



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2013125752/14, 05.11.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
05.11.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 05.11.2010

(43) Дата публикации заявки: 10.12.2014 Бюл. № 34

(45) Опубликовано: 20.01.2016 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: US 6161555 A, 19.12.2000. US 6340027  
B1, 22.01.2002. US 2004123877 A1, 01.07.2004. US  
6333374 B1, 25.12.2001.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 05.06.2013(86) Заявка РСТ:  
US 2010/055667 (05.11.2010)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2012/060843 (10.05.2012)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,  
ООО "Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**ВОНГ, Чи Шинг (US),  
ФОНТАНА, Жозе Эдер (BR),  
ФОКАССИУ, Паулу (BR)**

(73) Патентообладатель(и):

**КОЛГЕЙТ-ПАЛМОЛИВ КОМПАНИ (US)****(54) ЭЛАСТОМЕРНАЯ ЗУБНАЯ НИТЬ**

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к медицине и предназначена для удаления остатков пищи и других частиц из промежутков между зубами и под линией десны. Варианты осуществления настоящего изобретения предоставляют зубную нить, включающую эластомерный матрикс, содержащий одну или более частиц, где зубная нить модифицирована таким образом, что по меньшей мере одна из указанных одной или более частиц выступает из матрикса в возрастающем количестве по мере увеличения растягивающего

напряжения, прикладываемого к зубной нити. Зубную нить получают путем процесса, где эластомерный блок-сополимер, полипропилен, пластификатор и по меньшей мере одну или более частиц смешивают и впоследствии экструдировать или отливают. Изобретения позволяют полностью удалить остатки пищи и зубной налет, образующийся между зубами, укрепить зубную эмаль и противостоять образованию зубного камня, который приводит к разрушению зубов. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 2 ил., 1 пр.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2013125752/14, 05.11.2010**  
 (24) Effective date for property rights:  
**05.11.2010**  
 Priority:  
 (22) Date of filing: **05.11.2010**  
 (43) Application published: **10.12.2014** Bull. № 34  
 (45) Date of publication: **20.01.2016** Bull. № 2  
 (85) Commencement of national phase: **05.06.2013**  
 (86) PCT application:  
**US 2010/055667 (05.11.2010)**  
 (87) PCT publication:  
**WO 2012/060843 (10.05.2012)**  
 Mail address:  
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,  
 OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):  
**VONG, Chi Shing (US),  
 FONTANA, Zhoze Ehder (BR),  
 FOKASSIU, Paulu (BR)**  
 (73) Proprietor(s):  
**KOLGEJT-PALMOLIV KOMPANI (US)**

**(54) ELASTOMER DENTAL FLOSS**

(57) Abstract:  
 FIELD: medicine.  
 SUBSTANCE: versions of claimed invention realisation represent dental floss, which includes elastomer matrix, containing one or more particles, where dental floss is modified in such a way that at least one of said one or more particles projects from matrix in growing quantity as stretching effort, applied to dental floss grows. Dental floss is obtained by process, where elastomer block-copolymer, polypropylene,

plasticiser and at least one or more particles are mixed and further extruded or cast.

EFFECT: invention makes it possible to completely remove food remains and dental plaque, formed between teeth, strengthen tooth enamel and prevent formation of dental calculus, resulting in destruction of teeth.

15 cl, 2 dwg, 1 ex

**C 2**  
**2 5 7 2 7 4 2**  
**R U**

**R U**  
**2 5 7 2 7 4 2**  
**C 2**

## УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Применение зубной нити и других межзубных очистителей является важной частью гигиены зубов, и их применяют для удаления остатков и других частиц из промежутков между зубами и под линией десны, то есть из областей рта, которые недоступны зубной щетке. Часто они являются местом развития зубного кариеса, особенно, если их не очищать регулярно. Тем не менее даже с регулярным очищением кариеса и гингивиты по-прежнему развиваются в этих областях. Поэтому существует необходимость разработки более эффективных зубных нитей.

Зубные нити в целом представляют собой линейные полосы материала, имеющие определенный диаметр и определенную форму. Тем не менее зубы разделяют промежутки не равных размеров. Потому применение зубной нити, имеющей диаметр меньше, чем расстояние между зубами, приводит к недостаточному и неэффективному очищению пространства между зубами. В дополнение, обычно остается пространство между десной и двумя смежными зубами, и оно обычно больше диаметра зубной нити, и эффективное очищение этой области является затруднительным. Пользователи зубной нити применяют зубную нить для массажа десен, но зубные нити часто являются твердыми при вытягивании с натяжением, что ведет к потенциальному повреждению десны.

Решения для преодоления этих проблем включают получение зубных нитей, имеющих больший диаметр. Это может представлять собой проблему, поскольку может быть затруднительным проведение нити большего диаметра или даже нити нормального диаметра между зубами без одновременного увеличения силы. Приложенная для прохождения нити между зубами сила немедленно высвобождается после прохождения нити между зубами, что обычно приводит к болезненному столкновению с деснами, ведущему к возможным повреждениям и кровотечению. Также эта “избыточная” сила, прикладываемая для прохождения нити между зубами, может вызывать разрывы и протираание нити. Таким образом, маленьких детей могут отговаривать от применения нитей из-за возможных самостоятельно полученных повреждений.

Желатиновые эластомерные материалы известны в данной области техники и часто применяются в качестве ручек для зонтов, расчесок или для игрушек, зубных нитей, тренировочного снаряжения для рук, подушек и т.п. Патенты США № 5,334,646 и 5,508,334, раскрытия которых включены в настоящее описание во всей полноте посредством ссылки, раскрывают желатиновые композиции, включающие однородную смесь примесей триблоксополимера поли(стирол-этилен-бутилен-стирол) с высоким уровнем пластифицирующего масла. Эти желатиновые полимеры обычно являются слишком желеподобными, и они не обладают достаточной ригидностью для применения их в качестве зубных нитей, потому что, помимо прочего, они имеют тенденцию к слишком легкому разрыву посредством удлинения (например, предел прочности при разрыве слишком высок, а относительное удлинение при разрыве слишком низкое для практического применения). Патент США № 5,962,572, раскрытие которого включено в настоящее описание во всей полноте посредством ссылки, раскрывает упорядоченные гели, пригодные в различных областях применения, таких как применения частотных колебаний, затухания механических конструкций и т.п.

Патент США № 5,755,243, раскрытие которого включено в настоящее описание во всей полноте посредством ссылки, раскрывает зубную нить, включающую сердцевину волокна, окруженную эластомерным внешним слоем. Внешний слой предоставляет более мягкое покрытие на более толстой нити, применяемое в качестве щеточной порции нити, но сама нить не является растяжимой благодаря сердцевине волокна. Похожая

нить раскрыта в патенте США № 5,875,797, раскрытие которого включено в настоящее описание во всей полноте посредством ссылки. Патент США № 5,918,609, раскрытие которого включено в настоящее описание во всей полноте посредством ссылки, раскрывает конкретные модифицированные эластомерные нити, в которых конкретными модифицирующими веществами являются как абсорбированные на поверхности нити, так и залитые на поверхность нити.

Патент США № 5,941,256, раскрытие которого включено в настоящее описание во всей полноте посредством ссылки, раскрывает зубную нить, имеющую микрокапсулы, связанные с порцией нити, которые лопаются и высвобождают цвет для обозначения использования нити. Патент США № 6,029,678, раскрытие которого включено в настоящее описание во всей полноте посредством ссылки, раскрывает “гелевую” зубную нить, которая включает материал волокна и гелевый материал, в которой материал нити обеспечивает достаточную прочность на разрыв, и гелевый компонент обеспечивает мягкость нити. Патент США № 6,161,555, раскрытие которого включено в настоящее описание во всей полноте посредством ссылки, раскрывает зубную нить в форме нити или ленты, изготовленной из гелей, имеющих улучшенное сопротивление на разрыв и улучшенную высокую прочность на разрыв.

Несмотря на вышеизложенные совершенствования, сохраняется необходимость в развитии композиций зубной нити, которые решают эти проблемы.

## СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Соответственно, некоторые варианты осуществления настоящего изобретения предоставляют зубную нить в соответствии с п.1. Также в настоящем документе описана зубная нить, включающая эластомерный матрикс, содержащий одну или более частиц, где зубная нить модифицирована таким образом, что по меньшей мере одна из указанных одной или более частиц выступает из матрикса в возрастающем количестве по мере увеличения растягивающего напряжения, прикладываемого к зубной нити.

Эластомерный матрикс включает: (а) смесь из эластомерного блок-сополимера и полипропилена; и (b) пластификатор.

В конкретных вариантах осуществления зубную нить получают путем процесса, где эластомерный блок-сополимер, полипропилен, пластификатор и по меньшей мере одну или более частиц смешивают и впоследствии экструдировать или отливают.

В конкретных вариантах осуществления эластомерный блок-сополимер включает блок-сополимер стирол-этилен/бутилен-стирол.

В конкретных вариантах осуществления эластомерный блок-сополимер составляет от 50% до 99% вес. смеси.

В конкретных вариантах осуществления полипропилен составляет от 1% до 50% вес. смеси.

В конкретных вариантах осуществления смесь составляет от 30% до 99% вес. зубной нити.

В конкретных вариантах осуществления блок-сополимер стирол-этилен/бутилен-стирол составляет от 20% до 40% вес. стирола.

В конкретных вариантах осуществления пластификатор представляет собой минеральное масло, нефтяное масло или комбинацию вышеперечисленных веществ.

В конкретных вариантах осуществления зубная нить дополнительно включает ароматизатор, краситель, источник фторированного йода, антисептик или антимикробное средство, анальгетическое средство, противовоспалительное средство, коагулянт, витамин и комбинацию двух или более вышеперечисленных веществ.

В конкретных вариантах осуществления зубная нить модифицирована к

противодействию вытяжению вплоть до 1500% от начальной длины без нарушения ее целостности.

В конкретных вариантах осуществления зубная нить имеет предел прочности на растяжение при разрыве для образца шириной 2 мм менее  $20 \text{ Нм}^{-2}$  или менее  $10 \text{ Нм}^{-2}$ , как измерено при помощи Instron 4464 при  $2,76 \times 10^5 \text{ Па}$  (40 фунтов на кв. дюйм) силе зажима.

В конкретных вариантах осуществления зубная нить имеет относительное удлинение на растяжение при разрыве для образца шириной 2 мм более 100% или более 200%, как измерено при помощи Instron 4464 при  $2,76 \times 10^5 \text{ Па}$  (40 фунтов на кв. дюйм) силе зажима.

В конкретных вариантах осуществления зубная нить имеет максимальное относительное удлинение перед разрывом для образца шириной 2 мм менее 0,35 мм, как измерено при помощи Instron 4464 при  $2,76 \times 10^5 \text{ Па}$  (40 фунтов на кв. дюйм) силе зажима.

В конкретных вариантах осуществления одна или более частиц присутствует в количестве, превышающем 2% вес. исходя из веса зубной нити.

В конкретных вариантах осуществления одна или более частиц имеет средний диаметр, превышающий 300 микрон. В некоторых вариантах осуществления одна или более частиц имеет средний диаметр приблизительно 350 микрон.

В конкретных вариантах осуществления нить имеет плотность частиц 0,1-100 частиц/ $\text{мм}^3$ .

В конкретных вариантах осуществления по меньшей мере одна или более частиц является абразивной частицей, выбранной из группы, состоящей из диоксида кремния, осажденного карбоната кальция, дикальцийфосфата, слюды, кристаллического алюмосиликата, осажденного диоксида кремния, стеклянных гранул, стеклянных шариков, стеклянных микросфер и полимеров, имеющих точку плавления выше  $200^\circ\text{C}$ .

В конкретных вариантах осуществления плотность включений при растяжении для зубной нити, растянутой в два раза, составляет 0,1-100 частиц/ $\text{мм}^3$ .

В конкретных вариантах осуществления плотность включений при растяжении для зубной нити, растянутой в два раза по сравнению с расслабленной длиной, превышает по меньшей мере в 1,1 раза плотность включений в расслабленном состоянии для зубной нити при расслабленной длине.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Более полное понимание настоящего изобретения и его преимуществ можно получить при помощи следующего описания, рассматривая сопровождающие чертежи, в которых:

ФИГ. 1 отображает вариант осуществления заявленной нити, содержащей аморфные частицы диоксида кремния, где нить находится в расслабленном состоянии.

ФИГ. 2 отображает вариант осуществления заявленной нити, содержащей аморфные частицы диоксида кремния.

#### ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

Как используется на протяжении всего описания, диапазоны взяты в качестве условного обозначения каждой величины, находящейся в пределах диапазона. Любую величину в пределах диапазона можно определить как конец диапазона. В дополнение, все ссылки, приведенные в настоящем описании, включены во всей полноте посредством ссылки. В случае противоречия в определении в настоящем раскрытии и такового в цитируемой ссылке преимущественным является настоящее раскрытие. В дополнение, композиции и способы могут "включать", могут "исходно состоять из" или "состоять

из элементов", описанных здесь.

Если не указано иное, все проценты и количества, указанные здесь или где-либо еще в описании, следует понимать относящимися к процентам по весу. Приведенные количества основаны на активном весе материала. Перечисление конкретной величины в настоящем описании предназначено для обозначения этой величины, плюс или минус степень изменчивости для учета ошибок при измерениях. Например, количество 10% может включать 9,5% или 10,5%, учтенная доля погрешности в измерениях будет оценена и понята специалистами в данной области техники.

В некоторых вариантах осуществления зубная нить по изобретению включает по меньшей мере один эластомерный материал, который можно расширить и увеличить без разрыва при нормальной процедуре чистки зубной нитью межзубных промежутков. В некоторых вариантах осуществления зубная нить обеспечивает улучшенное и более мягкое применение в отношении десен, будучи способной массировать десны, являясь более приятной процедурой при применении и более гибкой, предоставляя легкое управление во время чистки нитью межзубных промежутков.

В некоторых вариантах осуществления эластомерная зубная нить включает по меньшей мере эластомерный блок-сополимер, полипропилен, пластификатор, одну или более абразивных частиц, необязательно ароматизатор и необязательно краситель. В некоторых вариантах осуществления эластомерная зубная нить предпочтительно может удлиниться до 1500% от исходной длины без разрыва, имеет предельную прочность при разрыве для образца шириной 2 мм менее  $20 \text{ Нм}^{-2}$ , как измерено при помощи Instron 4464 при  $2,76 \times 10^5 \text{ Па}$  (40 фунтов на кв. дюйм) силе зажима, и имеет относительное удлинение при разрыве для образца шириной 2 мм более 100%, как измерено при помощи Instron 4464 при  $2,76 \times 10^5 \text{ Па}$  (40 фунтов на кв. дюйм) силе зажима.

В других вариантах осуществления эластомерная зубная нить получена путем экструдирования или литья под давлением смеси по меньшей мере эластомерного блок-сополимера, гомополимера полипропилена, одной или более абразивных частиц, минерального масла, необязательно ароматизатора и необязательно красителя через заготовку для производства филаментной зубной нити.

Стало неожиданным открытием то, что гелевую композицию можно эффективно применять в качестве зубной нити. В целом, гелевая композиция включает смесь из эластомерного блок-сополимера, предпочтительно блок-сополимера стирол-этилен-бутилен-стирол (SEBS), гомополимера полипропилена и пластификатора, и является деформируемым и растягиваемым твердым веществом, которое сужается при растягивании. В некоторых вариантах осуществления гелевая композиция включает сплавленную смесь из эластомерного блок-сополимера, предпочтительно блок-сополимера стирол-этилен-бутилен-стирол (SEBS), гомополимера полипропилена и пластификатора, и является деформируемым и растягиваемым твердым веществом, которое сужается при растягивании. Гелевая композиция может растягиваться до 3000% от исходной длины и возвращаться к величине в пределах от 100% до 120% от исходной длины при расслаблении. В целом, гелевая композиция «сужается», когда становится растянутой, и «утолщается» или возвращается к своему исходному диаметру при расслаблении. В некоторых вариантах осуществления гелевую композицию можно растягивать для проведения манипуляция между зубами, и расслаблять при контакте с деснами, то есть, для очищения области.

В некоторых вариантах осуществления зубная нить находится в форме твердой гелевой композиции и может быть получена методами экструдирования и литья под

давлением, известными специалистам в данной области техники, в филаменты, которые также демонстрируют гелеподобную консистенцию, то есть являются полностью деформируемыми и растягиваемыми, но возвращаются к исходному размеру и форме после такой деформации и растягивания. В некоторых вариантах осуществления композиция включает эластомерный полимерный материал, включающий от 80 до 99% вес. SEBS (стирол-этилен/бутилен-стирол) блок-сополимера, имеющего ненасыщенную среднеблочную цепь, от 1 до 20% вес. гомополимера полипропилена, от 0,01 до 5% вес. минерального масла. В некоторых вариантах осуществления композиция может дополнительно включать от 0,001% до 1% вес. красителя и/или от 0,05 до 1,5% ароматизатора.

Можно применять любые подходящие SEBS блок-сополимеры, поскольку они обеспечивают конечную композицию, имеющую требуемые свойства, описанные здесь. Патенты США № 5,334,646 и 5,508,334 раскрывают различные SEBS сополимеры, имеющие желеподобные характеристики, но полимеры, описанные там, не подходят для практического применения в качестве зубной нити из-за их нежелательных характеристик прочности при разрыве и относительного удлинения при разрыве. Авторы настоящего изобретения обнаружили, что подходящую зубную нить можно изготовить путем смешивания от 1 до 20% вес. гомополимера полипропилена с SEBS и пластифицирующим маслом для обеспечения эластомерной композиции, которая может удлиняться вплоть до 1500% от исходной длины без разрыва, которая имеет предельную прочность при разрыве для образца шириной 2 мм меньше  $20 \text{ Нм}^{-2}$ , как измерено при помощи Instron 4464 при  $2,76 \times 10^5 \text{ Па}$  (40 фунтов на кв. дюйм) силе зажима, и имеет относительное удлинение при разрыве для образца шириной 2 мм более 100%, как измерено при помощи Instron 4464 при  $2,76 \times 10^5 \text{ Па}$  (40 фунтов на кв. дюйм) силе зажима.

Подходящий применяемый блок-сополимер имеет более общую конфигурацию А-В-А, где каждый А представляет собой кристаллический полимерный конечный блок-сегмент полистирола; и В представляет собой эластомерный полимерный центральный блок-сегмент поли(этилен-бутилена). Эти блоки полимера часто называют SEBS блок-сополимерами, и они полностью доступны из различных коммерчески доступных источников, или их можно специально получить при помощи инструкций, представленных в настоящем описании, в зависимости от требуемых свойств. Части поли(этилен-бутилена) и полистирола могут быть несовместимы, поскольку они могут формировать двухфазную систему, состоящую из субмикронных полей стеклянного полистирола, связанных гибкими поли(этилен-бутиленовыми) цепочками. Эти поля служат для перекрестного связывания и укрепления структуры. Эта физическая эластомерная сетевая структура является обратимой, и нагревание полимера выше точки размягчения полистирола временно разрывает структуру, которую можно вернуть в исходное состояние путем снижения температуры.

SEBS блок-сополимеры, применимые в различных вариантах осуществления, могут включать широкий диапазон от стироловых конечных блоков до этилен/бутилен центральных блоков в соотношении приблизительно от 20:80 или менее до 40:60 и более. Различные блок-сополимеры стирол-этилен-бутилен-стирол коммерчески доступны от Shell Chemical Company и Pecten Chemical Company (филиалы Shell Oil Company) под торговыми названиями Kraton G 1651, Kraton G 4600, Kraton G 4609 и т.п. Другие марки (SEBS) полимеров также можно применять, и они включают Kraton G 1855X, который имеет относительный удельный вес 0,92, вязкость по Брукфилду 25 процентов по весу

твердых растворов в толуоле при 25°C при 40000 сП или от 8000 до 20000 сП при 20 процентах по весу твердых растворов в толуоле при 25°C.

Весовое соотношение стирола к этилену и бутилену может варьировать в пределах следующих диапазонов 19:81, 20:80, 21:79, 22:78, 23:77, 24:76, 25:75, 26:74, 27:73, 28:72, 29:71, 30:70, 31:69, 32:68, 33:67, 34:66, 35:65, 36:64, 37:63, 38:62, 39:61, 40:60, 41:59, 42:58, 43:57, 44:65, 45:55, 46:54, 47:53, 48:52, 49:51, 50:50, 51:49 и т.п. Другие величины соотношения меньше 19:81 или выше 51:49 также возможны.

Другими подходящими блок-сополимерами, пригодными в различных вариантах осуществления, являются производимые Kuraray Co., Ltd., Токио, Япония, под торговым названием SEPTON™. Эти блок-сополимеры включают, например, блок-полимеры стирол-этилен/пропилен-стирол (SEPS), блок-полимеры стирол-этилен/бутилен-стирол (SEBS), блок-полимеры стирол-этилен-этилен/пропилен-стирол (SEEPS) и т.п.

К блок-сополимерам (как SEBS, так и SEPTON) предпочтительно примешивают от 1% до 20% вес., более предпочтительно от 3% до 15% исходя из общего веса эластомерной смеси (включая пластифицирующее масло) гомополимера полипропилена. Гомополимеры полипропилена коммерчески доступны от The Dow Chemical Company (DOW®Polypropylene 5D49, DOW®Polypropylene 5D98, DOW®Polypropylene 5E16S, DOW®Polypropylene 5E89 и т.п.), DuPont, GE и других. Не будучи связанными с какой-либо теорией, авторы изобретения считают, что путем включения малого количества более ригидного гомополимера полипропилена в смесь эластомерного сополимера можно получить более подходящий продукт зубной нити, имеющий желаемую прочность на разрыв и относительное удлинение на разрыв, подходящие для продукта зубной нити.

Пластификаторы, подходящие для применения на практике, известны в данной области техники, они включают масла переработки каучука, такие как парафиновое и нефтяное нефтяные масла, высокоочищенные, не содержащие ароматических соединений парафиновые и нефтяные пищевые и технические белые нефтяные минеральные масла, изопропил миристат, и синтетические жидкие олигомеры полибутена, полипропилена, политерпена и т.д. Синтетические серии технологичных масел являются олигомерами с высокой плотностью, которые всегда являются жидкосредными нонолефинами, изопарафинами или парафинами средне- или высокомолекулярного веса. Многие такие масла известны и коммерчески доступны. Примеры типичных коммерчески доступных масел включают Amoco® полибутены, гидрогенизированные полибутены и полибутены с эпоксидной функциональной группой на одном конце полимера полибутена: Пример таких полибутенов включает: L-14 (320 Mn), L-50 (420 Mn), L-100 (460 Mn), H-15 (560 Mn), H-25 (610 Mn), H-35 (660 Mn), H-50 (750 Mn), H-100 (920 Mn), H-300 (1290 Mn), L-14E (27-37 сСт @ 100°F. Вязкость), L-300E (635-690 сСт @ 210°F. Вязкость), Actipol E6 (365 Mn), E16 (973 Mn), E23 (1433 Mn) и т.п. Примеры различных коммерчески доступных масел включают: ARCO Prime и Tufflo масла, другие белые минеральные масла включают: Bayol, Bernol, American, Blandol, Drakeol, Ervol, Gloria, Kaydol, Litetek, Marcol, Parol, Peneteck, Primol, Protol, Sontex и т.п.

В различных вариантах осуществления предпочтительно, чтобы эластомерный сополимер являлся гидрогенизированным и чтобы среднеблочная цепь (например, сополимер этилен/пропилен и т.д.) являлась ненасыщенной. Эластомерный сополимер, как SEBS, так и другой SEPTON сополимер, составляет от 50% до 99% вес. сплавленной смеси, более предпочтительно от 70% до 99%, более предпочтительно от 80% до 99% и наиболее предпочтительно от 85%, 90% или 95%. Количество присутствующего стирола в эластомерном полимере может варьировать от 20% до 40% вес. стирола,



например, от 35% до 35% или 30%. Предпочтительно включать гомополимер полипропилена в смесь в количестве от 1% до 20% вес. исходя из веса сплавленной смеси, более предпочтительно от 2% до 15% и наиболее предпочтительно в количестве 5%, 10% или 15%.

5 Общая композиция, включая смесь гомополимера полипропилена, эластомерный блок-сополимер и добавки, может включать смесь, которая находится в количестве от 30% до 100% вес. смеси, от 75% до 99% вес. смеси или более 95% вес. смеси.

Композиции зубной нити также могут включать один или более ароматизаторов. Ароматизаторы, которые можно использовать, включают, но не ограничиваются ими, эфирные масла, а также различные ароматизирующие альдегиды, эфиры, спирты и  
10 похожие вещества. Примеры эфирных масел включают масла мяты кудрявой, мяты перечной, винтергрена, сассафраса, гвоздики, шалфея, эвкалипта, майорана, корицы, лимона, лайма, грейпфрута и апельсина. Также пригодными являются такие химические соединения, как ментол, карвон и анетол. Конкретные варианты осуществления  
15 используют масла перечной мяты и кудрявой мяты. Ароматизатор может быть включен в гелевую композицию в концентрации от 0,01% до 5% вес., более предпочтительно от 0,05% до 1,5% и более предпочтительно от 0,1% до 1% вес. Гелевые композиции могут также включать один или более красителей, например, от 0,001% до 1%, и более  
20 предпочтительно от 0,01% до 0,5% вес. от общего веса композиции. Эластомерная зубная нить, таким образом, может быть слегка окрашенной, или может быть полупрозрачной или прозрачной, хотя окрашенный продукт является предпочтительным.

Продукт зубной нити, описанный здесь, может дополнительно включать дополнительные ингредиенты, выбранные из источников фторид-иона, абразива,  
25 антисептического или антимикробного средства, анальгетического средства, противовоспалительного средства, L-аргинина, L-аргинина бикарбоната, коагулянта, витамина и комбинации двух или более вышеперечисленных веществ. В некоторых вариантах осуществления зубная нить включает источник фторид-иона. Большое разнообразие отдающих фторид-ион материалов может быть использовано в качестве  
30 источников фторид-иона в композиции по изобретению. Типичные источники фторид-иона включает, но не ограничивается ими, фторид олова, фторид натрия, фторид калия, монофторфосфат натрия, фторсиликат натрия, фторсиликат аммония, аминофторид, аммонийфторид и комбинации вышеперечисленных веществ. В конкретных вариантах осуществления источник фторид-иона включает фторид олова, фторид натрия,  
35 монофторфосфат натрия, а также смеси вышеперечисленных веществ.

В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одна или более частиц являются абразивными частицами. В некоторых вариантах осуществления эластомерная  
40 зубная нить содержит более одной абразивной частицы. В некоторых вариантах осуществления абразивные частицы могут способствовать удалению остатков органических веществ при применении геля, например, в качестве зубной нити.

В некоторых вариантах осуществления абразивные частицы погружают в гелевую композицию нити до экструдирования или литья под давлением. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одна из одной или более частиц может выступать из  
45 нити во время применения при растяжении нити. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одна из одной или более частиц может селективно выступать из нити во время применения путем селективного растягивания нити.

В некоторых вариантах осуществления абразивные частицы добавляют в композицию в количестве 0,01-10% вес. или 0,1-5% вес. или 2,1-10% вес. или более 2% вес. В некоторых

вариантах осуществления частицы добавляют к эластомеру до экструдирования или литья под давлением.

Подходящие абразивные частицы включают, но не ограничиваются ими, диоксид кремния, осажденный карбонат кальция, дикальцийфосфат, слюду, кристаллический алюмосиликат, осажденный диоксид кремния, стеклянные гранулы, стеклянные шарики, 5 стеклянные микросферы, керамические микросферы и полимеры, имеющие высокую точку плавления (например, полимеры, имеющие точку плавления выше 200°C или максимальную температуру переработки во время производства нити). К нити можно добавлять один или более типов абразивных частиц.

10 Частицы предпочтительно варьируют в размере от 0,1 до 700 микрон, или от 1 до 500 микрон, или от 2 до 125 микрон, или от 300 до 500 микрон или более 300 микрон. В конкретных вариантах изобретения абразивные частицы имеют средний диаметр более 2 микрон. В конкретных вариантах осуществления абразивные частицы имеют 15 средний диаметр от приблизительно 2 до приблизительно 700 микрон. В некоторых вариантах осуществления абразивные частицы имеют средний диаметр от приблизительно 25 до приблизительно 650 микрон. В некоторых вариантах осуществления абразивные частицы имеют средний диаметр от приблизительно 50 до приблизительно 600 микрон. В некоторых вариантах осуществления абразивные частицы имеют средний диаметр от 75 до приблизительно 550 микрон. В некоторых вариантах 20 осуществления абразивные частицы имеют средний диаметр от 100 до приблизительно 450 микрон. В некоторых вариантах осуществления абразивные частицы имеют средний диаметр от приблизительно 200 до 425 микрон. В некоторых вариантах осуществления абразивные частицы имеют средний диаметр от приблизительно 225 до приблизительно 400 микрон. В некоторых вариантах осуществления абразивные частицы имеют средний 25 диаметр от приблизительно 275 до приблизительно 375 микрон. В некоторых вариантах осуществления абразивные частицы имеют средний диаметр от приблизительно 300 до 350 микрон. В некоторых вариантах осуществления абразивные частицы имеют средний диаметр, равный приблизительно 350 микрон.

Количество частиц может быть выбрано для получения требуемого эффекта на 30 конечную нить. В конкретных вариантах осуществления достаточное количество частиц получают таким образом, что нить имеет плотность частиц 0,1-100, 0,5-50 или 1-25 частиц/мм<sup>3</sup>. В некоторых вариантах осуществления плотность частиц обуславливает число включений, выступающих с поверхности растянутой нити (то есть плотность 35 включений). В конкретных вариантах осуществления плотность включений при растяжении для нити, растянутой в два раза по сравнению с ее расслабленным состоянием, составляет 0,1-100, 0,5-50 или 1-25 включений/мм<sup>3</sup>. Следует понимать, что плотность включений не должна быть точно такой же величиной, как и плотность 40 частиц, из-за наличия, например, не выступающих частиц в матриксе. В конкретных вариантах осуществления плотность включений при растяжении для нити, растянутой в два раза по сравнению с ее расслабленным состоянием, превышает в 1,1, или 1,5, или 2, или 4, или 8, или 10, или 100, или 1000 раз плотность включений в расслабленном состоянии для нити в ее расслабленном состоянии.

45 Форма частиц не является конкретно ограниченной. Частицы могут быть любыми из числа различных форм, таких как сферическая, квадратная, цилиндрическая, неправильная и т.п., при этом форма зависит главным образом от конкретного применяемого способа производства.

В некоторых вариантах осуществления после добавления частиц к эластомеру смесь далее формируют в филамент в процессе экструдирования или литья под давлением. В

некоторых вариантах осуществления частицы вводят в эластомер во время процесса формовки. Частицы, расположенные вблизи внешней поверхности филамента, выступают только частично. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одна из одной или более частиц проникает в эластомерный матрикс. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одна из одной или более частиц растягивает поверхность эластомерного матрикса. В некоторых вариантах осуществления эластомерный матрикс является термопластическим эластомерным матриксом.

При растяжении филамента уменьшается его внешний диаметр. В некоторых вариантах осуществления растягивающее напряжение влияет на физическую форму эластомерного матрикса, но не влияет на физическую форму частиц. В некоторых вариантах осуществления пользователь может выборочно (и обратимо) регулировать абразивность нити путем применения большей прочности на разрыв к нити, так что большие порции частиц выступают из нити. Выборочное выступание этих частиц предоставляет и усиливает следующие свойства и функции зубных нитей этих типов: (а) абразивность; (b) очищение внутризубных промежутков; (с) удаление зубного налета и посторонних пятен; (d) оставляемые во рту ощущения и сенсорный эффект; (е) ощущение очистки десен; (f) сенсорный ориентир для очистки; и (g) улучшенный захват для пальцев. В дополнение, внешний вид нити может выборочно меняться там, где частицы пигментированы, окрашены или окрашены иначе, чем термопластический эластомер нити.

Считается, что вышеперечисленные преимущества, полученные при помощи введения частиц в эластомер до экструдирования или литья под давлением, не будут иметь место в процессах пост-экструдирования и после литья под давлением для нанесения частиц на нить, как указано в патенте США № 5,918,609.

Эластомерная зубная нить также может включать антисептическое или антимикробное средство, выбранное из галогенизированных дифенилэфиров (например, триклозан), травяных экстрактов и эфирных масел (например, экстракт розмарина, тимол, ментол, эвкалиптол, метилсалицилат), бигуанидовых антисептиков (например, хлоргексидин, алексидин или октенидин), соединений четвертичного аммония (например, цетилпиридиния хлорид (СРС)), феноловых антисептиков, гексетидина, повидон-йода, делмопинола, салифтора, ионов металлов (например, соли цинка, например, цитрат цинка, оксид цинка, лактат цинка и т.п.), сангвинарина, прополиса и комбинаций вышеперечисленных веществ.

В конкретных вариантах осуществления эластомерная зубная нить может необязательно включать анальгезирующее средство, противовоспалительное средство, коагулянт, витамин и комбинацию вышеперечисленных веществ.

При формировании эластомерной зубной нити полипропилен и эластомерный сополимер предпочтительно смешивают и сплавляют вместе. Пластификатор предпочтительно добавляют в количестве, достаточном для сохранения геля в твердой форме, но также для способности к деформированию. Смесь затем можно экструдировать или отливать в листы или нити и далее оставлять для охлаждения. Экструдированные листы и нити могут быть любого диаметра. Предпочтительно диаметр при экструдировании является таким, что, когда гель растягивают от 150% до 1000%, таким образом уменьшая диаметр, уменьшенный диаметр гелевой композиции может облегчать скольжение между зубами. Предпочтительно, чтобы зубная нить имела диаметр от приблизительно 0,5 мм до приблизительно 10 мм, как измеряется на круглом поперечном сечении, и более предпочтительно от приблизительно 1,0 мм до приблизительно 3 мм, и наиболее предпочтительно приблизительно 2 мм. Следует

отметить, что точный диаметр геля не является важным, поскольку гель будет продолжать растягиваться и сужаться при применении между зубами до тех пор, пока он не достигнет достаточно узкого диаметра, который позволит гелю скользить между зубами.

5 Эластомерная зубная нить также предпочтительно имеет базовый вес в пределах от 1 до 10 г/м, и более предпочтительно от 1,5 до 5 г/м и наиболее предпочтительно от 1,6 до 3,5 г/м. Эластомерная зубная нить предпочтительно имеет объемную плотность от 0,25 до 2,5 г/м, более предпочтительно от 0,5 до 1,5 г/м и наиболее предпочтительно от 0,75 до 1 г/м. Средний диаметр эластомерной зубной нити перед разрывом  
10 предпочтительно варьирует от 0,1 до 0,75 мм, более предпочтительно от 0,2 до 0,5 мм и наиболее предпочтительно от 0,3 до 0,4 мм.

Эластомерная зубная нить предпочтительно может растягиваться вплоть до 1500% от ее исходной длины без разрыва. При применении прибора INSTRON®, предпочтительно INSTRON® 4464, имеющегося в продаже от Instron Corporation, Норвуд,  
15 Миннесота, образцы эластомерной зубной нити можно тестировать на относительное удлинение на разрыв и предельную прочность при разрыве. Предпочтительно прибор Instron используют с зажимом, способным удерживать образец при или около  $2,76 \times 10^5$  Па (40 фунтов на кв. дюйм). Образцы эластомерной зубной нити, применяемые в приборе Instron, могут иметь толщину 2 мм, ширину 2 мм в минимальном центральном разрезе,  
20 имея общую ширину 10 мм и длину 29,5 мм на каждой стороне разреза при длине разреза 11 мм. Таким образом, диаметр образца в расслабленном состоянии составляет 1,9 мм, что приблизительно равно ширине и толщине в центре разреза в середине образца.

При применении этой тестовой процедуры эластомерная зубная нить предпочтительно имеет предельную прочность на разрыв менее 22 Н·м, более предпочтительно менее  
25 20 Н·м и наиболее предпочтительно менее 18 Н·м. Эластомерная зубная нить также предпочтительно имеет относительное удлинение при разрыве для образца шириной 2 мм (в центре разреза - то есть, в его самой тонкой части) более 100%, более предпочтительно более 150% и наиболее предпочтительно более 200%.

Композиции эластомерной зубной нити также могут быть покрыты до сердцевины  
30 для применения в качестве зубной нити. Сердцевиной может быть волокно, которое может быть мультифиламентным волокном полипропилена, нейлона, полиэстера или других полимеров, способных придавать прочность на разрыв и/или ригидность нити, и может быть любым волокном, известным специалисту в данной области техники, пригодным для формирования зубной нити. Способы производства таких волоконных  
35 нитей хорошо известны в данной области техники. Например, волоконную зубную нить можно получать из нейлона, поскольку соль нейлона полимеризуется, и конечный полимер накачивают или экструдировать для формирования монофиламентов. Филаментам позволяют затвердеть и затем соединяют для формирования зубной нити. Волокна зубной нити можно получать из политетрафторэтилена (PTFE). В некоторых  
40 вариантах осуществления полимер расплавляют и экструдировать в тонкие нити. В некоторых вариантах осуществления вслед за производством волоконной нити, волоконную нить проводят через композиции таким образом, что волокно становится покрытым. Способы покрытия волокон зубной нити/сердцевины также известны в данной области техники. В некоторых вариантах осуществления волокна зубной нити/  
45 сердцевины обрабатывают в эмульсионной ванночке, содержащей гелевые композиции. Эмульсионная ванночка может необязательно содержать один или более восков, которые прилипают к волокнам нити, таким образом вызывая адгезию гелевой композиции к сердцевине. В другом варианте осуществления волокна нити, включающей

не-PTFE волокна, покрыты первым и вторым слоем покрытия, покрывающим первый. Первое покрытие является нейлон-связывающим покрытием, а второе покрытие представляет собой композицию.

Для получения мультифиламентной покрытой сердцевины необходимо выбрать композицию и число филаментов. Число филаментов будет составлять от 2 до 250 и предпочтительно от 2 до 100 в зависимости от длины нитей. Филаменты могут быть скручены в 1-5 витков на дюйм для формирования ленты нити. Скручивание обеспечивает монолитность нити в катушке и во время последующих манипуляций, например, покрытия. Ароматизаторы также можно наносить как в жидком, так и в твердом виде. Предпочтительно применять высушенное распылением твердое вещество. Сходным образом можно наносить различные другие добавки, жидкие или твердые. При нанесении в виде жидкости нить высушивают до наматывания на катушку. Высушивание может быть проведено путем радиационной сушки или воздушной сушки. После высушивания нить наматывают на катушку. Волокна затем могут быть удалены с катушки и покрыты гелевой композицией.

В другом аспекте сердцевина в покрытой гелем сердцевине может иметь отличающиеся или альтернативные схемы распределения в геле; то есть, сердцевина не должна быть обязательно прямой или тугой при покрытии гелевой композицией. Так, сердцевина может быть в расслабленном состоянии или собранной в форму «спирали» при покрытии гелевой композицией. Такие схемы распределения могут быть желательными для противодействия разрыву зубной нити, например, для обеспечения двух различных точек разрыва. Так, например, сердцевина распределена в виде спирали и далее покрыта гелевой композицией для формирования зубной нити. Длину зубной нити обуславливает длина гелевой композиции, и при применении гелевая композиция и сердцевина будут одновременно удлиняться. В одном варианте осуществления прочность на разрыв сердцевины превышает прочность на разрыв гелевой композиции так, что если гелевая композиция разрушается под действием нагрузки, сердцевина остается неповрежденной, например, для чистки между зубами. В другом варианте осуществления прочность на разрыв гелевой композиции превышает прочность на разрыв сердцевины так, что если сердцевина разрушается под действием нагрузки, гелевая композиция остается неповрежденной, например, для чистки между зубами. В любом из двух вариантов осуществления, хотя один компонент нити поврежден, другой компонент остается неповрежденным. Такая схема распределения может быть желательной, поскольку зубная нить, которая рвется при применении, часто создает дискомфорт для пользователя.

В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одна частица выступает из эластомерной зубной нити после применения растягивающей силы. В некоторых вариантах осуществления от 1 до 500 частиц на квадратный миллиметр поверхности области выступают после применения растягивающей силы. В некоторых вариантах осуществления от 50 до 250 частиц на квадратный миллиметр поверхности области выступают после применения растягивающей силы.

В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одна или более частиц выступает на минимальную величину, наблюдаемую во время применения. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одна из одной или более частиц выступает на минимальную видимую величину. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одна из одной или более частиц выступает более чем на 1 микрон над поверхностью эластомерного матрикса. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одна из одной или более частиц выступает на расстояние, превышающее 1 микрон, над

поверхностью эластомерного матрикса. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одна из одной или более частиц выступает на расстояние менее 700 микрон над поверхностью эластомерного матрикса. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одна из одной или более частиц выступает на расстояние от 10 до 250 микрон над поверхностью эластомерного матрикса.

Некоторые варианты осуществления предоставляют зубную нить, содержащую: эластомерный матрикс; и множество частиц, включенных в матрикс, где по меньшей мере одна из частиц выступает с наружной поверхности матрикса во время применения. Другие варианты осуществления предоставляют зубную нить, где эластомерный матрикс включает смесь эластомерного блок-сополимера и полипропилена; и пластификатор.

Технические условия, применяемые для производства эластомерной зубной нити, согласно предпочтительным вариантам осуществления отличаются в зависимости от конечных свойств. Предпочтительно применяют мультизональный одновинтовой экструдер. Диаметр винта может варьировать в зависимости от размера производимого продукта, от 25-30 мм для лабораторий до намного большего для коммерческих применений. Специалисты в данной области техники способны спроектировать подходящий экструдер для получения композиций эластомерной зубной нити, используя инструкции, предоставленные в настоящем описании. Процесс совместного экструдирования для получения продукта, имеющего множество слоев, также можно применять для получения зубной нити.

В некоторых вариантах осуществления композиции зубной нити, описанных здесь, можно применять для лечения или предотвращения заболевания или состояния ротовой полости. В некоторых вариантах осуществления заболевание или состояние ротовой полости представляют собой гингивит или периодонтит.

Альтернативно, продукты эластомерной зубной нити можно получать при помощи технологии литья под давлением. Снова специалисты в данной области техники способны спроектировать подходящее устройство и способ для литья под давлением при помощи инструкций, предоставленных в настоящем описании.

Предпочтительные варианты осуществления далее будут описаны более подробно с ссылкой на следующие неограничивающие примеры.

## ПРИМЕРЫ

### Пример 1

Эластомерную зубную нить согласно настоящему изобретению получают путем экструзии расплава в мультизональном одновинтовом экструдере MIOTTO® (Miotto Ltda, Сан Паоло, Бразилия), имеющем диаметр винта 33 мм, соотношение длины к диаметру 25, уровень компрессии 1/3, номинальную емкость 60 кг/ч и расход материала 12 м/сек. Температуры корпуса экструдера в различных зонах составляют (Z1=164°C; Z2=164°C; Z3=173°C; и Z4=172°C), температуры головки экструдера в различных зонах составляют (Z1=175°C; и Z2=175°C). Продукт охлаждают в резервуаре для охлаждения воды и поддерживают на уровне 28°C.

Эластомерную зубную нить получают путем смешивания в экструдере 100% вес. исходя из общего веса зубной нити, полимерной смеси блок-сополимера SEBS (стирол-этилен/пропилен-стирол) 28,5%, гомополимера полипропилена 19,396%, нефтяного минерального масла 51,7%, 0,1% антиоксиданта/стабилизирующего компонента, 0,02% вес. красителя и 3% вес. мятного ароматизатора. Эластомерная зубная нить имеет диаметр 1,9 мм, основной вес 2,45 г/м и объемную плотность 0,83 г/м. До экструзии к композиции в экструдер добавляют аморфные частицы диоксида кремния в количестве приблизительно 1-2% исходя из веса композиции. Частицы имеют номинальный размер

приблизительно 350 микрон (до смешивания, которое может вызывать уменьшение размера частиц). Экструдированы филаменты круглой формы с внешним диаметром приблизительно 1,8 мм. Филаменты, полученные в этом примере, представлены на фигурах 1 и 2.

5 ФИГ.1 отображает филамент (10) в его расслабленном состоянии, где к нему, если прикладывают, то очень малое растягивающее напряжение.

ФИГ.2 отображает филамент (10), растянутый рукой так, что его внешний диаметр (как измеряют от противоположных термопластических эластомерных поверхностей) уменьшен до приблизительно 0,7-0,9 мм. Включение 12, содержащее частично  
10 выступающую частицу диоксида кремния, визуализируется только на ФИГ. 2.

Изобретение описано выше со ссылкой на иллюстрирующие примеры, но следует понимать, что изобретение не ограничивается раскрытыми вариантами осуществления. Варианты и модификации, которые появятся у специалистов в данной области техники во время прочтения описания, также находятся в объеме изобретения, что определено  
15 в приложенной формуле изобретения.

### Формула изобретения

1. Зубная нить, включающая:

эластомерный матрикс, содержащий одну или более частиц;

20 где зубная нить модифицирована таким образом, что по меньшей мере одна или более частиц выступает из матрикса в возрастающем количестве по мере увеличения растягивающего напряжения, прикладываемого к зубной нити, где эластомерный матрикс включает:

смесь эластомерного блок-сополимера и полипропилена; и

25 пластификатор,

и где по меньшей мере одна из указанных одной или более частиц представляет собой абразивную частицу, и зубная нить включает от 0,1% до 5 вес.% абразивных частиц исходя из веса зубной нити, где абразивные частицы включают по меньшей мере одну частицу, выбранную из группы, состоящей из диоксида кремния, осажденного  
30 карбоната кальция, дикальцийфосфата, слюды, кристаллического алюмосиликата, осажденного диоксида кремния, стеклянных гранул, стеклянных шариков, стеклянных микросфер, керамических микросфер и полимеров, имеющих точку плавления выше 200°C,

где эластомерный блок-сополимер включает блок-сополимер стирол-этилен/бутилен-стирол; и

где эластомерный блок-сополимер составляет от 50% до 99 вес.% смеси.

2. Зубная нить по п. 1, где зубную нить получают при помощи процесса, где эластомерный блок-сополимер, полипропилен, пластификатор и одну или более частиц смешивают и в последующем экструдированы или отливают.

40 3. Зубная нить по любому из пп. 1 и 2, где полипропилен составляет от 1% до 50 вес.% смеси, и/или смесь составляет от 30% до 99 вес.% зубной нити.

4. Зубная нить по любому из пп. 1 и 2, где блок-сополимер стирол-этилен/бутилен-стирол составляет от 20% до 40 вес.% стирола.

5. Зубная нить по любому из пп. 1 и 2, где пластификатор представляет собой минеральное масло, нефтяное масло или комбинацию вышеперечисленных веществ.

45 6. Зубная нить по любому из пп. 1 и 2, дополнительно включающая ароматизатор, краситель, источник фторид-иона, антисептик или антимикробное средство, анальгезирующее средство, противовоспалительное средство, коагулянт, витамин или

комбинацию из двух или более вышеперечисленных веществ.

7. Зубная нить по любому из пп. 1 и 2, где зубная нить модифицирована для противодействия удлинению вплоть до 1500% от исходной длины без разрыва.

5 8. Зубная нить по любому из пп. 1 и 2, имеющая предел прочности при разрыве для образца шириной 2 мм меньше  $20 \text{ Нм}^{-2}$ , предпочтительно меньше  $18 \text{ Нм}^{-2}$ , как измерено при помощи Instron 4464 при  $2,76 \times 10^5 \text{ Па}$  (40 фунтов на кв. дюйм) силе зажима.

9. Зубная нить по любому из пп. 1 и 2, имеющая относительное удлинение при разрыве для образца шириной 2 мм более 100%, предпочтительно более 200%, как измерено  
10 при помощи Instron 4464 при  $2,76 \times 10^5 \text{ Па}$  (40 фунтов на кв. дюйм) силе зажима.

10. Зубная нить по любому из пп. 1 и 2, имеющая максимальное относительное удлинение перед разрывом для образца шириной 2 мм меньше 0,35 мм, как измерено при помощи Instron 4464 при  $2,76 \times 10^5 \text{ Па}$  (40 фунтов на кв. дюйм) силе зажима.

11. Зубная нить по п. 1, где абразивные частицы имеют средний диаметр от 2 до 125  
15 микрон.

12. Зубная нить по любому из пп. 1 или 11, где нить имеет плотность частиц 0,1-100 частиц/ $\text{мм}^3$ .

13. Зубная нить по любому из пп. 1 и 2, где плотность включений при растяжении для зубной нити, растянутой в два раза по сравнению с расслабленной длиной,  
20 составляет 0,1-100 частиц/ $\text{мм}^3$ .

14. Зубная нить по любому из пп. 1 и 2, где плотность включений при растяжении для зубной нити, растянутой в два раза по сравнению с расслабленной длиной, превышает по меньшей мере в 1,1 раза плотность включений в расслабленном состоянии  
25 для зубной нити при расслабленной длине.

15. Зубная нить, включающая:

эластомерный матрикс; и

множество частиц, включенных в матрикс, где по меньшей мере одна частица выступает с внешней поверхности матрикса во время применения, где эластомерный  
30 матрикс включает:

(а) смесь эластомерного блок-сополимера и полипропилена; и

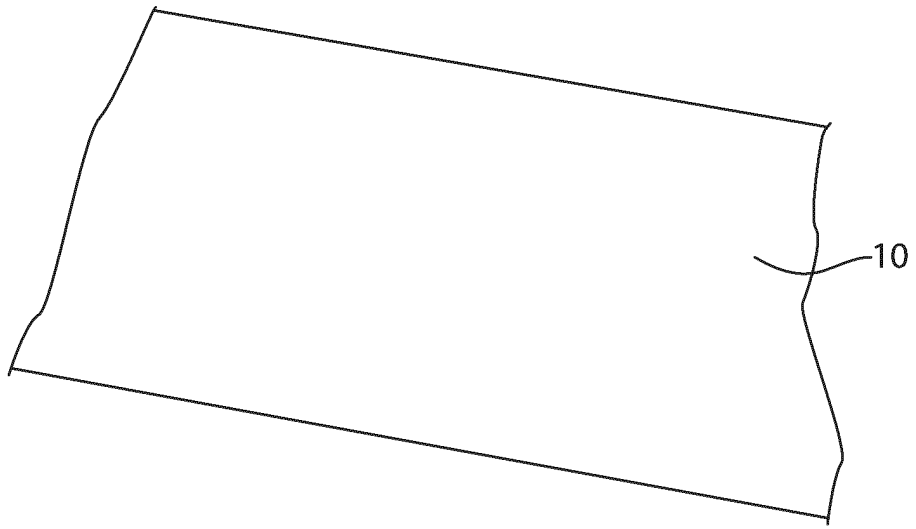
(б) пластификатор,

и где по меньшей мере одна из частиц представляет собой абразивную частицу, и зубная нить составляет от 0,1 до 5 вес.% абразивных частиц исходя из веса зубной нити,  
35 где абразивные частицы включают по меньшей мере одну частицу, выбранную из группы, состоящей из диоксида кремния, осажденного карбоната кальция, дикальцийфосфата, слюды, кристаллического алюмосиликата, осажденного диоксида кремния, стеклянных гранул, стеклянных шариков, стеклянных микросфер, керамических микросфер и полимеров, имеющих точку плавления выше  $200^\circ\text{C}$ .

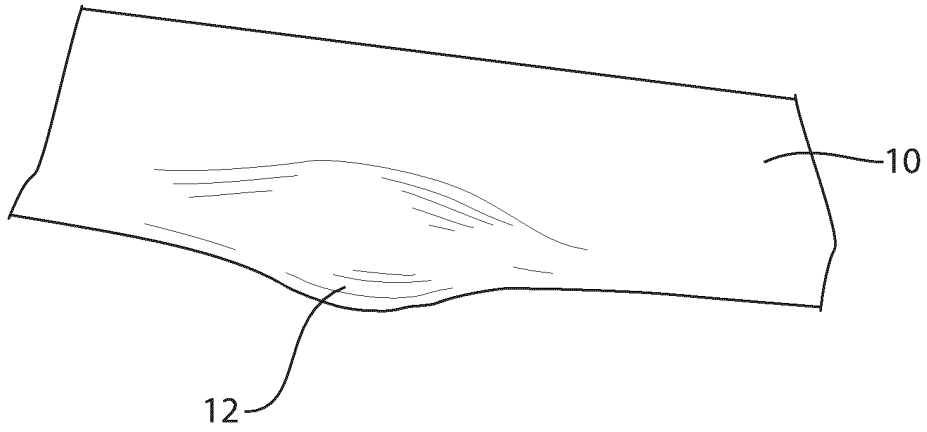
40

45





ФИГ.1



ФИГ.2