

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034960**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.04.10

(51) Int. Cl. *A61C 17/02* (2006.01)
A61C 5/90 (2017.01)

(21) Номер заявки
201791536

(22) Дата подачи заявки
2012.09.11

(54) **СТОМАТОЛОГИЧЕСКАЯ КАПА**

(31) **61/533,303; 61/596,238**

(32) **2011.09.12; 2012.02.08**

(33) **US**

(43) **2018.03.30**

(62) **201490628; 2012.09.11**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
МАВРИК ДЕНТАЛ СИСТЕМЗ, ЛТД.
(IL)

(72) Изобретатель:
Сандерс Даниэль Ддс (US)

(74) Представитель:
Носырева Е.Л. (RU)

(56) WO-A1-2005000147
WO-A1-2010010196
US-A1-20060172260
WO-A1-2008001388

(57) Представлена стоматологическая капа для отбеливания зубов. Указанная стоматологическая капа содержит, по меньшей мере частично, дугообразную эластомерную защитную конструкцию, предназначенную, по существу, для соответствия любой анатомии десневого отростка и обеспечивающую герметичное уплотнение. При этом указанная стоматологическая капа имеет ряд предварительно сконфигурированных отверстий, включая отверстия с разными исходными диаметрами для индивидуальной вставки стоматологической капы поверх десны, при которой короночные участки зубов проникают сквозь отверстия, и при этом стоматологическая капа обеспечивает сухое поле вокруг короночных участков каждого зуба.

B1

034960

034960

B1

Притязание на приоритет

Заявка на данное изобретение заявляет приоритет предварительной заявки на патент США № 61/533303, поданной 12 сентября 2011 г., озаглавленной "Devices, Methods and Systems for the Whitening of Teeth", и из предварительной заявки на патент США № 61/596238, поданной 8 февраля 2012 г., озаглавленной "Devices, Methods and Systems for the Whitening of Teeth", которые были поданы одним и тем же автором изобретения и которые ссылкой полностью включаются в настоящее раскрытие.

Область изобретения

Устройство и способ согласно настоящему изобретению относятся к стоматологическим обработкам и, более конкретно, к отбеливающим обработкам зубов.

Предпосылки изобретения

Существует широкое разнообразие в значениях видимых оттенков цветов зубов. Также из-за ряда естественных факторов изменения в широких пределах часто обнаруживаются у одного и того же лица для разных зубов во рту. Часто у одного и того же лица, например, естественный оттенок цвета верхних и нижних клыков более "желтый", чем у верхних и нижних центральных и боковых резцов, и часто обнаруживается, что верхние (верхнечелюстные) зубы обычно "белее" нижних (нижнечелюстных) зубов. Также часто обнаруживается, что передние зубы обычно "белее" задних зубов. Представляется, что известные отбеливающие стоматологические обработки, которые будут описываться ниже, не учитывают какие-либо из этих существенных изменений базовых (перед обработкой) цветовых оттенков, которые обычно присутствуют перед обработкой у одного и того же отдельного больного. Это означает, что какой бы результат отбеливания не был получен с использованием различных методик отбеливания, находящихся в употреблении в настоящее время, его нельзя обычно привести в соответствие с потребностями данного больного, основываясь на исходных отличающихся базовых значениях цветовых оттенков зубов, которыми больной был представлен перед обработкой. Поэтому, используя находящиеся в употреблении современные системы, чрезвычайно маловероятно получить полностью однородный конечный результат отбеливания.

Существуют многочисленные продаваемые без рецепта "отбеливающие" потребительские изделия, такие как зубные пасты, отбеливающие ленты и жидкости для полоскания рта. Ниже они обсуждаться не будут.

Стандартная профессиональная стоматологическая обработка, предназначенная для отбеливания зубов, заключается в предоставлении пользователю посредством зубоврачебного кабинета какой-либо формы приспособления оттисковой ложки (выполненной по заказу из зубных форм, взятых у каждого больного и изготовленных так, чтобы они соответствовали каждому больному) и умеренных концентраций отбеливающего средства для самостоятельного применения на дому. Такие обработки обычно именуются способом отбеливания "на дому".

Анатомическая область за конечными зубами по левую и правую стороны или от верхней, или от нижней челюстей именуется ретромолярным челюстным пространством. Приспособление оттисковой ложки, как правило, изготавливается так, чтобы оно покрывало эти конечные зубы и их оконечные границы, являющиеся ретромолярными челюстными пространствами. Между большими существует значительное разнообразие в отношении размера их зубов и формы их зубных дуг. В отношении изготовления оттисковой ложки, надлежащим образом покрывающей все зубы, содержащиеся в пределах любой данной дуги, должны учитываться переменная ширина и длина зубной дуги.

Пользователю предлагается заполнить оттисковую ложку для полной дуги мягким отбеливающим химическим средством (гелем) и помещать оттисковую ложку на зубы каждый день на время до нескольких часов в течение как минимум 1-2 недель. Изготовленные по заказу зубные оттисковые ложки покрывают все зубы или в верхней, или в нижней челюсти. Это означает, что пользователь может отбеливать этим способом обработки как передние, так и задние зубы, используя одну оттисковую ложку для верхних зубов и одну оттисковую ложку для нижних зубов. Эта методика отбеливания именуется "компрессионной" методикой, так как отбеливающее средство в ходе обработки главным образом содержится в замкнутых пределах оттисковой ложки и не находится под действием атмосферы.

Было продемонстрировано, что использование компрессионной методики с отбеливающими средствами делает отбеливание возможным, так как она способствует миграции ионов кислорода, высвобождаемых отбеливающим средством (первичные средства отбеливания зубов), в направлении внутренней части структуры эмали зубов, а не их высвобождению в окружающий воздух (Miara and Miara, 2003).

Было продемонстрировано, что естественная слюна в ротовой полости содержит пероксидазный фермент, который естественным образом расщепляет и нейтрализует пероксид водорода (Tenovuo and Pruiitt, 1984). Использование заказных профессиональных отбеливающих оттисковых ложек, которые являются приспособленными к зубам более плотно, чем продающиеся без рецепта стандартные отбеливающие оттисковые ложки, уменьшает количество слюны, которая может просачиваться в оттисковые ложки и входить в контакт с активным пероксидом водорода, который был помещен в оттисковые ложки. Это уменьшает величину деактивации, или расщепления, активного геля слюной и, таким образом, увеличивает эффект химического отбеливания данной профессиональной отбеливающей обработки по

сравнению с более дешевыми "стандартными" отбеливающими оттискными ложками (которые не так хорошо приспособлены к зубам и, следовательно, допускают просачивание в эти оттискные ложки значительного количества слюны).

Заказное "отбеливающее" приспособление (приспособления) оттискной ложки согласно вышеупомянутому способу обработки "на дому" требует двух посещений стоматолога. В ходе первого посещения кабинета в зубоорточном кабинете делаются оттиски зубов зубных дуг, из которых изготавливаются подогнанные заказные жесткие или полужесткие тонкие пластмассовые "отбеливающие" оттискные ложки. Наружные ограничивающие поверхности этих оттискных ложек могут изготавливаться либо точно по контуру зубов, либо делаться значительно больше, чем зубы. Вышеупомянутый способ обработки "на дому" требует от пользователя посвятить значительное количество времени (как упоминалось выше) достижению умеренной степени отбеливания зубов и по причине чрезмерного времени подвергания зубов и десен действию отбеливающих средств часто может вызывать чувствительность зубов, а также раздражение или химический ожог десен и тканей слизистой оболочки рта. Многие больные находят усилия, необходимые для достижения достаточного результата "более белых зубов", слишком обременительными, и часто имеет место очень высокий уровень несоблюдения, что в результате приводит к плохому конечному результату отбеливания зубов.

Эти очевидные недостатки профессионального способа обработки отбеливанием "на дому" в последние годы породили профессиональные стоматологические обработки, именуемые в области стоматологии обработкой "в кабинете" или "силовым отбеливанием". Этот способ обработки включает применение в зубоорточном кабинете, использование под надзором профессионального зубоорточного персонала более высококонцентрированных (и более едких) составов различных зубоотбеливающих химических средств, чем использовались ранее для отбеливающих обработок "на дому". "Силовая" методика отбеливания зубов, как правило, занимает время обработки около часа. Для защиты десневых тканей от этих высококонцентрированных отбеливающих средств вручную (занимая очень много времени) наносится "нарисованная тонкая защитная прокладка" или защитное покрытие (слой материала, аносимый на полосу на пришеечной части десны, которая размещается по форме фестончика так, чтобы она облегла пришеечную часть десны) и отверждается стандартным стоматологическим ультрафиолетовым излучением. Кроме того, в рот вставляется неудобное приспособление держателя губ и щек наряду с ватными валиками (и марлей в случае необходимости) для того, чтобы попытаться защитить остальные ткани ротовой полости от этих высококонцентрированных и едких отбеливающих средств.

Эти меры предосторожности являются необходимыми, поскольку контакт этих высококонцентрированных химических отбеливающих средств, используемых при "силовом" отбеливании, с вышеупомянутыми мягкими тканями рта будет за несколько секунд вызывать у больного значительный химический ожог и боль. Как правило, осуществляемые применения отбеливающего средства (каждый раз в течение приблизительно 20 мин) ограничиваются только щечными (передними) поверхностями только передних зубов, где предыдущее применение смывается и отсасывается с зубов и замещается следующим применением. Язычные (внутренние) поверхности передних зубов и все задние зубы с использованием данной методики не "отбеливаются". Методика "силового" отбеливания не использует какое-либо приспособление оттискной ложки. Отбеливающее средство наносится открытым, "несжатым", нарисованным способом на наружные щечные поверхности ограниченного количества зубов, подлежащих обработке, и поэтому не имеет отбеливающих преимуществ влияния описанного ранее компрессионного отбеливания гелем с использованием оттискных ложек (методика отбеливания на дому).

На протяжении последних двух десятилетий в обработках "в кабинете" или "силовых" обработках произошел сдвиг, связанный с использованием отбеливающих средств "со световой активацией" вместо более старых отбеливающих средств, которые не используют световую активацию для усиления действия химической реакции окисления (отбеливания). Эти более новые активируемые светом отбеливающие средства химически состоят для окисления под действием интенсивного источника направленного света, который играет роль катализатора для усиления действия химического окисления этих отбеливающих средств.

В области стоматологии имеет место много дискуссий о том, усиливает ли использование световой активации отбеливающих гелей химический отбеливающий эффект этих гелей. Было постулировано, что химическую активность и, таким образом, отбеливающую активность этих отбеливающих гелей фактически повышает тепло, генерируемое светом, а не какая-либо конкретная длина волны света.

Светоизлучающие приборы, в настоящее время используемые в области стоматологии, обычно могут достигать только передней части рта и только после того, как с использованием вышеописанных приспособлений будут оттянуты губы и щеки. Это вызвано ограниченной естественной упругостью губ и мышц, окружающих рот, что ограничивает количество зубов, которые могут удобно и безопасно оттягиваться и подвергаться действию источника света и высококонцентрированных химических средств "силового" отбеливания, в то же время по-прежнему защищая мягкие ткани ротовой полости от этих сильно едких отбеливающих средств.

Как упоминалось выше, эти ограничения в результате приводят к обработкам "силовым отбеливанием" самое большее передних верхних 10 и передних нижних 10 зубов (передние и нижние централь-

ные и боковые резцы, клыки и первые и вторые малые коренные зубы), т.е. максимально обрабатывается 20 зубов (во рту человека, как правило, находится 28-32 зубов). По причине уже упомянутых ограничений общей практикой является обнаружение того, что только верхние 8 и нижние 8 передних зубов подвергаются "силовому" отбеливанию, что в сумме составляет 16 зубов (только 50%) зубов, часто присутствующих во рту больного - явный недостаток данной методики отбеливания.

Дополнительное ограничение области обработки заключается в том, что обычно свет, используемый при "силовом" отбеливании, может располагаться оператором во рту больного для освещения, главным образом, щечных (передних, или внешних) поверхностей передних зубов, в то время как язычные (задние, или внутренние) поверхности этих передних зубов освещаются слабо. Также практикующему стоматологу чрезвычайно трудно наносить защитное покрытие "нарисованная тонкая защитная прокладка" на линию десны язычных "внутренних" поверхностей передних зубов, и для стоматолога почти невозможно изолировать очень активный язык при помощи современных изолирующих приспособлений и материалов, доступных в области стоматологии. Это означает, что чувствительные ткани ротовой полости чрезвычайно трудно изолировать от едкого химического ожога высококонцентрированными средствами для "силового" отбеливания.

Приведенное выше объясняет, почему отбеливание внутренних (язычных) поверхностей передних зубов редко выполняется в данной методике, а задние зубы никогда не отбеливаются во всех этих методиках. Кроме того, "силовое" отбеливание только щечных (внешних) поверхностей передних зубов оказывает неблагоприятное действие на общий окончательный результат отбеливания, поскольку слои природной эмали зубов (естественным образом находящиеся как на внешних, так и на внутренних поверхностях всех зубов) естественным образом являются немного просвечивающими. Это позволяет "более темному" оттенку внутренних (язычных), необработанных поверхностей зубов "просвечиваться" через передние поверхности. Этот природный оптический эффект может "принижать", или уменьшать, общий конечный эффект отбеливания этих зубов с использованием современного способа "силовой" отбеливающей обработки.

Преимущества способа отбеливающей обработки "в кабинете" или "силовой" отбеливающей обработки в сравнении с обработкой "на дому" включают:

а) он допускает более быстрое отбеливание зубов по сравнению с обработкой "на дому" по причине использования более концентрированных отбеливающих средств; это значительно уменьшает общее время обработки;

б) так как он осуществляется "в кабинете", возникает меньше трудностей с несоблюдением условий, с которыми больной часто сталкивается при более длительной обработке "на дому"; и

с) более краткое время обработки склонно минимизировать раздражение, или чувствительность, зубов, поскольку зубы подвергаются действию этих средств в течение более короткого промежутка времени, хотя некоторые пользователи все же испытывают чувствительность зубов из-за более концентрированной силы химических окислительных средств, используемых в этом способе обработки, и часто сталкиваются с нежелательным просачиванием небольших количеств высококонцентрированных отбеливающих средств за пределы защитных барьеров, размещаемых практикующим стоматологом на тканях ротовой полости в ходе "силовой" отбеливающей обработки.

Недостатки способа обработки "в кабинете" по сравнению с обработкой "на дому" включают:

а) как указывалось выше, по сравнению с обработкой "на дому", которая позволяет отбеливать как передние, так и задние зубы, в способе "в кабинете" могут удобно отбеливаться только передние зубы;

б) как упоминалось выше, более концентрированные составы отбеливающих окислительных средств являются более едкими для твердой (зубной) ткани и мягких (десны, слизистая оболочка ротовой полости, язык) тканей рта, поэтому они требуют применения профессиональным стоматологическим персоналом под надзором стоматолога или самим стоматологом специальных барьеров для десен и слизистой оболочки ротовой полости на тканях десен и слизистой оболочки ротовой полости в областях, подлежащих обработке, с целью их защиты от высококонцентрированных химических веществ; эта процедура является требующей много времени и часто возникает необходимость в повторном применении в ходе обработки для надлежащей защиты мягких тканей рта от этих высококонцентрированных отбеливающих средств; и даже при всех усилиях для изоляции, как упоминалось выше, как правило, обнаруживается какое-либо просачивание и ожог тканей ротовой полости больного, что в результате приводит к кратковременной боли и неудобству для больного;

с) по причине недоступности задних зубов и труднодоступности (из-за щек и языка) задних областей рта отбеливающие обработки неизменно ограничиваются (из-за чрезвычайной сложности защиты мягких тканей ротовой полости, окружающих задние зубы) передними сегментами рта;

д) отбеливает, главным образом, передние (щечные) поверхности передних зубов и лишь изредка используется для отбеливания внутренних (язычных) поверхностей передних зубов; и

е) часто наблюдается более выраженный эффект "возобновления симптомов" (потери результата отбеливания) после обработки способом обработки "в кабинете" по сравнению со способом обработки "на дому"; это вызвано малой длительностью обработки (по сравнению с более длительным временем обработки способом обработки "на дому") и повторной гидратацией зубов после обработки (процесс "си-

ловой" обработки склонен временно дегидратировать зубы, что временно усиливает начальный результат отбеливания). Это означает, что типичный конечный результат "отбеливания" с использованием методики "силового" отбеливания является значительно более слабым, чем конечный результат отбеливания, который можно получить, когда больной в высокой степени соблюдает условия и надлежащим образом использует методику отбеливания "на дому".

Краткое описание изобретения

Согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения представляются устройство, способ и система, способствующие отбеливанию зубов. Устройство может содержать на зубник, пригодный для реализации стоматологической обработки, где зубник содержит один или несколько стандартных зубных покровных слоев, пригодных для формирования полости обработки, содержащей вакуум, где зубной покровный слой содержит слой поверх верхних зубов и/или слой поверх нижних зубов; и один или несколько слоев обеспечения обработки, где слой обеспечения обработки содержит один или несколько протоков в гидравлическом соединении с полостью обработки с тем, чтобы слой обеспечения обработки мог доставлять одну или несколько текучих сред для обработки в полость обработки и/или удалять их из полости обработки.

В некоторых вариантах осуществления изобретения вакуум, покрывающий зубы, образуется с использованием механизма непрерывной или выборочно устойчивой герметизации, который содержит уплотнительный обод, сформированный из сжимаемого материала, в сочетании с одним или несколькими уплотнительными заглушками, прикрепляемыми к заднему отверстию (отверстиям) зубного покровного слоя, где герметизирующий механизм полностью герметизирует полость обработки.

В некоторых вариантах осуществления герметизирующий механизм приспособлен для предотвращения попадания слюны в полость обработки и приспособлен для предотвращения выхода обрабатываемого материала из полости обработки.

В некоторых вариантах осуществления слой обеспечения обработки содержит один или несколько нагревателей для нагревания обрабатываемого материала для нагревания по меньшей мере части полости обработки или и того, и другого.

В некоторых вариантах осуществления устройство содержит рукоятку, выполненную заодно со слоем обеспечения обработки, пригодную для вставки одного или нескольких зубных покровных слоев поверх верхних и/или нижних зубов с целью регулирования положения одного или нескольких зубных покровных слоев, для удаления зубных покровных слоев после завершения стоматологической обработки или для любого их сочетания.

В некоторых вариантах осуществления устройство содержит линию электропитания, предназначенную для доставки электрического тока в слой обеспечения обработки, и одну или несколько трубок, предназначенных для доставки и/или извлечения одного или нескольких обрабатываемых материалов в слой обеспечения обработки, рукоятка содержит линию электропитания или и то, и другое.

В некоторых вариантах осуществления зубной покровный слой покрывает десневые отростки.

В некоторых вариантах осуществления устройство содержит два зубных покровных слоя для покрытия верхних зубов и нижних зубов; по меньшей мере один слой обеспечения обработки располагается между двумя зубными покровными слоями, делая возможной одновременную обработку верхних зубов и нижних зубов, при этом устройство содержит один или несколько дыхательных клапанов в слое обеспечения обработки, пригодных для обеспечения прохождения воздуха внутрь и наружу изо рта в ходе стоматологической обработки.

В некоторых вариантах осуществления рукоятка содержит одну или несколько впускных трубок, предназначенных для втекания одного или нескольких обрабатываемых материалов в слой (слои) обеспечения обработки, и одну или несколько выпускных трубок для вытекания одного или нескольких обрабатываемых материалов из слоя (слоев) обеспечения обработки.

В некоторых вариантах осуществления зубник может содержать одно или несколько отверстий доставки, предназначенных для втекания обрабатываемого материала из слоя обеспечения обработки в полость обработки, и одно или несколько дренажных отверстий, предназначенных для вытекания обрабатываемого материала из полости обработки в слой обеспечения обработки, и при этом слой обеспечения обработки содержит один или несколько каналов доставки, предназначенных для транспортировки обрабатываемого материала из впускной трубки в полость обработки, и один или несколько дренажных каналов, предназначенных для транспортировки обрабатываемого материала из одного или нескольких дренажных отверстий в выпускную трубку.

В некоторых вариантах осуществления зубной покровный слой содержит сжимаемую заглушку для полости, пригодную для герметизации полости с целью предотвращения вытекания материала из задних сторон слоя образования вакуума.

В некоторых вариантах осуществления устройство содержит одно или любые сочетания из следующих характерных признаков конструкции: зубной покровный слой содержит свернутую конструкцию фартука с вырезами, предназначенную для соответствия десневым отросткам; слой обеспечения обработки содержит одну или несколько управляемых по отдельности нагреваемых зон; слой стоматологической обработки расположен между верхним и нижним покровными слоями и имеет форму, зеркаль-

но отражающую угол нижнечелюстной оси для облегчения естественного движения челюстей.

В некоторых вариантах осуществления вышеописанный вакуум генерируется посредством слоя обеспечения обработки путем понижения давления в полости стоматологической обработки ниже внешнего давления.

В некоторых вариантах осуществления устройство может содержать насосную систему, предназначенную для закачивания одного или нескольких обрабатываемых материалов в назубник, многопозиционный модуль управления потоком и блок управления, предназначенный для автоматизации стоматологической обработки.

В некоторых вариантах осуществления устройство содержит компонент стоматологической капы, предназначенный для дополнительной защиты от обрабатываемых материалов.

В некоторых вариантах осуществления устройство содержит компонент стоматологической капы, который содержит слой для обработки десен на его внутренних поверхностях, предназначенный для доставки к деснам одного или нескольких лекарственных материалов.

Согласно некоторым вариантам осуществления предусматривается стоматологическая капа, которая содержит гибкую хирургическую защитную пленку в форме дуги, рассчитанную на приспособление к анатомии десневых отростков и содержащую предварительно сконфигурированные вырезанные отверстия для вставки в соответствии с потребностями больного поверх зубов, что предназначено для обеспечения сухого поля.

В некоторых вариантах осуществления стоматологическая капа содержит на одной или нескольких поверхностях слой обрабатываемого материала, при этом обрабатываемый материал пригоден для нейтрализации обрабатываемых материалов.

В других вариантах осуществления предусматривается способ выполнения стоматологических работ, включающий расположение назубника, содержащего один или несколько зубных покровных слоев над верхними и/или нижними зубами; приложение вакуума к зубному покровному слою так, чтобы вокруг зубов образовывалась герметичная полость обработки, имеющая давление ниже внешнего давления; и втекание одного или нескольких обрабатываемых материалов в герметичную полость обработки.

В некоторых вариантах осуществления способ включает одно или любое сочетание следующих этапов: установка насосного модуля для соединения с назубником, рассчитанным на отбеливающую обработку зубов; конфигурирование установок обработки на устройстве управления, соединенном с насосным модулем; применение модуля управления потоком для создания вакуума между назубником и анатомией десневых отростков больного; применение модуля управления потоком для автоматического управления доставкой материалов в соответствии с указанными установками обработки и/или использование модуля управления потоком для удаления обрабатываемых материалов из назубника.

В некоторых вариантах осуществления способ включает этап применения управления потоком для изменения структур потока в ходе обработки с целью оптимизации плана обработки.

В некоторых вариантах осуществления способ включает этап отслеживания обработки с целью слежения за соответствием плану обработки.

В некоторых вариантах осуществления способ включает этап отслеживания обработки с целью обнаружения затруднений, возникающих в ходе обработки.

В некоторых вариантах осуществления слой обеспечения обработки содержит ряд зон, в том числе первую зону и вторую зону, при этом способ включает доставку разных обрабатываемых материалов в первую зону и вторую зону.

В некоторых вариантах осуществления обрабатываемые материалы отличаются в отношении температуры материалов, в отношении концентрации материалов или в обоих этих отношениях.

Обрабатываемое устройство согласно некоторым вариантам осуществления может представлять собой стандартное изделие, которое может предусматриваться в нескольких стандартных размерах и которое является либо изделием многократного пользования, либо одноразовым выбрасываемым изделием, может содержать назубник с одинарной зубной дугой или с двойной зубной дугой с дыхательными трубками, встроенными в тело устройства, которые позволяют больному дышать через рот, когда в ротовую полость вставляется назубник с двойной зубной дугой. Назубное устройство содержит гибкие боковые стенки с периферийным деформируемым фартуком уникальной конструкции, который адаптируется к верхнему и нижнему альвеолярным отросткам рта. Каждое углубление в форме дуги содержит на своем дальнем конце (по левую и правую стороны) заднюю уплотнительную заглушку. Заглушка изготавливается из высокодеформируемого материала, который, когда ее закусывают, тесно приспособляется к анатомии короночного сегмента зуба, который ее закусывает. Заглушки в сочетании с уникальной конструкцией деформируемого периферийного фартука углублений между ободами позволяют назубному устройству тесно приспособляться к верхнему и нижнему альвеолярным десневым отросткам и самым дальним зубам (по левую и правую сторону), создавая тесное непрерывное или избирательно устойчивое уплотнение между назубником и указанными структурами.

Назубное устройство также содержит в его среднем слое несколько протоков с выпускными и впускными отверстиями и несколько нагревательных элементов в разнообразных рядах вдоль различных его поверхностей, температура которых может управляться по отдельности микропроцессорным блоком,

содержащимся внутри блока управления. В некоторых вариантах осуществления эти нагревательные элементы могут представлять собой печатные схемные резисторы. К этим штырям могут присоединяться металлические штыри, а головки штырей могут входить в контакт с полостью обработки, таким образом, эффективно проводя генерируемое резисторами тепло в полость обработки и к содержащемуся в ней обрабатываемому материалу. Микропроцессорный блок может управлять электрической мощностью, длительностью во времени, аварийными сигналами, датчиками, отдельными или несколькими тепловыделяющими элементами, насосами, двигателями и другими элементами управления. Перед вставкой на зубника в рот может вставляться и использоваться совместно с устройством несколько различных типов и размеров одноразовых заказных или стандартных отдельных элементов капы.

Для создания вакуума в назубном устройстве может использоваться насосный компонент. Различные концентрации химических отбеливающих средств могут предварительно подогреваться до конкретной контролируемой температуры в одноразовой нагревательной камере, а затем управляемым образом доставляться через указанный одноразовый насос и набор одноразовых гибких трубок, соединенных с назубным устройством. Для отслеживания объема и скорости потока геля, а также целостности вакуумного уплотнения назубника во рту, в систему интегрируются датчики давления. Аналогично, отбеливающие гелевые средства могут управляемым образом удаляться указанной системой из устройства. Аналогично, для ополаскивания или промывания зубов и внутренних поверхностей назубника от какого-либо остаточного геля в устройство назубника может доставляться и удаляться из него пресная вода.

Для достижения вышеописанного многопозиционный поворотный клапан управления потоком с приводом от мотора, встроенный в насос и управляемый микропроцессором блока управления, позволяет:

- 1) создавать в назубнике непрерывный или избирательно устойчивый вакуум;
- 2) доставлять в назубник и удалять из назубника отбеливающий гель;
- 3) создавать в назубнике уникальный устойчивый поток "в замкнутом контуре" или пульсирующий динамический поток геля;
- 4) доставлять в назубник и удалять из назубника воду для ополаскивания или промывания как поверхностей зубов, так и внутренних поверхностей назубника от остаточного геля.

В блок управления может встраиваться необязательный блок датчика совпадения оттенков зубов, предназначенный для регистрации значений оттенков зубов предварительной и последующей обработки. Кроме того, к больному может прикрепляться съемная повязка с датчиком, который подключается к блоку управления и который измеряет некоторые основные показатели состояния организма (такие как частота пульса) больного, с целью отслеживания уровня комфорта больного в течение всей обработки.

Согласно различным особенностям изобретения устройство, предназначенное для обеспечения стоматологической обработки, может содержать деформируемую герметизирующую десну часть, предназначенную для покрытия десны; герметизирующую дальний зуб часть, при этом герметизирующая десну часть и герметизирующая дальний зуб часть определяют зазор по меньшей мере между частью устройства и зубом, поверх которого она лежит; и по меньшей мере одну проводящую текучую среду часть, предназначенную для прохождения текучей среды внутрь и наружу из полости обработки; при этом герметизирующая десну часть, помещенная в рот больного поверх ряда зубов, входит в контакт и деформируется о десну больного, образуя тесный контакт с десной, а герметизирующая дальний зуб часть деформируется о расположенный далеко зуб, по существу определяя уплотнение на дальнем зубе так, чтобы текучая среда могла вводиться, удаляться или как вводиться, так и удаляться из полости обработки с сохранением уплотнения с деформируемыми герметизирующим десну и герметизирующим зуб компонентами.

Краткое описание графических материалов

Принципы и действие системы, устройства и способа согласно настоящему изобретению могут быть лучше поняты со ссылкой на графические материалы и ниже следующее описание, но следует понимать, что эти графические материалы даны только с иллюстративными целями и не подразумеваются как ограничивающие, при этом:

фиг. 1А - вид сверху одного из примеров назубного устройства 1 согласно некоторым вариантам осуществления, где изображен слой образования вакуума в форме зубной дуги, сконструированный из гибкого материала со сжимаемыми ободами, рассчитанными на формирование полости обработки поверх верхних или нижних зубов и десневых отростков;

фиг. 1В - вид снизу одного из примеров назубного устройства 1 согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 1С - дополнительный вид одного из примеров назубного устройства 1 согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 2А - вид спереди одного из примеров назубного устройства 1 согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 2В - вид сбоку одного из примеров назубника 1 согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 2С - вид сверху одного из примеров среднего слоя согласно некоторым вариантам осуществле-

ния;

фиг. 2D - вид снизу одного из примеров среднего слоя 4 согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 3 - вид крупным планом сверху одного из примеров переднего сегмента среднего слоя согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 4A - вид спереди (губной) одного из примеров среднего слоя согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 4B - вид изнутри (язычный) по фиг. 4a согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 4C - вид спереди (губной) одного из примеров пластин и слоев устройства согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 5A - вертикальный покомпонентный увеличенный вид спереди (щечный) одного из возможных вариантов осуществления компонентов, которые содержат назубник с двойной зубной дугой согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 5B - вертикальный покомпонентный увеличенный вид сзади (язычный) по фиг. 5a, где изображены компоненты, которые содержат назубник с двойной зубной дугой согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 6A - вид изнутри (язычный) одного из примеров назубного устройства согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 6B иллюстрирует вид по фиг. 6a, где был взят дальний вертикальный поперечный срез назубного устройства согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 6C изображает фиг. 6b, где были извлечены верхняя 7 и нижняя 8 дальние заглушки, согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 6D - вид изнутри (язычный) среднего слоя согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 6E - вид спереди под углом назубного устройства согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 7 - вид крупным планом изнутри (язычный) одного из примеров назубника согласно некоторым вариантам;

фиг. 8A - вид спереди (губной) одного из примеров назубника согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 8B - крупный план внутренней стороны (обращенной к поверхности назубника) согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 8C - вид крупным планом извне (обращенной от поверхности назубника 1, который не изображен) быстро прикрепляемого соединителя согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 9A - вид под углом одной из сторон одного из примеров узла насосного механизма согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 9B - вид под углом противоположной стороны по фиг. 9a, согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 9C - вид сверху узла насосного механизма согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 9D - вид спереди насосного узла согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 10 - вид сверху/спереди одного из возможных вариантов осуществления блока управления согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 11 - вид сверху/сзади пульта 50 управления и узла 52 зарядного устройства портативного батарейного источника питания согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 12A - вид (снизу) наружной поверхности одного из возможных вариантов осуществления капли для верхней десны согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 12B - вид (сверху) внутренней поверхности по фиг. 12a согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 12C - вид (сверху) наружной поверхности одного из возможных вариантов осуществления капли для нижней десны согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 12D - вид изнутри (снизу) по фиг. 12c согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 13A - вертикальный покомпонентный вид спереди капли 59 для верхней десны и капли 60 для нижней десны согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 13B - вид спереди верхней челюсти согласно некоторым вариантам осуществления;

фиг. 13C - вид спереди одного из примеров назубного устройства 1, вставленного между верхней 24 и нижней 25 челюстями соответственно, согласно некоторым вариантам осуществления; и

фиг. 14 - схема последовательности процесса, описывающая один из примеров способа реализации отбеливающей обработки зубов с использованием назубника и связанных компонентов, описываемых в настоящем раскрытии, согласно некоторым вариантам осуществления.

Следует принять во внимание, что для простоты и ясности иллюстрации элементы, показанные в графических материалах, необязательно вычерчены в масштабе. Например, для ясности размеры некоторых из элементов могут преувеличиваться относительно других элементов. Кроме того, в соответствии с конкретными вариантами осуществления были изображены определенные количества элементов, однако

другие варианты осуществления могут предусматриваться с меньшим или большим количеством элементов, таких как отверстия, штыри, нагревательные элементы, трубки и т.д. Кроме того, там, где это считается важным, ссылочные позиции могут повторяться в графических материалах, указывая на соответствующие или аналогичные элементы на всех последовательных изображениях.

Подробное описание изобретения

Нижеследующее описание представлено для того, чтобы позволить специалисту в данной области техники изготавливать и использовать настоящее изобретение так, как это предусматривается в контексте частного применения и его требований. Различные модификации описываемых вариантов осуществления будут очевидны специалистам в данной области, а общие принципы, определенные в настоящем раскрытии, могут применяться к другим вариантам осуществления изобретения. Поэтому не предполагается, что настоящее изобретение ограничивается описанными и показанными частными вариантами осуществления, но подлежит согласованию с самым широким объемом в соответствии с принципами и новаторскими характерными признаками, раскрываемыми в настоящем раскрытии. В других случаях, хорошо известные способы, процедуры и компоненты не были описаны подробно с тем, чтобы не затруднять понимание настоящего изобретения.

Предпочтительные виды стоматологической обработки используют один или несколько химических веществ, таких как пероксиды, которые отбеливают зубы посредством одной или нескольких химических реакций. Варианты осуществления настоящего изобретения позволяют повышать результативность и эффективность стоматологических обработок путем использования вакуума для создания герметичной полости, или зоны, обработки, где обрабатываемые материалы могут применяться оптимально, а также может предотвращаться их выход наружу из герметичной полости обработки. Неограничивающие варианты осуществления изобретения включают устройство, способ и систему для такой стоматологической обработки, как отбеливание зубов.

Варианты осуществления настоящего изобретения содержат характерные признаки, которые привлекают во внимание одно или несколько сочетаний перечисленных выше преимуществ и недостатков для двух описанных способов обработки (таких, как силовое отбеливание в кабинете и отбеливание, выполненное по заказу оттиской ложкой на дому) и материалов, используемых в настоящее время в области стоматологии. Варианты осуществления настоящего изобретения содержат назубник для стоматологической обработки, который может включать одинарную или двойную зубную дугу. Назубник может использоваться для обеспечения отбеливающей обработки. Назубник может содержать один или несколько зубных покровных слоев, предназначенных для покрытия верхних зубов и/или нижних зубов. Зубной покровный слой предпочтительно представляет собой дугу, такую как зубная дуга, сконфигурированную для посадки поверх или нижних зубов, или поверх верхних зубов. Например, назубник может содержать верхний зубной покровный слой и нижний зубной покровный слой (например, назубник может содержать двойную зубную дугу). Зубной покровный слой может содержать углубление для зубной дуги, которое покрывает зубы. Особенно предпочтительный назубник содержит два зубных покровных слоя, каждый из которых содержит углубления для зубных дуг, где два зубных покровных слоя соединяются, образуя единое устройство. Следует принять во внимание, что, согласно идеям настоящего раскрытия, два соединенных зубных покровных слоя могут соединяться через один или несколько дополнительных слоев, таких как один или несколько слоев обеспечения обработки.

Согласно некоторым вариантам осуществления изобретения назубник допускает для больных использование универсальных, или стандартных, назубников так, чтобы можно было иметь дело с отличающимися ширинами и длинами полных зубных дуг больных без необходимости в изготовлении назубника, выполняемого по заказу для каждого больного. При использовании таких стандартных назубников варианты осуществления настоящего изобретения позволяют поддерживать непрерывное уплотнение назубника с данной зубной дугой, на которую он помещается. Дальние заглушки являются высокодеформируемыми с тем, чтобы, когда больному предлагается закусить назубник, заглушки легко деформировались вокруг короночных сегментов конечных зубов. Такая тесная посадка усовершенствованного назубника согласно настоящему изобретению на любую заданную зубную дугу не зависит от длины и ширины зубной дуги, на которую он должен сажаться, и не зависит от положения правого и левого конечных зубов любой заданной зубной дуги относительно их соответствующих ретромолярных нижнечелюстных пространств.

Устройство, назубник для стоматологической обработки (например, назубник для отбеливания) или они оба могут быть повторно используемыми или выбрасываемыми после единичного применения. Назубник может конструироваться в различных универсальных, или стандартных, размерах (например, малый, средний, большой, очень большой) или может выполняться по заказу как для верхних, так и для нижних зубов. Назубник может содержать один или несколько нагревательных элементов, предназначенных для подогрева текучей среды для стоматологической обработки (например, текучей среды для стоматологической обработки, пригодной для химического отбеливания зубов), для подогрева зоны зубного покровного слоя или для обеих этих целей. Например, назубник для стоматологической обработки может содержать ряд зон, каждая из которых подогревается отдельным нагревательным элементом. Каждая зона может подогреваться до одной и той же температуры так, чтобы зубы получали одинаковую

стоматологическую обработку. В различных особенностях изобретения две или более зон подогреваются до разных предварительно определенных температур так, чтобы зубы получали разную обработку. Использование разных предварительно определенных температур может выгодно приводить к тому, что зубы будут иметь более однородный цвет (например, между разными зубами или между разными областями, или между одними и теми же зубами).

Устройство может использоваться в системе, содержащей один или несколько блоков управления, таких как блок управления, содержащий микропроцессор. Блок управления может представлять собой внешний блок управления. Блок управления может управлять температурой одного или нескольких нагревательных элементов (например, чтобы несколько зон имели предварительно определенную температуру, которая может быть одинаковой или разной). Блок управления может управлять на зубником, содержащим двойную зубную дугу, каждая из которых содержит углубление для зубной дуги, и, таким образом, управляется одновременное отбеливание как верхних, так и нижних зубов.

Дуга стоматологического на зубника (например, каждая из дуг соединенного на зубника с двойной дугой) предпочтительно содержит зубной покровный слой с углублением в форме дуги или с другой конструкцией, пригодной для формирования полости обработки, которая может содержать одну или несколько текучих сред для стоматологической обработки. Например, углубление в форме дуги может содержать стоматологическую текучую среду, которая включает предварительно определенную концентрацию активной составляющей. Активная составляющая может представлять собой любое химическое вещество, пригодное для отбеливания зубов на месте. Особенно предпочтительная активная составляющая содержит один или несколько пероксидов. Два зубных покровных слоя на зубника с двойной дугой могут содержать углубления, которые содержат одинаковую концентрацию активной составляющей или разные ее концентрации. Единичное углубление может содержать несколько зон, или областей, с разными концентрациями активной составляющей. Следует принять во внимание, что на зубник согласно замыслу настоящего раскрытия может использоваться для создания больших разностей в концентрациях отбеливающего средства. Разность в концентрациях активной составляющей (например, отбеливающего средства, которое может представлять собой пероксид, такой как пероксид водорода) между двумя зубными покровными слоями и/или между двумя зонами, или областями, может составлять около 0% или более, около 5% или более, около 15% или более или около 25% или более. Следует принять во внимание, что согласно идеям настоящего раскрытия могут использоваться даже большие разности в концентрациях. Например, разность в концентрациях активной составляющей может составлять около 35% или более. Активная составляющая может активироваться или иметь реакционную способность, которая иначе ускоряется или усиливается (например, катализируется и др.) теплом. Текучая среда для обработки (например, текучая среда для обработки, включающая активную составляющую) может доставляться посредством насосной системы (например, автоматической насосной системой), посредством вакуума или посредством обоих средств в секции углублений на зубника. Предпочтительно, находясь в углублении, текучая среда для обработки, по существу, покрывает естественные короночные части зубов (например, зубов, подвергаемых обработке). В альтернативном варианте, находясь в углублении, текучая среда для обработки, по существу, покрывает ту часть ткани десен (например, десен, подвергаемых обработке), которая окружает короночные части зубов.

Для доставки одного или нескольких обрабатываемых материалов к короночным частям ряда зубов может использоваться герметичный отсек (т.е. герметичная полость обработки) вокруг зубов, сформированный углублением зубного покровного слоя. Например, через герметичный отсек может пропускаться две или более разных текучих сред для обработки. Без ограничения, текучие среды для обработки могут включать одну или несколько подготовительных текучих сред, одну или несколько активных текучих сред для обработки (например, одну или несколько отбеливающих текучих сред для обработки), одну или несколько нейтрализующих текучих сред, одну или несколько ополаскивающих текучих сред или любое их сочетание. Предпочтительно, текучие среды для обработки включают одну или несколько отбеливающих текучих сред для обработки и одну или несколько ополаскивающих текучих сред. Отбеливающая текучая среда для обработки может включать любые известные в данной области техники активные и/или любые неактивные составляющие, предназначенные для отбеливания зубов. Без ограничения отбеливающая текучая среда для обработки может включать одно или любое сочетание характерных признаков составов текучих сред, описанных в патентах США №7189385 (см., например, столбец 1, строка 2-столбец 18, строка 40); 6770266 (см., например, столбец 2, строка 9-столбец 6, строка 35); 6746679 (см., например, столбец 1, строка 13-столбец 11, строка 18); 5668934 (см., например, столбец 1, строка 33-столбец 16, строка 10); 7601002 (см., например, столбец 1, строка 11-столбец 16, строка 8); в публикациях заявок на патент США № /0063612 (см., например, абзацы 11-165); 2005/0214720 (см., например, абзацы 10-101) и 2004/0185013 (см., например, абзацы 3-150); каждая из которых ссылкой включается в настоящее раскрытие. Любая из текучих сред для обработки может представлять собой жидкость, которая течет под действием сил тяжести, или гель, который не течет под действием сил тяжести. Текучая среда для обработки предпочтительно может перекачиваться и/или течь под вакуумом. Предпочтительно любая текучая среда для обработки, которая может являться вредной для мягких тканей ротовой полости (например, десен или других мягких тканей), находится в форме текучей среды с доста-

точно высокой вязкостью, или геля, и, таким образом, текучая среда не вытекает из герметичного отсека, окружающего зубы, подвергаемые обработке. Например, такая текучая среда для обработки может иметь вязкость около 0,1 Па·с или более, около 1,0 Па·с или более, около 10,0 Па·с или более, около 100 Па·с или более или около 1000 Па·с или более.

Одна или несколько из текучих сред для обработки может нагреваться для уменьшения вязкости, с целью повышения реакционной способности или с обеими этими целями. Например, увеличение температуры текучей среды для обработки, такой как отбеливающее средство (здесь и далее именуемое гелем, хотя, согласно идеям настоящего раскрытия, могут использоваться текучие среды с высокой вязкостью), может увеличивать скорость разложения пероксида для получения из геля свободных радикалов кислорода и поэтому может увеличивать результирующий отбеливающий эффект на поверхностях эмали зубов. Разумеется, может использоваться и другой обрабатываемый материал, в том числе вода, соль, газы, растворы химических и/или биологических лекарственных средств или другие материалы, соединения и т.д. Каждое углубление (например, углубление в форме дуги) зубного покровного слоя может содержать одно или несколько впускных отверстий (например, одно или несколько впускных отверстий на каждой из сторон, левой и правой, дуги), предназначенных для доставки обрабатываемых материалов в каждое из углублений, а также выпускные (т.е. дренажные) отверстия (например, либо спереди, либо сзади), предназначенные для удаления обрабатываемых материалов из каждого углубления для зубной дуги. Устройство может содержать несколько тепловыделяющих элементов, упорядоченных и управляемых таким образом, чтобы блок управления (например, микропроцессорный блок управления) независимо управлял температурой каждого тепловыделяющего элемента с тем, чтобы создавать управляемые по отдельности "зоны" и/или предварительно определяемую схему отбеливания в соответствии с требованиями больного. Управление температурой предпочтительно выбирается на основе одной или нескольких характеристик больного (например, исходный цвет и/или изменение исходного цвета).

Компоненты, устройства, системы и способы согласно идеям настоящего раскрытия могут преимущественно использоваться в ускоренных стоматологических обработках, таких как ускоренная отбеливающая обработка. Используя текучие среды для обработки (например, отбеливающую текучую среду, такую как отбеливающий гель), имеющую высокую температуру, имеющую высокую концентрацию активной составляющей (такой, как пероксид) или оба эти фактора, скорость отбеливания можно увеличить так, чтобы обработка ускорялась. Следует принять во внимание, что отбеливающая обработка может выполняться без необходимости в фотодинамической терапии. Ускоренная стоматологическая обработка может выполняться путем нагревания текучей среды для стоматологической обработки. И хотя может использоваться обработка при комнатной температуре, некоторые или все текучие среды для обработки предпочтительно нагреваются до температуры около 27°C или более, более предпочтительно около 30°C или более, еще более предпочтительно около 34°C или более, даже еще более предпочтительно около 38°C или более, даже еще более предпочтительно около 42°C или более, и наиболее предпочтительно около 46°C или более. Разумеется, при необходимости могут использоваться более высокие или менее высокие температуры. Текучая среда для обработки в зонах обработки (т.е. в герметичной полости, сформированной зубным покровным слоем) может иметь в целом однородную температуру или может иметь переменные температуры. Разность температур может преимущественно использоваться между двумя зонами так, чтобы две зоны имели разные скорости обработки. Например, две зоны внутри герметичной полости могут иметь существенно разную температуру, и, таким образом, отношение скорости отбеливания в первой зоне к скорости отбеливания во второй зоне составляет около 1,1 или более, предпочтительно около 1,3 или более, более предпочтительно около 2 или более и наиболее предпочтительно около 4 или более. Разумеется, при необходимости могут использоваться и другие скорости отбеливания. Следует принять во внимание, что похожие увеличения в скоростях обработки могут достигаться с использованием более высокой концентрации активной составляющей в обрабатываемой текучей среде в одной или нескольких (например, во всех) зонах обработки.

Устройства и системы согласно идеям настоящего раскрытия могут использоваться в процессе, который включает этап измерения перед обработкой естественных (т.е. базовых) цветовых характеристик для разных зубов больного. Обработка для этого больного может определяться на основе цвета зубов, на основе изменения цвета зубов или на основе обеих этих характеристик. Согласно идеям настоящего раскрытия устройства, системы и способы согласно настоящему изобретению могут преимущественно использоваться для больных, обладающих изменчивостью в естественном (т.е. базовом) значении цветового оттенка перед обработкой для разных зубов с целью уменьшения этой изменчивости. В разных особенностях настоящего изобретения способность достигать более однородного конечного отбеливания (т.е. результирующего цвета) достигается путем управления температурой и, таким образом, окислительной активностью отбеливающего геля в ряде зон/областей назубного устройства (таких как различные зоны зубного покровного слоя). Управление различными зонами может влиять на переменное изменение в цвете (например, в интенсивности отбеливания) для разных зубов, разных поверхностей зубов или и того, и другого. Нагревательные элементы могут располагаться в разных положениях назубника для нагревания разных поверхностей зубов, расположенных в каждой из зон, по отдельности и по-

разному. Например, местоположение одного или нескольких нагревательных элементов может выбираться на основе измеренного цвета и/или изменения цвета. Один или несколько из этих характерных признаков могут использоваться для достижения эстетически более однородного конечного результата отбеливания.

Использование контроллера, способного по отдельности управлять несколькими зонами обработки на зубника (например, "зонами" отбеливания) или иначе влиять на схемы отбеливания внутри каждого из зубных покровных слоев на зубника, может позволить стоматологу модифицировать процесс отбеливания на основе индивидуальных потребностей больного. Контроллер может позволять стоматологу производить обработку, модифицированную в соответствии с требованиями больного, автоматическим образом.

Зубной покровный слой (слои) предпочтительно содержит периферийный обод, сформированный из достаточно мягкого материала и расположенный таким образом, чтобы обод сжимался и деформировался для плотной пригонки к сторонам альвеолярных десневых отростков верхней и нижней челюстей. Обода создают, таким образом, герметичную полость (например, образованную углублением зубного покровного слоя) с коронками зубов, содержащимися в полости.

Усовершенствованный на зубник согласно настоящему изобретению может содержать один или несколько воздушных дыхательных клапанов. Предпочтительно, дыхательные клапаны рассчитаны на прохождение сквозь слой обеспечения обработки на зубника, не подвергая риску способность слоя обеспечения обработки пропускать поток одного или нескольких обрабатываемых материалов в углубления (например, в углубления в форме дуг) зубных покровных слоев, не подвергая риску способность слоя обеспечения обработки дренировать одну или несколько текучих сред для обработки из зубного покровного слоя или обе эти возможности. Например, дыхательные клапаны могут интегрироваться в слой обеспечения обработки способом, который допускает течение одной или нескольких текучих сред для обработки в на зубник и из него.

Уплотнительные обода, предпочтительно изготавливаемые из мягкого, деформируемого материала, могут иметь уникальную форму конструкции, такую как форма, образующая конструкцию высокодеформируемого фартука или круглого крюка, который выполняет роль уплотнения на зубного устройства (например, зубного покровного слоя) согласно настоящему изобретению с альвеолярными десневыми отростками. Уплотнение предпочтительно может частично или полностью выполняться путем закусывания на зубника больным. Уплотнительные обода могут эффективно герметизировать углубление зубного покровного слоя с тем, чтобы предотвращалось просачивание в ротовую полость доставляемых в на зубник обрабатываемых материалов (т.е. текучих сред для обработки). Уплотнение может частично или полностью выполняться путем приложения вакуума. Например, когда прикладывается вакуум, уплотнительные обода могут присасываться к боковым стенкам десневых отростков. Текучая среда для обработки, которая закачивается в герметизированное углубление зубного покровного слоя предпочтительно вступает в контакт с соответствующими зубами на передней поверхности, верхней поверхности, или задней поверхности, или с любым их сочетанием. Более предпочтительно, текучая среда для обработки вступает в контакт с зубами на передней и задней поверхностях. Еще более предпочтительно, текучая среда для обработки вступает в контакт с зубами на всех открытых поверхностях. Герметизирующее влияние высокодеформируемого фартука и/или уплотнительного обода может осуществляться или усиливаться посредством способности системы для обработки удалять (например, высасывать) воздух, находящийся внутри на зубника, с использованием внешнего насоса с целью достижения вакуумного уплотнения на зубника с верхним и/или нижним альвеолярными десневыми отростками верхней и/или нижней челюстей.

По причине того, что между людьми существуют значительные различия в длине зубных дуг, может быть трудно или даже невозможно эффективно использовать универсальную стандартную зубную дугу для герметизации самой задней области углубления зубного покровного слоя. Например, может быть трудно или невозможно эффективно герметизировать области, соответствующие конечным правым и/или левым зубам, в любой данной зубной дуге. Без достаточной герметизации в этих областях текучая среда для обработки может нежелательно просачиваться с одной или нескольких сторон (например, с правой стороны, левой стороны или с обеих сторон) одной или обеих, верхней или нижней углублений для зубных дуг через эти большие негерметизированные отверстия. Без обеспечения каких-либо средств для герметизации этих открытых областей такие негерметизированные отверстия (т.е. негерметизированные области) также могут препятствовать созданию и/или поддержанию вакуумного уплотнения углублений для зубов. Образование вакуумного уплотнения между зубным покровным слоем и ретромолярным нижнечелюстным пространством может сталкиваться с такими препятствиями, как необходимость выбора или изготовления зубного покровного слоя достаточной длины и возможность контакта мягкой ткани ретромолярного нижнечелюстного пространства с текучей средой для обработки. Для преодоления этих препятствий вакуумное уплотнение в задней части зубного покровного слоя предпочтительно создается с большим коренным зубом на каждой из сторон зубной дуги. И хотя это может ограничивать возможности обеспечения стоматологической обработки для одного или нескольких больших коренных зубов, вышеупомянутые выгоды обычно перевешивают эту проблему. Тем не менее, необхо-

димость формирования достаточного уплотнения (например, для поддержания вакуума) при герметизации на большом коренном зубе может представлять особые вызовы. Неожиданно достаточная герметизация была достигнута с использованием уникальной дальней вставной заглушки. Для предотвращения такого просачивания обрабатываемого материала и для обеспечения создания и поддержания в назубнике непрерывного или избирательно устойчивого вакуума различные идеи настоящего изобретения могут объединять одну или несколько дальних вставных заглушек (т.е. дальних уплотнительных заглушек). Термин "избирательно устойчивый вакуум" может относиться к способности пользователя или практикующего врача определять, насколько долго следует поддерживать этот вакуум, инициировать и сбрасывать вакуум несколько раз в ходе обработки и т.д. Предпочтительно дальние вставные заглушки используются на обоих концах каждого зубного покровного слоя. Дальние вставные заглушки могут конструироваться и/или располагаться для уникального прикрепления к задним левому и правому концам углубления зубного покровного слоя. Предпочтительно, дальние вставные заглушки эффективно герметизируют эти отверстия. Например, задние вставные заглушки могут герметизировать отверстия, когда большой закусывает назубник.

Дальние вставные заглушки предпочтительно изготавливаются из материала, который является достаточно деформируемым для того, чтобы вставка тесно охватывала контуры изменчивой зубной анатомии одного или нескольких задних зубов, таких как правый и левый конечные зубы (например, несмотря на различия между разными людьми в отношении длины их зубных дуг). Дальняя вставная заглушка может изготавливаться из полимерного материала. Предпочтительными полимерными материалами для дальней вставной заглушки являются эластомеры, чтобы дальняя вставная заглушка после деформирования, в общем, возвращалась к своей исходной форме. Дальняя вставная заглушка может изготавливаться из эластомерного материала. Эластомерный материал имеет кристалличность около 0%, однако могут использоваться и эластомерные материалы, имеющие более высокую кристалличность (например, около 0,5% и более). Предпочтительные эластомерные материалы имеют кристалличность около 15% или менее, около 10% или менее или около 5% или менее. Дальняя вставная заглушка может изготавливаться из вспененного материала. Предпочтительные вспененные материалы имеют структуру пены с закрытыми порами. Как правило, эластомерные материалы имеют температуру стеклования около 10°C или менее, около -10°C или менее или около -40°C или менее. Эластомерный материал предпочтительно имеет достаточно низкий показатель твердости для того, чтобы дальняя вставная заглушка могла деформироваться для согласования с поверхностью большого коренного зуба. Эластомерный материал предпочтительно имеет показатель твердости по Шору А около 60 или менее, более предпочтительно около 50 или менее, еще более предпочтительно около 40 или менее и наиболее предпочтительно около 30 или менее. Эластомерный материал дальней вставной заглушки может иметь достаточно высокий показатель твердости для того, чтобы вставная заглушка не рвалась в ходе хранения и использования. Например, твердость по Шору А может быть около 2 или более, около 5 или более, или около 8 или более. Эластомерный материал предпочтительно является достаточно отвержденным для того, чтобы этот материал не был текучим. Эластомерный материал может формироваться из любого полимера, такого как полимер, включающий углеродную основную цепь, или полимер, включающий кремнийсодержащую основную цепь. Например, эластомерный материал дальней вставной заглушки может включать кремнийорганический каучук, такой как кремнийорганический каучук RTV, способный вулканизироваться при комнатной температуре, или кремнийорганический каучук НTV, способный вулканизироваться при одной или нескольких повышенных температурах. Эластомерный материал может предупреждать необходимость в удалении остаточного материала после проведения стоматологической обработки, что требуется при использовании воска или других пластичных материалов. Поэтому задняя вставная заглушка может действовать без необходимости в пластичном материале. Эластомерный материал может быть в общем твердым материалом (т.е. имеющим объем пустот около 10 об.% или менее, около 5 об.% или менее или около 1 об.% или менее). Такой материал может, по существу, не содержать или полностью не содержать пустот. Пригодным эластомерным материалом может быть пористый материал, такой как материал, имеющий структуру пены с открытыми порами, структуру пены с закрытыми порами или обе эти структуры.

Дальняя вставная заглушка предпочтительно имеет достаточную длину для того, чтобы она была способна образовывать уплотнение вдоль верхней поверхности большого коренного зуба от задней части зуба к передней части зуба. Задняя вставная заглушка предпочтительно имеет достаточную длину для того, чтобы она в общем герметизировала по меньшей мере один большой коренной зуб человека независимо от длины зубной дуги человека. Длинная дальняя вставная заглушка также может допускать формирование уплотнения у людей, которые претерпели удаление большого коренного зуба. Длина дальней вставной заглушки предпочтительно составляет около 2 мм или более, более предпочтительно около 4 мм или более, еще более предпочтительно около 6 мм или более, еще более предпочтительно около 8 мм или более или наиболее предпочтительно около 10 мм или более. Следует принять во внимание, что дальняя вставная заглушка может быть сменной, т.е. для обеспечения оптимальной герметизации на основе одного или нескольких характерных признаков зубной дуги больших (таких как ее длина) может выбираться дальняя вставная заглушка достаточной длины и/или ширины.

Каждое назубное устройство для зубной дуги содержит один или несколько слоев обеспечения обработки. Слой обеспечения обработки может доставлять одну или несколько текучих сред для обработки в зубной покровный слой, может доставлять тепло в зубной покровный слой или доставлять и то, и другое. Если назубник включает два зубных покровных слоя, каждый зубной покровный слой может иметь отдельный слой обеспечения обработки, или для обоих зубных покровных слоев может использоваться единый слой обеспечения обработки. Например, единый слой обеспечения обработки может располагаться между двумя зубными покровными слоями. Слой обеспечения обработки может содержать встроенные протоки, или трубки, способные проводить поток одной или нескольких текучих сред для обработки. Протоки, или трубки, слоя обеспечения обработки предпочтительно проходят сквозь весь этот слой назубника. Слой обеспечения обработки предпочтительно содержит одно или несколько (например, два или более) выпускных отверстий, предназначенных для доставки текучей среды в углубление (например, в герметичную полость) зубного покровного слоя. Слой обеспечения обработки предпочтительно содержит одно или несколько (например, два или более) выпускных отверстий, предназначенных для удаления текучей среды из углубления (например, из герметичной полости) зубного покровного слоя. Следует принять во внимание, что направления потоков могут меняться, и, таким образом, выпускное отверстие может действовать как впускное отверстие, и, таким образом, впускное отверстие может действовать как выпускное отверстие или и так, и так. Слой обеспечения обработки, который обслуживает верхний и нижний зубные покровные слои, может содержать (1) одно или несколько отверстий (например, впускное и выпускное отверстия) в нижней части слоя обеспечения обработки для обеспечения гидравлического соединения с полостью, или углублением, зубного покровного слоя нижних зубов; и (2) одно или несколько отверстий (например, впускное и выпускное отверстия) в верхней части слоя обеспечения обработки для обеспечения гидравлического соединения с зубным покровным слоем верхних зубов. Протоки, или трубки, предпочтительно транспортируют и, по существу, равномерно распределяют одну или несколько текучих сред для обработки в зубном покровном слое. Текучая среда для обработки может представлять собой любую из известных в данной области техники текучих сред для обработки, таких как описываются в настоящем раскрытии. Например, текучая среда для обработки может включать отбеливающий материал (такой как гелевый материал), воду, воздух, медицинские материалы, лекарственные материалы, очищающие материалы, ополаскивающие материалы или любое их сочетание. Слой обеспечения обработки может доставлять одно или любое сочетание текучих сред для обработки в углубления (например, в углубления для зубных дуг) зубного покровного слоя. Поэтому слой обеспечения обработки может эффективно омывать отбеливающим гелем или другими обрабатываемыми материалами одну или несколько поверхностей (например, все поверхности) зубов, находящихся в углублении и покрытых зубным покровным слоем (слоями). Предпочтительно каналы, или трубки, способны доставлять и/или удалять несколько таких текучих сред для обработки, как вода или воздух.

Компоненты, устройства, системы и процесс согласно идеям настоящего раскрытия могут использоваться в стоматологической обработке для обеспечения обработки одного или нескольких зубов, для обеспечения обработки десен или для обеих этих обработок. Эти компоненты, устройства и процессы могут находить применение для отбеливания зубов, лечения антибиотиками; противомикробной обработки, фторирующей обработки или их сочетания. Следует принять во внимание, что характерные признаки в соответствии с идеями настоящего раскрытия могут находить и другие применения в области стоматологии. Стоматологическая обработка может представлять собой в общем кратковременную обработку, такую как около 10 мин или менее, или может представлять собой в общем долговременную обработку, такую как более 10 мин, предпочтительно около 20 мин или более, более предпочтительно около 30 мин или более. Следует принять во внимание, что длительность стоматологической обработки, как правило, будет составлять около 3 ч или менее, более предпочтительно около 2 ч или менее и наиболее предпочтительно около 1 ч или менее. Также предусматриваются стоматологические обработки длительностью более 3 ч (например, от около 3 до около 8 часов, как, например, в течение часов ночного сна). К зубному покровному слою в течение значительной части времени обработки (например, по меньшей мере 50% длительности, по меньшей мере 70% длительности, по меньшей мере 80% длительности или по меньшей мере 90% длительности) можно прикладывать вакуум. Зубной покровный компонент, как неожиданно оказалось, способен поддерживать вакуум для столь долговременных длительностей даже тогда, когда зубной покровный компонент представляет собой стандартную универсальную оболочку (т.е. не выполненную по заказу оболочку).

Как упоминалось выше, согласно некоторым вариантам осуществления изобретения система стоматологической обработки может содержать насосный компонент, предназначенный для перекачивания одной или нескольких текучих сред для обработки. Например, насосный компонент может находиться в гидравлическом соединении с назубником согласно идеям настоящего раскрытия. Предпочтительно, насосный компонент находится в гидравлическом соединении со слоем обеспечения обработки назубника. Система может содержать блок управления, предназначенный для управления насосным компонентом. Насосный компонент может заключаться в корпусе внешнего блока управления или может представлять собой отдельный элемент. Насосный компонент может включать в себе нагревательную камеру, предна-

значенную для подогрева текучей среды для обработки до одной или нескольких предварительно определенных температур. Например, блок управления, содержащий микропроцессор, может отслеживать и/или управлять температурой текучей среды для обработки. Управление температурой предпочтительно использует контур обратной связи. При использовании управления температурой может управляться температура текучей среды для обработки, доставляемой в на зубник. Нагревательная камера преимущественно может позволять практикующему врачу использовать отбеливающую текучую среду (например, отбеливающий гель) непосредственно из хранилища, и, таким образом, исключается потребность в этапе размораживания отбеливающей текучей среды, этапе прогрева отбеливающей текучей среды, этапе подготовки отбеливающей текучей среды к использованию при стоматологической обработке или в любом их сочетании. По существу, процессы стоматологической обработки согласно идеям настоящего раскрытия могут не содержать какое-либо сочетание вышеупомянутых этапов или все вышеупомянутые этапы.

Система доставки для обработки может содержать один или несколько управляющих клапанов и, предпочтительно, один или несколько многопозиционных клапанов управления потоком. Многопозиционный клапан управления потоком предпочтительно находится в гидравлическом соединении с насосным компонентом. Например, управляющий клапан может встраиваться в насосный блок. Однако управляющий клапан может располагаться и за пределами насосного блока. Управляющий клапан может приводиться в действие вручную или может приводиться в действие автоматически. Например, управляющий клапан может приводиться от двигателя, может управляться контроллером или устройствами так, и так. Многопозиционный клапан может поворачиваться в разные положения, где каждое положение клапана допускает разные направления потока обрабатываемых материалов через гибкие трубки системы. Клапан может поворачиваться путем приведения в контакт с приводным валом двигателя, который управляется микропроцессорным блоком, или другими средствами. Например, микропроцессор может управлять угловым положением клапана и, таким образом, допускать, в зависимости от положения клапана, различные структуры потока. Примерами структур потока, которые могут достигаться с использованием управляющего клапана, включают 1) создание гидравлического соединения между вакуумной линией и на зубником для удаления воздуха из на зубника, для создания вакуумного уплотнения на зубника относительно десневых отростков или для того, и для другого; 2) создание гидравлического соединения между текучей средой для обработки и на зубником для доставки текучей среды для обработки в герметичную полость (например, в герметичную полость, образованную зубным покровным слоем); 3) удаление текучей среды для обработки из на зубника; 4) создание потока текучей среды для обработки с "замкнутым контуром" в на зубнике (например, когда поток представляет собой поток динамического турбулентного или конвекционного типа); 5) создание гидравлического соединения между ополаскивающей текучей средой (такой как вода или водный раствор) и на зубником для доставки ополаскивающей текучей среды и удаления ополаскивающей текучей среды из на зубника (например, для ополаскивания или промывания поверхностей зубов и внутренних поверхностей на зубника от текучей среды для обработки) и создание гидравлического соединения между нейтрализующей текучей средой и на зубником для доставки нейтрализующей текучей среды в на зубник с целью нейтрализации текучей среды для обработки. Одно или любое сочетание вышеупомянутых этапов может управляться единственным управляющим клапаном или рядом управляющих клапанов.

Режим потока в замкнутом контуре может позволять обрабатываемой текучей среде циркулировать в на зубном устройстве согласно настоящему изобретению. Это течение может быть непрерывным или нерегулярным (например, пульсирующим или прерывистым). Например, когда отбеливающая текучая среда течет турбулентным образом внутри герметичной полости, образованной зубным покровным слоем, то количество химически активной текучей среды для обработки, которая вступает в контакт с поверхностями эмали зубов, значительно увеличивается по сравнению со случаем, когда текучая среда для обработки доставляется в на зубник и в ходе отбеливающей обработки остается на месте неподвижно. Конвекционный тип потока отбеливающей текучей среды вокруг поверхностей эмали зубов повышает отбеливающий потенциал фиксированного объема текучей среды для обработки, которая доставляется в на зубник. Это в точности аналогично более высокому тепловому потоку при нагревании продуктов питания в конвекционной печи. Например, посредством течения текучей среды для обработки, содержащейся в на зубном устройстве, вокруг зубов турбулентным образом (так же, как горячий воздух течет в конвекционной печи) система значительно увеличивает объем доставляемой в на зубник химически активной отбеливающей текучей среды, которая может вступать в контакт со всеми поверхностями эмали зубов. Увеличенный объем химически активной отбеливающей текучей среды, находящейся в контакте со всеми поверхностями эмали зубов, в результате приводит к значительно усиленному отбеливающему эффекту текучей среды на всех поверхностях эмали зубов.

В другом варианте осуществления изобретения нерегулярное течение текучей среды для обработки, такой как отбеливающая текучая среда (например, гель), в на зубном устройстве позволяет текучей среде оставаться неподвижной в каждой конкретной области, или зоне, оттирочной ложки в течение установленного промежутка времени в ходе обработки между промежутками времени активного течения текучей среды. Следует принять во внимание, что согласно идеям настоящего раскрытия все или выбранные части текучей среды для обработки, такие как неподвижная отбеливающая текучая среда в области, или

зоне, может затем нагреваться отдельным нагревательным элементом (элементами) до конкретной температуры в этой зоне, или области, оттискной ложки в ходе промежутка времени неподвижности текучей среды. Это преимущественно может допускать дифференциальную отбеливающую активность в каждой зоне, или области, в течение каждого из этих временных промежутков неподвижности и, таким образом, допускает дифференциальное отбеливание или отбеливание "по заказу" зубов, расположенных в каждой зоне, или области, назубного устройства.

Как упоминалось выше, в случае потока текучей среды для обработки можно использовать насосный компонент, такой как насосный компонент, управляемый микропроцессором нерегулярным или пульсирующим образом в течение заданного промежутка времени. Это может допускать переменное, неподвижное или конвекционное течение обрабатываемых материалов (вокруг зубов) в назубном устройстве в установленные промежутки времени.

Системы и способы могут использовать один или несколько датчиков давления, предназначенных для измерения давления в трубке, для измерения давления в герметичной полости, для измерения давления в каком-либо слое назубника (например, в слое обеспечения обработки и/или в покровном зубном слое) или для любого их сочетания этих. Датчик (датчики) давления могут встраиваться в блок управления. Датчик (датчики) давления могут отслеживать, например, уровень вакуума в назубнике, одну или несколько скоростей потоков, общее количество обрабатываемых материалов, доставляемых или, в альтернативном варианте, удаляемых насосом из назубного устройства посредством насоса, или для любого их сочетания. Датчик также может отслеживать скорость потока текучей среды для обработки в ходе цикла обработки "в замкнутом контуре".

Путем поддержания вакуумного уплотнения зубного покровного слоя назубника с альвеолярными отростками в значительной мере или полностью предотвращается просачивание или иное проникновение в герметичную полость пероксидазного фермента, естественным образом находящегося в слюне. Этот новаторский характерный признак вакуумного уплотнения согласно настоящему изобретению может эффективно защищать химически активные текучие среды для обработки, такие как отбеливающий гель, от химической дезактивации пероксидажным ферментом слюны. Поскольку химический окислительный потенциал текучей среды для обработки никогда не подвергается слюной значительному риску, результат отбеливания согласно настоящему изобретению улучшается.

Также следует принять во внимание, что насосный компонент может допускать непрерывное течение текучей среды для обработки внутрь и наружу из назубника в течение обработки. По существу, свежая текучая среда, обладающая полной химической активностью, может доставляться и применяться к некоторым или всем поверхностям эмали зубов, содержащихся в зубном покровном слое, в течение обработки. При использовании для отбеливающей обработки это может значительно улучшать результат отбеливания, который может получаться в течение установленного промежутка времени согласно настоящему изобретению, по сравнению с неподвижной одноразовой доставкой обрабатываемых материалов, как в случае известных процедур отбеливания зубов.

Согласно некоторым вариантам осуществления изобретения к насосу компоненту могут подключаться гибкие трубки из контейнеров для свежей и использованной текучей среды для обработки и отдельный набор гибких трубок, подключенных к насосу компоненту, который, в свою очередь, также соединяет отдельные впускные и выпускные трубки, интегрированные в переднюю часть назубника. Эти впускные и выпускные трубки также могут интегрироваться в конструкцию назубника, выполненного заодно с рукояткой. Такой насос, который может приводить в контакт текучую среду, которая находилась в герметичной полости, может представлять собой одноразовый насос, и, таким образом, поддерживаются асептические условия. Насос может включать запирающие и отпирающие присоединительные элементы для обеспечения быстрого прикрепления или отделения необязательно одноразового насоса для вхождения в зацепления с двигателем, или двигателями, заключенными в блоке управления. В альтернативном варианте, может использоваться насос, который проталкивает текучую среду для обработки, такой как насосный компонент перистальтического типа. Поскольку такой насос проталкивает текучие среды для обработки, которые содержатся в трубках, он может быть многоразовым, так как не входит в контакт с активными обрабатываемыми материалами.

Набор трубок от насосного узла к назубному устройству может крепиться пристегивающимся приспособлением или небольшим жгутом к одежде больного, стоматологическому переднику больного, или к какому-либо элементу стоматологического кресла, или к другой точке крепления так, чтобы уменьшалось или исключалось любое натяжение, которое они создают на назубнике, чтобы трубки были аккуратно организованы, или для обеих этих целей. Трубки и шнур питания также могут прикрепляться к соединителю быстрого крепления, который защелкивается в интегрированной рукоятке назубного устройства согласно настоящему изобретению.

Другая особенность изобретения направлена на отдельный одноразовый компонент капы. Компонент капы может использоваться со стоматологической текучей средой для обработки. Компонент капы может использоваться в процессе обработки зубов одной или несколькими текучими средами с целью отбеливания зубов. Компонент капы может создавать существенный барьер для десен с тем, чтобы можно было использовать высокоактивные текучие среды для обработки. Компонент капы может быть рас-

считан на вставку на альвеолярный десневой отросток (отростки) верхней челюсти, нижней челюсти или обеих челюстей. Компонент капы предпочтительно вставляется в ротовую полость перед вставкой на зубника в ротовую полость. Например, капа может играть роль изоляции как верхнечелюстных, так и нижнечелюстных тканей десен даже от высококонцентрированных отбеливающих гелей на основе пероксида водорода, которые подлежат доставке в углубление (углубления) назубного устройства, или других потенциально вредных обрабатывающих материалов. Компонент капы может достаточно защищать десны, чтобы пероксид имел концентрацию около 15% или более, около 25% или более, около 35% или более или около 45% или более.

Компонент капы может предусматриваться как набор, содержащий ряд компонентов капы разных размеров. Компонент капы может быть достаточно гибким, и, таким образом, чтобы они подходили большинству больных, требуется лишь несколько стандартных компонентов капы разных размеров. Например, набор может содержать компоненты капы с около 2 или более стандартными универсальными размерами, предпочтительно с около 3 или более разными размерами и наиболее предпочтительно с около 4 или более разными размерами. Количество разных стандартных универсальных размеров предпочтительно составляет около 10 или менее.

Отдельная и одноразовая капа (т.е. компонент капы) в одном из вариантов ее осуществления может состоять из двух отдельных слоев, которые могут прочно склеиваться друг с другом. Например, основное тело капы может изготавливаться из растягиваемого полимерного материала. Предпочтительные полимерные материалы имеют удлинение при разрыве около 100% или более, более предпочтительно около 200% или более и наиболее предпочтительно около 300% или более. Предпочтительные полимерные материалы имеют достаточно небольшую остаточную деформацию при растяжении, поэтому такой материал восстанавливает свою исходную форму после растягивания. Например, остаточная деформация при растяжении (измеренная при комнатной температуре через 10 мин после растягивания материала на 200%) может быть около 10% или менее, предпочтительно около 7% или менее, более предпочтительно около 5% или менее и наиболее предпочтительно около 3% или менее. Полимерный материал может содержать углеродсодержащую основную цепь или кремнийсодержащую основную цепь. Полимерный материал может представлять собой эластомер. Примеры эластомеров, которые могут использоваться, включают силиконовые эластомеры, природные каучуковые/латексные материалы, полиизопрен, стирол-бутадиеновый каучук, каучуки SEBS или любое их сочетание. Компонент капы может содержать химическое покрытие, или слой, который был нанесен и прикреплен к одной или нескольким его поверхностям. Например, слой может наноситься на внутренние (ближние) поверхности компонента капы, чтобы слой находился в контакте с тканями десен.

Силиконовое и/или каучуковое тело капы может иметь форму, зеркально отражающую подковообразную форму и форму гребня альвеолярных десневых отростков верхней и нижней челюстей с тем, чтобы достаточно тесно приспосабливаться к этим ротовым структурам.

Тело компонента капы может в дальнейшем модифицироваться для того, чтобы допускать несколько вырезов разных диаметров и переменные промежутки между ними (полный вырез или перфорированный для извлечения по выбору) вдоль отрезка указанной капы, которая зеркально отражает положение центральных линий гребня альвеолярных отростков и зубы верхней и нижней челюстей. Эти вырезы могут зеркально отражать или согласовываться по форме с зубчатой формой пришеечной части десны (межзубного сосочка) зубов, подлежащих обработке.

Внутреннее покрытие компонента капы, как указывалось выше, может содержать различные химические соединения, такие как гель на основе сахаров или распыляемое самослипающееся покрытие, целью которых является обеспечение химической нейтрализации активных обрабатывающих материалов, например отбеливающего геля на пероксидной основе, и, таким образом, выполнение роли химического барьера для дополнительной защиты тканей десен от обрабатывающих материалов. Как упоминалось выше, капа может обеспечивать эффективный барьер для защиты тканей десен даже от очень высоких концентраций обрабатывающих материалов, таких как, например, отбеливающие гели на основе пероксида водорода с концентрацией 35% или даже больше.

Вышеописанный, необязательно одноразовый компонент капы может обеспечивать гибкий, а также удобно пригоняемый барьер для десен и альвеолярных десневых отростков, который может помещаться поверх зубов и десен, подлежащих обработке. При расположении в зубной дуге во рту коронки зубов могут выступать из компонента капы и, в то же время, покрывать сами десны. Пригнанному барьеру (одноразовый компонент капы) также придается такая форма, чтобы он также допускал хорошую пригонку и уплотнение деформируемых ободов углублений назубных устройств с одинарной и двойной зубной дугой как к верхним, так и к нижним капам. Это делает возможной хорошую герметизацию текучей среды для обработки, которая доставляется в назубное устройство, и препятствует просачиванию обрабатывающих материалов из назубного устройства в ротовую полость (в то время как капа защищает десны).

Когда компонент капы используется со слоем стоматологической обработки, уплотнение пространства вокруг зубного ряда может дополнительно усиливаться уникальной деформируемой откидной конструкцией фартука и обода зубного покровного слоя назубника. Это уплотнение в сочетании с уникальными дальними уплотнительными заглушками может усиливать способность насоса всасывать воздух из

назубника и создавать эффективное вакуумное уплотнение зубного покровного слоя с поверхностями наружных боковых стенок предварительно размещенных компонентов капы. Следует принять во внимание, что верхний и нижний компоненты капы могут использоваться для защиты каждой из десен верхней и нижней челюсти.

Данная конфигурация и отношение этих компонентов друг к другу в ротовой полости эффективно и безопасно изолирует различные концентрации отбеливающих средств, применяемых к зубам, от мягких тканей (десен, языка, щек, неба, слизистой оболочки полости рта) и, таким образом, может защищать эти мягкие ткани от едких влияний даже высококонцентрированных составов этих химических средств в ходе усовершенствованной отбеливающей обработки согласно настоящему изобретению.

Варианты осуществления одноразового компонента капы допускают приспособливание практикующим врачом-стоматологом его формы для дополнительно приспособливания внутренних краев нескольких вырезов к зубчатой пришеечной части десен. Изменение толщины поперечного сечения капы позволяет поддерживать его форму (более толстые области), а также допускает более тонкие (клиновидные) края для вырезов и полосок областей межзубных промежутков капы.

Эта конструкция с переменной толщиной капы позволяет оператору подворачивать (с использованием стоматологического ручного инструмента) более тонкие края вырезов в естественное пространство десневой борозды (обычно имеющее в здоровой десневой ткани глубину 3 мм), которая существует между деснами и зубами, а также проталкивать в проксимальные промежутки между зубами полоски для межзубных областей капы и, таким образом, обеспечивать еще более эффективное приспособливание компонента капы к тканям десен и улучшенное уплотнение между ними.

Как упоминалось выше, другие варианты осуществления одноразовой капы также могут включать внутреннее покрытие, которое, при его помещении в контакт с тканями десен, представляет собой самослипающееся покрытие. Эти покрытия могут включать различные медикаменты или химические соединения для терапевтической доставки этих различных медикаментов или соединений в ткани десен. Дальнейшие варианты осуществления одноразовой капы имеют более широкие стоматологические и медицинские применения, где требуется или является преимущественным для данной медицинской/стоматологической процедуры то, что известно в области стоматологии как "сухое поле". Указанная капа может использоваться во множестве стоматологических процедур в качестве замены того, что общеизвестно в области стоматологии как резиновый изолятор слюны.

Кроме того, поскольку одноразовый компонент капы не является выполненным заодно с приспособлением, он может предусматриваться в нескольких стандартных размерах для соответствия заданному назубному устройству стандартного размера и, таким образом, предусматривает, без необходимости в выполнении по заказу назубника или капы для каждого больного, эффективную изоляцию для десен и других мягких тканей рта даже от высококонцентрированных составов обрабатываемых материалов без необходимости в нанесении вручную застывающего вспененного материала, который общепризнанно используется в современных профессионально назначаемых процедурах силового отбеливания.

Как упоминалось выше, одноразовая капа может представлять собой компонент, который сам по себе является стандартным изделием, изготавливаемым в различных стандартных размерах, или, в альтернативном варианте, он может изготавливаться для каждого больного как устройство, выполняемое по заказу, с использованием известных в данной области техники методик литья и штамповки.

Назубное устройство с одинарной или двойной зубной дугой также может включать наружный теплорезервный слой. Это слой может играть роль защиты больного от тепла, генерируемого несколькими нагревательными элементами в ходе способа отбеливающей обработки согласно настоящему изобретению.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления изобретения в блок управления может встраиваться необязательный датчик совпадения оттенков зубов, который может использоваться для регистрации значений оттенков зубов перед обработкой и/или после обработки.

В области медицины хорошо известно, что для наблюдения уровней боли/дискомфорта человека можно использовать частоту пульса. На больного в течение всей отбеливающей обработки может помещаться необязательная регулируемая повязка, такая как манжета, которая прикрепляется к блоку управления и которая содержит датчик, предназначенный для отслеживания определенных основных показателей состояния организма пользователя, таких как частота пульса больного, посредством чего наблюдаются уровни комфорта больного в течение всей отбеливающей обработки.

Еще одна особенность изобретения направлена на набор, содержащий ряд назубников, такой как ряд назубников согласно идеям настоящего раскрытия, набор предпочтительно содержит стандартные универсальные (т.е. не изготавливаемые по заказу) назубники и содержит назубники, имеющие разные размеры. Набор может содержать назубники, имеющие разную ширину для соответствия ротовым полостям, имеющим разную ширину зубной дуги (например, измеренную между соответствующим левым и правым большими коренными зубами). Набор может содержать назубники, имеющие разную длину дуг. Следует принять во внимание, что, согласно идеям настоящего раскрытия, использование дальних уплотнительных заглушек может уменьшать или исключать необходимость в назубниках, имеющих разные длины. Используя набор стандартных универсальных назубников, можно исключить необходимость

в изготовлении назубников по заказу (т.е. с использованием оттиска зубов). Набор может содержать предварительно собранные назубники или может включать стандартные универсальные зубные покровные слои, такие как зубные покровные слои согласно идеям настоящего раскрытия. Набор может содержать зубные покровные слои, подходящие для нижних зубных дуг, подходящие для верхних зубных дуг или подходящие для дуг обоих типов. Набор предпочтительно содержит зубные покровные слои, имеющие разную ширину, предназначенные для использования у людей с разной шириной зубных дуг. Набор может содержать один или несколько слоев обеспечения обработки, таких как слой обеспечения обработки согласно идеям настоящего раскрытия. Слой обеспечения обработки может быть пригодным для соединения с одним или несколькими зубными покровными слоями. Потребность в зубных покровных слоях, имеющих разную длину, может быть уменьшена или исключена путем использования дальних уплотнительных заглушек в зубном покровном слое, подходящих для герметизации задних концов зубной дуги. Предпочтительные наборы содержат назубники и/или зубные покровные слои, имеющие два или более разных стандартных универсальных размеров, более предпочтительно три или более разных стандартных универсальных размеров и наиболее предпочтительно четыре или более разных стандартных универсальных размеров. Количество разных размеров в общем может быть большим, однако предпочтительно оно составляет около 20 или более, более предпочтительно около 10 или менее и наиболее предпочтительно около 6 или менее.

Способ обработки

В настоящем раскрытии представлен способ выполнения стоматологической обработки согласно некоторым вариантам осуществления изобретения, который может включать один или несколько из следующих этапов: расположение назубника, содержащего один или несколько зубных покровных слоев, поверх верхних и/или нижних зубов; приложение вакуума к зубному покровному слою, чтобы вокруг зубов образовалась герметичная полость обработки, имеющая давление ниже атмосферного давления; и затекание одного или нескольких обрабатываемых материалов в герметичную полость обработки.

В дальнейшем варианте осуществления предусматривается способ выполнения отбеливающей обработки зубов, где может выполняться один или несколько из следующих этапов: конфигурирование процедуры для одновременного отбеливания зубов в соответствии с потребностями больного; установка насосного модуля для присоединения к назубнику, рассчитанному на отбеливающую обработку зубов; конфигурирование установок обработки на устройстве управления, связанном с насосным модулем; расположение назубника во рту больного; применение управления потоком для того, чтобы вызвать вакуум между назубником и анатомией гребней десен больного; применение управления потоком для автоматического управления доставкой материалов в соответствии с установками обработки; и использование управления потоком для управления удалением обрабатываемых материалов из назубника. Разумеется, могут использоваться и другие этапы или сочетания этапов. Например, перед обработкой могут измеряться базовые оттенки соответствующих зубов, что делает возможной обработку соответствующих зубов в соответствии с потребностями больного. Кроме того, могут делаться оттиски зубов с целью конструирования для больного индивидуального назубника. В некоторых случаях, в дополнение к назубнику может использоваться капа, которая может относиться к капе стандартного или выполняемого по заказу типа. В дополнительных случаях обрабатываемые материалы могут подогреваться перед обработкой и/или, в случае необходимости, могут нагреваться в ходе обработок.

Ниже дается ссылка на соответствующие фигуры, которые описывают элементы или особенности нескольких вариантов осуществления настоящего изобретения. Графические материалы представляются только с целью иллюстрации и не подразумеваются как ограничивающие.

Фиг. 1А представляет собой вид сверху одного из примеров назубного устройства 1, где изображен покровный слой в форме зубной дуги, иногда именуемый в настоящем раскрытии слоем образования вакуума, изготовленный из гибкого материала со сжимаемыми ободами, рассчитанными на формирование полости обработки поверх верхних или нижних зубов и гребней десен, здесь и далее именуемых верхним и нижним углублением 2 для зубной дуги. Иными словами, отрицательное пространство, содержащееся между дуговыми стенками углубления образуют то, что именуется в настоящем раскрытии полостью обработки. Углубление 2 для зубной дуги может содержать, например, деформируемые обода 2а, дно 2с верхнего углубления, вырез 2b для уздечки верхней губы в наружной стенке обода 2 и верхние дальние деформируемые уплотнительные заглушки 7 с их отверстиями 7а под штифт. Также изображена часть среднего слоя в форме дуги, именуемого в настоящем раскрытии как средний слой или слой обеспечения обработки и рассчитанного на доставку и удаление обрабатываемых материалов, соответствующих потребностям больного, в слой образования вакуума и из него. Средний слой может служить опорой, например, для выполненной заодно с ним рукоятки 9, головок 17, 17а теплопередающих штырей, отверстия 13 доставки материалов в углубление для дуги, выемки отверстия 14а для дренирования материала, одного или нескольких электрических соединителей, или любого их сочетания. Электрический соединитель может представлять собой печатную схемную плату (платы) 15. Рукоятка 9 может быть рассчитана на содействие расположению назубника во рту больного, доставке материалов в назубник, извлечению обрабатываемых материалов из назубника, подаче электрического питания в назубник и т.д. Например, рукоятка может содержать один или несколько характерных признаков, которые облег-

чают обращение с ней, таких как выемка 9а для большого пальца.

Фиг. 1В представляет собой вид снизу одного из примеров назубного устройства 1, где изображены дальние уплотнительные заглушки 8 и их отверстия 8а под штифты, отверстия 13 доставки материалов в углубление для дуги, выемка дренажного отверстия 14а, слой образования вакуума в форме нижней зубной дуги, здесь и далее именуемый углублением 3 для нижней зубной дуги с его деформируемыми ободами 3а, дно 3с нижнего углубления, вырез 3b для уздечки нижней губы, дальняя уплотнительная стенка 3d углубления 3 для нижней зубной дуги, дальняя уплотнительная стенка 2d углубления 2 для верхней зубной дуги и печатная схемная плата (платы) 15.

Фиг. 1С представляет собой вид одного из примеров назубного устройства 1, где изображен слой образования вакуума в форме верхней зубной дуги, или углубление 2 для верхней зубной дуги, с отверстиями 13 доставки материалов, выемкой дренажного отверстия 14а, отверстием 19а дренажного канала, отверстиями 16а под штифт и отверстиями 17b теплопередающих штырей углубления для дуги.

Фиг. 2А представляет собой вид спереди одного из примеров назубного устройства 1, где изображены: углубление 2 для верхней зубной дуги, углубление 3 для нижней зубной дуги, средний слой 4, впускная трубка 10, выпускная трубка 11 и воздушные дыхательные клапаны 12.

Фиг. 2В представляет собой вид сбоку одного из примеров назубника 1, где изображены: интегрированная рукоятка 9, углубление 2 для верхней зубной дуги, углубление 3 для нижней зубной дуги и средний слой 4. В некоторых вариантах осуществления изобретения средний дуговой слой имеет форму, зеркально отражающую угол нижнечелюстной оси для облегчения естественного движения челюстей при использовании верхнего и нижнего слоев образования вакуума. Такая конструкция назубника 1 с углом нижнечелюстной оси приспособлена для прямого отношения к соотношению челюстных осей нижней челюсти и верхней челюсти. Угол угловой конструкции нижнечелюстной оси назубника (например, угол между двумя слоями образования вакуума) предпочтительно является таким, чтобы больному было удобно сохранять его в ходе стоматологической обработки. Предпочтительно угол составляет около $0,5^\circ$ или более, более предпочтительно около 1° или более и наиболее предпочтительно около 2° или более. Предпочтительно угол составляет около 20° или менее, более предпочтительно около 15° или менее еще более предпочтительно около 10° или менее и наиболее предпочтительно около 7° или менее. Следует принять во внимание, что больший угол может преимущественно использоваться для того, чтобы делать возможными большие дыхательные клапаны, чтобы обеспечить большую гибкость в конструкции среднего слоя или по обоим этим причинам.

Фиг. 2С представляет собой вид сверху одного из примеров среднего слоя 4, где изображены: верхнее дно 4а канала обрабатываемого материала среднего слоя с его боковыми стенками 4b протока, впускные отверстия 13 обрабатываемого материала, нагревательные элементы 18, теплопередающие штыри 17, соединительные штифты 16, печатная схемная плата (платы) 15, а также впускная трубка 10 и выпускная трубка 11, интегрированные в рукоятку 9.

Фиг. 2D представляет собой вид снизу одного из примеров среднего слоя 4, его боковых стенок 4b протока и нижнего дна 4с канала обрабатываемого материала. Также изображен дренажный канал 19 и его дренажное или выпускное отверстие 20, которое соединяет выпускную трубку 11, впускные отверстия 13 обрабатываемого материала, соединительные штифты 16 и воздушные дыхательные клапаны 12.

Фиг. 3 вид сверху крупным планом одного из примеров переднего сегмента среднего слоя 4, где изображены: дренажное отверстие 19 и дренажная трубка 20, которая соединяется с выпускной трубкой 11, головки 17а и наконечники 17b теплопередающих штырей и нагревательные элементы 18. Нагревательные элементы предпочтительно вставляются или иначе соединяются с печатной схемной платой 15. Также изображены воздушные дыхательные клапаны 12. Соединение между нагревательными элементами и печатной схемной платой 15 может находиться ниже дна канала для того, чтобы это соединение было изолировано от любой текучей среды, которая течет через канал.

Фиг. 4А представляет собой вид спереди (губной) одного из примеров среднего слоя 4, верхней накладной пластины 5 среднего слоя, нижней накладной пластины 4 среднего слоя, воздушных дыхательных клапанов 12, а также впускной трубки 10 и выпускной трубки 11.

Фиг. 4В представляет собой вид изнутри (язычный) по фиг. 4а, где изображен один из примеров внутренних особенностей воздушных дыхательных клапанов 12, верхней накладной пластины 5 среднего слоя с ее отверстиями 5b для соединительных штифтов и ее отверстиями 5а для теплопередающих штырей, а также углубление 14 выемки дренажного отверстия. Также изображены соединительные штифты 16, которые скрепляют верхнюю накладную пластину 5 и нижнюю накладную пластину 6 со средним слоем 4, впускные отверстия 13 обрабатываемых материалов, которые делают возможным течение обрабатываемых материалов из протоков 4а и 4с обрабатываемых материалов внутри среднего слоя 4 к углублениям для верхней 2 и нижней 3 зубных дуг (не изображены). Также изображены воздушные дыхательные клапаны 12, которые проходят сквозь тело среднего слоя 4.

Фиг. 4С представляет собой вид спереди (губной) одного из примеров верхней накладной пластины 5 и нижней накладной пластины 6 с отсутствующим средним слоем и конструкционными соединениями теплопередающих штырей 17 между верхней накладной пластиной 5, нижней накладной пластиной 6 и

печатной схемной платой 15. Также изображены отверстия 5b соединительного штифта верхней накладной пластины 5 и углубление 14 выемки дренажного отверстия верхней накладной пластины 5.

Фиг. 5А представляет собой увеличенный вертикальный покомпонентный вид спереди (щечный) одного из возможных вариантов осуществления компонентов, который включает на зубник 1 с двойной зубной дугой согласно настоящему изобретению, где изображены гибкое углубление 2 для верхней зубной дуги, гибкое углубление 3 для нижней зубной дуги, средний слой 4, нижняя крышка 6, верхняя крышка 5, верхние дальние уплотнительные заглушки 7 и нижние дальние уплотнительные заглушки 8. Также изображены теплопередающие штыри 17 и печатная схемная плата (платы) 15.

Фиг. 5В представляет собой увеличенный вертикальный покомпонентный вид сзади (язычный) по фиг. 5А, где изображены компоненты, которые включают на зубник 1 с двойной зубной дугой согласно настоящему изобретению, где изображены гибкое углубление 2 для верхней зубной дуги, гибкое углубление 3 для нижней зубной дуги, средний слой 4, нижняя крышка 6, верхняя крышка 5, верхние дальние уплотнительные заглушки 7 и нижние дальние уплотнительные заглушки 8. Также изображены теплопередающие штыри 17. Печатная схемная плата 15 на данной иллюстрации не изображена.

Фиг. 6А представляет собой вид изнутри (язычный) одного из примеров назубного устройства 1, где изображены углубление 2 для верхней зубной дуги, углубление 3 для нижней зубной дуги, верхние дальние заглушки 7 и нижние дальние заглушки 8, а также воздушные дыхательные клапаны 12.

Фиг. 6В иллюстрирует вид по фиг. 6А, где взят дальний вертикальный поперечный срез назубного устройства 1 с тем, чтобы устранить дальние уплотнительные стенки 2d и 3d углублений соответственно для верхней и нижней зубных дуг, для того чтобы показать структуру поперечного сечения фартука или свернутую конструкцию 21 поперечного сечения обода 2а углубления 2 для верхней зубной дуги и углубления 3 для нижней зубной дуги. Кроме того, показана форма поперечного сечения верхней 7 и нижней 8 дальних заглушек и их структурное отношение соответственно к верхнему 2 и нижнему 3 углублениям.

Фиг. 6С изображает фиг. 6В, где верхняя 7 и нижняя 8 задние заглушки были удалены для того, чтобы лучше показать форму конструкции высокодеформируемого наружного свернутого фартука 21 и внутреннего свернутого фартука 21а верхнего обода 2а и нижнего обода 3а углублений для зубных дуг.

Фиг. 6D представляет собой вид изнутри (язычный) среднего слоя 4 с его верхней 5 и нижней 6 накладными пластинами, путем прикрепления к которым были закреплены соответственно верхние 7 и нижние 8 дальние уплотнительные заглушки. Также изображено углубление 14 дренажного отверстия на верхней накладной пластине 5, штифтовые соединители 16, вставленные через отверстия 5а верхней накладной пластины, и отверстие 5b нижней накладной пластины, которое вмещает головку 17а теплопередающих штырей (не изображена). Кроме того, данная иллюстрация изображает воздушные дыхательные клапаны 12.

Фиг. 6Е представляет собой вид под углом спереди назубного устройства 1, где изображен на зубник в ряду из трех вариантов осуществления, где крайний левый вариант осуществления изобретения изображает впускную трубку 10 и выпускную трубку 11, средний вариант осуществления изобретения изображает прикрепление быстро закрепляемого соединителя 22, который соединяет отверстие 22а, которое соответствует впускной трубке 10, отверстие 22b, которое соответствует выпускной трубке 11, и отверстие 22с, которое соответствует печатной схемной плате 15 (не изображена). Также в крайнем правом варианте осуществления изобретения изображен пучок 23 кабелей/труб, который вставляется в быстро закрепляемый соединитель 22 и который содержит выпускную трубку 23b, впускную трубку 23а и шнур питания 23с.

Фиг. 7 представляет собой вид крупным планом изнутри (язычный) одного из примеров на зубника 1, где изображены: углубление 2 для верхней дуги с высокодеформируемым наружным фартуком 21 и внутренним фартуком 21а на его сжимаемом ободке 2а, углубление 3 для нижней дуги с его высокодеформируемым наружным фартуком 21 и внутренним фартуком 21а на его сжимаемом ободке 3а, средний слой 4 с его воздушными дыхательными клапанами 12 и соединительные штифты 16, которые скрепляют углубления для верхней 2 и нижней 3 дуг со средним слоем.

Фиг. 8А представляет собой вид спереди (губной) одного из примеров на зубника 1, где изображены углубления для верхней 2 и нижней 3 дуг из видимого насквозь гибкого материала с тем, чтобы показать покрытие ими соответственно верхнечелюстных зубов 28 и верхнечелюстных альвеолярных десневых отростков 26 верхней челюсти 24 и нижнечелюстных зубов 27 и нижнечелюстных альвеолярных десневых отростков 26а нижней челюсти 25. Также изображен средний слой 4 назубного устройства 1, а также впускная трубка 10 и выпускная трубка 11 назубного устройства 1.

Фиг. 8В представляет собой вид крупным планом внутренней стороны (обращенной к поверхности на зубника 1, который не изображен) быстро закрепляемого соединителя 22, где изображены внутренние особенности отверстий 22а и 22b и соединителя 22d печатной схемной платы.

Фиг. 8С представляет собой вид крупным планом наружной стороны (обращенной от поверхности на зубника 1, который не изображен) быстро закрепляемого соединителя 22, где изображены внешние особенности отверстий 22а, 22b, 22с и выемка для большого пальца 22е на верхней поверхности соединителя 22.

Фиг. 9А представляет собой вид под углом одной стороны одного из примеров узла 30 насосного механизма, где изображены: узел 32 клапана управления потоком, вставленный в каркас 39 узла управляющего клапана, мотор 33 клапана управления потоком, редуктор 34, вставленный в каркас 42 редуктора, гибкая насосная мембрана 36, вставленная в отверстие 38 узла 32 клапана управления потоком, и плунжер 41, прикрепленный к муфте 40 сцепления с приводным валом. Изображен один из примеров дозатора: например, трубка 32b для свежего геля, которая соединена с контейнером 46 свежего геля (не изображен) и двигателем 31 насоса, вставленным в днище 43 узла насосного механизма.

Фиг. 9В представляет собой вид под углом со стороны, противоположной стороне по фиг. 9а, где изображены: выпускная трубка 32а, трубка 32b для обрабатываемого материала, трубки 32с и 32d переключки насоса и камера 29 предварительного подогрева с трубкой 29а для обрабатываемого материала, блок 44 теплопередачи с нагревательными элементами 45, сливная трубка 32f и трубка 32g для ополаскивания, а также двигатель 31 насоса.

Фиг. 9С представляет собой вид сверху узла 30 насосного механизма, где прозрачный вид узла 32 клапана управления потоком, который показывает многопозиционный клапан 35 управления потоком с несколькими отверстиями 35а внутри узла 32 клапана управления. Также изображена камера 29 предварительного подогрева с трубкой 29а для обрабатываемого материала, прикрепленной к многопозиционному клапану 35 управления потоком, редуктор 34, мотор 33 клапана управления потоком и многопозиционные отверстия 37 на верхней поверхности муфты 40 сцепления с приводным валом.

Фиг. 9d представляет собой вид спереди узла 32 клапана управления потоком. Узел 32 клапана управления потоком содержит выпускную трубку 32а и трубку 32b для обрабатываемого материала. Узел 32 клапана управления потоком содержит трубки 32с и 32d переключки насоса. Узел клапана управления потоком содержит крепление 32е камеры предварительного подогрева потока, предназначенное для прикрепления камеры 29 предварительного подогрева (не показана). Узел 32 клапана управления потоком также содержит сливную трубку 32f и трубку 32g для ополаскивания.

Фиг. 10 представляет собой вид сверху/спереди одного из возможных вариантов осуществления блока 50 управления, где изображены: интерактивный экран 49, кнопки 50а интерфейса, кнопка 50b аварийной остановки, громкоговоритель 50с, необязательный блок аккумуляторных батарей, или источник питания 48, стойка для обрабатываемого материала, например стойка 47 контейнера для геля (не указана на изображении), к которой прикрепляется контейнер 46 для геля, впускная (по отношению к назубному устройству 1) трубка 23а, и выпускная трубка 23b, и шнур 56 питания с прикрепленным быстрозажимным жгутом 51 с фиксатором 51 для упорядочивания впускной 23а и выпускной 23b трубок.

Фиг. 11 представляет собой вид сверху/сзади пульта 50 управления и зарядного устройства 52 для блока батарей. Также изображены впускная 23а и выпускная 23b трубки, контейнер 55 для пресной воды и контейнер 53 для сточной воды с весовым датчиком давления 54 в днище отсека 57 контейнера для воды блока 50 управления. Также изображен шнур 56 питания, блок 48 батарей, заглушка 52а зарядного устройства для батарей и контейнер 46 для обрабатываемого материала.

Фиг. 12А представляет собой вид наружной поверхности (вид снизу) одного из возможных вариантов осуществления капы 59 верхней десны, где изображены: наружное дно 59d с несколькими отверстиями 59а для зубов с диаметрами и промежутками переменного размера, наружные боковые стенки 59b и вырез 59с для уздечки верхней губы.

Фиг. 12В представляет собой вид внутренней поверхности (вид сверху) по фиг. 12а, где изображены внутренние особенности отверстий 59с для зубов и внутренняя боковая стенка 59е, а также внутреннее дно 59f, которое в некоторых вариантах осуществления изобретения может покрываться слоем 61 нейтрализации обрабатываемого материала.

Фиг. 12С представляет собой вид наружной поверхности (вид сверху) одного из возможных вариантов осуществления капы 60 нижней десны, где изображены наружное дно 60d с несколькими отверстиями 60а для зубов с диаметрами и промежутками переменного размера и наружные боковые стенки 60b.

Фиг. 12D представляет собой вид внутренней поверхности (вид сверху) по фиг. 12с, где изображены внутренние особенности отверстий 60а для зубов, а также внутренние боковые стенки 60е и внутреннее дно 60f, которое может покрываться слоем 61 нейтрализации обрабатываемого материала. Также изображен вырез 60с для уздечки нижней губы.

Фиг. 13А представляет собой вертикальный покомпонентный вид спереди капы 59 верхней десны и капы 60 нижней десны.

Фиг. 13В представляет собой вид спереди верхней челюсти 24, где изображена видимая насквозь версия капы верхней десны, которая натянута на зубы 28 верхней челюсти и посажена на верхние альвеолярные десневые отростки 26, и нижней челюсти 25 с видимой насквозь версией капы 60 нижней десны, которая натянута поверх нижнечелюстных зубов 27 и посажена на нижние альвеолярные десневые отростки 26а.

Фиг. 13С представляет собой вид спереди одного из примеров назубного устройства 1, вставленного между соответственно верхней 24 и нижней 25 челюстями, и где изображены углубление 2 для верхней дуги и углубление 3 для нижней дуги назубника 1. Также изображена капа 59 верхней десны и капа

60 нижней десны, на которые посажен назубник 1. Кроме того, иллюстрация изображает рукоятку 9 назубника, к которой прикреплен быстро закрепляемый соединитель 22 с прикрепленным к нему пучком 23 кабелей/трубок.

Фиг. 14 представляет собой схему последовательности процесса, описывающую один из примеров процесса реализации отбеливающей обработки зубов с использованием назубника и связанных с ним компонентов, описанных в настоящем раскрытии, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления изобретения.

На этапе 14А в ходе начального посещения практикующий врач-стоматолог или стоматологический персонал определяет и документирует текущие базовые оттенки зубов, подлежащих отбеливанию. Это может выполняться путем использования необязательного сенсорного устройства сравнения со шкалой оттенков, которое может снабжаться блоком управления, или альтернативного устройства сравнения со шкалой оттенков

При необходимости, на этапе 14В могут делаться исходные оттиски зубной дуги или дуг, подлежащих обработке, и отливаться гипсовые стоматологические модели дуг, как хорошо известно в данной области техники. Эти модели могут затем использоваться для изготовления выполняемой по заказу одноразовой капы, как это было описано выше. В альтернативном варианте могут использоваться капы разных стандартных размеров в сочетании с соответствующими стандартными размерами назубного устройства без необходимости в создании оттисков зубов или в изготовлении гипсовых стоматологических моделей.

На этапе 14С предоставляется, пригоняется и выбирается на основе хорошей пригонки ко рту больного выполненный по заказу или подходящий стандартный назубник.

В ходе посещения с целью обработки, на этапе 14D, необходимо откалибровать систему и подготовить обрабатываемые материалы. Например, к одноразовому насосному узлу, который был вставлен в блок управления, может присоединяться контейнер для свежего геля, и повторно заполняемый контейнер для пресной воды может заполняться пресной водой

На этапе 14Е одноразовые капы могут применяться и пригоняться к деснам и альвеолярным десневым отросткам верхней и нижней челюстей и приспособляться к зубам, обеспечивая герметичный барьер между зубами и мягкими тканями, непосредственно окружающими зубы. Если будет использоваться более умеренная концентрация обрабатываемого материала, то капы могут не потребоваться.

На этапе 14F к контейнеру для обрабатываемого материала и насосному механизму присоединяются подходящие трубки. Затем к назубному устройству могут присоединяться одноразовые трубки, которые могут содержать жгут, зажим или другие крепежные элементы для удерживания трубок в определенной ориентации и положении относительно назубного устройства и больного.

На этапе 14G на блок управления подается питание и производится конфигурирование установок обработки, которое может включать, например, конфигурирование индивидуального плана, или сессии, для больного в соответствии с его частными потребностями и ожиданиями относительно отбеливания, областью комфортных условий и состоянием здоровья.

На этапе 14H обрабатываемый материал (материалы) может подогреваться в нагревательной камере насосного механизма.

На этапе 14I назубник вставляется в рот и больному предлагается закрыть рот и закусить назубник и т.д.

На этапе 14J блок управления может применять управление потоком для того, чтобы вызвать вакуум вокруг альвеолярных отростков. Например, блок управления может привести в действие мотор, который затем поворачивает клапан управления потоком в положение вакуумирования, приводя в действие насос для всасывания воздуха, содержащегося между назубником и альвеолярными отростками верхней и нижней челюстей, на которых он покоится. Давление ниже атмосферного внутри назубника создает вакуумное уплотнение назубника с указанными отростками, поскольку тонкий, гибкий, мягкий обод, или фартук, ободов назубника плотно присасывается и приспособляется к деснам, покрывающим щечные и язычные пластинки альвеолярных отростков верхней и нижней челюстей. Это вакуумное уплотнение может отслеживаться датчиком давления в течение всей обработки. В некоторых вариантах осуществления изобретения, если вакуумное уплотнение подвергается риску, блок управления может предупредить пользователя о потере вакуумной целостности.

На этапе 14K блок управления может применять управление потоком для того, чтобы сделать возможной доставку обрабатываемых материалов. Например, блок управления может приводить в действие мотор, который затем поворачивает клапан управления потоком в положение доставки обрабатываемых материалов, а затем также приводить в действие насосный компонент для доставки в назубное устройство выбранного количества обрабатываемого материала, который был подогрет до установленной температуры нагревательным элементом, содержащимся в блоке управления, который находится в контакте с элементом нагревательной камеры насосного компонента необязательно с управляемой скоростью. В некоторых вариантах осуществления изобретения в ходе обработки могут выполняться различные другие изменения, такие как нагревание обрабатываемых материалов внутри назубника, или другое управление расчетом времени, материалами, температурами, освещением и т.д. в окружающих условиях обра-

ботки.

На этапе 14L блок управления продолжает отслеживать установки обработки в течение всей обработки. Например, блок управления может отслеживать различные предварительно сконфигурированные установки скоростей потока, температуры отдельных нагревательных элементов в на зубнике, составы материалов, временные интервалы воздействия и т.д.

Например, насосный компонент может прокачивать предварительно подогретый отбеливающий гель во внутреннее углубление (углубления) назубного устройства, а скорость потока и общее количество распределяемого и доставляемого количества геля может управляться датчиком (датчиками) давления или другими датчиками, расположенными по всей системе, и микропроцессорным контроллером блока управления. Например, в некоторых случаях микропроцессор может также управлять разными температурными выходами каждого из нескольких нагревательных элементов в на зубнике в ходе процесса обработки.

В некоторых вариантах осуществления датчик давления может встраиваться в насосный механизм для отслеживания внутреннего давления внутри назубного устройства в течение всей обработки. В одном из примеров повышение давления внутри на зубника извещает об ухудшении целостности вакуумного уплотнения и повышении потенциального риска того, что обрабатываемые материалы будут просачиваться из на зубника в рот больного или, как вариант, будет допускаться попадание слюны в на зубник. Обе эти возможности являются нежелательными.

Химически активные обрабатываемые материалы, такие как отбеливающие средства, могут высвободить, например, кислород в ходе реакции окисления/отбеливания. Такое высвобождение свободного кислорода из геля может повышать внутреннее давление внутри назубного устройства. В некоторых вариантах осуществления, если внутреннее давление (наблюдаемое датчиком давления и микропроцессором) достигает критически высокого значения, пациенту может быть предложено сильнее закусить на зубник, а система автоматически начнет откачивать обрабатываемые материалы, содержащиеся в на зубнике, и либо закачивать воду для ополаскивания зубов, либо, в альтернативном варианте, закачивать новый обрабатываемый материал. В альтернативном варианте, замена сверхактивного обрабатываемого материала, присутствующего в на зубнике, свежим обрабатываемым материалом (материалами) может способствовать понижению внутреннего давления в на зубнике и позволить продолжать обработку без необходимости в ополаскивании зубов.

На этапе 14M, если это необходимо, микропроцессор может приводить в действие элементы управления потоком для изменения структур потока. Например, может приводиться в действие мотор для поворота клапана управления потоком в положение, которое делает возможным поток "в замкнутом контуре" обрабатываемых материалов, уже доставленных в на зубник, с целью циркуляции полностью в углублениях на зубника, имеющих форму верхней и нижней дуг, либо с равномерной структурой потока, либо нерегулярным, пульсирующим образом. В некоторых реализациях направление потока внутри на зубника также может меняться, создавая дополнительный динамический турбулентный поток обрабатываемых материалов, сходный с конвекционным потоком газа или жидкости. В некоторых вариантах осуществления, в ходе обработки, в случае необходимости, дополнительные способы терапевтического воздействия могут осуществляться вручную практикующим врачом или ассистентом и/или путем программирования блока управления. Например, для каждой отбеливающей обработки одного и того же больного может потребоваться несколько применений свежего геля, поскольку количество гелевого материала, используемого для заполнения назубного устройства до уровня в каждом из углублений, обладает ограниченным химическим реакционным потенциалом для высвобождения свободных радикалов кислорода и, таким образом, влияет на отбеливание зубов.

В дальнейших вариантах осуществления микропроцессор блока управления может устанавливаться на отслеживания, по существу, в реальном времени длительности времени обработки и/или температурных настроек для каждой зоны, или области, назубного устройства, состояния больного и т.д., необязательно, в течение всей обработки. В некоторых вариантах осуществления встроенный в блок управления экран отображает эти данные для пользователя или практикующего врача в течение всей процедуры отбеливания. В некоторых вариантах осуществления в случае необходимости могут генерироваться предупреждения, предназначенные для предупреждения практикующего врача о любых трудностях, опасностях, осложнениях и т.д. Например, блок управления может предупреждать оператора при помощи звуков зуммера, сообщений голосового управления и/или световых указателей о завершении каждой обработки с применением геля или об объемах геля, температурах геля, значениях давления вакуума и т.д. в на зубнике, которые являются нежелательными.

В конце обработки на этапе 14N блок управления может применять управление потоком для удаления обрабатываемых материалов и/или ополаскивания от обрабатываемых материалов. Например, для облегчения удаления использованного отбеливающего геля (химически менее активного или неактивного) из углубления (углублений) назубного устройства микропроцессор может приводить в действие мотор, который затем поворачивает клапан управления потоком в положение, которое позволяет насосу механизма системы (который также был приведен в действие микропроцессором) или отдельному аспирационному устройству, общепринятому в стоматологической операционной, которое было прикреплено

к устройству оттирочной ложки (такому как может использоваться в случае внезапного отказа насоса или системы управления, или и того, и другого), по существу, удалить использованный или остаточный гелевый материал из назубного устройства. В альтернативном варианте использованные химически неактивные обрабатывающие материалы могут просто заменяться путем закачивания в назубник новых обрабатывающих материалов. В некоторых вариантах осуществления для удаления какого-либо остаточного использованного отбеливающего геля с поверхностей зубов и внутренних поверхностей назубника в область обработки может закачиваться пресная вода, например, из съемного контейнера для пресной воды, заключенного и присоединенного к насосу и блоку клапана управления потоком. Вода может доставляться ими внутрь назубника по тем же гибким трубкам и может использоваться для ополаскивания, или вымывания, остаточных использованных обрабатывающих материалов наружу в отдельный контейнер для сбора отходов. В одном из примеров, под или рядом с контейнером для сбора водных отходов может встраиваться датчик, такой как простой датчик веса или датчик другого типа, предназначенный для отслеживания количества воды, использованной в каждом цикле ополаскивания/промывки.

На этапе 14O клапан управления потоком может приводиться в действие для снятия вакуумного уплотнения назубника с альвеолярных десневых отростков, например, путем закачивания воздуха в назубник.

На этапе 14P изо рта больного извлекается назубник и капли (если они используются), и для регистрации полученных результатов отбеливания может использоваться устройство сравнения оттенков.

Вышеописанные характерные признаки системы позволяют легко и быстро удалять обрабатывающий материал из назубного устройства так, чтобы после извлечения назубного устройства изо рта больного как в самом назубном устройстве, так и на поверхностях эмали обработанных зубов оставалось мало использованного обрабатывающего материала. Это упрощает задачу оператора по частичному или полному удалению использованного обрабатывающего материала изо рта больного. В некоторых реализациях, управляемое удаление использованных обрабатывающих материалов может автоматизироваться при помощи блока управления в конце установленного периода времени или вызываться оператором вручную путем нажатия кнопки, которая приводит в действие удаление/всасывание материала в любой момент времени в ходе обработки.

В альтернативном варианте, как упоминалось выше, использованные обрабатывающие материалы могут быстро удаляться (всасываться) системой откачивания стандартного стоматологического операционного блока.

В некоторых вариантах осуществления, таким образом, может осуществляться несколько применений и удалений свежих обрабатывающих материалов (некоторого объема геля, необходимого для заполнения назубника)

до тех пор, пока оператор и больной не будут удовлетворены достигнутыми результатами отбеливания. Разумеется, может использоваться любое сочетание вышеописанных этапов. Кроме того, могут использоваться и другие этапы или последовательности этапов.

В соответствующих вариантах осуществления настоящего изобретения вышеописанные элементы конструкции делают возможным быстрое, интенсивное и управляемое отбеливание зубной дуги или дуг одновременно как для передних зубов, так и для задних зубов, а также отбеливание как наружных (щечных), так и внутренних (язычных) и прикусных (верхних/жевательных) поверхностей как передних, так и задних зубов. Эти варианты осуществления также позволяют эффективно защищать мягкие ткани больного от едкого влияния различных концентраций отбеливающих средств, применяемых на зубах, и в то же время необязательно поддерживать и отслеживать в реальном времени за безопасностью, прогрессом и/или комфортом больного в течение всей обработки.

Согласно некоторым вариантам осуществления конструкция назубника для зубных дуг согласно настоящему изобретению делает возможной новаторскую "компрессионную" методику отбеливания (основывающуюся на ее новаторской целостности вакуумного уплотнения назубника во рту), которая усиливает окислительное (отбеливающее) действие путем нагнетания ионов кислорода в поверхности эмали зубов. Как упоминалось выше, данная компрессионная методика также предотвращает какую-либо деактивацию отбеливающего геля пероксидазным ферментом слюны и, таким образом, дополнительно усиливает отбеливающее действие заданного количества геля, доставленного внутрь назубного устройства согласно настоящему изобретению.

Следует принять во внимание, что для простоты и ясности иллюстрации элементы, показанные в графических материалах, необязательно вычерчены в масштабе. Например, размеры некоторых элементов могут для ясности преувеличиваться относительно других элементов. Кроме того, там, где это считается важным, ссылочные позиции могут повторяться среди графических материалов для того, чтобы указывать соответствующие или аналогичные элементы на всех изображениях в ряде.

Принципы и действие устройства и способа согласно настоящему изобретению могут быть лучше поняты со ссылкой на графические материалы и нижеследующее описание, но следует понимать, что эти графические материалы даны только с иллюстративными целями и не подразумеваются как ограничивающие.

Приведенное выше описание вариантов осуществления изобретения было представлено с целью иллюстрации и описания. Оно не подразумевается как исчерпывающее или как ограничивающее изобретение раскрытой точной формой. Специалистам в данной области техники следует принять во внимание, что в свете приведенной выше идеи возможно множество модификаций, вариаций, замещений, изменений и эквивалентов. Поэтому следует понимать, что прилагаемая формула изобретения не предназначена для охвата всех таких модификаций и изменений как попадающих в истинную суть изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Стоматологическая капа (59; 60), содержащая, по меньшей мере частично, дугообразную эластомерную защитную конструкцию, предназначенную, по существу, для соответствия любой анатомии десневого отростка (26; 26a) и обеспечивающую герметичное уплотнение, и имеющая ряд предварительно сконфигурированных отверстий (59a; 60a), включая отверстия с разными исходными диаметрами для индивидуальной вставки стоматологической капы (59; 60) поверх десны, при которой короночные участки зубов (27; 28) проникают сквозь отверстия (59a; 60a), при этом стоматологическая капа (59; 60) выполнена с возможностью обеспечения сухого поля вокруг короночных участков каждого зуба (27; 28).

2. Стоматологическая капа (59; 60) по п.1, отличающаяся тем, что эластомерная защитная конструкция покрывает, по меньшей мере, участок альвеолярного гребня.

3. Стоматологическая капа (59; 60) по п.1, отличающаяся тем, что отверстия (59a; 60a) предусматривают ряд предварительно сконфигурированных вырезанных отверстий для индивидуальной вставки поверх прорезавшихся зубов (27; 28) и на всем их протяжении, которые выполнены с возможностью обеспечения защиты десен от обрабатываемого материала, который контактирует с прорезавшимися зубами (27; 28) во время стоматологической процедуры.

4. Стоматологическая капа (59; 60) по п.1, отличающаяся тем, что ряд отверстий (59a; 60a) включает отверстие для каждого зуба (27; 28) в альвеолярном гребне.

5. Стоматологическая капа (59; 60) по п.1, отличающаяся тем, что количество и расположение отверстий (59a; 60a) относятся к количеству и размещению зубов (27; 28) в альвеолярном гребне.

6. Стоматологическая капа (59; 60) по п.1, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, некоторые из отверстий (59a; 60a) представляют собой перфорированные отверстия.

7. Стоматологическая капа (59; 60) по п.1, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, некоторые из отверстий (59a; 60a) представляют собой вырезанные отверстия.

8. Стоматологическая капа (59; 60) по п.1, отличающаяся тем, что капа выполнена с возможностью контактирования и деформирования, упираясь, по меньшей мере, в участок десневого отростка (26; 26a) для формирования плотного контакта с десной.

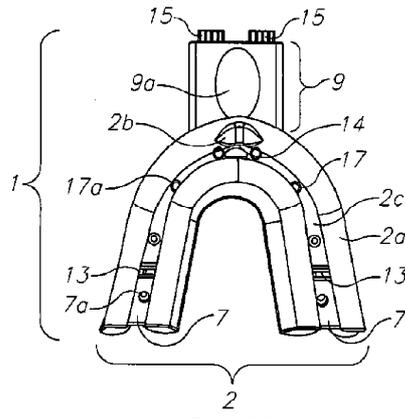
9. Стоматологическая капа (59; 60) по п.1, отличающаяся тем, что отверстия (59a; 60a) предусматривают ряд предварительно сконфигурированных отверстий для индивидуальной вставки поверх прорезавшихся зубов (27; 28) и на всем их протяжении, которые выполнены с возможностью обеспечения защиты десен от обрабатываемого материала, который контактирует с прорезавшимися зубами (27; 28) во время стоматологической процедуры.

10. Стоматологическая капа (59; 60) по п.1, отличающаяся тем, что стоматологическая капа (59; 60) содержит слой обработки десны, содержащий один или более материалов терапевтической обработки для доставки одного или более материалов терапевтической обработки к деснам.

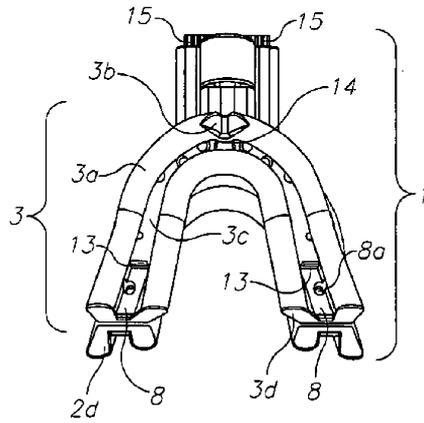
11. Стоматологическая капа (59; 60) по п.1, отличающаяся тем, что стоматологическая капа (59; 60) содержит слой (61) обработки для нейтрализации обрабатываемого материала обрабатываемой текучей среды для отбеливания.

12. Стоматологическая капа (59; 60) по п.1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит назубник (1), механически связанный со стоматологической капой (59; 60), при этом назубник (1) предназначен для вставки в рот и на установленную капу (59; 60), элементы капы, причем назубник (1) выполнен с возможностью применения по отношению к зубам (27; 28) и/или деснам, при этом назубник (1) содержит один или более слоев готового стоматологического покрытия, подходящих для формирования герметичной полости с вакуумом, и средний слой (4), содержащий один или несколько элементов подачи материалов для доставки одного или нескольких жидких материалов в полость, так что жидкие материалы, по существу, оказывают воздействие на зубы (27; 28), проникающие через отверстия (59a; 60a) капы (59; 60).

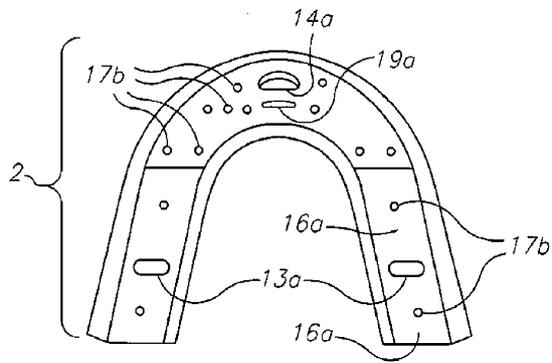
13. Стоматологическая капа (59; 60) по п.1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит назубник (1), механически связанный со стоматологической капой (59; 60), при этом назубник (1) сконфигурирован для вставки в рот и на установленную капу (59; 60), элементы капы, чтобы образовать герметичное уплотнение между капой (59; 60), элементами капы и назубником (1).



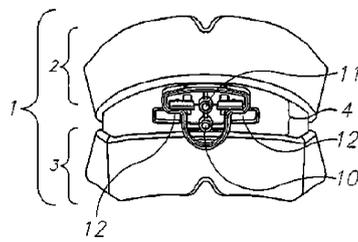
Фиг. 1А



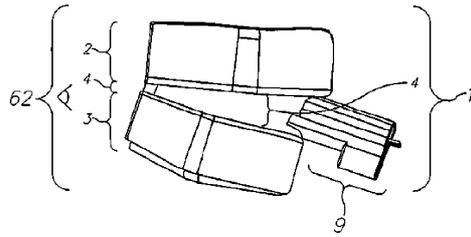
Фиг. 1В



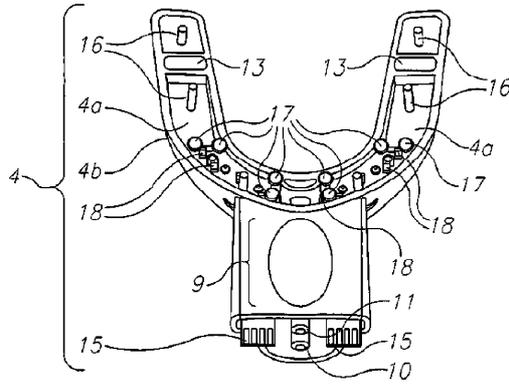
Фиг. 1С



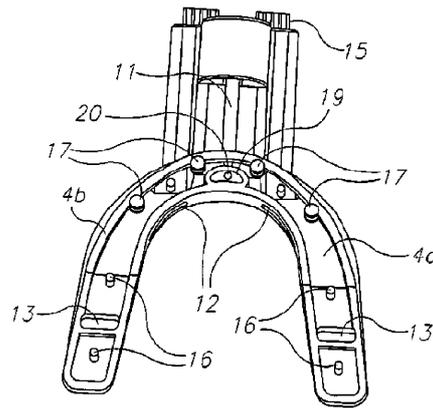
Фиг. 2А



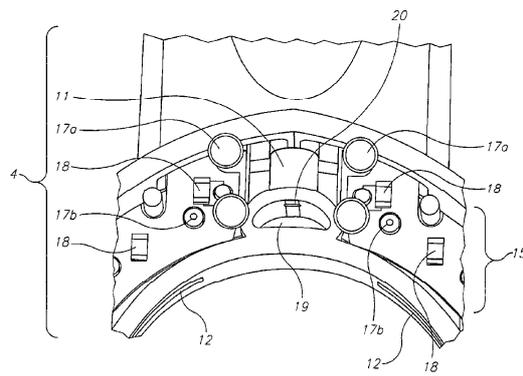
Фиг. 2В



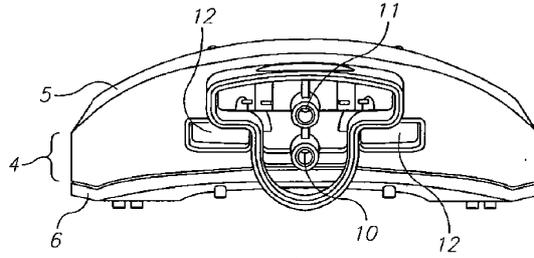
Фиг. 2С



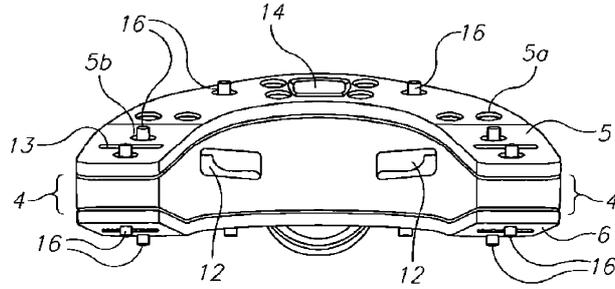
Фиг. 2D



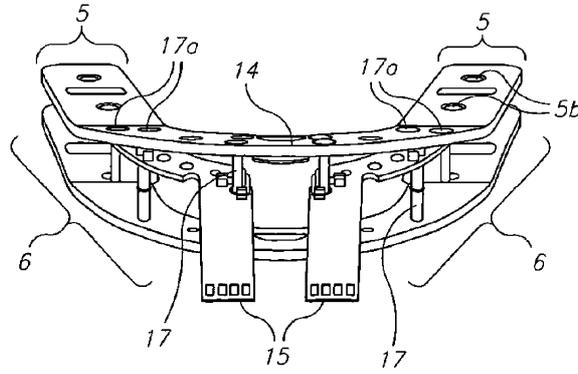
Фиг. 3



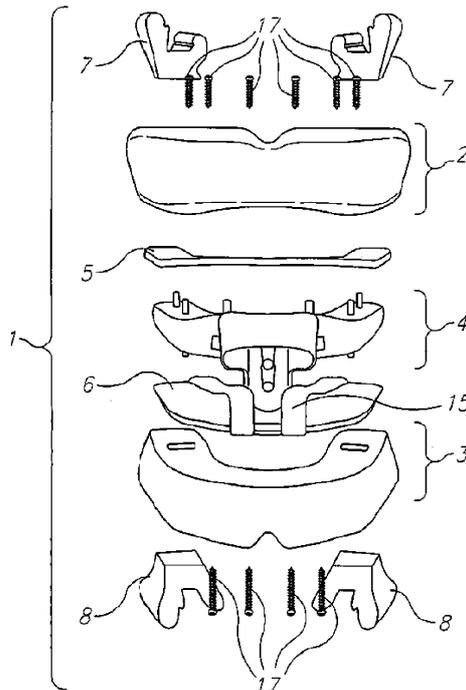
Фиг. 4А



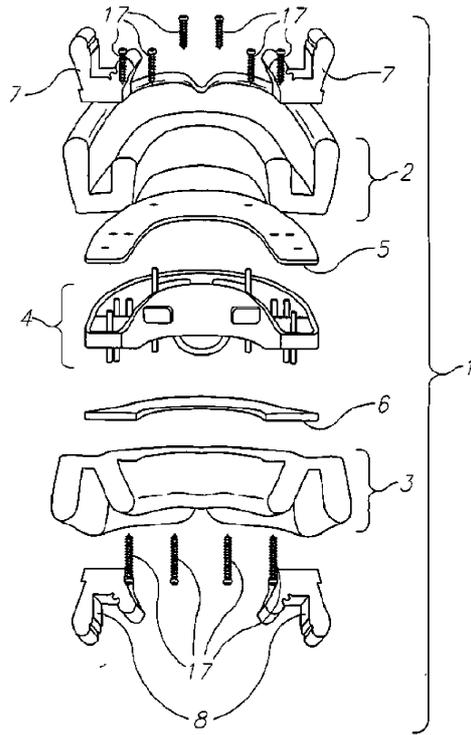
Фиг. 4В



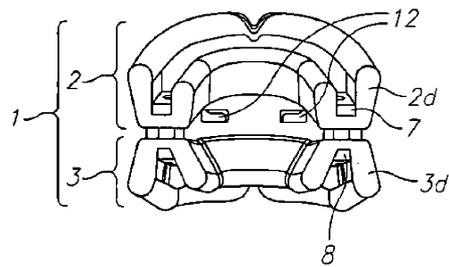
Фиг. 4С



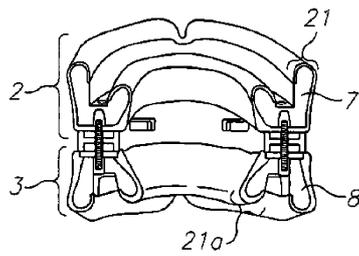
Фиг. 5А



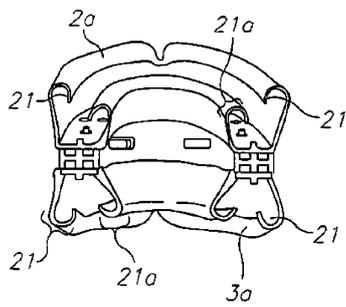
Фиг. 5В



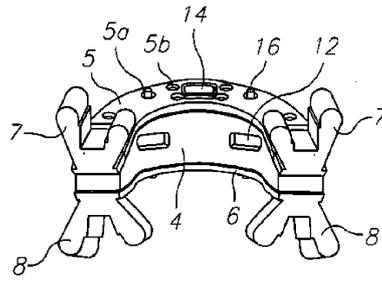
Фиг. 6А



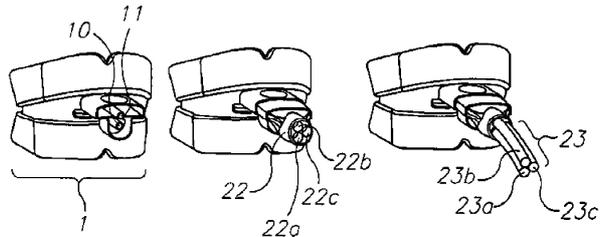
Фиг. 6В



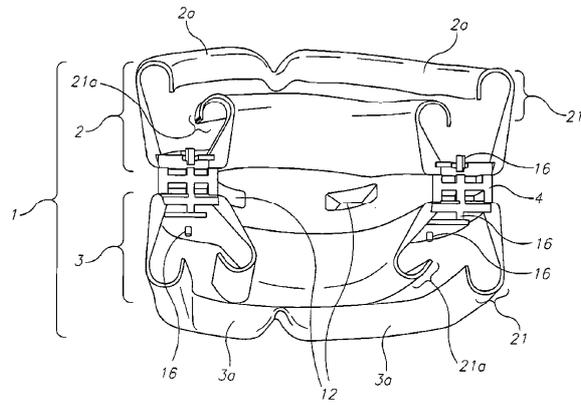
Фиг. 6С



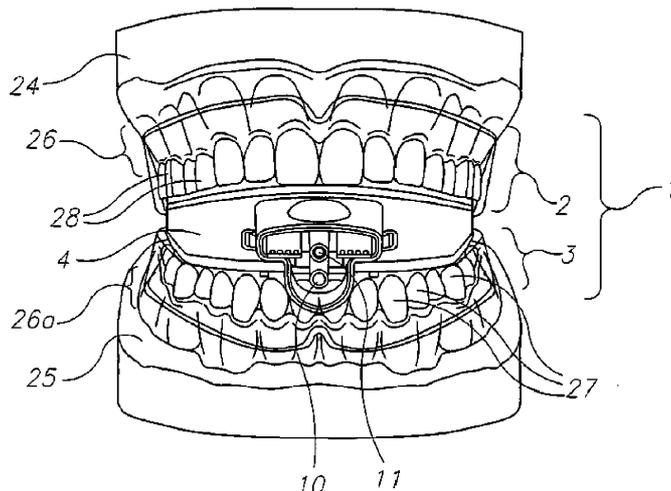
Фиг. 6D



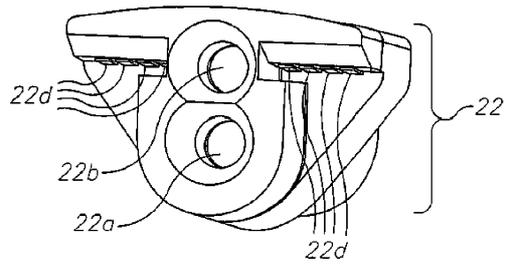
Фиг. 6E



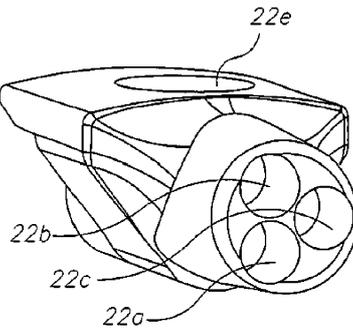
Фиг. 7



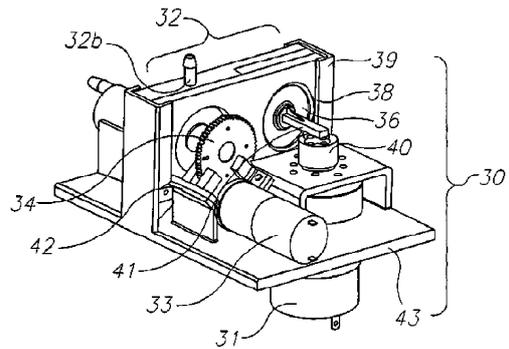
Фиг. 8A



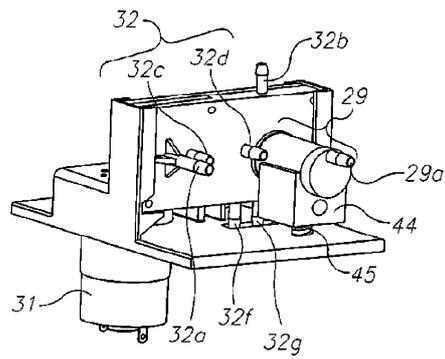
Фиг. 8В



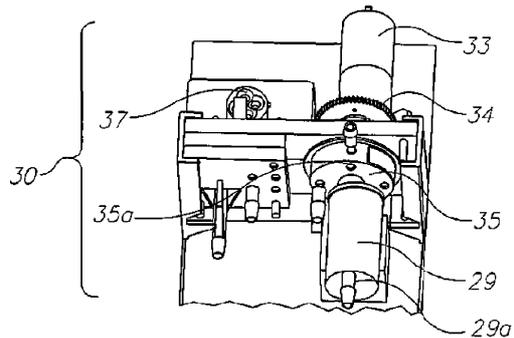
Фиг. 8С



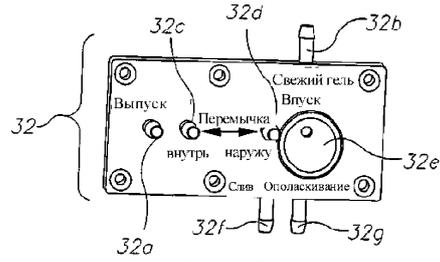
Фиг. 9А



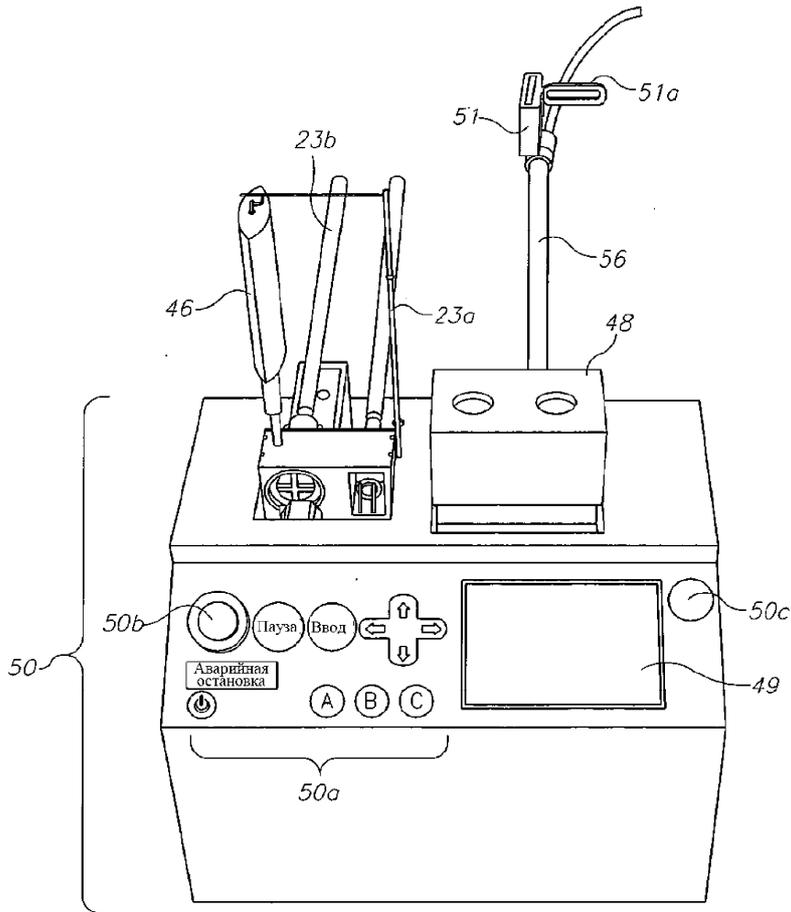
Фиг. 9В



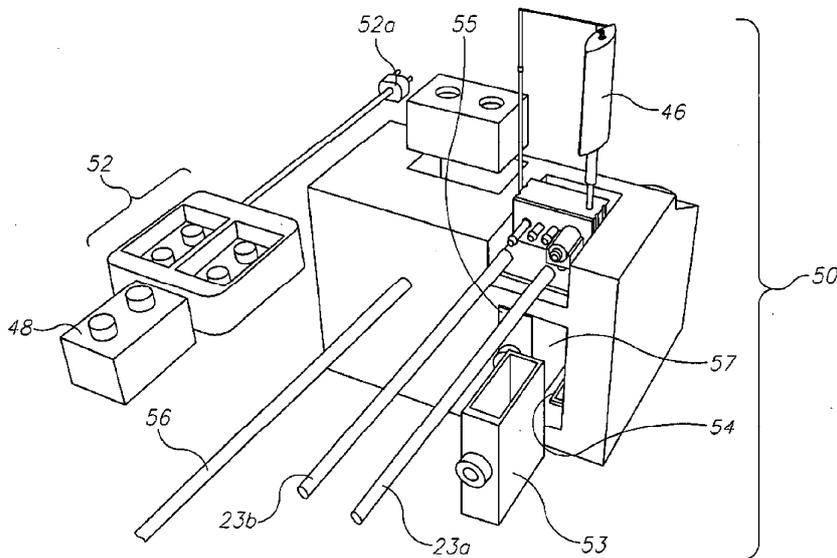
Фиг. 9С



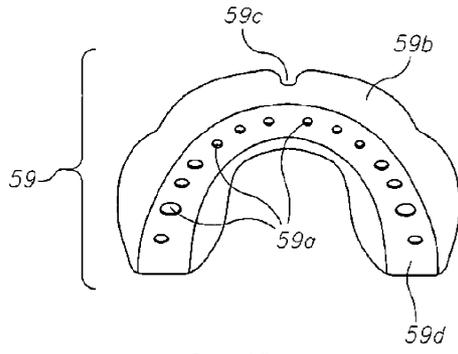
Фиг. 9D



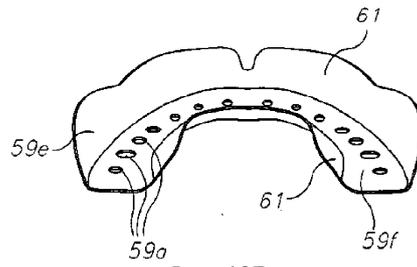
Фиг. 10



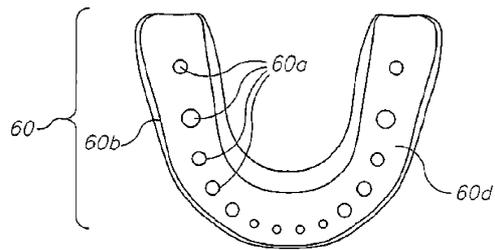
Фиг. 11



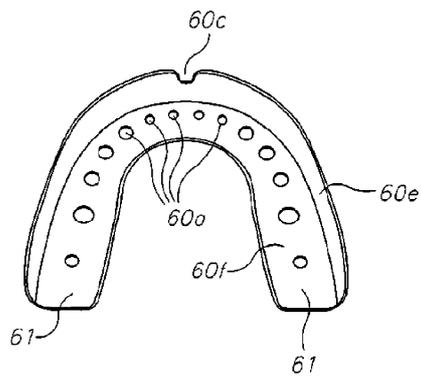
Фиг. 12А



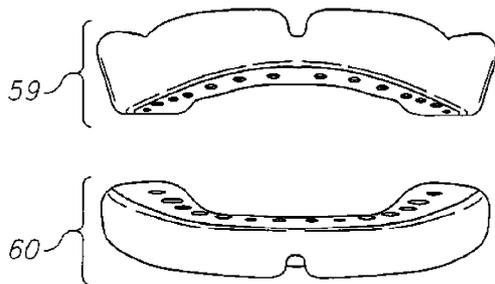
Фиг. 12В



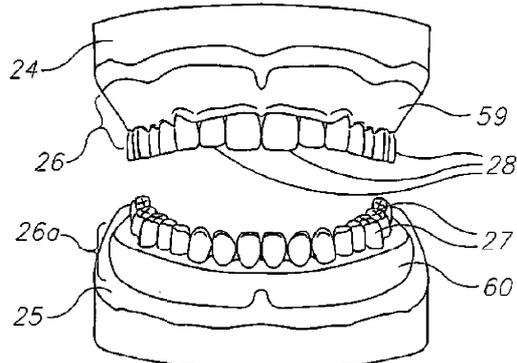
Фиг. 12С



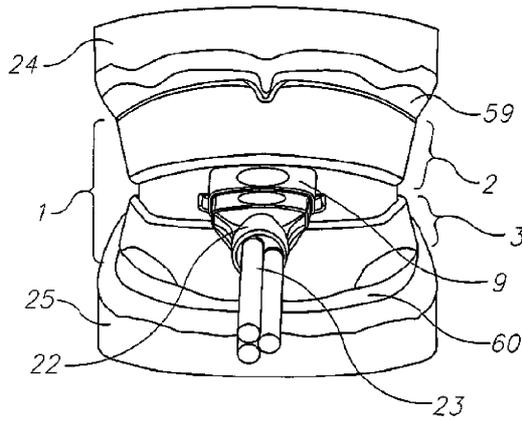
Фиг. 12D



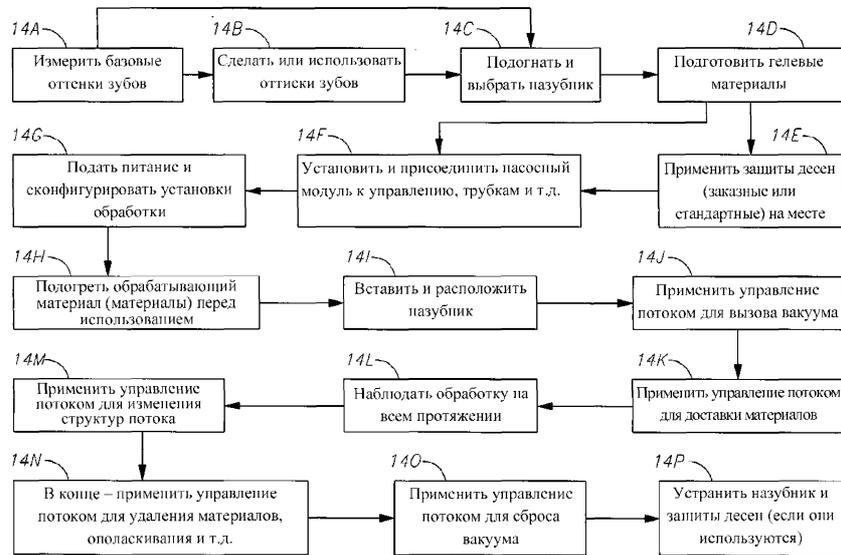
Фиг. 13А



Фиг. 13В



Фиг. 13С



Фиг. 14

