



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A61B 5/0053 (2019.02); A61B 5/0088 (2019.02); A61B 5/0261 (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2019102596, 13.03.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.03.2018Дата регистрации:
18.06.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
05.05.2017 EP 17169745.1;
20.03.2017 US 62/473,650

(45) Опубликовано: 18.06.2019 Бюл. № 17

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 30.01.2019(86) Заявка РСТ:
EP 2018/056134 (13.03.2018)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2018/172127 (27.09.2018)

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

ЖАНН, Винсент (NL),
БОРИСЕНКО, Екатерина, Александровна
(NL),
ДИН, Стивен, Чарльз (NL)

(73) Патентообладатель(и):

КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС Н.В. (NL)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2016038033 A1, 11.02.2016. WO
2016087556 A1, 09.06.2016. US 2006234383 A1,
19.10.2006. RU 2464953 C2, 27.10.2012. RU
2571327 C2, 20.12.2015.(54) ИЗМЕРЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ЗДОРОВЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВРЕМЕНИ
ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТКАНИ

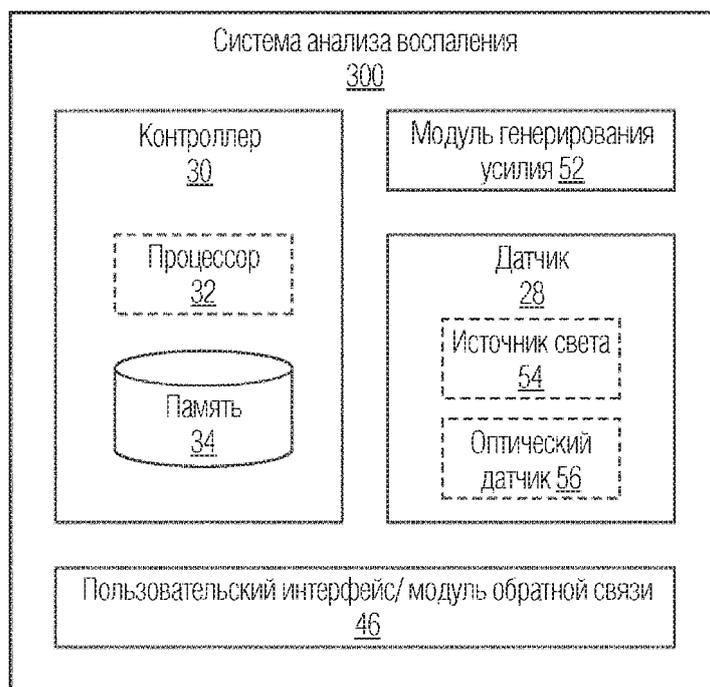
(57) Реферат:

Группа изобретений относится к медицинской технике, а именно к средствам ухода за полостью рта. Устройство ухода за полостью рта, выполненное с возможностью оценивать показатель здоровья ткани десны пользователя, содержит модуль генерирования усилия, выполненный с возможностью прикладывать кратковременное усилие к ткани десны посредством подачи на ткань десны импульса сжатого воздуха или импульса жидкости, датчик, выполненный с возможностью принимать множество оптических сигналов от ткани десны

с течением времени после приложения кратковременного усилия, контроллер, выполненный с возможностью количественно оценивать, по меньшей мере частично на основе анализа множества оптических сигналов, показатель здоровья ткани десны, причем показатель здоровья по меньшей мере частично основан на промежутке времени, который необходим ткани десны для восстановления после приложения усилия, и модуль обратной связи, выполненный с возможностью обеспечивать для пользователя информацию в отношении

количественно оцененного показателя здоровья.
Способ осуществляется посредством устройства.
Использование изобретений позволяет

идентифицировать или определять воспаление
тканей и детектировать заболевания пародонта.
2 н. и 13 з.п. ф-лы, 6 ил.



ФИГ. 3

RU 2691929 C1

RU 2691929 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/026 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

A61B 5/0053 (2019.02); A61B 5/0088 (2019.02); A61B 5/0261 (2019.02)(21)(22) Application: **2019102596, 13.03.2018**(24) Effective date for property rights:
13.03.2018Registration date:
18.06.2019

Priority:

(30) Convention priority:
05.05.2017 EP 17169745.1;
20.03.2017 US 62/473,650(45) Date of publication: **18.06.2019** Bull. № 17(85) Commencement of national phase: **30.01.2019**(86) PCT application:
EP 2018/056134 (13.03.2018)(87) PCT publication:
WO 2018/172127 (27.09.2018)

Mail address:

129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

JEANNE, Vincent (NL),
BORISENKO, Yekaterina, Aleksandrovna (NL),
DEANE, Steven, Charles (NL)

(73) Proprietor(s):

Koninklijke Philips N.V. (NL)**(54) MEASUREMENT OF HEALTH INDEX USING TISSUE RECOVERY TIME**

(57) Abstract:

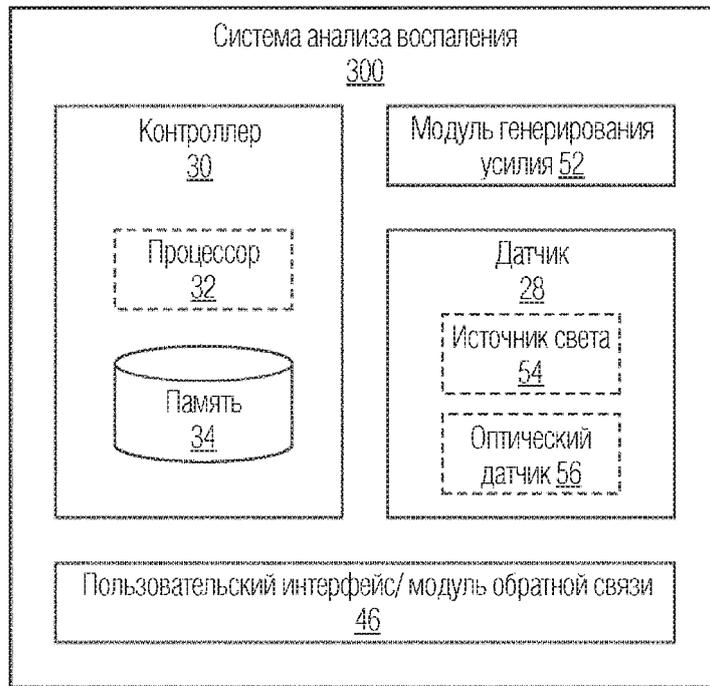
FIELD: medicine.

SUBSTANCE: group of inventions relates to medical equipment, specifically to oral care means. Oral care device configured to evaluate a health indicator of the user's gum tissue comprises a force generation module configured to apply a short-term force to the gum tissue by applying a compressed air pulse or a liquid pulse to the gum tissue, sensor configured to receive a plurality of optical signals from gum tissue over time after application of a short-term force, controller configured to quantitatively evaluate,

at least in part based on analysis of a plurality of optical signals, gum tissue health, wherein health indicator is at least partially based on time interval required for gum tissue to recover after application of force, and a feedback module configured to provide the user with information on a quantified health indicator. Method is carried out through the device.

EFFECT: use of inventions enables to identify or determine inflammation of tissues and to detect periodontium diseases.

15 cl, 6 dwg



ФИГ. 3

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее раскрытие относится, в общем, к способам и системам ухода за полостью рта, предназначенным для оценивания показателя здоровья ткани десны.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

5 Документ US 2006/0234383 раскрывает устройство оценивания кожной ткани, которое состоит из системы создания давления текучей среды, оптической системы, и микроконтроллера. Сжатие полости исполнительным механизмом перемещает текучую среду, находящуюся в полости, в камеру и заставляет диафрагму надуваться и оказывать давление на поверхность ткани для инициирования побледнения. Диафрагма
10 сплющивается по прошествии заданного периода времени, либо посредством выключения исполнительного механизма, либо посредством открывания выпускного клапана. Во время побледнения, оптическая система освещает область побледнения, и данные отраженного света собирают через регулярные интервалы времени на нескольких длинах волн с момента инициирования побледнения, во время побледнения,
15 и в течение заданного периода времени после инициирования побледнения во время фазы восстановления. Микроконтроллер управляет процессом и анализирует отраженные сигналы для обеспечения оценки площади поверхности ткани.

По имеющимся оценкам, 50% взрослого населения в США страдает заболеваниями пародонта, причем тяжесть заболевания варьируется от гингивита до периодонтита.
20 Однако потребители часто неспособны детектировать ранние признаки заболеваний пародонта. Соответственно, такие заболевания могут быть детектированы только во время стоматологических осмотров, когда заболевание уже является запущенным, и его гораздо труднее вылечить.

Воспаление тканей ротовой полости является одним из главных признаков
25 заболеваний пародонта. Детектирование воспаления может сигнализировать о возможном наличии патологического состояния, и может указывать человеку на необходимость консультации у профессионала для определения конкретной клинической картины отклонения и необходимого лечения, поскольку обнаружение воспаления является просто обнаружением отклонения от нормальной ситуации и не обеспечивает
30 никакого указания на причину воспаления и, таким образом, не позволяет определить соответствующее лечение. Однако существующие устройства ухода за полостью рта неспособны идентифицировать или определять воспаление тканей, и, таким образом, заболевания пародонта не детектируются.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

35 Соответственно, в данной области техники имеется потребность в улучшенных способах и устройствах ухода за полостью рта, которые оценивают показатель здоровья ткани десны. Настоящее изобретение определено независимыми пунктами формулы изобретения. Зависимые пункты формулы изобретения определяют предпочтительные варианты осуществления.

40 Настоящее раскрытие относится к изобретательским способам и системам для оценивания показателя здоровья, такого как воспаление, с использованием времени наполнения капилляров. Различные варианты осуществления и реализации, приведенные здесь, относятся к устройству ухода за полостью рта, выполненному с возможностью оценивать здоровье ткани десны во время общепринятой процедуры ухода за полостью
45 рта. Устройство ухода за полостью рта содержит модуль генерирования усилия, который прикладывает прямое или удаленное усилие к ткани десны посредством подачи импульса сжатого воздуха или импульса жидкости на ткань десны. Устройство ухода за полостью рта также содержит датчик, который количественно оценивает время наполнения

капилляров ткани десны после приложения усилия. Устройство ухода за полостью рта анализирует время наполнения капилляров и определяет, следует ли сообщить о воспалении или любом другом выявляемом показателе здоровья. Устройство ухода за полостью рта может указывать пользователю на наличие воспаления в реальном времени или посредством сообщения после сеанса очистки. Устройство ухода за полостью рта может также содержать датчик, который количественно оценивает исходный уровень или состояние ткани десны перед приложением усилия.

Настоящее изобретение может дополнительно включать в себя этап получения датчиком исходного оптического сигнала от ткани перед приложением усилия.

Настоящее изобретение может дополнительно включать в себя этап детектирования близости к ткани.

Настоящее изобретение может дополнительно включать в себя этап передачи количественно оцененного показателя здоровья к удаленной третьей стороне.

Датчик может содержать источник света и оптический датчик.

Модуль генерирования усилия может прикладывать усилие посредством выталкивания воздуха.

Этап количественного оценивания показателя здоровья пользователя может содержать этап определения промежутка времени, который необходим ткани для достижения заданного порога перфузии после приложения усилия, или промежутка времени, который необходим ткани для достижения стабильного уровня перфузии после приложения усилия. Этап количественного оценивания показателя здоровья пользователя может содержать этап определения промежутка времени, который необходим ткани для того, чтобы она по существу соответствовала полученному исходному оптическому сигналу.

Показатель здоровья может быть воспалением ткани десны.

Термин «контроллер» используется, в общем, для описания различных устройств, относящихся к работе устройства, системы, или способа ухода за полостью рта. Контроллер может быть реализован многими способами (например, с использованием специального аппаратного средства) для выполнения различных функций, описываемых здесь. «Процессор» является одним из примеров контроллера, который использует один или несколько микропроцессоров, которые могут быть запрограммированы с использованием программного средства (например, микрокода) выполнять различные функции, описываемые здесь. Контроллер может быть реализован с использованием или без использования процессора, а также может быть реализован в виде комбинации специальных аппаратных средств для выполнения некоторых функций и процессора (например, одного или нескольких программируемых микропроцессоров и соответствующих схем) для выполнения других функций. Примеры компонентов контроллера, которые могут быть использованы в различных вариантах осуществления настоящего раскрытия, включают в себя, но не ограничены этим, общепринятые микропроцессоры, специализированные интегральные схемы (application specific integrated circuit - ASIC), и матрицы программируемых логических вентилях (field-programmable gate array - FPGA).

Термин «пользовательский интерфейс» относится к интерфейсу между человеком-пользователем или оператором и одним или несколькими устройствами, которые обеспечивают возможность связи между пользователем и устройством (устройствами). Примеры пользовательских интерфейсов, которые могут быть использованы в различных реализациях настоящего раскрытия, включают в себя, но не ограничены этим, переключатели, потенциометры, кнопки, наборные диски, ползунки, шаровые

манипуляторы, экраны дисплеев, графические пользовательские интерфейсы (graphical user interface - GUI) различных типов, сенсорные экраны, микрофоны и датчики других типов, которые могут принимать некоторую форму генерируемого человеком стимула и генерировать в ответ на это сигнал.

5 Следует понимать, что предполагается, что все комбинации вышеупомянутых идей и дополнительных идей, описываемых более подробно ниже (при обеспечении того, что такие идеи не будут взаимно несовместимыми) являются частью предмета настоящего изобретения, раскрываемого здесь. В частности, предполагается, что все комбинации заявленного предмета изобретения, приведенные в конце настоящего раскрытия, являются частью предмета настоящего изобретения, раскрываемого здесь.

10 Эти и другие аспекты настоящего изобретения станут понятны из варианта (вариантов) осуществления, описанного (описанных) ниже, и будут разъясняться со ссылкой на него (на них).

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

15 В чертежах, одинаковые ссылочные позиции, в общем, относятся к одинаковым частям в разных видах. Также, чертежи не обязательно приводятся в масштабе, а вместо этого акцент делается, в общем, на иллюстрацию принципов настоящего изобретения.

Фиг. 1 является схематичным изображением устройства ухода за полостью рта согласно одному варианту осуществления.

20 Фиг. 2 является схематичным изображением щеточной головной части устройства ухода за полостью рта согласно одному варианту осуществления.

Фиг. 3 является схематичным изображением системы анализа воспаления согласно одному варианту осуществления.

25 Фиг. 4 является схематичным изображением системы анализа воспаления согласно одному варианту осуществления.

Фиг. 5 является блок-схемой последовательности операций способа оценивания показателя здоровья пользователя согласно одному варианту осуществления.

Фиг. 6 является графиком времени восстановления ткани после приложения усилия согласно одному варианту осуществления.

30 ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Настоящее раскрытие описывает различные варианты осуществления системы для оценивания воспаления тканей десны с использованием устройства ухода за полостью рта. В общем, заявитель обнаружил и понял, что было бы полезно обеспечить систему для оценивания одного или нескольких показателей здоровья с использованием времени наполнения капилляров. Соответственно, один аспект настоящего изобретения, описываемый или, иначе, предусматриваемый здесь, обеспечивает устройство, такое как устройство ухода за полостью рта, выполненное с возможностью измерять время наполнения капилляров ткани, такой как ткань десны. Устройство ухода за полостью рта может содержать модуль генерирования усилия, который прикладывает прямое или удаленное усилие к ткани десны, и датчик, который количественно оценивает время наполнения капилляров ткани десны после приложения усилия. На основе времени наполнения капилляров, устройство ухода за полостью рта может определить, следует ли сообщить о воспалении или любом другом выявляемом показателе здоровья, и может сообщить эту информацию пользователю или третьей стороне. Устройство ухода за полостью рта может также включать в себя датчик, который количественно оценивает исходный уровень или состояние ткани перед приложением усилия.

45 Варианты осуществления и реализации, раскрываемые или, иначе, предусматриваемые здесь, могут быть использованы с любым устройством для полости рта, в том числе,

но не только, с зубной щеткой, с устройством для очистки межзубных промежутков, таким как Philips AirFloss®, оросителем для полости рта, или любым другим устройством для полости рта. Одной конкретной целью использования вариантов осуществления и реализаций, описанных здесь, является оценивание воспаления тканей десны с использованием устройства ухода за полостью рта, такого как, например, зубная щетка Philips Sonicare®. Однако настоящее раскрытие не ограничено зубными щетками и, таким образом, настоящее раскрытие и варианты осуществления, раскрываемые здесь, могут включать в себя любое устройство для полости рта.

Фиг. 1 показывает вариант осуществления устройства 10 ухода за полостью рта с корпусным участком 12 и головным элементом 14, установленным на корпусном участке. Головной элемент 14 обычно включает в себя на своем конце, удаленном от корпусного участка, элемент для ухода за полостью рта (например, щеточную головную часть).

Головной элемент 14 может быть установлен таким образом, чтобы он был способен перемещаться относительно корпусного участка 12. Перемещение может быть любым из множества разных перемещений, в том числе, вибрациями или вращением, среди прочего. Головной элемент 14 может быть установлен на корпус таким образом, чтобы он был способен вибрировать относительно корпусного участка 12. Головной элемент 14 может неразъемно устанавливаться на корпусном участке 12 или альтернативно может разъемно устанавливаться таким образом, чтобы головной элемент 14 мог быть заменен новым головным элементом при износе и необходимости замены очищающих компонентов устройства.

Корпусной участок 12 может включать в себя приводную передачу 22 для генерирования перемещений и передаточный компонент 24 для передачи генерируемых перемещений к головному элементу 14. Например, приводная передача 22 может содержать двигатель или электромагнит (электромагниты), которые генерируют перемещение передаточного компонента 24, которое затем передается к щеточному головному элементу 14. Приводная передача 22 может включать в себя компоненты, такие как источник питания, генератор, и один или несколько электромагнитов, среди прочих компонентов. В этом варианте осуществления, источник питания содержит одну или несколько батарей аккумуляторов (не показаны), которые могут, например, электрически заряжаться в зарядном держателе, в который устройство 10 ухода за полостью рта помещают, когда оно не используется.

Хотя в настоящем варианте осуществления устройство 10 ухода за полостью рта является электрической зубной щеткой, следует понимать, что в альтернативном варианте осуществления устройство ухода за полостью рта может быть ручной зубной щеткой (не показана). В таком варианте осуществления, ручная зубная щетка имеет электрические компоненты, но щеточная головная часть не приводится в действие механически электрическим компонентом.

Корпусной участок 12 дополнительно снабжен пользовательским устройством 26 ввода для активации и деактивации генератора 22 перемещений. Пользовательское устройство 26 ввода позволяет пользователю управлять устройством 10 ухода за полостью рта, например, для включения и выключения устройства 10 ухода за полостью рта. Пользовательское устройство 26 ввода может быть, например, кнопкой, сенсорным экраном или переключателем.

Устройство 10 ухода за полостью рта включает в себя один или несколько датчиков 28. Датчик 28 показан на фиг. 1 внутри корпусного участка 12, но он может быть расположен где угодно внутри устройства, в том числе, например, внутри головного

элемента 14. Датчики многих разных типов могут быть использованы, как описано или, иначе, предусмотрено здесь. Эти датчики могут обеспечивать дополнительную информацию о положении устройства относительно части тела пользователя, фиксированной точки, и/или одного или нескольких других положений. Датчик 28 может быть расположен в заданном положении и ориентации в устройстве 10 ухода за полостью рта, и щеточная головная часть имеет фиксированное пространственное положение относительно датчика 28. Таким образом, ориентация и положение щеточной головной части могут быть легко определены на основе известной ориентации и положения датчика 28.

Информация, генерируемая первым датчиком 28, обеспечивается для контроллера 30. Контроллер 30 может быть образован из одного или множественных модулей и выполнен с возможностью управлять устройством 10 ухода за полостью рта в ответ на входные данные, например, входные данные, получаемые посредством пользовательского устройства 26 ввода. Датчик 28 может быть встроен в контроллер 30. Контроллер 30 может содержать, например, по меньшей мере процессор 32, память 34, и модуль 38 связи. Процессор 32 может иметь любую пригодную форму, в том числе, но не только, форму микроконтроллера, множественных микроконтроллеров, схем, единственного процессора, или множественных процессоров. Память 34 может иметь любую пригодную форму, в том числе форму энергонезависимой памяти и/или RAM. Энергонезависимая память может включать в себя постоянное запоминающее устройство (read only memory - ROM), накопитель на жестких дисках (hard disk drive - HDD), или твердотельный накопитель (solid state drive - SSD). Память может запоминать, среди прочего, операционную систему. RAM используется процессором для временного запоминания данных. Операционная система может содержать код, который, при выполнении контроллером 30, управляет работой аппаратных компонентов устройства 10 ухода за полостью рта. Модуль 38 связи может передавать собранные данные датчика и может быть любым модулем, устройством или средством, способным передавать проводной или беспроводной сигнал, в том числе, но не только, модулем Wi-Fi, Bluetooth, связи ближнего действия, и/или сотовым модулем.

Устройство 10 ухода за полостью рта может включать в себя пользовательский интерфейс 46, выполненный с возможностью обеспечивать информацию для пользователя перед, во время и/или после сеанса очистки. Пользовательский интерфейс 46 может иметь многие разные формы, но выполнен с возможностью обеспечивать информацию для пользователя. Например, информация в отношении воспаления одной или нескольких тканей во рту может считываться, просматриваться, прослушиваться, ощущаться, и/или, иначе, интерпретироваться. Пользовательский интерфейс 46 может обеспечивать обратную связь с пользователем, которая включает в себя информацию о том, где воспалились ткани, и/или о том, насколько сильно воспаление. Соответственно, пользовательский интерфейс может быть дисплеем, который обеспечивает информацию для пользователя, тактильным механизмом, который обеспечивает тактильную обратную связь с пользователем, громкоговорителем для обеспечения звуков или слов для пользователя, или любым из множества других механизмов пользовательского интерфейса. Пользовательский интерфейс 46 может включать в себя отправку информации от устройства ухода за полостью рта к смартфону пользователя беспроводным способом (например, Bluetooth, WiFi), в результате чего смартфон, а не устройство ухода за полостью рта, обеспечивает информацию для пользователя. В системе, содержащей устройство ухода за полостью рта и смартфон, все или часть задач контроллера 30 может быть выполнена смартфоном.

Фиг. 2 показывает вариант осуществления головного элемента 14 устройства ухода за полостью рта. Головной элемент 14 содержит один или несколько датчиков 28 и один или несколько модулей 52 генерирования усилия. Хотя головной элемент 14 на фиг. 2 содержит два датчика 28a и 28b и два модуля 52a и 52b генерирования усилия, устройство может содержать единственный датчик и единственный модуль, или множество датчиков и модулей. Дополнительно, хотя датчик и модуль показаны внутри головного элемента 14 устройства ухода за полостью рта, следует отметить, что датчик и модуль могут быть расположены в другом месте на устройстве. Дополнительно, хотя показано, что датчик и модуль генерирования усилия расположены очень близко друг к другу, в некоторых вариантах осуществления датчик и модуль генерирования усилия могут быть расположены на удалении друг от друга.

Датчик 28 может быть любым датчиком, способным количественно оценивать время наполнения капилляров ткани после приложения усилия. Датчик 28 может быть также выполнен с возможностью получать исходный уровень предмета обсуждения перед приложением усилия. Датчик 28 может быть единственным датчиком или массивом датчиков. Датчик 28 может содержать один или несколько источников 54 света (показанных на фиг. 3). Источник света выполнен с возможностью освещать ткань на длине волны, которая позволяет детектировать наполнение капилляров. Датчик 28 может также содержать один или несколько оптических датчиков 56 (показанных на фиг. 3), выполненных с возможностью детектировать наполнение капилляров. Например, датчик 28 может характеризовать наполнение капилляров ткани десны с использованием цветового показателя либо в конкретном диапазоне длин волн (например, от красной до зеленой длины волны), либо в специальном наборе длин волн (например, от 480 нм до 660 нм).

Для получения исходного измерения ткани, датчик 28 получает информацию о цвете или другой характеристике внешнего вида ткани десны перед приложением усилия. Датчик 28 может получить изображение или средние значения красного (R), зеленого (G), и синего (B) цветов, если оптический датчик предназначен для видимого спектра. Датчик 28 может также или альтернативно измерять значения коэффициента отражения на данной длине волны, если имеется многоспектральный датчик. Например, многоспектральный датчик может быть спектрометром или фотогальваническим элементом в комбинации с набором заданных светодиодов (LED), обеспечивающих освещение на заданных длинах волн. Модуль генерирования усилия может использовать жидкость в качестве среды для приложения усилия. Датчик 28 может использовать поляризованный свет и может включать в себя скрещенный поляризатор, расположенный перед оптическим датчиком, для уменьшения влияния зеркальных отражений.

Модуль 52 генерирования усилия прикладывает краткое усилие к ткани. Модуль 52 генерирования усилия подает на ткань импульс сжатого воздуха или импульс жидкости. Использование жидкости для приложения усилия может приводить к зеркальным отражениям, которые могут уменьшить отношение сигнал-шум измерения, и, таким образом, сжатый воздух может быть предпочтительным в некоторых вариантах осуществления. В практическом варианте осуществления, упомянутая система встроена в устройство очистки межзубных промежутков, такое как Philips Airfloss, которое использует воздух и микрокапельки (их импульсы) текучей среды, и измерение проводят перед очисткой каждого межзубного промежутка. Для осуществления этого, измерения могут проводиться без какого-либо уведомления пользователя, поскольку они проводятся во время обычной общепринятой процедуры очистки межзубных

промежутков, поскольку измерения могут использовать тот же самый поток воздуха и микрокапелек текучей среды, который уже используется для очистки межзубных промежутков.

Фиг. 3 показывает вариант осуществления системы 300 анализа воспаления. Система 300 анализа воспаления может включать в себя контроллер 30, содержащий процессор 32 и память 34. Система 300 анализа воспаления также содержит модуль 52 генерирования усилия, выполненный с возможностью прикладывать усилие к одной или нескольким тканям. Система 300 анализа воспаления также содержит датчик 28, выполненный с возможностью получать информацию о ткани перед и/или после приложения усилия, который может включать в себя источник 54 света и оптический датчик 56, который может быть оптическим датчиком, многоспектральным датчиком, или любым другим датчиком. Система 300 анализа воспаления также включает в себя пользовательский интерфейс 46, который обеспечивает для пользователя информацию о состоянии ткани. Пользовательский интерфейс 46 может быть модулем обратной связи или содержать модуль обратной связи, который обеспечивает прямую обратную связь с пользователем посредством тактильного сигнала, звукового сигнала, визуального сигнала, и/или сигнала любого другого типа.

Система 300 анализа воспаления может быть реализована в механической или электрической зубной щетке 10, как показано на фиг. 1. Альтернативно, система 300 анализа воспаления может быть реализована в виде любого устройства, выполненного с возможностью приближаться к тканям, которые могут быть количественно оценены. Например, система 300 анализа воспаления может быть реализована в виде другого устройства ухода за полостью рта, такого как устройство очистки межзубных промежутков, ороситель для полости рта, устройство очистки языка, или любое другое устройство ухода за полостью рта. Система 300 анализа воспаления может быть реализована в виде бритвы, устройства ухода за кожей, или любого другого устройства.

Фиг. 4 показывает вариант осуществления системы 400 анализа воспаления. Система 400 анализа воспаления может содержать устройство 10 и устройство 46 пользовательского интерфейса. Устройство 10 включает в себя контроллер 30, содержащий процессор 32, память 34, и модуль 38 связи. Система 400 анализа воспаления также содержит модуль 52 генерирования усилия, выполненный с возможностью прикладывать усилие к одной или нескольким тканям. Система 400 анализа воспаления также содержит датчик 28, выполненный с возможностью получать информацию о ткани перед и/или после приложения усилия, который может включать в себя источник 54 света и оптический датчик 56, который может быть оптическим датчиком, многоспектральным датчиком или любым другим датчиком.

Пользовательский интерфейс 46 выполнен с возможностью передавать информацию пользователю устройства 10. Соответственно, устройство пользовательского интерфейса содержит механизм обратной связи, который обеспечивает прямую обратную связь с пользователем посредством тактильного сигнала, звукового сигнала, визуального сигнала, и/или сигнала любого другого типа. Пользовательский интерфейс 46 может быть любым устройством, в том числе, но не только, базовой или зарядной станцией, смартфоном, планшетом, компактным портативным компьютером, настольным компьютером, носимым устройством, интеллектуальным зеркалом или любым другим устройством.

Модули 38 и 38b связи могут быть любыми модулями, устройствами или средствами, способными передавать проводной или беспроводной сигнал, в том числе, но не только, модулем Wi-Fi, Bluetooth, связи ближнего действия, и/или сотовым модулем. Модуль

связи устройства 10 выполнен, запрограммирован или спроектирован с возможностью устанавливать связь с устройством 46 пользовательского интерфейса, и модуль 38b связи устройства 46 пользовательского интерфейса выполнен, запрограммирован или спроектирован с возможностью устанавливать связь с устройством 60. Модули связи могут устанавливать связь прямо через проводное и/или беспроводное соединение, или они могут устанавливать связь через проводную и/или беспроводную сеть 62. Например, устройство 46 пользовательского интерфейса может быть смартфоном, и модуль 38 связи устройства 10 может устанавливать связь со смартфоном посредством Bluetooth. Модуль 38 связи устройства 10 может устанавливать связь с маршрутизатором посредством сигнала WiFi, и этот сигнал может быть затем передан к локальному или удаленному приемнику.

Со ссылкой на фиг. 5, в одном варианте осуществления, показана блок-схема последовательности операций способа 500 оценивания показателя здоровья с использованием времени наполнения капилляров. На этапе 510 обеспечивают систему анализа показателя здоровья. Система анализа показателя здоровья может быть любой из устройств или систем, описываемых или, иначе, предусматриваемых здесь. Например, система анализа показателя здоровья может быть системой 300 или 400 анализа воспаления или устройством 10 ухода за полостью рта. Хотя способ 500 описан на основе устройства 10 ухода за полостью рта, упомянутый способ может быть реализован с использованием любой другой системы анализа показателя здоровья.

На этапе 520 способа, система получает исходный оптический сигнал или другую исходную информацию от ткани, подлежащей анализу. Исходный оптический сигнал или информацию получают датчиком 28, и она содержит один или несколько оптических сигналов или других спектральных данных датчика. Например, датчик 28 может содержать источник 54 света, выполненный с возможностью освещать ткань. Датчик может получать значения красного (R), зеленого (G), и синего (B) цветов, если оптический датчик предназначен для видимого спектра, или может измерять значения коэффициента отражения на заданной длине волны, если имеется многоспектральный датчик. Датчик может получать исходный уровень с использованием цветового показателя либо в конкретном диапазоне длин волн (например, от красной до зеленой длины волны), либо в специальном наборе длин волн (например, от 480 нм до 660 нм). Исходная информация может запоминаться временно или постоянно для дополнительного анализа. Система может непрерывно получать исходную информацию, может периодически получать исходную информацию, и/или может получать исходную информацию только в ответ на триггер.

Например, на необязательном этапе 515 способа, система детектирует ткань и активирует датчик 28 для получения исходной информации. Система может содержать способность детектирования контакта с использованием сигнала близости, например, оптического измерения с использованием архитектуры излучатель/приемник. Например, контакт может быть определен как точка, где сигнал, детектируемый приемником, превышает предопределенное значение. Например, это может помочь системе отличить ткань от зубов при использовании во рту. Возможны многие другие способы детектирования ткани и детектирования близости. В предпочтительном варианте осуществления предлагаемого изобретения первый этап детектирования того, что измерительное устройство находится в контакте с тканью десны, выполняется с использованием оптического датчика 28 следующим образом:

- детектируют контакт с использованием сигнала близости -оптического измерения с использованием архитектуры излучатель/приемник - причем контакт детектируют,

когда сигнал, измеряемый приемником, превышает predetermined значение.

- характеризуют ткань с использованием оптических свойств ткани десны, например, посредством сегментации цветов с использованием цветового показателя либо в конкретном диапазоне длин волн (например, от красной до зеленой длины волны),
5 либо в специальном наборе длин волн (например, от 480 нм до 660 нм).

На этапе 530 способа, к ткани прикладывают усилие посредством модуля 52 генерирования усилия устройства 10 ухода за полостью рта. Модуль 52 генерирования усилия подает на ткань импульс сжатого воздуха или импульс жидкости. Использование жидкости для приложения усилия может приводить к зеркальным отражениям, которые
10 могут уменьшить отношение сигнал-шум измерения, и, таким образом, сжатый воздух может быть предпочтительным в некоторых вариантах осуществления.

Устройство 10 ухода за полостью рта может содержать множество датчиков 28 и множество модулей 52 генерирования усилия. Все датчики и модули генерирования усилия могут работать вместе в тандеме, или они могут работать отдельно или в малых
15 кластерах, в зависимости от одного или нескольких параметров, таких как местоположение во рту, близость ткани, и других параметров.

На этапе 540 способа, датчик 28 устройства ухода за полостью рта принимает оптический сигнал от ткани, к которой было приложено давление. После приложения усилия, датчик собирает одно или несколько оптических измерений - таких как средние
20 значения цветов или значения коэффициента отражения, получаемые на одной или нескольких длинах волн - для характеристики реакции ткани с течением времени. Датчик может прекратить получение измерений, когда собранная временная последовательность достигает стабильного уровня, например, находящегося ниже заданного порога. Альтернативно, датчик может прекратить получение измерений по прошествии
25 заданного периода времени, например, составляющего миллисекунды или секунды.

Со ссылкой на фиг. 6 показан график 600 сигнала, принимаемого от ткани, в зависимости от времени. В течение времени 610, система получает исходную информацию о ткани, которая является одним или несколькими оптическими сигналами, принимаемыми от ткани. В течение времени 620, к ткани прикладывают усилие. В
30 течение времени 630, датчик устройства принимает последовательность оптических сигналов от ткани, когда ткань наполняется кровью после приложения давления. Время 640 наполнения является периодом времени, в течение которого ткань восстанавливается после приложения давления до тех пор, пока она не достигнет стабильного или согласованного уровня, или до тех пор, пока она не достигнет измеренного исходного
35 уровня.

На этапе 550 способа, система количественно оценивает, по меньшей мере частично на основе принятых оптических сигналов от ткани, один или несколько параметров пользователя. Например, на основе полученной информации и времени наполнения капилляров, система определяет, что ткань воспалена. Контроллер 30 устройства 10
40 ухода за полостью рта может анализировать полученную информацию для определения того, воспалена ли анализируемая ткань. Например, контроллер может определить, сколько времени потребуется, чтобы ткань достигла стабильного или согласованного уровня, или сколько времени потребуется, чтобы ткань вернулась к полученному исходному уровню.

Мера, используемая для характеристики уровня воспаления, может быть получена посредством количественного оценивания промежутка времени между максимальным значением сигнала - вызванного внешним усилием - и моментом, когда реакция ткани достигнет стабильного уровня, или моментом, когда ткань достигнет исходного уровня.

Используемый принцип измерений основан на реакции расширения кровеносных сосудов ткани. Реакция расширения кровеносных сосудов может быть детектирована посредством приложения к ткани давления, которое вызывает отток крови от ткани, и затем измерения времени наполнения ткани кровью. Это время называется временем наполнения капилляров. Это время прямо коррелирует с уровнем перфузии крови измеряемой ткани, и малое время наполнения указывает на высокую перфузию крови, что в свою очередь указывает на повышенный уровень воспаления. Действительно, когда ткани воспалены, сосуды стремятся расшириться, что увеличивает перфузию крови и уменьшает время наполнения капилляров. Однако система может использовать любую predetermined или запрограммированную корреляцию или коэффициент корреляции.

Например, система или устройство вычисляет время наполнения капилляров (capillary refill time - CRT) с использованием уравнения 1:

$$CRT = T_0 - T_1 \text{ (Уравнение 1)}$$

где T_0 соответствует времени, когда измеряют максимум, и T_1 соответствует моменту, когда абсолютное значение сигнала является меньшим заданного порога, является стабильным, или является по существу эквивалентным исходному уровню.

Система или устройство может сравнивать CRT с базой данных времен CRT, коррелирующих с уровнем воспаления. База данных может содержать, например, таблицу корреляций уровней воспаления/CRT, или система может содержать алгоритм, который анализирует одно или несколько значений CRT и определяет вероятный уровень воспаления.

Дополнительно к уровню воспаления, система или устройство может количественно оценивать большое множество других показателей здоровья. Система или устройство может использовать способ, описываемый или, иначе, предусматриваемый здесь, для количественного оценивания показателей здоровья, таких как степень гидратации ткани и/или множество других локальных или общих показателей здоровья.

На этапе 560 способа, система или устройство обеспечивает обратную связь с пользователем в отношении количественно оцененного показателя здоровья. Пользовательский интерфейс/ модуль 46 обратной связи устройства 10 ухаживает за полостью рта, например, может обеспечивать прямую и/или непрямую обратную связь с пользователем при использовании устройства ухода за полостью рта или после сеанса очистки. В качестве примера, устройство может обеспечивать прямую обратную связь с пользователем после каждого измерения с использованием звуковой, визуальной, тактильной и/или цифровой обратной связи всегда, когда детектируется воспаление, или всегда, когда детектируется уровень воспаления, больший заданного значения. В качестве другого примера, устройство может обеспечивать прямую обратную связь с пользователем посредством звуковой, визуальной, тактильной и/или цифровой обратной связи только тогда, когда уровень воспаления, больший заданного значения, детектируется двумя или более датчиками. Это может предотвратить ложноположительные предупреждения. Заданный уровень воспаления может быть основан на множестве факторов, в том числе, но не только, на исходной информации, получаемой устройством, на наборе измерений, получаемых с течением времени, на внешнем источнике, таком как стоматолог, и на других факторах.

Система или устройство может обеспечивать обратную связь с пользователем после завершения сеанса очистки. В качестве одного примера, система или устройство может обеспечивать обратную связь после завершения сеанса очистки посредством визуального представления, в котором отображены уровни воспаления. Обратная связь может

включать в себя, например, карту рта - с использованием технологии восприятия местоположений во время измерения - либо в ее абсолютной форме, для показа уровней воспаления, либо в относительной форме, для выделения одного или нескольких конкретных мест. Для этой цели, датчики 28 могут содержать, например, 6-осную или
5 9-осную пространственную систему датчиков, и могут включать в себя одно или несколько из акселерометра, гироскопа, и/или магнитометра для обеспечения показаний относительно осей движения устройства ухода за полостью рта и для характеристики ориентации и перемещения устройства. Например, датчик 28 может быть выполнен с
10 возможностью обеспечивать показания по шести осям относительного движения (три оси поступательного движения и три оси вращения), с использованием, например, 3-осного гироскопа и 3-осного акселерометра. Согласно одному варианту осуществления, датчик 28 выполнен с возможностью генерировать информацию, указывающую на ускорение и угловую ориентацию устройства 10 ухода за полостью рта. Например, система датчиков может содержать два или более датчиков 28, которые функционируют
15 вместе в виде 6-осной или 9-осной пространственной системы датчиков. Согласно другому варианту осуществления, встроенный 9-осный пространственный датчик может обеспечить экономию объема в устройстве 10 ухода за полостью рта.

На необязательном этапе 570 способа, количественно оцененный показатель здоровья запоминают и/или передают третьей стороне, либо локально, либо удаленно. Например,
20 во время приема у стоматолога пациенту может быть предписано использовать устройство ухода за полостью рта для оценивания воспаления. Информация о воспалении будет затем передана стоматологу с использованием сообщения или другого механизма. В качестве другого примера, пользователь может собирать информацию о показателе здоровья, которая будет автоматически или периодически передаваться
25 к удаленному медицинскому работнику или к другому заданному или авторизованному объекту, где она может анализироваться непрерывно или во время встречи с пользователем.

Следует понимать, что все определения, приведенные и используемые здесь, имеют преимущество перед словарными определениями, определениями, приведенными в
30 документах, включенных по ссылке, и/или перед обычными значениями определяемых терминов.

Следует понимать, что форма единственного числа, используемая здесь в описании и в формуле изобретения, если явно не указано иное, означает также форму множественного числа.

Следует понимать, что фраза «и/или», используемая здесь в описании и в формуле изобретения, означает «любой из двух или оба вместе» в отношении элементов, соединяемых таким образом, т.е. элементов, которые конъюнктивно присутствуют в
35 некоторых случаях и дизъюнктивно присутствуют в других случаях. Множественные элементы, перечисленные с использованием «и/или», следует толковать таким же образом, т.е. «один или несколько» элементов, соединяемых таким образом. Могут (но не обязательно) присутствовать другие элементы, отличные от элементов, конкретно идентифицированных термином «и/или», независимо от того, связаны ли они или не
40 связаны с теми элементами, которые конкретно идентифицированы.

Следует понимать, что используемый здесь в описании и формуле изобретения термин «или» имеет то же значение, что и термин «и/или», определенный выше. Например, следует понимать, что при разделении элементов в списке, «или» или «и/или» являются
45 включающими, т.е. включают в себя по меньшей мере один, а также включают в себя более чем один элемент из некоторого количества или списка элементов, и,

необязательно, дополнительные неперечисленные элементы. Только термины, явно указывающие на иное, такие как «только один из» или «ровно один из» или используемый в формуле изобретения термин «состоящий из», будут относиться к включению только одного элемента из некоторого количества или списка элементов.

5 В общем, термин «или», используемый здесь, следует интерпретировать только как указывающий на исключающие альтернативы (т.е. «тот или другой, но не оба»), если он предшествует терминам исключительности, таким как «либо», «один из», «только один из» или «ровно один из».

10 Следует понимать, что используемая здесь в описании и в формуле изобретения фраза «по меньшей мере один» со ссылкой на список из одного или нескольких элементов, означает по меньшей мере один элемент, выбираемый из любого одного или нескольких элементов в списке элементов, но, необязательно, включающий в себя по меньшей мере один из всех до одного элементов, конкретно перечисленных в списке элементов, и не исключающий никакие комбинации элементов в списке элементов. Это
15 определение также обеспечивает то, что могут (но не обязательно) присутствовать элементы, отличные от элементов, конкретно идентифицированных в списке элементов, к которым относится фраза «по меньшей мере один», независимо от того, связаны ли они или не связаны с теми элементами, которые конкретно идентифицированы.

20 Следует также понимать, что если явно не указано иное, то в любых способах, заявленных здесь, которые включают в себя более одного этапа или действия, порядок этапов или действий способа не обязательно ограничен порядком, в котором эти этапы или действия способа перечислены.

25 Следует понимать, что в формуле изобретения, а также в описании, приведенном выше, все переходные фразы, такие как «содержащий», «включающий в себя», «несущий», «имеющий», «вмещающий в себя», «закрывающий в себе», «удерживающий», «составленный из» и т.п., являются неограниченными, т.е. означают «включает в себя, но не ограничен этим».

30 В то время как здесь были описаны и проиллюстрированы некоторые варианты осуществления настоящего изобретения, специалисты в данной области техники могут легко предположить множество других средств и/или конструкций для выполнения функций и/или получения результатов и/или одного или нескольких преимуществ, описанных здесь, и каждый из таких вариантов и/или модификаций считается находящимся в пределах объема вариантов осуществления настоящего изобретения, описанных здесь. В общем, специалисты в данной области техники легко поймут, что
35 подразумевается, что все параметры, размеры, материалы, и конфигурации, описанные здесь, являются иллюстративными, и что фактические параметры, размеры, материалы, и/или конфигурации будут зависеть от конкретного применения или применений, в которых будут использоваться идеи настоящего изобретения. Специалистами в данной области техники могут быть поняты или установлены с использованием только
40 общепринятых экспериментов многие эквиваленты конкретных вариантов осуществления настоящего изобретения, описанных здесь. Таким образом, следует понимать, что вышеупомянутые варианты осуществления представлены только в качестве примеров, и что в пределах объема прилагаемой формулы изобретения и ее эквивалентов варианты осуществления настоящего изобретения могут быть применены
45 на практике не так, как они конкретно описаны и заявлены. Варианты осуществления настоящего изобретения, приведенные в настоящем раскрытии, относятся к каждому отдельному признаку, системе, изделию, материалу, комплекту и/или способу, описанному здесь. Дополнительно, любая комбинация двух или более таких признаков,

изделий, материалов, комплектов и/или способов, если такие признаки, изделия, материалы, комплекты и/или способы не являются взаимно несовместимыми, включена в объем раскрытия настоящего изобретения.

(57) Формула изобретения

1. Устройство (10) ухода за полостью рта, выполненное с возможностью оценивать показатель здоровья ткани десны пользователя, причем устройство ухода за полостью рта содержит:

модуль (52) генерирования усилия, выполненный с возможностью прикладывать кратковременное усилие к ткани десны посредством подачи на ткань десны импульса сжатого воздуха или импульса жидкости;

датчик (28), выполненный с возможностью принимать множество оптических сигналов от ткани десны с течением времени после приложения кратковременного усилия;

контроллер (30), выполненный с возможностью количественно оценивать, по меньшей мере частично на основе анализа множества оптических сигналов, показатель здоровья ткани десны, причем показатель здоровья по меньшей мере частично основан на промежутке времени, который необходим ткани десны для восстановления после приложения усилия; и

модуль (46) обратной связи, выполненный с возможностью обеспечивать для пользователя информацию в отношении количественно оцененного показателя здоровья.

2. Устройство ухода за полостью рта по п. 1, в котором датчик дополнительно выполнен с возможностью принимать исходный оптический сигнал от ткани перед приложением усилия.

3. Устройство ухода за полостью рта по п. 2, в котором контроллер выполнен с возможностью определять промежуток времени, необходимый ткани десны для того, чтобы она, по существу, соответствовала полученному исходному оптическому сигналу.

4. Устройство ухода за полостью рта по пп. 1, 2, или 3, в котором датчик (28) содержит источник (54) света и оптический датчик (56).

5. Устройство ухода за полостью рта по любому из предшествующих пунктов, в котором модуль (52) генерирования усилия выполнен с возможностью прикладывать усилие посредством выталкивания воздуха.

6. Устройство ухода за полостью рта по любому из предшествующих пунктов, в котором контроллер выполнен с возможностью определять промежуток времени, который необходим ткани для достижения заданного порога перфузии после приложения усилия, или промежуток времени, который необходим ткани для достижения стабильного уровня перфузии после приложения усилия.

7. Устройство ухода за полостью рта по любому из предшествующих пунктов, в котором показатель здоровья является воспалением ткани десны.

8. Способ (500) ухода за полостью рта для оценивания показателя здоровья ткани десны пользователя посредством устройства ухода за полостью рта, причем способ ухода за полостью рта содержит этапы, на которых:

прикладывают (530) кратковременное усилие к ткани десны посредством подачи на ткань десны импульса сжатого воздуха или импульса жидкости;

принимают (540) после удаления кратковременного усилия множество оптических сигналов от ткани десны с течением времени;

количественно оценивают (550), по меньшей мере частично на основе множества оптических сигналов, показатель здоровья ткани десны, причем показатель здоровья

по меньшей мере частично основан на промежутке времени, который необходим ткани десны для восстановления после приложения усилия; и

обеспечивают (560) для пользователя информацию в отношении количественно оцененного показателя здоровья.

5 9. Способ ухода за полостью рта по п. 8, дополнительно содержащий этап, на котором принимают (520) исходный оптический сигнал от ткани перед приложением усилия.

10. Способ ухода за полостью рта по п. 8 или 9, дополнительно содержащий этап, на котором детектируют (515) близость к ткани десны.

10 11. Способ ухода за полостью рта по любому из предшествующих пп. 8-10, дополнительно содержащий этап, на котором передают (570) количественно оцененный показатель здоровья к удаленной третьей стороне.

12. Способ ухода за полостью рта по любому из предшествующих пп. 8-11, в котором этап приложения усилия включает в себя этап, на котором прикладывают усилие посредством выталкивания воздуха.

15 13. Способ ухода за полостью рта по любому из предшествующих пп. 8-12, в котором этап количественного оценивания показателя здоровья пользователя содержит этап, на котором определяют промежуток времени, необходимый ткани для достижения заданного порога перфузии после приложения усилия, или промежуток времени, необходимый ткани для достижения стабильного уровня перфузии после приложения
20 усилия.

14. Способ ухода за полостью рта по п. 9, в котором этап количественного оценивания показателя здоровья пользователя содержит этап, на котором определяют промежуток времени, необходимый ткани десны для того, чтобы она, по существу, соответствовала полученному исходному оптическому сигналу.

25 15. Способ ухода за полостью рта по любому из предшествующих пп. 8-14, в котором показатель здоровья является воспалением ткани десны.

30

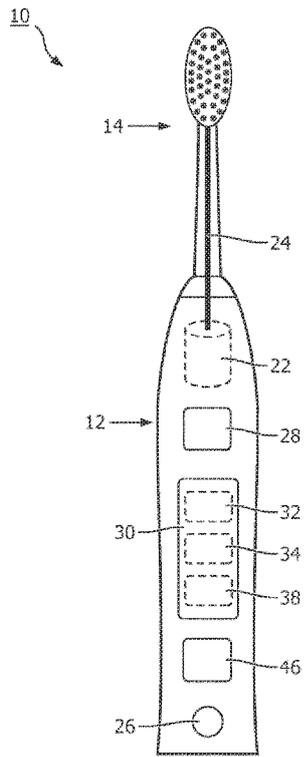
35

40

45

1

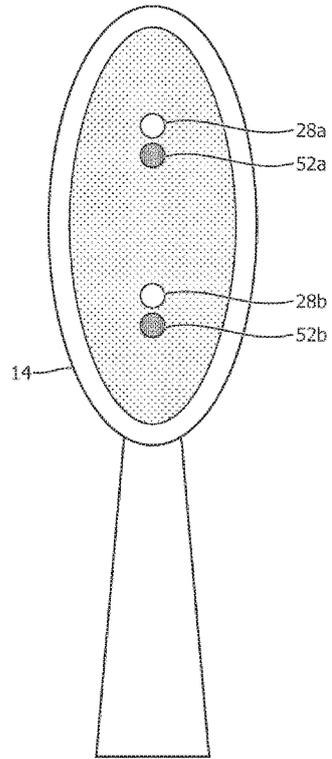
1/6



ФИГ. 1

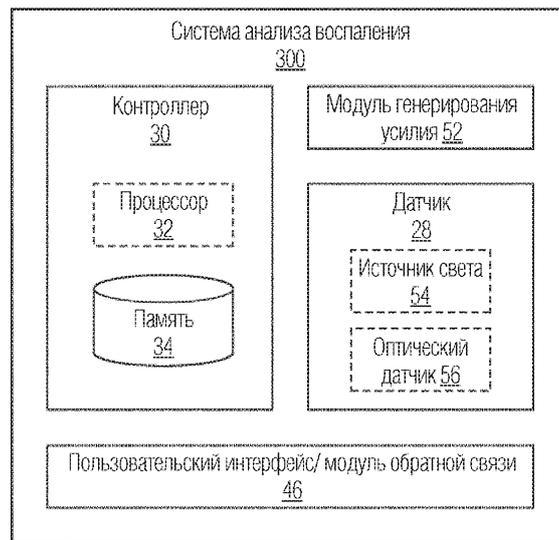
2

2/6



ФИГ. 2

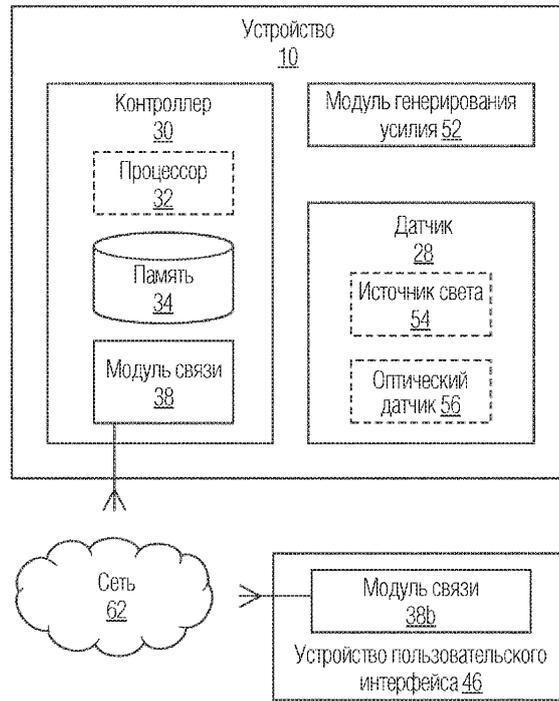
3/6



ФИГ. 3

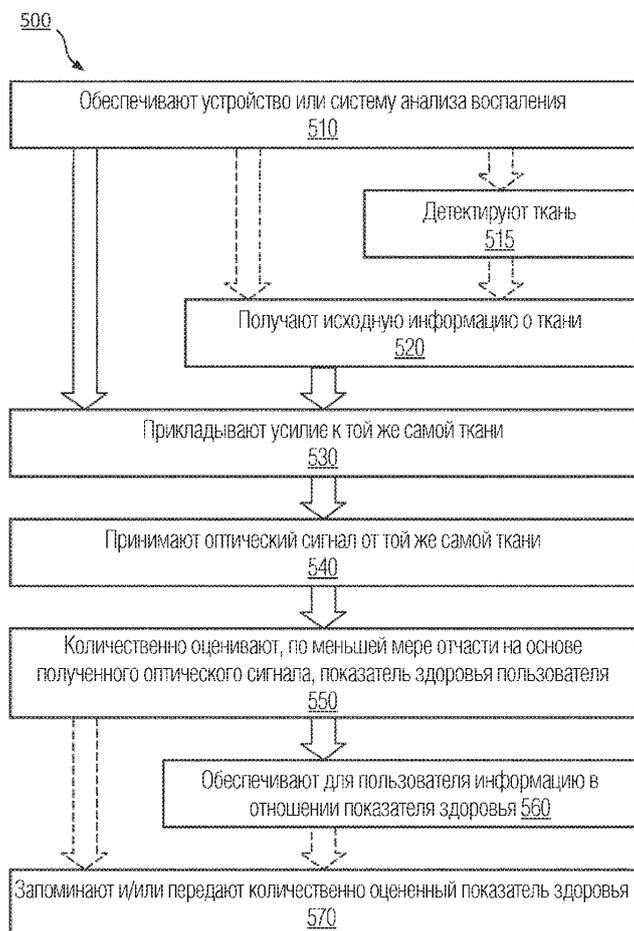
4/6

Система анализа
воспаления
400



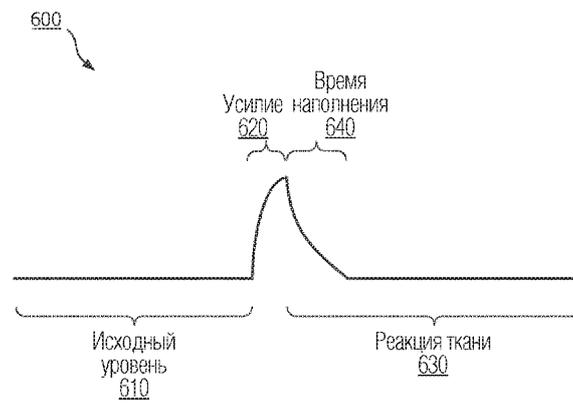
ФИГ. 4

5/6



ФИГ. 5

6/6



ФИГ. 6