



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
A46B 15/00 (2021.05)

(21)(22) Заявка: 2019106205, 17.08.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
17.08.2017

Дата регистрации:  
24.08.2021

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
22.08.2016 US 62/378,139

(43) Дата публикации заявки: 22.09.2020 Бюл. № 27

(45) Опубликовано: 24.08.2021 Бюл. № 24

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 22.03.2019

(86) Заявка РСТ:  
IV 2017/055004 (17.08.2017)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2018/037318 (01.03.2018)

Адрес для переписки:  
191036, Санкт-Петербург, а/я 24,  
"НЕВИНПАТ"

(72) Автор(ы):

**СЕРВАЛЬ Томас (FR),  
НИКОЛАС Янн (FR),  
УИЛЛЬЯМС Леони (FR)**

(73) Патентообладатель(и):  
**КОЛИБРИ САС (FR)**

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 2009215015 A1, 27.08.2009. RU  
2496446 C2, 27.10.2013. US 2010145654 A1,  
10.06.2010. US 2011010875 A1, 20.01.2011. US  
2014/065588 A1, 06.03.2014. Bengio, Yoshua et al.  
Deep Learning. Nature.2015, p. 436-444.

## (54) СИСТЕМА ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОБЛЮДЕНИЯ ГИГИЕНЫ ПОЛОСТИ РТА И СИСТЕМА ТЕЛЕ-СТОМАТОЛОГИИ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к устройствам для контроля гигиены полости рта. Система гигиены полости рта для контроля соблюдения режима гигиены полости рта содержит устройство для гигиены полости рта, содержащее ручку и головку, оптический датчик, память, включающую машиночитаемый носитель, содержащий машинно-исполняемый код, на котором хранятся команды для выполнения способа распознавания конкретных действий устройства для гигиены полости рта и систему управления, связанную с памятью и содержащую

один или более процессоров, связанных с памятью. Система управления конфигурирована для исполнения машинно-исполняемого кода, чтобы заставить один или более процессоров принимать данные, выводимые оптическим датчиком. Также обрабатывать данные, выводимые оптическим датчиком, с использованием модели машинного обучения для определения конкретного действия устройства для гигиены полости рта. Конкретное действие включает тип движения щетки, используемый в каждой области рта пользователя, и положение

головки устройства для гигиены полости рта во рту пользователя. Также выводить данные, указывающие определяемое конкретное действие, и обеспечивать отображение первым мобильным устройством схемы зубного ряда для пользователя, включая количество времени, затрачиваемого на чистку каждой области рта пользователя, и тип движения щетки, используемый в каждой области рта

пользователя. Изобретение позволяет повысить соответствие действий пользователя по чистке зубов гигиене полости рта в рекомендуемых стоматологами режимах, контролировать использование устройств для гигиены полости рта и обеспечивать электронную обратную связь для повышения соответствия рекомендациям. 3 н. и 16 з.п. ф-лы, 17 ил.

R U 2 7 5 3 9 2 0 C 2

R U 2 7 5 3 9 2 0 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*A46B 15/00 (2021.05)*

(21)(22) Application: **2019106205, 17.08.2017**

(24) Effective date for property rights:  
**17.08.2017**

Registration date:  
**24.08.2021**

Priority:

(30) Convention priority:  
**22.08.2016 US 62/378,139**

(43) Application published: **22.09.2020 Bull. № 27**

(45) Date of publication: **24.08.2021 Bull. № 24**

(85) Commencement of national phase: **22.03.2019**

(86) PCT application:  
**IB 2017/055004 (17.08.2017)**

(87) PCT publication:  
**WO 2018/037318 (01.03.2018)**

Mail address:  
**191036, Sankt-Peterburg, a/ya 24, "NEVINPAT"**

(72) Inventor(s):

**SERVAL Thomas (FR),  
NICOLAS Yann (FR),  
WILLIAMS Leonie (FR)**

(73) Proprietor(s):

**KOLIBREE SAS (FR)**

(54) **SYSTEM FOR MONITORING COMPLIANCE WITH ORAL HYGIENE AND TELE-DENTISTRY SYSTEM**

(57) Abstract:

FIELD: hygiene.

SUBSTANCE: group of inventions relates to devices for monitoring oral hygiene. The oral hygiene system for monitoring compliance with the oral hygiene mode contains an oral hygiene device containing a handle and a head, an optical sensor, memory, including a machine-readable medium containing machine-executable code, on which commands are stored to perform a method for recognizing specific actions of the oral hygiene device, and a memory-related control system containing one or more memory-related processors. The control system is configured to execute machine-executable code to force one or more processors to accept data output by the optical sensor, as well as process data output by the optical sensor

using a machine learning model to determine the specific action of the oral hygiene device. The specific action includes the type of brush movement used in each area of the user's mouth, and the position of the head of the oral hygiene device in the user's mouth. The control system is also configured to output data indicating the determined specific action, and ensure that the first mobile device displays the dentition diagram for the user, including the amount of time spent cleaning each area of the user's mouth, and the type of brush movement used in each area of the user's mouth.

EFFECT: invention makes it possible to increase the compliance of the user's actions for brushing teeth with oral hygiene in the modes recommended by dentists, to control the use of oral hygiene devices and

RU 2 753 920 C2

RU 2 753 920 C2

to provide electronic feedback to increase compliance with the recommendations.

19 cl, 17 dwg

R U 2 7 5 3 9 2 0 C 2

R U 2 7 5 3 9 2 0 C 2

Ссылка на родственную заявку

[0001] Настоящая заявка испрашивает приоритет по предварительной заявке на патент США №62/378139, поданной 22 августа 2017 г., которая полностью включена в настоящий документ посредством ссылки.

5 Область техники, к которой относится изобретение

[0002] Настоящее изобретение относится к способам и устройствам для контроля гигиены полости рта.

Предпосылки создания изобретения

[0003] Соблюдение надлежащей техники и частоты занятия гигиеной полости рта, включая чистку зубов щеткой и зубной нитью, имеет важное значение для здоровья зубов. Тем не менее, дети и подростки особенно плохо соблюдают это. Например, многие области рта часто пропускаются после развития вредных привычек. Соответственно, если можно было бы контролировать количество и технику чистки зубов, возможно, соблюдение рекомендаций можно было бы улучшить. Тем не менее, контроль использования устройства для гигиены полости рта и количества времени в каждой области довольно сложен из-за различных технологических ограничений.

[0004] По данным Центра по контролю за заболеваниями (Centre for Disease Control, CDC), хотя это и можно предотвратить, кариес является наиболее распространенным хроническим заболеванием у детей в возрасте от 6 до 11 лет (25%) и подростков в возрасте от 12 до 19 лет (59%). Также 28% взрослых в возрасте от 35 до 44 лет имеют нелеченный кариес. Бактериальная биопленка, которая называется зубным налетом и развивается на зубах, способствует кариесу и гингивиту. Тем не менее, зубной налет можно удалять по меньшей мере один раз в день в течение двух минут, а желательно два раза в день, и, следовательно, предотвратить или уменьшить разрушение зубов. Atlin T. and Horecker E., "Tooth Brushing and Oral Health: How Frequently and When Should Tooth Brushing be Performed," Oral Health & Prevention Dentistry, 2005 3 (3): 135-140.

[0005] Кроме того, исследования показывают, что дети постоянно пропускают одни и те же участки во время чистки зубов, что приводит к изолированным скоплениям зубного налета на определенных зубах. Соответственно, более важным, чем продолжительность времени чистки, является эффективность чистки зубов. Кроме того, было показано, что только санитарно-гигиеническое просвещение в целом оказывает лишь небольшое и временное влияние на накопление зубного налета. Atlin T. and Horecker E., "Tooth Brushing and Oral Health: How Frequently and When Should Tooth Brushing be Performed," Oral Health & Prevention Dentistry, 2005 3 (3): 135-140. Кроме того, многие зубные пасты содержат фтор, который способствует восстановлению зубной эмали, предотвращая образование кариеса. По данным Американской стоматологической ассоциации, соблюдение правил чистки зубов довольно низкое. Например, только 49% мужчин и 57% женщин чистят зубы два раза в день.

Сущность изобретения

[0006] Соответственно, существует потребность в стоматологической системе, которая могла бы повысить соответствие чистки зубов щеткой, зубной нитью или других действий пользователя по гигиене полости рта в рекомендуемых стоматологами режимах, чтобы уменьшить кариес, заболевания десен и другие стоматологические осложнения из-за отсутствия чистки. Настоящее изобретение предлагает системы и способы для контроля использования устройства для гигиены полости рта и электронного обеспечения обратной связи и других стимулов для пользователя для повышения соответствия рекомендациям.

[0007] Система позволяет записывать действия по чистке зубов (или другие действия

по гигиене полости рта) и анализировать эти действия. Это позволяет создать службу, которая обеспечивает обратную связь и стимулы для пользователя системы гигиены полости рта. Устройство для гигиены полости рта или связанные с ним компоненты системы, включая, например, камеру, во время его использования записывают данные чистки посредством датчиков. В некоторых формах осуществления изобретения данные анализируются и сравниваются со справочными данными. Например, описаны один или более оптических датчиков, которые отслеживают движение зубной щетки относительно рта. Изображения, выводимые из оптического датчика (датчиков), могут быть проанализированы для определения ориентации и движения зубной щетки относительно рта, и может быть определена степень чистки в каждой области (или чистки межзубных промежутков, например, с помощью ирригатора).

[0008] Посредством устройства вывода данных обратной связи пользователь получает советы по использованию системы и стимулы, и другую обратную связь, предназначенную для повышения соответствия рекомендуемым режимам использования. Например, система может сообщать пользователю, какие области рта были очищены щеткой или ирригатором, и предоставлять пользователю информацию обратной связи о том, где он мог бы больше чистить, или о положениях или частях рта, которые он полностью пропустил. В другом примере система может реализовывать процесс игрофикации для повышения мотивации к использованию гигиенического устройства.

[0009] В некоторых формах осуществления изобретение относится к способу для нового вида использования устройства для гигиены полости рта посредством информирования пользователя о его способах чистки зубов, например, посредством беспроводной связи с мобильным телекоммуникационным устройством или другим устройством, имеющим дисплей. Электрическая зубная щетка также может передавать данные по беспроводной связи на базовую станцию, которая затем может передавать данные в сеть для анализа на облачных серверах или по беспроводной связи на мобильное устройство. Мобильное телекоммуникационное устройство может быть мобильным телефоном, микрокомпьютером со средствами связи, планшетным компьютером со средствами связи. В других формах осуществления изобретения данные могут передаваться беспроводным способом на базовую станцию и затем загружаться на серверы для последующего доступа с помощью вычислительных устройств, которые включают в себя как мобильные, так и немобильные вычислительные устройства. В некоторых примерах система гигиены полости рта будет содержать один или более оптических датчиков или камер, которые отслеживают движение ручной зубной щетки (например, не включенной/не электрической зубной щетки), и камера будет интегрироваться с мобильным устройством, базовой станцией, локальной сетью или другими вычислительными устройствами. В этом примере может использоваться любая стандартная зубная щетка или ирригатор, которые не содержат электроники или датчиков движения.

[0010] Система устройства для гигиены полости рта может содержать устройство для гигиены полости рта с датчиками и базовую станцию, причем базовая станция физически поддерживает устройство для гигиены полости рта, когда оно не используется пользователем. Электронное устройство для гигиены полости рта может содержать (а) схемы обработки сигналов, (b) память, (c) интерфейс базовой станции для обмена данными между устройством для гигиены полости рта и базовой станцией, (d) схему электропитания, которая может включать в себя аккумуляторную батарею или конденсатор, и (e) контроллер.

[0011] Базовая станция и/или камера может содержать (а) сетевой интерфейс для

обмена данными между Интернетом или другой сетью и базовой станцией и (b) схему зарядки для зарядки перезаряжаемой аккумуляторной батареи зубной щетки, которая может также выполнять функцию источника магнитного поля в сочетании с датчиком магнитометра в зубной щетке. В других формах осуществления изобретения система  
5 может не содержать базовую станцию, и сигналы могут передаваться беспроводным способом непосредственно на мобильный телефон или другой беспроводной терминал, или отдельная система оптического датчика/камеры может записывать оптические данные и передавать их прямо на мобильное устройство, другое вычислительное устройство или сеть для анализа. В некоторых формах осуществления изобретения  
10 базовая станция может содержать камеру для контроля и идентификации кодов на устройстве гигиены полости рта для визуального отслеживания движений.

[0012] Система устройства для гигиены полости рта может содержать камеру, расположенную отдельно от устройства для гигиены полости рта, для записи его изображений во время чистки зубов. Затем программное обеспечение для обработки  
15 изображений может анализировать чистящее движение устройства для гигиены полости рта независимо или в дополнение к данным от датчиков движения, прикрепленных к зубной щетке. Например, устройство для гигиены полости рта может не содержать какую-либо электронику и вместо этого может представлять собой стандартную зубную щетку. В этом примере камера и система обработки изображений могут определять  
20 только положение и время чистки для каждой области зубов.

[0013] Например, оптический датчик(-и) во время всего сеанса чистки может записывать изображения, которые включают в себя рот, устройство для гигиены полости рта и зубы. Программное обеспечение для обработки изображений может затем идентифицировать зубную щетку, особенности зубной щетки, ротовой полости и  
25 относительные положения каждого из них, чтобы определить область и время чистки, или использовать другие способы, как описано далее в данном документе.

[0014] В некоторых примерах устройство для гигиены полости рта может содержать изображение для улучшенного распознавания и вычисления пространственной ориентации. В некоторых примерах насадка для устройства для гигиены полости рта  
30 также может содержать или включать изображение. Кроме того, система может комбинировать выходные данные датчика движения от электроники на устройстве для гигиены полости рта с данными изображения для определения области или части зубов, которые чистит пользователь.

#### Электрическая конфигурация

[0015] Система(-ы) управления устройствами для гигиены полости рта может быть сконфигурирована для координации обмена данными между устройством для гигиены полости рта, оптическим датчиком(-ами), базовой станцией, мобильным устройством и/или другими сетевыми устройствами для передачи обрабатываемых сигналов от датчиков и/или оптического датчика для обработки. В некоторых формах осуществления  
40 изобретения система устройства для гигиены полости рта и связанная с ней система управления могут содержать схемы предварительной обработки сигналов для обработки сигналов от датчиков; память для хранения обработанных сигналов от датчиков; интерфейсную схему устройств гигиены полости рта для обеспечения обменов информацией между устройством для гигиены полости рта и базовой станцией и другими  
45 электронными компонентами; схему источника питания устройства для гигиены полости рта для питания датчиков и цепей зубной щетки, в том числе перезаряжаемые электрические источники типа батареи и/или конденсатора, и схему контроллера для управления работой электроники зубной щетки.

[0016] Базовая станция, оптический датчик(-и) и/или другое соответствующее устройство камеры может включать в себя следующие схемы: схему обмена данными для обмена данными с сетью; интерфейсную схему, предназначенную для обмена информацией с устройством для гигиены полости рта; схему источника питания базовой станции для питания схем базовой станции и для перезарядки перезаряжаемого источника электропитания устройства для гигиены полости рта, когда он помещается в базовую станцию. Базовая станция также может содержать источник магнитного поля, который может быть схемой питания или подзарядки, или может быть отдельным источником магнитного поля. Базовая станция или другое электронное устройство также может содержать камеру и связанную с ней электронику. Схема управления может быть сконфигурирована для сохранения в памяти обрабатываемых сигналов от датчиков при обнаружении пользователя, использующего зубную щетку, и для управления, когда устройство для гигиены полости рта помещается в базовую станцию, схемой обмена данными базовой станции или другим электронным устройством для передачи по сети сохраненных сигналов от датчиков через интерфейсные схемы устройства для гигиены полости рта и базовой станции или другого электронного устройства. В некоторых формах осуществления изобретения необработанные данные от датчиков могут быть сохранены и переданы по схеме обмена данными для обработки на базовой станции или обработки в другом месте.

#### 20 Физическая конструкция

[0017] В некоторых формах осуществления изобретения устройство для гигиены полости рта может включать в себя электродвигатель для вибрирования головки устройства для гигиены полости рта во время чистки зубов. Кроме того, головка устройства для гигиены полости рта, которая содержит щетинки, или ирригатор, может соединяться с возможностью снятия с корпусом или ручкой устройства для гигиены полости рта, и может быть выполнена с возможностью взаимозаменяемости нескольких головок. Устройство для гигиены полости рта может быть водонепроницаемым. В некоторых формах осуществления изобретения базовая станция может быть выполнена с возможностью физического приема только одной, двух, трех, четырех, пяти или дополнительного числа зубных щеток или других головок для гигиены полости рта.

[0018] В некоторых формах осуществления изобретения устройство для гигиены полости рта может включать в себя визуальные коды или изображения, которые могут обнаруживаться и отслеживаться камерой или визуальным детектором. Например, головка устройства для гигиены полости рта может содержать изображение, и ручка может содержать изображение. В некоторых формах осуществления изобретения ручка может содержать дополнительный шарик или выступ на конце, который включает в себя увеличенное изображение для обнаружения камерой. Этот "шарик или выступ" может быть закрепленной на ручке специальной насадкой, которая не обязательно является частью зубной щетки.

40 [0019] Кроме того, это дополнение также может быть подставкой для зубной щетки. Например, шарик может балластировать устройство для гигиены полости рта водой. Соответственно, насадка может представлять собой полую полусферу с водой или другим тяжелым веществом на дне. Это может позволить пользователю устанавливать устройство для гигиены полости рта под многими углами и/или ориентациями, и устройство для гигиены полости рта будет стоять в вертикальном положении независимо от угла и/или ориентации, в которой оно было установлено.

#### Датчики

[0020] Датчик(-и) может включать в себя еще один или более оптических датчиков,



которые установлены отдельно от устройства для гигиены полости рта и могут записывать изображения устройства для гигиены полости рта по мере его использования. Если используются два или более оптических датчика, изображения можно использовать для стереоскопического отслеживания перемещения и расстояния устройства для гигиены полости рта.

[0021] В формах осуществления изобретения, где устройство для гигиены полости рта включает в себя электронику, датчики устройства для гигиены полости рта могут быть одним или несколькими из: i) датчика (10) давления, датчиков (11) движения, или ii) любого другого типа (типов) датчиков, способных измерять действия чистки зубной щеткой, таких как акселерометр или инерциальный датчик. Они могут включать в себя акселерометры, магнитометры и гироскопы и/или гироскопы. В некоторых формах осуществления изобретения устройство для гигиены полости рта может содержать по меньшей мере датчик давления и по меньшей мере один датчик ускорения. В некоторых формах осуществления изобретения обработанные сигналы от датчиков передаются на сервер по сети через базовую станцию. Кроме того, обработанные сигналы от датчиков передаются на сервер по сети через мобильное устройство.

[0022] В других формах осуществления изобретения устройство для гигиены полости рта может иметь изображения для распознавания визуальными датчиками, которые являются стационарными и удаленными от зубной щетки, или может представлять собой только стандартную зубную щетку. Например, камера мобильного телефона или камера в базовой станции может использоваться в качестве оптического датчика для контроля ориентации и положения зубной щетки. В этих формах осуществления изобретения устройство для гигиены полости рта может также иметь датчики движения или в других формах осуществления изобретения может не иметь электроники, чтобы сэкономить на стоимости изготовления. Вместо этого, устройство для гигиены полости рта может иметь только изображения для распознавания камерой или может не иметь изображений, и система обработки изображений может распознавать форму, ось и ориентацию устройства для гигиены полости рта, как описано далее в настоящем документе.

#### Вычислительные устройства

[0023] В некоторых формах осуществления изобретения мобильное телекоммуникационное устройство представляет собой мобильный телефон, микрокомпьютер со средством телекоммуникации, планшетный компьютер со средством телекоммуникации или любое другое средство, имеющее средство отображения для отображения информации, относящейся к действиям чистки зубов, и имеющее схемы для подключения к глобальной сети и для связи по глобальной сети. Например, мобильное устройство обычно может быть мобильным телефоном, но может также состоять из других типов портативных мобильных устройств, например, персонального цифрового ассистента (Personal Digital Assistant, PDA), или иного рода, с возможностью радиосвязи или даже с микрокомпьютерным ноутбуком или настольным компьютером со средствами связи, планшетным компьютером с телекоммуникационными средствами. В других формах осуществления изобретения сигналы можно просматривать на стационарном вычислительном устройстве, которое получает доступ к данным через облачные серверы.

#### Обработка сигналов

[0024] В некоторых формах осуществления изобретения с электроникой в зубной щетке система управления устройством для гигиены полости рта выполнена с возможностью хранения обработанных сигналов от датчиков в памяти. В некоторых

формах осуществления изобретения система управления может вместо этого сохранять необработанные данные от датчиков в памяти для передачи на базовую станцию или другой компонент системы, где необработанные данные датчика могут быть обработаны. Система управления координирует сбор, обработку и хранение сигналов, как только система управления и/или другой процессор в системе определяет, что пользователь инициирует чистку. В других формах осуществления изобретения система управления может координировать хранение и передачу необработанных данных для обработки в другом месте. Кроме того, система управления может быть сконфигурирована для беспроводной передачи сохраненных сигналов на базовую станцию или вычислительное устройство для дальнейшей обработки или начальной обработки, отображения или анализа. В некоторых формах осуществления изобретения устройство для гигиены полости рта может не содержать контроллер или какую-либо электронику.

[0025] Обработка сигналов может включать в себя фильтрацию, усиление, преобразование, преобразование сигнала из аналогового в цифровой, цифровую фильтрацию, сжатие цифровых данных, сокращение объема цифровых данных, вычисление цифровых данных и преобразование цифровых данных. Это может выполняться в нескольких различных аспектах системы, включая устройство для гигиены полости рта, базовую станцию, связанный с ними мобильный телефон, сервер, связанный сетью с системой, или в других местах.

#### Протоколы и передача данных

[0026] В некоторых формах осуществления изобретения интерфейсный канал устройства для гигиены полости рта и интерфейсные каналы базовой станции и/или камеры являются беспроводными каналами, например: WiFi®, Bluetooth®, глобальной системы подвижной связи/универсальной системы подвижной связи (Global System for Mobile communications/Universal Mobile Telecommunication System, GSM/UMTS) и производными от них. В некоторых формах осуществления изобретения канал обмена данными базовой станции использует протокол беспроводной связи, например: WiFi®, Bluetooth®, GSM или другие. В некоторых формах осуществления изобретения устройство для гигиены полости рта может иметь уникальный идентификатор для обеспечения возможности соединения мобильного устройства и зубной щетки.

[0027] В других формах осуществления изобретения интерфейсный канал устройства для гигиены полости рта и интерфейсный канал камеры/базовой станции могут использовать проводные соединения. Например, подключение канала обмена данными к сети является проводным. Идентификационные данные могут быть включены в пакеты данных, содержащие сохраненные сигналы от датчиков, которые передаются по сети. Идентификация может включать в себя серийный идентификационный номер устройства или головки для гигиены полости рта, серийный идентификационный номер базовой станции или сетевой адрес базовой станции. Кроме того, данные контроля чистки зубов, полученные на этапе измерения, могут иметь метку времени с использованием данных внутренних часов устройства для гигиены полости рта.

[0028] В других формах осуществления изобретения сеть содержит по меньшей мере беспроводную локальную сеть (Wireless Local Area Network, WLAN), и на этапе связи устройство для гигиены полости рта передает данные на упомянутое мобильное устройство через указанную сеть WLAN. Сеть WLAN может работать в соответствии с протоколом связи, выбранным из протоколов Wi-Fi или Bluetooth. Мобильное устройство, камера или другое вычислительное устройство также могут поддерживать связь с местной беспроводной локальной сетью, и на этапе связи зубная щетка передает

упомянутые данные на мобильное устройство через беспроводную локальную сеть.

[0029] Локальная сеть (Local Area Network, LAN) может содержать сервер, который обменивается данными по меньшей мере с зубной щеткой, и на этапе связи устройство для гигиены полости рта может передавать упомянутые данные на мобильное устройство посредством сервера. Телекоммуникационная сеть может дополнительно содержать сеть отдельных удаленных беспроводных локальных сетей, причем сервер обменивается данными по меньшей мере с одним сервером через указанную удаленную сеть, мобильное устройство также обменивается данными с указанным сервером через удаленную сеть.

[0030] Информация, которой обмениваются через интерфейсные каналы устройство для гигиены полости рта, камера, устройство оптического датчика (датчиков), мобильное устройство и/или базовая станция, может включать в себя данные или команды, данные, включая сохраненные, обработанные сигналы от датчиков или необработанные данные от датчиков. При необходимости информация может передаваться от устройства для гигиены полости рта к базовой станции и, наоборот, от базовой станции к зубной щетке. Данные также могут представлять собой обновление программы или программного обеспечения для хранения и/или для выполнения зубной щеткой. Например, обновления и новые прошивки могут быть загружены по беспроводной сети и установлены в зубную щетку.

Облачный сервер или локальная сеть обработки данных

[0031] В некоторых формах осуществления изобретения система содержит сервер, и сохраненные, обработанные сигналы от датчиков или необработанные данные от датчиков (включая оптические датчики) передаются по сети на упомянутый сервер, причем сервер содержит средство хранения для переданных обработанных сигналов и включает в себя вычислительные компоненты под управлением программы или команд. Программа имеет команды, которые сконфигурированы для отправки в конце передачи команды стирания по сети на устройство для гигиены полости рта, чтобы удалить сигналы, хранящиеся на устройстве гигиены полости рта, которые были переданы на сервер. Сервер также может определять местоположение устройства для гигиены полости рта, используя возможности геолокации удаленной сети и/или мобильного устройства.

[0032] Сервер включает в себя память для хранения архива последовательных переданных сохраненных и обработанных сигналов от датчиков устройства для гигиены полости рта и/или необработанных данных от датчиков или взаимодействующей камеры (камер) и других устройств. Программа для управления вычислительными компонентами сервера включает в себя команды для анализа и сравнения сохраненных и обработанных сигналов и для предоставления результатов вычислений из упомянутого анализа и сравнения. Программа для управления вычислительными компонентами сервера может включать в себя команды для того, чтобы сделать результаты анализа доступными для множества вычислительных устройств, включая мобильное или стационарное устройство, путем доступа к серверу через интернет-страницу или другими разнообразными способами. Результаты расчетов с сервера могут быть переданы или загружены непосредственно в вычислительное устройство через сетевой канал, который может быть выполнен посредством выделенной линии переносимого объектного адаптера (Portable Object Adapter, POA) оборудования связи с базовой станцией. Соответственно, результаты вычислений от сервера передаются на мобильное устройство по сети через выделенное адаптер POA оборудования связи, а затем на базовую станцию и/или устройство для гигиены полости рта по линиям связи. Когда

устройство для гигиены полости рта работает и обменивается данными с сервером, упомянутый сервер может обновлять программное обеспечение и/или параметры, работающие и/или используемые в устройстве для гигиены полости рта. Аналогично, сервер может обновлять приложение или параметры, относящиеся к устройству для гигиены полости рта и работающие на мобильном устройстве.

#### Профиль пользователя

[0033] Система может включать в себя сохраненный профиль пользователя, связанный с деятельностью по чистке зубов (или другой гигиене полости рта), и связанные с ним данные содержат возраст, размер и пол пользователя. Во время или после этапа контроля действий по гигиене полости рта (например, чистки зубов) устройство для гигиены полости рта, мобильное устройство или сервер автоматически пытается сопоставить пользователя по меньшей мере с одним профилем пользователя, используя по меньшей мере одно предварительно определенное правило в зависимости от профиля пользователя и прошлых данных. Если пользователь не является обычным пользователем устройства для гигиены полости рта, упомянутый пользователь идентифицирует себя в качестве гостя на мобильном устройстве.

[0034] На этапе идентификации пользователя конкретный пользователь может быть связан с устройством для гигиены полости рта и предположительно являться пользователем. Если используются несколько пользователей для данного устройства для гигиены полости рта, пользователя связывают с операциями чистки по меньшей мере в устройстве для гигиены полости рта и, возможно, в мобильном устройстве и/или на сервере по меньшей мере для справочных целей для этих двух последних.

[0035] В формах осуществления изобретения, которые используют камеру, профиль пользователя может иметь изображение пользователя, загруженное или связанное с профилем. Это позволит системе визуального распознавания автоматически определять конкретного пользователя, связанного с профилем.

#### Вывод данных

[0036] В некоторых формах осуществления изобретения устройство для гигиены полости рта передает данные в реальном времени на мобильный телефон, камеру, оптическое сенсорное устройство или другое вычислительное устройство, и на этапе отображения вычислительное устройство отображает в реальном времени на экране информацию, относящуюся к упомянутым данным, например, текущее достижение пользователя для эпизода чистки в ходе выполнения.

#### Калибровка/инициализация

[0037] В некоторых формах осуществления изобретения устройство для гигиены полости рта и/или камера могут быть откалиброваны либо на заводе, либо пользователем, либо и тем и другим. Если этап калибровки выполняется пользователем, то он может руководствоваться в этом процессе информацией, предоставляемой, например, дисплеем мобильного устройства.

[0038] В частности, система визуального слежения может быть откалибрована пользователем с помощью подсказок от базовой станции или взаимодействующего электронного устройства (например, мобильного и/или оптического датчика (датчиков)). Подсказки могут быть звуковыми или поступать через пользовательский интерфейс. Программа калибровки может потребовать, чтобы пользователь встал на определенном расстоянии с устройством для гигиены полости рта и перемещался в положениях чистки щеткой, пока не отобразятся определенные световые или звуковые сигналы. Система может калибровать устройство для гигиены полости рта с изображениями или без них, а также с электроникой, воспринимающей движения, или без нее.

[0039] Эта система калибровки может определять размер и форму устройства для гигиены полости рта, а также размер и форму головы пользователя, включая расстояние, на которое пользователь отстоит от камеры. В некоторых формах осуществления изобретения пользователь может удерживать стандартный инструмент для калибровки размера устройства для гигиены полости рта, чтобы позволить камере (или другому оптическому датчику) надлежащим образом откалибровать расстояние. В некоторых формах осуществления изобретения данные движения могут быть объединены с данными изображения для одновременной калибровки системы.

[0040] На этапе инициализации система может позволять выбор необходимой беспроводной локальной сети или мобильного устройства. Это может быть сделано автоматически или с помощью пользователя, и эти операции соответствуют сетевому соединению между элементами системы, которые обмениваются данными между собой.

[0041] В некоторых формах осуществления изобретения устройство для гигиены полости рта может содержать по меньшей мере датчик давления, по меньшей мере один датчик ускорения, схемы предварительного формирования сигналов для обработки сигналов от датчиков, схему памяти для хранения обработанных сигналов от датчиков, интерфейсную схему устройства для гигиены полости рта для обеспечения возможности передачи информации между устройством для гигиены полости рта и базовой станцией, схему источника питания устройства для гигиены полости рта для питания датчиков и схем зубной щетки, причем упомянутый источник питания устройства для гигиены полости рта включает в себя перезаряжаемый электрический источник типа батареи и/или конденсатора, и схему управления для работы схем устройства для гигиены полости рта. Предпочтительно схема управления сконфигурирована для сохранения в памяти обработанных сигналов от датчиков при обнаружении пользователя, использующего зубную щетку, и для подачи команды, когда устройство для гигиены полости рта помещается в базовую станцию, схеме обмена данными базовой станции для передачи по сети сохраненных, обработанных сигналов от датчиков через интерфейсные схемы устройства для гигиены полости рта и базовой станции.

[0042] Согласно изобретению базовая станция (и/или устройство оптического датчика) включает в себя схему обмена данными с сетью, интерфейсную схему базовой станции, выполненную с возможностью обмена информацией с устройством для гигиены полости рта и/или мобильным устройством, или другим вычислительным устройством, схему электропитания для питания схем базовой станции и для перезарядки перезаряжаемого источника электропитания устройства для гигиены полости рта, когда оно помещается в базовую станцию.

[0043] С другой точки зрения этого самого изобретения оно предлагает систему, а также способ, использующий систему для контроля действий по гигиене полости рта (например, чистки зубов), позволяющие осуществлять связь с устройством мобильной связи, имеющим средства отображения и ввода информации; устройство для гигиены полости рта и мобильное устройство обмениваются данными по радиосвязи с телекоммуникационной сетью, причем упомянутая телекоммуникационная сеть выполнена с возможностью обеспечения связи по меньшей мере мобильного устройством по меньшей мере с одним дополнительным телекоммуникационным устройством, причем способ содержит этапы: (а) по меньшей мере одной чистки зубов или этап контроля действия по соблюдению гигиены полости рта, на котором устройство для гигиены полости рта выполняет по меньшей мере одно измерение, указывающее по меньшей мере активность чистки или другой активности пользователя в области гигиены полости рта, (б) по меньшей мере, одну стадию двусторонней связи, во время

которой: i) пользователь вводит информацию в мобильное устройство, а мобильное устройство передает упомянутую информацию в устройство для гигиены полости рта через телекоммуникационную сеть и ii) устройство для гигиены полости рта передает на мобильное устройство данные в соответствии с указанным измерением контроля активности чистки зубов через телекоммуникационную сеть и (с) по меньшей мере этап отображения или обратной связи, на котором мобильное устройство отображает на своем экране информацию, основанную на данных контроля активности по чистке зубов (или другой гигиены полости рта), передаваемых на этапе коммуникации. Отображаемая информация может представлять выходные данные вычислений, выполненных над передаваемыми данными, причем упомянутые вычисления выполняются в мобильном устройстве или на сервере.

[0044] Настоящее изобретение предлагает продукт и услугу, которые улучшают использование и/или мотивацию для пользователя чистить зубы или выполнять другие действия по гигиене полости рта. Обратная связь обеспечивается через устройство вывода, связанное с системой. Система обеспечивает устройство для гигиены полости рта, включающее в себя датчики, которые контролируют чистку зубов пользователем, и обеспечивает пользователю обратную связь, связанную с чисткой зубов. В некоторых формах осуществления изобретения сервер может предоставлять приложения, которые используют и обрабатывают данные, принимаемые от датчиков, для предоставления выходных данных, касающихся качества чистки и другого анализа. Наконец, приложения, работающие на сервере, могут обрабатывать эти выходные данные, чтобы обеспечивать обратную связь с пользователем, чтобы обеспечивать шутовское/игровое измерение для повышения мотивации для чистки зубов пользователем щеткой или ирригатором.

[0045] В соответствии с некоторыми формами осуществления изобретения система гигиены полости рта для контроля соблюдения режима гигиены полости рта включает в себя устройство для гигиены полости рта, оптический датчик, память и систему управления. Устройство для гигиены полости рта содержит ручку и головку. Память содержит машиночитаемый носитель, содержащий машинно-исполняемый код, на котором хранятся команды для выполнения способа распознавания определенных действий устройства для гигиены полости рта. Система управления связана с памятью и включает в себя один или более процессоров, связанных с памятью. Система управления сконфигурирована для выполнения машинно-исполняемого кода, чтобы один или более процессоров: (i) принимали данные, выводимые оптическим датчиком, (ii) обрабатывали данные с использованием модели машинного обучения для определения конкретного действия устройства для гигиены полости рта, причем конкретное действие устройства для гигиены полости рта включает в себя ориентацию и движение устройства для гигиены полости рта, и (iii) выводили данные, представляющие конкретное действие.

[0046] Согласно некоторым формам осуществления изобретения электронная система гигиены полости рта для контроля чистки зубов и соответствия режиму зубной щетки включает в себя устройство для гигиены полости рта, датчик движения, память и систему управления. Устройство для гигиены полости рта содержит ручку и головку. Датчик движения выполнен с возможностью вывода данных движения, связанных с движением устройства для гигиены полости рта. Память предназначена для хранения данных, выводимых датчиком движения, и осуществляет обмен данными с датчиком движения. Система управления определяет положение головки устройства для гигиены полости рта во рту пользователя путем сравнения данных движения с ранее записанными

данными калибровки с использованием модели машинного обучения.

[0047] В соответствии с некоторыми формами осуществления изобретения система гигиены полости рта для контроля чистки зубов и соответствия режиму зубной щетки включает в себя устройство для гигиены полости рта, датчик, память и систему управления. Устройство для гигиены полости рта включает ручку и головку. Память содержит машиночитаемый носитель, включающий в себя машинно-исполняемый код, на котором хранятся команды для выполнения способа определения положения и ориентации зубной щетки. Система управления связана с памятью и включает в себя один или более процессоров. Система управления сконфигурирована для выполнения исполняемого машинного кода, чтобы заставить систему управления определять конкретное действие, выполняемое устройством для гигиены полости рта, на основании по меньшей мере данных, выводимых датчиком, включая данные движения, представляющие движение устройства для гигиены полости рта. Конкретное действие определяется путем обработки данных движения с помощью модели машинного обучения.

[0048] В соответствии с некоторыми формами осуществления изобретения постоянный машиночитаемый носитель данных хранит на себе команды для выполнения способа, содержащего машинно-исполняемый код, который при исполнении по меньшей мере одной вычислительной машиной заставляет машину: (i) определять пространственное положение и ориентацию устройства для гигиены полости рта на основании по меньшей мере данных, выводимых акселерометром, которые содержат данные движения, представляющие устройство для гигиены полости рта, с использованием алгоритма машинного обучения, (ii) определять область зубов пользователя, которую чистят устройством для гигиены полости рта, на основании данных движения и (iii) выводить индикацию чистки пользователя на дисплее на основании определенного пространственного положения, ориентации и области зубов пользователя.

Краткое описание чертежей

[0049] Теперь изобретение будет описано со ссылкой на примерную форму осуществления изобретения и на следующие фигуры:

[0050] Фиг. 1 представляет собой схематический вид примера системы согласно изобретению.

[0051] Фиг. 2 представляет собой схематическое изображение примера устройства для гигиены полости рта и примера базовой станции системы.

[0052] Фиг. 3А представляет собой вид в перспективе примера устройства для гигиены полости рта и головки в соответствии с одной формой осуществления настоящего изобретения.

[0053] Фиг. 3В - вид в перспективе примера ручки устройства для гигиены полости рта.

[0054] Фиг. 3С-3Е - виды в перспективе примера сменных головок, которые могут быть прикреплены к поверхности контакта с головкой.

[0055] Фиг. 4 - блок-схема, иллюстрирующая пример процесса, используемого в настоящем изобретении, для записи чистки или других гигиенических данных и предоставления обратной связи пользователю.

[0056] Фиг. 5 - схема, иллюстрирующая пример устройства для гигиены полости рта и базовой станции с генератором магнитного поля в базовой станции или другом связанном устройстве.

[0057] Фиг. 6А - вид в перспективе, иллюстрирующий пример устройства для гигиены полости рта с визуальными изображениями в соответствии с одной формой

осуществления настоящего изобретения;

[0058] Фиг. 6В - вид в перспективе, иллюстрирующий пример головки устройства для гигиены полости рта с визуальными изображениями в соответствии с одной формой осуществления настоящего изобретения.

5 [0059] Фиг. 7 - вид в перспективе, иллюстрирующий пример системы, которая визуально идентифицирует положение устройства для гигиены полости рта без изображений.

[0060] Фиг. 8А - вид в перспективе, иллюстрирующий пример ручки зубной щетки со вставкой.

10 [0061] Фигура 8В - вид в перспективе, иллюстрирующий пример зубной щетки со снятой вставкой.

[0062] Фиг. 8С - вид в перспективе, иллюстрирующий пример вставки, которая включает в себя аккумулятор и электронику для зубной щетки.

15 [0063] Фиг. 9А - вид спереди, иллюстрирующий пример дисплея мобильного устройства с обратной связью о чистке.

[0064] Фиг. 9В - вид спереди, иллюстрирующий пример отображения мобильного устройства с обратной связью о чистке.

Подробное описание

20 [0065] Далее будут описаны различные примеры изобретения. Следующее описание предоставляет конкретные детали для полного понимания и достаточного описания этих примеров. Однако специалисты в данной области техники поймут, что изобретение может быть осуществлено на практике без многих из этих деталей. Аналогично, специалисты в данной области техники также поймут, что изобретение может включать в себя множество других очевидных элементов, не описанных здесь подробно. Кроме  
25 того, некоторые хорошо известные структуры или функции могут не отображаться или не описываться подробно ниже, чтобы избежать ненужного затенения соответствующего описания.

[0066] Терминология, используемая ниже, должна интерпретироваться самым широким и целесообразным образом, даже если она используется в сочетании с  
30 подробным описанием некоторых конкретных примеров изобретения. Действительно, некоторые термины могут даже подчеркиваться ниже; однако любая терминология, предназначенная для интерпретации любым ограниченным образом, будет явно и конкретно определена как таковая в данном разделе подробного описания.

35 [0067] Были описаны конкретные реализации предмета изобретения. Другие реализации находятся в пределах объема нижеследующей формулы изобретения. В некоторых случаях действия, изложенные в формуле изобретения, могут выполняться в другом порядке и при этом достигать желаемых результатов. Кроме того, процессы, изображенные на прилагаемых фигурах, не обязательно требуют определенного показанного порядка или последовательного порядка для достижения желаемых  
40 результатов.

[0068] Хотя данное описание содержит много конкретных деталей реализации, они не должны рассматриваться как ограничения объема каких-либо аспектов изобретения или того, что может быть заявлено, а скорее как описания признаков, характерных для конкретных реализаций конкретных аспектов изобретения. Некоторые признаки,  
45 которые описаны в этом описании в контексте отдельных реализаций, также могут быть реализованы в комбинации в одной реализации. И наоборот, различные признаки, которые описаны в контексте одной реализации, также могут быть реализованы в нескольких реализациях отдельно или в любой подходящей субкомбинации. Кроме



того, хотя признаки могут быть описаны выше как действующие в определенных комбинациях и даже первоначально заявлены как таковые, один или более признаков из заявленной комбинации могут в некоторых случаях быть исключены из комбинации, и заявленная комбинация может быть направлена на субкомбинацию или изменение

5 субкомбинации.

[0069] Аналогично, хотя операции могут быть изображены на чертежах в определенном порядке, это не следует понимать как требование, чтобы такие операции выполнялись в конкретном показанном порядке или в последовательном порядке, или чтобы все показанные операции выполнялись для достижения желаемых результатов.

10 В определенных обстоятельствах многозадачность и параллельная обработка могут быть выгодными. Кроме того, разделение различных компонентов системы в реализациях, описанных выше, не следует понимать как требующее такого разделения во всех реализациях, и следует понимать, что описанные программные компоненты и системы, как правило, могут быть объединены вместе в одном программном продукте

15 или размещены в несколько программных продуктов.

[0070] Фиг. 1 иллюстрирует общий вид раскрытой системы 100 контроля и обратной связи устройства для гигиены полости рта, которая содержит: устройство 1 для гигиены полости рта, оснащенное датчиками; базовую станцию 2 для приема и зарядки устройства 1 для гигиены полости рта; мобильное устройство 30, которое принимает/

20 передает данные по беспроводной сети; адаптер POA 8 выделенной беспроводной линии связи; сервер 4 и сеть 3 для передачи информации с сервера или между другими различными компонентами системы 100.

#### Передача данных

[0071] Устройство 1 для гигиены полости рта может иметь антенну 5 и

25 приемопередающее средство для радиосвязи с совместимой дополняющей антенной 5 и приемопередающее средство базовой станции 2 по линии 31 радиосвязи. Линия 31 радиосвязи может быть, например, по технологии WiFi, GSM или Bluetooth, или производными от них, или по другим собственными протоколам. Кроме того, один или более оптических датчиков 9 могут связываться с мобильным телефоном 30, базовой

30 станцией 2, сервером 4 или другим связанным вычислительным устройством, как раскрыто в данном документе.

[0072] В другой форме осуществления изобретения антенны и приемопередающие средства заменяются или дополняются проводными соединениями или соединителями, чтобы обеспечить обмен информацией между устройством 1 для гигиены полости рта, оптическим датчиком 9 и/или базовой станцией 2. Проводные соединители могут также

35 обеспечивать подачу электроэнергии от базовой станции к устройству 1 для гигиены полости рта для зарядки перезаряжаемого источника электропитания последнего. В другой форме осуществления изобретения электропитание от базовой станции к устройству 1 для гигиены полости рта или устройству 9 оптического датчика

40 обеспечивается схемой электромагнитной индукции.

[0073] Базовая станция 2 может питаться через шнур питания. В качестве альтернативы базовая станция 2 может питаться от перезаряжаемой батареи, которая время от времени заряжается от зарядного устройства, питаемого от сети электропитания. Базовая станция 2 имеет приемное гнездо для физического поддержания

45 и хранения зубной щетки, когда она не используется пользователем.

[0074] Базовая станция 2 и/или отдельное оптическое сенсорное устройство 9 включает в себя схему обмена данными для обмена данными с сетью 3, например, через Интернет. Данные могут передаваться с использованием линии 31 радиосвязи, как показано на

фиг. 1, антенной 5 базовой станции 2 и антенной 5 выделенного оборудования 8 связи или адаптера POA, подключенного к сети 3. В других формах осуществления изобретения передача данных между базовой станцией 2 и сетью 3 выполняется через проводную линию связи, например по технологии цифровой асимметричной абонентской линии (Asymmetric Digital Subscriber Line, ADSL).

[0075] Антенна 5 и приемопередающее средство устройства 1 для гигиены полости рта и/или камера/устройство 9 оптического считывания также совместимы со средствами радиосвязи мобильного устройства 30 по линии 31 радиосвязи. Линия 31 радиосвязи представляет собой, например, линию по протоколам WiFi, GSM или Bluetooth, или производных от них, или другим подходящим протоколам. В некоторых формах осуществления изобретения линии 31 радиосвязи являются локальными, линиями радиосвязи ближнего радиуса действия или линией 35 радиосвязи, такими как линии, используемые в сотовой связи или других системах мобильной связи (например, GSM и производных).

[0076] Мобильное устройство 30 также может посредством своих схем радиосвязи обмениваться данными по линии 31 радиосвязи через выделенное оборудование 8 связи или адаптер POA в сети 3. В дополнение или в качестве альтернативы, мобильное устройство 30 может обмениваться данными по радиолинии 35 непосредственно в сети 3.

[0077] Сервер 4 подключается к сети 3 любым подходящим способом. Сервер 4 определяется широко, чтобы включать в себя вычислительные устройства, способные хранить и выполнять вычислительные операции, например, в "облаке" в вычислительной сети. Сервер 4 может включать в себя запоминающие устройства, например память, жесткие диски, флэш-память или другие запоминающие устройства, и включает в себя вычислительные средства под управлением программы. Для передачи данных схема управления устройством для гигиены полости рта использует заранее определенный адрес сервера 4 сети 3. Этот заранее определенный адрес может быть первоначально сохранен в устройстве 1 для гигиены полости рта и/или обновлен позже через сеть 3. Передача данных между устройством 1 для гигиены полости рта и сервером 4 может выполняться: а) каждый раз, когда устройство 1 для гигиены полости рта заменяется на базовой станции 2 при пакетном конфигурировании, б) по указанию пользователя или сервера 4 например, действием пользователя, инициирующим передачу с использованием интерфейса мобильного устройства 30 или веб-страницы, обращаемой к серверу 4, или с) в режиме реального времени, когда обнаружены действия устройства 1 для гигиены полости рта, или д) устройство 1 для гигиены полости рта удалено от базовой станции 2, или е) через другие подходящие интервалы.

#### Проектирование схем системы и архитектура сети

[0078] Как показано на фиг. 2, устройство 1 для гигиены полости рта может включать в себя датчик 10 давления и по меньшей мере один датчик 11 движения. Датчик 10 давления обнаруживает усилие, прикладываемое к стороне чистки устройства 1 для гигиены полости рта, когда пользователь прикладывает щетинки к своим зубам. Датчик 11 движения может быть предусмотрен для обнаружения движения по любой или всем трем ортогональным осям устройства 1 для гигиены полости рта, или датчик движения может быть способен обнаруживать ускорения или другие характеристики движения по всем трем осям. Сигналы, выводимые датчиками, обрабатываются схемами 12 предварительного формирования сигналов. Примеры предварительного формирования сигнала включают в себя: фильтрацию частоты и шума, усиление, преобразование, цифровую обработку сигнала и другие методы оптимизации определяемых сигналов

для анализа.

[0079] В других формах осуществления изобретения устройство 1 для гигиены полости рта может не содержать никакой электроники и может представлять собой стандартную зубную щетку. В этих формах осуществления изобретения отдельный оптический датчик 9 может выполнять задачи отслеживания движения устройства 1 для гигиены полости рта.

[0080] Обработанные сигналы или необработанные данные от датчиков затем сохраняются в памяти 14, как это определено системой 13 управления, которая может быть процессором цифровой обработки сигналов, микроконтроллером или другим компонентом обработки, и эти операции управляются программой 15. Память 14 может быть включена в устройство 1 для гигиены полости рта или на сервер 4 или другой компонент системы 100. Программа 15 может обновляться через интерфейсную схему 16 устройства 1 для гигиены полости рта, модем для радиосвязи и его антенну 5 (и/или соединитель в случае контактного/проводного интерфейса) или другие интерфейсы устройства 1 для гигиены полости рта. В более общем смысле, интерфейсная схема 16 с устройством для гигиены полости рта обеспечивает обмен информацией между устройством 1 для гигиены полости рта, устройством 9 оптического датчика и базовой станцией 2, когда установлена радиоприемная линия 31 (и/или соединители зубной щетки и базовой станции соединены вместе). Устройство 1 для гигиены полости рта может содержать схему электропитания для питания датчиков и схем устройства 1 для гигиены полости рта и может содержать перезаряжаемый электрический источник 17.

[0081] Базовая станция 2 может включать в себя интерфейсную схему 20 базовой станции, модем для радиосвязи с антенной 5 (и/или соединителем) для обмена информацией по линии 31 связи. Кроме того, интерфейсная схема 20 базовой станции может устанавливать линию 31 радиосвязи с выделенным оборудованием 8 связи для связи с сетью 3. Базовая станция 2 может использовать преобразователь 22 электропитания, который регулируется 21 для подачи соответствующего напряжения и тока на схемы базовой станции. Могут быть предусмотрены электрические соединения (не показанные) для подачи тока зарядки на устройство 1 для гигиены полости рта от базовой станции 2. В некоторых формах осуществления изобретения базовая станция 2 может включать в себя схему подзарядки для подзарядки аккумуляторной батареи или источника питания зубной щетки посредством индуктивной зарядки или прямого электрического соединения.

[0082] Базовая станция 2, оптическое сенсорное устройство 9 или другое отдельное электронное устройство также может включать в себя источник 110 магнитного поля, излучающий магнитное поле, которое может быть обнаружено соответствующим магнитометром или другим датчиком 11 магнитного поля. Источник 110 магнитного поля может быть получен путем использования зарядных схем или других схем, которые уже существуют в базовой станции 2 или другом электронном устройстве. Например, базовая станция 2 может иметь зарядную катушку, которая также может служить источником 110 магнитного поля. Зарядная катушка может быть фиксированной и в известной ориентации, чтобы создавать магнитное поле известной силы и ориентации полярности. В некоторых формах осуществления изобретения базовая станция 2 может включать в себя зарядную катушку, которая генерирует магнитное поле с полярной осью, расположенной в горизонтальной или вертикальной плоскости. В некоторых формах осуществления изобретения это может быть одноосный источник 110 магнитного поля, например, в случае одноосной подзарядной катушки. В других формах осуществления изобретения в базовую станцию 2 могут быть включены 2- или 3-осевые

источники 110 магнитного поля. Это будет преимущественно обеспечивать фиксированное магнитное поле (поля) известной ориентации, так что магнитометр 11 на устройстве 1 для гигиены полости рта может определять силу и полярность магнитного поля (полей), чтобы предоставлять информацию относительно положения и ориентации устройства 1 для гигиены полости рта или относительные изменения положения и ориентации.

[0083] В некоторых формах осуществления изобретения базовая станция 2 или другое электронное устройство, отдельное от устройства 1 для гигиены полости рта, также может включать в себя камеру 9, которая может обнаруживать визуальные изображения на устройстве 1 для гигиены полости рта. Камера 9 может быть любой подходящей камерой, которая может обнаруживать визуальное изображение на устройстве 1 для гигиены полости рта. Например, камеры, обеспечиваемые мобильными телефонами, будут подходящими. В других формах осуществления изобретения может использоваться автономная камера или оптическое сенсорное устройство 9, отдельная подставка для камеры для мобильного телефона, присоединяемое зеркало или другая камера или устройство формирования изображения.

[0084] В некоторых формах осуществления изобретения базовая станция 2 является пассивной, и ее схемы находятся под управлением контроллера 13 устройства 1 для гигиены полости рта, когда они взаимодействуют друг с другом, в частности, когда линия 31 связи имеет проводной/контактный тип с соединителями. В форме осуществления изобретения, представленной на фиг. 2, базовая станция имеет систему 19 управления, которая управляет ее операциями.

[0085] Выделенное оборудование 8 связи может включать в себя схему 27 радиомодема и соответствующую электронику для связи с сетью 3. Выделенное оборудование 8 связи может устанавливать линию 31 радиосвязи с базовой станцией 2 и/или линию 31 радиосвязи с мобильным устройством.

[0086] Мобильное устройство 30 содержит по меньшей мере радиомодем 26 для установления линии 31 радиосвязи. Операции мобильного устройства 30 находятся под управлением системы 25 управления, например, центрального процессора и/или программы 15. Мобильное устройство 30 содержит средство вывода, такое как экран дисплея, и средство ввода, такое как виртуальная клавиатура или материальная клавиатура. Предпочтительно, средства ввода и вывода мобильного устройства 30 используются в системе для ввода информации и отображения информации, в частности результатов вычислений, выполняемых сервером. Мобильное устройство 30 также может включать в себя камеру 9, которая способна обнаруживать визуальные изображения, наносимые на устройство для гигиены полости рта для определения движения.

[0087] Программа вычислительного средства сервера 4 позволяет хранить сигналы, принимаемые от устройства 1 для гигиены полости рта. Кроме того, сервер 4 может анализировать данные от датчиков для получения обратной связи и мотивационных данных, касающихся эффективности работы пользователя при чистке зубов. Эти результаты могут быть доступны пользователю на интернет-странице, размещенной на сервере 4, или переданы на другой веб-сервер для размещения. В другом форме осуществления изобретения предыдущие операции и вычисления выполняются полностью или частично в мобильном устройстве 30, причем сервер 4 используется для общего контроля.

[0088] Прежде всего следует понимать, что изобретение в данном документе может быть реализовано любым типом аппаратного и/или программного обеспечения и может

быть предварительно запрограммированным вычислительным устройством общего назначения. Например, система может быть реализована с использованием сервера, персонального компьютера, портативного компьютера, тонкого клиента (устройства малой вычислительной мощности с крайне ограниченными ресурсами) или любого подходящего устройства или устройств. Изобретение и/или его компоненты могут представлять собой одно устройство в одном месте или более устройств в одном или нескольких местах, которые соединены вместе с использованием любых соответствующих протоколов связи через любую среду связи, такую как электрический кабель, оптоволоконный кабель, или беспроводным способом.

[0089] Следует также отметить, что изобретение иллюстрируется и обсуждается в данном документе как имеющее множество модулей, которые выполняют конкретные функции. Следует понимать, что эти модули просто схематически проиллюстрированы на основе их функций только для ясности и не обязательно представляют конкретное аппаратное или программное обеспечение. В связи с этим, эти модули могут быть аппаратными и/или программными средствами, реализованными, чтобы по существу выполнять конкретные рассматриваемые функции. Кроме того, модули могут быть объединены вместе в изобретении или разделены на дополнительные модули на основе конкретной необходимой функции. Таким образом, описание не следует истолковывать как ограничивающее настоящее изобретение, а следует понимать как просто иллюстрирующее один пример его реализации.

[0090] Вычислительная система может содержать клиентов и серверы. Клиент и сервер обычно удалены друг от друга и обычно взаимодействуют через сеть связи. Отношения между клиентом и сервером возникают благодаря компьютерным программам, работающим на соответствующих компьютерах и имеющим отношения клиент-сервер друг с другом. В некоторых реализациях сервер передает данные (например, страницу гипертекстового языка (Hypertext Markup Language, HTML)) на клиентское устройство (например, для целей отображения данных и приема вводимой пользователем информации от пользователя, взаимодействующего с клиентским устройством). Данные, формируемые на клиентском устройстве (например, результат взаимодействия пользователя), могут быть приняты от клиентского устройства на сервере.

[0091] Реализации предмета изобретения, описанного в этом описании, могут быть реализованы в вычислительной системе, которая включает в себя внутренний компонент, например, в качестве сервера данных, или которая включает в себя компонент промежуточного программного обеспечения, например, сервер приложений, или которая включает в себя компонент внешнего интерфейса, например, клиентский компьютер, имеющий графический пользовательский интерфейс, или веб-браузер, через который пользователь может взаимодействовать с реализацией предмета изобретения, описанного в данном описании, или любой комбинацией одного или нескольких таких внутренних компонентов, промежуточного программного обеспечения или внешних компонентов. Компоненты системы могут быть связаны любой формой или средой передачи цифровых данных, например сетью связи. Примеры сетей связи включают в себя локальную сеть (LAN) и глобальную сеть (Wide Area Network, WAN), межсетевые (например, Интернет) и одноранговые сети (например, произвольные одноранговые сети).

[0092] Реализации предмета изобретения и операций, описанных в этом описании, могут быть реализованы в цифровых электронных схемах или в компьютерном программном обеспечении, программно-аппаратных средствах или аппаратном обеспечении, включая структуры, раскрытые в этом описании, и их структурные

эквиваленты, или в комбинациях одного или нескольких из них. Реализации предмета изобретения, описанного в этом описании, могут быть реализованы в виде одной или нескольких компьютерных программ, то есть одного или нескольких модулей команд компьютерных программ, закодированных на носителе данных компьютера для  
5 выполнения операций или для управления работой устройства обработки данных. В качестве альтернативы или в дополнение, команды программы могут быть закодированы в искусственно сгенерированном распространяющемся сигнале, например, сгенерированном вычислительной машиной электрическом, оптическом или электромагнитном сигнале, который генерируется для кодирования информации для  
10 передачи на подходящее приемное устройство для выполнения устройством обработки данных. Компьютерный носитель данных может быть машиночитаемым запоминающим устройством или может быть включен в него, машиночитаемой запоминающей подложкой, матрицей или устройством памяти с произвольным или последовательным доступом или комбинацией одного или нескольких из них. Кроме того, хотя  
15 компьютерный носитель данных не является распространяемым сигналом, компьютерный носитель данных может быть источником или местом назначения команд компьютерной программы, закодированных в искусственно сгенерированном распространяющемся сигнале. Компьютерный носитель данных также может быть одним или несколькими отдельными физическими компонентами или носителями  
20 (например, несколькими компакт-дисками (Compact Disk, CD) или другими устройствами хранения) или включен в них.

[0093] Операции, описанные в этом описании, могут быть реализованы как операции, выполняемые "устройством обработки данных" над данными, хранящимися на одном или нескольких машиночитаемых устройствах хранения или полученными из других  
25 источников.

[0094] Термин "устройство обработки данных" охватывает все виды аппаратуры, устройств и машин для обработки данных, включая, например, программируемый процессор, компьютер, систему на интегральной схеме или более из них или комбинации из вышеупомянутого. Устройство может включать в себя логические схемы специального  
30 назначения, например, программируемую пользователем вентильную матрицу (Field Programmable Gate Array, FPGA) или специализированную интегральную схему (Application Specific Integrated Circuit, ASIC). Устройство может также включать, в дополнение к аппаратному обеспечению, код, который создает среду выполнения для рассматриваемой компьютерной программы, например код, который составляет микропрограммное  
35 обеспечение процессора, стек протоколов, систему управления базой данных, операционную систему, межплатформенную среду выполнения, виртуальную машину или комбинацию одного или нескольких из них. Устройство и среда выполнения могут реализовывать различные инфраструктуры различных вычислительных моделей, такие как веб-службы, инфраструктуры сетевых распределенных вычислений и инфраструктуру  
40 распределенных вычислений.

[0095] Компьютерная программа (также известная как программа, программное обеспечение, прикладная программа, скрипт или код) может быть написана на любом языке программирования, включая транслируемые или интерпретируемые языки, декларативные или процедурные языки, и может быть развернута в любой форме,  
45 включая как отдельную программу или как модуль, компонент, подпрограмму, объект или другая единица, подходящая для использования в вычислительной среде. Компьютерная программа может, но не обязательно, соответствовать файлу в файловой системе. Программа может храниться в части файла, который содержит другие

программы или данные (например, один или более скриптов, хранящихся в документе на языке разметки), в одном файле, выделенном для рассматриваемой программы, или в нескольких скоординированных файлах (например, файлы, в которых хранится один или более модулей, подпрограмм или частей кода). Компьютерная программа может  
5 быть развернута для выполнения на одном компьютере или на нескольких компьютерах, которые расположены в одном месте или распределены по нескольким местам и связаны между собой сетью связи.

[0096] Процессы и логические потоки, описанные в этом описании, могут выполняться одним или несколькими программируемыми процессорами, исполняющими одну или  
10 более компьютерных программ для выполнения действий, работая с входными данными и генерируя выходные данные. Процессы и логические потоки также могут выполняться посредством устройства, а также могут быть реализованы как логические схемы специального назначения, например, FPGA или ASIC.

[0097] Процессоры, подходящие для выполнения компьютерной программы,  
15 включают в себя, например, как микропроцессоры общего и специального назначения, так и любые один или более процессоров любого типа цифрового компьютера. Как правило, процессор будет получать команды и данные из постоянной памяти или из оперативной памяти или из них обеих. Основными элементами компьютера являются процессор для выполнения действий в соответствии с командами и одно или более  
20 запоминающих устройств для хранения команд и данных. Как правило, компьютер также включает в себя или может быть оперативно связан для приема данных от или передачи данных на одно или более устройств хранения большой емкости для хранения данных, например магнитных, магнитооптических или оптических дисков, или обоих этих устройств. Тем не менее, компьютер не должен иметь такие устройства. Кроме  
25 того, компьютер может быть встроен в другое устройство, например мобильный телефон, персональный цифровой помощник (PDA), мобильный аудио- или видеопроигрыватель, игровую приставку, приемник глобальной системы определения местоположения (Global Positioning System, GPS) или портативное запоминающее устройство, (например, флэш-накопитель с универсальной последовательной шиной  
30 (Universal Serial Bus, USB), и это лишь некоторые из них. Устройства, подходящие для хранения команд и данных компьютерной программы, включают в себя все виды энергонезависимой памяти, носители и устройства памяти, в том числе в качестве примера полупроводниковые запоминающие устройства, например, стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство (Erasable Programmable Read-  
35 Only Memory, EPROM), электрически-стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM) и устройства флэш-памяти; магнитные диски, например внутренние жесткие диски или съемные диски; магнитооптические диски; и постоянным запоминающим устройством на компакт-диске (Compact Disk-Read Only Memory, CD-ROM) и на цифровом  
40 универсальном диске (Digital Versatile Disk Read Only Memory, DVD-ROM). Процессор и память могут быть дополнены логическими схемами специального назначения или встроены в них.

Конструкция устройства для гигиены полости рта

[0098] Как показано на фиг. 3А-3С, устройство 1 для гигиены полости рта может  
45 содержать ручку 40 и головку 42, которая может с возможностью съема соединяться с ручкой 40. Ручка 40 может содержать электродвигатель, который механически соединяется с головкой 42, и когда он активирован, вибрирует или перемещает головку 42 таким образом, что она чистит зубы пользователя при помещении внутрь рта. Ручка

40 содержит интерфейс 46 головки, который съемно прикрепляет различные головки 42 к ручке 40. Интерфейс 40 головки содержит выводы 48 для передачи данных и подачи питания на различные головки 42. Например, некоторые головки 42 могут включать в себя датчики, которые требуют передачи данных и подачи питания, и, следовательно, питание может быть направлено от источника питания ручки 40 к головке 42 через выходы 48, которые образуют соединение с головкой 42 на интерфейсе 46 головки. Может быть различное количество выводов 48, которые образуют соединение на интерфейсе 46 головки, например, может быть два вывода 48 для питания и два вывода 48 для данных, три вывода 48 для питания, три вывода 48 для данных и другие различные количества выводов. В некоторых формах осуществления изобретения интерфейс 46 головки образует водонепроницаемое уплотнение с головкой 42, чтобы предотвращать попадание воды в интерфейс и причинение вреда электрическим выводам 48 питания и передачи данных.

[0099] В некоторых формах осуществления изобретения большинство схемных и дорогостоящих компонентов могут содержаться внутри ручки 40, в отличие от головки 42, которая может выбрасываться после определенного числа использований. Это минимизирует стоимость замены головок 42. Например, в некоторых формах осуществления изобретения аккумулятор, контроллер 13 может находиться в рукоятке 40, а любые зонды датчиков и схемы для подключения зондов датчиков могут находиться в головке 42. В других формах осуществления изобретения головка 42 может не содержать схем или электрических компонентов и будет обеспечивать только функцию механической чистки, поддерживая щетинки.

[0100] Например, как показано на фиг. 8А-8С, электроника и батарея могут находиться внутри вставки 800, которая легко вставляется в обычное устройство 1 для гигиены полости рта. Например, устройство 1 для гигиены полости рта может иметь полый отсек и соединитель. Этот соединитель может соединяться с базой и вставкой 800, которая скользит в отсек, и база образует водонепроницаемое уплотнение с соединителем. Вставка 800 может иметь любую форму (цилиндрическую, прямоугольную или другую), которая может скользить внутрь пространства зубной щетки. В некоторых примерах база и соединитель будут содержать винтовой и резьбовой механизмы для прикрепления зубной щетки. В некоторых примерах соединитель и база будут иметь сопряженную конфигурацию для легкого соединения и отсоединения. Например, соединение может быть выполнено с противоположными выступами на соединителе и базе, как показано на фиг. 8А-8С.

[0101] В некоторых формах осуществления изобретения устройство 1 для гигиены полости рта может представлять собой только стандартную зубную щетку или другое стандартное устройство 1 для гигиены полости рта, которое имеется в продаже и может не иметь электроники или может иметь только электронику для перемещения головки для облегчения чистки зубов. В некоторых формах осуществления изобретения устройство 1 для гигиены полости рта может включать в себя только изображения 120 или насадку 130 с изображением 120 и может не содержать какую-либо электронику, чувствительную к движению, или может вообще не содержать какую-либо электронику. Соответственно, в этих формах осуществления изобретения программное обеспечение для визуального слежения может использоваться для определения положения и ориентации устройства 1 для гигиены полости рта.

[0102] Устройство 1 для гигиены полости рта также может содержать громкоговоритель 50 и различные визуальные индикаторы 52 для обеспечения звуковой и визуальной обратной связи с пользователем. Например, ручка 40 может содержать



громкоговоритель 50 для воспроизведения музыки, обратной связи по существу, мотивационных фраз, оставшегося времени, рекомендаций по давлению при чистке, относительно того, были ли некоторые квадранты очищены должным образом, объявления о завершении чистки и т.д. Кроме того, устройство 1 для гигиены полости рта может содержать некоторое количество визуальных индикаторов 52 для обеспечения касающейся существа обратной связи по чистке, включая истекшее время; светодиодный (Light Emitting Diode, LED) индикатор для индикации, что чистка завершена; предупреждающие индикаторы о несоответствующей чистке, включая индикаторы того, был ли каждый квадрант проработан. В других формах осуществления изобретения устройство 1 для гигиены полости рта также может использовать костную звукопроводимость для передачи звуковых сообщений пользователю.

[0103] Как показано на фиг. 6, устройство 1 для гигиены полости рта может содержать ручку 40 и головку 42, где одна или обе они могут иметь изображение 120 для визуального определения движения и ориентации с помощью соответствующей камеры 9. Например, в некоторых формах осуществления изобретения задняя часть головки 42 может иметь изображение (т.е. "AB" с кружком и линией, как показано на чертеже). В других формах осуществления изобретения изображение 120 может иметься на насадке 130, которая может крепиться к головке или на шейку, выполнен окрасочными щетинками или нанесен в других местах.

[0104] Ручка 40 также может иметь изображение 120 или в некоторых формах осуществления может быть единственным компонентом, который имеет изображение 120. Изображение 120 на ручке 40 может быть нанесено непосредственно на ручку 40 или может быть на насадке 130, которая крепится зажимом или соединяется с концом ручки 40. Изображение 120 может быть расположено в удобном месте на насадке 130 или на ручке 40, так что оно может быть обнаружено при всех углах нормального процесса чистки. В некоторых формах осуществления изобретения ручка 40 может иметь несколько изображений 120 на разных сторонах для определения разных ориентации. Например, в некоторых формах осуществления изобретения насадка 130 может быть квадратной или круглой и иметь разное изображение 120 на каждой стороне, чтобы система могла определять ориентацию устройства для гигиены полости рта относительно камеры.

[0105] Насадка 130 может быть утяжелена таким образом, чтобы устройство 1 для гигиены полости рта стояло само по себе при установке на плоской поверхности. Например, груз, достаточно тяжелый для удержания устройства 1 для гигиены полости рта в вертикальном положении, может быть применен в нижней части насадки 130. В некоторых формах осуществления изобретения может быть особенно полезно, если насадка 130 является сферической снизу. Это придаст устройству гигиены полости рта интересное свойство, которое заинтересует детей и даже взрослых.

[0106] Изображение 120 может быть нанесено с использованием краски, других процессов маркировки или могут использоваться отражающие покрытия, зеркала или флуоресцентные покрытия. В некоторых формах осуществления изобретения изображение 120 может использовать цвет, или оно может быть выполнено в оттенках серого цвета.

Устройство для гигиены полости рта без изображения или электроники  
[0107] Стандартное устройство 1 для гигиены полости рта или устройство для гигиены полости рта может использоваться без какой-либо электроники или изображений. Как указано, в некоторых формах осуществления изобретения будут определяться положение и движение устройства 1 для гигиены полости рта.

## Датчики

[0108] Устройство 1 для гигиены полости рта или отдельные электронные устройства (например, оптические датчики) могут включать в себя различные датчики, определяющие определенные атрибуты чистки, которые можно анализировать, чтобы  
5 предоставить пользователю различную обратную связь и другую мотивационную информацию. Например, один или более оптических датчиков 9 также могут использоваться на отдельном электронном устройстве для определения ориентации и движения устройства 1 для гигиены полости рта. Например, оптические датчики 9 могут использоваться для захвата изображений устройства 1 для гигиены полости рта, и  
10 изображения могут передаваться на обработку для определения его границ, формы, продольной оси и ориентации (например, путем идентификации его щетинок). В некоторых формах осуществления изобретения может использоваться оптический датчик(-и) 9, который может обнаруживать изображения на устройстве 1 для гигиены полости рта, а не само устройство 1 для гигиены полости рта. Оптический датчик(-и)  
15 9, используемый для обнаружения изображения, может быть ориентирован в направлении, обеспечивающем визуальную линию прямой видимости изображения 120 на устройстве 1 для гигиены полости рта, который может находиться на головке 42, ручке 40 или на насадке 130.

[0109] В качестве другого примера, устройство 1 для гигиены полости рта может  
20 содержать различные датчики 11 движения для определения качества чистки относительно определенных секторов рта или даже отдельных зубов. Датчики 11 движения могут включать в себя гироскопы, акселерометры, магнитометры, гиromетры и другие различные датчики, способные обнаруживать положения, движение и ускорение. Эти различные датчики 11 движения могут быть встроены либо в ручку 40, либо в  
25 головку 42. Однако может быть выгоднее поместить датчик 11 движения в ручку 40, потому что в некоторых формах осуществления изобретения, где датчик 11 движения находится в головке 42, датчик 11 движения может испытывать множество дополнительных движений (например, из-за чистки щеткой и контакта с зубами), что может помешать определению позиции. В некоторых формах осуществления изобретения  
30 магнитометр будет определять вектор(-ы) магнитного поля Земли. В некоторых формах осуществления изобретения будет использоваться трехосный магнитометр, а в других - двух- или одноосный магнитометр.

[0110] Источник 110 магнитного поля также может быть использован для формирования известного магнитного поля с известной полярностью, которое может  
35 измеряться магнитометром, встроенным в устройство 1 для гигиены полости рта. Источник 110 магнитного поля может быть размещен внутри базовой станции 2, уже имеющей зарядную катушку и/или интерфейсную схему 20, которая может быть использована для создания обнаруживаемого магнитного поля. В других формах осуществления изобретения источник 110 магнитного поля может быть отдельным  
40 электронным компонентом в базовой станции 2 или полностью отдельным физическим компонентом. В некоторых формах осуществления изобретения источник 110 магнитного поля будет находиться в стационарном блоке с известной ориентацией.

[0111] Устройство 1 для гигиены полости рта может также содержать различные датчики приближения, которые определяют приближение устройства 1 для гигиены  
45 полости рта ко рту пользователя. Они могут быть встроены в головку 42 или в ручку 40. Датчики приближения могут использоваться для получения дополнительной информации о местоположении, относящейся к определению качества чистки пользователя.

[0112] Кроме того, устройство 1 для гигиены полости рта может содержать датчик 10 давления, чтобы определять, прилагает ли пользователь соответствующее давление при чистке зубов. Датчик 10 давления может быть встроен в головку 42, которая может быть более гибкой, или использовать простые датчики давления или другие компоненты, способные измерять давление.

[0113] В определенных примерах устройство для гигиены полости рта может содержать датчик рН 10. Датчик рН 10 может использоваться для определения рН слюны пользователя. Например, в некоторых примерах пользователю может быть дано указание поместить устройство 1 для гигиены полости рта в рот пользователя перед использованием зубной пасты или жидкости для полоскания рта, чтобы проверить рН слюны. РН слюны может быть признаком заболевания пародонта или гингивита.

[0114] В других примерах устройство 1 для гигиены полости рта или система 100 также могут содержать датчик восприятия глубины. Например, в некоторых примерах датчик восприятия глубины будет проецировать сетку лазерного света или другой лазерный рисунок из базы 2, например, вместо камеры 9, и включать детектор, который будет определять и анализировать искажения в рисунке для определения глубины. Датчик восприятия глубины может использоваться для более точного определения контуров отдельных объектов с целью идентификации и отслеживания движения. Например, система 100 может более легко идентифицировать характерные черты головы и лица пользователя и отличать их от устройства 1 для гигиены полости рта. Соответственно, устройство восприятия глубины может использоваться для определения движения в плоскости, параллельной линии, соединяющей базу 2 с пользователем.

[0115] В некоторых примерах устройство 1 для гигиены полости рта также может содержать устройство для восприятия глубины. Например, в некоторых примерах устройство 1 для гигиены полости рта может содержать проектор восприятия глубины и датчик, который проецирует на зубы пользователя. Это может быть использовано для формирования карты зубов пользователя и для обнаружения отверстий или дупел во рту пользователя.

[0116] В некоторых формах осуществления изобретения различные головки 42 могут иметь встроенную камеру 56, которая будет обнаруживать различные аспекты качества зубов, которые могут быть связаны или не связаны с качеством чистки. Например, камера 56, в том числе и камера 56 ближнего инфракрасного диапазона, может быть использована на устройстве 1 для гигиены полости рта для сбора данных, указывающих на деминерализацию, кариес или разрушение зубов. Например, устройство 1 для гигиены полости рта может использовать определенные длины волн, которые особенно подходят для обнаружения этих нарушений, например, в диапазоне 1300-1400 нм. В некоторых формах осуществления изобретения устройство 1 для гигиены полости рта также может содержать источник 58 света, который будет фокусироваться на зубы во время чистки зубов и может использоваться камерой для обнаружения определенных нарушений.

[0117] В некоторых примерах выходной сигнал камеры 56 может использоваться системой 100 для формирования карты зубного камня во рту пользователя. Например, в некоторых примерах система 100 может использовать изображения с камеры 56, чтобы идентифицировать зубной камень на основе отражения длин волн, и построить схематическое или другое представление зубного камня для рта пользователя. Например, камера 56 может использовать определенные длины волн и/или фильтры, которые лучше отражает зубной камень, и идентифицировать, какие области рта имеют больше или меньше зон зубного камня, или другие проблемы. Например, зубной камень может заставить свет отражаться меньше, а также может отражать волны различной длины.

Эти различные изображения могут быть отфильтрованы или обнаружены системой с помощью алгоритмов машинного обучения, как описано более подробно ниже.

5 [0118] Некоторые камеры 56 и, возможно, источники 58 света также могут быть реализованы для обнаружения уровней зубного налета на зубах и изменений уровней зубного налета во время чистки зубов. В некоторых формах осуществления изобретения источник 58 света инфракрасной области или ближней инфракрасной области и соответствующая камера 56, которая обнаруживает и регистрирует свет в этом диапазоне длин волн, могут потенциально позволять обнаружение отложений зубного камня.

Программа для анализа чистки и обратной связи

10 [0119] Системы различных датчиков и оптических датчиков могут собирать данные, относящиеся к качеству чистки пользователем или общему состоянию зубов пользователя. Эти данные затем могут быть обработаны с использованием программ или приложений, установленных в различных частях системы 100 контроля устройства для гигиены полости рта. Соответственно, как описано выше, данные от датчиков и  
15 оптических датчиков могут обрабатываться программой, выполняемой системой 13 управления устройством для гигиены полости рта 1 или, альтернативно, процессором в мобильном устройстве 30, другим взаимодействующим вычислительным устройством или сервером 4. Обработка и анализ данных системы 100 даст в результате выходные данные, представляющие обратную связь, относящуюся к качеству чистки  
20 пользователем. Эта информация обратной связи может сообщаться посредством звуковой обратной связи через громкоговоритель 50 устройства 1 для гигиены полости рта, визуально на индикаторах 52 устройства 1 для гигиены полости рта, или их обоих на мобильном устройстве 30, или при доступе к ним на веб-сайте, размещенном на сервере, или осуществляющим связь с сервером 4.

25 [0120] Фиг. 4 иллюстрирует пример процесса, с помощью которого устройство 1 для гигиены полости рта оценивает качество чистки конкретного пользователя. Каждый этап могут не требоваться в конкретной форме осуществления изобретения, но различные комбинации этих этапов могут быть реализованы в системе 100 контроля устройства для гигиены полости рта. Сначала пользователь может ввести профиль 70  
30 пользователя в систему 100 контроля устройства для гигиены полости рта, чтобы позволить пользователю откалибровать устройство 72 для гигиены полости рта. В некоторых формах осуществления изобретения устройство 1 для гигиены полости рта может быть откалибровано на заводе, пользователем или ими обоими. После калибровки пользователь может взять устройство 1 для гигиены полости рта и начать чистить зубы.  
35 Затем устройство для гигиены полости рта или связанные с ним устройства контроля (например, камера) определяют, что чистка инициирована 74, и начнут записывать данные 76 датчика во время чистки. Затем система 100 контроля устройства для гигиены полости рта может проанализировать данные датчика 78 для вывода пользователю данных обратной связи 80 о качестве чистки.

40 Профиль пользователя

[0121] Соответственно, профиль 60 пользователя может вводиться 70 для каждого конкретного пользователя определенного устройства 1 для гигиены полости рта или связанного с конкретной учетной записью, хранящейся на сервере 4, внутри устройства для гигиены полости рта, базовой станции или других вычислительных устройств. После  
45 инициализации нового устройства для гигиены полости рта или новой учетной записи на сервере 4 пользователь может ввести свою информацию, которая может быть использована для определения оптимального времени и характеристик чистки. Например, программа 15 может сначала запросить имя пользователя, пол, рост, вес,

возраст и некоторые вопросы об истории зубов. Профиль 60 пользователя может затем быть связан с определенными данными, записанными во время использования устройства для гигиены полости рта пользователем, включая данные калибровки, которые являются специфическими для определенных устройств 1 для гигиены полости рта, связанных с ними оптических датчиков 9 или являются общими и могут применяться к любому устройству 1 для гигиены полости рта или оптическим датчикам 9, подключенным к системе 100. В некоторых формах осуществления изобретения пользователь может загрузить свое изображение или может быть инициирована программа, которая использует оптический датчик(-и) 9 для захвата изображения пользователя с расстояния, с которого пользователь обычно чистит зубы.

#### Определение использования

[0122] Система 100 контроля чистки зубов также может определять, имело ли место использование и количество использований в день. В некоторых формах осуществления изобретения устройство 1 для гигиены полости рта и/или система определения оптического датчика определяют данные движения с помощью датчиков 11 движения и/или оптических датчиков 9 и анализируют данные, чтобы определить, произошло ли использование, или была ли перемещена щетка или использование симулировано.

[0123] Когда обнаруживается движение, указывающее на использование, устройство 1 для гигиены полости рта или оптическое сенсорное устройство 9 может сохранять данные о положении и движении в своей памяти 14 для последующего анализа. Например, это предотвратит запись ложных срабатываний, например, когда пользователь перемещает щетку в медицинский шкафчик, или из-за детей, обманывающих систему коротким встряхиванием зубной щетки.

[0124] Например, движение, указывающее на использование, может быть связано с определенным уровнем ускорения и/или частотой, которая характерна для конкретного пользователя. В других формах осуществления изобретения пользователь может нажать кнопку или включить устройство 1 для гигиены полости рта, базовую станцию 2 или устройство с оптическим датчиком 9, чтобы активировать датчики на устройстве, которое затем начнет запись данных. Соответственно, система будет определять, когда чистка начинается 74. В некоторых формах осуществления изобретения это будет выполняться автоматически, например, при обнаружении определенных ускорений и частот. Соответственно, как только пользователь берет зубную щетку, датчики 11 движения могут начать записывать данные 76 и передавать их в любую из различных систем 13 управления в системе 100, чтобы проанализировать 78 их на предмет характеристик, связанных с чисткой.

[0125] Например, устройство 1 для гигиены полости рта, как правило, будет опираться на свою базу 2 направленным вверх перед использованием, с ориентацией, которая не подходит для чистки пользователем, держащим устройство 1 для гигиены полости рта. Соответственно, когда пользователь берет устройство 1 для гигиены полости рта, оно, как правило, поворачивается примерно на 45 градусов, чтобы удерживаться в основном горизонтально во время чистки. Соответственно, одним из пороговых критериев для определения того, что чистка начинается 74, будет, было ли устройства 1 для гигиены полости рта наклонено в пределах определенного диапазона углов, указывающего, располагается ли устройство 1 для гигиены полости рта горизонтально или почти горизонтально. Это может быть диапазон углов 20, 5, 10 градусов или другие подходящие диапазоны. Кроме того, серия сеансов калибровки может указывать подходящий диапазон. Конечно, это может быть определено с помощью оптических датчиков 9 и/или датчиков 11 движения.

[0126] В некоторых формах осуществления изобретения пользователь может включить устройство, и оптический датчик 9 (и/или датчик глубины) может начать запись. Затем система может определить, когда изображение 120 находится на определенной высоте, показывающей, что он находится близко ко рту пользователя. Это может быть  
5 объединено с информацией об ускорении, определяемой оптическим датчиком (датчиками) 9 и анализируемой, как указано выше для датчиков 11 движения.

[0127] В других формах осуществления изобретения определение того, начата ли  
10 чистка и прекратилось ли она, может выполняться системой 100 с использованием статистического анализа данных движения от датчиков 11 движения и/или оптических датчиков 9. Этот статистический анализ может быть выполнен путем сопоставления данных от датчиков 11 движения и/или оптических датчиков 9 с данными предыдущей чистки зубов или калибровки, или данными, сохраненными от других пользователей. Например, после выполнения анализа может быть определен определенный порог корреляции данных движения с ранее записанными данными калибровки, который  
15 связан с использованием и указывает, что чистка началась 74 или выполняется. Соответственно, как только пользователь начинает чистку, система 100 может записывать, что использование было начато 74, и записывать данные 76 в память 14 до тех пор, пока использование не прекратится, в качестве данных чистки, например, после того, как корреляция упадет ниже определенного порога.

[0128] Например, используя настройку системы оптического датчика 9, оптический датчик 9 может выводить данные, которые включают в себя изображения устройства для гигиены полости рта (например, зубной щетки или ирригатор) и пользователя. Данные могут передаваться в различные системы управления для обработки и анализа на предмет движения. Например, алгоритмы обработки изображений могут сначала  
20 определить граничное условие для идентификации границы губ/рта пользователя, зубов, головы, устройства для гигиены полости рта, ручки, головки, щетинок, ирригатора и т.п.

[0129] Идентификация границ характеристик человека может выполняться с использованием стандартных алгоритмов идентификации границ, которые обычно  
30 могут использовать пороговые изменения в определенных цветах (частотах света). Как только границы устройства 1 для гигиены полости рта определены, можно определить продольную ось и, возможно, ориентацию щетинок (если это зубная щетка), чтобы определить угловую ориентацию относительно продольной оси. Это позволит системе определять общую ориентацию и движение зубной щетки с помощью кадров с метками  
35 времени от устройства формирования изображения.

[0130] Затем зубная щетка может быть идентифицирована как находящаяся на определенной стороне рта путем анализа относительных положений зубной щетки и особенностей рта. Кроме того, ориентация зубной щетки относительно стороны рта, на которой она находится, может быть использована для определения, какая область  
40 или часть зубов пользователя чистится щеткой или водой. Например, если нижняя часть верхних моляров чистится с правой стороны, то система машинного зрения будет определять зубную щетку на правой стороне рта со щетинками вверх.

[0131] Кроме того, как только контур и ориентация зубной щетки 1 определены в каждом кадре, временные метки каждого кадра могут использоваться для определения движения зубной щетки. Например, по изменению в положениях (времени и расстоянии) может вычисляться скорость и ускорение изменений. Соответственно, как и в случае датчиков 11 движения, данные изображения могут использоваться для определения движения устройства для гигиены полости рта. Соответственно, это движение может

использоваться для определения соответствия стандартам чистки зубов или другим стандартам гигиены полости рта, как описано далее в настоящем документе.

[0132] Анализ данных движения (обработанных с датчиков 11 движения или данных изображений с оптических датчиков 9) может использовать анализ по методу "отпечатков пальцев" или сигнатурный анализ, который сравнивает только относительные движения. Сигнатура может быть определена на основе ускорения по определенным осям (которое определяется датчиками 11 движения, данными изображения с отметкой времени или другими способами), поскольку движение чистки зубов обычно выполняется относительно быстрым движением, которое не характерно для любых других случайных движений устройства 1 для гигиены полости рта, например, выполняемых, чтобы положить его обратно в футляр. Кроме того, частота чистки может контролироваться, поскольку чистка, как правило, является быстрым периодическим движением, и, следовательно, могут использоваться различные полосовые фильтры, фильтры нижних частот и фильтры Кальмана или другие способы для определения определенных представляющих интерес частот и амплитуд на этих частотах, которые указывают на чистку.

[0133] Эти амплитуды на частотах могут быть определенными частотами, достигающими пороговую амплитуду, которые ассоциируются или определяются для указания, что пользователь чистит зубы. Например, определенные частоты на горизонтальной или вертикальной осях могут потребоваться для системы 100, чтобы определить, что чистка началась 74, или определенные периодические ускорения, которые достигают определенных порогов, могут потребоваться для системы, чтобы определить, что чистка началась 74. В некоторых формах осуществления это может быть частота 1-5 Гц. Как только данные, проанализированные контроллером 13, упадут ниже определенного порога, который указывает на использование, система 100 может остановить запись данных или определить, что чистка прекратилась.

[0134] В дополнение к статистическому анализу система может определять движение, указывающее использование или фактическую чистку, используя фильтрацию и анализ пороговых значений. Например, система 100 может сначала фильтровать данные от датчиков 11 движения, чтобы пропускать частоты только в определенной полосе (поскольку чистка периодическая), и отслеживать эти частоты, чтобы обнаруживать, когда для одного сигнала, в котором достигается порог по меньшей мере определенного количество циклов или продолжительности, для определения какой пользователь чистит зубы. Например, если пользователь чистит зубы с частотой в среднем 15 Гц (или, возможно, меньше в случае моторизованной зубной щетки), может быть реализован полосовой фильтр 1-5 Гц.

[0135] Таким образом, когда система 100 обнаруживает, что амплитуда полосы частот в диапазоне 1-5 Гц достигает порогового значения, указывающего использование, контроллер 13 может начать записывать данные от датчиков в память 14 в течение времени, когда данные движения указывают, что устройство 1 для гигиены полости рта используется. Кроме того, периодические ускорения по определенным осям или угловое ускорение (для круговой чистки), которое достигает определенных пороговых амплитуд, также могут использоваться для указания начала чистки. На анализ данных может влиять также то, содержит ли устройство 1 для гигиены полости рта электродвигатель для вибрации головки для помощи в чистке зубов. В этих формах осуществления изобретения данные могут отфильтровываться для устранения ускорения с высокой частотой и другого шума, создаваемого электродвигателем.

Качество чистки - типы движения

[0136] В некоторых формах осуществления изобретения может определяться качество чистки на основе типа движений, которые пользователь выполняет с использованием устройства 1 для гигиены полости рта. Стоматологи указали, что определенные движения более или менее полезны для чистки зубов. Различные типы движений включают в себя круговые движения как по часовой стрелке, так и против часовой стрелки, движения от верхушки к корню и движения слева направо.

[0137] В некоторых примерах система 100 может определять, соответствует ли длина ходу чистки. Это может осуществляться с помощью любой комбинации раскрываемых способов, в том числе путем определения величины ускорения и времени ускорения в каждом направлении для движений. Например, движения могут отфильтровываться путем идентификации регулярного образца или фильтрации на определенных частотах и величинах. Например, ускорение на определенную величину в определенных направлениях относительно зубной щетки, вероятно, будет указывать на движения чистки.

[0138] Большая часть чисток будет происходить в плоскости щетинок, потому что движения будут оптимизированы для контакта кончиков щетинок с зубами, используя чистящее движение. Соответственно, система может отфильтровывать ускорение в плоскости щетинок или в пределах подходящего допуска, чтобы дополнительно идентифицировать ускорение или движение, которое относится к движениям чистки.

[0139] Система 100 может определять, выполняются ли эти движения, относительную величину этих движений, фильтруя данные от датчиков 11 движения или оптических датчиков 9 по определенным осям, которые указывают на каждое движение. Например, данные от датчиков 11 движения или оптических датчиков 9 могут быть отфильтрованы по оси, горизонтальной относительно силы тяжести, и система 13 управления или другие процессоры системы 100 могут обрабатывать данные для определения, были ли достигнуты данные ускорения, частоты или другие данные движения достаточно значительной амплитуды в определенном направлении, чтобы указывать на выполнение конкретного движения.

[0140] В случае данных изображения, в дополнение к обнаружению порогов ускорения или скорости, которые указывают на чистку, оптическая система может определять, когда устройство 1 для гигиены полости рта находится в определенной близости ото рта пользователя, или внутри рта пользователя, чтобы определять, что чистка инициирована. Например, если головка может быть идентифицирована, то всякий раз, когда головка находится внутри области, определенной как находящейся во рту пользователя, система может определять, что пользователь чистит зубы достаточно надежно.

[0141] В других примерах только одно ускорение может использоваться для определения, используются ли движения вперед-назад или круговые движения. В других формах осуществления изобретения данные ускорения от датчиков 11 движения могут объединяться для определения фактического движения устройства 1 для гигиены полости рта, чтобы оценить тип используемых движений щетки. На анализ данных также может влиять то, содержит ли устройство 1 для гигиены полости рта электродвигатель для вибрации головки, чтобы помогать в чистке зубов. В этих формах осуществления изобретения данные могут фильтроваться для устранения высокочастотного ускорения и другого шума, создаваемого электродвигателем.

[0142] В некоторых формах осуществления изобретения электродвигатель для вибрации головки 42 может входить в состав устройства 1 для гигиены полости рта. В этих формах осуществления изобретения регистрируемые датчиками данные движения,



относящиеся к чистящим движениям, будут иметь меньшую амплитуду, чем для ручной щетки 1. Это связано с тем, что пользователи ручных зубных щеток без помощи электродвигателя и движущейся головки 42 будут чистить зубы более энергичными движениями. Соответственно, алгоритмы, используемые для анализа данных движения для обнаружения, использования, движения и определения местоположения устройства для гигиены полости рта, будут модифицированы для учета более низких амплитуд и/или различных движений и включать фильтрацию высокочастотного шума от двигателя. Соответственно, в некоторых формах осуществления изобретения пороговые значения, установленные для амплитуды, требуемой для обнаружения или указания движения щетки, будут меньше, так как пользователь, использующий электронное устройство для гигиены полости рта, обычно перемещает щетку более медленными ходами и совершает более прямые движения.

[0143] Кроме того, датчик 10 давления также может использоваться для определения, выполняется ли чистка на самом деле, или в сочетании с данными движения, описанными выше. Например, пользователь может перемещать устройство 1 для гигиены полости рта, но не нажимать на зубы. Поэтому, соответственно, требование как движения определенной частоты, амплитуды или особенностей, так и определенного давления, устранит много ложных срабатываний от случайного движения или давления щетки, которое не происходит во время чистки. Соответственно, датчик 10 давления может подавать на выход сигнал, который анализируется 78 контроллером 28 для определения давления, прикладываемого к зубам. Если давление выше определенного порогового значения, система 100 может указать или определить вероятность того, что пользователь чистит зубы. Этот анализ может быть выполнен с помощью статистического анализа, анализа пороговых значений или других подходящих методов вычисления для определения вероятности чистки щеткой на основе величины и/или продолжительного характера давления, регистрируемого датчиком 10 давления.

[0144] В некоторых примерах система 100 и зубная щетка 1 могут создавать библиотеку определенных типов ходов или движений чистки и предоставлять пользователю данные обратной связи по ходам или движению, которые пользователь реализовал для своей чистки. Например, система может сохранять словарь типов движения для чистки зубов и ранжировать типы движения, а также качество каждого типа движения.

[0145] Примеры типов движения могут быть следующими:

35

40

45

| Тип                                  | Движение  | Примеры алгоритмов  | Качество   |
|--------------------------------------|---|---|--|
| 5<br>Горизонтальная<br>чистка щеткой | 10<br>Щетка вдоль линии<br>зубов<br>горизонтальными<br>движениями.<br>Щетинки<br>горизонтально.   | Ускорение в<br>плоскости щетинок<br>и по одной оси,<br>переключения<br>положительные и<br>отрицательные. Ось<br>щетинки обращена<br>перпендикулярно<br>гравитации.<br>Машинное<br>обучение. | Низкое: вызывает<br>истирание шейки<br>зуба.                                 |
| 20<br>Чистка десневой<br>бороздки    | 25<br>Расположить<br>кончик щетки под<br>45 градусов и<br>поместить кончики<br>щетинки в десневую | Ось щетинки<br>обращена под углом<br>около 45 градусов к<br>гравитации.<br>Ускорение в  | Очень хорошее:<br>удаляет зубной<br>налет ниже<br>пришеечного края<br>десны. |
| 30<br>35                             | бороздку.<br>Вибрировать взад и<br>вперед очень<br>маленькими<br>движениями.                      | плоскости щетинок<br>и по одной оси,<br>переключения<br>положительные и<br>отрицательные.<br>Очень маленькие<br>движения.<br>Машинное<br>обучение.  |  |
| 40<br>45                             | Круговая<br>Перемещать щетку<br>круговыми<br>движениями.  | Непрерывное<br>изменение<br>ускорения в<br>плоскости щетинок.<br>Машинное<br>обучение.  | Наименее<br>эффективная<br>техника чистки<br>щеткой.                         |

Идентификация конкретных пользователей

[0146] Система 100 может содержать сохраненный профиль пользователя, связанный с сохраненными данными о чистке зубов (или другой гигиеной полости рта) пользователя, и демографическими данными пользователя, которые включают в себя возраст, размер и пол пользователя. Во время или после этапа контроля действий по гигиене полости рта (например, чистке зубов) устройство 1 для гигиены полости рта, мобильное устройство 30 или сервер могут автоматически стремиться сопоставить пользователя по меньшей мере с одним профилем пользователя, используя по меньшей мере одно предварительно определенное правило или алгоритм в зависимости от профиля пользователя и прошлых данных. Если пользователь не является обычным пользователем устройства для гигиены полости рта, упомянутый пользователь идентифицирует себя в качестве гостя на мобильном устройстве.

[0147] На этапе идентификации пользователя конкретный пользователь может ассоциироваться с устройством для гигиены полости рта и предположительно являться его пользователем. Если используются несколько пользователей для данного устройства для гигиены полости рта, то пользователя привязывается к действиям чистки щеткой по меньшей мере в устройстве для гигиены полости рта и, возможно, в мобильном устройстве и/или на сервере по меньшей мере для справочных целей для этих двух последних.

[0148] В формах осуществления изобретения, которые используют камеру, профиль пользователя может иметь изображение пользователя, загруженное или связанное с профилем. Это позволит системе визуального распознавания автоматически определять конкретного пользователя, связанного с профилем. В некоторых примерах система 100 может захватывать изображение с помощью камеры и идентифицировать конкретного пользователя путем сравнения изображения, сделанного первоначально, с каждым пользователем, который инициирует чистку. В некоторых примерах система может использовать положение пользователя в кадре камеры для определения пользователя (например, путем оценки роста или относительного роста пользователя). В других примерах система 100 может использовать принципы машинного обучения и машинного зрения для сопоставления особенностей пользователя и определения, какой сохраненный пользователь (и связанный с ним профиль пользователя) в настоящее время чистит зубы. Например, цвет глаз или другие способы распознавания лиц могут использоваться для надежного сопоставления пользователей, особенно если в каждом устройстве для различения имеется всего 2, 3 или 4 пользователя.

[0149] В других примерах данные использования, связанные с конкретным пользователем, могут использоваться для идентификации этого пользователя. Например, данные об использовании для конкретного пользователя могут быть связаны с определенным уровнем ускорения и/или частотой, которые характерны для этого пользователя. Например, конкретный пользователь может иметь определенный частотный диапазон чистки зубов или может начинать с определенной стороны рта. В некоторых примерах комбинации физических признаков, данных движения или других индикаторов могут использоваться для идентификации пользователей и ассоциирования пользователя с данными их профиля.

Монитор использования для сменных головок

[0150] Кроме того, общее количество использований сменной головки 42 устройства 1 для гигиены полости рта может определяться и сохраняться в памяти 13 устройства 1 для гигиены полости рта или связываться с сервером 4 для контроля полезного срока службы одной головки 42 устройства 1 для гигиены полости рта. Таким образом, система 100 может предоставлять пользователю уведомление, например, на его

мобильном устройстве 30 или через интерфейс веб-страницы к серверу 4, когда конкретная головка 42 устройства 1 для гигиены полости рта использовалась определенное число раз или определенное время. Как только головка 42 выработала ресурс, пользователь отсоединит ее и снова подсоединит новую головку 42, что может быть интерпретировано или записано системой 100 как присоединение нового устройства 1 для гигиены полости рта. Кроме того, каждая головка 42 может включать в себя модуль 62 уникальной идентификации, который хранит идентификатор для этой конкретной головки 42, поэтому, когда одна и та же головка 42 присоединяется повторно, например, после отсоединения для очистки или других целей, система 100 не будет предполагать, что была прикреплена новая головка 42.

#### Время и положение чистки щеткой

[0151] Далее, данные чистки, записанные выше, могут быть проанализированы 78, чтобы обеспечить обратную связь по положению, качеству и времени чистки 80. Это может быть представлено после завершения чистки или в режиме реального времени для обеспечения мгновенной обратной связи с пользователем. Например, датчики 11 движения и/или оптические датчики 9 могут определять информацию о положении устройства 1 для гигиены полости рта. С использованием данных акселерометра и гироскопа, визуально определенных данных от оптических датчиков 9 и изображений 120 или других датчиков 11 движения, положение, ориентация и движение устройства 1 для гигиены полости рта могут быть определены и экстраполированы для вычисления изменения относительной позиции головки 42. Например, если расстояние, ориентация и направление датчиков 11 движения относительно щетинной части головки 42 известны, система 11 может определять положение головки 42 и ее относительное движение, ориентацию и зону охвата на основании относительного движения датчиков 11 движения.

[0152] Это может быть вычислено путем первоначального вычисления базовой координаты, когда одно устройство 1 для гигиены полости рта определяет движение, и записи относительного перемещения относительно базовой координаты (координат), чтобы определить характерные признаки чистки зубов. Это может быть выполнено путем вычисления движения головки 42 с помощью вычисления изменений в ориентации щетки и движении из-за ускорения, регистрируемого гироскопом или акселерометром, или визуально определяемого оптическими датчиками 9. Эти вычисления могут выполняться системой 13 управления или другими процессорами, которые используются в системе 100, включая процессор мобильного телефона, исполняющий приложение на мобильном телефоне, или процессор(-ы) на сервере, на котором выполняется программное обеспечение для анализа данных.

#### Время чистки и положение - магнитометр

[0153] В некоторых формах осуществления изобретения магнитометрический датчик 11 может предоставлять дополнительную информацию о местоположении посредством определения полярности, вектора направления и напряженности магнитного поля Земли и/или магнитного поля, генерируемого источником 110 магнитного поля. В некоторых формах осуществления изобретения это может быть источник 110 магнитного поля, расположенный в базовой станции 2, поскольку базовая станция 2 является стационарной, и источник 110 магнитного поля будет иметь известную полярность и направление (например, горизонтальное или вертикальное и в определенном направлении). Это может определяться магнитометром 11, расположенным в устройстве 1 для гигиены полости рта. Соответственно, сила магнитного поля, определяемая магнитометрическим датчиком 11, даст оценку расстояния, на котором устройство 1

для гигиены полости рта находится от базовой станции 2 вдоль сферической или овальной кривой или кривой в форме яйца, представляющей линии магнитного поля, окружающие базовую станцию 2 или другое соответствующее устройство.

[0154] Кроме того, магнитометр будет способен определять направление вектора магнитного поля вдоль силовых линий магнитного поля. В других формах осуществления изобретения расстояние устройства 1 для гигиены полости рта от базовой станции 2 может быть рассчитано с использованием: ориентации магнитного поля, определяемой магнитометрическим датчиком 11, излучаемого из источника 110 магнитного поля, вместе с информацией об ориентации акселерометра и гиromетра. Это возможно с использованием знания формы магнитного поля и его векторов на определенных расстояниях от источника и его полярности. Например, наклон магнитного поля относительно силы тяжести будет предсказуемо изменяться, например, на различных расстояниях от источника магнитного поля. Кроме того, при сравнении вектора силы тяжести с вектором магнитного поля полученный угол можно использовать для вычисления высоты вдоль оболочки или линий магнитного поля. Это потому, что угол поля относительно силы тяжести будет отличаться на каждой высоте, так как яйцевидная оболочка будет направлена под разным углом относительно силы тяжести на каждой высоте. Это будет особенно верно, когда северный и южный полюсы ориентированы в вертикальном направлении, так что линии магнитного поля имеют компоненты, которые изменяются от горизонтального вблизи дна и верхней части оболочки до вертикального примерно на высоте источника.

[0155] Соответственно, данные магнитометра, объединенные с данными акселерометра и/или оптическими данными, могут использоваться для определения положения устройства 1 для гигиены полости рта в кольце, расположенном в горизонтальной плоскости, которая имеет равную напряженность магнитного поля вокруг источника 110. Например, фиг. 5 иллюстрирует форму осуществления базы 2 с источником 110 магнитного поля с одной катушкой, генерирующей оболочки, которые имеют срезы с векторами  $\mathbf{V}$  (магнитного) поля, изменяющими направление в вертикальной плоскости. Датчики 11 в устройстве 1 для гигиены полости рта могут включать в себя датчик 11 магнитного поля для определения магнитного поля, генерируемого источниками 110 магнитного поля, и акселерометр 11 для определения, среди прочего, ускорения силы тяжести  $a_g$ . Соответственно, магнитометр 11 в устройстве 1 для гигиены полости рта может позиционироваться полем  $\mathbf{V}$ , генерируемым источником 110. Соответственно, напряженность магнитного поля и направление ( $\mathbf{V}_t$ ) могут определяться магнитометром 11. Одновременно акселерометр 11 может определять ускорение от силы тяжести как вектор  $a_g$ . Система 100 может анализировать эти данные и определять угол  $Q^\circ$  между вектором силы тяжести и вектором  $\mathbf{V}_t$  магнитного поля.

[0156] Затем можно использовать угол  $Q^\circ$  для определения кольца  $R$ , в котором положение устройства 1 для гигиены полости рта, как известно, находится в некоторой точке вдоль кольца  $R$ . Например, во-первых, напряженность магнитного поля  $\mathbf{V}$ , определяемая магнитометром 11, может использоваться для определения того, на какой яйцевидной или тороидальной оболочке магнитного поля находится устройства для гигиены полости рта (например,  $\mathbf{V}_1$ ,  $\mathbf{V}_2$ , или  $\mathbf{V}_3$ ). Это сузит положение устройства 1 для гигиены полости рта до пустой оболочки или тороида, окружающих источник 110. Затем  $Q^\circ$  можно использовать для вычисления вертикального положения на оболочке или тороиде и, следовательно, для определения положения кольца  $R$ , окружающего

источник 110. Соответственно, если система 100 обнаруживает движение к новому кольцу R, система будет иметь информацию о возможном направлении и пройденных расстояниях. Эта информация будет дополнена данными акселерометра, которые предоставят дополнительную информацию о пройденном направлении. Это, например, может обеспечить определенные верхнюю или нижнюю границы направления и/или расстояния, пройденного устройством 1 для гигиены полости рта. Таким образом, эта система 100 и технология обработки данных могут использоваться для предоставления информации об относительном положении и перемещении устройства 1 для гигиены полости рта и применяться для определения положения чистки зубов щеткой во рту, как описано здесь.

[0157] В некоторых формах осуществления изобретения магнитометрический датчик 11 может определять магнитное поле, создаваемое источником 110 магнитного поля. Для этого данные магнитного поля должны быть отфильтрованы от посторонних шумов и, особенно от магнитного поля Земли. Магнитное поле Земли будет иметь относительно постоянную силу и направление в данном месте на шкале движения зубной щетки. Кроме того, магнитное поле Земли довольно велико, и большинство магнитометров откалиброваны по шкале магнитного поля Земли. Соответственно, для использования магнитометра, откалиброванного для магнитного поля Земли, например, в формах осуществления изобретения, которые определяют как магнитное поле Земли, так и источников 110, для вычисления изменений ориентации и положения, с целью их различения должны использоваться определенные алгоритмы фильтрации. В некоторых формах осуществления изобретения критические данные, которые можно использовать для фильтрации этих двух типов, заключаются в том, что сила магнитного поля Земли остается относительно постоянной в масштабе движения устройства для гигиены полости рта по сравнению с изменением в определяемом магнитном поле, которое создается источником 110 магнитного поля. Следовательно, временные фильтры могут применяться для различения двух магнитных полей. В некоторых формах осуществления изобретения магнитное поле, создаваемое источником 110, может быть импульсным с определенной частотой или амплитудой, чтобы его можно было легко отфильтровать с применением обработки сигналов и анализа данных.

[0158] В некоторых формах осуществления изобретения направленный компонент магнитного поля векторных данных, выводимых из магнитометра 11, также может использоваться для вычисления относительного изменения положения и/или ориентации. Например, в некоторых формах осуществления изобретения источник 110 может создавать магнитное поле с ориентацией вектора, показанной на фиг. 5. Направленная или векторная информация, определяемая магнитометром из магнитного поля В, создаваемого источником 110, может быть полезна для получения информации об ориентации и/или относительной позиции. Эти данные затем могут быть объединены с данными из информации о направлении вектора, определяемой из магнитного поля Земли, которое, вероятно, будет иметь ориентацию, отличающуюся от ориентации магнитного поля Земли. Соответственно, магнитометр 11 может определять векторы, указывающие направление магнитного поля Земли, и векторы магнитного поля источника 110, чтобы обеспечить опорную точку для ориентации в пространстве и для изменений в положении.

[0159] В одном примере магнитометр, воспринимающий магнитное поле Земли, может определять ориентацию устройства 1 для гигиены полости рта в горизонтальной плоскости как компас, или относительно оси Z, показанной на фиг. 5. В некоторых формах осуществления изобретения это может включать в себя вектор не только в

горизонтальном направлении, но и в вертикальном направлении, которое будет постоянным и основанным на наклоне магнитного поля Земли в конкретном географическом местоположении. В других формах осуществления изобретения источник 110 может быть помещен в диагональной, горизонтальной, вертикальной или другой известной ориентации, которая используется в качестве опорной точки для вычисления ориентации магнитометра 11 и позиционных изменений магнитометра 11 и устройства 1 для гигиены полости рта.

[0160] Кроме того, калибровка может быть необходимой на основании относительной ориентации устройства 1 для гигиены полости рта, когда оно используется пользователем, и источника 110 магнитного поля базовой станции. Поскольку форма и ориентация линий магнитного поля изменяются в зависимости от положения относительно источника магнитного поля, может потребоваться использование различных формул и выполнение различных калибровок или регулировок. Например, вблизи боковой стороны генератора магнитного поля линии потока могут быть ориентированы в первом направлении; однако вблизи обоих полярных концов источника 110 (например, выше или ниже, или с правой или левой стороны) линии потока могут быть ориентированы перпендикулярно первому направлению вблизи боковой стороны или середины источника 110. Кроме того, пользователю может потребоваться почистить зубы на определенном расстоянии от источника 110, чтобы гарантировать, что в этом положении генерируется надлежащее магнитное поле для измерения. Преимущество катушек, которые физически ориентированы в вертикальном направлении, состоит в том, что генерируемое магнитное поле относительно одинаково на всех сторонах источника 110 (и заодно, базовой станции 2), предполагая относительно одинаковую высоту, и поэтому калибровка может требовать более простых алгоритмов и/или процессов. Однако, если катушки лежат в горизонтальной плоскости, то в зависимости от ориентации базовой станции 2 линии магнитного потока могут проходить в разных направлениях. В этой форме осуществления изобретения пользователю может предписываться поворачивать базовую станцию 2, чтобы направить ее в определенном направлении относительно пользователя, где пользователь обычно чистит зубы. В других формах осуществления изобретения калибровка может быть в состоянии использовать или приспособливаться к изменениям направления вектора магнитного поля, создаваемого источником 110.

[0161] Данные от магнитометра 11 могут быть объединены с данными, выводимыми из акселерометра 11 или данными от гироскопа 11 и акселерометра 11 или оптического датчика 9, для определения ориентации и/или положения. Например, данные акселерометра 11 и/или оптического датчика 9 могут сначала использоваться для определения ориентации устройства 1 для гигиены полости рта относительно силы тяжести в течение периодов относительно небольшого ускорения, поэтому ускорение силы тяжести будет определяться трехосевым акселерометром или анализом изображения так, чтобы можно было определить, наклонено ли устройство 1 для гигиены полости рта относительно поперечной оси, которая находится в горизонтальной плоскости, или как оно повернуто вокруг своей продольной оси (продольной оси, проходящей через зубную щетку в продольном направлении) относительно гравитации, направленной вниз к земле.

[0162] Если данные акселерометра указывают на то, что устройство 1 для гигиены полости рта испытывает относительно небольшие ускорения по сравнению с обычными движениями при чистке зубов, система управления может определить, что устройство 1 для гигиены полости рта относительно неподвижно, и данные акселерометра можно

использовать для определения вектора, ориентированного в направлении силы тяжести.

[0163] Если данные акселерометра объединяются с данными гироскопа, можно определить отклонения положения зубной щетки от силы тяжести, чтобы рассчитать положение зубной щетки в пространстве. Например, первоначальная запись вектора силы тяжести может затем использоваться в качестве опорного вектора для определения положения. Тогда отклонения от этого начального положения или положения, определяемого акселерометром и гироскопом, может быть определено путем вычисления изменения ориентации от начального опорного вектора на основании данных гироскопа. Соответственно, данные акселерометра или акселерометра и гироскопа могут быть использованы для определения того, в какую сторону обращены щетинки. Например, в некоторых формах осуществления изобретения данные акселерометра и гироскопа могут быть проанализированы, чтобы определить, обращены ли щетинки вверх, вперед или вниз, в переднюю, левую и правую стороны, потенциально конкретизируясь до конкретного квадранта или другого отдела рта. Например, когда щетинки устройства 1 для гигиены полости рта направлены вниз, они могут чистить только верхушки нижних зубов. Если щетинки устройства 1 для гигиены полости рта направлены вверх, это может быть только чистка коронок или кончиков верхних зубов. В качестве дополнительного примера, когда устройство 1 для гигиены полости рта обращено вправо, оно может чистить только левые стороны моляров и т.д. Кроме того, в некоторых формах осуществления изобретения ориентация относительно силы тяжести будет детерминированной, поскольку вектор, представляющий гравитацию, всегда указывает в направлении к полу или земле, и чистка щеткой, скорее всего, будет происходить стоя прямо.

[0164] Следовательно, можно определить ориентацию щетинок относительно зубов в некоторых положениях или плоскостях ориентации. В некоторых формах осуществления изобретения эти вычисления могут быть сделаны детерминистически или оценены с использованием статистики и/или модифицированной модели рта. Например, если акселерометр воспринимает, что щетинки зубной щетки обращены вниз с определенным пределом погрешности или статистически допустимым запасом, то система может определить, что очищаемые поверхности, вероятно, являются верхушками нижних зубов (или, например, языка). В других формах осуществления изобретения, как раскрыто в данном документе, ориентации чистки могут быть вычислены относительно друг друга, поэтому модель рта может подходить каждый раз, когда пользователь чистит зубы.

[0165] Для определения ориентации в горизонтальной плоскости, перпендикулярной гравитации, может использоваться магнитное поле Земли или магнитное поле, генерируемое, например, источником 110 базовой станции 2. В некоторых формах осуществления изобретения источник 110 магнитного поля будет генерировать магнитное поле с векторами направления, которые изменяют направление в горизонтальной плоскости, перпендикулярной гравитации. Соответственно, даже если абсолютное направление не известно, относительная ориентация устройства 1 для гигиены полости рта по отношению к магнитному полю, определяемому магнитометром 11 и излучаемому источником 110, может быть определена в горизонтальной плоскости. Соответственно, могут быть определены относительные изменения этой ориентации в горизонтальной плоскости и могут быть определены пути движения относительно базовой системы координат. В некоторых формах осуществления изобретения базовая система координат может основываться на одной из начальных или любых других точек данных, записанных во время сеанса чистки зубов. Как раскрыто в данном



документе, эти относительные изменения могут использоваться для вычисления положений или восстановления формы с использованием относительных положений после того, как пользователь заканчивает чистку.

5 [0166] В некоторых формах осуществления изобретения данные от гиromетра, магнитометра, оптического датчика и акселерометра могут быть использованы для определения ориентации относительно силы тяжести и одного или обоих магнитных полей Земли и источников 110. В некоторых формах осуществления изобретения ориентация может быть определена и подтверждена или проверена различными датчиками 11 или оптическими датчиками 9. Например, угловая скорость от гиromетра  
10 может быть интегрирована для определения изменений ориентации в определенных направлениях, но ошибки от интегрирования могут быть скорректированы с использованием показаний магнитометра и/или данных оптического датчика 9. В других формах осуществления изобретения один или оба из магнитометра, гиromетра и магнитометров могут использоваться в различных комбинациях для определения  
15 ориентации.

[0167] В некоторых формах осуществления изобретения только ориентация может быть использована для определения положения устройства 1 для гигиены полости рта с использованием статистического анализа, как описано здесь. В других формах осуществления изобретения гиromетр и/или акселерометр, определяющие инерциальные  
20 изменения, могут использоваться в сочетании с показаниями магнитометра 11 или отдельно от них, чтобы обеспечить дополнительные показания перемещения или расстояния для вычисления предполагаемого положения щетинок устройства 1 для гигиены полости рта. В некоторых формах осуществления изобретения информация об ориентации может объединяться с данными, выводимыми с датчиков 11 или  
25 оптических датчиков 9, которые указывают поступательную инерцию или позиционные изменения. В зависимости от местоположения инерциального датчика информация об ориентации может быть объединена с данными инерциального движения, чтобы указать положение щетинок. Например, если датчик 11 движения расположен внутри устройства 1 для гигиены полости рта, но в середине продольной оси зубной щетки, где  
30 пользователь будет держать устройство 1 для гигиены полости рта, изменение ориентации приведет к перемещению головки без изменения положения (хотя она может вращаться на месте) датчика 11 движения. Соответственно, информация об ориентации также может использоваться для вычисления положения в пространстве щетинок относительно положения датчика 11.

35 [0168] Изменения движения или положения также могут рассчитываться на основе данных, выдаваемых магнитометром 11. В некоторых формах осуществления изобретения магнитометр 11 может определять магнитное поле, генерируемое источником 110 магнитного поля в базовой станции 2 или другом стационарном компоненте, который отделен от устройства 1 для гигиены полости рта. В этой форме  
40 осуществления изобретения напряженность и ориентация магнитного поля, определяемого одно-, двух- или трехосевым магнитометром 11, могут предоставить дополнительные данные о позиционном перемещении устройства 1 для гигиены полости рта относительно источника 110 магнитного поля в базовой станции 2, которая является фиксированной и стационарной. Соответственно, увеличение или уменьшение  
45 магнитного поля будет указывать, что устройство 1 для гигиены полости рта движется к базовой станции 2 или от нее. Кроме того, изменения в ориентации или наклоне магнитного поля и его полярности, выдаваемые магнитометром 11, могут использоваться для определения поступательного движения и положения. Эта

информация может использоваться для определения на основании калибровочных или экспериментальных данных, насколько изменение на единицу в напряженности магнитного поля эквивалентно расстоянию, исходя из направления движения (поскольку различные направления в магнитном поле будут иметь более высокие или более низкие показатели изменения). В других формах осуществления изобретения изменение на единицу наклона или формы магнитного поля также может коррелировать с изменениями в положении. Соответствующая ориентация горизонтального магнитного поля может отличаться каждый раз, когда настраивается система устройства для гигиены полости рта, как раскрыто в данном документе, включая такую систему, которая включает в себя магнитометр в базовой станции 2. Это связано с тем, что то, как каждый пользователь стоит, когда чистит зубы, и/или как базовая станция 2 ориентирована на верхней части стола, может меняться для каждого пользователя и даже несколько меняться каждый раз, после чистки столешницы и т.п. Соответственно, адаптивный статистический анализ может быть использован для определения относительных положений щетинок устройства 1 для гигиены полости рта.

[0169] Данные о положении, рассчитанные из данных магнитного поля, выводимых из магнитометра 11, могут объединяться с инерциальными данными для вычисления позиционных изменений в устройстве 1 для гигиены полости рта. В некоторых формах осуществления изобретения инерциальные данные могут использоваться для вычисления пройденного расстояния, и данные магнитометра также могут использоваться для устранения ошибок и/или обеспечения границ для расчетов позиционных изменений на основе данных инерции. Например, изменения напряженности магнитного поля могут иметь определенный минимальный нижний предел, предполагающий перемещение прямо перпендикулярно линиям магнитного поля, где они наиболее сжаты. Учитывая определенное изменение напряженности магнитного поля, можно определить, что магнитометр по меньшей мере прошел определенное евклидово расстояние в пространстве (или изменил определенную угловую ориентацию). Эти изменения в наклоне и напряженности поля могут использоваться для определения изменений расстояния в определенных пределах погрешности, которые могут быть дополнены или настроены в соответствии с данными акселерометра или гиromетра. Эти данные могут быть объединены с данными об ориентации и инерции для определения более точного пройденного расстояния и относительного направленного перемещения устройства 1 для гигиены полости рта.

Время чистки и положение - визуальное распознавание изображения

[0170] В некоторых формах осуществления изобретения оптический датчик 9 и система распознавания изображения 120 могут использоваться для отслеживания движения устройства 1 для гигиены полости рта. Например, как описано выше, устройство 1 для гигиены полости рта может содержать изображения 120 на ручке 40 или головке 42, которые могут распознаваться системой визуального слежения. Система визуального слежения может распознавать ориентацию, расстояние и положение изображения 120, которое находится на устройстве 1 для гигиены полости рта. Например, в некоторых формах осуществления изобретения изображение 120 может быть как на головке 42, так и отдельное изображение 120 может быть на ручке 40, чтобы позволить системе определять положение как ручки 40, так и головки 42 устройства 1 для гигиены полости рта, чтобы помочь в определении ориентации и движения. Визуальное распознавание изображений использовалось для обнаружения движения и ориентации маркеров, таких как, например, в системе, описанной в документе "Towards Positioning through Visual Markers," by Bernhard L. Ecklbauer, содержание которого

полностью включено посредством ссылки. Например, программное обеспечение для обработки изображений может идентифицировать границы устройства для гигиены полости рта по стандартным идентификаторам границ изображения, идентифицировать объекты соответствующих размеров и величины для зубной щетки, а затем попытаться  
5 определить ориентацию устройства для гигиены полости рта (или определить ориентацию изображения 120 и устройства для гигиены полости рта, соответственно).

[0171] В некоторых формах осуществления изобретения система распознавания визуальных изображений может использоваться также для определения положения и ориентации человеческого лица. Это будет полезно для сравнения относительного  
10 положения и ориентации лица и/или рта и устройства 1 для гигиены полости рта с целью определения положения устройства для гигиены полости рта относительно рта. В некоторых формах осуществления изобретения система может сначала получить изображение с устройством 1 для гигиены полости рта на том же расстоянии от оптического датчика 9, что и лицо человека. Кроме того, первоначальная калибровка  
15 с использованием ориентации и размера лица может использоваться для калибровки расстояния от камеры 9 до устройства 1 для гигиены полости рта; так можно оценить размер и движение. В некоторых формах осуществления изобретения, поскольку размер устройства 1 для гигиены полости рта известен, можно определить относительный размер лица с помощью устройства 1 для гигиены полости рта, чтобы откалибровать  
20 или оценить форму и размер челюсти и изменить алгоритмы, используемые для определения, какая зона чистится.

[0172] Например, система может определять, находится ли устройство 1 для гигиены полости рта в ротовой полости или рядом с ней, если систему можно использовать для определения положения и ориентации лица. Это поможет системе проверять и  
25 подтверждать, когда использование начинается и прекращается, поскольку устройство 1 для гигиены полости рта будет находиться вблизи рта пользователя, только когда он его фактически использует. Пользователь редко бы держал щетку возле рта, когда он на самом деле не чистит зубы. Скорее пользователь, как правило, сразу же промывает ее/опускает устройство для гигиены полости рта после того, как заканчивает чистить  
30 зубы.

[0173] Соответственно, данные, определяемые камерой, могут оцениваться для определения положения, движения и ориентации устройства 1 для гигиены полости рта. Например, устройство 1 для гигиены полости рта может иметь код "AB" с кружком и линией, как показано на фиг. 6, либо на задней части головки 42, либо на ручке 40, либо  
35 на них обоих. В некоторых формах осуществления изобретения изображение 120 может быть любым другим изображением 120, которое имеет четкую ориентацию, как описано здесь. Камера 9 может обнаружить это изображение, и данные могут быть выбраны для обработки и анализа. Например, визуальные данные, определяемые камерой, могут выводиться, и процессор может оценивать данные, чтобы определить ориентацию и  
40 размер изображения 120 и относительные размеры определенных частей изображения 120.

[0174] Например, если изображение представляет собой AB и оно ориентировано так, как изображено на задней части головки 42 устройства 1 для гигиены полости рта, и анализ данных определяет, что AB ориентировано вертикально, то вероятно, что  
45 пользователь не чистит свои зубы. Это будет означать, что само устройство 1 для гигиены полости рта находится в вертикальном положении (как показано на фиг. 6), что является крайне маловероятным положением для пользователя, держащего устройство 1 для гигиены полости рта для чистки зубов. Скорее всего, во время чистки

зубов продольная ось устройства 1 для гигиены полости рта, как правило, будет удерживаться в горизонтальной плоскости. Однако, если камера 9 определяет данные, указывающие, что АВ на головке устройства 1 для гигиены полости рта находится сбоку, то это, вероятно, означает две вещи: (1) устройство 1 для гигиены полости рта расположено так, что задняя часть его головки 42 обращена к пользователю, потому что АВ действительно видимо камере 9, и (2) устройство 1 для гигиены полости рта расположено горизонтально, потому что АВ ориентирована на его стороне. Это, например, обеспечит высокую вероятность того, что устройство 1 для гигиены полости рта чистит передние резцы. Это связано с тем, что камера 9 обычно расположена таким образом, что пользователь обращен лицом к камере 9, когда он чистит зубы.

Соответственно, если АВ видно камере 9 и лежит на боку, то устройство 1 для гигиены полости рта должно быть ориентировано так, чтобы щетинки были обращены ко рту (для чистки передних поверхностей) и для чистки передних зубов (а не боков), потому что АВ все еще видно фронтальной камере 9.

[0175] Однако во многих положениях устройства 1 для гигиены полости рта его головка 42 и любое связанное с ней изображение 120 могут быть не видны камере 9. Например, при чистке моляров, языка, верхней или нижней поверхностей зубов изображение 120 на задней части головки 42 не будет видно. Соответственно, в некоторых формах осуществления изобретения дополнительное изображение(-я) 120 может быть включено в состав насадки 130 на конце устройства 1 для гигиены полости рта. Это позволит камере 9 определять ориентацию изображения 120 на насадке 130 и/или ручке 40, когда устройство 1 для гигиены полости рта вставлено внутрь рта пользователя. Например, в некоторых формах осуществления изобретения насадка 130 может представлять собой шарообразную деталь на нижней части ручки 40 устройства 1 для гигиены полости рта и включать несколько различных изображений в разных позициях вокруг сферы.

[0176] Это позволит камере определять положение и ориентацию нескольких различных изображений. После визуального обнаружения изображения система может определить (1), какое изображение 120 обнаружено, (2) размер изображения 120, (3) ориентацию изображения 120, (4) относительный размер различных компонентов изображения 120, (5) другие характеристики изображения 120. Эта информация может загружаться и сравниваться с существующими данными, касающимися типов и ориентации изображений 120, которые размещены на насадке 130 (и/или ручке 40 или головке 42 устройства 1 для гигиены полости рта). Например, система может содержать базу данных, которая хранит каждое из разных изображений 120 и информацию о разном размере и ориентации в отношении изображения 120 в зависимости от устройства 1 для гигиены полости рта и расстояния от камеры 9. Например, каждое изображение 120 может содержать информацию о том, находится ли оно в вертикальном положении, затем находится ли устройство для гигиены полости рта на своей стороне, помещено ли рот и т.д. В других формах осуществления изобретения размер обнаруженного изображения 120 может быть приравнен к расстоянию устройства 1 для гигиены полости рта от камеры 9, исходя из заданного расстояния. В некоторых формах осуществления изобретения информация калибровки может быть дополнительно добавлена для улучшения анализа системой данных чистки для конкретного человека и/или конкретной ванной комнаты. Следовательно, каждое изображение 120 может иметь число пикселей, связанных с каждым компонентом (например, высотой/шириной определенных элементов), которое может быть связано с определенным расстоянием от камеры 9. Это может быть приблизительное или среднее значение, или использующее статистику,

чтобы найти наиболее вероятное расстояние/ориентацию.

[0177] Затем, как только эта информация об изображении определена, ее можно сравнить с информацией калибровки или другими данными, представляющими изображения 120 и соответствующие ориентации, которые включены, например, в насадку 130. Если, например, изображение 120 АВ включено в состав насадки 130, как показано на фиг. 6, с вертикальной ориентацией и обращенным в том же направлении, что и щетинки, то если это изображение определено вертикальным, маловероятно, что пользователь чистит щеткой свои зубы. Однако, опять же, если это изображение 120 определено с боковой ориентацией, вероятно, пользователь чистит свои передние моляры. В другом примере, если другое изображение ВС помещается на низ зубной щетки, то когда система обнаруживает это изображение, вполне вероятно, что устройство для гигиены полости рта используется для чистки моляров. Соответственно, ориентация ВС может затем использоваться для определения того, может ли пользователь чистить верхние, нижние или боковые стороны моляров. В некоторых формах осуществления изобретения это может быть объединено с данными акселерометра и гироскопа для определения, какая сторона рта чистится.

[0178] В еще одной форме осуществления изобретения система может быть способна определять положение устройства для гигиены полости рта (без изображения) относительно лица, включая направление вектора его продольной оси. Соответственно, система может затем определить, находится ли устройство для гигиены полости рта на левой или правой стороне рта. Это может быть сделано с использованием системы визуального распознавания, как описано здесь. В других формах осуществления изобретения система может определять положение и ориентацию рта и устройства для гигиены полости рта относительно друг друга. Например, алгоритм распознавания рта может использоваться для аппроксимации положения каждого из уголков или сторон рта. Кроме того, могут быть визуальные маркеры на шейке устройства 1 для гигиены полости рта, чтобы помочь системе определить, какая сторона рта чистится, когда пользователь имеет устройство для гигиены полости рта внутри рта.

Отсутствие изображения на зубной щетке

[0179] Как показано на фиг. 7 и в некоторых формах осуществления изобретения, система может определять только контур ручки 1 устройства для гигиены полости рта для определения ориентации продольной оси относительно силы тяжести без использования изображения 120 или маркировок. В других формах осуществления изобретения система может иметь дополнительное программное обеспечение для обработки изображений, чтобы идентифицировать конкретные особенности устройства для гигиены полости рта, включая головку (щетинки и т.п.), с использованием алгоритмов классификации для классификации определенных частей изображения. В некоторых формах осуществления изобретения программное обеспечение для обработки изображений идентифицирует продольную ось, головку, основание и, возможно, щетинки. Из этой информации можно определить ориентацию и положение устройства для гигиены полости рта. В некоторых формах осуществления изобретения пользователь и рот пользователя могут быть идентифицированы с использованием аналогичного программного обеспечения для определения границ/классификации форм. Соответственно, может быть определено относительное положение устройства для гигиены полости рта относительно рта, как объяснено далее в данном документе.

[0180] Авторы изобретения могут использовать эту систему так, чтобы не требовалось изготавливаемое на заказ устройство для гигиены полости рта, и внутри устройства для гигиены полости рта должна быть предусмотрена только интегральная схема,

которая включает в себя датчики 11 движения. Соответственно, устройство может быть изготовлено с использованием существующих конструкций устройств для гигиены полости рта и внедрения только интегральной схемы или контроллера 13 системы, которые содержат датчик 11 движения, антенну 5 или другое средство беспроводной связи и память. Затем устройство может передавать все данные на подключенный смартфон или другое подключенное устройство 30 (например, интерактивное зеркало и т.п.).

Объединение визуальных данных и данных движения для определения положения [0181] Визуальные данные также можно использовать для определения ускорения и вектора или направления движения устройства 1 для гигиены полости рта, когда оно чистит зубы. Визуальные данные могут фиксировать различные положения и метки времени данных, чтобы определять количество времени, зарегистрированного для перемещения из первой точки во вторую точку, и, следовательно, результирующую скорость (направление и скорость) и ускорение. Как описано в данном документе, позиционные данные могут использоваться для вычисления положений чистки. Это в сочетании с данными об ориентации будет в состоянии предоставить достаточно данных о положении и ориентации для определения положения во рту пользователя и очищаемого участка рта, как описано здесь.

[0182] Например, в некоторых формах осуществления изобретения визуальная информация из распознавания изображений или контуров щетки может использоваться для повторной калибровки или вывода положения из определения положения акселерометром/магнитометром/гирометром. В этих формах осуществления изобретения визуальные данные могут использоваться для повторной калибровки дрейфа, испытываемого датчиками положения, чтобы вернуть их обратно в базовую систему координат. В других формах осуществления изобретения визуальные данные могут использоваться для повторной калибровки всей статистической модели, используемой для определения положения.

[0183] В некоторых формах осуществления изобретения положение может быть независимо определено из данных датчиков движения/ускорения/положения и независимо определено из данных визуального распознавания. Эти два определения могут затем использоваться для определения окончательного положения относительно рта. В других формах осуществления изобретения только данные визуального распознавания могут использоваться для вычисления положения относительно рта.

[0184] Например, первым примером будет установка без визуального изображения 120, добавленного к устройству 1 для гигиены полости рта. Используя данные, выводимые только датчиком(-ами) 11 движения, может быть затруднительно определить в некоторых ситуациях, на какой стороне рта находится устройство 1 для гигиены полости рта, когда оно ориентировано в том же направлении, но может чистить разные области зубов. Например, его ориентация вокруг оси идентична или почти идентична, но его положение на одной стороне лица находится на левой или правой стороне рта.

[0185] Например, неоднозначное определение может быть следующим: пользователь чистит внешнюю поверхность зубов с левой стороны рта или пользователь чистит внутреннюю поверхность зубов с правой стороны рта? Даже без дополнительного визуального изображения 120, только с визуальной информацией устройства для гигиены полости рта и лица пользователя система может различать между левым и правым. Таким образом, комбинация алгоритмов в этом случае выгодна тем, что известно, что инерциальных данных недостаточно для установления относительного пространственного положения в системе координат, окружающей голову. Таким

образом, визуальная информация может использоваться для вторичного определения того, на какой стороне головы находится щетка, и поэтому визуальная информация и информация об ориентации (относительно оси или точки, или относительно силы тяжести) могут быть объединены для определения, на какой стороне головы находится щетка 1 и чистится ли, например, внутренняя или внешняя поверхность зубов.

[0186] Другой пример может включать в себя форму осуществления изобретения с изображением 120, прикрепленным к устройству 1 для гигиены полости рта. Например, изображение 120 может быть добавлено к нижней части устройства 1 для гигиены полости рта и задней части головки щетки 1. Однако при использовании изображения 120 могут быть положения устройства 1 для гигиены полости рта, в которых одной визуальной информации будет недостаточно для определения местоположения и ориентации устройства 1 для гигиены полости рта с достаточной точностью. Например, когда визуальные метки частично скрыты или слишком малы при разрешении изображения, чтобы их можно было точно определить по размеру и ориентации.

[0187] Например, если пользователь чистит моляры, и единственное видимое изображение 120 находится на нижней поверхности устройства 1 для гигиены полости рта, а разрешение низкое (например, потому что пользователь находится слишком далеко от устройства камеры, или потому что пользователь использует камеру с недостаточным разрешением), то тогда система может быть не в состоянии определить с достаточной точностью угол, под которым щетка 1 находится на зубах. Следовательно, система не может определить, чистит ли пользователь наружную поверхность моляров верхней челюсти или наружную поверхность моляров нижней челюсти.

[0188] В этом случае разность углов (например, угол продольной оси устройства для гигиены полости рта относительно силы тяжести, поскольку вы держите устройство для гигиены полости рта под немного другим углом при чистке верхних или нижних моляров) может быть довольно незначительной между этими двумя позициями чистки. Однако данные движения (особенно ускорение и вертикальная ориентация) могут быть в состоянии устранить неоднозначность двух потенциальных положений, конкретизируемых визуальными данными, и, следовательно, предоставить необходимую информацию о том, чистит ли устройство 1 для гигиены полости рта верхнюю или нижнюю челюсть. Соответственно, только визуальные данные могут быть дополнены данными движения, чтобы определить положение или область зубов, которые чистят.

Время чистки и положение - анализ данных движения

[0189] Чтобы использовать данные от датчиков для оценки количества времени, проведенного в каждой области, квадранте или другом логическом разделении рта, пользователю может потребоваться откалибровать устройство 1 для гигиены полости рта. В некоторых формах осуществления изобретения калибровка может выполняться на заводе, пользователем или обоими. Соответственно, калибровка может быть использована для калибровки специально изготовленного устройства и для адаптации к географии, анатомии (т.е. росту) и/или условий среды ванной комнаты конкретного пользователя, которые, например, могут включать уникальные магнитные помехи, уникальные высоты и ориентации (столешницы могут быть не горизонтальными и т.д.). Например, в некоторых формах осуществления изобретения пользователь может нанести цветной гель на свои зубы. Затем пользователь может переключить устройство 1 для гигиены полости рта в режим калибровки, как только устройство 1 для гигиены полости рта окажется в положении у зубов, и счистить весь цветной гель, в то время как датчики 11 движения, оптический датчик(-и) 9 и другие датчики регистрируют данные.

[0190] В этот момент пользователь может отключить калибровку, чтобы остановить

сбор данных калибровки. В других формах осуществления изобретения, когда пользователь включает функцию калибровки, устройство 1 для гигиены полости рта определяет моменты времени, когда пользователь запускает и останавливает чистку, включая любые паузы в чистке. Эта процедура калибровки предоставляет эталонные 5 данные калибровки положения, ориентации и движения, которые затем можно сравнить с последующими чистками щеткой, используя статистический анализ 78 или другие методы анализа для определения, чистили ли последующие чистки все области рта в течение достаточного времени.

[0191] После того, как устройство откалибровано или с использованием эталонных 10 данных предыдущей чистки или чистки других пользователей модели, данные чистки каждого использования могут сравниваться с эталонными данными для оценки его качества 78 и определения положения устройства 1 для гигиены полости рта во вновь приобретенных данных. Например, данные калибровки могут использоваться для 15 подготовки статистической модели формы и размеров рта конкретного пользователя и использоваться для создания определенных статистических границ для определения, когда устройство 1 для гигиены полости рта чистит какую-либо определенную область рта пользователя. Затем, как только пользователь начинает чистку во второй раз, вновь записанные данные могут затем накладываться или коррелироваться с данными 20 калибровочной чистки, связанными с этим профилем 60 пользователя, чтобы определить, были ли и где недостатки в чистке. Например, система 100 может определять, сколько времени затрачивается на чистку каждого квадранта, сколько движений, или выполнять другие оценки чистки. Кроме того, анализ может указывать на то, что пользователь слишком много чистил в определенных областях или не использовал правильные схемы движений вообще или в определенных областях рта пользователя.

[0192] Корреляция может выполняться с помощью статистического анализа, 25 например, количественное сравнение таких различий может быть сделано просто путем измерения евклидова расстояния в пространстве 3х3. Такие векторы могут затем обрабатываться с использованием статистического анализа, включая анализ главных 30 компонентов (Principal Component Analysis, PCA), иерархический кластерный анализ (Hierarchical Cluster Analysis, HCA), регрессионный анализ и линейный дискриминантный анализ. Могут использоваться статистические методы, подходящие для данных с 35 высокой размерностью. В качестве примера, анализ HCA систематически проверяет расстояние между данными, которые представляют каждый тип движения или позиционные данные. Затем может быть сгенерирована древовидная схема, которая 40 показывает кластеризацию данных по евклидовым расстояниям между векторами данных и между ними, во многом подобно родословному дереву.

[0193] Каждый кластер статистических данных может представлять данные датчика для каждой области, квадранта или другого логического подразделения рта 45 пользователя. Например, рот может быть разделен на верхнюю и нижнюю части, причем верхняя и нижняя части имеют правую переднюю и левую части, а каждая правая, передняя и левая части имеют внутреннюю, верхнюю и внешнюю поверхность. Соответственно, рот может иметь 36 различных областей, 10 областей, 8 областей, 12 областей или 4 области (квадранта), только верхнюю и нижнюю часть, только внешнюю и внутреннюю части и другие логические деления. Соответственно, используя эталонные 50 данные, контроллер 13 или другие процессоры в системе 100 (например, процессоры в мобильном телефоне или серверах) могут вычислить доверительный интервал или другое значение, указывающее вероятность того, что устройство для гигиены полости рта чистит конкретную область рта пользователя, при этом определить вероятность



того, что движения коррелируют или относятся к данным калибровки в областях. Чтобы получить опорное положение, пользователю может быть дано указание начать чистку в идентичном положении рта. Таким образом, данные начинаются с известной позиции и могут использовать ее в качестве ориентира для связи с остальными данными с использованием статистического анализа. Так, например, угол, ориентации, рассчитанные расстояния и другие функции от опорного положения устройства 1 для гигиены полости рта, определяемые датчиком 11 и/или оптическим датчиком 9 могут указывать на вероятность того, что каждое новое положение соотносится с определенной позицией рта, на основе данных калибровки.

[0194] В других формах осуществления изобретения система 13 управления или другие процессоры системы (например, процессоры в смартфоне, серверы или другие компоненты) могут обрабатывать статистические данные и определять, что щетка чистит определенную область рта, если статистический анализ показывает с большей чем 95%, 85%, 80% или другой подходящей достоверностью то, что щетка находится в области рта. В некоторых формах осуществления изобретения специфичность или чувствительность статического анализа чистки могут быть изменены, чтобы соответствовать дисперсии конкретного пользователя.

[0195] Этот анализ может включать в себя вывод 80, который позволяет системе управления 13 или другим процессорам определять, какие движения щетки были в каждой области рта или наборе зубов, и, следовательно, сколько времени пользователь проводит, чистя каждый квадрант, половину или зуб, или другое логическое разделение рта, и сравнение этих времен с рекомендованными режимами. В других формах осуществления изобретения может регистрироваться время в начале и конце входа в определенную область или могут применяться другие подходящие способы для определения того, сколько времени затрачивается на чистку каждой части рта.

[0196] В некоторых формах осуществления изобретения, вместо того, чтобы определять положение зубной щетки, система 100 может предписывать пользователю чистить определенные области рта по одной и определять только, действительно ли пользователь чистит зубы, и подсчитывать или записывать время чистки только при определении движения, указывающего на чистку. Затем, как только чистка была записана в указанной области в течение предписанного времени, система 100 будет показывать пользователю, что пришло время перейти к следующей области рта, а также затраченное время, когда пользователь фактически чистит зубы. Это препятствует тому, чтобы пользователь делал перерывы и тем самым чистил меньше, чем оптимальное количество времени в каждой области. Соответственно, система 13 управления или другие процессоры могут анализировать данные от датчиков 11 (или датчика 10 давления), чтобы записывать общее количество времени, которое пользователь чистил в каждой области, в то время как система 100 указывает, что пользователь должен чистить в этой конкретной области.

[0197] В других формах осуществления изобретения давление, оказываемое на головку 42 при чистке щеткой, также может определяться датчиком 10 давления, встроенным в устройство 1 для гигиены полости рта. Например, датчик 10 давления может быть встроен в головку 42 и определять давление, связанное с использованием. Кроме того, давление может быть сопоставлено с различными позиционными данными, и, следовательно, контроллеры 13 или другие процессоры системы 100 могут рассчитывать величину давления, используемого для чистки каждой области рта.

#### Машинное обучение

[0198] В некоторых примерах статистический анализ, используемый для реализации

различных признаков, раскрытых в системе 100, будет представлять собой машинное обучение или алгоритм искусственного интеллекта. Например, система 100 может обрабатывать доступные источники данных от датчиков системы 100, включенных, как описано в настоящем документе, и идентифицировать положение во рту. В других  
5 примерах алгоритмы машинного обучения могут использоваться для: (1) идентификации дупел или зубного налета с использованием машинного зрения или других комбинаций данных, (2) определения положения во рту с различной степенью детализации, (3) определения типа движений щетки с использованием словаря движений, раскрытых в данном документе, (4) идентификации пользователей по данным движения или  
10 изображения (например, машинного зрения для распознавания черт лица) или (5) других полезных применений для особенностей, описанных в данном документе.

[0199] Алгоритмы машинного обучения могут принимать различные формы. Например, система 100 может использовать наиболее простые инструменты машинного обучения, включая 1) деревья поиска решений (Decision Trees, DT), (2) Байесовские сети  
15 (Bayesian Networks, BN), (3) искусственную нейронную сеть (Artificial Neural Network, ANN) или (4) машины опорных векторов (Support Vector Machines, SVM). В других примерах могут использоваться алгоритмы глубокого обучения или другие более сложные алгоритмы машинного обучения.

[0200] Программы DT обычно используются из-за их простоты и легкости понимания. DT - это графы классификации, которые сопоставляют входные данные с вопросами,  
20 задаваемыми на каждом последующем шаге в дереве решений. Программа DT перемещается вниз по "ветвям" дерева, основываясь на ответах на вопросы (например, Первая ветвь: является ли пациент мужчиной? да или нет. Ветвь вторая: у пациента проблемы с мочеиспусканием? да или нет. И так далее.).

[0201] Байесовские сети (BN) основаны на вероятности того, что что-то истинно на  
25 основе заданных независимых переменных, и моделируются на основе вероятностных отношений. BN основаны исключительно на вероятностных отношениях, которые определяют вероятность одной переменной на основе другой или других. Например, BN может моделировать отношения между симптомами и заболеваниями. В частности, если известны симптомы или уровни биомаркеров пациента, BN может использоваться  
30 для вычисления вероятности того, что у пациента есть конкретное заболевание. Таким образом, используя эффективный алгоритм BN, можно сделать вывод на основе входных данных. Они обычно используются в медицинской сфере для представления аргументации в неопределенных условиях для широкого спектра применений, включая  
35 диагностику заболеваний, генетическое консультирование и разработку системы поддержки принятия неотложных медицинских решений (Emergency Medical Decision Support System, MDSS).

[0202] Искусственные нейронные сети (ANN) - это вычислительные модели, вдохновленные центральной нервной системой животного. Они отображают входы на  
40 выходы через сеть узлов. Однако, в отличие от BN, в сети ANN узлы не обязательно представляют какую-либо фактическую переменную. Соответственно, сеть ANN может иметь скрытый слой узлов, которые не представлены известной переменной для наблюдателя.

[0203] Сети ANN способны к распознаванию образов и используются в медицинской  
45 и диагностической областях. Их вычислительные методы облегчают понимание сложного и неясного процесса, который может происходить во время диагностики заболевания на основе входных данных, различных входных данных, включая симптомы. Несмотря на серьезные ограничения, сеть ANN продемонстрировала свою

пригодность для разработки системы поддержки принятия клинических решений (Clinical Decision Support System, CDSS) и других биомедицинских применений, таких как диагностика инфаркта миокарда, системы MDSS для лечения лейкемии и выявления рака.

5 [0204] Машины опорных векторов (SVM) возникли из платформы, использующей статистику машинного обучения и векторные пространства (концепции линейной алгебры, которая обозначает число измерений в линейном пространстве), снабженную некоторой структурой, связанной с ограничениями. В некоторых случаях они могут определить новую систему координат, которая легко разделяет входные данные на две  
10 категории. Например, машина SVM может идентифицировать линию, которая разделяет два набора точек, происходящих из разных категорий событий.

[0205] Они применяются практически и теоретически обоснованы, но иногда могут быть трудны для понимания. Машина SVM применялись для ряда биологических областей, таких как система MDSS, для диагностики туберкулезной инфекции,  
15 классификации опухолей и обнаружения биомаркеров.

[0206] Тем не менее, существует относительно новый тип алгоритма машинного обучения, который способен моделировать очень сложные отношения, имеющие много вариаций, они называются глубокими нейронными сетями (Deep Neural Network DNN). Недавно были разработаны глубокие нейронные сети для решения проблем  
20 распознавания речи.

[0207] В области информационных технологий (Information Technology, IT) многими исследователями в течение последних нескольких десятилетий были предложены различные архитектуры DNN для решения проблем, связанных с такими алгоритмами, как сеть ANN. Этими типами DNN являются сверточная нейронная сеть (Convolutional  
25 Neural Network, CNN), ограниченная машина Больцмана (Restricted Boltzmann Machine, RBM), сети с долгой краткосрочной памятью (Long Short Term Memory, LSTM) и т.п. Все они основаны на теории сети ANN. Они демонстрируют лучшую производительность, преодолевая проблему уменьшения обратного распространения, связанную с сетью ANN.

30 Машинное обучение - обучающие данные

[0208] Алгоритмы машинного обучения требуют обучающих данных для определения интересующих их особенностей, для обнаружения которых они предназначены. Например, различные методы могут использоваться для формирования моделей машинного обучения, включая применение случайно назначенных начальных весов  
35 для сети и применение градиентного спуска с использованием обратного распространения для алгоритмов глубокого обучения. В других примерах нейронная сеть с одним или двумя скрытыми слоями может использоваться без обучения с использованием этой техники.

[0209] В некоторых примерах алгоритмы машинного обучения будут обучаться с  
40 использованием помеченных данных или данных, которые представляют определенные особенности, конкретные действия или характеристики, включая конкретное положение во рту, конкретный ход щетки, конкретного пользователя и другие. В некоторых примерах обучающие данные будут предварительно фильтроваться или анализироваться для определения определенных особенностей, в том числе различных высокоуровневых фильтров или отправных точек, которые включают в себя данные определения движения (щетка взята, щетка направлена в определенном направлении относительно силы тяжести). В других примерах данные будут помечены только результатом, и различные релевантные данные могут быть введены для обучения алгоритма машинного обучения.

[0210] Например, для идентификации положения во рту могут использоваться различные алгоритмы машинного обучения, которые вводят различные данные, раскрытые в данном документе, включая движение (выходные данные акселерометра, выходные данные гироскопа, выходные данные магнитометра), визуальные данные с камеры на базе 2 или другие данные, которые имеют отношение к положению устройства 1 для гигиены полости рта во время чистки зубов. Например, в некоторых формах осуществления изобретения входные данные для определения положения зубной щетки могут включать в себя только данные, выводимые с датчиков в устройстве 1 для гигиены полости рта. Например, в некоторых примерах входные данные будут помеченными данными только от датчика ускорения.

[0211] В других примерах для идентификации положения входными данными могут быть различные комбинации помеченных данных, выводимых из акселерометра, магнитометра и гироскопа. В некоторых примерах начальная и конечная точки входных данных будут весьма важны. В некоторых примерах входные данные могут представлять собой комбинацию данных, выводимых из датчиков в устройстве гигиены полости рта и датчиков на базе 2, например, систем визуального распознавания или восприятия глубины.

[0212] Аналогичным образом, для систем 100, которые идентифицируют типы движений щетки (например, конкретные действия), системы могут использовать машинное обучение на основе комбинаций данных, выводимых из различных датчиков. В некоторых примерах данные, выводимые только от акселерометра, могут быть достаточными для идентификации движений щетки. Это в особенности имеет место потому, что большинство движений щетки имеют конкретную схему ускорения, которая повторяется, и может включать в себя угловую информацию относительно силы тяжести, как раскрыто в данном документе.

[0213] В системах 100, которые идентифицируют пользователей, алгоритмы машинного обучения могут использоваться для обнаружения лица пользователя и идентификации пользователя с уникальным профилем. В этих примерах пользователь может сначала использовать систему, содержащую базу 2 с камерой 56, которая может снять начальное изображение пользователя. Затем пользователь может указать свой выбор профиля, и система может использовать это изображение для идентификации этого пользователя в будущем. Со временем система может получить дополнительные фотографии или видео пользователя, чтобы сделать идентификацию пользователя более надежной (например, более помеченные обучающие наборы).

Машинное обучение - получение обучающих данных

[0214] В некоторых примерах маркировка обучающих данных может включать операторов, просматривающих данные, которые записываются в то время, как видеочамера захватывает изображения пользователя. В других примерах подсказка для пользователя сообщит пользователю (1), где чистить щеткой, и (2) потенциально тип движения щетки (например, другие конкретные действия), который следует использовать для обучения системы. Например, в некоторых примерах система 100 может использовать тренера или другого инструктора со схемой рта, которая может выделять, подсвечивать или иным образом указывать пользователю, где чистить зубы. Эти команды могут отображаться, например, на дисплее мобильного устройства.

[0215] Соответственно, автоматическая система инструкций может использоваться для получения обучающих данных для конкретного пользователя (для персонализации алгоритма) или для многих пользователей. Например, в случае, когда систему 100 реализует мобильное устройство 30, система может отображать схему зубного ряда

пользователя на экране мобильного устройства 30 и указывать, какие области пользователь должен чистить последовательно, в реальном времени. Затем система может записывать данные как помеченные обучающие данные, причем каждый набор данных указывает на определенное положение во рту.

5 [0216] Кроме того, система 100 может указывать тип используемого движения щетки, включая круговые, назад и вперед или более сложные движения, как раскрыто в данном документе. Соответственно, все они будут предоставлять входные обучающие данные для системы 100 для обучения, как идентифицировать положения во рту и определенные движения щетки.

10 [0217] В некоторых примерах, однако, может потребоваться отфильтровать входные данные из данных, приобретенных в стиле тренера, уменьшить размерность перед подачей помеченных данных в алгоритм для разработки модели. Например, анализ главных компонентов или другой метод уменьшения размерности может быть реализован до того, как помеченные данные будут введены в алгоритм(-ы).

15 [0218] В других примерах различные фильтры могут использоваться для фильтрации данных перед маркировкой и вводом данных в качестве обучающих данных. Например, если разрабатывается модель машинного обучения для определения позиции, система может отфильтровывать различные ускорения, которые включают быстрые изменения времени, или периодические ускорения, которые связаны с движениями, а не с позицией.  
20 Аналогично, для движений щетки ускорения, которые являются устойчивыми (например, гравитационные), могут быть отфильтрованы, и только периодические ускорения будут анализироваться или вводиться в систему. В других примерах данные могут не подвергаться предварительной фильтрации, и чувствительные алгоритмы глубокого обучения могут надежно определять положение с дополнительными данными.

25 [0219] В других примерах данные могут быть предварительно отфильтрованы или дополнительно отфильтрованы (отклонены позже после анализа) в случае, если пользователь выполняет какое-то действие неправильно или не в соответствии с инструкциями, отображаемыми на мобильном телефоне 30 или другом дисплее устройства. Кроме того, различные фильтры или методики могут использоваться для  
30 определения, когда пользователь находится на позиции и выполняет команды, например, когда обнаружена периодическая чистка (например, с периодическим изменением ускорения).

Представление данных обратной связи

[0220] Как только контроллер(-ы) 13 системы 100 или другие процессоры, имеющиеся  
35 в смартфоне, серверах или других компонентах системы 100, проанализировали данные 78 об использовании, пользователю 80 может быть представлена информация обратной связи через громкоговоритель 50, визуальные индикаторы 52 на устройстве 1 для гигиены полости рта или через связанное с ним мобильное устройство 30 или другое вычислительное устройство, осуществляющее связь с системой 100. Эта информация  
40 обратной связи может быть представлена мгновенно или доступна для доступа с целью проверки хода работы.

[0221] Например, мгновенная обратная связь может быть предоставлена пользователю 80 во время чистки, включающая в себя показания с помощью аудио или визуальных средств, которые показывают, сколько времени осталось, чистить ли  
45 сильнее или мягче, были ли определенные квадранты в достаточной степени очищены, и когда чистка завершается. Например, красный свет или звук остановки могут воспроизводиться через громкоговоритель 50, чтобы показывать, что чистка завершена.

[0222] Кроме того, относящееся к прошлому и среднее время чистки и позиционные

данные могут быть представлены пользователю 80 на мобильном устройстве или другом вычислительном устройстве, используя графики, диаграммы, процентный состав и другие метрики. Например, пользователю может быть представлено среднее время, потраченное в день, на один квадрант, и среднее количество дней, в которые  
 5 пользователь чистил один, два или более раз. Кроме того, среднее время, затрачиваемое на чистку зуба, может быть рассчитано и представлено пользователю на мобильном устройстве 30 или другом вычислительном устройстве. Программа 15, работающая на мобильном устройстве, может управлять представлением данных, используя контроллер 13 мобильного устройства 30.

[0223] В некоторых примерах система может комбинировать отфильтрованные и обработанные позиции и идентификаторы движения щетки и, возможно, идентификацию зубного камня, чтобы дать целостную обратную связь. Например, в некоторых примерах обратная связь будет не только связана со временем в каждой позиции рта, но также будет включать в себя движения, используемые в каждой позиции рта. В некоторых  
 15 примерах определенные техники движений будут представлять пользователю более высокие оценки обратной связи или определенные движения, которые используются в определенных положениях во рту.

[0224] Соответственно, как показано на фиг. 9А и 9В, применение в соответствии с настоящим изобретением может включать в себя дисплей 910 мобильного устройства  
 20 30, который может включать в себя "тепловую карту" 920 или другое визуальное представление позиций, которые пользователь чистил, точность чистки в каждой позиции, а также количество времени и тип используемого движения. Эта информация может предоставить пользователю несколько целей для улучшения чистки.

Интерфейс прикладных программ для интеграции стоматолога

[0225] Также может быть разработан интерфейс прикладных программ API (Application Program Interface, API) для передачи данных о чистке и использовании стоматологу для профессиональной оценки и получения отзывов о привычках и методах чистки. Кроме того, эти данные могут быть оценены, чтобы определить методы чистки, которые приводят к большему количеству зубных проблем, включая дупла и болезнь  
 30 десны. Например, ширина или высота движений может быть соотнесена с тем, насколько высоко вдоль линии десен достигает щетка, показывая, правильно ли чистят десны. Это можно проанализировать, чтобы определить, приводят ли короткие движения по высоте к более частым случаям заболевания десен.

Игрофикация

[0226] Данные об использовании также могут использоваться для создания игр, в которые дети или члены семьи могут играть в одиночку или друг против друга, чтобы достичь определенных порогов использования. Это может предоставить уникальный мотивационный инструмент для пользователей, чтобы чистить зубы на регулярной основе. Соответственно, поскольку обратная связь с задержкой, например, в случае  
 40 заболевания десен или дупел, как правило, психологически приуменьшается, более непосредственная и постоянно конкретная и количественная обратная связь настоящего изобретения обеспечит гораздо лучший стимул для соблюдения рекомендуемых режимов чистки зубов.

[0227] В некоторых примерах игры покажут, что находится во рту, как правильно чистить зубы и как обучать и оценивать качество чистки малыша. В некоторых примерах щетка пользователя зарабатывает баллы в зависимости от времени, качества и количества чисток. Например, система может быть платформой телестоматологии.

[0228] В некоторых примерах системы и способы, раскрытые в данном документе,

могут осуществлять связь со стоматологами специалистами для обеспечения диагностики состояния зубов и обратной связи при чистке зубов. Это может включать в себя информацию о времени и технике расположения дупла, зубного налета и позиции чистки. Например, в некоторых формах осуществления изобретения профиль пользователя

5 может быть интегрирован с серверами стоматологического кабинета или отдельно содержать добавленные стоматологом данные пациента, включающие в себя любые конкретные заболевания или другие проблемы, которые могут возникнуть у пациента.

[0229] Например, стоматолог может добавить определенные области или зубы с дуплами, заболеваниями пародонта, гингивитом, разрушением зубов, рецессией края десны и другими проблемами. Соответственно, эти проблемы могут быть сопоставлены

10 с зубным рядом отдельного пользователя и изменить рекомендованную стратегию чистки, представленную пользователю во время чистки и оцененную для обеспечения обратной связи.

[0230] В некоторых примерах стоматолог (использующий компьютер или мобильное устройство) может заключить, что у пользователя имеется опущенная линия десны в

15 определенной позиции во рту пользователя. Соответственно, эти данные будут отправлены на мобильное устройство 30 пациента и сохранены вместе с профилем пациента. Соответственно, когда пользователь чистит зубы, интерфейс может выделять красным цветом, где пользователь должен чистить зубы мягче, и использовать круговой

20 или другой тип движения, чтобы минимизировать повреждение десен. Таким образом, пользователь затем попытается удовлетворить это требование, обратная связь может указывать, что давление слишком велико для этой области (включая реальное время), движение является неправильным, слишком быстрым и т.п. или слишком много времени потрачено в конкретной области.,

[0231] Соответственно, система телестоматологии может обеспечивать обратную связь на уровне клинициста в процессе чистки. Это позволит персонализировать опыт чистки для каждого пользователя.

Компьютерная и аппаратная реализация изобретения

[0232] Прежде всего следует понять, что изобретение в данном документе может

30 быть реализовано с любым типом аппаратного и/или программного обеспечения и может быть предварительно запрограммированным вычислительным устройством общего назначения. Например, система может быть реализована с использованием сервера, персонального компьютера, портативного компьютера, тонкого клиента или

35 любого подходящего устройства или устройств. Изобретение и/или его компоненты могут представлять собой одно устройство в одном месте или более устройств в одном или нескольких местах, которые соединены вместе с использованием любых соответствующих протоколов связи через любую среду связи, такую как электрический кабель, оптоволоконный кабель, или беспроводным способом.

[0233] Следует также отметить, что изобретение иллюстрируется и обсуждается в

40 данном документе как имеющее множество модулей, которые выполняют конкретные функции. Следует понимать, что эти модули просто схематически проиллюстрированы на основе их функций только для ясности и не обязательно представляют конкретное аппаратное или программное обеспечение. В связи с этим, эти модули могут быть

45 аппаратными и/или программными средствами, реализованными, чтобы по существу выполнять конкретные рассматриваемые функции. Кроме того, модули могут быть объединены вместе в изобретении или разделены на дополнительные модули на основе конкретной необходимой функции. Таким образом, описание не следует истолковывать как ограничивающее настоящее изобретение, а следует понимать как просто

иллюстрирующее один пример его реализации.

[0234] Вычислительная система может содержать клиентов и серверы. Клиент и сервер обычно удалены друг от друга и обычно взаимодействуют через сеть связи. Отношения между клиентом и сервером возникают благодаря компьютерным программам, работающим на соответствующих компьютерах и имеющим отношения клиент-сервер друг с другом. В некоторых реализациях сервер передает данные (например, HTML-страницу) на клиентское устройство (например, для целей отображения данных и приема вводимой пользователем информации от пользователя, взаимодействующего с клиентским устройством). Данные, формируемые на клиентском устройстве (например, результат взаимодействия пользователем), могут быть приняты от клиентского устройства на сервере.

[0235] Реализации предмета изобретения, описанного в этом описании, могут быть реализованы в вычислительной системе, которая содержит внутренний компонент, например, в качестве сервера данных, или которая содержит компонент промежуточного программного обеспечения, например, сервер приложений, или которая содержит компонент внешнего интерфейса, например, клиентский компьютер с графическим интерфейсом пользователя или веб-браузер, через который пользователь может взаимодействовать с реализацией предмета изобретения, описанного в данном описании, или любой комбинацией одного или нескольких таких внутренних компонентов, промежуточного программного обеспечения или внешних компонентов. Компоненты системы могут быть связаны любой формой или средой передачи цифровых данных, например сетью связи. Примеры сетей связи включают в себя локальную сеть (LAN) и глобальную сеть (Wide Area Network, WAN), межсетевые (например, Интернет) и одноранговые сети (например, произвольные одноранговые сети).

[0236] Реализации предмета изобретения и операций, описанных в этом описании, могут быть реализованы в цифровых электронных схемах или в компьютерном программном обеспечении, программно-аппаратных средствах или аппаратном обеспечении, включая структуры, раскрытые в этом описании, и их структурные эквиваленты, или в комбинациях одного или нескольких из них. Реализации предмета изобретения, описанного в этом описании, могут быть реализованы в виде одной или нескольких компьютерных программ, то есть одного или нескольких модулей команд компьютерных программ, закодированных на носителе данных компьютера для выполнения операций или для управления работой устройства обработки данных. В качестве альтернативы или в дополнение, команды программы могут быть закодированы в искусственно сгенерированном распространяющемся сигнале, например, сгенерированном машиной электрическом, оптическом или электромагнитном сигнале, который генерируется для кодирования информации для передачи на подходящее приемное устройство для выполнения устройством обработки данных. Компьютерный носитель данных может быть машиночитаемым запоминающим устройством или может быть включен в него, машиночитаемой запоминающей подложкой, матрицей или устройством памяти с произвольным или последовательным доступом, или комбинацией одного или нескольких из них. Кроме того, хотя компьютерный носитель данных не является распространяемым сигналом, компьютерный носитель данных может быть источником или местом назначения команд компьютерной программы, закодированных в искусственно сгенерированном распространяющемся сигнале. Компьютерный носитель данных также может быть одним или несколькими отдельными физическими компонентами или носителями (например, несколькими компакт-дисками (CD) или другими устройствами хранения) или включен в них.



[0237] Операции, описанные в этом описании, могут быть реализованы как операции, выполняемые "устройством обработки данных" над данными, хранящимися на одном или нескольких машиночитаемых устройствах хранения или полученными из других источников.

5 [0238] Термин "устройство обработки данных" охватывает все виды аппаратуры, устройств и машин для обработки данных, включая, например, программируемый процессор, компьютер, систему на интегральной схеме или более из них или комбинации из вышеупомянутого. Устройство может содержать логические схемы специального назначения, например, программируемую пользователем вентильную матрицу (FPGA)  
10 или специализированную интегральную схему (ASIC). Устройство может также включать, в дополнение к аппаратному обеспечению, код, который создает среду выполнения для рассматриваемой компьютерной программы, например код, который составляет микропрограммное обеспечение процессора, стек протоколов, систему управления базой данных, операционную систему, межплатформенную среду  
15 выполнения, виртуальную машину или комбинацию одного или нескольких из них. Устройство и среда выполнения могут реализовывать различные инфраструктуры различных вычислительных моделей, такие как веб-службы, инфраструктуры сетевых распределенных вычислений и инфраструктура распределенных вычислений.

[0239] Компьютерная программа (также известная как программа, программное  
20 обеспечение, прикладная программа, скрипт или код) может быть написана на любом языке программирования, включая транслируемые или интерпретируемые языки, декларативные или процедурные языки, и может быть развернута в любой форме, включая как отдельную программу или как модуль, компонент, подпрограмму, объект или другая единица, подходящая для использования в вычислительной среде.

25 Компьютерная программа может, но не обязательно, соответствовать файлу в файловой системе. Программа может храниться в части файла, который содержит другие программы или данные (например, один или более скриптов, хранящихся в документе на языке разметки), в одном файле, выделенном для рассматриваемой программы, или  
30 в нескольких скоординированных файлах (например, файлы, в которых хранится один или более модулей, подпрограмм или частей кода). Компьютерная программа может быть развернута для выполнения на одном компьютере или на нескольких компьютерах, которые расположены в одном месте или распределены по нескольким местам и связаны между собой сетью связи.

[0240] Процессы и логические потоки, описанные в этом описании, могут выполняться  
35 одним или несколькими программируемыми процессорами, исполняющими одну или более компьютерных программ для выполнения действий, работая с входными данными и генерируя выходные данные. Процессы и логические потоки также могут выполняться посредством устройства, а также могут быть реализованы как логические схемы специального назначения, например, FPGA или ASIC.

40 [0241] Процессоры, подходящие для выполнения компьютерной программы, включают в себя, например, как микропроцессоры общего и специального назначения, так и любые один или более процессоров любого типа цифрового компьютера. Как правило, процессор будет получать команды и данные из постоянной памяти или из оперативной памяти или из них обеих. Основными элементами компьютера являются  
45 процессор для выполнения действий в соответствии с командами и одно или более запоминающих устройств для хранения команд и данных. Как правило, компьютер также включает в себя или может быть оперативно связан для приема данных от или передачи данных на одно или более устройств хранения большой емкости для хранения

данных, например магнитных, магнитооптических или оптических дисков, или обоих этих устройств. Тем не менее, компьютер не должен иметь такие устройства. Кроме того, компьютер может быть встроен в другое устройство, например мобильный телефон, персональный цифровой помощник (PDA), мобильный аудио- или видеопроигрыватель, игровую приставку, приемник глобальной системы определения местоположения (GPS) или портативное запоминающее устройство. (например, флэш-накопитель с универсальной последовательной шиной (USB), и это лишь некоторые из них. Устройства, подходящие для хранения команд и данных компьютерной программы, включают в себя все виды энергонезависимой памяти, носители и устройства памяти, в том числе в качестве примера полупроводниковые запоминающие устройства, например, стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство (EPROM), электрически-стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство (EEPROM) и устройства флэш-памяти; магнитные диски, например внутренние жесткие диски или съемные диски; магнитооптические диски; и постоянным запоминающим устройством на компакт-диске (CD-ROM) и на цифровом универсальном диске (DVD-ROM). Процессор и память могут быть дополнены логическими схемами специального назначения или встроены в них.

[0242] Специалистам в данной области техники будет понятно, что в описанные формы осуществления изобретения могут быть внесены многие изменения без отклонения от сущности и объема изобретения. Кроме того, специалисты в данной области техники также поймут, что определенные формы осуществления, описанные для одного устройства или системы, могут быть легко или с небольшой модификацией включены в формы осуществления, описанные для другого устройства или системы, без отклонения от сущности и объема изобретения.

[0243] В качестве примера, следующие выбранные формы осуществления изобретения являются иллюстративными примерами настоящего изобретения.

Выбранные формы осуществления изобретения

[0244] Форма осуществления 1. Система гигиены полости рта для контроля соблюдения режима гигиены полости рта, содержащая: устройство для гигиены полости рта, содержащее ручку и головку; оптический датчик; память, содержащую машиночитаемый носитель, содержащий машинно-исполняемый код, на котором хранятся команды для выполнения способа распознавания определенных действий устройства для гигиены полости рта; систему управления, связанную с памятью, содержащую один или более процессоров, связанных с памятью, причем система управления сконфигурирована для выполнения машино-исполняемого кода, чтобы заставить один или более процессоров: принимать данные, выводимые оптическим датчиком; обрабатывать данные с использованием модели машинного обучения для определения конкретного действия устройства для гигиены полости рта, представленного данными, причем конкретное действие включает в себя ориентацию и движение устройства для гигиены полости рта; и выводить данные, представляющие конкретное действие.

[0245] Форма осуществления 2. Система гигиены полости рта в соответствии с формой осуществления 1, в которой устройство для гигиены полости рта содержит изображение, и система управления дополнительно сконфигурирована для выполнения машино-исполняемого кода, чтобы заставить один или более процессоров определять конкретное действие устройства для гигиены полости рта на основе по меньшей мере анализа изображения в данных, выводимых оптическим датчиком.

[0246] Форма осуществления 3. Система гигиены полости рта в соответствии с формой

осуществления 1 или 2, в которой конкретное действие устройства для гигиены полости рта определяется относительно рта пользователя.

[0247] Форма осуществления 4. Система гигиены полости рта в соответствии с какой-либо из предыдущих форм осуществления, в которой модель машинного обучения является моделью глубокого обучения.

[0248] Форма осуществления 5. Система гигиены полости рта в соответствии с какой-либо из предыдущих форм осуществления, в которой модель машинного обучения включает в себя помеченные обучающие данные, указывающие положение рта.

[0249] Форма осуществления 6. Система гигиены полости рта в соответствии с какой-либо из предыдущих форм осуществления, в которой система управления дополнительно сконфигурирована для выполнения машино-исполняемого кода, чтобы заставить один или более процессоров вводить данные, выводимые из оптического датчика и датчика движения, прикрепленного к устройству гигиены полости рта, для определения конкретного действия.

[0250] Форма осуществления 7. Система гигиены полости рта в соответствии с формой осуществления 0, в которой помеченные обучающие данные содержат данные, которые были автоматически помечены чистящим зубы пользователем в соответствии с инструкциями на дисплее мобильного устройства.

[0251] Форма осуществления 8. Система гигиены полости рта в соответствии с какой-либо из предыдущих форм осуществления, в которой конкретное действие является одним из: типа движения щетки, положения чистки, нанесения зубной пасты или чистки зубов.

[0252] Форма осуществления 9. Электронная система гигиены полости рта для контроля чистки зубов и соблюдения режима зубной щетки, содержащая: устройство для гигиены полости рта, содержащее ручку и головку; датчик движения, выполненный с возможностью вывода данных о движении, связанных с движением устройства для гигиены полости рта; память для хранения данных, выводимых датчиком движения, и для обмена данными с датчиком движения; и систему управления, которая определяет положение головки устройства для гигиены полости рта во рту пользователя путем сравнения данных движения с ранее записанными данными калибровки с использованием модели машинного обучения.

[0253] Форма осуществления 10. Электронная система гигиены полости рта в соответствии с формой осуществления 9, в которой система управления использует модель машинного обучения для определения ориентации.

[0254] Форма осуществления 11. Электронная система гигиены полости рта в соответствии с формой осуществления 10, в которой модель машинного обучения является моделью глубокого обучения.

[0255] Форма осуществления 12. Электронная система гигиены полости рта в соответствии с формой осуществления 10 или 11, в которой модель машинного обучения включает в себя помеченные обучающие данные, указывающие положение рта.

[0256] Форма осуществления 13. Электронная система гигиены полости рта в соответствии с формой осуществления 12, в которой помеченные обучающие данные содержат данные, которые были автоматически помечены пользователем, чистящим зубы в соответствии с инструкциями на дисплее мобильного устройства.

[0257] Форма осуществления 14. Электронная система гигиены полости рта согласно какой-либо из форм осуществления 9-13, в которой система управления использует модель машинного обучения для дополнительного определения типа движения щетки.

[0258] Форма осуществления 15. Электронная система гигиены полости рта в

соответствии с формой осуществления 14, в которой тип движения щетки включает круговое движение, движение назад и вперед или движение под углом.

5 [0259] Форма осуществления 16. Система гигиены полости рта для контроля чистки зубов и соблюдения режима зубной щетки, содержащая: устройство для гигиены полости рта, содержащее ручку и головку; датчик; память, которая содержит машиночитаемый носитель, содержащий исполняемый машиной код, на котором хранятся команды для выполнения способа определения положения и ориентации зубной щетки; и систему управления, связанную с памятью, содержащую один или более процессоров, причем система управления сконфигурирована для выполнения исполняемого компьютером кода, чтобы заставить систему управления определять конкретное действие, выполняемое устройством для гигиены полости рта, на основе по меньшей мере данных, выводимых датчиком, включающих данные движения, представляющие движение устройства для гигиены полости рта, при этом конкретное действие определяется путем обработки данных движения с помощью модели машинного обучения.

10 [0260] Форма осуществления 17. Система гигиены полости рта в соответствии с формой осуществления 16, в которой датчик является одним из: гиromетра, магнитометра или акселерометра.

[0261] Форма осуществления 18. Система гигиены полости рта в соответствии с формой осуществления 16 или 17, в которой конкретное действие, выполняемое устройством для гигиены полости рта, является одним из следующих: типом движения щетки, положением во рту, типом движения щетки в положении во рту или нанесением зубной пасты на устройство для гигиены полости рта.

[0262] Форма осуществления 19. Система гигиены полости рта по какой-либо из форм осуществления 16-18, в которой первое мобильное устройство отображает схему зубного ряда пользователя на основании определяемого конкретного действия и иллюстрирует информацию, касающуюся количества времени, затрачиваемого на чистку каждой области рта пользователя, и типа движения щетки, используемого в каждой области рта пользователя.

[0263] Форма осуществления 20. Система гигиены полости рта в соответствии с формой осуществления 19, в которой второе мобильное устройство, осуществляющее связь с первым мобильным устройством, принимает от пользователя входные данные относительно цели по времени, количеству или точности конкретных действий.

[0264] Форма осуществления 21. Система гигиены полости рта в соответствии с формой осуществления 20, в которой система управления сконфигурирована для передачи уведомления второму мобильному устройству, если цель достигнута, и передачи поощрения первому мобильному устройству.

[0265] Форма осуществления 22. Машиночитаемый носитель данных, на котором хранятся команды для выполнения способа, содержащего машинно-исполняемый код, который при исполнении по меньшей мере одной вычислительной машиной побуждает машину: определять пространственное положение и ориентацию устройства для гигиены полости рта на основе по меньшей мере данных, выводимых акселерометром, содержащих данные о движении, представляющие устройство для гигиены полости рта, с использованием алгоритма машинного обучения; определять область зубов пользователя, которую чистят устройством для гигиены полости рта, на основании данных движения; и выводить индикацию чистки зубов пользователя на дисплее на основании определенного пространственного положения, ориентации и области зубов пользователя.

[0266] Форма осуществления 23. Машиночитаемый носитель данных по форме

осуществления 22, в котором область зубов пользователя содержит внешнюю поверхность верхних моляров или внутреннюю поверхность нижних моляров.

[0267] Форма осуществления 24. Машиночитаемый носитель данных по форме осуществления 22, в котором область зубов пользователя содержит внешнюю  
5 поверхность верхних резцов или внешнюю поверхность нижних резцов.

#### Заключение

[0268] Различные способы и технические решения, описанные выше, обеспечивают ряд способов осуществления изобретения. Конечно, следует понимать, что не  
10 обязательно все описанные цели или преимущества могут быть достигнуты в соответствии с любой конкретной формой осуществления изобретения, описанной в данном документе. Так, например, специалисты в данной области техники поймут, что способы могут быть выполнены таким образом, который обеспечивает или  
15 оптимизирует одно преимущество или группу преимуществ, как описано здесь, без необходимости достижения других целей или преимуществ, как указано или предложено здесь. Здесь рассмотрены различные формы осуществления. Следует понимать, что некоторые формы осуществления изобретения конкретно включают в себя один, другой или более признаков, в то время как другие конкретно исключают один, другой или более признаков, в то время как третьи смягчают конкретный признак путем включения одного, другого или нескольких полезных признаков.

[0269] Кроме того, специалисты в данной области техники поймут применимость  
20 различных признаков из разных форм осуществления изобретения. Аналогично, различные элементы, признаки и этапы, рассмотренные выше, а также другие известные эквиваленты для каждого такого элемента, признака или этапа, могут использоваться в различных комбинациях специалистами в данной области техники для выполнения  
25 способов в соответствии с принципами, описанными в данном документе. Среди различных элементов, признаков и этапов некоторые будут специально включены, а другие специально исключены в различных формах осуществления изобретения.

[0270] Хотя данная заявка была раскрыта в контексте определенных форм  
30 осуществления и примеров, специалистам в данной области техники должно быть понятно, что формы осуществления заявки простираются за пределы раскрытых конкретных форм осуществления до других форм осуществления и/или использования и модификаций и их эквивалентов.

[0271] В некоторых формах осуществления изобретения термины в единственном  
35 числе и подобные им ссылки, использованные в контексте описания конкретной формы осуществления заявки (особенно в контексте некоторых из пунктов следующей формулы изобретения), следует истолковывать как включающие и единственное и множественное число. Перечисление диапазонов значений в данном документе служит только как способ сокращения упоминания в отдельности каждого отдельного значения,  
40 попадающего в диапазон. Если в данном документе не указано иное, каждое индивидуальное значение включается в подробное описание, как если бы оно было отдельно перечислено в описании. Все способы, описанные в данном документе, могут осуществляться в любом подходящем порядке, если в описании не указано иначе или иным образом явно не противоречит контексту. Использование всех без исключения примеров или типичных выражений (например, "такой как"), предоставленного в  
45 отношении определенных форм осуществления в данном документе, предназначено просто для лучшего освещения изобретения и не налагает ограничения на объем изобретения, заявленный в иной форме. Формулировки в подробном описании не должны быть истолкованы, как означающие какой-либо незаявленный элемент,

существенный для осуществления изобретения на практике.

[0272] Некоторые формы осуществления изобретения этой заявки были описаны здесь. Варианты этих форм осуществления станут очевидными для специалистов в данной области техники после прочтения предшествующего описания. Предполагается, что специалисты могут использовать такие варианты в зависимости от ситуации, и изобретение может быть осуществлено на практике иначе, чем конкретно описано здесь. Соответственно, многие формы осуществления изобретения этой заявки включают в себя все модификации и эквиваленты предмета изобретения, перечисленные в прилагаемой формуле изобретения, как это требуется законодательством. Кроме того, любая комбинация вышеописанных элементов во всех возможных их вариантах охватывается заявкой, если иное не указано здесь или явно не противоречит контексту.

[0273] Были описаны конкретные реализации предмета изобретения. Другие реализации находятся в пределах объема следующей формулы изобретения. В некоторых случаях действия, изложенные в формуле изобретения, могут выполняться в другом порядке и при этом достигать желаемых результатов. Кроме того, процессы, изображенные на прилагаемых фигурах, не обязательно требуют определенного показанного порядка или последовательного порядка для достижения желаемых результатов.

[0274] Все патенты, патентные заявки, публикации патентных заявок и другие материалы, такие как статьи, книги, описания, публикации, документы, вещи и/или тому подобное, на которые даны ссылки в настоящем документе, включены в настоящий документ посредством этой ссылки во всей их полноте для всех целей за исключением делопроизводства по заявке, связанных с тем же, любого из того, что не соответствует или противоречит настоящему документу, или любого из того, что может иметь ограничивающий эффект в отношении самого широкого объема притязаний, которые в настоящее время или позднее связаны с настоящим документом. Например, при возникновении какого-либо несоответствия или конфликта между описанием, определением и/или использованием термина, связанных с каким-либо включенным материалом, и тем, что связано с настоящим документом, описание, определение и/или использование термина в настоящем документе имеет преимущественную силу.

[0275] В заключение, следует понимать, что раскрытые здесь формы осуществления заявки иллюстрируют принципы форм осуществления изобретения. Другие модификации, которые могут быть использованы, могут быть в рамках изобретения. Таким образом, в качестве примера, но не ограничения, альтернативные конфигурации форм осуществления изобретения могут использоваться в соответствии с изложенными здесь идеями. Соответственно, формы осуществления изобретения не ограничиваются в точности тем, что было показано и описано.

#### (57) Формула изобретения

1. Система гигиены полости рта для контроля соблюдения режима гигиены полости рта, содержащая:

устройство для гигиены полости рта, содержащее ручку и головку;  
оптический датчик;

память, включающую машиночитаемый носитель, содержащий машинно-исполняемый код, на котором хранятся команды для выполнения способа распознавания конкретных действий устройства для гигиены полости рта; и

систему управления, связанную с памятью и содержащую один или более процессоров, связанных с памятью, причем система управления конфигурирована для исполнения

машинно-исполняемого кода, чтобы заставить один или более процессоров:

принимать данные, выводимые оптическим датчиком;

обрабатывать данные, выводимые оптическим датчиком, с использованием алгоритма машинного обучения для определения конкретного действия устройства для гигиены полости рта, причем конкретное действие включает тип движения щетки, используемый в каждой области рта пользователя, и положение головки устройства для гигиены полости рта во рту пользователя;

выводить данные, указывающие определяемое конкретное действие, и

обеспечивать отображение первым мобильным устройством схемы зубного ряда для пользователя, включая количество времени, затрачиваемого на чистку каждой области рта пользователя, и тип движения щетки, используемый в каждой области рта пользователя.

2. Система по п.1, в которой устройство для гигиены полости рта содержит изображение, оптический датчик конфигурирован для обнаружения этого изображения, и система управления конфигурирована для исполнения машинно-исполняемого кода, чтобы заставлять один или более процессоров определять конкретное действие устройства для гигиены полости рта путем анализа этого изображения в данных, выводимых оптическим датчиком.

3. Система по п.1, в которой система управления также сконфигурирована для определения типа движения щетки на основе библиотеки движений щетки.

4. Система по п.1, в которой алгоритм машинного обучения является моделью глубокого обучения.

5. Система по п.1, в которой алгоритм машинного обучения обучают помеченными данными, которые указывают положение рта пользователя.

6. Система по п. 1, также содержащая датчик движения, связанный с устройством для гигиены полости рта, при этом система управления конфигурирована для исполнения машинно-исполняемого кода, чтобы заставить один или более процессоров определять конкретное действие на основании данных, выводимых из оптического датчика и датчика движения.

7. Система по п. 5, в которой помеченные данные содержат данные, которые были автоматически помечены пользователем, чистящим зубы в соответствии с инструкциями на дисплее мобильного устройства.

8. Система по п. 6, в которой система управления также выполнена с возможностью определять, на основе входных данных от датчика движения, что чистка началась,

и в ответ на определение того, что чистка началась, автоматически обеспечивать сохранение данных о движении, выводимых датчиком движения, в памяти,

при этом система управления определяет, что чистка началась, на основе статистического анализа, коррелирующего данные от датчика движения с данными предыдущей чистки зубов.

9. Электронная система гигиены полости рта для контроля чистки зубов и соблюдения режима зубной щетки, содержащая:

устройство для гигиены полости рта, содержащее ручку и головку;

датчик движения, выполненный с возможностью вывода данных о движении

устройства для гигиены полости рта;

память для хранения данных о движении, выводимых датчиком движения; и

систему управления, конфигурированную (i) определять положение головки устройства для гигиены полости рта во рту пользователя и тип движения щетки,

используемый в каждой области рта пользователя, путем сравнения данных о движении с ранее записанными данными калибровки с использованием обученного алгоритма машинного обучения, и (ii) обеспечивать отображение первым мобильным устройством схемы зубного ряда для пользователя, включая количество времени, затрачиваемого на чистку каждой области рта пользователя, и тип движения щетки, используемый в каждой области рта пользователя.

10. Электронная система по п. 9, в которой система управления конфигурирована для определения ориентации головки устройства для гигиены полости рта с использованием обученного алгоритма машинного обучения.

11. Электронная система по п. 10, в которой алгоритм машинного обучения является моделью глубокого обучения.

12. Электронная система по п. 10, в которой алгоритм машинного обучения обучается помеченными обучающими данными, которые указывают положение рта пользователя.

13. Электронная система по п. 12, в которой помеченные обучающие данные содержат данные, которые были автоматически помечены пользователем, чистящим зубы в соответствии с инструкциями на дисплее упомянутого мобильного устройства.

14. Электронная система по п. 9, в которой тип движения щетки включает круговое движение, движение назад и вперед или движение под углом.

15. Система гигиены полости рта для контроля чистки зубов и соблюдения режима зубной щетки, содержащая:

устройство для гигиены полости рта, содержащее ручку и головку;

датчик, выполненный с возможностью вывода данных о движении устройства для гигиены полости рта;

память, содержащую машиночитаемый носитель, содержащий машинно-исполняемый код, на котором хранятся команды для выполнения способа определения положения и ориентации устройства для гигиены полости рта; и

систему управления, связанную с памятью и содержащую один или более процессоров, причем система управления конфигурирована для исполнения машинно-исполняемого кода, чтобы заставить систему управления

определять конкретное действие, выполняемое устройством для гигиены полости рта, на основе по меньшей мере данных о движении, выводимых датчиком, при этом конкретное действие определяется путем обработки данных о движении с помощью алгоритма машинного обучения, причем конкретное действие включает тип движения щетки, используемый в каждой области рта пользователя, и положение головки устройства для гигиены полости рта во рту пользователя, и

обеспечивать отображение первым мобильным устройством схемы зубного ряда для пользователя, включая количество времени, затрачиваемого на чистку каждой области рта пользователя, и тип движения щетки, используемый в каждой области рта пользователя.

16. Система по п. 15, в которой датчик представляет собой по меньшей мере одно из следующего: гироскоп, магнитометр и акселерометр.

17. Система по п. 15, в которой система управления также выполнена с возможностью определять, на основе входных данных от датчика движения, что чистка началась,

и

в ответ на определение того, что чистка началась, автоматически обеспечивать сохранение данных о движении, выводимых датчиком движения, в памяти,

при этом система управления определяет, что чистка началась, на основе статистического анализа, коррелирующего данные от датчика движения с данными



предыдущей чистки зубов.

18. Система по п. 17, также содержащая второе мобильное устройство, осуществляющее связь с первым мобильным устройством и конфигурированное принимать от второго пользователя входные данные, указывающие цель конкретного действия, при этом система управления конфигурирована для передачи уведомления второму мобильному устройству и для передачи поощрения первому мобильному устройству в ответ на определение того, что определяемое конкретное действие соответствует цели этого конкретного действия.

19. Система по п. 18, в которой система управления конфигурирована для передачи уведомления второму мобильному устройству, если цель достигнута, и передачи поощрения первому мобильному устройству.

15

20

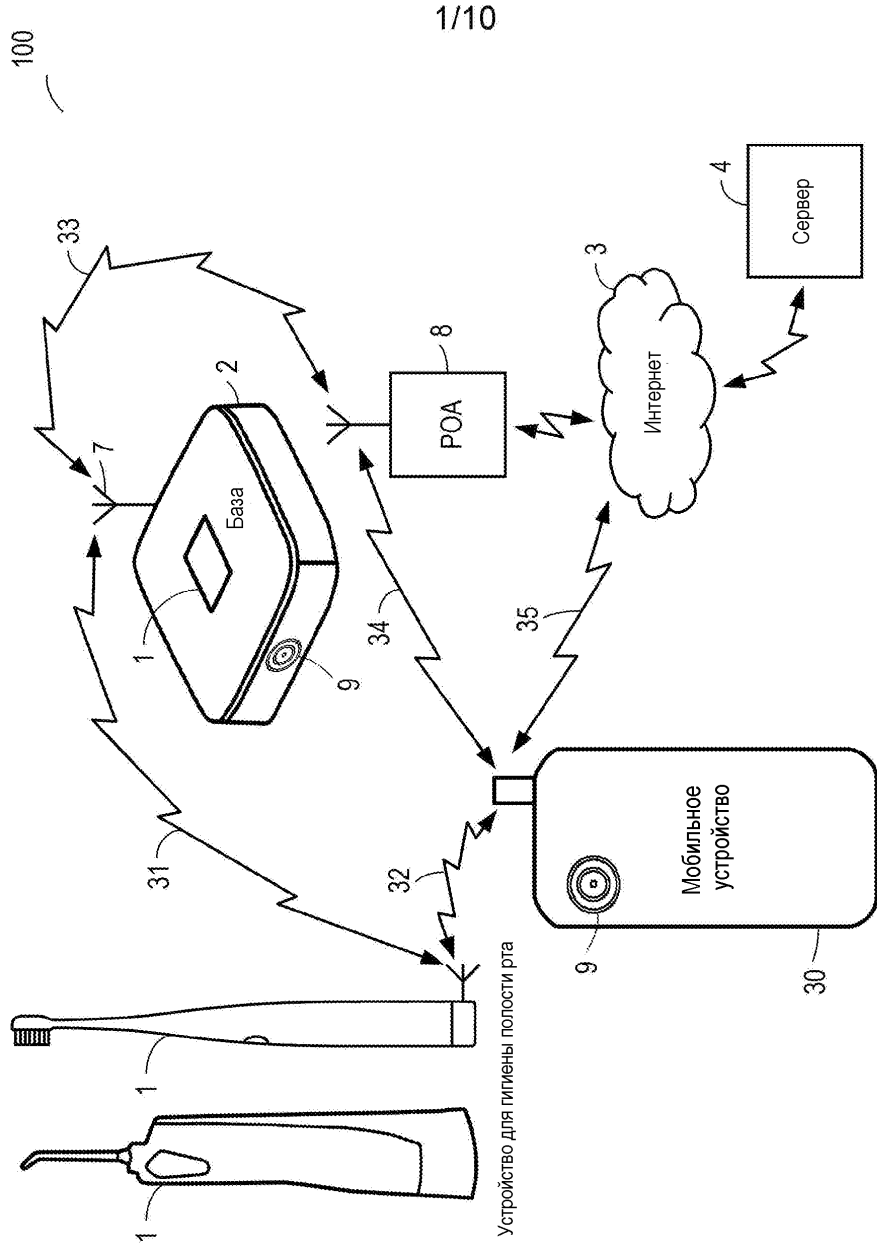
25

30

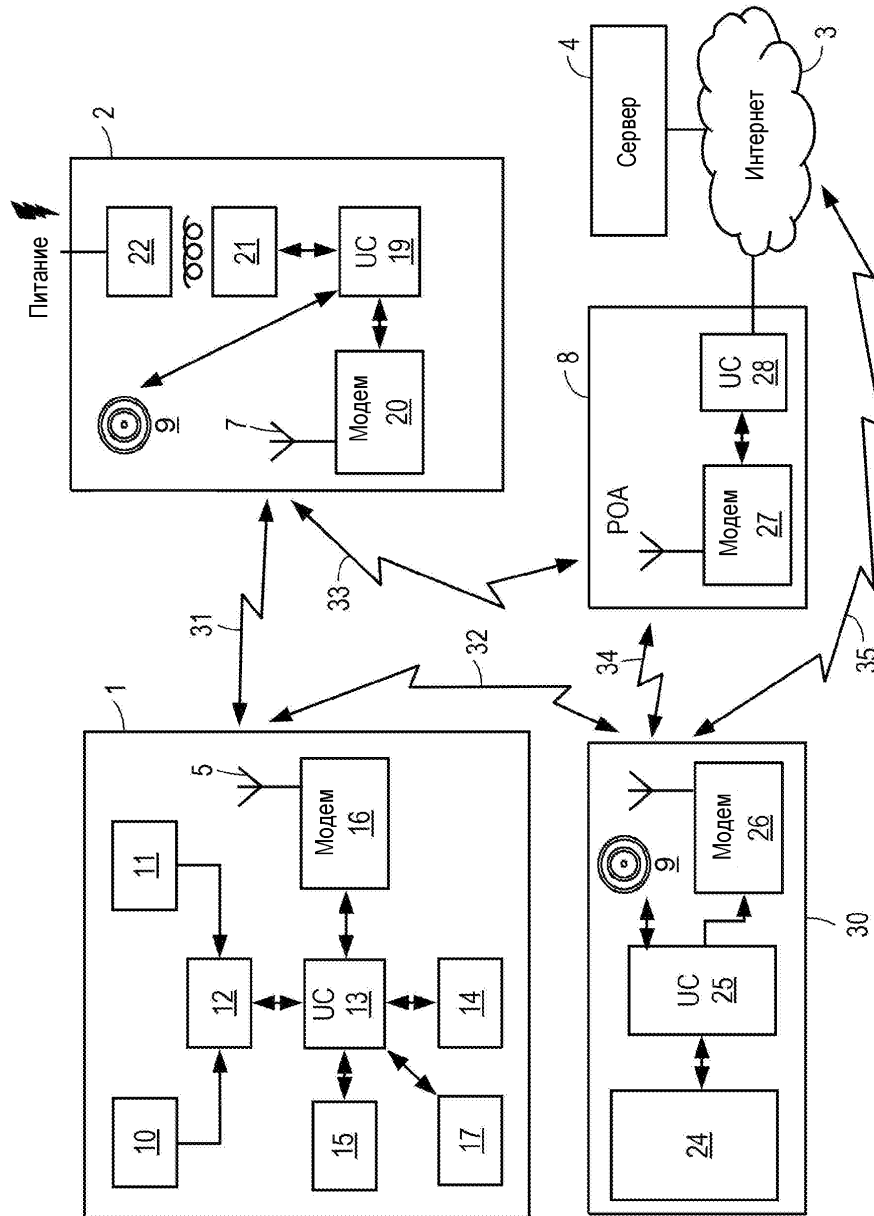
35

40

45

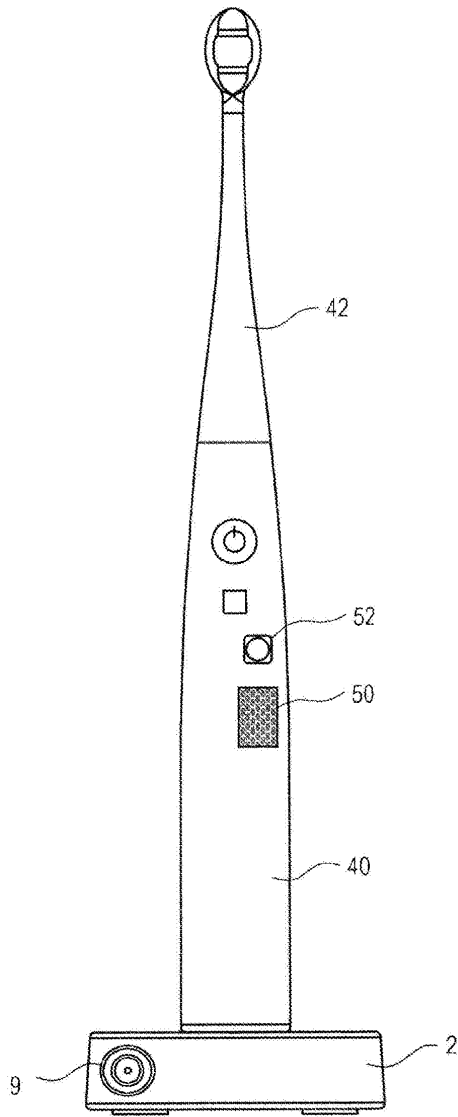


ФИГ. 1



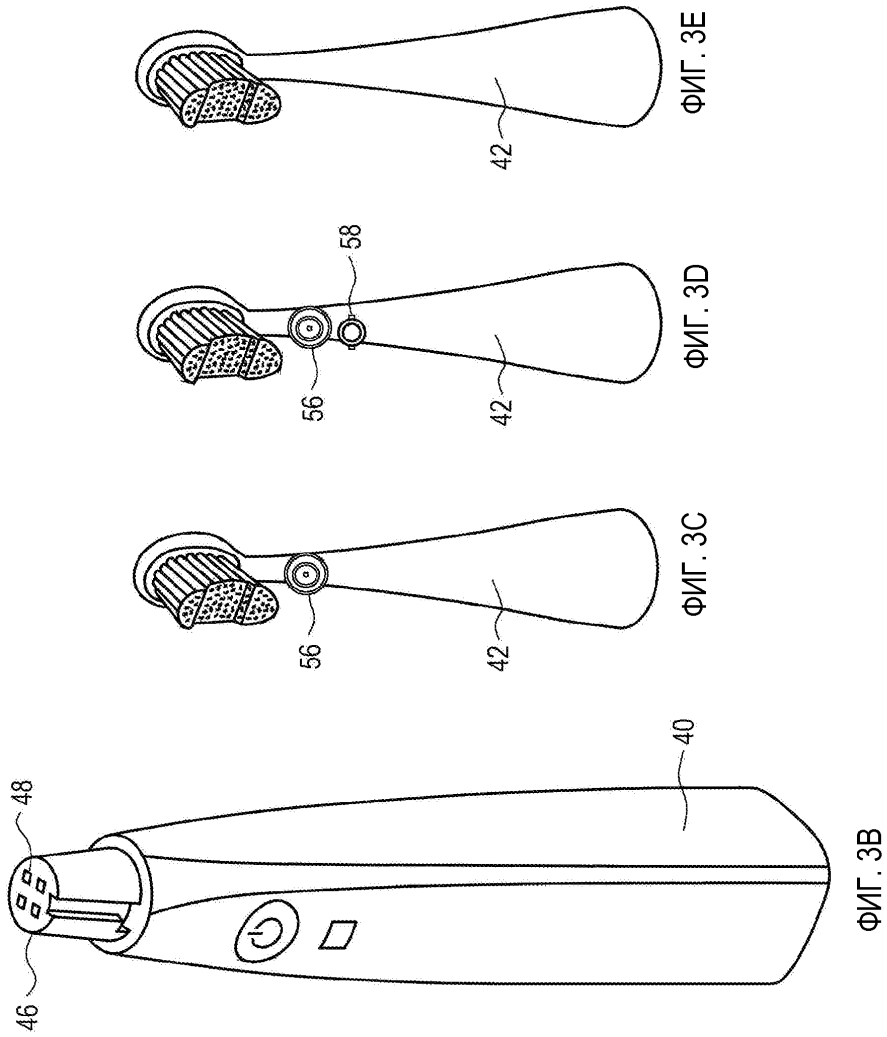
ФИГ. 2

3/10



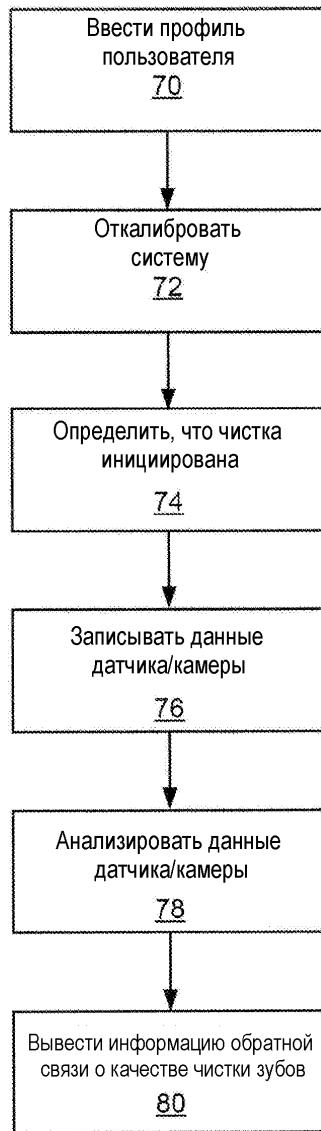
ФИГ. 3А

4/10



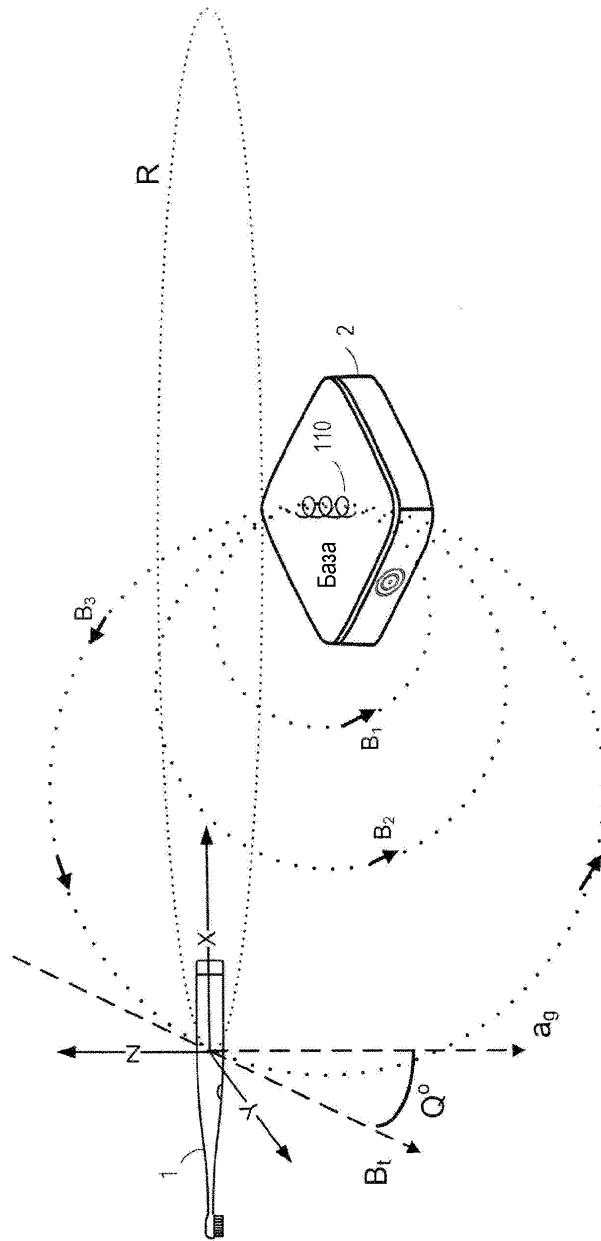
ФИГ. 3В-3Е

5/10



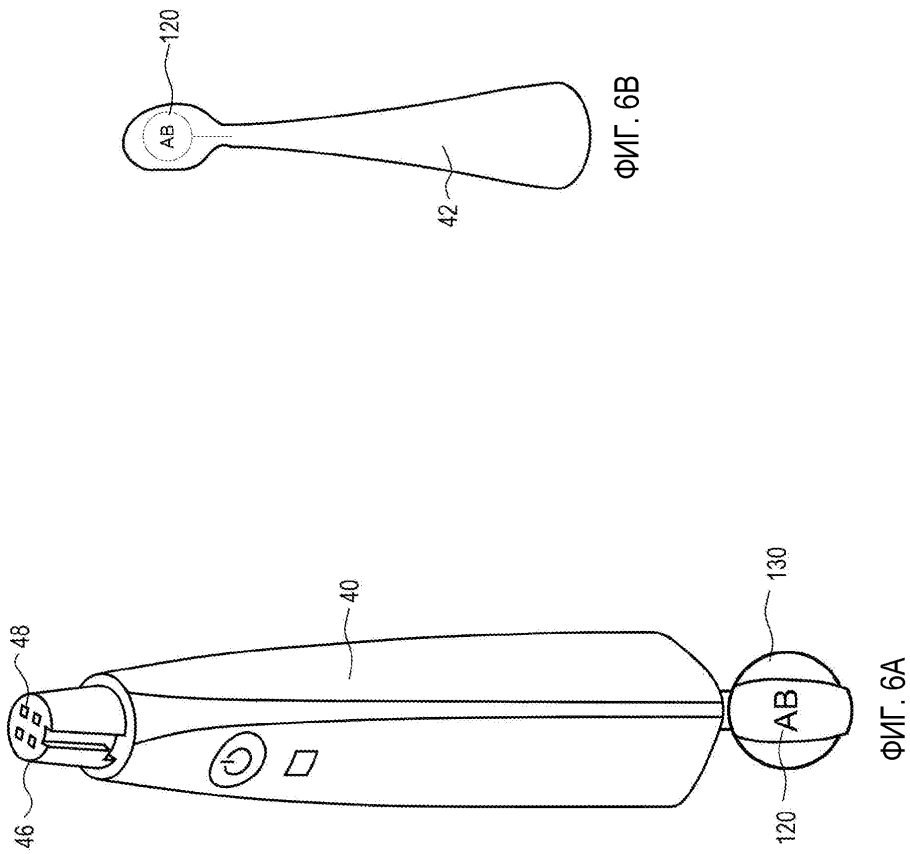
ФИГ. 4

6/10



ФИГ. 5

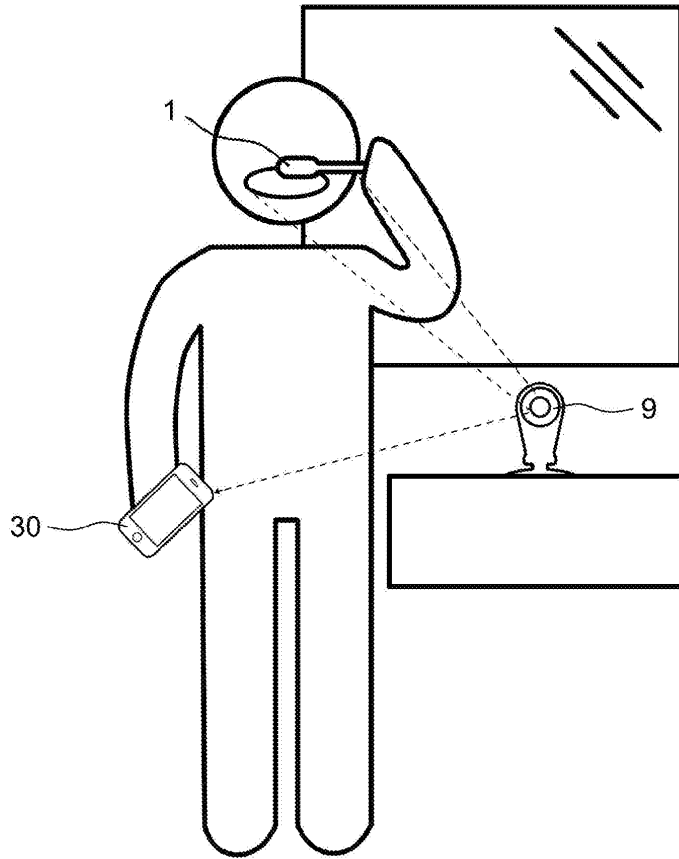
7/10



ФИГ. 6А-6В

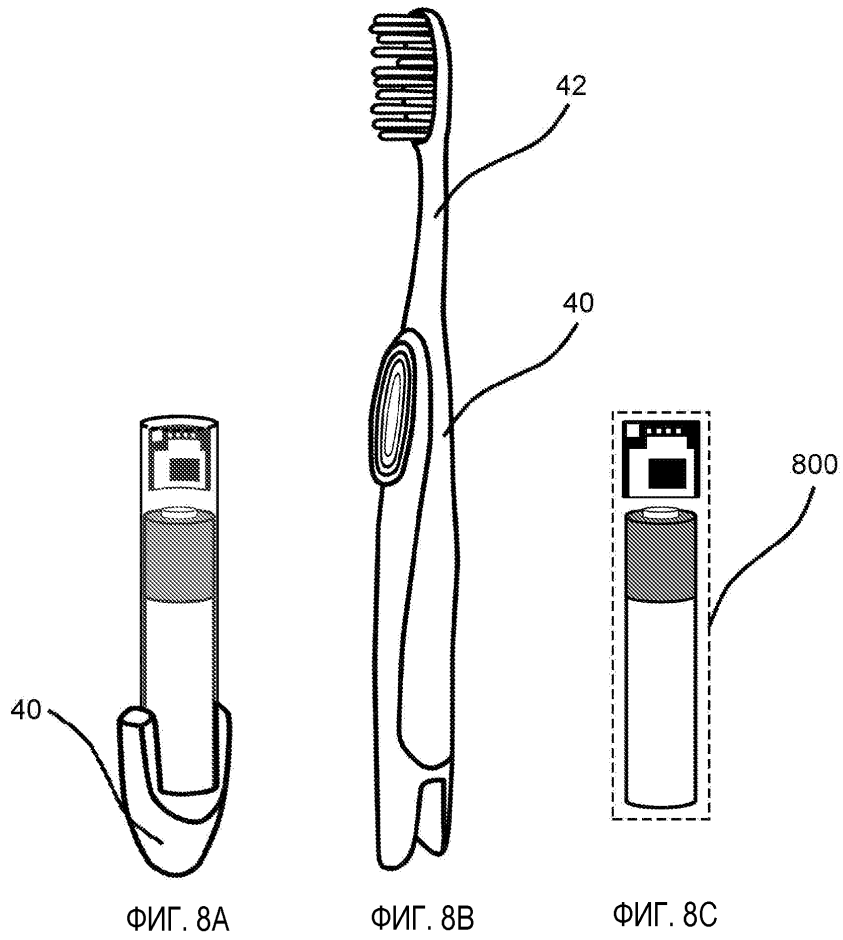


8/10



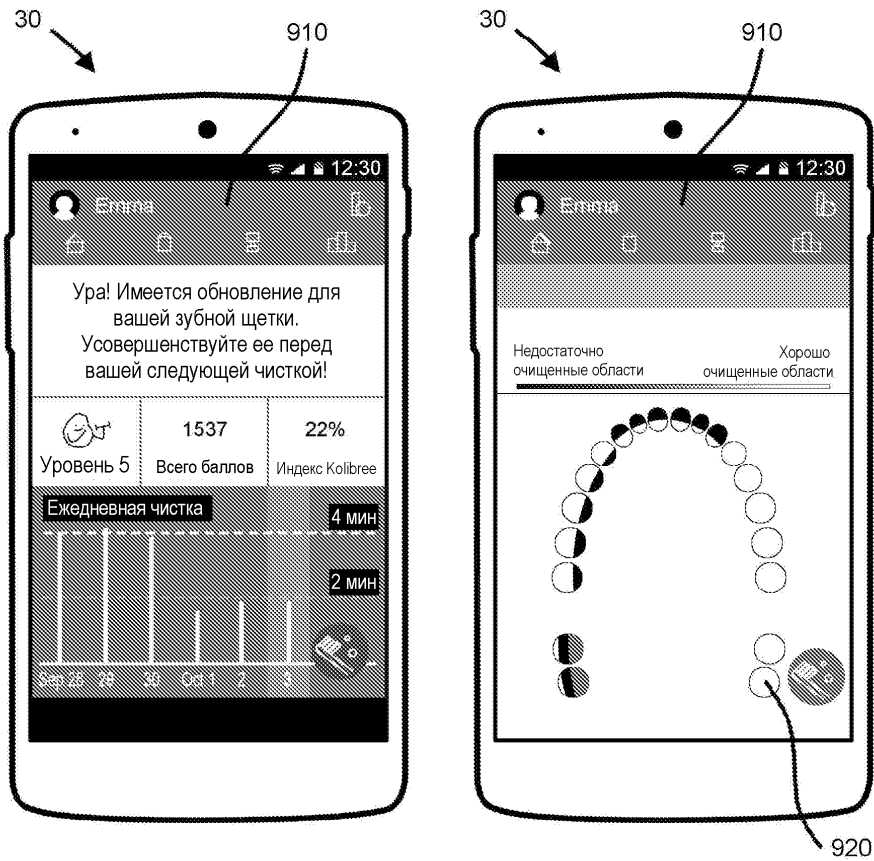
ФИГ. 7

9/10



ФИГ. 8А-8С

10/10



ФИГ. 9А

ФИГ. 9В

ФИГ. 9А-9В