



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61C 17/16 (2021.08)

(21)(22) Заявка: **2019120412, 01.12.2017**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.12.2017

Дата регистрации:
13.10.2021

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
01.12.2016 US 62/428,735

(43) Дата публикации заявки: **11.01.2021** Бюл. № 2

(45) Опубликовано: **13.10.2021** Бюл. № 29

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **01.07.2019**

(86) Заявка РСТ:
EP 2017/081276 (01.12.2017)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2018/100198 (07.06.2018)

Адрес для переписки:
190000, Санкт-Петербург, БОКС-1125

(72) Автор(ы):

**ЖАН, Винсент (NL),
ХАРДЕМАН, Тон (NL),
ДЕН ХАМЕР, Абрам Ян (NL)**

(73) Патентообладатель(и):

КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС Н.В. (NL)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: **US 2015044629 A1, 12.02.2015. US
2012295216 A1, 22.11.2012. WO 2010134050 A1,
25.11.2010. ES 2639365 T3, 26.10.2017.**

(54) СПОСОБЫ И СИСТЕМЫ КАЛИБРОВКИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЧИСТКИ ПОЛОСТИ РТА

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к медицине, а именно к устройствам для ухода за полостью рта. Предложено устройство для реализации способа, причем устройство содержит температурный модуль, выполненный с возможностью подачи данных о температуре; и контроллер, выполненный с возможностью: (i) планирования схемы сбора данных, содержащей множество моментов времени при двух или более разных температурах; (ii) приема данных датчика от гироскопа для каждого из множества моментов времени, причем данные получают при двух или более разных температурах; (iii) определения, перемещалось ли устройство для ухода за

полостью рта в какой-либо из множества моментов времени, и, если да, исключения этих моментов времени из дальнейшего анализа; (iv) определения калибровочной модели с использованием полученных данных датчика; (v) выработки, на основании полученных данных датчика и определенной калибровочной модели, одного или более параметров калибровочной модели и (vi) калибровки, с использованием калибровочной модели и указанных одного или более параметров, данных гироскопа, полученных во время сеанса чистки. Группа изобретений обеспечивает повышение эффективности калибровки устройства для чистки

полости рта. 2 н. и 11 з.п. ф-лы, 4 ил.

R U 2 7 5 7 3 4 6 C 2

R U 2 7 5 7 3 4 6 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A61C 17/16 (2021.08)

(21)(22) Application: **2019120412, 01.12.2017**

(24) Effective date for property rights:
01.12.2017

Registration date:
13.10.2021

Priority:

(30) Convention priority:
01.12.2016 US 62/428,735

(43) Application published: **11.01.2021 Bull. № 2**

(45) Date of publication: **13.10.2021 Bull. № 29**

(85) Commencement of national phase: **01.07.2019**

(86) PCT application:
EP 2017/081276 (01.12.2017)

(87) PCT publication:
WO 2018/100198 (07.06.2018)

Mail address:
190000, Sankt-Peterburg, BOKS-1125

(72) Inventor(s):

**ZHAN, Vinsent (NL),
KHARDEMAN, Ton (NL),
DEN KHAMER, Abram Yan (NL)**

(73) Proprietor(s):

KONINKLEJKE FILIPS N.V. (NL)

(54) **METHODS AND SYSTEMS FOR CALIBRATION OF DEVICE FOR CLEANING ORAL CAVITY**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: group of inventions relates to medicine, namely to oral care devices. A device for implementing a method is proposed, wherein the device contains a temperature module made with the possibility to supply temperature data; and a controller made with the possibility to: (i) plan a data collection scheme containing a set of time points at two or more different temperatures; (ii) receive sensor data from a gyroscope for each of the set of time points, wherein data is obtained at two or more different temperatures; (iii) determine, whether the oral care device was moved at any of the set of time points, and, if so, exclude these

time points from further analysis; (iv) determine a calibration model using obtained sensor data; (v) generate, based on obtained sensor data and determined calibration model, one or more parameters of the calibration model and (vi) calibrate, using the calibration model and the specified one or more parameters, gyroscope data obtained during a cleaning session.

EFFECT: group of inventions provides an increase in the efficiency of calibration of the device for cleaning the oral cavity.

13 cl, 4 dwg

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[0001] Настоящее изобретение относится в целом к способам и системам калибровки гироскопа устройства для чистки полости рта.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

5 [0002] Надлежащий уход за полостью рта, в том числе продолжительность и охват чисткой, помогает долго сохранять зубы здоровыми. Много проблем с зубами испытывают люди, которые чистят зубы нерегулярно или делают это неправильно. А среди тех, кто регулярно чистит зубы, привычки неправильной чистки могут приводить к плохому охвату чисткой и, следовательно, к появлению поверхностей, которые не
10 очищены должным образом.

[0003] Для содействия надлежащей чистке важно обеспечить достаточную очистку всех зубных поверхностей, включая участки рта, которые являются труднодоступными или чаще всего бывают ненадлежащим образом очищенными во время обычного сеанса чистки. Одним из способов обеспечения соответствующего охвата и чистки является
15 отслеживание перемещения и местоположения устройства для чистки полости рта во время чистки. Как правило, устройство для чистки полости рта содержит один или более датчиков, в том числе таких как гироскоп, для обеспечения локализации и отслеживания.

[0004] Однако датчики, такие как гироскопы, могут иметь зависимость от
20 температуры, что может приводить к дрейфу показаний в полученных данных датчика и может существенно влиять на точность оценок локализации и отслеживания. Для преодоления этой зависимости от температуры требуется регулярная калибровка датчика. Как правило, эту калибровку выполняет либо пользователь, либо автоматически система. Например, во время калибровки устройство должно находиться
25 в устойчивом положении, так чтобы измеренное смещение представляло собой состояние нулевой отметки гироскопа. Однако существующие способы калибровки представляют риск невозможности уменьшения влияния дрейфа показаний на расчеты, поскольку нет гарантии, что система сможет правильно характеризовать температурную зависимость.

30 [0005] Соответственно, в данной области техники давно существует потребность в способах и системах точной калибровки гироскопа устройства для чистки полости рта.

РАСКРЫТИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0006] Настоящее изобретение относится к инновационным способам и системам калибровки гироскопа устройства для чистки полости рта. Применительно к устройству
35 для чистки полости рта инновационные способы и системы обеспечивают улучшенную калибровку гироскопа и, таким образом, обеспечивают возможность улучшенной идентификации перемещения, отслеживания и/или локализации. Система получает данные датчика гироскопа для множества моментов времени, предпочтительно при двух или более разных температурах, и использует данные для создания модели отклика или поведения гироскопа. Затем система использует эту калибровочную модель для
40 калибровки новых данных датчика гироскопа. В соответствии с вариантом осуществления изобретения система тестирует калибровочную модель при известной температуре посредством сравнения выходных данных датчика гироскопа, откалиброванных при помощи калибровочной модели, с фактическими данными без калибровки. В соответствии с другим вариантом осуществления изобретения
45 пользователю рекомендуется выполнить калибровку, если определено, что калибровочная модель является недействительной.

[0007] В целом, согласно одному аспекту изобретения предлагается способ калибровки

гироскопа устройства для ухода за полостью рта. Способ включает следующие этапы: (i) планирование схемы сбора данных, содержащей множество моментов времени; (ii) получение данных датчика от гироскопа в каждый из множества моментов времени; (iii) определение того, перемещалось ли устройство для ухода за полостью рта в какой-либо из множества моментов времени, и, если да, то исключение этих моментов времени из дальнейшего анализа; (iv) определение калибровочной модели с использованием полученных данных датчика; (v) выработка на основании полученных данных датчика и определенной калибровочной модели одного или более параметров, описывающих поведение гироскопа; и (vi) калибровка с использованием одного или более параметров данных гироскопа, полученных во время сеанса чистки.

[0008] В соответствии с вариантом осуществления изобретения калибровочная модель содержит смещение калибровки.

[0009] В соответствии с вариантом осуществления схема сбора данных основана по меньшей мере частично на наблюдаемых данных о температуре. В соответствии с вариантом осуществления изобретения схема сбора данных основана по меньшей мере частично на одной или более прогнозируемых температурах. В соответствии с вариантом осуществления изобретения схема сбора данных выполнена с возможностью максимизации диапазона температур для множества моментов времени и минимизации вероятности физического перемещения во множестве моментов времени.

[0010] В соответствии с вариантом осуществления изобретения способ дополнительно включает этап тестирования определенной калибровочной модели при известной температуре.

[0011] В соответствии с вариантом осуществления способ дополнительно включает этап запроса калибровки пользователем устройства для ухода за полостью рта, если определенная калибровочная модель является неточной.

[0012] Согласно одному аспекту предлагается устройство для ухода за полостью рта, выполненное с возможностью калибровки датчика. Устройство содержит: гироскоп, выполненный с возможностью получения данных гироскопа; и контроллер, выполненный с возможностью: (i) планирования схемы сбора данных, содержащей множество моментов времени; (ii) приема данных датчика от гироскопа для каждого из множества моментов времени; (iii) определения, перемещалось ли устройство для ухода за полостью рта в какой-либо из множества моментов времени, и, если да, то исключения этих моментов времени из дальнейшего анализа; (iv) определения калибровочной модели с использованием полученных данных датчика; (v) выработки на основании полученных данных датчика и определенной калибровочной модели одного или более параметров, описывающих поведение гироскопа; и (vi) калибровки с использованием одного или более параметров данных гироскопа, полученных во время сеанса чистки.

[0013] Согласно одному аспекту предлагается устройство для чистки полости рта, выполненное с возможностью калибровки гироскопа. Устройство содержит: (i) модуль планирования, выполненный с возможностью планирования схемы сбора данных, содержащей множество моментов времени; (ii) модуль сбора данных, выполненный с возможностью получения данных датчика от гироскопа для каждого из множества моментов времени, а также выполненный с возможностью определения, перемещалось ли устройство для ухода за полостью рта в какой-либо из множества моментов времени, и, если да, то с возможностью исключения этих моментов времени из дальнейшего анализа; (iv) модуль выбора модели, выполненный с возможностью определения калибровочной модели с использованием полученных данных датчика; (v) модуль

калибровки модели, выполненный с возможностью выработки на основании полученных данных датчика и определенной калибровочной модели одного или более параметров, описывающих поведение гироскопа; и (vi) модуль компенсации модели, выполненный с возможностью калибровки с использованием одного или более параметров данных гироскопа, полученных во время сеанса чистки.

[0014] В соответствии с вариантом осуществления изобретения устройство также содержит модуль обоснования адекватности модели, выполненный с возможностью тестирования определенной калибровочной модели при известной температуре.

[0015] В соответствии с вариантом осуществления устройство также содержит подключенный температурный модуль, выполненный с возможностью подачи данных о температуре на модуль планирования или модуль компенсации модели.

[0016] Термин «контроллер», используемый в настоящем документе для целей настоящего раскрытия, в целом используется для описания различных устройств, относящихся к работе устройства датчика потока, системы или способа. Контроллер может быть реализован многочисленными способами (например, в виде аппаратного обеспечения специального назначения) для выполнения различных функций, описанных в настоящем документе. «Процессор» является одним примером контроллера, который использует один или более микропроцессоров, которые могут быть запрограммированы с использованием программного обеспечения (например, микрокода) на выполнение различных функций, описанных в настоящем документе. Контроллер может быть реализован с использованием процессора и без него, а также он может быть реализован в виде комбинации аппаратного обеспечения специального назначения для выполнения некоторых функций и процессора (например, одного или более запрограммированных микропроцессоров и связанной схемы) для выполнения других функций. Примеры компонентов контроллера, которые могут быть использованы в различных вариантах реализации настоящего изобретения, включают, но без ограничения, традиционные микропроцессоры, интегральные схемы специального назначения (ASIC) и программируемые пользователем вентильные матрицы (ППВМ).

[0017] В различных вариантах осуществления процессор или контроллер могут быть связаны с одним или более носителями информации (которые в целом называют в настоящем документе как «память», например, энергозависимая и энергонезависимая компьютерная память). В некоторых вариантах осуществления носитель информации может быть кодирован одной или более программами, которые выполняют по меньшей мере некоторые функции, описанные в настоящем документе, при исполнении на одном или более процессорах и/или контроллерах. Различные носители информации могут находиться в пределах процессора или контроллера, или могут перемещаться таким образом, что одна или более программ, хранящихся на них, могут быть загружены в процессор или контроллер таким образом, чтобы реализовать различные аспекты настоящего изобретения, описанные в настоящем документе. Термины «программа» и «компьютерная программа» используют в настоящем документе в обобщенном смысле для ссылки на любой тип компьютерного кода (например, программного кода или микрокода), который может быть реализован для программирования одного или более процессоров или контроллеров.

[0018] Используемый в данном документе термин «интерфейс пользователя» относится к интерфейсу между пользователем-человеком или оператором и одним или более устройствами, который обеспечивает связь между пользователем и устройством (ами). Примеры интерфейсов пользователя, которые могут быть использованы в различных вариантах осуществления настоящего изобретения, включают, но без

ограничения, переключатели, потенциометры, кнопки, ручки регулировки, ползунки, трекболы, экраны дисплея, различные типы графических интерфейсов пользователя (ГИП), сенсорные экраны, микрофоны и другие типы датчиков, которые могут принимать некоторые виды генерируемых человеком воздействий и генерировать сигнал в ответ на них.

[0019] Следует понимать, что все комбинации приведенных выше замыслов и дополнительных замыслов, описанных более подробно ниже (при условии, что такие замыслы не являются взаимно несовместимыми), следует считать частью объекта настоящего изобретения, раскрытого в настоящем документе. В частности, все комбинации заявленного объекта изобретения, приведенные в конце настоящего раскрытия, считаются частью объекта настоящего изобретения, раскрытого в настоящем документе.

[0020] Эти и другие аспекты изобретения будут очевидны и разъяснены со ссылкой на вариант(ы) реализации, описанный(е) ниже.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0021] На чертежах схожие ссылочные обозначения в целом относятся к одинаковым частям на всех видах. Кроме того, чертежи необязательно выполнены в масштабе, поскольку упор сделан на иллюстрации принципов настоящего изобретения.

[0022] ФИГ. 1 изображает устройство для чистки полости рта в соответствии с вариантом осуществления изобретения.

[0023] ФИГ. 2 схематически изображает систему для чистки полости рта в соответствии с вариантом осуществления изобретения.

[0024] ФИГ. 3 схематически изображает систему для чистки полости рта в соответствии с вариантом осуществления изобретения.

[0025] ФИГ. 4 изображает блок-схему способа калибровки гироскопа устройства для чистки полости рта в соответствии с вариантом осуществления изобретения.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0026] Настоящее изобретение описывает различные варианты осуществления способа и системы калибровки гироскопа устройства для чистки полости рта. В более общем смысле Заявитель признал и отметил, что было бы предпочтительно разработать систему, которая калибрует гироскоп для диапазона различных температур, понимая, что данные гироскопа могут быть чувствительны к изменениям температуры.

Соответственно, способы и системы, описанные или иным образом предполагаемые в настоящей заявке, предлагают устройство для чистки полости рта, выполненное с возможностью получения данных датчика гироскопа для множества моментов времени при разных температурах и возможностью использования этих данных для создания модели поведения гироскопа. Затем устройство для чистки полости рта использует эту калибровочную модель для калибровки новых данных датчика гироскопа. В соответствии с вариантом осуществления изобретения устройство для чистки полости рта тестирует калибровочную модель при известной температуре посредством сравнения выходных данных датчика гироскопа, откалиброванных при помощи калибровочной модели, с фактическими данными без калибровки. Если определено, что калибровочная модель является недействительной, пользователю может быть рекомендовано выполнить калибровку.

[0027] Варианты реализации и осуществления, раскрытые или иным образом представленные в настоящем документе, могут быть использованы с любым устройством для ухода за полостью рта. Примеры подходящих устройств личной гигиены содержат зубную щетку, устройство для чистки зубной нитью, ирригатор для

полости рта, устройство для чистки языка или другое устройство для ухода за полостью рта. Однако изобретение не ограничено данными перечисленными устройствами, и, таким образом, изобретение и варианты реализации, раскрытые в настоящем документе, могут охватывать любое устройство для ухода за полостью рта.

5 [0028] Ссылаясь на ФИГ. 1, в одном варианте реализации представлено устройство 10 для ухода за полостью рта, которое содержит рукоятку или корпусную часть 12 и головной элемент 14. Головной элемент 14 содержит головку 16 устройства на конце, удаленном от корпусной части. Корпусная часть 12, как правило, содержит кожух, по меньшей мере часть которого является полой для размещения компонентов устройства
10 для ухода за полостью рта. В соответствии с вариантом реализации, головной элемент 14 установлен таким образом, чтобы иметь возможность перемещения относительно корпусной части 12. Движение может быть любым из множества различных движений, в числе прочих, включая колебания или вращения. Несмотря на то, что в настоящем варианте реализации устройство 10 для ухода за полостью рта изображено в виде
15 вибрирующей зубной щетки, следует понимать, что альтернативные варианты реализации устройства для ухода за полостью рта также включены в объем настоящего изобретения.

[0029] Корпусная часть 12 может содержать узел приводной передачи с мотором 22 для генерирования движения и компонент трансмиссии или вал 24 приводной передачи
20 для передачи сгенерированных движений на головной элемент 14. Например, приводная передача содержит электродвигатель или электромагнит(-ы) 22, который создает перемещение вала 24 приводной передачи, которое затем передается на головной элемент 14. Приводная передача, помимо других компонентов, может содержать такие компоненты, как источник питания, генератор колебаний и один или более
25 электромагнитов. В данном варианте реализации источник питания содержит одну или более перезаряжаемых аккумуляторных батарей, которые не показаны и могут, например, заряжаться от электричества в зарядном устройстве, в которое помещено устройство 10 для ухода за полостью рта, когда оно не используется. В соответствии с одним вариантом реализации, головной элемент 14 установлен на валу 24 приводной
30 передачи таким образом, что он может перемещаться относительно корпусной части 12. Головной элемент 14 может быть неподвижно установлен на валу 24 приводной передачи или, в качестве альтернативы, может быть установлен с возможностью отсоединения таким образом, что головной элемент 14 может быть заменен другим головным элементом устройства для различных рабочих функций, или когда компонент
35 головного элемента изношен и требует замены. Корпусная часть 12 дополнительно снабжена средством 26 для ввода пользователя для активации и деактивации приводной передачи. Средство 26 для ввода пользователю позволяет пользователю управлять устройством 10 для ухода за полостью рта, например, включать и выключать устройство. Средство 26 для ввода пользователя может быть, например, кнопкой,
40 сенсорным экраном или переключателем.

[0030] Устройство 10 для ухода за полостью рта содержит один или более датчиков 28, одним из которых является гироскоп. На ФИГ. 1 показано, что гироскоп 28а находится в корпусной части 12, но может быть расположен в любом другом месте в пределах устройства, включая, например, головной элемент 14. Помимо гироскопа в
45 устройстве для ухода за полостью рта могут находиться другие датчики. В соответствии с вариантом реализации, датчики 28 выполнены с возможностью выдачи показаний шести осей относительного движения (трех осей переноса и трех осей вращения), с использованием, например, 3-осевого гироскопа и 3-осевого акселерометра. В качестве

другого примера, датчики 28 выполнены с возможностью выдачи показаний девяти осей относительного движения с использованием, например, 3-осевого гироскопа 28а, 3-осевого акселерометра и 3-осевого магнитометра. Другие возможные типы датчиков могут включать в себя, помимо прочего, датчик давления, емкостный датчик, камера, фотоэлемент, часы, таймер и другие типы устройств. Могут быть использованы много разных типов датчиков, как описано или иным образом представлено в настоящем документе. В соответствии с вариантом реализации, датчики 28 выполнены с возможностью генерирования информации, являющейся показательной в отношении ускорения и угловой ориентации устройства 10 для ухода за полостью рта.

[0031] Данные, вырабатываемые гироскопом 28а, выдаются на контроллер 30. В соответствии с вариантом реализации, гироскоп 28а может быть неотъемлемой частью контроллера 30. Контроллер 30 может быть образован из одного или множества модулей, а также выполнен с возможностью управления устройством 10 для ухода за полостью рта в ответ на ввод, такой как ввод, полученный с помощью средства 26 для ввода пользователя. Контроллер 30 может содержать, например, процессор 32 и память 34. Процессор 32 может принимать любую подходящую форму, включая, но без ограничения, микроконтроллер, несколько микроконтроллеров, электронные схемы, один процессор или множество процессоров. Память 34 может принимать любую подходящую форму, включая энергонезависимую память и/или ОЗУ. Энергонезависимая память может содержать постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), накопитель на жестком диске (HDD) или твердотельный накопитель (SSD). Память может хранить, помимо прочего, операционную систему. ОЗУ используется процессором для временного хранения данных. В соответствии с вариантом реализации, операционная система может содержать код, который при исполнении контроллером 30 управляет действиями аппаратных компонентов устройства 10 для ухода за полостью рта. В соответствии с вариантом реализации, модуль 38 связи передает собранные данные датчика и может быть любым модулем, устройством или средством, способным передавать проводной или беспроводной сигнал посредством, в том числе, но без ограничения, Wi-Fi, Bluetooth, ближней бесконтактной связи и/или модулем сотовой связи.

[0032] Ссылаясь на ФИГ. 2, в одном варианте реализации представлено схематическое изображение системы 100 управления устройством 10 для ухода за полостью рта. Система 100 управления устройством 10 для ухода за полостью рта содержит контроллер 30 с процессором 32, память 34, которая может хранить операционную систему, а также данные датчика. Устройство также содержит источник 38 питания, который может представлять собой источник питания переменного тока или питания от перезаряжаемой аккумуляторной батареи. Система 100 управления дополнительно содержит датчик 28а гироскопа. Помимо гироскопа устройство может содержать другие датчики. Один или более датчиков 28 вырабатывают данные датчиков и передают эти данные на контроллер 30. Система 100 управления дополнительно содержит модуль 38 связи, выполненный и/или запрограммированный с возможностью передачи данных датчика на беспроводной приемопередатчик (не показан). Например, модуль 38 связи может передавать данные датчика посредством соединения Wi-Fi через сеть Интернет или Интранет стоматологу, базе данных или в другое местоположение. В качестве альтернативы, модуль 38 связи может передавать данные датчика или данные обратной связи посредством Bluetooth или другого беспроводного соединения на локальное устройство (например, отдельное вычислительное устройство), базу данных или другой приемопередатчик. Например, модуль 38 связи позволяет пользователю, среди прочего, передавать данные датчика в отдельную базу данных для длительного хранения,

передавать данные датчика для дальнейшего анализа, передавать обратную связь с пользователем на отдельный интерфейс пользователя или делиться данными со стоматологом.

5 [0033] В соответствии с вариантом осуществления изобретения система 100 управления устройства 10 для ухода за полостью рта может быть запрограммирована и/или
выполнена с возможностью осуществления калибровки гироскопа 28а для диапазона
различных температур и/или в течение некоторого времени. Как описано в настоящей
заявке, информация или данные, анализируемые или используемые системой 100
10 управления устройства 10 для ухода за полостью рта для осуществления функций и
способов, описанных в настоящей заявке, могут быть выработаны датчиком 28а
гироскопа. Соответственно, система 100 управления принимает данные датчика от
гироскопа для множества моментов времени при разных температурах и/или в разное
время и использует эти данные для создания модели поведения гироскопа. Кроме того,
система управления может тестировать модель калибровки при одной или более
15 температурах и может представлять запрос пользователю на выполнение калибровки
при необходимости.

[0034] На ФИГ. 3 в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения
изображена система 300 для чистки полости рта. Система 300 для чистки полости рта
является вариантом осуществления устройства 10 для чистки полости рта, который
20 может представлять собой любой из вариантов осуществления устройства для чистки
полости рта, описанных или иным образом предусмотренных в настоящей заявке. В
соответствии с другим вариантом осуществления изобретения система 300 для чистки
полости рта может быть осуществлена в двух или более устройствах. Например, один
или более модулей или компонентов системы 300 для чистки полости рта могут быть
25 осуществлены в удаленном устройстве, таком как смартфон, планшет, носимое
устройство или другой компьютер.

[0035] В соответствии с вариантом осуществления изобретения система 300 для чистки
полости рта содержит модуль 310 использования устройства. Модуль использования
устройства регистрирует информацию о том, в какое время и в течение какого времени
30 использовали устройство для чистки полости рта с гироскопом 28а. Эта информация
обычно хранится для будущего анализа и обработки. Кроме того, может быть
зарегистрирован вид использования, например, являлось ли использование зарядкой
или чисткой. Эта информация может быть получена непосредственно от самого
устройства для чистки полости рта.

35 [0036] Система 300 для чистки полости рта дополнительно содержит модуль 320
планирования. Модуль планирования вырабатывает схему сбора данных на основании
типичного использования устройства, которое может быть основано на историческом
использовании устройства и/или на среднем использовании устройства, полученном
из экспериментальных или измеренных данных. В соответствии с вариантом
40 осуществления изобретения схема сбора данных выполнена с возможностью: (i)
максимизации диапазона температур между измерительными точками и (ii) минимизации
вероятности физического перемещения во время калибровки. Например, модуль
планирования может выбирать получение данных калибровки во время зарядки и сразу
после сеанса чистки. Это максимизирует разброс значений температуры вследствие
45 нагревания устройства во время использования и минимизирует вероятность
перемещения устройства во время калибровки.

[0037] В соответствии с вариантом осуществления изобретения модуль 320
планирования системы 300 для чистки полости рта дополнительно запрограммирован,

выполнен или спроектирован с возможностью выбора калибровочных моделей и осуществления калибровки перед каждым фактическим использованием устройства для чистки полости рта. Кроме того, модуль 320 планирования запускает процедуру обоснования адекватности модели, описанную ниже, для проверки адекватности 5 выбранной модели для фактической температуры. Если модель определена как неадекватная, модуль 320 планирования может инициировать запрос устройством новой измерительной точки и сообщить пользователю о необходимости выполнения процедуры калибровки, такой как помещение устройства на устойчивую плоскую поверхность.

10 [0038] Система 300 для чистки полости рта дополнительно содержит модуль 330 сбора данных, запрограммированный или выполненный с возможностью сбора данных в один или более моментов времени и/или в течение определенного периода времени, заданного модулем 320 планирования. Кроме того, модуль 330 сбора данных определяет, перемещалось ли устройство для ухода за полостью рта в какой-либо из множества 15 запланированных моментов времени. При обнаружении перемещения собранные данные отбрасывают. В соответствии с вариантом осуществления изобретения может быть запланирована новая схема сбора данных, или существующие данные могут быть использованы после исключения одного или более моментов времени. Перемещение может быть основано на данных гироскопа, однако могут быть использованы другие 20 датчики, такие как акселерометр, или другие индикаторы, такие как активный электродвигатель. Для каждой трассировки действительных данных вычисляют и сохраняют среднее значение.

[0039] Соответственно, система 300 для чистки полости рта дополнительно содержит модуль 340 хранения данных, выполненный или запрограммированный с возможностью 25 хранения данных гироскопа, расчетных смещений гироскопа и соответствующих значений температуры и/или других данных в базе данных, такой как база 342 данных, которая может быть любой памятью или базой данных, описанной или иным образом предусмотренной в настоящей заявке. В соответствии с вариантом осуществления изобретения база данных хранит последние 1000 точек калибровки. В соответствии с 30 другим вариантом осуществления база данных хранит только точки калибровки, которые приводят к большому разбросу значений температуры.

[0040] Система 300 для чистки полости рта дополнительно содержит модуль 350 выбора модели, выполненный или запрограммированный с возможностью выбора модели калибровки на основании следующего: (i) данные, хранящиеся в модуле 340 35 хранения данных; (ii) известный уровень техники, касающийся расчетной модели; и (iii) требуемая точность, которая может быть определена пользователем либо предварительно запрограммирована или предварительно задана настройками производителя. В соответствии с вариантом осуществления изобретения выбор модели включает в себя выбор между низкой детерминированной ошибкой и низкой 40 стохастической ошибкой. Сложные модели могут приводить к маленьким детерминированным ошибкам, но если количество измерительных точек маленькое, то стохастическая ошибка может быть довольно большой. Следовательно, в соответствии с вариантом осуществления изобретения сложность модели адаптируют к имеющимся данным. Как правило, первоначально рассчитывают только смещение калибровки. Если представлено достаточное количество данных в достаточно большом 45 температурном диапазоне, то может быть рассчитана полиномиальная калибровочная модель более высокого порядка.

[0041] Система 300 для чистки полости рта дополнительно содержит модуль 360

калибровки модели, выполненный или запрограммированный с возможностью выработки одного или более параметров, описывающих поведение устройства для ухода за полостью рта, в частности, гироскопа, на основании следующего: (i) данные, хранящиеся в модуле 340 хранения данных; и (ii) модель калибровки, выбранная модулем 350 выбора модели. Для выработки параметров могут быть применены широко используемые методы, такие как оценка по методу наименьших квадратов.

[0042] В соответствии с вариантом осуществления изобретения модуль 360 калибровки модели вырабатывает один или более параметров перед каждым сеансом чистки при условии, что имеются новые калибровочные данные. Однако, если есть в настоящий момент адекватная калибровочная модель, то параметры могут быть выработаны также во время и/или после использования. В соответствии с вариантом осуществления изобретения можно соединить модуль 360 калибровки модели с модулем 330 сбора данных, так что новую модель подгоняют всякий раз, когда имеется новая измерительная точка.

[0043] Система 300 для чистки полости рта дополнительно содержит модуль 370 компенсации модели, выполненный или запрограммированный с возможностью калибровки данных гироскопа, полученных во время сеанса чистки, при помощи выбранной модели и одного или более параметров. В соответствии с вариантом осуществления изобретения модуль 370 компенсации модели использует выбранную модель и один или более параметров для корректировки смещения измеренных сигналов гироскопа.

[0044] Система 300 для чистки полости рта дополнительно содержит модуль 380 обоснования адекватности модели, выполненный или запрограммированный с возможностью обоснования адекватности выбранной модели. В соответствии с вариантом осуществления изобретения адекватность выбранной модели при заданном условии, таком как известная температура, может быть определена с использованием выбранной модели, одного или более параметров и сохраненных измерительных точек. В соответствии с другим вариантом осуществления изобретения заданное условие может быть, например, периодом времени. Аналогичным образом, один или более параметров могут содержать аспект времени или периода времени.

[0045] При необходимости система 300 для чистки полости рта дополнительно содержит подключенный температурный модуль 390, выполненный или запрограммированный с возможностью предоставления одного или более температурных входов в систему. Например, может быть инициирован забор калибровочного образца внешним измерительным устройством, таким как подключенный внутренний и/или внешний термометр. Забор калибровочного образца может быть инициирован, например, если подключенный температурный модуль обнаруживает температуру, которая не была измерена ранее, то есть калибровочные образцы отсутствуют. В таком случае система может автономно собирать калибровочные образцы без необходимости использования устройства для ухода за полостью рта. В соответствии с другим вариантом осуществления изобретения за счет использования ежедневной программы центральной нагревательной системы можно определить оптимальные моменты сбора данных для модуля планирования, чтобы максимально увеличить изменения температуры.

[0046] На ФИГ. 4 в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения изображена блок-схема способа 400 калибровки гироскопа устройства для ухода за полостью рта. На этапе 410 способа обеспечивают устройство 10 для ухода за полостью рта. Устройство 10 для ухода за полостью рта может представлять собой любое из

устройств, описанных или иным образом предусмотренных в настоящей заявке.

[0047] На этапе 420 способа планируют схему сбора данных, содержащую множество моментов времени. Например, схема сбора данных может быть основана на типичном использовании устройства, которое может быть основано на историческом
5 использовании устройства и/или на среднем использовании устройства, полученном из экспериментальных или измеренных данных. В соответствии с вариантом осуществления изобретения схема сбора данных выполнена с возможностью: (i) максимизации диапазона температур между измерительными точками и (ii) минимизации вероятности физического перемещения во время калибровки. Например, план может
10 быть разработан с возможностью получения калибровочных данных во время зарядки или сразу после сеанса чистки. Кроме того, план может быть определен частично при помощи фактической температуры от внутреннего и/или внешнего датчика температуры, такого как термометр. Кроме того, план может быть определен частично при помощи расчетной температуры, например, от подключенной нагревательной системы среди
15 прочих вариантов осуществления.

[0048] На этапе 430 способа устройство получает данные датчика от гироскопа 28a в каждый из множества моментов времени, представленных в схеме сбора данных. В соответствии с вариантом осуществления изобретения данные получают при двух или более разных температурах. Затем полученные данные могут быть сохранены для
20 будущего или агрегатного анализа.

[0049] В соответствии с вариантом осуществления изобретения собранные данные содержат и/или связаны с временной отметкой или другим элементом, выполненным с возможностью идентификации собранных данных на основании времени и/или даты, когда они были собраны, или с возможностью идентификации собранных данных по
25 возрасту. Например, поскольку показания датчики могут иметь дрейф с течением времени, было бы предпочтительно акцентировать новые данные и отбрасывать старые калибровочные данные. Таким образом, во время оценки модели система может применять временное взвешивание на основании временной отметки, в которой были собраны данные. Например, система может отбрасывать калибровочные данные,
30 имеющие определенный возраст, и/или взвешивать новые данные более высокого уровня, чем более старые данные. Это будет способствовать минимизированию влияния дрейфа показаний датчика на калибровку.

[0050] На этапе 440 способа устройство для ухода за полостью рта анализирует данные датчика от гироскопа для множества моментов времени, представленных в
35 схеме сбора данных, и определяет, перемещалось ли устройство в какой-либо из моментов времени. Поскольку перемещение во время сбора данных будет препятствовать калибровке, то при обнаружении перемещения момент времени отбрасывают. В соответствии с вариантом осуществления изобретения может быть запланирована новая схема сбора данных, или существующие данные могут быть
40 использованы после исключения одного или более моментов времени. Перемещение может быть основано на данных гироскопа, однако могут быть использованы другие датчики, такие как акселерометр, или другие индикаторы, такие как активный электродвигатель.

[0051] На этапе 450 способа устройство для ухода за полостью рта определяет калибровочную модель при помощи полученных данных датчика. В соответствии с
45 вариантом осуществления изобретения система выбирает калибровочную модель на основании одного или более из следующего: (i) данные, полученные во время запланированного сбора данных; (ii) известный уровень техники, касающийся расчетной

модели; и (iii) требуемая точность, которая может быть определена пользователем либо предварительно запрограммирована или предварительно задана настройками производителя. В соответствии с вариантом осуществления изобретения сложность модели может быть адаптирована к имеющимся данным. Например, первоначально
5 рассчитывают только смещение калибровки, несмотря на то, что когда представлено достаточное количество данных в достаточно большом температурном диапазоне, то может быть рассчитана полиномиальная калибровочная модель более высокого порядка.

[0052] На этапе 460 способа устройство для ухода за полостью рта вырабатывает на основании полученных данных датчика и определенной калибровочной модели
10 один или более параметров, описывающих поведение гироскопа. Для выработки параметров могут быть применены широко используемые методы, такие как оценка по методу наименьших квадратов. В соответствии с вариантом осуществления изобретения один или более параметров вырабатывают перед каждым сеансом чистки
15 при условии, что имеются новые калибровочные данные. Однако, если есть в настоящий момент адекватная калибровочная модель, параметры могут быть выработаны также во время и/или после использования.

[0053] На этапе 470 способа устройство для ухода за полостью рта калибрует данные гироскопа, полученные во время сеанса чистки, при помощи выработанного одного
20 или более параметров и/или выбранной модели. В соответствии с вариантом осуществления изобретения система использует выбранную модель и один или более параметров для корректировки смещения измеренных сигналов гироскопа.

[0054] На дополнительном этапе 480 способа устройство для ухода за полостью рта проверяет адекватность или точность определенной калибровочной модели. Например,
25 в соответствии с вариантом осуществления изобретения адекватность выбранной модели может быть определена при заданном условии, таком как известная температура, при помощи определенной калибровочной модели, одного или более параметров и сохраненных измерительных точек. Если определенная калибровочная модель является неточной, возможно определенной посредством пороговой неточности или другого
30 способа, то может потребоваться вмешательство пользователя для калибровки гироскопа. Соответственно, на дополнительном этапе 490 способа устройство требует от пользователя выполнения калибровки. Это может быть доведено до сведения пользователя посредством интерфейса пользователя, визуального, звукового или тактильного сигнала, через приложение смартфона или при помощи другого механизма.
35 Калибровка может состоять в том, чтобы положить устройство на плоскую поверхность, поместить устройство в теплую или холодную комнату или другой этап или механизм. В соответствии с вариантом осуществления изобретения система автоматически определяет, что пользователь выполнил запрос, приняв данные от одного или более датчиков 28, указывающих на то, что устройство находится в правильной ориентации
40 и/или не перемещается.

[0055] Все определения, определенные и используемые в настоящем документе, обладают преимуществом перед определениями в словарях, определениями в документах, включенных в качестве ссылок, и/или обычными значениями определенных терминов.

[0056] Грамматические показатели единственного числа, используемые в настоящем документе в описании и в формуле изобретения следует понимать как «по меньшей мере одно», если явным образом не указано обратное.

[0057] Выражение «и/или», используемое в настоящем документе в описании и в

формуле изобретения, следует понимать как «один или оба» из элементов, объединенных таким образом, т.е. элементов, которые совместно присутствуют в некоторых случаях и отдельно присутствуют в других случаях. Несколько элементов, перечисленных с помощью «и/или», следует толковать одинаково, т.е. «один или более» элементов, объединенных таким образом. Другие элементы могут присутствовать при необходимости, за исключением элементов, конкретно определенных с оговоркой «и/или», независимо от того, связаны они или не связаны с конкретно определенными элементами.

[0058] Используемый в настоящем документе в описании и в формуле изобретения союз «или» следует толковать с тем же значением, как «и/или», как определено выше. Например, при разделении пунктов в списке, «или» или «и/или» следует интерпретировать как включительные, т.е. включающие по меньшей мере одно, но и включающие более одного, из числа или списка элементов, и, при необходимости, дополнительные не включенные в список пункты. Напротив, только явно обозначенные термины, такие как «только один из» или «в точности один из», или, при использовании в формуле изобретения, «состоящие из», будут относиться к включению только одного элемента из числа или списка элементов. В целом, используемый здесь термин «или» следует интерпретировать лишь в качестве указания на исключительные альтернативы (т.е. «одно или другое, но не оба»), когда ему предшествуют условия исключительности, такие как «либо», «один из», «только один из» или «в точности один из».

[0059] Используемое в настоящем документе в описании и формуле изобретения выражение «по меньшей мере один» по отношению к списку из одного или более элементов следует понимать как означающее по меньшей мере один элемент, выбранный из любого одного или более элементов в списке элементов, но необязательно включающую по меньшей мере каждый элемент, конкретно указанный в списке элементов и не исключающий каких-либо комбинаций элементов в списке элементов. Данное определение также допускает, что присутствие элементов необязательно, за исключением элементов, конкретно указанных в списке элементов, к которым относится выражение «по меньшей мере один», независимо от того, присутствует ли связь между ними и определенными элементами.

[0060] Следует также понимать, что, если явным образом не указано обратное, в любых заявленных в настоящем документе способах, которые включают более одного этапа или действия, порядок шагов или действий способа не обязательно ограничен порядком, в котором перечислены этапы или действия способа.

[0061] В пунктах формулы изобретения, как и в представленном выше описании изобретения, все переходные выражения, такие как «содержащий», «включающий», «имеющий при себе», «имеющий», «вмещающий», «включающий в себя», «удерживающий», «составленный из» и т.п. следует понимать в качестве открытой конструкции, т.е. означающей наличие, но не ограничение. Только переходные выражения «состоящий из» и «состоящий по существу из» представляют собой закрытые или полужакрытые переходные выражениями, соответственно.

[0062] Несмотря на то, что в настоящем документе было описано и проиллюстрировано несколько вариантов реализации настоящего изобретения, специалистам в данной области техники будет легко представить множество других средств и/или конструкций для выполнения функций и/или получения результатов и/или одного или более из описанных в настоящем документе преимуществ, при этом каждое из таких изменений и/или модификаций следует рассматривать в пределах объема вариантов реализации изобретения, раскрытых в настоящем документе. В более

широком смысле, специалистам в данной области техники будет легко понять, что все параметры, размеры, материалы и конфигурации, описанные в настоящем документе, приведены в качестве примера, и что фактические параметры, измерения, материалы и/или конфигурации будут зависеть от конкретного применения или применений, для которых используется/используются решение/решения по настоящему изобретению. Специалисты в данной области техники узнают или смогут установить, используя не более чем рутинные эксперименты, широкий ряд эквивалентов конкретных вариантов реализации изобретения, описанных в настоящем документе. Таким образом, следует понимать, что вышеприведенные варианты реализации представлены только в качестве примера и что в рамках объема прилагаемой формулы изобретения и ее эквивалентов изобретения могут быть реализованы на практике иным образом, отличным от того, который конкретно описан и заявлен. Варианты реализации изобретения, раскрытые в данном описании, относятся к каждому отдельному признаку, системе, изделию, материалу, набору и/или способу, описанным в настоящем документе. Кроме того, любая комбинация двух или более таких признаков, систем, изделий, материалов, наборов и/или способов, в случае если такие функции, системы, изделия, материалы, наборы и/или способы не являются взаимно несовместимыми, включена в объект настоящего изобретения.

(57) Формула изобретения

1. Способ (400) калибровки гироскопа (28) устройства (10) для ухода за полостью рта, включающий следующие этапы:
 - измерение температуры с помощью температурного модуля;
 - планирование (420) схемы сбора данных, содержащей множество моментов времени при двух или более разных температурах;
 - получение (430) данных датчика от гироскопа в каждый из множества моментов времени, причем данные получают при двух или более разных температурах;
 - определение (440), перемещалось ли устройство для ухода за полостью рта в какой-либо из множества моментов времени, и, если да, исключение этих моментов времени из дальнейшего анализа;
 - определение (450) калибровочной модели с использованием полученных данных датчика;
 - выработка (460), на основании полученных данных датчика и определенной калибровочной модели, одного или более параметров калибровочной модели и калибровка (470), с использованием калибровочной модели и указанных одного или более параметров, данных гироскопа, полученных во время сеанса чистки.
2. Способ по п. 1, в котором калибровочная модель содержит смещение калибровки.
3. Способ по п. 1, в котором схема сбора данных основана по меньшей мере частично на наблюдаемых данных о температуре.
4. Способ по п. 1, в котором схема сбора данных основана по меньшей мере частично на одной или более прогнозируемых температурах.
5. Способ по п. 1, в котором схема сбора данных выполнена с возможностью максимизации диапазона температур для множества моментов времени и минимизации вероятности физического перемещения во множестве моментов времени.
6. Способ по п. 1, также включающий этап (480) тестирования определенной калибровочной модели при известной температуре с использованием полученных данных датчика, определенной калибровочной модели и одного или более параметров.
7. Способ по п. 6, также включающий этап (490) запроса выполнения калибровки

пользователем устройства для ухода за полостью рта, если определенная калибровочная модель является неточной.

8. Устройство (10) для ухода за полостью рта, выполненное с возможностью калибровки гироскопа (28) устройства для ухода за полостью рта, содержащее:

5 температурный модуль, выполненный с возможностью подачи данных о температуре; и

контроллер (30), выполненный с возможностью:

(i) планирования схемы сбора данных, содержащей множество моментов времени при двух или более разных температурах;

10 (ii) приема данных датчика от гироскопа для каждого из множества моментов времени, причем данные получают при двух или более разных температурах;

(iii) определения, перемещалось ли устройство для ухода за полостью рта в какой-либо из множества моментов времени, и, если да, исключения этих моментов времени из дальнейшего анализа;

15 (iv) определения калибровочной модели с использованием полученных данных датчика;

(v) выработки, на основании полученных данных датчика и определенной калибровочной модели, одного или более параметров калибровочной модели и

20 (vi) калибровки, с использованием калибровочной модели и указанных одного или более параметров, данных гироскопа, полученных во время сеанса чистки.

9. Устройство для ухода за полостью рта по п. 8, также содержащее гироскоп (28), выполненный с возможностью получения данных гироскопа.

10. Устройство для ухода за полостью рта по п. 8, в котором калибровочная модель содержит смещение калибровки.

25 11. Устройство для ухода за полостью рта по п. 8, в котором схема сбора данных основана по меньшей мере частично на наблюдаемых данных о температуре.

12. Устройство для ухода за полостью рта по п. 8, в котором контроллер дополнительно выполнен с возможностью тестирования определенной калибровочной модели при известной температуре с использованием полученных данных датчика, 30 определенной калибровочной модели и одного или более параметров.

13. Устройство для ухода за полостью рта по п. 12, в котором контроллер дополнительно выполнен с возможностью запроса калибровки пользователем устройства для ухода за полостью рта, если определенная калибровочная модель является неточной.

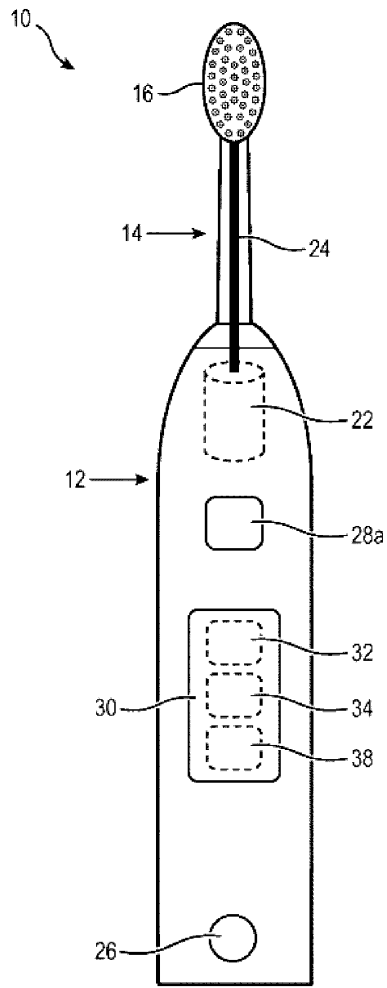
35

40

45

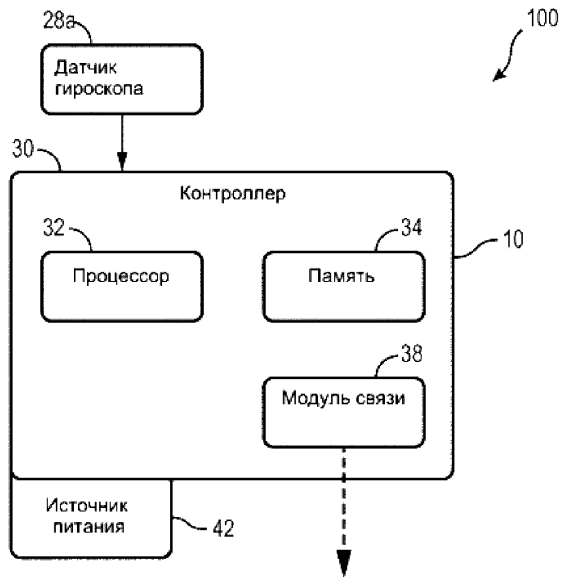
1

1 / 4

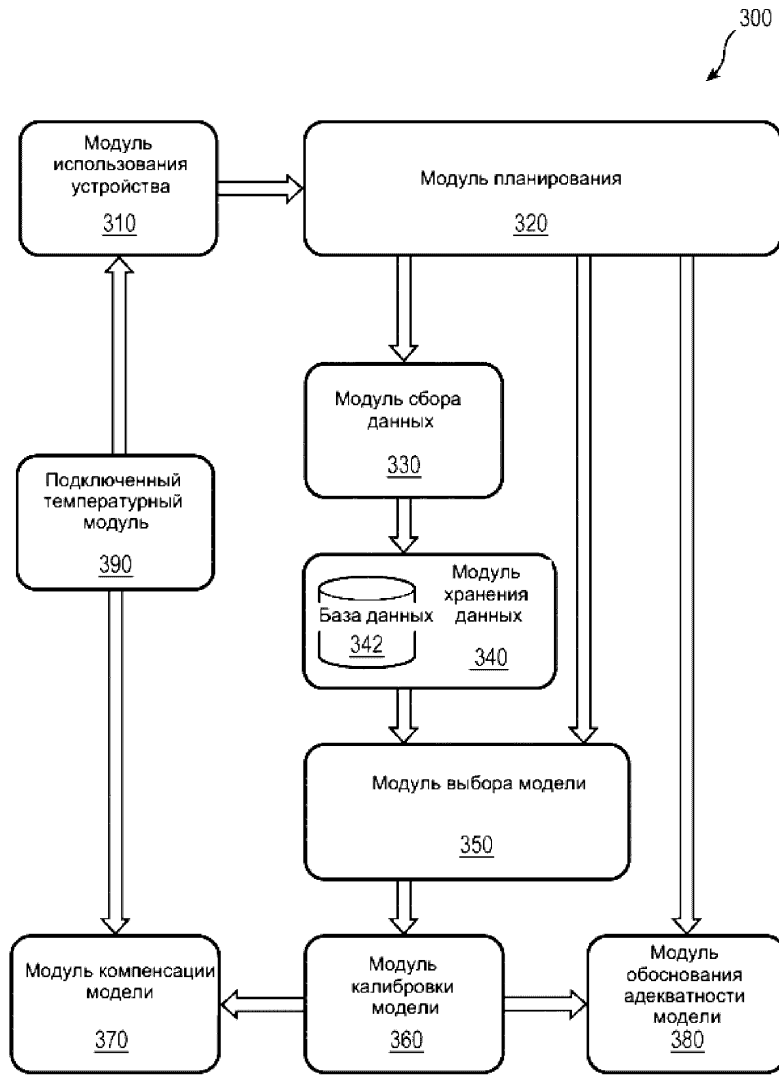


ФИГ. 1

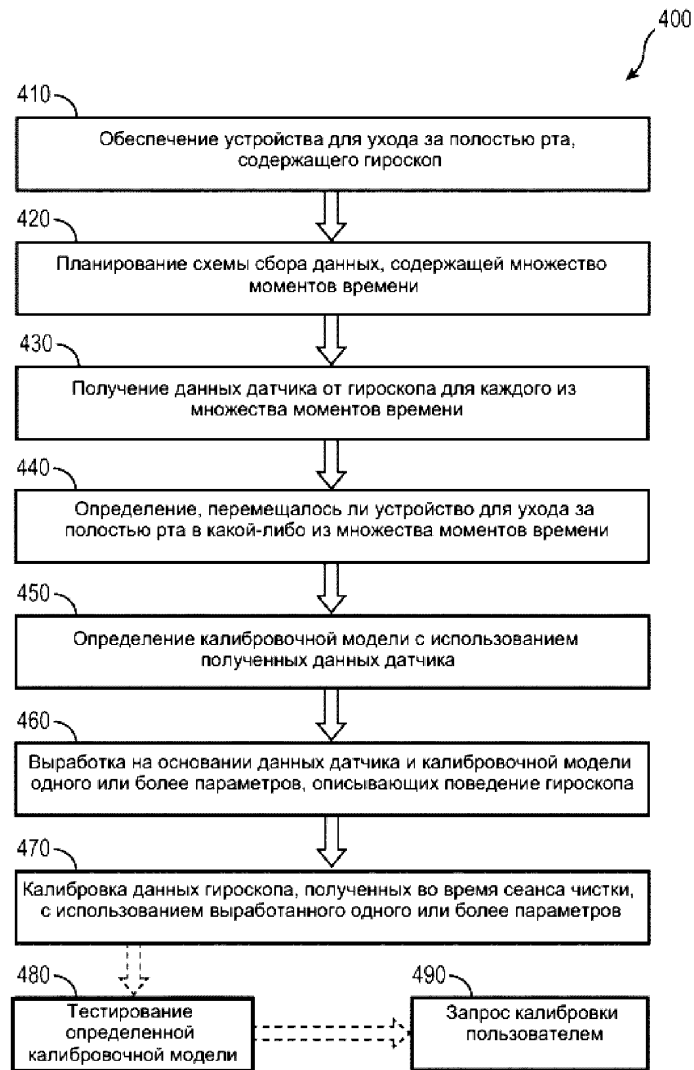
2



ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4