



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110049743 B

(45) 授权公告日 2022.01.14

(21) 申请号 201780074824.5

(22) 申请日 2017.12.01

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110049743 A

(43) 申请公布日 2019.07.23

(30) 优先权数据
62/428,735 2016.12.01 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.06.03

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2017/081276 2017.12.01

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/100198 EN 2018.06.07

(73) 专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72) 发明人 V·珍妮 T·哈德曼
A·J·登哈默

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 郑立柱 王莉莉

(51) Int.Cl.
A61C 17/16 (2006.01)
A61C 17/22 (2006.01)

审查员 张桑玲

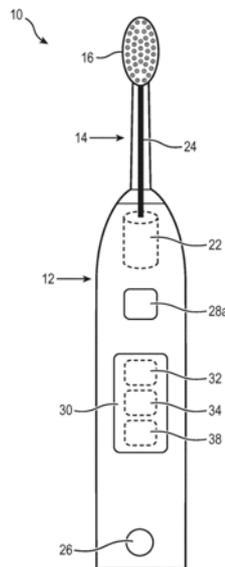
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

用于校准口腔清洁设备的方法及系统

(57) 摘要

一种用于校准口腔护理设备(10)的陀螺仪(28)的方法(400),包括以下步骤:调度(420)包括多个时间点的数据获取方案;通过陀螺仪在上述多个时间点中的每个时间点获得(430)传感器数据;确定(440)口腔护理设备在上述多个时间点中的任一时间点是否经历运动,如果是,则在进一步分析中丢弃这些时间点;使用获得的传感器数据确定(450)校准模型;基于获得的传感器数据和经确定的校准模型,生成(460)描述陀螺仪行为的一个或多个参数;以及使用一个或多个参数,校准(470)在清洁会话期间获得的陀螺仪数据。



1. 一种用于校准口腔护理设备 (10) 的陀螺仪 (28) 的方法 (400), 所述方法包括以下步骤:

调度 (420) 包括多个时间点的数据获取方案;

在所述多个时间点中的每个时间点通过陀螺仪获得 (430) 传感器数据;

确定 (440) 所述口腔护理设备在所述多个时间点中的任一时间点是否经历运动, 如果是, 则在进一步分析中丢弃这些时间点;

使用获得的传感器数据确定 (450) 校准模型;

基于获得的传感器数据和经确定的校准模型, 生成 (460) 所述校准模型的一个或多个参数; 以及

使用所述校准模型和所述一个或多个参数, 校准 (470) 在清洁会话期间获得的陀螺仪数据。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述校准模型包括校准偏移。

3. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述数据获取方案至少部分地基于观察到的温度数据。

4. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述数据获取方案至少部分地基于一个或多个预期温度。

5. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述数据获取方案设计为使针对所述多个时间点的温度范围最大化, 并且使在所述多个时间点的物理运动机会最小化。

6. 根据权利要求1所述的方法, 还包括以下步骤: 使用获得的传感器数据、经确定的所述校准模型和所述一个或多个参数, 在已知温度下测试 (480) 经确定的所述校准模型。

7. 根据权利要求6所述的方法, 还包括以下步骤: 如果经确定的所述校准模型不准确, 则请求 (490) 所述口腔护理设备的用户进行校准。

8. 一种口腔护理设备 (10), 被配置为校准陀螺仪 (28), 所述设备包括:

所述陀螺仪 (28), 被配置为获得传感器数据; 以及

控制器 (30), 被配置为: (i) 调度包括多个时间点的数据获取方案; (ii) 从所述陀螺仪接收针对所述多个时间点中的每个时间的传感器数据; (iii) 确定所述口腔护理设备在所述多个时间点中的任一时间点是否经历运动, 如果是, 则在进一步分析中丢弃这些时间点; (iv) 使用获得的传感器数据确定校准模型; (v) 基于所述获得的传感器数据和经确定的校准模型, 生成所述校准模型的一个或多个参数; 以及 (vi) 使用所述校准模型和所述一个或多个参数, 校准在清洁会话期间获得的陀螺仪数据。

9. 根据权利要求8所述的口腔护理设备, 其中, 所述校准模型包括校准偏移。

10. 根据权利要求8所述的口腔护理设备, 其中, 所述数据获取方案至少部分地基于观察到的温度数据。

11. 根据权利要求8所述的口腔护理设备, 其中, 使用获得的传感器数据、经确定的所述校准模型和所述一个或多个参数, 所述控制器被进一步配置为: 在已知温度下测试经确定的所述校准模型。

12. 根据权利要求11所述的口腔护理设备, 其中, 所述控制器被进一步配置为: 如果经确定的所述校准模型不准确, 则请求所述口腔护理设备的用户进行校准。

13. 一种清洁设备 (10), 被配置为校准陀螺仪 (28), 所述设备包括:

调度模块(320),被配置为调度包括多个时间点的数据获取方案;

获取模块(330),被配置为从所述陀螺仪获得针对所述多个时间点中的每个时间点的传感器数据,并且被进一步配置为确定所述清洁设备在所述多个时间点中的任一时间点是否经历运动,如果是,则在进一步分析中丢弃这些时间点;

模型选择模块(350),被配置为使用获得的传感器数据确定校准模型;

模型校准模块(360),被配置为基于获得的传感器数据和经确定的校准模型,生成所述校准模型的一个或多个参数;以及

模型补偿模块(370),被配置为使用所述校准模型和所述一个或多个参数,校准在清洁会话期间获得的陀螺仪数据。

14.根据权利要求13所述的清洁设备,还包括模型验证模块(380),被配置为使用获得的传感器数据、经确定的所述校准模型和所述一个或多个参数,在已知温度下测试经确定的所述校准模型。

15.根据权利要求13所述的清洁设备,还包括连接的温度模块(390),被配置为向所述调度模块或所述模型补偿模块提供温度数据。

用于校准口腔清洁设备的方法及系统

技术领域

[0001] 本公开主要涉及用于校准口腔清洁设备的陀螺仪的方法和系统。

背景技术

[0002] 正确的口腔护理技术,包括清洁长度和覆盖范围,有助于确保牙齿的长期健康。不定期清洁牙齿或牙齿清洁不充分的人 would 经历许多牙齿问题。在定期清洁牙齿的人中,不正确的清洁习惯也会导致清洁覆盖不良,进而导致表面未充分清洁。

[0003] 为了促进正确地清洁技术,很重要的一点就是确保所有牙齿表面的充分清洁,包括正常清洁会话中难以到达的口腔区域或容易错误清洁的区域。确保充分覆盖和清洁的一种方式是在清洁期间跟踪口腔清洁设备的移动和位置。典型地,口腔清洁设备包括一个或多个传感器,如陀螺仪等,以便于定位和跟踪。

[0004] 然而,诸如陀螺仪等传感器可能表现出对温度的依赖性,这可能导致所获得传感器数据的漂移,并且可能显著影响定位和跟踪估计的准确性。为了克服这种对温度的依赖性,需要定期进行传感器校准。这种校准通常由用户完成,或由系统自动完成。例如,在校准期间,设备应处于稳定位置,从而使测量偏压代表陀螺仪的零速率状态。然而,因为不能保证系统能够正确地表征温度依赖性,现有校准方法存在无法降低漂移对计算的影响的风险。

[0005] 因此,本领域一直需要用于精确校准口腔清洁设备的陀螺仪的方法和系统。

发明内容

[0006] 本公开涉及用于校准口腔清洁设备的陀螺仪的创新性方法和系统。应用于口腔清洁设备,本发明的方法和系统能够改进陀螺仪的校准,从而实现运动识别、跟踪和/或定位的改进。系统获得多个时间点的陀螺仪传感器数据,优选在两个及以上不同温度下,并用该数据生成陀螺仪响应或行为模型。然后,系统利用该校准模型来校准新的陀螺仪传感器数据。根据一个实施例,系统在已知温度下测试校准模型,将使用校准模型校准的陀螺仪传感器数据的输出与没有校准的实际数据进行比较。根据另一实施例,如果确定校准模型无效,则建议用户执行校准。

[0007] 一般地,在一个方面,提供一种用于校准口腔护理设备的陀螺仪的方法。该方法包括以下步骤:(i) 调度包括多个时间点的的数据获取方案;(ii) 通过陀螺仪在上述多个时间点中的每个时间点获得传感器数据;(iii) 确定口腔护理设备在上述多个时间点中的任一时间点是否经历运动,如果是,则在进一步分析中丢弃这些时间点;(iv) 使用获得的传感器数据确定校准模型;(v) 基于获得的传感器数据和经确定的校准模型,生成描述陀螺仪行为的一个或多个参数;以及(vi) 使用一个或多个参数,校准在清洁会话期间获得的陀螺仪数据。

[0008] 根据一个实施例,校准模型包括校准偏移。

[0009] 根据一个实施例,数据获取方案至少部分地基于观察到的温度数据。根据一个实施例,数据获取方案至少部分地基于一个或多个预期温度。根据一个实施例,数据获取方案

设计为使针对多个时间点的温度范围最大化,并且使在多个时间点的物理运动机会最小化。

[0010] 根据一个实施例,该方法进一步包括以下步骤:在已知温度下测试经确定的校准模型。

[0011] 根据一个实施例,该方法进一步包括以下步骤:如果经确定的校准模型不准确,则请求口腔护理设备的用户进行校准。

[0012] 根据一个方面,一种配置为校准传感器的口腔护理设备。该设备包括:陀螺仪,其配置为获得陀螺仪数据;以及控制器,控制器配置为:(i) 调度包括多个时间点的的数据获取方案;(ii) 从陀螺仪接收针对上述多个时间点中的每个时间点的传感器数据;(iii) 确定口腔护理设备在上述多个时间点中的任一时间点是否经历运动,如果是,则在进一步分析中丢弃这些时间点;(iv) 使用获得的传感器数据确定校准模型;(v) 基于获得的传感器数据和经确定的校准模型,生成描述陀螺仪行为的一个或多个参数;并且(vi) 使用一个或多个参数,校准在清洁会话期间获得的陀螺仪数据。

[0013] 根据一个方面,一种配置为校准陀螺仪的清洁设备。该设备包括:(i) 调度模块,其配置为调度包括多个时间点的的数据获取方案;(ii) 获取模块,其配置为从陀螺仪获得针对上述多个时间中的每个时间点的传感器数据,并且进一步配置为确定口腔护理设备在上述多个时间点中的任一时间点是否经历运动,如果是,则在进一步分析中丢弃这些时间点;(iii) 模型选择模块,其配置为使用获得的传感器数据确定校准模型;(iv) 模型校准模块,其配置为基于获得的传感器数据和经确定的校准模型,生成描述陀螺仪的行为的一个或多个参数;以及(v) 模型补偿模块,其配置为使用一个或多个参数,校准在清洁会话期间获得的陀螺仪数据。

[0014] 根据一个实施例,设备进一步包括模型验证模块,模型验证模块配置为在已知温度下测试经确定的校准模型。

[0015] 根据一个实施例,设备进一步包括连接的温度模块,连接的温度模块配置为向调度模块或模型补偿模块提供温度数据。

[0016] 如本文中出于本公开的目的所使用的,术语“控制器”一般用于描述与流探测装置、系统或方法的操作相关的各种装置。控制器可以以多种方式实现(例如,用专用硬件实现),以执行本文所讨论的各种功能。“处理器”是控制器的一个实例,其采用可以用软件(如微代码)编程以执行本文讨论的各种功能的一个或多个微处理器。控制器可以在使用或不使用处理器的情况下实现,并且还可以实现为执行某些功能的专用硬件和处理器(例如,一个或多个编程微处理器及相关电路)的组合以执行其它功能。可以在本公开各实施例中采用的控制器部件的实例包括但不限于,常规微处理器、专用集成电路(ASIC)及现场可编程门阵列(FPGA)。

[0017] 在各种实施方式中,处理器或控制器可以与一个或多个存储介质(本文中统称为“存储器”,如易失性或非易失性计算机存储器)相关联。在一些实施方式中,存储介质可以用一个或多个程序编码,当在一个或多个处理器和/或控制器上执行时,这些程序执行本文所述的至少一些功能。各种存储介质可以固定在处理器或控制器中,或者可以是可运输的,从而使存储在其中的一个或多个程序可以加载至处理器或控制器中,以实现本公开所讨论的各个方面。术语“程序”或“计算机程序”在本文中为普遍意义,表示能够用于编程一个或

多个处理器或控制器的任意类型的计算机代码(如软件或微代码)。

[0018] 本文中使用的术语“用户界面”是指人类用户或操作者与能够在用户和设备之间进行通信的一个或多个设备之间的接口。可以在本公开的各种实施方式中采用的用户界面的实例包括但不限于开关、电位计、按钮、拨盘、滑块、跟踪球、显示屏、各种类型的图形用户界面(GUI)、触摸屏、麦克风以及可以接收某种形式的人类产生的刺激并响应于此产生信号的其它类型的传感器。

[0019] 应当理解的是,上述构思及下文中更详细讨论的其它构思的所有组合(假设这些构思不互相矛盾)均视为本文所公开的发明主题的一部分。特别地,本公开结尾所要求保护的的主题的所有组合均视为本文所公开的发明主题的一部分。

[0020] 参考下文描述的实施例,本发明的这些和其它方面将变得显而易见并得以阐明。

附图说明

[0021] 在附图中,相似的附图标记在不同视图中一般表示相同部件。此外,附图并非一定按比例,而是主要将重点放在阐明本发明的原理。

[0022] 图1是根据一个实施例的口腔清洁设备的示意图。

[0023] 图2是根据一个实施例的口腔清洁系统的示意图。

[0024] 图3是根据一个实施例的口腔清洁系统的示意图。

[0025] 图4是根据一个实施例的用于校准口腔清洁设备的陀螺仪的方法的流程图。

具体实施方式

[0026] 本公开描述了用于校准口腔清洁设备的陀螺仪的方法和系统的各种实施例。更一般地,申请人已经认识到并理解,提供一种针对各种不同温度校准陀螺仪的系统将是有益的,理解陀螺仪数据可以是温度敏感的。因此,本文描述或以其它方式预见的方法和系统提供一种口腔清洁设备,其配置为获得不同温度下的多个时间点的陀螺仪传感器数据,并使用该数据生成陀螺仪行为模型。然后,口腔清洁设备利用该校准模型来校准新的陀螺仪传感器数据。根据一个实施例,口腔清洁设备在已知温度下测试校准模型,将使用校准模型校准的陀螺仪传感器数据的输出与没有校准的实际数据进行比较。如果确定校准模型无效,则可以建议用户执行校准。

[0027] 本文公开或以其他方式预见的实施例和实施方式可以与任意口腔护理设备一起使用。合适的个人护理设备的实例包括牙刷、牙线设备、冲牙器、舌头清洁器或其它口腔护理设备。然而,本公开不限于这些列举的设备,因此,本文公开的内容和实施例可以包括任意口腔护理设备。

[0028] 参见图1,在一个实施例中,提供口腔护理设备10,其包括手柄或主体部12和头部构件14。头部构件14在远离主体部的端部包括头部16。主体部12通常包括壳体,至少部分壳体是中空的,以容纳个人护理设备的部件。根据一个实施例,头部构件14安装为能够相对于主体部12运动。该移动可以是各种不同运动中的任意一种,包括震动或旋转等。虽然在本实施例中,口腔护理设备10是振动牙刷,但应当理解的是,口腔护理设备的替代实施例也落入本发明的范围内。

[0029] 主体部12可以包括动力系统组件和传动部件或动力系统轴24,动力系统组件具有

马达22以产生运动,传动部件或动力系统轴24用于将产生的运动传递至头部构件14。例如,动力系统包括马达或电磁体22,其产生动力系统轴24的运动,该运动随后被传递至头部构件14。动力系统可以包括诸如电源、振荡器以及一个或多个电磁体等部件。在该实施例中,电源包括一个或多个可充电电池(未示出),例如,在不用时,口腔护理设备10被放置在充电座内,该电池可以在该充电座内充电。根据一个实施例,头部构件14安装至动力系统轴24,从而能够相对于主体部12运动。头构件14可以固定安装在动力系统轴24上,或者替代地,可以可移除地安装,从而能够用不同的头部构件替换头部构件14以实现不同的操作特征,或在其它部件磨损需要更换时更换头部构件14。主体部12还设置有用户输入装置26,以激活和停用动力系统。用户输入装置26允许用户操作口腔护理设备10,例如,以打开和关闭设备。用户输入装置26可以是,例如,按钮、触摸屏或者开关。

[0030] 口腔护理设备10包括一个或多个传感器28,其中一个为陀螺仪。图1中示出陀螺仪28a位于主体部12中,但陀螺仪28a也可以位于设备内的任意位置,包括,例如,位于头部构件14中。除陀螺仪外,口腔护理设备中还可以存在其它传感器。根据一个实施例,传感器28配置为使用例如3轴陀螺仪28a和3轴加速度计,提供6轴相对运动(3轴平移和3轴旋转)的读数。作为另一实例,传感器28配置为使用,例如,3轴陀螺仪28a、3轴加速度计和3轴磁力计,提供9轴相对运动的读数。其它可能类型的传感器可以包括但不限于,压力传感器、电容传感器、相机、光电池、时钟、计时器及其它类型的设备。如本文所描述的或者以其它方式预见的,可以使用多种不同类型的传感器。根据一个实施例,传感器28配置为生成口腔护理设备10的加速度和角朝向的指示信息。

[0031] 陀螺仪28a生成的数据提供给控制器30。根据一个实施例,陀螺仪28a可以集成到控制器30。控制器30可以由一个或多个模块形成,并且配置为响应输入(例如经由用户输入装置26获取的输入)来操作个人护理设备10。控制器30可以包括,例如,处理器32和存储器34。处理器32可以是任意适当形式,包括但不限于,一个微控制器、多个微控制器、电路、单个处理器或者多个处理器。存储器34可以是任意适当形式,包括非易失性存储器和/或RAM。非易失性存储器可以包括只读存储器(ROM)、硬盘驱动器(HDD),或者固态驱动器(SSD)。存储器可以存储操作系统等。处理器使用RAM用于数据的临时存储。根据一个实施例,操作系统可以包含代码,当由控制器30执行时,代码控制口腔护理设备10的硬件部件的运行。根据一个实施例,连接模块38发送收集的传感器数据,并且可以是能够发送有线或无线信号的任意模块、设备或者装置,包括但不限于Wi-Fi、蓝牙、近场通讯和/或蜂窝模块。

[0032] 参见图2,在一个实施例中,提供口腔护理设备10的控制系统100的示意图。口腔护理设备10的控制系统100包括具有处理器32和存储器34的控制器30,存储器34可以存储操作系统和传感器数据。设备还包括电源42,电源42可以是AC电源,或者可以是来自可充电电池的电池电源。控制系统100进一步包括陀螺仪传感器28a。除陀螺仪外,设备还可以包括其它传感器。一个或多个传感器28生成传感器数据,并将该数据传送至控制器30。控制系统100进一步包括连接模块38,连接模块38配置和/或编程为将传感器数据发送至无线收发器(未示出)。例如,连接模块38可以经由Wi-Fi连接通过因特网或内联网将传感器数据发送至牙科专业人员、数据库或其它位置。替代地,连接模块38可以经由蓝牙或其它无线连接将传感器或反馈数据发送至本地设备(例如,单独的计算机设备)、数据库或其它收发器。例如,连接模块38允许用户将传感器数据发送至单独的数据库,以保存用于长期存储、发送传感器

数据用于进一步分析、将用户反馈发送至单独的用户界面,或者与牙科专业人员共享数据,以及用于其它用途。

[0033] 根据一个实施例,口腔护理设备10的控制系统100可以编程和/或配置为在各种不同温度下和/或时间过程内校准陀螺仪28a。如本文所讨论的,由口腔护理设备10的控制系统100分析或使用以执行本文所述功能和/或方法的信息或数据可以由陀螺仪传感器28a生成。因此,控制系统100接收不同温度下和/或不同时间的多个时间点的陀螺仪传感器数据,并使用该数据生成陀螺仪行为模型。控制系统还可以在一个或多个已知温度下测试校准模型,并且可以在必要时请求用户执行校准。

[0034] 参见图3,图3示出一个实施例中的口腔清洁系统300。口腔清洁系统300是口腔清洁设备10的实施例,其可以是本文公开或以其它方式预见的口腔清洁设备实施例中的任意一种。根据另一实施例,口腔清洁系统300可以在两个及以上设备中实施。例如,口腔清洁系统300的一个或多个模块或部件可以在诸如智能手机、平板电脑、可穿戴设备或其它计算机等远程设备中实现。

[0035] 根据一个实施例,口腔清洁系统300包括设备使用模块310。设备使用模块记录关于使用具有陀螺仪28a的口腔清洁设备的时间和持续时间的信息。该信息通常被存储以供将来分析和处理。还可以记录使用类型,例如使用是充电事件还是清洁事件。该信息可以直接从口腔清洁设备本身获得。

[0036] 口腔清洁系统300进一步包括调度模块320。调度模块基于典型设备使用生成数据获取方案,典型设备使用可以基于历史设备使用和/或从实验或调查数据导出的平均设备使用。根据一个实施例,数据获取方案设计为:(i) 最大化数据点之间的温度范围;并且(ii) 最小化校准期间的物理运动的机会。例如,调度模块可以选择在充电时,以及在清洁会话完成之后不久获得校准数据。这使得因在使用期间设备加热而导致的温度扩散最大化,并且使得设备在校准期间移动的机会最小化。

[0037] 根据一个实施例,口腔清洁系统300的调度模块320进一步编程、配置或设计为在校准模型中进行选择,并在每次实际使用口腔清洁设备之前执行校准。调度模块320还触发下文中描述的模型验证例程,以检查选定模型对于实际温度的有效性。如果确定模型无效,则调度模块320可以触发设备以获取新数据点并通知用户执行校准程序,例如将其放置在稳定的平坦表面上。

[0038] 口腔清洁系统300进一步包括获取模块330,如由调度模块320所限定的,取模块330编程或配置为在一个或多个时间点和/或特定时间段内收集数据。获取模块330还确定口腔护理设备是否在多个预定时间点中的任一时间点经历运动。如果检测到运动,则丢弃收集的数据。根据一个实施例,可以调度新的数据获取方案,或者可以在丢弃一个或多个时间点之后利用现有数据。运动可以基于陀螺仪数据,但也可以利用其它传感器,例如加速度计或其它指示器,如有源电动机。对于每个有效数据跟踪,计算其平均值并存储。

[0039] 因此,口腔清洁系统300进一步包括数据存储模块340,数据存储模块340配置或编程为将陀螺仪数据、估计陀螺仪偏移及相应温度值和/或其它数据存储于数据库中,例如数据库342,数据库可以是本文描述或以其它方式预见的任意存储器或数据库。根据一个实施例,数据库存储最后1,000个校准点。根据另一实施例,数据库仅存储导致大温度扩散的校准点。

[0040] 口腔清洁系统300进一步包括模型选择模块350,模型选择模块350配置或编程为基于以下内容选择校准模型:(i) 数据存储模块340存储的数据;(ii) 关于预期模型的先验知识;以及(iii) 要求的准确度,该准确度可以由用户确定或预编程或由制造商预先设定。根据一个实施例,选择模型包括低确定性或随机误差之间的折衷。复杂模型可能产生小的确定性误差,但如果数据点的数量很少,则随机误差可能非常大。因此,根据一个实施例,模型的复杂性与可用数据相适应。典型地,最初仅估计校准偏移。如果在足够大的温度范围内存在足够数据,则可以估计更高阶的多项式校准模型。

[0041] 口腔清洁系统300进一步包括模型校准模块360,模型校准模块360配置或编程为基于以下内容生成描述口腔护理设备行为,尤其是陀螺仪行为的一个或多个参数:(i) 数据存储模块340存储的数据;以及(ii) 模型选择模块350选择的校准模型。诸如最小二乘估计等常用技术可以用于生成参数。

[0042] 根据一个实施例,假设新的校准数据可用,模型校准模块360在每个清洁会话之前生成一个或多个参数。但是,如果当前存在有效校准模型,也可以在使用期间和/或使用之后生成参数。根据一个实施例,可以将模型校准模块360链接至获取模块330,从而每当存在新数据点时均适配新模型。

[0043] 口腔清洁系统300进一步包括模型补偿模块370,模型补偿模块370配置或编程为使用选定模型和一个或多个参数,校准在清洁会话期间获得的陀螺仪数据。根据一个实施例,模型补偿模块370使用选定模型和一个或多个参数来校正测量的陀螺仪信号中的偏移。

[0044] 口腔清洁系统300进一步包括模型验证模块380,模型验证模块380配置或编程为验证选定模型。根据一个实施例,给定条件(如已知温度)下选定模型的有效性可以使用选定模型、一个或多个参数以及存储数据点确定。根据另一实施例,给定条件可以是,例如,时间过程。类似地,一个或多个参数可以包括时间或时间过程方面。

[0045] 可选地,口腔清洁系统300进一步包括连接的温度模块390,连接的温度模块390配置或编程为向系统提供一个或多个温度输入。例如,校准样品获取由外部测量设备触发,例如连接的内部和/或外部温度计。例如,如果连接的温度模块检测到先前未观察到的温度(意味着没有校准样本可用),则可以触发校准样本获取。然后,系统可以自动收集校准样品而无需使用口腔设备。根据另一实施例,通过利用中央加热系统的日常程序,可以确定调度模块的最优数据获取时刻,以最大化如本文所述的温度变化。

[0046] 参见图4,图4是一个实施例中用于校准口腔护理设备的陀螺仪的方法400的流程图。在该方法的步骤410,提供口腔护理设备10。口腔护理设备10可以是本文所述或以其它方式预见的任意设备。

[0047] 在该方法的步骤420,调度包括多个时间点的数据获取方案。例如,数据获取方案可以基于典型设备使用,典型设备使用可以基于历史设备使用和/或从实验或调查数据导出的平均设备使用。根据一个实施例,数据获取方案设计为:(i) 最大化数据点之间的温度范围;以及(ii) 最小化校准期间的物理运动的机会。例如,调度可以设计为在充电时,以及在清洁会话完成之后不久获得校准数据。调度也可以部分地由来自内部和/或外部温度传感器(例如温度计)的实际温度确定。调度也可以部分地由预期温度确定,例如来自连接的加热系统,以及其它实施例。

[0048] 在该方法的步骤430,在数据获取方案中列出的上述多个时间点中的每个时间点,

设备从陀螺仪28a获得传感器数据。根据一个实施例,在两个及以上不同温度下获得数据。然后,获得的数据可以被存储以供将来或聚合分析。

[0049] 根据一个实施例,收集的数据包括时间戳或其它元素并且/或与之相关联,该时间戳或其它元素配置为基于数据被收集的时间和/或日期来识别收集的数据,或者根据存在时长来识别收集的数据。例如,由于传感器可能随时间漂移,因此,强调新数据并丢弃旧校准数据可能是有益的。因此,在模型估计期间,系统可以基于收集数据的时间戳来应用时间加权。例如,系统可以丢弃存在一定时间的校准数据,并且/或者可以赋予新数据比旧数据更大的加权。这将有助于使传感器漂移对校准的影响最小化。

[0050] 在该方法的步骤440,口腔护理设备针对数据获取方案中列出的多个时间点分析来自陀螺仪的传感器数据,并判断设备是否在任意上述时间点经历运动。由于数据捕获期间的运动有碍校准,因此,如果检测到运动,则丢弃时间点。根据一个实施例,可以调度新的数据获取方案,或者可以在丢弃一个或多个时间点之后利用现有数据。运动可以基于陀螺仪数据,但也可以利用其它传感器,例如加速度计或其它指示器,如有源电动机。

[0051] 在该方法的步骤450,口腔护理设备使用获得的传感器数据确定校准模型。根据一个实施例,系统基于下述一个或多个选择校准模型:(i)在调度获取期间获得的数据;(ii)关于预期模型的先验知识;以及(iii)要求的准确度,该准确度可以由用户确定或预编程或由制造商预先设定。根据一个实施例,模型的复杂性可以与可用数据相适应。例如,最初仅估计校准偏移,不过,当足够大的温度范围内存在足够数据时,则可以估计更高阶的多项式校准模型。

[0052] 在该方法的步骤460,口腔护理设备基于获得的传感器数据和经确定的校准模型,生成描述陀螺仪行为的一个或多个参数。诸如最小二乘估计等常用技术可以用于生成参数。根据一个实施例,假设新的校准数据可用,在每个清洁会话之前,生成一个或多个参数。但是,如果当前存在有效校准模型,也可以在使用期间和/或使用之后生成参数。

[0053] 在该方法的步骤470,口腔护理设备使用生成的一个或多个参数和/或选定模型,校准在清洁会话期间获得的陀螺仪数据。根据一个实施例,系统使用选定模型和一个或多个参数来校正测量的陀螺仪信号中的偏移。

[0054] 在该方法的可选步骤480,口腔护理设备测试确定的校准模型的有效性或准确性。例如,根据一个实施例,可以使用确定的校准模型、一个或多个参数和存储的数据点确定给定条件下(如已知温度)选定模型的有效性。如果确定的校准模型不准确(可能由阈值不准确或其它方法确定),则可能需要用户干预以校准陀螺仪。因此,在该方法的可选步骤490,设备请求用户执行校准。这可以经由用户界面、视觉、听觉或触觉提示,通过智能手机应用,或经由其它任意机制传达给用户。校准可以是将设备放置在平坦表面上、将设备放置在温暖或寒冷的房间中,或其它步骤或机制。根据一个实施例,系统通过接收来自一个或多个传感器28的指示设备朝向正确和/或未经历运动的数据,自动确定用户已经执行请求。

[0055] 本文中所定义并使用的定义应当理解为优先于以引用方式并入本文的词典中的定义、文献中的定义、和/或已定义术语的普通含义。

[0056] 除非另有明确说明,否则本文说明书及权利要求中所使用的不定冠词“一”、“一个”均应理解为“至少一个”。

[0057] 本文说明书和权利要求中使用的短语“和/或”应当理解为表示其所连接的元件中

的“一个或两个”，即一些情况下联合出现、另一些情况下非联合出现的元件。用“和/或”列出的多个元件应当以相同的方式理解，即其连接的元件中的“一个或多个”。除用“和/或”特别标识的元件外，可以可选地存在其它元件，不论是否与那些特别标识的元件相关。

[0058] 在本文的说明书和权利要求书中，“或”应当理解为与上文中限定的“和/或”具有相同含义。例如，当分隔列表中的项时，“或”或“和/或”应当解释为包容性的，即包括至少一个，但同样包括多个或列表元件中的多于一个元件，以及可选地，未列出的其它项。只有明确说明的术语，如“仅有一个”或“恰好一个”，或权利要求中使用的“由……组成”，表示包括多个或列表元件中的恰好一个。一般地，当前面有排斥性术语，如“要么……”、“……中的一个”、“……中仅有一个”，或“……中恰好一个”时，本文中使用的术语“或”仅应解释为表示排斥选项（即“一个或另一个，但非两个”）。

[0059] 在本文的说明书和权利要求中，当涉及一个或多个元件的列表时，短语“至少一个”应当理解为表示从元件列表中的任意一个或多个元件所选择的至少一个元件，但不一定包括至少一个元件列表中每一个具体列出的元件，并且不排除元件列表中元件的组合。该定义还允许除用“至少一个”特别标识的元件列表内元件外，可以可选地存在其它元件，不论是否与那些特别标识的元件相关。

[0060] 同样应当理解的是，除非另有明确说明，否则在本文要求保护的包括一个或多个步骤或动作的任意方法中，方法步骤或动作的顺序不一定限制为文中所述的方法步骤或动作顺序。

[0061] 在权利要求及上述说明书中，所有过渡短语，如“包括”、“包含”、“搭载”、“具有”、“含有”、“涉及”、“支持”、“由……组成”等应理解为开放式的，即意在包含但不限于。只有过渡短语“由...组成”和“基本上由.....组成”分别为封闭或半封闭的过渡短语。

[0062] 虽然本文描述并阐释了多个发明性实施例，但本领域普通技术人员可以轻松预见用于执行本文所述功能，并且/或获得本文所述的结果和/或一个或多个优势的各种其它装置和/或结构，并且每个此类变型和/或修改视为落入本文所述的发明性实施例的范围内。更一般地，本领域技术人员将轻松理解，本文所述的所有参数、尺寸、材料和构造均为示例性的，实际参数、尺寸、材料和/或构造取决于应用本文明教导的一个或多个特定应用。本领域技术人员将认识到，或能够仅使用常规试验方法探知，本文所述特定发明性实施例的许多等同物。因此，应当理解的是，上述实施例仅以示例性方式提出，并且，在所附权利要求书及其等同物的范围内，发明性实施例可以以除本文具体描述及要求保护之外的其它方式实践。本公开的发明性实施例针对本文所述的每个单独特征、系统、物品、材料、工具箱和/或方法。此外，两个及以上此类特征、系统、物品、材料、工具箱和/或方法的任意组合（如果此类特征、系统、物品、材料、工具箱和/或方法不互相矛盾）包含在本公开的发明范围内。

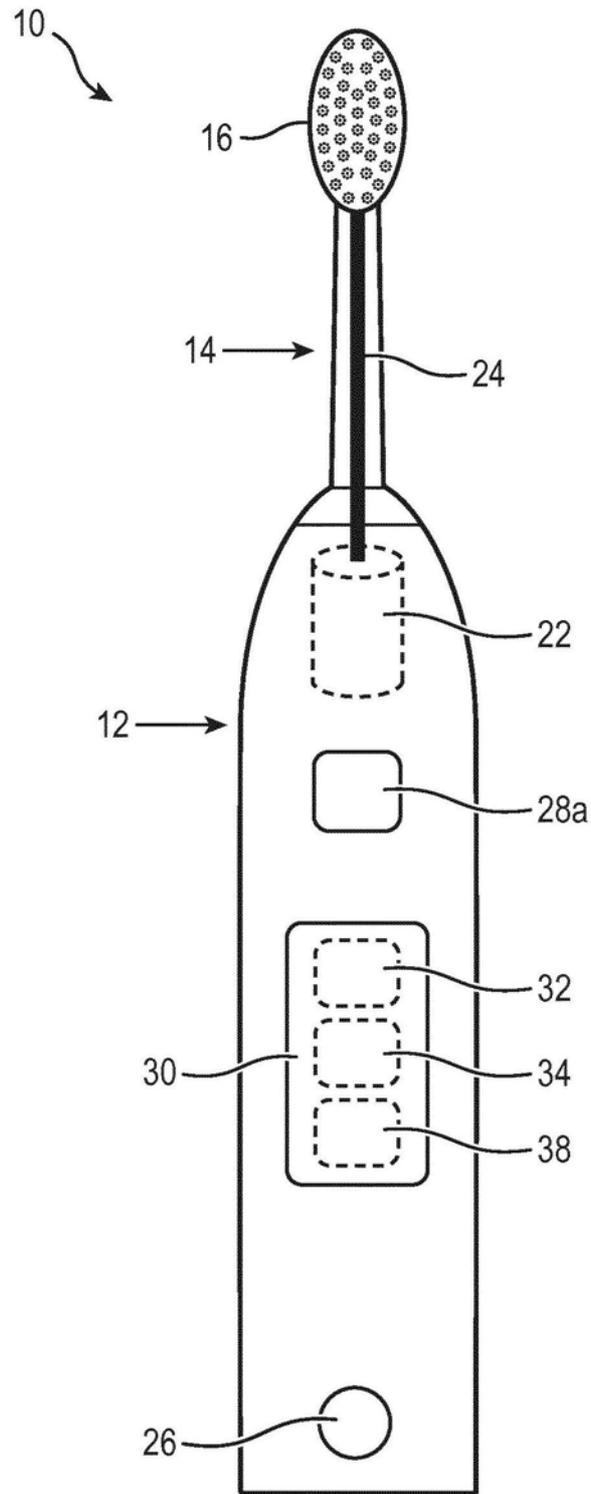


图1

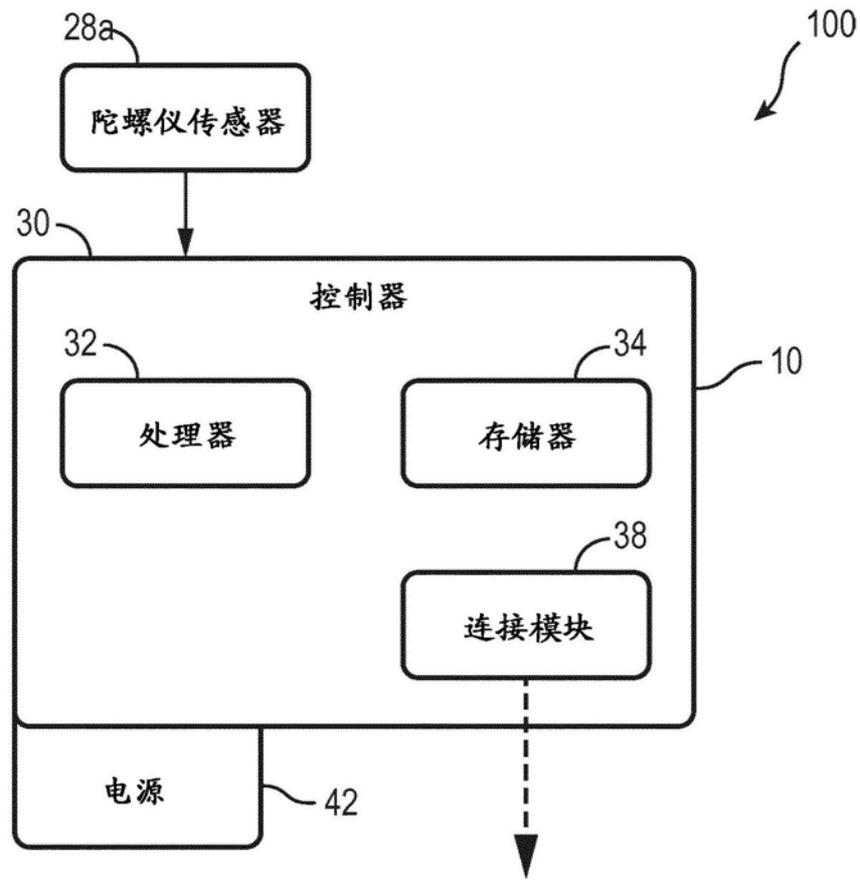


图2

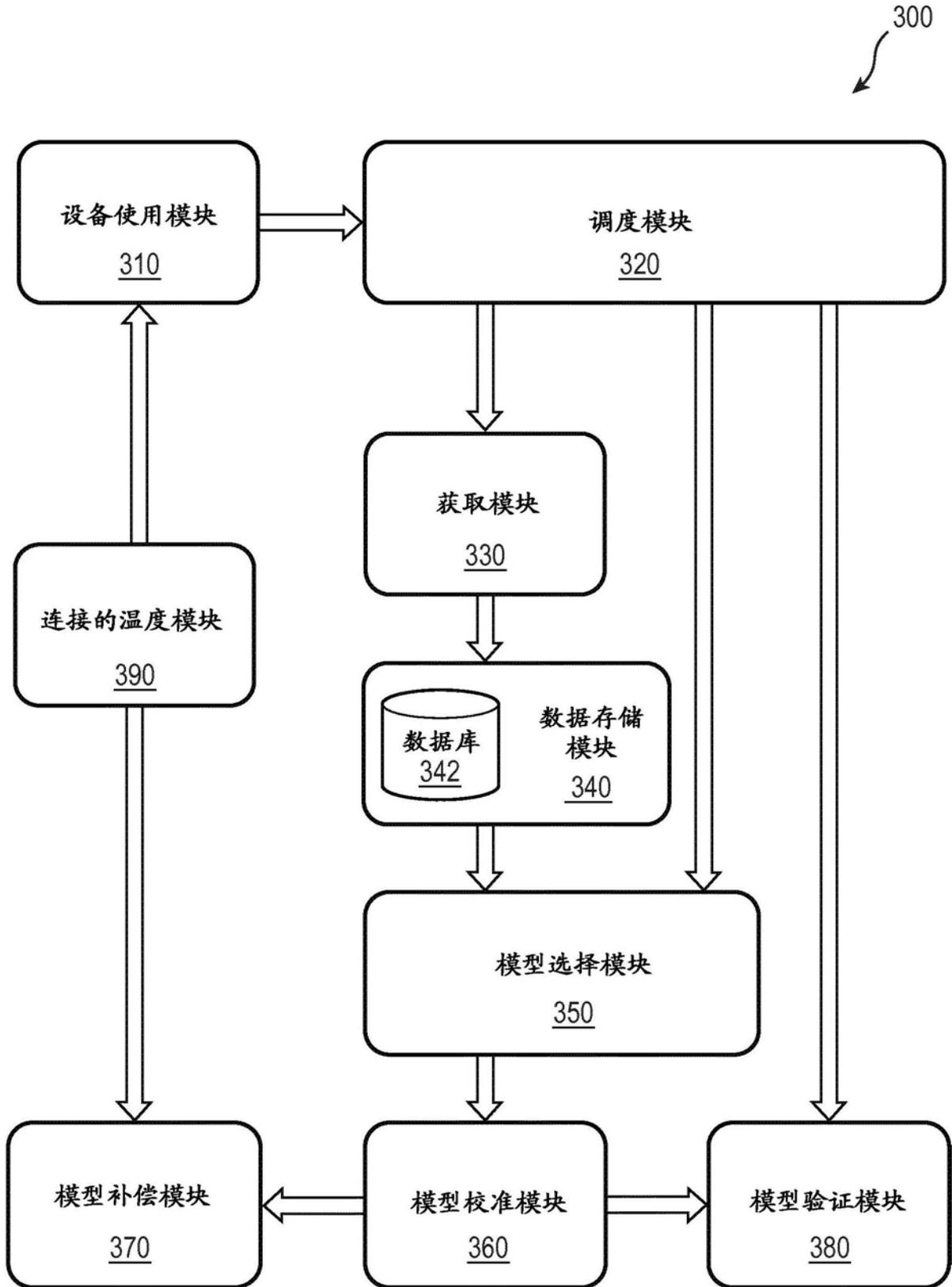


图3

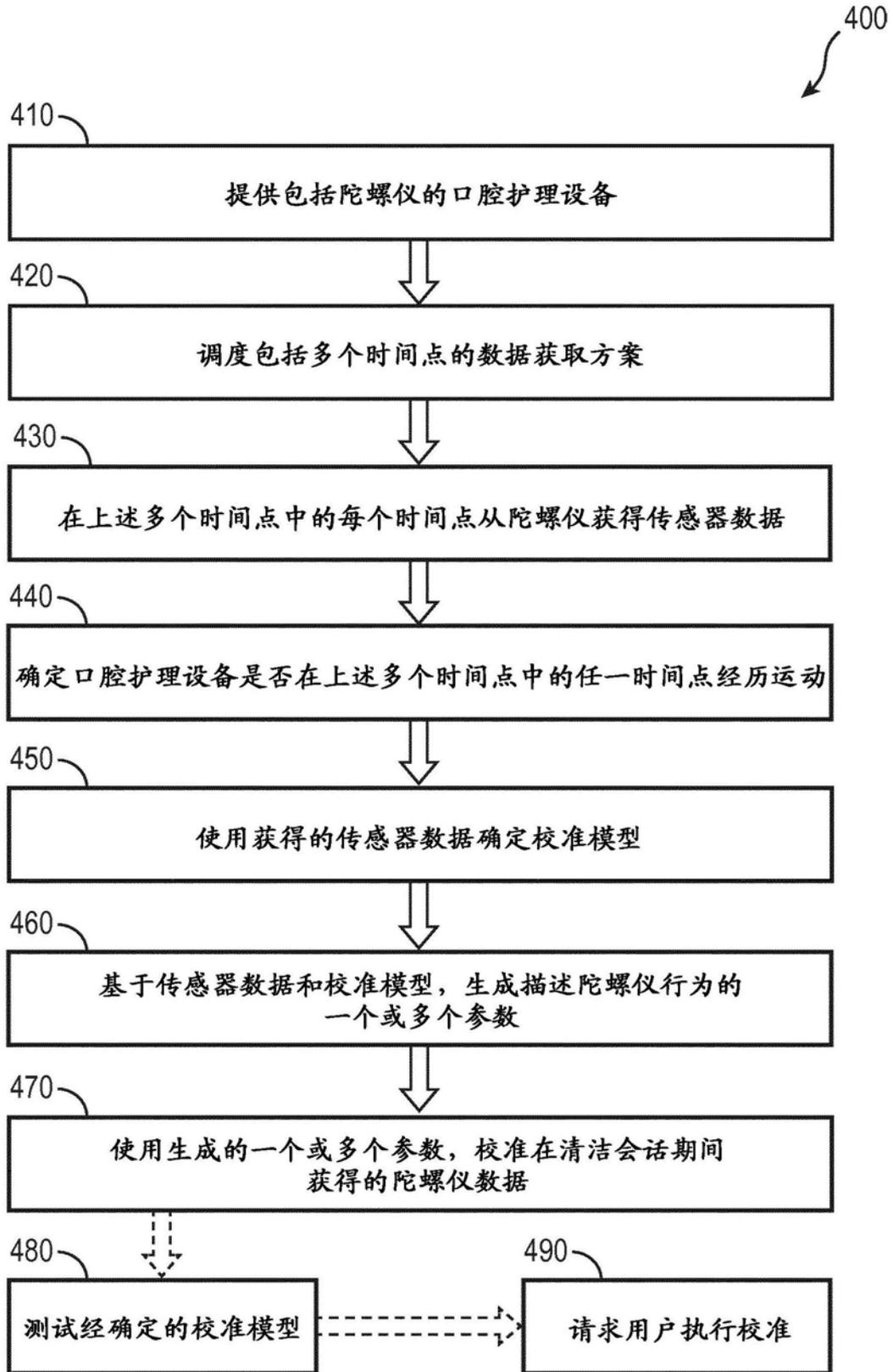


图4