(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108430264 B
(45)授权公告日 2021.03.26

(21)申请号 201680077025.9
(22)申请日 2016.12.16
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108430264 A
(43)申请公布日 2018.08.21
(30)优先权数据
62/272,215 2015.12.29 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.06.28
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2016/057698 2016.12.16
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2017/115200 EN 2017.07.06

(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 Y·博里森科
(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
代理人 郑立柱

(51)Int.Cl.
A46B 15/00(2006.01)
(56)对比文件
GB 2519579 A,2015.04.29
CN 102036581 A,2011.04.27
CN 102036581 A,2011.04.27
审查员 赵莹

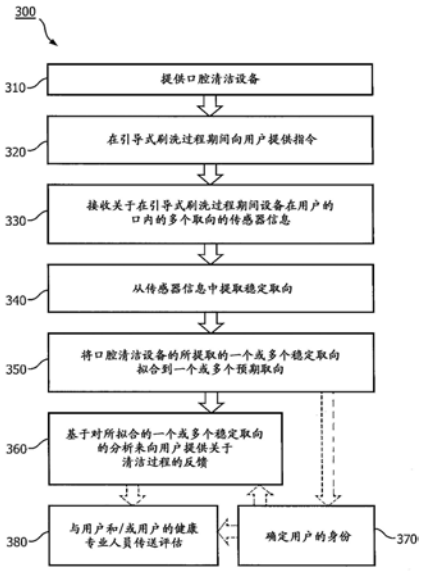
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

用于提供刷洗过程反馈的方法和系统

(57)摘要

一种用于向口腔清洁设备(10)的用户提供反馈的方法(300)。该方法包括以下步骤:(i)从口腔清洁设备的传感器(28)接收(330)关于在清洁过程期间口腔清洁设备在用户的口内的多个取向的数据;以及(ii)从所接收的数据中提取(340)关于在清洁过程期间口腔清洁设备在用户的口内的一个或多个稳定取向的信息,其中稳定取向是口腔清洁设备的由用户保持大于阈值的时间段的取向;(iii)将关于口腔清洁设备的一个或多个稳定取向的信息拟合(350)到一个或多个预期取向;以及(iv)基于对拟合的一个或多个稳定取向的分析来向用户提供(360)关于清洁过程的反馈。



CN 108430264 B

1.一种用于向口腔清洁设备(10)的用户提供反馈的方法(300),所述方法包括以下步骤:

从传感器(28)接收(330)关于在清洁过程期间所述口腔清洁设备在所述用户的口内的多个取向的数据;

从所接收的所述数据中提取(340)关于在所述清洁过程期间所述口腔清洁设备在所述用户的口内的一个或多个稳定取向的信息,其中稳定取向是所述口腔清洁设备的由所述用户保持大于阈值的时间段的取向;

将关于所述口腔清洁设备的所述一个或多个稳定取向的所述信息拟合(350)到一个或多个预期取向;以及

基于对拟合的所述一个或多个稳定取向的分析,来向所述用户提供(360)关于所述清洁过程的反馈。

2.根据权利要求1所述的方法,其中将所述口腔清洁设备的所述一个或多个稳定取向中的每个稳定取向拟合到预期取向的步骤包括以下步骤:

通过标识混合分布,来将所述口腔清洁设备的所述一个或多个稳定取向聚类;以及

将所述聚类与一个或多个预期取向进行比较。

3.根据权利要求2所述的方法,其中将所述一个或多个稳定取向聚类的步骤包括多变量高斯混合模型。

4.根据权利要求1所述的方法,其中所述阈值是预定阈值或者是统计得到的。

5.根据权利要求1所述的方法,其中所述反馈包括关于所述用户清洁所述用户的口内的多个表面中的一个或多个表面中的每个表面所花费的时间量的信息。

6.根据权利要求1所述的方法,还包括以下步骤:指导(320)所述用户在所述用户的口内的特定位置处利用所述口腔清洁设备开始所述清洁过程。

7.根据权利要求1所述的方法,其中所述清洁过程是引导式清洁过程。

8.根据权利要求1所述的方法,其中所述一个或多个预期取向至少是针对所述口内的多个位置中的每个位置的内部牙齿表面和外部牙齿表面。

9.一种口腔清洁设备(10),被配置为向用户提供反馈,所述口腔清洁设备包括:

传感器(28);

反馈部件(48);以及

与所述传感器和所述反馈部件通信的控制器(30),其中所述控制器被配置为:从所述传感器接收关于在清洁过程期间所述口腔清洁设备在所述用户的口内的多个取向的数据;从所接收的所述数据中提取关于在所述清洁过程期间所述口腔清洁设备在用户的口内的一个或多个稳定取向的信息;其中稳定取向是所述口腔清洁设备被所述用户保持大于阈值的时间段的取向;将关于所述口腔清洁设备的所述一个或多个稳定取向的所述信息拟合到一个或多个预期取向;以及基于对拟合的所述一个或多个稳定取向的分析经由所述反馈部件来向所述用户提供关于所述清洁过程的反馈。

10.根据权利要求9所述的口腔清洁设备,其中所述传感器是陀螺仪、加速度计和磁力计中的一个或多个。

11.根据权利要求9所述的口腔清洁设备,其中所述控制器被配置为通过以下将所述口腔清洁设备的所述一个或多个稳定取向中的每个稳定取向拟合到预期取向:标识混合分布

以便将所述口腔清洁设备的所述一个或多个稳定取向聚类;以及将所述聚类与一个或多个预期取向进行比较。

12.根据权利要求9所述的口腔清洁设备,其中所述控制器被配置为:使用多变量高斯混合模型,将所述口腔清洁设备的所述一个或多个稳定取向中的每个稳定取向拟合到预期取向。

13.一种口腔清洁系统(200),被配置为向用户提供反馈,所述口腔清洁系统包括:

包括传感器(28)和通信模块(38)的口腔清洁设备(10),其中所述口腔清洁设备被配置为经由所述通信模块传输来自所述传感器的、关于在清洁过程期间所述口腔清洁设备在所述用户的口内的多个取向的传感器数据;以及

与所述口腔清洁设备通信并且包括处理器(44)的设备(40),其中所述处理器被配置为:从所接收的所述传感器数据中提取关于在所述清洁过程期间所述口腔清洁设备在所述用户的口内的一个或多个稳定取向的信息;其中稳定取向是所述口腔清洁设备被所述用户保持大于阈值的时间段的取向;将关于所述口腔清洁设备的所述一个或多个稳定取向的所述信息拟合到一个或多个预期取向;以及基于对拟合的所述一个或多个稳定取向的分析经由反馈部件(48)来向所述用户提供关于所述清洁过程的反馈。

14.根据权利要求13所述的口腔清洁系统,其中所述处理器被配置为:使用多变量高斯混合模型,将所述口腔清洁设备的所述一个或多个稳定取向中的每个稳定取向拟合到预期取向。

15.根据权利要求13所述的口腔清洁系统,其中所述反馈包括关于针对所述用户的口内的多个位置中的一个或多个位置的清洁功效的信息。

用于提供刷洗过程反馈的方法和系统

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及用于基于对传感器输入的分析来向用户提供关于清洁过程的反馈的方法和系统。

背景技术

[0002] 正确的刷牙技术(包括刷洗的长度和覆盖范围)有助于确保长期的牙齿健康。不规律刷牙或不适当地刷牙的人会经历很多牙齿问题。在有规律地刷牙的个体中,不适当的刷牙习惯可能导致刷洗覆盖范围差,并且因此导致没有充分清洁的表面。

[0003] 为了促进适当的刷洗技术,重要的是确保对所有牙齿表面进行充分的清洁,包括在平均刷洗过程期间难以到达或倾向于不适当清洁的口的区域。确保充分覆盖的一种方式是在刷洗过程期间跟踪牙刷在口中的位置,并且将其与牙齿表面的图(map)进行比较。例如,具有以与用户的牙齿的固定关系而定位的传感器的系统可以跟踪牙刷在用户的牙齿上的移动。备选地,牙刷可以包括一个或多个内部传感器,其试图跟踪设备在口内的移动。在这样的系统中,用户利用牙刷在口内的已知固定位置处开始,并且牙刷的后续移动从一个或多个内部传感器来确定。利用例如电磁参考设备和基于MEMS的传感器的系统已经被开发出来,但是目前无法提供足够的跟踪和反馈。

[0004] 然而,这种方法有几个限制。用户在刷洗期间无法移动头部,因为这会干扰原始固定参考点的正确定位。系统可能无法区分数据相似的口的某些区域,诸如口的左上内侧和口的右上外侧。系统的分辨率低,意味着仅口的宽泛部分可以被跟踪,而不是诸如牙齿的更精确的定位。实际上,牙齿子分段的检测仍然具有挑战性,因为这些系统不易于应用于具有显著口腔变化的大量人群,并且统计建模不充分,因为用户的刷洗习惯可能随时间变化。

[0005] 因此,本领域中仍然需要一种用于基于对在引导式刷洗过程期间获取的空间传感器输入的分析来向用户提供反馈的方法。

发明内容

[0006] 本公开涉及用于向口腔清洁设备的用户提供关于刷洗过程的反馈的发明方法和系统。应用于被配置为提供引导式刷洗过程的系统,本发明方法和系统实现牙齿子分段刷洗的更加详细和准确的标识,并且从而允许改善对用户刷洗技术的评估。使用传感器数据,该方法提取关于在清洁过程期间口腔清洁设备在用户的口内的稳定取向的信息,将稳定取向拟合到预期取向,以及确定牙齿子分段的覆盖以便向用户提供反馈。

[0007] 总体上在一个方面中,提供了一种用于向口腔清洁设备的用户提供反馈的方法。该方法包括以下步骤:(i)从传感器接收关于在清洁过程期间口腔清洁设备在用户的口内的多个取向的数据;(ii)从所接收的数据中提取关于在清洁过程期间口腔清洁设备在用户的口内的一个或多个稳定取向的信息,其中稳定取向是口腔清洁设备由用户保持大于阈值的时间段的取向;(iii)将关于口腔清洁设备的一个或多个稳定取向的信息拟合到一个或多个预期取向;以及(iv)基于对所拟合的一个或多个稳定取向的分析来向用户提供关于清

洁过程的反馈。

[0008] 根据一个实施例，将口腔清洁设备的一个或多个稳定取向中的每个稳定取向拟合到预期取向的步骤包括以下步骤：通过标识混合分布来将口腔清洁设备的一个或多个稳定取向聚类；以及将聚类与一个或多个预期取向进行比较。

[0009] 根据一个实施例，将一个或多个稳定取向聚类的步骤包括多变量高斯混合模型。

[0010] 根据一个实施例，阈值是预定阈值或者是统计得到的。

[0011] 根据一个实施例，反馈包括关于用户清洁用户的口内的多个表面中的一个或多个表面中的每个表面所花费的时间量的信息。

[0012] 根据一个实施例，该方法还包括以下步骤：指导用户在用户的口内的特定位置处利用口腔清洁设备开始清洁过程。

[0013] 根据一个实施例，清洁过程是引导式清洁过程。

[0014] 根据一个实施例，一个或多个预期取向至少是针对口内的多个位置中的每个位置的内部牙齿表面和外部牙齿表面。

[0015] 根据一个方面，提供了一种被配置为向用户提供反馈的口腔清洁设备。口腔清洁设备包括：传感器、反馈部件以及与传感器和反馈部件通信的控制器。控制器被配置为：从传感器接收关于在清洁过程期间口腔清洁设备在用户的口内的多个取向的数据；从所接收的数据中提取关于在清洁过程期间口腔清洁设备在用户的口内的一个或多个稳定取向的信息；将关于口腔清洁设备的一个或多个稳定取向的信息拟合到一个或多个预期取向；以及基于对拟合的一个或多个稳定取向的分析经由反馈部件来向用户提供关于清洁过程的反馈。

[0016] 根据一个实施例，传感器是陀螺仪、加速度计和磁力计中的一个或多个。

[0017] 根据一个方面，提供了一种被配置为向用户提供反馈的口腔清洁系统。该系统包括：(i)包括传感器和通信模块的口腔清洁设备，其中口腔清洁设备被配置为经由通信模块从传感器传输关于在清洁过程期间口腔清洁设备在用户的口内的取向的传感器数据；以及(ii)与口腔清洁设备通信并且包括处理器的设备，其中处理器被配置为：从所接收的传感器数据中提取关于在清洁过程期间口腔清洁设备在用户的口内的一个或多个稳定取向的信息；将关于口腔清洁设备的一个或多个稳定取向的信息拟合到一个或多个预期取向；以及基于对拟合的一个或多个稳定取向的分析经由反馈部件来向用户提供关于清洁过程的反馈。

[0018] 根据一个实施例，反馈包括关于针对用户的口内的多个位置中的一个或多个位置的清洁功效的信息。

[0019] 应当认识到，前述概念和以下更详细讨论的附加概念(假定这些概念不相互不一致)的所有组合被认为是本文中公开的发明技术方案的一部分。特别地，出现在本公开结尾处的所要求保护的技术方案的所有组合被认为是本文中公开的发明技术方案的一部分。

[0020] 参考下文中描述的(一个或多个)实施例，本发明的这些和其他方面将变得很清楚并且被阐明。

附图说明

[0021] 在附图中，贯穿不同的视图，相似的附图标记通常指代相同的部分。而且，附图不

一定按比例绘制，而是通常将重点放在说明本发明的原理上。

[0022] 图1是根据一个实施例的口腔清洁设备的图示。

[0023] 图2A是根据一个实施例的口腔清洁设备控制系统的示意性表示。

[0024] 图2B是根据一个实施例的口腔清洁设备控制系统的示意性表示。

[0025] 图3是描绘根据一个实施例的用于向口腔清洁设备的用户提供关于刷洗过程的反馈的方法的流程图。

[0026] 图4是描绘根据一个实施例的在刷洗过程期间获取的多个取向的曲线图。

[0027] 图5是根据一个实施例的用于将正态分布拟合到口腔清洁设备的所标识的稳定取向的混合建模的输出的曲线图。

[0028] 图6是根据一个实施例的提供给用户的刷洗时间反馈的曲线图。

[0029] 图7是根据一个实施例的提供给用户的刷洗功效反馈的显示。

具体实施方式

[0030] 本公开描述了用于向口腔清洁设备的用户提供关于刷洗过程的反馈的方法和控制器的各种实施例。更一般地，申请人已经认识到并且理解，提供一种系统来检测在引导式刷洗过程期间口腔清洁设备在口内的移动以便提供对用户的刷洗技术的评估将是有益的。因此，本文中描述的或以其他方式设想的方法提供了一种口腔清洁设备，该口腔清洁设备被配置为接收关于在引导式清洁过程期间口腔清洁设备在用户的口内的多个取向的传感器数据，并且使用该数据来提供反馈。根据一个实施例，关于口腔清洁设备在用户的口内的稳定取向的信息从传感器数据中提取，并且被拟合到预期取向。系统使用这些信息来确定在引导式清洁过程期间对牙齿子分段的用户覆盖范围，并且可以向用户提供关于该覆盖范围的反馈。

[0031] 本文中的实施例和实现的利用的特定目标是使用诸如例如(由N.V.的Koninklijke Philips Electronics制造的)Philips Sonicare™牙刷的口腔清洁设备来提供刷洗信息，但是本文中描述或以其他方式设想的实施例可以与任何适当的设备一起使用。

[0032] 参考图1，在一个实施例中，提供了一种口腔清洁设备10，其包括主体部分12和安装在主体部分上的刷头构件14。刷头构件14在其远离主体部分的端部处包括刷头16。刷头16包括提供多个刷毛的刷毛面18。根据一个实施例，刷毛沿着基本上垂直于头的细长轴线的轴线延伸，然而刷头和刷毛的很多其他实施例也是可能的。

[0033] 根据一个可能的实施例，头构件14、刷头16和/或刷毛面18被安装成能够相对于主体部分12移动。移动可以是各种不同移动中的任何一种，包括振动或旋转等。根据一个实施例，头构件14被安装到主体以便能够相对于主体部分12振动。例如，根据一个实施例，刷毛面18中的刷毛以等于或大于约250Hz的频率振动，但是很多其他的频率、模式和振动是也可能的。头构件14可以固定地安装到主体部分12上，或者其可以备选地可拆卸地安装，使得当刷毛或设备的另一部件磨损并且需要更换时，可以用新的头构件来更换头构件14。

[0034] 根据一个实施例，主体部分12包括用于生成移动的传动系22和用于将所生成的移动传输到刷头构件14的传输部件24。例如，传动系22可以包括生成传输部件24的移动的电机或(一个或多个)电磁体，该移动随后被传输给刷头构件14。除其他部件外，传动系22可以

包括诸如电源、振荡器和一个或多个电磁体的部件。在这一实施例中，电源包括一个或多个可再充电电池(未示出)，可再充电电池可以例如在充电保持器中被充电，口腔清洁设备10在不使用时放置在充电保持器中。

[0035] 尽管在本实施例中，口腔清洁设备10是电动牙刷，但是应当理解的是，在备选实施例中，口腔清洁设备是手动牙刷(未示出)。在这种布置中，手动牙刷具有电部件，但是刷头不是由电部件机械致动的。

[0036] 主体部分12还设置有用于激活和去激活移动生成器22的用户输入26。用户输入26允许用户操作口腔清洁设备10，例如接通和关断口腔清洁设备10。用户输入26可以例如是按钮、触摸屏或开关。

[0037] 口腔清洁设备10包括一个或多个传感器28。传感器28在图1中被示出为在主体部分12内，但是可以位于设备内的任何地方，包括例如在刷头构件14或刷头16内。传感器28可以包括例如6轴或9轴空间传感器系统。例如，传感器28被配置为使用例如3轴陀螺仪和3轴加速度计来提供六轴相对运动(三轴平移和三轴旋转)的读数。作为另一示例，传感器28被配置为使用例如3轴陀螺仪、3轴加速度计和3轴磁力计来提供9轴相对运动的读数。其他传感器可以单独地或与这些传感器结合使用，包括但不限于压力传感器和其他类型的传感器，诸如电容传感器、相机、光电池和其他类型的传感器。如本文中描述或以其他方式设想的，可以使用很多不同类型的传感器。

[0038] 传感器28在口腔清洁设备10中被设置在预定义的位置和取向中。因此，刷头的取向和位置可以基于传感器28的已知的取向和位置来容易地确定。因此，刷头与传感器28处于固定的空间相对布置。

[0039] 传感器28被配置为生成指示口腔清洁设备10的加速度和角度取向的信息。传感器系统可以包括一起用作6轴或9轴空间传感器系统的两个或更多个传感器28。根据另一实施例，集成的9轴空间传感器可以在口腔清洁设备10中提供空间节省。

[0040] 由第一传感器28生成的信息被提供给设备控制器30。控制器30可以包括处理器32和存储器34。处理器32可以采取任何合适的形式。例如，处理器32可以是或包括微控制器、多个微控制器、电路、单个处理器或多个处理器。控制器30可以由一个或多个模块形成，并且可操作用于响应于输入(例如，用户输入26)来操作口腔清洁设备10。例如，控制器30可以被配置为致动电机控制单元。根据一个实施例，传感器28与控制器30是一体的。

[0041] 存储器34可以采取任何合适的形式，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)或固态驱动器(SSD)。存储器可以存储操作系统等。RAM由处理器使用以用于数据的临时存储。操作系统可以包含代码，该代码在由控制器30执行时控制口腔清洁设备10的硬件部件中的每一个的操作。

[0042] 根据一个实施例，口腔清洁系统包括被配置为在刷洗过程期间向用户提供指令的引导式刷洗部件46。引导式刷洗部件46可以采取各种形式，但是将向用户提供关于在何处和在何时刷洗口内部的特定部分、分段或区域(包括牙齿表面、舌头和其他表面)的可以读取、查看、听到或以其他方式解释的指令。例如，引导式刷洗部件46可以是口腔清洁设备10的部件，或者引导式刷洗部件可以是单独设备的部件。根据一个实施例，引导式刷洗部件46是向用户通知关于要刷洗哪些表面的图形显示。例如，引导式刷洗部件46可以是目的物(game)、口腔的图或其他图形显示。根据另一实施例，引导式刷洗部件46向用户提供可听指

令。根据又一实施例，引导式刷洗部件46向用户提供触觉或其他指令。

[0043] 参考图2A，提供了口腔清洁系统200的一个实施例。根据一个实施例，口腔清洁系统200包括一个或多个传感器28和控制器30，控制器30包括处理器32和存储器34。当与电动清洁设备一起使用时，口腔清洁系统200包括传动系22，传动系22的操作由控制器30控制。口腔清洁系统还包括反馈部件48和引导式刷洗部件46。根据一个实施例，控制器30和/或引导式刷洗部件46在刷洗过程期间向用户提供引导式刷牙指令。控制器30还从传感器28接收关于在清洁过程期间口腔清洁设备在用户的口内的多个取向的数据。当用户刷洗口内的表面时，移动和/或取向信息由传感器28生成并且被发送给控制器30。系统的控制器或其他部件从所获取的移动和/或取向信息中提取关于口腔清洁设备在用户的口内的一个或多个稳定取向的信息，并且将该提取的信息拟合到一个或多个预期取向。然后，控制器30和反馈部件48可以基于对所拟合的一个或多个稳定取向的分析来向用户提供关于清洁过程的反馈。

[0044] 参考图2B，图2B是口腔清洁系统200的另一实施例，该口腔清洁系统200包括口腔清洁设备10和与口腔清洁设备分开的远程设备40。口腔清洁设备10可以是本文中公开或以其他方式设想的任何口腔清洁设备实施例。根据一个实施例，口腔清洁设备10包括一个或多个传感器28和控制器30，控制器30包括处理器32。当与电动清洁设备一起使用时，口腔清洁设备10包括传动系22，传动系22操作由控制器30控制。根据一个实施例，口腔清洁设备10包括传输所收集的空间传感器信息的通信模块38。通信模块可以是能够传输有线或无线信号的任何模块、设备或装置，包括但不限于Wi-Fi、蓝牙、近场通信和/或蜂窝模块。

[0045] 根据一个实施例，远程设备40可以是被配置为或能够接收和处理从口腔清洁设备10传输的空间传感器信息的任何设备。例如，远程设备40可以是清洁设备保持器或站、智能电话、计算机、服务器或任何其他计算机化设备。根据一个实施例，设备40包括通信模块41，通信模块41可以是能够接收有线或无线信号的任何模块、设备或装置，包括但不限于Wi-Fi、蓝牙、近场通信、和/或蜂窝模块。设备40还包括处理器42，其如本文所描述的那样使用来自传感器28的接收到的空间传感器信息来确定当用户在整个口内移动设备时口腔清洁设备10的移动和/或取向。根据一个实施例，设备40可以包括用于存储接收到的空间传感器信息或任何其他信息的存储器44。此外，设备40可以包括反馈部件48和引导式刷洗部件46。根据一个实施例，处理器和/或引导式刷洗部件46在刷洗过程期间向用户提供引导式刷牙指令，并且反馈部件48向用户提供反馈信息。

[0046] 仅作为一个示例，口腔清洁设备10可以使用传感器28收集传感器信息，并且经由蓝牙连接将该信息本地传输给智能电话设备40，传感器信息在智能电话设备40中被处理和/或存储。作为另一示例，口腔清洁设备10可以使用传感器28来收集传感器信息，并且经由WiFi连接将该信息传输给互联网，该信息在互联网处被传送给远程服务器设备40。远程服务器设备40处理和/或存储传感器信息。用户可以直接访问该信息，或者可以从远程服务器设备40或关联设备接收报告、更新或其他信息。

[0047] 参考图3，在一个实施例中，图3是用于向用户提供关于清洁过程的反馈的方法300的流程图。在方法的步骤310处，提供口腔清洁设备10。口腔清洁设备可以是本文中描述或以其他方式设想的任何实施例。例如，根据一个实施例，口腔清洁设备10包括主体部分12、具有刷毛面18的刷头构件14、传感器28、以及具有处理器32和存储器34的控制器30。口腔清洁设备10可以还包括反馈部件48和引导式刷洗部件46。

[0048] 在方法的步骤320处，引导式刷洗部件46和/或控制器在刷洗过程期间向用户提供引导式刷牙指令。例如，引导式刷洗部件46可以包括显示器或扬声器或者与显示器或扬声器通信，该显示器或扬声器向用户提供视觉、听觉和/或书面指令。作为初始步骤，系统指导用户在用户的口内的特定位置(诸如左上外部表面、右下外部表面、或多个其他表面或位置中的任一个)处利用口腔清洁设备10开始清洁或刷洗过程。在用户已经将初始表面刷洗足够的和/或预定的时间量后，系统指导用户切换到用户的口内的不同位置。指令可以持续预定的例程或时间量，以便确保对所有表面的充分清洁。例如，很多牙医和其他口腔护理专业人员建议在上牙和下牙齿上刷洗相同时间的情况下刷洗2至3分钟。

[0049] 在方法的步骤330处，在刷洗过程期间，(一个或多个)传感器检测口腔清洁设备10的移动和/或取向，并且控制器从传感器接收传感器信息。传感器信息包括关于在引导式刷洗过程期间设备在用户的口内的多个不同取向的数据。根据一个实施例，传感器信息可以包括来自加速度计、陀螺仪和/或磁力计的数据，加速度计、陀螺仪和/或磁力计被包括在嵌入在牙刷中的惯性测量单元中。用于基于接收到的传感器数据来计算口腔清洁设备的取向的方法在本领域中是已知的，并且可以包括例如取向滤波，诸如卡尔曼滤波、粒子滤波、互补滤波和其他机制。传感器信息可以在方法的其他步骤中立即被分析，或者可以被存储在存储器中以供稍后分析。例如，传感器信息可以在刷洗过程期间被存储，并且可以在刷洗过程完成之后被分析。

[0050] 在方法的步骤340处，系统从取向数据中提取关于在清洁过程期间口腔清洁设备在用户的口内的一个或多个稳定取向的信息。这可以在刷洗期间发生，在刷洗之后发生，或者在刷洗过程期间和在刷洗过程之后均发生。根据一个实施例，稳定取向是口腔清洁设备由用户保持大于某一阈值的时间段的取向，某一阈值可以预先确定或得到。

[0051] 如果用户要严格遵守引导式刷牙指令，则可以预期的是，对于任何给定的表面、牙齿或子分段，将存在相对少的可区分的取向。例如，当刷洗颌的左上部分时，理想取向可能由针对外部牙齿表面的-45度、针对咀嚼表面的0度和针对内部牙齿表面的45度组成。然而，在实际应用中，口腔清洁设备不断移动，并且几乎任何取向均可以由系统观测到。

[0052] 因此，如果用户以恒定的角度刷洗表面至少一段时间，则系统可以分析取向数据以标识稳定取向并且拒绝噪声取向，其中稳定取向是口腔清洁设备由用户保持一段时间的持续取向，并且噪声取向是口腔清洁设备的不持续或临时取向。例如，当用户将口腔清洁设备从口的一个区域移动到口的另一区域时，或者在口的不同表面之间快速切换而没有在单个区、区域或表面中持续地刷洗时，将观测到噪声取向。与之相比，当用户持续地刷洗口的表面时，将观测到稳定取向。

[0053] 参考图4，在一个实施例中，图4是在刷洗过程期间获取的多个取向的曲线图400，表示沿着口腔清洁设备的纵向和横向轴线的角度。系统拒绝噪声取向或高角加速度数据，并且标识表示内部表面稳定取向410、外部表面稳定取向420和咀嚼表面稳定取向430的三个稳定取向，这些取向全部由用户在口的引导分段中刷洗。

[0054] 噪声取向的抑制和/或稳定取向的标识可以由系统使用很多不同机制中的一种来自动执行。例如，系统可以包括阈值，该阈值可以例如是基于启发式信息或模型的、是统计得到的、或者是由用户或制造商设置的。作为另一示例，系统可以包括或执行使用直方图的角加速度的统计分析，其中规则角加速度与高速加速度之间的最佳边界由例如多变量高斯

混合建模确定。作为又一示例，系统可以包括或利用其中使用启发式阈值作为针对统计分析的起点的混合方法。自动化的系统或算法标识口腔清洁设备的一个或多个稳定取向，其将在稍后的步骤中对应于由用户在引导式刷洗过程期间清洁的表面。

[0055] 因此，根据一个实施例，系统通过以下来将所标识的稳定取向中的一个或多个拟合到一个或多个预期取向：首先通过标识混合分布将口腔清洁设备的一个或多个稳定取向聚类，以及然后将聚类与一个或多个预期取向进行比较。

[0056] 在方法的步骤350处，系统将或试图将所提取或标识的口腔清洁设备的一个或多个稳定取向拟合到一个或多个预期取向。例如，根据一个实施例，通过多变量高斯混合建模来分析来自方法的步骤340的信息，以将所标识的一个或多个稳定取向拟合到预期取向。在一个实施例中，参考图5，图5是多变量高斯混合建模的输出的曲线图500，该多变量高斯混合建模用于将三个正态分布或高斯分布拟合到口腔清洁设备的所标识的三个稳定取向，其中每个高斯分布预期表示牙齿表面：内部、外部或咀嚼。对于图5中描绘的曲线图，输入数据表征当刷洗发生在用户的口的左下部时沿着口腔清洁设备的纵向轴线的取向。在对所标识的一个或多个稳定取向执行多变量高斯混合建模之后，第一高斯拟合510、第二高斯拟合520和第三高斯拟合530被标识，并且可以被表征为内部表面的刷洗(高斯拟合510)、咀嚼表面的刷洗(高斯拟合530)和外部表面的刷洗(高斯拟合520)。

[0057] 根据一个实施例，诸如多变量高斯混合建模的混合建模提供了优于启发式阈值的几个优势。例如，参考如图5，阈值方法可以预期咀嚼表面包括在-15与15度之间的刷洗角度。然而，多变量高斯混合建模揭示，咀嚼表面是第三高斯拟合530，其中刷洗角度在大约5与45度之间。因此，简单地使用-15至15的阈值将不能捕获大量的与咀嚼表面有关的数据。

[0058] 另外，诸如多变量高斯混合建模的混合建模允许刷洗过程之间的变化，诸如用户技术的变化、用户头部的取向的变化以及很多其他类型的变化。例如，如果用户在刷洗时倾斜头部，则提取的聚类或稳定取向可能明显在针对内部、外部和咀嚼表面的预期刷牙角度之外。因此，如果使用阈值方法，则倾斜的头部可能对本文中描述的方法具有显著的负面影响。诸如多变量高斯混合建模的混合建模或其他类似过程可以自动找到保证随时间的可扩展性的最佳阈值。

[0059] 根据一个实施例，本文中描述或以其他方式设想的方法适合于主要具有两个表面的牙齿，诸如具有内部和外部表面的前牙。在这种情境中，混合建模将标识和报告仅两个高斯分布。这可以潜在地与关于引导式刷洗过程的信息(诸如例如，在该数据收集时段期间假定要刷洗什么表面)相结合以期望仅两个高斯分布。

[0060] 根据一个实施例，可以利用或提供种子值，以便发起或指导混合建模。例如，种子值可以基于预定的或得到的阈值，或者可以从先前的刷洗过程提供。因此，口腔清洁系统有效地了解特定用户的实际刷牙角度和预期刷牙角度，并且可以采用该信息来提高混合建模的效率以及减少用于混合建模的处理时间。例如，在一个或多个刷过程中，口腔清洁系统确定表示用户口的左上部刷洗的稳定取向的清洁表面刷洗角度始终在0与50度之间。该信息可以在下一混合建模中利用，以预期在25+25度范围内的高斯分布。备选地，当使用阈值而不是混合建模来拟合数据时，可以类似地利用该信息。

[0061] 除了混合建模之外，可以利用很多其他方法来将口腔清洁设备的所提取的一个或多个稳定取向拟合到一个或多个预期取向。例如，聚类技术将用于拟合一个或多个稳定取

向。作为另一示例，也可以利用二维或三维主成分分析来将口腔清洁设备的所提取的一个或多个稳定取向拟合到一个或多个预期取向。

[0062] 在方法的步骤360处，系统基于对拟合的一个或多个稳定取向的分析来向用户提供关于清洁过程的反馈。基于所计算的数据，系统可以确定用户刷洗每个区域和/或子分段所花费的时间量。例如，通过将在诸如图5中的高斯分布的拟合数据下的直方图数据进行积分，系统可以确定刷洗口的该区域的内部表面、咀嚼表面和外部表面花费了多少时间。

[0063] 系统还可以产生关于特定数据点是否属于特定牙齿表面的概率。另外，时间信息可以被添加以对概率评级或加权，因为用户将不太可能从内部牙齿表面移动到外部牙齿表面而不刷洗咀嚼表面。类似地，不预期用户从一个极端表面移动到另一极端表面。

[0064] 如果混合建模的混合系数太高，指示数据之间没有足够的可分性，则系统还可能重新运行统计拟合。在这样的情况下，根据一个实施例，混合建模将使用两个目标高斯分布而不是三个来重新运行，这意味着减少的反馈，该减少的反馈这时包括：内部和咀嚼对外部和咀嚼。

[0065] 根据另一实施例，系统还可以推断出真正的刷洗角度信息，并且因此可以报告刷洗功效。例如，参考图5，每个高斯分布的平均角度值对于内表面(高斯拟合510)是-70度，对于咀嚼表面(高斯拟合530)是22度，并且对于外部表面(高斯拟合520)是69度。如果高斯拟合530对于真正的刷洗角度被重置为0度，则对于高斯拟合510的真正的刷洗角度(内部刷洗角度)为92度，并且对于高斯拟合520的真正的刷洗角度(外部刷洗角度)为47度。知道刷洗功效与刷洗角度有关，该信息及其任何衍生物(诸如功效不对称、功效图或其他信息)可以经由任何形式的反馈被反馈给计算机程序或用户。

[0066] 由系统生成的反馈可以以各种不同方式中的任何一种提供给用户，各种不同方式包括经由视觉、书面、可听、触觉或其他类型的反馈。例如，反馈可以用于构建覆盖图，覆盖图可以被提供给用户和/或由计算机程序进一步解释。覆盖图也可以被提供给口腔清洁设备，以允许其在未来过程期间当用户在特定分段中刷洗时调整其内部刷牙例程。

[0067] 参考图6，在一个实施例中，图6是由系统生成并且提供给用户的反馈的一个示例。系统能够整合包含在拟合的稳定取向(诸如本文中描述的高斯分布)内的数据，并且因此可以确定用户在特定分片上花费了多少时间。在图6中的曲线图600中，例如，刷洗用户口的上部部分中的特定分段所花费的时间量与目标刷洗时间610一起被显示。在该示例中，用户看到应当在左上咀嚼表面、正上内部表面和右上外部表面上花费附加时间。在更先进的反馈机制中，用户可以接收关于区域内的个体牙齿的反馈。

[0068] 例如，系统可以利用显示器向用户传送关于哪些区域被充分刷洗以及哪些区域未被充分刷洗的信息，显示器诸如具有八个或十二个目标区域以及哪些区域被充分地刷洗、哪些区域未被充分地刷洗、和/或两者兼而有之的视觉指示器的显示器。参考图7，在一个实施例中，图7是由系统生成并且提供给用户的反馈的一个示例。系统能够确定针对各种表面的刷洗角度，并且因此可以评估并且经由诸如功效图700的反馈机制向用户提供关于这些区域的刷洗功效的反馈。在该功效图中，向用户示出了，在先前的刷洗过程期间正下外部表面和左上外部表面没有被充分刷洗。

[0069] 根据一个实施例，系统可以向用户或远程系统提供实时反馈数据。例如，系统可以经由有线或无线网络连接向计算机传输实时反馈数据。作为另一示例，系统可以经由有线

或无线网络连接向计算机传输存储的反馈数据。除了这些反馈机制之外，很多其他机制也是可能的。例如，反馈可以将刷洗时间和功效组合成显示、报告或甚至单个值、以及其他类型的反馈。

[0070] 在方法的可选步骤370处，系统确定可能在刷洗过程期间使用牙刷的人。系统然后可以可选地将该信息与用户和/或用户账户相关联。例如，根据一个实施例，系统使用观测到的针对一个或多个表面的刷洗角度来确定在刷洗过程期间正在使用牙刷的人。可以合理地假设，大多数用户在刷洗过程期间将以相同或相似的模式刷牙。因此，一旦观测到的针对一个或多个表面的刷洗角度与特定的用户和/或用户账户相关联，则可以将足够接近所存储的或相关联的角度或模式的后续刷洗过程指派给该用户。过程是否足够接近先前过程的确定可以通过例如阈值或概率确定而被确定。根据一个实施例，用户确定可以用于针对该用户而个性化或定制的反馈。

[0071] 在方法的可选步骤380处，可以将对一个或多个刷洗过程的评估直接传送给诸如牙医或牙齿保健专家的医疗保健专业人员。例如，关于一个或多个刷洗过程的信息可以被存储并且自动地或根据请求而被传输给医疗保健专业人员。根据一个实施例，设备40是患者在访问期间带到他的牙医的办公室的智能电话，其中信息经由蓝牙连接自动上传。然后牙医可以在护理期间查看反馈并且利用该信息。

[0072] 如本文中定义和使用的所有定义应当理解为控制在字典定义、通过引用并入的文献中的定义和/或所定义的术语的普通含义。

[0073] 除非明确地相反指示，否则如本文在说明书和权利要求书中所使用的不定冠词“一”和“一个”应当理解为意指“至少一个”。

[0074] 如本文在说明书和权利要求书中使用的短语“和/或”应当理解为意指如此连结的元素中的“一个或两个”，即，在一些情况下联合地存在并且在其他情况下分离地存在的元素。用“和/或”列出的多个元素应当以相同的方式解释，即，如此连结的元素中的“一个或多个”。除了由“和/或”子句明确标识的元素之外，可以可选地存在其他元素，而不管与具体标识的那些元素相关还是不相关。

[0075] 如本文在说明书和权利要求书中所使用的，“或”应当被理解为具有与以上定义的“和/或”相同的含义。例如，当分离列表中的项时，“或”或“和/或”应当被解释为包括性的，即，包括多个元素或元素列表中的至少一个元素但是也包括多于一个元素，以及可选地包括附加未列出的项。只有明确指出相反的术语，诸如“仅一个”或“恰好一个”，或者当在权利要求中使用“由...组成”时，将是指包括多个元素或元素列表中的恰好一个元素。一般而言，本文中使用的术语“或”仅当在排他性项(诸如“任一”、“之一”、“仅一个”、或“恰好一个”)之前时应当被解释为指示排他性替代(即“一个或另一个，但不是两个”)。

[0076] 如本文在说明书和权利要求书中使用的，引用一个或多个元素的列表的短语“至少一个”应当理解为意指从元素列表中的任何一个或多个元素中选择的至少一个元素，但不一定包括元素列表内具体列出的每个和每一个元素中的至少一个，并且不排除元素列表中的元素的任何组合。该定义还允许除了在短语“至少一个”所指的元素列表内具体标识的元素之外，可以可选地存在其他元素，而不管与具体标识的那些元素相关还是不相关。

[0077] 还应当理解，除非明确相反指示，否则在本文中要求保护的包括多于一个步骤或动作的任何方法中，该方法的步骤或动作的顺序不一定限于记载该方法的步骤或动作的顺

序。

[0078] 在权利要求以及以上说明书中，诸如“包括”、“含有”、“携带”、“具有”、“包含”、“涉及”、“保持”、“由…包括”等应当被理解为是开放式的，即表示包括但不限于。只有过渡短语“由...组成”和“基本上由...组成”分别应当是封闭或半封闭的过渡短语。

[0079] 虽然本文中已经描述和图示了若干发明实施例，但是本领域普通技术人员将容易想到用于执行功能和/或获取结果和/或本文中描述的一个或多个优点的各种其他手段和/或结构，并且这些变化和/或修改中的每一个被认为是在本文中描述的发明实施例的范围内。更一般地，本领域技术人员将容易理解，本文中描述的所有参数、尺寸、材料和配置都是示例性的，并且实际参数、尺寸、材料和/或配置将取决于可以使用本发明的教导的特定应用。本领域技术人员将认识到或者能够仅仅使用常规实验来确定本文中描述的具体发明实施例的很多等同物。因此，应当理解，前述实施例仅以示例的方式呈现，并且在所附权利要求及其等同物的范围内，发明实施例可以以与具体描述和要求保护的方式不同的方式来实践。本公开的发明实施例涉及本文中描述的每个个体的特征、系统、物品、材料、套件和/或方法。此外，如果这些特征、系统、物品、材料、套件和/或方法不相互不一致，则两个或更多个这样的特征、系统、物品、材料、套件和/或方法的任何组合被包括在本公开的发明范围内。

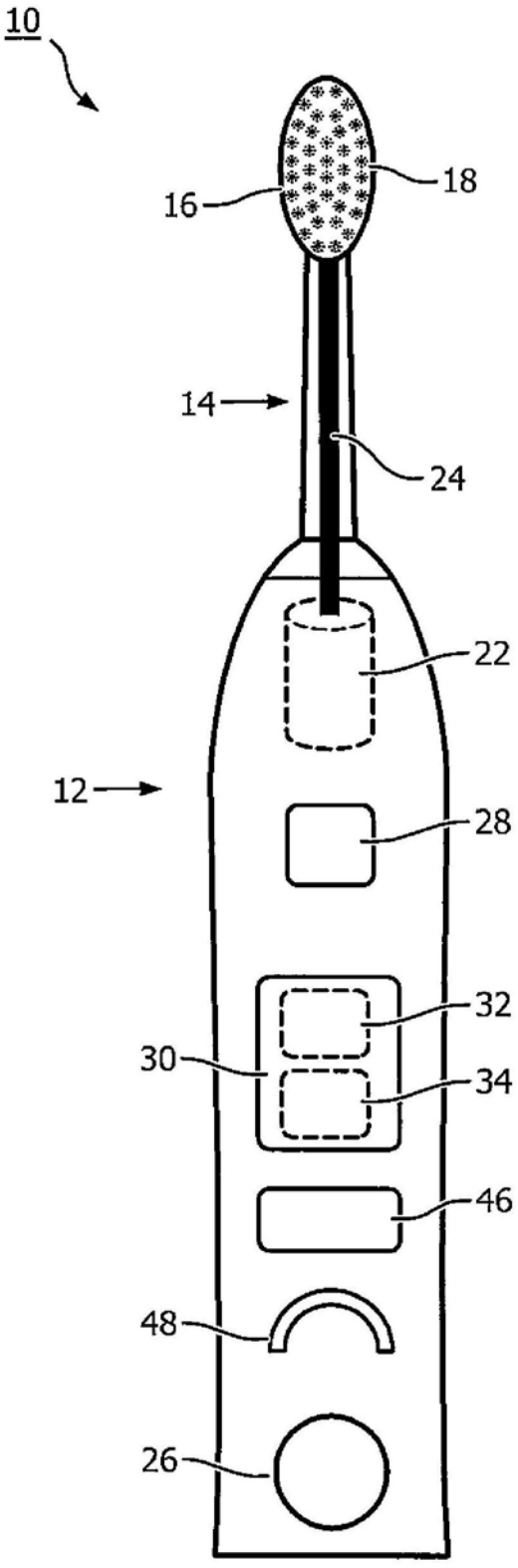


图1

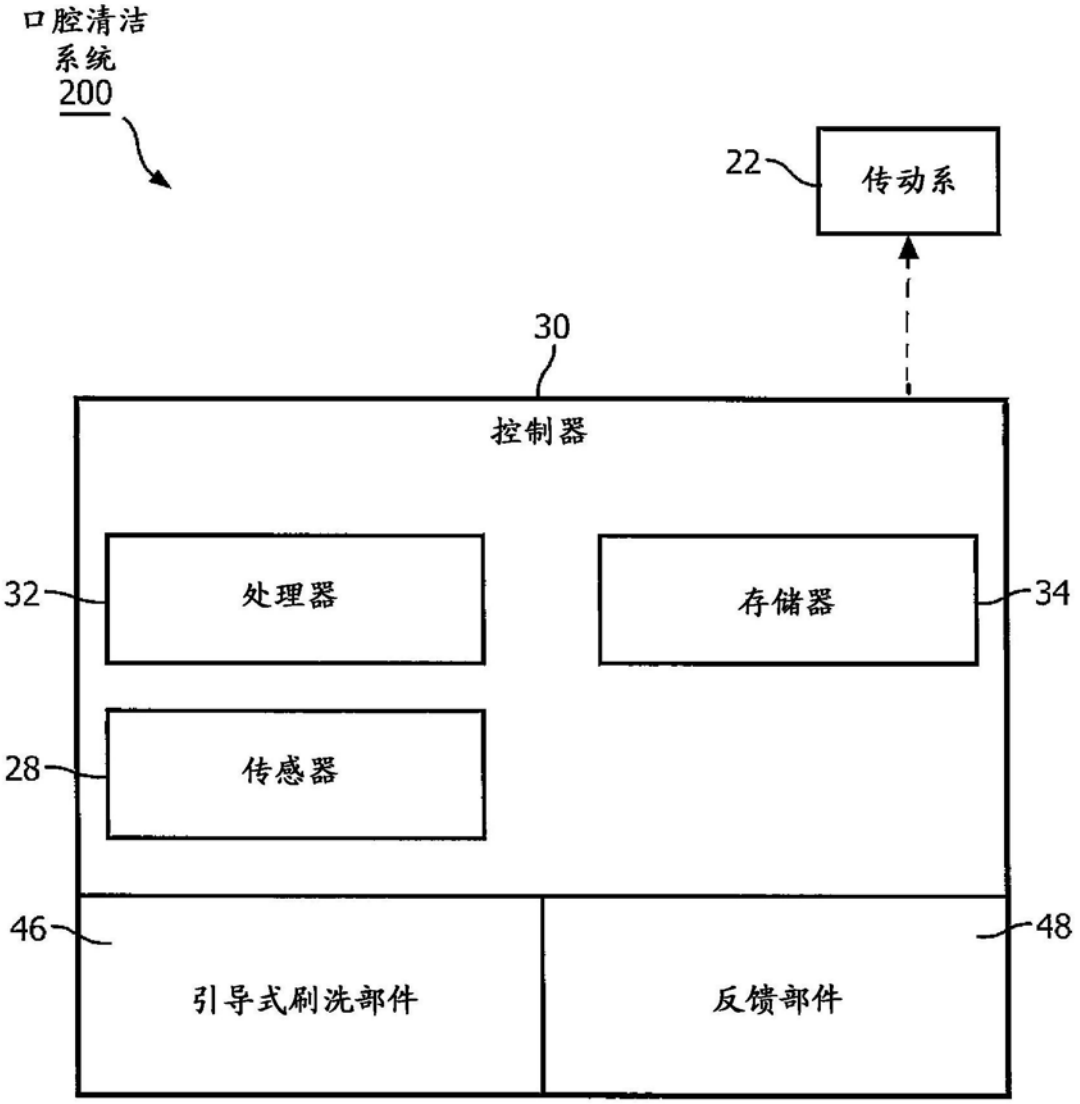


图2A

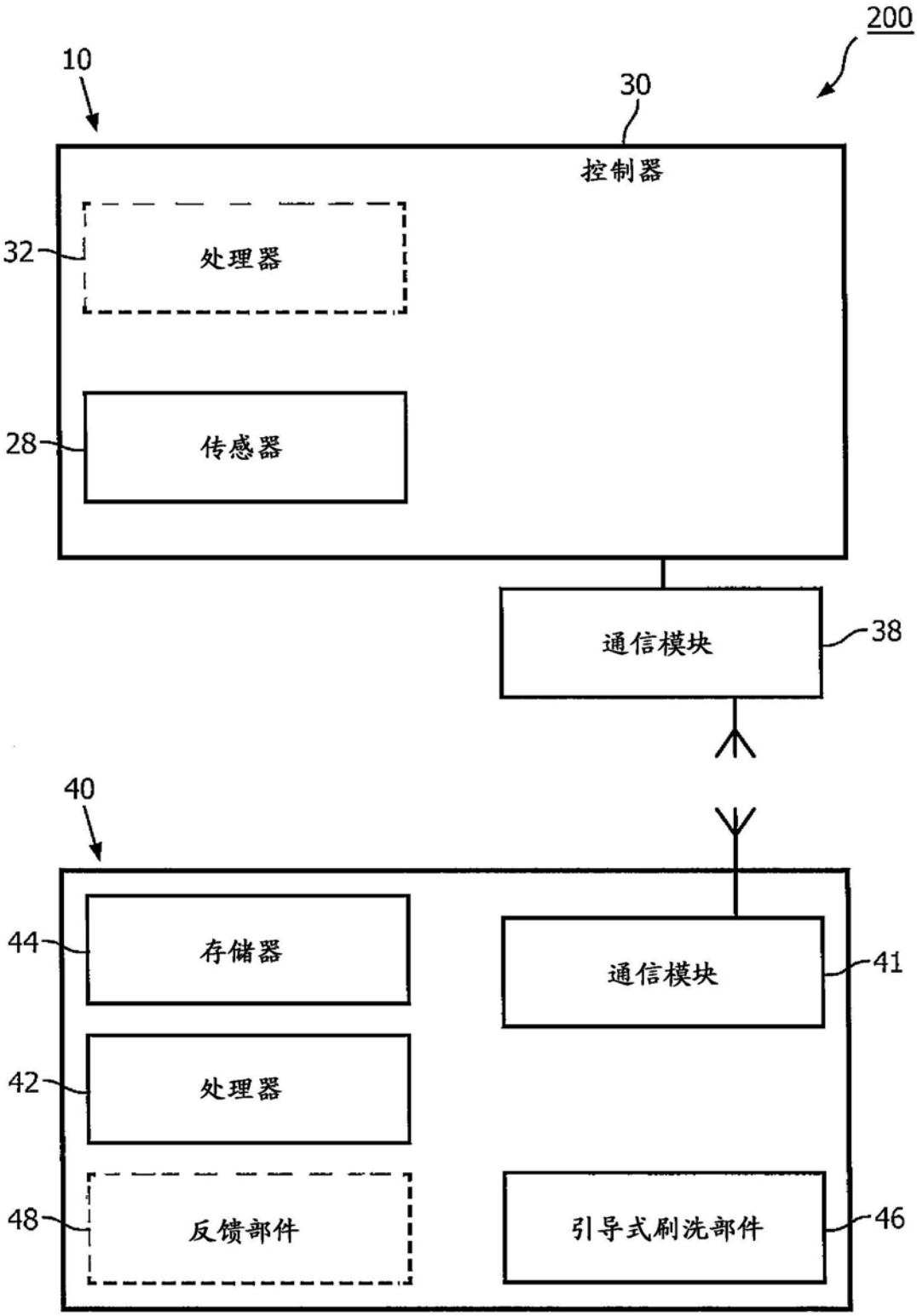

200
10
30
控制器
32
处理器
28
传感器
通信模块
38
40
44
存储器
通信模块
41
42
处理器
48
反馈部件
引导式刷洗部件
46

图2B

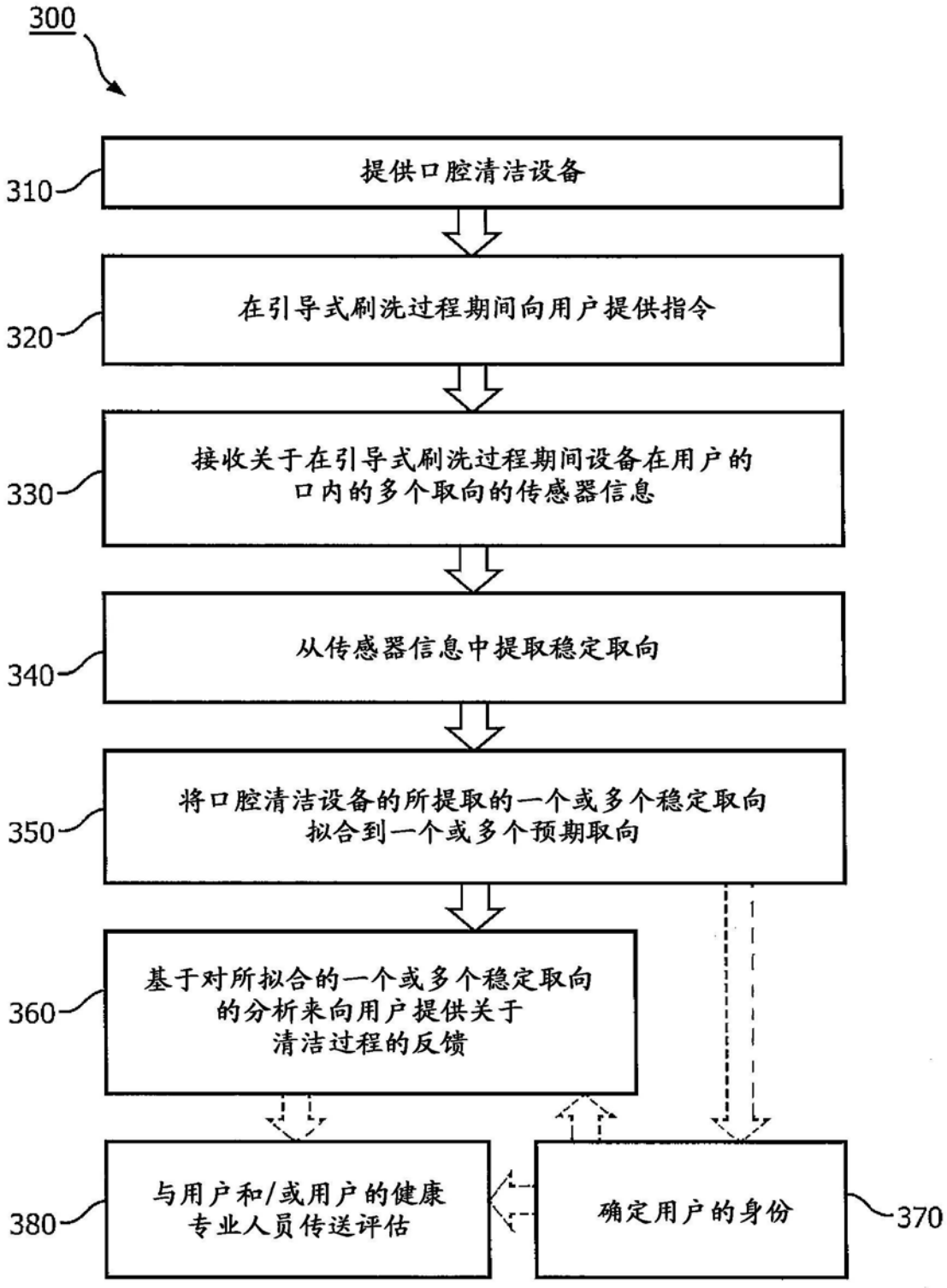

300
310
提供口腔清洁设备
320
在引导式刷洗过程期间向用户提供指令
330
接收关于在引导式刷洗过程期间设备在用户的口内的多个取向的传感器信息
340
从传感器信息中提取稳定取向
350
将口腔清洁设备的所提取的一个或多个稳定取向拟合到一个或多个预期取向
360
基于对所拟合的一个或多个稳定取向的分析来向用户提供关于清洁过程的反馈
380
与用户和/或用户的健康专业人员传送评估
确定用户的身份
370

图3

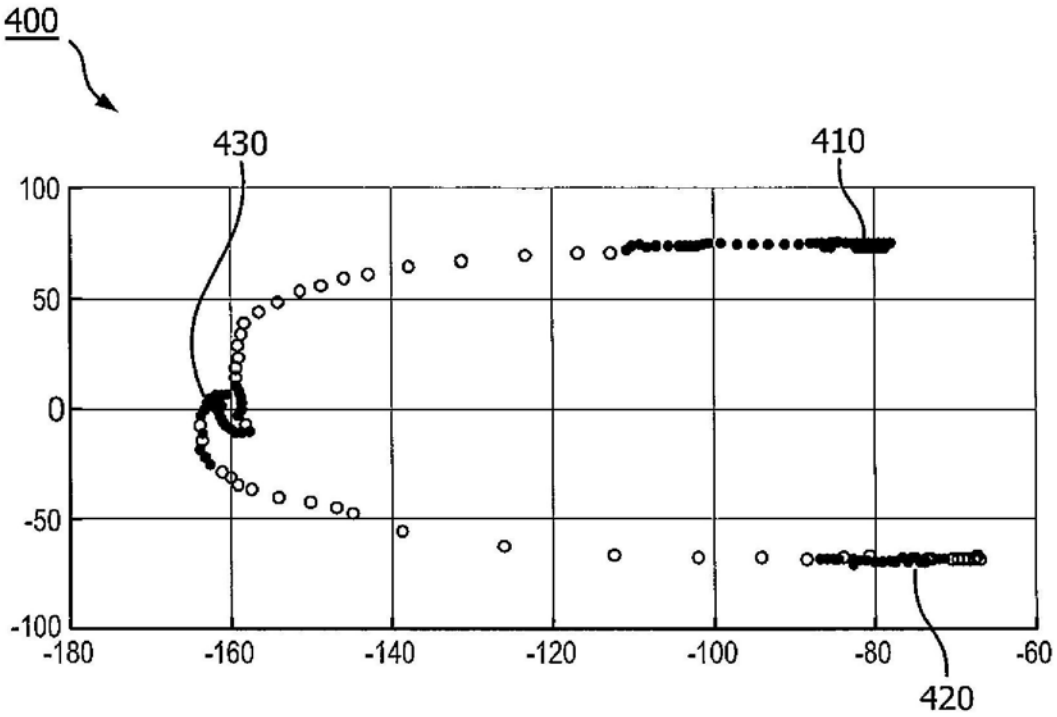

400
430
410
420
100
50
0
-50
-100
-180
-160
-140
-120
-100
-80
-60

图4

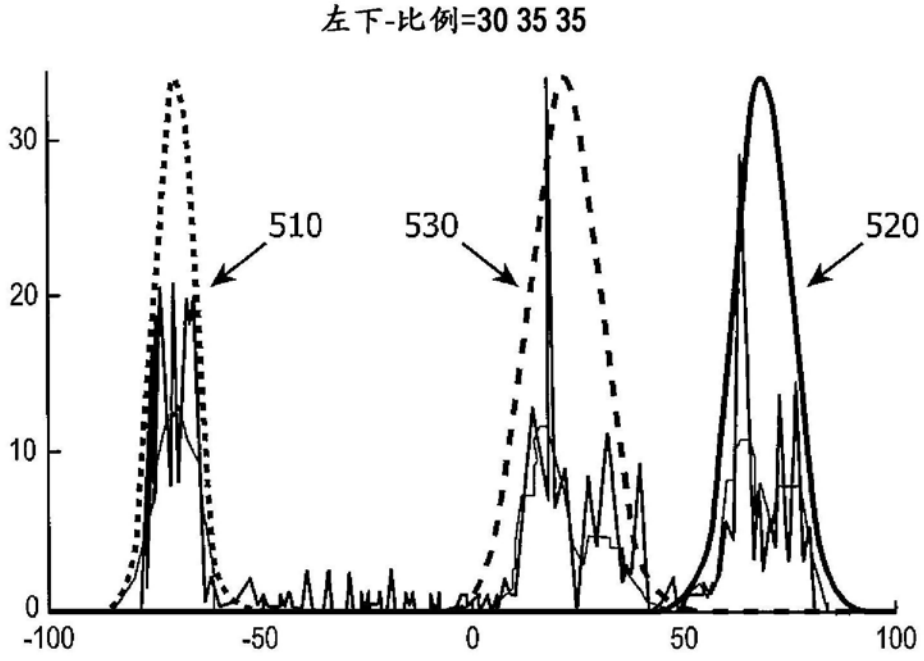

左下-比例=30 35 35
510
530
520
30
20
10
0
-100
-50
0
50
100

图5

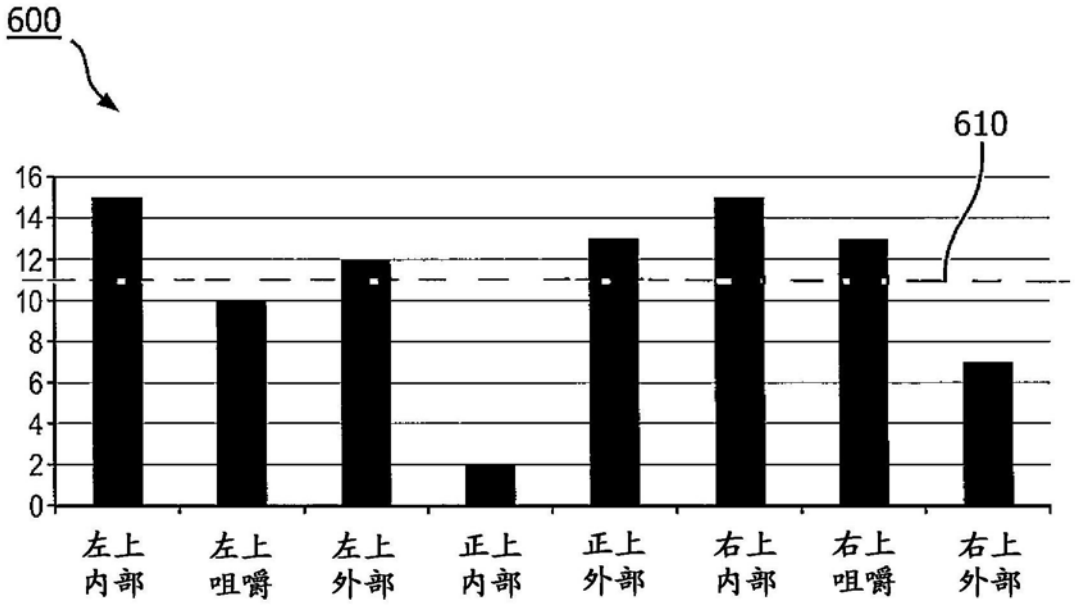

600
610
16
14
12
10
8
6
4
2
0
左上 内部
左上 咀嚼
左上 外部
正上 内部
正上 外部
右上 内部
右上 咀嚼
右上 外部

图6

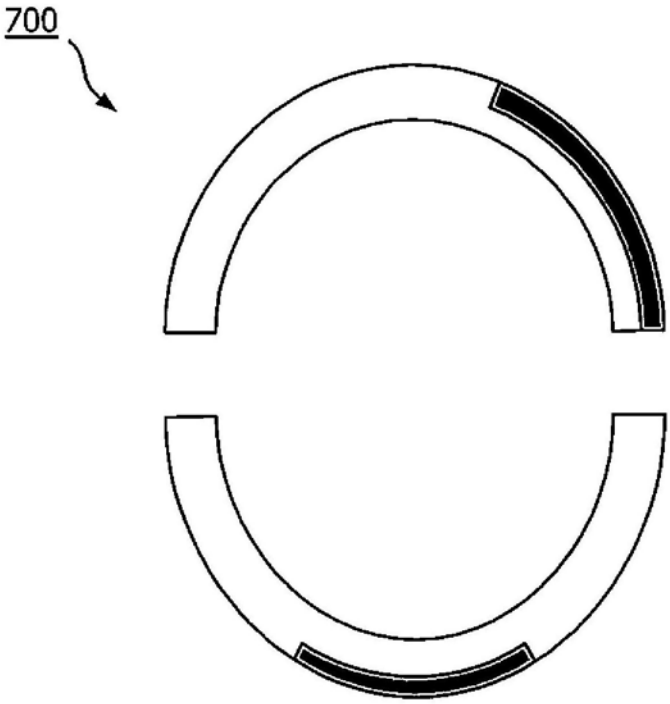

700

图7