



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107529877 B

(45) 授权公告日 2020.10.13

(21) 申请号 201680024978.9

H · G · J · J · A · 弗鲁曼

(22) 申请日 2016.04.29

A · 登哈默尔 M · J · 爱德华兹  
J · W · 奥布雷布斯基 A · 默克

(65) 同一申请的已公布的文献号

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

申请公布号 CN 107529877 A

代理人 郑立柱

(43) 申请公布日 2018.01.02

(51) Int.CI.

(30) 优先权数据

A46B 15/00 (2006.01)

62/154,327 2015.04.29 US

A61C 17/22 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2017.10.30

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据

US 2011010875 A1, 2011.01.20

PCT/IB2016/052431 2016.04.29

CN 103565101 A, 2014.02.12

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 204048584 U, 2014.12.31

W02016/174621 EN 2016.11.03

CN 204155477 U, 2015.02.11

(73) 专利权人 皇家飞利浦有限公司

CN 101969879 A, 2011.02.09

地址 荷兰艾恩德霍芬市

审查员 张文芬

(72) 发明人 T · 哈德曼 V · 珍妮

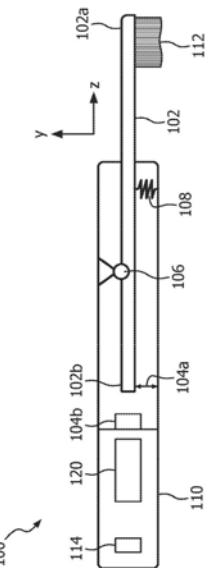
权利要求书2页 说明书15页 附图17页

(54) 发明名称

为操作口腔卫生设备的用户提供角度引导的系统和方法

(57) 摘要

本申请提供了一种口腔卫生设备(100)，包括至少一个传感器(104)以改进用户的口腔卫生设备操作。在一个示例性实施例中，口腔卫生设备包括纵轴(102)、附接组件(112)、手柄部分(110)、悬挂系统(106)、至少两个传感器(104a、104b)、以及至少一个处理器(132)。至少一个处理器可操作以接收由至少两个传感器检测到的被施加到附接组件的力的量。附接组件被施加的角度也被确定，该角度基于检测到的力的量。在一个实施例中，角度和力的量在用户界面内向用户显示以帮助用户改进其口腔卫生技术。



1.一种口腔卫生设备(100),包括:

纵轴(102),限定纵轴线;

附接组件(112),位于所述纵轴的第一端(102a),所述附接组件用于接触用户口部中的接触面;

手柄部分(110),包括:

所述纵轴的一部分,该部分包括所述纵轴的第二端(102b);

力传感器(104a、104b),可操作为检测被施加到所述附接组件的侧向力的量,所述侧向力包括由所述接触面朝垂直于所述纵轴线和所述接触面的法向两者的方向施加的力,所述力传感器包括悬挂系统(106),所述悬挂系统具有至少一个弹性弹簧元件(108);以及对于朝第一方向和第二方向运动的预定义刚度,其中所述第一方向和所述第二方向两者都垂直于所述纵轴的所述纵轴线;

至少一个加速计(114),可操作为测量被施加到所述附接组件的重力的量;以及

至少一个处理器(132),可操作为基于所检测到的侧向力的量来确定所述附接组件被施加的角度。

2.根据权利要求1所述的口腔卫生设备,其中所述至少一个处理器还可操作为:

基于由所述至少一个加速计测量的被施加到所述附接组件的重力的量来修改所确定的角度。

3.根据权利要求1所述的口腔卫生设备,还包括:

通信电路(130),可操作为将所确定的角度发送到显示屏(134),所述显示屏(134)呈现能够供操作所述口腔卫生设备的用户查看的用户界面。

4.根据权利要求1所述的口腔卫生设备,其中:

所述附接组件包括刷头组件;以及

所述刷头组件包括远离刷毛构件延伸的多个刷毛,所述刷毛构件位于所述纵轴的所述第一端。

5.根据权利要求1所述的口腔卫生设备,其中:

被施加到所述附接组件的力包括在第一方向上施加的力和在第二方向上施加的力;

在所述第一方向施加到所述附接组件的力的量对应于所述附接组件与用户口部的所述接触面之间的相互作用的法向力,所述法向力包括由所述接触面朝平行于所述接触面的法向的方向施加的力;以及

在所述第二方向施加到所述附接组件的力的量对应于所述附接组件与用户口部的所述接触面之间的相互作用的所述侧向力。

6.根据权利要求1所述的口腔卫生设备,还包括法向力传感器,所述法向力传感器可操作为测量被施加到所述附接组件的法向力的量,所述法向力包括由所述接触面朝平行于所述接触面的法向的方向施加的力。

7.一种口腔卫生设备,包括:

纵轴(102),限定纵轴线;

附接组件(112),位于所述纵轴的第一端(102a),所述附接组件用于接触用户口部中的接触面;

手柄部分(110),包括:

所述纵轴的一部分,该部分包括所述纵轴的第二端(102b)

第一霍尔效应传感器和第二霍尔效应传感器,所述第一霍尔效应传感器和第二霍尔效应传感器可操作用于检测被施加到所述附接组件的侧向力的量,所述侧向力包括由所述接触面朝垂直于所述纵轴线和所述接触面的法向两者的方向施加的力,

其中所述第一霍尔效应传感器在第一方向上测量所述手柄部分内的磁场变化;以及所述第二霍尔效应传感器在第二方向上测量所述手柄部分内的磁场变化;

至少一个加速计(114),可操作为测量被施加到所述附接组件的重力的量;以及

至少一个处理器(132),可操作为基于所检测到的侧向力的量来确定所述附接组件被施加的角度。

8.一种用于向操作口腔卫生设备(100)的用户提供反馈的方法,所述反馈关于应用所述口腔卫生设备相对于用户口部中的接触面的角度的质量,所述方法包括:

从位于所述口腔卫生设备的手柄部分(110)内的侧向力传感器(104a、104b)接收第一数据,所述手柄部分限定纵轴线,所述第一数据对应于被施加到所述口腔卫生设备的附接组件(112)的侧向力的量,所述侧向力包括由所述接触面朝垂直于所述纵轴线和所述接触面的法向两者的方向施加的力;

从所述口腔卫生设备的至少一个加速计(114)获取第二数据,所述第二数据对应于与所述口腔卫生设备相关联的重力的量;

估计所述附接组件在操作所述口腔卫生设备的用户口部中的位置;

组合所述第一数据、所述第二数据和所估计的位置,以确定所述附接组件正被施加的整体角度和整体力的量;以及

向操作所述口腔卫生设备的用户提供反馈,其中所述反馈包括所述附接组件被施加的所述整体角度和所述整体力的量。

9.根据权利要求8所述的方法,其中接收还包括:

在组合之前对所述第一数据应用低通滤波器。

10.根据权利要求8所述的方法,其中获取还包括:

在组合之前对所述第二数据应用低通滤波器;

计算所述附接组件相对于重力的角度;以及

提取所计算的角度的符号,以确定所述附接组件被施加的方向。

11.根据权利要求8所述的方法,其中估计还包括:

基于所估计的位于用户口部中的位置,使用查找表访问所述附接组件的偏移值。

12.根据权利要求11所述的方法,其中所述偏移值对应于以下中的至少一个:

所述附接组件在所述用户口部中的深度;

与所述附接组件相互作用的所述用户口部的表面类型;以及

由所述用户操作的所述口腔卫生设备的取向。

13.根据权利要求8所述的方法,其中所提供的反馈还包括:

被施加到所述附接组件的整体角度和力的量,所述整体角度和所述力的量被显示在显示屏(134)上所呈现的图形用户界面(720)上;以及

用于操作所述口腔卫生设备的用户移动所述附接组件的方向,以便实现以下至少一个:改进所述整体角度和改进被施加到所述附接组件的所述力的量。

## 为操作口腔卫生设备的用户提供角度引导的系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明总体上涉及一种口腔卫生设备,特别是涉及包括至少一个传感器的口腔卫生设备,该传感器能够确定由操作口腔卫生设备的用户施加的、涉及刷洗角度的侧向力的量。附加地,本发明还总体上涉及一种用户设备,该用户设备能够从口腔卫生设备接收数据并且基于所接收的数据在用户接口内显示信息,以引导操作口腔卫生设备的用户改进他们的口腔卫生技术。

### 背景技术

[0002] 诸如电动牙刷或电力牙刷的口腔卫生设备通常依靠由驱动机构移动的一组刷毛,以刷洗用户的牙齿、牙龈和/或舌头的表面。已经证实的是,为产生最佳效果,当使用时,刷毛应基本上垂直施加于用户的牙齿、牙龈和/或舌头。然而,在日常实践中,个人常常不应用正确的刷洗角度。在其他因素中,这可能归因于用户不当技术,和/或用户口部内变化的表面角度和表面类型。例如,用户的前牙可能与用户的后牙取向不同角度。此外,个人常常在刷洗他们牙齿时施加太大或太小的压力,使得由于不正确的刷洗角度而造成的无效刷洗进一步恶化。

[0003] 刷洗角度通常相对于个人来定义,例如个人牙齿表面与牙刷刷头之间的角度。为了正确的刷洗角度,人口部几何形状的任何变化和/或由用户引起的口腔卫生设备(例如,牙刷)的任何运动都应由操作口腔卫生设备的用户来补偿。这可能需要对用户牙齿与刷头之间的直接测量,而不是相对于固定坐标系的刷头更常见的测量。

[0004] 纠正上述问题并不直观。大多数口腔卫生设备不向个人提供快速查看他们刷洗技术中的错误并且相应地更改他们刷洗技术的可能性。因此,有利的是存在改进的系统和方法,以能够确定在刷洗个人牙齿、牙龈和/或舌头时施加的压力的量,以及当刷洗时所施加的压力的角度(例如,刷洗角)。此外,有利的是存在提供个人利用直观手段以查看其刷洗技术中的任何缺陷以及如何可以实时纠正该缺陷的系统和方法。

### 发明内容

[0005] 因此,本发明的目的是提供一种诸如电子牙刷的口腔卫生设备,该口腔卫生设备能够确定当用户操作时由口腔卫生设备施加的侧向力的量。该目的可以根据本发明实现,通过从口腔卫生设备内的一个或多个传感器获取数据以确定口腔卫生设备的附接组件正被施加的角度,以及确定被施加到附接组件的力的量。此外,本发明的另一个目的是向操作口腔卫生设备的用户提供关于口腔卫生设备的操作质量的反馈。该目的可以根据本发明实现,通过将所确定的附接组件的角度和力呈现给用户,使得当附接组件的角度和力在适当的口腔卫生护理的正确范围内时用户能够查看,并且如果不是在正确范围内时应向哪个方向改进。

[0006] 在第一示例性实施例中,提供一种口腔卫生设备。第一示例性实施例的口腔卫生设备包括纵轴、位于纵轴的第一端的附接组件、以及手柄部分。手柄部分包括:纵轴的一部

分,该部分包括纵轴的第二端;以及至少一个传感器,该传感器可操作以检测施加到附接组件的侧向力的量。口腔卫生设备还包括至少一个处理器,该处理器可操作以基于所检测的侧向力的量来确定附接组件被施加的角度。

[0007] 在第二示例性实施例中,提供了一种用于向操作口腔卫生设备的用户提供反馈的方法,该反馈关于口腔卫生设备的应用角度。在一个实施例中,来自位于口腔卫生设备的手柄部分内的侧向力传感器的第一数据被接收。第一数据对应于施加到口腔卫生设备的附接组件的侧向力的量。从口腔卫生设备的至少一个加速度传感器获取第二数据,第二数据对应与口腔卫生设备相关联的引力的量。位于操作口腔卫生设备的用户口部内的附接组件的位置也被估计。第一数据、第二数据和估计位置被组合以确定附接组件正被施加的整体角度和整体力的量中的至少一个。然后,反馈被提供给操作口腔卫生设备的用户,其中反馈包括附接组件被施加的整体角度和整体力的量中的至少一个。

[0008] 在第三示例性实施例中,提供了一种用于向操作口腔卫生设备的用户提供反馈的用户设备。用户设备包括显示屏、通信电路和至少一个处理器。在一个实施例中,至少一个处理器可操作以经由通信电路从位于口腔卫生设备上的至少一个传感器接收数据。该数据对应于施加到口腔卫生设备的附接组件的侧向力的量、施加在口腔卫生设备的附接组件上的引力的量、以及附接组件在用户口部内的估计位置。至少一个处理器进一步可操作以基于所接收的数据来确定口腔卫生设备的附接组件正被施加的角度,以及在附接组件与用户口部相互作用期间由用户施加到附接组件上的力的量。此外,至少一个处理器可操作以在用户设备的显示屏上显示反馈。在一个实施例中,反馈包括关于附接组件的角度和力的量的质量的信息,该信息基于待施加的附接组件的预定角度以及由附接组件待施加的预定义力的量。

## 附图说明

[0009] 在结合附图考虑以下详细描述的情况下,本发明的上述和其他特征、其性质和各种优点将更加明显,其中:

- [0010] 图1A和1B分别是根据各种实施例的口腔卫生设备100的侧视图和正视图;
- [0011] 图2是根据各种实施例的口腔卫生设备100和用户设备150的示意性框图;
- [0012] 图3A和3B是根据各种实施例的口腔卫生设备100的一种实施方式的示意图;
- [0013] 图4是根据各种实施例的口腔卫生设备100的一种多传感器实施方式的另一示意图;
- [0014] 图5A是根据各种实施例的过程200的示意性流程图;
- [0015] 图5B和5C是根据各种实施例基于口腔卫生设备100在用户口内位置的口腔卫生设备100的各种角度的示意图;
- [0016] 图6A是根据各种实施例的过程300的示意性流程图;
- [0017] 图6B和6C是根据各种实施例的示意图,其中分别为附接组件112不具有施加到其上的外部质量以及质量m被施加到附接组件112上;
- [0018] 图7是根据各种实施例的过程400的示意性流程图;
- [0019] 图8是根据各种实施例的过程500的示意性流程图;
- [0020] 图9是根据各种实施例的角度指示器600的示意图;

- [0021] 图10是根据各种实施例的压力指示器650的说明图；
- [0022] 图11A至11F是根据各种实施例的组合指示器720、730、740、750和760的示意图；
- [0023] 图12是根据各种实施例的过程800的示意性流程图；
- [0024] 图13是根据各种实施例的过程900的示意性流程图；以及
- [0025] 图14是根据各种实施例的过程1000的示意性流程图。

## 具体实施方式

[0026] 本发明可以以各种部件和部件的布置的形式，并且以各种技术、方法、或步骤的过程和布置为形式。所参考的附图仅用于图示实施例的目的，而不应被解释为限制本发明。下面描述的各种发明特征可以彼此独立地使用或与其他特征组合使用。此外，如本文所使用的，除非上下文另有明确规定，否则单数形式的“一”，“一个”和“所述”包括复数的指代。

[0027] 如本文所使用的，词语“许多”应指一个或大于一个的整数(例如，多个)。如本文所使用的，“垂直”或“基本上垂直”应指90度±5度的角度。如本文所使用的，“平行”或“基本上平行”应指0度±5度的角度。本文使用的方向短语，诸如，例如并且不限于顶部、底部、左侧、右侧、上部、下部、前部、后部及其派生词，涉及附图中所示的元件的取向，并且不限定权利要求书，除非在权利要求中明确列出。

[0028] 图1A和1B分别是根据各种实施例的口腔卫生设备100的侧视图和正视图的示意图。在示意性而非限制性实施例中，口腔卫生设备100包括位于纵轴102的第一端102a处的附接组件112。附接组件112可以是耦合或固定到纵轴102的第一端102a的部件。例如，附接组件112可以从纵轴的第一端102a移除，并且可以转换为不同类型的附接组件112。作为另一示例，附接组件112可以与纵轴102被制造成使得两者形成单个结构。不同类型的附接组件112包括但不限于：刷头组件，刷头组件包括附接到刷毛构件的多个刷毛；牙线头；水清洁机构或者任何其他类型的口腔卫生接口或其任意组合。

[0029] 手柄部分110包括纵轴102的一部分，该部分包括纵轴102的第二端102b。在一个实施例中，手柄部分110基本上环形地围绕由纵轴102限定的纵轴线(例如，z轴)。封装在手柄部分110内的是包括加强件108的悬挂系统106。悬挂系统106允许纵轴102在正常操作状况期间自由移动。例如，纵轴102可以以旋转方式围绕z轴旋转。在一个实施例中，加强件108是任何弹性弹簧元件，该弹性弹簧元件具有用于侧向移动(例如，沿x轴的平移运动)或施加到附接组件112的侧向力的方向的预定义刚度，和/或围绕手柄部分110的径向轴线(例如，y轴)或施加到附接组件112的法向力的方向的旋转运动。例如，加强件108可以是任何基本平坦的弹力偏置构件，诸如片弹簧。

[0030] 在一个实施例中，手柄部分110还包括安装在其中的一个或多个传感器，诸如第一和第二位置传感器104a和104b。在一个实施例中，位置传感器104a可操作以测量纵轴102沿着y轴运动的量或者被施加到附接组件112的法向力的量，而位置传感器104b可操作以测量纵轴102在x方向上平移运动的量或者被施加到附接组件112的侧向力的量。本领域普通技术人员将认识到，虽然口腔卫生设备100包括两个位置传感器104a和104b，其可操作以测量纵轴102沿着两个单独轴线的运动，但是可以使用任何数量的传感器来测量纵轴102的任何数量的定向运动，上述仅仅是示例性的。例如，在口腔卫生设备100的手柄部分110内可以仅包括一个位置传感器104a、104b，其可操作以测量多方向运动(例如，沿x轴和y轴)。作为另

一示例，在口腔卫生设备100的手柄部分110内可以包括三个位置传感器，其可以操作以每个位置传感器测量一个方向(例如，沿x轴、y轴、z轴)。在一个实施例中，一个或多个传感器104a和104b与加强件108组合可以形成力传感器，该力传感器能够测量在一个或多个方向上被施加到附接组件112的力的量。

[0031] 在一个实施例中，传感器104a和/或104b是能够在各自位置处测量手柄部分110内的磁场强度的霍尔效应传感器。磁场能够由磁性组件120生成，磁性组件120可以包括能够产生磁场的一个或多个磁体，这在下面更详细地描述。在示例性实施例中，应用霍尔效应传感器104a和104b以测量磁场强度，并且加强件108的刚度产生口腔卫生设备100的内置力传感器。本领域普通技术人员将认识到，传感器104a和104b可以是任何类型的传感器，包括但不限于电容传感器、感应传感器、压电限制传感器和/或光学传感器。此外，在一个实施例中，在口腔卫生设备100内包括一个或多个附加传感器。例如，附接组件112可以包括一个或多个传感器，附加于或代替位于手柄部分110内的传感器104a、104b。

[0032] 在所示实施例中，口腔卫生设备100还包括加速度传感器114。加速度传感器114可操作以测量由于重力(例如引力)而施加到口腔卫生设备100的力的量。例如，加速度传感器114可以能够检测口腔卫生设备100的手柄110相对于重力方向的角度、口腔卫生设备100相对于重力的运动、和/或口腔卫生设备100的位置。在一个实施例中，加速度传感器114可以包括位于通过口腔卫生设备的不同点处的多个加速计，使得可以获取口腔卫生设备的不同部分相对于重力的测量。例如，一个加速计可以位于纵轴102的第一端102a处，并且第二加速计可以位于手柄部分110靠近纵轴102的第二端102b的端部。

[0033] 图2是根据各种实施例的口腔卫生设备100和用户设备150的示意性框图。口腔卫生设备100的磁性组件120还包括驱动组件124，驱动组件124由包括电池和电子载体(例如PCB印刷电路板)的电力系统126谐振驱动。在口腔卫生设备100内也可以包括橡胶缓冲件，橡胶缓冲件缓冲手柄部分110内的驱动组件124。口腔卫生设备100还包括具有用于产生电力系统126的驱动信号的微处理器控制器128的印刷电路板。在驱动组件126的后端是一个或多个磁体122，磁体122在一个实施例中邻近传感器104a、104b定位。

[0034] 在一个示例性实施例中，口腔卫生设备100还包括通信电路130、一个或多个处理器132和显示器134。处理器132可以包括任何处理器电路，诸如能够控制口腔卫生设备100的操作和功能的一个或多个处理器。在一个实施例中，处理器132有助于口腔卫生设备100内的不同部件(例如，传感器104a、104b和/或加速计114以及通信电路130)之间的通信。

[0035] 在一个实施例中，通信电路130包括能够连接到通信网络和/或向一个或多个用户设备和/或服务器传输通信(例如，语音和/或数据)的任何电路。通信电路130还能够使用任何适合的通信协议与一个或多个通信网络进行接口，通信协议包括但不限于Wi-Fi(例如，802.11协议)、蓝牙、射频系统(例如，900MHz、1.4GHz和5.6GHz通信系统)、红外线、GSM、GSM加EDGE、CDMA、四频带、VOIP或者任何其他协议或其任意组合。

[0036] 在一个实施例中，显示器134相当于能够向用户和/或在口腔卫生设备100上呈现内容的任何类型的显示器。显示器134可操作为任何尺寸或形状，并且可以位于口腔卫生设备100的一个或多个区域上。不同显示类型包括但不限于液晶显示器(“LCD”)、单色显示器、彩色图形适配器(“CGA”)显示器、增强图形适配器(“EGA”)显示器、可变图形阵列(“VGA”)显示器，或者任何其他显示类型或其任意组合。在一个实施例中，显示器134是触摸屏和/或交

互式显示器。在另一个实施例中，显示器134是包括耦合到口腔卫生设备100的处理器132的多触摸面板的触摸屏。在又一个实施例中，显示器134是包括电容式感应面板的触摸屏。本领域普通技术人员将认识到，显示器134的特性可以取决于口腔卫生设备100的尺寸、形状和/或生产成本。例如，如果口腔卫生设备100小，则空间量被限制，并且显示器134可以仅包括可操作以显示字母数字字符的黑白界面。

[0037] 在不背离本发明的范围的情况下，可以组合或省略口腔卫生设备100中的一个或多个上述部件。例如，口腔卫生设备100可以不包括通信电路130和/或显示器134。作为另一示例，口腔卫生设备100可以包括一个或多个存储介质、扬声器和/或输入部件。

[0038] 图2的用户设备150是可操作以与口腔卫生设备100相互作用的任何适合的用户设备。例如，用户设备150可以对应于从传感器104a、104b接收数据并生成可以在用户设备150上呈现给用户的反馈的智能电话或平板电脑。作为另一示例，用户设备150可以对应于用于口腔卫生设备100的基座，其用于提供口腔卫生设备100内的电池的电荷、当不使用时存放或支承口腔卫生设备100的位置和/或给操作口腔卫生设备100用户的反馈。

[0039] 在示意性示例性实施例中，用户设备150包括一个或多个处理器132、存储器152、存储器154、通信电路130、输入接口156、输出接口160和充电电路162。输出接口160还包括一个或多个扬声器160和显示器134。在一个实施例中，处理器132、通信电路130和显示器134基本上类似于对应口腔卫生设备100的上述描述，除了处理器132、通信电路130和显示器134存在于用户设备150上，并且因此可以包括一个或多个附加特征。例如，可用在用户设备150上的实际面积的量可以大于口腔卫生设备100的实际面积的量，因此用户设备150上的显示器134可以更大和/或更稳健(例如，触敏显示屏)。作为另一示例，用户设备150的处理器132可以比口腔卫生设备100的处理器132更强劲。

[0040] 在一个实施例中，存储器152包括一个或多个存储介质。不同类型的存储介质包括但不限于硬盘驱动器、固态驱动器、闪存、永久存储器(例如，ROM)或者任何其他存储类型或其任意组合。任何形式的数据或内容可以存储在存储器152内，诸如照片、音乐文件、视频、应用程序、文档、数据电子表格或者任何其他数据文件或其任意组合。

[0041] 在一个实施例中，内存154包括高速缓冲内存、半永久内存(例如RAM)，或者任何其他内存类型或其任意组合。在一个实施例中，可以使用内存154代替和/或附加于外部存储器以用于在口腔卫生设备100上存储数据。然而，本领域普通技术人员将认识到，存储器152和内存154可以组合成单个部件。

[0042] 在一个实施例中，输入接口156包括任何适合的机构或部件以用于从操作用户设备150的用户接收输入。例如，输入接口156可以包括能够捕获图像和/或照片的摄像机。此外，附加于或代替摄像机，输入接口可以包括键盘、鼠标、操纵杆或触敏接口(例如，触敏显示屏)中的一个或多个。

[0043] 在一个实施例中，输出接口包括一个或多个扬声器160和显示器134。在一个实施例中，扬声器160对应于用于输出音频信号的任何适合的机构。例如，扬声器160可以包括一个或多个扬声器单元、换能器或者扬声器和/或换能器的阵列，其能够向用户设备150的用户广播音频信号和音频内容。在一个实施例中，扬声器160对应于耳机或耳塞，其能够直接地向操作用户设备150的用户广播音频。

[0044] 在一个实施例中，用户设备150包括能够对口腔卫生设备100上的电池充电的充电

电路162。例如，用户设备150可以是与口腔卫生设备100兼容的基座。可以经由用户设备150与口腔卫生设备100之间的直接电耦合执行充电，或者使用感应充电技术被动地执行充电。在一个实施例中，用户设备150被耦合到诸如电源插座的外部电源，该外部电源为用户设备150的充电电路162提供电荷，然后电荷被传送到口腔卫生设备100内的电池。

[0045] 图3A和3B是根据各种实施例的口腔卫生设备100的一个实施方式的示意图。在一个示例性实施例中，口腔卫生设备100与用户口腔（例如牙齿、舌头、牙龈等）的表面50相互作用。如图3A中所见，口腔卫生设备100的附件组件112被施加到表面50，使得所施加的力或压力 $f_p$ 基本上垂直于表面50。当 $f_p$ 基本上垂直于表面50时，侧向力 $f_x$ 近似为零，并且法向力 $f_y$ 与施加的力 $f_p$ 大小相等方向相反。如果附件组件112包括刷毛，使得经由应用所施加的力 $f_p$ 而在人们牙齿上出现刷洗运动，那么将出现最大的刷洗效果，因为基本上没有侧向力分量，并且所有刷洗力垂直存在于刷洗表面50。

[0046] 如果所施加的力 $f_p$ 不垂直于表面50，如图3B中所见，则存在非零侧向力 $f_x$ 分量，并且法向力 $f_y$ 以系数 $f_p \cos\alpha$ 降低，其中 $\alpha$ 是附件组件112被施加到表面50的角度。在这种特别情形下，用户刷洗的效果降低。这是因为侧向力分量 $f_x$ 非零，并且沿着y轴施加到刷洗表面50的力的量小于最大量。这不如理想的刷洗技术，因为适当的刷洗技术基本上对应于零侧向力，从而提供最佳的口腔卫生结果。例如，理想的刷洗技术可以使口腔卫生设备的刷毛接触牙龈线并且刚好在牙龈与牙齿之间。

[0047] 图4是根据各种实施例的口腔卫生设备100的多传感器实施方式的另一示意图。在示例性实施例中，第一传感器S1测量沿着一个方向的力，并且第二传感器S2测量沿着第二方向的力。每个传感器能够将所测量的力分解成侧向力分量和法向力分量。例如，第一传感器S1测量相对于表面50的法线具有入射角 $\beta$ 的力 $F_{S1}$ 。然后，根据 $F_{S1}$ 的侧向力的量等于 $F_{S1} \sin \beta$ ，而法向力方向的量等于 $F_{S1} \cos \beta$ 。可计算力 $F_{S2}$ 类似的分量细分。应当理解，法向力通常被称为与表面入射力相反的力的量，因此尽管法向力已经被描述为接近表面50，但是这仅仅是示例性的，并且实际的法向力可以等于 $-F_{法向}$ 。

[0048] 因此，使用以下关系来确定力 $F_{S1}$ 和 $F_{S2}$ 与侧向力 $F_{侧向}$ 和法向力 $F_{法向}$ 的关系：

$$F_{侧向} = \sin(\beta) F_{S1} - \sin(\beta) F_{S2};$$

$$F_{法向} = \cos(\beta) F_{S1} + \cos(\beta) F_{S2}$$

[0051] 其中 $F_{侧向}$ 等于 $F_{S1}$ 和 $F_{S2}$ 的侧向分量（例如，沿着x轴）之间的差值，并且 $F_{法向}$ 等于 $F_{S1}$ 和 $F_{S2}$ 的法向分量（例如，沿y轴）的合计。传感器检测力 $F_{S1}$ 和 $F_{S2}$ 通常是标量，但是当它们在某些方向上检测力的量时，可以将它们视为矢量。无论如何，本领域普通技术人员将认识到，传感器的任何组合可以适合提取特定方向的相对力的值，并且上述仅仅是示例性的。

[0052] 图5A是根据各种实施例的过程200的示意性流程图。过程200开始于步骤202，从口腔卫生设备100的一个或多个侧向力传感器104a、104b获取测量。例如，如图4中所见，从口腔卫生设备100中的传感器获取侧向力 $F_{侧向}$ 的量，以确定用户可以在正交于法向力的方向上施加多大的力到他们的牙齿/牙龈上。

[0053] 在步骤204，低通滤波器被应用于在步骤202所获取的测量。在一个实施例中，应用低通滤波器去除由侧向力传感器104a、104b获取的错误或不相关的信号。例如，低通滤波器可以具有几赫兹的截止频率，诸如4Hz。因此，在该示例中，由传感器104a、104b检测到的频率大于4Hz的任何信号将被去除。可以使用的一种示例性类型的低通滤波器是低阶巴特沃

斯滤波器。

[0054] 在一个实施例中，在步骤204中应用低通滤波器之后，过程200进行到步骤222，其中向操作口腔卫生设备100的用户提供反馈。该反馈仅基于在该特定实施例中来自低通滤波器的滤波测量，并且因此可以用作口腔卫生设备100的附接组件112正被施加到表面50的角度的粗略近似值。然而，在某些情形下，更高的精度是可能的。

[0055] 在一个实施例中，口腔卫生设备100正被施加在用户口部中的位置将影响侧向力传感器104a、104b的测量。例如，如果用户在口部的前部操作口腔卫生设备100，则口腔卫生设备100的附接组件112相对于用户口部的前部牙齿的表面的角度应基本上垂直。然而，如果用户在口的后部操作口腔卫生设备100，诸如刷洗后磨牙，则口腔卫生设备100的附接组件112相对于用户牙齿的角度可能不同。这归因于用户口部的后部或用户口内的其他不同位置的牙龈较厚，导致相对于用户口的前部牙齿的角度略微不同。所测量的侧向力的所需修正的符号（例如，加/减）取决于手柄部分110相对于用户口部的取向。在一个实施例中，使用加速度传感器114测量该取向。

[0056] 图5B和5C是根据各种实施例的口腔卫生设备100基于用户口内的口腔卫生设备100的位置的不同角度的示意图。如第一情形250所见，口腔卫生设备100的附接组件112以基本上垂直的角度的力F施加到表面50。换而言之，通过口腔卫生设备100的附接组件112施加到表面50的侧向力的量基本上为零。如在第二情形260中所见，附接组件112也以基本上垂直的角度将力F施加到表面50，使得侧向力的量基本上为零，然而，力F与第一情形250中的角度稍微不同。在第二情形260中，表面50相对于垂直轴线以角度Φ取向，因此也相对于第一情形250的水平以角度Φ施加力F。该示例性实施例对应于用户牙齿可能在不同角度取向的两种不同情形。

[0057] 返回到图5A的过程200，在步骤216，可以估计附接组件112的位置以确定附接组件112在用户口中的近似位置。在一个实施例中，口腔卫生设备100能够识别附接组件112在用户口中的位置，并且在步骤218基于该位置确定口腔卫生设备100的角度偏移。例如，可以使用光传感器、接近传感器和/或任何其他类型的传感器来确定附接组件112在用户口中的相对位置，然而本领域普通技术人员将认识到上述仅仅是示例性的。可以使用查找表，基于附接组件112在用户口部中的位置来确定基于该位置处的一个或多个牙齿取向的角度偏移。查找表可以列出用户口中的多个位置的清单，并且存储与每个位置相关联的偏移。这些偏移可以对应于用户的牙齿或牙龈在该特定位置的取向，并且可以用于抵消所检测到的侧向力的量。偏移也可以取决于施加的法向力。在这种特定情形下，存储在查找表中的偏移可以等于侧向力与法向力之间的角度的正切值。

[0058] 在一个实施例中，估计口腔卫生设备100的附接组件112的位置由光传感器、语音传感器或任何其他类型的传感器中的一个或多个或其任意组合来执行。例如，可以使用光传感器来确定附接组件112周围的区域的亮度，并且基于所确定的亮度，可以执行估计附接组件112在用户口中的位置。例如，用户的前牙可以比用户的后牙更亮的区域。作为另一示例，语音传感器可以用于通过收听特定的声音或音调来确定口腔卫生设备100的附接组件112的位置。例如，用户的前牙可以在刷洗时产生特定的声音，这可能不同于用户的后牙。作为另一示例，用户可以口头地产生可以向口腔卫生设备100通知附接组件112的近似位置的音调。作为又一示例，也可以向用户提供来自口腔卫生设备100的指令，以将口腔卫生设备

100朝向用户口部内的某一位置移动。

[0059] 在一个实施例中,用户口的映像被存储在内存中,使得用户口中的特定位置具有与其相关联的特定角度。例如,用户口腔的模具可以被上传或下载到口腔卫生设备100或用户设备150,使得用户口内的每个位置具有已经确定的角度。在一个实施例中,可以在第一次使用口腔卫生设备100之后创建模具,使得用户口的不同角度和位置被实时存储。这可能对于诸如孩子的用户来说特别有用,所述用户的口部可能随着时间的推移而改变,因此可以容易地适配于可能出现的任何改变(例如,牙齿掉落、上颚尺寸增加等)。

[0060] 在步骤206,口腔卫生设备100内的加速度传感器(例如,加速计114)可以确定口腔卫生设备100相对于重力的取向。在步骤206所确定的角度可以在步骤208被发送通过低通滤波器,以滤除任何错误的读数。例如,如果用户非常快地移动口腔卫生设备100,则可能无法获取相对于重力的精确角度,因此这些读数可以被滤除。

[0061] 在步骤210,计算口腔卫生设备100相对于重力的角度。例如,如果口腔卫生设备100的加速计114基本上平行于重力方向取向,那么计算出近似零角度。作为另一示例,在步骤210计算的角度可以是非零。在步骤212,非零角度可以确定其符号。例如,基于用户是在其左手或右手中持有口腔卫生设备,或者基于用户是将口腔卫生设备保持靠近或者更远离其口部,或者基于任何其他因素,在步骤210确定所计算的角度的符号。例如,如果相对于重力的角度为10度,则获取正号或+1,而如果相对于重力的角度为-10度,则获取负号或-1。

[0062] 在获取所计算的角度的符号之后,在步骤214将其与相应的偏移相乘。例如,如果偏移为30度,并且获取的符号为-1,则乘法因子为-30度。然后,将这些值添加到在步骤202所获取的侧向力的量,以确定由口腔卫生设备施加的侧向力的量的位置依赖值。因此,在一个实施例中,在步骤222提供的反馈与没有偏移修正而提供的反馈不同。

[0063] 图6是根据各种实施例的过程300的示意性流程图。在一个示例性实施例中,口腔卫生设备100是不平衡的。例如,由于重力引起的力的量可能受到基于不同因素而施加到附接组件112的影响,这些因素包括但不限于:与附接组件112接触的用户口部部分、附接组件112上的负载、附接组件112的类型或者任何其他因素或其任意组合。由于这些因素,需要确定归由于重力的补偿量。在一个实施例中,利用3-D MEMS加速计测量引力的量。

[0064] 过程300从步骤302开始,其中由口腔卫生设备100的一个或多个传感器104a和104b测量侧向力的量。例如,如果用户以一定角度将口腔卫生设备100的附接组件112施加到表面50(例如,图3B),则侧向力的量可以是非零,因此可能不会出现适当的应用或口腔卫生设备100。然而,在一个实施例中,口腔卫生设备100不是平衡的,并且由附接组件112感测到的附加力不归因于用户施加的力。例如,如果附接组件112在其上具有牙膏、唾液和/或水,则附接组件112上的力将不同于其上没有任何东西。在步骤304通过将加速计114应用于口腔卫生设备100来考虑该额外的力,以确定由于重力而由口腔卫生设备感受到的力的量。

[0065] 图6B和6C是根据各种实施例的附接组件112的示例图,其中分别为:附接组件112没有被施加外部质量,以及附加质量m被施加到附接组件112。系统350是一个示例性实施例,其中附接组件112没有质量施加到其上。例如,在被用于用户口部内之前,没有牙刷和/或水或唾液可以接触口腔卫生设备100的附接组件112。然而,系统360是另一示例性实施例,其中质量m被施加到口腔卫生设备100的附接组件112,使得附接组件112感测到引力mg。在一个实施例中,口腔卫生设备100的加速计114能够确定质量m已经被施加到附接组件

112,以及确定引力 $mg$ 的大小和/或方向。

[0066] 返回到图6A的过程300,在步骤304,加速度传感器测量影响口腔卫生设备100的引力。例如,如图6C中所示,质量 $m$ 在口腔卫生设备100的附接组件112上施加力 $mg$ 。在步骤304测量该力,并且在步骤306考虑力 $mg$ 所需的增益以进行补偿。在步骤308,将增益和重力偏移添加到从步骤302所获取的侧向测量力。组合后,和在步骤310中被发送通过低通滤波器,以去除不归属于重力的任何影响。例如,附接组件112上的引力通常频率较低,因此去除步骤310的低通滤波器的截止值以上的任何值。然后,过程300进行到步骤312,其中向用户提供反馈,其中反馈考虑了对口腔卫生设备100的引力效果。

[0067] 在一个示例性实施例中,可以一起执行过程200和300(例如,并行地或顺序地),使得在步骤222和/或312处提供给用户的反馈包括位置偏移修正和引力补偿。例如,步骤202和302的侧向力测量可以是基本上相同的,除了前者可以用于位置偏移,而后者可以用于引力补偿。作为另一示例,步骤206和304的加速度传感器测量可以是基本上类似的,除了前者可以与用于位置偏移确定的位置估计结合使用,而后者可以用于确定被施加到附接组件112的负载。

[0068] 图7是根据各种实施例的过程400的示意性流程图。在一个示例性实施例中,过程400描述了提供给用户的反馈的一种方式,以通过灵敏度因子进行调整,以考虑用户具有的操作口腔卫生设备100的任何缺乏经验或不熟悉。过程400从步骤402开始。在步骤402,口腔卫生设备100上的一个或多个传感器104a、104b测量由附接组件112施加的侧向力的量。然后在步骤404,该测量被发送通过低通滤波器以去除高频信号。在一个实施例中,步骤402和404基本上类似于过程200的步骤202和204,并且可以适用先前的描述。

[0069] 第一灵敏度因子被设置用于向用户提供反馈并且维持第一时间量。例如,可以施加0.1的第一灵敏度因子,使得提供给用户的反馈对快速或不均匀运动不太敏感。逐渐地,灵敏度因子增加,使得反馈对用户的运动更加敏感,直到灵敏度因子为1。灵敏度因子从第一灵敏度因子增加到最终灵敏度因子的反应灵敏度被定义为学习曲线。

[0070] 在步骤406,确定使用时间。例如,从首次使用口腔卫生设备100到下一次使用所测量的时间,或者操作口腔卫生设备的次数,或者口腔卫生设备的开启次数,可以定义使用时间。在步骤406确定的使用时间可以与步骤408处的学习曲线相关,以确定反馈应该如何敏感,并且在步骤410将该因子并入所测量的侧向力。在步骤410,来自学习曲线的灵敏度因子乘以侧向力测量,然后在步骤412向用户提供适当的反馈。在一个实施例中,操作口腔卫生设备100的每个用户具有不同的使用时间和学习曲线,使得每个是用户特定的/可编程的。

[0071] 图8是根据各种实施例的过程500的示意性流程图。在一个实施例中,过程500开始于步骤502,其中出现侧向力测量,并且然后在步骤504该测量通过低通滤波器。在一个实施例中,步骤502和504基本上类似于过程400的步骤402和404,并且可以适用先前的描述。

[0072] 在一个实施例中,过程500然后进行到步骤506,其中估计口腔卫生设备100的运动幅度。在一个实施例中,使用口腔卫生设备的运动幅度的均方根("RMS")值。例如,可以使用一定量的时间来估计口腔卫生设备100的幅度,其中RMS值由每个采样点处的每个幅度值的平方和除以采样的总数然后取其平方根来确定。

[0073] 在步骤508,将第二低通滤波器施加到所估计的幅度以滤除所估计幅度的小变化。在一个实施例中,第二低通滤波器具有比在步骤504使用的第一低通滤波器更大的时间常

数。在步骤508中应用第二低通滤波器之后，在步骤510将修正曲线应用到所估计的幅度。因此，修正曲线自适应地考虑了用户的刷洗幅度，从而应用于向用户呈现反馈的正确的灵敏度因子。在一个实施例中，修正曲线使用在步骤506获取的RMS值的倒数，并且将该值与固定数相乘以定义用户的灵敏度因子。在步骤512，将在步骤510获取的修正曲线因子乘以所测量的侧向力的量，并且在步骤514向用户提供适当的反馈。在一个实施例中，步骤512和514基本上类似于过程400的步骤410和412。

[0074] 本领域普通技术人员将认识到，来自过程200、300、400和/或500的任何次数的步骤可以在口腔卫生设备100和用户设备150中的任一个上出现。例如，诸如过程200的步骤202、206和/或216的传感器测量可以出现在口腔卫生设备100上，而步骤204至222可以出现在用户设备150上。作为另一示例，过程400的步骤402、404和406可以出现在口腔卫生设备100上，而步骤408至412可以出现在用户设备150上。然而，这些仅仅是示例性的，并且可以跨口腔卫生设备100和/或用户设备150执行步骤的任何组合。

[0075] 图9是根据各种实施例的角度指示器600的示意图。在图示的示例性实施例中，角度指示器600显示基本上圆形的角度指示器，其具有第一角度区域602、第二角度区域604a、604b和第三角度区域606a、606b。在一个实施例中，第一角区域602对应于口腔卫生设备100的正确或基本正确的操作角度。例如，当由口腔卫生设备100的传感器104a、104b测量的侧向力的量确定为基本上为零时，口腔卫生设备100的附接组件112的角度基本上是垂直。因此，第一角度区域602可以包括角度范围从-5度到+5度。用户可能能够经由指示线608看到口腔卫生设备100的附接组件112当前正在被使用的角度。当指示线608位于第一角度区域602内时，用户知道附接组件112与表面50（例如牙齿）交界的角度基本上垂直于表面50，因此是正确的。这意味着正在出现口腔卫生设备100的适当操作和应用。

[0076] 然而，如果指针608落入第二角度区域604a或604b内，那么附接组件112与表面50交界的角度大于对应于第一角度区域602的角度。例如，如果第一角度区域602包括角度从-5度至+5度，则第二区域604a或604b可以分别包括角度-15至-5度和+15至+5度。在一个实施例中，第二区域604a对应于很远离左侧的角度，而区域604b对应于很远离右侧的角度。例如，当指针608在区域604a内时，附接组件112相对于表面50的角度可以在距离表面50法线的-15至-5度之间。本领域普通技术人员将认识到，用于第二角度区域604a、604b的上述角度仅仅是示例性的，并且可以在第二角度区域604a、604b内使用任何角度范围。此外，这些角度可以由用户、口腔卫生专业人员或具有访问口腔卫生设备100和/或用户设备150的任何其他个人（例如，口腔卫生设备100的用户的父母或监护人）来设定。

[0077] 在一个实施例中，第一角度区域602是第一颜色，例如绿色，而第二角度区域604a、604b是第二颜色，例如黄色。第一和第二角度区域602和604a、604b之间的颜色区分允许用户视觉观察到在操作口腔卫生设备100从令人满意的角度范围内移动到不能令人满意的的角度范围，反之亦然。例如，如果指针608处于第一角度区域602，则用户将知道他们的刷牙角度良好，并且他们正以适当的角度使用口腔卫生设备100以获取最大刷洗结果。然而，如果指针608从第一区域602移动到第二区域604a，则用户将知道他们的刷洗角度已经超过用于获取最大刷洗结果的范围，因此用户没有正以适当的角度刷牙以获取有效的口腔卫生护理。

[0078] 第三角区域606a、606b对应于超过由第二角度区域604a、604b限定的范围的角度。

例如,如果第二角度区域604a包括从-15度到-5度的角度,则第三角度区域606a可以包括大于-15度(例如,-20、-30、-50度等)的角度。类似地,如果第二角度区域604b包括从+15度到+5度的角度,则第三角度区域606b可以包括大于+15度(例如,+20、+30、+50度等)的角度。在一个实施例中,区域606a、606b包括任何大于由第二角度区域604a、604b包围的角度的角度,而在另一个实施例中,第三角度区域606a、606b是有限的并且包括一个角度范围(例如,-30至-15度,+30至+15度)。

[0079] 在一个实施例中,第三角区域606a、606b是第三种颜色,诸如红色。第三角区域606a、606b与第二角度区域604a、604b之间的颜色区分允许用户识别到口腔卫生设备100的角度已经超过不满意的刷牙区域并且已经进入无效或危险区域。例如,如果指针608落到第三区域606a,则用户可能正以对于任何有效的口腔卫生护理过大的角度进行刷洗。区域之间的不同颜色允许用户清楚地看到口腔卫生设备100的刷洗角度或使用角度进入良好(例如,第一角度区域602)、令人满意(例如,第二角区域604a、604b)或坏(例如,第三角区域606a、606b)区域。

[0080] 在一个实施例中,当操作口腔卫生设备100的用户过于向左侧增加口腔卫生设备100的操作角度,指针608逆时针移动越来越多,诸如进入区域604a、606a。类似地,如果口腔卫生设备100的操作角度向右侧增加过多,则指针608顺时针移动越来越多,诸如进入区域604b,606b。例如,刷洗角度从0度增加到-10度的用户将看到指针608从第一角度区域602移动到第二角度区域604a。作为另一示例,如果用户的刷洗角度从+10度增加到+30度,则指针608将从第二角度区域604b移动到第三角度区域606b。

[0081] 在一个实施例中,指针608的移动方向将根据用于操作口腔卫生设备100的手而改变。例如,如果用户用右手操作口腔卫生设备100,则随着刷洗角度的增加,指针608可以向右移动,而当刷牙角度减小时,指针608可向左移动。相反地,如果用户用左手操作口腔卫生设备100,则刷洗角度的增加可能导致指针608向左移动,并且刷洗角度的降低可能导致指针608向右移动。

[0082] 本领域普通技术人员将认识到,可以使用用于第一、第二和/或第三角区域602、604a、604b、606a、606b的任何配色方案,并且可以由用户设置或由口腔卫生设备100和/或用户设备150预定义。此外,可以对每个区域使用任何角度范围,而上述仅仅是示例性的。又进一步,任何角度增加都可以导致指针608朝任何适合的方向移动,只要朝一个方向的角度改变与指针608的移动方向呈线性关系,并且朝相反方向的角度改变将导致指针608向相反方向移动(例如,随着角度增加,指针608向右移动,并且随着角度减小,指针608向左移动)。

[0083] 图10是根据各种实施例的压力指示器650的示意图。在一个示例性实施例中,压力指示器650相当于压力指示由口腔卫生设备100的附件组件112施加到表面50(例如,用户的牙齿)的压力的量的压力指示器。在一个实施例中,压力指示器650可操作以向操作口腔卫生设备100的用户显示以下指示:用户正利用口腔卫生设备100施加的压力的量,以及该压力的量是否太低、正确、或太高。

[0084] 如果用户经由口腔卫生设备100施加的压力的量太低,则压力指示器650将显示第一压力栏652。第一压力栏652表示压力的量是低于精确口腔卫生护理所需的预设压力的量。如果用户施加的压力是正确的,则第二压力栏654将由压力指示器650呈现。当压力指示器650显示第二压力栏654时,用户将知道他们正在向表面50(例如用户的牙齿)施加正确的

压力的量以提供适当的口腔卫生护理。然而,如果用户施加的压力太大,那么压力指示器650将呈现第三或第四压力栏656、658中的一个。例如,如果施加的压力略高,则压力指示器将显示第三压力栏656,而如果压力极高,并且可能损坏个人的牙齿和/或牙龈,那么压力指示器650将呈现第四压力栏658。

[0085] 在一个示例性实施例中,压力指示器650在角度指示器600旁边显示,使得用户知道他们的口腔卫生设备的角度和压力水平。例如,如果用户的角度是正确的并且压力良好,那么指针608将在第一角度区域602内,并且压力指示器650将显示第二压力栏654。

[0086] 在另一示例性实施例中,如果口腔卫生设备100的操作角度在适合的范围内,则仅显示压力指示器650。例如,如果口腔卫生设备100的附接组件112的角度基本上垂直于表面50(例如,用户的牙齿),则压力指示器650将显示附接组件112的压力水平。在该特定情形下,如果附接组件112的角度不再基本上垂直于表面50,则压力指示器650将不再长时间显示压力水平。

[0087] 在另一示例性实施例中,只有在角度指示器600显示指针608在第一角度区域602内之后,才显示压力指示器650。例如,用户可以操纵口腔卫生设备100,直到附接组件112相对于表面50的角度落在第一角度区域602的边界内。在此之后,压力指示器650将向用户显现,使得用户能够知道他们经由口腔卫生设备100是否施加正确的压力的量。

[0088] 图11A至11F是根据各种实施例的组合指示器720、730、740、750和760的示意图。组合指示器720、730、740、750和760中的每一个显示组合的角度和压力指示器,使得操作口腔卫生设备100的用户能够基本同时知道他们是否以正确的角度施加正确的压力的量。每个组合指示器720、730、740、750和760包括第一角度区域602、第二角度区域604a、604b和第三角度区域606a、606b以及公称压力线710。公称压力线710贯穿每个角度区域以指示口腔卫生设备100的正确压力水平。

[0089] 在一个实施例中,组合指示器720显示具有正确角度和正确压力水平的指针708。这点通过指针708在第一角度区域602内并且在公称压力线710处被看出。如果用户朝逆时针方向施加过大的压力(例如,过于向左侧),但仍然施加正确的压力的量,则显示组合指示器730。在组合指示器730中,指针708处于公称压力线710,指示正确的压力的量,然而指针708也在第二角度区域604a内。这意味着,例如,操作口腔卫生设备100的用户使附接组件112相对于表面50处于太大的逆时针角度,因此在组合指示器730内提供了顺时针旋转口腔卫生设备100的指令。

[0090] 在一个实施例中,组合指示器740显示具有正确角度但压力太低的指针708。指针708低于公称压力线710,指示压力低于用于正确口腔卫生护理的正确压力水平。然而,因为指针708仍然被定位为位于由第一角度区域602包围的角度的范围内,所以不需要改变口腔卫生设备100的角度。组合指示器750基本上类似于组合指示器740,除了前者指示口腔卫生设备100被施加太大的压力。例如,指针708超过公称压力水平710,因此意味着施加的压力的量大于足以进行口腔卫生护理所需的压力。

[0091] 在一个实施例中,组合指示器760显示具有超过公称压力线710的压力水平并且处于稍大于第一角度区域602的角度的指针708。例如,操作的口腔卫生设备100的用户可能正施加过大的压力,因此指针708延伸超过公称压力线710。此外,口腔卫生设备100的附接组件112可能被施加为+7度,其可能稍微超出包括-5与+5度之间的角度的第一角区域602的范

围之外。在这种特定情形下,可以向用户提供减少压力的量并逆时针旋转口腔卫生设备的指令,使得用户可以为正确的口腔卫生护理而获取适当的压力和角度水平(例如,参见组合指示器720)。

[0092] 在一个实施例中,组合指示器770显示具有低于公称压力线710的压力水平并且处于稍大于第一角度区域602的角度的指针708。例如,操作口腔卫生设备100的用户可能正被施加太小的压力,因此指针708未能到达公称压力线710。此外,如上所述,口腔卫生设备的附接组件112可能稍微超出第一角度区域602的范围之外,例如在第二角度区域604b内。在这种特定情形下,可以由组合界面770可视地向用户提供增加由口腔卫生设备施加的压力的量并逆时针旋转口腔卫生设备的指令。

[0093] 在一个示例性实施例中,附加于或代替组合指示器720-770,也可以向用户提供音频和/或视觉指示器。例如,如果呈现指示器760,则可以由口腔卫生设备100和/或用户设备150输出告知用户降低施加压力的量并且旋转口腔卫生设备100的角度的音频指令。作为另一示例,可以利用组合指示器760显示通知用户减小压力并且旋转口腔卫生设备100的书面指令。

[0094] 在一个示例性实施例中,通过组合指示器720-770向用户提供特定指令。例如,如果口腔卫生设备100的附接组件112相对于表面50的角度为+15度,则可以提供使口腔卫生设备100逆时针旋转至少10度的指令。作为另一示例,如果由口腔卫生设备100施加的压力太大,则可以提供指令以减少由口腔卫生设备100施加的压力的量。

[0095] 本领域普通技术人员将认识到,可以在可操作以呈现用户界面的任何显示屏上显示角度指示器600、压力指示器650和组合指示器720-770中的任何一个。例如,口腔卫生设备100或用户设备150的显示器134可以将角度指示器600、压力指示器650和/或组合指示器720-770呈现给操作口腔卫生设备100的用户。

[0096] 图12是根据各种实施例的过程800的示意性流程图。在图示的示例性实施例中,提供了间接测量施加到口腔卫生设备100的附接组件112的力的量的过程。例如,施加到附接组件112(例如,图3A和3B)的侧向力的量能够由于不同负载状况而间接地根据口腔卫生设备100的固有动态性质来确定。

[0097] 过程800开始于步骤802。在步骤802,提供诸如口腔卫生设备100的谐振系统。在一个实施例中,口腔卫生设备100以谐振频率操作。特别地,驱动组件124以来自动力系统126的驱动频率操作,这导致附接组件112以一定幅度振动。口腔卫生设备100的振动由于没有附加的力或质量被施加到口腔卫生设备100的任何部分而以口腔卫生设备100的自然谐振频率出现。

[0098] 然后,过程800进行到步骤804。在步骤804,检测被施加到谐振系统的力的量。在一个实施例中,因为用户将附接组件112放置在其口中,与用户的牙齿、牙龈和/或唾液相互作用,所以用作施加到口腔卫生设备100的附加力,改变口腔卫生设备100的平衡和负荷状况。在一个实施例中,在将附接组件112放置在用户口中之前将牙膏或其他物质施加到附接组件112也能够修改口腔卫生设备100的负载状况。然而,在这种特定情形下,口腔卫生设备100能够存储与某些质量的应用相关联的负载状况,使得可以考虑这些状况。例如,通常施加到口腔卫生设备100的附接组件112的牙膏的量是非常恒定的,因此,由牙膏施加到附接组件112的力的量可以是用于计算法向力和侧向力的量的偏移,法向力和侧向力的量是在

使用时由附接组件112感测到的力。

[0099] 然后,过程800进行到步骤806。在步骤806,基于在步骤804施加的力的量来检测口腔卫生设备100的附接组件112的幅度变化。因为口腔卫生设备100是基本上谐振的系统,所以对附接组件112的负载的量的修改将修改口腔卫生设备100的固有性质。附接组件112的幅度将改变,并且相对于驱动频率的振动相位将改变。在谐振系统中,幅度和相位特性围绕系统的谐振频率变化很大。因此,口腔卫生设备100的固有频率的微小改变导致口腔卫生设备100的驱动频率的幅度和相位特性的改变。

[0100] 在步骤808,口腔卫生设备100的附接组件112的幅度变化量被测量。在一个实施例中,口腔卫生设备100的相位变化或相位特性变化也被测量。例如,口腔卫生设备100的传感器104a和104b可以基于在纵轴102的第一端102a处对附接组件112施加的力来测量纵轴102的第二端102b的运动变化。

[0101] 在步骤810,所测量的附接组件112的幅度变化量被用于确定对口腔卫生设备100的附接组件112已经被施加了多少的力。在一个实施例中,存储在内存154中的查找表可操作以关联幅度变化量与所施加的力的量。然而,在另一个实施例中,施加的力和幅度变化的关系可以由处理器132计算。本领域普通技术人员将认识到,可以使用任何适合的技术来基于所测量的幅度和/或相位特性变化来确定被施加到口腔卫生设备100的附接组件112的力的量,而上述仅仅是示例性的。例如,可以使用同步技术基于所测量的幅度来提取施加的力的量。本领域普通技术人员将进一步认识到,所提取的力的量可以在任何方向上,因此法向力和/或侧向力的量可从所测量的幅度变化和/或相位变化被提取,如这些也可以跨多于一个方向上被测量。

[0102] 图13是根据各种实施例的过程900的示意性流程图。过程900开始于步骤902。在步骤902,确定由口腔卫生设备100的附接组件112施加的法向力的量。本领域普通技术人员将认识到,如上所述的各种技术可以用于确定由附接组件112施加的法向力的量。作为一个示意性示例,传感器104a和/或104b可操作以检测纵轴102的第二端102b相对于轴线(例如,y轴)的位置变化量,该轴线限定法向力相对于诸如表面50的表面(例如,用户的牙齿)的方向。

[0103] 在步骤904,确定由步骤902所确定的法向力的量是大于或小于预定义阈值。例如,如果法向力大于或等于0.5N,那么确定侧向力的量。例如,这可能有助于消除以下情形中任何无关侧向力计算,其中所施加的力与刷洗运动无关。本领域普通技术人员将认识到,可以使用任何阈值,而上述仅仅是示例性的。

[0104] 在步骤904,如果确定在步骤902所确定的法向力的量小于阈值,那么过程900进行到步骤912,其中不计算刷洗角度。在这种特定情形下,被施加到附接组件112的力可能是错误的或与刷洗动作无关。例如,用户可能刚刚将牙膏放置在附接组件112上,或者用户可能意外地以非刷洗表面(例如台面、水龙头等)接触附接组件112。

[0105] 在步骤904,如果确定被施加到附接组件112的法向力的量大于阈值,则过程900进行到步骤906。在步骤906,另外确定口腔卫生设备的噪声水平是否高。在一个实施例中,角度指示器对于低侧向力水平是有噪声的,因此过程900将进行到步骤910。

[0106] 在步骤910,基于法向力与侧向力之间的几何关系来确定刷洗角度。例如,侧向力与法向力之比的反正切产生附接组件112与表面50相互作用的角度。然而,如果噪声水平不

是非常高,那么过程900进行到步骤908,其中法向力与侧向力之间的关系基本上是线性的。例如,如果噪声水平低,则附接组件112与表面50的角度可以等于侧向力。本领域普通技术人员将认识到可以使用任何噪声值和任何阈值。

[0107] 图14是根据各种实施例的过程1000的示意性流程图。过程1000开始于步骤1002。在步骤1002,从位于口腔卫生设备100的手柄部分内的侧向力传感器接收第一数据。例如,传感器104a、104b可将数据发送到口腔卫生设备100和/或用户设备150的一个或多个处理器132,该数据关于口腔卫生设备100的纵轴102的第二端102b的位置。在一个实施例中,由传感器104a、104b捕获的数据涉及被施加到口腔卫生设备100的附接组件112的侧向力的量。

[0108] 在步骤1004,从口腔卫生设备100的手柄部分110内的加速计114获取第二数据。在一个实施例中,第二数据涉及由口腔卫生设备感测到的由重力引起的力的量。例如,由重力引起的力的量可能涉及口腔卫生设备100在使用期间的相对角度。作为另一示例,来自加速计114的数据可以对应于用户操作时口腔卫生设备100的速度和/或加速度。

[0109] 在步骤1006,估计附接组件112在用户口部内的位置。在一个实施例中,口腔卫生设备100可以使用由加速计114获取的数据以估计在用户口部中的位置。例如,如图5B和5C所示,不同的牙齿可能以不同的角度取向。因此,即使加速计114检测到口腔卫生设备100处于一个角度,也可能不意味着正在施加太多的侧向力,因为该特定的牙齿可能处于不同的角度。在一个实施例中,可以使用查找表将由加速计114检测到的不同角度与用户口部内的不同位置相关联,使得当检测到特定角度时,口腔卫生设备100和/或用户设备150能够通过确定用户正在刷洗的牙齿来估计附接组件112在用户口部内的位置。

[0110] 在步骤1008,将第一数据、第二数据和所估计的位置求和以确定口腔卫生设备100的附接组件112正被施加到用户的牙齿上时的整体角度和整体力的量。在一个实施例中,来自加速计114的所估计的刷洗位置和角度的符号可以对应于需要被施加到从传感器104a、104b接收的第一数据的偏移。

[0111] 在步骤1010,基于所确定的整体角度和整体力的量,向操作口腔卫生设备100的用户提供反馈。例如,组合界面(诸如组合界面720-770)可以向操作口腔卫生设备100的用户显示用户界面,以通知用户他们的刷洗角度是否令人满意和/或他们是否正在施加用于正确口腔卫生护理的正确压力量。

[0112] 在权利要求中,位于括号之间的任何附图标记不应被解释为限制权利要求。词语“包括”或“包含”不排除除了权利要求中枚举的元件或步骤之外的元件或步骤。在列举了若干装置的设备权利要求中,这些装置中的几个可以由同一个硬件项来实施。元件之前的词语“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。在列举了若干装置的任何设备权利要求中,这些装置中的几个可以由同一个硬件项来实施。在相互不同的从属权利要求中列举某些元件的纯粹事实并不表示这些元件不能组合使用。

[0113] 虽然出于说明的目的并基于目前被认为是最实用和最优选的实施例详细地描述了本发明,但是应当理解,这样的细节仅仅是出于说明的目的并且本发明不限于所公开的实施例,相反,本发明旨在涵盖落入本说明书的要旨和范围内的修改和等效布置。例如,应当理解,本发明设想在可能的范围内,任何一个实施例的一个或多个特征都可以与任何其他实施例的一个或多个特征结合。

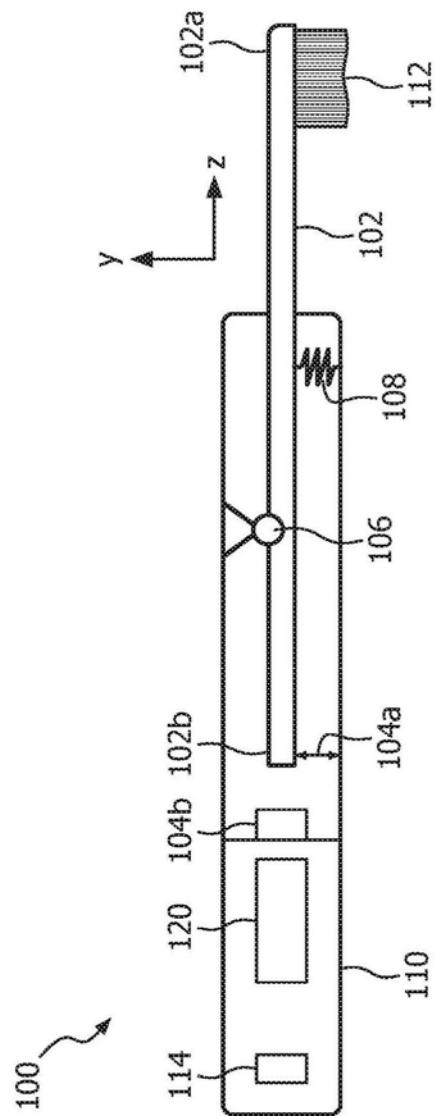


图1A

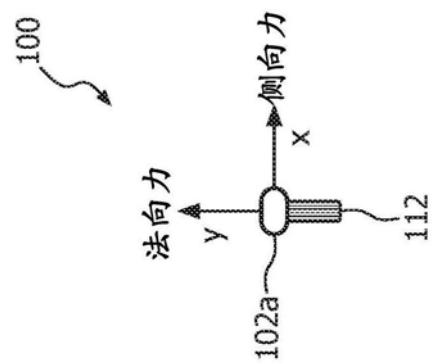


图1B

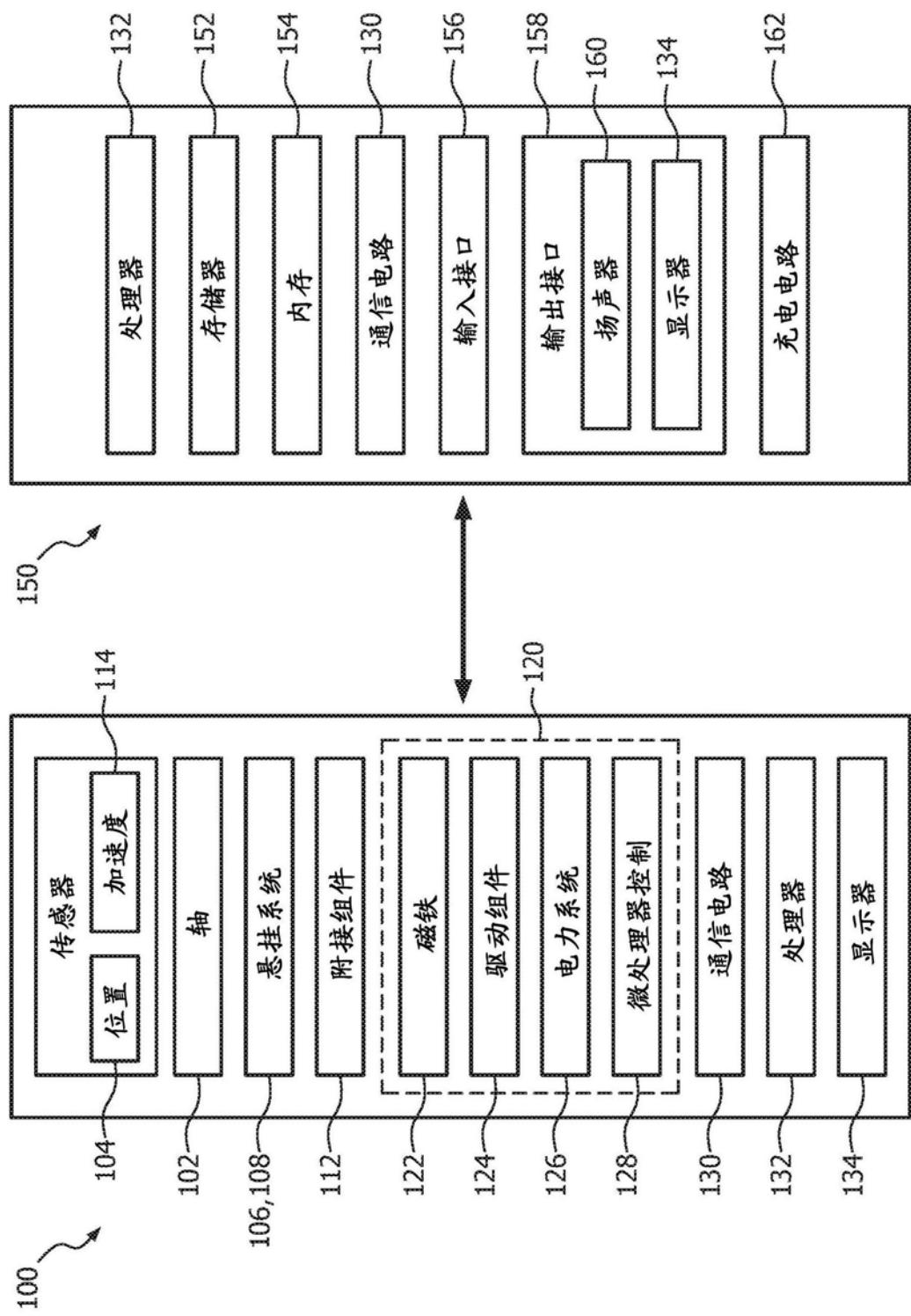


图2

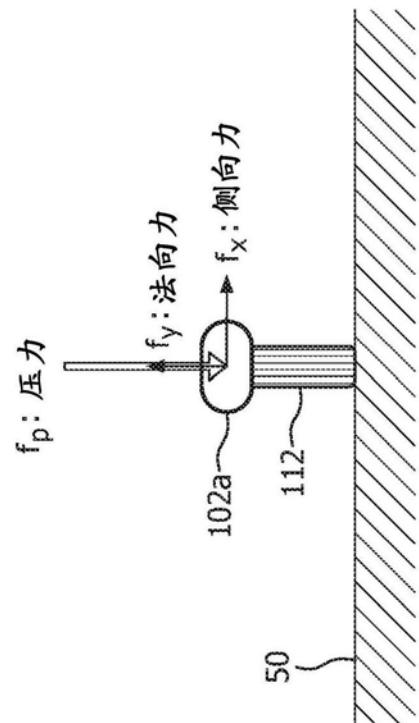


图3A

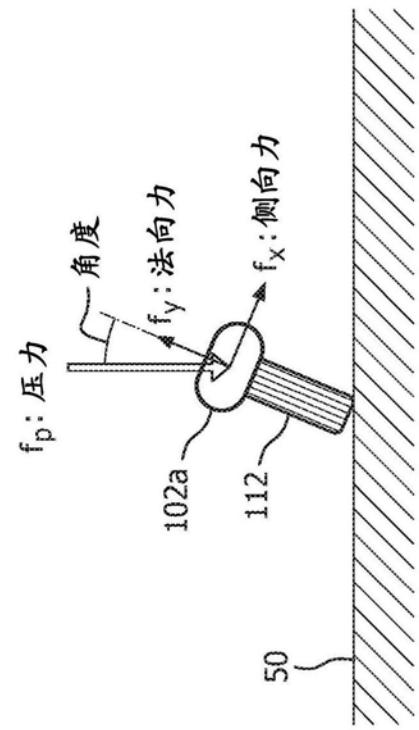


图3B

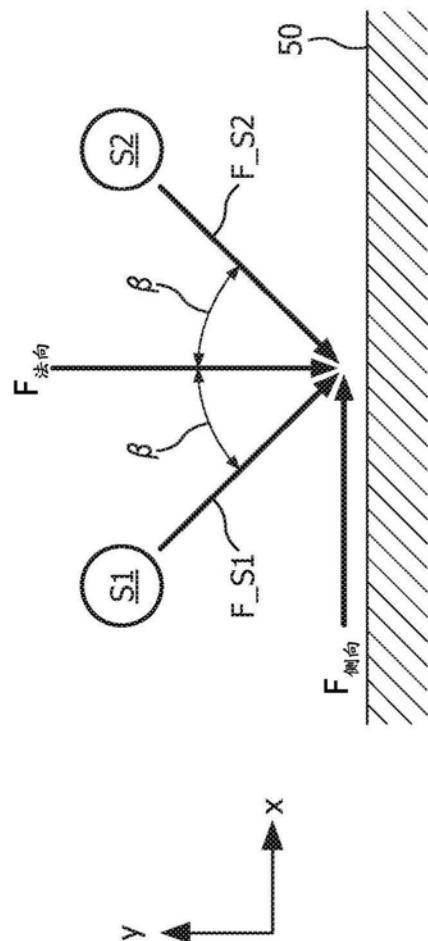


图4

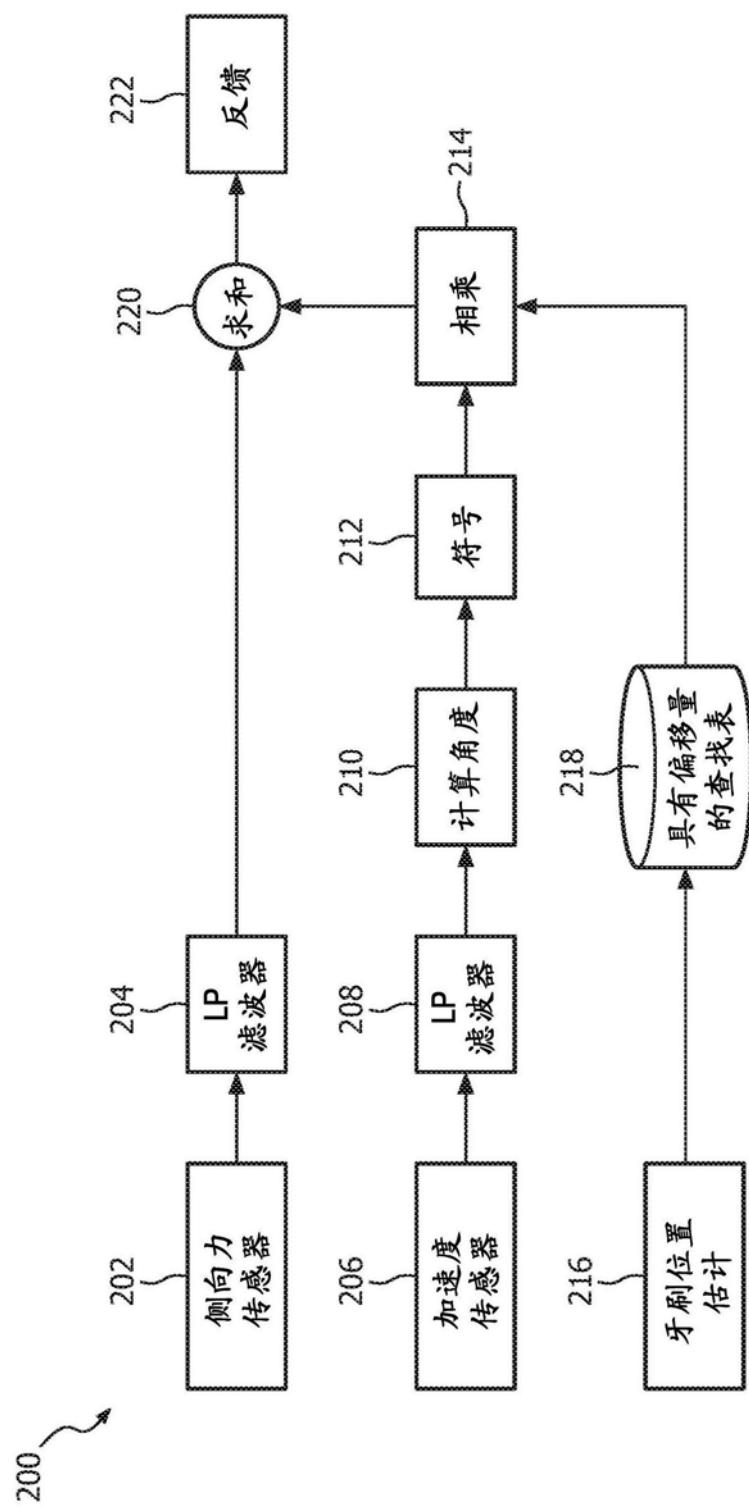


图5A

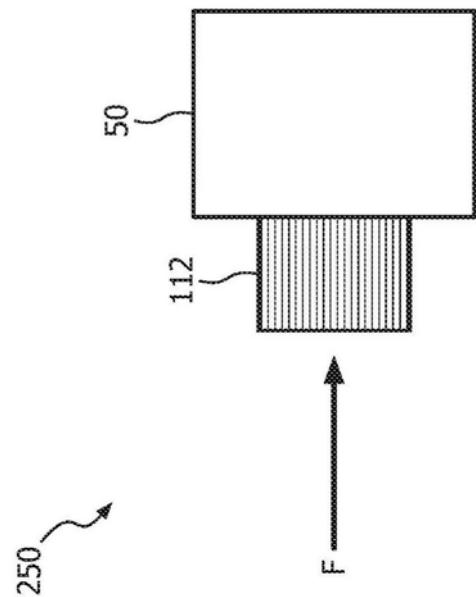


图5B

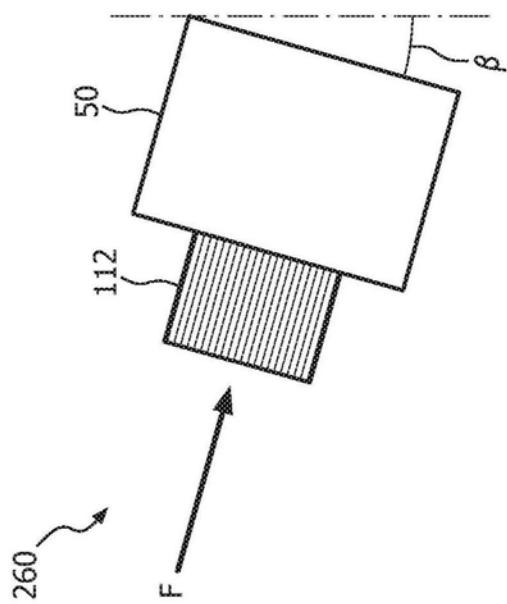


图5C

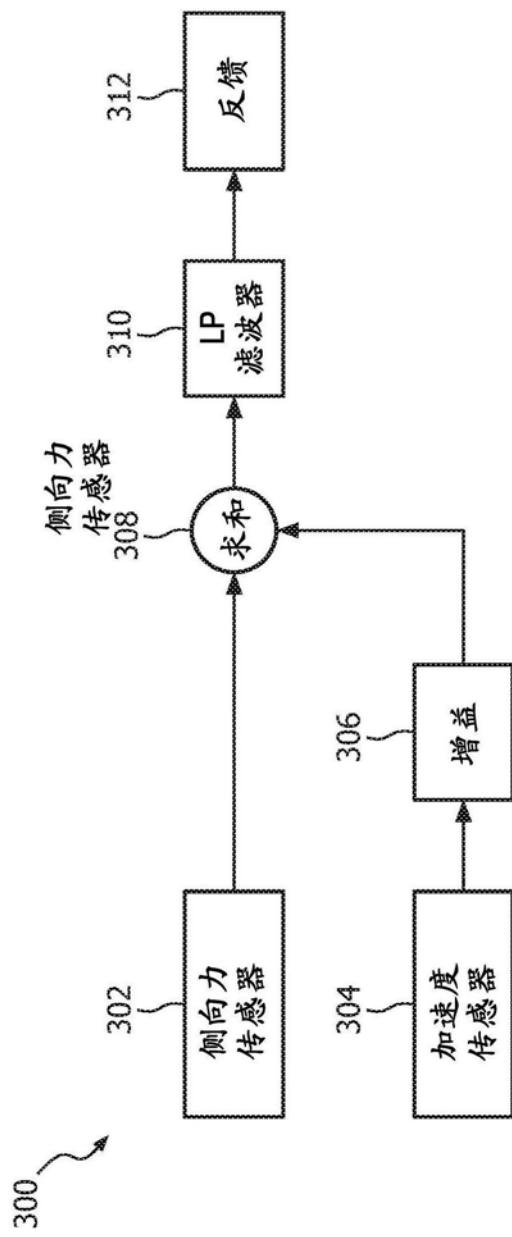


图6A

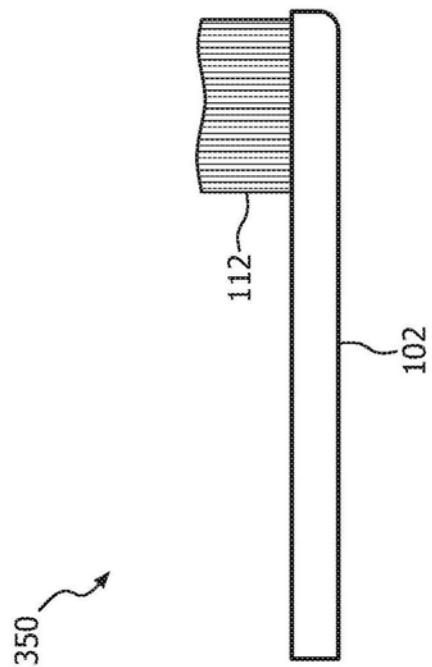


图6B

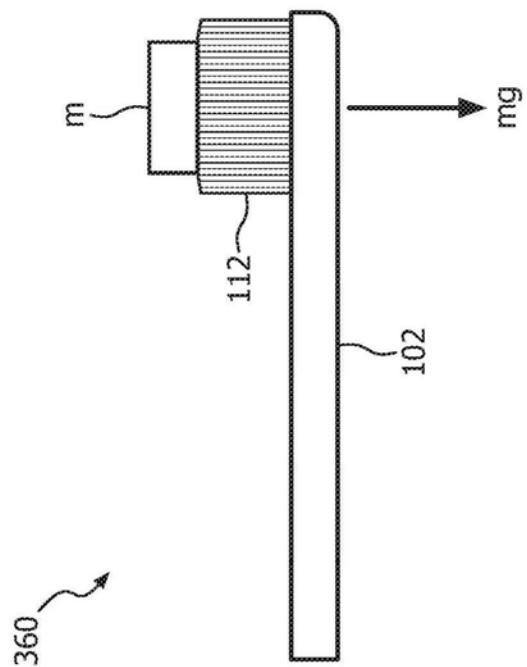


图6C

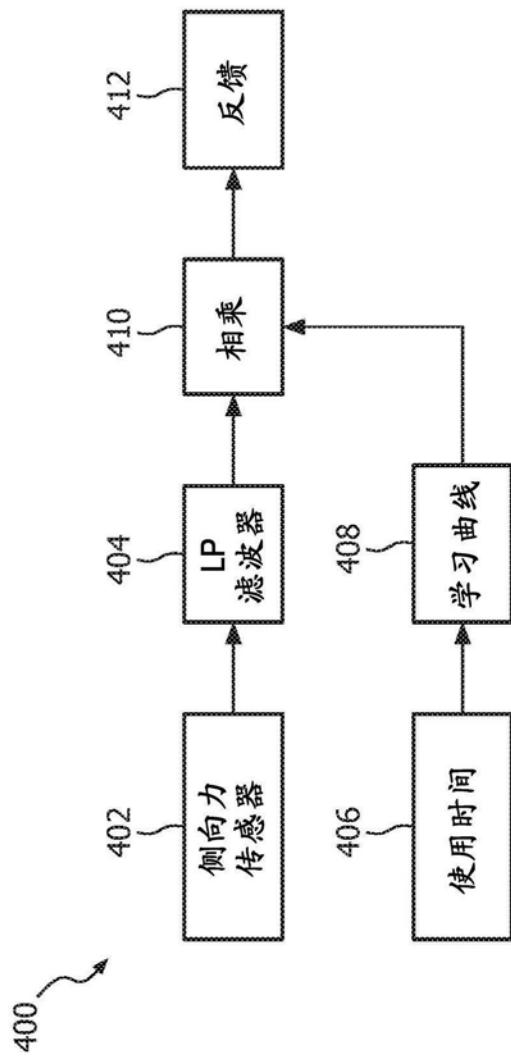


图7

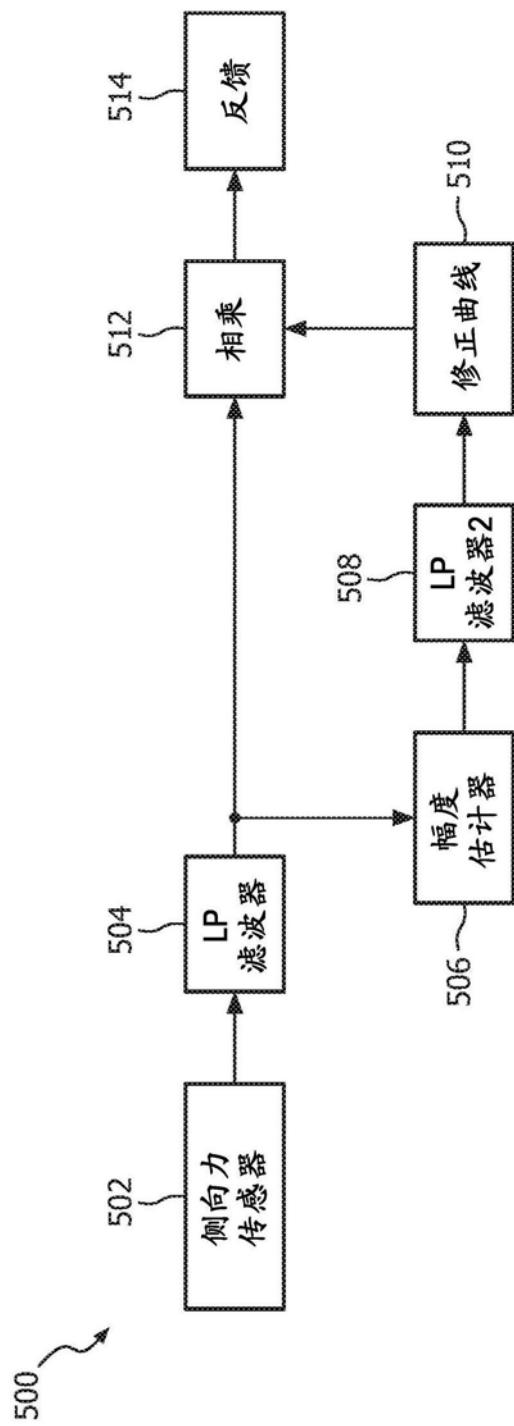


图8

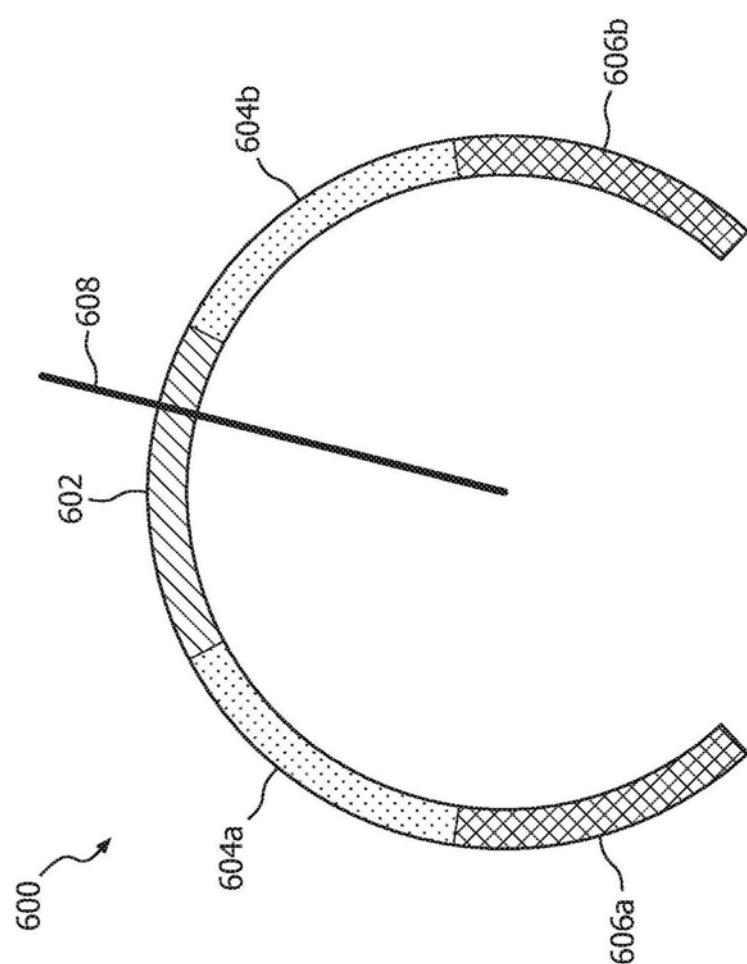


图9

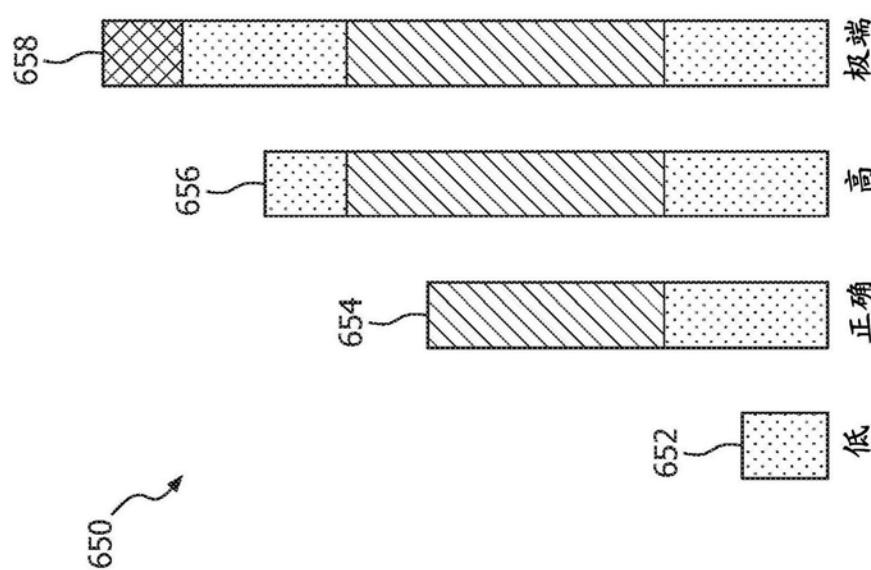
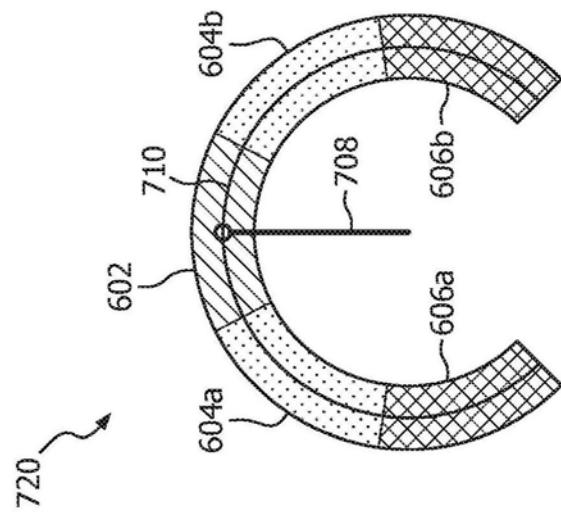
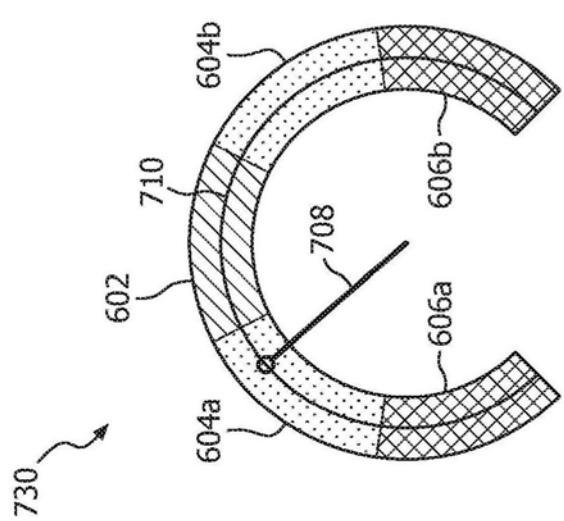


图10



a) 正确的角度和压力



b) 顺时针旋转

图11B

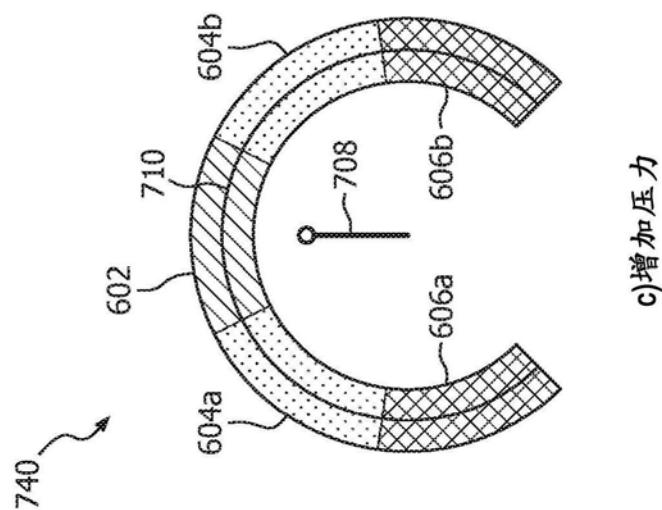


图11C

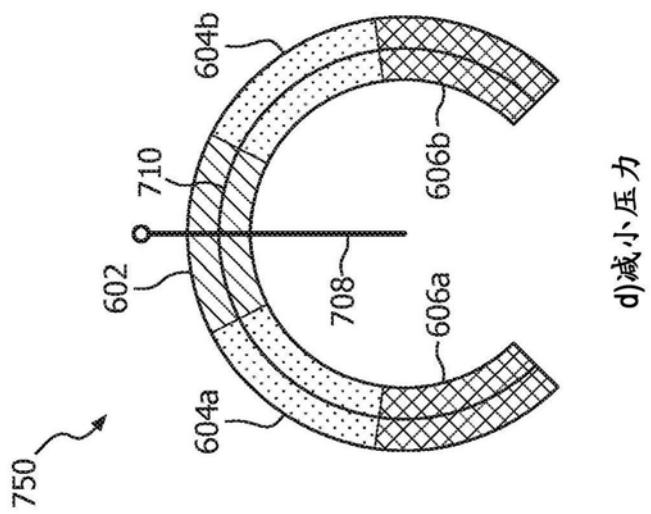


图11D

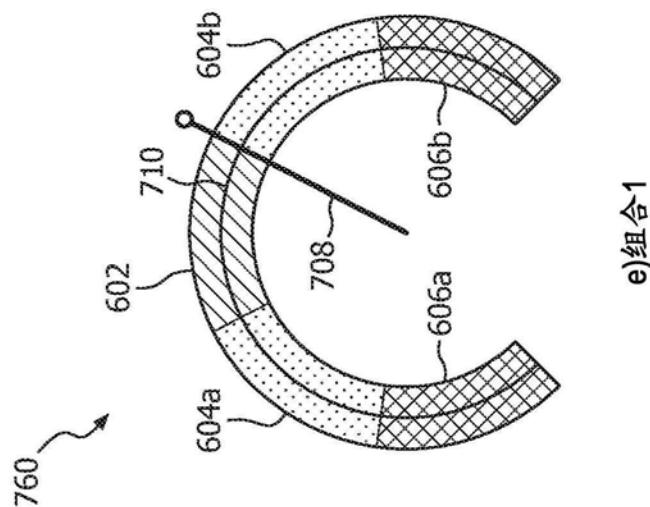


图11E

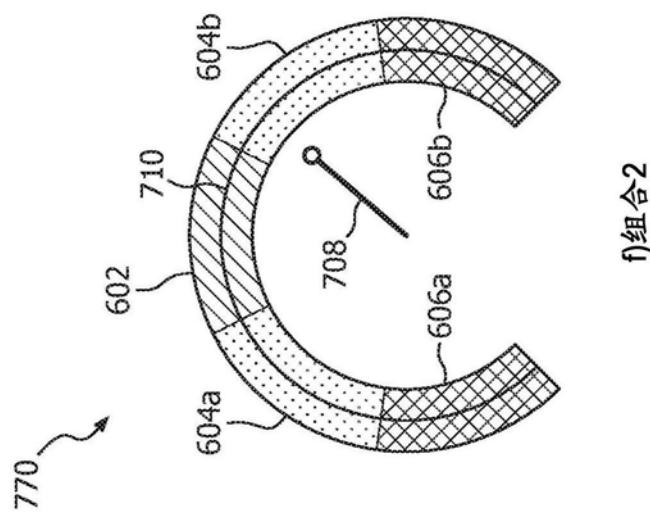


图11F

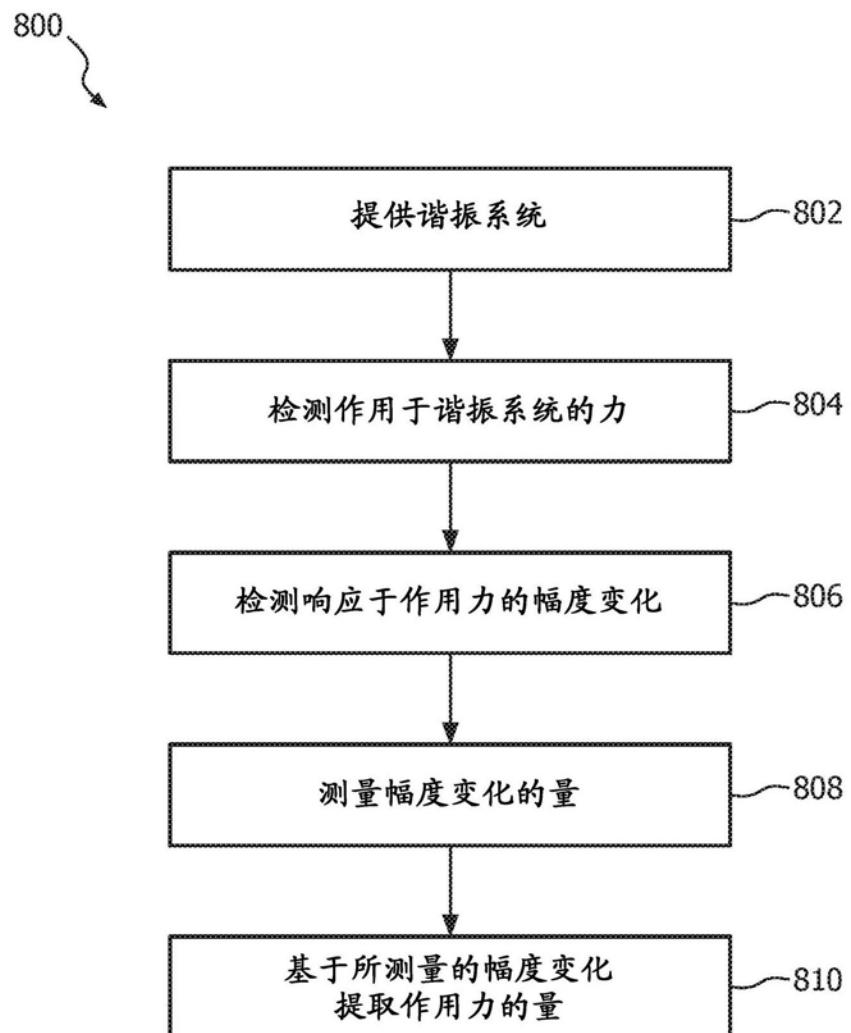


图12

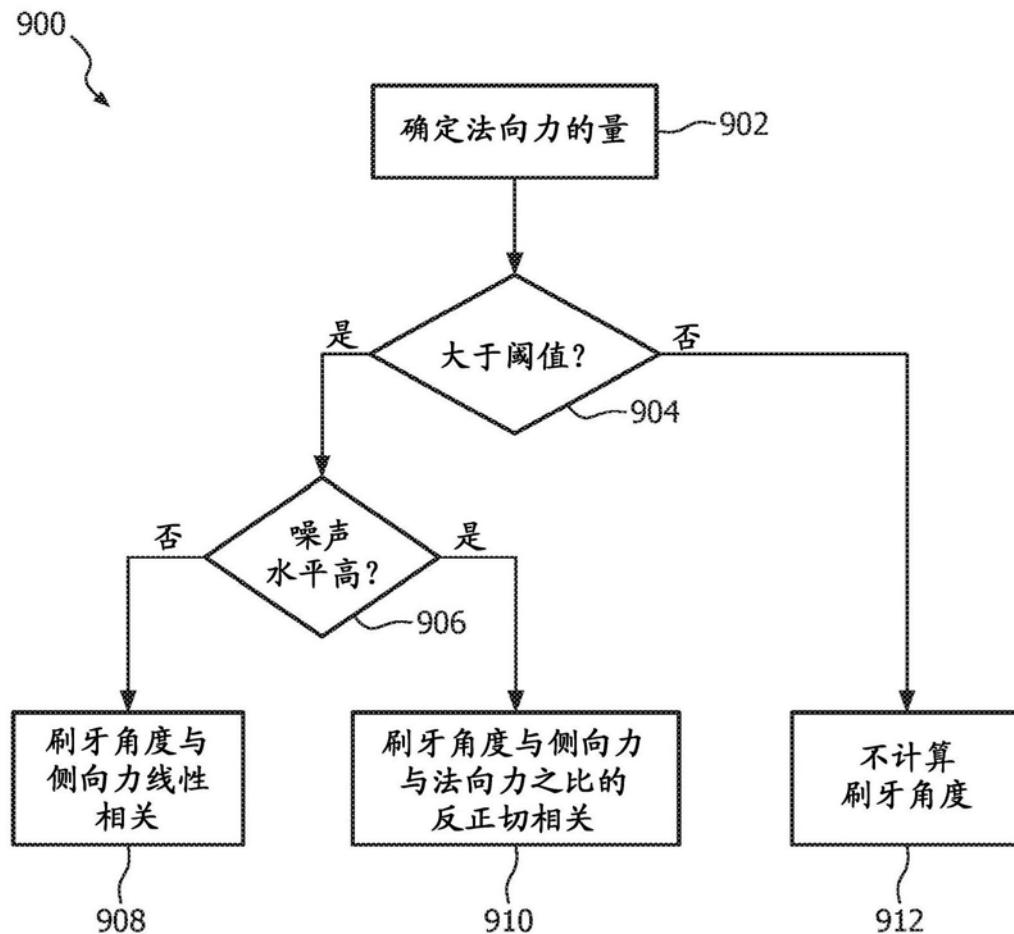


图13

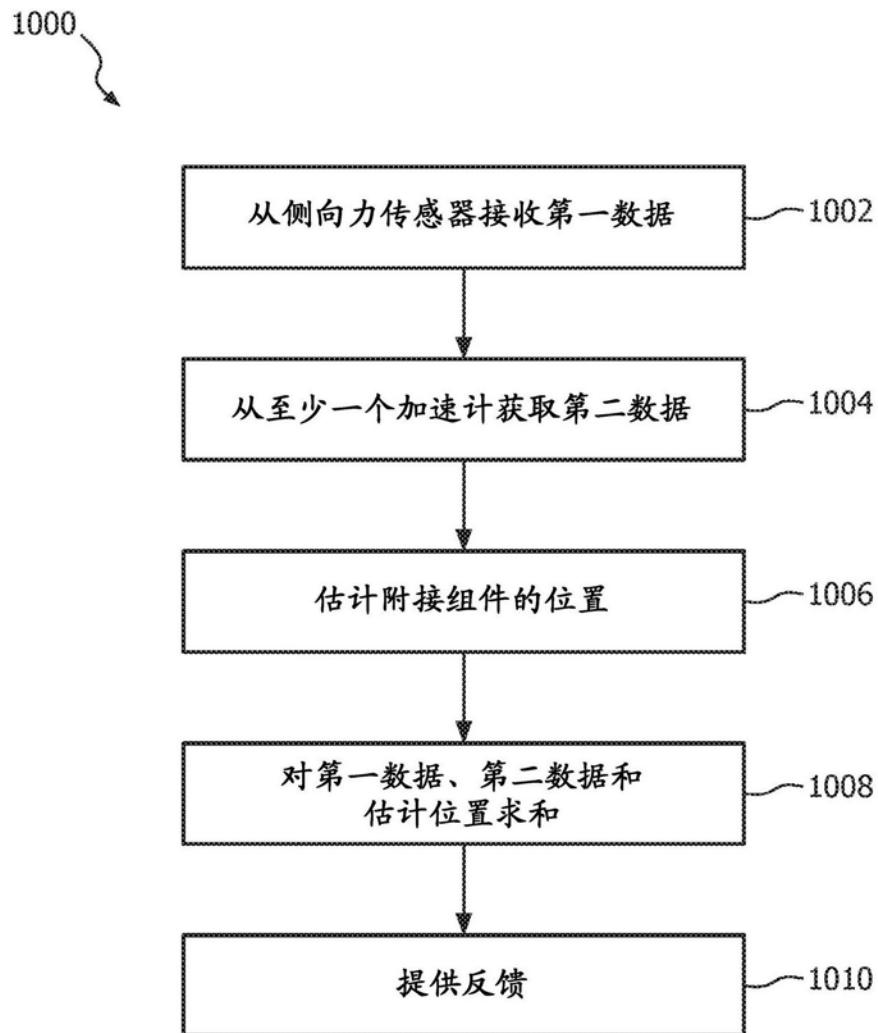


图14