



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109152473 B

(45) 授权公告日 2021.08.27

(21) 申请号 201780032324.5

(22) 申请日 2017.05.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109152473 A

(43) 申请公布日 2019.01.04

(30) 优先权数据
62/340,608 2016.05.24 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.11.23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2017/062545 2017.05.24

(87) PCT国际申请的公布数据
WO2017/202913 EN 2017.11.30

(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 S·W·博尔伊 A·梅何达勒

(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
WO 2016/174621 A1, 2016.11.03
CN 104114081 A, 2014.10.22
CN 102711555 A, 2012.10.03
CN 103876849 A, 2014.06.25
CN 105378426 A, 2016.03.02
CN 204839373 U, 2015.12.09
TW I426509 B, 2014.02.11
GB 2511554 A, 2014.09.10

审查员 陈春艳

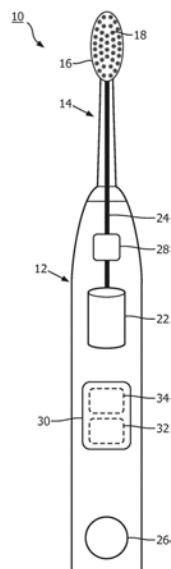
权利要求书1页 说明书10页 附图11页

(54) 发明名称

用于光学感测牙刷中的力的方法和系统

(57) 摘要

一种用于表征设备的刷头的位置的口腔清洁设备(10)。口腔清洁设备包括:主体部分(12);从主体部分延伸的刷头(14),其中刷头的至少一部分被配置为相对于主体部分移动;控制器(30);以及光学传感器(28),相对于刷头构件和主体部分定位,并且与控制器通信,其中光学传感器被配置为获得由刷头构件相对于主体部分的偏转或旋转得到的光学传感器数据;控制器被配置为接收光学传感器数据,并且确定刷头构件相对于主体部分的偏转或旋转。



1. 一种口腔清洁设备 (10), 包括:

主体部分 (12);

刷头构件 (14), 从所述主体部分延伸, 其中所述刷头构件的至少一部分被配置为相对于所述主体部分移动;

控制器 (30);

光学传感器 (28), 相对于所述刷头构件和所述主体部分定位, 并且与所述控制器通信, 其中所述光学传感器被配置为获得由所述刷头构件相对于所述主体部分的偏转或旋转得到的光学传感器数据;

其中所述控制器被配置为接收所述光学传感器数据, 并且确定所述刷头构件相对于所述主体部分的所述偏转或者所述旋转;

其中所述光学传感器包括定位在所述主体部分上的第一部分 (40) 和定位在所述刷头构件上并且包括反射器 (44) 的第二部分 (42); 和

(i) 所述第一部分包括光源 (46), 定位在所述光源的一侧上的第一光传感器 (48) 和定位在所述光源的第二侧上的第二光传感器 (50); 或者

(ii) 所述第一部分包括光传感器 (48), 定位在所述光传感器的一侧上的第一光源 (46a) 和定位在所述光传感器的第二侧上的第二光源 (46b)。

2. 根据权利要求1所述的口腔清洁设备, 进一步包括脉冲发生器 (68), 所述脉冲发生器 (68) 被配置为生成用于由 (i) 光源 (46) 或 (ii) 第一光源 (46a) 和第二光源 (46b) 发射的光的脉冲。

3. 一种用于表征口腔清洁设备 (10) 的刷头构件 (14) 的位置的方法, 所述方法包括以下步骤:

提供所述口腔清洁设备, 所述口腔清洁设备包括光学传感器 (28)、主体部分 (12)、刷头构件 (14)、和控制器 (30), 其中所述光学传感器包括定位在所述主体部分上的第一部分 (40) 和定位在所述刷头构件上并且包括反射器 (44) 的第二部分 (42), 并且 (i) 所述第一部分包括光源 (46)、定位在所述光源的一侧上的第一光传感器 (48) 和定位在所述光源的第二侧上的第二光传感器 (50); 或者 (ii) 所述第一部分包括光传感器 (48), 定位在所述光传感器的一侧上的第一光源 (46a) 和定位在所述光传感器的第二侧上的第二光源 (46b);

通过所述光学传感器确定光学传感器信息, 所述光学传感器信息包括与所述刷头构件的偏转和/或旋转有关的信息; 以及

通过所述控制器基于与所述刷头构件的所述偏转和/或所述旋转有关的所述信息, 计算所述刷头构件相对于所述主体部分的位置。

4. 根据权利要求3所述的方法, 进一步包括根据所计算的所述刷头构件相对于所述主体部分的所述位置来确定在所述刷头构件上施加的力的步骤。

5. 根据权利要求3所述的方法, 进一步包括根据所计算的所述刷头构件相对于所述主体部分的所述位置来确定所述刷头构件的角度的步骤。

6. 根据权利要求4所述的方法, 进一步包括使用所述刷头构件的多个所计算的位置来评估刷洗阶段的功效测量的步骤。

7. 根据权利要求4所述的方法, 进一步包括由所述口腔清洁设备利用在所述刷头构件上施加的所确定的所述力以控制刷头运动的振幅的步骤。

用于光学感测牙刷中的力的方法和系统

技术领域

[0001] 本公开内容一般地涉及用于使用光学传感器检测和测量在口腔清洁设备的刷头上施加的力的方法和系统。

背景技术

[0002] 适当的刷牙技术,包括刷洗的长度和覆盖范围,有助于确保长期的牙科健康。不经常刷洗他们的牙齿或者刷洗牙齿不充分的个体会经历许多牙科问题。在经常刷洗的个体中,不适当的刷洗习惯会导致刷洗的覆盖范围不良,从而导致表面不能得到充分清洁。

[0003] 反馈机构是确保适当的刷牙技术的一种方式。存在许多反馈机构,其被设计为向牙刷和口腔清洁设备的用户两者都提供关于刷洗阶段 (brushing session) 的信息。例如,已知类型的反馈包括刷洗力,诸如用户是否使用太少或者太多的力,等。这些方法和技术旨在向牙刷提供反馈,使得其可以调整刷洗的一个或多个特点,诸如刷洗振幅或频率,和/或向用户提供反馈,使得用户可以改进他们的刷洗技术。

[0004] 为了完成这些方法和技术,必须在口腔清洁设备中具有一个或多个传感器。一个这种传感器是压力传感器,以确定由用户应用到抵靠牙齿和牙龈的刷毛头部的压力。通常压力传感器包括组合有霍尔传感器的弹簧,以测量由于由用户施加的刷洗力所导致的刷头或传动轴的偏转。偏转是对用户在牙刷上应用的力的量的测量。

[0005] 相应地,本领域一直需要用于测量口腔清洁设备的刷头的运动以便表征由刷毛头部抵靠牙齿和牙龈所应用的力的系统和方法。例如,通过测量刷洗系统的一部分的偏转可以方便地推断力。

[0006] 可以在W02014/098950和US2012/310593中找到一些背景信息。

发明内容

[0007] 本公开内容涉及用于使用光学传感器来测量口腔清洁设备的一部分的偏转和旋转以及利用该信息以表征由刷毛头部抵靠牙齿和牙龈所应用的力的发明性方法和系统。发明性方法和系统应用于被配置为利用光学传感器来测量偏转和旋转的系统,能够对在刷洗阶段期间用户应用的力进行更加精确的监测。偏转和旋转的测量还允许确定刷洗振幅,其可以被调节到最佳水平。例如,过低的刷洗振幅会导致牙齿的不充分清洁,而过高的刷洗振幅会导致对用户牙龈的损伤、来自设备的过量的声音或者设备的故障。然而,最佳振幅提供更好的牙齿清洁,并且导致最小的功率消耗。进一步地,对偏转和旋转的测量还允许表征相对于牙齿的刷洗角度。

[0008] 通常,在一个方面,提供了一种口腔清洁设备。口腔清洁设备包括:(i) 主体部分;(ii) 从主体部分延伸的刷头,其中刷头的至少一部分被配置为相对于主体部分移动;(iii) 控制器;(iv) 光学传感器,相对于刷头构件和主体部分定位,并且与控制器通信,光学传感器被配置为获得由刷头构件相对于主体部分的偏转或旋转得到的光学传感器数据;以及控制器被配置为接收光学传感器数据,并且确定刷头构件相对于主体部分的偏转或旋转。

[0009] 根据一个实施例,光学传感器包括光源和光传感器。

[0010] 根据一个实施例,光学传感器包括光源、第一光传感器和第二光传感器,第一光传感器被定位在光源的一侧上,第二光传感器被定位在光源的第二侧上。

[0011] 根据一个实施例,光学传感器包括光传感器、第一光源和第二光源,第一光源被定位在光传感器的一侧上,第二光源被定位在光传感器的第二侧上。

[0012] 根据一个实施例,光学传感器包括第一部分和第二部分,第一部分被定位在主体部分上并且包括光源和光传感器,第二部分被定位在刷头构件上并且包括反射器。

[0013] 根据一个实施例,口腔设备,进一步包括脉冲发生器,脉冲发生器被配置为生成针用于由光源发射的光的脉冲或调制图案。

[0014] 根据口腔清洁设备的一个方面。设备包括:光学传感器;以及与光学传感器通信的控制器,其中控制器被配置为:(i)从光学传感器接收传感器信息,传感器信息包括与口腔清洁设备的刷头的偏转和/或旋转有关的信息;以及(ii)基于与刷头的偏转和/或旋转有关的信息,计算刷头相对于刷体的位置。

[0015] 根据一个实施例,控制器进一步被配置为使用所计算的刷头的多个位置来评估刷洗阶段。

[0016] 根据一个方面,公开了一种用于表征口腔清洁设备的刷头的位置的方法。方法包括以下步骤:提供口腔清洁设备,口腔清洁设备包括光学传感器、主体部分、刷头和控制器;通过光学传感器确定传感器信息,传感器信息包括与刷头的偏转和/或旋转有关的信息;以及通过控制器基于与刷头的偏转和/或旋转有关的信息,计算刷头相对于刷体的位置。

[0017] 根据一个实施例,方法进一步包括根据所计算的刷头相对于刷体的位置来确定在刷头上施加的力的步骤。

[0018] 根据一个实施例,方法进一步包括根据所计算的刷头相对于刷体的位置来确定刷头的角度的步骤。

[0019] 根据一个实施例,方法进一步包括使用所计算的刷头的多个位置来评估刷洗阶段的功效测量的步骤。

[0020] 根据一个实施例,方法进一步包括由口腔清洁设备利用所计算的在刷头上施加的或者由刷头施加的力以控制刷头运动的振幅。

[0021] 应当理解,以下更详细讨论的前述概念和附加概念(假设这些概念不相互矛盾)的所有组合被认为是本文所公开的发明性主题内容的一部分。特别地,出现在本公开内容的结尾处的要求保护的主体内容的所有组合被认为是本文所公开的发明性主题内容的一部分。

[0022] 参考下文描述的实施例,本发明的这些方面和其它方面将变得显而易见并得以阐明。

附图说明

[0023] 在附图中,相同的附图标记贯穿不同视图一般指代相同的部件。而且,附图不一定按比例绘制,而是一般地将重点放在图示本发明的原理上。

[0024] 图1是根据一个实施例的口腔清洁设备的图示。

[0025] 图2A是根据一个实施例的光学传感器的示意图。

- [0026] 图2B是根据一个实施例的光学传感器的示意图。
- [0027] 图3是根据一个实施例的光学传感器的示意图。
- [0028] 图4是根据一个实施例的口腔清洁设备的刷头的旋转的示意图。
- [0029] 图5是根据一个实施例的口腔清洁设备控制系统的示意图。
- [0030] 图6A是根据一个实施例的口腔清洁设备的法向偏转的示意图。
- [0031] 图6B是根据一个实施例的口腔清洁设备的侧向偏转的示意图。
- [0032] 图7是根据一个实施例的口腔清洁设备控制系统的示意图。
- [0033] 图8A是根据一个实施例的光学传感器的示意图。
- [0034] 图8B是根据一个实施例的光学传感器的示意图。
- [0035] 图9A是根据一个实施例的用于脉冲生成、检测和分析的系统的示意图。
- [0036] 图9B是根据一个实施例的用于脉冲生成、检测和分析的系统的示意图。
- [0037] 图9C是根据一个实施例的用于脉冲生成、检测和分析的系统的示意图。
- [0038] 图10是根据一个实施例的描绘用于通过光学传感器来检测刷头的偏转和旋转的方法的流程图。

具体实施方式

[0039] 本公开描述了用于使用光学传感器测量口腔清洁设备的一部分的偏转和旋转的方法和系统的各种实施例。更一般地,申请人已经认识并理解,提供测量牙刷的一部分的偏转和旋转以便表征由刷毛头部抵靠牙齿和牙龈所应用的力的系统是有益的。因此,本文所描述或以其它方式设想的方法提供了口腔清洁设备,其被配置为确定牙刷的一部分的偏转和旋转。根据一个实施例,方法利用光学传感器以测量在刷洗阶段期间牙刷的一部分的偏转和旋转。

[0040] 利用本文的实施例和实施方式的特定目标是使用口腔清洁设备表征刷洗的力,口腔清洁设备诸如例如为Philips Sonicare™牙刷(由Koninklijke Philips Electronics, N.V.制造)。

[0041] 参照图1,在一个实施例中,提供了口腔清洁设备10,其包括主体部分12和被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包括刷毛面18,刷毛面18提供多个刷毛。根据一个实施例,刷毛沿着基本上垂直于头部的延长轴的轴延伸,尽管刷头和刷毛的许多其它实施例也是可能的。

[0042] 根据一个可能的实施例,头部构件14、刷头16和/或刷毛面18被安装为以便能够相对于主体部分12移动。该运动可以是各种不同运动中的任何一种,包括振动或者旋转等。根据一个实施例,头部构件14被安装到主体以便能够相对于主体部分12振动,或者,作为另一示例,刷头16被安装到头部构件14,以便能够相对于主体部分12振动。例如,根据一个实施例,刷毛以等于或大于约250Hz的第一频率振动,但许多其它频率、图案和振动是可能的。头部构件14可以被固定地安装到主体部分12上,或者它可以备选地被可拆卸地安装,使得当刷毛或设备的另一部件被磨损并且需要更换时,头部构件14可以利用新的部件替换。

[0043] 根据一个实施例,主体部分12包括传动系22和传动部件24,传动系22用于生成运动,传动部件24用于将所生成的运动传送到刷头构件14。例如,传动系22可以包括马达或者(多个)电磁体,马达或者(多个)电磁体生成传动部件24的运动,该运动随后被传送至刷头

构件14。传动系22可以包括诸如电源、振荡器和一个或多个电磁体以及其它部件。在该实施例中,电源包括一个或多个可充电电池(未示出),其可以例如在充电座中充电,其中口腔清洁设备10在不使用时被放置在充电座中。

[0044] 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,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,手动牙刷具有电气部件,但是刷头不是由电气组件机械致动。

[0045] 主体部分12进一步设置有用户输入26,以激活和停用运动发生器22。用户输入26允许用户操作牙刷20,例如接通和关断牙刷20。用户输入26可以是例如按钮、触摸屏或开关。

[0046] 根据一个实施例,口腔清洁设备10包括压力传感器28。图1中示出压力传感器28位于主体部分12内,但是可以位于设备内的任何位置,包括例如在刷头构件14或刷头16内。压力传感器28包括例如光学传感器。根据图2A中描绘的一个实施例,光学传感器包括第一部分40,第一部分40被稳定地固定到牙刷、安装在牙刷上或者是牙刷的一部分。第一部分包括光源46和两个光传感器48和50,两个光传感器48和50可以是与光源46分离的或一体的。光学传感器还包括第二部分42,第二部分42被安装到诸如传动部件24的柔性部分,用于将所生成的运动传送到刷头构件14,或者第二部分42被安装到刷头构件14内的柔性部分或者被安装到刷头构件14。第二部分包括反射器44。根据图2B中描绘的一个实施例,第一部分包括两个光源46a和46b以及光传感器48,光传感器48可以是与两个光源46a和46b中的一个或多个光源分离的或一体的。在传感器28包括光源和两个光传感器的场景中,例如光传感器可以在光源附近、与光源相对、或者既在光源附近又与光源相对。在传感器28包括两个光源和光传感器的场景中,例如光源可以在光传感器附近、与光传感器相对、或者既在光传感器附近又与光传感器相对。光源和光传感器的任何配置都是可能的。

[0047] 根据另一实施例,光学传感器包括至少一个光源46和至少一个光传感器48。光学传感器的该实施例还包括遮光罩,遮光罩至少部分地被定位在光源和光传感器之间,使得施加在牙刷上的力导致光源、光传感器和/或遮光罩中的至少一个的运动。该运动改变由光传感器所接收的光的量,其可以被利用以计算或估算力,如本文中其它地方所描述的。例如,光学传感器28可以被构造为使得牙刷在第一方向上的运动将遮光罩从第一位置移动到至少部分未遮蔽的位置,而在第二方向上的运动将遮光罩从第一位置移动到至少部分遮蔽的位置,以及许多其它选项。根据另一实施例,光学传感器28可以被构造为使得牙刷在第一方向上的运动将光源相对于光传感器和遮光罩移动。根据又一实施例,光学传感器28可以被构造为使得牙刷在第一方向上的运动将光传感器相对于光源和遮光罩移动。

[0048] 参照图3,在一个实施例中,公开了光学传感器28的操作的一种方法的示意图。根据一个实施例,光学传感器的光源46可以是例如一个或多个LED或者其它光源。光源46被配置为发射光,光被反射器44反射离开并且由检测器48和50中的一个或多个检测器检测。根据一个实施例,当牙刷的柔性部分由于刷头的振动或者由用户和刷洗阶段导致的刷洗力而移动时,反射器的位置将改变。在图3的右侧中,例如,反射器已经由于在柔性部分上所施加的力而旋转。在图4中也描绘了刷头的旋转。刷头的运动以及因此反射器的运动导致由光传感器48和50所检测的光的强度的改变,和/或引起由光传感器48和50所检测的反射图案的改变。例如,反射器44的定向和方向可以调制反射光的图案,其可以如本文中所述被检测和

分析。在光源46的各侧上各具有光传感器48和50中的一个光传感器的一个实施例中,差分测量允许对光的左右分布的比较。

[0049] 根据一个实施例,将由光学传感器28生成的信息(诸如,由一个或多个光传感器48获得的数据)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可以采取任何适当的形式。例如,处理器32可以是或者包括微控制器、多个微控制器、电路装置、单个处理器或者多个处理器。控制器30可以由一个或多个模块形成,并且可以是可操作的,以响应于输入(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,光学传感器28与控制器30是一体的。

[0050] 存储器34可以采取任何适当的形式,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暂时存储。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的每个硬件部件的操作。

[0051] 参照图5,提供了口腔清洁系统500的一个实施例。根据一个实施例,口腔清洁系统500包括一个或多个光学传感器28和控制器30,控制器30包括处理器32和存储器34。当通过电动清洁设备来使用时,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来控制。

[0052] 根据一个实施例,控制器30使用来自光学传感器28的信息,以表征刷头相对于刷体的法向偏转、侧向偏转和/或旋转。图6A中描绘的刷头的法向偏转是在刷头构件14上在刷头16的刷毛的方向上的力的应用。图6B中描绘的刷头相对于刷体的侧向偏转是在刷头构件14上在垂直于刷头16的刷毛的方向上的力的应用。在图4中描绘的刷头的旋转是刷头16相对于牙刷的主体12的旋转。根据一个实施例,控制器30包括比较器或比较器模块、差分放大器或差分放大器模块、微处理器或查找表,查找表被利用以分析来自光学传感器28的信息,以便基于刷头相对于刷体的法向偏转、侧向偏转和/或旋转来表征在牙刷上正在施加的力。例如,控制器30可以接收来自光学传感器的信息——诸如所接收的反射光的图案——并且将其与所接收的反射光的存储的图案的数据库相比较,该数据库可以被实验确定和/或预编程。作为另一示例,控制器30可以接收来自光学传感器的信息——诸如所接收的反射光的图案或强度——并且将其与先前所接收的来自光学传感器的信息相比较,以便确定与刷头相对于刷体的位置、偏转、旋转和/或力相对应的改变。设备可以利用任何方法,以将来自一个光传感器或多个光传感器的信息转化成刷头相对于刷体的法向偏转、侧向偏转和/或旋转或者转化为由用户应用的(多个)力。

[0053] 参照图7,公开了口腔清洁系统200的另一实施例,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离的设备60。口腔清洁设备10可以是本文所公开的或者以其它方式设想的口腔清洁设备实施例中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包括用于压力信息的一个或多个光学传感器28以及包括处理器32的控制器30。当通过电动清洁设备来利用时,口腔清洁设备10包括传动系22,传动系22的操作由控制器30来控制。

[0054] 根据一个实施例,口腔清洁设备10包括通信模块38,通信模块38传送所收集的传感器信息。通信模块可以是能够传送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。

[0055] 根据一个实施例,设备60可以是被配置为或者能够接收和处理从口腔清洁设备10传送的传感器信息的任何设备。例如,设备10可以是清洁设备支架或站、智能电话、计算机、服务器或者任何其它计算机化设备。根据一个实施例,设备60包括通信模块62,设备通信模块62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60还包括处理器64,处理器64使用从光学传感器28所接收的光传感器信息,以基于所检测的和/或所计算的刷头相对于刷体的偏转和/或旋转来测量由用户施加的力。根据一个实施例,设备60可以包括存储器34,以存储校准数据、所接收的光学传感器信息或者任何其它信息。

[0056] 仅作为一个示例,口腔清洁设备10可以使用光学传感器28来收集传感器信息,以及经由蓝牙连接将该信息在本地传送到智能电话设备60,在智能电话设备60中处理和/或存储传感器信息。作为另一示例,口腔清洁设备10可以使用光学传感器28来收集传感器信息,以及经由WiFi连接将该信息传送到因特网,在因特网中该信息被传达到远程服务器设备60。远程服务器设备60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60或者关联设备接收报告、更新或其它信息。

[0057] 参照图8A,在一个实施例中,公开了具有A侧和B侧的光学传感器28的配置。依据该配置,如由光传感器48和50所检测的由光源46发射的光的强度和分布根据刷头的姿态或定位(包括偏转和/或旋转)而改变,反射器44被安装、粘贴或者以其它方式附接到该刷头上。通过测量光的强度和分布的这些改变,可以重建反射器或刷头的姿态或定位,从而可以估算用户有效地应用到刷头和/或经由刷头应用到牙齿或牙龈的力。

[0058] 根据一个实施例,使用反射光,可以重建反射器和/或刷头的至少三个自由度。例如,为了检测法向偏转,在A侧和B侧上所反射的光的加和(诸如, $A+B$)与反射器到光传感器48和50的接近度成比例。换句话说,当力被应用并且反射器44较靠近光源46以及光传感器48和50时,所检测的光的强度较高。当力没有被应用或者以较小的量被应用时,反射器44进一步远离光源46以及光传感器48和50,并且所检测的光的强度较低。

[0059] 为了检测侧向偏转,在A侧和B侧上所反射的光的差值(诸如, $A-B$ 或 $B-A$)与反射器44的侧向位移成比例。因此,当反射器44由于侧向位移而朝向A侧移动时,由传感器48所检测的光的强度将高于由传感器50所检测的光的强度。当反射器44由于侧向位移而朝向B侧移动时,由传感器50所检测的光的强度将高于由传感器48所检测的光的强度。

[0060] 为了检测旋转,在A侧和B侧上所反射的光的差值(诸如, $A-B$ 或 $B-A$)与反射器44的旋转成比例。然而,在一些实施例中,侧向位移和旋转都与 $A-B$ 或 $B-A$ 信号成比例。根据一个实施例,侧向位移和旋转可以由它们的频率含量分隔开。例如,($A-B$)信号的低频(诸如 $<10\text{Hz}$)分量将与侧向位移成比例,而例如,($A-B$)信号的高频(诸如 $>200\text{Hz}$)分量将与旋转成比例。

[0061] 根据另一实施例,如图8B中所描绘的,光学传感器包括两个光源46a和46b,在光传感器48的各侧上各有一个光源。在该实施例中,光源46a和46b以高频率(诸如 $>1\text{kHz}$)交替脉冲,并且光传感器48测量来自A的反射光和来自B的交替的反射光。例如,该实施例可以减少传感器的成本价格。根据一个实施例,脉冲发生器68生成三个不同的信号:(i)针对光源46a在A侧上的脉冲信号;(ii)针对光源46b在B侧上的脉冲信号;以及(iii)针对背景测量的脉冲信号。

[0062] 参照图9A,在一个实施例中,公开了图示利用图8B中描绘的实施例的法向位移的测量的示意图。依据该实施例,光传感器48连续测量反射光。将所测量的来自光传感器的输出与激励信号相乘,其结果是三个不同的信号(A、B和背景)。随后,信号A和信号B求和,并且减去背景信号。其结果是体反射光(A+B)信号,该体反射光(A+B)信号与反射目标的法向位置成比例。根据一个实施例,为了减少信号上的噪音以及降低柔性机构的高频旋转的影响,A+B信号可以进行低通滤波(例如,利用10Hz的截止频率),并且凭借增益的灵敏度或者查找表在力信号中转换。

[0063] 参照图9B,在一个实施例中,公开了图示利用图8B中描绘的实施例的侧向位移的测量的示意图。依据该实施例,光传感器48连续测量反射光。将所测量的来自光传感器的输出与激励信号相乘,其结果是三个不同的信号(A、B和背景)。随后,信号A和信号B相减。在该情况中,由于A-B是差分测量,因此不需要背景信号。A-B信号与反射目标的侧向位移成比例。根据一个实施例,为了减少信号上的噪音以及降低柔性机构的高频旋转的影响,A-B信号可以进行低通滤波(例如,利用10Hz的截止频率),并且凭借增益的灵敏度或者查找表在力信号中转换。根据一个实施例,系统可以利用(A+B)来归一化(A-B)信号,这将减小法向偏转对侧向偏转的影响。

[0064] 参照图9C,在一个实施例中,公开了图示利用图8B中描绘的实施例的旋转的测量的示意图。依据该实施例,光传感器48连续测量反射光。将所测量的来自光传感器的输出与激励信号相乘,其结果是三个不同的信号(A、B和背景)。随后,信号A和信号B相减。在该情况中,由于A-B是差分测量,因此不需要背景信号。A-B信号与反射目标的旋转成比例。为了区分目标的侧向位移和旋转,A-B信号进行带通滤波(通带通常为50-500Hz),以滤波去除低频侧向位移和高频脉冲频率。随后,凭借增益的灵敏度或者查找表,将滤波信号在旋转信号中转换。根据一个实施例,系统可以利用(A+B)来归一化(A-B)信号,这将减小法向偏转对侧向偏转的影响。

[0065] 除了上面描述的实施例之外,在本文中,许多其它的实施例是可能的,并且是可设想的。例如,虽然描述了具有一个光源和两个光传感器的实施例以及具有两个光源和一个光传感器的实施例,但是可以利用光源和光传感器的任何组合。例如,系统可以包括第三光源和/或第三光传感器,以进一步减少各种位移和旋转之间的串音。作为又一实施例,反射表面的精确形状可以被优化为增加反射率和减少不同方向之间的串音。根据另一实施例,确定刷头的位置所需要的分析和/或数据处理可以是光学传感器自身的一部分,或者可以是或者口腔清洁设备或者分立设备(诸如基站或移动设备)的处理器或控制器。

[0066] 参照图10,在一个实施例中,公开了用于使用光学传感器测量口腔清洁设备的刷头相对于刷体的偏转和旋转的方法1000的流程图。在方法的步骤1010中,提供了口腔清洁设备10。口腔清洁设备可以是本文中所描述的或者以其它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可以包括主体部分12、具有刷毛面18的刷头构件14、光学传感器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的许多其它实施例也是可能的。

[0067] 在方法的可选步骤1020中,可以校准系统500。校准可以包括例如限定光强度和/或图案与在牙刷或刷头上施加的力之间的关系,这可以在工厂或者由用户完成。在校准阶段期间,例如,可以在牙刷上施加力,并且对瞬时传感器数据进行注释和存储。根据一个实

施例,可以省略校准步骤。相反地,口腔清洁设备在一个或多个刷洗阶段之上通过比较这些阶段之间的数据开发了校准数据。还可以利用自学习方法以补充、修正或者以其它方式调整工厂或用户校准。

[0068] 在方法的步骤1030,口腔清洁设备被定位在口内在第一位置处,并且用户开始刷洗他的牙齿。在刷洗阶段期间,偏转和旋转都被施加到刷头上,其可以由设备检测和表征。

[0069] 在方法的步骤1040,光源或源46发射光,根据本文中所描述的或者以其它方式设想的实施例,可以对光进行脉冲或者图案化,并且光传感器48或者光传感器48和50检测所发射的光。通常,光学传感器将收集贯穿整个刷洗阶段的数据。然而,在一些实施例中,光学传感器可以只周期性地收集数据,或者来自光学传感器的数据可以只由控制器或者其它部件周期性地获得。相应地,光学传感器的采样速率或者频率可以有很大的变化。由于用户在口腔清洁设备上施加压力,因此刷头将在一个或多个方向上移动,并且由(一个或多个)光传感器所检测的光强度和/或图案将变化。如本文中所描述的或者以其它方式设想的,可以分析变化的光强度和/或图案,以确定刷头相对于刷柄的偏转和旋转。

[0070] 在步骤1050,控制器或者处理器接收来自光传感器的数据,并且解译数据以确定刷头的偏转和旋转,从而确定刷洗角度和压力。例如,控制器30可以包括比较器或比较器模块、差分放大器或差分放大器模块、微处理器或查找表,查找表被利用以分析来自光学传感器28的信息,以便基于刷头的法向偏转、侧向偏转和/或旋转来表征在刷头上正在施加的力。例如,控制器30可以接收来自光学传感器的信息——诸如所接收的反射光的图案——并且将其与所接收的反射光的存储的图案的数据库相比较,该数据库可以被实验确定和/或预编程。作为另一示例,控制器30可以接收来自光学传感器的信息——诸如所接收的反射光的图案或强度——并且将其与先前所接收的来自光学传感器的信息相比较,以便确定与刷头的位置、偏转、旋转和/或力相对应的改变。设备可以利用任何方法,以将来自一个光传感器或多个光传感器的信息转化成刷头的法向偏转、侧向偏转和/或旋转或者转化为由用户应用的力。

[0071] 依据图7中描绘的系统500的实施例,例如,来自光传感器的数据可以与设备60通信,设备60可以是被配置为或者能够接收和处理从口腔清洁设备10传送的传感器信息的任何设备。然后,设备60的控制器或处理器可以解译或分析数据以确定刷头的偏转或旋转。作为又一实施例,对来自光学传感器的传感器数据的解译可以由口腔清洁设备解译或分析,并且解译或分析可以被传达到设备60。

[0072] 一旦刷洗角度和压力被表征,那么口腔清洁设备可以利用该信息用于各种下游应用、系统修改或其它用途。例如,在图10中的方法的步骤1060处,口腔清洁设备利用所计算的刷洗角度和压力通过变化向电机的电流来控制刷洗振荡的振幅,从而防止对用户的牙龈的损伤。作为另一示例,口腔清洁设备可以利用信息以控制刷洗速度或振幅,以获得最佳速度或振幅,从而最小化电池消耗和最大化刷洗功效。

[0073] 在可选步骤1070,利用所确定的多个刷洗角度和/或压力来评估或测量刷洗阶段的功效测量。根据一个实施例,系统存储与在刷洗阶段期间所获得的刷洗角度和/或压力有关的信息,以便或者在现在或者在将来的某个点时生成或者以其它方式执行评估。根据另一实施例,系统存储与多个刷洗阶段有关的信息,以随时间累积数据,包括在刷洗时间、技术或其它指标的改进以及缺乏的改进。例如,系统可以利用评估指标,将其与最佳刷洗角度

和/或压力相比较。根据一个实施例,系统可以利用多个指标以多维的方式评估刷洗阶段。根据一个实施例,刷洗阶段的评估可以被传达。这可以利用显示器来执行,该显示器指示是否正在应用过小的压力、正在应用适当的压力或者正在应用过多的压力。备选地,显示器可以指示刷洗的角度是正确的还是错误的。根据一个实施例,系统可以向用户或者远程系统提供实时数据。例如,系统可以经由有线或无线网络连接将实时数据传送到计算机。作为另一示例,系统可以经由有线或无线网络连接将所存储的数据传送到计算机。因此,系统可以将与单个刷洗周期和/或多个刷洗周期有关的信息直接传送到医护专业人员,诸如牙医或牙科洁治员。

[0074] 如本文所定义和所使用的所有定义应被理解为控制字典定义,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。

[0075] 除非明确相反地指出,否则本说明书和权利要求中使用的不定冠词“一”和“一个”应理解为表示“至少一个”。

[0076] 如本文中的说明书和权利要求中所使用的短语“和/或”应该被理解为表示如此所结合的元件中的“一个或两个”,即在某些情况下结合存在并且在其它情况下分离存在的元件。利用“和/或”列出的多个元件应以相同的方式解释,即,如此结合的“一个或多个”的元件。除了由“和/或”子句所具体标识的元件之外,可选地存在其它元件,无论与具体标识的那些元件相关还是不相关。

[0077] 如本文中的说明书和权利要求中所使用的,“或”应该被理解为具有与如上文所限定的“和/或”相同的含义。例如,当分离列表中的项时,“或”或“和/或”应该被解释为包含性的,即,包含至少一个,但也包括多个元件或元件列表中的多于一个的元件,以及可选的附加的未列出项目。只有明确相反指示的术语,诸如“…中的仅有一个”或“…中的恰好一个”,或者,当在权利要求中使用时的“由...组成”,将指代包含多个元件或元件列表中的恰好一个元件。一般地,当前面有排他性术语,诸如“…中的任一”、“…中的一个”、“…中的仅有一个”、或“…中的恰好一个”时,本文中所使用的术语“或”仅应被解释为指示排他性备选方案(即“一个或另一个,但非两个”)。

[0078] 如本文的说明书和权利要求中所使用的,参考一个或多个元件的列表,短语“…中的至少一个”应被理解为意味着选自元件列表中的元件中的任何一个或多个元件中的至少一个元件,但不一定包括元件列表中具体列出的每个元件中的至少一个元件,并且不排除元件列表中元件的任何组合。该定义还允许除了在短语“至少一个”所指代的元件列表内具体标识的元件之外,可选地存在元件,无论与具体标识的那些元件相关还是不相关。

[0079] 还应该理解,除非明确相反地指出,否则在本文所要求保护的包括多于一个步骤或动作的任何方法中,方法的步骤或动作的顺序不一定限于所记载的方法中的步骤或动作的顺序。

[0080] 在权利要求以及上面的说明书中,所有过渡性短语,诸如“包括”、“涵盖”、“载有”、“具有”、“包含”、“涉及”、“持有”、“由...构成”等等应被理解为开放式的,即意指包括但不限于。只有过渡性短语“由...组成”和“基本由...组成”应分别是封闭或半封闭的过渡性短语。

[0081] 虽然本文已经描述和说明了若干发明性实施例,但是本领域普通技术人员将容易想到用于执行功能和/或获得结果和/或本文所描述的一个或多个优点的各种其它设备和/

或结构,以及这种变化和/或修改中的每一个被认为是在本文描述的发明性实施例的范围内。更一般地,本领域技术人员将容易理解,本文所描述的所有参数、尺寸、材料和配置旨在是示例性的,并且实际参数、尺寸、材料和/或配置将取决于使用本发明性教导的具体的一个或多个应用。本领域技术人员将识别或者能够使用不超过常规的实验确定本文所描述的具体发明性实施例的许多等同物。因此,应该理解,前述实施例仅作为示例呈现,并且在所附权利要求及其等同物的范围内,发明性的实施例可以不同于具体所描述和所要求保护的其它方式实践。本公开内容的发明性实施例针对本文所描述的每个单个的特征、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/或方法不相互矛盾,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内容的发明性范围内。

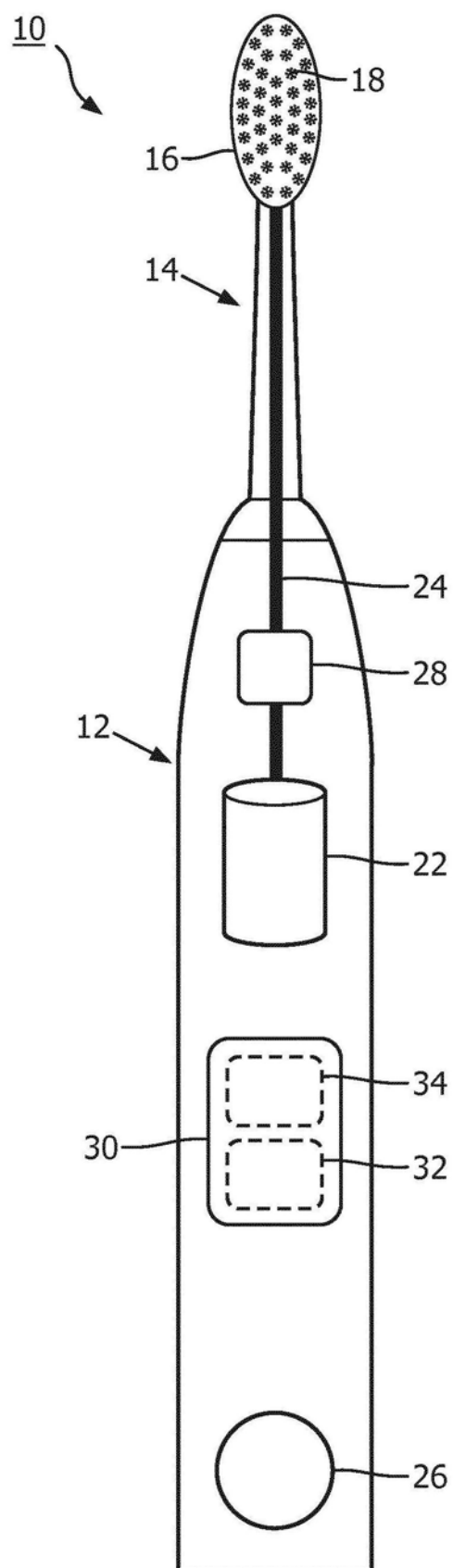


图1

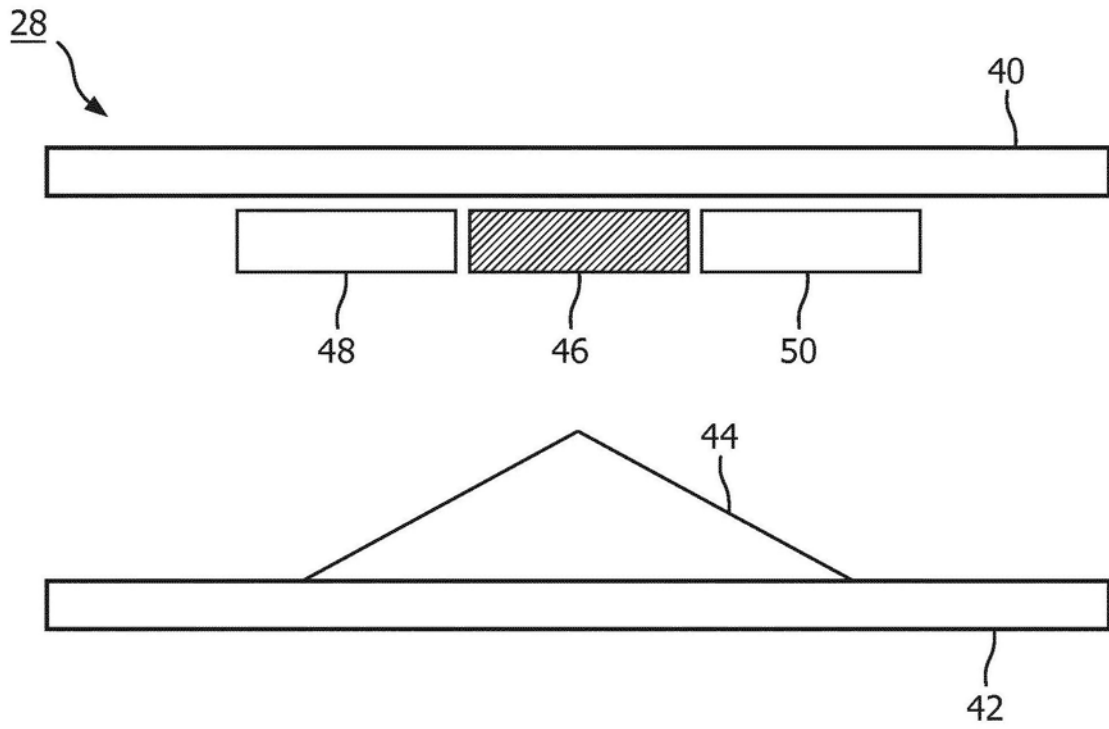


图2A

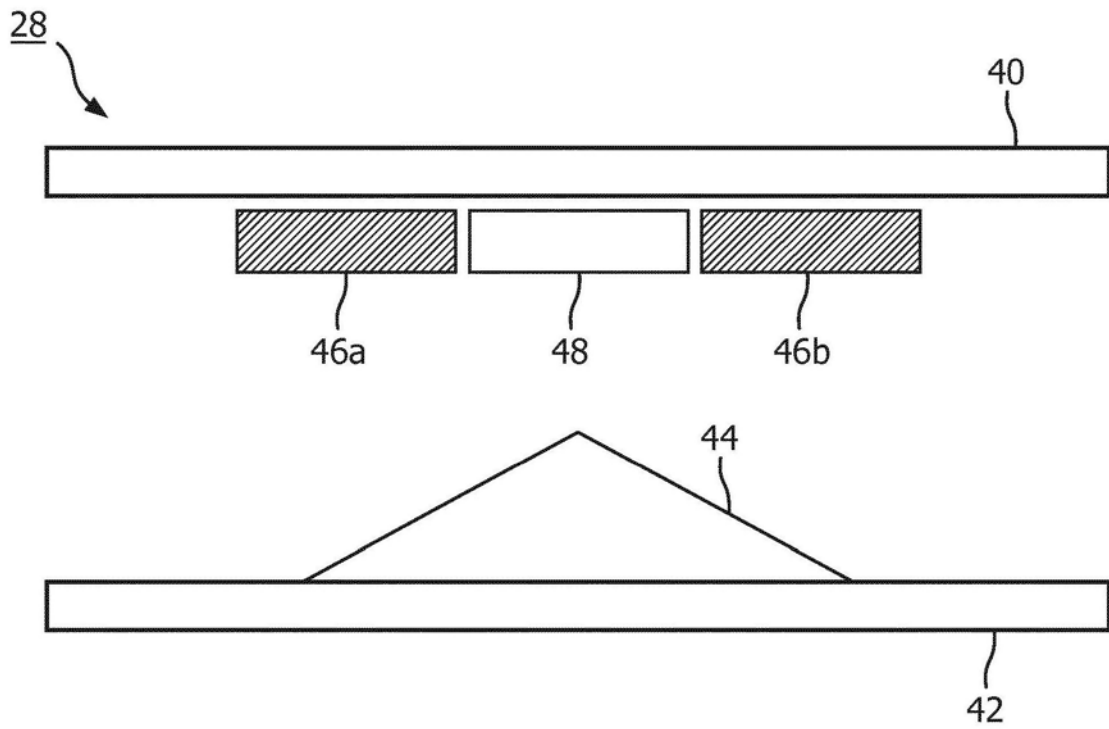


图2B

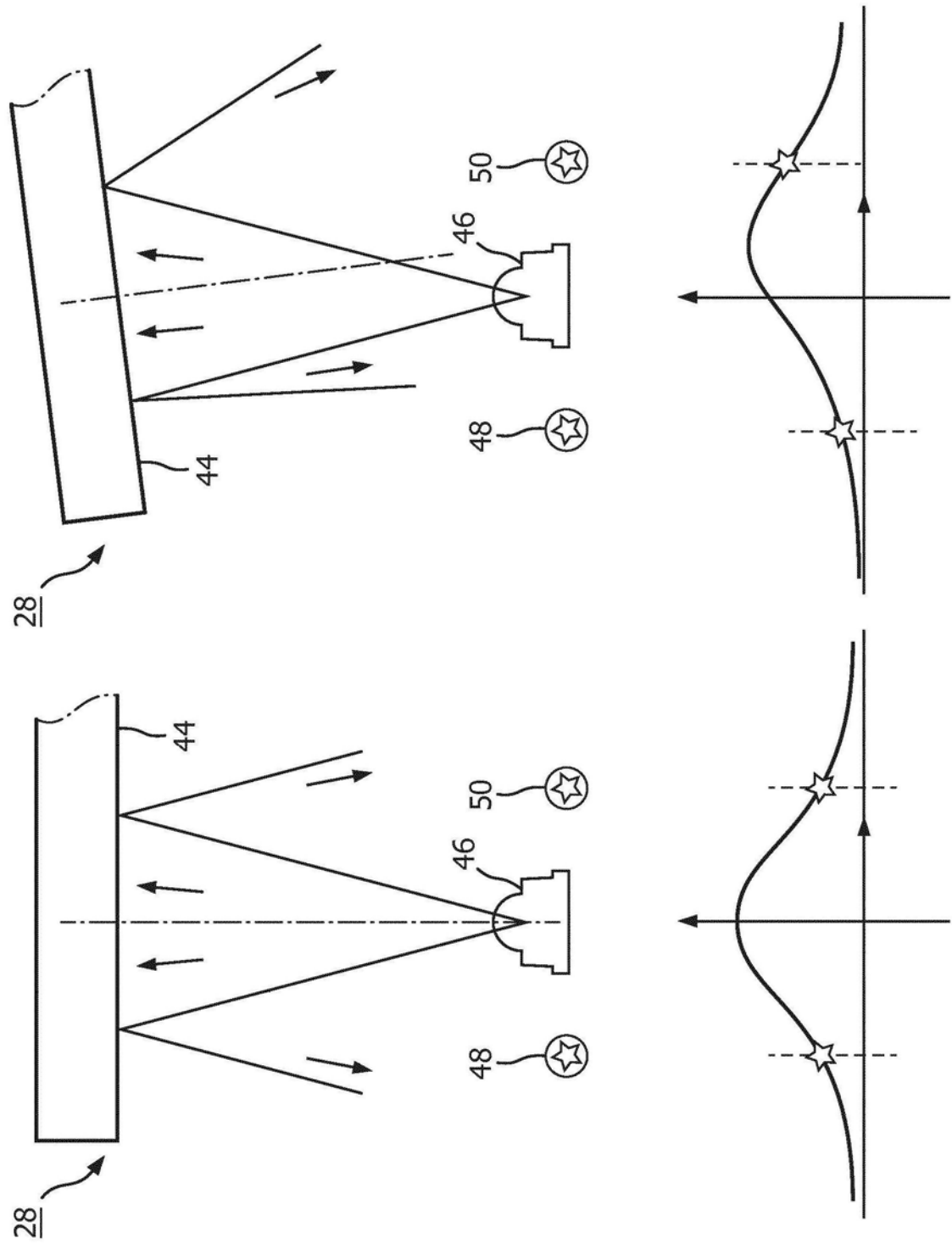


图3

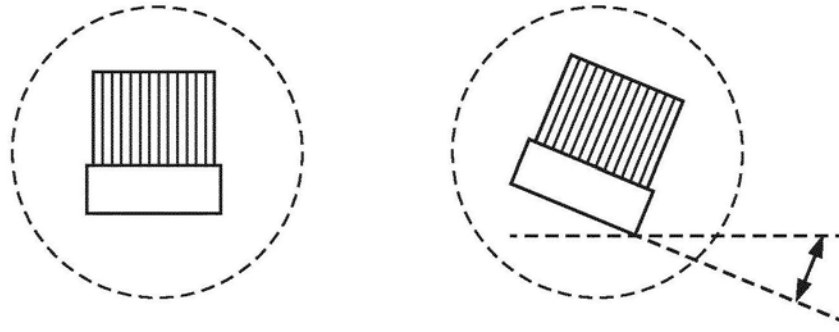


图4

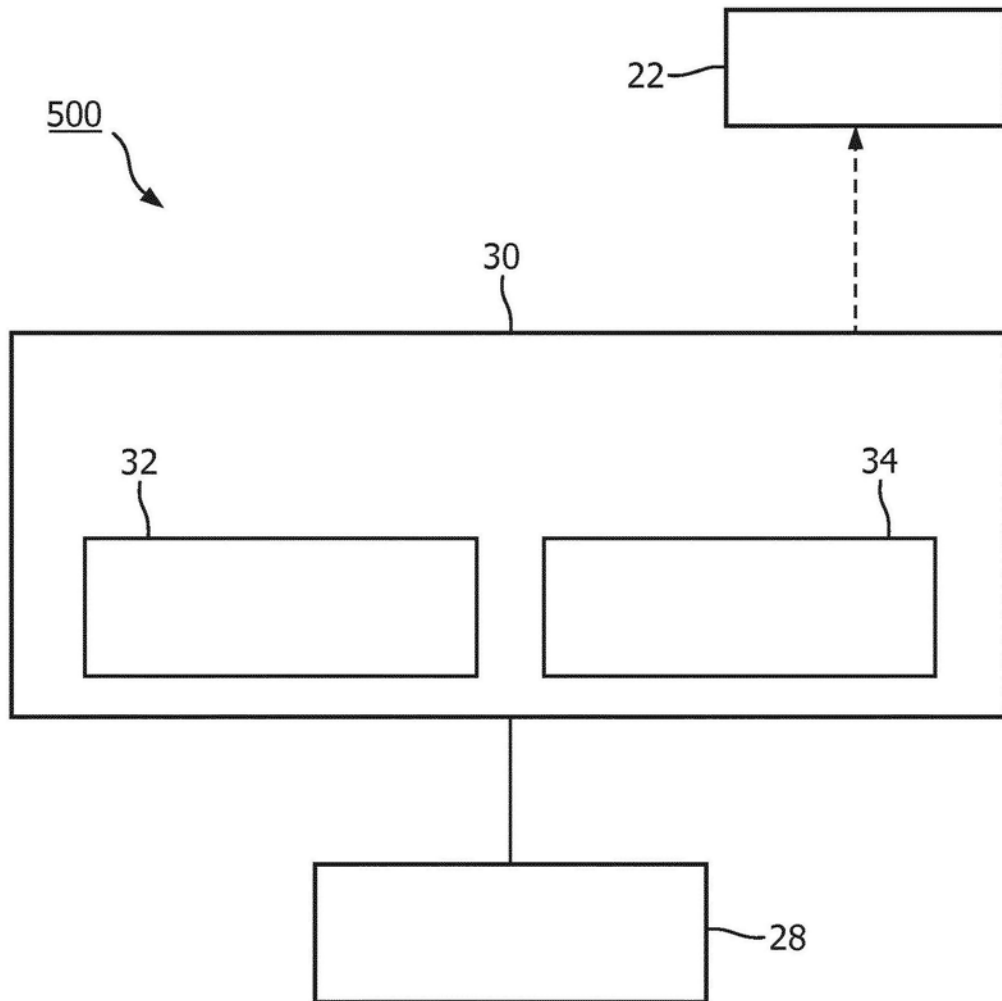


图5

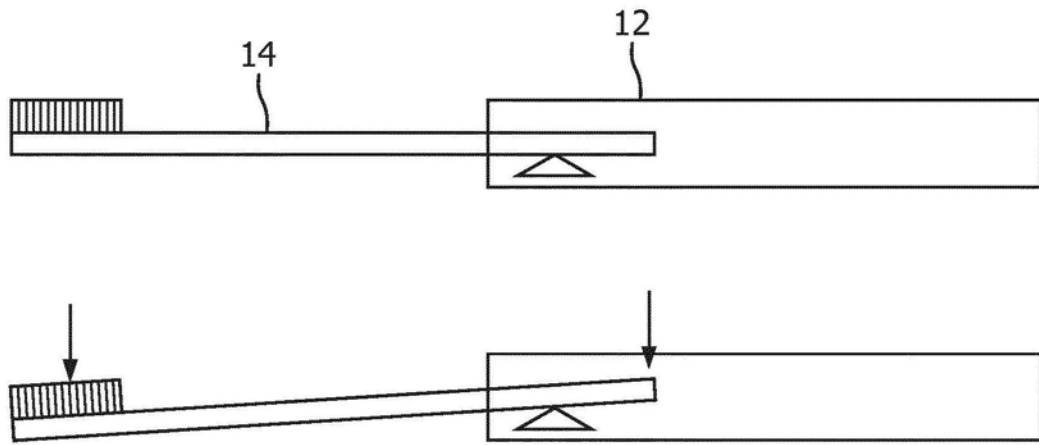


图6A

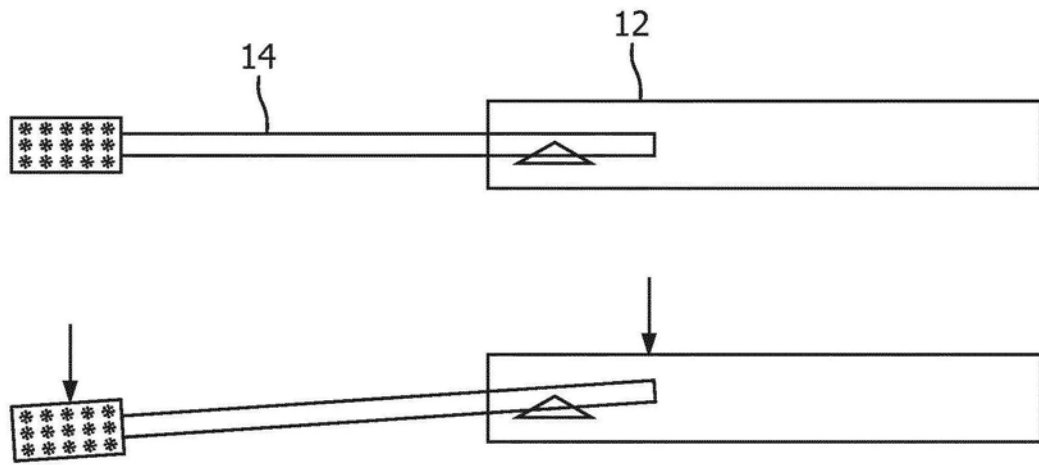


图6B

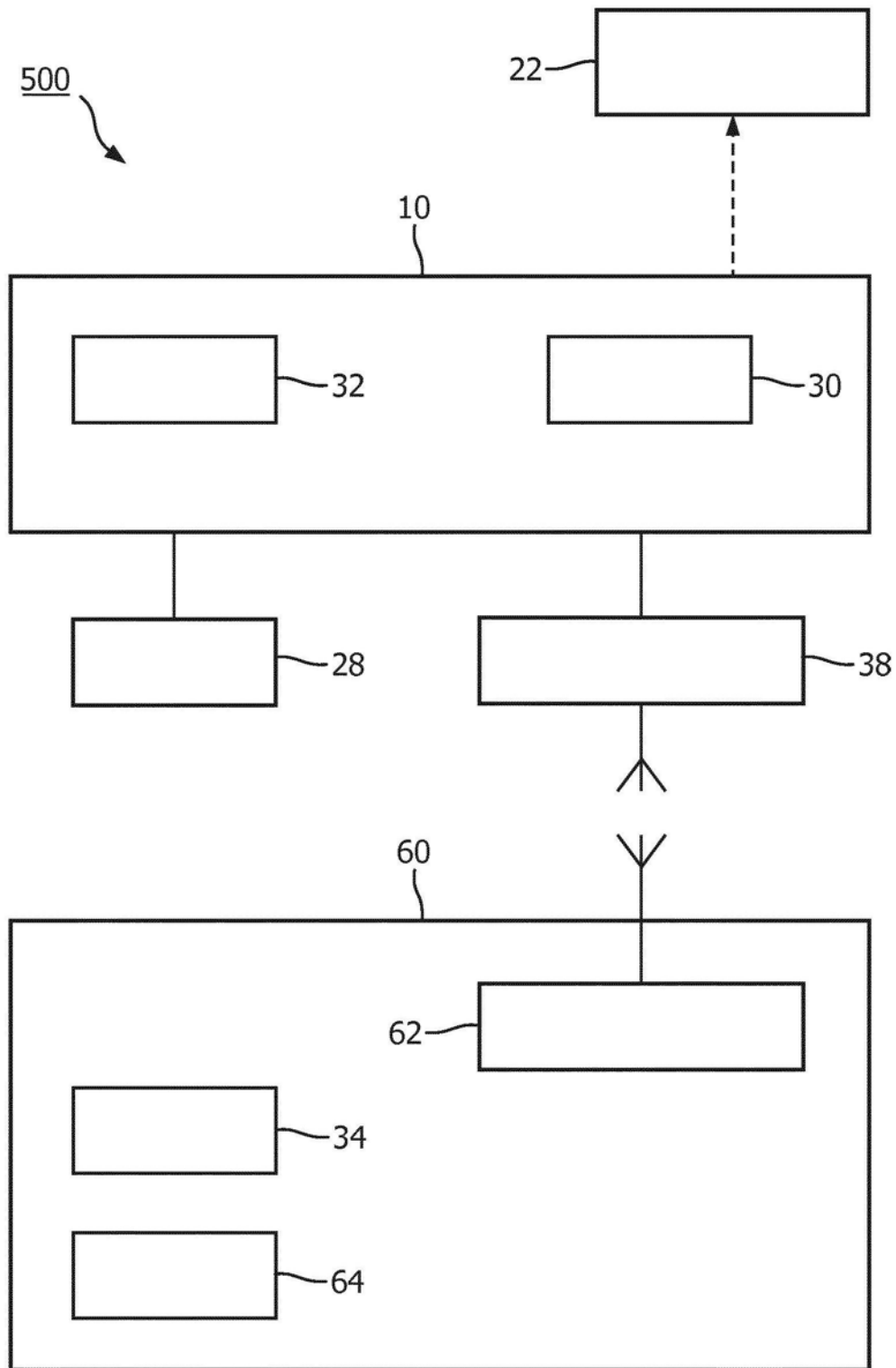


图7

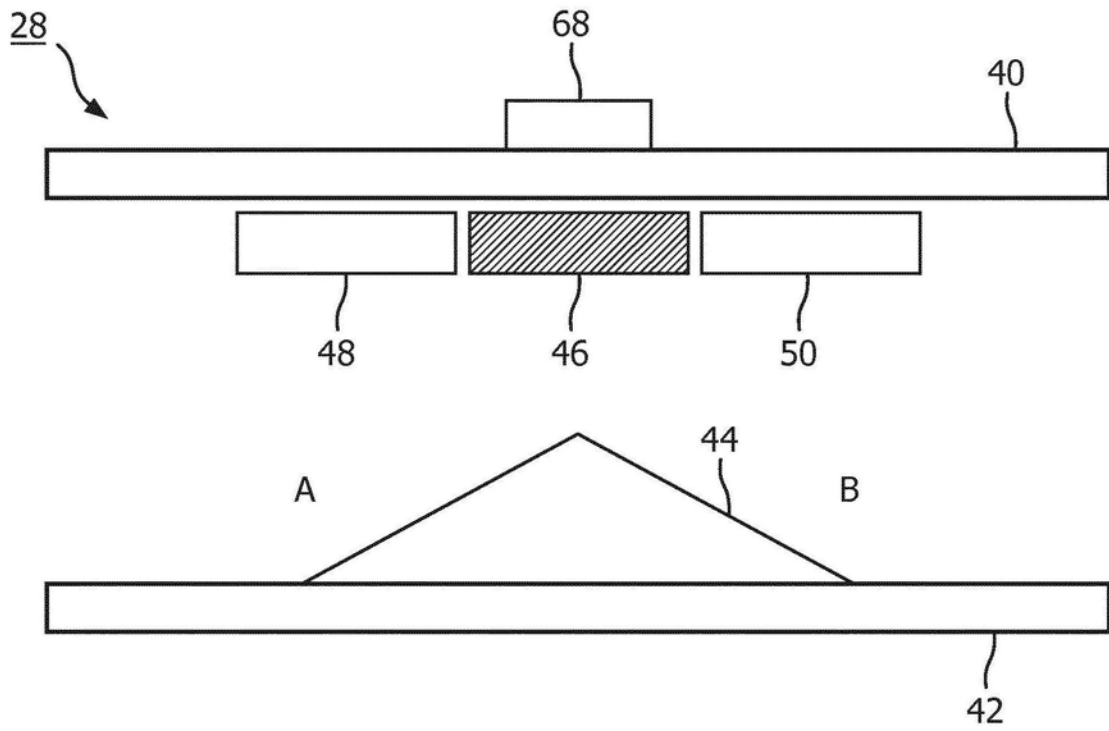


图8A

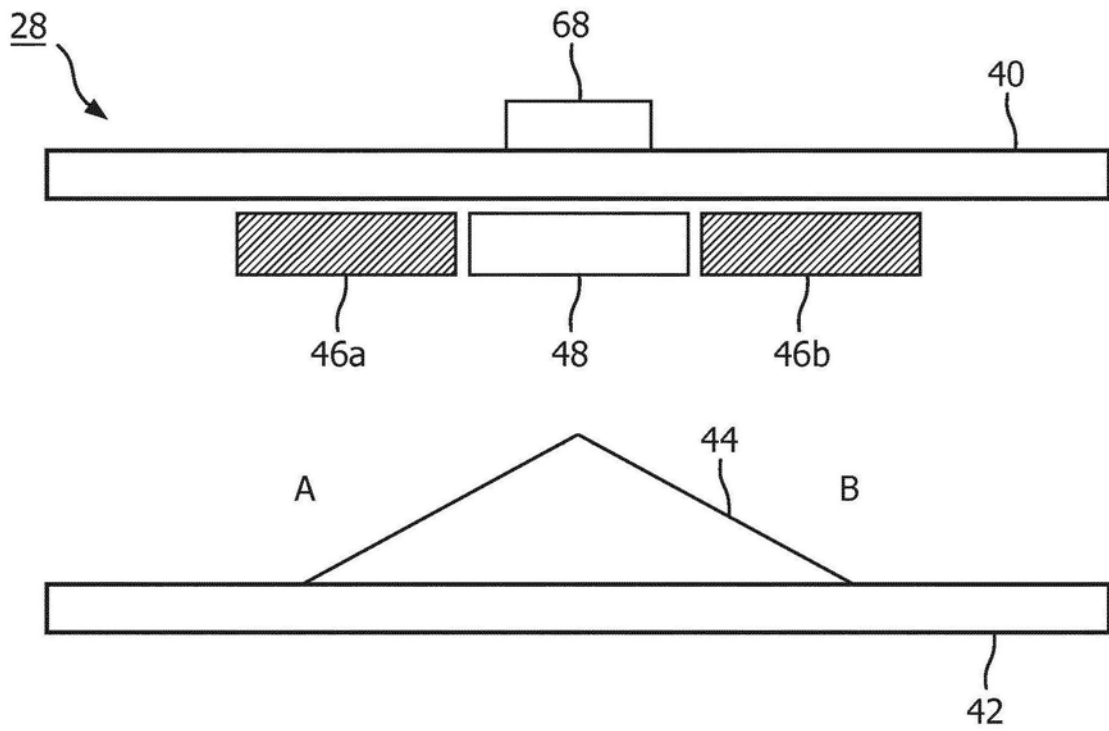


图8B

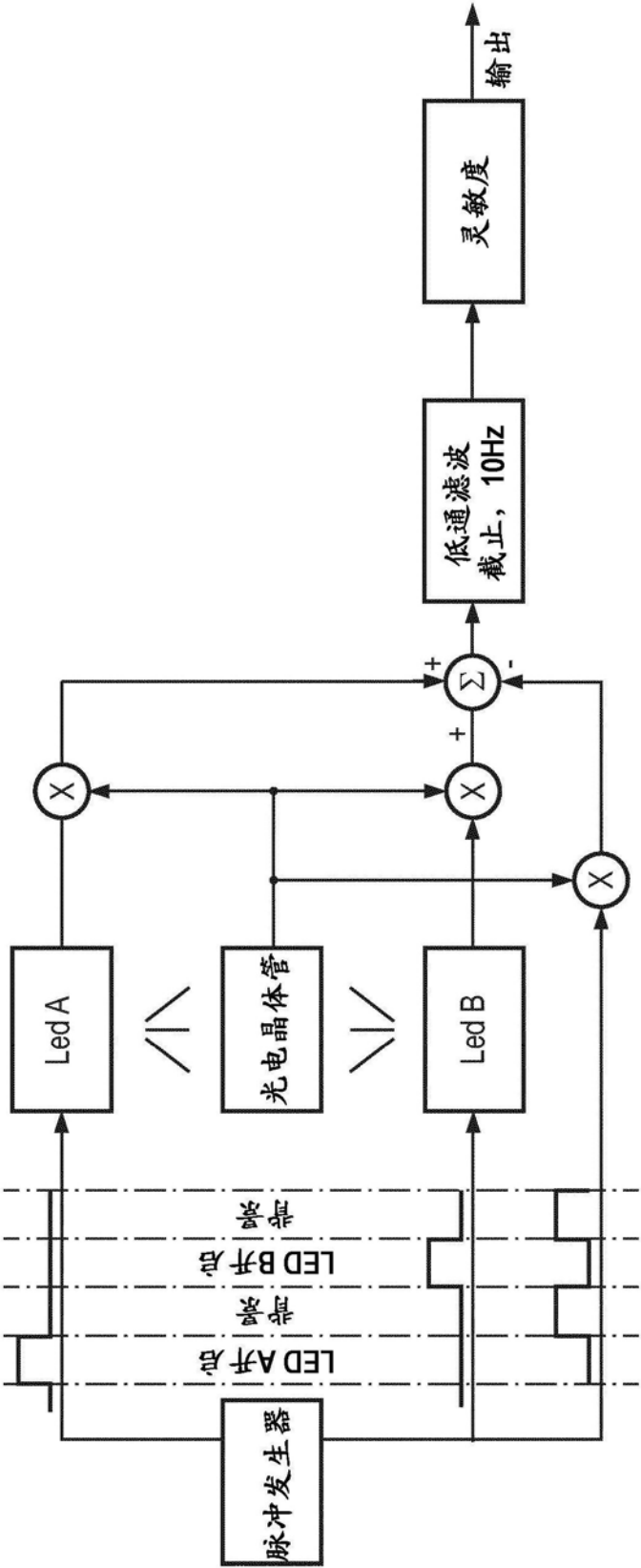


图9A

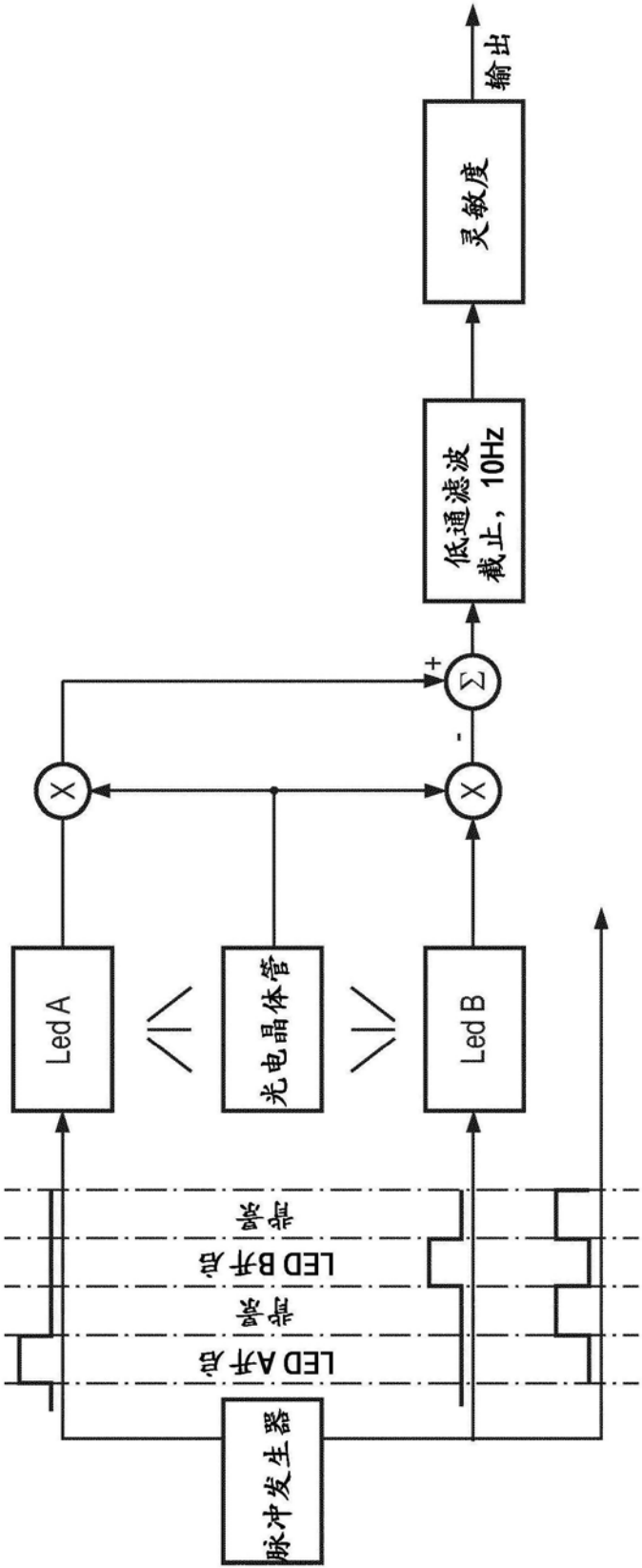


图9B

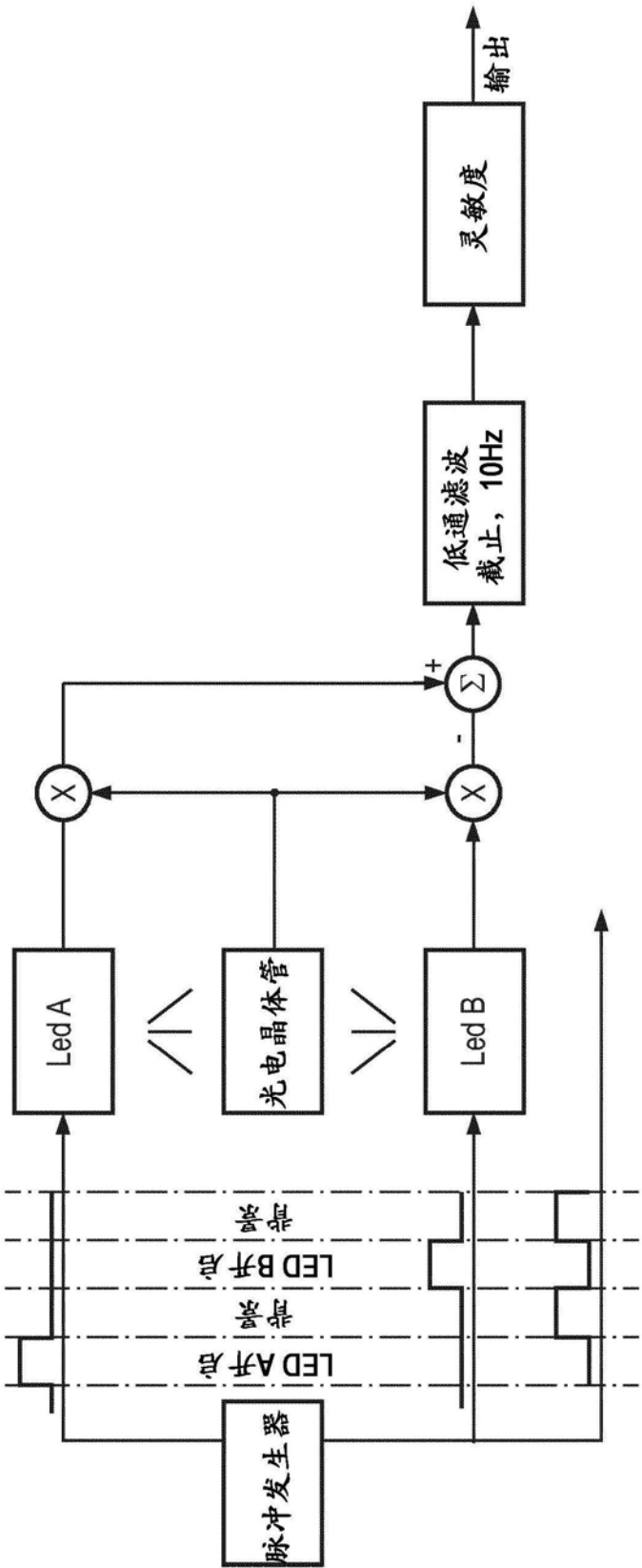


图9C

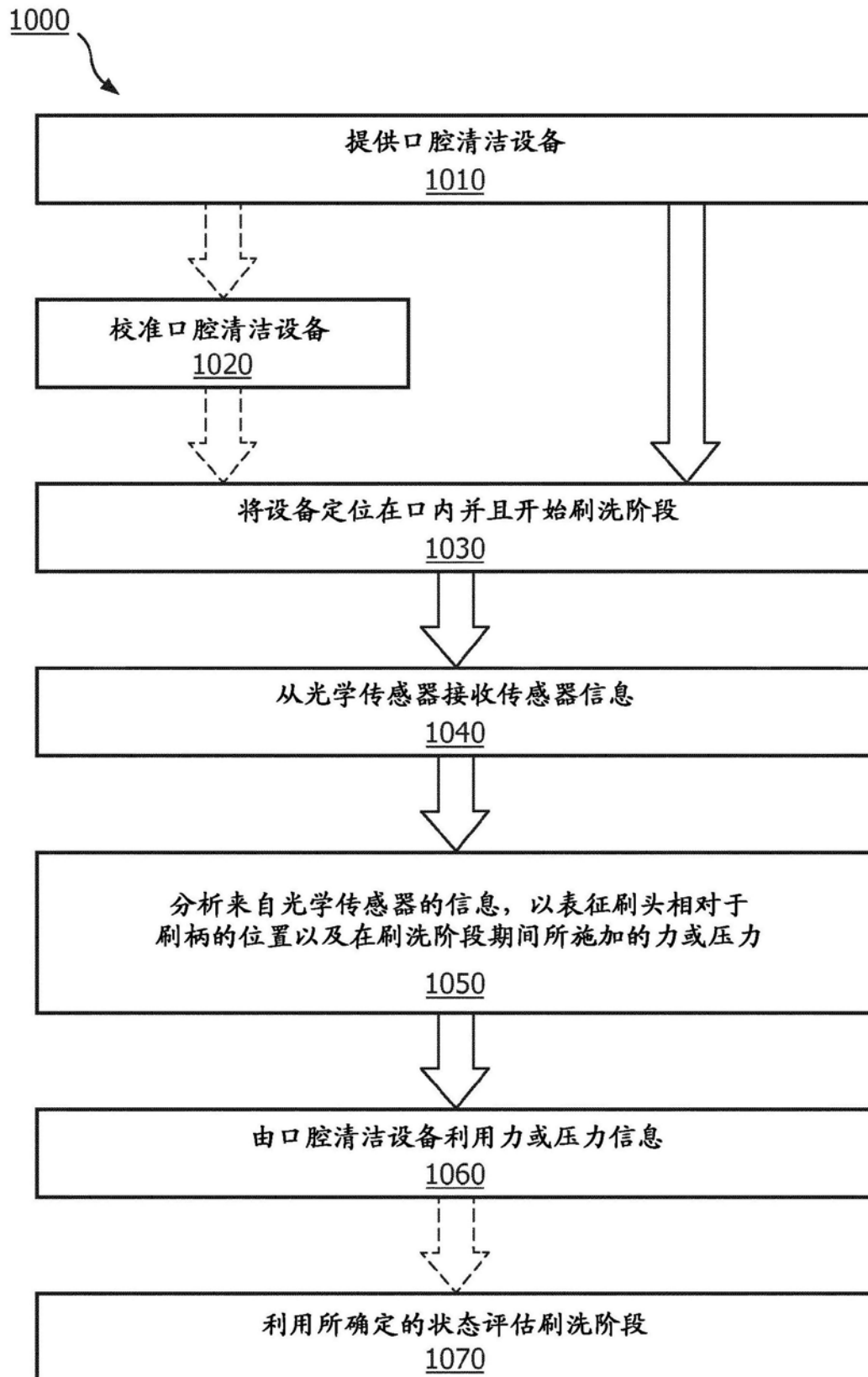


图10