



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111479499 A

(43)申请公布日 2020.07.31

(21)申请号 201880080114.8

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

(22)申请日 2018.12.06

代理人 董莘

(30)优先权数据

62/597,647 2017.12.12 US

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 5/06(2006.01)

2020.06.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/083887 2018.12.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/115364 EN 2019.06.20

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72)发明人 S·C·迪恩 A·J·戴维

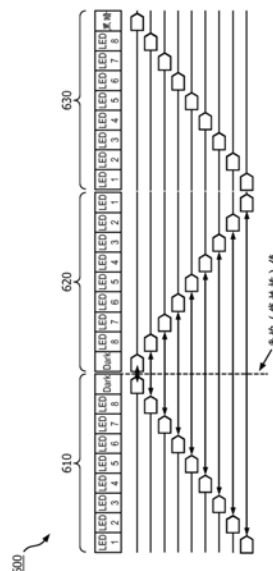
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

用于使用质心采样的局部口腔炎症改进测量的方法和系统

(57)摘要

为定位用户口部内的牙龈炎症,使用口腔护理设备(10)执行下列步骤:(i)通过多个光源(48)以第一顺序模式顺序地发射(520)光,其中所述多个光源中的至少一些被配置为发射具有不同波长的光;(ii)以与所述第一顺序模式相反的第二顺序模式顺序地发射(530)光;(iii)通过光检测器(40)获得(540)反射比测量值,以根据以第一顺序模式发射的光来生成第一反射比数据,并根据以第二顺序模式发射的光生成第二反射比数据;(iv)通过控制器(30)对每个波长的第一反射比数据和第二反射比数据求平均(550)以生成平均反射比数据;和(v)使用平均反射比数据确定(570)所述位置的牙龈是否发炎。



1. 一种使用口腔护理设备 (10) 定位用户口部内的牙龈炎症的方法 (500), 所述方法包括:

通过所述口腔护理设备的多个光源 (48) 以第一顺序模式顺序地发射 (520) 光, 其中所述多个光源中的至少一些被配置为发射具有不同波长的光, 从而产生多个发射光波长;

通过所述口腔护理设备的所述多个光源以第二顺序模式顺序地发射 (530) 光, 其中所述第二顺序模式与所述第一顺序模式相反;

通过所述口腔护理设备的光检测器 (40) 获得 (540) 来自所述用户口部内的位置的反射比测量值, 以响应于以所述第一顺序模式发射的所述光来生成所述位置的第一反射比数据, 以及响应于以所述第二顺序模式发射的所述光来生成所述位置的第二反射比数据;

通过所述口腔护理设备的控制器 (30) 对所述多个发射光波长中的每一个的第一反射比数据和第二反射比数据求平均 (550), 以生成平均反射比数据; 和

通过所述控制器使用所述平均反射比数据确定 (570) 所述位置处的牙龈是否发炎。

2. 根据权利要求1所述的方法, 进一步包括步骤: 通过所述控制器使用平均反射比数据确定 (560) 所述位置是否包括牙龈。

3. 根据权利要求1所述的方法, 进一步包括步骤: 提供 (580) 关于一个位置处的牙龈是否包括炎症的信息。

4. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述口腔护理设备包括多个光检测器, 每个所述光检测器被配置为从所述用户口部内的不同位置获得反射比测量值, 以生成针对相应位置的反射比数据。

5. 根据权利要求1所述的方法, 其中确定一个位置处的牙龈是否发炎的步骤包括确定所述牙龈的近似组织氧合水平, 其中低组织氧合水平指示牙龈发炎。

6. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述多个光源和所述光检测器被定位成使得所述位置处的表面不被所述多个光源直接照射。

7. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述第一顺序模式和/或所述第二顺序模式还包括时间点, 在所述时间点所述多个光源不发射光。

8. 一种使用口腔护理设备 (10) 定位用户口部内的牙龈炎症的方法 (500), 所述方法包括:

通过所述口腔护理设备的一个或多个光检测器 (40) 顺序地检测 (540) 由所述口腔护理设备的一个或多个光源 (48) 发射的光, 其中所述一个或多个光检测器配置成以第一顺序模式测量多个波长, 并根据检测到的光生成第一反射比数据;

通过所述口腔护理设备的所述一个或多个光检测器以第二顺序模式顺序地检测 (540) 光, 其中所述第二顺序模式与所述第一顺序模式相反, 并根据检测到的光生成第二反射比数据;

通过所述口腔护理设备的控制器 (30) 对检测到的所述多个波长中的每个波长的第一反射比数据和第二反射比数据求平均 (550), 以生成平均反射比数据; 和

通过所述控制器使用所述平均反射比数据确定 (570) 位置处的牙龈是否发炎。

9. 根据权利要求8所述的方法, 进一步包括以下步骤: 通过所述控制器使用平均反射比数据来确定 (560) 所述位置是否包括牙龈。

10. 一种设备 (10), 所述设备被配置为定位用户口部内的牙龈炎症, 包括:

多个光源(48),被配置为以第一顺序模式并且随后以第二顺序模式顺序地发射光,其中所述第二顺序模式与所述第一顺序模式相反,并且其中所述多个光源中的至少一些光源发射具有不同波长的光,从而产生多个发射光波长;

光检测器(40),被配置为获得来自所述用户口部内的位置的反射比测量值,以响应于以所述第一顺序模式发射的所述光来生成所述位置的第一反射比数据,并响应于以所述第二顺序模式发射的所述光生成所述位置的第二反射比数据;和

控制器(30),被配置为:(i)针对所述多个发射光波长中的每一个的第一反射比数据和第二反射比数据求平均,以生成平均反射比数据;以及(ii)使用所述平均反射比数据确定所述位置处的牙龈是否发炎。

11.根据权利要求10所述的设备,其中所述控制器进一步被配置为根据所述平均反射比数据确定所述位置是否包括牙龈。

12.根据权利要求10所述的设备,进一步包括用户界面(46),所述用户界面被配置为提供关于一个位置处的牙龈是否包括炎症的信息。

13.根据权利要求10所述的设备,其中所述设备包括多个光检测器,每个所述光检测器被配置为从所述用户口部内的不同位置获得反射比测量值,以生成针对相应位置的反射比数据。

14.根据权利要求10所述的设备,其中所述第一顺序模式还包括时间点,在所述时间点所述多个光源不发射光。

15.根据权利要求10所述的设备,其中,所述第二顺序模式还包括时间点,在所述时间点所述多个光源不发射光。

16.一种设备(10),被配置为定位在用户口部内的牙龈炎症,包括:

一个或多个光检测器(40),被配置为顺序地检测由所述设备的一个或多个光源(48)发射的光,其中所述一个或多个光检测器被配置为以第一顺序模式测量多个波长,以根据检测到的光生成第一反射比数据,并且进一步地,其中所述一个或多个光检测器还被配置为以第二顺序模式顺序地检测光,以根据检测到的光生成第二反射比数据,其中所述第二顺序模式与所述第一顺序模式相反;和

控制器(30),被配置为:(i)针对所述多个发射光波长中的每一个的第一反射比数据和第二反射比数据求平均,以生成平均反射比数据;以及(ii)使用所述平均反射比数据确定所述位置处的牙龈是否发炎。

用于使用质心采样的局部口腔炎症改进测量的方法和系统

技术领域

[0001] 本公开总体上针对使用口腔护理设备对于局部牙龈炎症的改进检测的方法和系统。

背景技术

[0002] 正确的刷牙(包括刷牙的时间和覆盖范围)有助于促进牙齿长期健康。不定期刷牙或刷牙不充分的人会遇到许多牙齿问题,尤其是在口腔的特定区域或部位中。在定期进行刷牙的人中,即使在遵循标准的刷牙规则(如每天刷牙两次,每次两分钟)时,不正确的刷牙习惯可能导致差的刷牙覆盖范围,并因此导致在清洁过程中未被充分清洁的表面。

[0003] 事实上,据估计美国50%的成年人患有牙周病,严重程度从牙龈炎到牙周炎不等。然而,消费者往往不能检测牙周病的早期病征。因此,这类疾病可能只会在看牙医时才被检测到,此时疾病已经发展到后期并且相当难以治疗。

[0004] 口部内组织的炎症是牙周疾病的关键病征之一。检测到炎症会预示疾病状态存在,并会使人意识到需要进行治疗以解决该问题。例如,牙龈发炎如果被检测到,是通过适当的家庭护理可以逆转的,而牙周炎引起的骨损失则需要专业治疗。然而,现有的方法和设备不能充分地识别或量化组织的炎症,特别是局部炎症。例如,手持设备能实现的对牙龈炎症的检测不佳,因为这些设备要么分析口部的较大区域,从而导致较大的干扰检测的信噪比,要么需要进行对用户不友好的大量测量。此外,用户手部的运动会导致手持设备产生伪影和较差读数。结果导致牙周病经常没有被检测到。

[0005] 因此,在本领域中一直存在对如下口腔护理方法和设备的需求:该口腔护理方法和设备在检测局部牙龈炎症期间考虑到用户手部运动。

发明内容

[0006] 本公开涉及使用口腔护理设备检测组织炎症的创新方法和系统。本文的各种实施例和实施方式涉及被配置为获得牙龈组织的测量值以识别局部牙龈炎症的口腔护理设备。口腔护理设备包括具有一个或多个光发射器和一个或多个光检测器或成像器的配置的传感器,以获得关于在一个或多个被采样位置处的牙龈组织的信息。该一个或多个光发射器被配置为发射光,使得以第一顺序模式顺序地发射多个不同的波长。该一个或多个光发射器还被配置为继续发射光,使得以第二顺序模式顺序地发射多个不同的波长,其中第二顺序模式与第一顺序模式相反。一个或多个光检测器被配置为从用户的口部内的位置获得反射比测量值,以响应于以第一模式发射的光来生成该位置的第一反射比数据,并响应于以第二模式发射的光来生成该位置的第二反射比数据。设备的控制器对多个检测到的光波长中的每个波长的第一反射比数据和第二反射比数据求平均,以生成该位置的平均反射比数据,然后将其用于确定该位置的牙龈是否发炎。

[0007] 通常,在一个方面,提供了一种使用口腔护理装置在用户的口部内定位牙龈炎症的方法。该方法包括:(i)通过口腔护理设备的多个光源以第一顺序模式顺序地发射光,其

中所述多个光源中的至少一些被配置为发射不同波长的光,从而产生多个发射光波长;
(ii)通过口腔护理设备的所述多个光源以第二顺序模式顺序地发射光,其中第二顺序模式与第一顺序模式相反;(iii)由口腔护理设备的光检测器获得来自用户口部内的位置的反射比测量值,以响应于以第一顺序模式发射的光来生成该位置的第一反射比数据,并响应于以第二顺序模式发射的光生成该位置的第二反射比数据;(iv)通过口腔护理设备的控制器对所述多个发射光波长中的每一个的第一反射比数据和第二反射比数据求平均,以产生平均反射比数据;和(v)通过控制器使用所述平均反射比数据确定该位置的牙龈是否发炎。

[0008] 根据一实施例,该方法进一步包括步骤:通过控制器使用所述平均反射比数据确定所述位置是否包括牙龈。

[0009] 根据一实施例,该方法进一步包括步骤:提供关于在一个位置处的牙龈是否包括炎症的信息。

[0010] 根据一实施例,口腔护理设备包括多个光检测器,每个光检测器被配置为从用户的口部内的不同位置获得反射比测量值,以生成那个相应位置的反射比数据。

[0011] 根据一实施例,确定在一个位置处的牙龈是否发炎的步骤包括确定在其余多个位置中每一个位置处的牙龈的近似组织氧合水平,其中低组织氧合水平指示牙龈发炎。

[0012] 根据一实施例,所述一个或多个光发射器和所述一个或多个光检测器被定位成使得所述位置处的表面不被所述多个光源直接照射。

[0013] 根据一实施例,第一和/或第二顺序模式还包括时间点,在该时间点所述多个光源不发射光。

[0014] 根据一个方面,是一种使用口腔护理设备定位牙龈炎症的方法。方法包括:(i)通过所述口腔护理设备的一个或多个光检测器顺序地检测由该口腔护理设备的一个或多个光源发出的光,其中所述一个或多个光检测器配置成按第一顺序模式测量多个波长,并从检测到的光产生第一反射比数据;(ii)由该口腔护理设备的所述一个或多个光检测器按第二顺序模式顺序地检测光,其中第二顺序模式与第一顺序模式相反,并从检测到的光生成第二反射比数据;(iii)通过所述口腔护理设备的控制器对所述多个检测到的波长中的每个波长的第一反射比数据和第二反射比数据求平均,以产生平均反射比数据;和(iv)通过所述控制器使用所述平均反射比数据确定所述位置处的牙龈是否发炎。

[0015] 根据一个方面,是一种被配置为定位用户口部内的牙龈炎症的设备。该设备包括:多个光源,被配置为以第一顺序模式并且随后以第二顺序模式顺序发射光,其中第二顺序模式与第一顺序模式相反,并且其中所述多个光源中的至少一些光源发射不同波长的光,从而产生多个发射光波长;光检测器,被配置为获得来自用户口部内的位置的反射比测量值,以响应于以第一顺序模式发射的光来生成所述位置的第一反射比数据,并响应于以第二顺序模式发射的光生成所述位置的第二反射比数据;和控制器,被配置为:(i)针对所述多个发射光波长中的每一个的第一反射比数据和第二反射比数据求平均,以产生平均反射比数据;以及(ii)使用所述平均反射比数据确定所述位置的牙龈是否发炎。

[0016] 根据一实施例,控制器进一步被配置为根据所述平均反射比数据确定所述位置是否包括牙龈。

[0017] 根据一实施例,所述设备进一步包括用户界面,用户界面被配置为提供关于一个位置处的牙龈是否包括炎症的信息。

[0018] 根据一个方面,是一种被配置为定位牙龈炎症的设备。该设备包括:(i)一个或多个光检测器,被配置为顺序地检测由所述设备的一个或多个光源发射的光,其中所述一个或多个光检测器被配置为以第一顺序模式测量多个波长,以根据检测到的光生成第一反射比数据,并且进一步地,其中所述一个或多个光检测器还被配置为以第二顺序模式顺序地检测的光,以根据检测到的光生成第二反射比数据,其中第二顺序模式与所述第一顺序模式相反;和(ii)控制器,被配置为针对所述多个发射光波长中每一个的第一反射比数据和第二反射比数据求平均,以产生平均反射比数据,并且进一步被配置为使用所述平均反射比数据确定所述位置处的牙龈是否发炎。

[0019] 如本文中出于本公开的目的所使用的术语“控制器”通常用于描述与口腔护理装置、系统或方法的操作有关的各种装置。可以以多种方式(例如利用专用硬件等)来实现控制器以执行本文讨论的各种功能。“处理器”是采用一个或多个微处理器的控制器的一个示例,该微处理器可以使用软件(如微代码)进行编程以执行本文讨论的各种功能。控制器可以在采用或不采用处理器的情况下被实施,并且还可以被实施为执行一些功能的专用硬件与执行其他功能的处理器(如一个或多个经编程的微处理器和相关电路)的组合。可以在本公开的各种实施例中采用的控制器部件的示例包括但不限于常规微处理器、专用集成电路(ASIC)和现场可编程门阵列(FPGA)。

[0020] 如本文所使用的,术语“用户界面”是指人类用户或操作者与一个或多个设备之间的界面,该界面使得用户与设备之间能够进行通信。可以在本公开的各种实施方式中采用的用户界面的示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、麦克风和可以接收某种形式的人为刺激并响应于此而产生信号的其他类型的传感器。

[0021] 应当理解,前述概念和下面更详细讨论的额外概念的所有组合(假设这样的概念并不相互矛盾)被认为是本文公开的本发明主题的一部分。特别地,出现在本公开的结尾处的要求保护的主题的所有组合被认为是本文公开的本发明主题的一部分。

[0022] 参考下文描述的实施例,本发明的这些和其他方面将变得显而易见并被阐明。

附图说明

[0023] 在附图中,贯穿不同的视图,类似附图标记通常指示相同的部分。而且,附图不一定按比例绘制,相反重点通常被放在阐释本发明的原理。

[0024] 图1是根据一实施例的口腔护理设备的示意图。

[0025] 图2是根据一实施例的口腔护理设备的头部的示意图。

[0026] 图3是根据一实施例的口腔护理设备的头部的示意图。

[0027] 图4是根据一实施例的炎症定位系统的示意图。

[0028] 图5是根据一实施例的用于定位牙龈炎症的方法的流程图。

[0029] 图6是根据一实施例的光发射或采样方案的示意图。

[0030] 图7是使用现有技术方法和根据实施例的质心采样方法获得的数据的模拟结果的曲线图。

[0031] 图8是根据一实施例的用于口腔护理设备的质心采样方案的示意图。

具体实施方式

[0032] 本公开描述了用于使用口腔护理设备来检测牙龈炎症的方法和设备的各种实施方式。更一般而言,申请人已经认识并意识到,提供一种检测局部组织炎症的系统是有益的。相应地,本文描述或以其他方式设想的方法提供了一种设备,该设备例如是被配置为获得牙龈组织的测量值的口腔护理设备。口腔护理设备包括具有一个或多个光发射器和至少一个光检测器的各种传感器阵列中的一个或多个,以获取关于一个或多个被采样位置的牙龈组织的信息。一个或多个光发射器的光源被配置为发射光,以致多个不同波长以第一顺序模式被顺序发射,随后按与第一顺序模式相反的第二顺序模式被顺序发射。一个或多个光检测器被配置为从用户的口部内的位置获得反射比测量值,以分别响应于按第一和第二模式检测到的光生成该位置的第一反射比数据和第二反射比数据。设备的控制器将第一反射比数据和第二反射比数据取平均值,以生成该位置的平均反射比数据,然后将其用于确定该位置处的牙龈是否发炎。口腔护理设备随后可以将该信息报告给用户或第三方。

[0033] 本文公开或以其他方式设想的实施例和实施方式可与任何口腔设备一起使用,包括但不限于牙刷、牙线剔牙设备、口腔冲洗器或任何其他口腔设备。例如,本文的实施例和实施方式的一种应用是使用专用的手持式口腔炎症检测设备来评估牙龈组织的炎症。另一个应用是使用口腔护理设备评估牙龈组织的炎症。然而,本公开不限于诸如本文所述的设备,因此本文公开的公开和实施方案可以涵盖任何口腔设备。

[0034] 参照图1,在一实施例中,一种口腔护理设备10,其具有本体部分12和安装在本体部分上的喷嘴构件14。根据一实施例,喷嘴构件14可以被配置为允许来自主体12中的容器(未示出)的加压液体和/或空气流到喷嘴头,在喷嘴头处将其施加到用户的齿间区域。喷嘴构件14可以可拆卸地安装在本体部分12上,以使设备的部件磨损或在其他情况下需要更换时,喷嘴可以定期地被用新的喷嘴更换。

[0035] 本体部分12进一步提供有用户输入26。用户输入26允许用户操作口腔护理设备10,例如打开和关闭口腔护理设备。用户输入26可以例如是按钮、触摸屏或开关。

[0036] 口腔护理设备10可选地包括一个或多个传感器28。图1中示出的传感器28在本体部分12内,但是也可以位于设备内的任何位置。传感器28可以用于表征设备的朝向和位移。根据一实施例,这些传感器提供关于设备相对于用户的身体部位、固定点和/或一个或多个其他位置的位置的信息。根据一实施例,传感器28在口腔清洁设备10中以预定的位置和朝向设置,并且喷嘴与传感器28呈固定的空间相对布置。因此,根据传感器28的已知朝向和位置,可以容易地确定喷嘴的朝向和位置。

[0037] 由传感器28生成的信息被提供至控制器30。控制器30可以由一个或多个模块形成,并且被配置为响应于输入(如经由用户输入26获得的输入)来操作口腔清洁设备10。根据一实施例,传感器28与控制器30是一体的。控制器30例如可以至少包括处理器32、存储器34和连接模块38。处理器32可以采取任何合适的形式,包括但不限于微控制器、多个微控制器、电路、单个处理器或多个处理器。存储器34可以采用任何合适的形式,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)。除其他外,存储器可以存储操作系统。RAM被处理器用来临时存储数据。根据一实施例,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的硬件部件的操作。根据一实施例,连接模块38发送所收集的传感器数据,连接模块可以是能够传输

有线或无线信号的任何模块、设备或手段,包括但不限于Wi-Fi、蓝牙、近场通信和/或蜂窝模块。

[0038] 根据一实施例,口腔护理设备10包括用户界面46,该用户界面46被配置为在护理时段之前、期间和/或之后向用户提供信息。用户界面46可以采用许多不同的形式,但被配置为向用户提供信息。例如可以读取、查看、听到、感觉到和/或以其他方式解释关于口部内一个或多个组织的炎症的信息。根据一实施例,用户界面46向用户提供反馈,该反馈包括关于哪里的组织发炎和/或存在多少炎症的信息。相应地,用户界面可以是向用户提供信息的显示器、向用户提供触觉反馈的触觉机构、向用户提供声音或话语的扬声器或多种其他用户界面机制中的任何一种。例如,系统可以通过智能手机应用程序、网站或通过配置为与用户共享信息的任何其他界面提供反馈。

[0039] 参考图2,在一实施例中,是口腔护理设备的喷嘴14。喷嘴包括具有位于中心的引导尖端18的喷嘴头部部分。根据一实施例,喷嘴头部包括至少一个光发射器42和至少一个光接收器40。根据图2中描述的实施例,光发射器42是环形的发光纤维束或发光光导,尽管它可以具有许多其他形状和尺寸。一个或多个光发射器可以是或可以包括诸如LED光源的任何光源,其发射能够促进牙龈炎症检测的光。根据一实施例,一个或多个光发射器包括来自诸如LED的一个或多个光源48的光,并且通过光纤或光导从LED连接至口腔护理设备的表面上的光发射器。根据一实施例,光源产生至少两个波长的光,例如480nm和680nm,所述波长允许表征人体组织中的氧饱和度,从而检测局部炎症。通常,表现出低组织氧合的组织表明牙龈发炎。

[0040] 类似地,一个或多个光接收器40是能够促进牙龈炎症的检测的任何光接收器。例如,根据一实施例,光接收器是光电检测器或光电二极管,或能够检测由光发射器42发射的光的任何其他传感器。根据一实施例,光接收器是连接到光纤或光导的光电二极管。每个光接收器可以被配置为检测两个或更多波长,或者可替换地,每个光接收器可以被配置为仅检测单个波长。根据另一实施例,光接收器40是像素阵列,被配置为获得由从光发射器42发射的光照射的组织的一个或多个图像。光接收器可以包括被同时使用或者可以被时分复用的多个检测光纤。

[0041] 图2中口腔护理设备的设计的一个优点是,传感器能够捕捉空间信息和牙龈炎症信息。由于与每个发射器-接收器对相关的信息来自一个唯一的组织位置,所以炎症的定位被获知。

[0042] 在该实施例中,引导尖端18向用户提供触觉反馈,这有助于在牙龈附近正确地进行齿间定位。根据一实施例,当正确地定位在口部中时,每个光接收器40测量组织表面的不同部分,该部分大约是光发射器和光接收器之间的位置。例如,当放置在两个牙齿和牙龈之间的接合处时,光发射器将照亮整个区域,并且几个光接收器40将在牙龈上以检测炎症,而其他光接收器将同时被放置在牙齿上,很容易将牙齿与测得的光谱响应区别开。

[0043] 根据一实施例,光发射器42和光检测器40的许多不同配置是可能的。例如,参照图3,是配置成主要用于测量牙龈炎症的口腔护理设备10的实施例。口腔护理设备包括具有单个集中式光发射器42和多个光检测器40的头部。根据类似的实施例,该设备可以包括单个集中式光检测器40和一个或多个光发射器42。

[0044] 一个或多个光发射器42和光检测器40被定位在设备10上,以使从其获取数据的牙

龈组织的表面不被光发射器直接照射。例如,参考图2,光发射器42发射光进入它前面的组织内,并且光检测器40从位于设备上所示的“X”处或非常接近“X”处的组织获得反射比数据,尽管该光检测器也可以从位于它前面的组织获得反射比数据。因此,根据一实施例,光发射器和从其获得数据的表面不交叠。这与其中直接照射成像表面的照相机系统相反。例如,当直接照射表面时,检测或图像由近表面散射主导,阻止了如本文所述的对牙龈组织的分析。

[0045] 参考图4,在一个实施例中,是炎症定位系统400。根据一实施例,炎症定位系统400包括控制器30,该控制器30包括处理器32和存储器34。该炎症定位系统还包括一个或多个光发射器42,每个光发射器42具有一个或多个光源48。炎症定位系统400包括一个或多个光检测器40,该光检测器40向控制器30提供传感器数据。炎症定位系统400的控制器30包括质心模块410,该质心模块对光检测器接收到的反射比数据求平均以生成一个位置的平均反射比数据,该平均反射比数据用于确定该位置处的牙龈是否发炎。

[0046] 炎症定位系统400的控制器30包括炎症检测和定位模块420。炎症检测和定位模块分析来自质心模块410的平均反射比数据,以确定被分析的组织是否发炎以及该组织位于何处。炎症检测和定位模块还可以可选地包括来自传感器28的设备定位信息。

[0047] 根据一实施例,炎症定位系统400包括用户界面46,该用户界面46向用户提供关于组织的状态和/或位置的信息。用户界面46可以是或可以包括反馈模块,该反馈模块经由触觉信号、音频信号、视觉信号和/或任何其他类型的信号向用户提供直接反馈。

[0048] 根据一实施例,炎症定位系统400可以在构造成接近可被量化的组织的任何设备中实施。例如,炎症定位系统400可以被实施为另一种口腔护理设备,诸如牙刷、口腔冲洗器、舌头清洁器或任何其他口腔护理设备。

[0049] 参考图5,在一个实施例中,是一种用于定位用户口部内的牙龈组织炎症的方法500的流程图。步骤510中,提供炎症定位系统400。炎症定位系统可以是本文描述或以其他方式设想的任何设备或系统。通常,炎症定位系统将包括具有一个或多个光源48的一个或多个光发射器42、一个或多个光检测器40、被配置为对由光检测器接收到的反射比数据求平均以生成一个位置的平均反射比数据的质心模块410、和炎症检测和定位模块420,炎症检测和定位模块420被配置为分析平均反射比数据以识别发炎的牙龈。许多其他部件和配置也是可行的。尽管在口腔护理设备10的框架内描述了方法500,但是可以使用任何其他炎症定位分析系统来实施该方法。

[0050] 在该方法的步骤520处,一个或多个光发射器42发射光,每束光的光束冲击牙龈组织。根据一实施例,发射的光仅间接地冲击由光检测器40分析的牙龈组织。光发射器可以包括一个或多个光源48,并且该系统可以被配置为响应于触发器而激活该一个或多个光发射器。根据设备的设计,光发射器可以间隔放置,也可以被放置在一起。

[0051] 一个或多个光发射器中的至少一些被配置以使得光的不同波长被发射。例如,该设备可以被配置成通过不同的光发射器发射不同的波长,和/或该设备可以被配置成通过光发射器42的不同光源48发射不同的波长。结果,该设备包括多个发射的光波长。根据一实施例,为了有效地检测牙龈炎,在每个位置处必须采样若干个波长,以给出测量的光谱,根据该光谱可以测量组织氧合以及可以评估牙龈状况。例如,高氧合表明牙龈健康,而低氧合表示牙龈炎。波长数量可以低至两个,或者也可以是具有数百个通道的详细光谱,尽管对于

大多数目的,波长数量在四个到八个之间。

[0052] 根据一实施例,一个或多个光发射器42以第一模式顺序地发光。例如,参考图6,是发光或采样方案600的示意图。在该示例中,一个或多个光发射器循环通过八个LED,其中至少一些LED被配置为发射具有与其他LED中的一个或多个不同的波长的光。采样方案还包括用于检测环境光的黑暗周期,这可以是可选择的。在第一时间段610期间,LED按以下第一模式依次发光:LED 1、LED 2、LED 3、LED 4、LED 5、LED 6、LED 7、LED 8和“黑暗”。

[0053] 在该方法的步骤530处,所述一个或多个光发射器42再次发光,每个光的光束冲击牙龈组织。根据一实施例,口腔护理设备10的所述一个或多个发光器42以是第一模式的相反顺序的第二模式顺序地发光。例如参考图6,所述一个或多个光发射器循环通过八个LED,以在时间段620期间以第二相反模式顺序发光:“黑暗”、LED 8、LED 7、LED 6、LED 5、LED 4、LED 3、LED 2和LED 1。

[0054] 再次颠倒顺序,并且在时间段630期间所述一个或多个光发射器循环通过八个LED,以第一模式顺序发光:LED 1、LED 2、LED 3、LED 4、LED 5、LED 6、LED 7、LED 8和“黑暗”。如下所述,求平均可以在时间段610和620中获得的数据之间和/或在时间段620和630中获得的数据之间发生。

[0055] 在该方法的步骤540处,在步骤520和530的光发射期间,至少一个光检测器40获得反射比数据,例如来自反射由所述一个或多个光发射器42发射的光的表面的反射比。该光检测器可以连续获取数据,也可以仅在响应触发器时获取数据。例如可以响应光发射器的激活来触发光检测器以获取传感器数据。

[0056] 如本文所言,光检测器40可相对于光发射器42定位在不交叠的位置中,使得所检测的组织仅由来自光发射器的光间接地照射。光检测器和光发射器的这种配置带来设备和炎症检测两者的显著改善。例如,本文描述或以其他方式设想的非交叠配置尤其通过减小近表面散射和其他抑制因素,最大化了信噪比并增强了对局部牙龈炎症的检测。口腔护理设备的所述一个或多个光检测器40可以被放置在口腔护理设备中或口腔护理设备上的任何位置,并且可以被定位成用以获得关于口部或被分析的其他表面的各种位置的信息。

[0057] 根据一实施例,所述一个或多个光检测器40是被配置为获得宽带光谱数据的宽带检测器。光检测器将被配置为至少获得用于评估牙龈的氧合、区分牙龈和非牙龈组织所必需的波长的数据、和/或使用该设备进行护理所必需的其他参数。根据另一实施例,所述一个或多个光检测器40是配置成获得窄带光谱数据的窄带检测器。相应地,所述一个或多个光发射器42可以被配置为使用诸如白光LED之类的单个光源48来发射编码光,并且接收光的检测器40和/或控制器将接收到的光分成多个用于检测的波段。

[0058] 一旦所述一个或多个光检测器40获得反射比数据,该数据就可以连续或周期性地传送到控制器。可选地,所获得的反射比数据可以存储在临时或长期存储器中,以在随后的时间进行分析。

[0059] 在该方法的步骤550处,口腔护理设备10的控制器30已接收由所述一个或多个光检测器40获得的第一和第二反射比数据,并且对相同波长的一对样本求平均以创建平均反射比数据。即控制器30的质心模块410对于每个波长对在时间段610期间执行第一模式时在一个波长处获得的反射比数据和在时间段620期间第二模式被执行时在相同波长处获得的反射比数据求平均。这样就产生了读数的共同平均时间点,其在所有颜色通道上都相同,从

而导致了更少光谱采样误差。根据一实施例,每个读数可以使用两次,与前一次读数取平均值,然后与后一次读数取平均值。因此,不需要更高的采样率。

[0060] 如果设备经历的运动是完全线性的,则求平均方案会从测量的光谱中消除所有运动伪影。但是实际上运动并不总是线性的。参考图7,是在存在由用户的手引起的高达10Hz的设备运动的情况下,使用现有技术或“常规”方法获得的数据和使用本文所述的共同质心采样方法获得的数据的仿真结果的曲线图。尽管两种方案都随着采样率(Hz)的提高而改善,因为这减少了样本之间的运动量,但是共同质心采样方法以更快的速率降低,从而导致给定噪声水平所需的采样率大大降低。随着与运动相比采样频率的增加,该优势也随之增加,因为线性近似变得更接近正确。

[0061] 根据一实施例,该设备可以如本文所述地获得针对多个位置的反射比数据,从而需要多个光发射器42。这可能是可取的,以处理用户可以定位该设备的各种方式,以及由于位置之间的变化的口腔几何形状。根据一实施例,为了在反射比测量期间最小化运动,可能有必要依次在每个物理位置采样全光谱或多个波长,而不是针对第一颜色通道采样全部物理位置、随后针对第二颜色通道等等。每个物理地点测量之间的运动不会导致测量组织明显混合中的错误。

[0062] 因此,根据一实施例,单独地测量每个位置的第一发射模式和第二相反发射模式两者可能是有利的。该设备将在第一位置测量反射比,然后再移至第二位置进行采样,依此类推。这样允许了以高有效采样率在每个位置处使用质心方法,与每个物理地点的仅一个采样方向相比,这提供了改进的有效噪声。如果要测量多于两个的物理地点,则使用此方案时,给定噪声水平所需的总体采样率更低。更低的总体采样率不仅由于微控制器上的更低负载而是有利的,而且还改善了整个系统的信噪比。实际上,在更高的采样率下,由于光电二极管放大器电路需要更高的带宽,每个采样中检测到的光子总数呈线性下降,并且总噪声随着采样速度的平方根增加而增加。

[0063] 参照图8,在一个实施例中,是用于具有单个白色LED发光器的设备的质心采样方案800的示意图,其中一个和接收光检测器限定波长。例如,每个光检测器可以连接到公共光导,并且可以包括用于选择波长的带通滤波器。在该示例中,波长分离发生在光检测器40的水平处,并且一个或多个光发射器42每个都照亮由耦合至光检测器的公共检测点检测的牙龈的不同物理位置。通过在每个照明时隙中在两个方向上扫描每个光检测器,即使每个被扫描的LED之间有很长的时间间隔,运动抵消的有效频率仍然很高。

[0064] 在该方法的可选步骤560处,口腔护理设备10的控制器30分析平均反射比数据,以确定多个被分析的位置中的哪些是牙龈和/或不是牙龈。根据一实施例,可以被实现为算法的炎症检测和定位模块420在一个或多个步骤中分析平均反射比数据。例如,作为初始步骤,模块拒绝数据中的潜在异常值。异常值可能包括虚假的测量值,以及来自可能不是牙龈组织的物体(例如食物残渣、牙齿和其他物体)的反射比数据。由于诸如牙齿和食物残渣之类的物体的吸收光谱与牙龈组织的吸收光谱有较大差异,因此可以区分两者。根据一个实施方案,在具有不对应于牙龈组织的吸收光谱的点处检测到异常值,基本上不显示血红蛋白吸收的明显光谱特征。

[0065] 根据一实施例,炎症检测和定位模块420确定两个或更多不同波长的反射比。例如,使用在550nm和660nm处获得的光谱样本数据,反射比的比值可以提供牙龈组织的值为

2.38, 牙齿的值为1.21。类似地, 蓝色波长(400nm至480nm)与绿色波长(480nm至550nm)之间的反射比对于牙龈组织将提供的值为5.96, 对于牙齿将提供的值为1.44。因此, 炎症检测和定位模块420可以被配置或编程有预定阈值以识别牙龈组织。根据一实施例, 系统将反射比与预定阈值进行比较, 并且基于所确定的反射比是否超过预定阈值来将位置表征为牙龈或非牙龈。仅作为一个示例, 在以上两个示例中阈值为2时, 就可以区分牙龈和非牙龈。高于2的反射比表征为牙龈, 低于2的反射比表征为非牙龈。然后, 系统将丢弃来自非牙龈的数据, 并将仅继续分析从牙龈获得的数据。

[0066] 根据另一实施例, 在该方法的步骤550处, 系统分析所获得的反射比数据, 以通过加权反射比数据来确定所述多个被分析的位置中的哪些是牙龈和/或不是牙龈。例如, 系统可以将高权重应用于指示牙龈的反射比数据, 和/或可以将低权重应用于指示牙龈以外的任何东西的反射比数据。配置为对反射比数据加权的系统可以仅将权重应用于指示牙龈的反射比数据, 可以仅将权重应用于指示非牙龈的反射比数据, 或者可以在分析期间将权重应用于两种情况。加权过程可以是编程的或预定的加权过程, 或者可以是机器学习的加权过程。使用加权过程, 系统可以利用所述一个或多个加权因子来集中于指示牙龈的反射比数据以用于进一步分析, 包括可能的炎症的分析。除了去除非牙龈反射比数据和加权牙龈和/或非牙龈反射比数据之外, 确定多个被分析位置中的哪些是牙龈的其他方法也是可能的。

[0067] 在该方法的步骤570处, 口腔护理设备10的控制器30分析平均反射比数据, 以确定所述多个被分析位置中哪些包括发炎的牙龈。例如, 炎症检测和定位模块420分析所有位置处的或仅在确定为包括牙龈的位置处的平均反射比数据。该分析可以在设备获取数据的同时进行, 或者可以在口腔护理设备完成一个过程之后完成, 或者可以根据用户的要求执行。

[0068] 根据一实施例, 炎症检测和定位模块420使用平均反射比数据确定或表征牙龈组织的近似组织氧合水平。由于与健康位置相比, 在牙龈炎和牙周炎位置的组织氧饱和度显著降低, 因此该模块可以选择表现出最低组织氧合的信号, 该信号确定最高水平的牙龈炎症。例如, 这可以主要通过从给定的一组数据中选择最大值, 或者通过从给定的一组数据中获取X-顶部百分位数的平均值来执行。模块可以例如在获得数据的每个场所获得该信息。炎症检测和定位模块420将因此生成关于口部内可能存在牙龈炎症的位置的信息。

[0069] 在该方法的步骤580处, 该系统或设备可选地向用户和/或第三方提供有关炎症定位信息的反馈。口腔护理设备10的用户界面46例如可以在使用口腔护理设备时或在清洁或扫描过程之后向用户提供直接和/或间接反馈。作为示例, 每当检测到炎症时, 该设备可以在每次测量之后使用音频、视觉、触觉和/或数字反馈向用户提供直接反馈。

[0070] 根据另一个实施例, 系统或设备可以在扫描过程完成之后向用户提供反馈。作为示例, 一旦扫描过程完成, 系统或设备就可以通过视觉表示提供反馈, 在视觉表示中显示炎症水平。反馈可能包括(例如)口部图——在测量过程中使用位置感测技术, 该图要么以它们的绝对形式显示炎症水平要么以相对形式突出一个或多个特定部位。根据一实施例, 该设备可以使用多种颜色或其他物理表示来衡量或以其他方式对炎症水平进行分级。例如, 用户可以仅关注有明显炎症或超过一定水平的炎症的区域。

[0071] 根据一实施例, 炎症数据被本地或远程地存储和/或与第三方通信。例如, 根据一实施例, 在与牙科护理专业人员的预约期间可以指示患者使用口腔护理设备以评估炎症。

然后,将使用报告或其他机制将炎症信息传达给牙科护理专业人员。作为另一例子,用户可以收集炎症数据,该炎症数据被自动地或定期地传输到远程保健专业人员或其他预期或授权的实体,在那里,可以持续或在与用户预约期间对该数据进行分析。

[0072] 本文所定义和使用的定义应被理解为优先于词典定义、通过引用合并的文档中的定义和/或被定义术语的普通含义。

[0073] 如在说明书和权利要求书中使用的不定冠词“一”和“一个”,除非明确相反地指出,应理解为表示“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”应理解为是指被用此连接的元件中的“任一个或两个”。即在某些情况下同时存在和在其他情况下不同时地存在的元件。用“和/或”列出的多个元件应以相同的方式解释,即用此连接的元件中的“一个或多个”。除了由“和/或”子句明确标识的元件之外,还可以可选地存在其他元件,无论与那些明确标识的元件相关还是无关。

[0075] 如本文在说明书和权利要求书所使用的,“或”应被理解为具有与以上定义的“和/或”相同的含义。例如,当将列表中的项目分开时,“或”或“和/或”应解释为包含性的,即包含多个或一系列元件中的至少一个,但也包括不止一个,以及(可选)其他未列出的项目。仅仅明确指向相反的术语,例如“……中仅一个”或“……中确切一个”,或当在权利要求书使用时,“由...组成”将指的是包括多个或一系列元件中的确切一个。通常,当前面有排他性术语例如“要么”、“……中的一个”、“……中的仅一个”或“……中的确切一个”时,本文所使用的术语“或”仅应被解释为指示排他性替代(即,“一个或另一个而不是全部两者”)。

[0076] 如本文在说明书和权利要求书所使用的,在涉及一系列的一个或多个元件时,短语“至少一个”应被理解为是指从该系列元件中的元件中的任何一个或多个中选择的至少一个元件,但不一定包括在该系列元件中具体列出的每个元件的至少一个并且不排除该系列元件中元件的任何组合。该定义还允许除了短语“至少一个”所涉及的该系列元件中具体确定的元件之外的元件可以可选地存在,无论与那些具体确定的元件有关还是无关。

[0077] 还应理解,除非有明显的相反指示,否则在本文要求保护的包括多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必限制于该方法的步骤或动作被记载的顺序。

[0078] 在权利要求书以及以上说明书中,所有过渡短语例如“包括”、“含有”、“承载”、“具有”、“包含”、“涉及”、“保持”、“由……构成”等应理解为开放式的,即意味着包括但不限于。仅过渡短语“由……组成”和“基本上由……组成”应分别是封闭的或半封闭的过渡短语。

[0079] 尽管本文已经描述和示出了几个发明实施例,但是本领域普通技术人员将容易想到用于执行功能和/或获得结果和/或本文描述的优点中的一个或多个的多种其他手段和/或结构,并且这些变型和/或改进中的每一个都被认为是在本文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地理解,本文描述的所有参数、尺寸、材料和构造均是示例性的,并且实际参数、尺寸、材料和/或构造将取决于本发明的教导的被使用的一个或多个具体应用。仅通过常规实验,本领域技术人员将认识到或能够确定本文所述的具体发明实施方案的许多等同方案。因此,应当理解,前述实施方式仅以示例的方式给出,并且在所附权利要求及其等同方式的范围内,可以以不同于具体描述和要求保护的方式来实践本

发明的实施例。本公开的发明实施例涉及本文所述的每个单独的特征、系统、物品、材料,成套工具和/或方法。另外,如果这样的特征、系统、物品、材料、成套工具和/或方法不是相互矛盾的,则两个或更多这样的特征、系统、物品、材料、成套工具和/或方法的任意组合包括在本公开的发明范围内。

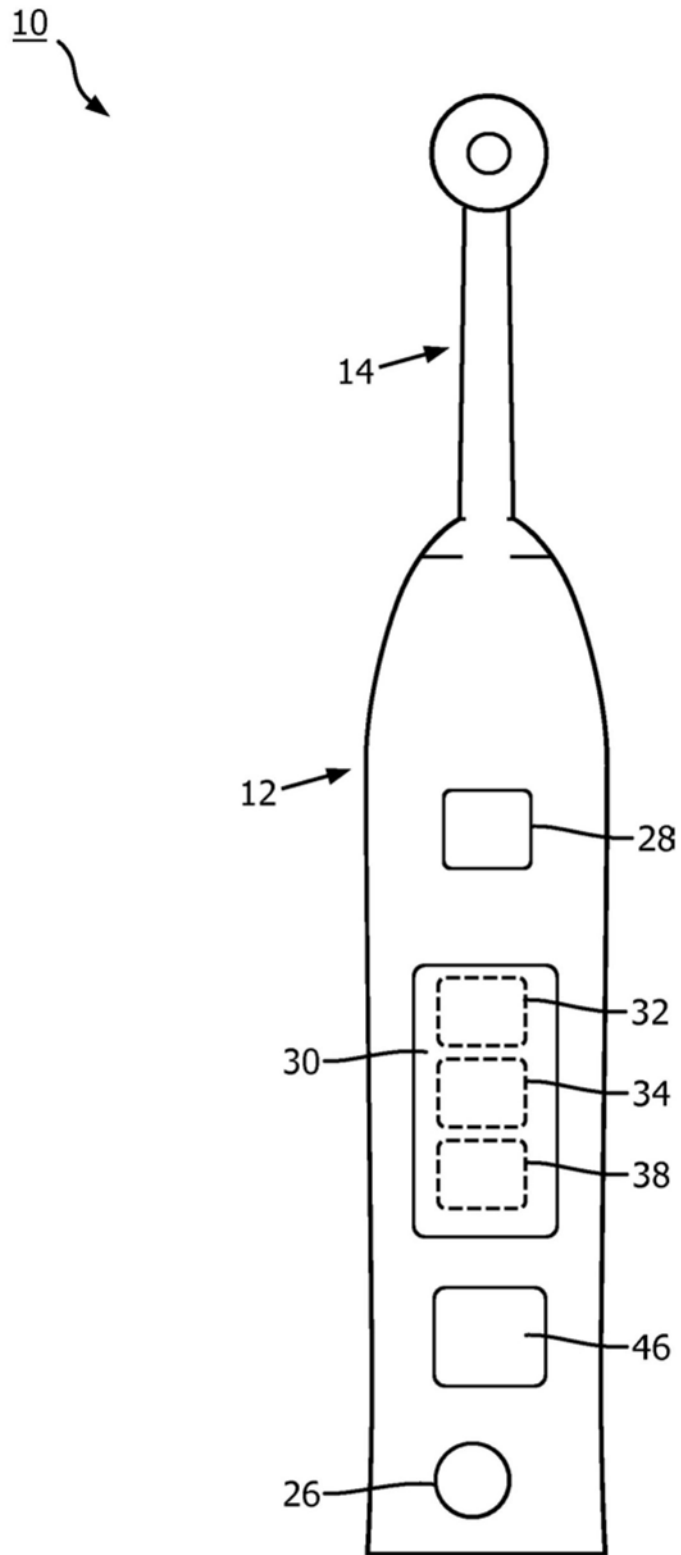


图1

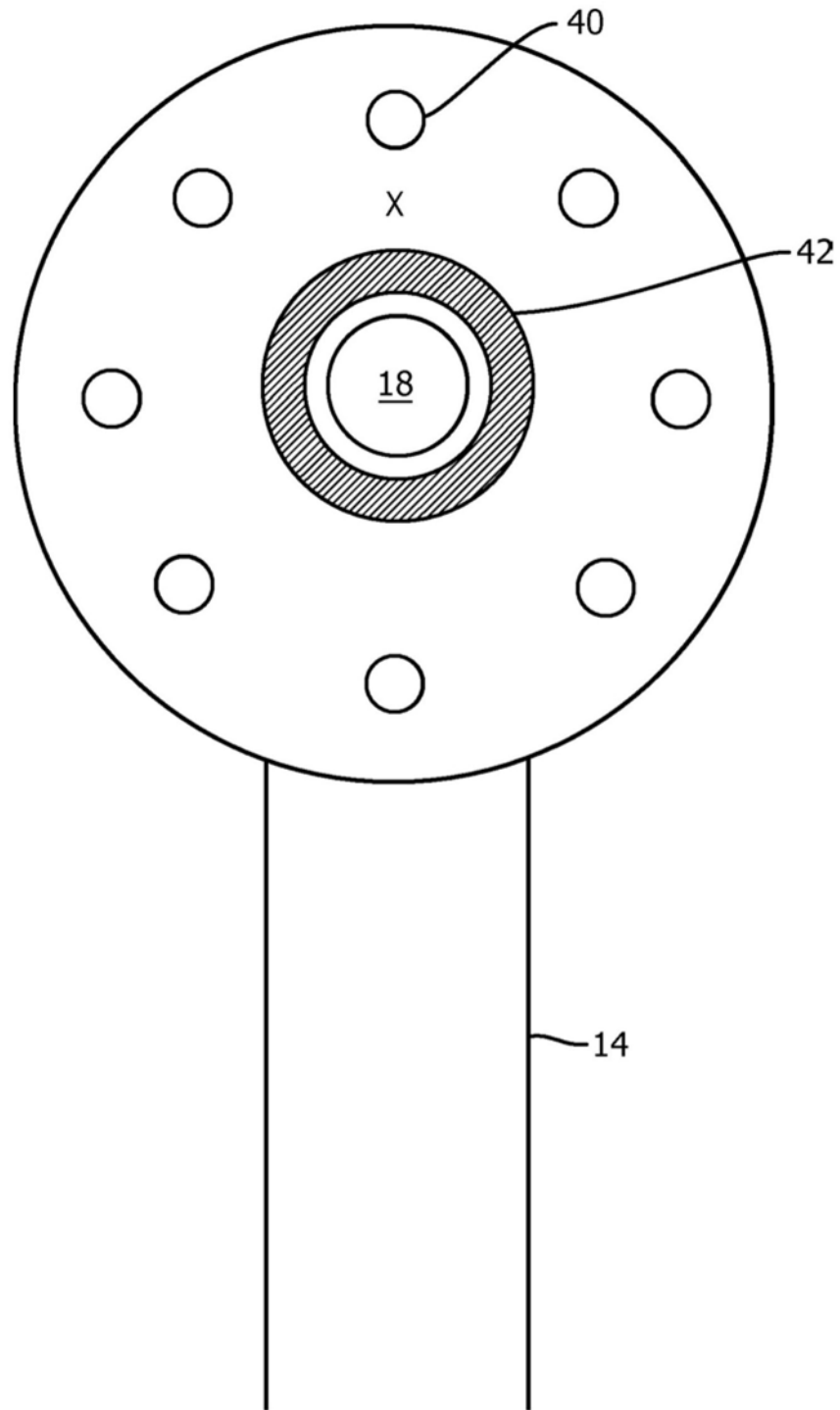


图2

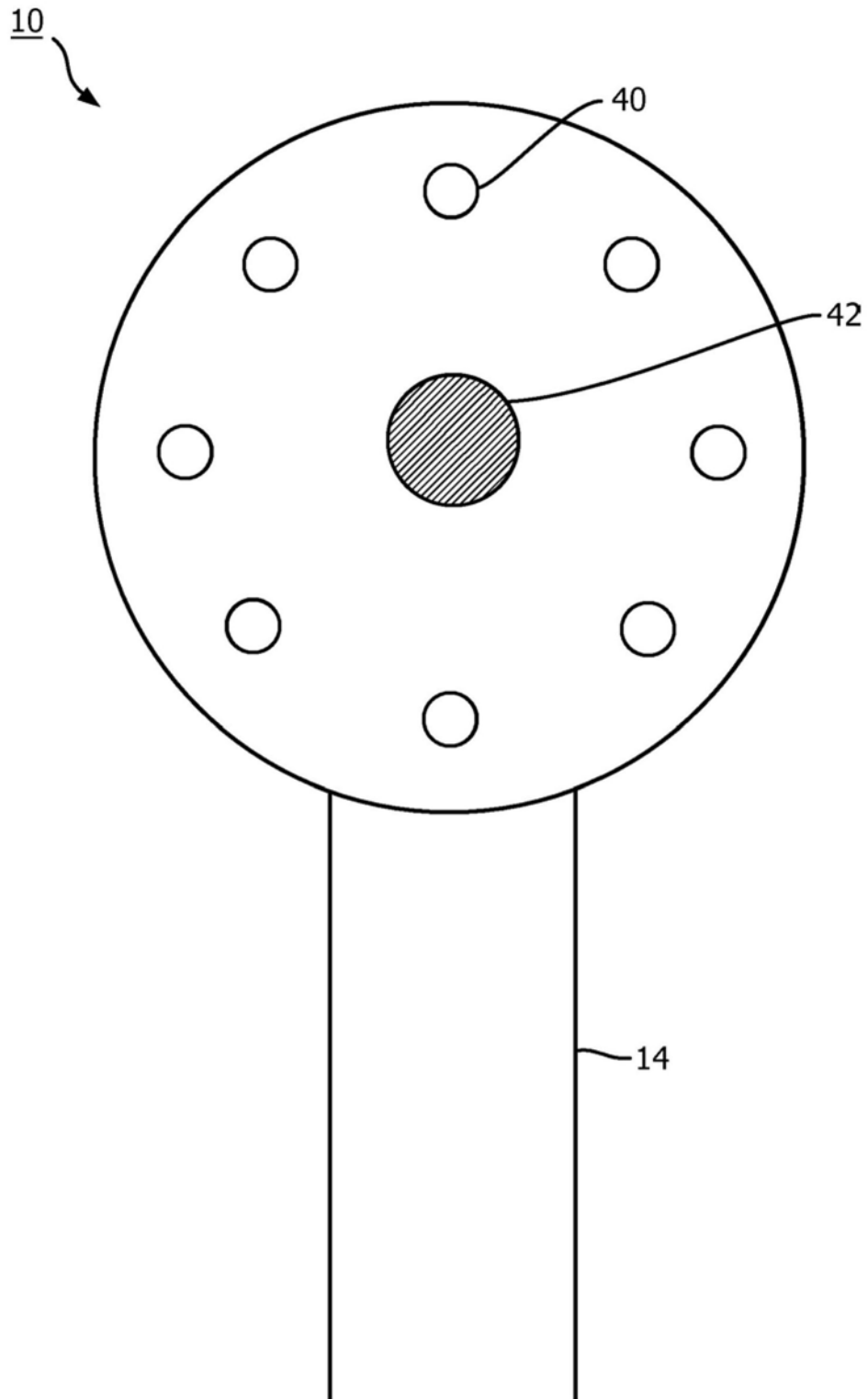


图3

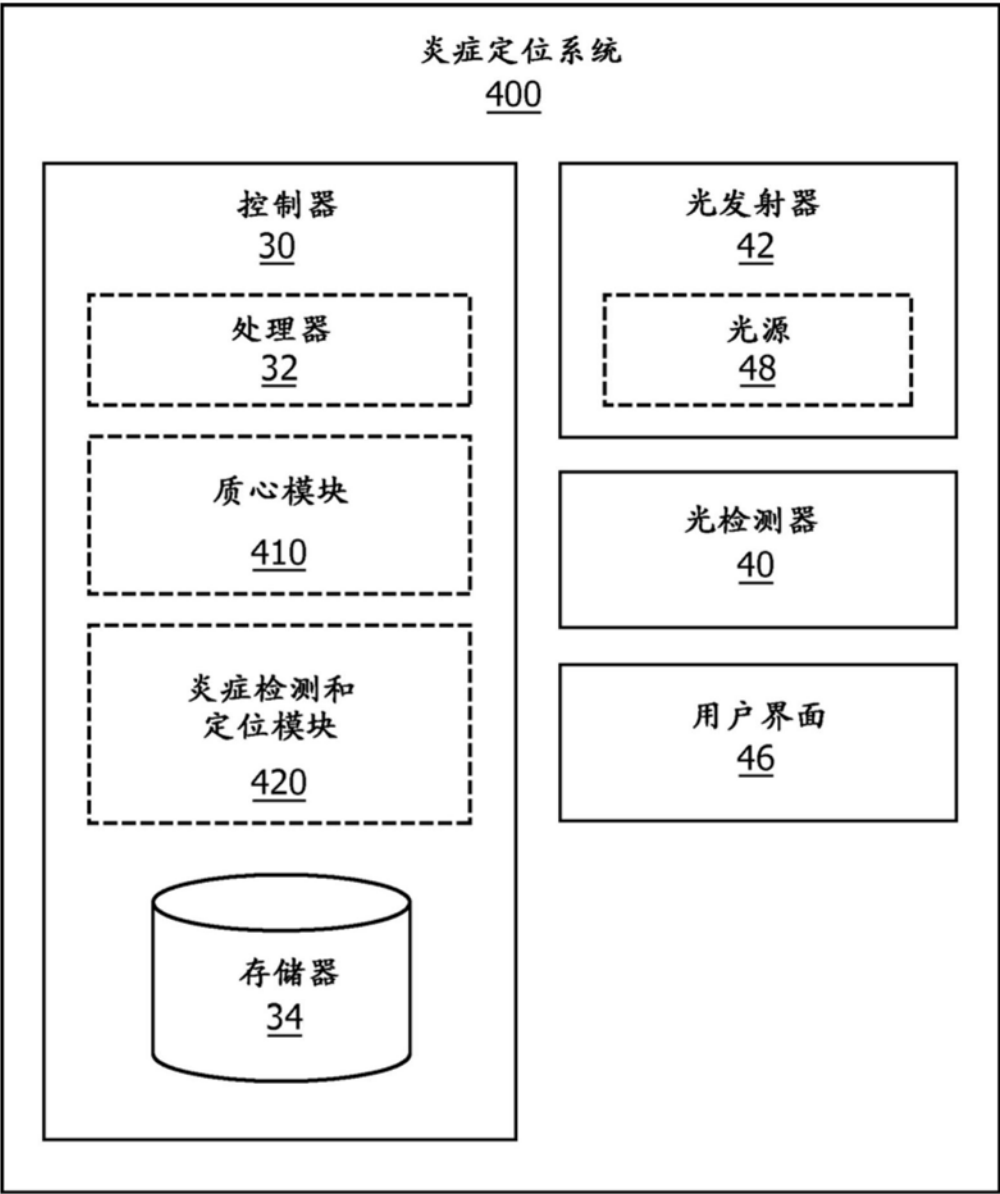


图4

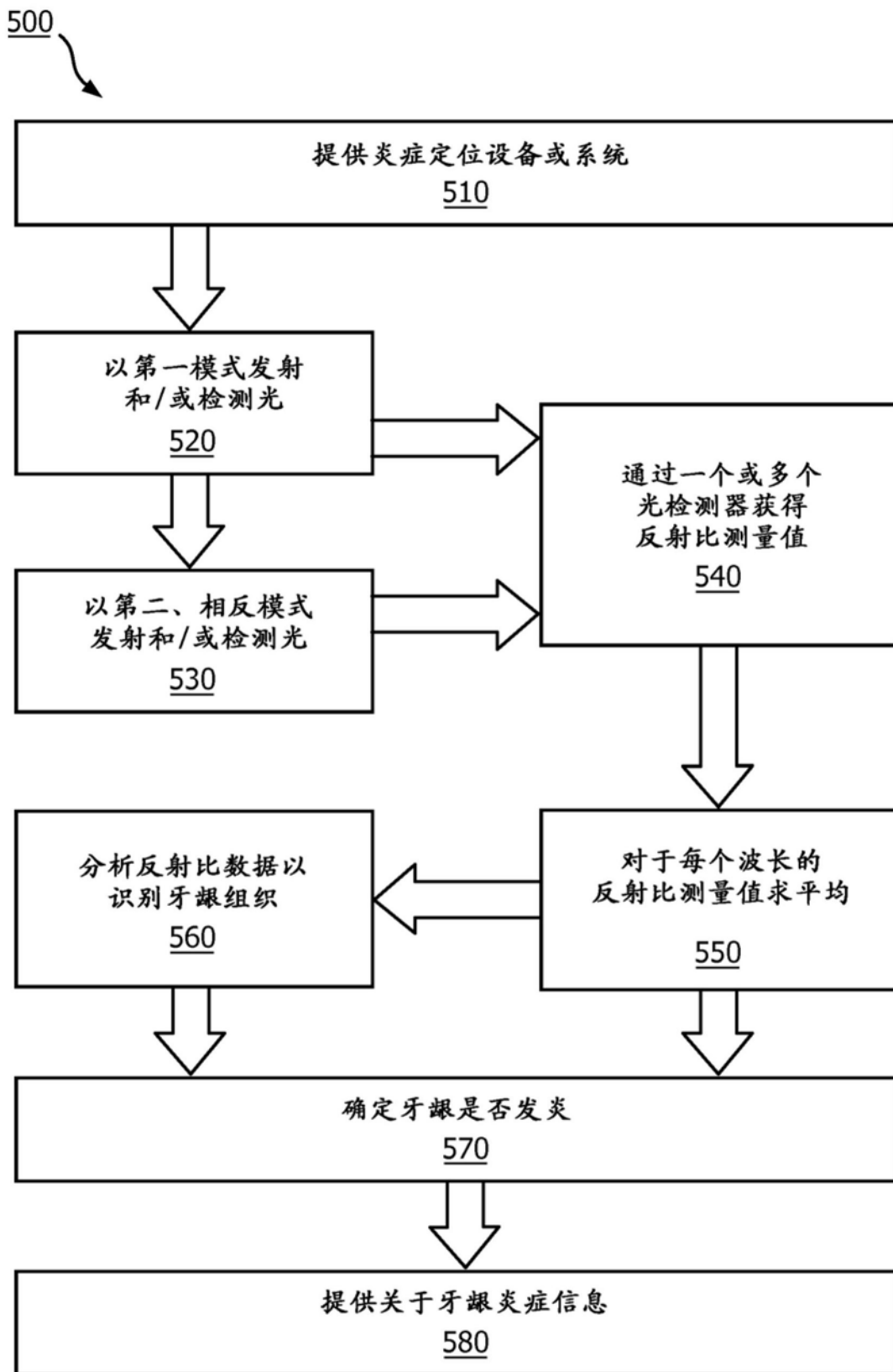


图5

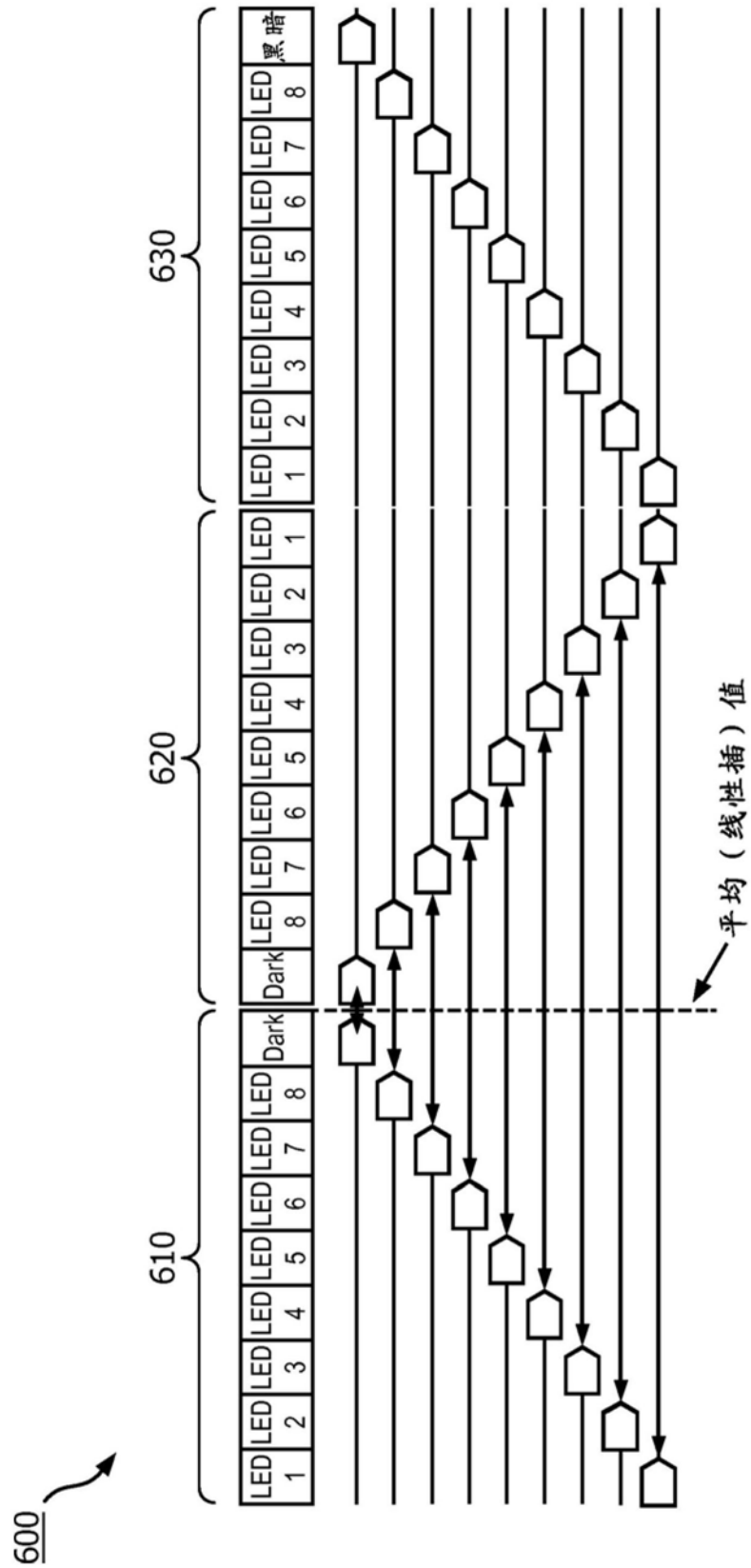


图6

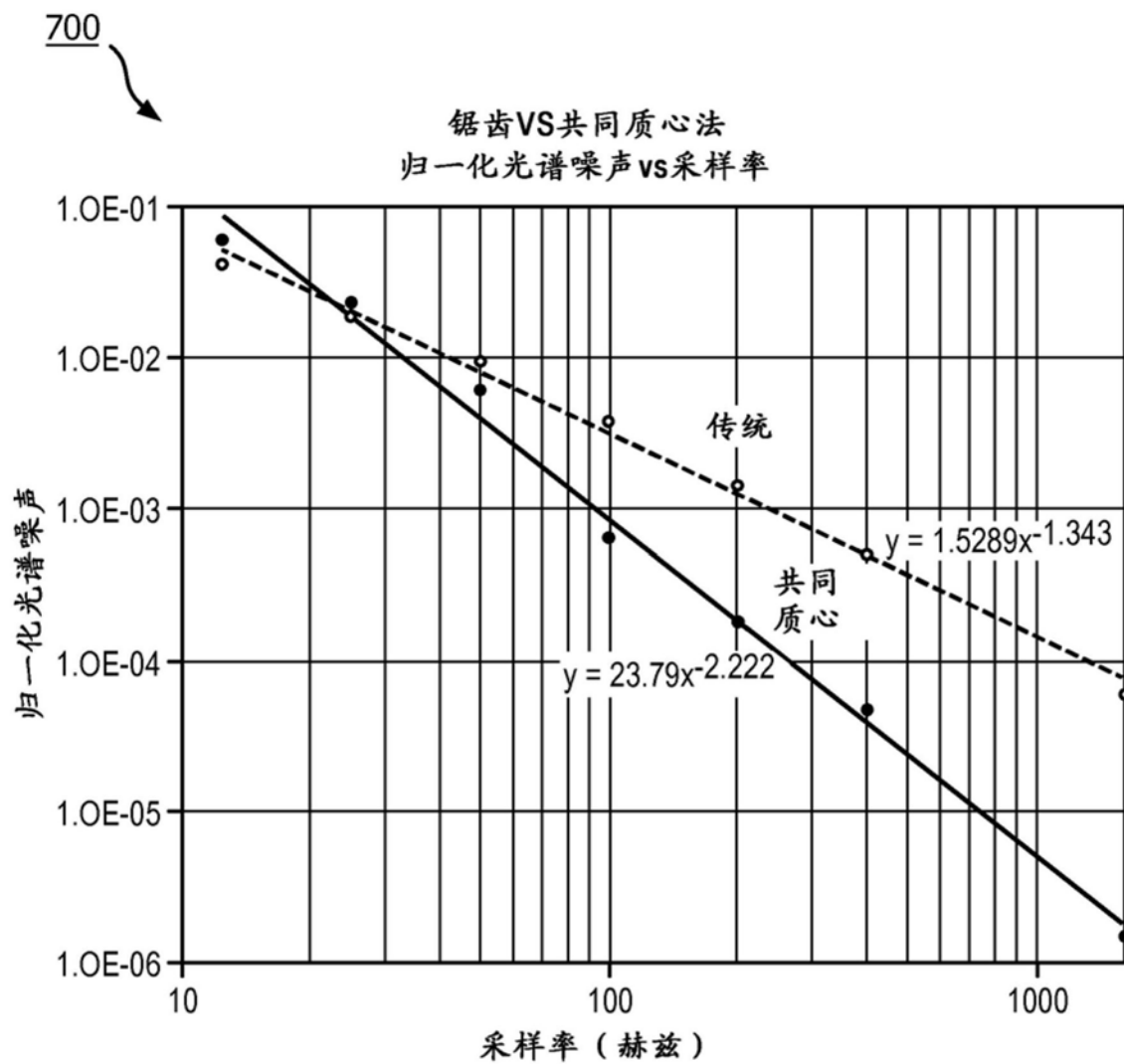


图7

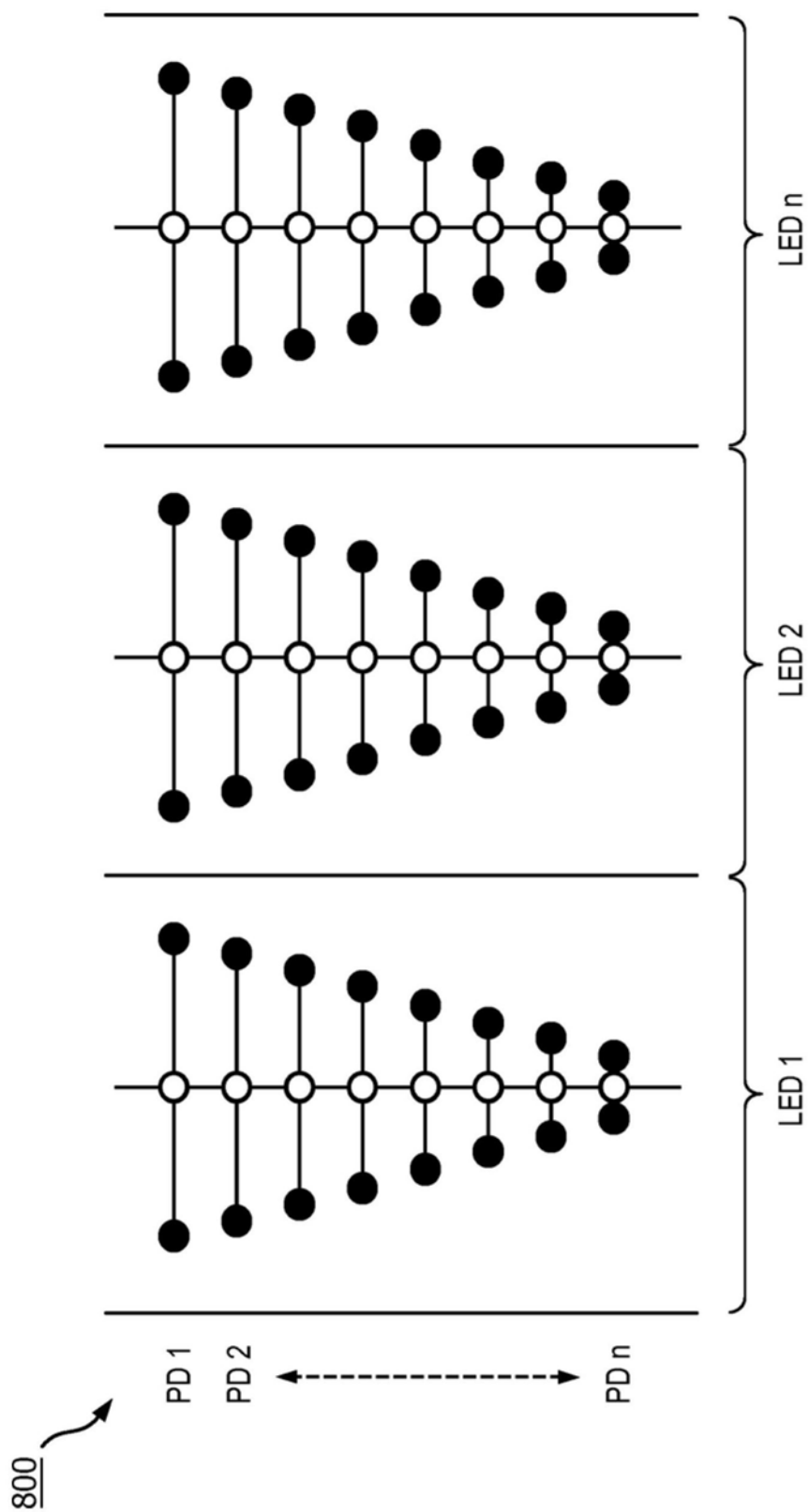


图8