



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111465346 A

(43)申请公布日 2020.07.28

(21)申请号 201880080185.8

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

(22)申请日 2018.12.05

代理人 苏耿辉

(30)优先权数据

62/597,635 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

2020.06.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/083589 2018.12.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/115307 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

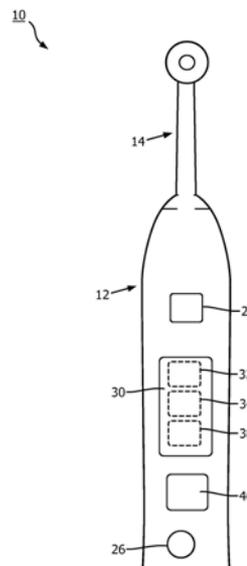
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

使用调制光改善局部口腔炎症的测量的方法和系统

(57)摘要

一种使用口腔护理设备定位牙龈炎症的方法,其包括:(i)通过所述口腔护理设备的多个光源(48)同时发射(520)光,其中所述多个光源中的至少一些光源发射不同波长的光,以产生多个发射光波长,其中所述不同波长中的每个波长用不同的代码被调制;(ii)通过所述口腔护理设备的光检测器(40),获得(530)来自所述用户的嘴内的位置的反射率测量值,以生成针对所述位置的反射率数据;(iii)通过所述口腔护理设备的控制器(30),解调(540)所述获得的反射率数据;以及(iv)通过所述控制器使用所解调的反射率数据,确定(560)所述位置处的牙龈是否发炎。



1. 一种使用口腔护理设备 (10) 在用户的嘴内定位牙龈炎症的方法 (500), 所述方法包括:

通过所述口腔护理设备的多个光源 (48) 同时发射 (520) 光, 其中所述多个光源中的至少一些光源发射不同波长的光, 以产生多个发射的光波长, 其中所述不同波长中的每个波长用不同的代码被调制;

通过所述口腔护理设备的光检测器 (40), 获得 (530) 来自所述用户的嘴内的位置的反射率测量值, 以生成针对所述位置的反射率数据;

通过所述口腔护理设备的控制器 (30), 解调 (540) 所获得的所述反射率数据; 以及
通过所述控制器使用所解调的所述反射率数据, 确定 (560) 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, 还包括以下步骤: 通过所述控制器使用所解调的所述反射率数据, 来确定 (550) 所述位置是否包括牙龈。

3. 根据权利要求1所述的方法, 还包括以下步骤: 提供 (570) 关于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, 其中确定位置处的牙龈是否发炎的所述步骤包括确定所述牙龈的近似组织氧合水平, 其中低的组织氧合水平指示牙龈炎症。

5. 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, 每个光检测器被配置成从所述用户的嘴内的不同位置获得反射率测量值, 以生成针对该相应位置的反射率数据。

6. 根据权利要求5所述的方法, 其中所述多个光检测器中的每个光检测器同时获得反射率测量值。

7. 根据权利要求5所述的方法, 其中所述多个光检测器依次获得反射率测量值。

8. 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发射器 (42), 每个光发射器包括一个或多个光源。

9. 一种使用口腔护理设备 (10) 在用户的嘴内定位牙龈炎症的方法 (500), 所述方法包括:

通过所述口腔护理设备的多个光源 (48) 发射 (520) 光, 其中所述多个光源中的至少一些光源各自被配置成发射用不同代码被调制的光;

通过所述口腔护理设备的光检测器 (40), 获得 (530) 来自所述用户的嘴内的位置的反射率测量值, 以生成针对所述位置的反射率数据;

通过所述口腔护理设备的控制器 (30), 解调 (540) 所获得的所述反射率数据; 以及
通过所述控制器使用所解调的所述反射率数据, 确定 (560) 所述位置处的牙龈是否发炎。

10. 根据权利要求9所述的方法, 还包括以下步骤: 通过所述控制器使用所述解调的反射率数据, 来确定 (550) 所述位置是否包括牙龈。

11. 一种配置成在用户的嘴内定位牙龈炎症的设备 (10), 包括:

多个光源 (48), 被配置成发射光, 其中所述多个光源中的至少一些光源发射不同波长的光, 以产生多个发射的光波长, 其中所述不同波长中的每个波长用不同的代码被调制;

光检测器 (40), 被配置成从所述用户的嘴内的位置获得反射率测量值, 以生成针对所

述位置的反射率数据;以及

控制器(30),被配置成:(i)解调所获得的所述反射率数据;(ii)使用所解调的所述反射率数据确定所述位置处的牙龈是否发炎。

12.根据权利要求11所述的设备,其中所述控制器还被配置成从所解调的所述反射率数据确定所述位置是否包括牙龈。

13.根据权利要求11所述的设备,其中所述口腔护理设备包括多个光检测器,每个光检测器被配置成从所述用户的嘴内的不同位置获得反射率测量值,以生成针对该相应位置的反射率数据。

14.根据权利要求13所述的设备,其中所述多个光检测器中的每个光检测器同时获得反射率测量值。

15.根据权利要求13所述的设备,其中所述多个光检测器依次获得反射率测量值。

使用调制光改善局部口腔炎症的测量的方法和系统

技术领域

[0001] 本公开总体上是针对使用口腔护理设备来改善对局部牙龈炎症的检测的方法和系统。

背景技术

[0002] 适当的刷牙(包括刷牙的长度和覆盖范围)帮助促进长期牙齿健康。不定期刷牙或刷牙不充分的个体会遇到许多牙齿问题,特别是在口腔的特定区域或区中。在定期刷牙的个人中,不正确的刷牙习惯会导致刷牙的覆盖率差,并且因此伴随即使在标准的刷牙方案(诸如每天两次刷牙两分钟)的清洁会话期间也未充分清洁的表面。

[0003] 实际上,据估计,在美国,成年人口的50%受到牙周疾病的影响,其中疾病的严重程度介于牙龈炎到牙周炎的范围。然而,消费者通常不能检测到牙周疾病的早期迹象。因此,仅当疾病已经发展并且明显更难以治疗时,才可能在牙科就诊期间检测到这种疾病。

[0004] 嘴内组织的炎症是牙周疾病的关键迹象之一。检测炎症将预示疾病状态的存在,并且将提醒个体需要治疗以解决该问题。例如,如果检测到齿龈的炎症,则可以通过适当的家庭护理来逆转齿龈的炎症,而牙周炎引起的骨质流失将需要专业治疗。然而,现有的方法和设备不能充分地标识或量化组织的炎症,特别是局部炎症。例如,手持式设备使得对牙龈炎症的检测不佳,因为这些设备或者分析嘴的大区域,从而导致大的信噪比,从而干扰检测,或者需要太多测量以至于它们对用户不是友好的。另外,用户的手的运动会导致手持式设备的伪影和不良的读数。因此,通常未检测到牙周疾病。

[0005] 因此,在本领域中继续需要在局部牙龈炎症的检测期间考虑用户的手的运动的口腔护理方法和设备。

发明内容

[0006] 本公开是针对使用口腔护理设备来检测组织炎症的发明方法和系统。本文中的各种实施例和实现是针对一种被配置成获得牙龈组织的测量值以标识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电检测器或成像器的配置的传感器,以在一个或多个采样位置处获得关于牙龈组织的信息。一个或多个光发射器被配置成发射光,使得同时发射多个不同波长。用不同的代码调制不同波长中的每个波长,使得光检测器可以同时检测和标识不同波长。一个或多个光检测器从用户的嘴内的位置获得反射率测量值,以生成位置的反射率数据,并且处理器解调获得的反射率数据。然后,口腔护理设备确定该位置处的牙龈是否发炎。

[0007] 总体上,在一个方面,提供了一种使用口腔护理设备在用户的嘴内定位牙龈炎症的方法。方法包括:(i)通过口腔护理设备的多个光源同时发射光,其中多个光源中的至少一些光源发射不同波长的光以产生多个发射光波长,其中不同波长中的每个波长用不同的代码被调制;(ii)通过口腔护理设备的光检测器获得来自用户的嘴内的位置的反射率测量值,以生成针对位置的反射率数据;(iii)通过口腔护理设备的控制器,解调获得的反射率

数据;以及(iv)通过控制器使用解调的反射率数据,确定位置处的牙龈是否发炎。

[0008] 根据实施例,方法还包括以下步骤:通过控制器使用解调的反射率数据,来确定位置是否包括牙龈。

[0009] 根据实施例,方法还包括以下步骤:提供关于位置处的牙龈是否包括炎症的信息。

[0010] 根据实施例,确定位置处的牙龈是否发炎的步骤包括确定牙龈的在其余的多个位置中的每个位置处的近似组织氧合水平,其中低的组织氧合水平指示牙龈炎症。

[0011] 根据实施例,口腔护理设备包括多个光检测器,每个光检测器被配置成从用户的嘴内的不同位置获得反射率测量值,以生成针对该相应位置的反射率数据。根据实施例,多个光检测器中的每个光检测器同时获得反射率测量值。根据实施例,多个光检测器依次获得反射率测量值。

[0012] 根据实施例,多个光源和光检测器被定位成使得该位置处的表面不被多个光源直接照射。

[0013] 根据一个方面,该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)通过口腔护理设备的多个光源发射光,其中多个光源中的至少一些光源各自被配置成发射用不同的代码被调制的光;(ii)通过口腔护理设备的光检测器,获得来自用户的嘴内的位置的反射率测量值,以生成针对该位置的反射率数据;(iii)通过口腔护理设备的控制器,解调获得的反射率数据;以及(iv)通过控制器使用解调的反射率数据,确定位置处的牙龈是否发炎。

[0014] 根据一个方面,该方面是一种被配置成在用户的嘴内定位牙龈炎症的设备。设备包括:多个光源,被配置成发射光,其中多个光源中的至少一些光源发射不同波长的光,以产生多个发射光波长,其中不同波长中的每个波长用不同的代码被调制;光检测器,被配置成从用户的嘴内的位置获得反射率测量值,以生成位置的反射率数据;以及控制器,被配置成:(i)解调获得的反射率数据;以及(ii)使用解调的反射率数据确定位置处的牙龈是否发炎。

[0015] 根据实施例,控制器还被配置成从解调的反射率数据确定位置是否包括牙龈。

[0016] 根据实施例,设备还包括提供用户界面,其被配置成提供关于位置处的牙龈是否包括炎症的信息。

[0017] 如本文中出于本公开的目的所使用,术语“控制器”大体上被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。控制器可以以多种方式(例如,诸如用专用硬件)来实施,以执行本文中所论述的各种功能。“处理器”是采用一个或多个微处理器的控制器的一个示例,可以使用软件(例如微码)来编程该一个或多个微处理器以执行本文中所论述的各种功能。可以采用或不采用处理器来实施控制器,并且还可以将控制器实施为用以执行一些功能的专用硬件和用以执行其他功能的处理器(例如,一个或多个编程的微处理器和相关联的电路系统)的组合。可以在本公开的各种实施例中采用的控制器组件的示例包括但不限于传统微处理器、专用集成电路(ASIC)和现场可编程门阵列(FPGA)。

[0018] 如本文中所使用,术语“用户界面”指代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(多个)设备之间能够进行通信。可以在本公开的各种实现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、麦克风和其他类型的传感器,这些传感器可以接收某种

形式的人体生成的刺激并响应于此而生成信号。

[0019] 应了解,前述概念和下文更详细论述的附加概念的所有组合(假设这种概念不相互矛盾)被认为是本文中公开的发明主题的一部分。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中公开的发明主题的一部分。

[0020] 本发明的这些和其他方面将从下文描述的(多个)实施例变得清楚,并且将参照下文描述的(多个)实施例来阐述。

附图说明

[0021] 在附图中,贯穿不同的视图,相似的附图标记大体上指代相同的零件。此外,附图不一定按比例绘制,相反,大体上将重点放在说明本发明的原理上。

[0022] 图1是根据实施例的口腔护理设备的示意图。

[0023] 图2是根据实施例的口腔护理设备的头部的示意图。

[0024] 图3是根据实施例的口腔护理设备的头部的示意图。

[0025] 图4是根据实施例的炎症定位系统的示意图。

[0026] 图5是根据实施例的用于定位牙龈炎症的方法的流程图。

[0027] 图6是用于通过多个LED来发射光的现有技术方法的流程图。

具体实施方式

[0028] 本公开描述了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例。更一般地,申请人已经认识并了解到,提供一种用以检测局部组织炎症的系统将是有益的。因此,本文中描述或以其他方式设想的方法提供了一种设备,诸如被配置成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至少一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,以获得关于一个或多个采样位置处的牙龈组织的信息。一个或多个光发射器的光源被配置成发射光,使得多个不同波长被多个光源同时发射。用不同的代码调制不同波长中的每个波长,使得光检测器可以同时检测和标识不同波长。一个或多个光检测器从用户的嘴内的位置获得反射率测量值以生成位置的反射率数据,并且处理器解调获得的反射率数据。设备使用解调的数据来确定该位置处的牙龈是否发炎。口腔护理设备然后可以将该信息报告给用户或第三方。

[0029] 本文中公开或以其他方式设想的实施例和实现可以与任何口腔设备一起利用,任何口腔设备包括但不限于牙刷、牙线设备、口腔冲洗器或任何其他口腔设备。例如,本文中的实施例和实现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。另一应用是使用口腔护理来评估牙龈组织的炎症。然而,本公开不限于诸如本文中描述的设备,并且因此本文中公开的公开内容和实施例可以涵盖任何口腔设备。

[0030] 参照图1,在一个实施例中,图1是一种口腔护理设备10,其具有主体部分12和安装在主体部分上的喷嘴构件14。根据实施例,喷嘴构件14可以被配置成允许加压的液体和/或空气从主体12中的储存器(未示出)进入喷嘴头,在喷嘴头处将加压的液体和/或空气施加到用户的齿间区。喷嘴构件14可以可拆卸地安装在主体部分12上,使得当设备的组件磨损或因其他原因需要更换时,喷嘴可以定期地被新的喷嘴更换。

[0031] 主体部分12还设置有用户输入26。用户输入26允许用户操作口腔护理设备10,例

如以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。

[0032] 口腔护理设备10可选地包括一个或多个传感器28。在图1中示出了主体部分12内的传感器28,但是该传感器可以位于设备内的任何位置。传感器28可以被用于表征设备的定向和位移。根据实施例,这些传感器提供关于设备相对于用户的身体部分的位置、固定点和/或一个或多个其他位置的信息。根据实施例,传感器28被安置在口腔清洁设备10中的预定的位置和定向中,并且喷嘴相对于传感器28处于固定的空间相对布置。因此,基于传感器28的已知定向和位置,可以容易地确定喷嘴的定向和位置。

[0033] 由第一传感器28生成的信息被提供给控制器30。控制器30可以由一个或多个模块形成,并且被配置成响应于输入(诸如经由用户输入26获得的输入)来操作口腔清洁设备10。根据实施例,传感器28与控制器30是一体的。控制器30可以包括例如至少处理器32、存储器34和连接模块38。处理器32可以采用任何合适的形式,包括但不限于微控制器、多个微控制器、电路系统、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)。特别地,存储器可以存储操作系统。处理器将RAM用于临时存储数据。根据实施例,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的硬件组件的操作。根据实施例,连接模块38传输收集的传感器数据,并且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。

[0034] 根据实施例,口腔护理设备10包括用户界面46,该用户界面被配置成在护理会话之前、在护理会话期间和/或在护理会话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,但是被配置成向用户提供信息。例如,可以读取、查看、听到、感觉和/或以其他方式解译与嘴内的一个或多个组织的炎症有关的信息。根据实施例,用户界面46向用户提供反馈,该反馈包括关于何处的组织发炎和/或存在多少炎症的信息。因此,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制、向用户提供声音或文字的扬声器或多种其他用户界面机制中的任一种。例如,系统可以经由智能手机应用、网站或经由被配置成与用户共享信息的任何其他界面来提供反馈。

[0035] 参照图2,在一个实施例中,图2是口腔护理设备的喷嘴14。喷嘴包括喷嘴部分,该喷嘴部分具有中心定位的引导尖端18。根据一个实施例,喷嘴头包括至少一个光发射器42和至少一个光接收器40。尽管光发射器42可以具有许多其他形状和大小,但根据图2中所描绘的实施例,该光发射器是环形的发光纤维束或发光光导。一个或多个光发射器可以是或包括任何光源,诸如LED光源,其发射能够促进牙龈炎症的检测的光。根据实施例,一个或多个光发射器包括来自一个或多个光源48(诸如LED)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。根据实施例,光源生成至少两个波长(诸如480nm和680nm)的光,该光允许表征人体组织中的氧饱和度,并且从而检测局部炎症。大体上,表现出低组织氧合的组织对牙龈炎症进行指示。

[0036] 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。根据实施例,光接收器是连接至光纤或光导的光电二极管。每个光接收器可以被配置成检测两个或超过两个波长,或备选地,每个光接收器可以被配置成仅检测单个波长。根据另一实施例,光接收器40是被配置成获得由从光发射器42发射的光照射的

组织的一个或多个图像的像素阵列。光接收器可以包括同时被使用或可以被时分复用的多个检测光纤。

[0037] 图2中的口腔护理设备的设计的一个优点是,传感器能够捕获空间信息以及牙龈炎症信息。由于与每个发射器-接收器对相关联的信息来自唯一的组织位置,因此炎症的定位是已知的。

[0038] 在该实施例中,引导尖端18向用户提供触觉反馈,这促进了在齿龈附近正确地进行齿间定位。根据实施例,当正确地定位在嘴中时,每个光接收器40测量组织表面的不同部分,其大约是光发射器与光接收器之间的位置。例如,当被放置在两个牙齿与牙龈之间的接合点上时,光发射器将照射整个区域,并且几个光接收器40将在牙龈上以检测炎症,而其他的光接收器将同时被放置在牙齿上,这些牙齿可以容易地根据测得的光谱响应来区分开。

[0039] 根据实施例,光发射器42和光检测器40的许多不同配置是可能的。参照图3,例如,图3是被主要配置成测量牙龈炎症的口腔护理设备10的实施例。口腔护理设备包括头部部分,该头部部分具有单个集中式光发射器42和多个光检测器40。根据类似的实施例,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。

[0040] 一个或多个光发射器42和光检测器40被定位在设备10上,使得获得数据的牙龈组织的表面不被光发射器直接照射。例如,参照图2,光发射器42向其前面的组织发射光,并且光检测器40从位于设备上所示出的“X”处或非常接近的“X”处的组织获得反射率数据,但光检测器也可以从位于光检测器前面的组织获得反射率数据。因此,根据实施例,光发射器和获得数据的表面不重叠。这种情况与直接照射成像表面的相机系统相反。例如,当直接照射表面时,检测或图像由近表面散射主导,这阻止了如本文中所描述的牙龈组织的分析。

[0041] 参照图4,在一个实施例中,图4是炎症定位系统400。根据实施例,炎症定位系统400包括控制器30,该控制器包括处理器32和存储器34。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,该一个或多个光检测器将传感器数据提供给控制器30。炎症定位系统400的控制器30包括光调制模块410。光调制模块410调制由一个或多个光发射器42发射的光,如本文中所描述或以其他方式所设想。光调制模块410还解调由一个或多个光检测器40检测到的光。

[0042] 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一个或多个光检测器40的从光调制模块410接收的解调传感器数据,并确定所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。

[0043] 根据实施例,炎症定位系统400包括用户界面46,该用户界面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。

[0044] 根据实施例,炎症定位系统400可以在被配置成与可以被量化的组织接近的任何设备中被实施。例如,炎症定位系统400可以被实施为另一口腔护理设备,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。

[0045] 参照图5,在一个实施例中,图5是一种用于定位用户的嘴内的牙龈组织的炎症的方法500的流程图。在步骤510中,提供了一种炎症定位系统。炎症定位系统可以是本文中所描述或以其他方式设想的任何设备或系统。总体上,炎症定位系统将包括:一个或多个光发

射器42,其具有一个或多个光源48;一个或多个光检测器40;光调制模块410,其被配置成调制由一个或多个光发射器发射的光并解调由一个或多个光检测器检测到的光;以及炎症检测和定位模块420,其被配置成分析解调的数据以标识发炎的牙龈。许多其他组件和配置是可能的。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。

[0046] 在方法的步骤520处,一个或多个光发射器42发射光,每个光发射器的光束撞击牙龈组织。根据实施例,所发射的光仅间接撞击由光检测器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成响应于触发来激活一个或多个光发射器。取决于设备的设计,光发射器可以间隔开或位于同一位置。

[0047] 一个或多个光发射器中的至少一些发射器被配置成使得发射不同波长的光。例如,设备可以被配置成使得不同波长被不同光发射器发射,和/或设备可以被配置成使得不同波长被光发射器42的不同光源48发射。因此,设备包括多个发射的光波长。根据实施例,为了有效的牙龈炎检测,必须在每个位置处采样几个波长以给出测得的光谱,从该光谱可以测量组织氧合并且可以评估牙龈状况。例如,高氧合指示牙龈健康,而低氧合指示牙龈炎。波长的数目可以低至两个,或可以是具有数百个通道的详细光谱,但对于大多数目的而言,波长的数目在四与八之间。

[0048] 由一个或多个光发射器发射的光用不同代码(诸如正交码)调制,使得一个或多个光发射器可以同时以不同的频率发射光,每个光发射器具有唯一代码,并且光检测器可以获得反射率测量值并解调数据,以从数据中标识所发射的光的特定频率。根据实施例,光调制模块410被配置成调制由一个或多个光发射器发射的光。

[0049] 现有技术的设备使用时分多址(TDMA)来通过光检测器获得针对多个波长的传感器数据。例如,根据该现有技术方法,一个或多个光源依次发射不同波长的光。参照图6,图6是用于获得多个波长的数据的现有技术TDMA方法的示意图。系统可以包括多个LED,每个LED发射包括不同波长的光,并且还包括光检测器。每个LED依次发射光,并由光检测器检测。没有发射光的暗时段可以被用于背景照度目的。采样事件之间的运动使数据偏斜并且在所得读数中产生噪声。

[0050] 相反,调制光使得光检测器能够同时测量不同波长的发射光。根据实施例,口腔护理设备10同时调制所有波长,每个波长具有不同代码,从而将所有测量值散布在所有时间点上。设备可以使用任何光调制方法来调制发射的光。例如,除许多其他可能的调制之外,可以通过调整光的幅度、光的相位和/或光的开/关状态来调制光。

[0051] 根据实施例,用于调制发射的光的代码可以是任何可能的代码。存在许多可能的代码和代码生成方法,诸如Barker代码、Walsh代码等,它们可以创建在不同代码之间具有低零相关性的一系列代码。例如,Walsh码是互相关结果中不具有DC含量的正交码,通过以下等式,可以很容易地将这些Walsh码构造为由2的幂给出的多个码:

[0052] $W_1 = [0]$ (等式1)

[0053] $W_{2n} = \begin{bmatrix} W_n & W_n \\ W_n & -W_n \end{bmatrix}$ (等式1)

[0054] 对于具有两个、四个或八个代码的实施例,这种情况产生以下代码集:

$$[0055] \quad W_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$[0056] \quad W_4 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$[0057] \quad W_8 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

[0058] 每个通道可以是窄带光源(诸如LED),并且可以由这些矩阵的一行提供的代码来调制。宽带光检测器同时检测所有波长,并且微控制器中的数字滤波可以通过与已知代码互相关来恢复单独的通道。不必使用所有代码,因此将存在比要检测的波长数目大的一组代码,诸如Walsh代码。

[0059] 根据另一实施例,口腔护理设备可以一次采样多个物理位置,并且必须在每个位置处测量光谱。例如,这可能是应对用户可以定位设备的各种方式以及位置之间的变化的口腔几何形状所必须的。根据该实施例,针对每个位置,设备可以依次采样全光谱,以最小化光谱测量期间的运动。与在一个位置处依次测量多个通道相反,每个全光谱位置测量之间的运动不会导致测量组织氧合的误差。因此,可以依次对每个光检测器进行快速采样,并且通过微控制器内部的相关处理来恢复每个位置的每个颜色通道,如本文中所描述。

[0060] 根据另一实施例,可以使用代码的适当划分来调制光发射器和光检测器两者,使得同时测量每个光检测器位置处的所有颜色通道。例如,如可以从Walsh代码的隐含定义看出,用于光发射器和光检测器的代码都可以是以不同速率运行的Walsh代码。实际上,一种编码方案嵌套在另一编码方案内,但是可以维持不同颜色通道与物理位置之间的完全正交性。

[0061] 根据实施例,信号调制提供了显著改善的运动稳健性并降低了噪声水平,因为在接收器中仅检测到与所选代码相关的噪声。这可以通过码长的平方根来改善信噪比,从而引起显著的改善。由于这个原因,在一些实施例中可以利用比严格需要的更长的代码。

[0062] 在方法的步骤530处,至少一个光检测器40获得反射率数据,诸如来自反射由一个或多个光发射器42发射的光的表面的反射率。光检测器可以连续地获得数据,或可以仅响应于触发而获得数据。例如,可以响应于光发射器的激活来触发光检测器以获得传感器数据。

[0063] 如本文中所论述,光检测器40可以相对于光发射器42定位在不重叠的位置中,使得检测的组织仅由来自光发射器的光间接地照射。(多个)光检测器和(多个)光发射器的该配置引起设备和炎症检测两者的显著改善。例如,除其他益处之外,本文中所描述或以其他

方式设想的非重叠配置通过减少近表面散射和其他抑制因子,最大化了信噪比并增强了对局部牙龈炎症的检测。口腔护理设备的一个或多个光检测器40可以被定位在口腔护理设备中或口腔护理设备上的任何位置中,并且可以被定位成获得关于嘴或被分析的其他表面的各种位置的信息。

[0064] 根据实施例,一个或多个光检测器40是被配置成获得宽带光谱数据的宽带检测器。光检测器将被配置成至少获得评价牙龈的氧合所需的波长的数据,以区分开牙龈与非牙龈组织,和/或其他使用设备执行护理所需的参数。因此,一个或多个光发射器42可以被配置成使用单个光源48(诸如白光LED)发射编码光,并且接收光检测器40和/或控制器将接收到的光分成几个波带以用于检测。

[0065] 一旦一个或多个光检测器40获得反射率数据,就可以将该数据连续或周期性地传达给控制器。可选地,所获得的反射率数据可以被存储在临时或长期存储器中,以用于在以后的时间进行分析。

[0066] 在方法的步骤540处,口腔护理设备10的控制器30已接收到由一个或多个光检测器40获得的反射率数据,并对调制的数据进行解调。例如,可以使用系统400的光调制模块410来解调数据。可以使用用于信号解调的任何方法来解调数据。

[0067] 在方法的可选步骤550处,口腔护理设备10的控制器30分析解调的反射率数据,以确定多个分析位置中的哪些位置是牙龈和/或不是牙龈。根据一个实施例,可以被实施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解调的反射率数据。例如,作为初始步骤,模块拒绝数据中的潜在离群值。离群值可以包括伪造的测量值以及来自可能不是牙龈组织的物体(诸如食物碎片、牙齿和其他物体)的反射率数据。由于物体(诸如牙齿和食物碎片)的吸收光谱与牙龈组织的吸收光谱相差很大,因此可以区分开两者。根据实施例,在具有不与牙龈组织对应的吸收光谱的点处检测到离群值,这些点基本上不示出血红蛋白吸收的尖锐的光谱特性。

[0068] 根据实施例,炎症检测和定位模块420确定两个或超过两个不同波长的反射率比率。例如,使用在550nm和660nm处获得的光谱的样本数据,反射率之比将为牙龈组织提供2.38的值,且为牙齿提供1.21的值。类似地,蓝光波长(400nm至480nm)与绿光波长(480nm至550nm)之间的反射率之比将为牙龈组织提供5.96的值,且将为牙齿提供1.44的值。因此,炎症检测和定位模块420可以用预定的阈值来配置或编程以标识牙龈组织。根据实施例,系统将反射率比率与预定阈值进行比较,并基于所确定的反射率比率是否超过或不超出预定阈值,将位置表征为牙龈或非牙龈。仅作为一个示例,上文两个示例中的阈值2都会在牙龈与非牙龈之间解释;高于2的反射率比率表征为牙龈,且低于2的反射率比率表征为非牙龈。然后,系统将丢弃来自非牙龈的数据,并且将仅继续分析从牙龈获得的数据。

[0069] 根据另一实施例,在方法的步骤550处,系统分析获得的反射率数据,以通过加权反射率数据来确定多个分析位置中的哪些位置是牙龈和/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率数据,和/或可以将低权重应用于指示牙龈之外的任何东西的反射率数据。被配置成对反射率数据加权的系统可以仅将权重应用于指示牙龈的反射率数据,可以仅将权重应用于指示非牙龈的反射率数据,或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,或可以是机器学习的加权过程。使用加权过程,系统可以利用一个或多个加权因子来集中于指示牙龈的反射率数据以用于进一步

分析,包括对可能的炎症的分析。除了去除非牙龈反射率数据和加权牙龈和/或非牙龈反射率数据之外,确定多个分析位置中的哪些位置是牙龈的其他方法也是可能的。

[0070] 在方法的步骤560处,口腔护理设备10的控制器30分析解调的反射率数据,以确定多个分析位置中的哪些位置包括发炎的牙龈。例如,炎症检测和定位模块420分析所有位置或仅在被确定为包括牙龈的位置处的解调的反射率数据。该分析可以在设备获得数据的同时进行,或可以在口腔护理设备结束会话之后完成,或该分析可以根据用户的要求来执行。

[0071] 根据实施例,炎症检测和定位模块420使用反射率数据来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中的组织氧饱和度显著降低,因此模块可以选择表现出最低组织氧合的信号,该最低组织氧合标识最高水平的牙龈炎症。除其他方法之外,这可以例如通过以下步骤来执行:从给定的数据集中选择最大值,或通过从给定的数据集中获取X顶部百分位数的平均值。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因此将生成关于嘴内可能存在牙龈炎症的位置的信息。

[0072] 在方法的步骤570处,系统或设备可选地向用户和/或第三方提供与炎症定位信息有关的反馈。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会话之后向用户提供直接和/或间接反馈。作为示例,在每次测量之后,只要检测到炎症,设备就可以使用音频、视觉、触觉和/或数字反馈向用户提供直接反馈。

[0073] 根据另一实施例,系统或设备可以在扫描会话完成之后向用户提供反馈。作为示例,一旦通过显示炎症水平的视觉表示完成扫描会话,系统或设备就可以提供反馈。例如,反馈可以包括嘴部图(mouth map)——在测量期间使用位置感测技术——或者以其绝对形式示出炎症水平,或者以相对形式突出一个或多个特定部位。根据实施例,设备可以使用多种颜色或其他物理表示来缩放炎症水平或以其他方式对炎症水平进行分级。例如,用户可以仅集中于严重炎症或高于一定水平的炎症的区域。

[0074] 根据实施例,炎症数据被本地或远程地存储和/或与第三方通信。例如,根据实施例,可以指示患者在与牙科护理专业人员的约定期间使用口腔护理设备来评估炎症。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。作为另一示例,用户可以收集炎症数据,该炎症数据被自动地或周期性地传输给远程医疗保健专业人员或其他预期或授权的实体,在该处可以连续地或在与用户的约定期间对该炎症数据进行分析。

[0075] 如本文中所定义和使用的所有定义应被理解为控制词典定义、通过引用并入的文档中的定义和/或所定义术语的普通含义。

[0076] 除非明确相反地指示,否则如本文中在说明书中和权利要求书中使用的不定冠词“一”和“一个”应被理解为意味着“至少一个”。

[0077] 如本文中在说明书中和权利要求书中使用的短语“和/或”应被理解为意味着如此连接的元件中的“一个或两个”,即,在一些情况下结合地存在且在其他情况下分离地存在的元件。以“和/或”列出的多个元件应该以相同的方式解释,即,如此结合的元件中的“一个或多个”。除了由“和/或”条项具体标识的元件之外,还可以可选地存在其他元件,无论与具体标识的那些元件有关还是无关。

[0078] 如本文中在说明书中和权利要求书中所使用,“或”应被理解为具有与如上文所定义的“和/或”相同的含义。例如,当将列表中的项目分离时,“或”或“和/或”应被解译为包括

性的,即,包括多个元件或元件列表中的至少一个,但也包括多个元件或元件列表中的超过一个,以及可选的附加的未列出项目。仅明确相反地指示的术语(诸如“仅其中之一”或“恰好其中之一”,或当在权利要求书中使用时,“由...组成”)将指代恰好包括多个元件或元件列表中的一个元件。通常,当前面有排他性术语(诸如“一个”、“中的一个”、“仅其中之一”或“恰好其中之一”)时,如本文中所使用的术语“或”仅应被解译为指示排他性替代术语(即“一个或另一个但并非两者”)。

[0079] 如本文中在说明书中和权利要求书中所使用,在参照一个或多个元件的列表时,短语“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但不一定包括元件列表内具体列出的每个元件中的至少一个并且不排除元件列表中的元件的任何组合的至少一个元件。该定义还允许除了短语“至少一个”所指代的元件列表内具体标识的元件之外的元件可以可选地存在,无论与那些具体标识的元件有关还是无关。

[0080] 还应理解的是,除非明确相反地指示,否则在包括超过一个的步骤或动作的本文中要求保护的任何方法中,方法的步骤或动作的顺序不必限于叙述方法的步骤或动作的顺序。

[0081] 在权利要求书中以及上文说明书中,所有过渡短语(诸如“包括”、“包含”、“携带”、“具有”、“含有”、“涉及”、“固持”、“构成”等)应被理解为开放式的,即意味着包括但不限于。仅仅过渡短语“由...组成”和“基本由...组成”才分别应为封闭式或半封闭式的过渡短语。

[0082] 尽管本文中已经描述和说明了几个发明实施例,但是本领域的普通技术人员将容易设想用于执行功能和/或获得结果的多种其他手段和/或结构和/或一个或多个本文中描述的的优点,并且每个这种变型和/或修改被认为在本文中描述的发明实施例的范围内。更一般地,本领域的技术人员将容易了解,本文中描述的所有参数、尺寸、材料和配置都意味着是示例性的,并且实际参数、尺寸、材料和/或配置将取决于使用本发明教导的一个或多个特定应用。本领域的技术人员将认识到或仅使用不超过常规实验能够确定本文中所描述的特定发明实施例的许多等效物。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书和其等效物的范围内,可以以不同于具体描述和要求保护的方式的其他方式来实践发明实施例。本公开的发明实施例是针对本文中所描述的每个单独的特征、系统、物品、材料、套组和/或方法。另外,如果这种特征、系统、物品、材料、套组和/或方法不相互矛盾,则两个或超过两个这种特征、系统、物品、材料、套组和/或方法的任何组合包括在本公开的发明范围内。

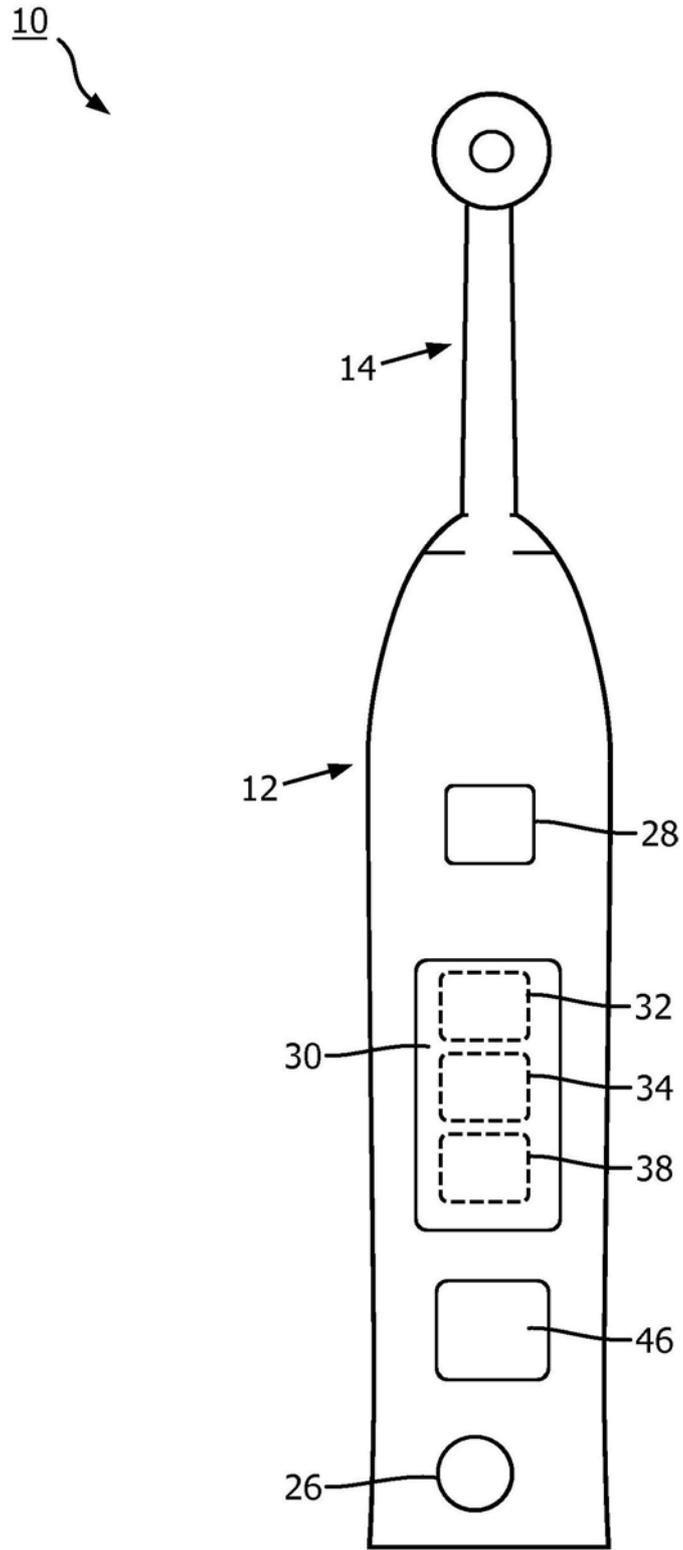


图1

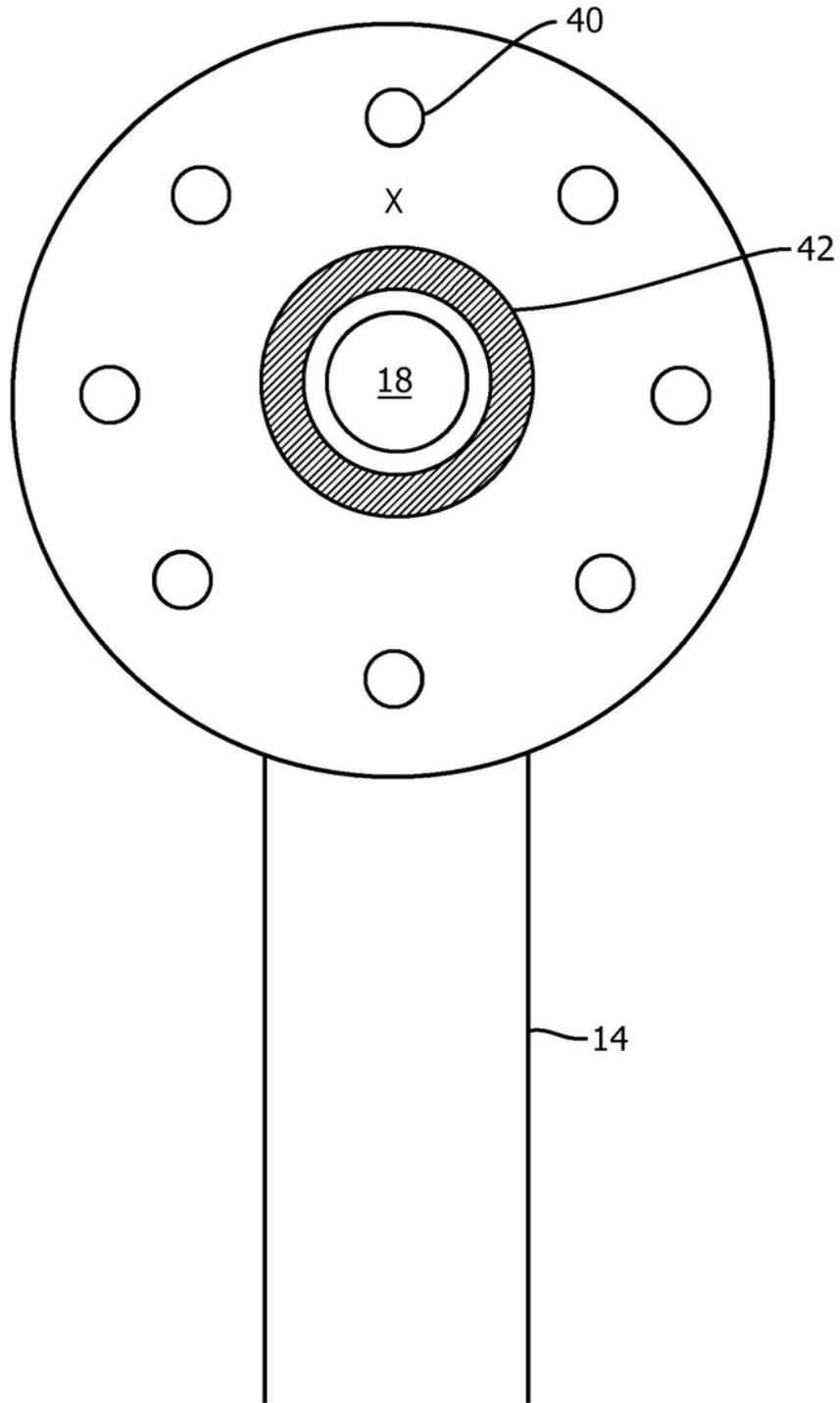


图2

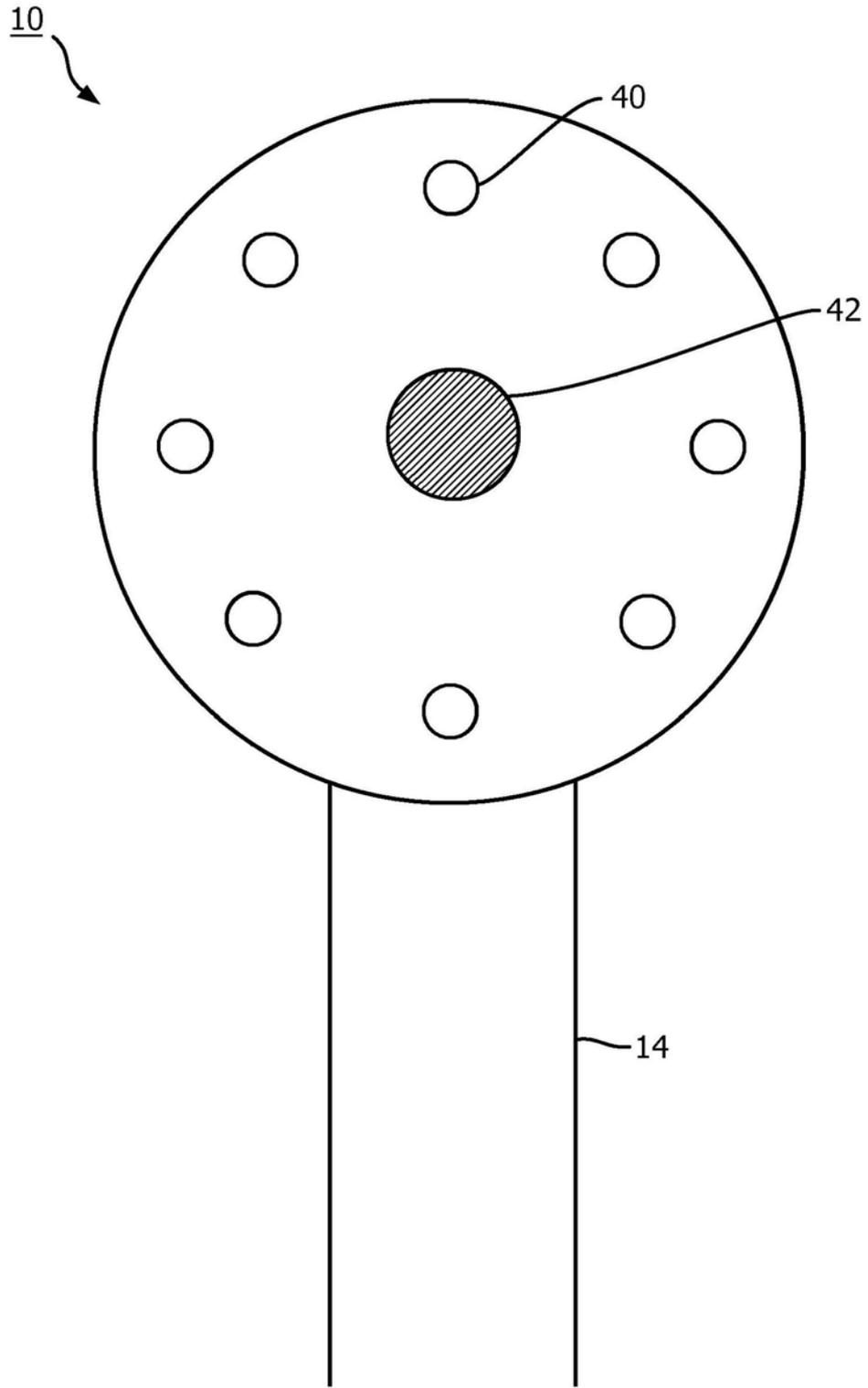


图3

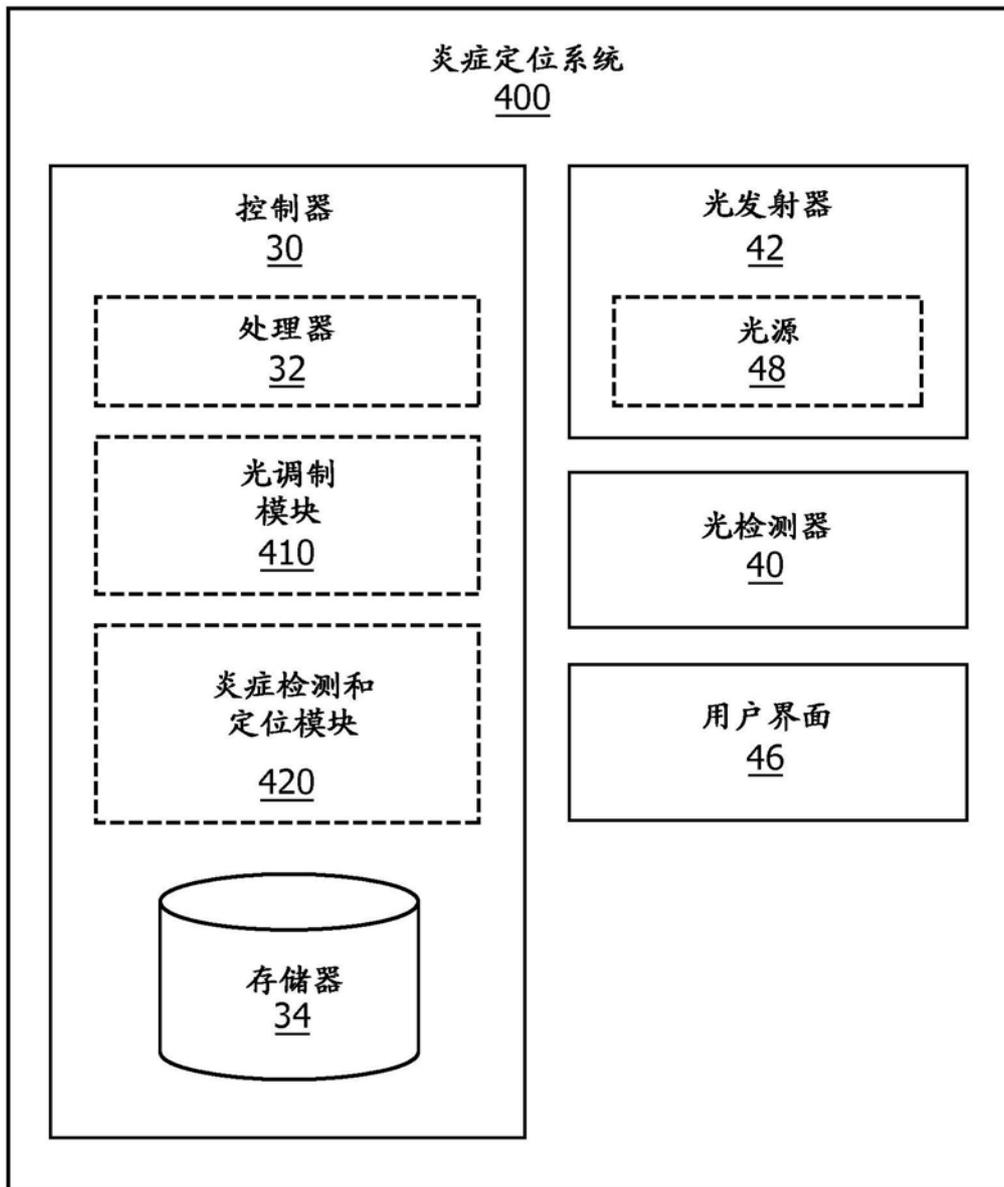


图4

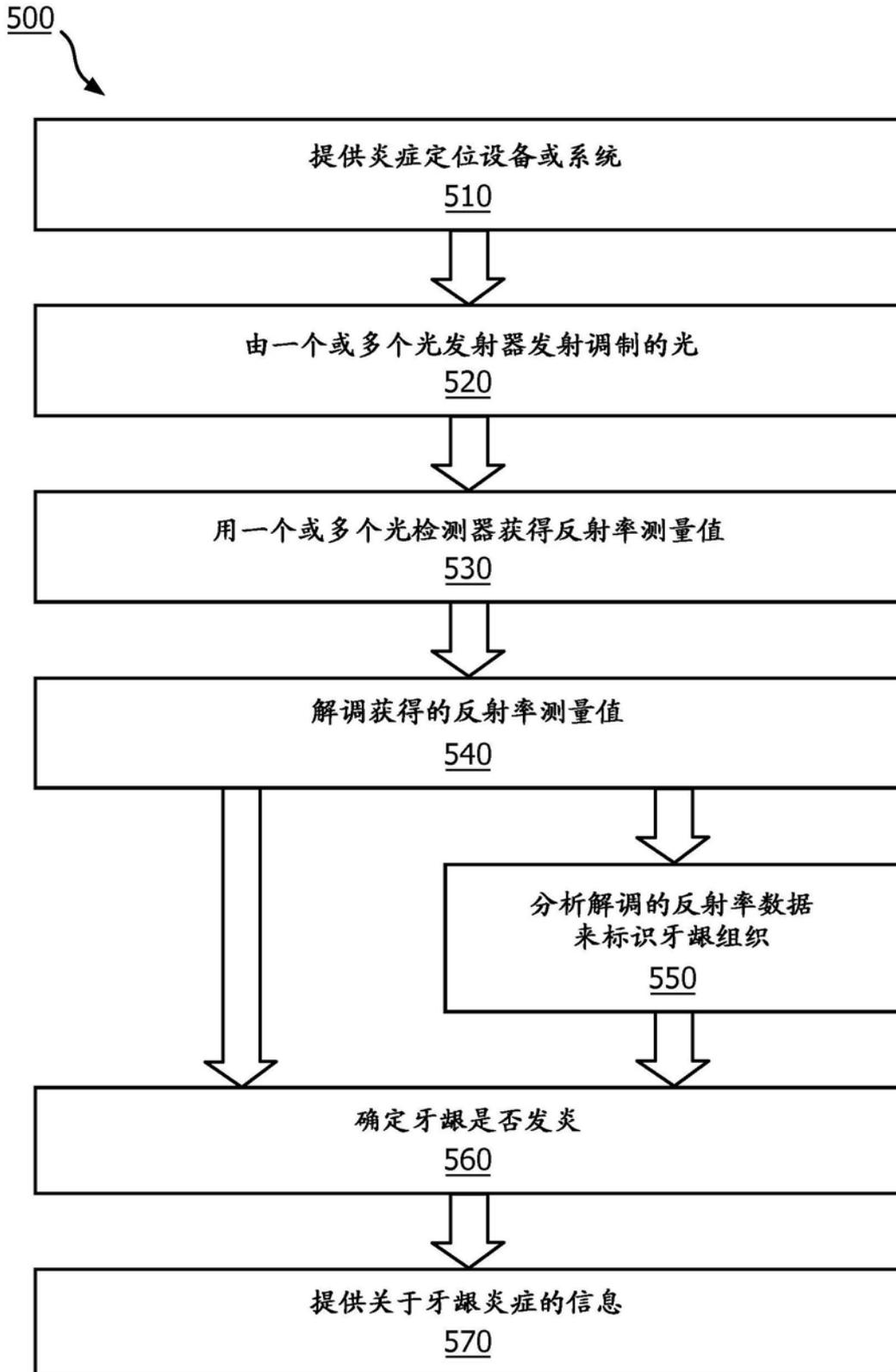
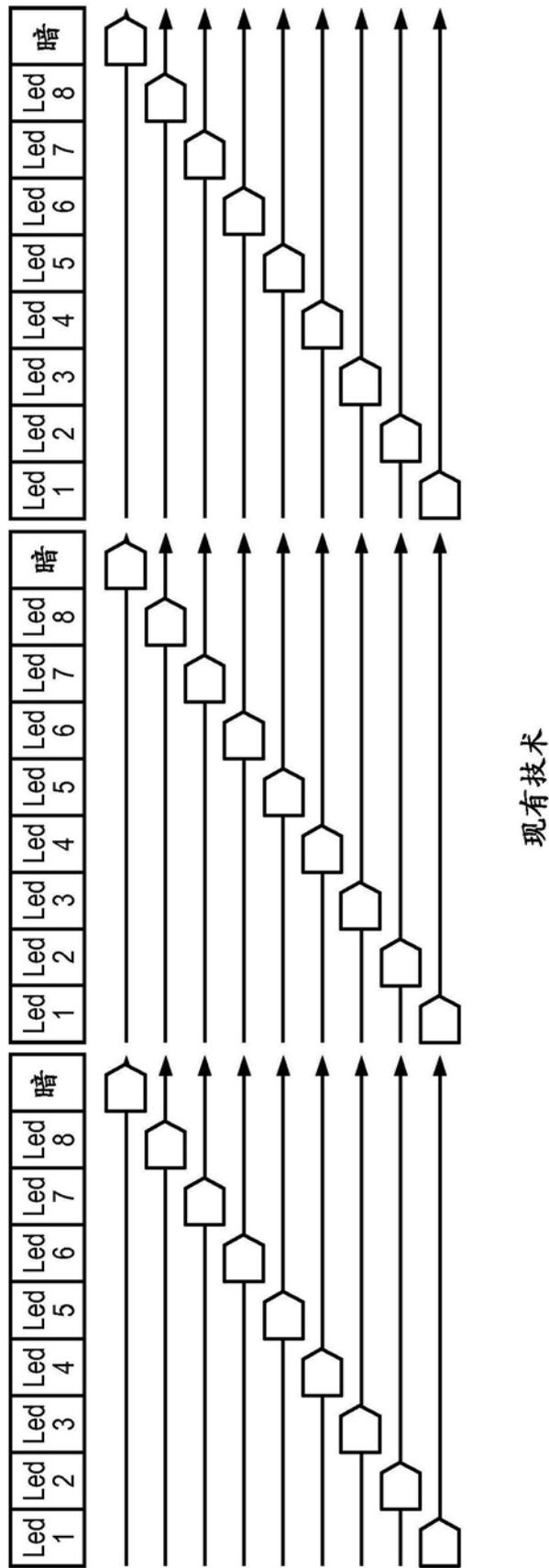


图5



现有技术

图6