



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111479498 A

(43)申请公布日 2020.07.31

(21)申请号 201880079824.9

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(22)申请日 2018.11.22

11256

代理人 范有余

(30)优先权数据

62/597,667 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)

2020.06.10

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/082273 2018.11.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/115201 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

V·珍妮

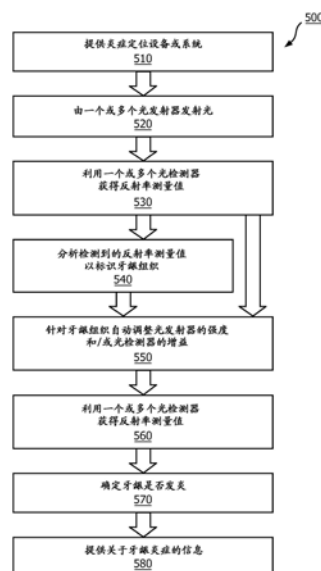
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

测量局部口腔炎症时自动进行亮度/增益控制的方法和系统

(57)摘要

一种用于使用口腔护理设备(10)定位牙龈炎症的方法(500),方法包括:(i)通过光发射器(42)以第一强度发射(520)光;(ii)由光检测器(40)从用户的嘴内的位置获得(530)第一反射率测量值,以生成第一反射率数据;(iii)由控制器(30)从第一反射率数据确定(540)位置是否包括牙龈;(iv)至少部分地基于第一反射率数据,将光发射器的强度自动调整(550)为不同于第一强度的第二强度,和/或自动调整(550)光检测器的增益;(v)通过口腔护理设备的光检测器获得(560)针对位置中的至少一些的第二多个反射率测量值;以及(vi)使用第二多个反射率测量值确定(570)在位置处的牙龈是否发炎。



1. 一种用于使用口腔护理设备(10)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光发射器(42)以第一强度发射(520)光;

由所述口腔护理设备的光检测器(40)从用户的嘴内的多个位置中的每个位置处的表面获得(530)第一多个反射率测量值,以生成针对所述多个位置中的每个位置的第一反射率数据;

由所述口腔护理设备的控制器(30)从所述第一反射率数据针对所述多个位置中的每个位置确定(540)所述表面是否包括牙龈;

至少部分地基于所述第一反射率数据,将与多个表面中的一个表面对应的光发射器的所述强度自动调整(550)为不同于所述第一强度的第二强度,和/或自动调整(550)与所述多个表面中的一个表面对应的光检测器的增益;

通过所述口腔护理设备的所述光检测器获得(560)针对所述多个位置中的至少一些位置的第二多个反射率测量值;以及

通过所述控制器使用所述第二多个反射率测量值,确定(570)被确定为包括牙龈的所述多个表面中的每个表面处的牙龈是否发炎。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述光发射器的强度被调整,使得所述反射率测量值受到模数转换器的最优动态范围的约束,所述模数转换器被用于对所述反射率测量值进行数字化。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述光检测器的所述增益被调整,使得所述反射率测量值受到模数转换器的最优动态范围的约束,所述模数转换器被用于对所述反射率测量值进行数字化。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述自动调整步骤包括:调整与被确定为包括牙龈的表面对应的光检测器的增益。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述自动调整步骤包括:调整与被确定为不包括牙龈的表面对应的光检测器的增益。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述自动调整步骤包括:调整与被确定为包括牙龈的表面对应的光发射器的强度。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述自动调整步骤包括:调整与被确定为不包括牙龈的表面对应的光发射器的强度。

8. 根据权利要求1所述的方法,还包括以下步骤:提供(580)关于在位置处的牙龈是否包括炎症的信息。

9. 一种被配置成定位牙龈炎症的设备(10),包括:

光发射器(42),被配置成以第一强度发射光。

光检测器(40),被配置成从用户的嘴内的多个位置中的每个位置处的表面获得第一反射率测量值,以响应于以所述第一强度发射的所述光,而生成针对所述多个位置中的每个位置的第一反射率数据,其中所述光检测器还被配置成从所述表面中的一个或多个表面获得第二反射率测量值以生成第二反射率数据;以及

控制器(30),被配置成:(i)根据所述第一反射率数据,针对所述多个位置中的每个位置,确定所述表面是否包括牙龈;(ii)至少部分地基于所述第一反射率数据,将与多个表面中的一个表面对应的光发射器的所述强度自动调整为不同于所述第一强度的第二强度,

和/或自动调整与所述多个表面中的一个表面对应的光检测器的增益；(iii) 根据在所述自动调整步骤之后获得的所述第二反射率数据, 确定被确定为包括牙龈的所述多个表面中的每个表面处的牙龈是否发炎。

10. 根据权利要求9所述的设备, 其中所述控制器被配置成调整所述光发射器的所述强度, 使得所述第二反射率测量值受到模数转换器的最优动态范围的约束, 所述模数转换器被用于对所述反射率测量值进行数字化。

11. 根据权利要求9所述的设备, 其中所述控制器被配置成调整所述光检测器的所述增益, 使得所述第二反射率测量值受到模数转换器的最优动态范围的约束, 所述模数转换器被用于对所述反射率测量值进行数字化。

12. 根据权利要求9所述的设备, 其中所述控制器被配置成自动调整与被确定为包括牙龈的表面对应的光检测器的增益。

13. 根据权利要求9所述的设备, 其中所述控制器被配置成自动调整与被确定为不包括牙龈的表面对应的光检测器的增益。

14. 根据权利要求9所述的设备, 其中所述控制器被配置成自动调整与被确定为包括牙龈的表面对应的光发射器的强度。

15. 根据权利要求9所述的设备, 其中所述控制器被配置成自动调整与被确定为不包括牙龈的表面对应的光发射器的强度。

测量局部口腔炎症时自动进行亮度/增益控制的方法和系统

技术领域

[0001] 本公开大体上是针对使用口腔护理设备经由自动亮度和/或增益控制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)的清洁阶段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,如果检测到牙龈的炎症,则可以通过适当的家庭护理来逆转牙龈的炎症,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,具有多个检测探针的手持式设备检测来自牙齿的极高水平的返回光,而检测来自牙龈的较低水平的光。附加地,取决于探针在牙龈上方的高度,返回光水平可以显著变化。测量这些极端值所需的动态范围使检测器电路设计复杂化,并且可能需要通常在负担得起的微控制器中不存在的高分辨率模数转换器(ADC)。此外,由于感测到的生色团的吸收,返回光水平在光谱的不同部分中是不同的。当根据光谱计算出表观组织氧饱和度时,计算中的误差将由具有最高噪声水平的光谱成分主导。

[0005] 因此,在本领域中继续需要在将每个区的返回光信号保持在最优动态范围中的同时将噪声最小化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光电检测器或成像器的配置的传感器,以在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以第一强度发射光,并且光电检测器获得用户的嘴内的多个位置的反射率测量值。设备确定哪些位置包括牙龈,并且设备然后自动调整照射牙龈的一个或多个光发射器的强度,和/或自动调整与牙龈对应的光电检测器的增益。一个或多个光发射器再次发射光,并且光电检测器获得牙龈位置的新的反射率测量值。然后,设备使用新的反射率测量值来确定这些位置中的任何位置处的牙龈是否发炎。

[0007] 大体上,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光发射器以第一强度发射光；(ii) 由口腔护理设备的光检测器从用户的嘴内的多个位置中的每个位置处的表面获得第一多个反射率测量值，以生成针对多个位置中的每个位置的第一反射率数据；(iii) 由口腔护理设备的控制器从第一反射率数据针对多个位置中的每个位置确定表面是否包括牙龈；(iv) 至少部分地基于第一反射率数据，将与多个表面中的一个表面对应的光发射器的强度自动调整为不同于第一强度的第二强度，和/或自动调整与多个表面中的一个表面对应的光检测器的增益；(v) 通过口腔护理设备的光检测器获得针对多个位置中的至少一些位置的第二多个反射率测量值；以及(vi) 通过控制器使用第二多个反射率测量值确定被确定为包括牙龈的多个表面中的每个表面处的牙龈是否发炎。

[0008] 根据实施例，光发射器的强度被调整，使得反射率测量值受到模数转换器的最优动态范围的约束，模数转换器被用于对反射率测量值进行数字化。

[0009] 根据实施例，光检测器的增益被调整，使得反射率测量值受到模数转换器的最优动态范围的约束，模数转换器被用于对反射率测量值进行数字化。

[0010] 根据实施例，自动调整步骤包括：调整与被确定为包括牙龈的表面对应的光检测器的增益。根据实施例，自动调整步骤包括：调整与被确定为不包括牙龈的表面对应的光检测器的增益。

[0011] 根据实施例，自动调整步骤包括：调整与被确定为包括牙龈的表面对应的光发射器的强度。根据实施例，自动调整步骤包括：调整与被确定为不包括牙龈的表面对应的光发射器的强度。

[0012] 根据实施例，方法还包括提供关于在位置处的牙龈是否包括炎症的信息的步骤。

[0013] 根据一方面，是一种被配置成定位牙龈炎症的设备。设备包括：光发射器，其被配置成以第一强度发射光；光检测器，其被配置成从用户的嘴内的多个位置中的每个位置处的表面获得第一反射率测量值，以响应于以第一强度发射的光生成针对多个位置中的每个位置的第一反射率数据，其中光检测器还被配置成从表面中的一个或多个表面获得第二反射率测量值以生成第二反射率数据；以及控制器，其被配置成：(i) 根据第一反射率数据，针对多个位置中的每个位置，确定表面是否包括牙龈；(ii) 至少部分地基于第一反射率数据，将与多个表面中的一个表面对应的光发射器的强度自动调整为不同于第一强度的第二强度，和/或自动调整与多个表面中的一个表面对应的光检测器的增益；(iii) 根据在所述自动调整步骤之后获得的第二反射率数据，确定被确定为包括牙龈的多个表面中的每个表面处的牙龈是否发炎。

[0014] 根据实施例，控制器被配置成调整光发射器的强度，使得第二反射率测量值受到模数转换器的最优动态范围的约束，模数转换器被用于对反射率测量值进行数字化。

[0015] 根据实施例，控制器被配置成调整光检测器的增益，使得第二反射率测量值受到模数转换器的最优动态范围的约束，模数转换器被用于对反射率测量值进行数字化。

[0016] 根据实施例，控制器被配置成自动调整与被确定为包括牙龈的表面对应的光检测器的增益。根据实施例，控制器被配置成自动调整与被确定为不包括牙龈的表面对应的光检测器的增益。

[0017] 根据实施例，控制器被配置成自动调整与被确定为包括牙龈的表面对应的光发射器的强度。根据实施例，控制器被配置成自动调整与被确定为不包括牙龈的表面对应的光

发射器的强度。

[0018] 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,一个或多个已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)。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 本发明的这些和其他方面将从下文描述的(多个)实施例变得明显,并且将参照下文描述的(多个)实施例来阐述。

附图说明

[0022] 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。

[0023] 图1是根据实施例的口腔护理设备的示意图。

[0024] 图2是根据实施例的口腔护理设备的头部的示意图。

[0025] 图3是根据实施例的口腔护理设备的头部的示意图。

[0026] 图4是根据实施例的炎症定位系统的示意图。

[0027] 图5是根据实施例的用于定位牙龈炎症的方法的流程图。

[0028] 图6是根据实施例的用户的牙齿和牙龈组织的示意图。

具体实施方式

[0029] 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。更大体上,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一个或多个光发射器和光检测器的各种传感器中的一个或多个,以在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以第一强度发射光,并且光电检测器被配置成获得来自用户的嘴内的位置的反射率测量值。设备确定哪些位置包括牙龈,并且设备然后自动调整照射牙龈的一个或多个光发射器的强度,和/或自动调整与牙龈的位置对应的光电检测器中的一个或多个的增益。

一个或多个光发射器再次发射光,并且光电检测器获得针对被确定为包括牙龈的位置的新的反射率测量值。设备使用新的反射率测量值来确定这些位置中的任何位置处的牙龈是否发炎。口腔护理设备可以将该信息报告给用户或第三方。

[0030] 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设备(诸如牙刷或牙线设备)来评估牙龈组织的炎症。然而,本公开不限于这些特定应用,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。

[0031] 参照图1,在一个实施例中,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,在喷嘴处将加压的液体和/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以其他方式需要更换时,喷嘴可以定期地被新的喷嘴更换。

[0032] 主体部分12还设置有用户输入端26。用户输入端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。用户输入端26可以例如是按钮、触摸屏或开关。

[0033] 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、固定点和/或一个或多个其他位置的位置的信息。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,可以基于传感器28的已知定向和位置来容易地确定喷嘴的定向和位置。

[0034] 由传感器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(诸如经由用户输入端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是集成的。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)。除其他之外,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。

[0035] 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、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。

[0036] 参照图2,在一个实施例中,是口腔护理设备的喷嘴14。喷嘴包括喷嘴头部分,该喷嘴头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指示牙龈炎症。

[0037] 类似地,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以上波长,或可替代地,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。

[0038] 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-接收器对相关连的信息来自唯一的组织位置,因此炎症的定位是已知的。

[0039] 在该实施例中,引导尖端18向用户提供触觉反馈,这促进了在牙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。

[0040] 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,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。

[0041] 一个或多个光发射器42和光检测器40被定位在设备10上,使得从其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“X”处的组织获得反射率数据,但光检测器也可以从位于其前面的组织获得反射率数据。因此,根据实施例,光发射器和从其获得数据的表面不重叠。这种情况与在其中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。

[0042] 参照图4,在一个实施例中,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包括光检测器40,这些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包括调整模块410,该调整模块自动调整一个或多个光发射器42的强度,和/或自动调整光检测器40的增益。调整模块410可以仅调整强度,或可以仅调整增益,或两者都可以。

[0043] 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光检测器40的反射率数据,以确定牙龈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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 参照图5,在一个实施例中,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400。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。大体上,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;光检测器40;调整模块410,其被配置成自动调整一个或多个光发射器42中的一个或多个的强度和/或自动调整一个或多个光检测器40的增益;以及炎症检测和定位模块420,其被配置成分析反射率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。

[0047] 在方法的步骤520处,一个或多个光发射器42发射具有第一强度的光,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。

[0048] 一个或多个光发射器中的至少一些可以被配置成使得发射不同波长的光,和/或光发射器可以在不同时间发射不同波长。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,设备可以包括多个已发射的光波长。根据实施例,为了有效的牙龈炎检测,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。

[0049] 在方法的步骤530处,至少一个光检测器40获得反射率数据,诸如在步骤520处的光发射期间,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。

[0050] 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

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。

[0051] 根据实施例,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。根据另一实施例,光检测器40是被配置成获得窄带光谱数据的窄带检测器。

[0052] 一旦光检测器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。

[0053] 在方法的步骤540处,口腔护理设备10的控制器30分析反射率数据以确定多个分析位置中的哪些是牙龈和/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。

[0054] 根据实施例,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过预定阈值,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。

[0055] 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以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是牙龈的其他方法也是可能的。

[0056] 在方法的步骤550处,系统自动调整一个或多个光发射器的强度,一个或多个光发射器与被确定为包括牙龈组织的一个或多个位置对应或在其附近。附加地或备选地,系统自动调整与被确定为包括牙龈组织的一个或多个位置对应或在其附近的光检测器的增益。

根据一个实施例,可以被实施为算法的调整模块410分析反射率数据和/或所确定的牙龈位置以调整强度和/或增益。

[0057] 根据一个实施例,调整模块410被配置成调整强度和/或增益,以便将用于每个位置的反射信号保持在被用于对样本进行数字化的ADC的最优动态范围中,同时将噪声最小化。例如,由于感测到的生色团的吸收,对于光谱的不同部分,反射率信号的强度可以更高或更低。当根据反射率信号计算出组织氧饱和度时,计算中的误差可以由具有最高噪声水平的光谱成分主导。根据实施例,系统可以实施反馈回路(诸如在微控制器中运行的控制回路),或被电子地实施为系统中的反馈电路。

[0058] 参照图6,在一个实施例中,是用户的牙齿60和牙龈组织62的示意图。具有多个光检测器40a-f和光发射器42的口腔护理设备(未示出)在牙龈和牙齿组织上方对准。图6描绘了光发射器将光发射到组织中并且光检测器将检测所发射的光的近似位置的示例。在方法的步骤530处,每个光检测器40a-f获得与该光检测器对应的位置的反射率测量值。参照图6,例如,光检测器40a和40f位于牙龈上方,而其余的光检测器位于牙齿上方。因此,位于牙龈上方的光检测器40a和40f将返回比位于牙齿上方的其余的光检测器低得多的光水平,这些其余的光检测器由于增加的反射率而接收到高得多的光水平。

[0059] 因此,炎症检测和定位模块420可以分析反射率测量值以确定光检测器40a和40f位于牙龈上方,而其余的光检测器位于牙齿上方。调整模块410然后可以分析反射率数据和/或所确定的牙龈位置,以自动调整光发射器42的强度和/或光检测器40a和40f的增益,以便将针对每个位置的反射率信号约束在被用于对样本进行数字化的ADC是最优动态范围中,和/或将噪声最小化。

[0060] 根据实施例,在光发射源处执行波长分离的系统(诸如由宽带检测器环包围的中央照明点中的窄带源)中,针对被确定为包括牙龈的每个区的增益由系统在光电二极管放大器处自动调整。在此示例中,可以将被确定位于牙齿上方(或被确定不位于牙龈上方)的光检测器设置为低增益,以避免使ADC饱和。根据一个实施例,尽管许多其他方法是可能的,但是可以通过已知的增益设置来校正ADC读数以给出用于内部处理的正确的总体读数。例如,系统还可以或备选地调整被确定位于牙龈上方的光检测器的增益。

[0061] 根据实施例,在光检测器处执行波长分离的系统(诸如例如包围中央检测点的环中的宽带光源)中,针对被确定为包括牙龈的每个区的增益通过例如调制光发射器的照明强度以在检测器电路处产生类似的信号幅度来自动调整。可选地,如果需要,微控制器可以校正用于已知照明亮度差的读数。

[0062] 根据实施例,仅相对于被标识为包括牙龈的位置,调整模块410才选择系统所利用的一个或多个增益。该确定是基于先前的读数以及来自每个位置的光谱分类为牙龈或非牙龈。

[0063] 在方法的560处,口腔护理设备10的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。光发射器42中的一个或多个可以被调整以发射具有不同强度的光。例如,如果确定该光发射器已经从被确定为牙龈的位置获得了先前的反射率数据,则光发射器可以发射具有不同强度(更强或更弱)的光。作为另一示例,可以由调整模块410自动调整与除牙龈之外的位置对应的所有光发射器,以发射具有不同强度(更强或更弱)的光。

[0064] 类似地,可以自动调整一个或多个光检测器40的增益,以将针对每个位置的反射

率信号约束在被用于对样本进行数字化的ADC的最优动态范围中,和/或将噪声最小化。例如,如果确定该光检测器已经从被确定为牙龈的位置获得了先前的反射率数据,则可以调整该光检测器的增益。作为另一示例,与其他牙龈位置对应的所有光检测器的增益可以由调整模块410自动调整。

[0065] 在方法的步骤570处,口腔护理设备10的控制器30分析在步骤560中获得的新的反射率数据,以确定分析位置中的哪些包括发炎的牙龈。例如,炎症检测和定位模块420分析针对所有位置的或仅针对在被确定为包括牙龈的位置处的新的反射率数据。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。

[0066] 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,表现出最低组织氧合的信号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。

[0067] 在方法的步骤580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。

[0068] 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,一旦完成扫描会话,系统或设备就可以通过显示炎症水平的视觉表示提供反馈。例如,反馈可以包括嘴映图——在测量期间使用位置感测技术——以其绝对形式示出炎症水平或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。

[0069] 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。

[0070] 如本文中定义和使用的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。

[0071] 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冠词“一”和“一个”应被理解为意味着“至少一个”。

[0072] 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。

[0073] 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一个以上,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(either)”、“中的一个(one of)”、“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”)。

[0074] 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的至少一个并且不排除元件列表中的元件的任何组合。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。

[0075] 还应理解的是,除非明确相反地指示,否则在包括一个以上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。

[0076] 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(comprising)”、“包括(including)”、“携带”、“具有”、“包含”、“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。

[0077] 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。更大体上,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,则两个以上这种特征、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。

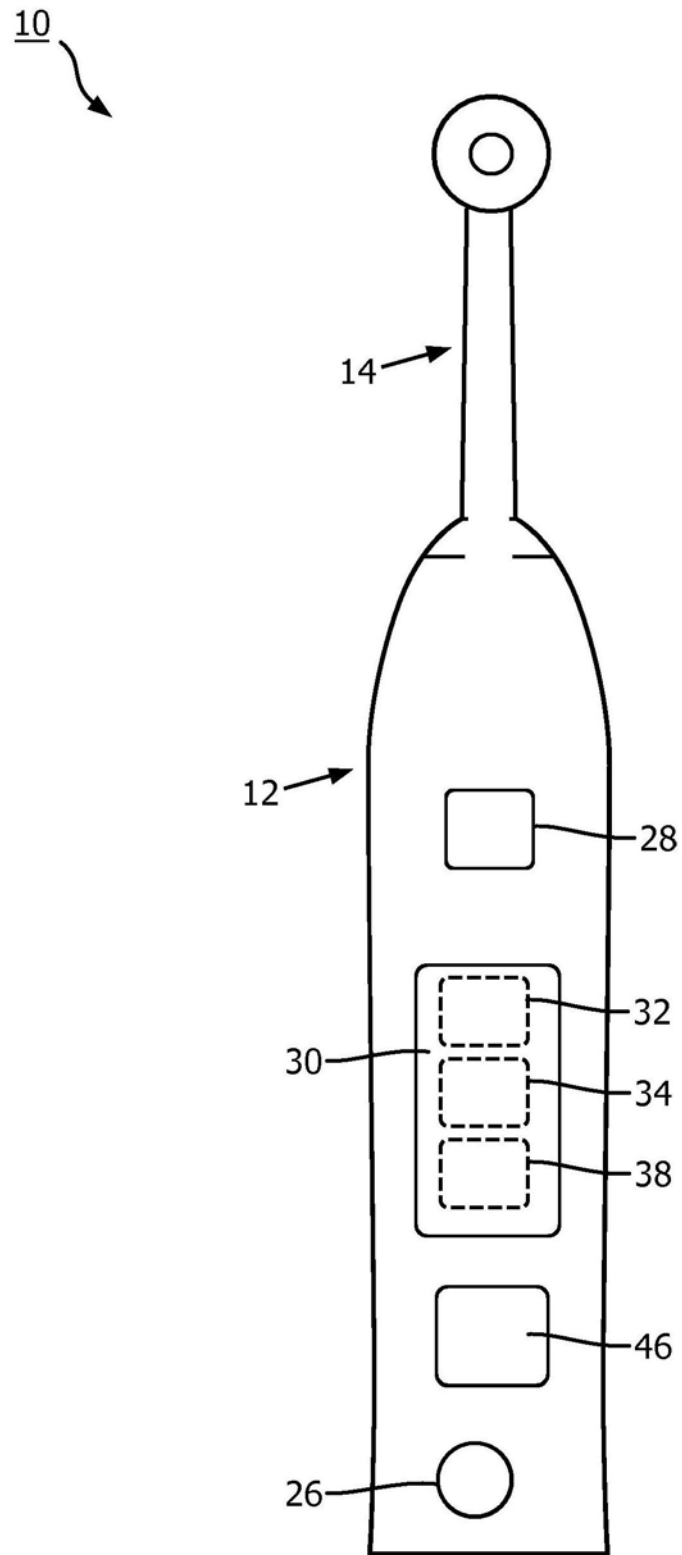


图1

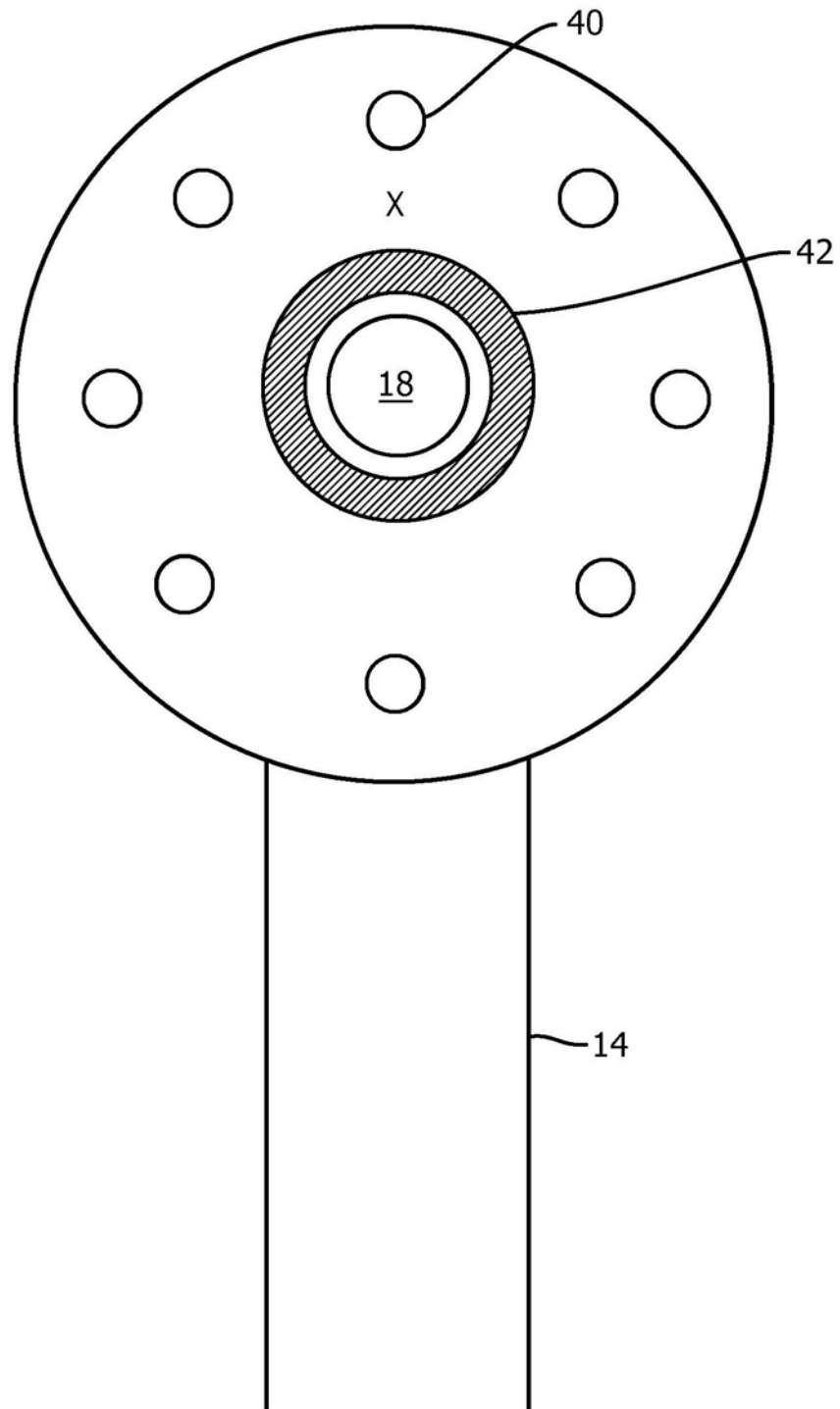


图2

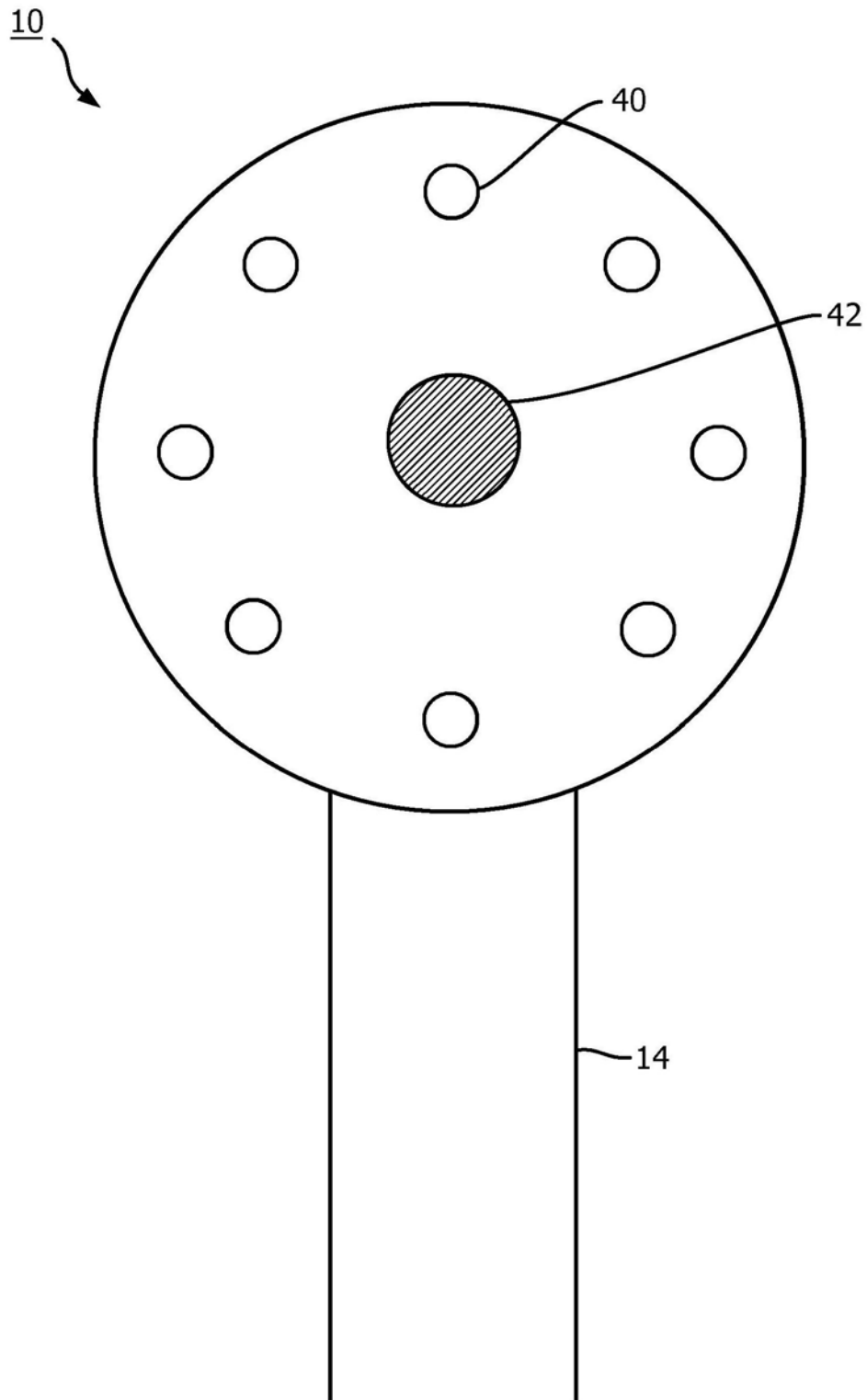


图3

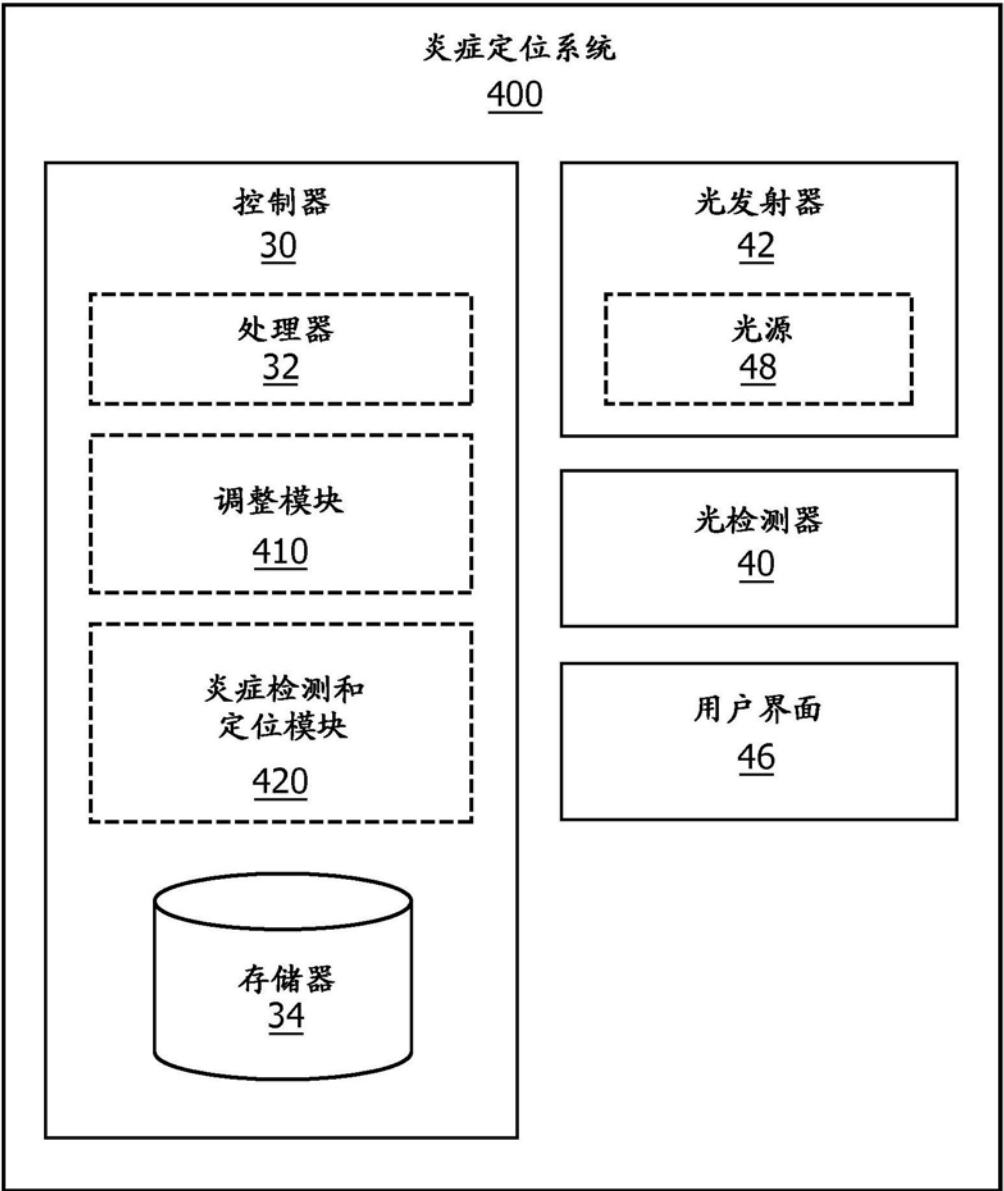


图4

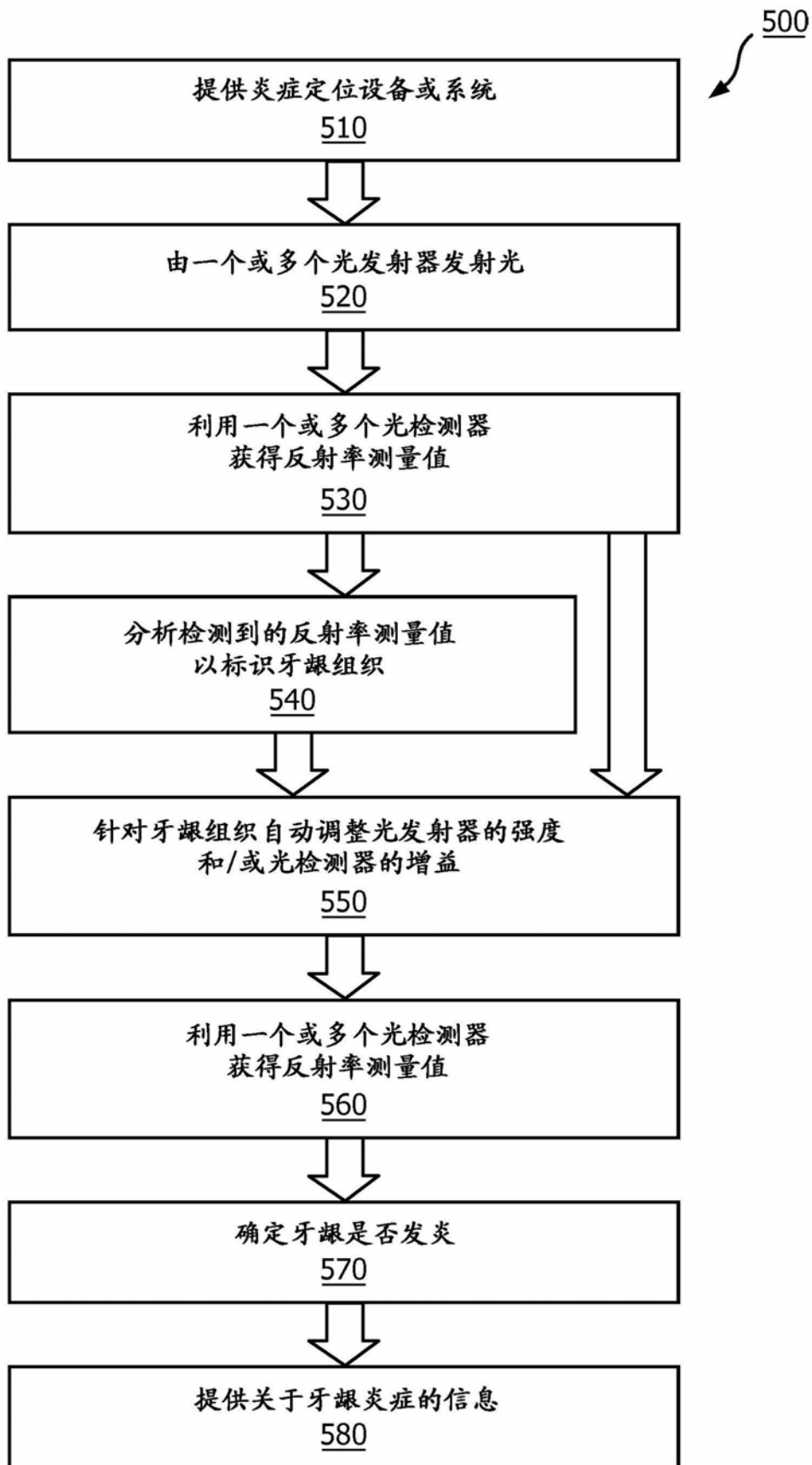


图5

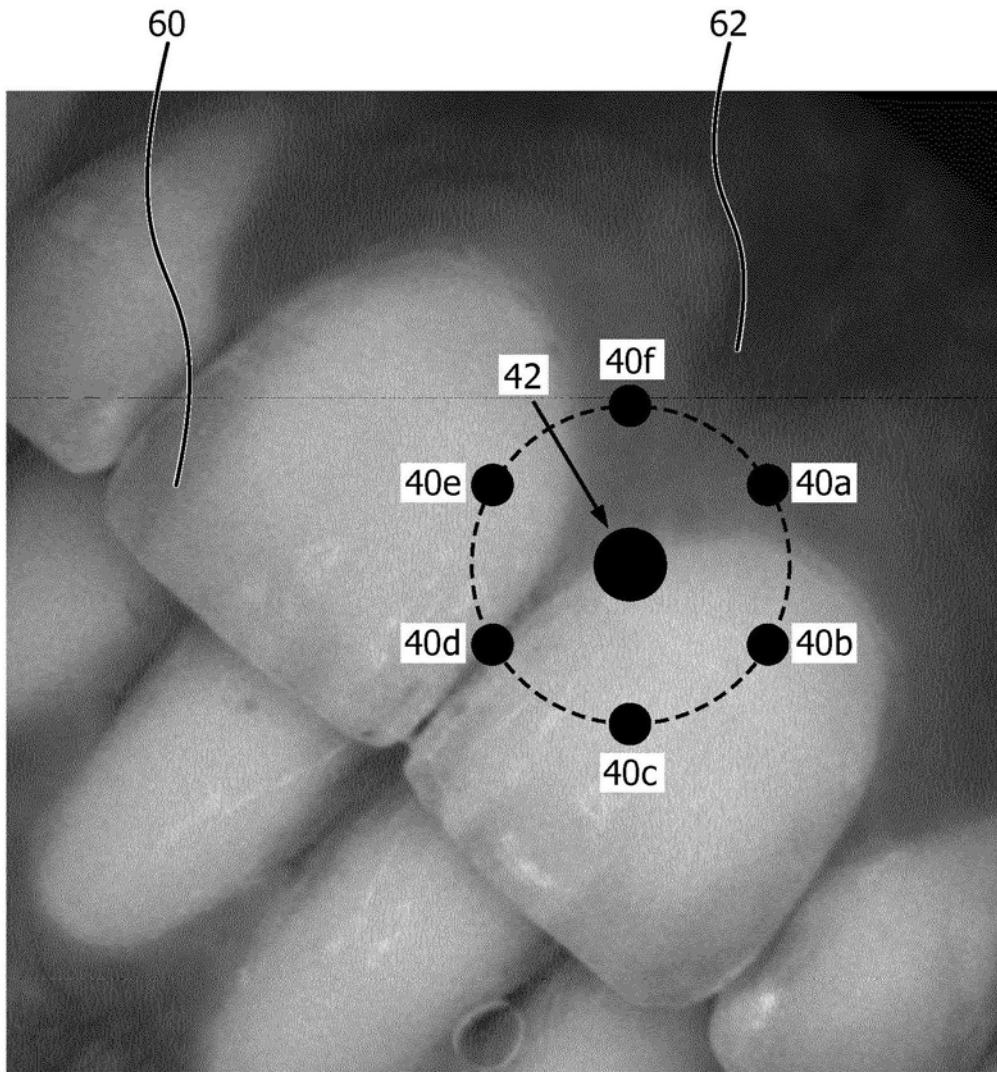


图6