



(21) 申请号 201980068649.8
(22) 申请日 2019.08.15
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 112867917 A
(43) 申请公布日 2021.05.28
(30) 优先权数据
 18189605.1 2018.08.17 EP
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2021.04.16
(86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/EP2019/071926 2019.08.15
(87) PCT国际申请的公布数据
 W02020/035562 EN 2020.02.20
(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 O·T·J·A·弗梅尤伦
 S·C·迪恩 L·P·H·舍费尔斯
(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
 11256
 专利代理师 范有余

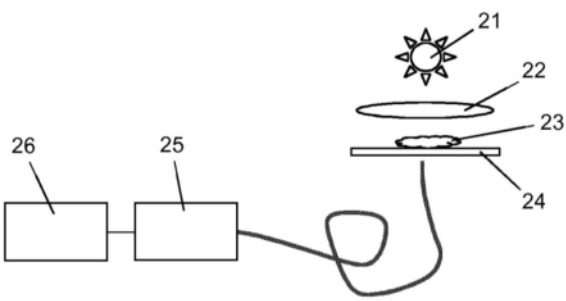
(51) Int.Cl.
 G01N 21/31 (2006.01)
 A61C 19/04 (2006.01)
 A61C 17/00 (2006.01)
 G01N 21/47 (2006.01)
 G01N 21/51 (2006.01)
 G01N 33/487 (2006.01)
 A61B 5/00 (2006.01)
 A61B 10/00 (2006.01)
 G01J 3/427 (2006.01)
 A47G 19/22 (2006.01)
 A46B 15/00 (2006.01)
 A61B 5/1455 (2006.01)
 G01J 3/42 (2006.01)
 G01J 3/02 (2006.01)
(56) 对比文件
 US 2010231893 A1, 2010.09.16
 US 2011050431 A1, 2011.03.03
 审查员 刘东晓

权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称
用于提供人的牙龈健康的指示的系统和方法

(57) 摘要
对在口腔护理行为期间或之后获得的唾液或液体-唾液混合物进行光学分析,以检查唾液或液体-唾液混合物是否含有血液,这允许确定人是否可能患有牙龈炎或影响牙龈健康的其他情况。具体地,从含有唾液的代表性样本(23)接收到的光被检测和分析。分析包含针对光的一个或多个主波长并且还针对光的一个或多个辅助波长确定由光接收单元(25)接收的光的测量值。有利地,主波长与高血红蛋白吸收相关联,并且辅助波长与低血红蛋白吸收相关联。辅助波长处的测量值被用于针对背景影响校正主波长处的测量值。

的测量值。



1. 一种口腔护理器具和系统的组件,所述口腔护理器具被配置为在人的口中执行口腔护理行为,所述系统被配置为基于血液是否存在于含有所述人的唾液的样本(23)中的评估,来提供所述人的牙龈健康的指示,所述样本在所述口腔护理行为期间收集、或者在所述口腔护理行为已经发生之后立即收集,其中所述系统包括:发光单元(21),被配置为对所述样本(23)发射光;光接收单元(25),被配置为从所述样本(23)接收回光;以及分析单元(26),被配置为对由所述光接收单元(25)所接收的光进行分析,并且提供代表所述人的牙龈健康的输出,并且被配置为执行至少一种算法,根据所述至少一种算法:

-由所述光接收单元(25)所接收的光的测量值针对所述光的与血液成分的较高光吸收相关的一个或多个主波长而被确定,并且还针对所述光的与所述血液成分的较低光吸收相关的一个或多个辅助波长而被确定,以及

-判别值基于所述测量值来确定,其中在确定所述判别值的过程中,与主波长相关的测量值利用与一个或多个辅助波长相关的一个或多个测量值来调整,以针对背景影响校正与所述主波长相关的所述测量值。

2. 根据权利要求1所述的组件,其中在所述口腔护理器具上存在区域(64),所述区域(64)被特别地成形以收集所述样本(23)。

3. 根据权利要求1所述的组件,其中所述系统的至少所述发光单元(21)和所述光接收单元(25)被结合在所述口腔护理器具中。

4. 根据权利要求1所述的组件,其中所述系统的所述分析单元被设置在所述口腔护理器具的外部,并且其中所述口腔护理器具配备有至少一个被设计为与所述分析单元通信的单元。

5. 根据权利要求1所述的组件,其中判别值是通过以下中的一项确定的:

-从与主波长相关的测量值中减去与辅助波长相关的测量值,

-将与主波长相关的测量值除以与辅助波长相关的测量值,

-将关于辅助波长的测量值和关于主波长的测量值的差值除以所述波长的差值,以及

-将关于辅助波长的测量值和关于主波长的测量值的差值除以所述测量值的加和值。

6. 根据权利要求1所述的组件,其中要被所述系统的所述分析单元(26)执行的所述至少一种算法包括另外的步骤:确定所述判别值是否是指示样本(23)中存在血液的值。

7. 根据权利要求6所述的组件,其中所述系统包括指示器,被配置为在所述判别值被发现是指示样本(23)中存在血液的值的值的情况下,发出警告信号。

8. 根据权利要求1所述的组件,其中所述主波长是血红蛋白的所述光吸收较高的一个或多个波长,并且所述辅助波长是血红蛋白的所述光吸收较低的一个或多个波长。

9. 根据权利要求1所述的组件,其中主波长在410nm到430nm的范围内,和/或其中辅助波长是440nm或更高。

10. 根据权利要求1所述的组件,其中所述系统的所述发光单元(21)被配置为只发射在所述主波长和所述辅助波长处的光、和/或所述光接收单元(25)包括两个或更多带通滤光器/光检测器组合,一个或多个带通滤光器/光检测器组合中的所述带通滤光器被配置为只允许所述主波长处的光穿过,并且一个或多个其他带通滤光器/光检测器组合中的所述带通滤光器被配置为只允许所述辅助波长处的光穿过。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述组件,包括移动设备,所述移动设备包括处理器,

其中所述系统的所述分析单元 (26) 包括所述移动设备的所述处理器,以及其中要被所述分析单元 (26) 执行的所述至少一种算法由被安装在所述移动设备上的应用程序限定。

12. 根据权利要求11所述的组件,其中所述移动设备还包括光和图像芯片,其中所述系统的所述发光单元 (21) 包括所述移动设备的所述光,以及其中所述系统的所述光接收单元 (25) 包括所述移动设备的所述图像芯片。

用于提供人的牙龈健康的指示的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种口腔护理器具和系统的组件,该口腔护理器具被配置为在人的口中执行口腔护理行为,该系统被配置为提供人的牙龈健康的指示,并且还涉及一种提供人的牙龈健康的指示的方法。

背景技术

[0002] 在口腔保健领域中,牙齿和牙龈的卫生和健康是至关重要的。为了确保牙齿和牙龈的最佳卫生和健康水平,需要定期检查各种口腔情况。如果没有做特定的检查,则可能发生和可能不被注意到的一个常见问题是牙龈炎。

[0003] 牙龈炎是牙龈的炎症,其特征是牙龈肿胀、水肿和发红。牙龈炎的主要原因是牙菌斑堆积,大部分在龈沟(袋)中。牙龈炎最常发生在难以触及的区域,诸如牙间区域,即相邻的牙齿之间的区域,以及后牙周围,这些区域难以正确清洁。

[0004] 牙龈炎可以通过改善口腔卫生来逆转,特别是在炎症的早期。由于牙龈炎可以传播到不可逆的牙周炎,重要的是保持高水平的口腔健康和尽快发现牙龈炎。

[0005] 众所周知,通过评估牙龈的发红和肿胀,在视觉上诊断牙龈炎。例如,众所周知,使用非接触牙龈炎指数。然而,这种做法具有有限的灵敏度,并且高度依赖于过程中所使用的光源的显色指数,例如现代荧光粉转换LED可以具有导致差的视觉判断的低CRI(显色指数)。通常,牙龈炎的自诊断是困难的,更加重要的是因为牙龈炎经常发生在嘴的后部,如前面所提到的。

[0006] 评估人是否患有牙龈炎的另一种已知的方法包含使用探头来调查人的嘴中的组织区域并且能够基于DRS(漫反射光谱)检测牙龈炎。应用DRS技术提供了确定与牙龈炎相关的增加的总血红蛋白浓度和减少的血氧的可能性。虽然DRS使检测中度牙龈炎的敏感方法成为可能,但是它也有一些缺点,即需要准确地定位探头,该探头对运动很敏感,并且当探头与组织之间的直接接触在太高的力下发生时,血液便会从被调查的组织推离,测量可能会被破坏。

[0007] 本发明的目的是满足简单且可靠地检测中度牙龈炎的需要。更一般地说,本发明的目的是满足简单且可靠地评估牙龈健康的需要。优选地,检测应当具有这样的性质,即它可以很容易地与正常/日常口腔卫生习惯(诸如刷牙和用牙线清洁)结合。

[0008] US2017/007215A1公开了用于唾液收集和刷牙的牙刷,包括牙刷头和可移除地连接到牙刷头的手持式手柄,以及被配置为容纳牙刷的底座,其中底座具有微流体系统,该微流体系统用于操作从手持式手柄运送的唾液或液体到检测单元,在检测单元处唾液生物标志物被捕获并且被分析。除此之外,监控针对牙龈炎的至少一种唾液生物标志物的选项被指示。

发明内容

[0009] 根据本发明,提供人的牙龈健康的指示的方法是基于血液是否存在于含有人的唾

液的样本中的评估,

[0010] 其中口腔护理行为在人的口中被执行,

[0011] 其中包含人的唾液的样本在口腔护理行为期间被收集或者在口腔护理行为已经发生之后立即被收集,

[0012] 其中光被发射到样本,光被从样本中接收回来并且被分析,

[0013] 其中被从样本中接收回来的光的测量值是针对与血液成分的较高光吸收相关的光的一个或多个主波长来确定的,并且也是针对与血液成分的较低光吸收相关的光的一个或多个辅助波长来确定的,以及

[0014] 其中判别值是基于测量值来确定的,其中在确定判别值的过程中,与主波长相关的测量值是用与一个或多个辅助波长相关的(一个或多个)测量值来调整的,以针对背景影响,校正与主波长相关的测量值。

[0015] 因此,本发明提供了一种口腔护理器具和系统的组件,口腔护理器具被配置为在人的口中执行口腔护理行为,系统(i)被配置为基于血液是否存在于含有人的唾液的样本中的评估提供人的牙龈健康的指示,样本在口腔护理行为期间被收集或者在口腔护理行为已经发生之后立即被收集,以及(ii)包括:发光单元,被配置为对样本发射光;光接收单元,被配置为从样本接收回光;以及分析单元,被配置为对由光接收单元接收的光进行分析并且提供代表人的牙龈健康的输出,并且被配置为执行至少一种算法,根据所述至少一种算法:

[0016] -由光接收单元接收的光的测量值是针对光的与血液成分的较高光吸收相关的一个或多个主波长来确定的,并且还针对与光的血液成分的较低光吸收相关的一个或多个辅助波长来确定的,以及

[0017] -判别值是基于测量值来确定的,其中在确定判别值的过程中,与主波长相关的测量值是用与一个或多个辅助波长相关的(一个或多个)测量值来调整的,以针对背景影响校正与主波长相关的测量值。

[0018] 据估计,50%到70%的成年人患有牙龈炎,但是直到炎症严重到刷牙时他们的牙龈严重出血,他们才会意识到。在牙龈炎的早期,刷牙时牙龈也会出血,但是失血量很低,在唾液或液体-唾液混合物(诸如牙膏-唾液混合物)中肉眼是看不出来的。当有颜色的牙膏被使用时,注意到失血变得更加困难,尤其是当牙膏是红色的时。本发明是基于这样一种认识,即可以基于旨在确定唾液或液体-唾液混合物中是否存在血液作为口腔护理行为(诸如刷牙或用牙线清洁)的结果的测量来诊断牙龈炎。在本发明的背景下,已经开发出一种敏感方法,通过这种方法,可以在唾液或液体-唾液混合物中发现非常少量的血液,以便在早期诊断出牙龈炎。

[0019] 当本发明付诸实践时,对唾液或液体-唾液混合物进行光学分析,以检查唾液或液体-唾液混合物是否含有血液。具体地,检测和分析从含有唾液的代表性样本接收到的光,该光是通过向样本发射光并且从样本接收回光而获得的。分析以特定的方式进行,并且包括前面所定义的步骤。有利地,调查代表性样本是在人的嘴中进行口腔护理行为期间或之后进行的。

[0020] 第一步骤包含针对光的一个或多个主波长并且也针对光的一个或多个辅助波长确定由光接收单元接收的光的测量值。例如,测量值可以是透射值。根据本发明,测量值仅

仅是针对光的有限数量的波长(即一个或多个主波长和一个或多个辅助波长)来确定的,其中具有一个或两个主波长和一个或两个辅助波长可能就足够了,尽管本发明也覆盖了更高数量的主波长和辅助波长。

[0021] 第二步骤包含基于测量值确定判别值,其中在确定判别值的过程中,与主波长相关的测量值是用与一个或多个辅助波长相关的(一个或多个)测量值来调整的。如果为了确定判别值而使用与两个或更多的主波长相关的测量值,则那些测量值中的每个测量值都可以用与一个或多个辅助波长相关的(多个)测量值来调整。在这种情况下,分析单元可以被配置为计算判别值,该判别值是主波长的经调整的测量值的组合,例如主波长的经调整的测量值的加权和。

[0022] 在一般意义上,判别值可以被视为以某种方式代表与人的牙龈健康相关的信息,并且适合用于确定代表人的牙龈健康的输出。前面所提到的第一步骤和第二步骤之后可能有另外的步骤,该步骤包含确定判别值是否是指示样本中的血液的存在的值。这种另外的步骤可以特别包含将判别值与代表指示样本中的血液的存在的值范围的预定限制值的参考值进行比较。为了通知用户,如果在发现判别值是指示样本中的血液的存在的值时发出警告信号,则这可能是有利的。为此,根据本发明的包括在组件中的系统可以配备有任何合适类型的指示器。

[0023] 根据本发明的包括在组件中的系统的分析单元被配置为执行至少第一步骤和第二步骤。因此,分析单元的输出可能以判别值的形式出现。分析单元也可能被配置为执行另外的步骤,在这种情况下,分析单元的输出可能会以不需要另外的解释但是直接指示血液是否存在于样本中和/或是否可以假设口腔健康问题的形式出现。

[0024] 分析步骤的背景也如下说明。本发明涉及提供一种检测唾液的样本或液体-唾液混合物的样本中的血液痕迹的实用方法。为了指示人患有牙龈炎的可能性或影响牙龈健康的另一种情况,检测样本中是否存在血液就足够了。因此,本发明的一个重要方面是提供了一种区别血液和背景的方法,这种背景可能是唾液、水、牙膏、漱口水等中的一种或多种。

[0025] 众所周知,血液的血红蛋白具有光吸收光谱,其中吸收峰在约400nm到约440nm的范围内的波长值处可以被清晰地分辨出来。对于约440nm或更高的波长值,血红蛋白的吸收显著降低。对于氧合血红蛋白(即具有结合氧的血红蛋白)和脱氧血红蛋白(即没有结合氧的血红蛋白),这都是真的。因此,为了确定样本是否含有血液,如果在约400nm到约440nm的范围内的波长处考虑光学测量结果,则这是有利的。除了这种主波长处的光学测量结果,需要使用至少一个其他光学测量结果来进行调整,即校正,即用于补偿背景影响,这可以通过使用400nm到440nm的范围之外的辅助波长处的光学测量结果来进行。

[0026] 在本发明的背景下执行的测试中,发现实际上可以一方面针对含有牙膏和水但没有血液的样本,而且另一方面针对含有牙膏和水并且仅有少量的血液的样本来测量不同的校正透射值。那些测试的细节也将参照图2和图3在实施例的详细描述中进行说明。

[0027] 由前文可知,为了提供人的牙龈健康的指示,如果在要进行的分析中采用血红蛋白作为血液成分,以及如果(多个)主波长是血红蛋白的光吸收相对高的(多个)波长并且(多个)辅助波长是血红蛋白的光吸收相对低的(多个)波长,则这是有利的。主波长可以在410nm到430nm的范围内,并且辅助波长可以是440nm或更高。例如,辅助波长可以选自440nm到470nm的范围。在分析中使用了与两个主波长相关的光的测量值的情况下,第一主波长可

以在上述的410nm到430nm的范围内,而第二主波长可以在520nm到580nm的范围内。

[0028] 在许多可行的情况下,基于与两个对应的波长(即主波长和一个辅助波长)相关联的测量结果进行分析可能是足够的。例如,如果使用一个辅助波长不足以区别血液与背景,则使用第二辅助波长与主波长可能是有用的,当样本中含有彩色牙膏和/或食品和/或饮料的残留物时,可能出现这样的情况。

[0029] 本发明的一个显著优点在于不需要进行复杂的行为,也不需要复杂且昂贵的设备对含有唾液的样本进行分析。首先,获得适合调查的样本所需要的是进行正常的口腔护理行为。收集样本可以通过各种方式来进行,从在口腔护理器具上具有为此特别成形为让人吐出唾液的区域开始。进一步地,通常可用的光源(诸如LED)可以用作发光单元,可能与滤光器结合使用,并且通常可用的光检测器(诸如光电二极管)可以用作光接收单元,其中不需要昂贵的光谱仪。分析单元可以以与合适的应用程序等结合用于控制微处理器的操作的预编程微处理器或通用微处理器的形式提供,以提及两个实际示例。

[0030] 如上面所提及的,在分析的第二步骤中,确定判别值,该判别值适合用于确定是否获得样本中存在血液的指示的目的。在本发明的范围内,当涉及判别值的确定时,存在各种可能性。确定判别值的合适方法的示例如下:

[0031] -从与主波长相关的测量值减去与辅助波长相关的测量值,

[0032] -将与主波长相关的测量值除以与辅助波长相关的测量值,

[0033] -将与辅助波长相关的测量值和与主波长相关的测量值的差值除以波长的差值,以及

[0034] -将与辅助波长相关的测量值和与主波长相关的测量值的差值除以测量值的加和(addition)值。

[0035] 关于可以确定判别值的方式的第一示例,值得注意的是,对应的测量值可以是透射值,并且在分析的可能的另外步骤中,可以将判别值与被选择的预定透射值差进行比较,以区分血液的存在和血液的不存在。当判别值高于预定透射值差时,可以假设存在血液,而当判别值低于预定透射值差时,可以假设不存在血液。

[0036] 关于可以确定判别值的方式的第二示例,值得注意的是,对应的测量值可以是透射值,判别值的确定实际上是对与主波长相关的透射值的归一化,以及在分析的可能的另外步骤中,可以将判别值与被选择的预定归一化透射值进行比较,以区分血液的存在和血液的不存在。当判别值高于预定透射值差时,可以假设不存在血液,而当判别值低于预定透射值差时,可以假设存在血液。

[0037] 关于可以确定判别值的方式的第三示例,值得注意的是,对应的测量值可以是透射值,判别值的确定实际上是对绘制透射值相对于波长的图表的斜率的梯度的确定,以及在分析的可能的另外步骤中,可以将判别值与被选择的预定斜率梯度进行比较,以区分血液的存在和血液的不存在。当判别值高于预定斜率梯度时,可以假设存在血液,而当判别值低于预定斜率梯度时,可以假设不存在血液。

[0038] 关于可以确定判别值的方式的第四示例,值得注意的是,对应的测量值可以是透射值,判别值的确定实际上是将透射值差相对于透射值总计进行归一化,以及在分析的可能的另外步骤中,可以将判别值与被选择的预定比例进行比较,以区分血液的存在和血液的不存在。当判别值高于预定比例时,可以假设存在血液,而当判别值低于预定比例时,可

以假设不存在血液。

[0039] 如前所述,本发明的值得注意的方面是处理只与有限数量的主波长和有限数量的辅助波长(可能不超过一个或两个主波长和不超过一个或两个辅助波长)相关的测量值,被认为足以相对背景区别血液(实际上是血液的血红蛋白或可能是血液的另一种成分),并且从而确定样本是否含有血液。鉴于此,存在于根据本发明的包括在组件中的系统中的两种可能性如下:

[0040] -发光单元被配置为只发射主波长和(多个)辅助波长的光,在这种情况下,发光单元包括两个或更多的LED可能是实用的,LED中的一部分被配置为发射(多个)主波长的光,并且LED的另外的部分被配置为发射(多个)辅助波长的光,以及

[0041] -光接收单元包括两个或更多的带通滤光器/光检测器组合,一个或多个带通滤光器/光检测器组合的带通滤光器被配置为只允许(多个)主波长的光穿过,并且一个或多个其他带通滤光器/光检测器组合的带通滤光器被配置为只允许(多个)辅助波长的光穿过。

[0042] 上述可能性是基于这样一种认识,即如果需要分析只与有限数量的波长相关的测量值,则只生成这样的测量值就可能是足够的了,而不需要更多。只生成分析所需的测量值的优点是可以应用廉价且通常可用的部件。

[0043] 在实际实施例中,根据本发明的包括在组件中的系统可能配备有指示器,被配置为如果发现判别值在指示样本中存在血液的值的范围内(即高于或低于参考值),则发出信号,不论情况如何。例如,信号可以是可见信号和/或可听信号。在一般意义上,根据本发明的包括在组件中的系统可能配备有输出接口,被配置为将关于人的嘴中的牙龈健康的信息(如通过分析单元确定和输出的)传达给输出接口的用户,该用户可能是本人和/或其他人,诸如牙医。例如,输出信息可以通过用户的电话或合适的显示器上的应用程序来进行。输出接口适用于以人类可处理的形式(即以可以由至少一种人类感官检测到并且在人类大脑中处理的形式)生成输出,以使人类意识到输出接口的输出。人类可处理的形式中的输出的实际示例包括可以通过人类视觉检测到的输出、可以通过人类听觉检测到的输出以及触觉输出。关于后一个示例,值得注意的是,本发明包含使用口腔护理器具(诸如电动牙刷),触觉输出可以通过改变其功能单元(头)的运动的频率和/或振幅来提供。分析单元可以被配置为将信息信号作为无线信号发送,其中不需要分析单元和输出接口以任何方式进行物理连接。互联网可以用于将信息传递给任何人,这个人可能对由分析单元生成的信息感兴趣。连续的分析行为的结果可以被保存,并且可能受到另外的分析,以对一段时间的趋势进行评估。

[0044] 各种已知的设备和物体可以被调整,使得其能够将本发明付诸实践,并且从而提供人的牙龈健康的指示。例如,根据本发明的组件可以包括移动设备,移动设备包括光(light)、图像芯片(chip)和处理器,其中系统的分析单元包括移动设备的处理器,以及其中要被分析单元执行的至少一种算法由安装在移动设备上的应用程序限定。移动设备还可以包括光和图像芯片,在这种情况下,如果系统的发光单元包括移动设备的光并且系统的光接收单元包括移动设备的图像芯片,则这可能是有利的。其他配置是可能的,诸如限定了至少一种算法的应用程序未被安装在移动设备上而是被安装在可由移动设备访问的远程服务器上的配置、或分析单元被设置在移动设备外部的配置,在这种情况下,移动设备可以设置有被设计为让移动设备将测量数据发送给分析单元的应用程序。

[0045] 根据实际的选项,系统的至少发光单元和光接收单元可以结合在口腔护理器具中。在这方面,可以使口腔护理器具被配置为用于两个过程,即在牙龈健康下降或不佳的情况下进行导致血液从牙龈中流出的口腔护理行为的过程以及确定在口腔护理行为期间或在口腔护理行为已经发生后被收集的含有唾液的样本中是否存在血液的过程。在第一种情况下,在使用口腔护理器具期间,可以获得实时牙龈健康指示,并且如果采取措施来保持追踪口腔护理器具(的部分)相对于人的嘴的位置,则也可以获得关于人的嘴中的各种位置的一系列局部指示。系统的分析单元可以设置在口腔护理器具外,在这种情况下,如果口腔护理器具配备有被设计为以无线方式和/或另一种适当的方式与分析单元进行通信的至少一个单元,则这是有利的。

[0046] 口腔护理器具包括用于容纳含有人的唾液的样本的区域可能是有利的,该区域作为口腔护理器具中的凹槽被实现。这提供了采用和评估人的嘴中含有人的唾液的样本的可能性,这是一种在定期进行的口腔护理习惯期间获得人是否可能遭受下降或不佳的牙龈健康的指示的最佳方法。

[0047] 本发明的上述和其他方面通过下面对本发明的理论背景的方面进行的详细描述和将本发明付诸实践的多种实际方式将变得显而易见,并且参照其进行说明。

附图说明

[0048] 本发明现在将参照图进行更详细的说明,在图中,相等或相似的部分用相同的参考符号表示,并且在图中:

[0049] 图1示出了血红蛋白的吸收光谱;

[0050] 图2图示了用于检测牙膏-唾液混合物中血液的存在的测试布置的设置;

[0051] 图3示出了具有各种血红蛋白浓度的牙膏溶液的归一化透射光谱;

[0052] 图4图示了漫反射探头在确定血液是否存在于包含人的唾液的样本中的过程中以及在提供人很有可能遭受(或不遭受)降低的或差的牙龈健康的指示灯过程中的可能使用方式;

[0053] 图5图示了饮料玻璃杯在如上提及的过程中的可能使用方式;以及

[0054] 图6至图8图示了口腔护理器具在如上提及的过程中的可能使用方式。

具体实施方式

[0055] 本发明提供了一种提供人的牙龈健康的指示的实用方法。根据本发明,含有人的唾液的样本中的血液痕迹的存在是通过进行光学测量和分析测量的结果来进行评估的,其中当涉及在过程中所考虑的测量值的波长时,便做出了适当的选择。

[0056] 本发明特别旨在提供一种方法来检测唾液或牙膏-唾液混合物中的血液痕迹,以获得其唾液正在被调查的人可能患有(早期)牙龈炎或影响牙龈健康的其他情况的指示。鉴于此,本发明提供了一种基于血红蛋白吸收光谱中已知的吸收峰,使用光学检测来检测低血红蛋白浓度的可靠方法。众所周知,血红蛋白是血液的重要成分。

[0057] 图1示出了血红蛋白的两个吸收光谱,其中由参考数字11指示的光谱与氧合血红蛋白(即具有结合氧的血红蛋白)相关,以及其中由参考数字12指示的光谱与脱氧血红蛋白(即没有结合氧的血红蛋白)相关。用nm表示的光的波长位于光谱的x轴,并且用 cm^{-1} 表示的

吸收系数位于光谱的y轴。从图中看出,存在一些特定的、高度吸收的波长范围。特别是410nm到430nm的蓝色波长范围包含血红蛋白的吸收系数的较高值。

[0058] 在本发明的背景中,检查含有唾液的样本中是否存在血液就足够了,其中不需要确定样本中血液的浓度。本发明提供了一种方法来区分血液与唾液或唾液和牙膏的混合物的背景,以检查在口腔护理行为(诸如刷牙或用牙线清洁)期间或之后获得的含有唾液的样本,以获得血液的痕迹。众所周知,在上述的410nm到430nm的波长范围内,水的吸收系数较低。由于水是唾液的主要成分,不需要考虑唾液因素。然而,可能希望牙膏的吸收特性构成必需对在410nm到430nm的波长范围内获得的测量值进行校正的因素。

[0059] 为了调查区分血液和牙膏的背景的可行性,使用具有图2所示的设置的测试步骤来进行测试。图2以图解的方式示出了光源21、准直器22、玻璃载片24上存在的要被调查的样本23以及耦合到分析单元26的光检测器25。牙膏和水以1:5的比例混合,之后,将少量的人类血液加入混合物。牙膏和水的稀释倍数是血液的10,000倍,以测试是否可以发现甚至是以极低的浓度存在的血液,与5ml的牙膏-唾液混合物中存在约0.5 μ l的一小滴血液相差无几。牙膏-唾液混合物的5ml体积可以被看作刷牙行为之后的在他/她的嘴中的体积的示例。10,000稀释度可以被看作代表作为0.5 μ l的最坏情况场景是一小滴,并且人通常会从出血的牙龈失去更多的血,特别是如果因为口腔护理行为嘴中出现一个以上的出血点。

[0060] 图3提供了唾液和特定类型的牙膏的混合物的透射测量的结果的图示。图示出了没有血液和五种不同的稀释度的样本的透射光谱,所有都相对650nm的波长被归一化,该波长是可能希望血液贡献(即通过血液(血红蛋白)的光的吸收)很低的波长。用nm表示的光的波长位于光谱的x轴,并且归一化的透射(即除以与650nm波长下的特定稀释度相关的透射值的与特定稀释度相关的透射值的范围),位于光谱的y轴。五种不同的稀释度分别是1:10,000、1:1,000、1:500、1:100和1:50的稀释度。

[0061] 图3的插图示出了归一化透射的峰值(特别是1和更高的值)放大。上部的图与不含任何血液的样本相关。在通常与410nm到430nm的范围内的波长相关联的峰值区域中,与其他样本相关的所有归一化透射值都低于与没有血液的样本相关的归一化透射值。1:10,000稀释度的归一化透射值似乎代表了透射相对于没有血液的稀释度的归一化透射值下降了约2%。这意味着血液的存在或不存在的可以在含有唾液的样本中确定。

[0062] 由所执行的测试断定,在唾液和牙膏的混合物中,非常有可能检测到血液(血红蛋白)的存在,特别是用于区别血液和牙膏。在较高的波长值下,透射值主要受到牙膏的存在的影响,而血液吸收非常低,然而在较低的波长值下,特别是在410nm到430nm的范围中的值下,血液的贡献更重要。如果特定类型的牙膏具有一种颜色,基于这种颜色,牙膏在与血液相同的波长范围内是高度吸收的,在第三波长下获得的第三测量值可以用于另外的校正。从图1中看到,在只比410nm到430nm的波长范围高一点的波长下,血液对光的吸收大幅下降。牙膏是非常不可能存在具有完全相同的特性的。因此,当涉及区别血液和牙膏时,调查波长区域中的特性是有用的,在该波长区域中,可以期望与血液相关联的测量值的大幅下降。备选地,校准步骤可以只使用水和牙膏在测量之前执行,在这种情况下,不需要使用来自两个以上的波长的透射值。

[0063] 总之,从测试中看出,即使是简单的设置,也足以实现对含有牙膏的溶液中的少量血液的检测。本发明提供了一种方法来检测牙膏-唾液混合物中远低于可以通过人眼进行

的血液浓度,并且因此能够在早期的可逆阶段检测牙龈炎或影响牙龈健康的其他情况。检测可以在尽可能不影响正常口腔护理习惯的情况下进行。例如,当本发明在口腔护理器具中实现时,如稍后将说明的,甚至有可能自动采集含有唾液的样本,并且自动对其进行光学分析。

[0064] 值得注意的是,除了通过溶液测量光谱透射,也可以测量溶液的漫反射性能。这是有利的,因为执行反射测量允许从含有唾液的样本中获得人的牙龈健康的指示,该唾液存在于非透明载体(诸如水槽表面)上。在这种情况下,要被调查的人只需要在口腔护理行为期间或口腔护理行为已经发生后不久将唾液吐在水槽中。例如,对光吸收/透射值的测量和对与光的两个或两个以上的预定波长相关的那些值的处理可以通过具有图2所示的基本设置的工具发生,其中光检测器25被放置在具有样本23的玻璃载片24与光源21和准直仪22相同的一侧,以允许对反射光进行测量。这种工具可以是为了这个目的特别设计的工具,但是也可以是智能手机,例如如稍后将在本文中所说明的,在这种情况下,灵敏度的增强可以通过执行基线测量来实现,即通过首先测量其上没有唾液/牙膏的干净背景的特性。

[0065] 在下面,将说明本发明可以付诸实践的多种优选的方法。前两个选项与用于获得适用于评估人的牙龈健康的测量结果的布置的漫反射设置相关,从下面看出,这包含不需要单独的容器来接收含有唾液的样本的优点,这不会改变可以使用单独的容器这一事实。

[0066] 根据本发明的框架内存在的第一选项,提供图4所示的漫反射探头40,包括耦合到光源21的照明点,用于照亮要被分析的样本23。优选地,光源21被调制以拒绝环境光。漫反射探头40还包括光检测器25,被耦合到分析单元26,该分析单元被配置为确定样本23中是否存在血液,并且提供人可能遭受下降或不佳的牙龈健康的指示。在图中,发射光和反射光的路径用箭头表示。在光谱检测过程中,两个波长被以下覆盖:用于测量血红蛋白的吸收的一个主波长,优选地选自410nm到430nm的范围,以及选自一定范围的一个辅助波长,在该范围内,众所周知,血红蛋白的吸收相当少,诸如在440nm到470nm的范围内的波长或高于650nm的波长。作为分析中的一个步骤,进行对反射值的校正,这可以是将主波长反射与辅助波长反射归一化。以这种方式,获得判别值,该判别值被评估,以确定测量是否支持样本23中存在血液。探头40可能配备有合适的指示器,用于在似乎检测到血液时发出警告信号。

[0067] 光检测器25可以通过各种合适的方式实现。例如,光检测器25可以包括两个带通滤光器/检测器组合。进一步地,光源21可以包括白炽灯或宽频LED,诸如荧光粉转换白色或琥珀色LED。在这种情况下,蓝色泵浦光提供主波长的光,而荧光粉转换LED提供辅助波长的光。另一种选择是使用一个检测器,诸如光电二极管和两个不同的LED,其中一个LED发射主波长的光,并且另一个LED发射辅助波长的光。两个LED可以在时序模式下使用,或同时使用LED的不同调制。增加的灵敏度可以通过为每个LED提供窄带带通滤光器来实现。

[0068] 关于LED的可能用途,还值得注意的是,白色照明LED的蓝色波长通常具有约440nm的值,并且可能具有30nm的FWHM(半高宽)。为了在使用这种白色照明LED时仍然能够基于略低于440nm的范围内的主波长和略高于440nm的范围内的辅助波长进行分析,可能对LED进行调制,以便可以区别测量光和照明LED的蓝色波长是可行的。

[0069] 根据本发明的框架内存在的第二选项,使用智能手机或其他移动设备来给留在水槽表面上的牙膏-唾液等拍照。在这种情况下,辅助波长可以从智能手机的图像芯片上的红色或绿色通道中获取,其中值得注意的是,从红色通道中获取辅助波长是优选的。由于智能

手机的摄像头具有获取镜面反射的可能性/倾向,向智能手机提供交叉偏光板是有利的。这是一种确保只采用漫反射图像的实用方法,这些漫反射图像含有进行所设想的分析所需的光谱特性。可以用于增加灵敏度的另一种(可能是额外的)设置包含应用多通带滤光器。这种滤光器最好只发送主波长和辅助波长的光,并且被保持在设计为放置在(闪光灯)LED和智能手机的摄像机镜头上的附加组件中。使用这种滤光器的另一个好处是,环境光以这种方式在很大程度上被消除。

[0070] 根据本发明的框架内存在的第三选项,使用透射设置。透射设置的优点是较高的灵敏度。透射设置的缺点是需要容器/载体来收集含有唾液的样本。在这种情况下,基本设置如图2所示。图中所示的玻璃载片24可以被(一次性)塑料载片取代,该塑料载片具有用于容纳样本23的凹陷。塑料载片可以插入测量和分析设备中,该设备包括用于进行血液检测的分析单元26、光源21、光检测器25。为了完整起见,值得注意的是,关于第一选项提及的光检测器25和光源21的备选方案同样适用于目前的第三选项。

[0071] 塑料载片可以出现在各个实施例。载片可能设置有毛细通道,用于将唾液输送到载片的至少一个腔室。这允许在将载片放置在测量和分析设备中之前清洗载片。备选地,只可以使具有至少一个腔室的载片的部分放置在设备中,其中允许沾满唾液的载片的脏乱部分从设备突出,使得清洗动作是没有必要的。

[0072] 根据本发明的框架中存在的第四选项,简单的饮料玻璃杯50在玻璃杯50的底部附近配备有光源21和光检测器25,如图5所示。为了使牙膏-唾液样本23被分析,人会将牙膏-唾液泡沫吐在玻璃杯50中。通过玻璃杯50从设置在玻璃杯50周围的光源21进入的光在泡沫中向光检测器25散射,如图中的箭头所示。在变型中,使用用于容纳和支撑饮料玻璃杯50的单独支架,其中光源21和光检测器25集成在支架中。

[0073] 根据本发明的框架内存在的第五选项,口腔护理器具被配置为在检测含有唾液的样本中的血液痕迹的过程中执行一个或多个功能。这种选项的示例如图6至图8所示,在图6中,示出了电动牙刷的刷头部分60。在电动牙刷的背景下,在电动牙刷的操作期间,牙膏-唾液泡沫将自动聚集在刷头61上的刷毛之间。鉴于此,可以有利地在刷头61中的刷毛62的位置处具有光学窗口,并且也具有设置在刷头61中的光源和光检测器,以便可以执行反射测量。牙膏-唾沫泡沫也将自动聚集在刷头61的背面。因此,如果在刷头61的背面设置光学窗口,则它也可能是实用的。根据另一种可能性,刷头部分60的颈部63可以设置有凹槽64,用于在刷牙行为期间收集牙膏-唾沫泡沫。这种凹槽64可以用于通过透射测量(这种情况:如图7所示,当光检测器25设置在光源21的光路径中并且位于用于接收行进通过牙膏-唾液泡沫23的光的位置时)或通过反射测量(这种情况:如图8所示,当光检测器25设置在光源21的光路径外并且位于用于接收由牙膏-唾沫泡沫23反射的光的位置),检测血液痕迹的存在。

[0074] 通常,本发明涵盖一种可能性,即口腔护理器具具有在设备上(诸如在设备的功能头上或在颈部或主体部上)的适当位置处的光学窗口以及与光学窗口相关联的发光单元和光接收单元。将光学窗口设置在使用口腔护理器具期间唾液积聚的区域的位置(该位置可以是凹槽的位置)是实用的,如上所述。

[0075] 在口腔护理器具的情况下,可以保持追踪口腔护理器具(的部分)相对于嘴的位置。例如,如果使用了牙刷,则基于合适的控制和/或检测措施,关于刷头61的实际位置的信息可以是持续可用的。在本发明的背景下,这种信息可以用于获得局部水平的牙龈健康指

示,以便可以将嘴中牙龈健康下降或不佳的区域与牙龈健康可接受/良好的区域区分开来。在这方面,值得注意的是,在口腔护理行为期间监测反射的时间依赖性可能是有利的,假设反射信号的缓慢和持续降低意味着稀释,并且信号的突然和快速降低意味着由血液的释放引起的(额外的)光吸收。因此,通过监测从口腔护理器具获得的信号的时间依赖性,可以保持追踪血液释放的时刻。结合定位信息,这可能有助于找到嘴中的“热点”,即容易出血和可能被认为牙龈健康不佳的区域。

[0076] 在牙刷和其他口腔护理器具的背景下,可以提供设备的支架,并且将分析单元26和相关联的输出接口并入支架中。口腔护理器具不一定需要具有设置在设备的部分中的光学窗口以及相关的光源21和光检测器25,该设备在使用期间注定要放入人的嘴中。事实是,口腔护理器具也可能配备有在其手柄的底部的上述部件,在这种情况下,设备适合用于检测已经被吐在表面上的唾液样本的光谱特性。

[0077] 设计用于将本发明付诸实际的口腔护理器具包含优点,即用于评估人的牙龈健康的血液痕迹的检测可以在口腔护理行为期间自动执行,或只需要最少的额外努力,而不需要额外的工具。

[0078] 本领域技术人员将清楚,本发明的范围并不限于上面所讨论的示例,但是在不偏离所附权利要求中所定义的本发明的范围的情况下,几项修正和修改是可能的。本发明应被解释为包括所有这样的修正和修改,只要它们在权利要求或其等同物的范围内。虽然本发明已经在图和说明中进行了详细说明和描述,但是这种说明和描述被认为是说明性或示例性的,而不是限制性的。本发明并不限于所公开的实施例。图是示意性的,其中可能已经省略了理解本发明所不需要的细节,并且不一定是按比例。

[0079] 通过对图、说明书和所附权利要求的研究,在实践所要求保护的发明的同时,对所公开的实施例的改变可以被本领域技术人员理解和实现。在权利要求中,词语“包括”不排除其他步骤或要素,并且不定冠词“一”或“一个”不排除复数形式。权利要求书中的任何参考符号都不应被视为限制本发明的范围。

[0080] 除非另有明确说明,否则针对特定实施例讨论的或与特定实施例相关的要素和方法可以与其他实施例的要素和方面适当地结合。因此,在相互不同的从属权利要求中详述特定措施这个事实并不表明这些措施的组合不能够被有利地使用。

[0081] 本文中所使用的术语“包括”将被本领域技术人员理解为涵盖术语“由……组成”。因此,术语“包括”就实施例而言可以指“由……组成”,但是在另一个实施例中可以指“至少包含/包括定义的物种,并且可选地包含/包括一个或多个其他物种”。

[0082] 为了清楚起见和正确解释包括权利要求的目前文本,要注意,在关于诸如光源或滤光器等设备提及特定波长值的情况下,考虑到容错窗口是适用的这一事实,这应被理解为它的实际意义而不是其理论意义。

[0083] 众所周知,在吸收光谱的背景下,吸收和透射光谱代表类似的信息,并且一个可以从另一个计算。透射光谱的峰存在于吸收最低的波长处,并且吸收光谱的峰存在于透射最低的波长处。

[0084] 在本文中,一方面将光吸收表示为较高或相对高,另一方面将光吸收表示为较低或相对低,意味着一种光吸收明显高于其他光吸收。参照吸收光谱,较高或相对高的光吸收与光谱的峰相关,而较低或相对低的光吸收不与光谱的峰有关,而是与光谱的谷有关。

[0085] 本发明的概要可以如下解读。对在口腔护理行为期间或之后获得的唾液或液体-唾液混合物进行光学分析,以检查唾液或液体-唾液混合物是否含有血液,这允许确定人是否可能患有牙龈炎或影响牙龈健康的其他情况。具体地,检测和分析从含有唾液的代表性样本接收到的光,该光是通过向样本发射光并且从样本接收回光而获得的。分析包含针对光的一个或多个主波长(有限数量的主波长)并且也针对光的一个或多个辅助波长(有限数量的辅助波长)确定由光接收单元接收到的光的测量值。有利地,(多个)主波长与高的血红蛋白吸收相关联,并且(多个)辅助波长与低的血红蛋白吸收相关联。辅助波长处的测量值用于针对背景影响校正主波长处的测量值。

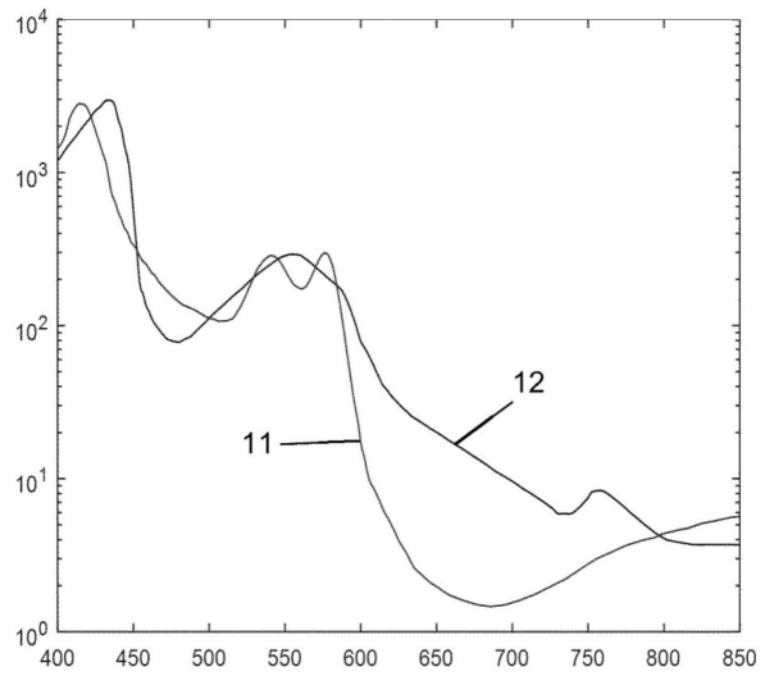


图1

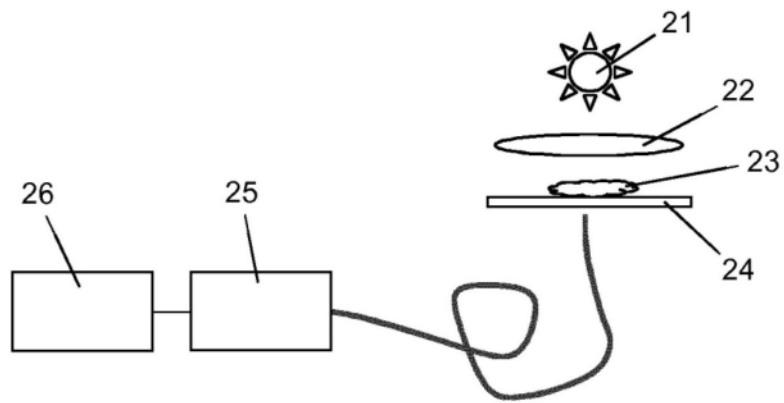


图2

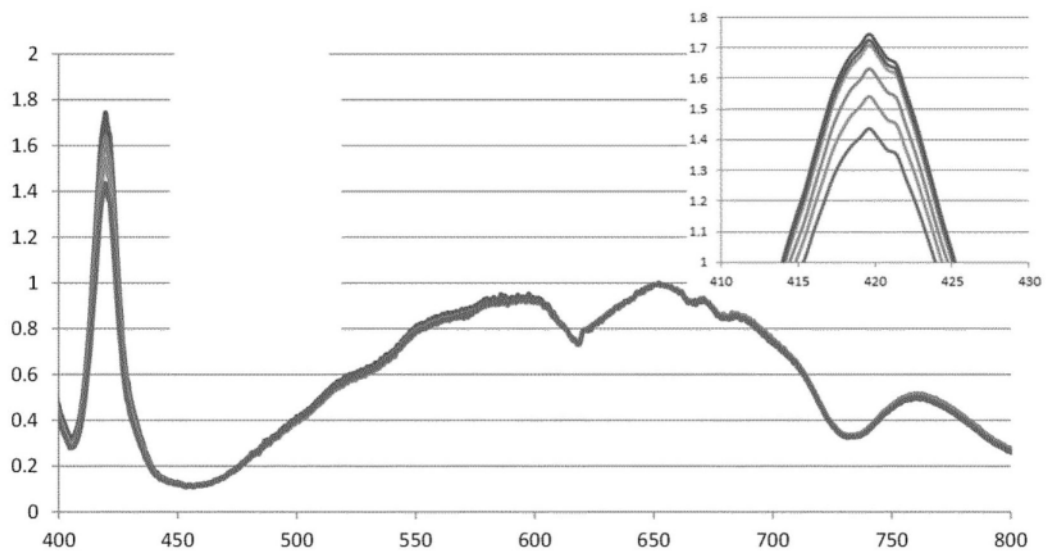


图3

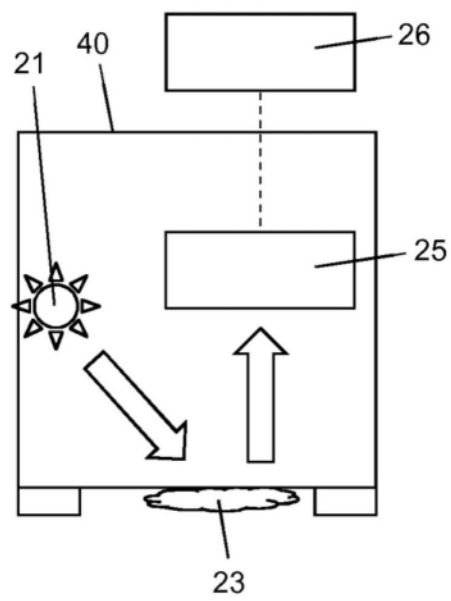


图4

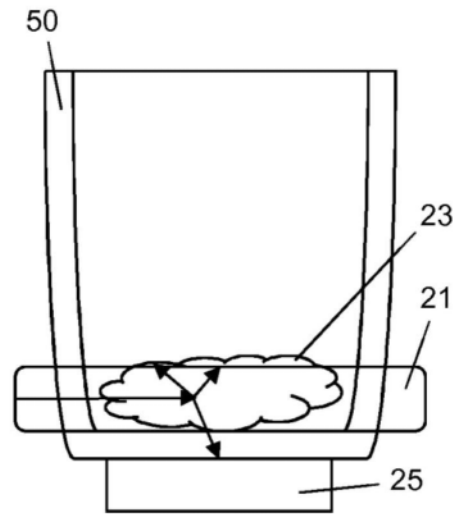


图5

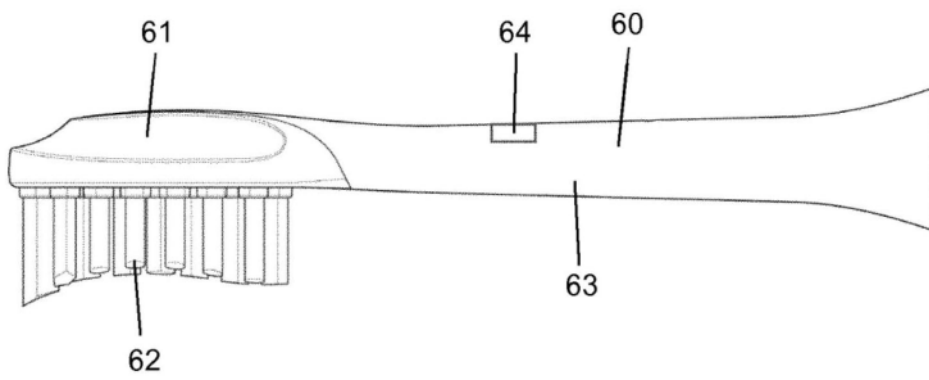


图6

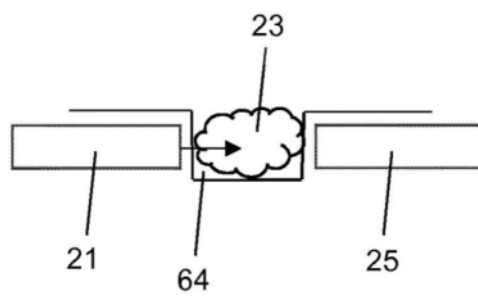


图7

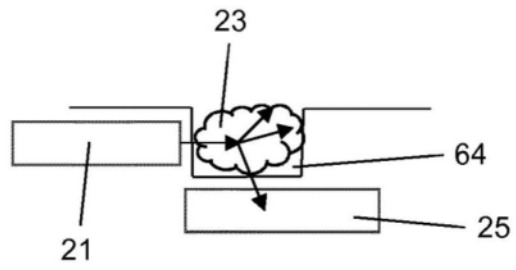


图8