



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106572897 A

(43)申请公布日 2017.04.19

(21)申请号 201580041487.0

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

(22)申请日 2015.07.13

代理人 郑立柱 潘聪

(30)优先权数据

62/030,688 2014.07.30 US

(51)Int.Cl.

A61C 17/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.01.25

A61C 17/22(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2015/055274 2015.07.13

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2016/016753 EN 2016.02.04

(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 B·戈藤伯斯

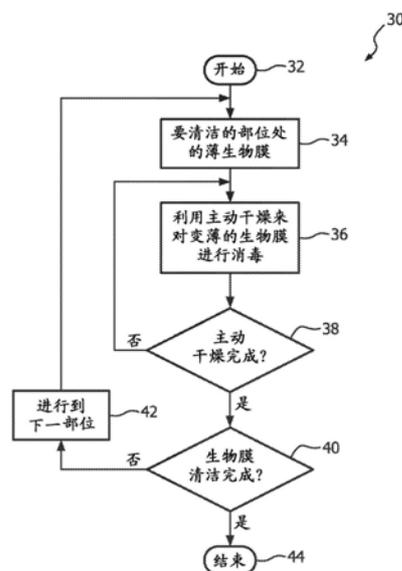
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

用于生物膜消毒的方法和装置

(57)摘要

一种用于对生物膜层消毒的方法(30),包括:将生物膜层从初始厚度变薄(34)到给定厚度以下。该方法还包括:对变薄的生物膜层进行主动干燥(36)达到预先确定的主动干燥间隔,以消毒和去除变薄的生物膜层的生物膜细菌本体的大部分。一种用于对生物膜层消毒的设备(50)被配置成用于实施该方法。



1. 一种用于对生物膜层消毒的方法 (30), 包括:

将所述生物膜层 (12) 从初始厚度变薄 (34) 以产生变薄的生物膜层 (14), 其中, 将所述生物膜层变薄 (34) 包括: 经由第一通道 (72, 72a) 将流体泵送到指向所述生物膜层的第一孔 (82, 82a), 其中, 所述第一孔将所述流体作为射流或喷雾中的至少一者而排出; 和

经由到指向所述变薄的生物膜层的所述第一孔或第二孔 (82, 82b) 的所述第一通道 (72) 或第二通道 (72, 72b), 对所述变薄的生物膜层进行主动干燥 (36) 达到预先确定的主动干燥间隔, 以消毒所述变薄的生物膜层 (14)。

2. 根据权利要求1所述的方法 (30), 其中, 所述变薄的生物膜层包括小于二十微米的厚度。

3. 根据权利要求1所述的方法 (30), 其中, 所述预先确定的主动干燥间隔包括小于两秒的时间间隔。

4. 根据权利要求3所述的方法 (30), 其中, 所述预先确定的主动干燥间隔还包括小于一秒的时间间隔。

5. 根据权利要求1所述的方法 (30), 其中, 对所述变薄的生物膜层 (14) 进行主动干燥 (36) 包括: 经由所述第一通道或第二通道 (72, 72a) 向所述第一孔或第二孔 (82, 82b) 施用选自包括以下各项的组中至少一种: (i) 空气流、(ii) 热空气流、(iii) 空气流加外部加热、以及 (iv) 强吸水材料。

6. 根据权利要求5所述的方法 (30), 其中, 所述空气流包括多个空气脉冲, 并且其中, 所述热空气流包括温度大于阈值温度的多个温空气脉冲。

7. 根据权利要求1所述的方法 (30), 其中, 泵送所述流体包括: 经由微爆流泵 (66) 进行泵送。

8. 根据权利要求7所述的方法 (30), 其中, 主动干燥 (36) 包括: 经由所述微爆流泵 (66) 来泵送空气。

9. 根据权利要求1所述的方法 (30), 其中, 存在单个通道 (72), 所述单个通道 (72) 连接到单个孔 (82) 用于进行泵送流体和主动干燥 (36) 两者。

10. 根据权利要求1所述的方法 (30), 其中, 所述第一通道 (72a) 和所述第二通道 (72b) 合并成耦合到所述单个孔 (82) 的单个通道 (75)。

11. 根据权利要求1所述的方法 (30), 其中, 所述第一孔和第二孔 (82a, 82b) 包括选自由以下各项组成的组中的一者: (a) 彼此横向间隔开的孔 (82a, 82b)、以及 (b) 以同轴配置进行布置的孔 (82a, 82b), 其中所述第一孔 (82a) 位于中心位置, 并且所述第二孔 (82b) 位于所述中心位置周围。

12. 一种用于对生物膜层消毒的设备 (50), 被配置成与喷嘴 (52) 一起使用, 所述喷嘴 (52) 在其中具有至少一个通道 (72, 72a, 72b), 所述至少一个通道 (72, 72a, 72b) 从近端 (76) 延伸到其远端 (78) 处的至少一个孔 (82, 82a, 82b), 所述设备包括:

手柄 (60), 具有近端 (84) 和远端 (86), 其中, 所述喷嘴 (52) 的所述近端 (76) 可拆卸地耦合到所述手柄 (60) 的所述远端 (86); 能够在OFF状态和至少一个激活ON状态之间操作的激活按钮 (58); 用于容纳流体的流体储存器 (62); 耦合在所述流体储存器 (62) 和所述至少一个通道 (72, 72a) 之间的微爆流泵 (66), 耦合到所述至少一个通道 (72, 72b) 的主动干燥器 (68);

其中,响应于将所述激活按钮(58)设置为所述至少一个激活ON状态,所述微爆流泵(66)能够操作以经由第一至少一个通道(72,72a)将所述流体泵送到第一至少一个孔(82,82a),并且将所述流体作为射流或喷雾中的至少一者进行排出,以使所述生物膜层变薄,并且在所述微爆流泵(66)泵送流体之后,所述主动干燥器(68)将空气和强吸水材料中的至少一者经由第二至少一个通道(72,72b)施用到第二至少一个孔(82,82b),以对所述变薄的生物膜层进行主动干燥达到预先确定的主动干燥间隔,以消毒所述变薄的生物膜层(14)。

用于生物膜消毒的方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求以下申请的利益或优先权并且描述以下申请之间的关系：其中，本申请要求于2014年7月30日提交的美国临时专利申请序列号62/030,688的优先权，其通过引用整体并入本文。

技术领域

[0003] 本实施例一般涉及生物膜去除，并且更具体地涉及一种用于生物膜消毒的方法和装置。

背景技术

[0004] 微生物生物膜存在若干个问题。特别地，在口腔中，受试者的牙齿上的牙菌斑生物膜是导致口腔疾病的重要因素。为了最小化和/或防止口腔疾病的发生，需要口腔卫生来去除大部分菌斑。然而，单独去除大部分菌斑是不够的。

[0005] 在口腔卫生（即，通过刷洗受试者的牙齿和/或在牙齿之间用牙线清洁）之后，较薄的菌斑层会保留。然而，这些较薄的剩余菌斑层会快速生长回到较厚的层。

[0006] 因此，需要一种用于消毒剩余的较薄的菌斑层的方法和装置，以在口腔卫生之后保持牙齿更长时间的清洁。另外，需要一种用于在不使用抗微生物剂的情况下消毒剩余的较薄的菌斑层的方法和装置。因此，需要一种用于克服现有技术中的问题的改进的方法和装置。

发明内容

[0007] 如本文中所指出的，在口腔卫生之后，许多牙菌斑细菌停留在牙齿上。已经发现，在口腔卫生之后停留的牙菌斑细菌可以使用主动干燥步骤而被容易地消毒，只要剩余的牙菌斑层足够薄。根据本公开的一个实施例，一种用于对生物膜层消毒的方法，包括清洁步骤，随后是干燥步骤以去除和杀死生物膜细菌的主体。在另一实施例中，提供一种生物膜去除设备，其通过液体和空气喷雾的组合而使生物膜层变薄，并且随后在预先确定的持续时间内单独递送若干个空气脉冲，而没有液体，以主动干燥并且因此消毒变薄的生物膜菌斑层。

[0008] 根据一个方面，一种用于对生物膜层消毒的方法，包括：将生物膜层从初始厚度变薄到阈值厚度以下，以产生变薄的生物膜层，其中，变薄的生物膜层包括生物膜细菌本体；和对变薄的生物膜层进行主动干燥达到预先确定的主动干燥间隔，以消毒和去除变薄的生物膜层的生物膜细菌本体的大部分。在另一方面，生物膜层包括口腔生物膜，并且阈值厚度包括二十微米。在一个实施例中，预先确定的主动干燥间隔包括小于两秒的时间间隔，并且更优选地，预先确定的主动干燥间隔还包括小于一秒的时间间隔。

[0009] 根据另一方面，对变薄的生物膜层进行主动干燥包括：将选自以下各项组成的组中的至少一种施用到变薄的生物膜层上达到预先确定的主动干燥间隔以消毒和去除变

薄的生物膜层的生物膜细菌本体的大部分：(i) 空气流、(ii) 热空气流、(iii) 空气流加外部加热、以及 (iv) 强吸水材料。另外，在另一实施例中，空气流包括多个空气脉冲，并且进一步地其中，热空气流包括温度大于阈值温度的多个温空气脉冲。

[0010] 根据另一方面，该方法包括：其中，将生物膜层从初始厚度变薄到阈值厚度以下包括：将流体经由至少一个通道泵送到指向生物膜层的至少一个孔，其中，该孔将流体作为射流、喷雾或其任何组合而排出。在一个实施例中，泵送流体包括：经由微爆流泵来泵送。

[0011] 根据又一方面，一种用于对生物膜层消毒的设备，包括：喷嘴，其具有细长本体，该细长本体具有从喷嘴的近端延伸到喷嘴的远端的至少一个通道，以及具有耦合到至少一个通道的至少一个孔的喷嘴的远端处的尖端；具有近端和远端的手柄，其中，喷嘴的近端可拆卸地耦合到手柄的远端；能够在OFF状态和至少一个激活ON状态之间操作的激活按钮；用于容纳流体的流体储存器；耦合在流体储存器和至少一个通道之间的微爆流泵，该至少一个通道耦合到孔；以及耦合到孔的耦合到至少一个通道的主动干燥器，其中，响应于将尖端指向生物膜层并且将激活按钮设置为至少一个激活ON状态，(i) 微爆流泵可操作以将流体经由第一通道而泵送到第一孔，并且第一孔将流体作为射流、喷雾或其任何组合中的一种而排出，以使生物膜层从初始厚度变薄到阈值厚度以下，从而产生变薄的生物膜层，以及 (ii) 在经由微爆流泵产生变薄的生物膜层之后，主动干燥器可操作以经由至少一个通道而将空气和强吸水材料中的至少一者施用到孔，以主动干燥变薄的生物膜层达到预先确定的主动干燥间隔，以消毒变薄的生物膜层。

[0012] 在另一实施例中，生物膜层包括口腔生物膜，并且阈值厚度包括二十微米。在一个实施例中，预先确定的主动干燥间隔包括小于两秒的时间间隔，并且更优选地，预先确定的主动干燥间隔还包括小于一秒的时间间隔。

[0013] 根据一个方面，该设备包括经由第二通道而将空气和强吸水材料中的至少一者施用到第二孔以主动干燥变薄的生物膜层，该施用包括：将选自由以下各项组成的组中的至少一者施用到变薄的生物膜层上达到预先确定的主动干燥间隔以消毒和去除变薄的生物膜层的生物膜细菌本体的大部分：(i) 空气流、(ii) 热空气流、(iii) 空气流加上外部加热、以及 (iv) 强吸水材料。该设备还包括：其中，空气流包括多个空气脉冲，并且其中，热空气流包括温度大于阈值温度的多个温空气脉冲。

[0014] 根据另一方面，该设备包括：其中，第一孔和第二孔包括选自由以下各项组成的组中的一者：(i) 单个孔，其中，第一通道和第二通道合并成单个通道，该单个通道耦合到单个孔，和 (ii) 单独的不同孔。该设备进一步包括：其中，单独的不同孔包括由以下各项组成的组中的一者：(a) 彼此横向隔开的孔、以及 (b) 以同轴配置布置的孔，其中第一孔或第二孔中的一个孔位于中心位置，并且第一孔或第二孔中的另一孔位于中心位置周围。

[0015] 本公开的实施例有利地解决了在口腔卫生之后通过消毒牙菌斑并且显着地延迟和/或防止牙菌斑快速生长回较厚层来保持受试者的牙齿在较长时间内清洁的问题。

[0016] 另一优点在于，与现有技术相比较，在口腔卫生之后，生物膜层的变薄和剩余的较薄的生物膜层的消毒会保持牙齿在更长时间内清洁。另外，本公开的实施例有利地提供了一种用于在不使用抗微生物剂的情况下消毒剩余的较薄的菌斑层而的方法和装置。

[0017] 在阅读和理解以下具体实施方式之后，另外的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚。

[0018] 本公开的实施例可以采取各种部件和部件的布置,以及各种步骤和步骤的布置的形式。因此,附图是为了说明各种实施例的目的,并且不应被解释为限制实施例。在附图中,相同的附图标记指示相同的元件。另外,应当指出,附图可能未按比例绘制。

附图说明

[0019] 图1(A)和图1(B)包括根据本公开的实施例在处理之前和之后示出了菌斑生物膜层的两个横截面;

[0020] 图2是根据本公开的实施例的经历不同连续空气流的0.1mm厚的生物膜的生物膜干燥曲线的曲线图的图表视图;

[0021] 图3是根据本公开的实施例的用于在给定受试者的牙齿的生物膜消毒过程中对生物膜层消毒的方法的流程图视图;

[0022] 图4是根据本公开的实施例的用于实施生物膜消毒过程的用于对生物膜层消毒的设备的透视图;

[0023] 图5是根据本公开的实施例的用于实施生物膜消毒过程的用于对生物膜层消毒的设备各种部件的示意图;和

[0024] 图6(6(A)、6(B)、6(C)、6(D)、6(E)和6(F))分别图示了根据本公开的附加实施例的用于对生物膜层消毒的设备的喷嘴的第一、第二和第三备选实施例的横截面视图和截面视图。

具体实施方式

[0025] 参考在附图中描述和/或说明的并且在下面的描述中详述的非限制性示例,更充分地解释本公开的实施例及其各种特征和有利细节。应当指出,附图中所图示的特征不一定按比例绘制,并且一个实施例的特征可以与本领域技术人员将认识到的其它实施例一起使用,即使在本文中并没有明确地陈述。可以省略对公知部件和处理技术的描述,以免不必要地模糊本公开的实施例。本文中所使用的示例仅旨在便于理解可以实践本发明的实施例的方式,并且进一步使得本领域技术人员能够实践本发明的实施例。因此,本文中的示例不应被解释为限制本公开的实施例的范围,该范围仅由所附权利要求和适用法律来限定。

[0026] 应当理解,本公开的实施例不限于本文中所描述的特定方法论、协议、设备、装置、材料、应用等,因为这些可以变化。还应当理解,本文中所使用的术语仅用于描述特定实施例的目的,并且不旨在限制所要求保护的实施例的范围。必须指出,如本文中和所附权利要求中所使用的,单数形式“一”、“一个”和“所述”包括复数指代,除非上下文另有明确指示。

[0027] 除非另有定义,本文中所使用的所有技术和科学术语具有与本公开的实施例所属领域的普通技术人员通常理解的相同的含义。尽管在实施例的实践或测试中可以使用与本文中所描述的那些类似或等同的任何方法和材料,但是描述了优选的方法、设备和材料。

[0028] 如本文中所指出的,在口腔卫生之后,许多牙菌斑细菌停留在牙齿上。本发明人已经发现,在口腔卫生之后停留的牙菌斑细菌可以使用主动干燥步骤而被容易地消毒,只要在口腔卫生之后剩余的牙菌斑层足够薄。根据本公开的一个实施例,一种用于对生物膜层消毒的方法,包括清洁步骤,随后是干燥步骤以去除和杀死生物膜细菌的主体。在另一实施例中,提供了一种生物膜去除设备,其利用液体和空气喷雾的微爆流组合使牙间菌斑层变

薄,并且随后在预先确定的持续时间内单独地递送若干个空气脉冲(而非液体),以主动干燥变薄的菌斑层。

[0029] 已经发现,薄的但不是厚的生物膜层可以通过干燥而被大量消毒。本发明包括以下各项的组合:机械生物膜去除步骤(诸如经由生物膜的流体辅助去除,其仅留下薄的生物膜层);紧接着是随后的主动干燥步骤。

[0030] 根据本公开的实施例,一种用于对生物膜层消毒的方法和设备,包括清洁周期和干燥周期。在清洁期间,生物膜层首先被变薄到小于阈值厚度。例如,对于口腔生物膜,阈值厚度包括小于二十微米($<20\mu\text{m}$)的厚度。生物膜层的初始变薄可以例如通过刷子、水射流、喷射流、超声波清洁、摩擦动作、抛光动作等来实现。在一个实施例中,用于对生物膜层消毒的设备使用流体力来将牙菌斑变薄到小于阈值厚度。

[0031] 现在参考图1(A)和图1(B),示出了分别在处理之前和之后的牙齿表面(表面10)上的生物膜菌斑层的两个横截面。图1(A)所示的菌斑12的主要部分(在该实施例中为约0.1mm厚的层)被去除,仅留下薄的生物膜层14,优选地,厚度小于20微米(如图1(B)所示)。

[0032] 为了确保完全干燥,在时间是关键的应用中(诸如在口腔卫生中),需要主动干燥过程。主动干燥过程包括提供以下各项中的一项或多项:空气流、热空气流(例如,经由吹风干燥器)、空气流加外部加热(例如,空气流和使用红外光)、和/或使用强吸水材料。下文将参照图3至图6对主动干燥过程进行进一步讨论。

[0033] 现在参考图2,示出了当经受不同的连续空气流时,0.1mm厚的生物膜的生物膜干燥曲线的曲线图。该曲线图包括三种不同连续空气流的被干燥的生物膜对以秒计的的时间的光透射百分比。使用光透射百分比的测量值,是因为干燥生物膜比非干燥生物膜具有更高的光透射。另外,三种不同的连续空气流包括(i)被动空气流、(ii)1巴空气流、以及(iii)6巴空气流。尽管被动干燥(即,由曲线18指示的)需要大约十五秒(15s),但是主动空气流干燥(即,由曲线20指示的1巴空气流)可以将干燥时间缩短到小于大约两秒($<2\text{s}$)。利用更高的主动空气流(即,由曲线22指示的6巴空气流),可以在小于大约一秒($<1\text{s}$)内实现干燥。

[0034] 现在参考图3,示出了根据本公开的一个实施例的用于对生物膜层消毒的方法30的流程图。方法30在步骤32开始,例如,通过激活设备上的开始按钮或图标。下一步骤包括用于使部位处的生物膜变薄的清洁步骤(步骤34),例如,使用本文中所讨论的用于变薄的方法中的一种或多种方法。清洁生物膜层包括:使该层从初始厚度变薄到阈值厚度以下(诸如例如,用口腔生物膜,小于20微米)。换句话说,清洁产生厚度低于期望的阈值厚度的变薄的生物膜层。

[0035] 在使生物膜变薄之后,并且在清洁步骤之后的预先确定的时间内,该方法包括:利用主动干燥对变薄的生物膜进行消毒(步骤36)。例如,主动干燥可以包括:使用本文中所讨论的用于主动干燥的方法中的一种或多种方法。如本文中所讨论的,主动干燥剩余的变薄的生物膜层达到预先确定的主动干燥间隔的步骤有利地对变薄的生物膜层进行消毒。

[0036] 在下一步骤中,查询(步骤38)确定主动干燥是否完成。查询可以包括:如根据对生物膜层的消毒的给定实现方式的要求来确定的任何合适的查询。例如,查询可以包括:监测主动干燥的定时持续时间,并且基于是否已经发生主动干燥的定时持续时间的期满来指示未完成或完成。查询还可以包括:是否已经递送了连续的空气爆流中的预先确定的数目的空气爆流。其它查询准则也是可能的。响应于主动干燥未完成,该方法继续(或重复)利用主

动干燥对变薄的生物膜进行消毒(步骤36)。另一方面,响应于主动干燥完成,该方法继续到步骤40。

[0037] 在步骤40中,查询会确定对于受试者的牙齿的给定消毒过程的整体生物膜清洁是否完成。响应于整个过程未完成,该方法在生物膜消毒过程中前进到下一个要清洁的部位(步骤42)。在步骤42之后,该方法继续(或重复),在步骤34再次开始,在下一个要清洁的部位处使生物膜变薄。另一方面,在步骤40中,响应于整个生物膜清洁,消毒过程完成,该方法在步骤44终止。可以以多种方式来控制步骤40决定继续或终止。用户简单地关闭设备是一种方式。在设定数目个周期后自动终止是另一种方式。

[0038] 根据一个实施例,一种用于对生物膜层消毒的方法,包括:将生物膜层从初始厚度变薄到阈值厚度以下以产生变薄的生物膜层,其中,变薄的生物膜层包括生物膜细菌本体;以及对变薄的生物膜层进行主动干燥达到预先确定的主动干燥间隔,以消毒和去除变薄的生物膜层的生物膜细菌本体的大部分。在一个实施例中,生物膜层包括口腔生物膜,并且阈值厚度包括二十微米。预先确定的主动干燥间隔包括小于两秒的时间间隔,并且更优选地,预先确定的主动干燥间隔还包括小于一秒的时间间隔。

[0039] 在另一实施例中,对变薄的生物膜层进行主动干燥包括:将选自由以下各项组成的组中的至少一者施用到变薄的生物膜层上达到预先确定的主动干燥间隔以消毒和去除变薄的生物膜层的生物膜细菌本体的大部分:(i) 空气流、(ii) 温空气流、(iii) 空气流加外部加热、以及(iv) 强吸水材料。在另一实施例中,空气流包括多个空气脉冲,并且进一步地其中,热空气流包括温度大于阈值温度的多个温空气脉冲。例如,阈值温度可以包括大于足以加速消毒过程的环境温度的温度。优选地,阈值温度包括在37°C至约50°C的范围内的温度,其可以被感知为温的和可承受的。高于50°C将可能被用户感受为太热。

[0040] 在又一实施例中,将生物膜层从初始厚度变薄到阈值厚度以下包括:将流体经由通道泵送到指向生物膜层的孔,其中,孔将流体作为射流、喷雾或其任何组合而排出。在一个实施例中,泵送流体包括:经由微爆流泵来泵送。

[0041] 在又一实施例中,该方法包括:在变薄和主动干燥期间使用第一孔和第二孔,该第一孔和第二孔包括选自由以下各项组成的组中的一者:(i) 单个孔,其中第一通道和第二通道合并成耦合到单个孔的单个通道,和(ii) 单独的不同孔。还进一步地,该方法包括:使用单独的不同孔,其包括由以下各项组成的组中的一者:(a) 彼此横向间隔开的孔、以及(b) 以同轴配置布置的孔,其中第一孔或第二孔中的一个孔位于中心位置,并且第一孔或第二孔中的另一孔位于中心位置周围。

[0042] 现在参考图4,示出了根据本公开的实施例的用于实现生物膜消毒过程的设备50的透视图,该设备包括用户可更换的喷嘴52。用于对生物膜层消毒的设备50还包括激活按钮58、人机工程手柄60、水储存器62、控制电子器件64、微爆流泵66和主动干燥器68。用户可更换的喷嘴52具有从喷嘴的近端76延伸到喷嘴的远端78的至少一个通道72。尖端80设置在喷嘴78的远端处,其具有耦合到设置在喷嘴52内的至少一个通道72的至少一个孔82。手柄60具有近端84和远端86。喷嘴52的近端76可拆卸地耦合到手柄60的远端86。响应于喷嘴52的近端76与手柄60的远端86的耦合,对于给定的实现方式来实现经由至少一个通道72的流体储存器62和至少一个孔82之间的适当连接。

[0043] 在一个实施例中,激活按钮58可在OFF状态和至少一个激活ON状态之间操作。至少

一个激活ON状态可以包括一个或多个状态,用于使(b) (i) 微爆流泵66可操作以经由至少一个通道72将流体从储存器62泵送到至少一个孔82;以及(b) (ii) 如本文进一步所讨论的,主动干燥器68可操作以经由至少一个通道72将空气施用到至少一个孔82,以对变薄的生物膜层进行主动干燥达到预先确定的主动干燥间隔。

[0044] 现在转到图5,示出了根据本公开的实施例的用于对生物膜层消毒的设备50的各种部件的示意图。特别地,主动干燥器68包括任何合适的空气源88和一个或多个aa加热器90,其在空气源90a内部或在空气源90b外部。空气源88可以包括任何合适的连续空气泵,可选地具有用于升高温度的加热元件。在一个实施例中,将经由第二通道72b来自空气源88的空气施用到至少一个孔82以对变薄的生物膜层进行主动干燥包括:将选自以下各项组成的组中的至少一者施用到变薄的生物膜层上达到预先确定的主动干燥间隔以消毒变薄的生物膜层:(i) 空气流、(ii) 热空气流、以及(iii) 空气流加上外部加热。在另一实施例中,施用空气和强吸水材料中的至少一者以对变薄的生物膜层进行主动干燥进一步包括:通过经由第二通道72b与主动干燥器68一起定位的合适的储存器(未示出),将强吸水材料施用(iv) 到至少一个孔82,到达变薄的生物膜层上达变薄的生物膜层的预先确定的主动干燥间隔。强吸水材料的示例包括以下各项的一项或多项:氯化钙(CaCl_2);氯化锌(ZnCl_2);纤维素纤维;硅胶;硼砂;和聚丙烯酸酯/聚丙烯酰胺共聚物。在另一实施例中,该设备50还包括,其中,来自主动干燥器68的空气流包括多个空气脉冲,并且进一步地,其中,热空气流包括温度大于阈值温度的多个温空气脉冲。

[0045] 在又一实施例中,参考图4和图5,微爆流泵66可以设置成提供液体喷雾和主动加热的空气两者。在该实施例中,空气源88可以向泵66提供源空气,因为其用于驱动空气,而没有液体通过至少一个孔82。在该实施例中,控制电子器件64控制液体、空气和热能馈送进入流中。单个通道72(图4)可以用于将液体喷雾和空气递送到至少一个孔82。该实施例的一个优点是:包括泵、空气源和通道的几个元件可以以液体和空气脉冲的序列来提供液体喷雾流和干燥空气流两者。因此,降低了成本和复杂性。

[0046] 现在参考图6(6(A)、6(B)、6(C)、6(D)、6(E)和6(F)),示出了根据本公开的附加实施例的用于对生物膜层消毒的在设备的喷嘴中具有一个以上的通道和一个以上的孔的设备的的第一备选实施例、第二备选实施例和第三备选实施例的侧横截面图和截面图。

[0047] 参考图6(A)和图6(B),第一通道72a和第二通道72b合并(由附图标记71指示的)成耦合到单个孔82的单个通道75。合适的直通单向阀(即,单向阀)731和741可以包括在图6(A)的配置内,以防止在第一通道72a或第二通道72b中的任何不期望的反向流动。

[0048] 参考图6(C)和图6(D),在一个实施例中,第一通道72a和第二通道72b分别耦合到单独的不同孔82a和82b。如所图示的,孔82a和82b彼此横向间隔开。参考图6(E)和图6(F),在另一实施例中,第一通道72a和第二通道72b分别耦合到单独的不同孔82a和82b。如所图示的,孔82a和82b以同轴配置进行布置,其中第一孔82a位于中心位置,而第二孔82b位于中心位置周围。因此,设备50还包括:其中,单独的不同孔包括由以下各项组成的组中的一者:(a) 彼此横向隔开的孔和(b) 以同轴配置进行布置的孔,其中第一孔或第二孔中的一个孔位于中心位置,并且第一孔或第二孔中的另一孔位于中心位置周围。

[0049] 尽管上文已经对一些示例性实施例进行了详细描述,但是本领域技术人员应当容易理解,在实质上不背离本公开的实施例的新颖教导和优点的情况下,可以对示例性实施

例进行许多修改。例如，本公开的实施例可以有利地用于电动牙刷应用、口腔卫生设备、具有生物膜问题的个人护理设备（例如，面部清洁）、以及具有生物膜问题的医疗设备。因此，所有这样的修改旨在包括在如以下权利要求所限定的本公开的实施例的范围内。在权利要求中，器件加功能的条款旨在覆盖本文中所描述为执行所阐述的功能的结构，而不仅仅是结构等同物，而且还包括等同结构。

[0050] 另外，置于一个或多个权利要求中的括号中的任何附图标记不应被解释为限制权利要求。词语“包括 (comprising)”和“包括 (comprises)”等不排除除了在任何权利要求或说明书中作为整体列出的元件或步骤之外的元件或步骤的存在。元件的单数引用不排除这些元件的复数引用，反之亦然。一个或多个实施例可以通过包括几个不同元件的硬件和/或通过适当编程的计算机来实现。在列举了若干器件的设备权利要求中，这些器件中的几个器件可以由同一个硬件项来体现。在相互不同的从属权利要求中陈述某些措施的纯粹事实并不指示这些措施的组合不能被使用来优化。

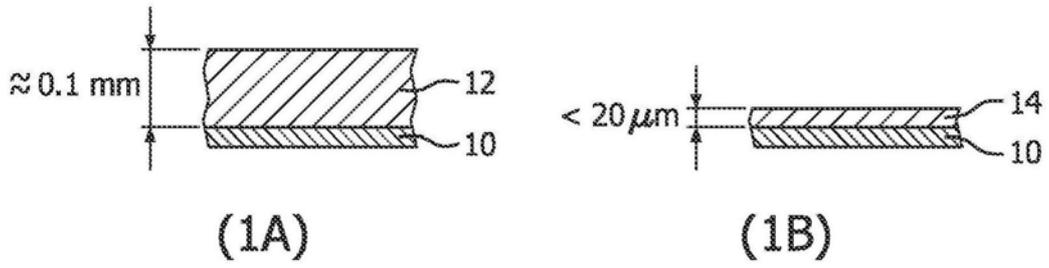


图1

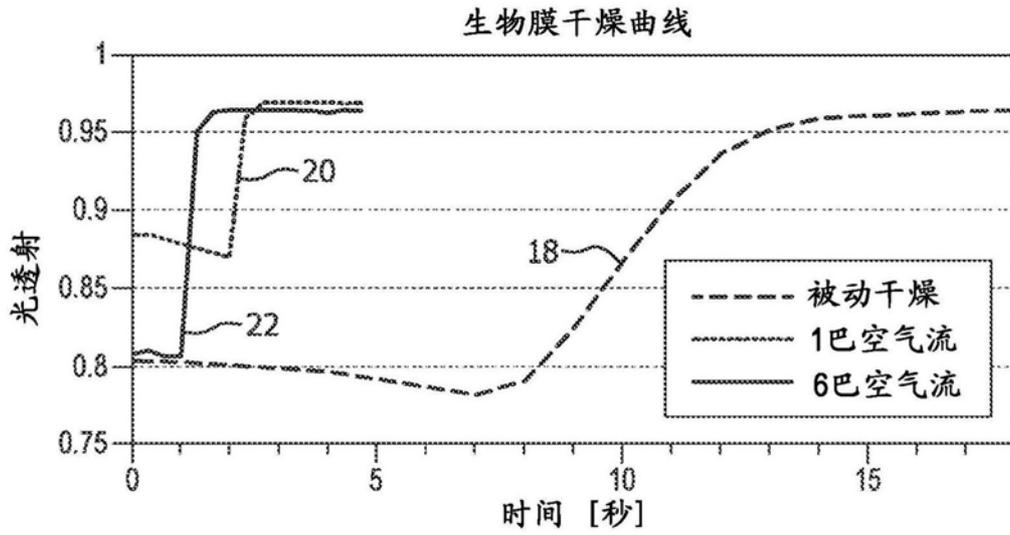


图2

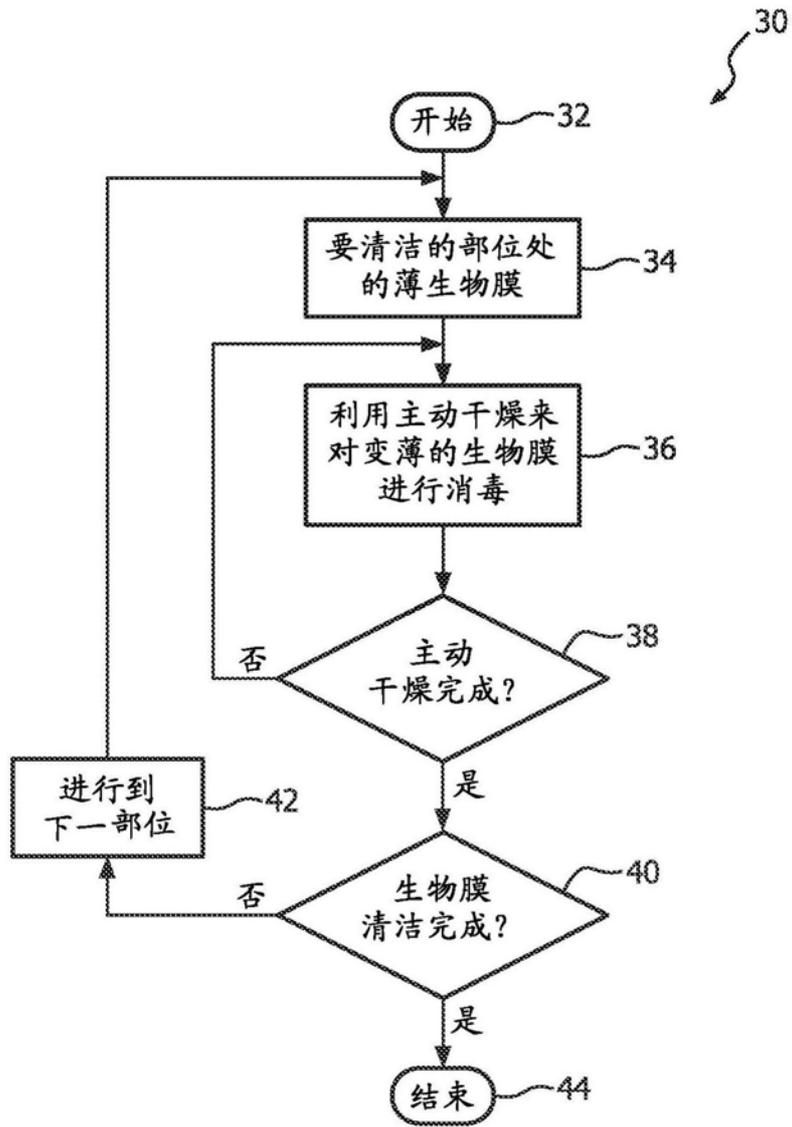


图3

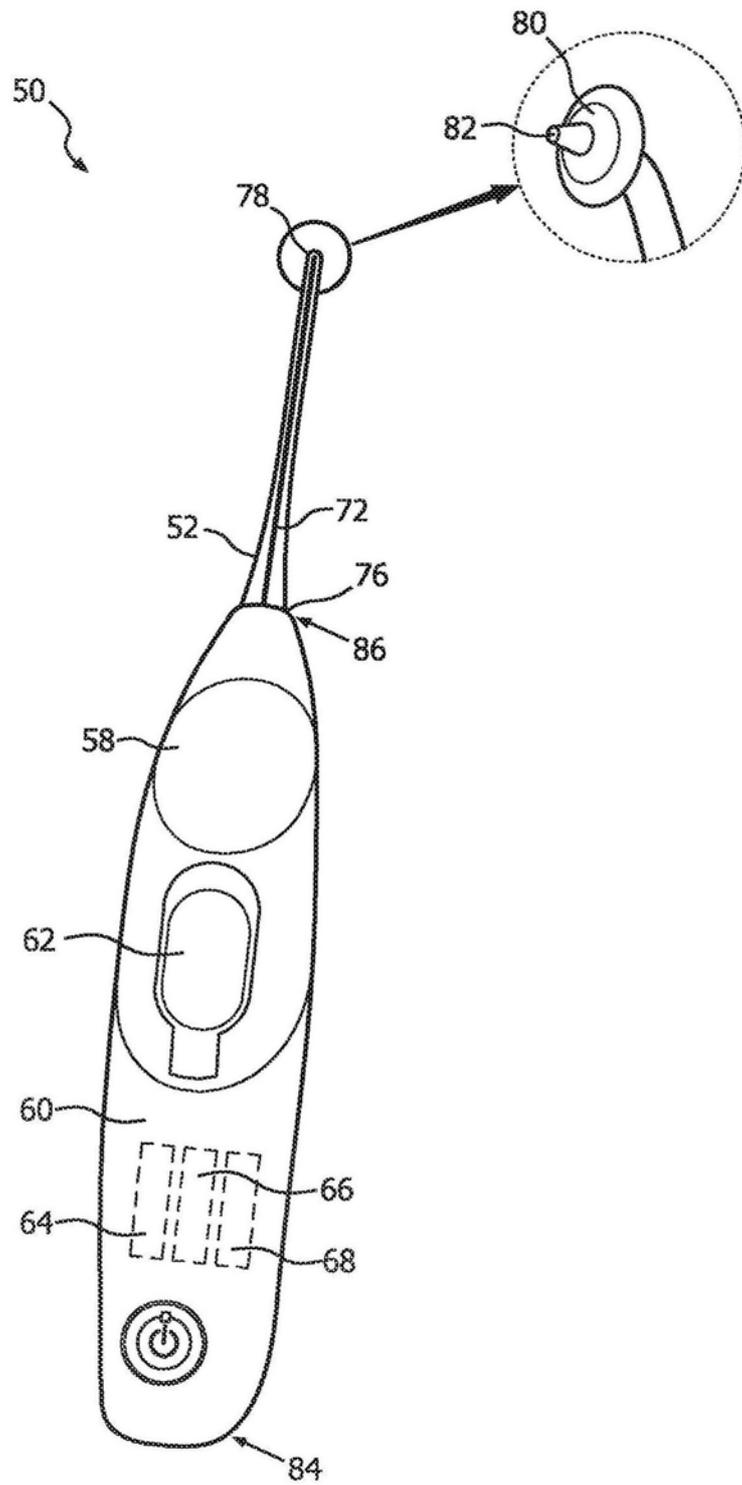


图4

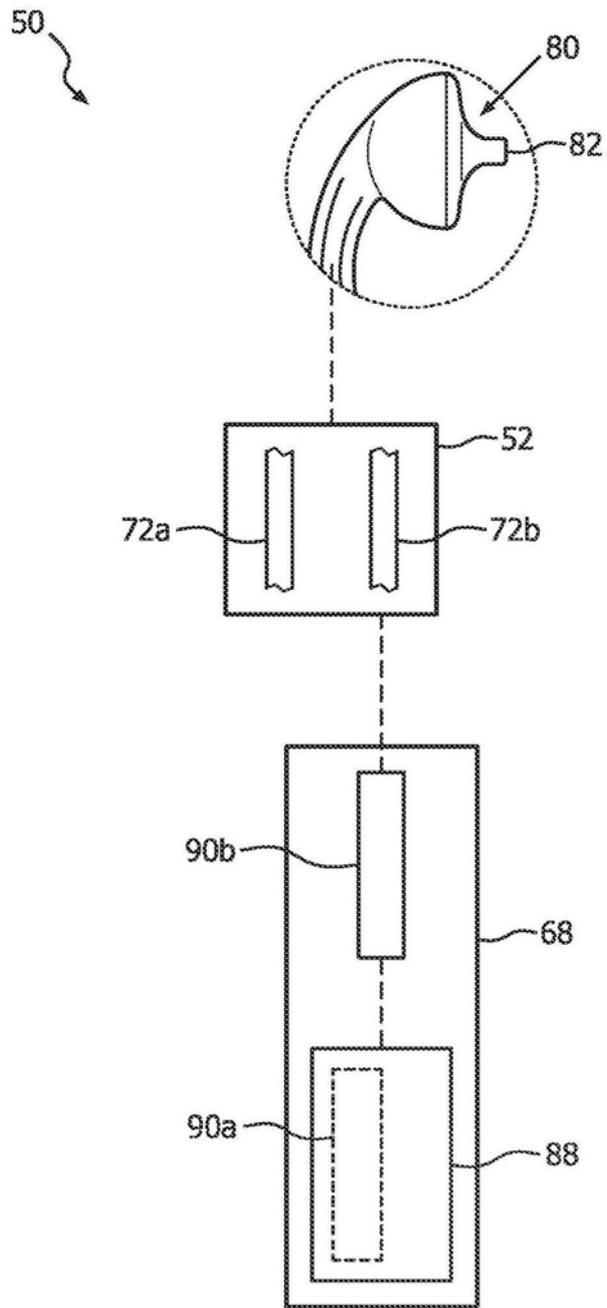


图5

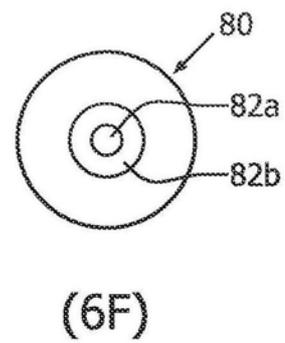
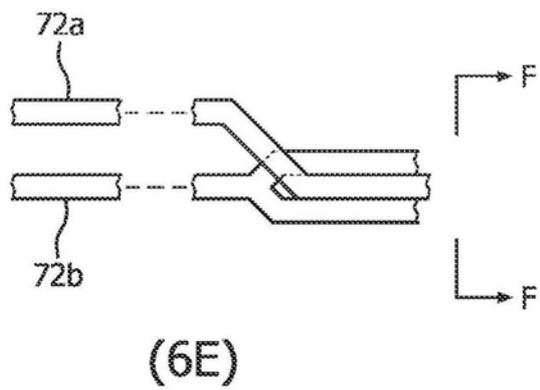
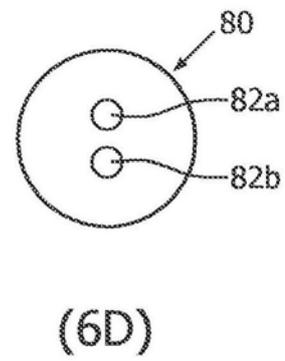
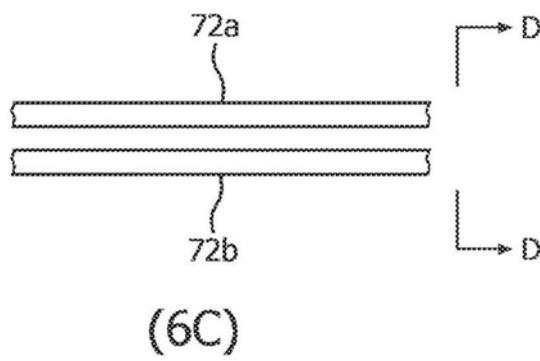
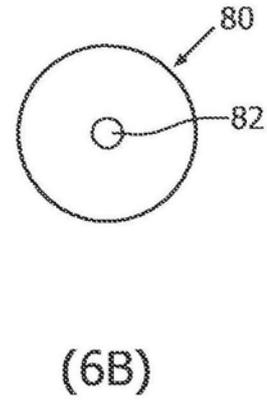
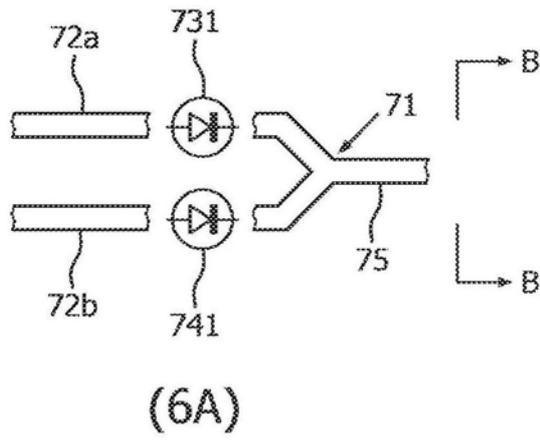


图6