



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105338924 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 17

(21) 申请号 201580001021. 8

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

(22) 申请日 2015. 05. 05

代理人 李辉

(30) 优先权数据

61/994, 466 2014. 05. 16 US

(51) Int. Cl.

A61C 17/02(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

A61C 17/16(2006. 01)

2015. 12. 14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2015/053270 2015. 05. 05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/173691 EN 2015. 11. 19

(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 M·巴拉格纳 Y-W·常

M·科瓦塞维克米利沃杰维克

V·拉维佐 B·戈滕伯斯

S·霍茨尔 Q·O·威廉斯

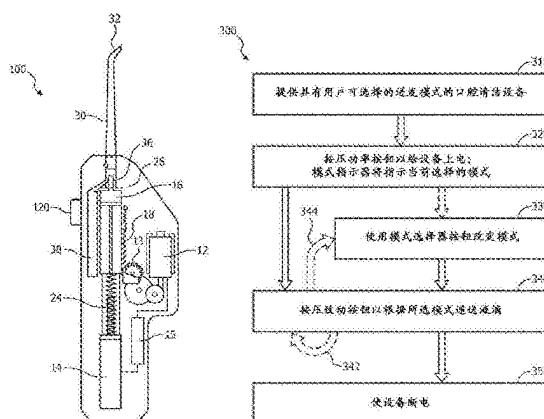
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

具有可调整流体动力学的口腔清洁设备

(57) 摘要

口腔清洁设备 (100) 包括 : 喷嘴部分 (30), 被配置为引导多个液滴 ; 致动器 (120) ; 模式选择器 (130) ; 液体储存器 (38), 其中在操作中液体从液体储存器移动进入在喷嘴的近端处的孔口 (36) ; 系统 (12, 13, 14, 24), 被配置为朝向喷嘴的近端驱动柱塞或活塞元件 (16), 以在移动的空气与液体接触时创建液滴的喷雾 ; 控制单元 (15), 被配置为控制系统以响应于致动器的单次致动而驱动柱塞预定次数, 其中控制单元进一步被配置为经由模式选择器接受来自用户的输入, 并且模式选择器被配置用于用户选择响应于致动器的单次致动将被递送的液体迸发的数目。



1. 一种口腔清洁设备 (100), 包括:

喷嘴部分 (30), 被配置为从其远端 (32) 引导多个液滴;

致动器 (120);

模式选择器 (130);

液体储存器 (38), 其中在操作中液体从所述液体储存器移动进入在所述喷嘴的近端处的孔口 (36);

系统 (12, 13, 14, 24), 被配置为用足够的力朝向所述喷嘴的所述近端驱动柱塞或活塞元件 (16), 使得受所述柱塞或活塞元件作用的空气被迫以高速率进入所述喷嘴, 足以在移动的所述空气与所述液体接触时创建液滴的迸发; 以及

控制单元 (15), 被配置为控制所述系统以响应于所述致动器的单次致动而驱动所述柱塞预定次数;

其中所述控制单元进一步被配置为经由所述模式选择器接受来自用户的输入, 并且其中所述模式选择器被配置用于所述用户选择响应于所述致动器的单次致动而将被递送的液体迸发的数目。

2. 根据权利要求 1 所述的口腔清洁设备, 进一步包括被配置为指示所选择的液体迸发的数目的一个或多个模式指示器 (132, 134, 136)。

3. 根据权利要求 2 所述的口腔清洁设备, 其中所述一个或多个模式指示器是灯。

4. 根据权利要求 1 所述的口腔清洁设备, 进一步包括电源按钮, 其中所述电源按钮和所述模式选择器是单个部件。

5. 根据权利要求 1 所述的口腔清洁设备, 其中所述模式选择器进一步被配置为打开或关闭所述设备。

6. 根据权利要求 1 所述的口腔清洁设备, 其中所述预定次数为至少两次。

7. 根据权利要求 1 所述的口腔清洁设备, 其中所述预定次数为两次或三次。

8. 根据权利要求 1 所述的口腔清洁设备, 进一步包括与所述液体储存器液体连通的液体储存器门 (140)。

9. 根据权利要求 1 所述的口腔清洁设备, 其中所述液体为水。

10. 根据权利要求 1 所述的口腔清洁设备, 其中所述液体为漱口剂。

11. 根据权利要求 1 所述的口腔清洁设备, 其中所述控制单元被配置为控制所述系统以响应于所述致动器的单次致动根据预定模式来驱动所述柱塞, 并且其中所述控制单元进一步被配置为经由所述模式选择器接受来自所述用户的输入以确定所述预定模式。

12. 根据权利要求 11 所述的口腔清洁设备, 其中所述预定模式是液体的至少一个迸发、其后是液体的至少一个射流。

13. 根据权利要求 1 所述的口腔清洁设备, 进一步包括针对多个模式中的每个模式的模式指示器 (733, 735, 737)。

14. 根据权利要求 13 所述的口腔清洁设备, 其中所述模式指示器为点或点系列。

15. 一种口腔清洁设备 (100), 包括:

喷嘴部分 (30), 被配置为从其远端 (32) 引导多个液滴;

致动器 (120);

模式选择器 (130);

液体储存器 (38), 其中在操作中液体从所述液体储存器移动进入在所述喷嘴的近端处的孔口 (36) ;

液体储存器门 (140), 与所述液体储存器液体连通 ;

系统 (12, 13, 14, 24), 被配置为用足够的力朝向所述喷嘴的所述近端驱动柱塞或活塞元件 (16), 使得受所述柱塞或活塞元件作用的空气被迫以高速率进入所述喷嘴, 足以在移动的所述空气与所述液体接触时创建液滴的迸发 ;

控制单元 (15), 被配置为控制所述系统以响应于所述致动器的单次致动而驱动所述柱塞预定次数, 其中所述控制单元进一步被配置为经由所述模式选择器接受来自用户的输入, 其中所述模式选择器被配置用于所述用户选择响应于所述致动器的单次致动将被递送的液体迸发的数目 ; 以及

多个模式指示器灯 (132, 134, 136), 被配置为指示所选择的液体迸发的数目。

具有可调整流体动力学的口腔清洁设备

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及用于清洁牙齿的口腔护理器具,具有用户可调整的空气和流体的协同迸发(burst)序列。

背景技术

[0002] 用液体或者液滴和空气的混合物的流或迸发清洁牙齿的口腔护理器具在破坏口腔中、特别是牙齿的邻间区域中的生物膜方面是有效的。当使用泵或相似布置使得液体与高速率的空气流接触时,这些器具通常创建液滴。

[0003] 相比于连续液体流,液体和空气的协同迸发每次清洁使用少得多的液体。结果,每次清洁使用较少的液体,并且用户不会在嘴中积累不舒适的液体体积。当液体是其不应被用户吞咽的漱口剂或相似液体时,这是特别有益的。附加地,空气和液体的交替迸发提供优越的生物膜去除和齿间清洁。

[0004] 然而,使用液体和空气的协同迸发的现有口腔护理设备通常具有开或关的单个设置。当设备关时,不产生迸发。当设备开时,设备产生协同液体和空气迸发的非可变的预定或预编程模式。因此,用户不能够调整迸发以考虑口腔清洁度、敏感度、液体使用、或其它因素的变化。可以存在如下情境,其中例如用户想使用比通常可能被提供的更多的迸发,以便提供强烈的清洁会话。在其它情境中,用户可能希望节约液体并提供轻柔的清洁期。

[0005] 在其中迸发可变但通过手动启动或射击而单独触发的设备中,用户的重复运动很快变得单调,并且可能是体力劳损。

[0006] 因此,本领域中存在对提供用户可调整的液体和空气的协同迸发的口腔清洁设备的需要。

发明内容

[0007] 本公开涉及递送用户可调整的液体和空气的协同迸发的发明的口腔清洁设备。本文中的各种实施例和实施方式涉及其中用户选择每次致动将递送的液体迸发数目的口腔设备。然后用户用单次致动启动所选的迸发序列。通过使用本文中的各种实施例和实施方式,口腔清洁设备可以递送一系列液体迸发,从而节约液体并且防止用户的重复致动运动。

[0008] 在一个方面中,总体上口腔清洁设备包括:喷嘴部分,被配置为从远端引导多个液滴;致动器;模式选择器;液体储存器,其中在操作中液体从液体储存器移动进入在喷嘴的近端处的孔口;系统,被配置为用足够的力朝向喷嘴的近端驱动柱塞或活塞元件,使得受柱塞或活塞元件作用的空气被迫以高速率进入喷嘴,足以在移动的空气与液体接触时创建液滴的迸发;以及控制单元,被配置为控制系统以响应于致动器的单次致动而驱动柱塞预定次数,其中控制单元进一步被配置为经由模式选择器接受来自用户的输入,并且模式选择器被配置用于用户选择响应于致动器的单次致动将被递送的液体迸发的数目。

[0009] 根据实施例,口腔清洁设备进一步包括被配置为指示所选择的液体迸发的数目的一个或多个模式指示器。模式指示器可以是例如灯。

[0010] 根据实施例,口腔清洁设备进一步包括电源按钮,其中电源按钮和模式选择器是单个部件。实际上,模式选择器可以进一步配置为打开或关闭设备。

[0011] 根据实施例,预定次数为至少两次。

[0012] 根据实施例,口腔清洁设备进一步包括与液体储存器液体连通的液体储存器门(140)。

[0013] 根据实施例,控制单元被配置为控制系统以响应于致动器的单次致动根据预定模式来驱动柱塞,并且其中控制单元进一步被配置为经由模式选择器接受来自用户的输入以确定预定模式。

[0014] 根据实施例,预定模式是液体的至少一个迸发、其后是液体的至少一个射流(jet)。

[0015] 根据实施例,口腔清洁设备进一步包括针对多个模式中的每个模式的模式指示器。根据实施例,模式指示器是一系列点。

[0016] 在一个方面中,总体上口腔清洁设备包括:喷嘴部分,被配置为从其远端引导多个液滴;致动器;模式选择器;液体储存器,其中在操作中液体从液体储存器移动进入在喷嘴的近端处的孔口;液体储存器门,与液体储存器液体连通;系统,被配置为用足够的力朝向喷嘴的近端驱动柱塞或活塞元件,使得受所柱塞或活塞元件作用的空气被迫以高速率进入喷嘴,足以在移动的空气与液体接触时创建液滴的迸发;控制单元,被配置为控制系统以响应于致动器的单次致动而驱动柱塞预定次数,其中控制单元进一步被配置为经由模式选择器接受来自用户的输入,并且模式选择器被配置用于用户选择响应于致动器的单次致动将被递送的液体迸发的数目;以及多个模式指示器灯,被配置为指示所选择的液体迸发的数目。

[0017] 应该理解的是,前述概念和下面更详细讨论的附加概念的所有组合(只要这样的概念不互相矛盾)被认为是本文中公开的发明主题的一部分。特别地,出现在本公开内容的末尾的所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。

[0018] 本发明的这些和其它方面将从下文中描述的(多个)实施例中显而易见,并且参照下文中描述的(多个)实施例进行阐述。

附图说明

[0019] 在附图中,同样的附图标记贯穿不同视图通常指代相同部分。而且,附图不必要是按比例的,反而重点通常放在图示本发明的原理上。

[0020] 图 1A 是依照实施例的口腔清洁设备的手柄的示意表示。

[0021] 图 1B 是依照实施例的口腔清洁设备的手柄的示意表示。

[0022] 图 2 是依照实施例的口腔清洁设备的示意表示。

[0023] 图 3 是依照实施例的用于利用口腔清洁设备清洁牙齿的方法的流程图。

[0024] 图 4 是依照实施例的由口腔清洁设备递送的液体迸发的序列的图。

[0025] 图 5 是依照实施例的在口腔清洁设备的单次致动之后递送的液体迸发的序列的示意表示。

[0026] 图 6A 是依照实施例的迸发选择按钮的前视图。

[0027] 图 6B 是依照实施例的迸发选择按钮的透视侧视图。

- [0028] 图 6C 是依照实施例的进发选择按钮的侧视图。
- [0029] 图 6D 是依照实施例的进发选择按钮的底视图。
- [0030] 图 7 是依照实施例的进发选择按钮的前视图。
- [0031] 图 8 是依照实施例的通过不同流体处理清洁的样本表面的百分数的图。

具体实施方式

[0032] 本公开描述递送液体和空气的协同进发的口腔清洁设备的各种实施例。更一般地, 申请人已经认识到并理解, 将有益的是, 提供其中用户选择将递送的液体进发的数目而无需手动致动每个独立液体进发的口腔清洁设备。例如, 用户预选将递送的液体进发的数目, 并且然后用单次致动而非重复致动来启动进发的递送。利用本公开的某些实施例的特定目标是能够通过由用户选择且容易启动的液体动力学而高效率地清洁口腔、特别是齿间空间。用该设备可以清洁各种各样的敏感区域, 其中包括正畸体、邻间区域和种植体。

[0033] 鉴于上述情况, 各种实施例和实施方式涉及其中用户从预定范围之中预选要递送的协同液体进发的数目的口腔设备。在一个实施例中, 参照图 1 是口腔清洁设备 100 的手柄的示意表示。口腔清洁设备 100 包括可以是塑料或其它足够硬或耐用塑料的外壳体 110。壳体 110 可以在人类工程学设定尺寸和 / 或成形以适配在包括儿童和成人的各种手尺寸内。手柄还包括其启动口腔设备并且使得递送预定的协同液体进发序列的致动按钮 120。在使用期间, 致动按钮 120 通过用第一手指按压在按钮上而最舒适地启动, 但是可以使用任何手指或拇指。

[0034] 口腔清洁设备 100 还包括用于启动和停用口腔设备 100 的电源按钮 130。该按钮可以在如下位置设置在设备的壳体 110 上: 如图 1 所示的通常在使用前可访问, 但是不会导致用户在使用设备 100 期间不经意地触摸按钮。为了指示设备是开还是关, 电源按钮 130 或者口腔清洁设备 100 的任何其它部分可以包括诸如灯之类的功率指示器。根据一个实施例, 除了其它信息之外, 功率指示器还指示电池的状态和 / 或电池当前是否正在充电。

[0035] 根据实施例, 电源按钮 130 还用作进发数目或模式选择按钮。用户可以推动电源按钮 130 以在多个可能进发数目之中进行选择。例如, 如图 1 所示, 用户可以推动电源按钮以选择单进发模式、两进发模式或者三进发模式。根据实施例, 电源按钮 130 包括指示器灯 132、134 和 136 以指示当前选择哪个模式。例如, 针对单进发模式选择, 指示器灯 132 可以是活跃的。当选择两进发模式时, 指示器 134 可以是活跃的。当选择三进发模式时, 指示器 136 可以是活跃的。备选地, 对两进发模式的选择可以导致指示器灯 132 和指示器灯 134 两者启动。相似地, 对三进发模式的选择可以导致所有三个指示器灯都启动。根据一个实施例, 设备可以包括使用光闪烁、颜色或者各种其它信息指示机制来指示模式的单个模式选择指示器灯。作为又一示例, 设备可以使用诸如振动或声音之类的其它用户指示来指示模式选择。虽然电源按钮和模式选择器 / 指示器 130 被示为图 1 中的单个部件, 但是许多其它变体是可能的。例如, 电源按钮和模式选择器 / 指示器可以是放置在口腔清洁设备 100 上的分立位置处的分立部件。

[0036] 口腔清洁设备 100 还可以包括液体储存器门 140。液体储存器门开口到接收和储存用于创建液滴的液体的液体储存器。液体储存器门 140 可以铰链式或以其它方式附接至手柄, 以便允许打开和关闭。门还可以在液体储存器的再填充期间完全去除。

[0037] 在一个实施例中,参照图2是用于口腔清洁设备100的驱动设计的示意表示。根据这一实施例,设备100使用机械弹簧驱动系统以创建用于牙清洁的所选液滴喷雾模式。设备100包括具有驱动齿轮13的马达和齿轮系装置12,其中马达由电池14供电。控制单元15被包括在电池和马达之间以用于控制器具的操作。例如,控制单元15可以由(图1所示)电源按钮130启动或控制。按钮或相似元件120用于致动设备。齿轮系驱动柱塞/活塞构件16,其中驱动齿轮13与柱塞/活塞16上的齿条18啮合。随着驱动齿轮13旋转,柱塞/活塞16对抗压缩弹簧24的动作向设备100的后部移动。同时,空气被抽入器具中的腔室26,腔室26可以是器具的内部或者在器具的内部之内的分立体积。

[0038] 根据实施例,设备100包括细长喷嘴30,细长喷嘴30从设备向外延伸并且可以具有在其远端的弯曲部32,通过细长喷嘴30引导液滴的喷雾以用于针对牙齿的牙区域的清洁动作。弯曲部32有助于用户将喷嘴30方便的定位在嘴中。在喷嘴的近端是孔口36。孔口36的尺寸可以变化,通常在0.5mm和10mm之间。如上所述,当柱塞/活塞16通过马达和齿轮系12的动作而移动到后部时,空气通过孔口36或者备选地通过与腔室26连通的器具的主体内的单向止逆阀被抽入腔室26。

[0039] 设备100还包括用于水、漱口剂、清洁液、或其它液体的内部液体储存器38。液体储存器38与图1所示的液体储存器门140连通,通过液体储存器门140可以向储存器添加液体。通常通过泵、通过被动吸引、或者通过另一机制,储存器中的液体移动到喷嘴内的孔口36附近。

[0040] 所示实施例中的驱动齿轮13在其外围的选择位置处具有开放空间(齿缺失),使得当开放空间邻近柱塞/活塞上的齿条18时,由于没有啮合的齿轮将其向后保持,柱塞通过朝向其休止(非压缩)位置移动的压缩弹簧24的动作而朝向孔口36高速释放。这一动作足以驱动腔室26中的空气高速通过孔口36。当快速移动的空气接触邻近孔口36的液体时,产生液滴喷雾。

[0041] 液滴可以是各种尺寸的,并且液滴的速度可以从例如10米每秒的相对低的速度变化到200米每秒或甚至更大的高速度。然而,通常50米/秒的液滴速率与5微米-0.5毫米尺寸范围内的液滴将提供有效的牙清洁。

[0042] 控制单元15根据模式设置并且响应于每次致动而控制上述操作。如果模式设置针对多于单个迸发,则控制单元15迅速地循环驱动齿轮13以递送所选数目的迸发。控制单元15可以包括计算机硬件和/或软件,其具有按钮和传感器输入以及马达、泵和可选的阀的电控制输出,以递送用户选择数目的液体空气迸发。

[0043] 在一个实施例中,参照图3是用于使用口腔清洁设备100进行口腔清洁的方法300的流程图。在步骤310中,提供具有用户可选择的迸发模式的清洁设备100。清洁设备100可以是本文中描述或以其它方式设想的设备中的任何设备。在方法的步骤320中,通过压制电源按钮130直到诸如灯之类的功率指示器指示设备通电,用户启动设备。当通过按压按钮130启动设备时,指示器灯132、134或136之一将点亮以示出当前的模式设置。例如,如果三迸发模式为当前模式设置,则指示器灯136将点亮。单迸发模式和两迸发模式分别由指示器灯132和134的点亮来指示。设想指示器灯的组合,包括例如在三迸发模式设置情况下的所有三个灯132、134、136的点亮或者在两迸发模式设置情况下的两个灯132和134的点亮。

[0044] 在方法的步骤 330 处,用户使用可以与电源按钮 130 相同或不同的选择按钮来改变进发模式。用户可以通过按压按钮循环通过可用模式,直到其到达期望模式。例如,如果当前选择的模式一或者在上电时自动选择的一是单进发模式,按压按钮 130 一次以将模式改变为两进发模式,并且指示器灯 134 将点亮。再次按压按钮 130 将会将模式改变为三进发模式,并且指示器灯 136 将点亮。再次按压进发数目选择将会将模式改变为单进发模式,并且指示器灯 132 将点亮。备选地,再次按压进发数目选择可以使设备掉电。

[0045] 在方法的步骤 340 处,用户通过按压致动按钮 120 而使得递送液体进发。按压按钮 120 使得液体的单个进发或进发系列被高速递送通过喷嘴 30。所生成的特定选择进发序列依赖于在先前步骤中选择的模式设置。如箭头 342 指示的,用户可以根据需要重复步骤 340 多次。附加地,如由箭头 344 指示的,用户可以返回到步骤 330 以将模式调整到不同数目的进发。

[0046] 在方法的步骤 350 处,例如通过按压且保持电源按钮 130 一段时间(诸如一秒或更长),用户停用设备。根据实施例,设备将会将用户选择的模式设置保持在存储器中,使得当下次打开设备时,将发起相同模式。根据一个实施例,为了节约功率,设备在不使用预定时段之后自动掉电。

[0047] 参照图 4 是依照实施例的口腔清洁设备 100 的性能图 400。在图中示出的是,设备 100 能够以高达每秒 12 进发进行操作。因此,设备 100 能够在短时间段内每按钮按压生成多于三个进发。例如,虽然本文中描述的实施例包括单进发、两进发和三进发模式,但是具有附加进发的其它模式是可能的。根据实施例,通过单次按压致动按钮所发起的典型进发“事件”的持续时间可以为大约一秒或更少。在那一秒内,三进发序列中的每个进发可以持续 0.05 秒或更少,间隔为大约 0.07 秒或更多,以便允许用于针对下一进发重置的机制。然而,依赖于设备、用户设置和/或其它因素,许多其它配置是可能的。

[0048] 根据实施例,参照图 5 是设备 100 的示例操作模式。图 5 中的示例操作模式是八进发操作模式 500。在这一特定序列 520 中,致动按钮 120 的单次按压 510 发起喷雾序列,其后是脉冲,重复循环四次。整个进发持续时间被示出为大约 1.35 秒。通过改变模式设置可以实现其它操作模式,诸如由无活动分开的两进发模式或脉冲、或者由无分开分开的三进发模式或脉冲。

[0049] 参照图 6A 至 6D 是模式选择/电源按钮 130 的实施例。模式选择按钮 130 被配置为符合设备 100 的手柄,并且因此略微弯曲。功率指示器位于按钮的中心,并且可以是灯。此外,一个或多个指示器灯可以放置在按钮 130 上或邻近于按钮 130。根据实施例,三个指示器灯 132、134 和 136 设置在按钮 530 的周界附近。必要时每个灯点亮以示出当前模式设置。指示器灯可以是包括黄色、绿色或红色的任何颜色,并且可以传达关于设置、电池的信息或者各种其它信息。

[0050] 参照图 7 是模式选择/电源按钮 130。功率指示器位于按钮的中心,并且可以是灯或其它指示器。此外,一个或多个指示器灯放置在按钮 130 上或邻近于按钮 130。根据实施例,三个指示器灯 132、134 和 136 设置在按钮 130 的周界附近。必要时每个灯点亮以示出当前模式设置。指示器灯可以是包括黄色、绿色或红色的任何颜色,并且可以传达关于设置、电池的信息或者各种其它信息。进一步地,根据这一实施例,设备 100 的手柄包括模式指示器 733、735 和 737。单进发模式指示器 733 由单个点表示,两进发模式指示器 735 由两

个点表示,并且三迸发模式指示器 737 由三个点表示。因此,基于在活跃的灯的旁边的点的数目,用户将精确地知道要递送多少迸发。例如,当选择两迸发模式时,指示器灯 134 将点亮,并且用户将知道选择是针对两个迸发而不是一个迸发或三个迸发。

[0051] 根据一个实施例,迸发和射流的组合是设备 100 的可能设置之一。已经示出,液体射流在生物膜剥离时洗掉大部分生物膜方面是高效的。然而,为了实现生物膜损坏的满意度,通常需要使用高速射流,可能造成处理期间的疼痛并且需要相对大体积的液体。相比于射流,迸发可以通过采用少得多的液体体积而损坏大面积的生物膜,并且应该会提供更愉快的感觉。然而,受损的生物膜可能被洗掉的效率较低,从而限制生物膜的整体去除度。

[0052] 因此,根据实施例,设备 100 递送迸发和射流的组合,以从牙齿和口腔表面更高效地剥离和洗掉残渣和生物膜。根据一个实施例,初始迸发或初始数目的迸发将损坏大面积的生物膜,并且随后的射流将通过使用更大的液体体积(其可以是迸发体积的约五倍)而冲走受损的生物膜。迸发然后射流的顺序是重要的,因为射流的洗掉效果需要在迸发的损坏动作之后。根据另一实施例,一个或多个初始射流用于损坏生物膜,其后是迸发或若干迸发,以进一步损坏生物膜和/或洗掉受损的生物膜。

[0053] 在一个实施例中,参照图 8 是使用迸发和/或射流的组合从测试表面的生物膜去除的百分数的图 800。如图 8 所示,测试表面上的生物膜首先用迸发(“喷雾”)进行处理,该迸发具有 $\sim 100\ \mu\text{m}$ 的宽分布的液滴直径、30-100m/s 的典型速度、以及 $\sim 25\ \mu\text{L}$ 的体积。这导致约 13-14%的生物膜去除。然而,在初始迸发之后的射流(速度: $\sim 50\text{m/s}$;体积: $\sim 100\ \mu\text{L}$)将生物膜去除大幅增加至近 30%。在其它测试中,顺序被颠倒,并且首先用射流(第三条块)然后用迸发(第四条块)处理生物膜。这一方法仅去除约 25%的生物膜。第一顺序—迸发然后射流—被证明明显更加有效。

[0054] 设备 100 可以配置为提供迸发和射流的任何组合。例如,馈送泵可以被配置为使得小体积的液体首先作为迸发喷出。然后馈送泵将喷出更大体积的液体作为射流。备选地,体积可以保持恒定,但是喷出机制可以配置为有所不同地递送迸发和射流,诸如改变驱动活塞的力的强度。这一力将会在创建迸发时较大并且针对随后的射流较低。备选地,喷嘴和/或压力腔室的几何结构可以配置为产生期望效果。例如,馈送喷嘴可以针对迸发而增大,并且然后针对随后的射流而减小。根据又一实施例,闭合值可以配置为针对迸发较不严格而针对射流更严格。进一步地,液体的特性可以在迸发和射流之间修改或不同,例如通过在后者中使用更大密度的流体。

[0055] 如本文中限定和使用的,所有定义应该被理解为以字典定义、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为准。

[0056] 如本文中在说明书和权利要求书中使用的冠词“一(a)”和“一个(an)”应该被理解为意指“至少一个”,除非明确相反地指示。如本文中在说明书和权利要求书中使用的短语“和/或”应该被理解为意指如此连结的元素中的“任一者或两者”,即在一些情况下共存并且在其它情况下不共存的元素。用“和/或”列出的多个元素应该以相同的方式来解释,即如此连结的元素中的“一个或多个”。除了由“和/或”从句明确标识的元素之外,其它元素可以可选地存在,无论与明确标识的那些元素有关还是无关。

[0057] 如本文中在说明书和权利要求书中使用的,“或”应该被理解为具有与如上面定义的“和/或”相同的含义。例如,当分开列表中的项时,“或”或者“和/或”应被解释为包

括性的,即包括若干元素或元素列表中的至少一个而且还包括多于一个,以及可选地附加的未列出的项。只有明确相反地指示的诸如“……中的仅一个”或“……中的恰好一个”或当在权利要求中使用时的“由……组成”之类的术语将指的是包括若干元素或元素列表中的恰好一个元素。一般地,当之前为诸如“任一者”、“之一”、“……中的仅一个”或“……中的恰好一个”之类的排他性术语时,如本文中使用的术语“或”仅应被解释为指示排他性备选(即“一个或另一个但不是两者”)。

[0058] 如本文中在说明书和权利要求书中使用的,关于一个或多个元素的列表的短语“至少一个”应该被理解为意指从元素列表中的元素中的任何一个或多个元素之中选择的至少一个元素,但不必要包括元素列表内明确列出的每一个元素中的至少一个元素,并且不包括元素列表中的元素的任何组合。这一定义还允许除了短语“至少一个”所涉及的元素列表内明确标识的元素之外的元素可以可选地存在,无论与明确标识的那些元素有关还是无关。

[0059] 还应该理解的是,除非明确相反地指示,在本文中所要求保护的包括多于一个步骤或动作的任何方法中,方法的步骤或动作的顺序不必要限于记载方法的步骤或动作的顺序。

[0060] 在权利要求书中,以及在上面的说明书中,诸如“包括”、“包含”、“携带”、“具有”、“含有”、“涉及”、“保持”、“包括有”等之类的所有过渡性短语要被理解为开放式的,即意指包括但不限于。只有过渡性短语“由……组成”和“基本上由……组成”应该分别为封闭式或半封闭式过渡性短语,如美国专利局专利审查程序手册 2111.03 节中阐述的。

[0061] 虽然本文中已经描述和图示了若干发明实施例,但是本领域普通技术人员将容易设想各种其它手段和/或结构以用于执行功能和/或获得结果和/或一个或多个本文中描述的的优点,并且这样的变体和/或修改中的每个被认为在本文中描述的发明实施例的范围内。更一般地,本领域技术人员将容易理解,本文中描述的所有参数、尺寸、材料和配置意在示例性的,并且实际的参数、尺寸、材料和/或配置将依赖于发明教导用于的一个或多个特定应用。本领域技术人员将认识到(或者通过使用不超过常规实验而能够探明)本文中描述的特定发明实施例的许多等效物。因此,要理解的是,前述实施例仅通过示例的方式给出,并且在所附权利要求及其等效物的范围内,发明实施例可以通过除了如明确描述和要求保护的之外的其它方式来实践。本公开的发明实施例涉及本文中描述的每个个体特征、系统、制品、材料、套件和/或方法。此外,如果这样的特征、系统、制品、材料、套件和/或方法不相互矛盾,则两个或更多这样的特征、系统、制品、材料、套件和/或方法的任何组合被包括在本公开的发明范围内。

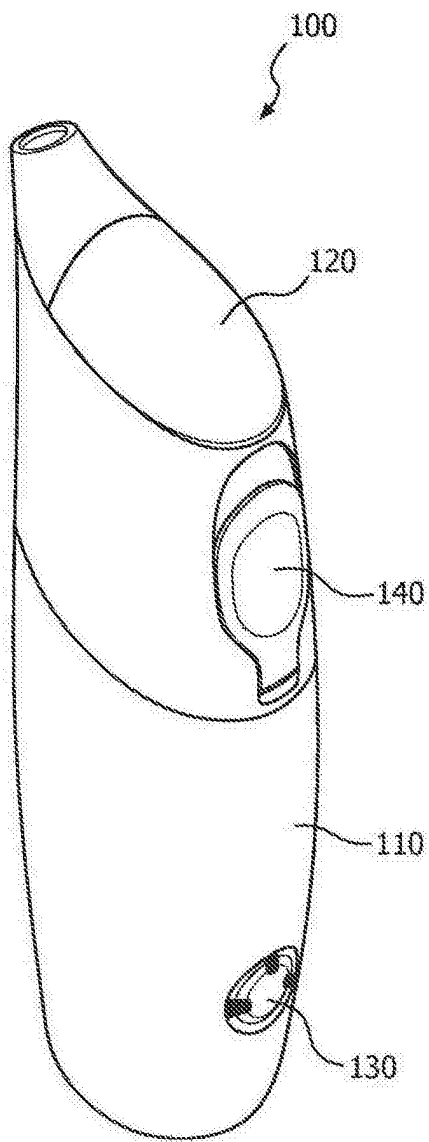


图 1A

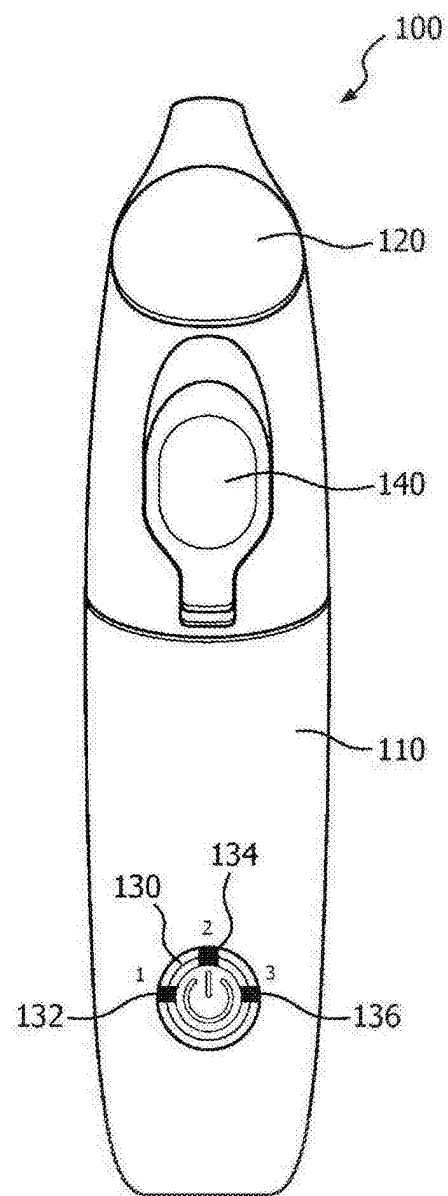


图 1B

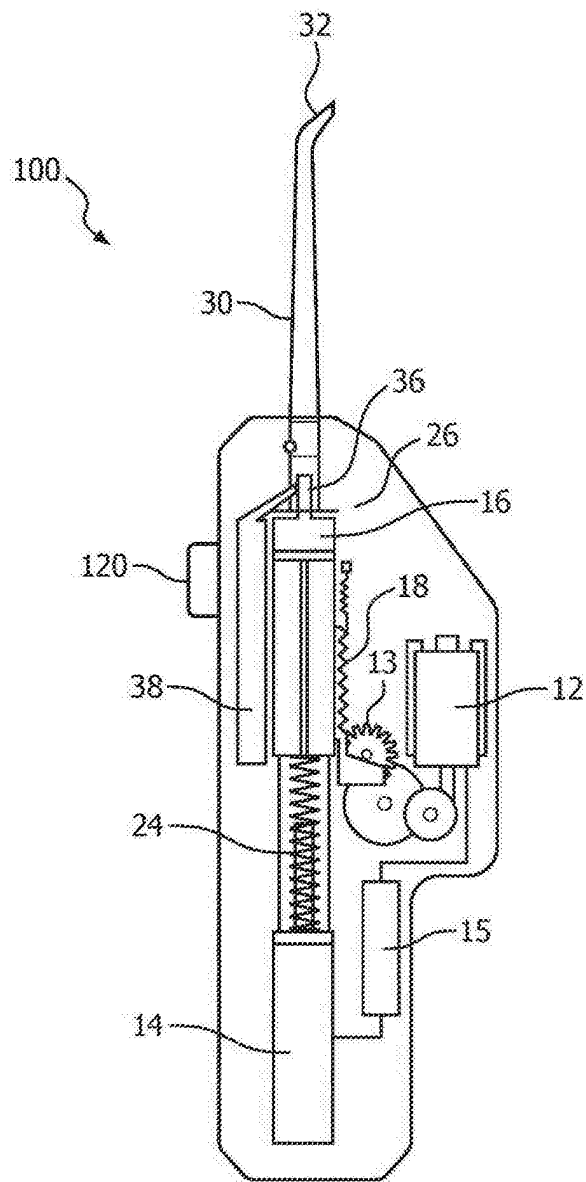


图 2

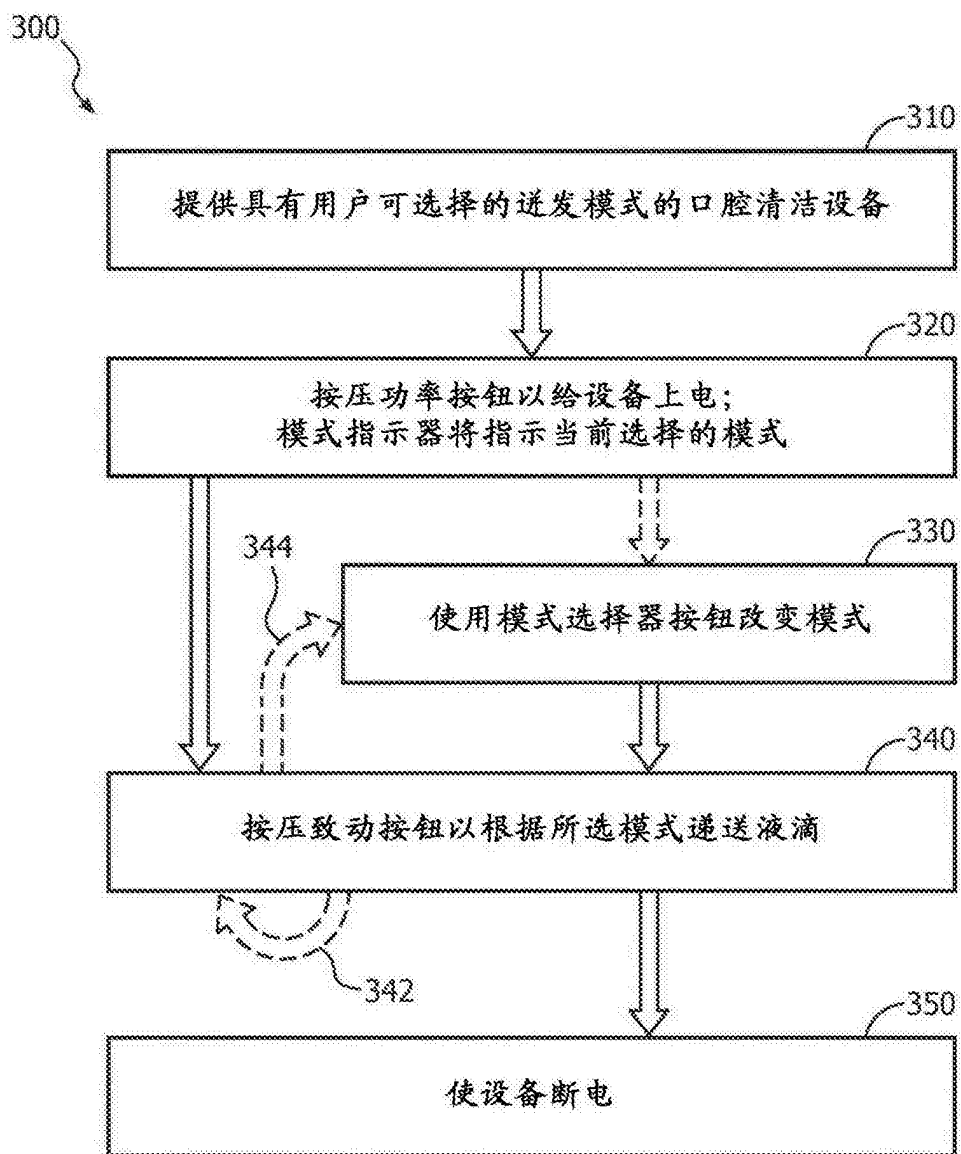


图 3

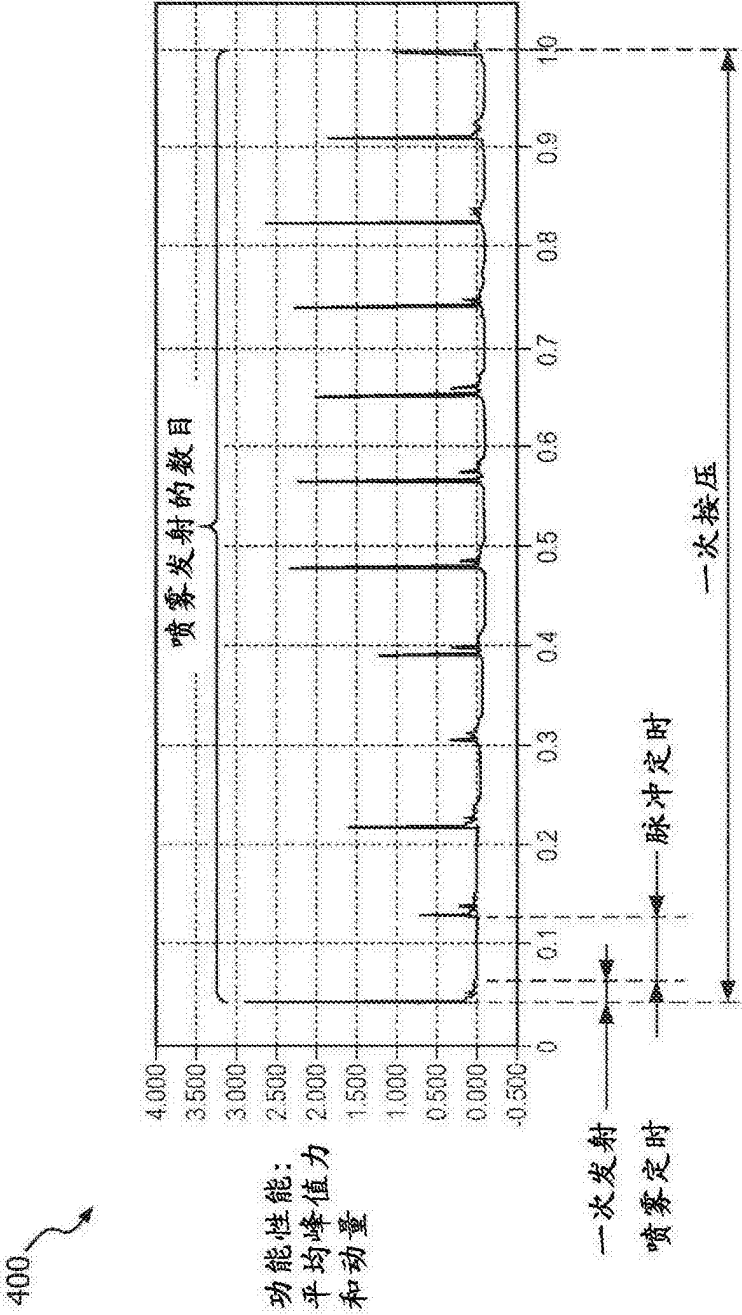


图 4

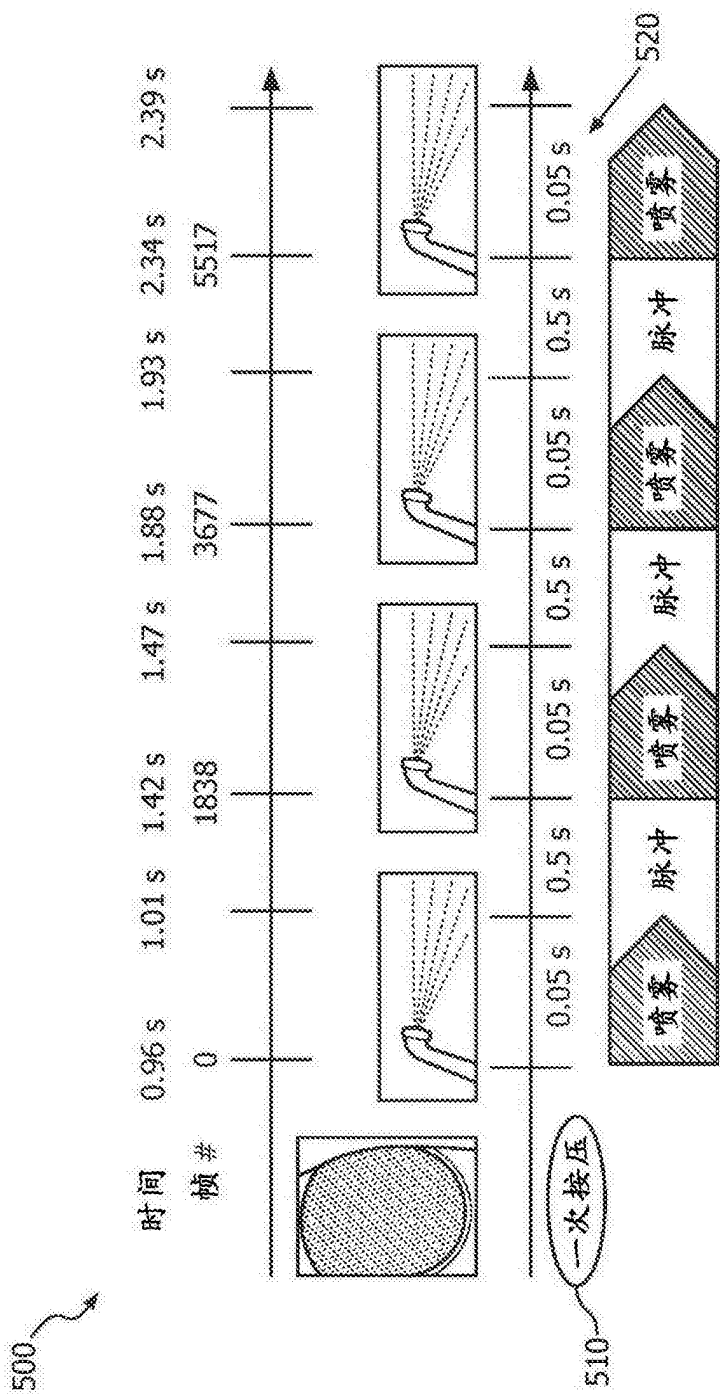


图 5

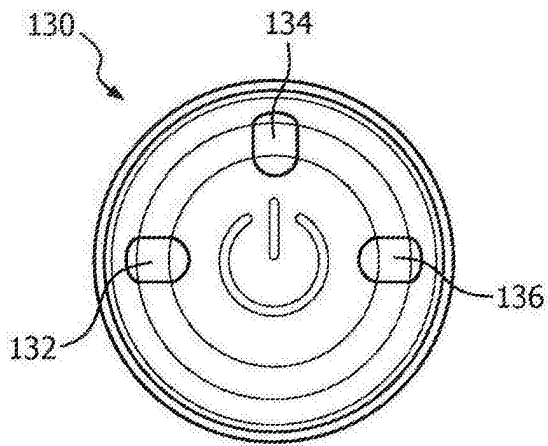


图 6A

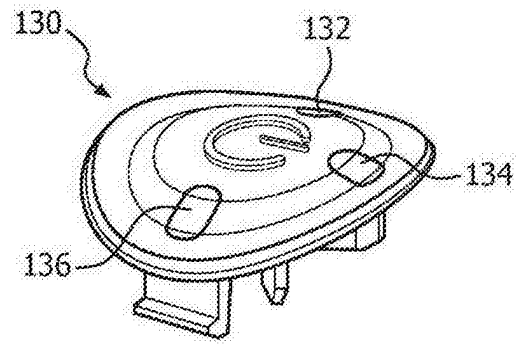


图 6B

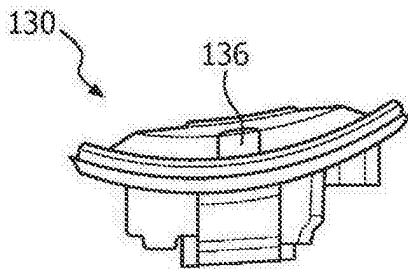


图 6C

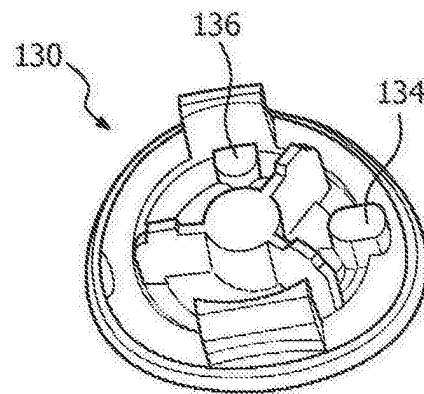


图 6D

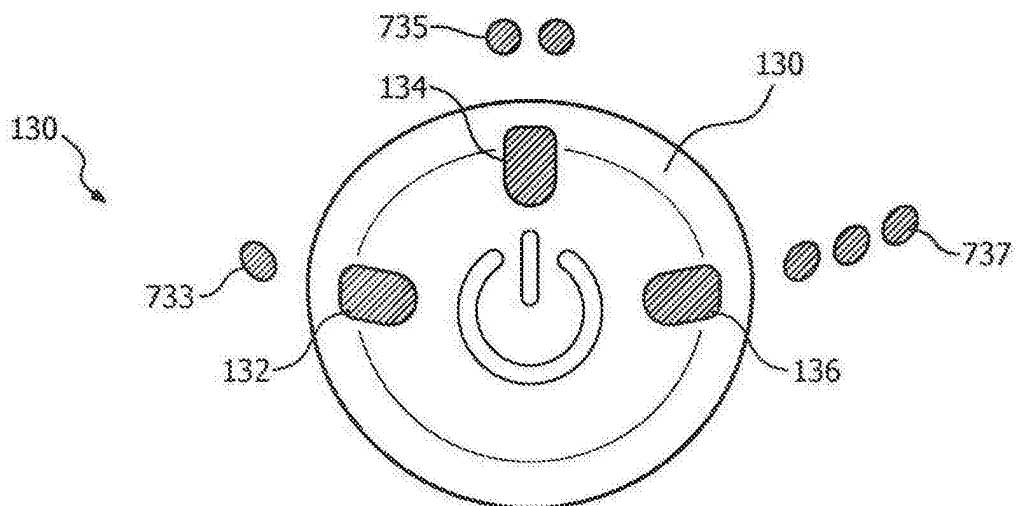


图 7

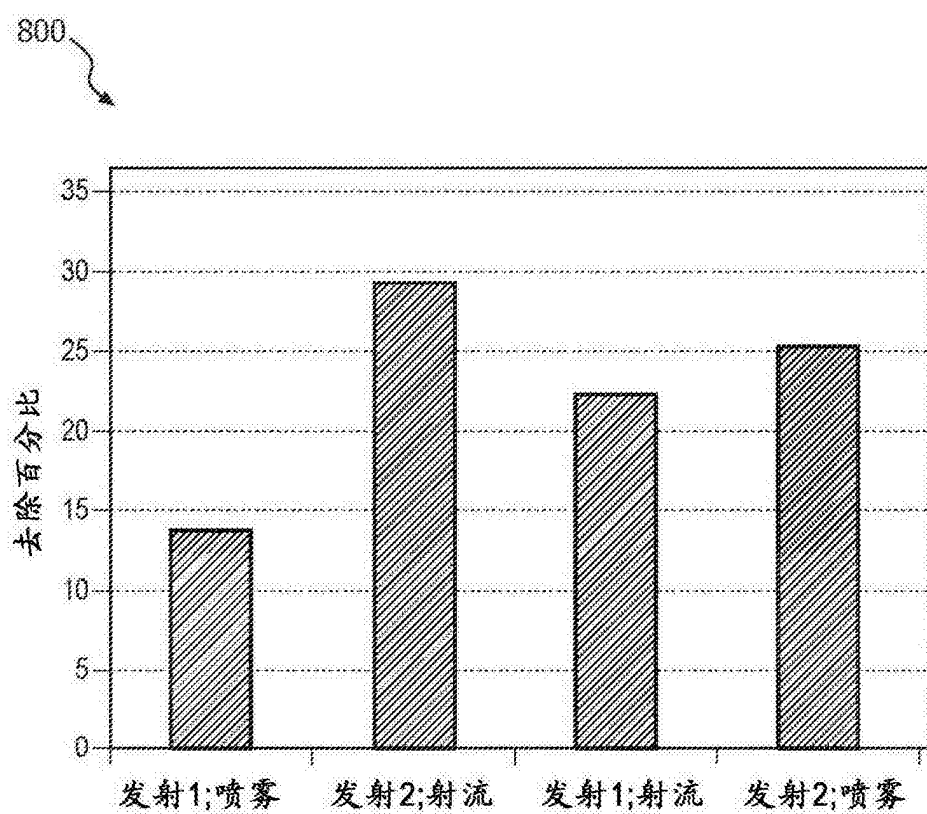


图 8