



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113766895 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 22

(21) 申请号 202080031777.8

(22) 申请日 2020.04.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113766895 A

(43) 申请公布日 2021.12.07

(30) 优先权数据
62/841,947 2019.05.02 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.10.27

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/030480 2020.04.29

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/223353 EN 2020.11.05

(73) 专利权人 水护健康科技(温州)有限公司
地址 325024 浙江省温州市龙湾区永中街
道罗东北街100号A栋392室

(72) 发明人 文华峰 张朝晖

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理
有限公司 11262

专利代理师 李薇 杨明钊

(51) Int.Cl.
A61C 9/00 (2006.01)
A61C 17/00 (2006.01)
A61C 17/02 (2006.01)
A61C 17/028 (2006.01)
A61C 17/16 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 107205542 A, 2017.09.26
DE 102017111592 A1, 2018.11.29
US 2008053434 A1, 2008.03.06
US 2018116773 A1, 2018.05.03
CN 103501727 A, 2014.01.08
US 2015019176 A1, 2015.01.15
DE 4029369 A1, 1992.03.19
US 2012310593 A1, 2012.12.06
WO 2012092572 A2, 2012.07.05
WO 2018160986 A1, 2018.09.07

审查员 赵强

权利要求书2页 说明书12页 附图11页

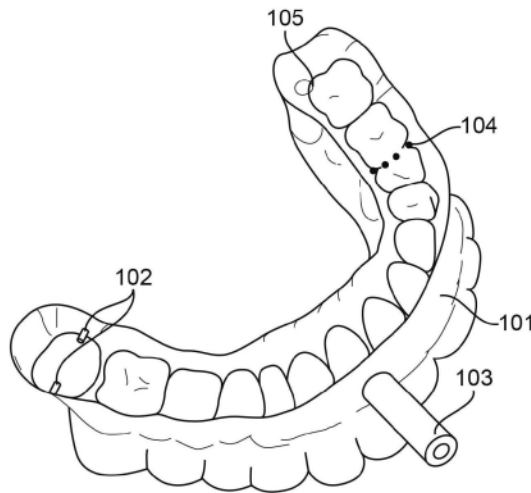
(54) 发明名称

用于定制化和个性化的口腔冲洗器的系统和方法

(57) 摘要

一种定制化口腔冲洗器,其适于使用者的牙列,具有指向要冲洗的区域的多个喷嘴或切口开口。在一种情况下,使用者可以通过用牙齿咬合来锚定这样的设备,并冲洗牙齿和牙龈,尤其是牙齿之间和牙龈下面。这样的设备是快速且有效的。这将对每个人都有好处,但对忙碌的专业人士、儿童、老年人、残障人士、残疾人和其他清洁牙齿有困难的使用者(例如佩戴诸如支具的牙科设备的人)将尤其有益。该设备意在将诸如刷牙和牙线清洁的口腔护理程序结合在一种实例中,并且与常规的刷牙和牙线清洁以及常规的单通

道口腔冲洗器相比,该设备将产生更好的牙齿卫生并具有更好的一致性。



1. 一种计算机实施的方法,用于生产冲洗牙齿和牙龈的器具,所述方法包括:
提供表示牙齿和牙龈几何形状和状况的初始数字数据集;
在所述初始数字数据集中指定用于沿着一个或更多个器具的一组喷嘴或切口开口的配置,其中所述一个或更多个器具被配置成符合来自所述初始数字数据集中的所述牙齿和牙龈几何形状,并且其中,所述一组喷嘴或切口开口被配置成根据优化函数为所述牙齿和牙龈提供冲洗;
生产所述一个或更多个器具,所述一个或更多个器具具有根据所述初始数字数据集的所述一组喷嘴或切口开口;以及
其中,所述优化函数包括提供沿着所述一个或更多个器具的内表面的小柱,以在所述牙齿和所述器具之间提供间隙。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,提供表示牙齿和牙龈几何形状和状况的所述初始数字数据集包括扫描受试者的牙齿和牙龈的三维模型。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,提供表示牙齿和牙龈几何形状和状况的所述初始数字数据集包括对受试者的牙齿和牙龈的一个或更多个图像成像。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中,提供表示牙齿和牙龈几何形状和状况的所述初始数字数据集包括经由受试者的牙齿和牙龈的x射线、超声波、红外线、CT扫描或MRI提供所述初始数字数据集。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中,提供表示牙齿和牙龈几何形状和状况的所述初始数字数据集包括输入所述牙齿的闭合和张开咬合关系的数字表示。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中,指定用于一组喷嘴或切口开口的配置包括指定喷射方向、流体体积、流体压力或流体速度。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述优化函数包括有限元分析、有限差分分析、流体力学分析或实验数据优化。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述优化函数包括设备体积最小化算法、设备成本最小化函数、牙弓区域的权重函数的分配或牙弓区域的展开函数的分配。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述优化函数包括牙弓区域的内壁切口开口函数的分配,其中内壁切口开口与水流方向相反地成角度。
10. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述内壁切口开口被进一步配置为在流入门牙区域处的弯曲或弓形形状。
11. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述优化函数包括将可移动部分放置在内壁切口开口内部,以调节水喷射。
12. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述优化函数包括提供用于接触抵靠所述牙龈的封闭壁卡扣配合,以防止过量液体进入受试者的口腔。
13. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述优化函数包括提供用于移除过量液体的排出口。
14. 根据权利要求1所述的方法,其中,生产所述一个或更多个器具包括制造牙套。
15. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述牙套包括缓冲部分。
16. 根据权利要求15所述的方法,其中,所述缓冲部分包括隔膜和用于使液体通过的流动连接器。

17. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述一个或多个器具包括具有流入管的牙套, 所述流入管用于接收来自泵的液体, 所述泵与所述一组喷嘴或切口开口流体连通。

18. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述一个或多个器具包括具有至少一个柱结构的牙套, 所述至少一个柱结构用于使所述牙套与牙齿偏移。

19. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述一个或多个器具包括具有薄板设计的牙套, 所述薄板设计遵循牙列的表面曲率。

20. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述一个或多个器具包括具有上件和下件的牙套, 所述上件和下件被配置成彼此连接。

21. 根据权利要求1所述的方法, 还包括在由受试者使用之前预清洗所述一个或多个器具。

用于定制化和个性化的口腔冲洗器的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2019年5月2日提交的第62/841,947号美国临时申请的优先权的权益,该美国临时申请通过引用以其整体并入本文。

发明领域

[0003] 本发明总体上涉及用于定制化和个性化的口腔设备的设备,使用者咬合在该设备上并使用水射流快速、高效且有效地冲洗牙齿和牙龈。

[0004] 发明背景

[0005] **WaterPik®** (Water Pik, Inc., Fort Collins, CO) 和其他常规的口腔冲洗器通常包括具有贮存器的底座单元,以及具有尖端或棒的单独手持部分,该尖端或棒通过管连接到贮存器。在使用中,使用者通过在期望位置将手持部分的尖端指向使用者牙龈线来引导流体流或脉冲。定期对牙齿和牙龈进行口腔冲洗的益处是众所周知的,但是因为常规的口腔冲洗器只有一个指向牙齿和牙龈区域的尖端,并且常常是手持的,所以常规的口腔冲洗器难以对准需要冲洗的区域,并且通常需要很长时间才能横移整个口腔。

[0006] 所需要的是一种定制的和个性化的口腔冲洗器,其适于使用者的牙列,具有多个喷嘴或切口开口以指向要冲洗的确切区域。

[0007] 授予Yan SUN的题为“TOOTH CLEANING APPLIANCE”的US 2019/0142559 A1描述了根据本公开的方面的导向方便、高效、经济且有效的牙齿清洁器具的技术进步。与此形成鲜明对比的是,根据本发明的器具、结构、方法和技术使用所示和所述的牙套器具、水射流、刷子和声波/超声波来生产有效且廉价的清洁器具,该清洁器具可以根据特定使用者的特定牙齿卫生要求进行定制和/或适合于特定使用者。然而,参考文献描述了口腔中的类似洒水器的系统,其中水来自水管,然后分离到不同的水通道,每次改变时,喷射射流被沿着安装以喷射牙齿。此外,不同的牙刷头可以安装有喷射射流。所描述的设备对于构建应用于感兴趣区域的通道是不实际的。为了施加压力,可能还需要多个平行通道,这会使设备更加复杂和笨重,并且昂贵。结果可能有好有坏,且不能为所有牙齿提供良好的覆盖。需要更加精致的系统来有效地喷洗牙齿。

[0008] 授予Johnson&Johnson Consumer Inc.的题为“ORAL CARE CLEANING SYSTEM UTILIZING ENTRAINED FLUID”的US 2018/0344440提供了一种口腔护理系统,该口腔护理系统具有带有第一多个喷嘴和第二多个喷嘴的器具,该器具被配置成保持在使用者的口腔中,其中第一多个喷嘴和第二多个喷嘴与使用者的口腔的一个或更多个表面流体连通;气体源;液体源;以及用于将携带的流体引导至器具的流体控制器。还提供了清洁的方法,或者以其它方式为口腔的一个或更多个表面提供口腔护理益处。这种设备使用两层喷嘴,一个是气体层,然后一个是液体层,来动力清洗牙齿;然而,由于牙齿对水压敏感且过多的水难以从口腔排出,因此这种系统是不实际的。

[0009] 题为“INTRAORAL DENTAL IRRIGATION APPLIANCE”的US 10,195,006描述了一种双重目的的咬合防护和冲洗设备。该器具可以保护使用者的牙齿免受由磨牙症造成的损

害,并且甚至为使用者提供有效冲洗牙列的一些或所有困难区域的能力。该器具包括被配置成接收冲洗流体或冲洗剂的至少一个端口。该端口可以附接到流体源,如水龙头、水冲洗设备或其他移动流体供应源。这更像是滴灌系统,在该系统中,类似正弦图案的滴头被铺设在牙齿的咬合表面上并且滴灌液体来冲洗牙齿。滴头可以慢慢地清洗牙齿,但这些滴头可能需要很长时间来清洁牙齿,并且可能无法清洁难以到达的区域。

[0010] 题为“SYSTEMS AND METHODS FOR PERSONALIZED ORAL IRRIGATION”的US 2019/0000599描述了用于提供个性化口腔冲洗的系统和方法。用于个性化口腔冲洗的系统的一种变型包括流体贮存器以及与流体贮存器流体连通的定制化口腔插入物。口腔插入物包括基于使用者的牙齿的单个口腔或牙齿结构定位的流体开口布置,以提供定制化流体流过使用者的牙齿。然而,该系统具有基础的局限性,因为管道结构限制了从牙弓的一点到另一点的流动,在管道结构内压力减少了很多,并且为了补偿压降,提出了歧管管道结构。歧管可以具有几个参数,这些参数可以被调节以控制每个喷嘴处的流体速度,但是这样的结构需要管道来将液体运送到牙齿的不同部分,并且增加了设备的额外厚度,因此设备变得更笨重,并且使得使用者更难将上牙弓部分和下牙弓部分放置到口腔中。上部分和下部分分开放置使得清洗时间更长,给使用者带来更多的工作和不便。尽管该参考文献描述了针对不同牙齿结构的许多喷嘴设计,但是这样的设计是预先定义的,并且是穿过该设备布局的,这样的设计不能覆盖复杂的牙齿结构,该复杂的牙齿结构需要更动态的结构、基于形状的牙齿状结构。因此,该参考文献集中于预先设计的喷嘴设计的布局,其中喷嘴覆盖牙齿的动力清洗部分,从而留下不能被适当清洗的区域。布局网格必须一个区域接一个区域地覆盖,以便在牙齿拥挤的情况下完全清洗该区域。此外,没有地方插入所设计的喷嘴。较小的喷嘴不能产生所需的水压流,并且较小的喷嘴也难以制造。限制是管道喷嘴结构缺乏流动动力学设计来产生液体的真正动力学出口,这是限制。

[0011] 题为“CUSTOM-MADE ORAL HYGIENE DEVICE FOR DAILY TEETH CLEANING AND POLISHING”的US 2018/0116773描述了具有使用者牙列模型的定制的牙齿冲洗设备;根据使用者牙列模型制作的定制制作的牙套;被配置成将流体泵入牙套的泵;被配置成将流体从牙套移除的抽吸泵;流体箱;以及控制器。定制制作的牙套被配置成在移除用过的冲洗流体的时将流体输送到牙齿目标。牙套是用3D打印技术制造的。牙套被设计成两件式,以分别覆盖牙齿目标的上部部分和牙齿目标的下部部分。牙套具有遵循使用者牙列模型的形状的内表面,其中一旦牙套被置入使用者的口腔中,内表面就接触牙龈组织以形成密封空间,由此流体被输送到牙齿目标,并从密封空间移除。这种应用利用与牙龈的紧密接触来获得封闭空间,因此液体可以在清洗时保持在口腔中。然而,这种设计无法很好地适用于动力清洗应用,在动力清洗应用中,需要更大的体积空间来保持水,并快速排出,以便为更多液体的动力通过扫清道路。

[0012] 题为“HYDRO CLEAN AUTO FLOSS”的US 2011/0318705提供了一种模制的护齿套型牙套(mouth-guard type mouthpiece),该牙套被配置成U形以符合一组人类牙齿的轮廓,该牙套具有接纳牙齿的槽,且还包括位于其前部的冲洗水流部件,该部件由可附接的管装置组成,允许使用者无论在家还是在路上都可以通过加压水的方法一次性地用牙线清洁所有的牙齿。一系列小的圆形开口沿着牙套的周界定位,用作水的出口。在牙套的前部定位用于冲洗水流部件的附接点。冲洗水流部件包括一个中央入口喷嘴和两个出口喷嘴,两个出

口喷嘴定位于入口喷嘴的每一侧上。所有这些喷嘴都设计成通过力配合接纳管。在入口软管的相对端部处是喷口适配器,该喷口适配器被配置成容纳大多数水槽龙头。如果不是针对单独牙齿定制的话,在U形载体中使用多喷口来用牙线清洁牙齿将会只将水洒满口腔。

[0013] 题为“SYSTEMS AND METHODS FOR REMOVAL OF DENTAL BIOFILM USING IRRIGATION”的US 9,788,922描述了一种定制的配合托盘,其配合在牙齿上并抵靠哺乳动物的牙龈密封。托盘中嵌入了多个端口,每个端口与供应有真空或冲洗剂/流体源的软管或管线流体连通。为流体提供了托盘和牙齿之间的小空间使流体在牙齿周围流动。路线控制器(router)可以连接到冲洗流体供应源贮存器和真空泵,以将流体或真空引导到各种软管,并且随着时间改变路线,以实现最佳清洁。空气可以以不同的量注入到清洁流体中,以产生气泡、水滴和/或清洁流体的团,从而在到达牙齿时增加和集中流体的流体动力学力。所描述的设备使用连接到入口和出口的生物膜。这可能是一种通过将生物膜变形为牙齿形状来生产定制化喷水设备的更便宜的方法,但是由于每个液滴都是均匀分布的,清洗的有效性可能会差。

[0014] 题为“AN ORAL HYGIENE APPLIANCE”的US 2013/0260332被提供为具有上部器具和下部器具的构件,其由弓形通道形成,该弓形通道用于在佩戴者的上下牙齿和牙龈线上的放置。这些通道包括内层和外层,内层和外层之间夹有内部路径,该内部路径用于输送穿过其中加压清洁溶液。该路径是小管的网络或通道层之间形成的路径,该路径具有穿过通道内层的主导管、分支和出口。器具的前部部分连接到至少一个引导管。引导管进一步连接到外部流体泵和清洁溶液的贮存器,清洁溶液被泵入上部器具和下部器具的通道中,并从出口排出,以喷射去除斑块、牙垢和食物颗粒。该设备可以用于替代或补充传统的牙刷清洁惯例;然而,该设备使用管道和分支结构以及冲洗,这难以将动力清洗设备放置在有限空间的口腔内。

[0015] 题为“AN APPARATUS FOR CLEANING THE ORAL CAVITY”的US 2017/0056143包括主体,该主体包括插入槽,使用者的牙齿可以插入该插入槽中,多个注射孔和多个抽吸孔形成在插入槽的内壁上;进料管,用于向多个注射孔供应清洁液体;排放管,清洁液体通过该排放管经由多个抽吸孔排放到外部;以及切换构件,用于切换清洁液体的注射方向和抽吸方向,其中主体包括与多个注射孔连通的第一内部空间和与多个抽吸孔连通的第二内部空间。这种设备是另一种应用,其允许水进入并冲洗牙齿,并且在管处具有泵和排出功能的开关。

[0016] 题为“HIGH-PRESSURE-WATER TOOTHBRUSH AND U-SHAPED JET-WASHING GROOVE STRUCTURE THEREOF”的US 2018/0140402提供了一种高压水牙刷及其U形射流清洗槽结构,包括:手柄和设置在手柄的端部处的U形射流清洗槽。U形射流清洗槽结构具有第一侧壁和面对第一侧壁的第二侧壁,并且第一侧壁和第二侧壁中的每一个都具有设置有多个喷嘴的内壁表面。为了快速且有效地清洁牙齿的目的,可以同时冲洗牙齿表面的内外和牙齿间隙。U形射流清洗槽可以像牙刷一样沿牙弓滑动一部分接一部分地清洁,或者连接所有U形射流清洗槽以覆盖整个牙弓,使得牙齿可以被一次性动力清洗。然而,该喷嘴不是定制设计的,定制设计允许喷射像多喷口WaterPik®设备一样通过任何地方。

[0017] 题为“HIGH-PRESSURE WATER SPRAY TOOTHBRUSH AND ITS U-SHAPED GROOVE STRUCTURE”的CN 208864531描述了一种高压水牙刷结构及其U形槽结构,包括:操作手柄,

以及设置在操作手柄一侧的U形喷洗箱,U形喷洗箱具有两个相互面对的第一侧壁和第二侧壁。并且在侧壁的第一侧壁和第二侧壁中分别设置有多个液体喷射喷嘴。然而,该设备再次示出了不包含定制的U形模型。

[0018] 题为“A MOUTH CLEANSER AND A MANUFACTURING METHOD THEREOF”的KR 101298491被提供用来通过定制基座来清洗牙齿,该基座根据牙齿布置具有上颌牙和下颌牙的牙齿接收单元。口腔清洁器的制造方法被描述为包括以下步骤:第一步,取得独立的牙齿印模;第二步,通过将石膏倒入印模中来制造石膏模型;第三步,用增塑硅封闭石膏成型的牙齿形状,以便形成水流可以流出的空间;第四步,通过在封闭模型的顶部使用热真空压缩模压机(heat vacuum compressive molder)来制造与牙齿结构和布置一致的基座;第五步,打碎基座的形成并穿透多个水流喷嘴;第六步,用增塑硅封闭;第七步,定位内部适配器,在该内部适配器中,在增塑硅的上部中间部分中形成孔;第八步,通过在封闭模型的顶部使用热真空压缩模压机来制造壳体;以及第九步,形成与内部适配器的孔一致的中心孔,并将外部适配器插入中心孔中。所描述的设备提供了一种使用模具、石膏、硅来手动形成口腔清洗器的方法,并且虽然其可以廉价制作,但是该设备可能不能有效地清洁牙齿。

[0019] 题为“ORAL CARE DEVICE”的US 8,684,956描述了一种用于将液体引导到口腔的多个表面上的设备,该设备包括用于将液体保持在表面附近的室,其中该室由设备的前内壁、后内壁和基部内壁限定,并且前内壁和后内壁各自包括多个开口,该设备还包括第一歧管和第二歧管、第一端口和第二端口;以及用于在口腔内提供设备的有效密封的装置。这是另一种多喷口清洗设备,其无法对单独的牙齿进行定制。

[0020] 为了有效地清洁牙齿,清洗不能是盲目的,而是理想地定制成将水对准正确的方向,并且还具有合适的压力。为了实现这一点,需要一种基于牙齿表面和内部结构的定制化设备来使水流达到目标,以使产品足够紧凑,从而容易且快速地插入口腔中以清洁牙齿,以便不会留下任何缺乏清洁的盲点。

[0021] 发明概述

[0022] 根据本发明的一个实施方案的一个广泛方面,本文所公开的是一种定制制作的牙套,通常是3D打印的,这样的设备具有连接到泵的至少一个连接器,以将液体或空气泵入设备中,液体可以与水、牙齿清洁剂或牙齿增白剂混合。

[0023] 使用者可以通过用牙齿咬合来锚定这样的设备,启动冲洗,并在一次治疗中冲洗牙齿和牙龈。在极少数情况下,如果水压不能在一次治疗中冲洗所有区域,则可以安装开关来一次冲洗一个牙弓或一个象限(quadrant)。这样的设备是快速且有效的。这将对每个人都有益处,但对忙碌的专业人士、儿童、老年人、残障人士、残疾人和其他清洁牙齿有困难的使用者(例如佩戴诸如支具的牙科设备的人)将尤其有益。该设备意在将诸如刷牙和牙线清洁的口腔护理程序结合在一种实例下,并且将产生更好的牙齿卫生以及具有更好的一致性。

[0024] 在一个示例中,有许多定制设计和个性化的喷嘴或切口开口,每个都针对其感兴趣的区域。

[0025] 在设备内部,流动控制系统被设计用来确保输送到每个喷嘴或切口开口的压力达到期望的喷射属性:目标、液体压力、速度、喷射模式。这样的流动控制系统可以包括一个或更多个贮存器和阻塞物。流动控制系统还可以包含各种缠绕通道,这些通道常常不会彼此

交叉。这样的流动控制可以通过使用诸如流动动态模拟引擎的设计工具来实现,设计工具例如流动动力学分析、有限元分析、有限差分分析。

[0026] 在另一个示例中,水动力刷可以附接到所描述的喷嘴或切口开口。此外,还可以附接传感器或传感器仪表,以在需要时控制水流和压力。此外,控制器(有时使用软件)可以用于调整传感器值,以根据需要调整流动。

[0027] 在另一个示例中,主体还可以包括马达、泵和将马达联接到泵的驱动机构,其中泵可控地将流体从水底座输送到喷嘴或切口开口。开/关控制器或开关可以用于启动和停用马达。

[0028] 在另一个示例中,该设备还可以包括一个或更多个排出管,其将多余的流体从口腔中引出。

[0029] 在另一个示例中,软件应用程序可以用来跟踪使用情况。此外,该软件可以调整刷牙时间,增强集中区域或降低某些区域的强度,例如由于敏感的牙齿或牙龈所导致的。

[0030] 附图简述

[0031] 图1图示了根据本发明的实施方案的定制化和个性化的口腔冲洗设备,其中牙套根据使用者的牙列以及流入管、排出管和喷嘴或切口开口来对轮廓进行定制。

[0032] 图2图示了根据本发明的实施方案的定制化液体流动控制设计,其中目标是实现每个喷嘴或切口开口的每个期望的喷射属性,其中使用小的贮存器和流动阻塞物。

[0033] 图3图示了根据本发明的实施方案的另一种定制化液体流动控制设计,其中目标是实现每个期望的喷嘴或切口开口的喷射属性,其中使用不同的流动路径。

[0034] 图4图示了根据本发明的实施方案的定制化口腔冲洗设备的设计流程图。

[0035] 图5图示了根据本发明的实施方案的设计,该设计使用流动分析系统来分析(有时是迭代分析)以获得期望的喷射属性。

[0036] 图6图示了根据本发明的实施方案的定制化口腔冲洗设备的设计的横截面,其中该设备与牙齿的牙冠部分偏移,从而为液体向牙冠的动力喷射留下空间,并且与牙龈紧贴接触,以便控制流出液体和排出口。

[0037] 图7图示了另一种定制化口腔冲洗设备,其中牙套根据使用者的牙列来对轮廓进行定制,并且每个牙弓被制作为单独的单元。根据本发明的实施方案,隔膜被制作成具有流入管、到单独的牙套的连接管,其为每个牙弓牙套提供流入和排出口。

[0038] 图8示出了隔膜的咬合视图,该隔膜具有类似马蹄的形状,适于上牙弓和下牙弓的形状。

[0039] 图9提供了如何设计牙套和隔膜的详细步骤。

[0040] 图10图示了这种具有隔膜的工作流程。

[0041] 图11图示了支撑结构设计,其使牙套与牙齿偏移,以提供合适的锚定和清洗空间。

[0042] 图12图示了薄壳设计,其中该设备由两个薄板之间的封闭体积制作,其中这样的薄板通常根据牙齿表面确定轮廓,并且具有内部支撑结构。

[0043] 图13图示了一种方法,其中一个或更多个柔性材料部分连接上部部分和下部部分,这样的调整适于咬合估计误差。

[0044] 图14图示了另一个实施方案,配合特征。

[0045] 图15图示了用于预洗设备的罩壳。

[0046] 图16A图示了水喷射通道内壁的横截面。

[0047] 图16B和图16C图示了与前牙(A)和后牙(P)相关的水喷射通道流入方向的横截面。

[0048] 图17图示了放置了可移动部分的水喷射通道内壁的横截面。

[0049] 图18图示了如何实现这样的设计的工作流程。

[0050] 发明的详细描述

[0051] 本文公开了定制制作的口腔冲洗设备的各种实施方案。参考图1,设备101被成形为类似护齿套,但是定制设计成从使用者的牙冠偏移一段距离,通常大于例如0.1毫米但小于100毫米。定制设计的锚定柱102被设计成将冲洗设备锚定到牙齿。常常连接到口腔泵单元的出口的流入管103用于泵入冲洗液体。流入管连接到多个喷嘴或定制化切口开口104(仅示出为几个示例),这些喷嘴或切口开口也被定制设计成对准期望的区域。一个或更多个排出孔105被设计成将多余的液体泵出或排出设备。每个喷嘴或开口被定制设计成达到所需的喷射属性:流动压力、流动速度和流量,这取决于冲洗面积、牙齿敏感度、牙齿或牙龈的清洁度。

[0052] 在另一个实施方案中,设计了多个流入单元、喷嘴或切口开口以及排出孔,因此可以一次冲洗一部分牙齿。这种设计可以对于冲洗泵送单元的小型化是期望的,特别是对于便携性或旅行、或者具有由电池供电的泵的需求是期望的。

[0053] 在冲洗设备的内表面上,可以安装照相机或传感器来感测相应区域的清洁度,可以基于感测数据安装合适的控制单元来调整冲洗过程。

[0054] 流入液体可以包括但不限于增白剂、漂白剂、清洁溶液、麻醉剂或水,该液体可以从外部控制任何期望的流入顺序。

[0055] 一旦液体被泵入流入管中,该液体就会通过冲洗设备内部的特别设计的通道而分散,并最终到达每个独立的喷嘴或切口开口。每个喷嘴或切口开口被定制设计成利用期望的流动控制来对准感兴趣的区域,流动控制诸如但不限于速度、压力、体积、脉冲模式。为了更好地管理流动,实施了不同的设计。图2示出了流动控制的实施方式中的一个。一旦流入流201进入,特殊的贮存器202就被设计成将液体保持到一定体积,并更好地控制填充速度。有时,设计一些阻塞物单元203,从而将贮存器和阻塞物结合起来。图3示出了流动控制的另一个实施方式。一旦流入流301进入,特殊的路径302(例如通常是弯曲的)就被设计成引导液体以某种模式行进,以便在喷嘴或切口开口303处达到期望的压力、体积和速度。

[0056] 图4描述了如何设计牙套设备的更详细的步骤。首先,401,获取使用者牙列的数字表示。这样的获取可以通过获取牙齿印模并使用扫描仪对其进行扫描来完成;或者使用口内扫描仪,如Trios®扫描仪(3Shape A/S,丹麦,哥本哈根)直接扫描使用者牙齿。有时,由于这些设备的高质量照片和更好的图像配准工具,仅使用口内相机或移动电话相机就可以获得良好的牙列模型。然后,402,识别牙齿和牙龈。通常,基于人工智能的工具,如由uLab系统公司(雷德伍德市,加利福尼亚州)开发的uDesign软件,可以自动检测这些特征。然后403,扩张牙齿部分,为喷嘴或切口开口留下喷射空间。一些尖锐的特征也被平滑。详细的过程将在图6中描述,图6示出了横截面图。404,各种配合柱被设计成将牙套牢固地锚定到牙齿,并将牙套的大部分区域保持在期望的距离。柱可以在适当位置具有传感器,传感器检测牙套是否正确放置在牙齿上。405,喷嘴或切口开口、流入管或管和排出口的布局被设计,包括期望的喷射属性:压力、目标、速度等。406,内部牙套被设计成实现期望的喷嘴或切口开

口打开行为。并且外表面被设计成封装管和贮存器。这样的设计被输出到可制造的过程中以生产牙套设备；这样的制造过程可以是但不限于3D打印过程。

[0057] 一个理想的特征是流动控制和如何定制设计牙套，该牙套接收流入的液体，并以正确的流量、速度、压力等将液体合适地分布到各种喷嘴或切口开口。图5图示了这样的设计的流程图之一。首先501，输入使用者牙套3D模型。然后502，也输入流入压力和期望的流出喷嘴或切口开口流动。基于输入和初步计算，管、贮存器或阻塞物的初始设计被设计并放置在牙套模型内。503，基于模型采用的合适的流动分析工具。这样的分析工具可以是但不限于有限元分析模型，其中管、贮存器、阻塞物被网格划分成单独的有限元。这些元可以是但不限于四面体或六面体的元；这样的网格可以通过对来自已知模板的已知管、贮存器、阻塞物进行栅格划分来生成。504，运行流动分析以生成模拟的喷嘴或切口开口流动属性，包括压力、速度、喷射范围等。然后505，将上述结果与期望结果进行比较并检查容差，如果结果在期望结果的范围内，则我们已经实现了初步设计。507，否则，基于差异，修改管、贮存器或阻塞物的设计，再次进行设计过程；506，直到设计之一收敛到喷嘴或切口开口属性的容差。有时，但很少，由于特殊的口腔条件，可能也需要改变牙套轮廓。生产的每个定制化和个性化的牙套将都需要上述过程。

[0058] 为了更好地管理流动和排出，优选封闭内表面和牙齿之间的空间，图6提供了更详细的带有牙套和牙齿的横截面轮廓的图示，其中601是牙齿/牙冠部分，602是相关的牙龈，牙套设备603与牙冠601具有偏移或间隙604，并且与牙龈紧贴配合或接触605。牙齿和设备之间的间隙通过在牙套中放置各种锚定柱606来实现；这样的间隙使得喷嘴或切口开口607能够有效地喷射牙齿，并且多余的液体能够被有效地排出。这对于儿童、老年人和残疾人尤其有用，他们可能无法很好地处理口中的液体，并可能意外将口中的液体吞咽。

[0059] 流入管通常通过门牙的颊面 (facial surface) 进入，开发了流动动态算法，以使液体能够尽可能快地通过设备向远侧输送。为了使设备易于戴上和使用舒适，通常我们保持颊面和咬合面的厚度尽可能薄。为了允许最大限度的通过，对于前牙，厚度可以在舌侧增加，且高度也可以在颊侧增加。这样的优化通常通过在区域中分配权重因子来实现，以模拟所需的设备形状，从而达到所需的喷射属性。

[0060] 为了将牙间区域 (interproximal area) 的物质推出，喷嘴或切口开口展开，以尽可能逐渐朝向咬合面，因此朝向咬合面清洗。对于牙龈区域，喷嘴或切口开口从牙龈低点向两侧展开，以逐渐指向上。

[0061] 图7图示了定制制作的口腔冲洗设备的另一个实施方案，其中牙套根据使用者的牙列对轮廓进行定制，并且每个牙弓701被制作为单独的单元。隔膜702被制作成位于两个牙套之间，具有这里所示的横截面，并且连接到流入管，隔膜具有保持液体的贮存器703。隔膜还具有管连接器704，管连接器704可能是用于接纳连接器705的阴特征，连接器705可能是每个牙套的阳特征。根据本发明的实施方案，类似的配置也可用于排出管理，其为每个牙弓牙套提供流入和排出口。

[0062] 图8示出了隔膜的咬合视图，隔膜是类似马蹄的形状，适于上牙弓和下牙弓的形状。若干个连接器801将流动连接到上牙弓和下牙弓。连接器可以连接到单独的贮存器单元802，并且每个单元连接到主流入管803或者每个单元彼此连续地朝向主流入管803。流出或排出管以类似的方式管理。这样的管理可以提供更好的流动控制，因为阀可以放置在单元

之间,以控制每个单元达到期望的压力。这样的设计还允许牙套是分段的而不是独立的单元,一段接一段,从而导致更简单的内部流动管、阻塞物、贮存器设计。

[0063] 图9提供了如何设计牙套和隔膜的详细步骤。首先,901,获取使用者牙列的数字表示,这样的获取可以通过获取牙齿印模并使用扫描仪对其进行扫描来完成;或者使用口内扫描仪(如Trios)直接扫描使用者牙齿。有时,由于这样的设备中的高质量照片和更好的图像配准工具,仅使用口内相机或移动电话相机就可以获得良好的牙列模型。然后902,获得使用者的张开咬合关系,使用者可以获取张开咬合印模以将其配准到两个牙弓,或者获取张开咬合扫描或图像以配准到两个牙弓。有时,这可以通过将下牙弓和上牙弓两者放置在最佳咬合配合位置来计算,而无需咬合印模或咬合扫描或咬合图像。张开咬合关系不同于典型的咬合关系,它需要将牙齿铰接到张开咬合位置,这为两个牙套创造空间,并具有足够的空间用于将中间隔膜插入中间。为了获得正确的间隙,当使用者具有所需的打开咬合位置时,可能需要特殊的咬合阻塞物或印模托盘来获取张开咬合印模或扫描。然后,按照图4中描述的同步步骤设计两个牙套,同时考虑隔膜,以确保连接器在正确的范围内。904,如果需要的话,则调整咬合关系。905,在每个牙套就位时,设计隔膜以适配两个牙套。906,设计隔膜到上牙弓以及隔膜到下牙弓之间的流动配合连接器,以管理从隔膜到牙套的流入以及从牙套到隔膜的流出。隔膜可以预制成若干种类型,以覆盖所有牙弓形状。

[0064] 图10图示了这样的工作流程:步骤1001与步骤901相同,并且步骤1002与步骤902相同。1003,通过将最佳匹配到上牙弓和下牙弓两者的牙弓形式进行比较来选择预制隔膜中的一个。1004,当中间隔膜就位时,如果需要的话,则调整咬合关系,以便为两个牙套提供足够的空间。1005,两个牙套都被设计成适配选择的隔膜。然后设计与所选择的隔膜相匹配的相应连接器。还设计了相应的内部管和排出口。

[0065] 虽然这种设计可以在使用前将上套和下套扣到隔膜,但该设计有几个优点:

[0066] 1. 隔膜和牙套根据他们的用途可以采用不同的材料制造。在一个示例中,隔膜可以使用类似耐用橡胶的材料制成,隔膜具有期望的贮存器,而牙套可以使用更硬的材料制成,该材料例如ABS,其提供已设计的喷射属性。

[0067] 2. 隔膜和牙套可以通过不同的制造方法来制造,例如,牙套可以是3D打印的,以适配管、阻塞物和贮存器结构的复杂设计。但是,由于其复杂的形状及其对防水性的需求,在这样的结构中放置电子元件是比较困难的。然而,如果隔膜由其他方法(例如浇铸)制成,则电子元件可以容易地放置在内部。此外,当需要时,机械流动控制元件也可以容易地放置在其中。例如,隔膜可以分成更小的单元,并且每个单元可以有其自己的流出和排出口,服务于口腔的一小部分,并具有可以在不同时间打开和关闭的阀,类似洒水器。如果需要低功率泵单元,例如在由电池组供电的旅行者套件中,这一点很重要。

[0068] 3. 如图10所述,隔膜可以基于常见的牙弓形式预制成若干种标准形状,然后可以使用最佳匹配方法来寻找和选择最佳的预制隔膜,并为隔膜改变牙套设计,而不是定制制作单个定制隔膜。这可以降低制造成本。

[0069] 4. 由于隔膜可以用稍微柔软的材料制成,因此隔膜很好地容忍张开咬合设计误差,并提供一些缓冲,以便将设备合适地咬合到牙齿。

[0070] 5. 电子器件和流动控制元件的成本很高,因此,如果将它们放置在比牙套持续时间更长的隔膜中,则这是经济的。牙套可以3D打印到许多组,以配合相同的隔膜。因此,在这

种设计中,整体成本将会更低。

[0071] 6. 使用者的口腔状况可能会随着时间而改变。当使用者的口腔状况改变时,只会需要新的牙套设计,并且新的设计可以配合当前使用的隔膜,而不是必须更换所有三个部件。

[0072] 液体泵是一种标准泵,其具有到流入管的连接器。在泵上,可以安装计时器来记录设备的使用情况,并且这样的数据可以无线传输到移动设备,移动设备也可以安装软件来分析数据。类似地,传感器或照相机也可以安装到牙套,以检测冲洗的清洁度或有效性,并且这样的数据可以传输到移动设备,该移动设备可以相应地调整该区域的流动控制。当然,使用者可以在没有传感器数据的情况下调整流动控制,例如,使用者可以由于突然的牙齿疼痛而减少区域流动。

[0073] 通常,这样的设备是通过使用电源插座供电的,但该设备也可以由电池供电,或者极端情况下,由手动曲柄供电。

[0074] 特殊的附件(例如小刷子或柔性牙签)可以附接到喷嘴或切口开口或扣在喷嘴或切口开口上。

[0075] 图11图示了支撑结构设计,其中小柱1101被设计成将设备锚定在牙齿上,并且也确保到牙齿表面的间隙1102,因此液体可以在清洗后快速流出。柱的高度通常在例如1毫米到20毫米之间。

[0076] 图12图示了薄壳设计,其中该设备由两个薄板1201之间的封闭体积制成,其中这样的薄板通常根据牙齿表面确定轮廓。这允许水流动1202从侧弓有效地快速到另一侧弓,支撑柱1203也被放置在壳内,以确保设备具有抵抗咬合压力的强度。

[0077] 图13图示了一种方法,其中一个或更多个柔性材料部分连接上部部分和下部部分,柔性部分可以插入到预先设计的柱。这为适应咬合变化或不正确的建模提供了灵活性。在这种情况下,上部部分1301和下部部分1302是分开打印的,但是如果两个部分可以放置在一个插入物中,则会更方便。插入物1303可以适配和连接这两个部分,并且1303也可以调整。

[0078] 图14图示了另一个实施方案,在这里示出了配合特征1401,该配合特征1401在一个示例中是球窝设计但不限于球窝设计,该配合特征被设计并附接到上部部分和下部部分,因此上部部分和下部部分可以一起打印,并与配合特征连接,这些特征还为建模容差提供了一些灵活性。

[0079] 为了保持设备清洁,在使用它放入口腔之前,可以采用预洗循环,其中液体可以在设备被放置到牙齿上之前预洗设备的内表面,外表面如颊面可以通过将设备放置在罩壳中来漂洗。图15图示了罩壳1501,它可以具有外部清洗头1502,该清洗头合适地清洗设备。

[0080] 与具有穿过牙齿表面的预先设计的模板喷嘴布局的现有技术不同,切口是通过内壳壁实施的,这样的切口可以包括穿过壁的薄通道,可以具有不同的内部曲率,门牙处具有更窄且弯曲的流入通道,并且后牙处具有更宽且直的通道;牙间区域和牙龈线区域具有更宽且直的通道。这样的通道在传统制造方法中制作复杂,但使用3D打印技术更容易。

[0081] 图16A图示了水喷射通道内壁的横截面,它不是像洒水器一样的圆形,而是沿着牙间曲线和牙龈线穿过狭槽的连续切割部(cut),具有连接结构来支撑,如沿着壁的缝隙(crack)。切割部沿着途径可以有不同的厚度和曲率。并且对于前牙,缝隙可以更弯曲1602,

且对于后牙,缝隙可以相对较直1603。CFD可用于确定途径,如图16B和图16C所示,在约束条件下,该途径将液体从前牙(A)快速有效地输送到后牙(P)。其中1604,在门牙区域处,通道或缝隙可以抵抗流动方向成更大角度,以允许液体快速通过,到达后牙,并且其中1605,在后牙处情况是相反的,通道或缝隙可以朝向液体流动的方向成角度,以更好地接收水流。类似地,不同的高度也可以处置。

[0082] 图17图示了水喷射通道内壁的横截面,其中可移动部分1701可以被放置。采用3D打印技术,可以打印可移动部分,这使水能够以不同的模式从出口喷射出。

[0083] 图18图示了工作流程:1801,接收数字模型,设置合适的定向;1802,调整合适的咬合关系,并计算当设备开启时的张开咬合关系。1803,检测和调整牙龈线;1804,基于牙龈线和牙间信息检测和调整牙间线或区域;1805,提供合适的偏移值,偏移值可以基于牙齿类型和感兴趣的区域而不同;1806,单个覆盖网格被生成;1807,该网格可以在拓扑上不同或者被重新划分网格或者变形,以更适合于操作和存储,这是设备外部主体的内部(靠近牙齿)表面网格。区域可以增长该网格并生成网格的外层,从而使其成为水密的封闭网格,这定义了设备主体外表面的整体,并插入网格结构或使网格结构变形以添加流入管和可选的流出管。同样,单一网格可用于使未来的管和设备更容易变形,并确保管和设备之间的平滑过渡。

[0084] 假设设备保持一定的厚度,1808,计算流体力学或基于流动速度和流量的更简单的区域增长,或基于流通量前部矢量的前部推进用于调整设备网格的外表面,以在所有区域实现所需的喷射属性,这可以是交互式过程,通过不断改变网格并计算区域中的流动,计算误差容差,然后重新调整网格,直到所有误差都在指定容差内。1809,向内偏移外表面以生成实体壳模型,尖锐边缘被调和。1810,基于区域喷射角度和压力要求来实施喷嘴或切口开口。可选地,1811,可移动部分可以被设计以调节喷射模式。1812,从设备到牙齿的外部柱可以被放置以将设备锚定到牙齿,在两个壁之间放置内部柱以加强设备结构。然后为制造输出完整的网格,最可能是3D打印的。

[0085] 由于该设备可能每天使用,因此传感器可以放置在内部,以感测各种牙齿状况,例如蛀牙、特定的酶等。

[0086] 用于执行本发明的上述组件和方法的修改,按照实际的不同变型之间的组合,以及对本领域的技术人员明显的本发明的各方面的变型均旨在处于所附权利要求的范围内。

[0087] 本发明还提供了以下条款:

[0088] 1.一种计算机实施的方法,用于生产冲洗牙齿和牙龈的器具,所述方法包括:

[0089] 提供表示牙齿和牙龈几何形状和状况的初始数字数据集;

[0090] 在所述数字数据集中指定用于沿着一个或更多个器具的一组喷嘴或切口开口的配置,其中所述一个或更多个器具被配置成符合来自所述数字数据集中的所述牙齿和牙龈几何形状,并且其中,所述一组喷嘴或切口开口被配置成根据优化函数为所述牙齿和牙龈提供冲洗;以及

[0091] 生产所述一个或更多个器具,所述一个或更多个器具具有根据所述数字数据集的所述一组喷嘴或切口开口。

[0092] 2.根据条款1所述的方法,其中,提供表示牙齿和牙龈几何形状和状况的所述初始数字数据集包括扫描受试者的牙齿和牙龈的三维模型。

- [0093] 3. 根据条款1所述的方法,其中,提供表示牙齿和牙龈几何形状和状况的所述初始数字数据集包括对受试者的牙齿和牙龈的一个或更多个图像成像。
- [0094] 4. 根据条款1所述的方法,其中,提供表示牙齿和牙龈几何形状和状况的所述初始数字数据集包括经由受试者的牙齿和牙龈的x射线、超声波、红外线、CT扫描或MRI提供所述初始数字数据集。
- [0095] 5. 根据条款1所述的方法,其中,提供表示牙齿和牙龈几何形状和状况的所述初始数字数据集包括输入所述牙齿的闭合和张开咬合关系的数字表示。
- [0096] 6. 根据条款1所述的方法,其中,指定用于一组喷嘴或切口开口的配置包括指定喷射方向、流体体积、流体压力或流体速度。
- [0097] 7. 根据条款1所述的方法,其中,所述优化函数包括有限元分析、有限差分分析、流动力学分析或实验数据优化。
- [0098] 8. 根据条款1所述的方法,其中,所述优化函数包括设备体积最小化算法、设备成本最小化函数、牙弓区域的权重函数的分配或牙弓区域的展开函数的分配。
- [0099] 9. 根据条款1所述的方法,其中,所述优化函数包括牙弓区域的内壁切口开口函数的分配,其中切口开口与水流方向相反地成角度。
- [0100] 10. 根据条款9所述的方法,其中,所述切口开口被进一步配置为在流入门牙区域处的弯曲或弓形形状。
- [0101] 11. 根据条款1所述的方法,其中,所述优化函数包括将可移动部分放置在内壁切口开口内部,以调节水喷射。
- [0102] 12. 根据条款1所述的方法,其中,所述优化函数包括提供沿着所述一个或更多个器具的内表面的支撑柱,以向所述牙齿提供间隙。
- [0103] 13. 根据条款1所述的方法,其中,所述优化函数包括提供用于接触抵靠所述牙龈的封闭壁卡扣配合,以防止过量液体进入受试者的口腔。
- [0104] 14. 根据条款1所述的方法,其中,所述优化函数包括提供用于移除过量液体的排出口。
- [0105] 15. 根据条款1所述的方法,其中,生产所述一个或更多个器具包括制造牙套。
- [0106] 16. 根据条款15所述的方法,其中,所述牙套包括缓冲部分。
- [0107] 17. 根据条款16所述的方法,其中,所述缓冲部分包括隔膜和用于使液体通过的流动连接器。
- [0108] 18. 根据条款1所述的方法,其中,所述一个或更多个器具包括具有流入管的牙套,所述流入管用于接收来自泵的液体,所述泵与所述一组喷嘴或切口开口流体连通。
- [0109] 19. 根据条款1所述的方法,其中,生产所述一个或更多个器具包括具有至少一个柱结构的牙套,所述至少一个柱结构用于使所述牙套与牙齿偏移。
- [0110] 20. 根据条款1所述的方法,其中,生产所述一个或更多个器具包括具有薄板设计的牙套,所述薄板设计遵循牙列的表面曲率。
- [0111] 21. 根据条款1所述的方法,其中,生产所述一个或更多个器具包括具有上件和下件的牙套,所述上件和下件被配置成彼此连接。
- [0112] 22. 根据条款1所述的方法,还包括在由受试者使用之前预清洗所述一个或更多个器具。

[0113] 23.一种计算机程序产品,用于生产冲洗牙齿和牙龈的器具,所述产品包括指令,所述指令是可操作的,以使可编程的处理器:

[0114] 生成牙套的数字表示;

[0115] 指定一组喷嘴或切口开口及其期望的喷射属性:目标、液体压力、速度、喷射模式,以通过喷嘴或切口开口布置来冲洗所述牙齿和牙龈,其中所述喷嘴或切口开口布置中的至少一些由数字数据集表示,其中指定喷射属性的设计包括根据优化函数冲洗牙齿和牙龈;以及

[0116] 根据所述数字数据集产生一个或更多个器具,其中所述器具包括牙套和喷嘴或切口开口,所述牙套具有用于从泵接收液体的流入管,所述喷嘴或切口开口用于根据期望的喷射属性喷射液体以冲洗所述牙齿和牙龈。

[0117] 24.一种用于治疗牙齿和牙龈的系统,包括:

[0118] 处理器;

[0119] 显示设备,所述显示设备联接到所述处理器;以及

[0120] 数据存储设备,所述数据存储设备联接到所述处理器,所述数据存储设备存储指令,所述指令是可操作的,以使所述处理器:

[0121] 生成牙套的数字表示;

[0122] 指定一组喷嘴或切口开口及其期望的喷射属性:目标、液体压力、速度、喷射模式,以通过喷嘴或切口开口布置来冲洗所述牙齿和牙龈,其中所述喷嘴或切口开口布置中的至少一些由数字数据集表示,其中指定喷射属性的设计包括根据优化函数冲洗牙齿和牙龈;以及

[0123] 根据所述数字数据集产生一个或更多个器具,其中所述器具包括牙套和喷嘴或切口开口,所述牙套具有用于从泵接收液体的流入管,所述喷嘴或切口开口用于根据期望的喷射属性喷射液体以冲洗所述牙齿和牙龈。

[0124] 25.根据条款24所述的系统,其中,指定还包括指令以基于初始数字数据集生成所述数字数据集,直到获得表示可接受的喷射属性的所述数字数据集。

[0125] 26.根据条款24所述的系统,其中,所述优化函数包括使用流动分析工具、模拟管道管理工具、遗传算法、成本最小化或空间最小化算法来冲洗牙齿。

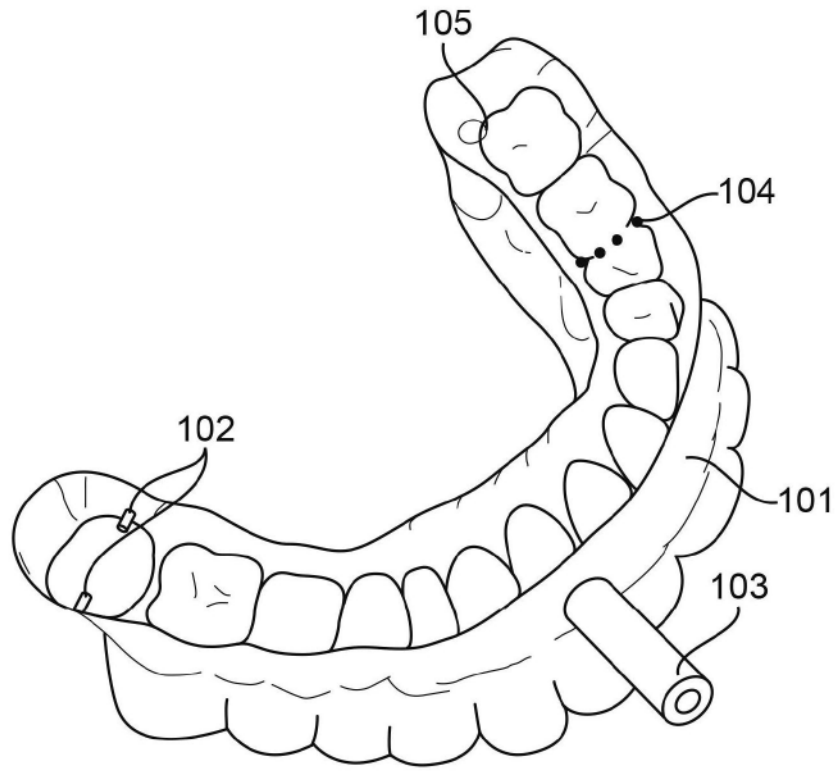


图1

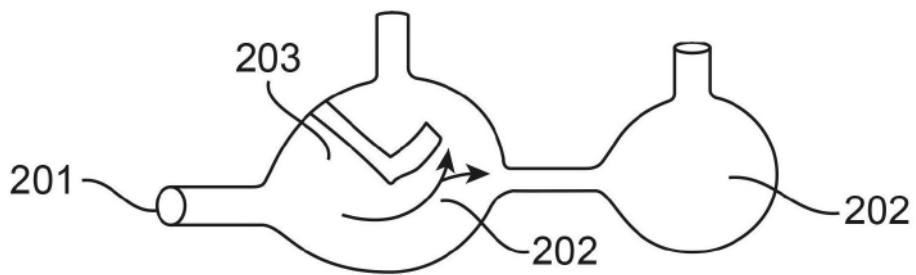


图2

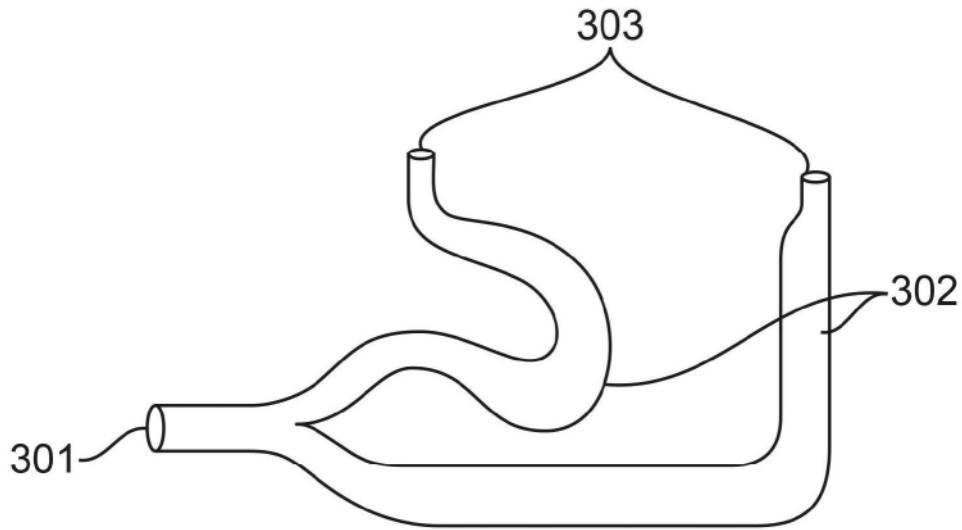


图3

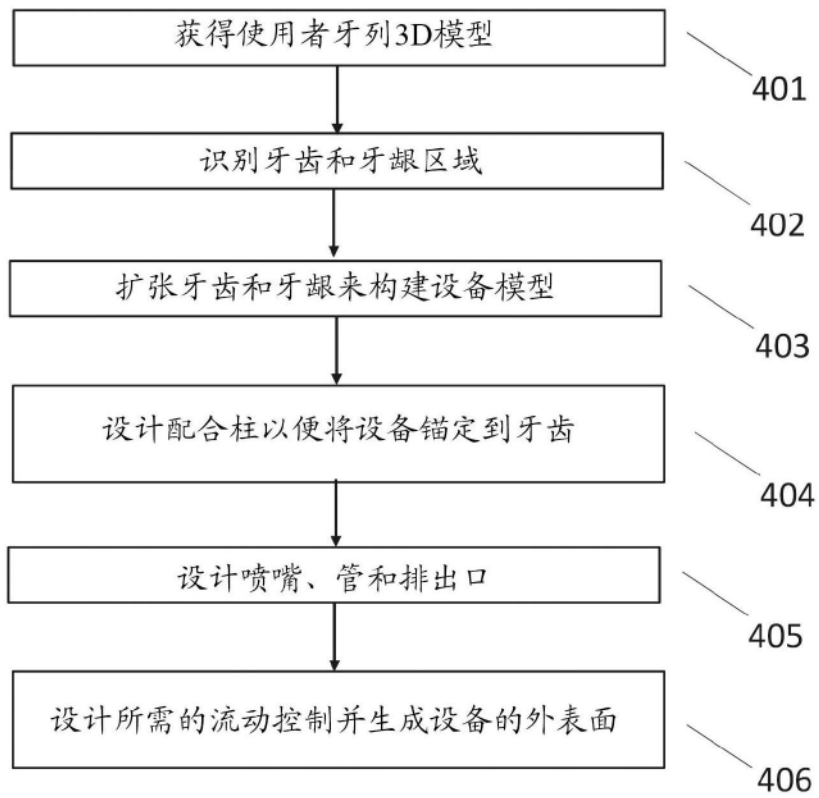


图4

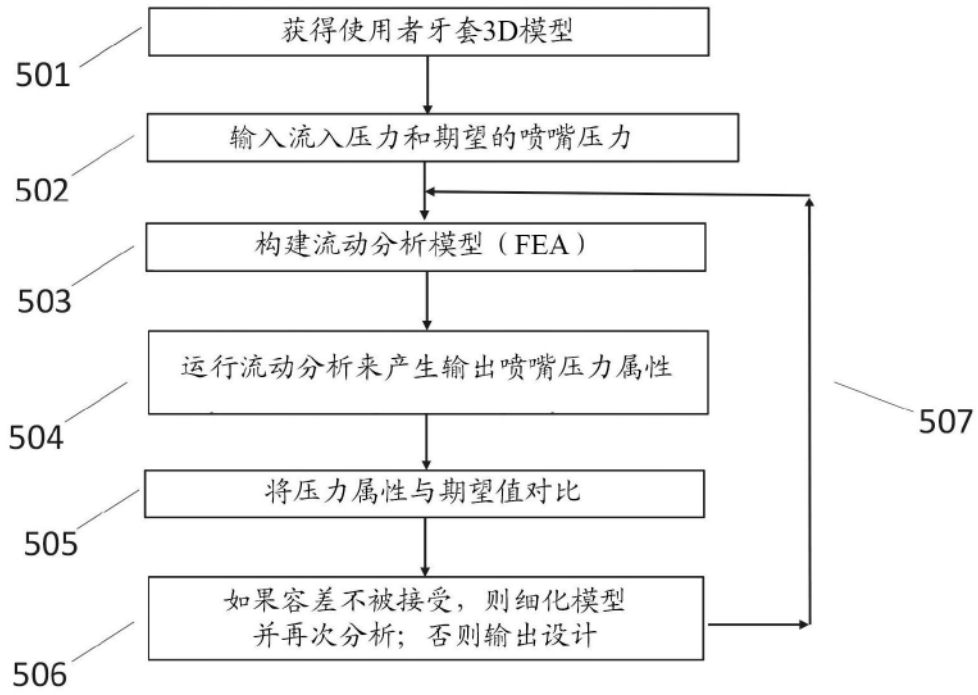


图5

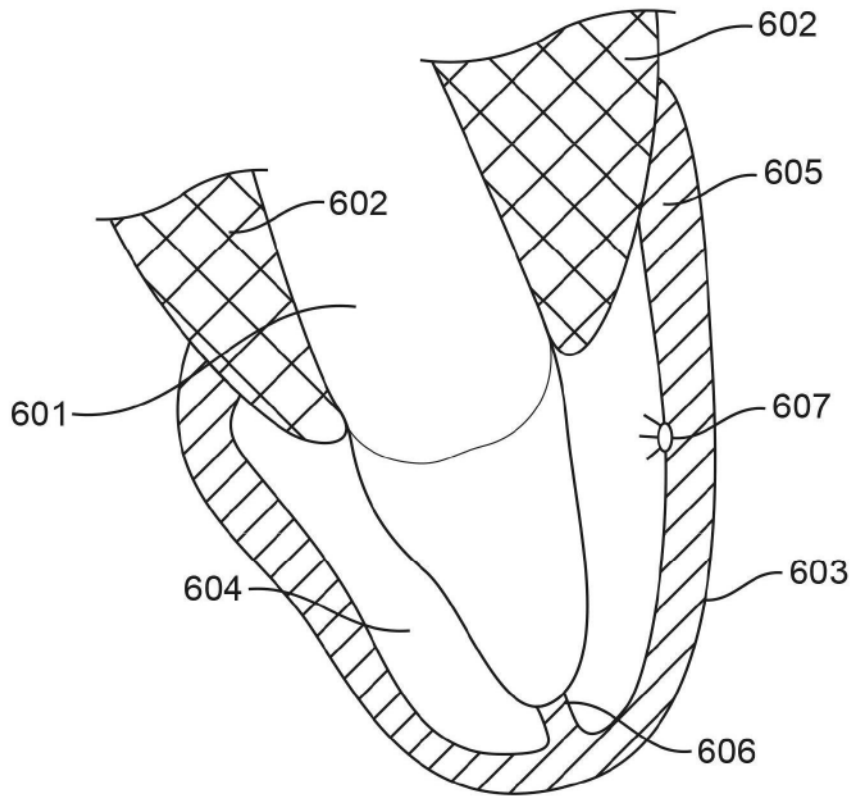


图6

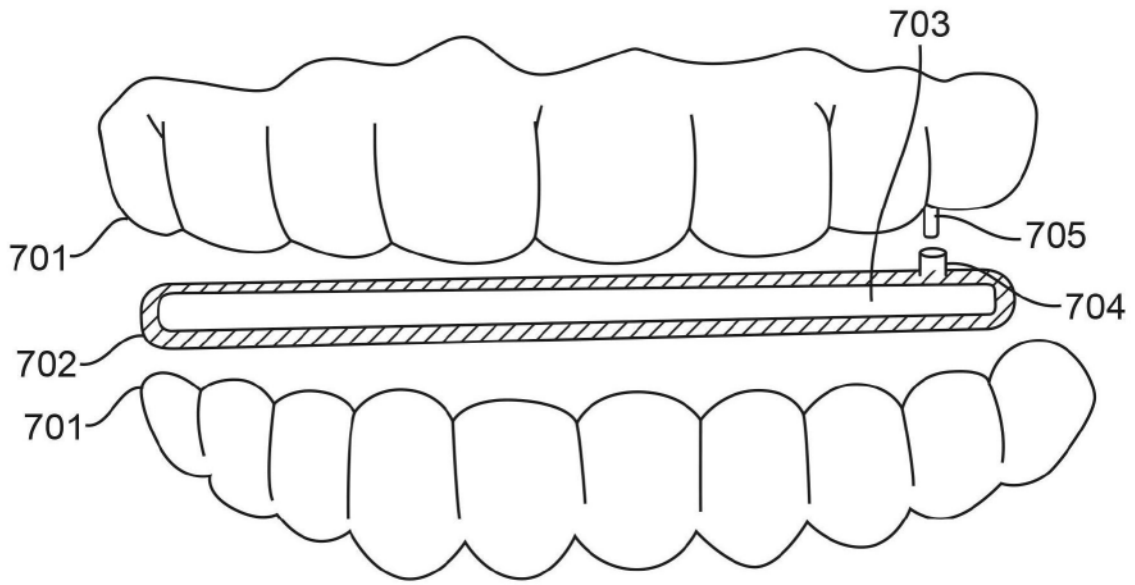


图7

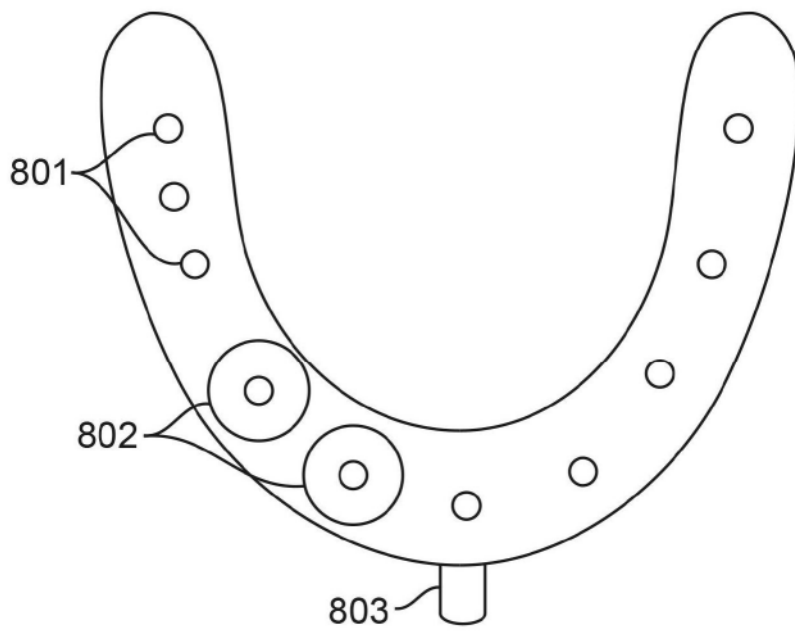


图8

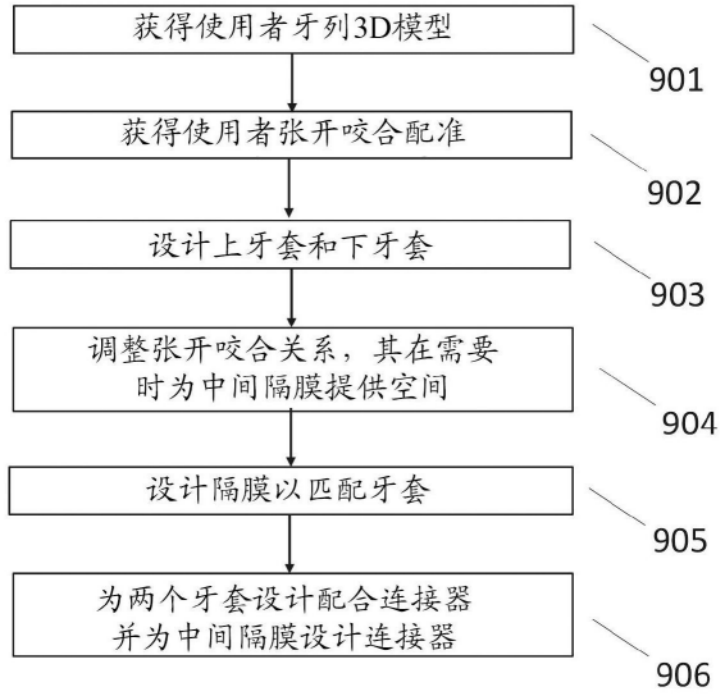


图9

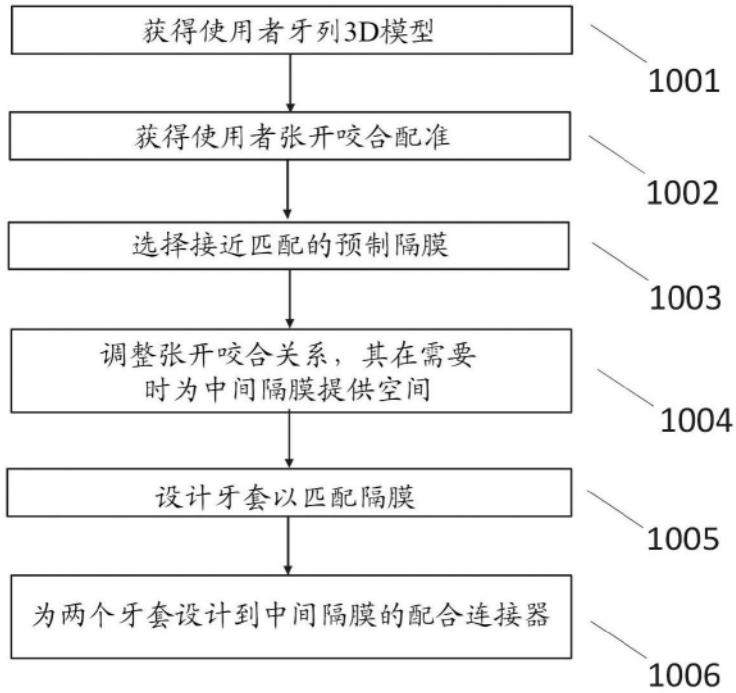


图10

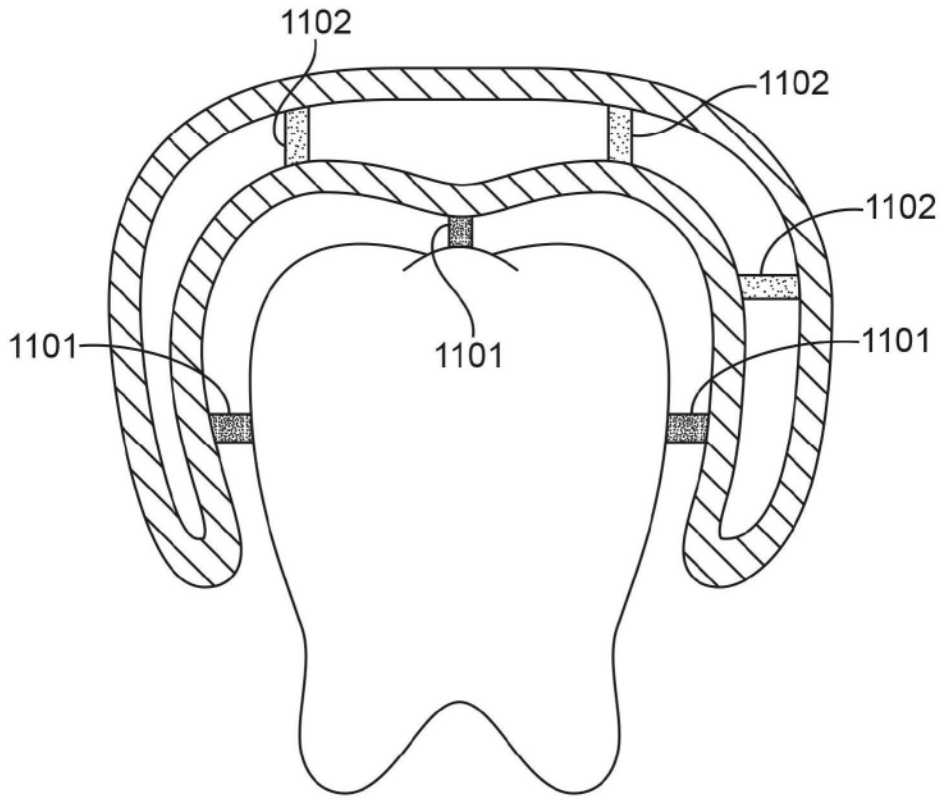


图11

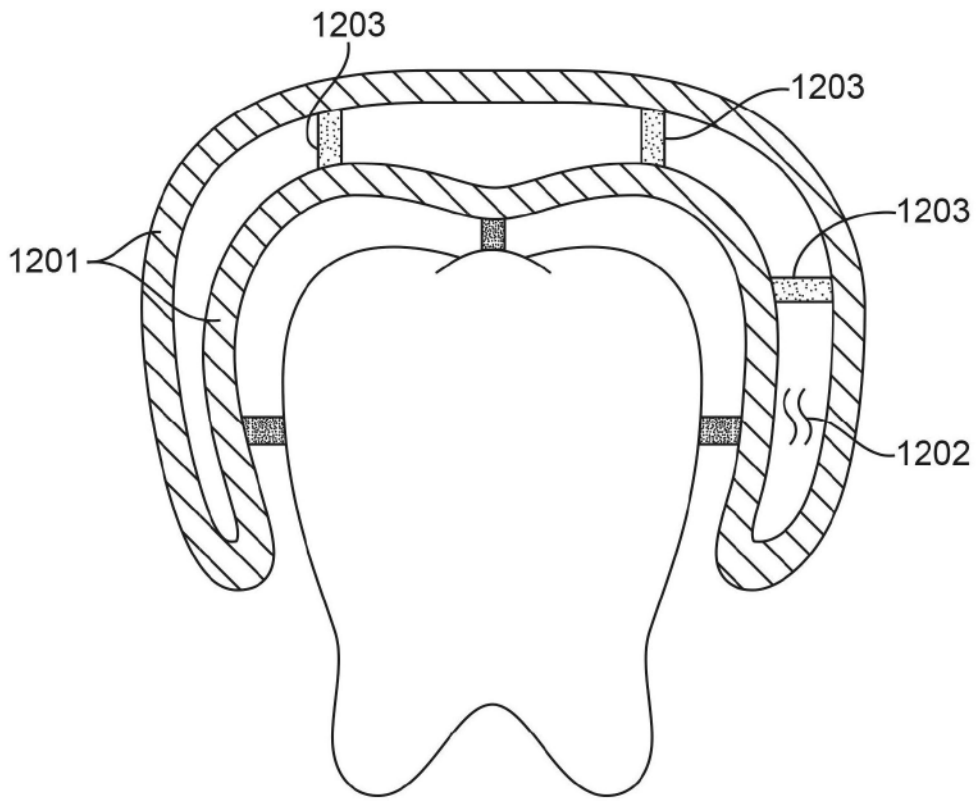


图12

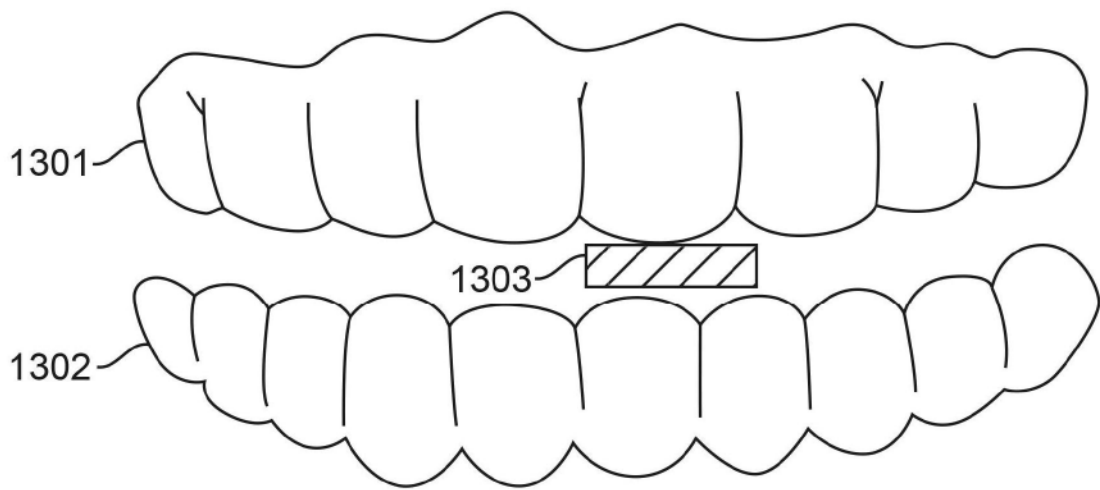


图13

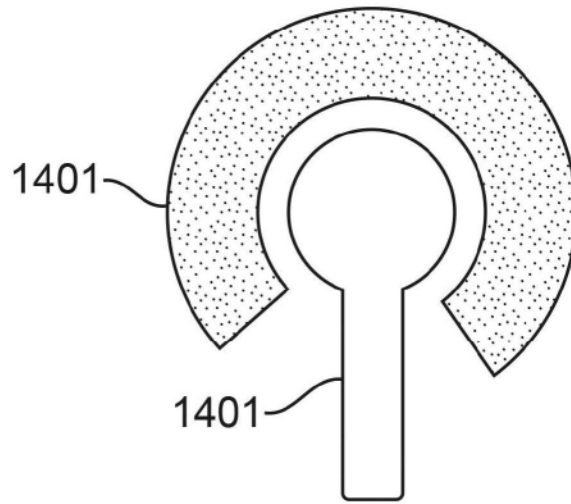


图14

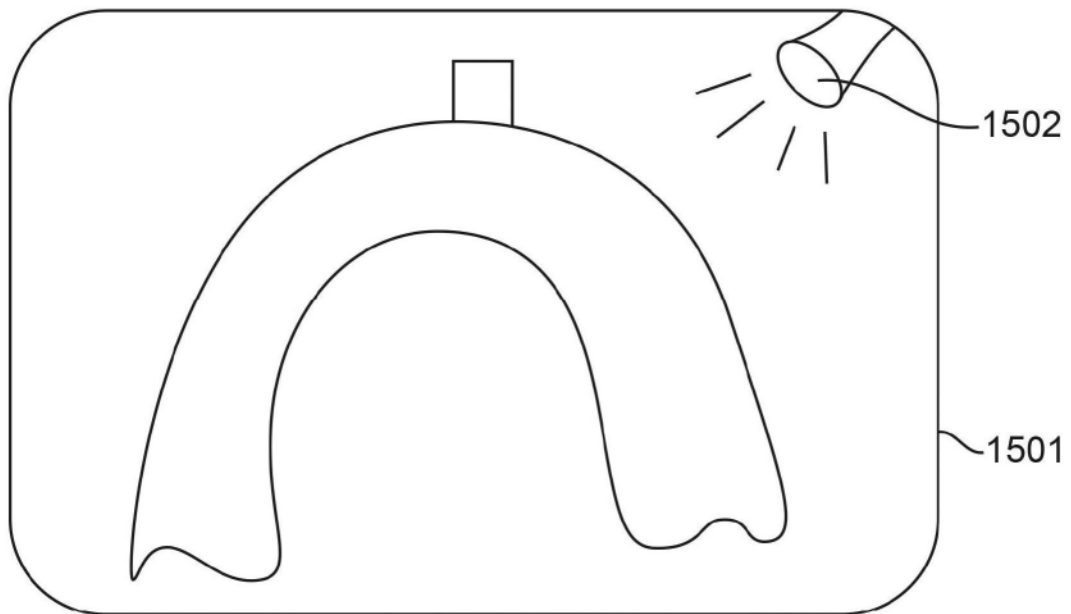


图15

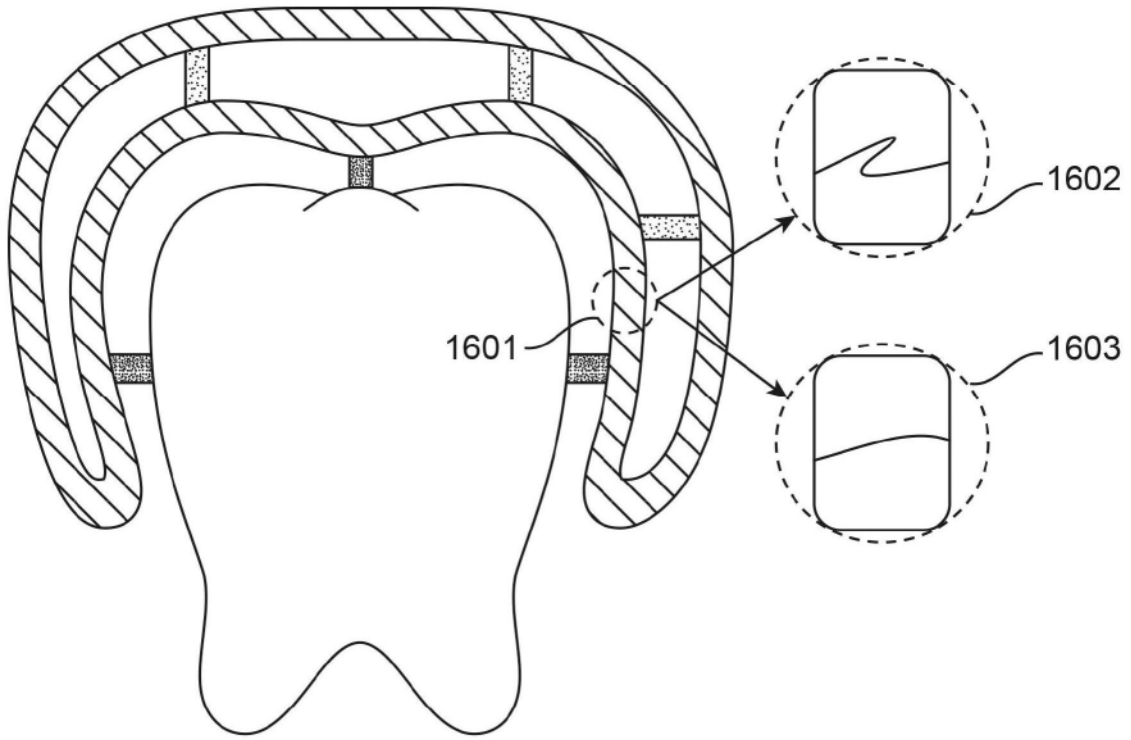


图16A

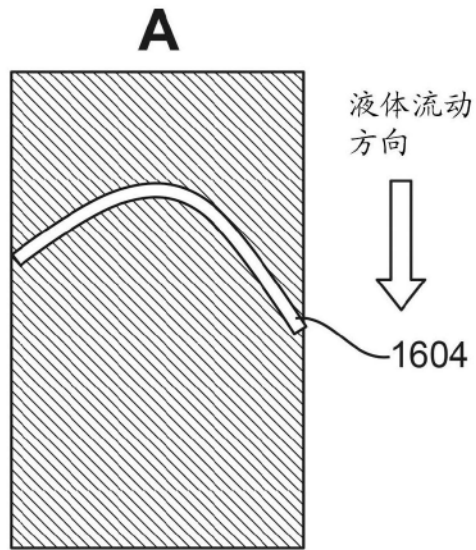


图16B

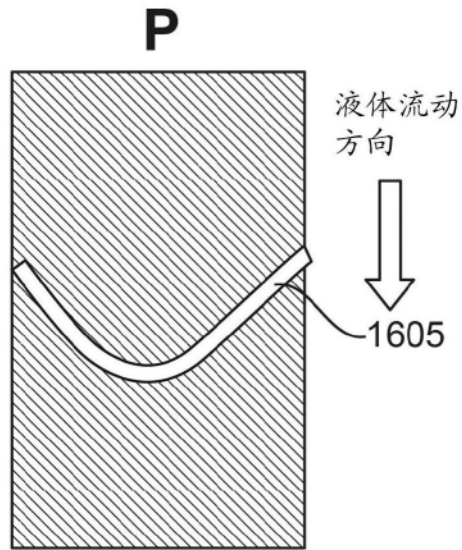


图16C

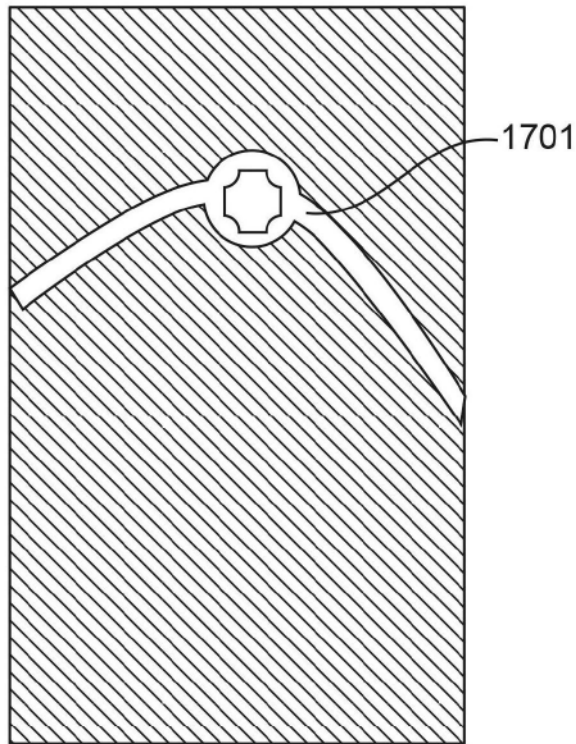


图17

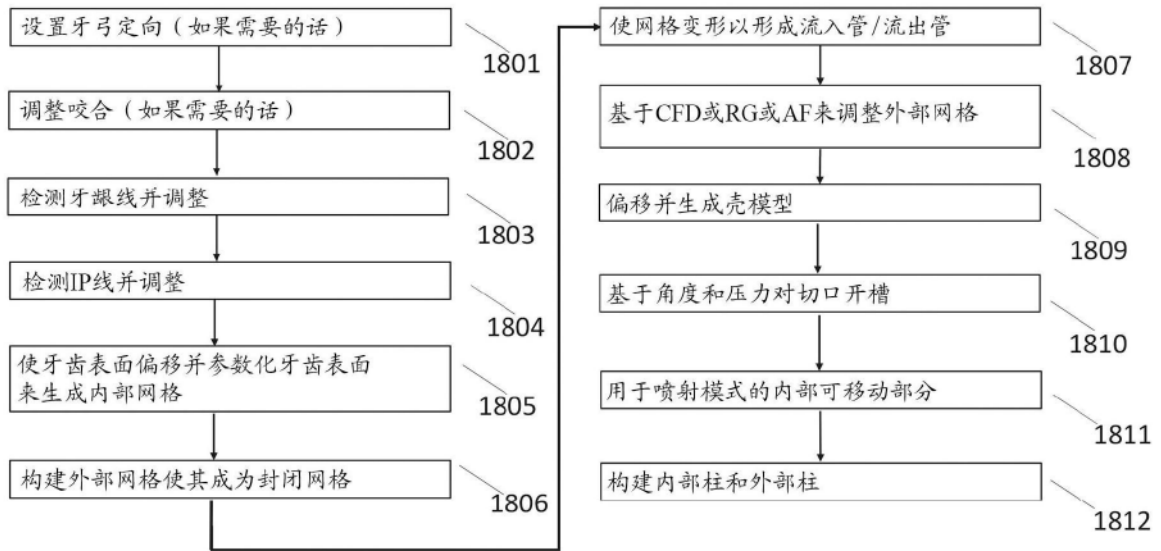


图18