



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202821693 U

(45) 授权公告日 2013. 03. 27

(21) 申请号 201090000898. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 03. 22

A61C 17/02 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/162, 126 2009. 03. 20 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 11. 18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/028180 2010. 03. 22

(87) PCT申请的公布数据

W02010/108189 EN 2010. 09. 23

(73) 专利权人 洁碧有限公司

地址 美国科罗拉多州

(72) 发明人 C. J. 斯奈德 G. 哈什尔 H. 卢特根

K. A. 海尔 D. B. 科弗

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 张雨 杨楷

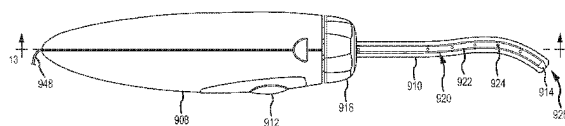
权利要求书 3 页 说明书 24 页 附图 28 页

(54) 实用新型名称

具有用于杀菌效果的辐射能量输送的口腔冲洗器装置

(57) 摘要

一种口腔冲洗器, 包括具有泵机构的基座、容纳在基座内并且与泵机构流体地连接的贮存器。具有喷嘴(910)的手柄(908)与来自泵机构的出口连接, 以便从贮存器接收加压流体流从而将流体引导至口腔内的表面。所述口腔冲洗器还包括用于引导辐射能量至口腔内的表面的辐射能量源(916)和输送系统(922)。



1. 一种口腔冲洗器,包括:
泵机构;
与所述泵机构流体连通的贮存器;
喷嘴,其与所述泵机构流体连通并且构造用于引导由所述泵机构从所述贮存器泵送的流体通过所述喷嘴至口腔内的表面;
其特征在于,所述口腔冲洗器还包括:
辐射能量源,其构造成产生辐射能量;以及
准直仪,其定位在所述辐射能量源附近,并且构造成使来自所述辐射能量源的辐射能量准直,并将准直辐射能量引导至所述口腔内的所述表面。
2. 如权利要求1所述的口腔冲洗器,其中所述辐射能量源和所述喷嘴是整体结构,以沿着大体上相同的方向引导所述流体和所述准直辐射能量。
3. 如权利要求1所述的口腔冲洗器,其中所述辐射能量源和所述喷嘴是能够单独操作的分离构件。
4. 如权利要求1或2所述的口腔冲洗器,其中所述贮存器、所述泵机构、所述喷嘴、所述准直仪以及所述辐射能量源结合为大体上整体的组合。
5. 如权利要求1或3所述的口腔冲洗器,其特征在于,所述口腔冲洗器还包括:
构造成安置在支撑表面上的基座;并且其中
所述喷嘴包括能够从所述基座上的第一存储位置移动到至少局部地从所述基座移除的第二位置的第一手柄;以及
所述辐射能量源包括能够从所述基座上的第二存储位置移动到至少局部地从所述基座移除的第二位置的第二手柄。
6. 如权利要求1或2所述的口腔冲洗器,其特征在于,所述口腔冲洗器还包括:
构造成安置在支撑表面上并且限定存储位置的基座;
构造成安置在所述存储位置的手柄;并且其中
所述喷嘴、所述准直仪和所述辐射能量源包括在手柄上,所述手柄能够从所述基座上的所述存储位置移动到至少局部地从所述基座移除的第二位置。
7. 如权利要求1或2所述的口腔冲洗器,其中所述喷嘴还包括:
流体导管,其具有用于引导来自该流体导管的流体流的末端;以及
辐射能量导管,其具有定位在所述准直仪附近的近端,并在所述流体导管附近延伸且在所述末端附近终止,以沿着与所述流体流大体上相同的方向引导所述准直辐射能量。
8. 如权利要求7所述的口腔冲洗器,其中所述辐射能量导管构造成将辐射能量引导到所述流体流中。
9. 如权利要求1或2所述的口腔冲洗器,其中所述喷嘴还包括:
辐射能量导管,其具有:
定位在所述准直仪附近以捕获来自所述辐射能量源的准直辐射能量的近端;
沿着与所述流体大体上相同的方向引导所述准直辐射能量的远端;并且其中
所述辐射能量导管限定起流体导管作用的内腔,以使流体流经所述喷嘴并且引导来自该处的流体流。
10. 如权利要求9所述的口腔冲洗器,其中所述准直仪包括设置在所述辐射能量源与

所述辐射能量导管之间的光注入器。

11. 如权利要求 9 所述的口腔冲洗器,其中所述辐射能量导管是光管或导光管,并且构成将从所述辐射能量导管的末端发射的所述准直辐射能量引导到退出所述辐射能量导管的所述内腔的流体流中。

12. 如权利要求 1 所述的口腔冲洗器,其中

所述喷嘴还包括辐射能量导管,其具有:

定位在所述辐射能量源附近以捕获来自所述准直仪的准直辐射能量的近端;以及

沿着与所述流体大体上相同的方向引导所述准直辐射能量的远端;并且

所述喷嘴还限定流体导管,所述流体导管与所述辐射能量导管共轴并且容纳所述辐射能量导管,从而流体在所述流体导管与所述辐射能量导管之间的空间中流经所述喷嘴。

13. 如权利要求 12 所述的口腔冲洗器,其中所述辐射能量导管是光管或导光管,并且构成将从所述辐射能量导管的末端发射的辐射能量引导到退出所述喷嘴的所述流体流中。

14. 如权利要求 12 所述的口腔冲洗器,其中所述辐射能量导管还在所述辐射能量导管的外表面上包括多个凸起,以在所述辐射能量导管与所述流体导管之间保持基本上恒定的分离距离。

15. 如权利要求 1 所述的口腔冲洗器,其中所述辐射能量源是 LED。

16. 如权利要求 1 或 15 所述的口腔冲洗器,其中所述辐射能量源产生 350-450nm 之间的辐射能量。

17. 如权利要求 1 或 15 所述的口腔冲洗器,其中所述辐射能量源产生 375-415nm 之间的辐射能量。

18. 如权利要求 1 或 15 所述的口腔冲洗器,其中所述辐射能量源产生 405-415nm 之间的辐射能量。

19. 如权利要求 1 所述的口腔冲洗器,其特征在于,所述口腔冲洗器还包括:

至少局部地环绕每个所述喷嘴和所述准直仪的一部分的歧管;其中

所述喷嘴至少局部地接收在所述歧管的远端内;

所述准直仪至少局部地接收在所述歧管的近端内,并且在所述歧管内所述喷嘴与所述准直仪由间隙空间地分离。

20. 如权利要求 19 所述的口腔冲洗器,其中所述喷嘴能移除地接收在所述歧管的远端内,并且所述准直仪固定地接收在所述歧管的近端内。

21. 如权利要求 19 或 20 所述的口腔冲洗器,其特征在于,所述口腔冲洗器还包括与所述贮存器和所述喷嘴流体连通的流体入口。

22. 如权利要求 21 所述的口腔冲洗器,其中所述流体入口由所述歧管的侧壁形成。

23. 如权利要求 21 所述的口腔冲洗器,其中所述流体入口安装在所述歧管的侧壁上。

24. 如权利要求 21 所述的口腔冲洗器,其中所述间隙限定与所述喷嘴和所述流体入口流体连通的气室。

25. 如权利要求 19 所述的口腔冲洗器,其中

所述喷嘴还包括:

流体导管,其具有用于引导来自该流体导管的流体流的末端;和

光管,具有定位在所述准直仪附近的第一端,并且所述准直仪是光注入器。

26. 如权利要求 19 或 25 所述的口腔冲洗器,其特征在于,所述口腔冲洗器还包括提供所述喷嘴的外表面与所述歧管的内表面之间的密封的一个或更多个密封构件。

27. 如权利要求 19 或 25 所述的口腔冲洗器,其特征在于,所述口腔冲洗器还包括:
安装于歧管的能够选择性地移动的扣钩;
限定在所述喷嘴上的保持表面;其中

所述扣钩的第一端与所述喷嘴上的所述保持表面面接,以将所述喷嘴的一部分保持在所述歧管的所述近端内。

28. 如权利要求 1 或 19 所述的口腔冲洗器,其中所述准直仪包括构造成将光从所述辐射能量源聚集到所述喷嘴中的一个或更多个透镜。

29. 如权利要求 1 或 19 所述的口腔冲洗器,其中所述辐射能量源定位在所述准直仪下方。

30. 如权利要求 1 所述的口腔冲洗器,其特征在于,所述口腔冲洗器还包括手柄,该手柄接收所述喷嘴的至少一部分,并且至少局部地环绕所述准直仪和所述辐射能量源。

31. 如权利要求 30 所述的口腔冲洗器,其中
所述喷嘴还包括:
流体导管,其具有用于引导来自该流体导管的流体流的末端;和
导光管,
并且在所述手柄内所述喷嘴与所述准直仪的顶面由间隙空间地分离。

32. 如权利要求 31 所述的口腔冲洗器,其中所述间隙限定与所述贮存器和所述喷嘴流体连通的气室。

33. 如权利要求 1、19 或 30 所述的口腔冲洗器,其中该口腔冲洗器还包括定位在所述辐射能量源附近的散热片。

34. 如权利要求 33 所述的口腔冲洗器,其中所述散热片被弹簧偏压于所述辐射能量源。

35. 如权利要求 33 所述的口腔冲洗器,其中所述散热片是铝块,并且在所述辐射能量源发射辐射能量的同时冷却所述辐射能量源。

36. 如权利要求 1、30 或 19 所述的口腔冲洗器,其中所述准直仪还包括:
集光器;和
与所述集光器和所述辐射能量源光学连通的透镜,
其中所述集光器收集并聚集从所述辐射能量源通过所述透镜传输的辐射能量。

37. 如权利要求 36 所述的口腔冲洗器,其中所述集光器的外部是凹入的,并且所述集光器的内部是凸出的。

38. 如权利要求 36 所述的口腔冲洗器,其中所述准直仪还包括:
周向凸缘;和
多个凸片,从所述凸缘延伸并且绕所述透镜大致等距地间隔开。

39. 如权利要求 37 或 38 所述的口腔冲洗器,其特征在于,所述口腔冲洗器还包括限定在所述多个凸片的每个的内表面上的凸台。

具有用于杀菌效果的辐射能量输送的口腔冲洗器装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2009 年 3 月 20 日提交的名称为“Oral irrigator appliance with radiant energy delivery for bactericidal effect”的美国临时申请 No. 61/162,126 依照 35 U.S.C. § 119 (e) 的优先权,其据此根据 PCT 细则 20.6 通过引用整体并入本文。

技术领域

[0003] 本技术涉及一种口腔冲洗器,并且更具体地涉及一种包括辐射能量源来增强细菌减少效果的口腔冲洗器。

背景技术

[0004] 口腔冲洗器,也称为冲牙器,大体上包括将水供应到泵的贮水器,其继而将水通过具有喷嘴结构的手柄构件输送到使用者的口中。喷嘴结构的尺寸和方向设置成允许使用者根据期望引导水流碰到使用者的牙齿或牙龈。水流可以是连续的或脉冲的。口腔冲洗器的贮存器可以定位在台面上,或者可以是手持式的。在美国专利 No. 6,056,710 和 7,147,468 以及美国专利申请公开 No. 2008/0008979 中描述了这种口腔冲洗器的示例。

[0005] 现有口腔冲洗器的有效性通过水流对于口中发现的细菌的破坏性影响来获得。细菌被水流冲走并且输送出口部(被吞咽或冲洗掉)。

[0006] 包括在说明书的该背景技术部分中的信息(包括本文引用的任何参考及其任何描述或讨论)仅出于技术参考之目的,并且不被认为是限制本发明范围的主题。

发明内容

[0007] 在一个实施方式中,一种用于输送辐射能量的口腔冲洗器包括基座壳体、泵机构、能操作地与基座壳体关联并且流体地与泵机构关联的贮存器、引导流体至口腔内的表面的与贮存器流体地关联的喷嘴、以及引导辐射能量至口腔内的表面的辐射能量源。在一个实施例中,辐射能量源和喷嘴可以是整体的,以沿着大体上相同的方向引导流体和辐射能量。在另一个实施例中,辐射能量源和喷嘴可以是配置在单个冲洗杆上的分离结构。

[0008] 在另一个实施方式中,用于输送能量的口腔冲洗器可以还包括辐射能量导管,其将辐射能量从辐射能量源引导至口腔。在一个实施例中,辐射能量导管和喷嘴的流体导管可以是一起形成喷嘴的分离结构。在另一个实施例中,辐射能量导管和流体导管可以整体的,并且形成喷嘴,以沿着大体上相同的方向从相同终点引导流体和辐射能量。

[0009] 在用于输送能量的口腔冲洗器的另一个实施方式中,辐射能量源和喷嘴可以是附接到同一基座壳体的分离结构或设备并且能够单独使用。

[0010] 在替代实施方式中,口腔冲洗器可以是在一个主体中具有喷嘴、辐射能量源以及贮存器的手持式设备,以便在旅行时容易操作或使用。如在前面实施方式中所描述的那样,辐射能量源可以是与喷嘴分离的或者与之成为整体式的,或者辐射能量可以从辐射能量源通过与喷嘴的流体导管分离或一体的辐射能量导管被引导。

[0011] 提供该发明内容来以简要形式介绍精选的概念,这些概念将在下面的具体实施方式中进一步描述。该发明内容不是旨在确定要保护主题的主要特征或重要特征,也不是旨在用于限制要保护主题的范围。从下面如在附图中进一步示出且在所附权利要求中限定的本发明各个实施例的更具体书面描述中,本发明的其他特征、细节、应用和优点将是显而易见的。

附图说明

- [0012] 图 1A 为包括发射辐射能量的喷嘴的口腔冲洗器的实施方式的立体图。
- [0013] 图 1B 为图 1A 所示的口腔冲洗器的喷嘴的末端的放大视图。
- [0014] 图 2A 为包括用于发射辐射能量的喷嘴的口腔冲洗器的替代实施方式的立体图。
- [0015] 图 2B 为图 2A 所示的口腔冲洗器的喷嘴的末端的放大视图。
- [0016] 图 3 为口腔冲洗器的另一个实施方式的喷嘴的立体图,其中辐射能量源位于手柄中并且辐射能量经由光管传输到喷嘴的末端。
- [0017] 图 4A 为用于发射辐射能量的口腔冲洗器的实施方式的立体图,其中口腔冲洗器包括用于流体排出的喷射手柄和喷嘴以及用于辐射能量应用的分离手柄。
- [0018] 图 4B 为描绘图 4A 的口腔冲洗器的立体图,其中喷射手柄和喷嘴从基座壳体 and 存储器单元移除。
- [0019] 图 5A 为用于发射辐射能量的口腔冲洗器的实施方式的立体图,其中单个喷射手柄和喷嘴包括用于引导流体的流体导管和用于引导来自配置末端的辐射能量的附加辐射能量导管。
- [0020] 图 5B 为描绘图 5A 的口腔冲洗器的立体图,其中喷射手柄和喷嘴从基座壳体 and 存储器单元移除,并且启动了口腔冲洗器的辐射能量导管。
- [0021] 图 5C 为图 5A 的配置辐射能量导管顶端和喷嘴的放大局部视图。
- [0022] 图 6A 为用于口腔冲洗器喷嘴的配置流体导管和辐射能量导管的示意图。
- [0023] 图 6B 为用于将光能聚集到图 6A 的辐射能量导管中的模制透镜系统的立体图。
- [0024] 图 7 为描绘具有辐射能量输送系统的口腔冲洗器的实施方式对通常口腔中的期望非产黑色素细菌与相对的不期望产黑色素细菌的效果的柱状图。
- [0025] 图 8A 为形成一体辐射能量导管的口腔冲洗器喷嘴的实施方式的侧视图。
- [0026] 图 8B 为图 8A 的口腔冲洗器喷嘴的主视图。
- [0027] 图 8C 为图 8A 的口腔冲洗器喷嘴的仰视图。
- [0028] 图 8D 为沿着线图 8D- 图 8D 剖开的图 8B 的口腔冲洗器喷嘴的剖面。
- [0029] 图 9A 为描绘由图 8A 至图 8D 的实施方式的口腔冲洗器喷嘴赋予的在检测器处测量的非相干辐照度的曲线图,其中喷嘴形成为一体的辐射能量导管,并且辐射能量被传输,而没有相应的水流。
- [0030] 图 9B 为图 9A 中图示的非相干辐照度水平的检测器图像。
- [0031] 图 10A 为描绘由图 8A 至图 8D 的实施方式的口腔冲洗器喷嘴赋予的在检测器处测量的非相干辐照度的曲线图,其中喷嘴形成为一体的辐射能量导管,并且辐射能量与相应的水流一起被传输。
- [0032] 图 10B 为图 10A 中图示的非相干辐照度水平的检测器图像。

[0033] 图 11A 为描绘由图 8A 至图 8D 的实施方式的口腔冲洗器喷嘴赋予的在检测器处测量的非相干照度的曲线图,其中喷嘴由 PMMA 管形成,并且辐射能量被传输,而没有相应的水流。

[0034] 图 11B 为图 11A 中图示的非相干照度水平的检测器图像。

[0035] 图 12 为口腔冲洗器喷射手柄的另一个实施方式的侧视图,其中辐射能量源经由共轴定位在喷嘴的流体导管内的导光管传输。

[0036] 图 13 为沿着线 13-13 剖开的图 12 的口腔冲洗器喷射手柄的剖视图。

[0037] 图 14 为在图 12 的口腔冲洗器的喷射手柄中使用的导光管的立体图。

[0038] 图 15 为沿着线 15-15 剖开的图 14 的导光管的剖视图。

[0039] 图 16 为在图 12 的口腔冲洗器的喷射手柄中使用的准直仪的立体图。

[0040] 图 17 为图 16 的准直仪的仰视图。

[0041] 图 18 为图 16 的准直仪的侧视图。

[0042] 图 19 为沿着图 18 的线 19-19 剖开的图 16 的准直仪的剖视图。

具体实施方式

[0043] 本文公开的技术大体上涉及传统口腔冲洗器的效果的增强。尤其是,通过附加辐射能量源来增强来自喷嘴的水流的冲击,辐射能量源也用来减少使用者口中的细菌,而不需使用化学添加剂。辐射能量的波长选择为严密地匹配某些产黑色素口腔细菌的吸收峰值。辐射能量源可以设置在任何数量的位置,只要在使用口腔冲洗器时它被至少局部地引导到使用者的口腔中。

[0044] 图 1A 和图 1B 描绘具有辐射能量输送系统 100 的口腔冲洗器的实施方式。口腔冲洗器 100 示出为具有基座壳体 102,其结合有由线路电压供电的泵。具有盖的贮存器 104 设置在基座壳体 102 顶上,并且用来将水供应到喷嘴 110。贮存器 104 流体地连接到泵,以便将水通过水管线路 111 泵送到喷射手柄 108。喷嘴 110 流体地连接到喷射手柄 108,以便泵送的水流经喷嘴 110。喷嘴 110 具有末端 114,末端 114 被定位成使水流进入口腔并且从那里冲走细菌。

[0045] 在这个实例中,辐射能量为发光二极管(LED)的形式,发射 350 到 450 纳米范围的光,优选地在 375-415nm 的范围,并且更优选地在 405-415nm 的范围,辐射能量相对于喷嘴 110 的末端 114 被构造成,辐射能量大体上沿着与水流至少相似的方向被引导。

[0046] 如在图 1B 的实施例中所示,辐射能量由定位在喷嘴的末端 114 周围的五个表面安装 LED 116 产生。每个表面安装 LED 116 电连接到电源,该电源通常与对基座壳体 102 中的泵供电的电源相同。在一个实施例中,电连接件是从每个 LED 116 延伸到公共电线的电线,其然后沿着喷嘴 110 向下延伸,沿着手柄 108 并沿着水管线路 111 延伸到基座壳体 102。在另一个实施例中,公共电线可以嵌入在喷嘴 110 的侧壁中并且进一步嵌入在水管线路 111 的侧壁中。在其他实施例中,LED 116 可以串联连接。

[0047] 控制器 112 可以定位在手柄 108 和 / 或基座壳体 102 上,以控制水流的压力和其他特性、以及 LED 112 的特性,例如除其它选项之外,控制启动、停用、强度水平以及启动时间。

[0048] 图 2A 和图 2B 描绘具有辐射能量输送系统的口腔冲洗器 200 的替代实施方式。如

在前述附图中所示,口腔冲洗器 200 由基座壳体 202、流体贮存器 204、盖 206、手柄 208、喷嘴 210 以及一个或更多个控制器或致动器 212 组成。在该实施方式中,单个 LED 216 附接到喷嘴 210 的末端 214 的一侧。LED 216 安装在形成于喷嘴 210 的末端 214 的肩部 218 上。该设计使得与标准的喷嘴相比,喷嘴 210 的末端 214 在一个尺寸上略大。LED 216 由包含或包封在喷嘴 210 的壁中的导线通电。在其他实施例中,LED 216 可以是表面安装构造,其与形成在肩部 218 中或者以其它方式形成在喷嘴 210 的末端 214 上的插座连接。

[0049] 在如图 3 所示的替代性实施方式中,辐射光源可以远离喷嘴 310 的末端 314 定位,并且被沿着喷嘴 310 引导而使用。例如,如图 3 所示,口腔冲洗器 300 的辐射光源定位在手柄 308 上,其中辐射能量通过辐射能量导管 322 (例如光管) 传输到喷嘴 310 的末端 314。能量 322 可以在喷嘴 310 的末端 314 处或附近的位置 324 终止。替代性地,辐射能量导管 322 的终止位置 324 在比喷嘴 310 的末端 314 更短或更长的长度处。

[0050] 在各个实施方式中,辐射能量导管 322 可以由玻璃或塑料制成的光管,并且还可以包括光纤或由光纤形成。在一个实施例中,光管可以由聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)形成。在另一个实施例中,光管可以形成为玻璃或塑料光纤-光注入器。图 3 的实施例允许光源远离喷嘴 310 的末端 314 定位,以便允许使用 LED 或非 LED 能量源,并且减少光源在潮湿中的暴露以及与使用者口腔或其他物体的物理冲击。

[0051] 辐射能量导管 322 也可以用于沿着与喷嘴 310 相同的方向投射辐射能量,以在与水流退出喷嘴 310 相同的位置处会聚,或者辐射能量可以根据期望沿着大体相同的方向或者不同的方向被引导。辐射能量导管 322 也可以可选择性地定位来允许使用者调节位置。辐射能量可以被引导或聚集,以在水射流的同一冲击区域发光,以便利用水射流使牙龈从牙齿抬离并且允许辐射能量到达牙龈线下方的细菌。

[0052] 图 4A 至图 4D 描绘口腔冲洗器 400 的另一个实施方式,其中喷水手柄 408 工作来提供水流 418,而分离的输送杆 420 工作来提供辐射光通过辐射能量导管 422 的应用。口腔冲洗器 400 的基座 402 支撑由盖 406 覆盖的贮存器 404 和用于保持手柄 408 和杆 420 的存储凹部 407。喷水手柄 408 包括喷嘴 410 和将来自泵的流体传送到喷嘴 410 的水管线路 411 (如上所述)。基座 402 上的控制器 412 和喷水手柄 408 允许对水流的特性进行一些控制。

[0053] 仍然参考图 4A 至图 4D,提供辐射能量输送杆 420 以用于引导辐射能量通过辐射能量导管 422 进入使用者的口腔。分离的能量输送杆 420 由电源线 421 连接到基座 402 处的电源。在替代实施例中,能量输送杆 420 可以是电池供电的并且不需要线 421。能量输送杆 420 可以包括控制辐射能量状态(例如启动和停用)的开关 412,并且可以还起到设定辐射能量的强度水平的作用。

[0054] 喷水手柄 408 可以从基座 402 中的存储凹部 407 移除,并且如图 4C 所示伸长以便由使用者用来将水流 418 引导到使用者口中。能量输送杆 420 可以类似地从基座 402 中的存储凹部 407 移除,并且如图 4D 所示伸长以便由使用者用来引导辐射能量通过辐射能量导管 422 进入使用者口中。

[0055] 图 5A 至图 5E 描绘口腔冲洗器 500 的另一个实施方式。口腔冲洗器 500 包括用于支撑贮存器 504 的基座 502,贮存器具有盖 506 和单个喷射手柄 508。喷射手柄 508 包括形成为流体导管的喷嘴 510,用于将水流引导出喷嘴 510 的末端 514。喷射手柄 508 还包括定

位在喷嘴 510 的末端 514 附近的辐射能量源 524。辐射能量源 524 定位成沿着至少大体上与喷嘴 510 的末端 514 相同的方向引导光。在该示例中,辐射能量源 524 定位在沿着水导管 510 的长度行进的第二导管 522 的端部。如图 5E 最佳所示,电线 521 沿着第二导管 522 行进(在本例中是在第二导管 522 的内腔内),以便对定位在第二导管 522 顶端的辐射能量源 524 供电。

[0056] 如图 5-5D 所示,喷射手柄 508 包括开关 512 来控制通过第一水导管 510 的水流。同一开关 512 还可以控制辐射能量源 524 的启动、停用以及强度情况。替代地,每个均可以由定位在单元上的别处(例如基座 502)的开关 512 控制。该口腔冲洗器设备 500 的使用可以允许使用者分开使用喷水嘴 510 和辐射能量源 524,或者可以允许同时使用喷水嘴 510 和辐射能量源 524。

[0057] 在每个上述实施例(以及下面的其他实施例)中,辐射能量源可以适当地构造成在致动水流时启动,或者可以通过传感器控制来在定位在相对黑暗的空间中(例如使用者的口内)时启动,或者可以由定时器控制来帮助确保对使用者口中的细菌赋予足够的辐射能量。

[0058] 图 6A 示意地描绘喷嘴的替代实施例,其中水导管 610 与对应的辐射能量导管 622 分离。水导管 610 与能量导管 622 大体上沿着平行的路径,并且互相邻近地安装。水导管 610 的末端 614 距离手柄的距离与能量导管 622 的远端 628 距离手柄的距离大致相同。在该实施例中,能量导管是玻璃或塑料轴或缸,或者可以是光纤光注入器,其将来自能量导管 622 的近端 626 处的光源的辐射能量传输到光导管 622 的远端 628。图 6B 为描绘从 Fraen Corporation 通常可获得的一个模制丙烯酸纤维光注入器 624 的照片。

[0059] 示例性 LED 可以包括,例如 Nichia 5P0A (375 nm), Nichia 59013 (365 nm), 或者 Xicon 351-3314-RC LED。在一些实施方式中,已经发现用于有效辐射能量的适当波长在 350-450nm 之间,优选地在 375-415nm 之间,甚至更优选地在 405-415nm 之间。在一个示例性实施方式中,使用来自 Prolight Opto Technology Corporation 的 UV-1WS-L2 LED 来提供所期望波长的光。表示有效辐射能量的特性的另一种方式是通过强度。所需的有效强度将取决于生物体的种类。最小有效强度大体上为 2-50J/cm 的范围。

[0060] 下面的表格呈现了通过存在于口腔中的各种常见类型的细菌上以变化量的时间使用各种 LED 和其他光源来确定杀菌效果的测试结果。图例表示在试验中使用的细菌类型、使用的 LED 类型、以及结果含义的解释。在表 1 的第一试验中,细菌培养暴露在光源下 2 分钟和 60 分钟的时长。在表 2、3 和 4 的试验中,细菌培养暴露在光源下 5 秒、30 秒、1 分钟、2 分钟和 60 分钟的时长。如图例所示,IE 或“无效”条目表示在培养中观察到细菌生长,没有明显的抑制,即入射光没有杀死细菌。相反,E 或“有效”条目表示虽然活细菌仍然留在培养中,但是细菌在照射区域中被杀死。

[0061]

表 1-4 的图例	
NG = 在板上没有生长 – 无效数据点	
IE = “无效” – 在板上有细菌生长，但没有抑制区	
E = “有效” -在板上有细菌生长，但细菌在照射区域中被杀死	
细菌 1 牙龈卟啉单胞菌 ATCC 33277	
细菌 2 中间普雷沃菌 ATCC 25611	
细菌 3 变黑普雷沃菌 ATCC 33563	
细菌 4 产黑普雷沃氏菌 ATCC 25845	
led 1	Nichia 59013 - 365 nm
led 2	Mouser UV Xicon Led Lamps Taiwan PN-351-3314-RC
led 3	Blue - Sunbright 470 nm-ssp-lx6144A7uc
led 4	Nichia - 5poa-375 nm
led 5	White - Sunbright-ssp-lx6144A9UC
led 6	UV Florescent-JKL
led 7	FOX-uv
led 8	IR vcsel

[0062]

表 1- 细菌 1			
光源		2 分钟	60 分钟
控制		IE	IE (差)
黑光		IE	
杀菌的		E	E
过滤器 1		IE ?	
过滤器 2		IE ?	
led 1		IE ?	E
led 2		IE ?	E
led 3		IE ?	?
led 4		IE ?	?
led 5		IE	
led 6		IE	
led 7		IE	
led 8		IE	

[0063]

表 2- 细菌 2					
光源	5 秒	30 秒	60 秒	2 分钟	60 分钟
控制	IE	IE	IE	IE	IE
黑光				IE	E
杀菌的	E	E	E	E	E
过滤器 1				IE	E
过滤器 2				IE	E
led 1	IE	E (局部)	IE	E	E
led 2	IE	IE	IE	E	E
led 3	IE	IE	IE	IE	E
led 4	E	E	E	E	E
led 5				IE	E
led 6				IE	IE
led 7				IE	E
led 8					

[0064]

表 3 -细菌 3					
光源	5 秒	30 秒	60 秒	2 分钟	60 分钟
控制	IE	IE	IE	IE	IE
黑光				IE	E
杀菌的	E	E	E	E	E
过滤器 1				IE	E
过滤器 2				IE	E
led 1	IE	IE	E	E	E
led 2	IE	IE	IE	E	E
led 3	IE	IE	IE	IE	E
led 4	IE	E	E	E	E
led 5				IE	E
led 6				IE	IE
led 7				IE	E
led 8				IE	IE

[0065]

表 4 -细菌 4					
光源	5 秒	30 秒	60 秒	2 分钟	60 分钟
控制	IE	IE	IE	IE	IE
黑光				IE	IE
杀菌的	E	E	E	E	E
过滤器 1				IE	IE
过滤器 2				IE	IE
led 1	IE	IE	E (局部)	E	E
led 2	IE	IE	IE	IE	E
led 3	IE	IE	IE	E ?	E ?
led 4	IE	E	E	E ?	E ?
led 5				IE	E
led 6				IE	IE
led 7				IE	IE
led 8				IE	IE

[0066] 除了上述的试验测试,还进行了其他系列的辐射能量源测试来确定替代能量源的

效果。在表 5、6、7 和 8 的试验中,细菌培养暴露在光源下 5 秒、30 秒、1 分钟、2 分钟以及 60 分钟的时长。如在上述试验中那样,IE 或“无效”条目表示在培养中观察到细菌生长,没有明显的抑制。相反,E 或“有效”条目表示虽然活细菌仍然留在培养中,但是细菌在照射区域中被杀死。

[0067]

表 5 - 对牙龈卟啉单胞菌的光效果							
源 (nm)	构造	板	光 #	5 秒	30 秒	2 分 钟	5 分 钟
405	30E leaded	A	1	IE	IE	IE	IE
420	15E leaded	A	2	IE	IE	IE	IE
	(5) Nichia 590 a	A	3	IE	IE	IE	IE
	(4) 0603 表面安装	A	4	IE	IE	IE	IE
395	L300 CUV Ledtronics	B	1	IE	IE	IE	IE
395	L120 CUV Ledtronics	B	2	IE	IE	IE	IE
405	SPL300CUV	B	3	IE	IE	IE	IE
405	L200CUV	B	4	IE	IE	IE	IE
375	Nichia 成为 2mm 纤维	C	1	IE	IE	IE	IE
	分裂成 1mm	C	2	IE	IE	IE	IE
	模数 1mm	C	3	IE	IE	IE	IE
420	15E leaded	C	4	IE	IE	IE	IE
375	Nichia 成为 1mm 纤维	C	5	IE	IE	IE	IE
408	18E 成为 1mm	C	6	IE	IE	IE	IE
375	nichia 成为 1mm	C	7	IE	IE	IE	IE
394	过滤过的日光	S	1	IE	IE	IE	IE
400	过滤过的日光	S	2	IE	IE	IE	IE
405	过滤过的日光	S	3	IE	IE	IE	IE
410	过滤过的日光	S	4	IE	IE	IE	IE
415	过滤过的日光	S	5	IE	IE	IE	IE
254	杀菌杆	W	1	IE	E	E	E

[0068]

表 6 – 对中间普雷沃菌的光效果

源 (nm)	构造	板	光 #	5 秒	30 秒	2 分 钟	5 分 钟
405	30E leaded	A	1	IE	E	IE	E
420	15E leaded	A	2	IE	IE	IE	IE
	(5) Nichia 590 a	A	3	IE	IE	E	E
	(4) 0603 表面安装	A	4	IE	IE	IE	IE
395	L300 CUV Ledtronics	B	1	IE	E	E	E
395	L120 CUV Ledtronics	B	2	IE	E	E	E
405	SPL300CUV	B	3	IE	E	E	E
405	L200CUV	B	4	IE	E	E	E
375	Nichia 成为 2mm 纤维	C	1	IE	IE	IE	IE
	分裂成 1mm	C	2	IE	IE	IE	IE
	模数 1mm	C	3	IE	E	E	E
420	15E leaded	C	4	IE	IE	IE	IE
375	Nichia 成为 1mm 纤维	C	5	IE	IE	IE	IE
408	18E 成为 1mm	C	6	IE	IE	IE	IE
375	nichia 成为 1mm	C	7	IE	IE	IE	IE
394	过滤过的日光	S	1	IE	IE	IE	IE
400	过滤过的日光	S	2	IE	IE	IE	IE
405	过滤过的日光	S	3	IE	IE	IE	IE
410	过滤过的日光	S	4	IE	IE	IE	IE
415	过滤过的日光	S	5	IE	IE	IE	IE
254	杀菌杆	W	1	E	E	E	E

[0069]

表 7- 对变黑普雷沃菌的光效果

源 (nm)	构造	板	光 #	5 秒	30 秒	2 分 钟	5 分 钟
405	30E leaded	A	1	E	E	E	E
420	15E leaded	A	2	IE	IE	IE	IE
	(5) Nichia 590 a	A	3	E	E	E	E
	(4) 0603 表面安装	A	4	IE	IE	E	E
395	L300 CUV Ledtronics	B	1	E	E	E	E
395	L120 CUV Ledtronics	B	2	E	E	E	E
405	SPL300CUV	B	3	E	E	E	E
405	L200CUV	B	4	E	E	E	E
375	Nichia 成为 2mm 纤维	C	1	IE	IE	E	E
	分裂成 1mm	C	2	IE	IE	IE	IE
	模数 1mm	C	3	E	E	E	E
420	15E leaded	C	4	E	E	E	E
375	Nichia 成为 1mm 纤维	C	5	IE	IE	E	E
408	18E 成为 1mm	C	6	IE	IE	IE	IE
375	nichia 成为 1mm	C	7	IE	IE	E	E
394	过滤过的日光	S	1	IE	IE	E	E
400	过滤过的日光	S	2	IE	IE	E	E
405	过滤过的日光	S	3	IE	IE	IE	E
410	过滤过的日光	S	4	IE	IE	IE	E
415	过滤过的日光	S	5	IE	IE	IE	E
254	杀菌杆	W	1	E	E	E	E

[0070]

表 8 - 对产黑普雷沃氏菌的光效果

源 (nm)	构造	板	光 #	5 秒	30 秒	2 分 钟	5 分 钟
405	30E leaded	A	1	IE	IE	E	E
420	15E leaded	A	2	IE	IE	IE	IE
	(5) Nichia 590 a	A	3	IE	E	E	E
	(4) 0603 表面安装	A	4	IE	IE	IE	IE
395	L300 CUV Ledtronics	B	1	IE	IE	E	E
395	L120 CUV Ledtronics	B	2	IE	E	E	E
405	SPL300CUV	B	3	IE	IE	E	E
405	L200CUV	B	4	E	E	E	E
375	Nichia 成为 2mm 纤维	C	1	IE	IE	IE	IE
	分裂成 1mm	C	2	IE	IE	IE	IE
	模数 1mm	C	3	IE	IE	E S	E
420	15E leaded	C	4	IE	IE	IE	IE
375	Nichia 成为 1mm 纤维	C	5	IE	IE	IE	IE
408	18E 成为 1mm	C	6	IE	IE	IE	IE
375	nichia 成为 1mm	C	7	IE	IE	IE	IE
394	过滤过的日光	S	1	IE	IE	IE	IE
400	过滤过的日光	S	2	IE	IE	IE	IE
405	过滤过的日光	S	3	IE	IE	IE	IE
410	过滤过的日光	S	4	IE	IE	IE	IE
415	过滤过的日光	S	5	IE	IE	IE	IE
254	杀菌杆	W	1	IE	E	E	E

[0071] 这些研究表明 UV 和近 UV 光在杀死选择的牙周病原菌方面是有效的。虽然较短波长的 UV 射线是极其有效的杀菌剂,但是在 300nm 以下的 UV 射线中的破坏机制是破坏细胞中的 DNA。(参见,例如 Soukos、N. S. 等人的 Phototargeting oral black-pigmented bacteria, Antimicrobial Agents and Chemotherapy, (2005 年 4 月) 第 1391-1396 页)。该机制不是选择性的,因此使用者的组织细胞同样会被破坏。相反,通过使用较高波长(例如在 350-450 纳米之间)的光,可以破坏不期望的产黑色素细菌,而不影响相邻口腔组织的健康。350-450nm 之间的波长并且特别是在 405-415nm 之间的波长通过刺激产黑色素细菌内的内源性卟啉,是非常有效的杀菌剂,同时保持口腔组织不受伤害。图 7 为表示与非产黑

色素细菌相比,405nm 光源在产黑色素细菌上的有效性的柱状图,在口腔中具有非产黑色素细菌实际上是健康的。不期望的产黑色素细菌被相对快速地杀死(在一些实例中为少于 5 秒),而期望的细菌保持不受伤害。当每天使用时该选择性的杀灭使得期望细菌与不期望细菌的比例产生有益的且长期的转变,因为期望的细菌被允许生长并且替代先前由不期望的细菌占据的地方。这对使用者的口腔健康产生持续的有益作用,这超过通过单次杀灭功效显示出的有益作用。

[0072] 在如图 6A 所示使用光管 622 作为辐射能量导管来引导来自能量源 624 的辐射能量的实施例中,光管 622 可以由具有传输芯和可选地具有较低折射率的薄包覆材料的塑料或玻璃纤维形成,例如用氟聚合物包覆的 Mitsubishi Eska 丙烯酸纤维、或相似的玻璃纤维。由丙烯酸聚合物模制的光管在许多制造产品中是普遍的。一个示例是大多数现代汽车中的发光测速仪指针。光纤光注入器也可以用作光管。在另一个实施方式中,模制光注入器,例如商业上由 Fraen Corporation 生产的模制光注入器,可以用于将来自 LED 的光引导到光纤或模制光管中。

[0073] 进行了附加测试来评价各光源在许多常见口腔细菌和在口腔中经常发现的其他生物体上的功效。这些测试的结果在下面的表 9A 至表 16B 中列出,并且在表 17 中总结。在每对表中,标明“A”的第一表显示利用光纤辐射能量源的各暴露的结果。在标明“B”的成对第二表中,呈现了利用安装在设备的喷嘴处的辐射能量源的各暴露的结果。在表中,“+”表示光源对生物体没有抑制,“w”表示光源对生物体有微弱的抑制,以及“-”表示光源对生物体有抑制。

[0074] 表 9A 至表 9B 描述牙龈卟啉单胞菌 ATCC 33277 (PG-1) 暴露于各光源在 5 秒到 45 分钟(900 秒)之间的时长的结果。PG-1 是与牙周疾病相关的厌氧性产黑色素细菌。在表 9A 中,描述了没有暴露于光、暴露于白光的光纤光源、FI Pro Light-2mm 以及 AWP Pro Light-2mm 的结果。PG-1 是最耐受菌之一,但是测试显示在一些试验中在 60 到 120 秒的暴露时间内被首次杀死。在表 9B 中,呈现了暴露于主波长为 400nm (两个样本)、590nm 的喷嘴安装光源以及表面安装白光的结果。

[0075]

表 9A – PG-1 具有光纤光源						
生物体	板	时间	白光-3mm	无光	FI Pro Light-2mm	AWP Pro Light-2mm
PG-1	A	5 秒	-	-	-	-
PG-1	A	15 秒	-	-	-	-
PG-1	A	30 秒	-	-	-	-
PG-1	A	60 秒	-	-	-	-
PG-1	A	2 分钟	+	-	-	w
PG-1	A	15 分钟	+	-	+	没有数据
PG-1	A	45 分钟	+	-	+	没有数据

[0076]

表 9B – PG-1 具有喷嘴安装源						
生物体	板	时间	400 nm	400 nm	590 A	表面安装
PG-1	B	5 秒	–	–	–	–
PG-1	B	15 秒	–	–	–	–
PG-1	B	30 秒	–	–	–	–
PG-1	B	60 秒	–	–	–	–
PG-1	B	2 分钟	–	–	–	–
PG-1	B	15 分钟	+	–	–	+
PG-1	B	45 分钟	+	+	+	+

[0077] 表 10A 至表 10B 描述产黑普雷沃氏菌 ATCC 258465 (PM-2) 暴露于各种光源在 5 秒到 45 分钟(900 秒)之间的时长的结果。PM-2 是与牙周疾病相关的厌氧性产黑色素细菌。在表 10A 中,描述了没有暴露于光、暴露于白光的光纤光源、FI Pro Light-2mm 以及 AWP Pro Light-2mm 的结果。在表 10B 中,呈现了暴露于主波长为 400nm (两个样本)、590nm 的喷嘴安装光源以及表面安装白光的结果。

[0078]

表 10A – PM-2 具有光纤光源						
生物体	板	时间	白光-3mm	无光	FI Pro Light-2mm	AWP Pro Light-2mm
PM-2	A	5 秒	–	–	–	–
PM-2	A	15 秒	–	–	–	–
PM-2	A	30 秒	–	–	+	w
PM-2	A	60 秒	–	–	+	+
PM-2	A	2 分钟	+	–	+	+
PM-2	A	15 分钟	+	–	+	没有数据
PM-2	A	45 分钟	+	–	+	没有数据

[0079]

表 10B – PM-2 具有喷嘴安装源						
生物体	板	时间	400 nm	400 nm	590 A	表面安装
PM-2	B	5 秒	–	–	–	–
PM-2	B	15 秒	w	–	–	–
PM-2	B	30 秒	+	–	–	w
PM-2	B	60 秒	+	w	–	+
PM-2	B	2 分钟	+	+	–	+
PM-2	B	15 分钟	+	+	+	+
PM-2	B	45 分钟	+	+	+	+

[0080] 表 11A 至表 11B 描述中间卟啉单胞菌 ATCC 25611 (PI-1) 暴露于各种光源在 5 秒到 45 分钟 (900 秒) 之间的时长的结果。PI-1 是与牙周疾病相关的厌氧性产黑色素细菌。文献中的注释和在本文中进行的试验表明与牙龈卟啉单胞菌相比, PI-1 趋于更易受 UV 影响, 并且更不易受抗生素影响。在表 11A 中, 描述了没有暴露于光、暴露于白光的光纤光源、FI Pro Light-2mm 以及 AWP Pro Light-2mm 的结果。在表 11B 中, 呈现了暴露于主波长为 400nm (两个样本)、590nm 的喷嘴安装光源以及表面安装白光的结果。

[0081]

表 11A – PI-1 具有光纤光源						
生物体	板	时间	白光-3mm	无光	FI Pro Light-2mm	AWP Pro Light-2mm
PI-1	A	5 秒	+	–	+	+
PI-1	A	15 秒	+	–	+	+
PI-1	A	30 秒	+	–	+	+
PI-1	A	60 秒	+	–	+	+
PI-1	A	2 分钟	+	–	+	+
PI-1	A	15 分钟	+	–	+	+
PI-1	A	45 分钟	+	–	+	+

[0082]

表 11B – PI-1 具有喷嘴安装源						
生物体	板	时间	400 nm	400 nm	590 A	表面安装
PI-1	B	5 秒	+	-	-	+
PI-1	B	15 秒	+	+	+	+
PI-1	B	30 秒	+	+	+	+
PI-1	B	60 秒	+	+	+	+
PI-1	B	2 分钟	+	+	+	+
PI-1	B	15 分钟	+	+	+	+
PI-1	B	45 分钟	+	+	+	+

[0083] 表 12A 至 12B 描述变黑卟啉单胞菌 ATCC 33563 (PN-1) 暴露于各种光源在 5 秒到 45 分钟 (900 秒) 之间的时长的结果。PN-1 是与牙周疾病相关的厌氧性产黑色素细菌。文献中的注释和在本文中进行的试验表明与牙龈卟啉单胞菌相比, PN-1 趋于更易受 UV 影响, 并且更不易受抗生素影响。在表 12A 中, 描述了没有暴露于光、暴露于白光的光纤光源、FI Pro Light-2mm 以及 AWP Pro Light-2mm 的结果。在表 12B 中, 呈现了暴露于主波长为 400nm (两个样本)、590nm 的喷嘴安装光源以及表面安装白光的结果。

[0084]

表 12A – PN-1 具有光纤光源						
生物体	板	时间	白光-3mm	无光	FI Pro Light-2mm	AWP Pro Light-2mm
PN-1	A (BA)	5 秒	+	-	+	+
PN-1	A (BA)	15 秒	+	-	+	+
PN-1	A (BA)	30 秒	+	-	+	+
PN-1	A (BA)	60 秒	+	-	+	+
PN-1	A (BA)	2 分钟	+	-	+	+
PN-1	A (BA)	15 分钟	+	-	+	没有数据
PN-1	A (BA)	45 分钟	+	-	+	没有数据

[0085]

表 12B – PN-1 具有喷嘴安装源						
生物体	板	时间	400 nm	400 nm	590 nm	表面安装
PN-1	B (BA)	5 秒	+	w	–	+
PN-1	B (BA)	15 秒	+	+	w	+
PN-1	B (BA)	30 秒	+	+	+	+
PN-1	B (BA)	60 秒	+	+	+	+
PN-1	B (BA)	2 分钟	+	+	+	+
PN-1	B (BA)	15 分钟	+	+	+	+
PN-1	B (BA)	45 分钟	+	+	+	+

[0086] 表 13A 至 13B 描述变异链球菌 ATCC 25175 (STR-54) 暴露于各种光源在 5 秒到 45 分钟(900 秒)之间的时长的结果。STR-54 是在人类口腔中经常发现的革兰氏阳性的兼性厌氧菌。在表 13A 中,描述了没有暴露于光、暴露于白光的光纤光源、FI Pro Light-2mm 以及 AWP Pro Light-2mm 的结果。在表 13B 中,呈现了暴露于主波长为 400nm(两个样本)、590nm 的喷嘴安装光源以及表面安装白光的结果。

[0087]

表 13A – STR-54 具有光纤光源						
生物体	板	时间	白光-3mm	无光	FI Pro Light-2mm	AWP Pro Light-2mm
Str-54	A (BA)	5 秒	–	–	–	–
Str-54	A (BA)	15 秒	–	–	–	–
Str-54	A (BA)	30 秒	–	–	–	–
Str-54	A (BA)	60 秒	–	–	–	–
Str-54	A (BA)	2 分钟	+	–	–	+
Str-54	A (BA)	15 分钟	+	–	w	没有数据
Str-54	A (BA)	45 分钟	+	–	+	没有数据

[0088]

表 13B – STR-54 具有喷嘴安装源

生物体	板	时间	400 nm	400 nm	590 A	表面安装
Str-54	B (BA)	5 秒	–	–	–	–
Str-54	B (BA)	15 秒	–	–	–	–
Str-54	B (BA)	30 秒	–	–	–	–
Str-54	B (BA)	60 秒	–	–	–	–
Str-54	B (BA)	2 分钟	w	–	–	–
Str-54	B (BA)	15 分钟	w	–	w	–
Str-54	B (BA)	45 分钟	+	–	w	w

[0089] 表 14A 至 14B 描述干酪乳杆菌 ATCC 393 (LB-2) 暴露于各种光源在 5 秒到 45 分钟(900 秒)之间的时长的结果。LB-2 是在牛奶和奶制品中常见的污染剂并且与龋齿形成相关。在表 14A 中,描述了没有暴露于光、暴露于白光的光纤光源、FI Pro Light-2mm 以及 AWP Pro Light-2mm 的结果。在表 14B 中,呈现了暴露于主波长为 400nm(两个样本)、590nm 的喷嘴安装光源以及表面安装白光的结果。

[0090]

表 14A – LB-2 具有光纤光源

生物体	板	时间	白光-3mm	无光	FI Pro Light-2mm	AWP Pro Light-2mm
LB-2	A (BA)	5 秒	–	–	–	–
LB-2	A (BA)	15 秒	–	–	–	–
LB-2	A (BA)	30 秒	–	–	–	–
LB-2	A (BA)	60 秒	–	–	–	–
LB-2	A (BA)	2 分钟	–	–	–	–
LB-2	A (BA)	15 分钟	–	–	–	–
LB-2	A (BA)	45 分钟	+	–	+	没有数据

[0091]

表 14B – LB-2 具有喷嘴安装源						
生物体	板	时间	400 nm	400 nm	590 A	表面安装
LB-2	B (BA)	5 秒	–	–	–	–
LB-2	B (BA)	15 秒	–	–	–	–
LB-2	B (BA)	30 秒	–	–	–	–
LB-2	B (BA)	60 秒	–	–	–	–
LB-2	B (BA)	2 分钟	–	–	–	–
LB-2	B (BA)	15 分钟	–	–	–	–
LB-2	B (BA)	45 分钟	+	–	–	–

[0092] 表 15A 至 15B 描述伴放线菌放线杆菌 ATCC 33384 (AA-1) 暴露于各种光源在 5 秒到 45 分钟 (900 秒) 之间的时长的结果。AA-1 是与牙周疾病相关的细菌。在表 15A 中, 描述了没有暴露于光、暴露于白光的光纤光源、FI Pro Light-2mm 以及 AWP Pro Light-2mm 的结果。在表 15B 中, 呈现了暴露于主波长为 400nm (两个样本)、590nm 的喷嘴安装光源以及表面安装白光的结果。

[0093]

表 15A – AA-1 具有光纤光源						
生物体	板	时间	白光-3mm	无光	FI Pro Light-2mm	AWP Pro Light-2mm
AA-1	A (BA)	5 秒	–	–	–	–
AA-1	A (BA)	15 秒	–	–	–	–
AA-1	A (BA)	30 秒	–	–	–	–
AA-1	A (BA)	60 秒	–	–	–	–
AA-1	A (BA)	2 分钟	–	–	+	+
AA-1	A (BA)	15 分钟	+	–	+	没有数据
AA-1	A (BA)	45 分钟	+	–	+	没有数据

[0094]

表 15B-AA-1 具有喷嘴安装源						
生物体	板	时间	400 nm	400 nm	590 A	表面安装
AA-1	B (BA)	5 秒	-	-	-	-
AA-1	B (BA)	15 秒	-	-	-	-
AA-1	B (BA)	30 秒	-	-	-	-
AA-1	B (BA)	60 秒	-	-	-	-
AA-1	B (BA)	2 分钟	w	-	-	-
AA-1	B (BA)	15 分钟	+	-	-	+
AA-1	B (BA)	45 分钟	+	+	+	+

[0095] 表 16A 至表 16B 描述具核梭杆菌 ATCC (FU-3) 暴露于各种光源在 5 秒到 45 分钟 (900 秒) 之间的时长的结果。FU-3 由于其量大及其与口腔中的其他种类共聚的能力, 所以是牙周齿菌斑的主要成分,。在表 16A 中, 描述了没有暴露于光线、暴露于白光的光纤光源、FI Pro Light-2mm 以及 AWP Pro Light-2mm 的结果。在表 16B 中, 呈现了暴露于主波长为 400nm (两个样本)、590nm 的喷嘴安装光源以及表面安装白光的结果。

[0096]

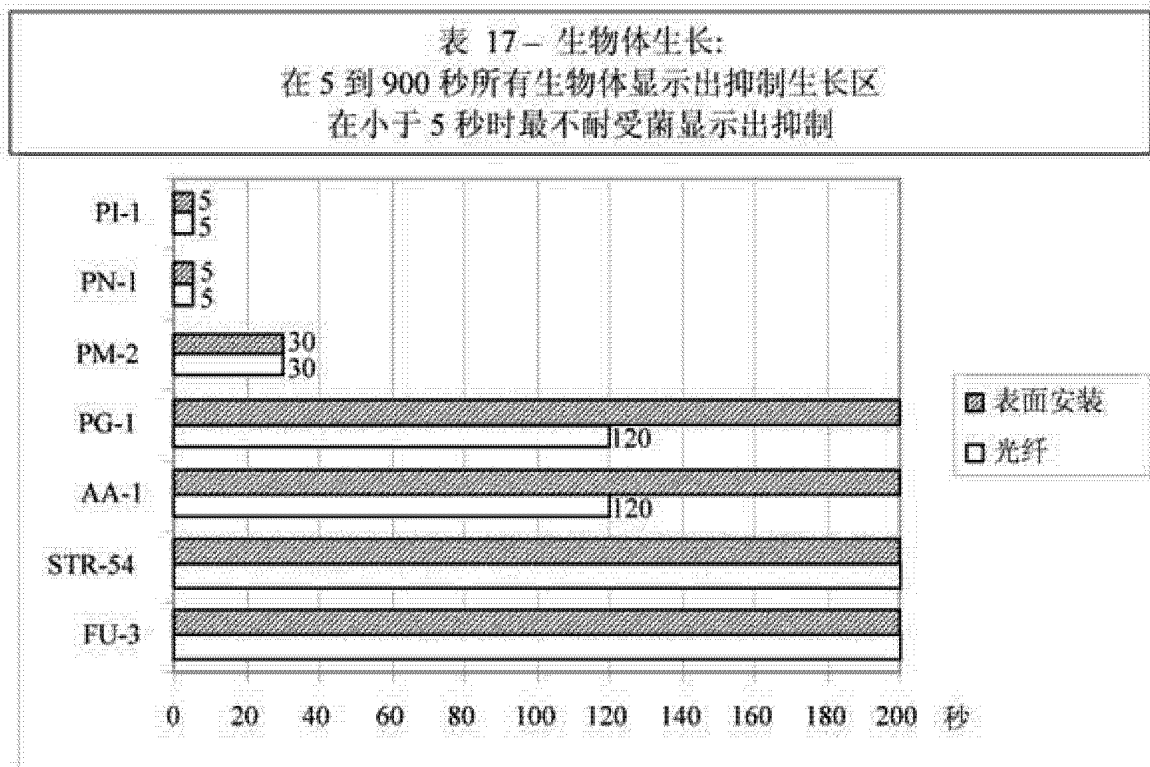
表 16A-FU-3 具有光纤光源						
生物体	板	时间	白光-3mm	无光	FI Pro Light-2mm	AWP Pro Light-2mm
FU-3	A (BA)	5 秒	-	-	-	-
FU-3	A (BA)	15 秒	-	-	-	-
FU-3	A (BA)	30 秒	-	-	-	-
FU-3	A (BA)	60 秒	-	-	-	-
FU-3	A (BA)	2 分钟	+	-	-	-
FU-3	A (BA)	15 分钟	+	-	+	没有数据
FU-3	A (BA)	45 分钟	+	-	+	没有数据

[0097]

表 16B – FU-3 具有喷嘴安装源						
生物体	板	时间	400 nm	400 nm	590 A	表面安装
FU-3	B (BA)	5 秒	—	—	—	—
FU-3	B (BA)	15 秒	—	—	—	—
FU-3	B (BA)	30 秒	—	—	—	—
FU-3	B (BA)	60 秒	—	—	—	—
FU-3	B (BA)	2 分钟	+	—	—	—
FU-3	B (BA)	15 分钟	+	—	—	w
FU-3	B (BA)	45 分钟	+	—	w	+

[0098] 表 17 描述了概括在上面表 9A– 表 16B 中呈现的表面安装辐射能量源与由光纤输送提供的辐射能量对于各种生物体的功效比较的图表。

[0099]



[0100] 在图 8A 至 8D 中描述的又一个实施方式中,一体的喷嘴 810 在模制光管 812 内形成水导管 815。该构造允许喷嘴 810 的尺寸更小地接近在标准口腔冲洗器装置中使用的标准不发光喷嘴。与多部件设计相比,使用附接有光纤或其他光管的模制水导管喷嘴能够更经济地生产整体模制设计。并且共轴结构允许喷嘴相对于手柄和在非共轴设计中不实际的部件旋转。

[0101] 如图 8A 至图 8D 所示,喷嘴 810 部分地由喷嘴 810 的近端 826 处的 LED 模块 824 组成,LED 模块 824 照射光到模制丙烯酸纤维光注入器 830 中,其继而将该光聚集到喷嘴 810 的模制光管 822 的入口。光注入器 830 固定在歧管 842 的近端中的开口内,而光管 822 可

移除地插入在歧管 842 的远端 828 内。光注入器 830 和光管 822 在歧管 842 内由形成盘形气室 850 的间隙分开,该盘形气室 850 与水导管 815 及水入口 844 中的水通道 848 都流体连通,水入口 844 形成为歧管 842 的侧壁的一部分或安装在歧管 842 的侧壁上。水入口 844 可以形成用于附接水管线路的水龙头 846,以将水从口腔冲洗器贮存器引入到歧管 842 中。远端密封件 852 (例如 O 形环) 设置在歧管 842 内以抵靠光管 822 的外表面密封并且防止水泄漏。相似地,近端密封件 854 (例如另一个 O 形环) 设置在歧管 842 内,以抵靠光注入器 830 的外表面密封并且防止水泄漏。

[0102] 光管 822 可以还由扣钩 834 或其他保持机构保持在歧管 842 内。如图 8A、图 8B 和图 8C 所示,弹簧张力扣钩 834 可以系紧在安装于歧管 842 上的铰接部 836 周围。扣钩 834 可以在扣钩 834 的远端上形成为爪 838,以与形成在光管 822 的外壁上的保持表面 840 面接。保持表面 840 可以形成为环绕光管 822 外壁的环形凸出部或支架,以便当喷嘴 810 插入歧管 842 中时允许喷嘴 810 沿着任意方向定向。虽然没有示出在图 8A-图 8D 中,但是保持表面 840 可以沿着光管 822 设置成也与歧管 842 的远端面接,以指示光管 822 完全插入在歧管 842 内并且因此防止会阻止气室 850 形成的过分插入。

[0103] 在光管 822 的近端 826,辐射能量从光注入器 830 传输到光管 822,并且水也从气室 850 引入到形成在光管 822 中的水导管 815 中。当气室 850 填充有水时,光注入器 830 随着行进通过水导管 815 也将光传输到水中。当水导管 815 中的水从光管 822 的远端 828 射出时,该水因此还提供附加的光传导结构以及水的清洗喷射。该圆柱体排出喷射流是基本上层状的并且还充当用于辐射能量的光管。层状流的边缘由空气分界,这有助于光在水流内的内反射,从而对牙齿表面提供密集的 UV 光束。此外,光管 822 的远端 828 可以是有斜面的、有小面的、弯曲的,或者以其他方式构造来聚集退出光管 822 的辐射能量使其进入水流,从而进一步增强聚集的光束。水射流还用来使牙龈组织抬离牙齿表面,从而允许杀菌光接触牙龈线下面的 UV 光敏产黑色素厌氧性细菌。

[0104] 在替代性实施例中,可以使用透镜系统来将光聚集到光管 822 的端部而不是模制光注入器 830。在其他实施例中,模制光注入器 830 可以由具有紧密靠近 LED 824 的发光晶粒放置的抛光端部的笔直玻璃棒或塑料棒取代。虽然起作用,但是这个设计的缺点是 LED 824 必须以非标准构造来获得,以便允许这种玻璃棒或塑料棒的端部放置在所需的紧密靠近的地方。并且,如下面分析表明的那样,在效率方面还有下降。

[0105] 具有图 8A-图 8D 的一体辐射能量输送系统的口腔冲洗器设备的有效性示出在图 9A-图 11B 的计算机仿真报告中。这些报告还展示了载光水流的聚集能力。在图 9A 和图 9B 呈现的第一构造中,使用 A 1x1 mm,405nm LED 作为光源。喷嘴 810 是锥形且弯曲的,并在气室 850 中具有 1mm 的水间隙。水在喷嘴 810 的水导管 815 中,但是不流动而延伸到牙齿表面。目标 / 检测器尺寸为 30x30 mm,并且放置在距离喷嘴 810 的远端 828 为 5mm 处。具有孔的掩膜放置在喷嘴 810 的端部附近,以消除散射能量。考虑了菲涅耳和吸收损失。LED 功率“设定”为 100 瓦特。在图 9A 中示出的非相干辐照度图单位为瓦特 / 米²。在这个试验中,55.8 瓦特到达检测器。在目标中心处测量的峰值辐照度为 8.5×10^5 瓦特 / 米²。对单个位置计算的最高辐照度为 1.1290×10^6 瓦特 / 米²。图 9B 中所示的能量点具有大约 11.8mm 的直径,其中 >10% 的总能量输出被赋予峰值位置。

[0106] 图 10A 和图 10B 中呈现了第二构造的结果。光源 724 和喷嘴构造与相应于图 9A

和图 9B 的构造相同,但是在这个试验中,像实际使用时那样,水流流动并且延伸到目标 / 检测器。在这个试验中,56.8 瓦特到达检测器。在目标中心处测量的峰值辐照度为 2.5×10^6 瓦特 / 米²,其是在图 9A 和图 9B 中表示的构造的峰值辐照度的 3 倍。图 10B 中所示的能量点在大约 9.8mm 的直径处更加聚集,其中 >10% 的总能量输出被赋予峰值位置。这个试验表明如果水流也用于将辐射能量聚集在口腔组织上则会提高杀菌效果。

[0107] 图 11A 和图 11B 中呈现了第三构造的结果。光源 724 和喷嘴构造与相应于图 9A 和图 9B 的构造相同,除了光学光注入器由 PMMA 形成的简单圆柱体替代以外。并且,与在第一构造中相同,水在喷嘴 810 的水导管 815 中,但是不流动而延伸到牙齿表面。在这个试验中,29 瓦特到达检测器。并且在这个试验中,检测器处的能量以照度而非辐照度测量,从而提供量化有效性的替代方法。在目标中心处测量的峰值照度为 $2.6 \times 10^5 \text{ lm/m}^2$ 的能量。对单个位置计算的最高照度为 $3.48 \times 10^5 \text{ lm/m}^2$ 。图 11B 中所示的能量点在大约 17mm 的直径处较少地聚集,其中 >10% 的总能量输出被赋予峰值位置。

[0108] 图 12- 图 19 描述了与口腔冲洗器系统一起使用的喷射手柄 908 的另一个实施方式,其为口腔提供了流体流和辐射能量的组合。如图 12 和图 13 所示,喷嘴 910 从喷射手柄 908 的远端延伸,并且流体导管 948 将喷射手柄 908 连接到基座单元(未示出)中的泵和流体贮存器。此外,控制线也可以在喷射手柄 908 与基座单元之间延伸,以允许使用者经由设置在喷射手柄 908 上的一个或更多个致动器 912 来控制泵、辐射能量源或两者。保持帽 918 将喷嘴 910 与喷射手柄 908 保持在一起,并且允许根据需要移除并更换喷嘴 910。

[0109] 喷嘴 910 提供为中空导管,具有接收在喷射手柄 908 内的近端 926 和与近端 926 相比直径稍微逐渐减小的远端 928。导光管 922 在喷嘴 910 的内腔内共轴地延伸。导光管接收来自光源(如下面进一步描述的那样)的辐射能量,并且由于形成导光管 922 的材料的折射率,使得光能在光引导器 922 内内部地反射,从而直到到达远端 928 才逸出。光引导器 922 的外径比喷嘴 910 内腔的直径小,并且直径相似地逐渐变细。导光管 922 的外表面与喷嘴 910 的内径之间的空间形成流体通道 920。在操作中,由口腔冲洗器泵出的流体通过远端 914 上的出口 914 退出喷嘴 910。在该位置,光能退出导光管 922,并且被携带在退出喷嘴 910 的流体流中。流体流在形状上是层状的,并且相似地内部反射退出导光管 922 的光,以便将辐射能量传输到与流体流相同的位置。

[0110] 图 14 和图 15 单独地并且更详细地示出了光引导器 922。在导光管 922 的外表面上形成了多个凸起 924。凸起 924 设置为与喷嘴 910 内的导光管 922 摩擦配合,并且在导光管 922 的外表面与喷嘴 910 的内壁之间维持均匀的间距,以在喷嘴 910 内提供流体通道 920。对于凸起 924 不需要设定数量或位置。如图 14 所示,凸起可以以各种纵向距离以及各种周向位置间隔。并且,如图 15 所示,导光管 922 的外表面 922' 在近端较大,并且朝向远端逐渐变细。当与沿着导光管 922 进一步向远端的凸起 924' 比较时,在导光管 922 的基部处的凸起 924'' 的半径明显不同。在所示实施例中,凸起 924 的位置选择成确保水通道 920 沿着喷嘴 910 的整个长度保持开放。期望使导光管上的凸起 924 的数量最少,以使流体通道 920 内的障碍最少并且优化光在导光管 922 内的内部反射。

[0111] 在喷射手柄 908 内并且是喷嘴 910 的近端下方安装有光源 916,例如以期望波长或在期望带宽上发光的 LED。散热片 956 (例如铝块)可以由弹簧偏压件 958 与光源 916 一起压缩保持,以便在操作中冷却 LED 光源 916。在光源 916 与导光管 922 的近端之间安装有准

直仪 930。图 16 至图 19 更详细地示出了准直仪 930。准直仪 930 的近端起到集光器的作用,具有凹面 944,凹面 944 过渡成凸面 946 以收集和聚集来自光源 916 的光。在示例性实施例中,准直仪 930 的侧壁的半径范围可以是在 0.5-1.5 度之间。在图 16 至图 19 的实施例中,半径范围为大约 0.68 度。准直仪的远端形成为具有扁平基座 942 和远端延伸圆锥侧壁 940 的透镜,为了最佳效果,圆锥侧壁 940 可以是在 20° -30° 之间。在图 16 至图 19 的实施例中,圆锥侧壁 940 相对于基座 942 的角度是大约 23.7 度。

[0112] 上部结构在准直仪 930 的远端上方延伸,形成周向凸缘 932 和多个凸片 934。在所实施例中,三个凸片 934 绕准直仪 930 的输出透镜等距地间隔,以限定用于从流体导管 948 接收流体并将流体注入到水通道 920 中的气室 950。在每个凸片 934 的内壁上形成有竖直凸台 936,用于与喷嘴 910 的近端面接。在凸缘 932 的远侧上定位有近端密封件 952,例如 O 形环,以相对于内壳结构密封气室 950 区域。唇部 938 可以在凸缘 932 附近的每个凸片 934 之间延伸,使得当近端密封件 952 置于压力下时帮助保持近端密封件 952 的位置。弹簧偏压件 958 也提供准直仪 930 上的密封压力以帮助密封气室 950。在凸片 934 的远端上定位有远端密封件 954,例如 O 形环,以与内壳结构和喷嘴 910 的外壁接合,从而为气室 950 的远端提供侧壁密封。

[0113] 在操作中,图 12 至图 19 的实施例的喷射手柄使流体通过流体导管 948 流入气室 950 中、以及喷嘴 910 中的水通道 920 内。当启动光源 916 时,光能由准直仪 930 收集,用于通过气室聚集输地输出到导光管 922 的近端。光行进通过导光管 922,并且从它处于退出喷嘴 910 的出口 914 的水流内的远端退出。加压水流和有效辐射能量的组合因此被同时且共轴地输送至口腔内的共同位置。

[0114] 所有的方向性参照(例如,近端的、远端的、上部的、下部的、向上的、向下的、左边的、右边的、侧面的、前面的、后面的、顶部的、底部的、上方的、下方的、竖直的、水平的、顺时针的以及逆时针的)仅用于辨别的目的以便帮助读者理解本发明,并不产生限制,尤其在本发明的位置、方向或使用方面。连接参照(例如附接、耦接、连接或联接)被宽泛地解释,并且可以包括在元件集合之间的中间构件和在元件之间的相对运动,除非另外说明。这样,连接参照不一定表示两个元件直接连接并且互相处于固定关系中。示例性附图仅为例示之目的,并且这里所附图示反映的尺寸、位置、顺序和相对大小可以改变。

[0115] 上述说明书、示例和数据提供了本发明示例性实施例的结构和使用的完整描述。虽然上面已经以某种具体程度或者参照一个或更多个个体实施例描述了本发明的各个实施例,但是在不脱离本发明的精神或范围的情况下,本领域的技术人员可以对公开的实施例作出许多变更。尤其是,应该理解,所描述的技术可以独立于个人计算机来应用。其他实施例因此是可以被想到的。意图是包含在上述描述中以及显示在附图中的所有内容应该解释为仅是具体实施例的例示,并非是限制性的。在不脱离如所附权利要求限定的本发明的基本元素的情况下,可以在细节或结构上作出改变。

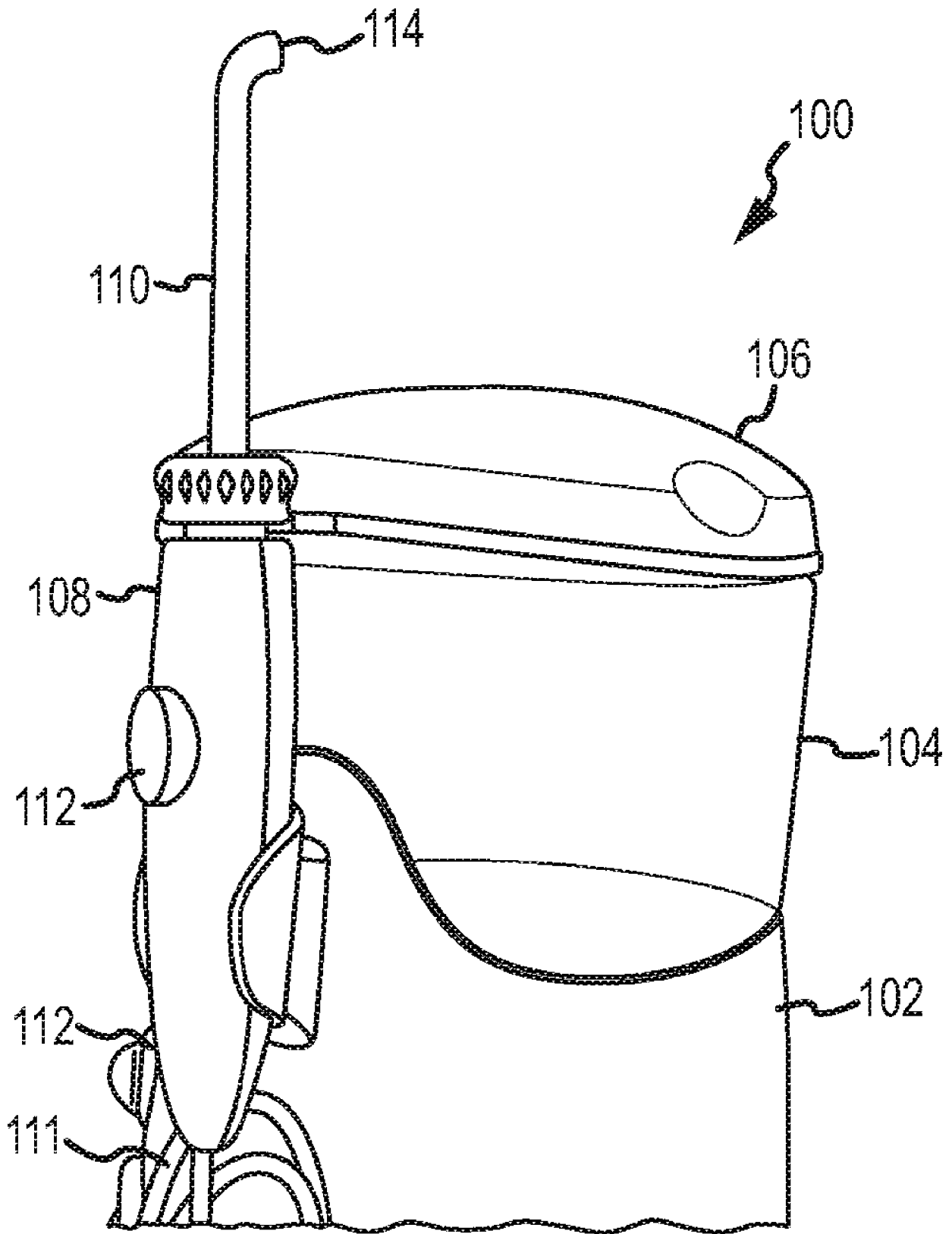


图 1A

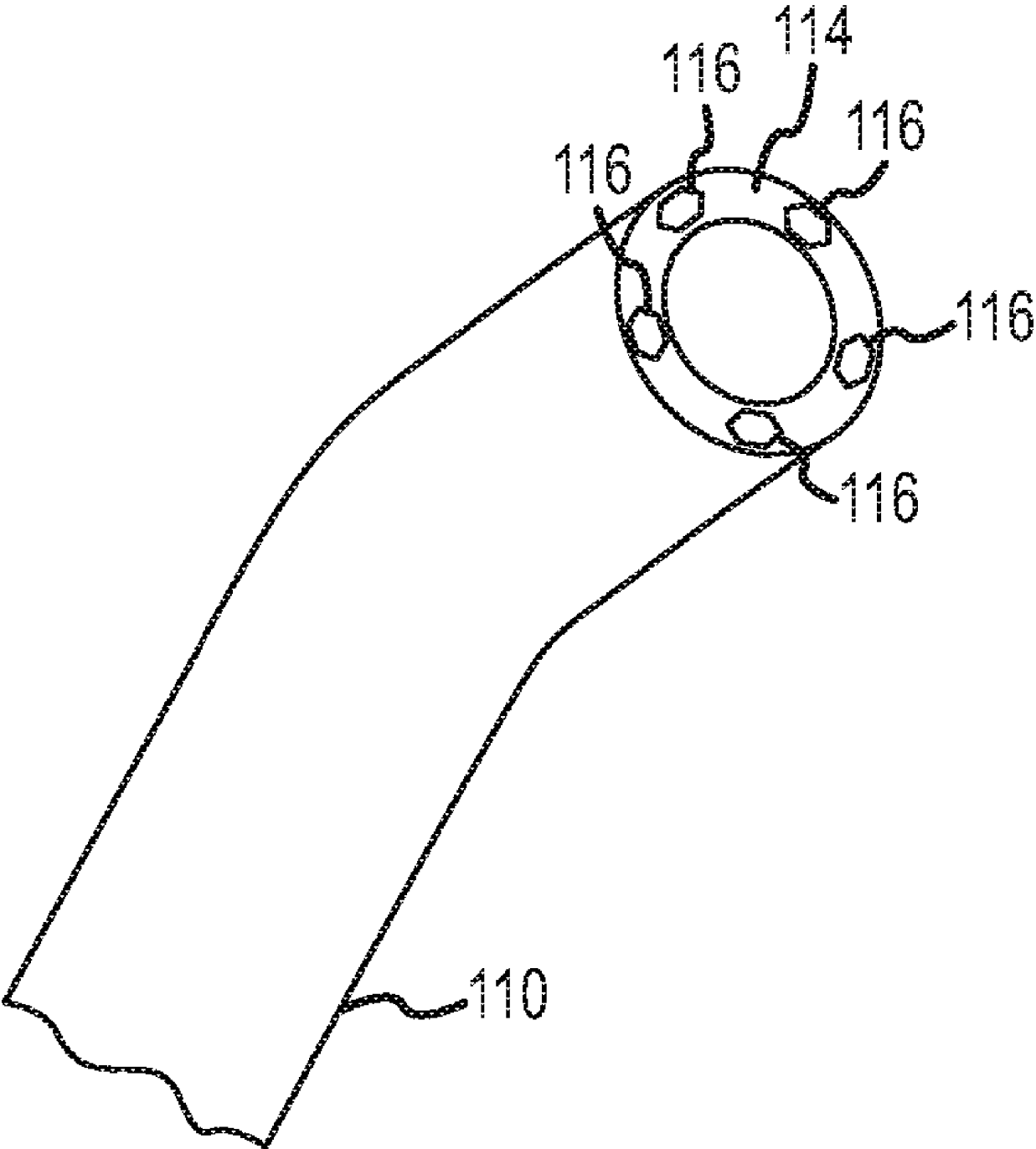


图 1B

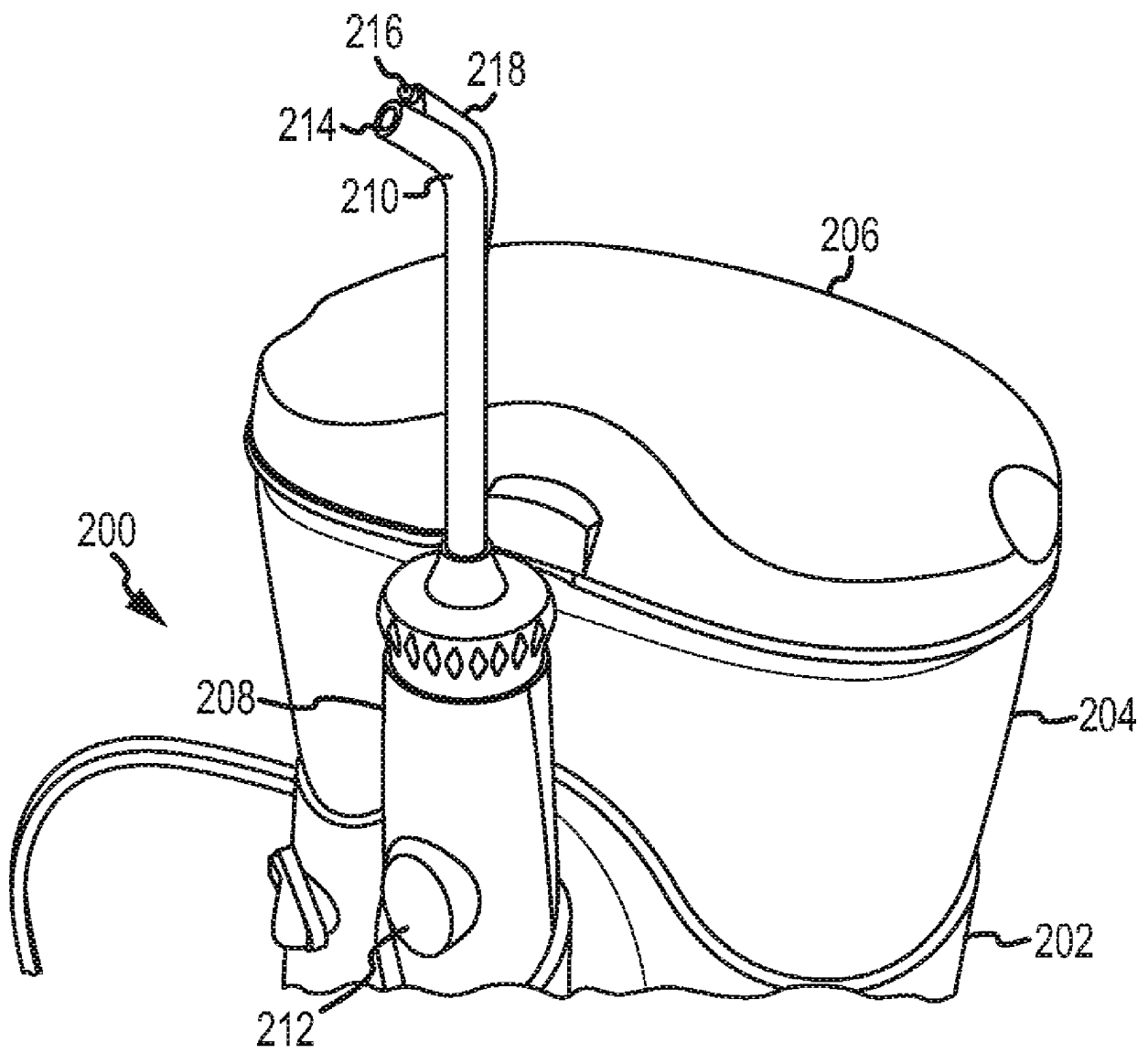


图 2A

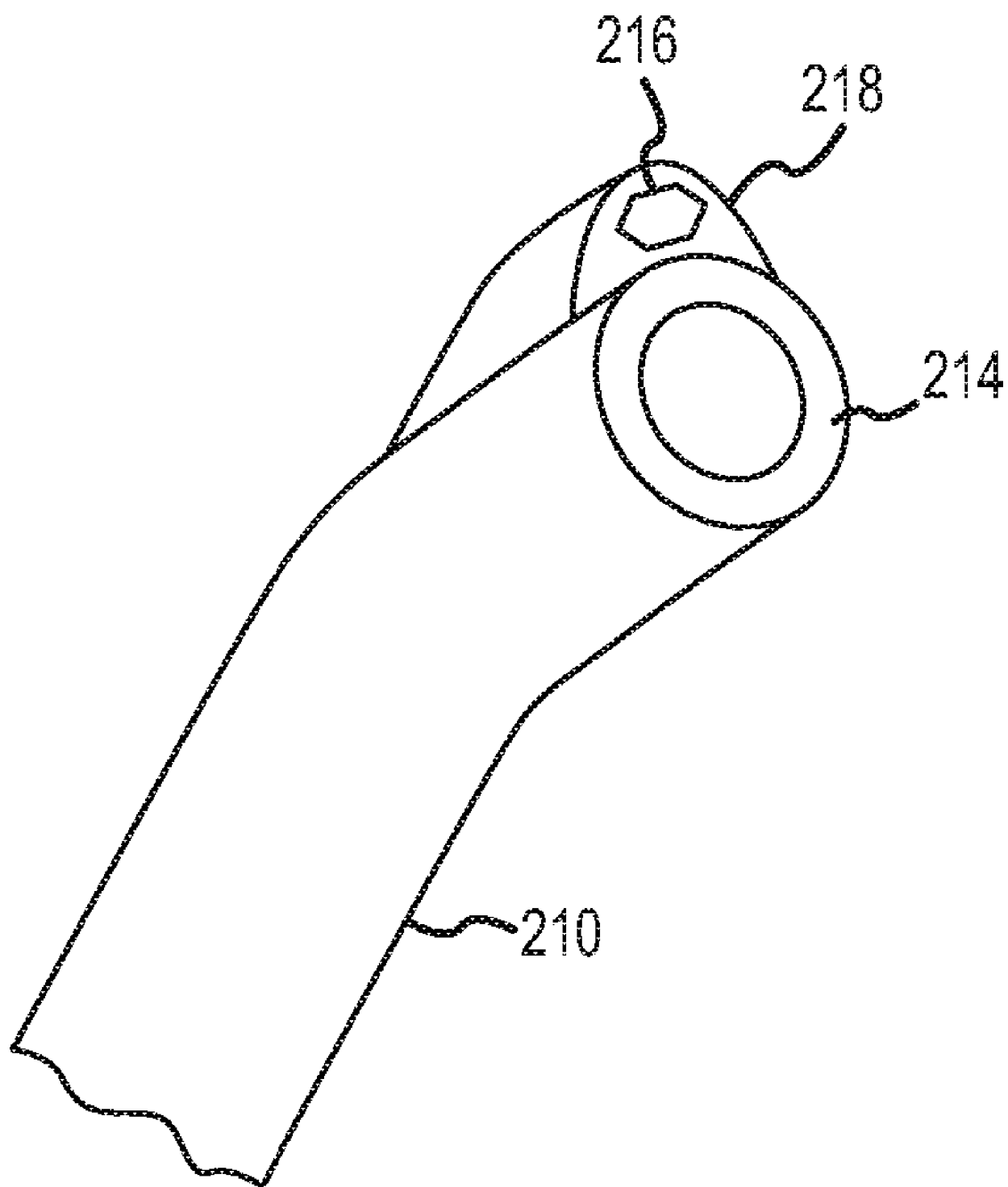


图 2B

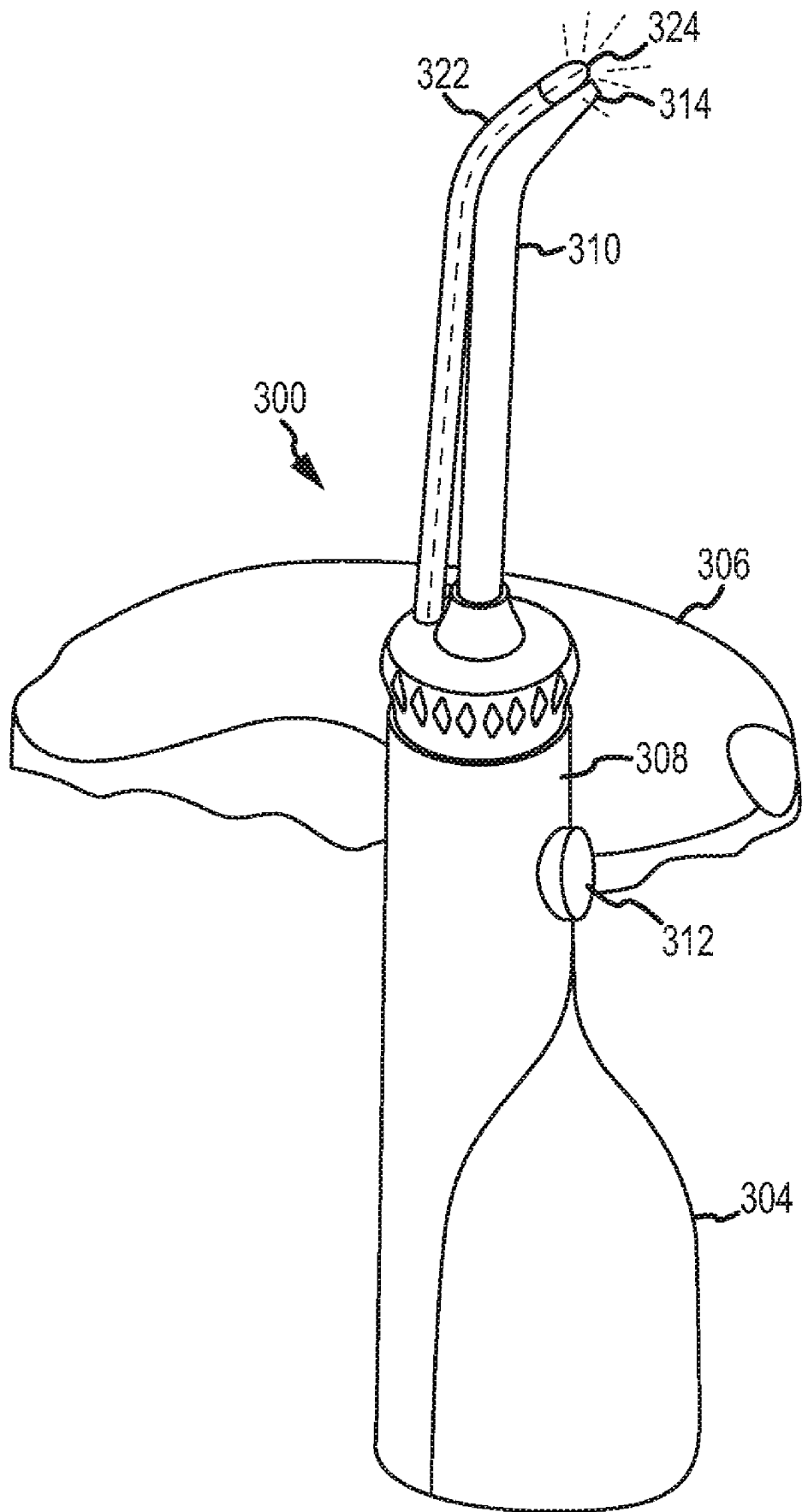


图 3

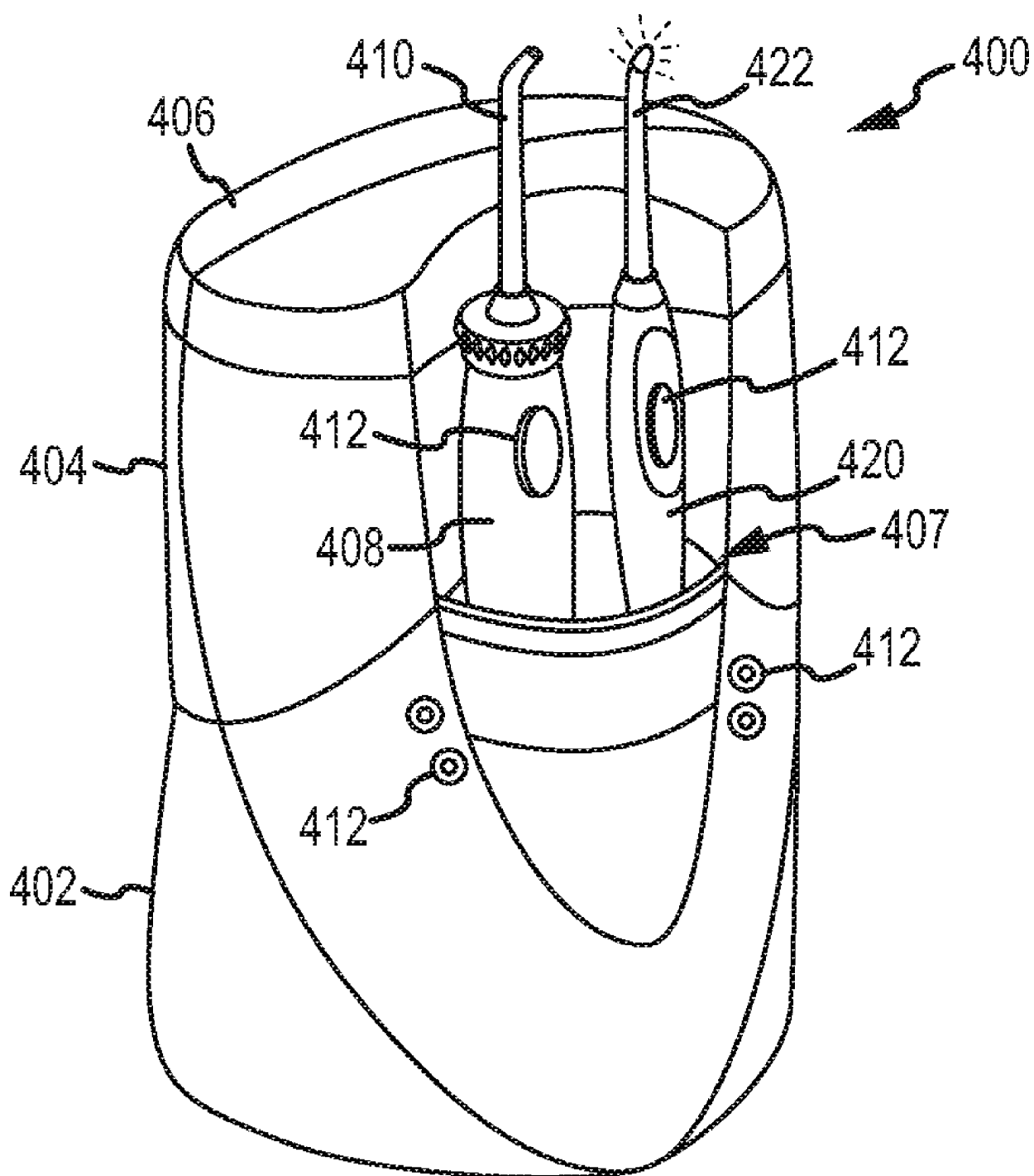


图 4A

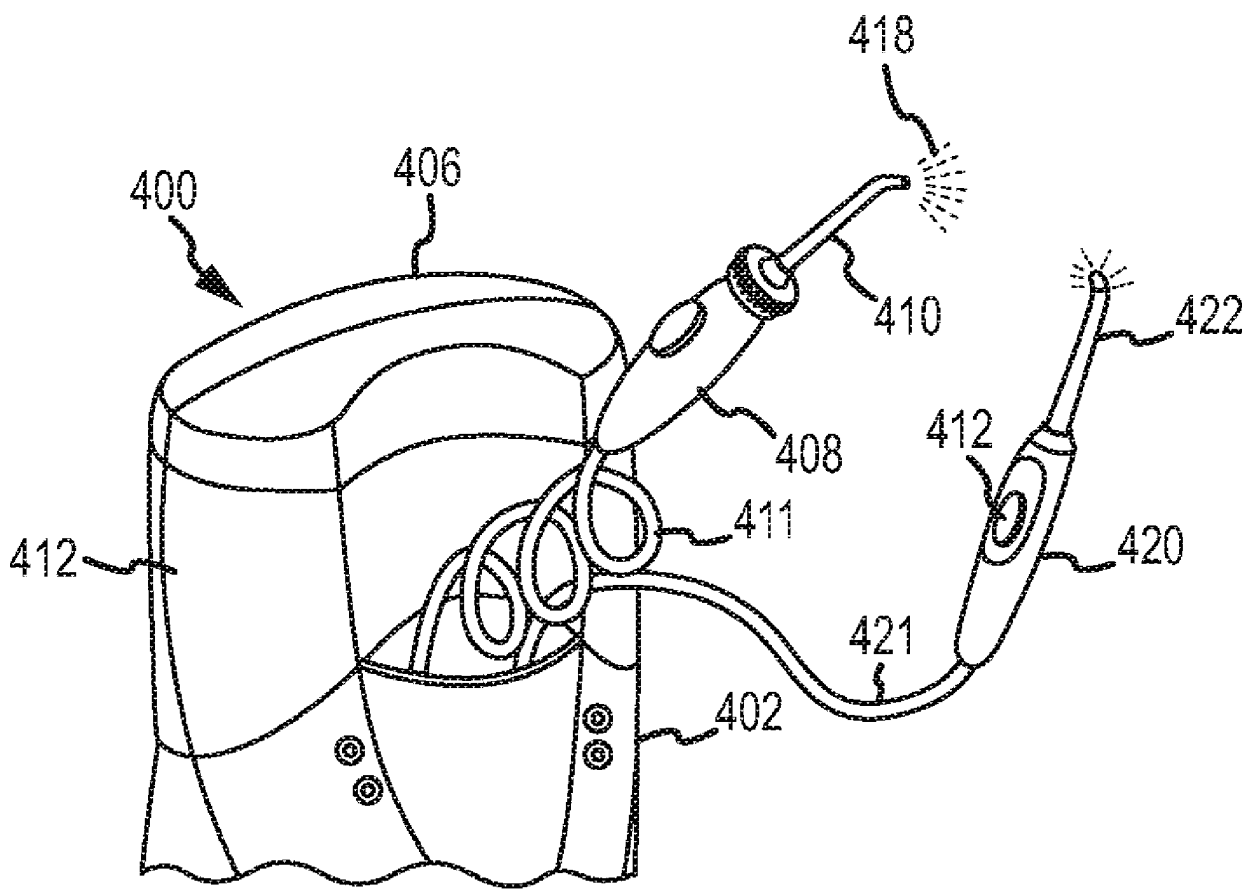


图 4B

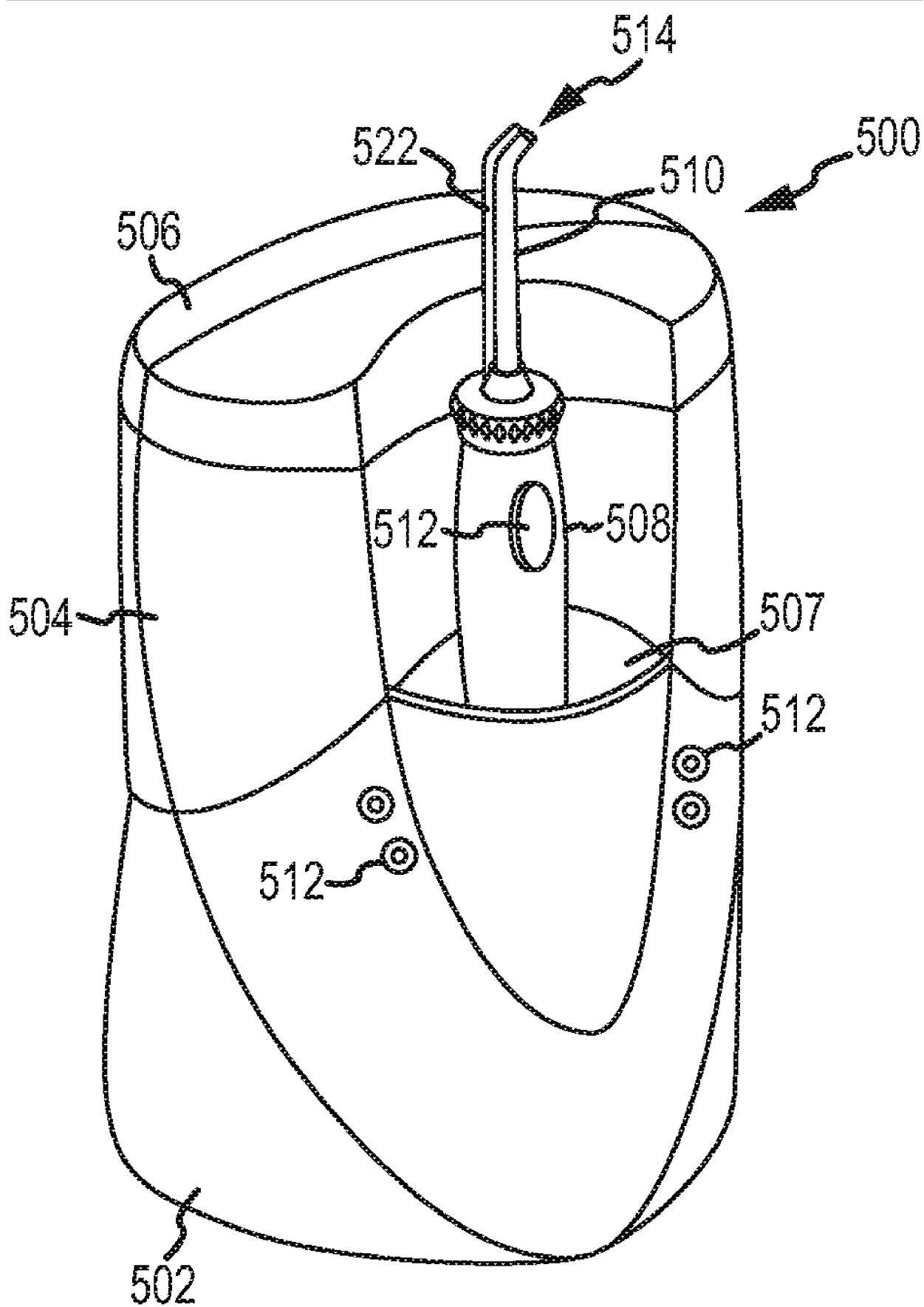


图 5A

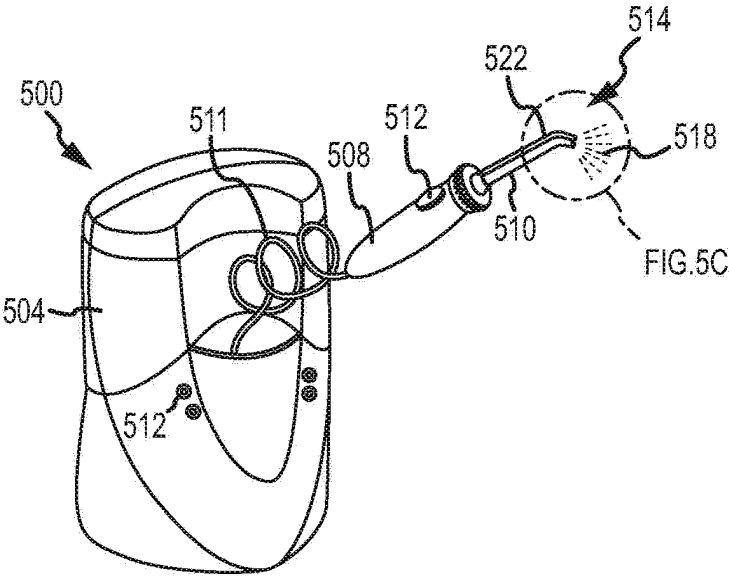


图 5B

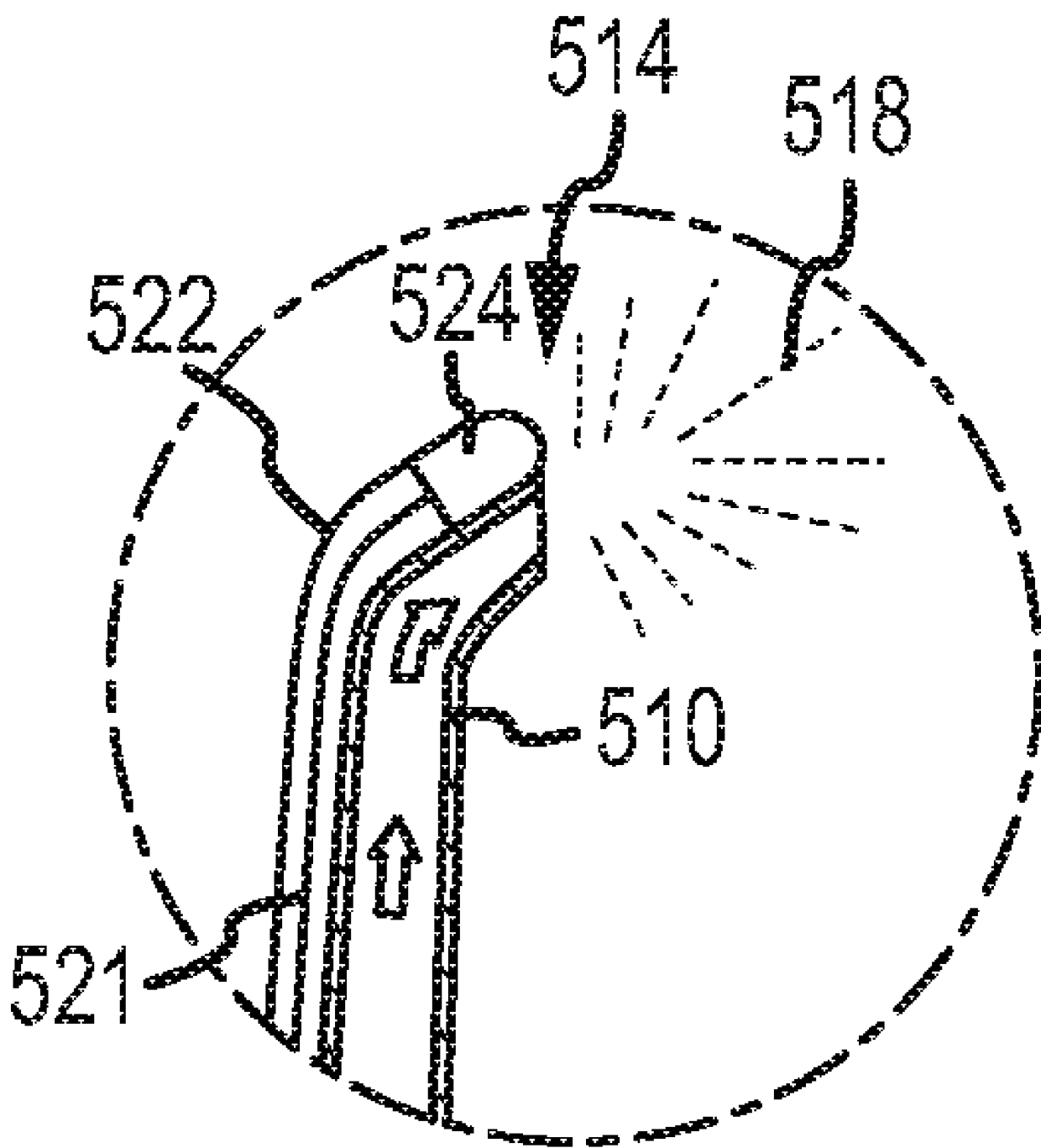


图 5C

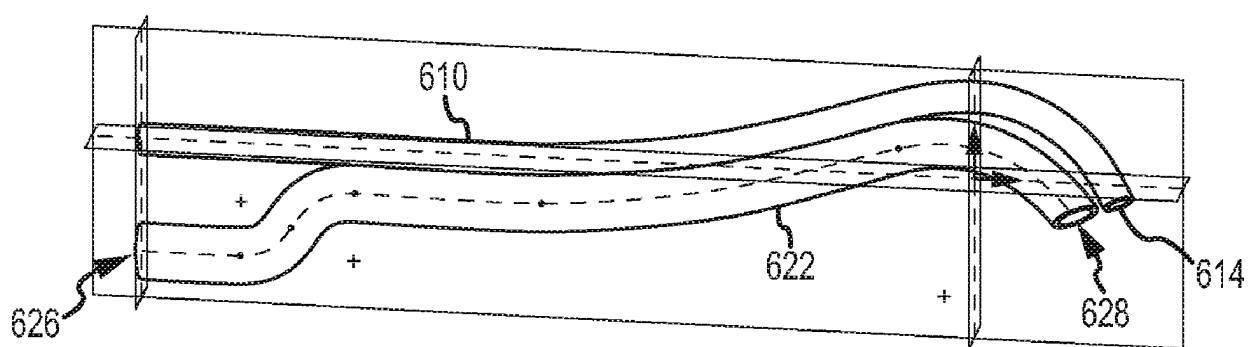


图 6A

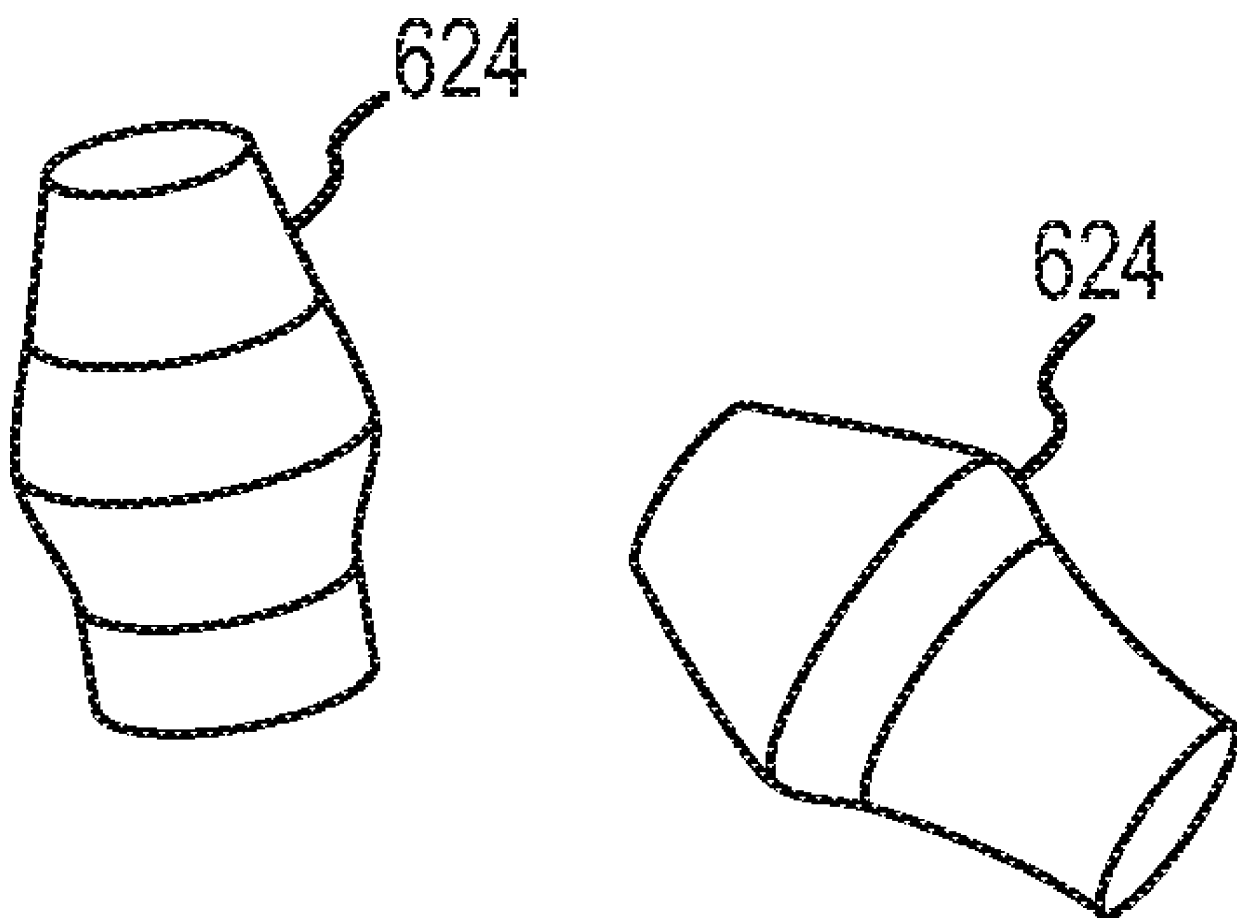


图 6B

杀死产黑色素细菌对杀死非产
黑色素细菌的时间（秒）

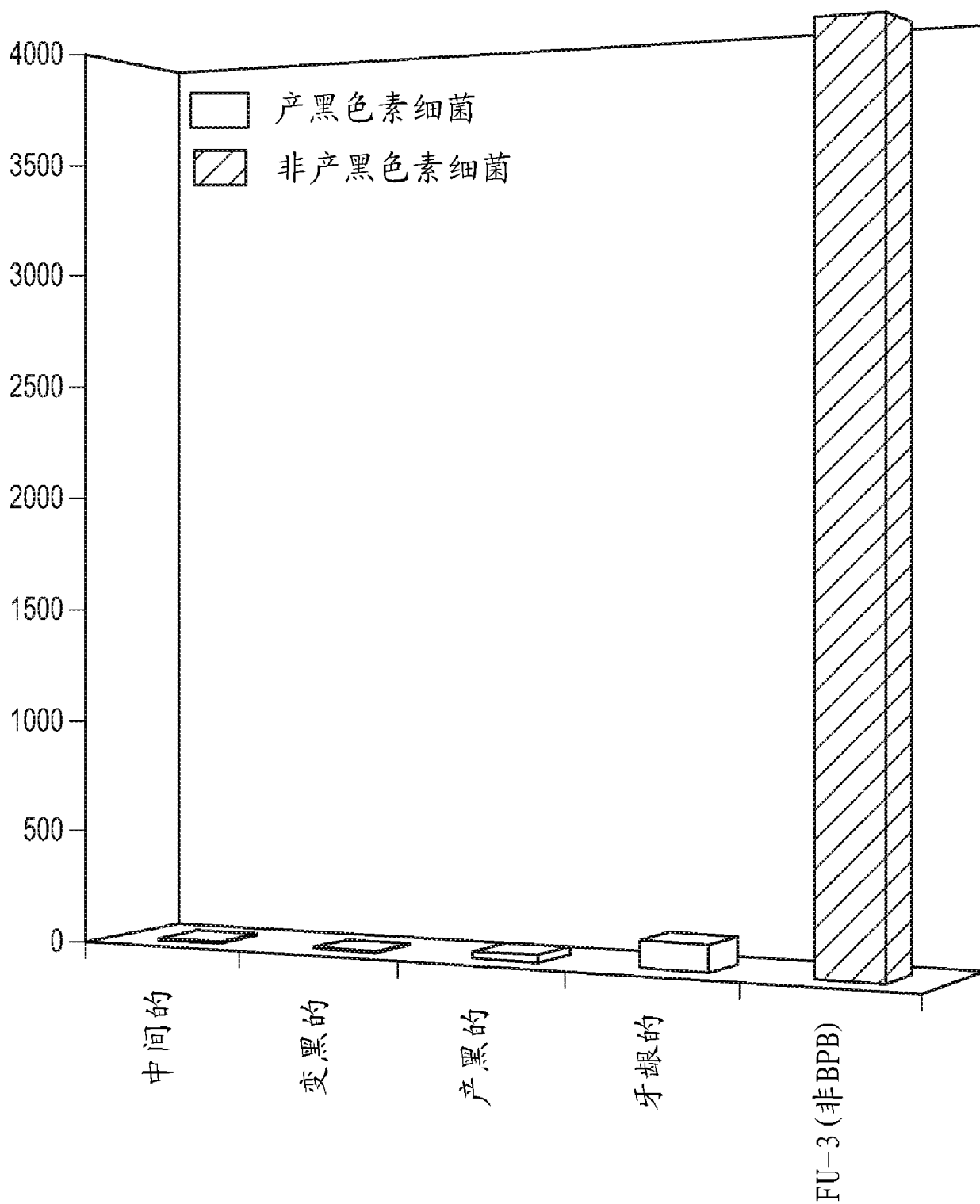


图 7

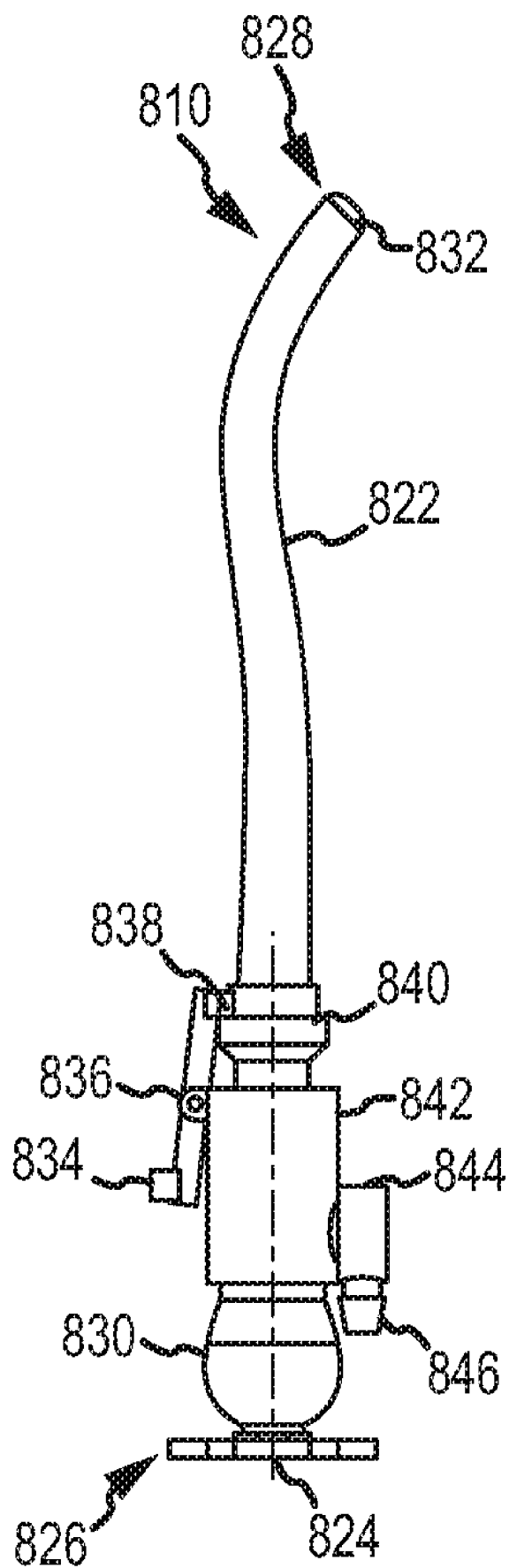


图 8A

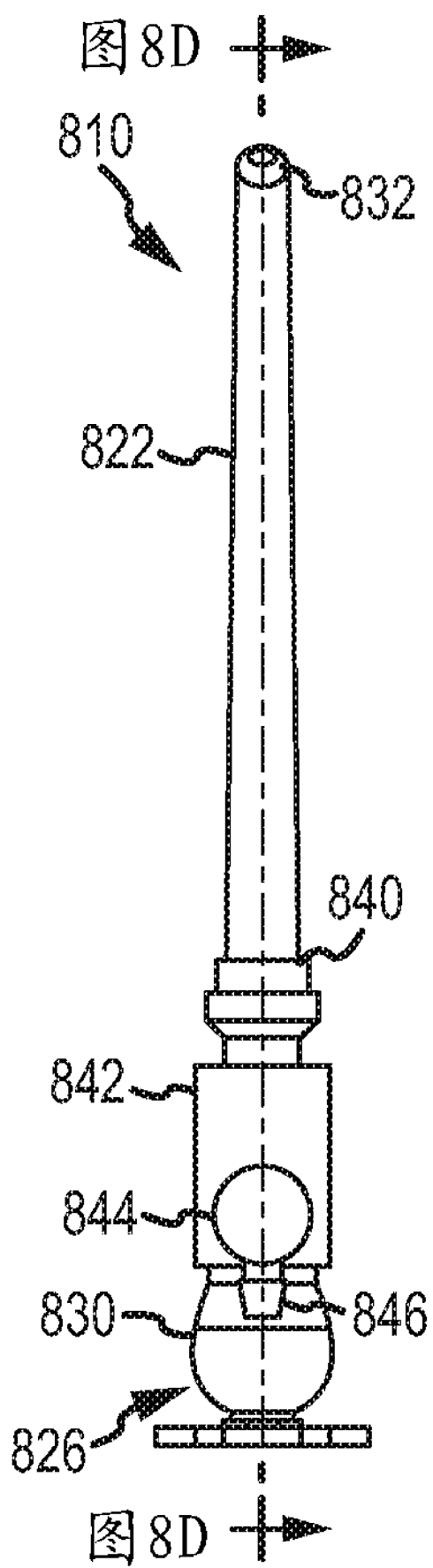


图 8B

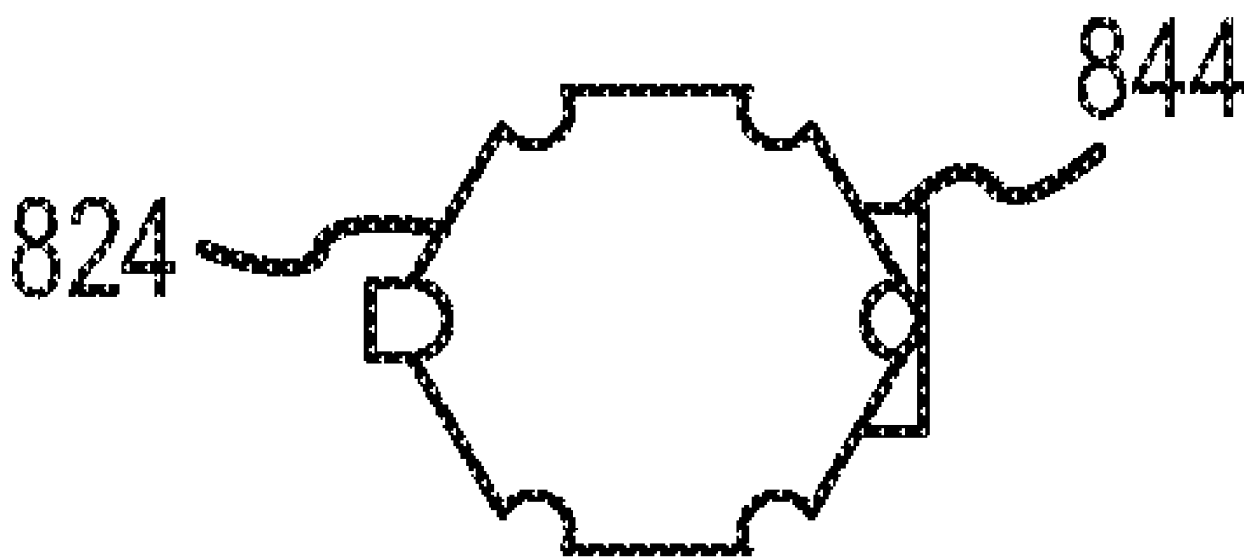


图 8C

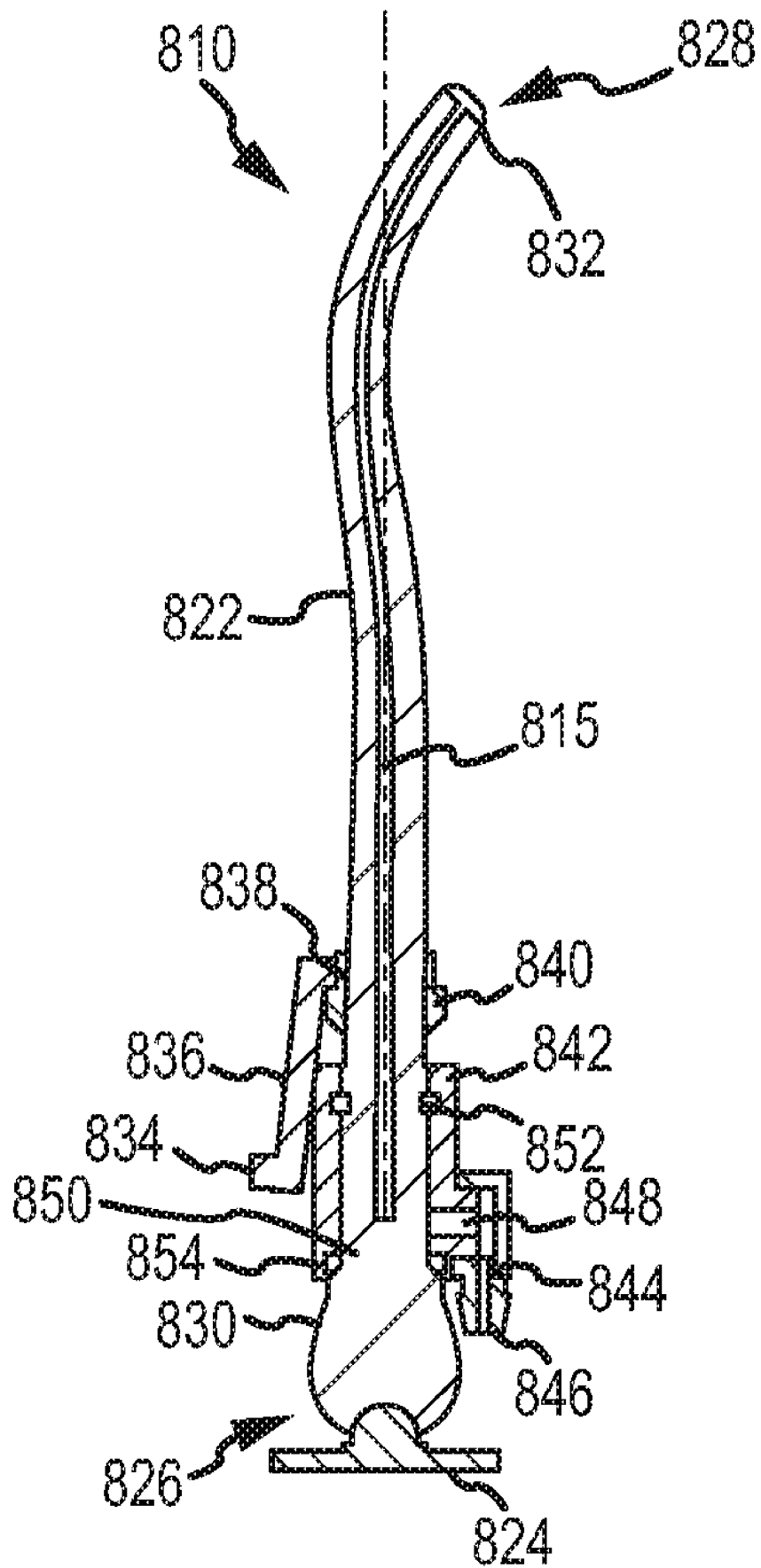
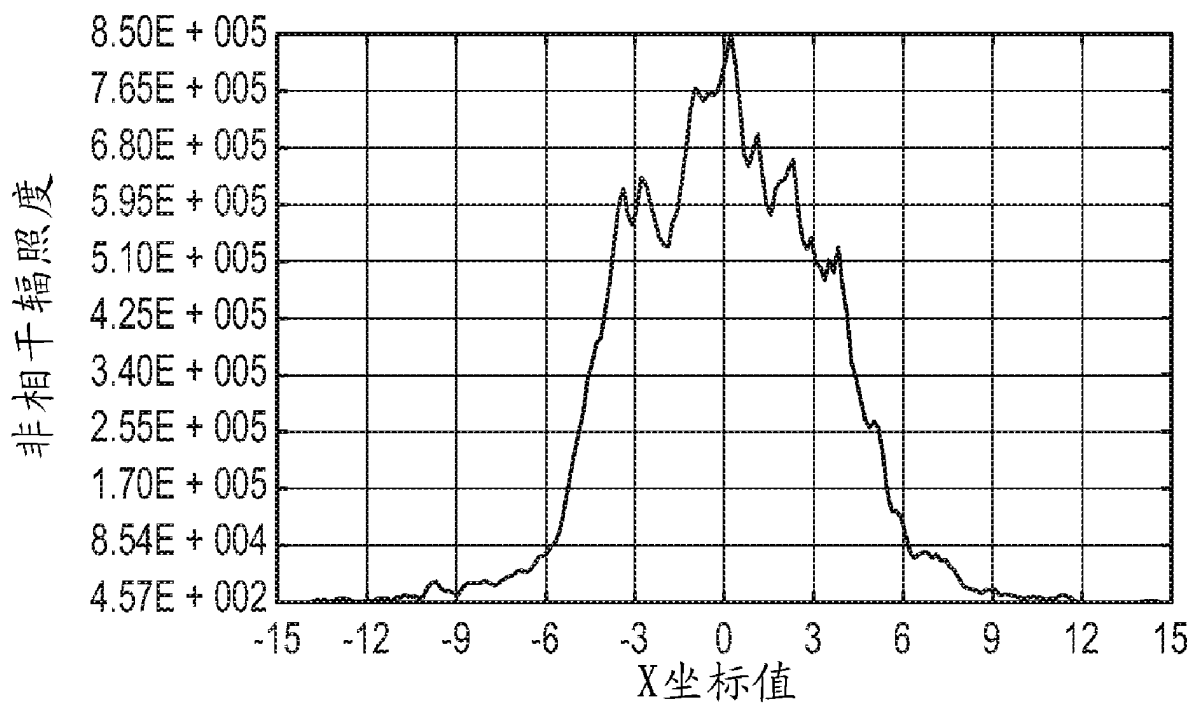


图 8D



非相干辐照度

2008年12月19日 星期五

检测器7, NSCG表面1: 行中心,

Y = 0.0000E + 000

尺寸 30.000 W X 30.000 H 毫米, 像素 200 W X 200 H, 总采样数 = 440394

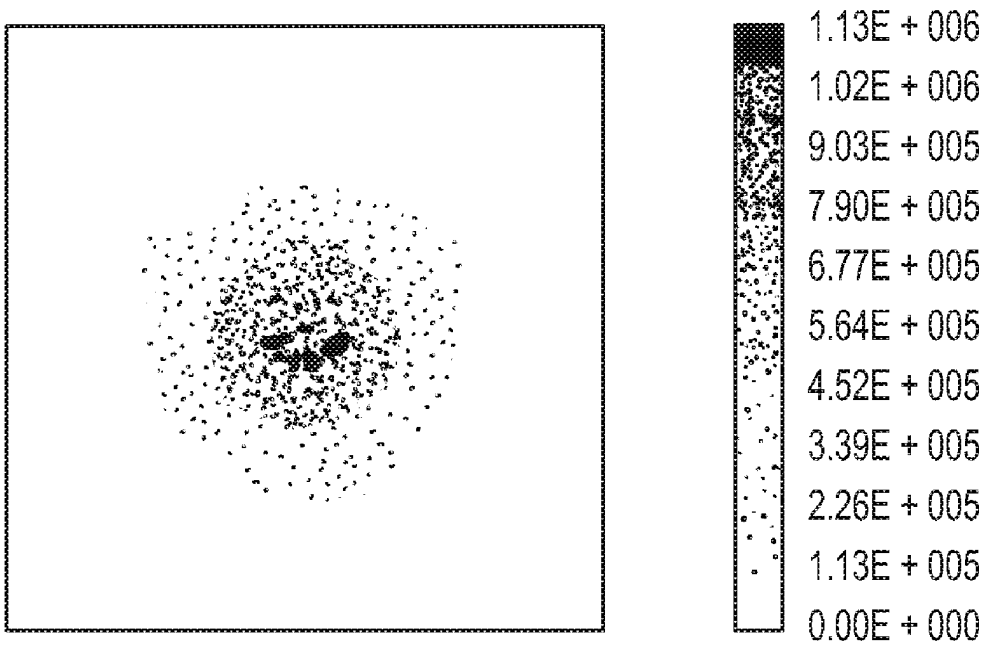
峰值辐照度: 1.1290E + 006 WATTS/M^2

TEST_INJ.ZMX

总功率: 5.5832E + 001 WATTS

构造 1/1

图 9A



检测器图像: 非相干辐照度

2008年12月19日 星期五

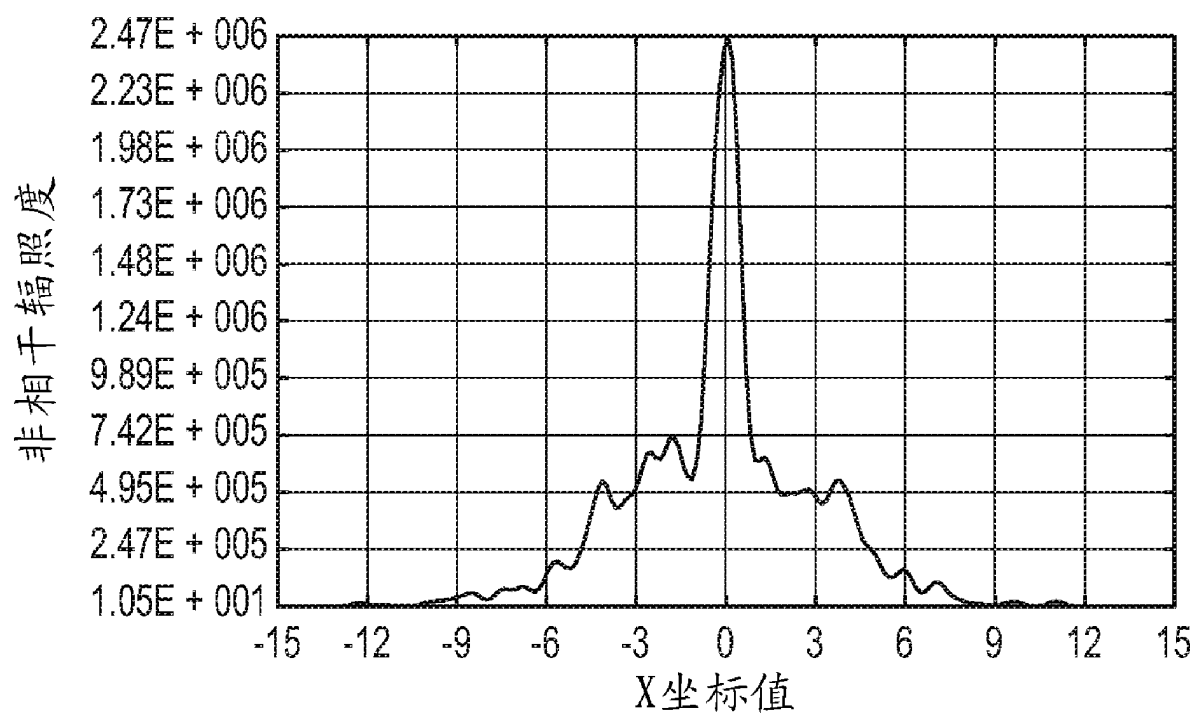
检测器7, NSCG表面1:

尺寸 30.000 W X 30.000 H 毫米, 像素 200 W X 200 H, 总采样数 = 440394

峰值辐照度: 1.1290E + 006 WATTS/M^2

总功率: 5.5832E + 001 WATTS

图 9B



非相干辐照度

2008年12月19日 星期五

检测器7, NSCG表面1: 行中心, $Y = 0.0000E + 000$

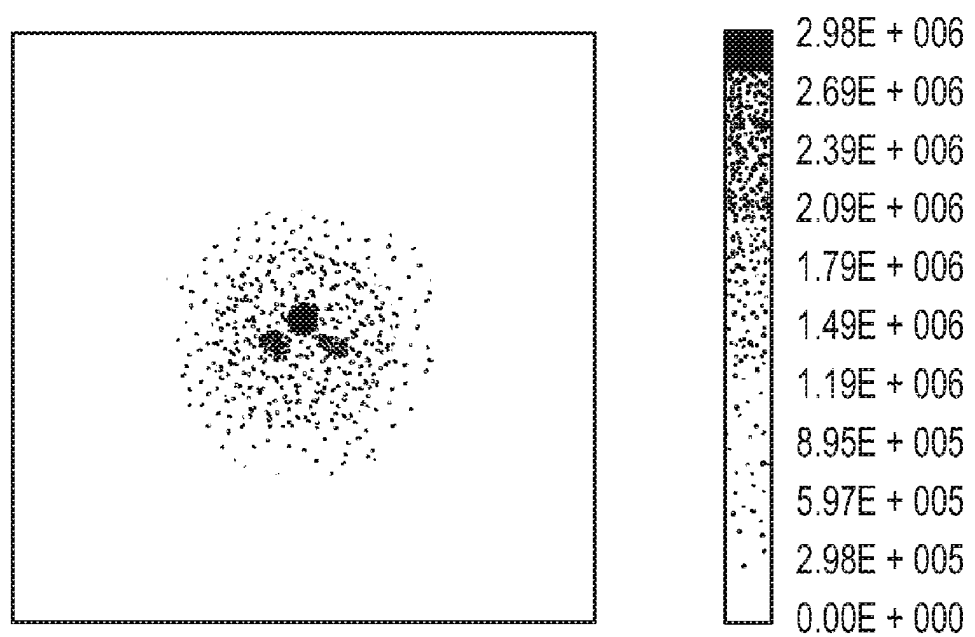
尺寸 30.000 W X 30.000 H 毫米, 像素 200 W X 200 H, 总采样数 = 48091

峰值辐照度: $2.6649E + 006 \text{ WATTS/M}^2$

总功率: $5.6712E + 001 \text{ WATTS}$

TEST INJ.ZMX
构造 1/1

图 10A



检测器图像: 非相干辐照度

2008年12月19日 星期五

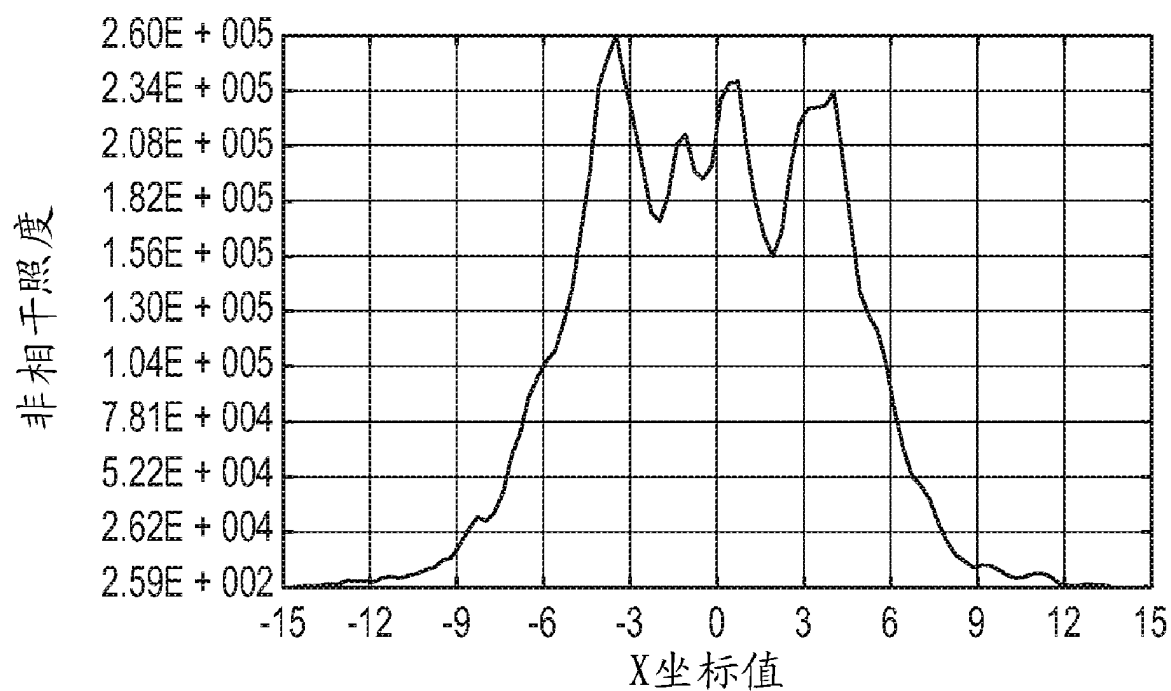
检测器7, NSCG表面1:

尺寸 30.000 W X 30.000 H 毫米, 像素 200 W X 200 H, 总采样数 = 478470

峰值辐照度: 2.9839E + 006 WATTS/M²

总功率: 5.6849E + 001 WATTS

图 10B



非相干照度

2008年12月19日 星期五

检测器7, NSCG表面1: 行中心, $Y = 0.0000E + 000$

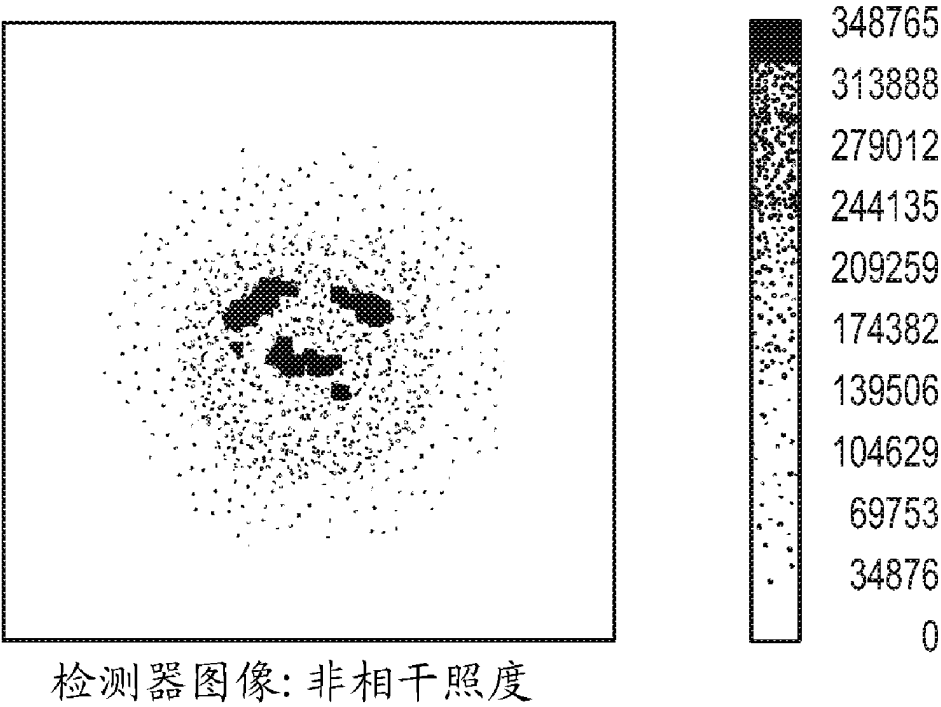
尺寸 30.000 W X 30.000 H 毫米, 像素 100 W X 100 H, 总采样数 = 290213

峰值照度: $3.4876E + 005$ LUMENS/M²

总功率: $2.9333E + 001$ LUMENS

TEST_INJ_CYLINDER.ZMX
构造 1/1

图 11A



2008年12月19日 星期五

检测器7, NSCG表面1:

尺寸 30.000 W X 30.000 H 毫米, 像素 100 W X 100 H, 总采样数 = 290213

峰值照度: 3.4876E + 005 LUMENS/M^2

总功率: 2.9333E + 001 LUMENS

图 11B

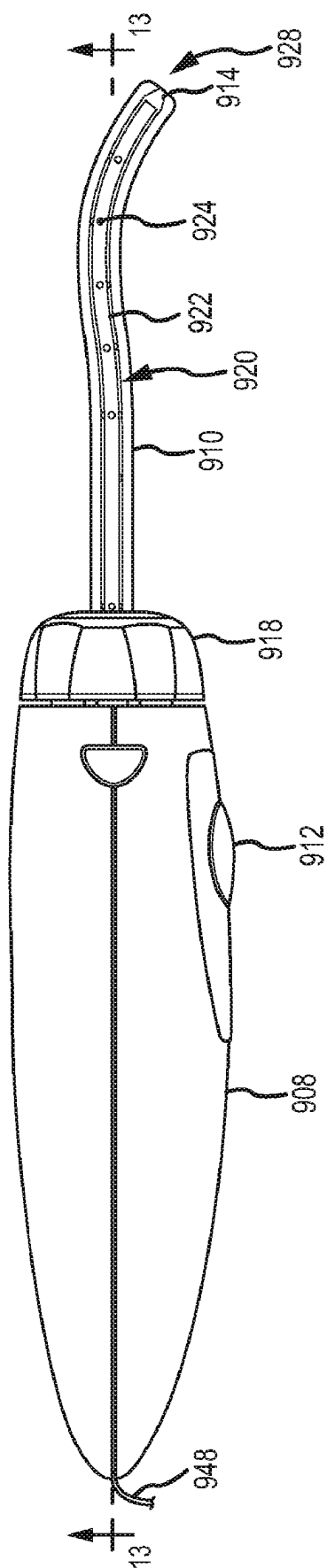


图 12

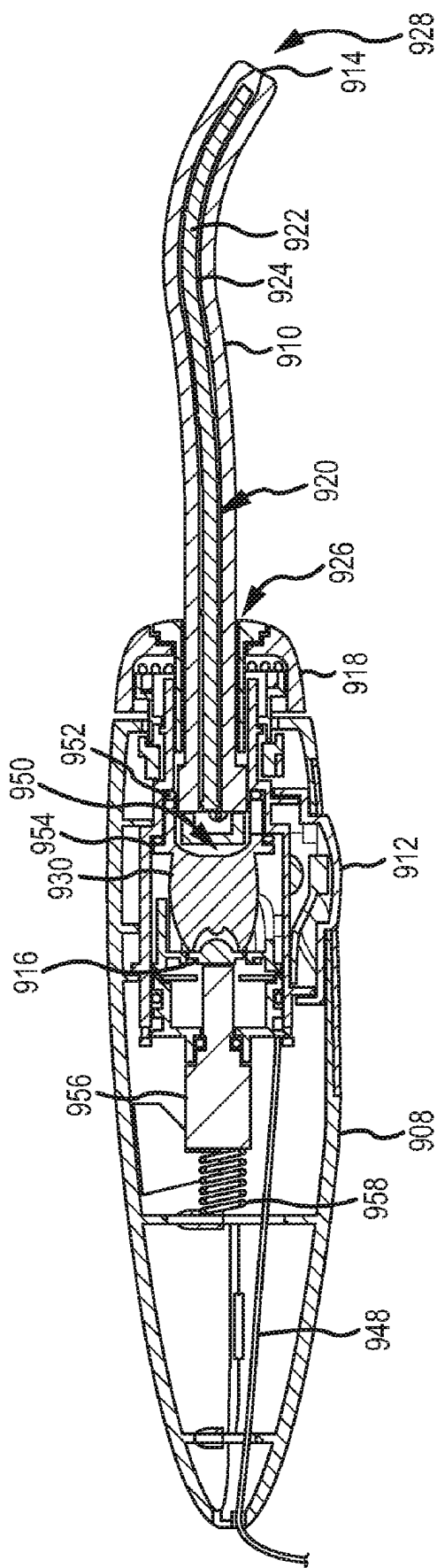


图 13

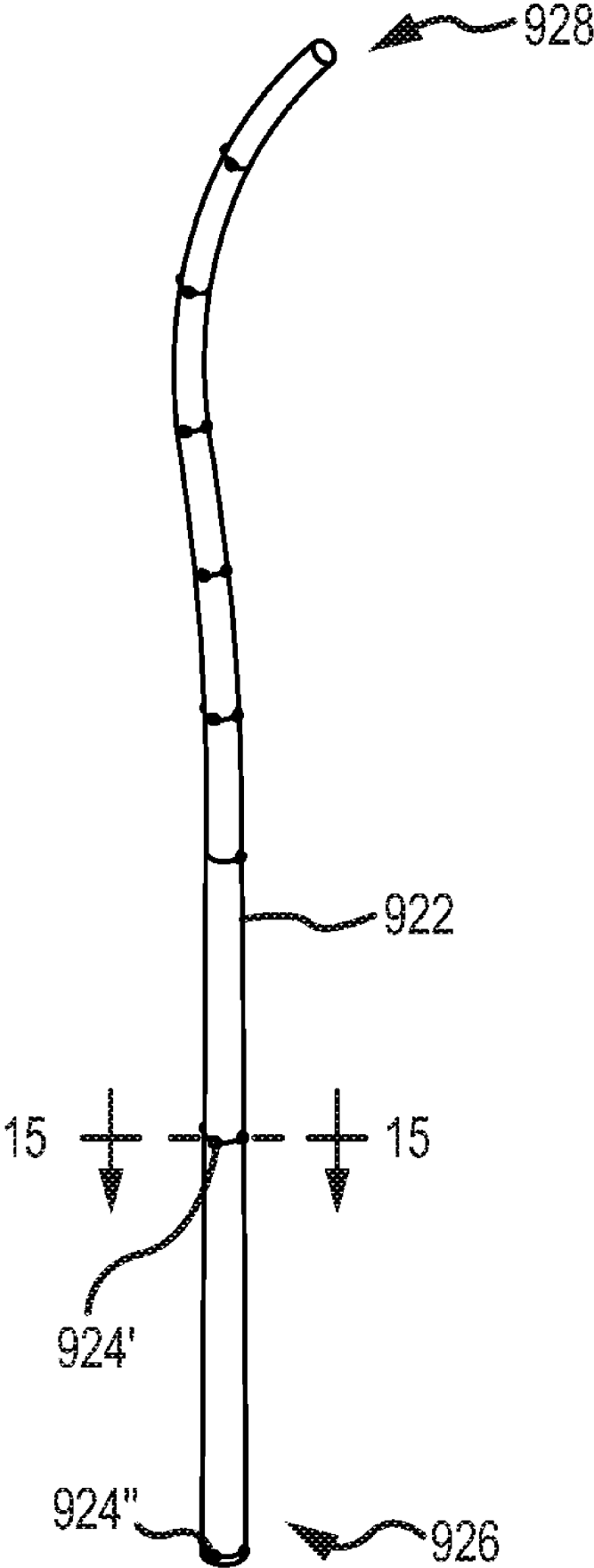


图 14

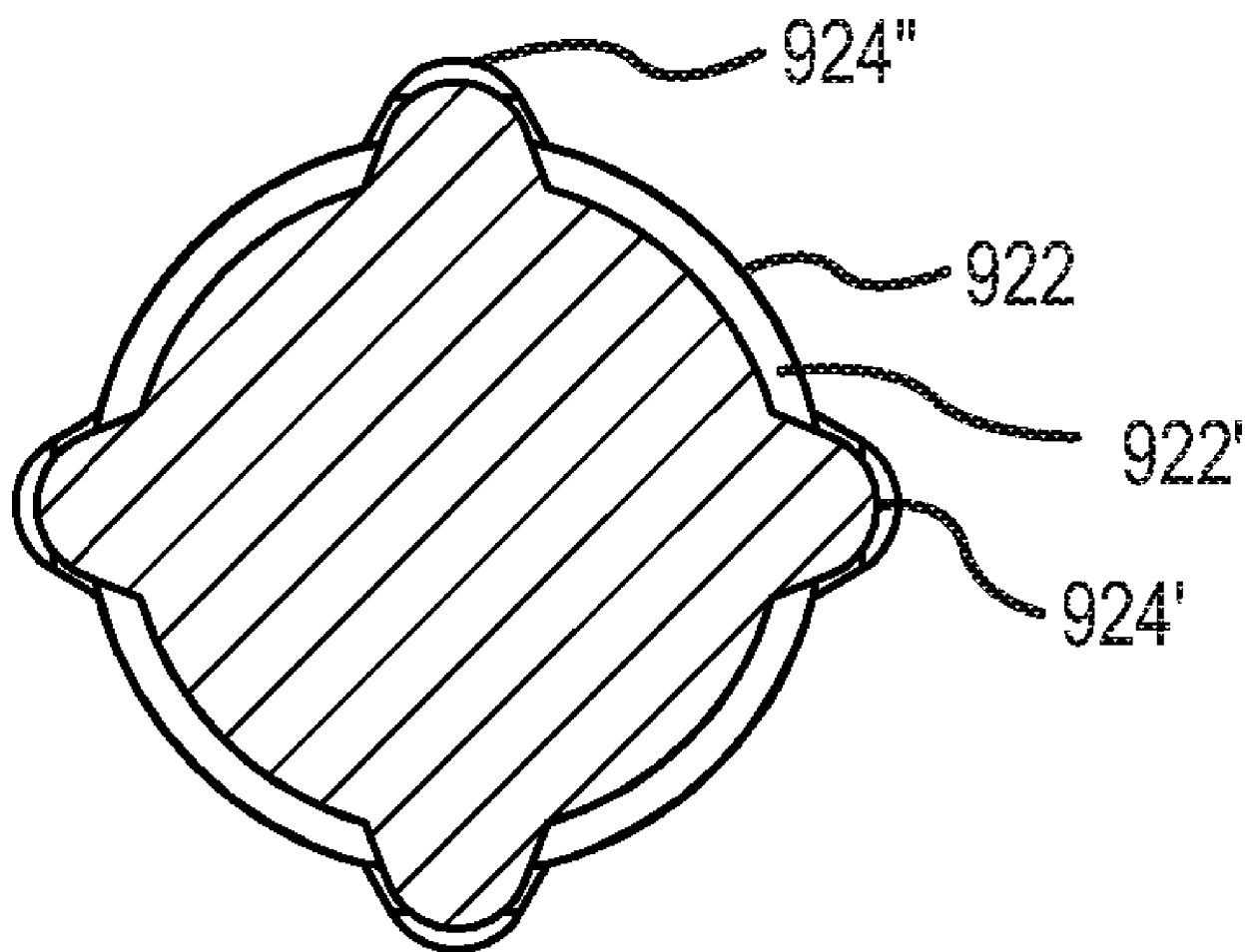


图 15

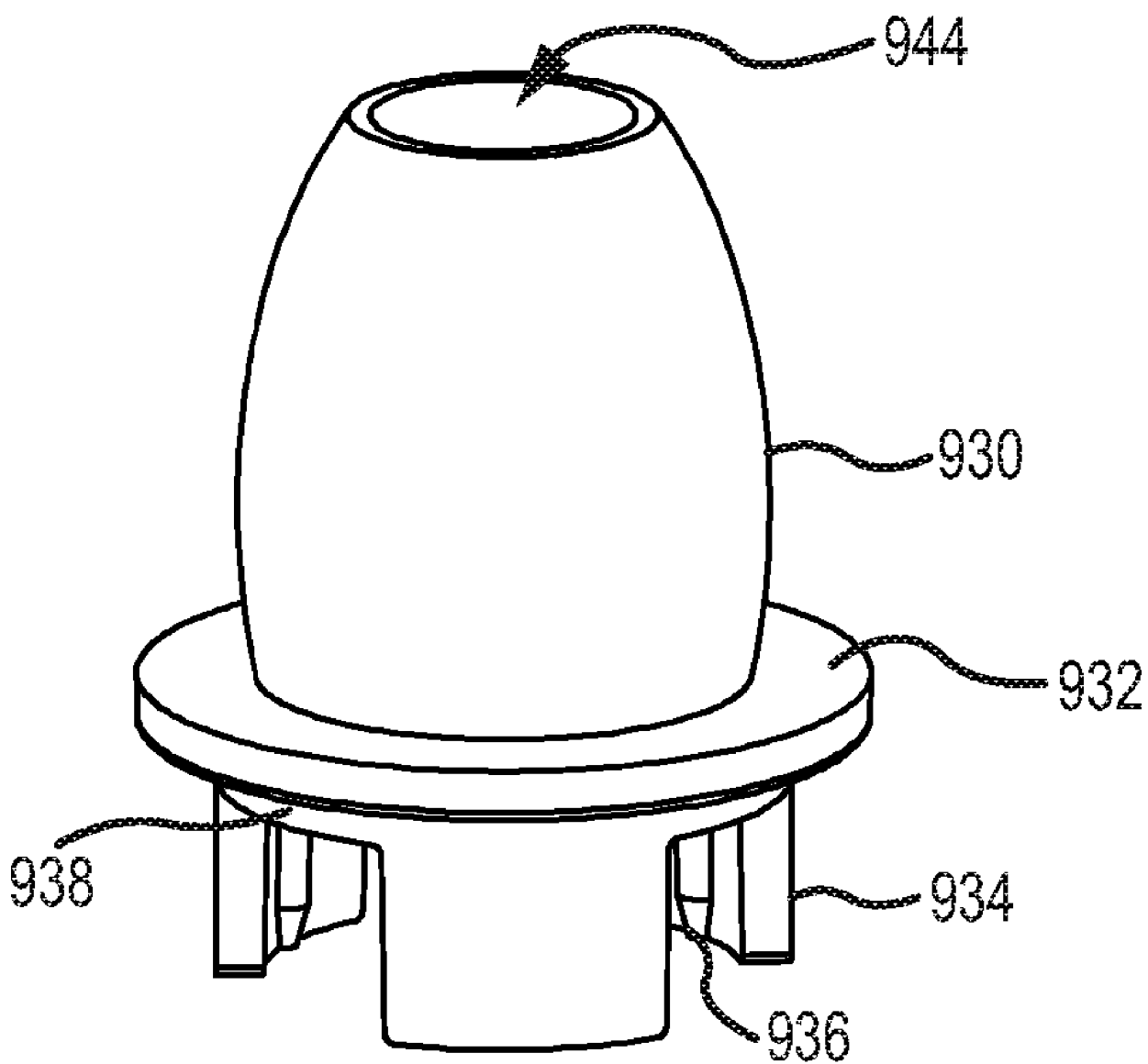


图 16

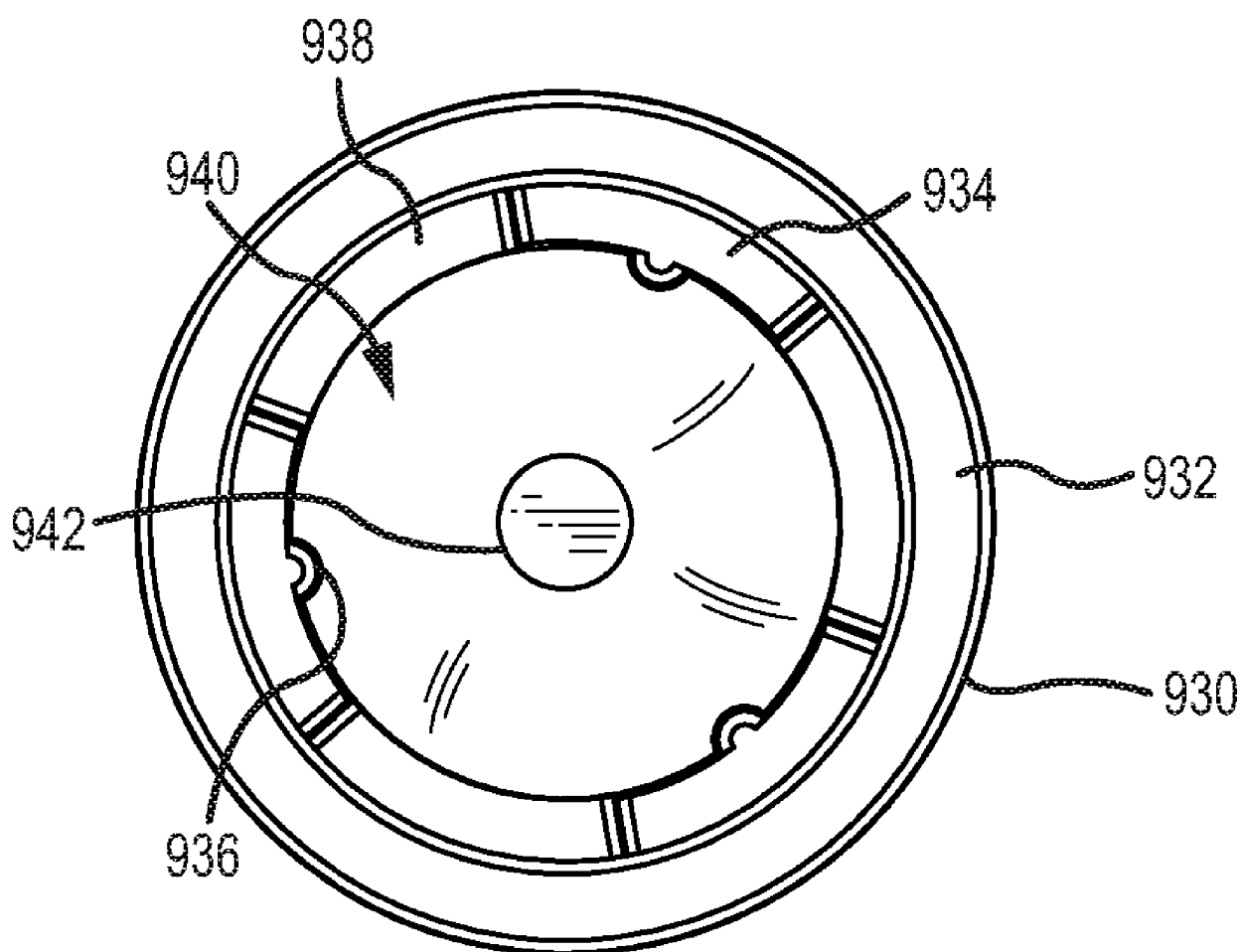


图 17

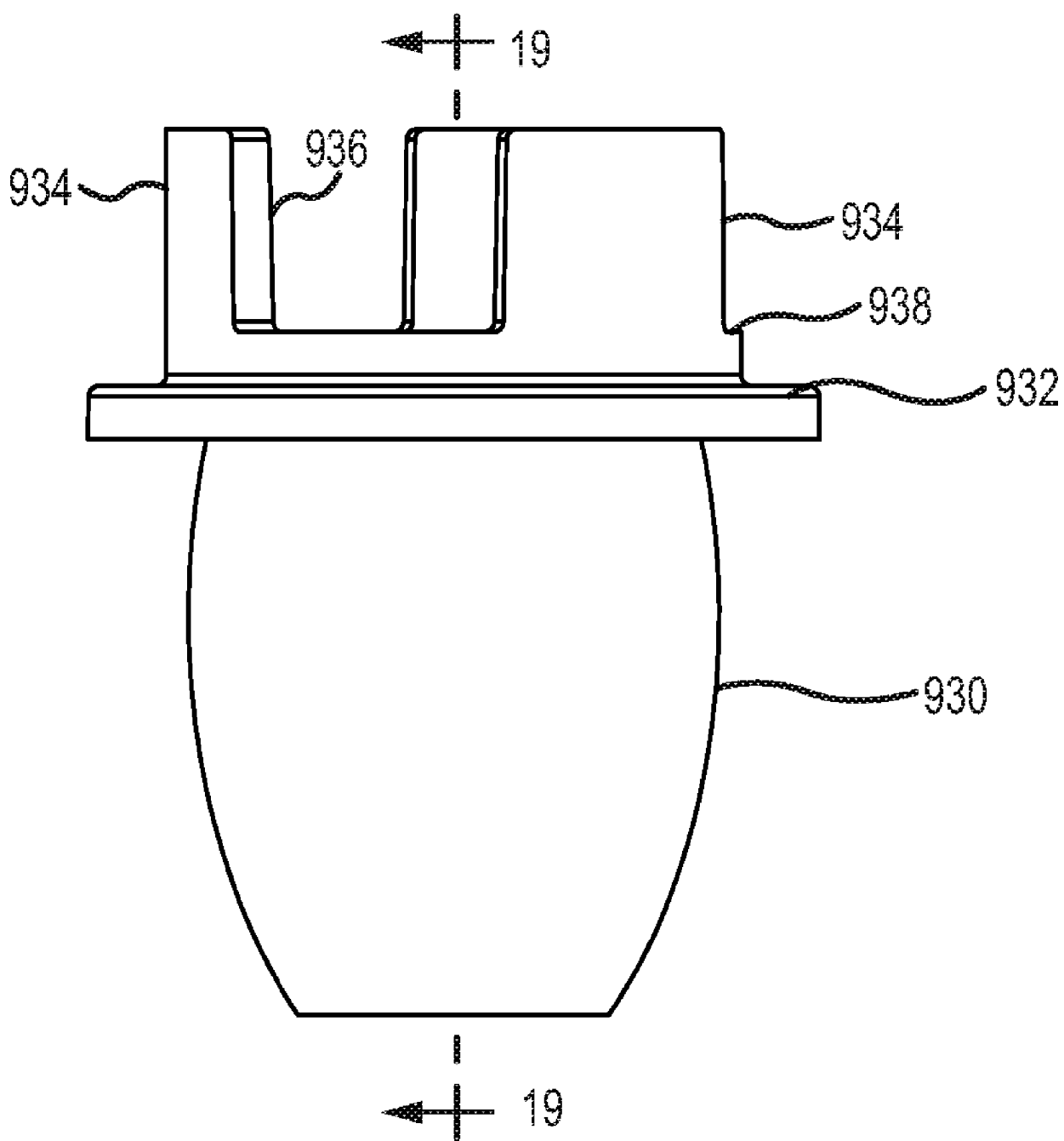


图 18

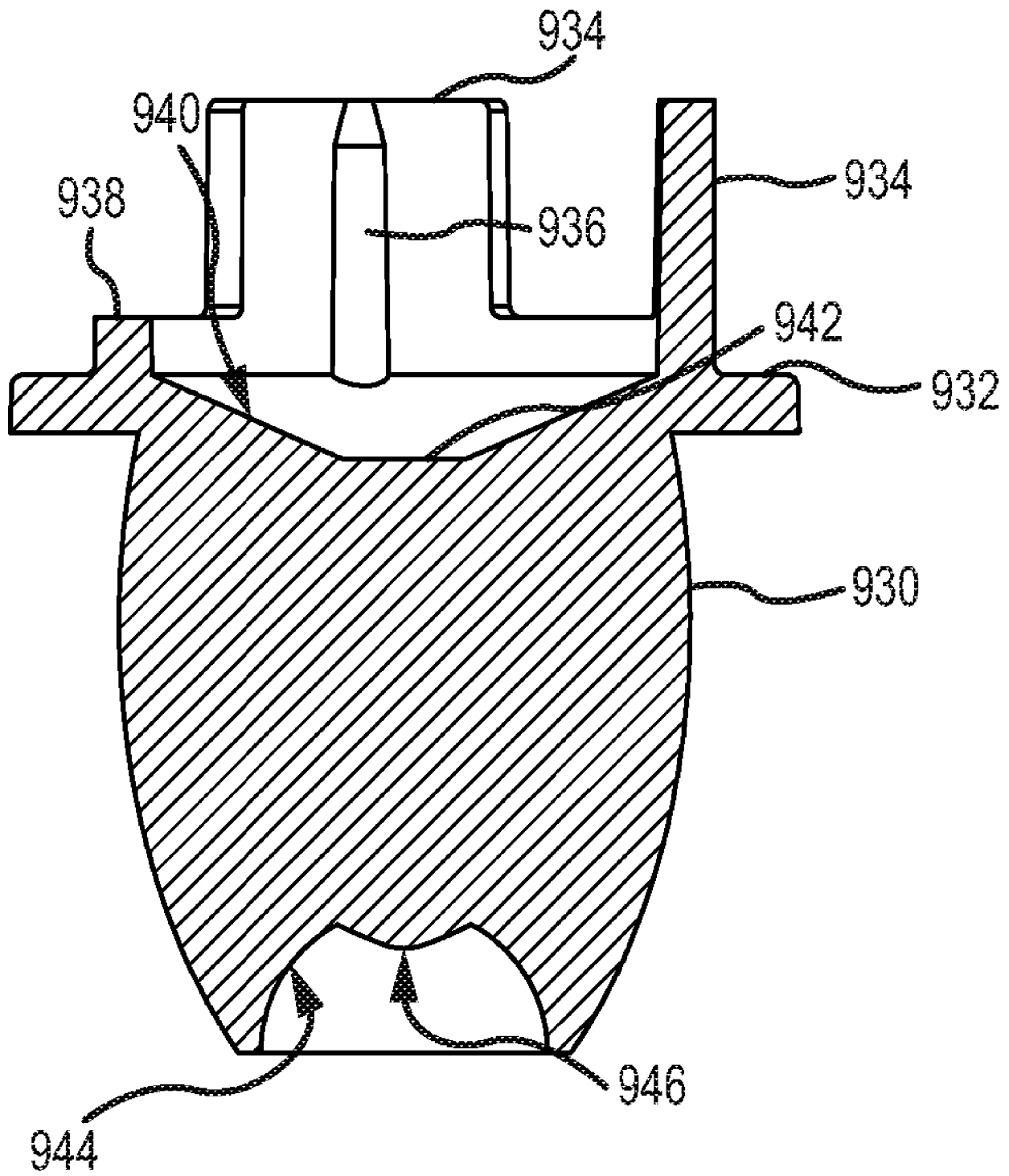


图 19