



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107961089 A

(43)申请公布日 2018.04.27

(21)申请号 201711461019.6

A61C 17/022(2006.01)

(22)申请日 2013.04.15

A61C 17/06(2006.01)

(30)优先权数据

A61C 5/40(2017.01)

219169 2012.04.15 IL

A61C 1/00(2006.01)

A61C 1/08(2006.01)

(62)分案原申请数据

201380031375.8 2013.04.15

(71)申请人 流体储存有限公司

地址 以色列佩塔提克瓦

(72)发明人 Y.达沙恩 A.里夫斯茨

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 张小文 谭祐祥

(51)Int.Cl.

A61C 3/025(2006.01)

A61C 17/02(2006.01)

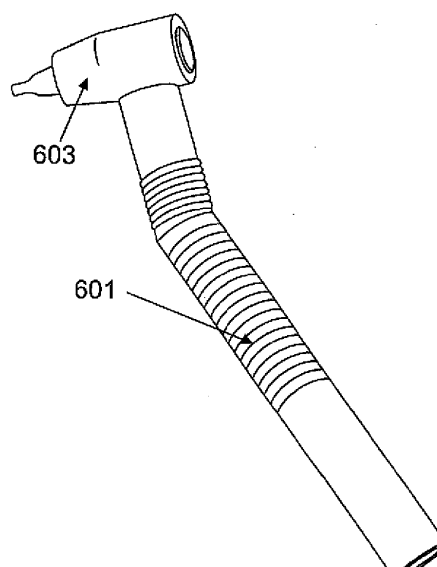
权利要求书2页 说明书20页 附图29页

(54)发明名称

用于牙髓学处理的设备和方法

(57)摘要

本发明公开了用于牙髓学处理的设备和方法。该设备用于使用至少一个成角度的流体喷射流清洁和/或打磨齿根管。在一些实施例中,该设备包括定形状以产生一个或多个成角度的流体喷射流,例如包括内锥形物和外锥形物的喷嘴。在一些实施例中,流体流沿着齿根管壁前进,用于移除诸如神经组织、髓组织和/或碎屑的软组织。



1. 一种用于牙髓学处理的设备,包括:
喷嘴,所述喷嘴包括:
尖端,其尺寸和形状设定为插入到牙齿的髓室内;
管腔;
第一管,其终止于所述管腔内侧的第一出口处;以及
第二管,其终止于所述管腔内侧的第二出口处,
其中,所述管腔配置并且所述第一出口和所述第二出口定位为使得离开所述第一出口的材料和离开所述第二出口的材料在所述管腔之内混合,从而作为束通过出口孔隙离开所述喷嘴,所述束包括与所述喷嘴的竖直轴线成角度的至少一个流体喷射流,并且所述束随着所述束与所述出口孔隙之间的距离增大而加宽。
2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述第一管和所述第二管携带选自气体、液体、打磨材料及其组合的材料。
3. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述第一管携带气体,并且所述第二管携带液体。
4. 根据权利要求2所述的设备,其中,所述液体包括消毒剂、药剂、防腐药物中的一种或更多种。
5. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述第一管携带打磨材料。
6. 根据权利要求1所述的设备,其中,每一个所述管连接到一个或多个材料源。
7. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述管中的至少一个具有设置在所述管腔之内的管的至少一部分。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的设备,其中,所述至少一个流体喷射流不与所述喷嘴的所述竖直轴线相交。
9. 根据权利要求8所述的设备,其中,所述管腔具有渐缩形状。
10. 根据权利要求9所述的设备,其中,所述喷嘴包括外渐缩部,所述管腔被限定在所述外渐缩部之内。
11. 根据权利要求10所述的设备,其中,所述喷嘴包括内渐缩部,其中所述管腔被限定在所述内渐缩部和所述外渐缩部之间。
12. 根据权利要求11所述的设备,其中,所述内渐缩部和所述外渐缩部均具有锥形形状。
13. 根据权利要求8所述的设备,其中,所述喷嘴包括多于两个的管。
14. 根据权利要求8所述的设备,包括联接到所述喷嘴的把手,其中所述管延伸通过所述把手。
15. 根据权利要求9所述的设备,其中,所述设备包括用于收集返回流体和碎屑的抽吸锥形物,其中,所述抽吸锥形物具有定尺寸为装配在牙齿的髓室中的尖端。
16. 根据权利要求8所述的设备,其中,所述流体以螺旋形流循环通过所述管腔,以便以所述角度离开所述喷嘴。
17. 根据权利要求8所述的设备,其中,所述设备连接到空气压缩机,所述空气压缩机具有范围在5-300PSI之间的压力。
18. 根据权利要求17所述的设备,其中,所述设备连接到流体箱,所述流体箱以范围在0.1-100ml/秒之间的体积流率提供流体。

19. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 所述至少一个流体喷射流包括5%-90%之间的气体和5%-50%之间的液体。

20. 根据权利要求19所述的设备, 其中, 所述喷嘴的形状设定为使所述流体作为气溶胶离开所述喷嘴。

21. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 所述束配置为从齿根管侵蚀具有30-300 μm 的厚度的牙本质层。

22. 根据权利要求21所述的设备, 其中, 所述束配置为在15-45秒内从所述齿根管的壁移除100-200 μm 厚的组织层。

23. 根据权利要求22所述的设备, 其中, 所述束在其进入所述齿根管时的速度在0.5和25m/秒之间。

24. 根据权利要求22所述的设备, 其中, 所述至少一个流体喷射流离开所述喷嘴的压力在10和200PSI之间。

25. 根据权利要求24所述的设备, 其中, 所述至少一个流体喷射流在其撞击齿根管的壁时的压力在15和150PSI之间。

26. 根据权利要求8所述的设备, 其中, 所述设备配置为以脉冲排出所述至少一个流体喷射流。

27. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 所述束包括0.01%至3%的打磨材料。

28. 根据权利要求2所述的设备, 其中, 所述打磨材料为粉的晶粒的形式, 所述粉的晶粒具有范围在2-500 μm 之间的直径。

29. 根据权利要求2所述的设备, 其中, 所述打磨材料包括微晶、硅粉、玻璃粉、石榴石粉、铝粉、镁粉、陶瓷粉、塑料粉、合成物、金刚砂粉、海贝壳粉、水泥粉、盐和磨碎的种子中的一种或更多种。

30. 根据权利要求24所述的设备, 其中, 所述流体离开所述喷嘴的体积流体流率在0.1-100ml/秒之间。

31. 根据权利要求24所述的设备, 其中, 所述束包括气泡, 所述气泡配置为侵蚀齿根管的壁。

32. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 所述束的直径随着所述束与所述出口孔隙之间的距离增大而增大。

用于牙髓学处理的设备和方法

[0001] 本发明为分案申请,其母案的申请号为201380031375.8,申请日为2013年4月15日且发明名称为“用于牙髓学处理的设备和方法”。

[0002] 相关申请

此申请要求2012年4月15日提交的第219169号以色列专利申请的优先权,该申请的公开内容通过引用的方式纳入本文。

技术领域

[0003] 本发明在其一些实施例中涉及用于牙髓学处理(endodontic treatment)的设备和方法,更具体但并非排他地,涉及使用一个或多个成角度的流体喷射流用于处理齿根管的设备和方法。

背景技术

[0004] 在牙齿腐烂、感染或形成脓肿的情况下,可以执行齿根管手术以消除感染并净化牙齿。在齿根管手术中,为了防止未来感染,移除诸如神经和牙髓组织的物质。

[0005] 当前用于处理齿根管的方法可以涉及使用诸如金属锉刀的锉刀,用于从齿根管移除诸如神经组织、粘液、牙髓组织或血管的组织。在一些情况下,旋转锉刀钻用于对齿根管整形,可选地加宽其一部分以能够进入。使用用于牙髓学处理的锉刀的风险之一是在使用仪器之后在齿根管壁上涂抹可能包括有机和/或无机碎屑的污迹层。使用锉刀的另一潜在风险可能包括伤害齿根管壁或尖部。

[0006] 牙髓学处理装置已经由若干公开文献所公开。

[0007] Valdes等人的第6224378号美国专利公开文献公开了“使用具有从其延伸的套管的牙齿喷液工具进行牙齿手术的方法和设备”。套管连接到高压液体源,并传输高速、高压喷射流。对于齿根管手术,套管定向通过形成在齿冠中的开口,喷液定向在内部室中的牙髓、神经和血管组织处。

[0008] Detaille的第4021921号美国专利公开文献公开了“用于处理牙齿的髓管和室的装置,牙冠呈现出所述管在其中打开的预先打开的髓室,其包括紧密地适于牙冠的设备且提供在所述牙齿的髓室和髓管中,用于基本上对牙齿的血管-神经束或坏死粘液起作用的处理溶液的循环;在髓室和齿根管中使处理溶液的压力经受与基本上较高频率的振动结合的周期性脉冲”。

发明内容

[0009] 本发明在其一些实施例中涉及用于牙髓学处理的设备和方法,更具体但并非排他地,涉及使用一个或多个成角度的流体喷射流用于处理齿根管的设备和方法。

[0010] 根据本发明的一些实施例的一个方面,提供了用于牙髓学处理的设备和方法。

[0011] 根据本发明的一些实施例的一个方面,提供了用于牙髓学处理的设备,该设备包括喷嘴,该喷嘴包括足够小以插入通过牙齿的髓室的尖端,该喷嘴定形状为产生束,该束包

括与喷嘴的竖直轴线成角度的至少一个流体喷射流,使得所述至少一个流体喷射流沿着齿根管的壁流动以移除软组织,且喷嘴连接到输入管线。根据一些实施例,喷嘴包括内锥形物和外锥形物,该内锥形物和外锥形物在它们之间限定管腔,用于使流体流过。根据一些实施例,喷嘴包括在内锥形物的管腔以及内锥形物和外锥形物之间的管腔之间延伸的导管。根据一些实施例,流体以螺旋形流循环通过管腔,用于成角度地离开喷嘴。根据一些实施例,成角度的流体喷射流不与喷嘴的竖直轴线相交(intersect)。根据一些实施例,喷嘴包括用于产生至少一个成角度的喷射流的通道。根据一些实施例,提供一种系统,该系统包括:该设备、液体箱和空气压缩机,其中设备的输入管线穿过把手,以将液体箱和/或空气压缩机连接到所述喷嘴。根据一些实施例,系统通过使用控制面板和电路而被电控制。根据一些实施例,流体包括气体和/或液体和/或打磨粉。根据一些实施例,气体是空气,且流体包括50-95%之间的空气和5-50%之间的液体。根据一些实施例,喷嘴定形状为使流体作为气溶胶离开喷嘴。根据一些实施例,设备连接到具有定范围在5-200PSI之间的压力的空气压缩机。根据一些实施例,设备连接到流体箱,该流体箱提供定范围在0.1-50ml/秒之间的体积流率的流体。根据一些实施例,成角度的喷射流相对于齿根管壁具有切向和竖直速度分量。根据一些实施例,设备包括用于收集返回流体和碎屑的抽吸锥形物,且该抽吸锥形物具有定尺寸为装配在牙齿的髓室中的尖端。

[0012] 根据本发明的一些实施例的一个方面,提供了用于牙髓学处理的方法,该方法包括成角度地定向至少一个流体喷射流,该角度引起所述至少一个流体喷射流沿着齿根管的壁流动,使得流体从齿根管壁移除材料。根据一些实施例,移除包括将软组织与齿根管壁分离。根据一些实施例,流动包括沿着齿根管壁的螺旋形流。根据一些实施例,齿根管包括至少一个狭窄部分,且流动包括沿着齿根管的壁流动通过狭窄部分。根据一些实施例,齿根管包括弯曲部和/或分支,且流动包括流动通过弯曲部和/或分支。根据一些实施例,方法包括将喷嘴定位在齿根管的进口上方,使得至少一个成角度的流体喷射流撞击齿根管的壁。根据一些实施例,流体沿着齿根管的至少一部分的壁流动,使得流体向上沿着齿根管的中心管腔的至少一部分返回。根据一些实施例,方法包括从齿根管壁的至少一部分侵蚀牙本质组织的层。根据一些实施例,该层具有定范围在100-200 μ m之间的厚度。根据一些实施例,成角度的喷射流通过使流体在设备的喷嘴内以螺旋形流循环来产生。根据一些实施例,软组织包括神经组织和/或髓组织和/或血管。根据一些实施例,该方法不在齿根管壁上留下污迹层。根据一些实施例,定向包括以脉冲定向所述流体喷射流。根据一些实施例,定向包括将齿根管清理干净,以为封堵做准备。

[0013] 除非另外限定,本文所使用的所有技术和/或科学术语具有与本发明所属领域的普通技术人员所通常理解的相同含义。尽管与本文所描述的那些类似或等同的方法和材料可以在实践或测试本发明的实施例时使用,但是下文仅描述了示例性方法和/或材料。在矛盾的情况下,将以包括限定的专利说明书为准。另外,材料、方法和示例仅仅是说明性的,并非意图进行必要的限制。

附图说明

[0014] 本文参考附图仅借助示例描述了本发明的实施例。现在具体参照详细的附图,要强调的是,细节借助示例来示出且为了达到对发明的实施例进行说明性讨论的目的。就此

方面而言,附上附图的描述对本领域技术人员来说会清楚了解发明的实施例可以如何实施。

[0015] 在附图中:

图1是根据发明的一些实施例的示例性牙髓学处理手术的流程图;

图2是根据发明的一些实施例的使用一个或多个成角度的流体喷射流用于清洁和/或打磨齿根管的示例性方法的流程图;

图3是根据发明的一些实施例的以螺旋形流进入齿根管并沿着齿根管壁前进的成角度的流体喷射流的图示;

图4A-4C是根据发明的一些实施例的在齿根管的进口处定位锥形喷嘴的图示;

图5是根据发明的一些实施例的离开喷嘴的成角度的流体喷射流束的各种轮廓的侧视图;

图6A-B是根据发明的一些实施例的包括把手和锥形喷嘴的设备的横截面和轮廓图;

图7A-7B是根据发明的一些实施例的锥形喷嘴的横截面和构造在锥形喷嘴中的内锥形物的侧视图;

图8A-8B是根据发明的一些实施例的用于处理齿根管的示例性系统的示意图;

图9A-9D是根据发明的一些实施例的包括在把手和喷嘴的出口孔隙之间延伸的管的锥形喷嘴的图示;

图10A-10B分别是包括抽吸锥形物和喷嘴的水平横截面的图示;

图11A-11B是根据发明的一些实施例的包括用于产生一个或多个成角度的流体喷射流的一个或多个定向通道的喷嘴的图示;

图12A-12C是根据发明的一些实施例的喷嘴的图示,该喷嘴包括用于控制通过喷嘴的流的阀;

图13A-13D是根据发明的一些实施例的喷嘴的图示,该喷嘴包括锥形物和占据锥形物的内部管腔的至少一部分的销钉形元件;

图14示出了根据发明的一些实施例的喷嘴的示例性组装;

图15是根据发明的一些实施例的喷嘴的图示,该喷嘴包括出口流定形元件,用于产生一个或多个成角度的流体喷射流;

图16A-B是实验的实验结果的表格,该实验用于测试根据发明的一些实施例的用于牙髓学处理的设备的可行性;

图17是在使用该设备处理齿根管之后由扫描电子显微镜拍摄的牙本质层和牙本质小管的图像。

具体实施方式

[0016] 本发明在其一些实施例中涉及用于牙髓学处理的设备和方法,更具体但并非排他地,涉及使用一个或多个成角度的流体喷射流用于处理齿根管的设备和方法。

[0017] 在一些实施例中,设备用于在封堵牙齿之前清洁、打磨和/或净化牙齿的齿根管。

[0018] 发明的一些实施例的一个方面涉及使用一个或多个成角度的流体喷射流清洁和/或打磨齿根管。在一些实施例中,一旦成角度的喷射流撞击齿根管壁,由壁施加的力引导喷射流,以沿着壁向齿根管下方行进。在一些实施例中,角度包括在齿根管的轴线的平面之外

的组成部分,使得流沿着一些或所有齿根管以螺旋形流旋转。在一些实施例中,流体沿着齿根管壁前进,以移除有机物质和/或打磨管壁。在一些实施例中,成角度的流体喷射流不与齿根管的竖直轴线和/或喷嘴的竖直轴线相交。

[0019] 在一些实施例中,通过使流体沿着壁前进有助于使流穿过管。在一些实施例中,流体流穿过齿根管的狭窄部分,以清洁和/或打磨齿根管的狭窄和/或远段。在一些实施例中,流体流继续到齿根管的尖部。在一些实施例中,流体的至少一些向上通过齿根管流回,清走诸如神经组织、血管、粘液和/或碎屑的软组织。在一些实施例中,由于流体流沿着管壁前进,因此返回流体向上穿过管的中心。可选地,由此产生的流路径允许连续灌洗,用于清洁和/或打磨齿根管。可选地,周期性地执行灌洗,以允许流体离开管。在一些实施例中,穿过齿根管的流体的体积流率定范围在0.5-50ml/秒之间,例如在1-9ml/秒之间,30-40 ml/秒之间。

[0020] 在本发明的示例性实施例中,流沿着齿根管的壁行进齿根管长度的至少20%、50%、70%、90%或者中间的或更大的百分比。在一些情况下,流的例如在管远端的部分包括明显的紊流(例如远离和朝向壁)。

[0021] 在一些实施例中,离开设备的喷嘴的流体的动量的方向和/或大小由喷嘴的结构来确定。在一个示例性实施例中,流体在喷嘴中的两个锥形物之间形成的管腔中循环,使得它与喷嘴的竖直轴线成角度地离开喷嘴。在另一实施例中,在喷嘴的结构元件(诸如构造在与牙齿的竖直平面相交的平面上的斜导管)中传递流体可以产生喷射流的成角度方向。

[0022] 发明的一些实施例的一个方面涉及穿过齿根管且可选地进入牙本质小管的至少一部分的快速流体流。在一些实施例中,使用气体(诸如空气)和液体(诸如水、消毒剂、防腐药物和/或任何其他溶液)之间的比率。在一些实施例中,流体可以包括90%的空气和10%的液体。在一些实施例中,所选择的比率可以影响诸如流体的弹性、流体的速度和/或流速的参数。可选地,流体的诸如气泡的组成部分可以有助于将有机物质从管壁移除。

[0023] 在一些实施例中,使用离开喷嘴的喷射流或喷射流束的相对低的源压力,例如定范围在10-200PSI之间。在一些实施例中,当撞击齿根管的壁时成角度的喷射流的压力较低,例如定范围在5-150PSI之间。

[0024] 在一些实施例中,快速的流体流侵蚀例如牙本质组织的组织层。可选地,侵蚀通过在流体中添加打磨颗粒来实现,其然后推撞管壁,扫除牙本质组织、粘液、碎屑和/或细菌的层。在一些实施例中,执行对齿根管壁表面的至少50-80%、20-30%、80-90%的侵蚀。在一些实施例中,流体流使齿根管壁平滑。

[0025] 在一些实施例中,齿根管壁经受由流体流施加的剪切力。可选地,薄的组织层由于所施的力被移除。在一些实施例中,可以在齿根管的至少一部分(例如接近尖部)中观察到紊流。可选地,紊流可以增大由流体流施加的剪切力。

[0026] 在一些实施例中,可以选择设备和/或系统的诸如流体喷射流角度、气体和液体之间的比率、打磨粉类型的各种参数和/或它们的任何其他参数或组合来优化设备和/或系统的效率。

[0027] 在发明的示例性实施例中,使用多个喷射流。可选地,多个喷射流的使用允许在喷嘴的朝向的更多自由度(例如较少的手动精度和/或允许匹配各种几何形状),因为更有可能使至少一个喷射流将具有对处理齿根管进行适当的处理所需要的角度。可选地或可替换

地,使用多个喷射流可以帮助确保所有的齿根管壁都由流体流以足够的速度和/或其他参数撞击。

[0028] 在一些实施例中,喷射流例如以其锥形物和/或球缺的形式彼此相接。

[0029] 在详细地解释发明的至少一个实施例之前,要理解的是,本发明不一定要将其应用限制到下面的描述中所列出的以及/或者附图和/或示例所说明的组成部分和/或方法的结构和设置方式的细节。本发明能够有其他实施例或者以各种其他方式实践或实行。

[0030] 现在参照附图,图1是根据本发明的示例性实施例的牙髓学处理手术的流程圖。

[0031] 在一些情况下,例如如果牙齿腐烂、感染和/或形成裂缝,牙科医生可以决定执行齿根管手术,如在101所描述的。

[0032] 通常地,牙齿中齿根管的数量取决于牙根的数量,例如定范围在1-5之间。

[0033] 在一些实施例中,齿根管手术包括从髓室和齿根管移除牙髓组织(牙髓摘除术)、粘液、神经组织和/或血管,以防止未来感染和/或发炎的牙齿。在一些实施例中,齿根管手术包括对齿根管整形。在一些实施例中,齿根管手术包括净化牙齿。一些实施例的特征包括不执行上文中的一个或多个,例如不执行对齿根管的整形。

[0034] 在发明的示例性实施例中,例如如下文将描述的,清洁齿根管不留下污迹层,该污迹层否则例如将会阻挡小管和/或用作感染基质。

[0035] 先于手术和/或手术期间,可以执行牙齿的成像,如在103所描述的。例如可以执行X-射线成像,以确定齿根管的形状(或数量)和/或检测感染的迹象。

[0036] 在105,例如使用牙钻产生通过齿冠到髓室和齿根管的开髓口(access cavity)。一旦产生开髓口,会暴露到齿根管的进口,如在107所描述的,可选地使用齿根管锉刀通过开髓口插入到髓室中。在一些实施例中,入口经由牙齿的侧面设置。例如如果在齿根管上不使用锉刀,这可以是可行的,如下文所描述的。

[0037] 在此阶段,为了通过暴露的进口清洁、整形和/或净化齿根管,设备的远侧尖端(可选地包括如将进一步描述的喷嘴)插入通过髓室,如在109所描述的,将喷嘴的出口孔隙定位在齿根管的暴露的进口的上方,如在111所描述的。可选地,喷嘴的出口孔隙定位在齿根管中,如将进一步描述的。可选地,喷嘴的出口孔隙对于齿根管进口成角度地定位。在113,从喷嘴的出口孔隙排出的一个或多个成角度的流体喷射流穿过齿根管,如通过下面的附图将解释的。在一些实施例中,随着流体流沿着齿根管壁前进,它移除组织。在一些实施例中,流体流从齿根管移除诸如牙髓组织、神经组织、血管、粘液和/或碎屑的有机物质。在一些实施例中,流体流从齿根管壁侵蚀薄层的牙本质组织。在一些实施例中,流体流使齿根管壁平滑。在一些实施例中,流体流对齿根管进行消毒。

[0038] 在一些情况下,在使用如本文所述的流体喷射流之前,使用手动清洁(例如使用锉刀或现有技术已知的其他方法)从管中移除一些或所有大块碎屑。可选地,使用流体喷射流移除通过手动清洁产生的污迹层。

[0039] 在115,牙科医生可以可选地评估清洁和/或打磨手术的效率,例如通过插入锉刀到达齿根管的尖部,并测试感染组织的残余。可选地,牙科医生可以再清洗和/或干燥和/或消毒齿根管(116)。

[0040] 在此阶段,可选地执行齿根管(和/或髓室)的封堵(117)。可选地,封堵包括填充齿根管的中空内部。在一些实施例中,可以使用诸如杜仲胶(gutta percha)材料的橡胶化合

物,用于封堵齿根管。可选地,使杜仲胶材料软化并注射到齿根管中,然后它在齿根管中硬化。可替换地,将更为固态形式的杜仲胶(例如成形为锥形物)插入到齿根管中,以填充它。在一些实施例中,封堵处理通过将填充材料插入到齿根管的尖部而开始,然后向上前进。在一些实施例中,使用临时填充物,其稍后会由永久填充物替换。

[0041] 在上文描述的各种行为中,可以使用现有技术中已知的技术。在109-113描述的行为期望使用用于清洁和/或打磨齿根管的创造性设备和方法,例如如下文所描述的。

[0042] 可选地,重复101-117描述的手术,用于一个或多个另外的齿根管,例如同一个牙齿的另外的齿根管和/或不同牙齿的齿根管。可选地,对处理过的一个或多个齿根管执行封堵。

[0043] 图2是根据发明的一些实施例的使用一个或多个成角度的流体喷射流用于清洁和/或打磨齿根管的示例性方法的流程图。

[0044] 在201,将一个或多个成角度的流体喷射流定向到齿根管中以清洁和/或打磨它。

[0045] 在一些实施例中,喷射流是定向的流体流,可选地从喷嘴的出口孔隙离开。不同的实施例可以使喷射流具有不同的形状和/或形式。例如,喷射流可以具有狭窄射线的形式。在一些实施例中,使用多个喷射流的束。在一些情况下,喷射流是薄且平的,可以成角度地展开。在其他实施例中,喷射流基本上使铅笔状的,但是当接触齿根管壁时展开。在发明的示例性实施例中,喷射流形状是所使用的喷嘴的属性。在一些实施例中,喷射流的形状可以取决于流体参数,诸如空气/液体的配给和/或压力和/或脉动性。在其他实施例中,喷嘴可能能够选择性地提供若干喷射流形式中的一个。

[0046] 在一些实施例中,多个成角度的喷射流中的每个都以不同的角度撞击齿根管壁,使得将多个喷射流引导为以螺旋样式沿着齿根管壁一起流动,如将进一步描述的。

[0047] 在一些实施例中,将一个或多个喷射流定向到齿根管中。在一些实施例中,单个喷射流或多个喷射流的至少一部分撞击齿根管壁。在一些实施例中,由壁施加的力引导喷射流沿着齿根管壁前进。在一些实施例中,流体沿着齿根管壁以螺旋形流样式流动,例如如在下面的附图中将进一步描述的。

[0048] 在一些实施例中,如将进一步解释的,一个或多个喷射流从喷嘴排出,使得它们与喷嘴的竖直轴线成角度。在一些实施例中,一个或多个喷射流进入齿根管,使得它们与齿根管的竖直轴线成角度。可选地,喷嘴的竖直轴线与齿根管的竖直轴线一致。

[0049] 在一些实施例中,一个或多个喷射流沿着特定角度和/或方向的分流由喷嘴的指定的内部结构产生,例如如下文将进一步解释的。

[0050] 在一些实施例中,使用多个成角度的喷射流,诸如2个、4个、8个、12个、50个、1000个、或任何中间或较高数量。使用多个喷射流的潜在的优势可以包括同质清洁和/或侵蚀管壁。使用多个喷射流的另一潜在的优势包括选择撞击角度的能力,例如在成角度的喷射流和齿根管壁之间的30°、45°、70°的角度,另外地和/或可替换地确保束的喷射流中的至少一些将撞击齿根管壁。

[0051] 在一些实施例中,可以使用单个的成角度的喷射流,例如足够狭窄以沿着管壁有效地前进,产生流体的薄的涂层状的层。可选地,在上文描述的现象中,成角度的喷射流沿着管壁前进,可选地允许返回流体中的一些或全部沿着管的竖直轴线向上通过中心管腔回流,如将由下面的附图所示出的。例如,流体的60-80 %、40-50%、80-95%可以通过中心管腔

流回,且10-30%、5-8%、30-40%可以沿着管壁向上流回。

[0052] 在一些实施例中,如在203所描述的,穿过齿根管的流体流将诸如牙髓组织、粘液、神经组织、和/或血管的软组织移除。在一些情况下,移除的组织是感染组织。在一些实施例中,流体流冲走有机物质和/或碎屑。

[0053] 在一些实施例中,流体流侵蚀组织层,例如薄层,诸如牙本质组织的薄层。可选地,流体流导致管加宽。在一些实施例中,流体流使齿根管壁的表面平滑。例如,侵蚀层的厚度可以定范围在100-200 μm 、10-70 μm 、200-300 μm 之间。可选地,由流移除的侵蚀层的厚度和/或碎屑的量取决于各种参数,诸如应用时间。

[0054] 在一些实施例中,流体包括诸如水和/或抗菌液体的液体。另外地和/或可替换地,流体包括诸如空气的气体。可选地,从喷嘴分散的空气和液体的混合物为气溶胶。可选地,离开喷嘴的气溶胶的压力定范围在10-200PSI之间。

[0055] 在一些实施例中,空气和液体之间的比率根据需要来选择,例如空气和液体之间的比率可以影响流过管的流体的速度。在示例性实施例中,流体包括在60-90%之间的空气以及在10-40%之间的液体。在另一示例中,空气和液体之间的配给量为90%的液体和10%的空气。在另一示例中,流体包括100%液体。

[0056] 在一些实施例中,对组织的侵蚀通过给流体添加诸如打磨粉的打磨颗粒来完成。可选地,打磨粉包括流体的0.01-3%、2-2.5%、0.8-1.2%之间。可以给空气和液体的混合物添加的打磨粉的一些示例包括微晶、硅粉、石榴石粉、铝粉、镁粉、陶瓷粉、塑料粉、合成物、金刚砂粉、海贝壳粉、水泥粉、盐、磨碎的种子和/或上述的组合。在一些实施例中,粉的晶粒可以具有定范围在2-500 μm 、10-50 μm 、3-6 μm 之间的直径。在一些实施例中,粉的晶粒可以根据待移除的组织的选择。在一些实施例中,气泡能够用作打磨物质,以例如侵蚀组织。

[0057] 在一些实施例中,例如通过给流体添加消毒剂使流体流对齿根管进行消毒,如在205所描述的。可选地,添加抗菌物质和/或药物。在一个示例中,将次氯酸钠添加到流体,以穿过齿根管,可选地接着是生理盐水和过氧化氢来对齿根管进行消毒。在一些实施例中,存在可以使用的三个流体源,诸如水、消毒剂和药物。可选地,流体包括这些液体中的一种或多种。

[0058] 在一些实施例中,移除有机物质、侵蚀组织和/或对齿根管的内部进行消毒的处理的持续时间定范围在15-45秒,例如20秒、27秒、43秒。在一些实施例中,例如如果齿根管具有极其狭窄的部分,上述过程的持续时间可以定范围在45-60秒,例如50秒、55秒。可选地,要求更短、中间和/或更长的时间段来完成处理。在一些实施例中,以周期性的脉冲来提供处理,例如10秒的持续时间接着是10秒的间隔、或者2秒的持续时间接着是5秒的间隔、或者任何其他组合。在一些实施例中,在该间隔期间例如通过抽吸从齿根管收集进入的流体。

[0059] 图3示出了根据发明的一些实施例的成角度的流体喷射流进入齿根管并沿着齿根管壁以螺旋形流前进。

[0060] 在一些实施例中,成角度的流体喷射流301撞击齿根管305的壁303。在一些实施例中,在进入根之前和/或期间成角度的流体喷射流经过的平面与牙齿的竖直平面(例如竖直轴线y经过的平面)相交,如将解释的。

[0061] 在一些实施例中,角 γ 形成在喷射流301和沿着管壁303纵向延伸的轴线(诸如轴

线AA)之间。在一些实施例中,例如如果齿根管的一部分形状为圆柱形,轴线AA可以平行于竖直轴线y。在一些实施例中,角 γ 是锐角,例如定范围在10-85度之间,例如20度、45度、73度。在一些实施例中,角 γ 是零。

[0062] 在一些实施例中,一个成角度的喷射流301或多个成角度的喷射流撞击齿根管壁。在一些实施例中,喷着沿着齿根管壁前进。在一些实施例中,一旦喷射流撞击齿根管壁,由壁施加的力引导喷射流以螺旋形流313旋转通过齿根管。可选地,形成其他形式的流,诸如沿着齿根管壁的纵向流线。

[0063] 在一些实施例中,流313沿着齿根管的部分315前进。在一些实施例中,部分315是圆柱形的。在一些实施例中,流313穿过齿根管的狭窄部分317。在一些实施例中,流313穿过狭窄部分然后穿过加宽部分。在一些实施例中,流313穿过弯曲部323。

[0064] 在一些实施例中,狭窄部分317包括具有小于0.1mm、小于0.05mm和/或中间或更小值的直径的部分。在一些实施例中,弯曲部323具有小于0.05mm、小于0.08mm和/或中间或更小数的曲率半径。在一些实施例中,齿根管的超过弯曲部和/或超过流体流过的狭窄部的长度定范围在例如0.1-4mm之间,例如1mm、0.5mm、2mm。

[0065] 在一些实施例中,流313到达齿根管的尖部319。在一些实施例中,流313穿过齿根管的分支,例如到达分支的牙本质小管的至少一部分(在此图中未示出)。在一些实施例中,例如如果齿根管305的解剖结构是不同寻常的,诸如L形或C形齿根管,和/或如果齿根管305具有极其狭窄的部分,则流313可以穿过并清洁管的至少大部分。使用流体流清洁和/或侵蚀齿根管的潜在的移除包括能够到达诸如齿根管的弯曲部、狭窄部和/或分支的位置,否则例如当使用锉刀时该位置不可能或很难到达。

[0066] 在一些实施例中,齿根管壁303经受可以由流313施加的剪切力。可选地,由于剪切力,通过流移除诸如牙本质组织的薄层组织。在一些实施例中,组织的移除是同质的。在一些情况下,例如在齿根管的狭窄和/或弯曲部分,移除是非同质的。在一些实施例中,同质移除取决于齿根管305的直径。例如,在具有小于0.1mm的直径的狭窄部中,移除可能是非同质的。可选地,在那种情况下,可以使用锉刀加宽狭窄部。在一些实施例中,通过流体流移除的牙本质层的厚度定范围在10-300 μm 之间,例如50 μm 、80 μm 、12 μm 。可选地,移除中间和/或更小厚度的层。在一些实施例中,流体的剪切粘度影响移除层的厚度。

[0067] 在一些实施例中,例如通过施加较短的脉冲来控制移除的速率,例如以防止穿孔。在一些实施例中,例如在处理期间可以执行成像,以决定是否需要另外的清洁和/或打磨。

[0068] 在一些实施例中,流313到达齿根管的尖部319。在一些实施例中,流313可以沿着齿根管的例如接近尖部319的一些部分变得紊乱。

[0069] 在一些实施例中,流313侵蚀尖部319,可选地导致较钝的齿根管。在一些实施例中,施加流313使得它不加宽尖部的自然开口,例如定范围在0.3-0.5mm、0.1-0.2mm、0.4-0.5mm之间。可选地,选择处理持续时间,从而避免流的至少一些穿透尖部。

[0070] 在一些实施例中,流313的可选地包括移除的有机物质和/或碎屑的至少一些部分向上通过管返回。可选地,流沿着例如在中心管腔中沿着竖直轴线y的路径321而过。前进和返回流路的潜在的优势可以包括能够使用大量的流体清洁齿根管。例如,体积流率可以定范围在0.5-50ml/sec、10-30ml/sec、1-5ml/sec之间。

[0071] 在一些实施例中,流313穿过齿根管305的速度可以由各种参数影响,诸如流体的空气和液体之间的比率、齿根管的直径(其可能沿着齿根管的多个部分变化)、流体的粘度、喷射流中流体的初速度、和/或其他参数或它们的组合。可选地,流313的速度沿着齿根管的一些部分,例如在狭窄部分中增大。在一个示例中,流313沿着齿根管壁前进的速度是0.5-50m/sec。可选地,流313的速度根据在齿根管中的当前位置而改变。在一些实施例中,流的速度使例如50ml/sec的相对高的体积流率成为可能。

[0072] 图4A图示了根据发明的一些实施例的定位在齿根管403的进口上方的锥形喷嘴401。图4B图示了包括锥形喷嘴401和把手421的设备,其定位在齿根管403的进口上方的牙齿的开髓口423中。图4C成角度的流体喷射流405的几何形状的表达。

[0073] 如图4A中所见,至少一个成角度的流体喷射流405从喷嘴401排出并定向到齿根管403的进口407中。

[0074] 在一些实施例中,例如如图7中将进一步描述的,喷嘴401包括一个或多个锥形结构。可选地,喷嘴401包括定位在外锥形物413中的内锥形物411。在一些实施例中,在管腔中在锥形物411和413之间使流体循环产生了流体喷射流405的成角度方向或多个流体喷射流。

[0075] 在一些实施例中,流体喷射流405的成角度方向或多个流体喷射流通过喷嘴401的锥形结构来获得。在示例性实施例中,流体415流入到内锥形物411中,进入(例如通过将进一步示出的倾斜导管)外锥形物413,并在外锥形物413和内锥形物411之间的狭窄管腔417中循环,直至到达喷嘴401的出口孔隙419。在一些实施例中,例如通过改变循环路径的半径,流体的速度在通过管腔循环时增大和/或减小。

[0076] 在一些实施例中,喷嘴401和/或喷嘴401的出口孔隙419定位在齿根管403的进口407上方,例如上方1mm、7mm、1cm和/或中间或更高距离。在一些实施例中,出口孔隙419定位在进口407的竖直上方,使得竖直轴线y沿着喷嘴401的和齿根管403的中心纵向轴线经过。潜在的优势包括当喷嘴401定位在齿根管403的进口407的正上方时,用一个或多个成角度的流体喷射流405灌洗齿根管403。在一些实施例中,喷嘴401与竖直轴线y成角度地定位。

[0077] 在一些实施例中,成角度的喷射流405的直径小于出口孔隙419的直径423。例如,如果出口孔隙419的直径是0.8mm,则流体喷射流405例如在穿过出口孔隙419时的直径可以是10 μ m、90 μ m、0.5mm、0.1 mm、0.3 mm和/或中间或更小的直径。在一些实施例中,成角度的喷射流405的直径随着它在出口孔隙419和齿根管的进口407之间流动时改变。

[0078] 在一些实施例中,当使用多个成角度的喷射流405时,通过出口孔隙419离开的任何成角度的喷射流对之间的距离定范围在0.01-3mm之间,诸如0.05mm、0.8mm、2 mm。可选地,此距离影响沿着齿根管壁421前进的流体流的涂层状层的形成,例如如上文所描述的。

[0079] 在一些实施例中,当流体415在管腔417中循环时,其动量的方向和/或大小由喷嘴401的结构确定。

[0080] 在一些实施例中,(由牙科医生和/或制造者)选择一个或多个参数来产生沿着齿根管壁的指定的流体流,用于移除软组织。在一些实施例中,这些参数包括:成角度的流体喷射流的数量、成角度的流体喷射流的压力、喷射流的速度、喷射流的直径、流体的粘度、气体和液体之间的比率、给流体添加的打磨粉的量、处理的持续时间、喷嘴的定位和/或任何其他参数或它们的组合。在一个示例中,可以选择流体喷射流的速度和压力,使得一旦喷射

流在齿根管的进口处撞击壁,则流体不会喷洒超过齿根管的进口,例如沿着齿冠的方向。在一些实施例中,参数可以取决于彼此,例如气体和/或液体之间的比率可以影响流体的粘度。

[0081] 在一些实施例中,如图4B上所见,如之前提到的,通过齿冠425产生开髓口423。可选地,开髓口423穿过牙本质和牙釉质组织的层。在一些实施例中,开髓口423暴露髓室427。在一些实施例中,髓室427使用所描述的系统 and/或方法来清洁。可选地,髓室使用其他手段来清洁。在一些实施例中,所描述的系统 and/或方法用于清洁和/或打磨牙齿的任何其他部分,但是当用于处理齿根管时可以具有特定的优势。

[0082] 在一些实施例中,喷嘴401的至少一部分穿过开髓口423。在一些实施例中,喷嘴401的至少一部分插入通过髓室427。在一些实施例中,喷嘴401的例如包括出口孔隙419的尖端的至少一部分足够狭窄,以至于进入到齿根管403的内部管腔的至少一部分中。

[0083] 在一些实施例中,喷嘴401连接到把手421。在一些实施例中,输入管线穿过把手421并连接到喷嘴401,如将进一步解释的。在一些实施例中,把手421用于操控喷嘴401。

[0084] 图4C是成角度的喷射流405的几何形状的表达。在描述的图中,成角度的喷射流405在点A处离开喷嘴,在点B处撞击齿根管壁。在一些实施例中,点B位于齿根管进口的圆周上。可替换地,点B位于齿根管进口的圆周的下方,例如下方0.1mm、1mm、3mm和/或中间距离。

[0085] 如在此图中所示出的,轴线x沿着齿根管的垂直于齿根管壁的直径延伸。如本文所提到的,轴线y是纵向(例如平行于齿根管壁)延伸的竖直轴线。轴线z垂直于轴线x和y两者。线A'B是成角度的喷射流405在xz平面上的投影。在一些实施例中,成角度的喷射流405(线AB)与xz平面之间的角 α 是锐角,例如在10-85°之间的角。在一些实施例中,成角度的喷射流AB的投影A'B与切向轴线z之间的角 β 是锐角,例如小于90°的角,诸如20°、50°、70°。在一些实施例中,角 β 的尺寸影响流的路径。例如定范围在5-10°、15-20°之间的锐角 β 的潜在的优势包括产生更有效的流路径,其中流沿着管壁紧密地经过。可选地,角 β 的尺寸可以影响通过齿根管的螺旋形流的半径。在一些实施例中,可以选择角 β 以促进流粘附到壁和/或降低反弹。

[0086] 在一些实施例中,成角度的喷射流405(线AB)的速度矢量V可以通过它沿着轴线的三个速度分量,在此图中示出为 V_x (沿着轴线x)、 V_y (沿着轴线y)和 V_z (沿着轴线z)来描述。在一个示例中,速度分量 V_y 可以为2-50m/sec,速度分量 V_z 可以为0.5-25m/sec。

[0087] 在一些实施例中,对于成角度的喷射流另外地和/或可替换地,可以使用轴向喷射流(例如平行于竖直轴线y延伸)。

[0088] 在一些实施例中,上文描述的想法和/或方法或它们组合中的任一个可以在下文描述的实施例和/或本发明的任何其他实施例中实施。

[0089] 图5示出了根据发明的一些实施例的成角度的流体喷射流(在此图中未示出)的束501的各种轮廓的侧视图。在此图中示出的束的轮廓描述了离开喷嘴503的束,其还未进入齿根管。

[0090] 在一些实施例中,如之前所描述的,多个成角度的流体喷射流的束从喷嘴503排出。在一些实施例中,喷嘴的结构影响束的形状。在一些实施例中,喷嘴的尖端的尺寸和/或形状影响束的形状。例如,如将进一步示出的细长尖端可以用来产生成角度的喷射流的较狭窄的汇聚束。可替换地,较短的尖端可以用来产生成角度的喷射流的更发散的束。

[0091] 在一些实施例中,束的直径505延伸超过喷嘴的出口孔隙的直径507。在一些实施例中,如在此图中所示出的,束的直径随着流朝向齿根管进口前进而改变,例如增大。可选地,此轮廓由于相对的成角度的喷射流(例如从喷嘴的直径的相对端离开的喷射流)而产生。在一些实施例中,例如如在此图中所示出的,各种束可以在离喷嘴的出口孔隙一定轴向距离处具有不同的直径。例如,直径505短于直径509。

[0092] 在一些实施例中,例如当喷嘴的出口孔隙定位在齿根管的管腔中时,束的喷射流可以立即撞击齿根管壁,其可以沿着壁将流体引导成螺旋形流。

[0093] 在一些实施例中,沿着齿根管壁的指定的流是由成角度的喷射流离开喷嘴的原始方向造成的和/或由当喷射流撞击齿根管时产生的角度造成的。

[0094] 在一些实施例中,成角度的喷射流中的至少一些沿相同的方向流动。

[0095] 在一些实施例中,空气和液体之间的比率影响束的形状。可选地,流体密度影响束的形状。

[0096] 在一些实施例中,束的轮廓可以具有其他形状,诸如例如瓶颈形状、圆柱形状、铃铛形状和/或任何其他形状。

[0097] 图6A是设备的实施例的横截面图,该设备包括把手601和喷嘴603,用于用一个或多个成角度的流体喷射流清洁和/或打磨齿根管。图6B是包括把手和喷嘴的设备的轮廓。

[0098] 在一些实施例中,把手601包括一个或多个管605,可选地沿着把手的内部管腔纵向地经过。

[0099] 在一些实施例中,管605在其远端在喷嘴603的进口孔隙中终止,例如通向喷嘴的内锥形物的进口孔隙,如将进一步描述的。

[0100] 在一些实施例中,把手601的近端607构造用于由使用者手握。

[0101] 在一些实施例中,把手601的连接到喷嘴603的远端609构造用于插入牙齿中,例如通过髓腔,以允许将喷嘴603的出口孔隙定位在齿根管进口的上方,如之前所描述的。可选地,把手601包括接近喷嘴603的狭窄部分(在此图中未示出),其可以有助于将远端99插入通过例如在牙齿中产生的开髓口。在一些实施例中,喷嘴的高度足够小以至于能够使它插入到口腔中,例如定范围在5-15mm之间。

[0102] 在一些实施例中,内部管605延伸超过把手601的近端607。可选地,例如通过在近端连接到液体箱,使液体穿过内部管605。可选地,例如通过在近端连接到空气压缩机,使空气穿过内部管605。在一些实施例中,包括空气和液体两者的流体穿过管605。在一些实施例中,使用两齿根管,一个用于穿过液体,另一个用于穿过空气。在一些实施例中,空气和打磨粉(例如从打磨粉箱传送的)通过管中的至少一个一起穿过。在一些实施例中,管可以由另一管(同心管)包围,以使用内部管例如传送液体,且使用外部管例如传送空气。在一些实施例中,空气、液体、打磨粉和/或它们的组合穿过通过把手的管中的至少一个。

[0103] 在一些实施例中,管可以连接在例如把手601的近端607,以产生空气和液体的流体,该流体然后在喷嘴603中循环直至以成角度的喷射流的形式排出。

[0104] 在一些实施例中,喷嘴603具有锥形结构,例如如在下方的图中将解释的。在一些实施例中,喷嘴603包括定位在外锥形物615中的内锥形物613。在一些实施例中,倾斜管617用于将流体从内锥形物613穿行到两个锥形物之间的管腔,例如如通过下一幅图将解释的。

[0105] 在一些实施例中,喷嘴603包括另外的锥形物611,例如用于抽吸流体向上通过齿

根管返回,例如如在图10中将进一步解释的。在一些实施例中,抽吸的流体可以穿过把手,例如沿着与穿行到喷嘴603中的空气和/或液体相反的方向。可选地,抽吸的流体穿过把手中的一个或多个管。可选地,把手601的近端607连接到管和/或箱和/或用于弃置抽吸的流体的任何其他元件。

[0106] 在一些实施例中,喷嘴和/或它的任何组成部分和/或把手可以由各种材料,诸如例如不锈钢、钛、铝、阳极涂覆的铝、PPM、塑料、或其他生物相容性和/或可灭菌的材料、以及/或者材料的组合中的一种或多种制成。在一些实施例中,喷嘴和/或把手的至少一部分是可弃置的。在发明的示例性实施例中,喷嘴由刚性材料和/或几何形状形成,但是其尖端可以制成挠性的。

[0107] 在一些实施例中,喷嘴可以与把手和/或系统的其余部分分开制造和/或使用,下文所描述的。

[0108] 在一些实施例中,把手可以包括诸如开/关按钮的控制处理的持续时间的控制部、控制空气和液体之间的配给量的拨盘等。

[0109] 图7A是根据发明的一些实施例的锥形喷嘴701的横截面图,且图7B是构造在锥形喷嘴701中的内锥形物703的侧视图。

[0110] 在一些实施例中,喷嘴701包括定位在外锥形物705中的内锥形物703。在一些实施例中,内锥形物703和外锥形物705由导管,例如在内锥形物703的内管腔和管腔709之间延伸的倾斜管或通道707连接,该管腔709在内锥形物703的外面和外锥形物705的内面之间。

[0111] 在一些实施例中,外锥形物705具有圆柱形上部分711。在一些实施例中,外锥形物705具有凹陷部713,其例如构造为沿着圆柱形上部分711的面,可选地与如上文所描述的把手的管连续,用于允许流体进入到内锥形物703中。在一些实施例中,凹陷部可以为圆形的、三角形的、矩形的或允许流体流通过到内锥形物703中的任何形状。可选地,凹陷部的形状和/或尺寸根据内锥形物703的进口孔隙719的尺寸和/或形状来确定。

[0112] 在一些实施例中,外锥形物705具有出口孔隙715,其可以定位在齿根管的进口上方。在一些实施例中,出口孔隙可以是圆形的,例如具有定范围在0.3-2mm之间的直径717。可选地,出口孔隙的直径根据需要,例如根据齿根管进口的直径来确定。

[0113] 在一些实施例中,外锥形物705包括狭窄的针状尖端部分737。在一些实施例中,狭窄的针状尖端部分737的长度定范围在0.2-7mm之间。在一些实施例中,狭窄尖端737(包括出口孔隙715)插入到齿根管的管腔中。可选地,狭窄的尖端部分插入到从齿根管进口纵向地测量的0.2mm、0.5mm、1mm、2.5mm的距离和/或任何中间或较大距离。在一些实施例中,尖端部分737的外径定范围在0.5-2.5mm之间,且内径(可选地如之前所提到的为出口孔隙的直径)定范围在0.3-2mm之间。在一些实施例中,尖端部分737的直径足够小以允许尖端部分737插入到齿根管的至少一部分中。可选地,尖端部分737是挠性的,例如由挠性材料制成。

[0114] 在一些实施例中,圆柱形上部分711由罩盖721覆盖,例如用于防止流体通过喷嘴701的顶部离开。

[0115] 在一些实施例中,罩盖721可以螺接在圆柱形上部分711的顶部上。

[0116] 在一些实施例中,内锥形物703包括圆柱形上部分723,其可以根据外锥形物705的圆柱形上部分711来定尺寸和/或定形状。

[0117] 在一些实施例中,内锥形物703包括进口孔隙719,其例如构造为沿着圆柱形的上

部分723的面。在一些实施例中,进口孔隙719构造为与外锥形物705的凹陷部713连续。在一些实施例中,进口孔隙可以是圆形的、三角形的、矩形的或允许流体流通过的任何形状。

[0118] 在一些实施例中,圆柱形上部分723装配在圆柱形上部分711中,使得它们之间不形成间隔,例如防止流体在锥形物的两个上部分之间流动。在一些实施例中,圆柱形上部分723的直径仅略小于圆柱形上部分711的直径。例如,圆柱形上部分723的直径定范围在2-18mm之间,且圆柱形上部分711的直径定范围在3-20mm之间。

[0119] 在一些实施例中,圆柱形上部分723的顶部725是打开的。在一些实施例中,如果内锥形物703的圆柱形部分723与圆柱形部分711延伸至相同的高度,则罩盖721可以覆盖内锥形物和外锥形物两者。

[0120] 在一些实施例中,内锥形物703的尖端727是封闭的,以避免流体穿过。在一些实施例中,尖端727延伸到出口孔隙715,和/或延伸超过出口孔隙715,例如超过1mm。

[0121] 在一些实施例中,倾斜管707在内锥形物703的内管腔和管腔709之间延伸,该管腔709在内锥形物703的外面和外锥形物705的内面之间。可选地,倾斜管707的进口729用作用于离开内锥形物703的流体的出口孔隙。可选地,倾斜管707的出口731构造为沿着圆柱形上部分723的面在最低点处,使得它通向管腔709。

[0122] 在一些实施例中,管腔709的尺寸根据外锥形物705和内锥形物703各自的狭窄部分733和735的直径上的差来确定。例如,狭窄部分733的初始直径是3mm,且狭窄部分735的初始直径是0.3mm。在一些实施例中,形成管腔709的内锥形物和外锥形物之间的距离是常数,例如1mm的距离。在一些实施例中,内锥形物和外锥形物之间的距离改变,例如沿着竖直线增大。

[0123] 在一些实施例中,可选地包括液体、空气和/或打磨粉或上述的组合的流体流过外锥形物705的凹陷部713到内锥形物703的进口孔隙719中,并且到内锥形物703的管腔中。在一些实施例中,随着流体在内锥形物703中聚积,可以使压力升高且可以迫使流体通过进口729到倾斜管707中。一旦流体通过出口731离开倾斜管707,流体在内锥形物和外锥形物之间的管腔709中循环。可选地,该循环是螺旋形的。可选地,随着管腔收窄,流体流的速度增大。在一些实施例中,螺旋形循环引起流体以如上文所描述的一个或多个成角度的流体喷射流的形式通过外锥形物705的出口孔隙715离开喷嘴701。

[0124] 在一些实施例中,由于空气和液体之间的比率,例如90%的空气和10%的液体,进入管腔709的流体是气溶胶。气溶胶的潜在优势包括降低锥形物的表面与流体之间产生的摩擦,其可选地可以允许流体(气溶胶)的更高速度。

[0125] 在一些实施例中,锥形物中的任一个可以是不对称的和/或以其他方式扭转。

[0126] 图8A和8B是根据发明的一些实施例的用于处理齿根管的示例性系统的示意图。

[0127] 在一些实施例中,系统包括液体箱801,例如用于存储诸如水、消毒剂和/或药物的液体。可选地,使用多于一个液体箱,例如用于与水分开地存储药物,或者与药物分开地存储消毒剂。在一些实施例中,液体箱的容量定范围在0.2-50L之间。在一些实施例中,液体箱可以由铝、钢、塑料或能够容纳液体并耐受空气压力的任何材料制成。在一些实施例中,液体箱801可以包括混合元件,诸如机械、液压或电涡旋元件,用于连续混合液体。

[0128] 在一些实施例中,液体箱801连接到空气压缩机803。在一些实施例中,空气压缩机将空气推入液体箱801中。在一些实施例中,空气压缩机产生的压力定范围在5-500PSI、1-

100PSI、100-200PSI之间。可选地,随着空气压缩机将空气推入液体箱,在箱内压力升高并迫使液体通过箱的出口孔隙。在一些实施例中,箱的出口孔隙连接如上文所描述的设备的把手805,例如通过管连接。

[0129] 在一些实施例中,系统包括收集箱809。可选地,收集箱809用于离开齿根管的返回流体,其可以包括有机物质、无机物质和/或碎屑。在一些实施例中,收集箱809连接到泵811和/或连接到文丘里连接器(venturic connector)。在一些实施例中,泵用于抽吸返回流体例如通过喷嘴的抽吸锥形物(在此图中未示出)、通过把手805,且通过通向收集箱809的一个或多个管。可选地,抽吸盖可以放置在牙齿上和/或口腔内侧,用于收集返回流体、唾液和/或碎屑。

[0130] 在一些实施例中,如图8B中所示,粉箱813用于存储打磨粉。在一些实施例中,粉箱813连接到空气压缩机803。

[0131] 空气、液体、打磨粉和/或它们的任意组合可以穿过系统的一个或多个管。

[0132] 在一些实施例中,如图8A中所示,连接到空气压缩机803的管和连接到液体箱801的管在沿着通向把手805的路径上的任意点处连结,使得空气和液体在进入把手805之前混合在一起。在一些实施例中,如图8B中所示,多个管可以使空气、液体、打磨粉和空气、液体和空气和/或它们的任意组合引导到把手805中。在一些实施例中,液体和空气或任意其他组合可以通过同心管流动。

[0133] 在一些实施例中,管包括微气孔隙,例如允许空气在内侧流动但是防止液体离开管。

[0134] 在一些实施例中,上文描述的组成部分的任意一个和/或它们的组合分开地穿过,且仅在喷嘴的管腔处混合在一起(在此图中未示出)。

[0135] 在一些实施例中,控制面板815例如用于控制空气、液体和/或打磨粉的穿过。在一些实施例中,可以控制压力、速度、体积、流率和/或任何其他参数。在一些实施例中,使用控制面板815控制处理的持续时间。在一些实施例中,控制面板815可以连接到电源817。

[0136] 在一些实施例中,系统的两个或更多个部件,诸如液体箱、空气压缩机、泵和/或任何其他部件由电路819连接。在一些实施例中,控制面板815用于激活电路819,以控制系统的一个或多个部件的运行。例如,可以使用控制面板815发送电信号,以激活空气压缩机803、从液体箱801释放液体、使流体穿行到把手中、打开沿着管或接合点的阀、和/或系统的任何其他功能。

[0137] 图9A-9D图示了包括管903的锥形喷嘴901的实施例,该管在把手905和喷嘴901的出口孔隙907之间延伸。

[0138] 图9A和9B图示了包括管903的两个实施例。图9B示出了具有如之前所描述的狭窄尖端部分911的锥形喷嘴901。图9A是具有平的尖端部分913的锥形喷嘴901。图9C是喷嘴的横截面图,该喷嘴类似于在上图中所描述的进一步包括管903的喷嘴。图9D是喷嘴的内锥形物的侧视图。

[0139] 在一些实施例中,纵向管903用于使空气、打磨粉、液体和/或它们的组合穿行流过喷嘴901。在一些实施例中,通过与上文所描述的流过喷嘴901的主路径的流体平行的管903来执行流动。

[0140] 在一些实施例中,管903的远侧部分从出口孔隙907突出。在一些实施例中,例如如

图9B中所示,如果狭窄尖端部分911插入到齿根管的至少一部分中,则管903可以用于将上述材料中的任意一种传输到齿根管中的位置内。

[0141] 在一些实施例中,管903通过使成角度的流体喷射流转向来影响排出的成角度的流体喷射流的方向。

[0142] 在一些实施例中,管903的近端连接到上文所描述的系统部件中的任意一个,诸如流体箱、空气压缩机、粉箱和/或管中的任意一个。

[0143] 在一些实施例中,包括喷嘴901的内锥形物和外锥形物包括用于使管903穿过的孔隙915,其诸如在外锥形物和内锥形物的各自的凹陷部917和进口孔隙919的上方或下方例如构造为沿着两个锥形物的上圆柱部分的面。

[0144] 在一些实施例中,如图9C和9D上所示,管903在与倾斜管909平行的平面上穿过。在一些实施例中,管903与导管909相交,例如以能够使流体与通过管903穿过的物质混合。

[0145] 图10A图示了包括如之前所提到的抽吸锥形物1001的喷嘴,且图10B图示了喷嘴的水平横截面。

[0146] 在一些实施例中,抽吸锥形物1001根据喷嘴的外锥形物和/或内锥形物定形状和/或定尺寸。

[0147] 在一些实施例中,抽吸锥形物1001在外部组装到喷嘴。在一些实施例中,抽吸锥形物在模制工艺期间接附到喷嘴。在一些实施例中,诸如销钉或螺钉的其他机械装置用于接附抽吸锥形物。

[0148] 可选地,在抽吸锥形物1001的狭窄部分和喷嘴的外锥形物1013之间形成管腔1011。在一些实施例中,此管腔包括通道或导管。

[0149] 在一些实施例中,喷嘴1015的远侧尖端从抽吸锥形物1001突出。

[0150] 在一些实施例中,抽吸锥形物1001具有一个或多个出口孔隙1005和/或1007。可选地,出口孔隙1005和/或1007构造为沿着抽吸锥形物1001的圆柱形上部分1009。在一些实施例中,出口孔隙1005和/或1007可选地通过管连接到把手。在一些实施例中,管连接到诸如真空泵的泵,用于抽吸返回流体向上通过喷嘴且通过把手,以弃置它,如之前在图8中所描述的。

[0151] 在一些实施例中,抽吸的流体可以在喷嘴的抽吸锥形物的内面和外锥形物的外面之间的管腔中穿过抽吸锥形物1001。在一些实施例中,如果管腔包括通道或导管,则流体可以通过导管直接抽吸。

[0152] 在一些实施例中,向上通过齿根管返回的流体可以含有移除的有机和/或无机物质,诸如牙髓组织、神经组织、血管、打磨粉和/或通过流移除的其他碎屑。

[0153] 在一些实施例中,抽吸锥形物1001由盖覆盖,该盖可选地螺接在喷嘴的外锥形物的盖的顶部上,以防止流体通过抽吸锥形物1001的顶部离开。

[0154] 图10B示出了喷嘴沿着线AA的水平横截面。中心圆形的管腔1017是在内锥形物和外锥形物之间形成的管腔。三个弓形的管腔1019是在外锥形物和抽吸锥形物1001之间形成的管腔。在一些实施例中,弓形管腔之间的间隔1021包括锚,用于将抽吸锥形物1001接附到喷嘴的狭窄部分。

[0155] 图11A-B示出了根据发明的一些实施例的喷嘴的两个实施例,该喷嘴包括一个或多个定向通道,用于产生一个或多个成角度的流体喷射流。图11A包括喷嘴1101、喷嘴的远

端的水平横截面1105和喷嘴的纵向横截面1107。图11B包括锥形喷嘴1101、喷嘴的远侧尖端(出口孔隙)的水平横截面1109和喷嘴的近侧尖端的水平横截面1111。

[0156] 在一些实施例中,设备的喷嘴1101可以包括一个或多个通道,用于定向成角度的流体喷射流。在一些实施例中,通道形成为导管1103。在一些实施例中,喷嘴1101是圆柱体。在一些实施例中,导管1103构造为沿着喷嘴1101的内壁。

[0157] 在一些实施例中,导管的角度根据由导管形成的流体喷射流所产生的角度来确定。在一些实施例中,导管的构造(诸如角度)是可调节的,例如通过使用螺钉将导管的背板连接到喷嘴1101的壁。

[0158] 在一些实施例中,导管1103具有类似的直径。在一些实施例中,导管1103具有各种直径。在一些实施例中,单个导管可以在直径上改变。

[0159] 图12A-12C是根据发明的一些实施例的喷嘴的图示,该喷嘴包括至少一个阀,用于控制通过喷嘴的流。在图12A中,喷嘴具有成锥形的轮廓1219,在图12B中,喷嘴具有成椭圆形的轮廓1221。在图12A和12B中,喷嘴形成为例如使用模制方法形成的单体。在图12C中,喷嘴可以由分开的部件,例如连接在一起的锥形物形成,如将进一步解释的。

[0160] 在一些实施例中,阀1201用于控制流量,例如到喷嘴中的空气(或任何其他气体)、液体、打磨粉和/或其组合的流。在一些实施例中,如图12A和12B所示,阀1201定位在穿过把手的管1203的端部与在设备的外锥形物和内锥形物之间形成的管腔1205之间。在一些实施例中,如图12C中所示,阀1201定位在管1203的端部和连接管腔1217之间。可选地,当阀处于打开位置时,上述物质的任意一个和/或它们的组合的流进入连接管腔1217,然后它从该连接管腔1217穿过管腔1205。另外地和/或可替换地,至少一个阀可以定位在连接管腔1217和管腔1205之间。另外地和/或可替换地,阀定位在任何接合点、进口孔隙、出口孔隙、沿着管、喷嘴的管腔或喷嘴的任何其他部分处。

[0161] 在一些实施例中,阀1201包括封堵元件1207。在一些实施例中,封堵元件防止流体和/或任何其他物质向上流到管1203中。

[0162] 在一些实施例中,阀1201包括弹簧1209。在一些实施例中,弹簧由于空气和/或液体的压力延伸或压缩。在一些实施例中,弹簧1209和/或封堵元件1207使用其他装置,诸如机械装置(例如通过将阀1201连接到从把手控制的杆)、液压装置(例如通过穿过的流体的压力来操作)和/或电装置来控制。

[0163] 在一些实施例中,当弹簧1209延伸时,它将封堵元件1207推入到打开位置。可选地,处于打开位置时,诸如空气、液体、打磨粉和/或它们的组合的材料可以流入到管腔1205中。

[0164] 另外地和/或可替换地,阀1211用于控制流体从内锥形物的管腔到外锥形物和内锥形物之间的管腔1205中的流动。可选地,阀的封堵元件1213定位在倾斜管1215的端部。在一些实施例中,此阀用于例如通过周期性地将阀推到关闭位置来控制处理的持续时间。

[0165] 在一些实施例中,诸如绳的其他元件可以用来代替弹簧。在一些实施例中,可以仅使用封堵元件1207,其例如形成为由于空气压力而打开的活板(flap)。

[0166] 使用阀1201或类似物的潜在优势包括能够在流体就要进入齿根管之前给流体添加任何物质。在一个示例中,可以溶解在流体中的打磨粉(诸如盐)可以穿过管1203(具有或不具有空气)并进入管腔1205。可选地,由于在进入齿根管之前相对短的时间执行给流体添

加盐,因此一部分盐无法溶解,能够作为用于从齿根管移除软组织的打磨粉使用。

[0167] 图13A-13D图示了根据发明的一些实施例的包括锥形物1301的喷嘴,该锥形物1301具有占据锥形物1301的内部管腔的至少一部分的销钉形元件1303。图13B是喷嘴沿着线AA的水平横截面。图13C示出了销钉形元件1303的放大图。

[0168] 在一些实施例中,导管1305的远端穿行到锥形物1301的管腔1307中,该管腔1307未被销钉形元件1303占据。在一些实施例中,例如圆柱体的其他元件可以用来占据喷嘴的一部分,以产生管腔,该管腔可以用于使流体沿着特定的流动样式和/或方向流动。

[0169] 在一些实施例中,销钉形元件1303具有小于锥形物1301的直径的直径。在一些实施例中,流体穿行到管腔1307中。在一些实施例中,销钉形元件1303的棒部分1309的面与锥形物1303的内面之间的距离定范围在0.2-3mm之间。

[0170] 在一些实施例中,如图13A上所见,棒部分1309定形状为包括圆整的椭圆尖端1315的圆柱体。在一些实施例中,如图13D上所见,棒部分1309定形状为具有尖利的尖端1317的狭窄锥形物。

[0171] 在一些实施例中,销钉形元件1303的头部1311装配在锥形物1301中,使得锥形物1301的上部分完全被头部1311占据。可选地,这样防止流体穿过。

[0172] 在一些实施例中,导管1305可以在其近端连接到把手中的管(在此图中未示出)。在一些实施例中,诸如液体、空气和/或打磨粉或者它们的组合的流体可以穿过导管1305。在一些实施例中,流体在管腔1307中例如以螺旋形流循环。可选地,由于流体被迫使围绕棒部分1309穿行,因此棒部分1309引起螺旋形流。在一些实施例中,由于螺旋形流,流体以成角度的喷射流的形式通过出口孔隙1313离开喷嘴。

[0173] 在一些实施例中,导管1305具有椭圆形横截面1319。可替换地,导管1305具有圆形的横截面、矩形的横截面或任何其他形状。在一些实施例中,导管1305围绕棒1309(例如邻近棒)扭转。

[0174] 在一些实施例中,如图13A上所见,锥形物1301具有狭窄细长的尖端部分1315。在一些实施例中,如图13D上所见,锥形物1301具有平的形状的尖端部分1317。

[0175] 图14示出了根据发明的一些实施例的喷嘴的示例性组装。

[0176] 在一些实施例中,喷嘴包括内锥形物1401、外锥形物1403、抽吸锥形物1405和一个或多个盖1407。在一些实施例中,例如在制造期间,将内锥形物1401插入到外锥形物1403中。在一些实施例中,将内锥形物1401组装在外锥形物1403中,可选地两个锥形物都组装在抽吸锥形物1405中。

[0177] 在一些实施例中,锥形物中的至少两个通过诸如销钉或螺钉的机械装置连接。在一些实施例中,锥形物通过模制手段连接,例如通过使用指定的模具将锥形物中的至少两个铸造在一起。可选地,任何两个和/或所有的锥形物都模制在一起,例如产生制成单体的喷嘴。

[0178] 在一些实施例中,锥形物中的任意一个都是可拆卸的,例如以能够清洁。

[0179] 图15是喷嘴的图示,该喷嘴包括出口流定形元件,用于产生一个或多个成角度的流体喷射流。在一些实施例中,该出口流定形元件可以定形状为翼1505。

[0180] 在一些实施例中,喷嘴1503包括一个或多个翼元件1505。在一些实施例中,翼元件1505用于使离开喷嘴1503的流体转向,以产生一个或多个成角度的喷射流,例如如之前所

描述的。

[0181] 在一些实施例中,流体以平行流穿过圆柱形的喷嘴1503,且翼元件1505将平行的流体分流为成角度的方向。在一些实施例中,喷嘴1503包括平行的导管,且翼元件1505定位在导管的远端。

[0182] 在一些实施例中,翼元件1505构造为沿着喷嘴1503的出口孔隙。

[0183] 期望的是,从此申请获得的专利的保护期限内将开发很多相关的牙髓学设备,且意图使术语牙髓学设备的保护范围包括所有演绎的(a priori)这样的新技术。

[0184] 术语“包括”、“包含”、“具有”及其同源词意味着“包括但不限于”。

[0185] 术语“由…组成”意味着“包括且限于”。

[0186] 术语“实质由…组成”意味着组成、方法或结构可以包括另外的成分、步骤和/或部分,但前提是另外的成分、步骤和/或部分未极大地更改要求保护的组成、方法或结构的基本的和新颖的特性。

[0187] 如本文所使用的,单数形式“一”和“该”包括复数引用,除非上下文另有明确规定。例如,术语“一化合物”或“至少一种化合物”可以包括多种化合物,包括其混合物。

[0188] 整个申请中,可以以范围形式表述此发明的各种实施例。应当理解的是,以范围形式进行的描述仅为了方便和简明,不应被认为对本发明的保护范围的刻板限制。于是,对范围的描述应当认为已经具体公开了在该范围内的所有可能的子范围以及单独的数值。例如,诸如从1到6的范围描述应当认为已经具体公开了诸如从1到3、从1到4、从1到5、从2到4、从2到6、从3到6等的子范围、以及在该范围内的例如1、2、3、4、5和6的单独的数字。这适用于任何幅度的范围。

[0189] 无论何时本文记载的数值范围,其意味着包括在记载范围内的任何引用的数值(小数或整数)。短语“定范围在”第一记载数和第二记载数“之间”与“定范围从”第一记载数“到”第二记载数在本文可互换使用且意味着包括第一记载数和第二记载数以及在其间的小数和整数数值。

[0190] 如本文所使用的“方法”是指用于完成指定任务的方式、手段、技术和手术,包括但不限于化学、药理学、生物学、生物化学和医学领域的从业者或者已知的、或者从已知的方式、手段、技术和手术容易开发的那些。

[0191] 如本文所使用的,术语“处理”包括消除、基本抑制、减缓或完全改变病情的发展、基本改善病情的临床或美学症状、或者基本防止病情的临床或美学症状出现。

[0192] 可以了解,本发明的为了清晰起见而在分开的实施例的上下文中描述的某些特征也可以组合地提供在单个实施例中。相反地,本发明的为了简洁起见而在单个实施例的上下文中描述的各种特征也可以分开提供、或以任何适合的子组合的方式提供、或者适合在本发明的任何其他描述的实施例中提供。各种实施例的上下文中描述的某些特征不应被认为是那些实施例的本质特征,除非该实施例在没有这些元件的情况下无法发挥作用。

[0193] 如上文所描写的以及如下文的权利要求书中所要求保护的本发明的各种实施例和方面在以下示例中找到实验支持。

[0194] 示例

现在参考与上文的描述一起以非限制性方式说明本发明的一些实施例的以下示例。

[0195] 用于测试使用成角度的流体喷射流进行牙髓学处理的设备和方法的可行性的实

验。

[0196] 发明人实施了用于测试系统的可行性的实验,该系统包括如上文所描述的用于清洁、打磨和/或消毒齿根管的设备。

[0197] 实验设计

从患者中抽取41个人的牙齿样本。样本包括一组具有2-4个齿根管的臼齿、一组具有单个齿根管的门齿。总计,在实验中测试了182个齿根管。每个牙齿样本具有一种或各种类型的齿根管,如下文所记载。

[0198] 测试了5种类型的齿根管:标准齿根管(53个样本)、弯曲齿根管(40个样本)、尖的弯曲齿根管(32个样本)、在尖部处具有扩大的开口(定范围在2-3mm之间)的齿根管(33个样本)、以及具有极其狭窄的齿根管的样本(24),该扩大的开口由于钙化而自然产生。

[0199] 具有2-3个齿根管的11个牙齿样本每个都极其狭窄,具有小于0.5mm的直径的进口孔隙。

[0200] 紧接在抽取之后,将样本放置在包含10%的氯和90%的水的10%的消毒溶液中(也可以使用其他溶液),以防止齿根管脱水。

[0201] 为每个样本执行下面的手术。首先,通过齿冠钻开髓口,以能够通过髓室进入齿根管。暴露齿根管的进口,且将样本放回到消毒溶液中。然后从溶液中移除样本,并放置在橡胶模具中。在此阶段,使用320切片CT成像设备对样本进行成像。可选地,可以使用其他成像设备。

[0202] 使用例如在上文的图8中描述的设备和系统,用于清洁、打磨和消毒样本中的每个。设备的喷嘴通过髓室插入并定位,使得喷嘴的出口孔隙竖直地构造在齿根管的进口上方接近1-3mm的距离处。

[0203] 用于处理齿根管的流体包含水、空气和玻璃粉(用作打磨粉)。所使用的压力是80PSI的水压和80PSI的气压。流体穿过系统管线,例如穿过设备的把手中的管,到达喷嘴并通过出口孔隙以成角度的流体喷射流的形式离开,如之前所描述的。

[0204] 对每个样本的齿根管的清洁、打磨和消毒通过使流体流沿着齿根管壁前进,移除诸如神经组织、牙髓组织和/或碎屑的有机物质来完成,如之前所描述的。

[0205] 对于样本中的每个的处理持续时间根据以下参数来决定,诸如狭窄部分的存在、弯曲部的存在、齿根管的长度和/或其他参数或者它们的组合。在此实验中使用的处理持续时间为15秒(应用到13个样本)、30秒(应用到15个样本)和45秒(应用到13个样本)。可选地,可以使用其他持续时间。

[0206] 在过程结束时再次执行使用320切片CT成像设备对每个样本进行的成像。

[0207] 对于尖部穿透(在此示例中被称为进一步加宽尖部自然的、正常的开口)、尖部穿透的等级(如果出现)、沿着管壁的穿透以及侵蚀层的厚度,对每个样本进行测试。

[0208] 为了证明样本的齿根管是洁净的,从每个样本获取电子扫描显微镜图像,如将进一步解释的。

[0209] 数据分析和结果

图16A-B是实验结果的表格。表格示出了在所有测试的齿根管中尖部都未穿透(即初始自然开口未被加宽)。表格还示出了在所有测试的齿根管中齿根管壁也都未穿透。对于所有测试的齿根管,移除的牙本质层的厚度定范围在100-200 μ m之间。

[0210] 图17示出了样本中的一个的牙本质层和牙本质小管在上文描述的实验结束时拍摄的图像。此图像由电子扫描显微镜使用x5000的放大率进行拍摄。

[0211] 在获取图像之前,将样本存储在消毒溶液中。一旦将样本从溶液中移除,就沿着纵向横截面对其进行切片,以暴露齿根管的管腔。此示例性图像示出了牙本质层1701和小管1703的薄片已经由流体流清洁并清理干净,没有污迹层。

[0212] 尽管已经组合其具体实施例描述了本发明,但是明显的是,本领域的技术人员将了解很多替换、变型和改变。于是,意图涵盖所有落入所附的权利要求的精神和宽保护范围内的所有这样的替换、变型和改变。

[0213] 此说明书中提到的所有公开文献、专利和专利申请在本文都通过引用的方式将其全部内容并入说明书,如同每个单独公开文献、专利或专利申请都具体地且单独地表明通过引用的方式并入本文一样的程度。另外,此申请中任何参考文献的引证或都不应解释为承认这样的参考文献如同现有技术地可用于本发明。就栏目标题来说,它们不应解释为进行必要的限定。

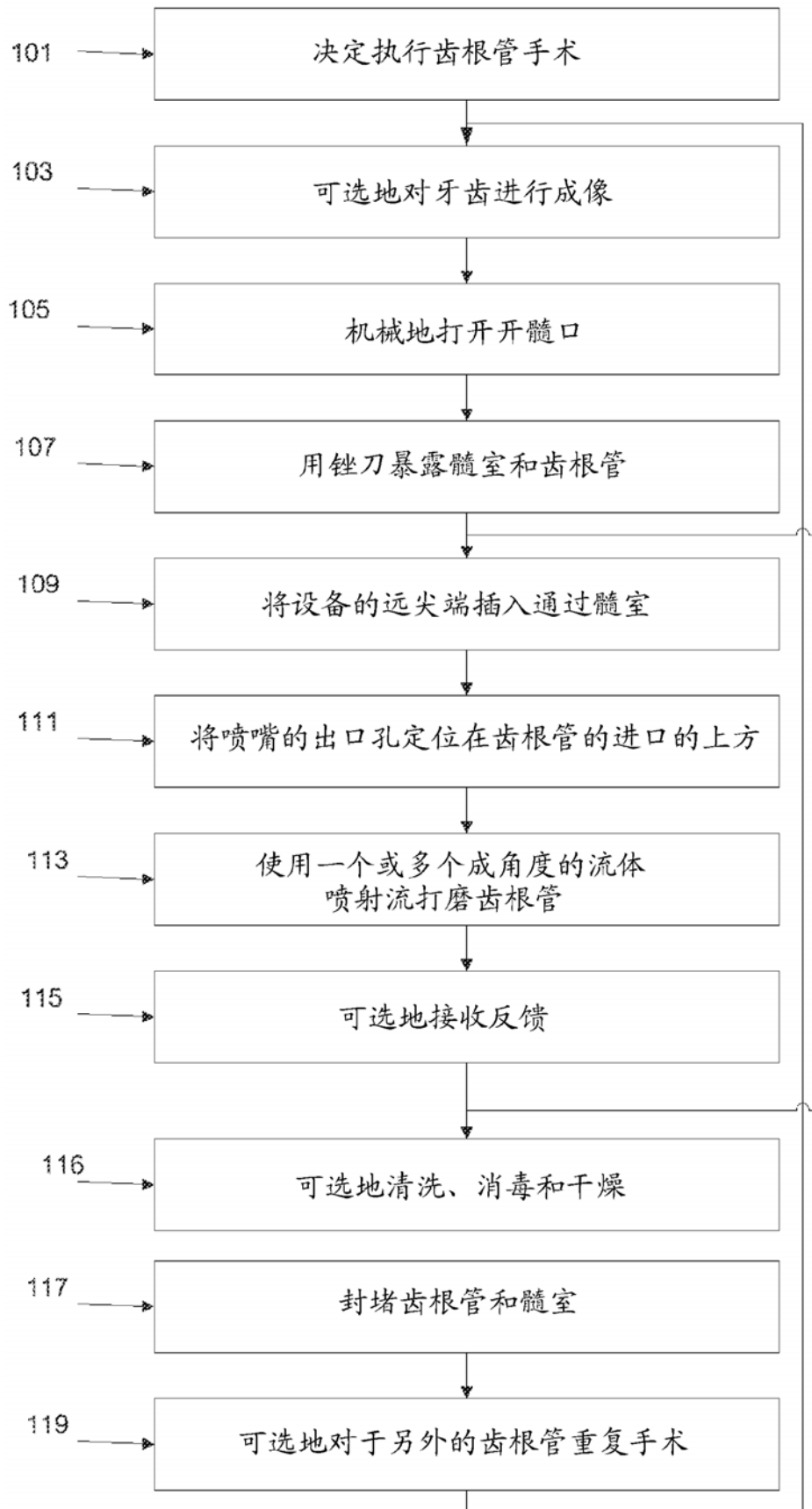


图 1

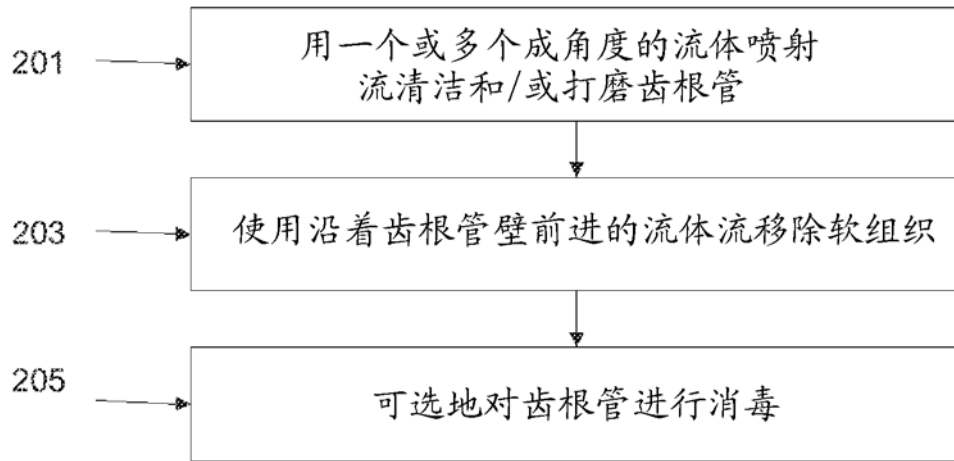


图 2

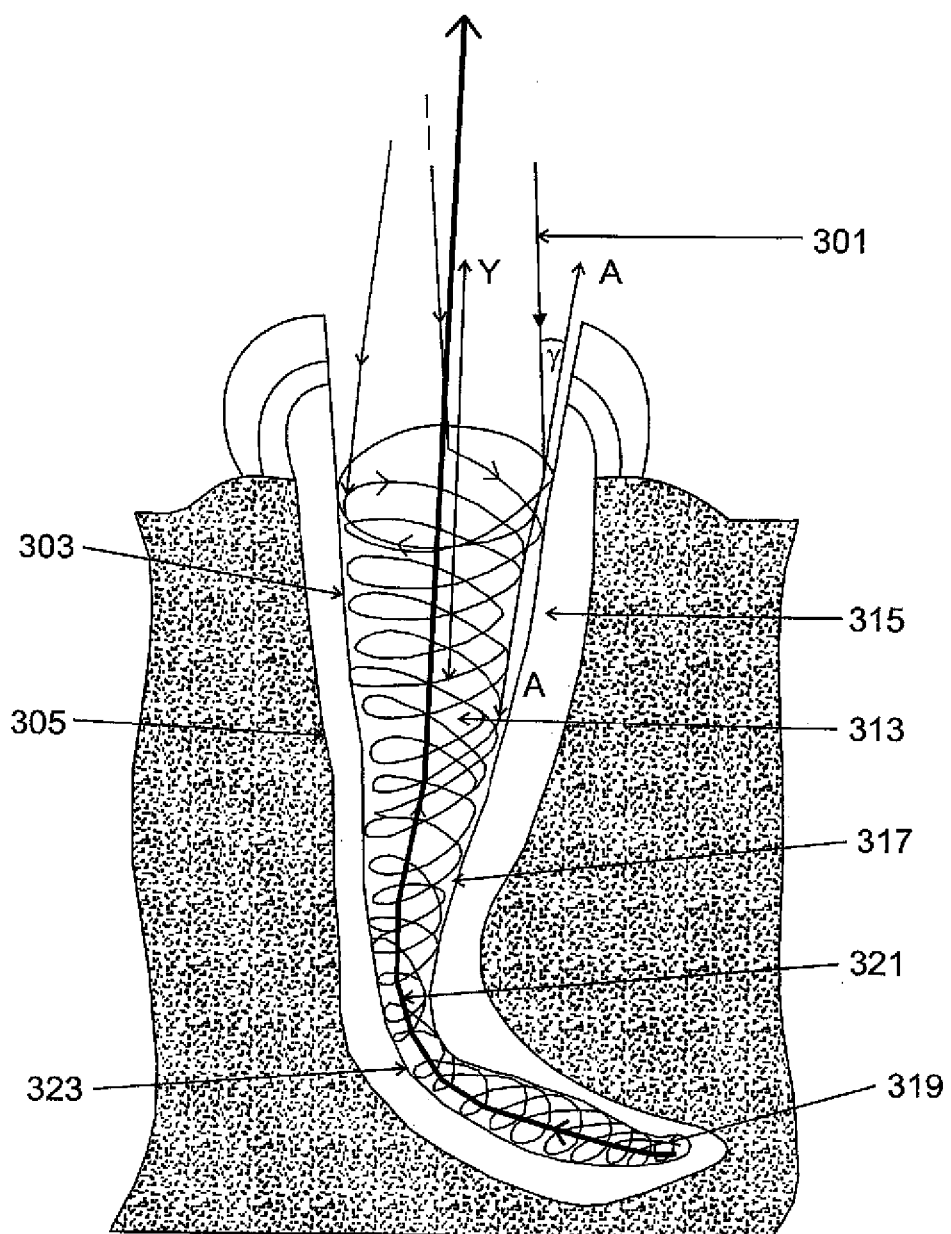


图 3

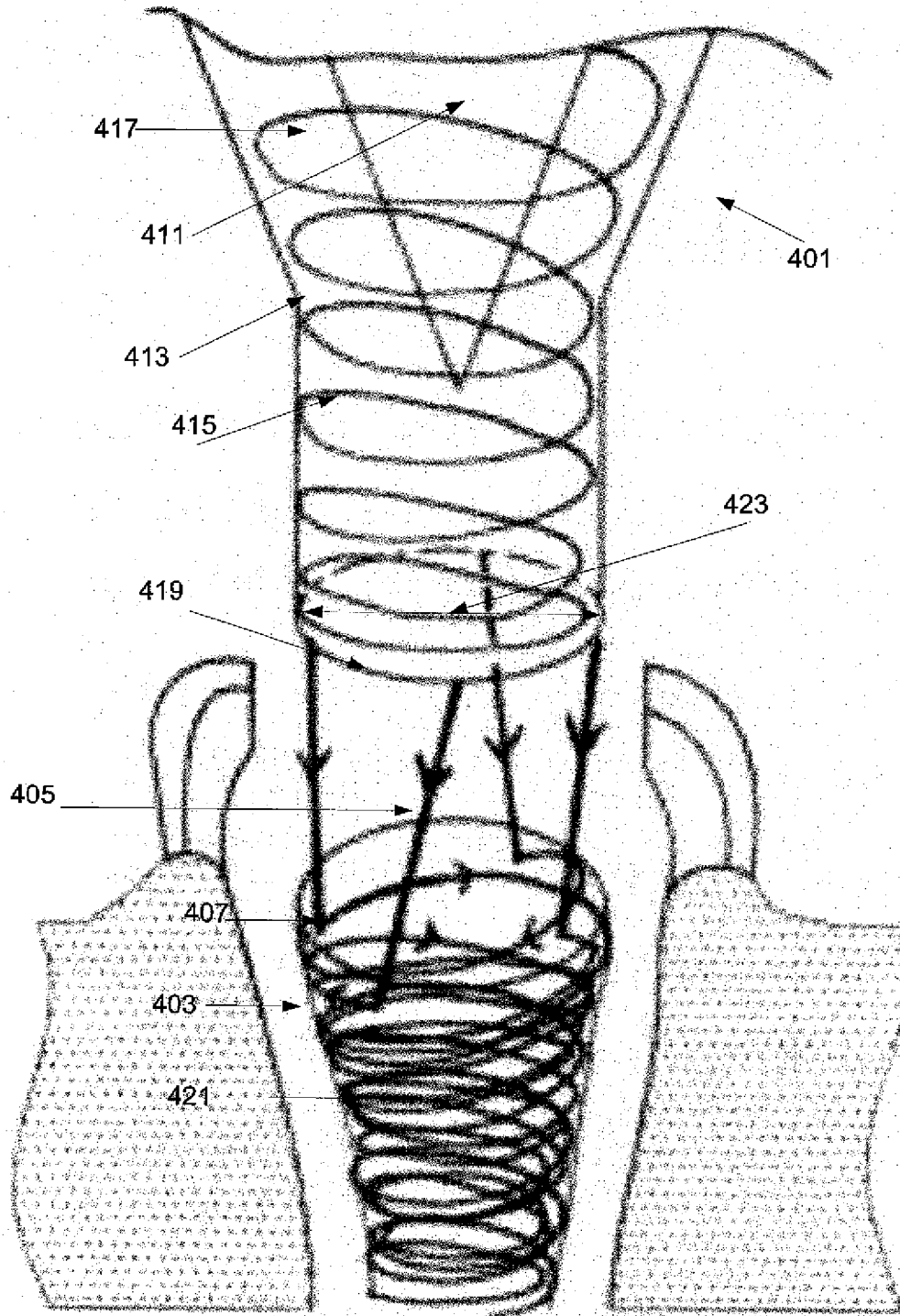


图 4A

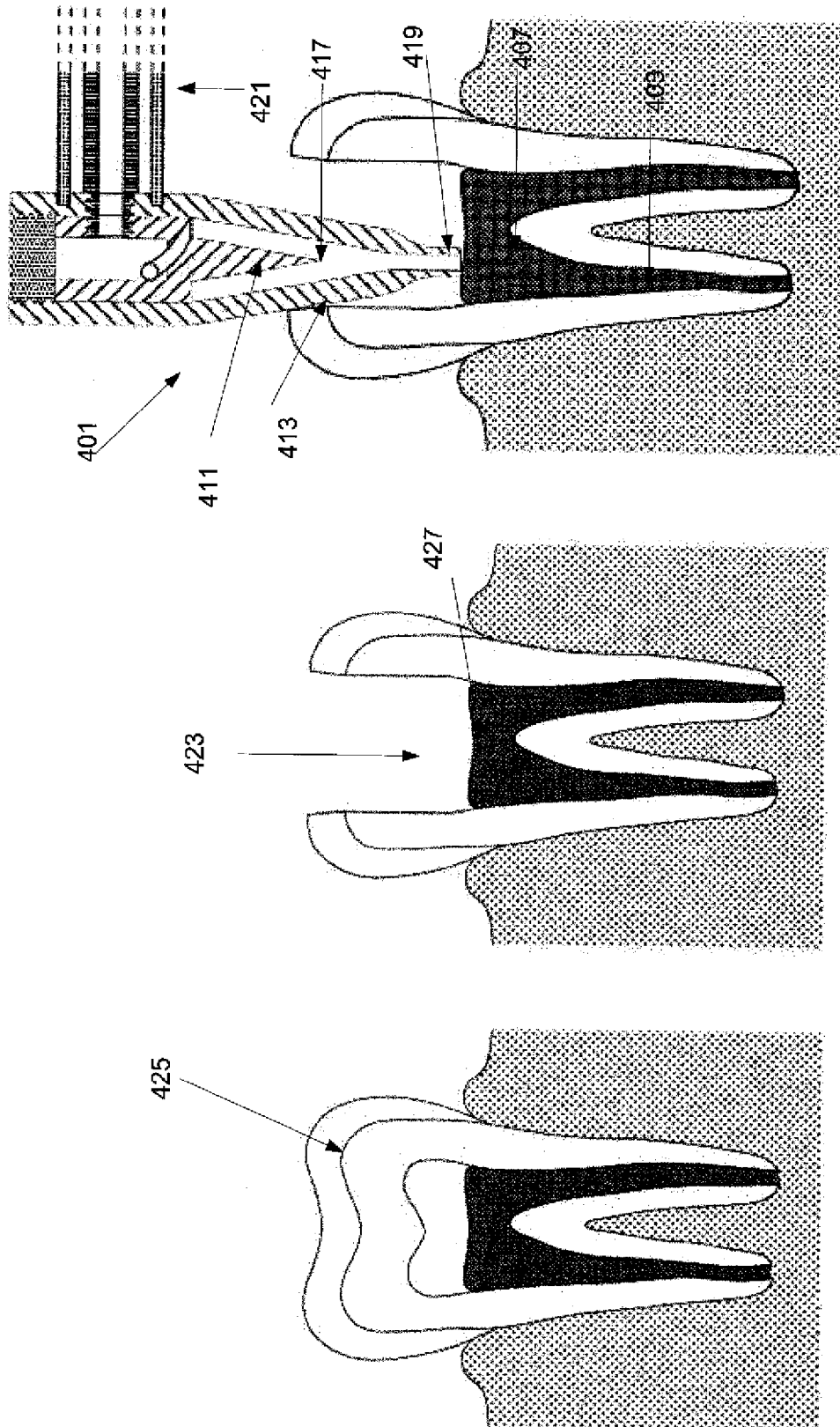


图 4B

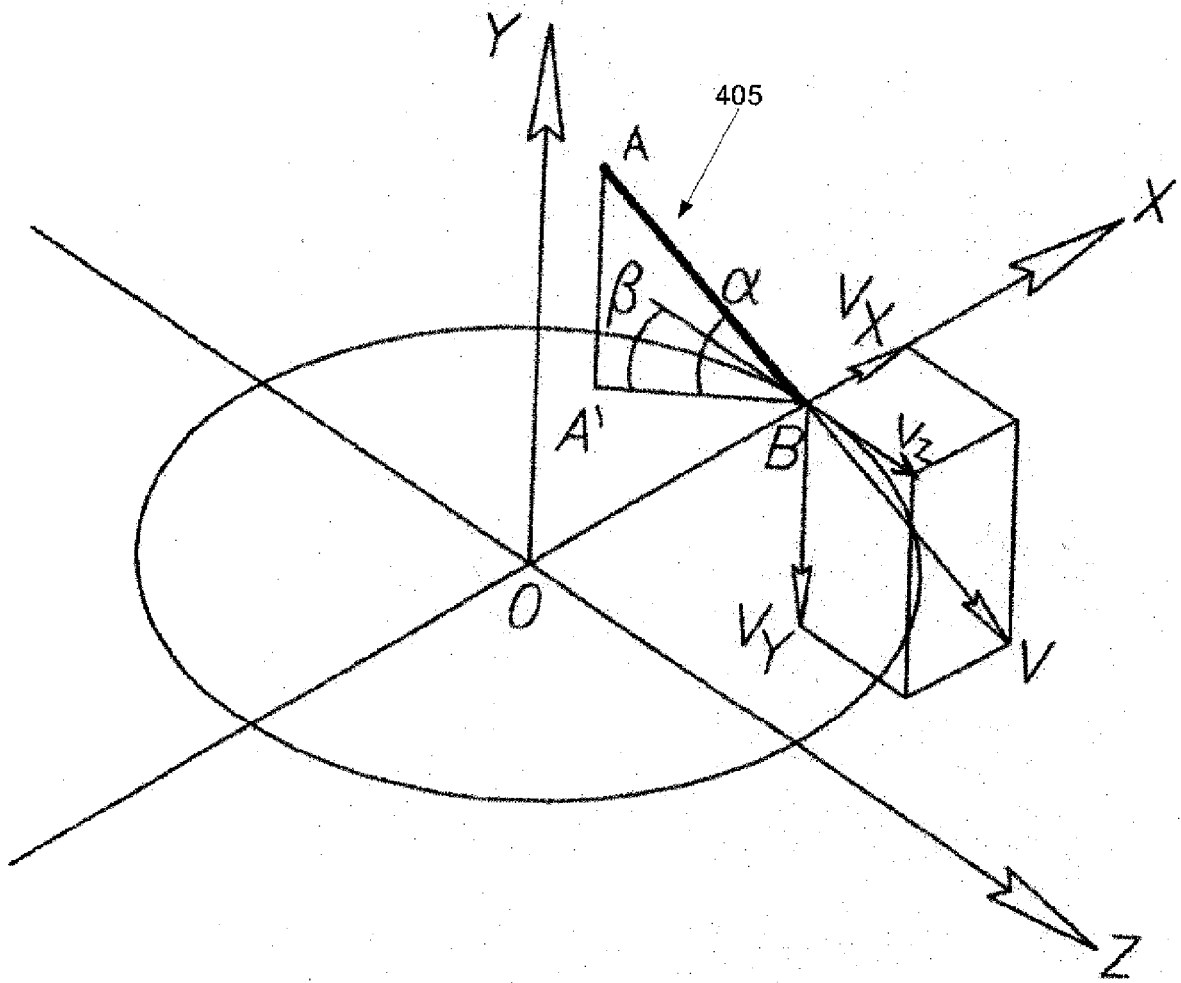


图 4C

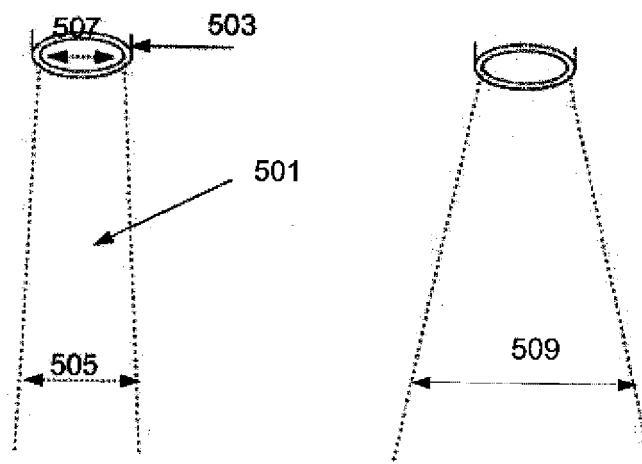


图 5

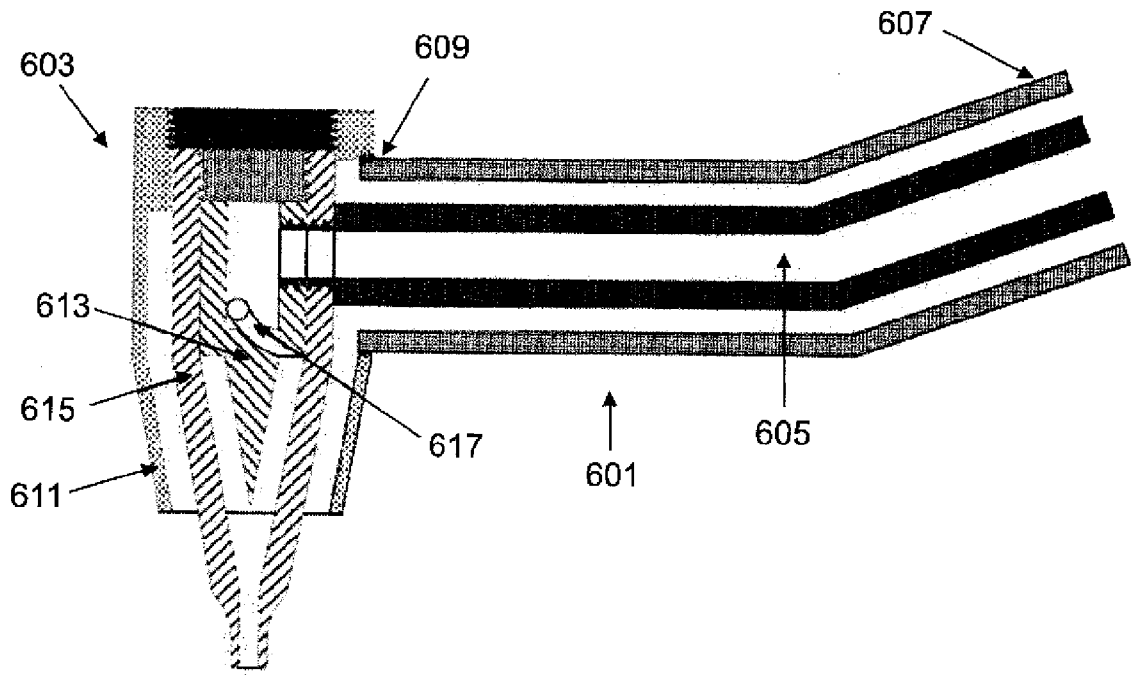


图 6A

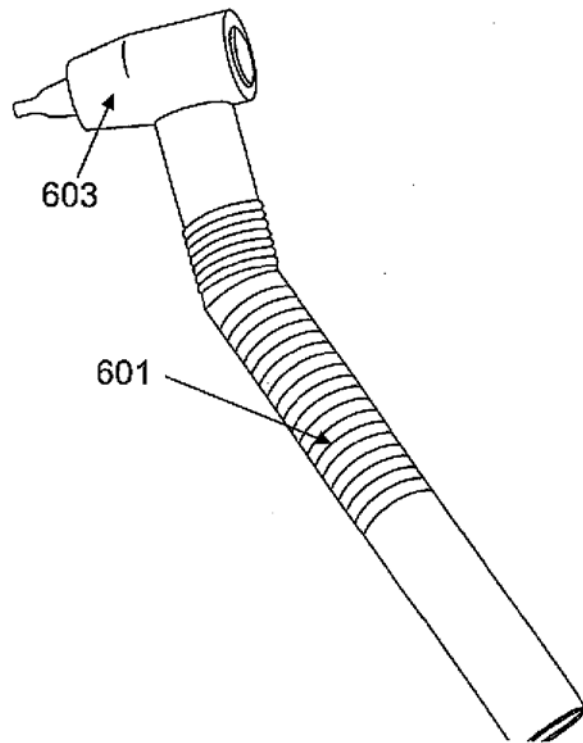


图 6B

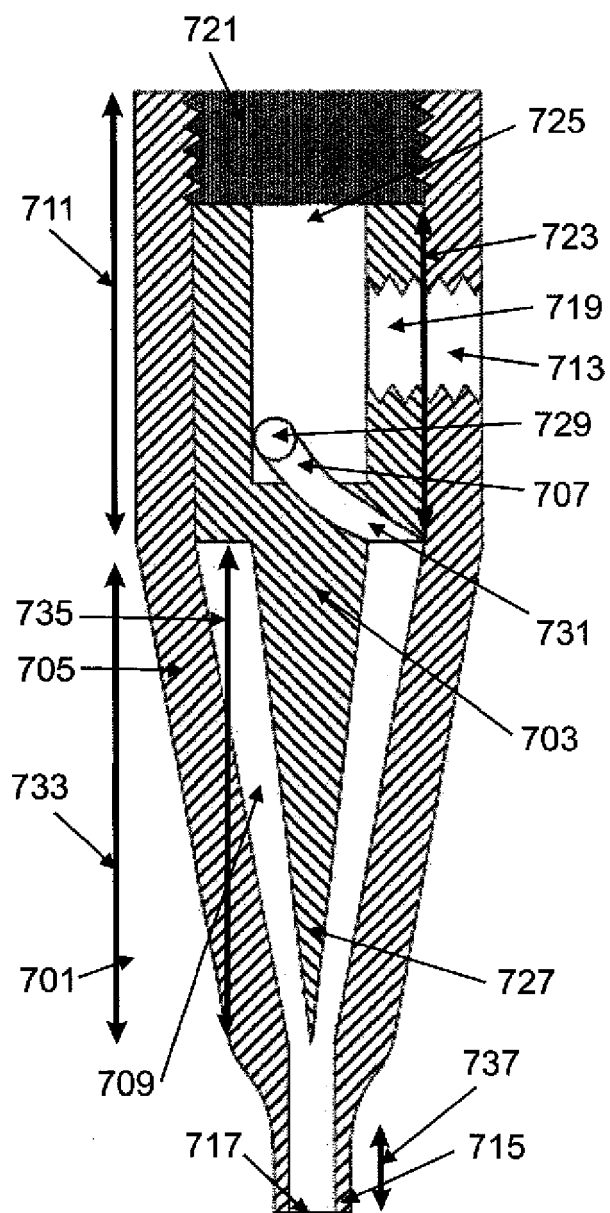


图 7A

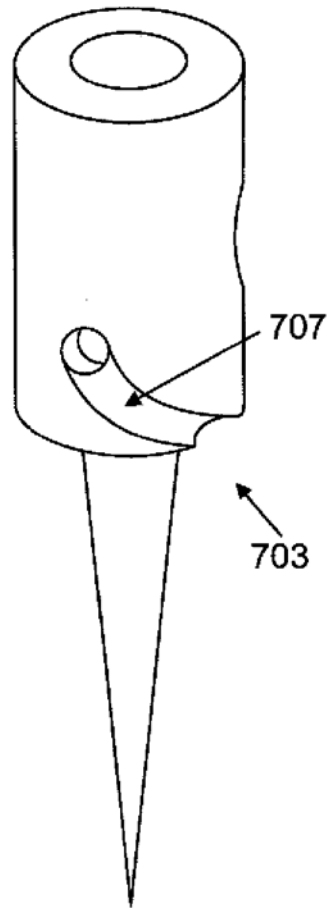


图 7B

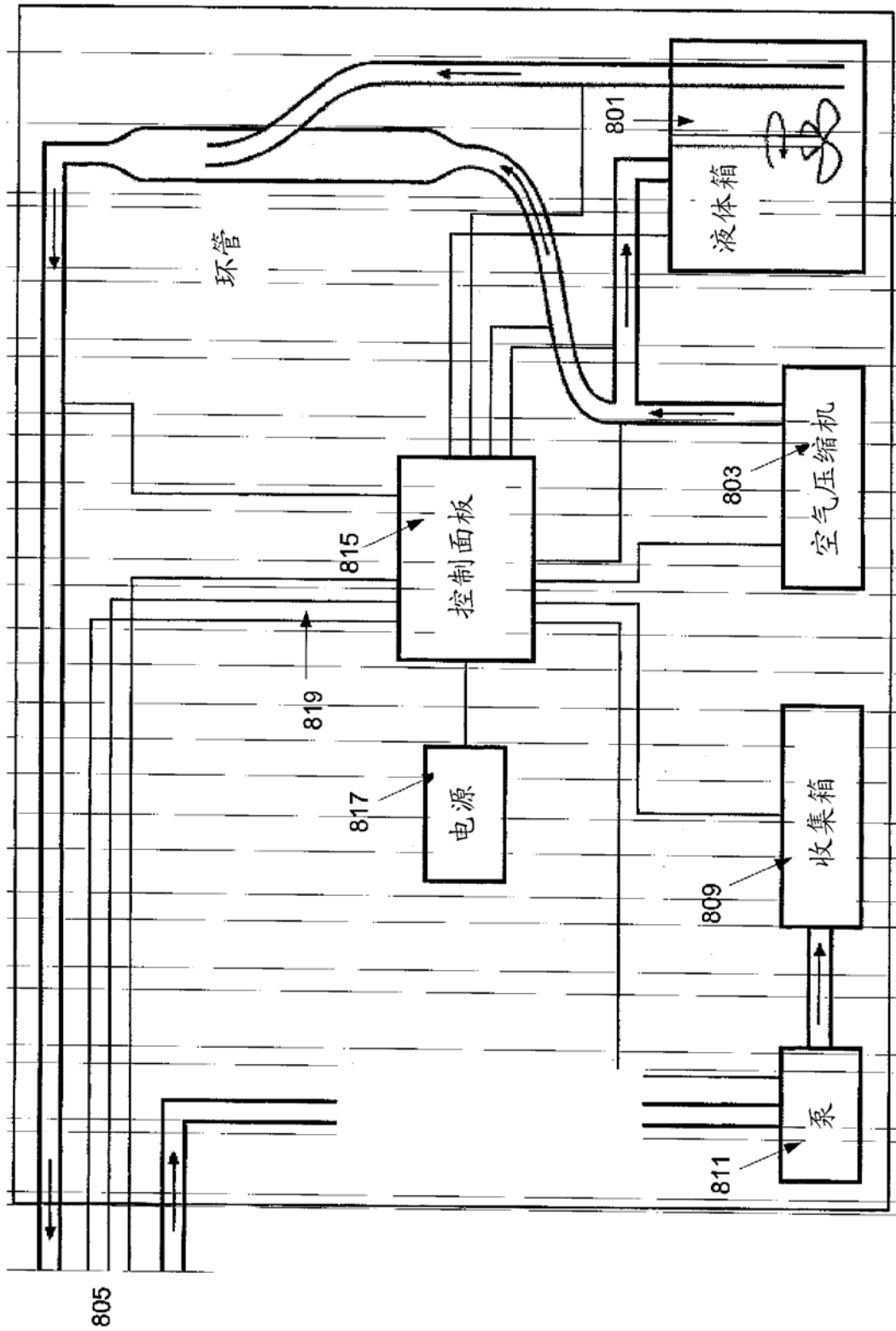


图 8A

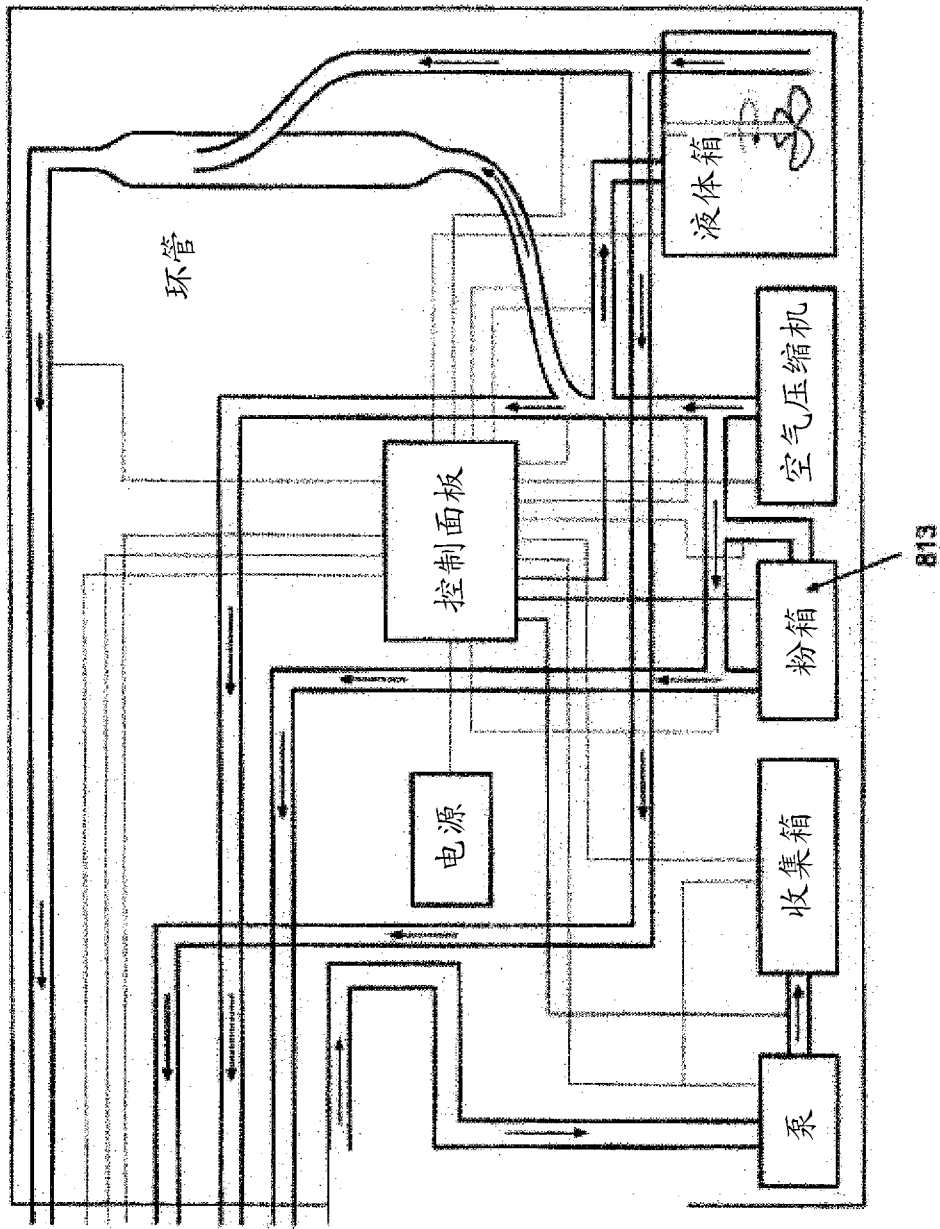


图 8B

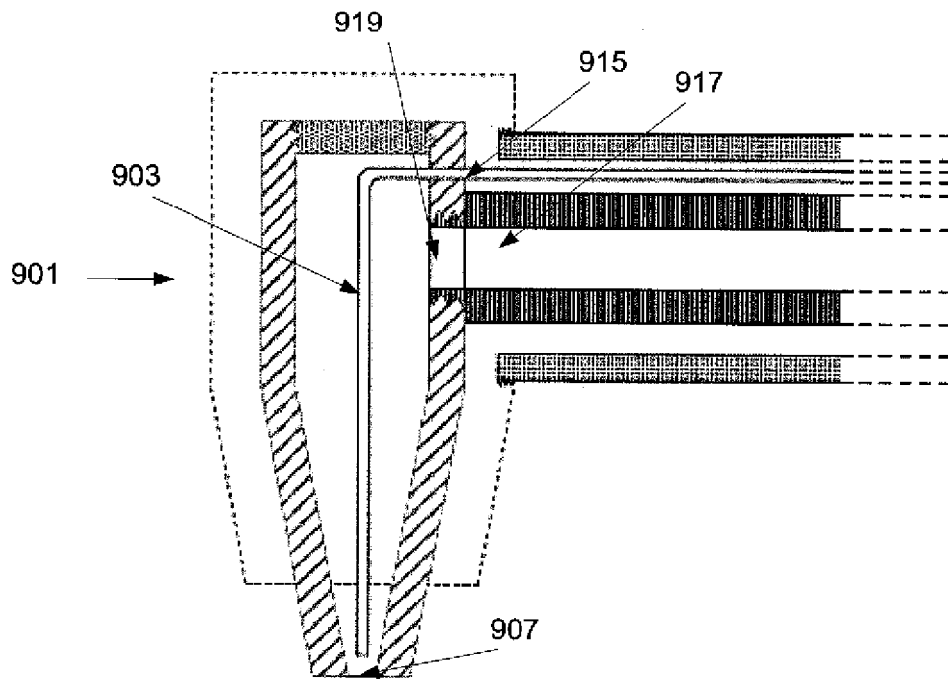


图 9A

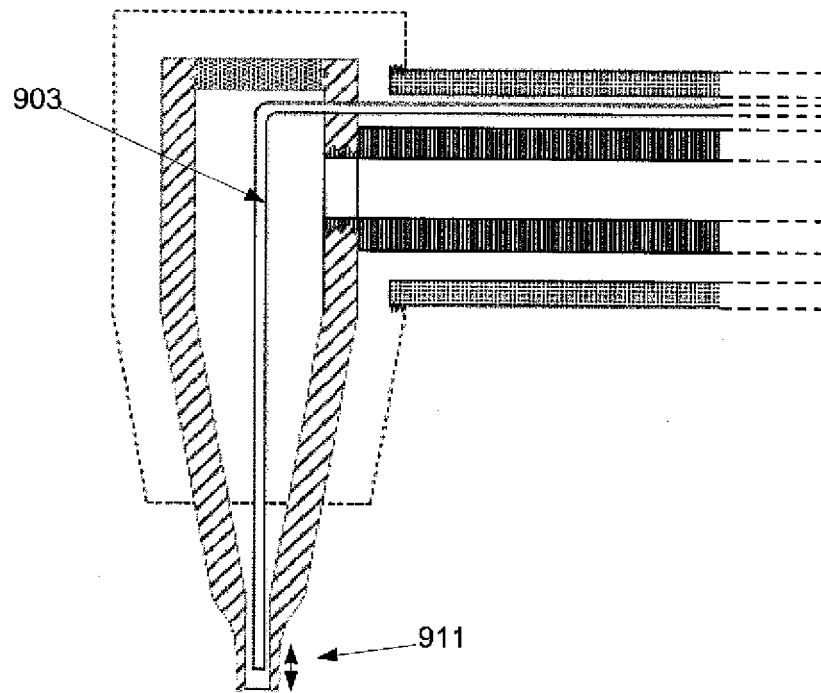


图 9B

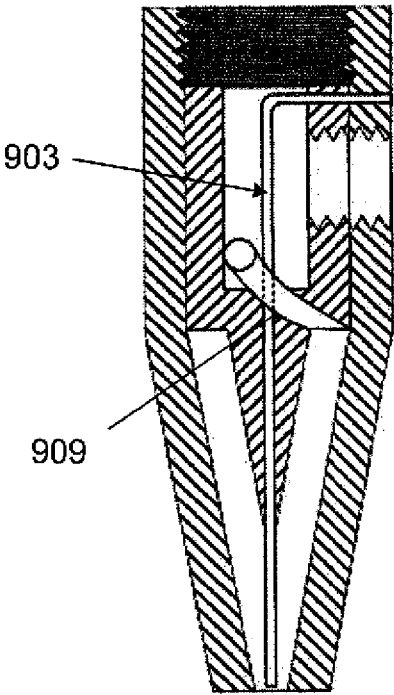


图 9C

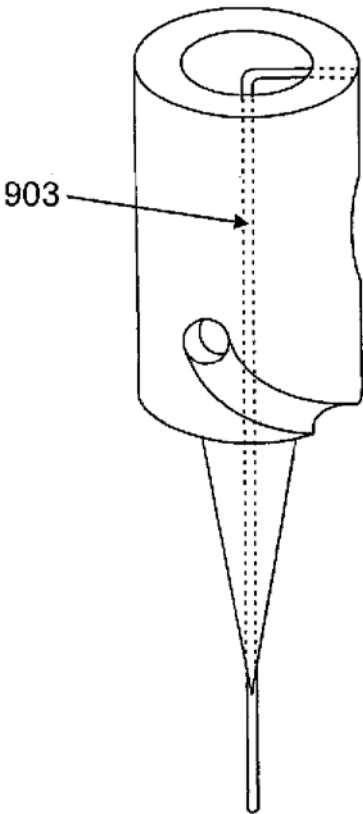


图 9D

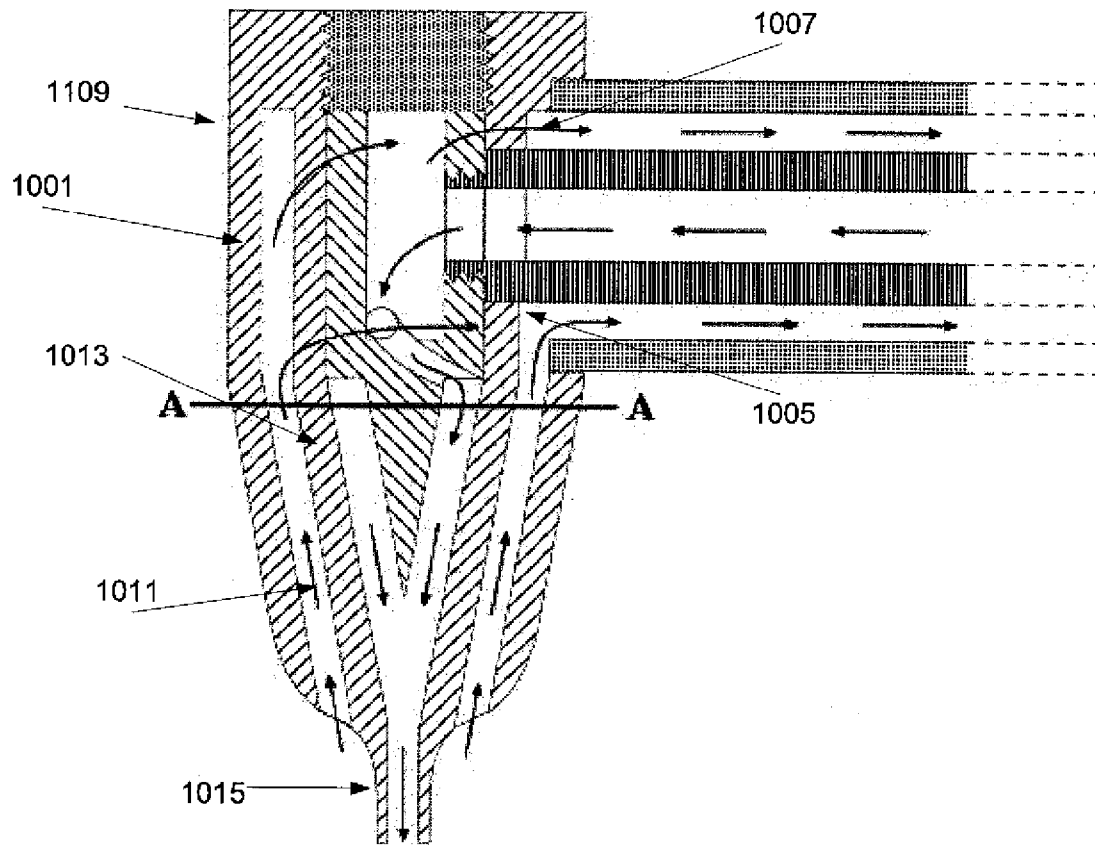


图 10A

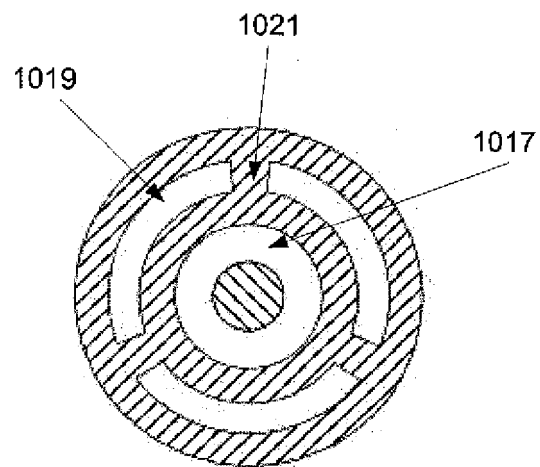


图 10B

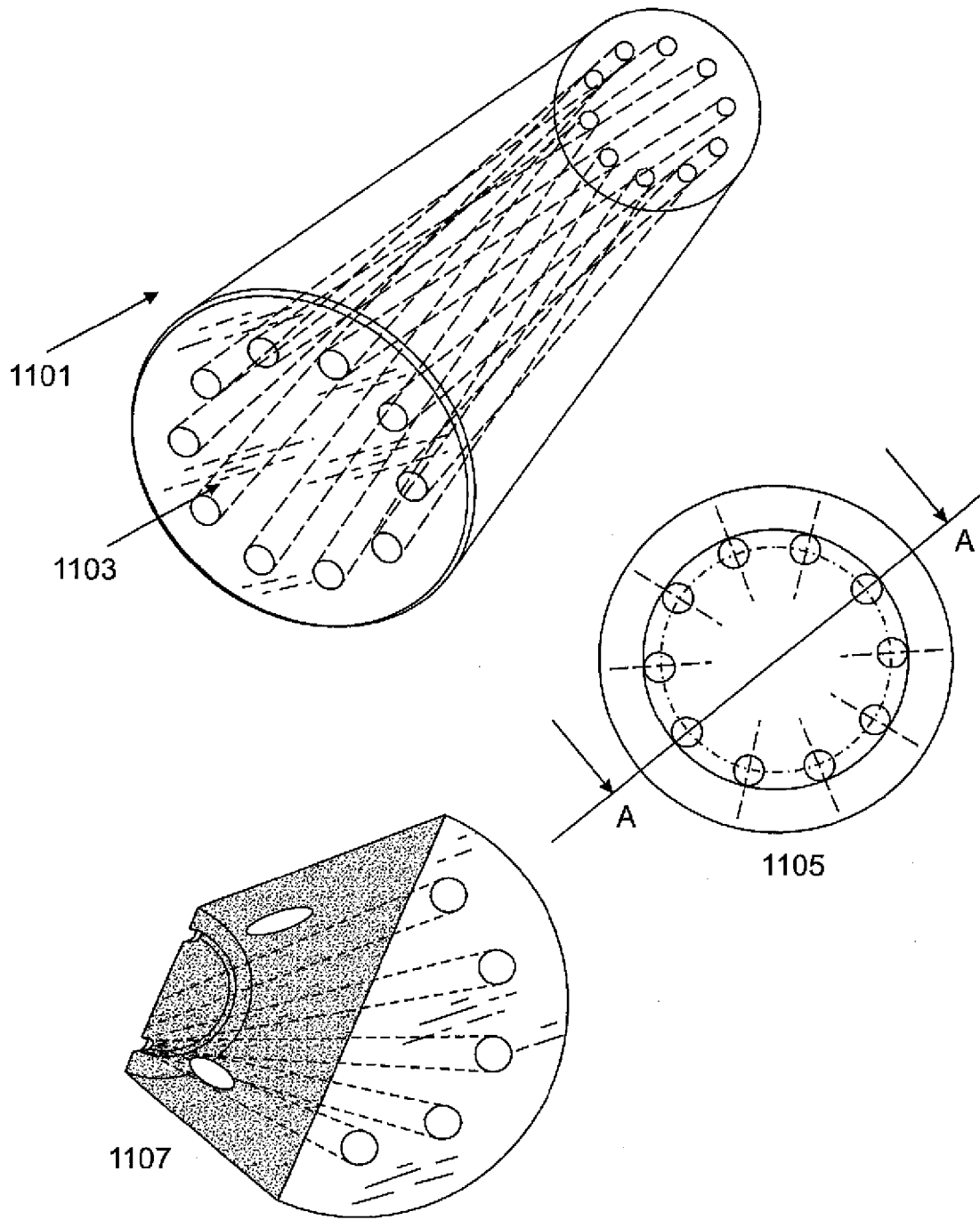


图 11A

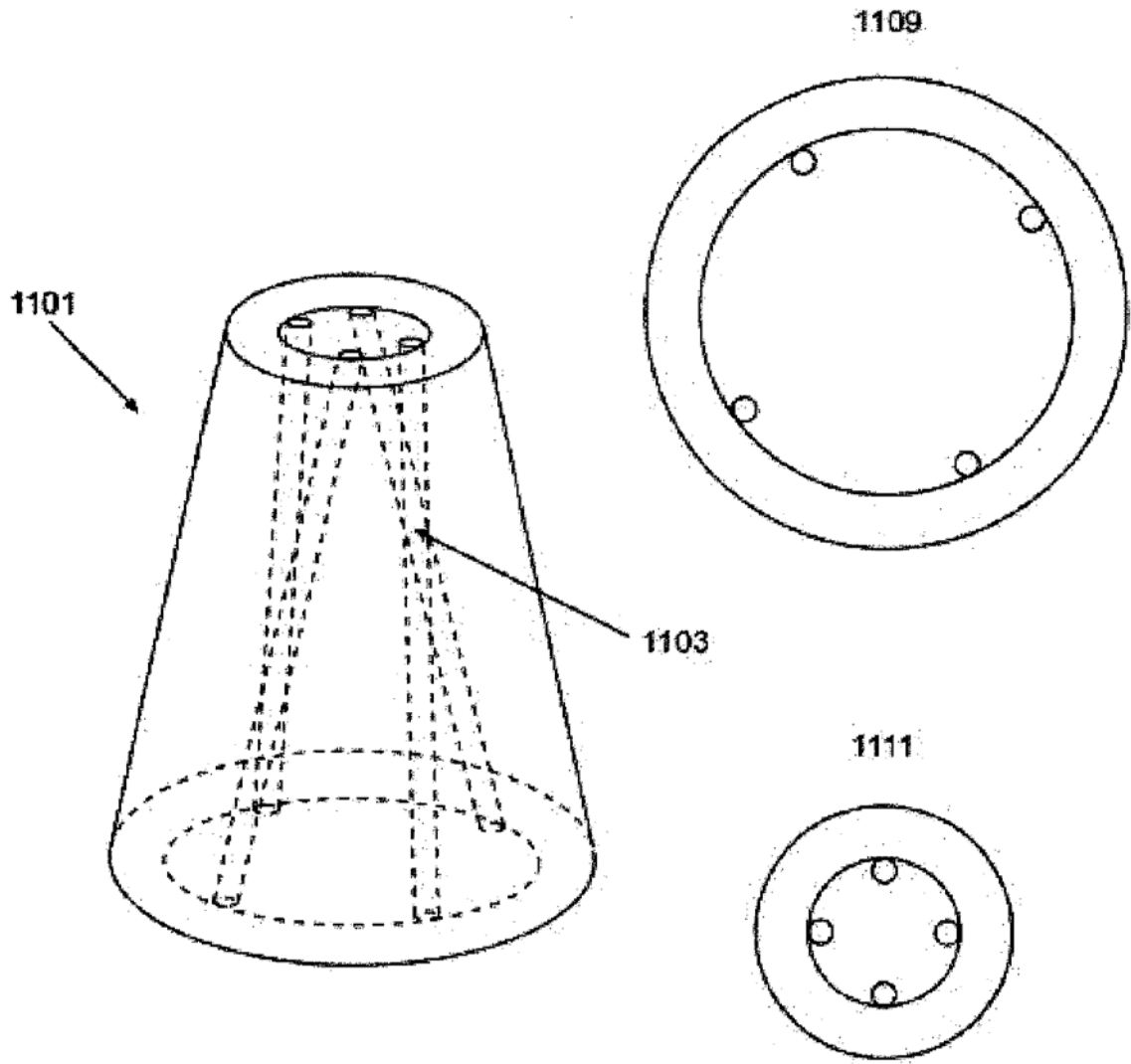


图 11B

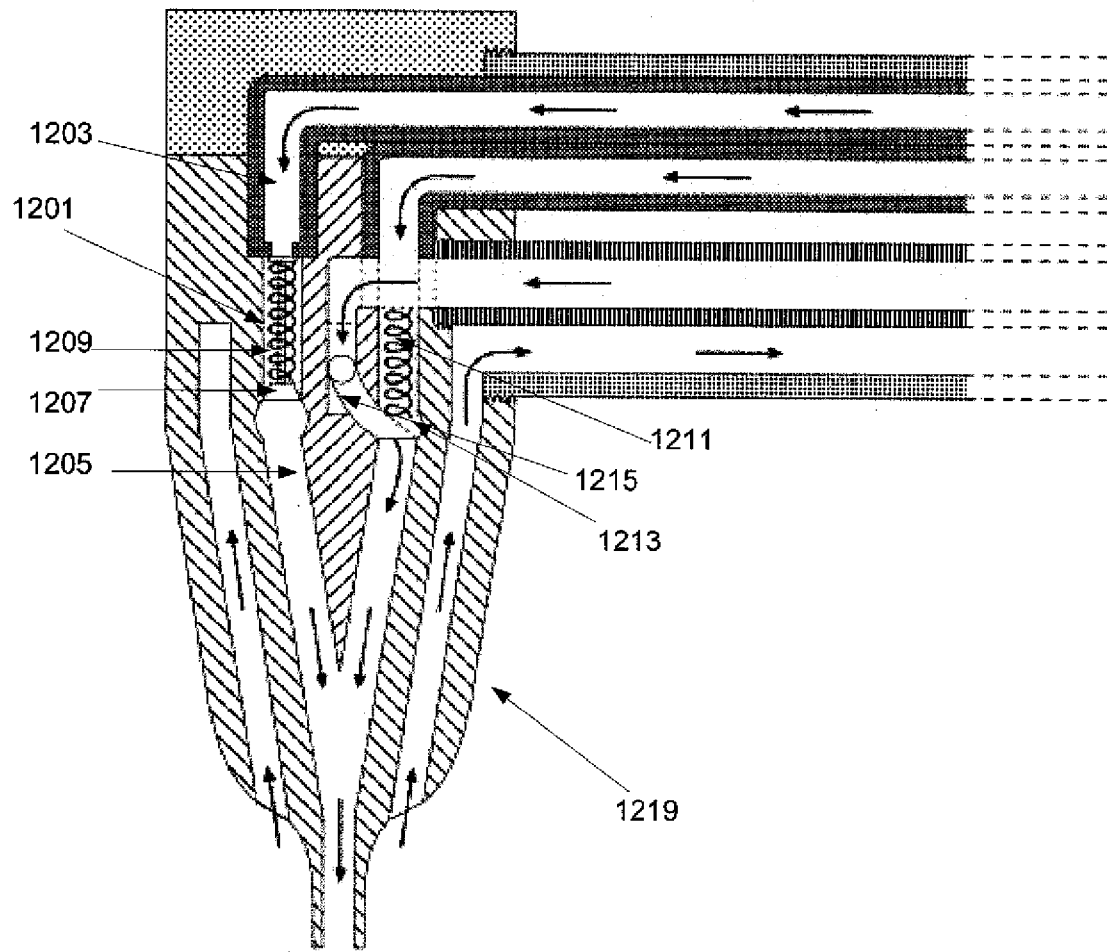


图 12A

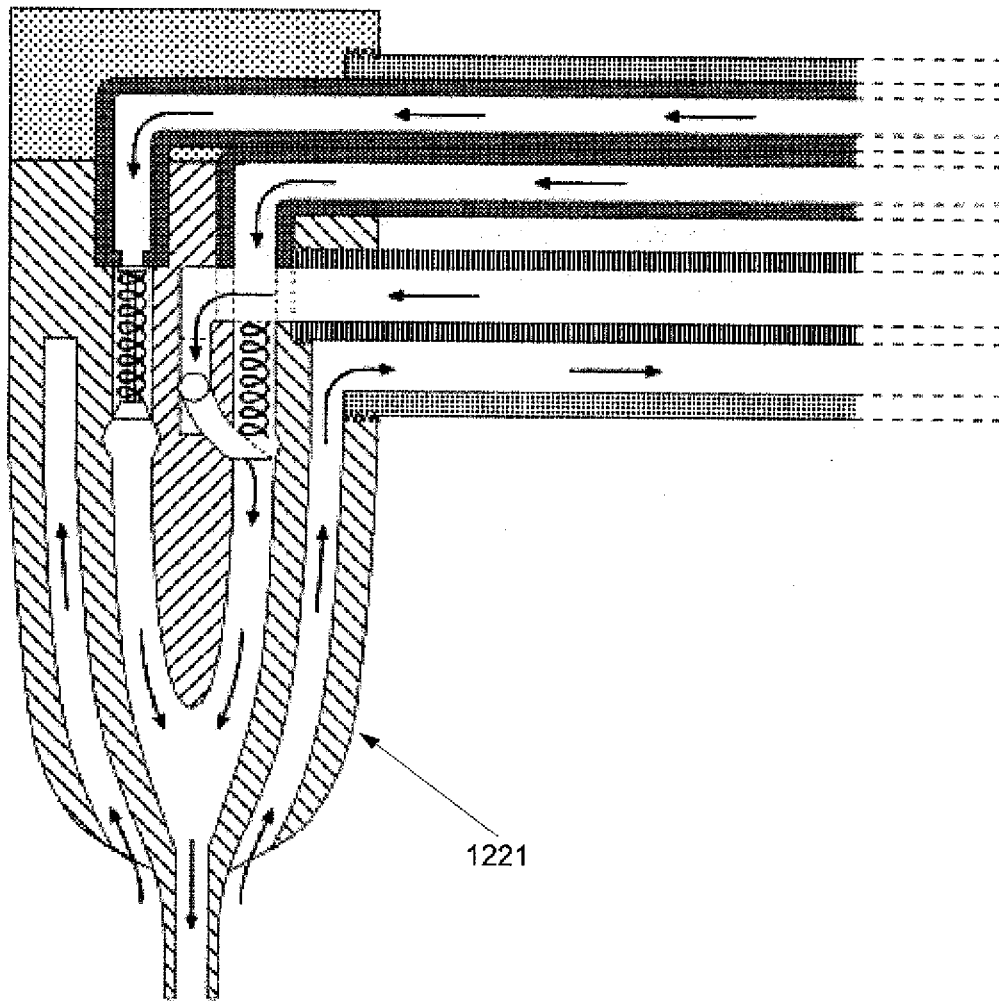


图 12B

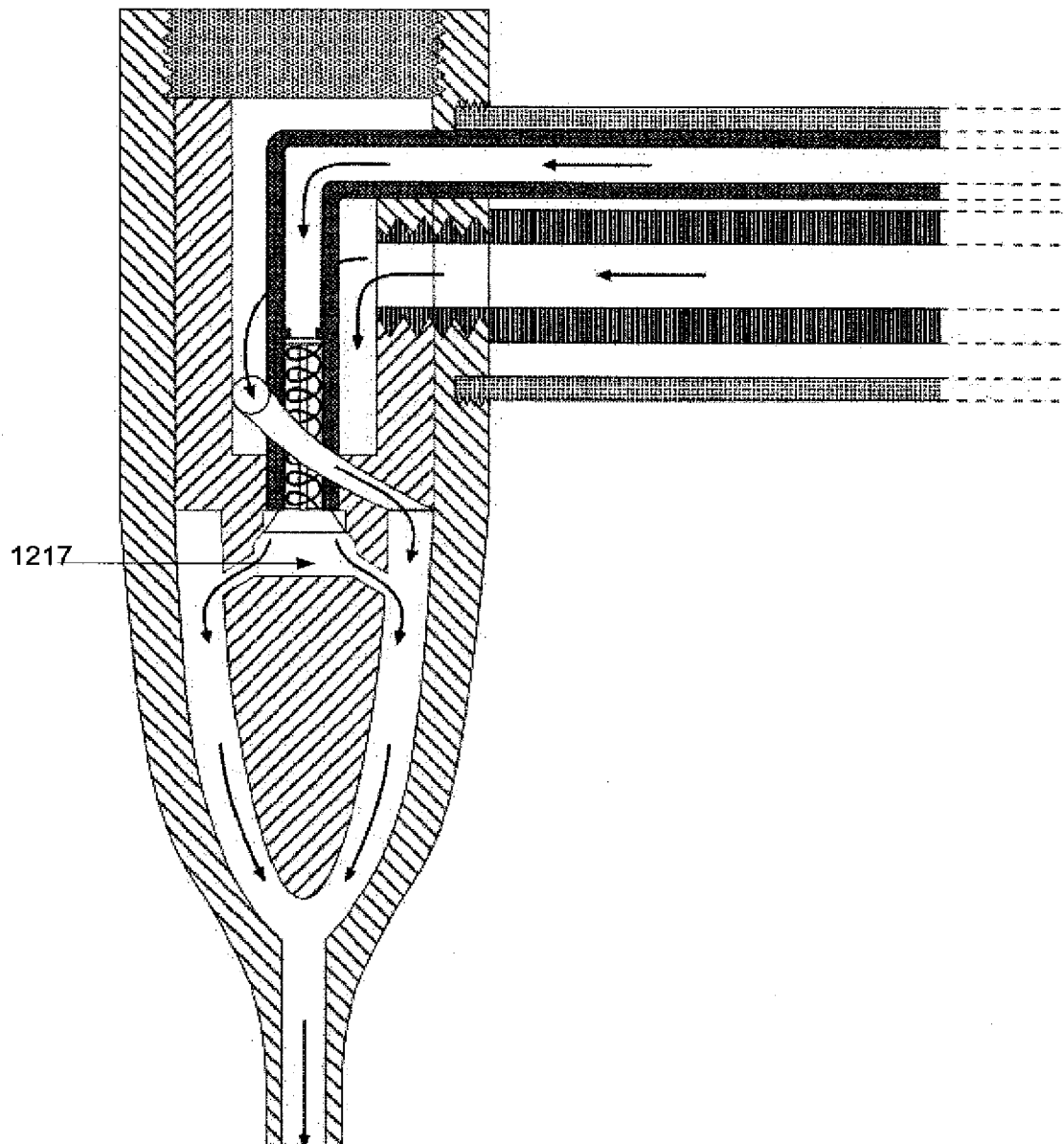


图 12C

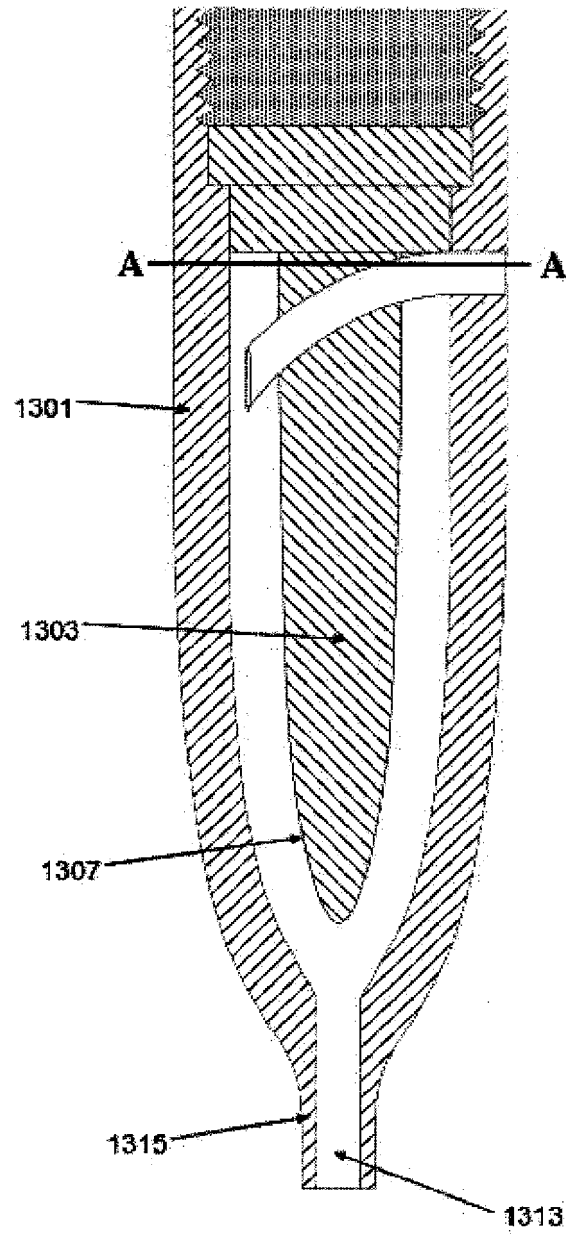


图 13A

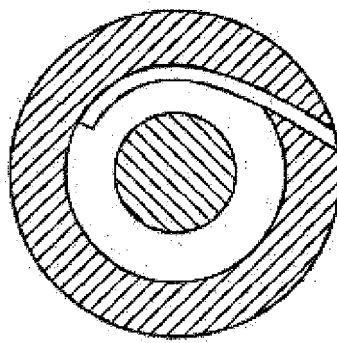


图 13B

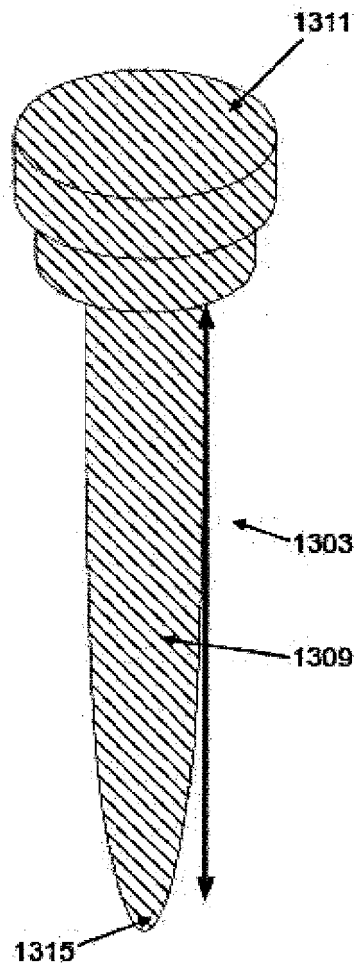


图 13C

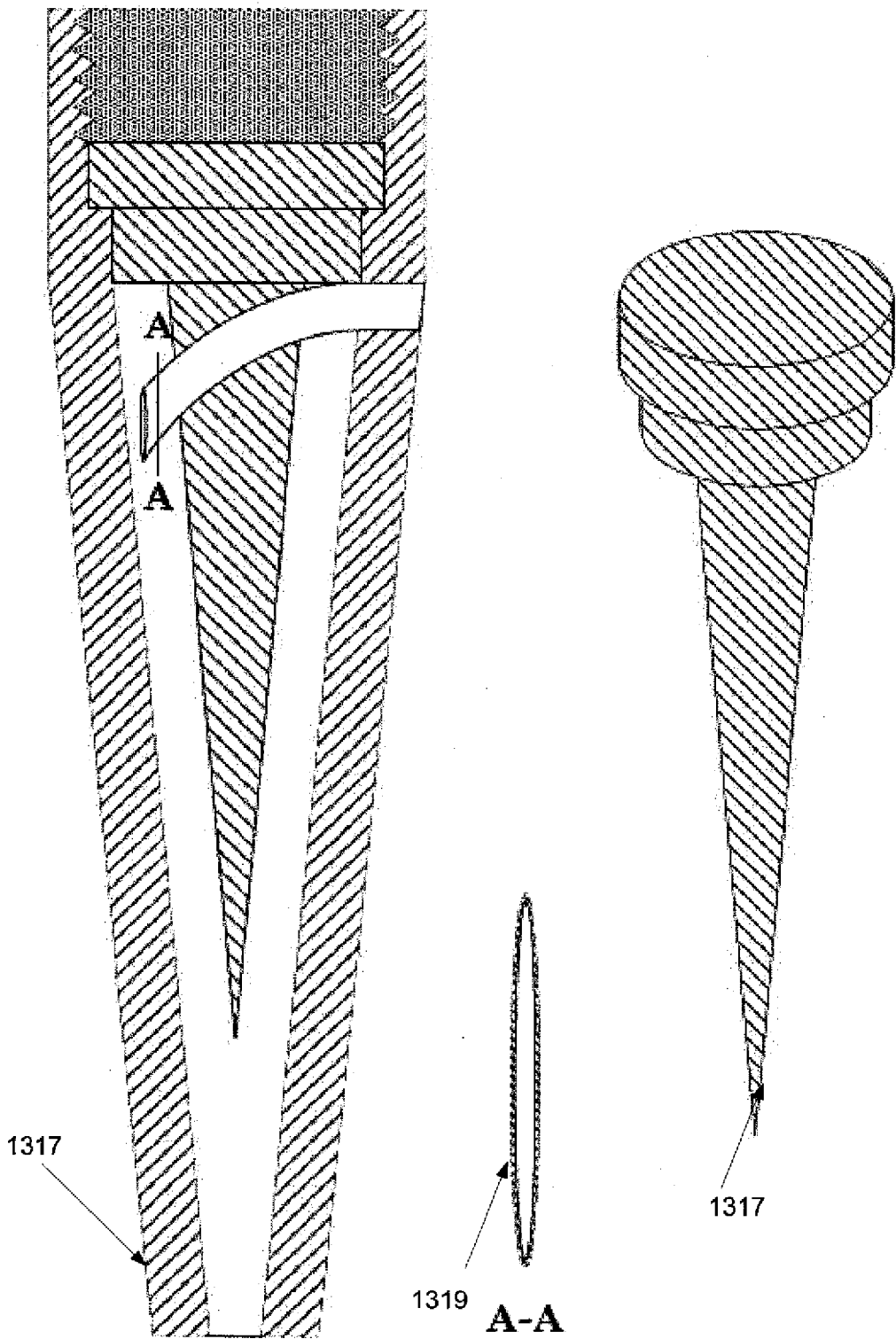


图 13D

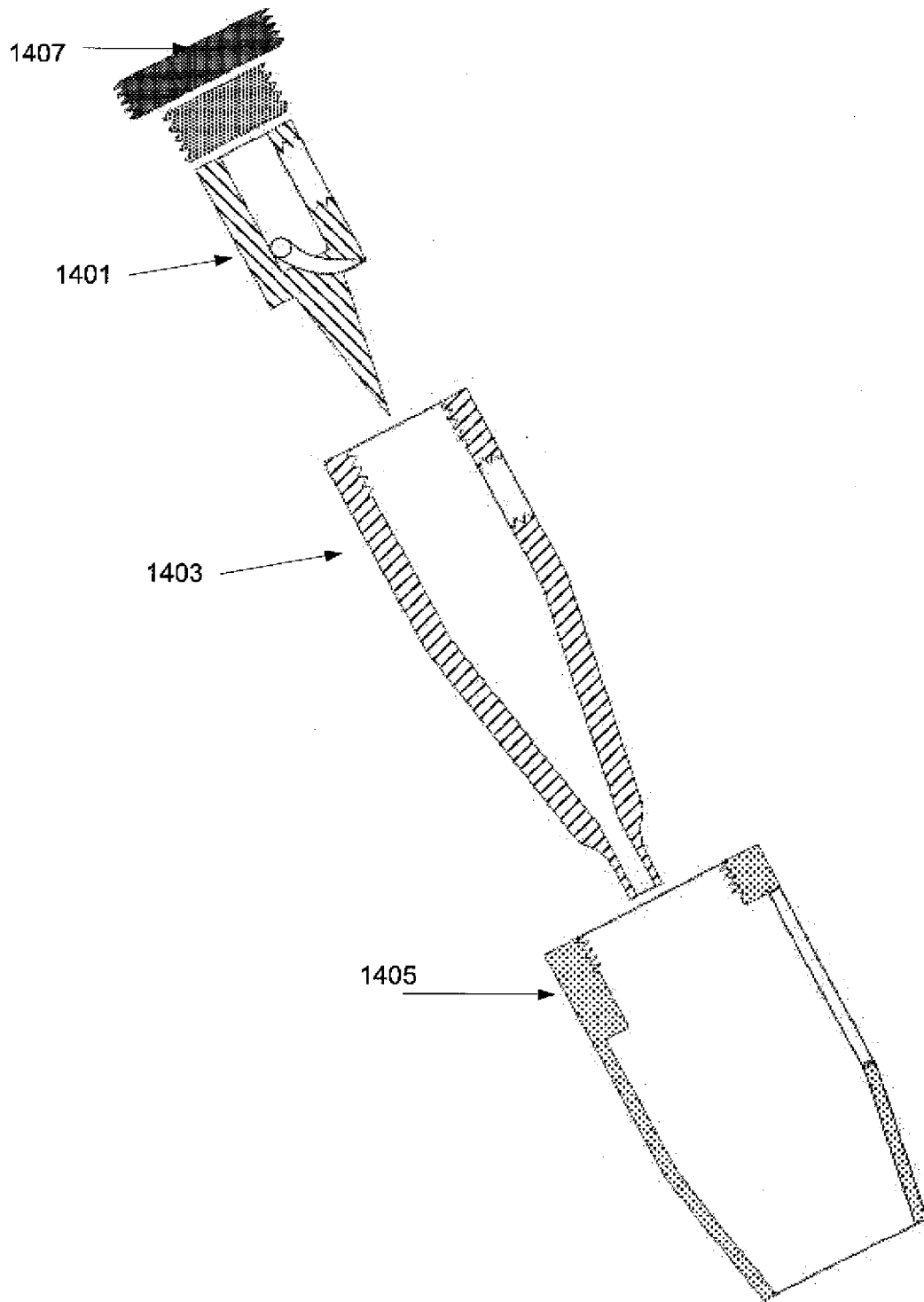


图 14

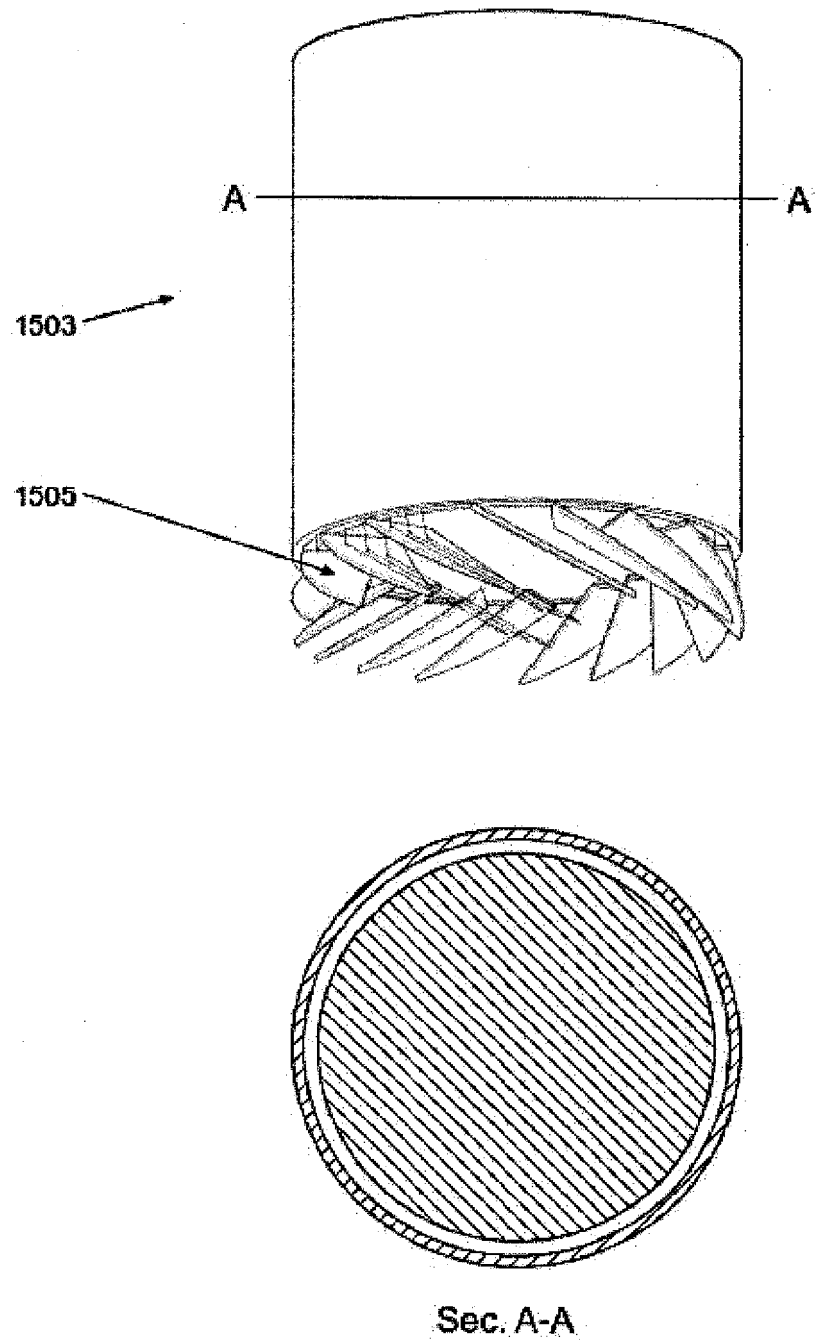


图 15

可行性研究：用于牙髓学处理的设备和方法

日期：28/02/13

研究目的：对新颖的设备和牙髓学处理进行可行性测试

该过程由“之前和之后”的证据结果由CT成像、轴向模式支撑，用于评估齿根管中的侵蚀层的厚度。使用电子扫描显微镜（X5000放大率）测试齿根管的清洁度。

牙 齿 编 号	齿根管类型						以秒计的处理 持续时间			尖部 穿透 (是/否)	由薄壁的 齿根管侧 向穿透 (是/否)	以微米 计的平均 侵蚀层	备注
	每个样 本中齿 根管的 总数	标准 齿管 (X)	弯曲 齿管 (X)	尖的 弯曲 齿管 (X)	尖部 打开的 齿管 (X)	极其 狭窄的 齿管 (X)	15	30	45				
1	2	1	1		4			X	(X)	N	N	100-200	尖部初始是打开的； 清洁可能引起开口 略微加宽
2	4	1	2	1			X			N	N	100-200	在牙齿打开期间在 侧面上意外产生孔
3	3	1	1	1		2		X		N	N	100-200	
4	4	2		2	3	1			X	N	N	100-200	尖部初始是打开的； 清洁可能引起开口 略微加宽
5	3	1	1	1		2			X	N	N	100-200	
6	3		2	1				X		N	N	100-200	
7	3	2	1						X	N	N	100-200	
8	4	2	2						X	N	N	100-200	
9	3		1	2	1	2	X			N	N	100-200	尖部初始是打开的； 清洁可能引起开口 略微加宽
10	3	2		1	3					N	N	100-200	尖部初始是打开的； 清洁可能引起开口 略微加宽

图 16A

牙齿 编号	齿根管类型						以秒计的处理 持续时间			尖部 穿透 (是/否)	由薄壁 的齿根 管侧向 穿透 (是/否)	以微米 计的 平均 侵蚀层	备注
	每个样 本中齿 根管的 总数	标准 齿根 管	弯曲 齿根 管	尖的 弯曲 齿根 管	尖部 打开的 齿根 管	极其 狭窄的 齿根 管	15	30	45				
11	3	1		2	1	2		x		N	N	100-200	
12	4	2	1	1	3	2			x	N	N	100-200	尖部初始是打开的; 清洁可能引起开口 略微加宽
13	3	3			1			x		N	N	100-200	尖部初始是打开的; 清洁可能引起开口 略微加宽
14	4	1	2	1					x	N	N	100-200	在牙齿打开期间在 齿根管之间的底部 上意外产生孔
15	3	2	1	1	1	1		x		N	N	100-200	尖部初始是打开的; 清洁可能引起开口 略微加宽
16	4	1	1	2			x			N	N	100-200	在清洁手术之前 1个齿根管破损
17	4	3		1			x			N	N	100-200	
18	3	1		2	3		x			N	N	100-200	尖部初始是打开的; 清洁可能引起开口 略微加宽
19	2	1	1						x	N	N	100-200	
20	1	1						x		N	N	100-200	

图 16A(续)

牙齿 编号	齿根管类型						以秒计的处理 持续时间			尖部 穿透 (是/否)	由薄壁 的齿根 管侧向 穿透 (是/否)	以微米 计的 平均 侵蚀层	备注
	每个样 本中齿 根管的 总数	标准 齿根 管	弯曲 齿根 管	尖的 弯曲 齿根 管	尖部 打开的 齿根 管	极其 狭窄的 齿根 管	15	30	45				
21	1	1				(X)	X			N	N	100-200	
22	3	1	2				X			N	N	100-200	
23	3	1		2	2		X			N	N	100-200	尖部初始是打开的; 清洁可能引起开口 略微加宽
24	4	3	1		3		X			N	N	100-200	尖部初始是打开的; 清洁可能引起开口 略微加宽
25	3		2	1	1		X			N	N	100-200	尖部初始是打开的; 清洁可能引起开口 略微加宽
26	3	1		2				X		N	N	100-200	尖部初始是破损且打开的 -3个齿根管 (M) 尺寸
27	3	1	2					X		N	N	100-200	
28	4	2	1	1	2	2			X	N	N	100-200	尖部初始是打开的; 清洁可能引起开口 略微加宽
29	2	1	1		1			X		N	N	100-200	尖部初始是打开的; 清洁可能引起开口 略微加宽
30	3	2	1		1	1			X	N	N	100-200	尖部初始是打开的; 清洁可能引起开口 略微加宽

图 16B

牙齿编号	齿根管类型						以秒计的处理持续时间			尖部穿透 (是/否)	由薄壁的齿根管侧向穿透 (是/否)	以微米计的平均侵蚀层	备注
	每个样本中齿根管的总数	标准齿根管 (X)	弯曲齿根管 (X)	尖的弯曲齿根管 (X)	尖部打开的齿根管 (X)	极其狭窄的齿根管 (X)	15	30	45				
31	4	1	2	1		3		x		N	N	100-200	
32	4		2	2					x	N	N	100-200	
33	4	2	1	1	2	1	x			N	N	100-200	尖部初始是打开的; 清洁可能引起开口 略微加宽
34	3	1	2					x		N	N	100-200	
35	3		2	1			x			N	N	100-200	
36	3	1	1	1		2			x	N	N	100-200	
37	3	2	1					x		N	N	100-200	尖部初始是打开的; 清洁可能引起开口 略微加宽
38	4	1	2	1	1	2		x		N	N	100-200	尖部初始是打开的; 清洁可能引起开口 略微加宽
39	3	3							x	N	N	100-200	
40	1	1				1			x	N	N	100-200	
41	1	1						x		N	N	100-200	

图 16B(续)

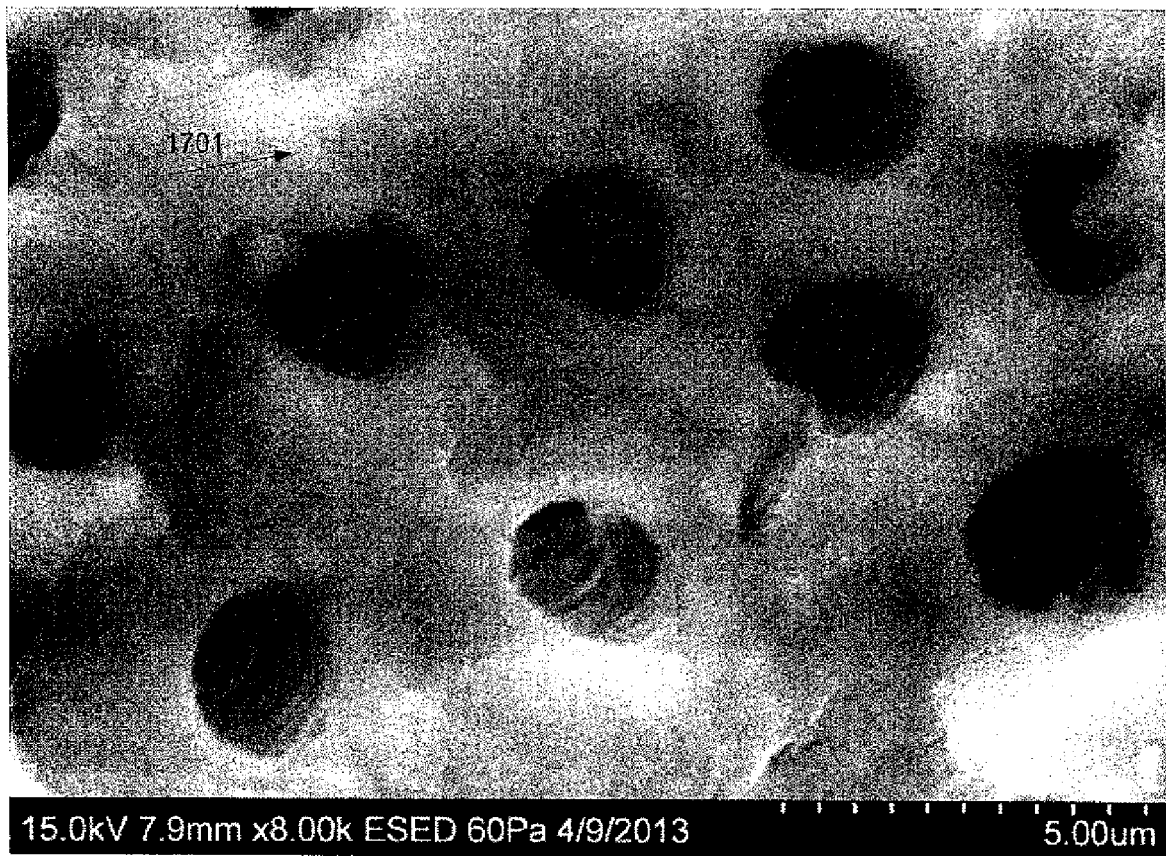


图 17

Abstract

The invention discloses an apparatus and method for endodontic treatment. The apparatus is used for cleaning and/or abrading a root canal using at least one angled fluid jet. In some embodiments, the apparatus comprises a nozzle that is shaped to create one or more angled fluid jets, for example including an internal cone and an external cone. In some embodiments, the flow of fluid advances along a root canal wall for removal of soft tissue such as nerve tissue, pulp tissue, and/or debris.