



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103415338 B

(45)授权公告日 2019.09.10

(21)申请号 201180051962.4

罗纳德·W·查非

(22)申请日 2011.09.28

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理
有限责任公司 11204

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103415338 A

代理人 余滕 王艳春

(43)申请公布日 2013.11.27

(51)Int.Cl.

B01J 19/08(2006.01)

(30)优先权数据

61/387,856 2010.09.29 US

(56)对比文件

WO 2009/139908 A1, 2009.11.19,

JP 特开2005-317555 A, 2005.11.10,

WO 2009/139908 A1, 2009.11.19,

CN 101489939 A, 2009.07.22,

Ulrich Kogelschatz. "Silent discharges
for the generation of ultraviolet and
vacuum ultraviolet excimer radiation".
《Pure & Appl. Chem.》.1990, 第62卷(第9期),
1667-1674.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.04.26

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/053751 2011.09.28

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2012/050916 EN 2012.04.19

(73)专利权人 新技术水液规划公司

地址 美国加利福尼亚州

审查员 周荣振

(72)发明人 詹姆士·兰德尔·库珀

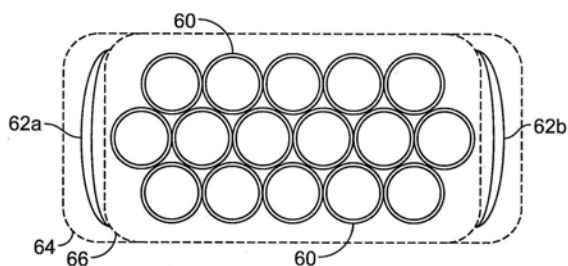
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

准分子光源

(57)摘要

一种光源,其中具有交变极性的电极附接至准分子紫外(UV)灯中的基底,用于在每个电极之间产生等离子体放电。基底的形状可成型和控制等离子体放电以减少易受卤素攻击的材料暴露。电极可定位使得等离子体放电发生在使卤素与灯外壳的易损部分产生较少接触的区域中。诸如电极、基底和包封的材料可选择为抵抗腐蚀性材料。在另一实施方式中,多个密封管位于两个电极之间,多个密封管中的至少一些包含准分子气体。



1. 一种UV准分子灯,包括:
至少两个电极;
多个密封管,所述多个密封管中的至少一些密封管内包含准分子气体,所述多个管至少部分位于所述至少两个电极之间,其中所述至少两个电极并不位于所述多个密封管的任何密封管之间;以及
包封,包围所述多个密封管,其中所述至少两个电极位于所述包封外部,
其中,所述UV准分子灯配置以产生放电以便处理包围所述UV准分子灯的水。
2. 如权利要求1所述的UV准分子灯,其中,所述准分子气体包括惰性气体、卤素或它们的混合物。
3. 如权利要求2所述的UV准分子灯,其中,所述准分子气体包括氟化氙。
4. 如权利要求2所述的UV准分子灯,其中,所述准分子气体包括氟化氪。
5. 如权利要求2所述的UV准分子灯,其中,所述准分子气体包括氯化氙。
6. 如权利要求1所述的UV准分子灯,其中,所述至少两个电极中的至少一个是绝缘的。
7. 如权利要求1所述的UV准分子灯,还包括电压电源,所述电压电源跨接于所述至少两个电极。
8. 如权利要求7所述的UV准分子灯,其中,所述电压电源包括脉冲电压电源。
9. 如权利要求8所述的UV准分子灯,其中,脉冲频率从约20kHz到约300GHz。
10. 如权利要求7所述的UV准分子灯,其中,所述电压电源包括AC电压电源。
11. 如权利要求10所述的UV准分子灯,其中,所述AC电压的频率从约20kHz到约300GHz。
12. 如权利要求1所述的UV准分子灯,其中,所述密封管由石英形成。
13. 如权利要求1所述的UV准分子灯,其中,所述密封管在其内表面上被涂覆。
14. 如权利要求13所述的UV准分子灯,其中,涂层包括以下中的一种或多个:氟化镁(MgF₂)、氟化钙(CaF₂)、氟化钡(BaF₂)、氟化锂(LiF)、PTFE、氧化钛(TiO₂)和/或氧化铝(Al₂O₃)/蓝宝石。
15. 如权利要求1所述的UV准分子灯,其中,所述密封管由以下中的一种或多种形成:氟化镁(MgF₂)、氟化钙(CaF₂)、氟化钡(BaF₂)、氟化锂(LiF)、PTFE、氧化钛(TiO₂)和/或氧化铝(Al₂O₃)/蓝宝石。
16. 如权利要求1所述的UV准分子灯,其中,所述密封管仅包含准分子气体。
17. 一种用于处理流体的系统,包括:
处理室,联接至流体入口和流体出口;以及
至少一个准分子气体放电光源,其中,所述光源被配置为使流经所述处理室并包围所述光源的流体暴露于辐射,
其中,所述至少一个准分子放电光源包括:
至少两个电极;以及
多个密封管,所述多个密封管中的至少一些内包含准分子气体,所述多个管至少部分位于所述至少两个电极之间,其中所述至少两个电极并不位于所述多个密封管的任何密封管之间,
其中,所述至少一个准分子放电光源还包括包封,所述包封包围所述多个密封管,其中所述至少两个电极位于所述包封外部。

18. 如权利要求17所述的系统,其中,所述处理室包围所述包封。

19. 如权利要求18所述的系统,其中,所述处理室包括套,所述套隔离所述流体使得所述流体不与所述光源接触。

20. 如权利要求17所述的系统,其中,所述准分子气体包括惰性气体、卤素或它们的混合物。

21. 如权利要求20所述的系统,其中,所述准分子气体包括氟化氙。

22. 如权利要求20所述的系统,其中,所述准分子气体包括氟化氪。

23. 如权利要求20所述的系统,其中,所述准分子气体包括氯化氙。

24. 如权利要求17所述的系统,其中,所述密封管仅包含准分子气体。

25. 一种用于净化污染物流体的方法,包括:

使用准分子气体放电光源产生光,所述光具有范围在100nm-400nm范围内的波长;以及将包围所述准分子气体放电光源的流体暴露于所述光,

其中,用于产生所述光的所述准分子气体放电光源包括:

至少两个电极;以及

多个密封管,所述多个密封管中的至少一些内包含准分子气体,所述多个管至少部分位于所述至少两个电极之间,其中所述至少两个电极并不位于所述多个密封管的任何密封管之间,

其中,用于产生所述光的所述准分子气体放电光源还包括包封,所述包封包围所述多个密封管,其中所述至少两个电极位于所述包封外部。

26. 如权利要求25所述的方法,其中,所述气体放电光源产生的光具有170nm和310nm之间的波长。

27. 如权利要求26所述的方法,其中,所述气体放电光源产生的光具有193nm的波长。

28. 如权利要求26所述的方法,其中,所述气体放电光源产生的光具有222nm的波长。

29. 如权利要求26所述的方法,其中,所述气体放电光源产生的光具有248nm的波长。

30. 如权利要求25所述的方法,其中,所述流体由水构成。

31. 如权利要求25所述的方法,其中,所述密封管仅包含准分子气体。

准分子光源

背景技术

技术领域

[0001] 本发明概括地涉及气体放电光源。

[0002] 相关技术描述

[0003] 挥发性有机化合物和其它有机化学制品广泛地用作溶剂、脱脂剂、冷冻剂、汽油添加剂和用于其它合成有机化学制品的原材料。这些有机化合物常常被发现为城市用水和天然水流中的微量污染物。总体来讲,它们被称为总可氧化碳(TOC)。这些化合物很难通过传统方式移除,例如通过媒质(诸如活性炭)进行过滤和吸收。

[0004] 将TOC从超纯水系统的水中移除的一种方法是暴露于紫外线(UV)。在当前的市售系统中用于TOC移除的紫外线通过在185nm波长运行的低压汞蒸气灯来产生。还存在使用产生低于250nm的广谱光的脉冲光源的系统。这些脉冲光源通常为氙闪光灯。还建议使用受激的二聚物(“准分子”)脉冲放电灯来移除TOC。已经提出了连续放电的准分子光源。这些装置的示例在Cooper等人的第7,439,663号美国专利中公开,该专利通过引用并入本文。

[0005] 至今,准分子光源几乎完全使用惰性气体准分子(例如,Xe₂*、Kr₂*等)。可由惰性气体准分子产生的光的波长是有限的,并且惰性气体-卤素准分子(例如,ArF、KrCl等)可产生惰性气体准分子不能实现的一些非常有用的波长的光。惰性气体-卤素准分子仅用于非常少的应用的原因部分在于用于形成这些准分子的卤素气体(例如,F₂、Cl₂)具有高度反应性并且化学侵蚀在这些装置中所用的大多数材料。这阻碍了光源的操作并且最终通常在到达实际操作寿命前损坏装置而无法修理。

发明内容

[0006] 本发明的系统、方法和装置均具有若干方面,这些方面中没有单个方面仅负责期望的属性。在不限制本发明的范围的情况下,现将简略地讨论其突出特征。在考虑到这些讨论后并且尤其在阅读了标题为“具体实施方式”部分后,将领会本发明的特征如何提供包括更多成本效益的水处理的优势。

[0007] 在一个实施方式中,本发明包括一种紫外(UV)准分子灯,其包括包封、准分子气体、沿包封的长度延伸的至少一个第一长型电极和至少一个第二长型电极,至少一个第二长型电极沿包封的长度延伸,并且基本平行于至少一个第一长型电极。UV准分子灯还可包括基底,至少一个第一长型电极和第二长型电极附接至基底,支承件优选由反射或透射UV光的材料形成。UV准分子灯中的准分子气体可有利地包括氟化氙。

[0008] 在另一实施方式中,提供了用于处理流体的系统。该系统可包括联接至流体入口和流体出口的处理室以及至少一个准分子气体放电光源,其中光源被配置为使流经处理室的流体暴露于辐射。在该实施方式中,每个光源包括包封、准分子气体、沿包封的长度延伸的至少一个第一长型电极以及至少一个第二长型电极,至少一个第二长型电极沿包封的长度延伸,并且基本平行于至少一个第一长型电极。

[0009] 还提供了用于净化流体的方法。这些方法可包括使用准分子气体放电光源产生光,光具有范围在100nm-400nm范围内的波长;以及将流体暴露于光。用于产生光的所述准分子气体放电光源包括包封、准分子气体、沿包封的长度延伸的至少一个第一长型电极以及至少一个第二长型电极,至少一个第二长型电极沿包封的长度延伸,并且基本平行于至少一个第一长型电极。

[0010] 在另一实施方式中,一种UV准分子灯包括至少两个电极和多个密封管,多个密封管中的至少一些内包含准分子气体,多个管至少部分位于至少两个电极之间。

[0011] 这种灯可在系统中使用,其中用于处理流体的系统包括联接至流体入口和流体出口的处理室和至少一个准分子气体放电光源,其中光源被配置为使流经处理室的流体暴露于辐射。在该实施方式中,至少一个准分子放电光源包括至少两个电极以及多个密封管,多个密封管中的至少一些内包含准分子气体,多个管至少部分位于至少两个电极之间。

[0012] 此外,用于净化污染物流体的方法可包括使用准分子气体放电光源产生光,光具有范围在100nm-400nm范围内的波长。在一个实施方式中,用于产生光的准分子气体放电光源包括至少两个电极和多个密封管,多个密封管中的至少一些内包含准分子气体,多个管至少部分位于至少两个电极之间。

附图说明

[0013] 图1A描绘了用于生成等离子放电以产生光的系统,该系统包括准分子灯和电压电源;

[0014] 图1B描绘了可在图1A所描绘的系统的实施方式中使用的圆柱形准分子灯的内部构造;

[0015] 图2示出了根据本发明的若干实施方式的两组六个电极;

[0016] 图3示出了两组三个电极的线性设计;

[0017] 图4示出了附接至基底的两组六个电极;

[0018] 图5示出了具有基底支持的两组三个电极的线性设计;

[0019] 图6示出了附接至基底的两组四个电极,该基底具有形成于电极之间的腔体;

[0020] 图7示出了嵌入基底中的两组四个电极;

[0021] 图8示出了密封包封的向内延伸部分中嵌入的电极;

[0022] 图9示出了气体放电光源的另一实施方式,其包括充满准分子气体的UV透射圆筒,外部电极在这些圆筒内产生放电。

具体实施方式

[0023] 下面详细的描述针对本发明的某些特定实施方式。但是,本发明可以体现为由权利要求限定和覆盖的多种不同的方式。在本说明书中,参照附图,在附图中相同的部件全部由相同的标号指示。

[0024] 本发明的实施方式通过以下方式中的任意方式或者全部方式延长卤化准分子灯的寿命:1)限制易受卤素侵蚀的材料的卤素暴露,2)使得放电在卤素与灯的易损部分之间产生较小接触的区域中发生,3)选择能够抵挡浸入于包含这些腐蚀性材料的空气的材料,以及4)使用高频或脉冲AC电压电源以便能够使用绝缘的电极并使电极内的卤素离子的加

速最小化。

[0025] 本文的附图和说明书示出并描述了用于光源的结构,其具有交变极性的长型电极,该电极可附接至准分子紫外(UV)灯中的基底,用于在电极之间产生等离子体放电。基底的配置可成型并控制等离子体放电以限制易受卤素侵蚀的材料的暴露。电极可被定位为使得等离子体放电发生在卤素与灯外壳的易损部分之间产生较小接触的区域中。也可选择诸如电极、支承件和包封的材料以抵挡腐蚀性材料。

[0026] 图1A描绘了用于生成等离子体放电以产生光的系统,该系统包括圆柱形准分子灯12和电压电源。示出了两个电压电源,AC电压电源14和可选的DC电压电源16。因此,AC、DC或脉冲电压电源连接至灯的相反端,并且可驱动灯的相反端。如下面进一步描述的,AC和脉冲电压电源可驱动裸露的或绝缘的电极,而DC电压电源通常仅驱动裸露电极。

[0027] 图1B描绘了可在图1A所描绘的系统的实施方式中使用的圆柱形准分子灯的内部构造。该灯通常包括包封,该包封包含气体,但是为了简单起见,没有示出该包封使得能够更容易地看到灯中的电极。如图所示,在灯的每个端部处存在连接至电压电源的相应侧的两组四个电极。一组被示为20a-20d,另一组被示为22a-22d。因此,一组中的各电极通过用于电极20a-20d的第一接触电极24附接至电压电源的一侧,通过用于电极22a-22d的第二接触电极26连接至电压电源的另一侧,因而处于给定组的各电极被束缚于相同的电压。第一组电极在它们的近端处连接至电压电源的一侧并从该侧沿灯的长度延伸。第一组电极在它们的远端处没有连接至电压电源的另一侧。在其近端处连接至电压电源的其它侧的第二组电极从该侧沿灯的长度基本平行于第一组电极延伸,并且在它们的远端处没有连接至电压电源的另一侧(其连接至第一组)。这产生了具有相反极性并且可于其间支持等离子体放电的交错平行电极对。在多种实施方式中,电极之间的间隔处于约微米和几毫米之间。电极形状可有利地使得电场在大部分轴向距离上是不变的,并且在任何位置处,尤其在未连接的端部处不会超过该值较大数量。AC、DC或脉冲电压可施加在每对交变极性电极之间以在周围的气体混合物中产生稳定的放电。气压应该足够高以允许有效的准分子产生,三体过程。优选地,不应低于0.1Torr,或者高于5000Torr,但可以与气体包封的机械结构允许的一样高。等离子体放电发生在每个交变极性的电极之间。虽然电源的电线和相应侧之间的连接有利地在灯的相反端部处进行,但是同样能够具有在灯的同侧连接至单独电源的不同极性的电线。

[0028] 在图1的实施方式中,灯为长型圆柱体。例如,在一些实施方式中灯的直径可以约为5mm-50mm,长度长达约6英尺。虽然没有示出,但是充满待净化的水的腔体可包围灯。腔体可优选包含UV透射套,UV透射套使灯不直接接触水。套可被设计为允许灯容易地移除以用于更换。因此,本文所描述的原理可用于产生具有用于净化水的有利物理配置的放电灯。

[0029] 具有图1所示的结构 of 放电灯可包含多种准分子气体。例如,氙准分子灯产生172nm的UV输出。该波长穿过水约0.1mm(在约0.1mm减少至初始值的1/e)。由于水的吸收率在175和200nm之间急剧下降,所以在使用UV灯净化水时可有利地使用稍长的波长。卤素准分子气体可提供这些波长。例如,氟化氙具有稍长的波长(193nm),其能量稍弱,但是在约10cm减少至初始值的1/e,因而可比Xe准分子辐射穿过水大得多的距离。然而,产生氙所需的氟气体是非常腐蚀性的,并且会侵蚀且最终毁坏灯部件。这些效果通过采用下面描述的实施方式而最小化。因此,本文所描述的原理也可用于制造具有较长寿命的、具有用于净化

水的有利波长输出的卤素放电UV光源。多种卤化气体可用于本文所描述的灯。除了具有193nm波长的氟化氩之外,灯可包含248nm波长的氟化氪或者184nm波长的氧化氪。其它的可能性包括氯化氪和氯化氩。应该领会,任何卤化气体或气体混合物可有利地与本文所描述的灯设计一起使用,根据气体,其可产生的输出波长例如为约170nm至约310nm。

[0030] 在图2至图8中,描述了七种不同的物理灯布局以及用于包括这些结构的部件的材料的一些选择。这些结构中的每个可被包含在UV透射包封中,并且图2-8中的结构被示出为由圆柱形的UV透射包封30包围。

[0031] 电极之间的间隔和灯中填充气体32的压强可以为使得气体混合物的压强乘以电极之间的最小距离,或者乘以覆盖电极的两个涂覆表面之间的最小距离在0.1-5000Torr-cm的范围内。而且,两个电极之间的间隔,或者覆盖电极的两个涂覆表面之间的最小距离在这种微放电结构中通常小于1mm。

[0032] 包围基底和电极的包封可以是圆柱形的、密封的、光透射的,并且由一个或多个基底材料制成或涂覆使得光透射包封抵抗包含在其内的气体混合物的腐蚀影响。

[0033] 图2示出了根据本发明的若干实施方式的由UV透射包封包围的、设置为圆形的具有交变电压极性的两组六个电极阵列的结构截面图。一组电极连接至电压电源的一侧,另一组电极连接至电压电源的另一侧。为了约定,由“x”指定的电极36表示一个极性,而由“o”指定的电极38表示相反极性。这两组电极之间具有电势差,产生相邻的相反极性电极之间的等离子体放电。

[0034] 图2的电极可以是裸露或绝缘的。抵抗卤素腐蚀的裸露和绝缘材料的示例包括:裸露的难熔金属、裸露的钼、裸露的钨、裸露的涂/镀钨金属、裸露的镀镍金属、PTFE绝缘电极、MgF₂绝缘电极、CaF₂绝缘电极、Al₂O₃绝缘电极和TiO₂绝缘电极。它们也可由诸如碳复合物或涂覆有抗腐蚀金属薄层的介电材料的电阻材料制成。

[0035] 如果电极是裸露的,可选择抵抗气体混合物腐蚀的电极材料或涂层(例如,以上讨论的电极材料)。在一个实施方式中,电极是裸露的。非绝缘的电极可通过AC、DC或脉冲电压来使用。如果电极是绝缘的,则通过脉冲或AC源提供放电电压。对于AC或脉冲源,提供给电极的较高频率或较短脉冲宽度可使卤素离子进入电极的加速最小化。在一个实施方式中,电压电源传递低于射频至微波频率的电压(例如,约20kHz与约300GHz之间)。高频AC电压电源(例如,高于100MHz)使等离子体中的自由电极加速,但没有明显地加速重卤素离子,使得这些离子不会不期望地加速进入灯的结构元件。相反地,氟离子仅缓慢地漂移进灯结构,与加速进入结构的离子相比,降低了腐蚀速度。腐蚀成为问题的原因在于,其损坏结构的基本性能,与卤素原子反应、降低卤素浓度并减少灯的准分子光输出。因此,由于自由电子通过电场加速至高速而重离子没有加速进入灯材料,所以在高频下运行时灯的寿命能够改善。

[0036] 图3示出了两组电极36、38的线性设计结构。与之前示出圆形阵列的电极的附图不同,该图示出了基本线性设计的结构。虽然示出为具有圆柱形包封,但是矩形或片形包封也适用于该电极设置。

[0037] 该电极设置可由基底40物理地支持以改进实用性和耐久性。图4示出了用于支持圆形设置的电极的一种选择。该图示出了附接至基底40的两组六个电极。该基底可由也抵抗气体混合物的腐蚀影响的基本UV透射或反射的材料制成。基底可以为抗卤素的并且透射或反射(不吸收)低于300nm(尤其是低于200nm)的UV光。可用于基底的基本透射和反射的材

料的示例包括：氟化镁 (MgF_2)、氟化钙、氟化钡、氟化锂、PTFE、氧化钛 (TiO_2) 和/或氧化铝/蓝宝石 (Al_2O_3)。

[0038] 包围基底40和电极36、38的包封30可以是圆柱形,或者其他任何封闭形状,为密封的、光透射的,并且由一个或多个基底材料制成或涂覆以使得光透射包封抵抗其内所包含的气体混合物的腐蚀影响。

[0039] 图5示出了具有基底40支持的两组电极的线性设计结构。基底40为电极提供附加的支持。

[0040] 图6示出了附接至基底40的两组四个电极,该基底具有形成于电极之间的腔体。该图示出了另一改进,其中,基底40被成型为具有槽42,槽42形成电极位置之间的腔体以成型和包含等离子体放电,并且使得等离子与基底材料的接触最小化。此外,在密封的、光透射包封附近存在非常小的等离子体放电。这减少了因放电而导致的包封的潜在腐蚀。腔体可根据需要来成型以提供最佳性能。如其它附图所示的,在电极之间产生电压放电。在该附图中,产生了八处放电,在每个相邻的电极对之间产生一处放电。

[0041] 图7示出了嵌入基底40中的两组四个电极。在该替换的构造中,电极被嵌入基底内,其中基底透射或反射(但是不明显地吸收)由等离子体放电而产生的光。而且,如上所述,基底被配置为使得腔体44被形成为成型并控制等离子体放电。腔体44还可用于使等离子体与包封的接触最小化。

[0042] 还存在基底40和包封30将形成其中嵌入有电极的单一结构的可能性。在这些实施方式中,填充中空基底的中心区32的准分子气体可形成放电区。该实施方式在图8中示出。在该实施方式中,电极被嵌入中空的密封包封的向内延伸部分48中。准分子气体存在于内部中空腔体中。放电在嵌入有电极的向内延伸部分之间的区域50的中空腔体中产生。

[0043] 在一些有利的实施方式中,包封/基底由石英制成。如图8所示,该包封/基底的内部表面可具有涂层54,该涂层54具有上述透射性基底材料。图8的实施方式可通过将每个电极放置在小管内,然后将这些被涂覆的电极中的每个设置在大管的内表面周围来制造。然后可使用热处理将小管熔合至大管的内表面。在热处理前,可帮助将小管放置在中心模具的适当位置,中心模具具有比管材料高的热膨胀系数。中心模具可在大管的内表面上与小管一起在大管内滑动,并且在热处理期间,中心模具可膨胀抵靠小管,使小管压抵于大管的内表面。在冷却后,中心模具可滑动退出。虽然在该实施方式中可使用多种材料作为包封,但是石英是有利的。在热处理后,例如氟化镁 (MgF_2)、氟化钙 (CaF_2)、氟化钡 (BaF_2)、氟化锂 (LiF)、PTFE、氧化钛 (TiO_2) 和/或氧化铝/蓝宝石 (Al_2O_3) 的涂层54可根据所用准分子气体设置在内表面上以增加寿命。该实施方式因其简单、基本单片的构造是有利的。

[0044] 图9示出了填充有准分子放电气体的两个或更多个管60的阵列的另一实施方式。在此情况下,管60被示出为圆柱形的,但是其可具有任何任意的形状。管被填充有准分子气体至适当的压力,然后被密封。然后,通过电极62a和62b施加脉冲或AC电压以在管上产生横向电场,这导致管内部的放电。示出了两个电极,但是在管阵列的元件之间散置更多电极以提高击穿性能是有利的。电极62a、62b可以是裸露金属,或者可涂覆有反射和/或电绝缘涂层以阻止管内所产生的光的吸收并确保在相对电极之间的电击穿存在较小可能性。电极无需全部环绕或包围管,其仅需相对于管具有充分尺寸和位置以便能够引起其内的准分子放电。

[0045] 管的横向距离和管内部的气压使得压强与距离的乘积在0.1-5000Torr-cm的范围内以用于适当的微放电操作。管自身可由多种材料制成。在该实施方式中,石英是有利的。管可包括例如氟化镁(MgF_2)、氟化钙(CaF_2)、氟化钡(BaF_2)、氟化锂(LiF)、PTFE、氧化钛(TiO_2)和/或氧化铝/蓝宝石(Al_2O_3)的涂层,其可根据所用准分子气体设置在内表面上以增加寿命。其它实施方式可使用这些涂覆材料中的一种或多种以形成完整的管,而无需单独的涂覆步骤。整个组件可以包含在或者可以不包含在外部UV透射性包封内,包封示意性地示出为64和66,用于处理保护和/或气体或液体冷却。如图9中两种可能的包封配置所示,在具有外部包封的装置中的电极可以在包封内部(例如,具有包封64)或者在包封外部(例如,具有包封66)。

[0046] 该实施方式可以是有利的,因为密封的管可以仅包含或者基本上仅包含气体,而内部没有与准分子气体接触并且可能由准分子气体退化的、电极或其它功能性材料或部件(除了管的内部表面,其可能如上所述地涂覆)。这提供了具有简单且低廉构造的持久UV灯。

[0047] 虽然以上示出、描述和针对应用于各种实施方式的本发明的新颖性特征进行了详细说明,但是应该理解,本领域技术人员可以在所示装置或过程的形式和细节中做出各种省略、替代和改变,而不偏离本发明的精神。例如,可有利地使用电极作为镇流电阻器。如果这样做,可通过使水在穿过基底本体轴向延伸的一个或多个通道中流过来冷却灯。本发明的范围由所附权利要求而非前述说明来指示。在权利要求的含义和等同范围内的所有变化可包含在权利要求的范围内。

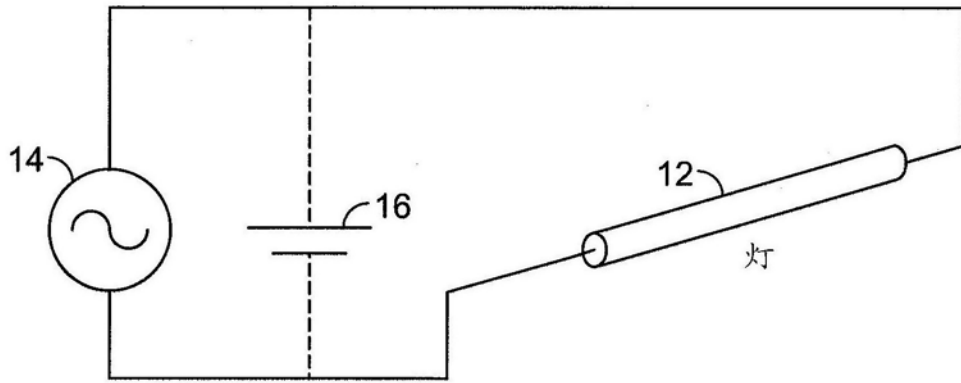


图1A

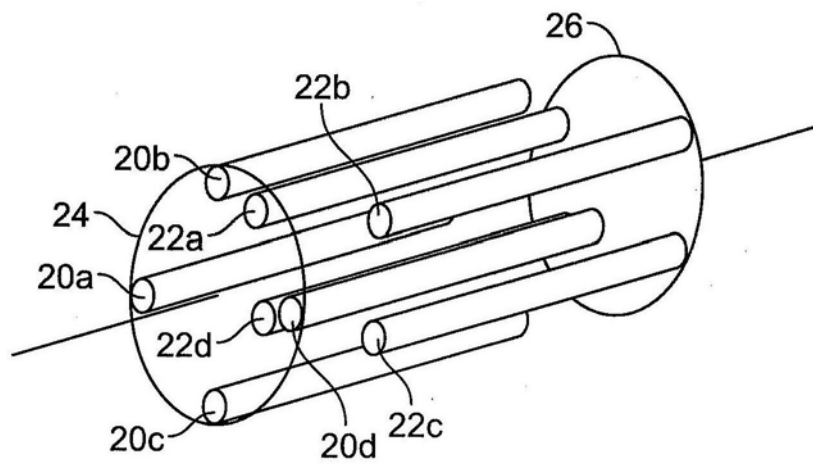


图1B

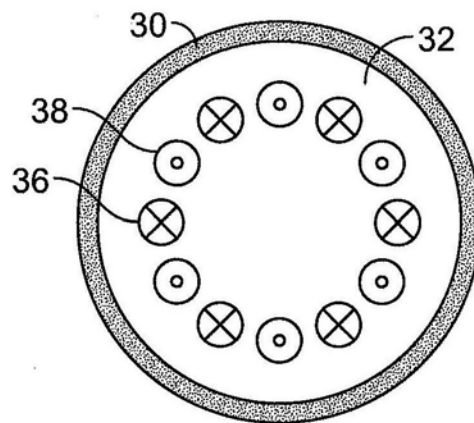


图2

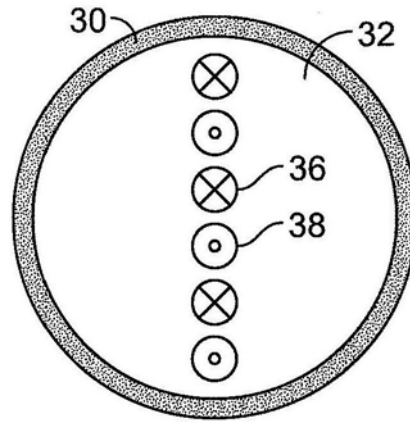


图3

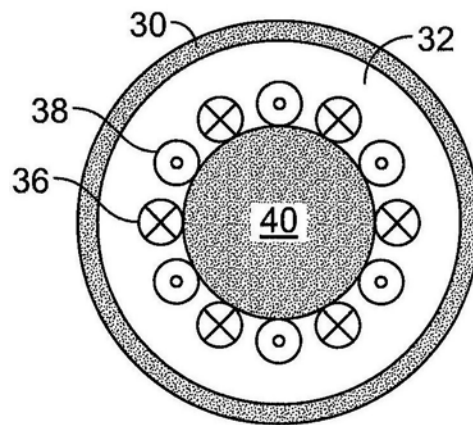


图4

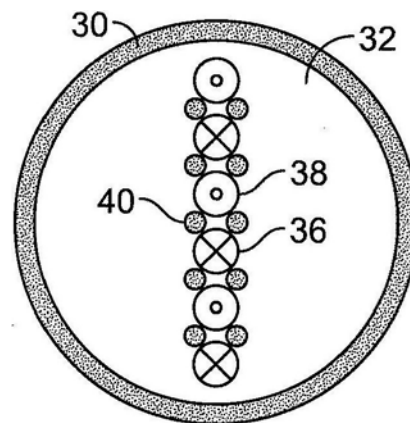


图5

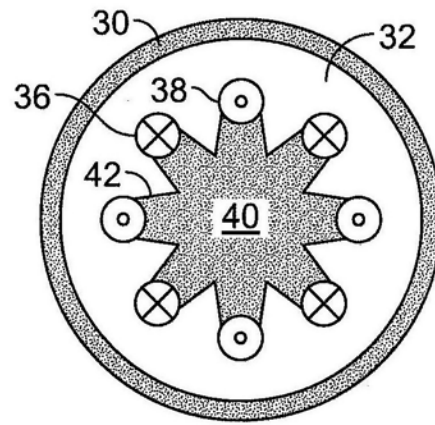


图6

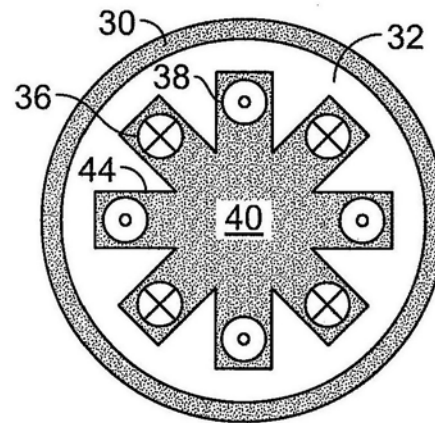


图7

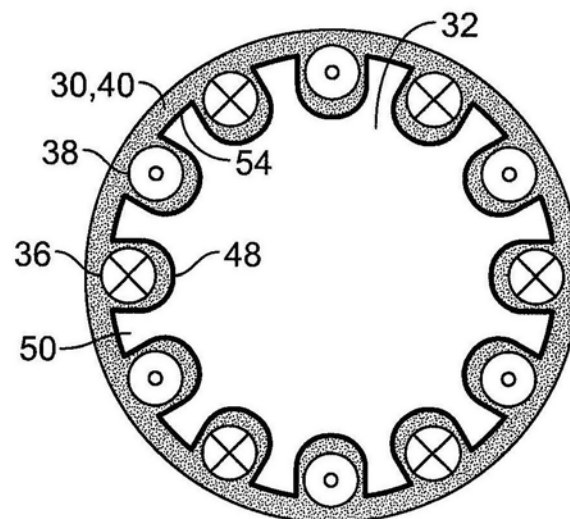


图8

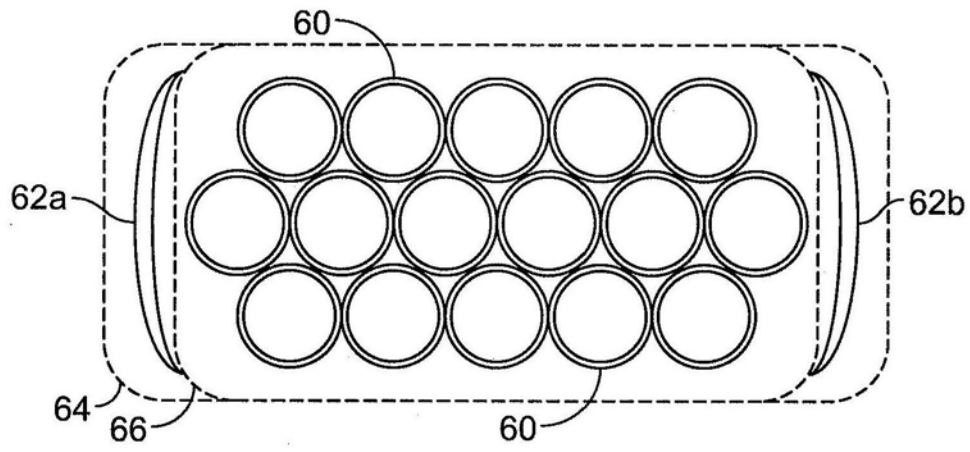


图9