(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 1985348 B
(45)授权公告日 2011.05.25

(21)申请号 200580023229.6

(22)申请日 2005.07.08

(30)优先权数据
04103265.7 2004.07.09 EP

(85)PCT申请进入国家阶段日
2007.01.09

(86)PCT申请的申请数据
PCT/IB2005/052276 2005.07.08

(87)PCT申请的公布数据
WO2006/006139 EN 2006.01.19

(73)专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 W·施恩 G·格鲁尔 G·F·加特纳
N·布劳恩 R·P·格罗恩斯坦
H·沃格尔斯 V·D·希尔登布兰德

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 张雪梅 梁永

(51)Int.Cl.
H01J 65/04(2006.01)
H01J 61/54(2006.01)
H01J 61/33(2006.01)

(56)对比文件
US 5444331 A,1995.08.22, 全文.
CN 1273218 A,2000.11.15, 说明书第1页第5行-第29行.
US 5432398 A,1995.07.11, 说明书第2栏第60行-第3栏第30行,说明书第4栏第27行-第31行,附图1、2.

审查员 吴云

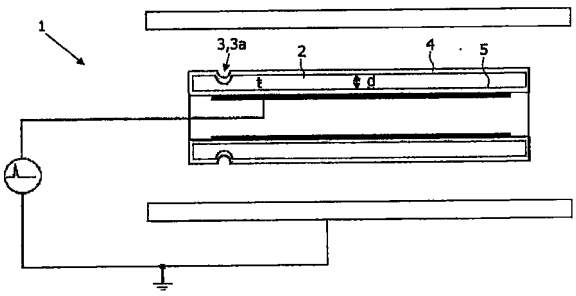
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54)发明名称

具有集成多功能装置的介电阻挡放电灯

(57)摘要

一种利用引燃帮助产生并发射紫外辐射的介电阻挡放电(DBD)灯,包括:放电间隙(2),该放电间隙至少部分由至少内壁(5)和外壁(4)形成和/或包围,其中至少一个壁(4,5)是介电壁,且至少一个壁(4,5)具有至少部分透明部分;位于放电间隙(2)内的填充物;至少两个电接触装置,与外壁(4)相关联的第一用于电接触的装置以及与内壁(5)相关联的第二用于电接触的装置,其中至少一个多功能装置(3)靠近放电间隙(2)设置,用作引导帮助和引燃帮助。



CN 1985348 B

1. 一种利用引燃帮助产生并发射紫外辐射的介电阻挡放电 (DBD) 灯 (1),包括 :

- 放电间隙 (2),该放电间隙至少部分由至少内壁 (5) 和外壁 (4) 形成和 / 或包围,其中所述内壁 (5) 和外壁 (4) 中至少一个是介电壁,且所述内壁 (5) 和外壁 (4) 中至少一个具有至少部分透明的部分,

- 位于放电间隙 (2) 内的填充物,

- 至少两个电接触装置,

- 与外壁 (4) 相关联的第一用于电接触的装置以及

- 与内壁 (5) 相关联的第二用于电接触的装置,

其中至少一个多功能装置 (3) 邻近放电间隙 (2) 设置,用作引导帮助和引燃帮助,所述多功能装置 (3) 由在所述内壁 (5) 和外壁 (4) 中的其中一个的局部区域中的材料形成,所述局部区域中的该材料不同于所述内壁 (5) 和外壁 (4) 中的所述其中一个的其余区域的材料。

2. 根据权利要求 1 中所述的介电阻挡放电灯 (1),其中所述内壁 (5) 和外壁 (4) 由两个同轴圆柱形石英管形成,两者之间包括环形放电间隙 (2)。

3. 根据权利要求 1 或 2 中所述的介电阻挡放电灯 (1),其中所述局部区域的材料具有与其余区域的材料不同的电特性。

4. 一种用于制造根据前述权利要求 1 至 3 之一的介电阻挡放电灯的方法,其中包括制造多功能装置的步骤,以及包括相对于彼此最优化布置两个壁的步骤。

5. 一种包含根据权利要求 1 至 3 中任意一个所述的灯的系统,该系统用于硬和 / 或软表面的流体和 / 或表面处理。

6. 根据权利要求 5 所述的系统,其中所述硬和 / 或软表面的流体和 / 或表面处理包括清洁、消毒和 / 或净化。

7. 根据权利要求 6 所述的系统,其中所述系统用于液体消毒和 / 或净化。

8. 根据权利要求 7 所述的系统,其中所述系统用于下列应用中的一个或多个 :

- 饮料消毒和 / 或净化,

- 废水消毒和 / 或净化,

- 饮用水消毒和 / 或净化,

- 自来水消毒和 / 或净化,

- 制造超纯净水。

9. 根据权利要求 6 所述的系统,其中所述系统用于气体消毒和 / 或净化。

10. 根据权利要求 9 所述的系统,其中所述系统用于下列应用中的一个或多个 :

- 空气消毒和 / 或净化,

- 废气消毒和 / 或净化。

11. 根据权利要求 6 所述的系统,其中所述系统用于裂解和 / 或去除成分。

12. 根据权利要求 11 所述的系统,其中所述系统用于下列应用中的一个或多个 :

- 清洁半导体表面,

- 从半导体表面裂解和 / 或去除成分。

13. 根据权利要求 6 所述的系统,其中所述系统用于下列应用中的一个或多个 :

- 清洁和 / 或消毒食品,

- 清洁和 / 或消毒食品增补剂，

- 清洁和 / 或消毒药品。

具有集成多功能装置的介电阻挡放电灯

技术领域

[0001] 本发明涉及一种介电阻挡放电(dielectric barrier discharge,DBD)灯,其利用引燃来产生并发射紫外辐射,该介电阻挡放电灯包括:放电间隙,该放电间隙至少部分由至少内壁和外壁形成以及/或者由至少内壁和外壁包围,其中至少一个所述壁是介电壁,以及至少一个所述壁具有至少部分透明部分;位于该放电间隙内的填充物;至少两个电接触装置,与该外壁相关联的第一用于电接触的装置,和与该内壁相关联的第二用于电接触的装置。

背景技术

[0002] 这种人们熟知的介电阻挡放电灯广为人知,它们应用于多种应用领域,其中必须为多种目的产生特定波长的光波。一些应用领域例如是为工业目的例如废水处理、饮用水消毒、超纯净水的脱氯或生产,利用大约 180 纳米至 380 纳米的波长来产生紫外辐射。

[0003] 人们熟知的介电阻挡放电灯例如用于液晶显示器 (LCD) 背光的平灯中、用作影印机的柱面灯以及用于表面和水处理目的的同轴灯。

[0004] EP 1048620 B1 公开了一种 DBD 灯,其适用于流体消毒,并且包括发光层,在这种情况下为磷光体层,其沉积在灯壳的内表面上,在这种情况下该灯壳由两个石英管制成,这两个石英管限定放电体积或放电间隙。在这种情况下,以特定压强用氙气来填充放电间隙,只要在放电间隙内引燃气体放电,尤其是介电阻挡放电,则该氙气就会发射出原始辐射。最大发射大约为 172 纳米的该原始等离子体辐射通过发光层转换成例如大约 180 纳米至约 380 纳米的期望波长范围。根据指定应用,在制造超纯净水时该范围可以减小到 180 纳米 -190 纳米的范围,或者如果用于对水、空气、表面等等进行消毒时可以减小到 200 纳米 -280 纳米的范围。

[0005] US 5,432,398 公开了一种具有引燃性能的 UV 受激准分子辐射器,其通过提供在放电空间中用于局部场畸变的装置而在初始引燃期间或在较长操作中断之后得以改进。这些装置可以是以精确定点方式设置的局部收缩,或者是由氧化铝或氧化钛制成的扰动体。

[0006] 该辐射器的缺点是,该装置仅具有一个功能,以及仅通过局部场畸变来改进初始引燃。通过在 DBD 灯、扰动体或者局部收缩中提供该装置,则初始引燃要比没有这种装置的 DBD 灯有所改进。但是和可能情况相比,根据现有技术的引燃帮助没有最优化,仍然需要高的初始电压。该高初始电压的原因在于,基于局部场畸变的初始引燃原理仍然是在该区域进行气体放电。这意味着,所需的初始引燃电压 U_i 可以根据下面的公式来限定:$U_i > U_z(p, d)$,其中 $U_z(p, d)$ 是填充压强 p 和引燃帮助区域中的放电间隙宽度 d 的函数。该函数公知为 Paschen 法则,可以利用下面的等式来近似表示:

[0007] $$U_z(p,d)=\frac{A\cdot p\cdot d}{B+\ln(p\cdot d)},$$

[0008] 其中 A 和 B 是参数,它们必须根据放电间隙中的气体填充物来选择。

[0009] 对该公式进行描点制图获得 U 形或者抛物线曲线,从而该 U 形曲线的最小值表示

最小初始引燃电压。

[0010] 为了在恒定填充压强下达到该最佳状态，需要对该装置进行非常精确的定位。仅当操作电压位于该 Paschen 最小值右侧时，利用该间隙的局部收缩进行引燃才可以起作用。否则，不可能通过间隙收缩来实现最佳引燃帮助。如果由 Paschen 曲线的最小值表示的最小初始电压高于可接受操作电压或者高于特定电源能够输送的电压，则完全不能保证尤其在长时间操作中断之后的可靠初始引燃。

发明内容

[0011] 本发明公开了一种利用引燃帮助产生并发射紫外辐射的介电阻挡放电 (DBD) 灯，包括：

[0012] - 放电间隙，该放电间隙至少部分由至少内壁和外壁形成和 / 或包围，其中所述内壁和外壁中至少一个是介电壁，且所述内壁和外壁中至少一个具有至少部分透明的部分，

[0013] - 位于放电间隙内的填充物，

[0014] - 至少两个电接触装置，

[0015] - 与外壁相关联的第一用于电接触的装置以及

[0016] - 与内壁相关联的第二用于电接触的装置，

[0017] 其中至少一个多功能装置邻近放电间隙设置，用作引导帮助和引燃帮助，所述多功能装置由在所述内壁和外壁中的其中一个的局部区域中的材料形成，所述局部区域中的该材料不同于所述内壁和外壁中的其中一个的其余区域的材料。

[0018] 本发明的目的是，提供一种多功能装置，该多功能装置一方面用作改进的、最佳化的引燃帮助，尤其是用于初始引燃或者长时间中断之后的引燃，另一方面至少用作引导装置，用于容易地彼此相向地放置两个壁从而形成最佳放电间隙，尤其是对于同轴 DBD 灯。

[0019] 通过一种利用集成的多功能装置产生和 / 或发射紫外辐射的介电阻挡放电 (DBD) 灯来解决该问题，该介电阻挡放电 (DBD) 灯包括：放电间隙，该放电间隙包含具有内部填充压强的填充物，且至少部分由内壁和外介电壁形成和 / 或由内壁和外介电壁包围，该外介电壁与该内壁相隔距离 d，该距离 d 限定该间隙宽度，其中至少一个壁由介电材料制成，且至少一个所述壁是至少部分透明的；以及电连接装置，例如电极，供给用于在放电间隙内产生气体放电的电能，由此在该放电间隙内设置至少一个多功能装置，其起着引导帮助以及至少初始引燃帮助的作用。

[0020] 根据本发明的 DBD 灯包括外部和内部。该外部包括该内部的外壳，其中该内部包括 DBD 灯的用于产生辐射和发光的装置。根据本发明的 DBD 灯的内部从内侧至外侧的如下进行结构上的设置：

[0021] DBD灯的中心是具有填充物的放电间隙。该放电间隙由环绕壁来形成，其中至少一个所述壁由介电材料制成，并且至少一个所述壁是至少部分透明的。这些壁的内表面被发光层覆盖，发光层尤其是这样的发光涂层，其用于将放电间隙内产生的辐射转换成具有不同（尤其是更长）波长的辐射，该辐射然后发射到 DBD 灯的周围。这些壁在外表面上具有两个对应电接触装置，用于供给电能以在放电间隙内产生气体放电，并因此用于在放电间隙内产生辐射。

[0022] 用于（多个）介电壁的材料选自介电材料的组，优选为石英、玻璃或陶瓷。用于介

电壁的材料必须设置成使得，辐射能够通过外壁和 / 或内壁的至少一部分，以便将辐射施加到DBD灯的周围。每个壁都具有内表面和外表面。每个壁的内表面指向和面对放电间隙。一个壁的内表面和外表面之间的距离限定壁厚，该壁厚在某些特殊情况下可以变化。在外表面处或者靠近外表面应用电接触装置。它们以电的形式供以能量，用于在放电间隙内产生气体放电，因此在放电间隙内产生辐射。为了应用辐射，位于至少一个所述壁处 / 上的电极或电接触装置必须设置成，使得来自内部的辐射能够通过对应的电极。因此所述电极优选设置为格栅，尤其是当该电极在外壁的外表面上或者在内壁的外表面上相邻设置时。在这种情况下，由于该电极与外壁的外表面或者内壁的外表面相隔，例如在水处理的情况下，该电极可以是用于在相应环境中提供电力的任意合适材料。

[0023] 优选的，该灯的几何形状选自包括下述的组：平灯（flat lamp）形状、同轴灯形状、圆顶灯形状、平面灯（planar lamp）形状等等。为了工业目的，优选采用圆顶形同轴灯或者具有比放电间隙直径或对应内和外壁的内表面之间距离更大的直径的同轴 DBD 灯，以便实现用于流体和表面处理的具有大有效面积的灯。

[0024] 已经发现，DBD 灯尤其是高效高功率 DBD 灯的最佳操作（峰值）幅度极其接近 - 有时甚至仅次于 - 所需初始引燃电压。因此，通常需要设置附加装置，例如辅助电极或暂时电压过冲来实现可靠的灯启动。所有这些技术手段都会导致灯电源或灯驱动器更为复杂从而更为昂贵。

[0025] 本发明的一个优点是，通过使多功能装置在放电间隙内部起引导帮助和至少初始引燃帮助的作用，可以在一个装置内集成多个功能。由于具有该多功能装置，所以不必设置多个附加装置。通常可以以两种方式来实现该装置：第一种是通过设置具有减小的间隙宽度 d 的局部受限区域，或者是通过对壁或者放电管材料的电容率（介电常数）进行修改。在本发明装置的意义上，在放电间隙内部，该多功能装置突出到放电间隙中或者从放电间隙突出。由于具有该装置，可以容易地将壁彼此相向设置。因为该多功能装置，初始引燃所需的电压幅度也较低。其他优点是，可靠引燃（尤其是在长时间操作中断之后），以及简单的灯设计、没有辅助电极、没有辅助放电体积，并且间隙内的填充压强和间隙宽度都可以最优化以便具有最大灯效率。

[0026] 优选的，至少一个多功能装置以距离 t 从一个壁向另一个壁突出，该距离 t 可以在放电间隙宽度 d 的整个范围内变化，除了大约 d/2 的值。由于具有可调的距离 t，可以设置最佳引燃条件。

[0027] 如果 t 是 0，通过在壁的局部区域中采用不同于壁的其他区域材料的材料，实现该引燃帮助。该材料的电常数不同于壁的剩余区域的电常数，这就减小了引燃所需努力。

[0028] 如果 t 等于 d，则该多功能装置形成内壁和外壁之间的直接接触。该直接接触可以是接触点、接触线和 / 或接触区域的形式。

[0029] 在至少一个接触线的情况下，该（多个）接触线可以具有沿内和 / 或外管的任意形状。平行于灯的长度轴的接触线尤其有利于提供引导帮助、引燃帮助，并且不需要对横截面形状（垂直于灯的长度轴）进行修改。后者可用于提供没有畸变的灯从而可以改善擦拭。

[0030] 在至少一个接触区的情况下，该（多个）接触区可以具有沿内管和 / 或外管的任意形状。平行于灯的长度轴的接触区尤其有利于提供引导帮助、引燃帮助，并且不需要对横截面形状（垂直于灯的长度轴）进行修改。后者可用于提供没有畸变的灯从而可以改善擦

拭。

[0031] 因（多个）接触线和/或（多个）接触区，所以可以产生子体积。因此，封闭在灯的外壁和内壁之间的放电体积分成两个或者甚至更多子体积。每个子体积由指向整个子体积的沿该多功能装置的表面放电来引燃。

[0032] 由此，不是通过气体放电来得到初始引燃，而是通过一种沿表面滑行的沿面放电来进行该引燃。通过这种接触，所需的初始引燃电压要低得多。因此，优选的是，该多功能装置从一个壁延伸到另一个壁，用于形成两个壁之间的接触。通过这样同时实现了引导帮助和引燃帮助。

[0033] DBD灯使用例如氙气填充物来产生处于VUV或UVC范围内的辐射。这种灯例如可以设置成双管结构。对于长度较短（几十厘米范围内）的低功率灯，双管结构的制造和机械稳定性是可行的。然而，对于长度比放电间隙宽度d长的高功率灯，例如具有大于50厘米的长度，在制造期间内管必须相对于外管来设置，优选居中设置。不是熔化玻璃棒，因为其具有若干缺点，而是在管壁中形成凹陷。形状和深度或者距离t可以较好的控制，以及确保良好的居中设置。

[0034] 为了起引导帮助以及同时起引燃帮助的作用，如果该间隙完全桥接则该多功能装置具有最佳性能。通过沿所述凹陷以及在间隙内激发表面放电，建立低于工作电压的引燃电压。如果灯电压增加到超过引燃阈值，则该表面放电触发体积放电。

[0035] 制造这种DBD灯的方法包括以下步骤：

[0036] 在局部加热玻璃表面之后，在需要凹陷的地方，利用耐热工具推入玻璃壁。或者，可通过向外推玻璃，凹陷也可以形成在例如内管上。在这种情况下凹陷将接触到外管内侧。

[0037] 优选的，该多功能装置是至少一个所述壁的整体部分。这意味着，不需要附加部件。该多功能装置设置在该壁的至少一个局部受限区域中，作为该壁的一部分，例如作为内壁和/或外壁上的点、线和/或环形加厚部。

[0038] 一个优点是，整体的多功能装置的壁厚和对应壁大致相同或者更薄，从而从壁到多功能装置的转变平滑。由此，实现了最佳引燃帮助。因为沿多功能装置的表面在壁表面上进行放电，从而通过局部场畸变实现了比引燃帮助更低能量的更优引燃。通过使用局部场畸变的引燃帮助，根据Paschen法则来计算距离d。如果DBD灯的给定气体填充压强的Paschen曲线的最小值仍然超过所述灯的工作电压，则不可能通过利用余下的有限间隙宽度减小局部间隙来减小所需引燃电压。通过在壁表面实现放电，电场的等势线弯曲/改变，从而实现所需初始引燃电压的实质减小。所需初始引燃电压实质上低于对应Paschen曲线的最小值。通过使接触区中的壁厚不超过所述壁的壁厚，从而最优化先前所述。

[0039] 优选的，至少两个多功能装置突出到放电间隙内/从放电间隙突出，垂直于和/或平行于该纵轴隔开。通过这样，实现最佳引导帮助，并且若干区域形成为使引燃变得更加容易的引燃帮助。

[0040] 更优选的，设置三个多功能装置。通过这样实现非常精确的工作引导帮助。在放电间隙由两个柱面形成的情况下，该装置可以沿柱面的一个圆周线来设置，例如相隔120度。这些多功能装置也可以轴向隔开。

[0041] 这些多功能装置可以具有任意形式。优选的，这些多功能装置是齿状或具有平滑转变的正弦形状。该形式易于制造并且能够提供良好的引燃帮助结果。由于通过两个柱面

来形成放电间隙，该放电间隙的形式为环形。为了精确设置内部柱面，需要若干多功能装置。

[0042] 优选的，这些多功能装置都形成为相同的多功能装置，以使内柱面相对于外柱面同轴设置。在这种情况下，内柱面或管可以相对于外柱面或管精确设置。

[0043] 作为引导装置，多功能装置在内壁和外壁之间至少形成一个接触点、接触线和/或接触区。该区域还用于气体放电引燃，因为所需的引燃电压幅度减小。在接触区中，电场的等势线变型成，使得它们被引导通过多功能装置的壁，因此在玻璃壁的表面处引发沿面放电，这进而引燃间隙放电。

[0044] 虽然 DBD 灯可以具有任意形式，但是优选的是，通过在两侧融在一起的两个同轴圆柱石英管形成所述壁，从而形成环形放电间隙。这导致 DBD 灯的表面区域和放电体积之间具有良好的关系。

[0045] 优选的，这些多功能装置在所述壁之一的内表面上圆周地和/或轴向地放置和隔开。更优选的是，这些多功能装置的材料不同于壁的材料，优选为具有不同电特性的材料。一个电特性例如是介电常数 εr。优选的该介电常数处于＞＝ 1.0 至＜＝ 10.0 的范围内，更优选的是＞＝ 2.0 至＜＝ 9.0 的范围内，最优选的是处于＞＝ 2.5 至＜＝ 8.0 的范围内。优选的，这些多功能装置的介电常数高于壁的介电常数。

[0046] 根据本发明的 DBD 灯可以广泛应用。优选的，该灯应用于一个以上下列应用领域：

[0047] 硬和/或软表面的流体和/或表面处理，优选清洁、消毒和/或净化；液体消毒和/或净化，饮料消毒和/或净化，水消毒和/或净化，废水消毒和/或净化，饮用水消毒和/或净化，自来水消毒和/或净化，制造超纯净水，气体消毒和/或净化，空气消毒和/或净化，废气消毒和/或净化，裂解和/或去除成分，优选为半导体表面的无机和/或有机化合物清洁，从半导体表面裂解和/或去除成分，清洁和/或消毒食品，清洁和/或消毒食品增补剂，清洁和/或消毒药品。一个有利的应用是净化或者通常意义的清洁。这主要是通过破坏有害微生物和/或裂解不必要的化合物等等来实现的。通过 DBD 灯的该基本功能，可以容易地实现上述应用。

[0048] 通过参照下述的实施例，本发明的这些和其他方面将变得更加清楚明显。

附图说明

[0049] 图 1 示出同轴 DBD 灯的纵向截面图，该同轴 DBD 灯包括由两个同轴柱面形成的放电间隙，其中一个圆周多功能装置设置成从外壁向放电间隙突出的环形凹陷。

[0050] 图 2a 示出由两个同轴柱面形成的放电间隙的纵向截面图，其中一个圆周多功能装置设置成从外壁向内壁突出的加厚部。

[0051] 图 2b 示出由两个同轴柱面形成的放电间隙的纵向截面图，其中一个圆周多功能装置设置成从内壁向外壁突出的加厚部。

[0052] 图 3a 示出由两个同轴柱面形成的放电间隙的纵向截面图，其中一个圆周多功能装置设置成从外壁向内壁突出的凹陷。

[0053] 图 3b 示出由两个同轴柱面形成的放电间隙的纵向截面图，其中一个圆周多功能装置设置成从内壁向外壁突出的凹陷。

[0054] 图 4a 示出由两个同轴柱面形成的放电间隙的纵向截面图，其中一个圆周多功能

装置设置成外壁中不同材料的区域。

[0055] 图 4b 示出由两个同轴柱面形成的放电间隙的纵向截面图，其中一个圆周多功能装置设置成内壁中不同材料的区域。

[0056] 图 5 示出形成放电间隙的两个柱面的结构的示意性横截面图。

[0057] 图 6 示出具有多功能装置的同轴结构的 DBD 灯的示意性横截面图，其中多功能装置设置成在外壁处向放电间隙突出的凹陷。

[0058] 图 7 详细示出形成直接接触的多功能装置的示意图。

[0059] 图 8a 和 8b 示出 DBD 灯的多功能装置的圆周分布的示意图。

具体实施方式

[0060] 图 1 示出 DBD 灯 1 的一部分，其包括放电间隙 2，该放电间隙由两个同轴柱面形成，其中一个集成的圆周多功能装置 3 设置成环形凹陷 3a，该环形凹陷从外壁 4 向放电间隙 2 突出。外壁 4 和内壁 5 共同形成放电间隙 2，它们以恒定距离 d 相对设置。在多功能装置 3 的区域中，放电间隙 2 的距离 d 被凹陷 3a 局部减小，具有距离 t。该减小的距离 d 是决定引燃 DBD 灯所需电压的相关距离。壁 4、5 的壁厚大约是多功能装置 3 的壁厚。

[0061] 图 2a-4b 示出具有不同设置的多功能装置 3 的同轴 DBD 灯的实施例。

[0062] 图 2a 示出由两个同轴柱面形成的放电间隙 2 的纵向截面图，其中一个圆周多功能装置 3 设置成从外壁 4 向内壁 5 突出的加厚部 3a。在这种情况下，多功能装置 3 的距离 t 等于 d，这意味着实现了内壁和外壁之间的直接接触。

[0063] 图 2b 示出由两个同轴柱面形成的放电间隙 2 的纵向截面图，其中一个圆周多功能装置 3 设置成从内壁 5 向外壁 4 突出的加厚部 3a。距离 t 仍然等于 d，这意味着实现了内壁 5 和外壁 4 之间的直接接触。

[0064] 图 3a 示出由两个同轴柱面形成的放电间隙 2 的纵向截面图，其中一个圆周多功能装置 3 设置成从外壁 4 向内壁 5 突出的凹陷 3b。象图 2a 和 2b 那样，距离 t 等于 d，这意味着实现了内壁和外壁之间的直接接触。多功能装置 3 的壁厚小于或等于外壁 4 的壁厚。

[0065] 图 3b 示出由两个同轴柱面形成的图 1 所示的放电间隙 2 的纵向截面图，其中一个圆周多功能装置 3 设置成从内壁 5 向外壁 4 突出的凹陷 3b。多功能装置 3 的壁厚小于或等于内壁 5 的壁厚。

[0066] 图 4a 示出由两个同轴柱面形成的放电间隙 2 的纵向截面图，其中一个圆周多功能装置 3 设置成在外壁 4 中的和外壁 4 的材料不同的材料 3c 的区域。

[0067] 图 4b 示出由两个同轴柱面形成的放电间隙 2 的纵向截面图，其中一个圆周多功能装置 3 设置成在内壁 5 中的和内壁 5 的材料不同的材料 3c 的区域。

[0068] 图 5 示出由两个同轴柱面形成放电间隙 2 的结构的示意性横截面图。这两个柱面连接在一起，从而外柱面形成外壁 4，而内柱面形成内壁 5。

[0069] 图 6 示出具有放电间隙 2 的同轴结构的 DBD 灯的横截面图，其中多功能装置 3 设置成在外壁 4 处向内壁 5 突出的凹陷 3b。距离 t 等于间隙宽度 d，从而内壁 5 接触外壁 4 或者凹陷 3b。

[0070] 图 7 示出同轴结构的 DBD 灯的横截面图，其中多功能装置 3 设置成在外壁 4 处向内壁 5 突出的凹陷 3b，以使得 d 约等于或者等于 t。沿外壁 4 的内表面发生放电，如箭头所

示。

[0071] 图 8a 和 8b 示出多功能装置 (3,3a) 的圆周分布。在图 8a 中,多功能装置沿灯的圆周线分布。代替位于内管和外管之间或者内壁和外壁 (4,5) 之间的 (多个) 局部接触点,产生一个 (若干) 接触线。

[0072] 该 (多个) 接触线可以具有沿内管和 / 或外管的任意形状。平行于灯的长度轴的接触线特别有利于提供引导帮助、引燃帮助,并且不需要对横截面形状 (垂直于灯的长度轴) 进行修改。后者可用于提供没有畸变的灯从而改善擦拭。

[0073] 在图 8b 中,多功能装置 (3,3a) 沿灯的圆周区域分布。代替局部 (多个) 点或 (多条) 线,产生一个 (多个) 接触区域。

[0074] 该 (多个) 接触区域可以具有沿内管和外管和 / 或内壁和外壁 (4,5) 的任意形状。平行于灯的长度轴的接触区域特别有利于提供引导帮助、引燃帮助,并且不需要对横截面形状 (垂直于灯的长度轴) 进行修改。后者可用于提供没有畸变的灯从而改善擦拭。

[0075] 附图标记清单 :

[0076] 1 介电阻挡放电灯 (DBD 灯)

[0077] 2 放电间隙

[0078] 3 多功能装置

[0079] 3a 加厚部

[0080] 3b 凹陷

[0081] 3c 不同材料区域

[0082] 4 外壁

[0083] 5 内壁

[0084] d 放电间隙宽度

[0085] t (多功能装置的) 距离

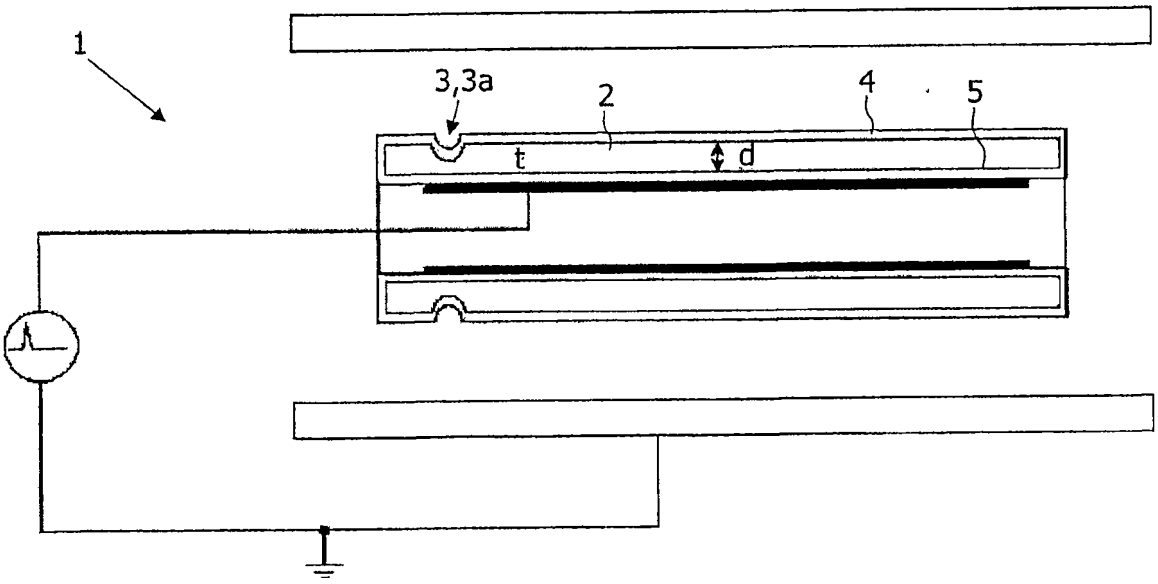


图 1

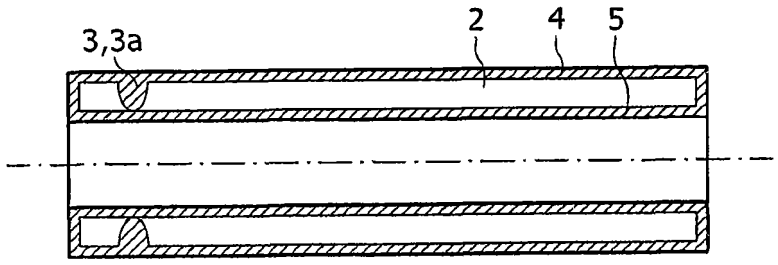


图 2a

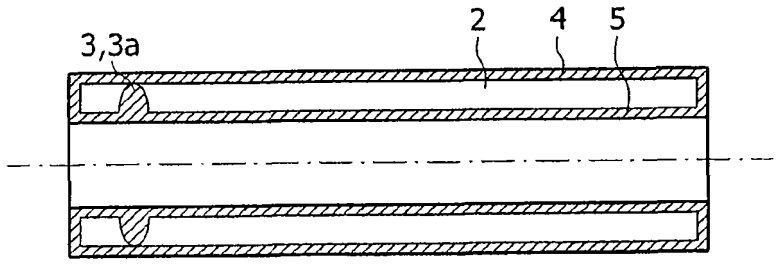


图 2b

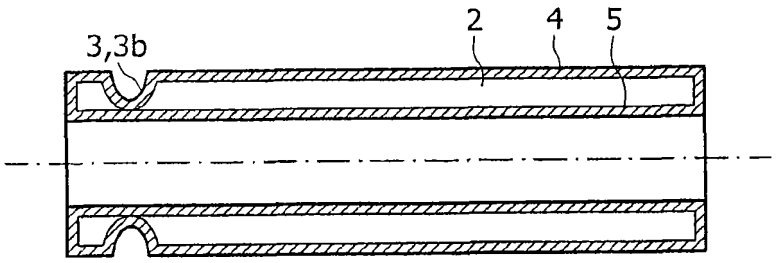


图 3a

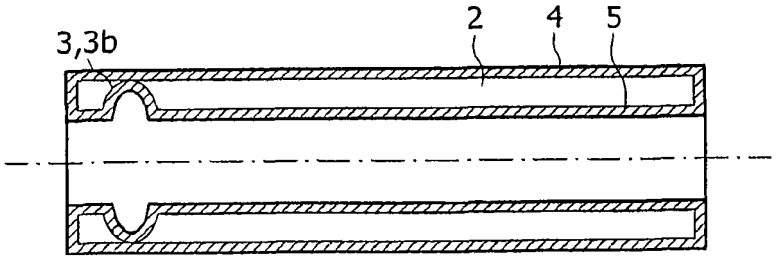


图 3b

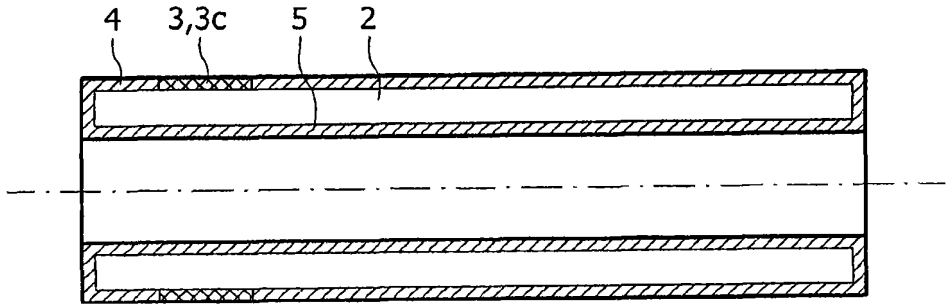


图 4a

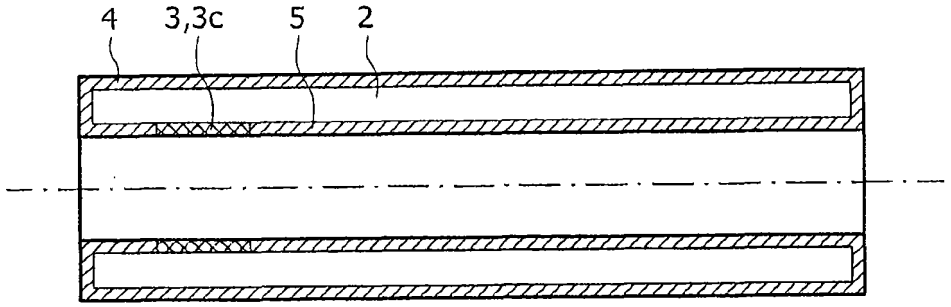


图 4b

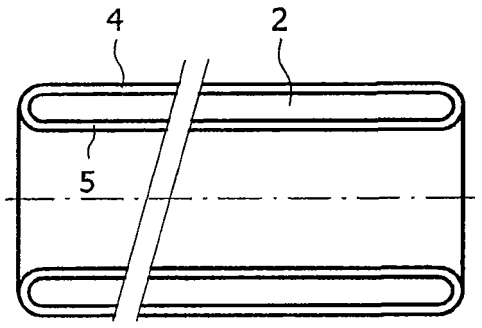


图 5

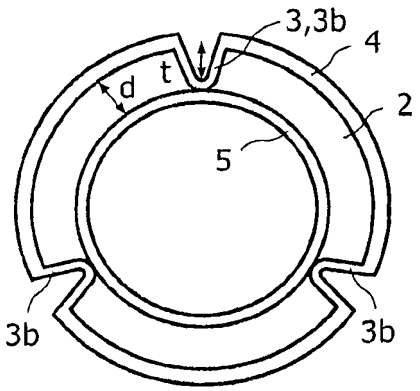


图 6

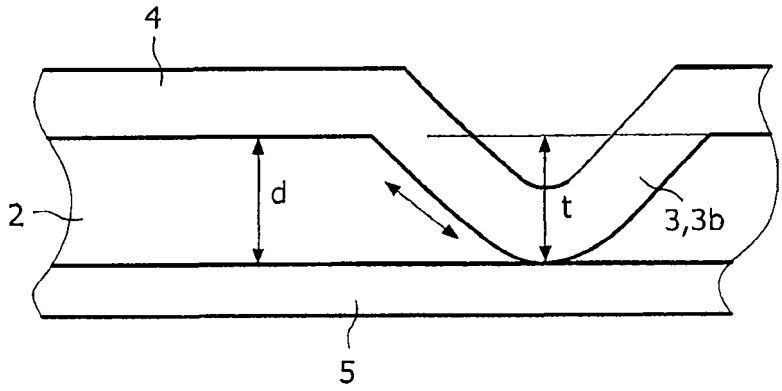


图 7

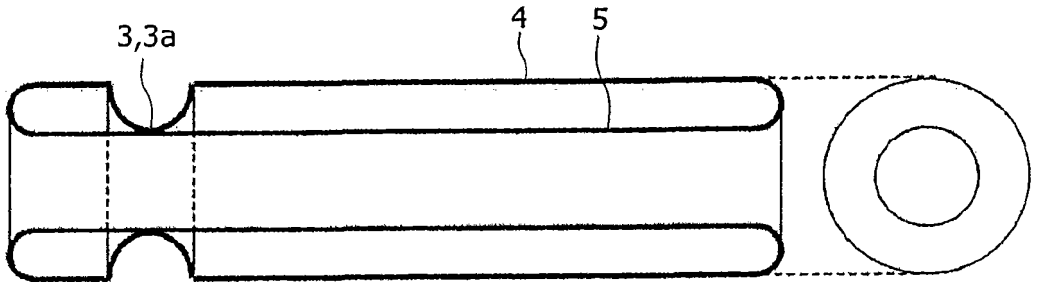


图 8a

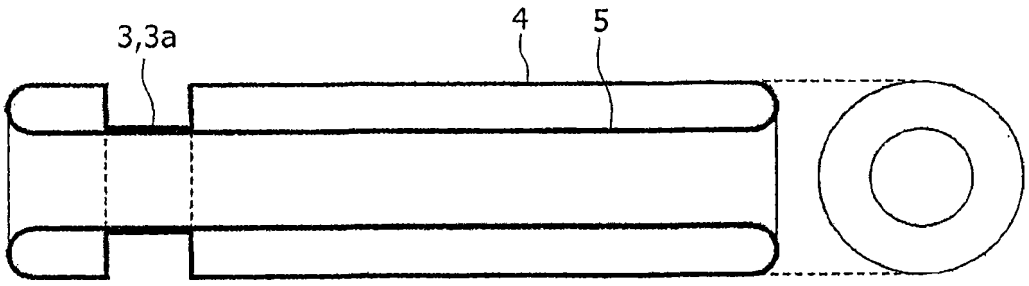


图 8b