

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01J 65/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410039601.X

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100511574C

[22] 申请日 2004.3.12

[21] 申请号 200410039601.X

[30] 优先权

[32] 2003.3.13 [33] JP [31] 068974/2003

[73] 专利权人 哈利盛东芝照明有限公司

地址 日本爱媛县今治市

[72] 发明人 吉川和彦 山田哲夫 田内亮彦

[56] 参考文献

US6049086A 2000.4.11

JP2001-110361A 2001.4.20

US5283498A 1994.2.1

JP2000-30667A 2000.1.28

审查员 赵延瑞

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 谷惠敏 关兆辉

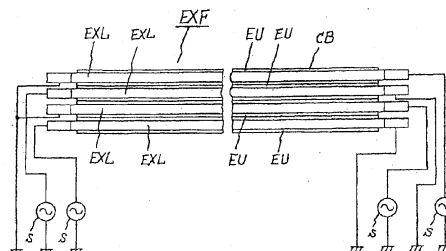
权利要求书 2 页 说明书 21 页 附图 8 页

[54] 发明名称

介质阻挡放电灯照明装置及紫外线照射装置

[57] 摘要

一种介质阻挡放电灯照明装置，在需照射紫外线的工件相对管轴作了直角方向移动时，对工件的紫外线照射量则沿管轴方向得以均衡。介质阻挡放电灯照明装置 (EXF) 包括：多个介质阻挡放电灯 (EXL)；该介质阻挡放电灯 (EXL) 具有：由紫外线穿透性材料构成的细长管状气密容器 (1)；在气密容器 (1) 内沿其轴方向设置并通过供电端供电的内部电极 (2)；封入气密容器 (1) 内的准分子生成气体；设在气密容器 (1) 外面，与内部电极 (2) 协同动作而在气密容器内产生介质阻挡放电的外部电极 (OE)；其中，多个介质阻挡放电灯 (EXL) 并列配置，对应其内部电极 (2) 的供电端互相相反地邻接。



1. 一种介质阻挡放电灯照明装置 (EXF), 其特征在于, 具有多个介质阻挡放电灯, 上述多个介质阻挡放电灯 (EXL) 包括:

由紫外线穿透性材料构成的细长管状气密容器 (1); 在气密容器 (1) 内沿其轴方向设置的内部电极 (2); 设在气密容器 (1) 的端部、具有向内部电极 (2) 供电的第一供电端子 (16) 的灯座 (LS1); 封入在气密容器 (1) 内的准分子生成气体; 以及可拆卸地设于气密容器 (1) 外面, 与内部电极 (2) 协同动作而在气密容器 (1) 内产生介质阻挡放电, 并通过远离灯座 (LS1) 且在气密容器 (1) 的另一端部上配置的另一个灯座 (LS2)、而与第二供电端子 (35a、37) 连接的外部电极 (OE);

多个介质阻挡放电灯 (EXL) 并列配置, 其内部电极 (2) 的第一供电端子 (16) 互相相反地邻接。

2. 一种介质阻挡放电灯照明装置 (EXF), 其特征在于, 包括由介质阻挡放电灯 (EXL) 以及细长的灯体 (CB) 构成的多个介质阻挡放电灯单元 (EU);

其中, 介质阻挡放电灯 (EXL), 包含由紫外线穿透性材料构成的细长管状气密容器 (1), 在气密容器 (1) 内沿其轴方向设置的内部电极 (2), 设在气密容器 (1) 的端部、具有向内部电极 (2) 供电的第一供电端子 (16) 的灯座 (LS1), 封入气密容器 (1) 内的准分子生成气体, 以及可拆卸地设在气密容器 (1) 外面、与内部电极 (2) 协同动作而在气密容器 (1) 内产生介质阻挡放电, 并通过远离灯座 (LS1) 且在气密容器 (1) 的另一端部上配置的另一个灯座 (LS2)、而与第二供电端子 (35a、37) 连接的外部电极 (OE);

细长的灯体 (CB) 具有从一端侧的流入口 (41a) 通往另一端侧的流出口 (41b) 的冷却剂通道 (41), 且设于介质阻挡放电灯 (EXL) 的长度方向上;

多个介质阻挡放电灯单元 (EU) 并列配置, 使灯体 (CB) 的冷却剂的流入口 (41a) 互相相反地邻接。

3. 一种紫外线照射装置 (UVW)，其特征在于，包括：

如权利要求 1 或 2 所述的介质阻挡放电灯照明装置 (EXF)；

配置介质阻挡放电灯照明装置 (EXF) 的紫外线照射装置本体 (51)；以及

连接于上述介质阻挡放电灯照明装置 (EXF)，并点亮介质阻挡放电灯 (EXL) 的高频点灯电路 (52)。

介质阻挡放电灯照明装置及紫外线照射装置

技术领域

本发明涉及一种介质阻挡放电灯照明装置以及使用该装置的紫外线照射装置。

背景技术

氙等稀有气体或者是氙或氪等稀有气体与氯等混合气体做无声放电，产生接近固有单色放射的准分子放电灯，即介质阻挡放电灯，已经记载于很多文献中而在以前已被大家所公知。介质阻挡放电是通过所谓的无声放电形成脉冲电流的流动。该脉冲电流具有高速的电子流，且由于休止期间多，使得如氙那样的放出紫外线的物质暂时结合成分子状态（准分子状态），在返回基态时，有效地放出一种再吸收较少的紫外线。

在第一现有专利技术中，日本特开平 11-111235 号公报公开了采用细长的管状容器进行介质阻挡放电的介质阻挡放电灯。

在第二现有专利技术中，日本特开平 7-272692 号公报公开了一种透明且呈细长管状的介质阻挡放电灯，包括设置于兼做介质阻挡放电的第一电介质的放电容器外部的透光性外部电极，以及由内侧长 L 与直径 D 比 L/D 为 30 或 30 以上的金属棒或金属管所构成的内侧电极。

在第三现有专利技术中，日本特开 2001-084966 号公报中公开了一种由本发明人所发明的介质阻挡放电灯，通过张力作用配置内部电极，通过在内部电极上安装限位组件（即锚状物），防止内部电极下垂。在该灯中，锚状物由导电金属构成，由于锚状物作为内部电极的一部分而起作用，使得内外电极间的距离变小，从而提高了激活性能。

在第一～第三现有技术中，形成的发光管包括细长的气密容器、沿气密容器的轴方向延伸的内部电极、以及封入气密容器内的受激准分子生成气体(以下简称准分子生成气体)，并具有冷却功能，同时为了气密容器外面一部分的嵌合，将上述灯管压接在凹陷的灯体上，而且，通过在两者间设置外部电极，将外部电极紧密接触在气密容器的外面，沿管轴方向使其产生均匀的介质阻挡放电的同时，使发光管所产生的热快速地发散，从而可将发光效率维持在较高的状态。

可以从设在气密容器内部的内部电极的一端或两端对内部电极进行供电。而从介质阻挡放电灯的一端进行供电，更容易配线。

并且，介质阻挡放电灯由于点灯中的放电所产生的热，导致发光效率降低，通过在灯体的内部形成水等冷却剂的通道实现灯体的冷却，冷却剂从灯体的一端流入，从另一端排出，通过灯体冷却介质阻挡放电灯，可以以最佳的动作温度，高效率地点亮介质阻挡放电灯。

但是，由于沿介质阻挡放电灯管轴方向的紫外线的照度分布在内部电极的供电端侧较高，而在相反的末端侧则较低，因此在管轴方向很难得到均一的紫外线照度分布。

并且，由于沿介质阻挡放电灯管轴方向的紫外线照度的分布在灯体的冷却剂通道的入口侧较高，在相反的流出口侧则较低，因此在管轴方向很难得到均一的紫外线照度分布。

本发明的目的在于提供一种介质阻挡放电灯照明装置以及使用该介质阻挡放电灯照明装置的紫外线照射装置，在需照射紫外线的工件相对管轴作了直角方向移动时，对工件的紫外线照射量则沿管轴方向得以均衡。

发明内容

本发明提供一种介质阻挡放电灯装置，具有多个介质阻挡放电灯，包括：由紫外线穿透性材料构成的细长管状气密容器；在气密容器内沿其轴向设置并从供电端供电的内部电极；封入气密容器内的准分子生成气体；设于气密容器外面，与内部电极协同动作而在气密容器内产生介质阻挡放电的外部电极；其中，多个介质阻挡放电灯以相对于其内部电极的供电端互相相反邻接的方式并列配置。

本发明的介质阻挡放电灯照明装置，将从内部电极的一端对内部电极供电的多个介质阻挡放电灯的供电端互相相反地邻接配置。以下，针对介质阻挡放电灯的构成要素作说明。

<介质阻挡放电灯>

介质阻挡放电灯包括气密容器、内部电极、准分子生成气体以及外部电极。

<气密容器>

由紫外线穿透性材料构成的气密容器，一般可用合成石英玻璃制作。但是，对于本发明来说，只要是对于波长为真空中的紫外线都具有可穿透性的材料都可以使用。

气密容器要想多输出紫外线，外径为 12mm 或 12mm 以上较佳。另外，要想降低放电起始电压，内径在 25mm 或 25mm 以下较佳。更进一步，可使壁厚为 2mm 或 2mm 以下，在 0.3mm~1mm 的范围更佳。对此，气密容器的长度并无限制，可以为对应于所需的紫外线照射长度的任意长度，例如可为大约 1m。特别是在本发明中，因为通过支撑装置能更容易使外部电极在气密容器的管轴方向均一地压接，因此长度也可以为 1m 或 1m 以上。

作为在对气密容器的内部进行排气后将准分子生成气体封入的方

法，是将排气管连接在气密容器上。在本发明中，是将排气管连接于气密容器一端的附近且从灯体向外露出部位的侧面上的。而且，排气管进行排气后，将准分子生成气体从排气管封入气密容器内，通过将排气管做拆焊而形成排气拆焊部。将气体通过形成在气密容器一端侧的排气管排出时，特别是气密容器在 1m 或 1m 以上的情况下，要想作充分的排气，时间有些许变长的倾向。为此，也可在气密容器的两端附近形成一对排气管同时进行排气。然而，在该情况下，会形成一对排气拆焊部。

另外，气密容器若为管状，除了笔直的直管外，稍有弯曲也可。实际上，在形成细长管时，容易形成一些弯曲，例如相对于全长约 1200mm，会形成最大 1mm 或 1mm 以下的弯曲。但是，这种程度的弯曲，大体上被认可为直管。气密容器例如在呈圆弧状弯曲的情况下，将圆弧的背部面向外部电极配置较佳。也可将圆弧的侧面部分面向外部电极配置。因此，在上述中间任意角度范围内，通过外部电极面向气密容器配置，外部电极能良好地与气密容器的外部压接。而且，管的截面形状一般为圆形，也可采用椭圆形、四角形等所想要的截面形状。

<内部电极>

内部电极可为任何一种构造，例如多个单位网格部分可以为在气密容器的轴方向上分别通过空隙配置成的网格状，也可任意采用上述现有技术中的各种构造的内部电极。但是，由于内部电极形成网格状，可使产生紫外线的量相对地变多，所以较为合适。另外，所谓「多个单位网格部分可以为在气密容器的轴方向上分别通过空隙配置成的网格状」，是指单位网格部分接近气密容器的内壁面，且虽然在气密容器的轴方向上相互分离，也仍为导电连接的状态。而且，单位网格部分相对于圆周方向可以连续，也可断开。因此，该单位网格部分具体可以为环状（前者的状态）、螺旋状或绕线状（后者的状态）、或网眼状等。在网眼状的状况下，根据该网眼的构造决定属于前者或后者。

在单位网格部分为环状的情况下，通过使其具有沿气密容器的轴方向延伸的连结部分，可使多个单位网格部分以既定的节距（pitch）连结，且具有导电连接。另外，通过将连结部分沿气密容器的中心轴延伸的构造，内部电极的整体呈具有多个环链（ring anchor）（相当于单位网格部分）的复印用卤素灯泡灯丝那样的形状，可利用设备进行制造而使制造变得容易。但是，避开气密容器的中心轴而采用将连结部分直接与网格状部分的环状部分连接也可。而且，连结部分为单线的直线状也可，外径相对于气密容器的内径为 20% 或 20% 以下的绕线状也可。另外，可对连结部分施以适当的、最好是 2kg 或 2kg 以上的张力，在该张力作用于中心轴方向的状态下进行封装。在使张力作用时，内部电极最好做成绕线状。即使不是绕线状，也可使中心轴方向的张力作用于连结部分。不论连结部分为何种形状，通过在气密容器的两端侧密封连结部分的两端，使张力容易作用在连结部分。但是，如果连结部分仅在气密容器的一端密封连结，而在气密容器的另一端通过适当的手段例如以支撑线固定于密封部上的情况下，也可使张力作用在连结部分。

对此，单位网格部分为螺旋状及网眼状的情况下，该螺旋及网眼部分具有作为连结部分的功能，多个单位网格部分相互地做机械及导电性连结。但是，在螺旋状及网眼状单位网格部分上，焊接有由单一或多个棒状体所构成的连结部分，这样可给予内部电极更佳的保形性。或使用卷框取代棒状体的连结部分，形成螺旋状及网眼状的单位网格部分，可得良好的保形性。而且，卷框的绝缘性及导电性均良好。对于网格部分，若采用上述任何一种的构造，则可给予内部电极整体形状的稳定性，使安装变得容易。

并且，内部电极是以相对于该单位网格部分的轴向节距 P (m) 与后述的准分子生成气体的压强 p (Pa) 的积 $p \cdot P$ 在所确定的范围内这种方式形成的。

另外，在本发明中，如后述那样即使在提高准分子生成气体的封入压强而使灯效率提高的情况下，也可使单位网格部分与气密容器内壁面之间的距离为 3mm 或 3mm 以下。上述距离若在 3mm 或 3mm 以下，在此条件下，放电维持电压可抑制在 1000V 或 1000V 以下。

另外，构成内部电极的材料并无特别限定，例如可使用钨、钼以及镍等耐火性的金属，而钨和钼的功函数相对较小，容易放出电子，所以具有降低启动电压的效果。

另外，当内部电极密封在由石英玻璃所构成的气密容器的端部时，可采用使用密封金属箔的密封构造，此密封金属箔多用于紧密地密封石英玻璃的场合。同时，通过将石英玻璃夹钳密封，可将密封金属箔做气密性密封。

<准分子生成气体>

准分子生成气体可用氙、氪、氙或氪等稀有气体的一种或多种混合，或者是稀有气体与氟、氯、溴或碘等卤素的混合气体，例如 XeCl、KrCl 等。而且，也可将氖等不产生准分子的气体添加在准分子生成气体中。

另外，准分子生成气体的压力可达 20000Pa 或 20000Pa 以上。伴随压力变大灯效率提高而紫外线输出增加。但是，灯的效率随着压力的增加会显示出饱和的倾向。

<外部电极>

外部电极对应于介质阻挡放电灯的发光管设置在气密容器的外面。外部电极设计成可拆装的和不可拆装的都可以。外部电极与封装在气密容器内部的内部电极之间，在气密容器的内部产生将气密容器的壁面作为电介质的介质阻挡放电。

另外，外部电极大体上对应于内部电极而具有与其管轴方向相同的长度。这样，沿发光管的管轴方向可产生介质阻挡放电。而且，与外部电极管轴垂直方向的宽度一般而言在以气密容器的管轴为中心夹角呈 $60\sim 300^\circ$ 的范围内为佳。因此，在未配置外部电极的状态下，由于发光管的气密容器露出外部的部分约在 $300\sim 60^\circ$ 的范围内形成，使得透过气密容器壁面的紫外线从上述露出部分向外部，而且沿发光管的管轴方向跨越比较长的距离照射，可作各种不同目的利用。但是，通过介质阻挡放电放射大量紫外线的同时，为了将放射的紫外线以较佳的角度照射，与外部电极的管轴正交方向的角度范围最好在 $90\sim 240^\circ$ 的范围内。而且，为了外部电极的拆装较为容易，以及在支撑装置的弹力作用下可得到相对于气密容器外面的较强压接，在 240° 以下的范围内较佳。然而，为了同时满足外部电极的可拆装性与紫外线的放射性， $60\sim 240^\circ$ 的范围最合适。

同时，在外部电极可拆装地设于气密容器外面的情况下，可以采用薄而有弹性的导电性金属箔、板或金属线等材质，也可以采用较厚的刚性体。无论采用上述哪一种材质，对于面向外部电极的气密容器的内面来说，在其对紫外线的反射率比较高的情况下，由于具有作为反射装置的作用，因此对于获取更多的向外方向的紫外线量有一定效果。紫外线反射率高的材质可用例如高纯度铝或银等。外部电极由刚性体构成的情况下，也可作为灯体使用。

另外，外部电极为连续面状或网格状的任一种状态皆可。而且，所谓网格状就是，将大量单位网格状部分分别相隔一定间隙配置在气密容器轴方向上，而且单位网格状部分接近气密容器的内壁面，另外虽然在气密容器的轴方向相互分离，但还是处于导电连接的状态。单位网格部分，相对于圆周方向可以连续，也可分断。因此，在具体情况下，该单位网格部分也可呈网眼状。

<多个介质阻挡放电灯的排列>

多个介质阻挡放电灯，对应内部电极的供电端互相相反地邻接而排列。而且，在本发明中，所谓「对应内部电极的供电端互相相反地邻接」，不仅单指以一根介质阻挡放电灯为一单位而其供电端交互配置在左右侧，也指几根为一单位配置的状态。为前者的情况时，可以得到相当细密的紫外线照度的均整化，而为后者时，可以得到积分效果的均整化。

并且，介质阻挡放电灯的数量最好是使左右配置的数量相等而使紫外线照射量均整化。但是，假如介质阻挡放电灯的数量为 9 根或 9 根以上时，因左右配置的根数不平均几乎不影响均整化，所以也可为奇数根。

<本发明的作用>

在本发明中，具备了以上说明的构造，可实现本发明所期望的目的。

即，在这种介质阻挡放电灯中，由于接近内部电极的供电端产生很强的介质阻挡放电，沿着内部电极的长度方向，从而沿介质阻挡放电灯的管轴方向，紫外线照度有从供电端朝着非供电端逐渐减低的倾向。

对此，如本发明，由于上述介质阻挡放电灯的供电端在左右两端分配而多个并列配置，在需照射紫外线的工件相对管轴作了直角方向移动时，对工件的紫外线照射量则沿管轴方向得以均衡。而且，为了提高紫外线照度的均整度，介质阻挡放电灯的数量为偶数个较好。但是，介质阻挡放电灯的数量为 9 根或 9 根以上时，因左右根数不平均几乎不影响均整化，所以也可为奇数根。

<其它构造>

虽然不是本发明的必须构成要素，可根据需要选择性地添加以下的构造。

1.（有关灯座） 为了使介质阻挡放电灯容易通电，可在气密容器两端安装适当形状及构造的灯座。进而，可经由灯座，通过支撑装置支撑发光管。

2.（支撑装置） 支撑装置是支撑介质阻挡放电灯的气密容器的两端的装置。另外，支撑装置可为通过弹力支撑介质阻挡放电灯的构造。通过这种构造，可以使气密容器与其外面设置的外部电极依靠弹力相互压接变得容易。弹力至少作用在气密容器的一端，作用在两端更为合适。提供弹力作用的具体装置并无特别限定，例如可通过弹簧支撑气密容器。并且，也可以使用包括支撑气密容器的支撑部，以及与该支撑部并排提供弹力作用的弹簧部的支撑装置。

对于通过弹簧支撑气密容器的支撑装置来说，该支撑装置是将弹簧介于支撑装置的固定部与气密容器之间。弹簧可以用板状、棒状等形状的弹簧材料加工而成的各种构造、形状。将使弹簧力产生作用的支撑装置配置在气密容器的一端，使弹簧力作用在气密容器的全长上，并将外部电极压接在气密容器的外面，将气密容器的一端用铰链构成的支撑装置可转动地固定在固定部上，另一端则可由弹力作用的支撑装置安装于固定部上。

为了将外部电极压接在气密容器的外面，可配置具有沿气密容器长度方向延伸的刚性的灯体作为固定部。这样，可压紧对着灯体的气密容器，由于此时在灯体与气密容器之间可夹持外部电极，便于外部电极紧密接触在气密容器的外面。在这种情况下，外部电极可由柔软的构件形成，使用紫外线反射性高的构件容易得到较廉价的外部电极。并且，通过将适当的冷却装置配置在灯体上，经由外部电极除去气密容器上的热，有效地将紫外线放射效率保持在较高的状态。作为

冷却装置的冷却介质，例如可以让水等在灯体内部流动。

3. (灯体) 灯体由导热性物质例如铝及不锈钢等所构成，由于灯体与介质阻挡放电灯之间是设置成可进行热传导的状态下的，所以可将其作为一种除去介质阻挡放电灯亮灯时所产生的热的装置来加以利用。为加强这种灯体的作用，可强制地冷却灯体。例如，可使冷却剂例如水在灯体内部流动。或者是，在灯体的外面形成易于放热的凹凸构造，以及/或使用使空气强制通过的风扇装置等，恰当地使用现有技术的冷却装置。

并且，通过将介质阻挡放电灯安装在灯体上，而易于支撑介质阻挡放电灯，因此，可使用后述的支撑装置。

另外，通过将介质阻挡放电灯安装在灯体上，根据需要，将外部电极夹紧在气密容器与灯体之间，使外部电极容易压接在气密容器的外面。因此，可使用后述的支撑装置。

本发明还提供一种介质阻挡放电灯装置，包括介质阻挡放电灯以及多个介质阻挡放电灯单元，该介质阻挡放电灯单元在内部具有从一端侧的流入口通往另一端侧的流出口的冷却剂通道，并由设置在介质阻挡放电灯长度方向的细长灯体构成。其特征为多个介质阻挡放电灯单元并列配置使冷却剂流入口互相相反地邻接。

在本发明中，单个的介质阻挡放电灯可为上面所述的介质阻挡放电灯装置的构造。

灯体，除了第一种介质阻挡放电灯装置中所述的构造之外，还可以在内部加入冷却剂通道，冷却剂流入口和流出口分别位于灯体的两端。而且，可以在灯体内部贯穿灯体内形成冷却剂通道，也可在灯体外面焊接安装可进行热传导的管状冷却剂通道。

灯体与单体的介质阻挡放电灯组合而构成介质阻挡放电灯单元，为了在尽可能短的间隔中排列更多的介质阻挡放电灯单元，而在少的面积中确保所需的紫外线量，灯体的宽度最好比较窄。最好在介质阻挡放电灯最大宽度的约 120~200% 的程度。

多个介质阻挡放电灯单元是以灯体的冷却剂通道的流入口互相相反邻接来排列的。而且，在本发明中，所谓「流入口互相相反邻接」，不仅单指以一根介质阻挡放电灯为一单位而其供电端交互配置在左右侧，也指几根为一单位配置的状态。为前者的情况时，虽然可以得到相当细密的紫外线照度的均整化，但即使为后者的情况时，也可以得到积分效果的均整化。

并且，介质阻挡放电灯的数量最好是使左右分配的数量相等而使紫外线照射量均整化。但是，介质阻挡放电灯的数量为 9 根或 9 根以上时，左右根数不平均几乎不影响均整化，因此奇数根也可以。

因此，在本发明中通过上述构造，可达成本发明所期望的目的。

即，在此种介质阻挡放电灯中，若温度上升，则发光效率降低。并且，灯体的温度从冷却剂的流入口朝着流出口逐渐上升。所以，沿介质阻挡放电灯的管轴方向紫外线照度有从流入口朝着流出口逐渐降低的倾向。

对此，在本发明中，由于上述灯体的流入口在左右两端分配而多个排列配置，在需照射紫外线的工件相对管轴作了直角方向移动时，对工件的紫外线照射量则沿管轴方向得以均衡。

本发明还提供一种紫外线照射装置，包括前面所述的第一或第二种介质阻挡放电灯装置、配置有介质阻挡放电灯装置的紫外线照射装

置本体、连接于介质阻挡放电灯装置上并点亮介质阻挡放电灯的高频点灯电路。

在本发明中，所谓「紫外线照射装置」是指所有利用介质阻挡放电灯装置产生紫外线的装置。例如，半导体步进机、光洗净装置、光硬化装置以及光干燥装置等。而「紫外线照射装置本体」是指紫外线照射装置中除了介质阻挡放电灯装置以及高频生成装置之外的其余的部分。

另外，介质阻挡放电灯装置可根据需要使用一个或多个。

为了点亮介质阻挡放电灯装置而使用高频点灯电路。高频点灯电路包含高频生成装置产生高频电压，将该亮灯所需的高频电力供给介质阻挡放电灯装置。所谓「高频」是指 10kHz 或 10kHz 以上的频率。但最好为 100kHz~2MHz。并且，高频亮灯电路在介质阻挡放电灯装置稳定亮灯时施加 1500V 或 1500V 以下，最好是 700~1000V 的高频电压。更进一步说，介质阻挡放电灯装置的启动电压为 2~2.3kV_{p-p}，通过将高频亮灯电路的二次开放电压提高至启动电压，而使其容易启动。这种情况下，作为产生高频的手段将并联反相器作为主体构成时，由于容易得到高升压比而比较合适。这样一来，由于高频输出波形为正弦波，在介质阻挡放电灯装置亮灯时产生的噪音就比较少。不过，除高频生成装置以外也可同时采用起始用脉冲电压生成装置。更进一步说，虽然介质阻挡放电灯装置与高频亮灯电路配置在接近的位置较佳，但配置成相互分离的位置也可。介质阻挡放电灯装置与一般的放电灯不同，无须以限流装置串联。但是，为了将灯电流调节至既定值，可根据需求，将适当值的阻抗串联而亮灯。并且，将介质阻挡放电灯装置连接在高频亮灯电路时，只要使外部电极接地，产生的噪音就会减少。

由于内部电极形成网格状，而且为阳极，外部电极在阴极介质阻

挡放电中，从内部电极的单位网格部分附近放射的紫外线变多，从邻接的单位网格部分中间放射的紫外线变少。因此，当单位网格部分的节距较大时，不仅气密容器的轴方向上紫外线照度的均整度变差，同时，紫外线照度也会降低。而在内部电极与外部电极相位相反的状况下，则不会产生如上所述的状况。若将内部电极的单位网格部分的节距设定在 4mm 或 4mm 以下，则由于单位网格部分间紫外线照度低的谷间部分会分别被各单位网格部分所产生的紫外线强度强的区域所掩盖，因此气密容器的轴方向的紫外线照度的均整度在得到显著提高的同时，紫外线照度也会提高。

并且，由于脉冲点灯可以产生强的余晖发光，所以有助于提高紫外线的照度。

高频亮灯电路若输出脉冲电压，不论其余的构造为何，例如通过使用矩形波输出的反相器，可得矩形波脉冲。但是，使用正弦波输出的反相器，也可得正弦波的脉冲。

附图说明

图 1 为说明本发明介质阻挡放电灯照明装置的第一实施例的多个介质阻挡放电灯的配置与供电状态的示意图。

图 2 为第一实施例的介质阻挡放电灯的部分切割正视图以及左右侧面图。

图 3 为第一实施例的发光管的正视图。

图 4 为第一实施例的放大主要部分的中央正剖视图。

图 5 为第一实施例的非供电端侧的灯座及支撑装置的放大主要部分正剖视图。

图 6 为沿图 5 的 VI-VI' 线的剖视图。

图 7 为第一实施例的灯体的放大剖视图。

图 8 为第一实施例的灯体的右视图。

图 9 为本发明介质阻挡放电灯照明装置的第二实施例的多个介质

阻挡放电灯的配置与冷却剂流通的状态。

图 10 表示作为本发明紫外线照射装置的一实施例的紫外线洗净装置的正剖视图。

图 11 为紫外线洗净装置的仰视图。

图 12 为沿图 11 的 X-X'线的剖视图。

符号说明

1~气密容器；1a~中空部；1b~密封部；1b1~钼箔；2~内部电极；2a~连结部；2b~网格部分；2c~直线部；3、4~导入线；11~电极主体部分；12~加强环部；13~密封圈；14~灯座筒体；15~夹紧环部；16~线管；17~绝缘盘片；18~绝缘保护部；19~绝缘接头；20~板弹簧；21~第一臂；22~第二臂；23~安装/端子装置；23a~安装/端子配件；23b~支撑螺栓；30~灯座筒体；31~夹紧环部；32~绝缘盘片；35~安装/端子装置；35a~安装/端子配件；35b~螺栓；35c~安装螺栓；36~板弹簧；37~臂；40~凹陷部；41~冷却剂通道；41a~流入口；51~紫外线照射装置本体；51a~紫外线照射室；51b~电源室；51c~铰链；51b1~把手；51b2~把手；51b3~保护器；52~点灯电路；

EXF~介质阻挡放电灯照明装置；EXL~介质阻挡放电灯装置；LT~发光管；OE~外部电极；LS1~供电侧的灯座；SS1~第一支撑装置；LS2~非供电端侧的灯座；SS2~第二支撑装置；CB~灯体；EU~介质阻挡放电灯装置单元；UVW~紫外线照射装置；EX~介质阻挡放电灯装置单元；B1、B2~第一及第二灯头；BS1、BS2~第一及第二灯头支撑装置；LB~灯体；T~电压侧电源端子台。

具体实施方式

以下，参照图说明本发明的具体实施例。

图 1 至图 8 表示本发明的介质阻挡放电灯照明装置的第一实施例。图 1 说明多个介质阻挡放电灯的配置与状态的示意图。图 2 为介

质阻挡放电灯的部分切割正视图及左右侧视图。图 3 为发光管的正视图。图 4 为放大主要部分的中央正剖视图。图 5 为非供电端侧的灯座及支撑装置的放大主要部分正剖视图。图 6 为沿图 5 的 VI-VI'线的剖视图。图 7 为灯体的放大剖视图。图 8 为灯体的右侧视图。

在各图中, 介质阻挡放电灯照明装置 EXF 为复数个, 在图 1 中, 4 个灯的介质阻挡放电灯单元 EU 紧密邻接配置。各介质阻挡放电灯单元 EU 由个别单一的介质阻挡放电灯 EXL 以及灯体 CB 组合而成。介质阻挡放电灯 EXL 全长为 1295mm、有效发光长 1130mm。以下, 针对各构成要素作说明。

<介质阻挡放电灯 EXL> 在本实施例中, 介质阻挡放电灯 EXL 由发光管 LT、外部电极 OE、供电端侧的灯座 LS1、第一支撑装置 SS1、非供电端侧的灯座 LS2 以及第二支撑装置 SS2 构成。而且, 图中 T 为电压侧电源端子台。

<发光管 LT> 发光管 LT 如图 3 所示, 气密容器 1 由准分子生成气体、内部电极 2 以及一对导入线 3、4 所构成。

气密容器 1 全长为 1200mm, 由紫外线穿透性材料构成, 具有外径 18mm、内径 16mm 的细长圆筒形的中空部 1a 以及形成于中空部 1a 两端的密封部 1b。密封部 1b 为内部埋设钼箔 1b1 的冲压密封构造。在中空部 1a 一端的附近, 排气拆焊部 1c 从侧面突出, 并且排气拆焊部 1c 在离气密容器 1 一端 40mm 的位置上形成。

在气密容器 1 的中空部 1a 的内部, 封入作为准分子生成气体的氙气。

内部电极 2 由连结部 2a、多个单位网格部分 2b 以及两端直线部 2c 所构成。连结部 2a 是由线径 0.26mm 的钨线形成的金属细线卷绕

而形成外径 1.2mm 的线圈 2a 作为主体的构造。单元网格部分 2b 以一定节距为间隔例如 15mm 多个配置于连结部 2a 的环状的链接部。两端直线部 2c 是在连结部 2a 的两端拉伸而形成。然后，内部电极 2 在约 2kg 的张力作用的状态下，将两端直线部 2c 焊接在形成于气密容器 1 两端的密封部 1b 的铝箔 1b1 的一端。内部电极 2 的连结部 2a 安装在气密容器 1 的状态下，靠张力拉伸。

一对导入线 3、4 与埋设在内端形成于气密容器 1 两端的密封部 1b 的铝箔 1b1 焊接，底端从密封部 1b 向外部露出。但是，导入线 4 由于形成非供电端，气密容器 1 封止后切断外部露出部而变成较短的尺寸。而且，根据需要，涂敷耐热性绝缘体而隐藏导入线 4 切断后的露出部。

<外部电极 OE> 外部电极 OE 主要如图 4 所示，包括电极主要部分 11、加强环部 12 以及密封圈 13。并且，电极主体部分 11 的横截面开口角约 220° ，以高纯度的铝板弯曲成大体上为圆弧形的槽状体，跨越面向发光管 LT 的气密容器 1 的内部电极 2 区域的大略全长，嵌合于气密容器 1 的外面。加强环部 12 由导电性金属构成，一端从上侧重叠于电极主体部分 11 的端部，另一端插入后述供电端灯座 LS1 的开口内。密封圈 13 介于加强环部 12 与面向气密容器 1 的外面，对供电端灯座 LS1 的内部做防水、保湿的密封。

<供电端的灯座 LS1> 供电端的灯座 LS1 主要如图 4 所示，具有对发光管 LT 的内部电极 2 供电的功能，由灯座筒体 14、夹环部 15、线管 16、绝缘盘片 17 以及绝缘保护部 18 所构成。灯座筒体 14 为有底筒体，包持发光管 LT 供电侧的端部。并且，在底部中央具有小开口。夹紧环部 15 导电及机械地固定在灯座筒体 14 的开口部，经由外部电极 OE 的加强环部 12 以及密封圈 13，夹紧发光管 LT 的供电侧端部而固定在灯座筒体 14 上。

线管 16 导电连接在从发光管 LT 导出的导入线 3 和后述的安装/端子装置 23 之间。绝缘盘片 17 为中央具有比较小的开口的陶瓷圆盘，从灯座筒体 14 绝缘地保护从灯座筒体 14 的底部经由上述开口导入的线管 16。绝缘保护部 18 为陶瓷筒体状，通过导入灯座筒体 14 内的线管 16 在内部贯通，保持固定并绝缘。

<第一支撑装置 SS1> 第一支撑装置 SS1 主要如图 4 所示，通过弹力支撑供电端的灯座 LS1。然后，第一支撑装置 SS1 是由绝缘接头 19、板弹簧 20、第一臂 21、第二臂 22、安装/端子装置 23 所构成。

绝缘接头 19 一端固定在第二臂 22 的前端，结合板 19a 从另一端突出。而且，结合板 19a 对第二臂 22 绝缘。

板弹簧 20 整个呈 L 字形，形成中间部弯曲的弹力施加部 20a。并且，板弹簧 20 的一端经由绝缘接头 19 及第二臂 22 与供电端侧的灯座 LS1 的灯座筒体 14 绝缘地连接。然后，板弹簧 20 的另一端固定在安装/端子装置 23 上。

第一臂 21 的底端焊接在灯座筒体 14 的后端部，供电端的灯座 LS1 的绝缘保护部 18 固定在灯座筒体 14 上。

第二臂 22 主要如图 4 所示，其底端焊接在供电端的灯座 LS1 的灯座筒体 14 的前端部。

安装/端子装置 23 在从灯座筒体 15 分离的位置与灯座筒体 15 结合，经由供电端的灯座 LS1 以及第一支撑装置 SS1 将弹力施加给发光管 LT 及外部电极 OE，同时也具有固定在电压侧电源端子台 T 上的功能。安装/端子装置 23 包括安装/端子配件 23a、支撑螺栓 23b 以及安装螺栓 23c。安装/端子配件 23a 一端通过支撑螺栓 23b 连接在板弹簧 20 以及线管 16 上，另一端通过安装螺栓 23c 以如图标的垂直状态安

装在电压侧电源端子台 T 上。支撑螺栓 23b 经由供电端侧的灯座 LS1 支撑介质阻挡放电灯装置 EXL 的供电端，同时由于具有端子配件的功能，其板面与介质阻挡放电灯装置 EXL 大约平行地延伸。支撑螺栓 23b 将线管 16 的另一端与板弹簧 20 一同机械及导电性地连接在安装/端子配件 23a 上。

<非供电端侧的灯座 LS2> 非供电端侧的灯座 LS2 主要如图 5 所示，虽然构造大体上与供电端的灯座 LS1 类似，但无法对内部电极 2 进行供电，由灯座筒体 30、夹紧环部 31 以及绝缘盘片 32 构成，可使外部电极 OE 接地。

灯座筒体 30 为有底筒状，包持发光管 LT 的非供电侧端部。

夹紧环部 31 如图 6 所示，由两个分割的构造所构成，通过一对夹紧螺栓 31a 连结，外部电极的加强环部以及密封圈（未标示）导电性地及机械地连接在灯座筒体 30 的开口部，同时在发光管 LT 的非供电侧端部上防水、防湿地夹紧固定灯座筒体 30。

绝缘盘片 32 配置在灯座筒体 30 底部的内侧，绝缘的保护使连接于发光管 LT 的内部电极 2 的导入线 4 接地的灯座筒体 30。

<第二支撑装置 SS2> 第二支撑装置 SS2 主要如图 5 所示，通过弹力支撑供电端侧的灯座 LS2。第二支撑装置 SS2 是由安装/端子装置 35、板弹簧 36 以及臂 37 构成。

安装/端子装置 35 包括安装/端子配件 35a、螺栓 35b 以及安装螺栓 35c。安装/端子配件 35a 通过非供电端侧的灯座 LS2，将介质阻挡放电灯装置 EXL 的外部电极 OE 导电性地连接在接地电源端子台的同时，由于支撑介质阻挡放电灯装置 EXL 的非供电端，板面与介质阻挡放电灯装置 EXL 大略平行地延伸。螺栓 35b 将板弹簧 36 连接在安装/

端子配件 35a 的一端。安装螺栓 35c 将安装/端子配件 35a 的另一端机械及导电性地安装在未标示的接地电源端子上。

板弹簧 36 整体呈 L 字形，其中间部形成弯曲的弹力施加部 36a。并且，板弹簧 36 的一端通过臂 37 连接在非供电端侧的灯座 LS2 的灯座筒体 30 上。同时，板弹簧 36 的另一端通过端子螺栓 35b 固定在安装/端子配件 35a 上。臂 37 的底端焊接在灯座筒体 30 的前端部，其前端连接在板弹簧 36 上。

<灯体 CB> 灯体 CB 如图 7 及图 8 所示，沿发光管 LT 为细长状，气密容器 1 约一半埋设在它的下面形成剖面为半圆形的凹陷部 40，同时在内部形成中空的冷却剂通道 41。冷却剂通道 41 是以从配置在灯体 CB 一端侧的流入口 41a 流入，从配置在另一端侧的流出口（未图标）流出的方式构成的。并且，灯体 CB 的长度对应发光管 LT 的有效发光长度。进一步说，排气拆焊部 1c 配置在灯体 CB 的一端露出的位置上。排气拆焊部 1c 可以配置在气密容器 1 外围的任意角度位置上。

<多个介质阻挡放电灯单元 Eu 的排列> 多个介质阻挡放电灯单元 Eu 以对应介质阻挡放电灯 EXL 内部电极的供电端左右交互排列的方式排列。即，在图 1 中，从上方数第 1 号及第 3 号的供电端配置在图 1 的右侧（灯单元 Eu 的右端部），外部电极设置在图 1 的左侧（灯单元 Eu 的左端部）。但是，外部电极也可以同时在右侧接地。与此相对应，图 1 从上方数第 2 号及第 4 号的供电端位于图 1 的左侧。而且，高频电源 S 的一极与各供电端连接，另一极接地。

图 9 是本发明介质阻挡放电灯照明装置的第二实施例的多个介质阻挡放电灯的配置与冷却剂流通的状态。在本实施例中，分配在灯体 CB 的背面两端的流入口 41a 与流出口 41b 左右交互排列。即，在图 9 中，从上方数第 1 号及第 3 号的流入口 41a 配置在图 9 的右侧（灯单

元 Eu 的右端部), 流出口 41b 配置在图 9 的左侧 (灯单元 Eu 的左端部)。与此相对应, 图 9 从上方数第 2 号及第 4 号的流入口 41a 位于图 9 的左侧 (灯单元 Eu 的左端部)。其中, 图中的箭头表示冷却剂的流通方向。

图 10 至图 12 表示作为本发明的紫外线照射装置的一实施例的紫外线洗净装置, 图 10 为正剖视图, 图 11 为仰视图, 图 12 为图 9 中沿 X-X' 线的剖面图。在各图中, 与图 1 至图 8 相同部分给予相同的符号而省略其说明。紫外线照射装置 UVW 包括紫外线照射装置本体 51、点灯电路 52 以及多个介质阻挡放电灯装置单元 EU。

紫外线照射装置本体 51 整体为箱形, 内部上下区分为紫外线照射室 51a 以及电源室 51b。紫外线照射室 51a 与电源室 51b, 一端可通过铰链 51c 开闭。

在紫外线照射室 51a 内, 配置有后述的多个介质阻挡放电灯装置 EXF。紫外线照射室 51a 固定地配置在工件洗净装置的搬运装置上方, 同时下面为开放, 对通过下面下方的工件 (未标示) 照射紫外线。在图 11 中, 加上斜线的部位是表示紫外线有效照射区域。

电源室 51b 在内部收容有点灯电路 52 以及省略图示的控制电路, 以铰链 51c 作为旋转中心, 在图 10 中可向上方转动。并且, 51b1 为电源室 51b 转动时把持的把手, 51b2 为搬运紫外线照射装置或电源室 51b 时的把手, 51b3 为电源配线的保护器。

点灯电路 52 收容在电源室 51b 内, 经过电源配线的保护器 51b3, 将由电源室 51b 导入的电源进行变换, 产生高频电压, 并对多个介质阻挡放电灯装置单元 EU 的个别介质阻挡放电灯装置供电。

多个介质阻挡放电灯装置单元 EX 在紫外线照射室 51a 内以相互

邻接的状态配置。但是，为了便于制造，以及清洁维护的需要，介质阻挡放电灯装置单元 EU 为可拆装。

并且，为使冷却水在灯体 CB 的冷却剂通道内流通，在流入口连接有供给冷却水的配管，在流出口连接有供排水的配管。

图1

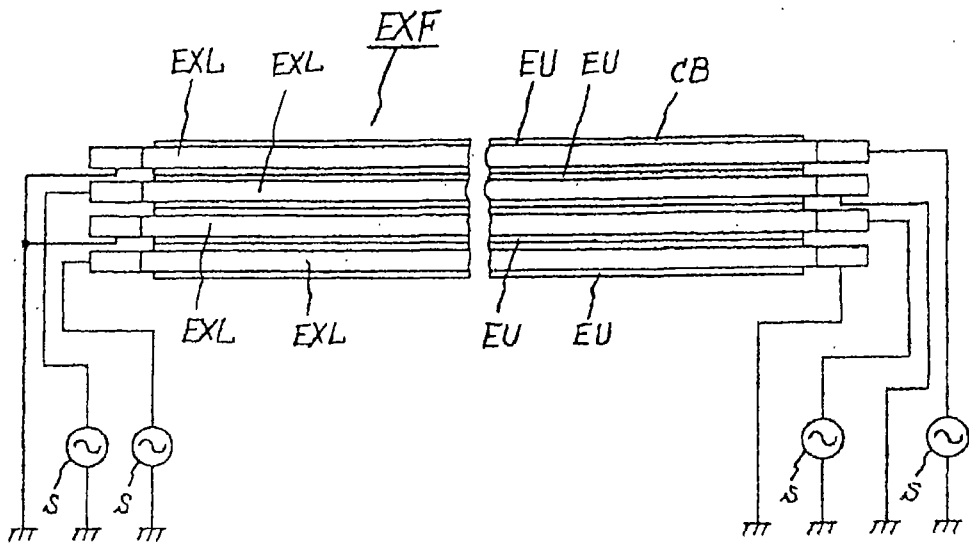


图2

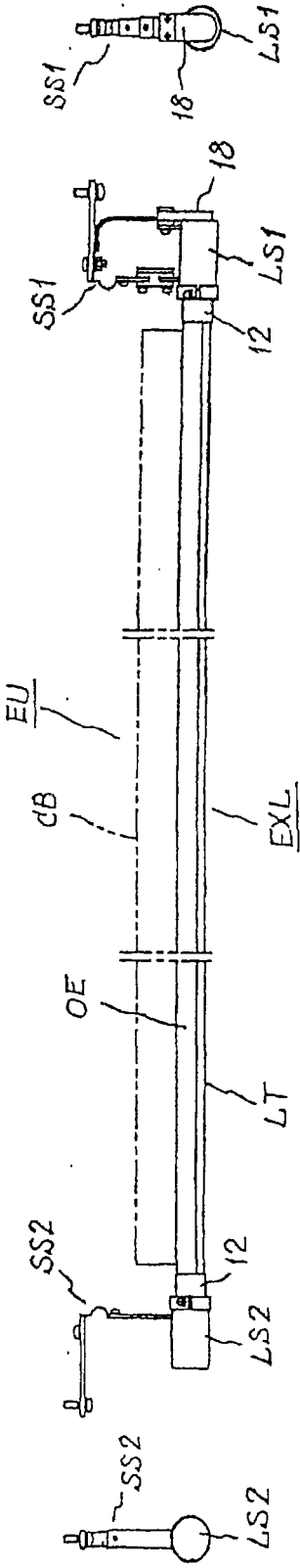


图4

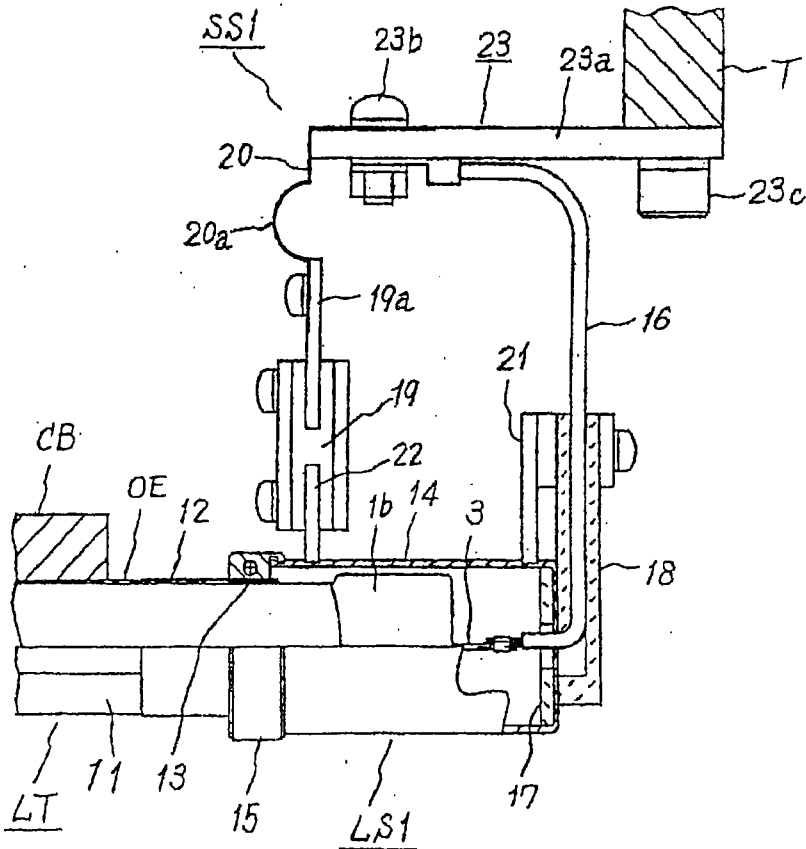


图5

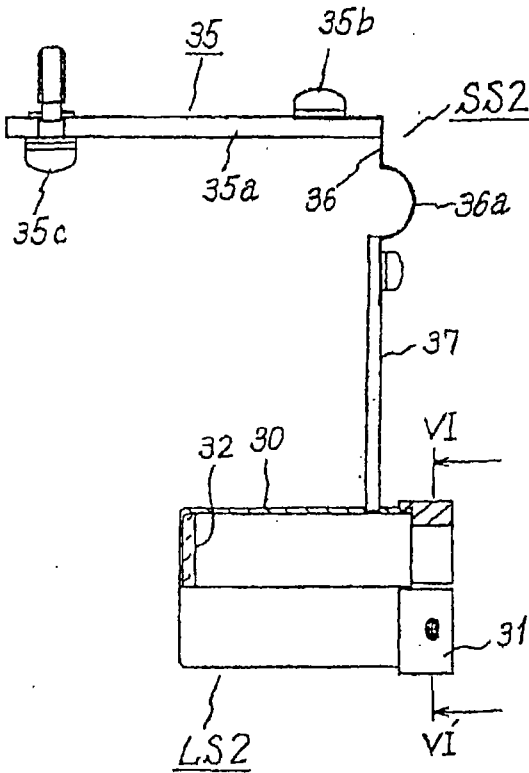


图6

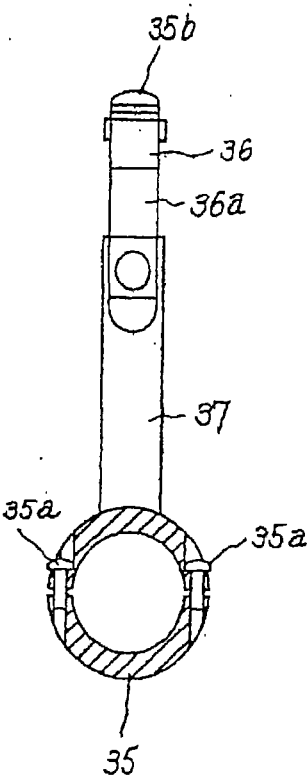


图7

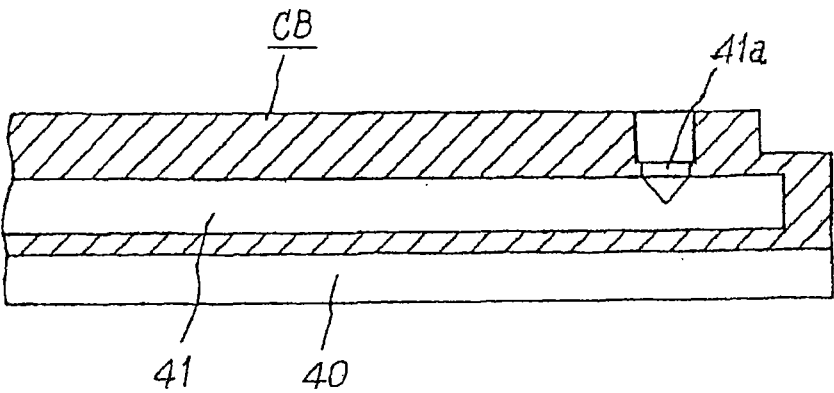


图8

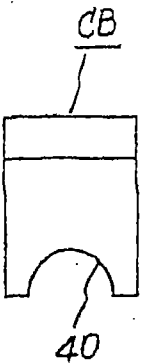


图9

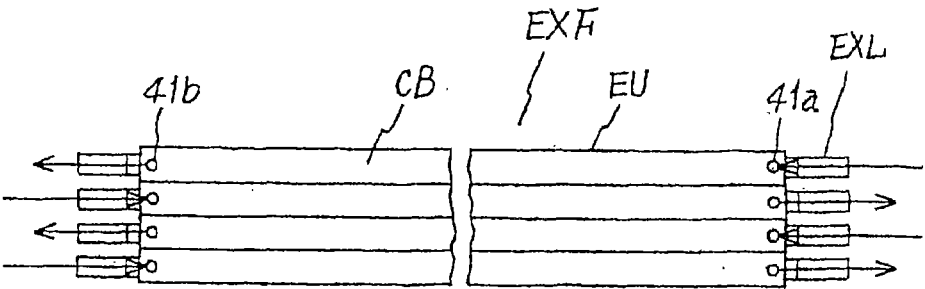


图10

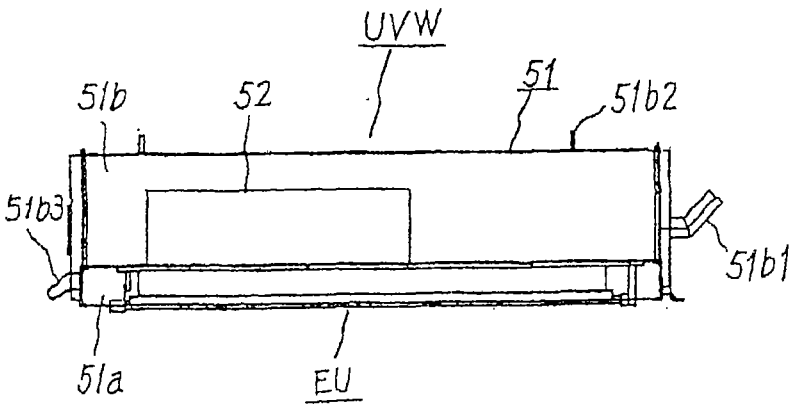


图11

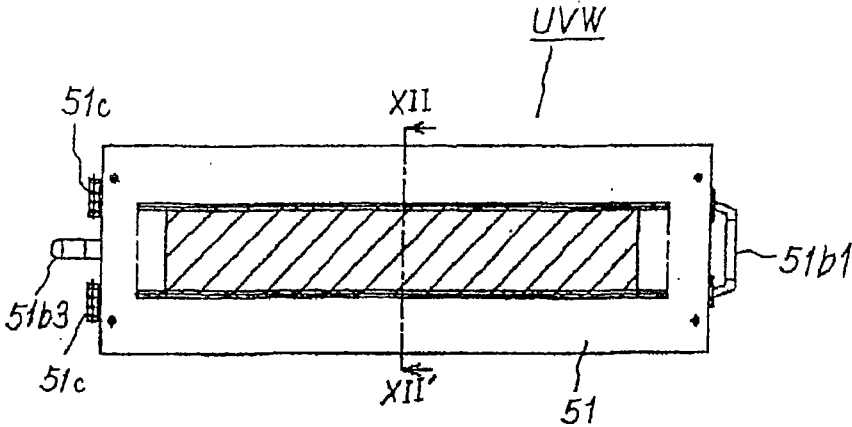


图12

