



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00118722.8

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1160258C

[22] 申请日 2000.4.25 [21] 申请号 00118722.8

[30] 优先权

[32] 1999.4.28 [33] DE [31] 19919169.7

[71] 专利权人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 T·于斯特尔 H·尼科尔

J·迪尔舍尔 D·U·维歇特

审查员 王海才

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

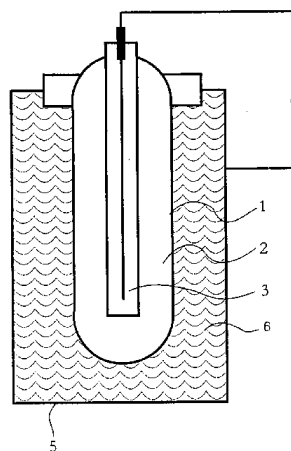
代理人 王其灏

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称 由 UV - C 气体放电灯组成的用于消毒水的装置

[57] 摘要

本发明涉及气体放电灯和包括该气体放电灯的消毒水装置, 该气体放电灯包括壁是由介电材料组成的放电容器, 所说壁的外表面装备有一种第一电极, 所述放电容器中具有第二电极, 而且该放电容器填充有一种含氙气体, 其中壁内表面的至少一部分上具有在 UV - C 范围内发射的磷光体涂层, 其中所述磷光体在主晶格中由选自 Pb^{2+} 、 Bi^{3+} 和 Pr^{3+} 的活化剂组成。此种消毒水装置总是能够在几毫秒之内 100% 运作, 且该装置的 UV 辐射线仅在消毒的相关范围即 230 - 300nm 内具有光谱组成。



1. 一种包括气体放电灯的消毒水装置，该气体放电灯包括壁是由介电材料组成的放电容器，所说壁的外表面装备有一种第一电极，所述放电容器中具有第
5 二电极，而且该放电容器填充有一种含氙气体，其中壁内表面的至少一部分上具有在UV- C范围内发射的磷光体涂层，其中所述磷光体在主晶格中由选自 Pb^{2+} 、 Bi^{3+} 和 Pr^{3+} 的活化剂组成。
 2. 一种权利要求1的消毒水装置，其中该磷光体含 Pr^{3+} 和镧。
 3. 一种权利要求1的消毒水装置，其中该磷光体选自 $\text{LaPO}_4:\text{Pr}$ 、 $\text{LaBO}_3:\text{Pr}$ 、
10 $\text{LaB}_3\text{O}_6:\text{Pr}$ 、 $\text{YBO}_3:\text{Pr}$ 、 $\text{YPO}_4:\text{Pr}$ 和 $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Pr}$ 。
 4. 一种权利要求1的消毒水装置，其中该磷光体选自 $\text{YPO}_4:\text{Bi}$ 和 $\text{LaPO}_4:\text{Bi}$ 。
 5. 一种权利要求1的消毒水装置，其中该磷光体含 Pr^{3+} 和钇。
 6. 一种权利要求1的消毒水装置，其中该电极由反射UV-C光的并选自铝、银及其金属合金的金属或合金组成。
 - 15 7. 一种气体放电灯，包括壁是由介电材料组成的放电容器，所说的壁的外表面装备有至少一种第一电极，所述放电容器中具有第二电极，而且该放电容器填充有含氙气体，其中在壁内表面的至少一部分上具有在UV- C范围内发射的磷光体涂层，其中所述磷光体在主晶格中由选自 Pb^{2+} 、 Bi^{3+} 和 Pr^{3+} 的活化剂组成。

由UV-C气体放电灯组成的用于消毒水的装置

5 技术领域

本发明涉及一种用于消毒水的装置，由气体放电灯组成，气体放电灯包括具有由介电材料组成壁的放电容器，所说壁的外表面具有至少第一和第二电极，并且该放电容器内充有一种含氙气体填料。

背景技术

10 用消毒的手段，使病原性的有机体例如细菌、病毒、真菌和原生动植物类成为无害的。长期以来人们已经了解了化学和物理消毒过程。消毒水的过程也是采用化学和物理过程。该化学方法主要是使用氯化合物和臭氧。物理方法例如过滤、超声波、加热或用紫外光照射对环境空气影响较小。另外，水暴露于UV-辐射下是连续的、不需维护的过程。

15 众所周知使用低压或高压水银放电灯通过UV辐射消毒水，其放电灯发射波长为254 nm和185 nm很有效的UV-辐射。

然而，当水银放电灯用于小水量例如在水龙头处的不连续处理时有某些缺点。例如，当抽水时，所说的放电灯不能直接地运作。因为他们需要一个起动机，所以他们的点火被推迟几秒钟。另外，他们不能到达他们的最高容量，直到20 他们到达它们的运行温度。由于自来水的低温，又增加了到达该工作温度所必需的时间。事实上需要的是能直接地避免浪费水和能量的高强度UV辐射。

在EP 0312 732中已经公开了使用马力大的辐射器向消毒水中辐射紫外线，其马力大的辐射器包括填充填充气的放电空间，所说的放电空间壁是由第一和第二25 种介电材料形成的，在远离该放电空间的表面上装备有第一和第二电极，其马力大的辐射器也包括连接到第一和第二电极并且用作向该放电空间供给动力的交流电源，介电材料以及第一和第二电极可透过所说的辐射线。为了改变该辐射线的光谱组成，可改变填充气体的组成。

发明内容

30 本发明涉及一种气体放电灯以及包括气体放电灯的消毒水装置，该气体放电灯包括壁是由介电材料组成的放电容器，所说壁的外表面装备有一种第一电极，所述放电容器中具有第二电极，而且该放电容器填充有一种含氙气体，其中壁内表面的至少一部分上具有在UV-C范围内发射的磷光体涂层，其中所述磷光体在主晶格中由选自 Pb^{2+} 、 Bi^{3+} 和 Pr^{3+} 的活化剂组成。

35 本发明的目的是提供消毒水装置，其装置包括气体放电灯，该灯包括具有由介电材料组成壁的放电容器，在它们的外表面上装有至少第一和第二电极，并且其放电容器含有含氙填充气体，所说的气体放电灯的辐射线有最适合于消毒水的光谱组成。

根据本发明,使用消毒水装置达到此目的,该装置由包括放电容器的气体放电灯组成,该容器具有由介电材料组成的壁,所说壁的外表面装备有至少第一和第二电极,并且该放电容器含有一种含氙填充气体,至少在该内表面上,所说的壁具有在UV- C范围内发射的磷光体涂层。

- 5 此种消毒水装置总是在毫秒时间之内100%可供使用,而且它的UV辐射线光谱组成仅位于消毒的相关范围即在230和300 nm范围内。结果,避免了不必要的水加热或产生可见光。因为不产生波长在230 nm以下的辐射线,所以避免了形成有害的亚硝酸盐。此种装置可能有20,000小时的使用寿命。

在本发明的范围之内,磷光体最好是包括选自在主晶格中由 Pb^{2+} 、 Bi^{3+} 和 Pr^{3+} 形成的活化剂。

磷光体可以优选含有 Pr^{3+} 和镧。这些磷光体在220 nm和265 nm范围内分两频带发射UV- C辐射线。在这些范围内,根据DIN 5031- 10获得了UV辐射的最大的消毒效果。由微生物DNA-核苷酸吸收了这些波长的UV- C辐射线,其中它引起光二聚作用和微生物的破坏。

- 15 磷光体可以优选含有 Pr^{3+} 和钇。磷光体特别地优选选自 $\text{LaPO}_4 : \text{Pr}$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3 : \text{Pr}$ 、 $\text{LaB}_3\text{O}_6 : \text{Pr}$ 、 $\text{YBO}_3 : \text{Pr}$ 和 Y_2SiO_5 。磷光体还可以优选选自 YPO_4 和 $\text{LuPO}_4 : \text{Bi}$ 。

电极可以是由反射UV- C光的金属或合金组成。

- 本发明也涉及一种气体放电灯,包括壁是由介质材料组成的放电容器,所说壁的外表面装备有至少第一和第二电极,而且该放电容器填充有含氙气体,至少
20 在它们的内表面的一部分,所说的壁具有在该UV- C范围内发射的磷光体的涂层。

参考以下描述的实施方案可以清楚地说明本发明的这些方面和其他的方面。

附图说明

在附图中:

- 25 图1表示了圆筒形的气体放电灯的第一个实施方案。
图2表示了剖面图中的同轴气体放电灯的第一个实施方案。
图3表示了剖面图中的同轴气体放电灯的第二实施方案。
图4表示了剖面图中的同轴气体放电灯的第三实施方案。
图5表示了剖面图中的同轴气体放电灯的第四实施方案。
30 图6表示了由 $\text{SrSiO}_3:\text{Pb}$ 作为磷光体组成的气体放电灯的发射光谱。
图7表示了由 $\text{CaSO}_4:\text{Pb}$ 作为磷光体组成的气体放电灯的发射光谱。
图8表示了由 $(\text{Ca,Mg})\text{SO}_4:\text{Pb}$ 作为磷光体组成的气体放电灯的发射光谱。

图9表示了由 $\text{LaPO}_4\text{:Pr}$ 作为磷光体组成的气体放电灯的发射光谱。

具体实施方式

本发明的灯包括填充有含氙气体的放电容器，所说的放电容器的壁装备有至少第一个和第二电极，且至少部分地具有磷光体的涂层。

- 5 对于该放电容器来说，可以有许多结构，例如板、简易的管、同轴管、直线放电管、U形放电管、循环弯曲或绕成盘状的放电管、圆筒形放电管、或其它形状的放电管。在图1所表示的浸渍装置代表用作家用的消毒水装置的灯的典型结构。一根玻璃管3同心地布置在气体放电容器1中。金属丝插入内部的玻璃管中。此金属丝构成气体放电灯的第一根内部电极。在灯的周围循环的水6和消毒水装置
- 10 的金属容器壁5共同地构成第二个外部电极。以不漏气的方式密封该放电容器。其内部空间填充有氙或含氙气体。两个电极与交流电源的两极相连。将与放电容器内部的压力配合的该电极几何形状和气体组成调节成交流电源的数据。

- 用作家用的消毒水装置的另一个典型的结构是具有如图2、3、4和5所示的中心水流的同轴结构。该放电容器由两个同轴的玻璃体1a、1b组成，其以不漏气的方式
- 15 连接到空心填料中。在两个同轴的玻璃体之间的环状的间隙构成放电空间并且填充有氙或含氙气体2。被消毒的水流过内部管，其内壁装备有辐射线可以透过的电极。外部的玻璃覆盖有小粒度的金属丝网，其金属丝网构成外部的电极3。由连接到两个电极的交流电源组成供电系统。

放电容器使用的材料由可透过UV C辐射线的石英或玻璃材料组成。

- 20 该电极由金属例如铝或银，金属合金或辐射线可以透过的导电无机化合物例如ITO组成。他们可以具体为涂层、粘附的金属薄片、金属丝或金属丝网。

为了在规定的方向使光强聚焦，放电容器的一部分可具有起VUV和UV-C光反射器的涂层。

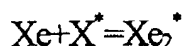
该放电容器填充有无氧的氙或含氙的气体混合物。

- 25 该放电容器的内壁部分地或全部地涂有含磷光体的涂层。所说的涂层可能还含有有机或无机粘合剂或粘合剂组合物。

- 磷光体由主晶格掺杂百分之几的活化剂组成。所说的主晶格总是无机含氧材料，例如氧化物、铝酸盐、磷酸盐、硫酸盐、硼酸盐或硅酸盐。该活化剂是选自 Pr^{3+} 、 Bi^{3+} 和 Pb^{2+} 的金属离子。 $\text{CaSO}_4\text{:Pb}$ 、 $\text{SrSO}_4\text{:Pb}$ 、 $\text{MgSO}_4\text{:Pb}$ 、 $(\text{Ca,Mg})\text{SO}_4\text{:Pb}$ 、 $(\text{Ca,Mg,Sr})\text{SO}_4\text{:Pb}$ 、 $(\text{Ca,Sr})\text{SO}_4\text{:Pb}$ 、 $\text{CaLi}_2\text{SiO}_4\text{:Pb}$ 、 $\text{SrSiO}_3\text{:Pb}$ 、 $(\text{Ca,Sr,Ba})\text{SiO}_3\text{:Pb}$ 、 $\text{Ba}(\text{Y,Gd,Lu})\text{B}_9\text{O}_{16}\text{:Bi}$ 、 YF_3Bi 、 YOF:Bi 、 $(\text{Gd,Y})\text{OF:Bi,Pr}$ 、 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}\text{:Bi}$ 、 $(\text{Gd,Y})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}\text{:Bi}$ 、 $(\text{Gd,Y})_3(\text{Al,Ga})_5\text{O}_{12}\text{:Bi}$ 、 $(\text{Ca,Y,Lu})\text{PO}_4\text{:Pr}$ 、
- 30

$\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Bi}$ 、 $(\text{Gd},\text{Y})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Bi}$ 、 $(\text{Gd},\text{Y})_3(\text{Al},\text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Bi}$ 、 $(\text{Ca},\text{Y},\text{Lu})\text{PO}_4:\text{Pr}$ 、 $(\text{Lu},\text{Y})\text{BO}_3:\text{Pr}$ 或 $\text{ScBO}_3:\text{Pr}$ 适合用作磷光体。特别优选的磷光体是包含镨的那些，例如 $\text{LaPO}_4:\text{Pr}$ 、 $\text{LaB}_3\text{O}_6:\text{Pr}$ 、 $\text{LaBO}_3:\text{Pr}$ 、 $\text{YBO}_3:\text{Pr}$ 、 $\text{YPO}_4:\text{Pr}$ 和 $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Pr}$ 。其他的优选磷光体是不含b的磷光体，例如 $\text{YPO}_4:\text{Bi}$ 和 $\text{LuPO}_4:\text{Bi}$ 。

- 5 当在电极上施加交流电压时，在含氙填充气体中可以点火电晕放电。结果，在氙中形成受激准分子，即由激发的氙原子和处于基态的氙原子组成的分子。



- 10 波长 $\lambda = 180 \sim 190 \text{ nm}$ 的UV辐射线再一次释放激发能。可以很有效地发生将此电子能转化为UV辐射线。产生的UV光子被活化剂离子吸收，且在较长波长的光谱范围内再一次部分地释放激发能。在该氙辐射范围内，用 Pb^{2+} 、 Bi^{3+} 或 Pr^{3+} 活化的磷光体的吸收系数具有很宽的波长，且量子产额高。该主晶格不参与发光过程，然而，它影响活化剂离子能量级的精确位置，且吸收和发射波长。通过固态
- 15 反应法用颗粒粒径分布在1和10 μm 之间的细小颗粒粉末的原始化合物制备该磷光体。通过流动涂层方法将所说的磷光体施加到放电容器的壁上。用于流动涂层方法的涂层悬浮液包括作为溶剂的水或有机化合物例如乙酸丁酯。通过加入助剂例如稳定剂、液化剂、纤维素衍生物，稳定该悬浮液并影响它的流变学性质。在该容器壁上涂覆薄层形式的磷光体悬浮液，并且接着干燥和在600℃烘焙。
- 20 接着，排空该容器全部移去气体杂质特别是氧气。随后，在大约200- 300巴的气体压力下将氙充入该容器并且密封。

表1表示与波长=265 nm且消毒作用为1.0（按照DIN 5031—10根据活性光谱计算的）的UV辐射线比较，由含铅或含镨的磷光体组成的气体放电灯相对的消毒作用，以及水银气体放电灯相对的消毒作用。

表1: 相对消毒作用

UV源	发射谱带/谱线 [nm]	相对消毒 作用
Hg等离子体	254	0.84
CaSO ₄ :Pb	230	0.73
(Ca, Mg)SO ₄ :Pb	246	0.75
SrSiO ₃ :Pb	273	0.75
LaPO ₄ :Pr	225,258	0.79

在消毒水装置中, 该气体放电灯也可以与例如活性木炭过滤器结合。本发明的气体放电灯可以用作辐射源照射油墨、着色物质、光致抗蚀剂漆, 以及用于光化过程。

5 实施方案的实施例1

用硝基纤维素作为粘合剂制备SrSiO₃的乙酸丁酯悬浮液。通过流动涂层方法, 将该磷光体悬浮液涂覆到直径为5毫米的石英管内表面上。按磷光体的基本重量计, 该磷光体的厚度为3mg/cm²。在580℃以下的温度烧掉该粘合剂。在200到300毫巴范围的气体压力下将氙充入该灯中并且密封。应该避免带入氧气杂质。两个铝箔电极成对角地粘结到该灯的外表面上。

该灯是通过6千伏和25千赫兹的正方形波交流电工作的。

通过用于光谱的多元分析器分析在图6中表示的发射光谱。

实施方案的实施例2

实施例2的灯放电容器由厚度为0.7毫米和直径为50毫米的SuprasilTM圆柱管组成。在200毫巴的压力下将氙充入所说的放电容器中。在该管轴心位置布置该金属丝状内部电极。使用的外部电极由粘结到放电容器的外表面上的六条银箔组成, 使得平行地延伸到该内部电极。该外壁的内表面涂覆有含CaSO₄:Pb的磷光体涂层。

该灯是通过6千伏和25千赫兹的正方形波交流电工作的。

通过用于光谱的多元分析仪分析图7的发射光谱。

实施方案的实施例3

实施例3的灯放电容器由两个厚度为0.7毫米和直径为50毫米的同轴的SuprasilTM管组成, 所说的同轴管的尾部以不漏气的方式互相连接。在200毫巴的

压力下将氙充入该放电容器中。六条银箔条粘结到该放电容器的外表面上,使得平行地延伸到该管轴心。这些银箔条成对设置,使得形成第一和第二电极。该外玻璃管的内表面是用含 $(\text{Ca,Mg})\text{SO}_4\cdot\text{Pb}$ 的磷光体涂层涂覆的。

该灯是通过6千伏和25千赫兹的正方形波交流电工作的。通过用于光谱的多元分析仪分析图8的发射光谱。

实施方案的实施例4

实施例4的灯放电容器由两个厚度为0.7毫米和直径为50毫米的同轴的SuprasilTM管组成,所说的同轴管的尾部以不漏气的方式互相连接。在200毫巴的压力下将氙充入该放电容器中。六条银箔条粘结到该放电容器的外表面上,使得平行地延伸到该管轴心。这些银箔条成对设置,使得形成第一和第二电极。该内部玻璃管的内表面是用含 $(\text{Ca,Mg})\text{SO}_4\cdot\text{Pb}$ 的磷光体涂层涂覆的。

该灯是通过6千伏和25千赫兹的正方形波交流电工作的。通过用于光谱的多元分析仪分析图9的发射光谱。

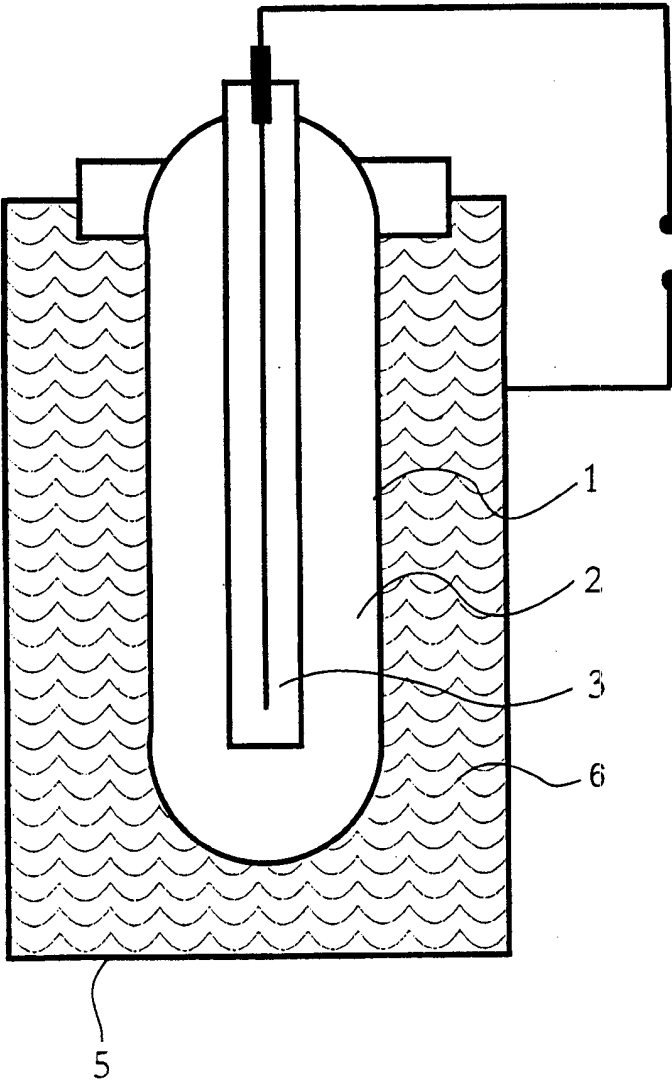


图 1

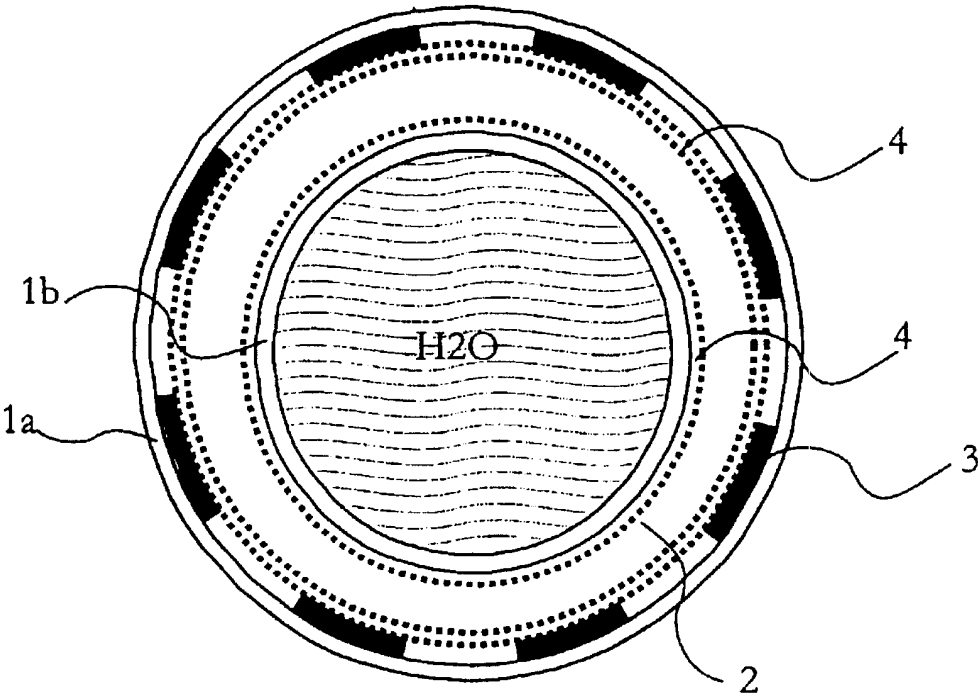


图 2

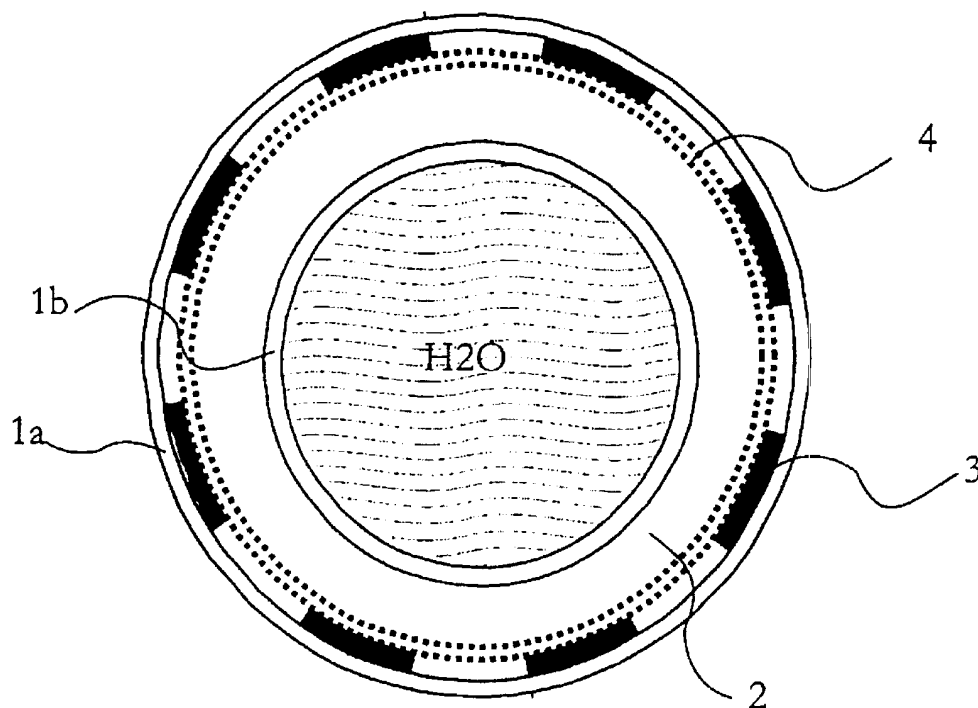


图 3

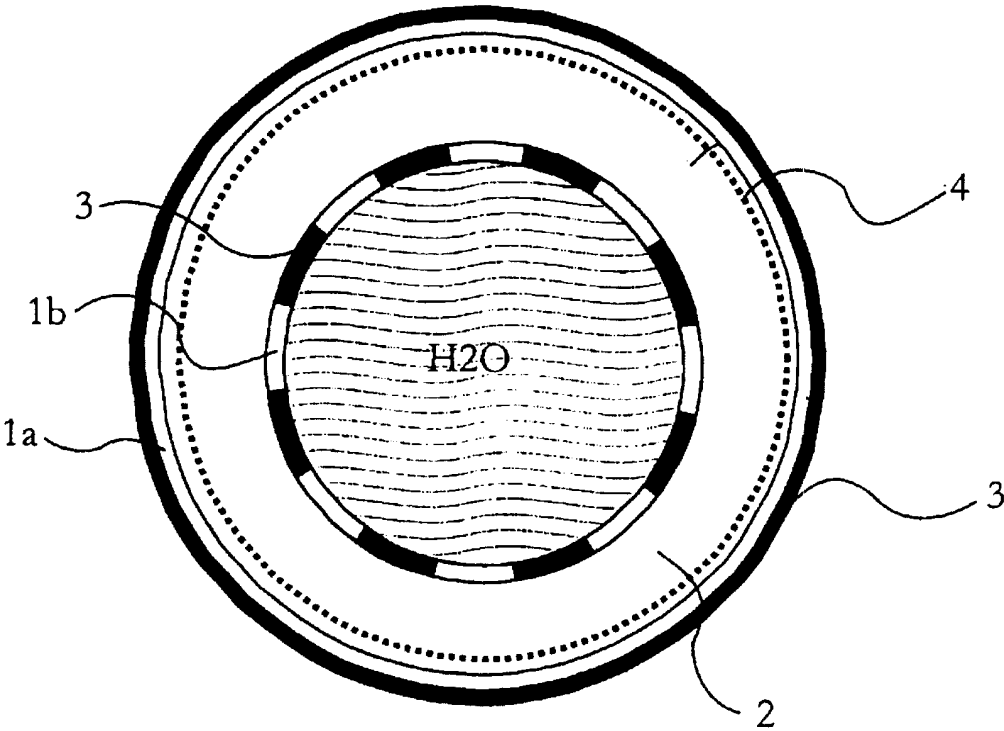


图 4

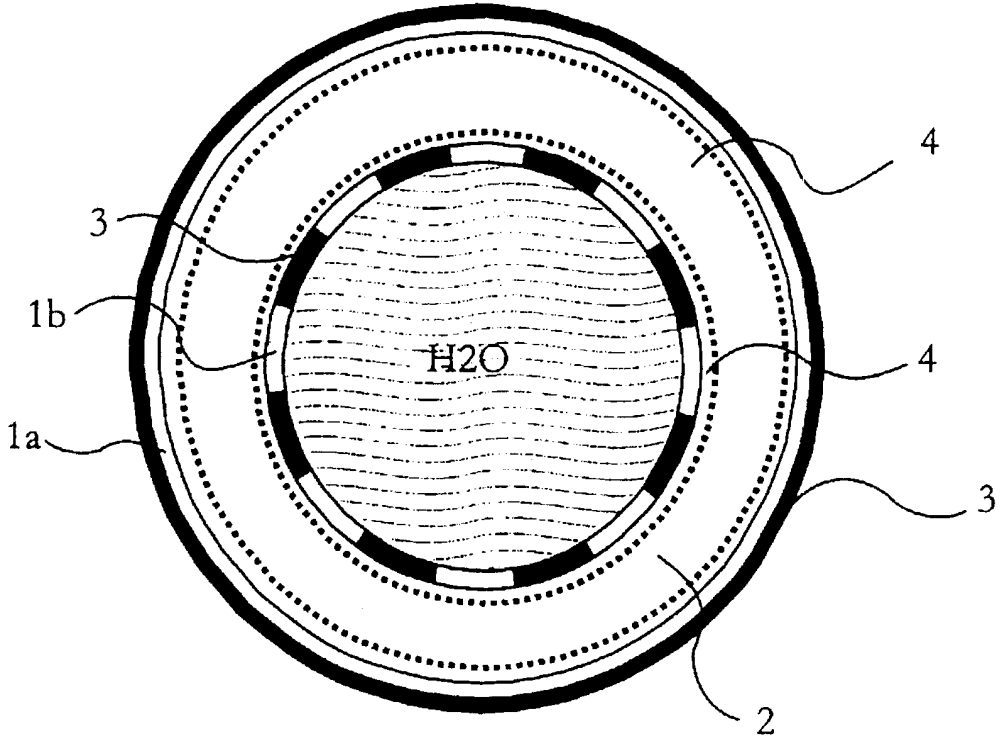


图 5

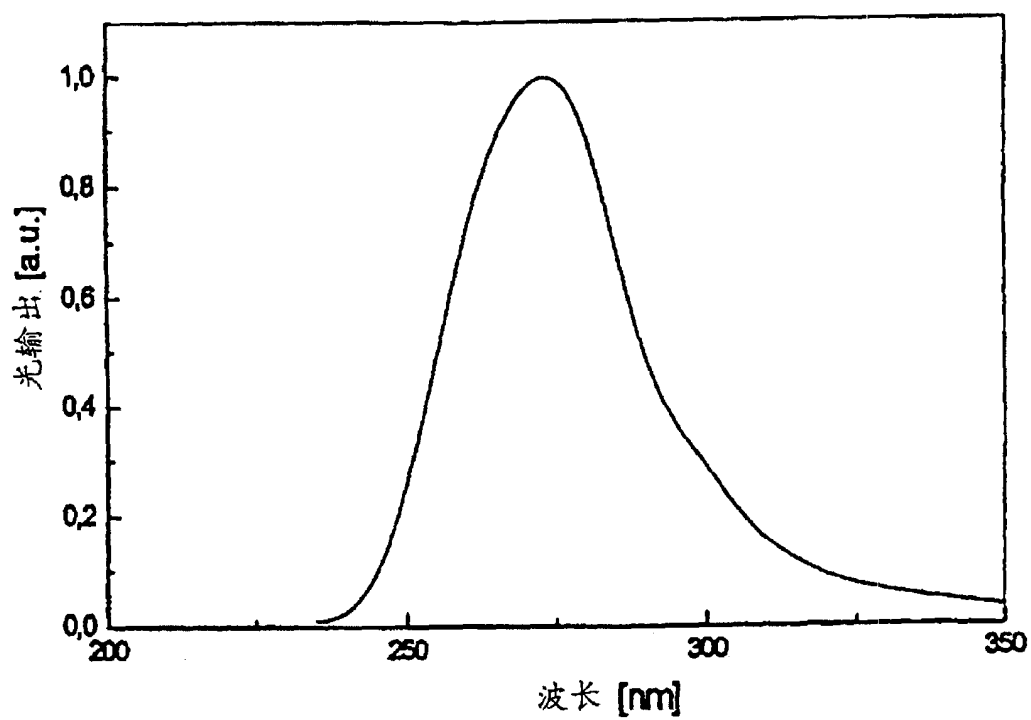


图 6

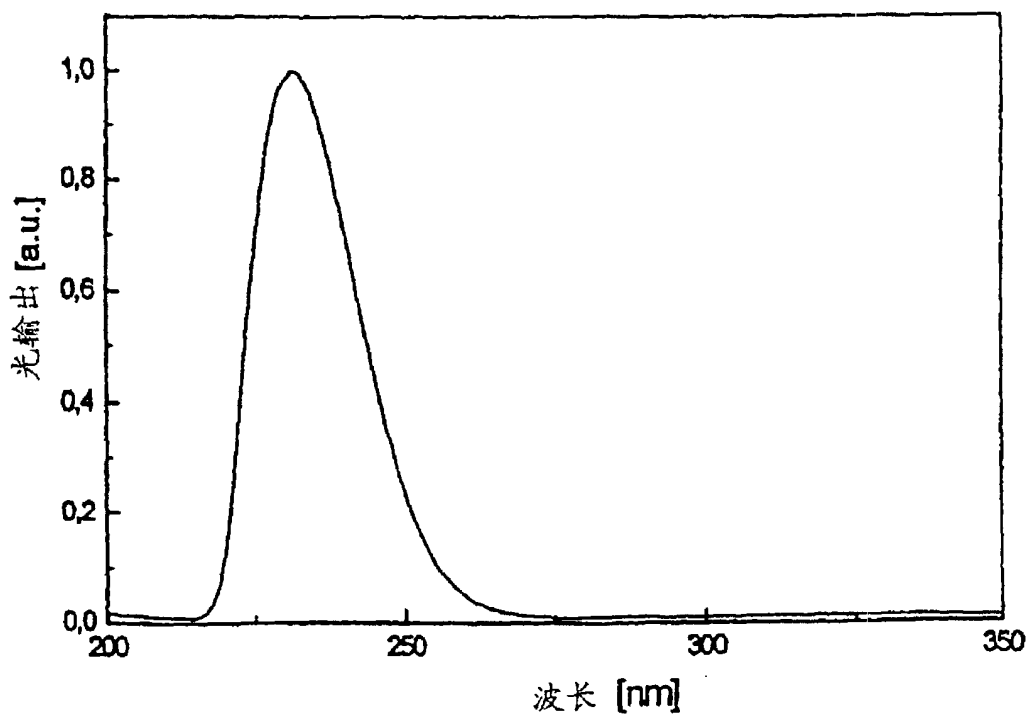


图 7

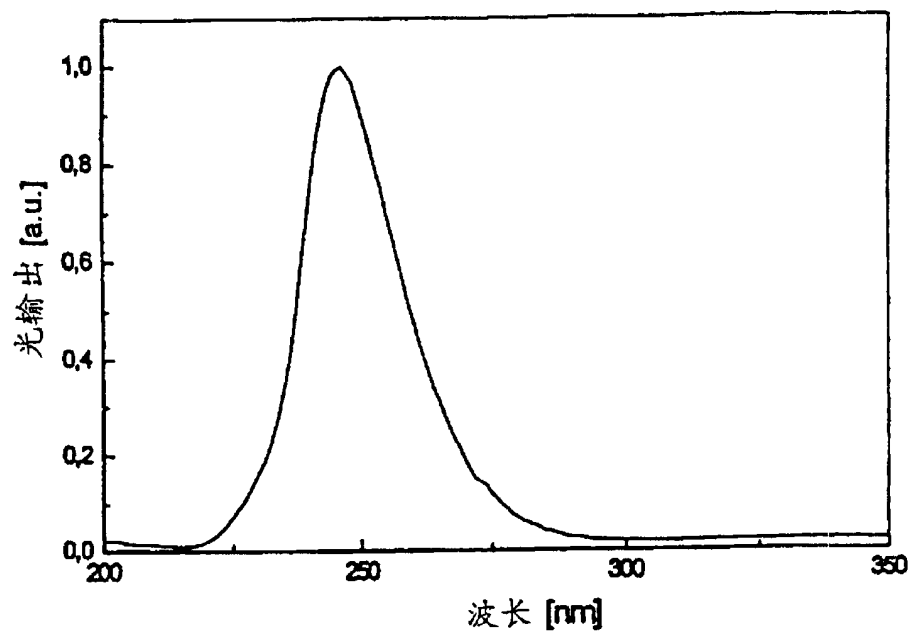


图 8

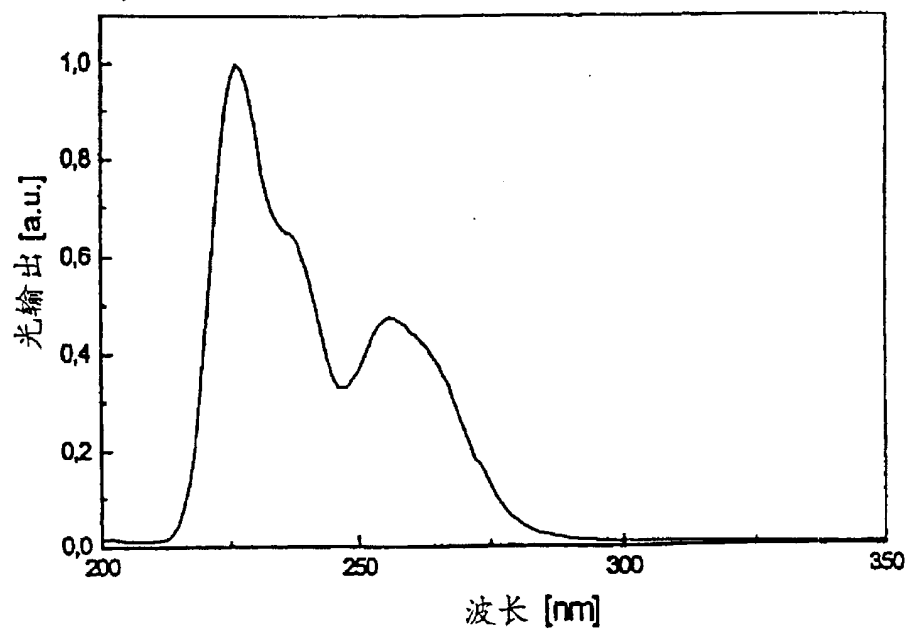


图 9