

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01J 61/44

C09K 11/76



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03814800.5

[43] 公开日 2005 年 8 月 31 日

[11] 公开号 CN 1663018A

[22] 申请日 2003.6.10 [21] 申请号 03814800.5

[30] 优先权

[32] 2002.6.24 [33] US [31] 10/179,365

[86] 国际申请 PCT/IB2003/002615 2003.6.10

[87] 国际公布 WO2004/001792 英 2003.12.31

[85] 进入国家阶段日期 2004.12.24

[71] 申请人 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 G·斯加 S·格霍斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

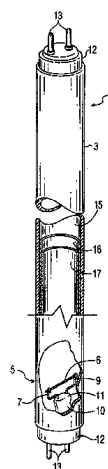
代理人 原绍辉 黄力行

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称 低压汞蒸气荧光灯

[57] 摘要

本发明提供了一种低汞消耗的电灯，其具有包括从以下材料中选择的荧光体的发光材料的层：
(a) 冷白荧光体，其包括具有大约 8 到大约 12 微米的平均颗粒尺寸的由铈和锰活化的卤代磷酸钙；以及
(b) 两种荧光体的共混物：即，用铈和锰活化的大约 50% 的白色卤代磷酸钙和用铈活化的大约 50% 的蓝色卤代磷酸钙，其中蓝色卤荧光体具有大约 6.6 到大约 10 微米的平均颗粒尺寸。



1.一种电灯，其包括：

具有内表面的灯外壳；

5 在所述灯外壳内的用于产生紫外辐射的装置；以及
含有从以下材料中选择的荧光体的发光材料的层：

(a)冷白荧光体，其包括具有大约 8 到大约 12 微米的平均颗粒尺寸
的由铈和锰活化的卤代磷酸钙；以及

(b)两种荧光体的共混物：即，用铈和锰活化的大约 50% 的白色
10 卤代磷酸钙和用铈活化的大约 50% 的蓝色卤代磷酸钙，其中蓝色卤
荧光体具有大约 6.6 到大约 10 微米的平均颗粒尺寸。

2.一种低汞消耗的电灯，其包括：

具有内表面的灯外壳；

在所述灯外壳内的用于产生紫外辐射的装置；以及
15 含有从以下材料中选择的荧光体的发光材料的层：

(a)冷白荧光体，其包括具有大约 8 到大约 12 微米的平均颗粒尺寸
的由铈和锰活化的卤代磷酸钙；以及

(b)两种荧光体的共混物：即，用铈和锰活化的大约 50% 的白色
20 卤代磷酸钙和用铈活化的大约 50% 的蓝色卤代磷酸钙，其中蓝色卤
荧光体具有大约 6.6 到大约 10 微米的平均颗粒尺寸。

3.如权利要求 1 所述的灯，其中所述荧光体是冷白荧光体，所述
冷白荧光体包括具有大约 8 到大约 12 微米的平均颗粒尺寸的由铈和
锰活化的卤代磷酸钙。

4.如权利要求 1 所述的灯，其中所述荧光体是两种荧光体的共混
25 物：即，用铈和锰活化的大约 50% 的白色卤代磷酸钙和用铈活化的大
约 50% 的蓝色卤代磷酸钙，其中蓝色卤荧光体具有大约 6.6 到大约
10 微米的平均颗粒尺寸。

5.一种低压低汞消耗的汞蒸气荧光灯，包括：

a. 管状的透射光的灯外壳，其具有相对的密封端部，管状的内表
30 面，并在所述密封的端部之间包封着具有一定体积的放电空间；

b.汞元素和稀有气体的填充物；

c.一对放电电极，其每一个被设置在所述灯外壳的相应的密封的

端部;

d.用于连接所述放电电极和所述灯外壳的外部的电源的装置,由此在灯工作期间维持所述放电电极之间的气体放电,所述气体放电发射紫外辐射;

5 e.和所述灯外壳的所述内表面相邻设置的第一透射光的紫外辐射反射层,所述第一层主要包括 γ 氧化铝材料;

f.一层发光材料,其包括从以下材料中选择的荧光体:

(a)冷白荧光体,其包括具有大约 8 到大约 12 微米的平均颗粒尺寸的由铈和锰活化的卤代磷酸钙;以及

10 (b)两种荧光体的共混物:即,用铈和锰活化的大约 50% 的白色卤代磷酸钙和用铈活化的大约 50% 的蓝色卤代磷酸钙,其中蓝色卤荧光体具有大约 6.6 到大约 10 微米的平均颗粒尺寸。

6.如权利要求 5 所述的灯,其中所述荧光体是冷白荧光体,所述冷白荧光体包括具有大约 8 到大约 12 微米的平均颗粒尺寸的由铈和
15 锰活化的卤代磷酸钙。

7.如权利要求 5 所述的灯,其中所述荧光体是两种荧光体的共混物:即,用铈和锰活化的大约 50% 的白色卤代磷酸钙和用铈活化的大约 50% 的蓝色卤代磷酸钙,其中蓝色卤荧光体具有大约 6.6 到大约 10 微米的平均颗粒尺寸。

20

低压汞蒸气荧光灯

本发明涉及低压汞蒸气荧光灯。

5 低压汞蒸气荧光灯一般称为荧光灯，其具有灯外壳，具有汞和稀有气体的填充物，用于在工作期间维持气体放电。由气体放电发出的辐射大部分在光谱的紫外(UV)范围内，只有一小部分在可见光谱内。灯外壳的内表面具有荧光涂层，通常是磷的共混物，当其被紫外辐射照射时，则发出可见光。

10 荧光灯的使用由于其具有较小的电消耗而不断增加。为了进一步减小电消耗，一直试图增加荧光灯的效率，称为发光效率，其是相对于输入给灯的能量有用的光输出的量度，单位是每瓦流明(LPW)。

因而，需要效率更高和寿命更长的荧光灯。不过，在灯中引入过量的汞，以便满足 20000 小时或更多的所需的长的灯寿命。这是需要的，因为不同的灯元件例如玻璃外壳、荧光体的涂层和电极都消耗灯中的汞。这种增加的汞的使用是不希望的，并且对环境有害。因而，
15 试图减少荧光灯中的汞的消耗而不减少灯的寿命。

具有减少的汞的消耗的成功的一个例子是 Alto Econowatt 荧光灯。这种灯使用大颗粒的冷白色卤代磷酸盐荧光体，其具有大约
20 - 16 微米的平均颗粒尺寸，并掺杂有比其它灯较少的汞，以便满足无危险废物的 TCLP 要求。为了继续提高效率 and 满足这些灯的额定寿命，使这些灯及其元件具有低的汞消耗是重要的。

类似地，日光/日光华丽彩色荧光灯使用大颗粒的蓝色卤代磷酸盐(halo halophosphate)荧光体作为两种成分的共混物的一部分，其
25 使用标准的白色荧光体或暖白荧光体作为另一种成分。这些灯掺杂有较少量的汞，以便满足无危险废物的 TCLP 要求。

还需要通过 TCLP 标准的具有减少的汞的荧光灯。

本发明的一个目的是提供一种具有减少的汞消耗的荧光灯。

本发明通过提供一种电灯实现了上述的和其它的目的，所述电灯
30 具有外壳，所述外壳具有内表面和至少一个电极，最好具有位于所述外壳管的两端的两个电极。所述电极传递电功率，以便在外壳中产生紫外辐射，所述外壳内充有汞和放电维持气体。最好是，所述外壳的

内表面预先涂覆有金属氧化物层，例如铝氧化物层，以便把紫外辐射反射回到外壳内。

在所述铝氧化物上形成荧光体层，用于把所述紫外辐射转换成可见光。用于 F40T12 Econowatt 荧光灯的荧光体层最好是冷白荧光体，其包括利用锰和铈活化的卤代磷酸钙。类似地，用于常规的日光荧光灯的荧光体层含有两种荧光体的混合物：大约 50% 的用铈和锰活化的白色卤代磷酸钙，以及大约 50% 的用铈活化的蓝色卤代磷酸钙(halo calcium halophosphate)。

我们已经发现，在 Econowatt 中利用平均颗粒尺寸在大约 8 到大约 12 微米的颗粒尺寸范围内的相同的荧光体替换大颗粒尺寸的荧光体，在日光/日光华丽灯中利用平均颗粒尺寸在大约 6.6 到大约 10 微米内的相同的荧光体替换大颗粒尺寸的荧光体，和利用大颗粒的荧光体生产的相同的灯相比，可以减少汞消耗。这个汞消耗的减少由在灯的操作期间被粘连在灯元件上因而不再能够用于灯的操作的汞的数量确定。作为本发明的结果，使得能够减少掺杂在 Econowatt 或日光灯/日光华丽灯内的汞的数量，使得这种灯更加环保，更加符合 TCLP。

虽然关于这种结论的精确的原因尚未确切地得知，但我们不愿意受任何特定理论的束缚，相信由于其较小的颗粒尺寸，本发明的小颗粒的荧光体对灯上的荧光体涂层的分子提供较好的封装，并对玻璃提供较好的屏蔽，因而提供一种改进的屏障，其减少汞在玻璃中的损失。

在本发明的灯中，汞元素的初始剂量以这样的数量来提供：

(A) 在灯工作大约 1000 小时之后，仍具有足够数量的汞元素以支持柱形放电，以及

(B) 在所述的灯(1)被粉化成颗粒，每克粉化的材料具有等于或大于 3.1 cm^2 的表面积，或者对于所述颗粒的最窄的尺寸来说具有小于 1 cm 的颗粒尺寸，以及(2)使粉化的材料经历具有大约 4.9 的 PH 值和 20 倍粉化的材料的重量的醋酸钠缓冲溶液的处理，这是 TCLP 标准。本申请人已经发现，由于在荧光灯中使用小颗粒的荧光体，如上所述，通过以大大低于当前市场上可得到的灯的水平选择初始剂量，便能实现符合 TCLP 认证标准寿命的灯。

这是一个实际的优点，因为通过在实际上减少灯中的汞的数量，这种灯通过了 TCLP 测试。

因而在优选实施例中，本发明提供一种电灯，其包括：

具有内表面的灯外壳；

在所述灯外壳内的用于产生紫外辐射的装置；以及

含有从以下材料中选择的荧光体的发光材料的层：

5 (a) 冷白荧光体，其包括具有大约 8 到大约 12 微米的平均颗粒尺寸的由铈和锰活化的卤代磷酸钙；

(b) 两种荧光体的共混物：即，用铈和锰活化的大约 50 % 的白色卤代磷酸钙和用铈活化的大约 50 % 的蓝色卤代磷酸钙，其中蓝色卤荧光体具有大约 6.6 到大约 10 微米的平均颗粒尺寸。

10 本申请中的唯一的一个图即图 1 是按照本发明的荧光灯的透视图，部分地用截面图表示，部分地截断。

该图是示意图，未按比例绘制。

通过参看下面的特定实施例的细节可以更好地理解本发明：

参见图 1，其中示出了具有细长的灯容器或灯泡 3 的低压汞蒸气
15 荧光灯 1。灯泡由常规的钠钙玻璃制成。灯包括在每一端的电极安装结构 5，其包括被支撑在导电的馈通 7 和 9 上的盘绕的钨灯丝 6，所述导电馈通通过在安装杆 10 内的玻璃压力密封件 11 延伸。安装杆由常规的含铅玻璃制成。杆 10 以气密方式密封所述外壳。引线 7、9 与其各自的灯头 12 的针形接点 13 相连，灯头 12 被固定在灯的相对端。

20 选择地，外壳 3 的内表面 15 具有汞保护层或下涂层 16。层 16 可被提供用于减小由于和外壳的玻璃起反应而引起的汞损耗的速率。层 16 可以是氧化物，所述氧化物由以下材料形成：镁，铝，钛，锆和稀土。如这里使用的，术语“稀土”指的是元素钪，钇，镧以及镧族元素。两个涂层延伸过灯泡的全长，围绕着灯泡内壁的整个圆周。杆 10
25 没有任何上述的涂层。荧光体涂层 17 被设置在外涂层 16 的上方。

维持放电的填充物包括惰性气体例如氩，或者氩和其它气体的混合物，在低压下和一定数量的汞组合，用于在灯的操作期间维持电弧放电。

按照特定的实施例，图中所示的灯是 F40T12 ECONOWATT 灯。

30 例 1

制造了两组 F40T12 ECONOWATT 灯，它们只在使用的冷白荧光体的粉末重量和平均颗粒尺寸上不同。这些灯具有 4.4 mg 的汞的填

充物。在操作 1000 小时之后，确定了粘接的汞的总量。汞消耗试验的结果如下表 II 给出。

表 I 表示常规的荧光体和本发明的荧光体的颗粒尺寸分布。

表 I

荧光体类型	颗粒尺寸分布 (微米)		
	d (10%)	d (50%)	d (90%)
小颗粒冷白荧光体	> 5.1	8.0 - 12.0	< 20.0
常规的冷白荧光体	> 6.0	12.0 - 16.0	< 29.0

5

表 II

点亮时间	对照 (常规的)			试验的灯 (小颗粒)		
	平均颗粒尺寸 13.9 微米			平均颗粒尺寸 10.6 微米		
	ID	粉末重量 (gms)	粘接的汞 (mg)	ID	粉末重量 (gms)	粘接的汞 (mg)
1000 小时	1	6.4	0.914	1	6.1	0.782
	2	6.4	0.843	2	5.8	0.787
	3	5.7	1.009	3	5.4	0.786
	4	5.2	1.027	4	5.1	0.685

例 2

制造了两组日光灯，它们只在使用的日光/日光华丽荧光体的蓝色的卤 (halo) 成分的粉末重量和平均颗粒尺寸上不同。这些灯都具有 4.4 mg 的汞的填充物。在操作 1000 小时之后，确定了粘接的汞的总量。由本发明的荧光体制成的灯的汞消耗试验结果和上面表 II 给出的结果是可比的并且几乎相同。

表 III 示出了常规的荧光体和本发明的荧光体的颗粒尺寸分布。

表 III

荧光体类型	颗粒尺寸分布 (微米)		
	d (10%)	d (50%)	d (90%)
小颗粒的蓝色的卤成分	> 2.5	6.6 - 10.0	< 16.9
常规的蓝色的卤成分	> 6.5	10.0 - 15.0	< 30.0

此外，这些灯通过 TCLP 试验，被认为是无危险的，可被丢弃在垃圾中。

应当理解，不脱离本发明的构思和范围或本发明的基本特征，本发明可以用其它的特定形式来实施，这里披露的例子只是其优选的实施例。

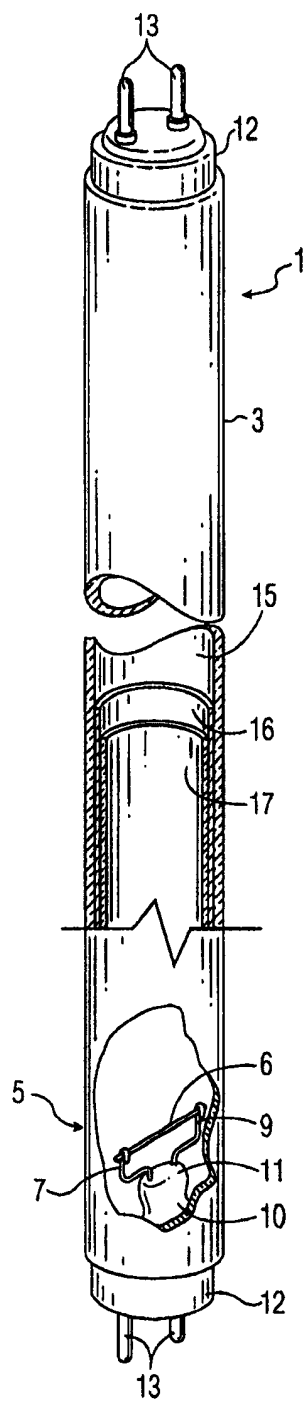


图 1