

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410042627.X

[51] Int. Cl.

H01J 61/36 (2006.01)

H01J 61/06 (2006.01)

H01J 61/30 (2006.01)

C03C 3/076 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年12月30日

[11] 授权公告号 CN 100576425C

[22] 申请日 2004.5.27

[21] 申请号 200410042627.X

[30] 优先权

[32] 2003.5.27 [33] AT [31] GM370/2003

[73] 专利权人 善兰茜欧洲公司

地址 奥地利蒂罗尔州洛特市

共同专利权人 肖特股份公司

[72] 发明人 H·瓦尔泽 Dr·W·克纳布尔

Dr·G·莱希特弗莱德

Dr·J·H·弗雷勒

Dr·F·奥特 R·迪泽尔

Dr·B·许尔贝

[56] 参考文献

JP2003-151496A 2003.5.23

JP11-238489A 1999.8.31

US5747399A 1998.5.5

WO03018497A1 2003.3.6

审查员 张念国

[74] 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

代理人 周建秋

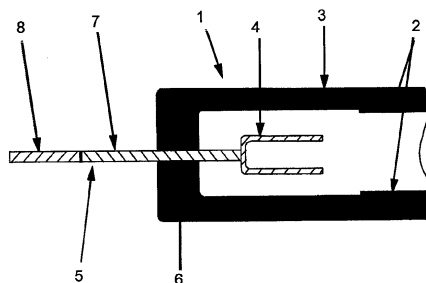
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称

具有钼电极的冷阴极荧光灯

[57] 摘要

一种冷阴极荧光灯(1)，其具有由钼或钼合金制成的引线管脚(5)，所述引线管脚(5)与具有以下成分的玻璃形成玻璃-金属密封(6)：55-75重量%的 $\text{SiO}_2$ ，13-25重量%的 $\text{B}_2\text{O}_3$ ，0-10重量%的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ，5-12重量%的碱金属氧化物，0-3重量%的碱土金属氧化物，0-5重量%的 $\text{ZrO}_2$ ，0-10重量%的 $\text{TiO}_2$ 和0-5重量%的其余氧化物。所述灯具有由以下组中的材料制成的空心阴极(4)：钼、钼合金、铌、铌合金。使用通常的制造参数将所述灯制成紧凑的形式，并且所述灯没有裂纹，具有长期密闭真空的玻璃-金属密封。



1. 一种冷阴极荧光灯(1)，包括：由硬质玻璃制成的放电罩(3)，所述放电罩在其内表面上涂有磷(2)，所述放电罩含有能发射紫外光的填充气体成分；两个或多个空心阴极(4)；两个或多个引线管脚(5)以及两个或多个玻璃-金属密封(6)，所述玻璃-金属密封(6)以密闭真空的密封形式将所述引线管脚(5)连接到所述放电罩(3)上，所述灯的特征在于，

所述引线管脚(5)具有 0.1-1.2 mm 的直径且至少在玻璃-金属密封(6)的长度上是由 Mo-La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 制成的；

所述空心阴极(4)至少部分是由选自以下组中的材料制成的，该组包括钼和钼合金；

在玻璃-金属密封(6)区域中的玻璃在 20℃ 到 300℃ 的热膨胀系数为 4.2-5.2×10<sup>-6</sup> K<sup>-1</sup>，并具有如下的成分：

SiO <sub>2</sub>	55-75 重量%，
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13-25 重量%，
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-10 重量%，
碱金属氧化物	5-12 重量%，
碱土金属氧化物	0-3 重量%，
ZrO <sub>2</sub>	0-5 重量%，
TiO <sub>2</sub>	0-10 重量%，
其余氧化物的含量	为 0-5 重量%。

2. 如权利要求 1 所述的冷阴极荧光灯(1)，其中，所述引线管脚(5)包括由所述 Mo-La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 制成的第一区(7)以及含有至少 50 重量%Ni、Fe 或 Co 的第二区(8)，其中所述第一区(7)和第二区(8)通过电阻焊或激光焊连接。

3. 如权利要求 1 所述的冷阴极荧光灯(1)，其特征在于：引线管脚(5)和空心阴极(4)是不使用填充材料而利用电阻焊或激光焊进行连接。

4. 如权利要求 1 所述的冷阴极荧光灯(1), 其特征在于: 玻璃-金属密封(6)中的玻璃具有以下成分:

SiO <sub>2</sub>	60-72 重量%,
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15-20 重量%,
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1-5 重量%,
碱金属氧化物	6-10 重量%,
ZrO <sub>2</sub>	0.05-5 重量%,
TiO <sub>2</sub>	0.5-10 重量%,

由此, 其余氧化物的含量为 0-1 重量%。

5. 如上述权利要求之一所述的冷阴极荧光灯(1), 其特征在于: 在玻璃-金属密封(6)的区域中玻璃的成分与放电罩(3)的玻璃成分相同。

6. 如权利要求 1 到 4 之一所述的冷阴极荧光灯(1), 其特征在于: 制造放电罩(3)的玻璃的热膨胀系数 $\alpha_1$ 与玻璃-金属密封(6)的区域中玻璃的热膨胀系数 $\alpha_2$ 满足如下的要求:

$$0 \leq (\alpha_1 - \alpha_2) \leq 5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}.$$

7. 如权利要求 6 所述的冷阴极荧光灯(1), 其特征在于: 玻璃-金属密封(6)中玻璃的热膨胀系数 $\alpha_2$ 与引线管脚(5)的热膨胀系数 $\alpha_3$ 满足如下要求:

$$1 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1} \leq (\alpha_3 - \alpha_2) \leq 1.3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}.$$

8. 如权利要求 1 所述的冷阴极荧光灯(1), 其特征在于: 至少在玻璃-金属密封(6)的长度内, 引线管脚(5)局部或全部涂有如下金属的一种或多种氧化物: Li, Mg, Ca, Sr, Ba, Sc, Y, 镧系元素, Ti, Zr, Hf, Al, Ga, Si 和 Pb。

## 具有钼电极的冷阴极荧光灯

本发明涉及冷阴极荧光灯，本质上包括具有内表面的磷涂层和能发出紫外光的填充气体成分的硬质玻璃放电罩，两个或多个空心阴极，两个或多个电引线（electrical feedthrough）以及两个或多个玻璃-金属紧缩密封，该密封在放电罩与电极之间提供真空紧密密封。

冷阴极荧光灯用作LCD显示器中的背光。低压汞放电产生紫外辐射，并通过放电罩内表面上的磷涂层转换成可见光。放电罩一般是由硬质玻璃制成，例如硼硅酸盐玻璃，并且通常为管状。在管的每一端有电极，电极的形状随灯的类型而不同。通过在电极表面施加能增强电子释放的物质，可以减小电极表面的电子功函数，该物质包含Ba、Sr、稀土金属、钷等。电极的接触是通过引线管脚。这些引线管脚通过紧缩连接或熔入连接，以真空密封的形式连接到放电罩。这在本领域被称作玻璃-金属密封。第一步通常是将表面熔化玻璃环得到的玻璃珠供给到引线管脚。这道工序称为上釉。随后通过紧缩或熔化工序将玻璃珠结合到放电罩上。用于上釉的玻璃环和放电罩通常是由具有相同成分或相似物理性质的玻璃制成。因此，玻璃-金属密封中的玻璃成分通常与玻璃放电罩的玻璃成分相同。为了使玻璃-金属密封中的应力不至于太高而导致玻璃破裂，放电罩和引线管脚的热膨胀系统必须相近。具有与玻璃相近的低热膨胀系数的Fe-Ni-Co材料被用作引线。这个材料组被称为Kovar。也可以使用W-Ni管脚。

这些材料具有较高导热率以及优异的耐 $\text{Hg}^+$ 离子溅射的优点。在引线管脚进入放电罩的区域，后一种性质是必须的。由于辉光放电，材料在这一区域可能会出现腐蚀。腐蚀过程中去除的材料沉积到相邻的区域中，并在使用过程中捕获Hg，导致Hg浓度降低，从而减弱灯光。如果材料沉积到放电罩的内表面，则放电罩会变黑，从而再次导致灯光的减弱。除了那些由W-Ni

制造的引线管脚之外，还出现了由钼制造的引线管脚。钼引线管脚广泛用于氧化铝硅酸盐玻璃的紧缩密封，例如在卤素灯H4、H7、H8、H9或H11中。这些玻璃通常含有12-18重量%的 $Al_2O_3$ 。这种高的 $Al_2O_3$ 含量意味着玻璃具有高的软化温度，因此加工温度高，这对于冷阴极荧光灯的经济生产来说太高。如果Mo引线管脚熔化或者与设计用于W-Ni或Kovar管脚的玻璃紧缩密封，则在密封中产生不可接受的高应力，Mo管脚不充分地密封到玻璃上，由于玻璃破裂或泄露导致失败。玻璃中的裂纹可以在制造过程中即时出现，或者在灯作为背光源使用的过程中出现。

JP 11-015147描述了用于冷阴极荧光灯的钼电流输送管脚，管脚的直径是相对于放电罩的直径限定的。其优点是，它们涂覆了Pt、Ni或Au，以增大放电罩的机械强度和减少裂纹的形成，裂纹是在将玻璃密封到管脚的过程中产生的。玻璃的成分未给出。

除了Kovar和钨，JP 10-257457中提出将钼引线管脚用于具有双壳放电罩的荧光灯中。此专利中同样未给出玻璃成分。

LCD显示器的小型化引起冷阴极荧光灯的小型化，由此引出了空心阴极，如JP 1-151148中所述。镍通常用作圆柱电极的材料。Ni空心阴极焊接在Kovar引线管脚上。Ni的耐溅射性对于进一步小型化是不够的。基于这个原因，提出将具有较高耐溅射性的材料，如铌、钽和钼，用于空心阴极。它们连接到由电阻焊接W和Ni管脚制成的引线管脚上。由于钨的高熔点和内在的脆性，钨管脚和圆柱电极，例如，仅通过使用激光焊接技术，才能焊接在一起。基于此原因，在焊接过程中使用填充材料形成较低熔点化合物，与钨和/或空心阴极材料反应。这些填充材料含有镍、铁或钴。但使用这些填充材料将导致导热率下降以及溅射增大。

因此,本发明是提供一种具有空心阴极和高耐溅射引线管脚的冷阴极荧光灯,其中空心阴极与引线管脚之间的连接可以经济地和重复地实现,引线管脚以真空紧密密封的形式连接到放电罩上,而不造成玻璃裂纹。

根据本发明的一个方面,提供一种至少在玻璃-金属密封的长度上由钼或钼合金制成的引线管脚。根据本发明的另一个方面,提供一种空心阴极,至少一部分是由以下组中的材料制成的:钼、钼合金、铌和铌合金。根据本发明的另一个方面,提供一种玻璃-金属密封中的玻璃,其热膨胀系数为 $4.2-5.2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  (20°C到300°C),并具有如下的成分:55-75重量%的 $\text{SiO}_2$ , 13-25重量%的 $\text{B}_2\text{O}_3$ , 0-10重量%的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 5-12重量%的碱金属氧化物, 0-3重量%的碱土金属氧化物, 0-5重量%的 $\text{ZrO}_2$ , 0-10重量%的 $\text{TiO}_2$  以及0-5重量%的其余氧化物。

特别有益的配方见权利要求4。

由钼和钼合金制成的引线管脚,容易焊接到由钼、钼和铌制成的空心阴极上。这使所用的填充材料的数量大大减少。当保证足够高的工艺重复性时,不使用填充材料可以达到可靠的焊接。以这种方式,在空心阴极和引线管脚之间的临界过渡区域,可以显著改进耐溅射性和导热性。这在环境温度下降时特别有优势,由此导致较高的电流。使用如权利要求1所述的热膨胀系数和成分的玻璃,至少是在玻璃-金属密封处使用,当玻璃-金属接触充分时,可以将玻璃-金属复合材料中的应力保持在低的水平,从而在制造或使用过程中不产生玻璃中的裂纹和导致泄露的其它缺陷。现有的制造方法可以用于制造玻璃-金属密封。引线管脚的上釉可以利用玻璃管和熔化玻璃管在单独的步骤中完成,随后与放电罩的连接在足够低的温度下进行。

根据灯的类型,所用的钼引线管脚的直径在0.4到1.2mm之间。为了降低引线的成本,利用电阻焊将钼管脚连接到镍、铁或钴管脚或由这些金属形成的合金的管脚上,是具有优势的。引线管脚是由一对材料制成,通常称为复

合管脚(combi-pin)。利用电阻焊或其它适合的连接技术,将Mo-Ni(Fe, Co)复合管脚在钼的末端焊接到空心阴极上。上釉仅仅作用于或主要作用于钼区。因此填充气体在使用过程中不与Ni(Fe, Co)区接触。当复合管脚是由Mo和Ni制成时,特别有优势。

由于玻璃制造的标准化,优选的是用于上釉的玻璃管以及放电罩是由相同成分的玻璃制造。如果这不是必需的,或者如果制造工艺需要玻璃-金属密封在低的工作温度下进行,则在玻璃-金属密封以及放电罩中使用不同的玻璃类型是有优势的。玻璃中用于增大放电罩对紫外光的稳定性的成分,例如TiO<sub>2</sub>,不是玻璃-金属密封中玻璃的必需成分。通过在釉和放电罩之间的一个或多个层的过渡玻璃,可以克服玻璃-金属密封中釉和放电罩之间的膨胀系数差异。在本发明特别有优势的实施例中,放电罩玻璃的热膨胀系数 $\alpha_1$ 和玻璃-金属密封中玻璃的热膨胀系数 $\alpha_2$ 满足如下的关系:  $0 \leq (\alpha_1 - \alpha_2) \leq 5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 。并且,如果玻璃-金属密封中玻璃的热膨胀系数 $\alpha_2$ 和引线管脚的热膨胀系数 $\alpha_3$ 满足如下关系,  $1 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1} \leq (\alpha_3 - \alpha_2) \leq 1.3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ,则由于灯泄露造成的废品率可以降低到ppm以下的比率。

下面的实施例中更好地描述了本发明。

图1表示冷阴极荧光灯的横截面示意图。

### 实施例

引线复合管脚5是通过AC电阻焊将直径均为0.8mm的Mo-0.3重量%La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>管脚7和镍管脚8的对接面连接在一起而制成的。预氧化处理后,将外径为1.9mm、内径为0.85mm的玻璃管推过复合管脚5,定位在钼区之上,并使用玻璃管气体燃烧器(bas burner)熔化在上面。所用的不同成分的玻璃管表示在下面的表中。上釉的复合管脚在其钼末端被焊接到钼圆柱电极4上,

钼圆柱电极4的外径为1.7mm，高度为4mm，壁厚为0.1mm。这也是利用AC电阻焊完成。

随后，使用典型的制造参数和气体填充技术，按上述制造的零件在釉6处紧缩地连接到内表面涂有磷2的放电罩3上。放电罩的玻璃具有与釉相同的成分。使用变量1上釉的引线管脚5也紧缩地连接到放电罩3上，其中放电罩3是由具有如变量2到4的组成的玻璃制成。所有如此制造的冷阴极荧光灯1都具有真空保持的、无裂纹的玻璃-金属密封。

表：用于上釉的管和放电罩的玻璃成分

	变量 1	变量 2	变量 3	变量 4
SiO <sub>2</sub>	68.55	64.2	68.5	69.3
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19	19	17.5	16.4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.7	2.7	3.8	3.6
Na <sub>2</sub> O	0.75	0.7	0.85	0.95
K <sub>2</sub> O	7.65	7.5	7.6	7.85
Li <sub>2</sub> O	0.65	0.7	0.85	0.85
ZnO	0.6	0.6		
ZrO <sub>2</sub>			0.3	0.35
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.1	0.1		
TiO <sub>2</sub>		4.5	0.6	0.7

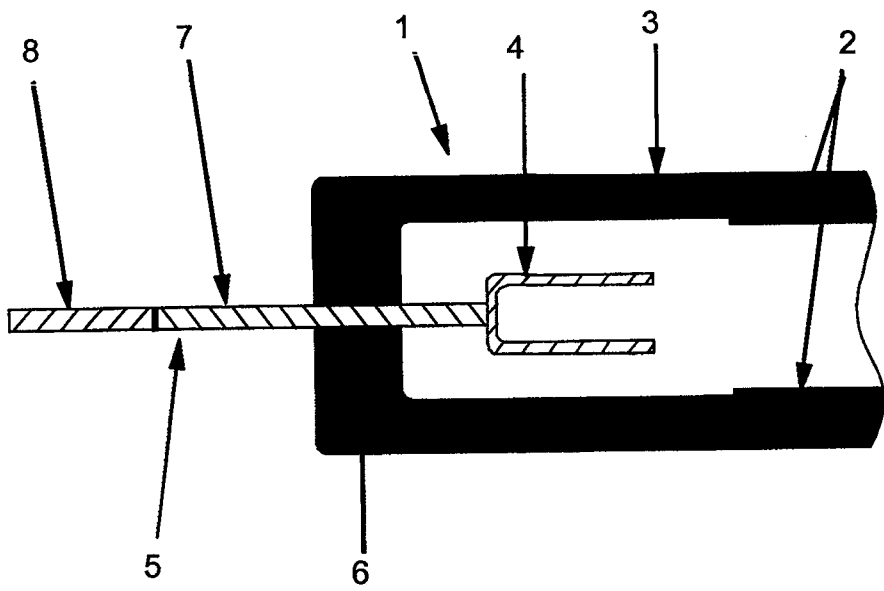


图 1