

研究快报

绿色 ACCEL 粉末材料的晶体粒度 对发光性能的影响

李志强 董国义 韦志仁 魏艳红

(河北大学固体发光研究室, 保定 071002)

关键词 电致发光, 粒度, 寿命

目前粉末 ACCEL 器件有三类: 玻璃屏、塑料软屏和搪瓷屏. 目前商品化的电致发光材料, 每炉料大约在 100~200 克之间, 粒度在 10 μm 左右, 不能满足产业化的需求. 影响发光材料亮度、寿命、粒度的主要因素有 Cu 的浓度、灼烧时间、退火方式和灼烧气氛^[1, 2, 3]. 我们尝试每炉灼烧 400 克炉料. 炉料的增加, 使灼烧气氛成为直接影响晶体生长质量和粒度的主要因素. 为了得到不同粒度的材料, 我们通过选择确定采用 HBr 气体作为灼烧气氛. 在灼烧前先通入 HBr 气体让 ZnS 粉末充分吸附上气体, 在加热的前几分钟, HBr 气体可以很快起作用, 这对于晶体的形成起着关键的作用. 另外 HBr 气体可以在灼烧过程中多次通入, 保持一定的压力, 保证晶体的不断生长.

我们选择了三种 HBr 气体的加入方式: 在灼烧之前通入 HBr 气体, 待生料充分吸附后, 保持气体压力为 $0.61 \times 10^5 \text{ Pa}$. 然后放入 950 $^\circ\text{C}$ 炉中灼烧 1 小时. 同上方式在灼烧 15 分钟后, HBr 气体气压下降至 $0.20 \times 10^5 \text{ Pa}$, 这时我们再通入一次 HBr 气体, 使气压达到 $0.81 \times 10^5 \text{ Pa}$, 然后再灼烧到 1 小时. 同 的方式在灼烧半小时后, HBr 气体气压再次下降, 这时我们再通入 HBr 气体使气压达到 $0.81 \times 10^5 \text{ Pa}$, 然后再灼烧到 1 小时. 这样我们得到三种不同的发光材料, Cu 的含量均为 0.2% (重量比), 退火均在氧、硫气氛中进行. 最后用常规喷涂法制成电致发光器件, 标号为 1 号, 2 号, 3 号, 分别对应加一次 HBr 气体, 加二次 HBr 气体, 加三次 HBr 气体的发光材料.

这三种材料用扫描电镜放大 1500 倍, 观察粉的粒度和外貌. 电镜照片如图 1. 三个样品的初始亮度在 400Hz、150V 条件下工作 240 小时后的亮度见表 1.

从图 1 中可看出, 1 号样品粒度最小, 在 2~5.6 μm 之间; 2 号样品的粒度在 5~10 μm 之间; 3 号样品粒径最大在 10~20 μm 之间. 从电镜照片上看到粒度大的材料晶体比较完整, 这说明在一定的气氛压力作用下, 晶体的生长速度加快. 从表 1 中可看到 1 号样品的初始亮度最高为 71 cd/m^2 , 3 号样品的初始亮度仅为 57 cd/m^2 . 由于器件的制作工艺是一样的, 发光材料粒度小的材料, 发光层薄, 电场强度高, 从而亮度偏高. 从表 1 中还可看到在 400Hz、150V 激发 240 小时后亮度下降的趋势. 此时 3 号样品仍有 45 cd/m^2 为初始亮度的 79%, 而粒度最小的 1 号样品的亮度只有 28 cd/m^2 为初始亮度的 40%. 发光粉粒度的

增大, 晶体质量的提高, 可以起到阻止 Cu^+ 向外迁移的作用, 随着粉的粒度的增大, 抗潮气的性能也相应会提高. 发光粉粒度大的器件会有较好的寿命, 但考虑到亮度, 制作器件等因素, 发光粉粒度也不易过大. 我们认为粉粒度在 $10 \sim 20 \text{ m}$ 较为合适.

表1 样品的初始亮度和寿命

Table 1 Initial brightness and life of the samples.

样品号	初始亮度 cd/m^2	240小时后 亮度 cd/m^2
1	71	28
2	61	35
3	57	45

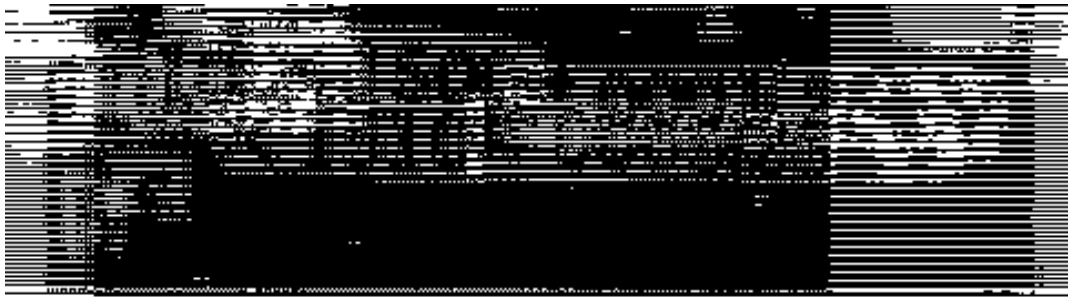
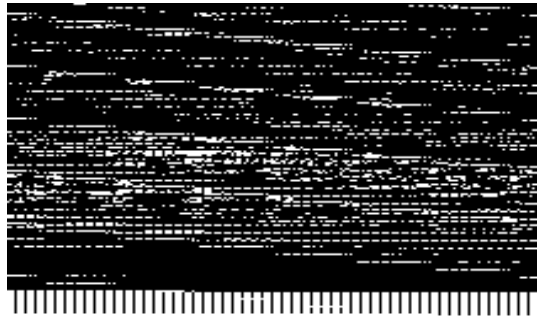


图1 样品的扫描电镜照片

Fig. 1 The SEM photographs of samples.

小规模化生产发光粉可通过改变灼烧气氛得到不同粒度的材料. 发光器件的初始亮度随粒度增大而减小. 发光器件的寿命却随粉的粒度增大而变长. 较合适的粉的粒度为 $10 \sim 20 \text{ m}$ 之间. 这既保证了器件的亮度, 又保证了器件的寿命.

参 考 文 献

- [1] 葛葆珪. 电致发光原理及应用, 测绘出版社, 1985年6月, p81.
- [2] 吉林物理研究所、中国科技大学编. 固体发光, 中国科技大学出版社出版, 1976年3月, p257.
- [3] Lehmann W. J. Electrochem. Soc., 1996, (1): 40.
- [4] Yoshio Itoh. J. Electrochem. Soc., 1982, (4): 813.

EFFECT OF THE PARTICLE SIZE OF THE GREEN ACEL POWDER PHOSPHOR ON LUMINESCENCE CHARACTERISTIC

Li Zhiqiang Dong Guoyi Wei Zhiren Wei Yanhong
(*Hebei University, Baoding 071002*)

Abstract

In this paper, ZnS Cu, Br green ACEL powder phosphors were prepared on small scale. Effect of the atmosphere was investigated. The phosphors of different particle size were obtained. The brightness and lifetime of the ACEL were measured. The lifetime was improved with increasing the particle size.

Key words electroluminescence, powder phosphor, particle size, lifetime