

用 LiF/Al 作阴极的高效率有机发光器件*

赵伟明 刘祖刚 唐春玖 蒋雪茵 张志林 许少鸿
(上海大学材料科学与工程学院, 上海 201800)

Al 电极是非常好的接触材料, 但是 Al 的高功函数(4.3 eV)阻碍了它在有机发光二极管(LED)中的应用。近来, 有报道在 Al 电极和有机层间插入一薄层绝缘层, 可以有效地增加电子的注入和提高发光效率。

为此, 作者用芳香族二胺衍生物 Diamine 作空穴输运层, 8-羟基喹啉铝 Alq₃ 作为电子输运层和发光层, LiF/Al 作为阴极, 得到了双层发光器件。实验表明, LiF 层的引入不仅降低了器件的启亮电压, 而且提高了发光效率。

图 1 为 LiF 厚度对器件特性的影响。从图中可以看出, 当 LiF 层的厚度在 0.8 nm~1 nm 时, 电子隧穿特别显著。随着 LiF 厚度的增加, LiF 层对电子的阻碍作用增大, 注入电子减少, 电流-电压曲线向高电压方向移动。

图 2 为 LiF/Al 和 Al 阴极对发光特性的影响。LiF 层的插入显著降低了器件的启亮电压, 前者为 2.8 V, 后者则达到 10 V。在 20 mA/cm² 直流驱动下, LiF/Al 器件的发光亮度达到 310 cd/m², 是 Al 器件的近 3 倍, 此时二者的发光效率分别为 0.47 lm/W 和 0.1 lm/W。

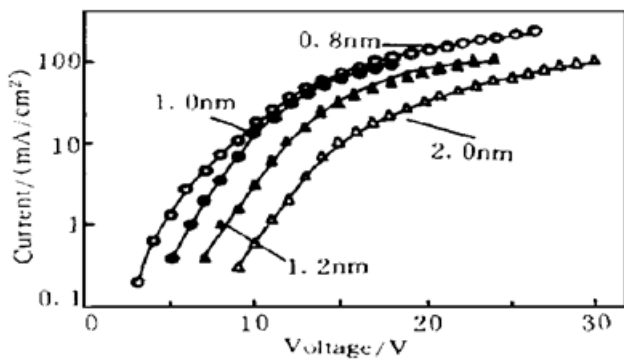


Fig. 1 Current-voltage characteristics of ITO/diamine/Alq₃/LiF/Al with the LiF layer thickness of 0.8 nm, 1 nm, 1.2 nm, 2 nm

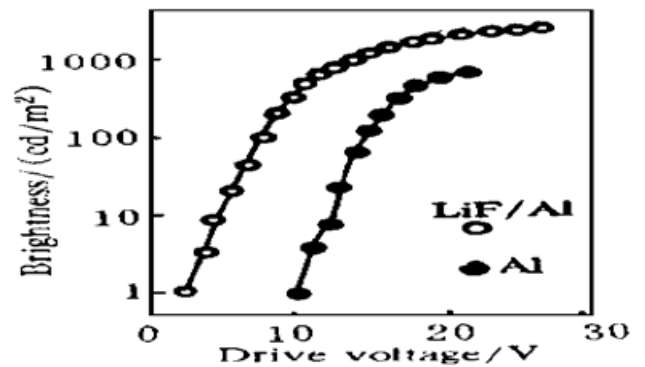


Fig. 2 Luminance-voltage characteristics of two EL devices using a LiF/Al and an Al electrode, respectively

对此, L. S. Hung 等(L. S. Hung, C. W. Tang, M. G. Mason, Enhanced electron injection in organic electroluminescence devices using an Al/LiF electrode. *Appl. Phys. Lett.*, 1997, **70**(2): 152~154)的光电子发射测量表明, 当在发光层 Alq₃ 和阴极 Al 之间插入 LiF 薄层, Alq₃ 的能带将会有超过 1 eV 的弯曲, 显著降低了 Alq₃ 和 Al 之间的势垒高度, 使电子的注入增大, 从而提高了器件的发光效率。

* 国家自然科学基金资助。
收稿日期: 1997-05-07