

一种新型有机发光材料的光致发光和电致发光^{*}

刘星元¹⁾ 印寿根²⁾ 李文连¹⁾ 黄文强²⁾ 虞家琪³⁾

(1) 中国科学院长春物理研究所, 长春 130021; 2) 南开大学吸附分离功能高分子材料国家重点实验室; 3) 中国科学院激发态物理开放研究实验室)

关键词 有机材料, 光致发光, 电致发光

分类号 O 482. 31, TN 104. 3

近年来, 多层结构的有机电致发光 (OEL) 器件在发光学领域取得了引人注目的进展^[1,2]. 目前研究工作的重心之一是新型发光材料的设计与开发. 在发光材料中, 有机小分子材料通常容易用真空蒸发方法制成均匀的薄膜, 发光效率较高^[2], 但由于有机小分子化合物的玻璃化温度普遍较低, 其在器件工作过程中易于晶化^[3], 从而影响器件的发光性能. 小分子的 N 烷基或芳基-4-乙酰氨基萘亚胺, 随烷基取代基的不同, 其熔点会发生系列变化. 由于它有类似稠环芳香烃的结构, 应该具有一定的载流子传输及发光性能. 对该系列材料发光性能的研究将有助于认清有机小分子材料的晶化对 OEL 器件寿命的影响, 至今未见文献报导. 本研究首先合成了 N-乙基-4-乙酰氨基萘亚胺 (EAAN), 并初步研究了它的光致发光 (PL) 和电致发光 (EL) 特性.

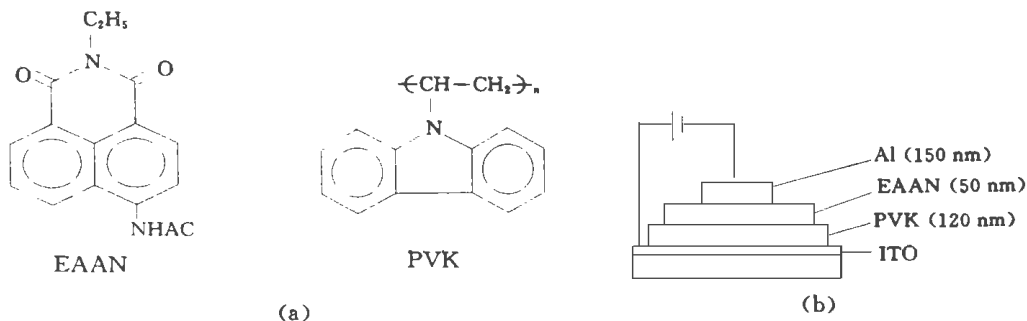


图 1 分子结构 (a) 及器件结构 (b)

Fig. 1 The molecular structure of the materials used (a) and the structure of device (b)

以聚乙烯基咔唑 (PVK) 作为空穴传输层, 以 EAAN 作为发光层, 采用铝作为阴极, 制成了 OEL 器件, 如图 1 所示. 器件的制作是先在 ITO 衬底上把 PVK 的氯仿溶液通过旋

^{*} 国家自然科学基金重点基金 (69637010), 国家自然科学基金 (695886005) 和中科院激发态物理开放研究实验室 (940403) 资助项目

收稿日期: 1996-10-15 刘星元, 男, 26 岁, 硕士研究生

转涂复的方法形成 PVK 薄膜, 然后在高真空 (5×10^{-3} Pa) 中用真空蒸发的方法制备 EAAN 薄膜及 Al 电极. 蒸发速率分别控制在 ~ 0.4 nm/s 和 ~ 2 nm/s.

图 2 给出了 EAAN 薄膜 (50 nm 厚) 的 PL 光谱和器件的 EL 光谱. EAAN 材料可以形成均匀致密的薄膜, 其薄膜具有很强的 PL 性能. 从图 2 中可知, EAAN 薄膜的 PL 光谱是一个具有单峰的宽谱带, 峰值波长为 470.6 nm. 以 EAAN 薄膜为发光层制作的双有机层结构的 OLED 器件, 也具有良好的 EL 性能. 这说明 EAAN 同时具有电子传输能力. 在直流激发下, 器件的开起电压约 7 V, 当电压加至 21 V 时, 器件的亮度可达到 100 cd/m^2 .

如图 2 所示, 器件的 EL 谱峰值位于绿光区域的 545 nm 处, 与 PL 谱的峰值相比有较大偏移. 这是由于从阳极注入的空穴与从阴极注入的电子分别经 PVK 和 EAAN 传输, 在 EAAN 中靠近这两种有机材料的界面处结合成激子. 由于 EAAN 和 PVK 之间形成了 exciplex, 使激子的复合发光发生红移. 这是有机小分子 EL 中的一种普遍现象^[4]. 器件结构的优化及系列新材料的发光性能研究正在进行中.

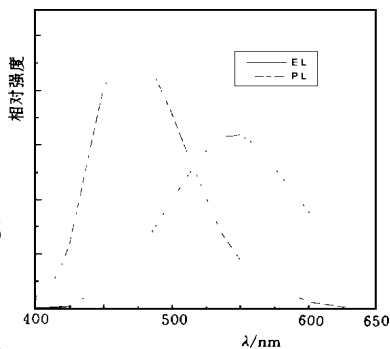


图 2 EAAN 薄膜 ($\lambda_{\text{ex}} = 355 \text{ nm}$) 的 PL 光谱和器件的 EL 光谱

Fig. 2 The PL spectrum of EAAN film ($\lambda_{\text{ex}} = 355 \text{ nm}$) and EL spectrum of device

参 考 文 献

- 1 Tang C W, Vanslyke S A. Organic electroluminescent diodes. Appl Phys Lett, 1987, 51(12): 913 ~ 915
- 2 Tang C W, Vanslyke S A, Chen C H. Electroluminescence of doped organic thin films. J Appl Phys, 1989, 65 (9): 3610~ 3616
- 3 佐藤佳晴, 市野泽晶子, 金井浩之. Stability of organic electroluminescent diodes. 第 253 回荧光体同学会讲演预稿 (日文), 1994, 253 ~ 8
- 4 Hamada Y, Adachi C, Tsutsui T, et al. Organic electroluminescent devices with bright blue emission. Optoelectronics-Devices and Technologies, 1992, 7 (1): 83~ 93

Photoluminescence and Electroluminescence of a New Organic Light Emitting Material

Liu Xingyuan* Yin Shougen Li Wenlian Huang Wenqiang Yu Jiaqi

Abstract A new organic light-emitting material-ethylimide of 4-acetylaminonaphthalic acid (EAAN) was synthesized as the emitter in organic EL devices. The PL and EL properties of the EAAN film were investigated.

Keywords organic material, photoluminescence, electroluminescence

* Changchun Institute of Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130021