

文章编号: 0258-7025(2003)Supplement-0103-02

双极性聚合物的电致发光

胡煜峰, 张彦广, 李洪超, 王利祥, 马东阁

(中国科学院长春应用化学研究所, 吉林 长春 130022)

摘要 报道了一种含有三苯胺和噁二唑双极基团聚合物的电致发光特性, 器件采用单层结构, 分别用ITO和MgAg合金做阳极和阴极, 聚合物做发光层。该器件的启动电压为5V, 最大亮度为2015 cd/m², 最大效率为0.93 cd/A。

关键词 复合材料; 聚合物电致发光; 双极基团; 电致发光

中图分类号 O631.2⁴ 文献标识码 A

Electroluminescence of Bipolar Polymer

HU Yu-feng, ZHANG Yan-guang, LI Hong-chao, WANG Li-xiang, MA Dong-ge

(State Key Laboratory of Polymer Physics and Chemistry, Changchun Institute of Applied Chemistry, The Chinese Academy of Sciences, Changchun, Jilin 130022, China)

Abstract The electroluminescence characteristic of single-layer light emitting device with a novel bipolar transport material is reported. Oxadiazole-containing triphenylamine polymer was used as the emitting layer. ITO and Mg/Ag were used as electrodes. The device emitted a bright green light, with 5 V of turn-on voltage, and it exhibited a maximum luminance of 2015 cd/m² and a maximum electroluminescent efficiency of 0.93 cd/A.

Key words complex materials; polymer light-emitting diodes; bipolar group; electroluminescence

1 引言

自从1987年Tang和剑桥大学成功地报道了有机小分子和聚合物的电致发光器件^[1,2]以来,有机电致发光器件成为人们的研究热点。电致发光聚合物具有热稳定性好,玻璃化温度较高,器件制备简单,易于大面积显示^[2,3],发光颜色可调和优异的成膜性等优点。已引起商家的广泛重视,但由于层层互溶问题,用旋涂方法制备多层高效聚合物发光器件往往存在一定的困难。目前聚合物电致发光器件多采用单层结构。由于电致发光聚合物通常表现为空穴传输特性,不平衡的电子和空穴传输往往导致单层器件具有低的电致发光效率。因此,如何改善电子和空穴在电致发光聚合物的传输平衡,实现高效聚合物电致发光器件已成为重要的研究内容。本文主要研究了含有三苯胺和噁二唑双极基团聚合物的电致发光,得出双极基团的引入改善了聚合物的载流子传输平衡,从而制备出高效单层聚合物发光器件。

2 实验

三苯胺和噁二唑双极基团聚合物的分子式如图1所示,将聚合物溶于提纯过的氯仿中,配成浓度为10 mg/mL的溶液,并经孔径为0.4 μm的针式过滤器过滤。溶液以2000r/min的转速旋涂到预先清洗干净的ITO玻璃上。干燥后置入真空蒸镀室中在其上蒸镀一层金属电极。器件结构如图2所示,过程中的真空度为10⁻⁴ Pa,蒸镀速率为0.4 nm/s,总的电极厚度在100~200 nm范围内。以镁银合金为器件阴极时,可先蒸镀一层比例为10:1的镁银合金,再在其上加蒸一层厚度为100 nm的银,以防止

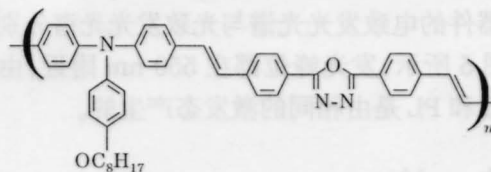


图1 聚合物的分子结构

Fig.2 Molecular structure of the polymer

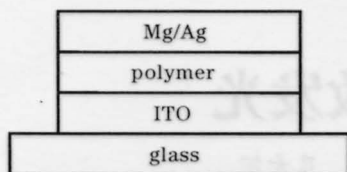


图2 单层器件结构

Fig.2 Structure of the single layer device

和减小活泼金属的腐蚀。器件的发光面积为 9 mm^2 。器件的亮度由 ST-86L 亮度计测得, I - V 特性由 Keithley2400 测得, PL 和 EL 光谱测量用的是 Perkin-Elmer Ls50B 光谱仪, 所有的测试均在室温下大气中进行。

3 结果与讨论

器件的 I - V - B 曲线如图 3 所示, 由图 3 可看出该单层器件具有较低的开启电压, 较高的亮度。其开启电压为 5 V, 在 22 V 时达到最大亮度 2015 cd/m^2 , 同时该器件也具有较高的电致发光效率, 最大值为 0.93 cd/A 。由于三苯胺具有良好的空穴传输特性, 而噁二唑具有很强的电子传输性质, 由此得出将噁二唑引入三苯胺中, 可以很好地平衡材料的电子与空穴的传输, 而大大提高由此材料制成的单层器件性能, 使其具有较低的开启电压, 较高的亮度与效率。

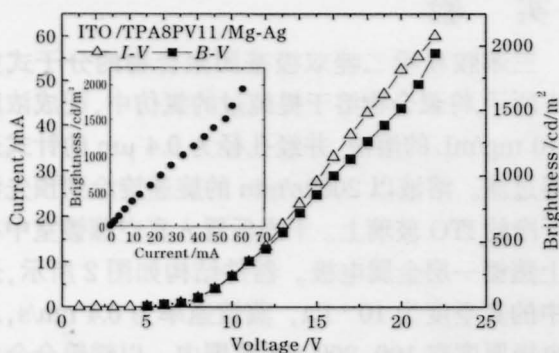


图3 单层器件的电流-电压-亮度特性

Fig.3 Current-voltage-brightness characteristics of the single layer device

器件的电致发光光谱与光致发光光谱分别如图 4 和图 5 所示, 发光峰位都在 550 nm 附近, 由此可知, EL 和 PL 是由相同的激发态产生的。

4 结 论

在主链为三苯胺的聚合物中引入噁二唑基团使

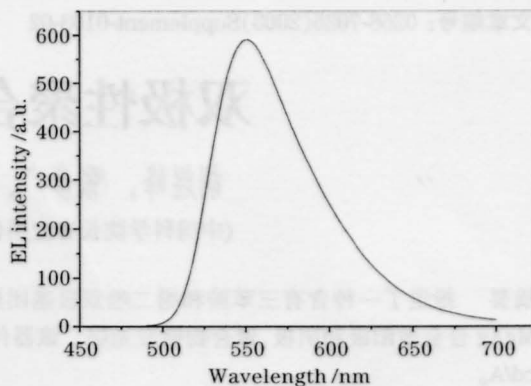


图4 电致发光光谱

Fig.4 EL spectrum of the polymer

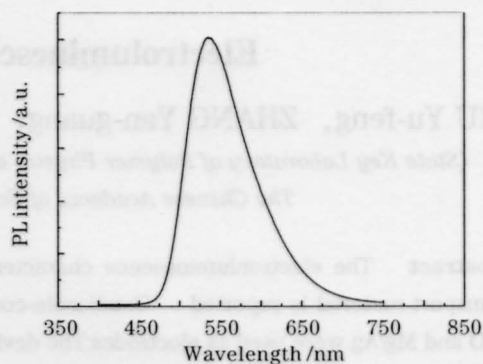


图5 光致发光光谱

Fig.5 PL spectrum of the polymer

得材料的空穴和电子的传输性能得到平衡, 从而使得其器件的性能得到了较大程度的提高。用这种材料制得的单层器件具有较低的开启电压, 较高的亮度和效率。由实验结果可以看出, 将电子传输基团引入到 P 型的聚合物材料中, 可以得出很好的双极性材料, 这种材料在实现高分子单层器件上具有重要的意义。

参 考 文 献

- 1 C. W. Tang, S. A. VanSlyke. Organic electroluminescent diodes[J]. *Appl. Phys. Lett.*, 1987, **51**(12):913-915
- 2 J. H. Burroughes, D. D. C. Bradley, A. R. Brown *et al.*. Light-emitting diodes based on conjugated polymers[J]. *Nature*, 1990, **347**(6293): 539-541
- 3 R. H. Friend, R. W. Gymer, A. B. Holmes *et al.*. Electroluminescence in conjugated polymers[J]. *Nature* 1999, **397**(6715):121-128