

## 铥配合物的红外有机电致发光

洪自若, 赵 丹, 梁春军, 李锐钢, 范 镛, 李文连\* \*

(中国科学院长春光学精密机械及物理研究所, 吉林 长春 130021)

**摘要:**合成了两种三价铥配合物,并将其制成双层结构器件。首次得到了直流低压驱动下,来自铥离子 $^3H_4 \rightarrow ^3H_6$ 电子跃迁红外(IR)发光。

**关键词:**铥配合物; 红外发光; 电致发光

**中图分类号:** TN873.3

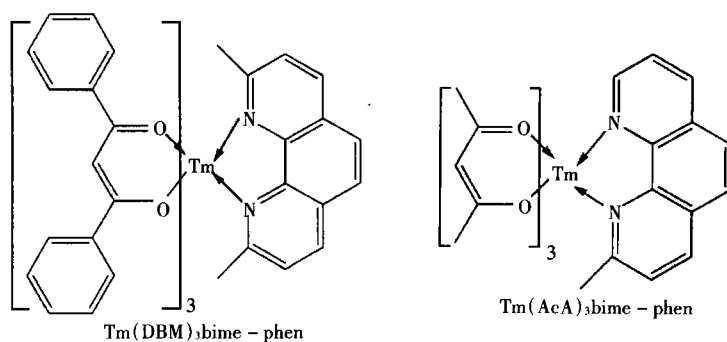
**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-7032(2000)0177-02

有机及聚合物电致发光具有驱动电压低、亮度大、效率高、易于实现彩色化及大面积等优点,因此近年来在显示和发光领域受到广泛的重视。三价稀土有机配合物作为一类发光材料,其发射峰位相对稳定且谱带较窄,更易于实现高纯度彩色显示,所以被采用作发光材料用于有机电致发光的研究。本研究组已经先后实现了可见光区域内铈的红色<sup>[1]</sup>、铽的绿色<sup>[2]</sup>和铥的蓝色<sup>[3]</sup>三种颜色的窄带电致发光。由于铥离子是激光晶体和玻璃中具有多个能级发射的有效的发光中心<sup>[4]</sup>,铥配合物在红外区域内的电致发光有一定的潜在应用价值。铥配合物在溶液中的光致红外发光早在二十世纪六十年代已有人报道<sup>[5]</sup>,但

此类配合物的电致发光始终未见报道。而目前研究人员的视野已远远超出了有机电致发光在显示和照明领域的研究,正在努力实现有机材料的电泵浦激光。本研究主要就实现稀土铥配合物红外电致发光的可能性做了初步探索。

本文中,我们合成了两种三价铥的配合物,并利用其制成了电致发光器件,在电激发下观测到了源于铥离子的红外发光。电致发光器件采用普通的双层结构,以二胺衍生物 TPD 为空穴传输层,铥配合物为电子传输-发光层,在 $1 \times 10^{-4}$  Pa 真空度下热蒸镀制成。图1材料分子式。制成器件在高纯氮气气氛中封装后,在大气中、常温下测量 IR 光谱。



化合物分子结构

Fig. 1 Structure of compound in this study.

收稿日期: 2000-01-30; 修订日期: 1999-12-21

基金项目: “863”项目资助(863-715-002-715)

作者简介: 洪自若(1974-),男(回族),吉林省通榆县人,现读博士学位,从事稀土有机电致发光研究

\* \*: 通讯联系人

器件结构如图 2 所示。光谱测量由带有低温 Ge 探测器的 Biorad PL-9000FT 光谱仪完成。

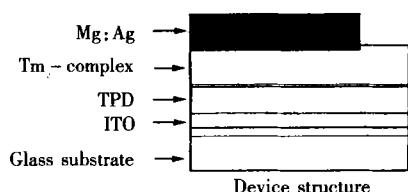


图 2 含 Tm 配合物的有机 EL 器件结构

Fig.2 Organic device structure based on Tm complex.

图 3 给出了 Tm(DBM)<sub>3</sub>bi-phen (DBM 为二苯甲酰基甲烷, bi-phen 为 2,9-二甲基-1,10-邻菲罗啉) 为发射层的红外电致发光光谱。在 12 300 cm<sup>-1</sup> 波数处的发射对应于 Tm<sup>3+</sup> 离子的 <sup>3</sup>H<sub>4</sub> → <sup>3</sup>H<sub>6</sub> 电子跃迁。

相关的光致发光及器件特性的研究因激发光

源和光谱探测的限制,有待解决,有关铥配合物电致发光特性的系列研究正在深入进行中。

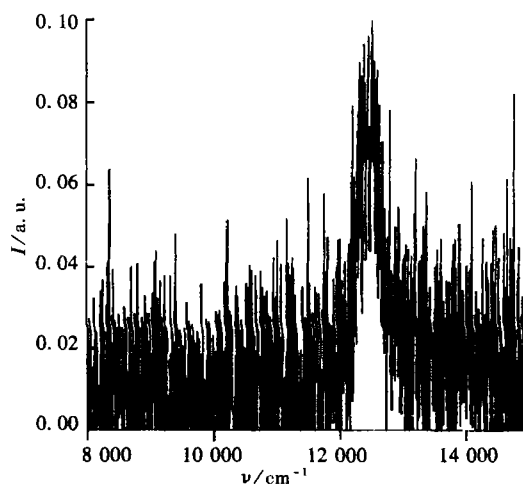


图 3 器件发射光谱

Fig.3 Emitting spectrum of device.

### 参 考 文 献

- [ 1 ] Liu Lin, Li Wenlian, Hong Ziruo, *et al.* Europium complexes as emitters in organic electroluminescent devices [J]. *Synth. Met.*, 1997, 91:267-269.
- [ 2 ] Li Wenlian, Yu Jiaqi, Sun Gang, *et al.* Organic electroluminescent devices using terbium chelates as the emitting layer [J]. *Synth. Met.*, 1997, 91:263-265.
- [ 3 ] Hong Ziruo, Li Wenlian, Zhao Dongxu, *et al.* Spectrally-narrow blue light-emitting organic electroluminescent devices utilizing thulium complexes [J]. *Synth. Met.*, 1999, 104:165-167.
- [ 4 ] Gan Fuxi, Deng Peizhen. *Laser Materials* [M]. Science and Technology Publishing House in Shanghai, 1996, Chapter 10: 256.256.
- [ 5 ] Crosby G A, Whan R E. Selective excitation of trivalent thulium via intramolecular energy transfer [J]. *J. Chem. Phys.*, 1962, 36:863.

## Infrared Organic Electroluminescent Devices Based on Tm Complexes

HONG Zi-ruo, ZHAO Dan, LIANG Chun-jun,

LI Rui-gang, FAN Di, LI Wen-lian

(Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130021, China)

### Abstract

Two kinds of trivalent thulium ion complexes used for organic electroluminescent devices have been synthesized. IR emission spectrum from a bilayer structure device utilizing Tm complexes as emitting materials has been observed for the first time. It is clearly to draw the conclusion that the IR emission is ascribed to the electronic transition from <sup>3</sup>H<sub>4</sub> to <sup>3</sup>H<sub>6</sub> of Tm<sup>3+</sup> ion chelated by ligands which possess higher energy level of lowest excited triplet state than the upper level <sup>3</sup>H<sub>4</sub>. Intramolecular energy transfer should take place from ligands to central ion because of the absence of direct absorption of Tm<sup>3+</sup> ion.

**Key words:** Tm complexes; electroluminescent