

共軛高分子同質接面之高效率白光

學生：侯貴凱

指導教授：孟心飛

洪勝富

國立交通大學物理研究所碩士班

摘要

在本文中我們探討一種製作白光有機發光二極體的新方法，改良元件的結構即可達到很高的效益及亮度。文獻上已有許多白光有機發光二極體的做法，包括高分子摻合體(polymer blend)、界面間的雙聚體(exciplex)發光、螢光物或染劑的摻雜，但其效益及亮度方面皆未達到產品上的要求。

我們運用“多層結構”加上“高分子摻合體”此兩種方式，將元件設計成類似無機半導體的同質接面(homojunction)以增加其效率；此“有機發光二極體同質接面結構”可利用共軛高分子特性，可大面積製作，且以溶液方式旋轉塗布，方便製程。元件可達 10000 cd/m^2 以上的亮度，最高效率接近 3cd/A 。

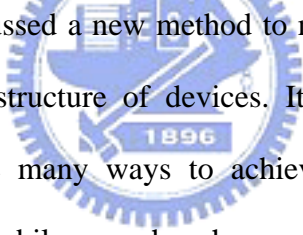
Efficient white light emission in conjugated polymer homojunction

Student : Quai-Kai Hou

Advisors : Prof. Hsin-Fei Meng
Prof. Sheng-Fu Horng

Institute of Physics National Chiao Tung University

Abstract



In my thesis, we discussed a new method to make white polymer light-emitting diodes by improving the structure of devices. It can achieve high-efficiency and high-luminance. There are many ways to achieve white polymer LEDs, include polymer blends; exciplex in bilayers, phosphorescent Ir complex; polymer dope with dyes. But these yield and luminance are not yet achievable for application of manufactures.

We use two steps to make our device: (1)multi-layer and (2)polymer blend. It can make organic material to produce homojunction like inorganic semiconductor. And it also has the advantages of large area and solution process. In this structure, the peak luminance of our white polymer LEDs can achieve over 10000 cd/m^2 , and the pick yield can achieve almost 3 cd/A .

致謝

孟心飛、洪勝富教授：實驗上給予很多的意見及想法及細心的指導。

許千樹教授：提供材料及儀器上的協助，其實驗室的技術員君豪及博班學長重造也給予很多技術上的協助。

林志忠、林俊源教授：百忙當中抽空前來當口試委員。

還有...學長、姐的傳承和一同做實驗的同學及學弟們。

最後感謝我的父母提供我一個良好的學習環境，以及家人、女友和朋友的陪伴。



2004/06/23 新竹

目錄

摘要	I
Abstract	II
致謝	III
目錄	IV
章節	頁數
Ch 1. 序論	01
1-1 高分子發光二極體元件的演進	01
1-2 有機電激發光材料的現況與課題	03
1-3 白光高分子發光二極體	04
Ch 2. 實驗理論	05
2-1 共軛高分子的特性	05
2-1.1 何謂共軛高分子	05
2-1.2 共軛高分子中的集聚體	06
2-2 螢光理論	07
2-2.1 螢光的成因	07
2-2.2 螢光的能量轉移及光激發光(PL)	08
2-3 高分子發光二極體電性理論	10
2-3.1 發光原理及電激發光(EL)	10
2-3.2 塊材限制及界面限制	12
Ch 3. 實驗方法	16
3-1 元件結構	16

3-2 實驗材料	17
3-3 元件製作	19
3-2.1 樣品玻璃的圖樣化與清洗	19
3-3.2 高分子膜的製備	20
3-3.3 電極的蒸鍍	24
3-3.4 封裝	25
3-3.5 多層發光二極體的量測	25
Ch 4. 實驗結果	27
4-1 實驗 I	27
4-1.1 單發光層元件	27
4-1.2 雙發光層元件(一)	30
4-1.3 雙發光層元件(二)	33
4-2 實驗 II	37
4-2.1 三發光層元件	37
4-2.2 簡化之元件	41
Ch 5. 總結	44
參考文獻	46