

國立交通大學

物理研究所

碩士論文

共軛高分子發光二極體之多層製作 及白光元件設計



Multilayer PLED device fabrication and WPLED device design

研究生：林世昌(Shi-Cheng Lin)

指導教授：孟心飛 教授 (Prof. Hsin-Fei Meng)

洪勝富 教授 (Prof. Sheng-Fu Horng)

中華民國九十四年六月

共軛高分子發光二極體之多層製作研究 及白光元件設計


國立交通大學物理研究所碩士班

學生：林世昌

指導教授：孟心飛教授

洪勝富教授

摘要



共軛高分子元件雖可利用較簡便的溶液製程，但在製作多層結構時，會有嚴重的層與層間互溶之問題產生，而無法進行多層結構的製作。這是目前高分子元件製程上的最大問題。目前雖有針對多層結構設計合成出的交結性高分子，但其元件效益不高、且研發費用高昂。爲了克服高分子會互溶之問題，我們使用一層緩衝層以避免下層之高分子層在旋塗上層高分子層時被破壞。經膜厚儀量測驗證，此方法確實可有效克服層與層間嚴重的互溶問題，此方法爲一簡單的物理性製程，未來可廣泛地應用於各類型的高分子元件中；而在本論文中，已成功的製作出多層白光元件，其元件最高效益達 2.8cd/A 。

Abstract

Although conjugated polymer devices can utilize the convenient solution process, the structures can not be precisely controlled due to the seriously dissolved problem between layers when we try to fabricate multi-layer structures. It is an obstacle to the applications of conjugated polymer devices. There are some polymers which are synthesized for multilayer fabrication purpose. Nevertheless, the device, made by these special polymers, performance is poor, and the variety is not much. Most important of all, the research expense for these special polymers is big. In order to overcome the dissolved problem, we use a buffer layer to let the first polymer layer avoid being damaged by the second polymer layer. Through the proof of the thickness measurement, it can effectively overcome the seriously dissolved problem between layers. It is a simple physical process and can apply to any kind of polymer devices in the future. In this paper we had success made multilayer device for WPLED, which yield reached 2.8 cd/A .



Outline

Outline-----	I
圖目錄-----	II
表目錄-----	III
Chapter 1 Introduction	
1-1 前言-----	1
1-2 PLED 的演進 & WPLED 的發展-----	1
1-3 研究動機 & 論文架構-----	3
Chapter 2 Experiment Theory	
2-1 共軛高分子的特性	
2-1.1 何謂共軛高分子-----	4
2-1.2 共軛高分子中的集聚體-----	5
2-2 分子發光二極體光性理論	
2-2.1 螢光的成因-----	6
2-2.2 螢光的能量轉移及光激發光(PL)-----	7
2-3 高分子發光二極體電性理論	
2-3.1 發光原理及電激發光(EL)-----	9
2-3.2 界面限制及塊材限制-----	11
Chapter 3 Experiment method	
3-1 元件結構-----	15
3-2 元件製作(ITO 圖樣製作)-----	16
3-3 高分子膜的製作-----	19
3-4 電極的蒸鍍-----	19
3-5 樣品封裝-----	20
3-6 多層發光二極體的量測-----	20
3-7 實驗心得-----	21

Chapter 4 Experiment result

4-1	Exp 1 單層白光元件製作-----	22
4-2	Exp 2 高分子膜溶解性測試	
4-2.1	緩衝層材料測試-----	26
4-2.2	多層元件測試-----	29
4-2.3	Glycerol 的製程條件-----	32
4-2.4	多層白光元件製作-----	35
4-2.5	發光層/電洞阻擋層 元件製作-----	39
	Chapter 5 Conclusion-----	41
	Reference-----	43



II.圖目錄

Fig 4-1	(a)MEH-PPV (b)DPOC10-PPV (c)EML Material spectrum-----	22
Fig 4-2	Device 1 (a)Spectrum (b)V vs Y vs L (c)CIE point (d)Energy Diagram----	23
Fig 4-3	Device 2(a)Spectrum (b)V vs Y vs L (c)CIE point (d)Energy Diagram----	24
Fig 4-4	Device 3 (a)Spectrum (b)V vs Y vs L (c)CIE point (d)Energy Diagram----	25
Fig 4-5	PLED 互溶示意圖-----	26
Fig 4-6	(a).Glycerol (b).Glycol 結構式-----	28
Fig 4-7	(a)BP105 原始膜厚 (b)旋塗上 Glycerol 後再旋塗有機溶劑後所測膜厚 -----	29
Fig 4-8	BP79 單層元件特性 (a).spectrum (b).L vs V & Y vs V (c).J & V-----	30
Fig 4-9	BP79 雙層藍光元件測試特性(a)L vs V (b)J vs V & Y vs. V-----	30
Fig 4-10	單層 BP105 W/WO Glycerol 測試(a)L vs V (b) Y vs V (c) J vs V-----	31
Fig 4-11	Fig 3-10 (a)PDY/BP105 雙層結構能帶圖 (b)Glycerol 特性表-----	32
Fig 4-12	PDY/BP105 加熱時間比較(a) L&V (b)Y&V (c)J &V-----	34
Fig 4-13	Device 4 (a)spectrum (b) L&Y vs V (c) J vs V (d)CIE-----	35
Fig 4-14	Device 5 (a)spectrum (b) L&Y vs V (c) J vs V (d)CIE-----	36
Fig 4-15	Device 6 (a)spectrum (b) L&Y vs V (c) J vs V (d)CIE-----	37
Fig 4-16	Device 7 (a)spectrum (b) L&Y vs V (c) J vs V (d)CIE-----	38
Fig 4-17	EML/HBL (a) Energy Diagram (b) Spectrum (c) L vs V (d) Y vs V(e) J vs V -----	40

III.表目錄

表 4-1	BP79 轉速與膜厚關係表-----	27
表 4-2	烷類溶解度測試表-----	27
表 4-3	醇類溶解度測試表-----	28
表 4-4	丙二醇與丙三醇黏度與溫度對照表-----	28