

工作主題



## Highly efficient ITO-free organic light-emitting diodes with a roughened silver electrode

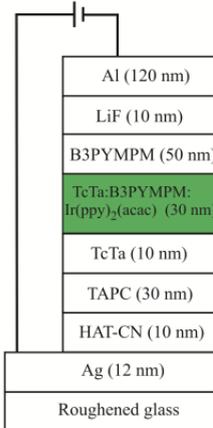
### 高效率有機發光二極體 粗糙表面電極研製

內容摘要

- 一. 隨著貴金屬-銦錫氧化物(ITO)日漸稀少，導致價格越來越高，因此我們轉為使用成本相比較低以及導電性絕佳的銀作為正面電極。先完成粗糙玻璃基板的準備，並藉由蒸鍍製程定義電極(by shadow mask)。
- 二. 使用銀電極取代ITO，優點為該電極面電阻值極低(3.9 ohm/sq)，缺點為出光會發生微共振腔效應且穿透度較低，所以我們利用雷射雕刻對基板表面進行處理，形成微結構並使元件遵守Lambertian出光。
- 三. 本元件在電壓8V底下，亮度為128 000 cd/m<sup>2</sup>，電流效率為92.3 cd/A，而外部量子效率為24.5%。

實習成果

#### 一. 元件結構介紹

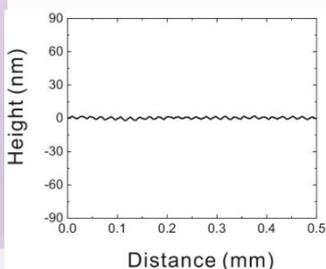


圖一 結構示意圖

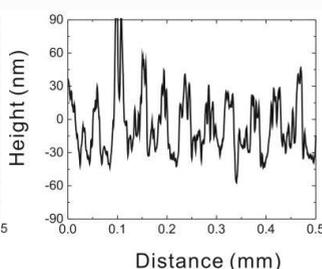
本元件結構如圖一所示，基板為經雷雕處理後的粗糙玻璃，陽極為僅12nm厚之薄銀，並鍍上提高功函數之HAT-CN做陽極處理，而發光層由高效率Exciplex材料組成，最後陰極鍍上常見的厚鋁，完成元件結構。

#### 二. 平板玻璃及粗糙玻璃比較

使用表面輪廓分析儀量測這兩種基板，平板玻璃幾乎沒有起伏，而很明顯的看出粗糙玻璃表面最大高低差約為平板玻璃的100倍。



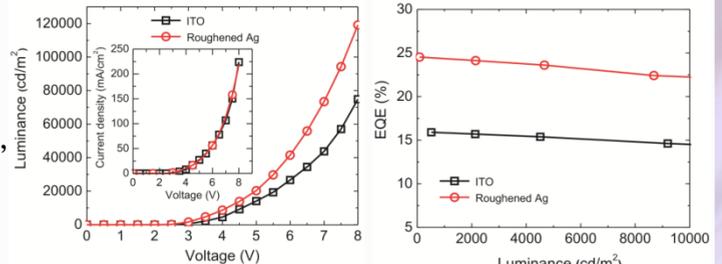
圖二 平板玻璃橫切面



圖三 粗糙玻璃橫切面

#### 三. 元件特性比較

針對元件基本電性比較，由圖四可見二者在相同電壓條件下，電流相近而亮度差異卻將近50000nits。而圖五清楚表現本元件比對照組效率還要來的高將近10%。

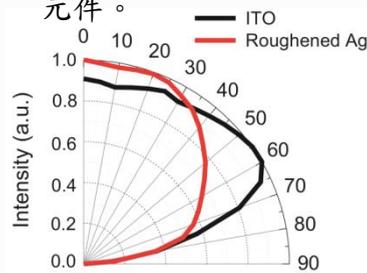


圖四 電壓對亮度/電流特性

圖五 亮度對效率特性

#### 四. 總結

本元件利用了薄銀取代ITO，並透過對基板表面處理使其出光遵循Lambertian(如圖六)，而最終本元件因為HAT-CN與Ag的能階匹配，而產生高效率的Exciplex元件。



圖六 多角度出光量測圖



圖七 元件點亮圖@3V

電子工程

姓名：李沿德

實習單位：製程研發部

實習廠商：矽基科技

實習期間：104/9~105/9

指導主管：張仁亮

輔導老師：劉舜維