

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

共軛高分子之電致螢光(2/3)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC92-2112-M-009-012-

執行期間：92年08月01日至93年07月31日

執行單位：國立交通大學物理研究所

計畫主持人：孟心飛

計畫參與人員：孟心飛，李宗龍，楊士昌，劉俊欣，曾國禎，曾美鳳

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 93 年 5 月 27 日

我們去年已發表數篇論文，這些論文是關於關於共軛高分子電晶體與發光二極體的製程整合，皆在極佳的期刊上刊出。以下是我們出版論文的摘要與精簡內容。

第一篇論文的內容是以同一種共軛高分子做為電晶體主動區與發光二極體的材料，這種方法成功的展示共軛高分子在製程整合與未來發展有極大的潛力。而第二篇的論文內容是關於電晶體與發光二極體整合成單一製程。與第一篇相較，這篇提出一個製程方式，既可以在電晶體使用高載子遷移率的高分子，也可以在LED部分使用高發光效益的高分子。這兩種高分子皆使用旋轉塗佈方式，且不需圖樣化過程。

這兩篇論文分別發表在Appl. Phys. Lett. **84**, 619 (2004)及Appl. Phys. Lett. **84**, 3558 (2004)

One-polymer active pixel

中文摘要

這篇論文是以電致發光的共軛高分子為基礎，在玻璃基板上製作金屬-氧化物場效電晶體。我們發現在這個結構上平行基板方向的載子遷移率是垂直方向載子遷移率的 100 倍至 1000 倍之間。我們認為這是由於共軛高分子在旋轉塗佈過程中被甩開並與基板平行。因此我們證明了一個主動區與 MOSFET 可以使用同一種由於共軛高分子，如此這種結構將大大簡化製程步驟與困難。

英文摘要

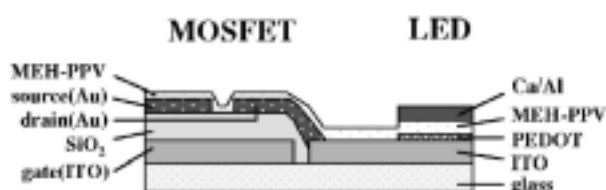
A metal-oxide field-effect transistor (MOSFET) based on an electroluminescent conjugated polymer is fabricated on a glass substrate. It is found that the mobility horizontal to the substrate is two to three orders of magnitude larger than the mobility vertical to the substrate. The high horizontal mobility is attributed to the in-plane chain alignment in amorphous spin-coated films. We demonstrate an active pixel in which the light-emitting diode and the driving MOSFET share the same active polymer.

緣由與目的

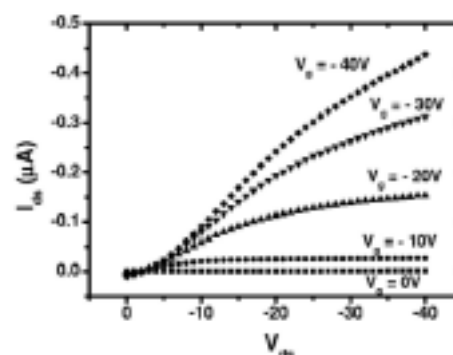
由於共軛高分子易氧化，不能運用傳統濕式蝕刻，以免壞高分子的傳導性與發光效益，若在電晶體主動區與發光二極體(LED)，則難以避免圖樣化過程。為了解決這個問題，我們提出在電晶體與 LED 上使用同一種共軛高分子，元件結構圖如圖一。如此製程將不再需要圖樣化過程，減少製程步驟，以面元件暴露

在水氧環境下。

我們選擇 MEH-PPV 作為研究材料,因為經過測試之後,我們發現 MEH-PPV 能同時具有電晶體及 LED。在這種結構下,電晶體依然可以擁有良好電晶體特性(如圖二所示),而 LED 也正常運作。因此我們證明了這種結構的可行性。



圖一



圖二

Patterning-free integration of polymer light-emitting diode and polymer transistor

中文摘要

我們證明了一種不需要圖樣化來製作發光二極體 (LED)與電晶體的方式。在這篇論文中,我們使用一種高載子遷移率的共軛高分子 (poly-3-hexylthiophene (P3HT))以作為 LED 的電洞傳輸層。這種元件的發光效益僅略小於一般製程的 LED,而一般使用高電洞摻雜材質,此高摻雜材質無法成為電晶體主動區材料。因此選擇 P3HT 可以同時運用在 LED 及電晶體上而不需要圖樣化過程。

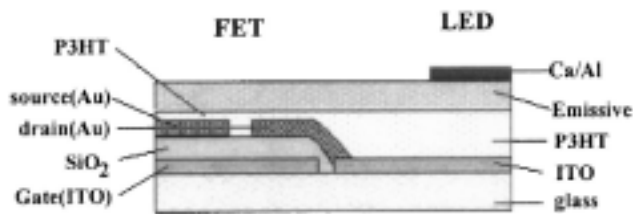
英文摘要

We demonstrate an integration of polymer light-emitting diode (LED) and polymer transistor in which no patterning of the organic layers is needed. Intrinsic high-mobility semiconducting conjugated polymer poly (3-hexylthiophene) (P3HT) is used as the hole-transport layer for polymer LED. The light emission efficiency is only slightly lower than the LED with conventional heavily doped hole-transport layer. Such LED is easily integrated with a P3HT transistor without patterning.

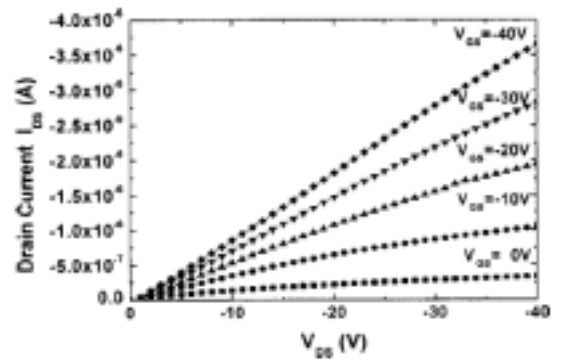
緣由與目的

由於現在電晶體和 LED 運用不同的共軛高分子材料，因此需要圖樣化步驟以完成不同的目的地，但這樣的製程極複雜，共軛高分子也容易受到水氧的破壞。因為 P3HT 具有載子遷移率，利於電晶體的開關運作，而作為電洞傳輸層也表現良好，故選擇了 P3HT 作為電洞傳輸層與電晶體主動區材料。

我們的元件結構如圖三，使用旋轉塗佈的方式分別鍍上 P3HT 與 MEH-PPV，這種結構可同時完成電晶體與 LED 的高分子材料部分。以這種材料製作的電晶體性質如圖四所示，這種電晶體的性質良好，LED 也正常發光，顯示這種結構能成功的達到製程整合的目的。



圖三



圖四