

是從矽做成的母模中複製下來的。母模是利用黃光微影方式在矽基板上做出不同類型且高  $2\mu\text{m}$  的柱子來。而 PDMS 製作流程如下：

1. 用異丙醇清洗矽基板後用氮氣槍吹乾
2. 配置脫膜劑 (TFPTS:PGMEA=1:100)
3. 塗佈脫膜劑後，烘烤  $80^{\circ}\text{C}$  約兩分鐘後再用 PGMEA 清洗過多的脫膜劑
4. 以 10:1 的比例混和 PDMS 和固化劑後攪拌 5 分鐘，靜置約 1 小時使氣泡脫離。
5. 將 PDMS 倒在母膜上，靜置半個小時到 1 個小時後，用  $80^{\circ}\text{C}$  烤 45 分鐘，便可將 PDMS 和母模分開做成印章

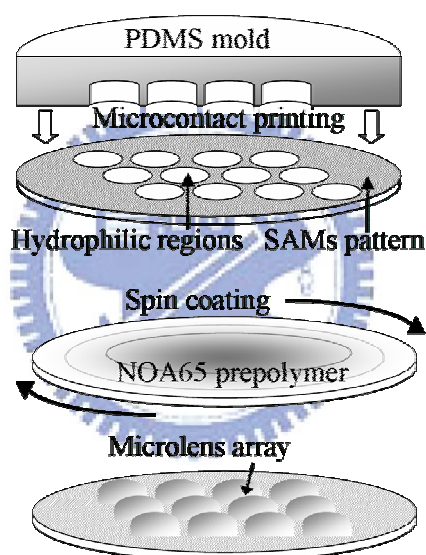


圖 4-9 微小陣列透鏡製作過程

#### 4-3-2 微透鏡陣列製作：

在傳統的選擇性表面處理的實驗中，玻璃基板經過 UV-ozone 處理過後展現出高度的可濕性(wetability)，其接觸角小於  $5^{\circ}$ 。之後利用沾有疏水性材料 (FOTS) 的 PDMS 印章在玻璃基板上印出疏水性的區域，其接觸角大於  $110^{\circ}$ 。再利用旋轉塗佈法將透鏡材料塗佈在基板上。圖 4-9 簡單說明微小透鏡陣列的製造流程。

詳細製作流程如下：

1. 用清潔劑清洗蓋玻片後烤乾，之後拿去 UV-ozone 約 30 分鐘。

2. 配置疏水性的材料 FOTS : heptane=1 : 200 。
3. 接著拿印章沾 FOTS 靜置約 15 分後，將印章和經過 UV-ozone 處理過的玻璃基板接觸後，在印章上加上 20gw 的壓力持續數秒鐘。
4. 將基板用 50°C 烤 15 分鐘後，旋轉塗佈上透鏡材料( NOA65 )後，等 NOA65 自我聚集微透鏡後，照 UV 光約 30 分鐘固化。

在經過表面處理後，基板的表面特性被區分成：經過 UV-ozone 處理後為親水性，而 SAMs 處理後為疏水性。因為 SAMs 所造成的疏水性表面擁有不佳的附著力，所以 NOA65 會因為表面張力而自我聚集成微小透鏡。之所以使用 NOA65 為微小透鏡的材料是為了要折射率匹配。

#### 4-4 PLED 的製程

先把 ITO 玻璃切成  $7.5 \times 7.5 \text{ cm}^2$  大小，再把 ITO 圖案化成我們所需要的圖形後（圖 4-10），將圖案化好的 ITO 玻璃切成我們所做的元件大小  $1.5 \times 1.5 \text{ cm}^2$ 。之後經過清洗玻璃、烤乾水分、旋轉塗佈有機層、蒸鍍上金屬電極最後封裝便完成了 PLED 元件。



圖 4-10 ITO 圖案化

圖案化 ITO 玻璃：

1. 清洗玻璃，用清潔劑和丙酮搓洗 2 至 3 次後用去離子水隔水震盪 10 分鐘
2. ITO 玻璃加熱烤乾，之後等玻璃冷卻後用旋轉塗佈光阻

3. 軟烤 90°C 約 40~50 秒
4. 之後曝光 100 秒，接著放進顯影液中顯影約 40 秒
5. 硬烤 90°C 約 30~60 秒
6. 用鹽酸溶液（HCl 35%）蝕刻 2~4 分鐘，最後用丙酮去除光阻

PLED 元件製作流程：

1. 將圖案化好的 ITO 玻璃切成所做的元件大小  $1.5 \times 1.5 \text{ cm}^2$ 。
2. 先用氮氣槍吹玻璃，把玻璃碎屑吹掉，之後用清潔劑、丙酮和 IPA 搓洗 2~3 次後，將 ITO 玻璃浸泡清潔劑中隔水震盪 10 分鐘後，用去離子水將清潔劑沖洗乾淨後，再將基板放入去離子水中，連續隔水震盪 20 分鐘 2~3 次後，將玻璃取出用氮氣槍吹乾，放入烘箱中烤半天以上。
3. 將烤過的 ITO 玻璃以 UV-ozone 處理 20 分鐘後，以 4000 轉 60 秒旋轉塗佈上 PEDOT:PSS。
4. 將塗佈上 PEDOT:PSS 的 ITO 玻璃放在加熱器上烤 120°C、1 小時。
5. 配製發光層材料，比例為 PVK:PBD:Ir(mppy)<sub>3</sub>=70:29:1
6. 接著以 1200 轉 60 秒塗佈上發光層材料後烤 80°C、30 分鐘。
7. 利用蒸鍍機蒸鍍 Ca:500 A 與 Al:1000 A
8. 用 UV 膠把蓋玻片 ( $1.8 \times 1.8 \text{ cm}^2$ ) 貼附在金屬電極上做為封裝蓋，最後用 UV 燈照 15 分鐘固化。最後元件完成圖如下圖 4-11

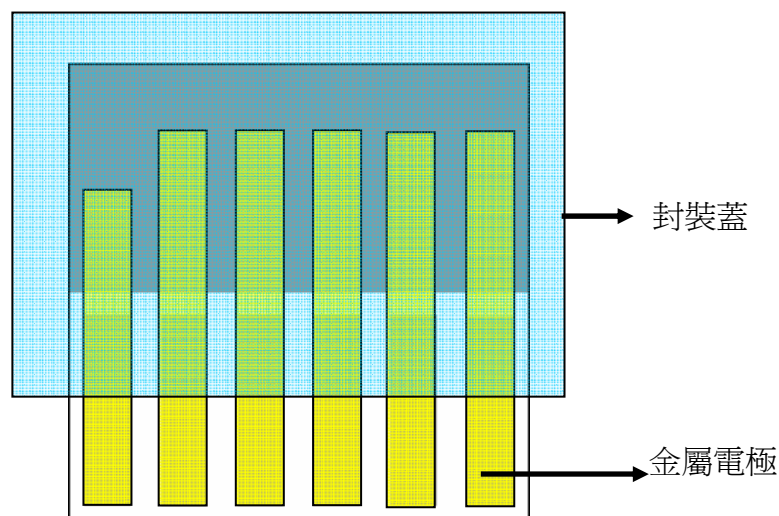


圖 4-11 元件完成後

## 4-5 光學量測

光學量測有兩方面：第一量測透鏡的光點大小；第二量測透鏡所能增加有機發光二極體的光耦合效率。

(i)光點大小部分：

利用雷射當光源，先用衰減片把光源衰減後，再用平行括束法擴大光束後，經兩次富氏轉換（兩個透鏡），由 CCD 捕捉光點影像，其架構為下圖 4-12。之所以要用到衰減片是因為我們所擁有的 CCD 所能接受的光量很小，所以要用衰減片把光源衰減以避免 CCD 飽和。

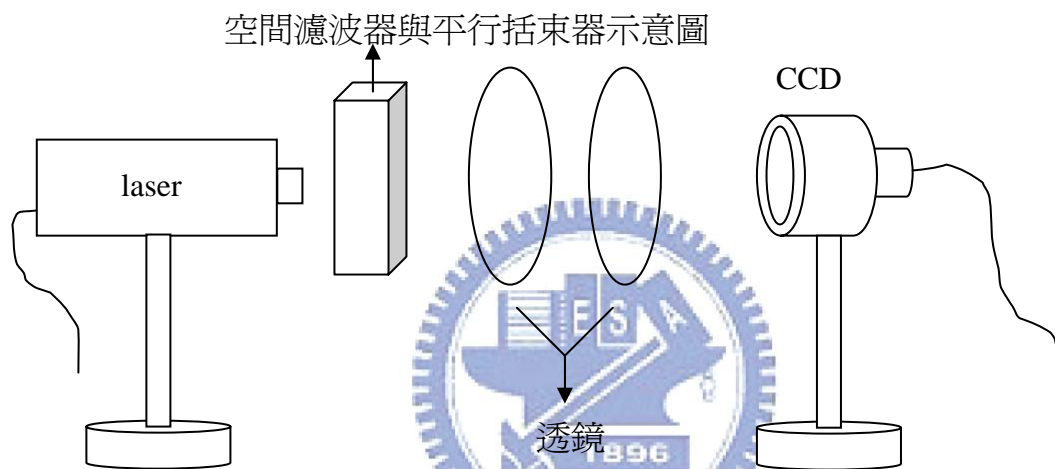


圖 4-12 光點量測示意圖

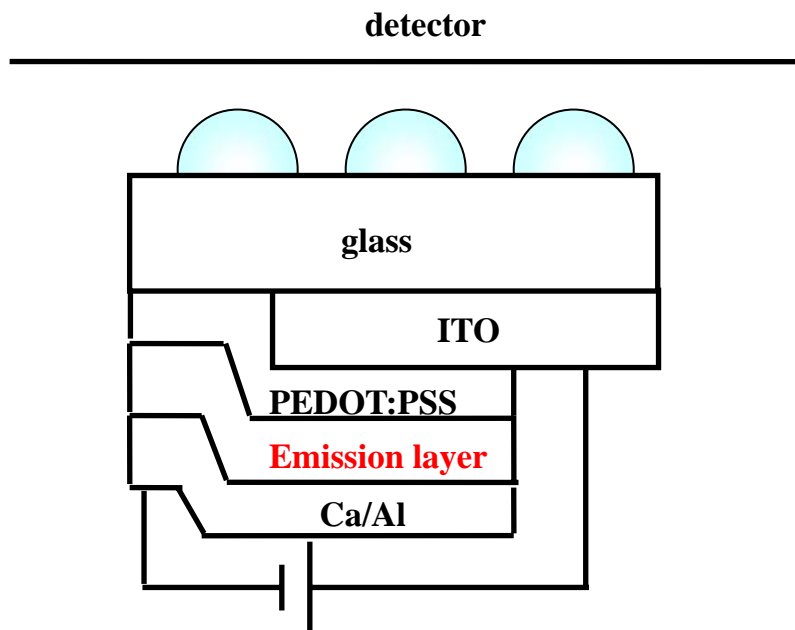


圖 4-13 有機發光二極體加上透鏡後的結構

(ii)增加光耦合率的量測：

利用 NOA65 把做好的微小透鏡陣列貼附在有機發光二極體之玻璃基板(有機發光二極體的結構如圖 3-13)，利用光偵測器偵測其光電流，最後和沒加透鏡的光電流作比較。所用的量測儀器為自製黑盒子，內有光偵測器與元件夾(圖 4-8)。

