



# 氣體噴灑模組於光電鍍膜設備之應用

Application of Showerhead Module in Optoelectronic /Semiconductor Deposition Equipment

陳冠州 黃智勇

工研院機械所 先進機械技術組 固態光源機械技術部

## 摘要

國內光電及半導體產業發展已累積有 40 年的歷史，其上、中、下游產業結構已相當完整，是我國持續發展推動的重點產業，亦是全球創新研發的新契機所在。光電半導體之真空 CVD 鍍膜為其重要的關鍵製程，其設備中使用之氣體噴灑模組更是為其關鍵零組件，攸關腔體內製程氣體之層流均佈而使薄膜能均勻沉積，並掌握鍍膜的品質與良率。本文針對各種氣體噴灑模組應用於 CVD 鍍膜設備之型式及設計加以探討，並介紹工研院機械所開發之氣體噴灑模組研發技術現況，以期協助國內建立光電半導體鍍膜設備產業與其關鍵零組件之發展，奠定「技術產品國產化、產業價值高值化」的發展目標。

## Abstract

Optoelectronics and semiconductor industries have been developed for 40 years in Taiwan, and thus the upstream and downstream industrial structure is nearly complete. It has been the key industry with sustainable support from government and with the global innovation opportunity for the future product development. Vacuum CVD deposition used in optoelectronic and semiconductors is a crucial process. The showerhead module is a key component used in the CVD to generate laminar flow of the process gases, which can then be uniformly distributed into the chamber to improve quality and yield rate of deposited films. This article discusses the types and design of various showerhead modules in the CVD deposition equipment and introduces the research status of the showerhead module developed by ITRI. We look forward to establish a technology for key components used in optoelectronic/semiconductor deposition equipment, in order to achieve the long term goal of “technology made domestic and product made high-value”.

## 關鍵詞

氣體噴灑模組、鍍膜設備、光電/半導體

## Keywords

Showerhead、Deposition Equipment、Optoelectronic /Semiconductor



## 前言

我國光電及半導體產業發展已累積有 40 年國內光電及半導體產業發展已累積有 40 年的歷史歷史，其上、中、下游產業結構已相當完整，是我國所持續推動的重點產業，亦是全球創新研發的新契機所在，而我國在全球市場中佔有重要的地位。光電產品為對所使用的材料賦予某種特性，通常在材料表面上以各種方法形成被膜（一層薄膜）而加以使用。例如，太陽電池為了減少電池反射損失，其製程中通常也會鍍上  $\text{SiN}_x$  抗反射膜的製作；IC 半導體則沉積生長  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{SiON}$  或多晶矽等薄膜層。FPD 則沉積生長非晶矽、多晶矽、介電質等薄膜，此等薄膜的形成大都是使用化學氣相沉積沉積 (chemical vapor deposition, CVD) 設備來達成，設備腔體於製程進行的過程中均需要通入製程氣體，其所通入之氣體於腔體中的分佈情形，將直接反映在薄膜沉積的均勻性上，對於元件品質結果影響甚巨。以 LED 產業鏈為例，其高功率及高效率元件是發展趨勢目標，其關鍵掌控在金屬有機物化學氣相沉積法 (metal organic chemical vapor deposition, MOCVD) 磊晶製程及設備上，其設備之性能與產能亦直接影響生產成本與產品品質，而 MOCVD 是以熱分解反應方式在基材 (substrate) 上進行磊晶製程，生長各種 III-V 族、II-VI 族化合物半導體薄膜單晶材料。LED 磊晶片

在 LED 製造成本上約占 70% 左右，因此磊晶製程對於 LED 產業扮演極為重要的關鍵角色。而磊晶製程是複雜的物理與化學反應綜合而成，隨著產品良率要求愈來愈高，其製程品質也相對愈嚴苛，為求真空反應腔室 (reactor) 內部流場的穩定性，一般均於上腔體中安裝氣體噴灑模組 (showerhead) 作為反應氣體供應源，期提供均勻的氣體分佈如圖 1 所示，達到氣體均勻層流效果，進而能充分掌握鍍膜的品質，所以氣體噴灑模組實為光電鍍膜設備的關鍵零組件。

台灣國內約有 600 台金屬有機物化學氣相沉積 (MOCVD)，為全球磊晶設備密度最高之地區，而 LED 全球市占率約為 25%，僅次於日本，其中關鍵金屬有機物化學氣相沉積磊晶設備長久以來皆仰賴進口，無法有自主開發之能力，且產品標準及關鍵技術仍由歐、美、日等工業大國所掌握，造成產業技術難以自主化，因此產品附加價值亦無法創新提昇。故國內積極發展建立氣體噴灑模組之設計與製作，期

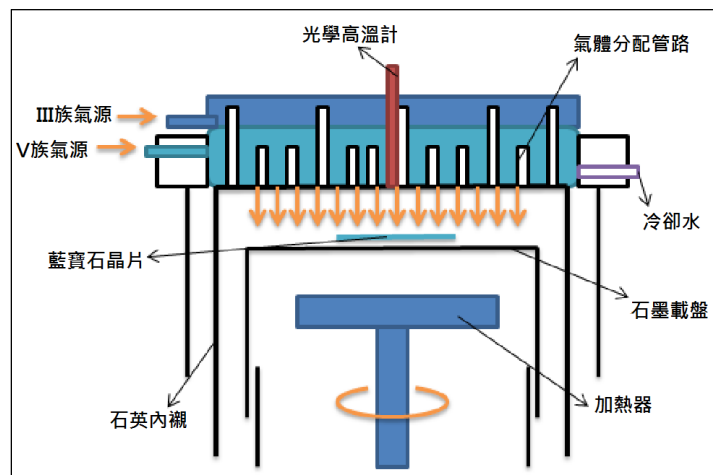


圖 1 垂直式 MOCVD 反應腔體與內部流場的示意圖

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】411期・106年6月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw)

機械工業雜誌信箱：[jmi@itri.org.tw](mailto:jmi@itri.org.tw)