



影像式光學特性量測技術

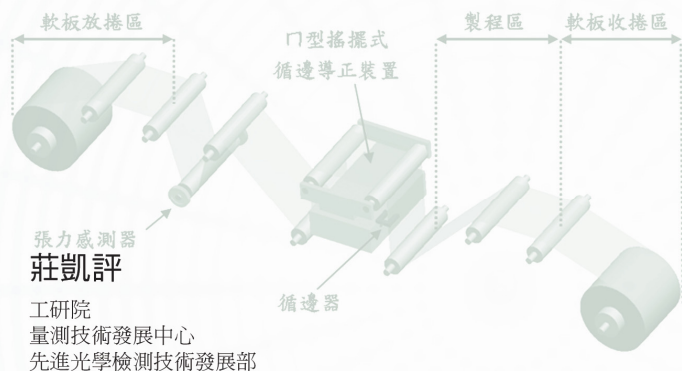
Imaging Spectrograph for LED Optical Properties Inspection

周森益

工研院
量測技術發展中心
先進光學檢測技術發展部

張玉嫻

工研院
量測技術發展中心
先進光學檢測技術發展部



關鍵詞

- 發光二極體 Light-emitting diode(LED)
- 影像式光譜 Imaging spectrograph
- 發光強度 luminous intensity
- 色度 chromaticity

摘要

隨著 LED 在顯示器及照明應用蓬勃地發展，對 LED 品質進行高速且精確地量測也有迫切之需求。本論文我們將基於影像式光譜技術提出幾種新的方法測試 LED 的光學性質。一是針對晶圓上 LED 量測設計，使用高解析度影像式光譜儀架構。另外一種形式是針對 LED 背光模組設計，採用光

纖多通道光譜儀架構。符合 CIE 規範之 LED 光學特性量測系統，包含色度及發光強度量測，皆已經證實符合工業應用之需求。

LEDs continue to become more and more popular in the display and lighting applications. Due to the rapid increase in LED mass production, we need much faster and more accurate inspection tools to monitor LED quality. In the paper, we propose some new methods by using imaging spectrograph to measure LED optical properties. For different LED applications such as LED light-bar for liquid-crystal display and high-brightness LED for lighting, we design different methods with the advantage of full-filed and multi-channels structures to reach high-speed measurement. We also make sure the measurement accuracy of LED optical



parameters to meet the industrial requirements.

前言

近幾年，LED 產業在不管在性能及價格上都有很顯著的進步，LED 應用範圍亦因此大幅度拓展。根據市調機構 Display Search 最新發表的全球電視出貨與預測季報告顯示，全球液晶電視市場仍將保持成長，LED 背光機種在 2011 的出貨滲透率將超過 50% 成爲液晶電視的主流。在 notebook 背光模組方面，預估 2010 年 LED 滲透率將超過 70%，2012 將達 90% 以上。這是由於 LED 俱備省電、高演色性等特性，可以完全吻合目前世界追求節能減碳的趨勢，也較易設計出較輕薄之產品。LED 燈泡目前發光效率已經可以在照明市場應用，市場研究機構表示高亮度 LED 的長期趨勢是向上成長[1]，在 2014 年可達 190 億美金的規模且年平均成長率可達 29.5%，複合成長率可達 45.4%。依據美國能源局的報告“Solid-State Lighting Research and Development: Manufacturing Roadmap”指出[2]，大功率 GaN LED 的基板，主要使用包含藍寶石基板、SiC 基板等，目前主要研發方向爲增加基板尺寸，藉由增加晶圓可用面積且增加少量的製程成本，因此可以有效地降低每顆 LED 晶粒之成本。依循量產趨勢之發展方向，LED 晶粒的色度及發光強度檢測亦需要於晶圓上進行，以符合大產量之需求。在晶圓上檢測每顆晶粒之光學特性並且將不同等級之晶圓分流，以達到快速生產及檢驗之目的。

工業上對於 LED 光學特性量測，傳統爲使用

單通道光譜儀直接量測整個可見光頻段之光譜分布，再進行相關參數計算[3]。由於使用單通道光譜儀所以必須逐一對單顆 LED 量測速度較慢，對於目前高產能之應用是不足夠地，因此必須尋找依新的技術可以符合高速檢測之需求。本論文將提出兩種影像式光譜技術可以支援 LED 晶圓及 LED 背光模組之光學性質檢測，並且將證明此兩種技術可以符合工業應用之需求。

影像式光譜儀之設計

影像式光譜儀最早應用於地質量測上，主要利用飛機於空中拍攝地表反射光譜影像，用於分析地表植物或礦物分布。影像式光譜儀主要特點爲可以同時擷取物方影像及光譜資訊，如圖一(a)所示，一維的物方光譜資訊成像在影像式光譜儀之二維平面光偵測器上(CCD)，圖中 CCD 上空間軸(spatial axis)對應到物方不同位置，而光譜軸(spectral axis)則對應物方不同位置上的光譜分布。因此，影像式光譜儀可以一次擷取到一維空間光譜資訊，如果再配合一維移動掃描，則可以形成二維的光譜資訊地圖五[6]。影像式光譜儀設計上主要可分爲反射式及穿透式兩種，反射式光譜儀設計上比穿透式具有較高的光譜解析度，而穿透式光譜儀體積較小，因此穿透式光譜儀更適合整合在工業量測機台上。本文主要描述實驗室自行開發的穿透式影像光譜儀，並運用在工業量測系統上，其目的主要是解決傳統光譜儀只能做單一點量測之缺點，此技術運用同時多點量測架構而達到加速樣品的量測速度。

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】339期・100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