



卷到卷雷射掃描 設備技術探討

Roll to Roll Laser Patterning Technology

蕭忠信

工研院南分院
雷射應用科技中心
雷射系統應用部

林茂吉

工研院南分院
雷射應用科技中心
雷射系統應用部

陳峻明

工研院南分院
雷射應用科技中心
雷射系統應用部

關鍵詞(Keyword)

- 雷射圖案化 Laser Patterning
- 掃描振鏡 Scanner
- 光路系統 Optical System
- 卷到卷 Roll to Roll

摘要(Abstract)

隨著全球高功率、高精度及低維修率的雷射設備技術有長足進步，從而拓展雷射技術的應用範圍，雷射圖案技術已廣泛地應用於顯示器之電極圖案加工，本文主要針對雷射圖案製程結合捲繞式模組之相關技術主軸進行探討，期望建立台灣卷到卷雷射掃描設備相關應用技術，協助國產

設備廠商提昇設備市場佔有率。

With the rapid development of high power, high accuracy and the maintenance free laser technology and to expand the scope of its application laser patterning technique has been rapidly applied to electrode patterns in display.

This article describes the laser patterning process integrated with the Roll to Roll module we aims to establish the Roll to Roll laser scanning equipment and application technology to help domestic equipment manufacturer improve equipment market share.

1. 前言

以雷射圖案成形取代傳統黃光微影圖案製



程，可將光阻塗佈、曝光、顯影、烘烤、蝕刻、去光阻等 6 道黃光製程簡化成單一道乾蝕刻圖案成形製程，乾式製程(減少污染性酸、鹼溶液的使用)、單一步驟(縮短製程時間)、設備建置及操作成本低、可快速且精確的直接轉換圖檔來變更加工圖案形貌等為雷射圖案成形技術主要優點，平面顯示器(FPD)、軟性顯示器(OLED)之電極圖案及太陽能電池 PN junction 隔離、劃線等製程為主要應用的產業；尤其在軟性顯示器製程上，所使用的軟性基板會因濕式製程的吸水率高、耐化學性差以及材料熱膨脹係數大等特性，而使得雷射圖案之乾式製程技術會有很大的應用潛力。[1][2]

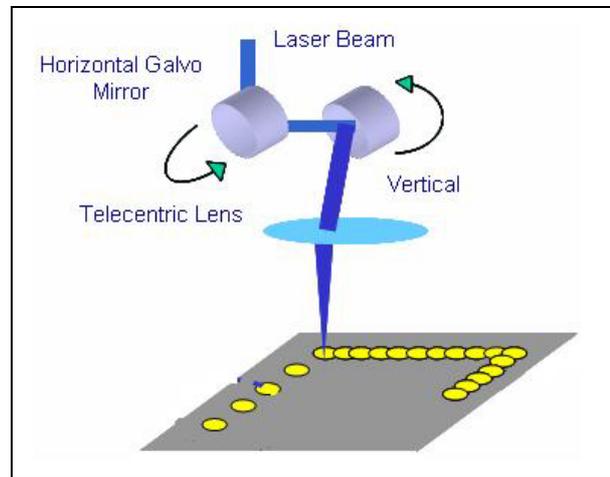


圖 1 單點直寫技術示意圖

2. 雷射圖案技術發展現況簡介

目前所採用的雷射圖案成形技術主要以振鏡系統為主，又可分為單點直寫式與光罩投影式兩種，單點直寫式的技術選用的雷射源以單模雷射為主，其光路組成元件較簡單，雷射源部份主要使用脈衝頻率較高的固態雷射或光纖雷射，由於固態雷射具有較佳的空間同調性，可以利用聚焦鏡組將雷射光束聚焦到接近繞射極限的光斑尺寸(數微米)，直接透過掃描鏡系統作圖案化加工，如圖 1 所示，此技術架構較為簡單，已廣泛應用於各種製程雷射加工。由於技術門檻較低，只要取得雷射源及鏡組，配合光路設計及設備機電系統整合，即可建構出相關製程設備。但如何掌控快速掃描及精確動態控制來與雷射光束的輸出做匹配，滿足產能及精度需求，為此技術困難點。

圖 2 為工研院雷射中心之卷到卷 UV 雷射掃描系統，以 355 nm 波長的 UV 雷射進行 ITO 薄膜加工，其加工品質佳、熱影響區較小、邊緣隆起物較小，主要架構為雷射源、光路、掃描鏡組、XYZ 工作平台與人機控制介面，並整合 Roll to Roll 龍門加工系統，可進行 Flexible substrate ITO/PET 之雷射電極圖案成型。[1]

有鑑於量產性問題，於是結合光罩與振鏡系統的光罩投影技術於焉而生，雷射源選用則以多模雷射為主，並且依據多模雷射的光束品質特性，進行光束的整型與調整，光路組成元件則相對較為複雜。如圖 3 所示為雷射光罩投影示意，暗紅色區域顯示為雷射光束路徑，在已均質化雷射的路徑上，以光罩來定義出所需的特徵圖形，再配合成像的 Imaging lens，將光罩上的特徵圖形，以 10:1 的比例成像在工件上進行圖案加工，因其一次投影面積(0.6×0.6 mm²)較直寫式雷射加工光斑(Φ<50 μm)大很多，故產能速度較高。

工研院雷射中心之高功率多模固態雷射系統，採用特殊之光纖進行雷射光束的傳導(laser

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】351期・101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