



雷射光束整形技術 及其應用

Laser Beam Shaping Technologies and Its Applications

陳園迪

工研院雷射中心
積層製造技術組
積層創新部

關鍵詞(Keywords)

- 矽基液晶 Liquid Crystal on Silicon
- 雷射光整形 Laser Beam Shaping
- 圖案化雷射光斑 Patterned Laser Beams

摘要(Abstract)

圖案化雷射光斑適用於加工高精度元件，各種將雷射光斑進行圖案化的光整形技術包括折射式光整形器、繞射式光整形器、矽基液晶元件等持續的被開發出來。本文內容包含各式光整形的技術與國際研發團隊於圖案化雷射光斑的加工成果，最後介紹目前工研院利用飛秒雷射圖案化光斑加工的成果，運用矽基液晶便可在聚焦平面上

構成各式圖案化雷射光斑。此圖案化雷射光斑可廣泛運用於影像顯示、鑽孔、表面處理領域加工上。

Patterned laser beams are suitable for high precision machining. Recently, developed beam shaping technologies for patterned laser beams include refractive beam shaper, diffractive beam shaper, liquid crystal on silicon (LCOS), etc. The article includes the technologies of laser beam shaping and the results of patterned beam machining developed by national research teams. Finally, the use of femtosecond lasers with patterned beams in ITRI South are introduced. A LCOS is used to form patterned laser beams in the focal plane. These patterned laser beams have many potential applications in the fields of imaging display, drilling,



and surface treatments.

1. 前言

在雷射加工上，光束品質對加工的成果會產生決定性的影響，通常雷射輸出的光束是呈現高斯分佈，對於加工而言，高斯光束的加工結果會使得加工斷面呈現一個較差的加工斷面現象，進而導致損壞元件結構。因此，對於斷面品質要求高的製程，光束整形是必須進行的，藉由特殊光學元件可將高斯光斑整形為任意圖案化光斑，此圖案化雷射光斑則可用於許多雷射加工的場合，具有高加工速率、均質化剝除、缺陷產生率低、陡峭且平滑的邊緣、低熱影響區等優勢，可廣泛用於、半導體、平面顯示器製程、太陽能電池領域，如薄膜太陽能電池的 P1、P2 與 P3 製程[1]。

本文簡介各式光整形技術包含折射式光整形器、繞射式光整形器、矽基液晶光整形技術，並介紹工研院利用矽基液晶元件光整形的成果，影像顯示的應用上展示出多種的圖案化雷射光斑。在加工應用上，可在材料表面上產生出一維週期

結構或加工出深孔，證明矽基液晶元件在雷射光斑圖案化上具有很大的應用彈性。

2. 光整形技術簡介

2.1 折射式光整形器

其理論基礎始於 1965 年，由 Frieden [2] 開創，後續的技術分別由 Kreuzer [3] 與 Shealy 及其團隊 [4] 加以深化，折射式元件的開發最常運用幾何光學為基礎的光線圖案化(ray mapping) 技術，此技術適用於產生圓對稱的光斑形狀如平頂光(flat-top beam)，如圖 1(a) 元件可分成四類[5]：兩片平凸透鏡(Kepler type, two-lenses)、一片平凸與一片平凹(Galilean type, two-lenses)、單片雙凸透鏡(Kepler type, one-lens)、單片凹凸透鏡(Galilean type, one-lens)。圖 1(b) 為其基礎設計概念，第一非球面介面將高斯光束展開為均勻的平頂光束，最後利用第二面非球面介面將其光線導回準直。Kepler type 與 Galilean type 相較之下，Galilean type 的系統體積可以縮到更小。此外，若需用於高功率雷射系統也必須使用 Galilean type，因為此設計下光

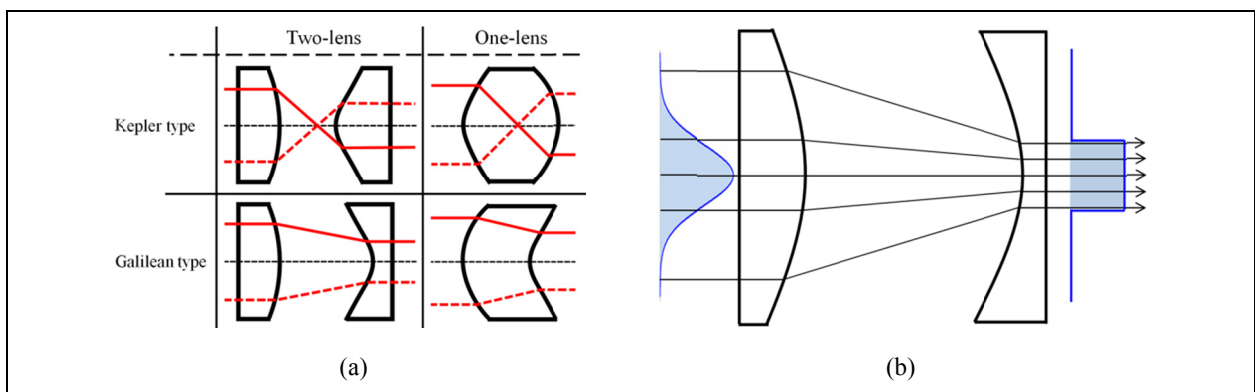


圖 1 折射式光整形器之(a)分類示意圖與(b)基礎設計概念示意圖

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】395期・105年2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

機械工業雜誌信箱：jmi@itri.org.tw