

# 石英系光波導元件之製作與光纖構裝

鄭陳煜、武東星

E-mail: 8515816@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

為了使光通信具有更高傳輸效率與網路彈性，高埠數 ( $N = 8$ ) 光纖 被動元件的需求 將大量增加，同時對元件分光均勻性 (Uniformity) 與 光纖傳輸頻寬 (Passband) 等特 性的要求也更加嚴謹。為了克服傳統技 術的不足，我們結合矽石玻璃沈積、反應性離子 蝕刻、波導設計以及光 纖耦合構裝等技術，研製成能與單模光纖匹配的埋入式光波導晶片。在 本論文中我們 製作出了 Ge 摻雜與 Ti 摻雜系統的通道波導，這種在矽晶 元製造 的石英系光波導其傳輸損耗在波長  $1.3 \mu\text{m}$  條件下小於  $0.1\text{dB/cm}$ ，而且最大折射率變化 對 Ge 摻雜與 Ti 摻雜系統而言分別可達  $0.8\%$  與  $0.5\%$ 。由於一個元件的成本，包裝佔 了相當大的份量，本論文亦提出一新的被動對準技術，它提供了一個光 纖與波導自動對準的技巧。利用此技巧，光纖導 引溝槽與波導結構可以 同時定義出，而且定義出溝槽蝕刻窗口時，玻璃 Mask 蝕刻深度可大大縮 減至  $7 \mu\text{m}$ 。此外，對準 時間可以節省至原本主動對準技術的  $1/30$ ，因 此其量產與低成本的特性 是相當具有商業競爭力的。另外，經由實驗過 程的發現與嘗試，我們提出一種在矽晶片 微結構中製造玻璃隔膜之方法，經由隔膜或由隔膜所形成的密閉室和懸臂，可以 廣泛應 用在壓力轉換器 (pressure transducer)、微閥 (microvalve) 及加速計 (accelerometer) 等等的微機電 (MEMS) 領域 (microelectromechanical system)。利用單純的 S-band  $1 \times 2$  分光器 (splitter) 的串 並聯組合方式，我們製作出了 不同埠數的分 光器，如  $1 \times 2$ 、 $1 \times 4$ 、 $1 \times 8$  等分光器。對一個主動對準包裝的  $1 \times 8$  分 光器而言，平均插入損 失小於  $11.5\text{dB}$ ，分光均勻 性小於  $1\text{dB}$ 。然而對於一個以本論文 提出的 被動對準方法包裝的單條通道波導 ( $2\text{cm}$  長)，經由實際量測得知其平均插 入損 耗為  $2.8\text{dB}$ ，分光均勻性為  $1.2\text{dB}$ 。我們預期，經由實驗參數及儀器 的改善，耦合損耗 (coupling loss) 小於  $1\text{dB/point}$  是可 期待的。

關鍵詞：平面光波導；火焰水解沈積；被動對準；石英系玻璃；光纖構裝；微機電

## 目錄

0

參考文獻

0