

# 微光元件應用在 DVD-like 讀取頭

研究生：蔡宜絹

指導教授：謝漢萍 教授

國立交通大學光電工程研究所

## 摘要

光儲存產業隨著快速進展的電腦、多媒體、網路市場持續的成長。在這一股潮流中，對於能夠儲存更多資訊量的技術需求持續的增加。為了達到輕薄、高空間解析度、高效率，使得整個光儲存系統在市場上更具競爭力及較好的表現，光學讀取頭是最關鍵的元件。

在光學讀取頭內的光學元件中，以聚焦物鏡最為重要。本論文從 DVD 的規格，如碟片的覆蓋層厚度及三光束尋軌的要求，討論物鏡的最小孔鏡。對於製作應用於物鏡的微小透鏡，較成熟的微元件製造方式有熱熔法，和半導體曝光顯影的灰階光罩。熱熔法所製造出來的透鏡多為球面，球面透鏡的曲面造成球差，因此要達到 DVD 規格的光點，熱熔方式所製造的球面並不可行。

另一種方法為灰階光罩，利用調整灰階的開孔率，我們可以製造任意複雜的曲面，因此我們建議採用灰階光罩來製造光學讀寫頭的物鏡，可採用的透鏡有下面三種：非球面透鏡，菲涅耳透鏡，和同諧透鏡 (Harmonic lens)。我們可以藉由優化時選擇適當的優化參數來設計出達到 DVD 要求的透鏡，透鏡的厚度為  $97.5 \mu\text{m}$ ，但是由於受限於半導體光組塗布的厚度，對光阻 AZ4620 而言，最大厚度約為  $40 \mu\text{m}$ ，因此我們必須切割鏡面來達輕薄的目的。接著我們提出非涅耳透鏡，但是因為線寬太小，製程不易。所以，我們建議同諧透鏡(Harmonic Lens)，

來作為物鏡。

傳統的同諧透鏡的設計方式是先設計出一個透鏡，在對所設計出來的透鏡進行切割，切割的時候出光點的位移造成像差，因此我們提出另一種嶄新的設計方式來改善，我們在切割的時候，利用非球面來重新設計面的輪廓，並且每次都只選取不會因為切割造成像差的最外圈，我們設計出由四圈非球面所構成的同諧透鏡，透鏡的厚度為  $19.5\ \mu\text{m}$ ，直徑  $260\ \mu\text{m}$ ，整個透鏡的體積只有  $1.91 \times 10^{-6}\ \text{cm}^3$ ，可以蒐集雷射光束直徑  $210\ \mu\text{m}$ ，且由模擬的結果及誤差分析可以得知，藉由此方法設計出來的透鏡可以消除像差，並達到 DVD 所要求光點大小為  $1.08\ \mu\text{m}$ 。