

繞射元件應用於高階照相手機鏡頭之設計與分析

田允盛、鍾翼能

E-mail: 9605043@mail.dyu.edu.tw

摘要

近年來，手機市場的需求不斷突破新高，手機的功能也不斷依各種要求發展成多元化，在手機中加入照相功能，已經是目前中、高階手機所必備的。這些鏡頭設計類型包括2P3P和1G2P(1Glass & 2Plastic lens)，以及3P1G，甚至1DOE2P(1 Diffractive Optical Elements surface & 2Plastic lens)等鏡頭組。基於鏡頭製造成本的考量，開發者必須嘗試以各種不同方式進行設計；200萬畫素以下的照相手機鏡頭組，大多使用非球面塑膠鏡片及球面玻璃鏡片，而200萬以上的照相手機，因為需要考慮到成像的品質與機身的輕薄問題，必須在鏡頭組中加入繞射元件面的設計。因此必須發展新的製程技術，以迎合產品未來的發展趨勢。本篇論文針對光學鏡頭的基本原理、光路的追跡模擬及實測MTF數據加以介紹。利用1枚(1繞射表面 + 1非球面)塑膠透鏡配合1枚非球面塑膠透鏡設計方式與Cmos Sensor搭載使用，應用於二百萬畫素照相手機鏡頭。最後另外提出2種光學設計構成的設計方式，比較其相互間之優缺點，做為光學鏡頭設計開發之參考依據。

關鍵詞：光學設計；照相手機鏡頭；繞射元件；模造玻璃鏡片；非球面鏡片

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	iii
. iv 英文摘要	iv	v 誌謝	v
. vi 目錄	vi	vii 圖目錄	vii
表目錄	xii	第一章 緒論 1.2 研究背景	x
. 1 1.2 研究動機	2	2 1.3 論文架構	3
第二章 基本概念 2.1 光程	4	2.2 反射與折射定律	4
. 5 2.2.1 反射定律	6	2.2.2 折射定律	7
2.3 色散	8	2.4 成像公式	9
. 12 2.6 造鏡者公式	13	2.7 像場彎曲	13
. 16 2.8 畸變	17	第三章 繞射光學 3.1 前言	17
. 19 3.2 繞射光柵	20	3.3 繞射面的種類	20
. 22 3.3.1 線性光柵	23	3.3.2 全像光學繞射元件	23
. 23 3.3.3 相位光柵模型	23	第四章 光學設計模擬與鏡頭開發流程 4.1 光學設計	25
4.2 公差分析	26	4.3 鏡頭規格制定	27
. 27 4.3.1 系統設計資料	28	4.4 設計資料與模擬分析	30
. 30 4.5 鏡頭開發流程	37	4.6 機構設計	37
. 38 第五章 鏡頭組裝與實驗結果 5.1 鏡頭組裝	46	5.2 組裝注意事項	46
. 49 5.3 鏡頭解像分析	51	5.4 鏡頭檢測數據	51
. 56 5.5 實驗結果分析與檢討	61	5.6 討論	61
. 62 第六章 結論 6.1 結論	63	6.2 未來展望	63
. 64			

參考文獻

- [1] 耿繼業、何建娃，"幾何光學"，PP.30-33 & PP.47-49，全欣資訊圖書，1991年9月。
- [2] 王先鎔，"光學原理"，PP.1-59，正中書局，1990年8月。
- [3] 孫慶成，"光電概論"，全華科技圖書，2001年1月。
- [4] 林永昌，"新型變焦鏡頭設計"，國立中央大學光電所，碩士論文，民國90年
- [5] 張弘，"幾何光學"，第六章，東華書局，1987年3月。
- [6] 孫慶成，"光電概論"，PP.1-26 ~ 1-38，全華科技圖書，2001年1月。
- [7] 趙凱華、鍾錫華"光學"第十章，儒林圖書，1997年4月。
- [8] 任貽均，"我國非球面鏡片市場"，PP.21-22 光連第1卷第4期，1996年。

- [9] 洪國書, " 手機相機攝影鏡頭光學設計與分析 ", 私立大葉 大學電機所, 碩士論文, 民國94年。
- [10] 黃旭華, " 光學優化設計的數值方法探討 ", 國立中央大學 光電所, 碩士論文, 民國85年。
- [11] 許阿娟, " 相位、幾何相位與光束分析在光學設計與測試的應用及探討 ", 國立成功大學物理所, 博士論文, 民國91年。
- [12] ZEMAX 光學設計程式使用手冊, 第14、15、16章, 訊技科技, 2003年9月。
- [13] 曾詠傑, " 非球面模造玻璃應用於三百萬畫素手機相機鏡頭之設計與檢討 ", 光學工程PE-SA1-019, OPT 2005台灣光電科技研討會。
- [14] 田允盛, " 三百萬畫素照相機鏡頭三片式之設計 ", 南台科技大學大學學報30期, PP.93-100, 民國94年12月。
- [15] 陳昭先, " 對給定初階相差目標值之光學薄透鏡組設計方法與應用 ", 國立交通大學光電所, 博士論文, 民國86 年。
- [16] 草川徹, " 基礎光學 ", 東海大學, 1997年。
- [17] 草川徹, " ???光學 ", 東海大學, 1988年。
- [18] 松居吉哉, " 結像光學入門 " 啟學, 1988。
- [19] 吉田正太郎, " OD版 天文????????望遠鏡屈折 ", 誠文堂新光社, 2000年。
- [20] 小倉敏布, " 寫真????基礎?發展 ", 朝日????, 2001 年。
- [21] 蕭金延, " 數位相機與微型鏡頭之設計 ", 訊技科技光學產業研討會, 2006年。
- [22] 黃旭華, " 光學優化設計的數值方法探討 ", 國立中央大學 光電所, 碩士論文, 民國85年。
- [23] Warren J. Smith, Modern Optical Engineering, 2nd ed., Mcgraw-Hill, New Yourk, 1992。
- [24] Warren J. Smith, Modern Lens Design, 2nd ed., Mcgraw-Hill, New Yourk, 1992。
- [25] Gregory Hallock Smith, Lens Design, California, 1998。
- [26] Robert E. Hopkins, Optics Design, New York, 1987。
- [27] [Http://www.eedesign.com.tw](http://www.eedesign.com.tw)