



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I434063 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 11 日

(21) 申請案號：100122470

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 27 日

(51) Int. Cl. : G02B11/20 (2006.01)

(71) 申請人：大立光電股份有限公司 (中華民國) LARGAN PRECISION CO., LTD. (TW)

臺中市南屯區精科路 11 號

(72) 發明人：蔡宗翰 TSAI, TSUNGHAN (TW) ; 周明達 CHOU, MING TA (TW)

(74) 代理人：蔡坤財；李世章

(56) 參考文獻：

TW M368075

TW M390465

US 7532415B2

US 7660049B2

US 7692877B2

審查人員：李政霖

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：16 共 0 頁

(54) 名稱

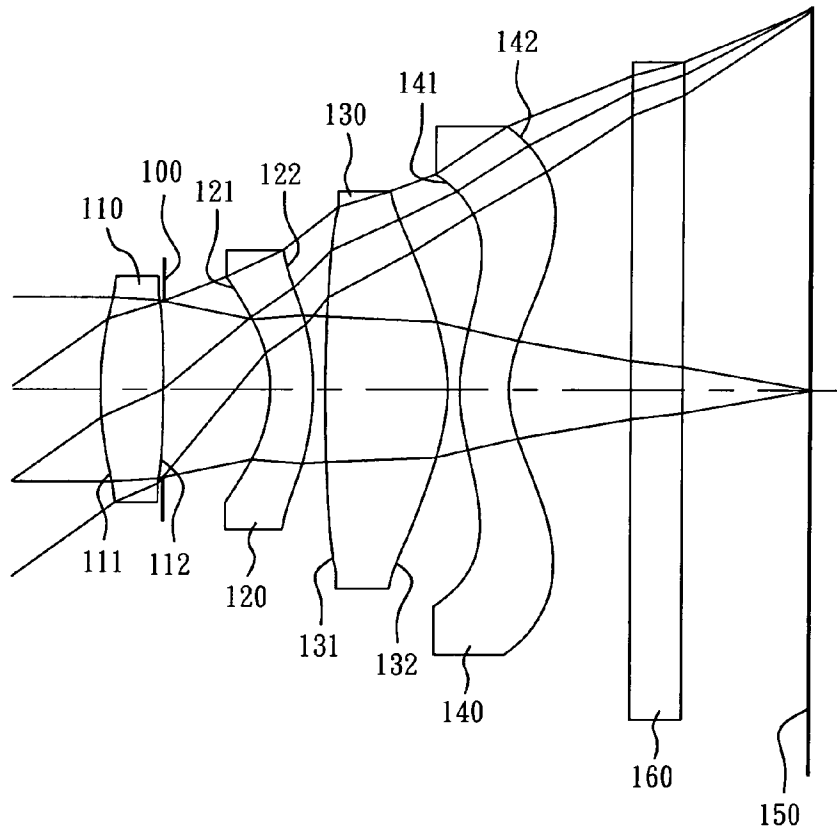
光學影像擷取鏡組

OPTICAL IMAGE CAPTURING ASSEMBLY

(57) 摘要

一種光學影像擷取鏡組，由物側至像側依序包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡以及第四透鏡。第一透鏡具有正屈折力，其物側表面為凸面。第二透鏡具有負屈折力，其物側表面為凹面、像側表面為凸面。第三透鏡具有正屈折力，其物側表面及像側表面皆為凸面。第四透鏡具有負屈折力，其物側表面為凸面、像側表面為凹面。藉此，可縮短光學影像擷取鏡組的總長度，降低其敏感度，以獲得良好的成像品質。

An optical image capturing assembly comprises, in order from an object side to an image side: a first lens element with positive refractive power having a convex object-side surface, a second lens element with negative refractive power has a concave object-side surface and a convex image-side surface, a third lens element with positive refractive power has a convex object-side surface and a convex image-side surface, a fourth lens element with negative refractive power has a convex object-side surface and a concave image-side surface. By such arrangement, total track length and the photosensitivity of the optical image capturing assembly can also be effectively reduced while retaining high image quality.



- 100 . . . 光圈
- 110 . . . 第一透鏡
- 111 . . . 物側表面
- 112 . . . 像側表面
- 120 . . . 第二透鏡
- 121 . . . 物側表面
- 122 . . . 像側表面
- 130 . . . 第三透鏡
- 131 . . . 物側表面
- 132 . . . 像側表面
- 140 . . . 第四透鏡
- 141 . . . 物側表面
- 142 . . . 像側表面
- 150 . . . 成像面
- 160 . . . 紅外線濾除  
濾光片

第 1 圖

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100122470

※申請日：100.6.27

※IPC 分類：G02B 11/20 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

光學影像擷取鏡組

Optical Image Capturing Assembly

## 二、中文發明摘要：

一種光學影像擷取鏡組，由物側至像側依序包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡以及第四透鏡。第一透鏡具有正屈折力，其物側表面為凸面。第二透鏡具有負屈折力，其物側表面為凹面、像側表面為凸面。第三透鏡具有正屈折力，其物側表面及像側表面皆為凸面。第四透鏡具有負屈折力，其物側表面為凸面、像側表面為凹面。藉此，可縮短光學影像擷取鏡組的總長度，降低其敏感度，以獲得良好的成像品質。

## 三、英文發明摘要：

An optical image capturing assembly comprises, in order from an object side to an image side: a first lens element with positive refractive power having a convex object-side surface, a second lens element with negative refractive power has a concave object-side surface and a convex image-side surface, a third lens element with positive refractive power has a convex object-side surface and a convex image-side surface,

a fourth lens element with negative refractive power has a convex object-side surface and a concave image-side surface. By such arrangement, total track length and the photosensitivity of the optical image capturing assembly can also be effectively reduced while retaining high image quality.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 1 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

光圈：100

第一透鏡：110

物側表面：111

像側表面：112

第二透鏡：120

物側表面：121

像側表面：122

第三透鏡：130

物側表面：131

像側表面：132

第四透鏡：140

物側表面：141

像側表面：142

成像面：150

紅外線濾除濾光片：160

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種光學影像擷取鏡組，且特別是有關於一種應用於電子產品上的小型化光學影像擷取鏡組。

### 【先前技術】

近年來，隨著具有影像擷取功能之可攜式電子產品的興起，小型化光學影像擷取鏡組的需求日漸提高。一般光學影像擷取鏡組的感光元件不外乎是感光耦合元件 (Charge Coupled Device, CCD) 或互補性氧化金屬半導體元件 (Complementary Metal-Oxide Semiconductor Sensor, CMOS Sensor) 兩種。且由於製程技術的精進，使得感光元件的畫素尺寸縮小，小型化光學影像擷取鏡組逐漸往高畫素領域發展，因此，對成像品質的要求也日益增加。

傳統搭載於可攜式電子產品上的小型化光學影像擷取鏡組，多採用三片式透鏡結構為主，光學影像擷取鏡組由物側至像側依序為一具正屈折力的第一透鏡、一具正屈折力的第二透鏡及一具正屈折力的第三透鏡，如美國專利第 7,085,077 號所示。但由於現今對成像品質的要求更加提高，習知的三片式透鏡組雖擁有較短的鏡組總長，但無法滿足更高階的光學影像擷取鏡組。

此外，美國專利第 7,365,920 號揭露了一種四片式透鏡組，其中第一透鏡及第二透鏡係以二片玻璃球面鏡互相黏合而成為雙合透鏡 (Doublet)，用以消除色差。但此方法有其缺點，其一，過多的玻璃球面鏡配置使得系統自由度不

足，導致系統的總長度不易縮短；其二，玻璃鏡片黏合的製程不易，容易形成製造上的困難。因此，急需一種可用於高畫素手機相機，易於製造且不至使鏡頭總長度過長的光學影像擷取鏡組。

### 【發明內容】

依據本發明之一實施方式是在提供一種光學影像擷取鏡組，由物側至像側依序包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡以及第四透鏡。第一透鏡具有正屈折力，其物側表面為凸面。第二透鏡具有負屈折力，其物側表面為凹面、像側表面為凸面。第三透鏡為塑膠材質並具有正屈折力，其物側表面及像側表面皆為凸面，且皆為非球面。第四透鏡為塑膠材質並具有負屈折力，其物側表面為凸面、像側表面為凹面，且皆為非球面，其中第四透鏡之物側表面及像側表面中至少有一表面具有至少一反曲點。光學影像擷取鏡組之焦距為  $f$ ，第四透鏡之焦距為  $f_4$ ，第二透鏡之像側表面曲率半徑為  $R_4$ ，其滿足下列條件：

$$-2.5 < f/f_4 < -0.6；以及$$

$$-5.0 < R_4/f < -0.2。$$

當  $f/f_4$  滿足上述條件時，可控制第四透鏡的屈折力大小，以縮短光學影像擷取鏡組的總長度。

當  $R_4/f$  滿足上述條件時，第二透鏡像側表面的曲率可有效修正光學影像擷取鏡組的像差。

### 【實施方式】

本發明提供一種光學影像擷取鏡組，由物側至像側依序包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡以及第四透鏡，且另設置有影像感測元件於成像面。

第一透鏡具有正屈折力，可提供光學影像擷取鏡組所需的部分屈折力，有助於縮短光學影像擷取鏡組的總長度，並可調整光學影像擷取鏡組的敏感度。第一透鏡之物側表面為凸面，像側表面則可為凹面或凸面。當第一透鏡之像側表面為凹面時，有助於修正光學影像擷取鏡組的球差；而當第一透鏡之像側表面為凸面時，可加強第一透鏡屈折力之配置，使光學影像擷取鏡組的總長度縮短。

第二透鏡具有負屈折力，藉以補正具有正屈折力的第一透鏡所產生的像差，且同時有利於修正光學影像擷取鏡組的色差。第二透鏡之物側表面為凹面、像側表面為凸面，其有利於修正光學影像擷取鏡組的像散，以提升成像品質。

第三透鏡具有正屈折力，主要提供光學影像擷取鏡組的主要正屈折力，以縮短光學影像擷取鏡組的總長度。第三透鏡之物側表面及像側表面皆為凸面，其有助於加強第三透鏡之正屈折力，更有利於縮短光學影像擷取鏡組的總長度。

第四透鏡具有負屈折力，可使光學影像擷取鏡組的主點(Principal Point)遠離成像面，有利於縮短光學影像擷取鏡組的總長度，以促進鏡頭小型化。第四透鏡之物側表面為凸面、像側表面為凹面，係有助於修正光學影像擷取鏡組的像散與高階像差。

光學影像擷取鏡組之焦距為  $f$ ，第四透鏡之焦距為  $f_4$ ，



其滿足下列條件： $-2.5 < f/f_4 < -0.6$ 。藉此，控制第四透鏡的屈折力大小，並調整光學影像擷取鏡組的主點位置，以縮短光學影像擷取鏡組的總長度。

光學影像擷取鏡組之焦距為  $f$ ，第二透鏡之像側表面曲率半徑為  $R_4$ ，其滿足下列條件： $-5.0 < R_4/f < -0.2$ 。藉此，第二透鏡像側表面的曲率可有效修正光學影像擷取鏡組的像差。此外，光學影像擷取鏡組可進一步滿足下列條件： $-1.8 < R_4/f < -0.2$ 。

第四透鏡之物側表面曲率半徑為  $R_7$ 、像側表面曲率半徑為  $R_8$ ，其滿足下列條件： $1.0 < (R_7+R_8)/(R_7-R_8) < 6.0$ 。藉此，可使系統的主點更遠離成像面，更加縮短光學影像擷取鏡組的總長度。

第一透鏡之物側表面曲率半徑為  $R_1$ 、像側表面曲率半徑為  $R_2$ ，其滿足下列條件： $-2.0 < (R_1+R_2)/(R_1-R_2) < 0.0$ 。藉此，有利於進一步修正光學影像擷取鏡組之球差。

第一透鏡之色散係數為  $V_1$ ，第二透鏡之色散係數為  $V_2$ ，其滿足下列條件： $28 < V_1-V_2 < 42$ 。藉此，有利於修正光學影像擷取鏡組中的色散。

第一透鏡與第二透鏡於光軸上的間隔距離為  $T_{12}$ ，光學影像擷取鏡組之焦距為  $f$ ，其滿足下列條件： $0.13 < T_{12}/f < 0.27$ 。藉此，第一透鏡與第二透鏡間的距離不至於過大或過小，不但有利於透鏡的組裝配置，更有助於鏡組空間的利用，以促進光學影像擷取鏡組的小型化。

光學影像擷取鏡組之焦距為  $f$ ，第二透鏡之焦距為  $f_2$ ，其滿足下列條件： $-1.4 < f/f_2 < -0.6$ 。藉此，第二透鏡的屈

折力有利於調整第一透鏡所產生的像差。

第一透鏡於光軸上的厚度為  $CT_1$ ，第一透鏡與第二透鏡於光軸上的間隔距離為  $T_{12}$ ，其滿足下列條件： $0.2 < CT_1/T_{12} < 1.3$ 。藉此，第一透鏡的厚度與第一透鏡及第二透鏡間的距離關係較為合適，可有效分配光學影像擷取鏡組的屈折力，以降低其對於誤差之敏感度。

第一透鏡至第四透鏡分別於光軸上透鏡厚度之總和為  $\Sigma CT$ ，第一透鏡之物側表面至第四透鏡之像側表面在光軸上的距離為  $T_d$ ，其滿足下列條件： $0.5 < \Sigma CT/T_d < 0.81$ 。藉此，在提供良好的成像品質的同時，可縮短光學影像擷取鏡組的總長度，以便安裝於小型化的電子產品。

光學影像擷取鏡組之最大視角為  $FOV$ ，其滿足下列條件： $72 \text{ 度} \leq FOV < 100 \text{ 度}$ 。藉此，可提供較大視角，以便拍攝更寬廣範圍的影像。

光學影像擷取鏡組之焦距為  $f$ ，第三透鏡之焦距為  $f_3$ ，其滿足下列條件： $1.2 < f/f_3 < 1.83$ 。藉此，第三透鏡之屈折力可進一步降低光學影像擷取鏡組之敏感度。

光學影像擷取鏡組有效感測區域對角線長的一半為  $ImgH$ ，而第一透鏡之物側表面至成像面於光軸上之距離為  $TTL$ ，並滿足下列條件： $TTL/ImgH < 1.95$ 。藉此，可有利於維持光學影像擷取鏡組的小型化，以搭載於輕薄可攜式的電子產品上。

本發明光學影像擷取鏡組中，透鏡之材質可為塑膠或玻璃。當透鏡材質為塑膠，可以有效降低生產成本。另當透鏡的材質為玻璃，則可以增加光學影像擷取鏡組屈折力

配置的自由度。此外，可於透鏡表面上設置非球面，非球面可以容易製作成球面以外的形狀，獲得較多的控制變數，用以消減像差，進而縮減透鏡使用的數目，因此可以有效降低本發明光學影像擷取鏡組的總長度。再者，更可在透鏡表面設置反曲點，其可有效壓制離軸視場的光線入射於影像感測元件上的角度，並進一步修正離軸視場的像差。

本發明光學影像擷取鏡組中，若透鏡表面係為凸面，則表示該透鏡表面於近軸處為凸面；若透鏡表面係為凹面，則表示該透鏡表面於近軸處為凹面。

本發明光學影像擷取鏡組中，依需求可設置至少一光闌，以減少雜散光，有助於提昇影像品質。

根據上述實施方式，以下提出具體實施例並配合圖式予以詳細說明。

#### <第一實施例>

請參照第 1 圖及第 2 圖，其中第 1 圖繪示依照本發明第一實施例的一種光學影像擷取鏡組之示意圖，第 2 圖由左至右依序為第 1 圖光學影像擷取鏡組之球差、像散及歪曲曲線圖。由第 1 圖可知，第一實施例之光學影像擷取鏡組由物側至像側依序包含第一透鏡 110、光圈 100、第二透鏡 120、第三透鏡 130、第四透鏡 140、紅外線濾除濾光片 (IR Filter) 160 以及成像面 150。

第一透鏡 110 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第一透鏡 110 之物側表面 111 及像側表面 112 為凸面，且皆為非球面。

第二透鏡 120 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第二透鏡 120 之物側表面 121 為凹面、像側表面 122 為凸面，且皆為非球面。

第三透鏡 130 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第三透鏡 130 之物側表面 131 及像側表面 132 皆為凸面，且皆為非球面。

第四透鏡 140 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第四透鏡 140 之物側表面 141 為凸面、像側表面 142 為凹面，且皆為非球面。其中，第四透鏡 140 之物側表面 141 及像側表面 142 皆具有反曲點。

紅外線濾除濾光片 160 之材質為玻璃，其設置於第四透鏡 140 及成像面 150 之間，並不影響光學影像擷取鏡組的焦距。

上述各透鏡之非球面的曲線方程式表示如下：

$$X(Y) = (Y^2/R) / \left(1 + \sqrt{1 - (1+k) \times (Y/R)^2}\right) + \sum_i (A_i) \times (Y^i)$$

；其中：

X：非球面上距離光軸為 Y 的點，其與相切於非球面之光軸上頂點切面的相對高度；

Y：非球面曲線上的點與光軸的距離；

k：錐面係數；以及

A<sub>i</sub>：第 i 階非球面係數。

第一實施例之光學影像擷取鏡組中，光學影像擷取鏡組之焦距為 f，光學影像擷取鏡組之光圈值(f-number)為 F<sub>no</sub>，光學影像擷取鏡組中最大視角的一半為 HFOV，光學影像擷取鏡組之最大視角為 FOV，其關係如下：f = 3.03

mm;  $F_{no} = 2.80$ ;  $HFOV = 36.0$  度; 以及  $FOV = 72.0$  度。

第一實施例之光學影像擷取鏡組中，第一透鏡 110 之色散係數為  $V_1$ ，第二透鏡 120 之色散係數為  $V_2$ ，其滿足下列條件： $V_1 - V_2 = 32.1$ 。

第一實施例之光學影像擷取鏡組中，第一透鏡 110 與第二透鏡 120 於光軸上的間隔距離為  $T_{12}$ ，光學影像擷取鏡組之焦距為  $f$ ，第一透鏡 110 於光軸上的厚度為  $CT_1$ ，其滿足下列條件： $T_{12}/f = 0.20$ ；以及  $CT_1/T_{12} = 0.59$ 。

第一實施例之光學影像擷取鏡組中，第一透鏡 110 至第四透鏡 140 分別於光軸上透鏡厚度之總和為  $\Sigma CT$ ，第一透鏡 110 之物側表面 111 至第四透鏡 140 之像側表面 142 在光軸上的距離為  $T_d$ ，其滿足下列條件： $\Sigma CT/T_d = 0.68$ 。

第一實施例之光學影像擷取鏡組中，第二透鏡 120 之像側表面 122 曲率半徑為  $R_4$ ，光學影像擷取鏡組之焦距為  $f$ ，其滿足下列條件： $R_4/f = -0.55$ 。

第一實施例之光學影像擷取鏡組中，第一透鏡 110 之物側表面 111 曲率半徑為  $R_1$ 、像側表面 112 曲率半徑為  $R_2$ ，第四透鏡 140 之物側表面 141 曲率半徑為  $R_7$ 、像側表面 142 曲率半徑為  $R_8$ ，其滿足下列條件： $(R_1 + R_2)/(R_1 - R_2) = -0.83$ ；以及  $(R_7 + R_8)/(R_7 - R_8) = 3.53$ 。

第一實施例之光學影像擷取鏡組中，光學影像擷取鏡組之焦距為  $f$ ，第二透鏡 120 之焦距為  $f_2$ ，第三透鏡 130 之焦距為  $f_3$ ，第四透鏡 140 之焦距為  $f_4$ ，其滿足下列條件： $f/f_2 = -1.01$ ； $f/f_3 = 1.67$ ；以及  $f/f_4 = -0.91$ 。

第一實施例之光學影像擷取鏡組中，光學影像擷取鏡

組有效感測區域對角線長的一半為  $ImgH$ ，而第一透鏡 110 之物側表面 111 至 150 成像面於光軸上之距離為  $TTL$ ，並滿足下列條件： $TTL/ImgH = 1.79$ 。

請再配合參照下列表一以及表二。

| 第一實施例  |              |                  |       |    |       |      |       |
|--|--------------|------------------|-------|----|-------|------|-------|
| $f(\text{焦距}) = 3.03 \text{ mm}$ , $Fno(\text{光圈值}) = 2.80$ , $HFOV(\text{半視角}) = 36.0 \text{ deg.}$ |              |                  |       |    |       |      |       |
| 表面   |              | 曲率半徑             | 厚度    | 材質 | 折射率   | 色散係數 | 焦距    |
| 0  | 被攝物          | 平面               | 無限    |    |       |      |       |
| 1  | 第一透鏡         | 1.826030 (ASP)   | 0.367 | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | 3.08  |
| 2  |              | -19.137400 (ASP) | 0.001 |    |       |      |       |
| 3  | 光圈           | 平面               | 0.618 |    |       |      |       |
| 4  | 第二透鏡         | -0.838520 (ASP)  | 0.250 | 塑膠 | 1.634 | 23.8 | -3.00 |
| 5  |              | -1.675250 (ASP)  | 0.070 |    |       |      |       |
| 6  | 第三透鏡         | 13.831300 (ASP)  | 0.706 | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | 1.82  |
| 7  |              | -1.047340 (ASP)  | 0.070 |    |       |      |       |
| 8  | 第四透鏡         | 1.154310 (ASP)   | 0.280 | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | -3.33 |
| 9  |              | 0.644530 (ASP)   | 0.700 |    |       |      |       |
| 10   | 紅外線濾除<br>濾光片 | 平面               | 0.300 | 玻璃 | 1.516 | 64.1 | -     |
| 11   |              | 平面               | 0.742 |    |       |      |       |
| 12   | 成像面          | 平面               | -     |    |       |      |       |
| 參考波長為 d-line 587.6 nm  |              |                  |       |    |       |      |       |

表一

| 非球面係數 |              |              |              |              |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 表面    | 1            | 2            | 4            | 5            |
| k =   | -2.18305E+00 | -1.00000E+00 | -1.13759E+00 | 4.94964E-01  |
| A4 =  | -3.02068E-02 | -1.54181E-01 | -1.73285E-01 | -1.57300E-01 |
| A6 =  | -1.34662E-01 | -1.35785E-01 | 1.33862E-01  | 3.84218E-01  |
| A8 =  | -1.08308E-01 | -3.23707E-01 | 9.08255E-01  | 7.91611E-02  |
| A10 = | -3.67931E-01 | -1.60334E-01 | 1.01176E-01  | -1.36600E-01 |
| A12 = | -8.74688E-02 | 1.20473E+00  | -3.47783E+00 | -8.72088E-02 |
| A14 = |              |              | 2.59510E+00  | 1.57481E-01  |
| A16 = |              |              | 3.14651E+00  | 2.86741E-02  |

| 表面    | 6            | 7            | 8            | 9            |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| k =   | -5.00000E+01 | -6.87621E+00 | -3.84277E+00 | -3.78969E+00 |
| A4 =  | 2.04472E-02  | -6.20813E-03 | -2.53831E-01 | -1.90994E-01 |
| A6 =  | -1.26136E-02 | -1.60972E-02 | 3.44144E-02  | 5.53886E-02  |
| A8 =  | 5.63510E-03  | -1.60143E-03 | 2.05944E-03  | -1.07855E-02 |
| A10 = | 4.57225E-03  | 5.66629E-03  | -7.11101E-03 | -2.25922E-03 |
| A12 = | 1.56416E-03  | 4.17549E-03  | -2.29459E-03 | 5.57507E-04  |
| A14 = | 8.15695E-04  | 1.49270E-03  | -8.48376E-04 | 1.87500E-04  |
| A16 = | -7.80344E-04 | -8.17716E-04 | 9.11767E-04  | -6.26653E-05 |

表二

表一為第 1 圖第一實施例詳細的結構數據，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為 mm，且表面 0-12 依序表示由物側至像側的表面。表二為第一實施例中的非球面數據，其中 k 表非球面曲線方程式中的錐面係數，A1-A16 則表示各表面第 1-16 階非球面係數。此外，以下各實施例表格乃對應各實施例之示意圖與像差曲線圖，表格中數據之定義皆與第一實施例之表一及表二的定義相同，在此不加贅述。

### <第二實施例>

請參照第 3 圖及第 4 圖，其中第 3 圖繪示依照本發明第二實施例的一種光學影像擷取鏡組之示意圖，第 4 圖由左至右依序為第 3 圖光學影像擷取鏡組之球差、像散及歪曲曲線圖。由第 3 圖可知，第二實施例之光學影像擷取鏡組由物側至像側依序包含第一透鏡 210、光圈 200、第二透鏡 220、第三透鏡 230、第四透鏡 240、紅外線濾除濾光片 (IR Filter) 260 以及成像面 250。

第一透鏡 210 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第一透鏡 210 之物側表面 211 為凸面、像側表面 212 為凹面，且皆為非球面。

第二透鏡 220 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第二透鏡 220 之物側表面 221 為凹面、像側表面 222 為凸面，且皆為非球面。

第三透鏡 230 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第三透鏡 230 之物側表面 231 及像側表面 232 皆為凸面，且皆為非球面。

第四透鏡 240 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第四透鏡 240 之物側表面 241 為凸面、像側表面 242 為凹面，且皆為非球面。其中，第四透鏡 240 之物側表面 241 及像側表面 242 皆具有反曲點。

紅外線濾除濾光片 260 之材質為玻璃，其設置於第四透鏡 240 及成像面 250 之間，並不影響光學影像擷取鏡組的焦距。

第二實施例中非球面的曲線方程式表示如第一實施例的形式，在此不加以贅述。

請再配合參照下列表三以及表四。

| 第二實施例  |      |                 |       |    |       |      |       |
|--|------|-----------------|-------|----|-------|------|-------|
| $f(\text{焦距}) = 2.80 \text{ mm}$ , $Fno(\text{光圈值}) = 2.60$ , $HFOV(\text{半視角}) = 38.0 \text{ deg.}$ |      |                 |       |    |       |      |       |
| 表面   |      | 曲率半徑            | 厚度    | 材質 | 折射率   | 色散係數 | 焦距    |
| 0  | 被攝物  | 平面              | 無限    |    |       |      |       |
| 1  | 第一透鏡 | 1.434520 (ASP)  | 0.408 | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | 2.90  |
| 2  |      | 14.373200 (ASP) | 0.040 |    |       |      |       |
| 3  | 光圈   | 平面              | 0.549 |    |       |      |       |
| 4  | 第二透鏡 | -0.774350 (ASP) | 0.250 | 塑膠 | 1.634 | 23.8 | -3.54 |
| 5  |      | -1.330710 (ASP) | 0.050 |    |       |      |       |
| 6  | 第三透鏡 | 6.831500 (ASP)  | 0.701 | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | 1.74  |
| 7  |      | -1.060510 (ASP) | 0.050 |    |       |      |       |
| 8  | 第四透鏡 | 1.322630 (ASP)  | 0.250 | 塑膠 | 1.634 | 23.8 | -2.74 |



|    |              |                |       |    |       |      |   |
|----|--------------|----------------|-------|----|-------|------|---|
| 9  |              | 0.695700 (ASP) | 0.700 |    |       |      |   |
| 10 | 紅外線濾除<br>濾光片 | 平面             | 0.300 | 玻璃 | 1.516 | 64.1 | - |
| 11 |              | 平面             | 0.509 |    |       |      |   |
| 12 | 成像面          | 平面             | -     |    |       |      |   |

參考波長為 d-line 587.6 nm

表三

| 非球面係數 |              |              |              |              |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 表面    | 1            | 2            | 4            | 5            |
| k =   | -8.75137E-01 | -1.00000E+00 | -8.49115E-01 | 8.36011E-01  |
| A4 =  | -3.09101E-03 | -1.30466E-01 | -2.42867E-01 | -2.87889E-01 |
| A6 =  | -1.01472E-01 | -1.09584E-01 | 4.32416E-01  | 5.90500E-01  |
| A8 =  | -2.92796E-02 | -3.80604E-01 | -1.52982E+00 | 2.01908E-01  |
| A10 = | 5.07425E-02  | -5.98388E-01 | 1.26593E+01  | 1.63812E-01  |
| A12 = | -1.81319E+00 | 2.50729E+00  | -1.90350E+01 | 4.66664E-01  |
| A14 = | 1.77171E+00  | -1.00518E-02 | 9.64690E-01  | 3.72484E-01  |
| A16 = |              |              | 3.14657E+00  | -1.54695E+00 |
| 表面    | 6            | 7            | 8            | 9            |
| k =   | -2.00000E+01 | -1.30563E+01 | -3.79703E+00 | -5.71641E+00 |
| A4 =  | -3.19578E-02 | 1.88345E-01  | -1.98719E-01 | -1.27861E-01 |
| A6 =  | 1.33601E-02  | -2.43363E-01 | 3.74569E-02  | 1.09937E-02  |
| A8 =  | -3.50339E-02 | 7.31739E-02  | -1.54141E-02 | -8.98158E-03 |
| A10 = | 9.83784E-04  | 1.91055E-02  | -7.60810E-03 | 2.90494E-03  |
| A12 = | 1.44711E-02  | -1.26466E-02 | -9.01375E-04 | 2.19658E-04  |
| A14 = | 8.09893E-03  | -5.84045E-03 | 2.81641E-04  | -1.08892E-03 |
| A16 = | -6.36570E-03 | 3.61461E-03  | 8.81257E-04  | 3.16537E-04  |

表四

第二實施例中， $f$ 、 $Fno$ 、 $HFOV$ 、 $FOV$ 、 $V1$ 、 $V2$ 、 $R1$ 、 $R2$ 、 $R4$ 、 $R7$ 、 $R8$ 、 $T12$ 、 $CT1$ 、 $\Sigma CT$ 、 $Td$ 、 $f2$ 、 $f3$ 、 $f4$ 、 $TTL$  以及  $ImgH$  之定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。由表三及表四所建立之光學系可推出下列數據：

| 第二實施例 |      |      |       |
|-------|------|------|-------|
| F(mm) | 2.80 | R4/f | -0.47 |

|                |      |                   |       |
|----------------|------|-------------------|-------|
| Fno            | 2.60 | $(R1+R2)/(R1-R2)$ | -1.22 |
| HFOV(度)        | 38.0 | $(R7+R8)/(R7-R8)$ | 3.22  |
| FOV(度)         | 76.0 | f/f2              | -0.79 |
| V1-V2          | 32.1 | f/f3              | 1.61  |
| T12/f          | 0.21 | f/f4              | -1.02 |
| CT1/T12        | 0.69 | TTL/ImgH          | 1.65  |
| $\Sigma$ CT/Td | 0.70 |                   |       |

### <第三實施例>

請參照第 5 圖及第 6 圖，其中第 5 圖繪示依照本發明第三實施例的一種光學影像擷取鏡組之示意圖，第 6 圖由左至右依序為第 5 圖光學影像擷取鏡組之球差、像散及歪曲曲線圖。由第 5 圖可知，第三實施例之光學影像擷取鏡組由物側至像側依序包含光圈 300、第一透鏡 310、第二透鏡 320、第三透鏡 330、第四透鏡 340、紅外線濾除濾光片 (IR Filter)360 以及成像面 350。

第一透鏡 310 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第一透鏡 310 之物側表面 311 及像側表面 312 皆為凸面，且皆為非球面。

第二透鏡 320 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第二透鏡 320 之物側表面 321 為凹面、像側表面 322 為凸面，且皆為非球面。

第三透鏡 330 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第三透鏡 330 之物側表面 331 及像側表面 332 皆為凸面，且皆為非球面。

第四透鏡 340 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第四

透鏡 340 之物側表面 341 為凸面、像側表面 342 為凹面，且皆為非球面。其中，第四透鏡 340 之物側表面 341 及像側表面 342 皆具有反曲點。

紅外線濾除濾光片 360 之材質為玻璃，其設置於第四透鏡 340 及成像面 350 之間，並不影響光學影像擷取鏡組的焦距。

第三實施例中非球面的曲線方程式表示如第一實施例的形式，在此不加以贅述。

請再配合參照下列表五以及表六。

| 第三實施例  |              |                  |        |    |       |      |       |
|--|--------------|------------------|--------|----|-------|------|-------|
| $f(\text{焦距}) = 2.77 \text{ mm}$ , $Fno(\text{光圈值}) = 2.70$ , $HFOV(\text{半視角}) = 38.0 \text{ deg.}$ |              |                  |        |    |       |      |       |
| 表面   |              | 曲率半徑             | 厚度     | 材質 | 折射率   | 色散係數 | 焦距    |
| 0  | 被攝物          | 平面               | 無限     |    |       |      |       |
| 1  | 光圈           | 平面               | -0.034 |    |       |      |       |
| 2  | 第一透鏡         | 1.433490 (ASP)   | 0.416  | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | 2.58  |
| 3  |              | -66.967400 (ASP) | 0.455  |    |       |      |       |
| 4  | 第二透鏡         | -1.107850 (ASP)  | 0.266  | 塑膠 | 1.650 | 21.4 | -3.53 |
| 5  |              | -2.343510 (ASP)  | 0.188  |    |       |      |       |
| 6  | 第三透鏡         | 9.762800 (ASP)   | 0.607  | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | 1.74  |
| 7  |              | -1.024250 (ASP)  | 0.070  |    |       |      |       |
| 8  | 第四透鏡         | 1.455310 (ASP)   | 0.300  | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | -2.21 |
| 9  |              | 0.610670 (ASP)   | 0.700  |    |       |      |       |
| 10   | 紅外線濾除<br>濾光片 | 平面               | 0.300  | 玻璃 | 1.516 | 64.1 | -     |
| 11   |              | 平面               | 0.302  |    |       |      |       |
| 12   | 成像面          | 平面               | -      |    |       |      |       |
| 參考波長為 d-line 587.6 nm  |              |                  |        |    |       |      |       |

表五

| 非球面係數 |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|
| 表面    | 2 | 3 | 4 | 5 |
|       |   |   |   |   |

|       |              |              |              |              |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| k =   | -1.41126E+00 | -1.00000E+00 | -1.41060E-01 | 2.48501E+00  |
| A4 =  | -1.15519E-02 | -2.13068E-01 | -3.52492E-01 | -3.32049E-01 |
| A6 =  | -1.72412E-01 | -1.97363E-01 | 3.03350E-01  | 5.29170E-01  |
| A8 =  | 1.79664E-02  | -7.10262E-01 | 1.29379E+00  | 2.48759E-01  |
| A10 = | -1.23058E+00 | 1.02415E+00  | 4.04225E-01  | 5.69348E-02  |
| A12 = | 6.12088E-02  | -1.26662E+00 | -3.11991E+00 | -1.79670E-02 |
| A14 = |              |              | 8.49867E-01  | 7.05101E-03  |
| A16 = |              |              | 2.02877E+00  | -2.24470E-01 |
| 表面    | 6            | 7            | 8            | 9            |
| k =   | -1.35765E+01 | -8.52026E+00 | -2.44497E+00 | -4.04033E+00 |
| A4 =  | 3.75564E-02  | 1.30884E-01  | -3.39686E-01 | -2.08500E-01 |
| A6 =  | -3.07716E-02 | -7.44833E-02 | 8.39754E-02  | 8.94712E-02  |
| A8 =  | -7.38100E-03 | -9.99408E-03 | 2.27408E-02  | -3.06496E-02 |
| A10 = | 2.32895E-03  | 4.49018E-03  | -1.80272E-02 | 2.35864E-03  |
| A12 = | 4.88634E-03  | 2.24452E-03  | -1.07524E-02 | 9.36178E-04  |
| A14 = | 3.38168E-03  | 9.10130E-04  | -8.12275E-04 | -4.12665E-04 |
| A16 = | -1.97695E-03 | 2.97837E-04  | 3.46998E-03  | 7.12320E-05  |

表六

第三實施例中， $f$ 、 $Fno$ 、 $HFOV$ 、 $FOV$ 、 $V1$ 、 $V2$ 、 $R1$ 、 $R2$ 、 $R4$ 、 $R7$ 、 $R8$ 、 $T12$ 、 $CT1$ 、 $\Sigma CT$ 、 $Td$ 、 $f2$ 、 $f3$ 、 $f4$ 、 $TTL$  以及  $ImgH$  之定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。由表五及表六所建立之光學系可推出下列數據：

| 第三實施例      |      |                   |       |
|------------|------|-------------------|-------|
| F(mm)      | 2.77 | $R4/f$            | -0.85 |
| $Fno$      | 2.70 | $(R1+R2)/(R1-R2)$ | -0.96 |
| $HFOV$ (度) | 38.0 | $(R7+R8)/(R7-R8)$ | 2.45  |
| $FOV$ (度)  | 76.0 | $f/f2$            | -0.78 |
| $V1-V2$    | 34.5 | $f/f3$            | 1.59  |
| $T12/f$    | 0.16 | $f/f4$            | -1.25 |
| $CT1/T12$  | 0.91 | $TTL/ImgH$        | 1.59  |

|                |      |  |  |
|----------------|------|--|--|
| $\Sigma CT/Td$ | 0.69 |  |  |
|----------------|------|--|--|

<第四實施例>

請參照第 7 圖及第 8 圖，其中第 7 圖繪示依照本發明第四實施例的一種光學影像擷取鏡組之示意圖，第 8 圖由左至右依序為第 7 圖光學影像擷取鏡組之球差、像散及歪曲曲線圖。由第 7 圖可知，第四實施例之光學影像擷取鏡組由物側至像側依序包含光圈 400、第一透鏡 410、第二透鏡 420、第三透鏡 430、第四透鏡 440、紅外線濾除濾光片 (IR Filter)460 以及成像面 450。

第一透鏡 410 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第一透鏡 410 之物側表面 411 及像側表面 412 皆為凸面，且皆為非球面。

第二透鏡 420 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第二透鏡 420 之物側表面 421 為凹面、像側表面 422 為凸面，且皆為非球面。其中，第二透鏡 420 之像側表面 422 具有反曲點。

第三透鏡 430 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第三透鏡 430 之物側表面 431 及像側表面 432 皆為凸面，且皆為非球面。其中，第三透鏡 430 之物側表面 431 及像側表面 432 皆具有反曲點。

第四透鏡 440 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第四透鏡 440 之物側表面 441 為凸面、像側表面 442 為凹面，且皆為非球面。其中，第四透鏡 440 之物側表面 441 及像側表面 442 皆具有反曲點。

紅外線濾除濾光片 460 之材質為玻璃，其設置於第四

透鏡 440 及成像面 450 之間，並不影響光學影像擷取鏡組的焦距。

第四實施例中非球面的曲線方程式表示如第一實施例的形式，在此不加以贅述。

請再配合參照下列表七以及表八。

| 第四實施例   |              |                 |        |    |       |      |       |
|---|--------------|-----------------|--------|----|-------|------|-------|
| f(焦距) = 2.83 mm, Fno(光圈值) = 2.60, HFOV(半視角) = 37.4 deg. |              |                 |        |    |       |      |       |
| 表面  |              | 曲率半徑            | 厚度     | 材質 | 折射率   | 色散係數 | 焦距    |
| 0   | 被攝物          | 平面              | 無限     |    |       |      |       |
| 1   | 光圈           | 平面              | -0.009 |    |       |      |       |
| 2   | 第一透鏡         | 1.623880 (ASP)  | 0.494  | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | 2.43  |
| 3   |              | -6.296900 (ASP) | 0.446  |    |       |      |       |
| 4   | 第二透鏡         | -1.152700 (ASP) | 0.329  | 塑膠 | 1.650 | 21.4 | -2.52 |
| 5   |              | -4.320700 (ASP) | 0.179  |    |       |      |       |
| 6   | 第三透鏡         | 2.010290 (ASP)  | 0.570  | 塑膠 | 1.535 | 56.3 | 2.02  |
| 7   |              | -2.113360 (ASP) | 0.158  |    |       |      |       |
| 8   | 第四透鏡         | 1.389990 (ASP)  | 0.280  | 塑膠 | 1.535 | 56.3 | -3.29 |
| 9   |              | 0.722130 (ASP)  | 0.500  |    |       |      |       |
| 10  | 紅外線濾除<br>濾光片 | 平面              | 0.300  | 玻璃 | 1.516 | 64.1 | -     |
| 11  |              | 平面              | 0.396  |    |       |      |       |
| 12  | 成像面          | 平面              | -      |    |       |      |       |

參考波長為 d-line 587.6 nm

表七

| 非球面係數 |              |              |              |              |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 表面    | 2            | 3            | 4            | 5            |
| k =   | -2.10493E+00 | -1.00000E+00 | -3.43001E-02 | 1.26006E+01  |
| A4 =  | -5.08997E-02 | -2.80419E-01 | -4.20448E-01 | -6.49257E-01 |
| A6 =  | -2.83875E-02 | -8.61338E-02 | 3.61420E-01  | 9.07464E-01  |
| A8 =  | -1.51367E+00 | -1.03989E+00 | 1.77120E+00  | -3.54450E-02 |
| A10 = | 4.64656E+00  | 3.02268E+00  | 5.08594E-01  | 1.56724E-01  |
| A12 = | -7.50289E+00 | -3.54204E+00 | -3.94783E+00 | 8.48545E-02  |

|       |              |              |              |              |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| A14 = |              |              | -1.71109E+00 | -2.55333E-01 |
| A16 = |              |              | 4.79244E+00  | -1.13989E-01 |
| 表面    | 6            | 7            | 8            | 9            |
| k =   | -1.13082E+01 | -2.00000E+01 | -6.79866E+00 | -3.88762E+00 |
| A4 =  | -1.22332E-01 | 2.89089E-01  | -2.43741E-01 | -2.24582E-01 |
| A6 =  | 9.82104E-02  | -2.38975E-01 | 1.42295E-01  | 1.28049E-01  |
| A8 =  | -5.31857E-02 | 5.48657E-02  | -2.38090E-02 | -4.93485E-02 |
| A10 = | -1.74670E-02 | 4.55855E-03  | -1.61454E-02 | 5.30870E-03  |
| A12 = | 1.07819E-02  | -3.13369E-03 | -8.91463E-04 | 1.43910E-03  |
| A14 = | 1.02890E-02  | -1.30820E-03 | 8.80385E-04  | -9.34772E-04 |
| A16 = | -4.60023E-03 | 5.38201E-04  | 4.43877E-04  | 1.78029E-04  |

表八

第四實施例中， $f$ 、 $Fno$ 、 $HFOV$ 、 $FOV$ 、 $V1$ 、 $V2$ 、 $R1$ 、 $R2$ 、 $R4$ 、 $R7$ 、 $R8$ 、 $T12$ 、 $CT1$ 、 $\Sigma CT$ 、 $Td$ 、 $f2$ 、 $f3$ 、 $f4$ 、 $TTL$  以及  $ImgH$  之定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。由表七及表八所建立之光學系可推出下列數據：

| 第四實施例          |      |                   |       |
|----------------|------|-------------------|-------|
| F(mm)          | 2.83 | R4/f              | -1.53 |
| Fno            | 2.60 | $(R1+R2)/(R1-R2)$ | -0.59 |
| HFOV(度)        | 37.4 | $(R7+R8)/(R7-R8)$ | 3.16  |
| FOV(度)         | 74.8 | f/f2              | -1.21 |
| V1-V2          | 34.5 | f/f3              | 1.40  |
| T12/f          | 0.16 | f/f4              | -0.86 |
| CT1/T12        | 1.11 | TTL/ImgH          | 1.61  |
| $\Sigma CT/Td$ | 0.68 |                   |       |

## &lt;第五實施例&gt;

請參照第 9 圖及第 10 圖，其中第 9 圖繪示依照本發明第五實施例的一種光學影像擷取鏡組之示意圖，第 10 圖由

左至右依序為第 9 圖光學影像擷取鏡組之球差、像散及歪曲曲線圖。由第 9 圖可知，第五實施例之光學影像擷取鏡組由物側至像側依序包含光圈 500、第一透鏡 510、第二透鏡 520、第三透鏡 530、第四透鏡 540、紅外線濾除濾光片 (IR Filter)560 以及成像面 550。

第一透鏡 510 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第一透鏡 510 之物側表面 511 及像側表面 512 皆為凸面，且皆為非球面。

第二透鏡 520 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第二透鏡 520 之物側表面 521 為凹面、像側表面 522 為凸面，且皆為非球面。其中，第二透鏡 520 之像側表面 522 具有反曲點。

第三透鏡 530 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第三透鏡 530 之物側表面 531 及像側表面 532 皆為凸面，且皆為非球面。其中，第三透鏡 530 之物側表面 531 及像側表面 532 皆具有反曲點。

第四透鏡 540 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第四透鏡 540 之物側表面 541 為凸面、像側表面 542 為凹面，且皆為非球面。其中，第四透鏡 540 之物側表面 541 及像側表面 542 皆具有反曲點。

紅外線濾除濾光片 560 之材質為玻璃，其設置於第四透鏡 540 及成像面 550 之間，並不影響光學影像擷取鏡組的焦距。

第五實施例中非球面的曲線方程式表示如第一實施例的形式，在此不加以贅述。



請再配合參照下列表九以及表十。

| 第五實施例   |              |                  |        |    |       |      |       |
|---|--------------|------------------|--------|----|-------|------|-------|
| f(焦距) = 2.76 mm, Fno(光圈值) = 2.38, HFOV(半視角) = 37.9 deg. |              |                  |        |    |       |      |       |
| 表面  |              | 曲率半徑             | 厚度     | 材質 | 折射率   | 色散係數 | 焦距    |
| 0   | 被攝物          | 平面               | 無限     |    |       |      |       |
| 1   | 光圈           | 平面               | -0.058 |    |       |      |       |
| 2   | 第一透鏡         | 1.479710 (ASP)   | 0.478  | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | 2.57  |
| 3   |              | -23.066000 (ASP) | 0.432  |    |       |      |       |
| 4   | 第二透鏡         | -1.081580 (ASP)  | 0.256  | 塑膠 | 1.634 | 23.8 | -3.13 |
| 5   |              | -2.595590 (ASP)  | 0.220  |    |       |      |       |
| 6   | 第三透鏡         | 2.777780 (ASP)   | 0.598  | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | 1.58  |
| 7   |              | -1.148530 (ASP)  | 0.070  |    |       |      |       |
| 8   | 第四透鏡         | 1.873500 (ASP)   | 0.270  | 塑膠 | 1.634 | 23.8 | -1.97 |
| 9   |              | 0.706900 (ASP)   | 0.500  |    |       |      |       |
| 10  | 紅外線濾除<br>濾光片 | 平面               | 0.300  | 玻璃 | 1.516 | 64.1 | -     |
| 11  |              | 平面               | 0.485  |    |       |      |       |
| 12  | 成像面          | 平面               | -      |    |       |      |       |
| 參考波長為 d-line 587.6 nm                                   |              |                  |        |    |       |      |       |

表九

| 非球面係數 |              |              |              |              |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 表面    | 2            | 3            | 4            | 5            |
| k =   | -1.58176E+00 | -1.00000E+00 | 4.04558E-01  | 4.64970E+00  |
| A4 =  | -3.31918E-02 | -2.55584E-01 | -5.20958E-01 | -6.77623E-01 |
| A6 =  | 1.88849E-01  | -4.82076E-02 | 7.22308E-01  | 1.09765E+00  |
| A8 =  | -2.46261E+00 | -1.47016E+00 | 2.20292E+00  | 1.26331E-01  |
| A10 = | 6.79053E+00  | 4.02830E+00  | 6.98326E-01  | 4.83474E-01  |
| A12 = | -8.54046E+00 | -4.20033E+00 | -6.22777E+00 | -1.79109E-01 |
| A14 = |              |              | -7.79857E-01 | -1.18633E+00 |
| A16 = |              |              | 6.03233E+00  | 4.65992E-01  |
| 表面    | 6            | 7            | 8            | 9            |
| k =   | -2.91192E+00 | -1.57224E+01 | -1.79598E+00 | -6.32205E+00 |
| A4 =  | -1.32076E-01 | 4.17956E-01  | -1.76170E-01 | -1.13682E-01 |
| A6 =  | 6.28249E-02  | -4.58137E-01 | 9.22004E-02  | 6.60126E-02  |
| A8 =  | -1.28954E-02 | 1.62644E-01  | -4.59993E-02 | -4.43086E-02 |

|       |              |              |              |              |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| A10 = | -1.43900E-02 | 3.85953E-03  | -1.16433E-02 | 7.17193E-03  |
| A12 = | 2.96171E-03  | -1.35248E-02 | 2.25143E-03  | 2.07002E-03  |
| A14 = | 7.17416E-03  | -3.76984E-03 | 1.70269E-03  | -8.68317E-04 |
| A16 = | -2.52067E-03 | 2.46792E-03  | 1.10643E-04  | 9.84146E-05  |

表十

第五實施例中， $f$ 、 $Fno$ 、 $HFOV$ 、 $FOV$ 、 $V1$ 、 $V2$ 、 $R1$ 、 $R2$ 、 $R4$ 、 $R7$ 、 $R8$ 、 $T12$ 、 $CT1$ 、 $\Sigma CT$ 、 $Td$ 、 $f2$ 、 $f3$ 、 $f4$ 、 $TTL$  以及  $ImgH$  之定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。由表九及表十所建立之光學系可推出下列數據：

| 第五實施例          |      |                   |       |
|----------------|------|-------------------|-------|
| F(mm)          | 2.76 | $R4/f$            | -0.94 |
| $Fno$          | 2.38 | $(R1+R2)/(R1-R2)$ | -0.88 |
| $HFOV$ (度)     | 37.9 | $(R7+R8)/(R7-R8)$ | 2.21  |
| $FOV$ (度)      | 75.8 | $f/f2$            | -0.88 |
| $V1-V2$        | 32.1 | $f/f3$            | 1.75  |
| $T12/f$        | 0.16 | $f/f4$            | -1.41 |
| $CT1/T12$      | 1.11 | $TTL/ImgH$        | 1.59  |
| $\Sigma CT/Td$ | 0.69 |                   |       |

## &lt;第六實施例&gt;

請參照第 11 圖及第 12 圖，其中第 11 圖繪示依照本發明第六實施例的一種光學影像擷取鏡組之示意圖，第 12 圖由左至右依序為第 11 圖光學影像擷取鏡組之球差、像散及歪曲曲線圖。由第 11 圖可知，第六實施例之光學影像擷取鏡組由物側至像側依序包含光圈 600、第一透鏡 610、第二透鏡 620、第三透鏡 630、第四透鏡 640、紅外線濾除濾光片 (IR Filter) 660 以及成像面 650。

第一透鏡 610 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第一透鏡 610 之物側表面 611 及像側表面 612 皆為凸面，且皆為非球面。

第二透鏡 620 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第二透鏡 620 之物側表面 621 為凹面、像側表面 622 為凸面，且皆為非球面。其中，第二透鏡 620 之像側表面 622 具有反曲點。

第三透鏡 630 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第三透鏡 630 之物側表面 631 及像側表面 632 皆為凸面，且皆為非球面。其中，第三透鏡 630 之物側表面 631 及像側表面 632 皆具有反曲點。

第四透鏡 640 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第四透鏡 640 之物側表面 641 為凸面、像側表面 642 為凹面，且皆為非球面。其中，第四透鏡 640 之物側表面 641 及像側表面 642 皆具有反曲點。

紅外線濾除濾光片 660 之材質為玻璃，其設置於第四透鏡 640 及成像面 650 之間，並不影響光學影像擷取鏡組的焦距。

第六實施例中非球面的曲線方程式表示如第一實施例的形式，在此不加以贅述。

請再配合參照下列表十一以及表十二。

| 第六實施例  |     |      |    |    |     |      |    |
|--|-----|------|----|----|-----|------|----|
| $f(\text{焦距}) = 2.90 \text{ mm}$ , $Fno(\text{光圈值}) = 2.58$ , $HFOV(\text{半視角}) = 36.7 \text{ deg.}$ |     |      |    |    |     |      |    |
| 表面   |     | 曲率半徑 | 厚度 | 材質 | 折射率 | 色散係數 | 焦距 |
| 0  | 被攝物 | 平面   | 無限 |    |     |      |    |

|    |              |                 |        |    |       |      |       |
|----|--------------|-----------------|--------|----|-------|------|-------|
| 1  | 光圈           | 平面              | -0.016 |    |       |      |       |
| 2  | 第一透鏡         | 1.602640 (ASP)  | 0.506  | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | 2.41  |
| 3  |              | -6.424700 (ASP) | 0.437  |    |       |      |       |
| 4  | 第二透鏡         | -1.160600 (ASP) | 0.352  | 塑膠 | 1.650 | 21.4 | -2.75 |
| 5  |              | -3.700000 (ASP) | 0.234  |    |       |      |       |
| 6  | 第三透鏡         | 1.741960 (ASP)  | 0.451  | 塑膠 | 1.535 | 56.3 | 2.26  |
| 7  |              | -3.571400 (ASP) | 0.229  |    |       |      |       |
| 8  | 第四透鏡         | 1.761330 (ASP)  | 0.282  | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | -3.38 |
| 9  |              | 0.848400 (ASP)  | 0.500  |    |       |      |       |
| 10 | 紅外線濾除<br>濾光片 | 平面              | 0.300  | 玻璃 | 1.516 | 64.1 | -     |
| 11 |              | 平面              | 0.361  |    |       |      |       |
| 12 | 成像面          | 平面              | -      |    |       |      |       |

參考波長為 d-line 587.6 nm

表十一

| 非球面係數 |              |              |              |              |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 表面    | 2            | 3            | 4            | 5            |
| k =   | -2.01514E+00 | -1.00000E+00 | -4.40021E-04 | 1.15822E+01  |
| A4 =  | -4.79225E-02 | -2.83843E-01 | -4.25710E-01 | -6.17189E-01 |
| A6 =  | -1.45656E-02 | -7.45977E-02 | 3.72018E-01  | 9.04431E-01  |
| A8 =  | -1.55471E+00 | -1.04824E+00 | 1.75835E+00  | -4.41385E-02 |
| A10 = | 4.67042E+00  | 2.98407E+00  | 4.61533E-01  | 1.65044E-01  |
| A12 = | -7.15703E+00 | -3.34234E+00 | -3.96880E+00 | 1.13925E-01  |
| A14 = |              |              | -1.31390E+00 | -2.41253E-01 |
| A16 = |              |              | 4.39877E+00  | -1.38808E-01 |
| 表面    | 6            | 7            | 8            | 9            |
| k =   | -8.68950E+00 | -2.00000E+01 | -1.95743E+01 | -4.86793E+00 |
| A4 =  | -1.15411E-01 | 3.22431E-01  | -2.00623E-01 | -2.11368E-01 |
| A6 =  | 8.87996E-02  | -2.50108E-01 | 1.42096E-01  | 1.22779E-01  |
| A8 =  | -5.53432E-02 | 5.25556E-02  | -2.53854E-02 | -4.63015E-02 |
| A10 = | -1.76363E-02 | 4.99744E-03  | -1.52690E-02 | 5.25005E-03  |
| A12 = | 1.08432E-02  | -2.69277E-03 | -4.33976E-04 | 1.22053E-03  |
| A14 = | 1.04334E-02  | -1.23635E-03 | 8.69290E-04  | -9.72234E-04 |
| A16 = | -4.51965E-03 | 4.72854E-04  | 3.13089E-04  | 1.94880E-04  |

表十二

第六實施例中， $f$ 、 $Fno$ 、 $HFOV$ 、 $FOV$ 、 $V1$ 、 $V2$ 、 $R1$ 、

R2、R4、R7、R8、T12、CT1、 $\Sigma$ CT、Td、f2、f3、f4、TTL 以及 ImgH 之定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。由表十一及表十二所建立之光學系可推出下列數據：

| 第六實施例          |      |                 |       |
|----------------|------|-----------------|-------|
| F(mm)          | 2.90 | R4/f            | -1.28 |
| Fno            | 2.58 | (R1+R2)/(R1-R2) | -0.60 |
| HFOV(度)        | 36.7 | (R7+R8)/(R7-R8) | 2.86  |
| FOV(度)         | 73.4 | f/f2            | -1.05 |
| V1-V2          | 34.5 | f/f3            | 1.29  |
| T12/f          | 0.15 | f/f4            | -0.86 |
| CT1/T12        | 1.16 | TTL/ImgH        | 1.61  |
| $\Sigma$ CT/Td | 0.64 |                 |       |

#### <第七實施例>

請參照第 13 圖及第 14 圖，其中第 13 圖繪示依照本發明第七實施例的一種光學影像擷取鏡組之示意圖，第 14 圖由左至右依序為第 13 圖光學影像擷取鏡組之球差、像散及歪曲曲線圖。由第 13 圖可知，第七實施例之光學影像擷取鏡組由物側至像側依序包含光圈 700、第一透鏡 710、第二透鏡 720、第三透鏡 730、第四透鏡 740、紅外線濾除濾光片 (IR Filter) 760 以及成像面 750。

第一透鏡 710 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第一透鏡 710 之物側表面 711 及像側表面 712 皆為凸面，且皆為非球面。

第二透鏡 720 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第二透鏡 720 之物側表面 721 及像側表面 722 皆為凹面，且皆

為非球面。

第三透鏡 730 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第三透鏡 730 之物側表面 731 為凹面、像側表面 732 為凸面，且皆為非球面。其中，第三透鏡 730 之物側表面 731 及像側表面 732 皆具有反曲點。

第四透鏡 740 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第四透鏡 740 之物側表面 741 與像側表面 742 皆為凹面，且皆為非球面。其中，第四透鏡 740 之物側表面 741 及像側表面 742 皆具有反曲點。

紅外線濾除濾光片 760 之材質為玻璃，其設置於第四透鏡 740 及成像面 750 之間，並不影響光學影像擷取鏡組的焦距。

第七實施例中非球面的曲線方程式表示如第一實施例的形式，在此不加以贅述。

請再配合參照下列表十三以及表十四。

| 第七實施例  |      |                  |        |    |       |      |       |
|--|------|------------------|--------|----|-------|------|-------|
| $f(\text{焦距}) = 2.18 \text{ mm}$ , $Fno(\text{光圈值}) = 2.46$ , $HFOV(\text{半視角}) = 36.6 \text{ deg.}$ |      |                  |        |    |       |      |       |
| 表面   |      | 曲率半徑             | 厚度     | 材質 | 折射率   | 色散係數 | 焦距    |
| 0  | 被攝物  | 平面               | 無限     |    |       |      |       |
| 1  | 光圈   | 平面               | -0.061 |    |       |      |       |
| 2  | 第一透鏡 | 1.199870 (ASP)   | 0.395  | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | 2.02  |
| 3  |      | -11.888900 (ASP) | 0.200  |    |       |      |       |
| 4  | 第二透鏡 | -2.653350 (ASP)  | 0.250  | 塑膠 | 1.634 | 23.8 | -3.28 |
| 5  |      | 9.907300 (ASP)   | 0.206  |    |       |      |       |
| 6  | 第三透鏡 | -2.416050 (ASP)  | 0.564  | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | 0.89  |
| 7  |      | -0.436310 (ASP)  | 0.052  |    |       |      |       |
| 8  | 第四透鏡 | -99.999800 (ASP) | 0.315  | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | -0.91 |
| 9  |      | 0.500800 (ASP)   | 0.300  |    |       |      |       |

|    |              |    |       |    |       |      |   |
|----|--------------|----|-------|----|-------|------|---|
| 10 | 紅外線濾除<br>濾光片 | 平面 | 0.300 | 玻璃 | 1.516 | 64.1 | - |
| 11 |              | 平面 | 0.401 |    |       |      |   |
| 12 | 成像面          | 平面 | -     |    |       |      |   |

參考波長為 d-line 587.6 nm

表十三

| 非球面係數 |              |              |              |              |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 表面    | 2            | 3            | 4            | 5            |
| k =   | -3.93417E-01 | -4.09287E+00 | -5.30108E+00 | -1.00000E+00 |
| A4 =  | -2.82160E-02 | -2.96863E-01 | -4.03215E-01 | 1.23939E-01  |
| A6 =  | -7.04027E-01 | -1.31761E+00 | -2.39171E+00 | -7.08558E-01 |
| A8 =  | 3.82180E+00  | 1.46662E+00  | 2.65407E+00  | -1.06139E+00 |
| A10 = | -1.49109E+01 | -5.02991E+00 | 4.92089E+00  | 5.68839E+00  |
| A12 = | -2.51566E+00 | -3.54547E-01 | -1.36228E+00 | -3.78851E+00 |
| A14 = | -3.04066E-02 | -8.49596E+00 |              |              |
| A16 = |              |              |              |              |
| 表面    | 6            | 7            | 8            | 9            |
| k =   | 2.48276E+00  | -3.35855E+00 | -1.00000E+00 | -6.56596E+00 |
| A4 =  | 1.37479E-01  | -6.25589E-01 | -1.59791E-01 | -3.10577E-01 |
| A6 =  | 4.13538E-01  | 1.27189E+00  | -5.70436E-02 | 3.29111E-01  |
| A8 =  | 2.09736E+00  | -9.89974E-01 | 2.99312E-01  | -3.26627E-01 |
| A10 = | -1.37248E+01 | 7.83736E-01  | -1.58391E-01 | 2.24707E-01  |
| A12 = | 2.60175E+01  | 1.45599E+00  | -7.15635E-03 | -9.41510E-02 |
| A14 = | -1.56660E+01 | -1.27200E+00 | 2.22177E-02  | 1.99520E-02  |
| A16 = | -1.46605E+00 | -7.22381E-01 | -3.58926E-03 | -1.27940E-03 |

表十四

第七實施例中， $f$ 、 $Fno$ 、 $HFOV$ 、 $FOV$ 、 $V1$ 、 $V2$ 、 $R1$ 、 $R2$ 、 $R4$ 、 $R7$ 、 $R8$ 、 $T12$ 、 $CT1$ 、 $\Sigma CT$ 、 $Td$ 、 $f2$ 、 $f3$ 、 $f4$ 、 $TTL$  以及  $ImgH$  之定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。由表十三及表十四所建立之光學系可推出下列數據：

| 第七實施例 |      |      |      |
|-------|------|------|------|
| F(mm) | 2.18 | R4/f | 4.54 |

|                |      |                   |       |
|----------------|------|-------------------|-------|
| Fno            | 2.46 | $(R1+R2)/(R1-R2)$ | -0.82 |
| HFOV(度)        | 36.6 | $(R7+R8)/(R7-R8)$ | 0.99  |
| FOV(度)         | 73.2 | $f/f2$            | -0.67 |
| V1-V2          | 32.1 | $f/f3$            | 2.45  |
| T12/f          | 0.09 | $f/f4$            | -2.39 |
| CT1/T12        | 1.98 | TTL/lmgH          | 1.79  |
| $\Sigma$ CT/Td | 0.77 |                   |       |

### <第八實施例>

請參照第 15 圖及第 16 圖，其中第 15 圖繪示依照本發明第八實施例的一種光學影像擷取鏡組之示意圖，第 16 圖由左至右依序為第 15 圖光學影像擷取鏡組之球差、像散及歪曲曲線圖。由第 15 圖可知，第八實施例之光學影像擷取鏡組由物側至像側依序包含光圈 800、第一透鏡 810、第二透鏡 820、第三透鏡 830、第四透鏡 840、紅外線濾除濾光片(IR Filter)860 以及成像面 850。

第一透鏡 810 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第一透鏡 810 之物側表面 811 及像側表面 812 皆為凸面，且皆為非球面。

第二透鏡 820 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第二透鏡 820 之物側表面 821 及像側表面 822 皆為凹面，且皆為非球面。

第三透鏡 830 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第三透鏡 830 之物側表面 831 為凹面、像側表面 832 為凸面，且皆為非球面。

第四透鏡 840 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第四



透鏡 840 之物側表面 841 與像側表面 842 皆為凹面，且皆為非球面。其中，第四透鏡 840 之物側表面 841 及像側表面 842 皆具有反曲點。

紅外線濾除濾光片 860 之材質為玻璃，其設置於第四透鏡 840 及成像面 850 之間，並不影響光學影像擷取鏡組的焦距。

第八實施例中非球面的曲線方程式表示如第一實施例的形式，在此不加以贅述。

請再配合參照下列表十五以及表十六。

| 第八實施例  |              |                  |        |    |       |      |       |
|--|--------------|------------------|--------|----|-------|------|-------|
| $f(\text{焦距}) = 2.76 \text{ mm}$ , $Fno(\text{光圈值}) = 2.45$ , $HFOV(\text{半視角}) = 35.1 \text{ deg.}$ |              |                  |        |    |       |      |       |
| 表面   |              | 曲率半徑             | 厚度     | 材質 | 折射率   | 色散係數 | 焦距    |
| 0  | 被攝物          | 平面               | 無限     |    |       |      |       |
| 1  | 光圈           | 平面               | -0.120 |    |       |      |       |
| 2  | 第一透鏡         | 1.189930 (ASP)   | 0.541  | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | 2.10  |
| 3  |              | -23.436100 (ASP) | 0.071  |    |       |      |       |
| 4  | 第二透鏡         | -14.860300 (ASP) | 0.285  | 塑膠 | 1.634 | 23.8 | -4.16 |
| 5  |              | 3.226200 (ASP)   | 0.403  |    |       |      |       |
| 6  | 第三透鏡         | -2.110240 (ASP)  | 0.627  | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | 1.46  |
| 7  |              | -0.638680 (ASP)  | 0.125  |    |       |      |       |
| 8  | 第四透鏡         | -95.056600 (ASP) | 0.378  | 塑膠 | 1.544 | 55.9 | -1.31 |
| 9  |              | 0.718280 (ASP)   | 0.300  |    |       |      |       |
| 10   | 紅外線濾除<br>濾光片 | 平面               | 0.300  | 玻璃 | 1.516 | 64.1 | -     |
| 11   |              | 平面               | 0.383  |    |       |      |       |
| 12   | 成像面          | 平面               | -      |    |       |      |       |
| 參考波長為 d-line 587.6 nm  |              |                  |        |    |       |      |       |

表十五

| 非球面係數 |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|
| 表面    | 2 | 3 | 4 | 5 |
|       |   |   |   |   |

|       |              |              |              |              |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| k =   | 1.04164E-01  | -3.40924E+00 | -9.04052E+00 | -1.00000E+00 |
| A4 =  | 1.03129E-03  | -2.37617E-01 | -1.83454E-01 | 1.96165E-01  |
| A6 =  | -2.78030E-01 | -1.68202E-01 | -4.07206E-01 | -4.11771E-01 |
| A8 =  | 7.26885E-01  | -2.29750E+00 | -1.60271E+00 | 8.90982E-01  |
| A10 = | -7.32175E-01 | 5.19435E+00  | 7.08181E+00  | 9.67101E-02  |
| A12 = | -2.42033E+00 | -7.67649E-01 | -7.70180E+00 | -3.43454E-01 |
| A14 = | -2.07534E-01 | -8.55957E+00 |              |              |
| 表面    | 6            | 7            | 8            | 9            |
| k =   | -1.36384E+00 | -4.01256E+00 | -1.00000E+00 | -6.74569E+00 |
| A4 =  | 1.97473E-01  | -4.23173E-01 | -3.20864E-01 | -2.48962E-01 |
| A6 =  | -1.82217E+00 | 4.44888E-01  | 3.45980E-02  | 2.07473E-01  |
| A8 =  | 6.68363E+00  | -5.38065E-01 | 1.86685E-01  | -1.59797E-01 |
| A10 = | -1.58037E+01 | 7.49149E-02  | -9.17993E-02 | 8.86470E-02  |
| A12 = | 2.06755E+01  | 7.20128E-01  | -1.64712E-02 | -3.27987E-02 |
| A14 = | -1.24862E+01 | -6.48031E-01 | 1.43374E-02  | 6.98729E-03  |
| A16 = | 2.46138E+00  | 1.77124E-01  | -1.75189E-03 | -6.64749E-04 |

表十六

第八實施例中， $f$ 、 $Fno$ 、 $HFOV$ 、 $FOV$ 、 $V1$ 、 $V2$ 、 $R1$ 、 $R2$ 、 $R4$ 、 $R7$ 、 $R8$ 、 $T12$ 、 $CT1$ 、 $\Sigma CT$ 、 $Td$ 、 $f2$ 、 $f3$ 、 $f4$ 、 $TTL$ 以及 $ImgH$ 之定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。由表十五及表十六所建立之光學系可推出下列數據：

| 第八實施例          |      |                   |       |
|----------------|------|-------------------|-------|
| F(mm)          | 2.76 | R4/f              | 1.17  |
| Fno            | 2.45 | $(R1+R2)/(R1-R2)$ | -0.90 |
| HFOV(度)        | 35.1 | $(R7+R8)/(R7-R8)$ | 0.99  |
| FOV(度)         | 70.2 | $f/f2$            | -0.66 |
| V1-V2          | 32.1 | $f/f3$            | 1.89  |
| T12/f          | 0.03 | $f/f4$            | -2.11 |
| CT1/T12        | 7.62 | TTL/ImgH          | 1.70  |
| $\Sigma CT/Td$ | 0.75 |                   |       |

雖然本發明已以實施方式揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

### 【圖式簡單說明】

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、優點與實施例能更明顯易懂，所附圖式之說明如下：

第 1 圖係繪示依照本發明第一實施例的一種光學影像擷取鏡組之示意圖。

第 2 圖由左至右依序為第 1 圖光學影像擷取鏡組之球差、像散及歪曲曲線圖。

第 3 圖係繪示依照本發明第二實施例的一種光學影像擷取鏡組之示意圖。

第 4 圖由左至右依序為第 3 圖光學影像擷取鏡組之球差、像散及歪曲曲線圖。

第 5 圖係繪示依照本發明第三實施例的一種光學影像擷取鏡組之示意圖。

第 6 圖由左至右依序為第 5 圖光學影像擷取鏡組之球差、像散及歪曲曲線圖。

第 7 圖係繪示依照本發明第四實施例的一種光學影像擷取鏡組之示意圖。

第 8 圖由左至右依序為第 7 圖光學影像擷取鏡組之球差、像散及歪曲曲線圖。

第 9 圖係繪示依照本發明第五實施例的一種光學影像擷取鏡組之示意圖。

第 10 圖由左至右依序為第 9 圖光學影像擷取鏡組之球差、像散及歪曲曲線圖。

第 11 圖係繪示依照本發明第六實施例的一種光學影像擷取鏡組之示意圖。

第 12 圖由左至右依序為第 11 圖光學影像擷取鏡組之球差、像散及歪曲曲線圖。

第 13 圖係繪示依照本發明第七實施例的一種光學影像擷取鏡組之示意圖。

第 14 圖由左至右依序為第 13 圖光學影像擷取鏡組之球差、像散及歪曲曲線圖。

第 15 圖係繪示依照本發明第八實施例的一種光學影像擷取鏡組之示意圖。

第 16 圖由左至右依序為第 15 圖光學影像擷取鏡組之球差、像散及歪曲曲線圖。

#### 【主要元件符號說明】

光圈：100、200、300、400、500、600、700、800

第一透鏡：110、210、310、410、510、610、710、810

物側表面：111、211、311、411、511、611、711、811

像側表面：112、212、312、412、512、612、712、812

第二透鏡：120、220、320、420、520、620、720、820

物側表面：121、221、321、421、521、621、721、821

像側表面：122、222、322、422、522、622、722、822

第三透鏡：130、230、330、430、530、630、730、830

物側表面：131、231、331、431、531、631、731、831

像側表面：132、232、332、432、532、632、732、832

第四透鏡：140、240、340、440、540、640、740、840

物側表面：141、241、341、441、541、641、741、841

像側表面：142、242、342、442、542、642、742、842

成像面：150、250、350、450、550、650、750、850

紅外線濾除濾光片：160、260、360、460、560、660、760、  
860

$f$ ：光學影像擷取鏡組之焦距

$Fno$ ：光學影像擷取鏡組之光圈值

$HFOV$ ：光學影像擷取鏡組中最大視角的一半

$FOV$ ：光學影像擷取鏡組之最大視角

$V1$ ：第一透鏡之色散係數

$V2$ ：第二透鏡之色散係數

$R1$ ：第一透鏡之物側表面曲率半徑

$R2$ ：第一透鏡之像側表面曲率半徑

$R4$ ：第二透鏡之像側表面曲率半徑

$R7$ ：第四透鏡之物側表面曲率半徑

$R8$ ：第四透鏡之像側表面曲率半徑

$T12$ ：第一透鏡與第二透鏡於光軸上的間隔距離

$CT1$ ：第一透鏡於光軸上的厚度

$\Sigma CT$ ：第一透鏡至第四透鏡分別於光軸上透鏡厚度之總和

Td：第一透鏡之物側表面至第四透鏡之像側表面在光軸上的距離

f2：第二透鏡之焦距

f3：第三透鏡之焦距

f4：第四透鏡之焦距

TTL：第一透鏡之物側表面至成像面於光軸上之距離

ImgH：光學影像擷取鏡組有效感測區域對角線長的一半

## 七、申請專利範圍：

1. 一種光學影像擷取鏡組，由物側至像側依序包含：

一第一透鏡，具有正屈折力，其物側表面為凸面；

一第二透鏡，具有負屈折力，其物側表面為凹面、像側表面為凸面；

一第三透鏡，其為塑膠材質並具有正屈折力，其物側表面及像側表面皆為凸面，且皆為非球面；以及

一第四透鏡，其為塑膠材質並具有負屈折力，其物側表面為凸面、像側表面為凹面，且皆為非球面，其中該第四透鏡之物側表面及像側表面中至少有一表面具有至少一反曲點；

其中，該光學影像擷取鏡組之焦距為  $f$ ，該第二透鏡之焦距為  $f_2$ ，該第四透鏡之焦距為  $f_4$ ，該第二透鏡之像側表面曲率半徑為  $R_4$ ，該第四透鏡之物側表面曲率半徑為  $R_7$ 、像側表面曲率半徑為  $R_8$ ，其滿足下列條件：

$$-1.4 < f/f_2 < -0.6 ;$$

$$-2.5 < f/f_4 < -0.6 ;$$

$$-5.0 < R_4/f < -0.2 ; \text{ 以及}$$

$$1.0 < (R_7+R_8)/(R_7-R_8) < 6.0 .$$

2. 如請求項 1 所述之光學影像擷取鏡組，其中該第一透鏡之物側表面曲率半徑為  $R_1$ 、像側表面曲率半徑為  $R_2$ ，其滿足下列條件：

$$-2.0 < (R_1+R_2)/(R_1-R_2) < 0.0 .$$

3. 如請求項 2 所述之光學影像擷取鏡組，更包含：

一 光圈，設置於一被攝物與該第二透鏡之間。

4. 如請求項 3 所述之光學影像擷取鏡組，其中該第一透鏡之色散係數為  $V1$ ，該第二透鏡之色散係數為  $V2$ ，其滿足下列條件：

$$28 < V1 - V2 < 42。$$

5. 如請求項 3 所述之光學影像擷取鏡組，其中該第一透鏡與該第二透鏡於光軸上的間隔距離為  $T12$ ，該光學影像擷取鏡組之焦距為  $f$ ，其滿足下列條件：

$$0.13 < T12/f < 0.27。$$

6. 如請求項 4 所述之光學影像擷取鏡組，其中該第一透鏡於光軸上的厚度為  $CT1$ ，該第一透鏡與該第二透鏡於光軸上的間隔距離為  $T12$ ，其滿足下列條件：

$$0.2 < CT1/T12 < 1.3。$$

7. 如請求項 4 所述之光學影像擷取鏡組，其中該第一透鏡至該第四透鏡分別於光軸上透鏡厚度之總和為  $\Sigma CT$ ，該第一透鏡之物側表面至該第四透鏡之像側表面在光軸上的距離為  $Td$ ，其滿足下列條件：

$$0.5 < \Sigma CT/Td < 0.81。$$

8. 如請求項 1 所述之光學影像擷取鏡組，其中該第二透鏡之物側表面及像側表面與該第三透鏡之物側表面及像側表面中，皆至少有一表面具有至少一反曲點。

9. 如請求項 1 所述之光學影像擷取鏡組，其中該光學影像擷取鏡組之最大視角為  $FOV$ ，其滿足下列條件：

$$72 \text{ 度} \leq FOV < 100 \text{ 度}。$$



10. 如請求項 2 所述之光學影像擷取鏡組，其中該第二透鏡之像側表面曲率半徑為  $R_4$ ，該光學影像擷取鏡組之焦距為  $f$ ，其滿足下列條件：

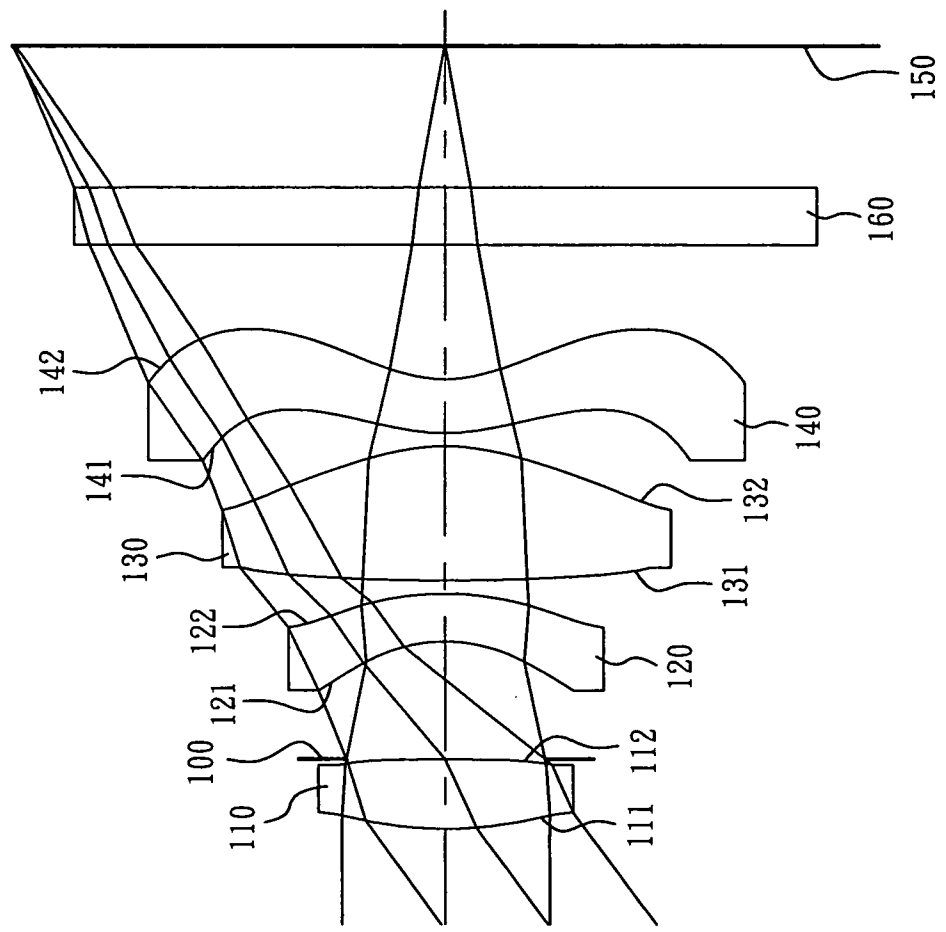
$$-1.8 < R_4/f < -0.2。$$

11. 如請求項 2 所述之光學影像擷取鏡組，其中該光學影像擷取鏡組之焦距為  $f$ ，該第三透鏡之焦距為  $f_3$ ，其滿足下列條件：

$$1.2 < f/f_3 < 1.83。$$

12. 如請求項 1 所述之光學影像擷取鏡組，其中該光學影像擷取鏡組設置有一影像感測元件於一成像面，該光學影像擷取鏡組有效感測區域對角線長的一半為  $ImgH$ ，而該第一透鏡之物側表面至該成像面於光軸上之距離為  $TTL$ ，並滿足下列條件：

$$TTL/ImgH < 1.95。$$



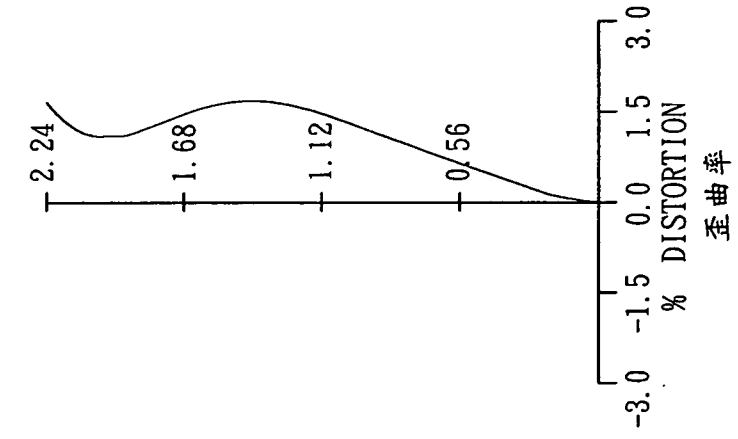
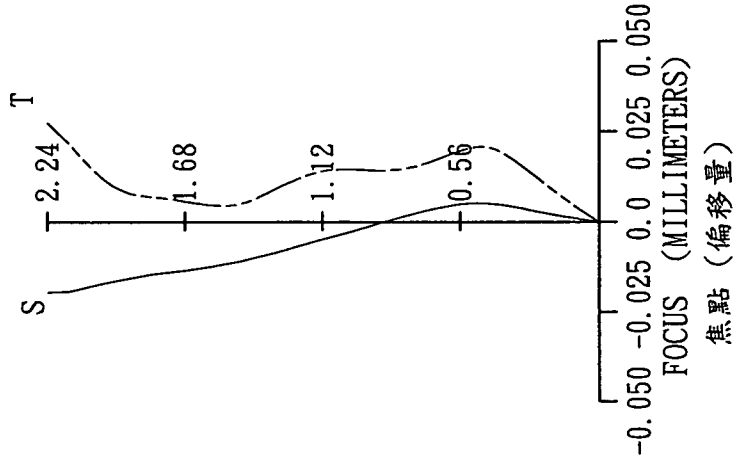
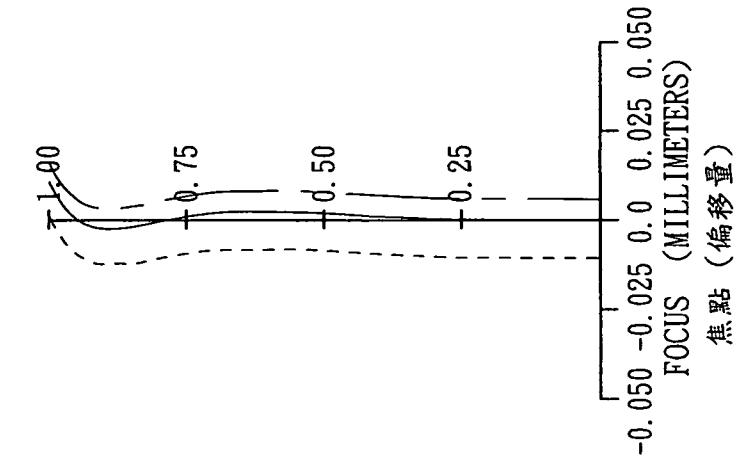
第 1 圖

|       |             |
|-------|-------------|
| — — — | 656.3000 NM |
| — — — | 587.6000 NM |
| — — — | 486.1000 NM |

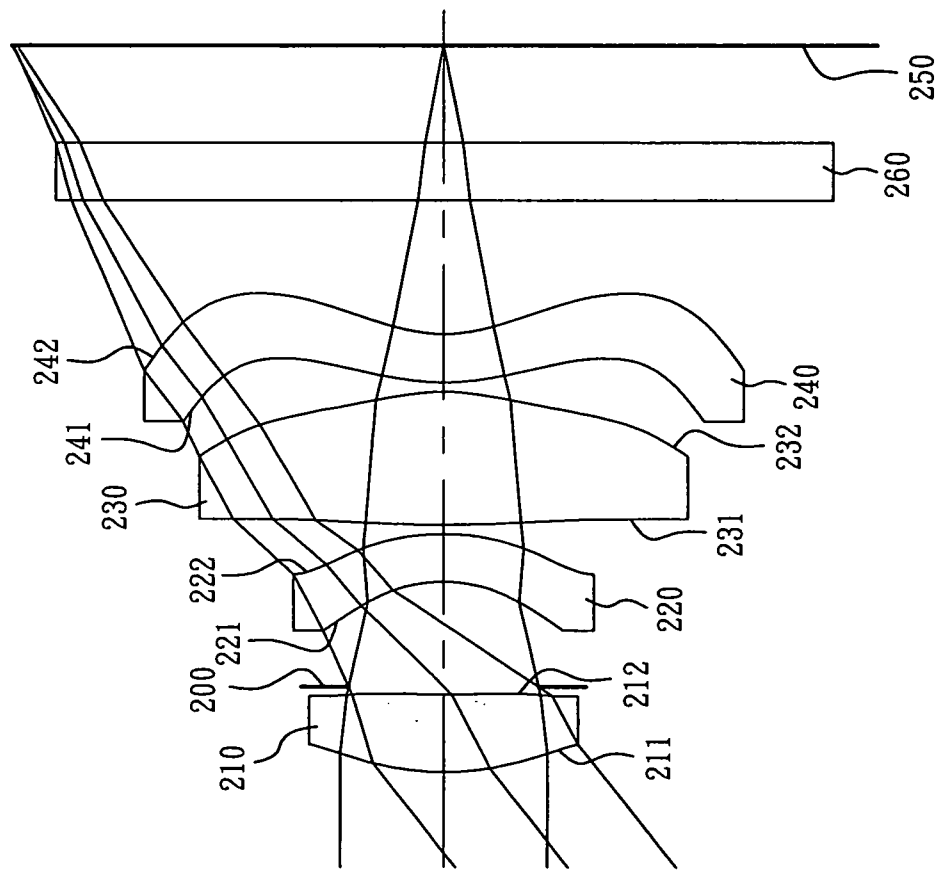
球差  
LONGITUDINAL  
SPHERICAL ABER.

像散  
ASTIGMATIC  
FIELD CURVES  
IMG HT 像高

歪曲  
DISTORTION  
IMG HT 像高



第 2 圖



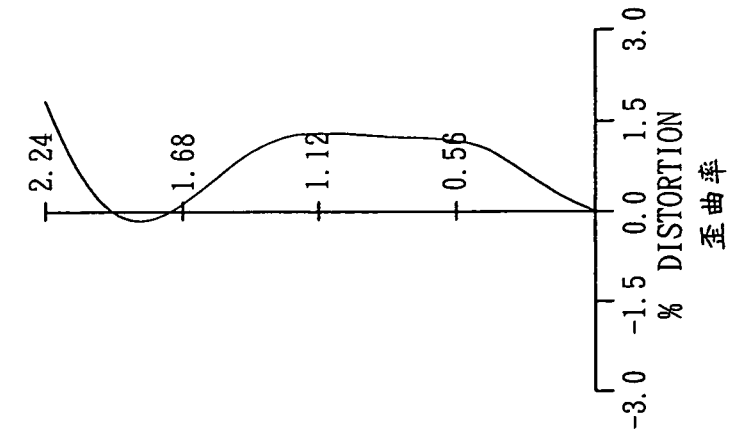
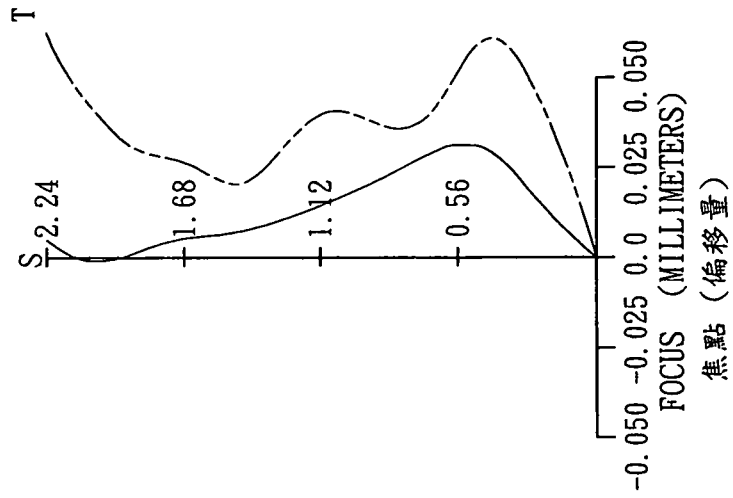
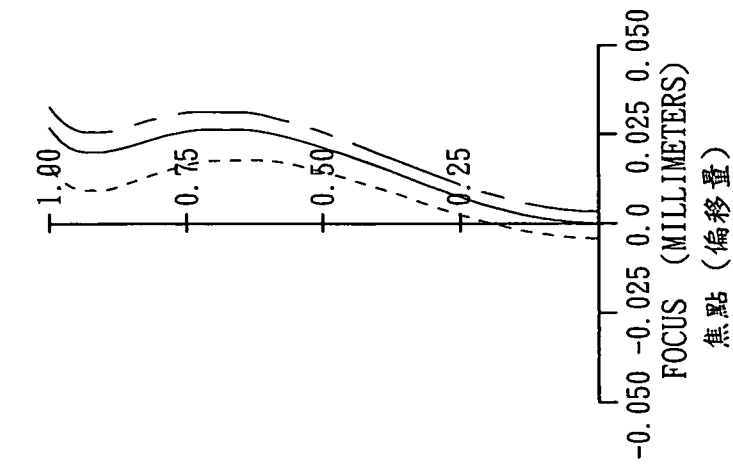
第 3 圖

|     |             |
|-----|-------------|
| --- | 656.3000 NM |
| --- | 587.6000 NM |
| --- | 486.1000 NM |

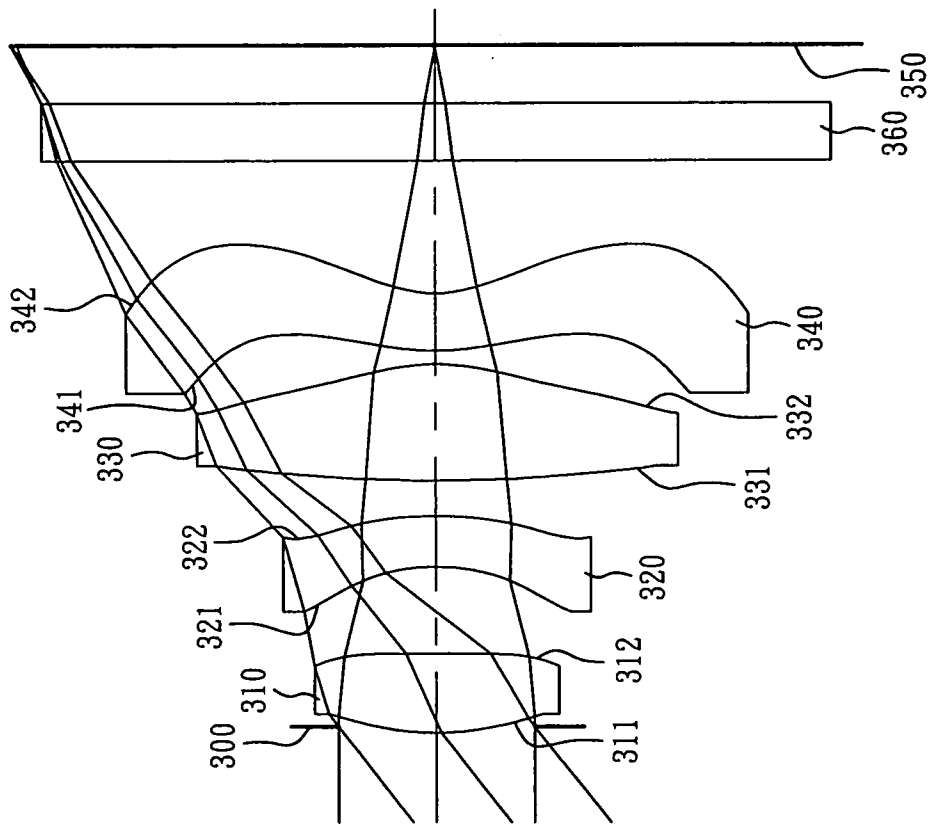
球差  
LONGITUDINAL  
SPHERICAL ABER.

像散  
ASTIGMATIC  
FIELD CURVES  
IMG HT 像高

歪曲  
DISTORTION  
IMG HT 像高



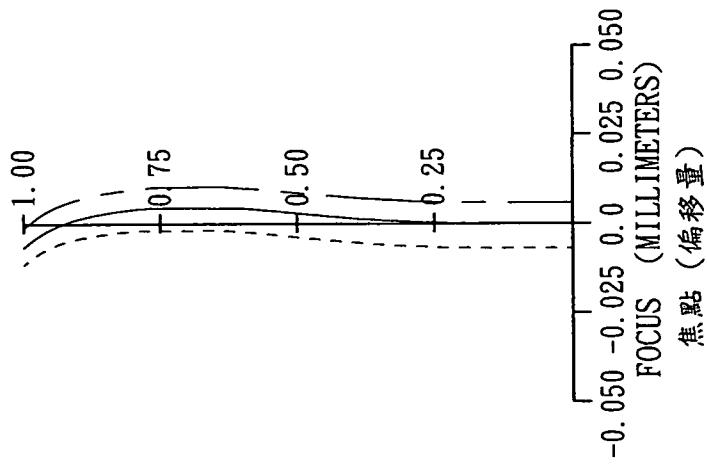
第 4 圖



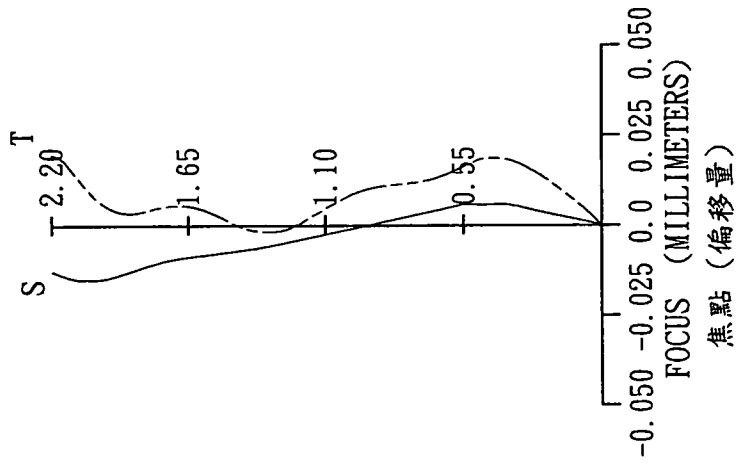
第 5 圖

|           |             |
|-----------|-------------|
| — — —     | 656.3000 NM |
| — — —     | 587.6000 NM |
| - - - - - | 486.1000 NM |

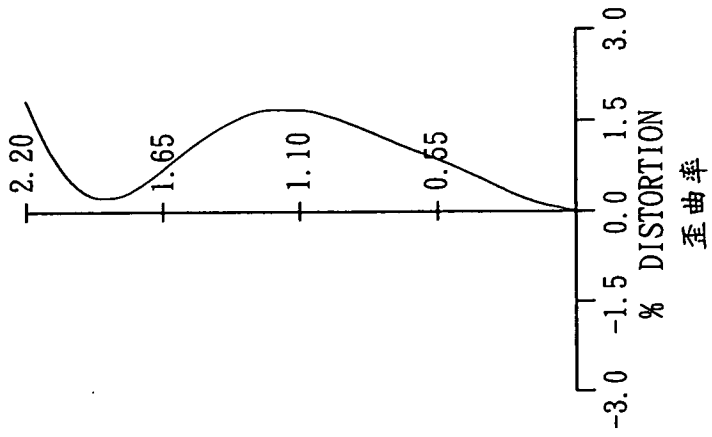
球差  
LONGITUDINAL  
SPHERICAL ABER.



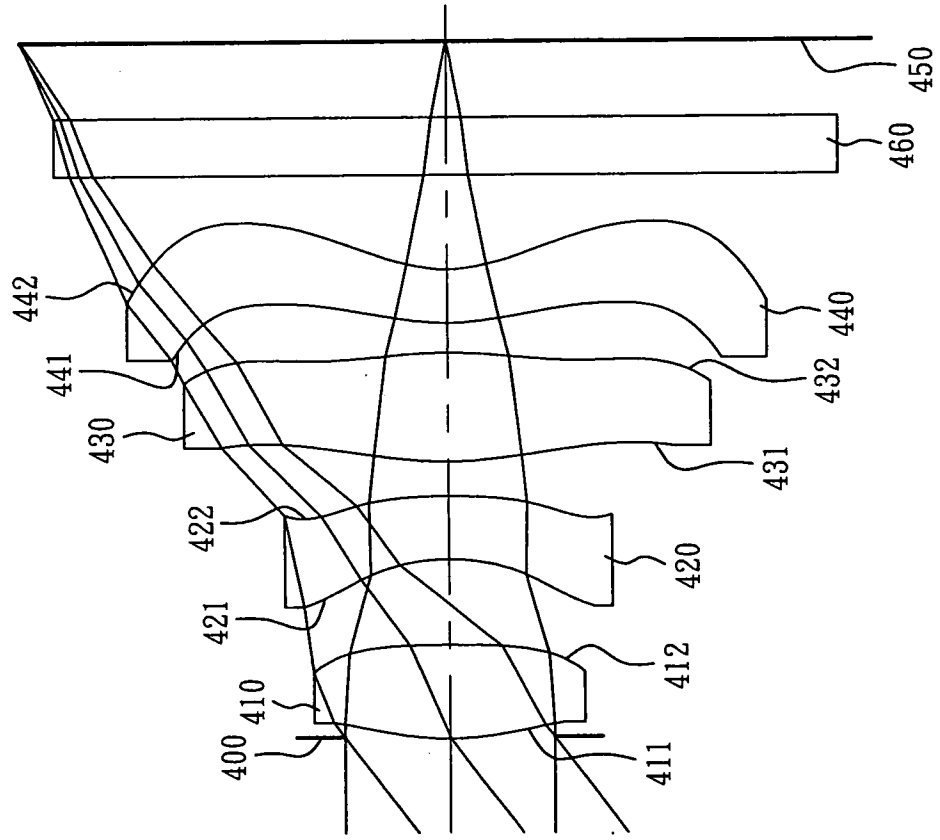
像散  
ASTIGMATIC  
FIELD CURVES  
IMG HT 像高



歪曲  
DISTORTION  
IMG HT 像高



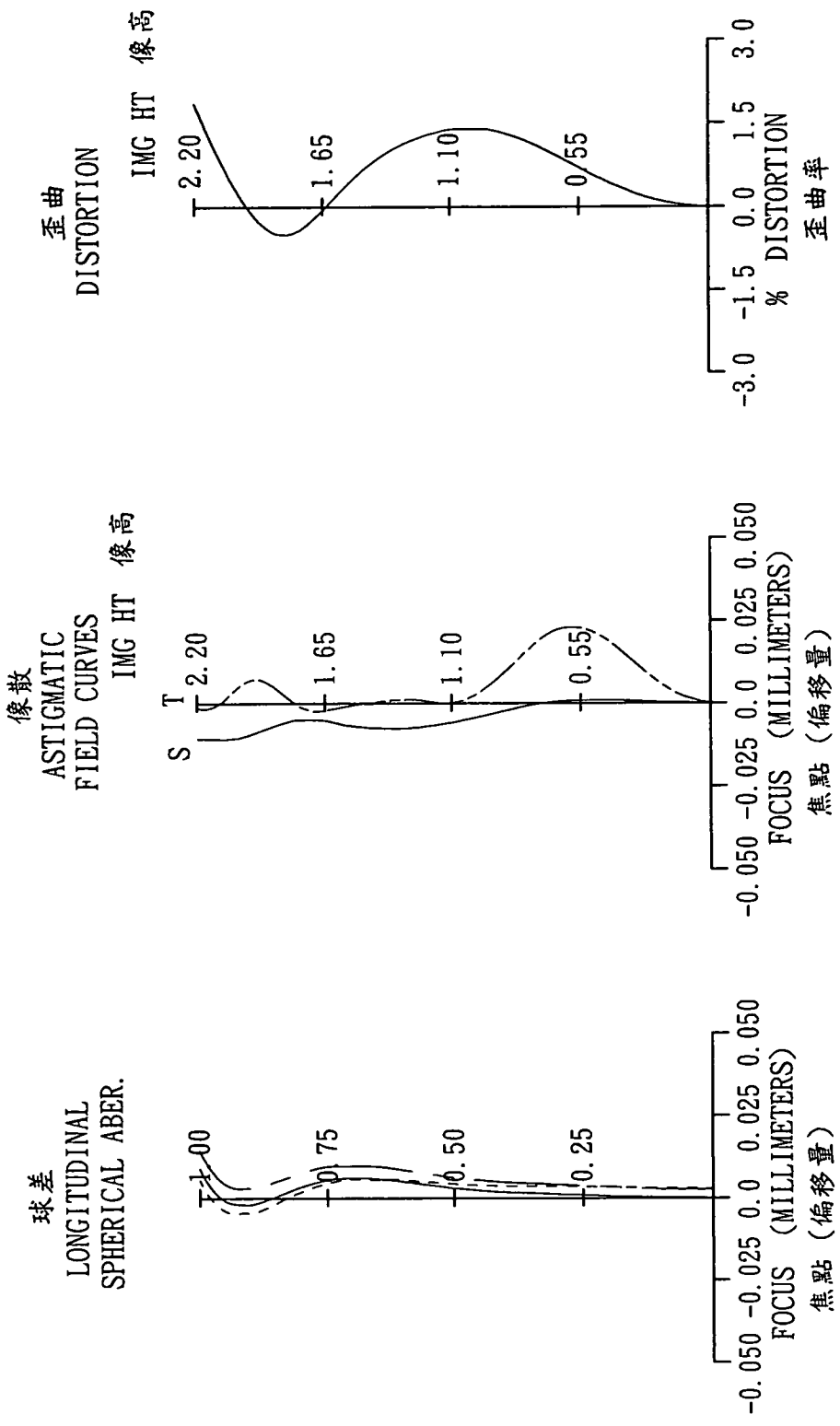
第 6 圖



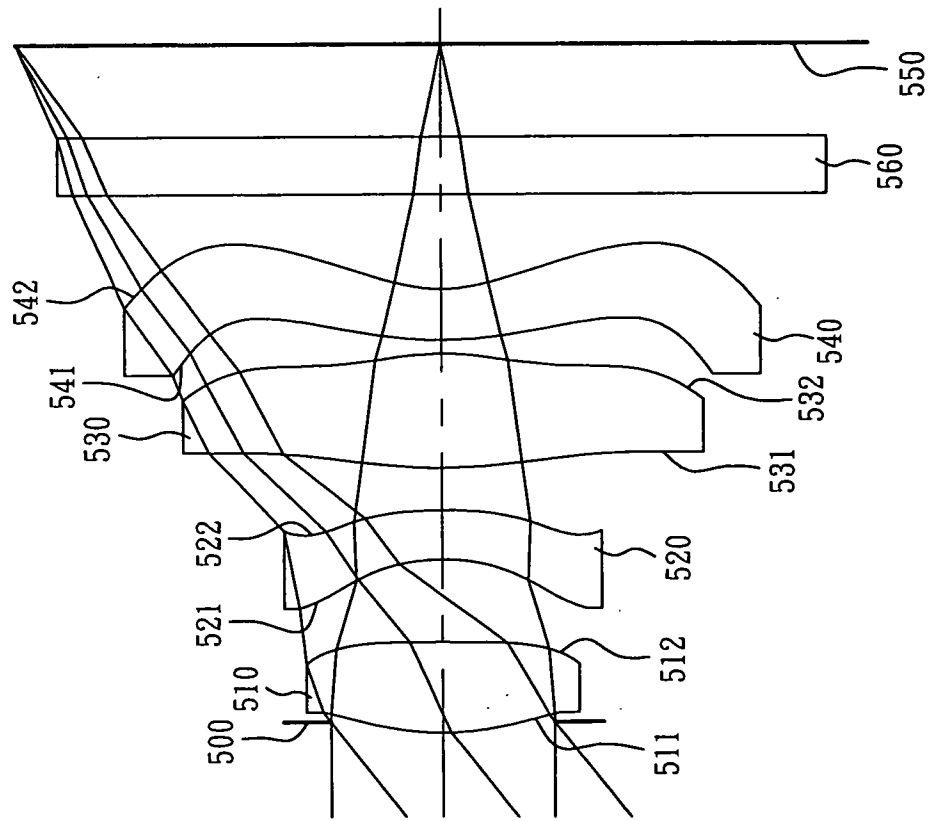
第 7 圖



|     |             |
|-----|-------------|
| --- | 656.3000 NM |
| --- | 587.6000 NM |
| --- | 486.1000 NM |



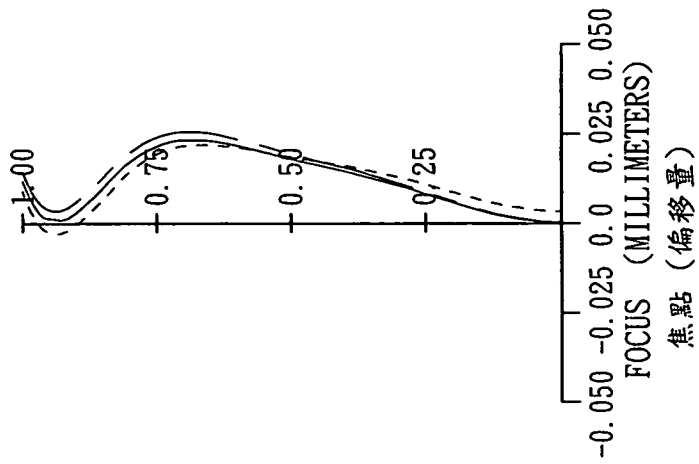
第 8 圖



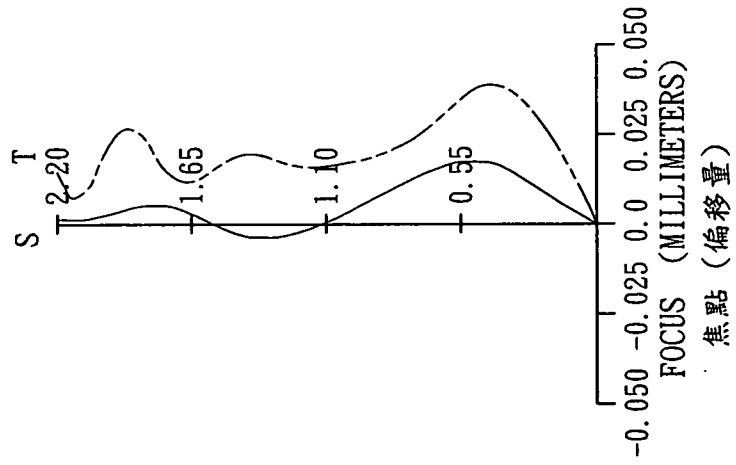
第 9 圖

|     |             |
|-----|-------------|
| --- | 656.3000 NM |
| --- | 587.6000 NM |
| --- | 486.1000 NM |

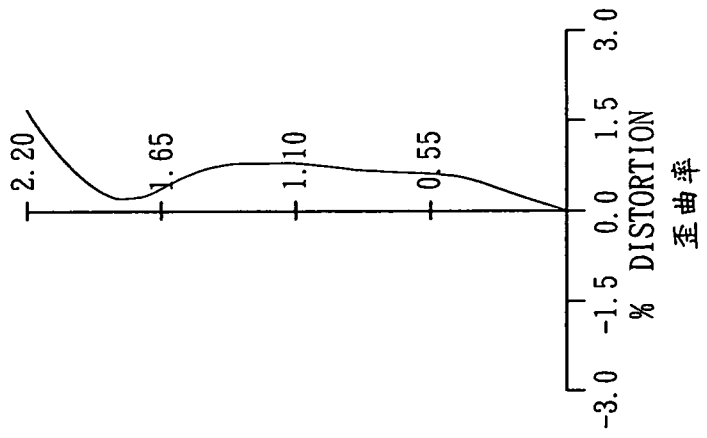
球差  
LONGITUDINAL  
SPHERICAL ABER.



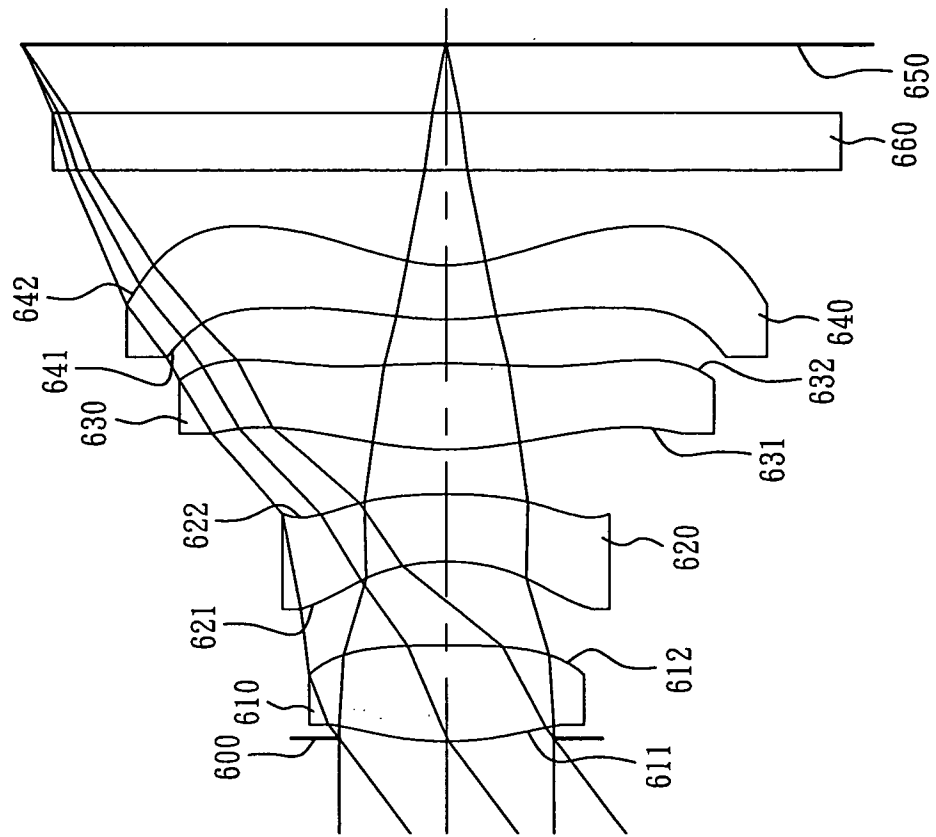
像散  
ASTIGMATIC  
FIELD CURVES  
IMG HT 像高



歪曲  
DISTORTION  
IMG HT 像高



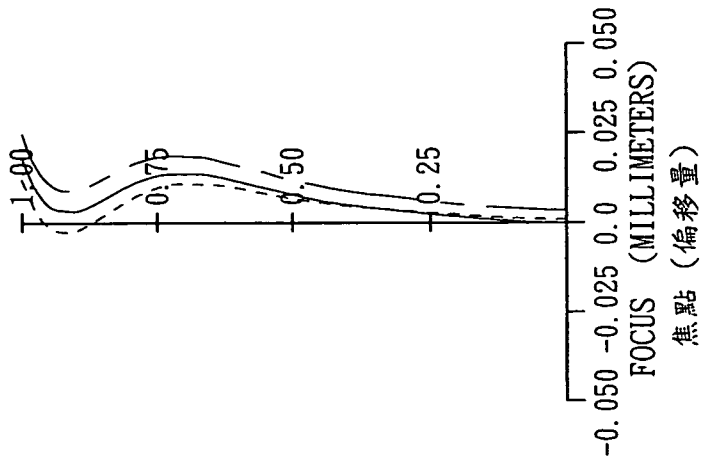
第 10 圖



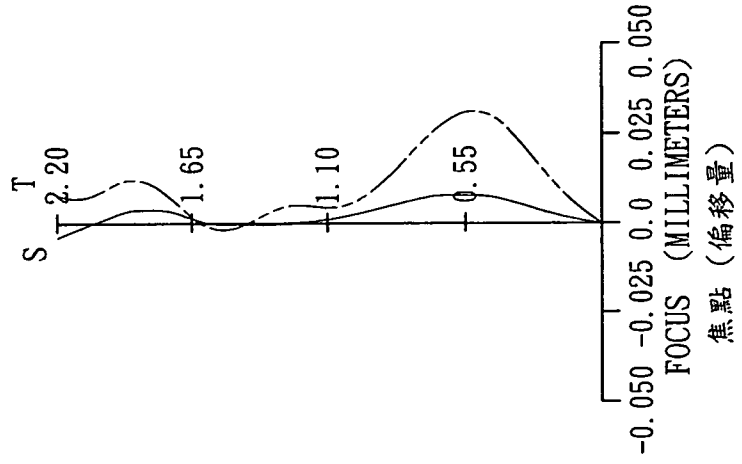
第 11 圖

|     |             |
|-----|-------------|
| --- | 656.3000 NM |
| --- | 587.6000 NM |
| --- | 486.1000 NM |

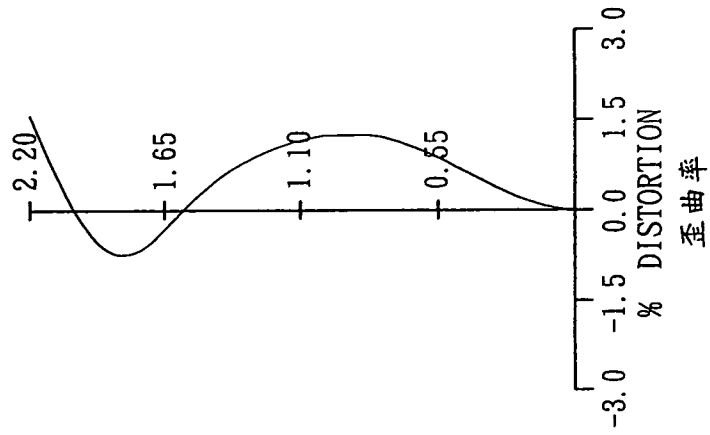
球差  
LONGITUDINAL  
SPHERICAL ABER.



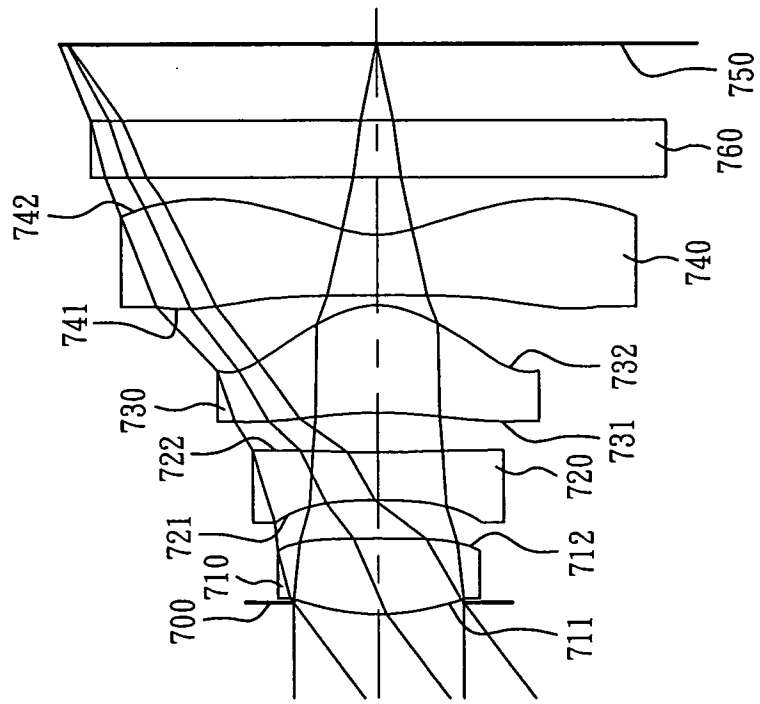
像散  
ASTIGMATIC  
FIELD CURVES  
IMG HT 像高



歪曲  
DISTORTION  
IMG HT 像高



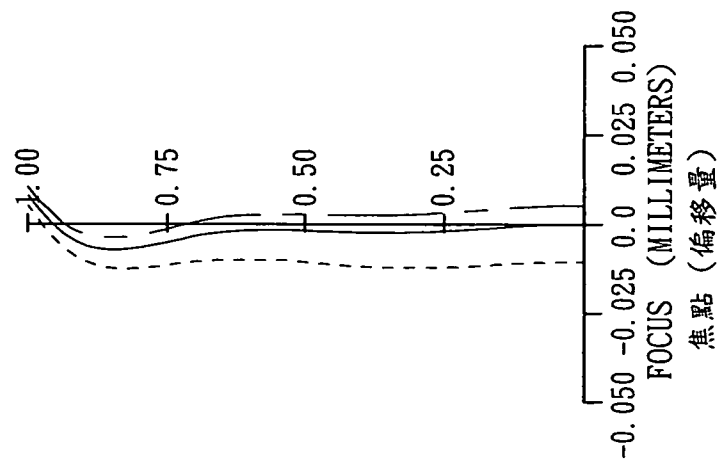
第 12 圖



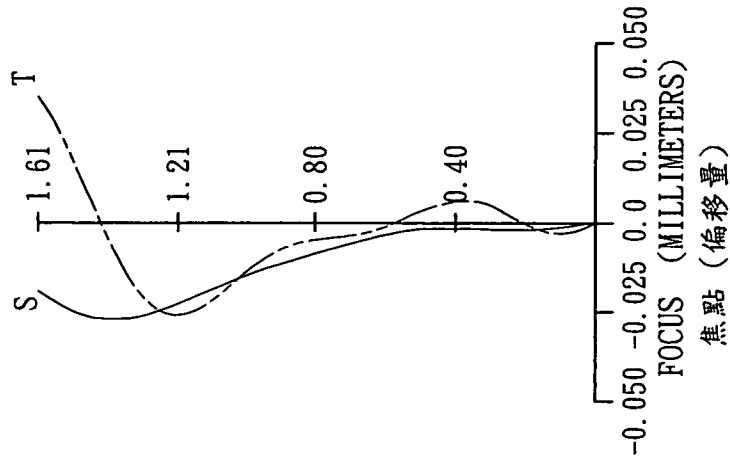
第 13 圖

|     |             |
|-----|-------------|
| --- | 656.3000 NM |
| --- | 587.6000 NM |
| --- | 486.1000 NM |

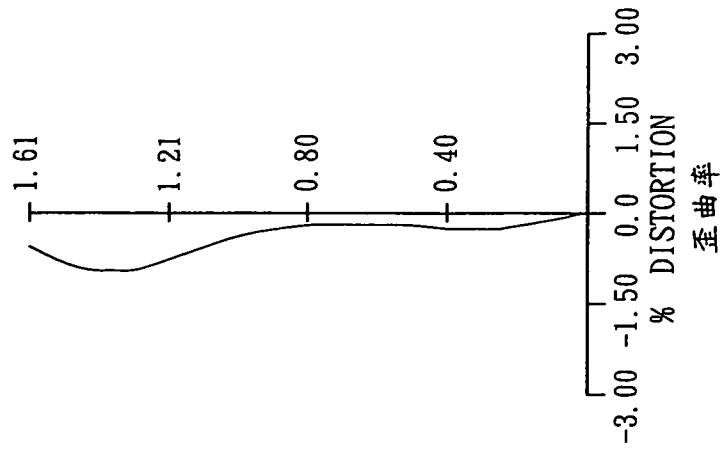
球差  
LONGITUDINAL  
SPHERICAL ABER.



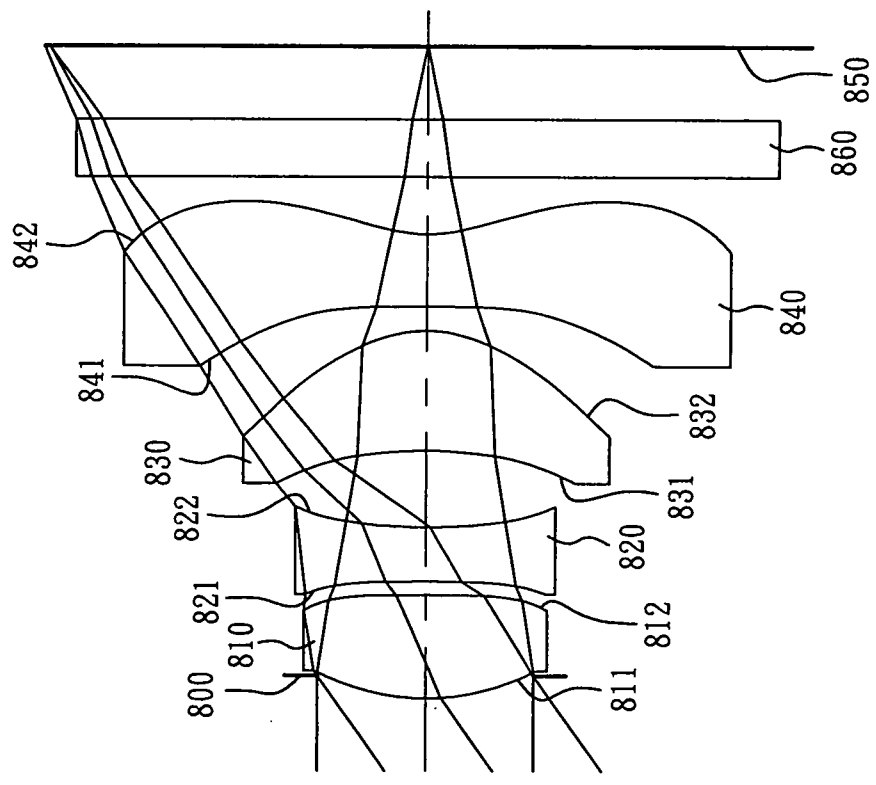
像散  
ASTIGMATIC  
FIELD CURVES  
IMG HT 像高



歪曲  
DISTORTION  
IMG HT 像高



第 14 圖



第 15 圖

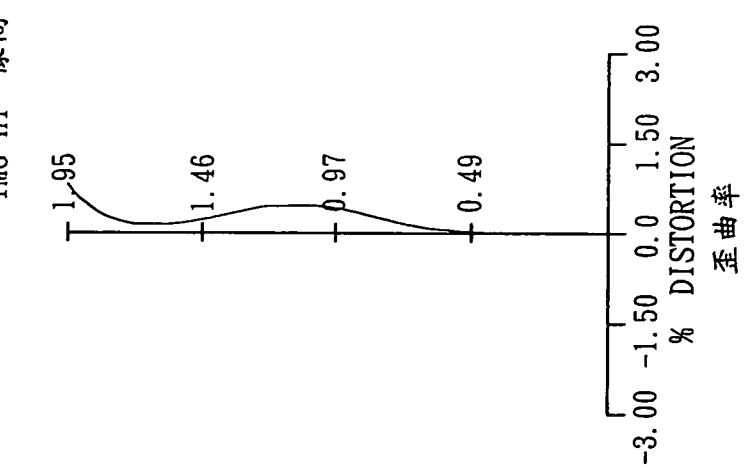
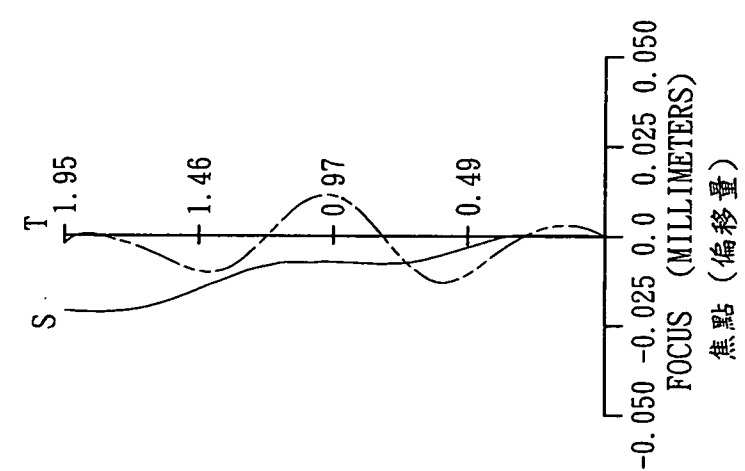
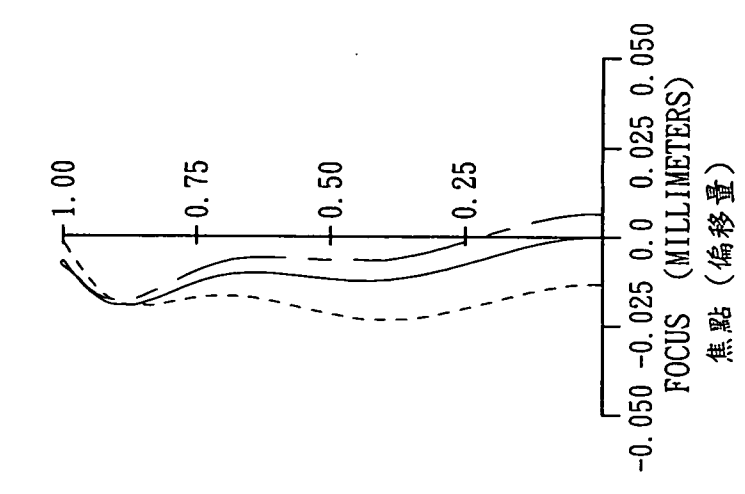


|       |             |
|-------|-------------|
| ---   | 656.3000 NM |
| —     | 587.6000 NM |
| - - - | 486.1000 NM |

球差  
LONGITUDINAL  
SPHERICAL ABER.

像散  
ASTIGMATIC  
FIELD CURVES  
IMG HT 像高

歪曲  
DISTORTION  
IMG HT 像高



第 16 圖