



(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 I411830 B

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 11 日

(21) 申請案號：100121846

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 22 日

(51) Int. Cl. : G02B9/60 (2006.01)

G02B11/30 (2006.01)

G02B13/18 (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 M332199

TW 201022714A

US 2010/0220229A1

審查人員：洪紹軒

申請專利範圍項數：22 項 圖式數：14 共 0 頁

(54) 名稱

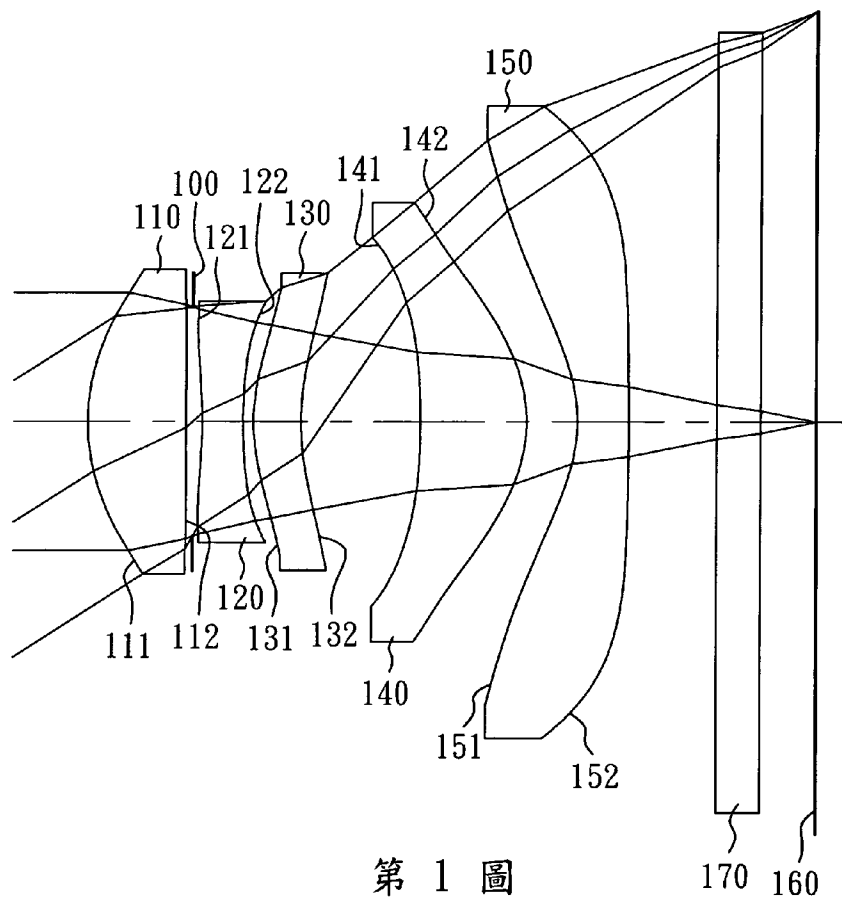
拾像光學鏡頭組

IMAGE CAPTURING OPTICAL LENS ASSEMBLY

(57) 摘要

一種拾像光學鏡頭組，由物側至像側依序包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡以及第五透鏡。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。第三透鏡具有正屈折力，其物側表面為凸面、像側表面為凹面。第四透鏡具有正屈折力且為塑膠材質，其物側表面為凹面、像側表面為凸面。第五透鏡具有屈折力且為塑膠材質，其像側表面為凸面。藉由上述的透鏡配置方式，可有效縮小拾像光學鏡頭組總長度，降低其敏感度，以獲得良好的成像品質。

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



第 1 圖

- 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 . . . 第五透鏡
- 151 . . . 物側表面
- 152 . . . 像側表面
- 160 . . . 成像面
- 170 . . . 平板玻璃

發明專利說明書

公告本

(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：

100121846

※申請日：100.6.22

※IPC 分類：

G02B 9/60 (2006.01)

G02B 11/30 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)：

拾像光學鏡頭組

Image Capturing Optical Lens Assembly

二、中文發明摘要：

一種拾像光學鏡頭組，由物側至像側依序包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡以及第五透鏡。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。第三透鏡具有正屈折力，其物側表面為凸面、像側表面為凹面。第四透鏡具有正屈折力且為塑膠材質，其物側表面為凹面、像側表面為凸面。第五透鏡具有屈折力且為塑膠材質，其像側表面為凸面。藉由上述的透鏡配置方式，可有效縮小拾像光學鏡頭組總長度，降低其敏感度，以獲得良好的成像品質。

三、英文發明摘要：

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

concave image-side surface, the fourth lens element with positive refractive power and made of plastic having a concave object-side surface and a convex image-side surface, the fifth lens element with refractive power and made of plastic having a convex image-side surface. By such arrangement, total track length and the photosensitivity of the image capturing lens assembly can 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

第五透鏡：150

物側表面：151

像側表面：152

成像面：160

平板玻璃：170

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拾像光學鏡頭組，且特別是有關於一種應用於電子產品上的小型化拾像光學鏡頭組。

【先前技術】

近年來，隨著具有攝影功能之可攜式電子產品的興起，小型化攝影鏡頭的需求日漸提高。一般攝影鏡頭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，且隨著半導體製程技術的精進，使得感光元件的畫素尺寸縮小，小型化攝影鏡頭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攝影鏡頭，如美國專利第 7,355,801 號所示，多採用四片式透鏡結構為主，但由於智慧型手機(Smart Phone)與 PDA(Personal Digital Assistant)等高規格行動裝置的盛行，帶動小型化攝影鏡頭在畫素與成像品質上的迅速攀升，習知的四片式透鏡組將無法滿足更高階的攝影鏡頭組，再加上電子產品不斷地往高性能且輕薄化的趨勢發展，因此急需一種適用於輕薄、可攜式電子產品上，成像品質佳且不至於使鏡頭總長度過長的攝影鏡頭組。

【發明內容】

本發明之一態樣是在提供一種拾像光學鏡頭組，由物側至像側依序包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡以及第五透鏡。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。第三透鏡具有正屈折力，其物側表面為凸面、像側表面為凹面，且其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面。第四透鏡具有正屈折力且為塑膠材質，其物側表面為凹面、像側表面為凸面，且其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面。第五透鏡，具有屈折力且為塑膠材質，其像側表面為凸面，且其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面。拾像光學鏡頭組之焦距為 f ，第三透鏡之焦距為 f_3 ，第四透鏡之焦距為 f_4 ，其滿足下列條件：

$$0 < f/f_3 < 1.2 ; \text{ 以及}$$

$$0.3 < f_4/f < 0.65。$$

本發明之另一態樣是在提供一種拾像光學鏡頭組，由物側至像側依序包含五枚獨立且非黏合透鏡：第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡以及第五透鏡。第一透鏡具有正屈折力。第二透鏡具有負屈折力。第三透鏡具有正屈折力，其物側表面為凸面、像側表面為凹面，且其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面。第四透鏡具有正屈折力且為塑膠材質，其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面。第五透鏡其具有屈折力並為塑膠材質，且其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面。拾像光學鏡頭組包含一光圈，設置於被攝物與第二透鏡間，第五透鏡之物側表面曲率半徑為 R_9 、像側表面曲率半徑為 R_{10} ，第

四透鏡之焦距為 f_4 ，拾像光學鏡頭組之焦距為 f ，其滿足下列條件：

$$-3.0 < (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) < 0；以及$$

$$0.3 < f_4/f < 0.65。$$

本發明之又一態樣是在提供一種拾像光學鏡頭組，由物側至像側依序包含五枚獨立且非黏合透鏡：第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡以及第五透鏡。第一透鏡具有正屈折力。第二透鏡具有負屈折力。第三透鏡具有正屈折力，其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面。第四透鏡具有正屈折力且為塑膠材質，其物側表面為凹面、像側表面為凸面，且其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面。第五透鏡具有屈折力且為塑膠材質，其物側表面為凹面、像側表面為凸面，其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面，且至少一表面具有至少一反曲點。拾像光學鏡頭組包含一光圈，設置於被攝物與第二透鏡間，第二透鏡與第三透鏡於光軸上的間隔距離為 T_{23} ，第三透鏡與第四透鏡於光軸上的間隔距離為 T_{34} ，拾像光學鏡頭組之焦距為 f ，第四透鏡之焦距為 f_4 ，其滿足下列條件：

$$0 < T_{23}/T_{34} < 0.65；以及$$

$$0.3 < f_4/f < 0.65。$$

因此，第一透鏡具有正屈折力，用以提供拾像光學鏡頭組所需之部分屈折力，其有助於縮短拾像光學鏡頭組的總長度，促進鏡頭小型化。第二透鏡具有負屈折力，其可有效對於具有正屈折力的第一透鏡所產生的像差作補正。

第三透鏡具有正屈折力，用以調整拾像光學透鏡組的敏感度及像差。第四透鏡具有正屈折力，係提供拾像光學鏡頭組主要屈折力，有利於縮短其總長度，並將低其敏感度。

第三透鏡、第四透鏡及第五透鏡之物側表面與像側表面中至少一表面為非球面，可使透鏡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，因此可以有效降低拾像光學鏡頭組的總長度。

當 f/f_3 滿足上述條件時，第三透鏡的屈折力較為合適，可縮短拾像光學鏡頭組的總長度。

當 f_4/f 滿足上述條件時，可有效控制第四透鏡屈折力大小配置，有利修正拾像光學鏡頭組的像差及敏感度。

當 $(R_9+R_{10})/(R_9-R_{10})$ 滿足上述條件時，可縮短拾像光學鏡頭組之光學總長度，促進鏡頭小型化。

當 T_{23}/T_{34} 滿足上述條件時，第三透鏡的配置較為合適，有利於透鏡的組裝。

【實施方式】

本發明提供一種拾像光學鏡頭組，由物側至像側依序包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡以及第五透鏡，且另設置一影像感測元件於成像面。其中，第一透鏡至第五透鏡可為五枚獨立且非黏合透鏡，意即兩相鄰之透鏡並未相互黏合，而彼此間設置有空氣間距。由於黏合透鏡的製程較獨立且非黏合透鏡複雜，特別在兩透鏡之黏接面需擁有高準度的曲面，以便達到兩透鏡黏合時的高密

合度，且在黏合的過程中，也可能因偏位而造成黏貼密合度不佳，影響整體光學品質。因此，本拾像光學鏡頭組提供五枚獨立且非黏合透鏡，以改善黏合透鏡所產生的問題。

第一透鏡具有正屈折力，用以提供拾像光學鏡頭組所需之部分屈折力，其有助於縮短拾像光學鏡頭組的總長度，促進鏡頭小型化。第一透鏡物側表面為凸面，像側表面則可為凸面或凹面。當第一透鏡像側表面為凸面時，其可加強第一透鏡屈折力之配置，以進一步縮短拾像光學鏡頭組的光學總長度；而當第一透鏡像側表面為凹面時，則有利修正拾像光學鏡頭組的像散，進而提升拾像光學鏡頭組的成像品質。

第二透鏡具有負屈折力，其可有效對於具有正屈折力的第一透鏡所產生的像差作補正。

第三透鏡具有正屈折力，用以調整拾像光學透鏡組的敏感度及像差。第三透鏡之物側表面為凸面、像側表面為凹面，可進一步調整拾像光學鏡頭組像差。另外，第三透鏡之物側表面與像側表面中至少一表面為非球面。

第四透鏡具有正屈折力且為塑膠材質，其所具有之正屈折力提供拾像光學鏡頭組主要屈折力，有利於縮短其總長度並降低拾像光學鏡頭組的敏感度。第四透鏡之物側表面為凹面、像側表面為凸面，其可有效修正拾像光學鏡頭組之像散及高階像差。另外，第四透鏡之物側表面與像側表面中至少一表面為非球面。

第五透鏡可具有負屈折力且為塑膠材質，透過具有負屈折力的第五透鏡可修正整體拾像光學鏡頭組的珀茲伐和

(Petzval Sum)，使周邊像面變得更平。第五透鏡之物側表面為凹面、像側表面為凸面，有利於縮短整體拾像光學鏡頭組的光學總長度，可進一步促進鏡頭組小型化。另外，第五透鏡之物側表面與像側表面中至少一表面為非球面，且至少一表面具有至少一反曲點。反曲點的設置可有效地壓制離軸視場的光線入射於影像感測元件上的角度，進一步可修正離軸視場的像差。

拾像光學鏡頭組之焦距為 f ，第三透鏡之焦距為 f_3 ，其滿足下列條件： $0 < f/f_3 < 1.2$ ，藉此，第三透鏡的屈折力較為合適，可縮短拾像光學鏡頭組的總長度。

拾像光學鏡頭組之焦距為 f ，第四透鏡之焦距為 f_4 ，其滿足下列條件： $0.3 < f_4/f < 0.65$ ，藉此，控制第四透鏡屈折力大小配置，有利修正拾像光學鏡頭組的像差及敏感度。

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： $28 < V_1 - V_2 < 45$ ，藉此，可修正拾像光學鏡頭組的色差。

第五透鏡之物側表面曲率半徑為 R_9 、像側表面曲率半徑為 R_{10} ，其滿足下列條件： $-3.0 < (R_9 + R_{10}) / (R_9 - R_{10}) < 0$ ，藉此，可縮短拾像光學鏡頭組的光學總長度，促進鏡頭小型化。

另外，拾像光學鏡頭組更可進一步滿足下列關係式： $-3.0 < (R_9 + R_{10}) / (R_9 - R_{10}) < -1.0$ 。

第一透鏡之焦距為 f_1 ，第二透鏡之焦距為 f_2 ，其滿足下列條件： $-1.3 < f_1/f_2 < -0.6$ ，藉此，第一透鏡與第二透鏡

屈折力的配置，有助於拾像光學鏡頭組色差及像差的補正。

第二透鏡與第三透鏡於光軸上的間隔距離為 T_{23} ，第三透鏡與第四透鏡於光軸上的間隔距離為 T_{34} ，其滿足下列條件： $0 < T_{23}/T_{34} < 0.65$ ，藉此，第三透鏡的配置較為合適，有利於透鏡的組裝。

另外，拾像光學鏡頭組更可進一步滿足下列關係式： $0 < T_{23}/T_{34} < 0.5$ 。

拾像光學鏡頭組更包含一光圈，其可設置於被攝物與第二透鏡間。當光圈設置於第一透鏡與第二透鏡間，光圈至第五透鏡之像側表面於光軸上的距離為 SD ，第一透鏡之物側表面至第五透鏡之像側表面於光軸上的距離為 TD ，其滿足下列條件： $0.7 < SD/TD < 0.9$ 。當 SD/TD 小於 0.7 時，入射光的角度過大，易造成影像感測元件上的暗角，導致感光效果不佳。又當 SD/TD 大於 0.9 時，會使整體拾像光學鏡頭組的總長度過長。因此，本拾像光學鏡頭組在滿足 $0.7 < SD/TD < 0.9$ 時，可在遠心與廣角特性中取得良好平衡，且不至於使整體總長度過長。

拾像光學鏡頭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 ，並滿足下列關係式： $TTL/ImgH < 2.00$ ，藉此，有利於維持拾像光學鏡頭組的小型化，以搭載於輕薄可攜式的電子產品上。

本發明拾像光學鏡頭組中，當透鏡材質為塑膠，可以有效降低生產成本；而當透鏡的材質為玻璃，則可以增加拾像光學鏡頭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拾像光學鏡頭組的總長度。

本發明拾像光學鏡頭組中，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。

本發明拾像光學鏡頭組中，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拾像光學鏡頭組之示意圖，第 2 圖由左至右依序為第一實施例的拾像光學鏡頭組之球差、像散及歪曲曲線圖。由第 1 圖可知，第一實施例之拾像光學鏡頭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、第五透鏡 150、平板玻璃 170 以及成像面 160。

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 為凸面、像側表面 112 為凹面，且其物側表面 111 及像側表面 112 皆為非球面(Aspheric; Asp)。

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 及像側表面 122 皆為凹面，且其

物側表面 121 及像側表面 122 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 為凸面、像側表面 132 為凹面，且其物側表面 131 及像側表面 132 皆為非球面。

第四透鏡 140 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第四透鏡 140 之物側表面 141 為凹面、像側表面 142 為凸面，且其物側表面 141 及像側表面 142 皆為非球面。

第五透鏡 150 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第五透鏡 150 之物側表面 151 為凹面、像側表面 152 為凸面，且其物側表面 151 及像側表面 152 皆為非球面。另外，第五透鏡 150 之物側表面 151 具有反曲點。

平板玻璃 170 設置於第五透鏡 150 與成像面 160 之間，並不影響拾像光學鏡頭組之焦距。

上述各透鏡之非球面的曲線方程式表示如下：

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

；其中：

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

Y：非球面曲線上的點與光軸的距離；

k：錐面係數；以及

A_i：第 i 階非球面係數。

第一實施例之拾像光學鏡頭組中，拾像光學鏡頭組之焦距為 f，拾像光學鏡頭組的光圈值(f-number)為 Fno，拾像光學鏡頭組中最大視角的一半為 HFOV，其關係式為：f

= 4.40 mm ; $Fno = 2.45$; 以及 $HFOV = 33.1$ 度。

第一實施例之拾像光學鏡頭組中，第一透鏡 110 之色散係數為 $V1$ 、第二透鏡 120 之色散係數為 $V2$ ，其滿足下列條件： $V1-V2 = 32.1$ 。

第一實施例之拾像光學鏡頭組中，拾像光學鏡頭組之焦距為 f ，第一透鏡 110 之焦距為 $f1$ ，第二透鏡 120 之焦距為 $f2$ ，第三透鏡 130 之焦距為 $f3$ ，第四透鏡 140 之焦距為 $f4$ ，其滿足下列條件： $f/f3 = 0.82$ ； $f4/f = 0.53$ ；以及 $f1/f2 = -1.10$ 。

第一實施例之拾像光學鏡頭組中，第五透鏡 150 之物側表面 151 曲率半徑為 $R9$ 、像側表面 152 曲率半徑為 $R10$ ，其滿足下列條件： $(R9+R10)/(R9-R10) = -1.10$ 。

第一實施例之拾像光學鏡頭組中，第二透鏡 120 與第三透鏡 130 於光軸上的間隔距離為 $T23$ ，第三透鏡 130 與第四透鏡 140 於光軸上的間隔距離為 $T34$ ，其滿足下列條件： $T23/T34 = 0.09$ 。

第一實施例之拾像光學鏡頭組中，光圈 100 至第五透鏡 150 之像側表面 152 於光軸上的距離為 SD ，第一透鏡 110 之物側表面 111 至第五透鏡 150 之像側表面 152 於光軸上的距離為 TD ，其滿足下列條件： $SD/TD = 0.81$ 。

第一實施例之拾像光學鏡頭組中，成像面 160 設置有影像感測元件，而拾像光學鏡頭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 至成像面 160 於光軸上之距離為 TTL ，其滿足下列條件： $TTL/ImgH = 1.71$ 。

再配合參照下列表一以及表二。

第一實施例							
f(焦距) = 4.40 mm, Fno(光圈值) = 2.45, HFOV(半視角) = 33.1 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	1.519040 (ASP)	0.669	塑膠	1.544	55.9	2.82
2		118.960000 (ASP)	0.047				
3	光圈	平面	0.063				
4	第二透鏡	-3.290700 (ASP)	0.280	塑膠	1.634	23.8	-2.57
5		3.345900 (ASP)	0.073				
6	第三透鏡	1.315850 (ASP)	0.327	塑膠	1.634	23.8	5.37
7		1.937010 (ASP)	0.827				
8	第四透鏡	-5.492800 (ASP)	0.725	塑膠	1.544	55.9	2.33
9		-1.077810 (ASP)	0.345				
10	第五透鏡	-1.115940 (ASP)	0.350	塑膠	1.535	56.3	-2.20
11		-24.254200 (ASP)	0.600				
12	平板玻璃	平面	0.300	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面	0.384				
14	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	6
k =	-6.92979E-01	-1.00000E+00	-5.12353E+01	-9.00000E+01	-1.03531E+01
A4 =	1.63664E-02	3.91764E-02	1.61879E-01	2.29029E-01	7.26139E-02
A6 =	9.69131E-03	-1.08401E-01	-1.79929E-01	-1.09121E-01	-1.67768E-01
A8 =	-3.27472E-02	9.52113E-02	1.71390E-01	5.53679E-02	8.25100E-02
A10 =	3.55548E-02	-6.36050E-02	-7.09950E-02	1.14105E-01	-5.76498E-04
A12 =	-2.56738E-02	1.58312E-02	1.15627E-02	-6.75654E-02	
表面	7	8	9	10	11
k =	-6.13281E+00	-2.86502E+00	-8.27678E-01	-2.22242E+00	-1.00000E+00
A4 =	2.87972E-03	-9.49120E-02	8.02609E-02	9.45058E-02	1.02039E-02
A6 =	-3.55527E-02	1.70602E-02	-4.16551E-02	-3.37171E-02	-1.46765E-02

A8 =	-2.84764E-02	1.83698E-02	3.83033E-02	6.94329E-03	3.03132E-03
A10 =	2.79156E-02	-1.19666E-02	-8.60525E-03	-7.22666E-04	-2.76994E-04
A12 =	1.23882E-02	-7.81230E-04	-2.83084E-04	2.24934E-05	-1.92890E-05
A14 =	-1.12346E-02	5.12320E-04	5.79988E-05	-8.50653E-08	4.01424E-06

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 0-14 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-A14 則表示各表面第 1-14 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拾像光學鏡頭組之示意圖，第 4 圖由左至右依序為第二實施例的拾像光學鏡頭組之球差、像散及歪曲曲線圖。由第 3 圖可知，第二實施例之拾像光學鏡頭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、第五透鏡 250、平板玻璃 270 以及成像面 260。

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，且其物側表面 211 及像側表面 212 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，

且其物側表面 221 及像側表面 222 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 為凸面、像側表面 232 為凹面，且其物側表面 231 及像側表面 232 皆為非球面。

第四透鏡 240 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第四透鏡 240 之物側表面 241 為凹面、像側表面 242 為凸面，且其物側表面 241 及像側表面 242 皆為非球面。

第五透鏡 250 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第五透鏡 250 之物側表面 251 為凹面、像側表面 252 為凸面，且其物側表面 251 及像側表面 252 皆為非球面。另外，第五透鏡 250 之物側表面 251 具有反曲點。

平板玻璃 270 設置於第五透鏡 250 與成像面 260 之間，並不影響拾像光學鏡頭組之焦距。

再配合參照下列表三以及表四。

第二實施例							
$f(\text{焦距}) = 4.71 \text{ mm}$, $Fno(\text{光圈值}) = 2.50$, $HFOV(\text{半視角}) = 31.3 \text{ deg.}$							
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	1.600710 (ASP)	0.639	塑膠	1.544	55.9	3.63
2		7.258000 (ASP)	0.094				
3	光圈	平面	0.068				
4	第二透鏡	-2.767940 (ASP)	0.270	塑膠	1.634	23.8	-5.20
5		-17.962300 (ASP)	0.046				
6	第三透鏡	1.165350 (ASP)	0.327	塑膠	1.544	55.9	13.94
7		1.240700 (ASP)	0.937				
8	第四透鏡	-5.310600 (ASP)	0.801	塑膠	1.544	55.9	2.49
9		-1.138110 (ASP)	0.387				
10	第五透鏡	-1.158020 (ASP)	0.330	塑膠	1.544	55.9	-2.41
11		-10.729600 (ASP)	0.600				

12	平板玻璃	平面	0.300	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面	0.484				
14	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	6
k =	-9.00023E-01	-6.75424E+01	-4.28943E+01	-1.00000E+00	-6.10502E+00
A4 =	9.78877E-03	-6.73365E-02	1.05680E-01	2.46695E-01	1.05143E-01
A6 =	-7.66527E-03	-7.53313E-02	-9.14044E-02	-3.38592E-02	-1.48540E-01
A8 =	-1.65340E-02	1.21066E-01	1.92684E-01	3.95777E-02	7.79783E-02
A10 =	1.58617E-02	-5.75439E-02	-1.58917E-01	6.49619E-03	-1.60768E-02
A12 =	-3.53858E-02	-1.08275E-02	8.01543E-02	3.23828E-03	
A14 =	1.38294E-02	1.09016E-02	-1.51031E-02	5.90004E-08	
表面	7	8	9	10	11
k =	-4.29462E+00	2.18281E+00	-8.40932E-01	-2.28476E+00	-1.00000E+00
A4 =	6.76585E-02	-6.28606E-02	7.77123E-02	9.97465E-02	2.15187E-02
A6 =	-5.72895E-02	3.21617E-02	-2.54203E-02	-3.51022E-02	-1.65993E-02
A8 =	-1.11928E-02	1.23837E-02	3.04279E-02	6.53121E-03	3.40106E-03
A10 =	3.63719E-02	-1.07833E-02	-8.71589E-03	-6.56417E-04	-3.05098E-04
A12 =	-1.70218E-02	1.87855E-03	6.96299E-05	4.42306E-05	-1.97414E-05
A14 =	2.18399E-03	2.85031E-05	1.53274E-04	-2.97078E-06	4.39164E-06

表四

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。其中， f , Fno , $HFOV$, $V1$, $V2$, $f1$, $f2$, $f3$, $f4$, $R9$, $R10$, $T23$, $T34$, SD , TD , TTL 以及 $ImgH$ 之定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。

由表三及表四可推算出下列數據：

第二實施例			
$f(mm)$	4.71	$f1/f2$	-0.70
Fno	2.50	$(R9+R10)/(R9-R10)$	-1.24

HFOV(deg.)	31.3	T23/T34	0.05
V1-V2	32.1	SD/TD	0.81
f/f3	0.34	TTL/ImgH	1.81
f4/f	0.53		

<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拾像光學鏡頭組之示意圖，第 6 圖由左至右依序為第三實施例的拾像光學鏡頭組之球差、像散及歪曲曲線圖。由第 5 圖可知，第三實施例之拾像光學鏡頭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、第五透鏡 350、平板玻璃 370 以及成像面 360。

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，且其物側表面 311 及像側表面 312 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 及像側表面 322 皆為凹面，且其物側表面 321 及像側表面 322 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 為凸面、像側表面 332 為凹面，且其物側表面 331 及像側表面 332 皆為非球面。

第四透鏡 340 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第四透鏡 340 之物側表面 341 為凹面、像側表面 342 為凸面，且其物側表面 341 及像側表面 342 皆為非球面。

第五透鏡 350 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第五透鏡 350 之物側表面 351 為凹面、像側表面 352 為凸面，且其物側表面 351 及像側表面 352 皆為非球面。另外，第五透鏡 350 之物側表面 351 具有反曲點。

平板玻璃 370 設置於第五透鏡 350 與成像面 360 之間，並不影響拾像光學鏡頭組之焦距。

再配合參照下列表五以及表六。

第三實施例							
$f(\text{焦距}) = 4.22 \text{ mm}$, $Fno(\text{光圈值}) = 2.50$, $HFOV(\text{半視角}) = 34.1 \text{ deg.}$							
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	-0.244				
2	第一透鏡	1.532120 (ASP)	0.608	塑膠	1.544	55.9	2.59
3		-14.858800 (ASP)	0.118				
4	第二透鏡	-5.518200 (ASP)	0.265	塑膠	1.634	23.8	-2.52
5		2.293370 (ASP)	0.104				
6	第三透鏡	1.593220 (ASP)	0.299	塑膠	1.634	23.8	6.80
7		2.342150 (ASP)	0.690				
8	第四透鏡	-6.166000 (ASP)	0.877	塑膠	1.544	55.9	2.27
9		-1.082080 (ASP)	0.431				
10	第五透鏡	-1.043860 (ASP)	0.320	塑膠	1.535	56.3	-2.11
11		-15.748000 (ASP)	0.600				
12	平板玻璃	平面	0.300	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面	0.287				
14	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	6
k =	-5.32692E-01	-1.00000E+00	-5.22131E+01	-2.91791E+01	-1.28702E+01
A4 =	2.07819E-02	1.14874E-01	2.00311E-01	2.35787E-01	7.86979E-02

A6 =	2.02691E-02	-8.36693E-02	-1.97508E-01	-1.30128E-01	-1.09142E-01
A8 =	-2.43208E-02	3.50301E-02	5.34796E-02	3.22676E-02	8.14214E-02
A10 =	4.98362E-02	-1.17136E-01	-8.67911E-02	2.37431E-02	-1.74749E-02
A12 =	-3.74048E-02	7.05222E-02	5.15597E-02	-2.05606E-02	-1.06986E-03
A14 =	-1.30330E-03	-2.77194E-02	-1.04289E-02	3.12333E-02	-7.07391E-06
表面	7	8	9	10	11
k =	-1.14269E+01	-1.09838E+01	-8.34184E-01	-2.43008E+00	-1.00000E+00
A4 =	3.84993E-02	-8.13747E-02	8.33686E-02	8.05382E-02	2.19409E-02
A6 =	-1.81995E-02	4.02602E-02	-3.52014E-02	-3.32655E-02	-1.97039E-02
A8 =	-2.59908E-02	8.04873E-03	3.64187E-02	7.37456E-03	4.06189E-03
A10 =	2.83792E-02	-1.32145E-02	-9.02731E-03	-6.83008E-04	-3.56281E-04
A12 =	1.34640E-02	2.65699E-04	-1.03096E-04	1.53919E-05	-2.84646E-05
A14 =	-1.20220E-02	1.20841E-03	1.04648E-04	-1.59129E-06	5.53045E-06

表六

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。其中， f 、 Fno 、 $HFOV$ 以及變數 $V1$ 、 $V2$ 、 $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ 、 $f4$ 、 $R9$ 、 $R10$ 、 $T23$ 、 $T34$ 、 SD 、 TD 、 TTL 以及 $ImgH$ 之定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。

由表五及表六可推算出下列數據：

第三實施例			
$f(mm)$	4.22	$f1/f2$	-1.03
Fno	2.50	$(R9+R10)/(R9-R10)$	-1.14
$HFOV(deg.)$	34.1	$T23/T34$	0.15
$V1-V2$	32.1	SD/TD	0.93
$f/f3$	0.62	$TTL/ImgH$	1.68
$f4/f$	0.54		

<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

第四實施例的一種拾像光學鏡頭組之示意圖，第 8 圖由左至右依序為第四實施例的拾像光學鏡頭組之球差、像散及歪曲曲線圖。由第 7 圖可知，第四實施例之拾像光學鏡頭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、第五透鏡 450、平板玻璃 470 以及成像面 460。

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 為凸面、像側表面 412 為凹面，且其物側表面 411 及像側表面 412 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 為凸面、像側表面 422 為凹面，且其物側表面 421 及像側表面 422 皆為非球面。

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 為凸面、像側表面 432 為凹面，且其物側表面 431 及像側表面 432 皆為非球面。

第四透鏡 440 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第四透鏡 440 之物側表面 441 為凹面、像側表面 442 為凸面，且其物側表面 441 及像側表面 442 皆為非球面。

第五透鏡 450 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第五透鏡 450 之物側表面 451 為凹面、像側表面 452 為凸面，且其物側表面 451 及像側表面 452 皆為非球面。另外，第五透鏡 450 之物側表面 451 具有反曲點。

平板玻璃 470 設置於第五透鏡 450 與成像面 460 之間，並不影響拾像光學鏡頭組之焦距。

再配合參照下列表七以及表八。

第四實施例

 $f(\text{焦距}) = 4.27 \text{ mm}$, $Fno(\text{光圈值}) = 2.66$, $HFOV(\text{半視角}) = 34.1 \text{ deg.}$

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	-0.258				
2	第一透鏡	1.396360 (ASP)	0.502	塑膠	1.544	55.9	3.13
3		6.788900 (ASP)	0.104				
4	第二透鏡	5.714800 (ASP)	0.265	塑膠	1.634	23.8	-4.77
5		1.942270 (ASP)	0.243				
6	第三透鏡	3.403400 (ASP)	0.533	塑膠	1.634	23.8	44.59
7		3.634100 (ASP)	0.516				
8	第四透鏡	-7.746300 (ASP)	0.807	塑膠	1.544	55.9	2.28
9		-1.108970 (ASP)	0.436				
10	第五透鏡	-1.085210 (ASP)	0.320	塑膠	1.544	55.9	-2.16
11		-15.748000 (ASP)	0.600				
12	平板玻璃	平面	0.300	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面	0.287				
14	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	6
k =	-4.05618E-01	-1.00000E+00	-1.20000E+02	-1.33134E+01	-3.62559E+01
A4 =	3.20888E-02	-3.47905E-03	-3.61509E-04	1.64129E-01	3.43242E-02
A6 =	3.03468E-02	3.72158E-02	5.12939E-02	-7.06107E-02	-9.40946E-02
A8 =	-1.17877E-02	6.70206E-02	-2.89961E-02	1.64210E-01	9.89286E-02
A10 =	7.08788E-02	-1.77249E-01	-1.93479E-01	-4.66965E-02	-2.78582E-02
A12 =	-6.36927E-02	4.13240E-02	1.54871E-01	-3.01975E-01	-2.21727E-02
A14 =	3.69486E-02	-5.88611E-03	-1.33431E-01	3.37864E-01	1.18685E-02
表面	7	8	9	10	11
k =	-1.19891E+01	3.21957E+00	-7.75317E-01	-1.97376E+00	-1.00000E+00
A4 =	1.48700E-05	-8.34866E-02	6.25146E-02	9.41241E-02	2.02655E-02
A6 =	-2.37044E-03	3.78214E-02	-2.43704E-02	-3.24026E-02	-1.82210E-02
A8 =	-1.33920E-02	7.10918E-03	3.50142E-02	7.04661E-03	3.93128E-03

A10 =	1.36999E-02	-1.22692E-02	-9.29702E-03	-7.62283E-04	-3.55580E-04
A12 =	-7.66405E-04	8.57666E-04	-6.94173E-05	1.26112E-05	-2.34308E-05
A14 =	-1.65162E-03	6.80870E-04	9.34536E-05	2.85286E-06	5.02635E-06

表八

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。其中， f 、 Fno 、 $HFOV$ 以及變數 $V1$ 、 $V2$ 、 $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ 、 $f4$ 、 $R9$ 、 $R10$ 、 $T23$ 、 $T34$ 、 SD 、 TD 、 TTL 以及 $ImgH$ 之定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。

由表七及表八可推算出下列數據：

第四實施例			
$f(mm)$	4.27	$f1/f2$	-0.66
Fno	2.66	$(R9+R10)/(R9-R10)$	-1.15
$HFOV(deg.)$	34.1	$T23/T34$	0.47
$V1-V2$	32.1	SD/TD	0.93
$f/f3$	0.10	$TTL/ImgH$	1.68
$f4/f$	0.53		

<第五實施例>

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拾像光學鏡頭組之示意圖，第 10 圖由左至右依序為第五實施例的拾像光學鏡頭組之球差、像散及歪曲曲線圖。由第 9 圖可知，第五實施例之拾像光學鏡頭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、第五透鏡 550、平板玻璃 570 以及成像面 560。

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，且其物側表面 511 及像側表面 512 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 為凸面、像側表面 522 為凹面，且其物側表面 521 及像側表面 522 皆為非球面。

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 為凸面、像側表面 532 為凹面，且其物側表面 531 及像側表面 532 皆為非球面。

第四透鏡 540 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第四透鏡 540 之物側表面 541 為凹面、像側表面 542 為凸面，且其物側表面 541 及像側表面 542 皆為非球面。

第五透鏡 550 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第五透鏡 550 之物側表面 551 為凹面、像側表面 552 為凸面，且其物側表面 551 及像側表面 552 皆為非球面。另外，第五透鏡 550 之物側表面 551 具有反曲點。

平板玻璃 570 設置於第五透鏡 550 與成像面 560 之間，並不影響拾像光學鏡頭組之焦距。

再配合參照下列表九以及表十。

第五實施例							
$f(\text{焦距}) = 4.23 \text{ mm}$, $Fno(\text{光圈值}) = 2.52$, $HFOV(\text{半視角}) = 34.1 \text{ deg.}$							
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	-0.217				
2	第一透鏡	1.575050 (ASP)	0.627	塑膠	1.544	55.9	2.61
3		-12.230800 (ASP)	0.100				
4	第二透鏡	14.705900 (ASP)	0.265	塑膠	1.634	23.8	-3.28

5		1.809230 (ASP)	0.244				
6	第三透鏡	3.048400 (ASP)	0.276	塑膠	1.634	23.8	25.80
7		3.614900 (ASP)	0.525				
8	第四透鏡	-7.573300 (ASP)	1.050	塑膠	1.544	55.9	2.10
9		-1.042860 (ASP)	0.419				
10	第五透鏡	-1.013500 (ASP)	0.320	塑膠	1.544	55.9	-2.01
11		-15.528000 (ASP)	0.600				
12	平板玻璃	平面	0.300	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面	0.284				
14	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	6
k =	-5.65475E-01	-1.00000E+00	-9.00000E+01	-1.04714E+01	-4.33121E+01
A4 =	2.32351E-02	1.34557E-01	1.06961E-01	1.86674E-01	4.69114E-02
A6 =	2.85015E-02	-1.28051E-01	-1.40594E-01	-1.24335E-01	-9.99646E-02
A8 =	-3.10285E-02	5.85884E-02	2.66714E-02	5.69635E-02	9.72164E-02
A10 =	4.86893E-02	-9.57932E-02	-9.55417E-02	5.97039E-03	-1.68423E-02
A12 =	-3.59765E-02	7.06223E-02	7.51827E-02	-3.57068E-02	-8.05848E-03
A14 =	3.26164E-03	-3.83810E-02	-2.38276E-02	4.00795E-02	1.65030E-04
表面	7	8	9	10	11
k =	-4.63235E+01	1.44798E+01	-8.41292E-01	-2.37959E+00	-1.00000E+00
A4 =	1.28324E-02	-9.77702E-02	8.90970E-02	8.96719E-02	2.79255E-02
A6 =	-4.36522E-03	5.82959E-02	-3.94100E-02	-3.38498E-02	-2.08348E-02
A8 =	-2.44200E-02	2.98358E-03	3.59292E-02	7.13487E-03	4.14541E-03
A10 =	2.38416E-02	-1.43213E-02	-8.80877E-03	-7.16485E-04	-3.26433E-04
A12 =	1.26770E-02	8.86338E-04	-2.46154E-06	1.69567E-05	-2.55539E-05
A14 =	-1.01834E-02	1.40737E-03	1.18587E-04	1.25119E-06	4.56094E-06

表十

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。其中， f 、 F_{no} 、 $HFOV$ 以及變數 $V1$ 、 $V2$ 、 $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ 、 $f4$ 、 $R9$ 、 $R10$ 、 $T23$ 、 $T34$ 、 SD 、 TD 、 TTL 以及 $ImgH$ 之定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。

由表九及表十可推算出下列數據：

第五實施例			
f(mm)	4.23	f1/f2	-0.79
Fno	2.52	(R9+R10)/(R9-R10)	-1.14
HFOV(deg.)	34.1	T23/T34	0.46
V1-V2	32.1	SD/TD	0.94
f/f3	0.16	TTL/ImgH	1.72
f4/f	0.50		

<第六實施例>

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拾像光學鏡頭組之示意圖，第 12 圖由左至右依序為第六實施例的拾像光學鏡頭組之球差、像散及歪曲曲線圖。由第 11 圖可知，第六實施例之拾像光學鏡頭組由物側至像側依序包含第一透鏡 610、光圈 600、第二透鏡 620、第三透鏡 630、第四透鏡 640、第五透鏡 650、平板玻璃 670 以及成像面 660。

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，且其物側表面 611 及像側表面 612 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 為凸面、像側表面 622 為凹面，且其物側表面 621 及像側表面 622 皆為非球面。

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 為凸面、像側表面 632 為凹面，

且其物側表面 631 及像側表面 632 皆為非球面。

第四透鏡 640 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第四透鏡 640 之物側表面 641 為凹面、像側表面 642 為凸面，且其物側表面 641 及像側表面 642 皆為非球面。

第五透鏡 650 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第五透鏡 650 之物側表面 651 為凹面、像側表面 652 為凸面，且其物側表面 651 及像側表面 652 皆為非球面。另外，第五透鏡 650 之物側表面 651 具有反曲點。

平板玻璃 670 設置於第五透鏡 650 與成像面 660 之間，並不影響拾像光學鏡頭組之焦距。

再配合參照下列表十一以及表十二。

第六實施例							
f(焦距) = 4.40 mm, Fno(光圈值) = 2.60, HFOV(半視角) = 33.2 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	1.683370 (ASP)	0.645	塑膠	1.544	55.9	2.76
2		-11.992800 (ASP)	0.035				
3	光圈	平面	0.065				
4	第二透鏡	13.698600 (ASP)	0.280	塑膠	1.634	23.8	-3.23
5		1.765980 (ASP)	0.184				
6	第三透鏡	2.574680 (ASP)	0.471	塑膠	1.633	23.4	15.02
7		3.280900 (ASP)	0.582				
8	第四透鏡	-7.418900 (ASP)	0.849	塑膠	1.544	55.9	2.21
9		-1.078030 (ASP)	0.377				
10	第五透鏡	-1.113820 (ASP)	0.350	塑膠	1.544	55.9	-2.16
11		-24.254200 (ASP)	0.600				
12	平板玻璃	平面	0.300	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面	0.384				
14	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	1	2	4	5	6
k =	-7.95363E-01	-1.00000E+00	-9.00000E+01	-9.31008E+00	-2.26453E+01
A4 =	1.21130E-02	7.95628E-02	7.71133E-02	1.49572E-01	5.84730E-02
A6 =	8.29191E-03	-1.15102E-01	-5.75647E-02	-7.80682E-02	-1.37701E-01
A8 =	-3.16940E-02	1.14380E-01	8.17528E-02	1.15666E-01	1.34107E-01
A10 =	3.64252E-02	-1.20757E-01	-1.23138E-01	-6.28572E-02	-3.99191E-02
A12 =	-2.39299E-02	4.95671E-02	6.82891E-02	1.02689E-02	
表面	7	8	9	10	11
k =	-1.57082E+01	1.59757E+00	-8.39115E-01	-2.12771E+00	-1.00000E+00
A4 =	1.75525E-02	-8.74946E-02	8.17336E-02	1.06240E-01	1.71818E-02
A6 =	-1.63691E-02	3.39475E-02	-3.34545E-02	-3.40381E-02	-1.46079E-02
A8 =	-1.87046E-02	1.11678E-02	3.65165E-02	6.78338E-03	3.00054E-03
A10 =	2.78991E-02	-1.43375E-02	-9.55402E-03	-7.34436E-04	-2.70471E-04
A12 =	-5.12225E-04	7.31358E-04	-1.93053E-04	2.51859E-05	-1.42339E-05
A14 =	-4.12593E-03	1.33508E-03	1.42641E-04	1.36232E-06	3.75991E-06

表十二

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。其中， f 、 Fno 、 $HFOV$ 以及變數 $V1$ 、 $V2$ 、 $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ 、 $f4$ 、 $R9$ 、 $R10$ 、 $T23$ 、 $T34$ 、 SD 、 TD 、 TTL 以及 $ImgH$ 之定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。

由表十一及表十二可推算出下列數據：

第六實施例			
$f(mm)$	4.40	$f1/f2$	-0.85
Fno	2.60	$(R9+R10)/(R9-R10)$	-1.10
$HFOV(deg.)$	33.2	$T23/T34$	0.32
$V1-V2$	32.1	SD/TD	0.82
$f/f3$	0.29	$TTL/ImgH$	1.76

f4/f	0.50		
------	------	--	--

<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拾像光學鏡頭組之示意圖，第 14 圖由左至右依序為第七實施例的拾像光學鏡頭組之球差、像散及歪曲曲線圖。由第 13 圖可知，第七實施例之拾像光學鏡頭組由物側至像側依序包含第一透鏡 710、光圈 700、第二透鏡 720、第三透鏡 730、第四透鏡 740、第五透鏡 750、平板玻璃 770 以及成像面 760。

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，且其物側表面 711 及像側表面 712 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，且其物側表面 721 及像側表面 722 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 為凸面、像側表面 732 為凹面，且其物側表面 731 及像側表面 732 皆為非球面。

第四透鏡 740 之材質為塑膠，其具有正屈折力。第四透鏡 740 之物側表面 741 為凹面、像側表面 742 為凸面，且其物側表面 741 及像側表面 742 皆為非球面。

第五透鏡 750 之材質為塑膠，其具有負屈折力。第五透鏡 750 之物側表面 751 為凹面、像側表面 752 為凸面，且其物側表面 751 及像側表面 752 皆為非球面。另外，第

五透鏡 750 之物側表面 751 具有反曲點。

平板玻璃 770 設置於第五透鏡 750 與成像面 760 之間，並不影響拾像光學鏡頭組之焦距。

再配合參照下列表十三以及表十四。

第七實施例							
$f(\text{焦距}) = 4.41 \text{ mm}$, $Fno(\text{光圈值}) = 2.48$, $HFOV(\text{半視角}) = 33.1 \text{ deg.}$							
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	第一透鏡	1.586100 (ASP)	0.693	塑膠	1.544	55.9	2.51
2		-8.236500 (ASP)	0.032				
3	光圈	平面	0.071				
4	第二透鏡	-7.537300 (ASP)	0.280	塑膠	1.634	23.8	-3.29
5		2.929770 (ASP)	0.281				
6	第三透鏡	3.248900 (ASP)	0.291	塑膠	1.634	23.8	22.93
7		4.038500 (ASP)	0.464				
8	第四透鏡	-3.529600 (ASP)	0.907	塑膠	1.544	55.9	2.58
9		-1.094980 (ASP)	0.474				
10	第五透鏡	-1.064000 (ASP)	0.350	塑膠	1.544	55.9	-2.52
11		-5.320000 (ASP)	0.600				
12	平板玻璃	平面	0.300	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面	0.386				
14	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	1	2	4	5	6
k =	-7.18808E-01	-1.00000E+00	1.28070E+00	-1.90457E+01	-5.34729E+01
A4 =	1.45322E-02	8.23012E-02	1.73026E-01	1.62357E-01	1.18653E-02
A6 =	1.11999E-02	-9.44761E-02	-1.54764E-01	-7.32961E-02	-1.81555E-01
A8 =	-3.50932E-02	9.03704E-02	1.77281E-01	6.41200E-02	1.03350E-01
A10 =	3.93309E-02	-9.53522E-02	-1.28798E-01	3.95562E-02	-2.80814E-03
A12 =	-2.46680E-02	3.66860E-02	4.09818E-02	-2.93494E-02	

表面	7	8	9	10	11
k =	-5.34581E+01	4.08788E+00	-7.90759E-01	-1.67694E+00	-1.00000E+00
A4 =	-2.31967E-02	-1.04070E-01	4.74265E-02	1.14871E-01	4.09053E-02
A6 =	-3.45827E-02	5.35623E-02	-2.52696E-02	-3.76490E-02	-2.27063E-02
A8 =	-3.00952E-02	1.85905E-02	3.92005E-02	6.34757E-03	4.14248E-03
A10 =	3.03420E-02	-2.40069E-02	-1.00443E-02	-7.40747E-04	-3.05237E-04
A12 =	1.64141E-02	-2.27144E-03	-5.25842E-04	2.97786E-05	-2.45811E-05
A14 =	-6.05809E-03	6.19676E-03	1.35472E-04	1.26745E-06	2.22362E-06

表十四

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。其中， f 、 Fno 、 $HFOV$ 以及變數 $V1$ 、 $V2$ 、 $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ 、 $f4$ 、 $R9$ 、 $R10$ 、 $T23$ 、 $T34$ 、 SD 、 TD 、 TTL 以及 $ImgH$ 之定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。

由表十三及表十四可推算出下列數據：

第七實施例			
f(mm)	4.41	f1/f2	-0.76
Fno	2.48	$(R9+R10)/(R9-R10)$	-1.50
HFOV(deg.)	33.1	T23/T34	0.61
V1-V2	32.1	SD/TD	0.81
f/f3	0.19	TTL/ImgH	1.76
f4/f	0.59		

表一至表十四所示為本發明拾像光學鏡頭組實施例的不同數值變化表，然本發明各個實施例的數值變化皆屬實驗所得，即使使用不同數值，相同結構的產品仍應屬於本發明的保護範疇。

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】

第 1 圖繪示依照本發明第一實施例的一種拾像光學鏡頭組之示意圖。

第 2 圖由左至右依序為第一實施例的拾像光學鏡頭組之球差、像散及歪曲曲線圖。

第 3 圖繪示依照本發明第二實施例的一種拾像光學鏡頭組之示意圖。

第 4 圖由左至右依序為第二實施例的拾像光學鏡頭組之球差、像散及歪曲曲線圖。

第 5 圖繪示依照本發明第三實施例的一種拾像光學鏡頭組之示意圖。

第 6 圖由左至右依序為第三實施例的拾像光學鏡頭組之球差、像散及歪曲曲線圖。

第 7 圖繪示依照本發明第四實施例的一種拾像光學鏡頭組之示意圖。

第 8 圖由左至右依序為第四實施例的拾像光學鏡頭組之球差、像散及歪曲曲線圖。

第 9 圖繪示依照本發明第五實施例的一種拾像光學鏡頭組之示意圖。

第 10 圖由左至右依序為第五實施例的拾像光學鏡頭

組之球差、像散及歪曲曲線圖。

第 11 圖繪示依照本發明第六實施例的一種拾像光學鏡頭組之示意圖。

第 12 圖由左至右依序為第六實施例的拾像光學鏡頭組之球差、像散及歪曲曲線圖。

第 13 圖繪示依照本發明第七實施例的一種拾像光學鏡頭組之示意圖。

第 14 圖由左至右依序為第七實施例的拾像光學鏡頭組之球差、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

第一透鏡：110、210、310、410、510、610、710

物側表面：111、211、311、411、511、611、711

像側表面：112、212、312、412、512、612、712

第二透鏡：120、220、320、420、520、620、720

物側表面：121、221、321、421、521、621、721

像側表面：122、222、322、422、522、622、722

第三透鏡：130、230、330、430、530、630、730

物側表面：131、231、331、431、531、631、731

像側表面：132、232、332、432、532、632、732

第四透鏡：140、240、340、440、540、640、740

物側表面：141、241、341、441、541、641、741

像側表面：142、242、342、442、542、642、742

第五透鏡：150、250、350、450、550、650、750

物側表面：151、251、351、451、551、651、751

像側表面：152、252、352、452、552、652、752

成像面：160、260、360、460、560、660、760

平板玻璃：170、270、370、470、570、670、770

f ：拾像光學鏡頭組之焦距

Fno ：拾像光學鏡頭組的光圈值

$HFOV$ ：拾像光學鏡頭組中最大視角的一半

$V1$ ：第一透鏡之色散係數

$V2$ ：第二透鏡之色散係數

$f1$ ：第一透鏡之焦距

$f2$ ：第二透鏡之焦距

$f3$ ：第三透鏡之焦距

$f4$ ：第四透鏡之焦距

$R9$ ：第五透鏡之物側表面曲率半徑

$R10$ ：第五透鏡之像側表面曲率半徑

$T23$ ：第二透鏡與第三透鏡於光軸上的間隔距離

$T34$ ：第三透鏡與第四透鏡於光軸上的間隔距離

SD ：光圈至第五透鏡之像側表面於光軸上的距離

TD ：第一透鏡之物側表面至第五透鏡之像側表面於光軸上的距離

$ImgH$ ：拾像光學鏡頭組有效感測區域對角線長的一半

TTL ：第一透鏡之物側表面至成像面於光軸上之距離

七、申請專利範圍：

1. 一種拾像光學鏡頭組，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；

一第三透鏡，具有正屈折力，其物側表面為凸面、像側表面為凹面，且其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面；

一第四透鏡，具有正屈折力且為塑膠材質，其物側表面為凹面、像側表面為凸面，且其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面；以及

一第五透鏡，具有屈折力且為塑膠材質，其像側表面為凸面，且其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面；

其中，該拾像光學鏡頭組之焦距為 f ，該第三透鏡之焦距為 f_3 ，該第四透鏡之焦距為 f_4 ，其滿足下列條件：

$$0 < f/f_3 < 1.2；以及$$

$$0.3 < f_4/f < 0.65。$$

2. 如請求項 1 所述之拾像光學鏡頭組，其中該第五透鏡具有負屈折力，且其物側表面與像側表面中至少一表面具有至少一反曲點。

3. 如請求項 2 所述之拾像光學鏡頭組，其中該第一透鏡之色散係數為 V_1 、該第二透鏡之色散係數為 V_2 ，其滿足下列條件：

$$28 < V_1 - V_2 < 45。$$

4. 如請求項 2 所述之拾像光學鏡頭組，其中該第五透

鏡之物側表面曲率半徑為 R_9 、像側表面曲率半徑為 R_{10} ，其滿足下列條件：

$$-3.0 < (R_9 + R_{10}) / (R_9 - R_{10}) < -1.0。$$

5. 如請求項 3 所述之拾像光學鏡頭組，其中該第一透鏡之焦距為 f_1 ，該第二透鏡之焦距為 f_2 ，其滿足下列條件：

$$-1.3 < f_1 / f_2 < -0.6。$$

6. 如請求項 3 所述之拾像光學鏡頭組，其中該第二透鏡與該第三透鏡於光軸上的間隔距離為 T_{23} ，該第三透鏡與該第四透鏡於光軸上的間隔距離為 T_{34} ，其滿足下列條件：

$$0 < T_{23} / T_{34} < 0.65。$$

7. 如請求項 3 所述之拾像光學鏡頭組，更包含：

一光圈，該光圈至該第五透鏡之像側表面於光軸上的距離為 SD ，該第一透鏡之物側表面至該第五透鏡之像側表面於光軸上的距離為 TD ，其滿足下列條件：

$$0.7 < SD / TD < 0.9。$$

8. 如請求項 1 所述之拾像光學鏡頭組，其中該拾像光學鏡頭組設置有一影像感測元件於一成像面，該拾像光學鏡頭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 ，並滿足下列關係式：

$$TTL / ImgH < 2.00。$$

9. 一種拾像光學鏡頭組，由物側至像側依序包含五枚獨立且非黏合透鏡：

一第一透鏡，具有正屈折力；

一第二透鏡，具有負屈折力；

一第三透鏡，具有正屈折力，其物側表面為凸面、像側表面為凹面，且其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面；

一第四透鏡，具有正屈折力且為塑膠材質，其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面；以及

一第五透鏡，其具有屈折力並為塑膠材質，且其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面；

其中，該拾像光學鏡頭組包含一光圈，設置於一被攝物與該第二透鏡間，該第五透鏡之物側表面曲率半徑為 $R9$ 、像側表面曲率半徑為 $R10$ ，該第四透鏡之焦距為 $f4$ ，該拾像光學鏡頭組之焦距為 f ，其滿足下列條件：

$$-3.0 < (R9+R10)/(R9-R10) < 0；以及$$

$$0.3 < f4/f < 0.65。$$

10. 如請求項 9 所述之拾像光學鏡頭組，其中該第一透鏡之物側表面為凸面，該第四透鏡之物側表面為凹面、像側表面為凸面。

11. 如請求項 10 所述之拾像光學鏡頭組，其中該第五透鏡具有負屈折力，該第五透鏡之物側表面曲率半徑為 $R9$ 、像側表面曲率半徑為 $R10$ ，其滿足下列條件：

$$-3.0 < (R9+R10)/(R9-R10) < -1.0。$$

12. 如請求項 10 所述之拾像光學鏡頭組，其中該拾像光學鏡頭組之焦距為 f ，該第三透鏡之焦距為 $f3$ ，其滿足下列條件：

$$0 < f/f_3 < 1.2。$$

13. 如請求項 10 所述之拾像光學鏡頭組，其中該第二透鏡與該第三透鏡於光軸上的間隔距離為 T23，該第三透鏡與該第四透鏡於光軸上的間隔距離為 T34，其滿足下列條件：

$$0 < T23/T34 < 0.5。$$

14. 如請求項 11 所述之拾像光學鏡頭組，其中該光圈至該第五透鏡之像側表面於光軸上的距離為 SD，該第一透鏡之物側表面至該第五透鏡之像側表面於光軸上的距離為 TD，其滿足下列條件：

$$0.7 < SD/TD < 0.9。$$

15. 如請求項 11 所述之拾像光學鏡頭組，其中該第一透鏡之焦距為 f1，該第二透鏡之焦距為 f2，其滿足下列條件：

$$-1.3 < f1/f2 < -0.6。$$

16. 一種拾像光學鏡頭組，由物側至像側依序包含五枚獨立且非黏合透鏡：

一第一透鏡，具有正屈折力；

一第二透鏡，具有負屈折力；

一第三透鏡，具有正屈折力，其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面；

一第四透鏡，具有正屈折力且為塑膠材質，其物側表面為凹面、像側表面為凸面，且其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面；以及

一第五透鏡，具有屈折力且為塑膠材質，其物側表面為凹面、像側表面為凸面，其物側表面與像側表面中至少一表面為非球面，且至少一表面具有至少一反曲點；

其中，該拾像光學鏡頭組包含一光圈，設置於一被攝物與該第二透鏡間，該第二透鏡與該第三透鏡於光軸上的間隔距離為 T_{23} ，該第三透鏡與該第四透鏡於光軸上的間隔距離為 T_{34} ，該拾像光學鏡頭組之焦距為 f ，該第四透鏡之焦距為 f_4 ，其滿足下列條件：

$$0 < T_{23}/T_{34} < 0.65；以及$$

$$0.3 < f_4/f < 0.65。$$

17. 如請求項 16 所述之拾像光學鏡頭組，其中該第一透鏡之物側表面為凸面，且該第五透鏡具有負屈折力。

18. 如請求項 17 所述之拾像光學鏡頭組，其中該第三透鏡之物側表面為凸面、像側表面為凹面。

19. 如請求項 18 所述之拾像光學鏡頭組，其中該第五透鏡之物側表面曲率半徑為 R_9 、像側表面曲率半徑為 R_{10} ，其滿足下列條件：

$$-3.0 < (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) < -1.0。$$

20. 如請求項 17 所述之拾像光學鏡頭組，其中該拾像光學鏡頭組之焦距為 f ，該第三透鏡之焦距為 f_3 ，其滿足下列條件：

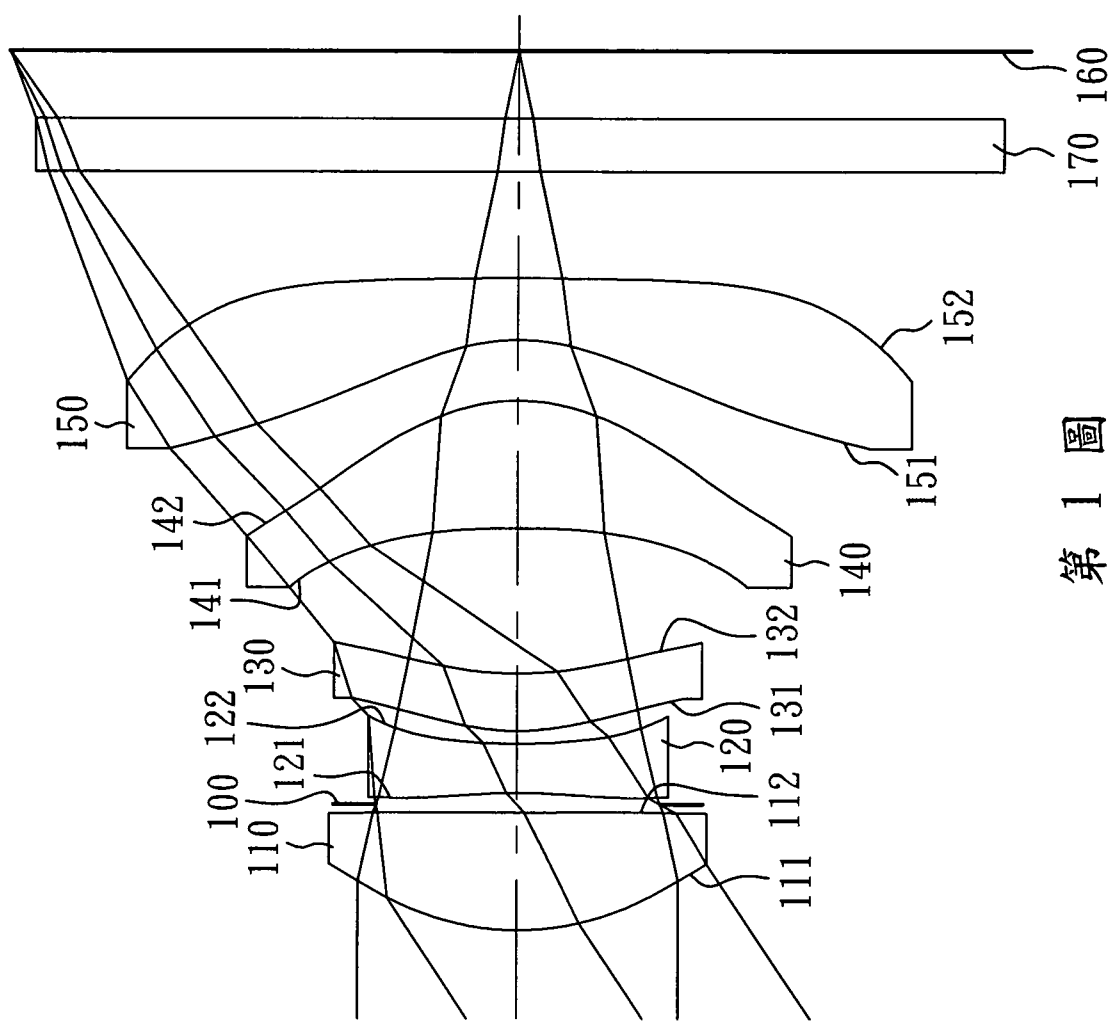
$$0 < f/f_3 < 1.2。$$

21. 如請求項 17 所述之拾像光學鏡頭組，其中該第一透鏡之焦距為 f_1 ，該第二透鏡之焦距為 f_2 ，其滿足下列條件：

$$-1.3 < f1/f2 < -0.6。$$

22. 如請求項 17 所述之拾像光學鏡頭組，其中該第二透鏡與該第三透鏡於光軸上的間隔距離為 T_{23} ，該第三透鏡與該第四透鏡於光軸上的間隔距離為 T_{34} ，其滿足下列條件：

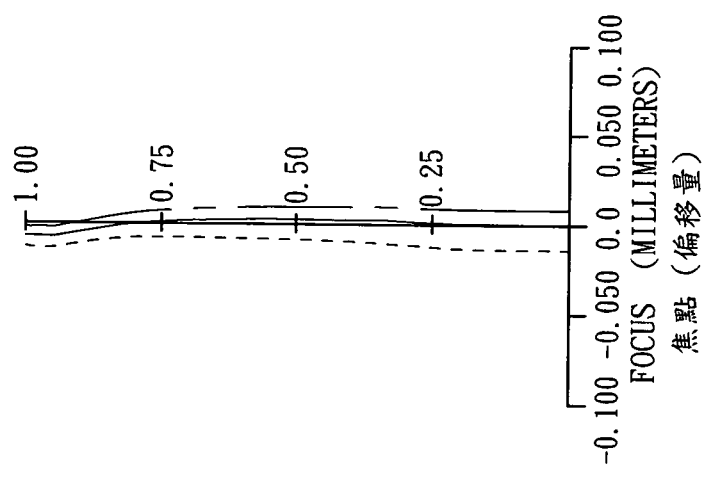
$$0 < T_{23}/T_{34} < 0.5。$$



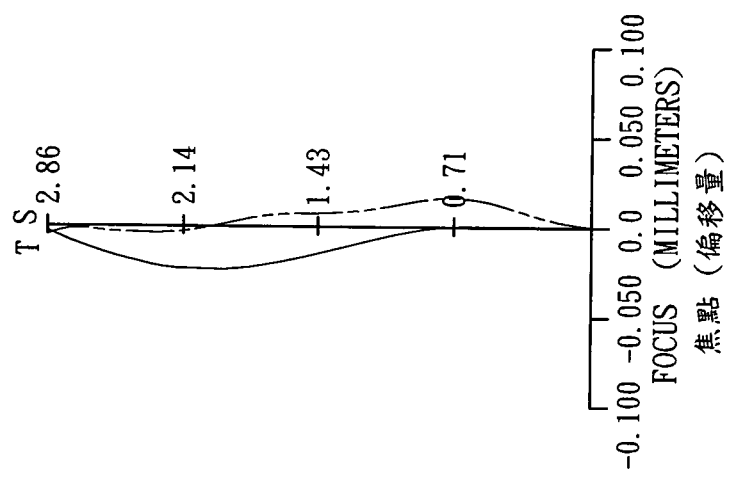
第 1 圖

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

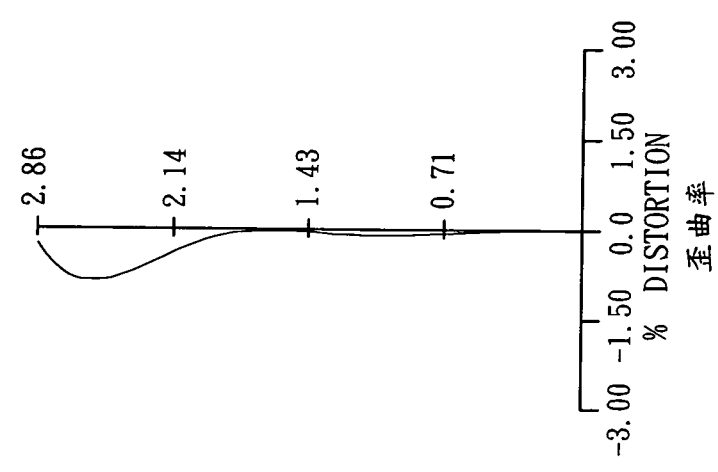
球差
LONGITUDINAL
SPHERICAL ABER.



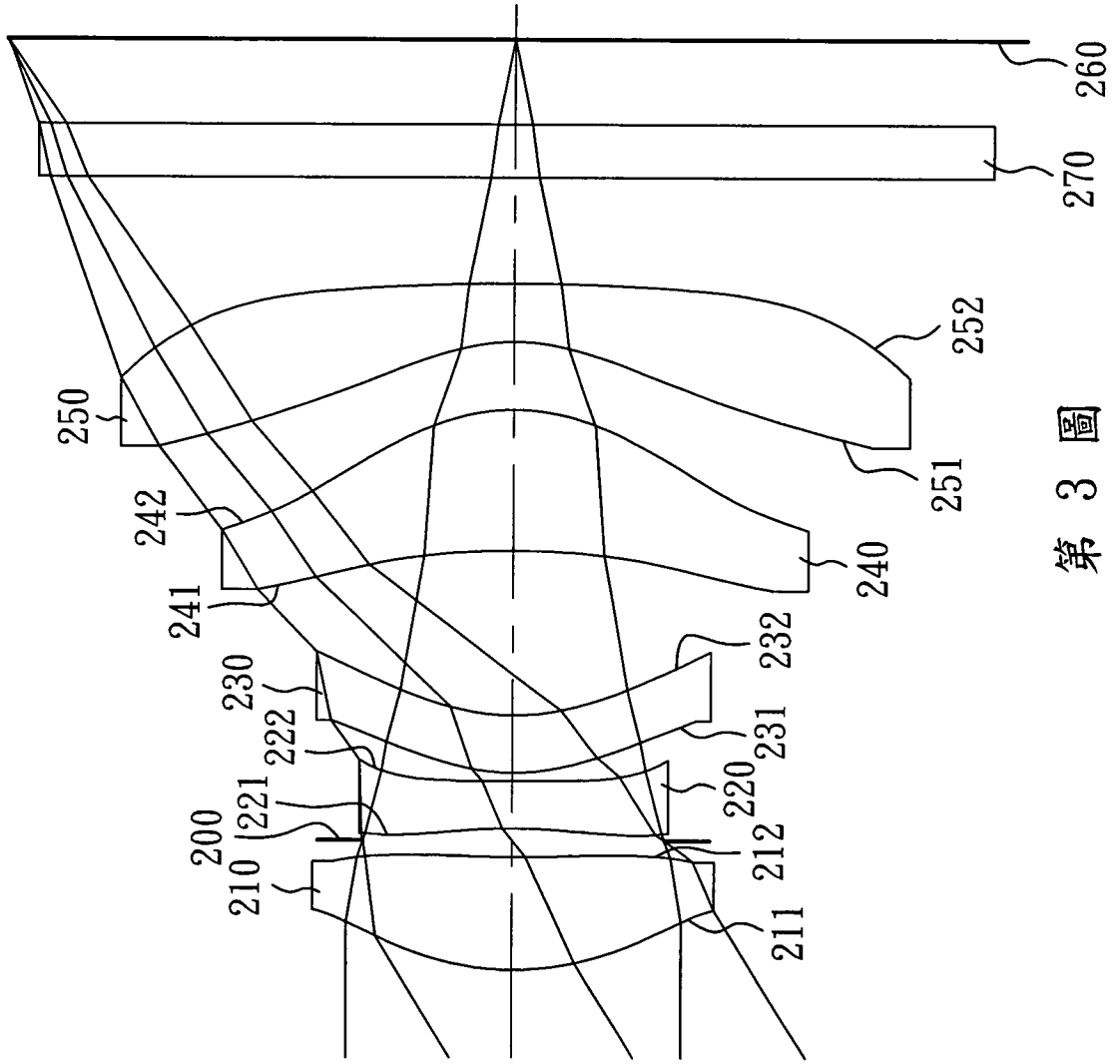
像散
ASTIGMATIC
FIELD CURVES
IMG HT 像高



歪曲
DISTORTION
IMG HT 像高



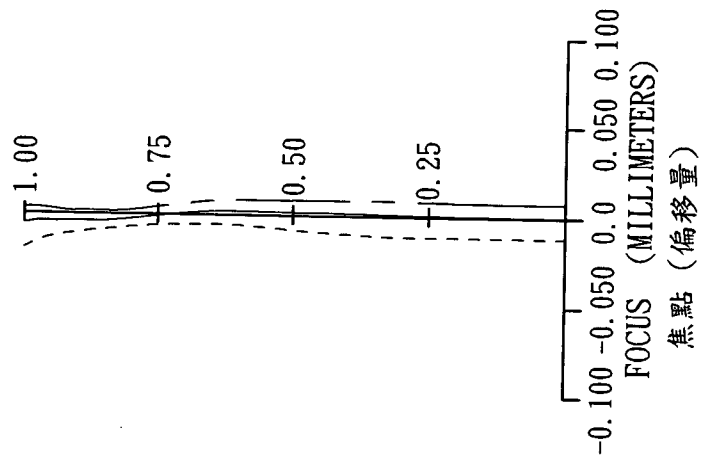
第 2 圖



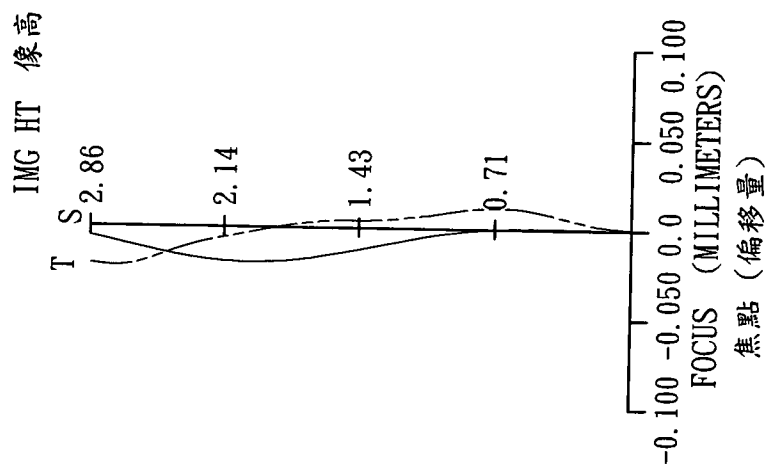
第 3 圖

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

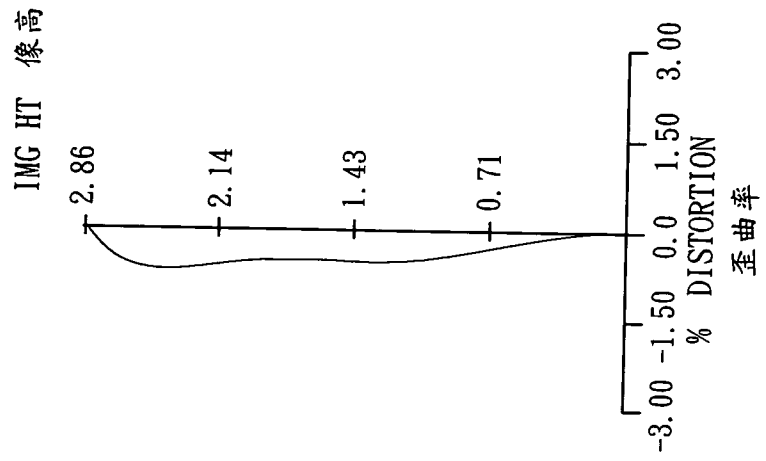
球差
LONGITUDINAL
SPHERICAL ABER.



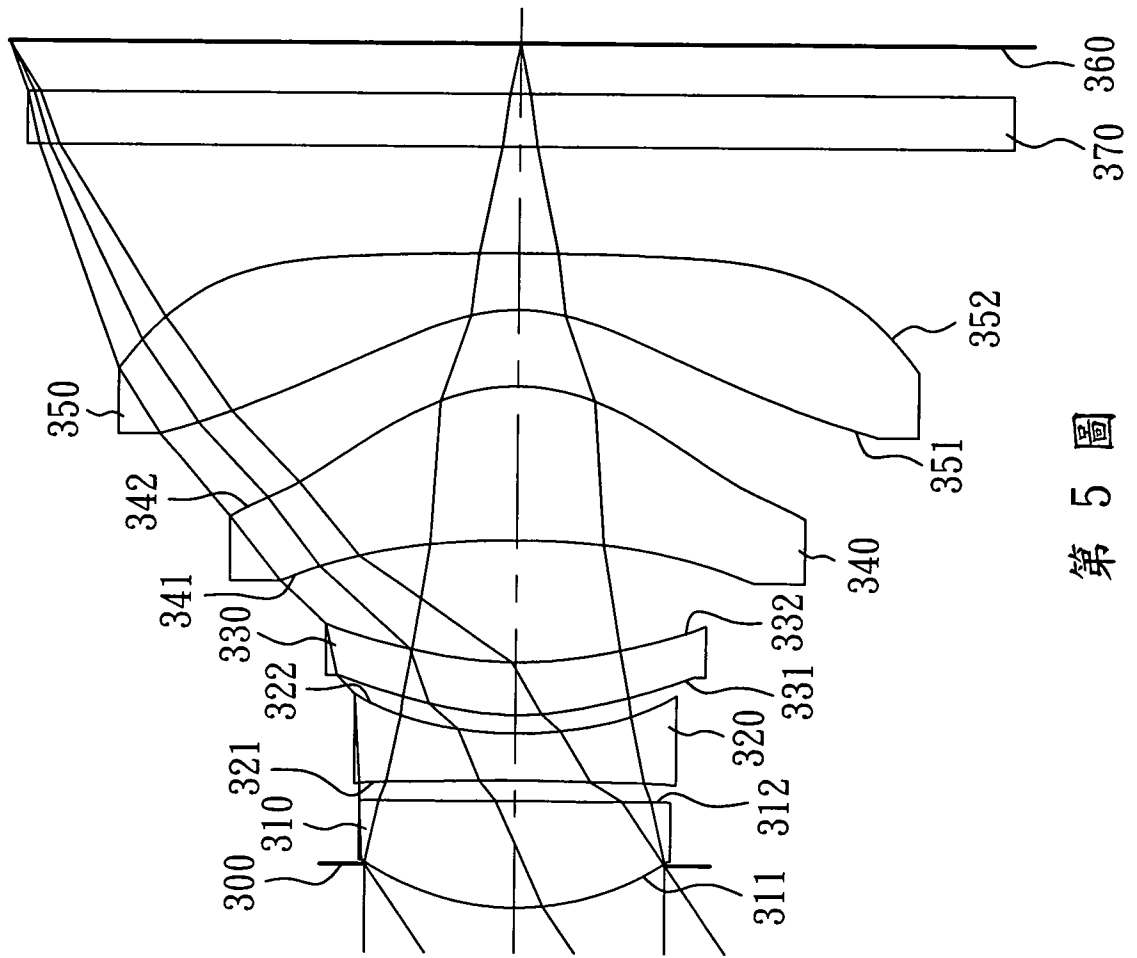
像散
ASTIGMATIC
FIELD CURVES



歪曲
DISTORTION



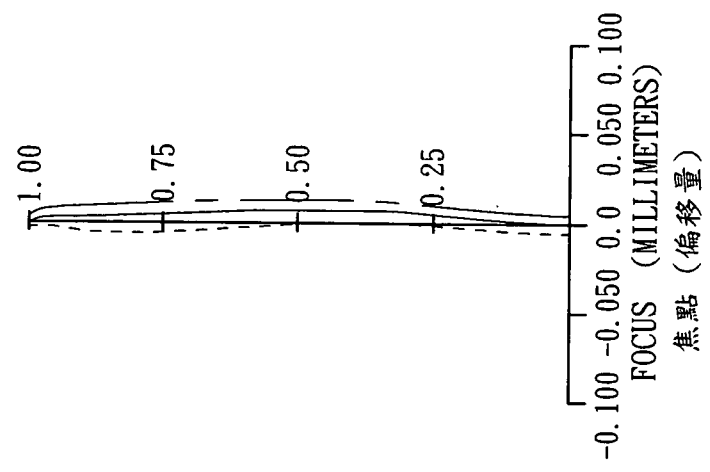
第 4 圖



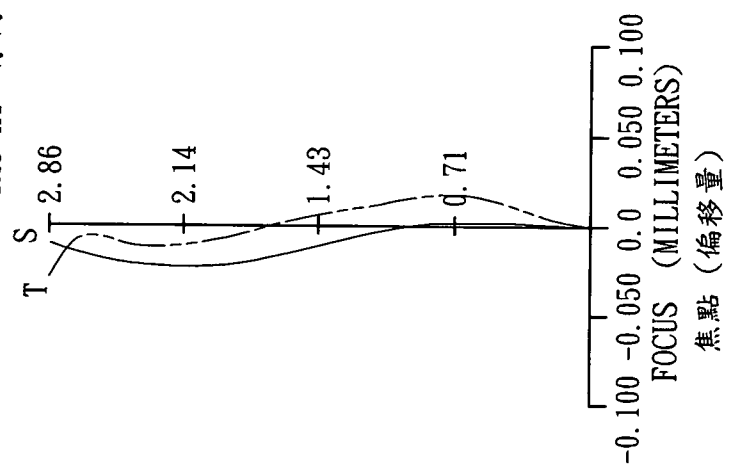
第 5 圖

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

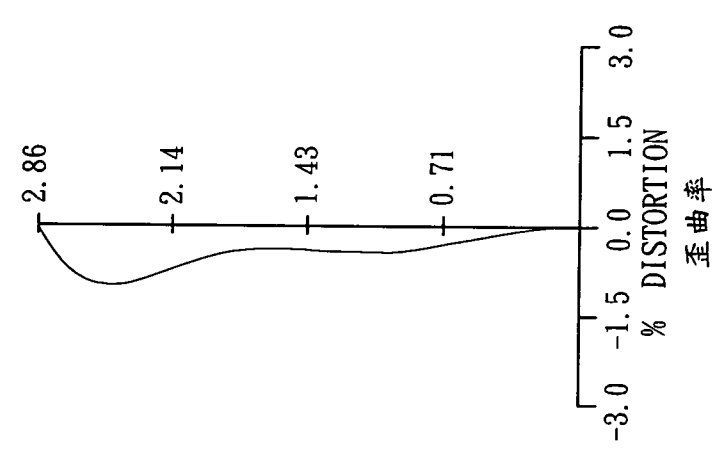
球差
LONGITUDINAL
SPHERICAL ABER.



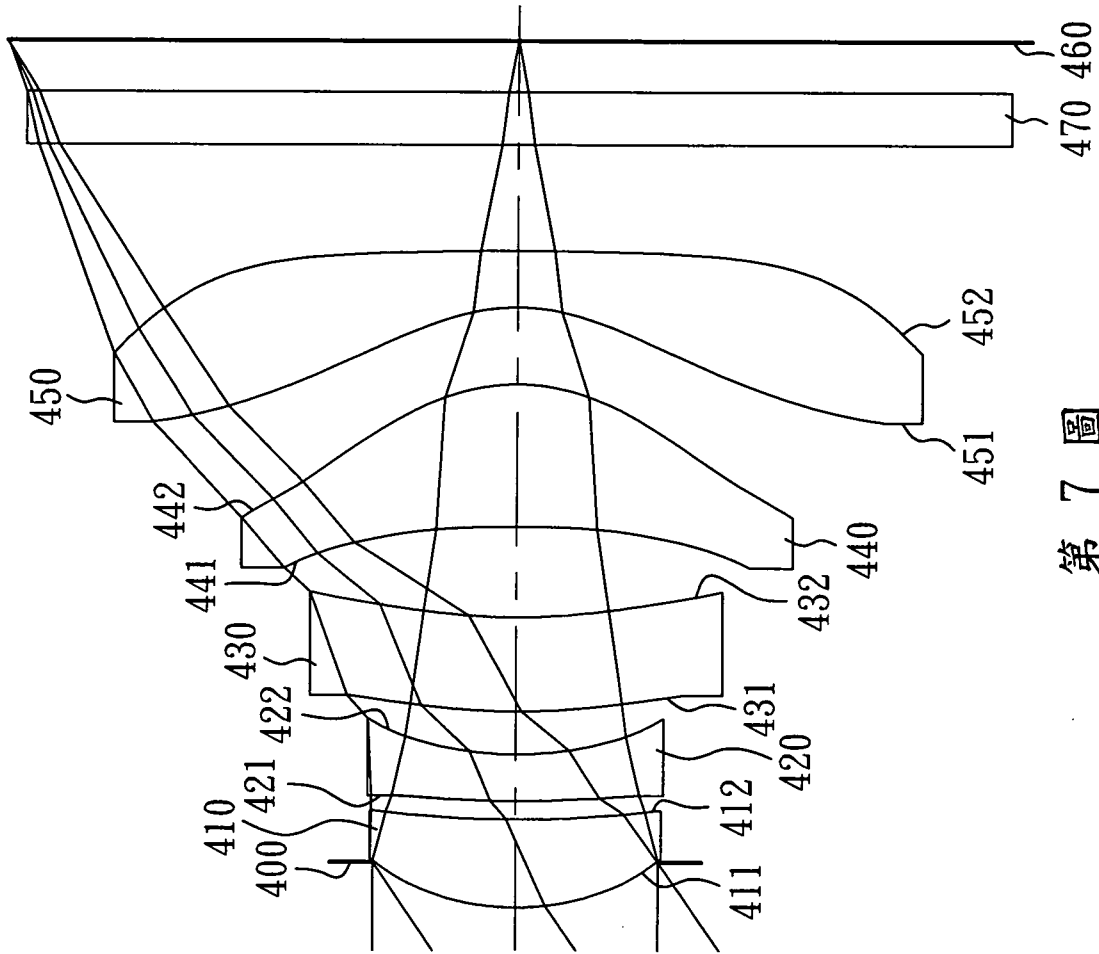
像散
ASTIGMATIC
FIELD CURVES
IMG HT 像高



歪曲
DISTORTION
IMG HT 像高



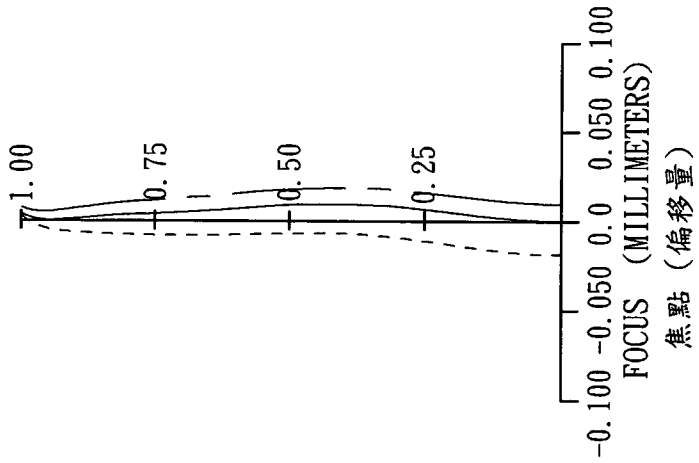
第 6 圖



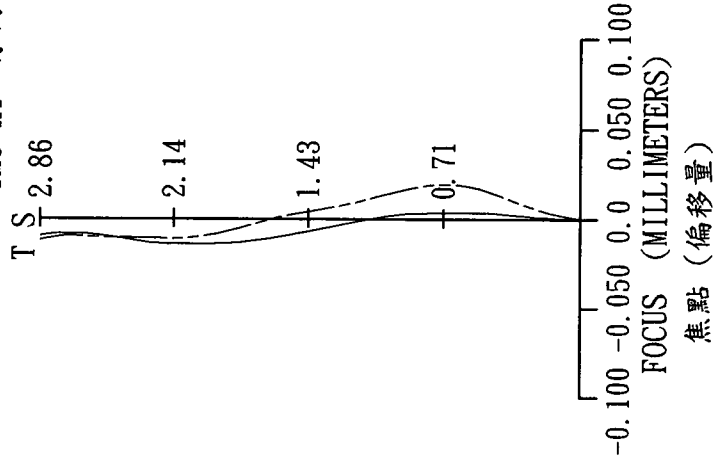
第 7 圖

—	656.3000 NM
—	587.6000 NM
- - -	486.1000 NM

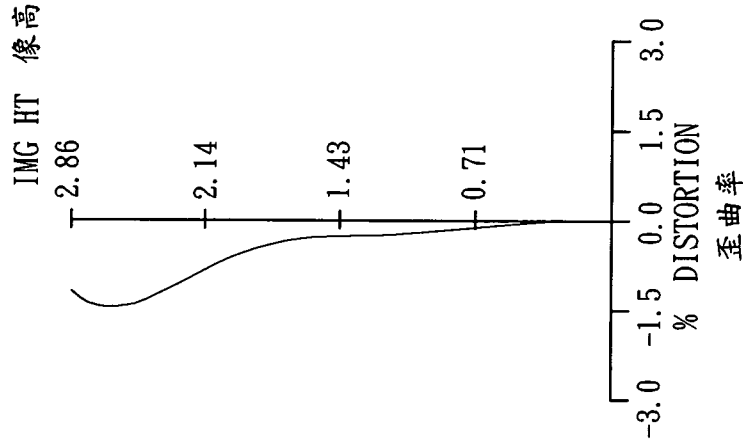
球差
LONGITUDINAL
SPHERICAL ABER.



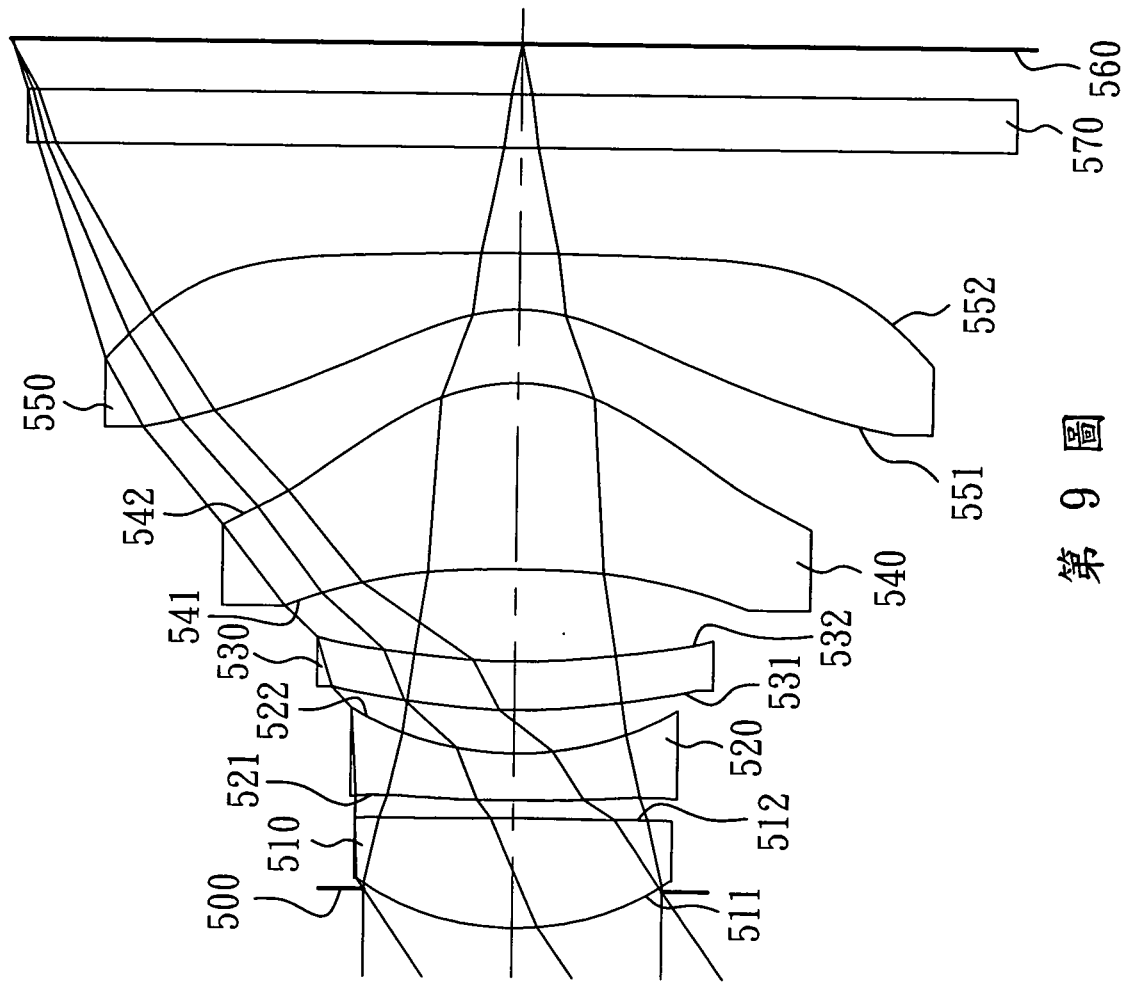
像散
ASTIGMATIC
FIELD CURVES



歪曲
DISTORTION



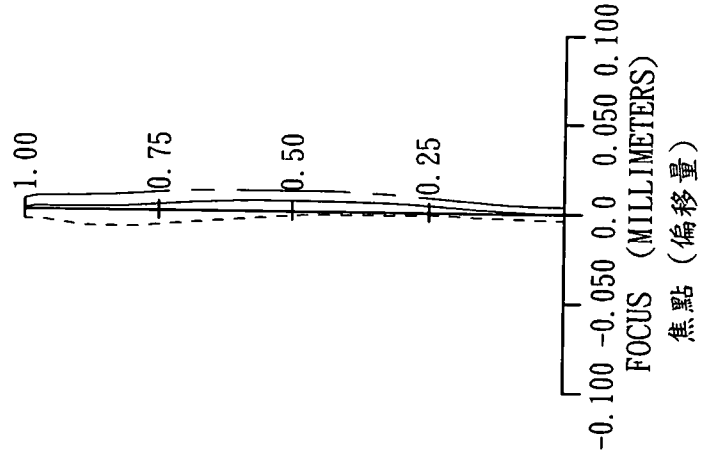
第 8 圖



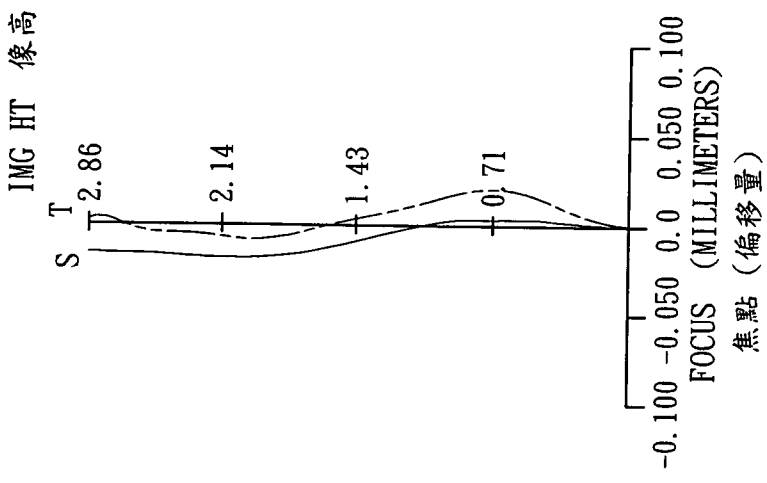
第 9 圖

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

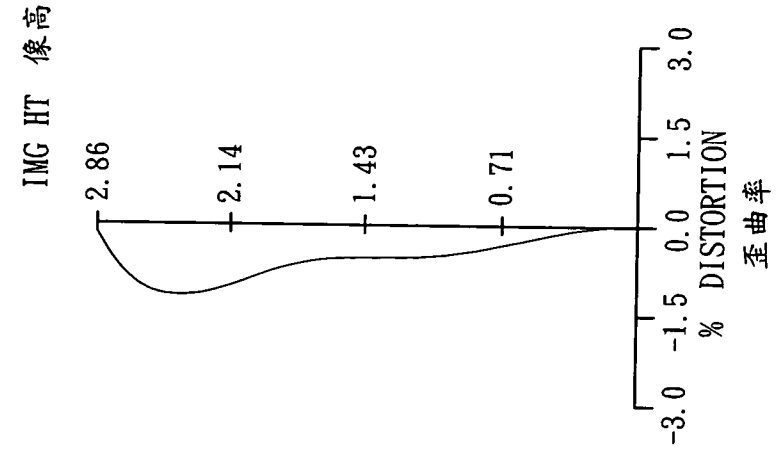
球差
LONGITUDINAL
SPHERICAL ABER.



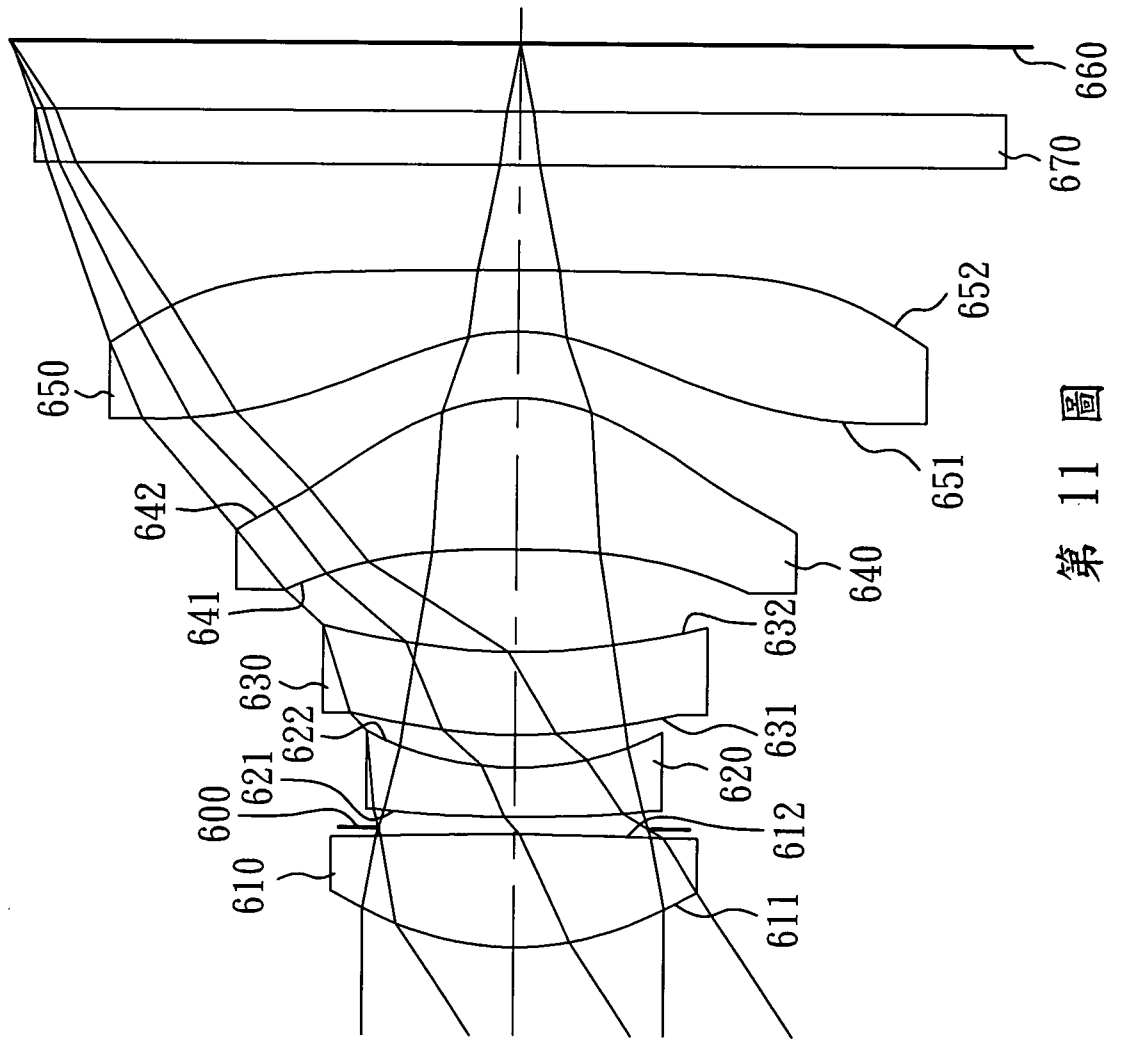
像散
ASTIGMATIC
FIELD CURVES



歪曲
DISTORTION



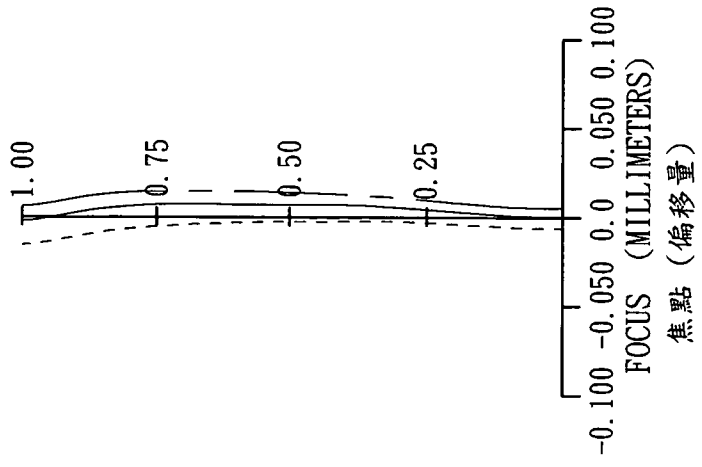
第 10 圖



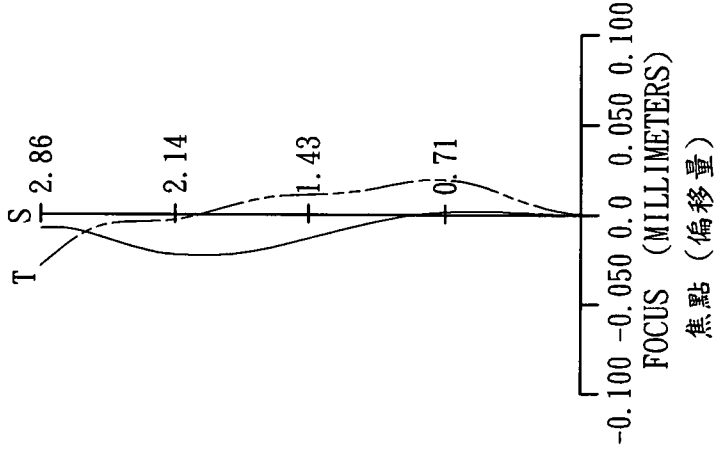
第 11 圖

—	656.3000 NM
—	587.6000 NM
- - -	486.1000 NM

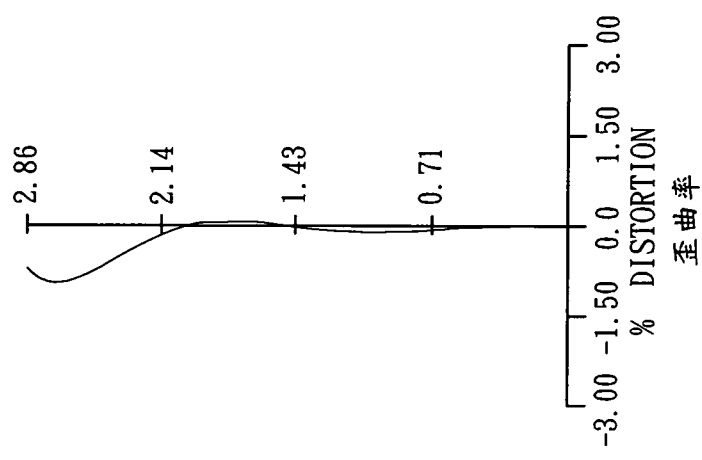
球差
LONGITUDINAL
SPHERICAL ABER.



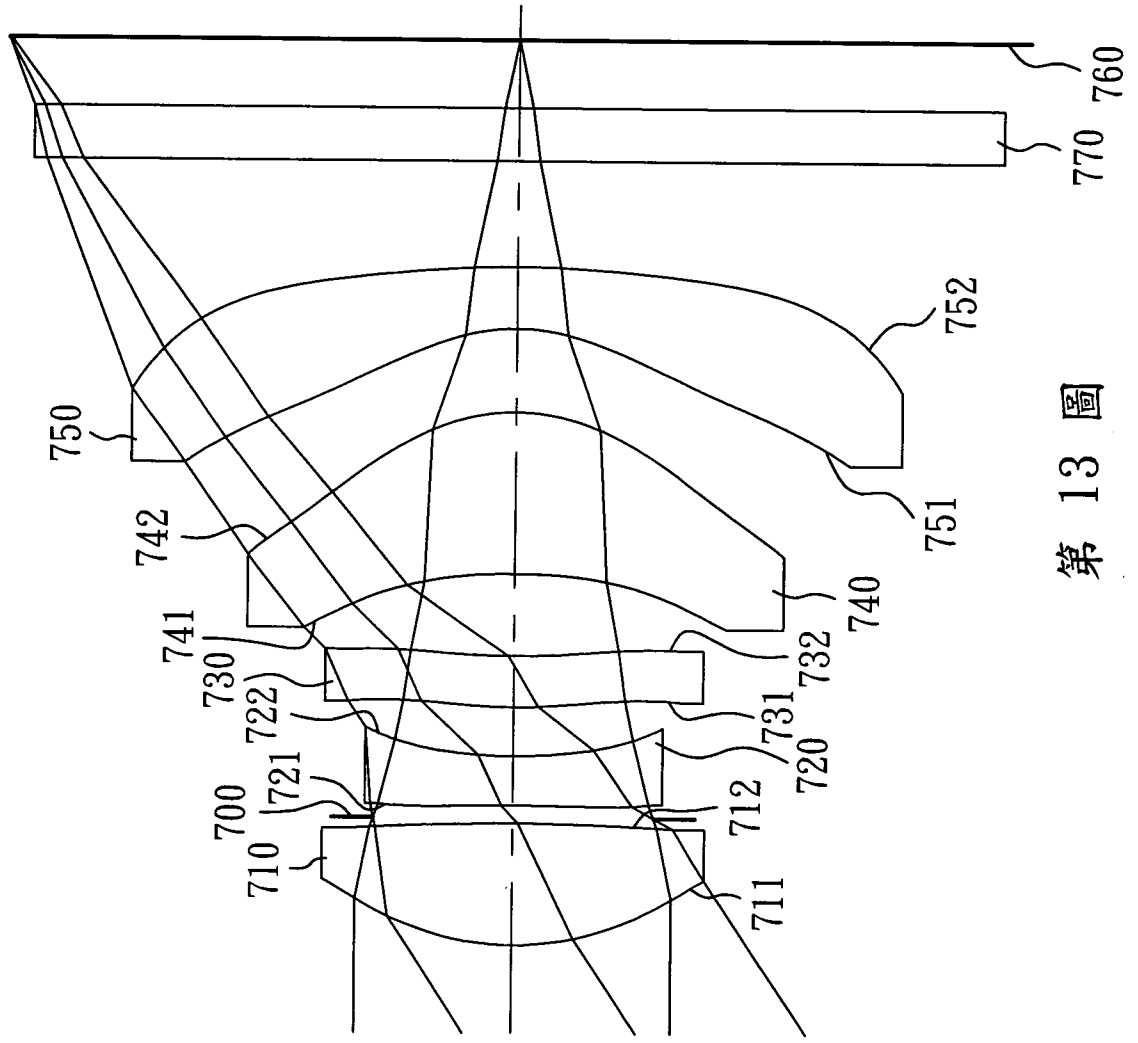
像散
ASTIGMATIC
FIELD CURVES
IMG HT 像高



歪曲
DISTORTION
IMG HT 像高



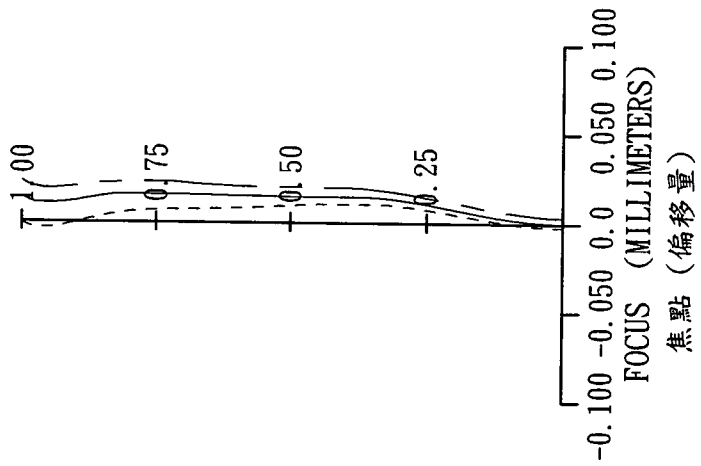
第 12 圖



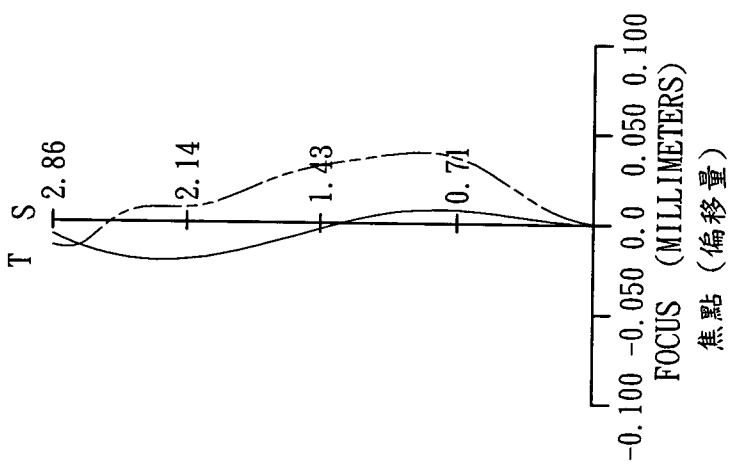
第 13 圖

—	656.3000 NM
—	587.6000 NM
- - -	486.1000 NM

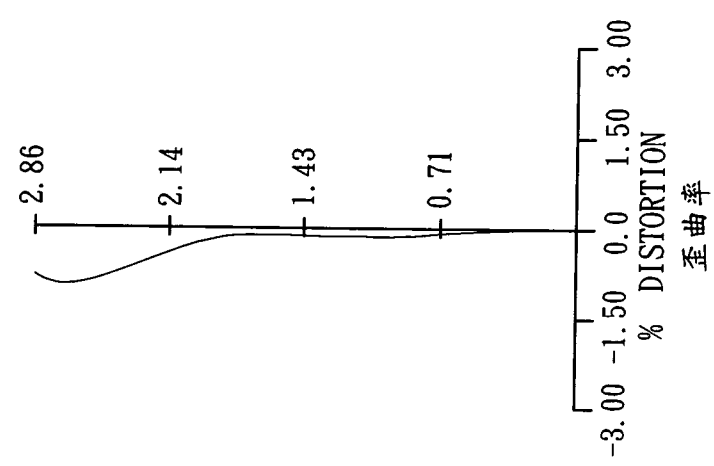
球差
LONGITUDINAL
SPHERICAL ABER.



像散
ASTIGMATIC
FIELD CURVES
IMG HT 像高



歪曲
DISTORTION
IMG HT 像高



第 14 圖