



(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 I416196 B

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 21 日

(21) 申請案號：100113275

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 04 月 15 日

(51) Int. Cl. : G02B9/58 (2006.01)

G02B11/22 (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：湯相岐 TANG, HSIANG CHI (TW) ; 周明達 CHOU, MING TA (TW)

(74) 代理人：許世正

(56) 參考文獻：

TW 201011338A

US 7009783B2

審查人員：陳淑敏

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：32 共 0 頁

(54) 名稱

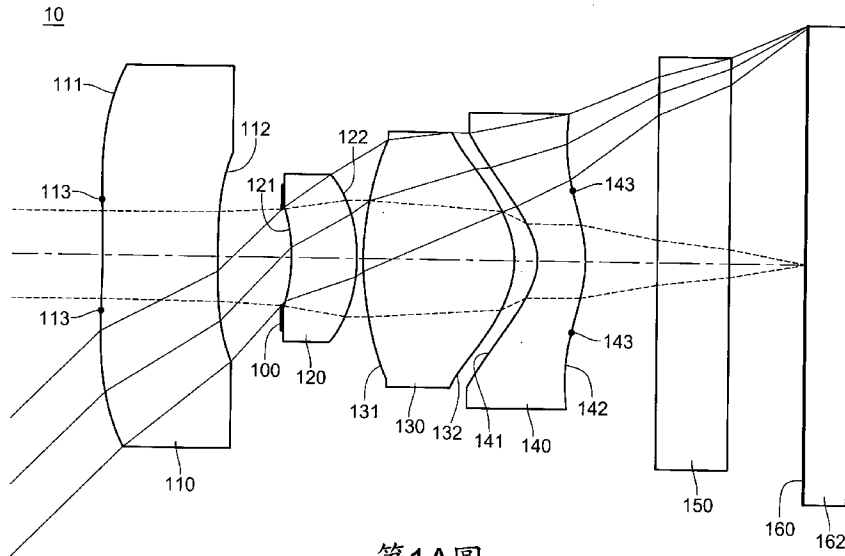
影像擷取鏡頭

OPTICAL LENS ASSEMBLY FOR IMAGE TAKING

(57) 摘要

一種影像擷取鏡頭，係沿著物側至像側依序包括有一前群鏡組、一光圈與一後群鏡組。前群鏡組包括一具負屈折力之第一透鏡，後群鏡組沿著物側至像側依序包括一具正屈折力之第二透鏡、一具正屈折力之第三透鏡與一具負屈折力之第四透鏡。第一透鏡之物側面為凹面，第二透鏡之物側面為凹面、像側面為凸面。第四透鏡之物側面為凹面、像側面為凸面，第四透鏡至少包括一非球面。藉由調整第一透鏡之物側面與像側面的曲率半徑及影像擷取鏡頭與第三透鏡的焦點，可有效縮短影像擷取鏡頭的總長度、修正像差及獲得良好的成像品質。

An optical lens assembly for image taking comprises, in order from an object side to an image side, a front lens group, an aperture stop, and a rear lens group. The front lens group comprises, in order from the object side to the image side, a first lens element with a negative refractive power having a concave object-side surface. The rear lens group comprises, in order from the object side to the image side, a second lens element with a positive refractive power having a concave object-side surface and a convex image-side surface, a third lens element with a positive refractive power, a fourth lens element with a negative refractive power having a concave object-side surface and a convex image-side surface. At least one of two surfaces of the fourth lens element is aspheric. By adjusting the radii of curvature of the object-side surface and the image-side surface of the first lens element as well as the focal lengths of the third lens element and the optical lens assembly for image taking, the total length of the optical lens assembly for image taking can be reduced while correcting the aberration so as to obtain superior imaging quality.



第1A圖

- 10 . . . 影像擷取鏡頭
- 100 . . . 光圈
- 110 . . . 第一透鏡
- 111 . . . 第一透鏡物側面
- 112 . . . 第一透鏡像側面
- 113 . . . 第一反曲點
- 120 . . . 第二透鏡
- 121 . . . 第二透鏡物側面
- 122 . . . 第二透鏡像側面
- 130 . . . 第三透鏡
- 131 . . . 第三透鏡物側面
- 132 . . . 第三透鏡像側面
- 140 . . . 第四透鏡
- 141 . . . 第四透鏡物側面
- 142 . . . 第四透鏡像側面
- 143 . . . 第二反曲點
- 150 . . . 紅外線濾光片
- 160 . . . 成像面
- 162 . . . 影像感測元件

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：100113275

※ 申請日：100. 4. 15

※ IPC 分類：

G02B 9/58 (2006.01)

G02B 11/22 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G02B 13/18 (2006.01)

影像擷取鏡頭

OPTICAL LENS ASSEMBLY FOR IMAGE TAKING

## 二、中文發明摘要：

一種影像擷取鏡頭，係沿著物側至像側依序包括有一前群鏡組、一光圈與一後群鏡組。前群鏡組包括一具負屈折力之第一透鏡，後群鏡組沿著物側至像側依序包括一具正屈折力之第二透鏡、一具正屈折力之第三透鏡與一具負屈折力之第四透鏡。第一透鏡之物側面為凹面，第二透鏡之物側面為凹面、像側面為凸面。第四透鏡之物側面為凹面、像側面為凸面，第四透鏡至少包括一非球面。藉由調整第一透鏡之物側面與像側面的曲率半徑及影像擷取鏡頭與第三透鏡的焦點，可有效縮短影像擷取鏡頭的總長度、修正像差及獲得良好的成像品質。

## 三、英文發明摘要：

An optical lens assembly for image taking comprises, in order from an object side to an image side, a front lens group, an aperture

stop, and a rear lens group. The front lens group comprises, in order from the object side to the image side, a first lens element with a negative refractive power having a concave object-side surface. The rear lens group comprises, in order from the object side to the image side, a second lens element with a positive refractive power having a concave object-side surface and a convex image-side surface, a third lens element with a positive refractive power, a fourth lens element with a negative refractive power having a concave object-side surface and a convex image-side surface. At least one of two surfaces of the fourth lens element is aspheric. By adjusting the radii of curvature of the object-side surface and the image-side surface of the first lens element as well as the focal lengths of the third lens element and the optical lens assembly for image taking, the total length of the optical lens assembly for image taking can be reduced while correcting the aberration so as to obtain superior imaging quality.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	影像擷取鏡頭	100	光圈
110	第一透鏡		
111	第一透鏡物側面	112	第一透鏡像側面
113	第一反曲點		
120	第二透鏡		
121	第二透鏡物側面	122	第二透鏡像側面
130	第三透鏡		
131	第三透鏡物側面	132	第三透鏡像側面
140	第四透鏡		
141	第四透鏡物側面	142	第四透鏡像側面
143	第二反曲點		
150	紅外線濾光片		
160	成像面	162	影像感測元件

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種光學鏡頭，特別是關於一種應用於可攜式電子裝置的影像擷取鏡頭。

### 【先前技術】

最近幾年來，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，而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。

習知高解析度的攝影鏡頭，多採用前置光圈且為四枚式的透鏡組，其中，第一透鏡及第二透鏡常以二枚玻璃球面鏡互相黏合而成為雙合透鏡(Doublet Lens)，用以消除色差，如美國專利第7,365,920號所示，但上述攝影鏡頭因過多的球面鏡配置使得系統自由度不足，導致系統的光學總長度不易縮短。再者，玻璃鏡片黏合的製程不易，造成製造上的困難。此外，隨著取像鏡頭的尺寸愈做愈小，且規格愈做愈高，在有限的空間裡作緊密的鏡片組立將容易造成不必要的光線在鏡筒內多次反射而影響鏡頭成像，因此，非必要的光線應避免進入成像區域以維持成像品質。

### 【發明內容】

為了因應市場需求及改善習知技術所存在的問題，本發明提供一種影像擷取鏡頭，可有效縮短光學總長度、修正像差及獲得良好的成像品質。

根據本發明所揭露一實施例之影像擷取鏡頭，係沿著一光軸之物側至像側依序包括一前群鏡組、一光圈與一後群鏡組。前群鏡組包括一具負屈折力之第一透鏡，後群鏡組沿著物側至像側依序包括一具正屈折力之第二透鏡、一具正屈折力之第三透鏡與一具負屈折力之第四透鏡。第一透鏡具有一為凹面之物側面，第二透鏡具有一為凹面之物側面及一為凸面之像側面。第四透鏡具有一為凹面之物側面及一為凸面之像側面，且第四透鏡至少包括一非球面。

其中，第一透鏡之物側面具有一曲率半徑  $R_1$ ，第一透鏡之像側面具有一曲率半徑  $R_2$ ，影像擷取鏡頭具有一焦距  $f$ ，第三透鏡具有一焦距  $f_3$ ，且滿足以下公式：

$$\text{(公式 1): } -3.0 < R_1/R_2 < 0.9$$

$$\text{(公式 2): } 1.2 < f/f_3 < 2.0$$

根據本發明所揭露另一實施例之影像擷取鏡頭，係沿著一光軸之物側至像側依序包括一具負屈折力之第一透鏡、一第二透鏡、一具正屈折力之第三透鏡與一具負屈折力之第四透鏡。第一透鏡具有一為凹面之物側面，第二透鏡具有一為凹面之物側面，第四透鏡至少包括一非球面。

其中，第一透鏡之物側面具有一曲率半徑  $R_1$ ，第一透鏡之像

側面具有一曲率半徑  $R_2$ ，影像擷取鏡頭具有一焦距  $f$ ，第二透鏡具有一焦距  $f_2$ ，影像擷取鏡頭另包括有一光圈與一成像面，於光軸上，光圈至成像面具有一距離  $SL$ ，第一透鏡之物側面至成像面具有一距離  $TTL$ ，且滿足以下公式：

$$(公式 1) : -3.0 < R_1/R_2 < 0.9$$

$$(公式 3) : |f/f_2| < 0.35$$

$$(公式 4) : 0.5 < SL/TTL < 0.9$$

根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭，具負屈折力之第一透鏡可擴大影像擷取鏡頭的視場角，第一透鏡之物側面為凹面時，可有助於加強第一透鏡負屈折力之配置，進而增加影像擷取鏡頭的視場角。具正屈折力之第二透鏡可提供影像擷取鏡頭的屈折力並修正像差，當第二透鏡之物側面為凹面、像側面為凸面時，可有助於修正影像擷取鏡頭的像差。具正屈折力之第三透鏡，可有效縮短影像擷取鏡頭的光學總長度，且與具負屈折力之第四透鏡形成一正一負，可進一步修正影像擷取鏡頭所產生的各項像差。當第三透鏡之像側面為凸面時，可有助於修正影像擷取鏡頭的像散。當第四透鏡之物側面為凹面、像側面為凸面時，可有助於修正影像擷取鏡頭的高階像差。

於滿足上述(公式 1)時，第一透鏡之物側面與像側面具有合適的曲率半徑，有助於補正影像擷取鏡頭的球差(Spherical Aberration)。於滿足上述(公式 2)時，第三透鏡具有較合適的屈折力，可有助於像差的修正。於滿足上述(公式 3)時，第二透鏡具有

較合適的屈折力，可有效控制影像擷取鏡頭的像差，提升成像品質，亦可降低影像擷取鏡頭之光學敏感度。於滿足上述(公式4)時，光圈具有合適的位置，可有效縮短光學總長度，且在遠心與廣角特性中，取得最好的平衡。

以上關於本發明的內容說明及以下之實施方式的說明係用以示範及解釋本發明的精神及原理，並且提供本發明的專利申請範圍更進一步的解釋。

### 【實施方式】

根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭，係先以「第 1A 圖」作一舉例說明，以說明各實施例中具有相同的透鏡組成及配置關係，以及說明各實施例中具有相同的影像擷取鏡頭之公式，而其他相異之處將於各實施例中詳細描述。

以「第 1A 圖」為例，影像擷取鏡頭 10 由光軸之物側至像側(如「第 1A 圖」由左至右)依序包括有：

一具負屈折力之第一透鏡 110，可擴大影像擷取鏡頭 10 的視場角。第一透鏡 110 包括一呈凹面之第一透鏡物側面 111 及一第一透鏡像側面 112。當第一透鏡物側面 111 為凹面時，可有助於加強第一透鏡 110 負屈折力之配置，進而增加影像擷取鏡頭 10 的視場角。其中，第一透鏡 110 可具有至少一反曲點，例如但不限於二第一反曲點 113，可有效地壓制離軸視場的光線入射角度，並且可進一步修正像差。

一具正屈折力之第二透鏡 120，可提供影像擷取鏡頭 10 的屈

折力並修正像差。第二透鏡 120 包括一為凹面之第二透鏡物側面 121 及一為凸面之第二透鏡像側面 122，可有助於修正影像擷取鏡頭 10 的像差。

一具正屈折力之第三透鏡 130，可有效縮短影像擷取鏡頭 10 的光學總長度。第三透鏡 130 包括一第三透鏡物側面 131 及一呈凸面之第三透鏡像側面 132，以有效地修正像散。

一具負屈折力之第四透鏡 140，包括一呈凹面之第四透鏡物側面 141 及一呈凸面之第四透鏡像側面 142，可利於補正影像擷取鏡頭 10 的高階像差。第四透鏡 140 之材質為塑膠，且第四透鏡物側面 141 及第四透鏡像側面 142 皆為非球面。其中，第四透鏡 140 可具有至少一反曲點，例如但不限於二第一反曲點 143，可有效地壓制離軸視場的光線入射角度，並且可進一步修正像差。

根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭 10 可滿足以下公式：

$$\text{(公式 1): } -3.0 < R_1/R_2 < 0.9$$

$$\text{(公式 2): } 1.2 < f/f_3 < 2.0$$

其中， $R_1$  為第一透鏡物側面 111 的曲率半徑， $R_2$  為第一透鏡像側面 112 的曲率半徑， $f$  為影像擷取鏡頭 10 的焦距， $f_3$  為第三透鏡 130 的焦距。

於滿足上述(公式 1)時，令第一透鏡物側面 111 與第一透鏡像側面 112 具有合適的曲率半徑，有助於補正影像擷取鏡頭 10 的球差(Spherical Aberration)。其中，上述(公式 1)之最佳範圍可為  $-1.1 < R_1/R_2 < 0.7$ 。於滿足上述(公式 2)時，第三透鏡具有較合適的屈

折力，可有效縮短影像擷取鏡頭 10 的光學總長度。

再者，影像擷取鏡頭 10 更包括一光圈 100。光圈 100 可設置於第一透鏡 110 與第二透鏡 120 之間，在遠心與廣角特性中，取得最好的平衡。此外，影像擷取鏡頭 10 在第四透鏡 140 之後依序包括有一紅外線濾光片 150、一成像面 160 及一影像感測元件 162。其中，影像感測元件 162 係設置於成像面 160 上，用以接收進入影像擷取鏡頭 10 之光線。

此外，影像擷取鏡頭 10 另可至少滿足下列公式其中之一：

$$(公式 3) : |f/f_2| < 0.35$$

$$(公式 4) : 0.5 < SL/TTL < 0.9$$

$$(公式 5) : 0.1 < (R_5 + R_6) / (R_5 - R_6) < 0.8$$

$$(公式 6) : 0.1 < R_7 / R_8 < 0.8$$

$$(公式 7) : 23 < V_3 - V_4 < 45$$

$$(公式 8) : 0.15 < T_{34} / CT_4 < 1.5$$

$$(公式 9) : 0.2 < CT_2 / CT_1 < 1.0$$

$$(公式 10) : 0.3 < R_7 / R_6 < 0.8$$

其中， $f_2$  為第二透鏡 120 的焦距，於光軸上，SL 為光圈 100 至成像面 160 之間的距離，TTL 為第一透鏡物側面 111 至成像面 160 之間的距離， $R_5$  為第三透鏡物側面 131 的曲率半徑， $R_6$  為第三透鏡像側面 132 的曲率半徑， $R_7$  為第四透鏡物側面 141 的曲率半徑， $R_8$  為第四透鏡像側面 142 的曲率半徑， $V_3$  為第三透鏡 130 的色散係數， $V_4$  為第四透鏡 140 的色散係數， $T_{34}$  為第三透鏡 130

與第四透鏡 140 之間的鏡間距， $CT_4$  為第四透鏡 140 的厚度， $CT_1$  為第一透鏡 110 的厚度， $CT_2$  為第二透鏡 120 的厚度。

於滿足上述(公式 3)時，第二透鏡 120 的屈折力大小配置較為平衡，可有效控制影像擷取鏡頭 10 的光學敏感度，並同時較有利於修正影像擷取鏡頭 10 的像差，提升成像品質。其中，上述(公式 3)之最佳範圍可為  $|f/f_2| < 0.20$ 。於滿足上述(公式 4)時，令光圈 100 具有合適的位置，在遠心與廣角特性中取得最好的平衡。於滿足上述(公式 5)時，令第三透鏡物側面 131 與第三透鏡像側面 132 具有合適的曲率半徑，可有助於加強其正屈折力，進一步縮短影像擷取鏡頭 10 總長度。其中，上述(公式 5)之最佳範圍可為  $0.25 < (R_5 + R_6) / (R_5 - R_6) < 0.55$ 。於滿足(公式 6)時，令第四透鏡 140 的曲率不至於太彎曲，有利於修正高階像差。於滿足(公式 7)時，可有利於修正色差。其中，上述(公式 7)之最佳範圍可為  $30 < V_3 - V_4 < 42$ 。

於滿足(公式 8)時，第四透鏡 140 的厚度及第三透鏡 130 與第四透鏡 140 之鏡間距較合適，可以有效縮短光學總長度。於滿足(公式 9)時，第一透鏡 110 及第二透鏡 120 分別具有最佳之厚度，有利於影像擷取鏡頭 10 的組裝配置。於滿足(公式 10)時，可有效修正像差。

其中，影像擷取鏡頭 10 中透鏡的材質可為玻璃或塑膠。若透鏡的材質為玻璃，則可以增加影像擷取鏡頭 10 屈折力配置的自由度。若透鏡材質為塑膠，則可以有效降低生產成本。此外，透鏡

表面可為非球面，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，且可以有效降低影像擷取鏡頭 10 的總長度。

再者，在影像擷取鏡頭 10 中，若透鏡表面係為凸面，則表示透鏡表面於近軸處為凸面；若透鏡表面係為凹面，則表示透鏡表面於近軸處為凹面。

此外，為了因應使用需求，可在影像擷取鏡頭 10 中插入至少一光闌，以排除雜散光並提高成像品質或限制其被攝物的成像大小。其光闌可為耀光光闌(Glare Stop)或視場光闌(Field Stop)等光闌，但不以此為限。

根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭，將以下述各實施例進一步描述具體方案。其中，各實施例中參數的定義如下：Fno 為影像擷取鏡頭的光圈值，HFOV 為影像擷取鏡頭中最大視角的一半。此外，各實施例中所描述的非球面可利用但不限於下列非球面方程式(公式 ASP)表示：

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

其中，X 為非球面上距離光軸為 Y 的點與非球面之光軸上頂點切面的相對高度，Y 為非球面曲線上的點及光軸的距離，k 為錐面係數，A<sub>i</sub> 為第 i 階非球面係數，在各實施例中 i 可為但不限於 4、6、8、10、12 與 14。

<第一實施例>

請參照「第 1A 圖」所示，係為根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭的第一實施例結構示意圖。在本實施例中，影像擷取鏡頭 10 所接受光線的波長係以 587.6 奈米(nanometer, nm)為例，然而上述波長可根據實際需求進行調整，並不以上述波長數值為限。

本實施例之第一透鏡 110 具有負屈折力，第二透鏡 120 具有正屈折力，第三透鏡 130 具有正屈折力，第四透鏡 140 具有負屈折力。其中，第一透鏡物側面 111 為凹面，第二透鏡物側面 121 為凹面，第二透鏡像側面 122 為凸面，第三透鏡像側面 132 為凸面，第四透鏡物側面 141 為凹面，第四透鏡像側面 142 為凸面。其中，第一透鏡 110 可具有二第一反曲點 113，第四透鏡 140 可具有二第二反曲點 143，光圈 100 可設置於第一透鏡 110 及第二透鏡 120 之間。

影像擷取鏡頭 10 的詳細資料如下列「表 1-1」所示：

第一實施例							
焦距(f)= 1.34mm，光圈值(Fno)= 2.85，最大視角的一半(HFOV)= 43.9 deg.							
表面#	物件	曲率半徑 (mm)	面距 (mm)	材質	折射率	色散 係數	焦距 (mm)
0	被攝物	平面	無限				
1	第一透鏡	-5.780900(ASP)	0.638	塑膠	1.544	55.9	-6.19
2		8.389900(ASP)	0.356				
3	光圈	平面	0.054				
4	第二透鏡	-0.913340(ASP)	0.363	塑膠	1.544	55.9	20.75
5		-0.963340(ASP)	0.035				
6	第三透鏡	1.163100(ASP)	0.841	塑膠	1.544	55.9	0.73

7		-0.449140(ASP)	0.128				
8	第四透鏡	-0.281920(ASP)	0.267	塑膠	1.634	23.8	-1.09
9		-0.651090(ASP)	0.400				
10	紅外線 濾光片	平面	0.400	玻璃	1.516	64.1	—
11		平面	0.424				
12	成像面	平面	—				
註：參考波長為 d-line 587.6 nm							

表 1-1

從「表 1-1」可知，第一透鏡 110 至第六透鏡 160 皆可為非球面透鏡，且可符合但不限於上述(公式 ASP)的非球面，關於各個非球面的參數請參照下列「表 1-2」：

非球面係數(Aspheric Coefficients)				
表面#	1	2	4	5
k=	-1.00000E+00	-3.23240E+01	2.69685E+00	1.83465E+00
A <sub>4</sub> =	3.33566E-01	9.24106E-01	6.27396E-02	-1.72933E+00
A <sub>6</sub> =	-2.63127E-01	-1.69371E+00	-2.58577E+00	1.39972E+01
A <sub>8</sub> =	1.74632E-01	4.06471E+00	7.91749E+01	-4.95475E+01
A <sub>10</sub> =	-4.92521E-02	-5.90357E+00	-8.59440E+02	5.30589E+01
A <sub>12</sub> =	—	—	-4.83399E-08	-4.66172E-08
A <sub>14</sub> =	—	—	-3.55905E-08	-3.48310E-08
表面#	6	7	8	9
k=	-3.52711E+01	-2.85653E+00	-2.03259E+00	-3.54738E+00
A <sub>4</sub> =	4.40605E-01	-8.58778E-01	5.02242E-01	1.07240E+00
A <sub>6</sub> =	-6.12107E-01	1.58898E+00	-8.45251E-01	-1.28394E+00
A <sub>8</sub> =	8.14502E-01	-6.17680E-01	1.22365E+00	7.79848E-01
A <sub>10</sub> =	-2.40426E-01	7.95198E-01	-6.57895E-01	-2.35826E-01

表 1-2

此外，從「表 1-1」中可推算出「表 1-3」所述的內容：

第一實施例			
焦距(mm)	1.34	$(R_5+R_6)/(R_5-R_6)$	0.44
光圈值	2.85	$CT_2/CT_1$	0.57
最大視角的一半(deg.)	43.9	$T_{34}/CT_4$	0.48
$V_3-V_4$	32.1	$ f/f_2 $	0.06
$R_1/R_2$	-0.69	$f/f_3$	1.83
$R_7/R_6$	0.63	SL/TTL	0.74
$R_7/R_8$	0.43		

表 1-3

由表 1-3 可知， $R_1/R_2$  符合(公式 1)範圍。 $f/f_3$  符合(公式 2)範圍。  
 $|f/f_2| < 0.35$  符合(公式 3)範圍。SL/TTL 符合(公式 4)範圍。

$(R_5+R_6)/(R_5-R_6)$  符合(公式 5)範圍。 $R_7/R_8$  符合(公式 6)範圍。  
 $V_3-V_4$  符合(公式 7)範圍。 $T_{34}/CT_4$  符合(公式 8)範圍。 $CT_2/CT_1$  符合  
(公式 9)範圍。 $R_7/R_6$  符合(公式 10)範圍。

請參照「第 1B 圖」所示，係為波長 486.1nm、587.6nm 與 656.3nm 的光線入射於「第 1A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的縱向球差(Longitudinal Spherical Aberration)曲線示意圖。其中，於「第 1B 圖」圖面中的實線 L，代表波長 486.1nm 的光線。於「第 1B 圖」圖面中的虛線 M，代表波長 587.6nm 的光線。於「第 1B 圖」圖面中的點線 N，代表波長 656.3nm 的光線。橫座標為焦點位置(mm)，縱座標為標準化(Normalized)的入射瞳或光圈半徑。也就是說，由縱向球差曲線可看出近軸光(縱座標接近 0)及邊緣光(縱座標接近 1)分別在成像面 160 上聚焦位置的差異，上述的近軸光及邊緣光皆平行於光軸。從「第 1B 圖」中可知，本實施例影像擷取鏡

頭 10 不論是接收波長 486.1nm、587.6nm 或 656.3nm 的光線，影像擷取鏡頭 10 所產生的縱向球差皆介於-0.01mm 至 0.040mm 之間。

在後述之第二實施例至第八實施例的內容，「第 2B 圖」、「第 3B 圖」、「第 4B 圖」、「第 5B 圖」、「第 6B 圖」、「第 7B 圖」與「第 8B 圖」中，其所表示之縱向球差曲線實線 L 代表波長 486.1nm 的光線，虛線 M 係為波長 587.6nm，點線 N 係為波長 656.3nm，為簡潔篇幅，故不再逐一贅述。

再請參照「第 1C 圖」所示，係為波長 587.6nm 的光線入射於「第 1A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的像散場曲(Astigmatic Field Curves)曲線示意圖。其中，子午面(Tangential Plane)的像散場曲曲線係為「第 1C 圖」圖面中的虛線 T。弧矢面(Sagittal Plane)的像散場曲曲線係為「第 1C 圖」圖面中的實線 S。橫座標為焦點的位置(mm)，縱座標為像高(mm)。也就是說，由像散場曲曲線可看出子午面及弧矢面因曲率不同所造成焦點位置之差異。從「第 1C 圖」中可知，波長 587.6nm 的光線入射影像擷取鏡頭 10 所產生的子午面的像散場曲介於 0.0mm 至 0.060mm 之間，弧矢面的像散場曲介於-0.010mm 至 0.025mm 之間。

在後述之第二實施例至第九實施例的內容，「第 2C 圖」、「第 3C 圖」、「第 4C 圖」、「第 5C 圖」、「第 6C 圖」、「第 7C 圖」與「第 8C 圖」之像散場曲曲線示意圖中，其所表示之實線 S 係為弧矢面的像散場曲曲線，虛線 T 係為子午面的像散場曲曲線，為簡潔篇

幅，故不再逐一贅述。

再請參照「第 1D 圖」所示，係為波長 587.6nm 的光線入射於「第 1A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的畸變(Distortion)曲線示意圖。其中，水平軸為畸變率(%), 垂直軸為像高(mm)。也就是說，由畸變曲線 G 可看出不同像高所造成畸變率之差異。從「第 1D 圖」中可知，波長 587.6nm 的光線入射影像擷取鏡頭 10 所產生的畸變率介於-1.5%至 0.0%之間。如「第 1B 圖」至「第 1D 圖」所示，依照上述第一實施例進行設計，影像擷取鏡頭 10 可有效地修正各種像差。

在後述之第二實施例至第八實施例的內容，「第 2D 圖」、「第 3D 圖」、「第 4D 圖」、「第 5D 圖」、「第 6D 圖」、「第 7D 圖」與「第 8D 圖」之畸變曲線示意圖，其所表示之實線 G 係為波長 587.6nm 的光線的畸變曲線，為簡潔篇幅，故不再逐一贅述。

需注意的是，波長 486.1nm 與 656.3nm 光線產生的畸變與像散場曲曲線接近波長 587.6nm 的畸變曲線與像散場曲曲線，為避免「第 1C 圖」與「第 1D 圖」圖式的混亂，於「第 1C 圖」與「第 1D 圖」圖中未繪製出波長 486.1nm 與 656.3nm 的光線分別產生的畸變與像散場曲曲線，以下第二實施例至第八實施例亦同。

#### <第二實施例>

請參照「第 2A 圖」所示，係為根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭的第二實施例結構示意圖。其具體實施方式及前述第一實施例大致相同，且第二實施例中所述的元件及第一實施例中所述的

元件相同，其元件編號皆以 2 作為百位數字之開頭，表示其具有相同的功能或結構，為求簡化說明，以下僅就相異之處加以說明，其餘相同處不在贅述。

在本實施例中，影像擷取鏡頭 20 所接受光線的波長係以 587.6nm 為例，然而上述波長可根據實際需求進行調整，並不以上述波長數值為限。

本實施例之第一透鏡 210 具有負屈折力，第二透鏡 220 具有正屈折力，第三透鏡 230 具有正屈折力，第四透鏡 240 具有負屈折力。其中，第一透鏡物側面 211 為凹面，第二透鏡物側面 221 為凹面，第二透鏡像側面 222 為凸面，第三透鏡像側面 232 為凸面，第四透鏡物側面 241 為凹面，第四透鏡像側面 242 為凸面。其中，第一透鏡 210 可具有二第一反曲點 213，第四透鏡 240 可具有二第二反曲點 243，光圈 200 可設置於第一透鏡 210 及第二透鏡 220 之間。

影像擷取鏡頭 20 的詳細資料如下列「表 2-1」所示：

第二實施例							
焦距(f)= 1.29mm，光圈值(Fno)= 2.45，最大視角的一半(HFOV)= 44.9 deg.							
表面#	物件	曲率半徑 (mm)	面距 (mm)	材質	折射率	色散 係數	焦距 (mm)
0	被攝物	平面	無限				
1	第一透鏡	-3.399300(ASP)	1.047	塑膠	1.544	55.9	-14.89
2		-6.492800(ASP)	0.475				
3	光圈	平面	0.074				
4	第二透鏡	-0.813270(ASP)	0.386	塑膠	1.544	55.9	12.55

5		-0.848270(ASP)	0.025				
6	第三透鏡	1.199420(ASP)	0.902	塑膠	1.544	55.9	0.79
7		-0.494600(ASP)	0.111				
8	第四透鏡	-0.299340(ASP)	0.272	塑膠	1.634	23.8	-1.16
9		-0.684560(ASP)	0.400				
10	紅外線 濾光片	平面	0.400	玻璃	1.516	64.1	—
11		平面	0.350				
12	成像面	平面	—				
註：參考波長為 d-line 587.6 nm							

表 2-1

從「表 2-1」可知，第一透鏡 210 至第六透鏡 260 皆可為非球面透鏡，且可符合但不限於上述(公式 ASP)的非球面，關於各個非球面的參數請參照下列「表 2-2」：

非球面係數(Aspheric Coefficients)				
表面#	1	2	4	5
k =	-1.00000E+00	-2.12154E+01	1.62956E+00	1.23795E+00
A <sub>4</sub> =	1.48524E-01	4.04000E-01	2.75495E-01	-7.69200E-01
A <sub>6</sub> =	-7.19081E-02	-6.06725E-01	-6.93434E+00	4.00938E+00
A <sub>8</sub> =	2.36915E-02	4.98249E-01	1.13701E+02	-5.50363E-01
A <sub>10</sub> =	-3.56692E-03	-2.15125E-01	-6.49132E+02	-1.07179E+01
A <sub>12</sub> =	—	—	-4.69659E-08	-5.76446E-08
A <sub>14</sub> =	—	—	-3.45169E-08	-3.55730E-08
表面#	6	7	8	9
k =	-2.49291E+01	-3.24218E+00	-2.17596E+00	-4.28093E+00
A <sub>4</sub> =	3.42038E-01	-8.78871E-01	3.94783E-01	1.04708E+00

$A_6 =$	-4.62094E-01	1.61465E+00	-1.03749E+00	-1.37697E+00
$A_8 =$	6.33057E-01	-1.59886E+00	1.60349E+00	9.88754E-01
$A_{10} =$	-2.87204E-01	1.67370E+00	-4.79334E-01	-2.98073E-01

表 2-2

此外，從「表 2-1」中可推算出「表 2-3」所述的內容：

第二實施例			
焦距(mm)	1.29	$(R_5+R_6)/(R_5-R_6)$	0.42
光圈值	2.45	$CT_2/CT_1$	0.37
最大視角的一半(deg.)	44.9	$T_{34}/CT_4$	0.41
$V_3-V_4$	32.1	$ f/f_2 $	0.10
$R_1/R_2$	0.52	$f/f_3$	1.62
$R_7/R_6$	0.61	SL/TTL	0.65
$R_7/R_8$	0.44		

表 2-3

請參照「第 2B 圖」所示，係為波長 486.1 nm、587.6 nm 與 656.3nm 的光線入射於「第 2A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的縱向球差曲線示意圖。從「第 2B 圖」中可知，本實施例中不論是接收波長 486.1 nm、587.6 nm 或 656.3nm 的光線，影像擷取鏡頭 20 所產生的縱向球差皆介於-0.010mm 至 0.040mm 之間。

再請參照「第 2C 圖」所示，係為波長 587.6nm 的光線入射於「第 2A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的像散場曲曲線示意圖。從「第 2C 圖」中可知，波長 587.6nm 的光線入射影像擷取鏡頭 20 所產生的子午面像散場曲介於 0.0mm 至 0.100mm 之間，弧矢面像散場曲介於 0.0mm 至 0.040mm 之間。

再請參照「第 2D 圖」所示，係為波長 587.6nm 的光線入射於

「第 2A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的畸變曲線示意圖。從「第 2D 圖」中可知，波長 587.6nm 的光線入射影像擷取鏡頭 20 所產生的畸變率介於-1.5%至 0.0%之間。如「第 2B 圖」至「第 2D 圖」所述，依照上述第二實施例進行設計，本發明所揭露之影像擷取鏡頭 20 可有效地修正各種像差。

### < 第三實施例 >

請參照「第 3A 圖」所示，係為根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭的第三實施例結構示意圖。其具體實施方式及前述第一實施例大致相同，且第三實施例中所述的元件及第一實施例中所述的元件相同，其元件編號皆以 3 作為百位數字之開頭，表示其具有相同的功能或結構，為求簡化說明，以下僅就相異之處加以說明，其餘相同處不在贅述。

在本實施例中，影像擷取鏡頭 30 所接受光線的波長係以 587.6nm 為例，然而上述波長可根據實際需求進行調整，並不以上述波長數值為限。

本實施例之第一透鏡 310 具有負屈折力，第二透鏡 320 具有正屈折力，第三透鏡 330 具有正屈折力，第四透鏡 340 具有負屈折力。其中，第一透鏡物側面 311 為凹面，第二透鏡物側面 321 為凹面，第二透鏡像側面 322 為凸面，第三透鏡像側面 332 為凸面，第四透鏡物側面 341 為凹面，第四透鏡像側面 342 為凸面。其中，第一透鏡 310 可具有二第一反曲點 313，第四透鏡 340 可具有二第二反曲點 343，光圈 300 可設置於第一透鏡 310 及第二透鏡

320 之間。

影像擷取鏡頭 30 的詳細資料如下列「表 3-1」所示：

第三實施例							
焦距(f)= 1.29 mm，光圈值(Fno)= 2.40，最大視角的一半(HFOV)= 45.0 deg.							
表面#	物件	曲率半徑 (mm)	面距 (mm)	材質	折射率	色散 係數	焦距 (mm)
0	被攝物	平面	無限				
1	第一透鏡	-3.698700(ASP)	1.062	塑膠	1.543	56.5	-11.22
2		-10.356100(ASP)	0.461				
3	光圈	平面	0.071				
4	第二透鏡	-0.842470(ASP)	0.394	塑膠	1.544	55.9	13.09
5		-0.877520(ASP)	0.025				
6	第三透鏡	1.140010(ASP)	0.912	塑膠	1.544	55.9	0.80
7		-0.505380(ASP)	0.110				
8	第四透鏡	-0.302000(ASP)	0.269	塑膠	1.634	23.8	-1.17
9		-0.685680(ASP)	0.400				
10	紅外線 濾光片	平面	0.400	玻璃	1.516	64.1	—
11		平面	0.345				
12	成像面	平面	—				
註：參考波長為 d-line 587.6 nm							

表 3-1

從「表 3-1」可知，第一透鏡 320 至第六透鏡 360 皆可為非球面透鏡，且可符合但不限於上述(公式 ASP)的非球面，關於各個非球面的參數請參照下列「表 3-2」：

非球面係數(Aspheric Coefficients)				
表面#	1	2	4	5
k =	-1.00000E+00	-1.92642E+01	1.23661E+00	1.41724E+00

$A_4 =$	1.48793E-01	4.49894E-01	3.52125E-02	-9.00550E-01
$A_6 =$	-7.26458E-02	-6.90676E-01	-5.14575E+00	4.19100E+00
$A_8 =$	2.45876E-02	6.51395E-01	1.03935E+02	-2.26433E+00
$A_{10} =$	-3.70206E-03	-3.37844E-01	-9.55453E+02	-5.01830E+00
$A_{12} =$	—	—	2.27858E+03	-5.02789E-06
$A_{14} =$	—	—	-1.50270E-06	-1.46160E-06
表面#	6	7	8	9
$k =$	-2.28050E+01	-3.25158E+00	-2.16525E+00	-4.17895E+00
$A_4 =$	3.25825E-01	-8.53173E-01	3.84179E-01	1.06901E+00
$A_6 =$	-4.77820E-01	1.57269E+00	-1.02822E+00	-1.43187E+00
$A_8 =$	6.68216E-01	-1.63165E+00	1.59115E+00	1.06789E+00
$A_{10} =$	-3.25746E-01	1.61569E+00	-4.93317E-01	-3.39360E-01

表 3-2

此外，從「表 3-1」中可推算出「表 3-3」所述的內容：

第三實施例			
焦距(mm)	1.29	$(R_5+R_6)/(R_5-R_6)$	0.39
光圈值	2.40	$CT_2/CT_1$	0.37
最大視角的一半(deg.)	45.0	$T_{34}/CT_4$	0.41
$V_3-V_4$	32.1	$ f/f_2 $	0.10
$R_1/R_2$	0.36	$f/f_3$	1.61
$R_7/R_6$	0.60	SL/TTL	0.65
$R_7/R_8$	0.44		

表 3-3

請參照「第 3B 圖」所示，係為波長 486.1 nm、587.6 nm 與 656.3nm 的光線入射於「第 3A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的縱向球差曲線示意圖。從「第 3B 圖」中可知，本實施例中不論是接收波長 486.1 nm、587.6 nm 或 656.3nm 的光線，影像擷取鏡頭 30 所

產生的縱向球差皆介於-0.010mm 至 0.040mm 之間。

再請參照「第 3C 圖」所示，係為波長 587.6nm 的光線入射於「第 3A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的像散場曲曲線示意圖。從「第 3C 圖」中可知，波長 587.6nm 的光線入射影像擷取鏡頭 30 所產生的子午面像散場曲介於 0.0mm 至 0.100mm 之間，弧矢面像散場曲介於 0.0mm 至 0.040mm 之間。

再請參照「第 3D 圖」所示，係為波長 587.6nm 的光線入射於「第 3A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的畸變曲線示意圖。從「第 3D 圖」中可知，波長 587.6nm 的光線入射影像擷取鏡頭 30 所產生的畸變率介於-1.5%至 0.0%之間。如「第 3B 圖」至「第 3D 圖」所述，依照上述第三實施例進行設計，本發明所揭露之影像擷取鏡頭 30 可有效地修正各種像差。

#### < 第四實施例 >

請參照「第 4A 圖」所示，係為根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭的第四實施例結構示意圖。其具體實施方式及前述第一實施例大致相同，且第四實施例中所述的元件及第一實施例中所述的元件相同，其元件編號皆以 4 作為百位數字之開頭，表示其具有相同的功能或結構，為求簡化說明，以下僅就相異之處加以說明，其餘相同處不在贅述。

在本實施例中，影像擷取鏡頭 40 所接受光線的波長係以 587.6nm 為例，然而上述波長可根據實際需求進行調整，並不以上述波長數值為限。

本實施例之第一透鏡 410 具有負屈折力，第二透鏡 420 具有正屈折力，第三透鏡 430 具有正屈折力，第四透鏡 440 具有負屈折力。其中，第一透鏡物側面 411 為凹面，第二透鏡物側面 421 為凹面，第二透鏡像側面 422 為凸面，第三透鏡像側面 432 為凸面，第四透鏡物側面 441 為凹面，第四透鏡像側面 442 為凸面。其中，第一透鏡 410 可具有二第一反曲點 413，第四透鏡 440 可具有二第二反曲點 443，光圈 400 可設置於第一透鏡 410 及第二透鏡 420 之間。

影像擷取鏡頭 40 的詳細資料如下列「表 4-1」所示：

第四實施例							
焦距(f)= 1.29 mm，光圈值(Fno)= 2.60，最大視角的一半(HFOV)= 44.9 deg.							
表面#	物件	曲率半徑 (mm)	面距	材質	折射率	色散	焦距
0	被攝物	平面	無限				
1	第一透鏡	-4.058000 (ASP)	0.965	塑膠	1.544	55.9	-14.72
2		-8.913100(ASP)	0.455				
3	光圈	平面	0.059				
4	第二透鏡	-0.817960(ASP)	0.358	塑膠	1.544	55.9	14.25
5		-0.854050(ASP)	0.025				
6	第三透鏡	1.395660(ASP)	0.869	塑膠	1.544	55.9	0.77
7		-0.470230(ASP)	0.163				
8	第四透鏡	-0.297430(ASP)	0.333	塑膠	1.650	21.4	-1.23
9		-0.682570(ASP)	0.400				
10	紅外線 濾光片	平面	0.400	玻璃	1.516	64.1	—
11		平面	0.275				
12	成像面	平面	—				

註：參考波長為 d-line 587.6 nm

表 4-1

從「表 4-1」可知，第一透鏡 410 至第六透鏡 460 皆可為非球面透鏡，且可符合但不限於上述(公式 ASP)的非球面，關於各個非球面的參數請參照下列「表 4-2」：

非球面係數(Aspheric Coefficients)				
表面#	1	2	4	5
k =	-1.00000E+00	-9.00000E+01	1.51941E+00	1.11498E+00
A <sub>4</sub> =	1.52857E-01	4.34004E-01	3.35898E-01	-5.95125E-01
A <sub>6</sub> =	-7.16901E-02	-6.49073E-01	-6.29372E+00	4.18967E+00
A <sub>8</sub> =	2.29133E-02	4.80648E-01	9.88705E+01	-2.22271E+00
A <sub>10</sub> =	-3.23200E-03	-1.40149E-01	-8.14405E+02	-1.43212E+01
A <sub>12</sub> =	—	—	1.80803E+03	1.06344E-01
A <sub>14</sub> =	—	—	1.28957E-07	1.01088E-07
表面#	6	7	8	9
k =	-3.65197E+01	-3.41340E+00	-2.36690E+00	-3.46189E+00
A <sub>4</sub> =	3.73708E-01	-8.08377E-01	4.23770E-01	9.77472E-01
A <sub>6</sub> =	-4.37205E-01	1.56112E+00	-1.08149E+00	-1.36690E+00
A <sub>8</sub> =	6.11229E-01	-1.66113E+00	1.52673E+00	1.03979E+00
A <sub>10</sub> =	-2.63150E-01	1.77279E+00	-4.58263E-01	-3.04539E-01

表 4-2

此外，從「表 4-1」中可推算出「表 4-3」所述的內容：

第四實施例			
焦距(mm)	1.29	$(R_5+R_6)/(R_5-R_6)$	0.50
光圈值	2.60	$CT_2/CT_1$	0.37
最大視角的一半(deg.)	44.9	$T_{34}/CT_4$	0.49
$V_3-V_4$	34.5	$ f/f_2 $	0.09
$R_1/R_2$	0.46	$f/f_3$	1.67
$R_7/R_6$	0.63	SL/TTL	0.66

$R_7/R_8$	0.44		
-----------	------	--	--

表 4-3

請參照「第 4B 圖」所示，係為波長 486.1 nm、587.6 nm 與 656.3nm 的光線入射於「第 4A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的縱向球差曲線示意圖。從「第 4B 圖」中可知，本實施例中不論是接收波長 486.1 nm、587.6 nm 或 656.3nm 的光線，影像擷取鏡頭 40 所產生的縱向球差皆介於 0.0mm 至 0.040mm 之間。

再請參照「第 4C 圖」所示，係為波長 587.6nm 的光線入射於「第 4A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的像散場曲曲線示意圖。從「第 4C 圖」中可知，波長 587.6nm 的光線入射影像擷取鏡頭 40 所產生的子午面像散場曲介於 0.0mm 至 0.090mm 之間，弧矢面像散場曲介於 0.0mm 至 0.040mm 之間。

再請參照「第 4D 圖」所示，係為波長 587.6nm 的光線入射於「第 4A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的畸變曲線示意圖。從「第 4D 圖」中可知，波長 587.6nm 的光線入射影像擷取鏡頭 40 所產生的畸變率介於 -1.5% 至 0.1% 之間。如「第 4B 圖」至「第 4D 圖」所述，依照上述第四實施例進行設計，本發明所揭露之影像擷取鏡頭 40 可有效地修正各種像差。

#### < 第五實施例 >

請參照「第 5A 圖」所示，係為根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭的第五實施例結構示意圖。其具體實施方式及前述第一實施例大致相同，且第五實施例中所述的元件及第一實施例中所述的

元件相同，其元件編號皆以 5 作為百位數字之開頭，表示其具有相同的功能或結構，為求簡化說明，以下僅就相異之處加以說明，其餘相同處不在贅述。

在本實施例中，影像擷取鏡頭 50 所接受光線的波長係以 587.6nm 為例，然而上述波長可根據實際需求進行調整，並不以上述波長數值為限。

本實施例之第一透鏡 510 具有負屈折力，第二透鏡 520 具有正屈折力，第三透鏡 530 具有正屈折力，第四透鏡 540 具有負屈折力。其中，第一透鏡物側面 511 為凹面，第二透鏡物側面 521 為凹面，第二透鏡像側面 522 為凸面，第三透鏡像側面 532 為凸面，第四透鏡物側面 541 為凹面，第四透鏡像側面 542 為凸面。其中，第一透鏡 510 可具有二第一反曲點 513，第四透鏡 540 可具有二第二反曲點 543，光圈 500 可設置於第一透鏡 510 及第二透鏡 520 之間。

影像擷取鏡頭 50 的詳細資料如下列「表 5-1」所示：

第五實施例							
焦距(f)= 1.31mm，光圈值(Fno)= 2.70，最大視角的一半(HFOV)= 44.3 deg.							
表面#	物件	曲率半徑 (mm)	面距 (mm)	材質	折射率	色散 係數	焦距 (mm)
0	被攝物	平面	無限				
1	第一透鏡	-5.652900(ASP)	0.644	塑膠	1.544	55.9	-5.36
2		6.258000(ASP)	0.367				
3	光圈	平面	0.055				
4	第二透鏡	-0.935130(ASP)	0.365	塑膠	1.544	55.9	21.53
5		-0.985130(ASP)	0.035				

6	第三透鏡	1.214560(ASP)	0.787	塑膠	1.544	55.9	0.80
7		-0.520640(ASP)	0.176				
8	第四透鏡	-0.317800(ASP)	0.276	塑膠	1.650	21.4	-1.37
9		-0.663790(ASP)	0.400				
10	紅外線 濾光片	平面	0.400	玻璃	1.516	64.1	—
11		平面	0.402				
12	成像面	平面	—				
註：參考波長為 d-line 587.6 nm							

表 5-1

從「表 5-1」可知，第一透鏡 510 至第六透鏡 560 皆可為非球面透鏡，且可符合但不限於上述(公式 ASP)的非球面，關於各個非球面的參數請參照下列「表 5-2」：

非球面係數(Aspheric Coefficients)				
表面#	1	2	4	5
k =	-1.00000E+00	-3.67935E+01	2.78980E+00	1.83351E+00
A <sub>4</sub> =	3.40290E-01	9.61744E-01	2.03820E-02	-1.68158E+00
A <sub>6</sub> =	-2.67343E-01	-1.61800E+00	-3.91866E+00	1.35945E+01
A <sub>8</sub> =	1.76741E-01	4.18070E+00	6.74814E+01	-5.04388E+01
A <sub>10</sub> =	-4.85097E-02	-6.61421E+00	-5.82105E+02	5.96977E+01
A <sub>12</sub> =	—	—	5.17264E-06	2.04408E-06
A <sub>14</sub> =	—	—	2.10649E-06	2.10756E-06
表面#	6	7	8	9
k =	-3.95469E+01	-3.18456E+00	-2.03504E+00	-2.57273E+00
A <sub>4</sub> =	4.92033E-01	-7.80398E-01	6.12850E-01	1.11177E+00
A <sub>6</sub> =	-5.66676E-01	1.62810E+00	-8.22225E-01	-1.22492E+00
A <sub>8</sub> =	8.23936E-01	-5.90968E-01	1.10562E+00	7.40234E-01
A <sub>10</sub> =	-2.48604E-01	9.34098E-01	-7.29867E-01	-2.51425E-01

表 5-2

此外，從「表 5-1」中可推算出「表 5-3」所述的內容：

第五實施例			
焦距(mm)	1.31	$(R_5+R_6)/(R_5-R_6)$	0.40
光圈值	2.70	$CT_2/CT_1$	0.57
最大視角的一半(deg.)	44.3	$T_{34}/CT_4$	0.64
$V_3-V_4$	34.5	$ f/f_2 $	0.06
$R_1/R_2$	-0.90	$f/f_3$	1.64
$R_7/R_6$	0.61	SL/TTL	0.73
$R_7/R_8$	0.48		

表 5-3

請參照「第 5B 圖」所示，係為波長 486.1 nm、587.6 nm 與 656.3nm 的光線入射於「第 5A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的縱向球差曲線示意圖。從「第 5B 圖」中可知，本實施例中不論是接收波長 486.1 nm、587.6 nm 或 656.3nm 的光線，影像擷取鏡頭 50 所產生的縱向球差皆介於-0.005mm 至 0.040mm 之間。

再請參照「第 5C 圖」所示，係為波長 587.6nm 的光線入射於「第 5A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的像散場曲曲線示意圖。從「第 5C 圖」中可知，波長 587.6nm 的光線入射影像擷取鏡頭 50 所產生的子午面像散場曲介於 0.0mm 至 0.060mm 之間，弧矢面像散場曲介於 0.0mm 至 0.030mm 之間。

再請參照「第 5D 圖」所示，係為波長 587.6nm 的光線入射於「第 5A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的畸變曲線示意圖。從「第 5D 圖」中可知，波長 587.6nm 的光線入射影像擷取鏡頭 50 所產生的畸變率介於-1.5%至 0.1%之間。如「第 5B 圖」至「第 5D 圖」

所述，依照上述第五實施例進行設計，本發明所揭露之影像擷取鏡頭 50 可有效地修正各種像差。

### < 第六實施例 >

請參照「第 6A 圖」所示，係為根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭的第六實施例結構示意圖。其具體實施方式及前述第一實施例大致相同，且第六實施例中所述的元件及第一實施例中所述的元件相同，其元件編號皆以 6 作為百位數字之開頭，表示其具有相同的功能或結構，為求簡化說明，以下僅就相異之處加以說明，其餘相同處不在贅述。

在本實施例中，影像擷取鏡頭 60 所接受光線的波長係以 587.6nm 為例，然而上述波長可根據實際需求進行調整，並不以上述波長數值為限。

本實施例之第一透鏡 610 具有負屈折力，第二透鏡 620 具有正屈折力，第三透鏡 630 具有正屈折力，第四透鏡 640 具有負屈折力。其中，第一透鏡物側面 611 為凹面，第二透鏡物側面 621 為凹面，第二透鏡像側面 622 為凸面，第三透鏡像側面 632 為凸面，第四透鏡物側面 641 為凹面，第四透鏡像側面 642 為凸面。其中，第一透鏡 610 可具有二第一反曲點 613，第四透鏡 640 可具有二第二反曲點 643，光圈 600 可設置於第一透鏡 610 及第二透鏡 620 之間。

影像擷取鏡頭 60 的詳細資料如下列「表 6-1」所示：

第六實施例
-------

焦距(f)=1.28mm，光圈值(Fno)=2.35，最大視角的一半(HFOV)= 45.1 deg.							
表面#	物件	曲率半徑 (mm)	面距	材質	折射率	色散	焦距
0	被攝物	平面	無限				
1	第一透鏡	-5.724900(ASP)	0.737	塑膠	1.544	55.9	-7.51
2		14.949800(ASP)	0.274				
3	光圈	平面	0.066				
4	第二透鏡	-0.902380(ASP)	0.396	塑膠	1.544	55.9	17.64
5		-0.952380(ASP)	0.035				
6	第三透鏡	1.105030(ASP)	0.853	塑膠	1.544	55.9	0.78
7		-0.499100(ASP)	0.126				
8	第四透鏡	-0.296060(ASP)	0.250	塑膠	1.633	23.4	-1.25
9		-0.626530(ASP)	0.400				
10	紅外線 濾光片	平面	0.400	玻璃	1.516	64.1	—
11		平面	0.332				
12	成像面	平面	—				
註：參考波長為 d-line 587.6 nm							

表 6-1

從「表 6-1」可知，第一透鏡 610 至第六透鏡 660 皆可為非球面透鏡，且可符合但不限於上述(公式 ASP)的非球面，關於各個非球面的參數請參照下列「表 6-2」：

非球面係數(Aspheric Coefficients)				
表面#	1	2	4	5
k =	-1.00000E+00	-9.00000E+01	2.55908E+00	2.20613E+00
A <sub>4</sub> =	3.00257E-01	1.01094E+00	6.13323E-02	-1.91489E+00
A <sub>6</sub> =	-2.43782E-01	-2.53707E+00	-4.10802E+00	1.42041E+01
A <sub>8</sub> =	1.62434E-01	5.79950E+00	8.62283E+01	-4.89796E+01
A <sub>10</sub> =	-4.49697E-02	-8.05769E+00	-7.58625E+02	6.67499E+01

$A_{12} =$	—	—	2.47314E+02	4.92442E-06
$A_{14} =$	—	—	3.19074E-06	3.14779E-06
表面#	6	7	8	9
$k =$	-3.30955E+01	-2.88973E+00	-2.00387E+00	-3.56455E+00
$A_4 =$	3.62608E-01	-8.01187E-01	5.56140E-01	1.08734E+00
$A_6 =$	-5.71917E-01	1.56821E+00	-8.72390E-01	-1.30167E+00
$A_8 =$	8.15897E-01	-8.25253E-01	1.07419E+00	7.68980E-01
$A_{10} =$	-4.32034E-01	4.17135E-01	-6.48163E-01	-2.16572E-01

表 6-2

此外，從「表 6-1」中可推算出「表 6-3」所述的內容：

第六實施例			
焦距(mm)	1.28	$(R_5+R_6)/(R_5-R_6)$	0.38
光圈值	2.35	$CT_2/CT_1$	0.54
最大視角的一半(deg.)	45.1	$T_{34}/CT_4$	0.50
$V_3-V_4$	32.5	$ f/f_2 $	0.07
$R_1/R_2$	-0.38	$f/f_3$	1.65
$R_7/R_6$	0.59	SL/TTL	0.73
$R_7/R_8$	0.47		

表 6-3

請參照「第 6B 圖」所示，係為波長 486.1 nm、587.6 nm 與 656.3nm 的光線入射於「第 6A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的縱向球差曲線示意圖。從「第 6B 圖」中可知，本實施例中不論是接收波長 486.1 nm、587.6 nm 或 656.3nm 的光線，影像擷取鏡頭 60 所產生的縱向球差皆介於-0.010mm 至 0.050mm 之間。

再請參照「第 6C 圖」所示，係為波長 587.6nm 的光線入射於「第 6A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的像散場曲曲線示意圖。從「第 6C 圖」中可知，波長 587.6nm 的光線入射影像擷取鏡頭 60 所產

生的子午面像散場曲介於-0.010mm 至 0.12mm 之間，弧矢面像散場曲介於-0.025mm 至 0.025mm 之間。

再請參照「第 6D 圖」所示，係為波長 587.6nm 的光線入射於「第 6A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的畸變曲線示意圖。從「第 6D 圖」中可知，波長 587.6nm 的光線入射影像擷取鏡頭 60 所產生的畸變率介於-1.5%至 0.5%之間。如「第 6B 圖」至「第 6D 圖」所述，依照上述第六實施例進行設計，本發明所揭露之影像擷取鏡頭 60 可有效地修正各種像差。

#### < 第七實施例 >

請參照「第 7A 圖」所示，係為根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭的第七實施例結構示意圖。其具體實施方式及前述第一實施例大致相同，且第七實施例中所述的元件及第一實施例中所述的元件相同，其元件編號皆以 7 作為百位數字之開頭，表示其具有相同的功能或結構，為求簡化說明，以下僅就相異之處加以說明，其餘相同處不在贅述。

在本實施例中，影像擷取鏡頭 70 所接受光線的波長係以 587.6nm 為例，然而上述波長可根據實際需求進行調整，並不以上述波長數值為限。

本實施例之第一透鏡 710 具有負屈折力，第二透鏡 720 具有正屈折力，第三透鏡 730 具有正屈折力，第四透鏡 740 具有負屈折力。其中，第一透鏡物側面 711 為凹面，第二透鏡物側面 721 為凹面，第二透鏡像側面 722 為凸面，第三透鏡像側面 732 為凸

面，第四透鏡物側面 741 為凹面，第四透鏡像側面 742 為凸面。其中，第一透鏡 710 可具有二第一反曲點 713，第四透鏡 740 可具有二第二反曲點 743，光圈 700 可設置於第一透鏡 710 及第二透鏡 720 之間。

影像擷取鏡頭 70 的詳細資料如下列「表 7-1」所示：

第七實施例							
焦距(f)=1.34 mm，光圈值(Fno)= 2.70，最大視角的一半(HFOV)= 43.9 deg.							
表面#	物件	曲率半徑 (mm)	面距 (mm)	材質	折射率	色散 係數	焦距 (mm)
0	被攝物	平面	無限				
1	第一透鏡	-7.142900(ASP)	0.677	塑膠	1.544	55.9	-5.00
2		4.545500(ASP)	0.299				
3	光圈	平面	0.045				
4	第二透鏡	-1.184040(ASP)	0.437	塑膠	1.544	55.9	37.84
5		-1.265280(ASP)	0.035				
6	第三透鏡	1.279590(ASP)	0.753	塑膠	1.544	55.9	0.87
7		-0.596240(ASP)	0.261				
8	第四透鏡	-0.310340(ASP)	0.233	塑膠	1.650	21.4	-1.67
9		-0.563730(ASP)	0.300				
10	紅外線 濾光片	平面	0.400	玻璃	1.516	64.1	—
11		平面	0.468				
12	成像面	平面	—				
註：參考波長為 d-line 587.6 nm							

表 7-1

從「表 7-1」可知，第一透鏡 720 至第六透鏡 760 皆可為非球面透鏡，且可符合但不限於上述(公式 ASP)的非球面，關於各個非球面的參數請參照下列「表 7-2」：

非球面係數(Aspheric Coefficients)				
表面#	1	2	4	5
k =	-1.00000E+00	-1.35594E-01	2.10353E+00	3.49926E+00
A <sub>4</sub> =	3.19193E-01	1.01549E+00	-1.93069E-01	-1.57942E+00
A <sub>6</sub> =	-2.49212E-01	-1.98488E+00	-2.33023E+00	1.29237E+01
A <sub>8</sub> =	1.71702E-01	6.57059E+00	6.29833E+01	-4.89992E+01
A <sub>10</sub> =	-5.12241E-02	-1.33479E+01	-1.15796E+03	6.20969E+01
A <sub>12</sub> =	—	—	4.35204E+03	-1.06874E-04
A <sub>14</sub> =	—	—	5.05748E-06	5.05933E-06
表面#	6	7	8	9
k =	-4.34874E+01	-3.40008E+00	-1.85716E+00	-2.07601E+00
A <sub>4</sub> =	4.29783E-01	-8.42186E-01	7.73441E-01	1.32443E+00
A <sub>6</sub> =	-5.89216E-01	1.56068E+00	-8.94962E-01	-1.33912E+00
A <sub>8</sub> =	9.40249E-01	-5.66746E-01	8.35023E-01	6.13216E-01
A <sub>10</sub> =	-3.33283E-01	1.02426E+00	-4.51384E-01	-1.54247E-01

表 7-2

此外，從「表 7-1」中可推算出「表 7-3」所述的內容：

第七實施例			
焦距(mm)	1.34	$(R_5+R_6)/(R_5-R_6)$	0.36
光圈值	2.70	$CT_2/CT_1$	0.65
最大視角的一半(deg.)	43.9	$T_{34}/CT_4$	1.12
$V_3-V_4$	34.5	$ f/f_2 $	0.04
$R_1/R_2$	-1.57	$f/f_3$	1.54
$R_7/R_6$	0.52	SL/TTL	0.74
$R_7/R_8$	0.55		

表 7-3

請參照「第 7B 圖」所示，係為波長 486.1 nm、587.6 nm 與 656.3nm 的光線入射於「第 7A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的縱向球差曲線示意圖。從「第 7B 圖」中可知，本實施例中不論是接收

波長 486.1 nm、587.6 nm 或 656.3nm 的光線，影像擷取鏡頭 70 所產生的縱向球差皆介於-0.015mm 至 0.040mm 之間。

再請參照「第 7C 圖」所示，係為波長 587.6nm 的光線入射於「第 7A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的像散場曲曲線示意圖。從「第 7C 圖」中可知，波長 587.6nm 的光線入射影像擷取鏡頭 70 所產生的子午面像散場曲介於-0.030mm 至 0.060mm 之間，弧矢面像散場曲介於-0.025mm 至 0.025mm 之間。

再請參照「第 7D 圖」所示，係為波長 587.6nm 的光線入射於「第 7A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的畸變曲線示意圖。從「第 7D 圖」中可知，波長 587.6nm 的光線入射影像擷取鏡頭 30 所產生的畸變率介於-1.5%至 0.5%之間。如「第 7B 圖」至「第 7D 圖」所述，依照上述第七實施例進行設計，本發明所揭露之影像擷取鏡頭 70 可有效地修正各種像差。

#### < 第八實施例 >

請參照「第 8A 圖」所示，係為根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭的第八實施例結構示意圖。其具體實施方式及前述第一實施例大致相同，且第八實施例中所述的元件及第一實施例中所述的元件相同，其元件編號皆以 8 作為百位數字之開頭，表示其具有相同的功能或結構，為求簡化說明，以下僅就相異之處加以說明，其餘相同處不在贅述。

在本實施例中，影像擷取鏡頭 80 所接受光線的波長係以 587.6nm 為例，然而上述波長可根據實際需求進行調整，並不以上

述波長數值為限。

本實施例之第一透鏡 810 具有負屈折力，第二透鏡 820 具有負屈折力，第三透鏡 830 具有正屈折力，第四透鏡 840 具有負屈折力。其中，第一透鏡物側面 811 為凹面，第二透鏡物側面 821 為凹面，第二透鏡像側面 822 為凸面，第三透鏡像側面 832 為凸面，第四透鏡物側面 841 為凹面，第四透鏡像側面 842 為凸面。其中，第一透鏡 810 可具有二第一反曲點 813，第四透鏡 840 可具有二第二反曲點 843，光圈 800 可設置於第一透鏡 810 及第二透鏡 820 之間。

影像擷取鏡頭 80 的詳細資料如下列「表 8-1」所示：

第八實施例							
焦距(f)= 1.33 mm，光圈值(Fno)= 2.70，最大視角的一半(HFOV)= 43.9 deg.							
表面#	物件	曲率半徑 (mm)	面距 (mm)	材質	折射率	色散 係數	焦距 (mm)
0	被攝物	平面	無限				
1	第一透鏡	-6.914400(ASP)	0.683	塑膠	1.544	55.9	-4.87
2		4.447100(ASP)	0.325				
3	光圈	平面	0.057				
4	第二透鏡	-1.015000(ASP)	0.357	塑膠	1.544	55.9	-36.26
5		-1.202670(ASP)	0.035				
6	第三透鏡	1.069910(ASP)	0.794	塑膠	1.544	55.9	0.80
7		-0.542450(ASP)	0.201				
8	第四透鏡	-0.306030(ASP)	0.252	塑膠	1.650	21.4	-1.46
9		-0.597690(ASP)	0.400				
10	紅外線 濾光片	平面	0.400	玻璃	1.516	64.1	—
11		平面	0.401				

12	成像面	平面	-				
註：參考波長為 d-line 587.6 nm							

表 8-1

從「表 8-1」可知，第一透鏡 810 至第六透鏡 860 皆可為非球面透鏡，且可符合但不限於上述(公式 ASP)的非球面，關於各個非球面的參數請參照下列「表 8-2」：

非球面係數(Aspheric Coefficients)				
表面#	1	2	4	5
k =	-1.00000E+00	-8.65388E+00	1.37142E+00	4.15149E+00
A <sub>4</sub> =	3.12850E-01	1.05190E+00	-1.22652E-01	-1.69375E+00
A <sub>6</sub> =	-2.37536E-01	-2.13079E+00	-3.27823E+00	1.35226E+01
A <sub>8</sub> =	1.58715E-01	7.76796E+00	8.45481E+01	-4.95587E+01
A <sub>10</sub> =	-4.51918E-02	-1.43450E+01	-1.26551E+03	6.30873E+01
A <sub>12</sub> =	—	—	3.87189E+03	-1.07715E-04
A <sub>14</sub> =	—	—	5.30644E-06	5.30970E-06
表面#	6	7	8	9
k =	-2.71296E+01	-3.17823E+00	-1.85517E+00	-1.95965E+00
A <sub>4</sub> =	4.92735E-01	-7.66561E-01	7.90823E-01	1.32290E+00
A <sub>6</sub> =	-5.62301E-01	1.62937E+00	-9.69149E-01	-1.33002E+00
A <sub>8</sub> =	8.05526E-01	-5.72860E-01	8.18526E-01	6.29672E-01
A <sub>10</sub> =	-2.70488E-01	1.09609E+00	-2.76973E-01	-1.75682E-01

表 8-2

此外，從「表 8-1」中可推算出「表 8-3」所述的內容：

第八實施例			
焦距(mm)	1.33	$(R_5+R_6)/(R_5-R_6)$	0.33
光圈值	2.70	$CT_2/CT_1$	0.52
最大視角的一半(deg.)	43.9	$T_{34}/CT_4$	0.80
$V_3-V_4$	34.5	$ f/f_2 $	-0.04
$R_1/R_2$	-1.55	$f/f_3$	1.67

$R_7/R_6$	0.56	SL/TTL	0.73
$R_7/R_8$	0.51		

表 8-3

請參照「第 8B 圖」所示，係為波長 486.1 nm、587.6 nm 與 656.3nm 的光線入射於「第 8A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的縱向球差曲線示意圖。從「第 8B 圖」中可知，本實施例中不論是接收波長 486.1 nm、587.6 nm 或 656.3nm 的光線，影像擷取鏡頭 80 所產生的縱向球差皆介於-0.015mm 至 0.040mm 之間。

再請參照「第 8C 圖」所示，係為波長 587.6nm 的光線入射於「第 8A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的像散場曲曲線示意圖。從「第 8C 圖」中可知，波長 587.6nm 的光線入射影像擷取鏡頭 80 所產生的子午面像散場曲介於 0.0mm 至 0.050mm 之間，弧矢面像散場曲介於-0.010mm 至 0.025mm 之間。

再請參照「第 8D 圖」所示，係為波長 587.6nm 的光線入射於「第 8A 圖」所揭露之影像擷取鏡頭的畸變曲線示意圖。從「第 8D 圖」中可知，波長 587.6nm 的光線入射影像擷取鏡頭 80 所產生的畸變率介於-1.5%至 0.1%之間。如「第 8B 圖」至「第 8D 圖」所述，依照上述第八實施例進行設計，本發明所揭露之影像擷取鏡頭 80 可有效地修正各種像差。

雖然本發明以前述的較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習相像技藝者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，因此本發明的專利保護範圍須視

本說明書所附的申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1A 圖係為根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭的第一實施例結構示意圖。

第 1B 圖係為波長 486.1nm、587.6nm 與 656.3nm 的光線入射於第 1A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的縱向球差曲線示意圖。

第 1C 圖係為波長 587.6nm 的光線入射於第 1A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的像散場曲曲線示意圖。

第 1D 圖係為波長 587.6nm 的光線入射於第 1A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的畸變曲線示意圖。

第 2A 圖係為根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭的第二實施例結構示意圖。

第 2B 圖係為波長 486.1nm、587.6nm 與 656.3nm 的光線入射於第 2A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的縱向球差曲線示意圖。

第 2C 圖係為波長 587.6nm 的光線入射於第 2A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的像散場曲曲線示意圖。

第 2D 圖係為波長 587.6nm 的光線入射於第 2A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的畸變曲線示意圖。

第 3A 圖係為根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭的第三實施例結構示意圖。

第 3B 圖係為波長 486.1nm、587.6nm 與 656.3nm 的光線入射於第 3A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的縱向球差曲線示意圖。

第 3C 圖係為波長 587.6nm 的光線入射於第 3A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的像散場曲曲線示意圖。

第 3D 圖係為波長 587.6nm 的光線入射於第 3A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的畸變曲線示意圖。

第 4A 圖係為根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭的第四實施例結構示意圖。

第 4B 圖係為波長 486.1nm、587.6nm 與 656.3nm 的光線入射於第 4A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的縱向球差曲線示意圖。

第 4C 圖係為波長 587.6nm 的光線入射於第 4A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的像散場曲曲線示意圖。

第 4D 圖係為波長 587.6nm 的光線入射於第 4A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的畸變曲線示意圖。

第 5A 圖係為根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭的第五實施例結構示意圖。

第 5B 圖係為波長 486.1nm、587.6nm 與 656.3nm 的光線入射於第 5A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的縱向球差曲線示意圖。

第 5C 圖係為波長 587.6nm 的光線入射於第 5A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的像散場曲曲線示意圖。

第 5D 圖係為波長 587.6nm 的光線入射於第 5A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的畸變曲線示意圖。

第 6A 圖係為根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭的第六實施例結構示意圖。

第 6B 圖係為波長 486.1nm、587.6nm 與 656.3nm 的光線入射於第 6A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的縱向球差曲線示意圖。

第 6C 圖係為波長 587.6nm 的光線入射於第 6A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的像散場曲曲線示意圖。

第 6D 圖係為波長 587.6nm 的光線入射於第 6A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的畸變曲線示意圖。

第 7A 圖係為根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭的第七實施例結構示意圖。

第 7B 圖係為波長 486.1nm、587.6nm 與 656.3nm 的光線入射於第 7A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的縱向球差曲線示意圖。

第 7C 圖係為波長 587.6nm 的光線入射於第 7A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的像散場曲曲線示意圖。

第 7D 圖係為波長 587.6nm 的光線入射於第 7A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的畸變曲線示意圖。

第 8A 圖係為根據本發明所揭露之影像擷取鏡頭的第八實施例結構示意圖。

第 8B 圖係為波長 486.1nm、587.6nm 與 656.3nm 的光線入射於第 8A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的縱向球差曲線示意圖。

第 8C 圖係為波長 587.6nm 的光線入射於第 8A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的像散場曲曲線示意圖。

第 8D 圖係為波長 587.6nm 的光線入射於第 8A 圖所揭露之影像擷取鏡頭的畸變曲線示意圖。

## 【主要元件符號說明】

10,20,30,40,50,60,70,80	影像擷取鏡頭
100,200,300,400,500,600,700,800	光圈
110,210,310,410,510,610,710,810	第一透鏡
111,211,311,411,511,611,711,811	第一透鏡物側面
112,212,312,412,512,612,712,812	第一透鏡像側面
113,213,313,413,513,613,713,813	第一反曲點
120,220,320,420,520,620,720,820	第二透鏡
121,221,321,421,521,621,721,821	第二透鏡物側面
122,222,322,422,522,622,722,822	第二透鏡像側面
130,230,330,430,530,630,730,830	第三透鏡
131,231,331,431,531,631,731,831	第三透鏡物側面
132,232,332,432,532,632,732,832	第三透鏡像側面
140,240,340,440,540,640,740,840	第四透鏡
141,241,341,441,541,641,741,841	第四透鏡物側面
142,242,342,442,542,642,742,842	第四透鏡像側面
143,243,343,443,543,643,743,843	第二反曲點
150,250,350,450,550,650,750,850	紅外線濾光片
160,260,360,460,560,660,760,860	成像面
162,262,362,462,562,662,762,862	影像感測元件

## 七、申請專利範圍：

1. 一種影像擷取鏡頭，係沿著一光軸之物側至像側依序包括：

一前群鏡組，由物側至像側依序包括有：

一具負屈折力之第一透鏡，該第一透鏡之物側面為凹面；

一光圈；以及

一後群鏡組，由物側至像側依序包括有：

一具正屈折力之第二透鏡，該第二透鏡之物側面為凹面，該第二透鏡之像側面為凸面；

一具正屈折力之第三透鏡；以及

一具負屈折力之第四透鏡，該第四透鏡之物側面為凹面，該第四透鏡之像側面為凸面，該第四透鏡之物側面及該第四透鏡之像側面至少其中之一為非球面；

其中，於該光軸上，該第一透鏡之物側面具有一曲率半徑  $R_1$ ，該第一透鏡之像側面具有一曲率半徑  $R_2$ ，該影像擷取鏡頭具有一焦距  $f$ ，該第三透鏡具有一焦距  $f_3$ ，且滿足以下公式：

$$-3.0 < R_1/R_2 < 0.9；以及$$

$$1.2 < f/f_3 < 2.0。$$

2. 如請求項 1 所述之影像擷取鏡頭，其中該第三透鏡之像側面為凸面，該第四透鏡之物側面與該第四透鏡之像側面皆為非球面，該第四透鏡具有至少一反曲點，且該第四透鏡為塑膠透鏡。

3. 如請求項 2 所述之影像擷取鏡頭，其中該第三透鏡之物側面具

- 有一曲率半徑  $R_5$ ，該第三透鏡之像側面具有曲率半徑  $R_6$ ，該影像擷取鏡頭滿足以下公式： $0.1 < (R_5 + R_6) / (R_5 - R_6) < 0.8$ 。
4. 如請求項 3 所述之影像擷取鏡頭，其中該第四透鏡之物側面具有曲率半徑  $R_7$ ，該第四透鏡之像側面具有曲率半徑  $R_8$ ，該影像擷取鏡頭滿足以下公式： $0.1 < R_7 / R_8 < 0.8$ 。
  5. 如請求項 4 所述之影像擷取鏡頭，其中該第三透鏡具有一色散係數  $V_3$ ，該第四透鏡具有一色散係數  $V_4$ ，該影像擷取鏡頭滿足以下公式： $23 < V_3 - V_4 < 45$ 。
  6. 如請求項 3 所述之影像擷取鏡頭，其中於該光軸上，該第三透鏡與該第四透鏡之間具有一鏡間距  $T_{34}$ ，該第四透鏡具有一厚度  $CT_4$ ，該影像擷取鏡頭滿足以下公式： $0.15 < T_{34} / CT_4 < 1.5$ 。
  7. 如請求項 3 所述之影像擷取鏡頭，其中於該光軸上，該影像擷取鏡頭具有一焦距  $f$ ，該第二透鏡具有一焦距  $f_2$ ，該影像擷取鏡頭滿足以下公式： $|f / f_2| < 0.20$ 。
  8. 如請求項 3 所述之影像擷取鏡頭，其中該影像擷取鏡頭另包括有一成像面，於該光軸上，該光圈至該成像面具有距離  $SL$ ，該第一透鏡之物側面至該成像面具有距離  $TTL$ ，該影像擷取鏡頭滿足以下公式： $0.5 < SL / TTL < 0.9$ 。
  9. 如請求項 3 所述之影像擷取鏡頭，其中該第三透鏡具有一色散係數  $V_3$ ，該第四透鏡具有一色散係數  $V_4$ ，該影像擷取鏡頭滿足以下公式： $30 < V_3 - V_4 < 42$ 。
  10. 如請求項 4 所述之影像擷取鏡頭，其中於該光軸上，該第一透

鏡具有一厚度  $CT_1$ ，該第二透鏡具有一厚度  $CT_2$ ，該影像擷取鏡頭滿足以下公式： $0.2 < CT_2/CT_1 < 1.0$ 。

11. 如請求項 4 所述之影像擷取鏡頭，其中該第一透鏡之物側面具有曲率半徑  $R_1$ ，該第一透鏡之像側面具有曲率半徑  $R_2$ ，該影像擷取鏡頭滿足以下公式： $-1.1 < R_1/R_2 < 0.7$ 。
12. 如請求項 2 所述之影像擷取鏡頭，其中該第三透鏡之物側面具有曲率半徑  $R_5$ ，該第三透鏡之像側面具有曲率半徑  $R_6$ ，該影像擷取鏡頭滿足以下公式： $0.25 < (R_5+R_6)/(R_5-R_6) < 0.55$ 。
13. 如請求項 1 所述之影像擷取鏡頭，其中該第一透鏡具有至少一反曲點。
14. 如請求項 1 所述之影像擷取鏡頭，其中該第三透鏡之像側面具有曲率半徑  $R_6$ ，該第四透鏡之物側面具有曲率半徑  $R_7$ ，該影像擷取鏡頭滿足以下公式： $0.3 < R_7/R_6 < 0.8$ 。
15. 一種影像擷取鏡頭，係沿著一光軸之物側至像側依序包括：
  - 一具負屈折力之第一透鏡，該第一透鏡之物側面為凹面；
  - 一第二透鏡，該第二透鏡之物側面為凹面；
  - 一具正屈折力之第三透鏡；以及
  - 一具負屈折力之第四透鏡，該第四透鏡之物側面及該第四透鏡之像側面至少其中之一為非球面；

其中，該第一透鏡之物側面具有曲率半徑  $R_1$ ，該第一透鏡之像側面具有曲率半徑  $R_2$ ，該影像擷取鏡頭具有一焦距  $f$ ，該第二透鏡具有一焦距  $f_2$ ，該影像擷取鏡頭另包括有一光圈

與一成像面，於該光軸上，該光圈至該成像面具有一距離 SL，該第一透鏡之物側面至該成像面具有一距離 TTL，且該影像擷取鏡頭滿足以下公式：

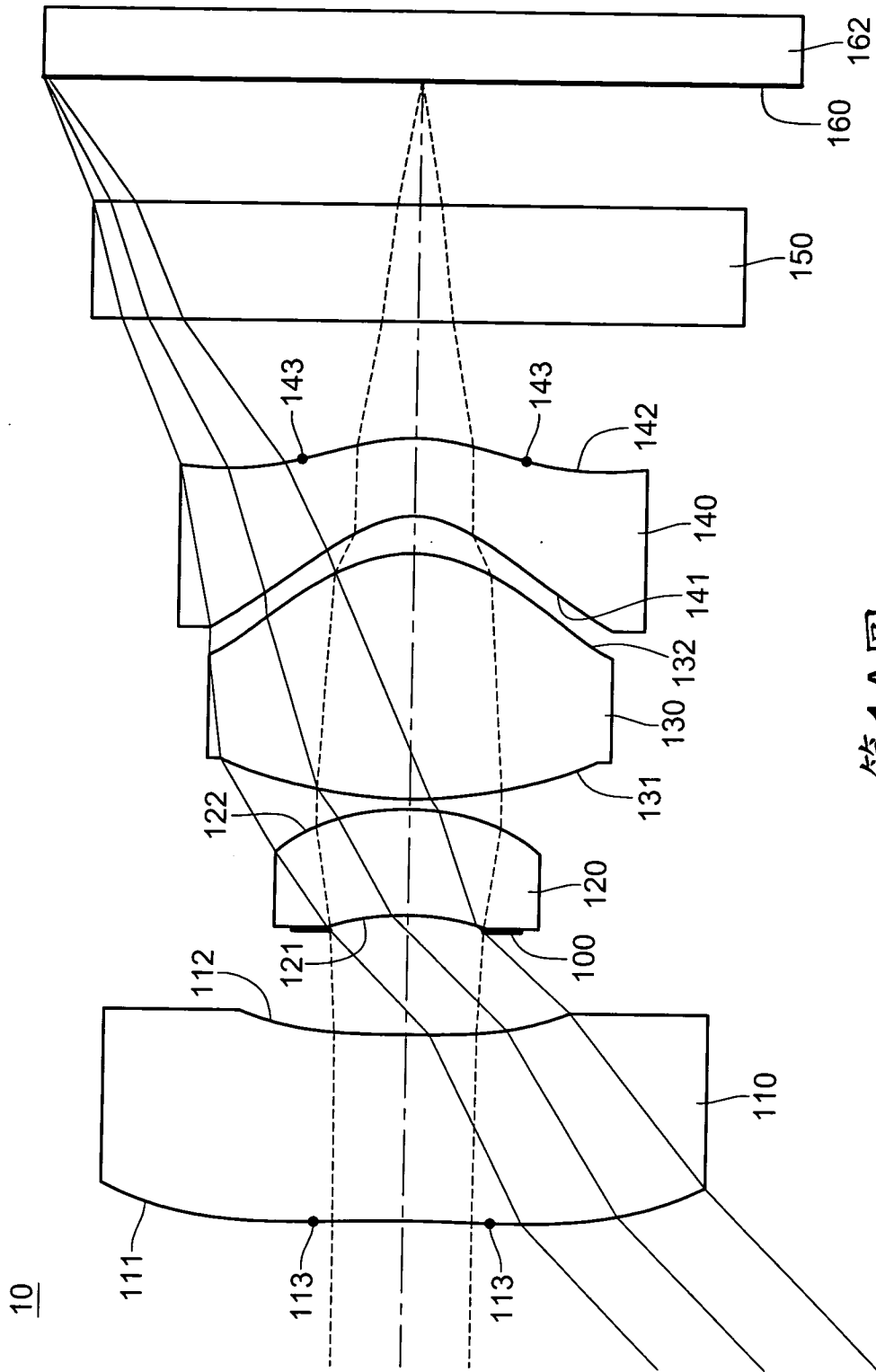
$$-3.0 < R_1/R_2 < 0.9 ;$$

$$|f/f_2| < 0.35 ; \text{ 以及}$$

$$0.5 < SL/TTL < 0.9 .$$

16. 如請求項 15 所述之影像擷取鏡頭，其中該第四透鏡之物側面為凹面，該第四透鏡之像側面為凸面，該第四透鏡之物側面與該第四透鏡之像側面皆為非球面。
17. 如請求項 16 所述之影像擷取鏡頭，其中該第二透鏡之像側面為凸面。
18. 如請求項 17 所述之影像擷取鏡頭，其中該第四透鏡具有至少一反曲點。
19. 如請求項 18 所述之影像擷取鏡頭，其中該第三透鏡之物側面具有一曲率半徑  $R_5$ ，該第三透鏡之像側面具有一曲率半徑  $R_6$ ，該影像擷取鏡頭滿足以下公式： $0.1 < (R_5 + R_6)/(R_5 - R_6) < 0.8$ 。
20. 如請求項 18 所述之影像擷取鏡頭，其中該第三透鏡具有一色散係數  $V_3$ ，該第四透鏡具有一色散係數  $V_4$ ，該影像擷取鏡頭滿足以下公式： $23 < V_3 - V_4 < 45$ 。
21. 如請求項 19 所述之影像擷取鏡頭，其中該第三透鏡之像側面具有一曲率半徑  $R_6$ ，該第四透鏡之物側面具有一曲率半徑  $R_7$ ，該影像擷取鏡頭滿足以下公式： $0.3 < R_7/R_6 < 0.8$ 。

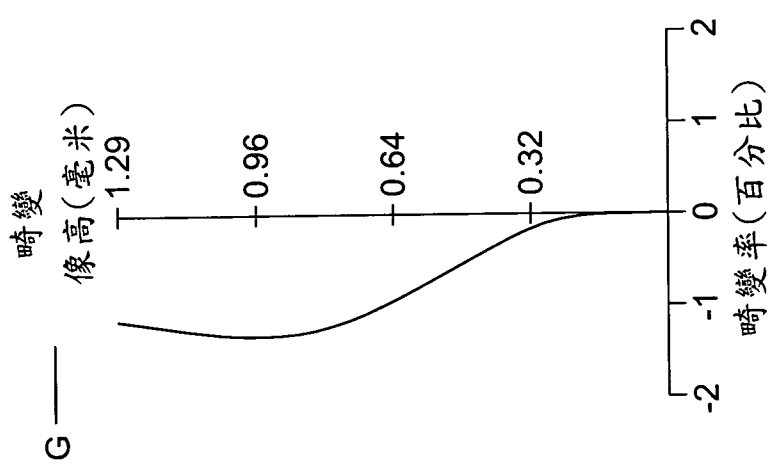
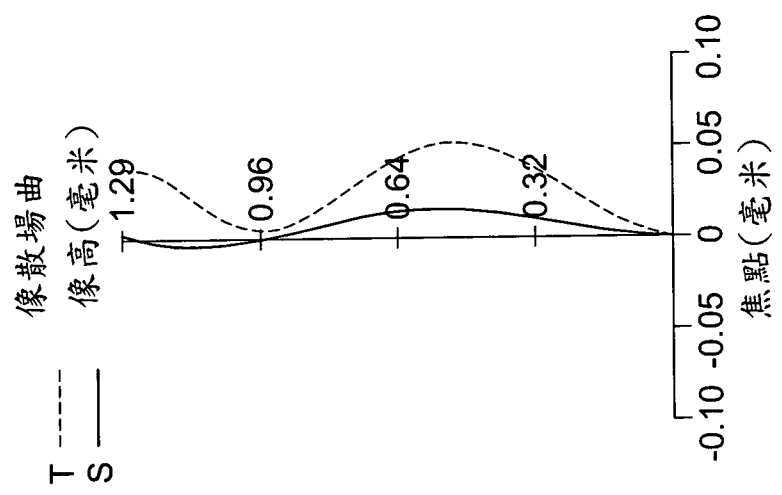
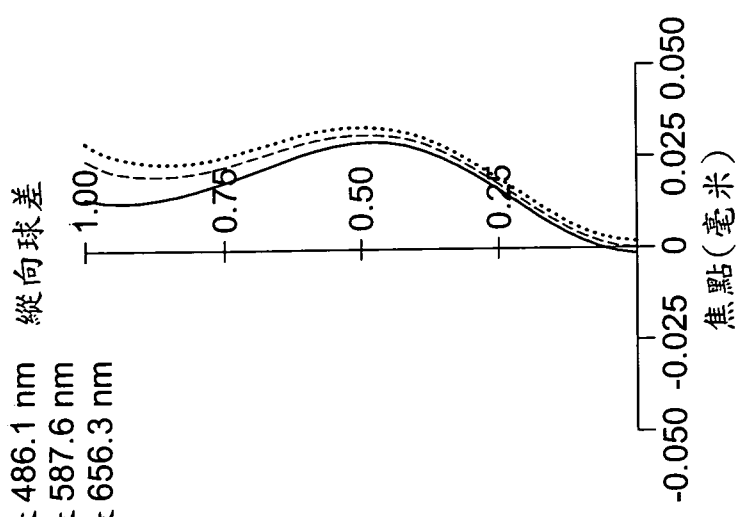
22. 如請求項 20 所述之影像擷取鏡頭，其中該第二透鏡具有正屈折力。
23. 如請求項 20 所述之影像擷取鏡頭，其中該第三透鏡之物側面具有一曲率半徑  $R_5$ ，該第三透鏡之像側面具有一曲率半徑  $R_6$ ，該影像擷取鏡頭滿足以下公式： $0.25 < (R_5 + R_6) / (R_5 - R_6) < 0.55$ 。



第1A圖

10

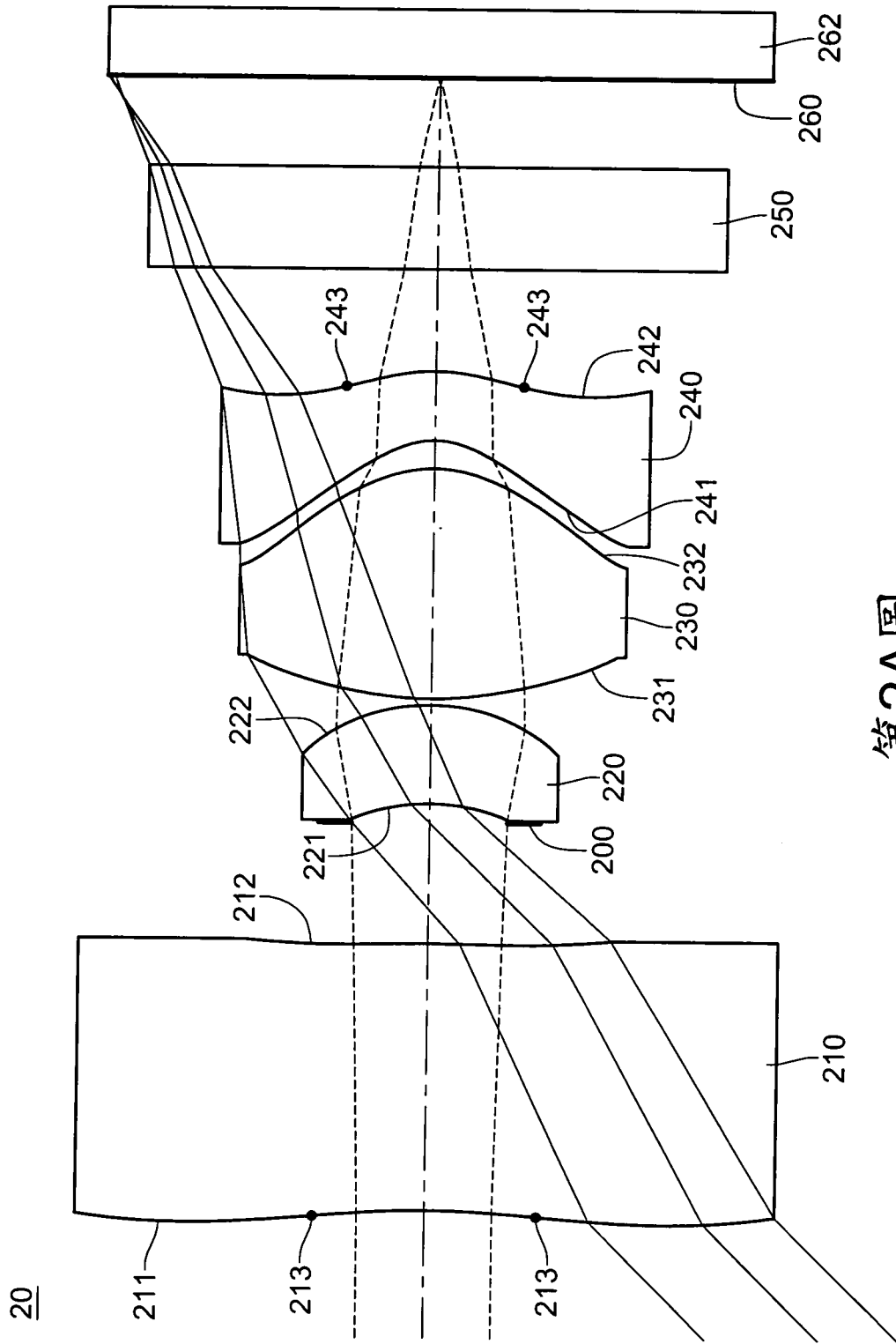
L ——— 波長 486.1 nm  
 M - - - - 波長 587.6 nm  
 N ······ 波長 656.3 nm



第1B圖

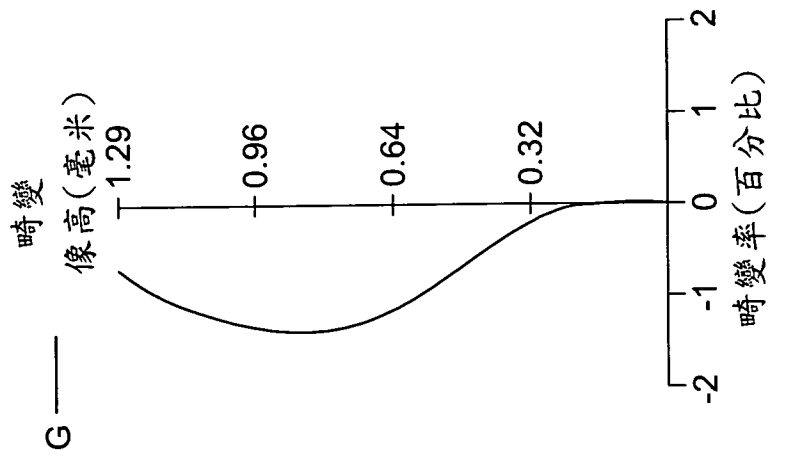
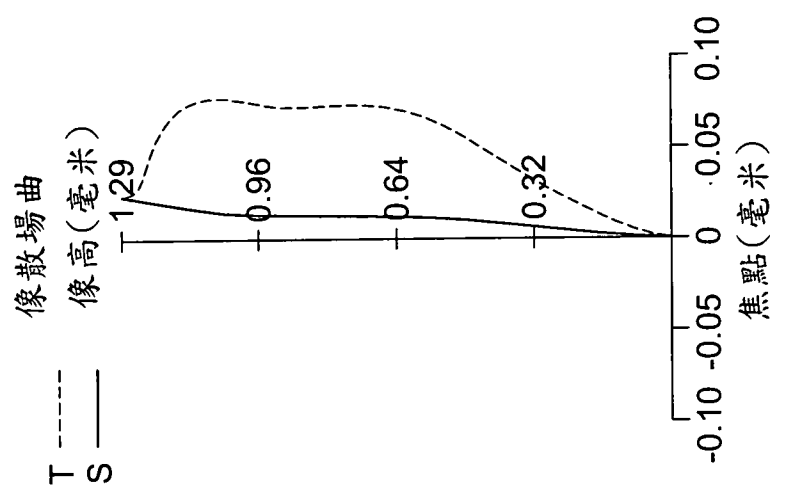
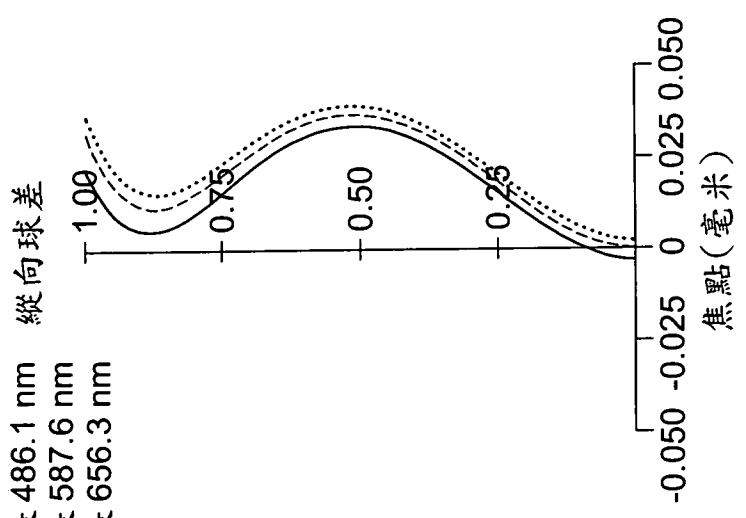
第1C圖

第1D圖



第2A圖

L — 波長 486.1 nm  
 M - - - 波長 587.6 nm  
 N ····· 波長 656.3 nm

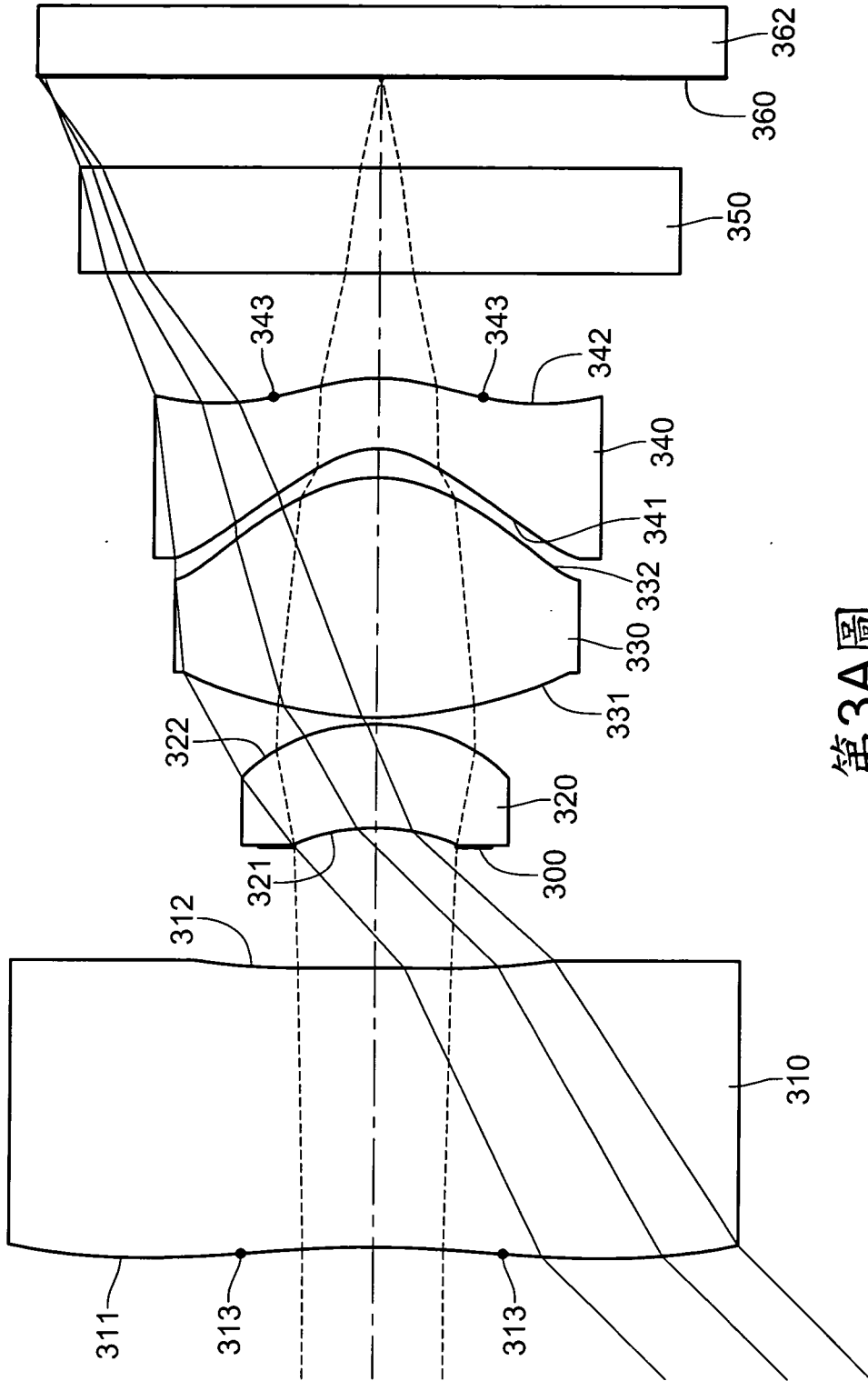


第2B圖

第2C圖

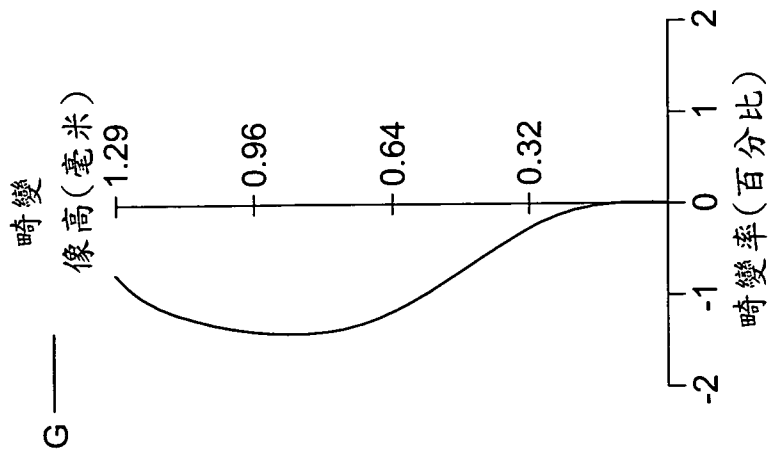
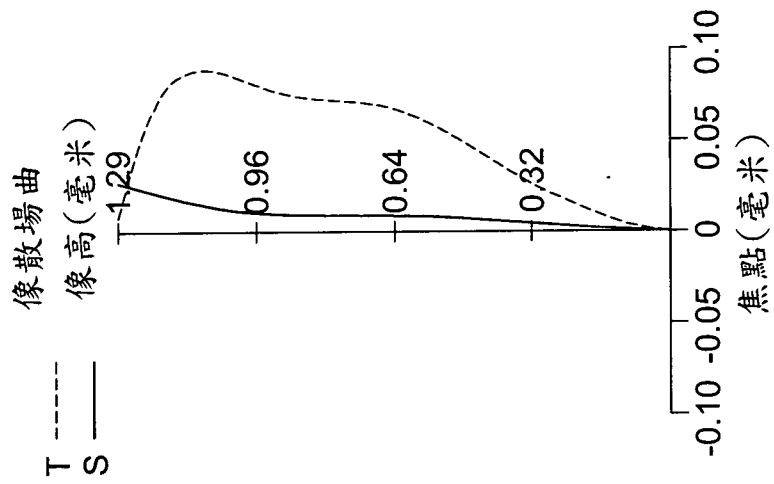
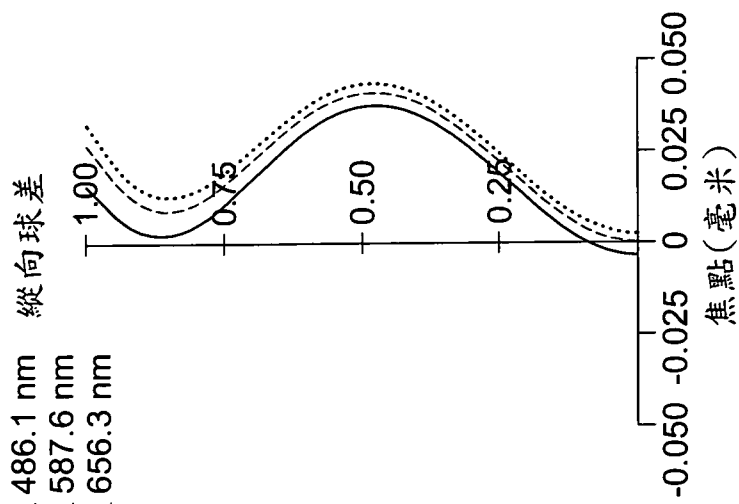
第2D圖

30



第3A圖

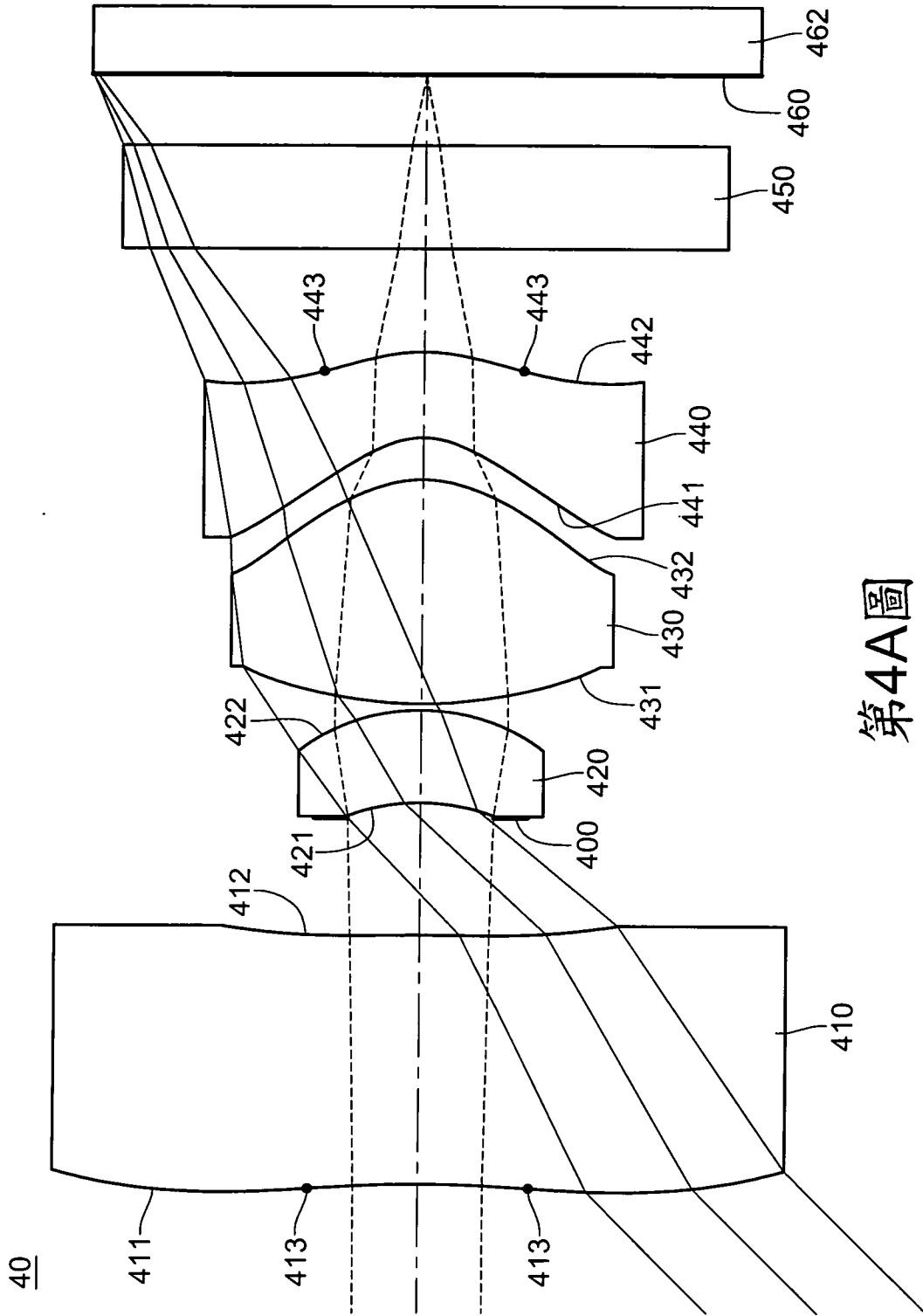
L ——— 波長 486.1 nm  
 M - - - - 波長 587.6 nm  
 N ······ 波長 656.3 nm



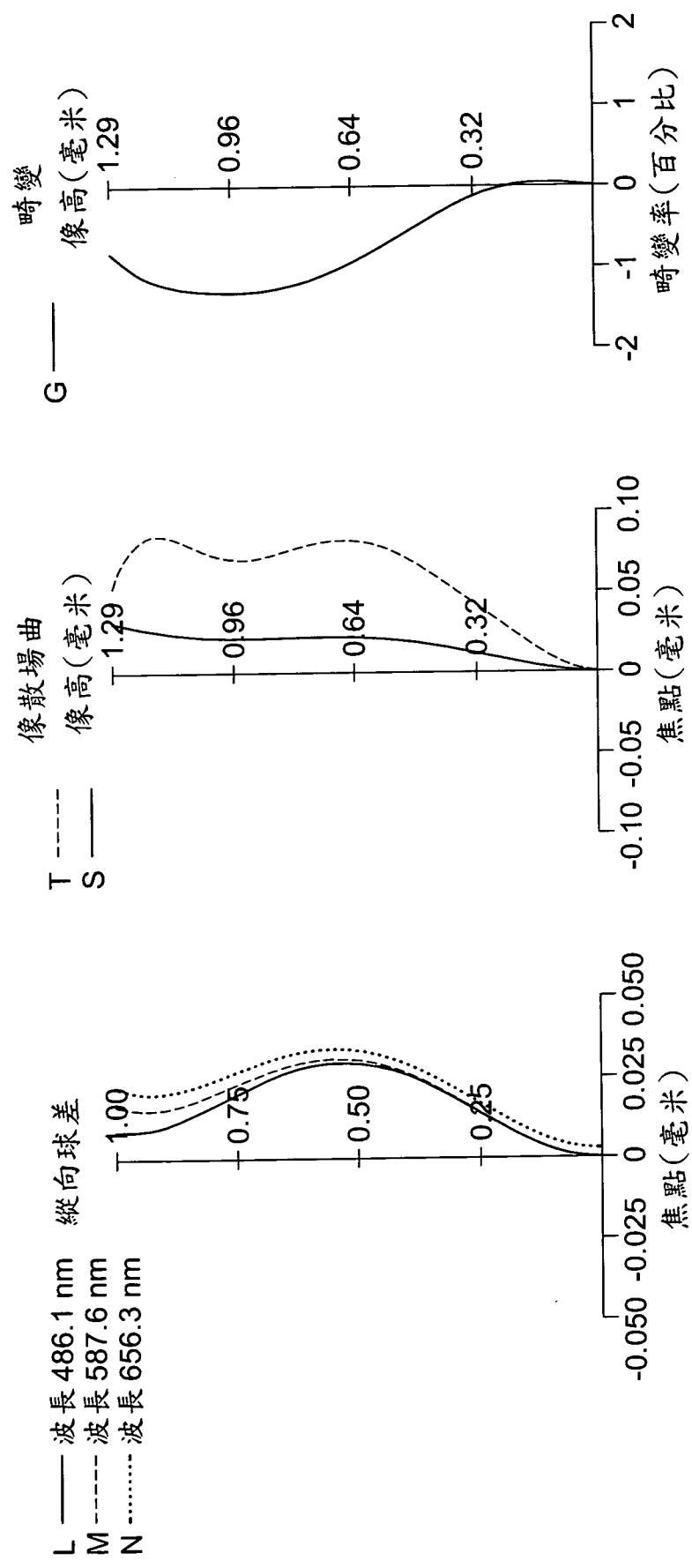
第3B圖

第3C圖

第3D圖



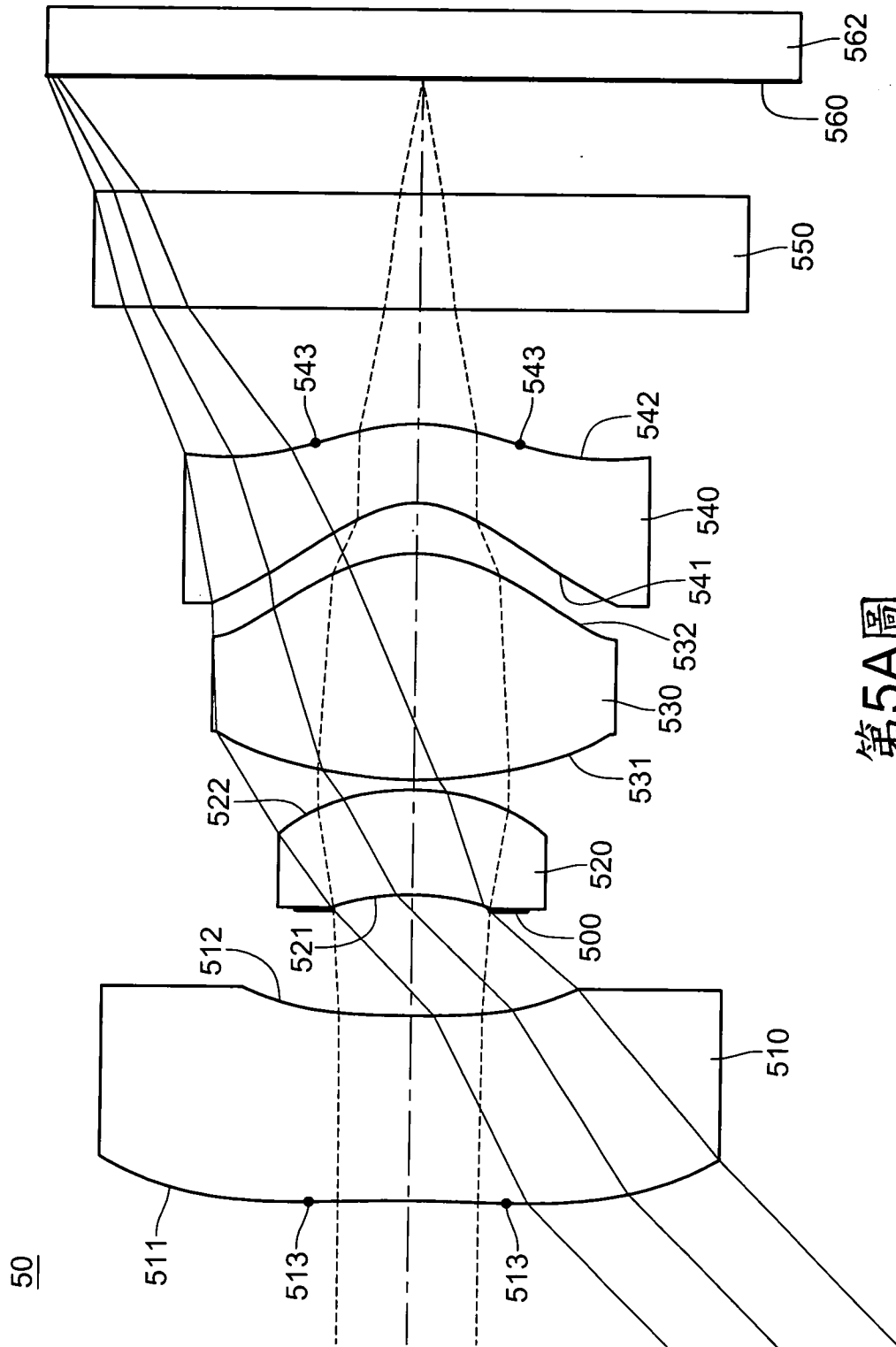
第4A圖



第4D圖

第4C圖

第4B圖



第5A圖

50

511

513

513

512

521

522

500

520

531

530

532

541

540

542

543

543

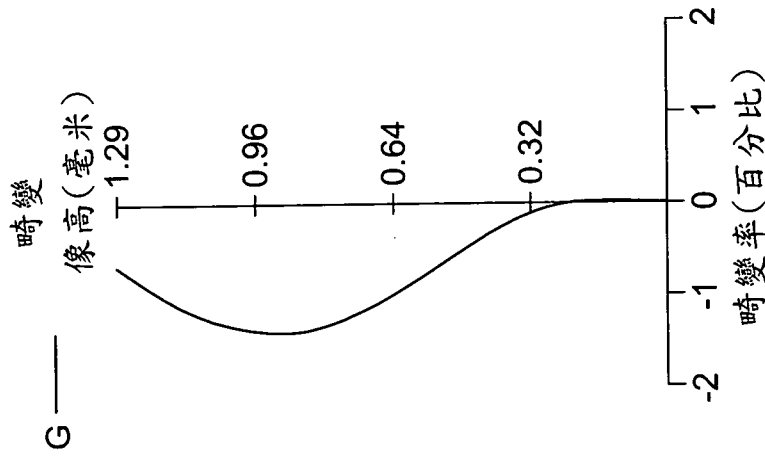
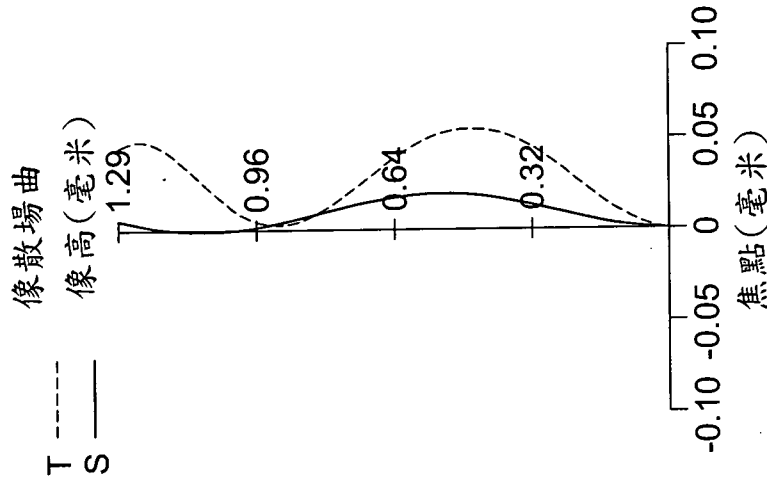
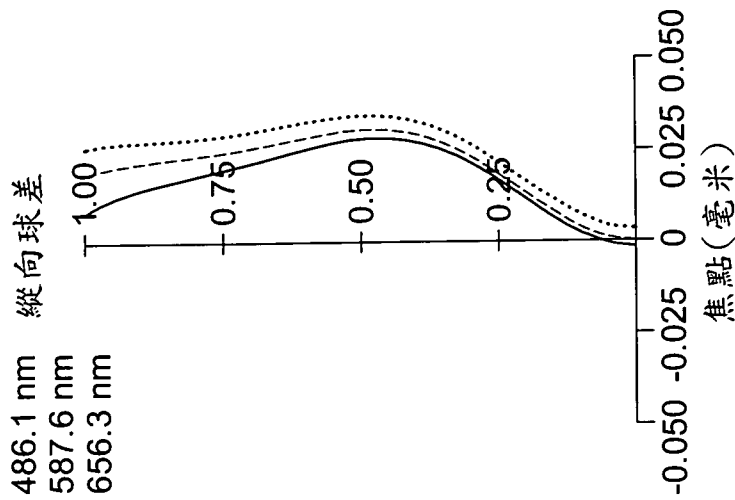
510

550

560

562

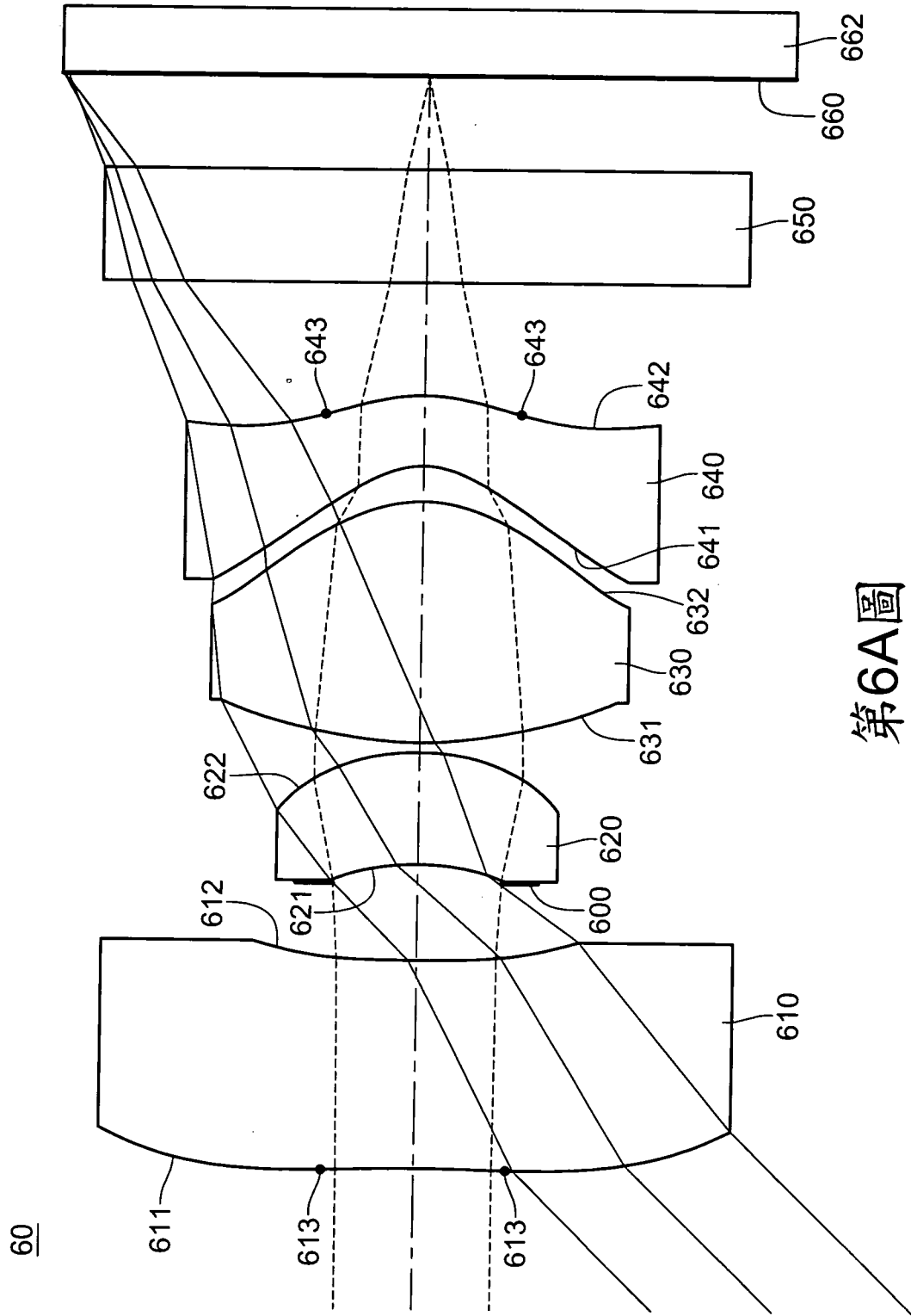
L ——— 波長 486.1 nm  
 M - - - - 波長 587.6 nm  
 N ······ 波長 656.3 nm



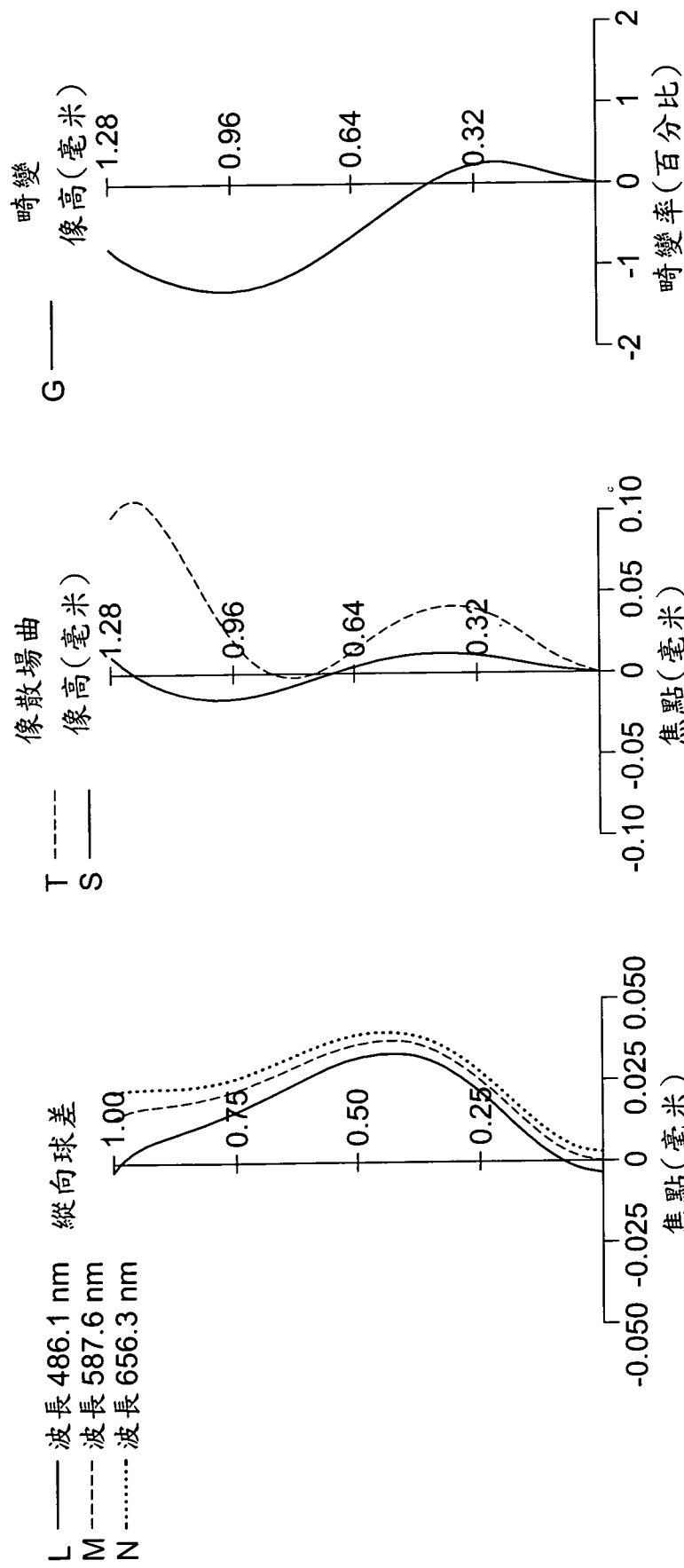
第5B圖

第5C圖

第5D圖



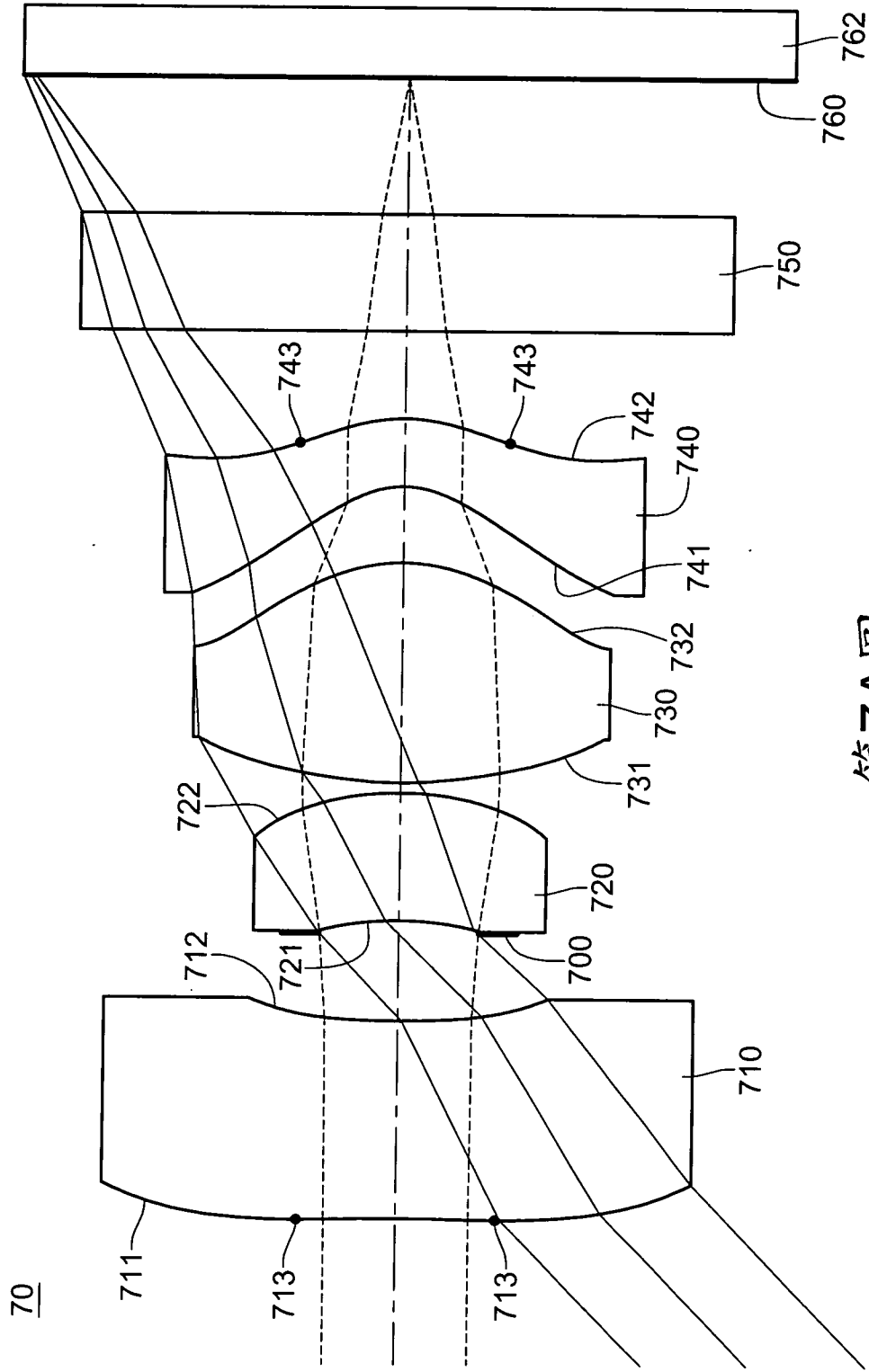
第6A圖



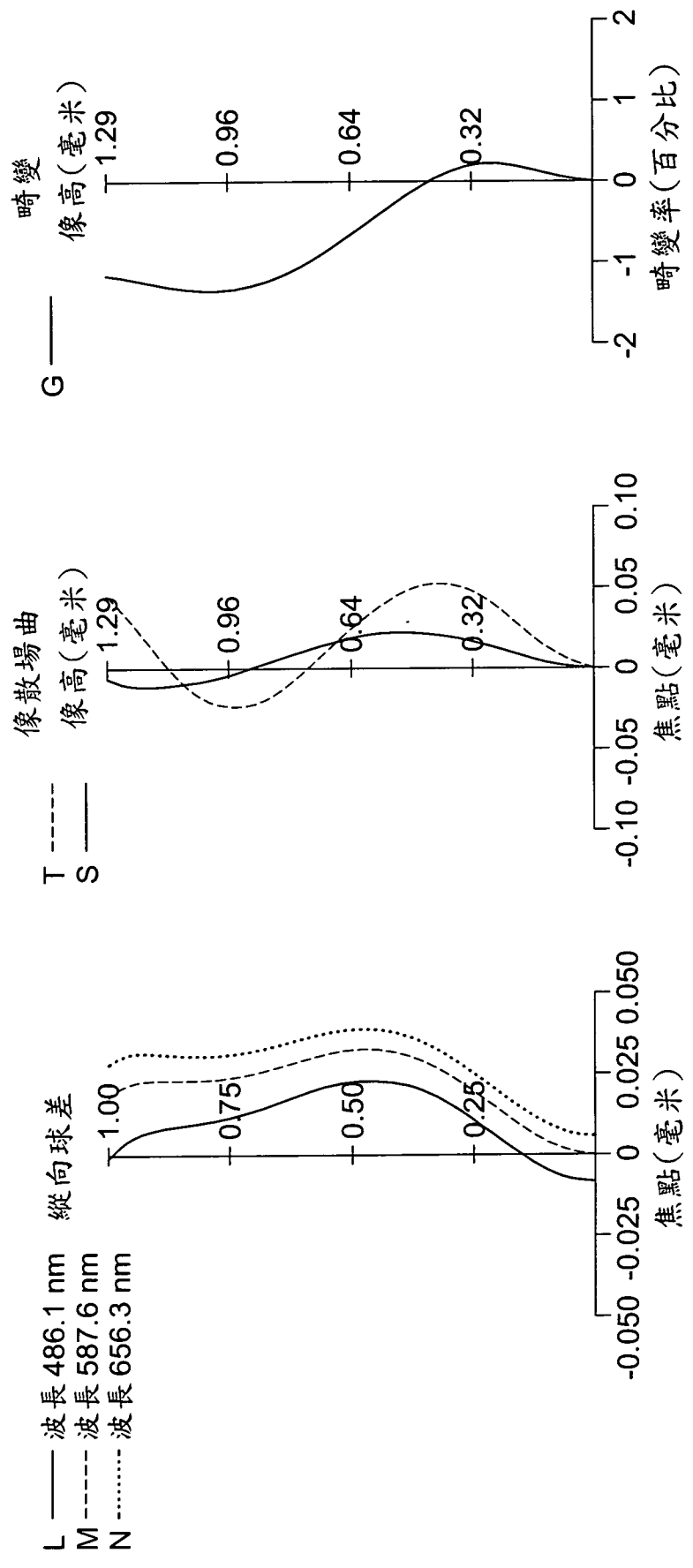
第6D圖

第6C圖

第6B圖



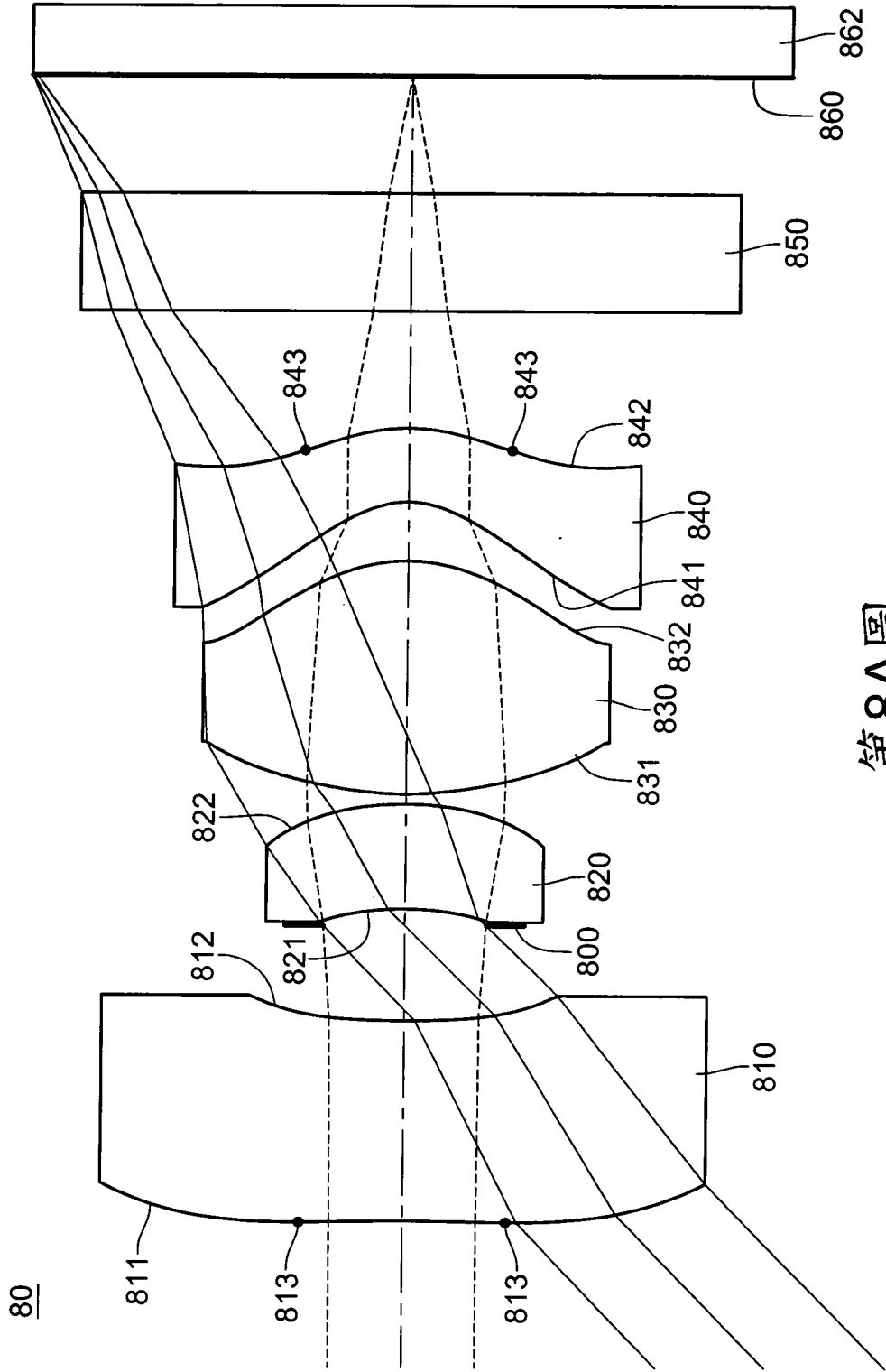
第7A圖



第7D圖

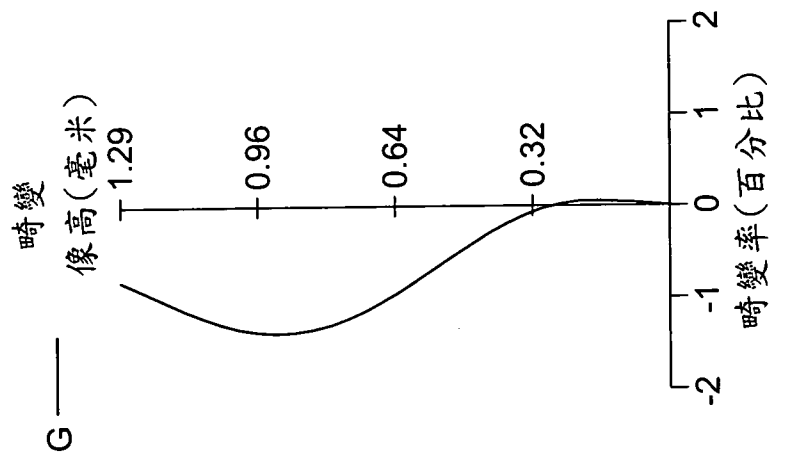
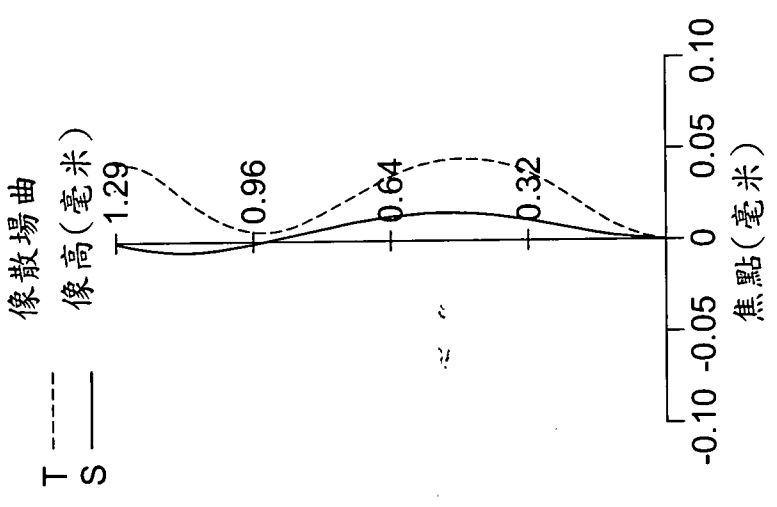
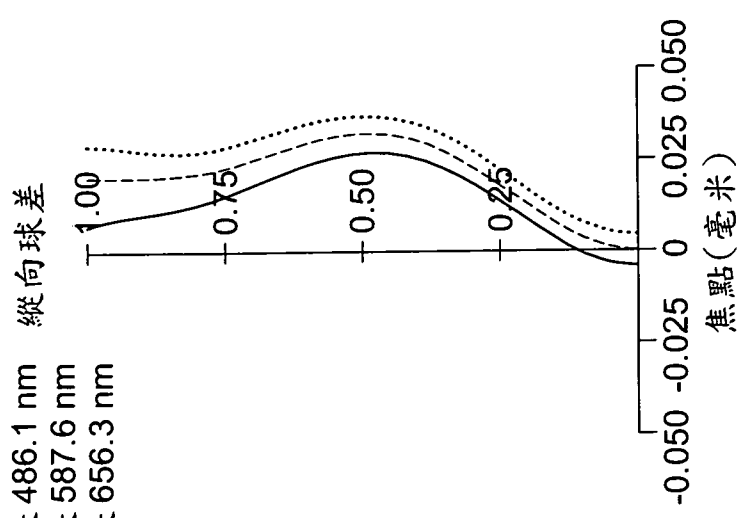
第7C圖

第7B圖



第8A圖

L ——— 波長 486.1 nm  
 M - - - - 波長 587.6 nm  
 N ..... 波長 656.3 nm



第8B圖

第8C圖

第8D圖