



(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 I467218 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 01 日

(21) 申請案號：102139027

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 29 日

(51) Int. Cl. : G02B13/00 (2006.01)

G02B13/18 (2006.01)

G02B9/62 (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, TSUNG HAN (TW)；黃歆璇 HUANG, HSIN HSUAN (TW)

(74) 代理人：郭雨嵐；林發立

(56) 參考文獻：

TW 201326883A

JP 2013-182090A

US 2012/0188654A1

審查人員：陳健源

申請專利範圍項數：28 項 圖式數：12 共 73 頁

(54) 名稱

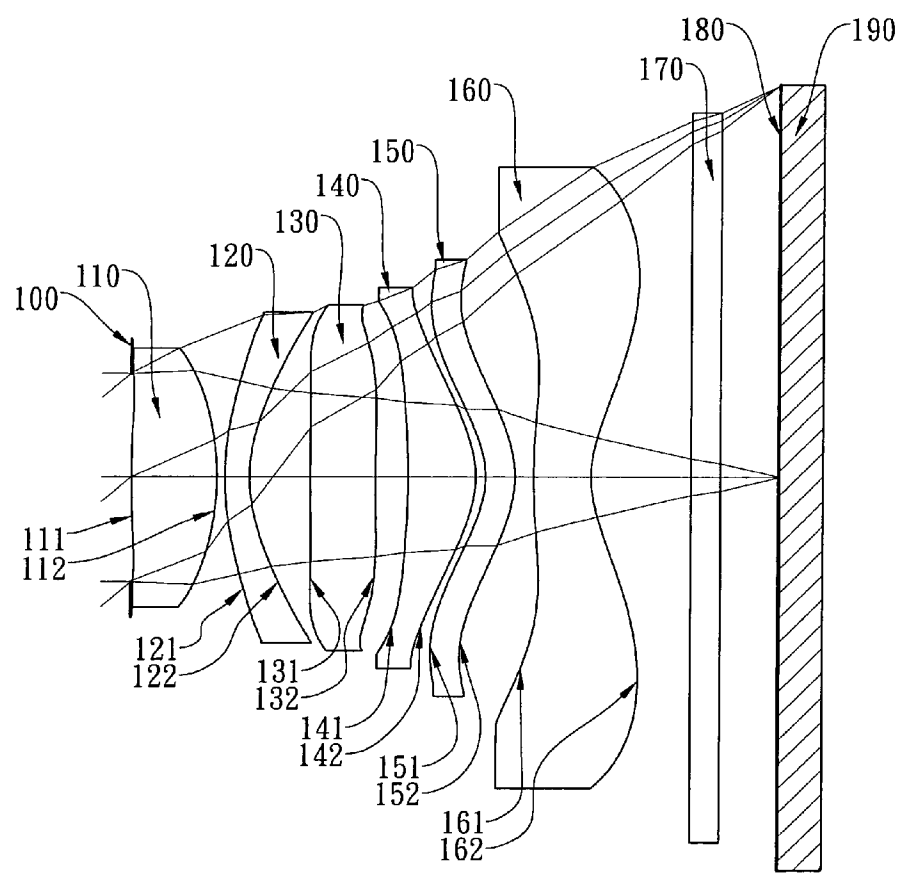
成像光學鏡頭、取像裝置及可攜式電子裝置

IMAGING LENS ASSEMBLY, IMAGING DEVICE AND MOBILE TERMINAL

(57) 摘要

本發明提供一種成像光學鏡頭，由物側至像側依序包含：一具正屈折力的第一透鏡，其像側面為凸面；一第二透鏡；一第三透鏡；一第四透鏡；一具負屈折力的第五透鏡；及一具負屈折力的第六透鏡，其像側面於近光軸處為凹面，其物側面及像側面皆為非球面，且其物側面及像側面中至少一表面設有至少一反曲點。藉由上述結構，在滿足特定條件下，可減緩系統球差；此外，該第五透鏡設計為負透鏡係可幫助調和不同波段光線的匯聚能力，以修正系統色差。

This invention provides an imaging lens assembly comprising from object-side to image-side: a positive first lens element having a convex image-side surface; a second lens element; a third lens element; a fourth lens element; a negative fifth lens element; and a negative sixth lens element having a concave image-side surface in a paraxial region, both of the object-side and image-side surfaces being aspheric, and at least one inflection point is formed. When particular relations are satisfied with the aforesaid structure configuration, the spherical aberration of the assembly can be effectively corrected. Moreover, the design of the fifth lens element having a negative refractive power can provide the desirable convergence across different wavelength ranges for correcting the chromatic aberration of the imaging lens assembly.



第一A圖

- 100 . . . 光圈
- 110 . . . 第一透鏡
- 111 . . . 物側面
- 112 . . . 像側面
- 120 . . . 第二透鏡
- 121 . . . 物側面
- 122 . . . 像側面
- 130 . . . 第三透鏡
- 131 . . . 物側面
- 132 . . . 像側面
- 140 . . . 第四透鏡
- 141 . . . 物側面
- 142 . . . 像側面
- 150 . . . 第五透鏡
- 151 . . . 物側面
- 152 . . . 像側面
- 160 . . . 第六透鏡
- 161 . . . 物側面
- 162 . . . 像側面
- 170 . . . 紅外線濾除  
濾光元件
- 180 . . . 成像面
- 190 . . . 電子感光元  
件

## 發明摘要

※ 申請案號：102139027

※ 申請日：102.10.29

※IPC 分類：G07B 13/00 (2006.01)

G07B 13/18 (2006.01)

G07B 9/62 (2006.01)

5 【發明名稱】(中文/英文)

成像光學鏡頭、取像裝置及可攜式電子裝置 / Imaging Lens Assembly, Imaging Device and Mobile Terminal

10 【中文】

● 本發明提供一種成像光學鏡頭，由物側至像側依序包含：一具正屈折力的第一透鏡，其像側面為凸面；一第二透鏡；一第三透鏡；一第四透鏡；一具負屈折力的第五透鏡；及一具負屈折力的第六透鏡，其像側面於近光軸處為凹面，其物側面及像側面皆為非球面，且其物側面及像側面中至少一表面設有至少一反曲點。藉由上述結構，在滿足特定條件下，可減緩系統球差；此外，該第五透鏡設計為負透鏡係可幫助調和不同波段光線的匯聚能力，以修正系統色差。

20 ●

## 【英文】

This invention provides an imaging lens assembly comprising from object-side to image-side: a positive first lens element having a convex image-side surface; a second lens element; a third lens element; a fourth lens element; a negative fifth lens element; and a negative sixth lens element having a concave image-side surface in a paraxial region, both of the object-side and image-side surfaces being aspheric, and at least one inflection point is formed. When particular relations are satisfied with the aforesaid structure configuration, the spherical aberration of the assembly can be effectively corrected. Moreover, the design of the fifth lens element having a negative refractive power can provide the desirable convergence across different wavelength ranges for correcting the chromatic aberration of the imaging lens assembly.

15

## 【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（一A）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

5	光圈	100		
	第一透鏡	110		
	物側面	111	像側面	112
	第二透鏡	120		
	物側面	121	像側面	122
10	第三透鏡	130		
	物側面	131	像側面	132
	第四透鏡	140		
	物側面	141	像側面	142
	第五透鏡	150		
15	物側面	151	像側面	152
	第六透鏡	160		
	物側面	161	像側面	162
	紅外線濾除濾光元件	170		
	成像面	180		
20	電子感光元件	190		

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

25

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

5            成像光學鏡頭、取像裝置及可攜式電子裝置/ Imaging Lens  
Assembly, Imaging device and Mobile Terminal

## 【技術領域】

10            本發明係關於一種成像光學鏡頭，特別是關於一種應用於可  
攜式電子產品的成像光學鏡頭。

## 【先前技術】

15            隨著個人電子產品逐漸輕薄化，電子產品內部各零組件被要  
求具有更小的尺寸。攝影鏡頭的尺寸在這個趨勢下同樣面臨著小  
型化的要求。除了小型化的要求之外，因為半導體製程技術的進  
步使得感光元件的畫素面積縮小，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。

20            傳統搭載於可攜式電子產品上的小型化光學系統，多採用五  
片式透鏡結構為主，但由於智慧型手機(Smart Phone)、平板電腦  
(Tablet PC)與可穿戴式設備(Wearable Apparatus)等高規格可攜式  
電子裝置(Mobile Terminal)的盛行，使得攝影鏡頭在畫素與成像  
品質上的迅速攀升，習知的五片式攝影鏡頭已無法滿足更高階的  
攝影需求。

25            另一方面，一般的六片式透鏡組相較於五片式透鏡組，可提  
升透鏡組的解像能力，但其屈折力配置過於集中，導致系統場曲  
(Field Curvature)的產生，且對於調和不同波段光線的匯聚能力以  
修正系統色差也不甚理想，尚未能滿足領域中所要求的高階成像  
品質。

因此，領域中急需一種在滿足小型化的條件下，可減緩系統球差並可幫助調和不同波段光線的匯聚能力，以修正系統色差的攝影鏡頭。

### 5 【發明內容】

本發明提供一種成像光學鏡頭，由物側至像側依序包含：一具正屈折力的第一透鏡，其像側面為凸面；一第二透鏡；一第三透鏡；一第四透鏡；一具負屈折力的第五透鏡；及一具負屈折力的第六透鏡，其像側面於近光軸處為凹面，其物側面及像側面皆為非球面，且其物側面及像側面中至少一表面設有至少一反曲點；其中，該成像光學鏡頭中具有屈折力的透鏡為六片；其中，該成像光學鏡頭的焦距為  $f$ ，該第一透鏡像側面的曲率半徑為  $R2$ ，該第六透鏡的焦距為  $f6$ ，係滿足下列關係式：

$$-5.0 < f / R2 < -0.5 ; \text{ 及}$$

$$-2.0 < f / f6 < -0.90 .$$

另一方面，本發明提供一種取像裝置，包含如前述的成像光學鏡頭及一電子感光元件。

又一方面，本發明提供一種可攜式電子裝置，包含如前述的取像裝置。

再一方面，本發明提供一種成像光學鏡頭，由物側至像側依序包含：一具正屈折力的第一透鏡，其像側面為凸面；一第二透鏡；一第三透鏡；一第四透鏡；一具負屈折力的第五透鏡，其物側面為凹面；及一第六透鏡，其像側面於近光軸處為凹面，其物側面及像側面皆為非球面，且其物側面及像側面中至少一表面設有至少一反曲點；其中，該成像光學鏡頭中具有屈折力的透鏡為六片；其中，該成像光學鏡頭的焦距為  $f$ ，該第一透鏡像側面的曲率半徑為  $R2$ ，該第四透鏡的焦距為  $f4$ ，該第三透鏡的焦距為  $f3$ ，係滿足下列關係式：

$$-5.0 < f / R2 < -0.5 ; \text{ 及}$$

$$-0.40 < f_4 / f_3 < 0.40。$$

再一方面，本發明提供一種成像光學鏡頭，由物側至像側依序包含：一具正屈折力的第一透鏡，其像側面為凸面；一第二透鏡；一第三透鏡；一第四透鏡；一具負屈折力的第五透鏡，其物側面為凹面；及一第六透鏡，其像側面於近光軸處為凹面，其物側面及像側面皆為非球面，且其物側面及像側面中至少一表面設有至少一反曲點；其中，該成像光學鏡頭中具有屈折力的透鏡為六片；其中，該成像光學鏡頭的焦距為  $f$ ，該第一透鏡像側面的曲率半徑為  $R_2$ ，該第四透鏡的色散係數為  $V_4$ ，該第五透鏡的色散係數為  $V_5$ ，係滿足下列關係式：

$$-5.0 < f / R_2 < -0.5；及$$

$$1.5 < V_4 / V_5 < 4.0。$$

當  $f / R_2$  滿足上述條件時，可有效配置該第一透鏡的正屈折力，有助於減緩系統球差。

當  $f / f_6$  滿足上述條件時，該第六透鏡的屈折力配置較為合適，可有效控制系統對於誤差的敏感度，並且具有修正像差之的功能。

當  $f_4 / f_3$  滿足上述條件時，該第三透鏡和該第四透鏡可有效控制系統屈折力的配置，而使系統的敏感度不至於太高。

當  $V_4 / V_5$  滿足上述條件時，有助於系統色差的修正。

### 【圖式簡單說明】

第一 A 圖係本發明第一實施例的取像裝置示意圖。

第一 B 圖係本發明第一實施例的像差曲線圖。

第二 A 圖係本發明第二實施例的取像裝置示意圖。

第二 B 圖係本發明第二實施例的像差曲線圖。

第三 A 圖係本發明第三實施例的取像裝置示意圖。

第三 B 圖係本發明第三實施例的像差曲線圖。

第四 A 圖係本發明第四實施例的取像裝置示意圖。



第四 B 圖係本發明第四實施例的像差曲線圖。

第五 A 圖係本發明第五實施例的取像裝置示意圖。

第五 B 圖係本發明第五實施例的像差曲線圖。

第六 A 圖係本發明第六實施例的取像裝置示意圖。

5 第六 B 圖係本發明第六實施例的像差曲線圖。

第七 A 圖係本發明第七實施例的取像裝置示意圖。

第七 B 圖係本發明第七實施例的像差曲線圖。

第八 A 圖係本發明第八實施例的取像裝置示意圖。

第八 B 圖係本發明第八實施例的像差曲線圖。

10 第九 A 圖係本發明第九實施例的取像裝置示意圖。

第九 B 圖係本發明第九實施例的像差曲線圖。

第十 A 圖係本發明第十實施例的取像裝置示意圖。

第十 B 圖係本發明第十實施例的像差曲線圖。

第十一 A 圖係本發明第十一實施例的取像裝置示意圖。

15 第十一 B 圖係本發明第十一實施例的像差曲線圖。

第十二 A 圖係示意裝設有本發明之取像裝置的智慧型手機。

第十二 B 圖係示意裝設有本發明之取像裝置的平板電腦。

第十二 C 圖係示意裝設有本發明之取像裝置的可穿戴式設備。

### 【實施方式】

本發明提供一種成像光學鏡頭，由物側至像側依序包含具屈折力的第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡、第五透鏡、及第六透鏡。

25 該第一透鏡具正屈折力，可提供系統所需的正屈折力，有助於縮短系統的總長度。該第一透鏡物側面可為凸面，其像側面為凸面，有助於減少球差產生。

該第二透鏡可具負屈折力，能有效對具正屈折力的第一透鏡所產生的像差做補正。該第二透鏡物側面可為凸面，其像側面近

光軸處可為凹面，可有效修正系統的像差。

該第三透鏡可具正屈折力，可有效降低系統敏感度。當該第三透鏡具負屈折力時，則可使光學系統的主點(Principal Point)遠離成像面，有利於縮短系統的光學總長度，以維持鏡頭的小型化。

5 該第四透鏡可具正屈折力，可有效分配系統的屈折力，以降低該光學成像鏡組的敏感度。該第四透鏡像側面可為凸面，可有效修正像散，並可有效調整第四透鏡之屈折力，而減低光學透鏡系統對於誤差之敏感度。

10 該第五透鏡具負屈折力，可幫助調和不同波段光線的匯聚能力，以修正系統色差。該第五透鏡物側面可為凹面，有利於修正系統的像差。

該第六透鏡可具負屈折力，可協助系統像差的修正。該第六透鏡物側面於近軸處可為凸面，可有效修正該系統周邊光線的歪曲(Distortion)與高階像差，提高解像力，該第六透鏡像側面於近光軸處為凹面，可有效使系統主點遠離成像面，因而縮短系統總長度。

20 該成像光學鏡頭的焦距為  $f$ ，該第一透鏡像側面的曲率半徑為  $R_2$ 。當成像光學鏡頭滿足下列關係式： $-5.0 < f / R_2 < -0.5$  時，可有效配置該第一透鏡的正屈折力，有助於減緩系統球差；較佳地，係滿足下列關係式： $-3.0 < f / R_2 < -0.7$ 。

25 該成像光學鏡頭的焦距為  $f$ ，該第六透鏡的焦距為  $f_6$ 。當成像光學鏡頭滿足下列關係式： $-2.0 < f / f_6 < -0.90$  時，該第六透鏡的屈折力配置較為合適，可有效控制系統對於誤差的敏感度，並且具有修正像差之的功能；較佳地，係滿足下列關係式： $-1.8 < f / f_6 < -1.0$ 。

該第四透鏡的焦距為  $f_4$ ，該第三透鏡的焦距為  $f_3$ 。當成像光學鏡頭滿足下列關係式： $-0.40 < f_4 / f_3 < 0.40$  時，該第三透鏡和該第四透鏡可有效控制系統屈折力的配置，而使系統的敏感度不至於太高。

該第四透鏡的色散係數為  $V_4$ ，該第五透鏡的色散係數為  $V_5$ 。當成像光學鏡頭滿足下列關係式： $1.5 < V_4 / V_5 < 4.0$  時，有助於系統色差的修正。

該成像光學鏡頭的焦距為  $f$ ，該第六透鏡物側面的曲率半徑為  $R_{11}$ 。當成像光學鏡頭滿足下列關係式： $0.5 < f / R_{11} < 3.0$  時，可以調整高階像差。

該第五透鏡物側面的曲率半徑為  $R_9$ ，該第五透鏡像側面的曲率半徑為  $R_{10}$ 。當成像光學鏡頭滿足下列關係式： $-0.4 < (R_9 - R_{10}) / (R_9 + R_{10}) < 0$  時，該第五透鏡的曲度較為合適，有助於非點收差的修正；較佳地，係滿足下列關係式： $-0.3 < (R_9 - R_{10}) / (R_9 + R_{10}) < 0$ 。

該第五透鏡於光軸上的厚度為  $CT_5$ ，該第三透鏡於光軸上的厚度為  $CT_3$ 。當成像光學鏡頭滿足下列關係式： $0.20 < CT_5 / CT_3 < 0.60$  時，各鏡片的厚度較合適，而有利於鏡頭組裝及維持適當的光學總長度。

該第四透鏡的色散係數為  $V_4$ ，該第六透鏡的色散係數為  $V_6$ ，該第五透鏡的色散係數為  $V_5$ 。當成像光學鏡頭滿足下列關係式： $4.0 < (V_4 + V_6) / V_5 < 6.5$  時，有助於調和不同波段光線的匯聚能力，以修正系統色差。

該第三透鏡物側面的曲率半徑為  $R_5$ ，該第三透鏡像側面的曲率半徑為  $R_6$ 。當成像光學鏡頭滿足下列關係式： $-0.65 < (R_5 - R_6) / (R_5 + R_6) < 0.20$  時，有助於加強像差的修正。

該成像光學鏡頭的最大像高為  $ImgH$ ，該成像光學鏡頭的光圈值為  $Fno$ 。當成像光學鏡頭滿足下列關係式： $1.3 \text{ mm} < ImgH / Fno < 4.0 \text{ mm}$  時，可提供系統足夠之光線，來產生良好的成像品質。

該成像光學鏡頭的最大視角的一半為  $HFOV$ 。當成像光學鏡頭滿足下列關係式： $38 \text{ deg} < HFOV$  時，可確保系統具有足夠的視場。

本發明的成像光學鏡頭中，透鏡的材質可為玻璃或塑膠，若

透鏡的材質為玻璃，則可以增加該成像光學鏡頭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，可於鏡面上設置非球面(ASP)，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的成像光學鏡頭的總長度。

本發明的成像光學鏡頭中，可至少設置一光闌，如孔徑光闌(Aperture Stop)、耀光光闌(Glare Stop)或視場光闌(Field Stop)等。

本發明成像光學鏡頭中，光圈配置可為前置或中置，其中前置光圈意即光圈設置於被攝物與第一透鏡間，中置光圈則表示光圈設置於第一透鏡與成像面間，前置光圈可使成像光學鏡頭的出射瞳(Exit Pupil)與成像面產生較長的距離，使之具有遠心(Telecentric)效果，可增加電子感光元件如 CCD 或 CMOS 接收影像的效率；中置光圈則有助於擴大系統的視場角，使成像光學鏡頭具有廣角鏡頭之優勢。

本發明成像光學鏡頭中，就以具有屈折力的透鏡而言，若透鏡表面係為凸面且未界定該凸面位置時，則表示該透鏡表面於近光軸處為凸面；若透鏡表面係為凹面且未界定該凹面位置時，則表示該透鏡表面於近光軸處為凹面。

本發明的成像光學鏡頭更可視需求應用於變焦的光學系統中，並兼具優良像差修正與良好成像品質的特色可多方面應用於3D(三維)影像擷取、數位相機、行動裝置、數位平板與可穿戴式設備等可攜式電子裝置中。

本發明更提供一種取像裝置，其包含前述成像光學鏡頭以及電子感光元件，其中該電子感光元件設置於該成像光學鏡頭的成像面，因此取像裝置可藉由成像光學鏡頭的系統設計，有利於減緩系統球差，且可避免鏡頭近物端鏡面曲度過大，進而增加機構設計困難度且易導致灰塵沉積的問題，並可幫助調和不同波段光線的匯聚能力以修正系統色差，進而達到最佳成像

效果。較佳地，該取像裝置可進一步包含鏡筒(Barrel Member)、支持裝置(Holder Member)或其組合。

請參第十二 A 圖、第十二 B 圖、第十二 C 圖，該取像裝置(1201)可搭載於可攜式電子裝置，其包括，但不限於：智慧型手機(1210)、平板電腦(1220)、或可穿戴式設備(1230)。前揭可攜式電子裝置僅是示範性地說明本發明之取像裝置的實際運用例子，並非限制本發明之取像裝置的運用範圍。較佳地，該可攜式電子裝置可進一步包含控制單元(Control Unit)、顯示單元(Display)、儲存單元(Storage)、暫儲存單元(RAM)或其組合。

10 本發明的取像裝置及成像光學鏡頭將藉由以下具體實施例配合所附圖式予以詳細說明。

#### 《第一實施例》

本發明第一實施例請參閱第一 A 圖，第一實施例的像差曲線請參閱第一 B 圖。第一實施例的取像裝置包含成像光學鏡頭與一  
15 電子感光元件(190)，該成像光學鏡頭主要由六片具屈折力的透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(110)，其材質為塑膠，其物側面(111)於近光軸處為凸面，其像側面(112)於近光軸處為凸面，且其  
● 兩面皆為非球面；

20 一具負屈折力的第二透鏡(120)，其材質為塑膠，其物側面(121)於近光軸處為凸面，其像側面(122)於近光軸處為凹面，其兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第三透鏡(130)，其材質為塑膠，其物側面(131)於近光軸處為凸面，其像側面(132)於近光軸處為凹面，且  
25 其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第四透鏡(140)，其材質為塑膠，其物側面(141)於近光軸處為凹面，其像側面(142)於近光軸處為凸面，其兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第五透鏡(150)，其材質為塑膠，其物側面(151)於近光軸處為凹面，其像側面(152)於近光軸處為凸面，其兩面皆為非球面；及

一具負屈折力的第六透鏡(160)，其材質為塑膠，其物側面(161)於近光軸處為凸面，其像側面(162)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面，且該物側面(161)及該像側面(162)皆設有至少一反曲點；

其中，該成像光學鏡頭另設置有一光圈(100)，置於一被攝物與該第一透鏡(110)間；另包含有一紅外線濾除濾光元件(IR-cut filter)(170)置於該第六透鏡(160)與一成像面(180)間，其材質為玻璃且不影響焦距。

其中，該電子感光元件(190)設置於該成像面(180)上。

第一實施例詳細的光學數據如表一所示，其非球面數據如表二所示，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為毫米，HFOV 定義為最大視角的一半。

表一								
(第一實施例)								
$f = 4.68 \text{ mm}$ , $F_{no} = 2.20$ , $HFOV = 40.0 \text{ deg.}$								
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		-0.001				
2	第一透鏡	7.635	ASP	0.857	塑膠	1.544	55.9	3.50
3		-2.439	ASP	0.076				
4	第二透鏡	2.700	ASP	0.245	塑膠	1.650	21.4	-5.49
5		1.482	ASP	0.607				
6	第三透鏡	17.030	ASP	0.650	塑膠	1.544	55.9	-1872.92
7		16.525	ASP	0.329				
8	第四透鏡	-7.557	ASP	0.686	塑膠	1.544	55.9	2.24
9		-1.081	ASP	0.100				
10	第五透鏡	-0.918	ASP	0.295	塑膠	1.650	21.4	-22.87
11		-1.102	ASP	0.186				
12	第六透鏡	4.924	ASP	0.584	塑膠	1.535	55.7	-2.91
13		1.135	ASP	1.000				

14	紅外線濾除 濾光片	平面	0.300	玻璃	1.517	64.2	-
15		平面	0.586				
16	成像面	平面	-				

註：參考波長為 d-line 587.6 nm

表二						
非球面係數						
表面 #	2	3	4	5	6	7
k =	-3.6325E+01	-1.4808E+01	-1.0021E+01	-6.2372E+00	-2.0000E+01	-7.0000E+01
A4 =	-1.8342E-02	-3.6314E-02	8.1095E-03	3.0061E-02	-3.4621E-02	-3.0184E-02
A6 =	-1.6202E-02	-2.4812E-02	-4.7221E-03	-5.2603E-03	3.8213E-03	-5.3869E-03
A8 =	-4.1178E-03	1.4213E-02	4.8456E-03	3.3603E-04	5.8951E-03	1.2907E-03
A10 =	1.2966E-02	9.9742E-04	-4.6686E-03	-2.4444E-03	-6.0320E-04	-6.6071E-04
A12 =	-1.2360E-02	-4.6634E-03	2.1465E-03	1.6589E-03	-8.2280E-05	3.5621E-04
A14 =	3.4917E-03	1.2894E-03	-3.2729E-04	-2.9578E-04		
表面 #	8	9	10	11	12	13
k =	-1.4576E+01	-3.4376E+00	-3.2897E+00	-3.9340E+00	-1.0000E+00	-4.9060E+00
A4 =	1.5727E-02	1.6206E-02	2.6672E-02	-3.6095E-03	-5.4074E-02	-2.8484E-02
A6 =	-5.5677E-03	-1.9455E-03	8.4449E-04	1.0866E-02	4.4084E-03	3.9946E-03
A8 =	-4.1696E-03	1.3459E-04	-4.9767E-05	-1.8083E-03	2.8797E-04	-3.8951E-04
A10 =	1.6615E-03	5.8660E-05	2.0601E-05	2.7537E-04	-4.3708E-05	1.4410E-05
A12 =	-2.8293E-04	9.8578E-06	-1.1961E-05	-4.7845E-05	-1.6661E-06	5.0077E-07
A14 =	2.5293E-05			3.0097E-06	3.0749E-07	-5.1652E-08

上述的非球面曲線的方程式表示如下：

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

5 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距離；

Y：非球面曲線上的點與光軸的垂直距離；

R：曲率半徑；

10 k：錐面係數；

Ai：第 i 階非球面係數。

成像光學鏡頭的焦距為 f，成像光學鏡頭的光圈值為 Fno，成

像光學鏡頭中最大視角的一半為 HFOV，其數值為： $f = 4.68$  (毫米)， $Fno = 2.20$ ， $HFOV = 40.0$  (度)。

該第四透鏡(140)的色散係數為  $V4$ ，該第五透鏡(150)的色散係數為  $V5$ ，其關係式為： $V4 / V5 = 2.61$ 。

5 該第四透鏡(140)的色散係數為  $V4$ ，該第六透鏡(160)的色散係數為  $V6$ ，該第五透鏡(150)的色散係數為  $V5$ ，其關係式為： $(V4 + V6) / V5 = 5.21$ 。

該第五透鏡(150)於光軸上的厚度為  $CT5$ ，該第三透鏡(130)於光軸上的厚度為  $CT3$ ，其關係式為： $CT5 / CT3 = 0.45$ 。

10 該第三透鏡(130)物側面(131)的曲率半徑為  $R5$ ，該第三透鏡(130)像側面(132)的曲率半徑為  $R6$ ，其關係式為： $(R5-R6) / (R5+R6) = 0.02$ 。

15 該第五透鏡(150)物側面(151)的曲率半徑為  $R9$ ，該第五透鏡(150)像側面(152)的曲率半徑為  $R10$ ，其關係式為： $(R9-R10) / (R9+R10) = -0.09$ 。

該成像光學鏡頭的焦距為  $f$ ，該第六透鏡(160)物側面(161)的曲率半徑為  $R11$ ，其關係式為： $f / R11 = 0.95$ 。

該成像光學鏡頭的焦距為  $f$ ，該第一透鏡(110)像側面(112)的曲率半徑為  $R2$ ，其關係式為： $f / R2 = -1.92$ 。

20 該第四透鏡(140)的焦距為  $f4$ ，該第三透鏡(130)的焦距為  $f3$ ，其關係式為： $f4 / f3 = 0.00$ 。

該成像光學鏡頭的焦距為  $f$ ，該第六透鏡(160)的焦距為  $f6$ ，其關係式為： $f / f6 = -1.61$ 。

25 該成像光學鏡頭的最大像高為  $ImgH$ ，該成像光學鏡頭的光圈值為  $Fno$ ，其關係式為： $ImgH/Fno = 1.82$  (毫米)。

### 《第二實施例》

本發明第二實施例請參閱第二 A 圖，第二實施例的像差曲線請參閱第二 B 圖。第二實施例的取像裝置包含成像光學鏡頭與一



電子感光元件(290)，該成像光學鏡頭主要由六片具屈折力的透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(210)，其材質為塑膠，其物側面(211)於近光軸處為凸面，其像側面(212)於近光軸處為凸面，且其兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第二透鏡(220)，其材質為塑膠，其物側面(221)於近光軸處為凸面，其像側面(222)於近光軸處為凹面，其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第三透鏡(230)，其材質為塑膠，其物側面(231)於近光軸處為凸面，其像側面(232)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第四透鏡(240)，其材質為塑膠，其物側面(241)於近光軸處為凹面，其像側面(242)於近光軸處為凸面，其兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第五透鏡(250)，其材質為塑膠，其物側面(251)於近光軸處為凹面，其像側面(252)於近光軸處為凸面，其兩面皆為非球面；及

一具負屈折力的第六透鏡(260)，其材質為塑膠，其物側面(261)於近光軸處為凸面，其像側面(262)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面，且該物側面(261)及該像側面(262)皆設有至少一反曲點；

其中，該成像光學鏡頭另設置有一光圈(200)，置於一被攝物與該第一透鏡(210)間；另包含有一紅外線濾除濾光元件(IR-cut filter)(270)置於該第六透鏡(260)與一成像面(280)間，其材質為玻璃且不影響焦距。

其中，該電子感光元件(290)設置於該成像面(280)上。

第二實施例詳細的光學數據如表三所示，其非球面數據如表四所示，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為毫米，HFOV 定義為最大視角的一半。

表三								
(第二實施例)								
$f = 4.25 \text{ mm}$ , $Fno = 2.05$ , $HFOV = 39.0 \text{ deg.}$								
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		-0.021				
2	第一透鏡	4.331	ASP	0.755	塑膠	1.572	56.0	3.03
3		-2.709	ASP	0.085	塑膠			
4	第二透鏡	3.946	ASP	0.244	塑膠	1.640	23.3	-4.27
5		1.575	ASP	0.466	塑膠			
6	第三透鏡	7.277	ASP	0.549	塑膠	1.572	56.0	75.81
7		8.505	ASP	0.339	塑膠			
8	第四透鏡	-7.483	ASP	0.630	塑膠	1.572	56.0	1.88
9		-0.967	ASP	0.080	塑膠			
10	第五透鏡	-0.837	ASP	0.275	塑膠	1.640	23.3	-13.28
11		-1.048	ASP	0.228	塑膠			
12	第六透鏡	5.306	ASP	0.439	塑膠	1.535	55.7	-2.55
13		1.055	ASP	0.800				
14	紅外線濾 除濾光片	平面		0.200	玻璃	1.517	64.2	-
15		平面		0.611				
16	成像面	平面		-				

註：參考波長為 d-line 587.6 nm

表四							
非球面係數							
表面 #	2	3	4	5	6	7	
k =	-1.0181E+01	-1.9979E+01	-1.0384E+01	-7.4674E+00	-7.7027E+00	-6.4138E+00	
A4 =	-1.5538E-02	-2.3610E-02	1.0878E-02	4.5891E-02	-6.0871E-02	-4.5569E-02	
A6 =	-2.5122E-02	-5.3819E-02	-1.5487E-02	-6.5324E-03	9.9929E-03	-9.6459E-03	
A8 =	-1.4653E-02	2.7137E-02	1.8059E-02	1.0451E-03	1.4464E-02	4.8247E-03	
A10 =	4.6576E-02	5.0878E-03	-1.6131E-02	-9.0295E-03	-2.2600E-03	-2.0164E-03	
A12 =	-4.9851E-02	-1.3197E-02	8.2891E-03	6.9190E-03	-2.5341E-04	1.4940E-03	
A14 =	1.6196E-02	3.8896E-03	-1.5166E-03	-1.4806E-03			
表面 #	8	9	10	11	12	13	
k =	-5.4422E+00	-3.7310E+00	-3.8303E+00	-4.7987E+00	-1.0000E+00	-5.1561E+00	
A4 =	2.9833E-02	3.0281E-02	3.8329E-02	-1.1586E-02	-7.6838E-02	-4.4943E-02	
A6 =	-6.7109E-03	-9.0034E-04	-8.8126E-05	2.0801E-02	9.5553E-03	8.6519E-03	
A8 =	-1.0671E-02	2.2802E-04	-2.5795E-04	-4.7027E-03	7.2608E-04	-1.1910E-03	
A10 =	5.4230E-03	-3.8514E-05	8.5620E-05	9.1318E-04	-1.4594E-04	7.8675E-05	

A12 =	-1.2178E-03	-4.4896E-05	-4.4813E-05	-2.0426E-04	-8.9830E-06	-3.4634E-07
A14 =	1.1017E-04			1.8259E-05	1.5084E-06	-1.8373E-07

第二實施例非球面曲線方程式的表示如同第一實施例的形式。此外，各個關係式的參數係如同第一實施例所闡釋，惟各個關係式的數值係如表五中所列。

表五			
第二實施例			
f [mm]	4.25	$(R9-R10)/(R9+R10)$	-0.11
Fno	2.05	f/R11	0.80
HFOV [deg.]	39.0	f/R2	-1.57
V4/V5	2.40	f4/f3	0.02
$(V4+V6)/V5$	4.79	f/f6	-1.67
CT5/CT3	0.50	ImgH/Fno [mm]	1.71
$(R5-R6)/(R5+R6)$	-0.08		

5

### 《第三實施例》

本發明第三實施例請參閱第三 A 圖，第三實施例的像差曲線請參閱第三 B 圖。第三實施例的取像裝置包含成像光學鏡頭與一電子感光元件(390)，該成像光學鏡頭主要由六片具屈折力的透鏡構成，由物側至像側依序包含：

10

一具正屈折力的第一透鏡(310)，其材質為塑膠，其物側面(311)於近光軸處為凸面，其像側面(312)於近光軸處為凸面，且其兩面皆為非球面；

15

一具負屈折力的第二透鏡(320)，其材質為塑膠，其物側面(321)於近光軸處為凸面，其像側面(322)於近光軸處為凹面，其兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第三透鏡(330)，其材質為塑膠，其物側面(331)於近光軸處為凹面，其像側面(332)於近光軸處為凸面，且其兩面皆為非球面；

20

一具正屈折力的第四透鏡(340)，其材質為塑膠，其物側面(341)於近光軸處為凸面，其像側面(342)於近光軸處為凸面，其

兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第五透鏡(350)，其材質為塑膠，其物側面(351)於近光軸處為凹面，其像側面(352)於近光軸處為凸面，其兩面皆為非球面；及

- 5 一具負屈折力的第六透鏡(360)，其材質為塑膠，其物側面(361)於近光軸處為凹面，其像側面(362)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面，且該像側面(362)設有至少一反曲點；

10 其中，該成像光學鏡頭另設置有一光圈(300)，置於一被攝物與該第一透鏡(310)間；另包含有一紅外線濾除濾光元件(IR-cut filter)(370)置於該第六透鏡(360)與一成像面(380)間，其材質為玻璃且不影響焦距。

其中，該電子感光元件(390)設置於該成像面(380)上。

15 第三實施例詳細的光學數據如表六所示，其非球面數據如表七所示，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為毫米，HFOV 定義為最大視角的一半。

表六								
(第三實施例)								
$f = 6.19 \text{ mm}$ , $Fno = 2.20$ , $HFOV = 38.5 \text{ deg.}$								
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		-0.158				
2	第一透鏡	3.973	平面	1.438	塑膠	1.565	56.0	4.00
3		-4.544	平面	0.050				
4	第二透鏡	32.850	平面	0.280	塑膠	1.650	21.4	-10.59
5		5.671	平面	0.982				
6	第三透鏡	-1.303	平面	0.281	塑膠	1.650	21.4	-38.20
7		-1.492	平面	0.159				
8	第四透鏡	13.650	平面	0.851	塑膠	1.565	56.0	7.06
9		-5.506	平面	0.204				
10	第五透鏡	-1.988	平面	0.484	塑膠	1.650	21.4	-170.03
11		-2.218	平面	0.900				
12	第六透鏡	-73.068	平面	0.719	塑膠	1.565	56.5	-4.82
13		2.839	平面	0.650				

14	紅外線濾除濾光片	平面	0.300	玻璃	1.517	64.2	-
15		平面	0.404				
16	成像面	平面	-				

註：參考波長為 d-line 587.6 nm

表七						
非球面係數						
表面 #	2	3	4	5	6	7
k =	-5.5777E+00	2.2196E-01	3.0000E+00	-5.8383E+00	-2.1927E+00	-2.2003E+00
A4 =	2.1753E-04	-6.8579E-03	1.3855E-02	1.8232E-02	3.4008E-02	3.4452E-02
A6 =	-2.9319E-03	-6.3896E-03	-5.3866E-03	5.3888E-05	5.2101E-03	2.5815E-03
A8 =	-2.9469E-03	1.1150E-03	1.8352E-03	4.4522E-04	9.0423E-05	-6.5371E-04
A10 =	2.0522E-03	2.1093E-04	-4.4886E-04	-3.3313E-04	4.2677E-05	1.6988E-04
A12 =	-8.8184E-04	-1.2702E-04	1.4151E-04	1.2264E-04	-4.2746E-05	1.4445E-05
A14 =	1.1522E-04	5.4616E-06	-1.9779E-05	-2.2809E-05		
表面 #	8	9	10	11	12	13
k =	3.0000E+00	-2.0000E+01	-9.5733E+00	-1.0816E+01	-1.0000E+00	-1.2130E+01
A4 =	-1.8105E-02	-3.3831E-03	5.2608E-04	-7.2495E-03	-2.6303E-02	-9.2037E-03
A6 =	1.0077E-03	-1.2064E-03	2.6938E-04	2.0069E-03	1.5878E-03	4.5730E-04
A8 =	-1.3154E-03	-1.1147E-04	8.0696E-05	-3.4114E-04	6.3901E-05	-1.9062E-05
A10 =	1.7696E-04	2.2617E-06	-4.0573E-06	4.8968E-05	-4.6176E-06	7.1773E-07
A12 =	-2.5266E-05	3.6559E-06	-1.3351E-06	-3.2403E-06	-1.2845E-07	-4.2842E-08
A14 =	-7.7589E-07			3.5958E-08	6.7252E-09	9.7024E-10

第三實施例非球面曲線方程式的表示如同第一實施例的形式。此外，各個關係式的參數係如同第一實施例所闡釋，惟各個關係式的數值係如表八中所列。

表八			
第三實施例			
f [mm]	6.19	$(R9-R10)/(R9+R10)$	-0.05
Fno	2.20	f/R11	-0.08
HFOV [deg.]	38.5	f/R2	-1.36
V4/V5	2.62	f4/f3	-0.18
$(V4+V6)/V5$	5.26	f/f6	-1.28
CT5/CT3	1.72	ImgH/Fno [mm]	2.27
$(R5-R6)/(R5+R6)$	-0.07		

### 《第四實施例》

本發明第四實施例請參閱第四 A 圖，第四實施例的像差曲線請參閱第四 B 圖。第四實施例的取像裝置包含成像光學鏡頭與一電子感光元件(490)，該成像光學鏡頭主要由六片具屈折力的透鏡構成，由物側至像側依序包含：

5 一具正屈折力的第一透鏡(410)，其材質為塑膠，其物側面(411)於近光軸處為凸面，其像側面(412)於近光軸處為凸面，且其兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第二透鏡(420)，其材質為塑膠，其物側面(421)於近光軸處為凸面，其像側面(422)於近光軸處為凹面，其  
10 兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第三透鏡(430)，其材質為塑膠，其物側面(431)於近光軸處為凸面，其像側面(432)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第四透鏡(440)，其材質為塑膠，其物側面(441)於近光軸處為凹面，其像側面(442)於近光軸處為凸面，其  
15 兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第五透鏡(450)，其材質為塑膠，其物側面(451)於近光軸處為凹面，其像側面(452)於近光軸處為凸面，其兩面皆為非球面；及

20 一具負屈折力的第六透鏡(460)，其材質為塑膠，其物側面(461)於近光軸處為凸面，其像側面(462)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面，且該物側面(461)及該像側面(462)皆設有至少一反曲點；

其中，該成像光學鏡頭另設置有一光圈(400)，置於一被攝物與該第一透鏡(410)間；另包含有一紅外線濾除濾光元件(IR-cut filter)(470)置於該第六透鏡(460)與一成像面(480)間，其材質為玻璃且不影響焦距。

其中，該電子感光元件(490)設置於該成像面(480)上。

第四實施例詳細的光學數據如表九所示，其非球面數據如表

十所示，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為毫米，HFOV 定義為最大視角的一半。

表九								
(第四實施例)								
$f = 4.77 \text{ mm}, Fno = 2.08, HFOV = 39.5 \text{ deg.}$								
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		-0.002				
2	第一透鏡	4.878	ASP	0.893	塑膠	1.544	55.9	3.37
3		-2.744	ASP	0.062				
4	第二透鏡	2.959	ASP	0.225	塑膠	1.632	23.4	-5.09
5		1.496	ASP	0.632				
6	第三透鏡	88.752	ASP	0.650	塑膠	1.544	55.9	98816.45
7		88.670	ASP	0.288				
8	第四透鏡	-5.157	ASP	0.689	塑膠	1.544	55.9	2.05
9		-0.959	ASP	0.100				
10	第五透鏡	-0.855	ASP	0.265	塑膠	1.632	23.4	-9.30
11		-1.121	ASP	0.124				
12	第六透鏡	4.226	ASP	0.632	塑膠	1.544	55.9	-3.18
13		1.163	ASP	1.000				
14	紅外線濾除濾光片	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
15		平面		0.730				
16	成像面	平面		-				

註：參考波長為 d-line 587.6 nm

表十						
非球面係數						
表面 #	2	3	4	5	6	7
k =	-8.8811E+00	-2.0000E+01	-1.9484E+01	-7.3338E+00	-2.0000E+01	3.0000E+00
A4 =	-1.0443E-02	-2.9764E-02	6.7322E-03	2.8978E-02	-3.7272E-02	-2.9647E-02
A6 =	-1.3666E-02	-2.4569E-02	-1.1258E-02	-8.2659E-03	6.5581E-03	-4.8735E-03
A8 =	-5.7954E-03	1.1569E-02	4.2964E-03	9.3716E-04	5.9313E-03	1.6990E-03
A10 =	1.2328E-02	-1.8497E-04	-3.2398E-03	-2.2782E-03	-9.4282E-04	-7.6413E-04
A12 =	-1.1073E-02	-2.6615E-03	2.0011E-03	1.6124E-03	-1.7093E-05	3.6007E-04
A14 =	2.8946E-03	7.0797E-04	-3.5136E-04	-2.9070E-04		
表面 #	8	9	10	11	12	13
k =	-1.1005E+01	-3.2958E+00	-3.3264E+00	-4.0180E+00	-1.0000E+00	-4.7185E+00
A4 =	1.9504E-02	1.6634E-02	2.5057E-02	-8.7835E-03	-5.4704E-02	-3.0035E-02
A6 =	-4.7631E-03	-4.6373E-04	2.9248E-04	1.1656E-02	4.2411E-03	4.3927E-03

A8 =	-4.2898E-03	9.4314E-05	8.0160E-05	-1.7779E-03	3.6467E-04	-4.7339E-04
A10 =	1.7401E-03	7.2497E-06	4.8520E-05	2.6538E-04	-5.1759E-05	2.4138E-05
A12 =	-2.4335E-04	9.5942E-06	-1.8129E-05	-4.9482E-05	-2.6529E-06	-1.1333E-07
A14 =	7.6975E-06			3.2003E-06	4.1506E-07	-3.8761E-08

第四實施例非球面曲線方程式的表示如同第一實施例的形式。此外，各個關係式的參數係如同第一實施例所闡釋，惟各個關係式的數值係如表十一中所列。

表十一			
第四實施例			
f [mm]	4.77	(R9-R10)/(R9+R10)	-0.13
Fno	2.08	f/R11	1.13
HFOV [deg.]	39.5	f/R2	-1.74
V4/V5	2.39	f4/f3	0.00
(V4+V6)/V5	4.78	f/f6	-1.50
CT5/CT3	0.41	ImgH/Fno [mm]	1.92
(R5-R6)/(R5+R6)	0.00		

5

### 《第五實施例》

本發明第五實施例請參閱第五 A 圖，第五實施例的像差曲線請參閱第五 B 圖。第五實施例的取像裝置包含該成像光學鏡頭與一電子感光元件(590)，該成像光學鏡頭主要由六片具屈折力的透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(510)，其材質為塑膠，其物側面(511)於近光軸處為凸面，其像側面(512)於近光軸處為凸面，且其兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第二透鏡(520)，其材質為塑膠，其物側面(521)於近光軸處為凹面，其像側面(522)於近光軸處為凹面，其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第三透鏡(530)，其材質為塑膠，其物側面(531)於近光軸處為凸面，其像側面(532)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第四透鏡(540)，其材質為塑膠，其物側面

20



(541)於近光軸處為凹面，其像側面(542)於近光軸處為凸面，其兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第五透鏡(550)，其材質為塑膠，其物側面(551)於近光軸處為凹面，其像側面(552)於近光軸處為凸面，其兩面皆為非球面；及

一具負屈折力的第六透鏡(560)，其材質為塑膠，其物側面(561)於近光軸處為凸面，其像側面(562)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面，且該物側面(561)及該像側面(562)皆設有至少一反曲點；

其中，該成像光學鏡頭另設置有一光圈(500)，置於該第一透鏡(510)與該第二透鏡(520)間；另包含有一紅外線濾除濾光元件(IR-cut filter)(570)置於該第六透鏡(560)與一成像面(580)間，其材質為玻璃且不影響焦距。

其中，該電子感光元件(590)設置於該成像面(580)上。

第五實施例詳細的光學數據如表十二所示，其非球面數據如表十三所示，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為毫米，HFOV定義為最大視角的一半。

表十二								
(第五實施例)								
$f = 2.84 \text{ mm}$ , $Fno = 2.50$ , $HFOV = 40.5 \text{ deg}$ .								
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		Infinity				
1	第一透鏡	2.946	ASP	0.384	塑膠	1.544	55.9	1.99
2		-1.637	ASP	-0.078				
3	光圈	平面		0.103				
4	第二透鏡	-9.240	ASP	0.265	塑膠	1.634	23.8	-3.00
5		2.425	ASP	0.343				
6	第三透鏡	5.936	ASP	0.381	塑膠	1.535	56.3	89.07
7		6.630	ASP	0.197				
8	第四透鏡	-3.000	ASP	0.524	塑膠	1.535	56.3	1.66
9		-0.727	ASP	0.120				
10	第五透鏡	-1.416	ASP	0.280	塑膠	1.640	23.3	-18.49

11		-1.732	ASP	0.100				
12	第六透鏡	1.932	ASP	0.280	塑膠	1.544	55.9	-2.03
13		0.667	ASP	0.600				
14	紅外線濾除濾光片	平面		0.200	玻璃	1.517	64.2	-
15		平面		0.295				
16	成像面	平面		-				

註：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	7
k =	-8.7502E+00	-1.6907E+01	-2.0000E+01	-4.5517E+01	-1.0669E+01	-1.1947E+01
A4 =	-8.7837E-02	-4.8697E-02	2.0725E-01	-1.0836E-02	-3.8751E-01	-2.2305E-01
A6 =	-1.4586E-01	-2.2020E-01	-1.6768E-01	2.2593E-02	2.7870E-02	-1.7012E-01
A8 =	-7.4148E-02	8.8589E-02	9.8324E-02	1.8970E-01	1.8825E-01	4.6161E-02
A10 =	-2.2226E-01	-2.8603E-01	-1.7203E-01	-4.9855E-01	-2.7223E-01	-1.3169E-01
A12 =	6.7606E-01	2.3588E-01	5.4971E-01	5.6366E-01	2.9962E-01	7.0192E-02
A14 =	-9.0247E-01	2.2982E-01	-3.9286E-01	1.1251E-01		
表面 #	8	9	10	11	12	13
k =	1.8182E+00	-2.2685E+00	-6.3453E+00	-2.5751E+01	-1.0000E+00	-3.9569E+00
A4 =	3.3009E-02	-1.0261E-02	8.1742E-02	-4.1044E-02	-3.0776E-01	-1.4736E-01
A6 =	-5.6545E-02	-4.1149E-02	-3.1512E-02	1.2077E-01	7.7300E-02	5.9485E-02
A8 =	-3.1323E-01	2.6911E-02	-2.4047E-02	-1.1900E-01	1.4285E-02	-1.5754E-02
A10 =	3.1242E-01	2.3504E-02	2.0010E-03	6.3582E-02	-6.0844E-03	1.6032E-03
A12 =	-1.2764E-01	1.9066E-02	3.4830E-03	-1.8311E-02	-5.9161E-04	6.9521E-05
A14 =	6.2010E-02			2.1243E-03	2.4098E-04	-2.0609E-05

5 第五實施例非球面曲線方程式的表示如同第一實施例的形式。此外，各個關係式的參數係如同第一實施例所闡釋，惟各個關係式的數值係如表十四中所列。

表十四			
第五實施例			
f [mm]	2.84	$(R9-R10)/(R9+R10)$	-0.10
Fno	2.50	f/R11	1.47
HFOV [deg.]	40.5	f/R2	-1.74
V4/V5	2.42	f4/f3	0.02
$(V4+V6)/V5$	4.82	f/f6	-1.40
CT5/CT3	0.73	ImgH/Fno [mm]	0.96

(R5-R6)/(R5+R6)	-0.06		
-----------------	-------	--	--

### 《第六實施例》

本發明第六實施例請參閱第六 A 圖，第六實施例的像差曲線請參閱第六 B 圖。第六實施例的取像裝置包含成像光學鏡頭與一電子感光元件(690)，該成像光學鏡頭主要由六片具屈折力的透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(610)，其材質為塑膠，其物側面(611)於近光軸處為凸面，其像側面(612)於近光軸處為凸面，且其兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第二透鏡(620)，其材質為塑膠，其物側面(621)於近光軸處為凸面，其像側面(622)於近光軸處為凹面，其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第三透鏡(630)，其材質為塑膠，其物側面(631)於近光軸處為凸面，其像側面(632)於近光軸處為凸面，且其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第四透鏡(640)，其材質為塑膠，其物側面(641)於近光軸處為凹面，其像側面(642)於近光軸處為凸面，其兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第五透鏡(650)，其材質為塑膠，其物側面(651)於近光軸處為凹面，其像側面(652)於近光軸處為凸面，其兩面皆為非球面；及

一具負屈折力的第六透鏡(660)，其材質為塑膠，其物側面(661)於近光軸處為凸面，其像側面(662)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面，且該物側面(661)及該像側面(662)皆設有至少一反曲點；

其中，該成像光學鏡頭另設置有一光圈(600)，置於該第一透鏡(610)與該第二透鏡(620)間；另包含有一紅外線濾除濾光元件(IR-cut filter)(670)置於該第六透鏡(660)與一成像面(680)間，其材

質為玻璃且不影響焦距。

其中，該電子感光元件(690)設置於該成像面(680)上。

5 第六實施例詳細的光學數據如表十五所示，其非球面數據如表十六所示，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為毫米，HFOV 定義為最大視角的一半。

表十五								
(第六實施例)								
<u>f = 4.98 mm, Fno = 2.60, HFOV = 36.0 deg.</u>								
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	6.771	ASP	0.707	塑膠	1.535	56.3	4.44
2		-3.526	ASP	-0.109				
3	光圈	平面		0.228				
4	第二透鏡	4.406	ASP	0.537	塑膠	1.650	21.4	-6.25
5		2.012	ASP	0.593				
6	第三透鏡	20.229	ASP	1.000	塑膠	1.535	56.3	7.12
7		-4.607	ASP	0.420				
8	第四透鏡	-2.436	ASP	0.485	塑膠	1.535	56.3	4.17
9		-1.244	ASP	0.176				
10	第五透鏡	-1.719	ASP	0.382	塑膠	1.640	23.3	-55.41
11		-1.963	ASP	0.169				
12	第六透鏡	5.827	ASP	0.685	塑膠	1.530	55.8	-3.40
13		1.321	ASP	0.800				
14	紅外線濾除濾光片	平面		0.300	玻璃	1.517	64.2	-
15		平面		0.507				
16	成像面	平面		-				

註：參考波長為 d-line 587.6 nm

表十六						
非球面係數						
表面 #	1	2	4	5	6	7
k =	-1.3967E+01	-2.0000E+01	2.8545E+00	-6.2798E+00	3.0000E+00	-6.9468E+00
A4 =	-1.0037E-02	-1.9134E-02	-8.0236E-03	2.0628E-02	-1.8379E-02	-1.2831E-02
A6 =	-7.0300E-03	-3.5339E-03	-8.5918E-03	-7.7006E-03	-4.6794E-03	-1.5216E-02
A8 =	4.8854E-03	2.0537E-03	1.1233E-02	5.0350E-03	8.4463E-03	2.7420E-03
A10 =	-6.7270E-03	-3.4273E-03	-1.2533E-02	-4.7644E-03	-4.4209E-03	-1.1273E-03
A12 =	3.5716E-03	4.7733E-04	5.9325E-03	2.1920E-03	8.5499E-04	8.1002E-05

A14 =	-8.6159E-04	5.1032E-04	-1.1797E-03	-3.6305E-04		
表面 #	8	9	10	11	12	13
k =	-7.0197E+00	-2.5891E+00	-5.4499E+00	-9.1347E+00	-1.0000E+00	-5.2707E+00
A4 =	-6.1183E-03	1.0730E-02	1.4450E-02	-3.1655E-03	-5.5661E-02	-2.7578E-02
A6 =	-1.7175E-04	-5.6730E-03	2.0842E-04	1.1596E-02	4.5931E-03	4.0386E-03
A8 =	-8.7871E-03	7.8826E-04	-2.6073E-04	-4.4821E-03	3.7637E-04	-4.9423E-04
A10 =	3.7857E-03	2.4633E-04	1.3657E-06	9.3362E-04	-8.7476E-05	2.8605E-05
A12 =	-1.0836E-03	-6.1865E-06	4.1803E-06	-1.0224E-04	-1.2291E-06	-6.7464E-07
A14 =	1.3160E-04			4.6391E-06	1.0857E-06	-1.4648E-08

第六實施例非球面曲線方程式的表示如同第一實施例的形式。此外，各個關係式的參數係如同第一實施例所闡釋，惟各個關係式的數值係如表十七中所列。

表十七			
第六實施例			
f [mm]	4.98	$(R9-R10)/(R9+R10)$	-0.07
Fno	2.60	f/R11	0.85
HFOV [deg.]	36.0	f/R2	-1.41
V4/V5	2.42	f4/f3	0.59
$(V4+V6)/V5$	4.81	f/f6	-1.46
CT5/CT3	0.38	ImgH/Fno [mm]	1.42
$(R5-R6)/(R5+R6)$	1.59		

5

### 《第七實施例》

本發明第七實施例請參閱第七 A 圖，第七實施例的像差曲線請參閱第七 B 圖。第七實施例的取像裝置包含成像光學鏡頭與一電子感光元件(790)，該成像光學鏡頭主要由六片具屈折力的透鏡構成，由物側至像側依序包含：

10

一具正屈折力的第一透鏡(710)，其材質為塑膠，其物側面(711)於近光軸處為凸面，其像側面(712)於近光軸處為凸面，且其兩面皆為非球面；

15

一具負屈折力的第二透鏡(720)，其材質為塑膠，其物側面(721)於近光軸處為凹面，其像側面(722)於近光軸處為凹面，其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第三透鏡(730)，其材質為塑膠，其物側面(731)於近光軸處為凸面，其像側面(732)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面；

5 一具正屈折力的第四透鏡(740)，其材質為塑膠，其物側面(741)於近光軸處為凹面，其像側面(742)於近光軸處為凸面，其兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第五透鏡(750)，其材質為塑膠，其物側面(751)於近光軸處為凹面，其像側面(752)於近光軸處為凹面，其兩面皆為非球面；及

10 一具負屈折力的第六透鏡(760)，其材質為塑膠，其物側面(761)於近光軸處為凸面，其像側面(762)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面，且該物側面(761)及該像側面(762)皆設有至少一反曲點；

15 其中，該成像光學鏡頭另設置有一光圈(700)，置於一被攝物與該第一透鏡(710)間；另包含有一紅外線濾除濾光元件(IR-cut filter)(770)置於該第六透鏡(760)與一成像面(780)間，其材質為玻璃且不影響焦距。

其中，該電子感光元件(790)設置於該成像面(780)上。

20 第七實施例詳細的光學數據如表十八所示，其非球面數據如表十九所示，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為毫米，HFOV定義為最大視角的一半。

表十八								
(第七實施例)								
$f = 3.95 \text{ mm}$ , $Fno = 2.40$ , $HFOV = 38.4 \text{ deg.}$								
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	3.949	ASP	0.563	塑膠	1.544	55.9	2.96
2	第一透鏡	-2.581	ASP	-0.107				
3		平面		0.177				
4	第二透鏡	-20.515	ASP	0.265	塑膠	1.634	23.8	-4.34

5		3.190	ASP	0.578				
6	第三透鏡	7.250	ASP	0.448	塑膠	1.544	55.9	17.62
7		29.110	ASP	0.599				
8	第四透鏡	-4.452	ASP	0.784	塑膠	1.535	56.3	2.33
9		-1.034	ASP	0.120				
10	第五透鏡	-7.756	ASP	0.280	塑膠	1.640	23.3	-6.69
11		9.677	ASP	0.104				
12	第六透鏡	2.700	ASP	0.478	塑膠	1.544	55.9	-3.30
13		1.011	ASP	0.750				
14	紅外線濾除濾光片	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
15		平面		0.315				
16	成像面	平面		-				

註：參考波長為 d-line 587.6 nm

表十九						
非球面係數						
表面 #	1	2	4	5	6	7
k =	-6.3877E+00	-1.9720E+01	3.0000E+00	-3.3621E+01	3.0000E+00	-9.2587E+00
A4 =	-2.7591E-02	-2.1825E-02	6.4036E-02	2.2044E-02	-1.1348E-01	-8.5952E-02
A6 =	-2.1332E-02	-3.6086E-02	-1.9739E-02	6.9490E-03	-2.5715E-03	-2.2623E-02
A8 =	-7.1007E-03	1.8236E-02	1.9567E-02	1.1037E-02	1.0616E-02	1.0494E-02
A10 =	-1.2589E-02	-1.8073E-02	-1.8592E-02	-2.2037E-02	-1.5673E-02	-4.6839E-03
A12 =	1.9307E-02	3.6629E-03	1.4630E-02	2.2933E-02	8.1293E-03	5.1014E-04
A14 =	-1.0583E-02	2.8955E-03	-4.9496E-03	-7.5622E-03		
表面 #	8	9	10	11	12	13
k =	1.8580E+00	-2.8867E+00	-2.0000E+01	-2.0000E+01	-1.0000E+00	-3.9904E+00
A4 =	-5.6673E-03	-2.0595E-02	6.3958E-03	-3.9090E-02	-1.0741E-01	-4.9734E-02
A6 =	-6.3090E-03	-9.8838E-03	-7.9142E-03	2.1082E-02	1.2863E-02	1.0902E-02
A8 =	-2.3922E-02	2.0454E-05	-1.9175E-04	-1.1153E-02	1.2688E-03	-1.5554E-03
A10 =	1.5919E-02	2.9552E-04	5.0211E-06	3.1287E-03	-2.9055E-04	9.2486E-05
A12 =	-3.5892E-03	3.6448E-04	2.1726E-06	-4.4755E-04	-1.2517E-05	2.0780E-06
A14 =	3.4380E-04			2.6015E-05	3.1634E-06	-3.9678E-07

第七實施例非球面曲線方程式的表示如同第一實施例的形式。此外，各個關係式的參數係如同第一實施例所闡釋，惟各個關係式的數值係如表二十中所列。

表二十			
第七實施例			
f [mm]	3.95	(R9-R10)/(R9+R10)	-9.07
Fno	2.40	f/R11	1.46

HFOV [deg.]	38.4	f/R2	-1.53
V4/V5	2.42	f4/f3	0.13
(V4+V6)/V5	4.82	f/f6	-1.20
CT5/CT3	0.63	ImgH/Fno [mm]	1.33
(R5-R6)/(R5+R6)	-0.60		

### 《第八實施例》

本發明第八實施例請參閱第八 A 圖，第八實施例的像差曲線請參閱第八 B 圖。第八實施例的取像裝置包含成像光學鏡頭與一  
5 電子感光元件(890)，該成像光學鏡頭主要由六片具屈折力的透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(810)，其材質為塑膠，其物側面(811)於近光軸處為凸面，其像側面(812)於近光軸處為凸面，且其兩面皆為非球面；

10 一具負屈折力的第二透鏡(820)，其材質為塑膠，其物側面(821)於近光軸處為凹面，其像側面(822)於近光軸處為凹面，其兩面皆為非球面；

15 一具正屈折力的第三透鏡(830)，其材質為塑膠，其物側面(831)於近光軸處為凸面，其像側面(832)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第四透鏡(840)，其材質為塑膠，其物側面(841)於近光軸處為凹面，其像側面(842)於近光軸處為凸面，其兩面皆為非球面；

20 一具負屈折力的第五透鏡(850)，其材質為塑膠，其物側面(851)於近光軸處為凹面，其像側面(852)於近光軸處為凹面，其兩面皆為非球面；及

25 一具負屈折力的第六透鏡(860)，其材質為塑膠，其物側面(861)於近光軸處為凸面，其像側面(862)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面，且該物側面(861)及該像側面(862)皆設有至少一反曲點；



其中，該成像光學鏡頭另設置有一光圈(800)，置於一被攝物與該第一透鏡(810)間；另包含有一紅外線濾除濾光元件(IR-cut filter)(870)置於該第六透鏡(860)與一成像面(880)間，其材質為玻璃且不影響焦距。

其中，該電子感光元件(890)設置於該成像面(880)上。

第八實施例詳細的光學數據如表二十一所示，其非球面數據如表二十二所示，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為毫米，HFOV 定義為最大視角的一半。

表二十一								
(第八實施例)								
$f = 3.46 \text{ mm}$ , $Fno = 2.30$ , $HFOV = 38.8 \text{ deg.}$								
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		0.049				
2	第一透鏡	4.004	ASP	0.569	塑膠	1.544	55.9	3.00
3		-2.617	ASP	0.096				
4	第二透鏡	-19.410	ASP	0.265	塑膠	1.634	23.8	-4.50
5		3.363	ASP	0.379				
6	第三透鏡	5.527	ASP	0.485	塑膠	1.544	55.9	29.73
7		8.136	ASP	0.489				
8	第四透鏡	-4.586	ASP	0.727	塑膠	1.544	55.9	1.96
9		-0.914	ASP	0.120				
10	第五透鏡	-47.281	ASP	0.280	塑膠	1.640	23.3	-7.88
11		5.655	ASP	0.100				
12	第六透鏡	1.656	ASP	0.280	塑膠	1.544	55.9	-2.77
13		0.742	ASP	0.750				
14	紅外線濾除濾光片	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
15		平面		0.313				
16	成像面	平面		-				

註：參考波長為 d-line 587.6 nm

10

表二十二						
非球面係數						
表面 #	2	3	4	5	6	7
k =	-1.0984E+01	-1.1901E+01	-2.0000E+01	-3.1086E+01	-1.7247E+01	-8.2791E+00
A4 =	-3.8429E-02	-7.5363E-02	1.8385E-02	3.0579E-02	-1.0415E-01	-7.6144E-02

A6 =	-5.4201E-02	-8.0226E-02	-2.7817E-02	-3.8022E-03	9.7417E-03	-1.8714E-02
A8 =	-2.1477E-02	3.5584E-02	2.1270E-02	7.2656E-03	2.1687E-02	8.5844E-03
A10 =	-8.0445E-03	-1.1711E-02	-2.1348E-02	-2.2604E-02	-1.5092E-02	-3.8230E-03
A12 =	-1.7397E-02	-1.9402E-02	2.1260E-02	1.6746E-02	4.3605E-03	4.6664E-05
A14 =	-1.3204E-02	2.7715E-03	-6.7191E-03	-3.4339E-03		
表面 #	8	9	10	11	12	13
k =	-7.7100E+00	-3.3035E+00	-2.0000E+01	1.2658E+00	-1.0000E+00	-3.1045E+00
A4 =	4.9691E-03	-3.8915E-02	2.2150E-02	-1.9673E-02	-1.3795E-01	-6.1241E-02
A6 =	-6.5440E-03	9.2719E-03	-1.1249E-02	1.3919E-02	1.5666E-02	1.0719E-02
A8 =	-2.0837E-02	-1.0185E-03	2.5391E-06	-1.1168E-02	1.2849E-03	-1.0586E-03
A10 =	1.4157E-02	-3.4991E-04	-2.3472E-04	3.1884E-03	-2.8510E-04	4.6111E-05
A12 =	-4.6125E-03	3.5452E-04	3.7683E-05	-4.4142E-04	-9.6234E-06	2.0002E-06
A14 =	4.9493E-04			2.6692E-05	2.6615E-06	-4.2111E-07

第八實施例非球面曲線方程式的表示如同第一實施例的形式。此外，各個關係式的參數係如同第一實施例所闡釋，惟各個關係式的數值係如表二十三中所列。

f [mm]	3.46	$(R9-R10)/(R9+R10)$	1.27
Fno	2.30	f/R11	2.09
HFOV [deg.]	38.8	f/R2	-1.32
V4/V5	2.40	f4/f3	0.07
$(V4+V6)/V5$	4.80	f/f6	-1.25
CT5/CT3	0.58	ImgH/Fno [mm]	1.24
$(R5-R6)/(R5+R6)$	-0.19		

5

### 《第九實施例》

本發明第九實施例請參閱第九 A 圖，第九實施例的像差曲線請參閱第九 B 圖。第九實施例的取像裝置包含成像光學鏡頭與一電子感光元件(990)，該成像光學鏡頭主要由六片具屈折力的透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(910)，其材質為玻璃，其物側面(911)於近光軸處為凸面，其像側面(912)於近光軸處為凸面，且其兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第二透鏡(920)，其材質為塑膠，其物側面(921)於近光軸處為凸面，其像側面(922)於近光軸處為凹面，其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第三透鏡(930)，其材質為塑膠，其物側面(931)於近光軸處為凸面，其像側面(932)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第四透鏡(940)，其材質為塑膠，其物側面(941)於近光軸處為凹面，其像側面(942)於近光軸處為凸面，其兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第五透鏡(950)，其材質為塑膠，其物側面(951)於近光軸處為凹面，其像側面(952)於近光軸處為凸面，其兩面皆為非球面；及

一具負屈折力的第六透鏡(960)，其材質為塑膠，其物側面(961)於近光軸處為凸面，其像側面(962)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面，且該物側面(961)及該像側面(962)皆設有至少一反曲點；

其中，該成像光學鏡頭另設置有一光圈(900)，置於一被攝物與該第一透鏡(910)間；另包含有一紅外線濾除濾光元件(IR-cut filter)(970)置於該第六透鏡(960)與一成像面(980)間，其材質為玻璃且不影響焦距。

其中，該電子感光元件(990)設置於該成像面(980)上。

第九實施例詳細的光學數據如表二十四所示，其非球面數據如表二十五所示，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為毫米，HFOV 定義為最大視角的一半。

表二十四							
(第九實施例)							
<u>f = 4.06 mm, Fno = 2.40, HFOV = 40.8 deg.</u>							
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		0.033				
2	第一透鏡	29.658	ASP	0.676	玻璃	1.548	45.7	4.09
3		-2.405	ASP	0.156				
4	第二透鏡	5.590	ASP	0.455	塑膠	1.650	21.4	-5.44
5		2.096	ASP	0.379				
6	第三透鏡	5.262	ASP	0.843	塑膠	1.530	55.8	18.17
7		10.960	ASP	0.334				
8	第四透鏡	-5.738	ASP	0.828	塑膠	1.535	56.3	2.70
9		-1.211	ASP	0.120				
10	第五透鏡	-3.418	ASP	0.280	塑膠	1.639	23.5	-19.5 6
11		-4.855	ASP	0.100				
12	第六透鏡	2.421	ASP	0.590	塑膠	1.535	55.7	-3.84
13		1.017	ASP	1.000				
14	紅外線濾除濾光片	平面		0.320	玻璃	1.517	64.2	-
15		平面		0.248				
16	成像面	平面		-				

註：參考波長為 d-line 587.6 nm

表二十五						
非球面係數						
表面 #	2	3	4	5	6	7
k =	-2.0000E+01	-8.7242E+00	1.3579E+00	-7.9404E+00	-1.4865E+01	2.7051E+00
A4 =	-4.1162E-02	-5.5141E-02	-1.1588E-02	1.7304E-02	-2.5842E-02	-9.6997E-03
A6 =	-1.8413E-02	-1.5353E-02	-1.2903E-02	-1.0442E-02	2.7247E-03	-1.3957E-02
A8 =	1.7887E-03	5.1800E-03	1.2563E-02	5.1732E-03	1.0219E-02	2.4823E-03
A10 =	-6.4028E-03	-8.5580E-04	-1.1630E-02	-4.6934E-03	-4.6320E-03	-1.1661E-03
A12 =	3.4221E-03	-1.9741E-03	5.8546E-03	1.8873E-03	5.8586E-04	2.2387E-04
A14 =	-2.8363E-03	6.7832E-04	-1.0714E-03	-2.6095E-04		
表面 #	8	9	10	11	12	13
k =	-9.8715E+00	-2.3627E+00	-1.2114E+01	-9.5530E+01	-1.0000E+00	-3.4491E+00
A4 =	2.6086E-02	7.8269E-03	1.3984E-02	-6.4613E-03	-6.7095E-02	-2.9856E-02
A6 =	-2.3265E-03	-3.4892E-03	-1.0614E-03	1.1091E-02	4.7501E-03	4.0664E-03
A8 =	-9.2844E-03	1.2542E-03	-2.9724E-04	-4.5094E-03	4.5567E-04	-4.0280E-04
A10 =	4.0048E-03	2.8958E-04	6.6994E-06	9.3504E-04	-8.2572E-05	2.1325E-05
A12 =	-1.0049E-03	-1.8065E-05	5.2044E-06	-1.0195E-04	-2.0728E-06	-8.9169E-07
A14 =	1.2625E-04			4.6100E-06	7.5010E-07	1.7036E-08

第九實施例非球面曲線方程式的表示如同第一實施例的形式。此外，各個關係式的參數係如同第一實施例所闡釋，惟各個

關係式的數值係如表二十六中所列。

表二十六			
第九實施例			
f [mm]	4.06	$(R9-R10)/(R9+R10)$	-0.17
Fno	2.40	f/R11	1.68
HFOV [deg.]	40.8	f/R2	-1.69
V4/V5	2.40	f4/f3	0.15
$(V4+V6)/V5$	4.77	f/f6	-1.06
CT5/CT3	0.33	ImgH/Fno [mm]	1.50
$(R5-R6)/(R5+R6)$	-0.35		

### 《第十實施例》

本發明第十實施例請參閱第十 A 圖，第十實施例的像差曲線請參閱第十 B 圖。第十實施例的取像裝置包含成像光學鏡頭與一電子感光元件(1090)，該成像光學鏡頭主要由六片具屈折力的透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(1010)，其材質為塑膠，其物側面(1011)於近光軸處為凹面，其像側面(1012)於近光軸處為凸面，且其兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第二透鏡(1020)，其材質為塑膠，其物側面(1021)於近光軸處為凸面，其像側面(1022)於近光軸處為凹面，其兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第三透鏡(1030)，其材質為塑膠，其物側面(1031)於近光軸處為凹面，其像側面(1032)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第四透鏡(1040)，其材質為塑膠，其物側面(1041)於近光軸處為凸面，其像側面(1042)於近光軸處為凸面，其兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第五透鏡(1050)，其材質為塑膠，其物側面(1051)於近光軸處為凹面，其像側面(1052)於近光軸處為凸面，其兩面皆為非球面；及

一具負屈折力的第六透鏡(1060)，其材質為塑膠，其物側面(1061)於近光軸處為凸面，其像側面(1062)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面，且該物側面(1061)及該像側面(1062)皆設有至少一反曲點；

- 5 其中，該成像光學鏡頭另設置有一光圈(1000)，置於一被攝物與該第一透鏡(1010)間；另包含有一紅外線濾除濾光元件(IR-cut filter)(1070)置於該第六透鏡(1060)與一成像面(1080)間，其材質為玻璃且不影響焦距。

其中，該電子感光元件(1090)設置於該成像面(1080)上。

- 10 第十實施例詳細的光學數據如表二十七所示，其非球面數據如表二十八所示，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為毫米，HFOV 定義為最大視角的一半。

表二十七								
(第十實施例)								
$f = 3.63 \text{ mm}$ , $F_{no} = 2.10$ , $HFOV = 43.9 \text{ deg.}$								
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		0.123				
2	第一透鏡	-57.637	ASP	0.777	塑膠	1.530	55.8	3.29
3		-1.702	ASP	0.100				
4	第二透鏡	3.457	ASP	0.273	塑膠	1.650	21.4	-6.48
5		1.839	ASP	0.533				
6	第三透鏡	-10.020	ASP	0.600	塑膠	1.530	55.8	-9.36
7		10.034	ASP	0.271				
8	第四透鏡	15.894	ASP	0.914	塑膠	1.530	55.8	2.58
9		-1.469	ASP	0.120				
10	第五透鏡	-2.360	ASP	0.350	塑膠	1.639	23.5	-10.24
11		-3.906	ASP	0.100				
12	第六透鏡	1.363	ASP	0.518	塑膠	1.535	55.7	-9.59
13		0.934	ASP	1.000				
14	紅外線濾除濾光片	平面		0.320	玻璃	1.517	64.2	-
15		平面		0.218				
16	成像面	平面		-				

註：參考波長為 d-line 587.6 nm

表二十八						
非球面係數						
表面 #	2	3	4	5	6	7
k =	-2.0000E+01	-4.6527E+00	-1.9765E+01	-7.4571E+00	2.9861E+00	-2.0000E+01
A4 =	-6.8266E-02	-1.0173E-01	-2.1100E-02	8.4845E-03	-2.5447E-02	-3.4044E-02
A6 =	-4.1041E-02	-1.0998E-02	-3.2657E-03	-9.4073E-03	7.0844E-03	-7.8072E-03
A8 =	7.1530E-03	1.2422E-02	1.3146E-02	7.0189E-03	1.1690E-02	3.2627E-03
A10 =	-3.8933E-03	-1.1494E-02	-1.2842E-02	-4.5206E-03	-4.4677E-03	-1.1558E-03
A12 =	-4.3374E-02	-3.2138E-03	5.7218E-03	1.6894E-03	4.7949E-04	2.7053E-04
A14 =	2.3079E-02	1.5164E-03	-8.8417E-04	-2.3893E-04		
表面 #	8	9	10	11	12	13
k =	-5.0792E+00	-2.0592E+00	-1.4462E+01	-9.5530E+01	-1.0000E+00	-1.9442E+00
A4 =	1.1994E-02	2.5636E-02	1.1672E-02	-1.3041E-03	-8.7064E-02	-4.6232E-02
A6 =	-3.8728E-03	-5.3218E-03	-5.4624E-04	9.0596E-03	4.7625E-03	6.4473E-03
A8 =	-7.9953E-03	7.8239E-05	-7.6832E-05	-4.4066E-03	5.8995E-04	-4.9717E-04
A10 =	4.2012E-03	1.2443E-04	1.0677E-05	9.5925E-04	-6.4917E-05	1.7588E-05
A12 =	-1.0207E-03	2.1946E-05	-1.5955E-06	-1.0114E-04	-2.1600E-06	-2.0467E-07
A14 =	1.0469E-04			4.1642E-06	3.1951E-07	-4.9869E-09

第十實施例非球面曲線方程式的表示如同第一實施例的形式。此外，各個關係式的參數係如同第一實施例所闡釋，惟各個關係式的數值係如表二十九中所列。

表二十九			
第十實施例			
f [mm]	3.63	$(R9-R10)/(R9+R10)$	-0.25
Fno	2.10	f/R11	2.67
HFOV [deg.]	43.9	f/R2	-2.14
V4/V5	2.37	f4/f3	-0.28
$(V4+V6)/V5$	4.74	f/f6	-0.38
CT5/CT3	0.58	ImgH/Fno [mm]	1.71
$(R5-R6)/(R5+R6)$	-1402.33		

### 《第十一實施例》

本發明第十一實施例請參閱第十一 A 圖，第十一實施例的像差曲線請參閱第十一 B 圖。第十一實施例的取像裝置包含成像光學鏡頭與一電子感光元件(1190)，該成像光學鏡頭主要由六片具

屈折力的透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(1110)，其材質為塑膠，其物側面(1111)於近光軸處為凸面，其像側面(1112)於近光軸處為凸面，且其兩面皆為非球面；

5 一具負屈折力的第二透鏡(1120)，其材質為塑膠，其物側面(1121)於近光軸處為凹面，其像側面(1122)於近光軸處為凹面，其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第三透鏡(1130)，其材質為塑膠，其物側面(1131)於近光軸處為凸面，其像側面(1132)於近光軸處為凹面，且  
10 其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第四透鏡(1140)，其材質為塑膠，其物側面(1141)於近光軸處為凹面，其像側面(1142)於近光軸處為凸面，其兩面皆為非球面；

一具負屈折力的第五透鏡(1150)，其材質為塑膠，其物側面(1151)於近光軸處為凸面，其像側面(1152)於近光軸處為凹面，其  
15 兩面皆為非球面；及

一具負屈折力的第六透鏡(1160)，其材質為塑膠，其物側面(1161)於近光軸處為凸面，其像側面(1162)於近光軸處為凹面，且其兩面皆為非球面，且該物側面(1161)及該像側面(1162)皆設有至少一反曲點；  
20

其中，該成像光學鏡頭另設置有一光圈(1100)，置於一被攝物與該第一透鏡(1110)間；另包含有一紅外線濾除濾光元件(IR-cut filter)(1170)置於該第六透鏡(1160)與一成像面(1180)間，其材質為玻璃且不影響焦距。

25 其中，該電子感光元件(1190)設置於該成像面(1180)上。

第十一實施例詳細的光學數據如表三十所示，其非球面數據如表三十一所示，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為毫米，HFOV 定義為最大視角的一半。



表三十							
(第十一實施例)							
$f = 3.78 \text{ mm}$ , $Fno = 1.85$ , $HFOV = 35.9 \text{ deg.}$							
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	2.458	0.641	塑膠	1.544	55.9	2.99
3		-4.371	0.103				
4	第二透鏡	-22.507	0.265	塑膠	1.634	23.8	-3.81
5		2.716	0.449				
6	第三透鏡	3.852	0.500	塑膠	1.544	55.9	12.49
7		8.483	0.555				
8	第四透鏡	-3.101	0.697	塑膠	1.535	55.7	2.95
9		-1.127	0.120				
10	第五透鏡	2.387	0.280	塑膠	1.607	26.6	-31.17
11		2.025	0.100				
12	第六透鏡	2.122	0.280	塑膠	1.544	55.9	-3.40
13		0.942	0.800				
14	紅外線濾除濾光片	平面	0.280	玻璃	1.517	64.2	-
15		平面	0.219				
16	成像面	平面	-				

\* 參考波長為 d-line 587.6 nm

表三十一						
非球面係數						
表面 #	2	3	4	5	6	7
k =	-5.7264E-01	-2.0000E+01	-2.0000E+01	-1.3379E+01	2.1967E+00	3.0000E+00
A4 =	-1.1516E-02	2.3769E-02	4.0751E-02	3.5043E-02	-6.5687E-02	-2.0711E-02
A6 =	-1.6148E-02	-6.2081E-02	-1.7448E-02	4.9740E-03	-1.5092E-02	-2.5976E-02
A8 =	3.9742E-04	1.9338E-02	1.4838E-02	1.2545E-02	1.7176E-02	7.5398E-03
A10 =	-1.2864E-02	-1.2543E-02	-2.3645E-02	-2.3740E-02	-1.5055E-02	-3.5202E-03
A12 =	6.1911E-03	4.7029E-03	1.9616E-02	1.5811E-02	4.8742E-03	6.2696E-05
A14 =	-4.4756E-03	-1.9432E-03	-4.8060E-03	-3.4066E-03		
表面 #	8	9	10	11	12	13
k =	-1.3766E+01	-2.8151E+00	-1.4362E+01	-4.0159E+00	-1.0000E+00	-3.8487E+00
A4 =	-1.8028E-02	-2.7756E-02	-1.2626E-02	-4.0923E-02	-9.9511E-02	-5.2585E-02
A6 =	4.3557E-03	-1.9219E-03	-1.0850E-02	1.4814E-02	1.4294E-02	1.0067E-02
A8 =	-2.0298E-02	-1.3036E-03	6.9276E-04	-1.0949E-02	8.7548E-04	-5.6669E-04
A10 =	1.3296E-02	-3.0543E-05	-9.2504E-05	3.2748E-03	-3.0421E-04	2.5118E-06
A12 =	-4.7249E-03	4.0973E-04	2.3287E-05	-4.4348E-04	-8.1816E-06	-7.2109E-06

A14 =	5.5041E-04		2.1094E-05	2.9742E-06	7.2296E-07
-------	------------	--	------------	------------	------------

第十一實施例非球面曲線方程式的表示如同第一實施例的形式。此外，各個關係式的參數係如同第一實施例所闡釋，惟各個關係式的數值係如表三十二中所列。

表三十二			
第十一實施例			
f [mm]	3.78	$(R9-R10)/(R9+R10)$	0.08
Fno	1.85	f/R11	1.78
HFOV [deg.]	35.9	f/R2	-0.86
V4/V5	2.09	f4/f3	0.24
$(V4+V6)/V5$	4.20	f/f6	-1.11
CT5/CT3	0.56	ImgH/Fno [mm]	1.51
$(R5-R6)/(R5+R6)$	-0.38		

5

表一至表三十二所示為本發明的成像光學鏡頭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，故以上的說明所描述的及圖式僅做為例示性，非用以

10 限制本發明的申請專利範圍。

### 【符號說明】

	光圈	100、200、300、400、500、600、700、800、900、 1000、1100
15	第一透鏡	110、210、310、410、510、610、710、810、910、 1010、1110
	物側面	111、211、311、411、511、611、711、811、911、 1011、1111
	像側面	112、212、312、412、512、612、712、812、912、 20 1012、1112
	第二透鏡	120、220、320、420、520、620、720、820、920、

	1020、1120	
	物側面	121、221、321、421、521、621、721、821、921、
	1021、1121	
	像側面	122、222、322、422、522、622、722、822、922、
5	1022、1122	
	第三透鏡	130、230、330、430、530、630、730、830、930、
	1030、1130	
	物側面	131、231、331、431、531、631、731、831、931、
	1031、1131	
	像側面	132、322、332、432、532、632、732、832、932、
	1032、1132	
	第四透鏡	140、240、340、440、540、640、740、840、940、
	1040、1140	
	物側面	141、241、341、441、541、641、741、841、941、
15	1041、1141	
	像側面	142、422、342、442、542、642、742、842、942、
	1042、1142	
	第五透鏡	150、250、350、450、550、650、750、850、950、
	1050、1150	
20	物側面	151、251、351、451、551、651、751、851、951、
	1051、1151	
	像側面	152、522、352、452、552、652、752、852、952、
	1052、1152	
	第六透鏡	160、260、360、460、560、660、760、860、960、
25	1060、1160	
	物側面	161、261、361、461、561、661、761、861、961、
	1061、1161	
	像側面	162、562、362、462、562、662、762、862、962、

1062、1162

紅外線濾除濾光元件 170、270、370、470、570、670、770、  
870、970、1070、1170

成像面 180、280、380、480、580、680、780、880、980

5 電子感光元件 190、290、390、490、590、690、790、890、  
990、1090、1190

取像裝置 1201

智慧型手機 1210

平板電腦 1220

10 可穿戴式設備 1230

成像光學鏡頭的焦距為  $f$

第三透鏡的焦距為  $f_3$

第四透鏡的焦距為  $f_4$

第六透鏡的焦距為  $f_6$

15 第一透鏡像側面的曲率半徑為  $R_2$

第三透鏡物側面的曲率半徑為  $R_5$

第三透鏡像側面的曲率半徑為  $R_6$

第五透鏡物側面的曲率半徑為  $R_9$

第五透鏡像側面的曲率半徑為  $R_{10}$

20 第六透鏡物側面的曲率半徑為  $R_{11}$

第四透鏡的色散係數為  $V_4$

第五透鏡的色散係數為  $V_5$

第六透鏡的色散係數為  $V_6$

第三透鏡於光軸上的厚度為  $CT_3$

25 第五透鏡於光軸上的厚度為  $CT_5$

成像光學鏡頭的最大像高為  $ImgH$ (或定義為電子感光元件有效感測區域對角線長的一半)

成像光學鏡頭的光圈值為  $Fno$

成像光學鏡頭的最大視角的一半為 HFOV

**【生物材料寄存】**

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

5 無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

## 申請專利範圍

1. 一種成像光學鏡頭，由物側至像側依序包含：
  - 一具正屈折力的第一透鏡，其像側面為凸面；
  - 5 一第二透鏡；
  - 一第三透鏡；
  - 一第四透鏡；
  - 一具負屈折力的第五透鏡；及
  - 一具負屈折力的第六透鏡，其像側面於近光軸處為凹面，其
  - 10 物側面及像側面皆為非球面，且其物側面及像側面中至少一表面設有至少一反曲點；

其中，該成像光學鏡頭中具有屈折力的透鏡為六片；

其中，該成像光學鏡頭的焦距為  $f$ ，該第一透鏡像側面的曲率半徑為  $R2$ ，該第六透鏡的焦距為  $f6$ ，係滿足下列關係式：

- 15 
$$-5.0 < f / R2 < -0.5 ; \text{ 及}$$
$$-2.0 < f / f6 < -0.90 .$$
- 2. 如申請專利範圍第 1 項所述的成像光學鏡頭，其中該第二透鏡具負屈折力。
- 3. 如申請專利範圍第 2 項所述的成像光學鏡頭，其中該第四透鏡
- 20 具正屈折力。
- 4. 如申請專利範圍第 3 項所述的成像光學鏡頭，其中該第二透鏡像側面為凹面，該第四透鏡像側面為凸面。
- 5. 如申請專利範圍第 4 項所述的成像光學鏡頭，其中該第一透鏡物側面為凸面。
- 25 6. 如申請專利範圍第 4 項所述的成像光學鏡頭，其中該第二透鏡物側面為凸面。
- 7. 如申請專利範圍第 4 項所述的成像光學鏡頭，其中該第六透鏡物側面於近光軸處為凸面，該成像光學鏡頭的焦距為  $f$ ，該第六

透鏡物側面的曲率半徑為  $R_{11}$ ，係滿足下列關係式：

$$0.5 < f / R_{11} < 3.0。$$

8. 如申請專利範圍第 4 項所述的成像光學鏡頭，其中該第五透鏡物側面的曲率半徑為  $R_9$ ，該第五透鏡像側面的曲率半徑為  $R_{10}$ ，係滿足下列關係式：

$$-0.4 < (R_9 - R_{10}) / (R_9 + R_{10}) < 0。$$

9. 如申請專利範圍第 4 項所述的成像光學鏡頭，其中該成像光學鏡頭的焦距為  $f$ ，該第六透鏡的焦距為  $f_6$ ，係滿足下列關係式：

$$-1.8 < f / f_6 < -1.0。$$

10. 如申請專利範圍第 1 項所述的成像光學鏡頭，其中該第五透鏡物側面為凹面。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述的成像光學鏡頭，其中該第四透鏡的色散係數為  $V_4$ ，該第五透鏡的色散係數為  $V_5$ ，係滿足下列關係式：

$$1.5 < V_4 / V_5 < 4.0。$$

12. 如申請專利範圍第 1 項所述的成像光學鏡頭，其中該第五透鏡於光軸上的厚度為  $CT_5$ ，該第三透鏡於光軸上的厚度為  $CT_3$ ，係滿足下列關係式：

$$0.20 < CT_5 / CT_3 < 0.60。$$

13. 如申請專利範圍第 1 項所述的成像光學鏡頭，其中該第四透鏡的色散係數為  $V_4$ ，該第六透鏡的色散係數為  $V_6$ ，該第五透鏡的色散係數為  $V_5$ ，係滿足下列關係式：

$$4.0 < (V_4 + V_6) / V_5 < 6.5。$$

14. 一種取像裝置，包含如申請專利範圍第 1 項所述的成像光學鏡頭及一電子感光元件。

15. 一種可攜式電子裝置，包含如申請專利範圍第 14 項所述的取像裝置。

16. 一種成像光學鏡頭，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡，其像側面為凸面；

一第二透鏡；

一第三透鏡；

一第四透鏡；

5 一具負屈折力的第五透鏡，其物側面為凹面；及

一第六透鏡，其像側面於近光軸處為凹面，其物側面及像側面皆為非球面，且其物側面及像側面中至少一表面設有至少一反曲點；

其中，該成像光學鏡頭中具有屈折力的透鏡為六片；

10 其中，該成像光學鏡頭的焦距為  $f$ ，該第一透鏡像側面的曲率半徑為  $R2$ ，該第四透鏡的焦距為  $f4$ ，該第三透鏡的焦距為  $f3$ ，係滿足下列關係式：

$$-5.0 < f / R2 < -0.5 ; \text{ 及}$$

$$-0.40 \leq f4 / f3 < 0.40 \text{。}$$

15 17. 如申請專利範圍第 16 項所述的成像光學鏡頭，其中該第二透鏡具負屈折力，該第四透鏡具正屈折力，該第六透鏡具負屈折力。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述的成像光學鏡頭，其中該第一透鏡物側面為凸面，該第四透鏡像側面為凸面，該第五透鏡像側面為凸面。

20 19. 如申請專利範圍第 16 項所述的成像光學鏡頭，其中該第四透鏡的色散係數為  $V4$ ，該第五透鏡的色散係數為  $V5$ ，係滿足下列關係式：

$$1.5 < V4 / V5 < 4.0 \text{。}$$

20. 如申請專利範圍第 16 項所述的成像光學鏡頭，其中該第三透鏡  
25 物側面的曲率半徑為  $R5$ ，該第三透鏡像側面的曲率半徑為  $R6$ ，係滿足下列關係式：

$$-0.65 < (R5-R6) / (R5+R6) < 0.20 \text{。}$$

21. 如申請專利範圍第 16 項所述的成像光學鏡頭，其中該成像光學



鏡頭的最大像高為  $ImgH$ ，該成像光學鏡頭的光圈值為  $Fno$ ，係滿足下列關係式：

$$1.3 \text{ mm} < ImgH/Fno < 4.0 \text{ mm}。$$

22. 一種成像光學鏡頭，由物側至像側依序包含：

- 5 一具正屈折力的第一透鏡，其像側面為凸面；
- 一第二透鏡；
- 一第三透鏡；
- 一第四透鏡；
- 一具負屈折力的第五透鏡，其物側面為凹面；及
- 一第六透鏡，其像側面於近光軸處為凹面，其物側面及像側面皆為非球面，且其物側面及像側面中至少一表面設有至少一反曲點；

其中，該成像光學鏡頭中具有屈折力的透鏡為六片；

- 15 其中，該成像光學鏡頭的焦距為  $f$ ，該第一透鏡像側面的曲率半徑為  $R2$ ，該第四透鏡的色散係數為  $V4$ ，該第五透鏡的色散係數為  $V5$ ，係滿足下列關係式：

$$-5.0 < f / R2 < -0.5；及$$

$$1.5 < V4 / V5 < 4.0。$$

- 20 23. 如申請專利範圍第 22 項所述的成像光學鏡頭，其中該第二透鏡具負屈折力且其像側面為凹面，該第四透鏡具正屈折力。

24. 如申請專利範圍第 22 項所述的成像光學鏡頭，其中該成像光學鏡頭的最大視角的一半為  $HFOV$ ，係滿足下列關係式：

$$38 \text{ deg} < HFOV。$$

- 25 25. 如申請專利範圍第 22 項所述的成像光學鏡頭，其中該第一透鏡物側面設有至少一反曲點。

26. 如申請專利範圍第 22 項所述的成像光學鏡頭，其中該成像光學鏡頭的焦距為  $f$ ，該第一透鏡像側面的曲率半徑為  $R2$ ，係滿足下列關係式：

$$-3.0 < f / R2 < -0.7。$$

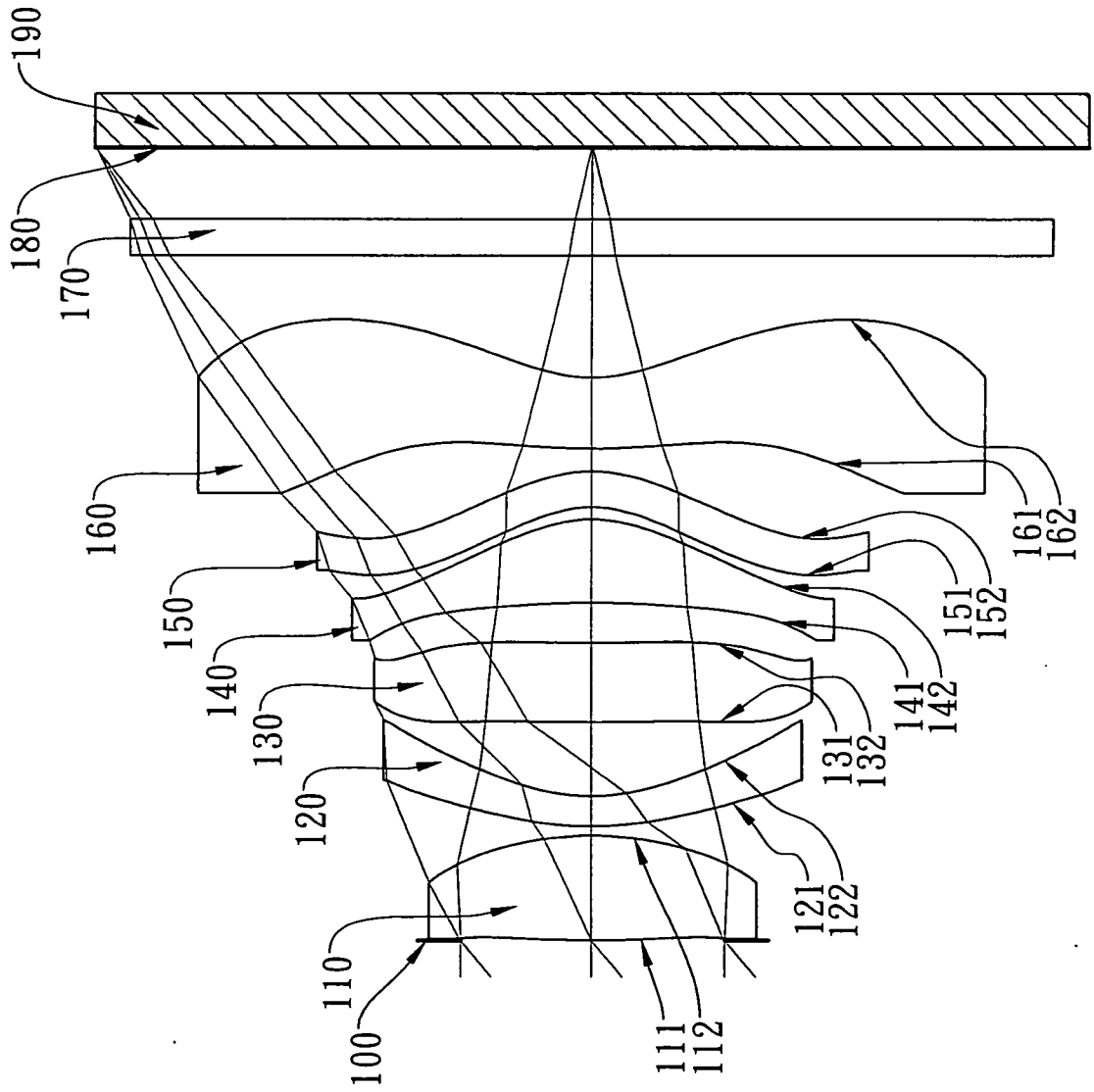
27.如申請專利範圍第 22 項所述的成像光學鏡頭，其中該第四透鏡的色散係數為  $V4$ ，該第六透鏡的色散係數為  $V6$ ，該第五透鏡的色散係數為  $V5$ ，係滿足下列關係式：

5 
$$4.0 < (V4 + V6) / V5 < 6.5。$$

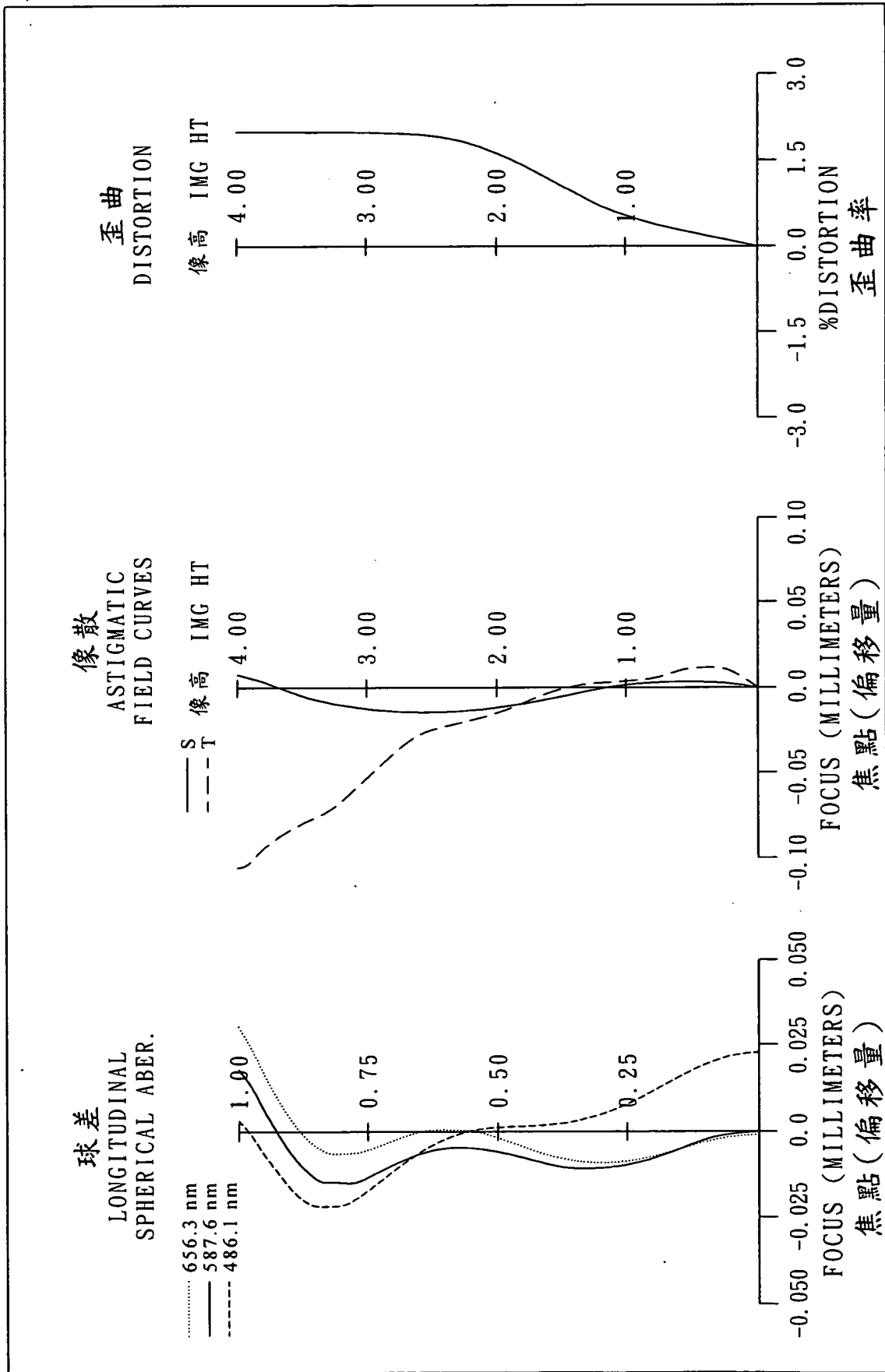
28.如申請專利範圍第 22 項所述的成像光學鏡頭，其中該第五透鏡物側面的曲率半徑為  $R9$ ，該第五透鏡像側面的曲率半徑為  $R10$ ，係滿足下列關係式：

$$-0.3 < (R9-R10) / (R9+R10) < 0。$$

圖式

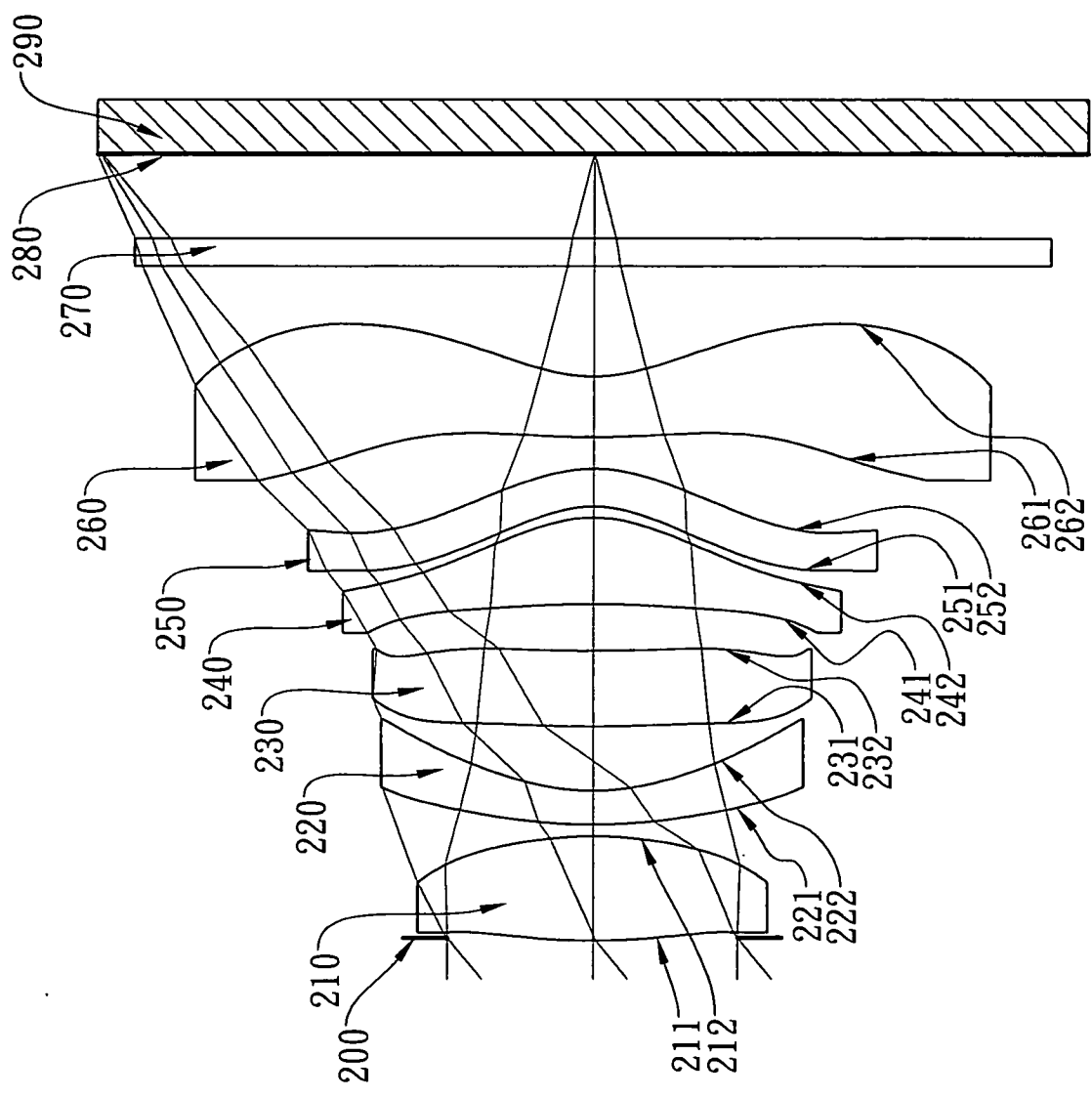


第一A圖

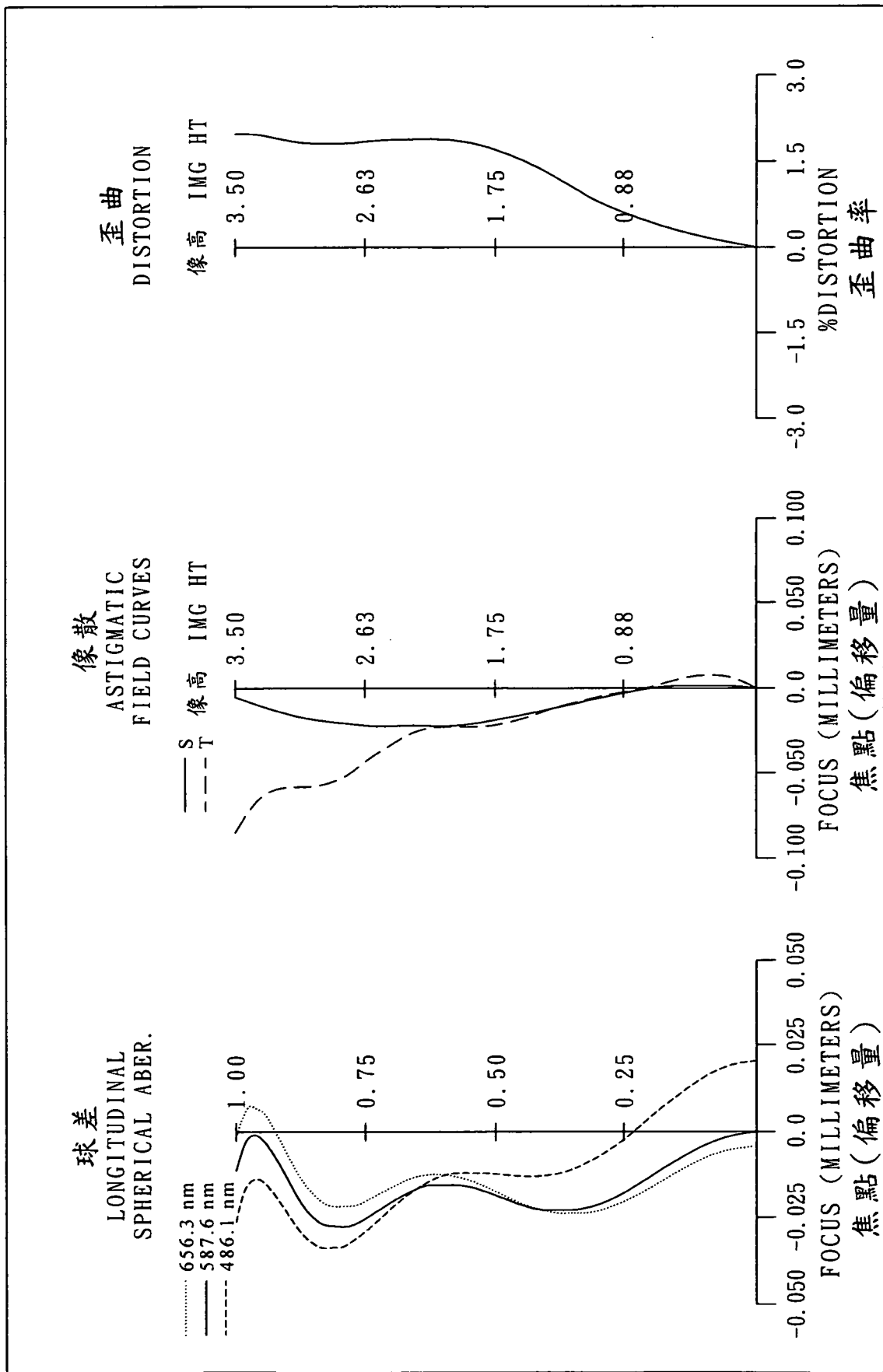


第一B圖



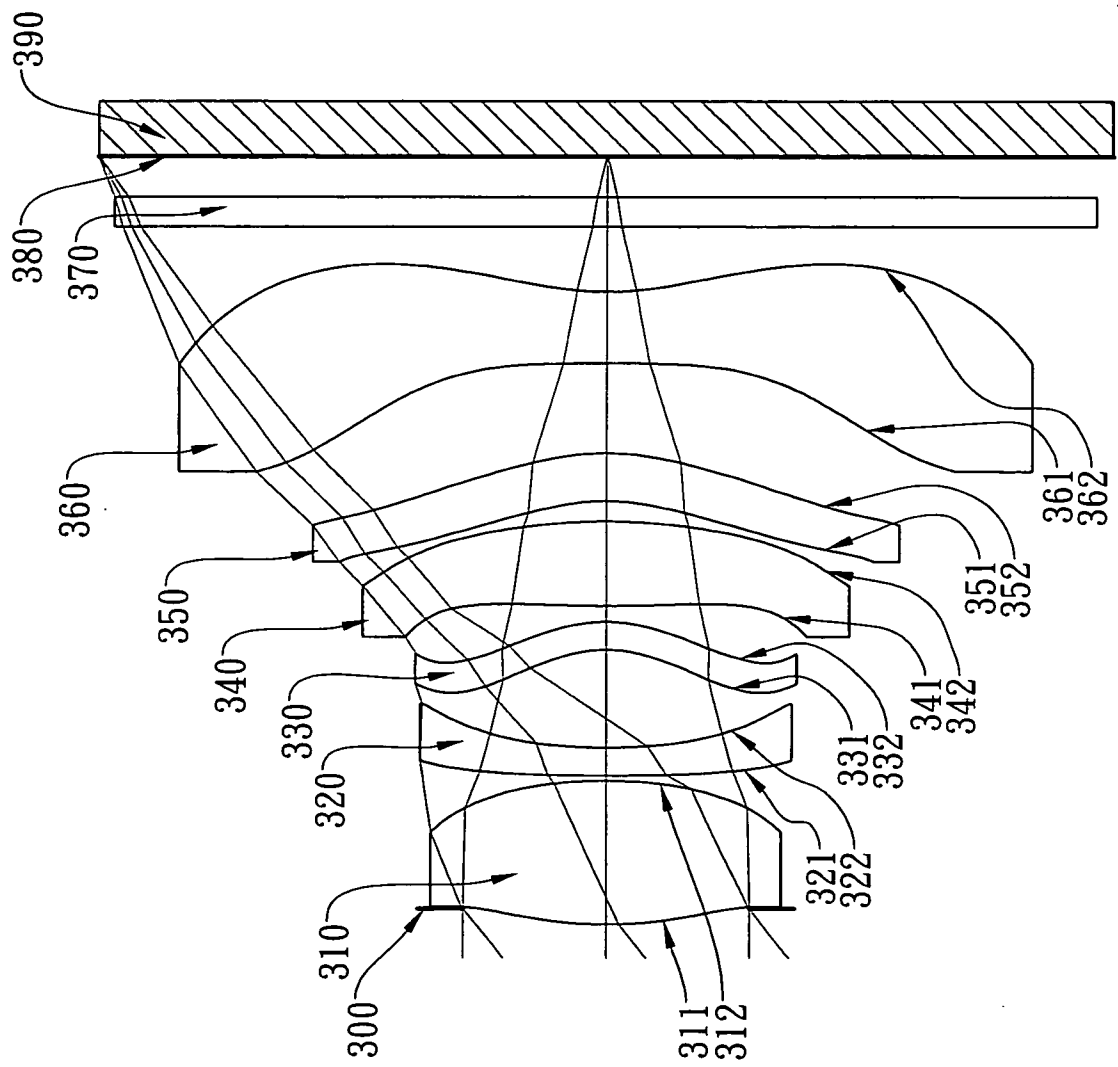


第二A圖

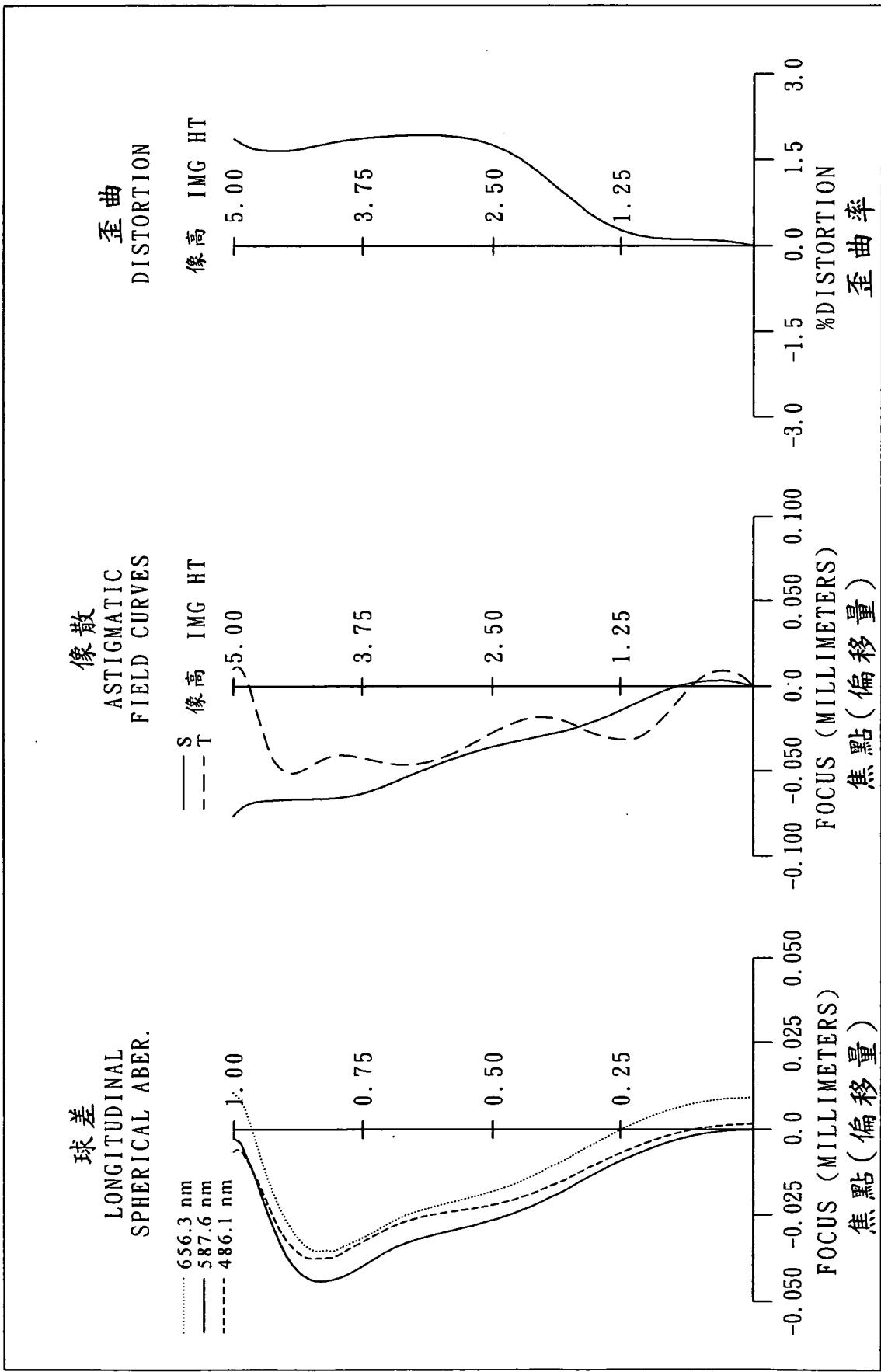


第二B圖





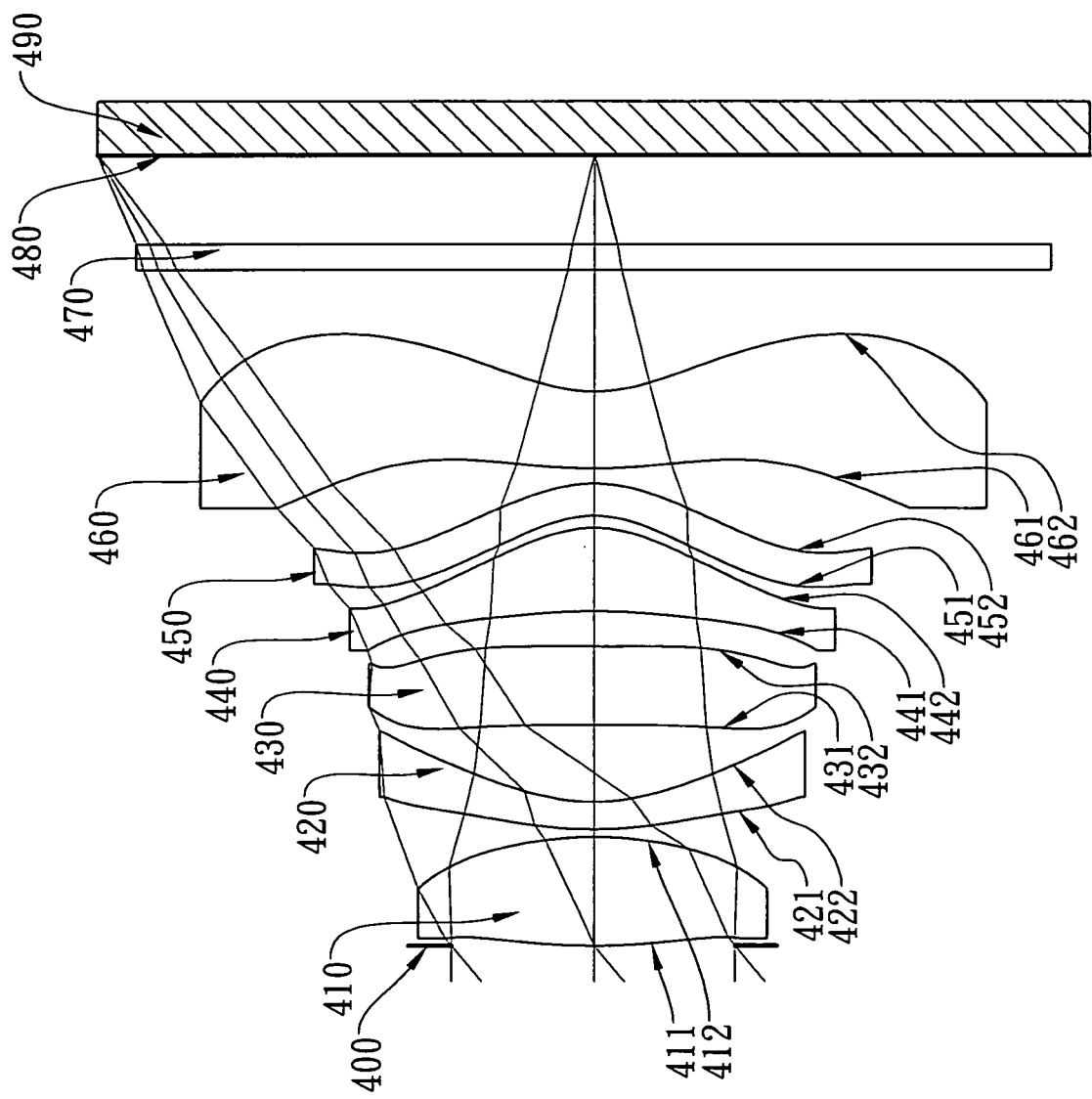
第三A圖



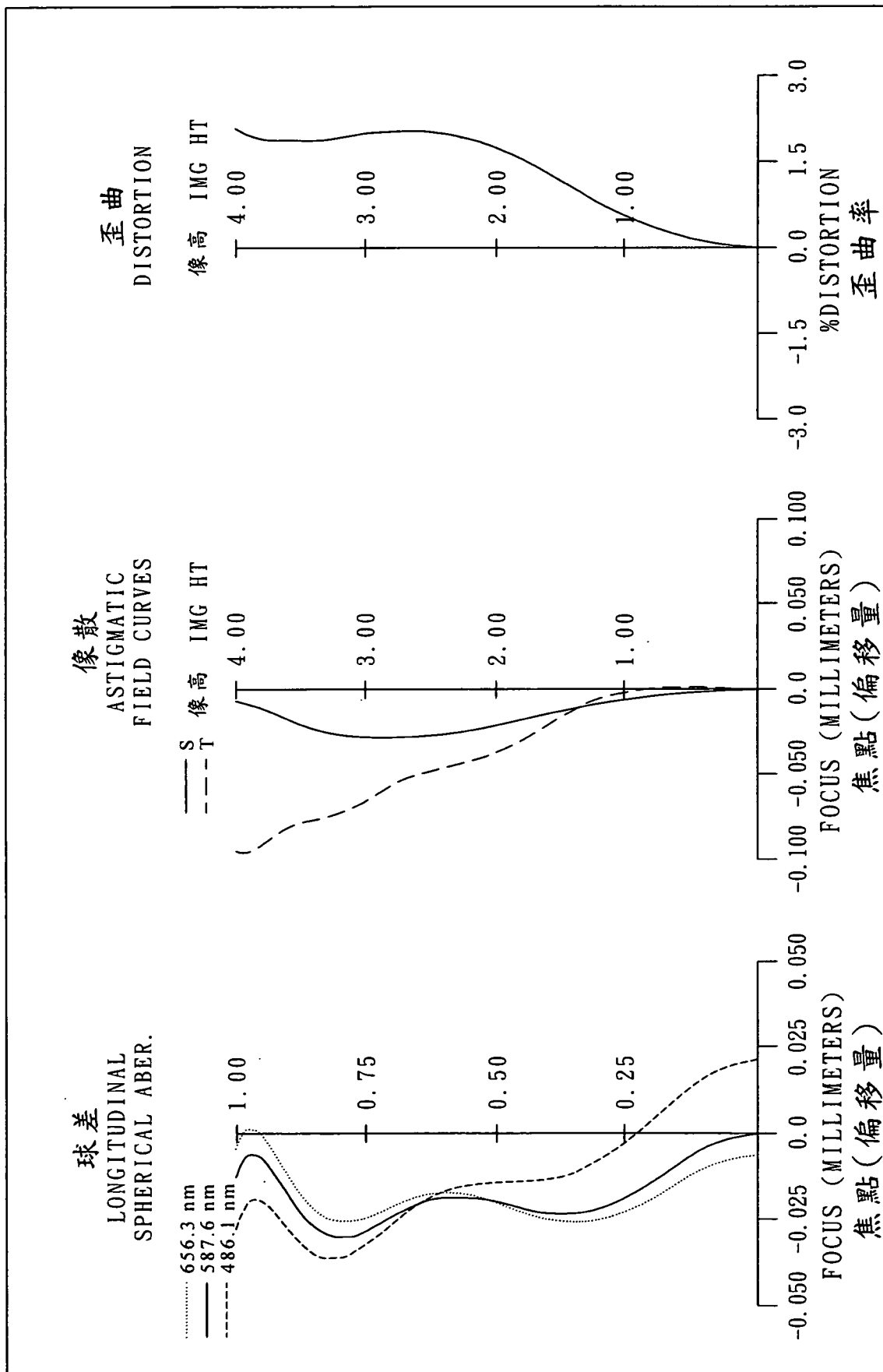
第三B圖





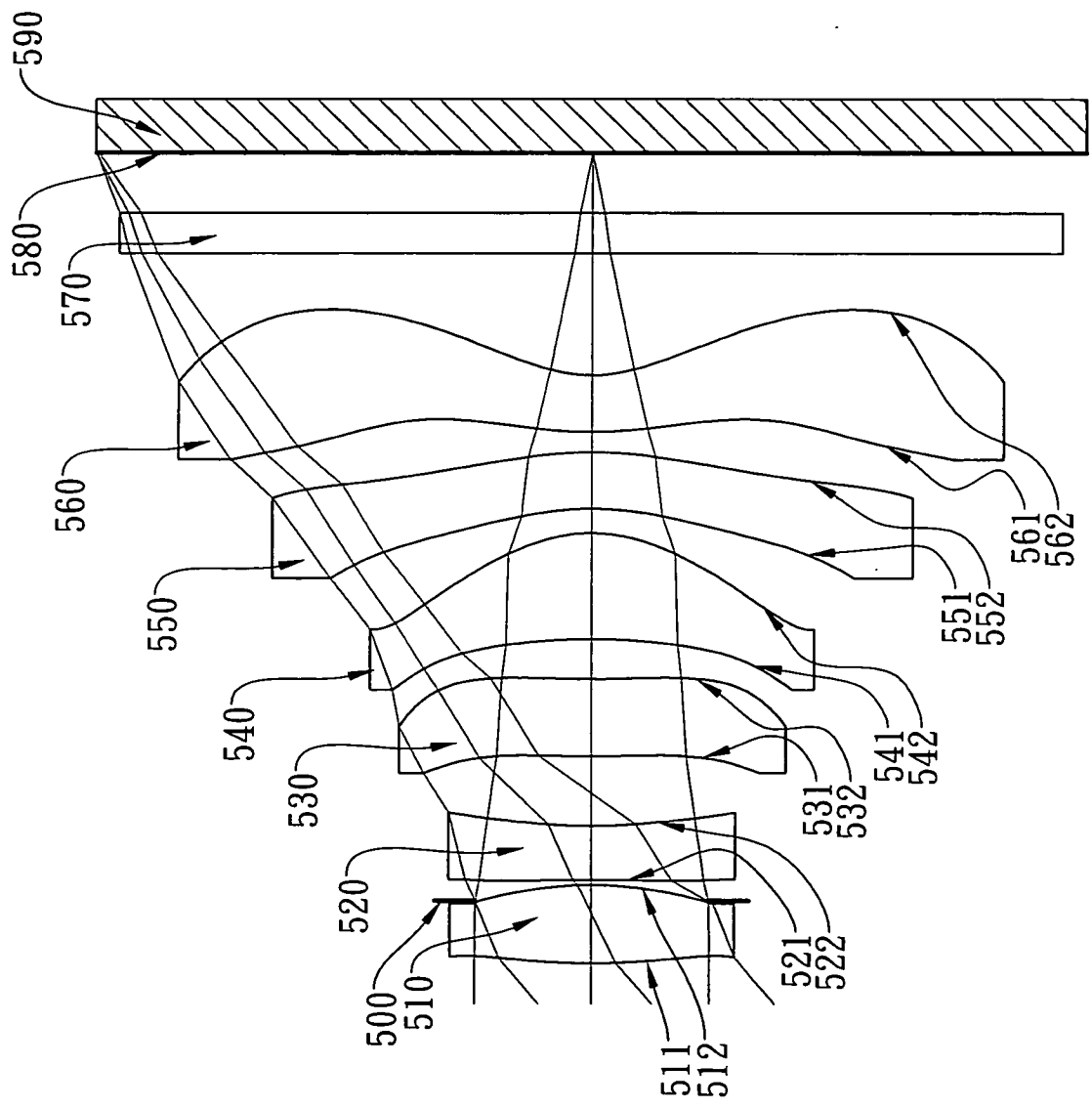


第四A圖

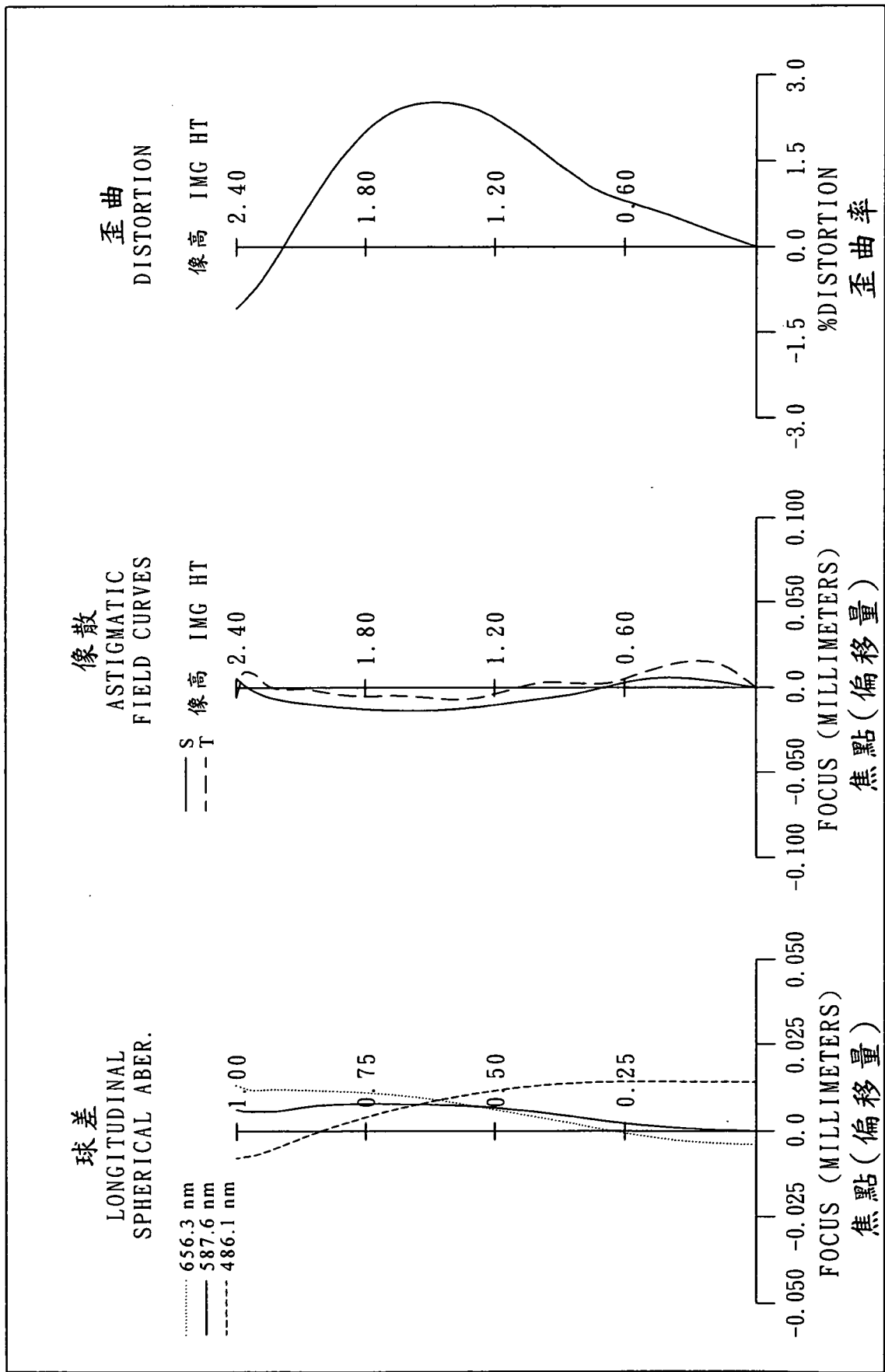


第四B圖

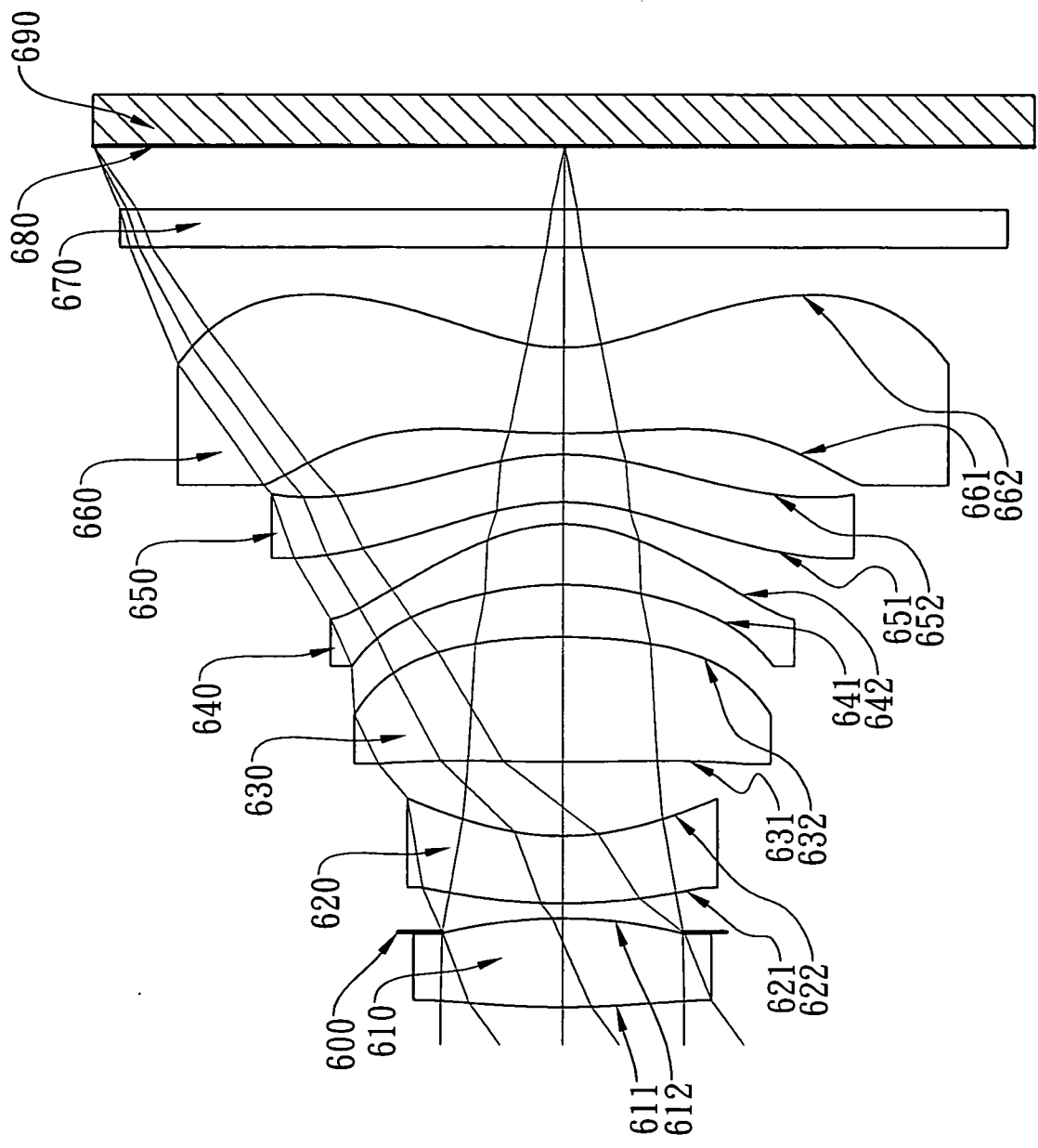




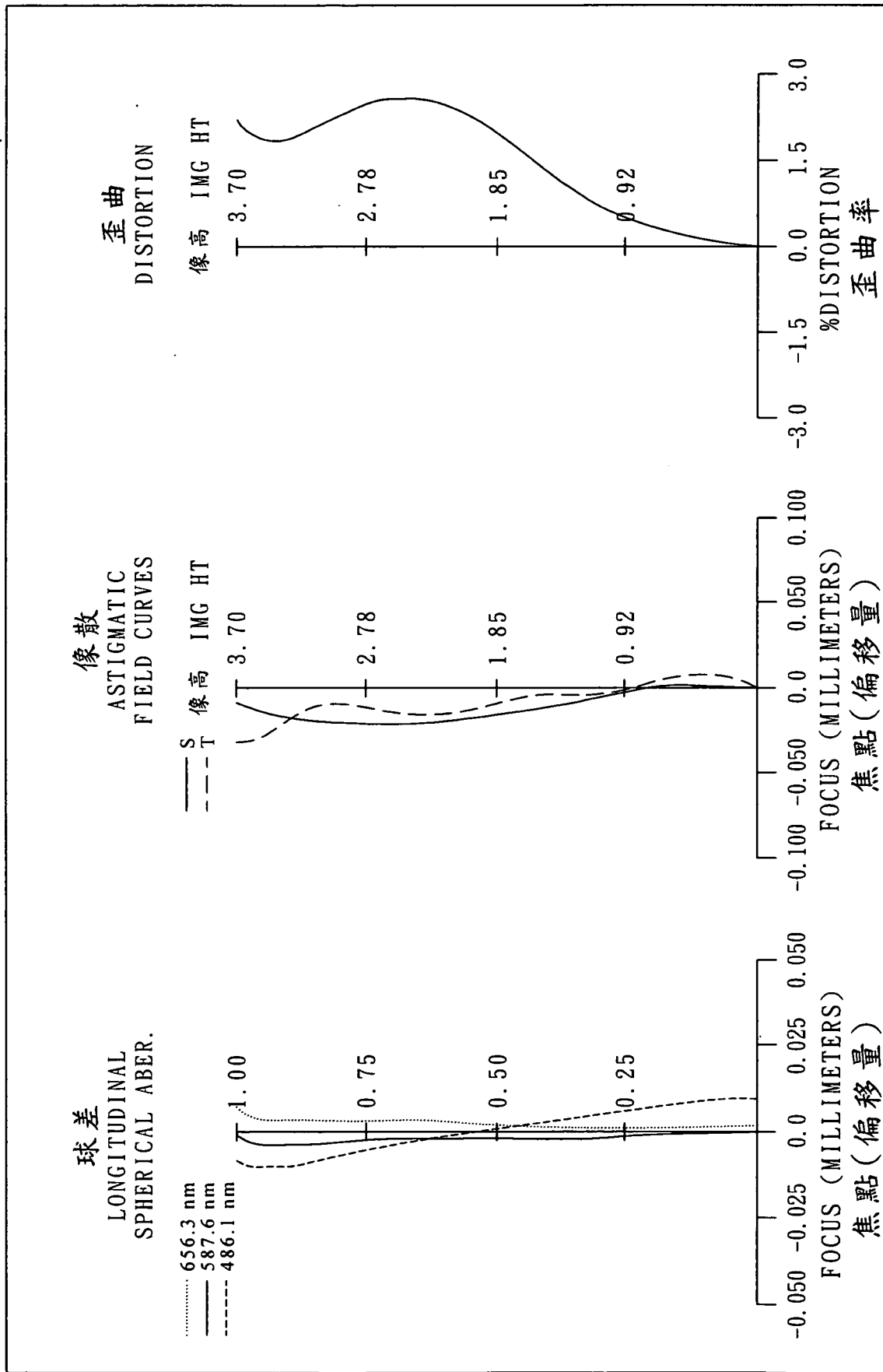
第五A圖



第五B圖

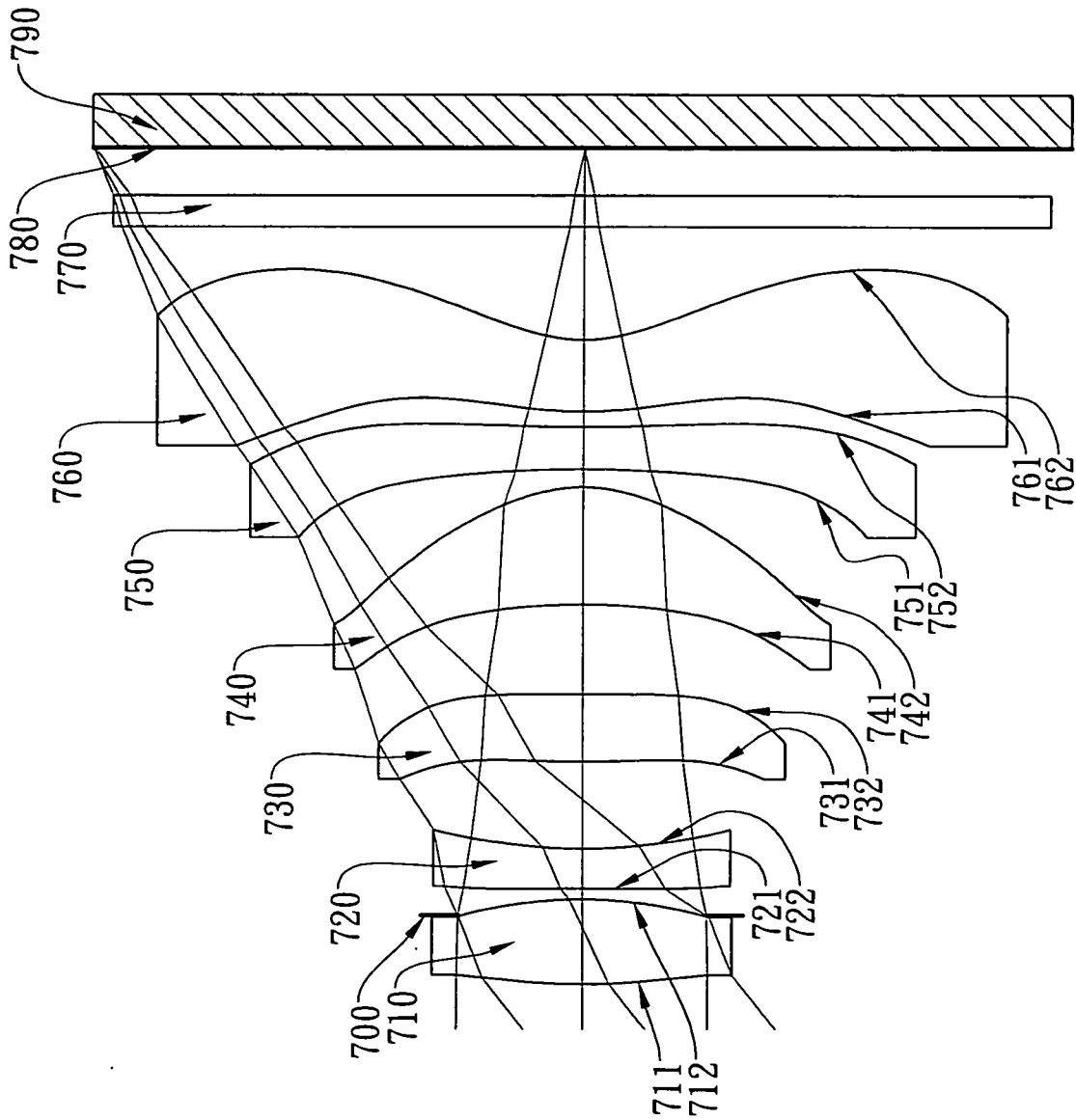


第六A圖

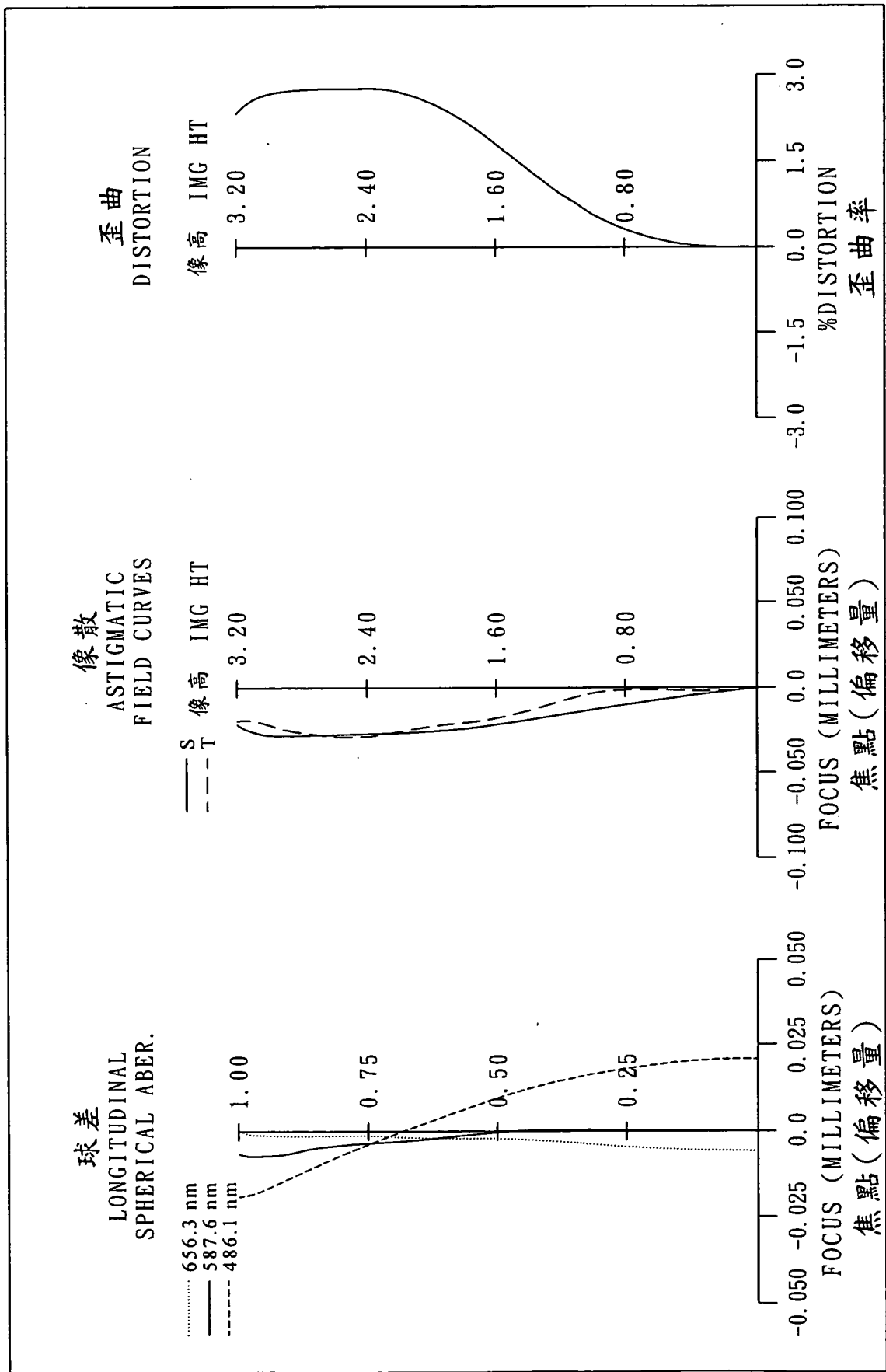


第六B圖





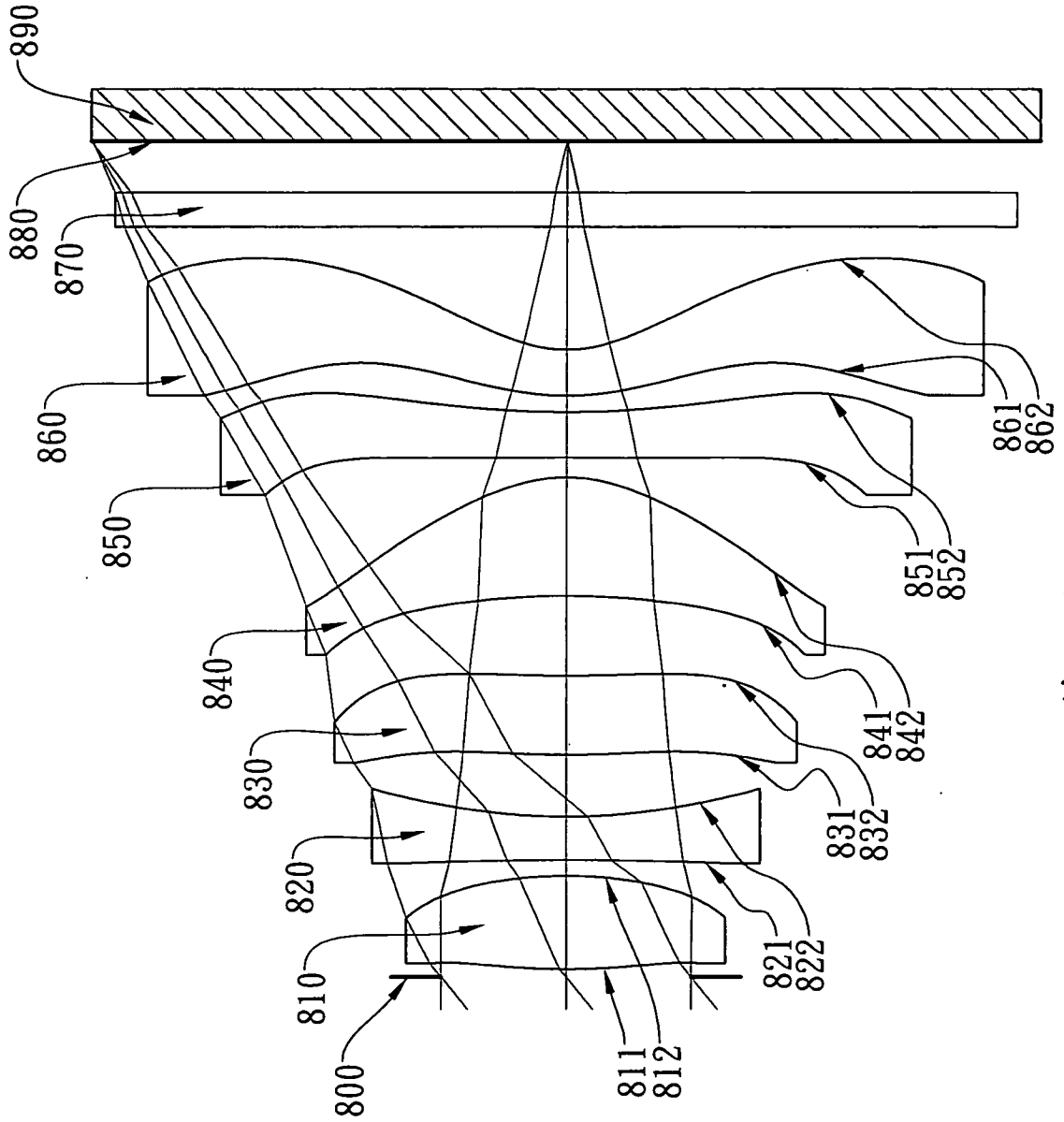
第七A圖



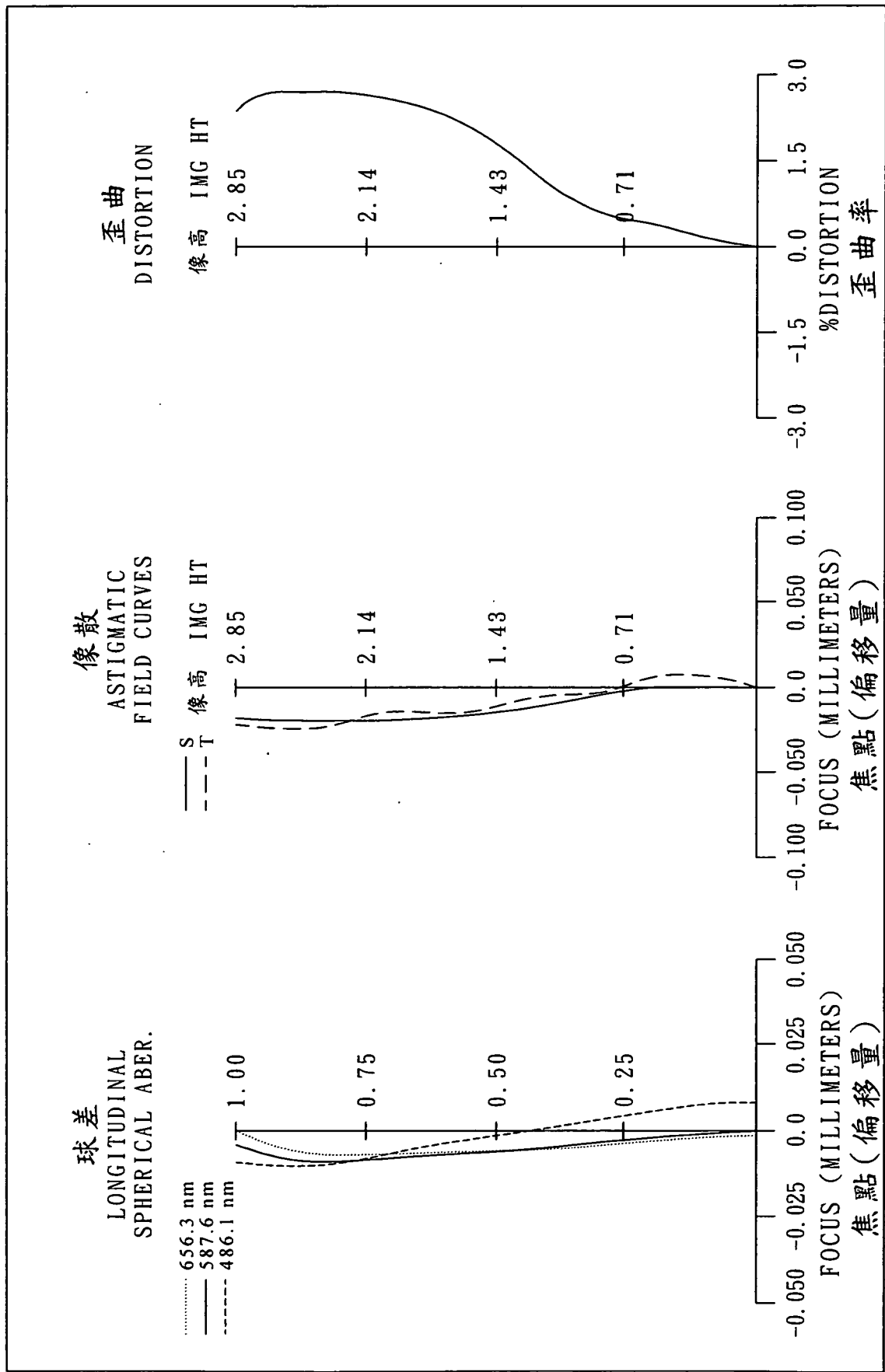
第七B圖





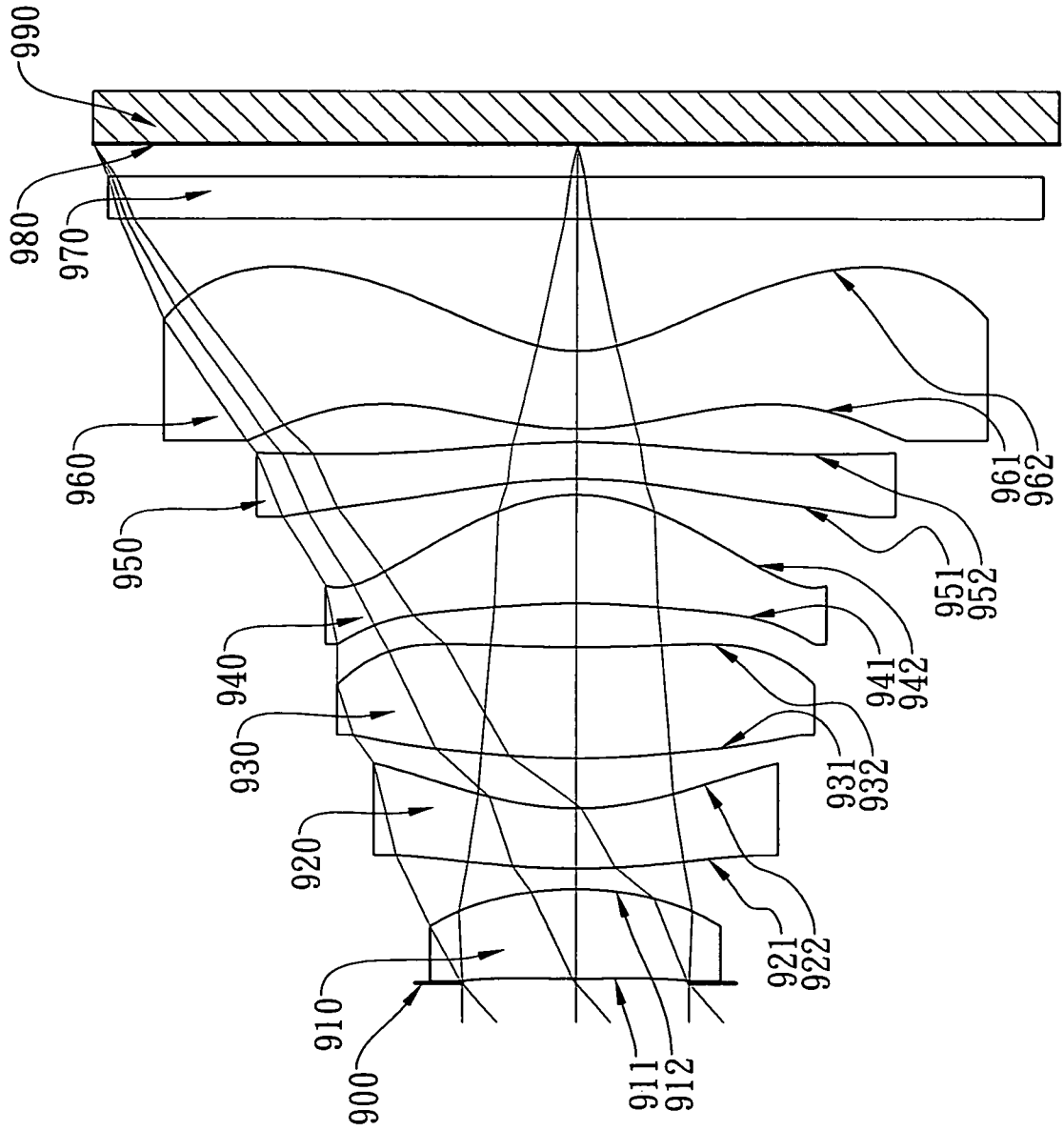


第八A圖

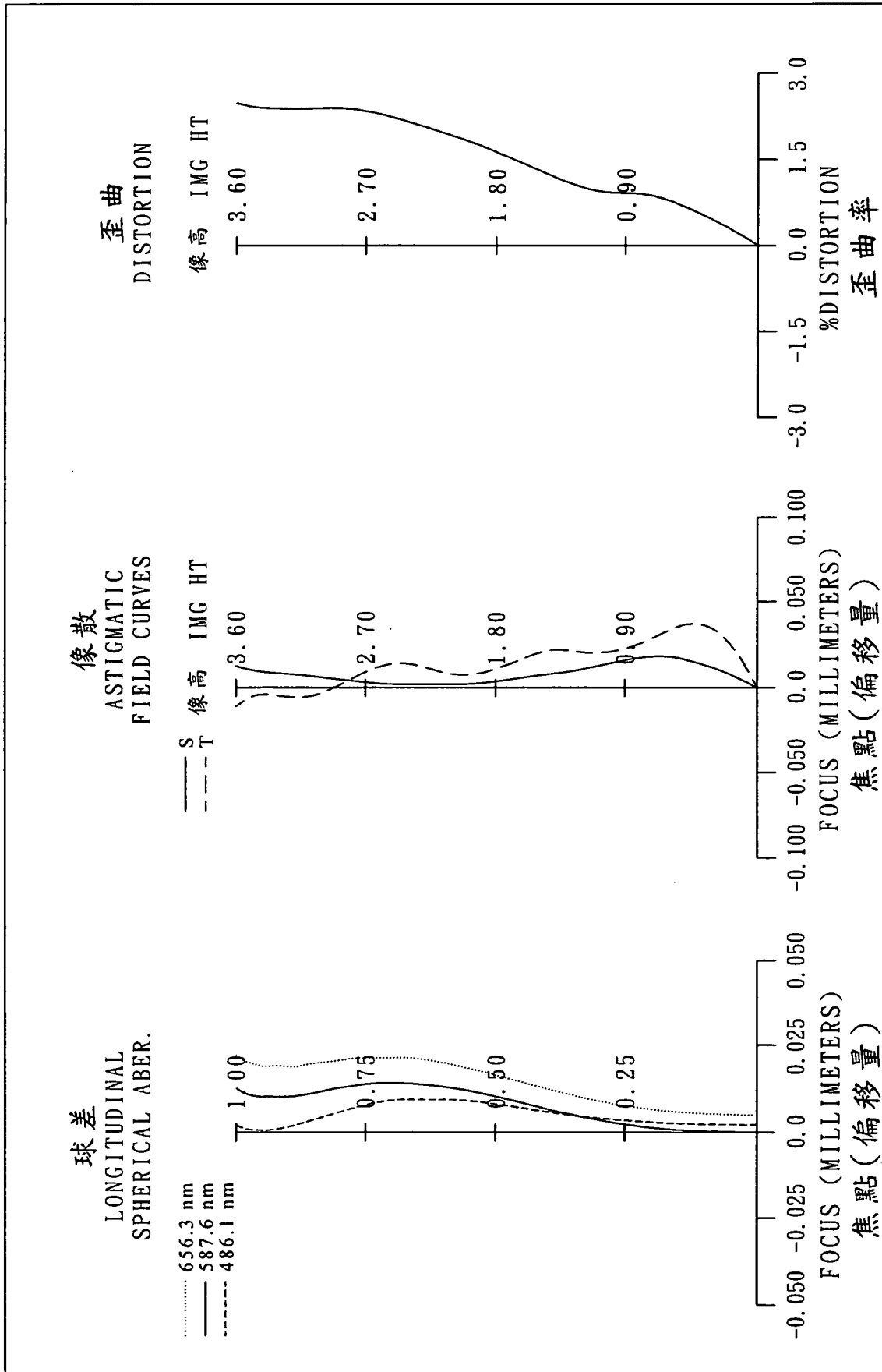


第八B圖



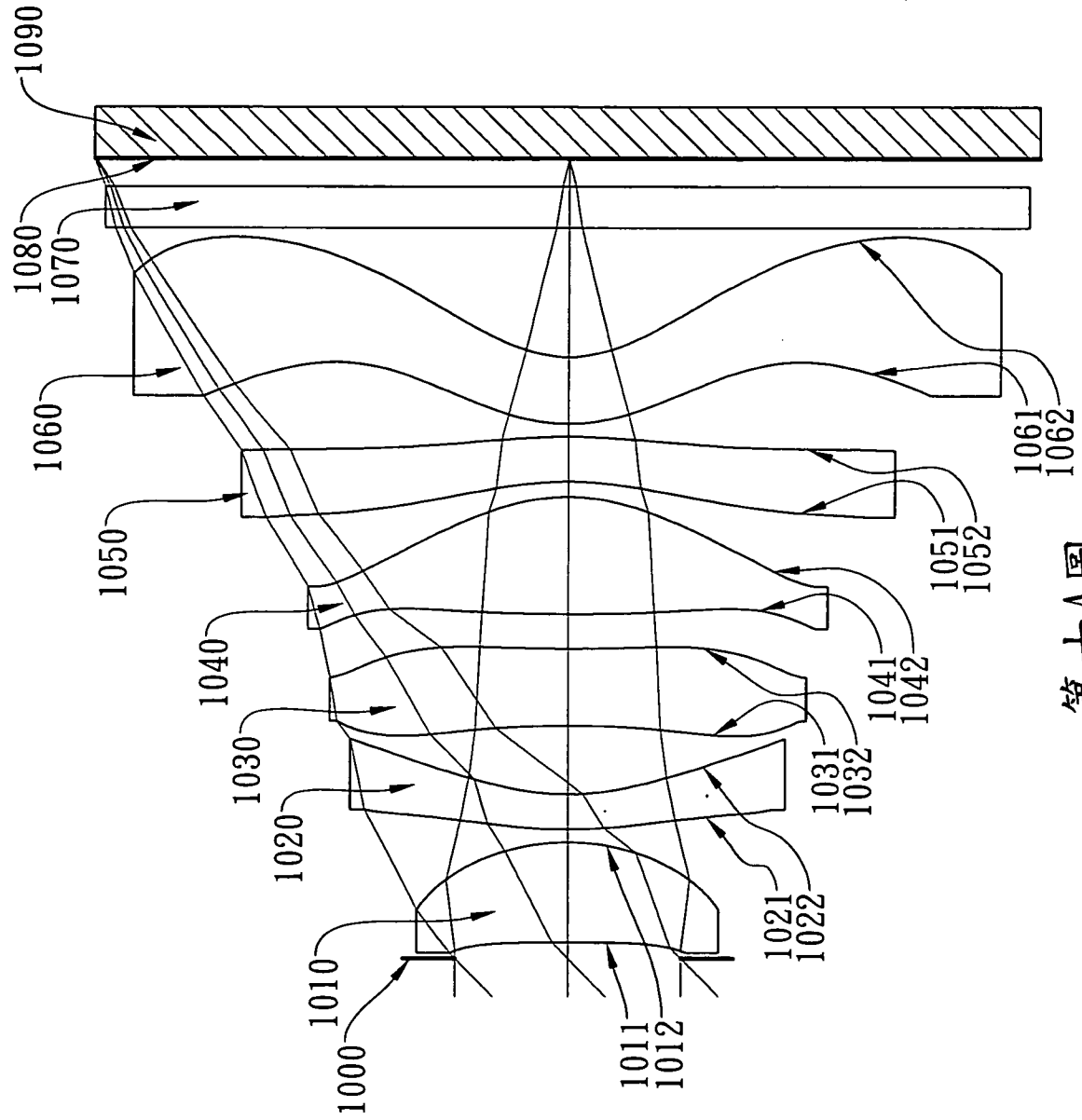


第九A圖

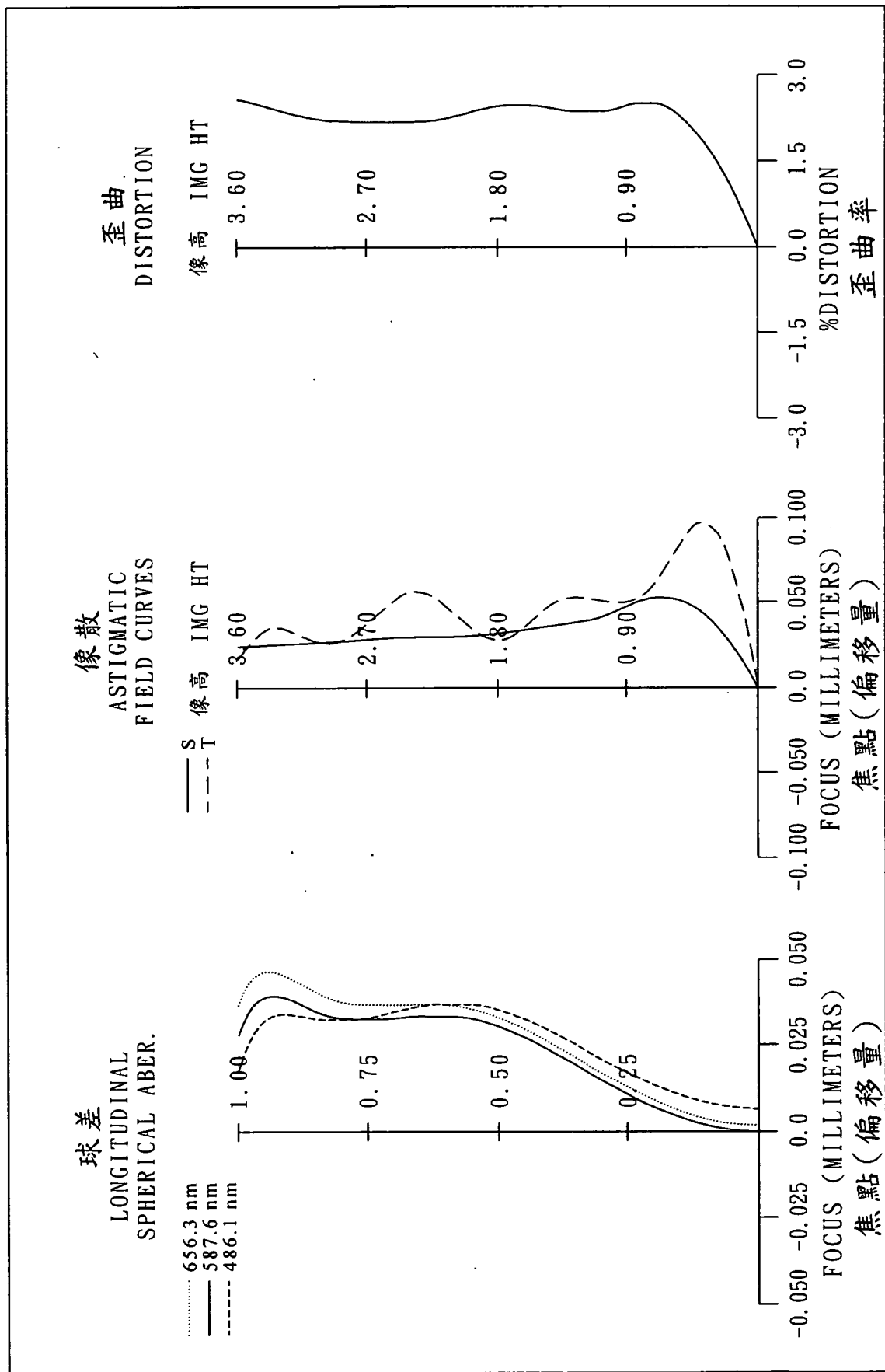


第九B圖



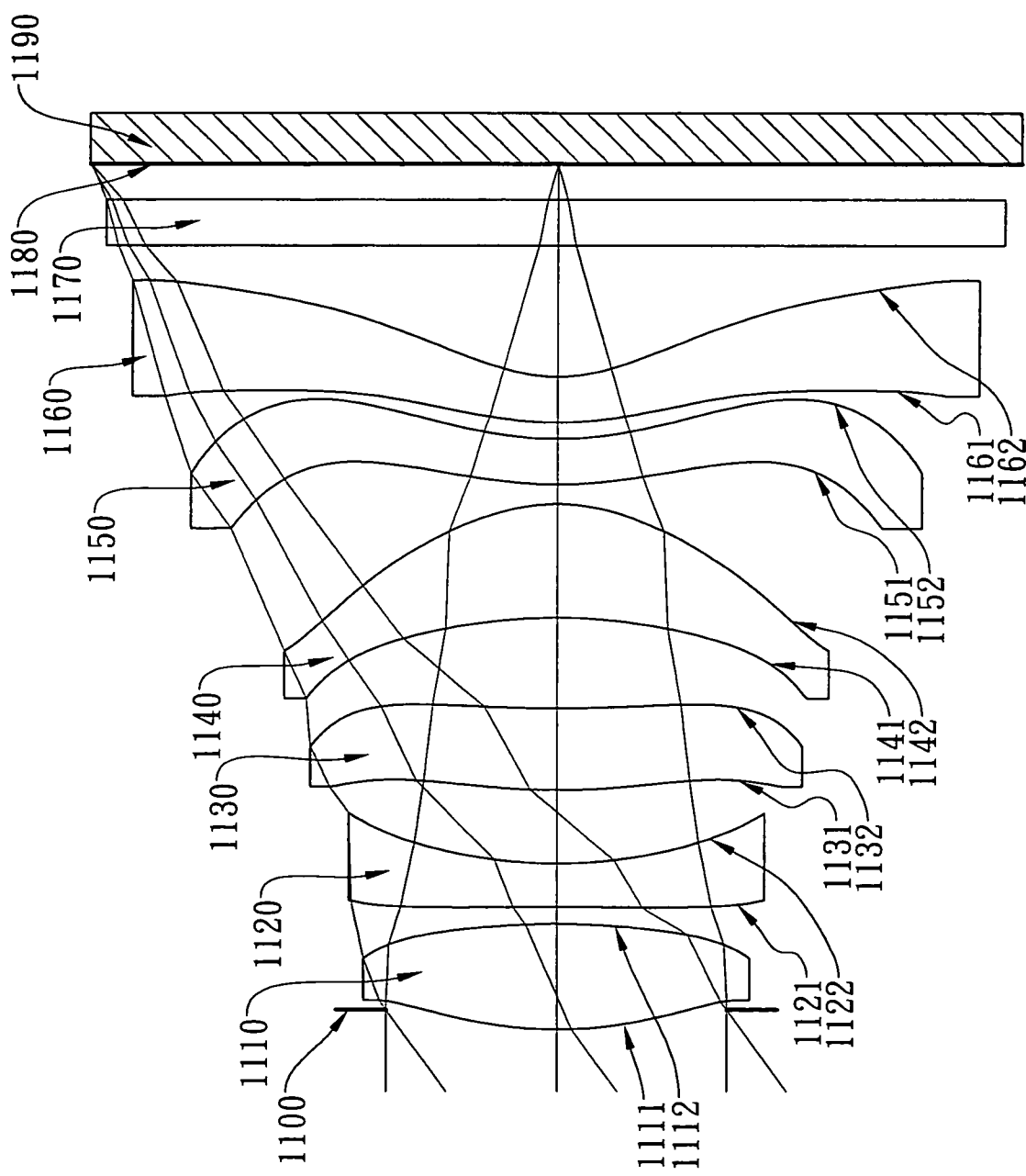


第十A圖

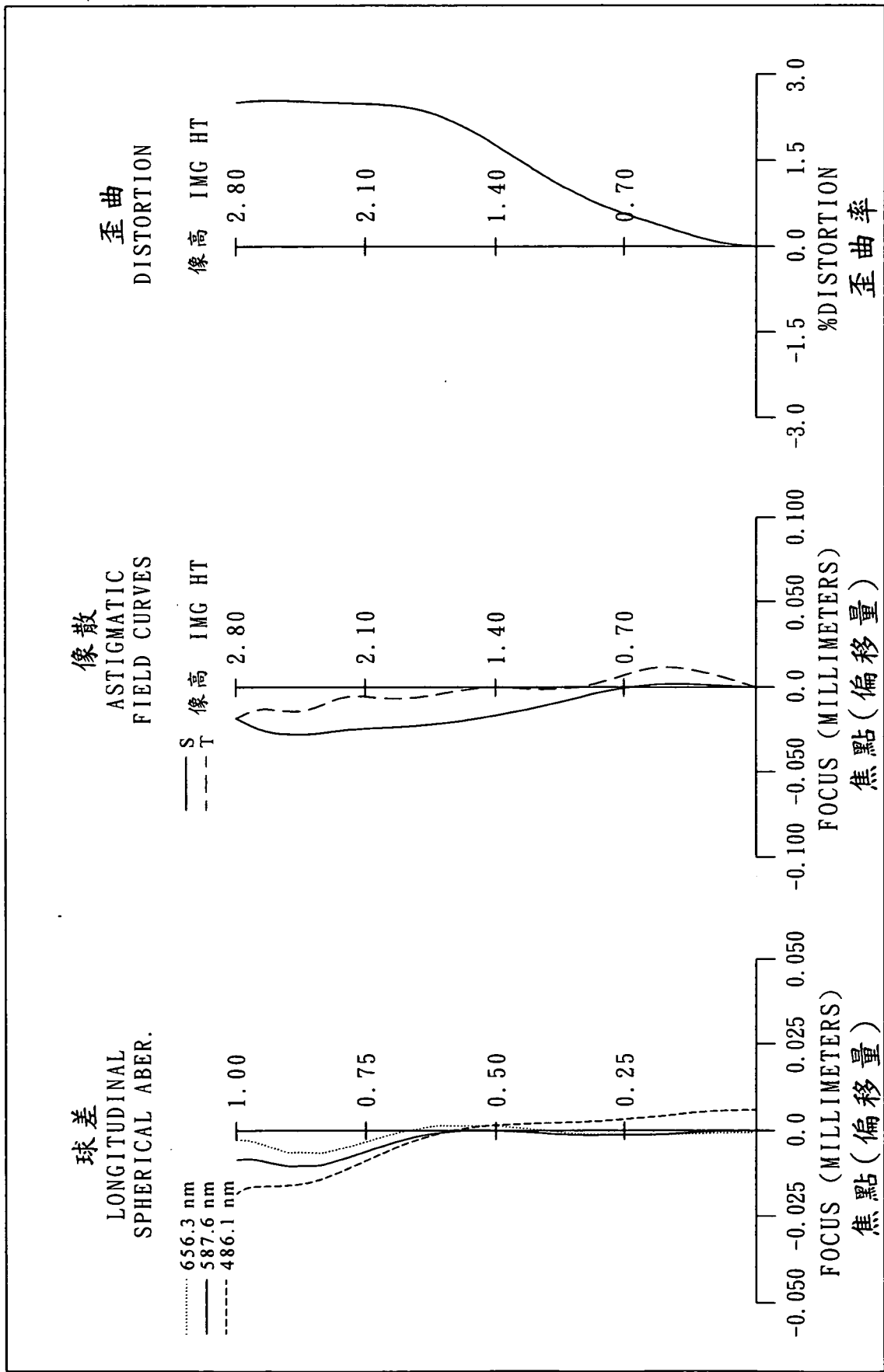


第十B圖





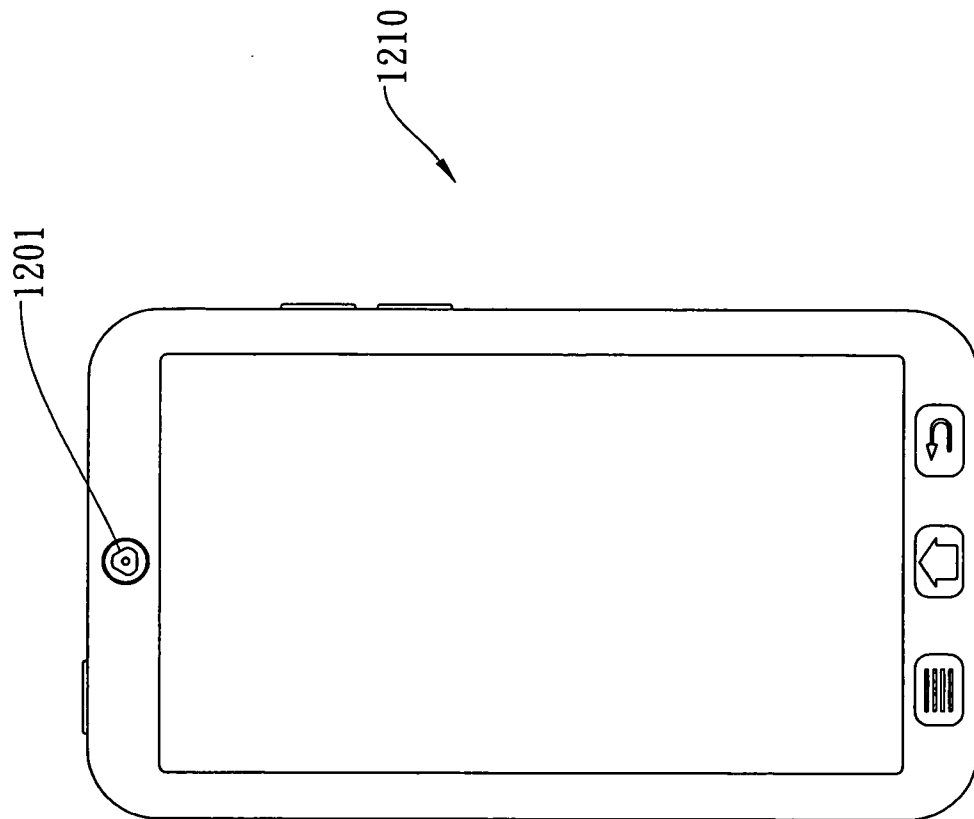
第十一A圖



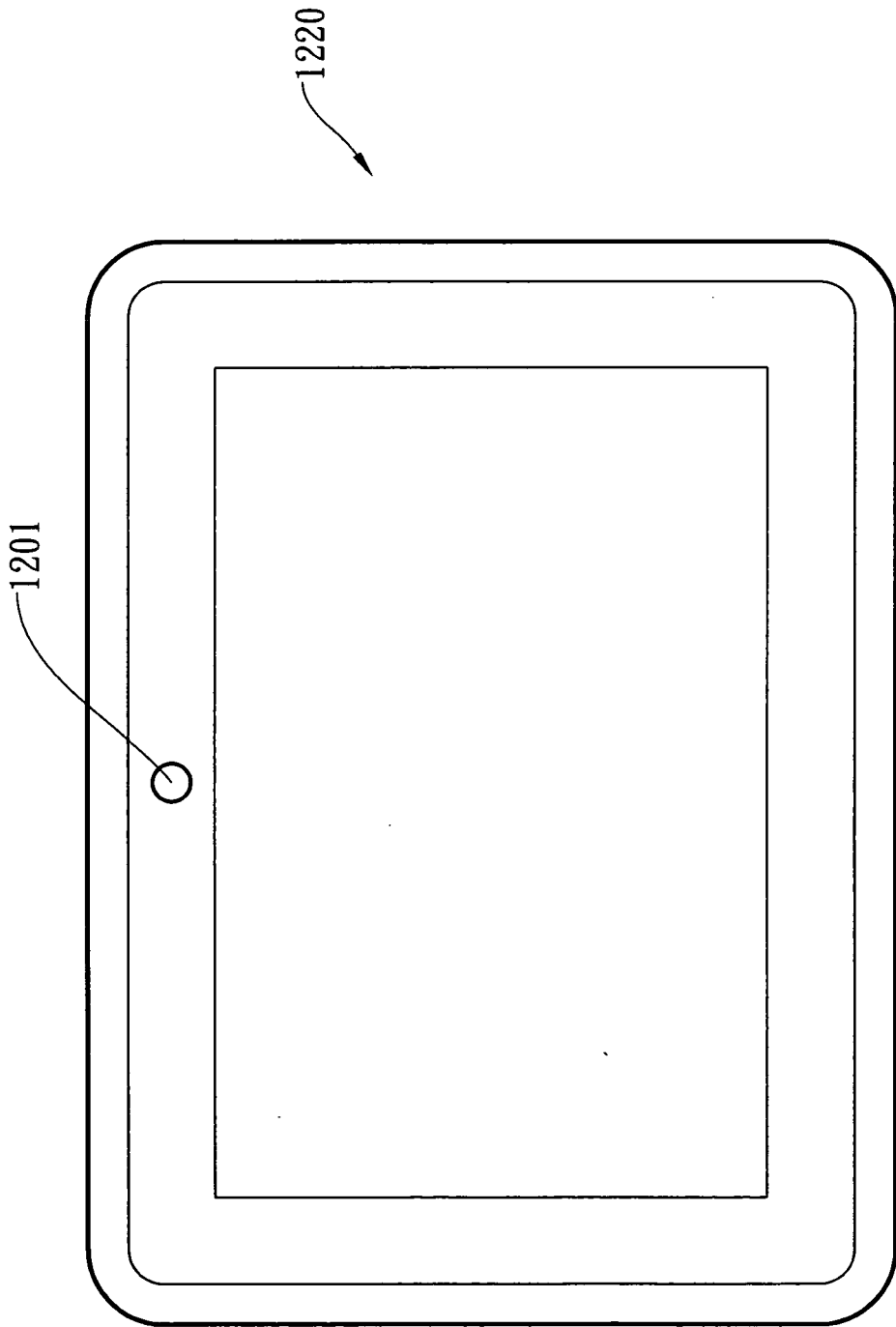
第十一B圖



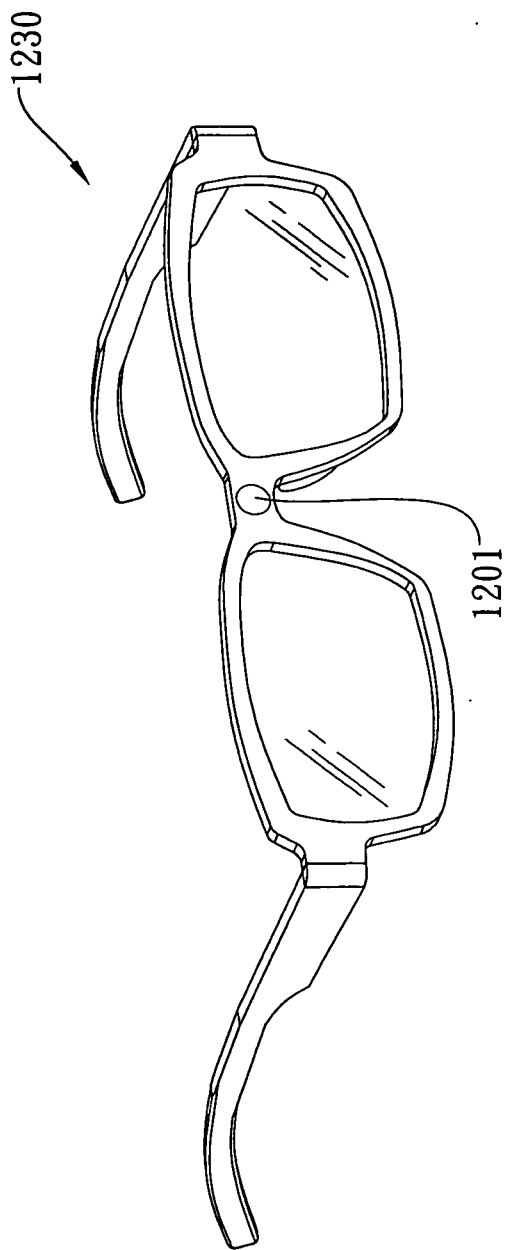




第十二A圖



第十二B圖



第十二C圖