



(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 I468724 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 11 日

(21) 申請案號：101149767

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 25 日

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

G02B13/18 (2006.01)

G02B9/60 (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：許伯綸 HSU, PO LUN (TW) ; 黃歆璇 HUANG, HSIN HSUAN (TW)

(74) 代理人：郭雨嵐；林發立

(56) 參考文獻：

TW 201250284A1

US 2012/0243108A1

審查人員：黃萬見

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：10 共 60 頁

(54) 名稱

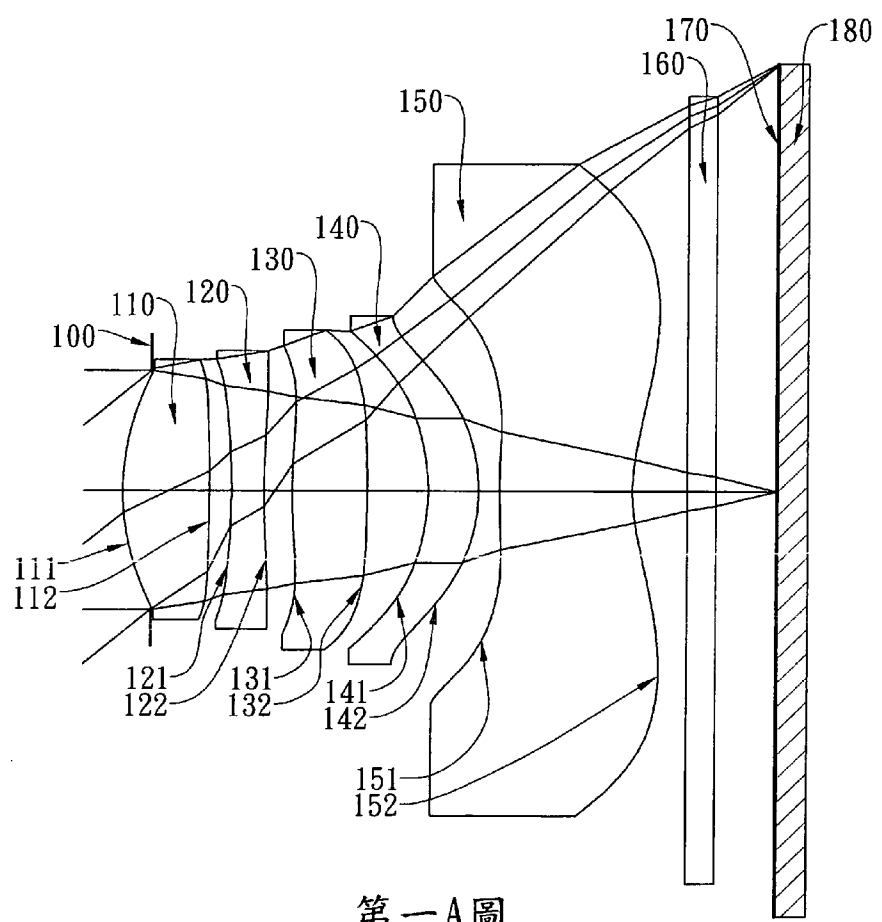
影像擷取光學鏡片組

IMAGE CAPTURING OPTICAL LENS SYSTEM

(57) 摘要

本發明提供一種影像擷取光學鏡片組，由物側至像側依序包含五片具屈折力的透鏡：一具正屈折力的第一透鏡，其物側面為凸面；一具負屈折力的第二透鏡，其物側面為凹面；一具屈折力的第三透鏡；一具屈折力的第四透鏡，其物側面為凹面且其像側面為凸面；及一具屈折力的第五透鏡，其像側面為凹面，其物側面及其像側面皆為非球面，且其像側面設有至少一反曲點。當藉由上述結構配置與滿足特定條件時，系統像側端具有較強的折射率，於有限鏡片外徑內可獲得較大的成像區以擁有較大的影像尺寸，並同時具有縮小鏡頭體積的效果。

This invention provides an image capturing optical lens system comprising: a positive first lens element having a convex object-side surface, a negative second lens element having a concave object-side surface; a third lens element with refractive power; a fourth lens element with refractive power having a concave object-side surface and a convex image-side surface; a fifth lens element having a concave image-side surface, both of the object-side and image-side surfaces being aspheric, and at least one inflection point is positioned on the image-side surface thereof. When particular relations are satisfied with the aforesaid structural arrangement, the system adopts stronger refractive index at image-side thereof. Thus, a larger imaging area can be obtained from the limited effective diameter of the lens elements, and thereby larger image size can be obtained while reducing the volume of the system.



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 . . . 紅外線濾除
濾光元件
- 170 . . . 成像面
- 180 . . . 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：(01149767) 602B 13/00 (2006.01)
 ※申請日：01.12.25 ※IPC 分類：602B 13/18 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文) 602B 9/60 (2006.01)

影像擷取光學鏡片組/Image Capturing Optical Lens System

二、中文發明摘要：

本發明提供一種影像擷取光學鏡片組，由物側至像側依序包含五片具屈折力的透鏡：一具正屈折力的第一透鏡，其物側面為凸面；一具負屈折力的第二透鏡，其物側面為凹面；一具屈折力的第三透鏡；一具屈折力的第四透鏡，其物側面為凹面且其像側面為凸面；及一具屈折力的第五透鏡，其像側面為凹面，其物側面及其像側面皆為非球面，且其像側面設有至少一反曲點。當藉由上述結構配置與滿足特定條件時，系統像側端具有較強的折射率，於有限鏡片外徑內可獲得較大的成像區以擁有較大的影像尺寸，並同時具有縮小鏡頭體積的效果。

三、英文發明摘要

This invention provides an image capturing optical lens system comprising: a positive first lens element having a convex object-side surface, a negative second lens element having a concave object-side surface; a third lens element with refractive power; a fourth lens element with refractive power having a concave object-side surface and a convex image-side surface; a fifth lens element having a concave image-side surface, both of the object-side and image-side surfaces being aspheric, and at least one inflection point is positioned on the image-side surface thereof. When particular relations are satisfied with the aforesaid structural arrangement, the system adopts stronger refractive index at image-side thereof. Thus, a larger imaging area can be obtained from the limited effective diameter of the lens elements, and thereby larger image size can be obtained while reducing the volume of the system.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一A)圖。

(二)本代表圖的元件符號簡單說明：

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
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		
物側面	151	像側面	152
紅外線濾除濾光元件	160		
成像面	170		
影像感測元件	180		

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】

本發明係關於一種影像擷取光學鏡片組，特別是關於一種應用於可攜式電子產品的影像擷取光學鏡片組。

【先前技術】

近年來隨著具攝影功能的可攜式電子產品興起，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。

傳統搭載於可攜式電子產品上的小型化攝影鏡頭，如美國專利第 8,179,470 號所示，多採用四片式透鏡結構為主，但由於可攜式電子產品如智慧型手機(Smart Phone)與平板電腦(Tablet PC)等高規格行動裝置的盛行，帶動小型化攝影鏡頭在畫素與成像品質上的迅速攀升，習知四片式攝影鏡頭將無法滿足更高階的攝影需求。近來雖有五片式透鏡結構設計，如美國專利第 8,000,030 號所示，但其像側端的透鏡折射率的配置不佳，無法於有限的鏡片外徑內獲得較大的成像區域，且同時因鏡筒外徑尺寸，增加鏡頭體

積維持小型化的困難度。

因此，領域中需要一種適用於可攜式電子產品，藉由系統像側端具有較強的折射率，於有限鏡片外徑內可獲得較大的成像區以擁有較大的影像尺寸，並同時具有縮小鏡頭體積的效果。

【發明內容】

本發明提供一種影像擷取光學鏡片組，由物側至像側依序包含五片具屈折力的透鏡：一具正屈折力的第一透鏡，其物側面為凸面；一具負屈折力的第二透鏡，其物側面為凹面；一具屈折力的第三透鏡；一具屈折力的第四透鏡，其物側面為凹面，其像側面為凸面；及一具屈折力的第五透鏡，其像側面為凹面，其物側面及其像側面皆為非球面，且其像側面設有至少一反曲點；其中，該第五透鏡的折射率為 $N5$ ，係滿足下列關係式： $1.60 < N5 < 1.75$ 。

另一方面，本發明提供一種影像擷取光學鏡片組，由物側至像側依序包含五片具屈折力的透鏡：一具正屈折力的第一透鏡，其物側面為凸面；一具負屈折力的第二透鏡；一具屈折力的第三透鏡；一具屈折力的第四透鏡，其物側面為凹面，其像側面為凸面；及一具屈折力的第五透鏡，其像側面為凹面，其物側面及其像側面皆為非球面，且其像側面設有至少一反曲點；其中，該第五透鏡的折射率為 $N5$ ，該影像擷取光學鏡片組的焦距為 f ，該第四透鏡的焦距為 $f4$ ，係滿足下列關係式： $1.60 < N5 < 1.75$ ；及 $-1.0 < f/f4 < 0.40$ 。

再一方面，本發明提供一種影像擷取光學鏡片組，由物側至像側依序包含五片具屈折力的透鏡：一具正屈折力的第一透鏡，其物側面為凸面；一具負屈折力的第二透鏡，其物側面為凹面；一具正屈折力的第三透鏡，其物側面為凸面；一具屈折力的第四透鏡，其像側面為凸面；及一具屈折力的第五透鏡，其像側面為凹面，其物側面及其像側面皆為非球面，且其像側面設有至少一反曲點；其中，該第五透鏡的折射率為 $N5$ ，該第五透鏡於光軸上的厚度為 $CT5$ ，該第二透鏡物側面的曲率半徑為 $R3$ ，係滿足下列關係式： $1.60 < N5 < 1.75$ ；及 $-0.60 < CT5 / R3 < -0.05$ 。

當 $N5$ 滿足上述條件時，本發明影像擷取光學鏡片組的像側端可具有較強的折射率，有助於在有限的鏡片外徑內獲得較大的成像區。

當 $f / f4$ 滿足上述條件時，可有效減少系統敏感度與修正像差，以利於提升成像品質。

當 $CT5 / R3$ 滿足上述條件時，可有效修正像差，並可提高鏡片在塑膠射出成型時的成型性與均質性，以使系統具有良好的成像品質。

【實施方式】

本發明提供一種影像擷取光學鏡片組，由物側至像側依序包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡以及第五透鏡。

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。該第一透鏡物側面為凸面

時，可有效加強縮短光學總長度的功效。

該第二透鏡具負屈折力，有助於補正第一透鏡所產生的像差。該第二透鏡的物側面為凹面，有助於加強像差修正能力。

該第三透鏡可具正屈折力，有助於降低系統敏感度。該第三透鏡的物側面可為凸面，可強化降低系統敏感度效果，以提高製作良率。

該第四透鏡可具負屈折力，可有效修正像差與降低系統敏感度。該第四透鏡的物側面為凹面，其像側面為凸面，可有助於像散修正。

當該第五透鏡的物側面可為凸面，其像側面為凹面，有助於修正系統非點收差。當第五透鏡的像側面設有至少一反曲點時，可有效地壓制離軸視場光線入射於感光元件上的角度，以增加影像感光元件的接收效率，並可進一步修正離軸視場的像差。

該第五透鏡的折射率為 $N5$ ，當影像擷取光學鏡片組滿足下列關係式： $1.60 < N5 < 1.75$ 時，本發明影像擷取光學鏡片組的像側端可具有較強的折射率，有助於在有限的鏡片外徑內獲得較大的成像區。

該影像擷取光學鏡片組的焦距為 f ，該第四透鏡的焦距為 $f4$ ，當影像擷取光學鏡片組滿足下列關係式： $-1.0 < f/f4 < 0.70$ 時，可有效減少系統敏感度與修正像差，以利於提升成像品質；較佳地，係滿足下列關係式： $-1.0 < f/f4 < 0.40$ 。

該第五透鏡於光軸上的厚度為 $CT5$ ，該第二透鏡物側面的曲率半徑為 $R3$ ，當影像擷取光學鏡片組滿足下列關係

式： $-0.60 < CT5 / R3 < -0.05$ 時，可有效修正像差，並可提高鏡片在塑膠射出成型時的成型性與均質性，以使系統具有良好的成像品質。

該第五透鏡的折射率為 $N5$ ，該第一透鏡的折射率為 $N1$ ，當影像擷取光學鏡片組滿足下列關係式： $0.06 < N5 - N1 < 0.25$ 時，本發明影像擷取光學鏡片組的像側端可具有較強的折射率，有助於在有限的鏡片外徑內獲得較大的成像區。

該第四透鏡物側面在光軸上的交點至該第四透鏡像側面的最大有效徑位置於光軸上的水平位移距離為 Δ (該距離往像側方向為正，往物側方向為負)，該第四透鏡於光軸上的厚度為 $CT4$ ，當影像擷取光學鏡片組滿足下列關係式： $-2.0 < \Delta / CT4 < -0.20$ 時，使該第四透鏡的形狀不會太過彎曲，除有利於透鏡的製作與成型外，更有助於降低組裝配置所需的空間，使得鏡組的配置可更為緊密。

該第四透鏡於光軸上的厚度為 $CT4$ ，該第五透鏡於光軸上的厚度為 $CT5$ ，當影像擷取光學鏡片組滿足下列關係式： $0.20 < CT4 / CT5 < 0.65$ 時，使透鏡厚度的配置較為合適，有助於鏡片在塑膠射出成型時的成型性與均質性。

該第五透鏡像側面臨界點與光軸的垂直距離為 $Yc52$ ；其中該臨界點非位於光軸上，該影像擷取光學鏡片組的焦距為 f ，當影像擷取光學鏡片組滿足下列關係式： $0.1 < Yc52 / f < 0.7$ 時，有利於修正離軸視場的像差。

該第五透鏡像側面最大有效徑位置與光軸的垂直距離為 $SD52$ ，該影像擷取光學鏡片組進一步包含一影像感測元件，該影像感測元件有效感測區域對角線長的一半為

ImgH(即該影像擷取光學鏡片組的最大像高)，當影像擷取光學鏡片組滿足下列關係式： $0.60 < SD52 / \text{ImgH} < 0.77$ 時，有利於透鏡的製作及成型，並可維持系統的小型化。

當該影像擷取光學鏡片組包含至少三片折射率大於1.60的具屈折力透鏡時，有助於平衡系統折射率配置，並在有限的鏡片外徑內獲得較大的成像區。

該第五透鏡像側面的曲率半徑為R10，該第五透鏡物側面的曲率半徑為R9，當影像擷取光學鏡片組滿足下列關係式： $-0.20 < R10 / R9 < 0.90$ 時，可有效修正像散以增加成像品質與提升系統解像能力。

該第四透鏡的色散係數為V4，該第五透鏡的色散係數為V5，該第一透鏡的色散係數為V1，當影像擷取光學鏡片組滿足下列關係式： $0.7 < (V4 + V5) / V1 < 1.0$ 時，可有效修正系統色差。

本發明的影像擷取光學鏡片組中，透鏡的材質可為玻璃或塑膠，若透鏡的材質為玻璃，則可以增加該影像擷取光學鏡片組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，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，用以消滅像差，進而縮減透鏡使用的數目，因此可以有效降低本發明的影像擷取光學鏡片組的總長度。

本發明的影像擷取光學鏡片組中，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，以減少雜散光，有助於提昇影像品質。

本發明影像擷取光學鏡片組中，光圈配置可為前置或中置，前置光圈可使影像擷取光學鏡片組的出射瞳(Exit Pupil)與成像面產生較長的距離，使其具有遠心(Telecentric)效果，可增加影像感測元件如 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，使影像擷取光學鏡片組具有廣角鏡頭的優勢。

本發明的影像擷取光學鏡片組中，若描述一透鏡的表面為凸面，則表示該透鏡表面於近光軸處為凸面；若描述一透鏡的表面為凹面，則表示該透鏡表面於近光軸處為凹面。

第九圖示意該第四透鏡(140)物側面(141)在光軸上的交點(P101)至該第四透鏡(140)像側面(142)的最大有效徑位置(P102)於光軸上的水平位移距離為 Δ ，該距離往像側方向為正，往物側方向為負。

透鏡表面上的臨界點(Critical Point)即為垂直於光軸的切面與該透鏡表面相切的切點。請參閱第十圖，第五透鏡(150)像側面(152)臨界點(P104)與光軸(AX)的垂直距離為 Y_{c52} ；其中，該臨界點(P104)並非位於光軸(AX)上。此外，該第五透鏡(150)像側面(152)最大有效徑位置(P103)與光軸(AX)的垂直距離為 SD_{52} 。

本發明的影像擷取光學鏡片組更可視需求應用於移動對焦與變焦的光學系統中，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、數位平板等電子影像系統中。

本發明的影像擷取光學鏡片組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。第一實施例的影像擷取光學鏡片組主要由五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)為凸面，其像側面(112)為凸面，且其兩面皆為非球面(ASP)；

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

一具正屈折力的第三透鏡(130)，其材質為塑膠，其物側面(131)為凸面，其像側面(132)為凸面，且其兩面皆為非球面；

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

一具負屈折力的第五透鏡(150)，其材質為塑膠，其物側面(151)為凸面，其像側面(152)為凹面，其兩面皆為非球面，且其像側面(152)設有至少一反曲點；

第二透鏡(120)、第四透鏡(140)與第五透鏡(150)的折射率大於 1.6，其中，該影像擷取光學鏡片組另設置有一光圈(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)(160)置於該第五透鏡(150)與一成像面(170)間，其材質為玻璃且不影響焦距；另設置有一影像感測元件(180)於該成像面(170)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 mm，HFOV 定義為最大視角的一半。

表一								
(第一實施例)								
$f = 3.73 \text{ mm}$, $Fno = 2.08$, $HFOV = 39.1 \text{ deg.}$								
表面 #		曲率半徑		厚度	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面		無限				
1	光圈	平面		-0.210				
2	第一透鏡	1.844	ASP	0.635	塑膠	1.544	55.9	3.18
3		-24.259	ASP	0.161				
4	第二透鏡	-6.882	ASP	0.240	塑膠	1.650	21.4	-4.75
5		5.667	ASP	0.203				
6	第三透鏡	3.807	ASP	0.547	塑膠	1.535	55.7	6.13
7		-22.564	ASP	0.447				
8	第四透鏡	-1.578	ASP	0.371	塑膠	1.614	25.6	9.86
9		-1.364	ASP	0.154				
10	第五透鏡	3.834	ASP	0.990	塑膠	1.640	23.3	-4.72
11		1.519	ASP	0.400				
12	紅外線濾除濾	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13	光片	平面		0.448				
14	成像面	平面		-				

* 參考波長為 d-line 587.6 nm

表二					
非球面係數					
表面 #	2	3	4	5	6
k =	-6.4121E+00	-9.0000E+01	-9.1845E+00	1.5146E+01	-5.8887E+01
A4 =	1.2093E-01	-1.3185E-02	-6.5661E-02	-1.7547E-01	-5.8649E-02
A6 =	-8.4032E-02	2.1920E-02	2.2160E-01	3.6264E-01	-1.0726E-01

A8 =	1.0925E-01	-7.7627E-02	-4.3882E-01	-6.1553E-01	1.5177E-01
A10 =	-1.8041E-01	6.6639E-02	4.8761E-01	6.2209E-01	-1.7670E-01
A12 =	1.7662E-01	-1.3382E-01	-4.5115E-01	-4.0012E-01	7.7825E-02
A14 =	-8.4454E-02	7.0479E-02	2.0069E-01	1.2886E-01	
表面 #	7	8	9	10	11
k =	2.0000E+01	-1.7605E+01	-8.8958E+00	-1.3912E+00	-7.9626E+00
A4 =	-5.2885E-02	-3.9298E-01	-5.1236E-01	-3.8394E-01	-7.2477E-02
A6 =	-9.1217E-02	7.3642E-01	8.1986E-01	4.1315E-01	2.6529E-02
A8 =	6.6376E-02	-1.5232E+00	-1.1583E+00	-4.6517E-01	-8.5693E-03
A10 =	-2.9937E-02	1.6491E+00	9.6605E-01	3.8632E-01	1.9673E-03
A12 =	8.1273E-04	-8.4285E-01	-3.9797E-01	-1.9843E-01	-3.3717E-04
A14 =		1.6342E-01	6.5946E-02	5.3782E-02	3.4763E-05
A16 =				-5.7670E-03	-1.4739E-06

上述的非球面曲線的方程式表示如下：

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

其中：

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

Y：非球面曲線上的點與光軸的垂直距離；

R：曲率半徑；

k：錐面係數；

A_i：第 i 階非球面係數。

第一實施例的影像擷取光學鏡片組中，影像擷取光學鏡片組的焦距為 f，影像擷取光學鏡片組的光圈值為 Fno，影像擷取光學鏡片組中最大視角的一半為 HFOV，其數值為：f = 3.73(毫米)，Fno = 2.08，HFOV = 39.1(度)。

第一實施例的影像擷取光學鏡片組中，該第五透鏡(150)的折射率為 N5，其關係式為：N5 = 1.640。

第一實施例的影像擷取光學鏡片組中，該第五透鏡(150)的折射率為 $N5$ ，該第一透鏡(110)的折射率為 $N1$ ，其關係式為： $N5 - N1 = 0.096$ 。

第一實施例的影像擷取光學鏡片組中，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 $V5$ ，該第一透鏡(110)的色散係數為 $V1$ ，其關係式為： $(V4 + V5) / V1 = 0.87$ 。

第一實施例的影像擷取光學鏡片組中，該第四透鏡(140)於光軸上的厚度為 $CT4$ ，該第五透鏡(150)於光軸上的厚度為 $CT5$ ，其關係式為： $CT4 / CT5 = 0.37$ 。

第一實施例的影像擷取光學鏡片組中，該第五透鏡(150)於光軸上的厚度為 $CT5$ ，該第二透鏡(120)物側面(121)的曲率半徑為 $R3$ ，其關係式為： $CT5 / R3 = -0.14$ 。

第一實施例的影像擷取光學鏡片組中，該第五透鏡(150)像側面(152)的曲率半徑為 $R10$ ，該第五透鏡(150)物側面(151)的曲率半徑為 $R9$ ，其關係式為： $R10 / R9 = 0.40$ 。

第一實施例的影像擷取光學鏡片組中，影像擷取光學鏡片組的焦距為 f ，該第四透鏡(140)的焦距為 $f4$ ，其關係式為： $f / f4 = 0.38$ 。

第一實施例的影像擷取光學鏡片組中，該第四透鏡(140)物側面(141)在光軸上的交點至該第四透鏡(140)像側面(142)的最大有效徑位置於光軸上的水平位移距離為 Δ ，該第四透鏡(140)於光軸上的厚度為 $CT4$ ，其關係式為： $\Delta / CT4 = -0.71$ 。

第一實施例的影像擷取光學鏡片組中，該第五透鏡(150)

像側面(152)臨界點與光軸的垂直距離為 $Yc52$ ，其中該臨界點非位於光軸上，該影像擷取光學鏡片組的焦距為 f ，其關係式為： $Yc52 / f = 0.36$ 。

第一實施例的影像擷取光學鏡片組中，該第五透鏡(150)像側面(152)最大有效徑位置與光軸的垂直距離為 $SD52$ ，該影像擷取光學鏡片組進一步包含一影像感測元件(180)，該影像感測元件有效感測區域對角線長的一半為 $ImgH$ (即該影像擷取光學鏡片組的最大像高)，其關係式為： $SD52 / ImgH = 0.766$ 。

《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。第二實施例的影像擷取光學鏡片組主要由五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)為凸面，其像側面(212)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)為凹面，其像側面(222)為凹面，且其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第三透鏡(230)，其材質為塑膠，其物側面(231)為凸面，其像側面(232)為凸面，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)為凹面，其像側面(242)為凸面，且其兩面皆為非球面；及

一具負屈折力的第五透鏡(250)，其材質為塑膠，其物側面(251)為凸面，其像側面(252)為凹面，其兩面皆為非球面，且其像側面(252)設有至少一反曲點；

其中，該影像擷取光學鏡片組另設置有一光圈(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(260)置於該第五透鏡(250)與一成像面(270)間，其材質為玻璃且不影響焦距；另設置有一影像感測元件(280)於該成像面(270)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 mm，HFOV 定義為最大視角的一半。

表三								
(第二實施例)								
$f = 3.75 \text{ mm}$, $Fno = 2.08$, $HFOV = 39.0 \text{ deg.}$								
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		-0.238				
2	第一透鏡	1.748	ASP	0.604	塑膠	1.544	55.9	3.20
3		-317.089	ASP	0.138				
4	第二透鏡	-15.320	ASP	0.240	塑膠	1.650	21.4	-5.53
5		4.717	ASP	0.262				
6	第三透鏡	5.074	ASP	0.603	塑膠	1.535	55.7	9.18
7		-147.096	ASP	0.364				
8	第四透鏡	-2.227	ASP	0.472	塑膠	1.583	30.2	5.08
9		-1.372	ASP	0.199				
10	第五透鏡	5.464	ASP	0.870	塑膠	1.640	23.3	-3.37
11		1.450	ASP	0.400				
12	紅外線濾除濾	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-

13	光片	平面	0.442				
14	成像面	平面	-				

* 參考波長為 d-line 587.6 nm

表四					
非球面係數					
表面 #	2	3	4	5	6
k =	-5.8736E+00	2.0000E+01	2.0000E+01	1.4936E+01	-9.0000E+01
A4 =	1.3597E-01	-1.0285E-02	-7.5820E-02	-1.4931E-01	-7.0856E-02
A6 =	-8.0289E-02	4.6200E-02	2.5217E-01	3.2479E-01	-8.6337E-02
A8 =	1.1225E-01	-8.5551E-02	-4.6358E-01	-5.6948E-01	1.3212E-01
A10 =	-1.7680E-01	5.4664E-02	5.0292E-01	6.2597E-01	-1.7947E-01
A12 =	1.7640E-01	-1.0162E-01	-4.1504E-01	-4.1229E-01	9.9593E-02
A14 =	-8.3496E-02	4.9100E-02	1.6660E-01	1.3959E-01	
表面 #	7	8	9	10	11
k =	-1.0000E+01	-4.2943E+01	-8.9291E+00	-1.0290E+00	-8.0846E+00
A4 =	-6.9795E-02	-3.9339E-01	-5.0980E-01	-3.8000E-01	-8.1561E-02
A6 =	-1.0254E-01	7.4355E-01	8.2643E-01	4.1834E-01	3.1509E-02
A8 =	7.3168E-02	-1.5370E+00	-1.1566E+00	-4.6371E-01	-9.3893E-03
A10 =	-3.6940E-02	1.6503E+00	9.6455E-01	3.8558E-01	1.9077E-03
A12 =	6.8491E-03	-8.3623E-01	-3.9963E-01	-1.9896E-01	-3.2232E-04
A14 =		1.6116E-01	6.5588E-02	5.3687E-02	3.6431E-05
A16 =				-5.6854E-03	-1.7307E-06

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]	3.75	CT5/R3	-0.06
Fno	2.08	R10/R9	0.27
HFOV [deg.]	39.0	f/f4	0.74
N5	1.640	△/CT4	-0.39
N5-N1	0.096	Yc52/f	0.35
(V4+V5)/V1	0.96	SD52/lmgH	0.759
CT4/CT5	0.54		

《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。第三實施例的影像擷取光學鏡片組主要由五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(310)，其材質為塑膠，其物側面(311)為凸面，其像側面(312)為凹面，且其兩面皆為非球面；

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

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

一具正屈折力的第四透鏡(340)，其材質為塑膠，其物側面(341)為凹面，其像側面(342)為凸面，且其兩面皆為非球面；及

一具負屈折力的第五透鏡(350)，其材質為塑膠，其物側面(351)為凹面，其像側面(352)為凹面，其兩面皆為非球面，且其像側面(352)設有至少一反曲點；

其中，該影像擷取光學鏡片組另設置有一光圈(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(360)置於該第五透鏡(350)與一成像面(370)間，其材質為玻璃且不影響焦距；另設置有一影像感測元

件(380)於該成像面(370)上。

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 mm，HFOV 定義為最大視角的一半。

表六								
(第三實施例)								
$f = 3.75 \text{ mm}$, $Fno = 2.08$, $HFOV = 38.9 \text{ deg.}$								
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		-0.286				
2	第一透鏡	1.568	ASP	0.547	塑膠	1.544	55.9	3.21
3		13.300	ASP	0.152				
4	第二透鏡	-8.052	ASP	0.252	塑膠	1.650	21.4	-6.28
5		8.372	ASP	0.284				
6	第三透鏡	5.366	ASP	0.542	塑膠	1.535	55.7	11.04
7		56.550	ASP	0.326				
8	第四透鏡	-2.607	ASP	0.500	塑膠	1.543	56.5	4.35
9		-1.323	ASP	0.386				
10	第五透鏡	-81.633	ASP	0.870	塑膠	1.640	23.3	-2.61
11		1.714	ASP	0.400				
12	紅外線濾除濾	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13	光片	平面		0.249				
14	成像面	平面		-				

* 參考波長為 d-line 587.6 nm

表七					
非球面係數					
表面 #	2	3	4	5	6
k =	-4.4498E+00	-8.0053E+01	1.4186E+01	-1.3249E+01	-9.0000E+01
A4 =	1.5189E-01	-2.9293E-02	-1.0477E-01	-1.2803E-01	-1.2325E-01
A6 =	-6.9419E-02	5.8190E-02	3.1204E-01	3.8247E-01	-6.9384E-02
A8 =	1.1837E-01	-5.6380E-02	-4.3039E-01	-5.0639E-01	1.2464E-01
A10 =	-1.7109E-01	8.6861E-02	5.1047E-01	6.0145E-01	-1.9263E-01
A12 =	1.8012E-01	-9.9797E-02	-4.3661E-01	-4.4551E-01	1.2063E-01

A14 =	-8.2931E-02	-2.5824E-03	1.2770E-01	1.7592E-01	
表面 #	7	8	9	10	11
k =	-1.0000E+01	-5.2611E+01	-8.3778E+00	-9.0000E+01	-1.0628E+01
A4 =	-9.4927E-02	-4.1769E-01	-5.3403E-01	-3.5089E-01	-8.1494E-02
A6 =	-1.1203E-01	7.3992E-01	8.3408E-01	4.1225E-01	3.1958E-02
A8 =	6.9812E-02	-1.5322E+00	-1.1581E+00	-4.6313E-01	-9.3526E-03
A10 =	-3.2905E-02	1.6505E+00	9.6414E-01	3.8546E-01	1.8701E-03
A12 =	7.1911E-03	-8.3470E-01	-3.9921E-01	-1.9913E-01	-3.2335E-04
A14 =		1.6250E-01	6.5909E-02	5.3654E-02	3.7277E-05
A16 =				-5.6539E-03	-1.7457E-06

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]	3.75	CT5/R3	-0.11
Fno	2.08	R10/R9	-0.02
HFOV [deg.]	38.9	f/f4	0.86
N5	1.640	$\Delta/CT4$	-0.39
N5-N1	0.096	Yc52/f	0.33
(V4+V5)/V1	1.43	SD52/ImgH	0.768
CT4/CT5	0.57		

《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。第四實施例的影像擷取光學鏡片組主要由五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(410)，其材質為塑膠，其物側面(411)為凸面，其像側面(412)為凹面，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)為凹面，其像側面(422)為凹面，且其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第三透鏡(430)，其材質為塑膠，其物側面(431)為凸面，其像側面(432)為凸面，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)為凹面，其像側面(442)為凸面，且其兩面皆為非球面；及

一具負屈折力的第五透鏡(450)，其材質為塑膠，其物側面(451)為凸面，其像側面(452)為凹面，其兩面皆為非球面，且其像側面(452)設有至少一反曲點；

其中，該影像擷取光學鏡片組另設置有一光圈(400)，置於該第一透鏡(410)與該第二透鏡(420)間；另包含有一紅外線濾除濾光元件(460)置於該第五透鏡(450)與一成像面(470)間，其材質為玻璃且不影響焦距；另設置有一影像感測元件(480)於該成像面(470)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 mm，HFOV 定義為最大視角的一半。

表九								
(第四實施例)								
$f = 3.74 \text{ mm}$, $Fno = 2.20$, $HFOV = 39.0 \text{ deg}$.								
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	第一透鏡	1.614	ASP	0.605	塑膠	1.535	55.7	3.47

2		10.857	ASP	0.044				
3	光圈	平面		0.127				
4	第二透鏡	-14.275	ASP	0.240	塑膠	1.650	21.4	-6.67
5		6.265	ASP	0.269				
6	第三透鏡	5.478	ASP	0.572	塑膠	1.530	55.8	10.20
7		-406.669	ASP	0.305				
8	第四透鏡	-2.055	ASP	0.465	塑膠	1.543	56.5	14.91
9		-1.770	ASP	0.227				
10	第五透鏡	2.280	ASP	0.870	塑膠	1.640	23.3	-9.12
11		1.395	ASP	0.400				
12	紅外線濾除濾	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13	光片	平面		0.501				
14	成像面	平面		-				

* 參考波長為 d-line 587.6 nm

表十					
非球面係數					
表面 #	1	2	4	5	6
k =	-4.9677E+00	-4.8104E+01	2.0000E+01	-2.0346E+01	-8.9540E+01
A4 =	1.5026E-01	-3.0616E-02	-1.2228E-01	-1.3222E-01	-1.0876E-01
A6 =	-7.2422E-02	5.6310E-02	3.1166E-01	3.7375E-01	-6.0349E-02
A8 =	1.1043E-01	-6.0851E-02	-4.3364E-01	-5.0461E-01	1.1683E-01
A10 =	-1.7505E-01	7.9875E-02	5.1222E-01	6.0448E-01	-2.0124E-01
A12 =	1.8364E-01	-1.0503E-01	-4.2812E-01	-4.4781E-01	1.2263E-01
A14 =	-7.7077E-02	3.8120E-02	1.3929E-01	1.6328E-01	
表面 #	7	8	9	10	11
k =	-5.4297E+00	-3.2859E+01	-5.8203E+00	-1.9950E+01	-7.0161E+00
A4 =	-7.9152E-02	-4.2058E-01	-5.3244E-01	-3.6492E-01	-8.8152E-02
A6 =	-1.1415E-01	7.4065E-01	8.3483E-01	4.1054E-01	3.2690E-02
A8 =	6.6995E-02	-1.5285E+00	-1.1591E+00	-4.6263E-01	-9.3802E-03
A10 =	-3.1424E-02	1.6528E+00	9.6348E-01	3.8568E-01	1.8571E-03
A12 =	8.1995E-03	-8.3412E-01	-3.9932E-01	-1.9910E-01	-3.2388E-04
A14 =		1.6218E-01	6.5998E-02	5.3640E-02	3.7491E-05
A16 =				-5.6618E-03	-1.6860E-06

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]	3.74	CT5/R3	-0.06
Fno	2.20	R10/R9	0.61
HFOV [deg.]	39.0	f/f4	0.25
N5	1.640	Δ /CT4	-0.52
N5-N1	0.105	Yc52/f	0.35
(V4+V5)/V1	1.43	SD52/lmgH	0.746
CT4/CT5	0.53		

《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。第五實施例的影像擷取光學鏡片組主要由五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)為凸面，其像側面(512)為凹面，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)為凹面，其像側面(522)為凹面，且其兩面皆為非球面；

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

一具負屈折力的第四透鏡(540)，其材質為塑膠，其物側面(541)為凹面，其像側面(542)為凸面，且其兩面皆為非球面；及

一具正屈折力的第五透鏡(550)，其材質為塑膠，其物側面(551)為凸面，其像側面(552)為凹面，其兩面皆為非球面，且其像側面(552)設有至少一反曲點；

第二透鏡(520)、第四透鏡(540)與第五透鏡(550)的折射率大於 1.6，其中，該影像擷取光學鏡片組設置有一光圈(500, Aperture Stop)，置於一被攝物與該第一透鏡(510)間，另設置有一光闌(501, Stop)於該第二透鏡(520)與該第三透鏡(530)間；另包含有一紅外線濾除濾光元件(560)置於該第五透鏡(550)與一成像面(570)間，其材質為玻璃且不影響焦距；另設置有一影像感測元件(580)於該成像面(570)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 mm，HFOV 定義為最大視角的一半。

表十二								
(第五實施例)								
$f = 3.83 \text{ mm}$, $Fno = 2.08$, $HFOV = 39.3 \text{ deg}$.								
表面 #		曲率半徑		厚度	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面		無限				
1	光圈	平面		-0.213				
2	第一透鏡	1.578	ASP	0.539	塑膠	1.544	55.9	4.00
3		5.054	ASP	0.376				
4	第二透鏡	-4.208	ASP	0.240	塑膠	1.634	23.8	-3.65
5		5.243	ASP	0.070				
6	光闌	平面		0.000				
7	第三透鏡	1.883	ASP	0.547	塑膠	1.544	55.9	2.77
8		-6.741	ASP	0.419				
9	第四透鏡	-0.765	ASP	0.367	塑膠	1.634	23.8	-10.53
10		-1.025	ASP	0.050				
11	第五透鏡	2.227	ASP	0.914	塑膠	1.634	23.8	1563.63
12		1.877	ASP	0.400				

13	紅外線濾除濾	平面	0.210	玻璃	1.517	64.2	-
14	光片	平面	0.808				
15	成像面	平面	-				
* 參考波長為 d-line 587.6 nm							
於第六面上光闌(Stop)孔徑大小的一半為 0.915 mm							

表十三					
非球面係數					
表面 #	2	3	4	5	7
k =	-4.0732E+00	-1.0000E+00	5.4853E+00	-9.0000E+01	-1.6518E+01
A4 =	1.2751E-01	-3.6131E-02	-1.5012E-01	-3.8374E-01	-8.8850E-02
A6 =	-6.7596E-02	-1.1795E-02	2.5329E-01	6.0974E-01	-9.3131E-02
A8 =	9.9086E-02	-6.9140E-02	-3.0569E-01	-5.6745E-01	1.5160E-01
A10 =	-1.9511E-01	8.1485E-02	4.0578E-01	5.5582E-01	-1.0983E-01
A12 =	2.0939E-01	-1.4282E-01	-4.3966E-01	-4.0931E-01	-7.1125E-03
A14 =	-1.1437E-01	6.7290E-02	2.1806E-01	1.5674E-01	
表面 #	8	9	10	11	12
k =	6.8236E+00	-4.9218E+00	-6.5844E+00	-1.5695E+00	-1.1226E+01
A4 =	1.2007E-01	-2.8030E-01	-4.8641E-01	-4.2548E-01	-8.0298E-02
A6 =	-2.5117E-01	6.1678E-01	8.3317E-01	4.4299E-01	2.6739E-02
A8 =	4.9408E-02	-1.4062E+00	-1.1613E+00	-4.8831E-01	-8.9039E-03
A10 =	6.0164E-02	1.6653E+00	9.7074E-01	3.8931E-01	1.9378E-03
A12 =	-3.8329E-02	-8.8929E-01	-3.9408E-01	-1.9694E-01	-3.0162E-04
A14 =		1.7564E-01	6.0891E-02	5.3693E-02	2.9401E-05
A16 =				-5.8392E-03	-1.1682E-06

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]	3.83	CT5/R3	-0.22
Fno	2.08	R10/R9	0.84
HFOV [deg.]	39.3	f/f4	-0.36
N5	1.634	△/CT4	-0.77
N5-N1	0.090	Yc52/f	0.29

$(V4+V5)/V1$	0.85	$SD52/ImgH$	0.691
$CT4/CT5$	0.40		

《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。第六實施例的影像擷取光學鏡片組主要由五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)為凸面，其像側面(612)為凹面，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)為凹面，其像側面(622)為凸面，且其兩面皆為非球面；

一具正屈折力的第三透鏡(630)，其材質為塑膠，其物側面(631)為凸面，其像側面(632)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)為凹面，其像側面(642)為凸面，且其兩面皆為非球面；及

一具負屈折力的第五透鏡(650)，其材質為塑膠，其物側面(651)為凸面，其像側面(652)為凹面，其兩面皆為非球面，且其像側面(652)設有至少一反曲點；

第二透鏡(620)、第四透鏡(640)與第五透鏡(650)的折射率大於 1.6，其中，該影像擷取光學鏡片組設置有一光圈(600)，置於一被攝物與該第一透鏡(610)間，另設置有一光

闌(601)於該第一透鏡(610)與第二透鏡(620)間；另包含有一紅外線濾除濾光元件(660)置於該第五透鏡(650)與一成像面(670)間，其材質為玻璃且不影響焦距；另設置有一影像感測元件(680)於該成像面(670)上。

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mm，HFOV 定義為最大視角的一半。

表十五								
(第六實施例)								
$f = 3.81 \text{ mm}$, $F_{no} = 2.08$, $HFOV = 39.4 \text{ deg}$.								
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	平面		-0.265				
2	第一透鏡	1.609	ASP	0.649	塑膠	1.544	55.9	3.84
3		6.006	ASP	0.069				
4	光闌	平面		0.256				
5	第二透鏡	-2.681	ASP	0.241	塑膠	1.634	23.8	-4.35
6		-100.000	ASP	0.112				
7	第三透鏡	2.859	ASP	0.596	塑膠	1.544	55.9	3.34
8		-4.611	ASP	0.406				
9	第四透鏡	-0.930	ASP	0.474	塑膠	1.634	23.8	5.81
10		-0.889	ASP	0.050				
11	第五透鏡	2.644	ASP	0.590	塑膠	1.634	23.8	-3.97
12		1.178	ASP	0.500				
13	紅外線濾除濾	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
14	光片	平面		0.790				
15	成像面	平面		-				
* 參考波長為 d-line 587.6 nm								
於第四面上光闌(Stop)孔徑大小的一半為 0.900 mm								

表十六	
非球面係數	

表面 #	2	3	5	6	7
k =	-4.4008E+00	-1.0000E+00	3.9550E-01	-9.0000E+01	-3.1417E+01
A4 =	1.3505E-01	-2.2794E-02	-1.1233E-01	-2.8196E-01	-9.3500E-02
A6 =	-5.0508E-02	-5.2846E-02	1.2368E-01	5.2154E-01	-1.5880E-03
A8 =	7.9729E-02	5.0548E-02	-1.1073E-01	-6.1721E-01	8.3109E-02
A10 =	-1.9439E-01	-7.2576E-02	1.6393E-01	6.5195E-01	-1.2871E-01
A12 =	2.6066E-01	-1.1791E-01	-4.2934E-01	-4.9295E-01	2.9824E-02
A14 =	-1.4071E-01	8.6809E-02	2.8949E-01	1.8654E-01	
表面 #	8	9	10	11	12
k =	4.0009E+00	-1.8397E+00	-3.1506E+00	-3.7738E+00	-8.1126E+00
A4 =	1.1872E-02	1.1838E-01	-2.0098E-01	-2.7829E-01	-1.0907E-01
A6 =	-1.8912E-01	-5.7638E-01	1.5263E-01	1.7152E-01	5.0957E-02
A8 =	1.8351E-01	6.7030E-01	-1.8971E-01	-8.9855E-02	-2.2083E-02
A10 =	-9.9426E-02	-2.9498E-01	1.9579E-01	2.4902E-02	5.9007E-03
A12 =	2.1156E-02	5.3565E-02	-8.3819E-02	-3.7111E-03	-9.5221E-04
A14 =		-4.8606E-03	1.2224E-02	3.3923E-04	8.2497E-05
A16 =				-1.4769E-05	-2.8401E-06

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]	3.81	CT5/R3	-0.22
Fno	2.08	R10/R9	0.45
HFOV [deg.]	39.4	f/f4	0.66
N5	1.634	Δ /CT4	-0.76
N5-N1	0.090	Yc52/f	0.30
(V4+V5)/V1	0.85	SD52/ImgH	0.690
CT4/CT5	0.80		

《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。第七實施例的影像擷取光學鏡片

組主要由五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(710)，其材質為塑膠，其物側面(711)為凸面，其像側面(712)為凹面，且其兩面皆為非球面；

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

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

一具負屈折力的第四透鏡(740)，其材質為塑膠，其物側面(741)為凹面，其像側面(742)為凸面，且其兩面皆為非球面；及

一具負屈折力的第五透鏡(750)，其材質為塑膠，其物側面(751)為凸面，其像側面(752)為凹面，其兩面皆為非球面，且其像側面(752)設有至少一反曲點；

第二透鏡(720)、第四透鏡(740)與第五透鏡(750)的折射率大於 1.6，其中，該影像擷取光學鏡片組設置有一光圈(700)，置於一被攝物與該第一透鏡(710)間，另設置有一光闌(701)於該第二透鏡(720)與該第三透鏡(730)間；另包含有一紅外線濾除濾光元件(760)置於該第五透鏡(750)與一成像面(770)間，其材質為玻璃且不影響焦距；另設置有一影像感測元件(780)於該成像面(770)上。

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 mm，HFOV 定義為最大視角的一半。

表十八								
(第七實施例)								
$f = 3.81 \text{ mm}$, $Fno = 2.08$, $HFOV = 39.4 \text{ deg.}$								
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	平面		-0.228				
2	第一透鏡	1.544	ASP	0.568	塑膠	1.544	55.9	3.76
3		5.463	ASP	0.350				
4	第二透鏡	-3.063	ASP	0.240	塑膠	1.634	23.8	-4.99
5		-100.000	ASP	0.041				
6	光闌	平面		0.080				
7	第三透鏡	3.036	ASP	0.590	塑膠	1.544	55.9	3.61
8		-5.182	ASP	0.346				
9	第四透鏡	-0.878	ASP	0.445	塑膠	1.634	23.8	-18.93
10		-1.134	ASP	0.050				
11	第五透鏡	1.953	ASP	0.751	塑膠	1.634	23.8	-28.92
12		1.501	ASP	0.400				
13	紅外線濾除濾	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
14	光片	平面		0.870				
15	成像面	平面		-				
* 參考波長為 d-line 587.6 nm								
於第六面上光闌(Stop)孔徑大小的一半為 0.950 mm								

表十九					
非球面係數					
表面 #	2	3	4	5	7
k =	-3.9282E+00	-1.0000E+00	2.6830E+00	2.0000E+01	-3.9770E+01
A4 =	1.3527E-01	-3.4006E-02	-1.4691E-01	-3.3391E-01	-1.3237E-01
A6 =	-5.7250E-02	-3.4010E-02	2.5137E-01	5.9594E-01	-3.2488E-02
A8 =	8.6064E-02	-1.9376E-02	-2.4743E-01	-5.5588E-01	1.3786E-01
A10 =	-1.9452E-01	3.1780E-02	3.6086E-01	5.5907E-01	-1.5922E-01
A12 =	2.4712E-01	-1.5873E-01	-5.0342E-01	-4.4146E-01	8.6774E-03
A14 =	-1.4672E-01	9.3581E-02	2.8811E-01	1.9053E-01	

表面 #	8	9	10	11	12
k =	1.6132E+01	-4.3925E+00	-6.4166E+00	-4.6622E+00	-5.8871E+00
A4 =	2.1204E-02	-1.2459E-01	-4.1211E-01	-3.5262E-01	-1.3814E-01
A6 =	-2.1503E-01	-1.8947E-01	4.7048E-01	2.3340E-01	7.1013E-02
A8 =	1.5835E-01	1.7594E-01	-4.9709E-01	-1.2218E-01	-3.0015E-02
A10 =	-5.7390E-02	9.4370E-02	3.7810E-01	3.5698E-02	8.1020E-03
A12 =	3.1625E-03	-1.0733E-01	-1.4296E-01	-5.7084E-03	-1.3370E-03
A14 =		2.0486E-02	1.9974E-02	5.6094E-04	1.1990E-04
A16 =				-2.6300E-05	-4.3115E-06

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]	3.81	CT5/R3	-0.25
Fno	2.08	R10/R9	0.77
HFOV [deg.]	39.4	f/f4	-0.20
N5	1.634	Δ /CT4	-0.74
N5-N1	0.090	Yc52/f	0.30
(V4+V5)/V1	0.85	SD52/ImgH	0.696
CT4/CT5	0.59		

《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。第八實施例的影像擷取光學鏡片組主要由五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)為凸面，其像側面(812)為凹面，且其兩面皆為非球面；

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

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

一具負屈折力的第四透鏡(840)，其材質為塑膠，其物側面(841)為凹面，其像側面(842)為凸面，且其兩面皆為非球面；及

一具負屈折力的第五透鏡(850)，其材質為塑膠，其物側面(851)為凸面，其像側面(852)為凹面，其兩面皆為非球面，且其像側面(852)設有至少一反曲點；

第二透鏡(820)、第四透鏡(840)與第五透鏡(850)的折射率大於 1.6，其中，該影像擷取光學鏡片組另設置有一光圈(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(860)置於該第五透鏡(850)與一成像面(870)間，其材質為玻璃且不影響焦距；另設置有一影像感測元件(880)於該成像面(870)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 mm，HFOV 定義為最大視角的一半。

表二十一							
(第八實施例)							
$f = 4.00 \text{ mm}$, $Fno = 2.20$, $HFOV = 36.4 \text{ deg}$.							
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	平面		-0.284				
2	第一透鏡	1.516	ASP	0.611	塑膠	1.535	56.3	3.65
3		5.845	ASP	0.327				
4	第二透鏡	-5.170	ASP	0.241	塑膠	1.650	21.4	-6.09
5		17.144	ASP	0.136				
6	第三透鏡	2.334	ASP	0.519	塑膠	1.544	55.9	5.55
7		9.503	ASP	0.420				
8	第四透鏡	-1.415	ASP	0.330	塑膠	1.634	23.8	-21.47
9		-1.722	ASP	0.115				
10	第五透鏡	4.017	ASP	1.280	塑膠	1.632	23.4	-11.38
11		2.259	ASP	0.400				
12	紅外線濾除濾	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13	光片	平面		0.324				
14	成像面	平面		-				

* 參考波長為 d-line 587.6 nm

表二十二					
非球面係數					
表面 #	2	3	4	5	6
k =	-3.9818E+00	-1.7061E+00	-3.5824E+01	2.0000E+01	-2.1017E+01
A4 =	1.4246E-01	-1.5545E-02	-7.6653E-02	-1.8522E-01	-5.3491E-02
A6 =	-7.1906E-02	-1.4913E-03	2.1414E-01	4.7986E-01	-6.6256E-02
A8 =	1.0599E-01	-7.3633E-02	-3.8298E-01	-5.9342E-01	1.5585E-01
A10 =	-1.7844E-01	8.8421E-02	4.9672E-01	6.1006E-01	-1.7957E-01
A12 =	1.7677E-01	-1.3078E-01	-4.5093E-01	-4.0835E-01	7.1914E-02
A14 =	-8.5634E-02	5.3982E-02	1.8606E-01	1.6102E-01	
表面 #	7	8	9	10	11
k =	-7.0867E+00	-1.3570E+01	-1.6213E+01	-1.0910E+00	-8.1233E+00
A4 =	-1.7531E-02	-3.3757E-01	-5.1320E-01	-3.9343E-01	-6.7665E-02
A6 =	-1.2248E-01	7.1389E-01	8.3645E-01	4.1669E-01	2.5260E-02
A8 =	7.0431E-02	-1.4907E+00	-1.1552E+00	-4.6568E-01	-8.5036E-03
A10 =	-4.2108E-03	1.6570E+00	9.6663E-01	3.8539E-01	2.0254E-03
A12 =	-1.1964E-02	-8.5475E-01	-3.9810E-01	-1.9879E-01	-3.4099E-04
A14 =		1.6452E-01	6.3441E-02	5.3846E-02	3.3748E-05
A16 =				-5.6563E-03	-1.3979E-06

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。

表二十三			
第八實施例			
f [mm]	4.00	CT5/R3	-0.25
Fno	2.20	R10/R9	0.56
HFOV [deg.]	36.4	f/f4	-0.19
N5	1.632	Δ /CT4	-0.67
N5-N1	0.097	Yc52/f	0.33
(V4+V5)/V1	0.84	SD52/ImgH	0.807
CT4/CT5	0.26		

表一至表二十三所示為本發明的影像擷取光學鏡片組實施例的不同數值變化表，然本發明各個實施例的數值變化皆屬實驗所得，即使使用不同數值，相同結構的產品仍應屬於本發明的保護範疇，故以上的說明所描述的及圖式僅做為例示性，非用以限制本發明的申請專利範圍。

【圖式簡單說明】

- 第一 A 圖係本發明第一實施例的光學系統示意圖。
- 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光學系統示意圖。
- 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光學系統示意圖。
- 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光學系統示意圖。
- 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光學系統示意圖。
- 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光學系統示意圖。
- 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光學系統示意圖。
- 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光學系統示意圖。
- 第八 B 圖係本發明第八實施例的像差曲線圖。
- 第九圖係描述本發明 Δ 的水平位移距離示意圖。
- 第十圖係描述本發明 SD52 和 Yc52 的垂直距離示意圖。

【主要元件符號說明】

光圈	100、200、300、400、500、600、700、800
光闌	501、601、701
第一透鏡	110、210、310、410、510、610、710、810
物側面	111、211、311、411、511、611、711、811
像側面	112、212、312、412、512、612、712、812
第二透鏡	120、220、320、420、520、620、720、820
物側面	121、221、321、421、521、621、721、821
像側面	122、222、322、422、522、622、722、822
第三透鏡	130、230、330、430、530、630、730、830
物側面	131、231、331、431、531、631、731、831
像側面	132、322、332、432、532、632、732、832
第四透鏡	140、240、340、440、540、640、740、840
物側面	141、241、341、441、541、641、741、841
像側面	142、422、342、442、542、642、742、842
第五透鏡	150、250、350、450、550、650、750、850
物側面	151、251、351、451、551、651、751、851
像側面	152、522、352、452、552、652、752、852
紅外線濾除濾光元件	160、260、360、460、560、660、760、860
成像面	170、270、370、470、570、670、770、870
影像感測元件	180、280、380、480、580、680、780、880
第四透鏡物側面光軸上的交點	P101
第四透鏡像側面的最大有效徑位置	P102
第五透鏡像側面的最大有效徑位置	P103

第五透鏡像側面的臨界點
光軸 AX

P104

影像擷取光學鏡片組的焦距為 f

第四透鏡的焦距為 f_4

第二透鏡物側面的曲率半徑為 R_3

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}

第一透鏡的折射率為 N_1

第五透鏡的折射率為 N_5

第一透鏡的色散係數為 V_1

第四透鏡的色散係數為 V_4

第五透鏡的色散係數為 V_5

第四透鏡於光軸上的厚度為 CT_4

第五透鏡於光軸上的厚度為 CT_5

第四透鏡物側面在光軸上的交點至第四透鏡像側面的最大有效徑位置於光軸上的水平位移距離為 Δ

第五透鏡像側面臨界點與光軸的垂直距離為 Y_{c52}

第五透鏡像側面最大有效徑位置與光軸的垂直距離為 SD_{52}

該影像感測元件有效感測區域對角線長的一半為 $ImgH$

七、申請專利範圍：

1. 一種影像擷取光學鏡片組，由物側至像側依序包含五片具屈折力的透鏡：

一具正屈折力的第一透鏡，其物側面為凸面；

一具負屈折力的第二透鏡，其物側面為凹面；

一具屈折力的第三透鏡；

一具屈折力的第四透鏡，其物側面為凹面且其像側面為凸面；及

一具屈折力的第五透鏡，其物側面為凸面且其像側面為凹面，其物側面及其像側面皆為非球面，且其像側面設有至少一反曲點；

其中，該影像擷取光學鏡片組中具屈折力透鏡的總數為五片；

其中，該第五透鏡的折射率為 $N5$ ，係滿足下列關係式：

$$1.60 < N5 < 1.75。$$

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的影像擷取光學鏡片組，其中該第三透鏡具正屈折力。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的影像擷取光學鏡片組，其中該第三透鏡的物側面為凸面。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述的影像擷取光學鏡片組，其中該第五透鏡的折射率為 $N5$ ，該第一透鏡的折射率為 $N1$ ，係滿足下列關係式：

$$0.06 < N5 - N1 < 0.25。$$

5. 如申請專利範圍第 2 項所述的影像擷取光學鏡片組，其中該影像擷取光學鏡片組的焦距為 f ，該第四透鏡的

焦距為 f_4 ，係滿足下列關係式：

$$-1.0 < f / f_4 < 0.70。$$

6. 如申請專利範圍第 2 項所述的影像擷取光學鏡片組，其中該第四透鏡物側面在光軸上的交點至該第四透鏡像側面的最大有效徑位置於光軸上的水平位移距離為 Δ ，該第四透鏡於光軸上的厚度為 CT_4 ，係滿足下列關係式：

$$-2.0 < \Delta / CT_4 < -0.20。$$

7. 如申請專利範圍第 1 項所述的影像擷取光學鏡片組，其中該第五透鏡於光軸上的厚度為 CT_5 ，該第二透鏡物側面的曲率半徑為 R_3 ，係滿足下列關係式：

$$-0.60 < CT_5 / R_3 < -0.05。$$

8. 如申請專利範圍第 7 項所述的影像擷取光學鏡片組，其中該第四透鏡於光軸上的厚度為 CT_4 ，該第五透鏡於光軸上的厚度為 CT_5 ，係滿足下列關係式：

$$0.20 < CT_4 / CT_5 < 0.65。$$

9. 如申請專利範圍第 7 項所述的影像擷取光學鏡片組，其中該影像擷取光學鏡片組的焦距為 f ，該第四透鏡的焦距為 f_4 ，係滿足下列關係式：

$$-1.0 < f / f_4 < 0.40。$$

10. 如申請專利範圍第 7 項所述的影像擷取光學鏡片組，該第五透鏡像側面臨界點與光軸的垂直距離為 Y_{c52} ，其中該臨界點非位於光軸上，該影像擷取光學鏡片組的焦距為 f ，係滿足下列關係式：

$$0.1 < Y_{c52} / f < 0.7。$$

11. 如申請專利範圍第 1 項所述的影像擷取光學鏡片

組，其中該第五透鏡像側面最大有效徑位置與光軸的垂直距離為 SD52，該影像擷取光學鏡片組進一步包含一影像感測元件，該影像感測元件有效感測區域對角線長的一半為 $ImgH$ ，係滿足下列關係式：

$$0.60 < SD52 / ImgH < 0.77。$$

12. 一種影像擷取光學鏡片組，由物側至像側依序包含五片具屈折力的透鏡：

一具正屈折力的第一透鏡，其物側面為凸面；

一具負屈折力的第二透鏡，其像側面為凹面；

一具屈折力的第三透鏡；

一具屈折力的第四透鏡，其物側面為凹面且其像側面為凸面；及

一具屈折力的第五透鏡，其像側面為凹面，其物側面及其像側面皆為非球面，且其像側面設有至少一反曲點；

其中，該影像擷取光學鏡片組中具屈折力透鏡的總數為五片；

其中，該第五透鏡的折射率為 $N5$ ，該影像擷取光學鏡片組的焦距為 f ，該第四透鏡的焦距為 $f4$ ，係滿足下列關係式：

$$1.60 < N5 < 1.75；及$$

$$-1.0 < f / f4 < 0.40。$$

13. 如申請專利範圍第 12 項所述的影像擷取光學鏡片組，其中該第四透鏡具負屈折力。

14. 如申請專利範圍第 12 項所述的影像擷取光學鏡片組，其中該第五透鏡的折射率為 $N5$ ，該第一透鏡的折射率

為 N1，係滿足下列關係式：

$$0.06 < N5 - N1 < 0.25。$$

15. 如申請專利範圍第 12 項所述的影像擷取光學鏡片組，其包含至少三片折射率大於 1.60 的具屈折力透鏡。

16. 如申請專利範圍第 12 項所述的影像擷取光學鏡片組，其中該第五透鏡像側面的曲率半徑為 R10，該第五透鏡物側面的曲率半徑為 R9，係滿足下列關係式：

$$-0.20 < R10 / R9 < 0.90。$$

17. 如申請專利範圍第 16 項所述的影像擷取光學鏡片組，其中該第四透鏡物側面在光軸上的交點至該第四透鏡像側面的最大有效徑位置於光軸上的水平位移距離為 Δ ，該第四透鏡於光軸上的厚度為 CT4，係滿足下列關係式：

$$-2.0 < \Delta / CT4 < -0.20。$$

18. 如申請專利範圍第 16 項所述的影像擷取光學鏡片組，其中該第五透鏡像側面最大有效徑位置與光軸的垂直距離為 SD52，該影像擷取光學鏡片組進一步包含一影像感測元件，該影像感測元件有效感測區域對角線長的一半為 ImgH，係滿足下列關係式：

$$0.60 < SD52 / ImgH < 0.77。$$

19. 一種影像擷取光學鏡片組，由物側至像側依序包含五片具屈折力的透鏡：

- 一具正屈折力的第一透鏡，其物側面為凸面；
- 一具負屈折力的第二透鏡，其物側面為凹面；
- 一具正屈折力的第三透鏡，其物側面為凸面；
- 一具屈折力的第四透鏡，其像側面為凸面；及

一具屈折力的第五透鏡，其像側面為凹面，其物側面及其像側面皆為非球面，且其像側面設有至少一反曲點；

其中，該影像擷取光學鏡片組中具屈折力透鏡的總數為五片；

其中，該第五透鏡的折射率為 $N5$ ，該第五透鏡於光軸上的厚度為 $CT5$ ，該第二透鏡物側面的曲率半徑為 $R3$ ，係滿足下列關係式：

$$1.60 < N5 < 1.75 ; \text{ 及}$$

$$-0.60 < CT5 / R3 < -0.05 .$$

20. 如申請專利範圍第 19 項所述的影像擷取光學鏡片組，其中該第五透鏡的物側面為凸面，該第四透鏡於光軸上的厚度為 $CT4$ ，該第五透鏡於光軸上的厚度為 $CT5$ ，係滿足下列關係式：

$$0.20 < CT4 / CT5 < 0.65 .$$

21. 如申請專利範圍第 19 項所述的影像擷取光學鏡片組，其包含至少三片折射率大於 1.60 的具屈折力透鏡。

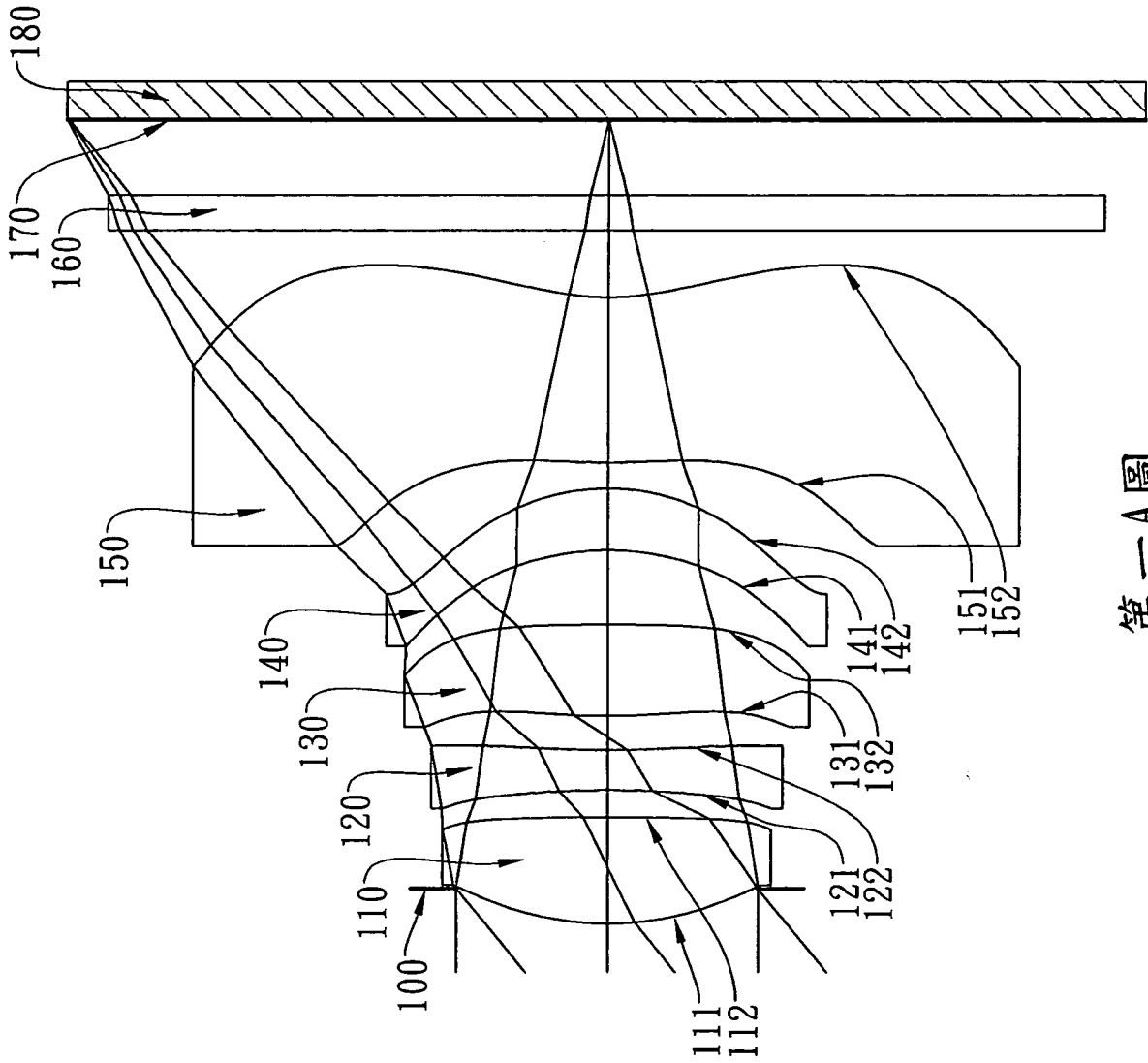
22. 如申請專利範圍第 19 項所述的影像擷取光學鏡片組，其中該影像擷取光學鏡片組的焦距為 f ，該第四透鏡的焦距為 $f4$ ，係滿足下列關係式：

$$-1.0 < f / f4 < 0.70 .$$

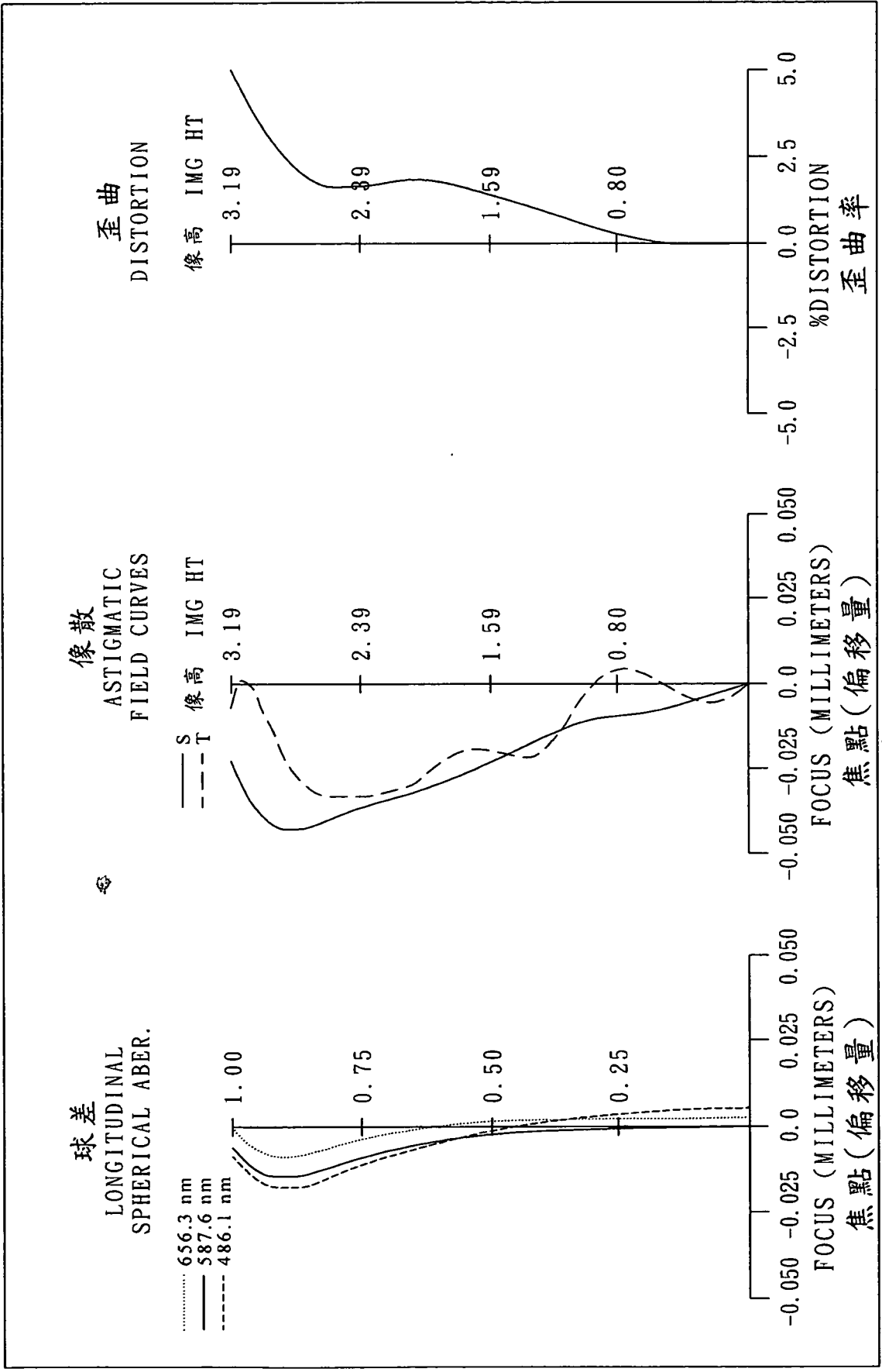
23. 如申請專利範圍第 19 項所述的影像擷取光學鏡片組，其中該第四透鏡的色散係數為 $V4$ ，該第五透鏡的色散係數為 $V5$ ，該第一透鏡的色散係數為 $V1$ ，係滿足下列關係式：

$$0.7 < (V4 + V5) / V1 < 1.0 .$$

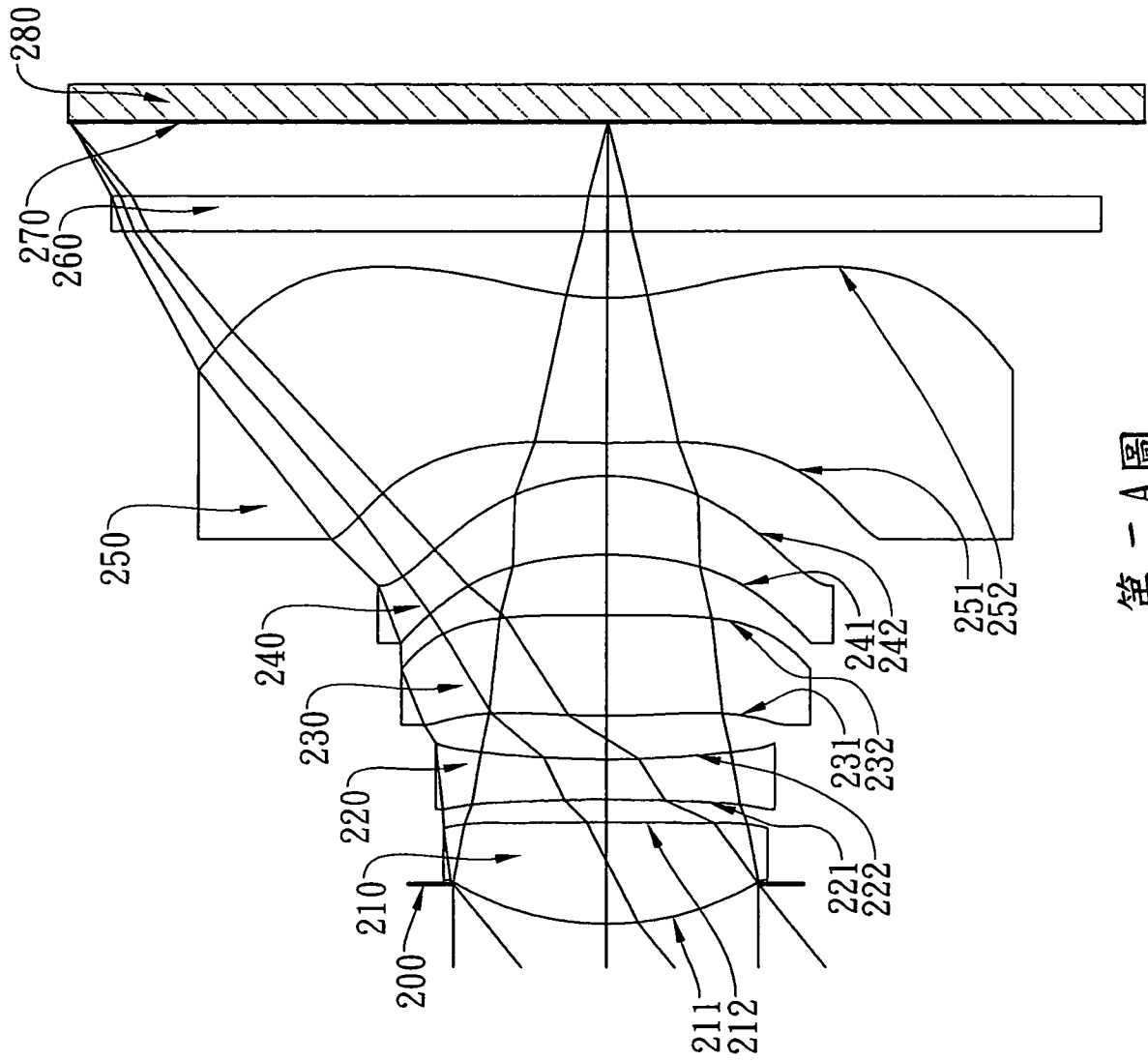
八、圖式：



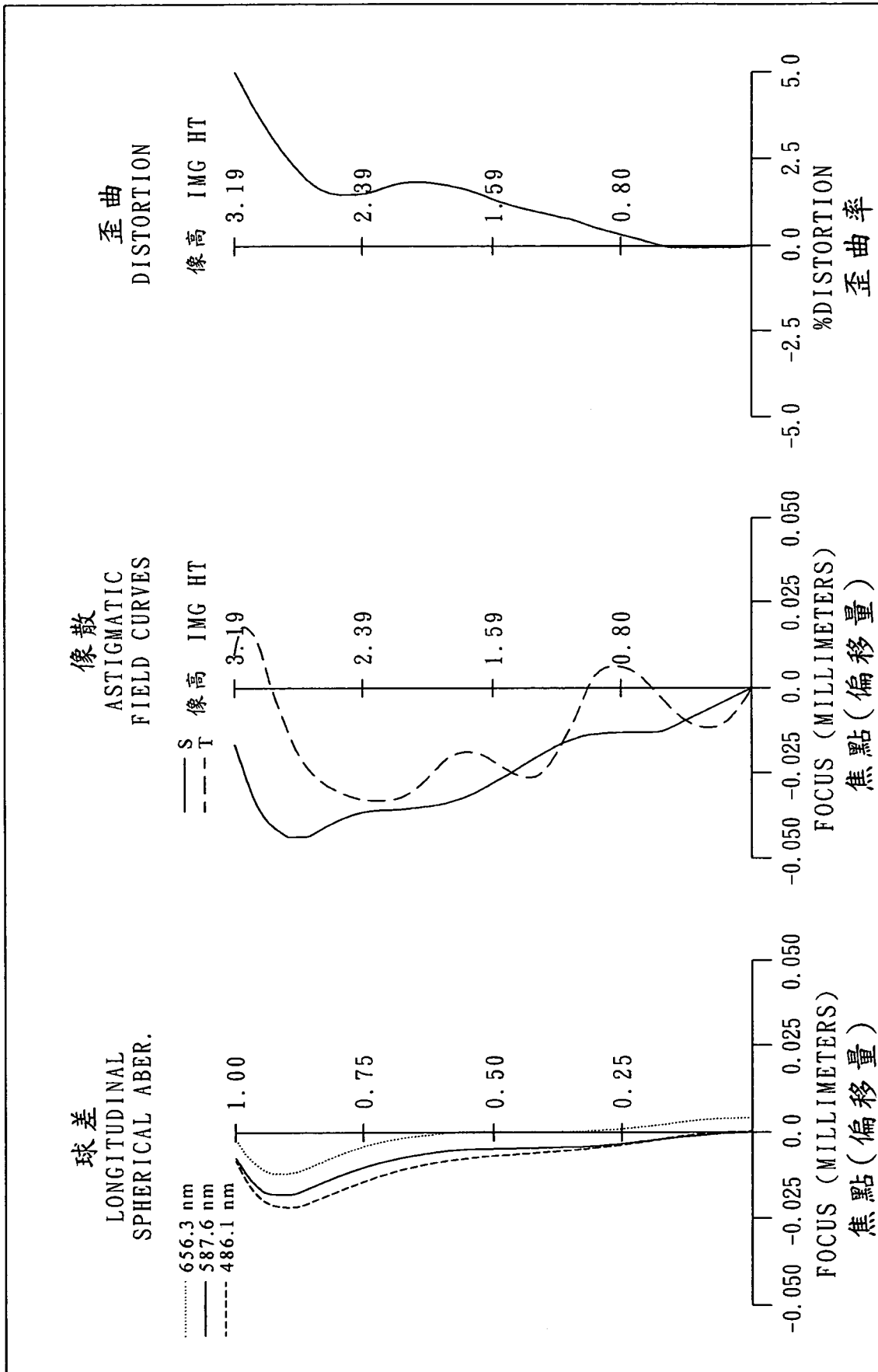
第一A圖



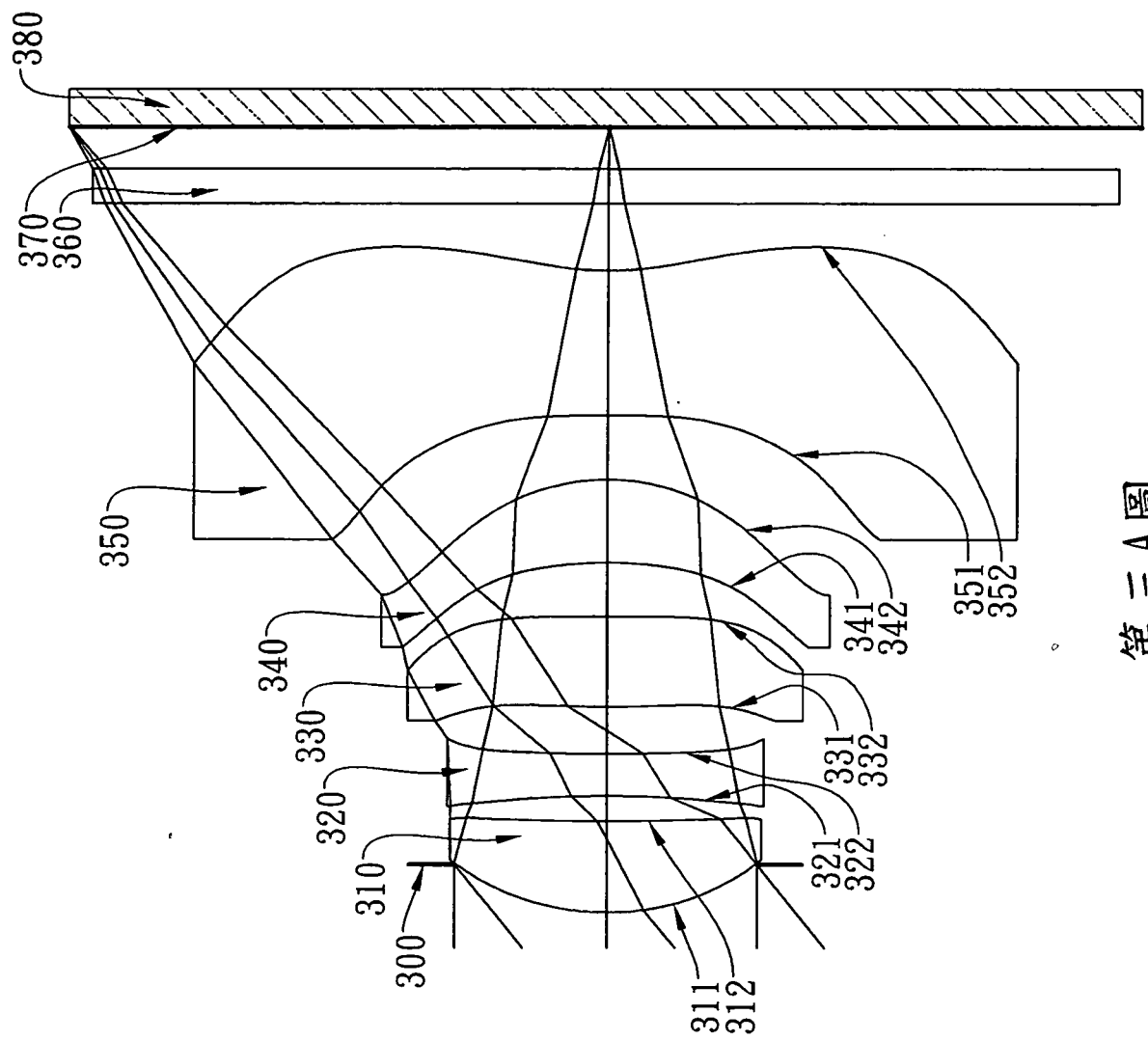
第一B圖



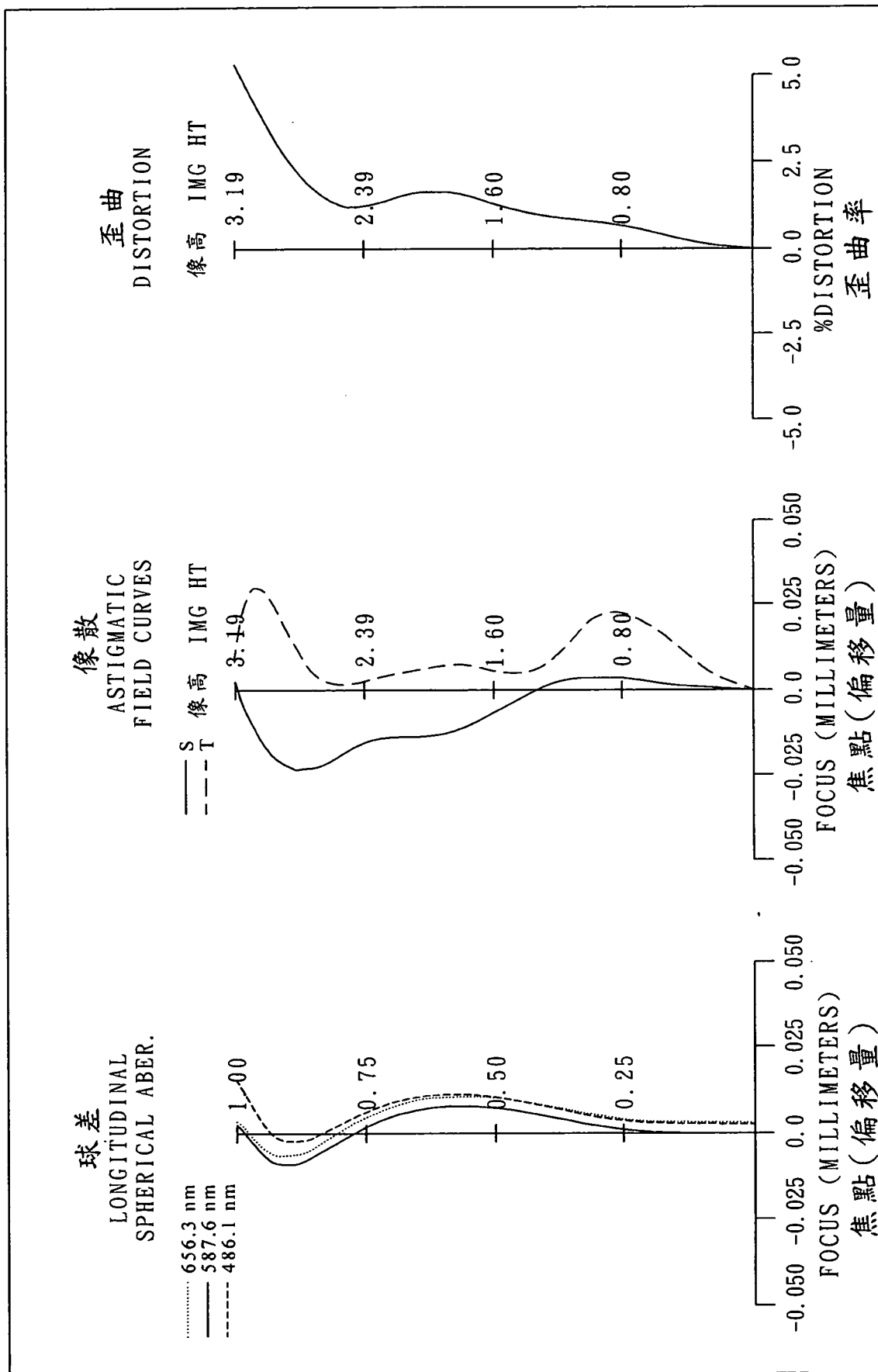
第二A圖



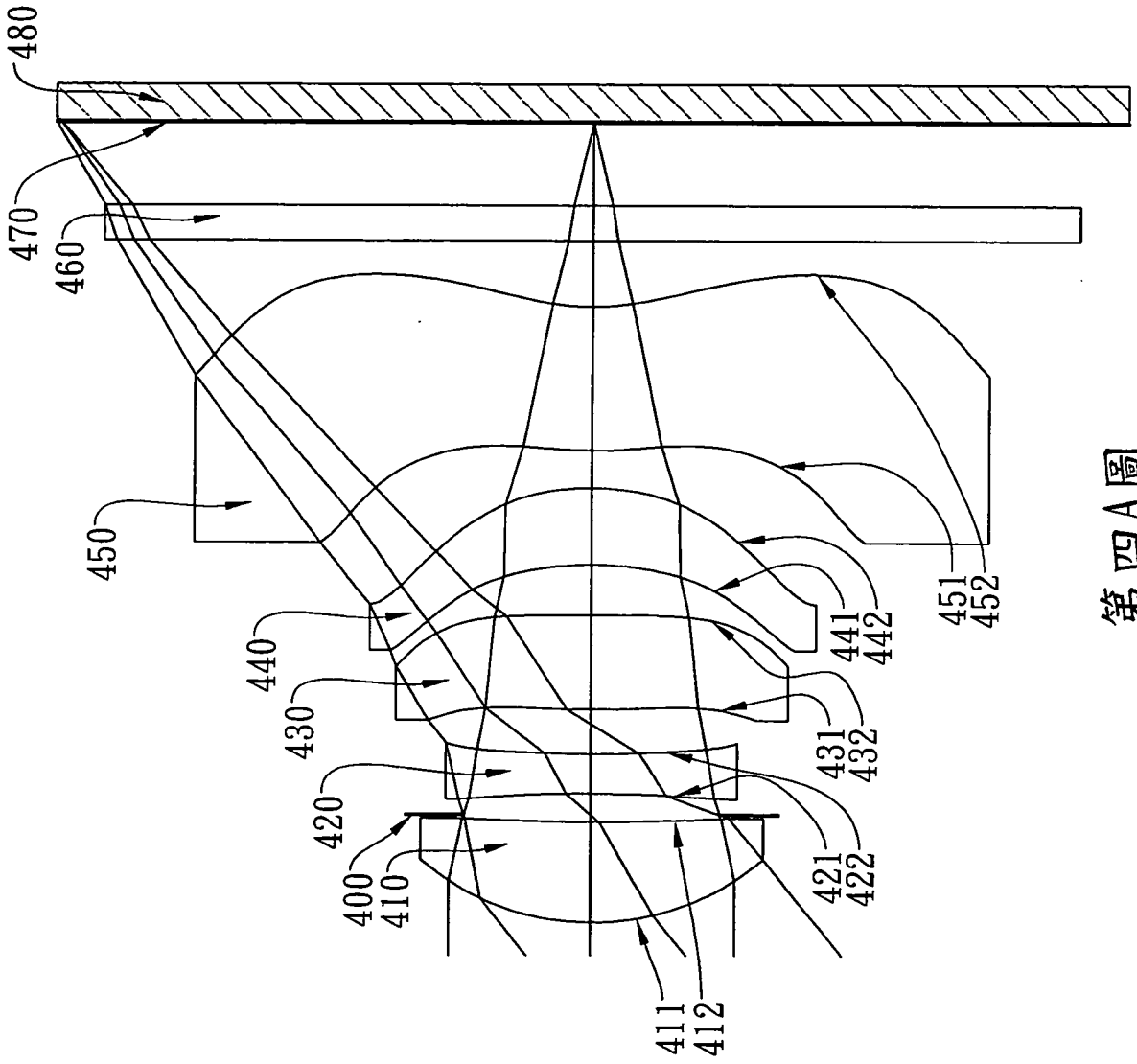
第二B圖



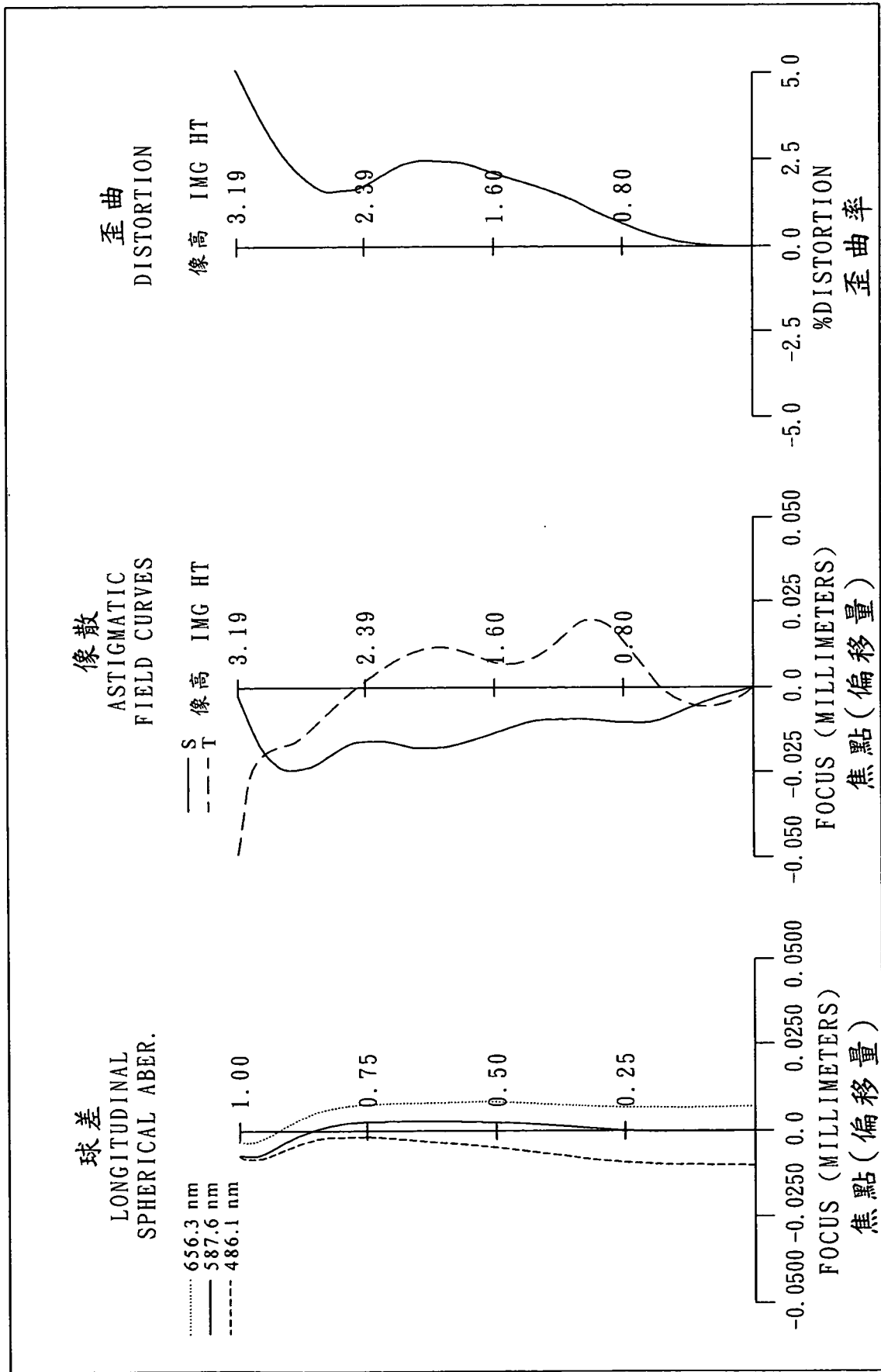
第三A圖



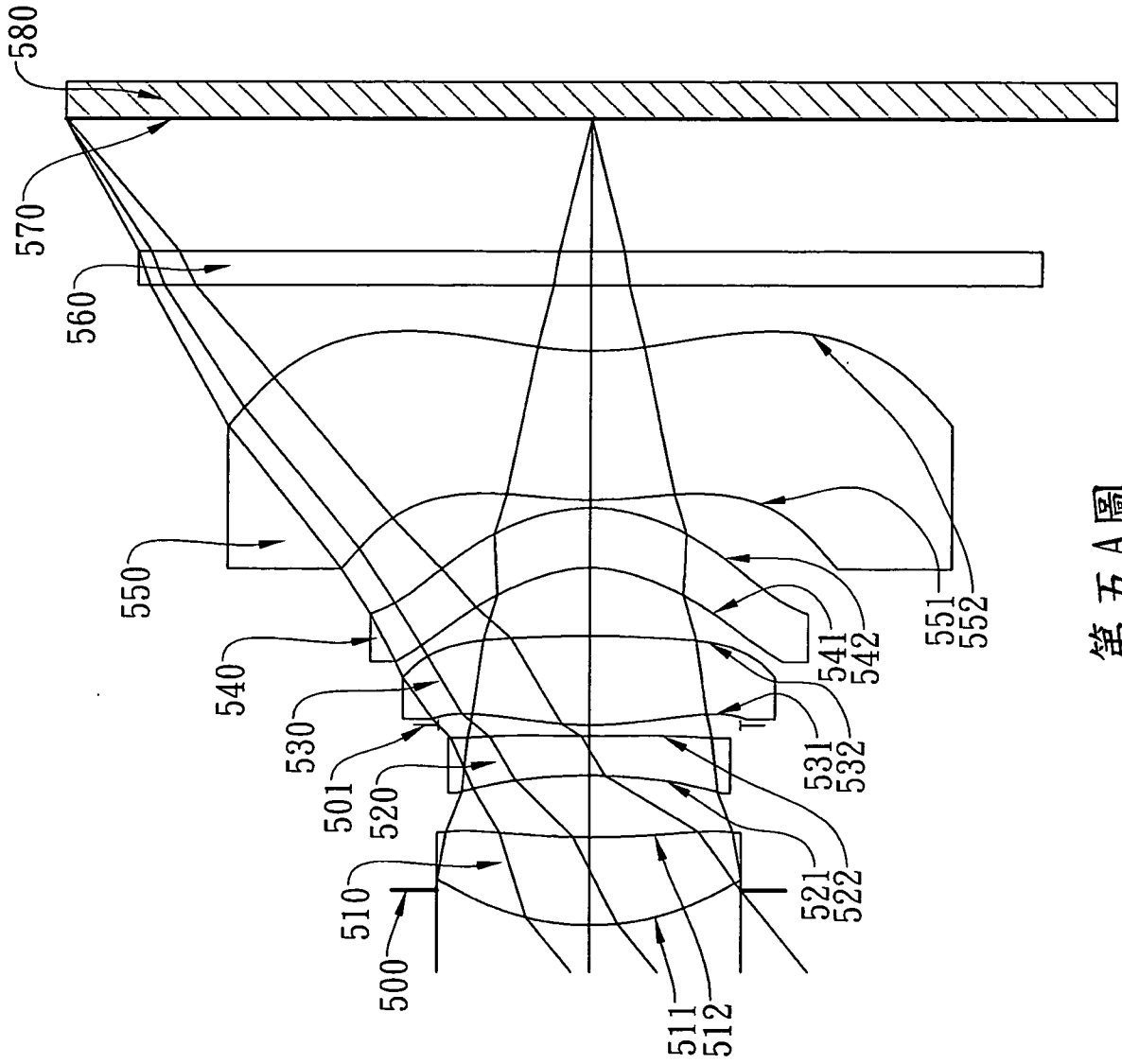
第三B圖



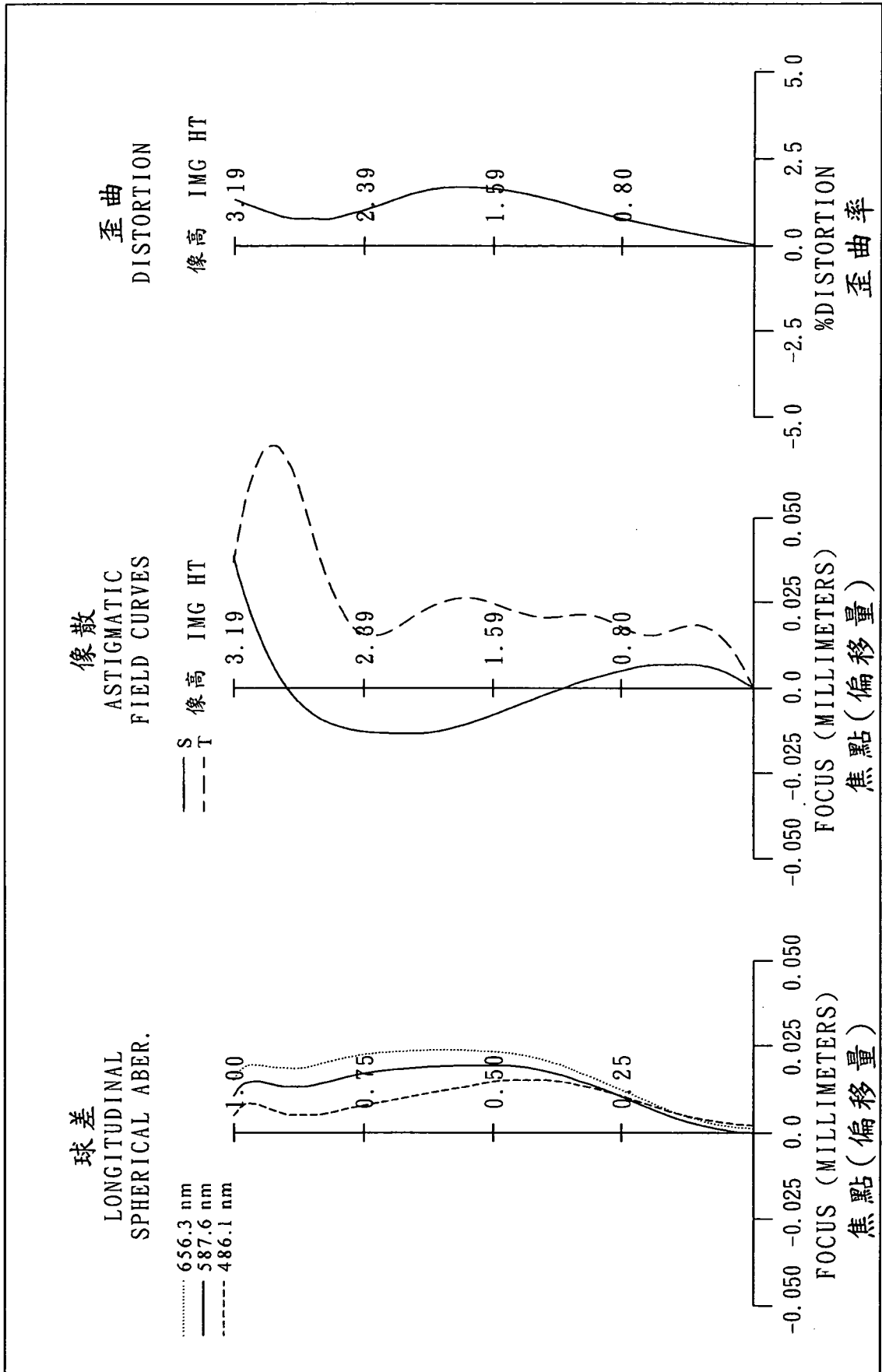
第四A圖



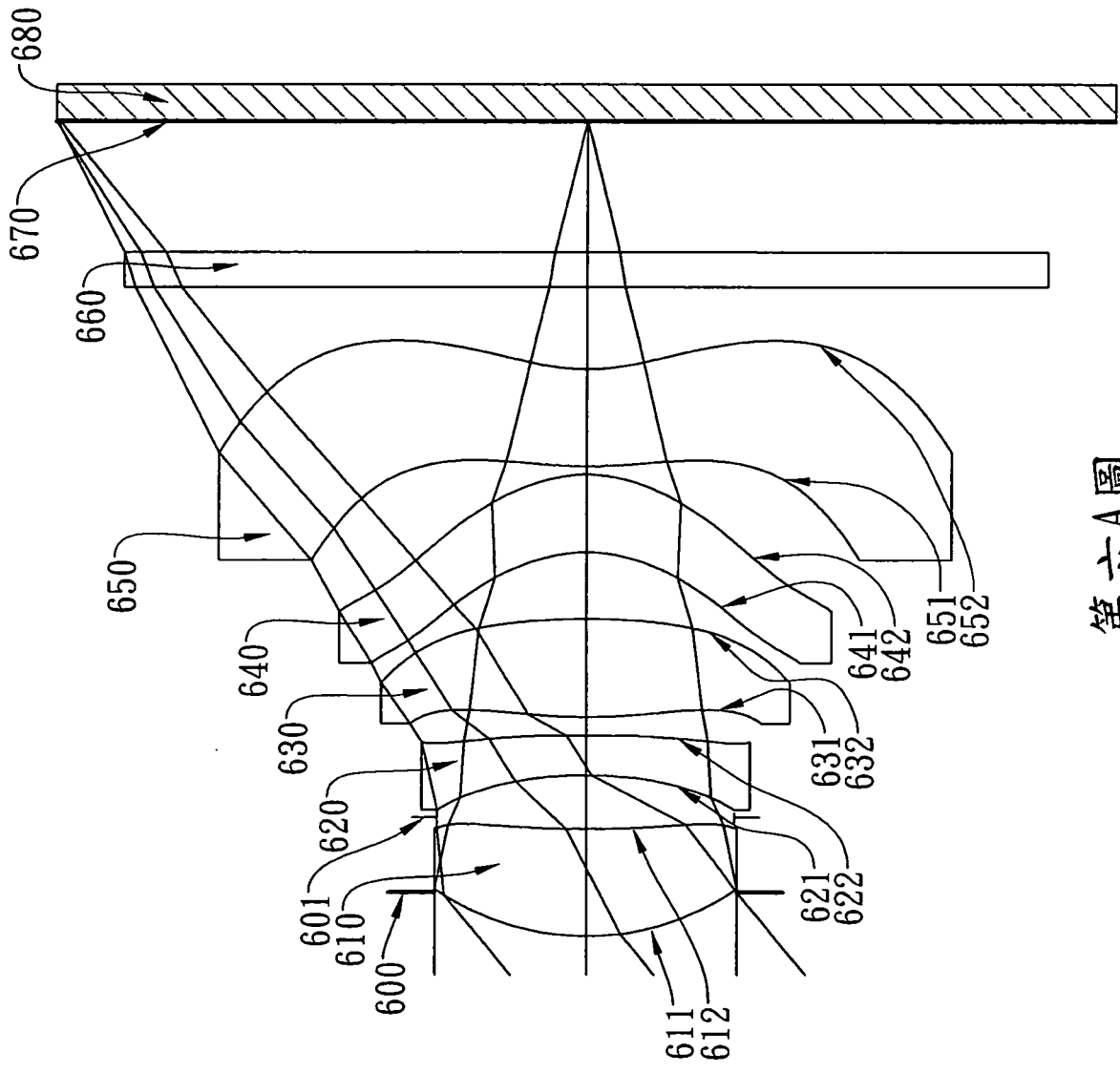
第四B圖



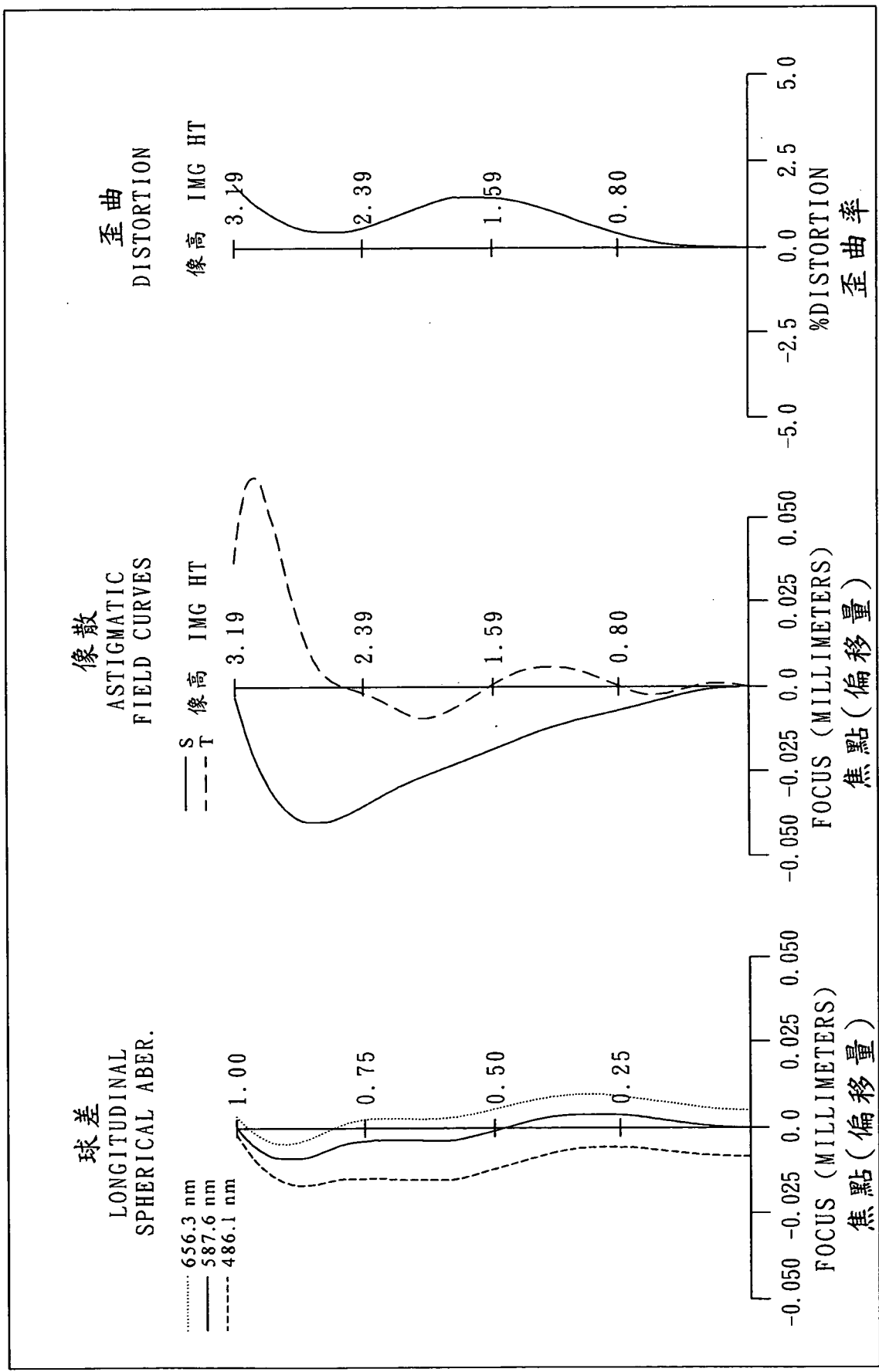
第五A圖



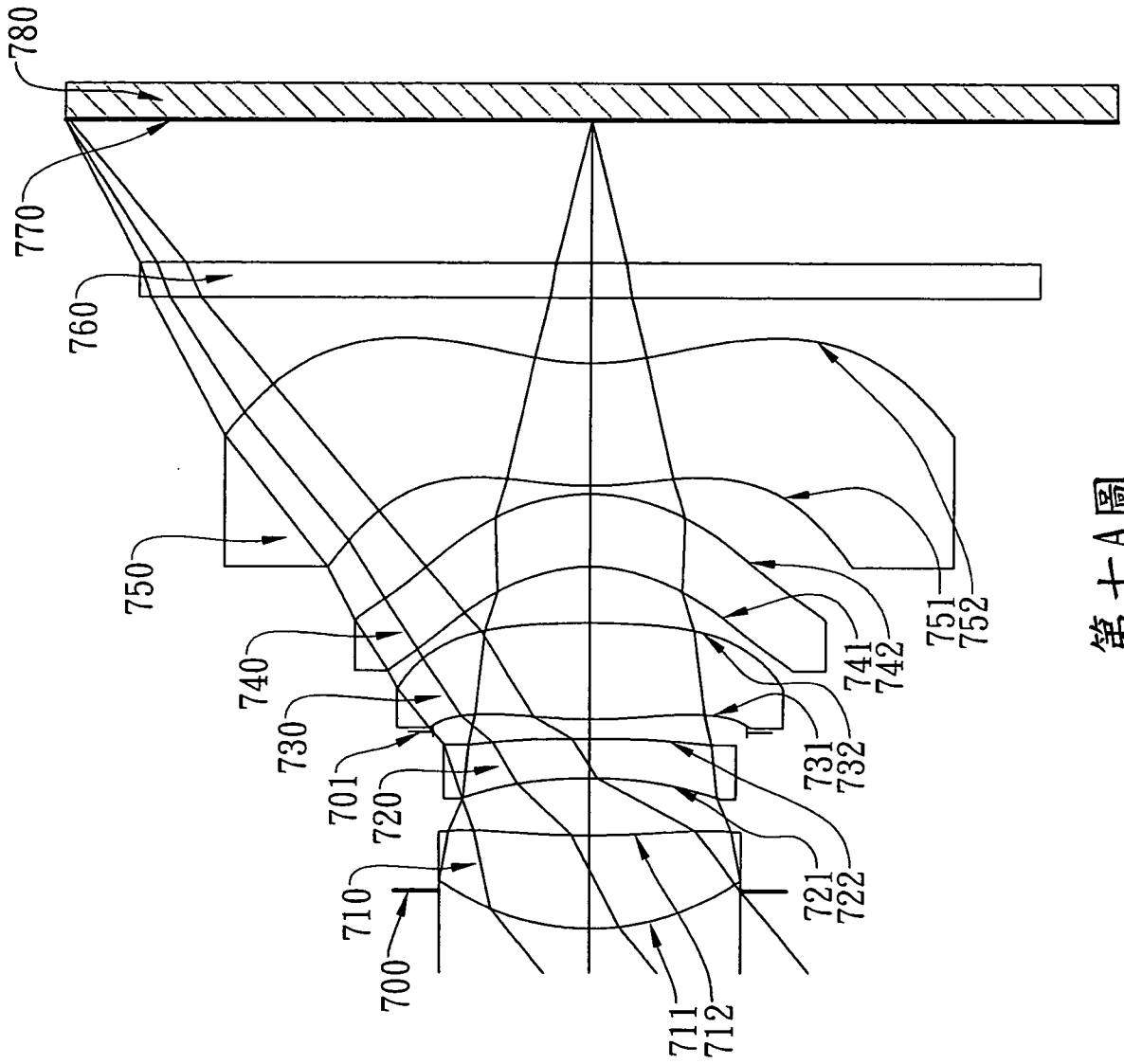
第五B圖



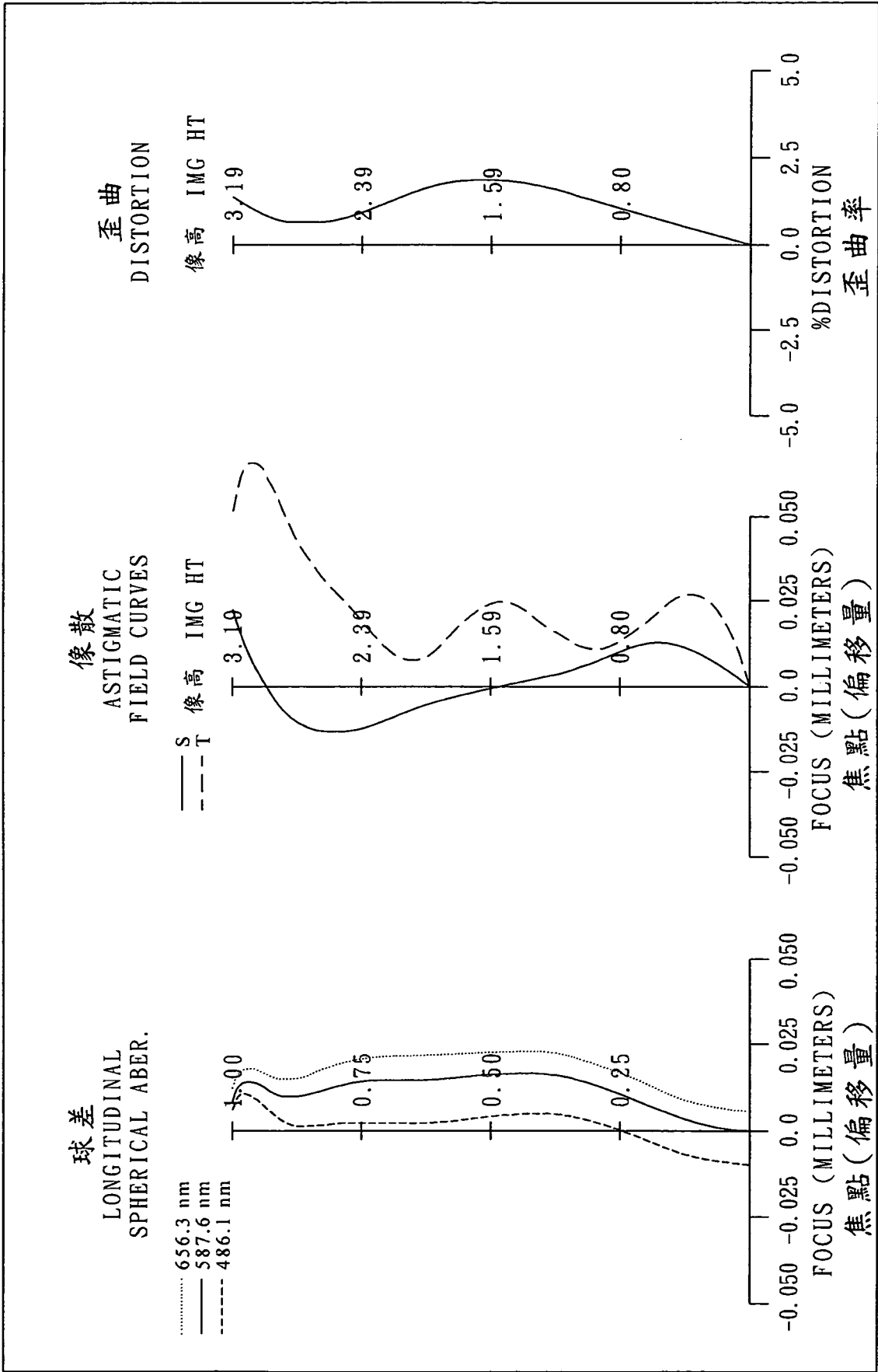
第六A圖



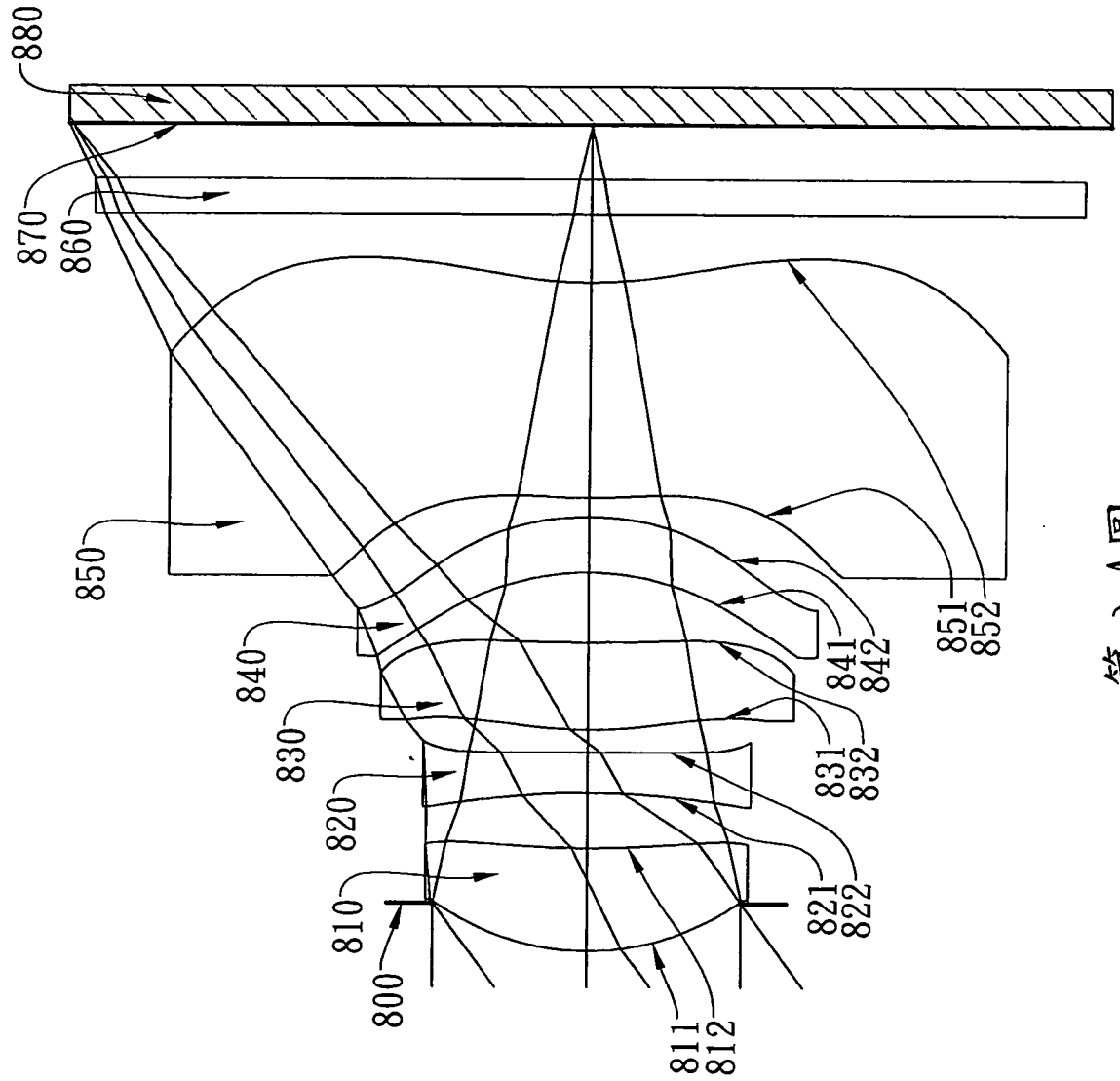
第六B圖



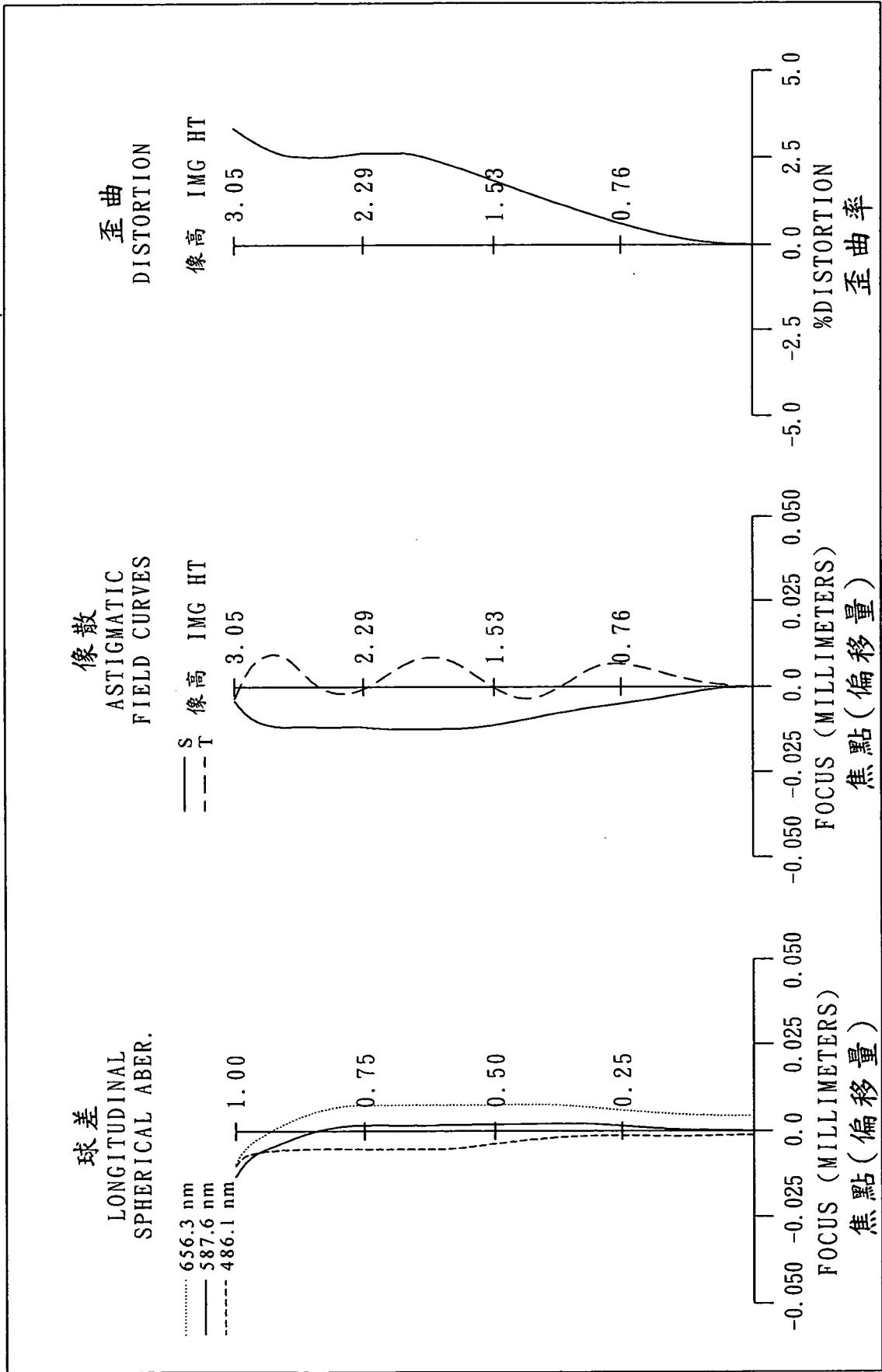
第七A圖



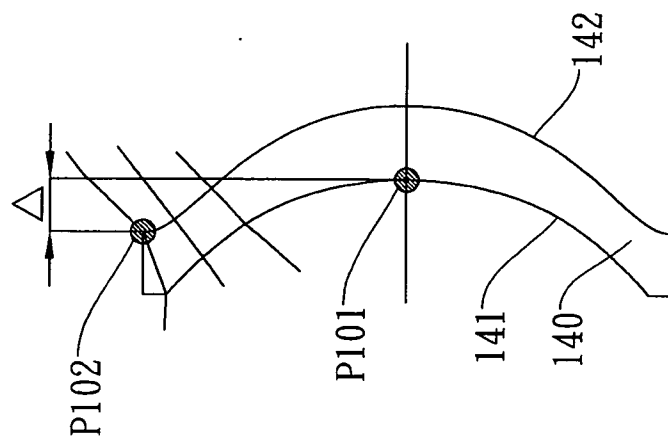
第七B圖



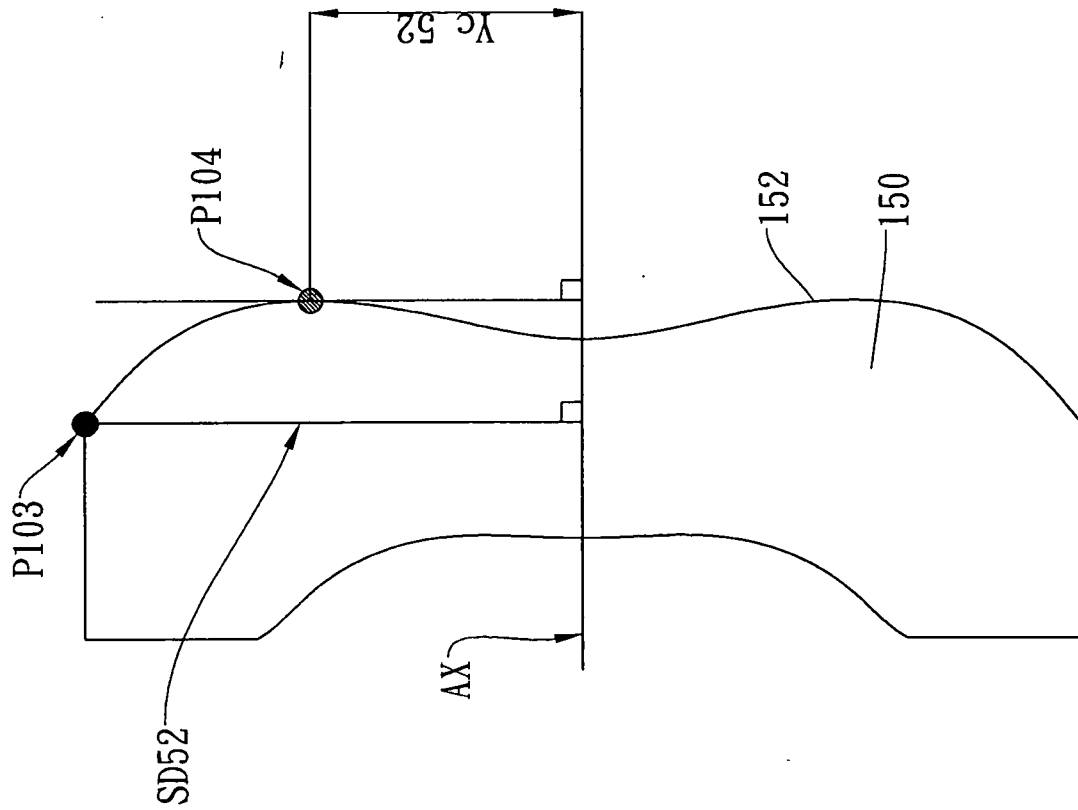
第八A圖



第八B圖



第九圖



第十圖