



(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 I457632 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 21 日

(21) 申請案號：101110035

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 23 日

(51) Int. Cl. : G02B9/10 (2006.01)

G02B11/02 (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：謝東益 HSIEH, DUNG YI (TW)；蔡宗翰 TSAI, TSUNG HAN (TW)；陳緯彧 CHEN, WEI YU (TW)

(74) 代理人：郭雨嵐；林發立

(56) 參考文獻：

TW 200844538A

TW 201126198A

JP 2010-60888A

US 2006/0250706A1

US 2010/0046096A1

審查人員：李政霖

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：21 共 0 頁

(54) 名稱

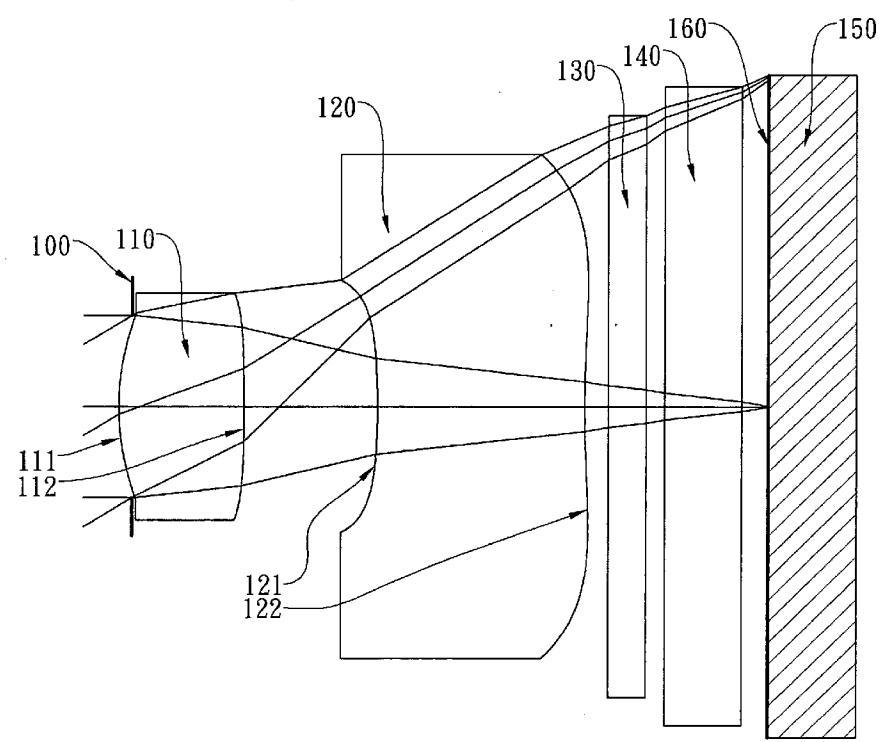
成像系統鏡組

IMAGING LENS SYSTEM

(57) 摘要

本發明關於一種成像系統鏡組，由物側至像側依序包含兩片非接合且具屈折力的透鏡：一具正屈折力的第一透鏡，其物側面於近光軸處為凸面，像側面於近光軸處為凸面或平面；及一具負屈折力的第二透鏡，其物側面於近光軸處為凹面，像側面於近光軸處為凹面，其物側面及像側面皆為非球面；其中，該第二透鏡的像側面於近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面。藉由上述配置，本發明成像系統鏡組不僅具有較短的系統總長度而適用於小型化電子產品，更具有避免短波長焦點和長波長焦點差異過大的優勢，而得以提高影像品質。

This invention provides an imaging lens system comprising two non-cemented lens elements with refractive power: a positive first lens element having a convex object-side surface and a convex or flat image-side surface at the paraxial region; and a negative second lens element having a concave object-side surface and a concave image-side surface at the paraxial region, and both the object-side and image-side surfaces being aspheric; wherein, the shape of the image-side surface of the second lens element changes from concave at the paraxial region to convex at the peripheral region. By such arrangement, the imaging lens system has not only a shorter total track length for being applied on compact electronic products, but also the advantage of avoiding the excessive difference between the focuses of the short wavelength and the long wavelength for improving image quality.



- 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 . . . 濾光元件
- 140 . . . 保護玻璃
- 150 . . . 影像感測元
- 160 . . . 成像面

第一A圖

發明專利說明書 公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 101110035

※申請日：

101. 3. 23

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

成像系統鏡組/Imaging Lens System

G02B 9110 2006.01
G02B 11/02 2006.01

二、中文發明摘要：

本發明關於一種成像系統鏡組，由物側至像側依序包含兩片非接合且具屈折力的透鏡：一具正屈折力的第一透鏡，其物側面於近光軸處為凸面，像側面於近光軸處為凸面或平面；及一具負屈折力的第二透鏡，其物側面於近光軸處為凹面，像側面於近光軸處為凹面，其物側面及像側面皆為非球面；其中，該第二透鏡的像側面於近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面。藉由上述配置，本發明成像系統鏡組不僅具有較短的系統總長度而適用於小型化電子產品，更具有避免短波長焦點和長波長焦點差異過大的優勢，而得以提高影像品質。

三、英文發明摘要

This invention provides an imaging lens system comprising two non-cemented lens elements with refractive power: a positive first lens element having a convex object-side surface and a convex or flat image-side surface at the paraxial region; and a negative second lens element having a concave object-side surface and a concave image-side surface at the paraxial region, and both the object-side and image-side surfaces being aspheric; wherein, the shape of the image-side surface of the second lens element changes from concave at the paraxial region to convex at the peripheral region. By such arrangement, the imaging lens system has not only a shorter total track length for being applied on compact electronic products, but also the advantage of avoiding the excessive difference between the focuses of the short wavelength and the long wavelength for improving image quality.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

光圈	100		
第一透鏡	110		
物側面	111	像側面	112
第二透鏡	120		
物側面	121	像側面	122
濾光元件	130		
保護玻璃	140		
影像感測元	150		
成像面	160		

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種成像系統鏡組；特別是關於一種應用於小型化電子產品與其三維(3D)成像應用之成像系統鏡組。

【先前技術】

電子產品以輕薄可攜為主要訴求，因此除了低成本的要求以外，應用於各種行動裝置上，如智慧型手機、平板電腦、Ultrabook 等各種可攜式電子產品，其所搭載的光學系統的體積尺寸也一再地被要求小型化。傳統上包含三枚或三枚以上具屈折力透鏡之光學系統，如美國專利號 US 8,094,231 B2、US 8,089,704 B2 所揭示，由於過多的透鏡數目配置，使得小型化的程度受到限制，且其成本與製造組裝的複雜度也相對較高。

目前雖已有兩片式光學系統，如美國專利號 US 7,957,076 B2 所揭示者，但其設計造成短波長與長波長間之焦點差異過大，並因而產生散焦(Defocus)的問題。當光學系統無法有效修正上述問題時，其成像能力與品質將不可避免地受到限制。

綜上所述，習用兩片式光學系統的成像品質不佳，三片式光學系統又難以避免地具有總長度過長的缺點，而不適用於小型化可攜式電子產品。顯見，產業中存在成像品質和系統總長度難以取得平衡的問題，因此急需一種成像

品質佳且不至於使鏡頭總長度過長，而適用於輕薄、可攜式電子產品上的成像系統鏡組。

【發明內容】

本發明提供一種成像系統鏡組，由物側至像側依序包含兩片非接合且具屈折力的透鏡：一具正屈折力的第一透鏡，其物側面於近光軸處為凸面，且像側面於近光軸處為凸面或平面；及一具負屈折力的第二透鏡，其物側面於近光軸處為凹面，像側面於近光軸處為凹面，其物側面及像側面皆為非球面；其中，該第二透鏡的像側面於近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面；其中，該第一透鏡的色散係數為 $V1$ ，該第二透鏡的色散係數為 $V2$ ，該第一透鏡的物側面的曲率半徑為 $R1$ ，該第一透鏡的像側面的曲率半徑為 $R2$ ，該成像系統鏡組的焦距為 f ，該成像系統鏡組的最大視角的一半為 $HFOV$ ，係滿足下列關係式： $0.4 < \ln(V1 / V2) < 1.1$ ； $-1.0 \leq (R1 + R2) / (R1 - R2) < 0.4$ ；及 $1.0 \text{ mm} < f / \tan(HFOV) < 7.5 \text{ mm}$ 。

另一方面，本發明提供一種成像系統鏡組，由物側至像側依序包含一光圈和兩片非接合且具屈折力的透鏡：一具正屈折力的第一透鏡，其物側面於近光軸處為凸面，且像側面於近光軸處為凸面或平面；及一具負屈折力的第二透鏡，其物側面於近光軸處為凹面，像側面於近光軸處為凹面，其物側面及像側面皆為非球面；其中，該第二透鏡的像側面於近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面；其中，該第一透鏡的色散係數為 $V1$ ，該第二透鏡的色

散係數為 V_2 ，該第一透鏡的物側面的曲率半徑為 R_1 ，該第一透鏡的像側面的曲率半徑為 R_2 ，該成像系統鏡組包含一光圈，該光圈至該第二透鏡的像側面於光軸上的距離為 SD ，若前述距離朝物側方向， SD 定義為負值，若朝像側方向， SD 則定義為正值，該第一透鏡的物側面至該第二透鏡的像側面於光軸上的距離為 TD ，係滿足下列關係式： $0.4 < \ln(V_1 / V_2) < 1.1$ ； $-1.0 \leq (R_1 + R_2) / (R_1 - R_2) < 0.4$ ；及 $0.9 < SD / TD < 1.2$ 。

藉由上述配置，本發明成像系統鏡組不僅具有較短的系統總長度而適用於小型化電子產品，更具有避免短波長焦點和長波長焦點差異過大的優勢，而得以提高影像品質。

本發明成像系統鏡組中，該第一透鏡具正屈折力，係提供系統主要的屈折力，有助於縮短系統的總長度。當該第二透鏡具負屈折力，係有助於對具正屈折力的第一透鏡所產生的像差做補正。

本發明之成像系統鏡組中，當該第一透鏡的物側面於近光軸處為凸面且像側面於近光軸處為凸面或平面時，可適當調整該第一透鏡的屈折力，有助於縮短系統總長度。當該第二透鏡的物側面於近光軸處為凹面且像側面於近光軸處為凹面時，可有效加強第二透鏡的負屈折力，有助於對具正屈折力的第一透鏡所產生的像差做補正。另一方面，當該第二透鏡的像側面於近光軸處為凹面而遠離近光軸處時轉為凸面時，可有效修正該系統周邊光線的歪曲 (Distortion) 與高階像差，以提高解像力。

【實施方式】

本發明提供一種成像系統鏡組，由物側至像側依序包含兩片非接合且具屈折力的透鏡：一具正屈折力的第一透鏡，其物側面於近光軸處為凸面，且像側面於近光軸處為凸面或平面；及一具負屈折力的第二透鏡，其物側面於近光軸處為凹面，像側面於近光軸處為凹面，其物側面及像側面皆為非球面；其中，該第二透鏡的像側面於近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面；其中，該第一透鏡的色散係數為 $V1$ ，該第二透鏡的色散係數為 $V2$ ，該第一透鏡的物側面的曲率半徑為 $R1$ ，該第一透鏡的像側面的曲率半徑為 $R2$ ，該成像系統鏡組的焦距為 f ，該成像系統鏡組的最大視角的一半為 $HFOV$ ，係滿足下列關係式： $0.4 < \ln(V1 / V2) < 1.1$ ； $-1.0 \leq (R1 + R2) / (R1 - R2) < 0.4$ ；及 $1.0 \text{ mm} < f / \tan(HFOV) < 7.5 \text{ mm}$ 。

當前述成像系統鏡組滿足下列關係式： $0.4 < \ln(V1 / V2) < 1.1$ 時，可避免短波長焦點和長波長焦點差異過大而產生散焦(Defocus)的問題，同時並具有修正色差的好處；較佳地，係滿足下列關係式： $0.7 < \ln(V1 / V2) < 1.1$ ；更佳地，係滿足下列關係式： $0.8 < \ln(V1 / V2) < 1.1$ 。

當前述成像系統鏡組滿足下列關係式： $-1.0 \leq (R1 + R2) / (R1 - R2) < 0.4$ 時，有助於適當控制第一透鏡的正屈折力，而有助於球差(Spherical Aberration)的補正；較佳地，係滿足下列關係式： $-1.0 \leq (R1 + R2) / (R1 - R2) < -0.3$ 。

當前述成像系統鏡組滿足下列關係式： $1.0 \text{ mm} < f / \tan(HFOV) < 7.5 \text{ mm}$ 時，可提供適當可視角。由於過大可視角

會造成周邊影像變形嚴重，過小可視角則會侷限取像的範圍，故選擇適當可視角，可獲得所需適當取像範圍又可兼顧影像不變形的效果。

本發明前述成像系統鏡組中，該成像系統鏡組的焦距為 f ，該第二透鏡的焦距為 f_2 ，較佳地，當前述成像系統鏡組滿足下列關係式： $-1.2 < f / f_2 < -0.5$ 時，第二透鏡之負屈折力可有效對具正屈折力的第一透鏡所產生的像差做補正。

本發明前述成像系統鏡組中，該第一透鏡的焦距為 f_1 ，該第二透鏡的焦距為 f_2 ，較佳地，當前述成像系統鏡組滿足下列關係式： $-0.9 < f_1 / f_2 < -0.4$ 時，該第一透鏡與該第二透鏡的屈折力配置較為平衡，可避免第一透鏡之正屈折力過大而產生球差，且第二透鏡之負屈折力較為適當而有助於修正第一透鏡產生之像差。

本發明前述成像系統鏡組中，該第二透鏡的像側面的曲率半徑為 R_4 ，該第二透鏡的物側面的曲率半徑為 R_3 ，較佳地，當前述成像系統鏡組滿足下列關係式： $-2.0 < R_4 / R_3 < 0$ 時，可藉此適當地調整第二透鏡的負屈折力，而有利於修正系統所產生之像差。

本發明前述成像系統鏡組中，該第一透鏡與該第二透鏡之間於光軸上的距離為 T_{12} ，該第二透鏡於光軸上的厚度為 CT_2 ，較佳地，當前述成像系統鏡組滿足下列關係式： $0.3 < T_{12} / CT_2 < 1.1$ 時，該第一透鏡與該第二透鏡的間距較為適當，有助於鏡片組裝；而適度調整第二透鏡的厚度有助於鏡片製作與成型，以利提高產品良率。

本發明前述成像系統鏡組中，另設有一光圈，該光圈至該第二透鏡的像側面於光軸上的距離為 SD，若前述距離朝物側方向，SD 定義為負值，若朝像側方向，SD 則定義為正值；該第一透鏡的物側面至該第二透鏡的像側面於光軸上的距離為 TD，較佳地，當前述成像系統鏡組滿足下列關係式： $0.9 < SD / TD < 1.2$ 時，有利於系統在遠心特性與廣視場角特性中取得平衡。

本發明前述成像系統鏡組中，該第一透鏡的物側面至該第二透鏡的像側面於光軸上的距離為 TD，該成像系統鏡組另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，較佳地，當前述成像系統鏡組滿足下列關係式： $0.9 < TD / \text{ImgH} < 1.65$ 時，有利於維持系統的小型化，以搭載於輕薄可攜式的電子產品上。

另一方面，本發明提供一種成像系統鏡組，由物側至像側依序包含一光圈和兩片非接合且具屈折力的透鏡：一具正屈折力的第一透鏡，其物側面於近光軸處為凸面，且像側面於近光軸處為凸面或平面；及一具負屈折力的第二透鏡，其物側面於近光軸處為凹面，像側面於近光軸處為凹面，其物側面及像側面皆為非球面；其中，該第二透鏡的像側面於近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面；其中，該第一透鏡的色散係數為 V1，該第二透鏡的色散係數為 V2，該第一透鏡的物側面的曲率半徑為 R1，該第一透鏡的像側面的曲率半徑為 R2，該光圈至該第二透鏡的像側面於光軸上的距離為 SD，若前述距離朝物側方向，SD 定義為負值，若朝像側方向，SD 則定義為正值，該第一透

鏡的物側面至該第二透鏡的像側面於光軸上的距離為 TD，係滿足下列關係式： $0.4 < \ln(V1 / V2) < 1.1$ ； $-1.0 \leq (R1 + R2) / (R1 - R2) < 0.4$ ；及 $0.9 < SD / TD < 1.2$ 。

當前述成像系統鏡組滿足下列關係式： $0.4 < \ln(V1 / V2) < 1.1$ 時，可避免短波長焦點和長波長焦點差異過大而產生散焦(Defocus)的問題，同時並具有修正色差的好處；較佳地，係滿足下列關係式： $0.7 < \ln(V1 / V2) < 1.1$ ；更佳地，係滿足下列關係式： $0.8 < \ln(V1 / V2) < 1.1$ 。

當前述成像系統鏡組滿足下列關係式： $-1.0 \leq (R1 + R2) / (R1 - R2) < 0.4$ 時，有助於球差(Spherical Aberration)的補正；較佳地，係滿足下列關係式： $-1.0 \leq (R1 + R2) / (R1 - R2) < -0.3$ 。

當前述成像系統鏡組滿足下列關係式： $0.9 < SD / TD < 1.2$ 時，有利於系統在遠心特性與廣視場角特性中取得平衡。

本發明前述成像系統鏡組中，該成像系統鏡組的焦距為 f，該第一透鏡的焦距為 f1，該第二透鏡的焦距為 f2，較佳地，當前述成像系統鏡組滿足下列關係式： $1.5 < f(1 / f1 + 1 / |f2|) < 2.25$ 時，該第一透鏡與該第二透鏡的屈折力配置較為平衡，可避免第一透鏡之正屈折力過大而產生球差，且適當的第二透鏡之負屈折力可有助於修正第一透鏡產生之像差。

本發明前述成像系統鏡組中，該第二透鏡的像側面的曲率半徑為 R4，該第二透鏡的物側面的曲率半徑為 R3，較佳地，當前述成像系統鏡組滿足下列關係式： $-2.0 < R4 / R3 < 0$ 時，可藉此適當地調整第二透鏡的負屈折力，而有利於

修正系統所產生之像差。

本發明前述成像系統鏡組中，該成像系統鏡組的焦距為 f ，該成像系統鏡組的最大視角的一半為 HFOV，較佳地，當前述成像系統鏡組滿足下列關係式： $1.0 \text{ mm} < f / \tan(\text{HFOV}) < 7.5 \text{ mm}$ 時，可提供適當可視角。由於過大可視角會造成周邊影像變形嚴重，過小可視角則會侷限取像的範圍，故選擇適當可視角，可獲得所需適當取像範圍又可兼顧影像不變形的效果。

本發明前述成像系統鏡組中，該第二透鏡之像側面的光軸上頂點至該像側面的最大有效徑位置於光軸上的水平距離為 SAG22，若前述水平距離朝物側方向，SAG22 定義為負值，若朝像側方向，SAG22 則定義為正值；該第二透鏡於光軸上的厚度為 CT2，較佳地，當前述成像系統鏡組滿足下列關係式： $-0.5 < \text{SAG22} / \text{CT2} < 0$ 時，可使該第二透鏡的形狀不會太過彎曲且厚度適中，除有利於透鏡的製作與成型外，更有助於減少鏡片組裝所需的空間，使得透鏡的配置可更為緊密。

本發明前述成像系統鏡組中，該第一透鏡的物側面至該第二透鏡的像側面於光軸上的距離為 TD，該成像系統鏡組另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，較佳地，當前述成像系統鏡組滿足下列關係式： $0.9 < \text{TD} / \text{ImgH} < 1.65$ 時，有利於維持系統的小型化，以搭載於輕薄可攜式的電子產品上。

本發明之成像系統鏡組中，透鏡的材質可為玻璃或塑膠，若透鏡的材質為玻璃，則可以增加該成像系統鏡組屈

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之成像系統鏡組的總長度。

本發明之成像系統鏡組中，可至少設置一光闌，如耀光光闌(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。

本發明成像系統鏡組中，光圈配置可為前置或中置，前置光圈可使成像系統鏡組的出射瞳(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，使成像系統鏡組具有廣角鏡頭之優勢。

本發明之成像系統鏡組中，若透鏡表面係為凸面，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，則表示該透鏡表面於近光軸處為凹面。

請參考第十一圖，該第二透鏡(1120)的物側面(1121)為凹面且像側面(1122)為凹面。但值得注意的是，第十一圖所示之實施態樣中，該第二透鏡(1120)的像側面(1122)於近光軸處(1103)為凹面，而於遠離近光軸處(1104)則轉為凸面。此外，該第二透鏡(1120)之像側面(1122)的光軸上頂點(1102)至該像側面(1122)的最大有效徑位置(1101)於光軸上的水平距離為 SAG22。在本發明說明書的定義中，若前述水平距離朝物側方向，SAG22 定義為負值，若朝像側方向，

SAG22 則定義為正值。

本發明之成像系統鏡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，第一實施例之像差曲線請參閱第一 B 圖。第一實施例之成像系統鏡組主要由兩片非黏合式透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(110)，其物側面(111)為凸面及像側面(112)為凸面，其材質為塑膠，該第一透鏡(110)的物側面(111)及像側面(112)皆為非球面；及

一具負屈折力的第二透鏡(120)，其物側面(121)為凹面及像側面(122)為凹面，其材質為塑膠，該第二透鏡(120)的物側面(121)及像側面(122)皆為非球面；

其中，該第二透鏡(120)的像側面(122)的近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面；

其中，該成像系統鏡組另設置有一光圈(100)置於一被攝物與該第一透鏡(110)之間；

另包含有一紅外線濾光元件(IR cut-filter)(130)置於該第二透鏡(120)的像側面(122)與一保護玻璃(140)之間；該濾光元件(130)的材質為玻璃，且其不影響本發明之成像系統鏡組的焦距；另設置有一影像感測元件(150)於一成像面(160)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 = 2.79 mm, Fno = 2.87, HFOV = 31.7 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	-0.069				
2	第一透鏡	1.340 (ASP)	0.655	塑膠	1.544	55.9	2.27
3		-13.281 (ASP)	0.699				
4	第二透鏡	-6.680 (ASP)	1.080	塑膠	1.640	23.3	-4.50
5		5.383 (ASP)	0.125				
6	紅外線濾光 元件	平面	0.200	玻璃	1.517	64.2	-
7		平面	0.100				
8	保護玻璃	平面	0.400	玻璃	1.517	64.2	-
9		平面	0.138				
10	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
k =	-1.1590E-01	6.9423E+01	9.0000E+01	-3.0584E+01
A4 =	-1.6307E-01	-1.4274E-01	-3.4817E-01	-1.1440E-01
A6 =	1.4269E+00	-2.2111E-01	-8.1089E-01	1.0361E-01
A8 =	-1.1227E+01	-4.6807E-01	8.3357E+00	-1.9161E-01
A10 =	3.8472E+01	1.0100E+00	-4.6919E+01	1.6214E-01
A12 =	-5.2707E+01	-1.8596E+00	1.1271E+02	-6.9474E-02
A14 =			-1.0847E+02	1.1739E-02

上述之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。

第一實施例之成像系統鏡組中，成像系統鏡組的焦距為 f ，其關係式為： $f = 2.79$ (毫米)。

第一實施例之成像系統鏡組中，成像系統鏡組的光圈值為 F_{no} ，其關係式為： $F_{no} = 2.87$ 。

第一實施例之成像系統鏡組中，成像系統鏡組中最大視角的一半為 $HFOV$ ，其關係式為： $HFOV = 31.7$ (度)。

第一實施例之成像系統鏡組中，該第一透鏡(110)的色散係數為 V_1 ，該第二透鏡(120)的色散係數為 V_2 ，其關係式為： $\ln(V_1 / V_2) = 0.88$ (度)。

第一實施例之成像系統鏡組中，該第一透鏡(110)與該第二透鏡(120)之間於光軸上的距離為 T_{12} ，該第二透鏡(120)於光軸上的厚度為 CT_2 ，其關係式為： $T_{12} / CT_2 = 0.65$ 。

第一實施例之成像系統鏡組中，該第一透鏡(110)的物側面(111)的曲率半徑為 R_1 ，該第一透鏡(110)的像側面(112)的曲率半徑為 R_2 ，其關係式為： $(R_1 + R_2) / (R_1 - R_2) = -0.82$ 。

第一實施例之成像系統鏡組中，該第二透鏡(120)的像側面(121)的曲率半徑為 R_4 ，該第二透鏡(120)的物側面(122)的曲率半徑為 R_3 ，其關係式為： $R_4 / R_3 = -0.81$ 。

第一實施例之成像系統鏡組中，該成像系統鏡組的焦

距為 f ，該第二透鏡(120)的焦距為 f_2 ，其關係式為： $f / f_2 = -0.62$ 。

第一實施例之成像系統鏡組中，該第一透鏡(110)的焦距為 f_1 ，該第二透鏡(120)的焦距為 f_2 ，其關係式為： $f_1 / f_2 = -0.50$ 。

第一實施例之成像系統鏡組中，該成像系統鏡組的焦距為 f ，該第一透鏡(110)的焦距為 f_1 ，該第二透鏡(120)的焦距為 f_2 ，其關係式為： $f (1 / f_1 + 1 / |f_2|) = 1.85$ 。

第一實施例之成像系統鏡組中，該第二透鏡(120)之像側面(122)的光軸上頂點至該像側面(122)的最大有效徑位置於光軸上的水平距離為 $SAG22$ ，該第二透鏡(120)於光軸上的厚度為 $CT2$ ，其關係式為： $SAG22 / CT2 = -0.21$ 。

第一實施例之成像系統鏡組中，成像系統鏡組的焦距為 f ，成像系統鏡組中最大視角的一半為 $HFOV$ ，其關係式為： $f / \tan (HFOV) = 4.51 \text{ mm}$ 。

第一實施例之成像系統鏡組中，該光圈(100)至該第二透鏡(120)的像側面(122)於光軸上的距離為 SD ，該第一透鏡(110)的物側面(111)至該第二透鏡(120)的像側面(122)於光軸上的距離為 TD ，其關係式為： $SD / TD = 0.97$ 。

第一實施例之成像系統鏡組中，該第一透鏡(110)的物側面(111)至該第二透鏡(120)的像側面(122)於光軸上的距離為 TD ，該影像感測元件(150)有效感測區域對角線長的一半為 $ImgH$ ，其關係式為： $TD / ImgH = 1.39$ 。

《第二實施例》

本發明第二實施例請參閱第二 A 圖，第二實施例之像差曲線請參閱第二 B 圖。第二實施例之成像系統鏡組主要由兩片非黏合式透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(210)，其物側面(211)為凸面及像側面(212)為凸面，其材質為塑膠，該第一透鏡(210)的物側面(211)及像側面(212)皆為非球面；及

一具負屈折力的第二透鏡(220)，其物側面(221)為凹面及像側面(222)為凹面，其材質為塑膠，該第二透鏡(220)的物側面(221)及像側面(222)皆為非球面；

其中，該第二透鏡(220)的像側面(222)的近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面；

其中，該成像系統鏡組另設置有一光圈(200)置於一被攝物與該第一透鏡(210)之間；

另包含有一紅外線濾光元件(230)置於該第二透鏡(220)的像側面(222)與一成像面(260)之間；該濾光元件(230)的材質為玻璃，且其不影響本發明之成像系統鏡組的焦距；另設置有一影像感測元件(250)於該成像面(260)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)							
$f = 2.83 \text{ mm}$, $F_{no} = 2.85$, $HFOV = 31.0 \text{ deg}$.							
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	-0.046				

2	第一透鏡	1.387 (ASP)	0.936	塑膠	1.544	55.9	2.29
3		-9.389 (ASP)	0.593				
4	第二透鏡	-12.545 (ASP)	0.970	塑膠	1.640	23.3	-3.58
5		2.885 (ASP)	0.300				
6	紅外線濾光	平面	0.300	玻璃	1.517	64.2	-
7	元件	平面	0.274				
8	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
k =	-2.6562E-01	-1.2399E+01	-1.0000E+00	-6.0658E+00
A4 =	-1.7012E-01	-2.2112E-01	-4.7808E-01	-2.1277E-01
A6 =	1.5626E+00	1.3542E-01	-1.2269E+00	1.7376E-01
A8 =	-1.0737E+01	-1.2330E+00	9.8277E+00	-1.9433E-01
A10 =	3.4783E+01	1.9146E+00	-4.5731E+01	1.3689E-01
A12 =	-4.4781E+01	-1.5102E+00	9.7113E+01	-5.6532E-02
A14 =			-8.8882E+01	9.9562E-03

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]	2.83	f/f2	-0.79
Fno	2.85	f1/f2	-0.64
HFOV [deg.]	31.0	f(1/f1 + 1/f2)	2.03
ln(V1/V2)	0.88	SAG22/CT2	-0.17
T12/CT2	0.61	f/tan(HFOV) [mm]	4.71
(R1+R2)/(R1-R2)	-0.74	SD/TD	0.98
R4/R3	-0.23	TD/lmgH	1.43

《第三實施例》

本發明第三實施例請參閱第三 A 圖，第三實施例之像差曲線請參閱第三 B 圖。第三實施例之成像系統鏡組主要由兩片非黏合式透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(310)，其物側面(311)為凸面及像側面(312)為凸面，其材質為塑膠，該第一透鏡(310)的物側面(311)及像側面(312)皆為非球面；及

一具負屈折力的第二透鏡(320)，其物側面(321)為凹面及像側面(322)為凹面，其材質為塑膠，該第二透鏡(320)的物側面(321)及像側面(322)皆為非球面；

其中，該第二透鏡(320)的像側面(322)的近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面；

其中，該成像系統鏡組另設置有一光圈(300)置於一被攝物與該第一透鏡(310)之間；

另包含有一紅外線濾光元件(330)置於該第二透鏡(320)的像側面(322)與一成像面(360)之間；該濾光元件(330)的材質為玻璃，且其不影響本發明之成像系統鏡組的焦距；另設置有一影像感測元件(350)於該成像面(360)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)							
$f = 2.66 \text{ mm}$, $F_{no} = 2.80$, $HFOV = 32.7 \text{ deg.}$							
表面 #		曲率半徑	厚度	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	無限				

1	光圈	平面	-0.035				
2	第一透鏡	1.418 (ASP)	0.969	塑膠	1.530	55.8	2.20
3		-5.018 (ASP)	0.531				
4	第二透鏡	-23.855 (ASP)	0.969	塑膠	1.650	21.4	-3.63
5		2.655 (ASP)	0.300				
6	紅外線濾光 元件	平面	0.200	玻璃	1.517	64.2	-
7		平面	0.319				
8	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
k =	-9.4314E-01	9.0000E+00	-1.0000E+00	-3.5363E+00
A4 =	-2.1872E-01	-2.8455E-01	-5.1751E-01	-2.2061E-01
A6 =	2.0200E+00	2.7399E-01	-1.2068E+00	1.6811E-01
A8 =	-1.1907E+01	-1.6869E+00	9.8236E+00	-1.8744E-01
A10 =	3.4828E+01	2.3205E+00	-4.6053E+01	1.3441E-01
A12 =	-4.4781E+01	-1.5102E+00	9.7113E+01	-5.6191E-02
A14 =			-8.8882E+01	9.8825E-03

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]	2.66	f/f2	-0.73
Fno	2.80	f1/f2	-0.61
HFOV [deg.]	32.7	f(1/f1 + 1/f2)	1.94
ln(V1/V2)	0.96	SAG22/CT2	-0.17
T12/CT2	0.55	f/tan(HFOV) [mm]	4.14
(R1+R2)/(R1-R2)	-0.56	SD/TD	0.99
R4/R3	-0.11	TD/ImgH	1.41

《第四實施例》

本發明第四實施例請參閱第四 A 圖，第四實施例之像差曲線請參閱第四 B 圖。第四實施例之成像系統鏡組主要由兩片非黏合式透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(410)，其物側面(411)為凸面及像側面(412)為凸面，其材質為玻璃，該第一透鏡(410)的物側面(411)及像側面(412)皆為非球面；及

一具負屈折力的第二透鏡(420)，其物側面(421)為凹面及像側面(422)為凹面，其材質為塑膠，該第二透鏡(420)的物側面(421)及像側面(422)皆為非球面；

其中，該第二透鏡(420)的像側面(422)的近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面；

其中，該成像系統鏡組另設置有一光圈(400)置於一被攝物與該第一透鏡(410)之間；

另包含有一紅外線濾光元件(430)置於該第二透鏡(420)的像側面(422)與一成像面(460)之間；該濾光元件(430)的材質為玻璃，且其不影響本發明之成像系統鏡組的焦距；另設置有一影像感測元件(450)於該成像面(460)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)
$f = 2.73 \text{ mm}$, $Fno = 2.57$, $HFOV = 30.9 \text{ deg}$.

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	-0.046				
2	第一透鏡	1.561 (ASP)	1.072	玻璃	1.632	63.8	2.28
3		-14.054 (ASP)	0.522				
4	第二透鏡	-22.458 (ASP)	0.938	塑膠	1.640	23.3	-3.99
5		2.931 (ASP)	0.300				
6	紅外線濾光 元件	平面	0.300	玻璃	1.517	64.2	-
7		平面	0.275				
8	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
k =	-1.3990E-01	-1.0286E+01	-1.0000E+00	-4.4191E+00
A4 =	-1.8471E-01	-1.9107E-01	-4.4739E-01	-2.2655E-01
A6 =	1.8226E+00	-1.6318E-02	-1.6979E+00	1.7232E-01
A8 =	-1.1998E+01	-9.7195E-01	1.1432E+01	-1.8424E-01
A10 =	3.7214E+01	1.8261E+00	-4.7935E+01	1.2943E-01
A12 =	-4.4781E+01	-1.4591E+00	9.6319E+01	-5.7652E-02
A14 =			-8.8882E+01	1.1441E-02

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]	2.73	f/f2	-0.68
Fno	2.57	f1/f2	-0.57
HFOV [deg.]	30.9	f(1/f1 + 1/f2)	1.88
ln(V1/V2)	1.01	SAG22/CT2	-0.16
T12/CT2	0.56	f/tan(HFOV) [mm]	4.56

$(R1+R2)/(R1-R2)$	-0.80	SD/TD	0.98
R4/R3	-0.13	TD/lmgH	1.49

《第五實施例》

本發明第五實施例請參閱第五 A 圖，第五實施例之像差曲線請參閱第五 B 圖。第五實施例之成像系統鏡組主要由兩片非黏合式透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(510)，其物側面(511)為凸面及像側面(512)為凸面，其材質為塑膠，該第一透鏡(510)的物側面(511)及像側面(512)皆為非球面；及

一具負屈折力的第二透鏡(520)，其物側面(521)為凹面及像側面(522)為凹面，其材質為塑膠，該第二透鏡(520)的物側面(521)及像側面(522)皆為非球面；

其中，該第二透鏡(520)的像側面(522)的近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面；

其中，該成像系統鏡組另設置有一光圈(500)置於一被攝物與該第一透鏡(510)之間；

另包含有一紅外線濾光元件(530)置於該第二透鏡(520)的像側面(522)與一成像面(560)之間；該濾光元件(530)的材質為玻璃，且其不影響本發明之成像系統鏡組的焦距；另設置有一影像感測元件(550)於該成像面(560)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 = 2.86 mm, Fno = 2.69, HFOV = 29.8 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	0.020				
2	第一透鏡	1.293 (ASP)	1.050	塑膠	1.544	55.9	2.34
3		-53.475 (ASP)	0.499				
4	第二透鏡	-14.749 (ASP)	0.934	塑膠	1.607	26.6	-3.80
5		2.797 (ASP)	0.300				
6	紅外線濾光 元件	平面	0.200	玻璃	1.517	64.2	-
7		平面	0.375				
8	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 #	2	3	4	5
k =	-4.2230E-01	9.0000E+00	-1.0000E+00	2.5511E+00
A4 =	-2.7253E-01	-2.7670E-01	-4.7833E-01	-2.7214E-01
A6 =	2.8504E+00	3.6649E-01	-1.8352E+00	1.6238E-01
A8 =	-1.5369E+01	-1.7595E+00	1.1495E+01	-1.7815E-01
A10 =	3.8330E+01	1.9946E+00	-4.8638E+01	1.2875E-01
A12 =	-3.7060E+01	-9.8510E-01	1.0046E+02	-5.9986E-02
A14 =			-9.8836E+01	1.2140E-02

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]	2.86	f/f2	-0.75
Fno	2.69	f1/f2	-0.62
HFOV [deg.]	29.8	f(1/f1 + 1/f2)	1.98
ln(V1/V2)	0.74	SAG22/CT2	-0.18

T12/CT2	0.53	$f/\tan(\text{HFOV})$ [mm]	4.99
$(R1+R2)/(R1-R2)$	-0.95	SD/TD	1.01
R4/R3	-0.19	TD/lmgH	1.46

《第六實施例》

本發明第六實施例請參閱第六 A 圖，第六實施例之像差曲線請參閱第六 B 圖。第六實施例之成像系統鏡組主要由兩片非黏合式透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(610)，其物側面(611)為凸面及像側面(612)為凸面，其材質為塑膠，該第一透鏡(610)的物側面(611)及像側面(612)皆為非球面；及

一具負屈折力的第二透鏡(620)，其物側面(621)為凹面及像側面(622)為凹面，其材質為塑膠，該第二透鏡(620)的物側面(621)及像側面(622)皆為非球面；

其中，該第二透鏡(620)的像側面(622)的近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面；

其中，該成像系統鏡組另設置有一光圈(600)置於一被攝物與該第一透鏡(610)之間；

另包含有一紅外線濾光元件(630)置於該第二透鏡(620)的像側面(622)與一成像面(660)之間；該濾光元件(630)的材質為玻璃，且其不影響本發明之成像系統鏡組的焦距；另設置有一影像感測元件(650)於該成像面(660)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)							
$f = 2.94 \text{ mm}$, $Fno = 2.80$, $HFOV = 29.3 \text{ deg.}$							
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	-0.061				
2	第一透鏡	1.325 (ASP)	1.117	塑膠	1.544	55.9	2.08
3		-5.515 (ASP)	0.503				
4	第二透鏡	-2.814 (ASP)	0.949	塑膠	1.640	23.3	-2.59
5		4.542 (ASP)	0.300				
6	紅外線濾光	平面	0.300	玻璃	1.517	64.2	-
7	元件	平面	0.269				
8	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 #	2	3	4	5
k =	-4.1417E-01	4.4061E+00	-1.0000E+00	-1.3813E+01
A4 =	-1.8978E-01	-2.5535E-01	-5.7972E-01	-2.0124E-01
A6 =	1.9255E+00	1.5954E-01	-1.7335E+00	1.5159E-01
A8 =	-1.2333E+01	-1.7512E+00	1.1642E+01	-1.8667E-01
A10 =	3.7330E+01	2.5579E+00	-5.2906E+01	1.3224E-01
A12 =	-4.4781E+01	-1.5102E+00	9.7113E+01	-5.6527E-02
A14 =			-8.8882E+01	1.1495E-02

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]	2.94	f/f2	-1.14
Fno	2.80	f1/f2	-0.81
HFOV [deg.]	29.3	$f(1/f1 + 1/f2)$	2.54

$\ln(V1/V2)$	0.88	SAG22/CT2	-0.21
T12/CT2	0.53	$f/\tan(\text{HFOV})$ [mm]	5.24
$(R1+R2)/(R1-R2)$	-0.61	SD/TD	0.98
R4/R3	-1.61	TD/lmgH	1.51

《第七實施例》

本發明第七實施例請參閱第七 A 圖，第七實施例之像差曲線請參閱第七 B 圖。第七實施例之成像系統鏡組主要由兩片非黏合式透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(710)，其物側面(711)為凸面及像側面(712)為凸面，其材質為玻璃，該第一透鏡(710)的物側面(711)及像側面(712)皆為非球面；及

一具負屈折力的第二透鏡(720)，其物側面(721)為凹面及像側面(722)為凹面，其材質為塑膠，該第二透鏡(720)的物側面(721)及像側面(722)皆為非球面；

其中，該第二透鏡(720)的像側面(722)的近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面；

其中，該成像系統鏡組另設置有一光圈(700)置於一被攝物與該第一透鏡(710)之間；

另包含有一紅外線濾光元件(730)置於該第二透鏡(720)的像側面(722)與一成像面(760)之間；該濾光元件(730)的材質為玻璃，且其不影響本發明之成像系統鏡組的焦距；另設置有一影像感測元件(750)於該成像面(760)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)							
$f = 2.71 \text{ mm}$, $Fno = 2.57$, $HFOV = 31.4 \text{ deg.}$							
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	-0.036				
2	第一透鏡	1.701 (ASP)	1.039	玻璃	1.632	63.8	2.33
3		-8.264 (ASP)	0.598				
4	第二透鏡	-100.000 (ASP)	0.893	塑膠	1.650	21.4	-4.57
5		3.071 (ASP)	0.250				
6	紅外線濾光	平面	0.300	玻璃	1.517	64.2	-
7	元件	平面	0.321				
8	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 #	2	3	4	5
k =	2.7697E-01	-3.0000E+01	-1.0000E+00	1.7171E+00
A4 =	-2.0635E-01	-2.0594E-01	-3.0660E-01	-2.2582E-01
A6 =	2.0389E+00	2.0228E-01	-2.0583E+00	1.5341E-01
A8 =	-1.3263E+01	-1.4087E+00	1.2897E+01	-1.8962E-01
A10 =	3.9148E+01	2.3500E+00	-4.8040E+01	1.3838E-01
A12 =	-4.4747E+01	-1.6111E+00	8.6375E+01	-5.8256E-02
A14 =			-6.6688E+01	1.0472E-02

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]	2.71	f/f2	-0.59
Fno	2.57	f1/f2	-0.51

HFOV [deg.]	31.4	$f(1/f1 + 1/f2)$	1.76
$\ln(V1/V2)$	1.09	SAG22/CT2	-0.17
T12/CT2	0.67	$f/\tan(\text{HFOV})$ [mm]	4.44
$(R1+R2)/(R1-R2)$	-0.66	SD/TD	0.99
R4/R3	-0.03	TD/lmgH	1.49

《第八實施例》

本發明第八實施例請參閱第八 A 圖，第八實施例之像差曲線請參閱第八 B 圖。第八實施例之成像系統鏡組主要由兩片非黏合式透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(810)，其物側面(811)為凸面及像側面(812)為凸面，其材質為塑膠，該第一透鏡(810)的物側面(811)及像側面(812)皆為非球面；及

一具負屈折力的第二透鏡(820)，其物側面(821)為凹面及像側面(822)為凹面，其材質為塑膠，該第二透鏡(820)的物側面(821)及像側面(822)皆為非球面；

其中，該第二透鏡(820)的像側面(822)的近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面；

其中，該成像系統鏡組另設置有一光圈(800)置於一被攝物與該第一透鏡(810)之間；

另包含有一紅外線濾光元件(830)置於該第二透鏡(820)的像側面(822)與一成像面(860)之間；該濾光元件(830)的材質為玻璃，且其不影響本發明之成像系統鏡組的焦距；另設置有一影像感測元件(850)於該成像面(860)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)							
$f = 2.43 \text{ mm}$, $Fno = 3.00$, $HFOV = 34.8 \text{ deg.}$							
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	-0.006				
2	第一透鏡	2.458 (ASP)	0.796	塑膠	1.544	55.9	1.94
3		-1.638 (ASP)	0.721				
4	第二透鏡	-74.626 (ASP)	0.720	塑膠	1.640	23.3	-2.85
5		1.876 (ASP)	0.300				
6	紅外線濾光 元件	平面	0.200	玻璃	1.517	64.2	-
7		平面	0.323				
8	成像面	平面	-				

註：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
k =	-1.2797E+01	-4.3077E-01	-1.0000E+02	-2.5348E-01
A4 =	-3.2686E-01	-2.5237E-01	-6.5438E-01	-3.6082E-01
A6 =	3.5113E+00	-2.0166E-01	-4.5406E-01	2.4892E-01
A8 =	-2.9725E+01	-8.6481E-01	7.0484E+00	-2.1385E-01
A10 =	8.2869E+01	1.2902E+00	-4.1734E+01	1.3659E-01
A12 =	-4.4781E+01	-1.5102E+00	9.6631E+01	-5.3879E-02
A14 =			-8.6371E+01	8.7737E-03

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]	2.43	f/f2	-0.85

Fno	3.00	f1/f2	-0.68
HFOV [deg.]	34.8	$f(1/f1 + 1/f2)$	2.10
$\ln(V1/V2)$	0.88	SAG22/CT2	-0.08
T12/CT2	1.00	$f/\tan(\text{HFOV})$ [mm]	3.50
$(R1+R2)/(R1-R2)$	0.20	SD/TD	1.00
R4/R3	-0.03	TD/ImgH	1.28

《第九實施例》

本發明第九實施例請參閱第九 A 圖，第九實施例之像差曲線請參閱第九 B 圖。第九實施例之成像系統鏡組主要由兩片非黏合式透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(910)，其物側面(911)為凸面及像側面(912)為凸面，其材質為塑膠，該第一透鏡(910)的物側面(911)及像側面(912)皆為非球面；及

一具負屈折力的第二透鏡(920)，其物側面(921)為凹面及像側面(922)為凹面，其材質為塑膠，該第二透鏡(920)的物側面(921)及像側面(922)皆為非球面；

其中，該第二透鏡(920)的像側面(922)的近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面；

其中，該成像系統鏡組另設置有一光圈(900)置於該第一透鏡(910)與該第二透鏡(920)之間；

另包含有一紅外線濾光元件(930)置於該第二透鏡(920)的像側面(922)與一成像面(960)之間；該濾光元件(930)的材質為玻璃，且其不影響本發明之成像系統鏡組的焦距；另設置有一影像感測元件(950)於該成像面(960)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 mm，HFOV 定義為最大視角的一半。

表二十四							
(第九實施例)							
$f = 2.32 \text{ mm}$, $Fno = 3.00$, $HFOV = 34.4 \text{ deg.}$							
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	第一透鏡	1.453 (ASP)	0.335	塑膠	1.544	55.9	2.05
2		-4.396 (ASP)	-0.012				
3	光圈	平面	0.726				
4	第二透鏡	-13.736 (ASP)	0.950	塑膠	1.640	23.3	-6.81
5		6.559 (ASP)	0.300				
6	紅外線濾光 元件	平面	0.200	玻璃	1.517	64.2	-
7		平面	0.333				
8	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 #	1	2	4	5
k =	-1.3007E+01	0.0000E+00	-1.0000E+00	-1.0000E+00
A4 =	-2.3239E-01	-3.4022E-01	-3.9730E+00	-9.2315E-02
A6 =	4.8188E+00	-3.5264E+00	-1.5160E+00	-8.7571E-02
A8 =	-4.8291E+01	1.8721E+01	7.0943E+00	1.4391E-02
A10 =	1.5114E+02	-4.9222E+01	-4.7235E+00	7.1366E-02
A12 =	-1.1417E+02	4.6439E+01	1.7311E+00	-6.3306E-02
A14 =	-1.7326E+02	1.1603E-03	-2.6336E+00	1.4354E-02

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]	2.32	f/f2	-0.34
Fno	3.00	f1/f2	-0.30
HFOV [deg.]	34.4	$f(1/f1 + 1/ f2)$	1.47
$\ln(V1/V2)$	0.88	SAG22/CT2	-0.24
T12/CT2	0.75	$f/\tan(\text{HFOV})$ [mm]	3.39
$(R1+R2)/(R1-R2)$	-0.50	SD/TD	0.84
R4/R3	-0.48	TD/lmgH	1.21

《第十實施例》

本發明第十實施例請參閱第十 A 圖，第十實施例之像差曲線請參閱第十 B 圖。第十實施例之成像系統鏡組主要由兩片非黏合式透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(1010)，其物側面(1011)為凸面及像側面(1012)為平面，其材質為塑膠，該第一透鏡(1010)的物側面(1011)及像側面(1012)皆為非球面；及

一具負屈折力的第二透鏡(1020)，其物側面(1021)為凹面及像側面(1022)為凹面，其材質為塑膠，該第二透鏡(1020)的物側面(1021)及像側面(1022)皆為非球面；

其中，該第二透鏡(1020)的像側面(1022)的近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面；

其中，該成像系統鏡組另設置有一光圈(1000)置於一被攝物與該第一透鏡(1010)之間；

另包含有一紅外線濾光元件(1030)置於該第二透鏡(1020)的像側面(1022)與一成像面(1060)之間；該濾光元件(1030)的材質為玻璃，且其不影響本發明之成像系統鏡組的焦距；另設置有一影像感測元件(1050)於該成像面(1060)上。

第十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 mm，HFOV 定義為最大視角的一半。

表二十七							
(第十實施例)							
$f = 2.67 \text{ mm}$, $Fno = 2.69$, $HFOV = 31.9 \text{ deg.}$							
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	-0.061				
2	第一透鏡	1.231 (ASP)	1.061	塑膠	1.535	56.3	2.30
3		∞ (ASP)	0.378				
4	第二透鏡	-39.062 (ASP)	0.978	塑膠	1.640	23.3	-5.03
5		3.544 (ASP)	0.400				
6	紅外線濾光	平面	0.200	玻璃	1.517	64.2	-
7	元件	平面	0.269				
8	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
k =	-6.2393E-01	0.0000E+00	-1.0000E+00	-1.0000E+00
A4 =	-2.9500E-01	-3.5668E-01	-4.0997E-01	-1.7449E-01
A6 =	3.1912E+00	4.6615E-01	-2.6854E+00	7.0184E-02
A8 =	-1.6801E+01	-2.4507E+00	1.5317E+01	-1.1193E-01
A10 =	4.0862E+01	2.6115E+00	-5.5962E+01	1.1915E-01
A12 =	-3.7060E+01	-8.7290E-01	1.0046E+02	-7.1521E-02
A14 =			-9.8836E+01	1.6803E-02

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]	2.67	f/f2	-0.53
Fno	2.69	f1/f2	-0.46
HFOV [deg.]	31.9	$f(1/f1 + 1/f2)$	1.69
$\ln(V1/V2)$	0.88	SAG22/CT2	-0.15
T12/CT2	0.39	$f/\tan(\text{HFOV})$ [mm]	4.29
$(R1+R2)/(R1-R2)$	-1.00	SD/TD	0.97
R4/R3	-0.09	TD/ImgH	1.42

表一至表二十九所示為本發明之成像系統鏡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之像差曲線圖。
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之像差曲線圖。
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之像差曲線圖。
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之像差曲線圖。
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之像差曲線圖。
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之像差曲線圖。
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之像差曲線圖。
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之像差曲線圖。
第九 A 圖係本發明第九實施例的光學系統示意圖。
第九 B 圖係本發明第九實施例之像差曲線圖。
第十 A 圖係本發明第十實施例的光學系統示意圖。
第十 B 圖係本發明第十實施例之像差曲線圖。
第十一圖係描述 SAG22 所代表的距離與相對位置，並示意
第二透鏡的像側面的曲面變化特徵。

【主要元件符號說明】

光圈	100、200、300、400、500、600、700、800、900、 1000
第一透鏡	110、210、310、410、510、610、710、810、 910、1010
物側面	111、211、311、411、511、611、711、811、 911、1011
像側面	112、212、312、412、512、612、712、812、 912、1012
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、1022、1122
濾光元件	130、230、330、430、530、630、730、830、 930、1030
保護玻璃	140
影像感測元件	150、250、350、450、550、650、750、 850、950、1050
成像面	160、260、360、460、560、660、760、860、 960、1060
第二透鏡的像側面上的最大有效徑位置	1101
第二透鏡的像側面之光軸上頂點	1102
近光軸處	1103

遠離近光軸處 1104

成像系統鏡組的焦距為 f

第一透鏡的焦距為 f_1

第二透鏡的焦距為 f_2

第二透鏡於光軸上的厚度為 CT_2

第一透鏡與第二透鏡之間的距離為 T_{12}

第一透鏡的物側面的曲率半徑為 R_1

第一透鏡的像側面的曲率半徑為 R_2

第二透鏡的物側面的曲率半徑為 R_3

第二透鏡的像側面的曲率半徑為 R_4

第一透鏡的色散係數為 V_1

第二透鏡的色散係數為 V_2

成像系統鏡組的最大視角的一半為 $HFOV$

光圈至第二透鏡的像側面於光軸上的距離為 SD

第二透鏡之像側面的光軸上頂點至該像側面的最大有效徑

位置於光軸上的水平距離為 SAG_{22}

第一透鏡的物側面至第二透鏡的像側面於光軸上的距離為

TD

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. 一種成像系統鏡組，由物側至像側依序包含兩片非接合且具屈折力的透鏡：

一具正屈折力的第一透鏡，其物側面於近光軸處為凸面，且像側面於近光軸處為凸面或平面；及

一具負屈折力的第二透鏡，其物側面於近光軸處為凹面，像側面於近光軸處為凹面，其物側面及像側面皆為非球面；

其中，該第二透鏡的像側面於近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面；

其中，該第一透鏡的色散係數為 $V1$ ，該第二透鏡的色散係數為 $V2$ ，該第一透鏡的物側面的曲率半徑為 $R1$ ，該第一透鏡的像側面的曲率半徑為 $R2$ ，該成像系統鏡組的焦距為 f ，該成像系統鏡組的最大視角的一半為 $HFOV$ ，係滿足下列關係式：

$$0.4 < \ln (V1 / V2) < 1.1 ;$$

$$-1.0 \leq (R1 + R2) / (R1 - R2) < 0.4 ; \text{ 及}$$

$$1.0 \text{ mm} < f / \tan (HFOV) < 7.5 \text{ mm} .$$

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之成像系統鏡組，其中該第一透鏡的色散係數為 $V1$ ，該第二透鏡的色散係數為 $V2$ ，係滿足下列關係式：

$$0.7 < \ln (V1 / V2) < 1.1 .$$

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之成像系統鏡組，其中該第一透鏡的色散係數為 $V1$ ，該第二透鏡的色散係數為 $V2$ ，係滿足下列關係式：

$$0.8 < \ln (V1 / V2) < 1.1。$$

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之成像系統鏡組，其中該成像系統鏡組的焦距為 f ，該第二透鏡的焦距為 $f2$ ，係滿足下列關係式：

$$-1.2 < f / f2 < -0.5。$$

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之成像系統鏡組，其中該第一透鏡的物側面的曲率半徑為 $R1$ ，該第一透鏡的像側面的曲率半徑為 $R2$ ，係滿足下列關係式：

$$-1.0 \leq (R1 + R2) / (R1 - R2) < -0.3。$$

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之成像系統鏡組，其中該第一透鏡的焦距為 $f1$ ，該第二透鏡的焦距為 $f2$ ，係滿足下列關係式：

$$-0.9 < f1 / f2 < -0.4。$$

7. 如申請專利範圍第 5 項所述之成像系統鏡組，其中該第二透鏡的像側面的曲率半徑為 $R4$ ，該第二透鏡的物側面的曲率半徑為 $R3$ ，係滿足下列關係式：

$$-2.0 < R4 / R3 < 0。$$

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之成像系統鏡組，其中該第一透鏡與該第二透鏡之間於光軸上的距離為 $T12$ ，該第二透鏡於光軸上的厚度為 $CT2$ ，係滿足下列關係式：

$$0.3 < T12 / CT2 < 1.1。$$

9. 如申請專利範圍第 2 項所述之成像系統鏡組，其設有一光圈，該光圈至該第二透鏡的像側面於光軸上的距離為 SD ，若前述距離朝物側方向， SD 定義為負值，若朝像側方向， SD 則定義為正值，該第一透鏡的物側面至該第

二透鏡的像側面於光軸上的距離為 TD，係滿足下列關係式：

$$0.9 < SD / TD < 1.2。$$

10. 如申請專利範圍第 2 項所述之成像系統鏡組，其中該第一透鏡的物側面及像側面中至少一表面為非球面，該第一透鏡的物側面至該第二透鏡的像側面於光軸上的距離為 TD，該成像系統鏡組另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：

$$0.9 < TD / ImgH < 1.65。$$

11. 一種成像系統鏡組，由物側至像側依序包含一光圈和兩片非接合且具屈折力的透鏡：

一具正屈折力的第一透鏡，其物側面於近光軸處為凸面，且像側面於近光軸處為凸面或平面；及

一具負屈折力的第二透鏡，其物側面於近光軸處為凹面，像側面於近光軸處為凹面，其物側面及像側面皆為非球面；

其中，該第二透鏡的像側面於近光軸處為凹面，而其遠離近光軸處轉為凸面；

其中，該第一透鏡的色散係數為 $V1$ ，該第二透鏡的色散係數為 $V2$ ，該第一透鏡的物側面的曲率半徑為 $R1$ ，該第一透鏡的像側面的曲率半徑為 $R2$ ，該成像系統鏡組包含一光圈，該光圈至該第二透鏡的像側面於光軸上的距離為 SD ，若前述距離朝物側方向， SD 定義為負值，若朝像側方向， SD 則定義為正值，該第一透鏡的物側面至該第二透鏡的像側面於光軸上的距離為 TD ，係滿足下列關係式：

$$0.4 < \ln (V1 / V2) < 1.1 ;$$

$$-1.0 \leq (R1 + R2) / (R1 - R2) < 0.4 ; \text{ 及}$$

$$0.9 < SD / TD < 1.2 \text{。}$$

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之成像系統鏡組，其中該第一透鏡的色散係數為 V1，該第二透鏡的色散係數為 V2，係滿足下列關係式：

$$0.7 < \ln (V1 / V2) < 1.1 \text{。}$$

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之成像系統鏡組，其中該第一透鏡的色散係數為 V1，該第二透鏡的色散係數為 V2，係滿足下列關係式：

$$0.8 < \ln (V1 / V2) < 1.1 \text{。}$$

14. 如申請專利範圍第 12 項所述之成像系統鏡組，其中該成像系統鏡組的焦距為 f，該第一透鏡的焦距為 f1，該第二透鏡的焦距為 f2，係滿足下列關係式：

$$1.5 < f (1 / f1 + 1 / |f2|) < 2.25 \text{。}$$

15. 如申請專利範圍第 11 項所述之成像系統鏡組，其中該第一透鏡的物側面的曲率半徑為 R1，該第一透鏡的像側面的曲率半徑為 R2，係滿足下列關係式：

$$-1.0 \leq (R1 + R2) / (R1 - R2) < -0.3 \text{。}$$

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之成像系統鏡組，其中該第二透鏡的像側面的曲率半徑為 R4，該第二透鏡的物側面的曲率半徑為 R3，係滿足下列關係式：

$$-2.0 < R4 / R3 < 0 \text{。}$$

17. 如申請專利範圍第 15 項所述之成像系統鏡組，其中該成像系統鏡組的焦距為 f，該成像系統鏡組的最大視角

的一半為 HFOV，係滿足下列關係式：

$$1.0 \text{ mm} < f / \tan (\text{HFOV}) < 7.5 \text{ mm}。$$

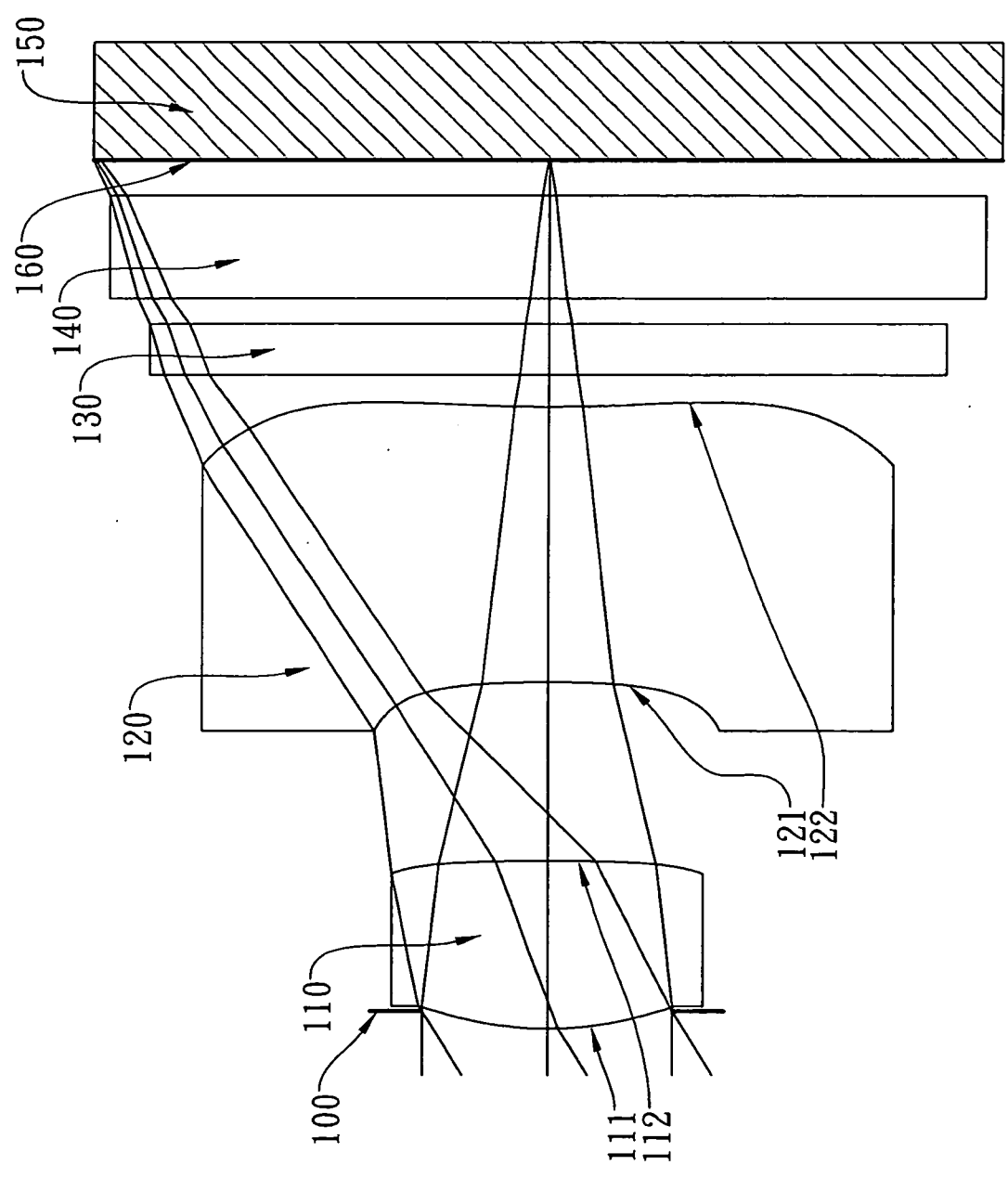
18. 如申請專利範圍第 11 項所述之成像系統鏡組，其中該第二透鏡之像側面的光軸上頂點至該像側面的最大有效徑位置於光軸上的水平距離為 SAG22，若前述水平距離朝物側方向，SAG22 定義為負值，若朝像側方向，SAG22 則定義為正值，該第二透鏡於光軸上的厚度為 CT2，係滿足下列關係式：

$$-0.5 < \text{SAG22} / \text{CT2} < 0。$$

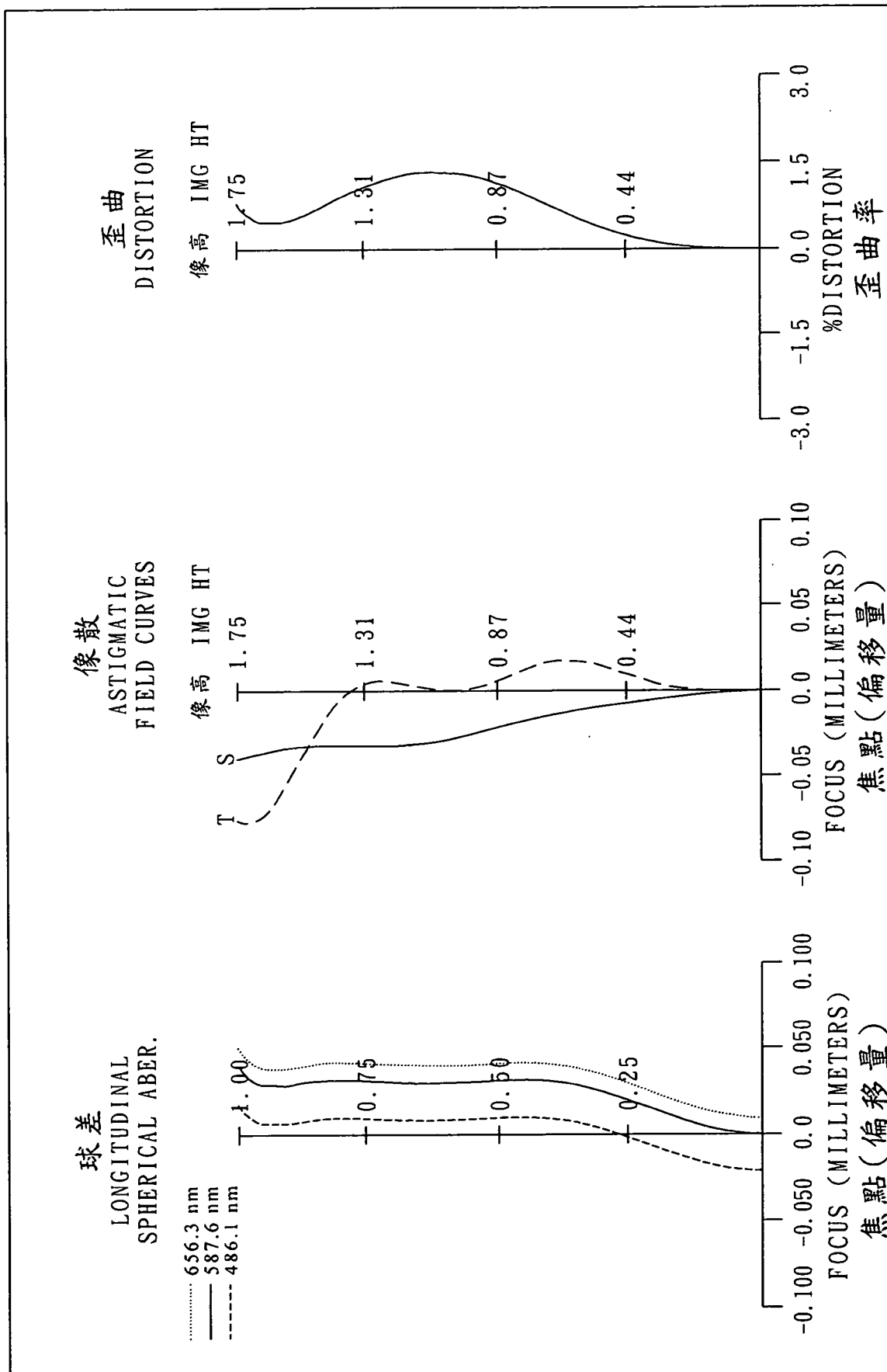
19. 如申請專利範圍第 11 項所述之成像系統鏡組，其中該第一透鏡的物側面至該第二透鏡的像側面於光軸上的距離為 TD，該成像系統鏡組另包含一影像感測元件，該影像感測元件有效感測區域對角線長的一半為 ImgH，係滿足下列關係式：

$$0.9 < \text{TD} / \text{ImgH} < 1.65。$$

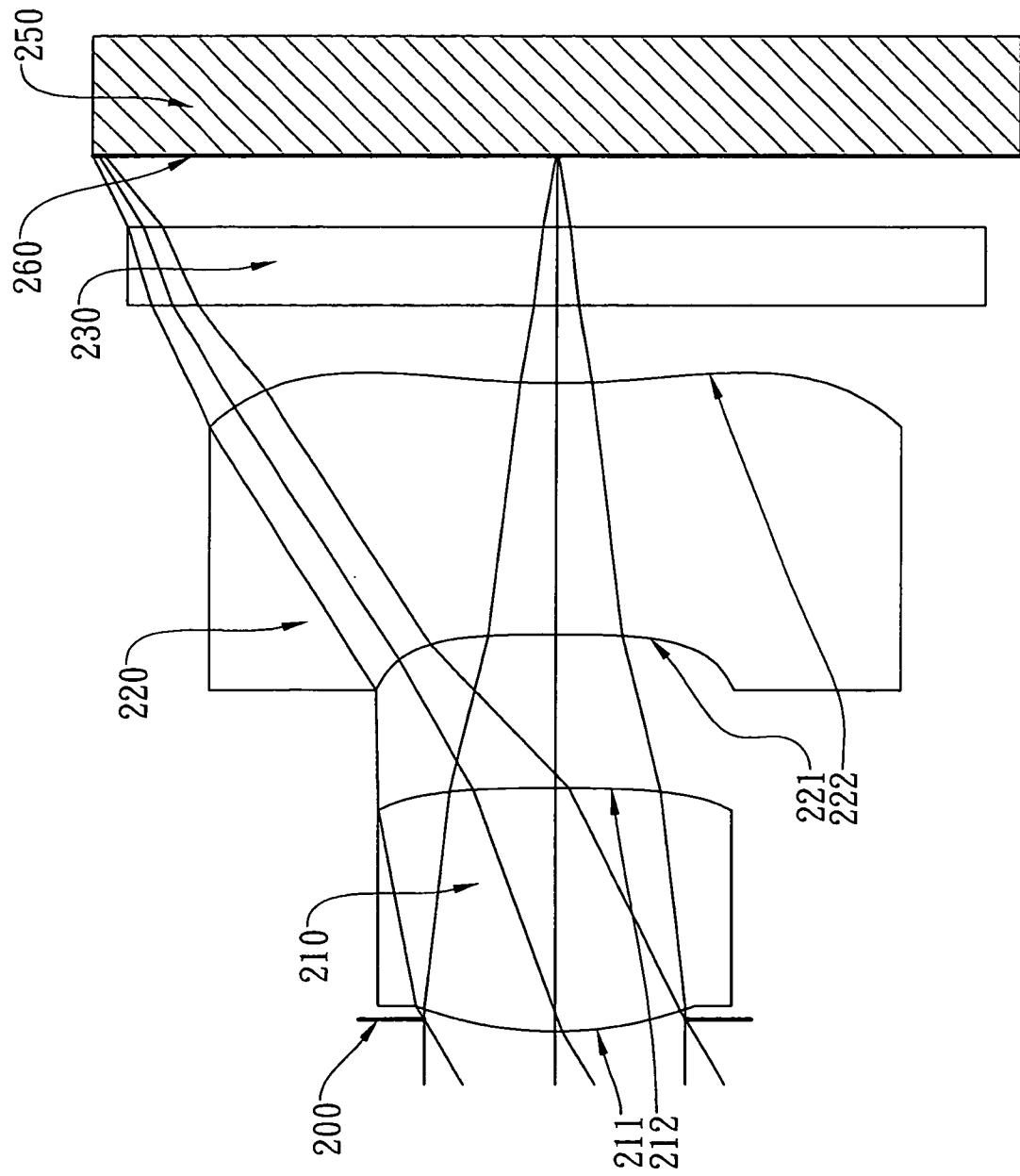
八、圖式：



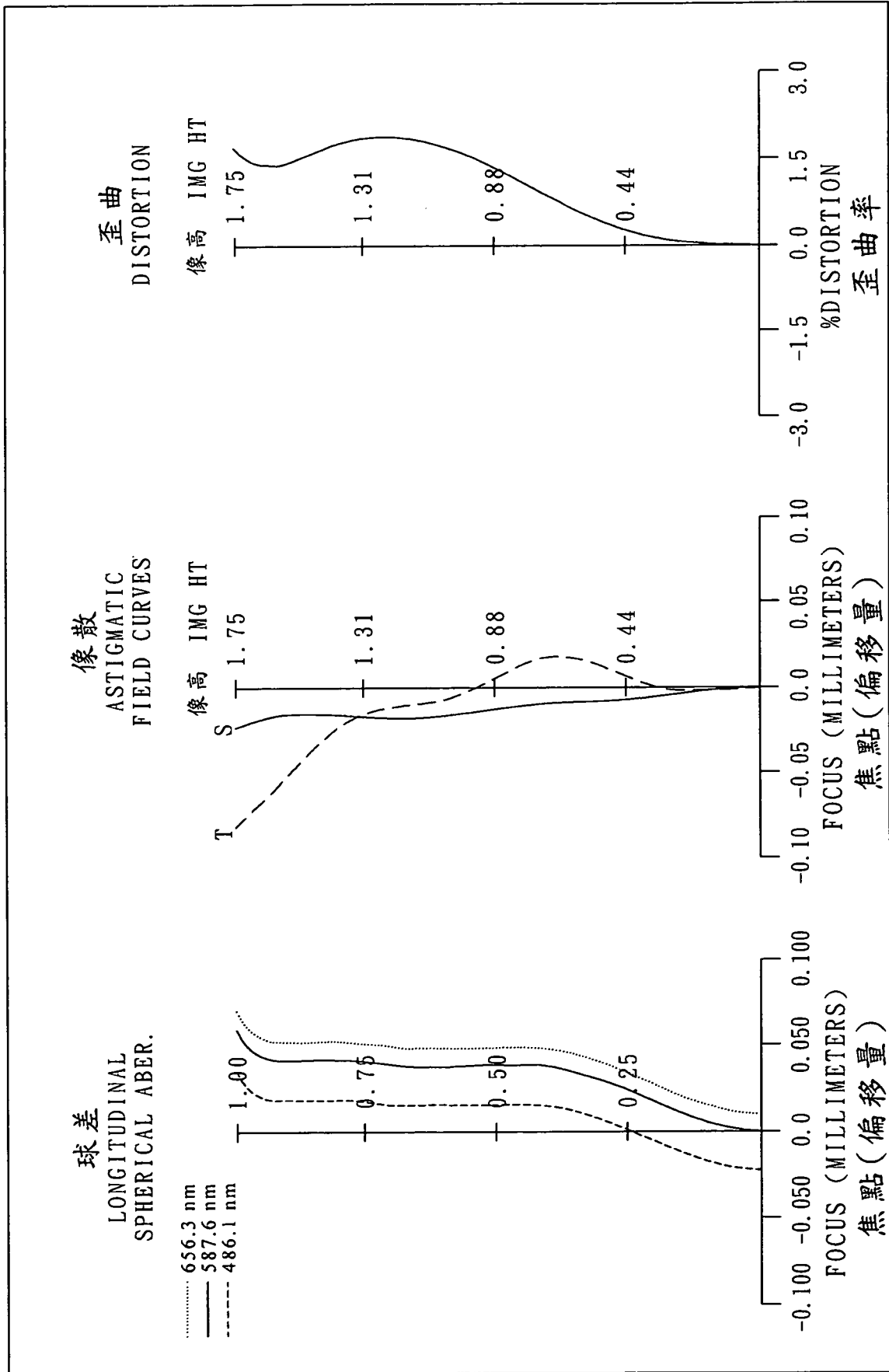
第一A圖



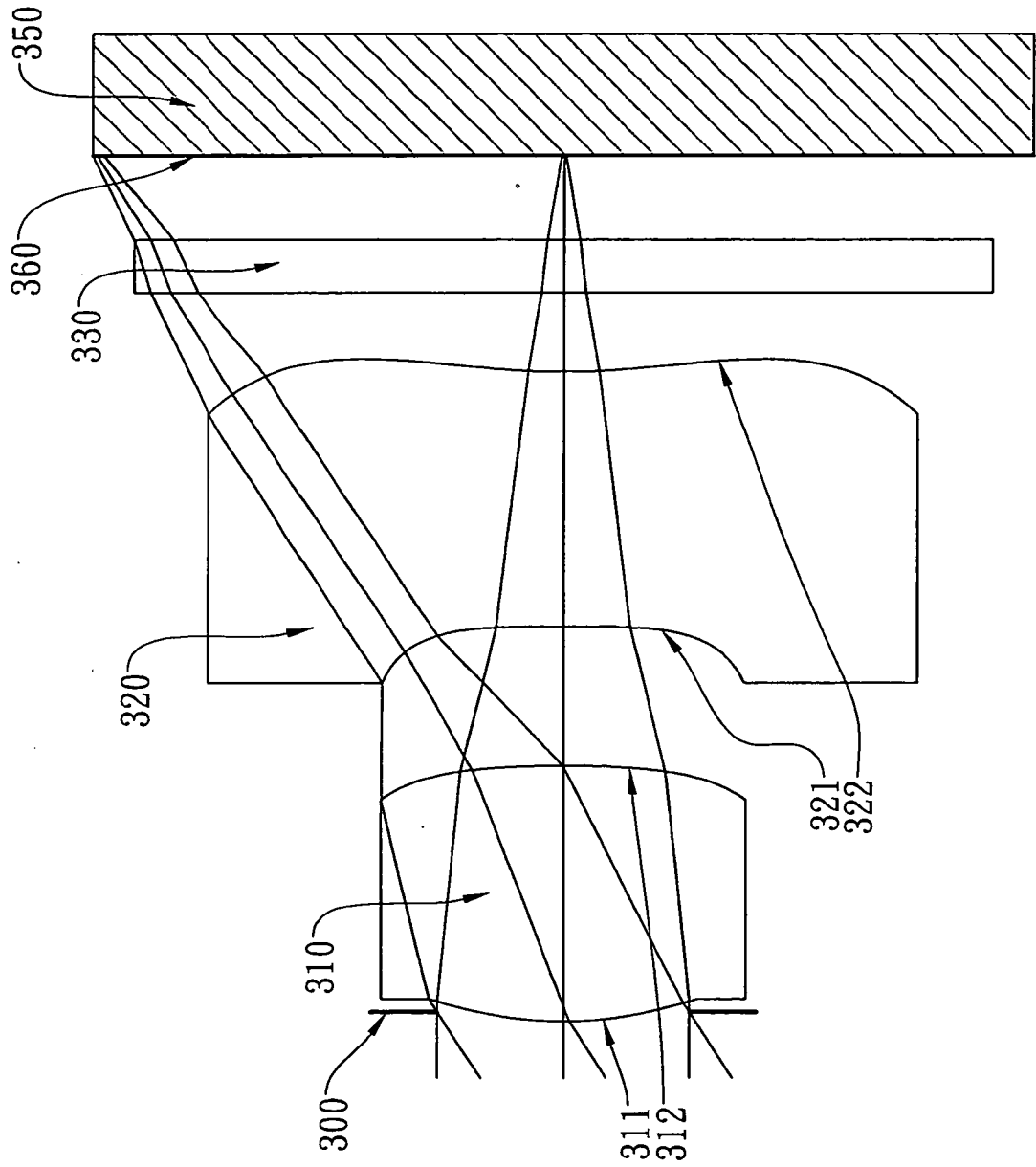
第一B圖



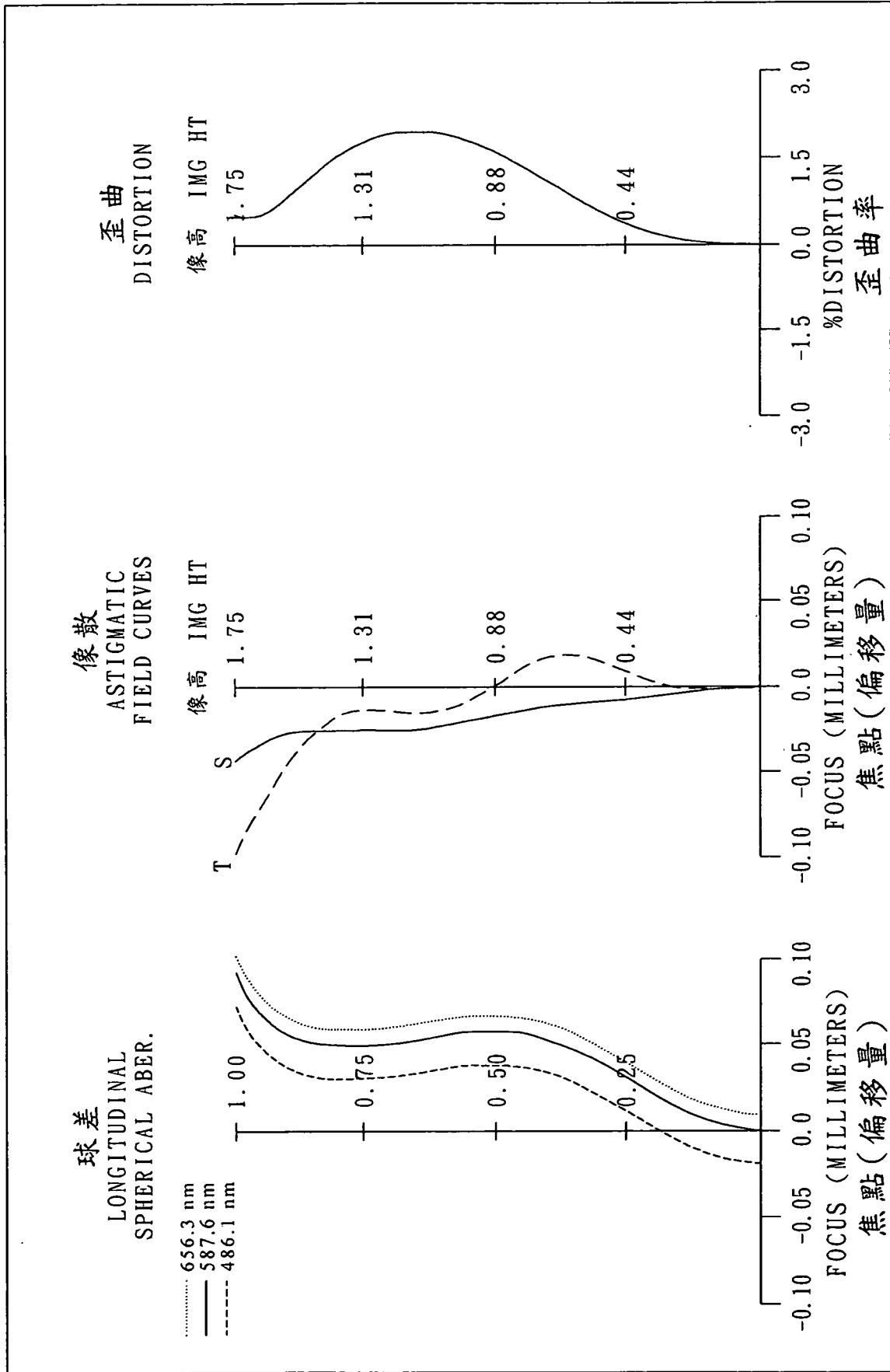
第二A圖



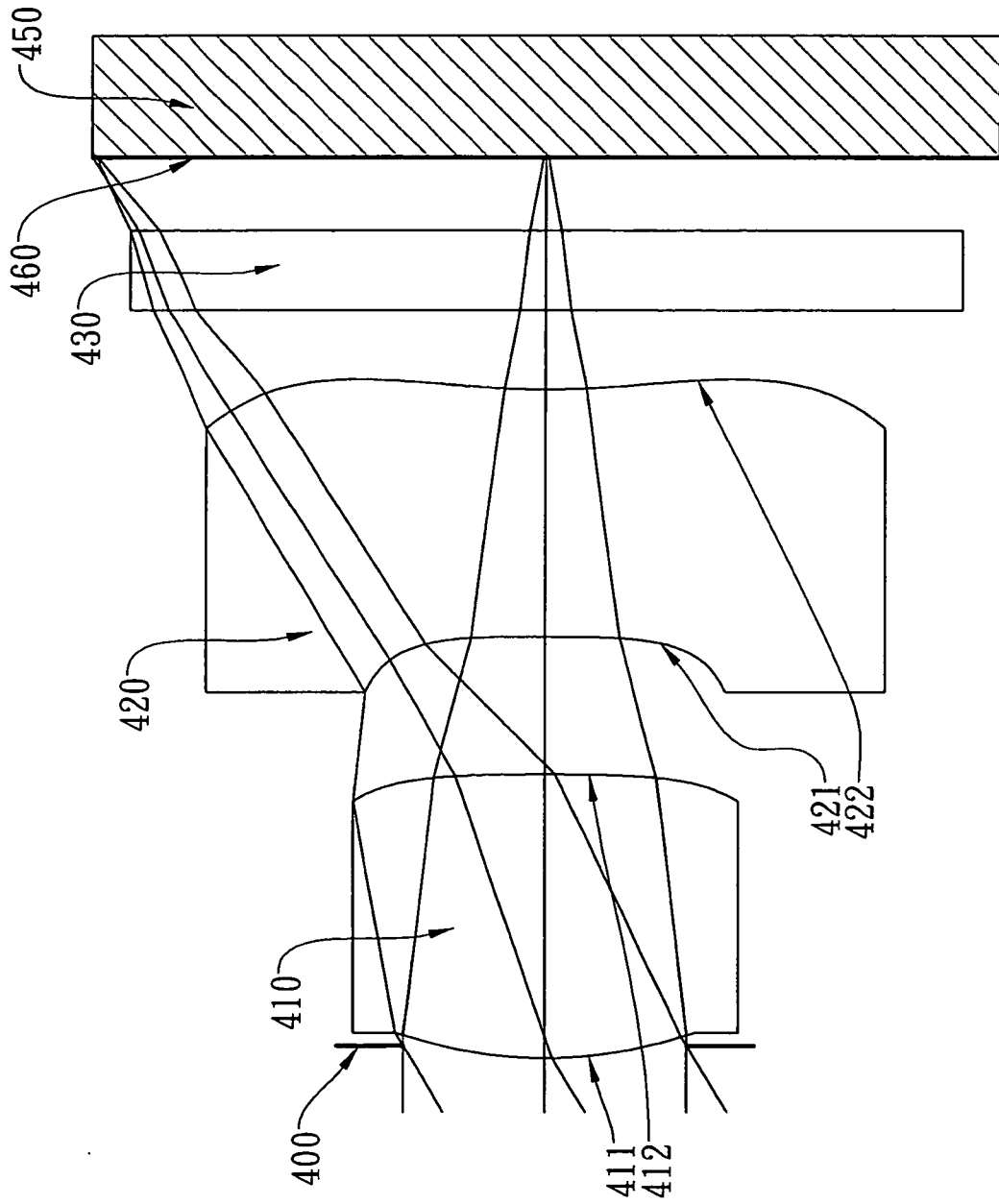
第二B圖



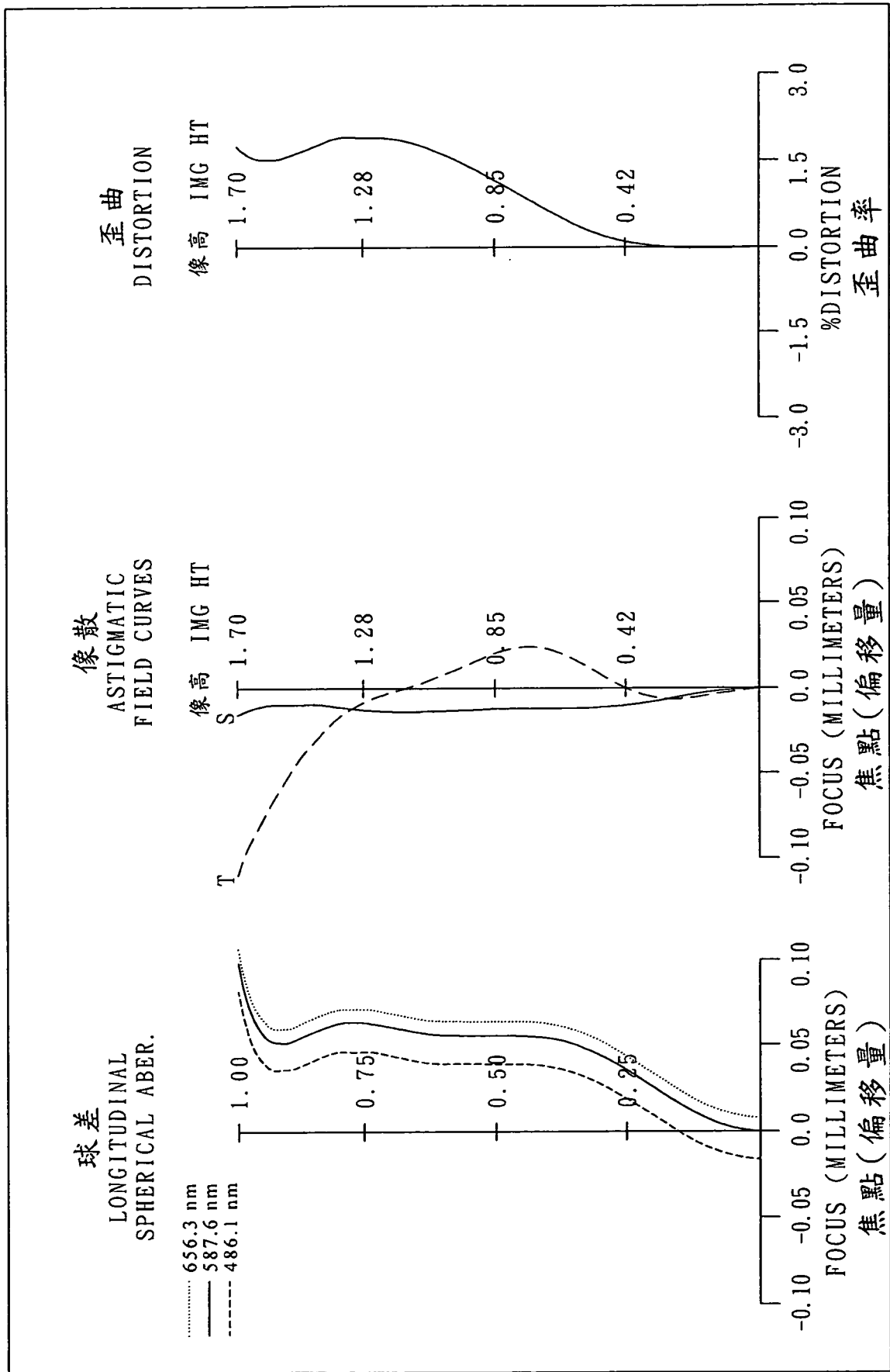
第三A圖



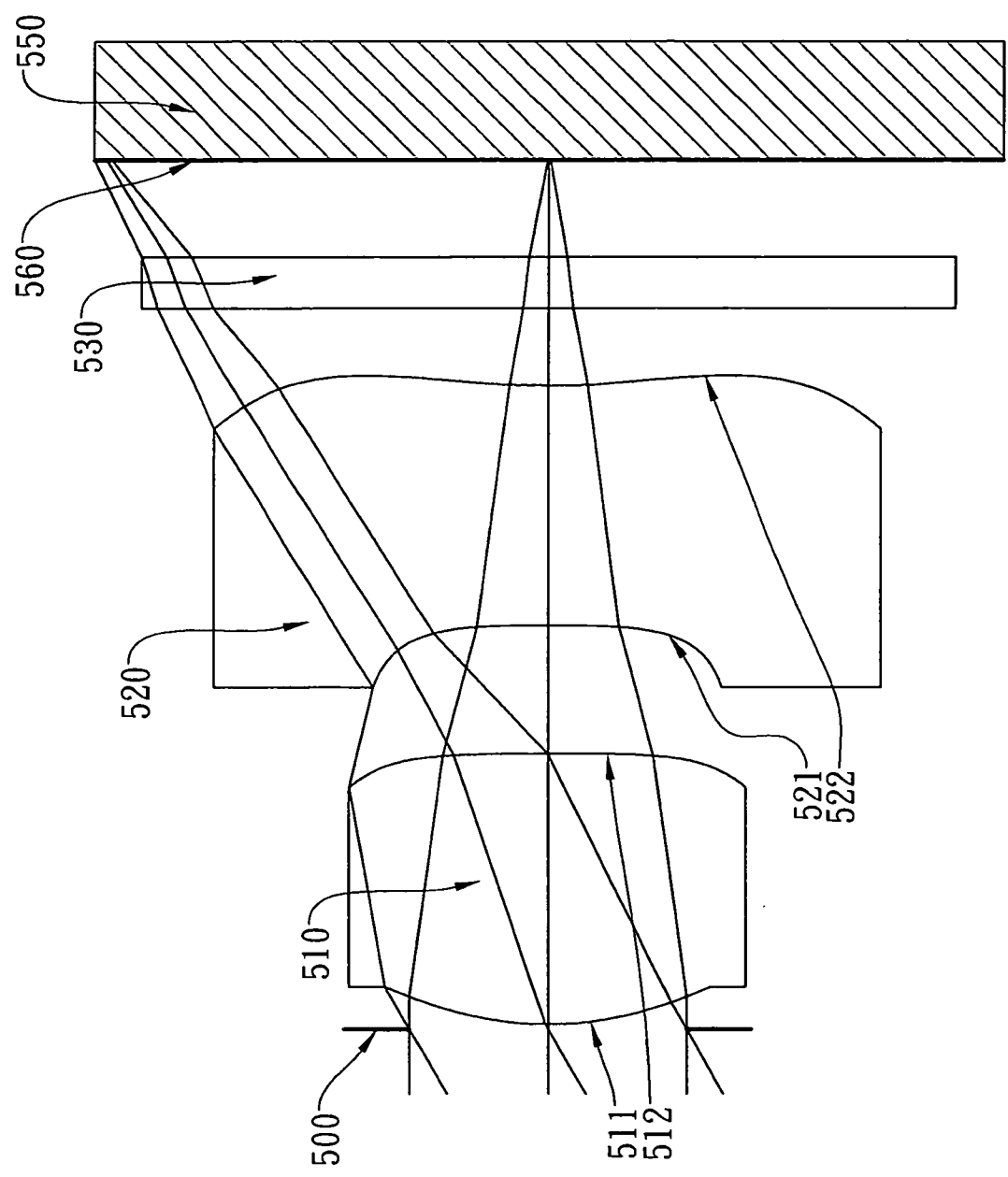
第三B圖



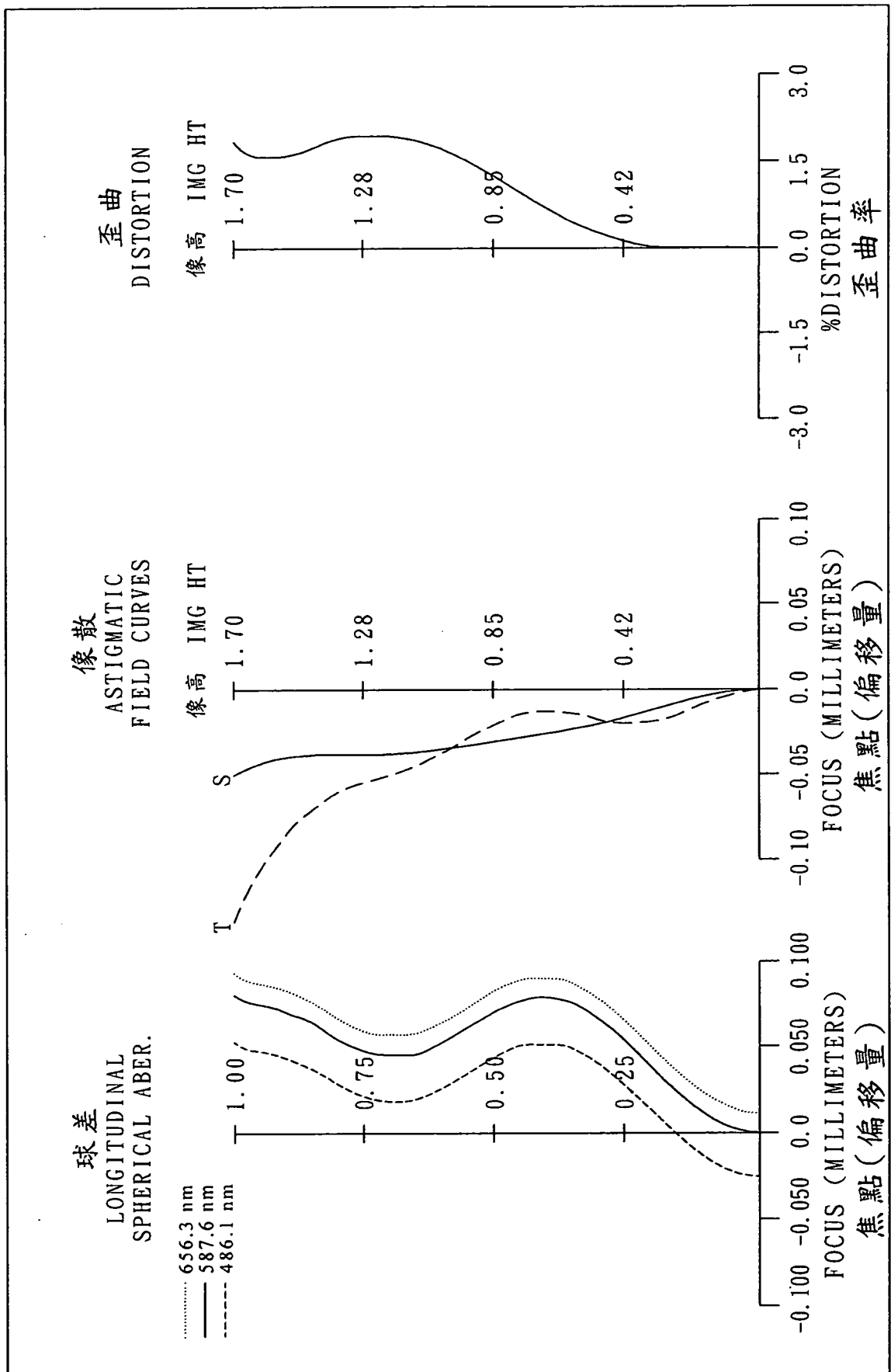
第四A圖



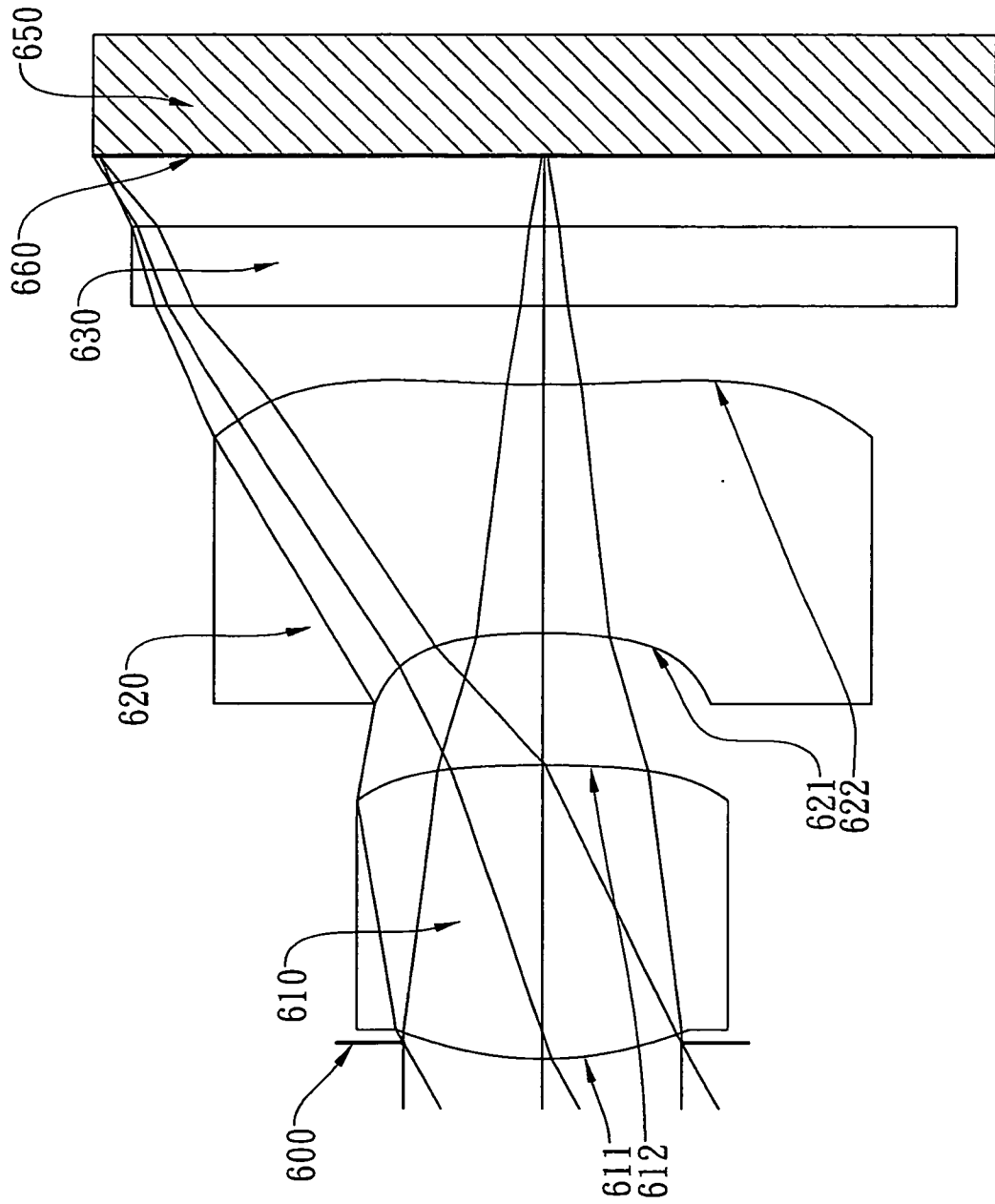
第四B圖



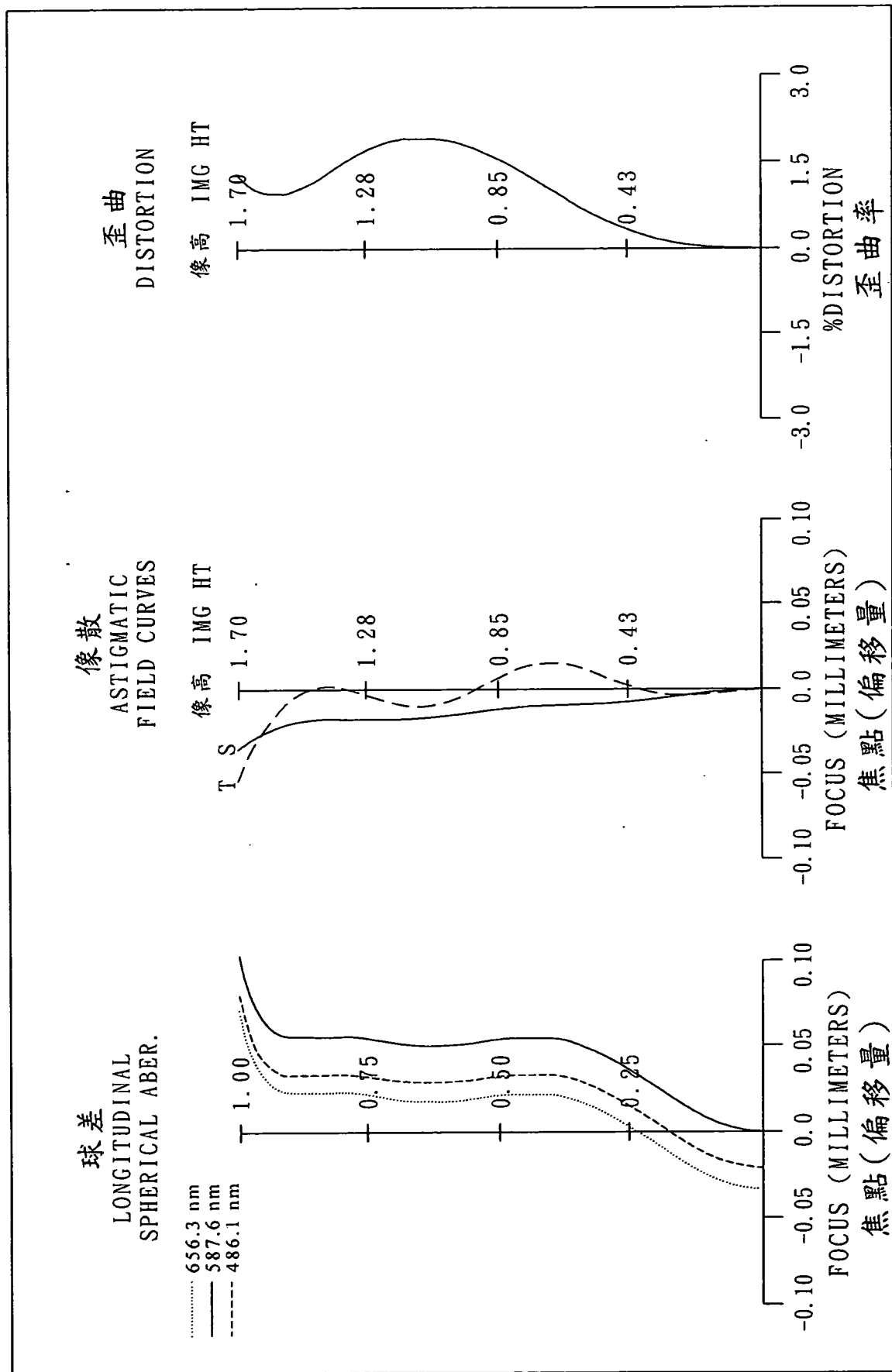
第五A圖



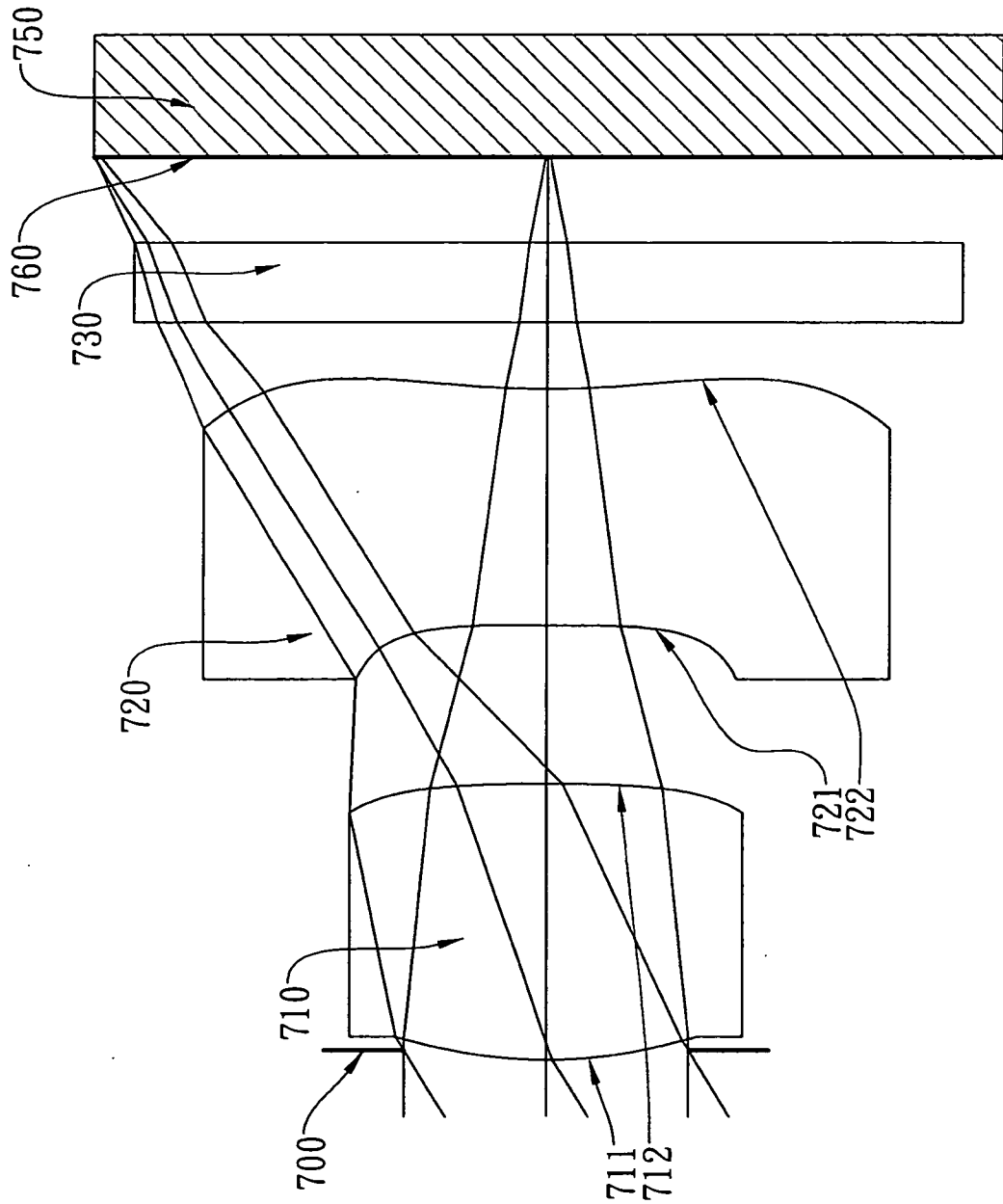
第五B圖



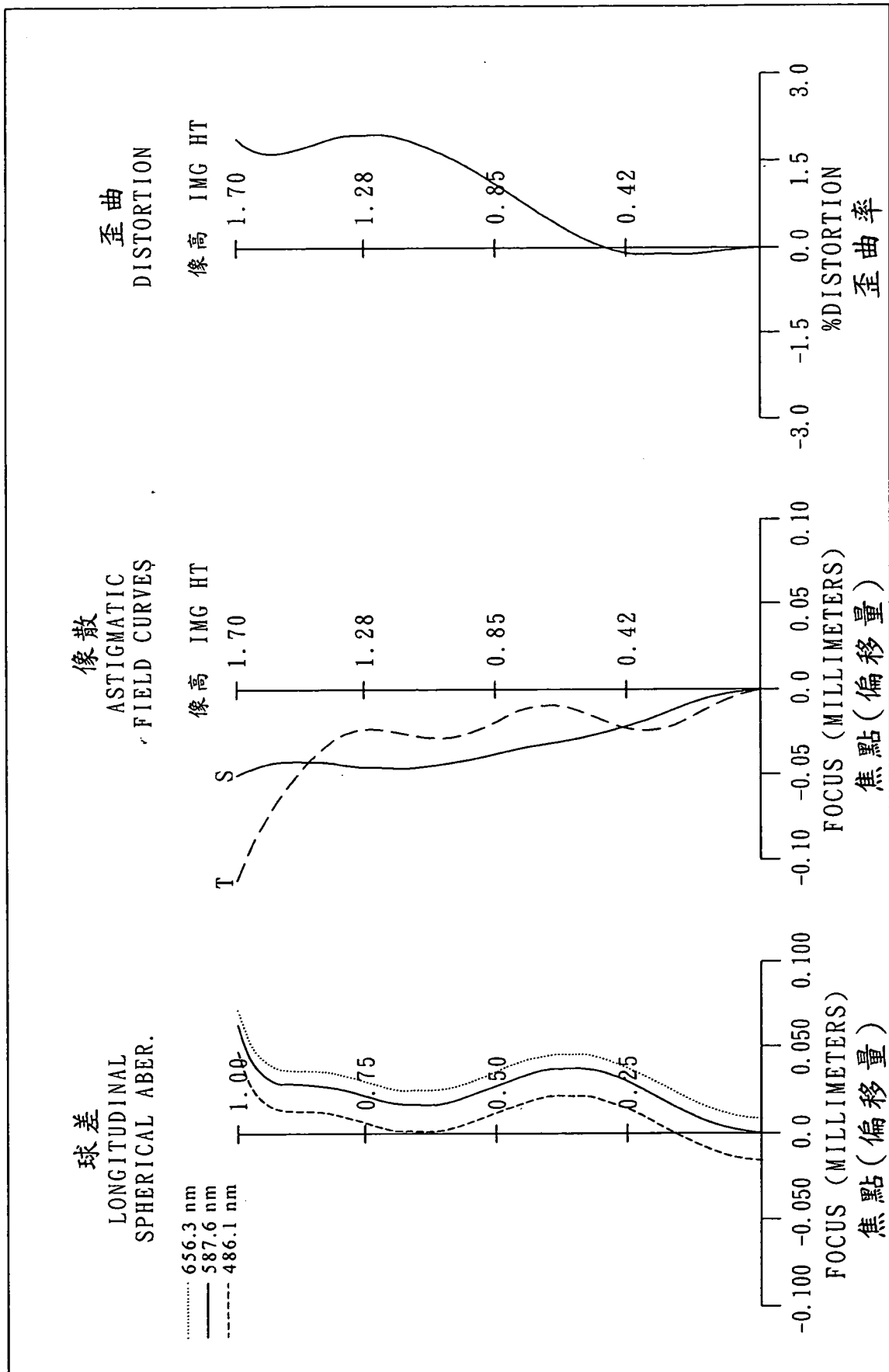
第六A圖



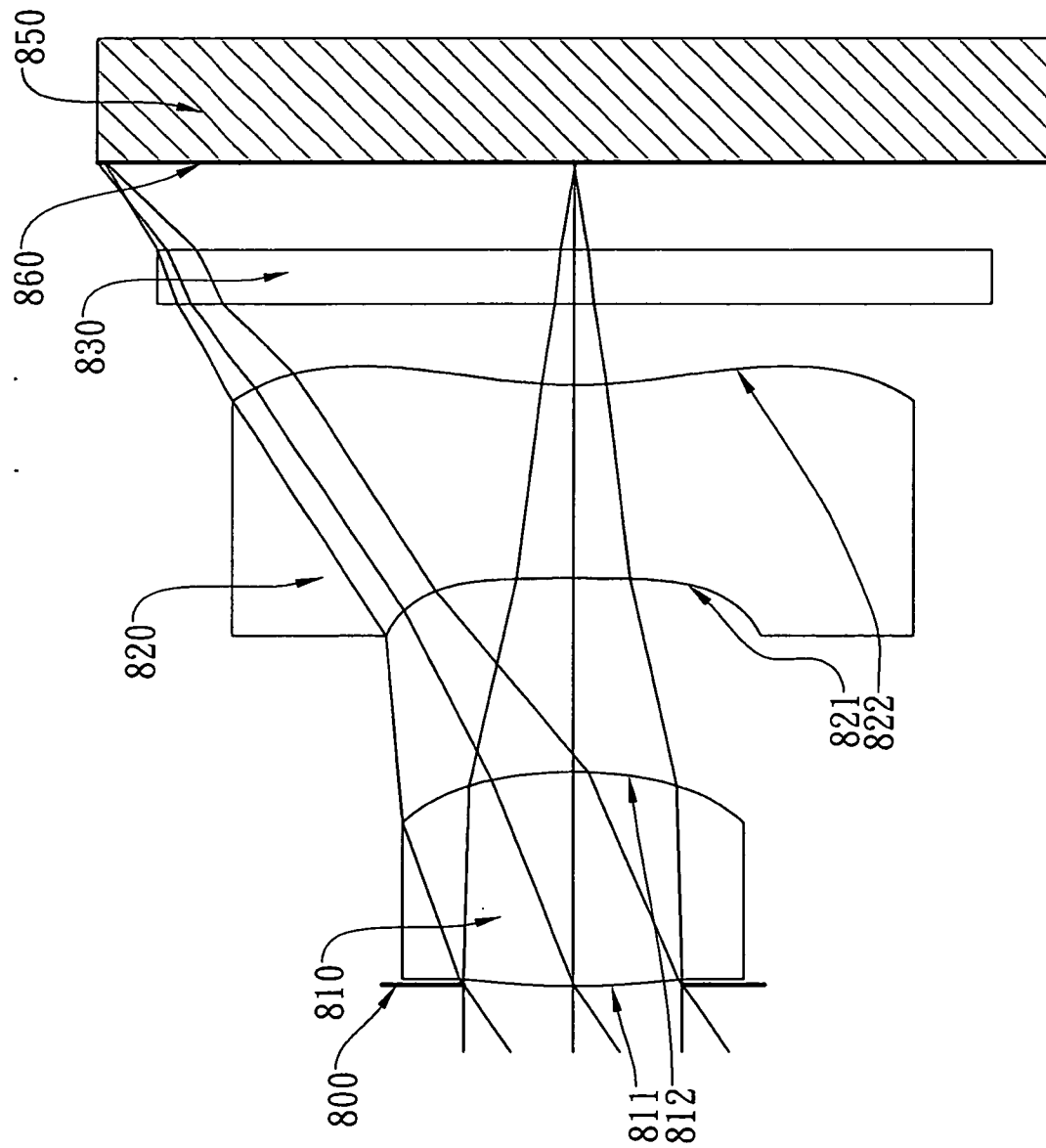
第六B圖



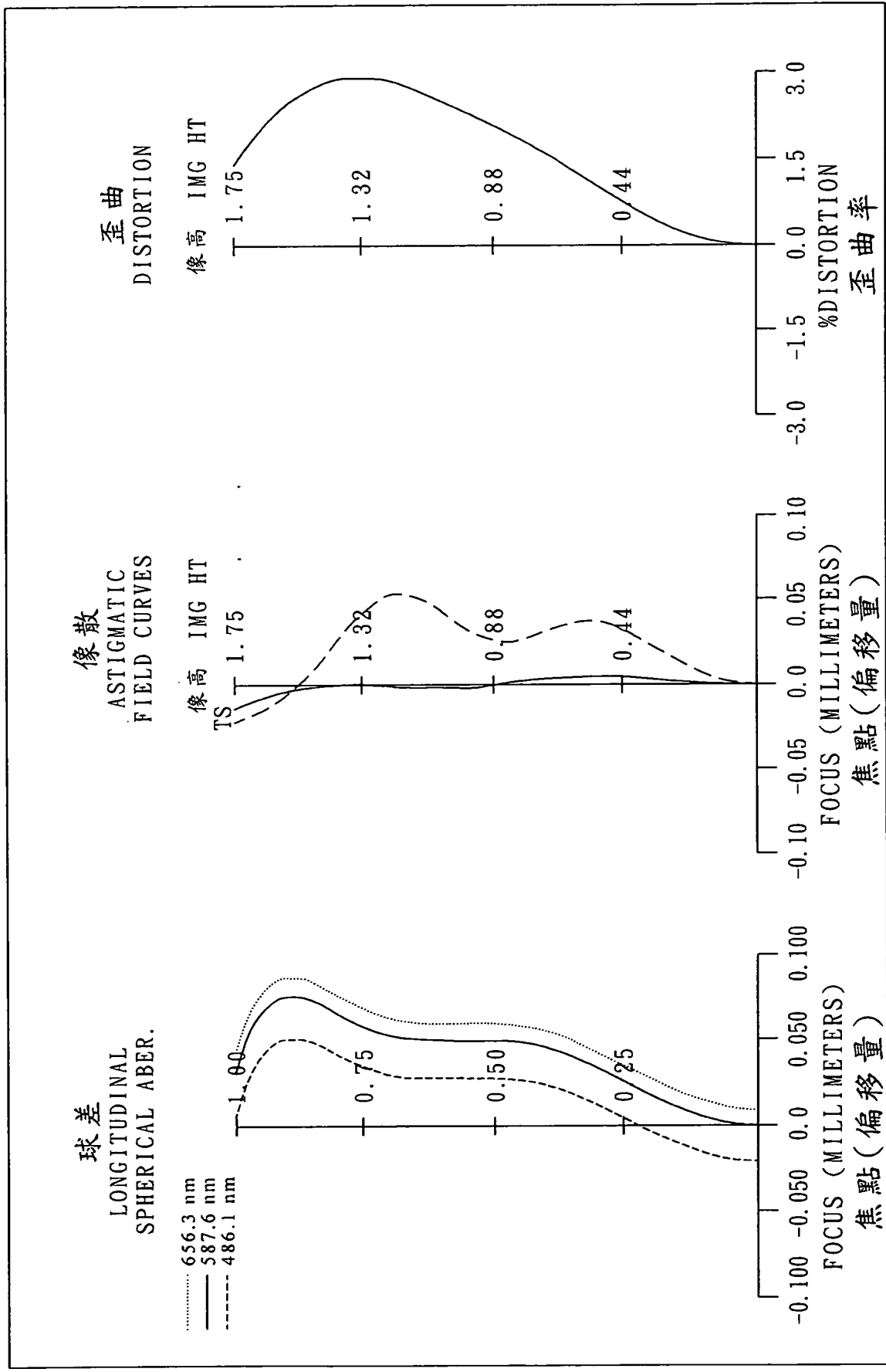
第七A圖



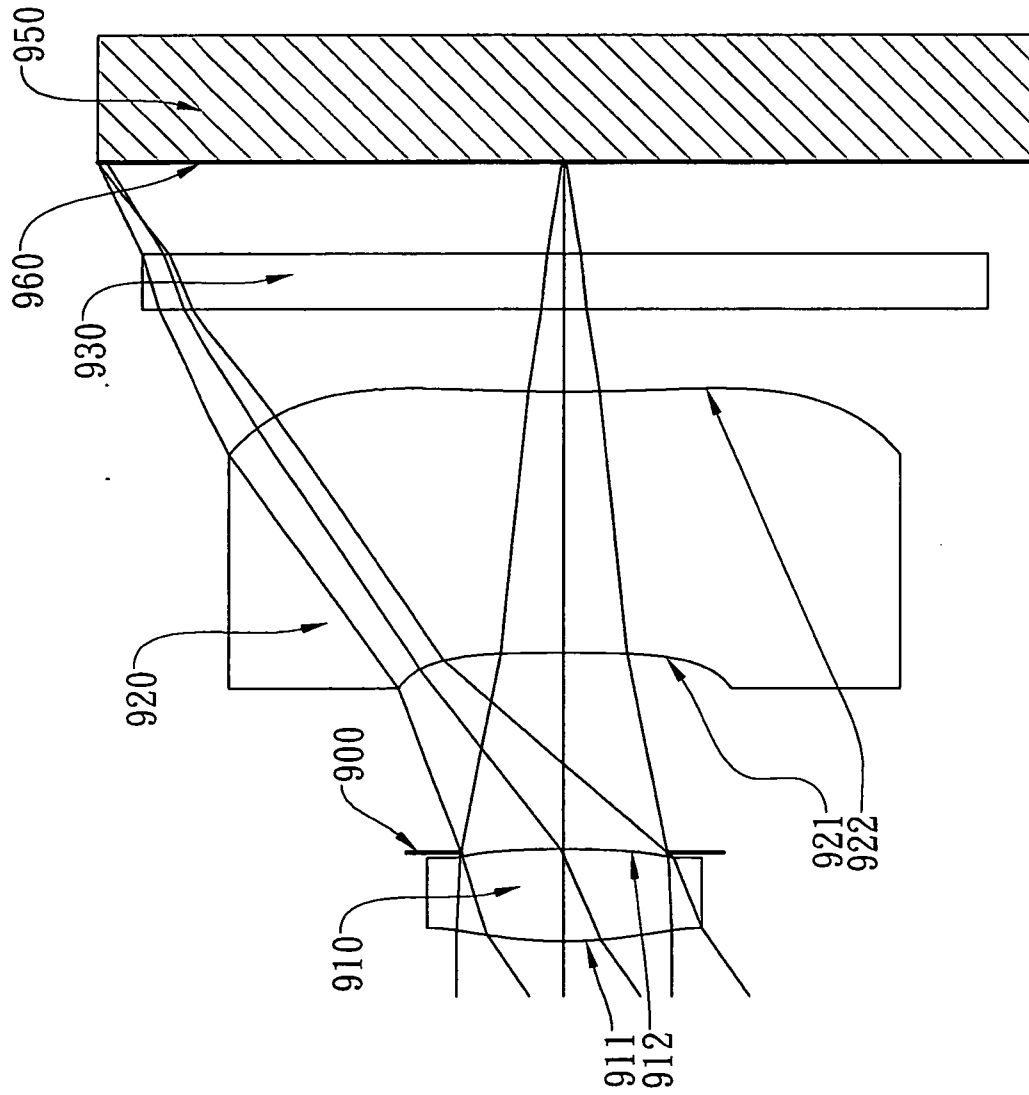
第七B圖



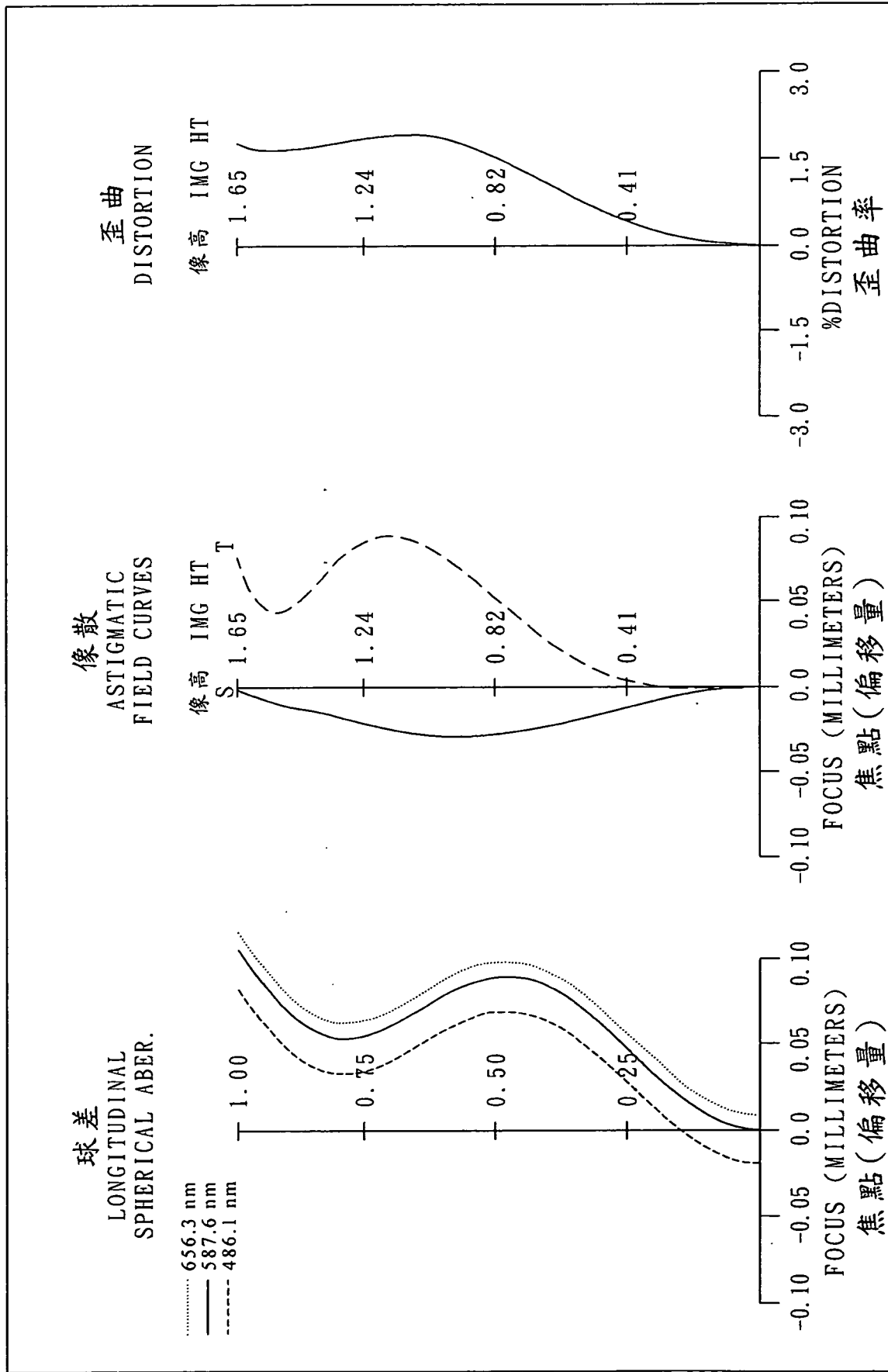
第八A圖



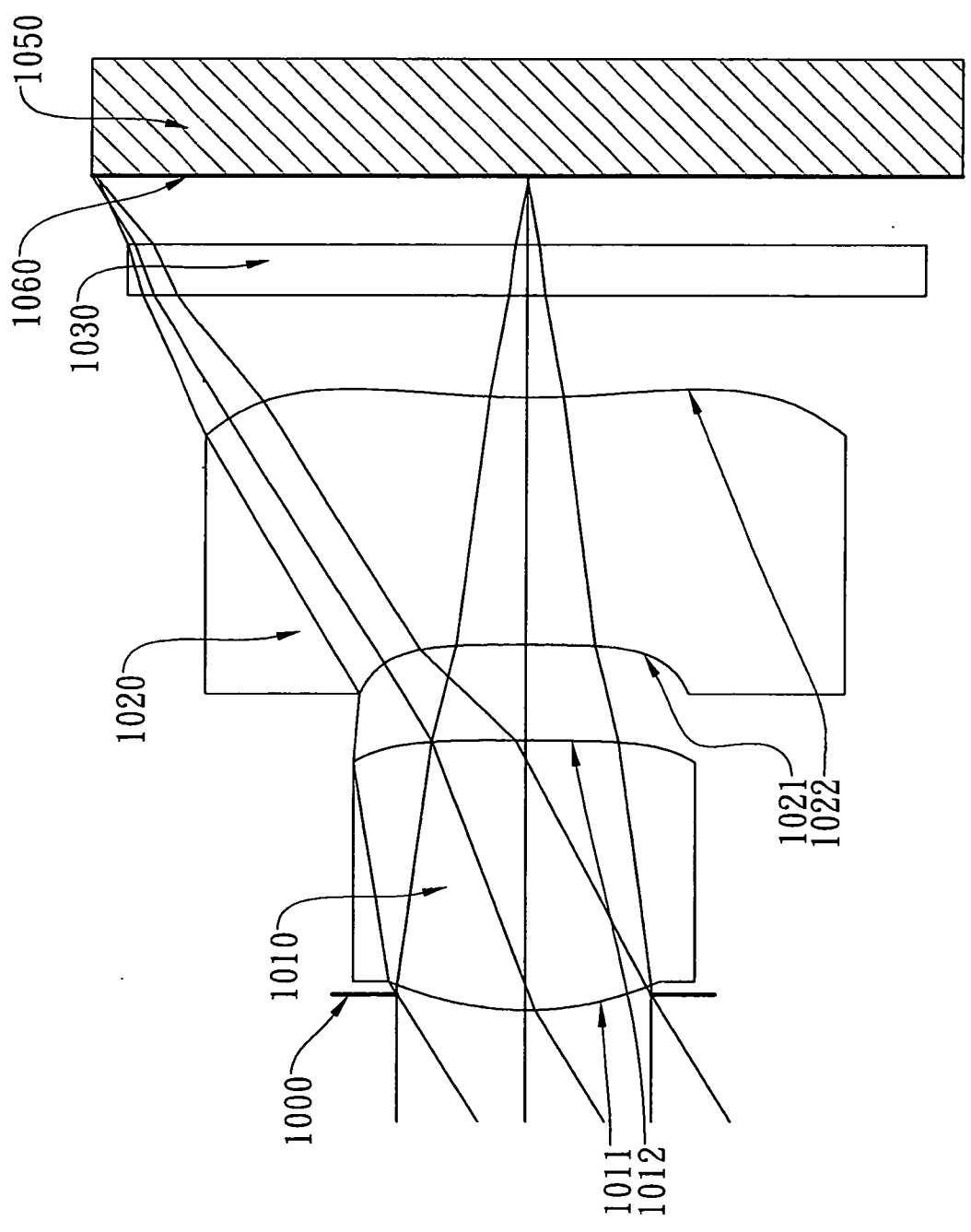
第八B圖



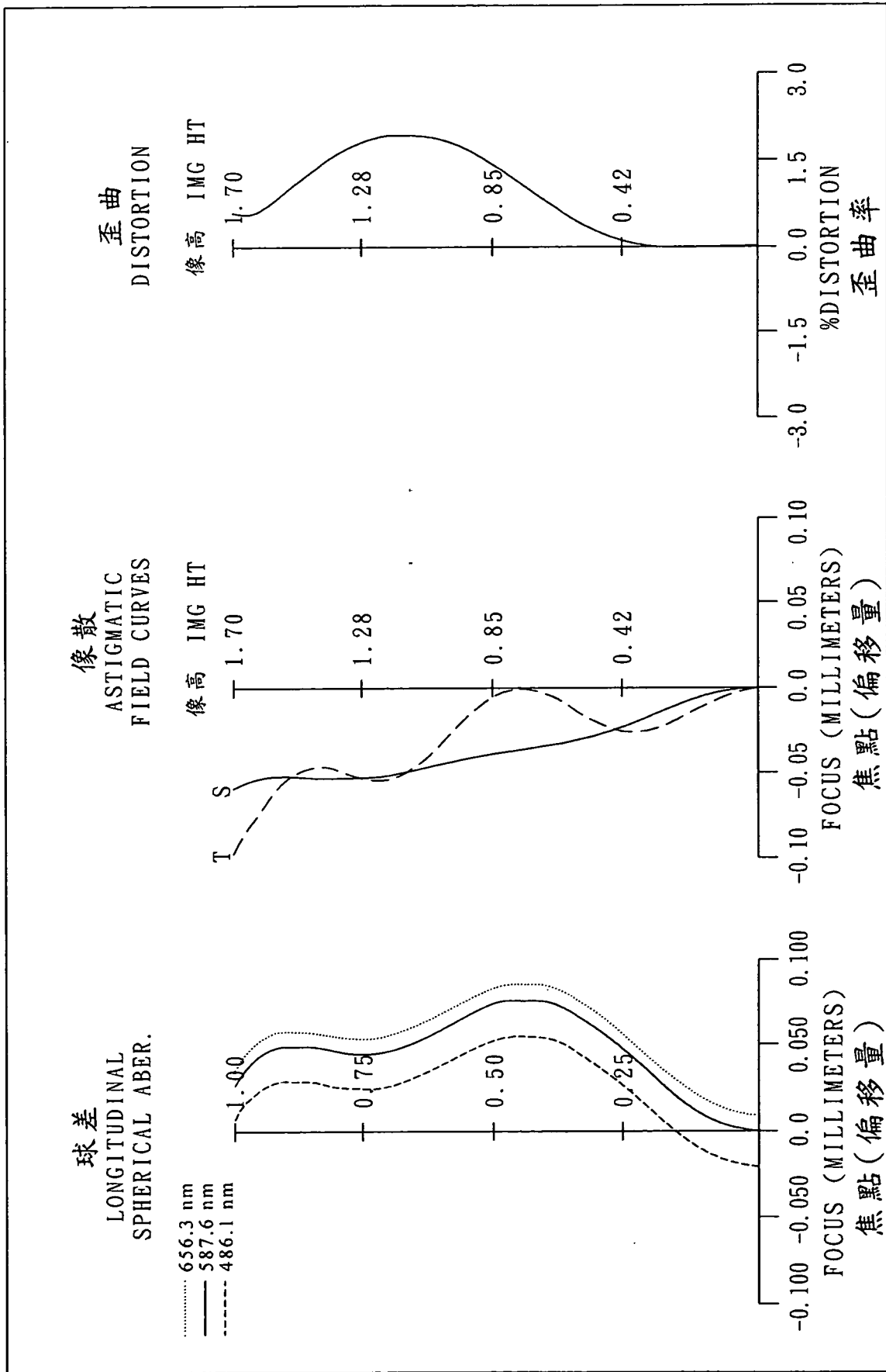
第九A圖



第九B圖



第十A圖



第十B圖

