



(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 I616675 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：105122251

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 14 日

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

G02B13/02 (2006.01)

G02B13/18 (2006.01)

(71)申請人：大立光電股份有限公司(中華民國)LARGAN PRECISION CO., LTD. (TW)

臺中市南屯區精科路 11 號

(72)發明人：陳俊謬 CHEN, CHUN YEN (TW)

(74)代理人：李世章；秦建譜

(56)參考文獻：

TW 201428337A

TW 201518768A

TW 201534960A

審查人員：蔡志明

申請專利範圍項數：41 項 圖式數：20 共 96 頁

(54)名稱

光學攝像系統組、取像裝置及電子裝置

OPTICAL PHOTOGRAPHING ASSEMBLY, IMAGE CAPTURING APPARATUS AND ELECTRONIC DEVICE

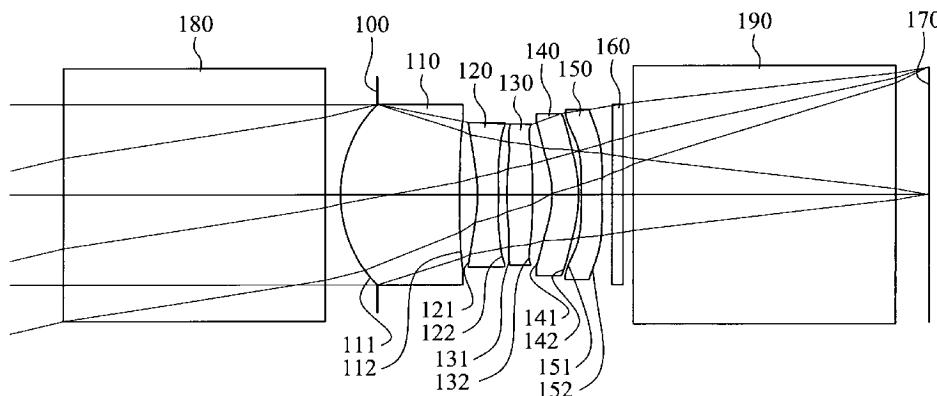
(57)摘要

一種光學攝像系統組，由物側至像側依序沿光軸包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡以及第五透鏡。第一透鏡具有正屈折力。第三透鏡物側表面及像側表面中至少一表面為非球面。第四透鏡物側表面及像側表面中至少一表面為非球面。第五透鏡物側表面及像側表面中至少一表面為非球面，且物側表面及像側表面中至少一表面包含至少一反曲點。當滿足特定條件時，可兼具望遠功能及微型化的特點。

An optical photographing assembly includes, in order from an object side to an image side along an optical axis, a first lens element, a second lens element, a third lens element, a fourth lens element and a fifth lens element. The first lens element has positive refractive power. At least one of an object-side surface and an image-side surface of the third lens element is aspheric. At least one of an object-side surface and an image-side surface of the fourth lens element is aspheric. At least one of an object-side surface and an image-side surface of the fifth lens element is aspheric and includes at least one inflection point. When the specific conditions of the optical photographing assembly are satisfied, both of the telephoto function and compact size characteristic can be obtained.

指定代表圖：

符號簡單說明：



第 1A 圖

- 100 · · · 光圈
- 110 · · · 第一透鏡
- 111 · · · 物側表面
- 112 · · · 像側表面
- 120 · · · 第二透鏡
- 121 · · · 物側表面
- 122 · · · 像側表面
- 130 · · · 第三透鏡
- 131 · · · 物側表面
- 132 · · · 像側表面
- 140 · · · 第四透鏡
- 141 · · · 物側表面
- 142 · · · 像側表面
- 150 · · · 第五透鏡
- 151 · · · 物側表面
- 152 · · · 像側表面
- 160 · · · 濾光元件
- 170 · · · 成像面
- 180、190 · · · 稜鏡

【發明說明書】

【中文發明名稱】光學攝像系統組、取像裝置及電子裝置

【英文發明名稱】Optical Photographing Assembly,
Image Capturing Apparatus and Electronic Device

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種光學攝像系統組及取像裝置，且特別是有關於一種應用在電子裝置上具有望遠功能的微型化光學攝像系統組及取像裝置。

【先前技術】

【0002】隨著攝影模組的應用多元化，市場對於微型化與成像品質的要求亦更加嚴苛，特別是可攜式裝置產品更為貼近大眾需求。為了具備更廣泛的使用經驗，搭載一顆、兩顆、甚至三顆鏡頭以上的智慧裝置逐漸成為市場主流，而攝影模組的視場角度亦需有更多變化。

【0003】傳統望遠鏡頭因鏡面形狀、透鏡材質變化受限，使鏡頭體積不易縮減且單價過高，導致應用範圍受限。是故，一可兼顧望遠特性、微型化及高成像品質之鏡頭始能滿足未來市場的規格與需求，並能應用於可攜裝置、微型化電子產品、變焦裝置、多鏡頭裝置等，為目前光學鏡頭產業技術發展的目標。

【發明內容】

【0004】本發明提供之光學攝像系統組、取像裝置及電子裝置，藉由提供適當的視角範圍，使其具有望遠功能，並有效控制其後焦距，以降低裝置所需之厚度，更進一步，可提供足夠的光路轉折空間，以強化光學攝像系統組空間的使用效率。

【0005】依據本發明提供一種光學攝像系統組，由物側至像側沿光軸依序包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡以及第五透鏡。第一透鏡具有正屈折力。第三透鏡物側表面及像側表面中至少一表面為非球面。第四透鏡物側表面及像側表面中至少一表面為非球面。第五透鏡物側表面及像側表面中至少一表面為非球面，且物側表面及像側表面中至少一表面包含至少一反曲點。光學攝像系統組中透鏡總數為五片，且光學攝像系統組中任二相鄰的透鏡間於光軸上皆具有一空氣間隔，光學攝像系統組中最大視角為FOV，透鏡中沿光軸最接近成像面的透鏡像側表面與成像面於光軸上的距離為BL，透鏡中沿光軸最接近被攝物的透鏡物側表面與透鏡中沿光軸最接近成像面的透鏡像側表面於光軸上的距離為TD，第二透鏡與第三透鏡於光軸上的間隔距離為T23，第一透鏡於光軸上的厚度為CT1，光學攝像系統組的焦距為f，第四透鏡物側表面的曲率半徑為R7，其滿足下列條件：

$$0.10 < \tan(\text{FOV}) < 0.85 ;$$

$$0.75 < BL/TD < 1.50 ;$$

$$0 < T23/CT1 < 0.60 ; \text{ 以及}$$

$$-9.50 < f/R7 < 1.50 .$$

【0006】依據本發明另提供一種取像裝置，包含如前段所述的光學攝像系統組以及電子感光元件，其中電子感光元件設置於光學攝像系統組的成像面。

【0007】依據本發明更提供一種電子裝置，包含如前段所述的取像裝置。

【0008】依據本發明又提供一種光學攝像系統組，由物側至像側沿光軸依序包含物端反射元件、複數個透鏡以及像端反射元件。物端反射元件不具屈折力。透鏡之至少一者的至少一表面為非球面且包含至少一反曲點。像端反射元件不具屈折力。物端反射元件與被攝物之間沿光軸無設置透鏡，像端反射元件與成像面之間沿光軸無設置透鏡。光學攝像系統組中最大視角為FOV，透鏡中沿光軸最接近成像面的透鏡像側表面與成像面於光軸上的距離為BL，透鏡中沿光軸最接近被攝物的透鏡物側表面與透鏡中沿光軸最接近成像面的透鏡像側表面於光軸上的距離為TD，物端反射元件平行於透鏡之光軸方向的寬度為WPO，像端反射元件平行於透鏡之光軸方向的寬度為WPI，光學攝像系統組的焦距為f，其滿足下列條件：

$$0.10 < \tan(\text{FOV}) < 1.0 ;$$

$$0.55 < BL/TD < 1.80 ; \text{ 以及}$$

$$0.70 < (WPO+WPI)/f < 1.50 .$$

【0009】依據本發明再提供一種取像裝置，包含如前段所述的光學攝像系統組以及電子感光元件，其中電子感光元件設置於光學攝像系統組的成像面。取像裝置中，藉由移動光學攝像系統組以執行光學影像穩定。

【0010】依據本發明更提供一種電子裝置，包含如前段所述的取像裝置，其中電子裝置的厚度小於取像裝置之光學攝像系統組的焦距。

【0011】當 $\tan(\text{FOV})$ 滿足上述條件時，有利於擷取遠處影像，以提升局部影像解析度，進而達到望遠效果。

【0012】當 BL/TD 滿足上述條件時，可控制光學攝像系統組後焦長，以達成較小空間內具備足夠的焦距，使滿足望遠特性同時亦可縮減光學攝像系統組厚度。

【0013】當 $T23/CT1$ 滿足上述條件時，可提供第一透鏡足夠的鏡片厚度，以適應環境變化並強化機構實用性，同時避免第二透鏡與第三透鏡間距過大而造成空間浪費。

【0014】當 $f/R7$ 滿足上述條件時，可有效控制第四透鏡物側表面之曲率，以避免曲率過大而產生嚴重像差。

【0015】當 $(WPO+WPI)/f$ 滿足上述條件時，藉由調控反射元件尺寸，並與光學攝像系統組焦距間取得平衡，以提升整體電子裝置空間使用效率。

【圖式簡單說明】

【0016】

第1A圖繪示依照本發明第一實施例的一種光學攝像系統組的示意圖；

第1B圖繪示依照第1A圖第一實施例的光學攝像系統組搭配另一不同形狀及設置方式的稜鏡的示意圖；

第1C圖繪示依照第1A圖第一實施例的光學攝像系統組搭配又一不同形狀及設置方式的稜鏡的示意圖；

第2圖由左至右依序為第一實施例的球差、像散及歪曲曲線圖；

第3A圖繪示依照本發明第二實施例的一種光學攝像系統組的示意圖；

第3B圖繪示依照第3A圖第二實施例的光學攝像系統組搭配另一不同形狀及設置方式的稜鏡的示意圖；

第3C圖繪示依照第3A圖第二實施例的光學攝像系統組搭配又一不同形狀及設置方式的稜鏡的示意圖；

第4A圖由左至右依序為第二實施例光學攝像系統組物距為無限大(Infinity)的球差、像散及歪曲曲線圖；

第4B圖由左至右依序為第二實施例光學攝像系統組物距為400 mm的球差、像散及歪曲曲線圖；

第5A圖繪示依照本發明第三實施例的一種光學攝像系統組的示意圖；

第5B圖繪示依照第5A圖第三實施例的光學攝像系統組搭配不同形狀及設置方式的稜鏡390的示意圖

第6圖由左至右依序為第三實施例的球差、像散及歪曲曲線圖；

第7圖繪示依照本發明第四實施例的一種光學攝像系統組的示意圖；

第8圖由左至右依序為第四實施例的球差、像散及歪曲曲線圖；

第9圖繪示依照本發明第五實施例的一種光學攝像系統組的示意圖；

第10圖由左至右依序為第五實施例的球差、像散及歪曲曲線圖；

第11A圖繪示依照本發明第六實施例的一種光學攝像系統組的示意圖；

第11B圖繪示依照第11A圖第六實施例的光學攝像系統組搭配另一不同形狀及設置方式的稜鏡的示意圖；

第11C圖繪示依照第11A圖第六實施例的光學攝像系統組搭配又一不同形狀及設置方式的稜鏡的示意圖；

第12圖由左至右依序為第六實施例的球差、像散及歪曲曲線圖；

第13A圖繪示依照本發明第七實施例的一種光學攝像系統組的示意圖；

第13B圖繪示依照第13A圖第七實施例的光學攝像系統組搭配另一不同形狀及設置方式的稜鏡的示意圖；

第13C圖繪示依照第13A圖第七實施例的光學攝像系統組搭配又一不同形狀及設置方式的稜鏡的示意圖；

第14A圖由左至右依序為第七實施例光學攝像系統組物距為無限大(Infinity)的球差、像散及歪曲曲線圖；

第14B圖由左至右依序為第七實施例光學攝像系統組物距為400 mm的球差、像散及歪曲曲線圖；

第15圖繪示依照本發明第八實施例的一種電子裝置的示意圖；

第16圖繪示依照本發明第九實施例的一種電子裝置的示意圖；

第17圖繪示依照本發明第十實施例的一種電子裝置的示意圖；

第18圖繪示依照本發明第十一實施例的一種電子裝置的示意圖；

第19圖繪示第一實施例的光學攝像系統組中參數的示意圖；以及

第20圖繪示依照第一實施例的光學攝像系統組中參數TP的示意圖。

【實施方式】

【0017】 本發明提供一種光學攝像系統組，由物側至像側依序沿光軸包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡以及第五透鏡，光學攝像系統組中透鏡總數為五片。

【0018】 前段所述光學攝像系統組的第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡以及第五透鏡中，任二相鄰的透鏡間於光軸上皆具有一空氣間隔；也就是說，光學攝像系統組可具有五片單一非黏合的透鏡。由於黏合透鏡的製程較非黏合透鏡複雜，特別在兩透鏡的黏合面需擁有高準度的曲面，以便達到兩透鏡黏合時的高密合度，且在黏合的過程中，也可能因偏位而造成密合度不佳，影響整體光學成像品質。因此，本發明光學攝像系統組中，任二相鄰的透鏡間於光軸上可皆具有一空氣間隔，可有效改善黏合透鏡所產生的問題。

【0019】 第一透鏡可具有正屈折力，可提供光學攝像系統主要光線匯聚能力，以利於縮短其總長。再者，第一透鏡物側表面可為凸面，其可使第一透鏡具備較強之屈折力，以利於望遠結構之形成。

【0020】 第二透鏡可具有負屈折力，其可平衡第一透鏡所產生之球差與色差，藉以緩衝入射光線。

【0021】 第三透鏡可具有正屈折力，其可平衡第一透鏡之正屈折力，並有效引導光線進入光學攝像系統組。

【0022】 第四透鏡可具有負屈折力，其有助於在望遠結構與後焦距間取得平衡，以達成微型望遠效果。

【0023】 第五透鏡的像側表面可為凹面，其可利於修正光學攝像系統組像差，同時達成鏡筒縮減之功效。再者，第五透鏡的物側表面及像側表面中至少一表面包含至少一反曲點，其可有效控制光線入射於成像面之角度，以確保後焦有效徑範圍不至於過大而影響光學攝像系統組之應用範圍。

【0024】 光學攝像系統組中最大視角為FOV，其滿足下列條件： $0.10 < \tan(\text{FOV}) < 1.0$ 。藉此，有利於擷取遠處影像，以提升局部影像解析度，進而達到望遠效果。較佳地，可滿足下列條件： $0.10 < \tan(\text{FOV}) < 0.85$ 。更佳地，可滿足下列條件： $0.45 < \tan(\text{FOV}) < 0.70$ 。

【0025】 透鏡中沿光軸最接近成像面的透鏡像側表面與成像面於光軸上的距離為BL，透鏡中沿光軸最接近被攝物的透鏡物側表面與透鏡中沿光軸最接近成像面的透鏡像側表面於光軸上的距離為TD，其滿足下列條件： $0.55 <$

$BL/TD < 1.80$ 。藉此，可控制光學攝像系統組後焦長，以達成較小空間內具備足夠的焦距，使滿足望遠特性同時亦可縮減光學攝像系統組厚度。較佳地，可滿足下列條件： $0.75 < BL/TD < 1.50$ 。

【0026】 第二透鏡與第三透鏡於光軸上的間隔距離為 T_{23} ，第一透鏡於光軸上的厚度為 CT_1 ，其滿足下列條件： $0 < T_{23}/CT_1 < 0.60$ 。藉此，可提供第一透鏡足夠的鏡片厚度，以適應環境變化並強化機構實用性，同時避免第二透鏡與第三透鏡間距過大而造成空間浪費。較佳地，可滿足下列條件： $0 < T_{23}/CT_1 < 0.25$ 。

【0027】 光學攝像系統組的焦距為 f ，第四透鏡物側表面的曲率半徑為 R_7 ，其滿足下列條件： $-9.50 < f/R_7 < 1.50$ 。藉此，可有效控制第四透鏡物側表面之曲率，以避免曲率過大而產生嚴重像差。較佳地，可滿足下列條件： $-6.50 < f/R_7 < 0.50$ 。

【0028】 光學攝像系統組的焦距為 f ，透鏡中沿光軸最接近被攝物的透鏡物側表面與透鏡中沿光軸最接近成像面的透鏡像側表面於光軸上的距離為 TD ，其滿足下列條件： $1.50 < f/TD < 2.50$ 。藉此，可平衡焦距及鏡片空間之分佈，以利於縮短透鏡的分佈長度與其有效徑的大小。較佳地，可滿足下列條件： $1.72 < f/TD < 2.20$ 。

【0029】 光學攝像系統組可更包含一光圈，其中光圈至透鏡中沿光軸最接近成像面的透鏡像側表面於光軸上的距離為 SD ，透鏡中沿光軸最接近被攝物的透鏡物側表面與透

鏡中沿光軸最接近成像面的透鏡像側表面於光軸上的距離為TD，其滿足下列條件： $0.80 < SD/TD < 1.10$ 。藉此，可有效控制光圈位置，以利於望遠結構形成，同時控制光學攝像系統組總長度。

【0030】 光學攝像系統組的焦距為f，第四透鏡的焦距為f₄，其滿足下列條件： $-1.0 < f/f_4 < 1.0$ 。藉此，可有效平衡第四透鏡的屈折力，使望遠結構與後焦距間取得平衡。

【0031】 光學攝像系統組的焦距為f，第五透鏡的焦距為f₅，其滿足下列條件： $-1.0 < f/f_5 < 1.0$ 。藉此，可有效平衡第五透鏡的屈折力，使利於修正離軸像差。

【0032】 第一透鏡的焦距為f₁，第二透鏡的焦距為f₂，其滿足下列條件： $|f_1/f_2| < 1.0$ 。藉此，可平衡第一透鏡與第二透鏡之屈折力分配，以縮短總長，同時達成望遠結構。

【0033】 各透鏡於光軸上厚度的總和為ΣCT，各二相鄰的透鏡於光軸上間隔距離的總和為ΣAT，其滿足下列條件： $3.0 < \Sigma CT/\Sigma AT < 5.0$ 。藉此，適當分配透鏡於光學攝像系統組中所佔比例，以降低敏感度並可利於鏡頭組裝，同時達成空間最有效之利用。

【0034】 第一透鏡於光軸上的厚度為CT₁，各透鏡於光軸上厚度的總和為ΣCT，其滿足下列條件： $0.50 < CT_1/(\Sigma CT - CT_1) < 1.80$ 。藉此，使第一透鏡結構較為穩定，以避免環境因素影響成像品質。

【0035】 第二透鏡的色散係數為V₂，其滿足下列條件： $V_2 < 27.0$ 。藉此，可助於修正光學攝像系統組色差。

【0036】 第三透鏡的色散係數爲V3，其滿足下列條件：
 $V3 < 27.0$ 。藉此，可減小光學攝像系統組空間體積，以利於望遠光學攝像系統組微型化。

【0037】 第四透鏡的色散係數爲V4，其滿足下列條件：
 $V4 < 27.0$ 。藉此，有利於調和不同波段光線成像於同一成像面，以避免產生影像重疊。

【0038】 透鏡中沿光軸最接近被攝物的透鏡表面有效半徑爲Yo，透鏡中沿光軸最接近成像面的透鏡表面有效半徑爲Yi，其滿足下列條件： $0.95 < Yo/Yi < 1.15$ 。藉此，有效控制光學攝像系統組光線入射與出射範圍，使影像亮度較爲均勻。

【0039】 透鏡的所有物側表面及像側表面中的最大有效半徑爲Y_{max}，透鏡的所有物側表面及像側表面中的最小有效半徑爲Y_{min}，其滿足下列條件： $1.0 < Y_{max}/Y_{min} < 1.50$ 。藉此，可平衡光學攝像系統組各透鏡之有效半徑，以避免透鏡比例差異過大而影響透鏡成型效率。

【0040】 第一透鏡物側表面至光圈於光軸上的距離爲Dr_{1s}，第一透鏡像側表面至光圈於光軸上的距離爲Dr_{2s}，其滿足下列條件： $0 < |Dr_{1s}/Dr_{2s}| < 1.0$ 。藉此，可平衡光圈與第一透鏡之相對位置，以控制光學攝像系統組總長度。

【0041】 第二透鏡物側表面的曲率半徑爲R₃，第二透鏡像側表面的曲率半徑爲R₄，其滿足下列條件： $-1.5 < (R_3 - R_4)/(R_3 + R_4) < 0$ 。藉此，使第二透鏡之屈折力分布

集中於物側方向，可利於修正像散。

【0042】 第三透鏡物側表面的曲率半徑為 R_5 ，第三透鏡像側表面的曲率半徑為 R_6 ，其滿足下列條件： $-2.0 < (R_5 + R_6) / (R_5 - R_6) < 1.0$ 。藉此，使第三透鏡較為對稱，以提升光學攝像系統組之對稱性，進而減少像差。

【0043】 光學攝像系統組的焦距為 f ，光學攝像系統組的最大像高為 $ImgH$ ，其滿足下列條件： $3.0 < f/ImgH < 6.0$ 。藉此，可平衡光學攝像系統組焦距與成像面收光範圍之比例，以避免收光範圍太小而造成影像亮度不足。較佳地，可滿足下列條件： $3.5 < f/ImgH < 4.5$ 。

【0044】 第一透鏡可為一移動對焦透鏡，且對焦時第一透鏡與第二透鏡間有相對移動。第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡與第五透鏡中任二者間無相對移動，藉此，可固定多數透鏡，避免作動產生誤差，亦可降低光學攝像系統組的敏感度。在光學系統中，物距是指被攝物與光學攝像系統組的物端於光軸上的距離。本發明的光學攝像系統組中，當一物距趨近無窮遠時，第一透鏡與第二透鏡於光軸上的間隔距離為 T_{12i} ，當物距為 400mm 時，第一透鏡與第二透鏡於光軸上的間隔距離為 T_{12m} ，其滿足下列條件： $0.50 < T_{12i}/T_{12m} < 0.95$ 。藉由控制第一透鏡位移比例，以補償不同物距所造成之影像模糊，此作動可縮小機構移動範圍，降低耗能，更可避免整體機構晃動過大而導致雜訊產生。

【0045】 光學攝像系統組可更包含至少一稜鏡，設置於光學攝像系統組的光軸上，藉以使光學攝像系統組的光路轉

向，同時可減少光學後焦所需的光路轉折空間，以助於光學攝像系統組的優化。詳細來說，稜鏡可設置於被攝物與第一透鏡沿光軸之間或第五透鏡與成像面沿光軸之間。透鏡中最接近被攝物的透鏡物側表面與透鏡中最接近成像面的透鏡像側表面於光軸上的距離為 TD ，至少一稜鏡的內部光軸路徑之長度總和為 TP ，其滿足下列條件： $0.80 < TD/TP < 1.25$ 。藉此，可有效控制鏡片空間分布，並搭配稜鏡以縮小光學攝像系統組體積。

【0046】 本發明另提供一種光學攝像系統組，由物側至像側沿光軸依序包含物端反射元件、複數個透鏡以及像端反射元件。物端反射元件及像端反射元件，皆不具屈折力。透鏡之至少一者的至少一表面為非球面且包含至少一反曲點。物端反射元件與被攝物之間沿光軸無設置透鏡，像端反射元件與成像面之間沿光軸無設置透鏡。

【0047】 可如前述光學攝像系統組中透鏡總數為五片，由物側至像側沿光軸為第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡以及第五透鏡，且相關條件可參考前述內容，在此不重複敘述。

【0048】 第四透鏡及第五透鏡皆具有至少一表面為非球面。藉此，可利於修正周邊像差。

【0049】 物端反射元件平行於透鏡之光軸方向的寬度為 WPO ，像端反射元件平行於透鏡之光軸方向的寬度為 WPI ，光學攝像系統組的焦距為 f ，其滿足下列條件： $0.70 < (WPO+WPI)/f < 1.50$ 。藉由調控反射元件尺寸，並與光

學攝像系統組焦距間取得平衡，以提升整體電子裝置空間使用效率。

【0050】 物端反射元件與像端反射元件可為玻璃材質或塑膠材質，且可為稜鏡(prism)或反射鏡(mirror)，其中反射元件為塑膠，可降低成本，減少重量，同時增加光學攝像系統組變化性；而反射元件為稜鏡可利於空間分配，使系統具備足夠的光路轉向空間。物端反射元件的色散係數為VRO，像端反射元件的色散係數為VRI，其滿足下列條件：
 $VRO < 60.0$ ；以及 $VRI < 60.0$ 。藉此，使電子裝置具備較少的空間即可達到光路轉向效果，可利於縮減稜鏡大小，進而減小電子裝置的體積。

【0051】 物端反射元件與像端反射元件於光軸上的間隔距離為DP，物端反射元件平行於透鏡之光軸方向的寬度為WPO，像端反射元件平行於透鏡之光軸方向的寬度為WPI，其滿足下列條件： $0.50 < DP/(WPO+WPI) < 0.80$ 。藉此，可利於望遠結構形成，有效縮減光學攝像系統組體積，使光學攝像系統組空間達到最有效率之應用。

【0052】 由物端反射元件入射的一入射光與由像端反射元件出射的一出射光位於透鏡之光軸的同一側。藉此，可充分的利用空間，使整體電子裝置之空間規劃較為一致。

【0053】 光學攝像系統組可包含至少三透鏡，且該三透鏡的色散係數皆小於27.0。藉此，有利於具望遠功能之光學攝像系統組微型化，以減小其體積，同時可修正色差。

【0054】 第一透鏡的焦距為f1，第二透鏡的焦距為f2，

光學攝像系統組的焦距爲 f ，其滿足下列條件： $3.30 < |f/f_1| + |f/f_2| < 5.80$ 。藉此，使物側方向具備較強之屈折力分布，以利於達成望遠效果。

【0055】 本發明提供的光學攝像系統組中，透鏡的材質可爲塑膠或玻璃。當透鏡的材質爲塑膠，可以有效降低生產成本。另當透鏡的材質爲玻璃，則可以增加光學攝像系統組屈折力配置的自由度。此外，光學攝像系統組中的物側表面及像側表面可爲非球面(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光學攝像系統組的總長度。

【0056】 再者，本發明提供的光學攝像系統組中，若透鏡表面係爲凸面且未界定該凸面位置時，則表示該透鏡表面可於近光軸處爲凸面；若透鏡表面係爲凹面且未界定該凹面位置時，則表示該透鏡表面可於近光軸處爲凹面。本發明提供的光學攝像系統組中，若透鏡具有正屈折力或負屈折力，或是透鏡之焦距，皆可指透鏡近光軸處的屈折力或是焦距。

【0057】 另外，本發明光學攝像系統組中，依需求可設置至少一光闌，以減少雜散光，有助於提昇影像品質。

【0058】 本發明的光學攝像系統組之成像面，依其對應的電子感光元件之不同，可爲一平面或有任一曲率之曲面，特別是指凹面朝往物側方向之曲面。

【0059】 本發明的光學攝像系統組中，光圈配置可爲前置光圈或中置光圈，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。若光圈為前置光圈，可使光學攝像系統組的出射瞳(Exit Pupil)與成像面產生較長的距離，使其具有遠心(Telecentric)效果，並可增加電子感光元件的CCD或CMOS接收影像的效率；若為中置光圈，係有助於擴大系統的視場角，使光學攝像系統組具有廣角鏡頭的優勢。

【0060】本發明之光學攝像系統組亦可多方面應用於三維(3D)影像擷取、數位相機、行動產品、數位平板、智慧型電視、網路監控設備、體感遊戲機、行車紀錄器、倒車顯影裝置與穿戴式產品等電子裝置中。

【0061】本發明提供一種取像裝置，包含前述的光學攝像系統組以及電子感光元件，其中電子感光元件設置於光學攝像系統組的成像面。取像裝置中，藉由移動光學攝像系統組以執行光學影像穩定，例如搭配光學影像穩定器(Optical Image Stabilization；OIS)。藉此，可修正並補償因光線不足或手震等因素造成之影像模糊。較佳地，取像裝置，可進一步包含鏡筒(Barrel Member)、支持裝置(Holder Member)或其組合。

【0062】本發明提供一種電子裝置，包含前述的取像裝置，其中電子裝置的厚度小於取像裝置之光學攝像系統組的焦距。藉此，提升成像品質。藉此，有利於電子裝置微型化，同時可適用於更廣泛之應用。較佳地，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 Unit)、暫儲存單元(RAM)或其組合。

【0063】根據上述實施方式，以下提出具體實施例並配合圖式予以詳細說明。

<第一實施例>

【0064】請參照第1A圖及第2圖，其中第1A圖繪示依照本發明第一實施例的一種光學攝像系統組的示意圖，第2圖由左至右依序為第一實施例的球差、像散及歪曲曲線圖。由第1A圖可知，第一實施例的光學攝像系統組由物側至像側依序沿光軸包含稜鏡180、光圈100、第一透鏡110、第二透鏡120、第三透鏡130、第四透鏡140、第五透鏡150、濾光元件160、稜鏡190以及成像面170，其中光學攝像系統組中透鏡總數為五片(110-150)，且光學攝像系統組中任二相鄰的透鏡間於光軸上皆具有一空氣間隔。

【0065】第一透鏡110具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側表面111為凸面，其像側表面112為凸面，並皆為非球面。

【0066】第二透鏡120具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側表面121為凹面，其像側表面122為凸面，並皆為非球面。

【0067】第三透鏡130具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側表面131為凸面，其像側表面132為凸面，並皆為非球面。

【0068】第四透鏡140具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側表面141為凹面，其像側表面142為凸面，並皆為非

球面。

【0069】 第五透鏡150具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側表面151為凸面，其像側表面152為凹面，並皆為非球面。另外，第五透鏡150的物側表面151及像側表面152皆包含至少一反曲點。

【0070】 濾光元件160為玻璃材質，其設置於第五透鏡150及成像面170間且不影響光學攝像系統組的焦距。

【0071】 第一實施例的光學攝像系統組中包含兩稜鏡180、190，其皆為玻璃材質。稜鏡180可視為物端反射元件，設置於被攝物(未繪示)與光圈100間的光路上(第一實施例中，設置於光學攝像系統組的光軸上)，稜鏡190可視為像端反射元件，設置於濾光元件160與成像面170間的光路上(第一實施例中，設置於光學攝像系統組的光軸上)。

【0072】 上述各透鏡的非球面的曲線方程式表示如下：

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

；其中：

X：非球面上距離光軸為 Y 的點，其與相切於非球面光軸上交點切面的相對距離；

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；以及

A_i：第 i 階非球面係數。

【0073】 第一實施例的光學攝像系統組中，光學攝像系統組的焦距為 f，光學攝像系統組的光圈值(f-number)為

F_{no}，光學攝像系統組中最大視角的一半為HFOV，其數值如下： $f = 10.00 \text{ mm}$ ； $F_{no} = 2.80$ ；以及 $HFOV = 14.0$ 度。

【0074】 第一實施例的光學攝像系統組中，第二透鏡120的色散係數為V₂，第三透鏡130的色散係數為V₃，第四透鏡140的色散係數為V₄，其滿足下列條件： $V_2 = 20.4$ ； $V_3 = 20.4$ ；以及 $V_4 = 20.4$ 。

【0075】 第一實施例的光學攝像系統組中，光學攝像系統組中最大視角為FOV，其滿足下列條件： $\tan(FOV) = 0.53$ 。

【0076】 第一實施例的光學攝像系統組中，第二透鏡120與第三透鏡130於光軸上的間隔距離為T₂₃，第一透鏡110於光軸上的厚度為CT₁，其滿足下列條件： $T_{23}/CT_1 = 0.07$ 。

【0077】 第一實施例的光學攝像系統組中，第二透鏡物側表面121的曲率半徑為R₃，第二透鏡像側表面122的曲率半徑為R₄，其滿足下列條件： $(R_3 - R_4)/(R_3 + R_4) = -0.48$ 。

【0078】 第一實施例的光學攝像系統組中，第三透鏡物側表面131的曲率半徑為R₅，第三透鏡像側表面132的曲率半徑為R₆，其滿足下列條件： $(R_5 + R_6)/(R_5 - R_6) = -0.33$ 。

【0079】 第一實施例的光學攝像系統組中，光學攝像系統組的焦距為f，第四透鏡物側表面141的曲率半徑為R₇，其滿足下列條件： $f/R_7 = -4.98$ 。

【0080】 第一實施例的光學攝像系統組中，第一透鏡

110的焦距爲f₁，第二透鏡120的焦距爲f₂，其滿足下列條件： $|f_1/f_2| = 0.87$ 。

【0081】第一實施例的光學攝像系統組中，光學攝像系統組的焦距爲f，第四透鏡140的焦距爲f₄，第五透鏡150的焦距爲f₅，其滿足下列條件： $f/f_4 = -0.57$ ；以及 $f/f_5 = -0.31$ 。

【0082】第一實施例的光學攝像系統組中，第一透鏡110的焦距爲f₁，第二透鏡120的焦距爲f₂，光學攝像系統組的焦距爲f，其滿足下列條件： $|f/f_1| + |f/f_2| = 3.97$ 。

【0083】第一實施例的光學攝像系統組中，第一透鏡110於光軸上的厚度爲CT₁，第二透鏡120於光軸上的厚度爲CT₂，第三透鏡130於光軸上的厚度爲CT₃，第四透鏡140於光軸上的厚度爲CT₄，第五透鏡150於光軸上的厚度爲CT₅，各透鏡於光軸上厚度的總和爲ΣCT(即 $\Sigma CT = CT_1 + CT_2 + CT_3 + CT_4 + CT_5$)，其滿足下列條件： $CT_1/(\Sigma CT - CT_1) = 1.29$ 。

【0084】第一實施例的光學攝像系統組中，各透鏡於光軸上厚度的總和爲ΣCT，第一透鏡110與第二透鏡120於光軸上的間隔距離爲T₁₂，第二透鏡120與第三透鏡130於光軸上間隔距離爲T₂₃，第三透鏡130與第四透鏡140於光軸上間隔距離爲T₃₄，第四透鏡140與第五透鏡150於光軸上間隔距離爲T₄₅，各二相鄰的透鏡於光軸上間隔距離的總和爲ΣAT(即 $\Sigma AT = T_{12} + T_{23} + T_{34} + T_{45}$)，其滿足下列條件： $\Sigma CT / \Sigma AT = 4.39$ 。

【0085】 第一實施例的光學攝像系統組中，光學攝像系統組的焦距爲 f ，光學攝像系統組的最大像高爲 ImgH ，其滿足下列條件： $f/\text{ImgH} = 3.97$ 。

【0086】 配合參照第19圖，係繪示第一實施例的光學攝像系統組中參數的示意圖。由第19圖可知，透鏡中沿光軸最接近被攝物的透鏡物側表面(第一實施例中，指第一透鏡物側表面111)與透鏡中沿光軸最接近成像面170的透鏡像側表面(第一實施例中，指第五透鏡像側表面152)於光軸上的距離爲 TD ，光學攝像系統組的焦距爲 f ，其滿足下列條件： $f/TD = 1.97$ 。

【0087】 第一實施例的光學攝像系統組中，光圈100至透鏡中沿光軸最接近成像面170的透鏡像側表面(第一實施例中，指第五透鏡像側表面152)於光軸上的距離爲 SD ，透鏡中沿光軸最接近被攝物的透鏡物側表面(第一實施例中，指第一透鏡物側表面111)與透鏡中沿光軸最接近成像面170的透鏡像側表面(第一實施例中，指第五透鏡像側表面152)於光軸上的距離爲 TD ，其滿足下列條件： $SD/TD = 0.86$ 。

【0088】 第一實施例的光學攝像系統組中，透鏡中沿光軸最接近成像面170的透鏡像側表面(第一實施例中，指第五透鏡像側表面152)與成像面170於光軸上的距離爲 BL ，透鏡中沿光軸最接近被攝物的透鏡物側表面(第一實施例中，指第一透鏡物側表面111)與透鏡中沿光軸最接近成像面170的透鏡像側表面(第一實施例中，指第五透鏡像側表面152)於光軸上的距離爲 TD ，其滿足下列條件： $BL/TD =$

滿足下列條件： $Y_o/Y_i = 1.06$ 。

【0091】 第一實施例的光學攝像系統組中，透鏡的所有物側表面及像側表面中的最大有效半徑(第一實施例中，指第一透鏡物側表面111)為 Y_{max} ，透鏡的所有物側表面及像側表面中的最小有效半徑(第一實施例中，指第三透鏡像側表面132)為 Y_{min} ，其滿足下列條件： $Y_{max}/Y_{min} = 1.30$ 。

【0092】 第一實施例的光學攝像系統組中，稜鏡180可視為物端反射元件，稜鏡190可視為像端反射元件，物端反射元件的色散係數為VRO，像端反射元件的色散係數為VRI，其滿足下列條件： $VRO = 64.2$ ；以及 $VRI = 64.2$ 。

【0093】 配合參照第19圖，第一實施例的光學攝像系統組中，第一透鏡物側表面111至光圈100於光軸上的距離為 D_{r1s} ，第一透鏡像側表面112至光圈100於光軸上的距離為 D_{r2s} ，其滿足下列條件： $|D_{r1s}/D_{r2s}| = 0.45$ 。

【0094】 配合參照第19圖，第一實施例的光學攝像系統組中，物端反射元件(即稜鏡180)平行於透鏡之光軸方向的寬度為WPO，像端反射元件(即稜鏡190)平行於透鏡之光軸方向的寬度為WPI，光學攝像系統組的焦距為 f ，其滿足下列條件： $(WPO+WPI)/f = 1.01$ 。

【0095】 配合參照第19圖，第一實施例的光學攝像系統組中，物端反射元件(即稜鏡180)與像端反射元件(即稜鏡190)於光軸上的間隔距離為DP，物端反射元件(即稜鏡180)平行於透鏡之光軸方向的寬度為WPO，像端反射元件(即稜鏡190)平行於透鏡之光軸方向的寬度為WPI，其滿足

下列條件： $DP/(WPO+WPI) = 0.59$ 。

【0096】再配合參照下列表一以及表二。

表一、第一實施例

$f(\text{焦距}) = 10.00 \text{ mm}$ 、 $Fno(\text{光圈值}) = 2.80$ 、 $HFOV(\text{半視角}) = 14.0 \text{ 度}$

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	稜鏡	平面	5.000	玻璃	1.517	64.2	-
2		平面	1.027				
3	光圈	平面	-0.727				
4	第一透鏡	2.583	ASP	2.335	塑膠	1.544	55.9
5		-175.942	ASP	0.346			
6	第二透鏡	-2.232	ASP	0.400	塑膠	1.660	20.4
7		-6.368	ASP	0.165			
8	第三透鏡	9.730	ASP	0.494	塑膠	1.660	20.4
9		-19.220	ASP	0.375			
10	第四透鏡	-2.008	ASP	0.511	塑膠	1.660	20.4
11		-2.671	ASP	0.057			
12	第五透鏡	95.590	ASP	0.400	塑膠	1.544	55.9
13		14.661	ASP	0.200			
14	濾光元件	平面	0.210	玻璃	1.517	64.2	-
15		平面	0.200				
16	稜鏡	平面	5.100	玻璃	1.517	64.2	-
17		平面	0.635				
18	成像面	平面	-				

參考波長(d-line)為 587.6 nm

二稜鏡(180、190)中皆具有反射面

表二、非球面係數

表面	4	5	6	7	8
$k =$	3.4365E-01	-9.9000E+01	-1.3577E+01	-5.6125E+01	2.8814E+01
$A_4 =$	-2.3887E-03	2.2264E-02	1.0524E-01	3.2089E-01	1.3280E-01
$A_6 =$	1.2932E-05	-9.0703E-04	-1.2145E-01	-4.7020E-01	-3.5569E-01
$A_8 =$	-2.8993E-04	-1.2118E-02	6.5451E-02	4.2664E-01	3.8286E-01
$A_{10} =$	7.6825E-05	8.9939E-03	-1.4092E-02	-2.6340E-01	-2.6949E-01
$A_{12} =$	-1.4469E-05	-1.8870E-03	4.2756E-04	1.0189E-01	1.1273E-01
$A_{14} =$				-1.7223E-02	-1.9250E-02
表面	9	10	11	12	13
$k =$	4.1023E+01	-3.2155E+00	-1.8979E+00	8.9439E+01	7.2076E+01
$A_4 =$	7.4403E-03	6.1164E-02	3.1725E-02	-1.4698E-01	-1.1214E-01

3 A 圖繪示依照本發明第二實施例的一種光學攝像系統組的示意圖，第 4 A 圖由左至右依序為第二實施例光學攝像系統組物距為無限大(Infinity)的球差、像散及歪曲曲線圖，第 4 B 圖由左至右依序為第二實施例光學攝像系統組物距為 400 mm 的球差、像散及歪曲曲線圖。由第 3 A 圖可知，第二實施例的光學攝像系統組由物側至像側依序沿光軸包含稜鏡 280、光圈 200、第一透鏡 210、第二透鏡 220、第三透鏡 230、第四透鏡 240、第五透鏡 250、濾光元件 260、稜鏡 290 以及成像面 270，其中光學攝像系統組中透鏡總數為五片(210-250)，且光學攝像系統組中任二相鄰的透鏡間於光軸上皆具有一空氣間隔。

【0100】 第一透鏡 210 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側表面 211 為凸面，其像側表面 212 為凸面，並皆為非球面。第二實施例中，第一透鏡 210 為移動對焦透鏡，且對焦時第一透鏡 210 與第二透鏡 220 間有相對移動，第 3 A 圖中，第一透鏡 210 下方的雙下箭頭即示意其可相對第二透鏡 220 沿光軸移動。第二透鏡 220、第三透鏡 230、第四透鏡 240 與第五透鏡 250 中任二者間無相對移動。

【0101】 第二透鏡 220 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側表面 221 為凹面，其像側表面 222 為凸面，並皆為非球面。

【0102】 第三透鏡 230 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側表面 231 為凸面，其像側表面 232 為凸面，並皆為非球面。

【0103】第四透鏡240具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側表面241為凹面，其像側表面242為凸面，並皆為非球面。

【0104】第五透鏡250具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側表面251為凸面，其像側表面252為凹面，並皆為非球面。另外，第五透鏡250的物側表面251及像側表面252皆包含至少一反曲點。

【0105】濾光元件260為玻璃材質，其設置於第五透鏡250及成像面270間且不影響光學攝像系統組的焦距。

【0106】第二實施例的光學攝像系統組中包含兩稜鏡280、290，其皆為玻璃材質。稜鏡280可視為物端反射元件，設置於被攝物(未繪示)與光圈200間的光路上(第二實施例中，設置於光學攝像系統組的光軸上)，稜鏡290可視為像端反射元件，設置於濾光元件260與成像面270間的光路上(第二實施例中，設置於光學攝像系統組的光軸上)。

【0107】再配合參照下列表三以及表四。

表三、第二實施例

表面		曲率半徑	厚度		材質	折射率	色散係數	焦距
			第一位置	第二位置				
0	被攝物	平面	無限	400.000				
1	稜鏡	平面	5.000		玻璃	1.847	23.8	-
2		平面	1.426					
3	光圈	平面	-0.726					
4	第一透鏡	2.608	ASP	2.077	塑膠	1.544	55.9	4.60
5		-43.274	ASP	0.375 0.428				
6	第二透鏡	-2.113	ASP	0.468	塑膠	1.660	20.4	-5.22
7		-5.950	ASP	0.141				
8	第三透鏡	8.592	ASP	0.679	塑膠	1.660	20.4	6.72
9		-8.871	ASP	0.329				

10	第四透鏡	-1.908	ASP	0.529	塑膠	1.615	26.0	-6.69
11		-3.935	ASP	0.118				
12	第五透鏡	11.858	ASP	0.442	塑膠	1.544	55.9	84.15
13		15.796	ASP	0.200				
14	濾光元件	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
15		平面		0.200				
16	稜鏡	平面		5.100	玻璃	1.517	64.2	-
17		平面		0.667				
18	成像面	平面		-				

參考波長(d-line)為 587.6 nm

二棱鏡(280、290)中皆具有反射面

f 與 HFOV 由左至右分別為物距於 Infinity 與 400mm 狀態之數據

表四、非球面係數

表面	4	5	6	7	8
k =	3.2369E-01	9.9000E+01	-1.3081E+01	-4.6138E+01	2.7888E+01
A4 =	-2.2324E-03	1.9004E-02	7.5068E-02	2.8469E-01	7.8784E-02
A6 =	1.1254E-04	-1.4428E-03	-6.2372E-02	-3.6842E-01	-2.3684E-01
A8 =	-1.9369E-04	6.0405E-04	2.9471E-02	3.0495E-01	2.2073E-01
A10 =	4.8890E-05	-1.9373E-04	-6.4473E-03	-1.7173E-01	-1.2780E-01
A12 =	-5.6958E-06	2.9910E-04	5.0905E-04	5.9366E-02	4.6476E-02
A14 =				-8.8332E-03	-7.1898E-03
表面	9	10	11	12	13
k =	3.0396E+01	-3.5850E+00	-1.3708E+01	-8.1028E+00	7.2976E+01
A4 =	-5.6339E-02	2.2869E-02	3.1945E-02	-1.0860E-01	-8.6809E-02
A6 =	-1.2101E-03	-3.3768E-03	4.0545E-02	6.9059E-02	3.5208E-02
A8 =	3.6543E-02	5.1575E-02	-6.4039E-02	-8.3131E-02	-2.8802E-02
A10 =	-6.2712E-03	-5.0930E-02	3.4189E-02	4.9523E-02	1.6372E-02
A12 =	-6.9518E-03	1.8432E-02	-8.6884E-03	-1.2168E-02	-4.4883E-03
A14 =	2.5174E-03	-2.8196E-03	8.6650E-04	1.0877E-03	4.9911E-04

【0108】第二實施例中，非球面的曲線方程式表示如第一實施例的形式。此外，下表參數中已出現於第一實施例者皆與第一實施例中的定義相同，在此不加以贅述，其中列出兩個數據的條件，由左至右分別為物距於 Infinity 與 400mm 狀態之數據。

【0109】另外，由於第二實施例中，第一透鏡210為移動對焦透鏡，故當一物距趨近無窮遠時，第一透鏡210與第二透鏡220於光軸上的間隔距離為T12i，當物距為400mm時，第一透鏡210與第二透鏡220於光軸上的間隔距離為T12m，其條件T12i/T12m滿足下表中的數據。

【0110】配合表三及表四可推算出下列數據：

第二實施例			
f [mm]	10.00 / 9.79	$\Sigma CT/\Sigma AT$	4.36 / 4.13
Fno	2.80	f/ImgH	3.97 / 3.89
HFOV [度]	14.1 / 13.9	f/TD	1.94 / 1.88
V2	20.4	SD/TD	0.86 / 0.86
V3	20.4	BL/TD	1.24 / 1.22
V4	26.0	TD/TP1	1.03 / 1.04
$\tan(FOV)$	0.54 / 0.53	TD/TP2	1.01 / 1.02
T23/CT1	0.07	Yo/Yi	1.05 / 1.06
(R3-R4)/(R3+R4)	-0.48	Ymax/Ymin	1.26 / 1.28
(R5+R6)/(R5-R6)	-0.02	VRO	23.8
f/R7	-5.24 / -5.13	VRI	64.2
f1/f2	0.88	T12i/T12m	0.88
f/f4	-1.49 / -1.46	Dr1s/Dr2s	0.54
f/f5	0.12 / 0.12	(WPO+WPI)/f	1.01 / 1.03
f/f1 + f/f2	4.09 / 4.01	DP/(WPO+WPI)	0.64 / 0.65
CT1/(\Sigma CT-CT1)	0.98		

【0111】再配合參照第3B圖及第3C圖，其中第3B圖及第3C圖分別繪示依照第3A圖第二實施例的光學攝像系統組搭配不同形狀及設置方式的稜鏡280、290的示意圖。第3B圖及第3C圖中的稜鏡280、290的光學數據皆與上述表三中的稜鏡280、290相同，差異僅在於其形狀與設置方式不同，使入射於光學攝像系統組的入射光光路與將成像於成像面270的出射光光路轉向，有助於配合搭載於更多樣化的取像

裝置或電子裝置。值得一提的是，第3B圖中，由物端反射元件(稜鏡280)入射的一入射光與由像端反射元件(稜鏡290)出射的一出射光位於透鏡之光軸的同一側。

<第三實施例>

【0112】 請參照第5A圖及第6圖，其中第5A圖繪示依照本發明第三實施例的一種光學攝像系統組的示意圖，第6圖由左至右依序為第三實施例的球差、像散及歪曲曲線圖。由第5A圖可知，第三實施例的光學攝像系統組由物側至像側依序沿光軸包含光圈300、第一透鏡310、第二透鏡320、第三透鏡330、第四透鏡340、第五透鏡350、濾光元件360、稜鏡390以及成像面370，其中光學攝像系統組中透鏡總數為五片(310-350)，且光學攝像系統組中任二相鄰的透鏡間於光軸上皆具有一空氣間隔。

【0113】 第一透鏡310具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側表面311為凸面，其像側表面312為凸面，並皆為非球面。

【0114】 第二透鏡320具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側表面321為凹面，其像側表面322為凸面，並皆為非球面。

【0115】 第三透鏡330具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側表面331為凸面，其像側表面332為凸面，並皆為非球面。

【0116】 第四透鏡340具有負屈折力，且為塑膠材質，

其物側表面341為凹面，其像側表面342為凸面，並皆為非球面。

【0117】 第五透鏡350具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側表面351為凸面，其像側表面352為凹面，並皆為非球面。另外，第五透鏡350的物側表面351及像側表面352皆包含至少一反曲點。

【0118】 濾光元件360為玻璃材質，其設置於第五透鏡350及成像面370間且不影響光學攝像系統組的焦距。

【0119】 第三實施例的光學攝像系統組中包含稜鏡390，其為玻璃材質。稜鏡390可視為像端反射元件，設置於濾光元件360與成像面370間的光路上(第三實施例中，設置於光學攝像系統組的光軸上)。

【0120】 再配合參照下列表五以及表六。

表五、第三實施例

f(焦距) = 10.00 mm、Fno(光圈值) = 2.80、HFOV(半視角) = 14.1 度

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	-0.727				
2	第一透鏡	2.583	ASP	2.335	塑膠	1.544	55.9
3		-175.942	ASP	0.346			
4	第二透鏡	-2.232	ASP	0.400	塑膠	1.660	20.4
5		-6.368	ASP	0.165			
6	第三透鏡	9.730	ASP	0.494	塑膠	1.660	20.4
7		-19.220	ASP	0.375			
8	第四透鏡	-2.008	ASP	0.511	塑膠	1.660	20.4
9		-2.671	ASP	0.057			
10	第五透鏡	95.590	ASP	0.400	塑膠	1.544	55.9
11		14.661	ASP	0.200			
12	濾光元件	平面	0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面	0.200				
14	稜鏡	平面	5.100	玻璃	1.517	64.2	-
15		平面	0.605				

16	成像面	平面	-				
參考波長(d-line)為 587.6 nm							
稜鏡(390)中具有反射面							

表六、非球面係數

表面	2	3	4	5	6
k =	3.4365E-01	-9.9000E+01	-1.3577E+01	-5.6125E+01	2.8814E+01
A4 =	-2.3887E-03	2.2264E-02	1.0524E-01	3.2089E-01	1.3280E-01
A6 =	1.2932E-05	-9.0703E-04	-1.2145E-01	-4.7020E-01	-3.5569E-01
A8 =	-2.8993E-04	-1.2118E-02	6.5451E-02	4.2664E-01	3.8286E-01
A10 =	7.6825E-05	8.9939E-03	-1.4092E-02	-2.6340E-01	-2.6949E-01
A12 =	-1.4469E-05	-1.8870E-03	4.2756E-04	1.0189E-01	1.1273E-01
A14 =				-1.7223E-02	-1.9250E-02
表面	7	8	9	10	11
k =	4.1023E+01	-3.2155E+00	-1.8979E+00	8.9439E+01	7.2076E+01
A4 =	7.4403E-03	6.1164E-02	3.1725E-02	-1.4698E-01	-1.1214E-01
A6 =	-1.1714E-01	-1.4157E-01	-1.7387E-02	1.0666E-01	6.5071E-02
A8 =	1.2701E-01	2.1595E-01	3.2344E-02	-8.9684E-02	-4.6684E-02
A10 =	-3.9988E-02	-1.4170E-01	-2.8165E-02	4.1819E-02	2.2430E-02
A12 =	-5.3049E-03	4.2022E-02	1.0910E-02	-7.7463E-03	-5.6644E-03
A14 =	4.2574E-03	-4.7881E-03	-1.6218E-03	3.9728E-04	5.8335E-04

【0121】第三實施例中，非球面的曲線方程式表示如第一實施例的形式。此外，下表參數的定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。

【0122】配合表五及表六可推算出下列數據：

第三實施例			
f [mm]	10.00	$\Sigma CT/\Sigma AT$	4.39
Fno	2.80	f/ImgH	3.97
HFOV [度]	14.1	f/TD	1.97
V2	20.4	SD/TD	0.86
V3	20.4	BL/TD	1.24
V4	20.4	TD/TP1	-
$\tan(FOV)$	0.54	TD/TP2	1.00
T23/CT1	0.07	Yo/Yi	1.06
$(R3-R4)/(R3+R4)$	-0.48	Y_{max}/Y_{min}	1.29
$(R5+R6)/(R5-R6)$	-0.33	VRO	-

f/R7	-4.98	VRI	64.2
f1/f2	0.87	T12i/T12m	-
f/f4	-0.57	Dr1s/Dr2s	0.45
f/f5	-0.31	(WPO+WPI)/f	-
f/f1 + f/f2	3.97	DP/(WPO+WPI)	-
CT1/(\Sigma CT-CT1)	1.29		

【0123】再配合參照第5B圖，其繪示依照第5A圖第三實施例的光學攝像系統組搭配不同形狀及設置方式的稜鏡390的示意圖。第5B圖中的稜鏡390的光學數據皆與上述表五中的稜鏡390相同，差異僅在於其形狀與設置方式不同，使入射於光學攝像系統組的入射光光路與將成像於成像面370的出射光光路轉向，有助於配合搭載於更多樣化的取像裝置或電子裝置。

<第四實施例>

【0124】請參照第7圖及第8圖，其中第7圖繪示依照本發明第四實施例的一種光學攝像系統組的示意圖，第8圖由左至右依序為第四實施例的球差、像散及歪曲曲線圖。由第7圖可知，第四實施例的光學攝像系統組由物側至像側依序沿光軸包含光圈400、第一透鏡410、第二透鏡420、第三透鏡430、第四透鏡440、第五透鏡450、濾光元件460以及成像面470，其中光學攝像系統組中透鏡總數為五片(410-450)，且光學攝像系統組中任二相鄰的透鏡間於光軸上皆具有一空氣間隔。

【0125】第一透鏡410具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側表面411為凸面，其像側表面412為凸面，並皆為非

球面。

【0126】第二透鏡420具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側表面421為凹面，其像側表面422為凸面，並皆為非球面。

【0127】第三透鏡430具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側表面431為凸面，其像側表面432為凸面，並皆為非球面。

【0128】第四透鏡440具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側表面441為凹面，其像側表面442為凹面，並皆為非球面。

【0129】第五透鏡450具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側表面451為凸面，其像側表面452為凹面，並皆為非球面。另外，第五透鏡450的物側表面451及像側表面452皆包含至少一反曲點。

【0130】濾光元件460為玻璃材質，其設置於第五透鏡450及成像面470間且不影響光學攝像系統組的焦距。

【0131】再配合參照下列表七以及表八。

表七、第四實施例

f (焦距) = 10.00 mm、 Fno (光圈值) = 2.80、HFOV(半視角) = 14.1 度

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	-0.413				
2	第一透鏡	3.202	ASP	1.676	塑膠	1.544	55.9
3		-5.549	ASP	0.222			
4	第二透鏡	-1.975	ASP	0.832	塑膠	1.639	23.5
5		-7.515	ASP	0.148			
6	第三透鏡	10.730	ASP	0.915	塑膠	1.660	20.4
7		-2.561	ASP	0.100			
8	第四透鏡	-6.710	ASP	0.500	塑膠	1.639	23.5
							-2.80

9		2.508	ASP	0.555				
10	第五透鏡	4.237	ASP	0.561	塑膠	1.544	55.9	30.07
11		5.453	ASP	0.500				
12	濾光元件	平面		0.200	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面		4.233				
14	成像面	平面		-				
參考波長(d-line)為 587.6 nm								

表八、非球面係數

表面	2	3	4	5	6
k =	-7.5216E-01	-1.5318E+00	-7.7246E+00	-9.9000E+01	2.7030E+01
A4 =	-5.6388E-04	3.5825E-02	5.5410E-02	9.2546E-02	-1.8601E-02
A6 =	-8.7061E-04	-2.3164E-02	-3.8295E-02	-2.3575E-02	3.2093E-02
A8 =	-4.1063E-05	6.8588E-03	1.3530E-02	-2.0280E-02	-2.6895E-02
A10 =	1.7746E-05	-1.4079E-03	-2.8451E-03	1.2971E-02	3.2294E-03
A12 =	-1.6361E-05	1.5797E-04	3.1215E-04	-2.9750E-03	1.9362E-03
A14 =				3.2115E-04	-3.7463E-04
表面	7	8	9	10	11
k =	-3.5899E+00	-5.1682E+00	-1.5545E+00	-1.9541E+01	4.3337E+00
A4 =	2.5917E-02	6.7838E-02	-4.6324E-02	-5.1589E-02	-6.2643E-02
A6 =	5.8681E-03	-4.9099E-02	-6.0584E-03	-1.1974E-02	4.3553E-03
A8 =	-2.0723E-02	1.2250E-02	1.2653E-02	7.5396E-03	-7.8621E-04
A10 =	1.0425E-02	-1.3325E-03	-7.1867E-03	-3.5774E-03	4.4819E-04
A12 =	-2.2330E-03	1.5795E-04	1.7733E-03	9.0815E-04	-8.8343E-05
A14 =	2.0654E-04				-4.0985E-06

【0132】第四實施例中，非球面的曲線方程式表示如第一實施例的形式。此外，下表參數的定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。

【0133】配合表七及表八可推算出下列數據：

第四實施例			
f [mm]	10.00	$\Sigma CT/\Sigma AT$	4.37
Fno	2.80	f/ImgH	3.97
HFOV [度]	14.1	f/TD	1.81
V2	23.5	SD/TD	0.93
V3	20.4	BL/TD	0.90
V4	23.5	TD/TP1	-

$\tan(\text{FOV})$	0.53	TD/TP2	-
T23/CT1	0.09	Y_o/Y_i	1.02
$(R_3-R_4)/(R_3+R_4)$	-0.58	Y_{\max}/Y_{\min}	1.17
$(R_5+R_6)/(R_5-R_6)$	0.61	VRO	-
f/R_7	-1.49	VRI	-
$ f_1/f_2 $	0.90	T_{12i}/T_{12m}	-
f/f_4	-3.57	$ Dr_{1s}/Dr_{2s} $	0.33
f/f_5	0.33	$(WPO+WPI)/f$	-
$ f/f_1 + f/f_2 $	4.74	DP/(WPO+WPI)	-
CT1/ $(\Sigma CT-CT_1)$	0.60		

<第五實施例>

【0134】請參照第9圖及第10圖，其中第9圖繪示依照本發明第五實施例的一種光學攝像系統組的示意圖，第10圖由左至右依序為第五實施例的球差、像散及歪曲曲線圖。由第9圖可知，第五實施例的光學攝像系統組由物側至像側依序沿光軸包含光圈500、第一透鏡510、第二透鏡520、第三透鏡530、第四透鏡540、第五透鏡550、濾光元件560以及成像面570，其中光學攝像系統組中透鏡總數為五片(510-550)，且光學攝像系統組中任二相鄰的透鏡間於光軸上皆具有一空氣間隔。

【0135】第一透鏡510具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側表面511為凸面，其像側表面512為凹面，並皆為非球面。

【0136】第二透鏡520具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側表面521為凹面，其像側表面522為凸面，並皆為非球面。

【0137】第三透鏡530具有正屈折力，且為塑膠材質，

其物側表面531為凸面，其像側表面532為凹面，並皆為非球面。

【0138】 第四透鏡540具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側表面541為凹面，其像側表面542為凸面，並皆為非球面。

【0139】 第五透鏡550具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側表面551為凹面，其像側表面552為凹面，並皆為非球面。另外，第五透鏡550的像側表面552包含至少一反曲點。

【0140】 濾光元件560為玻璃材質，其設置於第五透鏡550及成像面570間且不影響光學攝像系統組的焦距。

【0141】 再配合參照下列表九以及表十。

表九、第五實施例

$f(\text{焦距}) = 10.00 \text{ mm}$ 、 $\text{Fno}(\text{光圈值}) = 2.80$ 、 $\text{HFOV}(\text{半視角}) = 14.0 \text{ 度}$

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	-0.790				
2	第一透鏡	2.449	ASP	1.948	塑膠	1.544	55.9
3		157.474	ASP	0.377			
4	第二透鏡	-2.277	ASP	0.451	塑膠	1.660	20.4
5		-7.114	ASP	0.162			
6	第三透鏡	8.809	ASP	0.614	塑膠	1.660	20.4
7		26.931	ASP	0.268			
8	第四透鏡	-3.197	ASP	0.724	塑膠	1.660	45.74
9		-3.151	ASP	0.392			
10	第五透鏡	-25.723	ASP	0.445	塑膠	1.544	55.9
11		15.559	ASP	0.500			-17.76
12	濾光元件	平面	0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面	3.756				
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	2	3	4	5	6
k =	3.4825E-01	-9.9000E+01	-1.6707E+01	-5.6125E+01	3.1153E+01
A4 =	-3.1540E-03	3.2221E-02	1.1728E-01	3.3728E-01	7.8446E-02
A6 =	2.8498E-04	-8.6956E-03	-1.2785E-01	-4.3295E-01	-2.2635E-01
A8 =	-5.3145E-04	-6.3796E-03	6.2301E-02	3.4406E-01	2.3119E-01
A10 =	1.4765E-04	5.5828E-03	-1.2241E-02	-1.8195E-01	-1.4772E-01
A12 =	-2.3018E-05	-9.2421E-04	3.0213E-04	6.4051E-02	5.8334E-02
A14 =				-1.0436E-02	-9.5736E-03
表面	7	8	9	10	11
k =	1.8397E+01	-6.2153E+00	-4.1401E+00	8.9439E+01	7.5519E+01
A4 =	-3.1844E-02	4.8784E-02	2.4205E-02	-1.1385E-01	-1.0901E-01
A6 =	-3.3216E-02	-6.5104E-02	-2.5368E-02	7.6606E-03	3.2419E-02
A8 =	7.9509E-02	1.2279E-01	4.9285E-02	3.2033E-02	-6.1525E-03
A10 =	-5.3637E-02	-1.0368E-01	-4.1534E-02	-3.2357E-02	-2.7516E-03
A12 =	1.2629E-02	3.8244E-02	1.5078E-02	1.1318E-02	1.5909E-03
A14 =		-5.2081E-03	-1.9137E-03	-1.1833E-03	-2.2988E-04

【0142】第五實施例中，非球面的曲線方程式表示如第一實施例的形式。此外，下表參數的定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。

【0143】配合表九及表十可推算出下列數據：

第五實施例			
f [mm]	10.00	$\Sigma CT/\Sigma AT$	3.49
Fno	2.80	f/ImgH	3.97
HFOV [度]	14.0	f/TD	1.86
V2	20.4	SD/TD	0.85
V3	20.4	BL/TD	0.83
V4	20.4	TD/TP1	-
$\tan(FOV)$	0.53	TD/TP2	-
T23/CT1	0.08	Yo/Yi	1.03
(R3-R4)/(R3+R4)	-0.52	Ymax/Ymin	1.27
(R5+R6)/(R5-R6)	-1.97	VRO	-
f/R7	-3.13	VRI	-
f1/f2	0.86	T12i/T12m	-
f/f4	0.22	Dr1s/Dr2s	0.68
f/f5	-0.56	(WPO+WPI)/f	-

$ f/f_1 + f/f_2 $	4.09	DP/(WPO+WPI)	-
CT1/(\Sigma CT-CT1)	0.87		

<第六實施例>

【0144】 請參照第11A圖及第12圖，其中第11A圖繪示依照本發明第六實施例的一種光學攝像系統組的示意圖，第12圖由左至右依序為第六實施例的球差、像散及歪曲曲線圖。由第11A圖可知，第六實施例的光學攝像系統組由物側至像側依序沿光軸包含稜鏡680、光圈600、第一透鏡610、第二透鏡620、第三透鏡630、第四透鏡640、第五透鏡650、濾光元件660、稜鏡690以及成像面670，其中光學攝像系統組中透鏡總數為五片(610-650)，且光學攝像系統組中任二相鄰的透鏡間於光軸上皆具有一空氣間隔。

【0145】 第一透鏡610具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側表面611為凸面，其像側表面612為凸面，並皆為非球面。

【0146】 第二透鏡620具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側表面621為凹面，其像側表面622為凸面，並皆為非球面。

【0147】 第三透鏡630具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側表面631為凸面，其像側表面632為凸面，並皆為非球面。

【0148】 第四透鏡640具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側表面641為凹面，其像側表面642為凸面，並皆為非球面。

【0149】第五透鏡650具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側表面651為凸面，其像側表面652為凹面，並皆為非球面。另外，第五透鏡650的物側表面651及像側表面652皆包含至少一反曲點。

【0150】濾光元件660為玻璃材質，其設置於第五透鏡650及成像面670間且不影響光學攝像系統組的焦距。

【0151】第六實施例的光學攝像系統組中包含稜鏡680、690，其皆為塑膠材質。稜鏡680可視為物端反射元件，設置於被攝物(未繪示)與光圈600間的光路上(第六實施例中，設置於光學攝像系統組的光軸上)，稜鏡690可視為像端反射元件，設置於濾光元件660與成像面670間的光路上(第六實施例中，設置於光學攝像系統組的光軸上)。

【0152】再配合參照下列表十一以及表十二。

表十一、第六實施例

$f(\text{焦距}) = 9.99 \text{ mm}$ 、 $\text{Fno}(\text{光圈值}) = 2.80$ 、 $\text{HFOV}(\text{半視角}) = 14.1 \text{ 度}$

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	稜鏡	平面	5.000	塑膠	1.660	20.4	-
2		平面	1.015				
3	光圈	平面	-0.715				
4	第一透鏡	2.609	ASP	2.365	塑膠	1.544	55.9
5		-207.479	ASP	0.369			
6	第二透鏡	-2.261	ASP	0.400	塑膠	1.660	20.4
7		-6.409	ASP	0.162			
8	第三透鏡	9.673	ASP	0.498	塑膠	1.660	20.4
9		-18.035	ASP	0.373			
10	第四透鏡	-1.998	ASP	0.500	塑膠	1.660	-15.19
11		-2.744	ASP	0.062			
12	第五透鏡	53.262	ASP	0.400	塑膠	1.544	55.9
13		14.668	ASP	0.200			-37.37
14	濾光元件	平面	0.210	玻璃	1.517	64.2	-
15		平面	0.200				

16	稜鏡	平面	5.100	塑膠	1.544	55.9	-
17		平面	0.596				
18	成像面	平面	-				
參考波長(d-line)為 587.6 nm							
稜鏡(680、690)中皆具有反射面							

表十二、非球面係數

表面	4	5	6	7	8
k =	3.4417E-01	-9.9000E+01	-1.4120E+01	-5.6125E+01	2.8852E+01
A4 =	-2.3366E-03	2.3148E-02	1.0681E-01	3.2173E-01	1.2921E-01
A6 =	-6.3911E-05	-4.5544E-03	-1.2681E-01	-4.7007E-01	-3.4199E-01
A8 =	-2.4564E-04	-7.7864E-03	7.2326E-02	4.2120E-01	3.6096E-01
A10 =	6.2732E-05	6.7844E-03	-1.7649E-02	-2.5563E-01	-2.5234E-01
A12 =	-1.2454E-05	-1.4899E-03	1.0804E-03	9.7661E-02	1.0623E-01
A14 =				-1.6417E-02	-1.8299E-02
表面	9	10	11	12	13
k =	3.8268E+01	-3.3411E+00	-2.4406E+00	8.9439E+01	7.2024E+01
A4 =	3.6688E-03	6.1062E-02	3.1336E-02	-1.4747E-01	-1.1185E-01
A6 =	-1.0435E-01	-1.3799E-01	-1.3345E-02	1.1362E-01	6.6739E-02
A8 =	1.0862E-01	2.0638E-01	2.3520E-02	-1.0036E-01	-4.9355E-02
A10 =	-2.7259E-02	-1.3279E-01	-2.1049E-02	4.8920E-02	2.3994E-02
A12 =	-9.4132E-03	3.8403E-02	8.3481E-03	-9.9620E-03	-6.1131E-03
A14 =	4.7471E-03	-4.2489E-03	-1.2780E-03	6.6191E-04	6.3677E-04

【0153】第六實施例中，非球面的曲線方程式表示如第一實施例的形式。此外，下表參數的定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。

【0154】配合表十一及表十二可推算出下列數據：

第六實施例			
f [mm]	9.99	$\Sigma CT/\Sigma AT$	4.31
Fno	2.80	f/ImgH	3.97
HFOV [度]	14.1	f/TD	1.95
V2	20.4	SD/TD	0.86
V3	20.4	BL/TD	1.23
V4	20.4	TD/TP1	1.03
$\tan(FOV)$	0.54	TD/TP2	1.01
T23/CT1	0.07	Yo/Yi	1.06

(R3-R4)/(R3+R4)	-0.48	Ymax/Ymin	1.29
(R5+R6)/(R5-R6)	-0.30	VRO	20.4
f/R7	-5.00	VRI	55.9
f1/f2	0.86	T12i/T12m	-
f/f4	-0.66	Dr1s/Dr2s	0.43
f/f5	-0.27	(WPO+WPI)/f	1.01
f/f1 + f/f2	3.92	DP/(WPO+WPI)	0.60
CT1/(\Sigma CT-CT1)	1.32		

【0155】再配合參照第11B圖及第11C圖，其中第11B圖及第11C圖分別繪示依照第11A圖第六實施例的光學攝像系統組搭配不同形狀及設置方式的稜鏡680、690的示意圖。第11B圖及第11C圖中的稜鏡680、690的光學數據皆與上述表十一中的稜鏡680、690相同，差異僅在於其形狀與設置方式不同，使入射於光學攝像系統組的入射光光路與將成像於成像面670的出射光光路轉向，有助於配合搭載於更多樣化的取像裝置或電子裝置。值得一提的是，第11B圖中，由物端反射元件(稜鏡680)入射的一入射光與由像端反射元件(稜鏡690)出射的一出射光位於透鏡之光軸的同一側。

<第七實施例>

【0156】請參照第13A圖、第14A圖以及第14B圖，其中第13A圖繪示依照本發明第七實施例的一種光學攝像系統組的示意圖，第14A圖由左至右依序為第七實施例光學攝像系統組物距為無限大(Infinity)的球差、像散及歪曲曲線圖，第14B圖由左至右依序為第七實施例光學攝像系統組物

距爲400 mm的球差、像散及歪曲曲線圖。由第13A圖可知，第七實施例的光學攝像系統組由物側至像側依序沿光軸包含稜鏡780、光圈700、第一透鏡710、第二透鏡720、第三透鏡730、第四透鏡740、第五透鏡750、濾光元件760、稜鏡790以及成像面770，其中光學攝像系統組中透鏡總數爲五片(710-750)，且光學攝像系統組中任二相鄰的透鏡間於光軸上皆具有一空氣間隔。

【0157】第一透鏡710具有正屈折力，且爲塑膠材質，其物側表面711爲凸面，其像側表面712爲凸面，並皆爲非球面。第七實施例中，第一透鏡710爲移動對焦透鏡，且對焦時第一透鏡710與第二透鏡720間有相對移動，第13A圖中，第一透鏡710下方的雙下箭頭即示意其可相對第二透鏡720沿光軸移動。

【0158】第二透鏡720具有負屈折力，且爲塑膠材質，其物側表面721爲凹面，其像側表面722爲凸面，並皆爲非球面。

【0159】第三透鏡730具有正屈折力，且爲塑膠材質，其物側表面731爲凸面，其像側表面732爲凸面，並皆爲非球面。

【0160】第四透鏡740具有負屈折力，且爲塑膠材質，其物側表面741爲凹面，其像側表面742爲凸面，並皆爲非球面。

【0161】第五透鏡750具有正屈折力，且爲塑膠材質，其物側表面751爲凸面，其像側表面752爲凹面，並皆爲非

球面。另外，第五透鏡750的物側表面751及像側表面752皆包含至少一反曲點。

【0162】 濾光元件760為玻璃材質，其設置於第五透鏡750及成像面770間且不影響光學攝像系統組的焦距。

【0163】 第七實施例的光學攝像系統組中包含兩稜鏡780、790，其皆為塑膠材質。稜鏡780可視為物端反射元件，設置於被攝物(未繪示)與光圈700間的光路上(第七實施例中，設置於光學攝像系統組的光軸上)，稜鏡790可視為像端反射元件，設置於濾光元件760與成像面770間的光路上(第七實施例中，設置於光學攝像系統組的光軸上)。

【0164】 再配合參照下列表十三以及表十四。

表十三、第七實施例

$f(\text{焦距}) = 9.99 \text{ mm} / 9.79 \text{ mm}$ 、 $\text{Fno}(\text{光圈值}) = 2.80$ 、 $\text{HFOV}(\text{半視角}) = 14.1 \text{ 度} / 13.9 \text{ 度}$

表面		曲率半徑	厚度		材質	折射率	色散係數	焦距
			第一位置	第二位置				
0	被攝物	平面	無限	400.000				
1	稜鏡	平面	5.000		塑膠	1.660	20.4	-
2		平面	1.024					
3	光圈	平面	-0.724					
4	第一透鏡	2.608	ASP	2.106	塑膠	1.544	55.9	4.62
5		-49.903	ASP	0.367 0.420				
6	第二透鏡	-2.193	ASP	0.461	塑膠	1.660	20.4	-5.24
7		-6.505	ASP	0.144				
8	第三透鏡	8.550	ASP	0.626	塑膠	1.660	20.4	6.71
9		-8.918	ASP	0.348				
10	第四透鏡	-1.946	ASP	0.514	塑膠	1.615	26.0	-6.46
11		-4.198	ASP	0.126				
12	第五透鏡	11.083	ASP	0.441	塑膠	1.544	55.9	66.19
13		15.791	ASP	0.200				
14	濾光元件	平面	0.210		玻璃	1.517	64.2	-
15		平面	0.200					
16	稜鏡	平面	5.100		塑膠	1.544	55.9	-
17		平面	0.682 0.685					

18	成像面	平面	-				
參考波長(d-line)為 587.6 nm							
二稜鏡(780、790)中皆具有反射面							
f 與 HFOV 由左至右分別為物距於 Infinity 與 400mm 狀態之數據							

表十四、非球面係數

表面	4	5	6	7	8
$k =$	3.2170E-01	4.6331E+01	-1.3677E+01	-4.7935E+01	2.7944E+01
$A_4 =$	-2.2026E-03	1.9264E-02	7.6874E-02	2.8271E-01	7.5942E-02
$A_6 =$	5.9217E-05	-2.0933E-03	-6.6196E-02	-3.6008E-01	-2.2878E-01
$A_8 =$	-1.7406E-04	1.1625E-03	3.2657E-02	2.9193E-01	2.0959E-01
$A_{10} =$	4.4954E-05	-3.8814E-04	-7.6745E-03	-1.6195E-01	-1.1951E-01
$A_{12} =$	-5.9234E-06	3.2638E-04	6.9543E-04	5.5728E-02	4.3388E-02
$A_{14} =$				-8.2978E-03	-6.7369E-03
表面	9	10	11	12	13
$k =$	3.0324E+01	-4.0348E+00	-1.6120E+01	-6.8825E+00	7.2913E+01
$A_4 =$	-5.2530E-02	2.1838E-02	3.0780E-02	-1.0981E-01	-8.4919E-02
$A_6 =$	-1.0620E-03	4.2724E-03	4.6343E-02	7.4213E-02	3.4875E-02
$A_8 =$	3.4280E-02	4.0614E-02	-7.2748E-02	-8.9219E-02	-2.9555E-02
$A_{10} =$	-5.0550E-03	-4.4695E-02	4.0027E-02	5.2804E-02	1.6995E-02
$A_{12} =$	-7.0112E-03	1.6927E-02	-1.0491E-02	-1.3026E-02	-4.7038E-03
$A_{14} =$	2.4665E-03	-2.6940E-03	1.0746E-03	1.1762E-03	5.2824E-04

【0165】第七實施例中，非球面的曲線方程式表示如第一實施例的形式。此外，下表參數中已出現於第一實施例及第二實施例者皆與其中的定義相同，在此不加以贅述，其中列出兩個數據的條件，由左至右分別為物距於 Infinity 與 400mm 狀態之數據。

【0166】配合表十三及表十四可推算出下列數據：

第七實施例			
f [mm]	9.99 / 9.79	$\Sigma CT / \Sigma AT$	4.21 / 4.00
Fno	2.80	$f / ImgH$	3.96 / 3.88
HFOV [度]	14.1 / 13.9	f / TD	1.95 / 1.89
V2	20.4	SD / TD	0.86 / 0.86
V3	20.4	BL / TD	1.25 / 1.23
V4	26.0	$TD / TP1$	1.03 / 1.04

$\tan(\text{FOV})$	0.54 / 0.53	TD/TP2	1.01 / 1.02
T23/CT1	0.07	Yo/Yi	1.05 / 1.07
(R3-R4)/(R3+R4)	-0.50	Ymax/Ymin	1.26 / 1.28
(R5+R6)/(R5-R6)	-0.02	VRO	20.4
f/R7	-5.13 / -5.03	VRI	55.9
f1/f2	0.88	T12i/T12m	0.87
f/f4	-1.55 / -1.52	Dr1s/Dr2s	0.52
f/f5	0.15 / 0.15	(WPO+WPI)/f	1.01 / 1.03
f/f1 + f/f2	4.07 / 3.99	DP/(WPO+WPI)	0.60 / 0.60
CT1/(\Sigma CT-CT1)	1.03		

【0167】再配合參照第13B圖及第13C圖，其中第13B圖及第13C圖分別繪示依照第13A圖第七實施例的光學攝像系統組搭配不同形狀及設置方式的稜鏡780、790的示意圖。第13B圖及第13C圖中的稜鏡780、790的光學數據皆與上述表十三中的稜鏡780、790相同，差異僅在於其形狀與設置方式不同，使入射於光學攝像系統組的入射光光路與將成像於成像面770的出射光光路轉向，有助於配合搭載於更多樣化的取像裝置或電子裝置。第13B圖中，由物端反射元件(稜鏡780)入射的一入射光與由像端反射元件(稜鏡790)出射的一出射光位於透鏡之光軸的同一側。

<第八實施例>

【0168】請參照第15圖，係繪示依照本發明第八實施例的一種電子裝置1000的示意圖。第八實施例的電子裝置1000包含取像裝置1100，取像裝置1100包含光學攝像系統組(未標號)以及電子感光元件1110，其中電子感光元件1110設置於光學攝像系統組的成像面170。光學攝像系統組

由物側至像側沿光軸依序包含物端反射元件、複數個透鏡以及像端反射元件，其中取像裝置1100的光學攝像系統組可為上述第一實施例至第七實施例所述之光學攝像系統組中的任一者，而第八實施例之光學攝像系統組與上述第一實施例之光學攝像系統組相同，詳細結構配合第15圖說明如下。

【0169】第八實施例之光學攝像系統組中物端反射元件及像端反射元件分別為稜鏡180及稜鏡190，其中物端反射元件(稜鏡180)與被攝物之間沿光軸無設置透鏡，像端反射元件(稜鏡190)與成像面1150之間沿光軸無設置透鏡。光學攝像系統組的複數個透鏡則由物側至像側依序為第一透鏡110、第二透鏡120、第三透鏡130、第四透鏡140以及第五透鏡150，且更包含一光圈100設置於稜鏡180與第一透鏡110之間，以及濾光元件160設置於第五透鏡150與稜鏡190之間。第八實施例中，光學攝像系統組各構件的形狀及光學特性、數據皆與上述第一實施例所記載的相同，在此不另加贅述。

【0170】由第15圖可知，第八實施例的電子裝置1000的最大厚度為 T_{max} ，且 $T_{max} = 7.46\text{ mm}$ ，而第八實施例的光學攝像系統組的焦距為 f ，且 $f = 10.00\text{ mm}$ 。故，電子裝置1000的最大厚度小於光學攝像系統組的焦距($T_{max} < f$)。

【0171】另外，第八實施例的取像裝置1100中，可藉由移動光學攝像系統組以執行光學影像穩定，例如搭配光學影像穩定器。

<第九實施例>

【0172】 請參照第16圖，係繪示依照本發明第九實施例的一種電子裝置2000的示意圖。第九實施例的電子裝置2000係一智慧型手機，電子裝置2000包含取像裝置2100，取像裝置2100包含依據本發明的光學攝像系統組（圖未揭示）以及電子感光元件（圖未揭示），其中電子感光元件設置於光學攝像系統組的成像面。

<第十實施例>

【0173】 請參照第17圖，係繪示依照本發明第十實施例的一種電子裝置3000的示意圖。第十實施例的電子裝置3000係一平板電腦，電子裝置3000包含取像裝置3100，取像裝置3000包含依據本發明的光學攝像系統組（圖未揭示）以及電子感光元件（圖未揭示），其中電子感光元件設置於光學攝像系統組的成像面。

<第十一實施例>

【0174】 請參照第18圖，係繪示依照本發明第十一實施例的一種電子裝置4000的示意圖。第十一實施例的電子裝置4000係一穿戴裝置（Wearable Device），電子裝置4000包含取像裝置4100，取像裝置4100包含依據本發明的光學攝像系統組（圖未揭示）以及電子感光元件（圖未揭示），其中電子感光元件設置於光學攝像系統組的成像面。

【0175】 雖然本發明已以實施方式揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作各種的更動與潤飾，因此本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0176】

電子裝置：1000、2000、3000、4000

取像裝置：1100、2100、3100、4100

電子感光元件：1110

光圈：100、200、300、400、500、600、700

第一透鏡：110、210、310、410、510、610、710

物側表面：111、211、311、411、511、611、711

像側表面：112、212、312、412、512、612、712

第二透鏡：120、220、320、420、520、620、720

物側表面：121、221、321、421、521、621、721

像側表面：122、222、322、422、522、622、722

第三透鏡：130、230、330、430、530、630、730

物側表面：131、231、331、431、531、631、731

像側表面：132、232、332、432、532、632、732

第四透鏡：140、240、340、440、540、640、740

物側表面：141、241、341、441、541、641、741

像側表面：142、242、342、442、542、642、742

第五透鏡：150、250、350、450、550、650、750

物側表面：151、251、351、451、551、651、751

像側表面：152、252、352、452、552、652、752

濾光元件：160、260、360、460、560、660、760

成像面：170、270、370、470、570、670、770

稜鏡：180、190、280、290、390、680、690、780、
790

f ：光學攝像系統組的焦距

F_{no} ：光學攝像系統組的光圈值

HFOV：光學攝像系統組中最大視角的一半

V_2 ：第二透鏡的色散係數

V_3 ：第三透鏡的色散係數

V_4 ：第四透鏡的色散係數

FOV：光學攝像系統組中最大視角

R_3 ：第二透鏡物側表面的曲率半徑

R_4 ：第二透鏡像側表面的曲率半徑

R_5 ：第三透鏡物側表面的曲率半徑

R_6 ：第三透鏡像側表面的曲率半徑

R_7 ：第四透鏡物側表面的曲率半徑

f_1 ：第一透鏡的焦距

f_2 ：第二透鏡的焦距

f_4 ：第四透鏡的焦距

f_5 ：第五透鏡的焦距

CT1：第一透鏡於光軸上的厚度

CT2：第二透鏡於光軸上的厚度

CT3：第三透鏡於光軸上的厚度

CT4：第四透鏡於光軸上的厚度

CT5：第五透鏡於光軸上的厚度

ΣCT ：各透鏡於光軸上厚度的總和

T₁₂：第一透鏡與第二透鏡於光軸上的間隔距離

T₂₃：第二透鏡與第三透鏡於光軸上的間隔距離

T₃₄：第三透鏡與第四透鏡於光軸上的間隔距離

T₄₅：第四透鏡與第五透鏡於光軸上的間隔距離

ΣAT ：各二相鄰的透鏡於光軸上間隔距離的總和

ImgH：光學攝像系統組的最大像高

TD：透鏡中沿光軸最接近被攝物的透鏡物側表面與透鏡

中沿光軸最接近成像面的透鏡像側表面於光軸上的距離

SD：光圈至透鏡中沿光軸最接近成像面的透鏡像側表面於光軸上的距離

BL：透鏡中沿光軸最接近成像面的透鏡像側表面與成像面於光軸上的距離

X：第一方向光軸路徑

Y：第二方向光軸路徑

TP：一稜鏡的內部光軸路徑之長度總和

TP_x：第一方向光軸路徑X之長度

TP_y：第二方向光軸路徑Y之長度

TP₁：稜鏡的內部光軸路徑之長度總和

TP₂：稜鏡的內部光軸路徑之長度總和

Yo：透鏡中沿光軸最接近被攝物的透鏡表面有效半徑

Y_i ：透鏡中沿光軸最接近成像面的透鏡表面有效半徑

Y_{max} ：透鏡的所有物側表面及像側表面中的最大有效半徑

Y_{min} ：透鏡的所有物側表面及像側表面中的最小有效半徑

VRO ：物端反射元件的色散係數

VRI ：像端反射元件的色散係數

D_{r1s} ：第一透鏡物側表面至光圈於光軸上的距離

D_{r2s} ：第一透鏡像側表面至光圈於光軸上的距離

WPO ：物端反射元件平行於透鏡之光軸方向的寬度

WPI ：像端反射元件平行於透鏡之光軸方向的寬度

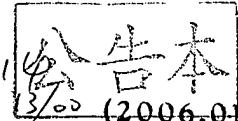
DP ：物端反射元件與像端反射元件於光軸上的間隔距離

T_{12i} ：當一物距趨近無窮遠時，第一透鏡與第二透鏡於光軸上的間隔距離

T_{12m} ：當物距為 400 mm 時，第一透鏡與第二透鏡於光軸上的間隔距離

T_{max} ：電子裝置的最大厚度

申請日：105.9.1
 IPC 分類：G02B 13/00 (2006.01)
 G02B 13/02 (2006.01)
 G02B 13/8 (2006.01)



【發明摘要】

【中文發明名稱】光學攝像系統組、取像裝置及電子裝置

【英文發明名稱】Optical Photographing Assembly,
Image Capturing Apparatus and Electronic Device

【中文】

一種光學攝像系統組，由物側至像側依序沿光軸包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡以及第五透鏡。第一透鏡具有正屈折力。第三透鏡物側表面及像側表面中至少一表面為非球面。第四透鏡物側表面及像側表面中至少一表面為非球面。第五透鏡物側表面及像側表面中至少一表面為非球面，且物側表面及像側表面中至少一表面包含至少一反曲點。當滿足特定條件時，可兼具望遠功能及微型化的特點。

【英文】

An optical photographing assembly includes, in order from an object side to an image side along an optical axis, a first lens element, a second lens element, a third lens element, a fourth lens element and a fifth lens element. The first lens element has positive refractive power. At least one of an object-side surface and an image-side surface of the third lens element is aspheric. At least one of an object-side surface and an image-side surface of the

fourth lens element is aspheric. At least one of an object-side surface and an image-side surface of the fifth lens element is aspheric and includes at least one inflection point. When the specific conditions of the optical photographing assembly are satisfied, both of the telephoto function and compact size characteristic can be obtained.

【指定代表圖】第1A圖

【代表圖之符號簡單說明】

光圈：100	第四透鏡：140
第一透鏡：110	物側表面：141
物側表面：111	像側表面：142
像側表面：112	第五透鏡：150
第二透鏡：120	物側表面：151
物側表面：121	像側表面：152
像側表面：122	濾光元件：160
第三透鏡：130	成像面：170
物側表面：131	稜鏡：180、190
像側表面：132	

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種光學攝像系統組，由物側至像側沿光軸依序包含：

一第一透鏡，具有正屈折力；

一第二透鏡；

一第三透鏡，其物側表面及像側表面中至少一表面為非球面；

一第四透鏡，其物側表面及像側表面中至少一表面為非球面；以及

一第五透鏡，其物側表面及像側表面中至少一表面為非球面，且該物側表面及該像側表面中至少一表面包含至少一反曲點；

其中，該光學攝像系統組中透鏡總數為五片，且該光學攝像系統組中任二相鄰的透鏡間於光軸上皆具有一空氣間隔，該光學攝像系統組中最大視角為 FOV，該些透鏡中沿光軸最接近一成像面的透鏡像側表面與該成像面於光軸上的距離為 BL，該些透鏡中沿光軸最接近一被攝物的透鏡物側表面與該些透鏡中沿光軸最接近該成像面的透鏡像側表面於光軸上的距離為 TD，該第二透鏡與該第三透鏡於光軸上的間隔距離為 T23，該第一透鏡於光軸上的厚度為 CT1，該光學攝像系統組的焦距為 f，該第四透鏡物側表面的曲率半徑為 R7，其滿足下列條件：

$$0.10 < \tan(\text{FOV}) < 0.85 ;$$

$$0.75 < \text{BL}/\text{TD} < 1.50 ;$$

$$0 < \text{T23}/\text{CT1} < 0.60 ; \text{以及}$$

$$-9.50 < f/R7 < 1.50.$$

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組，其中該光學攝像系統組的焦距為 f ，該些透鏡中沿光軸最接近該被攝物的透鏡物側表面與該些透鏡中沿光軸最接近該成像面的透鏡像側表面於光軸上的距離為 TD ，其滿足下列條件：

$$1.50 < f/TD < 2.50.$$

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組，更包含：

一光圈，該光圈至該些透鏡中沿光軸最接近該成像面的透鏡像側表面於光軸上的距離為 SD ，該些透鏡中沿光軸最接近該被攝物的透鏡物側表面與該些透鏡中沿光軸最接近該成像面的透鏡像側表面於光軸上的距離為 TD ，其滿足下列條件：

$$0.80 < SD/TD < 1.10.$$

【第 4 項】如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組，其中該第一透鏡物側表面為凸面，該第二透鏡具有負屈折力，該第五透鏡像側表面為凹面。

【第 5 項】如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組，其中該第三透鏡具有正屈折力，該第四透鏡具有負屈折力。

【第 6 項】如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組，其中該光學攝像系統組的焦距為 f ，該第四透鏡的焦距為 f_4 ，該第五透鏡的焦距為 f_5 ，其滿足下列條件：

$$-1.0 < f/f_4 < 1.0 ; \text{ 以及}$$

$$-1.0 < f/f_5 < 1.0.$$

【第 7 項】如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組，其中該第一透鏡的焦距為 f_1 ，該第二透鏡的焦距為 f_2 ，該光學攝像系統組的焦距為 f ，該些透鏡中沿光軸最接近該被攝物的透鏡物側表面與該些透鏡中沿光軸最接近該成像面的透鏡像側表面於光軸上的距離為 TD ，其滿足下列條件：

$$|f_1/f_2| < 1.0 ; \text{ 以及}$$

$$1.72 < f/TD < 2.20.$$

【第 8 項】如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組，其中各該透鏡於光軸上厚度的總和為 ΣCT ，各二相鄰的透鏡於光軸上間隔距離的總和為 ΣAT ，其滿足下列條件：

$$3.0 < \Sigma CT / \Sigma AT < 5.0.$$

【第 9 項】如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組，其中該第一透鏡於光軸上的厚度為 CT_1 ，各該透鏡於光軸上厚度的總和為 ΣCT ，其滿足下列條件：

$$0.50 < CT_1 / (\Sigma CT - CT_1) < 1.80.$$

【第 10 項】如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組，其中該第二透鏡的色散係數為 V_2 ，該第三透鏡的色散係數為 V_3 ，該第四透鏡的色散係數為 V_4 ，其滿足下列條件：

$$V_2 < 27.0;$$

$$V_3 < 27.0 ; \text{ 以及}$$

$$V_4 < 27.0.$$

【第 11 項】如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組，其中該些透鏡中沿光軸最接近該被攝物的透鏡表面有效半徑為 Y_o ，該些透鏡中沿光軸最接近該成像面的透鏡表面有效半徑為 Y_i ，其滿足下列條件：

$$0.95 < Y_o/Y_i < 1.15。$$

【第 12 項】如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組，其中該些透鏡的所有物側表面及像側表面中的最大有效半徑為 Y_{max} ，該些透鏡的所有物側表面及像側表面中的最小有效半徑為 Y_{min} ，其滿足下列條件：

$$1.0 < Y_{max}/Y_{min} < 1.50。$$

【第 13 項】如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組，更包含：

一光圈，其中該第一透鏡物側表面至該光圈於光軸上的距離為 D_{r1s} ，該第一透鏡像側表面至該光圈於光軸上的距離為 D_{r2s} ，其滿足下列條件：

$$0 < |D_{r1s}/D_{r2s}| < 1.0。$$

【第 14 項】如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組，其中該第二透鏡物側表面的曲率半徑為 R_3 ，該第二透鏡像側表面的曲率半徑為 R_4 ，其滿足下列條件：

$$-1.5 < (R_3 - R_4)/(R_3 + R_4) < 0。$$

【第 15 項】如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組，其中該第三透鏡物側表面的曲率半徑為 R_5 ，該第三透鏡像側表面的曲率半徑為 R_6 ，該第二透鏡與該第三透鏡於光軸上的間隔距離為 T_{23} ，該第一透鏡於光軸上的厚度為 C_{T1} ，該光學攝像系統組的焦距為 f ，該第四透鏡物

側表面的曲率半徑爲 R7，其滿足下列條件：

$$-2.0 < (R5+R6)/(R5-R6) < 1.0 ;$$

$$0 < T23/CT1 < 0.25 ; \text{ 以及}$$

$$-6.50 < f/R7 < 0.50 .$$

【第 16 項】如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組，其中該光學攝像系統組的焦距爲 f，該光學攝像系統組的最大像高爲 ImgH，其滿足下列條件：

$$3.0 < f/ImgH < 6.0 .$$

【第 17 項】如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組，其中該第一透鏡爲一移動對焦透鏡，且對焦時該第一透鏡與該第二透鏡間有相對移動，該第二透鏡、該第三透鏡、該第四透鏡與該第五透鏡中任二者間無相對移動，當一物距趨近無窮遠時，該第一透鏡與該第二透鏡於光軸上的間隔距離爲 T12i，當該物距爲 400mm 時，該第一透鏡與該第二透鏡於光軸上的間隔距離爲 T12m，其滿足下列條件：

$$0.50 < T12i/T12m < 0.95 .$$

【第 18 項】如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組，更包含：

至少一稜鏡，設置於該光學攝像系統組的光軸上。

【第 19 項】如申請專利範圍第 18 項所述的光學攝像系統組，其中該些透鏡中沿光軸最接近該被攝物的透鏡物側表面與該些透鏡中沿光軸最接近該成像面的透鏡像側表面於光軸上的距離爲 TD，至少一該稜鏡的內部光軸路徑之長度總和爲 TP，其滿足下列條件：

0.80 < TD/TP < 1.25 。

【第 20 項】如申請專利範圍第 18 項所述的光學攝像系統組，其中該稜鏡設置於該被攝物與該第一透鏡沿光軸之間或該第五透鏡與該成像面沿光軸之間。

【第 21 項】一種取像裝置，包含：

如申請專利範圍第 1 項所述的光學攝像系統組；以及一電子感光元件，其設置於該光學攝像系統組的該成像面。

【第 22 項】一種電子裝置，包含：

如申請專利範圍第 21 項所述的取像裝置。

【第 23 項】一種光學攝像系統組，由物側至像側沿光軸依序包含：

一物端反射元件，其不具屈折力；

複數個透鏡，該些透鏡之至少一者的至少一表面為非球面且包含至少一反曲點；以及

一像端反射元件，其不具屈折力；

其中，該物端反射元件與一被攝物之間沿光軸無設置透鏡，該像端反射元件與一成像面之間沿光軸無設置透鏡，該光學攝像系統組中最大視角為 FOV，該些透鏡中沿光軸最接近該成像面的透鏡像側表面與該成像面於光軸上的距離為 BL，該些透鏡中沿光軸最接近該被攝物的透鏡物側表面與該些透鏡中沿光軸最接近該成像面的透鏡像側表面於光軸上的距離為 TD，該物端反射元件平行於該些透鏡之光軸方向的寬度為 WPO，該像端反射元件平行於該些透鏡之光軸方向的寬度為 WPI，該光學攝像系統組的焦

距爲 f ，其滿足下列條件：

$$0.10 < \tan(\text{FOV}) < 1.0 ;$$

$$0.55 < \text{BL/TD} < 1.80 ; \text{ 以及}$$

$$0.70 < (\text{WPO} + \text{WPI})/f < 1.50 .$$

【第 24 項】如申請專利範圍第 23 項所述的光學攝像系統組，其中該些透鏡由物側至像側沿光軸依序爲：

一第一透鏡，具有正屈折力，其物側表面爲凸面；以及

一第二透鏡，具有負屈折力。

【第 25 項】如申請專利範圍第 24 項所述的光學攝像系統組，其中該些透鏡更包含：

一第三透鏡，其沿光軸設置於該第二透鏡與該成像面之間，且具有正屈折力。

【第 26 項】如申請專利範圍第 25 項所述的光學攝像系統組，其中該些透鏡更包含一第四透鏡以及一第五透鏡，其中該第四透鏡與該第五透鏡由物側至像側沿光軸依序設置於該第三透鏡與該成像面之間，且該第四透鏡及該第五透鏡皆具有至少一表面爲非球面。

【第 27 項】如申請專利範圍第 24 項所述的光學攝像系統組，其中該光學攝像系統組中透鏡總數爲五片，且該些透鏡皆爲塑膠材質，且該些透鏡的物側表面及像側表面皆爲非球面。

【第 28 項】如申請專利範圍第 23 項所述的光學攝像系統組，其中該物端反射元件與該像端反射元件皆爲一稜鏡。

【第 29 項】如申請專利範圍第 28 項所述的光學攝像系統組，其中該些透鏡中沿光軸最接近該被攝物的透鏡物側表面與該些透鏡中沿光軸最接近該成像面的透鏡像側表面於光軸上的距離為 TD ，至少一該稜鏡的內部光軸路徑之長度總和為 TP ，其滿足下列條件：

$$0.80 < TD/TP < 1.25.$$

【第 30 項】如申請專利範圍第 28 項所述的光學攝像系統組，其中該物端反射元件與該像端反射元件皆為塑膠材質，該物端反射元件的色散係數為 VRO ，該像端反射元件的色散係數為 VRI ，其滿足下列條件：

$$VRO < 60.0 ; \text{ 以及 }$$

$$VRI < 60.0 .$$

【第 31 項】如申請專利範圍第 23 項所述的光學攝像系統組，其中該物端反射元件與該像端反射元件於光軸上的間隔距離為 DP ，該物端反射元件平行於該些透鏡之光軸方向的寬度為 WPO ，該像端反射元件平行於該些透鏡之光軸方向的寬度為 WPI ，其滿足下列條件：

$$0.50 < DP/(WPO+WPI) < 0.80 .$$

【第 32 項】如申請專利範圍第 23 項所述的光學攝像系統組，其中由該物端反射元件入射的一入射光與由該像端反射元件出射的一出射光位於該些透鏡之光軸的同一側。

【第 33 項】如申請專利範圍第 23 項所述的光學攝像系統組，其中該些透鏡包含一第一透鏡以及一第二透鏡，其中該第一透鏡為一移動對焦透鏡，且對焦時該第一透鏡

與該第二透鏡間有相對移動，該些透鏡中，除該第一透鏡之外，其餘任二透鏡間皆無相對移動，當一物距趨近無窮遠時，該第一透鏡與該第二透鏡於光軸上的間隔距離為 T_{12i} ，當該物距為 400mm 時，該第一透鏡與該第二透鏡於光軸上的間隔距離為 T_{12m} ，其滿足下列條件：

$$0.50 < T_{12i}/T_{12m} < 0.95.$$

【第 34 項】如申請專利範圍第 23 項所述的光學攝像系統組，其中該光學攝像系統組包含至少三透鏡，且該三透鏡的色散係數皆小於 27.0。

【第 35 項】如申請專利範圍第 23 項所述的光學攝像系統組，其中該些透鏡包含一第一透鏡以及一第二透鏡，其中該第一透鏡的焦距為 f_1 ，該第二透鏡的焦距為 f_2 ，該光學攝像系統組的焦距為 f ，其滿足下列條件：

$$3.30 < |f/f_1| + |f/f_2| < 5.80.$$

【第 36 項】如申請專利範圍第 23 項所述的光學攝像系統組，其中該些透鏡中沿光軸最接近該被攝物的透鏡表面有效半徑為 Y_o ，該些透鏡中沿光軸最接近該成像面的透鏡表面有效半徑為 Y_i ，其滿足下列條件：

$$0.95 < Y_o/Y_i < 1.15.$$

【第 37 項】如申請專利範圍第 23 項所述的光學攝像系統組，其中各該透鏡於光軸上厚度的總和為 ΣCT ，各二相鄰的透鏡於光軸上間隔距離的總和為 ΣAT ，其滿足下列條件：

$$3.0 < \Sigma CT/\Sigma AT < 5.0.$$

【第 38 項】如申請專利範圍第 23 項所述的光學攝像

系統組，其中該些透鏡包含一第一透鏡，該第一透鏡於光軸上的厚度為 CT1，各該透鏡於光軸上厚度的總和為 ΣCT ，其滿足下列條件：

$$0.50 < CT1/(\Sigma CT - CT1) < 1.80.$$

【第 39 項】如申請專利範圍第 23 項所述的光學攝像系統組，其中該光學攝像系統組的焦距為 f ，該光學攝像系統組的最大像高為 $ImgH$ ，其滿足下列條件：

$$3.0 < f/ImgH < 6.0.$$

【第 40 項】一種取像裝置，包含：

如申請專利範圍第 23 項所述的光學攝像系統組；以及

一電子感光元件，其設置於該光學攝像系統組的該成像面；

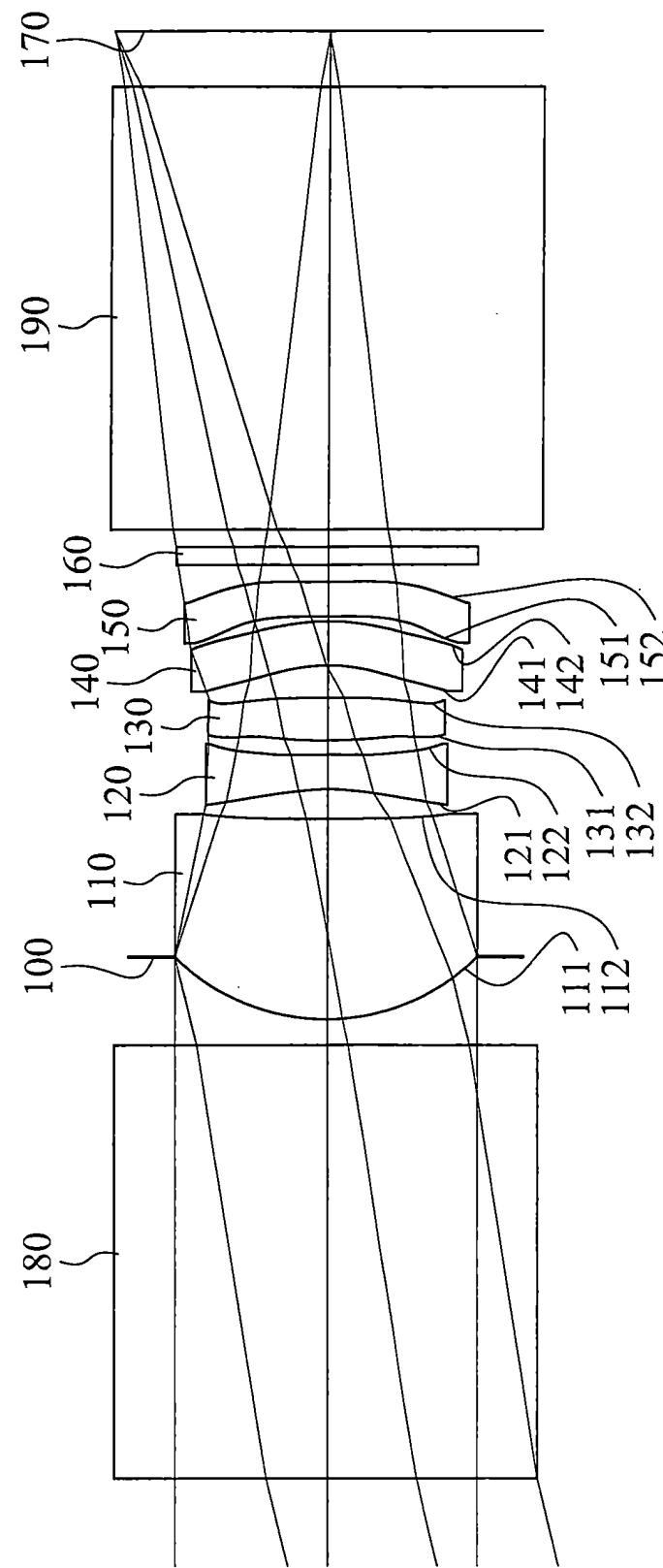
其中該取像裝置中，藉由移動該光學攝像系統組以執行光學影像穩定。

【第 41 項】一種電子裝置，包含：

如申請專利範圍第 40 項所述的取像裝置；

其中該電子裝置的厚度小於該取像裝置之該光學攝像系統組的焦距。

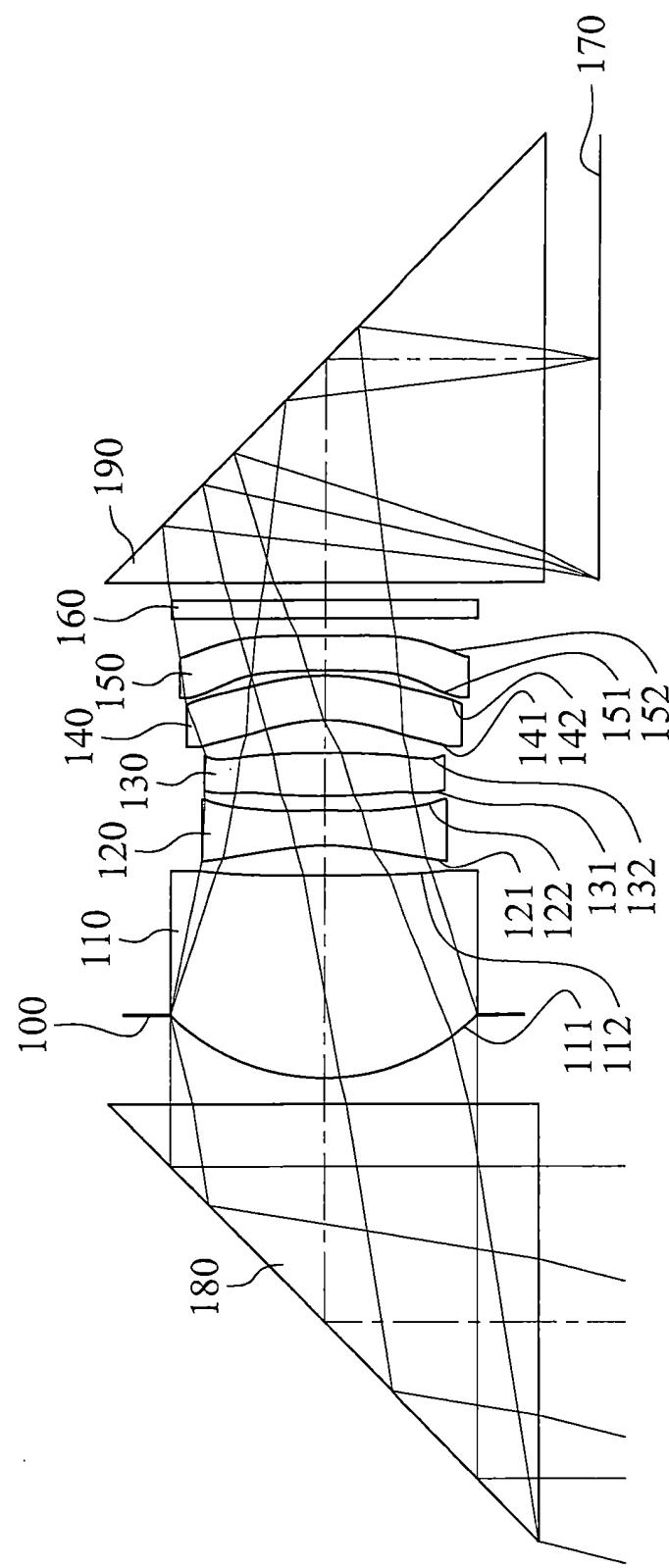
式圖

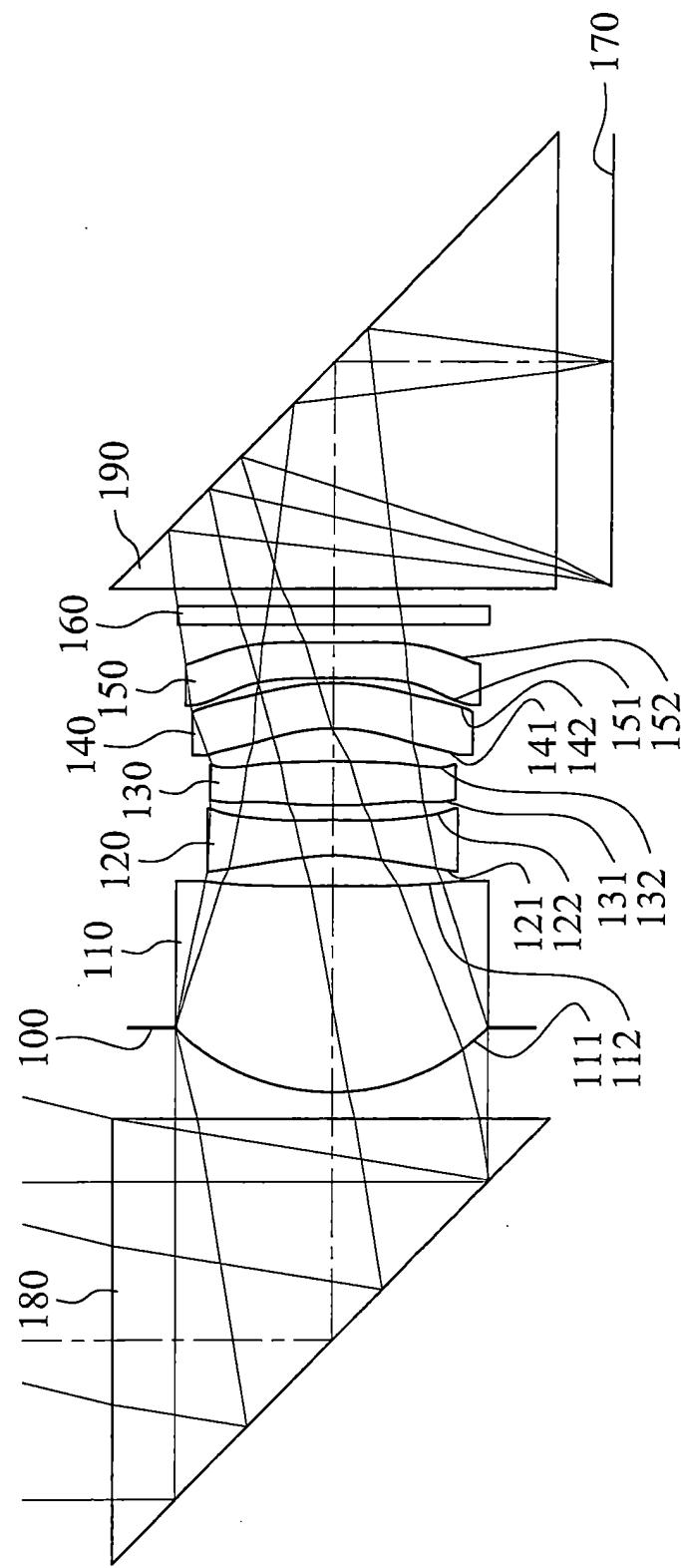


第 1A 圖

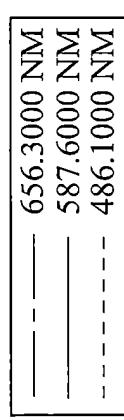
I616675

第1B圖

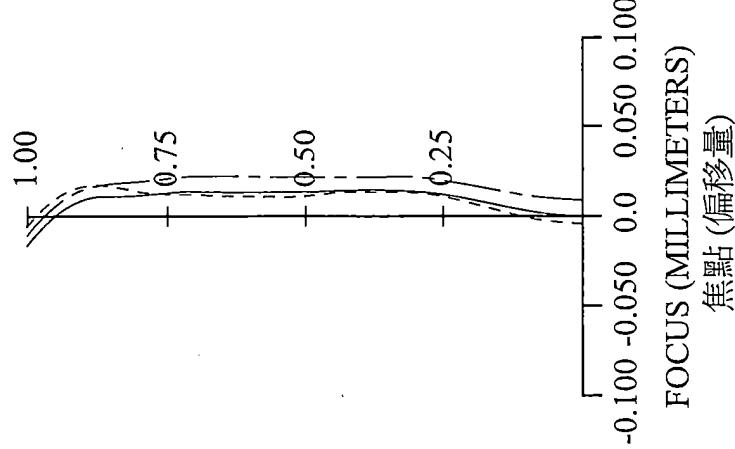




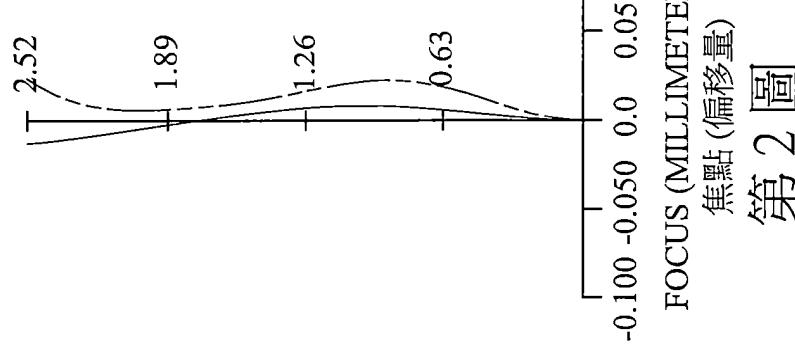
第1C圖



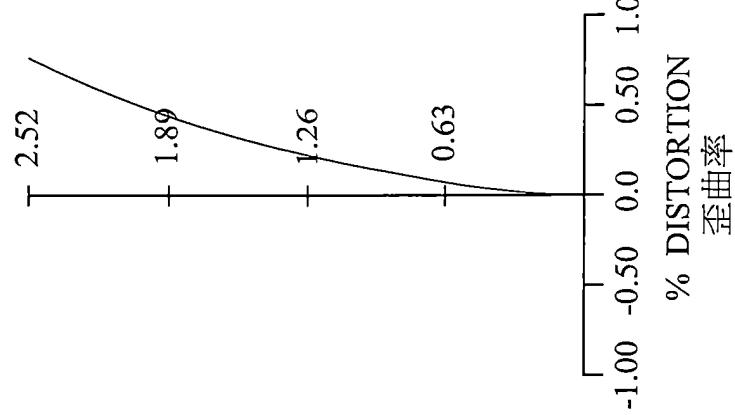
球差
LONGITUDINAL
SPHERICAL ABER.



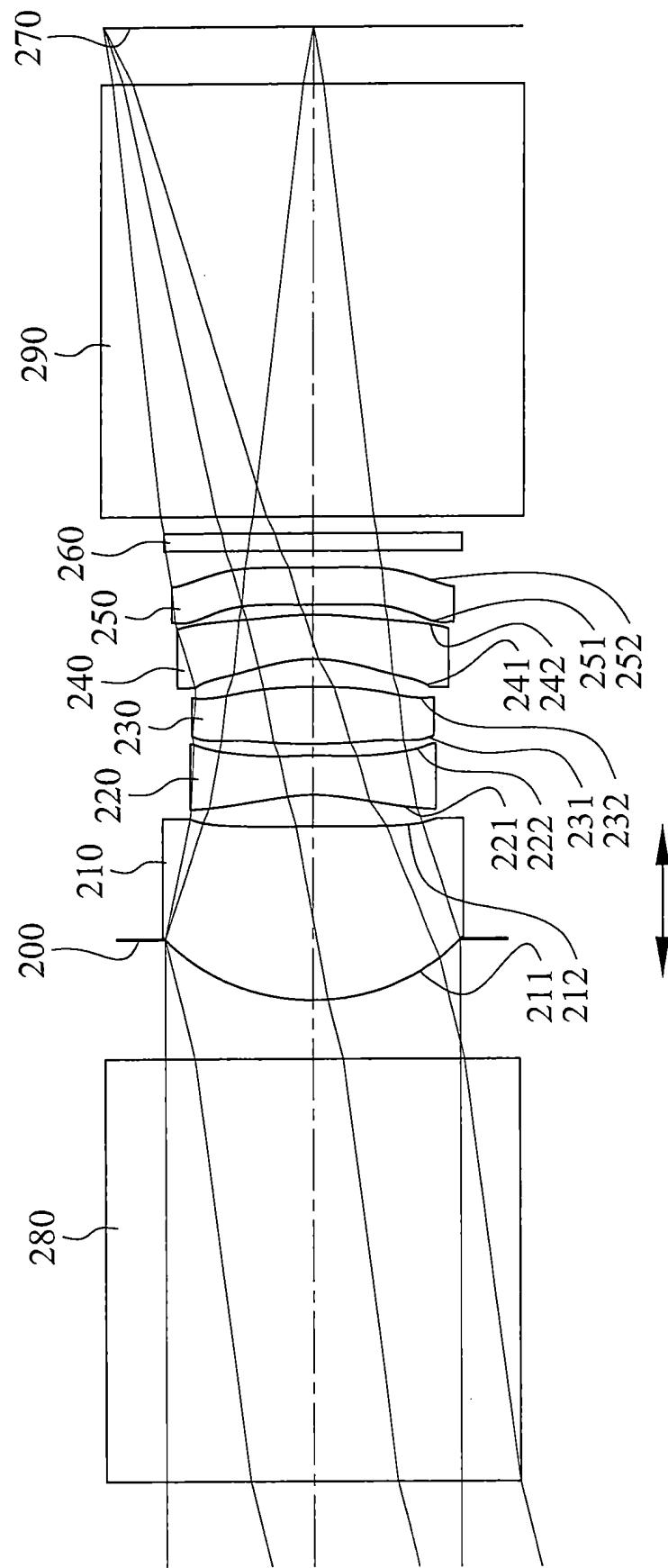
像散
ASTIGMATIC
FIELD CURVES



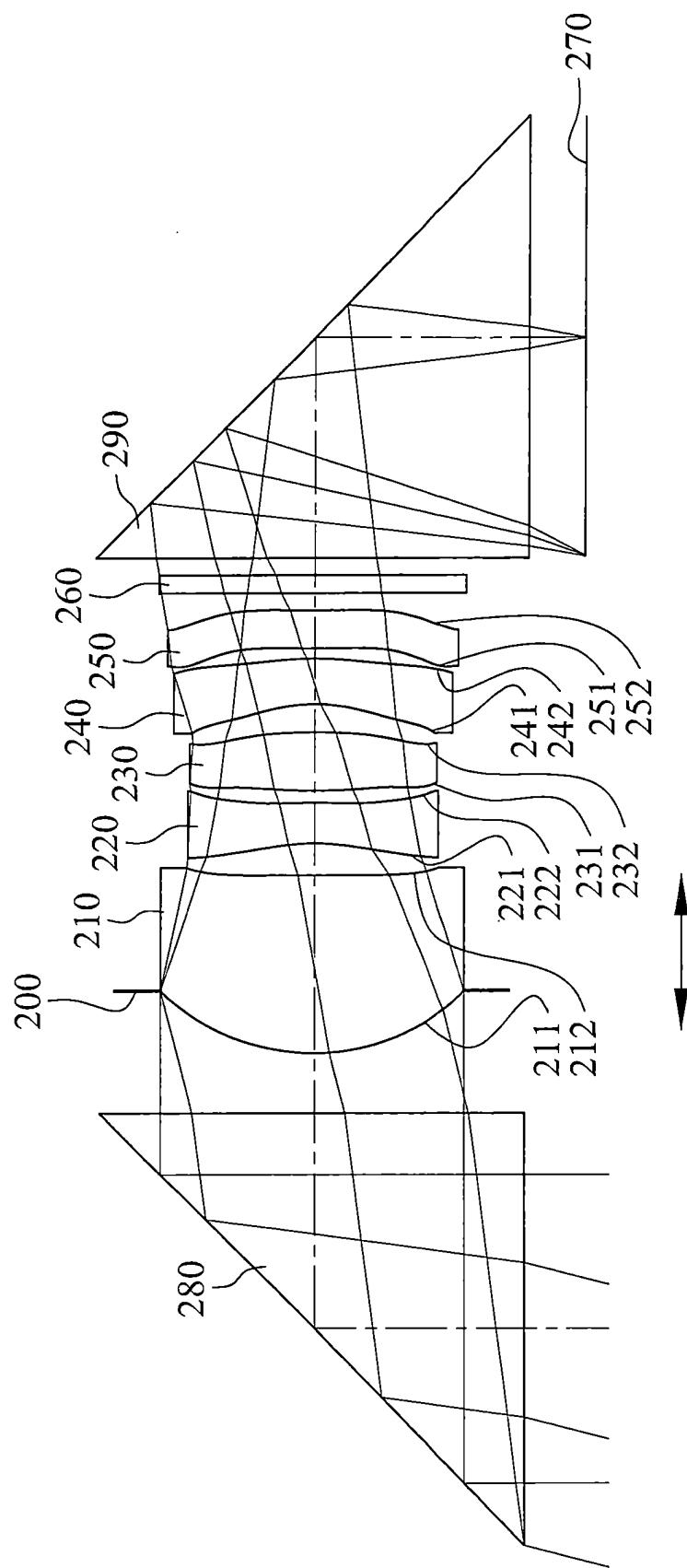
歪曲
DISTORTION



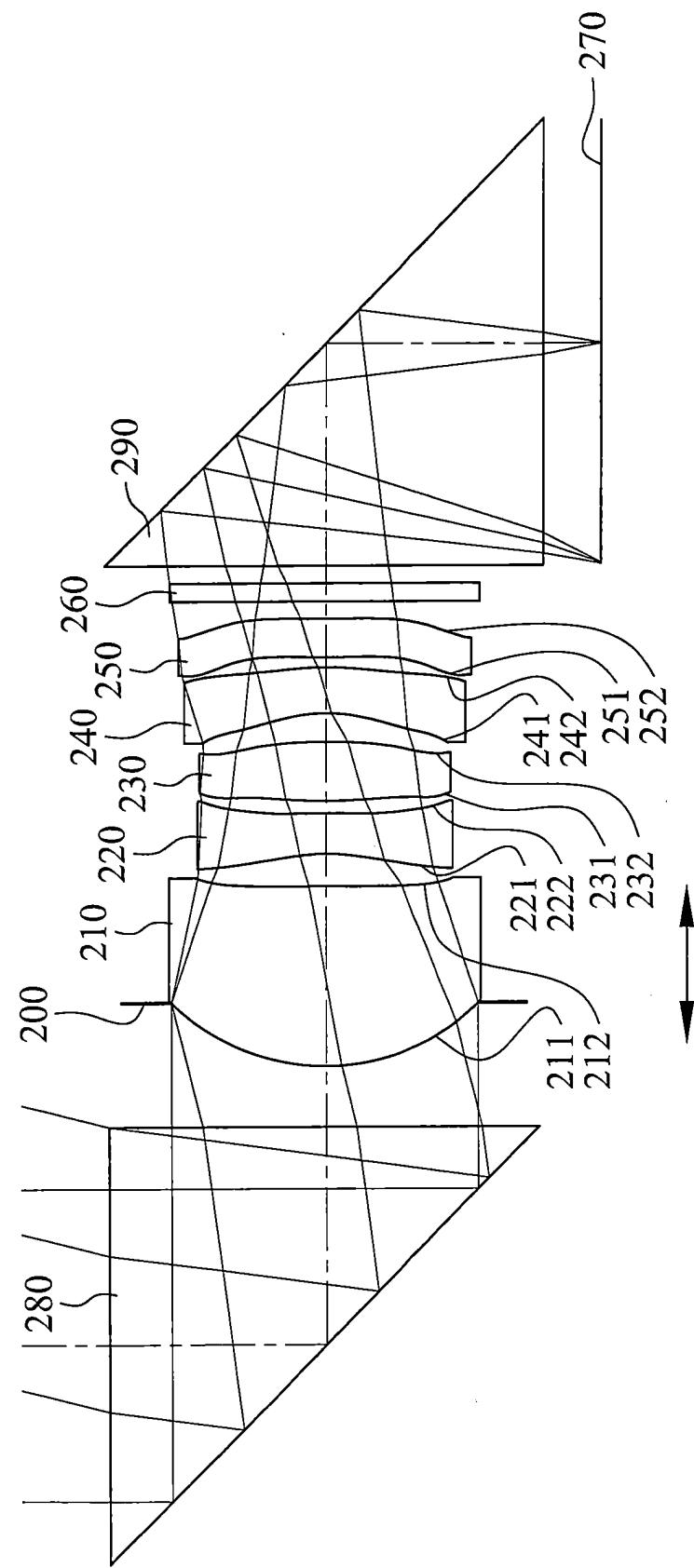
第 2 圖



第3A圖



第3B圖



第3C圖

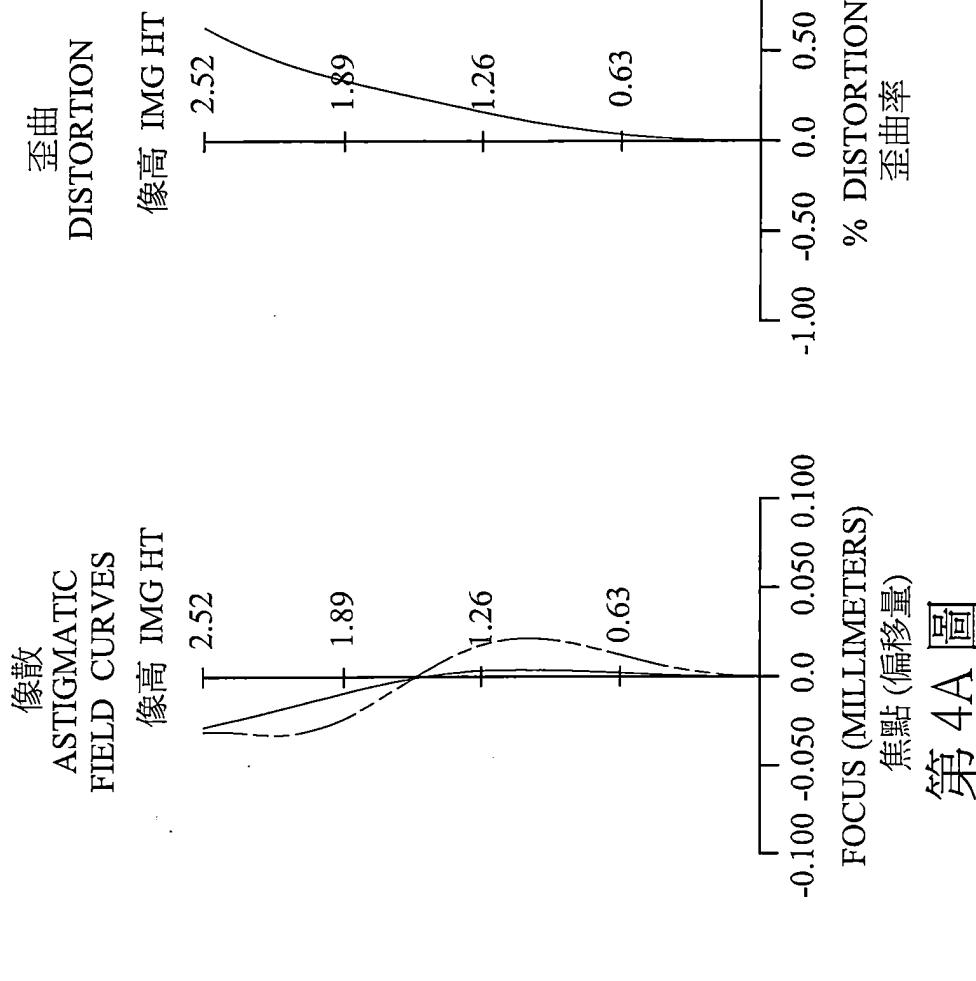
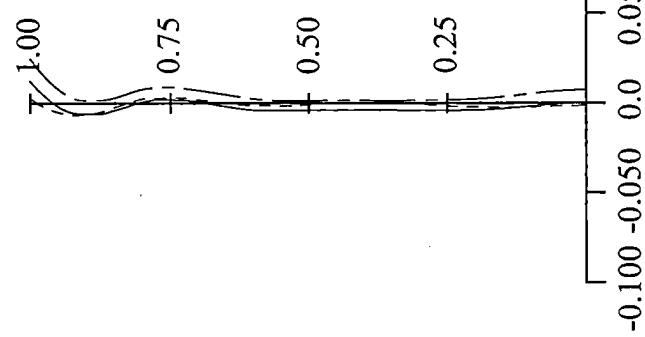
— 656.3000 NM
— 587.6000 NM
- - - 486.1000 NM

球差
LONGITUDINAL SPHERICAL ABER.

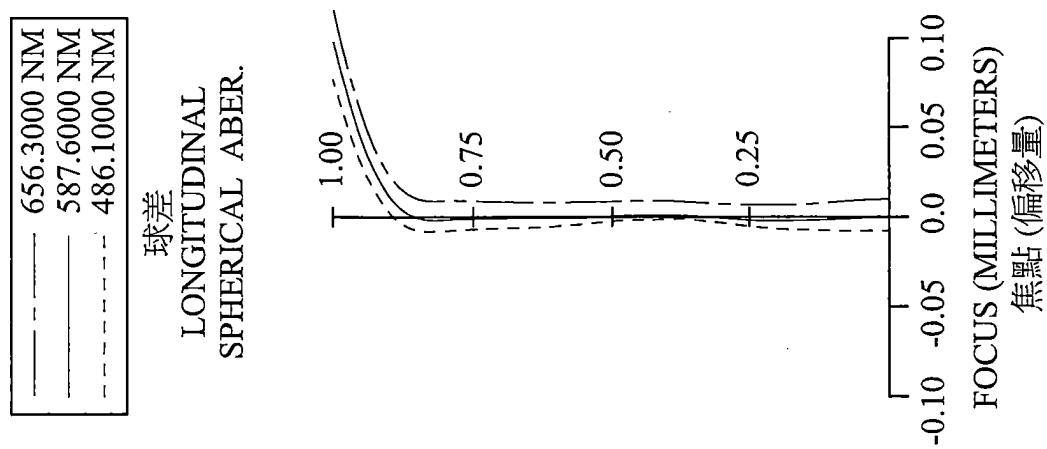
T
S

像散
ASTIGMATIC FIELD CURVES

FOCUS (MILLIMETERS)



第 4A 圖



T
S

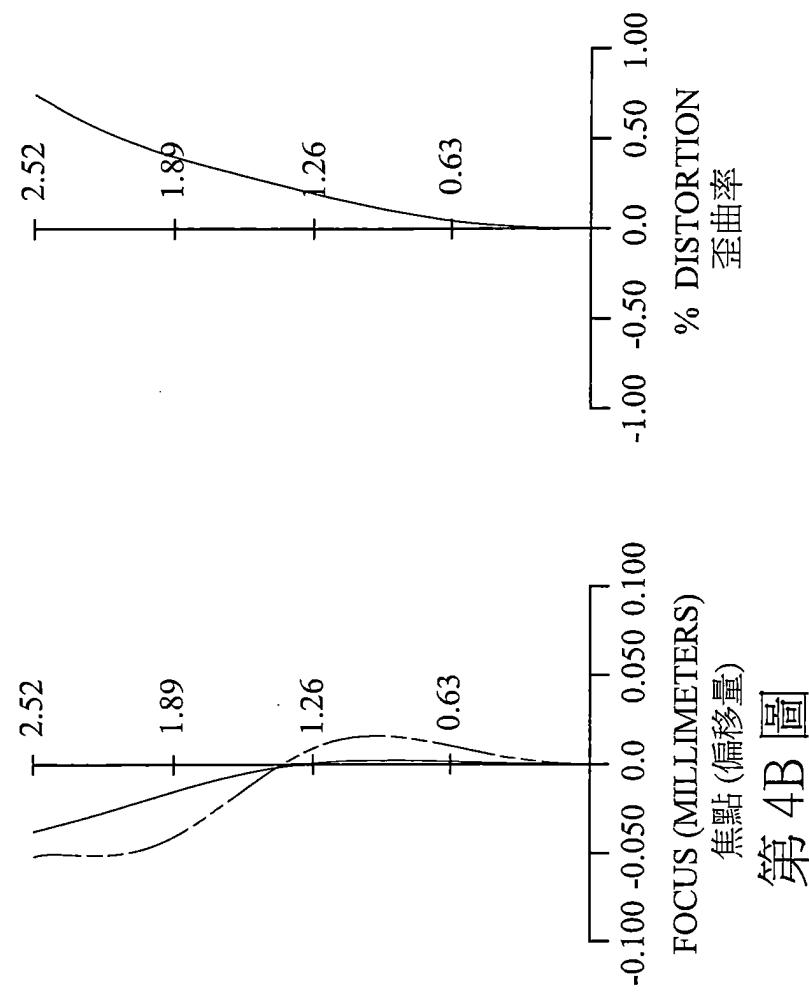
像散

ASTIGMATIC FIELD CURVES

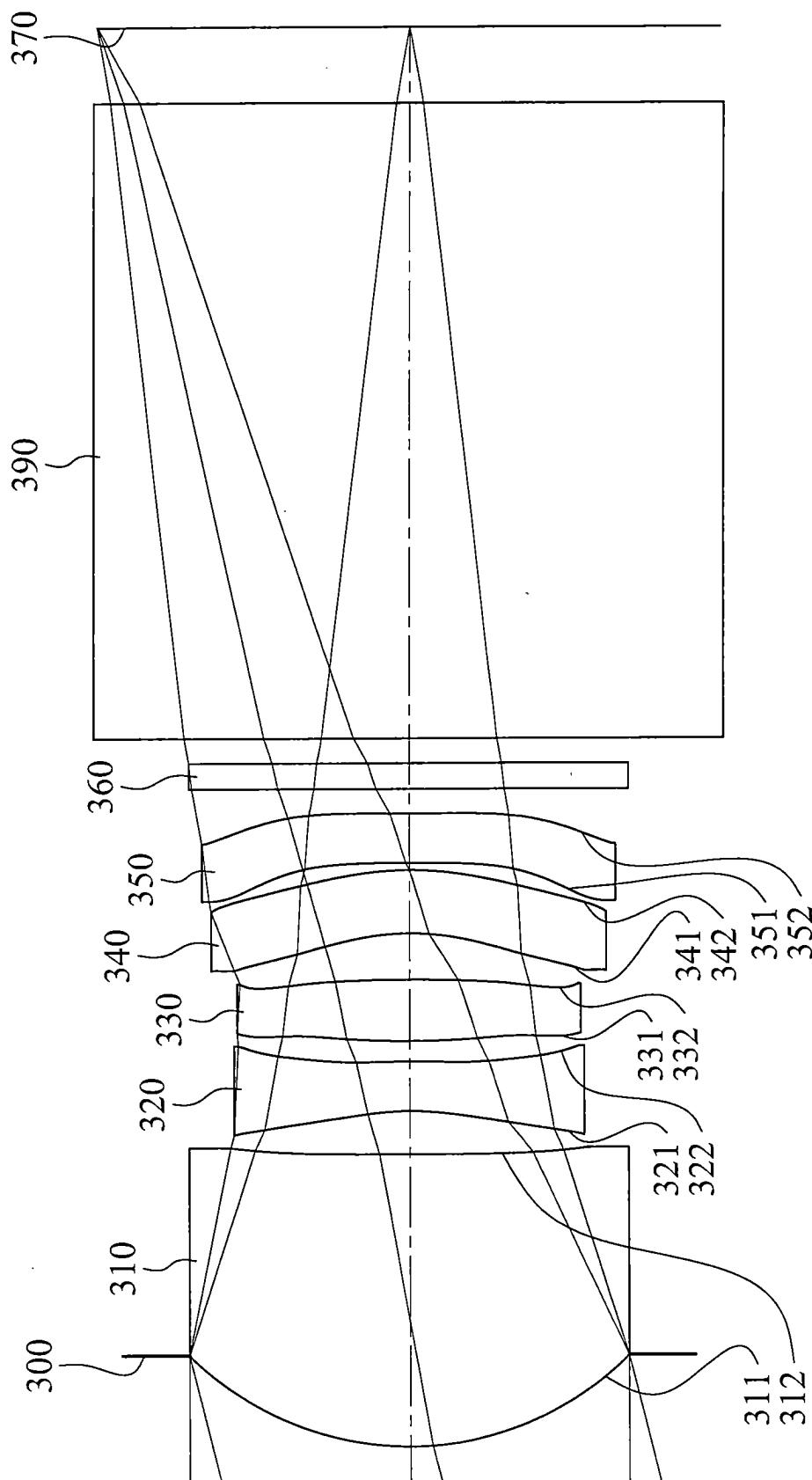
像差

LONGITUDINAL SPHERICAL ABER.

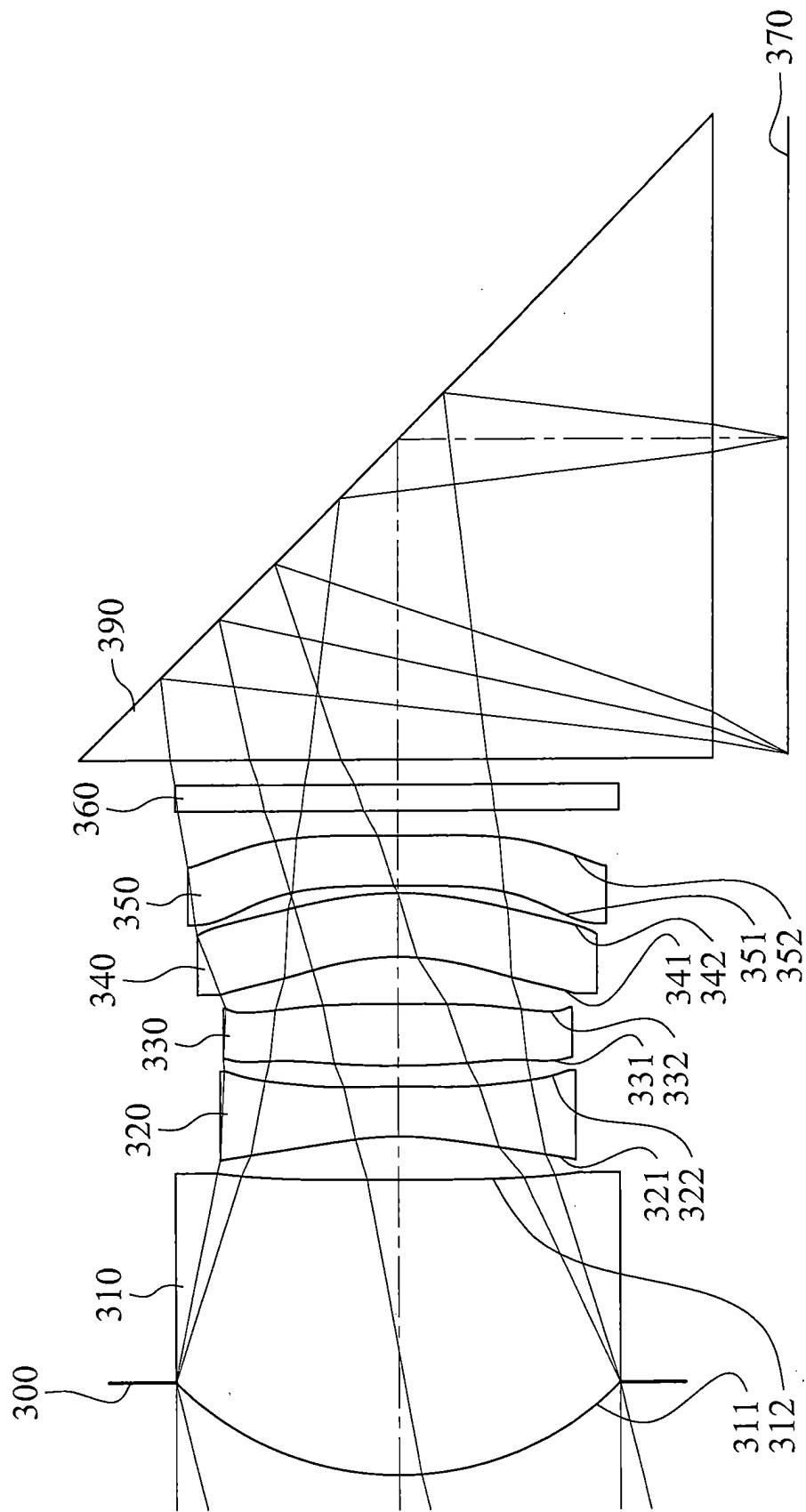
DISTORTION
歪曲



第 4B 圖



第5A圖



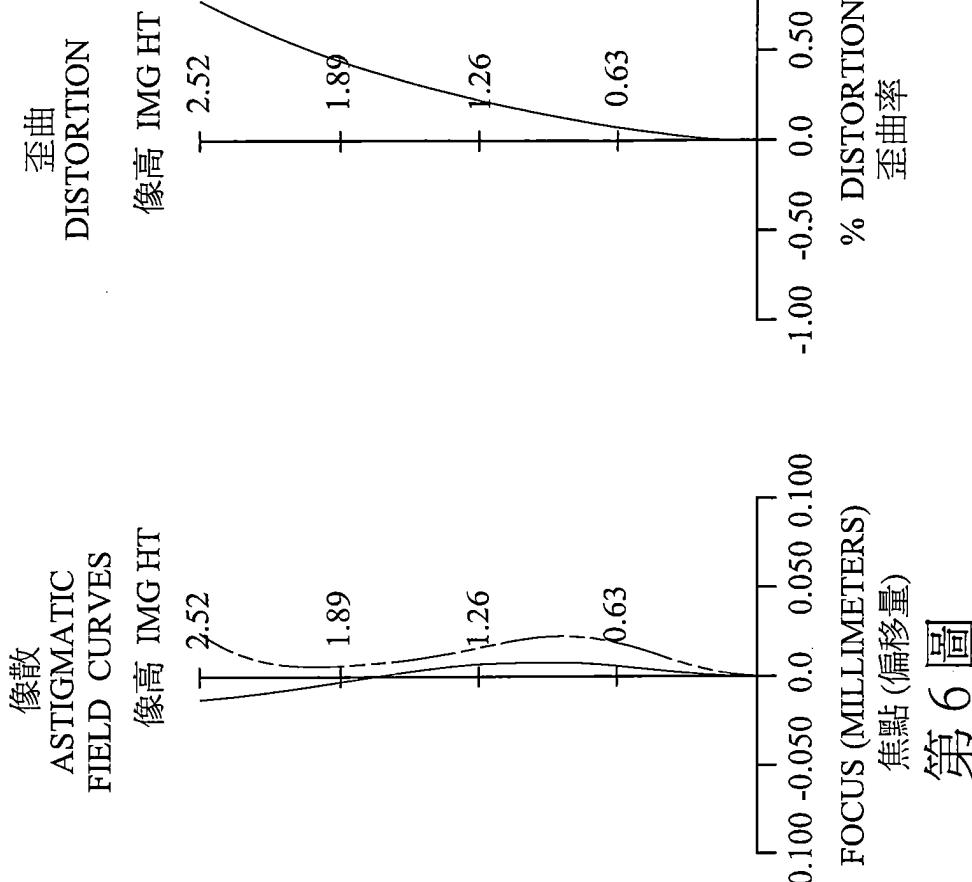
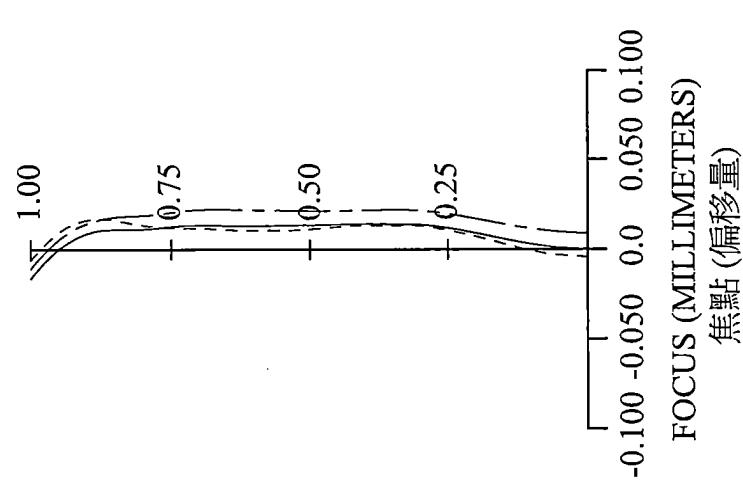
第5B圖

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

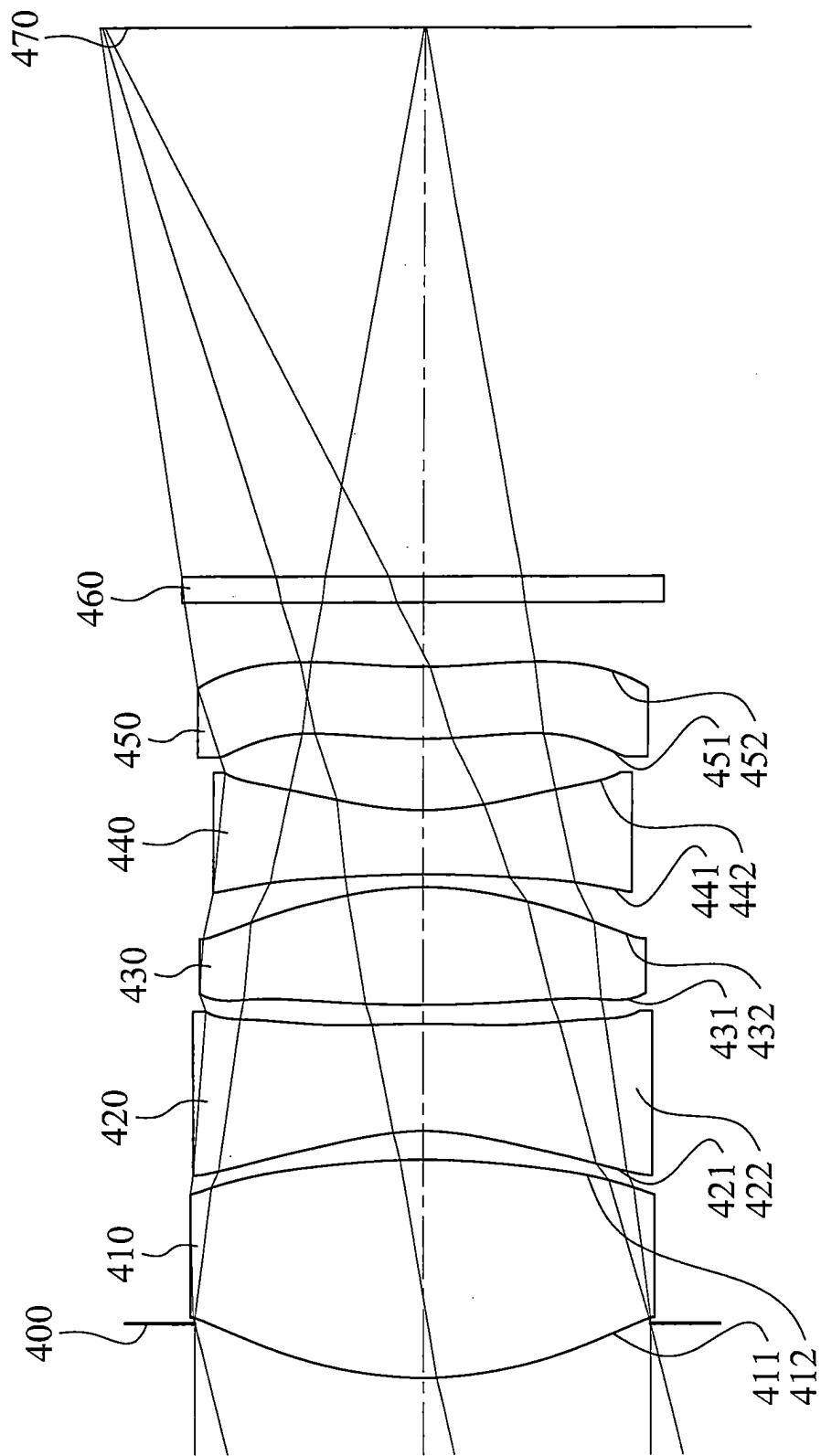
球差
LONGITUDINAL SPHERICAL ABER.

T
S

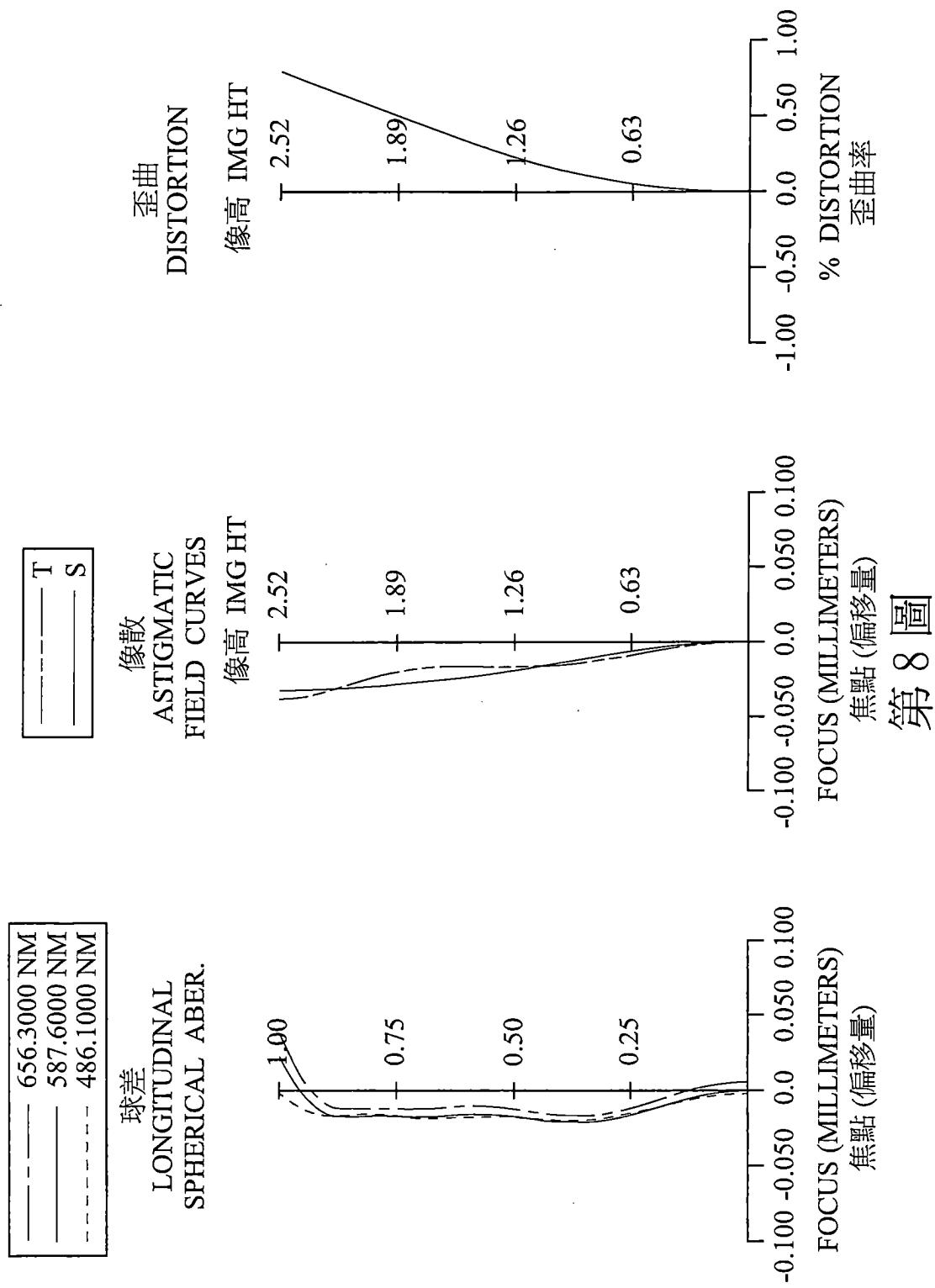
像散
ASTIGMATIC FIELD CURVES

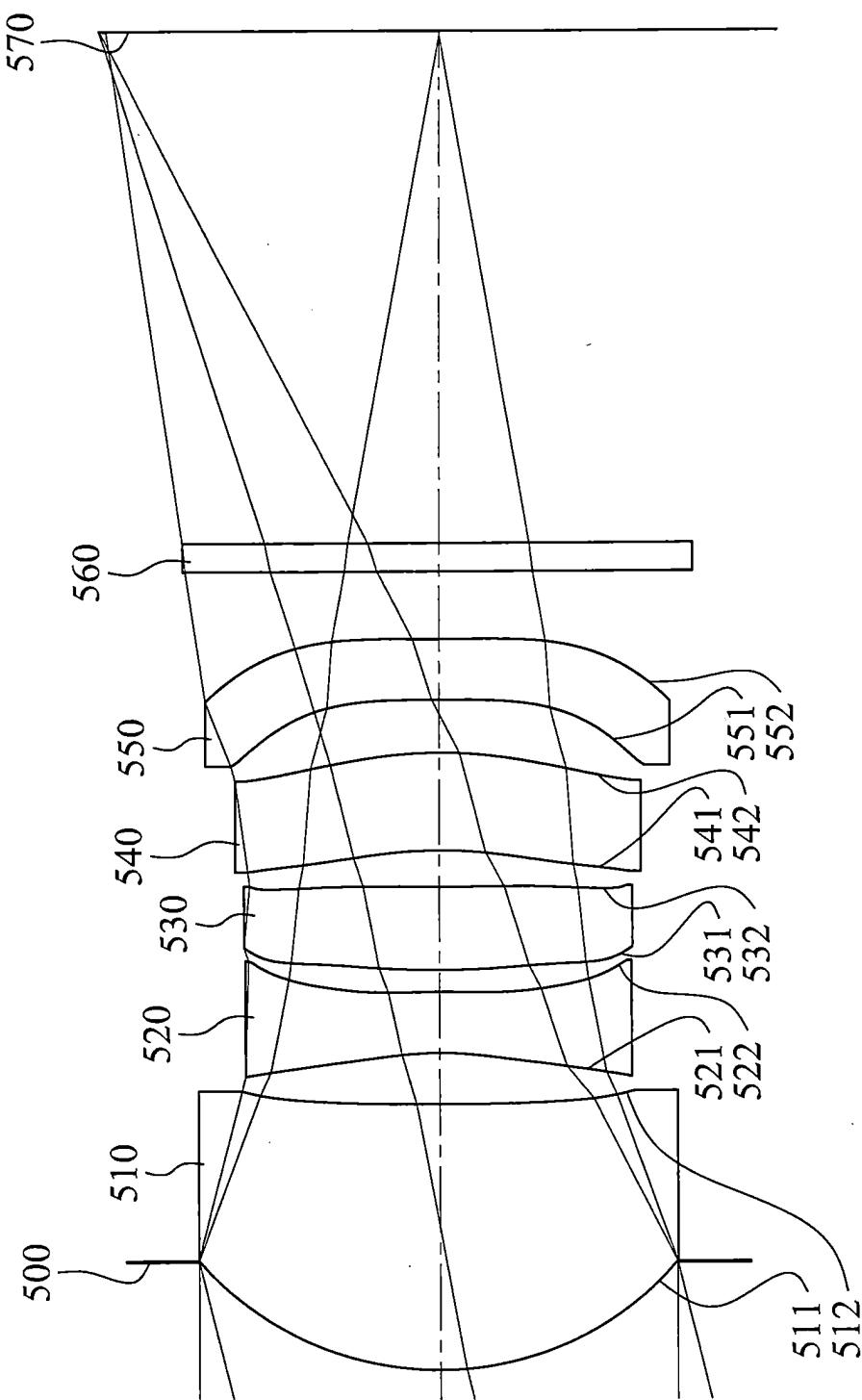


第 6 圖

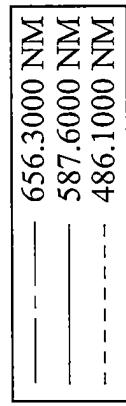


第7圖



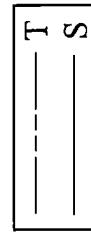
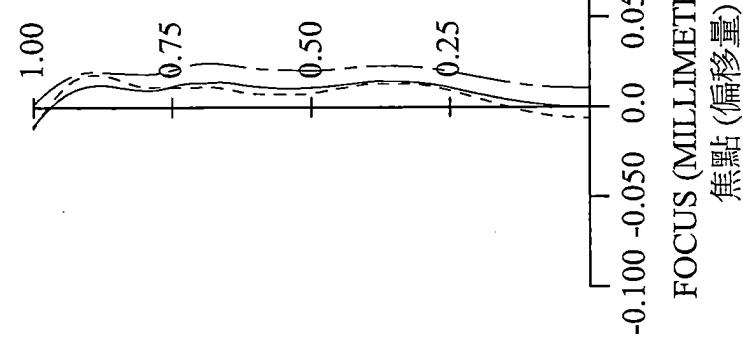


第9圖



球差
LONGITUDINAL
SPHERICAL ABER.

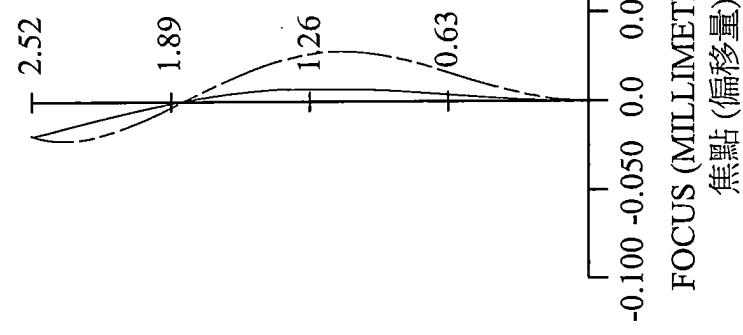
FOCUS (MILLIMETERS)



像散
ASTIGMATIC
FIELD CURVES

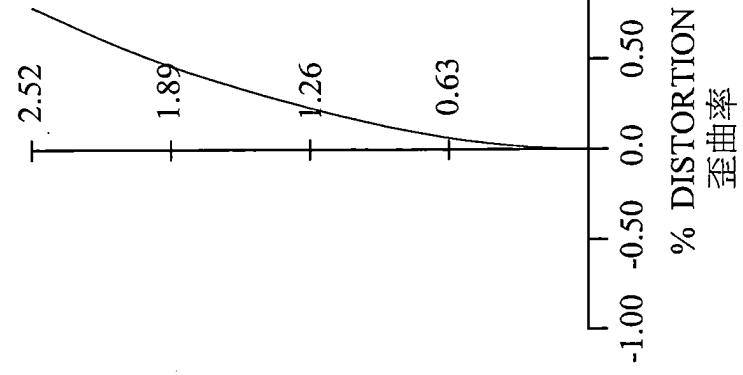
像高 HT

FOCUS (MILLIMETERS)

歪曲
DISTORTION

像高 HT

FOCUS (MILLIMETERS)

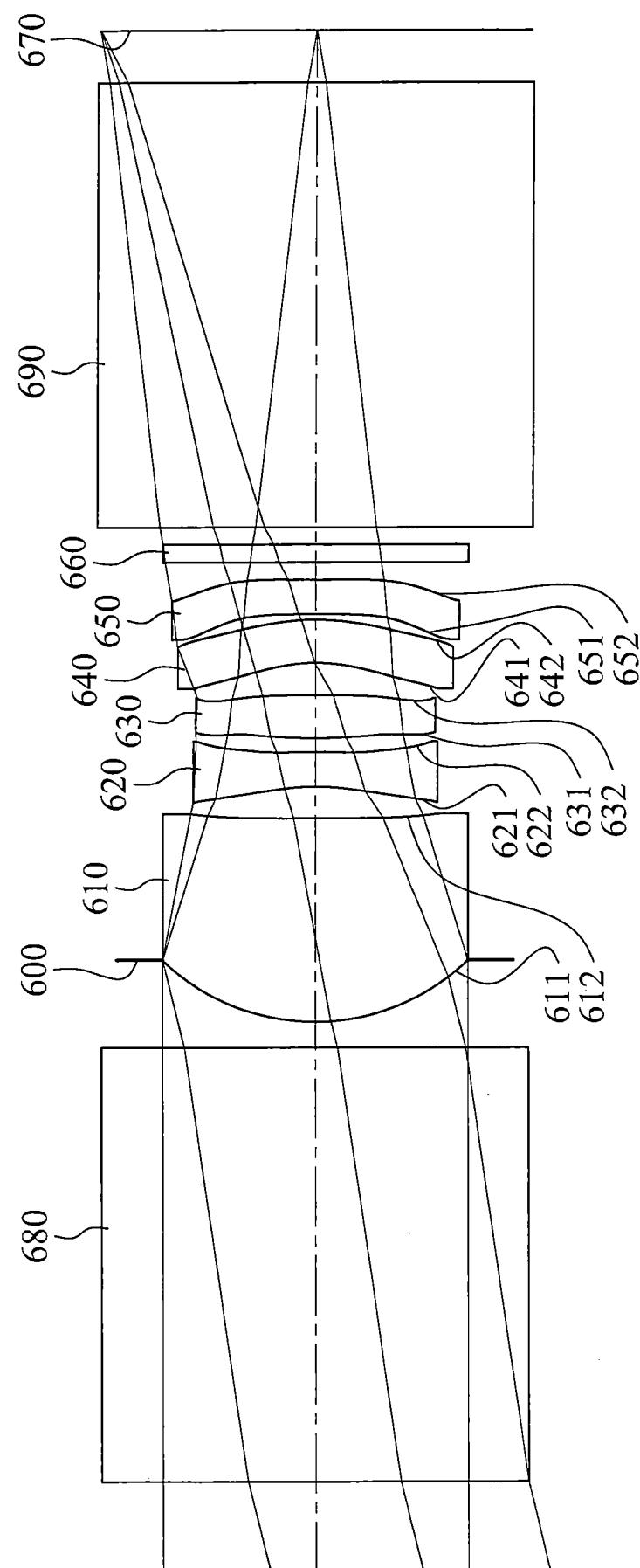


第 10 圖

歪曲率

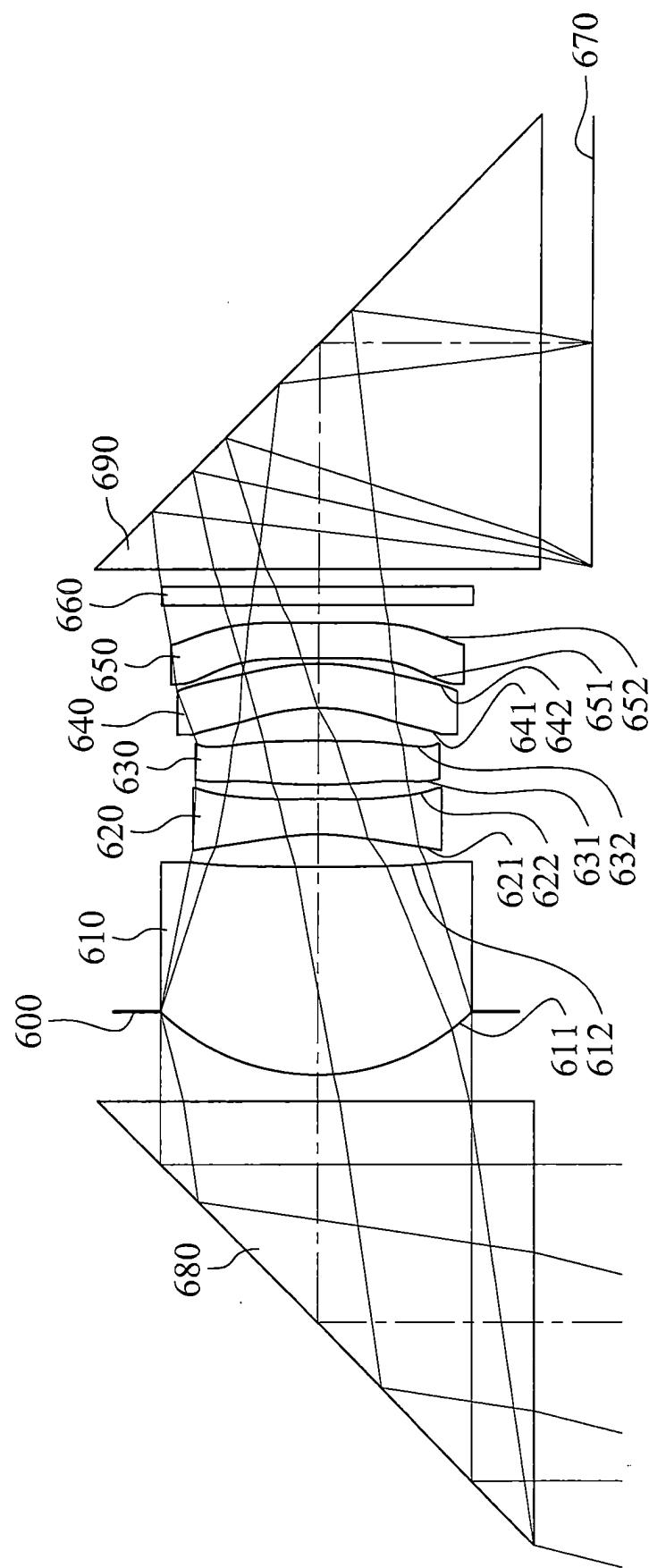
FOCUS (MILLIMETERS)

焦點 (偏移量)

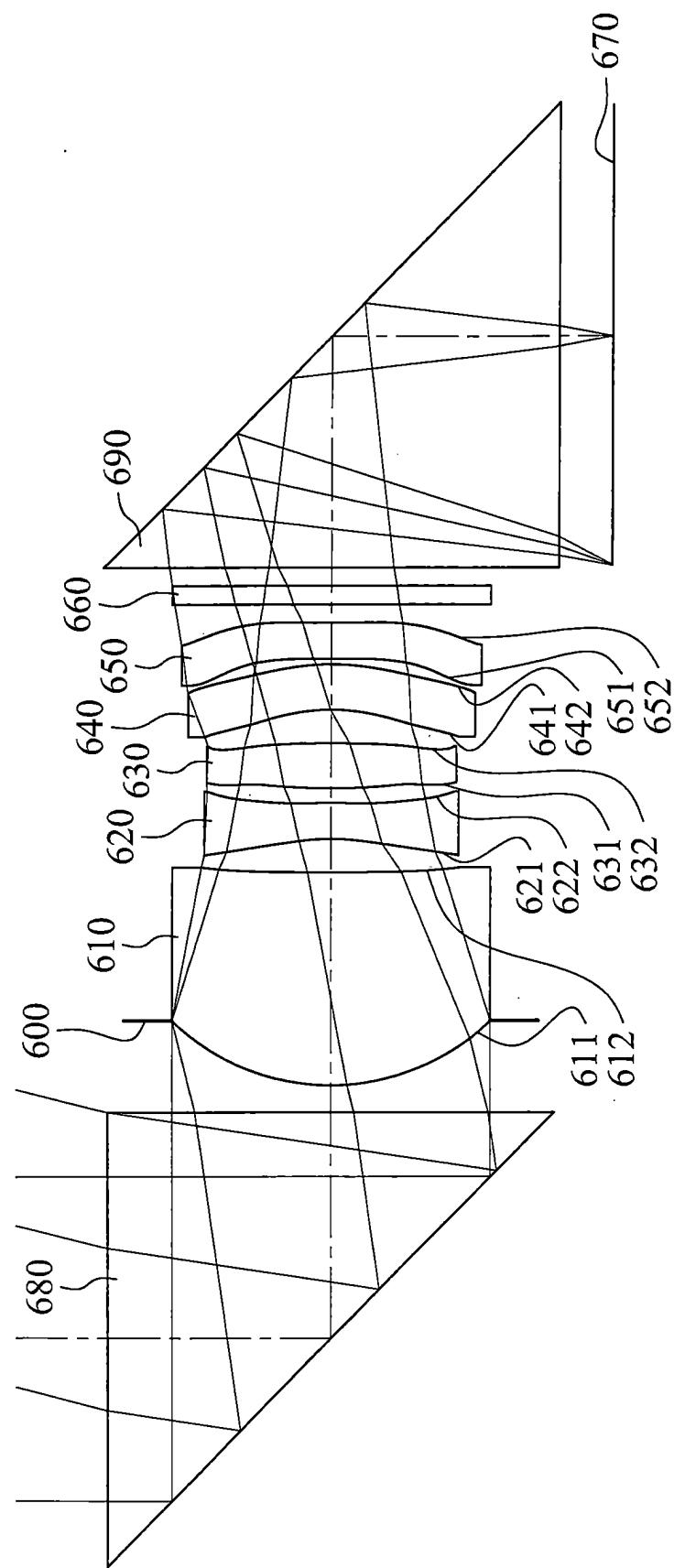


第 11A 圖

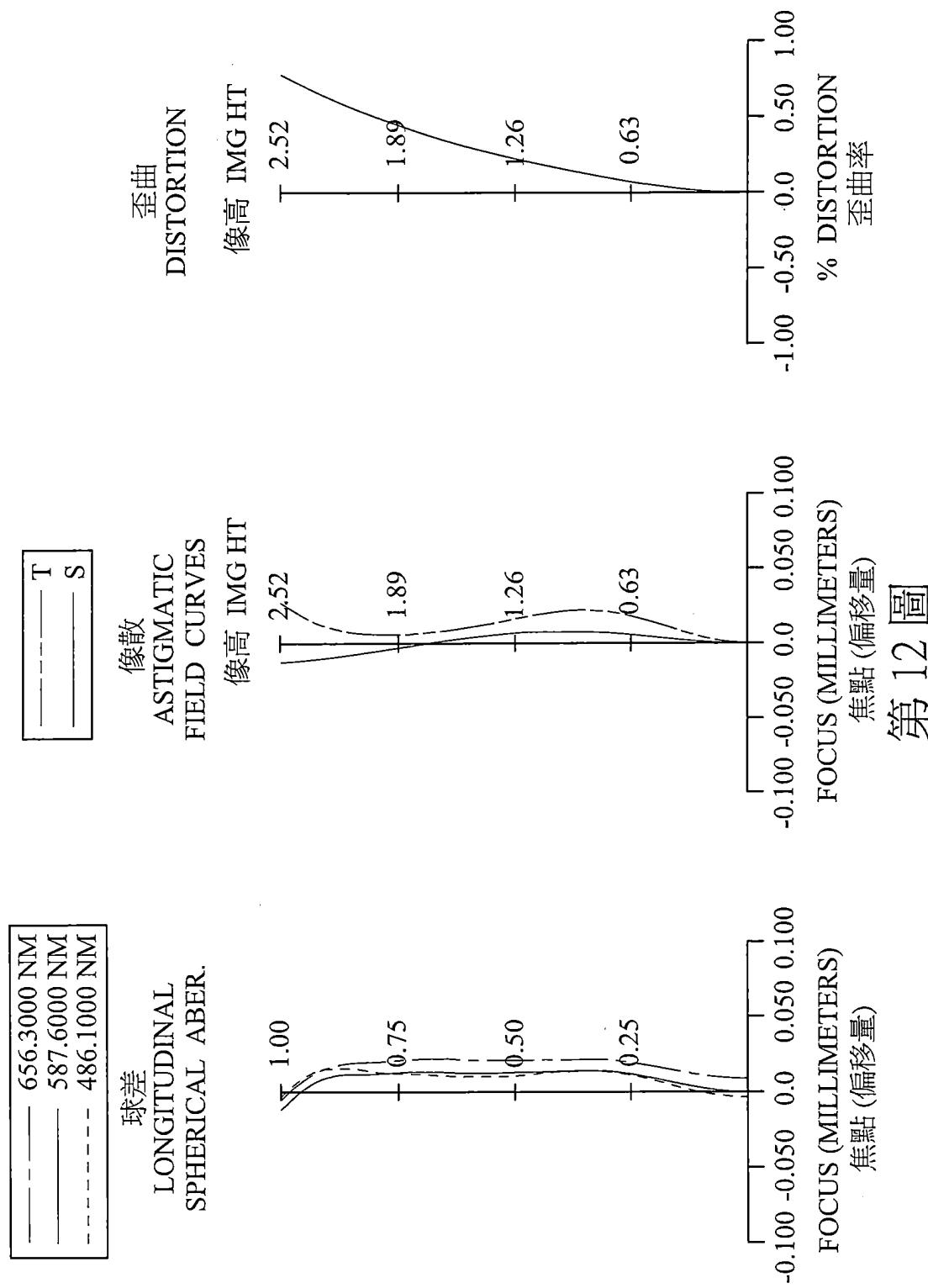
I616675

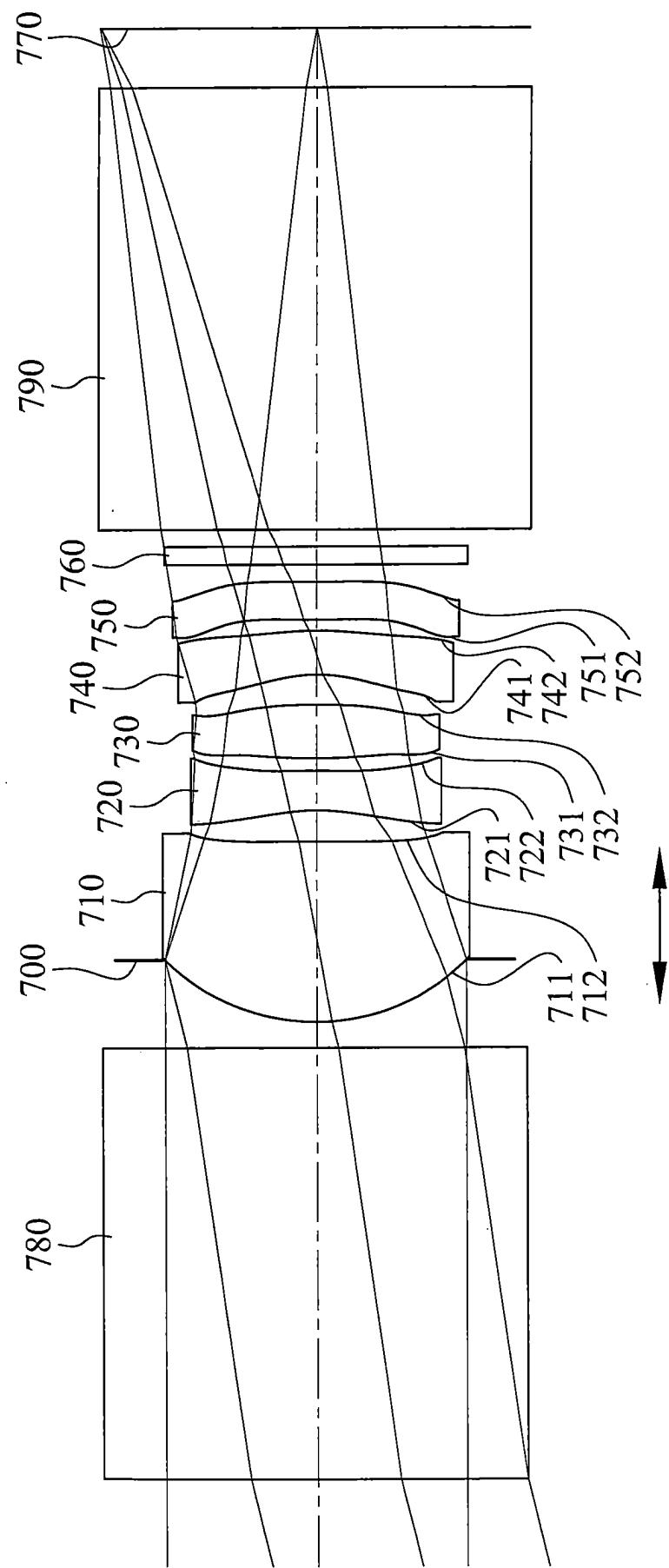


第 11B 圖

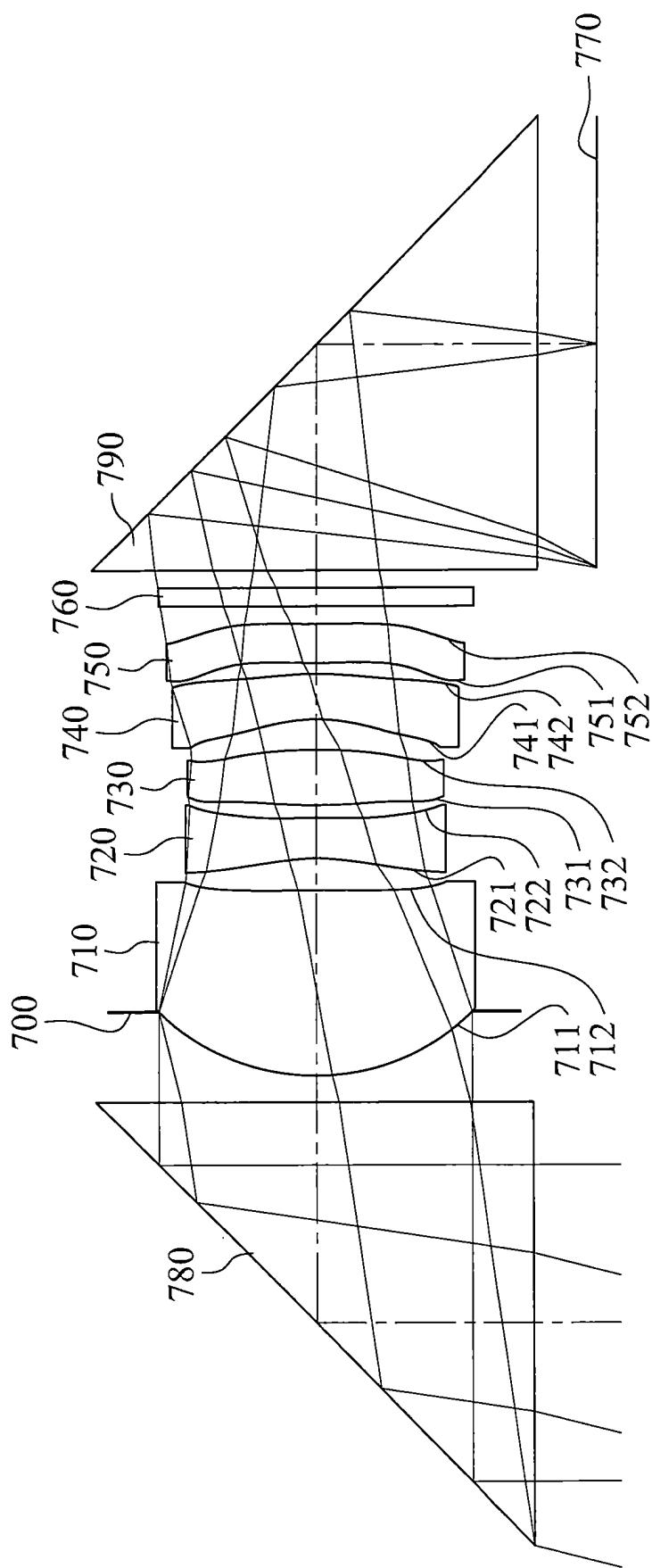


第 11C 圖

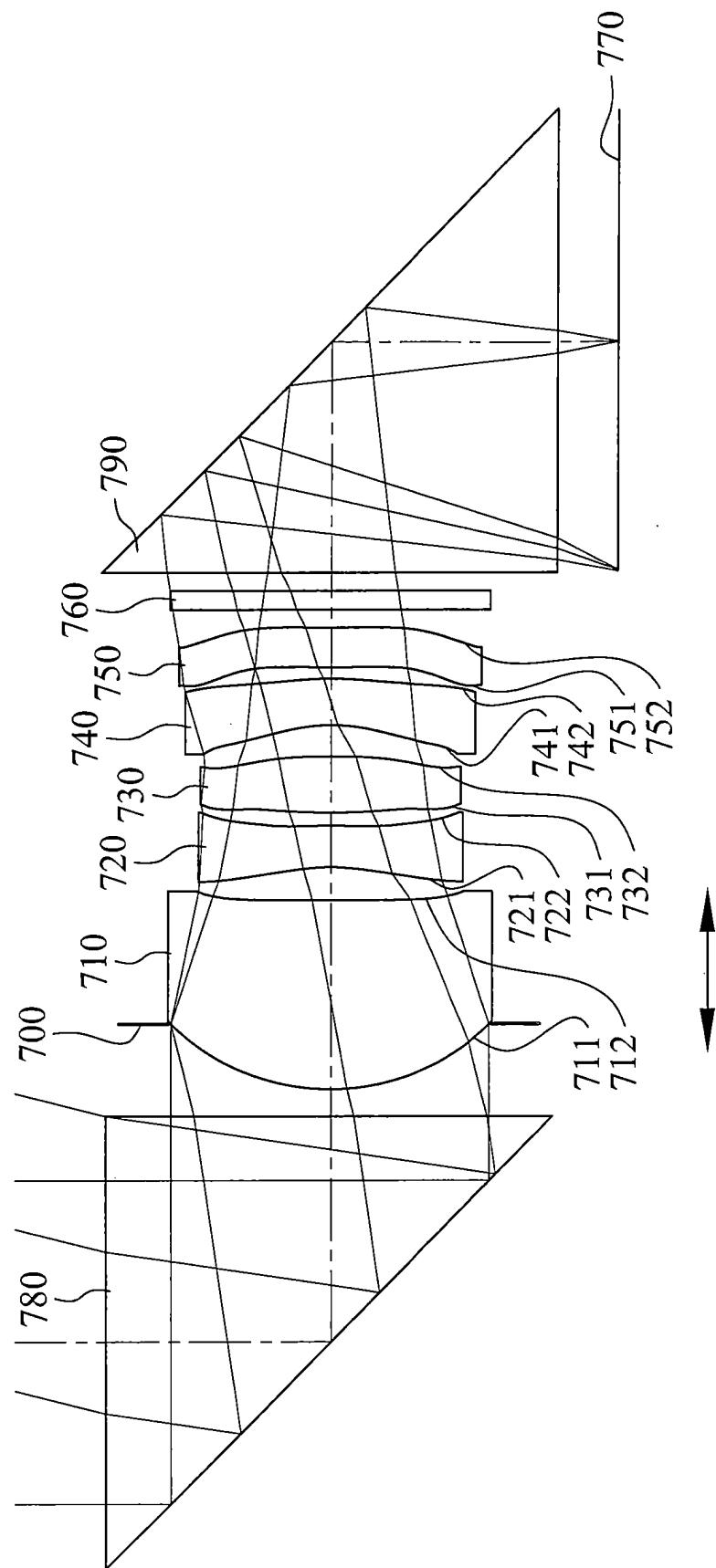




第13A圖



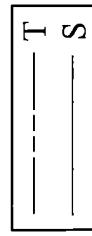
第13B圖



第 13C 圖

—	656.3000 NM
—	587.6000 NM
—	486.1000 NM

球差
LONGITUDINAL
SPHERICAL ABER.



像散

ASTIGMATIC
FIELD CURVES

像高 IMG HT

1.00

0.75

0.50

0.25

FOCUS (MILLIMETERS)

焦點(偏移量)

-0.100 -0.050 0.0 0.050 0.100

2.52
1.89
1.26
0.63

FOCUS (MILLIMETERS)

焦點(偏移量)

2.52
1.89
1.26
0.63

第 14A 圖

像高 IMG HT

2.52

1.89

1.26

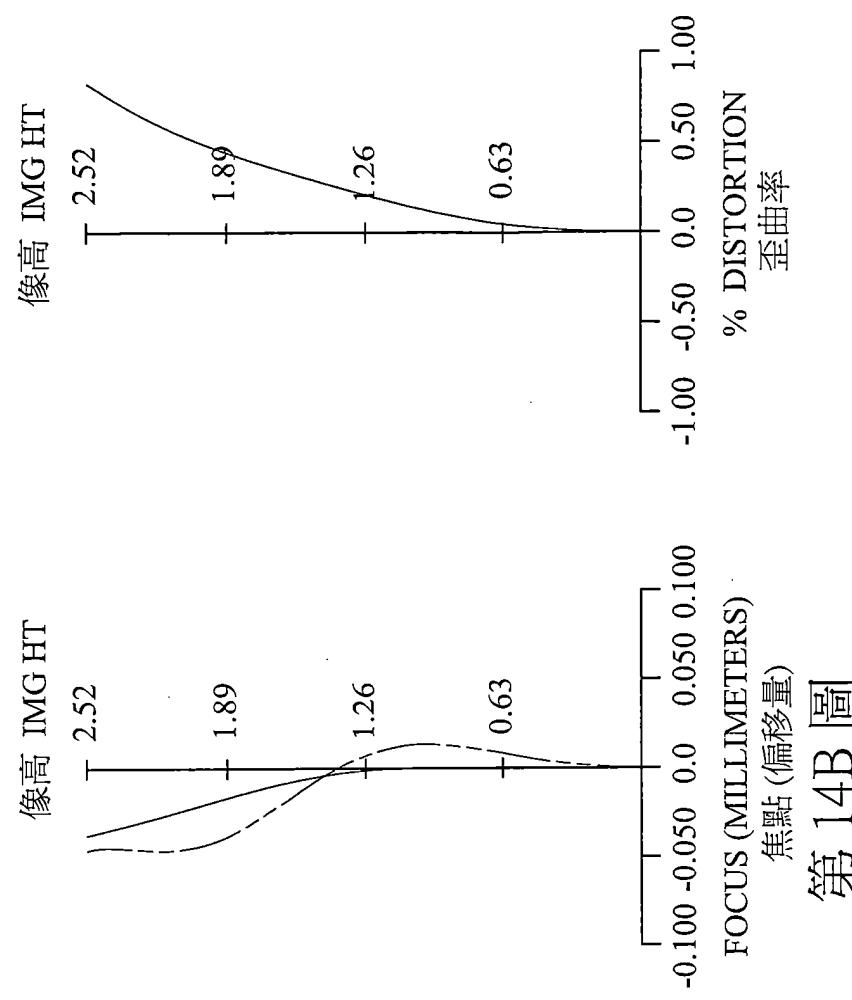
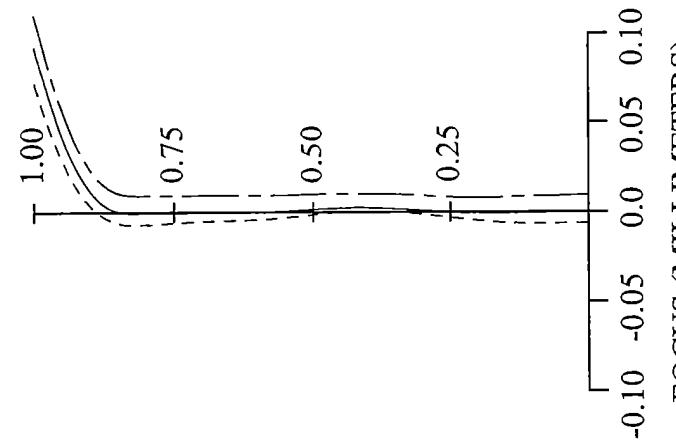
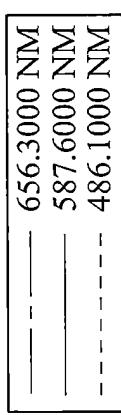
0.63

% DISTORTION
歪曲率2.52
1.89
1.26
0.63% DISTORTION
歪曲率

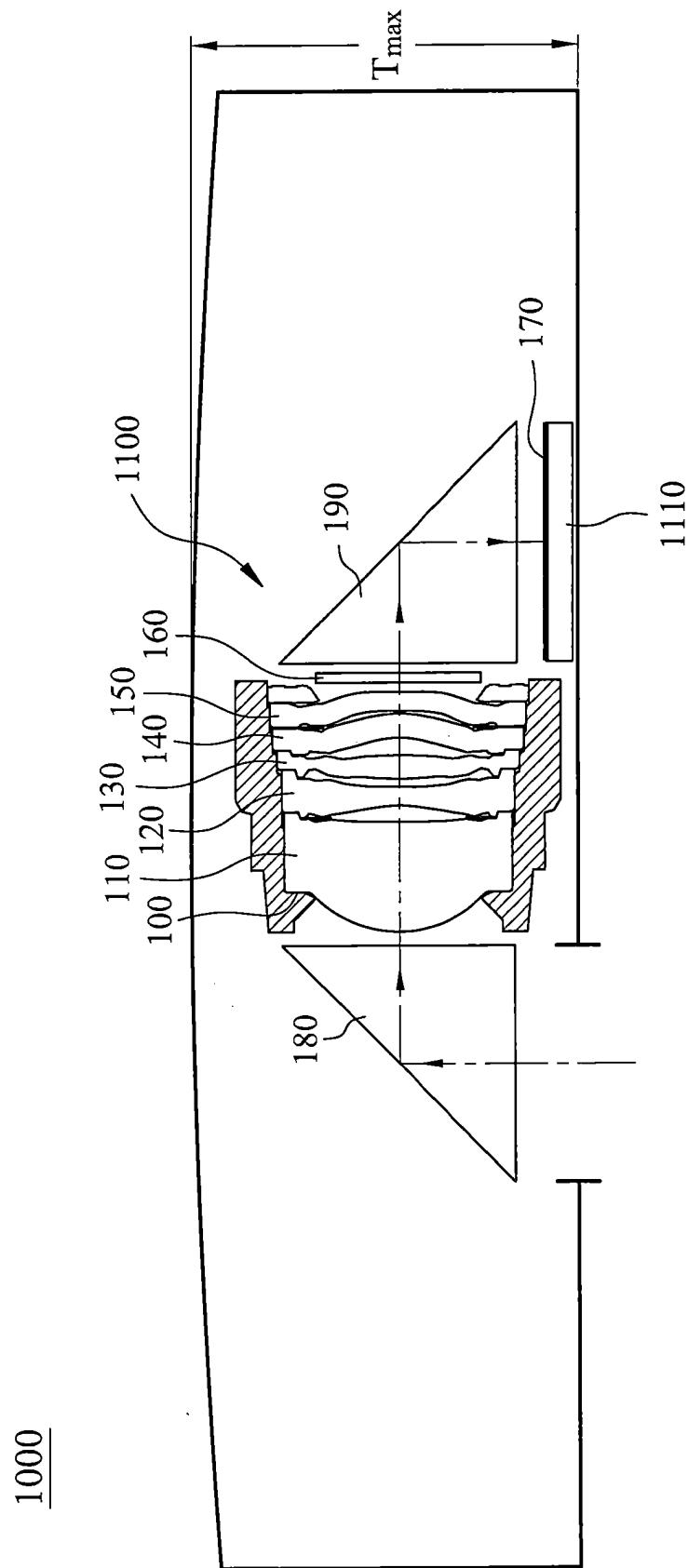
像高 IMG HT

DISTORTION

歪曲

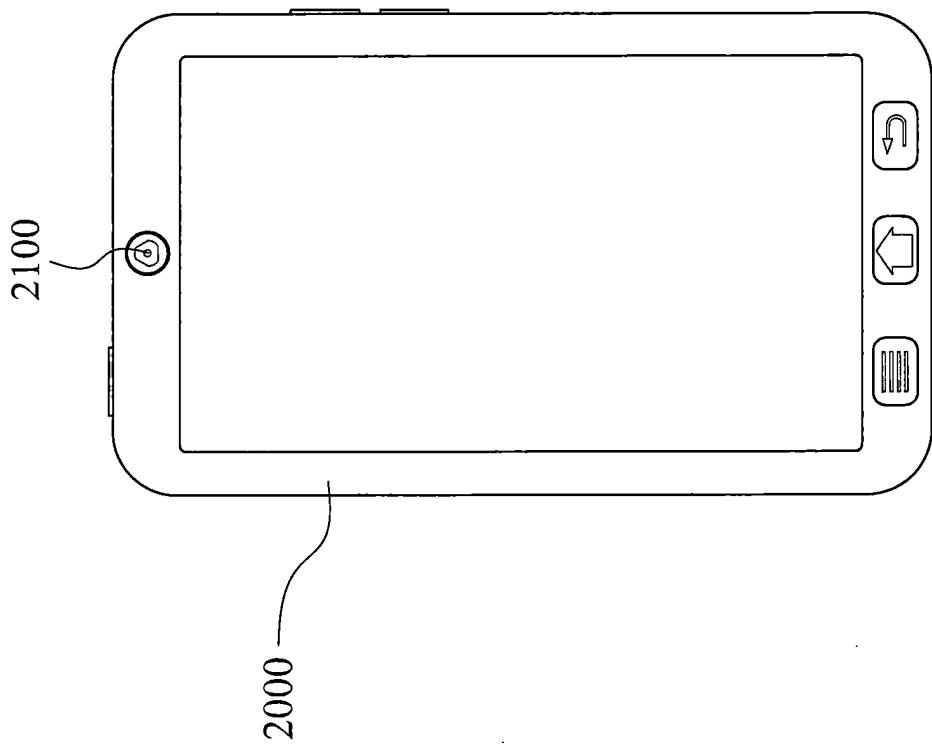


第 14B 圖



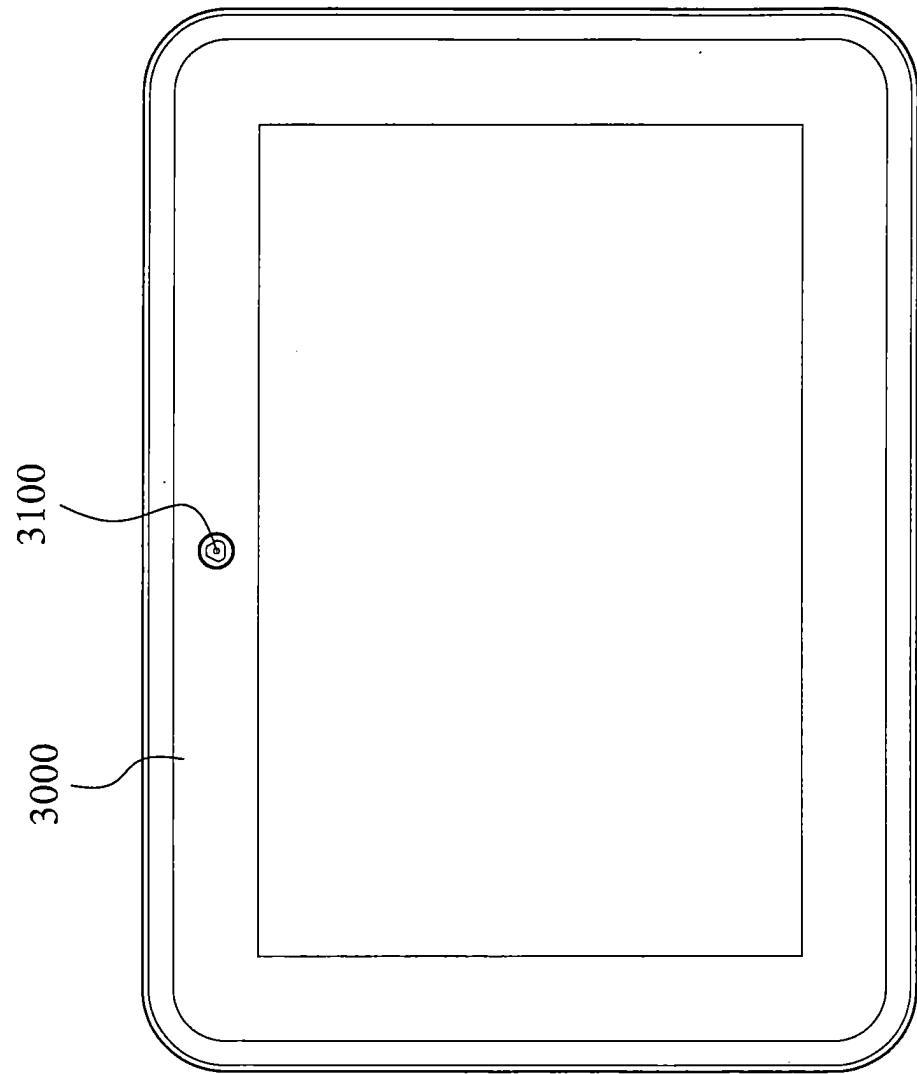
第15圖

I616675



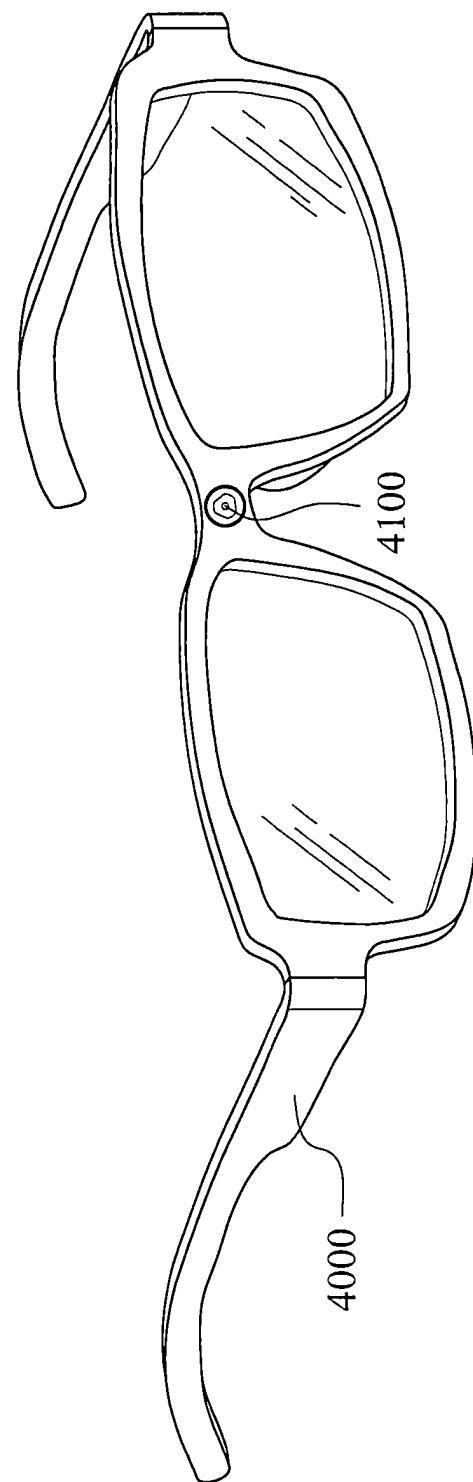
第 16 図

I616675

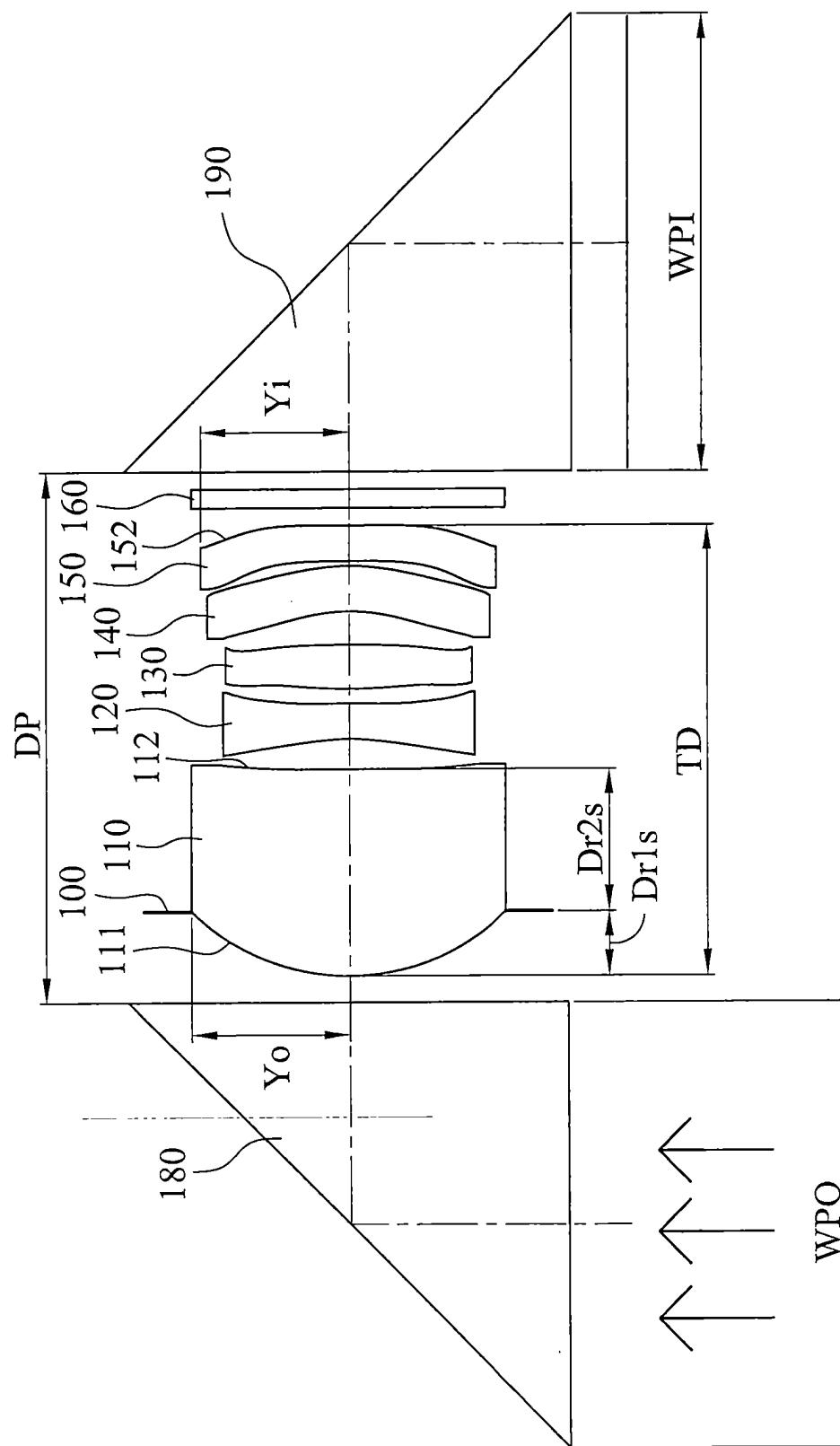


第 17 圖

I616675

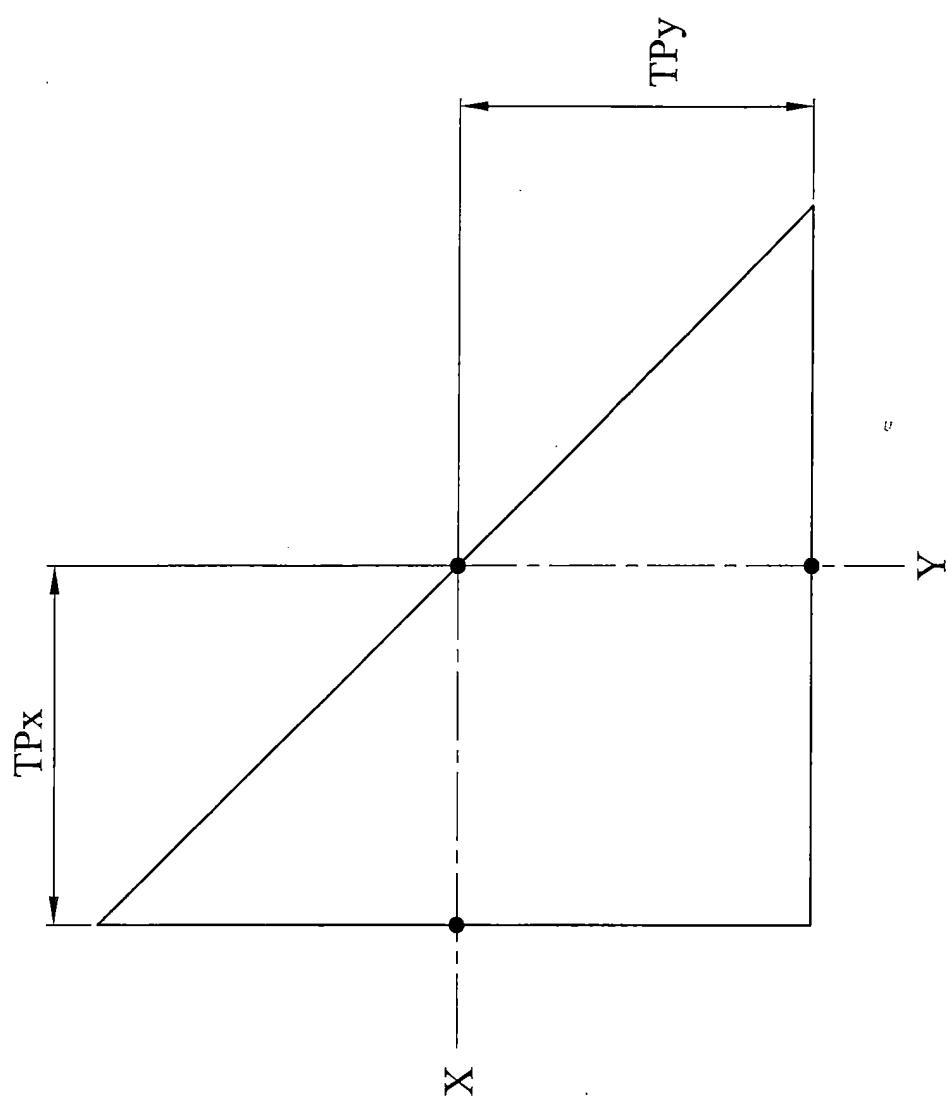


第 18 圖



第 19 図

I616675



第20圖

fourth lens element is aspheric. At least one of an object-side surface and an image-side surface of the fifth lens element is aspheric and includes at least one inflection point. When the specific conditions of the optical photographing assembly are satisfied, both of the telephoto function and compact size characteristic can be obtained.

● 【指定代表圖】第1A圖

【代表圖之符號簡單說明】

光圈：100	第四透鏡：140
第一透鏡：110	物側表面：141
物側表面：111	像側表面：142
像側表面：112	第五透鏡：150
第二透鏡：120	物側表面：151
物側表面：121	像側表面：152
像側表面：122	濾光元件：160
第三透鏡：130	成像面：170
物側表面：131	稜鏡：180、190
像側表面：132	

1.25。

【0089】配合參照第20圖，係繪示依照第一實施例的光學攝像系統組中參數TP的示意圖。由第20圖可知，一稜鏡的內部光軸路徑之長度總和TP係為第一方向光軸路徑X之長度TPx(即由稜鏡入射面至稜鏡反射面之光軸長度)及第二方向光軸路徑Y之長度TPy(即由稜鏡反射面至稜鏡出射面之光軸長度)的總合，即 $TP = TP_x + TP_y$ 。由於第一實施例的光學攝像系統組中包含二稜鏡180、190，故分別以參數符號TP1及TP2分別代表二稜鏡180、190的內部光軸路徑之長度總和，而不另外分別繪示其參數示意圖。詳細來說，配合參照第19圖及第20圖，第一實施例的光學攝像系統組中，透鏡中沿光軸最接近被攝物的透鏡物側表面(第一實施例中，指第一透鏡物側表面111)與透鏡中沿光軸最接近成像面170的透鏡像側表面(第一實施例中，指第五透鏡像側表面152)於光軸上的距離為TD，稜鏡180的內部光軸路徑之長度總和為TP1，稜鏡190的內部光軸路徑之長度總和為TP2(其中TP1及TP2皆滿足本發明圖式第1A-1C圖、說明書及申請專利範圍中所定義之TP)，其滿足下列條件： $TD/TP_1 = 1.02$ ；以及 $TD/TP_2 = 1.00$ 。

【0090】配合參照第19圖，第一實施例的光學攝像系統組中，透鏡中沿光軸最接近被攝物的透鏡表面有效半徑(第一實施例中，指第一透鏡物側表面111的有效半徑)為Yo，透鏡中沿光軸最接近成像面170的透鏡表面有效半徑(第一實施例中，指第五透鏡像側表面152的有效半徑)為Yi，其

A6 =	-1.1714E-01	-1.4157E-01	-1.7387E-02	1.0666E-01	6.5071E-02
A8 =	1.2701E-01	2.1595E-01	3.2344E-02	-8.9684E-02	-4.6684E-02
A10 =	-3.9988E-02	-1.4170E-01	-2.8165E-02	4.1819E-02	2.2430E-02
A12 =	-5.3049E-03	4.2022E-02	1.0910E-02	-7.7463E-03	-5.6644E-03
A14 =	4.2574E-03	-4.7881E-03	-1.6218E-03	3.9728E-04	5.8335E-04

【0097】表一為第1A圖第一實施例詳細的結構數據，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為mm，且表面0-18依序表示由物側至像側的表面。表二為第一實施例中的非球面數據，其中，k表非球面曲線方程式中的錐面係數，A4-A14則表示各表面第4-14階非球面係數。此外，以下各實施例表格乃對應各實施例的示意圖與像差曲線圖，表格中數據的定義皆與第一實施例的表一及表二的定義相同，在此不加贅述。

【0098】再配合參照第1B圖及第1C圖，其中第1B圖及第1C圖分別繪示依照第1A圖第一實施例的光學攝像系統組搭配不同形狀及設置方式的稜鏡180、190的示意圖。第1B圖及第1C圖中的稜鏡180、190的光學數據皆與上述表一中的稜鏡180、190相同，差異僅在於其形狀與設置方式不同，使入射於光學攝像系統組的入射光光路與將成像於成像面170的出射光光路轉向，有助於配合搭載於更多樣化的取像裝置或電子裝置。值得一提的是，第1B圖中，由物端反射元件(稜鏡180)入射的一入射光與由像端反射元件(稜鏡190)出射的一出射光位於透鏡之光軸的同一側。

<第二實施例>

【0099】請參照第3A圖、第4A圖以及第4B圖，其中第
第25頁