



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201217852 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：099136447

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 10 月 26 日

(51)Int. Cl. : **G02B9/34 (2006.01)**
G02B13/18 (2006.01)

G02B11/22 (2006.01)

(71)申請人：大立光電股份有限公司 (中華民國) LARGAN PRECISION CO., LTD. (TW)
臺中市南屯區精科路 11 號

(72)發明人：許誌文 HSU, CHIH WEN (TW) ; 黃歆璇 HUANG, HSIN HSUAN (TW)

(74)代理人：郭雨嵐；林發立

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：20 共 62 頁

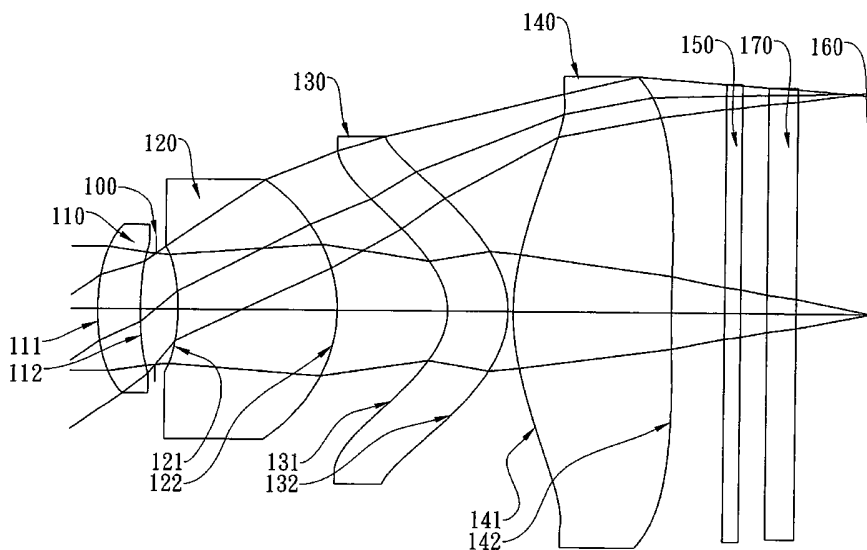
(54)名稱

光學透鏡組

OPTICAL LENS ASSEMBLY

(57)摘要

本發明提供一種光學透鏡組，由物側至像側依序包含：一具正屈折力的第一透鏡；一具正屈折力的第二透鏡；一具負屈折力的第三透鏡，其物側表面為凹面及像側表面為凸面，該物側與像側表面中至少有一面為非球面；一具正屈折力的第四透鏡，該物側及像側表面皆為非球面；其中該光學透鏡組中具屈折力的透鏡為四片。



- 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：紅外線濾除濾光片
- 160：成像面
- 170：保護玻璃

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種光學透鏡組；特別是關於一種應用於電子產品上的小型化光學透鏡組。

【先前技術】

最近幾年來，隨著具有攝像功能之可攜式電子產品的興起，小型化攝像鏡頭的需求日漸提高。而一般攝像鏡頭的感光元件不外乎是感光耦合元件(Charge Coupled Device, CCD)或互補性氧化金屬半導體元件(Complementary Metal-Oxide Semiconductor Sensor, CMOS Sensor)兩種。且由於製程技術的精進，使得感光元件的畫素尺寸縮小，小型化攝像鏡頭逐漸往高畫素領域發展，因此，對成像品質的要求也日益增加。傳統搭載於可攜式電子產品上的小型化攝像鏡頭，多採用三片式透鏡結構為主，透鏡系統由物側至像側依序為一具正屈折力的第一透鏡、一具負屈折力的第二透鏡及一具正屈折力的第三透鏡，如美國專利第 7,145,736 號所示。由於製程技術的進步與電子產品往輕薄化發展的趨勢下，感光元件畫素尺寸不斷地縮小，使得系統對成像品質的要求更加提高，習知的三片式透鏡組將無法滿足更高階的攝像鏡頭模組。

美國專利第 7,660,049 號揭露了一種四片式透鏡組，其中第一透鏡為一負屈折力具有新月形的透鏡，可以有效消除系統的像差與像散，提高成像品質。但此方法導致系統的總長度較長，且無法改善第二正透鏡敏感度過高的問題。

【發明內容】

本發明提供一種光學透鏡組，由物側至像側依序包含：一具正屈折力的第一透鏡；一具正屈折力的第二透鏡；一具負屈折力的第三透鏡，其物側表面為凹面及像側表面為凸面，該物側與像側表面中至少有一面為非球面；及一具正屈折力的第四透鏡，該物側及像側表面皆為非球面；其中，該光學透鏡組中具屈折力的透鏡為四片；其中，該第一透鏡於光軸上的厚度為 CT1，該第二透鏡於光軸上的厚度為 CT2，該第四透鏡的物側表面曲率半徑為 R7，該第四透鏡的像側表面曲率半徑為 R8，該第四透鏡於光軸上的厚度為 CT4，整體光學透鏡組的焦距為 f，係滿足下記關係式：

$$0.0 < CT1/CT2 < 0.6 ;$$

$$|R7/R8| < 1.0 ; \text{及}$$

$$0.25 < CT4/f < 0.85 .$$

另一方面，本發明提供一種光學透鏡組，由物側至像側依序包含：一具正屈折力的第一透鏡；一具正屈折力的第二透鏡，其像側表面為凸面；一具負屈折力的第三透鏡，其物側表面為凹面及像側表面為凸面，該第三透鏡的物側表面與像側表面中至少一表面為非球面；及一具正屈折力的第四透鏡，其物側表面為凸面，該第四透鏡的物側表面與像側表面皆為非球面；其中，該第一透鏡於光軸上的厚度為 CT1，該第二透鏡於光軸上的厚度為 CT2，該第四透鏡於光軸上的厚度為 CT4，整體光學透鏡組的焦距為 f，其中，該光學透鏡組另設置有一光圈，該光圈至該第四透鏡像側表面於光軸上的距離為 Sd，該第一透鏡物側表面至該第四透鏡像側表面於光軸上的距離為 Td，係滿足下記關係式：

$$0.0 < CT1/CT2 < 0.6 ;$$

$$0.25 < CT4/f < 0.85 ; \text{ 及}$$

$$0.75 < Sd/Td < 0.94。$$

藉由上述的鏡組配置方式，可有效縮小鏡頭體積、降低系統敏感度、獲得較高的解像力。此外，習知攝像透鏡與紅外線光學透鏡乃需使用不同材質之透鏡，紅外線光學系統透鏡大多使用鍍或其他材料（如：ZnSe, ZnS 等）來製作，但本案之光學透鏡組，除了可提供良好的攝像光學成像品質，亦可提供紅外線光學系統來成像，使得本發明之光學透鏡組的應用範圍比一般攝像透鏡系統更為廣泛。

本發明光學透鏡組中，該第一透鏡具正屈折力，提供系統所需的部分屈折力，有助於縮短該光學透鏡組的總長度；該第二透鏡具正屈折力，可利於分配該第一透鏡的屈折力，有助於降低系統的敏感度；該第三透鏡具負屈折力，可有效對系統正屈折力所產生的像差做補正，且同時有利於修正系統的色差；該第四透鏡具正屈折力，可有利於修正系統的高階像差，提高該光學透鏡組的解像力。

此外，可於該第三透鏡及該第四透鏡上設置有反曲點，將更有效地壓制離軸視場的光線入射於感光元件上的角度，並且可以進一步修正離軸視場的像差。

【實施方式】

本發明提供一種光學透鏡組，由物側至像側依序包含：一具正屈折力的第一透鏡；一具正屈折力的第二透鏡；一具負屈折力的第三透鏡，其物側表面為凹面及像側表面為凸面，該物側與像側表面中至少有一面為非球面；及一具正屈折力的第四透鏡，該物側及像側表面皆為非球面；其中，該光學透鏡組中具屈折力的透鏡為四片；其中，該第一透鏡於光軸上的厚度為 $CT1$ ，該第二透鏡於光軸上的

厚度為 CT2，該第四透鏡的物側表面曲率半徑為 R7，該第四透鏡的像側表面曲率半徑為 R8，該第四透鏡於光軸上的厚度為 CT4，整體光學透鏡組的焦距為 f，係滿足下記關係式：

$$0.0 < CT1/CT2 < 0.6 ;$$

$$|R7/R8| < 1.0 ; \text{及}$$

$$0.25 < CT4/f < 0.85 .$$

當前述光學透鏡組滿足下記關係式： $0.0 < CT1/CT2 < 0.6$ 時，該第一透鏡與第二透鏡的厚度較為合適，可有助於鏡組的組裝與空間配置。進一步，較佳係滿足下記關係式： $0.0 < CT1/CT2 < 0.35$ 。當前述光學透鏡組滿足下記關係式： $|R7/R8| < 1.0$ 時，該第四透鏡物側與像側表面的曲率較為合適，有助於加強第一透鏡的正屈折力，可有效縮短光學總長度。進一步，較佳係滿足下記關係式： $|R7/R8| < 0.70$ 。更進一步，較佳係滿足下記關係式： $|R7/R8| < 0.35$ 。當前述光學透鏡組滿足下記關係式： $0.25 < CT4/f < 0.85$ 時，該第四透鏡的厚度較為合適，可提供較充足的後焦距，以便配置所需的其它光學元件。進一步，較佳係滿足下記關係式： $0.30 < CT4/f < 0.60$ 。

本發明前述光學透鏡組中，較佳地，該第二透鏡之像側表面為凸面。當該第二透鏡之物側表面為凸面及像側表面為凸面時，可有助於加強該第二透鏡的正屈折力，係有利於分配該第一透鏡的屈折力，以降低系統的敏感度；當該第二透鏡之物側表面為凹面及像側表面為凸面時，可以有效加強修正系統的像散，有助於提升系統的成像品質。較佳地，該第四透鏡之物側表面為凸面，當該第四透鏡之物側表面為凸面及像側表面為凸面時，有助於縮短該光學透鏡組的總長度，降低系統敏感度；當該第四透鏡之物側

表面為凸面及像側表面為凹面時，可有助於修正系統的像散與高階像差。較佳地，該第三透鏡之材質為塑膠，該第四透鏡之材質為塑膠。

本發明前述光學透鏡組中，較佳地，該第四透鏡的物側表面與像側表面中至少一表面設置有至少一反曲點。

本發明前述光學透鏡組中，更包含一光圈，該光圈至該第四透鏡像側表面於光軸上的距離為 S_d ，該第一透鏡物側表面至該第四透鏡像側表面於光軸上的距離為 T_d ，較佳地，係滿足下記關係式： $0.75 < S_d/T_d < 0.94$ 。當 S_d/T_d 滿足上述關係式時，有利於該光學透鏡組在廣視場角特性中取得良好的效果。

本發明前述光學透鏡組中，該第四透鏡的物側表面曲率半徑為 R_7 ，該第四透鏡的像側表面曲率半徑為 R_8 ，較佳地，係滿足下記關係式： $|R_7/R_8| < 0.70$ 。

本發明前述光學透鏡組中，該第三透鏡的物側表面曲率半徑為 R_5 ，該第三透鏡的像側表面曲率半徑為 R_6 ，較佳地，係滿足下記關係式： $-7 < (R_5+R_6)/(R_5-R_6) < -2$ 。當 $(R_5+R_6)/(R_5-R_6)$ 滿足上述關係式時，有助於系統像差的補正。

本發明前述光學透鏡組中，該第二透鏡的焦距為 f_2 ，該第四透鏡的焦距為 f_4 ，較佳地，係滿足下記關係式： $0.75 < f_2/f_4 < 1.65$ 。當 f_2/f_4 滿足上述關係式時，該第二透鏡與第四透鏡正屈折力的分配較為合適，有助於降低系統的敏感度。

本發明前述光學透鏡組中，整體光學透鏡組的焦距為 f ，該第一透鏡的焦距為 f_1 ，較佳地，係滿足下記關係式： $0.0 < f/f_1 < 0.5$ 。當 f/f_1 滿足上述關係式時，該第一透鏡可提供系統部分正屈折力，可有助於縮短光學透鏡組的光學

總長度。

本發明前述光學透鏡組中，該第二透鏡的像側表面曲率半徑為 R_4 ，該第二透鏡的物側表面曲率半徑為 R_3 ，較佳地，係滿足下記關係式： $0.1 < |R_4/R_3| < 0.7$ 。當 $|R_4/R_3|$ 滿足上述關係式時，有利於縮短光學透鏡組的光學總長度，且同時有效的修正系統像散。

本發明前述光學透鏡組中，該第四透鏡的物側表面曲率半徑為 R_7 ，該第四透鏡的像側表面曲率半徑為 R_8 ，較佳地，係滿足下記關係式： $|R_7/R_8| < 0.35$ 。

本發明前述光學透鏡組中，該第一透鏡於光軸上的厚度為 CT_1 ，該第二透鏡於光軸上的厚度為 CT_2 ，較佳地，係滿足下記關係式： $0.0 < CT_1/CT_2 < 0.35$ 。

本發明前述光學透鏡組中，較佳地，該第三透鏡的物側表面與像側表面中至少一表面設置有至少一反曲點。

本發明前述光學透鏡組中，較佳地，該第一透鏡的物側表面為凸面及像側表面為凹面。當該第一透鏡的物側表面為凸面及像側表面為凹面時，對於修正系統的像散 (Astigmatism) 較為有利。該第四透鏡於光軸上的厚度為 CT_4 ，整體光學透鏡組的焦距為 f ，較佳地，係滿足下記關係式： $0.30 < CT_4/f < 0.60$ 。當 CT_4/f 滿足上述關係式時，該第四透鏡的厚度較為合適，可提供較充足的後焦距，以便配置所需的其他光學元件。

本發明前述光學透鏡組中，該第三透鏡的物側表面曲率半徑為 R_5 ，該第三透鏡的像側表面曲率半徑為 R_6 ，較佳地，係滿足下記關係式： $-4.0 < (R_5+R_6)/(R_5-R_6) < -2.0$ 。當 $(R_5+R_6)/(R_5-R_6)$ 滿足上述關係式時，有助於系統像差的補正。

本發明前述光學透鏡組中，該第四透鏡的像側表面上

光線通過之最大範圍位置與光軸的垂直距離為 $Y42$ ，該第四透鏡的像側表面上距離光軸為 $Y42$ 的位置與相切於透鏡光軸頂點上之切面的距離為 $SAG42$ ，該第四透鏡於光軸上的厚度為 $CT4$ ，較佳地，係滿足下記關係式： $-0.45 < SAG42/CT4 < 0.3$ 。當 $SAG42/CT4$ 滿足上述關係式時，可使該第四透鏡的形狀不會太過彎曲，除有利於透鏡的製作與成型外，更有助於降低鏡組中鏡片組裝配置所需的空間，使得鏡組的配置可更為緊密。

本發明前述光學透鏡組中，該第一透鏡的物側表面至成像面於光軸上的距離為 TTL ，其中該光學透鏡組另設置一電子感光元件於成像面，該電子感光元件有效畫素區域對角線長的一半為 $ImgH$ ，較佳地，係滿足下記關係式： $TTL/ImgH < 3.5$ 。當 $TTL/ImgH$ 滿足上述關係式時，有利於維持該光學透鏡組的小型化，以搭載於輕薄之電子產品上。

另一方面，本發明提供一種光學透鏡組，由物側至像側依序包含：一具正屈折力的第一透鏡；一具正屈折力的第二透鏡，其像側表面為凸面；一具負屈折力的第三透鏡，其物側表面為凹面及像側表面為凸面，該第三透鏡的物側表面與像側表面中至少一表面為非球面；及一具正屈折力的第四透鏡，其物側表面為凸面，該第四透鏡的物側表面與像側表面皆為非球面；其中，該第一透鏡於光軸上的厚度為 $CT1$ ，該第二透鏡於光軸上的厚度為 $CT2$ ，該第四透鏡於光軸上的厚度為 $CT4$ ，整體光學透鏡組的焦距為 f ，其中，該光學透鏡組另設置有一光圈，該光圈至該第四透鏡像側表面於光軸上的距離為 Sd ，該第一透鏡物側表面至該第四透鏡像側表面於光軸上的距離為 Td ，係滿足下記關係式：

$$0.0 < CT1/CT2 < 0.6 ;$$

$0.25 < CT4/f < 0.85$; 及

$0.75 < Sd/Td < 0.94$ 。

當前述光學透鏡組滿足下記關係式： $0.0 < CT1/CT2 < 0.6$ 時，該第一透鏡與第二透鏡的厚度較為合適，可有助於鏡組的組裝與空間配置。進一步，較佳係滿足下記關係式： $0.0 < CT1/CT2 < 0.35$ 。

當前述光學透鏡組滿足下記關係式： $0.25 < CT4/f < 0.85$ 時，該第四透鏡的厚度較為合適，可提供較充足的後焦距，以便配置所需的其它光學元件。

當前述光學透鏡組滿足下記關係式： $0.75 < Sd/Td < 0.94$ 時，有利於該光學透鏡組在廣視場角特性中取得良好的效果。

當前述光學透鏡組於該第三透鏡及第四透鏡的物側表面與像側表面中至少一表面設置有至少一反曲點時，將更有效地壓制離軸視場的光線入射於感光元件上的角度，並且可以進一步修正離軸視場的像差。

本發明前述光學透鏡組中，該第一透鏡物側表面為凸面及像側表面為凹面，整體光學透鏡組的焦距為 f ，該第一透鏡的焦距為 $f1$ ，較佳地，係滿足下記關係式： $0.0 < f/f1 < 0.5$ 。當 $f/f1$ 滿足上述關係式時，該第一透鏡可提供系統部分正屈折力，可有助於縮短光學透鏡組的光學總長度。

本發明前述光學透鏡組中，較佳地，該第三透鏡材質為塑膠，該第四透鏡材質為塑膠，且該第四透鏡的像側表面與物側表面中至少一表面設置有至少一反曲點。將更有效地壓制離軸視場的光線入射於感光元件上的角度，並且可以進一步修正離軸視場的像差。

本發明前述光學透鏡組中，該第四透鏡的物側表面曲率半徑為 $R7$ ，該第四透鏡的像側表面曲率半徑為 $R8$ ，較佳

地，係滿足下記關係式： $|R7/R8| < 0.70$ 。當 $|R7/R8|$ 滿足上述關係式時，該第四透鏡物側與像側表面的曲率較為合適，有助於加強第一透鏡的正屈折力，可有效縮短光學總長度。

本發明前述光學透鏡組中，該第四透鏡的像側表面上光線通過之最大範圍位置與光軸的垂直距離為 Y42，該第四透鏡的像側表面上距離光軸為 Y42 的位置與相切於透鏡光軸頂點上之切面的距離為 SAG42，該第四透鏡於光軸上的厚度為 CT4，較佳地，係滿足下記關係式： $-0.45 < SAG42/CT4 < 0.3$ 。當 SAG42/CT4 滿足上述關係式時，可使該第四透鏡的形狀不會太過彎曲，除有利於透鏡的製作與成型外，更有助於降低鏡組中鏡片組裝配置所需的空間，使得鏡組的配置可更為緊密。

本發明光學透鏡組中，透鏡的材質可為玻璃或塑膠，若透鏡的材質為玻璃，則可以增加系統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。

本發明光學透鏡組中，若透鏡表面係為凸面，則表示該透鏡表面於近軸處為凸面；若透鏡表面係為凹面，則表示該透鏡表面於近軸處為凹面。

本發明光學透鏡組中，該第四透鏡的像側表面上光線通過之最大範圍位置與光軸的垂直距離為 Y42，該第四透鏡的像側表面上距離光軸為 Y42 的位置與相切於透鏡光軸頂點上之切面的距離為 SAG42。請參考第二十圖，進一步描述 Y42 與 SAG42 所代表的距離與相對位置。第二十圖為本發明第一實施例(將於以下描述)中的第四透鏡(140)之放大圖。該第四透鏡(140)的像側表面(142)上光線通過之最大範圍位置與光軸的垂直距離為 Y42，該第三透鏡(140)的像側表面(142)上距離光軸為 Y42 的位置(2001)與相切於透鏡光

軸頂點上(2002)之切面的距離為 SAG42。

本發明光學透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。第一實施例之光學透鏡組主要由四枚透鏡構成，由物側至像側依序包含：

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

一具正屈折力的第二透鏡(120)，其物側表面(121)為凹面及像側表面為凸面(122)，其材質為塑膠，該第二透鏡(120)的物側表面(121)及像側表面(122)皆為非球面；

一具負屈折力的第三透鏡(130)，其物側表面(131)為凹面及像側表面(132)為凸面，其材質為塑膠，該第三透鏡(130)的物側表面(131)及像側表面(132)皆為非球面；及

一具正屈折力的第四透鏡(140)，其物側表面(141)為凸面及像側表面(142)為凹面，其材質為塑膠，該第四透鏡(140)的物側表面(141)及像側表面(142)皆為非球面；

其中，該光學透鏡組另設置有一光圈(100)置於該第一透鏡(110)及該第二透鏡(120)之間，以及設置一電子感光元件於一成像面(160)處，供被攝物成像；

該光學透鏡組更包含有一紅外線濾除濾光片(IR-filter)(150)及一保護玻璃(170)置於該第四透鏡(140)的像側表面(142)與該成像面(160)之間；該紅外線濾除濾光片(150)的材質為玻璃且其不影響本發明光學透鏡組的焦距。

上述之非球面曲線的方程式表示如下：

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

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高度；

Y：非球面曲線上的點與光軸的距離；

k：錐面係數；

Ai：第 i 階非球面係數。

● 第一實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的焦距為 f，其關係式為： $f = 6.04$ (毫米)。

第一實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的光圈值 (f-number) 為 Fno，其關係式為： $Fno = 2.55$ 。

第一實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組中最大視角的一半為 HFOV，其關係式為： $HFOV = 34.9$ (度)。

第一實施例光學透鏡組中，該第一透鏡(110)於光軸上的厚度為 CT1，該第二透鏡(120)於光軸上的厚度為 CT2，其關係式為： $CT1/CT2 = 0.27$ 。

● 第一實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(140)於光軸上的厚度為 CT4，整體光學透鏡組的焦距為 f，其關係式為： $CT4/f = 0.50$ 。

第一實施例光學透鏡組中，該第二透鏡(120)的像側表面(122)曲率半徑為 R4，該第二透鏡(120)的物側表面(121)曲率半徑為 R3，其關係式為： $|R4/R3| = 0.69$ 。

第一實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(140)的物側表面(141)曲率半徑為 R7，該第四透鏡(140)的像側表面(142)曲率半徑為 R8，其關係式為： $|R7/R8| = 0.15$ 。

第一實施例光學透鏡組中，該第三透鏡(130)的物側表

面(131)曲率半徑為 $R5$ ，該第三透鏡(130)的像側表面(132)曲率半徑為 $R6$ ，其關係式為： $(R5+R6)/(R5-R6) = -4.97$ 。

第一實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的焦距為 f ，該第一透鏡(110)的焦距為 $f1$ ，其關係式為： $f/f1=0.30$ 。

第一實施例光學透鏡組中，該第二透鏡(120)的焦距為 $f2$ ，該第四透鏡(140)的焦距為 $f4$ ，其關係式為： $f2/f4 = 0.99$ 。

第一實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(140)的像側表面(142)上光線通過之最大範圍位置與光軸的垂直距離為 $Y42$ ，該第四透鏡(140)的像側表面(142)上距離光軸為 $Y42$ 的位置與相切於透鏡光軸頂點上之切面的距離為 $SAG42$ ，其關係式為： $SAG42/CT4 = -0.22$ 。

第一實施例光學透鏡組中，該光圈(100)至該第四透鏡(140)的像側表面(142)於光軸上的距離為 Sd ，該第一透鏡(110)的物側表面(111)至該第四透鏡(140)像側表面(142)於光軸上的距離為 Td ，其關係式為： $Sd/Td = 0.90$ 。

第一實施例光學透鏡組中，該第一透鏡(110)的物側表面(111)至該成像面於光軸上的距離為 TTL ，該電子感光元件有效畫素區域對角線長的一半為 $ImgH$ ，其關係式為： $TTL/ImgH = 3.42$ 。

第一實施例詳細的光學數據如第七圖表一所示，其非球面數據如第八圖表二所示，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為毫米(mm)，HFOV 定義為最大視角的一半。

《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。第二實施例之光學透鏡組主要由四枚透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(210)，其物側表面(211)為凸面及像側表面(212)為凹面，其材質為塑膠，該第一透鏡(210)

的物側表面(211)及像側表面(212)皆為非球面；

一具正屈折力的第二透鏡(220)，其物側表面(221)為凸面及像側表面為凸面(222)，其材質為塑膠，該第二透鏡(220)的物側表面(221)及像側表面(222)皆為非球面；

一具負屈折力的第三透鏡(230)，其物側表面(231)為凹面及像側表面(232)為凸面，其材質為塑膠，該第三透鏡(230)的物側表面(231)及像側表面(232)皆為非球面；及

一具正屈折力的第四透鏡(240)，其物側表面(241)為凸面及像側表面(242)為凸面，其材質為塑膠，該第四透鏡(240)的物側表面(241)及像側表面(242)皆為非球面；

其中，該光學透鏡組另設置有一光圈(200)置於該第一透鏡(210)及該第二透鏡(220)之間，以及設置一電子感光元件於一成像面(260)處，供被攝物成像；

該光學透鏡組更包含有一紅外線濾除濾光片(IR-filter)(250)及一保護玻璃(270)置於該第四透鏡(240)的像側表面(242)與該成像面(260)之間；該紅外線濾除濾光片(250)的材質為玻璃且其不影響本發明光學透鏡組的焦距。

第二實施例非球面曲線方程式的表示式如同第一實施例的形式。

第二實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的焦距為 f ，其關係式為： $f = 5.88$ (毫米)。

第二實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的光圈值(f-number)為 Fno ，其關係式為： $Fno = 2.80$ 。

第二實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組中最大視角的一半為 $HFOV$ ，其關係式為： $HFOV = 31.0$ (度)。

第二實施例光學透鏡組中，該第一透鏡(210)於光軸上的厚度為 $CT1$ ，該第二透鏡(220)於光軸上的厚度為 $CT2$ ，其關係式為： $CT1/CT2 = 0.26$ 。

第二實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(240)於光軸上的厚度為 CT4，整體光學透鏡組的焦距為 f，其關係式為： $CT4/f = 0.47$ 。

第二實施例光學透鏡組中，該第二透鏡(220)的像側表面(222)曲率半徑為 R4，該第二透鏡(220)的物側表面(221)曲率半徑為 R3，其關係式為： $|R4/R3|=0.36$ 。

第二實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(240)的物側表面(241)曲率半徑為 R7，該第四透鏡(240)的像側表面(242)曲率半徑為 R8，其關係式為： $|R7/R8|=0.04$ 。

第二實施例光學透鏡組中，該第三透鏡(230)的物側表面(231)曲率半徑為 R5，該第三透鏡(230)的像側表面(232)曲率半徑為 R6，其關係式為： $(R5+R6)/(R5-R6) = -2.17$ 。

第二實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的焦距為 f，該第一透鏡(210)的焦距為 f1，其關係式為： $f/f1=0.26$ 。

第二實施例光學透鏡組中，該第二透鏡(220)的焦距為 f2，該第四透鏡(240)的焦距為 f4，其關係式為： $f2/f4 = 0.80$ 。

第二實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(240)的像側表面(242)上光線通過之最大範圍位置與光軸的垂直距離為 Y42，該第四透鏡(240)的像側表面(242)上距離光軸為 Y42 的位置與相切於透鏡光軸頂點上之切面的距離為 SAG42，其關係式為： $SAG42/CT4 = -0.36$ 。

第二實施例光學透鏡組中，該光圈(200)至該第四透鏡(240)的像側表面(242)於光軸上的距離為 Sd，該第一透鏡(210)的物側表面(211)至該第四透鏡(240)像側表面(242)於光軸上的距離為 Td，其關係式為： $Sd/Td = 0.93$ 。

第二實施例光學透鏡組中，該第一透鏡(210)的物側表面(211)至成像面於光軸上的距離為 TTL，該電子感光元件有效畫素區域對角線長的一半為 ImgH，其關係式為：

$TTL/ImgH = 2.94$ 。

第二實施例詳細的光學數據如第九圖表三所示，其非球面數據如第十圖表四所示，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為毫米(mm)，HFOV 定義為最大視角的一半。

《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。第三實施例之光學透鏡組主要由四枚透鏡構成，由物側至像側依序包含：

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

一具正屈折力的第二透鏡(320)，其物側表面(321)為凹面及像側表面(322)為凸面，其材質為塑膠，該第二透鏡(320)的物側表面(321)及像側表面(322)皆為非球面；

一具負屈折力的第三透鏡(230)，其物側表面(331)為凹面及像側表面(332)為凸面，其材質為塑膠，該第三透鏡(330)的物側表面(331)及像側表面(332)皆為非球面；及

一具正屈折力的第四透鏡(340)，其物側表面(341)為凸面及像側表面(342)為凹面，其材質為塑膠，該第四透鏡(340)的物側表面(341)及像側表面(342)皆為非球面；

其中，該光學透鏡組另設置有一光圈(300)置於被攝物及該第一透鏡(310)之間，以及設置一電子感光元件於一成像面(360)處，供被攝物成像；

該光學透鏡組更包含有一紅外線濾除濾光片(IR-filter)(350)及一保護玻璃(370)置於該第四透鏡(340)的像側表面(342)與該成像面(360)之間；該紅外線濾除濾光片(350)的材質為玻璃且其不影響本發明光學透鏡組的焦距。

第三實施例非球面曲線方程式的表示式如同第一實施

例的形式。

第三實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的焦距為 f ，其關係式為： $f = 5.99$ (毫米)。

第三實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的光圈值 (f-number) 為 Fno ，其關係式為： $Fno = 2.80$ 。

第三實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組中最大視角的一半為 $HFOV$ ，其關係式為： $HFOV = 31.0$ (度)。

第三實施例光學透鏡組中，該第一透鏡(310)於光軸上的厚度為 $CT1$ ，該第二透鏡(320)於光軸上的厚度為 $CT2$ ，其關係式為： $CT1/CT2 = 0.27$ 。

第三實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(340)於光軸上的厚度為 $CT4$ ，整體光學透鏡組的焦距為 f ，其關係式為： $CT4/f = 0.33$ 。

第三實施例光學透鏡組中，該第二透鏡(320)的像側表面(322)曲率半徑為 $R4$ ，該第二透鏡(320)的物側表面(321)曲率半徑為 $R3$ ，其關係式為： $|R4/R3|=0.12$ 。

第三實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(340)的物側表面(341)曲率半徑為 $R7$ ，該第四透鏡(340)的像側表面(342)曲率半徑為 $R8$ ，其關係式為： $|R7/R8|=0.86$ 。

第三實施例光學透鏡組中，該第三透鏡(330)的物側表面(331)曲率半徑為 $R5$ ，該第三透鏡(330)的像側表面(332)曲率半徑為 $R6$ ，其關係式為： $(R5+R6)/(R5-R6) = -2.37$ 。

第三實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的焦距為 f ，該第一透鏡(310)的焦距為 $f1$ ，其關係式為： $f/f1=0.78$ 。

第三實施例光學透鏡組中，該第二透鏡(320)的焦距為 $f2$ ，該第四透鏡(340)的焦距為 $f4$ ，其關係式為： $f2/f4 = 0.08$ 。

第三實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(340)的像側表面(342)上光線通過之最大範圍位置與光軸的垂直距離為

Y42，該第四透鏡(340)的像側表面(342)上距離光軸為 Y42 的位置與相切於透鏡光軸頂點上之切面的距離為 SAG42，其關係式為： $SAG42/CT4 = -0.36$ 。

第三實施例光學透鏡組中，該光圈(300)至該第四透鏡(340)的像側表面(342)於光軸上的距離為 Sd，該第一透鏡(310)的物側表面(311)至該第四透鏡(340)像側表面(342)於光軸上的距離為 Td，其關係式為： $Sd/Td = 1.01$ 。

第三實施例光學透鏡組中，該第一透鏡(310)的物側表面(311)至成像面於光軸上的距離為 TTL，該電子感光元件有效畫素區域對角線長的一半為 ImgH，其關係式為： $TTL/ImgH = 2.94$ 。

第三實施例詳細的光學數據如第十一圖表五所示，其非球面數據如第十二圖表六所示，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為毫米(mm)，HFOV 定義為最大視角的一半。

《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。第四實施例之光學透鏡組主要由四枚透鏡構成，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡(410)，其物側表面(411)為凸面及像側表面(412)為凹面，其材質為塑膠，該第一透鏡(410)的物側表面(411)及像側表面(412)皆為非球面；

一具正屈折力的第二透鏡(420)，其物側表面(421)為凹面及像側表面(422)為凸面，其材質為塑膠，該第二透鏡(420)的物側表面(421)及像側表面(422)皆為非球面；

一具負屈折力的第三透鏡(430)，其物側表面(431)為凹面及像側表面(432)為凸面，其材質為塑膠，該第三透鏡(430)的物側表面(431)及像側表面(432)皆為非球面；及

一具正屈折力的第四透鏡(440)，其物側表面(441)為凸

面及像側表面(442)為凸面，其材質為塑膠，該第四透鏡(440)的物側表面(441)及像側表面(442)皆為非球面；

其中，該光學透鏡組另設置有一光圈(400)置於該第一透鏡(410)及該第二透鏡(420)之間，以及設置一電子感光元件於一成像面(460)處，供被攝物成像；

該光學透鏡組更包含有一紅外線濾除濾光片(IR-filter)(450)置於該第四透鏡(440)的像側表面(442)與該成像面(460)之間；該紅外線濾除濾光片(450)的材質為玻璃且其不影響本發明光學透鏡組的焦距。

第四實施例非球面曲線方程式的表示式如同第一實施例的形式。

第四實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的焦距為 f ，其關係式為： $f = 6.00$ (毫米)。

第四實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的光圈值(f-number)為 Fno ，其關係式為： $Fno = 2.45$ 。

第四實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組中最大視角的一半為 $HFOV$ ，其關係式為： $HFOV = 35.7$ (度)。

第四實施例光學透鏡組中，該第一透鏡(410)於光軸上的厚度為 $CT1$ ，該第二透鏡(420)於光軸上的厚度為 $CT2$ ，其關係式為： $CT1/CT2 = 0.32$ 。

第四實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(440)於光軸上的厚度為 $CT4$ ，整體光學透鏡組的焦距為 f ，其關係式為： $CT4/f = 0.50$ 。

第四實施例光學透鏡組中，該第二透鏡(420)的像側表面(422)曲率半徑為 $R4$ ，該第二透鏡(420)的物側表面(421)曲率半徑為 $R3$ ，其關係式為： $|R4/R3|=0.48$ 。

第四實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(440)的物側表面(441)曲率半徑為 $R7$ ，該第四透鏡(440)的像側表面(442)

曲率半徑為 $R8$ ，其關係式為： $|R7/R8|=0.03$ 。

第四實施例光學透鏡組中，該第三透鏡(430)的物側表面(431)曲率半徑為 $R5$ ，該第三透鏡(430)的像側表面(432)曲率半徑為 $R6$ ，其關係式為： $(R5+R6)/(R5-R6) = -3.24$ 。

第四實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的焦距為 f ，該第一透鏡(410)的焦距為 $f1$ ，其關係式為： $f/f1=0.18$ 。

第四實施例光學透鏡組中，該第二透鏡(420)的焦距為 $f2$ ，該第四透鏡(440)的焦距為 $f4$ ，其關係式為： $f2/f4 = 1.30$ 。

第四實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(440)的像側表面(442)上光線通過之最大範圍位置與光軸的垂直距離為 $Y42$ ，該第四透鏡(440)的像側表面(442)上距離光軸為 $Y42$ 的位置與相切於透鏡光軸頂點上之切面的距離為 $SAG42$ ，其關係式為： $SAG42/CT4 = -0.24$ 。

第四實施例光學透鏡組中，該光圈(400)至該第四透鏡(440)的像側表面(442)於光軸上的距離為 Sd ，該第一透鏡(410)的物側表面(411)至該第四透鏡(440)像側表面(442)於光軸上的距離為 Td ，其關係式為： $Sd/Td = 0.88$ 。

第四實施例光學透鏡組中，該第一透鏡(410)的物側表面(411)至成像面於光軸上的距離為 TTL ，該電子感光元件有效畫素區域對角線長的一半為 $ImgH$ ，其關係式為： $TTL/ImgH = 3.41$ 。

第四實施例詳細的光學數據如第十三圖表七所示，其非球面數據如第十四圖表八所示，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為毫米(mm)，HFOV 定義為最大視角的一半。

《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。第五實施例之光學透鏡組主要由四枚透鏡構成，由物側至像側依序包含：

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

一具正屈折力的第二透鏡(520)，其物側表面(521)為凸面及像側表面(522)為凸面，其材質為塑膠，該第二透鏡(520)的物側表面(521)及像側表面(522)皆為非球面；

一具負屈折力的第三透鏡(530)，其物側表面(531)為凹面及像側表面(532)為凸面，其材質為塑膠，該第三透鏡(530)的物側表面(531)及像側表面(532)皆為非球面；及

一具正屈折力的第四透鏡(540)，其物側表面(541)為凸面及像側表面(542)為凹面，其材質為塑膠，該第四透鏡(540)的物側表面(541)及像側表面(542)皆為非球面；

其中，該光學透鏡組另設置有一光圈(500)置於該第一透鏡(510)及該第二透鏡(520)之間，以及設置一電子感光元件於一成像面(560)處，供被攝物成像；

該光學透鏡組更包含有一紅外線濾除濾光片(IR-filter)(550)置於該第四透鏡(540)的像側表面(542)與該成像面(560)之間；該紅外線濾除濾光片(550)的材質為玻璃且其不影響本發明光學透鏡組的焦距。

第五實施例非球面曲線方程式的表示式如同第一實施例的形式。

第五實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的焦距為 f ，其關係式為： $f = 6.12$ (毫米)。

第五實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的光圈值(f-number)為 F_{no} ，其關係式為： $F_{no} = 2.60$ 。

第五實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組中最大視角的一半為HFOV，其關係式為： $HFOV = 34.3$ (度)。

第五實施例光學透鏡組中，該第一透鏡(510)於光軸上

的厚度為 CT1，該第二透鏡(520)於光軸上的厚度為 CT2，其關係式為： $CT1/CT2 = 0.31$ 。

第五實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(540)於光軸上的厚度為 CT4，整體光學透鏡組的焦距為 f，其關係式為： $CT4/f = 0.49$ 。

第五實施例光學透鏡組中，該第二透鏡(520)的像側表面(522)曲率半徑為 R4，該第二透鏡(520)的物側表面(521)曲率半徑為 R3，其關係式為： $|R4/R3|=0.46$ 。

第五實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(540)的物側表面(541)曲率半徑為 R7，該第四透鏡(540)的像側表面(542)曲率半徑為 R8，其關係式為： $|R7/R8|=0.68$ 。

第五實施例光學透鏡組中，該第三透鏡(530)的物側表面(531)曲率半徑為 R5，該第三透鏡(530)的像側表面(532)曲率半徑為 R6，其關係式為： $(R5+R6)/(R5-R6) = -6.37$ 。

第五實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的焦距為 f，該第一透鏡(510)的焦距為 f1，其關係式為： $f/f1=0.01$ 。

第五實施例光學透鏡組中，該第二透鏡(520)的焦距為 f2，該第四透鏡(540)的焦距為 f4，其關係式為： $f2/f4 = 1.10$ 。

第五實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(540)的像側表面(542)上光線通過之最大範圍位置與光軸的垂直距離為 Y42，該第四透鏡(540)的像側表面(542)上距離光軸為 Y42 的位置與相切於透鏡光軸頂點上之切面的距離為 SAG42，其關係式為： $SAG42/CT4 = 0.28$ 。

第五實施例光學透鏡組中，該光圈(500)至該第四透鏡(540)的像側表面(542)於光軸上的距離為 Sd，該第一透鏡(510)的物側表面(511)至該第四透鏡(540)像側表面(542)於光軸上的距離為 Td，其關係式為： $Sd/Td = 0.87$ 。

第五實施例光學透鏡組中，該第一透鏡(510)的物側表

面(511)至成像面於光軸上的距離為 TTL，該電子感光元件有效畫素區域對角線長的一半為 $ImgH$ ，其關係式為： $TTL/ImgH = 3.38$ 。

第五實施例詳細的光學數據如第十五圖表九所示，其非球面數據如第十六圖表十所示，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為毫米(mm)，HFOV 定義為最大視角的一半。

《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。第六實施例之光學透鏡組主要由四枚透鏡構成，由物側至像側依序包含：

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

一具正屈折力的第二透鏡(620)，其物側表面(621)為凹面及像側表面(622)為凸面，其材質為塑膠，該第二透鏡(620)的物側表面(621)及像側表面(622)皆為非球面；

一具負屈折力的第三透鏡(630)，其物側表面(631)為凹面及像側表面(632)為凸面，其材質為塑膠，該第三透鏡(630)的物側表面(631)及像側表面(632)皆為非球面；及

一具正屈折力的第四透鏡(640)，其物側表面(641)為凸面及像側表面(642)為凸面，其材質為塑膠，該第四透鏡(640)的物側表面(641)及像側表面(642)皆為非球面；

其中，該光學透鏡組另設置有一光圈(600)置於該第一透鏡(610)及該第二透鏡(620)之間，以及設置一電子感光元件於一成像面(660)處，供被攝物成像；

該光學透鏡組更包含有一紅外線濾除濾光片(IR-filter)(650)置於該第四透鏡(640)的像側表面(642)與該成像面(660)之間；該紅外線濾除濾光片(650)的材質為玻璃

且其不影響本發明光學透鏡組的焦距。

第六實施例非球面曲線方程式的表示式如同第一實施例的形式。

第六實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的焦距為 f ，其關係式為： $f = 6.06$ (毫米)。

第六實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的光圈值 (f-number) 為 Fno ，其關係式為： $Fno = 2.45$ 。

第六實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組中最大視角的一半為 $HFOV$ ，其關係式為： $HFOV = 35.2$ (度)。

第六實施例光學透鏡組中，該第一透鏡(610)於光軸上的厚度為 $CT1$ ，該第二透鏡(620)於光軸上的厚度為 $CT2$ ，其關係式為： $CT1/CT2 = 0.29$ 。

第六實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(640)於光軸上的厚度為 $CT4$ ，整體光學透鏡組的焦距為 f ，其關係式為： $CT4/f = 0.50$ 。

第六實施例光學透鏡組中，該第二透鏡(620)的像側表面(622)曲率半徑為 $R4$ ，該第二透鏡(620)的物側表面(621)曲率半徑為 $R3$ ，其關係式為： $|R4/R3|=0.72$ 。

第六實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(640)的物側表面(641)曲率半徑為 $R7$ ，該第四透鏡(640)的像側表面(642)曲率半徑為 $R8$ ，其關係式為： $|R7/R8|=0.03$ 。

第六實施例光學透鏡組中，該第三透鏡(630)的物側表面(631)曲率半徑為 $R5$ ，該第三透鏡(630)的像側表面(632)曲率半徑為 $R6$ ，其關係式為： $(R5+R6)/(R5-R6) = -3.41$ 。

第六實施例光學透鏡組中，整體光學透鏡組的焦距為 f ，該第一透鏡(610)的焦距為 $f1$ ，其關係式為： $f/f1=0.33$ 。

第六實施例光學透鏡組中，該第二透鏡(620)的焦距為 $f2$ ，該第四透鏡(640)的焦距為 $f4$ ，其關係式為： $f2/f4 = 1.56$ 。

第六實施例光學透鏡組中，該第四透鏡(640)的像側表面(642)上光線通過之最大範圍位置與光軸的垂直距離為 Y42，該第四透鏡(640)的像側表面(642)上距離光軸為 Y42 的位置與相切於透鏡光軸頂點上之切面的距離為 SAG42，其關係式為： $SAG42/CT4 = -0.19$ 。

第六實施例光學透鏡組中，該光圈(600)至該第四透鏡(640)的像側表面(642)於光軸上的距離為 Sd，該第一透鏡(610)的物側表面(611)至該第四透鏡(640)像側表面(642)於光軸上的距離為 Td，其關係式為： $Sd/Td = 0.90$ 。

第六實施例光學透鏡組中，該第一透鏡(610)的物側表面(611)至成像面於光軸上的距離為 TTL，該電子感光元件有效畫素區域對角線長的一半為 ImgH，其關係式為： $TTL/ImgH = 3.32$ 。

第六實施例詳細的光學數據如第十七圖表十一所示，其非球面數據如第十八圖表十二所示，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為毫米(mm)，HFOV 定義為最大視角的一半。

表一至表十二(分別對應第七圖至第十八圖)所示為本發明光學透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。表十三(對應第十九圖)為各個實施例對應本發明相關關係式的數值資料。

【圖式簡單說明】

第一 A 圖係本發明第一實施例之光學透鏡組示意圖。

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之光學透鏡組示意圖。

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之光學透鏡組示意圖。

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之光學透鏡組示意圖。

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之光學透鏡組示意圖。

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之光學透鏡組示意圖。

第六 B 圖係本發明第六實施例之像差曲線圖。

第七圖係表一，為本發明第一實施例之光學數據。

第八圖係表二，為本發明第一實施例之非球面數據。

第九圖係表三，為本發明第二實施例之光學數據。

第十圖係表四，為本發明第二實施例之非球面數據。

第十一圖係表五，為本發明第三實施例之光學數據。

第十二圖係表六，為本發明第三實施例之非球面數據。

第十三圖係表七，為本發明第四實施例之光學數據。

第十四圖係表八，為本發明第四實施例之非球面數據。

第十五圖係表九，為本發明第五實施例之光學數據。

第十六圖係表十，為本發明第五實施例之非球面數據。

第十七圖係表十一，為本發明第六實施例之光學數據。

第十八圖係表十二，為本發明第六實施例之非球面數據。

第十九圖係表十三，為本發明第一實施例至第六實施例相關關係式之數值資料。

【主要元件符號說明】

光圈	100、200、300、400、500、600
第一透鏡	110、210、310、410、510、610
物側表面	111、211、311、411、511、611
像側表面	112、212、312、412、512、612
第二透鏡	120、220、320、420、520、620
物側表面	121、221、321、421、521、621
像側表面	122、222、322、422、522、622
第三透鏡	130、230、330、430、530、630
物側表面	131、231、331、431、531、631
像側表面	132、232、332、432、532、632
第四透鏡	140、240、340、440、540、640
物側表面	141、241、341、441、541、641
像側表面	142、242、342、442、542、642
紅外線濾除濾光片	150、250、350、450、550、650
保護玻璃	170、270、370
成像面	160、260、360、460、560、660
整體光學透鏡組的焦距為	f
整體光學透鏡組的光圈值為	Fno
整體光學透鏡組中最大視角的一半為	HFOV
第一透鏡於光軸上的厚度為	CT1
第二透鏡於光軸上的厚度為	CT2
第四透鏡於光軸上的厚度為	CT4
第二透鏡的像側表面曲率半徑為	R4
第二透鏡的物側表面曲率半徑為	R3
第四透鏡的物側表面曲率半徑為	R7
第四透鏡的像側表面曲率半徑為	R8
第三透鏡的物側表面曲率半徑為	R5

第三透鏡的像側表面曲率半徑為 $R6$

第一透鏡的焦距為 $f1$

第二透鏡的焦距為 $f2$

第四透鏡的焦距為 $f4$

該第四透鏡的像側表面上光線通過之最大範圍位置與光軸的垂直距離為 $Y42$

第四透鏡的像側表面上距離光軸為 $Y42$ 的位置與相切於透鏡光軸頂點上之切面的距離為 $SAG42$

光圈至該第四透鏡的像側表面於光軸上的距離為 Sd

第一透鏡的物側表面至該第四透鏡的像側表面於光軸上的距離為 Td

第一透鏡的物側表面至成像面於光軸上的距離為 TTL

電子感光元件有效畫素區域對角線長的一半為 $ImgH$

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 99136447 G02B 9/34 (2006.01)
 ※申請日： G02B 1/22 (2006.01)
G02B 13/18 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

光學透鏡組 / Optical Lens Assembly

二、中文發明摘要：

本發明提供一種光學透鏡組，由物側至像側依序包含：一具正屈折力的第一透鏡；一具正屈折力的第二透鏡；一具負屈折力的第三透鏡，其物側表面為凹面及像側表面為凸面，該物側與像側表面中至少有一面為非球面；一具正屈折力的第四透鏡，該物側及像側表面皆為非球面；其中該光學透鏡組中具屈折力的透鏡為四片。

三、英文發明摘要：

This invention provides an optical lens assembly including, in order from an object side to an image side: a first lens element with positive refractive power; a second lens element with positive refractive power; a third lens element with negative refractive power and having a concave object-side surface and a convex image-side surface, wherein at least one of the object-side and image-side surfaces thereof is aspherical; and a fourth lens element with positive refractive power and having aspherical object-side and image-side surfaces. In the present optical lens assembly, there are four lens elements with refractive power.

七、申請專利範圍：

1. 一種光學透鏡組，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡；

一具正屈折力的第二透鏡；

一具負屈折力的第三透鏡，其物側表面為凹面及像側表面為凸面，該物側與像側表面中至少有一面為非球面；及

一具正屈折力的第四透鏡，該物側及像側表面皆為非球面；

其中，該光學透鏡組中具屈折力的透鏡為四片；

其中，該第一透鏡於光軸上的厚度為 CT1，該第二透鏡於光軸上的厚度為 CT2，該第四透鏡的物側表面曲率半徑為 R7，該第四透鏡的像側表面曲率半徑為 R8，該第四透鏡於光軸上的厚度為 CT4，整體光學透鏡組的焦距為 f，係滿足下記關係式：

$$0.0 < CT1/CT2 < 0.6 ;$$

$$|R7/R8| < 1.0 ; \text{ 及}$$

$$0.25 < CT4/f < 0.85 .$$

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之光學透鏡組，其中該第二透鏡之像側表面為凸面，該第四透鏡之物側表面為凸面，該第三透鏡之材質為塑膠，該第四透鏡之材質為塑膠。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之光學透鏡組，其中該第四透鏡的物側表面與像側表面中至少一表面設置有至少一反曲點。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之光學透鏡組，更包含一

光圈，其中光圈至該第四透鏡像側表面於光軸上的距離為 S_d ，該第一透鏡物側表面至該第四透鏡像側表面於光軸上的距離為 T_d ，係滿足下記關係式：

$$0.75 < S_d/T_d < 0.94。$$

5. 如申請專利範圍第 3 項所述之光學透鏡組，其中該第四透鏡的物側表面曲率半徑為 R_7 ，該第四透鏡的像側表面曲率半徑為 R_8 ，係滿足下記關係式：

$$|R_7/R_8| < 0.70。$$

6. 如申請專利範圍第 4 項所述之光學透鏡組，其中該第三透鏡的物側表面曲率半徑為 R_5 ，該第三透鏡的像側表面曲率半徑為 R_6 ，係滿足下記關係式：

$$-7 < (R_5+R_6)/(R_5-R_6) < -2。$$

7. 如申請專利範圍第 4 項所述之光學透鏡組，其中該第二透鏡的焦距為 f_2 ，該第四透鏡的焦距為 f_4 ，係滿足下記關係式：

$$0.75 < f_2/f_4 < 1.65。$$

8. 如申請專利範圍第 4 項所述之光學透鏡組，其中整體光學透鏡組的焦距為 f ，該第一透鏡的焦距為 f_1 ，係滿足下記關係式：

$$0.0 < f/f_1 < 0.5。$$

9. 如申請專利範圍第 5 項所述之光學透鏡組，其中整體光學透鏡組的焦距為 f ，該第一透鏡的焦距為 f_1 ，係滿足下記關係式：

$$0.0 < f/f1 < 0.5。$$

10. 如申請專利範圍第 5 項所述之光學透鏡組，其中該第二透鏡的像側表面曲率半徑為 R4，該第二透鏡的物側表面曲率半徑為 R3，係滿足下記關係式：

$$0.1 < |R4/R3| < 0.7。$$

11. 如申請專利範圍第 5 項所述之光學透鏡組，其中該第四透鏡的物側表面曲率半徑為 R7，該第四透鏡的像側表面曲率半徑為 R8，係滿足下記關係式：

$$|R7/R8| < 0.35。$$

12. 如申請專利範圍第 5 項所述之光學透鏡組，其中該第一透鏡於光軸上的厚度為 CT1，該第二透鏡於光軸上的厚度為 CT2，係滿足下記關係式：

$$0.0 < CT1/CT2 < 0.35。$$

13. 如申請專利範圍第 3 項所述之光學透鏡組，其中該第三透鏡的物側表面與像側表面中至少一表面設置有至少一反曲點。

14. 如申請專利範圍第 3 項所述之光學透鏡組，其中該第一透鏡的物側表面為凸面及像側表面為凹面，該第四透鏡於光軸上的厚度為 CT4，整體光學透鏡組的焦距為 f，係滿足下記關係式：

$$0.30 < CT4/f < 0.60。$$

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之光學透鏡組，其中該

第三透鏡的物側表面曲率半徑為 $R5$ ，該第三透鏡的像側表面曲率半徑為 $R6$ ，係滿足下記關係式：

$$-4.0 < (R5+R6)/(R5-R6) < -2.0。$$

16. 如申請專利範圍第 14 項所述之光學透鏡組，其中該第四透鏡的像側表面上光線通過之最大範圍位置與光軸的垂直距離為 $Y42$ ，該第四透鏡的像側表面上距離光軸為 $Y42$ 的位置與相切於透鏡光軸頂點上之切面的距離為 $SAG42$ ，該第四透鏡於光軸上的厚度為 $CT4$ ，係滿足下記關係式：

$$-0.45 < SAG42/CT4 < 0.3。$$

17. 如申請專利範圍第 1 項所述之光學透鏡組，其中該光學透鏡組另包含一電子感光元件於成像面，該第一透鏡的物側表面至該成像面於光軸上的距離為 TTL ，該電子感光元件有效畫素區域對角線長的一半為 $ImgH$ ，係滿足下記關係式：

$$TTL/ImgH < 3.5。$$

18. 一種光學透鏡組，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡；

一具正屈折力的第二透鏡，其像側表面為凸面；

一具負屈折力的第三透鏡，其物側表面為凹面及像側表面為凸面，該第三透鏡的物側表面與像側表面中至少一表面為非球面；及

一具正屈折力的第四透鏡，其物側表面為凸面，該第四透鏡的物側表面與像側表面皆為非球面；

其中，該第一透鏡於光軸上的厚度為 $CT1$ ，該第二透

鏡於光軸上的厚度為 CT2，該第四透鏡於光軸上的厚度為 CT4，整體光學透鏡組的焦距為 f，其中，該光學透鏡組另設置有一光圈，該光圈至該第四透鏡像側表面於光軸上的距離為 Sd，該第一透鏡物側表面至該第四透鏡像側表面於光軸上的距離為 Td，係滿足下記關係式：

$$0.0 < CT1/CT2 < 0.6 ;$$

$$0.25 < CT4/f < 0.85 ; \text{ 及}$$

$$0.75 < Sd/Td < 0.94 .$$

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之光學透鏡組，其中該第一透鏡物側表面為凸面及像側表面為凹面，整體光學透鏡組的焦距為 f，該第一透鏡的焦距為 f1，係滿足下記關係式：

$$0.0 < f/f1 < 0.5 .$$

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之光學透鏡組，其中該第三透鏡材質為塑膠，該第四透鏡材質為塑膠，且該第四透鏡的像側表面與物側表面中至少一表面設置有至少一反曲點。

21. 如申請專利範圍第 20 項所述之光學透鏡組，其中該第四透鏡的物側表面曲率半徑為 R7，該第四透鏡的像側表面曲率半徑為 R8，係滿足下記關係式：

$$|R7/R8| < 0.70 .$$

22. 如申請專利範圍第 20 項所述之光學透鏡組，其中該第四透鏡的像側表面上光線通過之最大範圍位置與光軸的垂直距離為 Y42，該第四透鏡的像側表面上距離光軸為

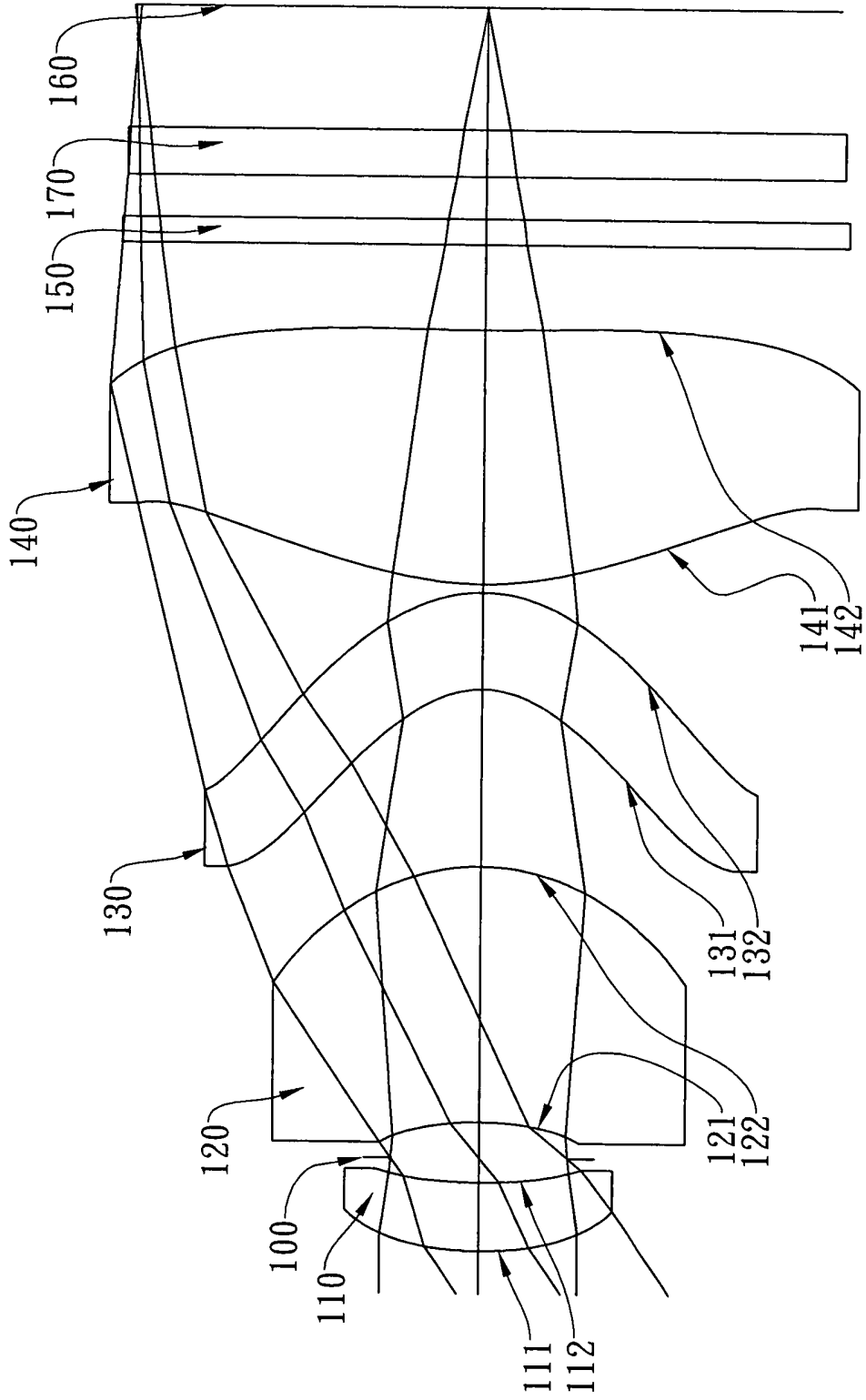
Y42 的位置與相切於透鏡光軸頂點上之切面的距離為 SAG42，該第四透鏡於光軸上的厚度為 CT4，係滿足下記關係式：

$$-0.45 < \text{SAG42}/\text{CT4} < 0.3。$$

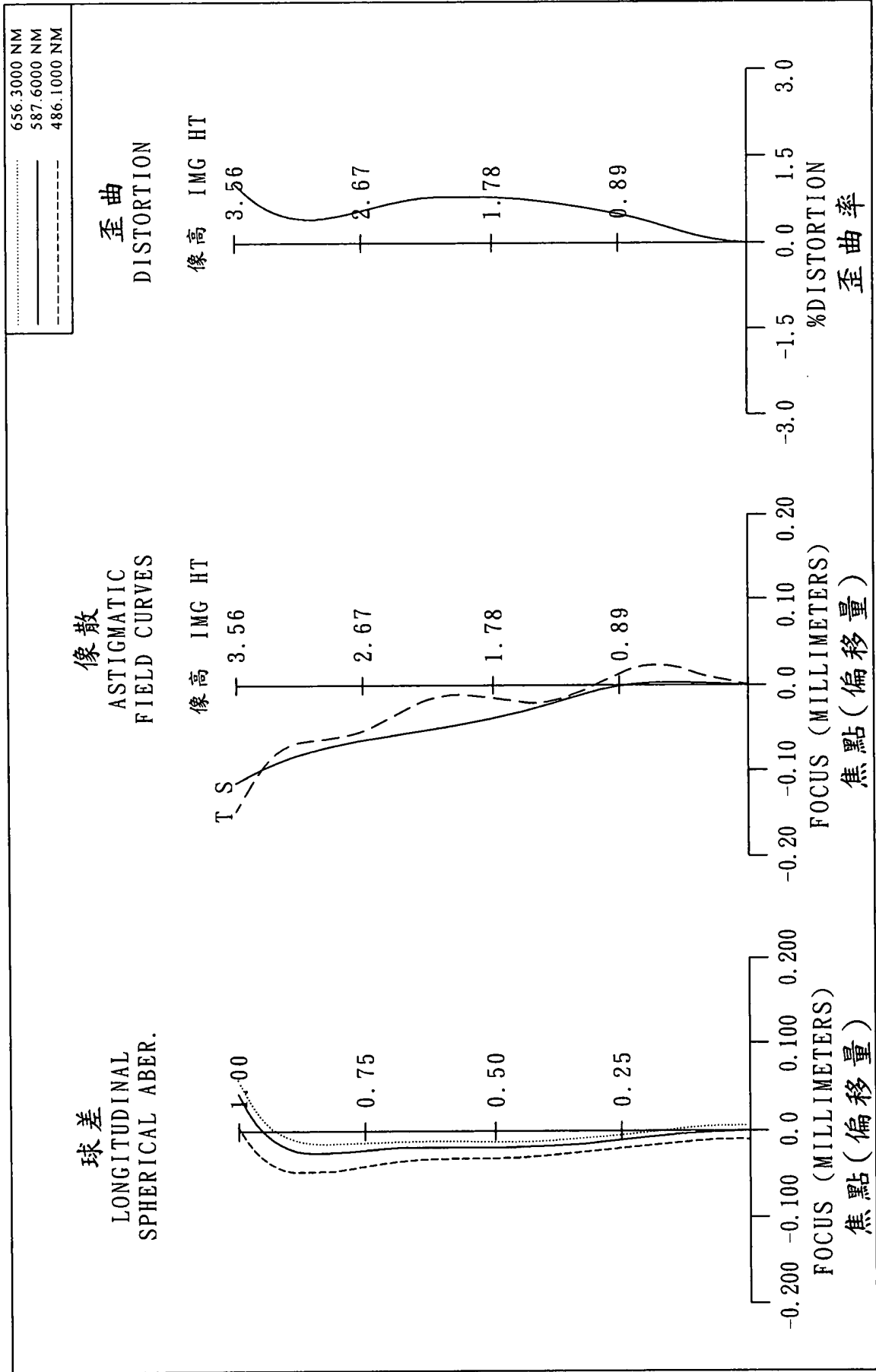
23. 如申請專利範圍第 20 項所述之光學透鏡組，其中該第一透鏡於光軸上的厚度為 CT1，該第二透鏡於光軸上的厚度為 CT2，係滿足下記關係式：

$$0.0 < \text{CT1}/\text{CT2} < 0.35。$$

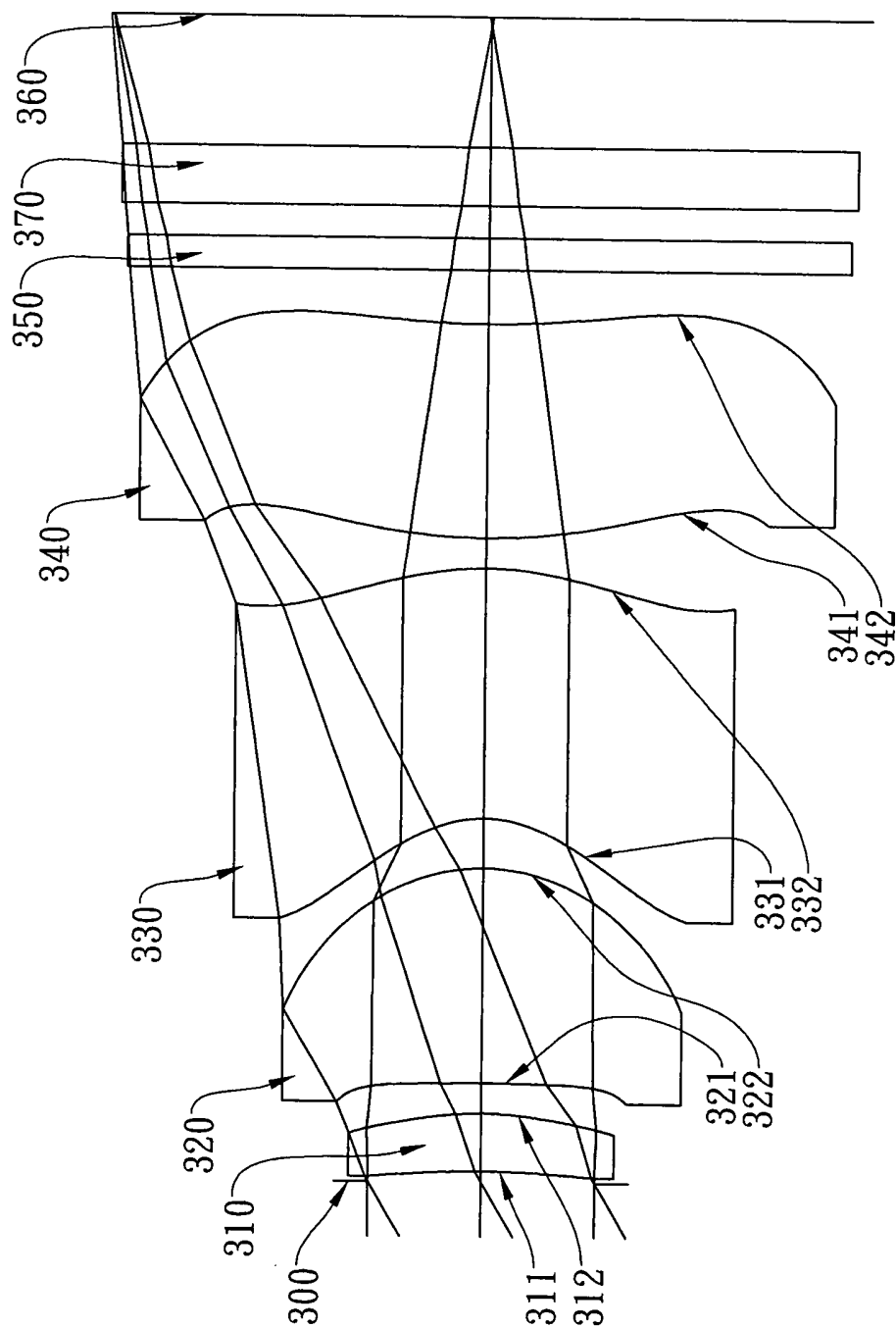
八、圖式：



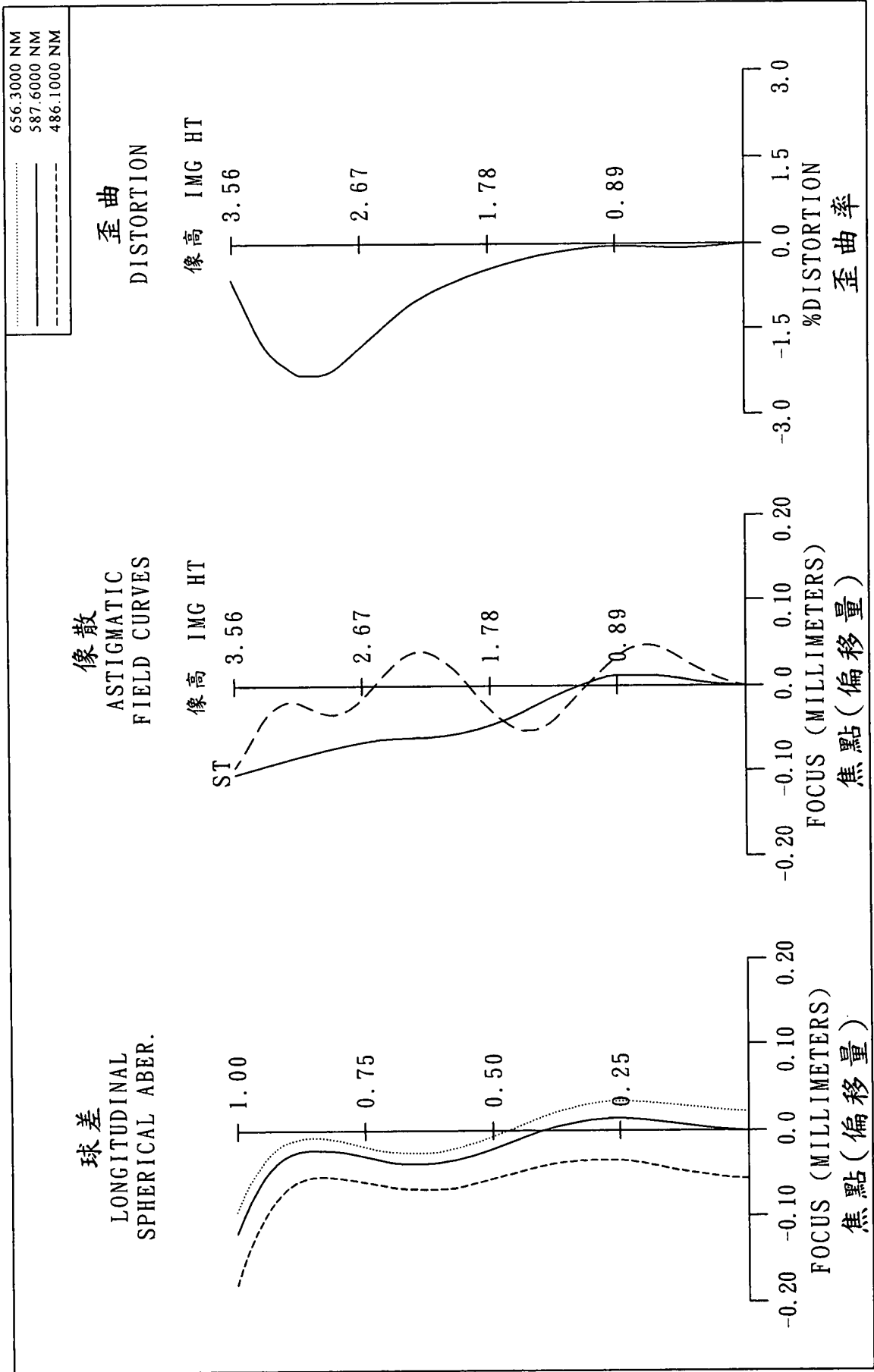
第一A圖



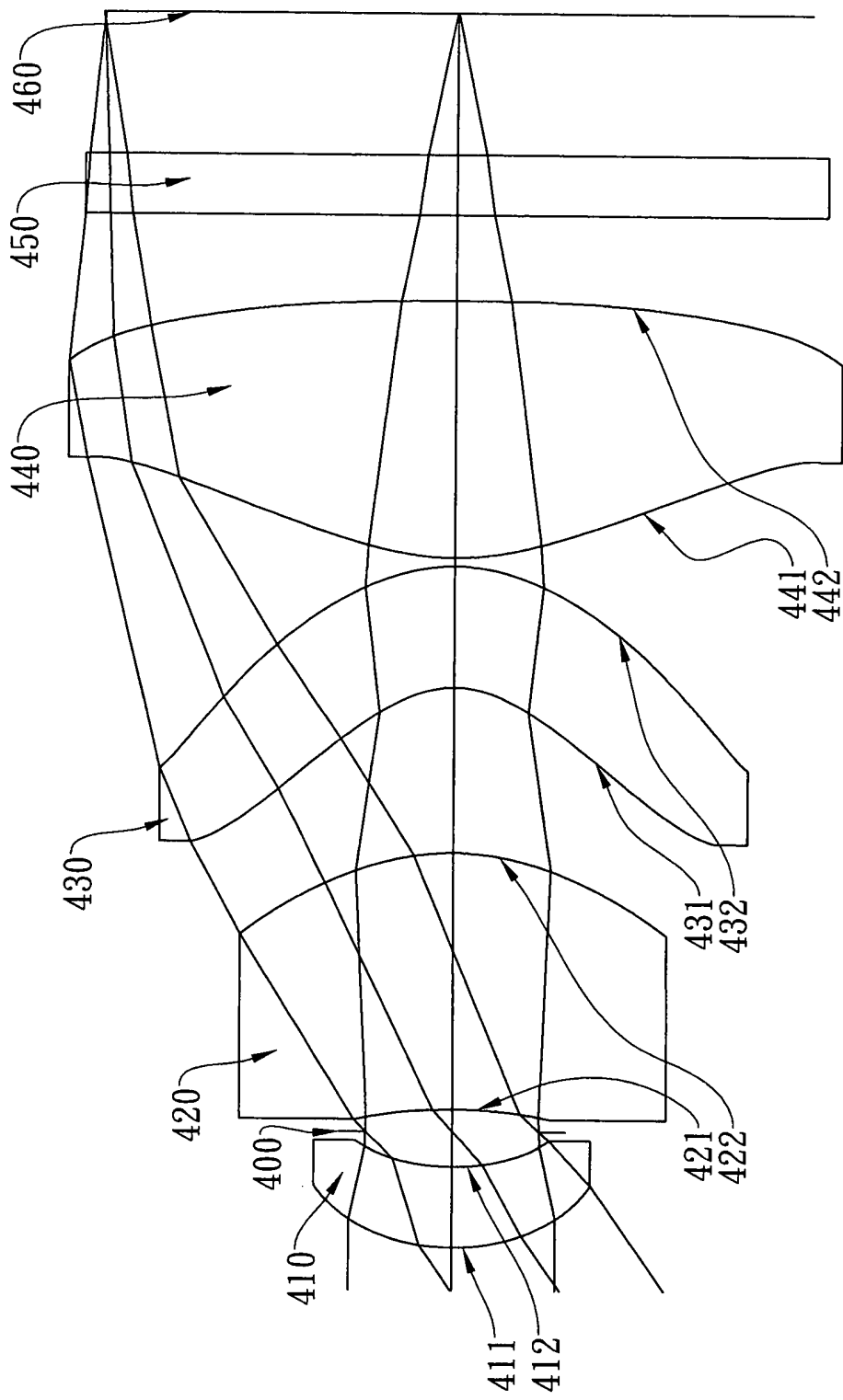
第二B圖



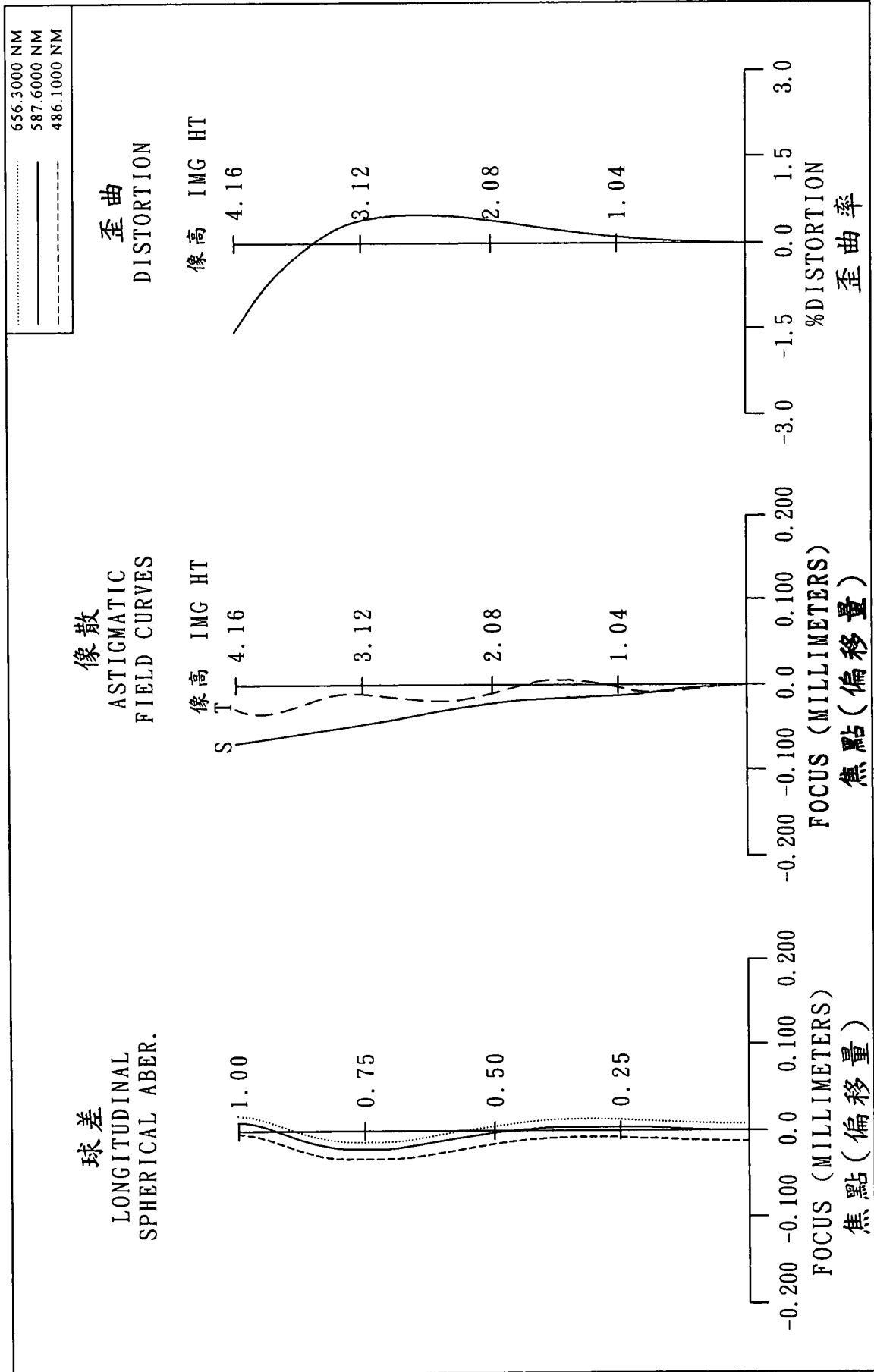
第三A圖



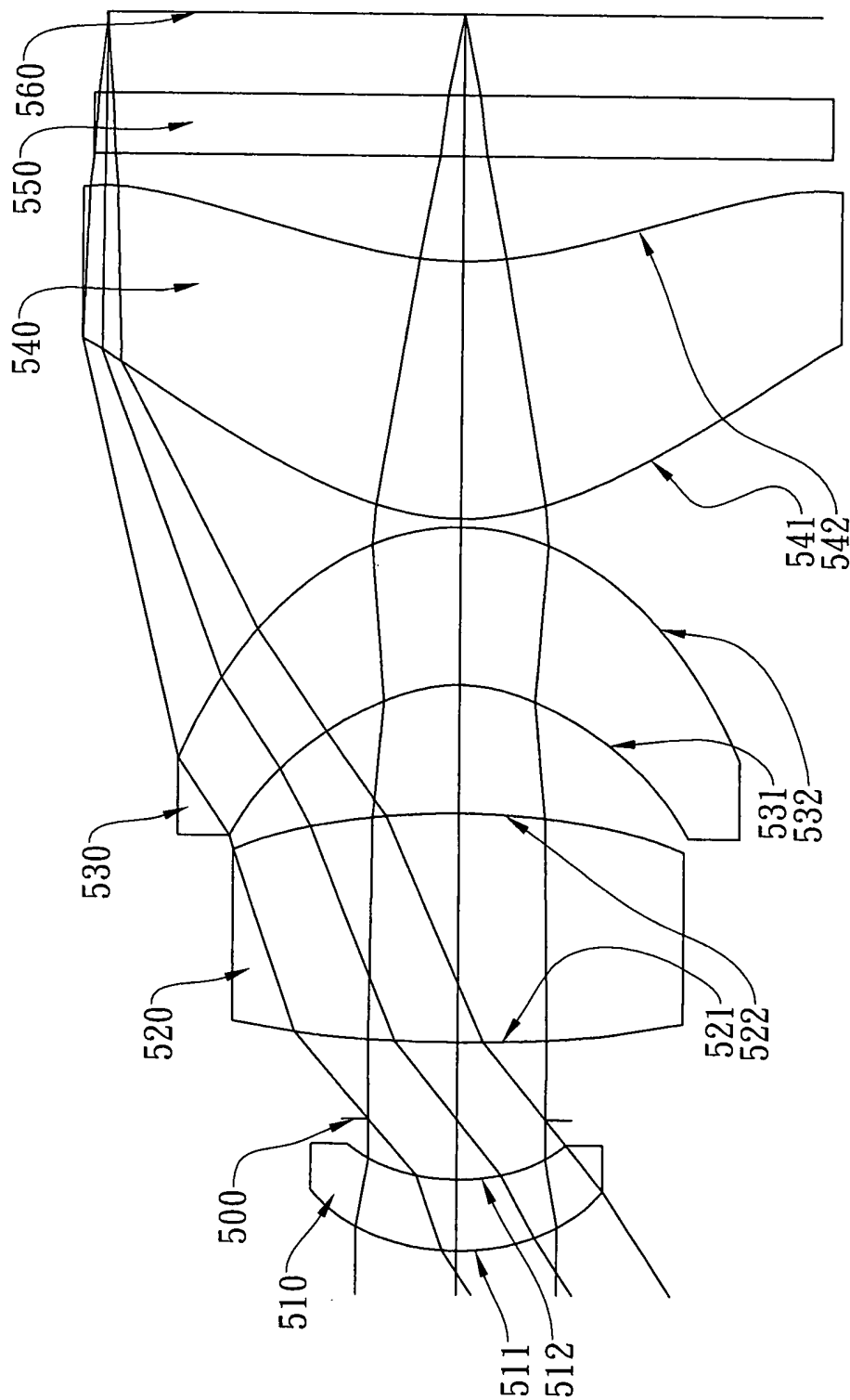
第三B圖



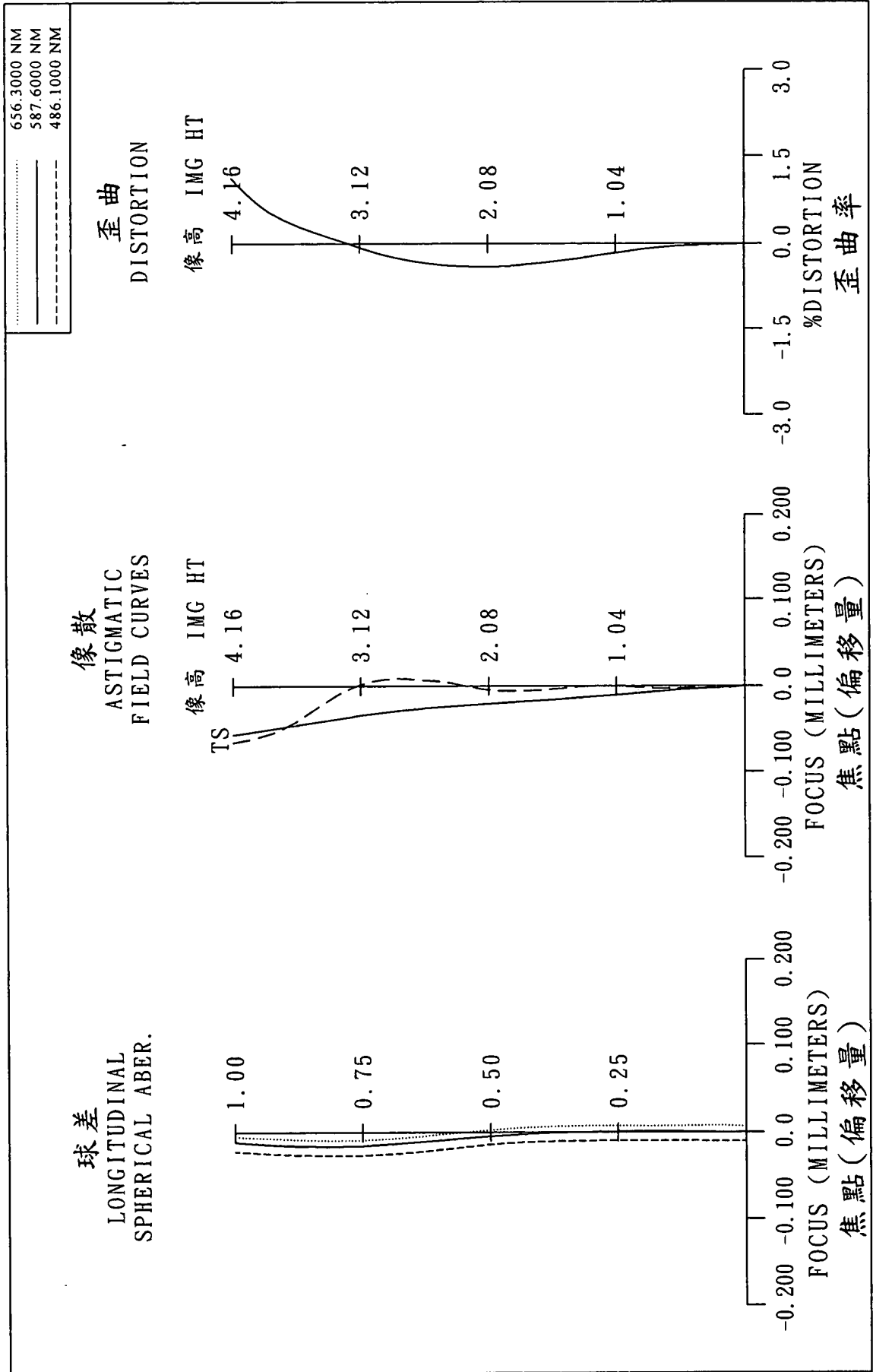
第四A圖



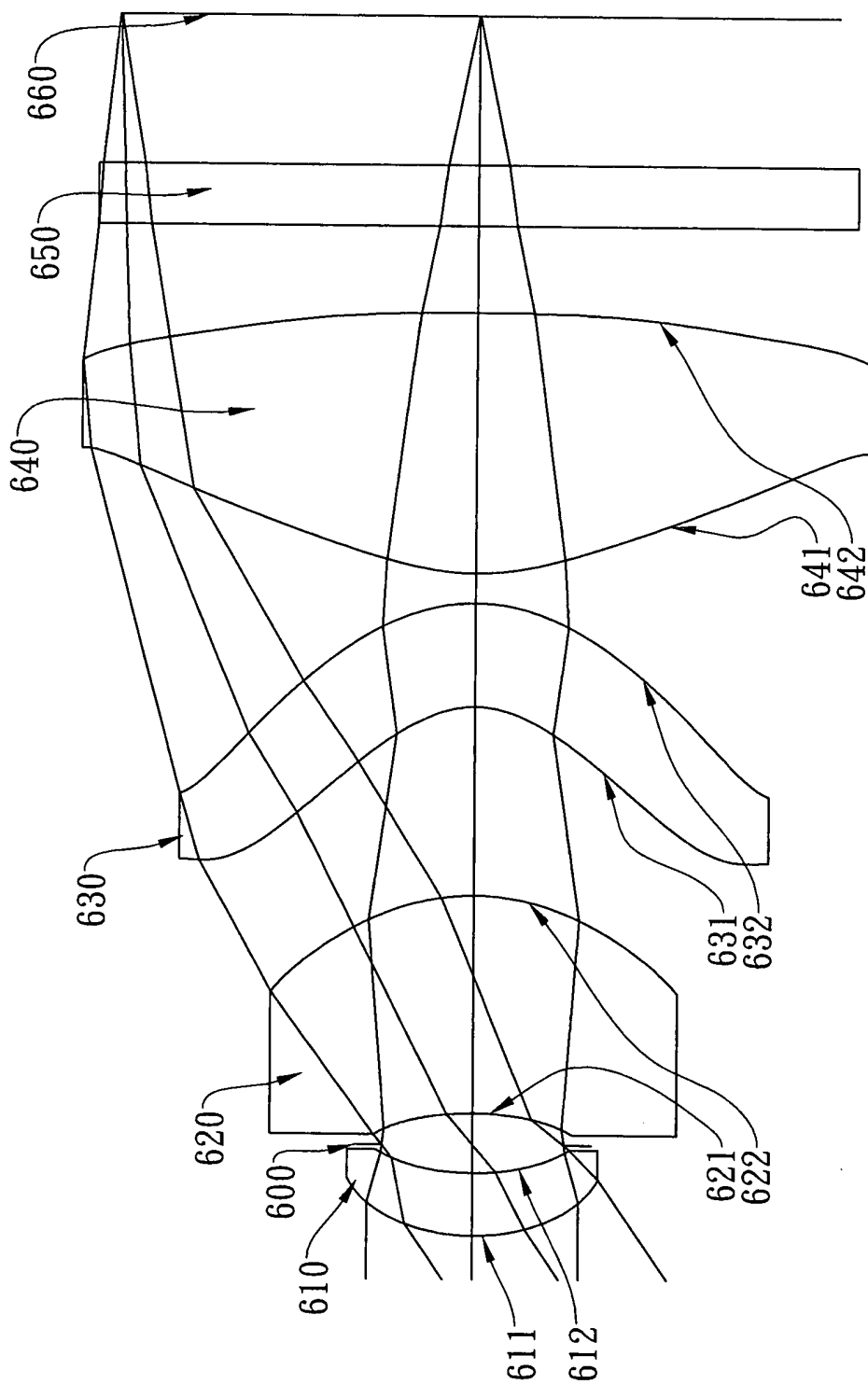
第四B圖



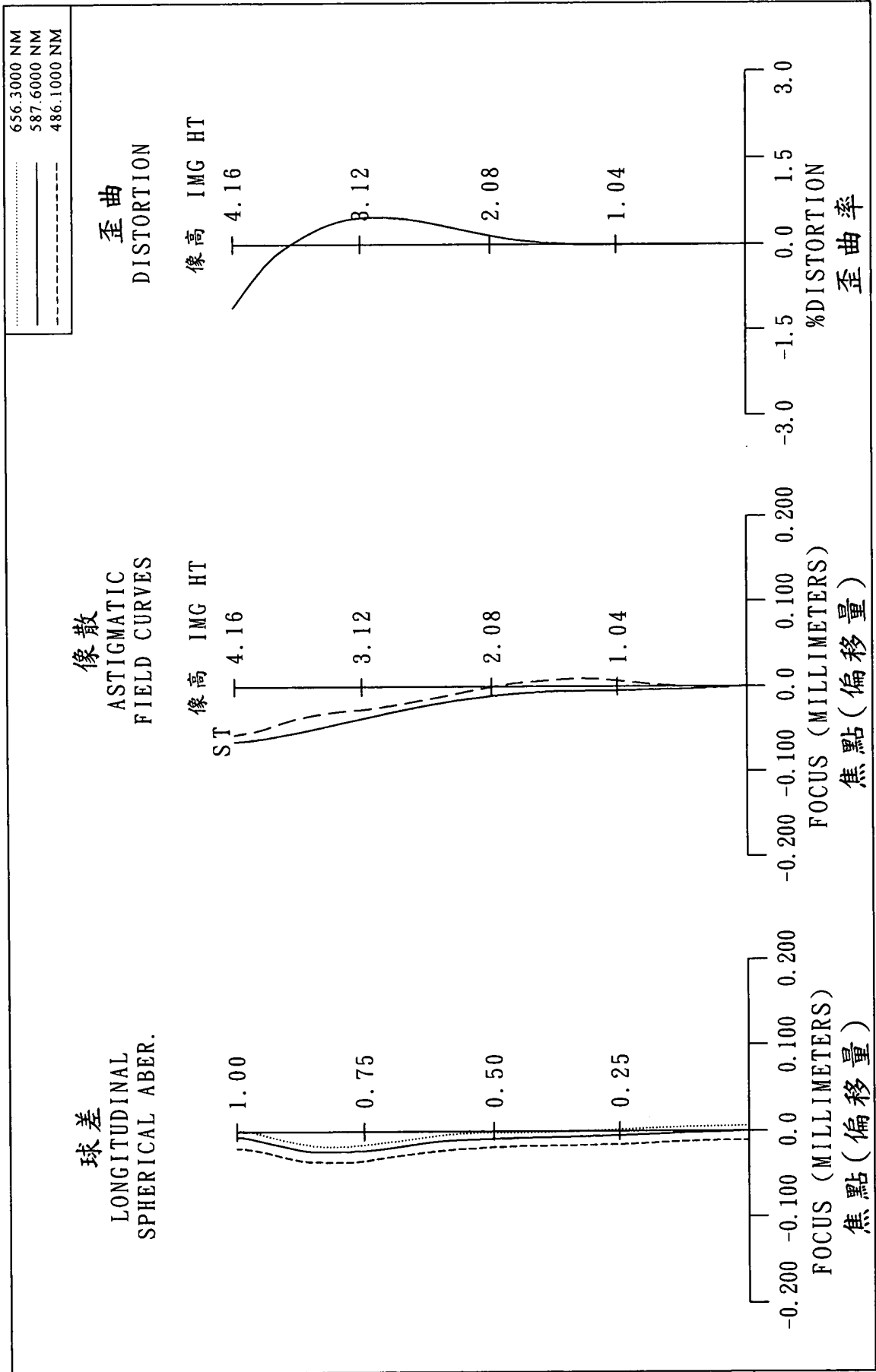
第五A圖



第五B圖



第六A圖



第六B圖

表一							
(第一實施例)							
f(焦距)= 6.04 mm, Fno = 2.55, HFOV(半視角) = 34.9 deg.							
Surface # 表面		Curvature Radius 曲率半徑	Thickness 厚度	Material 材質		Index 折射率	Focal length 焦距
0	Object 物體	Plano 平面	Infinity 無限				
1	Lens 1 第一透鏡	4.15190 (ASP)	0.800	Plastic 塑膠	APEL-5514ML	1.54	20.09
2		6.24050 (ASP)	0.291				
3	Ape. Stop 光圈	Plano 平面	0.424				
4	Lens 2 第二透鏡	-3.91500 (ASP)	3.000	Plastic 塑膠	ARTON-D4532	1.51	9.11
5		-2.68503 (ASP)	2.085				
6	Lens 3 第三透鏡	-1.18003 (ASP)	1.148	Plastic 塑膠	PC	1.58	-20.88
7		-1.77495 (ASP)	0.100				
8	Lens 4 第四透鏡	4.16180 (ASP)	3.000	Plastic 塑膠	ARTON-D4532	1.51	9.16
9		27.24370 (ASP)	1.000				
10	IR-filter 紅外線濾 除濾光片	Plano 平面	0.300	Glass 玻璃	BSC7	1.52	-
11		Plano 平面	0.500				
12	Cover-glass 保護玻璃	Plano 平面	0.550	Glass 玻璃	BSC7	1.52	-
13		Plano 平面	1.444				
14	Image 成像面	Plano 平面	-				

註：相關焦距(f)與折射率(Index)的計算基準波長為 587.6 nm

第七圖

表二				
Aspheric Coefficients 非球面係數				
Surface #表面	1	2	4	5
k =	3.66395E+00	1.04872E+01	7.02653E+00	-9.15722E-01
A4 =	8.20849E-03	1.06410E-02	-2.75114E-03	-4.72166E-03
A6 =	1.06534E-03	-4.30166E-04	3.79481E-03	1.04902E-03
A8 =	-3.92055E-05	1.38140E-03	-2.78891E-03	-7.52619E-04
A10 =	1.15916E-04	-1.19135E-03	8.57197E-04	2.17486E-04
A12 =			2.43979E-05	-3.07144E-05
A14 =				1.59689E-06
Surface #表面	6	7	8	9
k =	-1.65544E+00	-7.79377E-01	-1.66024E+00	-1.54025E+01
A4 =	-1.77608E-02	7.61297E-03	-7.20063E-03	-5.84183E-03
A6 =	3.24809E-03	-7.43325E-05	7.48959E-04	5.55729E-04
A8 =	-1.08690E-04	8.48447E-05	-5.04509E-05	-3.33080E-05
A10 =		-4.93694E-07	1.81186E-06	9.31001E-07
A12 =		-4.99949E-07	-3.37435E-08	-1.19085E-08
A14 =		3.65662E-08		

第八圖

表三							
(第二實施例)							
f(焦距)= 5.88 mm, Fno = 2.80, HFOV(半視角) = 31.0 deg.							
Surface # 表面		Curvature Radius 曲率半徑	Thickness 厚度	Material 材質		Index 折射率	Focal length 焦距
0	Object 物體	Plano 平面	Infinity 無限				
1	Lens 1 第一透鏡	4.76220 (ASP)	0.472	Plastic 塑膠	OKP4HT	1.63	22.84
2		6.83380 (ASP)	0.098				
3	Ape. Stop 光圈	Plano 平面	0.547				
4	Lens 2 第二透鏡	7.56560 (ASP)	1.798	Plastic 塑膠	APEL-5514ML	1.54	3.93
5		-2.72754 (ASP)	0.542				
6	Lens 3 第三透鏡	-0.91852 (ASP)	1.040	Plastic 塑膠	OKP4HT	1.63	-3.10
7		-2.48994 (ASP)	0.482				
8	Lens 4 第四透鏡	2.75532 (ASP)	2.750	Plastic 塑膠	APEL-5514ML	1.54	4.93
9		-63.68070 (ASP)	0.500				
10	IR-filter 紅外線濾 除濾光片	Plano 平面	0.300	Glass 玻璃	BSC7	1.52	-
11		Plano 平面	0.300				
12	Cover-glass 保護玻璃	Plano 平面	0.550	Glass 玻璃	BSC7	1.52	-
13		Plano 平面	1.368				
14	Image 成像面	Plano 平面	-				

註：相關焦距(f)與折射率(Index)的計算基準波長為 587.6 nm

第九圖

表四				
Aspheric Coefficients 非球面係數				
Surface #表面	1	2	4	5
k =	-1.04879E+00	1.37807E+00	-1.00000E+02	-7.06504E-01
A4 =	-5.38892E-03	-1.30165E-02	2.06174E-02	-5.43762E-03
A6 =	9.44510E-05	-7.22339E-03	-4.35665E-02	-6.05699E-03
A8 =	-4.33579E-03	-6.35443E-03	2.29701E-02	-2.16342E-03
A10 =	-2.64484E-04	8.31662E-04	-7.02423E-03	1.43757E-03
A12 =			-2.47058E-03	-3.77064E-04
A14 =				2.80121E-05
Surface #表面	6	7	8	9
k =	-1.98008E+00	-8.39597E-01	-8.11105E+00	-1.00000E+02
A4 =	-4.58832E-02	2.61987E-03	-5.54255E-03	-3.22032E-03
A6 =	1.84914E-02	2.03673E-03	-1.04830E-03	-5.44148E-04
A8 =	-1.16623E-03	1.96062E-04	1.72474E-05	1.59933E-06
A10 =		-2.40029E-05	1.08483E-05	2.75390E-06
A12 =		4.39695E-06	-3.55435E-06	-2.02737E-07
A14 =		-6.23959E-07		

第十圖

表五							
(第三實施例)							
f(焦距)= 5.99 mm, Fno = 2.80, HFOV(半視角) = 31.0 deg.							
Surface # 表面		Curvature Radius 曲率半徑	Thickness 厚度	Material 材質		Index 折射率	Focal length 焦距
0	Object 物體	Plano 平面	Infinity 無限				
1	Ape. Stop 光圈	Plano 平面	0.100				
2	Lens 1 第一透鏡	-8.33330 (ASP)	0.537	Plastic 塑膠	OKP4	1.61	7.64
3		-3.05350 (ASP)	0.276				
4	Lens 2 第二透鏡	-14.41770 (ASP)	2.000	Plastic 塑膠	APEL-5514ML	1.54	3.55
5		-1.78591 (ASP)	0.465				
6	Lens 3 第三透鏡	-1.15685 (ASP)	2.334	Plastic 塑膠	OKP4HT	1.63	-6.63
7		-2.84614 (ASP)	0.282				
8	Lens 4 第四透鏡	5.87290 (ASP)	2.000	Plastic 塑膠	ZEONEX E48R	1.53	46.43
9		6.80430 (ASP)	0.500				
10	IR-filter 紅外線濾 除濾光片	Plano 平面	0.300	Glass 玻璃	BSC7	1.52	-
11		Plano 平面	0.300				
12	Cover-glass 保護玻璃	Plano 平面	0.550	Glass 玻璃	BSC7	1.52	-
13		Plano 平面	1.206				
14	Image 成像面	Plano 平面	-				

註：相關焦距(f)與折射率(Index)的計算基準波長為 587.6 nm

第十一圖

表六				
Aspheric Coefficients 非球面係數				
Surface #表面	2	3	4	5
k =	-4.37168E+01	-1.76960E+01	-1.00000E+02	-2.65673E-01
A4 =	4.79617E-03	-3.12650E-03	4.57932E-02	8.81972E-03
A6 =	7.71004E-03	7.67103E-03	-5.11846E-02	-3.40223E-03
A8 =	-9.03701E-03	-9.20862E-03	8.31436E-03	-1.19438E-03
A10 =	2.24822E-03	1.69469E-03	2.09640E-03	1.72168E-03
A12 =			-2.44956E-03	-5.09530E-04
A14 =				4.80083E-05
Surface #表面	6	7	8	9
k =	-2.34634E+00	-7.96894E+00	-2.34109E+00	-1.00000E+02
A4 =	-4.12464E-02	-7.28632E-06	7.01833E-03	3.34948E-03
A6 =	1.80680E-02	7.59272E-04	-3.50767E-03	-1.91143E-03
A8 =	-1.56204E-03	1.78106E-04	1.90914E-04	7.23726E-05
A10 =		-1.73958E-05	2.76330E-05	5.94794E-06
A12 =		2.77319E-06	-3.97489E-06	-5.32457E-07
A14 =		-3.99133E-07		

第十二圖

表七							
(第四實施例)							
f(焦距) = 6.00 mm, Fno = 2.45, HFOV(半視角) = 35.7 deg.							
Surface # 表面		Curvature Radius 曲率半徑	Thickness 厚度	Material 材質		Index 折射率	Focal length 焦距
0	Object 物體	Plano 平面	Infinity 無限				
1	Lens 1 第一透鏡	2.62939 (ASP)	0.937	Plastic 塑膠	PC	1.57	32.91
2		2.66296 (ASP)	0.412				
3	Ape. Stop 光圈	Plano 平面	0.257				
4	Lens 2 第二透鏡	-6.76880 (ASP)	2.966	Plastic 塑膠	OKP4HT	1.61	7.72
5		-3.25340 (ASP)	1.946				
6	Lens 3 第三透鏡	-1.17551 (ASP)	1.427	Plastic 塑膠	ZEONEX F52R	1.53	-8.93
7		-2.22317 (ASP)	0.100				
8	Lens 4 第四透鏡	3.19700 (ASP)	3.000	Plastic 塑膠	ZEONEX F52R	1.53	5.93
9		-100.00000 (ASP)	1.000				
10	IR-filter 紅外線濾 除濾光片	Plano 平面	0.700	Glass 玻璃	BSC7	1.51	-
11		Plano 平面	1.658				
12	Image 成像面	Plano 平面	-				

註：相關焦距(f)與折射率(Index)的計算基準波長為 830 nm

第十三圖

表八				
Aspheric Coefficients 非球面係數				
Surface #表面	1	2	4	5
k =	1.17542E+00	-7.24752E-02	4.57062E+00	-1.08763E+00
A4 =	-3.59014E-04	1.59341E-02	-8.00640E-03	-5.98659E-04
A6 =	7.01279E-04	4.56455E-03	4.26829E-03	5.34129E-04
A8 =	-6.73049E-04	-1.07858E-03	-5.47491E-03	-1.69988E-04
A10 =	1.81168E-04	3.41276E-03	2.42830E-03	4.62479E-05
A12 =	-1.26813E-05		2.43944E-05	-6.85154E-06
A14 =				3.54550E-07
Surface #表面	6	7	8	9
k =	-1.92472E+00	-7.93396E-01	-3.98392E+00	-6.04961E+01
A4 =	-1.14539E-03	6.50683E-03	-3.86947E-03	-3.98582E-03
A6 =	5.55130E-04	-3.97457E-04	4.54684E-04	4.17986E-04
A8 =	-8.95657E-07	2.59522E-05	-3.24803E-05	-2.44002E-05
A10 =	-1.94550E-07	6.06740E-07	1.21887E-06	6.91825E-07
A12 =		-2.77129E-07	-2.18606E-08	-9.71380E-09
A14 =		1.82597E-08		

第十四圖

表九							
(第五實施例)							
f(焦距)= 6.12 mm, Fno = 2.60, HFOV(半視角) = 34.3 deg.							
Surface # 表面		Curvature Radius 曲率半徑	Thickness 厚度	Material 材質		Index 折射率	Focal length 焦距
0	Object 物體	Plano 平面	Infinity 無限				
1	Lens 1 第一透鏡	2.84747 (ASP)	0.815	Plastic 塑膠	PC	1.57	609.97
2		2.57274 (ASP)	0.685				
3	Ape. Stop 光圈	Plano 平面	0.887				
4	Lens 2 第二透鏡	20.00000 (ASP)	2.650	Plastic 塑膠	OKP4HT	1.61	10.56
5		-9.11839 (ASP)	1.476				
6	Lens 3 第三透鏡	-1.84969 (ASP)	1.828	Plastic 塑膠	ZEONEX F52R	1.53	-152.47
7		-2.53912 (ASP)	0.100				
8	Lens 4 第四透鏡	2.86753 (ASP)	3.000	Plastic 塑膠	ZEONEX F52R	1.53	9.57
9		4.24413 (ASP)	1.200				
10	IR-filter 紅外線濾 除濾光片	Plano 平面	0.700	Glass 玻璃	BSC7	1.51	-
11		Plano 平面	0.937				
12	Image 成像面	Plano 平面	-				

註：相關焦距(f)與折射率(Index)的計算基準波長為 830 nm

第十五圖

表十				
Aspheric Coefficients 非球面係數				
Surface #表面	1	2	4	5
k =	8.74320E-01	4.65922E-01	7.44680E+01	-7.07530E+00
A4 =	3.17092E-03	1.31984E-02	-1.06995E-03	-1.06607E-04
A6 =	5.17175E-04	1.78011E-04	1.99313E-05	1.11337E-04
A8 =	-3.24169E-04	2.43895E-03	-9.77606E-06	-2.03620E-04
A10 =	1.69228E-04	-9.61229E-05	3.28759E-05	4.67884E-05
A12 =	-2.29080E-05		-5.30963E-06	-5.42755E-06
A14 =				2.63895E-07
Surface #表面	6	7	8	9
k =	-3.01957E+00	-7.31760E-01	-1.63967E+00	-3.56610E+00
A4 =	-6.72171E-03	1.22485E-04	-5.61405E-03	-5.29480E-03
A6 =	-1.17706E-04	-2.77714E-04	5.61799E-04	4.76326E-04
A8 =	-3.85796E-05	3.36326E-05	-3.17069E-05	-2.41799E-05
A10 =	-3.01251E-06	-1.34225E-06	9.90840E-07	5.29192E-07
A12 =		-3.98248E-07	-1.45802E-08	-4.53464E-09
A14 =		2.77328E-08		

第十六圖

表十一							
(第六實施例)							
f(焦距) = 6.06 mm, Fno = 2.45, HFOV(半視角) = 35.2 deg.							
Surface # 表面		Curvature Radius 曲率半徑	Thickness 厚度	Material 材質		Index 折射率	Focal length 焦距
0	Object 物體	Plano 平面	Infinity 無限				
1	Lens 1 第一透鏡	2.52044 (ASP)	0.716	Plastic 塑膠	PC	1.57	18.42
2		2.97539 (ASP)	0.321				
3	Ape. Stop 光圈	Plano 平面	0.361				
4	Lens 2 第二透鏡	-3.70960 (ASP)	2.486	Plastic 塑膠	PC	1.57	9.07
5		-2.68352 (ASP)	2.194				
6	Lens 3 第三透鏡	-1.15477 (ASP)	1.198	Plastic 塑膠	PC	1.57	-8.18
7		-2.11370 (ASP)	0.338				
8	Lens 4 第四透鏡	3.00330 (ASP)	3.000	Plastic 塑膠	ARTON-D4532	1.51	5.81
9		-100.00000 (ASP)	1.000				
10	IR-filter 紅外線濾 除濾光片	Plano 平面	0.700	Glass 玻璃	BSC7	1.51	-
11		Plano 平面	1.712				
12	Image 成像面	Plano 平面	-				

註：相關焦距(f)與折射率(Index)的計算基準波長為 830 nm

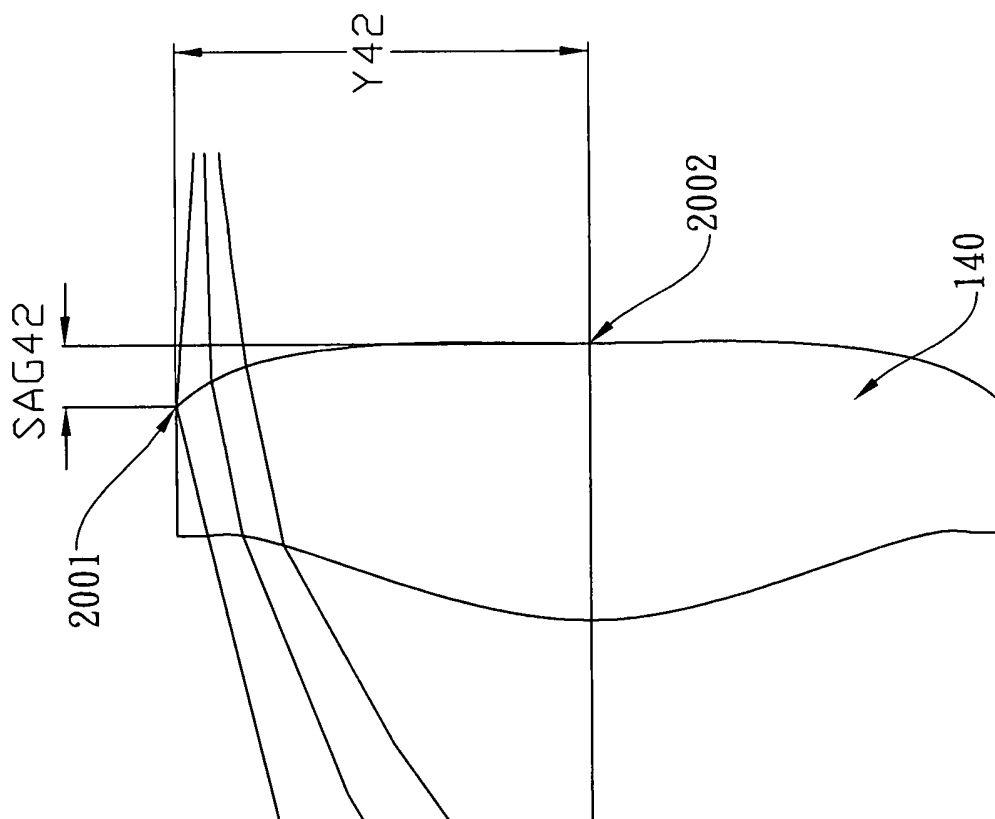
第十七圖

表十二				
Aspheric Coefficients 非球面係數				
Surface #表面	1	2	4	5
k =	1.65537E+00	6.62481E-02	3.02062E+00	-1.63965E+00
A4 =	1.29463E-03	1.66708E-02	-9.45174E-03	-4.67827E-03
A6 =	5.35285E-04	6.02867E-03	-8.88497E-03	-2.62977E-04
A8 =	-4.19114E-04	-6.61570E-04	8.43638E-03	7.28283E-05
A10 =	1.49397E-04	1.92423E-03	-6.71452E-03	9.19743E-06
A12 =	-7.73764E-06		2.43950E-05	-4.25712E-06
A14 =				9.88581E-08
Surface #表面	6	7	8	9
k =	-2.00932E+00	-6.85777E-01	-4.83455E+00	-9.90000E+01
A4 =	-8.54585E-03	6.99135E-03	-3.87317E-03	-5.50697E-03
A6 =	1.74089E-03	-1.05162E-04	5.07373E-04	5.82329E-04
A8 =	-4.04852E-05	4.05030E-05	-3.09602E-05	-2.80593E-05
A10 =	-7.41041E-07	-5.24872E-07	1.00184E-06	6.54753E-07
A12 =		-1.94306E-07	-1.53612E-08	-7.64566E-09
A14 =		2.44175E-08		

第十八圖

表十三						
	第一實施例	第二實施例	第三實施例	第四實施例	第五實施例	第六實施例
f	6.04	5.88	5.99	6.00	6.12	6.06
Fno	2.55	2.80	2.80	2.45	2.60	2.45
HFOV	34.9	31.0	31.0	35.7	34.3	35.2
CT1/CT2	0.27	0.26	0.27	0.32	0.31	0.29
CT4/f	0.50	0.47	0.33	0.50	0.49	0.50
R4/R3	0.69	0.36	0.12	0.48	0.46	0.72
R7/R8	0.15	0.04	0.86	0.03	0.68	0.03
(R5+R6)/(R5-R6)	-4.97	-2.17	-2.37	-3.24	-6.37	-3.41
f/f1	0.30	0.26	0.78	0.18	0.01	0.33
f2/f4	0.99	0.80	0.08	1.30	1.10	1.56
SAG42/CT4	-0.22	-0.36	-0.36	-0.24	0.28	-0.19
Sd/Td	0.90	0.93	1.01	0.88	0.87	0.90
TTL/lmgH	3.42	2.94	2.94	3.41	3.38	3.32

第十九圖



第二十圖

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
物側表面	111
像側表面	112
第二透鏡	120
物側表面	121
像側表面	122
第三透鏡	130
物側表面	131
像側表面	132
第四透鏡	140
物側表面	141
像側表面	142
紅外線濾除濾光片	150
成像面	160
保護玻璃	170

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

【圖式簡單說明】

- 第一 A 圖係本發明第一實施例之光學透鏡組示意圖。
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之光學透鏡組示意圖。
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之光學透鏡組示意圖。
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之光學透鏡組示意圖。
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之光學透鏡組示意圖。
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之光學透鏡組示意圖。
第六 B 圖係本發明第六實施例之像差曲線圖。
第七圖係表一，為本發明第一實施例之光學數據。
第八圖係表二，為本發明第一實施例之非球面數據。
第九圖係表三，為本發明第二實施例之光學數據。
第十圖係表四，為本發明第二實施例之非球面數據。
第十一圖係表五，為本發明第三實施例之光學數據。
第十二圖係表六，為本發明第三實施例之非球面數據。
第十三圖係表七，為本發明第四實施例之光學數據。
第十四圖係表八，為本發明第四實施例之非球面數據。
第十五圖係表九，為本發明第五實施例之光學數據。
第十六圖係表十，為本發明第五實施例之非球面數據。
第十七圖係表十一，為本發明第六實施例之光學數據。
第十八圖係表十二，為本發明第六實施例之非球面數據。
第十九圖係表十三，為本發明第一實施例至第六實施例相關關係式之數值資料。

第二十圖係本發明第一 A 圖中第四透鏡的放大圖，其中顯示出該第四透鏡的像側表面上光線通過之最大範圍位置與光軸的垂直距離 Y42，及該第四透鏡的像側表面上距離光軸為 Y42 的位置與相切於透鏡光軸頂點上之切面的距離 SAG42。

【主要元件符號說明】

光圈	100、200、300、400、500、600
第一透鏡	110、210、310、410、510、610
物側表面	111、211、311、411、511、611
像側表面	112、212、312、412、512、612
第二透鏡	120、220、320、420、520、620
物側表面	121、221、321、421、521、621
像側表面	122、222、322、422、522、622
第三透鏡	130、230、330、430、530、630
物側表面	131、231、331、431、531、631
像側表面	132、232、332、432、532、632
第四透鏡	140、240、340、440、540、640
物側表面	141、241、341、441、541、641
像側表面	142、242、342、442、542、642
紅外線濾除濾光片	150、250、350、450、550、650
保護玻璃	170、270、370
成像面	160、260、360、460、560、660
整體光學透鏡組的焦距為	f
整體光學透鏡組的光圈值為	Fno
整體光學透鏡組中最大視角的一半為	HFOV
第一透鏡於光軸上的厚度為	CT1
第二透鏡於光軸上的厚度為	CT2
第四透鏡於光軸上的厚度為	CT4

第二透鏡的像側表面曲率半徑為 $R4$

第二透鏡的物側表面曲率半徑為 $R3$

第四透鏡的物側表面曲率半徑為 $R7$

第四透鏡的像側表面曲率半徑為 $R8$

第三透鏡的物側表面曲率半徑為 $R5$

第三透鏡的像側表面曲率半徑為 $R6$

第一透鏡的焦距為 $f1$

第二透鏡的焦距為 $f2$

第四透鏡的焦距為 $f4$

該第四透鏡的像側表面上光線通過之最大範圍位置與光軸的垂直距離為 $Y42$

第四透鏡的像側表面上距離光軸為 $Y42$ 的位置與相切於透鏡光軸頂點上之切面的距離為 $SAG42$

光圈至該第四透鏡的像側表面於光軸上的距離為 Sd

第一透鏡的物側表面至該第四透鏡的像側表面於光軸上的距離為 Td

第一透鏡的物側表面至成像面於光軸上的距離為 TTL

電子感光元件有效畫素區域對角線長的一半為 $ImgH$

七、申請專利範圍：

1. 一種光學透鏡組，由物側至像側依序包含：

一具正屈折力的第一透鏡；

一具正屈折力的第二透鏡；

一具負屈折力的第三透鏡，其物側表面為凹面及像側表面為凸面，該物側與像側表面中至少有一面為非球面；及

一具正屈折力的第四透鏡，該物側及像側表面皆為非球面；

其中，該光學透鏡組中具屈折力的透鏡為四片；

其中，該第一透鏡於光軸上的厚度為 $CT1$ ，該第二透鏡於光軸上的厚度為 $CT2$ ，該第四透鏡的物側表面曲率半徑為 $R7$ ，該第四透鏡的像側表面曲率半徑為 $R8$ ，該第四透鏡於光軸上的厚度為 $CT4$ ，整體光學透鏡組的焦距為 f ，係滿足下記關係式：

$$0.0 < CT1/CT2 < 0.6 ;$$

$$|R7/R8| < 1.0 ; \text{ 及}$$

$$0.25 < CT4/f < 0.85 .$$

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之光學透鏡組，其中該第二透鏡之像側表面為凸面，該第四透鏡之物側表面為凸面，該第三透鏡之材質為塑膠，該第四透鏡之材質為塑膠。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之光學透鏡組，其中該第四透鏡的物側表面與像側表面中至少一表面設置有至少一反曲點。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之光學透鏡組，更包含一