I629532

(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 I629532 B**

(45)公告日： 中華民國 107 (2018) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：104141305 (22)申請日： 中華民國 104 (2015) 年 12 月 09 日

(51)Int. Cl.： ***G02B9/64 (2006.01)***

(71)申請人：先進光電科技股份有限公司 (中華民國) ABILITY OPTO-ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD. (TW)

臺中市大雅區科雅路 33 號 2 樓

(72)發明人：唐廼元 TANG, NAI YUAN (TW) ；張永明 CHANG, YEONG MING (TW)

(74)代理人：劉沁瑋

(56)參考文獻：

TW	I510804	TW	I510804
TW	201403166A	TW	201407187A
CN	104950424A	CN	203595858U

審查人員：譚漢民

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：8 共 90 頁

(54)名稱

光學成像系統（一）

OPTICAL IMAGE CAPTURING SYSTEM

(57)摘要

一種光學成像系統，由物側至像側依序包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡、第五透鏡、第六透鏡以及第七透鏡。第一透鏡至第六透鏡中至少一透鏡具有正屈折力。第七透鏡可具有負屈折力，其兩表面皆為非球面，其中第七透鏡的至少一表面具有反曲點。光學成像系統中具屈折力的透鏡為第一透鏡至第七透鏡。當滿足特定條件時，可具備更大的收光以及更佳的光路調節能力，以提升成像品質。

The invention discloses a seven-piece optical lens for capturing image and a seven-piece optical module for capturing image. In order from an object side to an image side, the optical lens along the optical axis comprises a first lens with refractive power; a second lens with refractive power; a third lens with refractive power; a fourth lens with refractive power; a fifth lens with refractive power; a sixth lens with refractive power; and a seventh lens with refractive power;and at least one of the image-side surface and object-side surface of each of the seven lens elements is aspheric. The optical lens can increase aperture value and improve the imagining quality for use in compact cameras.

指定代表圖：

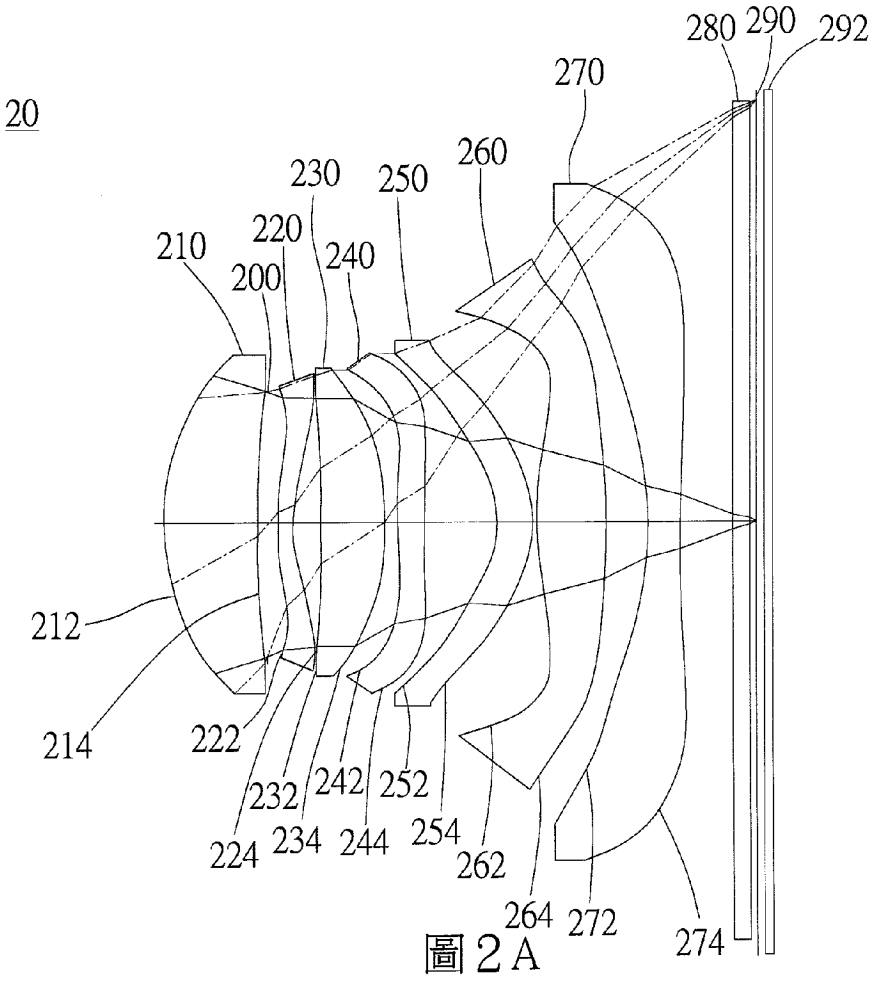


圖 2A

符號簡單說明：

200・・・光圈

210・・・第一透鏡

212・・・物側面

214・・・像側面

220・・・第二透鏡

222・・・物側面

224・・・像側面

230・・・第三透鏡

232・・・物側面

234・・・像側面

240・・・第四透鏡

242・・・物側面

244・・・像側面

250・・・第五透鏡

252・・・物側面

254・・・像側面

260・・・第六透鏡

262・・・物側面

264・・・像側面

270・・・第七透鏡

272・・・物側面

274・・・像側面

280・・・紅外線濾光片

290・・・成像面

292・・・影像感測元件

發明專利說明書

【發明名稱】 光學成像系統（一） / Optical Image Capturing System

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種光學成像系統組，且特別是有關於一種應用於電子產品上的小型化光學成像系統組。

【先前技術】

【0002】 近年來，隨著具有攝影功能的可攜式電子產品的興起，光學系統的需求日漸提高。一般光學系統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(Complementary Metal-Oxide Semiconductor Sensor；CMOS Sensor)兩種，且隨著半導體製程技術的精進，使得感光元件的畫素尺寸縮小，光學系統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。

【0003】 傳統搭載於可攜式裝置上的光學系統，多採用五片或六片式透鏡結構為主，然而由於可攜式裝置不斷朝提昇畫素並且終端消費者對大光圈的需求例如微光與夜拍功能，習知的光學成像系統已無法滿足更高階的攝影要求。

【0004】 因此，如何有效增加光學成像鏡頭的進光量，並進一步提高成像的品質，便成為一個相當重要的議題。

【發明內容】

【0005】 本發明實施例之態樣係針對一種光學成像系統及光學影像擷取鏡頭，能夠利用七個透鏡的屈光力、凸面與凹面的組合 (本發明所述凸面或凹面原則上係指各透鏡之物側面或像側面距離光軸不同高度的幾何形狀變化之描述)，進而有效提高光學成像系統之進光量，同時提高成像品質，以應用於小型的電子產品上。

【0006】 本發明實施例相關之透鏡參數的用語與其代號詳列如下，作為後續描述的參考：

【0007】 與長度或高度有關之透鏡參數

光學成像系統之最大成像高度以 HOI 表示；光學成像系統之高度以 HOS 表示；光學成像系統之第一透鏡物側面至第七透鏡像側面間的距離以 InTL 表示；光學成像系統之固定光欄 (光圈)至成像面間的距離以 InS 表示；光學成像系統之第一透鏡與第二透鏡間的距離以 IN12 表示(例示)；光學成像系統之第一透鏡於光軸上的厚度以 TP1 表示(例示)。

【0008】 與材料有關之透鏡參數

光學成像系統之第一透鏡的色散係數以 NA1 表示(例示)；第一透鏡的折射律以 Nd1 表示(例示)。

【0009】 與視角有關之透鏡參數

視角以 AF 表示；視角的一半以 HAF 表示；主光線角度以 MRA 表示。

【0010】 與出入瞳有關之透鏡參數

光學成像系統之入射瞳直徑以 HEP 表示；單一透鏡之任一表面的最大有效半徑係指系統最大視角入射光通過入射瞳最邊緣的光線於該透鏡表面交會點(Effective Half Diameter；EHD)，該交會點與光軸之間的垂直高度。例如第一透鏡物側面的最大有效半徑以 EHD11 表示，第一透鏡像側面的最大有效半徑以 EHD12 表示。第二透鏡物側面的最大有效半徑以 EHD21 表示，第二透鏡像側面的最大有效半徑以 EHD22 表示。光學成像系統中其餘透鏡之任一表面的最大有效半徑表示方式以此類推。

【0011】 與透鏡面形弧長及表面輪廓有關之參數

單一透鏡之任一表面的最大有效半徑之輪廓曲線長度，係指該透鏡之表面與所屬光學成像系統之光軸的交點為起始點，自該起始點沿著該透鏡之表面輪廓直至其最大有效半徑之終點為止，前述兩點間的曲線弧長為最大有效半徑之輪廓曲線長度，並以 ARS 表示。例如第一透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS11 表示，第一透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS12 表示。第二透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS21 表示，第二透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS22 表示。光學成像系統中其餘透鏡之任一表面的最大有效半徑之輪廓曲線長度表示方式以此類推。

【0012】 單一透鏡之任一表面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長

度，係指該透鏡之表面與所屬光學成像系統之光軸的交點為起始點，自該起始點沿著該透鏡之表面輪廓直至該表面上距離光軸 1/2 入射瞳直徑的垂直高度之座標點為止，前述兩點間的曲線弧長為 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度，並以 ARE 表示。例如第一透鏡物側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以 ARE11 表示，第一透鏡像側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以 ARE12 表示。第二透鏡物側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以 ARE21 表示，第二透鏡像側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以 ARE22 表示。光學成像系統中其餘透鏡之任一表面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度表示方式以此類推。

【0013】 與透鏡面形深度有關之參數

第七透鏡物側面於光軸上的交點至第七透鏡物側面的最大有效半徑之終點為止，前述兩點間水平於光軸的距離以 InRS71 表示 (最大有效半徑深度)；第七透鏡像側面於光軸上的交點至第七透鏡像側面的最大有效半徑之終點為止，前述兩點間水平於光軸的距離以 InRS72 表示 (最大有效半徑深度)。其他透鏡物側面或像側面之最大有效半徑的深度 (沉陷量) 表示方式比照前述。

【0014】 與透鏡面型有關之參數

臨界點 C 係指特定透鏡表面上，除與光軸的交點外，一與光軸相垂直之切面相切的點。承上，例如第五透鏡物側面的臨界點 C51 與光軸的垂直距離為 HVT51(例示)，第五透鏡像側面的臨界點 C52 與光軸的垂直距離為 HVT52(例示)，第六透鏡物側面的臨界點 C61 與光軸的垂直距離為 HVT61(例示)，第六透鏡像側面的臨界點 C62 與光軸的垂直距離為 HVT62(例示)。其他透鏡例如第七透鏡之物側面或像側面上的臨界點及其與光軸的垂直距離的表示方式比照前述。

【0015】 第七透鏡物側面上最接近光軸的反曲點為 IF711，該點沉陷量 SGI711(例示)，SGI711 亦即第七透鏡物側面於光軸上的交點至第七透鏡物側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離，IF711 該點與光軸間的垂直距離為 HIF711(例示)。第七透鏡像側面上最接近光軸的反曲點為 IF721，該點沉陷量 SGI721(例示)，SGI711 亦即第七透鏡像側面於光軸上的交點至第七透鏡像側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移

距離，IF721 該點與光軸間的垂直距離為 HIF721(例示)。

【0016】 第七透鏡物側面上第二接近光軸的反曲點為 IF712，該點沉陷量 SGI712(例示)，SGI712 亦即第七透鏡物側面於光軸上的交點至第七透鏡物側面第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離，IF712 該點與光軸間的垂直距離為 HIF712(例示)。第七透鏡像側面上第二接近光軸的反曲點為 IF722，該點沉陷量 SGI722(例示)，SGI722 亦即第七透鏡像側面於光軸上的交點至第七透鏡像側面第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離，IF722 該點與光軸間的垂直距離為 HIF722(例示)。

【0017】 第七透鏡物側面上第三接近光軸的反曲點為 IF713，該點沉陷量 SGI713(例示)，SGI713 亦即第七透鏡物側面於光軸上的交點至第七透鏡物側面第三接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離，IF713 該點與光軸間的垂直距離為 HIF713(例示)。第七透鏡像側面上第三接近光軸的反曲點為 IF723，該點沉陷量 SGI723(例示)，SGI723 亦即第七透鏡像側面於光軸上的交點至第七透鏡像側面第三接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離，IF723 該點與光軸間的垂直距離為 HIF723(例示)。

【0018】 第七透鏡物側面上第四接近光軸的反曲點為 IF714，該點沉陷量 SGI714(例示)，SGI714 亦即第七透鏡物側面於光軸上的交點至第七透鏡物側面第四接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離，IF714 該點與光軸間的垂直距離為 HIF714(例示)。第七透鏡像側面上第四接近光軸的反曲點為 IF724，該點沉陷量 SGI724(例示)，SGI724 亦即第七透鏡像側面於光軸上的交點至第七透鏡像側面第四接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離，IF724 該點與光軸間的垂直距離為 HIF724(例示)。

【0019】 其他透鏡物側面或像側面上的反曲點及其與光軸的垂直距離或其沉陷量的表示方式比照前述。

【0020】 與像差有關之變數

【0021】 光學成像系統之光學畸變 (Optical Distortion) 以 ODT 表示；其 TV 畸變 (TV Distortion)以 TDT 表示，並且可以進一步限定描述在成像 50%至 100%視野間像差偏移的程度；球面像差偏移量以 DFS 表示；慧星像差偏移量以 DFC 表示。

【0022】 光圈邊緣橫向像差以 STA (STOP Transverse Aberration)表示，

評價特定光學成像系統之性能，可利用子午面光扇(tangential fan)或弧矢面光扇(sagittal fan)上計算任一視場的光線橫向像差，特別是分別計算最長工作波長(例如波長為 650 NM)以及最短工作波長(例如波長為 470 NM)通過光圈邊緣之橫向像差大小作為性能優異的標準。前述子午面光扇之座標方向，可進一步區分成正向(上光線)與負向(下光線)。最長工作波長通過光圈邊緣之橫向像差，其定義為最長工作波長通過光圈邊緣入射在成像面上特定視場之成像位置，其與參考波長主光線(例如波長為 555 NM)在成像面上該視場之成像位置兩位置間之距離差，最短工作波長通過光圈邊緣之橫向像差，其定義為最短工作波長通過光圈邊緣入射在成像面上特定視場之成像位置，其與參考波長主光線在成像面上該視場之成像位置兩位置間之距離差，評價特定光學成像系統之性能為優異，可利用最短以及最長工作波長通過光圈邊緣入射在成像面上 0.7 視場(即 0.7 成像高度 HOI)之橫向像差均小於 100 微米(μm)作為檢核方式，甚至可進一步以最短以及最長工作波長通過光圈邊緣入射在成像面上 0.7 視場之橫向像差均小於 80 微米(μm)作為檢核方式。

光學成像系統於成像面上垂直於光軸具有一最大成像高度 HOI，光學成像系統的正向子午面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上 0.7HOI 處之橫向像差以 PLTA 表示，其正向子午面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上 0.7HOI 處之橫向像差以 PSTA 表示，負向子午面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上 0.7HOI 處之橫向像差以 NLTA 表示，負向子午面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上 0.7HOI 處之橫向像差以 NSTA 表示，弧矢面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上 0.7HOI 處之橫向像差以 SLTA 表示，弧矢面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上 0.7HOI 處之橫向像差以 SSTA 表示。

【0023】 本發明提供一種光學成像系統，可同時對可見光與紅外線(雙模)對焦並分別達到一定性能，並且其第七透鏡的物側面或像側面設置有反曲點，可有效調整各視場入射於第七透鏡的角度，並針對光學畸變與 TV 畸變進行補正。另外，第七透鏡的表面可具備更佳的光路調節能力，以提

升成像品質。

【0024】 依據本發明提供一種光學成像系統，由物側至像側依序包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡、第五透鏡、第六透鏡、第七透鏡以及一成像面。第一透鏡具有屈折力。該第一透鏡至該第七透鏡的焦距分別為f1、f2、f3、f4、f5、f6、f7，該光學成像系統的焦距為f，該光學成像系統之入射瞳直徑為HEP，該第一透鏡物側面至該成像面具有一距離HOS，該第一透鏡物側面至該第七透鏡像側面於光軸上具有一距離InTL，該光學成像系統之最大可視角度的一半為HAF，該些透鏡中任一透鏡之任一表面與光軸的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARE，其滿足下列條件：1.2≦f/HEP≦10.0；0 deg<HAF≦60 deg；以及1≦2(ARE /HEP)≦1.5。其中，該光學成像系統於結像時之TV畸變為TDT，|TDT|≦250 %。其中該些透鏡中任一透鏡之任一表面的最大有效半徑以EHD表示，該些透鏡中任一透鏡之任一表面與光軸的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面之最大有效半徑處為終點，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARS，其滿足下列公式：1≦ARS/EHD≦2.0。0 mm <HOS≦50 mm。其中該第七透鏡之物側面於光軸上的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARE71，該第七透鏡之像側面於光軸上的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARE72，第七透鏡於光軸上的厚度為TP7，其滿足下列條件：0.05≦ARE71/ TP7≦25；以及0.05≦ARE72/ TP7≦25。其中該第六透鏡之物側面於光軸上的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為為ARE61，該第六透鏡之像側面於光軸上的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARE62，該第六透鏡於光軸上的厚度為TP6，其滿足下列條件：0.05≦ARE61/ TP6≦25；以及0.05≦ARE62/

TP6≦25。

【0025】 依據本發明另提供一種光學成像系統，由物側至像側依序包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡、第五透鏡、第六透鏡、第七透鏡以及一成像面。第一透鏡具有屈折力。第二透鏡具有屈折力。第三透鏡具有屈折力。第四透鏡具有屈折力。第五透鏡具有屈折力。第六透鏡具有屈折力。第七透鏡具有屈折力，其物側面及像側面皆為非球面。該第一透鏡至該第七透鏡中至少兩透鏡其個別之至少一表面具有至少一反曲點，該第一透鏡至該第七透鏡的焦距分別為f1、f2、f3、f4、f5、f6、f7，該光學成像系統的焦距為f，該光學成像系統之入射瞳直徑為HEP，該第一透鏡物側面至該成像面具有一距離HOS，該第一透鏡物側面至該第七透鏡像側面於光軸上具有一距離InTL，該光學成像系統之最大可視角度的一半為HAF，該些透鏡中任一透鏡之任一表面與光軸的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARE，其滿足下列條件：1.2≦f/HEP≦10.0；0 deg<HAF≦60 deg；以及 1≦2(ARE /HEP)≦1.5。0<InTL/HOS<0.9。其中該光學成像系統於該成像面上垂直於光軸具有一最大成像高度HOI，HOI>3.0 mm。其中該第一透鏡與該第二透鏡之間於光軸上的距離為IN12，且滿足下列公式：0< IN12/f≦3.0。其中該第六透鏡與該第七透鏡之間於光軸上的距離為IN67，且滿足下列公式：0< IN67/f≦0.8。其中於該光軸上，該第三透鏡與該第四透鏡之間於光軸上的距離為IN34，該第四透鏡與該第五透鏡之間於光軸上的距離為IN45，該第四透鏡於光軸上的厚度為TP4，其滿足下列條件：0<TP4/ (IN34+TP4+IN45)<1。

【0026】 依據本發明再提供一種光學成像系統，由物側至像側依序包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡、第五透鏡、第六透鏡、第七透鏡以及一成像面。其中該光學成像系統具有屈折力的透鏡為七枚且該第一透鏡至該第七透鏡中至少三透鏡其個別之至少一表面具有至少一反曲點。第一透鏡具有正屈折力。第二透鏡具有屈折力。第三透鏡具有屈折力。第四透鏡具有屈折力。第五透鏡具有屈折力。第六透鏡具有屈折力。

第七透鏡具有屈折力。該第一透鏡至該第七透鏡的焦距分別為 f1、f2、f3、f4、f5、f6、f7，該光學成像系統的焦距為 f，該光學成像系統之入射瞳直徑為 HEP，該第一透鏡物側面至該成像面具有一距離 HOS，該第一透鏡物側面至該第七透鏡像側面於光軸上具有一距離 InTL，該光學成像系統之最大可視角度的一半為 HAF，該些透鏡中任一透鏡之任一表面與光軸的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸 1/2 入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為 ARE，其滿足下列條件：$1.2 \leq f/HEP \leq 10.0$；$0 \text{ deg} < HAF \leq 60 \text{deg}$；以及 $1 \leq 2(ARE/HEP) \leq 1.5$。$0 < InTL/HOS < 0.9$。

【0027】 單一透鏡之任一表面在最大有效半徑範圍內之輪廓曲線長度影響該表面修正像差以及各視場光線間光程差的能力，輪廓曲線長度越長則修正像差的能力提升，然而同時亦會增加生產製造上的困難度，因此必須控制單一透鏡之任一表面在最大有效半徑範圍內之輪廓曲線長度，特別是控制該表面之最大有效半徑範圍內之輪廓曲線長度(ARS)與該表面所屬之該透鏡於光軸上之厚度(TP)間的比例關係(ARS / TP)。例如第一透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS11 表示，第一透鏡於光軸上之厚度為 TP1，兩者間的比值為 ARS11 / TP1，第一透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS12 表示，其與 TP1 間的比值為 ARS12 / TP1。第二透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS21 表示，第二透鏡於光軸上之厚度為 TP2，兩者間的比值為 ARS21 / TP2，第二透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS22 表示，其與 TP2 間的比值為 ARS22 / TP2。光學成像系統中其餘透鏡之任一表面的最大有效半徑之輪廓曲線長度與該表面所屬之該透鏡於光軸上之厚度(TP)間的比例關係，其表示方式以此類推。

【0028】 單一透鏡之任一表面在 1/2 入射瞳直徑(HEP)高度範圍內之輪廓曲線長度特別影響該表面上在各光線視場共用區域之修正像差以及各視場光線間光程差的能力，輪廓曲線長度越長則修正像差的能力提升，然而同時亦會增加生產製造上的困難度，因此必須控制單一透鏡之任一表面在 1/2 入射瞳直徑(HEP)高度範圍內之輪廓曲線長度，特別是控制該表面之 1/2 入射瞳直徑(HEP)高度範圍內之輪廓曲線長度(ARE)與該表面所屬之該透

鏡於光軸上之厚度(TP)間的比例關係(ARE / TP)。例如第一透鏡物側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)高度之輪廓曲線長度以 ARE11 表示，第一透鏡於光軸上之厚度為 TP1，兩者間的比值為 ARE11 / TP1，第一透鏡像側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)高度之輪廓曲線長度以 ARE12 表示，其與 TP1 間的比值為 ARE12 / TP1。第二透鏡物側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)高度之輪廓曲線長度以 ARE21 表示，第二透鏡於光軸上之厚度為 TP2，兩者間的比值為 ARE21 / TP2，第二透鏡像側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)高度之輪廓曲線長度以 ARE22 表示，其與 TP2 間的比值為 ARE22 / TP2。光學成像系統中其餘透鏡之任一表面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)高度之輪廓曲線長度與該表面所屬之該透鏡於光軸上之厚度(TP)間的比例關係，其表示方式以此類推。

【0029】 當｜f1｜>｜f7｜時，光學成像系統的系統總高度(HOS; Height of Optic System)可以適當縮短以達到微型化之目的。

【0030】 當｜f2｜+｜f3｜+｜f4｜+｜f5｜+｜f6｜以及｜f1｜+｜f7｜滿足上述條件時，藉由第二透鏡至第六透鏡中至少一透鏡具有弱的正屈折力或弱的負屈折力。所稱弱屈折力，係指特定透鏡之焦距的絕對值大於 10。當本發明第二透鏡至第六透鏡中至少一透鏡具有弱的正屈折力，其可有效分擔第一透鏡之正屈折力而避免不必要的像差過早出現，反之若第二透鏡至第六透鏡中至少一透鏡具有弱的負屈折力，則可以微調補正系統的像差。

【0031】 此外，第七透鏡可具有負屈折力，其像側面可為凹面。藉此，有利於縮短其後焦距以維持小型化。另外，第七透鏡的至少一表面可具有至少一反曲點，可有效地壓制離軸視場光線入射的角度，進一步可修正離軸視場的像差。

【圖式簡單說明】

【0032】 本發明上述及其他特徵將藉由參照附圖詳細說明。

第 1A 圖係繪示本發明第一實施例之光學成像系統的示意圖；

第 1B 圖由左至右依序繪示本發明第一實施例之光學成像系統的球差、

像散以及光學畸變之曲線圖；

第 1C 圖係繪示本發明第一實施例光學成像系統之光學成像系統之子午面光扇以及弧矢面光扇，最長工作波長以及最短工作波長通過光圈邊緣於 0.7 視場處之橫向像差圖；

第 2A 圖係繪示本發明第二實施例之光學成像系統的示意圖；

第 2B 圖由左至右依序繪示本發明第二實施例之光學成像系統的球差、像散以及光學畸變之曲線圖；

第 2C 圖係繪示本發明第二實施例光學成像系統之子午面光扇以及弧矢面光扇，最長工作波長以及最短工作波長通過光圈邊緣於 0.7 視場處之橫向像差圖；

第 3A 圖係繪示本發明第三實施例之光學成像系統的示意圖；

第 3B 圖由左至右依序繪示本發明第三實施例之光學成像系統的球差、像散以及光學畸變之曲線圖；

第 3C 圖係繪示本發明第三實施例光學成像系統之子午面光扇以及弧矢面光扇，最長工作波長以及最短工作波長通過光圈邊緣於 0.7 視場處之橫向像差圖；

第 4A 圖係繪示本發明第四實施例之光學成像系統的示意圖；

第 4B 圖由左至右依序繪示本發明第四實施例之光學成像系統的球差、像散以及光學畸變之曲線圖；

第 4C 圖係繪示本發明第四實施例光學成像系統之子午面光扇以及弧矢面光扇，最長工作波長以及最短工作波長通過光圈邊緣於 0.7 視場處之橫向像差圖；

第 5A 圖係繪示本發明第五實施例之光學成像系統的示意圖；

第 5B 圖由左至右依序繪示本發明第五實施例之光學成像系統的球差、

像散以及光學畸變之曲線圖；

第 5C 圖係繪示本發明第五實施例光學成像系統之子午面光扇以及弧矢面光扇，最長工作波長以及最短工作波長通過光圈邊緣於 0.7 視場處之橫向像差圖；

第 6A 圖係繪示本發明第六實施例之光學成像系統的示意圖；

第 6B 圖由左至右依序繪示本發明第六實施例之光學成像系統的球差、像散以及光學畸變之曲線圖；

第 6C 圖係繪示本發明第六實施例光學成像系統之子午面光扇以及弧矢面光扇，最長工作波長以及最短工作波長通過光圈邊緣於 0.7 視場處之橫向像差圖；

第 7A 圖係繪示本發明第七實施例之光學成像系統的示意圖；

第 7B 圖由左至右依序繪示本發明第七實施例之光學成像系統的球差、像散以及光學畸變之曲線圖；

第 7C 圖係繪示本發明第七實施例光學成像系統之子午面光扇以及弧矢面光扇，最長工作波長以及最短工作波長通過光圈邊緣於 0.7 視場處之橫向像差圖；

第 8A 圖係繪示本發明第八實施例之光學成像系統的示意圖；

第 8B 圖由左至右依序繪示本發明第八實施例之光學成像系統的球差、像散以及光學畸變之曲線圖；

第 8C 圖係繪示本發明第八實施例光學成像系統之子午面光扇以及弧矢面光扇，最長工作波長以及最短工作波長通過光圈邊緣於 0.7 視場處之橫向像差圖。

【實施方式】

【0033】 一種光學成像系統組，由物側至像側依序包含具屈折力 的

第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡、第五透鏡、第六透鏡、第七透鏡以及一成像面。光學成像系統更可包含一影像感測元件，其設置於成像面，成像高度於以下個實施例均趨近為 3.91mm。

【0034】 光學成像系統可使用三個工作波長進行設計，分別為 486.1 nm、587.5 nm、656.2 nm，其中 587.5 nm 為主要參考波長為主要提取技術特徵之參考波長。光學成像系統亦可使用五個工作波長進行設計，分別為 470 nm、510 nm、555 nm、610 nm、650 nm，其中 555 nm 為主要參考波長為主要提取技術特徵之參考波長。

【0035】 光學成像系統的焦距 f 與每一片具有正屈折力之透鏡的焦距 fp 之比值 PPR，光學成像系統的焦距 f 與每一片具有負屈折力之透鏡的焦距 fn 之比值 NPR，所有正屈折力之透鏡的 PPR 總和為 ΣPPR，所有負屈折力之透鏡的 NPR 總和為 ΣNPR，當滿足下列條件時有助於控制光學成像系統的總屈折力以及總長度：0.5≦ΣPPR/｜ΣNPR｜≦15，較佳地，可滿足下列條件：1≦ΣPPR/｜ΣNPR｜≦3.0。

【0036】 光學成像系統可更包含一影像感測元件，其設置於成像面。影像感測元件有效感測區域對角線長的一半(即為光學成像系統之成像高度或稱最大像高) 為 HOI，第一透鏡物側面至成像面於光軸上的距離為 HOS，其滿足下列條件：HOS/HOI≦10；以及 0.5≦HOS/f≦10。較佳地，可滿足下列條件：1≦HOS/HOI≦5；以及 1≦HOS/f≦7。藉此，可維持光學成像系統的小型化，以搭載於輕薄可攜式的電子產品上。

【0037】 另外，本發明的光學成像系統中，依需求可設置至少一光圈，以減少雜散光，有助於提昇影像品質。

【0038】 本發明的光學成像系統中，光圈配置可為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，可使光學成像系統的出瞳與成像面產生較長的距離而容置更多光學元件，並可增加影像感測元件接收影像的效率；若為中置光圈，係有助於擴大系統的視場角，使光學成像系統具有廣角鏡頭的優勢。前述光圈至第六透鏡像側面間的距離為 InS，其滿足下列條件：0.2≦InS/HOS≦1.1。藉此，可同時兼顧維持光學成像系統的小型化以及具備廣角的特性。

【0039】 本發明的光學成像系統中，第一透鏡物側面至第七透鏡像側面間的距離為 InTL，於光軸上所有具屈折力之透鏡的厚度總和為 ΣTP，其滿足下列條件：0.1≦ΣTP/InTL≦0.9。藉此，當可同時兼顧系統成像的對比度以及透鏡製造的良率並提供適當的後焦距以容置其他元件。

【0040】 第一透鏡物側面的曲率半徑為 R1，第一透鏡像側面的曲率半徑為 R2，其滿足下列條件：0.001≦｜R1/R2｜≦20。藉此，第一透鏡的具備適當正屈折力強度，避免球差增加過速。較佳地，可滿足下列條件：0.01≦｜R1/R2｜<10。

【0041】 第七透鏡物側面的曲率半徑為 R13，第七透鏡像側面的曲率半徑為 R14，其滿足下列條件：-7 <(R11-R12)/(R11+R12)<50。藉此，有利於修正光學成像系統所產生的像散。

【0042】 第一透鏡與第二透鏡於光軸上的間隔距離為 IN12，其滿足下列條件：IN12 / f ≦3.0。藉此，有助於改善透鏡的色差以提升其性能。

【0043】 第六透鏡與第七透鏡於光軸上的間隔距離為 IN67，其滿足下列條件：IN67 / f ≦0.8。藉此，有助於改善透鏡的色差以提升其性能。

【0044】 第一透鏡與第二透鏡於光軸上的厚度分別為 TP1 以及 TP2，其滿足下列條件：0.1≦(TP1+IN12) / TP2≦10。藉此，有助於控制光學成像系統製造的敏感度並提升其性能。

【0045】 第六透鏡與第七透鏡於光軸上的厚度分別為 TP6 以及 TP7，前述兩透鏡於光軸上的間隔距離為 IN67，其滿足下列條件：0.1≦(TP7+IN67) / TP6≦10。藉此，有助於控制光學成像系統製造的敏感度並降低系統總高度。

【0046】 第三透鏡、第四透鏡與第五透鏡於光軸上的厚度分別為 TP3、TP4 以及 TP5，第三透鏡與第四透鏡於光軸上的間隔距離為 IN34，第四透鏡與第五透鏡於光軸上的間隔距離為 IN45，第一透鏡物側面至第七透鏡像側面間的距離為 InTL，其滿足下列條件：0.1≦TP4 / (IN34+TP4+IN45) <1。藉此，有助層層微幅修正入射光行進過程所產生的像差並降低系統總高度。

【0047】 本發明的光學成像系統中，第七透鏡物側面的臨界點 C71 與光軸的垂直距離為 HVT71，第七透鏡像側面的臨界點 C72 與光軸的垂直

距離為 HVT72，第七透鏡物側面於光軸上的交點至臨界點 C71 位置於光軸的水平位移距離為 SGC71，第七透鏡像側面於光軸上的交點至臨界點 C72 位置於光軸的水平位移距離為 SGC72，可滿足下列條件：0 mm≦HVT71≦3 mm；0 mm < HVT72≦6 mm；0≦HVT71/HVT72；0 mm≦｜SGC71｜≦0.5 mm；0 mm<｜SGC72｜≦2 mm；以及 0 <｜SGC72｜/(｜SGC72｜+TP7)≦0.9。藉此，可有效修正離軸視場的像差。

【0048】 本發明的光學成像系統其滿足下列條件：0.2≦HVT72/ HOI≦0.9。較佳地，可滿足下列條件：0.3≦HVT72/ HOI≦0.8。藉此，有助於光學成像系統之週邊視場的像差修正。

【0049】 本發明的光學成像系統其滿足下列條件：0≦HVT72/ HOS≦0.5。較佳地，可滿足下列條件：0.2≦HVT72/ HOS≦0.45。藉此，有助於光學成像系統之週邊視場的像差修正。

【0050】 本發明的光學成像系統中，第七透鏡物側面於光軸上的交點至第七透鏡物側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI711 表示，第七透鏡像側面於光軸上的交點至第七透鏡像側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI721 表示，其滿足下列條件：0 < SGI711 /(SGI711+TP7)≦0.9；0 < SGI721 /(SGI721+TP7)≦0.9。較佳地，可滿足下列條件：0.1≦SGI711 /(SGI711+TP7)≦0.6；0.1≦SGI721 /(SGI721+TP7)≦0.6。

【0051】 第七透鏡物側面於光軸上的交點至第七透鏡物側面第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI712 表示，第七透鏡像側面於光軸上的交點至第七透鏡像側面第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI722 表示，其滿足下列條件：0 < SGI712/(SGI712+TP7)≦0.9；0 < SGI722 /(SGI722+TP7)≦0.9。較佳地，可滿足下列條件：0.1≦SGI712 /(SGI712+TP7)≦0.6；0.1≦SGI722 /(SGI722+TP7)≦0.6。

【0052】 第七透鏡物側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF711 表示，第七透鏡像側面於光軸上的交點至第七透鏡像側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF721 表示，其滿足下列條件：0.001 mm≦｜HIF711｜≦5 mm；0.001 mm≦｜HIF721｜≦5 mm。較佳地，可滿足下

列條件： 0.1 mm≦｜HIF711｜≦3.5 mm；1.5 mm≦｜HIF721｜≦3.5 mm。

【0053】 第七透鏡物側面第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF712 表示，第七透鏡像側面於光軸上的交點至第七透鏡像側面第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF722 表示，其滿足下列條件：0.001 mm≦｜HIF712｜≦5 mm；0.001 mm≦｜HIF722｜≦5 mm。較佳地，可滿足下列條件：0.1 mm≦｜HIF722｜≦3.5 mm；0.1 mm≦｜HIF712｜≦3.5 mm。

【0054】 第七透鏡物側面第三接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF713 表示，第七透鏡像側面於光軸上的交點至第七透鏡像側面第三接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF723 表示，其滿足下列條件：0.001 mm≦｜HIF713｜≦5 mm；0.001 mm≦｜HIF723｜≦5 mm。較佳地，可滿足下列條件：0.1 mm≦｜HIF723｜≦3.5 mm；0.1 mm≦｜HIF713｜≦3.5 mm。

【0055】 第七透鏡物側面第四接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF714 表示，第七透鏡像側面於光軸上的交點至第七透鏡像側面第四接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF724 表示，其滿足下列條件：0.001 mm≦｜HIF714｜≦5 mm；0.001 mm≦｜HIF724｜≦5 mm。較佳地，可滿足下列條件：0.1 mm≦｜HIF724｜≦3.5 mm；0.1 mm≦｜HIF714｜≦3.5 mm。

【0056】 本發明的光學成像系統之一種實施方式，可藉由具有高色散係數與低色散係數之透鏡交錯排列，而助於光學成像系統色差的修正。

【0057】 上述非球面之方程式係為：

z=ch2/[1+[1(k+1)c2h2]0.5]+A4h4+A6h6+A8h8+A10h10+A12h12+A14h14+A16h16+A18h18+A20h20+… (1)

其中，z 為沿光軸方向在高度為 h 的位置以表面頂點作參考的位置值，k 為錐面係數，c 為曲率半徑的倒數，且 A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16、A18 以及 A20 為高階非球面係數。

【0058】 本發明提供的光學成像系統中，透鏡的材質可為塑膠或玻璃。當透鏡材質為塑膠，可以有效降低生產成本與重量。另當透鏡的材質為玻璃，則可以控制熱效應並且增加光學成像系統屈折力配置的設計空間。

此外，光學成像系統中第一透鏡至第七透鏡的物側面及像側面可為非球面，其可獲得較多的控制變數，除用以消減像差外，相較於傳統玻璃透鏡的使用甚至可縮減透鏡使用的數目，因此能有效降低本發明光學成像系統的總高度。

【0059】 再者，本發明提供的光學成像系統中，若透鏡表面係為凸面，原則上表示透鏡表面於近光軸處為凸面；若透鏡表面係為凹面，原則上表示透鏡表面於近光軸處為凹面。

【0060】 本發明的光學成像系統更可視需求應用於移動對焦的光學系統中，並兼具優良像差修正與良好成像品質的特色，從而擴大應用層面。

【0061】 本發明的光學成像系統更可視需求包括一驅動模組，該驅動模組可與該些透鏡相耦合並使該些透鏡產生位移。前述驅動模組可以是音圈馬達(VCM)用於帶動鏡頭進行對焦，或者為光學防手振元件(OIS)用於降低拍攝過程因鏡頭振動所導致失焦的發生頻率。

【0062】 本發明的光學成像系統更可視需求令第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡、第五透鏡、第六透鏡及第七透鏡中至少一透鏡為波長小於 500nm 之光線濾除元件，其可藉由該特定具濾除功能之透鏡的至少一表面上鍍膜或該透鏡本身即由具可濾除短波長之材質所製作而達成。

【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。

【0064】 第一實施例

【0065】 請參照第 1A 圖及第 1B 圖，其中第 1A 圖繪示依照本發明第一實施例的一種光學成像系統的示意圖，第 1B 圖由左至右依序為第一實施例的光學成像系統的球差、像散及光學畸變曲線圖。第 1C 圖為第一實施例的光學成像系統之子午面光扇以及弧矢面光扇，最長工作波長以及最短工作波長通過光圈邊緣於 0.7 視場處之橫向像差圖。由第 1A 圖可知，光學成像系統由物側至像側依序包含第一透鏡 110、光圈 100、第二透鏡 120、第三透鏡 130、第四透鏡 140、第五透鏡 150、第六透鏡 160 以及第七透鏡 170、紅外線濾光片 180、成像面 190 以及影像感測元件 192。

【0066】 第一透鏡 110 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 112 為凹面，其像側面 114 為凹面，並皆為非球面，且其物側面 112 具有一反

曲點以及像側面 114 具有二反曲點。第一透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS11 表示，第一透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS12 表示。第一透鏡物側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以 ARE11 表示，第一透鏡像側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以 ARE12 表示。第一透鏡於光軸上之厚度為 TP1。

【0067】 第一透鏡物側面於光軸上的交點至第一透鏡物側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI111 表示，第一透鏡像側面於光軸上的交點至第一透鏡像側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI121 表示，其滿足下列條件：SGI111= -0.1110 mm；SGI121=2.7120 mm；TP1=2.2761 mm；｜SGI111｜/(｜SGI111｜+TP1)= 0.0465；｜SGI121｜/(｜SGI121｜+TP1)= 0.5437。

【0068】 第一透鏡物側面於光軸上的交點至第一透鏡物側面第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI112 表示，第一透鏡像側面於光軸上的交點至第一透鏡像側面第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI122 表示，其滿足下列條件：SGI112=0 mm；SGI122=4.2315 mm；｜SGI112｜/(｜SGI112｜+TP1)= 0；｜SGI122｜/(｜SGI122｜+TP1)= 0.6502。

【0069】 第一透鏡物側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF111 表示，第一透鏡像側面於光軸上的交點至第一透鏡像側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF121 表示，其滿足下列條件：HIF111=12.8432 mm；HIF111/ HOI=1.7127；HIF121=7.1744 mm；HIF121/ HOI=0.9567。

【0070】 第一透鏡物側面第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF112 表示，第一透鏡像側面於光軸上的交點至第一透鏡像側面最第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF122 表示，其滿足下列條件：HIF112=0 mm；HIF112/ HOI=0；HIF122=9.8592 mm；HIF122/ HOI=1.3147。

【0071】 第二透鏡 120 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 122 為凸面，其像側面 124 為凹面，並皆為非球面。第二透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS21 表示，第二透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS22 表示。第二透鏡物側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪

廓曲線長度以 ARE21 表示，第二透鏡像側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以 ARE22 表示。第二透鏡於光軸上之厚度為 TP2。

【0072】 第二透鏡物側面於光軸上的交點至第二透鏡物側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI211 表示，第二透鏡像側面於光軸上的交點至第二透鏡像側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI221 表示。

【0073】 第二透鏡物側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF211 表示，第二透鏡像側面於光軸上的交點至第二透鏡像側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF221 表示。

【0074】 第三透鏡 130 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 132 為凸面，其像側面 134 為凹面，並皆為非球面。第三透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS31 表示，第三透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS32 表示。第三透鏡物側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以 ARE31 表示，第三透鏡像側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以 ARE32 表示。第三透鏡於光軸上之厚度為 TP3。

【0075】 第三透鏡物側面於光軸上的交點至第三透鏡物側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI311 表示，第三透鏡像側面於光軸上的交點至第三透鏡像側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI321 表示。

【0076】 第三透鏡物側面於光軸上的交點至第三透鏡物側面第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI312 表示，第三透鏡像側面於光軸上的交點至第三透鏡像側面第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI322 表示。

【0077】 第三透鏡物側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF311 表示，第三透鏡像側面於光軸上的交點至第三透鏡像側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF321 表示。

【0078】 第三透鏡物側面第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF312 表示，第三透鏡像側面於光軸上的交點至第三透鏡像側面第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF322 表示。

【0079】 第四透鏡 140 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 142

為凸面，其像側面 144 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 142 具有一反曲點。第四透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS41 表示，第四透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS42 表示。第四透鏡物側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以 ARE41 表示，第四透鏡像側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以 ARE42 表示。第四透鏡於光軸上之厚度為 TP4。

【0080】 第四透鏡物側面於光軸上的交點至第四透鏡物側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI411 表示，第四透鏡像側面於光軸上的交點至第四透鏡像側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI421 表示，其滿足下列條件：SGI411=0.0018 mm；｜SGI411｜/(｜SGI411｜+TP4)= 0.0009。

【0081】 第四透鏡物側面於光軸上的交點至第四透鏡物側面第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI412 表示，第四透鏡像側面於光軸上的交點至第四透鏡像側面第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI422 表示。

【0082】 第四透鏡物側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF411 表示，第四透鏡像側面於光軸上的交點至第四透鏡像側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF421 表示，其滿足下列條件：HIF411= 0.7191 mm；HIF411/ HOI=0.0959。

【0083】 第四透鏡物側面第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF412 表示，第四透鏡像側面於光軸上的交點至第四透鏡像側面第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF422 表示。

【0084】 第五透鏡 150 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 152 為凹面，其像側面 154 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 152 以及像側面 154 均具有一反曲點。第五透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS51 表示，第五透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS52 表示。第五透鏡物側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以 ARE51 表示，第五透鏡像側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以 ARE52 表示。第五透鏡於光軸上之厚度為 TP5。

【0085】 第五透鏡物側面於光軸上的交點至第五透鏡物側面最近光

軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI511 表示，第五透鏡像側面於光軸上的交點至第五透鏡像側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI521 表示，其滿足下列條件：SGI511= -0.1246 mm；SGI521= -2.1477 mm；｜SGI511｜/(｜SGI511｜+TP5)= 0.0284；｜SGI521｜/(｜SGI521｜+TP5)= 0.3346。

【0086】 第五透鏡物側面於光軸上的交點至第五透鏡物側面第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI512 表示，第五透鏡像側面於光軸上的交點至第五透鏡像側面第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI522 表示。

【0087】 第五透鏡物側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF511 表示，第五透鏡像側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF521 表示，其滿足下列條件：HIF511= 3.8179 mm；HIF521=4.5480 mm；HIF511/ HOI= 0.5091；HIF521/ HOI=0.6065。

【0088】 第五透鏡物側面第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF512 表示，第五透鏡像側面第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF522 表示。

【0089】 第六透鏡 160 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 162 為凸面，其像側面 164 為凹面，且其物側面 162 以及像側面 164 均具有一反曲點。藉此，可有效調整各視場入射於第六透鏡的角度而改善像差。第六透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS61 表示，第六透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS62 表示。第六透鏡物側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以 ARE61 表示，第六透鏡像側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以 ARE62 表示。第六透鏡於光軸上之厚度為 TP6。

【0090】 第六透鏡物側面於光軸上的交點至第六透鏡物側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI611 表示，第六透鏡像側面於光軸上的交點至第六透鏡像側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI621 表示，其滿足下列條件：SGI611= 0.3208 mm；SGI621=0.5937 mm；｜SGI611｜/(｜SGI611｜+TP6)= 0.5167；｜SGI621｜/(｜SGI621｜+TP6)= 0.6643。

【0091】 第六透鏡物側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF611 表示，第六透鏡像側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF621 表示，其滿足下列條件：HIF611= 1.9655 mm；HIF621=2.0041 mm；HIF611/ HOI= 0.2621；HIF621/ HOI=0.2672。

【0092】 第七透鏡 170 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 172 為凸面，其像側面 174 為凹面。藉此，有利於縮短其後焦距以維持小型化。另外，其物側面 172 以及像側面 174 均具有一反曲點。第七透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS71 表示，第七透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以 ARS72 表示。第七透鏡物側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以 ARE71 表示，第七透鏡像側面的 1/2 入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以 ARE72 表示。第七透鏡於光軸上之厚度為 TP7。

【0093】 第七透鏡物側面於光軸上的交點至第七透鏡物側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI711 表示，第七透鏡像側面於光軸上的交點至第七透鏡像側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以 SGI721 表示，其滿足下列條件：SGI711= 0.5212 mm；SGI721=0.5668 mm；｜SGI711｜/(｜SGI711｜+TP7)= 0.3179；｜SGI721｜/(｜SGI721｜+TP7)= 0.3364。

【0094】 第七透鏡物側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF711 表示，第七透鏡像側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以 HIF721 表示，其滿足下列條件：HIF711= 1.6707 mm；HIF721= 1.8616 mm；HIF711/ HOI=0.2228；HIF721/ HOI=0.2482。

【0095】 本實施例以下所述以及反曲點相關特徵依主要參考波長 555 nm 所得。

【0096】 紅外線濾光片 180 為玻璃材質，其設置於第七透鏡 170 及成像面 190 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0097】 本實施例的光學成像系統中，光學成像系統的焦距為 f，光學成像系統之入射瞳直徑為 HEP，光學成像系統中最大視角的一半為 HAF，其數值如下：f=4.3019 mm；f/HEP=1.2；以及 HAF=59.9968 度與 tan(HAF)=1.7318。

【0098】 本實施例的光學成像系統中，第一透鏡 110 的焦距為 f1，

第七透鏡 170 的焦距為 f7，其滿足下列條件：f1= -14.5286 mm；｜f/f1｜= 0.2961；f7= 8.2933；｜f1｜>f7；以及｜f1/f7｜= 1.7519。

【0099】 本實施例的光學成像系統中，第二透鏡 120 至第六透鏡 160 的焦距分別為 f2、f3、f4、f5、f6，其滿足下列條件：｜f2｜+｜f3｜+｜f4｜+｜f5｜+｜f6｜= 144.7494；｜f1｜+｜f7｜= 22.8219 以及｜f2｜+｜f3｜+｜f4｜+｜f5｜+｜f6｜>｜f1｜+｜f7｜。

【0100】光學成像系統的焦距 f 與每一片具有正屈折力之透鏡的焦距 fp 之比值 PPR，光學成像系統的焦距 f 與每一片具有負屈折力之透鏡的焦距 fn 之比值 NPR，本實施例的光學成像系統中，所有正屈折力之透鏡的 PPR 總和為 ΣPPR=f/f2+f/f4+f/f5+f/f7= 1.7384，所有負屈折力之透鏡的 NPR 總和為 ΣNPR= f/f1+f/f3+f/f6= - 0.9999，ΣPPR/｜ΣNPR｜= 1.7386。同時亦滿足下列條件：｜f/f2｜= 0.1774；｜f/f3｜=0.0443；｜f/f4｜=0.4411；｜f/f5｜=0.6012；｜f/f6｜=0.6595；｜f/f7｜=0.5187。

【0101】 本實施例的光學成像系統中，第一透鏡物側面 112 至第七透鏡像側面 174 間的距離為 InTL，第一透鏡物側面 112 至成像面 190 間的距離為 HOS，光圈 100 至成像面 180 間的距離為 InS，影像感測元件 192 有效感測區域對角線長的一半為 HOI，第七透鏡像側面 174 至成像面 190 間的距離為 BFL，其滿足下列條件：InTL+BFL=HOS；HOS= 26.9789 mm；HOI= 7.5 mm；HOS/HOI= 3.5977；HOS/f= 6.2715；InS=12.4615 mm；以及 InS/HOS= 0.4619。

【0102】 本實施例的光學成像系統中，於光軸上所有具屈折力之透鏡的厚度總和為ΣTP，其滿足下列條件：ΣTP= 16.0446 mm；以及ΣTP/InTL= 0.6559。藉此，當可同時兼顧系統成像的對比度以及透鏡製造的良率並提供適當的後焦距以容置其他元件。

【0103】 本實施例的光學成像系統中，第一透鏡物側面 112 的曲率半徑為 R1，第一透鏡像側面 114 的曲率半徑為 R2，其滿足下列條件：｜R1/R2｜= 129.9952 。藉此，第一透鏡的具備適當正屈折力強度，避免球差增加過速。

【0104】 本實施例的光學成像系統中，第七透鏡物側面 172 的曲率半徑為 R13，第七透鏡像側面 174 的曲率半徑為 R14，其滿足下列條件：

(R13-R14)/(R13+R14)= -0.0806。藉此，有利於修正光學成像系統所產生的像散。

【0105】 本實施例的光學成像系統中，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為ΣPP，其滿足下列條件：ΣPP= f2+f4+f5+f7= 49.4535 mm；以及 f4/ (f2+f4+f5+f7)= 0.1972。藉此，有助於適當分配第四透鏡 140 之正屈折力至其他正透鏡，以抑制入射光線行進過程顯著像差的產生。

【0106】 本實施例的光學成像系統中，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為ΣNP，其滿足下列條件：ΣNP=f1+f3+f6= -118.1178 mm；以及 f1/ (f1+f3+f6)= 0.1677。藉此，有助於適當分配第一透鏡之負屈折力至其他負透鏡，以抑制入射光線行進過程顯著像差的產生。

【0107】 本實施例的光學成像系統中，第一透鏡 110 與第二透鏡 120 於光軸上的間隔距離為 IN12，其滿足下列條件：IN12= 4.5524 mm；IN12 / f = 1.0582。藉此，有助於改善透鏡的色差以提升其性能。

【0108】 本實施例的光學成像系統中，第一透鏡 110 與第二透鏡 120 於光軸上的厚度分別為 TP1 以及 TP2，其滿足下列條件：TP1= 2.2761 mm；TP2= 0.2398 mm ；以及(TP1+IN12) / TP2= 1.3032。藉此，有助於控制光學成像系統製造的敏感度並提升其性能。

【0109】 本實施例的光學成像系統中，第六透鏡 160 與第七透鏡 170 於光軸上的厚度分別為 TP6 以及 TP7，前述兩透鏡於光軸上的間隔距離為 IN67，其滿足下列條件：TP6= 0.3000 mm；TP7= 1.1182 mm ；以及(TP7+IN67) / TP6= 4.4322。藉此，有助於控制光學成像系統製造的敏感度並降低系統總高度。

【0110】 本實施例的光學成像系統中，第三透鏡 130、第四透鏡 140 與第五透鏡 150 於光軸上的厚度分別為 TP3、TP4 以及 TP5，第三透鏡 130 與第四透鏡 140 於光軸上的間隔距離為 IN34，第四透鏡 140 與第五透鏡 150 於光軸上的間隔距離為 IN45，第一透鏡物側面 112 至第七透鏡像側面 174 間的距離為 InTL，其滿足下列條件：TP3=0.8369 mm；TP4=2.0022 mm；TP5=4.2706 mm；IN34= 1.9268 mm；IN45= 1.5153 mm；以及 TP4 / (IN34+TP4+IN45)= 0.3678。藉此，有助於層層微幅修正入射光線行進過程所產生的像差並降低系統總高度。

【0111】 本實施例的光學成像系統中，第六透鏡物側面 162 於光軸上的交點至第六透鏡物側面 162 的最大有效半徑位置於光軸的水平位移距離為 InRS61，第六透鏡像側面 164 於光軸上的交點至第六透鏡像側面 164 的最大有效半徑位置於光軸的水平位移距離為 InRS62，第六透鏡 160 於光軸上的厚度為 TP6，其滿足下列條件：InRS61= -0.7823 mm；InRS62= -0.2166 mm；以及 | InRS62 | / TP6 = 0.722。藉此，有利於鏡片的製作與成型，並有效維持其小型化。

【0112】 本實施例的光學成像系統中，第六透鏡物側面 162 的臨界點與光軸的垂直距離為 HVT61，第六透鏡像側面 164 的臨界點與光軸的垂直距離為 HVT62，其滿足下列條件：HVT61=3.3498 mm；HVT62=3.9860 mm；以及 HVT61/HVT62=0.8404。

【0113】 本實施例的光學成像系統中，第七透鏡物側面 172 於光軸上的交點至第七透鏡物側面 172 的最大有效半徑位置於光軸的水平位移距離為 InRS71，第七透鏡像側面 174 於光軸上的交點至第七透鏡像側面 174 的最大有效半徑位置於光軸的水平位移距離為 InRS72，第七透鏡 170 於光軸上的厚度為 TP7，其滿足下列條件：InRS71= -0.2756 mm；InRS72= -0.0938 mm；以及 | InRS72 | / TP7= 0.0839。藉此，有利於鏡片的製作與成型，並有效維持其小型化。

【0114】 本實施例的光學成像系統中，第七透鏡物側面 172 的臨界點與光軸的垂直距離為 HVT71，第七透鏡像側面 174 的臨界點與光軸的垂直距離為 HVT72，其滿足下列條件：HVT71=3.6822 mm；HVT72= 4.0606 mm；以及 HVT71/HVT72=0.9068。藉此，可有效修正離軸視場的像差。

【0115】 本實施例的光學成像系統中，其滿足下列條件：HVT72/HOI= 0.5414。藉此，有助於光學成像系統之週邊視場的像差修正。

【0116】 本實施例的光學成像系統中，其滿足下列條件：HVT72/HOS= 0.1505。藉此，有助於光學成像系統之週邊視場的像差修正。

【0117】 本實施例的光學成像系統中，第二透鏡、第三透鏡以及第七透鏡具有負屈折力，第二透鏡的色散係數為 NA2，第三透鏡的色散係數為 NA3，第七透鏡的色散係數為 NA7，其滿足下列條件：1≦NA7/NA2。藉此，有助於光學成像系統色差的修正。

【0118】 本實施例的光學成像系統中，光學成像系統於結像時之 TV 畸變為 TDT，結像時之光學畸變為 ODT，其滿足下列條件：｜TDT｜= 2.5678 %；｜ODT｜=2.1302 %。

【0119】 本實施例的光學成像系統中，正向子午面光扇圖之可見光最短工作波長通過光圈邊緣入射在成像面上 0.7 視場之橫向像差以 PSTA 表示，其為 0.00040 mm，正向子午面光扇圖之可見光最長工作波長通過光圈邊緣入射在成像面上 0.7 視場之橫向像差以 PLTA 表示，其為 -0.009 mm，負向子午面光扇圖之可見光最短工作波長通過光圈邊緣入射在成像面上 0.7 視場之橫向像差以 NSTA 表示，其為-0.002 mm，負向子午面光扇圖之可見光最長工作波長通過光圈邊緣入射在成像面上 0.7 視場之橫向像差以 NLTA 表示，其為-0.016 mm。弧矢面光扇圖之可見光最短工作波長通過光圈邊緣入射在成像面上 0.7 視場之橫向像差以 SSTA 表示，其為 0.018 mm，弧矢面光扇圖之可見光最長工作波長通過光圈邊緣入射在成像面上 0.7 視場之橫向像差以 SLTA 表示，其為 0.016 mm。

【0120】 再配合參照下列表一以及表二。

表一	第 一 實 施 例 透 鏡 數 據						
f(焦距)= 4.3019 mm ; f/HEP =1.2 ; HAF(半視角)= 59.9968 deg							
表面	曲率半徑		厚度 (mm)	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	無窮遠				
1	第一透鏡	-1079.499964	2.276	塑膠	1.565	58.00	-14.53
2		8.304149657	4.552				
3	第二透鏡	14.39130913	5.240	塑膠	1.650	21.40	24.25
4		130.0869482	0.162				
5	第三透鏡	8.167310118	0.837	塑膠	1.650	21.40	-97.07
6		6.944477468	1.450				
7	光圈	平面	0.477				
8	第四透鏡	121.5965254	2.002	塑膠	1.565	58.00	9.75
9		-5.755749302	1.515				
10	第五透鏡	-86.27705938	4.271	塑膠	1.565	58.00	7.16
11		-3.942936258	0.050				
12	第六透鏡	4.867364751	0.300	塑膠	1.650	21.40	-6.52
13		2.220604983	0.211				
14	第七透鏡	1.892510651	1.118	塑膠	1.650	21.40	8.29

15		2.224128115	1.400				
16	紅外線濾光片	平面	0.200	BK_7	1.517	64.2	
17		平面	0.917				
18	成像面	平面					
參考波長 (d-line) 為 555 nm							

表二、第一實施例之非球面係數

表二 非球面係數							
表面	1	2	3	4	5	6	8
k	2.500000E+01	-4.711931E-01	1.531617E+00	-1.153034E+01	-2.915013E+00	4.886991E+00	-3.459463E+01
A4	5.236918E-06	-2.117558E-04	7.146736E-05	4.353586E-04	5.793768E-04	-3.756697E-04	-1.292614E-03
A6	-3.014384E-08	-1.838670E-06	2.334364E-06	1.400287E-05	2.112652E-04	3.901218E-04	-1.602381E-05
A8	-2.487400E-10	9.605910E-09	-7.479362E-08	-1.688929E-07	-1.344586E-05	-4.925422E-05	-8.452359E-06
A10	1.170000E-12	-8.256000E-11	1.701570E-09	3.829807E-08	1.000482E-06	4.139741E-06	7.243999E-07
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

表二 非球面係數							
表面	9	10	11	12	13	14	15
k	-7.549291E+00	-5.000000E+01	-1.740728E+00	-4.709650E+00	-4.509781E+00	-3.427137E+00	-3.215123E+00
A4	-5.583548E-03	1.240671E-04	6.467538E-04	-1.872317E-03	-8.967310E-04	-3.189453E-03	-2.815022E-03
A6	1.947110E-04	-4.949077E-05	-4.981838E-05	-1.523141E-05	-2.688331E-05	-1.058126E-05	1.884580E-05
A8	-1.486947E-05	2.088854E-06	9.129031E-07	-2.169414E-06	-8.324958E-07	1.760103E-06	-1.017223E-08
A10	-6.501246E-08	-1.438383E-08	7.108550E-09	-2.308304E-08	-6.184250E-09	-4.730294E-08	3.660000E-12
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

【0121】 依據表一及表二可得到下列輪廓曲線長度相關之數值：

第一實施例 (使用主要參考波長 555 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP) %	TP	ARE /TP (%)
11	1.792	1.792	-0.00044	99.98%	2.276	78.73%
12	1.792	1.806	0.01319	100.74%	2.276	79.33%
21	1.792	1.797	0.00437	100.24%	5.240	34.29%

22	1.792	1.792	-0.00032	99.98%	5.240	34.20%
31	1.792	1.808	0.01525	100.85%	0.837	216.01%
32	1.792	1.819	0.02705	101.51%	0.837	217.42%
41	1.792	1.792	-0.00041	99.98%	2.002	89.50%
42	1.792	1.825	0.03287	101.83%	2.002	91.16%
51	1.792	1.792	-0.00031	99.98%	4.271	41.96%
52	1.792	1.845	0.05305	102.96%	4.271	43.21%
61	1.792	1.818	0.02587	101.44%	0.300	606.10%
62	1.792	1.874	0.08157	104.55%	0.300	624.67%
71	1.792	1.898	0.10523	105.87%	1.118	169.71%
72	1.792	1.885	0.09273	105.17%	1.118	168.59%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS / TP (%)
11	15.095	15.096	0.001	100.01%	2.276	663.24%
12	10.315	11.377	1.062	110.29%	2.276	499.86%
21	7.531	8.696	1.166	115.48%	5.240	165.96%
22	4.759	4.881	0.122	102.56%	5.240	93.15%
31	3.632	4.013	0.382	110.51%	0.837	479.55%
32	2.815	3.159	0.344	112.23%	0.837	377.47%
41	2.967	2.971	0.004	100.13%	2.002	148.38%
42	3.402	3.828	0.426	112.53%	2.002	191.20%
51	4.519	4.523	0.004	100.10%	4.271	105.91%
52	5.016	5.722	0.706	114.08%	4.271	133.99%
61	5.019	5.823	0.805	116.04%	0.300	1941.14%
62	5.629	6.605	0.976	117.34%	0.300	2201.71%
71	5.634	6.503	0.869	115.43%	1.118	581.54%
72	6.488	7.152	0.664	110.24%	1.118	639.59%

【0122】 表一為第 1 圖第一實施例詳細的結構數據，其中曲率半徑、厚度、距離及焦距的單位為 mm，且表面 0-16 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，A1-A20 則表示各表面第 1-20 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。

【0123】 第二實施例

請參照第 2A 圖及第 2B 圖，其中第 2A 圖繪示依照本發明第二實施例的一種光學成像系統的示意圖，第 2B 圖由左至右依序為第二實施例的光學成像系統的球差、像散及光學畸變曲線圖。第 2C 圖為第二實施例的光學成像系統於 0.7 視場處之橫向像差圖。由第 2A 圖可知，光學成像系統由物側至像側

依序包含第一透鏡 210、光圈 200、第二透鏡 220、第三透鏡 230、第四透鏡 240、第五透鏡 250、第六透鏡 260 以及第七透鏡 270、紅外線濾光片 280、成像面 290 以及影像感測元件 292。

【0124】 第一透鏡 210 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 212 為凸面，其像側面 214 為凹面，並皆為非球面。

【0125】 第二透鏡 220 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 222 為凸面，其像側面 224 為凹面，並皆為非球面，其物側面 222 具有一反曲點以及像側面 224 具有二反曲點。

【0126】 第三透鏡 230 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 232 為凹面，其像側面 234 為凸面，並皆為非球面，其物側面 232 以及像側面 234 均具有一反曲點。

【0127】 第四透鏡 240 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 242 為凸面，其像側面 244 為凹面，並皆為非球面，且其物側面 242 以及像側面 244 均具有一反曲點。

【0128】 第五透鏡 250 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 252 為凹面，其像側面 254 為凸面，並皆為非球面，且其像側面 254 具有一反曲點。

【0129】 第六透鏡 260 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 262 為凸面，其像側面 264 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 262 具有一反曲點以及像側面 264 具有二反曲點。藉此，可有效調整各視場入射於第六透鏡 260 的角度而改善像差。

【0130】 第七透鏡 270 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 272 為凹面，其像側面 274 為凹面。藉此，有利於縮短其後焦距以維持小型化。另外，第七透鏡物側面 272 具有二反曲點以及像側面 274 均具有一反曲點，可有效地壓制離軸視場光線入射的角度，進一步可修正離軸視場的像差。

【0131】 紅外線濾光片 280 為玻璃材質，其設置於第七透鏡 270 及成像面 290 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0132】 本實施例的光學成像系統中，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣPP，其滿足下列條件：ΣPP= 112.6399 mm；以及 f1/ΣPP = 0.0907。藉此，有助於適當分配單一透鏡之正屈折力至其他正透鏡，以抑制入射光

線行進過程顯著像差的產生。

【0133】 本實施例的光學成像系統中，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為ΣNP，其滿足下列條件：ΣNP= -58.9049 mm；以及 f7/ΣNP = 0.1182。藉此，有助於適當分配單一透鏡之負屈折力至其他負透鏡。

【0134】 請配合參照下列表三以及表四。

表三	第 二 實 施 例 透 鏡 數 據						
f(焦距)= 7.3981 mm ; f/HEP =1.4 ; HAF(半視角)= 37.5 deg							
表面	曲率半徑		厚度 (mm)	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	無窮遠				
1	第一透鏡	4.540107024	1.702	塑膠	1.565	58.00	10.221
2		18.14724612	0.208				
3	光圈	平面	0.165				
4	第二透鏡	3.639282865	0.300	塑膠	1.650	21.40	-28.437
5		2.945398119	0.519				
6	第三透鏡	-32.97337991	1.172	塑膠	1.565	58.00	14.202
7		-6.553207522	0.244				
8	第四透鏡	11.83806932	0.478	塑膠	1.607	26.60	81.729
9		15.27791187	1.363				
10	第五透鏡	-1.539619547	0.662	塑膠	1.650	21.40	-23.505
11		-2.001908277	0.050				
12	第六透鏡	4.851764306	1.300	塑膠	1.607	26.60	6.488
13		-19.48629895	0.768				
14	第七透鏡	-7.112479218	0.581	塑膠	1.650	21.40	-6.963
15		13.14911542	1.000				
16	紅外線濾光片	平面	0.300	BK_7	1.517	64.2	
17		平面	0.044				
18	成像面	平面	0.095				
參考波長 (d-line) 為 555 nm							

表四、第二實施例之非球面係數

表四 非球面係數							
表面	1	2	4	5	6	7	8
k	-4.875568E+00	-5.000000E+01	-1.676073E+01	-4.680304E+00	5.000000E+01	3.721744E+00	-5.000000E+01
A4	7.344150E-03	-3.973450E-03	2.662221E-03	-1.308314E-02	4.964298E-05	-8.260152E-03	-1.095602E-02

A6	-7.459683E-04	1.760892E-03	-1.131725E-02	1.646226E-03	5.872398E-04	7.786565E-05	-3.039081E-03
A8	2.242006E-04	-1.686811E-04	5.584613E-03	-8.461823E-06	-2.155411E-04	6.502447E-04	1.162066E-03
A10	-4.894969E-05	-6.697240E-05	-1.702728E-03	-8.784909E-05	5.116732E-05	-2.619295E-04	-3.599534E-04
A12	6.784149E-06	2.498565E-05	3.110902E-04	1.922030E-05	-1.669358E-05	4.823445E-05	5.939494E-05
A14	-4.968050E-07	-3.231451E-06	-3.133806E-05	-2.039078E-06	2.690957E-06	-4.389645E-06	-4.564835E-06
A16	1.531497E-08	1.511465E-07	1.312517E-06	9.781704E-08	-1.356427E-07	1.687907E-07	1.081353E-07

表四 非球面係數

表面	9	10	11	12	13	14	15
k	-2.147168E+00	-1.417610E+00	-8.098865E-01	-1.349690E+00	1.523105E+01	-1.420397E-01	-4.247552E+00
A4	-2.757887E-03	4.473058E-02	3.215721E-02	-1.633779E-02	-7.157361E-03	-4.765358E-03	-4.148944E-03
A6	-3.779966E-03	-1.811946E-02	-9.953447E-03	2.870284E-03	2.430960E-03	1.500432E-03	4.018766E-04
A8	1.179723E-03	4.871273E-03	2.395917E-03	-4.751890E-04	-3.351483E-04	-1.853896E-04	-3.441282E-05
A10	-2.725621E-04	-8.658927E-04	-3.804019E-04	4.734240E-05	2.166505E-05	1.332742E-05	1.756637E-06
A12	3.800871E-05	9.274320E-05	3.621653E-05	-3.299378E-06	-7.320811E-07	-5.535770E-07	-5.226930E-08
A14	-2.865640E-06	-5.422388E-06	-1.817585E-06	1.287761E-07	1.263598E-08	1.204853E-08	8.341542E-10
A16	8.462583E-08	1.338454E-07	3.786058E-08	-2.240515E-09	-8.270280E-11	-1.054114E-10	-5.747740E-12

【0135】 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，下表參數的定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。

【0136】 依據表三及表四可得到下列條件式數值：

第二實施例 (使用主要參考波長 555 nm)					
| f/f1 |	| f/f2 |	| f/f3 |	| f/f4 |	| f/f5 |	| f/f6 |
0.7238	0.2602	0.5209	0.0905	0.3147	1.1403
| f/f7 |	ΣPPR	ΣNPR	ΣPPR / | ΣNPR |	IN12 / f	IN67 / f
0.9446	2.1860	1.1194	1.9528	0.0184	0.0589
| f1/f2 |	| f2/f3 |	(TP1+IN12)/ TP2		(TP7+IN67)/ TP6	
0.1445	1.9707	3.8697		0.9631	
HOS	InTL	HOS / HOI	InS/ HOS	ODT %	TDT %
10.9531	9.5145	1.4604	0.8256	28.8819	30.9635
HVT11	HVT12	HVT21	HVT22	HVT31	HVT32

0.0000	0.0000	1.7733	2.3058	2.5321	0.0000
HVT61	HVT62	HVT71	HVT72	HVT72/ HOI	HVT72/ HOS
2.3739	0.0000	0.0000	2.9885	0.3985	0.2728
PSTA	PLTA	NSTA	NLTA	SSTA	SLTA
0.009 mm	-0.003 mm	-0.00002 mm	-0.003 mm	0.021 mm	0.002 mm

【0137】 依據表三及表四可得到下列條件式數值：依據表一及表二可得到下列輪廓曲線長度相關之數值：

第二實施例 (使用主要參考波長 555 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP) %	TP	ARE /TP (%)
11	2.642	2.849	0.207	107.83%	1.702	167.37%
12	2.487	2.493	0.006	100.25%	1.702	146.46%
21	2.400	2.432	0.032	101.35%	0.300	810.73%
22	2.621	2.661	0.040	101.53%	0.300	886.90%
31	2.642	2.646	0.004	100.14%	1.172	225.73%
32	2.642	2.864	0.222	108.40%	1.172	244.36%
41	2.642	2.945	0.303	111.46%	0.478	616.03%
42	2.642	2.736	0.094	103.56%	0.478	572.38%
51	2.642	3.092	0.450	117.02%	0.662	466.83%
52	2.642	3.074	0.432	116.34%	0.662	464.13%
61	2.642	2.661	0.019	100.72%	1.300	204.66%
62	2.642	2.655	0.013	100.49%	1.300	204.20%
71	2.642	2.703	0.060	102.29%	0.581	464.98%
72	2.642	2.646	0.004	100.14%	0.581	455.21%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS / TP (%)
11	3.018	3.389	0.371	112.30%	1.702	199.08%
12	2.487	2.493	0.006	100.25%	1.702	146.46%
21	2.400	2.432	0.032	101.35%	0.300	810.73%
22	2.621	2.661	0.040	101.53%	0.300	886.90%
31	2.648	2.652	0.004	100.14%	1.172	226.24%
32	2.726	2.970	0.245	108.99%	1.172	253.42%
41	2.724	3.136	0.412	115.14%	0.478	656.06%
42	3.022	3.457	0.436	114.42%	0.478	723.22%
51	3.008	3.640	0.633	121.03%	0.662	549.63%
52	3.251	3.873	0.623	119.15%	0.662	584.80%
61	3.673	4.421	0.748	120.37%	1.300	340.01%
62	4.697	5.031	0.334	107.12%	1.300	386.92%
71	5.404	5.745	0.341	106.31%	0.581	988.40%
72	6.035	6.897	0.862	114.29%	0.581	1186.61%

【0138】 依據表三及表四可得到下列條件式數值：

第二實施例反曲點相關數值 (使用主要參考波長 555 nm)

HIF211	0.9366	HIF211/HOI	0.1249	SGI211	0.0962	|SGI211|/(|SGI211|+TP2)	0.2427
HIF221	1.2605	HIF221/HOI	0.1681	SGI221	0.2081	|SGI221|/(|SGI221|+TP2)	0.4095
HIF222	2.5812	HIF222/HOI	0.3442	SGI222	0.3740	|SGI222|/(|SGI222|+TP2)	0.5549
HIF311	2.2429	HIF311/HOI	0.2990	SGI311	-0.0854	|SGI311|/(|SGI311|+TP3)	0.0679
HIF321	2.5873	HIF321/HOI	0.3450	SGI321	-0.8600	|SGI321|/(|SGI321|+TP3)	0.4232
HIF411	0.6530	HIF411/HOI	0.0871	SGI411	0.0152	|SGI411|/(|SGI411|+TP4)	0.0308
HIF421	0.8553	HIF421/HOI	0.1140	SGI421	0.0213	|SGI421|/(|SGI421|+TP4)	0.0426
HIF521	2.6973	HIF521/HOI	0.3596	SGI521	-1.4739	|SGI521|/(|SGI521|+TP5)	0.6900
HIF611	1.3749	HIF611/HOI	0.1833	SGI611	0.1494	|SGI611|/(|SGI611|+TP6)	0.1031
HIF621	4.0917	HIF621/HOI	0.5456	SGI621	-0.9661	|SGI621|/(|SGI621|+TP6)	0.4263
HIF622	4.6912	HIF622/HOI	0.6255	SGI622	-1.3669	|SGI622|/(|SGI622|+TP6)	0.5125
HIF711	4.9710	HIF711/HOI	0.6628	SGI711	-1.4770	|SGI711|/(|SGI711|+TP7)	0.7176
HIF712	5.4045	HIF712/HOI	0.7206	SGI712	-1.7430	|SGI712|/(|SGI712|+TP7)	0.7499
HIF721	1.5362	HIF721/HOI	0.2048	SGI721	0.0700	|SGI721|/(|SGI721|+TP7)	0.1075

【0139】 第三實施例

請參照第 3A 圖及第 3B 圖，其中第 3A 圖繪示依照本發明第三實施例的一種光學成像系統的示意圖，第 3B 圖由左至右依序為第三實施例的光學成像系統的球差、像散及光學畸變曲線圖。第 3C 圖為第三實施例的光學成像系統於 0.7 視場處之橫向像差圖。由第 3A 圖可知，光學成像系統由物側至像側依序包含第一透鏡 310、光圈 300、第二透鏡 320、第三透鏡 330、第四透鏡 340、第五透鏡 350、第六透鏡 360 以及第七透鏡 370、紅外線濾光片 380、成像面 390 以及影像感測元件 392。

【0140】 第一透鏡 310 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 312 為凸面，其像側面 314 為凹面，並皆為非球面。

【0141】 第二透鏡 320 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 322 為凸面，其像側面 324 為凹面，並皆為非球面，其物側面 322 具有一反曲點。

【0142】 第三透鏡 330 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 332 為凹面，其像側面 334 為凸面，並皆為非球面。

【0143】 第四透鏡 340 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 342 為凸面，其像側面 344 為凹面，並皆為非球面，且其物側面 342 以及像側面 344 均具有一反曲點。

【0144】 第五透鏡 350 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 352 為凹面，其像側面 354 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 352 具有二反曲點以及像側面 354 具有一反曲點。

【0145】 第六透鏡 360 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 362 為凸面，其像側面 364 為凸面，且其物側面 362 具有一反曲點以及像側面 364 具有四反曲點。藉此，可有效調整各視場入射於第六透鏡 360 的角度而改善像差。

【0146】 第七透鏡 370 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 372 為凹面，其像側面 374 為凹面。藉此，有利於縮短其後焦距以維持小型化。另外，其物側面 372 具有二反曲點以及像側面 374 具有一反曲點，可有效地壓制離軸視場光線入射的角度，進一步可修正離軸視場的像差。

【0147】 紅外線濾光片 380 為玻璃材質，其設置於第七透鏡 370 及成像面 390 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0148】 本實施例的光學成像系統中，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣPP，其滿足下列條件：ΣPP= 78.5104 mm；以及 f1/ΣPP = 0.1151。藉此，有助於適當分配單一透鏡之正屈折力至其他正透鏡，以抑制入射光線行進過程顯著像差的產生。

【0149】 本實施例的光學成像系統中，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣNP，其滿足下列條件： ΣNP= -45.7313 mm；以及 f7/ΣNP = 0.1319。藉此，有助於適當分配單一透鏡之負屈折力至其他負透鏡。

【0150】 請配合參照下列表五以及表六。

表五 第三實施例透鏡數據							
f(焦距)= 9.5618 mm ; f/HEP =2.4 ; HAF(半視角)= 37.5 deg							
表面	曲率半徑		厚度 (mm)	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	無窮遠				
1	第一透鏡	4.458622634	0.877	塑膠	1.565	58.00	9.039
2		31.92259502	0.132				
3	光圈	平面	0.486				

4	第二透鏡	6.321588325	0.319	塑膠	1.650	21.40	-19.494
5		4.144642961	0.676				
6	第三透鏡	-20.59925719	1.649	塑膠	1.565	58.00	27.476
7		-9.125206377	0.182				
8	第四透鏡	10.94722522	0.393	塑膠	1.565	58.00	33.702
9		25.31040695	1.394				
10	第五透鏡	-2.265382263	0.494	塑膠	1.650	21.40	-20.204
11		-2.968628844	0.057				
12	第六透鏡	6.501396026	1.324	塑膠	1.583	30.20	8.293
13		-17.85062529	0.997				
14	第七透鏡	-5.581859792	1.393	塑膠	1.583	30.20	-6.034
15		10.55945401	1.000				
16	紅外線濾光片	平面	0.300	BK_7	1.517	64.2	
17		平面	0.423				
18	成像面	平面	0.032				
參考波長 (d-line) 為 555 nm							

表六、第三實施例之非球面係數

表六 非球面係數							
表面	1	2	4	5	6	7	8
k	-6.769918E+00	-6.188364E+00	-5.000000E+01	-4.610981E+00	3.619848E+01	7.237748E+00	-6.435971E+00
A4	9.837048E-03	-2.042280E-03	2.517370E-03	-1.235437E-02	-1.138829E-03	-4.713368E-03	-5.984906E-03
A6	-1.028091E-03	5.748931E-04	-8.151008E-03	2.639372E-03	-3.002219E-04	-8.957672E-04	-2.516480E-03
A8	1.947168E-04	-4.338855E-05	4.869132E-03	-7.497695E-05	-2.687398E-04	7.039258E-04	1.292396E-03
A10	-3.693735E-05	-3.916043E-05	-1.644482E-03	-8.622551E-05	1.058477E-04	-2.523668E-04	-3.632848E-04
A12	7.032633E-06	2.055394E-05	3.290150E-04	1.925433E-05	-1.927678E-05	4.735523E-05	5.736779E-05
A14	-8.140090E-07	-4.306716E-06	-3.573085E-05	-1.506259E-06	3.547277E-07	-4.606171E-06	-4.642640E-06
A16	3.109772E-08	3.274301E-07	1.573251E-06	1.805685E-08	1.612013E-07	1.832176E-07	1.469521E-07

表六 非球面係數							
表面	9	10	11	12	13	14	15
k	-5.000000E+01	-1.126207E+00	-6.621843E-01	-8.901952E+00	1.137843E+01	-5.654885E-02	-6.181232E-01
A4	-9.357064E-04	4.514442E-02	2.856261E-02	-1.273411E-02	-6.416628E-03	-5.280222E-03	-5.381431E-03

A6	-3.040558E-03	-1.809690E-02	-1.009240E-02	3.050361E-03	2.448657E-03	1.523583E-03	4.360113E-04
A8	1.151924E-03	4.843654E-03	2.419435E-03	-5.107229E-04	-3.344984E-04	-1.838859E-04	-3.472939E-05
A10	-2.760117E-04	-8.632331E-04	-3.794917E-04	4.934688E-05	2.168603E-05	1.337660E-05	1.755233E-06
A12	3.872468E-05	9.340766E-05	3.615582E-05	-3.223107E-06	-7.308963E-07	-5.527811E-07	-5.233690E-08
A14	-2.791092E-06	-5.377363E-06	-1.828714E-06	1.292612E-07	1.260641E-08	1.203841E-08	8.353595E-10
A16	7.822557E-08	1.250015E-07	3.741685E-08	-2.293268E-09	-9.118725E-11	-1.078366E-10	-5.527053E-12

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。

【0151】 依據表五及表六可得到下列條件式數值：

第三實施例 (使用主要參考波長 555 nm)					
| f/f1 |	| f/f2 |	| f/f3 |	| f/f4 |	| f/f5 |	| f/f6 |
1.0578	0.4905	0.3480	0.2837	0.4733	1.1531
| f/f7 |	ΣPPR	ΣNPR	ΣPPR / | ΣNPR |	IN12 / f	IN67 / f
1.5847	2.8426	2.5485	1.1154	0.0647	0.1043
| f1/f2 |	| f2/f3 |	(TP1+IN12)/ TP2		(TP7+IN67)/ TP6	
0.4637	0.7095	4.6868		1.8055	
HOS	InTL	HOS / HOI	InS/ HOS	ODT %	TDT %
12.1287	10.3731	1.6172	0.9168	1.9999	1.0913
HVT11	HVT12	HVT21	HVT22	HVT31	HVT32
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
HVT61	HVT62	HVT71	HVT72	HVT72/ HOI	HVT72/ HOS
2.3701	0.0000	0.0000	2.9021	0.3870	0.2393
PSTA	PLTA	NSTA	NLTA	SSTA	SLTA
0.009 mm	0.001mm	0.003 mm	-0.001 mm	0.005 mm	0.001 mm

【0152】 依據表五及表六可得到下列輪廓曲線長度相關之數值：

第三實施例 (使用主要參考波長 555 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP) %	TP	ARE /TP (%)
11	1.992	2.069	0.077	103.86%	0.877	235.96%
12	1.992	1.993	0.001	100.04%	0.877	227.27%
21	1.992	1.997	0.005	100.24%	0.319	625.83%
22	1.992	2.024	0.032	101.58%	0.319	634.20%
31	1.992	2.004	0.012	100.61%	1.649	121.58%
32	1.992	2.032	0.040	102.01%	1.649	123.26%
41	1.992	1.994	0.002	100.09%	0.393	507.15%

42	1.992	1.993	0.001	100.05%	0.393	506.96%
51	1.992	2.112	0.120	106.01%	0.494	427.88%
52	1.992	2.080	0.088	104.44%	0.494	421.54%
61	1.992	2.000	0.008	100.38%	1.324	151.04%
62	1.992	1.997	0.005	100.27%	1.324	150.87%
71	1.992	2.042	0.050	102.52%	1.393	146.58%
72	1.992	1.997	0.004	100.22%	1.393	143.29%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS / TP (%)
11	2.251	2.367	0.116	105.16%	0.877	270.00%
12	2.036	2.036	0.000	100.01%	0.877	232.18%
21	2.086	2.091	0.005	100.22%	0.319	655.30%
22	2.192	2.230	0.038	101.75%	0.319	699.02%
31	2.222	2.247	0.025	101.14%	1.649	136.31%
32	2.762	2.974	0.212	107.66%	1.649	180.38%
41	2.998	3.079	0.081	102.70%	0.393	783.08%
42	3.150	3.237	0.086	102.74%	0.393	823.31%
51	3.247	3.625	0.378	111.65%	0.494	734.42%
52	3.509	3.836	0.327	109.32%	0.494	777.30%
61	3.938	4.323	0.385	109.77%	1.324	326.55%
62	4.884	5.087	0.203	104.16%	1.324	384.25%
71	5.207	5.533	0.326	106.26%	1.393	397.08%
72	6.358	7.077	0.719	111.30%	1.393	507.94%

【0153】 依據表五及表六可得到下列條件式數值：

第三實施例反曲點相關數值 (使用主要參考波長 555 nm)							
HIF211	0.9746	HIF211/HOI	0.1299	SGI211	0.0590	|SGI211|/(|SGI211|+TP2)	0.1560
HIF411	0.9274	HIF411/HOI	0.1237	SGI411	0.0334	|SGI411|/(|SGI411|+TP4)	0.0784
HIF421	0.8439	HIF421/HOI	0.1125	SGI421	0.0126	|SGI421|/(|SGI421|+TP4)	0.0310
HIF511	2.5530	HIF511/HOI	0.3404	SGI511	-1.0094	|SGI511|/(|SGI511|+TP5)	0.6716
HIF512	3.0072	HIF512/HOI	0.4010	SGI512	-1.3198	|SGI512|/(|SGI512|+TP5)	0.7278
HIF521	2.6861	HIF521/HOI	0.3581	SGI521	-0.9666	|SGI521|/(|SGI521|+TP5)	0.6620
HIF611	1.2794	HIF611/HOI	0.1706	SGI611	0.0936	|SGI611|/(|SGI611|+TP6)	0.0660
HIF621	1.8102	HIF621/HOI	0.2414	SGI621	-0.1089	|SGI621|/(|SGI621|+TP6)	0.0760
HIF622	2.1205	HIF622/HOI	0.2827	SGI622	-0.1416	|SGI622|/(|SGI622|+TP6)	0.0966
HIF623	4.0505	HIF623/HOI	0.5401	SGI623	-0.6438	|SGI623|/(|SGI623|+TP6)	0.3272
HIF624	4.3558	HIF624/HOI	0.5808	SGI624	-0.7849	|SGI624|/(|SGI624|+TP6)	0.3722

HIF711	3.1387	HIF711/HOI	0.4185	SGI711	-0.9134	| SGI711 | /(| SGI711 | +TP7)	0.3960
HIF712	4.6732	HIF712/HOI	0.6231	SGI712	-1.5278	| SGI712 | /(| SGI712 | +TP7)	0.5230
HIF721	1.4794	HIF721/HOI	0.1973	SGI721	0.0819	| SGI721 | /(| SGI721 | +TP7)	0.0555

【0154】 第四實施例

請參照第 4A 圖及第 4B 圖，其中第 4A 圖繪示依照本發明第四實施例的一種光學成像系統的示意圖，第 4B 圖由左至右依序為第四實施例的光學成像系統的球差、像散及光學畸變曲線圖。第 4C 圖為第四實施例的光學成像系統於 0.7 視場處之橫向像差圖。由第 4A 圖可知，光學成像系統由物側至像側依序包含第一透鏡 410、光圈 400、第二透鏡 420、第三透鏡 430、第四透鏡 440、第五透鏡 450、第六透鏡 460 以及第七透鏡 470、紅外線濾光片 480、成像面 490 以及影像感測元件 492。

【0155】 第一透鏡 410 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 412 為凸面，其像側面 414 為凹面，並皆為非球面。

【0156】 第二透鏡 420 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 422 為凸面，其像側面 424 為凹面，並皆為非球面，物側面 422 具有一反曲點。

【0157】 第三透鏡 430 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 432 為凹面，其像側面 434 為凸面，並皆為非球面。

【0158】 第四透鏡 440 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 442 為凹面，其像側面 444 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 442 以及像側面 444 均具有一反曲點。

【0159】 第五透鏡 450 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 452 為凹面，其像側面 454 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 452 具有三反曲點以及像側面 454 具有一反曲點。

【0160】 第六透鏡 460 可具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 462 為凸面，其像側面 464 為凸面，物側面 462 具有一反曲點以及像側面 464 具有二反曲點。藉此，可有效調整各視場入射於第六透鏡 460 的角度而改善像差。

【0161】 第七透鏡 470 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 472 為凹面，其像側面 474 為凹面。藉此，有利於縮短其後焦距以維持小型化。另外，其物側面 472 具有二反曲點以及像側面 474 具有一反曲點，可有效

地壓制離軸視場光線入射的角度，進一步可修正離軸視場的像差。

【0162】 紅外線濾光片 480 為玻璃材質，其設置於第七透鏡 470 及成像面 490 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0163】 本實施例的光學成像系統中，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣPP，其滿足下列條件：ΣPP= 78.8784 mm；以及 f1/ΣPP = 0.1113。藉此，有助於適當分配單一透鏡之正屈折力至其他正透鏡，以抑制入射光線行進過程顯著像差的產生。

【0164】 本實施例的光學成像系統中，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣNP，其滿足下列條件： ΣNP= -42.9439 mm；以及 f7/ΣNP = 0.1363。藉此，有助於適當分配單一透鏡之負屈折力至其他負透鏡。

【0165】 請配合參照下列表七以及表八。

表七	第 四 實 施 例 透 鏡 數 據						
f(焦距)= 9.5666 mm ; f/HEP =2.8 ; HAF(半視角)= 37.5 deg							
表面	曲率半徑		厚度 (mm)	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	無窮遠				
1	第一透鏡	4.788559965	0.728	塑膠	1.565	58.00	8.775
2		121.5515646	0.108				
3	光圈	平面	0.425				
4	第二透鏡	6.563453471	0.353	塑膠	1.650	21.40	-18.156
5		4.140212814	0.686				
6	第三透鏡	-15.64535928	1.318	塑膠	1.565	58.00	40.219
7		-9.560449295	0.449				
8	第四透鏡	-26.50102493	0.681	塑膠	1.565	58.00	21.587
9		-8.448471717	1.275				
10	第五透鏡	-2.3703115	0.458	塑膠	1.650	21.40	-18.933
11		-3.154082475	0.260				
12	第六透鏡	6.350358479	1.224	塑膠	1.583	30.20	8.297
13		-19.33348548	1.128				
14	第七透鏡	-5.556630688	1.387	塑膠	1.583	30.20	-5.855
15		9.81809086	1.000				
16	紅外線濾光片	平面	0.300	BK_7	1.517	64.2	
17		平面	0.421				
18	成像面	平面	0.027				
參考波長 (d-line) 為 555 nm							

表八、第四實施例之非球面係數

表八 非球面係數							
表面	1	2	4	5	6	7	8
k	-8.541451E+00	5.000000E+01	-5.000000E+01	-1.255860E+00	3.438780E+01	1.037012E+01	5.000000E+01
A4	1.054197E-02	1.458164E-04	7.218547E-03	-1.329818E-02	-3.083862E-03	-4.374156E-03	-6.951863E-03
A6	-1.095839E-03	4.265172E-04	-8.070234E-03	2.322558E-03	-1.147034E-04	-8.820916E-04	-2.543939E-03
A8	1.593040E-04	-1.125463E-04	4.485382E-03	-2.002043E-04	-1.578306E-04	7.109484E-04	1.290083E-03
A10	-1.021325E-05	-6.667591E-07	-1.623724E-03	-5.609750E-05	5.573740E-05	-2.462473E-04	-3.645877E-04
A12	5.847968E-06	2.186462E-05	3.553178E-04	2.358188E-05	-1.417555E-05	4.756165E-05	5.753038E-05
A14	-2.275257E-06	-8.495319E-06	-3.942184E-05	-1.810874E-06	1.976971E-06	-4.611415E-06	-4.629210E-06
A16	2.721299E-07	1.040794E-06	1.370809E-06	-1.298768E-07	-1.119901E-07	1.685553E-07	1.516391E-07

表八 非球面係數							
表面	9	10	11	12	13	14	15
k	5.330959E+00	-1.196341E+00	-6.824307E-01	-6.404575E+00	1.484850E+01	-5.580928E-02	-2.903132E-01
A4	-8.044999E-04	4.578808E-02	2.909557E-02	-1.322926E-02	-6.285271E-03	-5.164617E-03	-5.610506E-03
A6	-3.038872E-03	-1.803425E-02	-1.009390E-02	3.112061E-03	2.449247E-03	1.520939E-03	4.474495E-04
A8	1.141016E-03	4.834947E-03	2.420551E-03	-5.106637E-04	-3.348453E-04	-1.839025E-04	-3.491290E-05
A10	-2.772937E-04	-8.645702E-04	-3.797089E-04	4.934527E-05	2.166639E-05	1.337651E-05	1.753545E-06
A12	3.833665E-05	9.332471E-05	3.611415E-05	-3.220971E-06	-7.315875E-07	-5.527936E-07	-5.231885E-08
A14	-2.807598E-06	-5.374714E-06	-1.831530E-06	1.291317E-07	1.259274E-08	1.203746E-08	8.361821E-10
A16	9.023221E-08	1.260842E-07	3.774371E-08	-2.360800E-09	-9.081864E-11	-1.079155E-10	-5.517533E-12

【0166】 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。

【0167】 依據表七及表八可得到下列條件式數值：

第四實施例 (使用主要參考波長 555 nm)					
| f/f1 |	| f/f2 |	| f/f3 |	| f/f4 |	| f/f5 |	| f/f6 |
1.0902	0.5269	0.2379	0.4432	0.5053	1.1530
| f/f7 |	ΣPPR	ΣNPR	ΣPPR / | ΣNPR |	IN12 / f	IN67 / f

1.6339	2.9242	2.6661	1.0968	0.0557	0.1179
| f1/f2 |	| f2/f3 |	(TP1+IN12)/ TP2		(TP7+IN67)/ TP6	
0.4833	0.4514	3.5722		2.0547	
HOS	InTL	HOS / HOI	InS/ HOS	ODT %	TDT %
12.2277	10.4799	1.6304	0.9317	2.0000	1.1825
HVT11	HVT12	HVT21	HVT22	HVT31	HVT32
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
HVT61	HVT62	HVT71	HVT72	HVT72/ HOI	HVT72/ HOS
2.4666	0.0000	0.0000	3.0243	0.4032	0.2473
PSTA	PLTA	NSTA	NLTA	SSTA	SLTA
0.009 mm	-0.002 mm	0.003mm	-0.00017 mm	0.003 mm	0.001 mm

【0168】 依據表七及表八可得到下列輪廓曲線長度相關之數值：

第四實施例 (使用主要參考波長 555 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP) %	TP	ARE /TP (%)
11	1.708	1.750	0.042	102.44%	0.728	240.50%
12	1.708	1.708	-0.00013	99.99%	0.728	234.76%
21	1.708	1.715	0.007	100.39%	0.353	485.90%
22	1.708	1.735	0.027	101.59%	0.353	491.72%
31	1.708	1.717	0.009	100.52%	1.318	130.27%
32	1.708	1.727	0.018	101.08%	1.318	130.99%
41	1.708	1.718	0.010	100.56%	0.681	252.19%
42	1.708	1.730	0.022	101.27%	0.681	253.98%
51	1.708	1.776	0.068	103.96%	0.458	387.80%
52	1.708	1.755	0.047	102.74%	0.458	383.26%
61	1.708	1.715	0.007	100.41%	1.224	140.16%
62	1.708	1.711	0.003	100.17%	1.224	139.82%
71	1.708	1.740	0.032	101.85%	1.387	125.45%
72	1.708	1.712	0.004	100.23%	1.387	123.45%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS / TP (%)
11	1.971	2.039	0.069	103.48%	0.728	280.24%
12	1.767	1.766	-0.00035	99.98%	0.728	242.73%
21	1.869	1.876	0.007	100.36%	0.353	531.44%
22	1.979	2.017	0.038	101.93%	0.353	571.62%
31	2.039	2.064	0.025	101.21%	1.318	156.58%
32	2.567	2.694	0.127	104.94%	1.318	204.35%
41	2.758	2.885	0.127	104.62%	0.681	423.57%
42	2.902	3.174	0.273	109.40%	0.681	466.01%
51	3.230	3.563	0.333	110.31%	0.458	778.07%
52	3.503	3.760	0.257	107.34%	0.458	821.15%
61	3.936	4.388	0.452	111.48%	1.224	358.53%

62	4.742	5.066	0.324	106.84%	1.224	413.95%
71	5.201	5.547	0.346	106.65%	1.387	399.91%
72	6.445	7.128	0.684	110.61%	1.387	513.95%

【0169】 依據表七及表八可得到下列條件式數值：

第四實施例反曲點相關數值 (使用主要參考波長 555 nm)							
HIF211	1.2844	HIF211/HOI	0.1712	SGI211	0.0959	|SGI211|/(|SGI211|+TP2)	0.2137
HIF411	2.6305	HIF411/HOI	0.3507	SGI411	-0.5590	|SGI411|/(|SGI411|+TP4)	0.4507
HIF421	2.7033	HIF421/HOI	0.3604	SGI421	-0.8491	|SGI421|/(|SGI421|+TP4)	0.5549
HIF511	2.6892	HIF511/HOI	0.3586	SGI511	-1.0098	|SGI511|/(|SGI511|+TP5)	0.6880
HIF512	2.9994	HIF512/HOI	0.3999	SGI512	-1.2196	|SGI512|/(|SGI512|+TP5)	0.7270
HIF513	3.1429	HIF513/HOI	0.4191	SGI513	-1.3157	|SGI513|/(|SGI513|+TP5)	0.7418
HIF521	2.6929	HIF521/HOI	0.3591	SGI521	-0.8562	|SGI521|/(|SGI521|+TP5)	0.6515
HIF611	1.3753	HIF611/HOI	0.1834	SGI611	0.1088	|SGI611|/(|SGI611|+TP6)	0.0816
HIF621	1.7184	HIF621/HOI	0.2291	SGI621	-0.0917	|SGI621|/(|SGI621|+TP6)	0.0697
HIF622	2.1923	HIF622/HOI	0.2923	SGI622	-0.1360	|SGI622|/(|SGI622|+TP6)	0.1000
HIF711	3.1340	HIF711/HOI	0.4179	SGI711	-0.9079	|SGI711|/(|SGI711|+TP7)	0.3956
HIF712	4.5559	HIF712/HOI	0.6075	SGI712	-1.4952	|SGI712|/(|SGI712|+TP7)	0.5188
HIF721	1.5264	HIF721/HOI	0.2035	SGI721	0.0935	|SGI721|/(|SGI721|+TP7)	0.0631

【0170】 第五實施例

請參照第 5A 圖及第 5B 圖，其中第 5A 圖繪示依照本發明第五實施例的一種光學成像系統的示意圖，第 5B 圖由左至右依序為第五實施例的光學成像系統的球差、像散及光學畸變曲線圖。第 5C 圖為第五實施例的光學成像系統於 0.7 視場處之橫向像差圖。由第 5A 圖可知，光學成像系統由物側至像側依序包含第一透鏡 510、光圈 500、第二透鏡 520、第三透鏡 530、第四透鏡 540、第五透鏡 550、第六透鏡 560 以及第七透鏡 570、紅外線濾光片 580、成像面 590 以及影像感測元件 592。

【0171】 第一透鏡 510 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 512 為凸面，其像側面 514 為凹面，並皆為非球面。

【0172】 第二透鏡 520 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 522

為凸面，其像側面 524 為凹面，並皆為非球面，其物側面 522 以及像側面 524 均具有一反曲點。

【0173】 第三透鏡 530 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 532 為凸面，其像側面 534 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 532 具有二反曲點。

【0174】 第四透鏡 540 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 542 為凸面，其像側面 544 為凸面，並皆為為非球面，且其物側面 542 具有一反曲點。

【0175】 第五透鏡 550 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 552 為凹面，其像側面 554 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 552 具有二反曲點以及像側面 554 具有一反曲點。

【0176】 第六透鏡 560 可具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 562 為凸面，其像側面 564 為凸面，且其物側面 562 具有二反曲點以及像側面 564 具有三反曲點。藉此，可有效調整各視場入射於第六透鏡 560 的角度而改善像差。

【0177】 第七透鏡 570 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 572 為凹面，其像側面 574 為凹面。藉此，有利於縮短其後焦距以維持小型化。另外，且其物側面 572 具有二反曲點以及像側面 574 具有一反曲點，可有效地壓制離軸視場光線入射的角度，並修正離軸視場的像差。

【0178】 紅外線濾光片 580 為玻璃材質，其設置於第七透鏡 570 及成像面 590 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0179】 本實施例的光學成像系統中，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣPP，其滿足下列條件：ΣPP= 77.0412 mm；以及 f1/ΣPP = 0.1705。藉此，有助於適當分配單一透鏡之正屈折力至其他正透鏡，以抑制入射光線行進過程顯著像差的產生。

【0180】 本實施例的光學成像系統中，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣNP，其滿足下列條件： ΣNP= -162.0436 mm；以及 f7/ΣNP = 0.0429。藉此，有助於適當分配單一透鏡之負屈折力至其他負透鏡。

【0181】 請配合參照下列表九以及表十。

表九	第 五 實 施 例 透 鏡 數 據

f(焦距)= 6.5733 mm ; f/HEP =1.4 ; HAF(半視角)= 42.5 deg							
表面	曲率半徑		厚度(mm)	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	無窮遠				
1	第一透鏡	5.446364908	1.040	塑膠	1.565	58.00	13.139
2		18.87365407	0.121				
3	光圈	平面	0.000				
4	第二透鏡	3.396487656	0.300	塑膠	1.650	21.40	-90.957
5		3.101036314	0.471				
6	第三透鏡	1111.885105	0.771	塑膠	1.565	54.50	46.154
7		-26.78814758	0.468				
8	第四透鏡	21.12493198	1.022	塑膠	1.565	58.00	10.650
9		-8.303556039	0.829				
10	第五透鏡	-1.857091195	1.420	塑膠	1.650	21.40	-64.128
11		-2.531101729	0.050				
12	第六透鏡	4.26425423	1.222	塑膠	1.565	58.00	7.098
13		-63.72206001	0.387				
14	第七透鏡	-23.65770031	0.790	塑膠	1.650	21.40	-6.959
15		5.725020915	1.000				
16	紅外線濾光片	平面	0.300	BK_7	1.517	64.2	
17		平面	0.715				
18	成像面	平面	0.031				
參考波長 (d-line) 為555 nm; 進行擋光位置: 擋第1面其通光有效半徑2.750 mm; 進行擋光位置: 擋第 7 面其通光有效半徑 2.500 mm							

表十、第五實施例之非球面係數

表十 非球面係數							
表面	1	2	4	5	6	7	8
k	3.602747E-01	3.097617E+01	-4.914929E+00	-9.449708E-01	-5.000000E+01	5.000000E+01	-4.178150E+00
A4	1.025175E-03	-8.694810E-03	-8.340919E-03	-1.113956E-02	-1.649846E-03	-1.101535E-02	-1.191129E-02
A6	3.415693E-04	3.302085E-03	-1.258698E-03	-3.166952E-03	1.102903E-03	-4.039507E-04	-2.494873E-03
A8	-2.962521E-04	-1.244063E-03	-1.161113E-03	3.628299E-04	-3.720513E-04	6.241343E-04	9.331250E-04
A10	9.802308E-05	3.390037E-04	6.982355E-04	1.591186E-04	4.959135E-05	-2.789218E-04	-4.023604E-04
A12	-1.674386E-05	-5.833077E-05	-1.577616E-04	-5.487693E-05	-8.662730E-06	6.243935E-05	9.060507E-05
A14	1.465645E-06	5.546200E-06	1.675460E-05	5.980045E-06	1.396475E-06	-6.722999E-06	-1.061610E-05

A16	-5.229988E-08	-2.210286E-07	-7.061959E-07	-1.960326E-07	-6.322729E-08	2.776015E-07	4.736098E-07

表十 非球面係數

表面	9	10	11	12	13	14	15
k	-2.888377E+01	-6.539364E-01	-5.980761E-01	-1.326514E+01	-4.269993E+01	9.240303E+00	-1.121151E+01
A4	-9.835062E-03	2.945936E-02	7.060393E-03	1.838522E-03	-6.822278E-03	6.993184E-03	8.517562E-03
A6	-1.122282E-03	-7.400431E-03	-2.559604E-04	-8.947241E-04	3.419590E-03	-5.371355E-05	-1.823942E-03
A8	1.245332E-04	2.084361E-03	-2.804894E-05	2.008524E-04	-5.633828E-04	-1.823336E-04	1.657220E-04
A10	-5.996834E-05	-4.046282E-04	2.586716E-05	-2.845687E-05	4.282588E-05	2.332620E-05	-8.391854E-06
A12	1.402146E-05	5.840699E-05	-3.712356E-06	1.890028E-06	-1.737673E-06	-1.315443E-06	2.409729E-07
A14	-1.214827E-06	-4.740857E-06	2.391870E-07	-5.732399E-08	3.700734E-08	3.640479E-08	-3.661828E-09
A16	2.793602E-08	1.581652E-07	-5.607171E-09	6.541259E-10	-3.242797E-10	-4.077483E-10	2.277145E-11

【0182】 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。

【0183】 依據表九及表十可得到下列條件式數值：

第五實施例 (使用主要參考波長 555 nm)					
| f/f1 |	| f/f2 |	| f/f3 |	| f/f4 |	| f/f5 |	| f/f6 |
0.5003	0.0723	0.1424	0.6172	0.1025	0.9261
| f/f7 |	ΣPPR	ΣNPR	ΣPPR / | ΣNPR |	IN12 / f	IN67 / f
0.9446	2.1860	1.1194	1.9528	0.0184	0.0589
| f1/f2 |	| f2/f3 |	(TP1+IN12)/ TP2		(TP7+IN67)/ TP6	
0.1445	1.9707	3.8697		0.9631	
HOS	InTL	HOS / HOI	InS/ HOS	ODT %	TDT %
10.9367	8.8907	1.4582	0.8938	24.0649	14.4258
HVT11	HVT12	HVT21	HVT22	HVT31	HVT32
0.0000	0.0000	1.8837	2.2022	0.4002	0.0000
HVT61	HVT62	HVT71	HVT72	HVT72/ HOI	HVT72/ HOS
2.9336	0.0000	0.0000	4.2652	0.5687	0.3900
PSTA	PLTA	NSTA	NLTA	SSTA	SLTA
0.010 mm	-0.005 mm	-0.006mm	-0.006 mm	0.019 mm	0.010 mm

【0184】 依據表九及表十可得到下列輪廓曲線長度相關之數值：

第五實施例 (使用主要參考波長 555 nm)

ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP) %	TP	ARE /TP (%)
11	2.348	2.440	0.09192	103.92%	1.040	234.58%
12	2.348	2.348	0.00054	100.02%	1.040	225.80%
21	2.277	2.301	0.02435	101.07%	0.300	767.01%
22	2.348	2.390	0.04243	101.81%	0.300	796.67%
31	2.348	2.348	0.00020	100.01%	0.771	304.35%
32	2.348	2.413	0.06536	102.78%	0.771	312.79%
41	2.348	2.518	0.17008	107.25%	1.022	246.46%
42	2.348	2.514	0.16634	107.09%	1.022	246.09%
51	2.348	2.702	0.35456	115.10%	1.420	190.31%
52	2.348	2.599	0.25112	110.70%	1.420	183.02%
61	2.348	2.386	0.03828	101.63%	1.222	195.25%
62	2.348	2.347	-0.00023	99.99%	1.222	192.10%
71	2.348	2.347	-0.00021	99.99%	0.790	297.22%
72	2.348	2.396	0.04875	102.08%	0.790	303.42%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS / TP (%)
11	2.678	2.823	0.14550	105.43%	1.040	271.47%
12	2.394	2.394	0.00036	100.02%	1.040	230.22%
21	2.277	2.301	0.02435	101.07%	0.300	767.01%
22	2.407	2.449	0.04229	101.76%	0.300	816.39%
31	2.428	2.428	0.00015	100.01%	0.771	314.72%
32	2.500	2.592	0.09166	103.67%	0.771	335.96%
41	2.518	2.863	0.34423	113.67%	1.022	280.23%
42	2.825	3.352	0.52701	118.66%	1.022	328.11%
51	2.899	3.398	0.49919	117.22%	1.420	239.32%
52	3.454	3.907	0.45280	113.11%	1.420	275.15%
61	4.708	4.859	0.15082	103.20%	1.222	397.62%
62	4.794	4.978	0.18390	103.84%	1.222	407.39%
71	4.819	5.234	0.41482	108.61%	0.790	662.74%
72	6.306	6.797	0.49164	107.80%	0.790	860.66%

【0185】 依據表九及表十可得到下列條件式數值：

第五實施例反曲點相關數值 (使用主要參考波長 555 nm)							
HIF211	1.0559	HIF211/HOI	0.1408	SGI211	0.1380	|SGI211|/(|SGI211|+TP2)	0.3151
HIF221	1.2431	HIF221/HOI	0.1657	SGI221	0.2143	|SGI221|/(|SGI221|+TP2)	0.4166
HIF311	0.2221	HIF311/HOI	0.0296	SGI311	0.00002	|SGI311|/(|SGI311|+TP3)	0.00002
HIF312	2.1666	HIF312/HOI	0.2889	SGI312	-0.0252	|SGI312|/(|SGI312|+TP3)	0.0317
HIF411	0.5411	HIF411/HOI	0.0722	SGI411	0.0058	|SGI411|/(|SGI411|+TP4)	0.0057
HIF511	2.1614	HIF511/HOI	0.2882	SGI511	-1.0614	|SGI511|/(|SGI511|+TP5)	0.4278

HIF512	2.7106	HIF512/HOI	0.3614	SGI512	-1.4982	|SGI512|/(|SGI512|+TP5)	0.5134
HIF521	2.5210	HIF521/HOI	0.3361	SGI521	-1.1318	|SGI521|/(|SGI521|+TP5)	0.4435
HIF611	1.8550	HIF611/HOI	0.2473	SGI611	0.2885	|SGI611|/(|SGI611|+TP6)	0.1910
HIF612	3.8589	HIF612/HOI	0.5145	SGI612	0.1827	|SGI612|/(|SGI612|+TP6)	0.1301
HIF621	1.1967	HIF621/HOI	0.1596	SGI621	-0.0173	|SGI621|/(|SGI621|+TP6)	0.0139
HIF622	2.2074	HIF622/HOI	0.2943	SGI622	-0.0250	|SGI622|/(|SGI622|+TP6)	0.0201
HIF623	4.0580	HIF623/HOI	0.5411	SGI623	-0.5252	|SGI623|/(|SGI623|+TP6)	0.3006
HIF711	0.7303	HIF711/HOI	0.0974	SGI711	-0.0093	|SGI711|/(|SGI711|+TP7)	0.0117
HIF712	1.9781	HIF712/HOI	0.2637	SGI712	-0.0060	|SGI712|/(|SGI712|+TP7)	0.0075
HIF721	2.0688	HIF721/HOI	0.2758	SGI721	0.3537	|SGI721|/(|SGI721|+TP7)	0.3093

【0186】 第六實施例

請參照第 6A 圖及第 6B 圖，其中第 6A 圖繪示依照本發明第六實施例的一種光學成像系統的示意圖，第 6B 圖由左至右依序為第六實施例的光學成像系統的球差、像散及光學畸變曲線圖。第 6C 圖為第六實施例的光學成像系統於 0.7 視場處之橫向像差圖。由第 6A 圖可知，光學成像系統由物側至像側依序包含第一透鏡 610、光圈 600、第二透鏡 620、第三透鏡 630、第四透鏡 640、第五透鏡 650、第六透鏡 660、第七透鏡 670、紅外線濾光片 680、成像面 690 以及影像感測元件 692。

【0187】 第一透鏡 610 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 612 為凸面，其像側面 614 為凹面，並皆為非球面。

【0188】 第二透鏡 620 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 622 為凸面，其像側面 624 為凹面，並皆為非球面，且其物側面 612 以及像側面 614 均具有一反曲點。

【0189】 第三透鏡 630 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 632 為凸面，其像側面 634 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 612 具有一反曲點。

【0190】 第四透鏡 640 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 642 為凹面，其像側面 644 為凸面，並皆為非球面。

【0191】 第五透鏡 650 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 652

為凹面，其像側面 654 為凸面，並皆為非球面，其物側面 652 具有二反曲點以及像側面 654 具有一反曲點。

【0192】 第六透鏡 660 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 662 為凸面，其像側面 664 為凸面，且其物側面 662 具有一反曲點以及像側面 664 具有二反曲點。藉此，可有效調整各視場入射於第六透鏡 660 的角度而改善像差。

【0193】 第七透鏡 670 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 672 為凹面，其像側面 674 為凹面，且其像側面 664 具有一反曲點。藉此，有利於縮短其後焦距以維持小型化。另外，亦可有效地壓制離軸視場光線入射的角度，進一步可修正離軸視場的像差。

【0194】 紅外線濾光片 680 為玻璃材質，其設置於第七透鏡 670 及成像面 690 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0195】 本實施例的光學成像系統中，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣPP，其滿足下列條件：ΣPP=126.2162 mm；以及 f1/ΣPP = 0.1279。藉此，有助於適當分配單一透鏡之正屈折力至其他正透鏡，以抑制入射光線行進過程顯著像差的產生。

【0196】 本實施例的光學成像系統中，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣNP，其滿足下列條件： ΣNP= -67.2059 mm；以及 f7/ΣNP = 0.0439。藉此，有助於適當分配單一透鏡之負屈折力至其他負透鏡。

【0197】 請配合參照下列表十一以及表十二。

表十一　第六實施例透鏡數據

f(焦距)= 5.5641 mm ; f/HEP =1.4 ; HAF(半視角)= 47.4997 deg

表面	曲率半徑		厚度(mm)	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	無窮遠				
1	第一透鏡	4.835295814	0.900	塑膠	1.583	30.20	16.143
2		9.202478641	0.285				
3	光圈	平面	0.000				
4	第二透鏡	3.441455186	0.300	塑膠	1.650	21.40	-64.253
5		3.071668034	0.224				
6	第三透鏡	23.31186563	0.956	塑膠	1.565	58.00	9.049
7		-6.477580922	0.444				
8	第四透鏡	-17.052696	0.683	塑膠	1.583	30.20	32.205

9		-9.094338954	0.484				
10	第五透鏡	-1.774149519	1.310	塑膠	1.650	21.40	65.478
11		-2.201644982	0.050				
12	第六透鏡	4.867708036	1.710	塑膠	1.565	58.00	3.341
13		-2.705046837	0.050				
14	第七透鏡	-494.7308627	0.319	塑膠	1.632	23.40	-2.953
15		1.888118555	1.000				
16	紅外線濾光片	平面	0.300	BK_7	1.517	64.2	
17		平面	0.844				
18	成像面	平面	0.030				
參考波長 (d-line) 為 555 nm; 進行擋光位置: 擋第 5 面其通光有效半徑 1.800 mm							

表十二、第六實施例之非球面係數

表十二 非球面係數							
表面	1	2	4	5	6	7	8
k	2.768284E+00	-5.000000E+01	-1.035316E+01	-8.272938E-02	3.601860E+01	7.814113E+00	4.524743E+01
A4	-1.475794E-03	-1.088211E-03	-5.308306E-03	-2.364538E-02	4.629937E-03	-9.146872E-03	-2.590179E-02
A6	-2.331608E-04	2.062780E-03	-1.187216E-02	-5.094192E-03	2.194458E-04	-1.315089E-03	-1.117375E-03
A8	-4.121856E-05	-8.257885E-04	3.585864E-03	2.778677E-03	5.904392E-04	1.721749E-03	1.799055E-04
A10	1.938112E-05	2.459819E-04	-4.421450E-04	-6.203167E-04	-3.772064E-04	-6.934823E-04	1.170661E-05
A12	-4.307645E-06	-3.183023E-05	-8.389137E-07	8.042273E-05	8.304326E-05	1.461540E-04	-8.184639E-06
A14	-1.796938E-07	-2.247683E-06	2.054647E-06	-9.987278E-06	-1.015623E-05	-1.374920E-05	2.951361E-06
A16	5.534772E-08	9.836096E-07	-1.372780E-07	-1.233460E-07	-1.487042E-07	5.950855E-07	-1.618381E-06

表十二 非球面係數							
表面	9	10	11	12	13	14	15
k	-1.024500E+00	-5.565418E-01	-6.036603E-01	4.086985E-02	-2.098867E+01	5.000000E+01	-6.302732E+00
A4	-1.978975E-02	2.414207E-02	1.317775E-02	-1.104408E-02	-5.902830E-03	-8.544737E-03	-5.130267E-03
A6	-1.703764E-03	-6.364618E-03	-2.350597E-03	1.594649E-03	2.891567E-03	1.563878E-03	4.397092E-04
A8	-1.278484E-05	1.339730E-03	5.627750E-04	-1.783258E-04	-3.862756E-04	-1.634816E-04	-2.936151E-05
A10	-2.950492E-05	-6.883022E-05	-5.960294E-05	9.891271E-06	2.474392E-05	9.876828E-06	1.303617E-06

A12	1.818520E-05	1.340413E-05	5.877376E-06	-3.399782E-07	-8.467402E-07	-3.371806E-07	-3.620071E-08
A14	-1.042020E-06	-1.827701E-06	-3.791703E-07	8.475571E-09	1.489296E-08	5.979359E-09	5.537102E-10
A16	-3.109811E-07	8.816615E-08	1.052032E-08	-1.363672E-10	-1.069406E-10	-4.271087E-11	-3.571421E-12

【0198】 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。

【0199】 依據表十一及表十二可得到下列條件式數值：

第六實施例 (使用主要參考波長 555 nm)					
| f/f1 |	| f/f2 |	| f/f3 |	| f/f4 |	| f/f5 |	| f/f6 |
0.3447	0.0866	0.6149	0.1728	0.0850	1.6655
| f/f7 |	ΣPPR	ΣNPR	ΣPPR / | ΣNPR |	IN12 / f	IN67 / f
1.8844	2.8829	1.9710	1.4627	0.0512	0.0090
| f1/f2 |	| f2/f3 |	(TP1+IN12)/ TP2		(TP7+IN67)/ TP6	
0.2512	7.1009	3.9501		0.2159	
HOS	InTL	HOS / HOI	InS/ HOS	ODT %	TDT %
9.8889	7.7147	1.3185	0.8802	23.1027	15.1146
HVT11	HVT12	HVT21	HVT22	HVT31	HVT32
0.0000	0.0000	1.4514	0.0000	0.0000	0.0000
HVT61	HVT62	HVT71	HVT72	HVT72/ HOI	HVT72/ HOS
3.4244	0.0000	0.0000	4.0945	0.5459	0.4140
PSTA	PLTA	NSTA	NLTA	SSTA	SLTA
-0.025 mm	-0.003 mm	0.043 mm	0.032 mm	0.004 mm	0.002 mm

【0200】 依據表十一及表十二可得到下列輪廓曲線長度相關之數值：

第六實施例 (使用主要參考波長 555 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP) %	TP	ARE /TP (%)
11	1.987	2.061	0.074	103.73%	0.900	229.03%
12	1.987	2.002	0.015	100.75%	0.900	222.45%
21	1.817	1.831	0.014	100.75%	0.300	610.23%
22	1.800	1.827	0.027	101.51%	0.300	609.03%
31	1.856	1.861	0.005	100.28%	0.956	194.69%
32	1.987	2.090	0.103	105.19%	0.956	218.70%
41	1.987	2.187	0.200	110.07%	0.683	320.46%
42	1.987	2.157	0.170	108.54%	0.683	316.00%
51	1.987	2.316	0.329	116.55%	1.310	176.85%
52	1.987	2.192	0.205	110.32%	1.310	167.40%
61	1.987	2.018	0.030	101.53%	1.710	117.96%

62	1.987	2.015	0.028	101.39%	1.710	117.80%
71	1.987	1.989	0.002	100.11%	0.319	623.08%
72	1.987	2.061	0.074	103.72%	0.319	645.52%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS / TP (%)
11	2.426	2.642	0.217	108.93%	0.900	293.59%
12	2.046	2.066	0.019	100.95%	0.900	229.51%
21	1.817	1.831	0.014	100.75%	0.300	610.23%
22	1.800	1.827	0.027	101.51%	0.300	609.03%
31	1.856	1.861	0.005	100.28%	0.956	194.69%
32	2.009	2.117	0.108	105.37%	0.956	221.48%
41	2.073	2.372	0.299	114.43%	0.683	347.49%
42	2.320	2.814	0.494	121.28%	0.683	412.20%
51	2.399	2.867	0.468	119.50%	1.310	218.92%
52	3.053	3.430	0.376	112.32%	1.310	261.88%
61	4.544	4.833	0.290	106.37%	1.710	282.59%
62	5.214	5.469	0.254	104.88%	1.710	319.73%
71	5.464	5.613	0.149	102.73%	0.319	1757.96%
72	6.338	6.893	0.555	108.75%	0.319	2158.95%

【0201】 依據表十一及表十二可得到下列條件式數值：

第六實施例反曲點相關數值 (使用主要參考波長 555 nm)							
HIF211	0.8235	HIF211/HOI	0.1098	SGI211	0.0825	|SGI211|/(|SGI211|+TP2)	0.2158
HIF221	1.1073	HIF221/HOI	0.1476	SGI221	0.1658	|SGI221|/(|SGI221|+TP2)	0.3559
HIF311	1.5989	HIF311/HOI	0.2132	SGI311	0.0911	|SGI311|/(|SGI311|+TP3)	0.0870
HIF511	1.9364	HIF511/HOI	0.2582	SGI511	-1.0136	|SGI511|/(|SGI511|+TP5)	0.4363
HIF512	2.3698	HIF512/HOI	0.3160	SGI512	-1.4047	|SGI512|/(|SGI512|+TP5)	0.5175
HIF521	2.1173	HIF521/HOI	0.2823	SGI521	-0.9258	|SGI521|/(|SGI521|+TP5)	0.4141
HIF611	2.3238	HIF611/HOI	0.3098	SGI611	0.4076	|SGI611|/(|SGI611|+TP6)	0.1925
HIF621	1.2488	HIF621/HOI	0.1665	SGI621	-0.1805	|SGI621|/(|SGI621|+TP6)	0.0955
HIF622	2.8784	HIF622/HOI	0.3838	SGI622	-0.3737	|SGI622|/(|SGI622|+TP6)	0.1793
HIF721	1.3346	HIF721/HOI	0.1779	SGI721	0.3101	|SGI721|/(|SGI721|+TP7)	0.4927

【0202】 第七實施例

請參照第 7A 圖及第 7B 圖，其中第 7A 圖繪示依照本發明第七實施例的一種光學成像系統的示意圖，第 7B 圖由左至右依序為第七實施例的光學成像系統的球差、像散及光學畸變曲線圖。第 7C 圖為第七實施例的光學成像系統

於 0.7 視場處之橫向像差圖。由第 7A 圖可知，光學成像系統由物側至像側依序包含第一透鏡 710、光圈 700、第二透鏡 720、第三透鏡 730、第四透鏡 740、第五透鏡 750、第六透鏡 760、第七透鏡 770、紅外線濾光片 780、成像面 790 以及影像感測元件 792。

【0203】 第一透鏡 710 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 712 為凸面，其像側面 714 為凹面，並皆為非球面。

【0204】 第二透鏡 720 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 722 為凸面，其像側面 724 為凹面，並皆為非球面，並皆為非球面，且其物側面 722 具有一反曲點。

【0205】 第三透鏡 730 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 732 為凹面，其像側面 734 為凸面，並皆為非球面。

【0206】 第四透鏡 740 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 742 為凹面，其像側面 744 為凸面，並皆為非球面。

【0207】 第五透鏡 750 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 752 為凹面，其像側面 754 為凸面，並皆為非球面，其像側面 754 具有一反曲點。

【0208】 第六透鏡 760 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 762 為凸面，其像側面 764 為凸面，且其物側面 762 具有二反曲點以及像側面 764 具有三反曲點。藉此，可有效調整各視場入射於第六透鏡 760 的角度而改善像差。

【0209】 第七透鏡 770 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 772 為凹面，其像側面 774 為凹面，並皆為非球面，其像側面 774 具有一反曲點。藉此，有利於縮短其後焦距以維持小型化。另外，亦可有效地壓制離軸視場光線入射的角度，進一步可修正離軸視場的像差。

【0210】 紅外線濾光片 780 為玻璃材質，其設置於第七透鏡 770 及成像面 790 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0211】 本實施例的光學成像系統中，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣPP，其滿足下列條件：$\Sigma PP = 51.7940$ mm；以及 $f1/\Sigma PP = 0.2627$。藉此，有助於適當分配單一透鏡之正屈折力至其他正透鏡，以抑制入射光線行進過程顯著像差的產生。

【0212】 本實施例的光學成像系統中，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為ΣNP，其滿足下列條件： ΣNP= -123.3579 mm；以及 f7/ΣNP = 0.0412。藉此，有助於適當分配單一透鏡之負屈折力至其他負透鏡。

【0213】 請配合參照下列表十三以及表十四。

表十三 第七實施例透鏡數據							
f(焦距)= 6.7312 mm ; f/HEP =2.4 ; HAF(半視角)= 47.5 deg							
表面	曲率半徑		厚度(mm)	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	無窮遠				
1	第一透鏡	4.576054873	0.584	塑膠	1.565	58.00	13.609
2		10.73151703	0.146				
3	光圈	平面	0.000				
4	第二透鏡	4.349729546	0.300	塑膠	1.650	21.40	-78.642
5		3.901701278	0.466				
6	第三透鏡	-105.5977355	0.736	塑膠	1.565	58.00	13.873
7		-7.33624907	0.600				
8	第四透鏡	-12.30461992	1.093	塑膠	1.565	58.00	16.081
9		-5.404219933	0.305				
10	第五透鏡	-2.042065329	1.038	塑膠	1.650	21.40	-39.630
11		-2.662144583	0.299				
12	第六透鏡	5.225384838	1.002	塑膠	1.565	58.00	8.231
13		-40.50587392	1.179				
14	第七透鏡	-5.140384905	0.683	塑膠	1.583	30.20	-5.086
15		7.455490677	1.000				
16	紅外線濾光片	平面	0.300	BK_7	1.517	64.2	
17		平面	0.308				
18	成像面	平面	0.021				
參考波長 (d-line) 為 555 nm							

表十四、第七實施例之非球面係數

表十二 非球面係數							
表面	1	2	4	5	6	7	8
k	3.983741E-01	-4.897919E+01	-1.346812E+01	1.709440E+00	2.796516E+01	1.348422E+01	3.002689E+01
A4	2.913392E-03	-1.075801E-03	-4.722246E-03	-2.157240E-02	-1.142048E-02	-1.289707E-02	-1.813933E-02
A6	1.441858E-04	3.517095E-03	-1.071444E-03	-1.504717E-04	-2.380434E-03	-2.113505E-03	-1.073421E-03

A8	3.444720E-04	-6.440188E-04	5.560008E-04	6.756521E-04	1.308695E-04	6.047950E-04	-1.864017E-04
A10	-5.586964E-05	-2.956724E-04	-2.875384E-04	-2.753827E-04	-7.922573E-04	-4.718839E-04	2.914704E-05
A12	-2.288119E-05	1.964145E-04	5.202399E-05	-3.828904E-05	2.490353E-04	1.789349E-04	-3.549875E-06
A14	1.485701E-05	-3.377318E-05	3.415657E-07	3.001792E-05	-2.851243E-05	-4.586750E-05	-3.256825E-06
A16	-1.930238E-06	3.169793E-07	-1.357556E-07	-1.415328E-07	1.559500E-07	7.552034E-06	1.187434E-06

表十四 非球面係數

表面	9	10	11	12	13	14	15
k	1.878477E+00	-4.254837E-01	-5.629283E-01	-1.475158E+00	4.334642E+01	-7.079531E-03	-5.361072E+00
A4	-1.091857E-02	2.799566E-02	1.213832E-02	-1.093232E-02	-8.871208E-03	-5.211838E-03	-4.787415E-03
A6	-9.800727E-04	-5.491994E-03	-2.342425E-03	1.697719E-03	2.900021E-03	1.558862E-03	4.143097E-04
A8	-1.534843E-04	1.122697E-03	5.035552E-04	-2.142729E-04	-3.845059E-04	-1.638382E-04	-2.918764E-05
A10	-3.106815E-05	-1.115266E-04	-4.841164E-05	1.249698E-05	2.474663E-05	9.868077E-06	1.306532E-06
A12	1.443849E-05	1.182262E-05	3.361279E-06	-3.643681E-07	-8.481899E-07	-3.373650E-07	-3.618409E-08
A14	-2.111326E-06	-8.161698E-07	-1.486190E-07	6.388407E-09	1.491450E-08	5.996697E-09	5.531837E-10
A16	6.795226E-08	5.681613E-08	2.219835E-09	-7.002687E-11	-1.033092E-10	-4.078697E-11	-3.615103E-12

【0214】 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，下表參數的定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。

【0215】 依據表十三及表十四可得到下列條件式數值：

第七實施例 (使用主要參考波長 555 nm)					
| f/f1 |	| f/f2 |	| f/f3 |	| f/f4 |	| f/f5 |	| f/f6 |
0.4946	0.0856	0.4852	0.4186	0.1699	0.8178
| f/f7 |	ΣPPR	ΣNPR	ΣPPR / | ΣNPR |	IN12 / f	IN67 / f
1.3235	2.2162	1.5790	1.4036	0.0218	0.1752
| f1/f2 |	| f2/f3 |	(TP1+IN12)/ TP2		(TP7+IN67)/ TP6	
0.1730	5.6689	2.4355		1.8583	
HOS	InTL	HOS / HOI	InS/ HOS	ODT %	TDT %
10.0613	8.4321	1.3415	0.9274	1.9205	1.0066
HVT11	HVT12	HVT21	HVT22	HVT31	HVT32
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

HVT61	HVT62	HVT71	HVT72	HVT72/ HOI	HVT72/ HOS
2.7883	0.0000	0.0000	3.5682	0.4758	0.3546
PSTA	PLTA	NSTA	NLTA	SSTA	SLTA
0.009 mm	-0.00016 mm	0.002 mm	0.002 mm	0.004 mm	0.002 mm

【0216】 依據表十三及表十四可得到下列輪廓曲線長度相關之數值：

第七實施例 (使用主要參考波長 555 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP) %	TP	ARE /TP (%)
11	1.402	1.430	0.027	101.95%	0.584	244.74%
12	1.402	1.406	0.004	100.26%	0.584	240.66%
21	1.402	1.412	0.010	100.70%	0.300	470.74%
22	1.402	1.419	0.017	101.18%	0.300	472.95%
31	1.402	1.408	0.006	100.40%	0.736	191.40%
32	1.402	1.431	0.028	102.02%	0.736	194.48%
41	1.402	1.420	0.018	101.27%	1.093	129.98%
42	1.402	1.433	0.031	102.21%	1.093	131.19%
51	1.402	1.487	0.084	106.02%	1.038	143.29%
52	1.402	1.456	0.054	103.82%	1.038	140.32%
61	1.402	1.413	0.010	100.72%	1.002	140.92%
62	1.402	1.403	0.001	100.04%	1.002	139.97%
71	1.402	1.422	0.020	101.42%	0.683	208.11%
72	1.402	1.408	0.005	100.37%	0.683	205.97%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS / TP (%)
11	1.709	1.768	0.059	103.47%	0.584	302.72%
12	1.447	1.451	0.004	100.27%	0.584	248.45%
21	1.459	1.470	0.011	100.72%	0.300	489.91%
22	1.578	1.598	0.020	101.29%	0.300	532.77%
31	1.632	1.656	0.024	101.48%	0.736	225.12%
32	1.887	2.054	0.167	108.85%	0.736	279.17%
41	2.155	2.388	0.233	110.79%	1.093	218.57%
42	2.436	3.098	0.662	127.17%	1.093	283.58%
51	2.539	2.937	0.398	115.66%	1.038	283.03%
52	3.190	3.437	0.247	107.75%	1.038	331.25%
61	4.464	4.617	0.154	103.45%	1.002	460.69%
62	4.688	4.864	0.176	103.75%	1.002	485.27%
71	4.734	5.252	0.518	110.93%	0.683	768.47%
72	6.170	6.812	0.642	110.41%	0.683	996.84%

【0217】 依據表十三及表十四可得到下列條件式數值：

第七實施例反曲點相關數值 (使用主要參考波長 555 nm)

HIF211	1.0924	HIF211/HOI	0.1457	SGI211	0.1095	|SGI211|/(|SGI211|+TP2)	0.2673
HIF521	2.1002	HIF521/HOI	0.2800	SGI521	-0.7289	|SGI521|/(|SGI521|+TP5)	0.4126
HIF611	1.7227	HIF611/HOI	0.2297	SGI611	0.2145	|SGI611|/(|SGI611|+TP6)	0.1763
HIF612	3.9127	HIF612/HOI	0.5217	SGI612	0.0038	|SGI612|/(|SGI612|+TP6)	0.0038
HIF621	1.6536	HIF621/HOI	0.2205	SGI621	-0.0595	|SGI621|/(|SGI621|+TP6)	0.0560
HIF622	2.2525	HIF622/HOI	0.3003	SGI622	-0.0994	|SGI622|/(|SGI622|+TP6)	0.0902
HIF623	4.2291	HIF623/HOI	0.5639	SGI623	-0.6719	|SGI623|/(|SGI623|+TP6)	0.4013
HIF721	1.7490	HIF721/HOI	0.2332	SGI721	0.1590	|SGI721|/(|SGI721|+TP7)	0.1887

【0218】 第八實施例

請參照第 8A 圖及第 8B 圖，其中第 8A 圖繪示依照本發明第八實施例的一種光學成像系統的示意圖，第 8B 圖由左至右依序為第八實施例的光學成像系統的球差、像散及光學畸變曲線圖。第 8C 圖為第八實施例的光學成像系統於 0.7 視場處之橫向像差圖。由第 7A 圖可知，光學成像系統由物側至像側依序包含第一透鏡 810、光圈 800、第二透鏡 820、第三透鏡 830、第四透鏡 840、第五透鏡 850、第六透鏡 860、第七透鏡 870、紅外線濾光片 880、成像面 890 以及影像感測元件 892。

【0219】 第一透鏡 810 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 812 為凸面，其像側面 814 為凹面，並皆為非球面。

【0220】 第二透鏡 820 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 822 為凸面，其像側面 824 為凹面，並皆為非球面，且其物側面 822 以及像側面 824 均具有一反曲點。

【0221】 第三透鏡 830 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 832 為凸面，其像側面 834 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 832 具有一反曲點。

【0222】 第四透鏡 840 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 842 為凹面，其像側面 844 為凸面，並皆為非球面，其物側面 842 以及像側面 844 均具有一反曲點。

【0223】 第五透鏡 850 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 852 為凹面，其像側面 854 為凸面，並皆為非球面，其像側面 854 具有一反曲

點。

【0224】 第六透鏡 860 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 862 為凸面，其像側面 864 為凸面，且其物側面 862 以及像側面 864 均具有二反曲點。藉此，可有效調整各視場入射於第六透鏡 860 的角度而改善像差。

【0225】 第七透鏡 870 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 872 為凹面，其像側面 874 為凹面，其像側面 874 具有一反曲點。藉此，有利於縮短其後焦距以維持小型化。另外，亦可有效地壓制離軸視場光線入射的角度，進一步可修正離軸視場的像差。

【0226】 紅外線濾光片 880 為玻璃材質，其設置於第七透鏡 870 及成像面 890 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0227】 本實施例的光學成像系統中，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣPP，其滿足下列條件：ΣPP= 58.8575 mm；以及 f1/ΣPP = 0.2270。藉此，有助於適當分配單一透鏡之正屈折力至其他正透鏡，以抑制入射光線行進過程顯著像差的產生。

【0228】 本實施例的光學成像系統中，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣNP，其滿足下列條件： ΣNP= -151.0523 mm；以及 f7/ΣNP = 0.0333。藉此，有助於適當分配單一透鏡之負屈折力至其他負透鏡。

【0229】 請配合參照下列表十五以及表十六。

表十五　第八實施例透鏡數據

f(焦距)= 6.7652 mm ; f/HEP =2.8 ; HAF(半視角)= 47.4999 deg

表面	曲率半徑		厚度(mm)	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	無窮遠				
1	第一透鏡	3.971861976	0.704	塑膠	1.543	56.50	13.358
2		8.198255892	0.329				
3	光圈	平面	0.026				
4	第二透鏡	5.77169029	0.300	塑膠	1.650	21.40	-44.180
5		4.713442648	0.215				
6	第三透鏡	94.59884361	0.616	塑膠	1.543	56.50	11.105
7		-6.447953968	0.557				
8	第四透鏡	-8.179862942	0.829	塑膠	1.565	58.00	25.453
9		-5.411402961	0.433				
10	第五透鏡	-2.026486659	0.924	塑膠	1.650	21.40	-101.838
11		-2.467389187	0.312				

12	第六透鏡	5.633670908	1.253	塑膠	1.543	56.50	8.941
13		-33.15343005	1.113				
14	第七透鏡	-5.076660311	0.722	塑膠	1.607	26.60	-5.035
15		8.230543784	1.000				
16	紅外線濾光片	平面	0.300	BK_7	1.517	64.2	
17		平面	0.205				
18	成像面	平面	0.017				
參考波長 (d-line) 為 555 nm							

表十六、第八實施例之非球面係數

表十六 非球面係數							
表面	1	2	4	5	6	7	8
k	5.195598E-01	-1.128183E+01	-1.943087E+01	3.467668E-01	-5.000000E+01	1.338720E+01	1.761403E+01
A4	2.356299E-03	2.397565E-03	-1.680699E-02	-2.546780E-02	-7.060172E-03	-1.007863E-02	-2.355210E-02
A6	6.485149E-04	1.229684E-03	-2.729378E-03	-3.136590E-03	-2.003546E-03	-1.218487E-03	-9.785530E-04
A8	1.170764E-04	2.918717E-04	-2.459869E-04	1.932658E-03	-2.237902E-03	7.543922E-04	-1.852033E-04
A10	3.039274E-05	-1.491091E-04	5.676525E-04	-1.058044E-03	1.435439E-04	-7.355860E-04	-1.348843E-04
A12	6.643196E-07	-4.266383E-05	-7.384056E-05	1.268094E-04	4.255759E-04	2.634268E-04	-1.539980E-05
A14	-2.883111E-06	9.237416E-05	-1.409057E-05	4.839477E-05	-2.015694E-04	2.011329E-05	1.121679E-05
A16	1.624359E-06	-2.281995E-05	-1.202828E-05	3.364385E-06	1.861152E-05	-3.268269E-06	5.139585E-06

表十六 非球面係數							
表面	9	10	11	12	13	14	15
k	4.494834E+00	-2.599360E-01	-5.817157E-01	-1.432572E+00	3.780652E+01	-3.317069E-02	-5.648669E+00
A4	-1.496778E-02	2.840014E-02	1.192087E-02	-1.085707E-02	-8.701398E-03	-5.652365E-03	-5.333227E-03
A6	-1.207485E-03	-5.261084E-03	-2.232665E-03	1.702507E-03	2.912311E-03	1.558055E-03	4.182781E-04
A8	-1.928552E-04	1.084879E-03	5.252541E-04	-2.142161E-04	-3.841236E-04	-1.631492E-04	-2.906249E-05
A10	-7.621215E-05	-9.710755E-05	-4.639259E-05	1.251520E-05	2.474808E-05	9.896558E-06	1.305194E-06
A12	1.195672E-05	1.741965E-05	3.509831E-06	-3.632770E-07	-8.486325E-07	-3.366865E-07	-3.626114E-08
A14	-8.617708E-07	7.804099E-08	-1.504508E-07	6.388220E-09	1.487244E-08	5.983719E-09	5.528456E-10
A16	2.229654E-07	-1.196294E-08	-2.297951E-09	-7.540487E-11	-1.059054E-10	-4.339767E-11	-3.536156E-12

【0230】 第八實施例中，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。

【0231】 依據表十三及表十四可得到下列條件式數值：

第八實施例 (使用主要參考波長 555 nm)					
| f/f1 |	| f/f2 |	| f/f3 |	| f/f4 |	| f/f5 |	| f/f6 |
0.5065	0.1531	0.6092	0.2658	0.0664	0.7566
| f/f7 |	ΣPPR	ΣNPR	ΣPPR / | ΣNPR |	IN12 / f	IN67 / f
1.3438	2.1381	1.5633	1.3676	0.0525	0.1645
| f1/f2 |	| f2/f3 |	(TP1+IN12)/ TP2		(TP7+IN67)/ TP6	
0.3024	3.9784	3.5329		1.4635	
HOS	InTL	HOS / HOI	InS/ HOS	ODT %	TDT %
9.8561	8.3336	1.3142	0.8951	1.4318	1.0977
HVT11	HVT12	HVT21	HVT22	HVT31	HVT32
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5599	0.0000
HVT61	HVT62	HVT71	HVT72	HVT72/ HOI	HVT72/ HOS
2.7508	0.0000	0.0000	3.0221	0.4029	0.3066
PSTA	PLTA	NSTA	NLTA	SSTA	SLTA
0.003 mm	-0.001 mm	0.002 mm	0.002 mm	0.004 mm	0.002 mm

【0232】 依據表十五以及表十六可得到下列輪廓曲線長度相關之數值：

第八實施例 (使用主要參考波長 555 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP) %	TP	ARE /TP (%)
11	1.208	1.230	0.022	101.82%	0.704	174.62%
12	1.208	1.213	0.005	100.41%	0.704	172.20%
21	1.203	1.204	0.001	100.12%	0.300	401.37%
22	1.208	1.213	0.005	100.38%	0.300	404.22%
31	1.208	1.209	0.001	100.05%	0.616	196.36%
32	1.208	1.223	0.015	101.27%	0.616	198.75%
41	1.208	1.224	0.016	101.35%	0.829	147.71%
42	1.208	1.229	0.020	101.69%	0.829	148.21%
51	1.208	1.268	0.060	104.94%	0.924	137.14%
52	1.208	1.250	0.042	103.49%	0.924	135.25%
61	1.208	1.214	0.006	100.51%	1.253	96.89%
62	1.208	1.209	0.001	100.05%	1.253	96.44%
71	1.208	1.221	0.013	101.09%	0.722	169.23%
72	1.208	1.211	0.003	100.25%	0.722	167.82%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS / TP (%)

11	1.847	1.974	0.127	106.89%	0.704	280.21%
12	1.525	1.538	0.013	100.84%	0.704	218.35%
21	1.203	1.204	0.001	100.12%	0.300	401.37%
22	1.365	1.369	0.004	100.29%	0.300	456.26%
31	1.419	1.422	0.004	100.27%	0.616	231.09%
32	1.631	1.699	0.068	104.16%	0.616	275.95%
41	1.841	2.007	0.165	108.99%	0.829	242.07%
42	2.105	2.538	0.433	120.58%	0.829	306.23%
51	2.228	2.585	0.358	116.06%	0.924	279.70%
52	2.886	3.141	0.255	108.85%	0.924	339.79%
61	4.406	4.546	0.140	103.17%	1.253	362.72%
62	4.757	5.029	0.272	105.72%	1.253	401.28%
71	4.793	5.361	0.568	111.86%	0.722	742.98%
72	6.060	6.698	0.638	110.52%	0.722	928.17%

【0233】 依據表十五以及表十六可得到下列條件式數值：

第八實施例反曲點相關數值 (使用主要參考波長 555 nm)							
HIF211	0.7069	HIF211/HOI	0.0943	SGI211	0.0361	|SGI211|/(|SGI211|+TP2)	0.1074
HIF221	0.8103	HIF221/HOI	0.1080	SGI221	0.0587	|SGI221|/(|SGI221|+TP2)	0.1637
HIF311	0.3368	HIF311/HOI	0.0449	SGI311	0.0005	|SGI311|/(|SGI311|+TP3)	0.0008
HIF521	1.9895	HIF521/HOI	0.2653	SGI521	-0.7223	|SGI521|/(|SGI521|+TP5)	0.4387
HIF611	1.6840	HIF611/HOI	0.2245	SGI611	0.1891	|SGI611|/(|SGI611|+TP6)	0.1311
HIF612	3.9045	HIF612/HOI	0.5206	SGI612	-0.0249	|SGI612|/(|SGI612|+TP6)	0.0195
HIF621	1.6440	HIF621/HOI	0.2192	SGI621	-0.0651	|SGI621|/(|SGI621|+TP6)	0.0494
HIF622	2.3170	HIF622/HOI	0.3089	SGI622	-0.1126	|SGI622|/(|SGI622|+TP6)	0.0824
HIF721	1.5156	HIF721/HOI	0.2021	SGI721	0.1106	|SGI721|/(|SGI721|+TP7)	0.1329

【0234】 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。

【0235】 雖然本發明已參照其例示性實施例而特別地顯示及描述，將為所屬技術領域具通常知識者所理解的是，於不脫離以下申請專利範圍及其等效物所定義之本發明之精神與範疇下可對其進行形式與細節上之各種變更。

【符號說明】

光學成像系統：10、20、30、40、50、60、70、80

光圈: 100、200、300、400、500、600、700、800

第一透鏡: 110、210、310、410、510、610、710、810

物側面: 112、212、312、412、512、612、712、812

像側面: 114、214、314、414、514、614、714、814

第二透鏡: 120、220、320、420、520、620、720、820

物側面: 122、222、322、422、522、622、722、822

像側面: 124、224、324、424、524、624、724、824

第三透鏡: 130、230、330、430、530、630、730、830

物側面: 132、232、332、432、532、632、732、832

像側面: 134、234、334、434、534、634、734、834

第四透鏡: 140、240、340、440、540、640、740、840

物側面: 142、242、342、442、542、642、742、842

像側面: 144、244、344、444、544、644、744、844

第五透鏡: 150、250、350、450、550、650、750、850

物側面: 152、252、352、452、552、652、752、852

像側面: 154、254、354、454、554、654、754、854

第六透鏡: 160、260、360、460、560、660、760、860

物側面: 162、262、362、462、562、662、762、862

像側面: 164、264、364、464、564、664、764、864

第七透鏡: 170、270、370、470、570、670、770、870

物側面: 172、272、372、472、572、672、772、872

像側面: 174、274、374、474、574、674、774、874

紅外線濾光片: 180、280、380、480、580、680、780、880

成像面: 190、290、390、490、590、690、790、890

影像感測元件: 192、292、392、492、592、692、792、892

光學成像系統之焦距: f

第一透鏡的焦距: f1；第二透鏡的焦距: f2；第三透鏡的焦距: f3；第四透鏡的焦距: f4；第五透鏡的焦距: f5；第六透鏡的焦距: f6；第

七透鏡的焦距: f7

光學成像系統之光圈值: f/HEP；Fno; F#

光學成像系統之最大視角的一半: HAF

第一透鏡的色散係數: NA1

第二透鏡至第七透鏡的色散係數: NA2、NA3、NA4、NA5、NA6、NA7

第一透鏡物側面以及像側面的曲率半徑: R1、R2

第二透鏡物側面以及像側面的曲率半徑: R3、R4

第三透鏡物側面以及像側面的曲率半徑: R5、R6

第四透鏡物側面以及像側面的曲率半徑: R7、R8

第五透鏡物側面以及像側面的曲率半徑: R9、R10

第六透鏡物側面以及像側面的曲率半徑: R11、R12

第七透鏡物側面以及像側面的曲率半徑: R13、R14

第一透鏡於光軸上的厚度: TP1

第二至第七透鏡於光軸上的厚度: TP2、TP3、TP4、TP5、TP6、TP7

所有具屈折力之透鏡的厚度總和: ΣTP

第一透鏡與第二透鏡於光軸上的間隔距離: IN12

第二透鏡與第三透鏡於光軸上的間隔距離: IN23

第三透鏡與第四透鏡於光軸上的間隔距離: IN34

第四透鏡與第五透鏡於光軸上的間隔距離: IN45

第五透鏡與第六透鏡於光軸上的間隔距離: IN56

第六透鏡與第七透鏡於光軸上的間隔距離: IN67

第七透鏡物側面於光軸上的交點至第七透鏡物側面的最大有效半徑位置於光軸的水平位移距離: InRS71

第七透鏡物側面上最接近光軸的反曲點: IF711；該點沉陷量:SGI711

第七透鏡物側面上最接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離: HIF711

第七透鏡像側面上最接近光軸的反曲點: IF721；該點沉陷量:SGI721

第七透鏡像側面上最接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離: HIF721

第七透鏡物側面上第二接近光軸的反曲點: IF712;該點沉陷量:SGI712

第七透鏡物側面第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離: HIF712

第七透鏡像側面上第二接近光軸的反曲點: IF722；該點沉陷量:SGI722

第七透鏡像側面第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離: HIF722

第七透鏡物側面的臨界點：C71

第七透鏡像側面的臨界點：C72

第七透鏡物側面的臨界點與光軸的水平位移距離: SGC71

第七透鏡像側面的臨界點與光軸的水平位移距離: SGC72

第七透鏡物側面的臨界點與光軸的垂直距離: HVT71

第七透鏡像側面的臨界點與光軸的垂直距離: HVT72

系統總高度 (第一透鏡物側面至成像面於光軸上的距離): HOS

影像感測元件的對角線長度: Dg

光圈至成像面的距離: InS

第一透鏡物側面至該第七透鏡像側面的距離: InTL

第七透鏡像側面至該成像面的距離: InB

影像感測元件有效感測區域對角線長的一半 (最大像高): HOI

光學成像系統於結像時之 TV 畸變 (TV Distortion) : TDT

光學成像系統於結像時之光學畸變 (Optical Distortion) : ODT

公告本

107年02月27日 修正
107 年 02 月 27 日修正替換頁

發明摘要

※ 申請案號： 104141305
※ 申請日： 104/12/09 ※IPC 分類： G02B 9/64 (2006.01)

【發明名稱】 光學成像系統（一） / Optical Image Capturing System

【中文】

一種光學成像系統，由物側至像側依序包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡、第五透鏡、第六透鏡以及第七透鏡。第一透鏡至第六透鏡中至少一透鏡具有正屈折力。第七透鏡可具有負屈折力，其兩表面皆為非球面，其中第七透鏡的至少一表面具有反曲點。光學成像系統中具屈折力的透鏡為第一透鏡至第七透鏡。當滿足特定條件時，可具備更大的收光以及更佳的光路調節能力，以提升成像品質。

【英文】

The invention discloses a seven-piece optical lens for capturing image and a seven-piece optical module for capturing image. In order from an object side to an image side, the optical lens along the optical axis comprises a first lens with refractive power; a second lens with refractive power; a third lens with refractive power; a fourth lens with refractive power; a fifth lens with refractive power; a sixth lens with refractive power; and a seventh lens with refractive power;and at least one of the image-side surface and object-side surface of each of the seven lens elements is aspheric. The optical lens can increase aperture value and improve the imagining quality for use in compact cameras.

申請專利範圍

1. 一種光學成像系統，由物側至像側依序包含：

一第一透鏡，具有屈折力；

一第二透鏡，具有屈折力；

一第三透鏡，具有屈折力；

一第四透鏡，具有屈折力；

一第五透鏡，具有屈折力；

一第六透鏡，具有屈折力；

一第七透鏡，具有屈折力；以及

一成像面，其中該光學成像系統具有屈折力的透鏡為七枚，該光學成像系統於該成像面上垂直於光軸具有一最大成像高度HOI，該第一透鏡至該第三透鏡中至少一透鏡具有正屈折力，該第四透鏡至該第七透鏡中至少一透鏡具有正屈折力，該第一透鏡至該第七透鏡的焦距分別為f1、f2、f3、f4、f5、f6、f7，該光學成像系統的焦距為f，該光學成像系統之入射瞳直徑為HEP，該第一透鏡物側面至該成像面於光軸上具有一距離HOS，該第一透鏡物側面至該第七透鏡像側面於光軸上具有一距離InTL，該光學成像系統之最大可視角度的一半為HAF，該些透鏡中任一透鏡之任一表面與光軸的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARE，其中該光學成像系統於結像時

之TV畸變為TDT，該光學成像系統於該成像面上垂直於光軸具有一最大成像高度HOI，該光學成像系統的正向子午面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以PLTA表示，其正向子午面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以PSTA表示，負向子午面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以NLTA表示，負向子午面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以NSTA表示，弧矢面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以SLTA表示，弧矢面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以SSTA表示，其滿足下列條件：$1.2 \leq f/HEP \leq 10.0$；$0 \text{ deg} < HAF \leq 60 \text{ deg}$；以及$1 \leq 2(ARE/HEP) \leq 1.5$；PLTA≦200微米；PSTA≦200微米；NLTA≦200微米；NSTA≦200微米；SLTA≦200微米；以及SSTA≦200微米；$|TDT| \leq 250\ \%$。

2. 如請求項1所述之光學成像系統，其中該些透鏡中任一透鏡之任一表面的最大有效半徑以EHD表示，該些透鏡中任一透鏡之任一表面與光軸的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面之最大有效半徑處為終點，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARS，其滿足下列公式：$1 \leq ARS/EHD \leq 2.0$。

3. 如請求項1所述之光學成像系統，其中該光學成像系統滿足下列公式：0 mm <HOS≦50 mm。

4. 如請求項1所述之光學成像系統，其中該光學成像系統之可視角度的一半為HAF，其滿足下列公式：0 deg<HAF≦50 deg。

5. 如請求項1所述之光學成像系統，其中該第七透鏡之物側面於光軸上的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARE71，該第七透鏡之像側面於光軸上的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARE72，第七透鏡於光軸上的厚度為TP7，其滿足下列條件：0.05≦ARE71/ TP7≦25；以及0.05≦ARE72/ TP7≦25。

6. 如請求項1所述之光學成像系統，其中該第六透鏡之物側面於光軸上的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為為ARE61，該第六透鏡之像側面於光軸上的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARE62，該第六透鏡於光軸上的厚度為TP6，其滿足下列條件：0.05≦ARE61/ TP6≦25；以及0.05≦ARE62/ TP6≦25。

7. 如請求項1所述之光學成像系統，其中該第一透鏡為正屈折力，以及該第二透鏡為負屈折力。

8. 如請求項1所述之光學成像系統，其中更包括一光圈，並且於該光圈至該成像面具有一距離InS，其滿足下列公式：0.2≦InS/HOS≦1.1。

9. 一種光學成像系統，由物側至像側依序包含：

一第一透鏡，具有屈折力；

一第二透鏡，具有屈折力；

一第三透鏡，具有屈折力；

一第四透鏡，具有屈折力；

一第五透鏡，具有屈折力；

一第六透鏡，具有屈折力；

一第七透鏡，具有屈折力；以及

一成像面，其中該光學成像系統具有屈折力的透鏡為七枚且該第一透鏡至該第七透鏡中至少兩透鏡其個別之至少一表面具有至少一反曲點，該第一透鏡至該第三透鏡中至少一透鏡具有正屈折力，該第四透鏡至該第七透鏡中至少一透鏡具有正屈折力，該第一透鏡至該第七透鏡的焦距分別為f1、f2、f3、f4、f5、f6、f7，該光學成像系統的焦距為f，該光學成像系統之入射瞳直徑為HEP，該第一透鏡物側面至該成像面於光軸上具有一距離HOS，該第一透鏡物側面至該第七透鏡像側面於光軸上具有一距離InTL，該光學成像系統之最大可視角度的

一半為HAF，該些透鏡中任一透鏡之任一表面與光軸的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARE，其中該光學成像系統於該成像面上垂直於光軸具有一最大成像高度HOI，該光學成像系統的正向子午面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以PLTA表示，其正向子午面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以PSTA表示，負向子午面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以NLTA表示，負向子午面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以NSTA表示，弧矢面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以SLTA表示，弧矢面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以SSTA表示，其滿足下列條件：$1.2 \leq f/HEP \leq 10.0$；$0 < InTL / HOS < 0.9$；$0 \text{ deg} < HAF \leq 60 \text{ deg}$；以及$1 \leq 2(ARE/HEP) \leq 1.5$；PLTA≦200微米；PSTA≦200微米；NLTA≦200微米；NSTA≦200微米；SLTA≦200微米；SSTA≦200微米以及；HOI>3.0 mm。

10. 如請求項9所述之光學成像系統，其中該些透鏡中任一透鏡之任一表面的最大有效半徑以EHD表示，該些透鏡中任一

透鏡之任一表面與光軸的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面之最大有效半徑處為終點，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARS，其滿足下列公式：1≦ARS /EHD≦2.0。

11. 如請求項9所述之光學成像系統，其中該第一透鏡至該第七透鏡中至少三透鏡之至少一表面具有至少一反曲點。

12. 如請求項9所述之光學成像系統，其中該第一透鏡、該第二透鏡、該第三透鏡、該第四透鏡、第五透鏡、第六透鏡及該第七透鏡中至少一透鏡為波長小於500nm之光線濾除元件。

13. 如請求項9所述之光學成像系統，其中該第一透鏡與該第二透鏡之間於光軸上的距離為IN12，且滿足下列公式：0< IN12/f≦3.0。

14. 如請求項9所述之光學成像系統，其中該第六透鏡與該第七透鏡之間於光軸上的距離為IN67，且滿足下列公式：0< IN67/f≦0.8。

15. 如請求項9所述之光學成像系統，其中該第六透鏡與該第七透鏡之間於光軸上的距離為IN67，該第六透鏡與第七透鏡於光軸上的厚度分別為TP6以及TP7，其滿足下列條件：0.1≦(TP7+IN67) / TP6≦10。

16. 如請求項9所述之光學成像系統，其中該第一透鏡與該第二透鏡之間於光軸上的距離為IN12，該第一透鏡與第二透鏡於光軸上的厚度分別為TP1以及TP2，其滿足下列條件：0.1≦(TP1+IN12) / TP2≦10。

17. 如請求項9所述之光學成像系統，其中於該光軸上，該第三透鏡與該第四透鏡之間於光軸上的距離為IN34，該第四透鏡與該第五透鏡之間於光軸上的距離為IN45，該第四透鏡於光軸上的厚度為TP4，其滿足下列條件：0<TP4/(IN34+TP4+IN45)<1。

18. 一種光學成像系統，由物側至像側依序包含：

一第一透鏡，具有正屈折力；

一第二透鏡，具有屈折力；

一第三透鏡，具有屈折力；

一第四透鏡，具有屈折力；

一第五透鏡，具有屈折力；

一第六透鏡，具有屈折力；

一第七透鏡，具有屈折力；以及

一成像面，其中該光學成像系統具有屈折力的透鏡為七枚，該光學成像系統於該成像面上垂直於光軸具有一最大成像高度HOI，且該第一透鏡至該第七透鏡中至少三透鏡其個別之至少一表面具有至少一反曲點，該第一透鏡至該第七透鏡的焦距分別為f1、f2、f3、f4、f5、f6、f7，該光學成像系統的焦距為f，該光學成像系統之入射瞳直徑為HEP，該第一透鏡物側面至該成像面於光軸上具有一距離HOS，該第一透鏡物側面至該第七透鏡像側面於光軸上具有一距離InTL，該光學成像系統之最大可視角度的一半為HAF，該些透鏡中任一透鏡之任一

表面與光軸的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARE，其中該光學成像系統於該成像面上垂直於光軸具有一最大成像高度HOI，該光學成像系統的正向子午面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以PLTA表示，其正向子午面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以PSTA表示，負向子午面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以NLTA表示，負向子午面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以NSTA表示，弧矢面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以SLTA表示，弧矢面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以SSTA表示，其滿足下列條件：$1.2 \leq f/HEP \leq 10.0$；$0 < InTL / HOS < 0.9$；$0\ deg < HAF \leq 60\ deg$；以及$1 \leq 2(ARE/HEP) \leq 1.5$；PLTA≦200微米；PSTA≦200微米；NLTA≦200微米；NSTA≦200微米；SLTA≦200微米；SSTA≦200微米以及；HOI>3.0 mm。

19. 如請求項18所述之光學成像系統，其中該些透鏡中任一透鏡之任一表面的最大有效半徑以EHD表示，該些透鏡中任一透鏡之任一表面與光軸的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面

之最大有效半徑處為終點，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARS，其滿足下列公式：1≦ARS /EHD≦2.0。

20. 如請求項18所述之光學成像系統，其中該光學成像系統滿足下列公式：0 mm<HOS≦50 mm。

21. 如請求項18所述之光學成像系統，其中該第七透鏡之物側面於光軸上的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARE71，該第七透鏡之像側面於光軸上的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARE72，第七透鏡於光軸上的厚度為TP7，其滿足下列條件：0.05≦ARE71/ TP7≦25；以及0.05≦ARE72/ TP7≦25。

22. 如請求項18所述之光學成像系統，其中該第六透鏡之物側面於光軸上的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為為ARE61，該第六透鏡之像側面於光軸上的交點為起點，延著該表面的輪廓直到該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑之垂直高度處的座標點為止，前述兩點間之輪廓曲線長度為ARE62，該第六透鏡於光軸上的厚度為TP6，其滿足下列條件：0.05≦ARE61/ TP6≦25；以及0.05≦ARE62/ TP6≦25。

23. 如請求項18所述之光學成像系統，其中該光學成像系統更包括一光圈、一影像感測元件以及一驅動模組，該影像感

測元件設置於該成像面，並且於該光圈至該成像面具有一距離InS，該驅動模組可與該些透鏡相耦合並使該些透鏡產生位移，其滿足下列公式：0.2≦InS/HOS≦1.1。

【發明圖式】

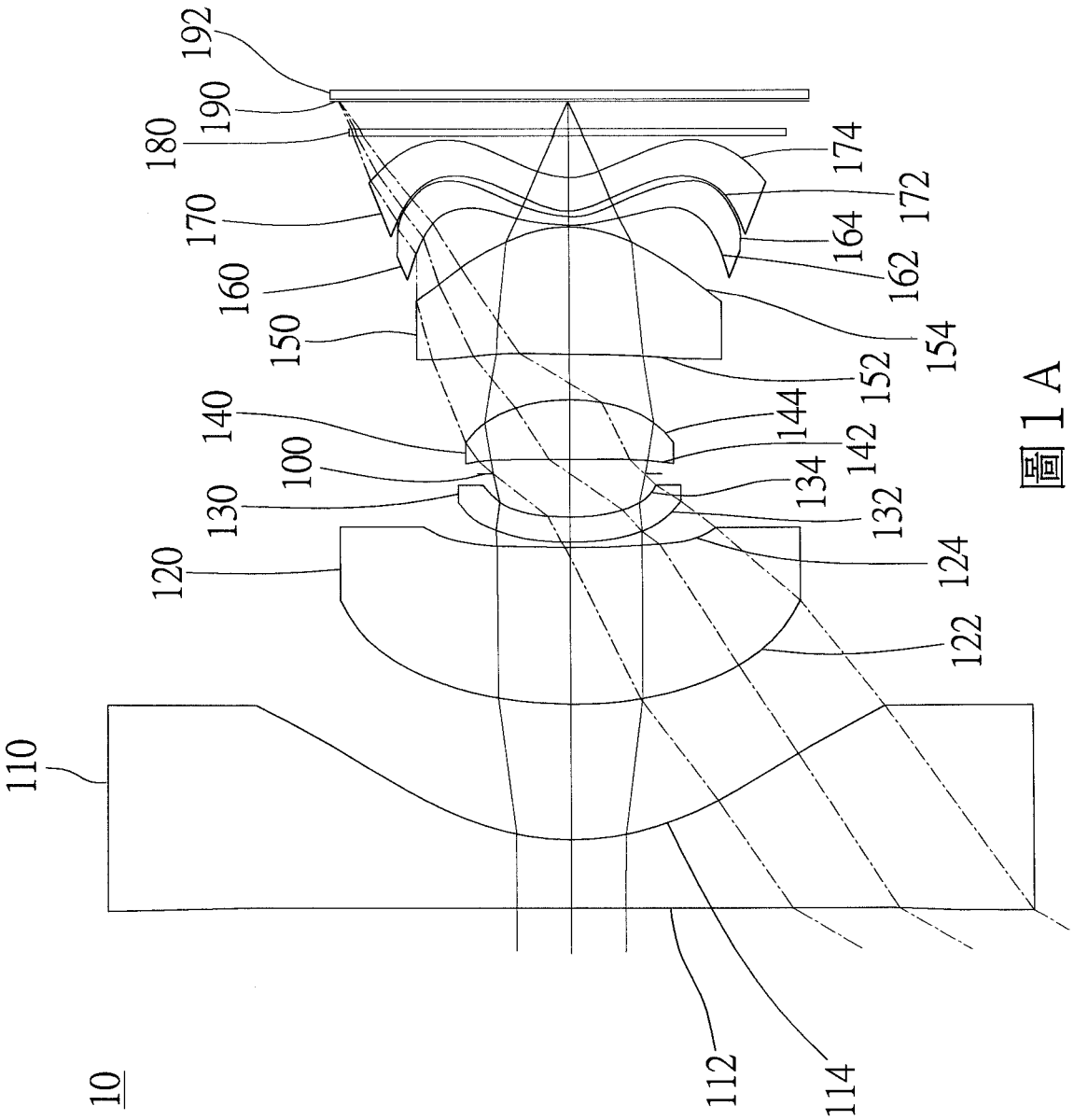

192
190
180
174
172
170
164
160
162
150
154
152
140
144
100
142
134
130
132
120
124
122
110
10
112
114

圖 1 A

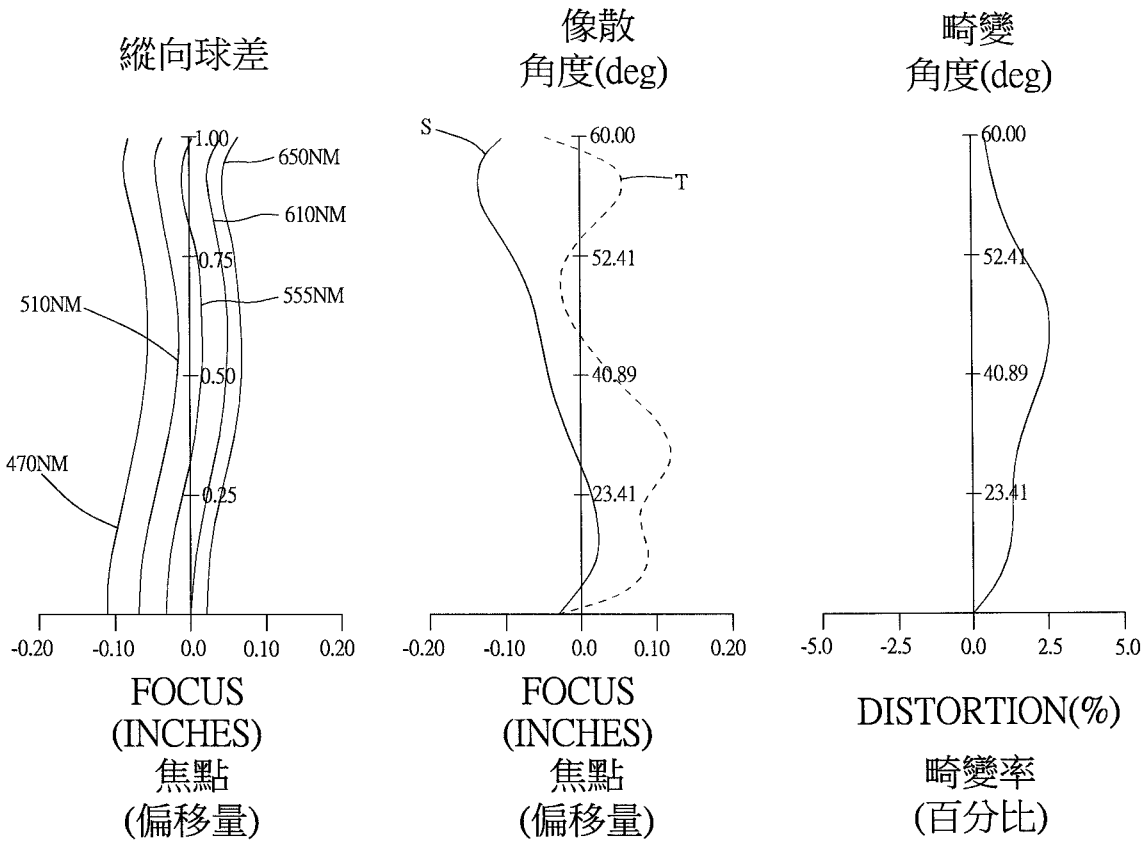

縱向球差
像散
角度(deg)
畸變
角度(deg)
1.00
650NM
610NM
0.75
555NM
510NM
0.50
470NM
0.25
S
T
60.00
52.41
40.89
23.41
-0.20
-0.10
0.0
0.10
0.20
-5.0
-2.5
2.5
5.0
FOCUS
(INCHES)
焦點
(偏移量)
DISTORTION(%)
畸變率
(百分比)

圖1B

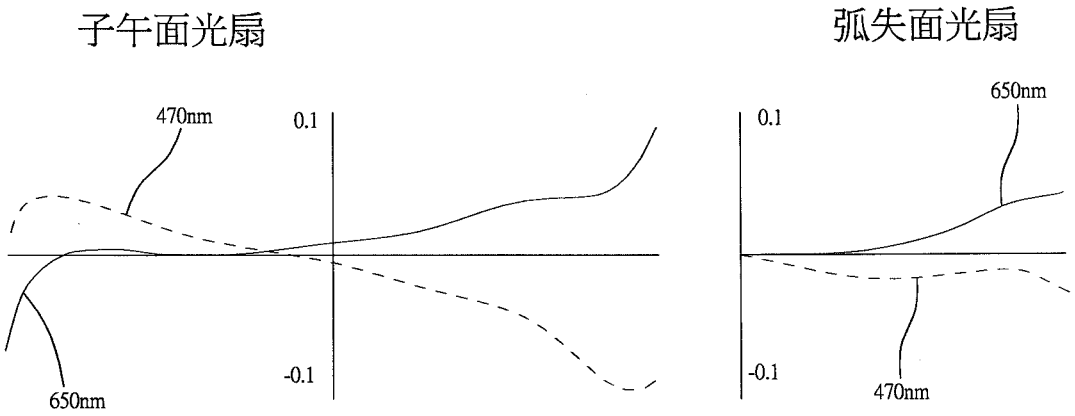

子午面光扇
弧失面光扇
470nm
650nm
0.1
-0.1

圖1C

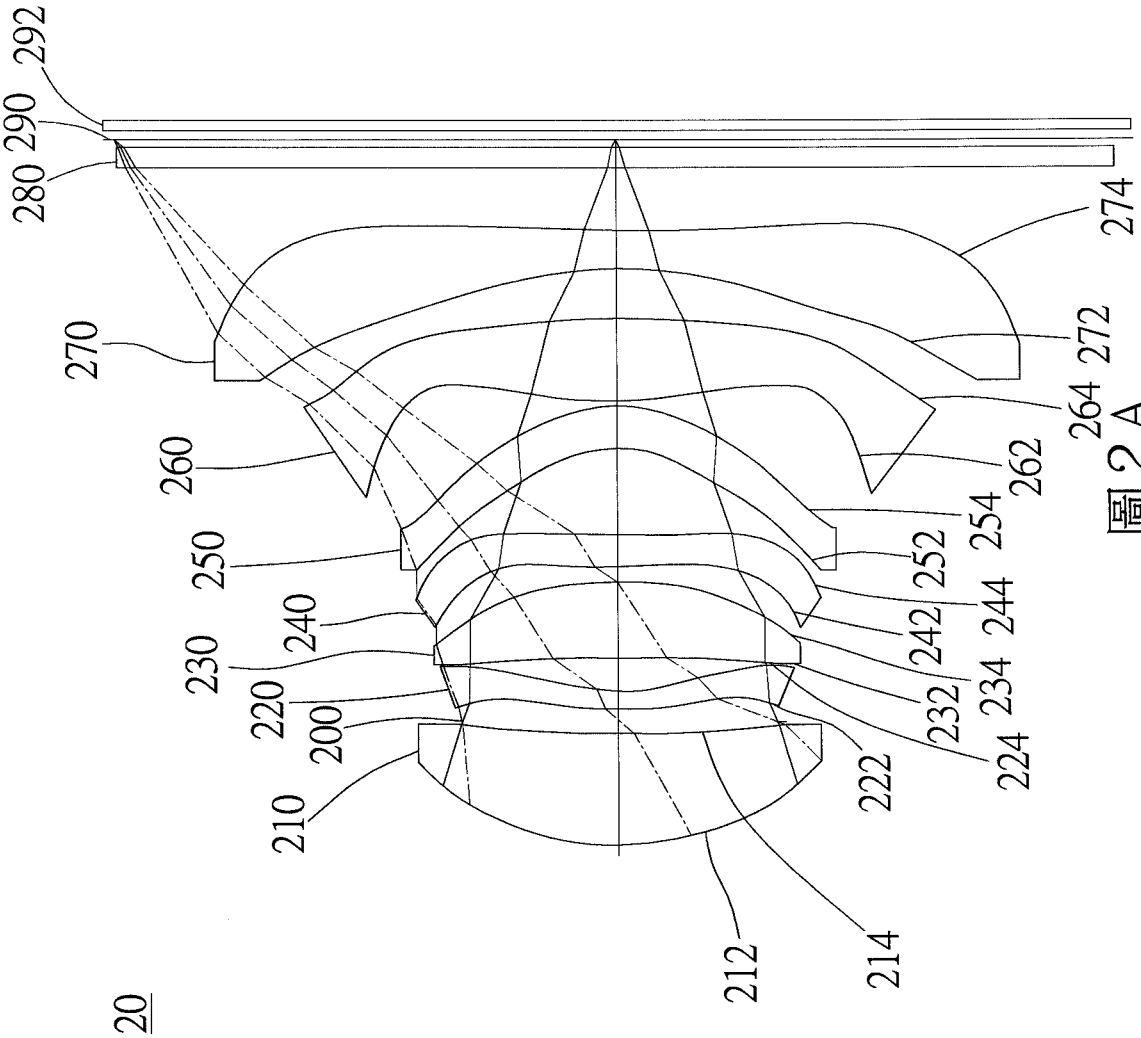

292
290
280
270
260
250
240
230
220
200
210
20
212
214
222
224
232
234
242
244
252
254
262
264
272
274

圖2A

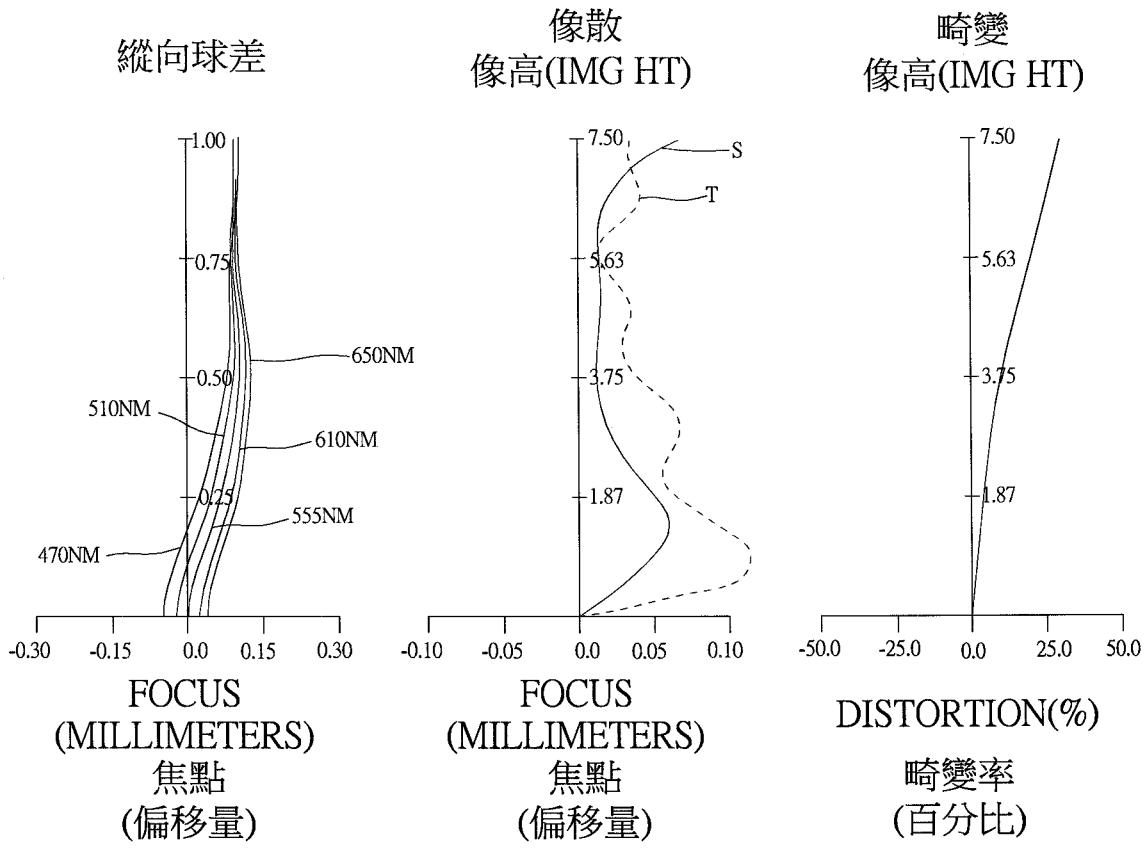

縱向球差
像散
像高(IMG HT)
畸變
像高(IMG HT)
1.00
0.75
0.50
0.25
650NM
510NM
610NM
555NM
470NM
-0.30
-0.15
0.0
0.15
0.30
FOCUS
(MILLIMETERS)
焦點
(偏移量)
7.50
5.63
3.75
1.87
S
T
-0.10
-0.05
0.0
0.05
0.10
FOCUS
(MILLIMETERS)
焦點
(偏移量)
7.50
5.63
3.75
1.87
-50.0
-25.0
0.0
25.0
50.0
DISTORTION(%)
畸變率
(百分比)

圖2B

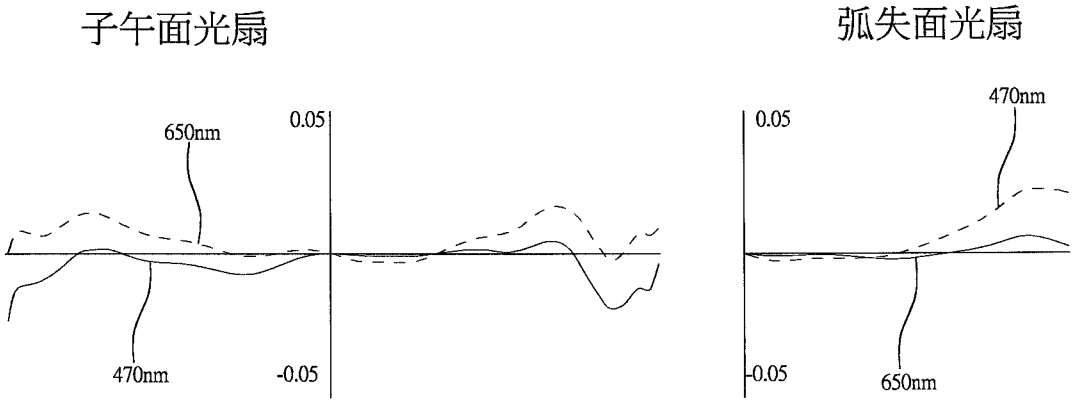

子午面光扇
650nm
0.05
470nm
-0.05
弧失面光扇
470nm
0.05
-0.05
650nm

圖2C

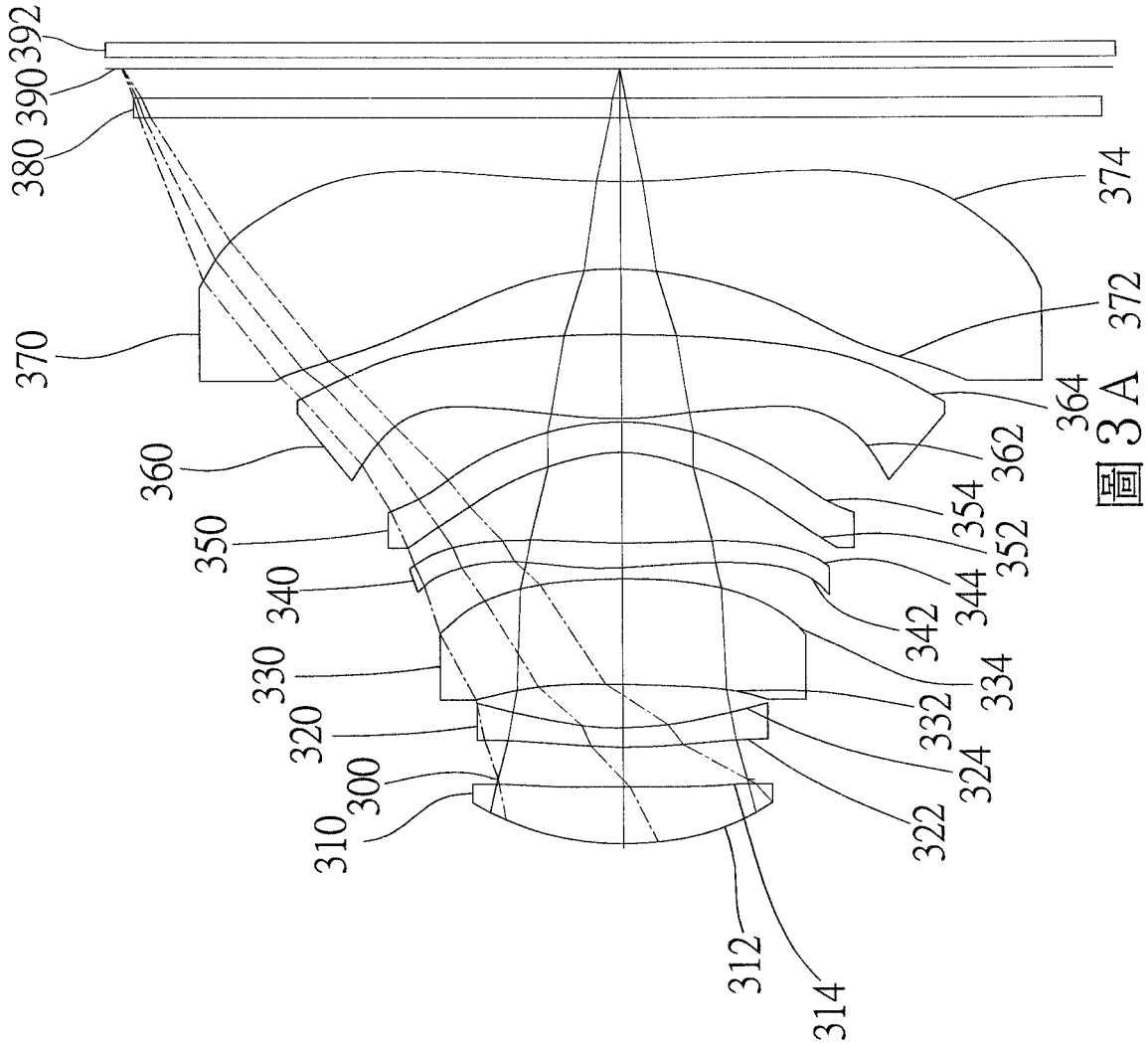

392
390
380
374
372
370
364
360
362
350
354
352
340
344
342
330
334
332
320
324
322
300
310
312
314
30

圖3A

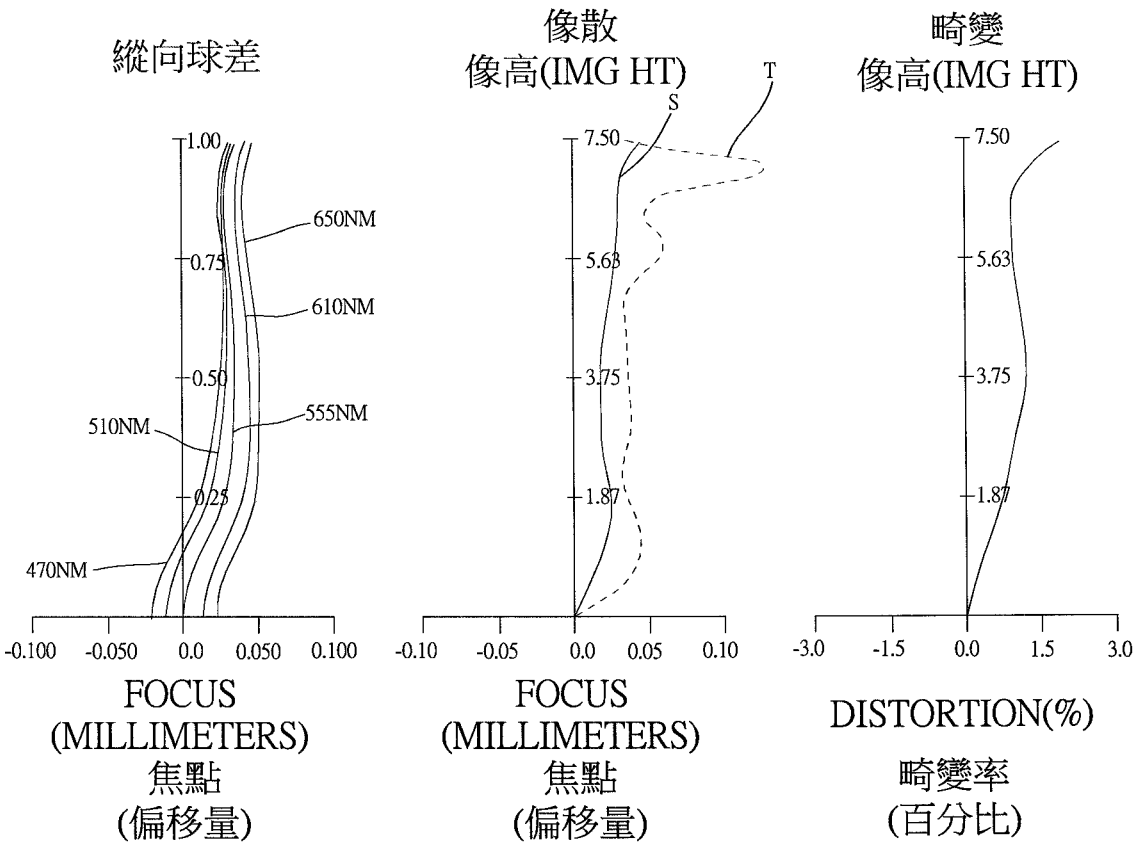

縱向球差
1.00
0.75
0.50
0.25
650NM
610NM
555NM
510NM
470NM
-0.100
-0.050
0.0
0.050
0.100
FOCUS
(MILLIMETERS)
焦點
(偏移量)
像散
像高(IMG HT)
S
T
7.50
5.63
3.75
1.87
-0.10
-0.05
0.0
0.05
0.10
FOCUS
(MILLIMETERS)
焦點
(偏移量)
畸變
像高(IMG HT)
7.50
5.63
3.75
1.87
-3.0
-1.5
0.0
1.5
3.0
DISTORTION(%)
畸變率
(百分比)

圖3B

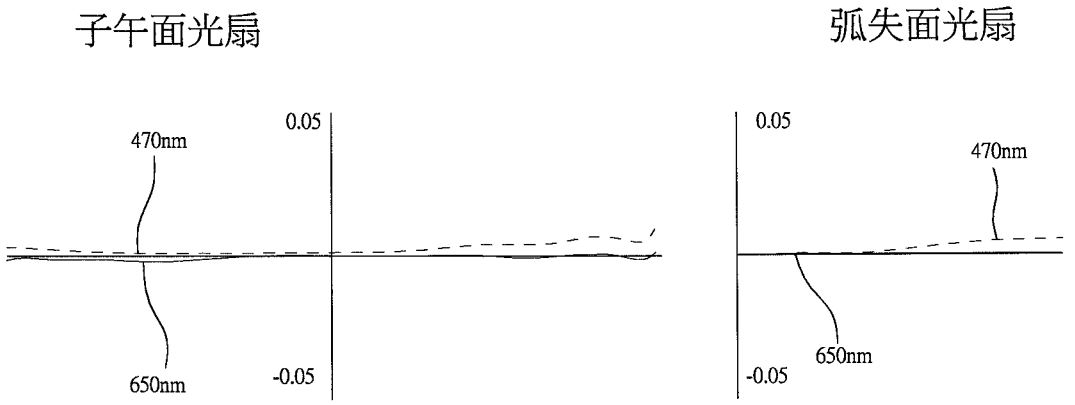

子午面光扇
0.05
470nm
650nm
-0.05
弧失面光扇
0.05
470nm
650nm
-0.05

圖3C

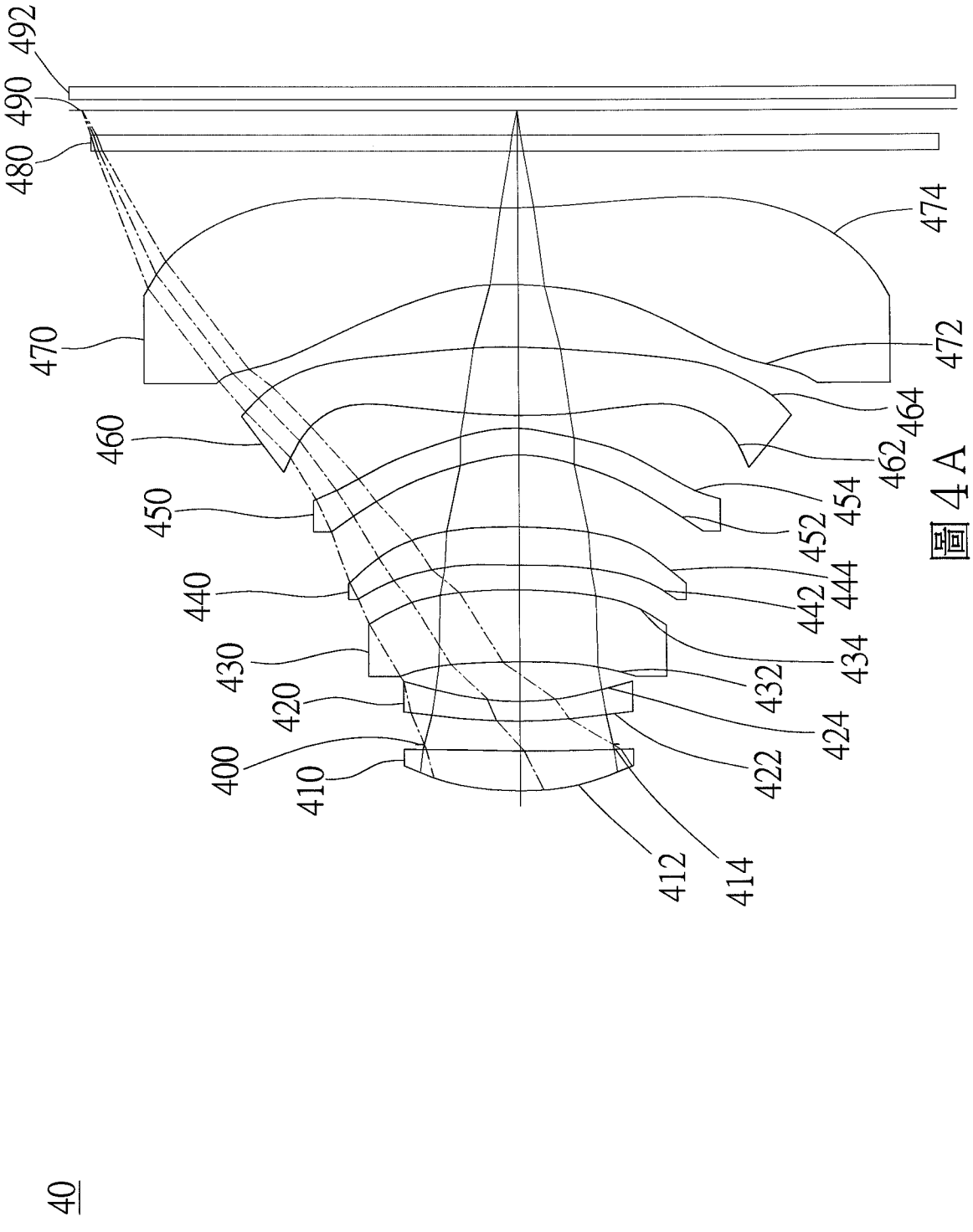

492
490
480
474
470
472
460
464
462
450
454
452
440
444
442
430
434
432
420
424
422
400
410
412
414
40

圖 4 A

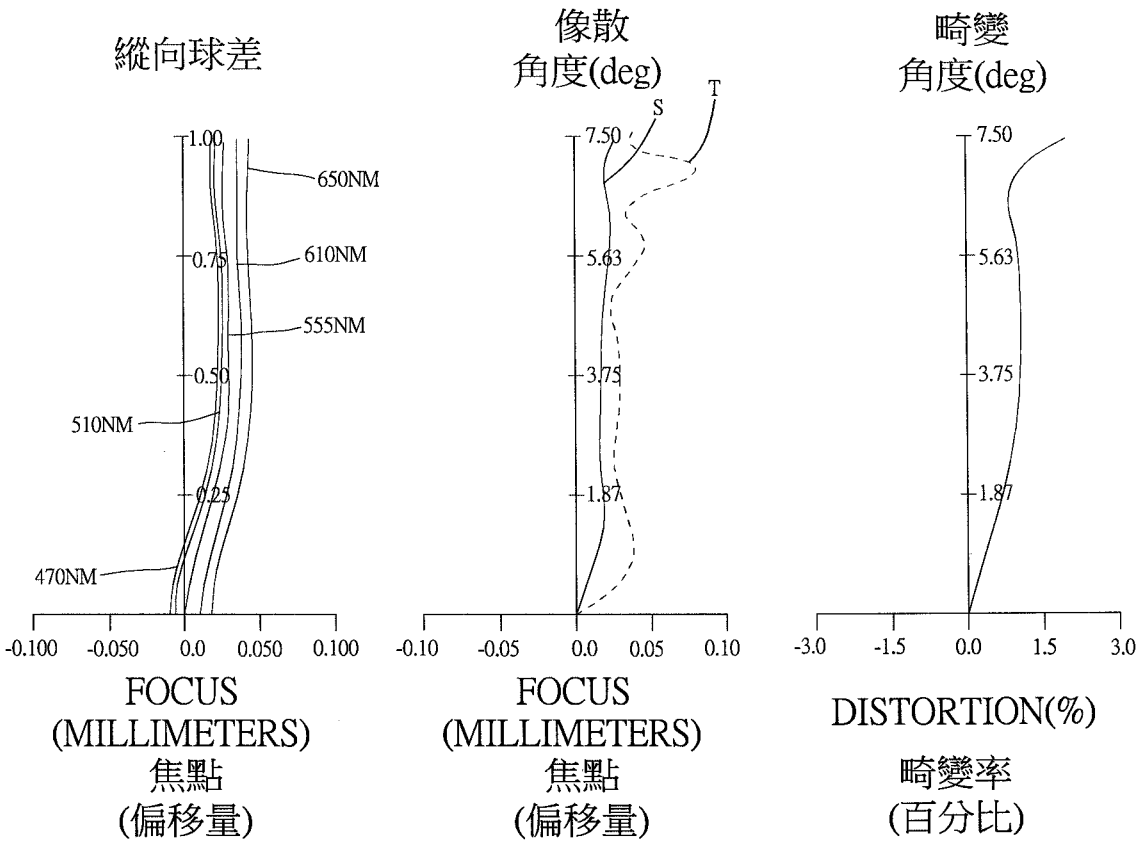

縱向球差
像散
角度(deg)
畸變
角度(deg)
1.00
0.75
0.50
0.25
650NM
610NM
555NM
510NM
470NM
S
T
7.50
5.63
3.75
1.87
-0.100 -0.050 0.0 0.050 0.100
-0.10 -0.05 0.0 0.05 0.10
-3.0 -1.5 0.0 1.5 3.0
FOCUS
(MILLIMETERS)
焦點
(偏移量)
FOCUS
(MILLIMETERS)
焦點
(偏移量)
DISTORTION(%)
畸變率
(百分比)

圖 4B

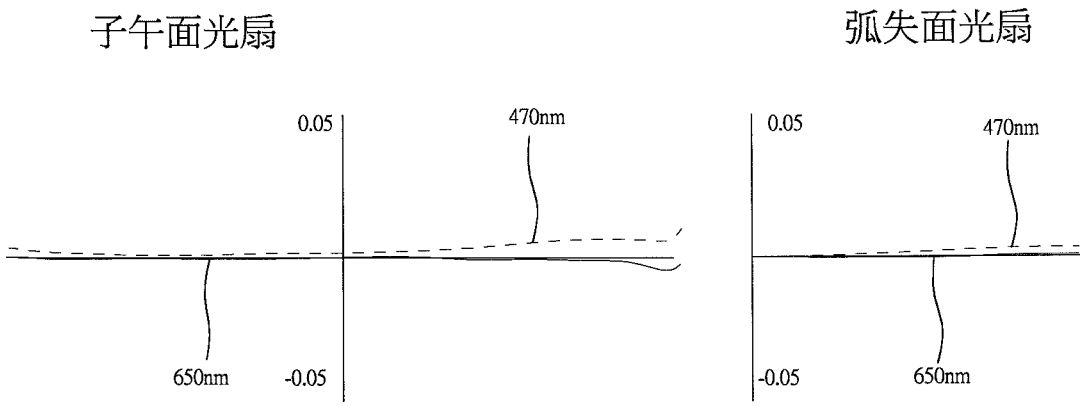

子午面光扇
弧失面光扇
0.05
470nm
650nm
-0.05
0.05
470nm
-0.05
650nm

圖 4C

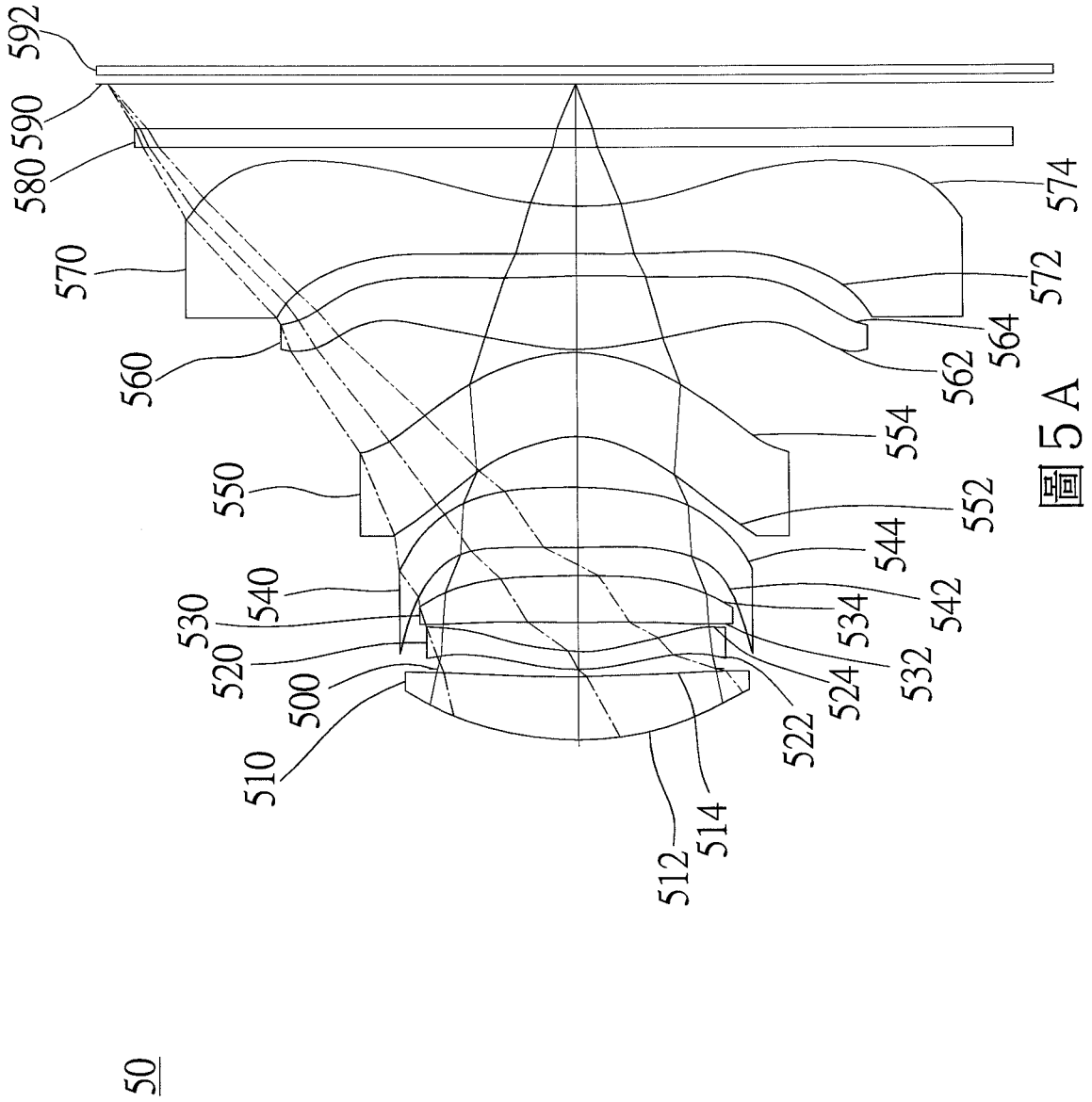

592
590
580
570
560
550
540
530
520
500
510
512
514
522
524
532
534
542
544
552
554
562
564
572
574
50

圖5A

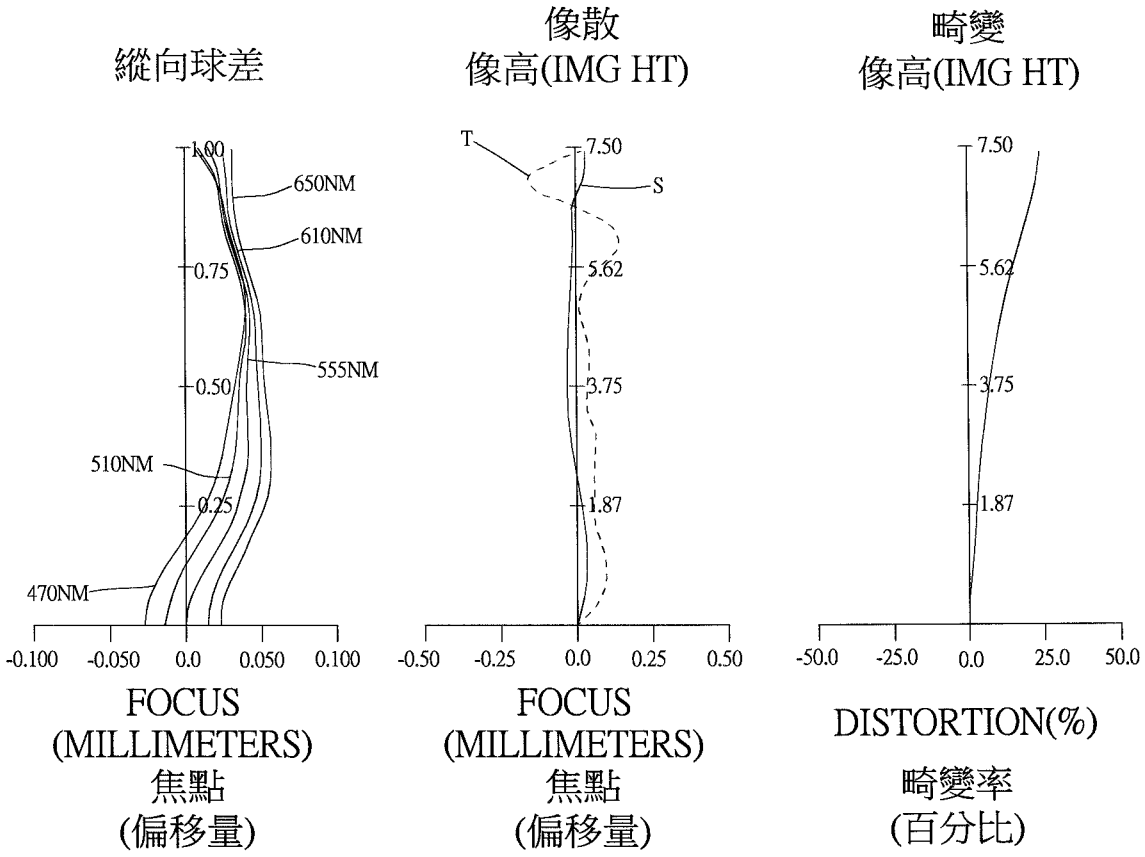

縱向球差
650NM
610NM
555NM
510NM
470NM
1.00
0.75
0.50
0.25
-0.100
-0.050
0.0
0.050
0.100
FOCUS
(MILLIMETERS)
焦點
(偏移量)
像散
像高(IMG HT)
T
S
7.50
5.62
3.75
1.87
-0.50
-0.25
0.0
0.25
0.50
FOCUS
(MILLIMETERS)
焦點
(偏移量)
畸變
像高(IMG HT)
7.50
5.62
3.75
1.87
-50.0
-25.0
0.0
25.0
50.0
DISTORTION(%)
畸變率
(百分比)

圖5B

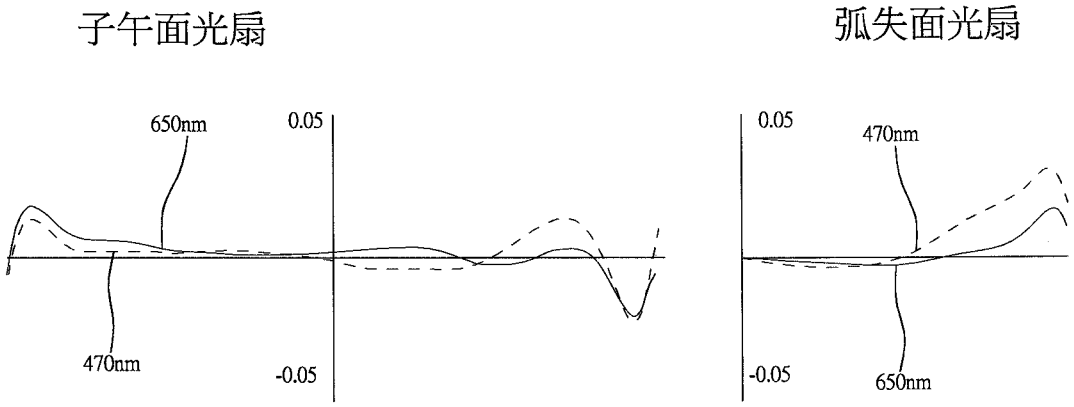

子午面光扇
650nm
0.05
470nm
-0.05
弧失面光扇
0.05
470nm
-0.05
650nm

圖5C

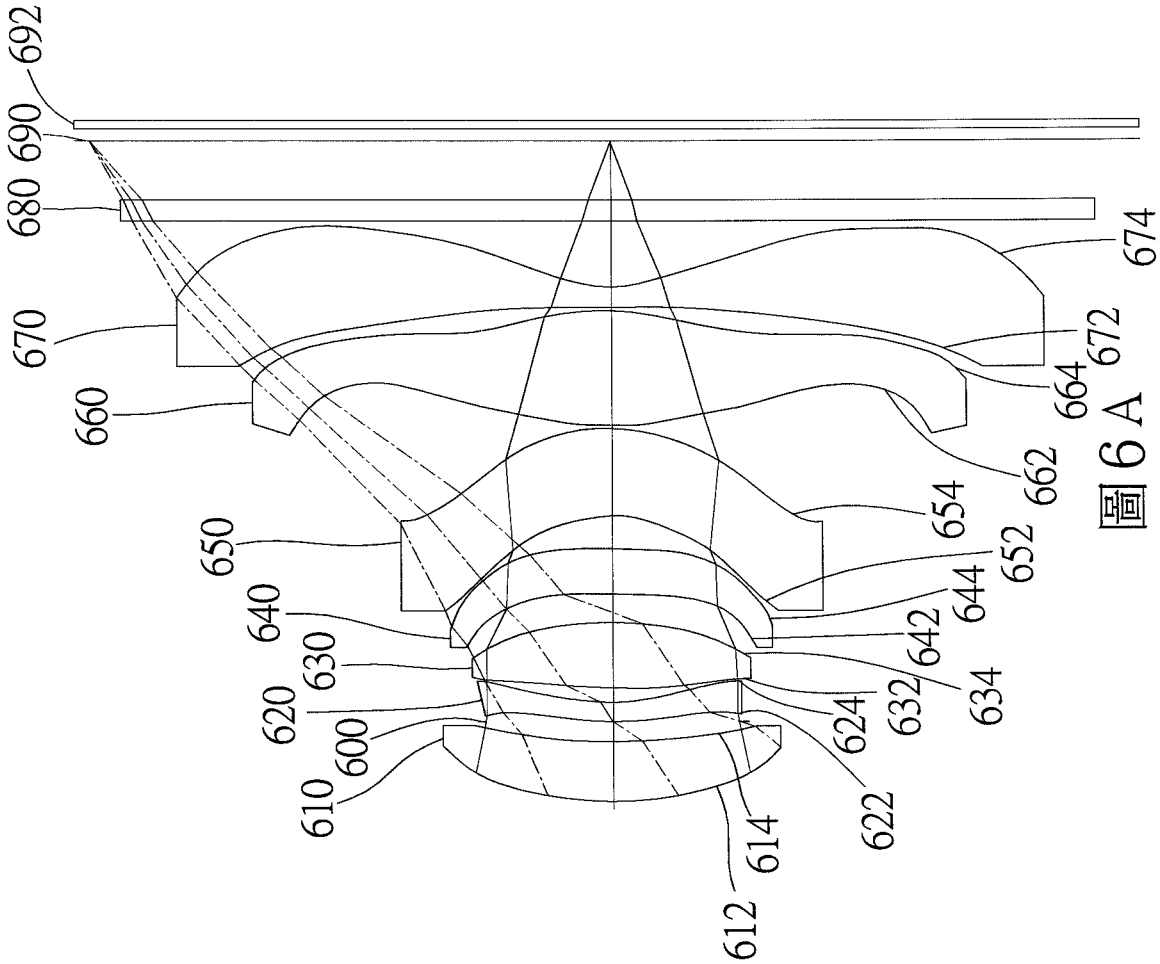

692
690
680
674
670
672
664
660
662
654
650
652
644
640
642
630
634
620
632
624
600
622
610
614
612
60

圖6A

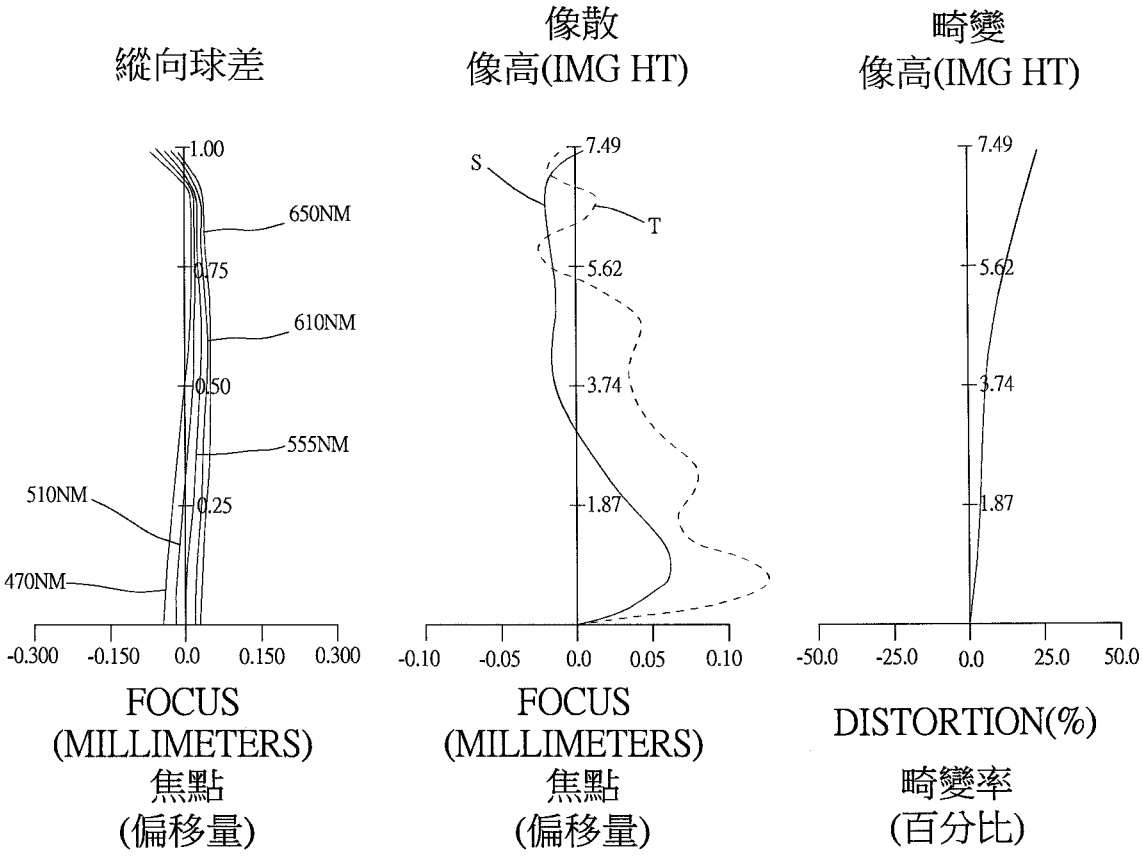

縱向球差
像散
像高(IMG HT)
畸變
像高(IMG HT)
1.00
650NM
0.75
610NM
0.50
555NM
510NM
0.25
470NM
-0.300 -0.150 0.0 0.150 0.300
FOCUS
(MILLIMETERS)
焦點
(偏移量)
7.49
S
T
5.62
3.74
1.87
-0.10 -0.05 0.0 0.05 0.10
FOCUS
(MILLIMETERS)
焦點
(偏移量)
7.49
5.62
3.74
1.87
-50.0 -25.0 0.0 25.0 50.0
DISTORTION(%)
畸變率
(百分比)

圖6B

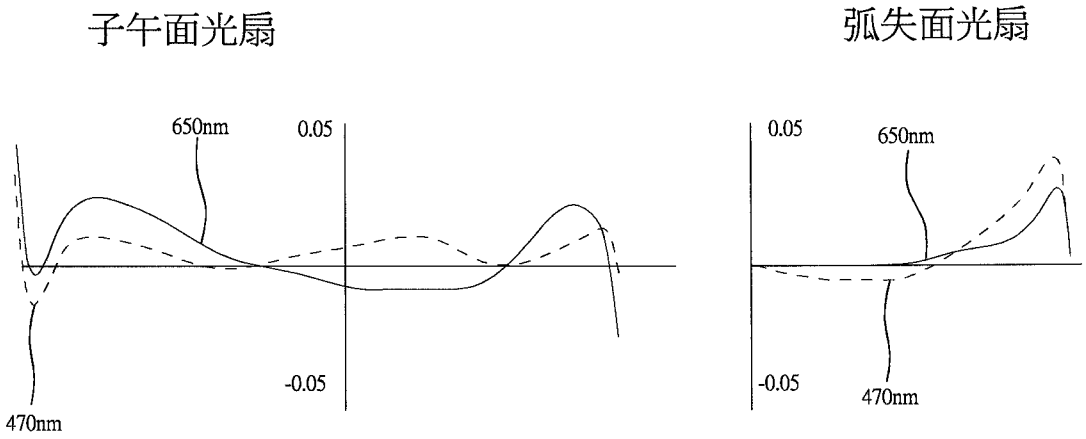

子午面光扇
弧失面光扇
650nm
0.05
-0.05
470nm
0.05
650nm
-0.05
470nm

圖6C

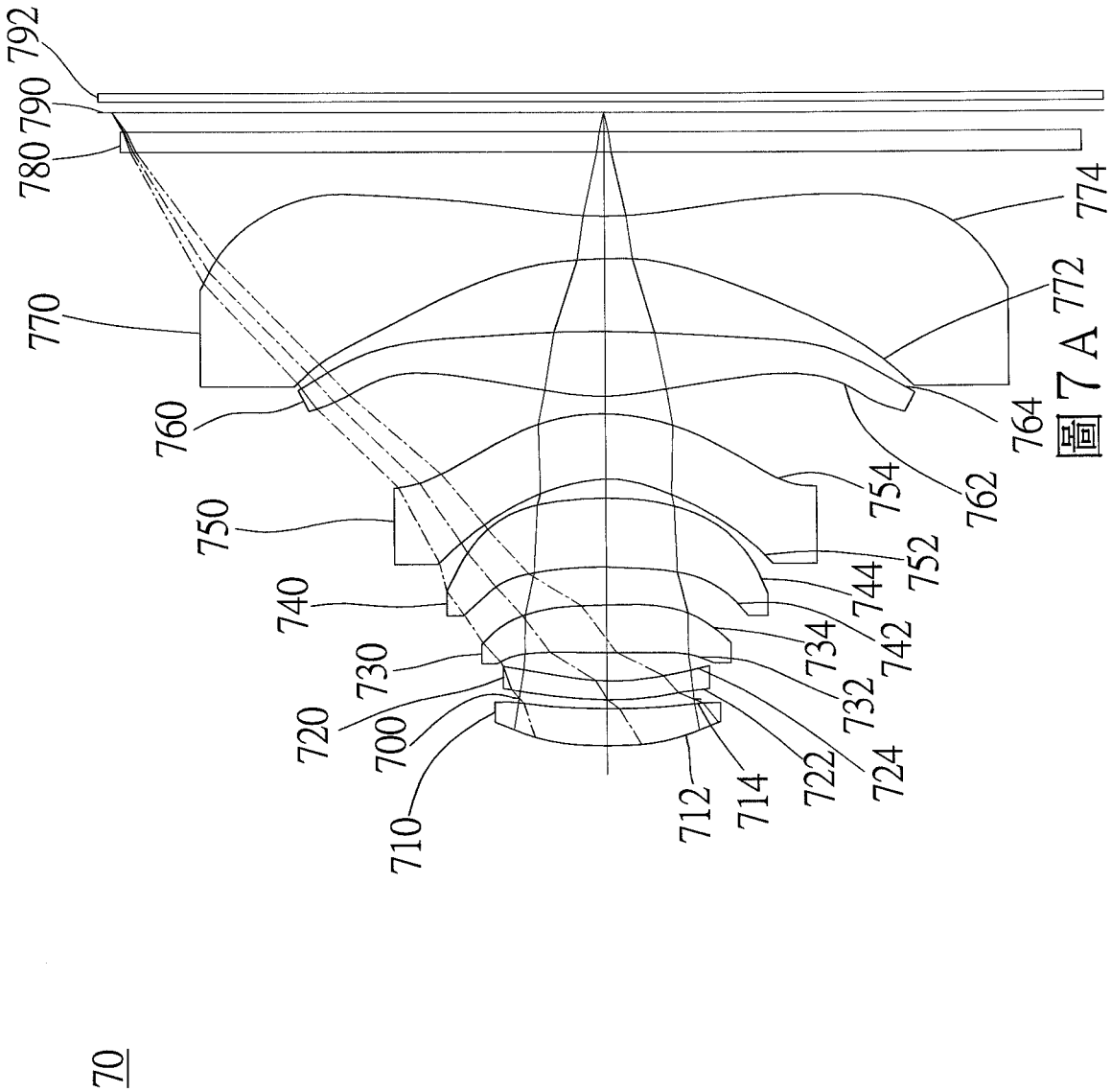

792
790
780
770
760
750
740
730
720
700
710
774
772
764
762
754
752
744
742
734
732
724
722
714
712
70

圖7A

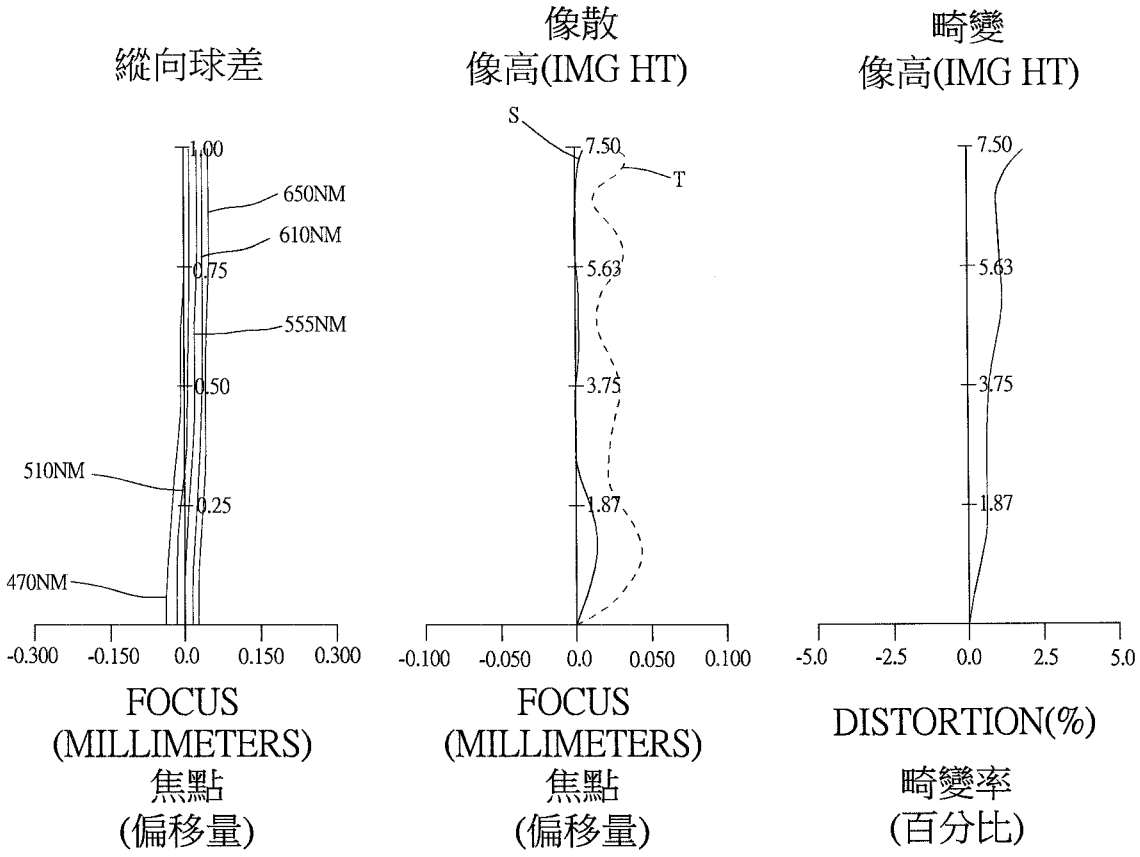

縱向球差
像散
像高(IMG HT)
畸變
像高(IMG HT)
1.00
650NM
610NM
0.75
555NM
0.50
510NM
0.25
470NM
-0.300 -0.150 0.0 0.150 0.300
FOCUS
(MILLIMETERS)
焦點
(偏移量)
S
T
7.50
5.63
3.75
1.87
-0.100 -0.050 0.0 0.050 0.100
FOCUS
(MILLIMETERS)
焦點
(偏移量)
7.50
5.63
3.75
1.87
-5.0 -2.5 0.0 2.5 5.0
DISTORTION(%)
畸變率
(百分比)

圖 7 B

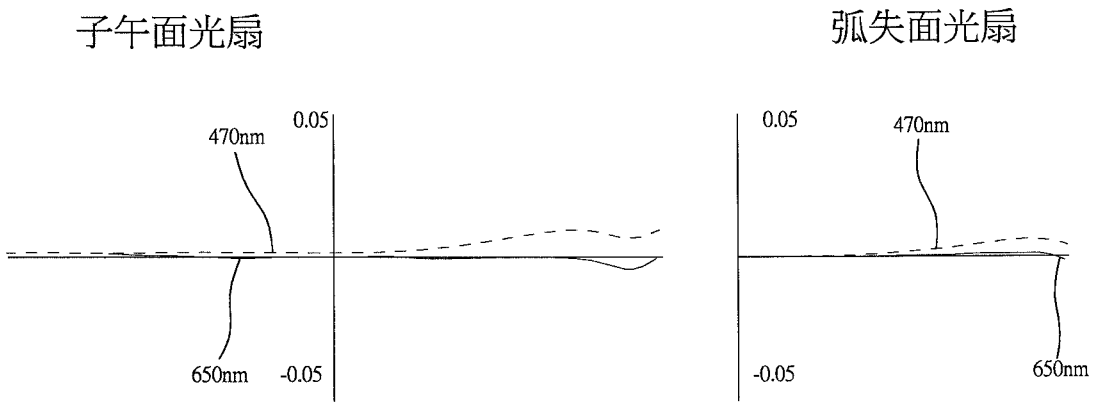

子午面光扇
弧失面光扇
0.05
470nm
650nm
-0.05
0.05
470nm
-0.05
650nm

圖 7 C

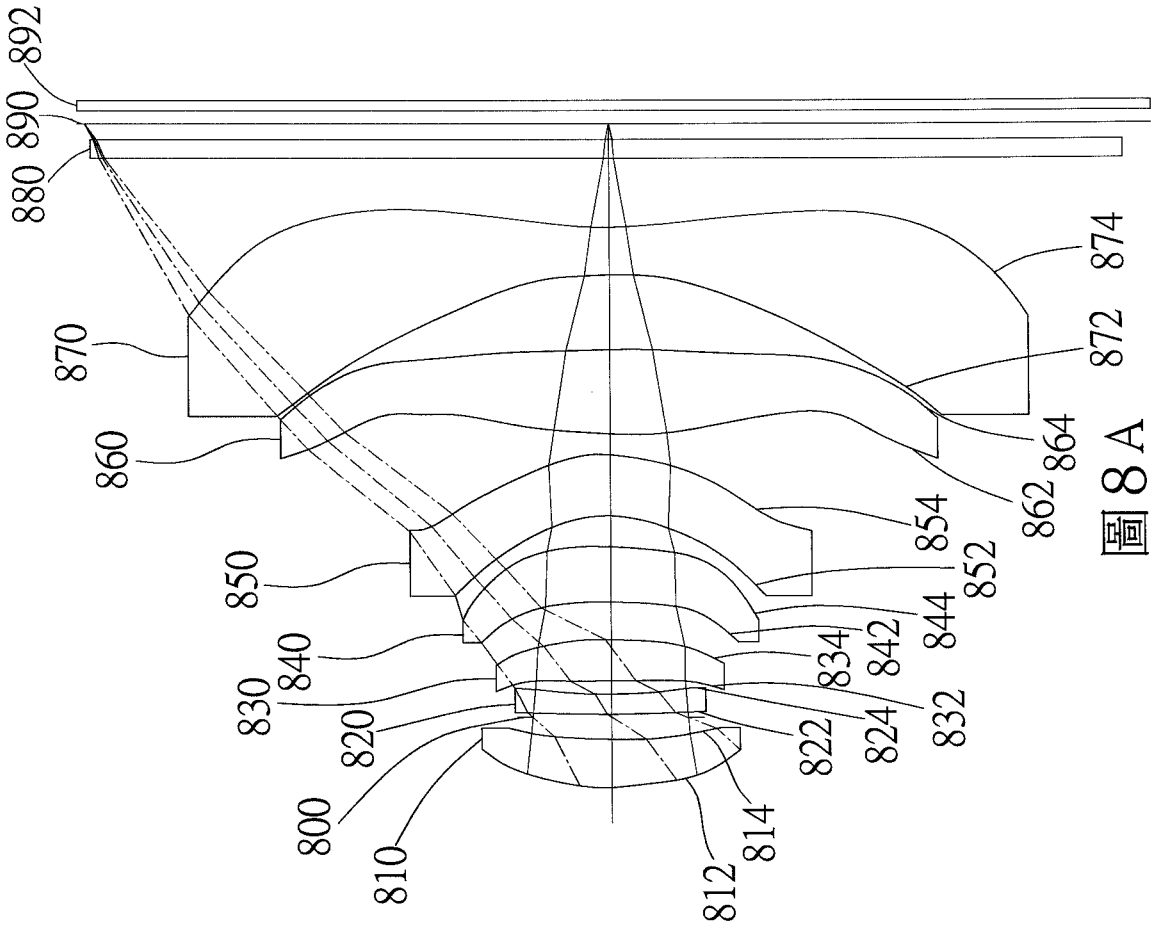

892
890
880
870
860
850
840
830
820
800
810
812
814
822
824
832
834
842
844
852
854
862
864
872
874
80

圖8A

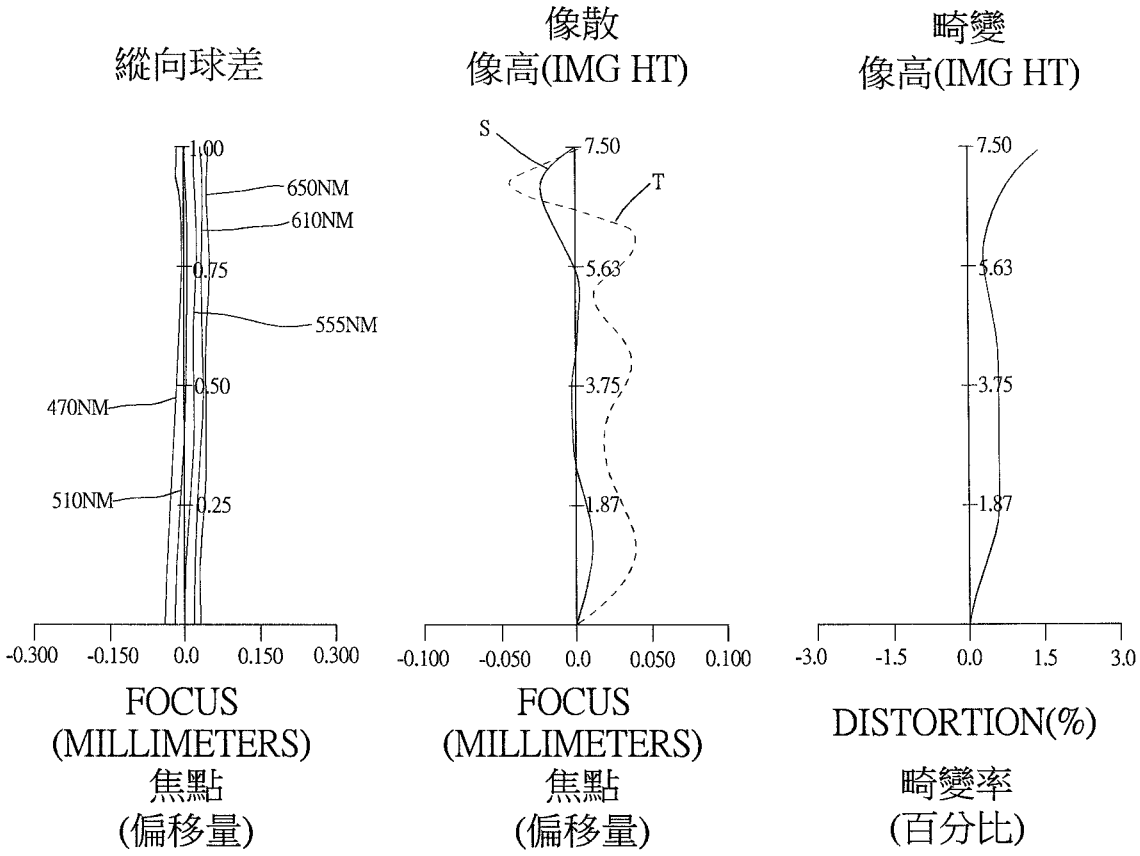

縱向球差
像散
像高(IMG HT)
畸變
像高(IMG HT)
1.00
650NM
610NM
0.75
555NM
0.50
470NM
510NM
0.25
S
T
7.50
5.63
3.75
1.87
-0.300 -0.150 0.0 0.150 0.300
-0.100 -0.050 0.0 0.050 0.100
-3.0 -1.5 0.0 1.5 3.0
FOCUS
(MILLIMETERS)
焦點
(偏移量)
FOCUS
(MILLIMETERS)
焦點
(偏移量)
DISTORTION(%)
畸變率
(百分比)

圖8B

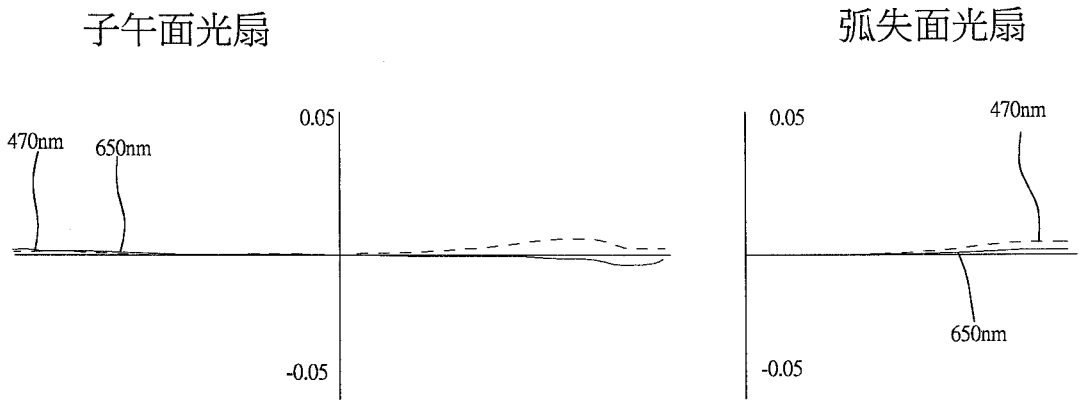

子午面光扇
弧失面光扇
470nm
650nm
0.05
-0.05
0.05
470nm
650nm
-0.05

圖8C

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 2A ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

200 光圈

210 第一透鏡

212 物側面

214 像側面

220 第二透鏡

222 物側面

224 像側面

230 第三透鏡

232 物側面

234 像側面

240 第四透鏡

242 物側面

244 像側面

250 第五透鏡

252 物側面

254 像側面

260 第六透鏡

262 物側面

264 像側面

270 第七透鏡

272 物側面

274 像側面

280 紅外線濾光片

290 成像面

292 影像感測元件

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無