



(21) 申請案號：104108683

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 18 日

(51) Int. Cl. : **G02B13/00 (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：唐迺元 TANG, NAI YUAN (TW) ; 張永明 CHANG, YEONG MING (TW)

(74) 代理人：劉沁璋

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：8 共 69 頁

(54) 名稱

光學成像系統 (一)

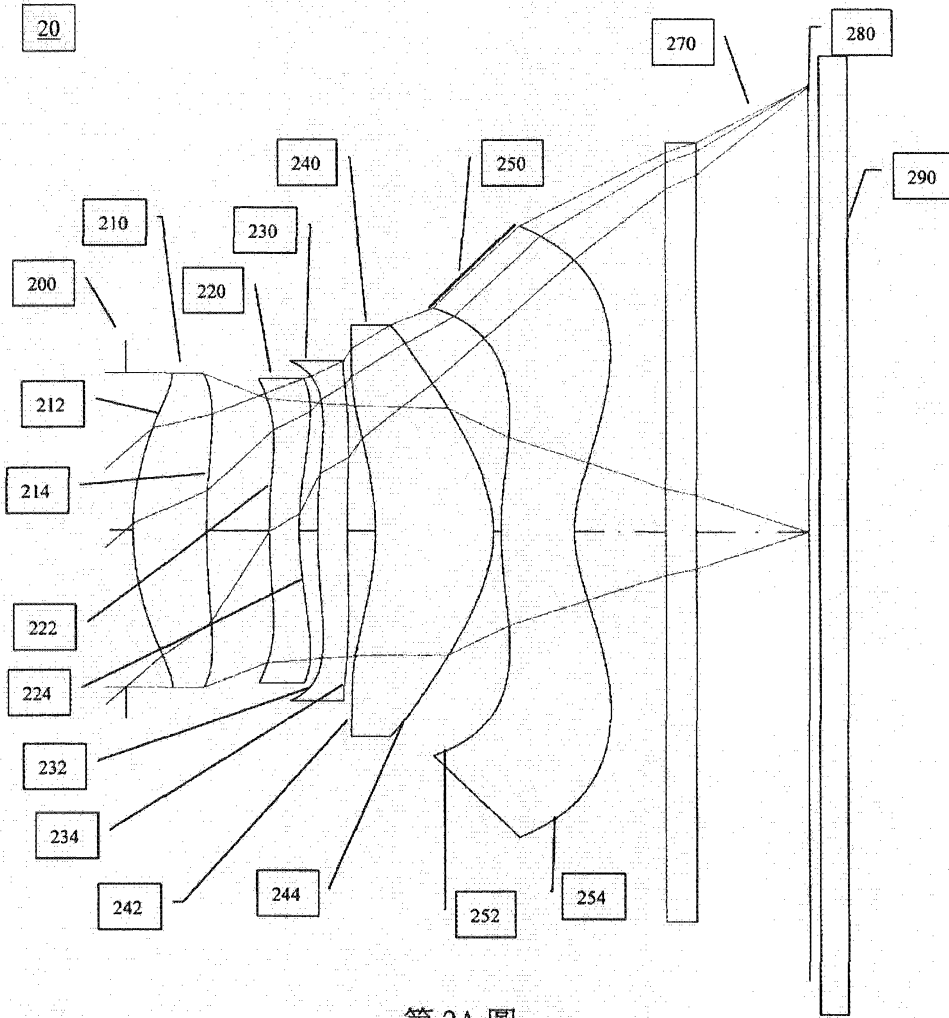
OPTICAL IMAGE CAPTURING SYSTEM

(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、第四透鏡以及第五透鏡。第一透鏡可具有正屈折力，其物側面可為凸面。第二透鏡至第四透鏡具有屈折力，前述各透鏡之兩表面皆為非球面。第五透鏡可具有負屈折力，其像側面可為凹面，其兩表面皆為非球面，其中第五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五透鏡。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 five-piece optical lens for capturing image and a five-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 having a convex object-side surface; a second lens with refractive power; a third lens with refractive power; a fourth lens with refractive power; and a fifth lens with negative refractive power; and at least one of the image-side surface and object-side surface of each of the five lens elements are aspheric. The optical lens can increase aperture value and improve the imagining quality for use in compact cameras.

指定代表圖：



第2A圖

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
- 270 . . . 成像面
- 280 . . . 紅外線濾光片
- 290 . . . 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，多採用三片或四片式透鏡結構為主，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或是對廣視角的需求例如前置鏡頭的自拍功能。惟設計大光圈的光學系統常面臨產生更多像差致使周邊成像品質隨之劣化以及製造難易度的處境，而設計廣視角的光學系統則會面臨成像之畸變率 (distortion) 提高，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與增加光學成像鏡頭的視角，除進一步提高成像的總畫素與品質外同時能兼顧微型化光學成像鏡頭之衡平設計，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，能夠利用五個透鏡的屈光力、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於光軸上的幾何形狀描述），

進而有效提高光學成像系統之進光量與增加光學成像鏡頭的視角，同時提高成像的總畫素與品質，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五透鏡像側面間的距離以 InTL 表示；光學成像系統之第五透鏡像側面至成像面間的距離以 InB 表示； $InTL + InB = HOS$ ；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)；第一透鏡的折射率以 Nd1 表示(例示)，第二透鏡至第五透鏡的折射率分別以 Nd2、Nd3、Nd4 與 Nd5 表示。

【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。

【0011】 與透鏡面形深度有關之參數

第五透鏡物側面於光軸上的交點至第五透鏡物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離以 InRS51 表示(例示)；第五透鏡像側面於光軸上的交點至第五透鏡像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離以 InRS52 表示(例示)。

【0012】 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，例如第四透鏡物側面的臨界點 C41 與光軸的垂直距離為 HVT41(例示)，第四透鏡像側面的臨界點 C42 與光軸的垂直距離為 HVT42(例示)，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)。第五透鏡物側面上最接近光軸的反曲點為 IF511，該點沉陷量 SGI511，該點與光軸間的垂直距離為 HIF511(例示)。第五透鏡像側面上最接近光軸的反曲點為 IF521，該點沉陷量 SGI521(例示)，該點與光軸間的垂直距離為 HIF521(例示)。第五透鏡物側面上第二接近光軸的反曲點為 IF512，該點沉陷量 SGI512(例示)，該點與光軸間的垂直距離為 HIF512(例示)。第五透鏡像側面上第二接近光軸的反曲點為 IF522，該點沉陷量 SGI522(例示)，該點與光軸間的垂直距離為 HIF522(例示)。

【0013】 與像差有關之變數

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。

【0014】 本發明提供一種光學成像系統，其第五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五透鏡的角度，並針對光學畸變與 TV 畸變進行補正。另外，第五透鏡的表面可具備更佳的光路調節能力，以提升成像品質。

【0015】 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、第四透鏡以及第五透鏡。第一透鏡至第五透鏡具有屈折力。該第五透鏡之物側表面及像側表面皆為非球面，該第一透鏡至該第五透鏡的焦距分別為 f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 ，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，該光學成像系統之最大視角的一半為 HAF，該第一透鏡物側面至該成像面具有一距離 HOS，其滿足下列條件： $1.2 \leq f/HEP \leq 6.0$ ；以及 $0.5 \leq HOS/f \leq 5.0$ 。

【0016】 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、第四透鏡以及第五透鏡。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。第五透鏡具有負屈折力，其物側面及像側面皆為非球面。該第一透鏡至該第五透鏡的焦距分別為 f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 ，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，該光學成像系統之最大視角的一半為 HAF，該第一透鏡物側面至該成像面具有一距離 HOS，該光學成

像系統於結像時之光學畸變為 ODT 並且 TV 畸變為 TDT，其滿足下列條件： $1.2 \leq f/HEP \leq 6.0$ ； $0.4 \leq |\tan(HAF)| \leq 3.0$ ； $0.5 \leq HOS/f \leq 5.0$ ； $|\text{TDT}| < 60\%$ ；以及 $|\text{ODT}| \leq 50\%$ 。

【0017】 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、第四透鏡以及第五透鏡。該些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。第一透鏡具有正屈折力，其物側面及像側面皆為非球面。第二透鏡具有屈折力。第三透鏡具有屈折力。第四透鏡具有正屈折力。第五透鏡具有負屈折力，其像側表面具有至少一個反曲點，其物側面及像側面皆為非球面。該第一透鏡至該第五透鏡的焦距分別為 f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 ，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 ，該光學成像系統之最大視角的一半為 HAF ，該第一透鏡物側面至該成像面具有一距離 HOS ，該光學成像系統於結像時之光學畸變為 ODT 並且 TV 畸變為 TDT，其滿足下列條件： $1.2 \leq f/HEP \leq 3.0$ ； $0.4 \leq |\tan(HAF)| \leq 3.0$ ； $0.5 \leq HOS/f \leq 3.0$ ； $|\text{TDT}| < 60\%$ ；以及 $|\text{ODT}| \leq 50\%$ 。

【0018】 前述光學成像系統可用以搭配成像在對角線長度為 1/1.2 英吋大小以下的影像感測元件，該影像感測元件之尺寸較佳者為 1/2.3 英吋，該影像感測元件之像素尺寸小於 1.4 微米(μm)，較佳者其像素尺寸小於 1.12 微米(μm)，最佳者其像素尺寸小於 0.9 微米(μm)。此外，該光學成像系統可適用於長寬比為 16:9 的影像感測元件。

【0019】 前述光學成像系統可適用於千萬像素以上的攝錄影要求(例如 4K2K 或稱 UHD、QHD)並擁有良好的成像品質。

【0020】 當 $|f_1| > f_5$ 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。

【0021】 當 $|f_2| + |f_3| + |f_4| > |f_1| + |f_5|$ 時，藉由第二透鏡至第四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四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四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。

【0022】 第五透鏡具有負屈折力，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，第五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】

【0023】 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之光學成像系統之 TV 畸變曲線圖；

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之光學成像系統之 TV 畸變曲線圖；

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之光學成像系統之 TV 畸變曲線圖；

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之光學成像系統之 TV 畸變曲線圖；

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之光學成像系統之 TV 畸變曲線圖；

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之光學成像系統之 TV 畸變曲線圖；

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之光學成像系統之 TV 畸變曲線圖；

第 8A 圖係繪示本發明第七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 8C 圖係繪示本發明第七實施例之光學成像系統之 TV 畸變曲線圖。

【實施方式】

【0024】 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、第四透鏡以及第五透鏡。光學成像系統更可包含一影像感測元件，其設置於成像面。

【0025】 光學成像系統使用三個工作波長進行設計，分別為 486.1 nm、587.5nm、656.2nm，其中 587.5 nm 為主要參考波長並以 555nm 為主要提取技術特徵之參考波長。

【0026】 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 f_p 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 f_n 之比值 NPR，所有正屈折力之透鏡的 PPR 總和為 Σ PPR，所有負屈折力之透鏡的 NPR 總和為 Σ NPR，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： $0.5 \leq \Sigma \text{PPR} / |\Sigma \text{NPR}| \leq 2.5$ ，較佳地，可滿足下列條件： $1 \leq \Sigma \text{PPR} / |\Sigma \text{NPR}| \leq 2.0$ 。

【0027】 光學成像系統的系統高度為 HOS，當 HOS/f 比值趨近於 1 時，將有利於製作微型化且可成像超高畫素的光學成像系統。

【0028】 光學成像系統的每一片具有正屈折力之透鏡的焦距 f_p 之總和為 Σ PP，每一片具有負屈折力之透鏡的焦距總和為 Σ NP，本發明的光學成像系統之一種實施方式，其滿足下列條件： $0 < \Sigma \text{PP} \leq 200$ ；以及 $f_1 / \Sigma \text{PP} \leq 0.85$ 。藉此，有助於控制光學成像系統的聚焦能力，並且適當分配系統的正屈折力以抑制顯著之像差過早產生。同時滿足下列條件： $\Sigma \text{NP} < -0.1$ ；以及 $f_5 / \Sigma \text{NP} \leq 0.85$ 。有助於控制光學成像系統的總屈折力以及總長度。

【0029】 第一透鏡具有正屈折力，其物側面可為凸面。藉此，可適當調整第一透鏡的正屈折力強度，有助於縮短光學成像系統的總長度。

【0030】 第二透鏡可具有負屈折力。藉此，可補正第一透鏡產生的像差。

【0031】 第三透鏡可具有正屈折力。藉此，可分擔第一透鏡的正屈折力，以避免像差過度增大並可降低光學成像系統的敏感度。

【0032】 第四透鏡可具有正屈折力，其像側面可為凸面。藉此，可分擔第一透鏡的正屈折力，以避免像差過度增大並可降低光學成像系統的敏感度。

【0033】 第五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，第五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。較佳地，其物側面以及像側面均具有至少一反曲點。

【0034】 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： $\text{HOS}/\text{HOI} \leq 3$ ；以及 $0.5 \leq \text{HOS}/f \leq 5.0$ 。較佳地，可滿足下列條件： $1 \leq \text{HOS}/\text{HOI} \leq 2.5$ ；以及 $1 \leq \text{HOS}/f \leq 2$ 。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。

【0035】 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。

【0036】 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。前述光圈至成像面間的距離為 InS ，其滿足下列條件： $0.5 \leq InS/HOS \leq 1.1$ 。較佳地，可滿足下列條件：

$0.8 \leq InS/HOS \leq 1$ 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。

【0037】 本發明的光學成像系統中，第一透鏡物側面至第五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 ΣTP ，其滿足下列條件： $0.45 \leq \Sigma TP/InTL \leq 0.95$ 。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。

【0038】 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： $0.1 \leq |R1/R2| \leq 5$ 。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： $0.1 \leq |R1/R2| \leq 4$ 。

【0039】 第五透鏡物側面的曲率半徑為 $R9$ ，第五透鏡像側面的曲率半徑為 $R10$ ，其滿足下列條件： $-200 < (R9-R10)/(R9+R10) < 30$ 。藉此，有利於修正光學成像系統所產生的像散。

【0040】 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： $0 < IN12/f \leq 2.0$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.01 \leq IN12/f \leq 0.20$ 。藉此，有助於改善透鏡的色差以提升其性能。

【0041】 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： $0 < (TP1+IN12)/TP2 \leq 10$ 。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。

【0042】 第四透鏡與第五透鏡於光軸上的厚度分別為 $TP4$ 以及 $TP5$ ，

前述兩透鏡於光軸上的間隔距離為 $IN45$ ，其滿足下列條件： $0.2 \leq (TP5+IN45) / TP4 \leq 3$ 。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。

【0043】 第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡於光軸上的厚度分別為 $TP2$ 、 $TP3$ 、 $TP4$ ，第二透鏡與第三透鏡於光軸上的間隔距離為 $IN23$ ，第三透鏡與第四透鏡於光軸上的間隔距離為 $IN34$ ，第一透鏡物側面至第五透鏡像側面間的距離為 $InTL$ ，其滿足下列條件： $0.1 \leq (TP2+TP3+TP4) / \sum TP \leq 0.9$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.4 \leq (TP2+TP3+TP4) / \sum TP \leq 0.8$ 。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。

【0044】 本發明的光學成像系統中，第五透鏡物側面 152 於光軸上的交點至第五透鏡物側面 152 的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為 $InRS51$ (若水平位移朝向像側， $InRS51$ 為正值；若水平位移朝向物側， $InRS51$ 為負值)，第五透鏡像側面 154 於光軸上的交點至第五透鏡像側面 154 的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為 $InRS52$ ，第五透鏡 150 於光軸上的厚度為 $TP5$ ，其滿足下列條件： $-1.5 \text{ mm} \leq InRS51 \leq 1.5 \text{ mm}$ ； $-1.5 \text{ mm} \leq InRS52 \leq 1.5 \text{ mm}$ ； $0 \text{ mm} < |InRS51| + |InRS52| \leq 3 \text{ mm}$ ； $0.01 \leq |InRS51| / TP5 \leq 10$ ； $0.01 \leq |InRS52| / TP5 \leq 10$ 。藉此，可控制第五透鏡兩面間最大有效徑位置，而有助於光學成像系統之週邊視場的像差修正以及有效維持其小型化。

【0045】 本發明的光學成像系統中，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： $0 < SGI511 / (SGI511+TP5) \leq 0.9$ ； $0 < SGI521 / (SGI521+TP5) \leq 0.9$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.01 < SGI511 / (SGI511+TP5) \leq 0.7$ ； $0.01 < SGI521 / (SGI521+TP5) \leq 0.7$ 。

【0046】 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，其滿足下列條件： $0 <$

$SGI512/(SGI512+TP5) \leq 0.9$; $0 < SGI522/(SGI522+TP5) \leq 0.9$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.1 \leq SGI512/(SGI512+TP5) \leq 0.8$; $0.1 \leq SGI522/(SGI522+TP5) \leq 0.8$ 。

【0047】 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，第五透鏡像側面於光軸上的交點至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： $0.01 \leq HIF511/HOI \leq 0.9$; $0.01 \leq HIF521/HOI \leq 0.9$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.09 \leq HIF511/HOI \leq 0.5$; $0.09 \leq HIF521/HOI \leq 0.5$ 。

【0048】 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與光軸間的垂直距離以 HIF522 表示，其滿足下列條件： $0.01 \leq HIF512/HOI \leq 0.9$; $0.01 \leq HIF522/HOI \leq 0.9$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.09 \leq HIF512/HOI \leq 0.8$; $0.09 \leq HIF522/HOI \leq 0.8$ 。

【0049】 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。

【0050】 上述非球面之方程式係為：

$$z = ch^2/[1+[1+(k+1)c^2h^2]^{0.5}] + A4h^4 + A6h^6 + A8h^8 + A10h^{10} + A12h^{12} + A14h^{14} + A16h^{16} + A18h^{18} + A20h^{20} + \dots \quad (1)$$

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。

【0051】 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五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。

【0052】 再者，本發明提供的光學成像系統中，若透鏡表面係為凸面，則表示透鏡表面於近光軸處為凸面；若透鏡表面係為凹面，則表示透



鏡表面於近光軸處為凹面。

【0053】 另外，本發明的光學成像系統中，依需求可設置至少一光欄，以減少雜散光，有助於提昇影像品質。

【0054】 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。

【0055】 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。

【0056】 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。

【0057】 第一實施例

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的 TV 畸變曲線圖。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、紅外線濾光片 170、成像面 180 以及影像感測元件 190。

【0058】 第一透鏡 110 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 112 為凸面，其像側面 114 為凹面，並皆為非球面，且其像側面 114 具有一反曲點。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：
 $SGI121=0.0387148\text{mm}$ ； $|SGI121|/(|SGI121|+TP1)=0.061775374$ 。

【0059】 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： $HIF121=0.61351\text{mm}$ ； $HIF121/HOI=0.209139253$ 。

【0060】 第二透鏡 120 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 122 為凹面，其像側面 124 為凸面，並皆為非球面，且其像側面 124 具有一反曲

點。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，其滿足下列條件：

$$SGI221 = -0.0657553 \text{ mm} ; |SGI221| / (|SGI221| + TP2) = 0.176581512。$$

【0061】 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，其滿足下列條件：HIF221 = 0.84667 mm；HIF221/ HOI = 0.288621101。

【0062】 第三透鏡 130 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 132 為凹面，其像側面 134 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 132 以及像側面 134 皆具有二反曲點。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，其滿足下列條件：SGI311 = -0.341027 mm；SGI321 = -0.231534 mm； $|SGI311| / (|SGI311| + TP3) = 0.525237108$ ； $|SGI321| / (|SGI321| + TP3) = 0.428934269$ 。

【0063】 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，其滿足下列條件：

$$SGI312 = -0.376807 \text{ mm} ; SGI322 = -0.382162 \text{ mm} ; |SGI312| / (|SGI312| + TP5) = 0.550033428 ; |SGI322| / (|SGI322| + TP3) = 0.55352345。$$

【0064】 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，其滿足下列條件：

$$HIF311 = 0.987648 \text{ mm} ; HIF321 = 0.805604 \text{ mm} ; HIF311 / HOI = 0.336679052 ; HIF321 / HOI = 0.274622124。$$

【0065】 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，其滿足下列條件：HIF312 = 1.0493 mm；HIF322 = 1.17741 mm；HIF312/ HOI = 0.357695585；HIF322/ HOI = 0.401366968。

【0066】 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，其滿足下列條件：

$$SGI411=0.0687683\text{mm}; |SGI411|/(|SGI411|+TP4)=0.118221297。$$

【0067】 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，其滿足下列條件：HIF411=0.645213 mm；HIF411/HOI=0.21994648。

【0068】 第五透鏡 150 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 152 為凹面，其像側面 154 為凹面，並皆為非球面，且其物側面 152 具有三反曲點以及像側面 154 具有一反曲點。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：

$$SGI511=-0.236079\text{mm}; SGI521=0.023266\text{mm}; |SGI511|/(|SGI511|+TP5)=0.418297214; |SGI521|/(|SGI521|+TP5)=0.066177809。$$

【0069】 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，其滿足下列條件：SGI512=-0.325042mm；|SGI512|/(|SGI512|+TP5)=0.497505143。

【0070】 第五透鏡物側面於光軸上的交點至第五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以 SGI513 表示，其滿足下列條件：SGI513=-0.538131mm；|SGI513|/(|SGI513|+TP5)=0.621087839。

【0071】 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=1.21551 mm；HIF521=0.575738 mm；HIF511/HOI=0.414354866；HIF521/HOI=0.196263167。

【0072】 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，其滿足下列條件：HIF512=1.49061 mm；HIF512/HOI=0.508133629。

【0073】 第五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 HIF513 表示，其滿足下列條件： $HIF513=2.00664\text{ mm}$ ； $HIF513/HOI=0.684042952$ 。

【0074】 紅外線濾光片 170 為玻璃材質，其設置於第五透鏡 150 及成像面 180 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0075】 第一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： $f=3.73172\text{ mm}$ ； $f/HEP=2.05$ ；以及 $HAF=37.5$ 度與 $\tan(HAF)=0.7673$ 。

【0076】 第一實施例的光學成像系統中，第一透鏡 110 的焦距為 f_1 ，第五透鏡 150 的焦距為 f_5 ，其滿足下列條件： $f_1=3.7751\text{ mm}$ ； $|f/f_1|=0.9885$ ； $f_5=-3.6601\text{ mm}$ ； $|f_1|>f_5$ ；以及 $|f_1/f_5|=1.0314$ 。

【0077】 第一實施例的光學成像系統中，第二透鏡 120 至第四透鏡 140 的焦距分別為 f_2 、 f_3 、 f_4 ，其滿足下列條件： $|f_2|+|f_3|+|f_4|=77.3594\text{ mm}$ ； $|f_1|+|f_5|=7.4352\text{ mm}$ 以及 $|f_2|+|f_3|+|f_4|>|f_1|+|f_5|$ 。

【0078】 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 f_p 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 f_n 之比值 NPR，第一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 $\Sigma PPR=f/f_1+f/f_4=1.9785$ ，所有負屈折力之透鏡的 NPR 總和為 $\Sigma NPR=f/f_2+f/f_3+f/f_5=-1.2901$ ， $\Sigma PPR/|\Sigma NPR|=1.5336$ 。同時亦滿足下列條件： $|f/f_1|=0.9885$ ； $|f/f_2|=0.0676$ ； $|f/f_3|=0.2029$ ； $|f/f_4|=0.9900$ ； $|f/f_5|=1.0196$ 。

【0079】 第一實施例的光學成像系統中，第一透鏡物側面 112 至第五透鏡像側面 154 間的距離為 $InTL$ ，第一透鏡物側面 112 至成像面 180 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 190 有效感測區域對角線長的一半為 HOI，第五透鏡像側面 154 至成像面 180 間的距離為 InB ，其滿足下列條件： $InTL+InB=HOS$ ； $HOS=4.5\text{ mm}$ ； $HOI=2.9335\text{ mm}$ ； $HOS/HOI=1.5340$ ； $HOS/f=1.2059$ ； $InTL/HOS=0.7597$ ； $InS=4.19216\text{ mm}$ ；以及 $InS/HOS=0.9316$ 。

【0080】 第一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： $\Sigma TP=2.044092$ mm；以及 $\Sigma TP/InTL=0.5979$ 。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。

【0081】 第一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： $|R1/R2| = 0.3261$ 。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。

【0082】 第一實施例的光學成像系統中，第五透鏡物側面 152 的曲率半徑為 $R9$ ，第五透鏡像側面 154 的曲率半徑為 $R10$ ，其滿足下列條件： $(R9-R10)/(R9+R10)=-2.9828$ 。藉此，有利於修正光學成像系統所產生的像散。

【0083】 第一實施例的光學成像系統中，第一透鏡 110 與第四透鏡 140 之個別焦距分別為 $f1$ 、 $f4$ ，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣPP ，其滿足下列條件： $\Sigma PP=f1+f4= 7.5444$ mm；以及 $f1/(f1+f4)=0.5004$ 。藉此，有助於適當分配第一透鏡 110 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。

【0084】 第一實施例的光學成像系統中，第二透鏡 120、第三透鏡 130 與第五透鏡 150 之個別焦距分別為 $f2$ 、 $f3$ 以及 $f5$ ，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣNP ，其滿足下列條件： $\Sigma NP=f2+f3+f5=-77.2502$ mm；以及 $f5/(f2+f3+f5)=0.0474$ 。藉此，有助於適當分配第五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。

【0085】 第一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： $IN12=0.511659$ mm； $IN12/f=0.1371$ 。藉此，有助於改善透鏡的色差以提升其性能。

【0086】 第一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： $TP1=0.587988$ mm； $TP2= 0.306624$ mm；以及 $(TP1+IN12)/TP2=3.5863$ 。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。

【0087】 第一實施例的光學成像系統中，第四透鏡 140 與第五透鏡 150 於光軸上的厚度分別為 $TP4$ 以及 $TP5$ ，前述兩透鏡於光軸上的間隔距離為 $IN45$ ，其滿足下列條件： $TP4=0.5129$ mm； $TP5=0.3283$ mm；以及 $(TP5+IN45)$

/TP4=1.5095。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。

【0088】 第一實施例的光學成像系統中，第二透鏡 120、第三透鏡 130、第四透鏡 140 與於光軸上的厚度分別為 TP2、TP3、TP4，第二透鏡 120 與第三透鏡 130 於光軸上的間隔距離為 IN23，第三透鏡 130 與第四透鏡 140 於光軸上的間隔距離為 IN34，其滿足下列條件：TP3=0.3083 mm；以及 $(TP2+TP3+TP4)/\sum TP=0.5517$ 。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。

【0089】 第一實施例的光學成像系統中，第五透鏡物側面 152 於光軸上的交點至第五透鏡物側面 152 的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為 InRS51，第五透鏡像側面 154 於光軸上的交點至第五透鏡像側面 154 的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為 InRS52，第五透鏡 150 於光軸上的厚度為 TP5，其滿足下列條件：InRS51=-0.576871 mm；InRS52=-0.555284 mm； $|InRS51| + |InRS52| = 1.1132155$ mm； $|InRS51| / TP5=1.7571$ ；以及 $|InRS52| / TP5=1.691$ 。藉此，有利於鏡片的製作與成型，並有效維持其小型化。

【0090】 第一實施例的光學成像系統中，第二透鏡 120 以及第五透鏡 150 具有負屈折力，第二透鏡的色散係數為 NA2，第五透鏡的色散係數為 NA5，其滿足下列條件：NA5/NA2=2.5441。藉此，有助於光學成像系統色差的修正。

【0091】 第一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： $|TDT| = 0.6343\%$ ； $|ODT| = 2.5001\%$ 。

【0092】 再配合參照下列表一以及表二。

表一、第一實施例透鏡數據

表一第一實施例							
f(焦距)=3.73172 mm ; f/HEP =2.05 ; HAF(半視角)= 37.5 deg; tan(HAF)=0.7673							
表面	曲率半徑		厚度	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	INFINITY				
1	光圈	平面	-0.30784				

2	第一透鏡	1.48285	0.587988	塑膠	1.5441	56.1	3.77514
3		4.54742	0.511659				
4	第二透鏡	-9.33807	0.306624	塑膠	1.6425	22.465	-55.2008
5		-12.8028	0.366935				
6	第三透鏡	-1.02094	0.308255	塑膠	1.6425	22.465	-18.3893
7		-1.2492	0.05				
8	第四透鏡	2.18916	0.512923	塑膠	1.5441	56.1	3.7693
9		-31.3936	0.44596				
10	第五透鏡	-2.86353	0.328302	塑膠	1.514	57.1538	-3.6601
11		5.75188	0.3				
12	紅外線 濾光片	平面	0.2		1.517	64.2	
13		平面	0.58424				
14	成像面	平面	-0.00289				
參考波長為 555 nm							

表二、第一實施例之非球面係數

表二非球面係數						
表面	2	3	4	5	6	7
k =	-1.83479	-20.595808	16.674705	11.425456	-4.642191	-1.197201
A4 =	6.89867E-02	2.25678E-02	-1.11828E-01	-4.19899E-02	-7.09315E-02	3.64395E-02
A6 =	2.35740E-02	-6.17850E-02	-6.62880E-02	-1.88072E-02	9.65840E-02	2.22356E-02
A8 =	-4.26369E-02	5.82944E-02	-3.35190E-02	-6.98321E-02	-7.32044E-03	7.09828E-03
A10 =	5.63746E-03	-2.73938E-02	-7.28886E-02	-1.13079E-02	-8.96740E-02	5.05740E-03
A12 =	7.46740E-02	-2.45759E-01	4.05955E-02	6.79127E-02	-3.70146E-02	-4.51124E-04
A14 =	-6.93116E-02	3.43401E-01	1.60451E-01	2.83769E-02	5.00641E-02	-1.84003E-03
A16 =	-2.04867E-02	-1.28084E-01	1.24448E-01	-2.45035E-02	7.50413E-02	-1.28118E-03
A18 =	1.99910E-02	-2.32031E-02	-1.94856E-01	2.90241E-02	-5.10392E-02	4.09004E-04
A20 =						

表二非球面係數					
表面	8	9	10	11	

k =	-20.458388	-50	-2.907359	-50		
A4 =	-1.75641E-02	-7.82211E-04	-1.58711E-03	-2.46339E-02		
A6 =	-2.87240E-03	-2.47110E-04	-3.46504E-03	6.61804E-04		
A8 =	-2.56360E-04	-3.78130E-04	4.52459E-03	1.54143E-04		
A10 =	7.39189E-05	-1.22232E-04	1.05841E-04	-2.83264E-05		
A12 =	-5.53116E-08	-1.50294E-05	-5.57252E-04	-5.78839E-06		
A14 =	8.16043E-06	-5.41743E-07	4.41714E-05	-2.91861E-07		
A16 =	2.10395E-06	2.98820E-07	1.80752E-05	8.25778E-08		
A18 =	-1.21664E-06	2.73321E-07	-2.27031E-06	-9.87595E-09		
A20 =						

【0093】 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 0-14 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。

【0094】 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的 TV 畸變曲線圖。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、紅外線濾光片 270、成像面 280 以及影像感測元件 290。

【0095】 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，且其物側面 212 以及像側面 214 均具有一反曲點。

【0096】 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，且其物側面 222 以及像側面 224 均具有一反曲點。

【0097】 第三透鏡 230 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 232 為凸面，其像側面 234 為凹面，並皆為非球面，其物側面 232 具有一反曲點以及像側面 234 具有二反曲點。

【0098】 第四透鏡 240 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 242 為凹面，其像側面 244 為凸面，並皆為非球面，其物側面 242 具有一反曲點。

【0099】 第五透鏡 250 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 252 為凸面，其像側面 254 為凹面，並皆為非球面，且其物側面 252 以及像側面 254 均具有一反曲點。

【0100】 紅外線濾光片 270 為玻璃材質，其設置於第五透鏡 250 及成像面 280 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0101】 第二實施例的光學成像系統中，第二透鏡 220 至第五透鏡 250 的焦距分別為 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 ，其滿足下列條件： $|f_2| + |f_3| + |f_4| = 20.0697 \text{ mm}$ ； $|f_1| + |f_5| = 7.1707 \text{ mm}$ ；以及 $|f_2| + |f_3| + |f_4| > |f_1| + |f_5|$ 。

【0102】 第二實施例的光學成像系統中，第四透鏡 240 於光軸上的厚度為 TP4，第五透鏡 250 於光軸上的厚度為 TP5，其滿足下列條件： $TP4 = 0.77161 \text{ mm}$ ；以及 $TP5 = 0.48331 \text{ mm}$ 。

【0103】 第二實施例的光學成像系統中，第一透鏡 210、第三透鏡 230 與第四透鏡 240 均為正透鏡，其個別焦距分別為 f_1 、 f_3 、 f_4 ，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣPP 。藉此，有助於適當分配第一透鏡 210 之正屈折力至其他正透鏡，以抑制入射光行進過程顯著像差的產生。

【0104】 第二實施例的光學成像系統中，第二透鏡 220、第五透鏡 250 之個別焦距分別為 f_2 以及 f_5 ，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣNP 。藉此，有助於適當分配第五透鏡 250 之負屈折力至其他負透鏡。

【0105】 請配合參照下列表三以及表四。

表三、第二實施例透鏡數據

表三第二實施例							
f(焦距)=3.30552 mm ; f/HEP=1.6 ; HAF(半視角)= 41.0001deg; tan(HAF)=0.8693							
表面	曲率半徑		厚度	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	無限 (INFINITY)				

1	光圈	INFINITY	0.049078				
2	第一透鏡	1.75065	0.487124	塑膠	1.565	58	4.62784
3		4.73413	0.416938				
4	第二透鏡	3.23392	0.2	塑膠	1.65	21.4	-10.8236
5		2.16694	0.12231				
6	第三透鏡	3.48026	0.2	塑膠	1.65	21.4	6.87312
7		14.95253	0.181416				
8	第四透鏡	-1.65373	0.771613	塑膠	1.565	58	2.37294
9		-0.86691	0.05				
10	第五透鏡	2.51087	0.483314	塑膠	1.607	26.6	-2.54283
11		0.8898	0.6				
12	紅外線 濾光片	INFINITY	0.2		1.517	6.42	
13		INFINITY	0.737285				
14	成像面	INFINITY					

參考波長為 555 nm；進行擋光位置:擋第 4 面其通光有效半徑 0.9mm

表四、第二實施例之非球面係數

表四非球面係數						
表面	2	3	4	5	6	7
k =	-0.419218	3.175133	-38.827258	-19.320767	-36.453671	50
A4 =	-6.62704E-03	-5.55893E-02	-1.00127E-01	-3.41429E-02	-6.90489E-02	-6.50822E-02
A6 =	1.05603E-02	-2.40347E-02	-3.66120E-02	-4.58655E-02	-1.37913E-02	-4.85973E-04
A8 =	-4.82590E-02	-1.68115E-02	-1.56711E-01	-2.35104E-02	-3.41411E-02	3.48079E-03
A10 =	2.26043E-02	-3.88571E-02	4.08553E-02	-1.26842E-02	8.45940E-03	-7.09541E-03
A12 =	3.79786E-03	2.70865E-02	1.19529E-01	3.15654E-02	7.60279E-03	6.07597E-04
A14 =	-2.63531E-02	-7.64281E-03	-3.49726E-02	-3.02012E-02	-2.83940E-02	9.11591E-03

表四非球面係數					
表面	8	9	10	11	
k =	-8.041872	-3.717962	1.228396	-6.290971	
A4 =	-7.12174E-03	-8.86808E-02	-2.24340E-01	-8.62910E-02	
A6 =	8.50950E-02	2.91040E-02	5.29603E-02	1.62831E-02	
A8 =	1.80904E-02	1.38074E-02	-1.87357E-02	-2.94562E-03	

A10=	-5.64146E-02	-1.56903E-03	-1.03519E-02	1.13385E-04		
A12 =	1.32450E-02	-3.37648E-03	1.19100E-02	2.73196E-05		
A14 =	2.54256E-03	1.56183E-04	-3.75988E-03	-1.21416E-05		

【0106】 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。

【0107】 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)					
InRS51	InRS52	HVT51	HVT52	ODT %	TDT %
-0.44126	-0.36197	0.76105	1.17999	2.00007	1.15051
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f1/f2
0.71427	0.30540	0.48093	1.39301	1.29994	0.42757
Σ PPR	Σ NPR	Σ PPR / Σ NPR	Σ PP	Σ NP	f1 / Σ PP
2.58821	1.60534	1.61225	13.87390	-13.36643	0.33356
f5 / Σ NP	IN12 / f	HVT52 / HOI	HVT52 / HOS	InRS51 / TP5	InRS52 / TP5
0.19024	0.12613	0.40225	0.26517	0.9130	0.7489
HOS	InTL	HOS / HOI	InS / HOS	InTL / HOS	Σ TP / InTL
4.45000	2.91271	1.51696	1.01103	0.65454	0.73542
(TP1+IN12) / TP2	(TP5+IN45) / TP4	(TP2+TP3+TP4) / Σ TP			
4.52031	0.69117	0.54696			

【0108】 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)							
HIF111	0.821589	HIF111/HOI	0.28007	SGI111	0.191436	SGI111 / (SGI111 + TP1)	0.28212
HIF121	0.492019	HIF121/HOI	0.16772	SGI121	0.022179	SGI121 / (SGI121 + TP1)	0.04355
HIF211	0.349864	HIF211/HOI	0.11927	SGI211	0.0155948	SGI211 / (SGI211 + TP2)	0.07233
HIF221	0.475077	HIF221/HOI	0.16195	SGI221	0.041591	SGI221 / (SGI221 + TP2)	0.17215
HIF311	0.408638	HIF311/HOI	0.13930	SGI311	0.019596	SGI311 / (SGI311 + TP3)	0.08924
HIF321	0.29708	HIF321/HOI	0.10127	SGI321	0.002459	SGI321 / (SGI321 + TP3)	0.01215
HIF322	0.944322	HIF322/HOI	0.32191	SGI322	-0.01799	SGI322 / (SGI322 + TP3)	0.08254
HIF411	0.577746	HIF411/HOI	0.196948	SGI411	-0.0830133	SGI411 / (SGI411 + TP4)	0.097134
HIF511	0.424092	HIF511/HOI	0.144569	SGI511	0.029433	SGI511 / (SGI511 + TP5)	0.057403

HIF521	0.515124	HIF521/HOI	0.1756	SGI521	0.106101	SGI521 / (SGI521 + TP5)	0.180011
--------	----------	------------	--------	--------	----------	--------------------------------	----------

【0109】 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的 TV 畸變曲線圖。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、紅外線濾光片 370、成像面 380 以及影像感測元件 390。

【0110】 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，且其物側面 312 以及像側面 314 均具有一反曲點。

【0111】 第二透鏡 320 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 322 為凹面，其像側面 324 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 322 具有一反曲點。

【0112】 第三透鏡 330 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 332 為凸面，其像側面 334 為凹面，並皆為非球面，且其物側面 332 具有一反曲點以及像側面 334 具有二反曲點。

【0113】 第四透鏡 340 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 342 為凹面，其像側面 344 為凸面，並皆為非球面，且像側面 344 以及物側面 342 均具有一反曲點。

【0114】 第五透鏡 350 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 352 為凸面，其像側面 354 為凹面，並皆為非球面，且其物側面 352 以及像側面 354 均具有一反曲點。

【0115】 紅外線濾光片 370 為玻璃材質，其設置於第五透鏡 350 及成像面 380 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0116】 第三實施例的光學成像系統中，第二透鏡 320 至第五透鏡 350 的焦距分別為 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 ，其滿足下列條件： $|f_2| + |f_3| + |f_4| = 144.6822\text{mm}$ ； $|f_1| + |f_5| = 6.0946\text{mm}$ ；以及 $|f_2| + |f_3| + |f_4| > |f_1| + |f_5|$

【0117】 第三實施例的光學成像系統中，第四透鏡 340 於光軸上的厚

度為 TP4，第五透鏡 350 於光軸上的厚度為 TP5，其滿足下列條件：
 TP4=0.81529mm；以及 TP5=0.46598mm。

【0118】 第三實施例的光學成像系統中，第一透鏡 310、第三透鏡 330 與第四透鏡 340 均為正透鏡，其個別焦距分別為 f_1 、 f_3 、 f_4 ，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣPP ，。藉此，有助於適當分配第一透鏡 310 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。

【0119】 第三實施例的光學成像系統中，第二透鏡 320、第五透鏡 350 之個別焦距為 f_2 、 f_5 ，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣNP 。藉此，有助於適當分配第五透鏡 350 之負屈折力至其他負透鏡，

【0120】 請配合參照下列表五以及表六。

表五、第三實施例透鏡數據

表五第三實施例							
f(焦距)=3.30692 mm ; f/HEP=1.8; HAF(半視角)= 41deg; tan(HAF)=0.8693							
表面	曲率半徑		厚度	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	無限 (INFINITY)				
1	光圈	INFINITY	-0.284757				
2	第一透鏡	1.57756	0.467092	塑膠	1.565	58	3.99229
3		4.65171	0.503225				
4	第二透鏡	-3.49374	0.2	塑膠	1.65	21.4	-97.6235
5		-3.77928	0.05				
6	第三透鏡	20.91063	0.20003	塑膠	1.65	21.4	45.083
7		71.25533	0.162829				
8	第四透鏡	-1.91443	0.815285	塑膠	1.565	58	1.97571
9		-0.81537	0.05				
10	第五透鏡	4.26004	0.465976	塑膠	1.583	30.2	-2.10227
11		0.91754	0.5				
12	紅外線 濾光片	INFINITY	0.2		1.517	64.2	
13		INFINITY	0.835563				
14	成像面	INFINITY					
參考波長為 555 nm							

表六、第三實施例之非球面係數

表六非球面係數

表面	2	3	4	5	6	7
k =	-0.242942	7.435617	4.258592	6.963706	-39.722548	-50
A4 =	3.94086E-03	-7.66967E-03	-1.32467E-01	-1.03803E-01	-9.51757E-02	-3.93460E-02
A6 =	6.31445E-02	-4.83239E-02	6.10050E-02	9.15690E-02	-4.55078E-02	-3.30916E-02
A8 =	-1.24703E-01	2.24119E-02	-3.08459E-02	2.16358E-02	-8.99712E-02	-8.50137E-03
A10 =	6.75180E-02	-1.22163E-02	-6.74288E-02	-8.31200E-02	8.25352E-02	-7.02503E-03
A12 =	7.68823E-02	-7.73688E-02	-4.13438E-02	-2.37176E-02	-8.22861E-02	-2.06791E-03
A14 =	-9.91888E-02	2.92936E-02	1.17991E-01	3.20691E-02	-1.05292E-02	1.59457E-02

表六非球面係數						
表面	8	9	10	11		
k =	-1.593572	-3.517545	6.428681	-6.762979		
A4 =	3.11314E-02	-8.51546E-02	-1.31708E-01	-7.98348E-02		
A6 =	8.37186E-02	2.23140E-03	-1.13668E-02	1.75843E-02		
A8 =	-2.59145E-02	2.13522E-02	7.11325E-03	-3.52826E-03		
A10 =	-1.41505E-02	6.06075E-04	-3.48381E-04	6.96710E-05		
A12 =	1.38878E-02	-2.77064E-03	-1.79266E-04	7.67532E-05		
A14 =	-3.45480E-03	5.79091E-04	-6.29502E-04	-1.57027E-05		

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

【0122】 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)					
InRS51	InRS52	HVT51	HVT52	ODT %	TDT %
-0.49085	-0.37711	0.69164	1.21842	2.00001	0.94855
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f1/f2
0.82833	0.03387	0.07335	1.67379	1.57302	0.04089
Σ PPR	Σ NPR	Σ PPR / Σ NPR	Σ PP	Σ NP	f1 / Σ PP
2.57547	1.60690	1.60276	51.05100	-99.72577	0.07820
f5 / Σ NP	IN12 / f	HVT52 / HOI	HVT52 / HOS	InRS51 / TP5	InRS52 / TP5
0.02108	0.15217	0.41535	0.27380	1.0534	0.8093
HOS	InTL	HOS / HOI	InS / HOS	InTL / HOS	Σ TP / InTL

4.45000	2.91444	1.51696	0.93601	0.65493	0.73715
$(TP1+IN12) / TP2$	$(TP5+IN45) / TP4$	$(TP2+TP3+TP4) / \Sigma TP$			
4.85159	0.63288	0.56569			

【0123】 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)							
HIF111	0.879765	HIF111/HOI	0.29990	SGI111	0.267414	$ SGI111 / (SGI111 + TP1)$	0.36407
HIF121	0.621755	HIF121/HOI	0.21195	SGI121	0.039485	$ SGI121 / (SGI121 + TP1)$	0.07794
HIF211	0.899995	HIF211/HOI	0.30680	SGI211	-0.20427	$ SGI211 / (SGI211 + TP2)$	0.50529
HIF311	0.198796	HIF311/HOI	0.06777	SGI311	0.000792	$ SGI311 / (SGI311 + TP3)$	0.00395
HIF321	0.167453	HIF321/HOI	0.05708	SGI321	0.000165	$ SGI321 / (SGI321 + TP3)$	0.00082
HIF322	0.996315	HIF322/HOI	0.33963	SGI322	-0.06605	$ SGI322 / (SGI322 + TP3)$	0.24823
HIF411	0.648042	HIF411/HOI	0.220911	SGI411	-0.09711	$ SGI411 / (SGI411 + TP4)$	0.106434
HIF421	1.02102	HIF421/HOI	0.348055	SGI421	-0.46336	$ SGI421 / (SGI421 + TP4)$	0.362383
HIF511	0.39991	HIF511/HOI	0.136325	SGI511	0.0156778	$ SGI511 / (SGI511 + TP5)$	0.03255
HIF521	0.521298	HIF521/HOI	0.177705	SGI521	0.10449	$ SGI521 / (SGI521 + TP5)$	0.183166

【0124】 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的 TV 畸變曲線圖。由第 4A 圖可知，光學成像系統由物側至像側依序包含光圈 400、第一透鏡 410、第二透鏡 420、第三透鏡 430、第四透鏡 440、第五透鏡 450、紅外線濾光片 470、成像面 480 以及影像感測元件 490。

【0125】 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，且物側面 412 以及像側面 414 均具有一反曲點。

【0126】 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，且物側面 422 以及像側面 424 均具有二反曲點。

【0127】 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，且物側面 432 以及像側面 434 均具有一反曲點。

【0128】 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，且其且物側面 442 以及像側面 444 均具有一反曲點。

【0129】 第五透鏡 450 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 452 為凸面，其像側面 454 為凹面，並皆為非球面，且其像側面 454 具有一反曲點。

【0130】 紅外線濾光片 470 為玻璃材質，其設置於第五透鏡 450 及成像面 480 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0131】 第四實施例的光學成像系統中，第二透鏡 420 至第五透鏡 450 的焦距分別為 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 ，其滿足下列條件： $|f_2| + |f_3| + |f_4| = 110.5463\text{mm}$ ； $|f_1| + |f_5| = 5.8521\text{mm}$ ；以及 $|f_2| + |f_3| + |f_4| > |f_1| + |f_5|$ 。

【0132】 第四實施例的光學成像系統中，第四透鏡 440 於光軸上的厚度為 TP4，第五透鏡 450 於光軸上的厚度為 TP5，其滿足下列條件： $TP4 = 0.84826\text{mm}$ ；以及 $TP5 = 0.20421\text{mm}$ 。

【0133】 第四實施例的光學成像系統中，第一透鏡 410、第三透鏡 430 與第四透鏡 440 均為正透鏡，其個別焦距分別為 f_1 、 f_3 、 f_4 ，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣPP 。藉此，有助於適當分配第一透鏡 410 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。

【0134】 第四實施例的光學成像系統中，第二透鏡 420、第五透鏡 450 之個別焦距分別為 f_2 以及 f_5 ，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣNP 。藉此，有助於適當分配第五透鏡之負屈折力至其他負透鏡。

【0135】 請配合參照下列表七以及表八。

表七、第四實施例透鏡數據

表七第四實施例							
f(焦距)=3.30197 mm ; f/HEP =2.0 ; HAF(半視角)= 41 deg; tan(HAF)=0.8693							
表面	曲率半徑		厚度	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	無限 (INFINITY)				

1	光圈	INFINITY	-0.161867				
2	第一透鏡	1.80786	0.52999	塑膠	1.565	58	4.12078
3		7.15281	0.41146				
4	第二透鏡	352.7484	0.232991	塑膠	1.65	21.4	-100.001
5		55.26001	0.258446				
6	第三透鏡	-0.87521	0.2	塑膠	1.65	21.4	8.51111
7		-0.82497	0.05				
8	第四透鏡	-3.829	0.84826	塑膠	1.565	58	2.03421
9		-0.95714	0.201017				
10	第五透鏡	58.67035	0.204213	塑膠	1.607	26.6	-1.7313
11		1.0379	0.5				
12	紅外線 濾光片	INFINITY	0.2		1.517	64.2	
13		INFINITY	0.813624				
14	成像面	INFINITY					

參考波長為 555 nm

表八、第四實施例之非球面係數

表八非球面係數						
表面	2	3	4	5	6	7
k =	0.281593	13.531242	50	50	-2.421851	-2.431151
A4 =	-2.79991E-02	-5.63955E-02	-1.78047E-01	-5.80677E-02	-5.95658E-02	-1.77838E-02
A6 =	2.58265E-02	-1.01766E-01	-1.74148E-01	-2.05319E-01	2.51302E-01	1.07957E-01
A8 =	-1.21427E-01	5.23808E-02	-1.17752E-01	6.03216E-02	-7.96404E-02	9.14892E-02
A10 =	7.19618E-02	-3.86362E-02	1.52523E-01	-6.63410E-03	-1.02609E-01	-4.24449E-02
A12 =	2.98613E-02	-1.10876E-01	3.19910E-02	-7.88853E-02	-1.03601E-02	-6.38369E-02
A14 =	-8.59443E-02	9.45287E-02	-4.80710E-03	6.85303E-02	5.48910E-02	4.11383E-02

表八非球面係數					
表面	8	9	10	11	
k =	-1.323876	-3.750761	-50	-6.354715	
A4 =	9.79154E-02	-2.43981E-02	-3.93110E-02	-8.00998E-02	
A6 =	-1.05483E-02	-2.52220E-03	-4.62775E-02	1.07123E-02	
A8 =	-2.23733E-02	2.32090E-02	1.39746E-02	-8.23911E-04	

A10=	2.70102E-03	-4.67818E-03	1.82907E-03	6.24709E-06		
A12 =	5.53148E-03	-3.89556E-03	-5.28503E-04	-9.15167E-06		
A14 =	-1.41786E-03	1.20332E-03	-2.82404E-04	-5.64816E-06		

【0136】 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。

【0137】 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)					
InRS51	InRS52	HVT51	HVT52	ODT %	TDT %
-0.61264	-0.34133	0.30571	1.18310	2.00011	1.01871
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f1/f2
0.80130	0.03302	0.38796	1.62322	1.90722	0.04121
Σ PPR	Σ NPR	Σ PPR / Σ NPR	Σ PP	Σ NP	f1 / Σ PP
2.81248	1.94024	1.44955	14.66610	-101.73230	0.28097
f5 / Σ NP	IN12 / f	HVT52 / HOI	HVT52 / HOS	InRS51 / TP5	InRS52 / TP5
0.01702	0.12461	0.40331	0.26587	3.0000	1.6714
HOS	InTL	HOS / HOI	InS / HOS	InTL / HOS	Σ TP / InTL
4.45000	2.93638	1.51696	0.96362	0.65986	0.68637
(TP1+IN12) / TP2	(TP5+IN45) / TP4	(TP2+TP3+TP4) / Σ TP			
4.04071	0.47772	0.63571			

【0138】 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)							
HIF111	0.754016	HIF111/HOI	0.25704	SGI111	0.153785	SGI111 / (SGI111 + TP1)	0.22491
HIF121	0.374193	HIF121/HOI	0.12756	SGI121	0.008519	SGI121 / (SGI121 + TP1)	0.01582
HIF211	0.036379	HIF211/HOI	0.01240	SGI211	0.000002	SGI211 / (SGI211 + TP2)	0.00001
HIF212	0.946938	HIF212/HOI	0.32280	SGI212	-0.24077	SGI212 / (SGI212 + TP2)	0.50821
HIF221	0.147702	HIF221/HOI	0.05035	SGI221	0.000168	SGI221 / (SGI221 + TP2)	0.00072
HIF222	1.03902	HIF222/HOI	0.35419	SGI222	-0.25175	SGI222 / (SGI222 + TP2)	0.51934
HIF311	0.662245	HIF311/HOI	0.22575	SGI311	-0.20829	SGI311 / (SGI311 + TP3)	0.51015
HIF321	0.607859	HIF321/HOI	0.20721	SGI321	-0.18767	SGI321 / (SGI321 + TP3)	0.48409
HIF411	0.503687	HIF411/HOI	0.171702	SGI411	-0.02704	SGI411 / (SGI411 + TP4)	0.030893



HIF421	0.940105	HIF421/HOI	0.320472	SGI421	-0.32766	SGI421 / (SGI421 +TP4)	0.278641
HIF511	0.181615	HIF511/HOI	0.061911	SGI511	0.00023665	SGI511 / (SGI511 +TP5)	0.001157
HIF521	0.538323	HIF521/HOI	0.183509	SGI521	0.1025	SGI521 / (SGI521 +TP5)	0.334189

【0139】 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的 TV 畸變曲線圖。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、紅外線濾光片 570、成像面 580 以及影像感測元件 590。

【0140】 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，且其像側面 514 以及像側面 514 均具有一反曲點。

【0141】 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，且物側面 522 以及像側面 524 均具有一反曲點。

【0142】 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 為凹面，並皆為非球面，且物側面 532 以及像側面 534 均具有二反曲點。

【0143】 第四透鏡 540 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 542 為凹面，其像側面 544 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 542 以及像側面 544 均具有一反曲點。

【0144】 第五透鏡 550 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 552 為凸面，其像側面 554 為凹面，並皆為非球面，且其物側面 542 具有二反曲點以及像側面 554 具有一反曲點。

【0145】 紅外線濾光片 570 為玻璃材質，其設置於第五透鏡 550 及成像面 580 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0146】 第五實施例的光學成像系統中，第二透鏡 520 至第五透鏡 550 的焦距分別為 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 ，其滿足下列條件： $|f_2| + |f_3| + |f_4| = 50.7174 \text{ mm}$ ； $|f_1| + |f_5| = 10.6853 \text{ mm}$ ；以及 $|f_2| + |f_3| +$

$$|f_4| > |f_1| + |f_5|。$$

【0147】 第五實施例的光學成像系統中，第四透鏡 540 於光軸上的厚度為 TP4，第五透鏡 550 於光軸上的厚度為 TP5，其滿足下列條件：
TP4=0.82946 mm；以及 TP5=0.30655mm。

【0148】 第五實施例的光學成像系統中，第一透鏡 510、第三透鏡 530 與第四透鏡 540 均為正透鏡，其個別焦距分別為 f_1 、 f_3 、 f_4 ，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣPP 。藉此，有助於適當分配第一透鏡 510 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】 第五實施例的光學成像系統中，第二透鏡 520、第五透鏡 550 之個別焦距分別為 f_2 以及 f_5 ，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣNP 。藉此，有助於適當分配第五透鏡之負屈折力至其他負透鏡。

【0150】 請配合參照下列表九以及表十。

表九、第五實施例透鏡數據

表九第五實施例							
f(焦距)=2.96542 mm ; f/HEP =1.6 ; HAF(半視角)= 44deg; tan(HAF)=0.9657							
表面	曲率半徑		厚度	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	無限 (INFINITY)				
1	光圈	INFINITY	0.019307				
2	第一透鏡	2.32518	0.391589	塑膠	1.565	58	6.32788
3		6.2087	0.356032				
4	第二透鏡	2.30554	0.2	塑膠	1.64	23.8	-32.3948
5		2.00575	0.137045				
6	第三透鏡	2.25476	0.2	塑膠	1.64	23.8	15.8405
7		2.79286	0.226114				
8	第四透鏡	-1.81072	0.829463	塑膠	1.565	58	2.48209
9		-0.9229	0.05				
10	第五透鏡	0.96176	0.306547	塑膠	1.64	23.8	-4.35742
11		0.62698	1				
12	紅外線 濾光片	INFINITY	0.2		1.517	64.2	
13		INFINITY	0.533901				
14	成像面	INFINITY					

參考波長為 555 nm；進行擋光位置：擋第 4 面其通光有效半徑 0.9 mm

表十、第五實施例之非球面係數

表面	2	3	4	5	6	7
k =	3.63052	-12.293494	-24.094771	-17.675801	-30.329465	-0.279206
A4 =	-7.99869E-02	-9.05202E-02	9.78941E-02	5.46104E-02	-3.21792E-02	-1.28300E-01
A6 =	-9.08808E-03	-3.40233E-02	-2.89132E-01	-1.01862E-01	-3.27792E-01	-3.98238E-02
A8 =	-1.63867E-01	-7.21529E-02	1.55063E-01	-6.49375E-02	1.09665E-01	-3.40218E-02
A10 =	1.76316E-01	5.72237E-02	-2.56871E-01	-1.67143E-02	3.06568E-01	1.85097E-01
A12 =	-1.32913E-01	-2.63241E-02	1.45620E-01	3.22926E-03	-3.08904E-01	-1.32945E-01
A14 =	-1.64504E-04	1.36678E-04	-5.36682E-05	1.59164E-02	9.34031E-02	3.00399E-02

表面	8	9	10	11		
k =	-20.319197	-2.878216	-5.265559	-3.700792		
A4 =	-1.06418E-01	-8.44667E-02	-5.09866E-02	-6.93837E-02		
A6 =	2.42999E-01	1.43150E-02	-1.34701E-02	1.00880E-02		
A8 =	-1.63965E-02	1.91965E-03	4.43731E-03	-1.43012E-03		
A10 =	-1.83401E-01	6.59564E-03	6.20683E-04	5.39050E-06		
A12 =	1.28372E-01	3.68701E-03	-8.28726E-04	4.36688E-06		
A14 =	-2.70570E-02	-1.98523E-03	1.46033E-04	-2.92084E-09		

【0151】 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。

【0152】 依據表九及表十可得到下列條件式數值：

InRS51	InRS52	HVT51	HVT52	ODT %	TDT %
-0.02819	0.05830	1.20446	1.43223	2.00001	0.63749
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f1/f2
0.46863	0.09154	0.18720	1.19473	0.68054	0.19534
Σ PPR	Σ NPR	Σ PPR / Σ NPR	Σ PP	Σ NP	f1 / Σ PP
1.85056	0.77208	2.39683	24.65047	-36.75222	0.25670
f5 / Σ NP	IN12 / f	HVT52 / HOI	HVT52 / HOS	InRS51 /TP5	InRS52 /TP5

0.11856	0.12006	0.48823	0.32325	0.0920	0.1902
HOS	InTL	HOS / HOI	InS/HOS	InTL / HOS	$\Sigma TP / InTL$
4.43069	2.69679	1.51038	1.00436	0.60866	0.71478
$(TP1+IN12) / TP2$	$(TP5+IN45) / TP4$	$(TP2+TP3+TP4) / \Sigma TP$			
3.73811	0.42985	0.63782			

【0153】 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)							
HIF111	0.638944	HIF111/HOI	0.21781	SGI111	0.080078	$ SGI111 / (SGI111 + TP1)$	0.16978
HIF121	0.348176	HIF121/HOI	0.11869	SGI121	0.008272	$ SGI121 / (SGI121 + TP1)$	0.02069
HIF211	0.486191	HIF211/HOI	0.16574	SGI211	0.044273	$ SGI211 / (SGI211 + TP2)$	0.18124
HIF221	0.534433	HIF221/HOI	0.18218	SGI221	0.059092	$ SGI221 / (SGI221 + TP2)$	0.22807
HIF311	0.358578	HIF311/HOI	0.12224	SGI311	0.023393	$ SGI311 / (SGI311 + TP3)$	0.10472
HIF312	1.01565	HIF312/HOI	0.34622	SGI312	-0.042089	$ SGI312 / (SGI312 + TP3)$	0.17386
HIF321	0.458772	HIF321/HOI	0.15639	SGI321	0.031809	$ SGI321 / (SGI321 + TP3)$	0.13722
HIF322	0.912622	HIF322/HOI	0.31110	SGI322	0.061872	$ SGI322 / (SGI322 + TP3)$	0.23627
HIF411	0.53328	HIF411/HOI	0.18179	SGI411	-0.06299	$ SGI411 / (SGI411 + TP4)$	0.07058
HIF421	0.990878	HIF421/HOI	0.33778	SGI421	-0.44133	$ SGI421 / (SGI421 + TP4)$	0.347288
HIF511	0.587688	HIF511/HOI	0.200337	SGI511	0.131007	$ SGI511 / (SGI511 + TP5)$	0.299408
HIF512	1.79716	HIF512/HOI	0.612633	SGI512	-0.0165954	$ SGI512 / (SGI512 + TP5)$	0.051356
HIF521	0.589341	HIF521/HOI	0.2009	SGI521	0.187077	$ SGI521 / (SGI521 + TP5)$	0.378987

【0154】 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五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 圖為第五實施例的光學成像系統的 TV 畸變曲線圖。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、紅外線濾光片 670、成像面 680 以及影像感測元件 690。

【0155】 第一透鏡 610 具有負屈折力，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，其物側面 612 具有一反曲點。

【0156】 第二透鏡 620 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 622 為凸面，其像側面 624 為凸面，並皆為非球面。

【0157】 第三透鏡 630 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 632 為凹面，其像側面 634 為凸面，並皆為非球面，其像側面 634 具有一反曲點。

【0158】 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。

【0159】 第五透鏡 650 具有負屈折力，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，其像側面 654 具有一反曲點。

【0160】 紅外線濾光片 670 為玻璃材質，其設置於第五透鏡 650 及成像面 580 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0161】 第六實施例的光學成像系統中，第二透鏡 620 至第五透鏡 650 的焦距分別為 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 ，其滿足下列條件： $|f_2| + |f_3| + |f_4| = 33.5491 \text{ mm}$ ； $|f_1| + |f_5| = 10.9113 \text{ mm}$ ；以及 $|f_2| + |f_3| + |f_4| > |f_1| + |f_5|$ 。

【0162】 第六實施例的光學成像系統中，第四透鏡 640 於光軸上的厚度為 TP_4 ，第五透鏡 650 於光軸上的厚度為 TP_5 ，其滿足下列條件： $TP_4 = 1.1936 \text{ mm}$ ；以及 $TP_5 = 0.4938 \text{ mm}$ 。

【0163】 第六實施例的光學成像系統中，第二透鏡 620、第三透鏡 630 與第四透鏡 640 均為正透鏡，其個別焦距分別為 f_2 、 f_3 以及 f_4 ，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣPP ，其滿足下列條件： $\Sigma PP = f_2 + f_3 + f_4 = 33.5491 \text{ mm}$ ；以及 $f_2 / (f_2 + f_3 + f_4) = 0.1012$ 。藉此，有助於適當分配第二透鏡 620 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】 第六實施例的光學成像系統中，第一透鏡 610 與第五透鏡 550 之個別焦距分別為 f_1 以及 f_5 ，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣNP ，其滿足下列條件： $\Sigma NP = f_1 + f_5 = -10.9113 \text{ mm}$ ；以及 $f_5 / (f_1 + f_5) = 0.3956$ 。藉此，有助於適當分配第五透鏡之負屈折力至其他負透鏡。

【0165】 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

表十一第六實施例

$f(\text{焦距}) = 3.06009 \text{ mm}$; $f/\text{HEP} = 2.0$; $\text{HAF}(\text{半視角}) = 50.0007 \text{ deg}$; $\tan(\text{HAF}) = 1.1918$

表面	曲率半徑		厚度	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	無窮遠				
1	第一透鏡	3.50904	0.796742	塑膠	1.514	56.8	-6.5946
2		1.59356	4.172675				
3	光圈	INFINITY	-0.36597				
4	第二透鏡	2.36495	0.703695	塑膠	1.565	58	3.39442
5		-9.20538	0.766828				
6	第三透鏡	-3.96665	0.773956	塑膠	1.565	58	26.056
7		-3.3475	0.128823				
8	第四透鏡	-19.1128	1.193613	塑膠	1.565	58	4.09863
9		-2.11807	0.384924				
10	第五透鏡	-1.36773	0.49381	塑膠	1.65	21.4	-4.31667
11		-3.02608	0.1				
12	紅外線 濾光片	INFINITY	0.2		1.517	64.2	
13		INFINITY	1.623541				
14	成像面	INFINITY	0.027363				

參考波長為 555 nm

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
k =	-0.364446	-0.797073	-0.976489	45.184506	-4.955335	-4.26661
A4 =	3.03151E-03	2.47474E-02	1.19749E-02	1.53107E-02	-3.15766E-02	-2.02516E-02
A6 =	3.11535E-04	1.09227E-03	3.29173E-03	-8.86750E-03	-7.36452E-03	-1.45844E-02
A8 =	6.03641E-06	2.11777E-03	-1.41246E-03	1.63700E-02	9.93051E-03	1.47638E-02
A10 =	-1.90703E-05	-1.38673E-04	2.09487E-03	-9.72154E-03	-1.85429E-02	-8.52821E-03
A12 =	1.68207E-06	-2.43097E-05	-1.07114E-03	1.55553E-03	8.34169E-03	-3.64995E-05
A14 =	-4.42840E-08	5.42793E-07	4.80842E-05	4.47459E-04	-9.07537E-04	8.24445E-04

表十二非球面係數					
表面	8	9	10	11	
k =	-17.215386	0.01572	-0.56999	-1.957095	
A4 =	-2.81080E-02	1.04073E-02	2.87988E-02	4.78950E-03	



A6=	1.26828E-02	4.37395E-04	-1.68233E-04	-4.65598E-04		
A8 =	-2.57367E-02	-8.83115E-04	-1.52077E-04	1.47492E-04		
A10=	1.81999E-02	-2.21655E-04	2.58158E-05	-1.37919E-05		
A12 =	-8.19803E-03	-4.19162E-05	-6.96422E-06	1.27305E-06		
A14 =	1.22153E-03	5.89942E-06	1.05801E-05	-1.66946E-07		

【0166】 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。

【0167】 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)					
InRS51	InRS52	HVT51	HVT52	ODT %	TDT %
-1.19340	-0.63635	0.00000	0.00000	1.99808	0.23490
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f1/f2
0.46403	0.90151	0.11744	0.74661	0.70890	1.94278
Σ PPR	Σ NPR	Σ PPR / Σ NPR	Σ PP	Σ NP	f2/ Σ PP
1.76556	1.17293	1.50526	33.54905	-10.91127	0.10118
f5/ Σ NP	IN12 / f	InRS51 / TP5	InRS52 / TP5	HVT52/ HOI	HVT52/ HOS
0.39562	1.24399	0.99982	0.53313	0.00000	0.00000
HOS	InTL	HOS / HOI	InS/HOS	InTL / HOS	Σ TP / InTL
11.00000	9.04910	2.94118	0.54823	0.82265	0.43781
(TP1+IN12) / TP2	(TP5+IN45) / TP4	(TP2+TP3+TP4)/ Σ TP			
6.54183	0.73620	0.67425			

【0168】 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)							
HIF111	2.68797	HIF111/HOI	0.718709	SGI111	1.25958	SGI111 / (SGI111 + TP1)	0.61254
HIF321	1.35714	HIF321/HOI	0.362872	SGI321	-0.35849	SGI321 / (SGI321 + TP3)	0.316563
HIF521	1.81195	HIF521/HOI	0.484479	SGI521	-0.454608	SGI521 / (SGI521 + TP5)	0.479333

【0169】 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的 TV 畸變曲線圖。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、紅外線濾光片 770、成像面 780 以及影像感測元件 790。

【0170】 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，且其物側面 712 以及像側面 714 均具有一反曲點。

【0171】 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，且其物側面 722 以及像側面 724 均具有一反曲點。

【0172】 第三透鏡 730 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 732 為凸面，其像側面 734 為凹面，並皆為非球面，且物側面 732 具有二反曲點以及像側面 734 具有三反曲點。

【0173】 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，且其物側面 742 以及像側面 744 均具有一反曲點。

【0174】 第五透鏡 750 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 752 為凸面，其像側面 754 為凹面，並皆為非球面，且其物側面 752 具有二反曲點以及像側面 754 具有一反曲點。

【0175】 紅外線濾光片 770 為玻璃材質，其設置於第五透鏡 750 及成像面 780 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0176】 第七實施例的光學成像系統中，第二透鏡 720 至第五透鏡 750 的焦距分別為 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 ，其滿足下列條件： $|f_2| + |f_3| + |f_4| = 32.5768 \text{ mm}$ ； $|f_1| + |f_5| = 8.9144 \text{ mm}$ ；以及 $|f_2| + |f_3| + |f_4| > |f_1| + |f_5|$ 。

【0177】 第七實施例的光學成像系統中，第四透鏡 740 於光軸上的厚度為 TP4，第五透鏡 750 於光軸上的厚度為 TP5，其滿足下列條件： $TP4 = 0.89415 \text{ mm}$ ；以及 $TP5 = 0.39014 \text{ mm}$ 。

【0178】 第七實施例的光學成像系統中，第一透鏡 710、第三透鏡 730 與第四透鏡 740 均為正透鏡，其個別焦距分別為 f_1 、 f_3 、 f_4 ，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣPP 。藉此，有助於適當分配第一透鏡 710 之正屈折力至其他正透鏡，以抑制入射光行進過程顯著像差的產生。

【0179】 第七實施例的光學成像系統中，第二透鏡 720、第五透鏡 750 之個別焦距分別為 f_2 以及 f_5 ，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣNP 。藉此，有助於適當分配第五透鏡之負屈折力至其他負透鏡。

【0180】 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

表十三第七實施例							
f(焦距)=2.96579 mm ; f/HEP =1.8 ; HAF(半視角)= 44deg; tan(HAF)=0.9657							
表面	曲率半徑		厚度	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	無限 (INFINITY)				
1	光圈	INFINITY	-0.097898				
2	第一透鏡	2.13535	0.391231	塑膠	1.565	58	6.1889
3		5.09606	0.334537				
4	第二透鏡	2.9345	0.2	塑膠	1.65	21.4	-20.2852
5		2.33906	0.145155				
6	第三透鏡	2.36896	0.2	塑膠	1.65	21.4	10.3078
7		3.52619	0.202555				
8	第四透鏡	-1.97907	0.894149	塑膠	1.565	58	1.98381
9		-0.83421	0.05				
10	第五透鏡	1.55877	0.390135	塑膠	1.65	21.4	-2.72553
11		0.74994	0.5				
12	紅外線 濾光片	INFINITY	0.2		1.517	64.2	
13		INFINITY	0.942238				
14	成像面	INFINITY					
參考波長為 555 nm							

表十四、第七實施例之非球面係數

表十四非球面係數						
表面	2	3	4	5	6	7
k =	-0.99186	-21.944368	-29.143172	-22.432959	-21.274909	-4.914206
A4 =	-1.64815E-02	-5.08134E-02	-2.11536E-02	-1.41374E-02	-7.28374E-02	-7.74476E-02
A6 =	9.21523E-03	-5.73420E-02	-1.33236E-01	-3.59735E-02	-1.49932E-01	-9.56477E-02
A8 =	-7.06433E-02	-3.77935E-02	-7.41011E-02	-1.31099E-01	-3.64658E-02	1.73302E-02
A10 =	-5.55626E-02	1.94906E-02	-5.94791E-03	7.55584E-02	1.81016E-01	3.99495E-02

A12 =	2.12035E-01	-3.49577E-02	-5.78994E-02	-1.56888E-02	-8.70499E-02	4.37050E-03
A14 =	-1.90279E-01	-1.26774E-03	4.79431E-02	-4.46947E-03	1.09262E-02	-8.13168E-03

表面	8	9	10	11		
k =	-12.001245	-3.752271	-0.463748	-4.148617		
A4 =	-4.36886E-03	-1.31567E-01	-2.34868E-01	-9.42027E-02		
A6 =	5.92608E-02	2.68880E-02	3.41360E-02	2.18852E-02		
A8 =	-1.94628E-02	9.45808E-03	4.83975E-03	-3.40418E-03		
A10 =	-1.27319E-02	-4.61711E-04	-4.48629E-03	-5.10010E-05		
A12 =	1.56128E-02	9.98878E-04	-2.63671E-04	6.49950E-05		
A14 =	-4.01370E-03	2.87577E-04	2.76473E-04	-3.95290E-06		

【0181】 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。

【0182】 依據表十三及表十四可得到下列條件式數值：

InRS51	InRS52	HVT51	HVT52	ODT %	TDT %
-0.22566	-0.01532	0.98612	1.33634	2.00002	1.00141
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f1/f2
0.47921	0.14620	0.28772	1.49500	1.08815	0.30509
Σ PPR	Σ NPR	Σ PPR / Σ NPR	Σ PP	Σ NP	f1 / Σ PP
2.26193	1.23436	1.83248	18.48051	-23.01073	0.33489
f5 / Σ NP	IN12 / f	HVT52 / HOI	HVT52 / HOS	InRS51 / TP5	InRS52 / TP5
0.11845	0.11280	0.45554	0.30030	0.5784	0.0393
HOS	InTL	HOS / HOI	InS / HOS	InTL / HOS	Σ TP / InTL
4.45000	2.80776	1.51696	0.97800	0.63096	0.73921
(TP1+IN12) / TP2	(TP5+IN45) / TP4	(TP2+TP3+TP4) / Σ TP			
3.62884	0.49224	0.62353			

【0183】 依據表十三及表十四可得到下列條件式數值：

HIF111	0.69901	HIF111/HOI	0.23829	SGI111	0.107622	SGI111 / (SGI111 + TP1)	0.21574



HIF121	0.411441	HIF121/HOI	0.14026	SGI121	0.0143146	SGI121 / (SGI121 +TP1)	0.03530
HIF211	0.410089	HIF211/HOI	0.13980	SGI211	0.024236	SGI211 / (SGI211 +TP2)	0.10808
HIF221	0.477168	HIF221/HOI	0.16266	SGI221	0.039512	SGI221 / (SGI221 +TP2)	0.16497
HIF311	0.382314	HIF311/HOI	0.13033	SGI311	0.0255622	SGI311 / (SGI311 +TP3)	0.11333
HIF312	1.07844	HIF312/HOI	0.36763	SGI312	-0.0502625	SGI312 / (SGI312 +TP3)	0.20084
HIF321	0.430584	HIF321/HOI	0.14678	SGI321	0.0226742	SGI321 / (SGI321 +TP3)	0.10183
HIF322	0.994163	HIF322/HOI	0.33890	SGI322	0.013465	SGI322 / (SGI322 +TP3)	0.06308
HIF323	1.26658	HIF323/HOI	0.431764	SGI323	0.00149107	SGI323 / (SGI323 +TP3)	0.00740
HIF411	0.618477	HIF411/HOI	0.210832	SGI411	-0.0770033	SGI411 / (SGI411 +TP4)	0.079291
HIF421	1.0356	HIF421/HOI	0.353025	SGI421	-0.495143	SGI421 / (SGI421 +TP4)	0.3564
HIF511	0.529401	HIF511/HOI	0.180467	SGI511	0.0736593	SGI511 / (SGI511 +TP5)	0.158819
HIF512	1.62423	HIF512/HOI	0.553683	SGI512	-0.16172	SGI512 / (SGI512 +TP5)	0.293048
HIF521	0.557605	HIF521/HOI	0.190082	SGI521	0.147647	SGI521 / (SGI521 +TP5)	0.274548

【0184】 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的 TV 畸變曲線圖。由第 8A 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、紅外線濾光片 870、成像面 880 以及影像感測元件 890。

【0185】 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，且其物側面 812 以及像側面 814 均具有一反曲點。

【0186】 第二透鏡 820 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 822 為凹面，其像側面 824 為凸面，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。

【0187】 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 為凹面，並皆為非球面，且物側面 832 以及像側面 834 均具有一反曲點。

【0188】 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，且其物側面 842 以及像側面 844 均具有一反曲點。

【0189】 第五透鏡 850 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 852 為凸面，其像側面 854 為凹面，並皆為非球面，且其物側面 852 以及像側面 854 均具有一反曲點。

【0190】 紅外線濾光片 870 為玻璃材質，其設置於第五透鏡 850 及成像面 880 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0191】 第八實施例的光學成像系統中，第二透鏡 820 至第五透鏡 850 的焦距分別為 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 ，其滿足下列條件： $|f_2| + |f_3| + |f_4| = 107.2169 \text{ mm}$ ； $|f_1| + |f_5| = 7.0746 \text{ mm}$ ；以及 $|f_2| + |f_3| + |f_4| > |f_1| + |f_5|$ 。

【0192】 第八實施例的光學成像系統中，第四透鏡 840 於光軸上的厚度為 TP4，第五透鏡 850 於光軸上的厚度為 TP5，其滿足下列條件： $TP4 = 0.995981 \text{ mm}$ ；以及 $TP5 = 0.380879 \text{ mm}$ 。

【0193】 第八實施例的光學成像系統中，第一透鏡 810、第三透鏡 830 與第四透鏡 840 均為正透鏡，其個別焦距分別為 f_1 、 f_3 、 f_4 ，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣPP 。藉此，有助於適當分配第一透鏡 810 之正屈折力至其他正透鏡，以抑制入射光行進過程顯著像差的產生。

【0194】 第八實施例的光學成像系統中，第二透鏡 820、第五透鏡 850 之個別焦距分別為 f_2 以及 f_5 ，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣNP 。藉此，有助於適當分配第五透鏡之負屈折力至其他負透鏡。

【0195】 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

表十五第八實施例							
f(焦距)=2.96306 mm ; f/HEP =2.0 ; HAF(半視角)= 44 deg; tan(HAF)=0.9657							
表面	曲率半徑		厚度	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	無限 (INFINITY)				
1	光圈	INFINITY	-0.159675				
2	第一透鏡	1.62838	0.349975	塑膠	1.565	58	5.00546
3		3.52515	0.356676				

4	第二透鏡	-5.22041	0.2	塑膠	1.65	21.4	-90.0806
5		-5.81363	0.062994				
6	第三透鏡	2.70541	0.231519	塑膠	1.65	21.4	15.4761
7		3.5644	0.222037				
8	第四透鏡	-1.6661	0.995981	塑膠	1.565	58	1.66021
9		-0.73139	0.05				
10	第五透鏡	1.97701	0.380879	塑膠	1.65	21.4	-2.06909
11		0.74303	0.5				
12	紅外線 濾光片	INFINITY	0.2		1.517	64.2	
13		INFINITY	0.899938				
14	成像面	INFINITY					
參考波長為 555 nm							

表十六、第八實施例之非球面係數

表面	2	3	4	5	6	7
k =	-10.901187	-6.211332	-50	-10.999188	-1.90626	-10.667225
A4 =	3.13191E-01	9.44287E-03	-1.08826E-01	-3.49158E-01	-4.74035E-01	-5.44263E-02
A6 =	-3.57978E-01	-5.23222E-02	-1.11693E-01	4.01747E-01	2.56060E-01	-1.71623E-01
A8 =	1.98448E-01	-1.63927E-01	4.20307E-02	-2.92187E-01	-4.92622E-01	1.08391E-01
A10 =	2.83655E-01	1.71183E-01	-6.36198E-01	-9.38719E-01	-2.61313E-01	9.03691E-02
A12 =	-5.29652E-01	-3.63159E-01	7.83504E-01	2.20287E+00	1.58272E+00	-1.36406E-01
A14 =	-2.06751E-08	4.80581E-10	-4.78932E-08	-1.04059E+00	-1.10368E+00	3.96686E-02

表面	8	9	10	11		
k =	-0.364191	-3.747481	0.422877	-5.10378		
A4 =	1.29526E-01	-1.75200E-01	-1.94793E-01	-7.54180E-02		
A6 =	1.19642E-01	7.03414E-02	7.36794E-03	9.33807E-03		
A8 =	-7.92533E-02	-1.56242E-02	1.72611E-02	-1.10257E-03		
A10 =	-9.53152E-02	-8.62865E-03	-2.08182E-02	6.84566E-05		
A12 =	1.02568E-01	2.53133E-03	8.77714E-03	-2.87435E-05		

A14 =	-2.47482E-02	2.41719E-03	-1.60355E-03	2.67860E-06		
-------	--------------	-------------	--------------	-------------	--	--

【0196】 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。

【0197】 依據表十五及表十六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)					
InRS51	InRS52	HVT51	HVT52	ODT %	TDT %
-0.34743	-0.16017	0.91465	1.26620	2.00754	0.95065
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f1/f2
0.59197	0.03289	0.19146	1.78475	1.43206	0.05557
Σ PPR	Σ NPR	Σ PPR / Σ NPR	Σ PP	Σ NP	f1 / Σ PP
2.00910	2.02403	0.99263	-72.94429	2.93637	1.23492
f5 / Σ NP	IN12 / f	HVT52 / HOI	HVT52 / HOS	InRS51 / TP5	InRS52 / TP5
-0.70464	0.12037	0.43163	0.28454	0.9122	0.4205
HOS	InTL	HOS / HOI	InS / HOS	InTL / HOS	Σ TP / InTL
4.45000	2.85006	1.51696	0.96412	0.64046	0.75730
(TP1+IN12) / TP2	(TP5+IN45) / TP4	(TP2+TP3+TP4) / Σ TP			
3.53326	0.43262	0.66138			

【0198】 依據表十五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)							
HIF111	0.716942	HIF111/HOI	0.24440	SGI111	0.164932	SGI111 / (SGI111 + TP1)	0.32031
HIF121	0.516336	HIF121/HOI	0.17601	SGI121	0.035765	SGI121 / (SGI121 + TP1)	0.09272
HIF211	0.803823	HIF211/HOI	0.27401	SGI211	-0.13298	SGI211 / (SGI211 + TP2)	0.39936
HIF221	0.734337	HIF221/HOI	0.25033	SGI221	-0.11034	SGI221 / (SGI221 + TP2)	0.35555
HIF311	0.262572	HIF311/HOI	0.08951	SGI311	0.010534	SGI311 / (SGI311 + TP3)	0.04352
HIF321	0.4172	HIF321/HOI	0.14222	SGI321	0.021213	SGI321 / (SGI321 + TP3)	0.08393
HIF411	0.566999	HIF411/HOI	0.193284	SGI411	-0.08203	SGI411 / (SGI411 + TP4)	0.076094
HIF421	1.14068	HIF421/HOI	0.388846	SGI421	-0.66274	SGI421 / (SGI421 + TP4)	0.399549
HIF511	0.512172	HIF511/HOI	0.174594	SGI511	0.054795	SGI511 / (SGI511 + TP5)	0.125771
HIF521	0.53834	HIF521/HOI	0.183515	SGI521	0.134389	SGI521 / (SGI521 + TP5)	0.260814

【0199】 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。

【0200】 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

紅外線濾光片：170、270、370、470、570、670、770、870

成像面：180、280、380、480、580、680、780、880

影像感測元件：190、290、390、490、590、690、790、890

光學成像系統之焦距：f

第一透鏡的焦距: f_1 ; 第二透鏡的焦距: f_2 ; 第三透鏡的焦距: f_3
 ; 第四透鏡的焦距: f_4 ; 第五透鏡的焦距: f_5

光學成像系統之光圈值: f/HEP ; F_{no} ; $F\#$

光學成像系統之最大視角的一半: HAF

第一透鏡的色散係數: NA_1

第二透鏡至第五透鏡的色散係數: NA_2 、 NA_3 、 NA_4 、 NA_5

第一透鏡物側面以及像側面的曲率半徑: R_1 、 R_2

第二透鏡物側面以及像側面的曲率半徑: R_3 、 R_4

第三透鏡物側面以及像側面的曲率半徑: R_5 、 R_6

第四透鏡物側面以及像側面的曲率半徑: R_7 、 R_8

第五透鏡物側面以及像側面的曲率半徑: R_9 、 R_{10}

第一透鏡於光軸上的厚度: TP_1

第二透鏡至第五透鏡於光軸上的厚度: TP_2 、 TP_3 、 TP_4 、 TP_5

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: IN_{12}

第二透鏡與第三透鏡於光軸上的間隔距離: IN_{23}

第三透鏡與第四透鏡於光軸上的間隔距離: IN_{34}

第四透鏡與第五透鏡於光軸上的間隔距離: IN_{45}

第五透鏡物側面於光軸上的交點至第五透鏡物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離: $InRS_{51}$

第五透鏡物側面上最接近光軸的反曲點: IF_{511} ; 該點沉陷量: SGI_{511}

第五透鏡物側面上最接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離: HIF_{511}

第五透鏡像側面上最接近光軸的反曲點: IF_{521} ; 該點沉陷量: SGI_{521}

第五透鏡像側面上最接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離: HIF_{521}

第五透鏡物側面上第二接近光軸的反曲點: IF_{512} ; 該點沉陷量: SGI_{512}

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: HIF_{512}

第五透鏡像側面上第二接近光軸的反曲點: IF_{522} ; 該點沉陷量: SGI_{522}

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: HIF_{522}

第五透鏡物側面的臨界點 : C_{51}

第五透鏡像側面的臨界點 : C_{52}

第五透鏡物側面的臨界點與光軸的水平位移距離: SGC51

第五透鏡像側面的臨界點與光軸的水平位移距離: SGC52

第五透鏡物側面的臨界點與光軸的垂直距離:HVT51

第五透鏡像側面的臨界點與光軸的垂直距離:HVT52

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五透鏡像側面的距離: InTL

第五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

發明摘要

※ 申請案號： 104108683

※ 申請日：※IPC 分類： G02B 13/00 (2006.01)

104 3. 18
【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、第四透鏡以及第五透鏡。第一透鏡可具有正屈折力，其物側面可為凸面。第二透鏡至第四透鏡具有屈折力，前述各透鏡之兩表面皆為非球面。第五透鏡可具有負屈折力，其像側面可為凹面，其兩表面皆為非球面，其中第五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五透鏡。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 five-piece optical lens for capturing image and a five-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 having a convex object-side surface; a second lens with refractive power; a third lens with refractive power; a fourth lens with refractive power; and a fifth lens with negative refractive power; and at least one of the image-side surface and object-side surface of each of the five lens elements are aspheric. The optical lens can increase aperture value and improve the imagining quality for use in compact cameras.

【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

270 成像面

280 紅外線濾光片

290 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

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；以及

一成像面，其中該光學成像系統具有屈折力的透鏡為五枚且該些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，該第一透鏡至該第五透鏡中至少一透鏡具有正屈折力，並且該第五透鏡之物側表面及像側表面皆為非球面，該第一透鏡至該第五透鏡的焦距分別為 f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 ，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 ，其滿足下列條件： $1.2 \leq f/HEP \leq 6.0$ ；以及 $0.5 \leq HOS/f \leq 5.0$ 。

2. 如請求項1所述之光學成像系統，其中該光學成像系統於結像時之TV畸變為 TDT ，該光學成像系統於結像時之光學畸變為 ODT ，該光學成像系統之可視角度的一半為 HAF ，其滿足下列公式： $0 \text{ deg} < HAF \leq 70 \text{ deg}$ ； $|TDT| < 60 \%$ 以及 $|ODT| < 50 \%$ 。

3. 如請求項1所述之光學成像系統，其中該第三透鏡之至少一表面具有至少一個反曲點以及該第五透鏡之至少一表面具有至少一個反曲點。
4. 如請求項1所述之光學成像系統，其中該些反曲點與光軸間之垂直距離為HIF，其滿足下列公式： $0\text{mm} < \text{HIF} \leq 5\text{mm}$ 。
5. 如請求項4所述之光學成像系統，其中該第一透鏡的折射率為Nd1，該第三透鏡的折射率為Nd3，其滿足下列公式： $\text{Nd3} > \text{Nd1}$ 。
6. 如請求項4所述之光學成像系統，該些透鏡中之任一透鏡上的任一表面於光軸上的交點為PI，該交點PI至該表面上任一反曲點間平行於光軸的水平位移距離為SGI，其滿足下列條件： $-2\text{mm} < \text{SGI} \leq 2\text{mm}$ 。
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，該第二透鏡為負屈折力，以及該第五透鏡為負屈折力。
8. 如請求項1所述之光學成像系統，其中該第一透鏡物側面至該第五透鏡像側面具有一距離InTL，且滿足下列公式： $0.6 \leq \text{InTL}/\text{HOS} \leq 0.9$ 。
9. 如請求項5所述之光學成像系統，其中更包括一光圈，於該光軸上該光圈至該成像面具有一距離InS，該光學成像系統設有一影像感測元件於該成像面，該影像感測元件有效感測區域對角線長之半數為HOI，係滿足下列關係式： $0.5 \leq \text{InS}/\text{HOS} \leq 1.1$ ；以及 $0 < \text{HIF}/\text{HOI} \leq 0.9$ 。

10. 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；以及

一成像面，其中該光學成像系統具有屈折力的透鏡為五枚且該些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，該第二透鏡至該第五透鏡中至少一透鏡具有正屈折力，並且該第五透鏡之物側表面及像側表面皆為非球面，該第一透鏡至該第五透鏡的焦距分別為 f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 ，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 ，該光學成像系統之最大視角的一半為 HAF ，該光學成像系統於結像時之 TV 畸變與光學畸變分別為 TDT 與 ODT ，其滿足下列條件： $1.2 \leq f/HEP \leq 6.0$ ； $0.5 \leq HOS/f \leq 5.0$ ； $0.4 \leq |\tan(HAF)| \leq 3.0$ ； $|TDT| < 60\%$ ；以及 $|ODT| \leq 50\%$ 。

11. 如請求項10所述之光學成像系統，該第四透鏡之至少一表面具有至少一個反曲點，該第三透鏡之至少一表面至少具有一個反曲點。

12. 如請求項10所述之光學成像系統，其中該第四透鏡為正屈折力。

13. 如請求項10所述之光學成像系統，其中該第三透鏡之至少一表面至少具有一個反曲點。
14. 如請求項10所述之光學成像系統，其中該第一透鏡以及該第二透鏡中至少一透鏡之至少一表面具有至少一個反曲點。
15. 如請求項10所述之光學成像系統，其中該光學成像系統滿足下列條件： $0 < |f/f_1| \leq 2$ ； $0 < |f/f_2| \leq 2$ ； $0 < |f/f_3| \leq 3$ ； $0 < |f/f_4| \leq 3$ ；以及 $0 < |f/f_5| \leq 3$ 。
16. 如請求項10所述之光學成像系統，其中該第五透鏡像側表面上具有一距離光軸最近之反曲點IF521，該第五透鏡像側表面於光軸上的交點至該反曲點IF521位置之間平行於光軸的水平位移距離為SGI521，該第五透鏡於光軸上的厚度為TP5，其滿足下列條件： $0 < \text{SGI521}/(\text{TP5} + \text{SGI521}) \leq 0.8$ 。
17. 如請求項10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： $0 < \text{IN12}/f \leq 2.0$ 。
18. 如請求項10所述之光學成像系統，該第一透鏡與該第二透鏡於光軸上的厚度分別為TP1以及TP2，該第一透鏡與該第二透鏡之間於光軸上的距離為IN12，其滿足下列條件： $0 < (\text{TP1} + \text{IN12}) / \text{TP2} \leq 10$ 。

19. 如請求項10所述之光學成像系統，該第四透鏡與第五透鏡於光軸上的厚度分別為TP4以及TP5，該第四透鏡與該第五透鏡之間於光軸上的距離為IN45，其滿足下列條件：

$$0 < (TP5 + IN45) / TP4 \leq 10。$$

20. 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，其物側表面以及像側表面中至少一表面具有至少一個反曲點；

一第四透鏡，具有正屈折力，其物側表面以及像側表面中至少一表面具有至少一個反曲點；

一第五透鏡，具有屈折力，其物側表面以及像側表面中至少一表面具有至少一個反曲點；以及

一成像面，其中該光學成像系統具有屈折力的透鏡為五枚，並且該第五透鏡之物側表面及像側表面皆為非球面，該第一透鏡至該第五透鏡的焦距分別為 f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 ，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，該光學成像系統之最大視角的一半為HAF，該第一透鏡物側面至該成像面具有一距離HOS，該光學成像系統於結像時之光學畸變為ODT並且TV畸變為TDT，其滿足下列條件： $1.2 \leq f/HEP \leq 3.0$ ； $0.4 \leq |\tan(HAF)| \leq 3.0$ ； $0.5 \leq HOS/f \leq 3.0$ ； $|\text{TDT}| < 60\%$ ；以及 $|\text{ODT}| \leq 50\%$ 。

21. 如請求項20所述之光學成像系統，該些反曲點與光軸間之垂直距離為HIF，其滿足下列公式： $0\text{mm} < \text{HIF} \leq 5\text{mm}$ 。

22. 如請求項21所述之光學成像系統，其中該第一透鏡物側面至該第五透鏡像側面具有一距離InTL，且滿足下列公式： $0.6 \leq \text{InTL}/\text{HOS} \leq 0.9$ 。

23. 如請求項20所述之光學成像系統，該第一透鏡與該第二透鏡於光軸上的厚度分別為TP1以及TP2，該第一透鏡與該第二透鏡之間於光軸上的距離為IN12，其滿足下列條件： $0 < (\text{TP1} + \text{IN12}) / \text{TP2} \leq 10$ 。

24. 如請求項23所述之光學成像系統，其中於該光軸上所有具屈折力之透鏡的厚度總和為 ΣTP ，該第一透鏡物側面至該第五透鏡像側面具有一距離InTL，且滿足下列公式： $0.45 \leq \Sigma \text{TP}/\text{InTL} \leq 0.95$ 。

25. 如請求項23所述之光學成像系統，其中更包括一光圈以及一影像感測元件，該影像感測元件設置於該成像面並且至少設置500萬個像素，並且於該光圈至該成像面具有一距離InS，其滿足下列公式： $0.5 \leq \text{InS}/\text{HOS} \leq 1.1$ 。

