



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201621383 A

(43) 公開日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 16 日

(21) 申請案號：103143147

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 10 日

(51) Int. Cl. :

*G02B13/00 (2006.01)**G02B13/18 (2006.01)**G02B13/04 (2006.01)**G02B9/60 (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：6 共 57 頁

(54) 名稱

光學成像系統 (一)

OPTICAL IMAGE CAPTURING SYSTEM

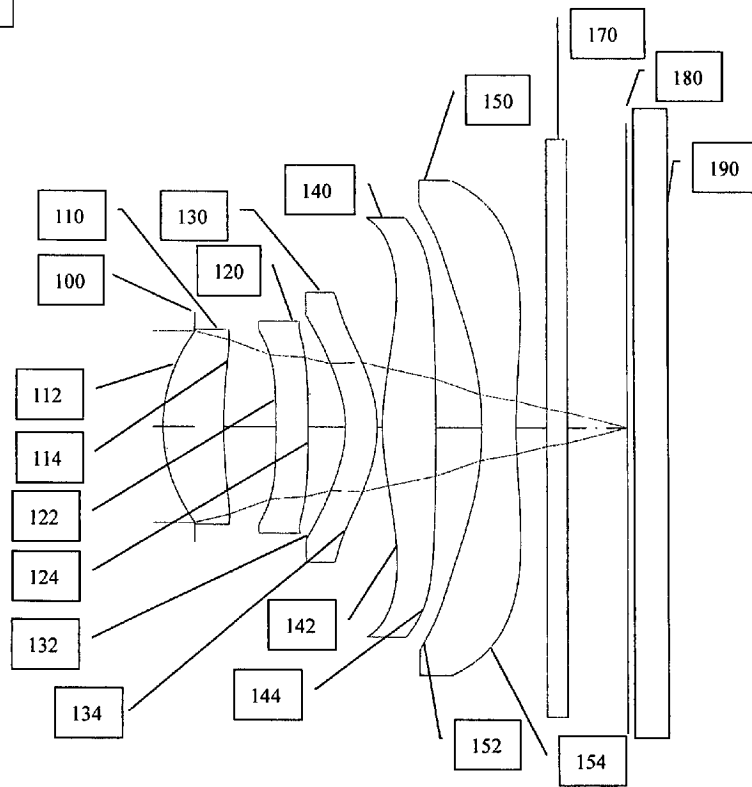
(57) 摘要

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 positive 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 imaging quality for use in compact cameras.

指定代表圖：

10



第1A圖

符號簡單說明：

- 100 . . . 光圈
- 110 . . . 第一透鏡
- 112 . . . 物側面
- 114 . . . 像側面
- 120 . . . 第二透鏡
- 122 . . . 物側面
- 124 . . . 像側面
- 130 . . . 第三透鏡
- 132 . . . 物側面
- 134 . . . 像側面
- 140 . . . 第四透鏡
- 142 . . . 物側面
- 144 . . . 像側面
- 150 . . . 第五透鏡
- 152 . . . 物側面
- 154 . . . 像側面
- 170 . . . 成像面
- 180 . . . 紅外線濾光片
- 190 . . . 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，便成爲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； $\text{InTL} + \text{InB} = \text{HOS}$ ；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

光學成像鏡片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。第一透鏡具有正屈折力以及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 ，該光學成像鏡片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： $1.2 \leq f/HEP \leq 2.8$ ；以及 $0.5 \leq HOS/f \leq 2.5$ 。

【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 ，該光學成像鏡片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： $1.2 \leq f/HEP \leq 2.8$ ； $0.4 \leq |\tan(HAF)| \leq 1.5$ ； $0.5 \leq HOS/f \leq 2.5$ ； $|TDT| < 1.5\%$ ；以及 $|ODT| \leq 2.5\%$ 。

【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之任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 ，該光學成像鏡片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： $1.2 \leq f/HEP \leq 2.8$ ； $0.4 \leq |\tan(HAF)| \leq 1.5$ ； $0.5 \leq HOS/f \leq 2.5$ ； $|TDT| < 1.5\%$ ；以及 $|ODT| \leq 2.5\%$ 。

【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。

【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、587.5 nm、656.2 nm，其中 587.5 nm 為主要參考波長並以 555 nm 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 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： $0.5 \leq \Sigma PPR / |\Sigma NPR| \leq 2.5$ ，較佳地，可滿足下列條件： $1 \leq \Sigma PPR / |\Sigma NPR| \leq 2.0$ 。

【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 ΣPP ，每一片具有負屈折力之透鏡的焦距總和為 ΣNP ，本發明的光學成像系統之一種實施方式，其滿足下列條件： $0 < \Sigma PP \leq 200$ ；以及 $f_1 / \Sigma PP \leq 0.85$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0 < \Sigma PP \leq 150$ ；以及 $0.01 \leq f_1 / \Sigma PP \leq 0.6$ 。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： $\Sigma NP < -0.1$ ；以及 $f_5 / \Sigma NP \leq 0.85$ 。較佳地，可滿足下列條件： $\Sigma NP < 0$ ；以及 $0.01 \leq f_5 / \Sigma NP$

≤ 0.5 。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。

【0032】 第四透鏡可具有正屈折力，其像側面可為凹面。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： $HOS/HOI \leq 3$ ；以及 $0.5 \leq HOS/f \leq 2.5$ 。較佳地，可滿足下列條件： $1 \leq HOS/HOI \leq 2.5$ ；以及 $1 \leq HOS/f \leq 2$ 。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： $0.1 \leq |R1/R2| \leq 0.5$ 。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： $0.1 \leq |R1/R2| \leq 0.45$ 。

【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： $0 < IN12/f \leq 0.25$ 。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： $1 \leq (TP1+IN12)/TP2 \leq 10$ 。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： $0.1 \leq (TP2+TP3+TP4)/\Sigma TP \leq 0.9$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.4 \leq (TP2+TP3+TP4)/\Sigma TP \leq 0.8$ 。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： $-1 \text{ mm} \leq \text{InRS51} \leq 1 \text{ mm}$ ； $-1 \text{ mm} \leq \text{InRS52} \leq 1 \text{ mm}$ ； $1 \text{ mm} \leq |\text{InRS51}| + |\text{InRS52}| \leq 2 \text{ mm}$ ； $0.01 \leq |\text{InRS51}| / \text{TP5} \leq 10$ ； $0.01 \leq |\text{InRS52}| / \text{TP5} \leq 10$ 。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： $0 < \text{SGI511} / (\text{SGI511} + \text{TP5}) \leq 0.9$ ； $0 < \text{SGI521} / (\text{SGI521} + \text{TP5}) \leq 0.9$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.01 < \text{SGI511} / (\text{SGI511} + \text{TP5}) \leq 0.7$ ； $0.01 < \text{SGI521} / (\text{SGI521} + \text{TP5}) \leq 0.7$ 。

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

【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： $0.01 \leq \text{HIF511} / \text{HOI} \leq 0.9$ ； $0.01 \leq \text{HIF521} / \text{HOI} \leq 0.9$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.09 \leq \text{HIF511} / \text{HOI} \leq 0.5$ ； $0.09 \leq \text{HIF521} / \text{HOI} \leq 0.5$ 。

【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： $0.01 \leq \text{HIF512} / \text{HOI} \leq 0.9$ ； $0.01 \leq \text{HIF522} / \text{HOI} \leq 0.9$ 。較佳地，可滿足下列條

件： $0.09 \leq \text{HIF512} / \text{HOI} \leq 0.8$ ； $0.09 \leq \text{HIF522} / \text{HOI} \leq 0.8$ 。

【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，除用以消滅像差外，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： $HIF221=0.84667\text{ mm}$ ； $HIF221/HOI=0.288621101$ 。

【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： $SGI311=-0.341027\text{ mm}$ ；

$SGI321 = -0.231534 \text{ mm}$; $|SGI311| / (|SGI311| + TP3) = 0.525237108$;
 $|SGI321| / (|SGI321| + TP3) = 0.428934269$ 。

【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： $HIF312 = 1.0493 \text{ mm}$; $HIF322 = 1.17741 \text{ mm}$; $HIF312 / HOI = 0.357695585$; $HIF322 / HOI = 0.401366968$ 。

【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： $HIF411 = 0.645213 \text{ mm}$; $HIF411 / HOI = 0.21994648$ 。

【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： $SGI512 = -0.325042 \text{ mm}$ ； $|SGI512| / (|SGI512| + TP5) = 0.497505143$ 。

【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： $SGI513 = -0.538131 \text{ mm}$ ； $|SGI513| / (|SGI513| + TP5) = 0.621087839$ 。

【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： $HIF511 = 1.21551 \text{ mm}$ ； $HIF521 = 0.575738 \text{ mm}$ ； $HIF511 / HOI = 0.414354866$ ； $HIF521 / HOI = 0.196263167$ 。

【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： $HIF512 = 1.49061 \text{ mm}$ ； $HIF512 / HOI = 0.508133629$ 。

【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 $HAF = 37.5 \text{ 度}$ 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 $f1$ ，第五透鏡 150 的焦距為 $f5$ ，其滿足下列條件： $f1 = 3.7751 \text{ mm}$ ； $|f/f1|$

= 0.9885 ; $f_5 = -3.6601$ 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： $|f_2| + |f_3| + |f_4| = 77.3594$ mm ; $|f_1| + |f_5| = 7.4352$ 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： $InTL + InB = HOS$; $HOS = 4.5$ mm ; $HOI = 2.9335$ mm ; $HOS/HOI = 1.5340$; $HOS/f = 1.2059$; $InTL/HOS = 0.7597$; $InS = 4.19216$ 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 R_1 ，第一透鏡像側面 114 的曲率半徑為 R_2 ，其滿足下列條件： $|R_1/R_2| = 0.3261$ 。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 R_9 ，第五透鏡像側面 154 的曲率半徑為 R_{10} ，其滿足下列條件： $(R_9 - R_{10})/(R_9 + R_{10}) = -2.9828$ 。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 f_1 、 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： $\Sigma PP=f_1+f_4=7.5444$ mm；以及 $f_1/(f_1+f_4)=0.5004$ 。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 f_2 、 f_3 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： $\Sigma NP=f_2+f_3+f_5=-77.2502$ mm；以及 $f_5/(f_2+f_3+f_5)=0.0474$ 。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 IN_{12} ，其滿足下列條件： $IN_{12}=0.511659$ mm； $IN_{12}/f=0.1371$ 。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 TP_1 以及 TP_2 ，其滿足下列條件： $TP_1=0.587988$ mm； $TP_2=0.306624$ mm；以及 $(TP_1+IN_{12})/TP_2=3.5863$ 。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 TP_4 以及 TP_5 ，前述兩透鏡於光軸上的間隔距離為 IN_{45} ，其滿足下列條件： $TP_4=0.5129$ mm； $TP_5=0.3283$ mm；以及 $(TP_5+IN_{45})/TP_4=1.5095$ 。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 TP_2 、 TP_3 、 TP_4 ，第二透鏡 120 與第三透鏡 130 於光軸上的間隔距離為 IN_{23} ，第三透鏡 130 與第四透鏡 140 於光軸上的間隔距離為 IN_{34} ，其滿足下列條件： $TP_3=0.3083$ mm；以及 $(TP_2+TP_3+TP_4)/\Sigma TP=0.5517$ 。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： $\text{InRS51} = -0.576871 \text{ mm}$ ； $\text{InRS52} = -0.555284 \text{ mm}$ ； $|\text{InRS51}| + |\text{InRS52}| = 1.1132155 \text{ mm}$ ； $|\text{InRS51}| / \text{TP5} = 1.7571$ ；以及 $|\text{InRS52}| / \text{TP5} = 1.691$ 。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： $\text{NA5}/\text{NA2} = 2.5441$ 。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： $|\text{TDT}| = 0.6343 \%$ ； $|\text{ODT}| = 2.5001 \%$ 。

【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 具有負屈折力，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 具有一反曲點。

【0096】 第二透鏡 220 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 222 為凸面，其像側面 224 為凸面，並皆為非球面，其像側面 224 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 為凹面，其像側面 234 為凸面，並皆為非球面。

【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 具有二反曲點。

【0099】 第五透鏡 250 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 252 為凹面，其像側面 254 為凹面，並皆為非球面，其像側面 254 具有三反曲點。

【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： $|f_2| + |f_3| + |f_4| = 18.0089 \text{ mm}$ ； $|f_1| + |f_5| = 12.9291 \text{ mm}$ ；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= 1.2412 mm；以及 TP5= 0.6575 mm。

【0103】 第二實施例的光學成像系統中，第二透鏡 220、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_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： $\Sigma PP = f_2 + f_3 + f_4 = 18.0089$ mm；以及 $f_2 / (f_2 + f_3 + f_4) = 0.2543$ 。藉此，有助於適當分配第二透鏡 220 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，第一透鏡 210 與第五透鏡 250 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： $\Sigma NP = f_1 + f_5 = -12.9291$ mm；以及 $f_5 / (f_1 + f_5) = 0.2564$ 。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)= 3.0344 mm ; f/HEP =1.4 ; HAF(半視角)= 50.0001 deg; tan(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	無限 (INFINITY)				
1	第一透鏡	4.25671	0.618596	塑膠	1.514	56.8	-9.61357
2		2.17695	3.59367				
3	光圈	INFINITY	-0.45087				
4	第二透鏡	3.19998	0.991506	塑膠	1.565	58	4.57882
5		-12.1921	0.861099				
6	第三透鏡	-9.57302	1.688494	塑膠	1.565	58	4.33703
7		-2.0807	0.05				
8	第四透鏡	-13.9663	1.241209	塑膠	1.565	58	9.09303
9		-3.8856	0.752472				
10	第五透鏡	-2.31282	0.65747	塑膠	1.65	21.4	-3.31548
11		40.0241	0.1				
12	紅外線 濾光片	INFINITY	0.2		1.517	64.2	
13		INFINITY	0.345892				

14	成像面	INFINITY	0.054108				
參考波長為 555 nm；進行擋光位置：擋第 2 面其通光有效半徑 2.085 mm；擋第 6 面其通光有效半徑 1.555 mm							

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
k =	-0.063097	-0.636011	-7.332739	45.57282	34.992378	-2.916895
A4 =	4.12857E-03	1.66090E-02	3.00766E-02	1.27111E-02	-3.29444E-02	-1.62332E-02
A6 =	5.33000E-04	2.43633E-04	-2.13000E-03	-1.58547E-02	3.31871E-03	-1.77972E-03
A8 =	2.08672E-05	1.70214E-03	-4.10871E-04	2.10022E-02	-2.37243E-03	-3.01884E-04
A10 =	-1.77706E-05	-2.09680E-04	1.91916E-03	-9.79115E-03	-2.06193E-03	-4.77616E-06
A12 =	1.65599E-06	-2.31553E-05	-9.57323E-04	1.45551E-03	1.32959E-03	1.31363E-05
A14 =	-6.41659E-08	1.01291E-05	1.97822E-04	1.89281E-04	-3.78323E-04	-5.31158E-06

表四 非球面係數					
表面	8	9	10	11	
k =	-2.334474	0.825039	-0.308735	-50	
A4 =	8.85524E-03	-2.94779E-03	1.19059E-03	-4.42662E-06	
A6 =	-8.44266E-04	3.34787E-03	8.34248E-04	-8.12234E-04	
A8 =	-3.31823E-05	-6.01739E-05	1.02036E-04	3.48047E-05	
A10 =	-1.87263E-05	-5.79147E-05	-1.55490E-05	3.45577E-06	
A12 =	-1.96543E-06	-6.75657E-06	-1.52727E-06	1.49766E-07	
A14 =	-2.41878E-07	1.13576E-06	2.97845E-07	-2.61195E-08	

【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

-1.43194	-0.11881	0.00000	1.56946	2.01475	1.02529
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f1/f2
0.3156	0.6627	0.6996	0.3337	0.9152	2.0998
Σ PPR	Σ NPR	Σ PPR / Σ NPR	Σ PP	Σ NP	f1/ Σ PP
1.69606	1.23086	1.37795	18.00888	-12.92905	0.25425
f5/ Σ NP	IN12 / f	InRS51 / TP5	InRS52 / TP5	HVT52/ HOI	HVT52/ HOS
0.25644	1.03572	1.15366	0.09572	0.41964	0.14663
InTL	HOS	HOS / HOI	InS/ HOS	InTL / HOS	Σ TP / InTL
10.70370	10.00370	2.86195	0.60646	0.93460	0.51953
(TP1+IN12) / TP2	(TP5+IN45) / TP4	(TP2+TP3+TP4)/ Σ TP			
3.79362	1.13594	0.75447			

【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	2.85913	HIF111/HOI	0.764473	SGI111	1.44042	SGI111 / (SGI111 + TP1)	0.822126
HIF221	0.883383	HIF221/HOI	0.236199	SGI221	-0.0287191	SGI221 / (SGI221 + TP2)	0.02815
HIF411	0.933078	HIF411/HOI	0.249486	SGI411	-0.024997	SGI411 / (SGI411 + TP4)	0.019742
HIF412	1.36406	HIF412/HOI	0.364722	SGI412	-0.0420986	SGI412 / (SGI412 + TP4)	0.032805
HIF521	1.01982	HIF521/HOI	0.272679	SGI521	0.0120174	SGI521 / (SGI521 + TP5)	0.01795
HIF522	2.6273	HIF522/HOI	0.702487	SGI522	-0.055377	SGI522 / (SGI522 + TP5)	0.077684
HIF523	3.11179	HIF523/HOI	0.832029	SGI523	-0.109585	SGI523 / (SGI523 + TP5)	0.142865

【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 具有負屈折力，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，其物側面 312 具有一反曲點。

【0111】 第二透鏡 320 具有正屈折力，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。

【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 為凸面，並皆為非球面，其物側面 332 具有一反曲點。

【0113】 第四透鏡 340 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 342 為凸面，其像側面 344 為凸面，並皆為非球面，其物側面 342 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 為凹面，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： $|f_2| + |f_3| + |f_4| = 17.3009 \text{ mm}$ ； $|f_1| + |f_5| = 11.5697 \text{ mm}$ ；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 TP_4 ，第五透鏡 350 於光軸上的厚度為 TP_5 ，其滿足下列條件： $TP_4 = 1.8163 \text{ mm}$ ；以及 $TP_5 = 0.6449 \text{ mm}$ 。

【0118】 第三實施例的光學成像系統中，第二透鏡 320、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_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： $\Sigma PP = f_2 + f_3 + f_4 = 17.3009 \text{ mm}$ ；以及 $f_2 / (f_2 + f_3 + f_4) = 0.3664$ 。藉此，有助於適當分配第二透鏡 320 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，第一透鏡 310 與第五透鏡 350 之個別焦距為 f_1 、 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： $\Sigma NP = f_1 + f_5 = -11.5697 \text{ mm}$ ；以及 $f_5 / (f_1 + f_5) = 0.2009$ 。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)= 3.03968 mm ; f/HEP =1.6 ; HAF(半視角)= 50.001 deg; tan(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	無限 (INFINITY)				
1	第一透鏡	4.01439	0.750426	塑膠	1.514	56.8	-9.24529
2		2.0407	3.602079				
3	光圈	INFINITY	-0.41192				
4	第二透鏡	2.45222	0.895428	塑膠	1.565	58	6.33819
5		6.7059	0.560941				
6	第三透鏡	16.39663	0.932245	塑膠	1.565	58	7.93877
7		-6.07374	0.656244				
8	第四透鏡	4.42136	1.816338	塑膠	1.565	58	3.02394
9		-2.38293	0.404703				
10	第五透鏡	-1.64664	0.644876	塑膠	1.65	21.4	-2.32439
11		23.53223	0.1				
12	紅外線 濾光片	INFINITY	0.2		1.517	64.2	
13		INFINITY	0.340754				
14	成像面	INFINITY	0.071118				
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	1	2	4	5	6	7
k =	-0.188212	-1.927558	-6.483417	17.661231	-50	-35.446479
A4 =	7.68638E-04	3.07042E-02	5.43977E-02	7.24169E-03	-2.98521E-02	-6.31537E-02
A6 =	4.63031E-04	-3.56515E-03	-7.98057E-03	-8.35956E-03	-7.17571E-03	6.03804E-03
A8 =	3.17897E-05	2.06226E-03	-3.53704E-04	1.30343E-02	4.28411E-03	4.67416E-03
A10 =	-1.77360E-05	-1.57112E-04	2.84484E-03	-6.95135E-03	-5.49235E-03	-8.03112E-03
A12 =	1.62062E-06	-4.69400E-05	-1.02505E-03	1.36626E-03	1.23207E-03	3.31979E-03
A14 =	-4.91604E-08	7.39998E-06	1.91368E-04	3.58830E-04	-4.10727E-04	-5.35680E-04

表六 非球面係數

表面	8	9	10	11		
k =	-31.675225	-2.470764	-1.570351	49.288992		
A4 =	-1.90351E-03	-2.34691E-04	-4.25006E-04	-4.62570E-03		
A6 =	-1.80684E-03	2.48121E-03	-1.59178E-04	-7.10887E-04		
A8 =	-1.67035E-03	-5.86228E-04	-3.75218E-05	3.42924E-05		
A10 =	4.79102E-04	-1.95503E-04	-9.21011E-05	2.88730E-06		
A12 =	-5.59413E-05	1.88094E-05	-1.10180E-05	3.68463E-07		
A14 =	3.70440E-07	1.13259E-06	3.53632E-06	-4.74132E-08		

【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
-1.63543	-0.34495	0.00000	1.35891	2.06135	0.63350
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f1/f2
0.32878	0.47958	0.38289	1.00521	1.30773	1.45866
Σ PPR	Σ NPR	Σ PPR / Σ NPR	Σ PP	Σ NP	f1 / Σ PP
1.86768	1.63651	1.14125	17.30090	-11.56968	0.36635
f5 / Σ NP	IN12 / f	InRS51 / TP5	InRS52 / TP5	HVT52 / HOI	HVT52 / HOS
0.20090	1.04951	0.90040	0.18991	0.36334	0.12865
InTL	HOS	HOS / HOI	InS / HOS	InTL / HOS	Σ TP / InTL
10.56320	9.85136	2.82439	0.58796	0.93261	0.51153
(TP1+IN12) / TP2	(TP5+IN45) / TP4	(TP2+TP3+TP4) / Σ TP			
4.40078	0.57785	0.72312			

【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	3.38542	HIF111/HOI	0.905193	SGI111	1.96546	SGI111 / (SGI111 + TP1)	0.696924
HIF311	0.388976	HIF311/HOI	0.104004	SGI311	0.00387603	SGI311 / (SGI311 + TP3)	0.019012
HIF411	0.856064	HIF411/HOI	0.228894	SGI411	0.0650844	SGI411 / (SGI411 + TP4)	0.02578
HIF511	2.25435	HIF511/HOI	0.602767	SGI511	-1.51505	SGI511 / (SGI511 + TP5)	0.77167

HIF521	0.823129	HIF521/HOI	0.220088	SGI521	0.012288	SGI521 / (SGI521 + TP5)	0.026679
--------	----------	------------	----------	--------	----------	--------------------------------	----------

【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、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 具有負屈折力，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，其物側面 412 具有一反曲點。

【0126】 第二透鏡 420 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 422 為凸面，其像側面 424 為凸面，並皆為非球面，其像側面 424 具有一反曲點。

【0127】 第三透鏡 430 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 432 為凹面，其像側面 434 為凹面，並皆為非球面，其像側面 434 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 為凸面，其像側面 444 為凸面，並皆為非球面，其物側面 442 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 為凹面，其像側面 454 為凸面，並皆為非球面，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： $|f_2| + |f_3| + |f_4| = 9.4372 \text{ mm}$ ； $|f_1| + |f_5| = 10.3255 \text{ mm}$ 。

【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= 2.4595 mm；以及 TP5= 0.4483 mm。

【0133】 第四實施例的光學成像系統中，第二透鏡 420 與第四透鏡 440 均為正透鏡，其個別焦距分別為 f_2 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： $\Sigma PP = f_2 + f_4 = 5.4280 \text{ mm}$ ；以及 $f_2 / (f_2 +$

$f_4 = 0.5411$ 。藉此，有助於適當分配第二透鏡 420 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，第一透鏡 410、第三透鏡 430 與第五透鏡 450 之個別焦距分別為 f_1 、 f_3 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： $\Sigma NP = f_1 + f_3 + f_5 = -14.3348 \text{ mm}$ ；以及 $f_5 / (f_1 + f_3 + f_5) = 0.2371$ 。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)= 3.0530 mm ; f/HEP =1.8 ; HAF(半視角)= 49.9983 deg; tan(HAF)=1.1913							
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	第一透鏡	3.55841	0.854734	塑膠	1.514	56.8	-6.92738
2		1.63695	4.122968				
3	光圈	INFINITY	-0.45575				
4	第二透鏡	2.48119	0.878087	塑膠	1.565	58	2.93732
5		-4.41207	0.337905				
6	第三透鏡	-2.32963	0.2	塑膠	1.565	58	-4.00926
7		95.3198	0.130982				
8	第四透鏡	3.13381	2.459503	塑膠	1.565	58	2.49063
9		-1.83945	0.485105				
10	第五透鏡	-1.22692	0.44829	塑膠	1.65	21.4	-3.39816
11		-3.12688	0.1				
12	紅外線 濾光片	INFINITY	0.2		1.517	64.2	
13		INFINITY	1.197461				
14	成像面	INFINITY	0.040743				
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	1	2	4	5	6	7
k =	-0.261662	-1.46894	-2.790324	-10.029144	-22.228292	50
A4 =	3.65153E-03	4.56726E-02	2.27407E-02	2.69999E-02	-4.28475E-03	-1.17742E-02
A6 =	3.06318E-04	7.69323E-04	3.31417E-03	-2.52945E-02	8.68510E-03	-4.42778E-02
A8 =	1.37347E-06	2.03073E-03	-3.04446E-03	1.95943E-02	-1.93399E-02	4.65479E-02
A10 =	-1.87769E-05	-1.85906E-04	2.43533E-03	-9.00466E-03	4.76376E-03	-4.21161E-02
A12 =	1.68257E-06	-3.64163E-05	-1.04092E-03	1.48464E-03	1.32581E-03	1.84882E-02
A14 =	-4.60668E-08	4.22970E-06	2.01307E-04	1.17402E-04	-5.05144E-04	-3.07707E-03

表八 非球面係數						
表面	8	9	10	11		
k =	-50	-2.168129	-0.376671	-5.85068		
A4 =	-5.02682E-02	6.99681E-03	7.83552E-03	-4.11659E-02		
A6 =	3.90149E-02	-8.46599E-04	-1.25727E-02	7.41321E-03		
A8 =	-2.18298E-02	8.55377E-04	5.62973E-03	-7.46359E-04		
A10 =	6.84650E-03	-1.19608E-04	-3.06883E-04	1.66012E-05		
A12 =	-1.28557E-03	-1.83880E-06	-9.11343E-05	1.84985E-06		
A14 =	9.29085E-05	7.56548E-07	9.72541E-06	-1.29022E-07		

【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
-1.30850	-0.65584	0.00000	0.00000	2.01834	0.63296
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f1/f2
0.44072	1.03940	0.76150	1.22581	0.89844	2.35840
Σ PPR	Σ NPR	Σ PPR / Σ NPR	Σ PP	Σ NP	f1 / Σ PP
2.26521	2.10066	1.07833	5.42795	-14.33480	0.54115

$f5/\Sigma NP$	$IN12/f$	$ InRS51 /TP5$	$ InRS52 /TP5$	HVT52/HOI	HVT52/HOS
0.23706	1.20117	0.53202	0.26666	0.00000	0.00000
InTL	HOS	HOS/HOI	InS/HOS	InTL/HOS	$\Sigma TP/InTL$
11.00000	9.46183	2.94118	0.54748	0.86017	0.51159
$(TP1+IN12)/TP2$	$(TP5+IN45)/TP4$	$(TP2+TP3+TP4)/\Sigma TP$			
5.14978	0.37951	0.73081			

【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	2.71895	HIF111/HOI	0.726992	SGI111	1.31615	$ SGI111 /(SGI111 +TP1)$	0.606274
HIF221	1.21759	HIF221/HOI	0.325559	SGI221	-0.12145	$ SGI221 /(SGI221 +TP2)$	0.121508
HIF321	0.227175	HIF321/HOI	0.060742	SGI321	0.0002336	$ SGI321 /(SGI321 +TP3)$	0.001167
HIF411	0.490962	HIF411/HOI	0.131273	SGI411	0.0302227	$ SGI411 /(SGI411 +TP4)$	0.012139
HIF521	1.93269	HIF521/HOI	0.516762	SGI521	-0.483897	$ SGI521 /(SGI521 +TP5)$	0.519099

【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 具有負屈折力，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，其物側面 512 具有一反曲點。

【0141】 第二透鏡 520 具有正屈折力，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。

【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，其物側面 532 以及像側面 534 皆具有一反曲點。

【0143】 第四透鏡 540 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 542 為凸面，其像側面 544 為凸面，並皆為非球面，其物側面 542 具有三反曲點以及像側面 524 具有二反曲點。

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

【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： $|f_2| + |f_3| + |f_4| = 18.8461 \text{ mm}$ ； $|f_1| + |f_5| = 11.8297 \text{ mm}$ ；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 TP_4 ，第五透鏡 550 於光軸上的厚度為 TP_5 ，其滿足下列條件： $TP_4 = 0.6922 \text{ mm}$ ；以及 $TP_5 = 0.6116 \text{ mm}$ 。

【0148】 第五實施例的光學成像系統中，第二透鏡 520、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_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： $\Sigma PP = f_2 + f_3 + f_4 = 18.8461 \text{ mm}$ ；以及 $f_2 / (f_2 + f_3 + f_4) = 0.3150$ 。藉此，有助於適當分配第二透鏡 520 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，第一透鏡 510 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： $\Sigma NP = f_1 + f_5 = -11.8297 \text{ mm}$ ；以及 $f_5 / (f_1 + f_5) = 0.5112$ 。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)= 3.0110 mm ; f/HEP =1.8 ; HAF(半視角)= 50.0005 deg; tan(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	無限				

			(INFINITY)				
1	第一透鏡	2.4416	1.33397	塑膠	1.514	56.8	-5.78209
2		1.09283	3.810457				
3	光圈	INFINITY	-0.41658				
4	第二透鏡	2.56144	0.659919	塑膠	1.565	58	5.93639
5		9.73013	0.372345				
6	第三透鏡	3.99328	0.529426	塑膠	1.565	58	9.45354
7		14.92539	0.47637				
8	第四透鏡	11.5211	0.692245	塑膠	1.565	58	3.45615
9		-2.30886	0.054224				
10	第五透鏡	-2.89407	0.611606	塑膠	1.65	21.4	-6.04763
11		-11.6204	0.1				
12	紅外線 濾光片	INFINITY	0.2		1.517	64.2	
13		INFINITY	2.474366				
14	成像面	INFINITY	0.101003				
參考波長為 555 nm							

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
k =	-0.633536	-0.935763	-1.728443	43.837899	-9.817479	50
A4 =	1.83500E-03	5.22219E-02	1.22770E-02	-2.04941E-02	-4.52849E-02	-7.07231E-02
A6 =	6.33517E-06	3.32192E-03	1.16552E-02	8.68459E-03	-1.36907E-03	-4.31754E-02
A8 =	-5.90072E-06	2.61514E-03	-7.35894E-03	2.72904E-03	-7.35731E-03	4.38191E-02
A10 =	-2.01256E-05	-4.78696E-04	3.87301E-03	-4.32120E-03	-2.86084E-03	-3.64585E-02
A12 =	2.06146E-06	6.37064E-05	-8.89768E-04	1.49485E-03	1.29334E-03	1.63030E-02
A14 =	-6.12583E-08	-2.30897E-05	1.97479E-04	1.52558E-04	-3.80275E-04	-3.00154E-03

表十 非球面係數					
表面	8	9	10	11	
k =	27.184647	-10.091811	0.978597	-47.502995	
A4 =	-4.81626E-02	-4.92108E-02	1.13572E-02	-7.47558E-03	

A6=	7.42561E-03	-1.74474E-03	-2.74352E-02	2.14010E-03		
A8 =	-3.41505E-02	-1.03425E-02	-3.40823E-03	-6.22200E-04		
A10=	9.88966E-03	3.72855E-03	1.39620E-02	2.29905E-05		
A12 =	6.24004E-03	1.55483E-03	-6.97756E-03	6.14490E-05		
A14 =	-2.16587E-03	-5.13262E-04	1.15755E-03	-7.98545E-06		

【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：

第五實施例 (使用主要參考波長 555 nm)					
InRS51	InRS52	HVT51	HVT52	ODT	TDT
-0.62749	-0.14034	0.00000	1.87610	2.03929	0.50098
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f1/f2
0.52074	0.50720	0.31850	0.87119	0.49787	0.97401
Σ PPR	Σ NPR	Σ PPR / Σ NPR	Σ PP	Σ NP	f1 / Σ PP
1.69689	1.01861	1.66589	18.84608	-11.82972	0.31499
f5 / Σ NP	IN12 / f	InRS51 / TP5	InRS52 / TP5	HVT52 / HOI	HVT52 / HOS
0.51122	1.12718	0.90646	0.20273	0.50163	0.17056
InTL	HOS	HOS / HOI	InS / HOS	InTL / HOS	Σ TP / InTL
10.99940	8.12398	2.94102	0.53230	0.73858	0.47109
(TP1+IN12) / TP2	(TP5+IN45) / TP4	(TP2+TP3+TP4) / Σ TP			
7.16429	0.96184	0.49164			

【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	2.68797	HIF111/HOI	0.718709	SGI111	1.25958	SGI111 / (SGI111 + TP1)	#REF!
HIF321	1.35714	HIF321/HOI	0.362872	SGI321	-0.35849	SGI321 / (SGI321 + TP3)	0.403743
HIF521	1.81195	HIF521/HOI	0.484479	SGI521	-0.454608	SGI521 / (SGI521 + TP5)	0.426376

【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(焦距)= 3.06009 mm ; f/HEP =2.0 ; HAF(半視角)= 50.0007 deg; tan(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	f1 / 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
InTL	HOS	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】 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。

【0170】 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
 光圈：100、200、300、400、500、600
 第一透鏡：110、210、310、410、510、610
 物側面：112、212、312、412、512、612
 像側面：114、214、314、414、514、614
 第二透鏡：120、220、320、420、520、620
 物側面：122、222、322、422、522、622
 像側面：124、224、324、424、524、624
 第三透鏡：130、230、330、430、530、630
 物側面：132、232、332、432、532、632
 像側面：134、234、334、434、534、634
 第四透鏡：140、240、340、440、540、640
 物側面：142、242、342、442、542、642
 像側面：144、244、344、444、544、644
 第五透鏡：150、250、350、450、550、650
 物側面：152、252、352、452、552、652

像側面: 154、254、354、454、554、654
 紅外線濾光片: 170、270、370、470、570、670
 成像面: 180、280、380、480、580、680
 影像感測元件: 190、290、390、490、590、690
 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: $\sum TP$
 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: HIF512
第五透鏡像側面上第二接近光軸的反曲點: IF522;該點沉陷量:SGI522
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: HIF522
第五透鏡物側面的臨界點 : C51
第五透鏡像側面的臨界點 : C52
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

G02B 13/07 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

G02B 13/04 (2006.01)

※ 申請案號：103143147

※ 申請日：103.12.10

※IPC 分類：G02B 9/60 (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、第四透鏡以及第五透鏡。第一透鏡具有正屈折力，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 positive 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（ 1A ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100 光圈

110 第一透鏡

112 物側面

114 像側面

120 第二透鏡

122 物側面

124 像側面

130 第三透鏡

132 物側面

134 像側面

140 第四透鏡

142 物側面

144 像側面

150 第五透鏡

152 物側面

154 像側面

170 成像面

180 紅外線濾光片

190 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：

—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；以及

—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 ，該光學成像鏡片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： $1.2 \leq f/HEP \leq 3.0$ ；以及 $0.5 \leq HOS/f \leq 3.0$ 。

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，該光學成像鏡片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，其中該第一透鏡物側面至該第五透鏡像側面具有一距離InTL，該些反曲點與光軸間之垂直距離為HIF，其滿足下列公式： $0 < \text{HIF}/\text{InTL} \leq 5$ 。
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： $0 \text{ mm} < \text{SGI} \leq 1 \text{ mm}$ 。
7. 如請求項1所述之光學成像系統，其中該第四透鏡為正屈折力，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，具有負屈折力；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，該第二透鏡至該第四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 ，該光學成像鏡片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： $1.2 \leq f/HEP \leq 3.0$ ； $0.5 \leq HOS/f \leq 3.0$ ； $0.4 \leq |\tan(HAF)| \leq 3.0$ ； $|TDT| < 60\%$ ；以及 $|ODT| \leq 50\%$ 。
11. 如請求項10所述之光學成像系統，該第三透鏡或該第四透鏡中至少一透鏡之至少一表面具有至少一個反曲點。
 12. 如請求項10所述之光學成像系統，其中該第五透鏡之物側面以及像側面均至少具有一個反曲點。
 13. 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公式： $0 \text{ mm} < HOS \leq 7 \text{ mm}$ 。

14. 如請求項10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於光軸上具有一距離InTL，其滿足下列公式： $0\text{ mm} < \text{InTL} \leq 5\text{ mm}$ 。

15. 如請求項10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 ，其滿足下列公式： $0\text{ mm} < \Sigma\text{TP} \leq 4\text{ mm}$ 。

16. 如請求項10所述之光學成像系統，其中該第五透鏡像側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： $0 < \text{SGI521}/(\text{TP5} + \text{SGI521}) \leq 0.6$ 。

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： $0 < \text{IN12}/f \leq 0.2$ 。

18. 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： $0.01 \leq f_1/(f_1 + f_3 + f_4) \leq 0.8$ 。

19. 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： $0 < |f/f_1| \leq 2$ ； $0 < |f/f_2| \leq 2$ ； $0 < |f/f_3| \leq 2$ ； $0 < |f/f_4| \leq 3$ ；以及 $0 < |f/f_5| \leq 3$ 。

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；

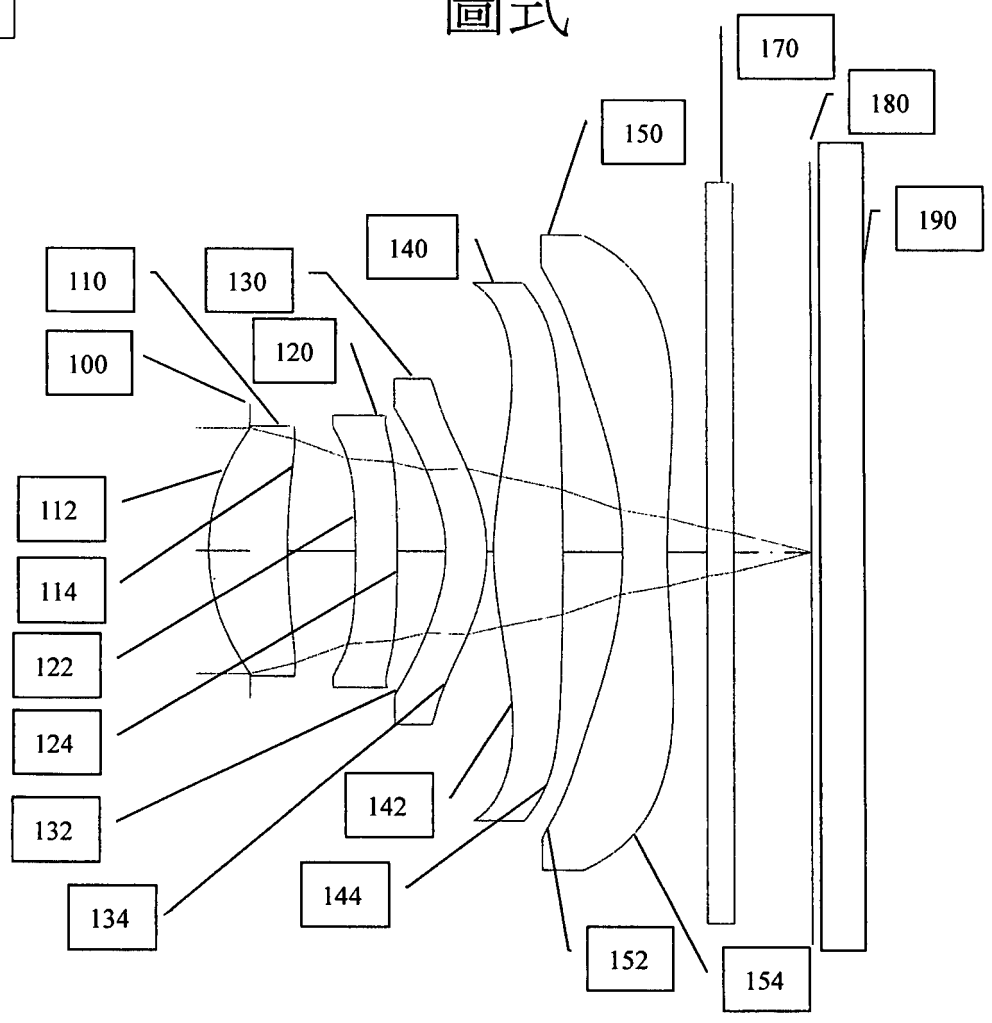
- 一第三透鏡，具有屈折力；
 - 一第四透鏡，具有正屈折力；
 - 一第五透鏡，具有負屈折力，其物側表面以及像側表面中至少一面具有至少一個反曲點；以及
 - 一成像面，其中該光學成像系統具有屈折力的透鏡為五枚，並且該第五透鏡之物側表面及像側表面皆為非球面，該第三透鏡以及該第四透鏡中至少一透鏡之至少一表面具有至少一個反曲點，該第一透鏡至該第五透鏡的焦距分別為 f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 ，該光學成像系統的焦距為 f ，該光學成像鏡片系統之入射瞳直徑為 HEP ，該光學成像系統之最大視角的一半為 HAF ，該第一透鏡物側面至該成像面具有一距離 HOS ，該光學成像系統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： $1.2 \leq f/HEP \leq 2.8$ ； $0.4 \leq |\tan(HAF)| \leq 3.0$ ； $0.5 \leq HOS/f \leq 3.0$ ； $|\text{TDT}| < 60\%$ ；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： $0 \text{ mm} < HIF \leq 5 \text{ mm}$ 。
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： $0.6 \leq InTL/HOS \leq 0.9$ 。
23. 如請求項20所述之光學成像系統，其中該第五透鏡之任一表面均具有至少一個反曲點，並且滿足下列條件： $0.01 \leq f_1/(f_1+f_3+f_4) \leq 0.8$ ；以及 $0.01 \leq f_5/(f_2+f_5) \leq 0.8$ 。

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： $0.45 \leq \Sigma TP/InTL \leq 0.95$ 。

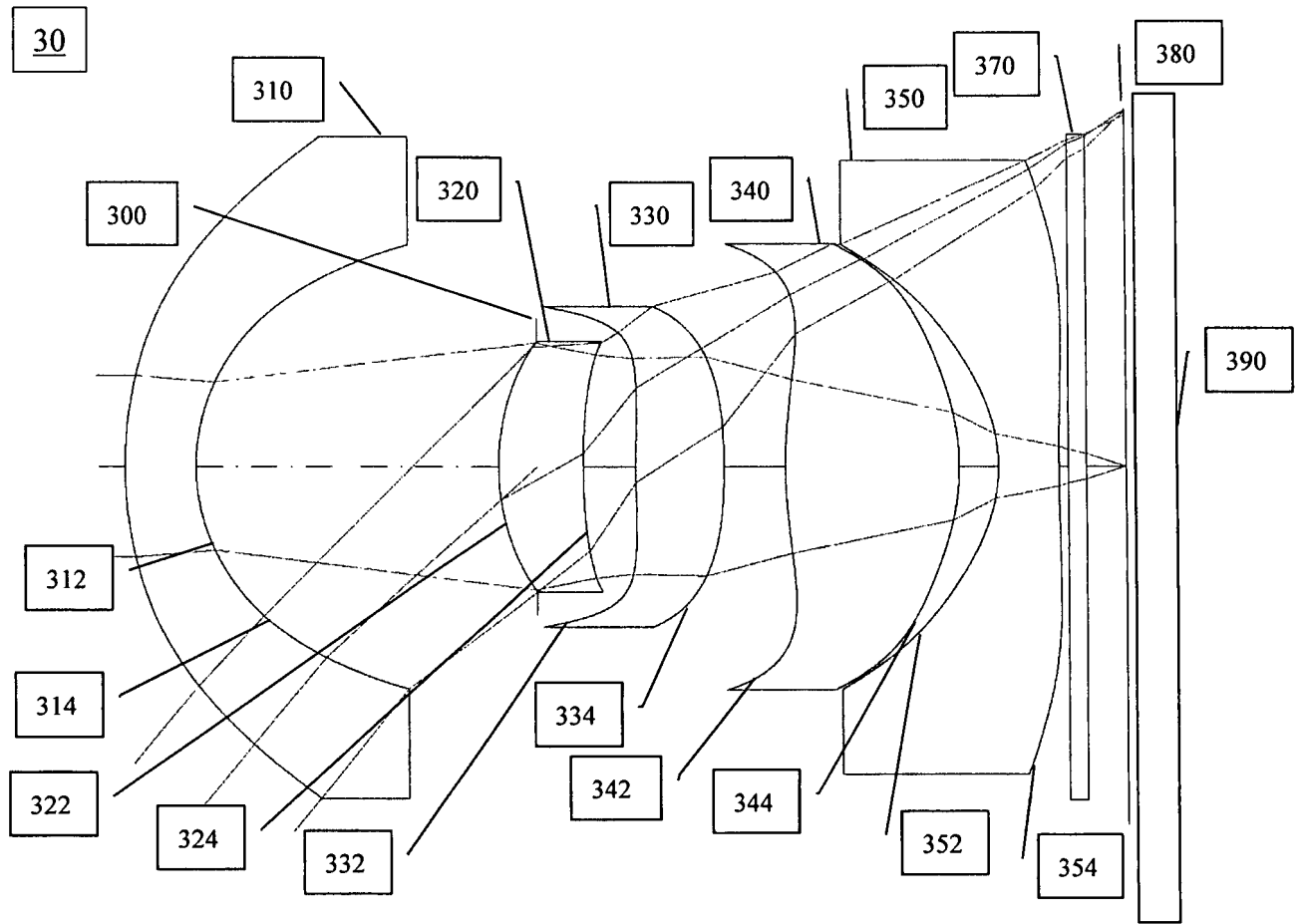
25. 如請求項23所述之光學成像系統，其中更包括一光圈以及一影像感測元件，該影像感測元件設置於該成像面，並且於該光圈至該成像面具有一距離 InS ，其滿足下列公式： $0.5 \leq InS/HOS \leq 1.1$ 。

10

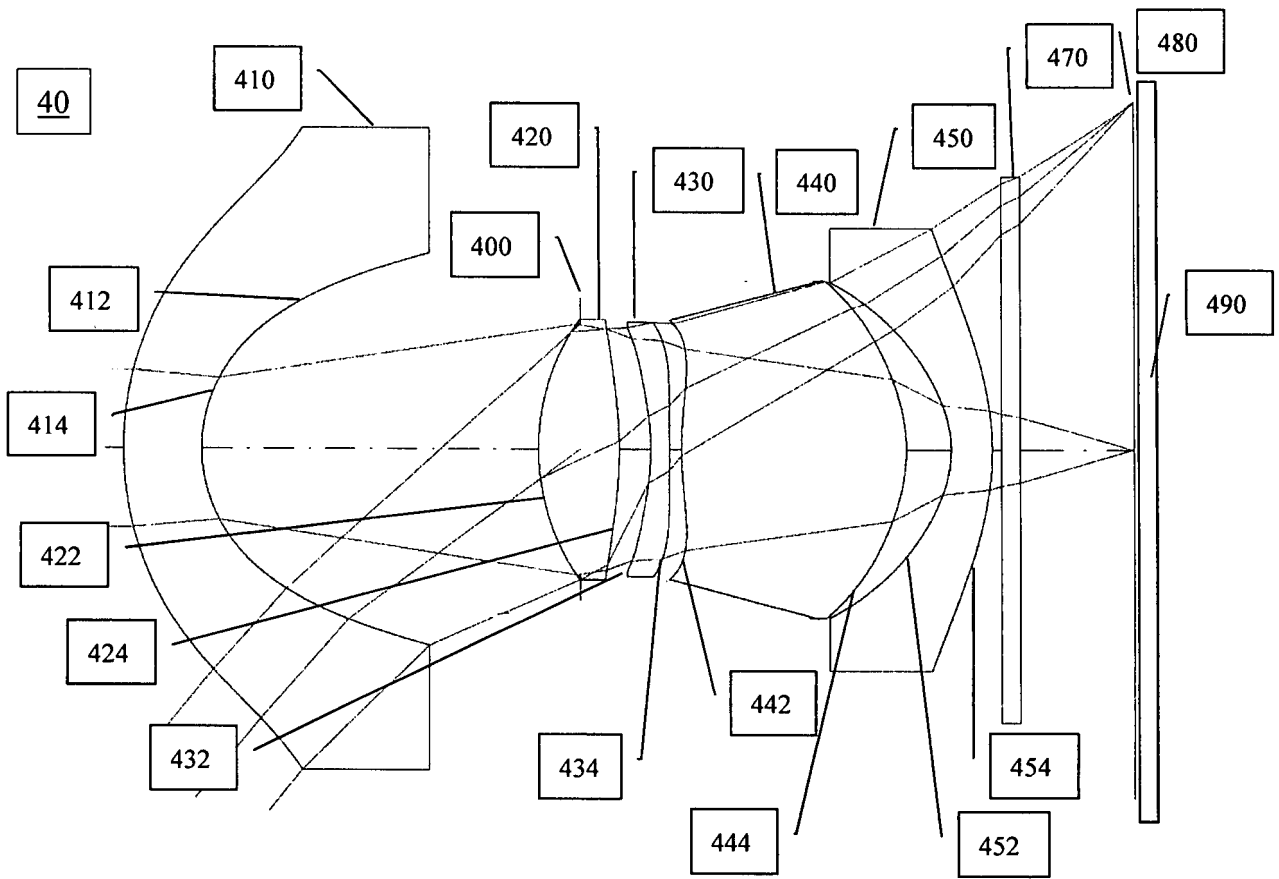
圖式



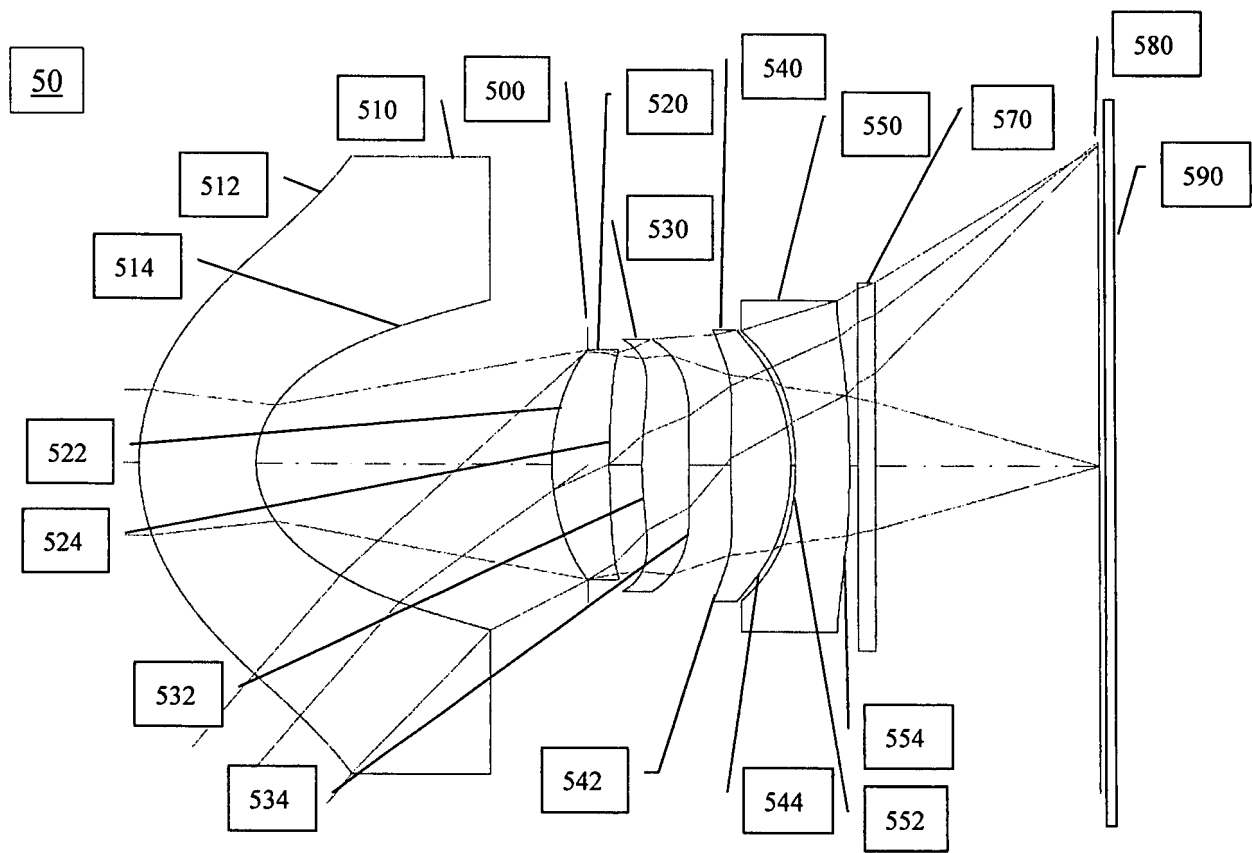
第1A圖



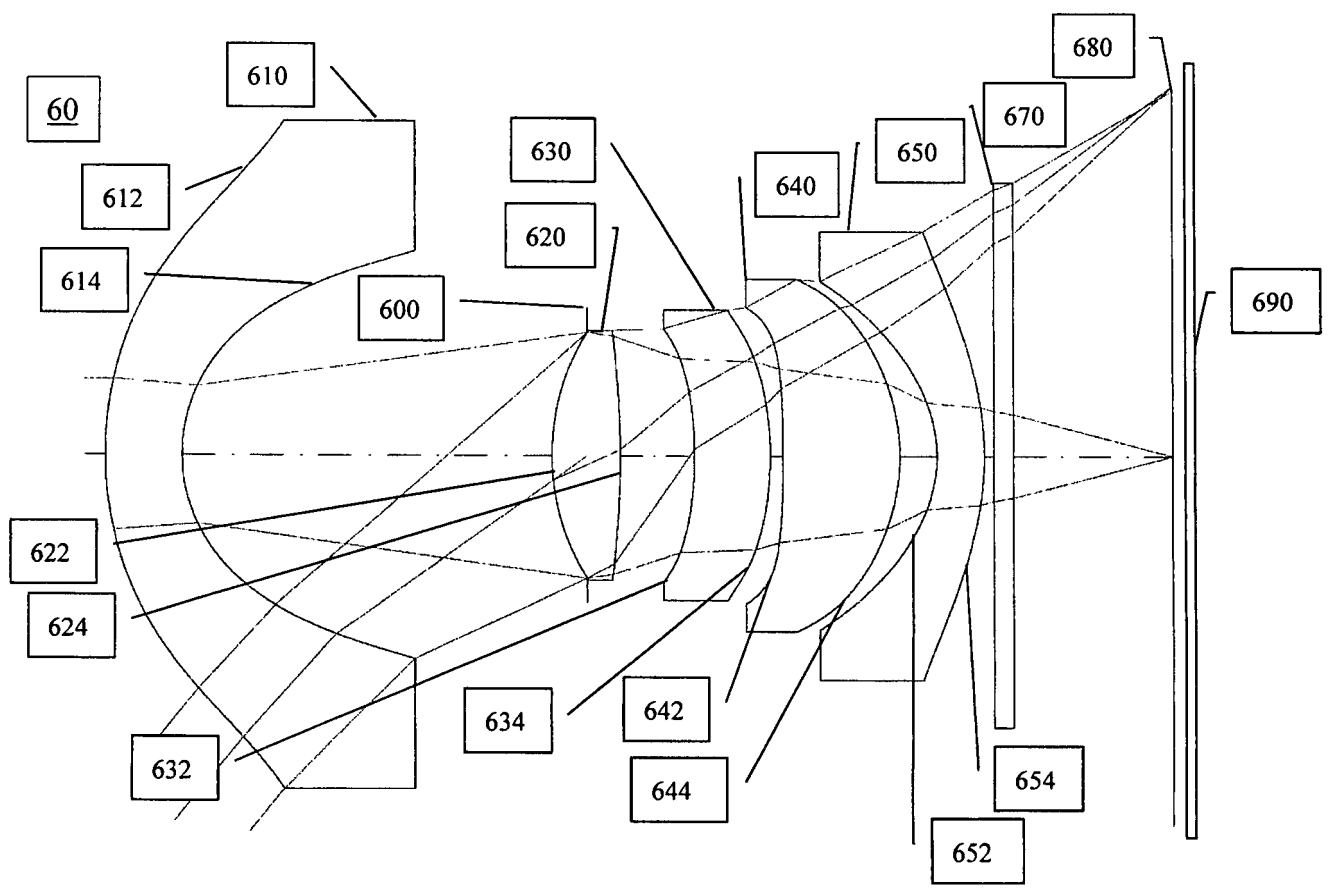
第3A圖



第4A圖

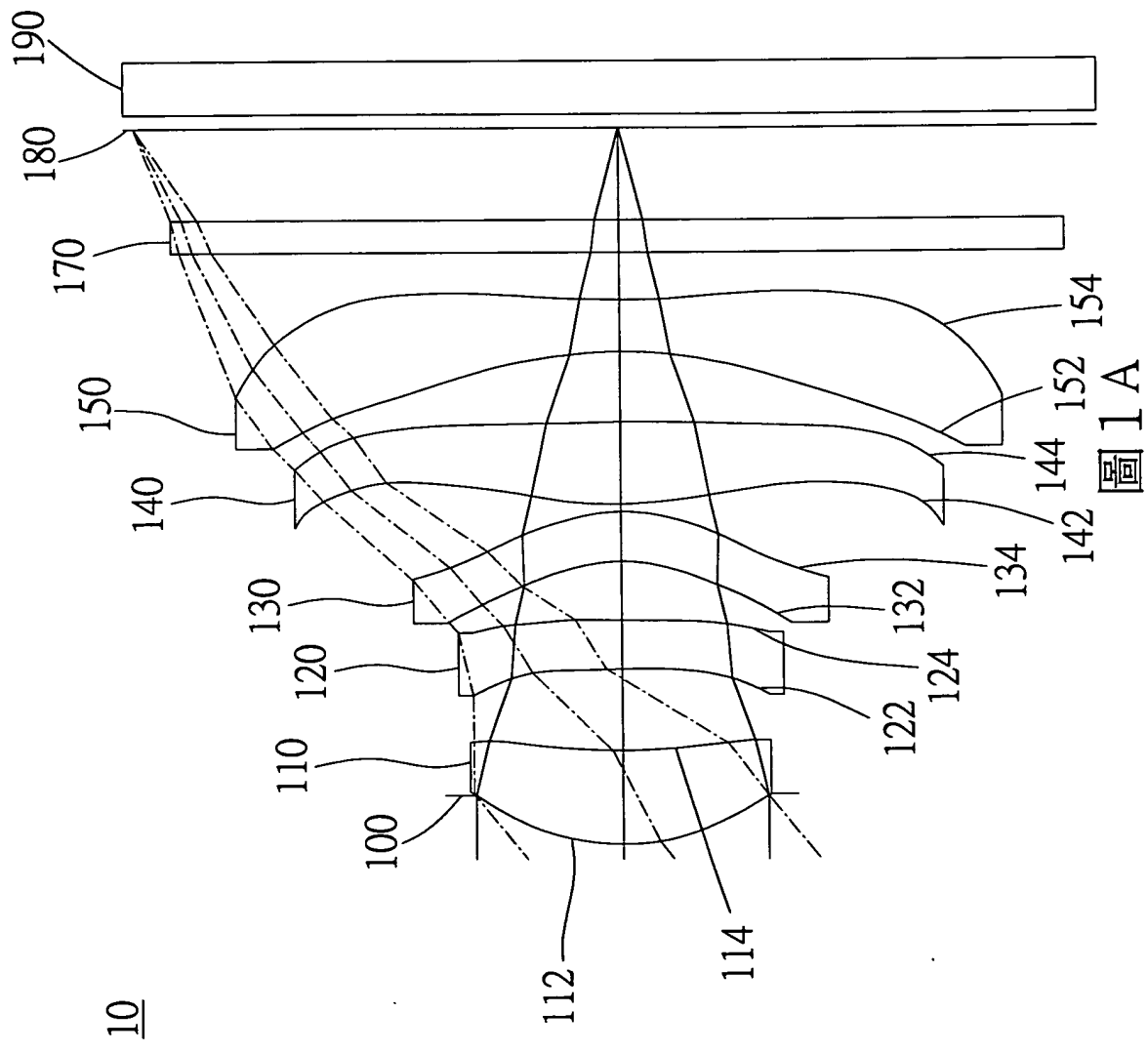


第 5A 圖



第 6A 圖

圖式



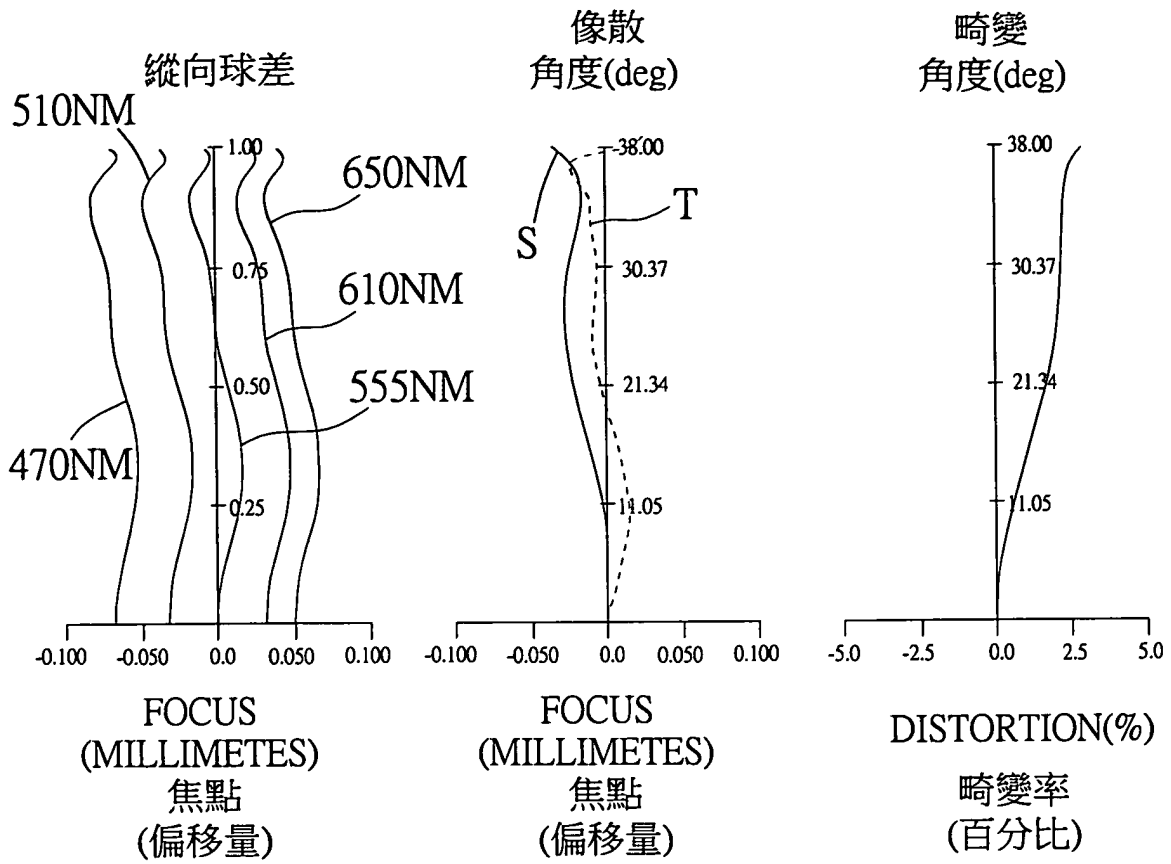


圖 1 B

—— 近軸視角
- - - 實際視角

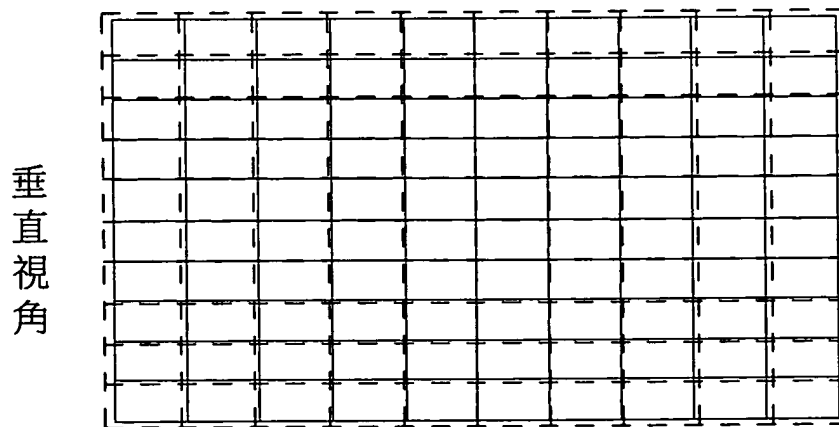


圖 1 C

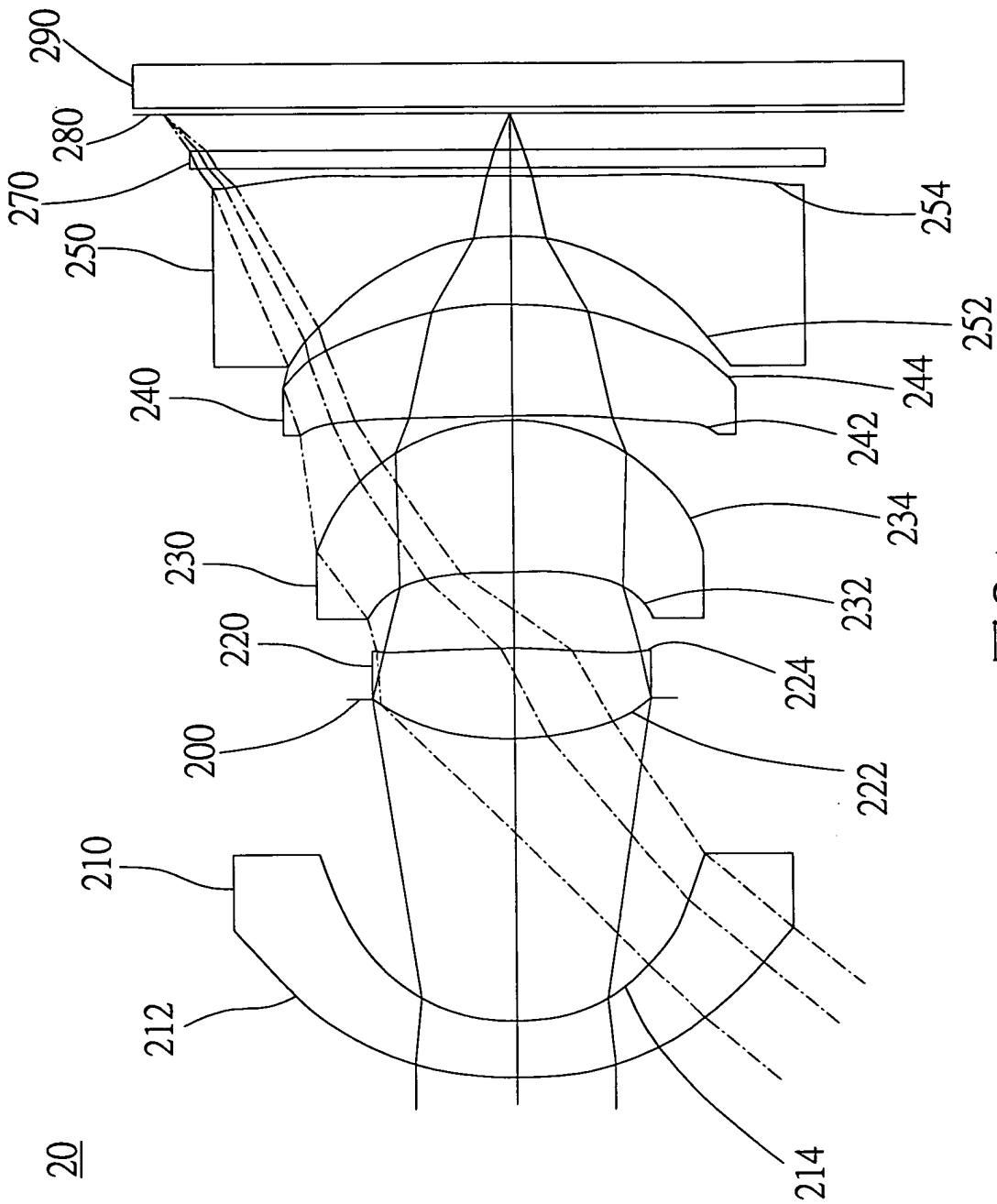


圖 2 A

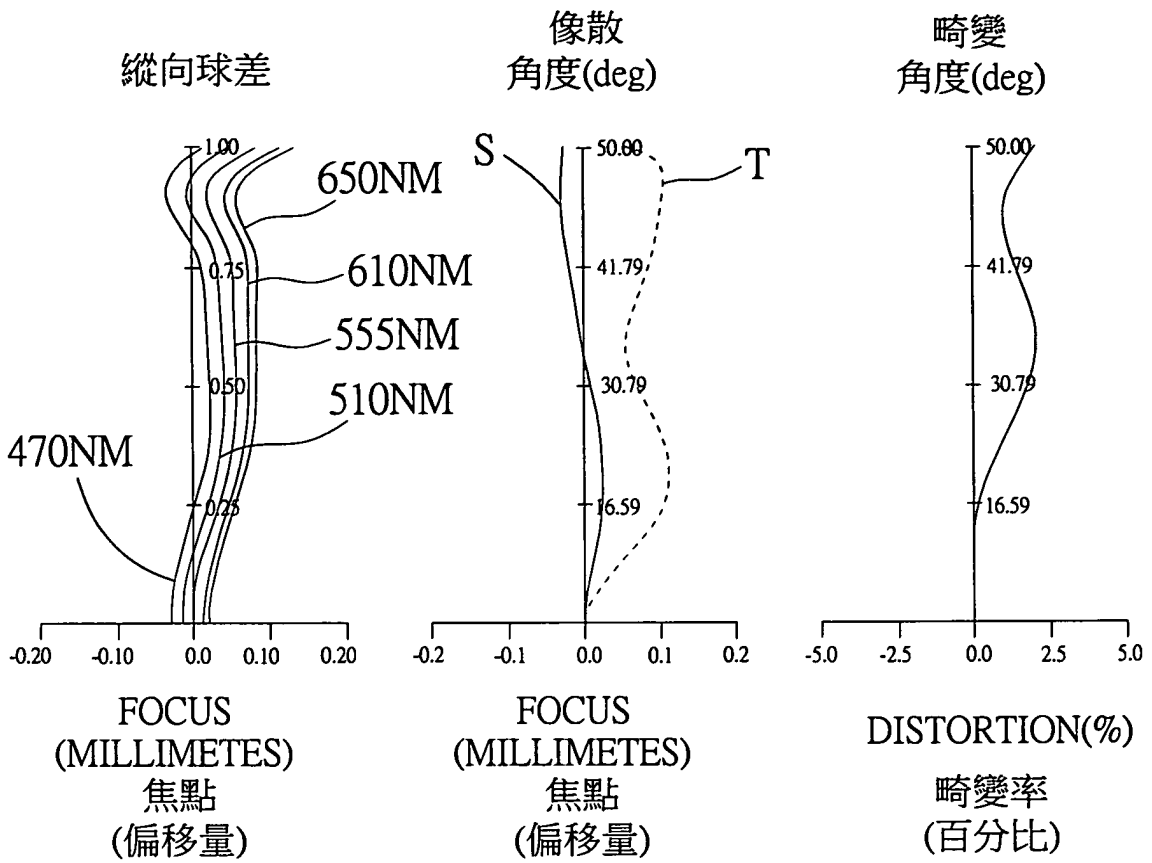
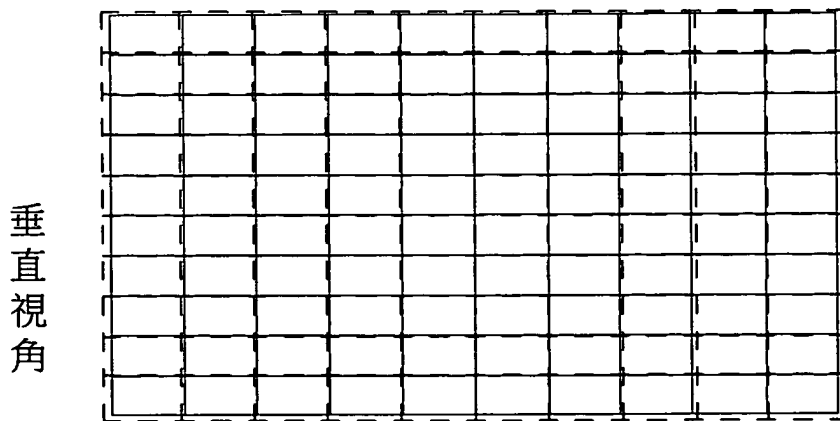


圖 1 B



水平視角 (Horizontal angle)

圖 2 C

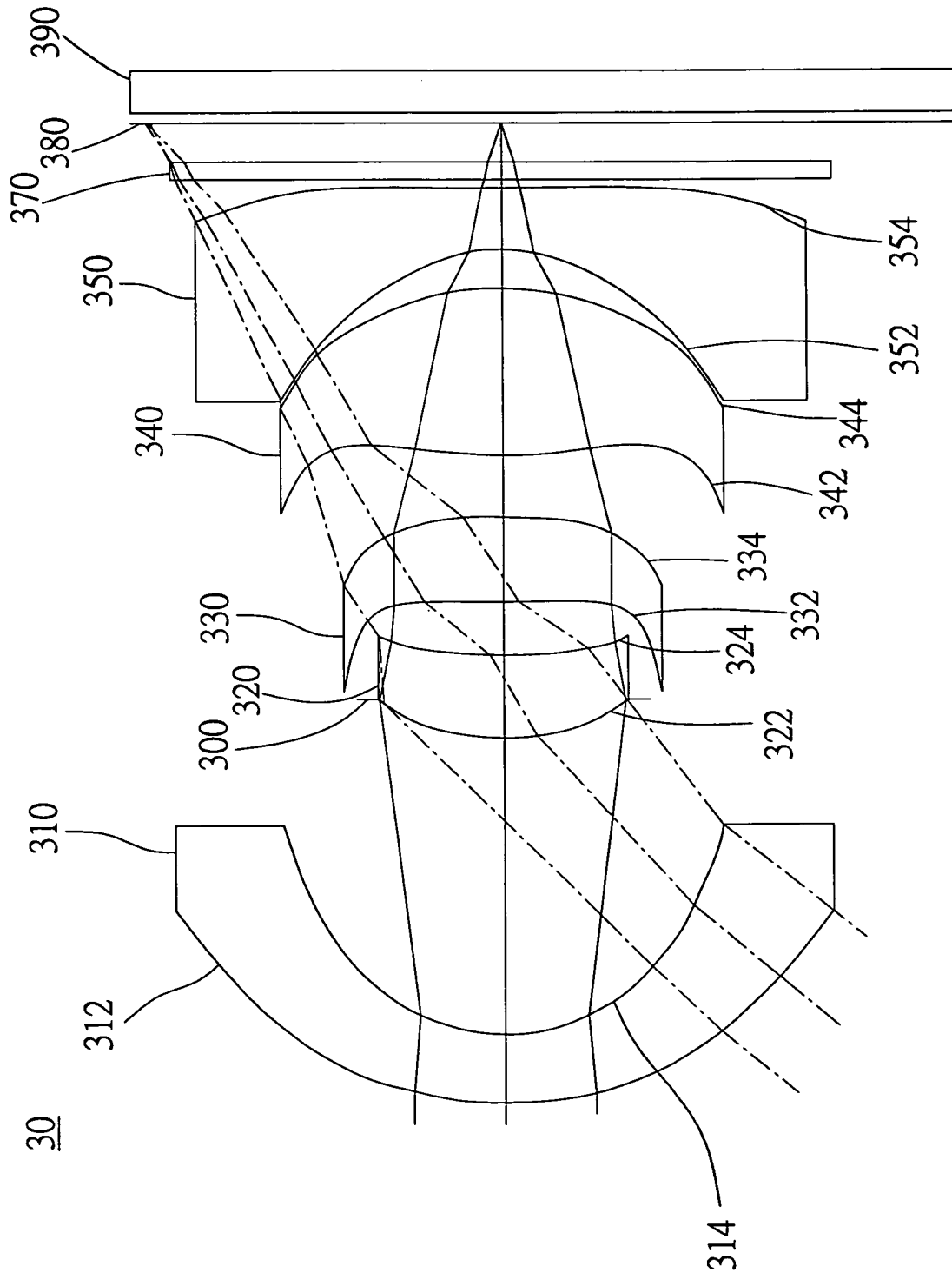


圖 3 A

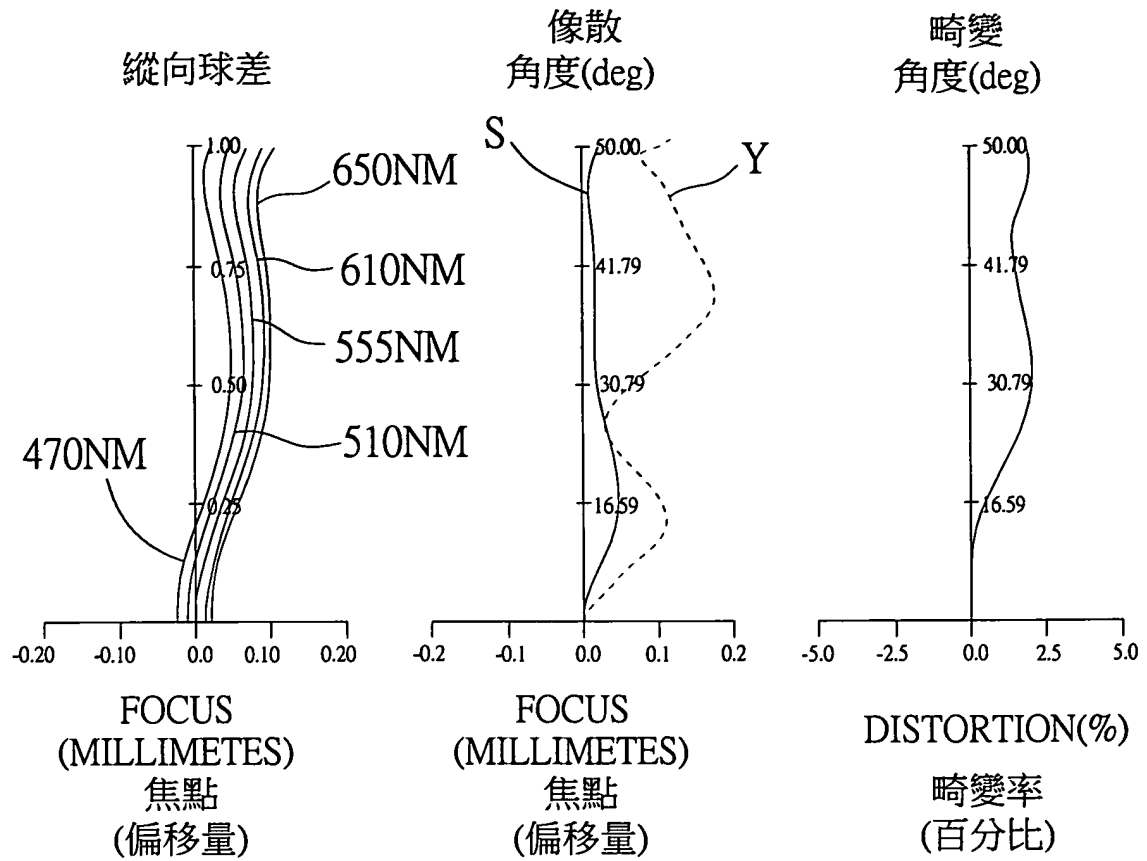


圖 3 B

—— 近軸視角
 --- 實際視角

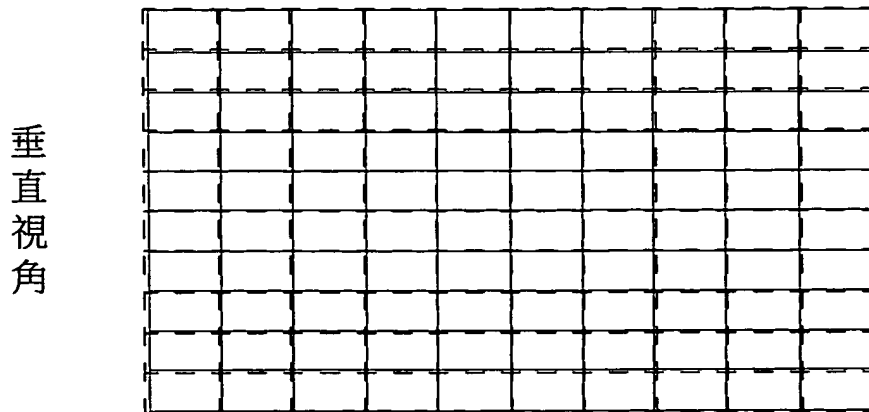


圖 3 C

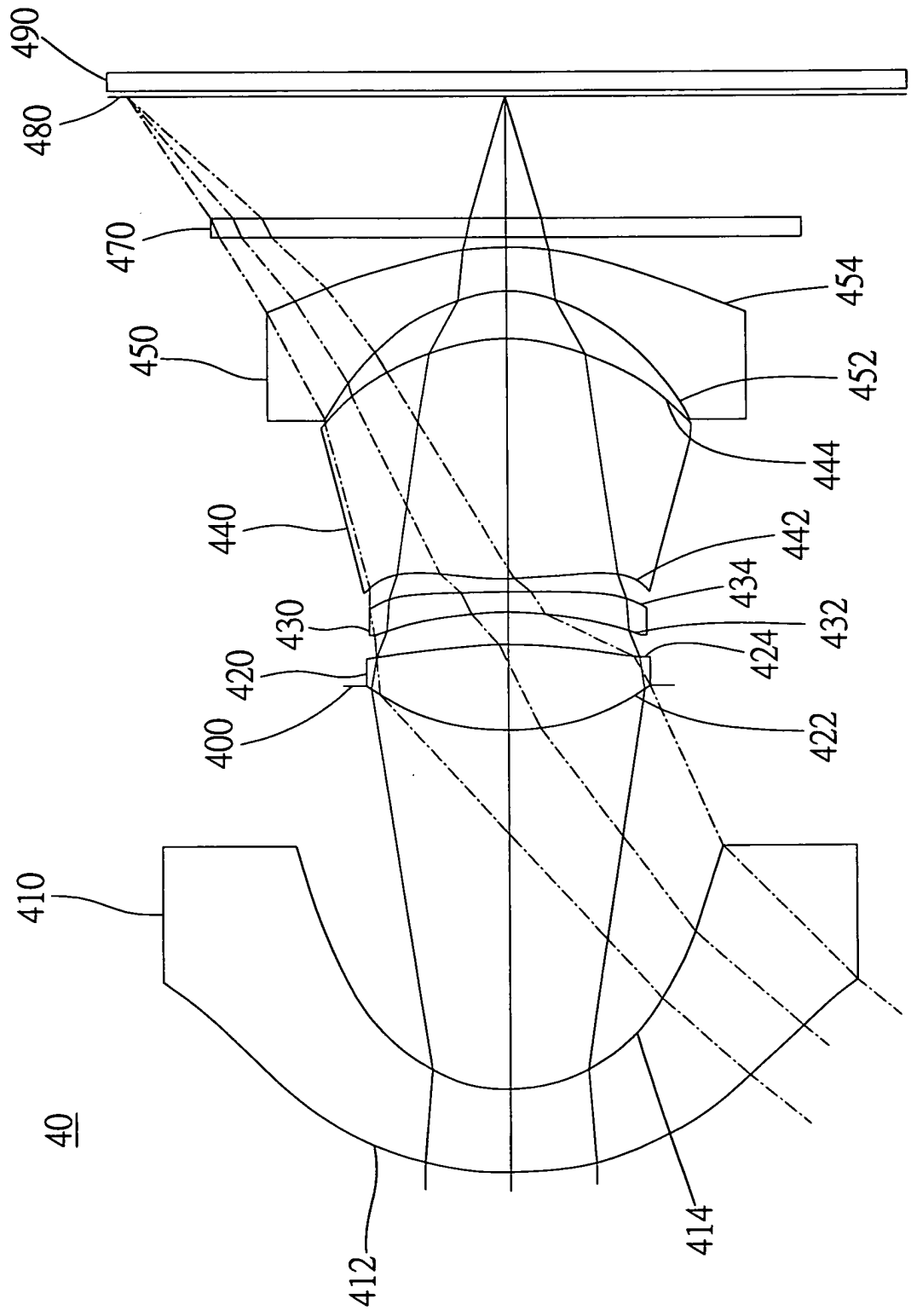


圖 4A

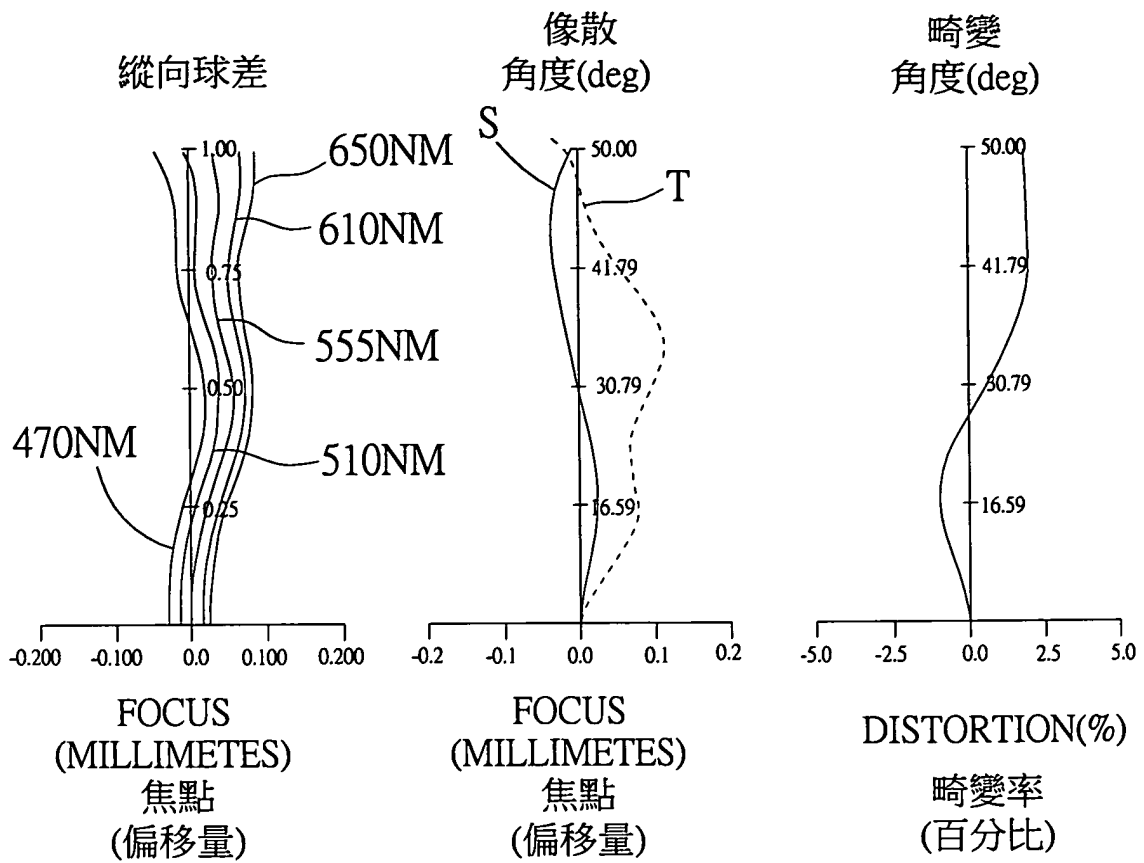


圖 4 B

—— 近軸視角
 --- 實際視角

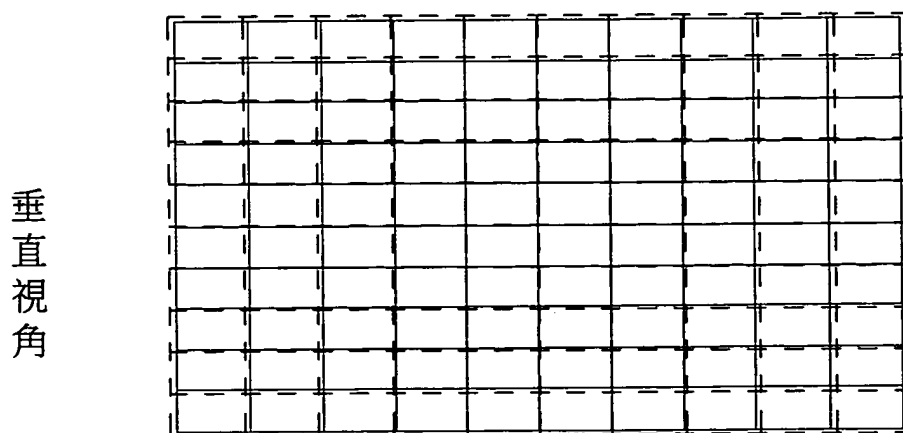


圖 4 C

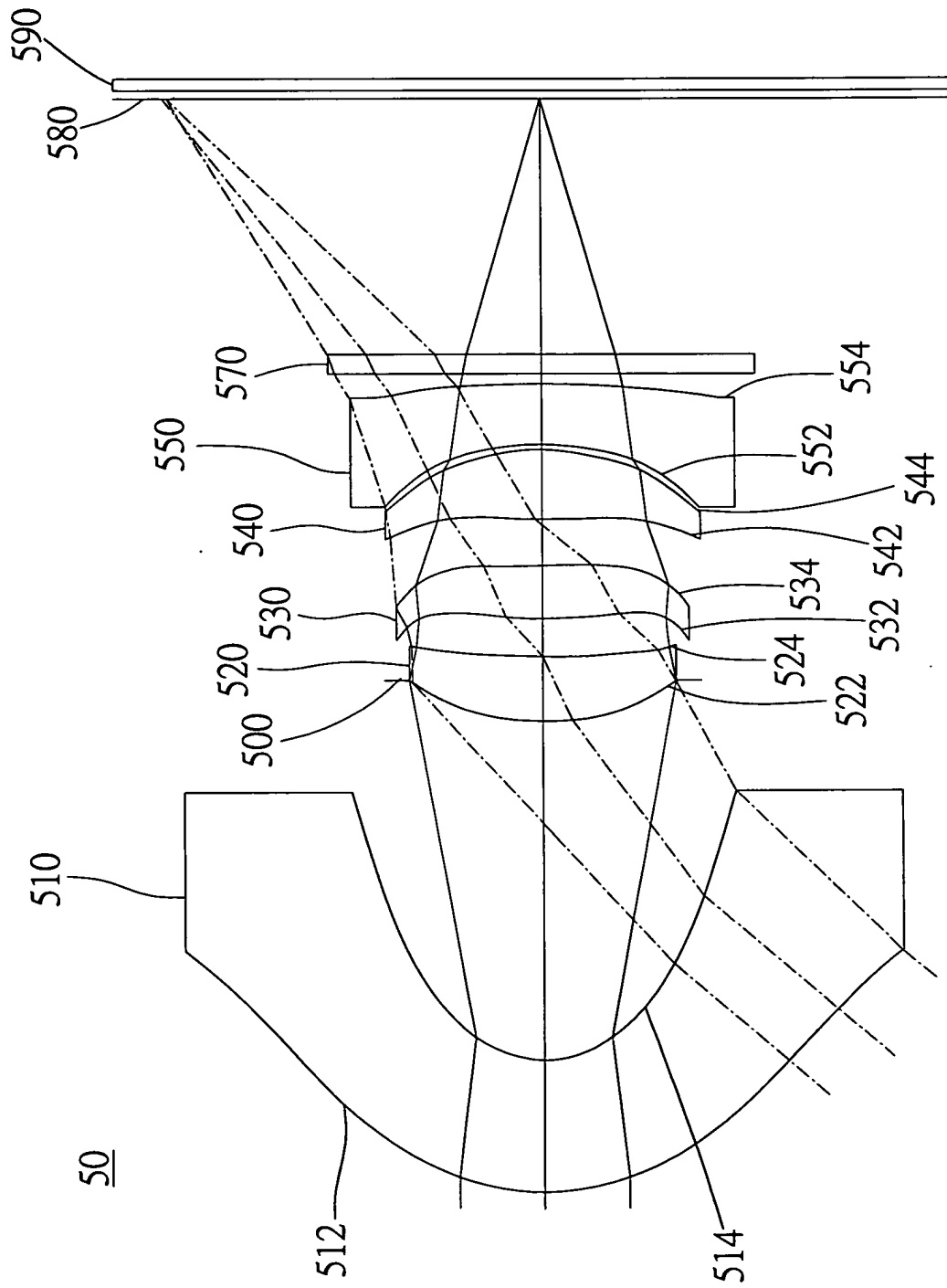


圖5A

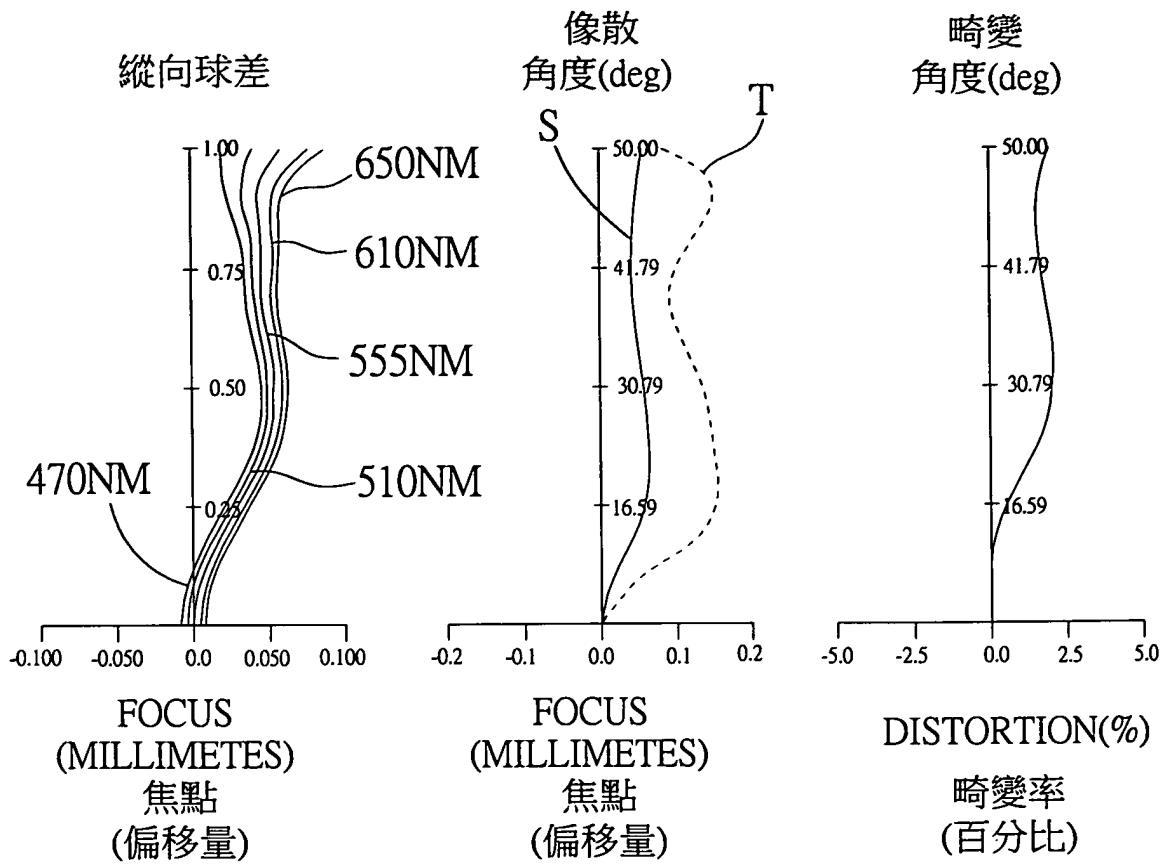


圖 5 B

—— 近軸視角
 - - - 實際視角

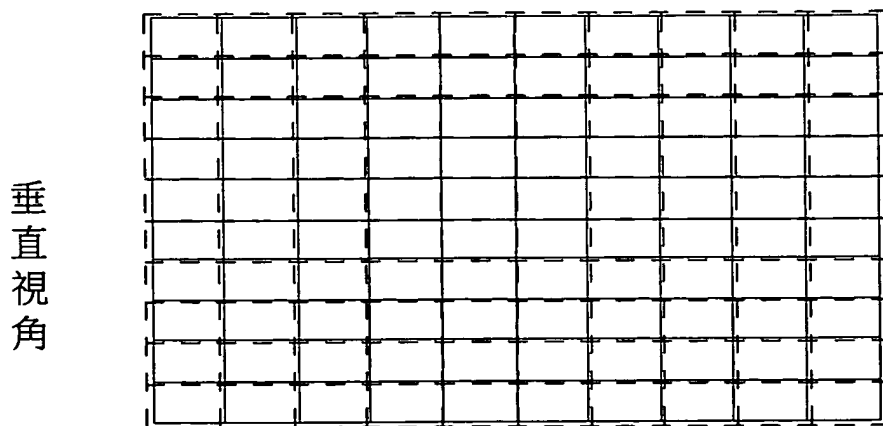


圖 5 C

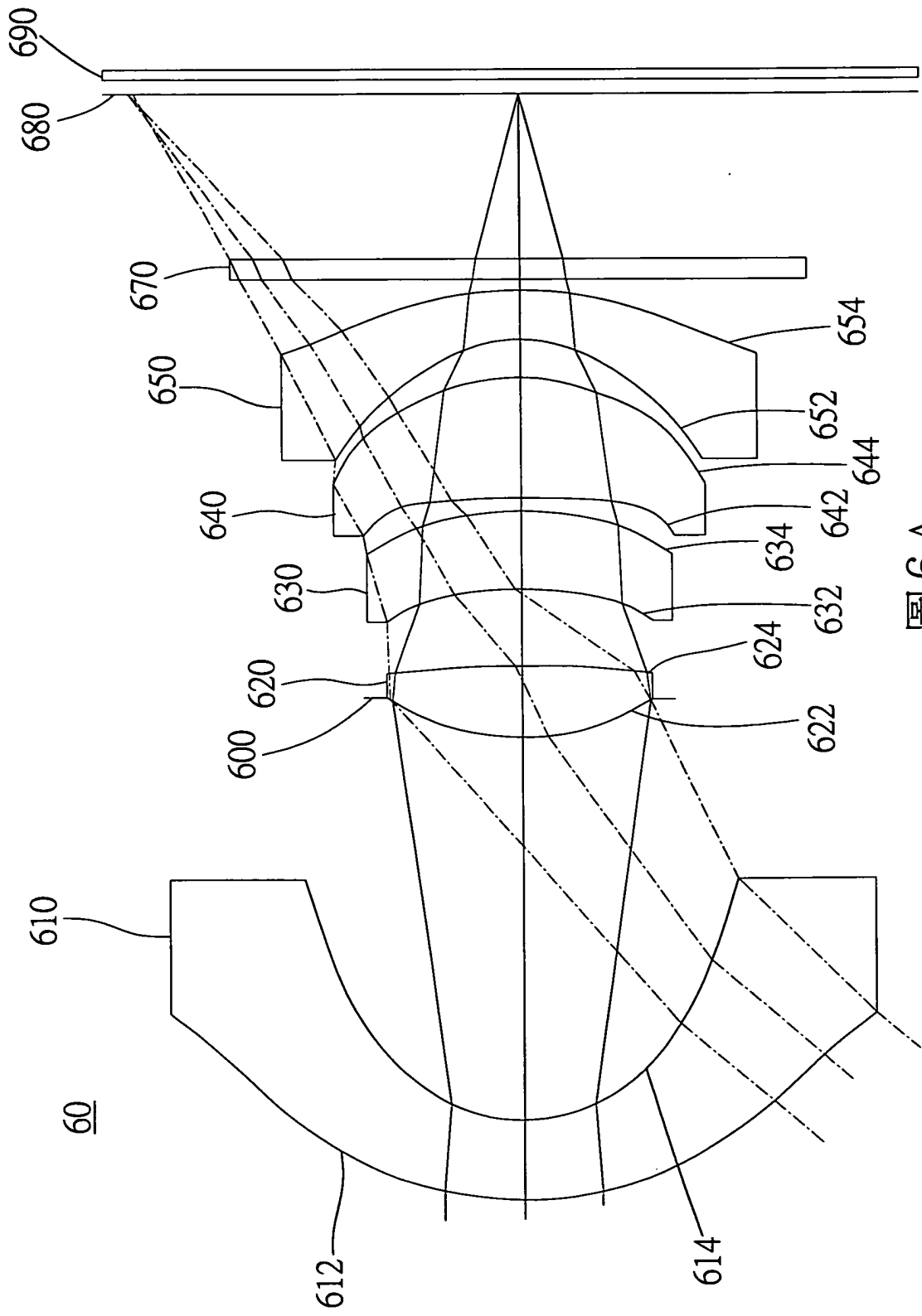


圖 6 A

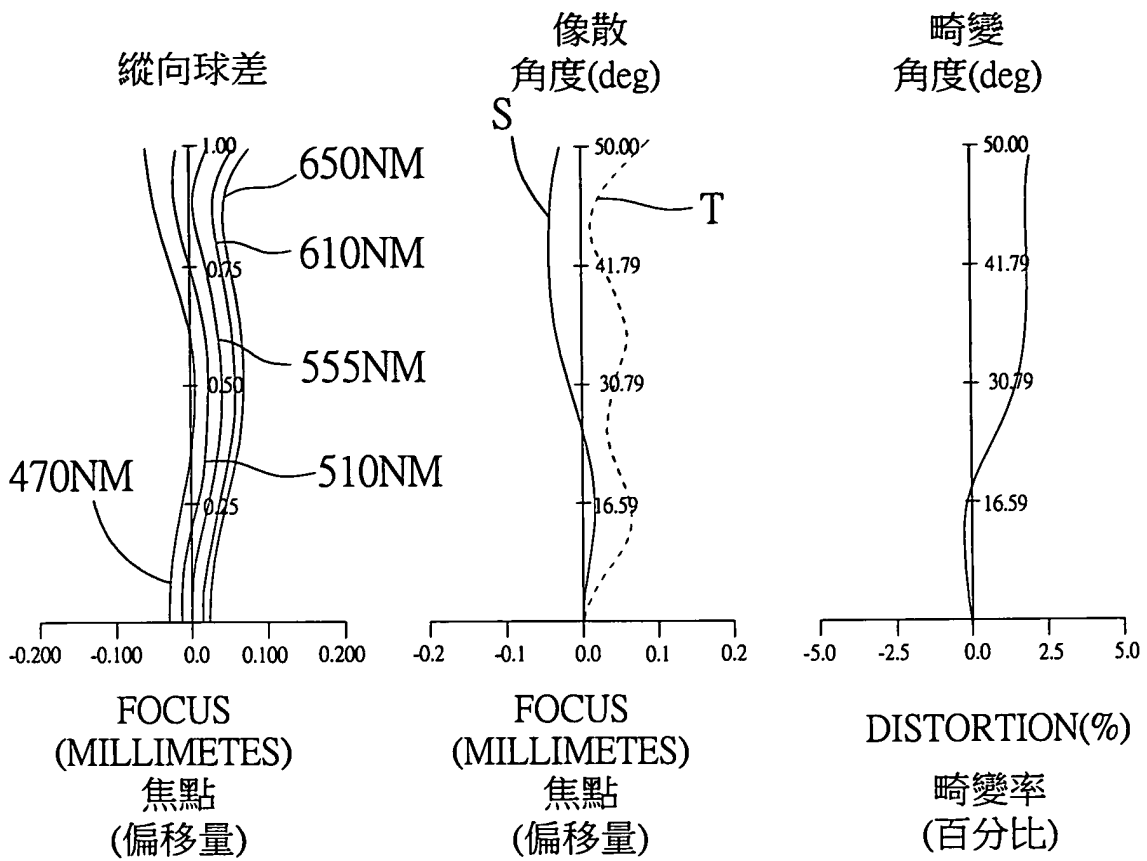


圖 6 B

—— 近軸視角
 - - - 實際視角

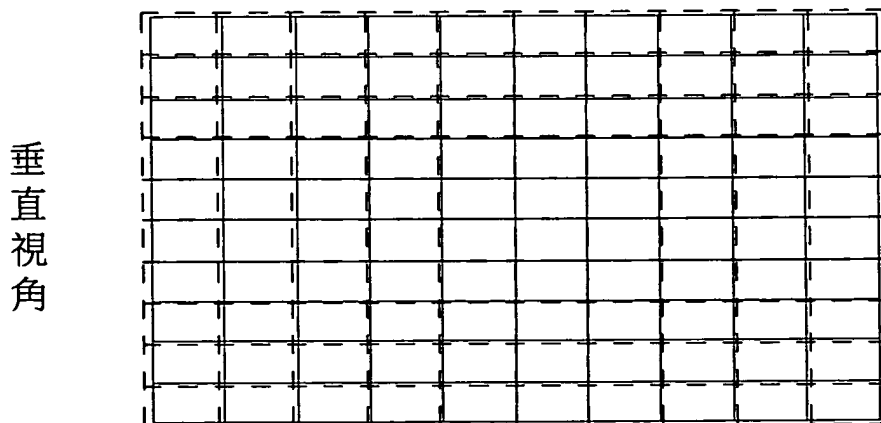


圖 6 C