



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I559028 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 21 日

(21) 申請案號：103124950

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 21 日

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

G02B13/04 (2006.01)

G02B13/18 (2006.01)

G02B9/62 (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)

臺中市大雅區中部科學工業園區科雅路 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：賴振東

(56) 參考文獻：

TW 201312154A

TW 201326883A

TW 201344237A

TW 201403120A

TW 201418759A

TW 201423144A

JP 2014-59561A

審查人員：陳勇志

申請專利範圍項數：24 項 圖式數：5 共 54 頁

(54) 名稱

光學成像系統

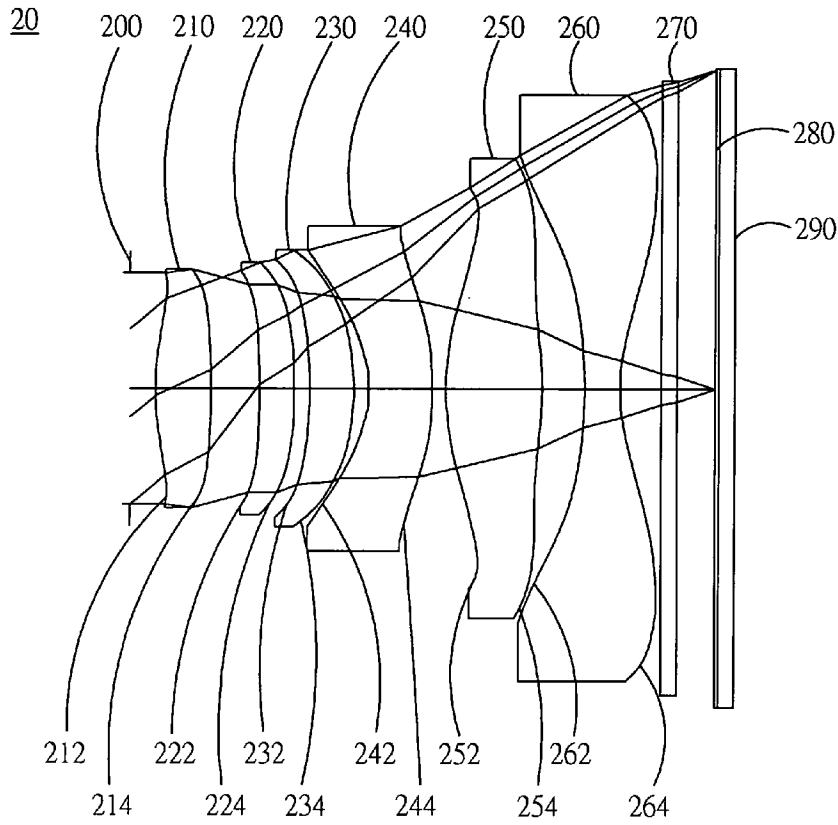
OPTICAL IMAGE CAPTURING SYSTEM

(57) 摘要

一種光學成像系統，由物側至像側依序包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡、第五透鏡以及第六透鏡。第一透鏡具有正屈折力，其物側面可為凸面。第二透鏡至第五透鏡具有屈折力，前述各透鏡之兩表面皆為非球面。第六透鏡具有負屈折力，其像側面可為凹面，其兩表面皆為非球面，其中第六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六透鏡。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 six-piece optical lens for capturing image and a six-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; a fifth lens with refractive power; and a sixth lens with negative refractive power; and at least one of the image-side surface and object-side surface of each of the six 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
- 260 . . . 第六透鏡
- 262 . . . 物側面
- 264 . . . 像側面
- 270 . . . 成像面
- 280 . . . 紅外線濾光片
- 290 . . . 影像感測元件



申請日: 103.7.21

公告本

## 【發明摘要】

IPC分類: G02B 13/00 (2006.01)

【中文發明名稱】 光學成像系統

G02B 13/04 (2006.01)

【英文發明名稱】 Optical Image Capturing System

G02B 13/18 (2006.01)

G02B 9/62 (2006.01)

## 【中文】

一種光學成像系統，由物側至像側依序包含第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡、第五透鏡以及第六透鏡。第一透鏡具有正屈折力，其物側面可為凸面。第二透鏡至第五透鏡具有屈折力，前述各透鏡之兩表面皆為非球面。第六透鏡具有負屈折力，其像側面可為凹面，其兩表面皆為非球面，其中第六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六透鏡。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 six-piece optical lens for capturing image and a six-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; a fifth lens with refractive power; and a sixth lens with negative refractive power; and at least one of the image-side surface and object-side surface of each of the six 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。

【代表圖之符號簡單說明】

- 200 光圈
- 210 第一透鏡
  - 212 物側面
  - 214 像側面
- 220 第二透鏡
  - 222 物側面
  - 224 像側面
- 230 第三透鏡
  - 232 物側面
  - 234 像側面
- 240 第四透鏡
  - 242 物側面
  - 244 像側面
- 250 第五透鏡
  - 252 物側面
  - 254 像側面
- 260 第六透鏡
  - 262 物側面
  - 264 像側面
- 270 成像面
- 280 紅外線濾光片
- 290 影像感測元件

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 光學成像系統  
【英文發明名稱】 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，多採用四片或五片式透鏡結構為主，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系統的進光量與增加光學成像系統的視角，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系統之衡平設計，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，能夠利用六個透鏡的屈光力、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系統的視角，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六透鏡像側面間的距離以 InTL 表示；光學成像系統之第六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)；第一透鏡的折射律以 Nd1 表示(例示)。

【0009】 與視角有關之透鏡參數

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

【0010】 與出入瞳有關之透鏡參數

光學成像系統之入射瞳直徑以 HEP 表示。

【0011】 與透鏡面形深度有關之參數

第六透鏡物側面於光軸上的交點至第六透鏡物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離以 InRS61 表示(例示)；第六透鏡像側面於光軸上的交點至第六透鏡像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離以 InRS62 表示(例示)；第六透鏡物側面於光軸上的交點至第六透鏡物側面的反曲點與光軸的水平位移距離以 Inf61 表示(例示)，第六透鏡像側面於光軸上的交點至第六透鏡像側面的反曲點與光軸的水平位移距離以 Inf62 表示(例示)。

【0012】 與透鏡面型有關之參數

臨界點係指特定透鏡表面上，除與光軸的交點外，與一垂直於光軸的切面相切的切點。承上，例如第五透鏡物側面的臨界點與光軸的垂直距離以 HVT51，第五透鏡像側面的臨界點與光軸的垂直距離為 HVT52，第六透鏡物側面的臨界點與光軸的垂直距離以 HVT61，第六透鏡像側面的臨界點與光軸的垂直距離為 HVT62。

**【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，其第六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六透鏡的角度，並針對光學畸變與 TV 畸變進行補正。另外，第六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、第五透鏡以及第六透鏡。第一透鏡具有正屈折力以及第六透鏡具有負屈折力。該第一透鏡之物側面及像側面皆為非球面，並且該第一透鏡與該第六透鏡之物側表面及像側表面皆為非球面，該第一透鏡至該第六透鏡的焦距分別為  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$ 、 $f_5$ 、 $f_6$ ，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： $0 \leq |f/f_1| \leq 2$ ； $1.2 \leq f/HEP \leq 2.8$ ； $0.4 \leq |\tan(HAF)| \leq 1.5$ ；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、第五透鏡以及第六透鏡。第一透鏡具有正屈折力，其物側面及像側面皆為非球面，且物側面近光軸處可為凸面。第二透鏡具有正屈折力。第三透鏡具有屈折力。第四透鏡具有屈折力。第五透鏡具有正屈折力。第六透鏡具有負屈折力，其物側面及像側面皆為非球面，且像側面近光軸處為凹面。該第一透鏡之物側面及像側面皆為非球面，並且該第一透鏡與該第六透鏡之物側表面及像側表面皆為非球面，該第一透鏡至該第六透鏡的焦距分別為  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$ 、 $f_5$ 、 $f_6$ ，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： $0 \leq |f/f_1| \leq 2$ ； $1.2 \leq f/HEP \leq 2.8$ ； $0.4 \leq |$

$\tan(\text{HAF}) \leq 1.5$ ;  $0.5 \leq \text{HOS}/f \leq 2.5$ ;  $|\text{TDT}| < 1.5\%$ ; 以及  $|\text{ODT}| \leq 2.5\%$ 。

【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、第五透鏡以及第六透鏡。第一透鏡具有正屈折力，其物側面及像側面皆為非球面，且物側面近光軸處可為凸面。第二透鏡具有正屈折力。第三透鏡具有正屈折力。第四透鏡具有負屈折力。第五透鏡具有正屈折力。第六透鏡具有負屈折力，其物側面及像側面皆為非球面，且像側面近光軸處為凹面。該第一透鏡至該第六透鏡的焦距分別為  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$ 、 $f_5$ 、 $f_6$ ，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  $\text{HEP}$ ，該光學成像系統之最大視角的一半為  $\text{HAF}$ ，該第一透鏡物側面至該成像面具有一距離  $\text{HOS}$ ，該光學成像系統於結像時之光學畸變為  $\text{ODT}$  並且  $\text{TV}$  畸變為  $\text{TDT}$ ，其滿足下列條件： $0 \leq |f/f_1| \leq 2$ ； $1.2 \leq f/\text{HEP} \leq 2.8$ ； $0.4 \leq |\tan(\text{HAF})| \leq 1.5$ ； $0.5 \leq \text{HOS}/f \leq 2.5$ ； $|\text{TDT}| < 1.5\%$ ；以及  $|\text{ODT}| \leq 2.5\%$ 。

【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( $\mu\text{m}$ )，較佳者其像素尺寸小於 1.12 微米( $\mu\text{m}$ )，最佳者其像素尺寸小於 0.9 微米( $\mu\text{m}$ )。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  $|f_1| > f_6$  時，光學成像系統的系統總高度 ( $\text{HOS}$ ; Height of Optic System) 可以適當縮短以達到微型化之目的。

【0021】 當  $|f/f_1|$  滿足上述條件時，使第一透鏡屈折力的配置較為合適，可避免產生過大像差而無法補正。當  $|f_2| + |f_3| + |f_4| + |f_5| > |f_1| + |f_6|$  時，藉由第二透鏡至第五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五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五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】 第六透鏡具有負屈折力，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，第六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。

**【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、第五透鏡以及第六透鏡。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  $\Sigma PPR$ ，所有負屈折力之透鏡的  $NPR$  總和為  $\Sigma NPR$ ，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： $0.5 \leq \Sigma PPR / |\Sigma NPR| \leq 2$ ，較佳地，可滿足下列條件： $1 \leq \Sigma PPR / |\Sigma NPR| \leq 1.5$ 。

**【0026】** 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。

**【0027】** 本發明的光學成像系統之一種實施方式，第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡以及第五透鏡可具有正屈折力，第一透鏡的焦距為  $f_1$ ，第二透鏡的焦距為  $f_2$ ，第三透鏡的焦距為  $f_3$ ，第五透鏡的焦距為  $f_5$ ，其滿足下列條件： $0 < (f/f_1) + (f/f_2) + (f/f_3) + (f/f_5) \leq 5$ ；以及  $f_1/(f_1 + f_2 + f_3 + f_5) \leq 0.8$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0 < (f/f_1) + (f/f_2) + (f/f_3) + (f/f_5) \leq 3$ ；以及  $0.01 \leq f_1/(f_1 + f_2 + f_3 + f_5) \leq 0.2$  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。

**【0028】** 第一透鏡具有正屈折力，其物側面為凸面，其像側面可為凹面。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。

**【0029】** 第二透鏡可具有正屈折力，其物側面可為凹面，其像側面可為凸面。藉此，可補正第一透鏡產生的像差。

**【0030】** 第三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，以避免球差過度增大並可降低光學成像系統的敏感度。

**【0031】** 第四透鏡可具有負屈折力，其像側面可為凸面。藉此，可修

正像散而使像面更平坦。

【0032】 第五透鏡可具有正屈折力，且第五透鏡的至少一表面可具有至少一反曲點。藉此，可有效調整各視場入射於第五透鏡的角度而改善球面像差。

【0033】 第六透鏡具有負屈折力，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，第六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。

【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： $1 \leq HOS/HOI \leq 2$ ；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。前述光圈至第六透鏡像側面間的距離為 InS，其滿足下列條件： $0.6 \leq InS/HOS \leq 1.1$ 。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六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  $\Sigma TP$ ，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  $R_2$ ，其滿足下列條件： $0.1 \leq |R_1/R_2| \leq 0.5$ 。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： $0.2 \leq |R_1/R_2| \leq 0.45$ 。

【0039】第六透鏡物側面的曲率半徑為  $R_{11}$ ，第六透鏡像側面的曲率半徑為  $R_{12}$ ，其滿足下列條件： $-10 < (R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) < 30$ 。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  $IN_{12}$ ，其滿足下列條件： $0 < IN_{12}/f \leq 0.25$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.01 \leq IN_{12}/f \leq 0.15$ 。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  $TP_1$  以及  $TP_2$ ，其滿足下列條件： $1 \leq (TP_1+IN_{12})/TP_2 \leq 10$ 。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】第五透鏡與第六透鏡於光軸上的厚度分別為  $TP_5$  以及  $TP_6$ ，前述兩透鏡於光軸上的間隔距離為  $IN_{56}$ ，其滿足下列條件： $0.2 \leq (TP_6+IN_{56})/TP_5 \leq 3$ 。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】第三透鏡、第四透鏡與第五透鏡於光軸上的厚度分別為  $TP_3$ 、 $TP_4$  以及  $TP_5$ ，第三透鏡與第四透鏡於光軸上的間隔距離為  $IN_{34}$ ，第四透鏡與第五透鏡於光軸上的間隔距離為  $IN_{45}$ ，第一透鏡物側面至第六透鏡像側面間的距離為  $In_{TL}$ ，其滿足下列條件： $0.1 \leq (TP_3+TP_4+TP_5)/\Sigma TP \leq 0.8$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.5 \leq (TP_3+TP_4+TP_5)/\Sigma TP \leq 0.7$ 。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】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為  $In_{RS51}$  (若水平位移朝向像側， $In_{RS61}$  為正值；若水平位移朝向物側， $In_{RS51}$  為負值)，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為  $In_{RS52}$ ，第五透鏡於光軸上的厚度為  $TP_5$ ，其滿足下列條件： $0 \leq |In_{RS52}|/TP_5 < 3$ 。藉此，有利於鏡片的製作與成型，並有效維持其小型化。

【0045】第五透鏡物側面的臨界點與光軸的垂直距離為  $HVT_{51}$ ，第五透鏡像側面的臨界點與光軸的垂直距離為  $HVT_{52}$ ，其滿足下列條件： $0 \leq HVT_{51}/HVT_{52}$ 。藉此，可有效修正離軸視場的像差。

【0046】 第六透鏡物側面於光軸上的交點至第六透鏡物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為  $InRS61$ ，第六透鏡像側面於光軸上的交點至第六透鏡像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為  $InRS72$ ，第六透鏡於光軸上的厚度為  $TP6$ ，其滿足下列條件： $0 < |InRS62| / TP6 < 3$ 。藉此，有利於鏡片的製作與成型，並有效維持其小型化。

【0047】 第六透鏡物側面的臨界點與光軸的垂直距離為  $HVT61$ ，第六透鏡像側面的臨界點與光軸的垂直距離為  $HVT62$ ，其滿足下列條件： $0 \leq HVT61/HVT62$ 。藉此，可有效修正離軸視場的像差。

【0048】 本發明的光學成像系統其滿足下列條件： $0.2 \leq HVT62/ HOI \leq 0.7$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.3 \leq HVT62/ HOI \leq 0.65$ 。藉此，有助於光學成像系統之週邊視場的像差修正。

【0049】 本發明的光學成像系統其滿足下列條件： $0 \leq HVT62/ HOS \leq 0.5$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.2 \leq HVT62/ HOS \leq 0.4$ 。藉此，有助於光學成像系統之週邊視場的像差修正。

【0050】 第六透鏡物側面於光軸上的交點至第六透鏡物側面的反曲點與光軸的水平位移距離以  $Inf61$  表示，第六透鏡像側面於光軸上的交點至第六透鏡像側面的反曲點與光軸的水平位移距離以  $Inf62$  表示，其滿足下列條件： $0 < Inf62 / (Inf62+CT6) \leq 5$ 。較佳地，可滿足下列條件： $1.8 \leq Inf62 / (Inf62+CT6) \leq 4.7$ 。

【0051】 本發明的光學成像系統其滿足下列條件： $1 \text{ mm} \leq |InRS52| + |InRS61| \leq 5 \text{ mm}$ 。較佳地，可滿足下列條件： $1.5 \text{ mm} \leq |InRS52| + |InRS61| \leq 3 \text{ mm}$ 。藉此，可控制第五透鏡與第六透鏡相鄰兩面間最大有效徑位置的距離，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。

【0052】 本發明的光學成像系統其滿足下列條件： $0 \leq Inf62/ |InRS62| \leq 120$ 。藉此控制第六透鏡像側面之最大有效徑的深度與其反曲點出現位置，而有助於修正離軸視場的像差以及有效維持其小型化。

【0053】 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。

【0054】 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。

【0055】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六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。

【0056】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。

【0057】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。

【0058】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。

【0059】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。

【0060】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。

#### 【0061】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、第六透鏡 160、紅外線濾光片 170、成像面 180 以及影像感測元件 190。

【0062】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。

【0063】第二透鏡 120 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 122 為凸面，其像側面 124 為凹面，並皆為非球面。

【0064】第三透鏡 130 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 132 為凸面，其像側面 134 為凸面，並皆為非球面。

【0065】第四透鏡 140 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 142 為凹面，其像側面 144 為凸面，並皆為非球面。

【0066】第五透鏡 150 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 152 為凸面，其像側面 154 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 152 具有反曲點。

【0067】第六透鏡 160 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 162 為凹面，其像側面 164 為凹面，並皆為非球面，且其像側面 164 皆具有反曲點。

【0068】紅外線濾光片 180 為玻璃材質，其設置於第六透鏡 160 及成像面 170 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0069】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： $f=5.2905\text{ mm}$ ； $f/HEP=1.4$ ；以及  $HAF=36\text{ 度}$ 與  $\tan(HAF)=0.7265$ 。

【0070】第一實施例的光學成像系統中，第一透鏡 110 的焦距為  $f_1$ ，第六透鏡 160 的焦距為  $f_6$ ，其滿足下列條件： $f_1=7.984\text{ mm}$ ； $|f/f_1|=0.6626$ ； $f_6=-6.1818\text{ mm}$ ； $|f_1|>f_6$ ；以及  $|f_1/f_6|=1.2915$ 。

【0071】第一實施例的光學成像系統中，第二透鏡 120 至第五透鏡 150 的焦距分別為  $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$ 、 $f_5$ ，其滿足下列條件： $|f_2|+|f_3|+$

$|f4| + |f5| = 27.9195 \text{ mm}$  ;  $|f1| + |f6| = 14.1658 \text{ mm}$  以及  $|f2| + |f3| + |f4| + |f5| + |f6| > |f1| + |f6|$  。

【0072】 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  $\Sigma PPR = f/f1 + f/f3 + f/f5 = 2.7814$ ，所有負屈折力之透鏡的 NPR 總和為  $\Sigma NPR = f/f2 + f/f4 + f/f6 = -2.0611$ ， $\Sigma PPR / |\Sigma NPR| = 1.3494$ 。

【0073】 第一實施例的光學成像系統中，第一透鏡物側面 112 至第六透鏡像側面 164 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  $HOI$ ，第六透鏡像側面 164 至成像面 180 間的距離為  $InB$ ，其滿足下列條件： $InTL + InB = HOS$ ； $HOS = 8.9645 \text{ mm}$ ； $HOI = 3.913 \text{ mm}$ ； $HOS/HOI = 2.2910$ ； $HOS/f = 1.6945$ ； $InS = 8.3101 \text{ mm}$ ；以及  $InS/HOS = 0.927$ 。

【0074】 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  $\Sigma TP$ ，其滿足下列條件： $\Sigma TP = 5.2801 \text{ mm}$ ；以及  $\Sigma TP/InTL = 0.6445$ 。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。

【0075】 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： $|R1/R2| = 0.598$ 。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。

【0076】 第一實施例的光學成像系統中，第六透鏡物側面 162 的曲率半徑為  $R11$ ，第六透鏡像側面 164 的曲率半徑為  $R12$ ，其滿足下列條件： $(R11 - R12)/(R11 + R12) = -0.7976$ 。藉此，有利於修正光學成像系統所產生的像散。

【0077】 第一實施例的光學成像系統中，第一透鏡 110、第三透鏡 130 與第五透鏡 150 之個別焦距分別為  $f1$ 、 $f3$ 、 $f5$ ，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為  $\Sigma PP$ ，其滿足下列條件： $\Sigma PP = f1 + f3 + f5 = 18.3455 \text{ mm}$ ；以及  $f1/(f1 + f3 + f5) = 0.4352$ 。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。

【0078】第一實施例的光學成像系統中，第二透鏡 120、第四透鏡 140 與第六透鏡 160 之個別焦距分別為  $f_2$ 、 $f_4$  以及  $f_6$ ，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為  $\Sigma NP$ ，其滿足下列條件： $\Sigma NP = f_2 + f_4 + f_6 = -23.7398 \text{ mm}$ ；以及  $f_6 / (f_2 + f_4 + f_6) = 0.3724$ 。藉此，有助於適當分配第六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。

【0079】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： $IN_{12} = 0.8266 \text{ mm}$ ； $IN_{12} / f = 0.1562$ 。藉此，有助於改善透鏡的色差以提升其性能。

【0080】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： $TP_1 = 0.6065 \text{ mm}$ ； $TP_2 = 0.4574 \text{ mm}$ ；以及  $(TP_1 + IN_{12}) / TP_2 = 3.1331$ 。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。

【0081】第一實施例的光學成像系統中，第五透鏡 150 與第六透鏡 160 於光軸上的厚度分別為  $TP_5$  以及  $TP_6$ ，前述兩透鏡於光軸上的間隔距離為  $IN_{56}$ ，其滿足下列條件： $TP_5 = 1.0952 \text{ mm}$ ； $TP_6 = 0.4789 \text{ mm}$ ；以及  $(TP_6 + IN_{56}) / TP_5 = 1.3378$ 。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。

【0082】第一實施例的光學成像系統中，第三透鏡 130、第四透鏡 140 與第五透鏡 150 於光軸上的厚度分別為  $TP_3$ 、 $TP_4$  以及  $TP_5$ ，第三透鏡 130 與第四透鏡 140 於光軸上的間隔距離為  $IN_{34}$ ，第四透鏡 140 與第五透鏡 150 於光軸上的間隔距離為  $IN_{45}$ ，其滿足下列條件： $TP_3 = 2.0138 \text{ mm}$ ； $TP_4 = 0.6283 \text{ mm}$ ； $TP_5 = 1.0952 \text{ mm}$ ；以及  $(TP_3 + TP_4 + TP_5) / \Sigma TP = 0.5843$ 。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。

【0083】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  $InRS_{51}$ ，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  $InRS_{52}$ ，第五透鏡 150 於光軸上的厚度為  $TP_5$ ，其滿足下列條件： $InRS_{51} = 0.3945 \text{ mm}$ ； $InRS_{52} = -0.5015$

mm；以及  $|InRS52| / TP5 = 0.4579$ 。藉此，有利於鏡片的製作與成型，並有效維持其小型化。

【0084】第一實施例的光學成像系統中，第五透鏡物側面 152 的臨界點與光軸的垂直距離為 HVT51，第五透鏡像側面 154 的臨界點與光軸的垂直距離為 HVT52，其滿足下列條件： $HVT51 = 2.3446 \text{ mm}$ ； $HVT52 = 1.2401 \text{ mm}$ 。

【0085】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 的反曲點與光軸的水平位移距離為 Inf51，第五透鏡像側面 154 於光軸上的交點至第五透鏡像側面 154 的反曲點與光軸的水平位移距離為 Inf52，其滿足下列條件： $Inf51 = 0.4427 \text{ mm}$ ； $Inf52 = 0.0638 \text{ mm}$ ； $HVT52 / (Inf52 + CT5) = 1.070$ ；以及  $\tan^{-1} (HVT52 / (Inf52 + CT5)) = 46.9368 \text{ 度}$ 。

【0086】第一實施例的光學成像系統中，第六透鏡物側面 162 於光軸上的交點至第六透鏡物側面 162 的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為 InRS61，第六透鏡像側面 164 於光軸上的交點至第六透鏡像側面 164 的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為 InRS62，第六透鏡 160 於光軸上的厚度為 TP6，其滿足下列條件： $InRS61 = -1.4393 \text{ mm}$ ； $InRS62 = -0.1489 \text{ mm}$ ；以及  $|InRS62| / TP6 = 0.3109$ 。藉此，有利於鏡片的製作與成型，並有效維持其小型化。

【0087】第一實施例的光學成像系統中，第六透鏡物側面 162 的臨界點與光軸的垂直距離為 HVT61，第六透鏡像側面 164 的臨界點與光軸的垂直距離為 HVT62，其滿足下列條件： $HVT61 = 0 \text{ mm}$ ； $HVT62 = 3.1461 \text{ mm}$ ；以及  $HVT61 / HVT62 = 0$ 。藉此，可有效修正離軸視場的像差。

【0088】第一實施例的光學成像系統中，其滿足下列條件： $HVT62 / HOI = 0.8040$ 。藉此，有助於光學成像系統之週邊視場的像差修正。

【0089】第一實施例的光學成像系統中，其滿足下列條件： $HVT62 / HOS = 0.3510$ 。藉此，有助於光學成像系統之週邊視場的像差修正。

【0090】第一實施例的光學成像系統中，第六透鏡物側面 162 於光軸上的交點至第六透鏡物側面 162 的反曲點與光軸的水平位移距離以 Inf61 表示，第六透鏡像側面 164 於光軸上的交點至第六透鏡像側面 164 的反曲點

與光軸的水平位移距離以  $\text{Inf62}$  表示，其滿足下列條件： $\text{Inf61}=0 \text{ mm}$ ； $\text{Inf62}=0.1954 \text{ mm}$ ； $\text{HVT62}/(\text{Inf62}+\text{CT6})=4.6657$ ；以及  $\tan^{-1}(\text{HVT62}/(\text{Inf62}+\text{CT6}))=77.9028$  度。

【0091】第一實施例的光學成像系統中，其滿足下列條件： $|\text{InRS52}|+|\text{InRS61}|=1.9408 \text{ mm}$ 。藉此，可控制第五透鏡 150 與第六透鏡 160 相鄰兩面間最大有效徑位置的距離，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。

【0092】第一實施例的光學成像系統中，其滿足下列條件： $\text{Inf62}/|\text{InRS62}|=1.3123$ 。藉此控制第六透鏡像側面 164 之最大有效徑的深度與其反曲點出現位置，而有助修正離軸視場的像差以及有效維持其小型化。

【0093】第一實施例的光學成像系統中，第二透鏡 120、第四透鏡 140 以及第六透鏡 160 具有負屈折力，第二透鏡的色散係數為  $\text{NA2}$ ，第四透鏡的色散係數為  $\text{NA4}$ ，第六透鏡的色散係數為  $\text{NA6}$ ，其滿足下列條件： $1 \leq \text{NA6}/\text{NA2}$ 。藉此，有助於光學成像系統色差的修正。

【0094】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： $|\text{TDT}|=0.96\%$ ； $|\text{ODT}|=1.9485\%$ 。

【0095】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)= 5.2905mm ; f/HEP=1.4 ; HAF(半視角)= 32 deg ; tan(HAF)=0.7265							
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	第一透鏡	4.2552	0.6065	塑膠	1.565	54.5	7.984
2		71.1925	0.0480				
3	光圈	平面	0.7787				
4	第二透鏡	6.0791	0.4574	塑膠	1.65	21.4	-8.8412
5		2.8666	0.5561				
6	第三透鏡	10.2020	2.0138	塑膠	1.565	58	4.1972

7		-2.8694	0.4940				
8	第四透鏡	-1.0612	0.6283	塑膠	1.565	54.5	-8.7168
9		-1.6418	0.0500				
10	第五透鏡	2.3012	1.0952	塑膠	1.565	58	6.1643
11		5.6173	0.9863				
12	第六透鏡	-3.1756	0.4789	塑膠	1.583	30.2	-6.1818
13		-28.2003	0.3000				
14	紅外線 濾光片	平面	0.2000		1.517	64.2	
15		平面	0.2563				
16	成像面	平面	0.0151				
		平面	0.015131				
參考波長 (d-line) 為 587.5 nm							

表二、第一實施例之非球面係數

表面	2	3	4	5	6	7
k =	-1.92977E-03	6.76819E-04	-1.48087E-02	-9.42908E-03	-2.91344E-03	-1.25824E-02
A4 =	1.05934E-04	1.07039E-03	-2.20151E-03	1.28503E-03	-7.60139E-04	2.23748E-03
A6 =	-6.25283E-05	-2.35638E-04	9.92240E-04	-2.58821E-04	1.40480E-04	1.22574E-04
A8 =	-1.16210E-06	3.59820E-05	-2.06067E-04	4.99180E-06	-5.56820E-05	-3.42043E-05
A10 =						
A12 =						
A14 =						

表面	8	9	10	11	12	13
k =	-2.56929E-03	-6.96965E-03	-6.41195E-03	-2.01907E-02	-1.86873E-03	9.91901E-03
A4 =	4.97268E-04	-1.21600E-04	-5.36474E-04	-4.74909E-04	1.28019E-03	1.32067E-03
A6 =	2.49337E-04	1.61724E-05	-4.02556E-05	3.45850E-04	-3.39587E-05	-6.75471E-04

A8 =	-3.33577E-05	-3.93832E-06	1.54534E-05	-3.21501E-05	6.55577E-06	8.73598E-05
A10 =			-2.21906E-07	2.37380E-06	-9.16956E-07	-4.93107E-06
A12 =			-3.86881E-08	-1.04159E-07	2.98564E-08	1.02536E-07
A14 =						

【0096】 表一為第 1 圖第一實施例詳細的結構數據，其中曲率半徑、厚度、距離及焦距的單位為 mm，且表面 0-16 依序表示由物側至像側的表面。表二為第一實施例中的非球面數據，其中，k 表非球面曲線方程式中的錐面係數，A1-A14 則表示各表面第 1-14 階非球面係數。此外，以下各實施例表格乃對應各實施例的示意圖與像差曲線圖，表格中數據的定義皆與第一實施例的表一及表二的定義相同，在此不加贅述。

#### 【0097】 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光圈 200、第一透鏡 210、第二透鏡 220、第三透鏡 230、第四透鏡 240、第五透鏡 250、第六透鏡 260、紅外線濾光片 270、成像面 280 以及影像感測元件 290。

【0098】 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 為凸面，並皆為非球面。

【0099】 第二透鏡 220 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 222 為凹面，其像側面 224 為凸面，並皆為非球面。

【0100】 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。

【0101】 第四透鏡 240 具有負屈折力，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。

【0102】 第五透鏡 250 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 252 為凸面，其像側面 254 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 252 具有反曲點。

【0103】 第六透鏡 260 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 262 為凹面，其像側面 264 為凸面，並皆為非球面，且其像側面 264 具有反曲點。

【0104】 紅外線濾光片 270 為玻璃材質，其設置於第六透鏡 260 及成像面 280 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0105】 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： $|f_2| + |f_3| + |f_4| + |f_5| = 36.5447$ ； $|f_1| + |f_6| = 9.1645$ ；以及  $|f_2| + |f_3| + |f_4| + |f_5| > |f_1| + |f_6|$ 。

【0106】 第二實施例的光學成像系統中，第五透鏡 250 於光軸上的厚度為 TP5，第六透鏡 260 於光軸上的厚度為 TP6，其滿足下列條件： $TP5 = 1.1819 \text{ mm}$ ；以及  $TP6 = 0.4359 \text{ mm}$ 。

【0107】 第二實施例的光學成像系統中，第一透鏡 210、第二透鏡 220、第三透鏡 230 與第五透鏡 250 均為正透鏡，其個別焦距分別為  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  以及  $f_5$ ，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為  $\Sigma PP$ ，其滿足下列條件： $\Sigma PP = f_1 + f_2 + f_3 + f_5 = 37.2359 \text{ mm}$ ；以及  $f_1 / (f_1 + f_2 + f_3 + f_5) = 0.1588$ 。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，以抑制入射光線行進過程顯著像差的產生。

【0108】 第二實施例的光學成像系統中，第四透鏡 240 與第六透鏡 260 之個別焦距分別為  $f_4$  以及  $f_6$ ，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為  $\Sigma NP$ ，其滿足下列條件： $\Sigma NP = f_4 + f_6 = -8.4733 \text{ mm}$ ；以及  $f_6 / (f_4 + f_6) = 0.3837$ 。藉此，有助於適當分配第六透鏡之負屈折力至其他負透鏡。

【0109】 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)= 4.5758 mm ; f/HEP=1.6 ; HAF(半視角)= 40 deg ; tan(HAF)=0.8390							
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	平面	0.3154				
2	第一透鏡	4.0076	0.6718	塑膠	1.565	58	5.9135
3		-18.8754	0.6007				

4	第二透鏡	-11.2226	0.4307	塑膠	1.565	58	14.6925
5		-4.8378	0.1827				
6	第三透鏡	-5.8904	0.5415	塑膠	1.565	58	13.2625
7		-3.4074	0.1842				
8	第四透鏡	-1.5400	0.7749	塑膠	1.65	21.4	-5.2223
9		-3.3776	0.1633				
10	第五透鏡	3.0160	1.1819	塑膠	1.565	54.5	3.3674
11		-4.4246	0.5194				
12	第六透鏡	-6.9055	0.4359	塑膠	1.514	56.8	-3.251
13		2.2517	0.5000				
14	紅外線 濾光片	平面	0.2000		1.517	64.2	
15		平面	0.4626				
16	成像面	平面	0.0004				
參考波長 (d-line) 為 587.5 nm							

表四、第二實施例之非球面係數

表面	2	3	4	5	6	7
k =	-2.205377	49.999317	49.760527	7.11997	1.22896	0.455917
A4 =	-7.59726E-03	-1.75989E-02	-2.63592E-03	2.78392E-02	6.66862E-03	-3.48702E-02
A6 =	-8.16139E-03	-7.73962E-03	-9.40957E-03	-2.18658E-02	-1.47550E-02	8.99640E-03
A8 =	1.75949E-03	-1.93227E-04	-2.41494E-03	-1.10958E-03	5.08140E-04	-2.23088E-03
A10 =	-1.81027E-03	-3.02134E-04	1.27018E-03	1.33444E-03	-1.97833E-04	-1.69705E-04
A12 =						
A14 =						

表面	8	9	10	11	12	13
k =	-0.497205	-0.607712	-5.968629	-41.523474	1.32977	-8.098738
A4 =	4.92595E-02	2.29633E-03	-5.73944E-03	1.28628E-02	-1.08984E-02	-6.00694E-03
A6 =	-4.46990E-03	1.78339E-03	7.79620E-04	-1.10319E-03	7.08241E-04	-1.13742E-04

A8 =	7.96647E-04	2.79020E-05	-1.23381E-04	-9.63076E-05	5.71131E-05	2.02838E-05
A10=	2.54373E-04	5.72852E-05	-1.65884E-05	-3.16021E-06	2.06375E-06	4.03104E-07
A12 =			-1.82854E-07	2.68034E-07	-1.17827E-07	-1.16751E-08
A14 =			-2.66849E-08	8.36253E-08	-3.44014E-08	-6.55550E-09

【0110】 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。

【0111】 依據表三及表四可得到下列條件式數值：

第二實施例			
$ f/f1 $	0.7738	InRS51	0.2849
$f1/\Sigma PP$	0.1588	InRS52	-0.3425
$f6/\Sigma NP$	0.3837	Inf51	0.3929
$IN12 / f$	0.1313	HVT51	2.13
$HOS / f$	1.4970	InRS61	-0.8011
$\Sigma PPR$	2.7891	InRS62	0.0676
$ \Sigma NPR $	2.2837	Inf62	0.4427
$\Sigma PPR /  \Sigma NPR $	1.2213	HVT62	2.5335
$(R11-R12)/(R11+R12)$	1.9677	$ InRS52 /TP5$	0.2898
HOS	6.85	$ InRS52  +  InRS61 $	1.1436
$HOS / HOI$	1.7506	$ InRS62 /TP6$	0.1551
$InS / HOS$	1.0460	$Inf62 /  InRS62 $	6.5488
$InTL / HOS$	0.8302	HVT62 / HOI	0.6475
$\Sigma TP / InTL$	0.7098	HVT62 / HOS	0.3699
$(TP1+IN12) / TP2$	2.9545	$HVT62 / (Inf62+CT6)$	2.8836
$(TP6+IN56) / TP5$	0.8083	$ TDT $	1.21
$(TP2+TP3+TP4)/\Sigma TP$	0.5377	$ ODT $	2.0199

【0112】 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光圈 300、第一透鏡 310、第二透鏡 320、第三透鏡 330、第四透鏡 340、第五透鏡 350、第六透鏡 360、紅外線濾光片 370、成像面 380 以及影像感測元件 390。

【0113】 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。

【0114】 第二透鏡 320 具有正屈折力，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。

【0115】 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。

【0116】 第四透鏡 340 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 342 為凸面，其像側面 344 為凹面，並皆為非球面。

【0117】 第五透鏡 350 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 352 為凹面，其像側面 354 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 352 具有反曲點。

【0118】 第六透鏡 360 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 362 為凹面，其像側面 364 為凹面，並皆為非球面，且其物側面 362 及像側面 364 皆具有反曲點。

【0119】 紅外線濾光片 370 為玻璃材質，其設置於第六透鏡 360 及成像面 380 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0120】 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： $|f_2| + |f_3| + |f_4| + |f_5| = 115.0809 \text{ mm}$ ； $|f_1| + |f_6| = 10.5494 \text{ mm}$ ；以及  $|f_2| + |f_3| + |f_4| + |f_5| > |f_1| + |f_6|$ 。

【0121】 第三實施例的光學成像系統中，第五透鏡 350 於光軸上的厚度為 TP5，第六透鏡 360 於光軸上的厚度為 TP6，其滿足下列條件： $TP5 = 1.2019 \text{ mm}$ ；以及  $TP6 = 0.5638 \text{ mm}$ 。

【0122】 第三實施例的光學成像系統中，第一透鏡 310、第二透鏡 320、

第三透鏡 330 與第五透鏡 350 均為正透鏡，其個別焦距分別為  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  以及  $f_5$ ，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為  $\Sigma_{PP}$ ，其滿足下列條件： $\Sigma_{PP}=f_1+f_2+f_3+f_5=117.3333\text{ mm}$ ；以及  $f_1/(f_1+f_2+f_3+f_5)=0.0652$ 。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。

【0123】第三實施例的光學成像系統中，第四透鏡 340 與第六透鏡 360 之個別焦距分別為  $f_4$  以及  $f_6$ ，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為  $\Sigma_{NP}$ ，其滿足下列條件： $\Sigma_{NP}=f_4+f_6=-8.2970\text{ mm}$ ；以及  $f_6/(f_4+f_6)=0.3497$ 。藉此，有助於適當分配第六透鏡之負屈折力至其他負透鏡。

【0124】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)= 4.5605 mm ; f/HEP=1.8 ; HAF(半視角)= 40 deg ; tan(HAF)=0.8390							
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	平面	-0.0686				
2	第一透鏡	3.4865	0.4361	塑膠	1.565	58	7.6478
3		17.2377	0.3521				
4	第二透鏡	-50.9627	0.6286	塑膠	1.565	58	5.6702
5		-3.0276	0.0500				
6	第三透鏡	6.0954	0.2356	塑膠	1.65	21.4	99.999
7		6.6237	0.0500				
8	第四透鏡	4.0832	0.2300	塑膠	1.65	21.4	-5.3954
9		1.8448	0.4428				
10	第五透鏡	-24.1872	1.2019	塑膠	1.583	30.2	4.0163
11		-2.1739	0.9985				
12	第六透鏡	-2.6099	0.5638	塑膠	1.583	30.2	-2.9016
13		5.1905	0.4000				
14	紅外線 濾光片	平面	0.2000		1.517	64.2	
15		平面	0.1959				
16	成像面	平面	0.0146				
參考波長 (d-line) 為 587.5 nm							

表六、第三實施例之非球面係數

表面	2	3	4	5	6	7
k =	-9.26219	-50	50	1.420274	-50	-14.945968
A4 =	-1.00491E-02	-4.12822E-02	1.13503E-02	2.20076E-02	-7.23063E-02	-6.01176E-02
A6 =	-1.89196E-02	-1.90263E-02	-9.05087E-03	3.63347E-04	-1.70081E-02	-9.38672E-03
A8 =	-6.60783E-03	7.34859E-03	1.56863E-02	1.37146E-04	7.93275E-03	4.70441E-03
A10 =	2.66137E-03	-8.20760E-04	-4.17823E-03	-3.81348E-05	4.80960E-04	-2.27539E-04
A12 =						
A14 =						

表面	8	9	10	11	12	13
k =	-50	-7.791226	-50	-3.230262	0.697209	-50
A4 =	-6.41376E-03	8.27090E-03	1.45944E-02	-1.00420E-02	-2.51618E-02	-1.82176E-02
A6 =	-1.02221E-03	-8.13405E-04	3.35809E-03	1.59572E-03	1.24433E-02	1.91063E-03
A8 =	-5.18485E-03	-2.09856E-03	-7.94148E-04	1.18935E-03	-4.64377E-03	-2.23520E-04
A10 =	4.80884E-04	6.12072E-04	9.26689E-05	-2.35518E-04	5.45735E-04	-3.87303E-06
A12 =			-5.98720E-06	-6.23353E-05	1.72413E-04	1.13893E-06
A14 =			2.39906E-06	2.14143E-05	-5.17596E-05	-7.24199E-08

【0125】 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。

【0126】 依據表五及表六可得到下列條件式數值：

$ f/f1 $	0.5963	InRS51	0.2249
$f1/\Sigma PP$	0.0652	InRS52	-0.5917
$f6/\Sigma NP$	0.3497	Inf51	0.2249
$IN12 / f$	0.0772	HVT51	1.9288

HOS / f	1.3156	InRS61	0.2249
$\Sigma$ PPR	2.5817	InRS62	-0.5917
$\Sigma$ NPR	2.4170	Inf62	0.0633
$\Sigma$ PPR/  $\Sigma$ NPR	1.0682	HVT62	1.2797
(R11-R12)/(R11+R12)	-3.0227	InRS52 /TP5	0.4923
HOS	6.0	InRS52  +  InRS61	2.1541
HOS / HOI	1.5334	InRS62 /TP6	1.9683
InS/ HOS	0.9886	Inf62/ InRS62	0.0495
InTL / HOS	0.8649	HVT62 / HOI	0.3270
$\Sigma$ TP / InTL	0.6351	HVT62 / HOS	0.2133
(TP1+IN12) / TP2	1.2539	HVT62 /(Inf62+CT6)	2.0407
(TP6+IN56) / TP5	1.2999	TDT	1.14
(TP2+TP3+TP4)/ $\Sigma$ TP	0.5728	ODT	1.9517

#### 【0127】 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、第六透鏡 460、紅外線濾光片 470、成像面 480 以及影像感測元件 490。

【0128】 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。

【0129】 第二透鏡 420 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 422 為凹面，其像側面 424 為凸面，並皆為非球面。

【0130】 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。

【0131】 第四透鏡 440 具有負屈折力，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。

【0132】 第五透鏡 450 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 452 為凹面，其像側面 454 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 452 具有反曲點。

【0133】 第六透鏡 460 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 462 為凸面，其像側面 464 為凹面，並皆為非球面，且其像側面 464 具有反曲點。

【0134】 紅外線濾光片 470 為玻璃材質，其設置於第六透鏡 460 及成像面 480 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0135】 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： $|f_2| + |f_3| + |f_4| + |f_5| = 210.9833 \text{ mm}$ ； $|f_1| + |f_6| = 7.0149 \text{ mm}$ ；以及  $|f_2| + |f_3| + |f_4| + |f_5| > |f_1| + |f_6|$ 。

【0136】 第四實施例的光學成像系統中，第五透鏡 450 於光軸上的厚度為  $TP_5$ ，第六透鏡 460 於光軸上的厚度為  $TP_6$ ，其滿足下列條件： $TP_5 = 0.8931 \text{ mm}$ ；以及  $TP_6 = 0.4772 \text{ mm}$ 。

【0137】 第四實施例的光學成像系統中，第一透鏡 410、第二透鏡 420、第三透鏡 430 與第五透鏡 450 均為正透鏡，其個別焦距分別為  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  以及  $f_5$ ，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為  $\Sigma PP$ ，其滿足下列條件： $\Sigma PP = f_1 + f_2 + f_3 + f_5 = 116.6889 \text{ mm}$ ；以及  $f_1 / (f_1 + f_2 + f_3 + f_5) = 0.0489$ 。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。

【0138】 第四實施例的光學成像系統中，第四透鏡 440 與第六透鏡 460 之個別焦距分別為  $f_4$  以及  $f_6$ ，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為  $\Sigma NP$ ，其滿足下列條件： $\Sigma NP = f_4 + f_6 = -101.3093 \text{ mm}$ ；以及  $f_6 / (f_4 + f_6) = 0.0129$ 。藉此，有助於適當分配第六透鏡之負屈折力至其他負透鏡。

【0139】 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
$f(\text{焦距}) = 3.2179 \text{ mm}$ ; $f/\text{HEP} = 2.4$ ; $\text{HAF}(\text{半視角}) = 50 \text{ deg}$ ; $\tan(\text{HAF}) = 1.1918$	

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	無限 (INFINITY)				
1	光圈	平面	-0.1153				
2	第一透鏡	1.9738	0.3579	塑膠	1.565	58	5.7063
3		4.7567	0.3462				
4	第二透鏡	-13.6369	0.4088	塑膠	1.565	58	9.3878
5		-3.8601	0.1467				
6	第三透鏡	-63.4776	0.2805	塑膠	1.65	21.4	99.9991
7		-32.1708	0.1825				
8	第四透鏡	-1.5674	0.7133	塑膠	1.565	58	-100.001
9		-1.8770	0.0500				
10	第五透鏡	-46.0136	0.8931	塑膠	1.565	58	1.5957
11		-0.8905	0.0500				
12	第六透鏡	9.5503	0.4772	塑膠	1.583	30.2	-1.3086
13		0.6935	0.7000				
14	紅外線 濾光片	平面	0.2000		1.517	64.2	
15		平面	0.3069				
16	成像面	平面	0.0019				
參考波長 (d-line) 為 587.5 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 =	-5.870853	-20.74361	50	7.452931	50	50
A4 =	9.19791E-02	6.60720E-03	-6.79937E-02	-1.32768E-01	-2.22686E-01	-6.16003E-02
A6 =	-3.98488E-02	-8.37284E-02	-8.89973E-02	5.32721E-02	-8.44050E-03	-2.64727E-02
A8 =	-6.29274E-03	8.26826E-02	5.29845E-02	-1.07680E-01	-8.88121E-02	-8.50593E-03
A10 =	-3.49133E-02	-1.74154E-01	-1.12239E-01	4.28915E-02	-1.70382E-03	1.16320E-02
A12 =						
A14 =						

表面	8	9	10	11	12	13
k =	-2.602814	-1.542815	50	-5.580298	-47.087275	-4.805424
A4 =	4.46219E-02	-4.14890E-02	-3.54430E-02	-8.67806E-03	-5.23503E-02	-3.10136E-02
A6 =	4.16821E-03	6.62048E-03	1.62186E-02	-4.61339E-03	-5.03832E-03	2.86219E-03
A8 =	3.30289E-04	-1.12298E-03	-3.60123E-03	1.28808E-04	-6.55594E-03	-1.05944E-04
A10 =	-7.87274E-04	-1.94574E-04	-9.70983E-04	9.25381E-05	2.70248E-03	-1.01905E-05
A12 =			2.32477E-05	4.16668E-05	6.90199E-05	6.94176E-07
A14 =			5.99279E-05	-4.47434E-06	-8.55074E-05	-3.12665E-08

【0140】 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。

【0141】 依據表七及表八可得到下列條件式數值：

$ f/f1 $	0.5639	InRS51	-0.3445
$f1/\Sigma PP$	0.0489	InRS52	-0.9398
$f6/\Sigma NP$	0.0129	Inf61	0.0112
$IN12 / f$	0.1076	HVT62	0.6446
$HOS / f$	1.5896	InRS61	-0.9405
$\Sigma PPR$	2.9555	InRS62	-0.2837
$ \Sigma NPR $	3.0769	Inf62	0.5166
$\Sigma PPR /  \Sigma NPR $	2.4912	HVT62	1.8624
$(R11-R12)/(R11+R12)$	0.8646	$ \text{InRS52} /TP5$	1.0523
HOS	5.1151	$ \text{InRS52}  +  \text{InRS61} $	1.8803
$HOS / HOI$	1.3072	$ \text{InRS62} /TP6$	0.5945
$\text{InS} / HOS$	0.9775	$\text{Inf62} /  \text{InRS62} $	1.8209
$\text{InTL} / HOS$	0.7637	HVT62 / HOI	0.4760
$\Sigma TP / \text{InTL}$	0.8015	HVT62 / HOS	0.3641
$(TP1+IN12) / TP2$	1.7224	$\text{HVT62} / (\text{Inf62} + \text{CT6})$	1.8740

(TP6+IN56) / TP5	0.5903	TDT	0.86
(TP2+TP3+TP4)/ΣTP	0.5082	ODT	2.0894

### 【0142】 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光圈 500、第一透鏡 510、第二透鏡 520、第三透鏡 530、第四透鏡 540、第五透鏡 550、第六透鏡 560、紅外線濾光片 570、成像面 580 以及影像感測元件 590。

【0143】 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。

【0144】 第二透鏡 520 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 522 為凹面，其像側面 524 為凸面，並皆為非球面。

【0145】 第三透鏡 530 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 532 為凹面，其像側面 534 為凸面，並皆為非球面。

【0146】 第四透鏡 540 具有負屈折力，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。

【0147】 第五透鏡 550 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 552 為凸面，其像側面 554 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 552 具有反曲點。

【0148】 第六透鏡 560 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 562 為凹面，其像側面 564 為凹面，並皆為非球面，且其像側面 564 具有反曲點。

【0149】 紅外線濾光片 570 為玻璃材質，其設置於第六透鏡 560 及成像面 580 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0150】 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： $|f_2| + |f_3| + |f_4| + |f_5| = 126.2260 \text{ mm}$ ； $|f_1| + |f_6| = 7.9572 \text{ mm}$ ；以及



$$|f2| + |f3| + |f4| + |f5| > |f1| + |f6|。$$

【0151】第五實施例的光學成像系統中，第五透鏡 550 於光軸上的厚度為 TP5，第六透鏡 560 於光軸上的厚度為 TP6，其滿足下列條件：TP5=0.9861 mm；以及 TP6=0.4294 mm。

【0152】第五實施例的光學成像系統中，第一透鏡 510、第二透鏡 520、第三透鏡 530 與第五透鏡 550 均為正透鏡，其個別焦距分別為 f1、f2、f3 以及 f5，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為  $\Sigma PP$ ，其滿足下列條件： $\Sigma PP = f1 + f2 + f3 + f5 = 119.5580$  mm；以及  $f1 / (f1 + f2 + f3 + f5) = 0.0500$ 。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。

【0153】第五實施例的光學成像系統中，第四透鏡 540 與第六透鏡 560 之個別焦距分別為 f4 以及 f6，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為  $\Sigma NP$ ，其滿足下列條件： $\Sigma NP = f4 + f6 = -14.6252$  mm；以及  $f6 / (f4 + f6) = 0.1350$ 。藉此，有助於適當分配第六透鏡之負屈折力至其他負透鏡。

【0154】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)= 3.8386 mm ; f/HEP=2.0 ; HAF(半視角)= 45 deg ; tan(HAF)=1							
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	平面	-0.21556				
2	第一透鏡	2.23706	0.477293	塑膠	1.565	58	3.8386
3		6.10555	0.479241				
4	第二透鏡	-12.7042	0.650013	塑膠	1.565	58	5.9825
5		-4.3314	0.089397				
6	第三透鏡	-16.2304	0.359558	塑膠	1.65	21.4	11.3149
7		-13.1008	0.32191				
8	第四透鏡	-1.28169	0.669933	塑膠	1.583	30.2	99.9986
9		-1.8499	0.05				
10	第五透鏡	2.96689	0.986098	塑膠	1.565	54.5	-12.6505
11		-1.97576	0.2502				
12	第六透鏡	-2.92602	0.4294	塑膠	1.583	30.2	2.262

13		2.00063	0.6			
14	紅外線 濾光片	平面	0.2	1.517	64.2	
15		平面	0.374166			
16	成像面	平面	-0.00399			
參考波長 (d-line) 為 587.5 nm						

表十、第五實施例之非球面係數

表面	2	3	4	5	6	7
k =	-3.036408	-15.146637	-0.876887	4.68301	50	10.522463
A4 =	3.80082E-02	5.80969E-03	-3.89216E-02	-1.58586E-01	-1.78732E-01	-1.21023E-02
A6 =	-7.90873E-03	-2.09973E-02	-5.23538E-02	4.16553E-02	2.48047E-02	3.21939E-03
A8 =	8.94145E-03	1.27419E-02	4.35270E-02	4.78763E-03	5.99776E-03	-2.39432E-03
A10 =	-9.69000E-03	-1.62932E-02	-4.06495E-02	-1.38228E-02	-9.97666E-03	7.35142E-04
A12 =						
A14 =						

表面	8	9	10	11	12	13
k =	5.04945E-03	-5.32003E-02	-3.26745E-02	5.35870E-02	1.59627E-02	-1.59094E-02
A4 =	3.65338E-03	-2.77844E-03	7.09869E-03	-9.01861E-04	1.52930E-03	1.80350E-03
A6 =	1.82106E-03	1.24475E-03	-5.92463E-04	1.11058E-04	-7.99477E-04	-5.95829E-05
A8 =	-3.62151E-04	4.20033E-04	-2.44842E-05	-3.77775E-05	1.71568E-05	-1.87884E-05
A10 =			4.12057E-06	-1.56333E-05	2.12157E-05	2.02741E-06
A12 =			-2.65478E-06	2.48389E-06	-1.97438E-06	-6.23494E-08
A14 =						

【0155】 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。

【0156】 依據表九及表十可得到下列條件式數值：

第五實施例			
$ f/f1 $	0.6416	InRS51	-0.0664
$f1/\Sigma PP$	0.0500	InRS52	-0.7242
$f6/\Sigma NP$	0.1350	Inf51	0.1786
$IN12 / f$	0.1248	HVT51	1.723
$HOS / f$	1.5457	InRS61	-0.8535
$\Sigma PPR$	2.7163	InRS62	0.0042
$ \Sigma NPR $	2.2473	Inf62	0.4579
$\Sigma PPR /  \Sigma NPR $	1.2087	HVT62	2.3891
$(R11-R12)/(R11+R12)$ )	5.3238	$ InRS52 /TP5$	0.7344
HOS	5.9332	$ InRS52  +  InRS61 $	1.5777
$HOS / HOI$	1.5163	$ InRS62 /TP6$	0.0098
$InS / HOS$	0.9637	$Inf62 /  InRS62 $	109.0238
$InTL / HOS$	0.8028	HVT62 / HOI	0.6106
$\Sigma TP / InTL$	0.7500	HVT62 / HOS	0.4027
$(TP1+IN12) / TP2$	1.4715	$HVT62 / (Inf62+CT6)$	2.6926
$(TP6+IN56) / TP5$	0.6892	$ TDT $	0.6
$(TP2+TP3+TP4)/\Sigma TP$	0.5483	$ ODT $	2.0474

【0157】 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。

【0158】 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】

#### 【0159】

光學成像系統：10、20、30、40、50

光圈：100、200、300、400、500

第一透鏡：110、210、310、410、510

物側面：112、212、312、412、512

像側面：114、214、314、414、514

第二透鏡：120、220、320、420、520

物側面：122、222、322、422、522

像側面：124、224、324、424、524

第三透鏡：130、230、330、430、530

物側面：132、232、332、432、532

像側面：134、234、334、434、534

第四透鏡：140、240、340、440、540

物側面：142、242、342、442、542

像側面：144、244、344、444、544

第五透鏡：150、250、350、450、550

物側面：152、252、352、452、552

像側面：154、254、354、454、554

第六透鏡：160、260、360、460、560

物側面：162、262、362、462、562

像側面：164、264、364、464、564

紅外線濾光片：170、270、370、470、570

成像面：180、280、380、480、580

影像感測元件：190、290、390、490、590

光學成像系統之焦距：f

第一透鏡的焦距：f1

第二透鏡的焦距：f2

第三透鏡的焦距：f3

第四透鏡的焦距：f4

第五透鏡的焦距：f5

第六透鏡的焦距：f6

光學成像系統之光圈值:  $f/HEP$  ;  $Fno$  ;  $F\#$   
光學成像系統之最大視角的一半:  $HAF$   
第一透鏡的色散係數:  $NA1$   
第二透鏡至第六透鏡的色散係數:  $NA2$ 、 $NA3$ 、 $NA4$ 、 $NA5$ 、 $NA6$   
第一透鏡物側面以及像側面的曲率半徑:  $R1$ 、 $R2$   
第二透鏡物側面以及像側面的曲率半徑:  $R3$ 、 $R4$   
第三透鏡物側面以及像側面的曲率半徑:  $R5$ 、 $R6$   
第四透鏡物側面以及像側面的曲率半徑:  $R7$ 、 $R8$   
第五透鏡物側面以及像側面的曲率半徑:  $R9$ 、 $R10$   
第六透鏡物側面以及像側面的曲率半徑:  $R11$ 、 $R12$   
第一透鏡於光軸上的厚度:  $TP1$   
第二透鏡至第六透鏡於光軸上的厚度:  $TP2$ 、 $TP3$ 、 $TP4$ 、 $TP5$ 、 $TP6$   
所有具屈折力之透鏡的厚度總和:  $\Sigma TP$   
第一透鏡與第二透鏡於光軸上的間隔距離:  $IN12$   
第二透鏡與第三透鏡於光軸上的間隔距離:  $IN23$   
第三透鏡與第四透鏡於光軸上的間隔距離:  $IN34$   
第四透鏡與第五透鏡於光軸上的間隔距離:  $IN45$   
第五透鏡與第六透鏡於光軸上的間隔距離:  $IN56$   
第六透鏡物側面於光軸上的交點至第六透鏡物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離:  $InRS61$   
第六透鏡物側面於光軸上的交點至第六透鏡物側面的反曲點與光軸的水平位移距離:  $Inf61$   
第六透鏡物側面的臨界點與光軸的垂直距離:  $HVT61$   
第六透鏡像側面的臨界點與光軸的垂直距離:  $HVT62$   
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六透鏡像側面的距離:  $InTL$   
第六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

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種光學成像系統，由物側至像側依序包含：

- 一第一透鏡，具有正屈折力；
- 一第二透鏡，具有屈折力；
- 一第三透鏡，具有屈折力；
- 一第四透鏡，具有屈折力；
- 一第五透鏡，具有屈折力；
- 一第六透鏡，具有負屈折力，且其物側表面及像側表面中至少一表面具有至少一反曲點；以及
- 一成像面，其中該光學成像系統具有屈折力的透鏡為六枚，該第二透鏡至該第五透鏡中至少一透鏡具有正屈折力，並且該第一透鏡與該第六透鏡之物側表面及像側表面皆為非球面，該第一透鏡至該第六透鏡的焦距分別為 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$ 、 $f_5$ 、 $f_6$ ，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 $TV$ 畸變為 $TDT$ ，其滿足下列條件： $0 \leq |f/f_1| \leq 2$ ； $1.2 \leq f/HEP \leq 2.8$ ； $0.4 \leq |\tan(HAF)| \leq 1.5$ ； $|TDT| < 1.5\%$ ；以及 $0.5 \leq HOS/f \leq 2.5$ 。

- 【第2項】 如請求項1所述之光學成像系統，其中該光學成像系統滿足下列公式： $|f2| + |f3| + |f4| + |f5| > |f1| + |f6|$ 。
- 【第3項】 如請求項1所述之光學成像系統，該光學成像系統於結像時之光學畸變為ODT，其滿足下列條件： $|ODT| \leq 2.5\%$ 。
- 【第4項】 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六透鏡像側面具有一距離InTL，該第一透鏡物側面至該成像面具有一距離HOS，且滿足下列公式： $0.6 \leq InTL/HOS \leq 0.9$ 。
- 【第5項】 如請求項1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 $\Sigma TP$ ，該第一透鏡物側面至該第六透鏡像側面具有一距離InTL，且滿足下列公式： $0.45 \leq \Sigma TP/InTL \leq 0.95$ 。
- 【第6項】 如請求項1所述之光學成像系統，其中該第六透鏡像側表面於光軸上的交點至該第六透鏡像側表面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為InRS62，該第六透鏡於光軸上的厚度為TP6，其滿足下列條件： $0 \leq InRS62/TP6 \leq 3$ 。
- 【第7項】 如請求項1所述之光學成像系統，其中更包括一光圈；其中，於該光軸上，該光圈至該成像面具有一距離InS，且滿足下列公式： $0.6 \leq InS/HOS \leq 1.1$ 。



【第8項】 如請求項7所述之光學成像系統，其中，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的一半為HOI，係滿足下列關係式： $HOS/HOI \leq 3$ 。

【第9項】 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，具有正屈折力；
- 一第六透鏡，具有負屈折力，且其物側表面及像側表面中至少一表面具有至少一反曲點；以及
- 一成像面，其中該光學成像系統具有屈折力的透鏡為六枚，該第二透鏡至該第四透鏡中至少一透鏡具有正屈折力，並且該第一透鏡與該第六透鏡之物側表面及像側表面皆為非球面，該第一透鏡至該第六透鏡的焦距分別為 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$ 、 $f_5$ 、 $f_6$ ，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TV畸變與光學畸變分別為TDT與ODT，其滿足下列條件： $0 \leq |f/f_1| \leq 2$ ； $1.2 \leq f/HEP \leq 2.8$ ； $0.4 \leq |$

$\tan(\text{HAF}) \leq 1.5$  ;  $0.5 \leq \text{HOS}/f \leq 2.5$  ;  $|\text{TDT}| < 1.5 \%$  ; 以及  
 $|\text{ODT}| \leq 2.5 \%$  。

【第10項】 如請求項9所述之光學成像系統，其中該第二透鏡為正屈折力，該第三透鏡為正屈折力以及該第四透鏡為負屈折力。

【第11項】 如請求項9所述之光學成像系統，其中該第六透鏡像側表面於光軸上的交點至該第六透鏡像側表面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為InRS62，該第六透鏡於光軸上的厚度為TP6，其滿足下列條件： $0 < |\text{InRS62}|/\text{TP6} \leq 3$ 。

【第12項】 如請求項9所述之光學成像系統，其中該第五透鏡像側表面於光軸上的交點至該第五透鏡像側表面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為InRS52，該第五透鏡於光軸上的厚度為TP5，其滿足下列條件： $0 < |\text{InRS52}|/\text{TP5} \leq 3$ 。

【第13項】 如請求項9所述之光學成像系統，其中該第六透鏡像側表面上具有至少一個與一垂直於光軸的切面相切的臨界點C，臨界點C與光軸的垂直距離為HVT62，其滿足下列條件： $0 < \text{HVT62}/\text{HOS} \leq 1$ 。

【第14項】 如請求項11所述之光學成像系統，其中該第六透鏡像側面的反曲點垂直投影於該光軸的位置為一參考點，該第六透鏡像側面於光軸上的交點至該參考點的水平

位移距離為  $\text{Inf62}$ ，其滿足下列條件： $0 < \text{Inf62} / | \text{InRS62} | \leq 120$ 。

【第15項】如請求項9所述之光學成像系統，其中該第六透鏡物側表面於光軸上的交點至該第六透鏡物側表面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為  $\text{InRS61}$ ，該第五透鏡像側表面於光軸上的交點至該第五透鏡像側表面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為  $\text{InRS52}$ ，其滿足下列條件： $0 \leq | \text{InRS52} | + | \text{InRS61} | \leq 2.5$ 。

【第16項】如請求項9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  $\Sigma\text{TP}$ ，該第三透鏡於光軸上的厚度為  $\text{TP3}$ ，該第四透鏡於光軸上的厚度為  $\text{TP4}$ ，該第五透鏡於光軸上的厚度為  $\text{TP5}$ ，其滿足下列條件： $0 < (\text{TP3} + \text{TP4} + \text{TP5}) / \Sigma\text{TP} \leq 0.85$ 。

【第17項】如請求項9所述之光學成像系統，其中該第一透鏡與該第二透鏡之間於光軸上的距離為  $\text{IN12}$ ，其滿足下列公式： $0 < \text{IN12} / f \leq 0.25$ 。

【第18項】如請求項9所述之光學成像系統，其中該第一透鏡與該第二透鏡之間於光軸上的距離為  $\text{IN12}$ ，該第一透鏡於光軸上的厚度為  $\text{TP1}$ ，該第二透鏡於光軸上的厚度為  $\text{TP2}$ ，其滿足下列公式： $1 \leq (\text{TP1} + \text{IN12}) / \text{TP2} \leq 10$ 。

【第19項】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，其物側表面近光軸處為凸面；

一第二透鏡，具有正屈折力，其像側表面近光軸處為凸面；  
一第三透鏡，具有正屈折力；  
一第四透鏡，具有負屈折力；  
一第五透鏡，具有正屈折力，其像側表面近光軸處為凸面，且其物側表面及像側表面中至少一表面具有至少一反曲點；  
一第六透鏡，具有負屈折力，且其物側表面及像側表面中至少一表面具有至少一反曲點；以及  
一成像面，其中該光學成像系統具有屈折力的透鏡為六枚，並且該第一透鏡與該第六透鏡之物側表面及像側表面皆為非球面，該第一透鏡至該第六透鏡的焦距分別為 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$ 、 $f_5$ 、 $f_6$ ，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： $0 \leq |f/f_1| \leq 2$ ； $1.2 \leq f/HEP \leq 2.8$ ； $0.4 \leq |\tan(HAF)| \leq 1.5$ ； $0.5 \leq HOS/f \leq 2.5$ ； $TDT < 1.5\%$ ；以及 $|ODT| \leq 2.5\%$ 。

【第20項】如請求項19所述之光學成像系統，其中該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 $f/f_p$ 為 $PPR$ ，該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 $f/f_n$ 為 $NPR$ ，所有正屈折力之

透鏡的PPR總和為 $\Sigma PPR$ ，所有負屈折力之透鏡的NPR總和為 $\Sigma NPR$ ，其滿足下列條件： $0.5 \leq \Sigma PPR / |\Sigma NPR| \leq 2$ 。

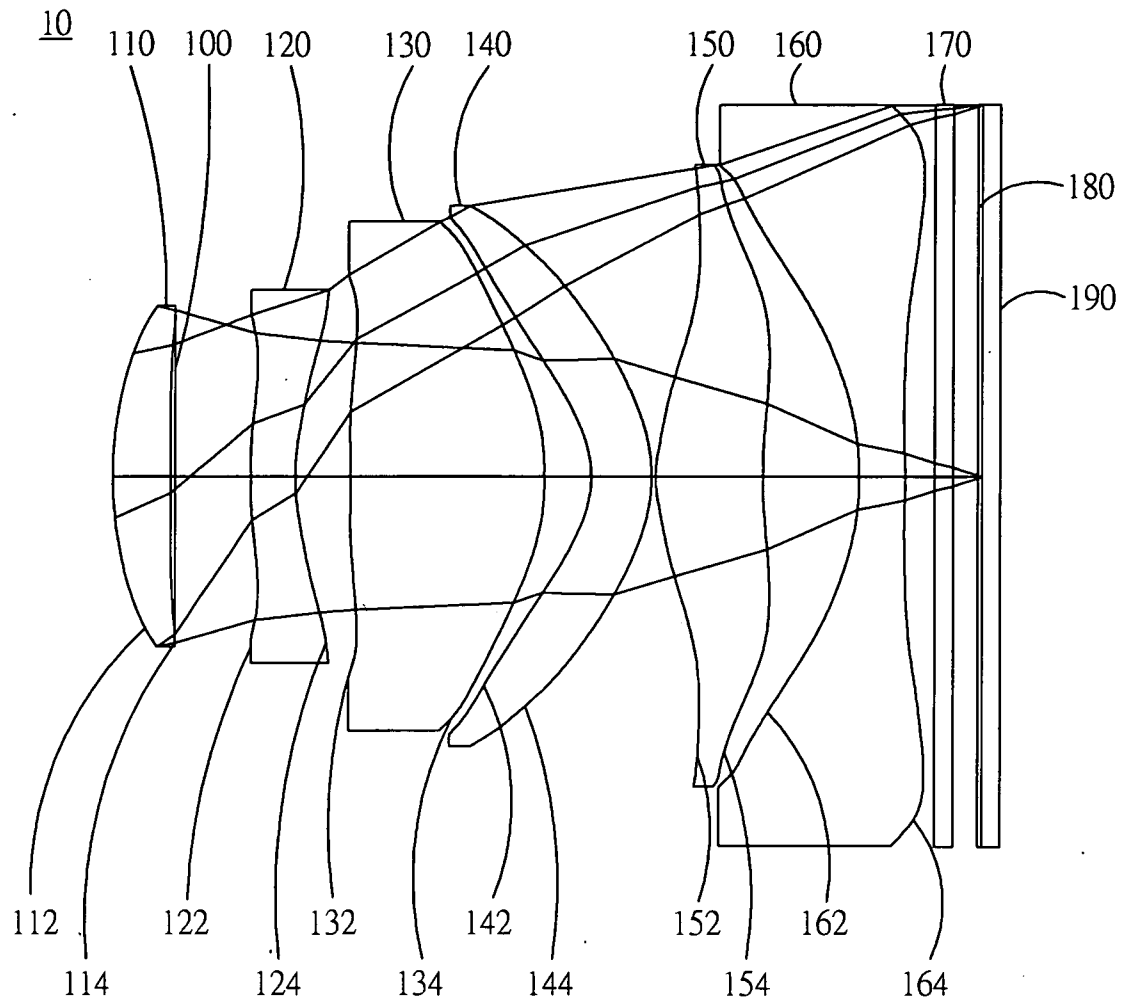
【第21項】如請求項19所述之光學成像系統，其中該第六透鏡像側表面於光軸上的交點至該第六透鏡像側表面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為 $InRS62$ ，該第六透鏡於光軸上的厚度為 $TP6$ ，該第五透鏡像側表面於光軸上的交點至該第五透鏡像側表面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為 $InRS52$ ，該第五透鏡於光軸上的厚度為 $TP5$ ，該第六透鏡像側表面上具有至少一個與一垂直於光軸的切面相切的臨界點 $C$ ，臨界點 $C$ 與光軸的垂直距離為 $HVT62$ ，其滿足下列條件： $0 < |InRS62| / TP6 \leq 3$ ； $0 < |InRS52| / TP5 \leq 2$ ；以及 $0 < HVT62 / HOS \leq 1$ 。

【第22項】如請求項19所述之光學成像系統，其中更包括一光圈；一成像面以及一影像感測元件，該影像感測元件設置於該成像面其中，並且於該光軸上該光圈至該成像面具有一距離 $InS$ ，該第一透鏡物側面至該成像面具有一距離 $HOS$ ，其滿足下列公式： $0.6 \leq InS / HOS \leq 1.1$ 。

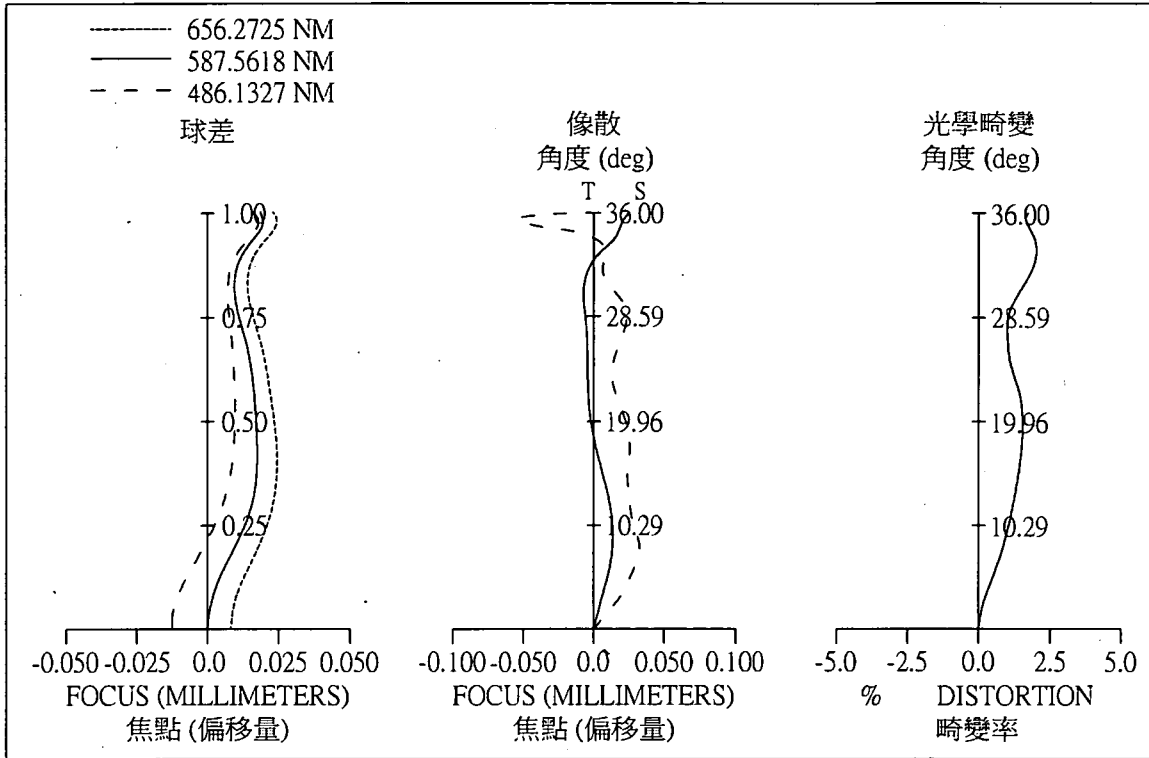
【第23項】如請求項22所述之光學成像系統，其中該影像感測元件的長度為 $L$ 且寬度為 $B$ ，該影像感測元件的對角線長度為 $Dg$ ，其滿足下列公式： $Dg \leq 1/1.2$ 英吋；以及 $L/B=16/9$ 。

【第24項】 如請求項22所述之光學成像系統，其中該影像感測元件上至少設置800萬個像素，該像素尺寸為PS，其滿足下列公式： $PS \leq (1.4 \text{微米})^2$ 。

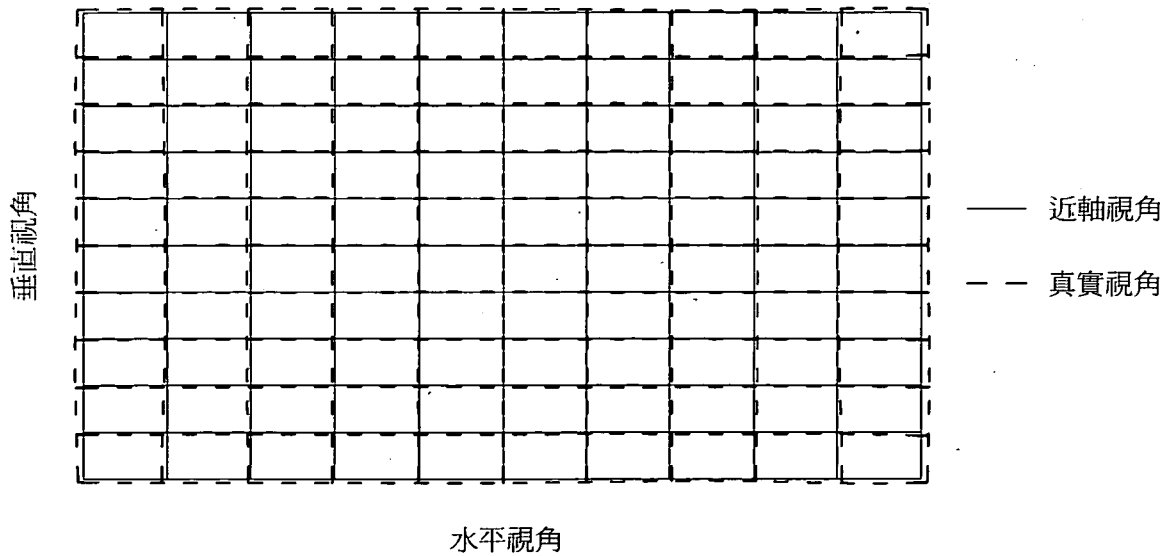
【發明圖式】



第 1A 圖

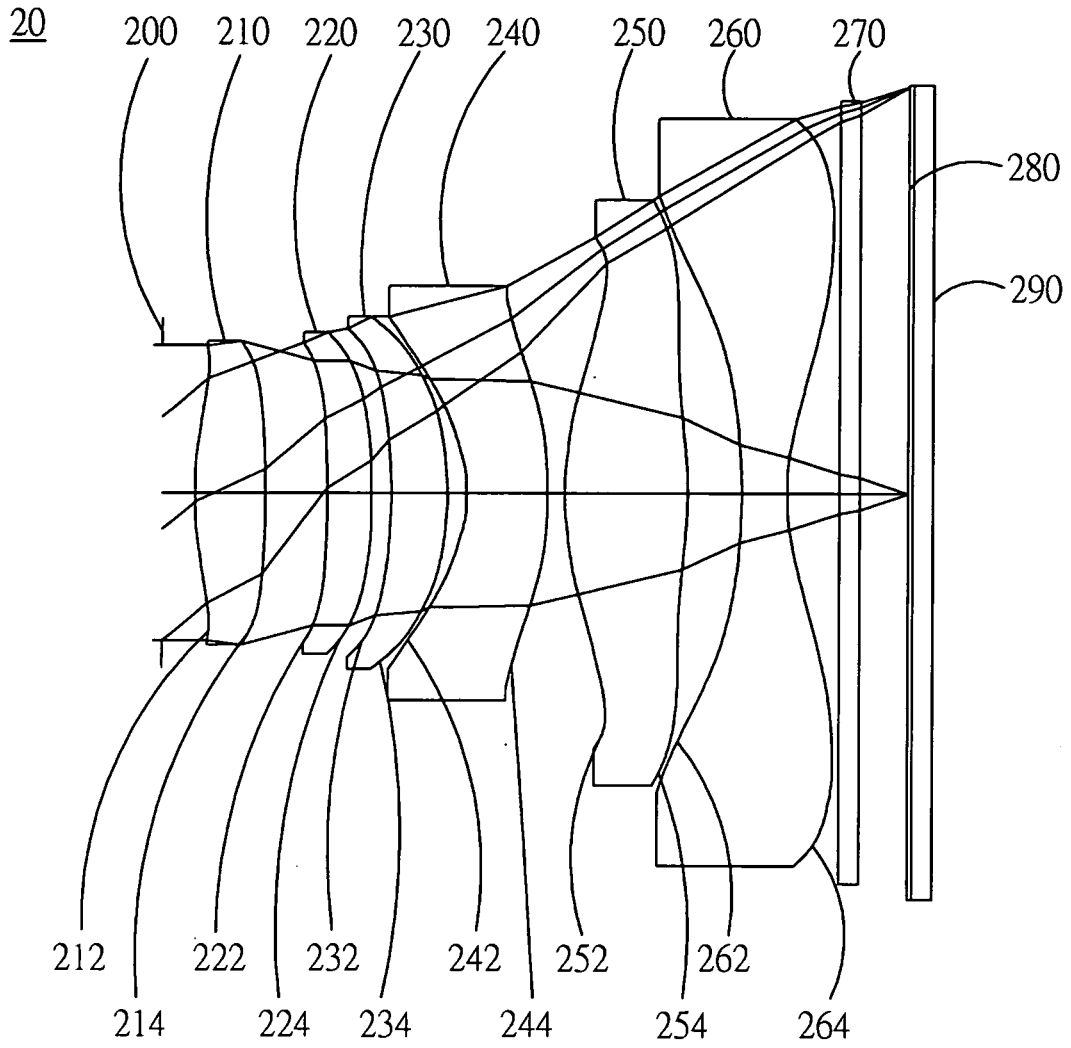


第 1B 圖

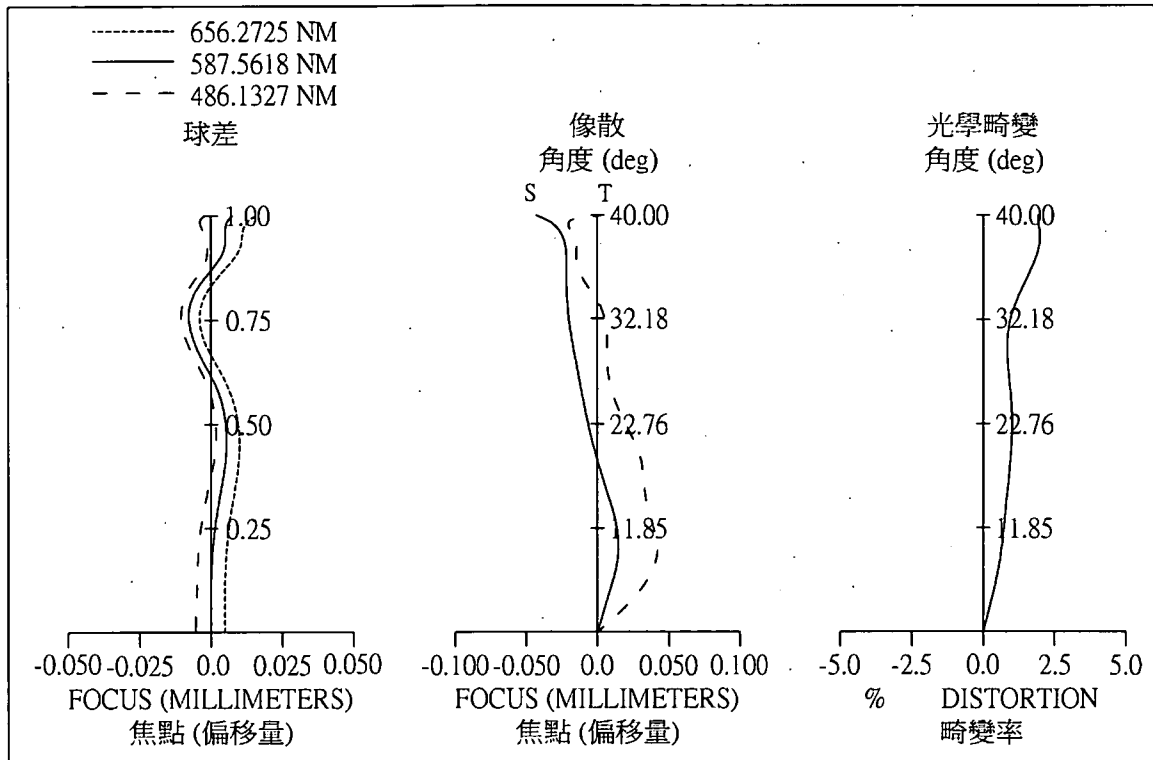


第 1C 圖

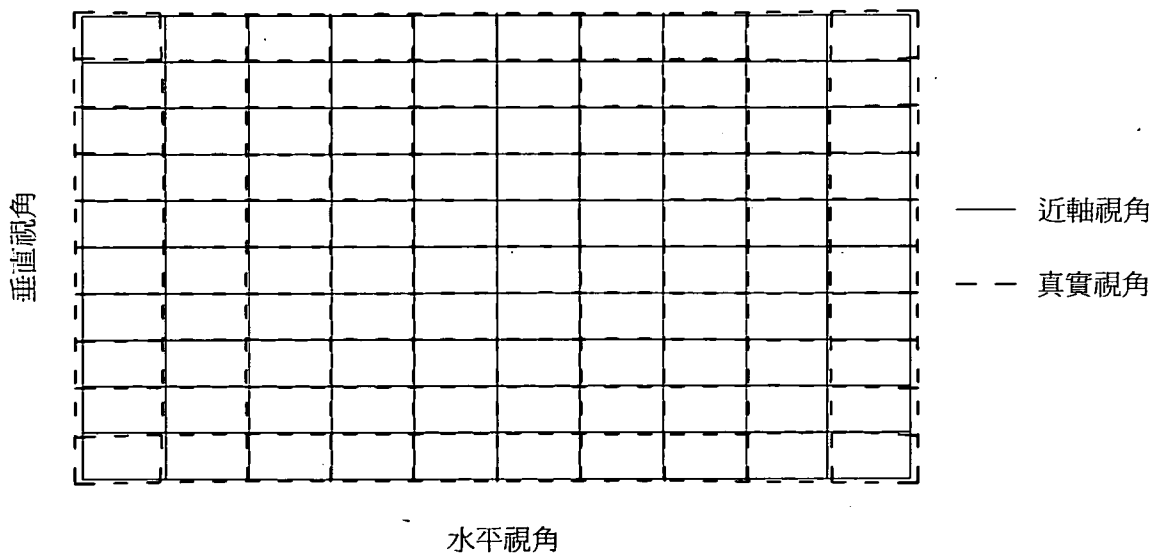




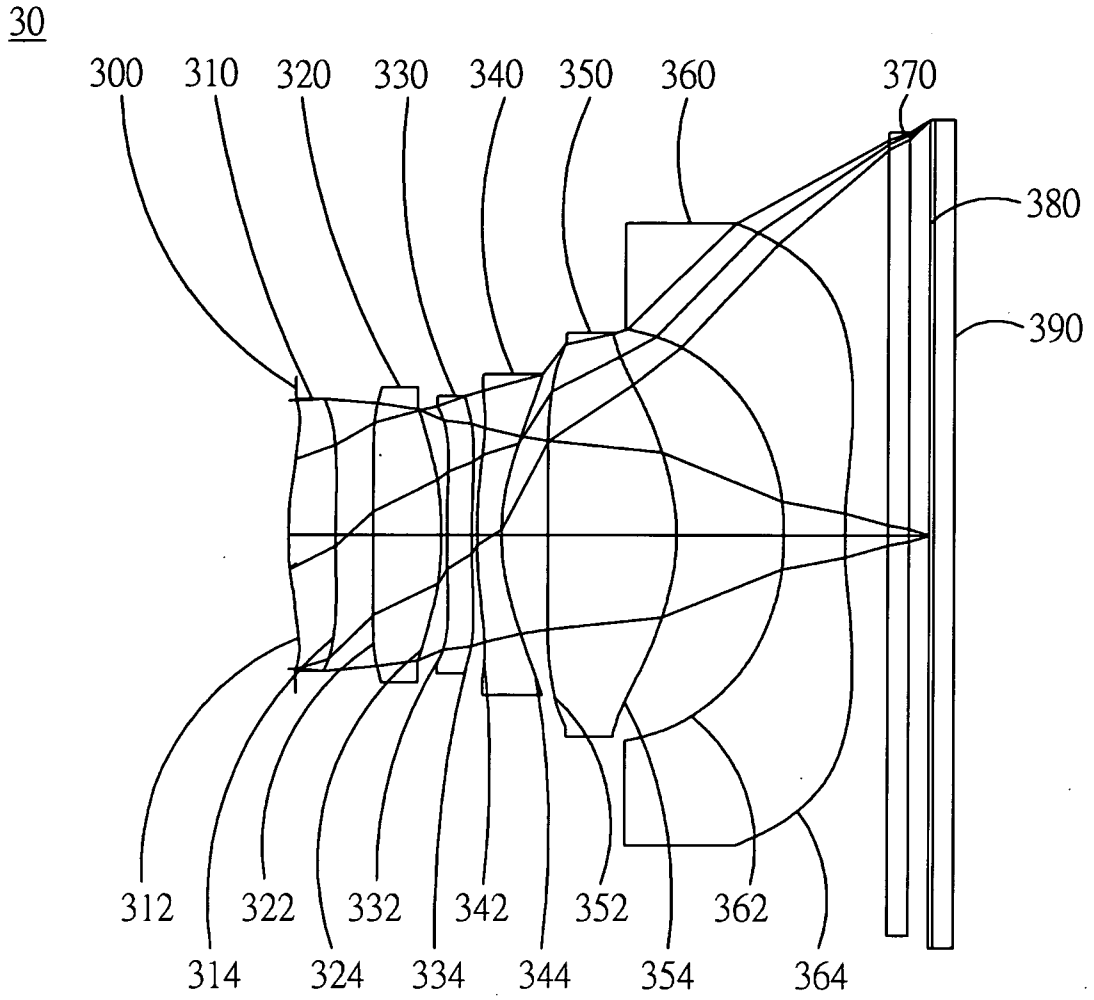
第 2A 圖



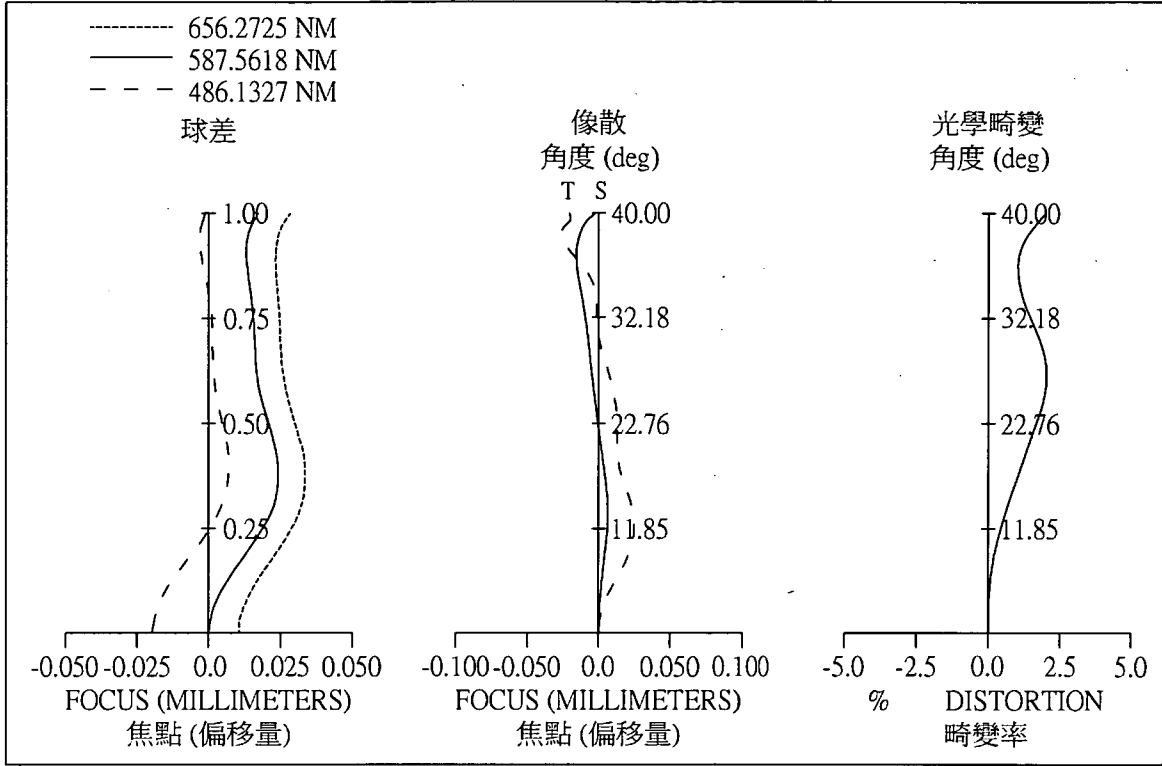
第 2B 圖



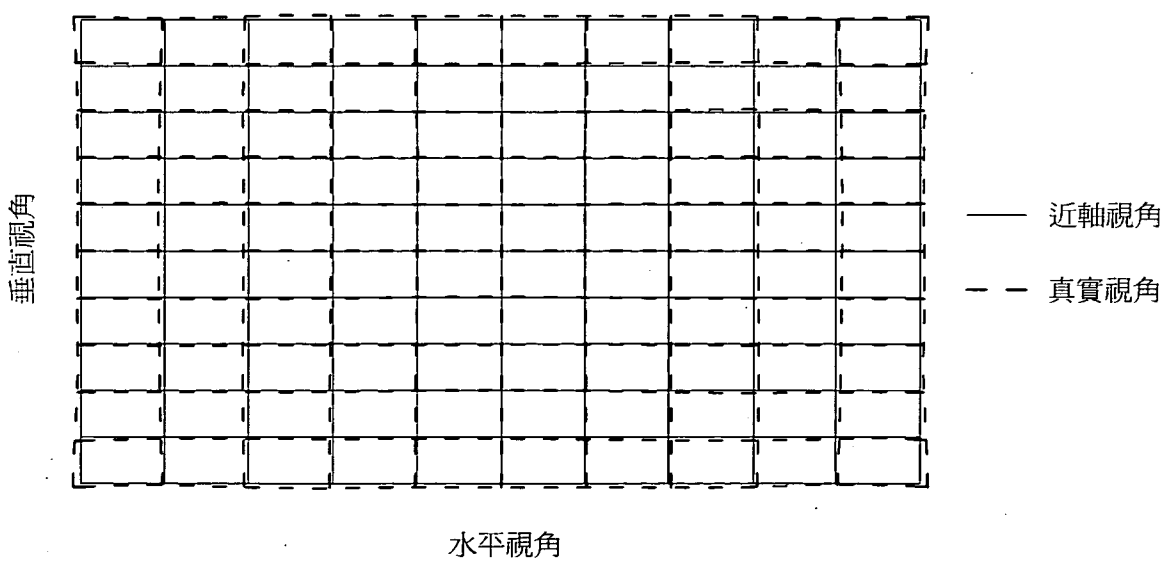
第 2C 圖



第3A圖

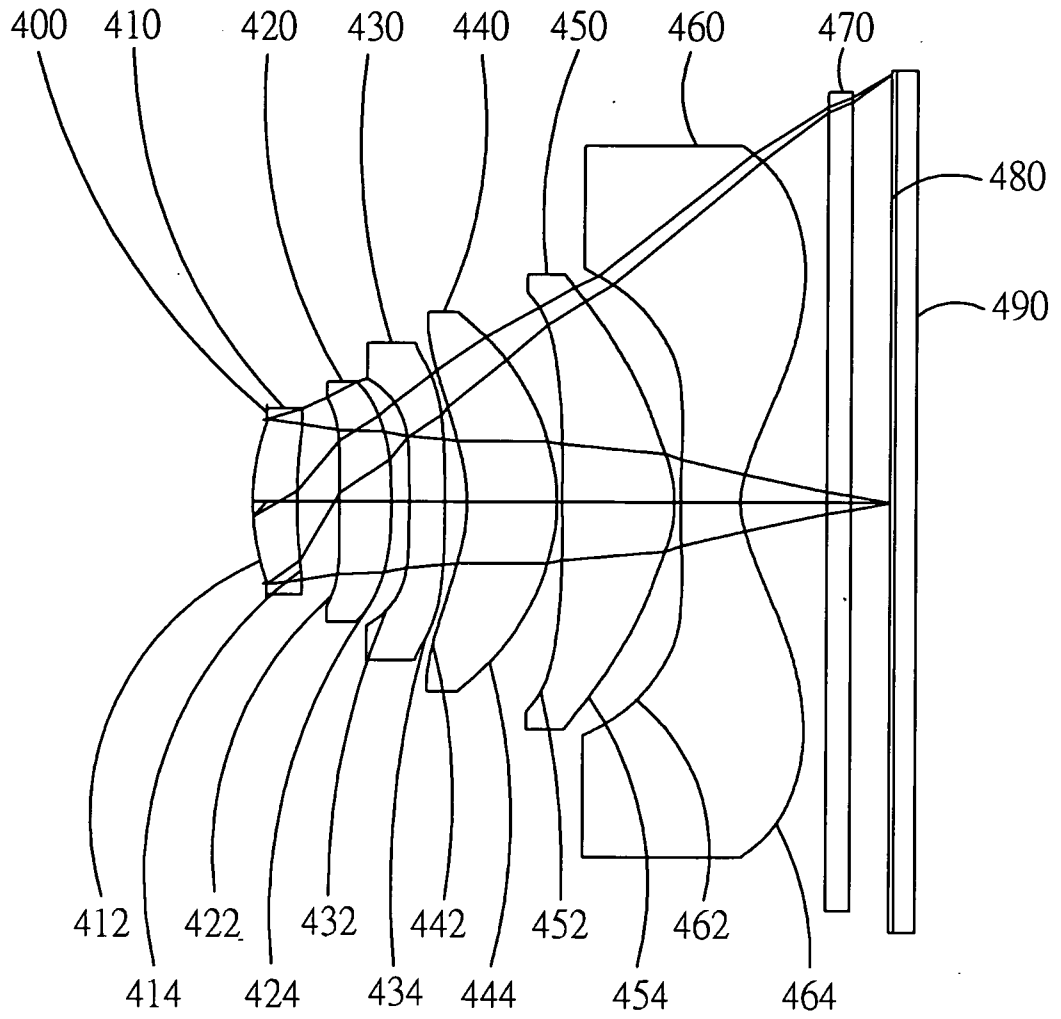


第 3B 圖

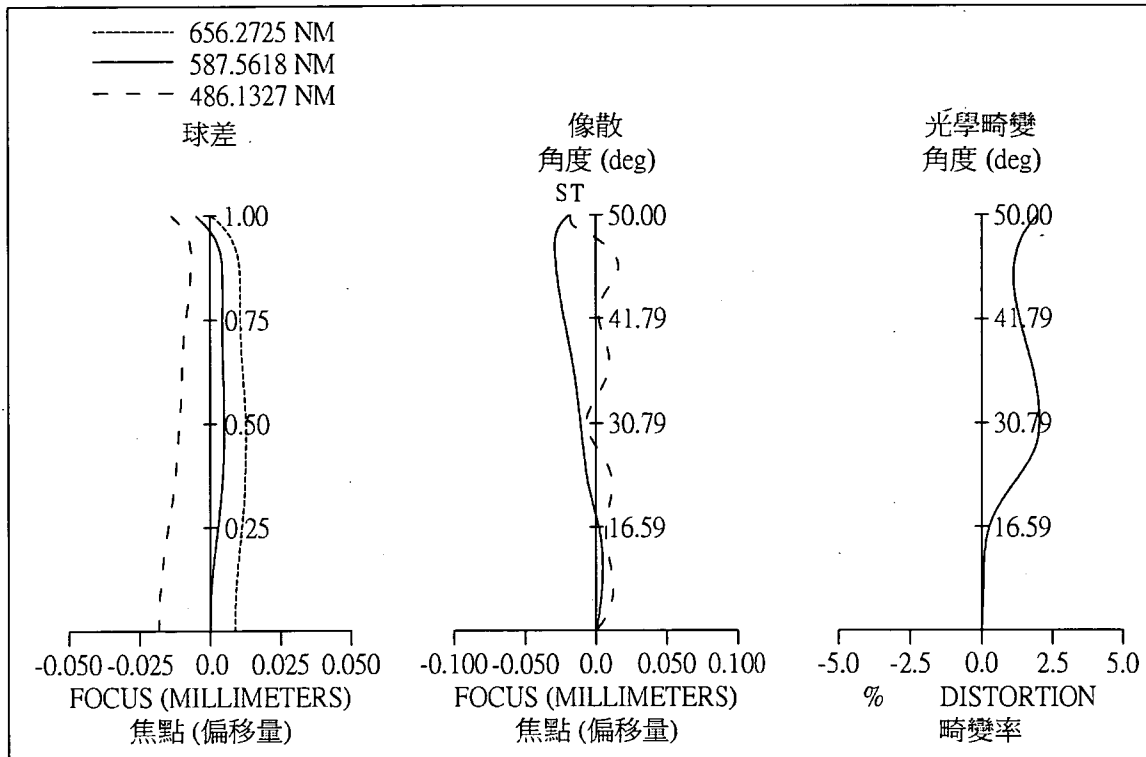


第 3C 圖

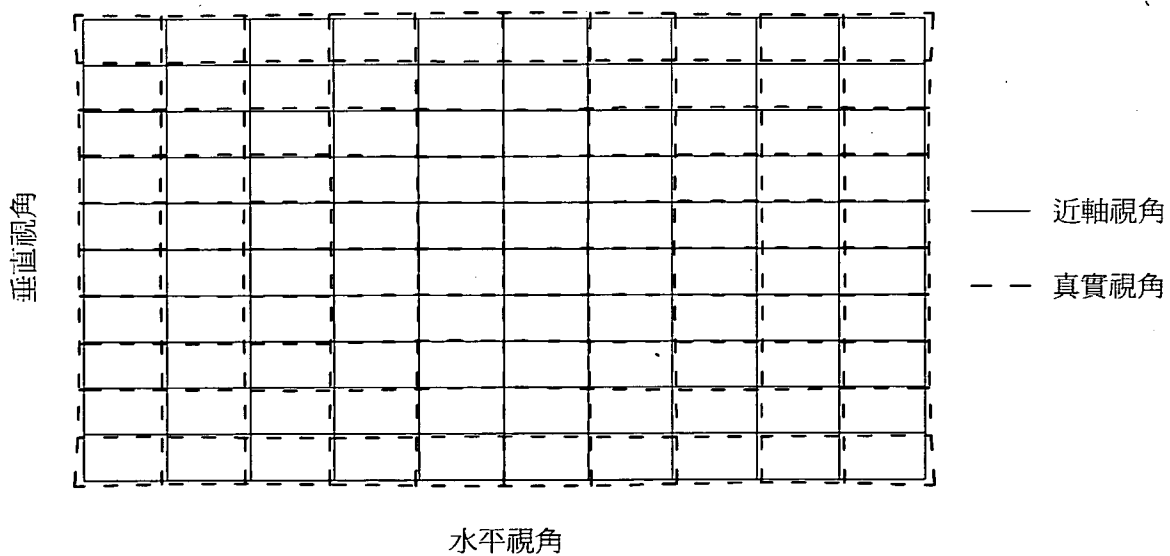
40



第 4A 圖

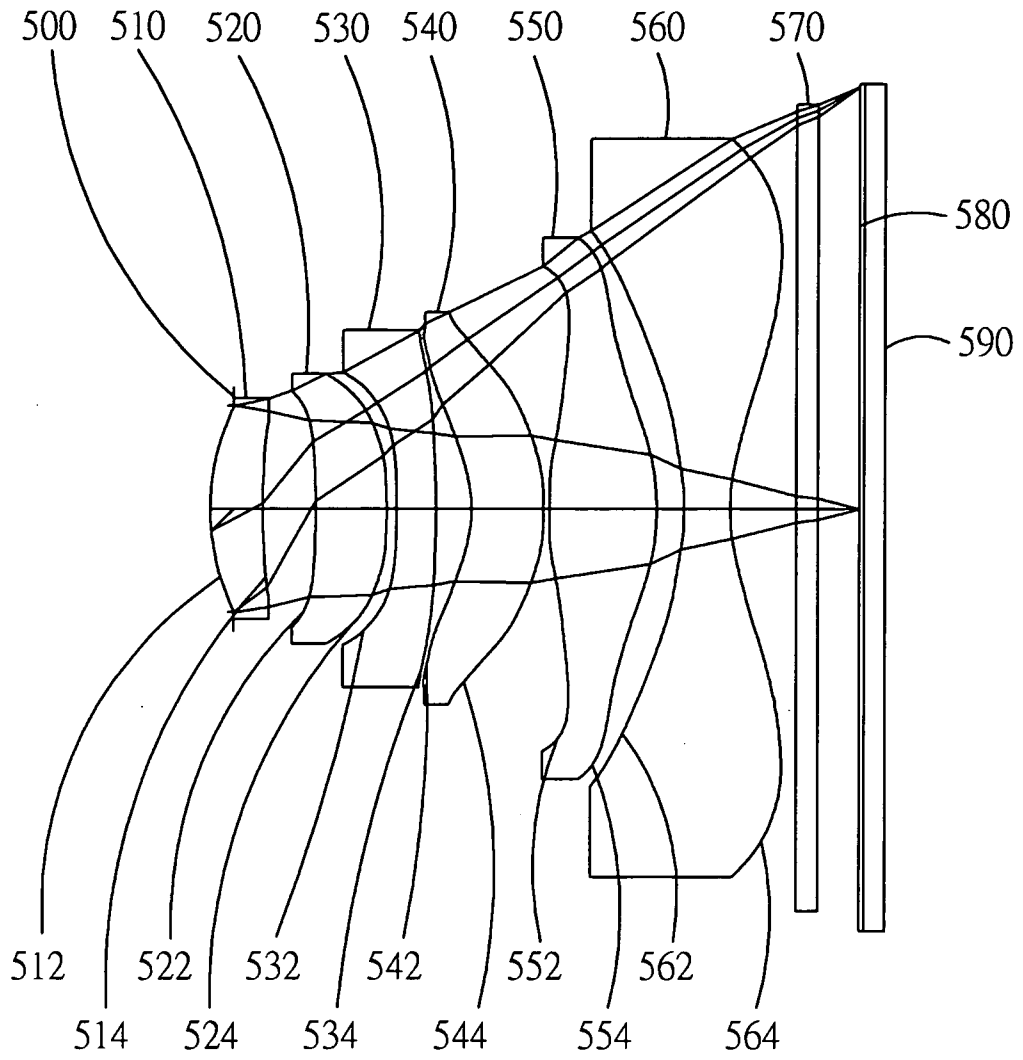


第 4B 圖

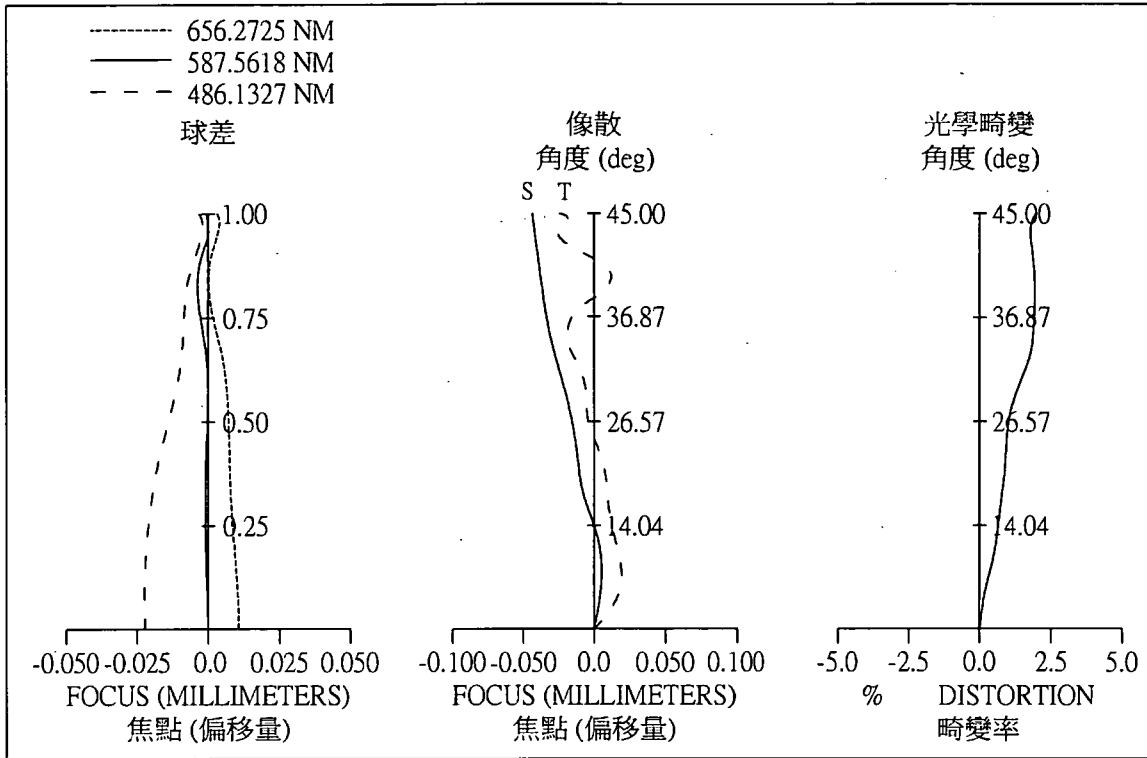


第 4C 圖

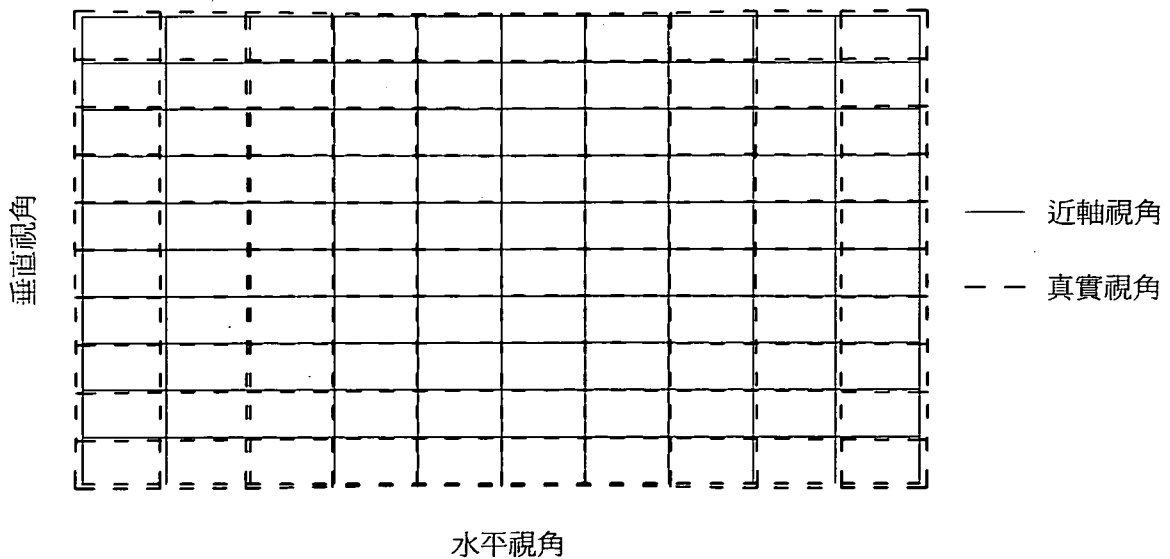
50



第 5A 圖



第 5B 圖



第 5C 圖