



(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 I546562 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：103142251

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 04 日

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

G02B13/18 (2006.01)

G02B9/12 (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：廖國裕 LIAO, KUO YU (TW)；劉耀維 LIU, YAO WEI (TW)；張永明 CHANG,  
YEONG MING (TW)

(74)代理人：劉沁璋

(56)參考文獻：

TW 201331621A

TW 201443472A

審查人員：劉守禮

申請專利範圍項數：25 項 圖式數：5 共 49 頁

(54)名稱

光學成像系統 (一)

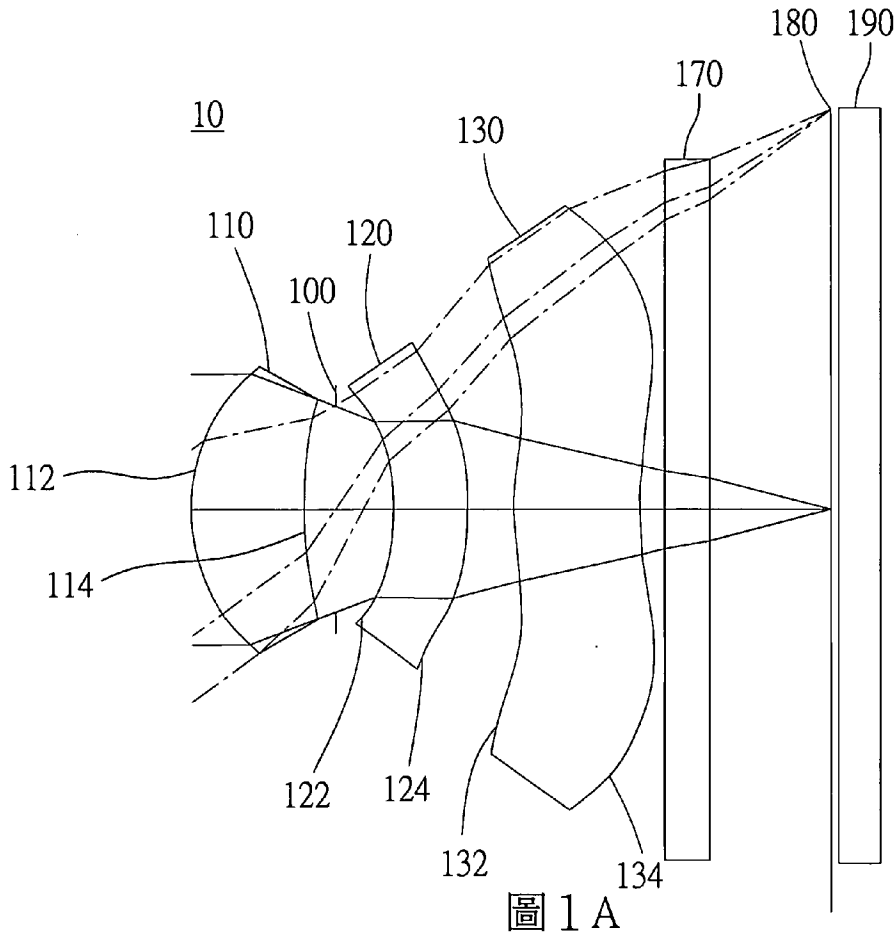
OPTICAL IMAGE CAPTURING SYSTEM

(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、第二透鏡以及第三透鏡。第一透鏡具有正屈折力，其物側面可為凸面。第二透鏡至第三透鏡具有屈折力，前述各透鏡之兩表面可皆為非球面。第三透鏡可具有正屈折力，其像側面可為凹面，其兩表面皆為非球面，其中第三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三透鏡。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 three-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; a second lens with refractive power; and a third lens with refractive power; and at least one of the image-side surface and object-side surface of each of the three 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：



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
- 170 . . . 紅外線濾光片
- 180 . . . 成像面
- 190 . . . 影像感測元件

圖 1 A

## 發明摘要

※ 申請案號：103142251

G02B 13/00 (2006.01)

※ 申請日：103.12.4

※IPC 分類：

G02B 13/18 (2006.01)

G02B 9/12 (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、第二透鏡以及第三透鏡。第一透鏡具有正屈折力，其物側面可為凸面。第二透鏡至第三透鏡具有屈折力，前述各透鏡之兩表面可皆為非球面。第三透鏡可具有正屈折力，其像側面可為凹面，其兩表面皆為非球面，其中第三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三透鏡。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 three-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; a second lens with refractive power; and a third lens with refractive power; and at least one of the image-side surface and object-side surface of each of the three 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

170 紅外線濾光片

180 成像面

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

# 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，多採用二片式透鏡結構為主，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平衡設計，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，能夠利用三個透鏡的屈光力、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三透鏡像側面間的距離以 InTL 表示；光學成像系統之第三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

第三透鏡物側面於光軸上的交點至第三透鏡物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離以 InRS31 表示(例示)；第三透鏡像側面於光軸上的交點至第三透鏡像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離以 InRS32 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，例如第二透鏡物側面的臨界點 C21 與光軸的垂直距離為 HVT21(例示)，第二透鏡像側面的臨界點 C22 與光軸的垂直距離為 HVT22(例示)，第三透鏡物側面的臨界點 C31 與光軸的垂直距離為 HVT31(例示)，第三透鏡像側面的臨界點 C32 與光軸的垂直距離為 HVT32(例示)。第三透鏡物側面上最接近光軸的反曲點為 IF311，該點沉陷量 SGI311，該點與光軸間的垂直距離為 HIF311(例示)。第三透鏡像側面上

最接近光軸的反曲點為 IF321，該點沉陷量 SGI321(例示)，該點與光軸間的垂直距離為 HIF321(例示)。第三透鏡物側面上第二接近光軸的反曲點為 IF312，該點沉陷量 SGI312(例示)，該點與光軸間的垂直距離為 HIF312(例示)。第三透鏡像側面上第二接近光軸的反曲點為 IF322，該點沉陷量 SGI322(例示)，該點與光軸間的垂直距離為 HIF322(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；彗星像差偏移量以 DFC 表示。

【0014】 本發明提供一種光學成像系統，其第三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三透鏡的角度，並針對光學畸變與 TV 畸變進行補正。另外，第三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、第二透鏡以及第三透鏡。第一透鏡具有正屈折力以及第三透鏡具有屈折力。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，該第三透鏡之物側面及像側面皆為非球面，該第一透鏡至該第三透鏡的焦距分別為  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ ，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，該第一透鏡物側面至該第三透鏡像側面於光軸上具有一距離  $InTL$ ，該些透鏡個別之物側面於光軸上的交點至該些透鏡個別之物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離的絕對值總和為  $InRSO$ ，該些透鏡之像側面於光軸上的交點至該些透鏡之像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離的絕對值總和為  $InRSI$ ， $InRSO$  以及  $InRSI$  的總和為  $\Sigma |InRS|$ ，其滿足下列條件： $1.2 \leq f/HEP \leq 3.5$ ； $0.5 \leq HOS/f \leq 3.0$ ； $0 < \Sigma |InRS| / InTL \leq 3$ 。

【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、第二透鏡以及第三透鏡。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且該透鏡至少一表面具有至少一反曲點。第三透鏡具有屈折力且該透鏡至少一表面具有至少一反曲點，其物側面及像側面皆為非球面。該第一透鏡至該第三透鏡的焦距分別為  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ ，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  $TDT$ ，該第一透鏡物側面至該第三透鏡像側面於光軸上具有距離  $InTL$ ，該些透鏡個別之物側面於光軸上的交點至該些透鏡個別之物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離的絕對值總和為  $InRSO$ ，該些透鏡之像側面於光軸上的交點至該些透鏡之像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離的絕對值總和為  $InRSI$ ， $InRSO$  以及  $InRSI$  的總和為  $\Sigma |InRS|$ ，其滿足下列條件： $1.2 \leq f/HEP \leq 3.5$ ； $0.5 \leq HOS/f \leq 3.0$ ； $0 < \Sigma |InRS| / InTL \leq 3$ ； $|TDT| < 60\%$ ；以及  $|ODT| \leq 50\%$ 。

**【0017】** 依據本發明再提供一種光學成像系統，由物側至像側依序包含第一透鏡、第二透鏡以及第三透鏡。第一透鏡具有正屈折力，其物側面及像側面皆為非球面。第二透鏡具有負屈折力，其物側面以及像側面中至少一面具有至少一個反曲點。第三透鏡具有屈折力，其物側面以及像側面中至少一面具有至少一個反曲點，其物側面及像側面皆為非球面。該第一透鏡至該第三透鏡的焦距分別為  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ ，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  $TDT$ ，該第一透鏡物側面至該第三透鏡像側面於光軸上具有距離  $InTL$ ，該光學成像系統於結像時之光學畸變為  $ODT$  並且  $TV$  畸變為  $TDT$ ，該些透鏡個別之物側面於光軸上的交點至該些透鏡個別之物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離的絕對值總和為  $InRSO$ ，該些透鏡之像側面於光軸上的交點至該些透鏡之像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離的絕對值總和為  $InRSI$ ，



InRSO 以及 InRSI 的總和為  $\Sigma | \text{InRS} |$ ，其滿足下列條件： $1.2 \leq f/\text{HEP} \leq 3.5$ ； $0.4 \leq | \tan(\text{HAF}) | \leq 3.0$ ； $0.5 \leq \text{HOS}/f \leq 3.0$ ； $| \text{TDT} | < 1.5 \%$ ； $| \text{ODT} | \leq 2.5 \%$ 以及  $0 < \Sigma | \text{InRS} | / \text{InTL} \leq 3$ 。

【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百萬像素以上的攝錄影要求並擁有良好的成像品質。

【0020】 當  $| f1 | > f3$  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  $| f2 | > | f1 |$  時，藉由第二透鏡具有弱的正屈折力或弱的負屈折力。當本發明第二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，反之若第二透鏡具有弱的負屈折力，則可以微調補正系統的像差。

【0022】 第三透鏡可具有正屈折力，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，第三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 圖係繪示本發明第四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 5C 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。

#### 【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、第二透鏡以及第三透鏡。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  $\Sigma$  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： $0.5 \leq \Sigma \text{PPR} / |\Sigma \text{NPR}| \leq 4.5$ ，較佳地，可滿足下列條件： $1 \leq \Sigma \text{PPR} / |\Sigma \text{NPR}| \leq 3.5$ 。

【0027】 光學成像系統的系統高度為 HOS，當  $\text{HOS}/f$  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  $\Sigma$  PP，每一片具有負屈折力之透鏡的焦距總和為  $\Sigma$  NP，本發明的光學成像系統之一種實施方式，其滿足下列條件： $0 < \Sigma \text{PP} \leq 200$ ；以及  $f_1/\Sigma \text{PP} \leq 0.85$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0 < \Sigma \text{PP} \leq 150$ ；以及  $0.01 \leq f_1/\Sigma \text{PP} \leq 0.6$ 。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。第一透鏡可具有正屈折力，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。

【0029】 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。

【0030】 第三透鏡可具有正屈折力，其像側面可為凹面。藉此，除可分擔第一透鏡的正屈折力並且有利於縮短其後焦距以維持小型化。另外，第三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。

【0031】 光學成像系統可更包含一影像感測元件，其設置於成像面。影像感測元件有效感測區域對角線長的一半(即為光學成像系統之成像高度或稱最大像高) 為 HOI，第一透鏡物側面至成像面於光軸上的距離為 HOS，其滿足下列條件： $\text{HOS}/\text{HOI} \leq 3$ ；以及  $0.5 \leq \text{HOS}/f \leq 3.0$ 。較佳地，可滿足下列條件： $1 \leq \text{HOS}/\text{HOI} \leq 2.5$ ；以及  $1 \leq \text{HOS}/f \leq 2$ 。藉此，可維持光學成像系統的小型化，以搭載於輕薄可攜式的電子產品上。

【0032】 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。

【0033】 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： $0.6 \leq InS/HOS \leq 1$  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。

【0034】 本發明的光學成像系統中，第一透鏡物側面至第三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。

【0035】 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： $0.1 \leq |R1/R2| \leq 0.6$ 。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： $0.1 \leq |R1/R2| \leq 0.5$ 。

【0036】 第三透鏡物側面的曲率半徑為  $R9$ ，第三透鏡像側面的曲率半徑為  $R10$ ，其滿足下列條件： $-200 < (R5-R6)/(R5+R6) < 30$ 。藉此，有利於修正光學成像系統所產生的像散。

【0037】 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。

【0038】 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。

【0039】 第三透鏡於光軸上的厚度為  $TP3$ ，其與第二透鏡間於光軸上的間隔距離為  $IN23$ ，其滿足下列條件： $0.2 \leq (TP3+IN23)/TP2 \leq 3$ 。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。

【0040】 第一透鏡、第二透鏡以及第三透鏡於光軸上的厚度總和為

$\Sigma TP$ ，其滿足下列條件： $0.1 \leq TP2/\Sigma TP \leq 0.9$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.2 \leq TP2/\Sigma TP \leq 0.8$ 。藉此有助微幅修正入射光行進過程所產生的像差並降低系統總高度。

【0041】 本發明光學成像系統之第一透鏡物側面於光軸上的交點至第一透鏡物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為  $InRS11$  (若水平位移朝向像側， $InRS11$  為正值；若水平位移朝向物側， $InRS11$  為負值)，第一透鏡像側面於光軸上的交點至第一透鏡像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為  $InRS12$ ，第一透鏡於光軸上的厚度為  $TP1$ ，其滿足下列條件： $0 \text{ mm} < |InRS11| + |InRS12| \leq 2 \text{ mm}$ ；以及  $1.01 \leq (|InRS11| + TP1 + |InRS12|)/TP1 \leq 3$ 。藉此，可控制第一透鏡之中心厚度與其有效徑厚度間的比例 (厚薄比)，進而提昇該透鏡製造上的良率。

【0042】 第二透鏡物側面於光軸上的交點至第二透鏡物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為  $InRS21$ ，第二透鏡像側面於光軸上的交點至第二透鏡像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為  $InRS22$ ，第二透鏡於光軸上的厚度為  $TP2$ ，其滿足下列條件： $0 \text{ mm} < |InRS21| + |InRS22| \leq 2 \text{ mm}$ ；以及  $1.01 \leq (|InRS21| + TP2 + |InRS22|)/TP2 \leq 5$ 。藉此，可控制第二透鏡之中心厚度與其有效徑厚度間的比例 (厚薄比)，進而提昇該透鏡製造上的良率。

【0043】 第三透鏡物側面於光軸上的交點至第三透鏡物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為  $InRS31$ ，第三透鏡像側面於光軸上的交點至第三透鏡像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為  $InRS32$ ，第三透鏡於光軸上的厚度為  $TP3$ ，其滿足下列條件： $0 \text{ mm} < |InRS31| + |InRS32| \leq 2 \text{ mm}$ ；以及  $1.01 \leq (|InRS31| + TP3 + |InRS32|)/TP3 \leq 10$ 。藉此，可控制第三透鏡之中心厚度與其有效徑厚度間的比例 (厚薄比)，進而提昇該透鏡製造上的良率。

【0044】 所有具屈折力的透鏡其個別之物側面於光軸上的交點至該透鏡個別之物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離的絕對值總和為  $InRSO$ ，亦即  $InRSO = |InRS11| + |InRS21| + |InRS31|$ 。所有具屈折力的透鏡其個別之像側面於光軸上的交點至該透鏡個別之像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離的絕對值總和為  $InRSI$ ，亦即  $InRSI = |$

$InRS12$  | + |  $InRS22$  | + |  $InRS32$  |。本發明的光學成像系統中，所有具屈折力的透鏡之任一表面於光軸上的交點至該表面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離的絕對值之總和為  $\Sigma |InRS| = InRSO + InRSI$ ，其滿足下列條件： $0 < \Sigma |InRS| \leq 15 \text{ mm}$ 。藉此，可有效提升系統修正離軸視場像差之能力。

【0045】 本發明的光學成像系統其滿足下列條件： $0 < \Sigma |InRS| / InTL \leq 3$ ；以及  $0 < \Sigma |InRS| / HOS \leq 2$ ，藉此，可同時兼顧降低系統總高度並且有效提升系統修正離軸視場像差之能力。

【0046】 本發明的光學成像系統其滿足下列條件： $0 < |InRS21| + |InRS22| + |InRS31| + |InRS32| \leq 8 \text{ mm}$ ； $0 < (|InRS21| + |InRS22| + |InRS31| + |InRS32|) / InTL \leq 3$ ；以及  $0 < (|InRS21| + |InRS22| + |InRS31| + |InRS32|) / HOS \leq 2$ ，藉此，可同時兼顧提昇最接近成像片之二透鏡製造上的良率以及有效提升系統修正離軸視場像差之能力。

【0047】 第二透鏡物側面的臨界點與光軸的垂直距離為  $HVT21$ ，第二透鏡像側面的臨界點與光軸的垂直距離為  $HVT22$ ，其滿足下列條件： $HVT21 \geq 0 \text{ mm}$ ； $HVT22 \geq 0 \text{ mm}$ 。藉此，可有效修正離軸視場的像差。

【0048】 第三透鏡物側面的臨界點與光軸的垂直距離為  $HVT31$ ，第三透鏡像側面的臨界點與光軸的垂直距離為  $HVT32$ ，其滿足下列條件： $HVT31 \geq 0$ ； $HVT32 \geq 0$ 。藉此，可有效修正離軸視場的像差。

【0049】 本發明的光學成像系統其滿足下列條件： $0.2 \leq HVT32 / HOI \leq 0.9$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.3 \leq HVT32 / HOI \leq 0.8$ 。藉此，有助於光學成像系統之週邊視場的像差修正。

【0050】 本發明的光學成像系統其滿足下列條件： $0 \leq HVT32 / HOS \leq 0.5$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.2 \leq HVT32 / HOS \leq 0.45$ 。藉此，有助於光學成像系統之週邊視場的像差修正。

【0051】 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。

【0052】 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  $A_4$ 、 $A_6$ 、 $A_8$ 、 $A_{10}$ 、 $A_{12}$ 、 $A_{14}$ 、 $A_{16}$ 、 $A_{18}$  以及  $A_{20}$  為高階非球面係數。

【0053】 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三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。

【0054】 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。

【0055】 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。

【0056】 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。

【0057】 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。

【0058】 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。

#### 【0059】 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、紅外線濾光片 170、成像面 180 以及影像感測元件 190。

【0060】 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。

【0061】 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： $SGI221 = -0.1526 \text{ mm}$ ； $|SGI221| / (|SGI221| + TP2) = 0.2292$ 。

【0062】 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： $HIF221 = 0.5606 \text{ mm}$ ； $HIF221 / HOI = 0.3128$ 。

【0063】 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 為凹面，並皆為非球面，且其物側面 132 具有二反曲點以及像側面 134 具有一反曲點。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： $SGI311 = 0.0180 \text{ mm}$ ； $SGI321 = 0.0331 \text{ mm}$ ； $|SGI311| / (|SGI311| + TP3) = 0.0339$ ； $|SGI321| / (|SGI321| + TP3) = 0.0605$ 。

【0064】 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，其滿足下列條件： $SGI312 = -0.0367 \text{ mm}$ ； $|SGI312| / (|SGI312| + TP3) = 0.0668$ 。

【0065】 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： $HIF311 = 0.2298 \text{ mm}$ ； $HIF321 = 0.3393 \text{ mm}$ ； $HIF311 / HOI = 0.1282$ ； $HIF321 / HOI = 0.1893$ 。

【0066】 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，其滿足下列條件： $HIF312 = 0.8186 \text{ mm}$ ； $HIF312 / HOI = 0.4568$ 。



【0067】 紅外線濾光片 170 為玻璃材質，其設置於第三透鏡 130 及成像面 180 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0068】 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： $f=2.42952\text{ mm}$ ； $f/HEP=2.02$ ；以及  $HAF=35.87$  度與  $\tan(HAF)=0.7231$ 。

【0069】 第一實施例的光學成像系統中，第一透鏡 110 的焦距為  $f_1$ ，第三透鏡 140 的焦距為  $f_3$ ，其滿足下列條件： $f_1=2.27233\text{ mm}$ ； $|f/f_1|=1.0692$ ； $f_3=7.0647\text{ mm}$ ； $|f_1|<f_3$ ；以及  $|f_1/f_3|=0.3216$ 。

【0070】 第一實施例的光學成像系統中，第二透鏡 120 至第三透鏡 130 的焦距分別為  $f_2$ 、 $f_3$ ，其滿足下列條件： $f_2=-5.2251\text{ mm}$ ；以及  $|f_2|>|f_1|$ 。

【0071】 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  $\Sigma PPR=f/f_1+f/f_3=1.4131$ ，所有負屈折力之透鏡的  $NPR$  總和為  $\Sigma NPR=f/f_2=0.4650$ ， $\Sigma PPR/|\Sigma NPR|=3.0391$ 。同時亦滿足下列條件： $|f/f_3|=0.3439$ ； $|f_1/f_2|=0.4349$ ； $|f_2/f_3|=0.7396$ 。

【0072】 第一實施例的光學成像系統中，第一透鏡物側面 112 至第三透鏡像側面 134 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  $HOI$ ，第三透鏡像側面 134 至成像面 180 間的距離為  $InB$ ，其滿足下列條件： $InTL+InB=HOS$ ； $HOS=2.9110\text{ mm}$ ； $HOI=1.792\text{ mm}$ ； $HOS/HOI=1.6244$ ； $HOS/f=1.1982$ ； $InTL/HOS=0.7008$ ； $InS=2.25447\text{ mm}$ ；以及  $InS/HOS=0.7745$ 。

【0073】 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： $\Sigma TP=1.4198\text{ mm}$ ；以及  $\Sigma TP/InTL=0.6959$ 。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。

【0074】 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： $|R_1/R_2| = 0.3849$ 。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。

【0075】 第一實施例的光學成像系統中，第三透鏡物側面 132 的曲率半徑為  $R_5$ ，第三透鏡像側面 144 的曲率半徑為  $R_6$ ，其滿足下列條件： $(R_5-R_6)/(R_5+R_6) = -0.0899$ 。藉此，有利於修正光學成像系統所產生的像散。

【0076】 第一實施例的光學成像系統中，第一透鏡 110 與第三透鏡 130 之個別焦距分別為  $f_1$ 、 $f_3$ ，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： $\Sigma PP = f_1 + f_3 = 9.3370 \text{ mm}$ ；以及  $f_1/(f_1+f_3) = 0.2434$ 。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。

【0077】 第一實施例的光學成像系統中，第二透鏡 120 之個別焦距為  $f_2$ ，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： $\Sigma NP = f_2 = -5.2251 \text{ mm}$ 。藉此，有助於抑制入射光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： $IN_{12} = 0.4068 \text{ mm}$ ； $IN_{12}/f = 0.1674$ 。藉此，有助於改善透鏡的色差以提升其性能。

【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 於光軸上的厚度分別為  $TP_1$  以及  $TP_2$ ，其滿足下列條件： $TP_1 = 0.5132 \text{ mm}$ ； $TP_2 = 0.3363 \text{ mm}$ ；以及  $(TP_1 + IN_{12})/TP_2 = 2.7359$ 。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。

【0080】 第一實施例的光學成像系統中，第二透鏡 120 與第三透鏡 130 兩透鏡於光軸上的間隔距離為  $IN_{23}$ ，其滿足下列條件： $(TP_3 + IN_{23})/TP_2 = 2.3308$ 。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。

【0081】 第一實施例的光學成像系統中，第一透鏡 110 至第三透鏡 140 於光軸上的厚度總和為  $\Sigma TP$ ，其滿足下列條件： $TP_2/\Sigma TP = 0.2369$ 。藉此有助於修正入射光行進過程所產生的像差並降低系統總高度。

【0082】 第一實施例的光學成像系統中，第一透鏡物側面 112 於光軸上的交點至第一透鏡物側面 112 的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為  $InRS_{11}$ ，第一透鏡像側面 114 於光軸上的交點至第一透鏡像側面 114

的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為  $InRS_{12}$ ，第一透鏡 110 於光軸上的厚度為  $TP_1$ ，其滿足下列條件： $InRS_{11}=0.30980\text{ mm}$ ； $InRS_{12}=0.06425\text{ mm}$ ； $TP_1=0.51321\text{ mm}$  以及  $(|InRS_{11}| + TP_1 + |InRS_{12}|) / TP_1 = 1.7288$ 。藉此，可控制第一透鏡 110 之中心厚度與其有效徑厚度間的比例（厚薄比），進而提昇該透鏡製造上的良率。

【0083】 第二透鏡物側面 122 於光軸上的交點至第二透鏡物側面 122 的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為  $InRS_{21}$ ，第二透鏡像側面 124 於光軸上的交點至第二透鏡像側面 124 的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為  $InRS_{22}$ ，第二透鏡 120 於光軸上的厚度為  $TP_2$ ，其滿足下列條件： $InRS_{21}=-0.17200\text{ mm}$ ； $InRS_{22}=-0.22685\text{ mm}$ ； $TP_2=0.33628\text{ mm}$  以及  $(|InRS_{21}| + TP_2 + |InRS_{22}|) / TP_2 = 2.1861$ 。藉此，可控制第二透鏡 120 之中心厚度與其有效徑厚度間的比例（厚薄比），進而提昇該透鏡製造上的良率。

【0084】 第三透鏡物側面 132 於光軸上的交點至第三透鏡物側面 132 的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為  $InRS_{31}$ ，第三透鏡像側面 134 於光軸上的交點至第三透鏡像側面 134 的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為  $InRS_{32}$ ，第三透鏡 130 於光軸上的厚度為  $TP_3$ ，其滿足下列條件： $InRS_{31}=-0.10969\text{ mm}$ ； $InRS_{32}=-0.31953\text{ mm}$ ； $TP_3=0.57029\text{ mm}$  以及  $(|InRS_{31}| + TP_3 + |InRS_{32}|) / TP_3 = 1.7526$ 。藉此，可控制第三透鏡 130 之中心厚度與其有效徑厚度間的比例（厚薄比），進而提昇該透鏡製造上的良率。

【0085】 第一實施例的光學成像系統中，所有具屈折力的透鏡其個別之物側面於光軸上的交點至該透鏡個別之物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離的絕對值總和為  $InRSO$ ，亦即  $InRSO = |InRS_{11}| + |InRS_{21}| + |InRS_{31}|$ 。所有具屈折力的透鏡其個別之像側面於光軸上的交點至該透鏡個別之像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離的絕對值總和為  $InRSI$ ，亦即  $InRSI = |InRS_{12}| + |InRS_{22}| + |InRS_{32}|$ 。本發明的光學成像系統中，所有具屈折力的透鏡之任一表面於光軸上的交點至該表面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離的絕對值之總和為  $\Sigma |InRS| = InRSO + InRSI$ ，其滿足下列條件： $InRSO = 0.59148\text{ mm}$ ； $InRSI = 0.61063\text{ mm}$ ； $\Sigma |InRS| = 1.20211\text{ mm}$ 。藉此，可有效提升系統修正離軸視場像差之能力。

【0086】 第一實施例的光學成像系統滿足下列條件： $\Sigma |InRS| / InTL = 0.58925$ ；以及  $\Sigma |InRS| / HOS = 0.41295$ ，藉此，可同時兼顧降低系統總高度並且有效提升系統修正離軸視場像差之能力。

【0087】 第一實施例的光學成像系統滿足下列條件： $|InRS21| + |InRS22| + |InRS31| + |InRS32| = 0.82806 \text{ mm}$ ； $(|InRS21| + |InRS22| + |InRS31| + |InRS32|) / InTL = 0.40590$ ；以及 $(|InRS21| + |InRS22| + |InRS31| + |InRS32|) / HOS = 0.28446$ ，藉此，可同時兼顧提昇最接近成像片之二透鏡製造上的良率以及有效提升系統修正離軸視場像差之能力。

【0088】 本實施例的光學成像系統中，第二透鏡物側面 122 的臨界點 C21 與光軸的垂直距離為 HVT21，第二透鏡像側面 124 的臨界點 C22 與光軸的垂直距離為 HVT22，其滿足下列條件： $HVT21 = 0 \text{ mm}$ ； $HVT22 = 0 \text{ mm}$ 。藉此，有助於光學成像系統之週邊視場的像差修正。

【0089】 本實施例的光學成像系統中，第三透鏡物側面 132 的臨界點 C31 與光軸的垂直距離為 HVT31，第三透鏡像側面 134 的臨界點 C32 與光軸的垂直距離為 HVT32，其滿足下列條件： $HVT31 = 0.4455 \text{ mm}$ ； $HVT32 = 0.6479 \text{ mm}$ ； $HVT31/HVT32 = 0.6876$ 。藉此，可有效修正離軸視場的像差。

【0090】 本實施例的光學成像系統其滿足下列條件： $HVT32/HOI = 0.3616$ 。藉此，有助於光學成像系統之週邊視場的像差修正。

【0091】 本實施例的光學成像系統其滿足下列條件： $HVT32/HOS = 0.2226$ 。藉此，有助於光學成像系統之週邊視場的像差修正。

【0092】 第一實施例的光學成像系統中，第二透鏡 120 具有負屈折力，第一透鏡的色散係數為 NA1，第二透鏡的色散係數為 NA2，第三透鏡的色散係數為 NA3，其滿足下列條件： $|NA2/NA1| = 0.4006$ 。藉此，有助於光學成像系統色差的修正。

【0093】 第一透鏡與第二透鏡於光軸上的距離為 IN12，第二透鏡與第三透鏡於光軸上的距離為 IN23，其滿足下列條件： $0 < (|InRS12| + |InRS21|) / IN12 = 0.5807$ ；以及  $0 < (|InRS22| + |InRS31|) / IN23 = 1.5762$ 。藉此，有利於提升系統光程差的調整能力，並有效維持其小型化。

【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： $|TDT| =$

1.2939 % ; | ODT | = 1.4381 % 。

【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)= 2.42952 mm ; f/HEP =2.02 ; HAF(半視角)= 35.87 deg; tan(HAF)=0.7231							
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	600				
1	第一透鏡	0.849	0.513	塑膠	1.535	56.070	2.273
2		2.205	0.143				
3	光圈	Inifinity	0.263				
4	第二透鏡	-1.208	0.336	塑膠	1.643	22.470	-5.225
5		-2.085	0.214				
6	第三透鏡	1.178	0.570	塑膠	1.544	56.090	7.012
7		1.411	0.114				
8	紅外線濾光片	Inifinity	0.210	BK7_ SCHOTT			
9		Inifinity	0.550				
10	成像面	Inifinity	0.000				
參考波長為 555 nm ; 擋光位置: 第 1 面其通光孔徑 0.640 mm							

表二、第一實施例之非球面係數

表二 非球面係數							
表面	1	2	4	5	6	7	
k =	1.22106E-01	1.45448E+01	8.53809E-01	4.48992E-01	-1.44104E+01	-3.61090E+00	
A4 =	-6.43320E-04	-9.87186E-02	-7.81909E-01	-1.69310E+00	-7.90920E-01	-5.19895E-01	
A6 =	-2.58026E-02	2.63247E+00	-8.49939E-01	5.85139E+00	4.98290E-01	4.24519E-01	
A8 =	1.00186E+00	-5.88099E+01	3.03407E+01	-1.67037E+01	2.93540E-01	-3.12444E-01	
A10 =	-4.23805E+00	5.75648E+02	-3.11976E+02	2.77661E+01	-3.15288E-01	1.42703E-01	
A12 =	9.91922E+00	-3.00096E+03	1.45641E+03	-5.46620E+00	-9.66930E-02	-2.76209E-02	
A14 =	-1.17917E+01	7.91934E+03	-2.89774E+03	-2.59816E+01	1.67006E-01	-3.11872E-03	
A16 =	8.87410E+00	-8.51578E+03	1.35594E+03	1.43091E+01	-4.43712E-02	1.34499E-03	
A18 =	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	

A20 =	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
-------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

【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 0-10 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。

### 【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第一透鏡 210、光圈 200、第二透鏡 220、第三透鏡 230、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 為凹面，並皆為非球面。

【0099】 第二透鏡 220 具有負屈折力，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 為凸面，其像側面 234 為凹面，並皆為非球面，其物側面 232 具有二反曲點以及像側面 234 具有一反曲點。

【0101】 紅外線濾光片 270 為玻璃材質，其設置於第三透鏡 230 及成像面 280 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0102】 第二實施例的光學成像系統中，第二透鏡 220 至第三透鏡 230 的焦距分別為  $f_2$ 、 $f_3$ ，其滿足下列條件： $|f_2| = 7.5958 \text{ mm}$ ； $|f_1| = 2.3367 \text{ mm}$ ；以及  $|f_2| > |f_1|$ 。

【0103】 第二實施例的光學成像系統中，第二透鏡 220 於光軸上的厚度為 TP2，第三透鏡 230 於光軸上的厚度為 TP3，其滿足下列條件： $TP2 = 0.3503 \text{ mm}$ ；以及  $TP3 = 0.5049 \text{ mm}$ 。

【0104】 第二實施例的光學成像系統中，第一透鏡 210、第三透鏡 230 均為正透鏡，其個別焦距分別為  $f_1$  以及  $f_3$ ，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： $\Sigma PP = f_1 + f_3 = 16.58739 \text{ mm}$ ；以及  $f_1 / (f_1 + f_3) = 0.14087$ 。藉此，有助於適當分配第一透鏡 210 之正屈折力至其他正透鏡，以抑制入射光行進過程顯著像差的產生。

【0105】 第二實施例的光學成像系統中，第二透鏡 220 之個別焦距分別為  $f_2$ ，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： $\Sigma NP = f_2$ 。

【0106】 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)= 2.4443 mm ; f/HEP = 2.3445 ; HAF(半視角)= 35.5926 deg; tan(HAF)=0.7157							
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	600				
1	第一透鏡	0.89924675	0.484	塑膠	1.535	56.070	2.337
2		2.585477666	0.092				
3	光圈	Inifinity	0.352				
4	第二透鏡	-1.306912418	0.350	塑膠	1.636	23.890	-7.596
5		-1.974163721	0.248				
6	第三透鏡	1.031227636	0.505	塑膠	1.535	56.070	14.251
7		0.988319997	0.116				
8	紅外線 濾光片	Inifinity	0.210	BK7_ SCHOTT			
9		Inifinity	0.550				
10	成像面	Inifinity	0.000				
參考波長為 555 nm							

表四、第二實施例之非球面係數

表四 非球面係數						
表面	1	2	4	5	6	7
k =	4.21557E-01	1.17788E+01	-8.47497E-02	-3.75159E+00	-1.22013E+01	-5.46535E+00
A4 =	-1.00375E-01	-1.32434E-01	-6.46650E-01	-1.65578E+00	-8.26318E-01	-4.71291E-01
A6 =	3.05782E-01	3.09030E+00	-3.03937E+00	5.88730E+00	5.09889E-01	4.21003E-01
A8 =	-1.47510E+00	-5.75916E+01	4.99637E+01	-1.68301E+01	3.05388E-01	-3.14347E-01

A10=	-7.63415E-01	5.63846E+02	-3.82239E+02	2.75295E+01	-3.18573E-01	1.42937E-01
A12 =	1.64877E+01	-2.99356E+03	1.49546E+03	-6.55406E+00	-9.97160E-02	-2.69970E-02
A14 =	-3.94093E+01	7.96284E+03	-2.74780E+03	-2.71039E+01	1.72775E-01	-3.80345E-03
A16 =	2.52419E+01	-8.26865E+03	1.44313E+03	1.87183E+01	-4.67886E-02	1.82731E-03
A18=						
A20 =						

【0107】 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。

【0108】 依據表三及表四可得到下列條件式數值：

InRS11	InRS12	InRS21	InRS22	InRS31	InRS32
0.32433	0.05024	-0.16490	-0.23221	-0.09892	-0.16970
InRSO	InRSI	$\Sigma   \text{InRS}  $	$\Sigma   \text{InRS}   / \text{InTL}$	$\Sigma   \text{InRS}   / \text{HOS}$	
0.58815	0.45214	1.04029	0.51221	0.35783	
$  \text{InRS31}   / \text{TP3}$	$  \text{InRS32}   / \text{TP3}$	$(   \text{InRS12}   +   \text{InRS21}   ) / \text{IN12}$		$(   \text{InRS22}   +   \text{InRS31}   ) / \text{IN23}$	
0.19594	0.33611	0.4851		1.3327	
$(   \text{InRS21}   +   \text{InRS22}   +   \text{InRS31}   +   \text{InRS32}   ) / \text{InTL}$			$(   \text{InRS21}   +   \text{InRS22}   +   \text{InRS31}   +   \text{InRS32}   ) / \text{HOS}$		
0.32778			0.22899		
$  f/f1  $	$  f/f2  $	$  f/f3  $	$  f1/f3  $	$  f1/f2  $	$  f2/f3  $
1.04607	0.32180	0.17152	6.09867	3.25067	1.87613
$\Sigma \text{PPR}$	$\Sigma \text{NPR}$	$\Sigma \text{PPR} /   \Sigma \text{NPR}  $	$\Sigma \text{PP}$	$\Sigma \text{NP}$	$f1 / \Sigma \text{PP}$
1.21759	0.32180	3.78368	16.58739	-7.59580	0.14087
$\text{IN12} / f$	$  \text{ODT}  $	$  \text{TDT}  $	$(\text{TP1} + \text{IN12}) / \text{TP2}$	$(\text{TP3} + \text{IN23}) / \text{TP2}$	$\text{TP2} / \Sigma \text{TP}$
0.18143	1.83332	0.80679	2.15036	2.15036	0.26162
InTL	HOS	HOS / HOI	InS / HOS	InTL / HOS	$\Sigma \text{TP} / \text{InTL}$
2.90726	2.03100	1.62235	0.80208	0.69860	0.65931
HVT21	HVT22	HVT31	HVT32	HVT32 / HOI	HVT32 / HOS
0	0	0.45744	0.71496	0.39897	0.24592

【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、紅外線濾光片 370、成像面 380 以及影像感測元件 390。

【0110】 第一透鏡 310 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 312 為凸面，其像側面 314 為凹面，並皆為非球面。

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

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

【0113】 紅外線濾光片 370 為玻璃材質，其設置於第三透鏡 330 及成像面 380 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0114】 第三實施例的光學成像系統中，第二透鏡 320 至第三透鏡 330 的焦距分別為  $f_2$ 、 $f_3$ ，其滿足下列條件： $|f_2| = 5.2210 \text{ mm}$ ； $|f_1| = 2.2319 \text{ mm}$ ；以及  $|f_2| > |f_1|$ 。

【0115】 第三實施例的光學成像系統中，第二透鏡 320 於光軸上的厚度為 TP2，第三透鏡 330 於光軸上的厚度為 TP3，其滿足下列條件： $TP2 = 0.3494 \text{ mm}$ ；以及  $TP3 = 0.5591 \text{ mm}$ 。

【0116】 第三實施例的光學成像系統中，第一透鏡 310、第三透鏡 330 均為正透鏡，其個別焦距分別為  $f_1$  以及  $f_3$ ，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： $\Sigma PP = f_1 + f_3 = 9.59177 \text{ mm}$ ；以及  $f_1 / (f_1 + f_3) = 0.23269$ 。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。

【0117】 第三實施例的光學成像系統中，第二透鏡 320 之個別焦距為  $f_2$ ，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： $\Sigma NP = f_2$ 。

【0118】 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)= 2.4114 mm ; f/HEP = 2.22 ; HAF(半視角)= 36.0 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	600				
1	第一透鏡	0.840	0.468	塑膠	1.535	56.070	2.232
2		2.272	0.148				
3	光圈	Inifinity	0.277				
4	第二透鏡	-1.157	0.349	塑膠	1.643	22.470	-5.221
5		-1.968	0.221				
6	第三透鏡	1.152	0.559	塑膠	1.544	56.090	7.360
7		1.338	0.123				
8	紅外線 濾光片	Inifinity	0.210	BK7_ SCHOTT			
9		Inifinity	0.550				
10	成像面	Inifinity	0.000				
參考波長為 555 nm; 進行擋光位置: 擋第 1 面其通光有效半徑 0.640 mm							

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 =	1.2211E-01	1.4545E+01	8.5381E-01	4.4899E-01	-1.4410E+01	-3.6109E+00
A4 =	-6.4332E-04	-9.8719E-02	-7.8191E-01	-1.6931E+00	-7.9092E-01	-5.1989E-01
A6 =	-2.5803E-02	2.6325E+00	-8.4994E-01	5.8514E+00	4.9829E-01	4.2452E-01
A8 =	1.0019E+00	-5.8810E+01	3.0341E+01	-1.6704E+01	2.9354E-01	-3.1244E-01
A10 =	-4.2381E+00	5.7565E+02	-3.1198E+02	2.7766E+01	-3.1529E-01	1.4270E-01
A12 =	9.9192E+00	-3.0010E+03	1.4564E+03	-5.4662E+00	-9.6693E-02	-2.7621E-02
A14 =	-1.1792E+01	7.9193E+03	-2.8977E+03	-2.5982E+01	1.6701E-01	-3.1187E-03
A16 =	8.8741E+00	-8.5158E+03	1.3559E+03	1.4309E+01	-4.4371E-02	1.3450E-03
A18 =						
A20 =						

【0119】 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。

【0120】 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)					
InRS11	InRS12	InRS21	InRS22	InRS31	InRS32

0.31575	0.06070	-0.15851	-0.21997	-0.09220	-0.29810
InRSO	InRSI	$\Sigma   \text{InRS}  $	$\Sigma   \text{InRS}   / \text{InTL}$	$\Sigma   \text{InRS}   / \text{HOS}$	
0.56645	0.57877	1.14522	0.56626	0.39467	
$  \text{InRS31}   / \text{TP3}$	$  \text{InRS32}   / \text{TP3}$	$(   \text{InRS12}   +   \text{InRS21}   ) / \text{IN12}$		$(   \text{InRS22}   +   \text{InRS31}   ) / \text{IN23}$	
0.16491	0.53320	0.5155		1.4141	
$(   \text{InRS21}   +   \text{InRS22}   +   \text{InRS31}   +   \text{InRS32}   ) / \text{InTL}$			$(   \text{InRS21}   +   \text{InRS22}   +   \text{InRS31}   +   \text{InRS32}   ) / \text{HOS}$		
0.38012			0.26493		
$  f/f1  $	$  f/f2  $	$  f/f3  $	$  f1/f3  $	$  f1/f2  $	$  f2/f3  $
1.08042	0.46186	0.32763	3.29764	2.33928	1.40968
$\Sigma \text{PPR}$	$\Sigma \text{NPR}$	$\Sigma \text{PPR} /   \Sigma \text{NPR}  $	$\Sigma \text{PP}$	$\Sigma \text{NP}$	$f1 / \Sigma \text{PP}$
1.40805	0.46186	3.04866	9.59177	-5.22096	0.23269
$\text{IN12} / f$	$  \text{ODT}  $	$  \text{TDT}  $	$(\text{TP1} + \text{IN12}) / \text{TP2}$	$(\text{TP3} + \text{IN23}) / \text{TP2}$	$\text{TP2} / \Sigma \text{TP}$
0.17636	1.50000	0.71008	2.23183	2.23183	0.25386
InTL	HOS	HOS / HOI	InS / HOS	InTL / HOS	$\Sigma \text{TP} / \text{InTL}$
2.90175	2.02243	1.61928	0.78770	0.69697	0.68057
HVT21	HVT22	HVT31	HVT32	HVT32 / HOI	HVT32 / HOS
0	0	0.46887	0.67544	0.37692	0.23277

#### 【0121】 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、紅外線濾光片 470、成像面 480 以及影像感測元件 490。

【0122】 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。

【0123】 第二透鏡 420 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 422 為凸面，其像側面 424 為凹面，並皆為非球面，其像側面 424 具有一反曲點。

【0124】 第三透鏡 430 具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面 432 為凸面，其像側面 434 為凸面，並皆為非球面，且其物側面 432 具有二反曲點以及像側面 434 具有一反曲點。

【0125】 紅外線濾光片 470 為玻璃材質，其設置於第三透鏡 430 及成像面 480 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0126】 第四實施例的光學成像系統中，第二透鏡 420 的焦距為  $f_2$ ，其滿足下列條件： $|f_2| = 5.5386 \text{ mm}$ ； $|f_1| = 2.2762 \text{ mm}$ ；以及  $|f_2| > |f_1|$ 。

【0127】 第四實施例的光學成像系統中，第二透鏡 420 於光軸上的厚度為  $TP_2$ ，第三透鏡 430 於光軸上的厚度為  $TP_3$ ，其滿足下列條件： $TP_2 = 0.3347 \text{ mm}$ ；以及  $TP_3 = 0.5056 \text{ mm}$ 。

【0128】 第四實施例的光學成像系統中，第一透鏡 410、第三透鏡 430 均為正透鏡，其個別焦距分別為  $f_1$ 、 $f_3$ ，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： $\Sigma PP = f_1 + f_3 = 9.09819 \text{ mm}$ ；以及  $f_1 / (f_1 + f_3) = 0.25018$ 。藉此，有助於適當分配第一透鏡 410 之正屈折力至其他正透鏡，以抑制入射光線行進過程顯著像差的產生。

【0129】 第四實施例的光學成像系統中，第二透鏡 420 之個別焦距分別為  $f_2$ ，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： $\Sigma NP = f_2$ 。

【0130】 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)= 2.4125 mm ; f/HEP =2.2 ; HAF(半視角)= 36 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	600				
1	第一透鏡	0.851312071	0.495164789	塑膠	1.535	56.07	2.276
2		2.24E+00	0.132891037				
3	光圈	Inifinity	0.281052598				
4	第二透鏡	-1.129309605	0.334690731	塑膠	1.643	22.47	-5.539
5		-1.84E+00	0.221643734				
6	第三透鏡	1.114126731	0.505618418	塑膠	1.544	56.09	6.822
7		1.33E+00	0.118863173				
8	紅外線 濾光片	Inifinity	0.21	BK7_ SCHOTT			
9		Inifinity	0.55007551				
10	成像面	Inifinity	0.050000011				

參考波長為 555 nm; 擋光位置: 第 1 表面其通光孔徑為 0.69 mm

表八、第四實施例之非球面係數

表面	1	2	4	5	6	7
k =	1.22106E-01	1.45448E+01	8.53809E-01	4.48992E-01	-1.44104E+01	-3.61090E+00
A4 =	-6.43320E-04	-9.87186E-02	-7.81909E-01	-1.69310E+00	-7.90920E-01	-5.19895E-01
A6 =	-2.58026E-02	2.63247E+00	-8.49939E-01	5.85139E+00	4.98290E-01	4.24519E-01
A8 =	1.00186E+00	-5.88099E+01	3.03407E+01	-1.67037E+01	2.93540E-01	-3.12444E-01
A10 =	-4.23805E+00	5.75648E+02	-3.11976E+02	2.77661E+01	-3.15288E-01	1.42703E-01
A12 =	9.91922E+00	-3.00096E+03	1.45641E+03	-5.46620E+00	-9.66930E-02	-2.76209E-02
A14 =	-1.17917E+01	7.91934E+03	-2.89774E+03	-2.59816E+01	1.67006E-01	-3.11872E-03
A16 =	8.87410E+00	-8.51578E+03	1.35594E+03	1.43091E+01	-4.43712E-02	1.34499E-03
A18 =						
A20 =						

【0131】 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。

【0132】 依據表七及表八可得到下列條件式數值：

InRS11	InRS12	InRS21	InRS22	InRS31	InRS32
0.37973	0.06539	-0.16166	-0.22180	-0.09575	-0.31402
InRSO	InRSI	$\Sigma   \text{InRS}  $	$\Sigma   \text{InRS}   / \text{InTL}$	$\Sigma   \text{InRS}   / \text{HOS}$	
0.63713	0.60121	1.23834	0.62826	0.42701	
$  \text{InRS31}   / \text{TP3}$	$  \text{InRS32}   / \text{TP3}$	$(   \text{InRS12}   +   \text{InRS21}   ) / \text{IN12}$		$(   \text{InRS22}   +   \text{InRS31}   ) / \text{IN23}$	
0.18937	0.62107	0.5485		1.4327	
$(   \text{InRS21}   +   \text{InRS22}   +   \text{InRS31}   +   \text{InRS32}   ) / \text{InTL}$			$(   \text{InRS21}   +   \text{InRS22}   +   \text{InRS31}   +   \text{InRS32}   ) / \text{HOS}$		
0.40244			0.27353		
$  f/f1  $	$  f/f2  $	$  f/f3  $	$  f1/f3  $	$  f1/f2  $	$  f2/f3  $
1.05988	0.43557	0.35363	2.99713	2.43329	1.23172

$\Sigma$ PPR	$\Sigma$ NPR	$\Sigma$ PPR / $ \Sigma$ NPR	$\Sigma$ PP	$\Sigma$ NP	f1 / $\Sigma$ PP
1.41351	0.43557	3.24516	9.09819	-5.53860	0.25018
IN12 / f	ODT	TDT	(TP1+IN12) / TP2	(TP3+IN23) / TP2	TP2 / $\Sigma$ TP
0.17159	1.50544	0.46593	2.17294	2.17294	0.25062
InTL	HOS	HOS / HOI	InS / HOS	InTL / HOS	$\Sigma$ TP / InTL
2.90000	1.97106	1.61830	0.78343	0.67968	0.67754
HVT21	HVT22	HVT31	HVT32	HVT32 / HOI	HVT32 / HOS
0	0	0.47758	0.65370	0.36479	0.22541

### 【0133】 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、紅外線濾光片 570、成像面 580 以及影像感測元件 590。

【0134】 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。

【0135】 第二透鏡 520 具有正屈折力，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，其像側面 524 具有二反曲點。

【0136】 第三透鏡 530 具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面 532 為凸面，其像側面 534 為凹面，並皆為非球面，且其物側面 532 具有三反曲點以及像側面 534 具有一反曲點。

【0137】 紅外線濾光片 570 為玻璃材質，其設置於第三透鏡 530 及成像面 580 間且不影響光學成像系統的焦距。

【0138】 第五實施例的光學成像系統中，第二透鏡 520 的焦距為  $f_2$ ，其滿足下列條件： $|f_2| = 1.387 \text{ mm}$ ； $|f_1| = 1.452 \text{ mm}$ ；以及  $|f_2| < |f_1|$ 。

【0139】 第五實施例的光學成像系統中，第二透鏡 520 於光軸上的厚度為 TP2，第三透鏡 530 於光軸上的厚度為 TP3，其滿足下列條件： $TP2 = 0.242 \text{ mm}$ ；以及  $TP3 = 0.294 \text{ mm}$ 。

【0140】 第五實施例的光學成像系統中，第一透鏡 510、第二透鏡 520 均為正透鏡，其個別焦距分別為  $f_1$ 、 $f_2$ ，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： $\Sigma PP = f_1 + f_2 = 2.83947 \text{ mm}$ ；以及  $f_1 / (f_1 + f_2) = 0.51149$ 。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。

【0141】 第五實施例的光學成像系統中，第三透鏡 530 之個別焦距為  $f_3$ ，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： $\Sigma NP = f_3$ 。

【0142】 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)= 1.340 mm ; f/HEP =2.46 ; HAF(半視角)= 38.834 deg; tan(HAF)=0.8050							
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	600				
1		平面	0.102				
2	光圈	平面	-0.08312				
3	第一透鏡	0.49281	0.29050	塑膠	1.535	56.05	1.452
4		1.06545	0.21304				
5	第二透鏡	-0.96594	0.24240	塑膠	1.535	56.05	1.387
6		-0.45709	0.03527				
7	第三透鏡	16.05009	0.29395	塑膠	1.535	56.05	-1.254
8		0.64146	0.10900				
9	紅外線 濾光片	平面	0.21				
10		平面	0.237				
11	成像面	平面	0				
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	3	4	5	6	7	8
k =	2.01824E-02	9.55965E+00	-4.41020E+01	-1.23809E+01	-1.53530E+04	-6.45641E+00
A4 =	2.73779E-01	9.36063E-01	-3.97557E+00	-9.99887E+00	-2.47339E+00	-2.76537E+00
A6 =	-1.74068E+01	6.83878E+00	2.79159E+01	1.81093E+02	1.54556E+01	1.48443E+01

A8 =	1.22816E+03	-9.31427E+02	1.39349E+03	-2.00026E+03	-5.09297E+01	-6.18536E+01
A10=	-3.35987E+04	3.32362E+04	-5.27979E+04	1.50954E+04	1.29379E+02	1.67430E+02
A12 =	4.95528E+05	-5.79704E+05	7.72144E+05	-7.06870E+04	-2.55156E+02	-2.67187E+02
A14 =	-3.90842E+06	4.95867E+06	-5.01063E+06	1.84693E+05	2.71245E+02	1.81948E+02
A16 =	1.30544E+07	-1.63270E+07	3.64087E+06	-2.22351E+05	-6.02299E+01	9.99102E+01
A18=	0.00000E+00	0.00000E+00	1.14092E+08	3.64341E+04	-6.24963E+01	-2.46729E+02
A20 =	0.00000E+00	0.00000E+00	-4.19185E+08	8.63213E+04	-2.79496E+00	1.15666E+02

【0143】 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。

【0144】 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)					
InRS11	InRS12	InRS21	InRS22	InRS31	InRS32
0.08800	0.05900	-0.06967	-0.12995	-0.03679	-0.04875
InRSO	InRSI	$\Sigma  InRS $	$\Sigma  InRS  / InTL$	$\Sigma  InRS  / HOS$	
0.19446	0.23771	0.43217	0.40196	0.26494	
$ InRS31  / TP3$	$ InRS32  / TP3$	$( InRS12  +  InRS21 ) / IN12$		$( InRS22  +  InRS31 ) / IN23$	
0.12516	0.16586	0.6040		4.7282	
$( InRS21  +  InRS22  +  InRS31  +  InRS32 ) / InTL$			$( InRS21  +  InRS22  +  InRS31  +  InRS32 ) / HOS$		
0.26523			0.17483		
$ f/f1 $	$ f/f2 $	$ f/f3 $	$ f1/f3 $	$ f1/f2 $	$ f2/f3 $
0.92259	0.96600	1.06842	0.86351	0.95506	0.90414
$\Sigma PPR$	$\Sigma NPR$	$\Sigma PPR / \Sigma NPR$	$\Sigma PP$	$\Sigma NP$	$f1 / \Sigma PP$
1.88859	1.06842	1.76764	2.83947	-1.2541	0.51149
$IN12 / f$	$ ODT $	$ TDT $	$(TP1+IN12) / TP2$	$(TP3+IN23) / TP2$	$TP2 / \Sigma TP$
0.15899	0.81360	0.57628	1.35819	1.35819	0.29316
InTL	HOS	HOS / HOI	InS / HOS	InTL / HOS	$\Sigma TP / InTL$
1.63116	1.07516	1.50754	0.94904	0.65914	0.76905
HVT21	HVT22	HVT31	HVT32	HVT32 / HOI	HVT32 / HOS
0	0	0.07573	0.45922	0.42441	0.28153

【0145】 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。

【0146】 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

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

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： $f_1$ ；第二透鏡的焦距： $f_2$ ；第三透鏡的焦距： $f_3$

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： $HAF$

第一透鏡至第三透鏡的色散係數分別為  $NA_1$ 、 $NA_2$ 、 $NA_3$

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： $R_5$ 、 $R_6$

第一透鏡至第三透鏡於光軸上的厚度分別為 TP1、TP2、TP3  
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  
第三透鏡物側面於光軸上的交點至第三透鏡物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離: InRS31  
第三透鏡物側面上最接近光軸的反曲點: IF311 ; 該點沉陷量: SGI311  
第三透鏡物側面上最接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離: HIF311  
第三透鏡像側面上最接近光軸的反曲點: IF321 ; 該點沉陷量: SGI321  
第三透鏡像側面上最接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離: HIF321  
第三透鏡物側面上第二接近光軸的反曲點: IF312 ; 該點沉陷量: SGI312  
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: HIF312  
第三透鏡像側面上第二接近光軸的反曲點: IF322 ; 該點沉陷量: SGI322  
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: HIF322  
第三透鏡物側面的臨界點 : C31 ; 第三透鏡像側面的臨界點 : C32  
第三透鏡物側面的臨界點與光軸的水平位移距離: SGC31  
第三透鏡像側面的臨界點與光軸的水平位移距離: SGC32  
第三透鏡物側面的臨界點與光軸的垂直距離: HVT31  
第三透鏡像側面的臨界點與光軸的垂直距離: HVT32  
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三透鏡像側面的距離: InTL  
第三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

## 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；以及

—成像面，其中該光學成像系統具有屈折力的透鏡為三枚，

該第二透鏡至該第三透鏡中至少一透鏡具有正屈折力，並且

該第三透鏡之物側面及像側面皆為非球面，該第一透鏡至該

第三透鏡的焦距分別為  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ ，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  $HOS$ ，該第一透鏡物側面至該第

三透鏡像側面於光軸上具有一距離  $InTL$ ，該些透鏡個別之物

側面於光軸上的交點至該些透鏡個別之物側面的最大有效徑

位置於光軸的水平位移距離的絕對值總和為  $InRSO$ ，該些透鏡

之像側面於光軸上的交點至該些透鏡之像側面的最大有效徑

位置於光軸的水平位移距離的絕對值總和為  $InRSI$ ， $InRSO$ 以

及  $InRSI$ 的總和為  $\Sigma | InRS |$ ，其滿足下列條件： $1.2 \leq f/HEP$

$\leq 3.5$ ； $0.5 \leq HOS/f \leq 3.0$ ； $0 < \Sigma | InRS | / InTL \leq 3$ 。

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  $TDT$ ，其滿足下列公式： $|TDT| < 60\%$ 。

3. 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光學畸變為ODT，其滿足下列公式： $|ODT| \leq 50\%$ 。
4. 如請求項1所述之光學成像系統，其中該光學成像鏡片系統滿足下列公式： $0\text{ mm} < HOS \leq 7\text{ mm}$ 。
5. 如請求項1所述之光學成像系統，其中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： $0\text{ deg} < HAF \leq 70\text{ deg}$ 。
6. 如請求項1所述之光學成像系統，其中該第二透鏡為負屈折力。
7. 如請求項1所述之光學成像系統，其中該光學成像鏡片系統滿足下列公式： $0.45 \leq InTL/HOS \leq 0.9$ 。
8. 如請求項1所述之光學成像系統，其中所有該些具屈折力之透鏡的厚度總和為 $\Sigma TP$ ，其滿足下列條件： $0.45 \leq \Sigma TP/InTL \leq 0.95$ 。
9. 如請求項1所述之光學成像系統，其中更包括一光圈，並且於該光圈至該成像面具有一距離InS，其滿足下列公式： $0.5 \leq InS/HOS \leq 1.1$ 。
10. 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；以及

一成像面，其中該光學成像系統具有屈折力的透鏡為三枚且該第一透鏡至該第三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，該第二透鏡至該第三透鏡中至少一透鏡具有正屈折力，並且該第三透鏡之物側面及像側面皆為非球面，該第一透鏡至該第三透鏡的焦距分別為 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ ，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 $HOS$ ，該第一透鏡物側面至該第三透鏡像側面於光軸上具有一距離 $InTL$ ，該些透鏡個別之物側面於光軸上的交點至該些透鏡個別之物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離的絕對值總和為 $InRSO$ ，該些透鏡之像側面於光軸上的交點至該些透鏡之像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離的絕對值總和為 $InRSI$ ， $InRSO$ 以及 $InRSI$ 的總和為 $\Sigma | InRS |$ ，其滿足下列條件： $1.2 \leq f/HEP \leq 3.5$ ； $0.5 \leq HOS/f \leq 3.0$ ； $0 < \Sigma | InRS | / InTL \leq 3$ 。

11. 如請求項10所述之光學成像系統，其中該第三透鏡具有正屈折力，且其物側面及像側面中至少一表面具有至少一反曲點。

12. 如請求項10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 $PPR$ ，其滿足下列條件： $0.5 \leq \Sigma PPR \leq 10$ 。

13. 如請求項10所述之光學成像系統，其中該光學成像系統於結像時之TV畸變與光學畸變分別為TDT與ODT，其滿足下列條件： $|TDT| < 60\%$ ；以及 $|ODT| \leq 50\%$ 。

14. 如請求項10所述之光學成像系統，其中該第二透鏡為負屈折力。

15. 如請求項10所述之光學成像系統，其中該光學成像系統滿足下列條件： $0\text{ mm} < \Sigma |InRS| \leq 10\text{ mm}$ 。

16. 如請求項10所述之光學成像系統，其中該第二透鏡物側面於光軸上的交點至該第二透鏡物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為 $InRS21$ ，該第二透鏡像側面於光軸上的交點至該第二透鏡像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為 $InRS22$ ，該第三透鏡物側面於光軸上的交點至該第三透鏡物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為 $InRS31$ ，該第三透鏡像側面於光軸上的交點至該第三透鏡像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為 $InRS32$ ，其滿足下列條件： $0\text{ mm} < |InRS21| + |InRS22| + |InRS31| + |InRS32| \leq 8\text{ mm}$ 。

17. 如請求項16所述之光學成像系統，其中該光學成像系統滿足下列條件： $0 < (|InRS21| + |InRS22| + |InRS31| + |InRS32|) / InTL \leq 2$ 。

18. 如請求項16所述之光學成像系統，其中該光學成像系統滿足下列條件： $0 < (|InRS21| + |InRS22| + |InRS31| + |InRS32|) / HOS \leq 2$ 。

19. 如請求項10所述之光學成像系統，其中該光學成像系統所有具正屈折力之透鏡的焦距總和為 $\Sigma PP$ ，其滿足下列條件： $0 < f1 / \Sigma PP \leq 0.8$ 。

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，具有負屈折力；

一第三透鏡，具有屈折力，且其物側面及像側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三枚且該第一透鏡至該第二透鏡中至少兩透鏡其個別之至少一表面具有至少一反曲點，該第一透鏡之物側面及像側面皆為非球面，並且該第三透鏡之物側面及像側面皆為非球面，該第一透鏡至該第三透鏡的焦距分別為 $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ ，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 $HOS$ ，該第一透鏡物側面至該第三透鏡像側面於光軸上具有一距離 $InTL$ ，該光學成像系統於結像時之光學畸變為 $ODT$ 並且 $TV$ 畸變為 $TDT$ ，該些透鏡個別之物側面於光軸上的交點至該些透鏡個別之物側面的最大有效徑位

置於光軸的水平位移距離的絕對值總和為 $InRSO$ ，該些透鏡之像側面於光軸上的交點至該些透鏡之像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離的絕對值總和為 $InRSI$ ， $InRSO$ 以及 $InRSI$ 的總和為 $\Sigma | InRS |$ ，其滿足下列條件： $1.2 \leq f/HEP \leq 3.5$ ； $0.4 \leq | \tan(HAF) | \leq 1.5$ ； $0.5 \leq HOS/f \leq 2.5$ ； $| TDT | < 1.5 \%$ ； $| ODT | \leq 2.5 \%$ 以及 $0 < \Sigma | InRS | / InTL \leq 3$ 。

21. 如請求項20所述之光學成像系統，其中該光學成像系統所有具正屈折力之透鏡的焦距總和為 $\Sigma PP$ ，其滿足下列條件： $0 < f1/\Sigma PP \leq 0.8$ 。

22. 如請求項20所述之光學成像系統，其中該光學成像鏡片系統滿足下列公式： $0 \text{ mm} < HOS \leq 7 \text{ mm}$ 。

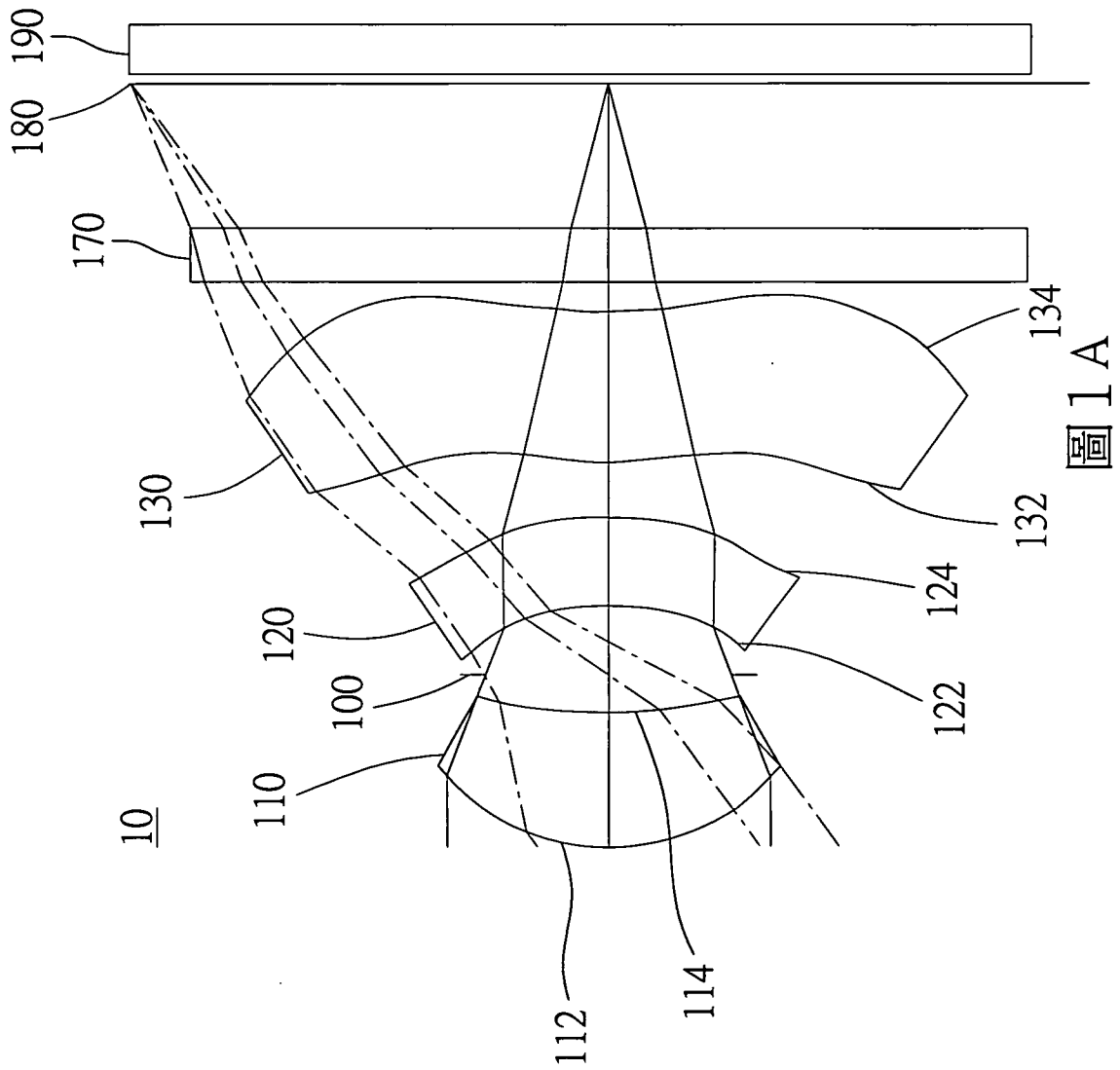
23. 如請求項20所述之光學成像系統，其中該第二透鏡物側面於光軸上的交點至該第二透鏡物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為 $InRS21$ ，該第二透鏡像側面於光軸上的交點至該第二透鏡像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為 $InRS22$ ，該第三透鏡物側面於光軸上的交點至該第三透鏡物側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為 $InRS31$ ，該第三透鏡像側面於光軸上的交點至該第三透鏡像側面的最大有效徑位置於光軸的水平位移距離為 $InRS32$ ，其滿足下列條件： $0 \text{ mm} < | InRS21 | + | InRS22 | + | InRS31 | + | InRS32 | \leq 8 \text{ mm}$ 。



24. 如請求項23所述之光學成像系統，其中該光學成像系統滿足下列條件： $0 < ( | InRS21 | + | InRS22 | + | InRS31 | + | InRS32 | ) / InTL \leq 2$ 。

25. 如請求項23所述之光學成像系統，其中該光學成像系統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： $0.5 \leq InS/HOS \leq 1.1$ 。

圖式



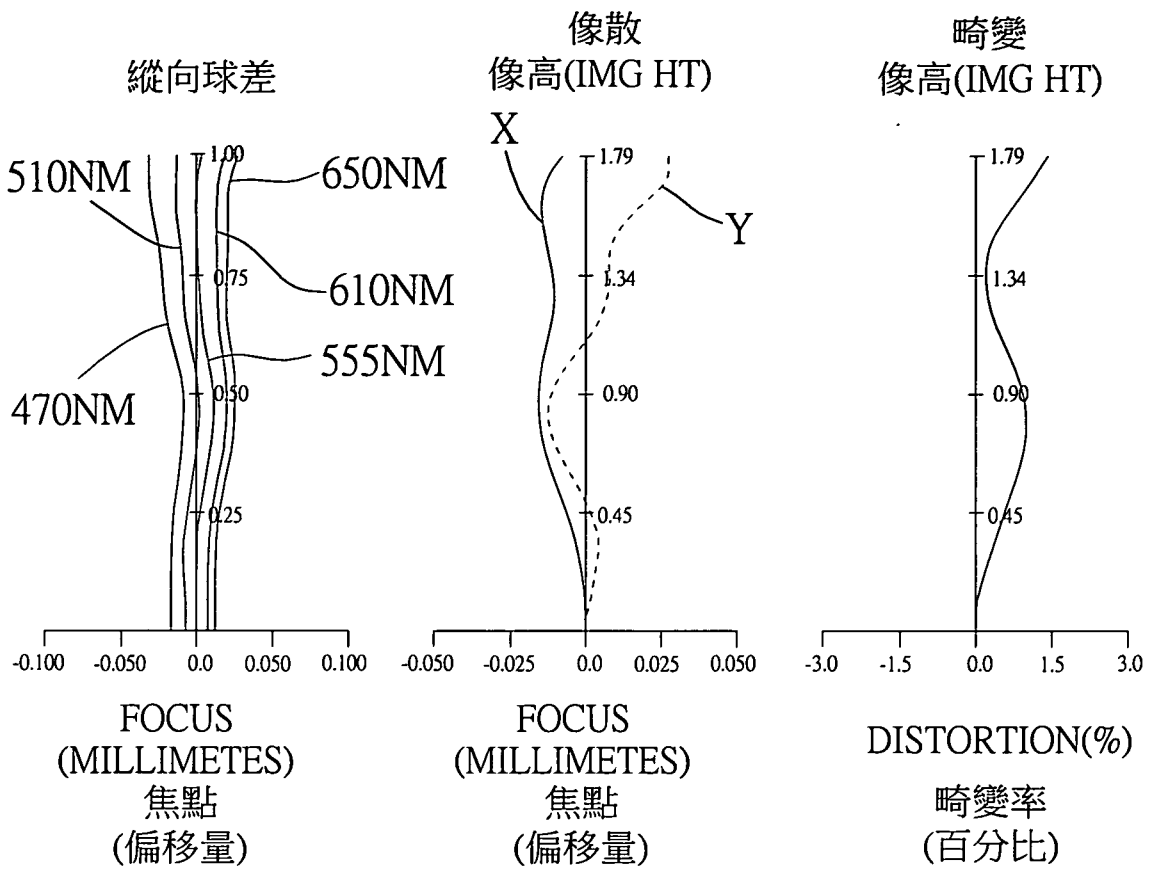


圖 1 B

—— 近軸視角  
 - - - 實際視角

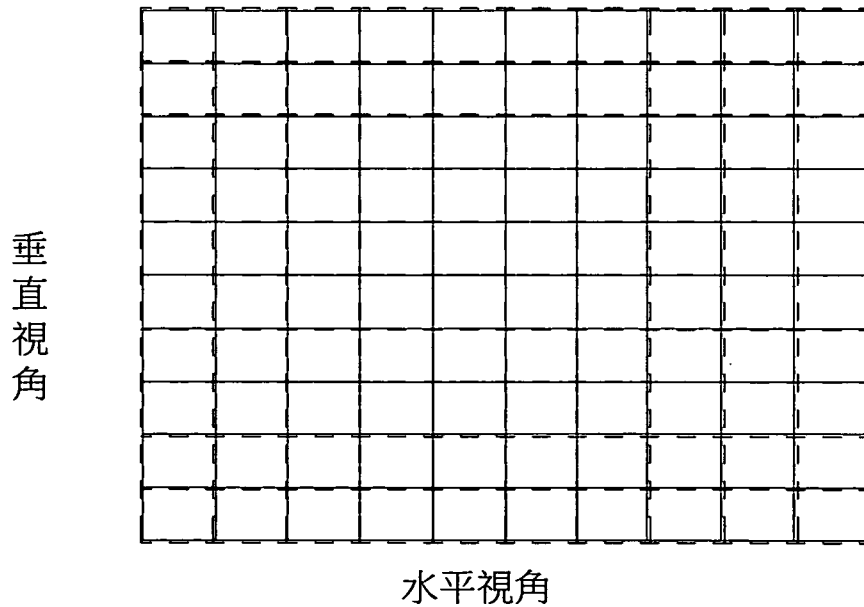


圖 1 C

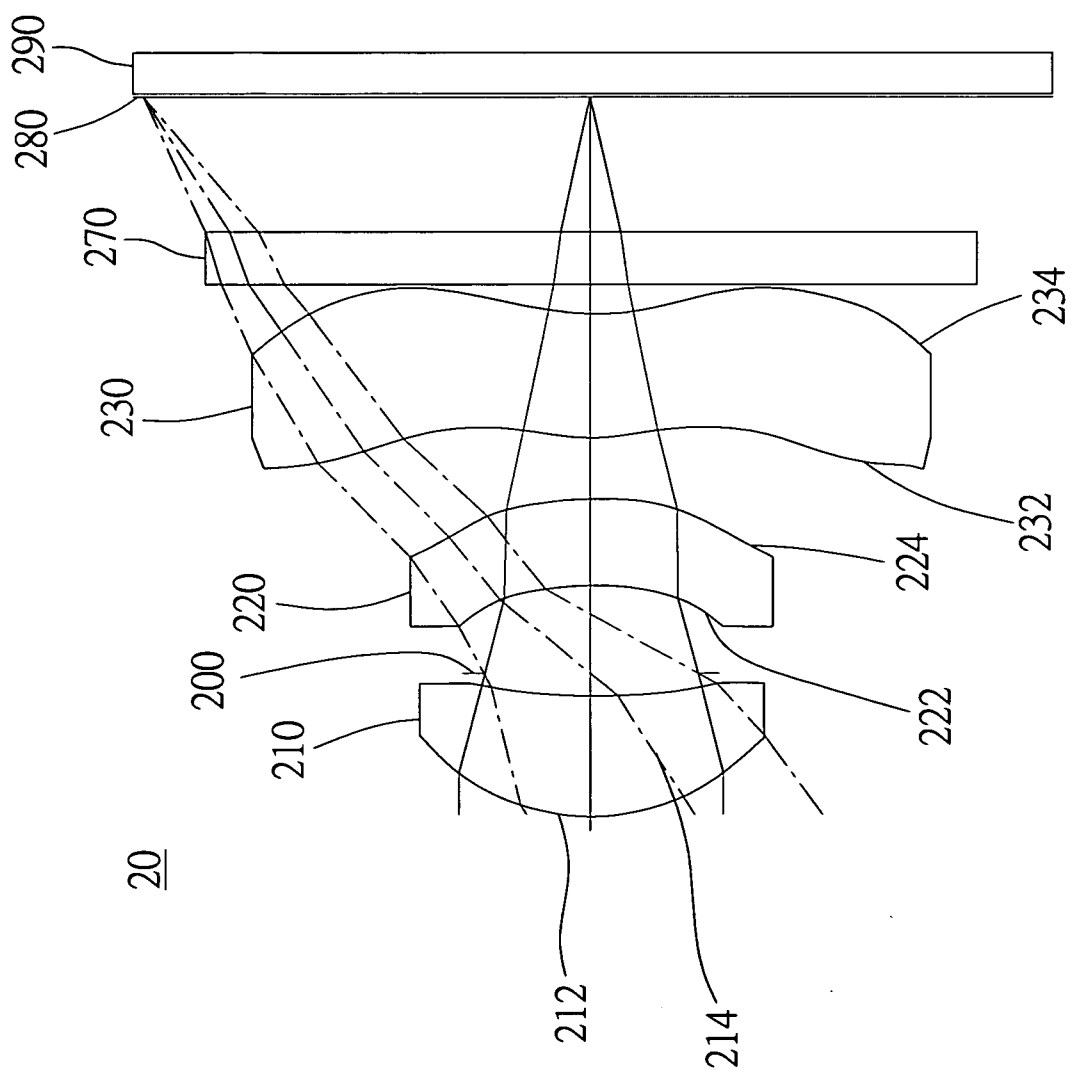


圖 2A

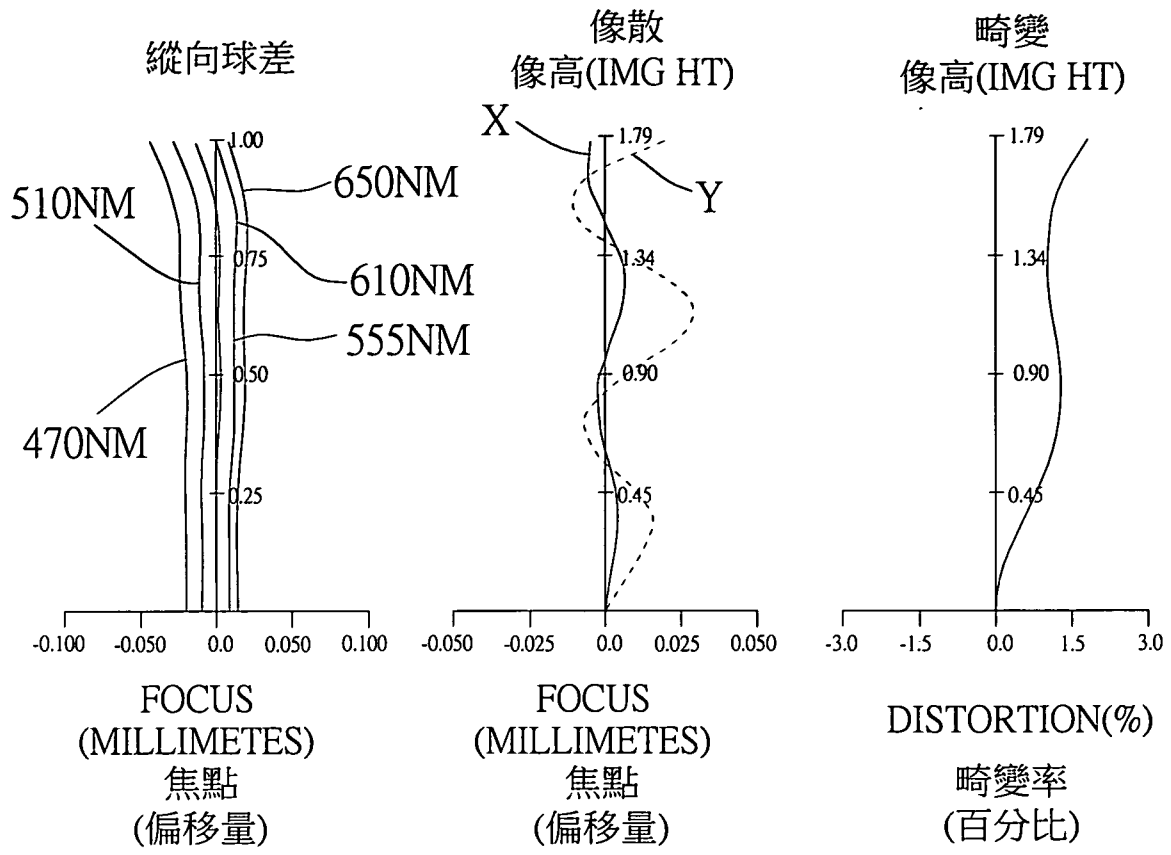


圖 2 B

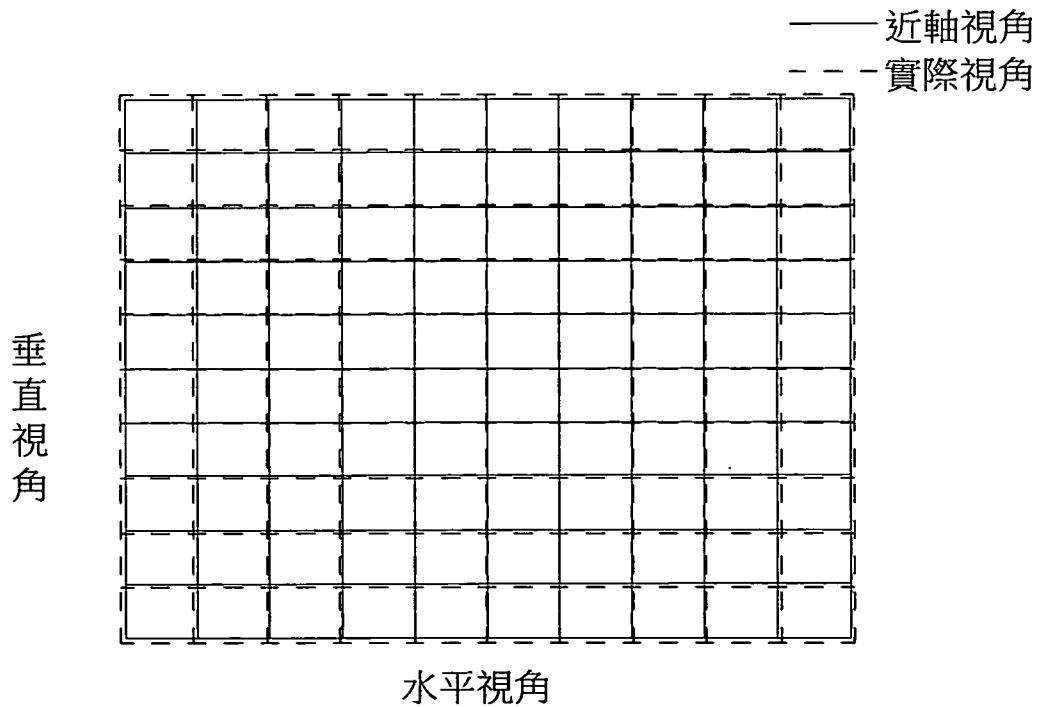


圖 2 C

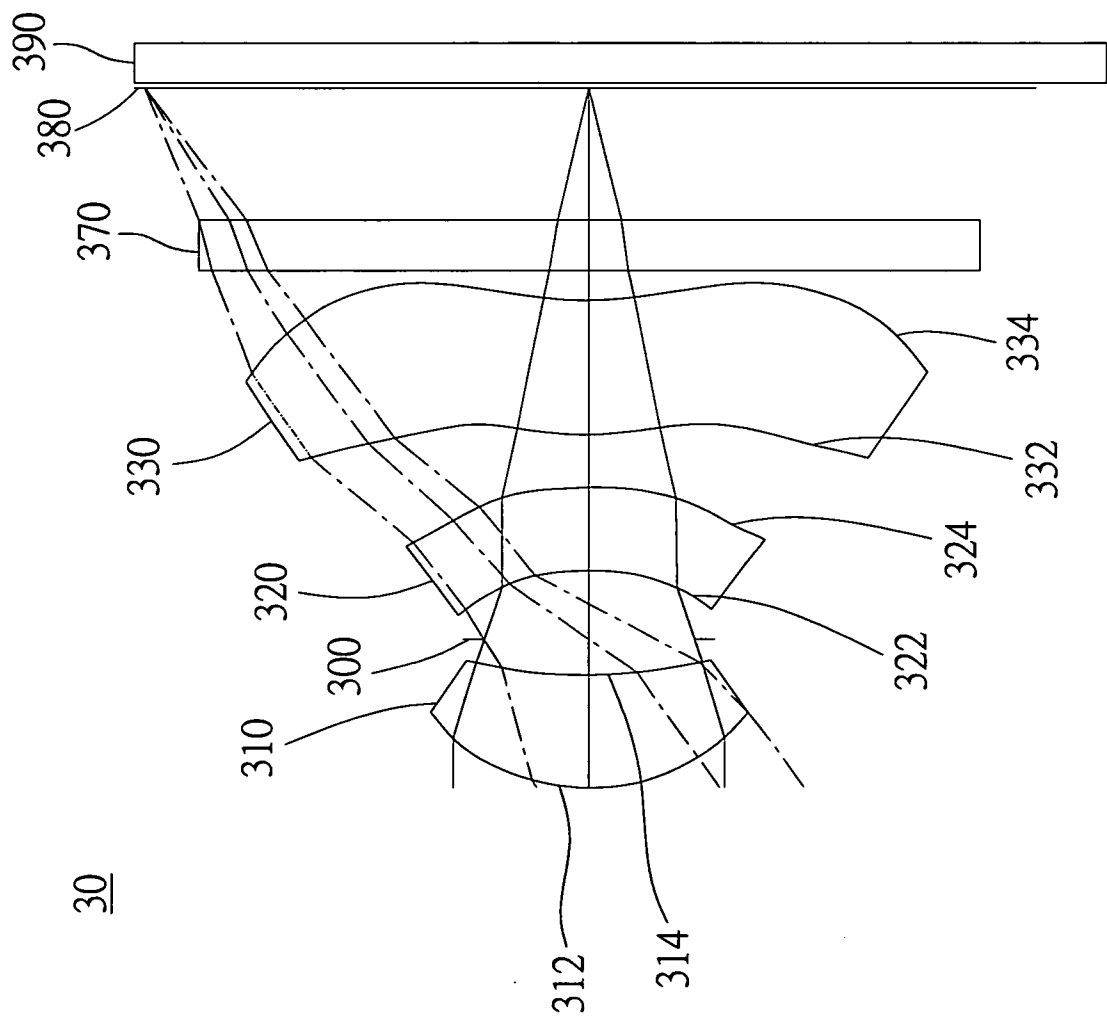


圖 3A

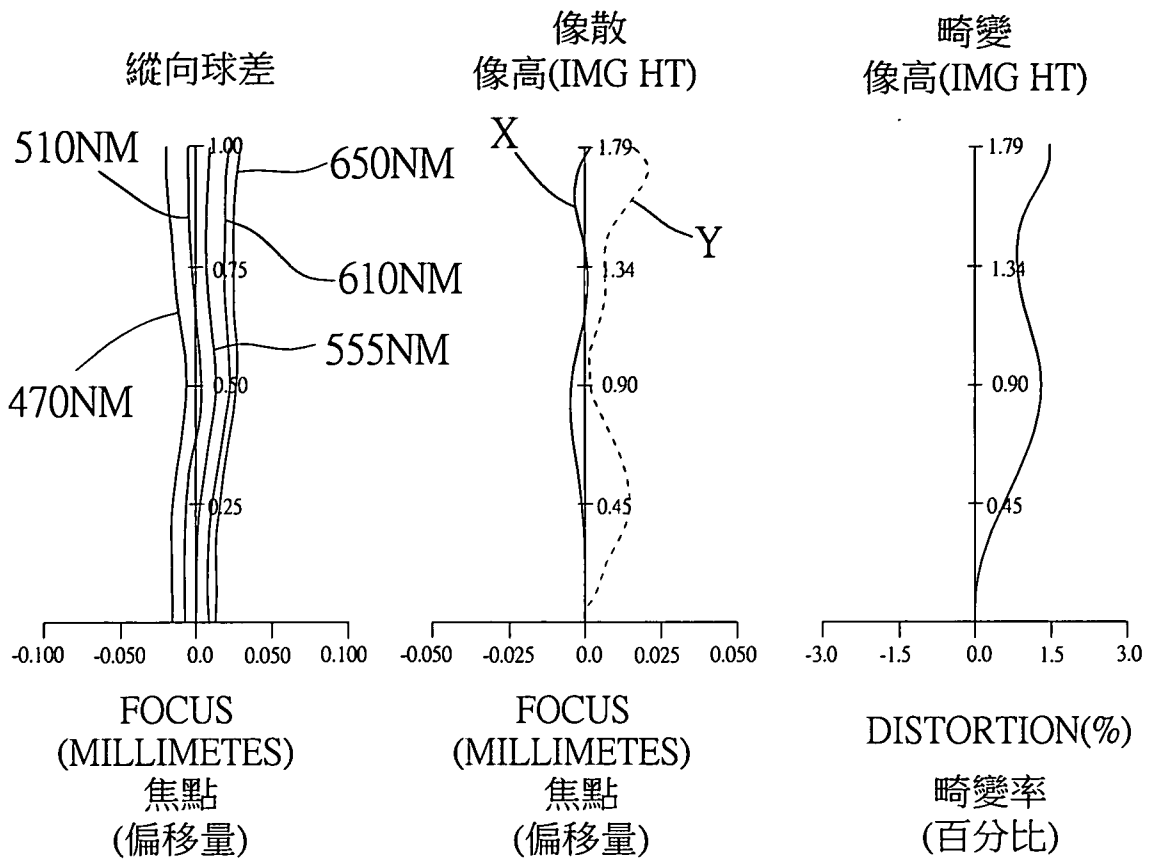


圖 3 B

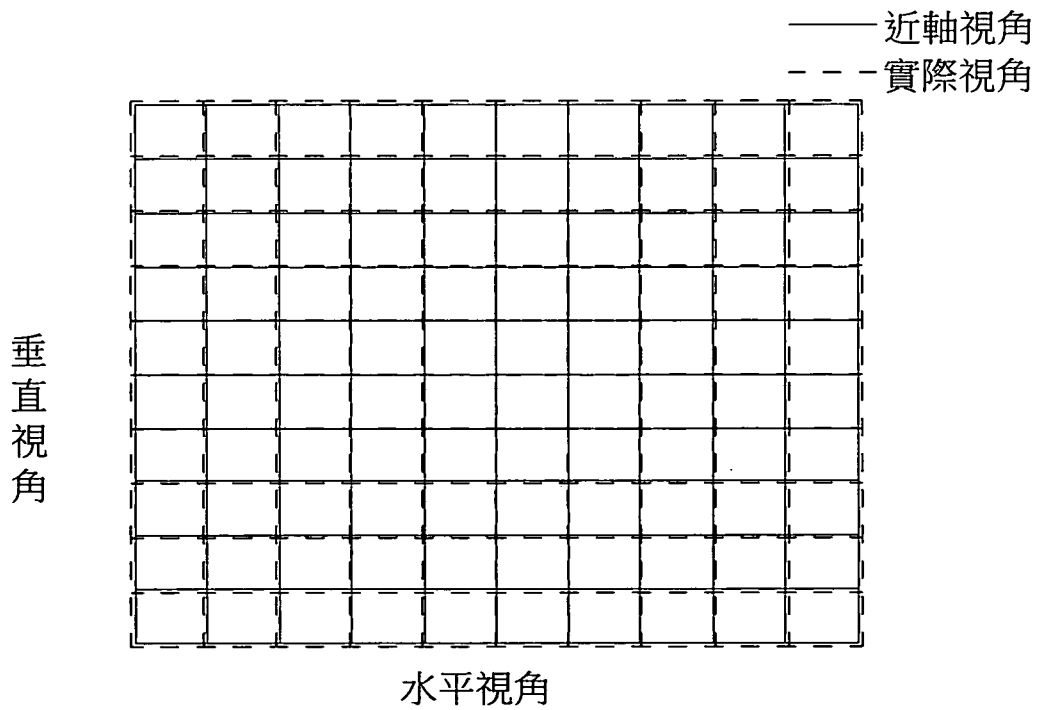


圖 3 C

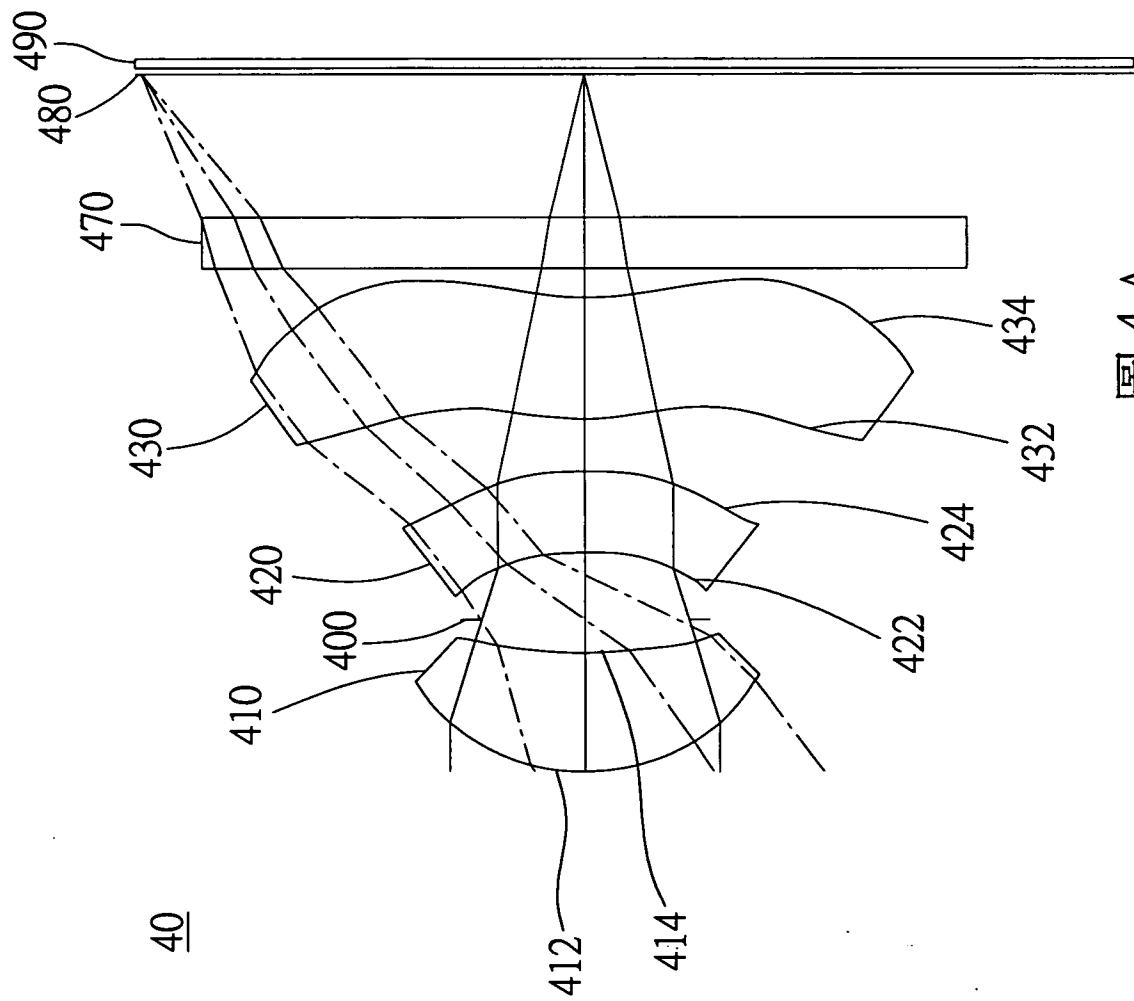


圖 4A



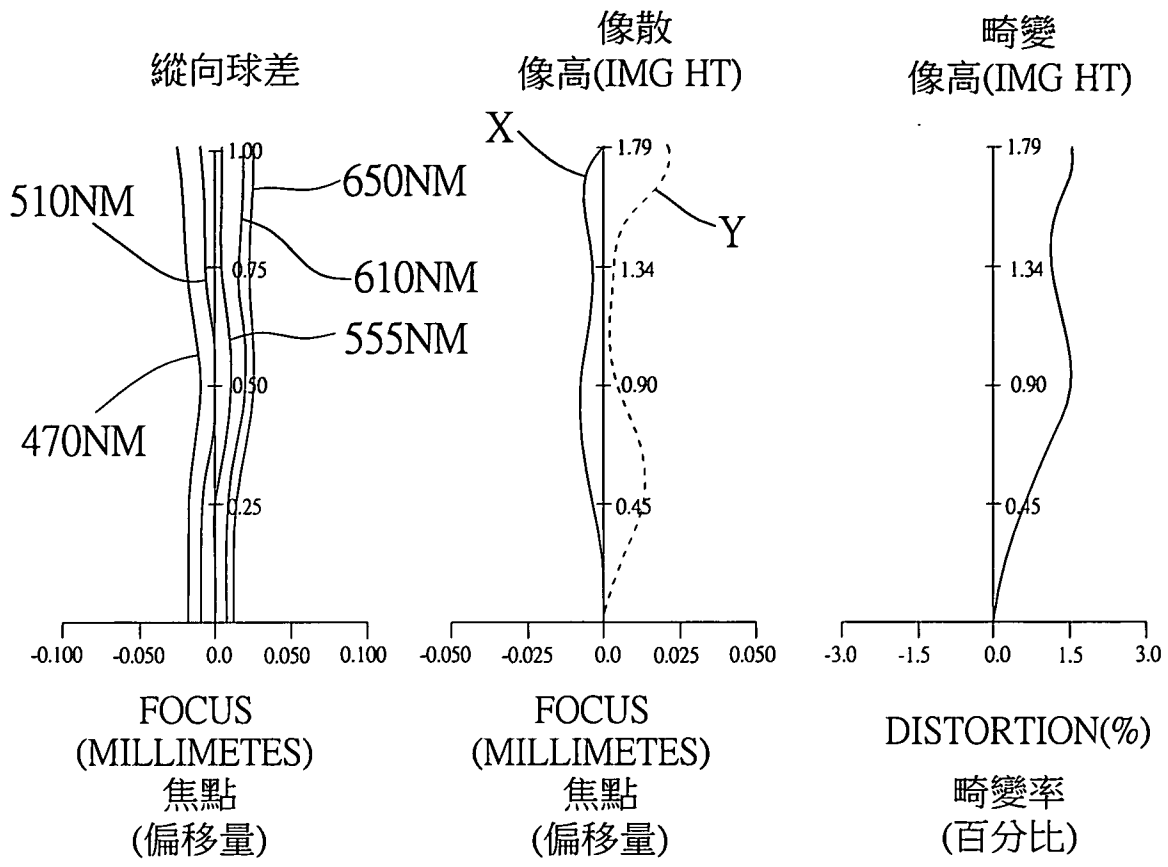


圖 4 B

—— 近軸視角  
 - - - 實際視角

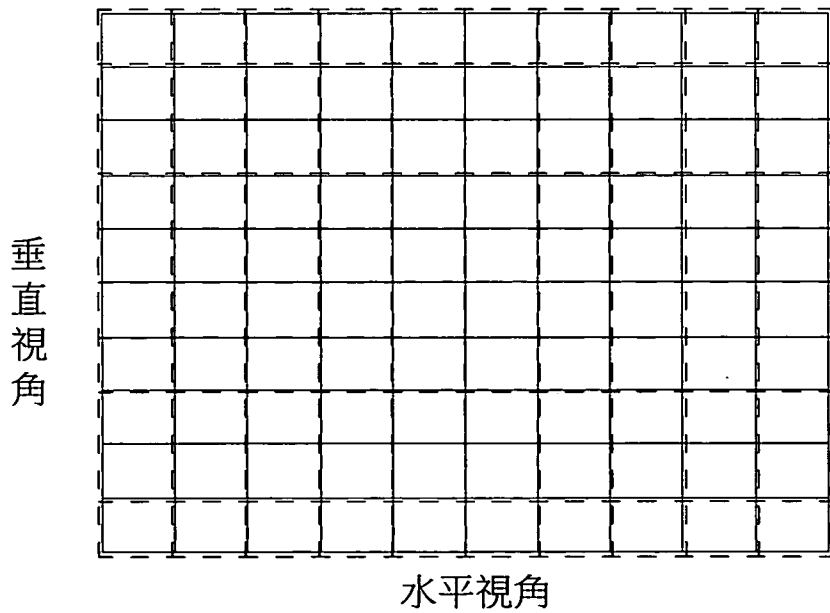


圖 4 C

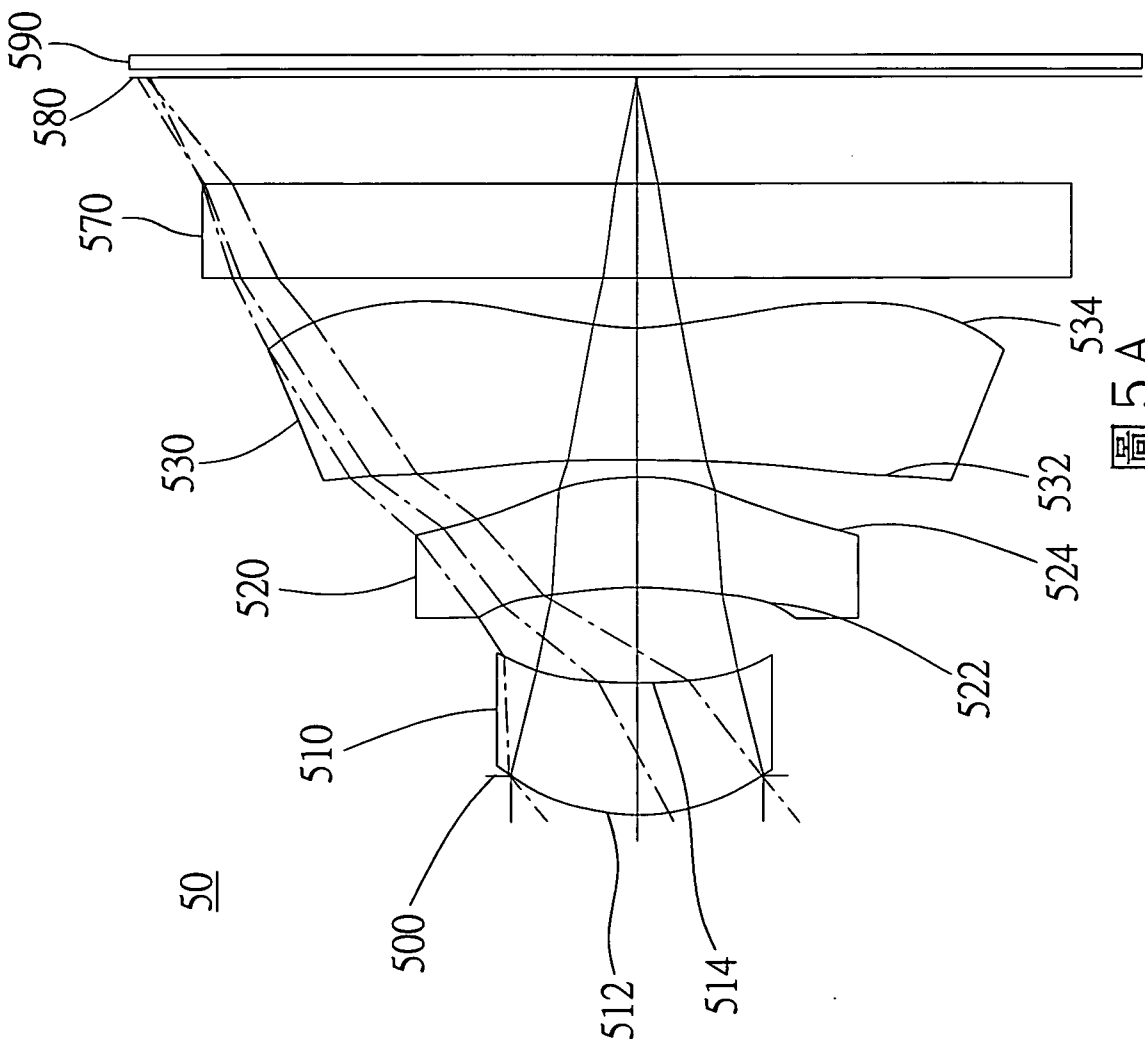


圖 5 A

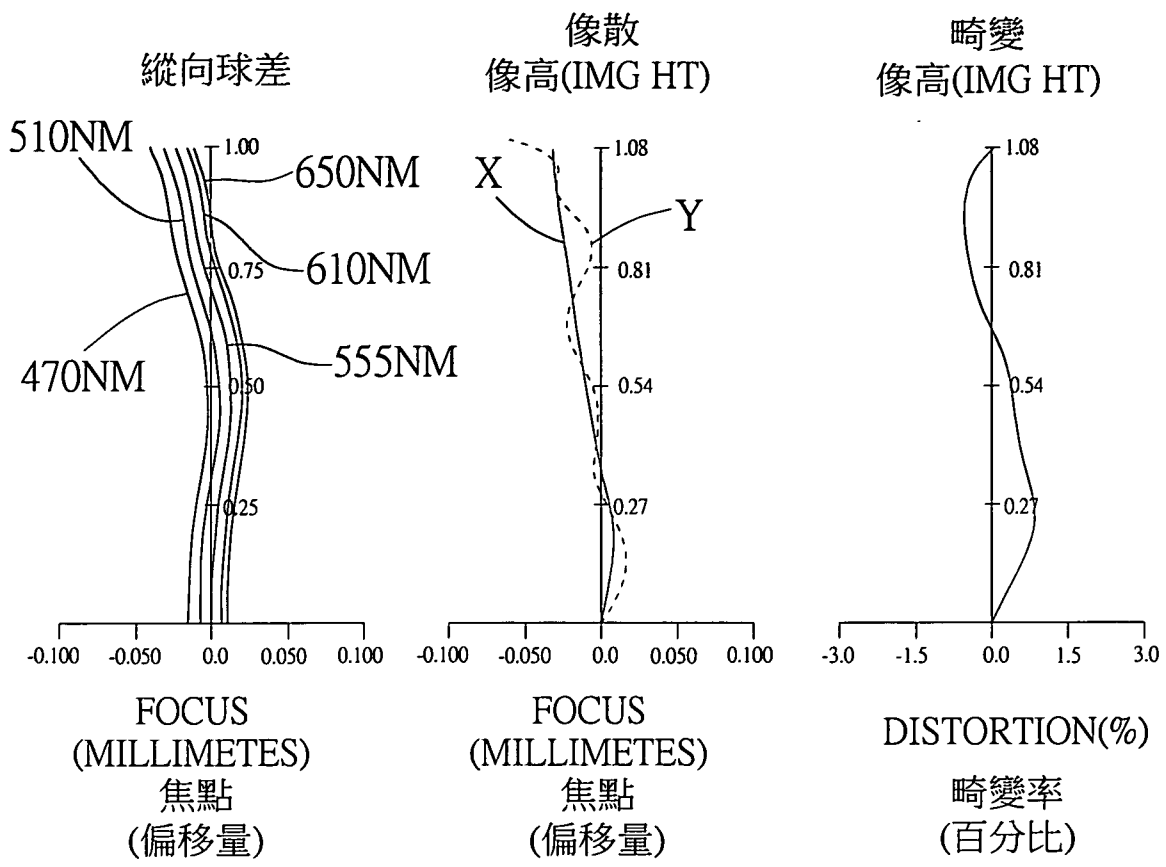


圖 5 B

—— 近軸視角  
 - - - 實際視角

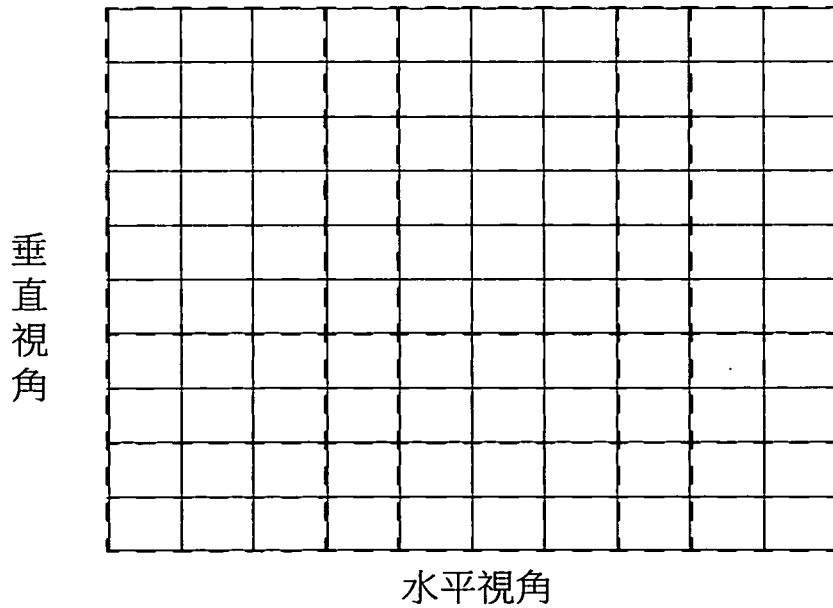


圖 5 C