

公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94114565

※申請日期：94.5.15

※IPC 分類：G02B 9/14, 13/18

一、發明名稱：(中文/英文)

成像用光學鏡頭

OPTICAL IMAGING LENS ARRAY

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

大立光電股份有限公司

LARGAN PRECISION CO., LTD.

代表人：(中文/英文) 林耀英/LIN, SCOTT Y

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台中市台中工業區工業 16 路 4 號

NO.4, INDUSTRIAL PARK 16TH RD., HIS-TUN DIST., TAICHUNG

國籍：(中文/英文) 中華民國(TAIWAN R. O. C.)

三、發明人：(共 2 人)

姓名：(中文/英文)

1. 黃有執/HUANG, YEO CHIH/C120056805

2. 湯相岐/TANG, HSIANG CHI/B121410393

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國(TAIWAN R. O. C.)

2. 中華民國(TAIWAN R. O. C.)

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明係一種成像用光學鏡頭，其係運用第一透鏡、第二透鏡及第三透鏡所構成者，該第一透鏡為凸面朝前之新月型塑膠正透鏡，其前後表面的曲率半徑分別是 $L1R1$ 及 $L1R2$ ，兩者需滿足 $|L1R1/L1R2| < 0.5$ 的關係，並且控制該第一透鏡之中心厚度 $CT1 < 1.0$ mm，該第二透鏡為凹面朝前之新月型塑膠負透鏡，控制該第二透鏡之中心厚度 $CT2 < 0.6$ mm，該第三鏡片則為凸面朝前之新月型塑膠正透鏡，其前後表面的曲率半徑分別是 $L3R1$ 及 $L3R2$ ，兩者滿足 $|L3R1/L3R2| > 0.3$ 的關係，本發明將各鏡片均設置有非球面、將紅外線濾除濾光片包含在光學鏡頭內，另將光圈置於第一透鏡與第二透鏡之間；藉由此透鏡結構、排列方式與鏡片配置，本發明可以有效縮小鏡組體積，更能同時獲得較高的解像力。

六、英文發明摘要：

The present invention relates to an optical imaging lens array consisted of a first lens, a second lens and a third lens. The first lens is a plastic positive meniscus lens whose convex surface facing forward, and the curvatures of the front and back surfaces of the first lens are $L1R1$ and $L1R2$ that satisfy the equation: $|L1R1/L1R2| < 0.5$, and the central thickness of the first lens $CT1 < 1.0$ mm. The second lens is a plastic negative meniscus lens whose concave surface facing forward and whose central thickness $CT2$ is minor than 0.6mm. The third lens is a plastic positive meniscus lens whose convex surface facing forward, and the curvatures of the front and back surfaces of the first lens are $L3R1$ and $L3R2$ that satisfy the equation: $|L3R1/L3R2| > 0.3$. All lenses are provided with aspherical surface. The optical lens array further contains an infrared filter, and between the first and second lenses is arranged an aperture. By such arrangements, the optical imaging lens array can be reduced in sized while obtaining an improved resolution.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

光圈(10)	第一透鏡(20)
凸面(21)	第二透鏡(30)
凹面(31)	第三透鏡(40)
凸面(41)	紅外線濾除濾光片(50)
感光元件保護玻璃(60)	
成像面(70)	
鏡頭組(100)	

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係一種小型取像裝置使用的成像用光學鏡頭，其係與一般小型取像裝置的單焦點鏡頭組有關，特別是指運用三片非球面塑膠透鏡所構成的組合，且係採中置光圈模式配置而成的全新成像用光學鏡頭設計。

【先前技術】

由於攝影鏡頭在現代的運用範圍愈來愈廣泛，且隨著消費性電子產業的不斷成長，現今市場對小型取像模組的需求日益增加。

特別是在手機相機、電腦網路相機之產業，或是車用安全影像監控器等之應用；使用者對產品的要求一再提昇，不但解像品質必須良好，產品外觀也要輕薄短小；

一般數位單焦點鏡頭組的感光元件不外乎是 CCD 或 CMOS 二種，其感光的敏感度會隨鏡頭出射光角度增大而快速衰減，因此一般的數位單焦點相機鏡頭皆採用 Telecentric 結構，以避免光入射感光元件時產生遮角(Shading)，而在百萬像素以上的鏡頭模組中常使用 3~4 片鏡片組成的結構，產品鏡頭總高約在 5.5~7 mm 間；習用數位單焦點鏡頭在如此配置模式實用之後仍有下列技術困難點：

其一，百萬像素以上的鏡頭模組為考慮亮度問題，出射角

通常需縮小，因此系統需要較大的空間來屈折光線；但是，前述配置的光學系總高多半在 5.5 ~ 7 mm 之間(即無法再縮小)，縱使未來半導體製程不斷進步，而使得畫素的尺寸縮小，但相對會使解像力的要求更高，對鏡頭空間的需求仍然吃緊。

其二，習用數位單焦點鏡頭為了修正像差，一般會採用前置光圈的形式，但前置光圈的配置會使得系統的雜散光增多，同時系統的敏感度也增大，因此，造成生產者設計上的困難度提高。

在此另舉美國專利 U.S.Pat.No.6,441,971B2 為例，其係一強調大光圈(f/2.5)、鏡頭組尺寸小的新發明，引證前案使用感光元件尺寸規格為 1/4 英吋，然而其總高(從鏡頭前端到成像面)仍達到 5.3 mm，在現今小型取像鏡頭的領域中，這樣的鏡頭組總高每縮短 0.1 mm 對解像品質都會造成大幅度的衰減；因此，在縮小鏡頭高度並能兼顧高解像力的研究中，我們必須要找到更有效的技術。

為了能夠有效解決前述習用數位單焦點鏡頭的實用問題，本發明創作人基於過去在光學設備領域所累積的技術與經驗，從節省空間、增加效能的角度下手，終於發展出本發明成像用光學鏡頭的全新型式，並且達到縮小鏡組體積、獲得高解像力的功效。

【發明內容】

本發明之第一目的係提供一種可以縮小鏡組體積的成像用光學鏡頭，本發明第一透鏡為凸面朝前之新月型塑膠正透鏡，且控制該第一透鏡之中心厚度 $CT1 < 1.0 \text{ mm}$ ，該第二透鏡為凹面朝前之新月型塑膠負透鏡，控制該第二透鏡之中心厚度 $CT2 < 0.6 \text{ mm}$ ，該第三鏡片則為凸面朝前之新月型塑膠正透鏡，另將紅外線濾除濾光片包含在光學鏡頭的鏡筒內；藉由此透鏡結構、排列方式與鏡片配置，本發明可以有效縮小鏡組體積，更能同時獲得較高的解像力。

本發明之第二目的係提供一種成像品質更佳的成像用光學鏡頭，本發明第一透鏡前後表面的曲率半徑分別是 $L1R1$ 及 $L1R2$ ，兩者需滿足 $|L1R1/L1R2| < 0.5$ 的關係，而該第三鏡片則為凸面朝前之新月型塑膠正透鏡，其前後表面的曲率半徑分別是 $L3R1$ 及 $L3R2$ ，兩者滿足 $|L3R1/L3R2| > 0.3$ 的關係；藉由此透鏡結構設計，本發明可以獲得較高的解像力。

本發明之第三目的係提供一種能有效抑制雜散光的成像用光學鏡頭，本發明將光圈置於第一透鏡與第二透鏡之間；藉由此結構型式，本發明可以有效抑制雜散光。

有關本案發明為達成上述目的、所採用之技術，手段及其

他功效，茲列舉數個較佳實施例並配合圖式詳細說明如後，相信本案發明之目的、特徵及其他優點，當可由之得一深入而具體之瞭解：

請參閱附表 1、2 所示的成像用光學鏡頭實施例的不同數值變化表，本發明各個實施例的數值變化皆屬實驗所得，既使使用不同數值、相同結構的產品仍應屬於本發明的保護範疇，在此先行述明。

本發明第一實施例之成像用光學鏡頭包含有第一透鏡 (20)、光圈 (10)、第二透鏡 (30)、第三透鏡 (40)、紅外線濾除濾光片 (50)、感光元件保護玻璃 (Sensor Cover Glass) (60) 及成像面 (70) 等元件，本發明成像用光學鏡頭即是前述結構元件構成的光學系統，其主要結構說明如下 (第一實施例之鏡片組成如第一圖所示)：

整個成像用鏡頭組 (100) 由物側至像側依序為：第一透鏡 (20)、光圈 (10)、第二透鏡 (30)、第三透鏡 (40)、紅外線濾除濾光片 (50)、感光元件保護玻璃 (Sensor Cover Glass) (60) 及成像面 (70)，且該第一透鏡 (20)、第二透鏡 (30) 及第三透鏡 (40) 的各個鏡面上均設置有非球面，其結構特徵在於：

該第一透鏡 (20)，為具正折射力之新月型形狀的正透

鏡鏡片，該第一透鏡（20）的凸面（21）朝前，藉以平衡光學系統中產生的像散及歪曲；

該第二透鏡（30），為形狀呈新月型之負透鏡，該第二透鏡（30）的凹面（31）朝前；

該第三透鏡（40），為一凸面（41）朝前的正透鏡；

該紅外線濾除濾光片（50），為具有紅外線濾除效果的平板玻璃，且不影響系統的焦距；

該感光元件保護玻璃（60），為不影響系統的焦距的平板玻璃。

該第一透鏡（20）為凸面朝前之新月型塑膠正透鏡，其前後表面的曲率半徑分別是 $L1R1$ 及 $L1R2$ ，兩者滿足 $|L1R1/L1R2| < 0.5$ 的關係，並控制該第一透鏡的焦距 $f1$ 與系統焦距 f 保有下列關係： $1.0 < |f/f1| < 1.5$ ，該第一透鏡之中心厚度 $CT1 < 1.0\text{mm}$ 、阿比係數（Abbe number） $v1 > 45$ 、前表面 k 值 $L1k1 < 0$ ；

該第二透鏡（30）為凹面朝前之新月型塑膠負透鏡，控制該第二透鏡的焦距 $f2$ 與系統焦距 f 保有下列關係： $0.7 < |f/f2| < 1.2$ ，另該第二透鏡之中心厚度 $CT2 < 0.6\text{mm}$ ，控制該第二透鏡的阿比係數（Abbe number） $v2 < 45$ ；

該第三透鏡（40）則為凸面朝前之新月型塑膠正透鏡，

其前後表面的曲率半徑分別為 $L3R1$ 及 $L3R2$ ，兩者滿足

$|L3R1/L3R2| > 0.3$ 的關係，該第三透鏡 (40) 的前表面 k 值 $L3k1 < -5$ ，控制該第三透鏡 (40) 的焦距 $f3$ 與系統焦距 f 滿足下列關係：

$$0.3 < |f/f3| < 1.2 ;$$

本發明各個鏡片上均設置有非球面，且將光圈 (10) 置於第一透鏡 (20) 與第二透鏡 (30) 之間，並將紅外線濾除濾光片 (50) 包含在鏡筒內。

此外，本成像鏡組光學系的光圈 (10) 至成像面 (70) 距離為 d ，系統像高為 h ，兩者滿足下列關係：

$$1.15 < |d/h| < 2.5。$$

本發明的第二實施例之鏡片組成如第三圖所示，整個成像用鏡頭組 (100) 由物側至像側依序為：第一透鏡 (20)、光圈 (10)、第二透鏡 (30)、第三透鏡 (40)、紅外線濾除濾光片 (50)、感光元件保護玻璃 (60) 及成像面 (70)：

該具正折射力之第一透鏡 (20) 形狀為新月型之鏡片，凸面 (21) 朝前；

該第二透鏡 (30) 為形狀新月型之負透鏡，凹面 (31) 朝前；

該第三透鏡 (40) 形成一凸面 (41) 朝前的正透鏡，

且在該第一透鏡（20）、第二透鏡（30）及第三透鏡（40）的各個鏡面上均設置有非球面；

該紅外線濾除濾光片（50）、感光元件保護玻璃（60）都是平板玻璃，不會影響系統的焦距，系統的成像作用由其非球面的第一透鏡（20）、第二透鏡（30）及第三透鏡（40）所達成。

另第二實施例的詳細光學數據也請參見附表二，本發明第二實施例之第二透鏡（30）的中心厚度 $CT_2 < 0.45\text{mm}$ 、阿比係數（Abbe number） $v_2 < 29$ 。此外，本發明第二實施例的相關像差曲線請參見第四圖。

【實施方式】

前述第一實施例系統的成像作用由其非球面的第一透鏡（20）、第二透鏡（30）及第三透鏡（40）所達成，且各項光學數據要求如下所述，請參閱附表1。

非球面曲線的方程式表示如下：

$$X(Y) = (Y^2/R) / (1 + \sqrt{1 - (1+k) * (Y/R)^2}) + A_4 * Y^4 + A_6 * Y^6 + \dots$$

其中：

X: 鏡片的截面距離

Y: 非球面曲線上的點距離光軸的高度

k: 錐面係數

$k = 0$ 球面 (SPHERE)

$k < -1$ 雙曲面 (HYPER-BOLID)

$k > 0$ 扁圓球面 (OBLATE SPHEROID)

A_4 、 A_6 、.....: 4 階、6 階、..... 的非球面係數。

該第一透鏡 (2 0) 前後表面的曲率半徑分別是 $L1R1$ 及 $L1R2$ ，兩者滿足 $|L1R1/L1R2| < 0.5$ 的關係，可以有效使球差降低，該第三透鏡 (4 0) 前後表面的曲率半徑分別是 $L3R1$ 及 $L3R2$ ，兩者滿足 $|L3R1/L3R2| > 0.3$ 的關係，藉以修正系統的軸外像差；

該光圈 (1 0) 置於第一透鏡 (2 0) 與第二透鏡 (3 0) 中間，由於本發明的該光圈 (1 0) 置於第一透鏡 (2 0) 之後，而不是如同習知技術放在第一透鏡 (2 0) 前，藉以能達到抑制雜散光的預期效果。

另外，控制該第一透鏡 (2 0) 凸面 (2 1) 的 k 值 $L1k1$ 、該第三透鏡 (4 0) 凸面 (4 1) 的 k 值 $L3k1$ 滿足下列關係：

$$L1k1 < 0$$

$$L3k1 < -5$$

如此可進一步減少雜散光的產生。

控制該第一透鏡 (20) 焦距 f_1 、該第二透鏡 (30) 焦距 f_2 、該第三透鏡 (40) 焦距 f_3 及系統焦距 f 滿足下列關係：

$$1.5 > |f/f_1| > 1.0$$

$$1.2 > |f/f_2| > 0.7$$

$$1.2 > |f/f_3| > 0.3$$

藉由上述配置，可有效降低系統的色差而得到良好的成像品質。

控制該第一透鏡 (20) 中心厚度 CT_1 及該第二透鏡 (30) 中心厚度 CT_2 滿足下述條件：

$$CT_1 < 1.0\text{mm}$$

$$CT_2 < 0.6\text{mm}$$

如此可有效修正像散及降低光學系的高度。

另外，在鏡頭組 (100) 內，包含有一紅外線濾除濾光片 (50)，其係設置於第三鏡片 (40) 之後，由於本發明的紅外線濾除濾光片 (50) 乃包含在整組鏡頭組 (100) 的鏡筒內，不是像習用技術一般置於在鏡筒外，如此可節省後

焦空間，進而使鏡頭組（100）總高縮短。

控制該第一透鏡（20）的阿比係數（Abbe number） v_1 、該第二透鏡（30）的阿比係數（Abbe number） v_2 ，藉此可有效修正系統所產生的色差，滿足下述條件：

$$v_1 > 45$$

$$v_2 < 45$$

阿比係數（Abbe number）： $V = (N_d - 1) / (N_f - N_c)$

其中： N_d 、 N_f 、 N_c 分別是對

helium D line(587.6nm)

hydrogen F line(486.1nm)

hydrogen C line(656.3nm)的折射率；

$\Delta N = N_f - N_c$ ：表示材料色散的程度；

$\Delta N_d - 1$ ：表示材料折光的能力。

另一方面，本發明的鏡頭組（100）光學系，其光圈（10）至成像面（70）距離為 d ，系統像高為 h ，藉此可控制光入射感光元件的角度不至過大。兩者滿足下述關係：

$$1.15 < |d/h| < 2.5$$

本發明第一實施例的相關像差曲線請參見第二圖；另藉由本

發明前述之構造及配置，本發明可以將成像用鏡頭組（100）的總高縮減至 5mm 以下，並且一併改善解像力；以上本發明第一實施例的詳細光學數據請參見附表一。

在此要特別說明的是，本發明附表一之實施例數據僅為最佳實施的參考值，本發明之真正特徵仍在於成像用光學鏡頭的結構、組配及透鏡條件，相關的可實施數據在此就不再多作贅述。

本發明第二實施例之第二透鏡（30）的中心厚度 $CT_2 < 0.45\text{mm}$ 、阿比係數（Abbe number） $v_2 < 29$ ，藉此可進一步降低系統像差與修正色差；本案第二實施例與第一實施例之原理、結構特徵一致，故同樣具有可專利功效，在此不多作贅述。

藉由上述鏡片之構造、數據及系統配置，本發明可以達到以下之目標：

其一，本發明之成像用光學鏡頭具有良好的成像品質、大光圈及較低的製造成本；

其二，本發明可有效縮短鏡頭組的高度，當使用感光元件尺寸規格為 1/4 英吋時，其鏡頭前端至成像面的距離約為 5mm；

其三，本發明之成像用光學鏡頭可有效抑制雜散光的形

成，並且擁有較高的製造穩定度。

綜上所述，本案之創新結構設計係運用第一透鏡、第二透鏡及第三透鏡所構成者，該第一透鏡為凸面朝前之新月型塑膠正透鏡，其前後表面的曲率半徑分別是 $L1R1$ 及 $L1R2$ ，兩者需滿足 $|L1R1/L1R2| < 0.5$ 的關係，並且控制該第一透鏡之中心厚度 $CT1 < 1.0\text{mm}$ ，該第二透鏡為凹面朝前之新月型塑膠負透鏡，控制該第二透鏡之中心厚度 $CT2 < 0.6\text{mm}$ ，該第三鏡片則為凸面朝前之新月型塑膠正透鏡，其前後表面的曲率半徑分別是 $L3R1$ 及 $L3R2$ ，兩者滿足 $|L3R1/L3R2| > 0.3$ 的關係，另光圈置於第一透鏡與第二透鏡之間；藉此透鏡結構、排列方式與鏡片配置可以有效縮小鏡組體積，更能同時獲得到較高的解像力；所以本發明之『具有產業之可利用性』應已毋庸置疑，除此之外，在本案實施例所揭露出的特徵技術，於申請之前並未曾見於諸刊物，亦未曾被公開使用，不但具有如上所述功效增進之事實，更具有不可輕忽的附加功效，是故，本發明的『新穎性』以及『進步性』都已符合專利法規，爰依法提出發明專利之申請，祈請惠予審查並早日賜准專利，實感德便。

【圖式簡單說明】

- 第一圖 第一實施例示意圖。
 第二圖 第一實施例像差曲線圖。
 第三圖 第二實施例示意圖。
 第四圖 第二實施例像差曲線圖。

【附表】

- 表一 第一實施例光學數據表。
 表二 第二實施例光學數據表。

【主要元件符號說明】

- | | |
|---------------|---------------|
| 光圈 (10) | 第一透鏡 (20) |
| 凸面 (21) | 第二透鏡 (30) |
| 凹面 (31) | 第三透鏡 (40) |
| 凸面 (41) | 紅外線濾除濾光片 (50) |
| 感光元件保護玻璃 (60) | |
| 成像面 (70) | |
| 鏡頭組 (100) | |

系統焦距 f

第一透鏡焦距 f_1

第二透鏡焦距 f_2

第三透鏡焦距 f_3

第一透鏡前表面曲率半徑 $L1R1$

第一透鏡後表面曲率半徑 $L1R2$

第三透鏡前表面曲率半徑 $L3R1$

第三透鏡後表面曲率半徑 $L3R2$

第一透鏡中心厚度 $CT1$

第二透鏡中心厚度 $CT2$

第一透鏡阿比係數 (Abbe number) $v1$

第二透鏡阿比係數 (Abbe number) $v2$

光圈片至成像面距離 d

系統像高 h

第一透鏡前表面的 k 值 $L1k1$

第三透鏡前表面的 k 值 $L3k1$

十、申請專利範圍：

1. 一種成像用光學鏡頭，由物側至成像側依序有第一透鏡、第二透鏡及第三透鏡組合構成：

該第一透鏡，其具正折射力，第一透鏡的前表面為凸面、後表面為凹面，其前後表面的曲率半徑分別是 $L1R1$ 及 $L1R2$ ，兩者滿足 $|L1R1/L1R2| < 0.5$ 的關係，且第一透鏡上設置有非球面；

一光圈，設置於第一透鏡之後，用於控制光學鏡頭亮度；

該第二透鏡，設置在該光圈之後，其具負折射力，而第二透鏡的前表面為凹面、後表面為凸面，且第二透鏡上設置有非球面；

該第三透鏡，設置於第二透鏡之後，具正折射力，第三透鏡的前表面為凸面、後表面為凹面，其前後表面的曲率半徑分別為 $L3R1$ 及 $L3R2$ ，兩者滿足 $|L3R1/L3R2| > 0.3$ ，且第三透鏡上設置有非球面。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之成像用光學鏡頭，其中第一透鏡、第二透鏡及第三透鏡的焦距分別為 $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ ，該光學鏡頭的合成焦距為 f ，四者滿足以下條件：

$$1.5 > |f/f1| > 1.0$$

$$1.2 > |f/f2| > 0.7$$

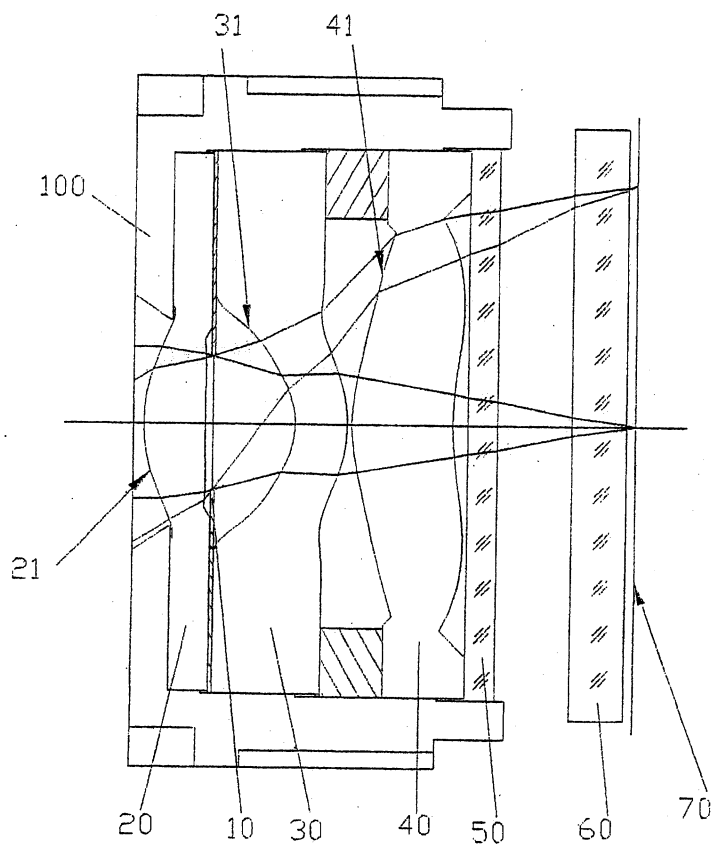
$$1.2 > |f/f3| > 0.3。$$

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之成像用光學鏡頭，其第一透鏡及第二透鏡的中心厚度，分別為 $CT1$ 及 $CT2$ ，兩者滿足下列條件：

$$CT1 < 1.0\text{mm}$$

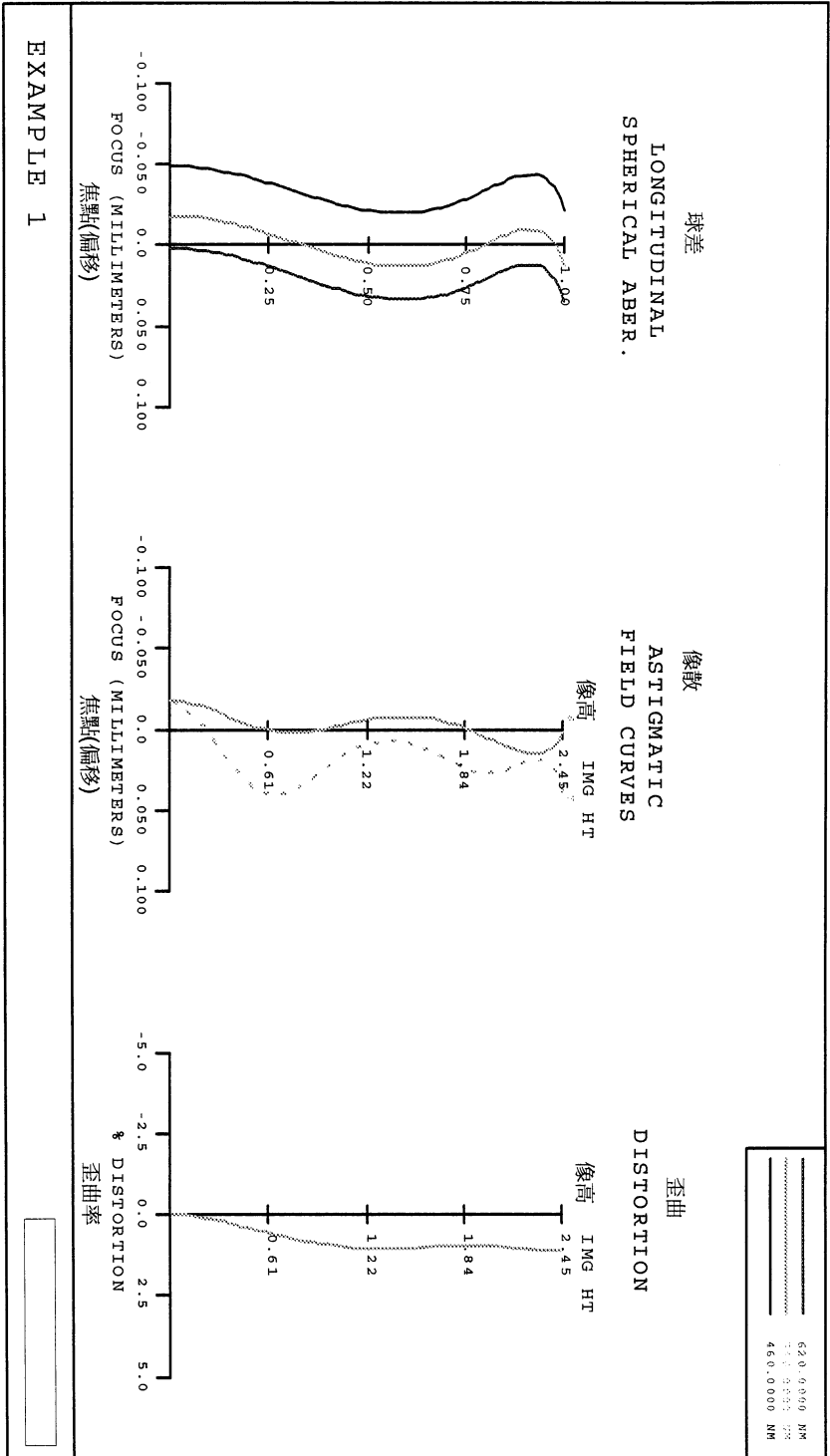
$$CT2 < 0.6\text{mm}。$$

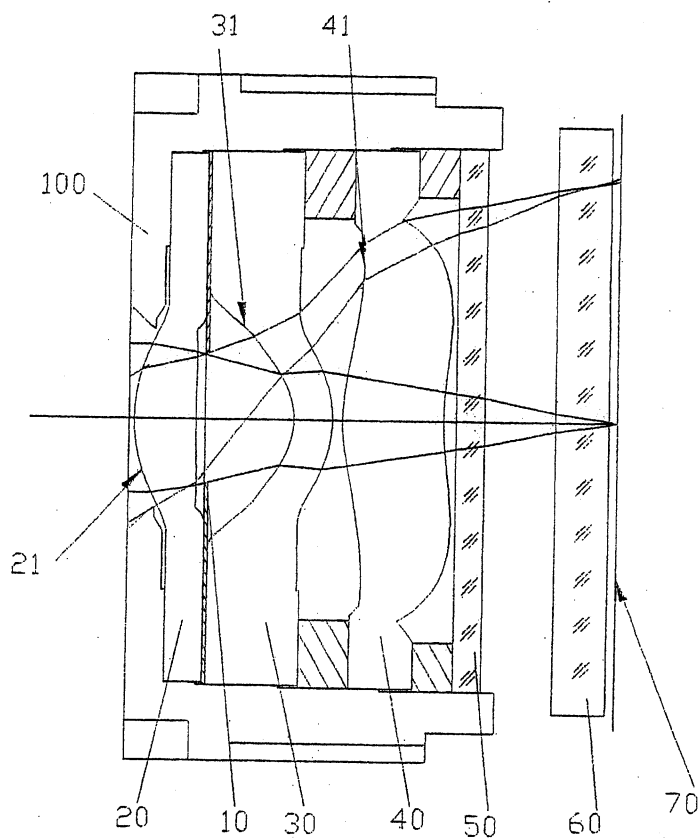
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之成像用光學鏡頭，其中，該光學鏡頭內包含有一紅外線濾除濾光片，紅外線濾除濾光片設置於第三透鏡之後。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之成像用光學鏡頭，其第一透鏡、第二透鏡的阿比係數（Abbe number）分別是 v_1 、 v_2 ，兩者滿足下列條件：
 $v_1 > 45$
 $v_2 < 45$ 。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之成像用光學鏡頭，其光圈至成像面距離為 d ，系統像高為 h ，兩者滿足下述關係：
 $1.15 < |d/h| < 2.5$ 。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之成像用光學鏡頭，其第一透鏡、第三透鏡前表面 k 值分別為 $L1k1$ 與 $L3k1$ ，兩者滿足下列條件：
 $L1k1 < 0$
 $L3k1 < -5$ 。
8. 如申請專利範圍第 1 項所示之成像用光學鏡頭，其第二透鏡的阿比係數（Abbe number） v_2 ，滿足下列條件：
 $v_2 < 29$ 。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之成像用光學鏡頭，其第二透鏡的中心厚度 CT_2 ，滿足下列條件：
 $CT_2 < 0.45\text{mm}$ 。



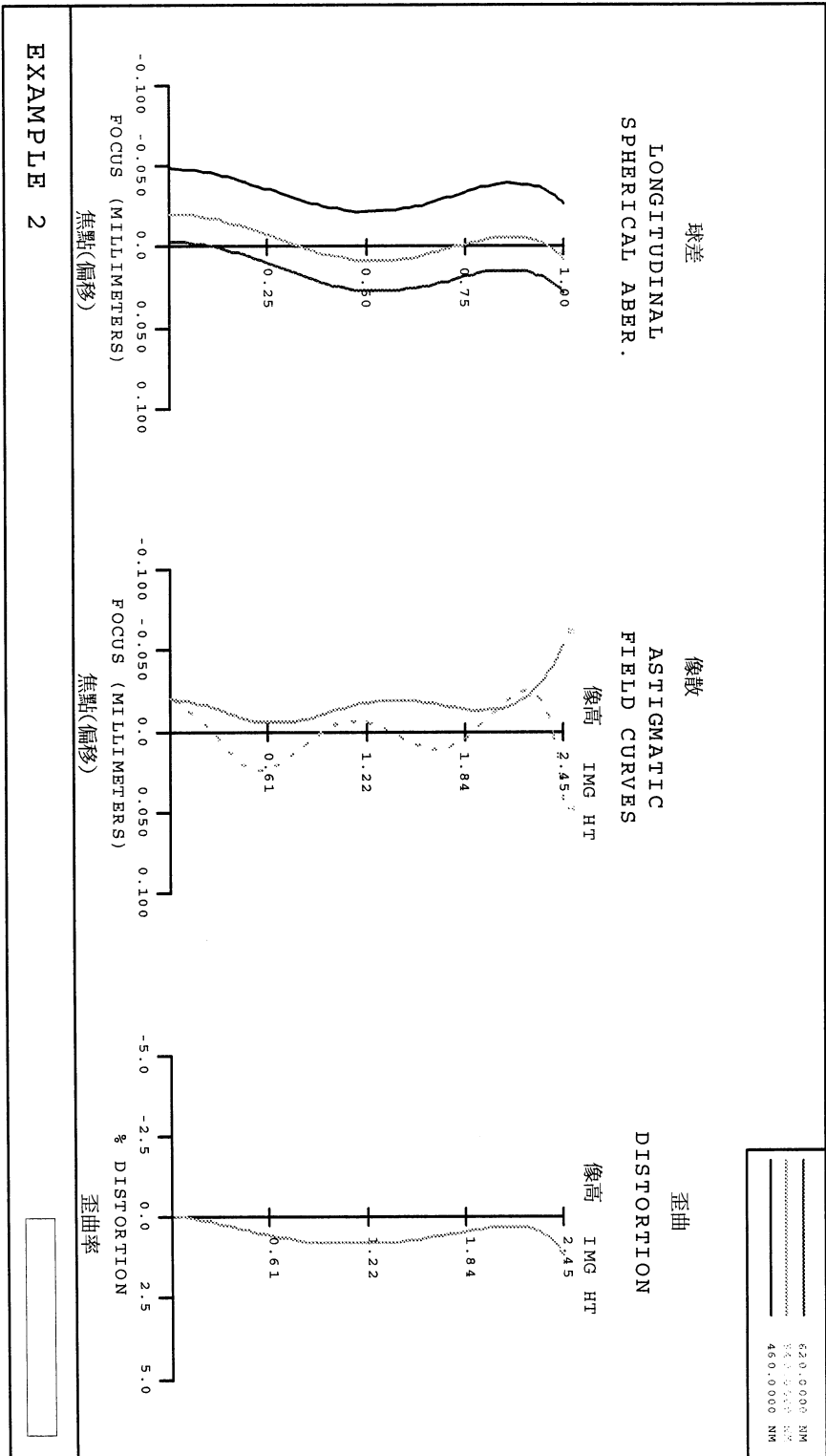
第一圖

第二圖





第三圖



第四圖