



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201508317 A

(43) 公開日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 01 日

(21) 申請案號：103128283

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 18 日

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

G02B13/18 (2006.01)

G02B9/62 (2006.01)

(30) 優先權：2014/08/06

中國大陸

201410383522.4

(71) 申請人：玉晶光電股份有限公司 (中華民國) GENIUS ELECTRONIC OPTICAL CO., LTD.

(TW)

臺中市大雅區科雅東路 1 號

(72) 發明人：陳思翰 CHEN, SHIH HAN (TW)；陳雁斌 CHEN, YAN BIN (CN)；汪凱倫 WANG,

KAILUN (CN)

(74) 代理人：馬靜如

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：40 共 72 頁

(54) 名稱

可攜式電子裝置與其光學成像鏡頭

MOBILE DEVICE AND OPTICAL IMAGING LENS THEREOF

(57) 摘要

本發明提供一種可攜式電子裝置與其光學成像鏡頭，其中光學成像鏡頭從物側至像側依序包括一第一、第二、第三、第四、第五及第六透鏡。本發明透過控制各透鏡的凹凸曲面排列，而在維持良好光學性能之條件下，縮短鏡頭長度。

The present invention provides a mobile device and an optical imaging lens thereof. The optical imaging lens comprises six lens elements positioned in an order from an object side to an image side. Through controlling the convex or concave shape of the surfaces of the lens elements, the optical imaging lens shows better optical characteristics and the total length of the optical imaging lens is shortened.

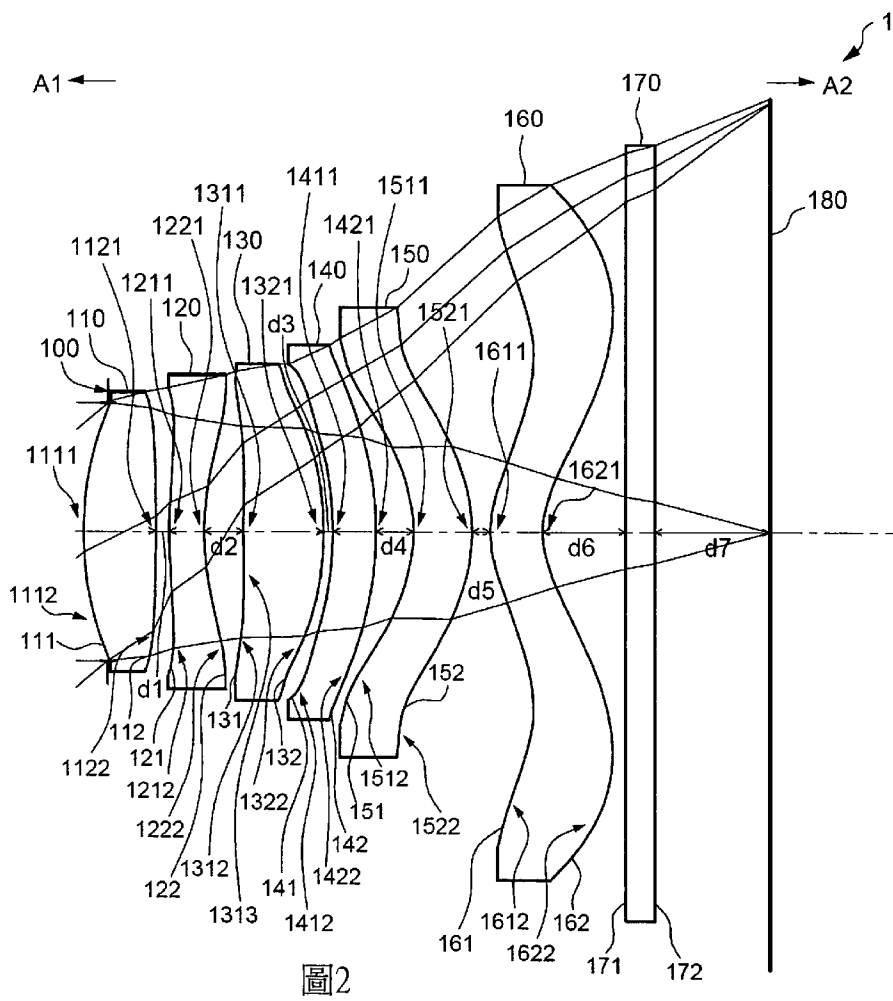


圖2

- 1 . . . 光學成像鏡頭
- 100 . . . 光圈
- 110 . . . 第一透鏡
- 111,121,131,141,151,161,171 . . . 物側面
- 112,122,132,142,152,162,172 . . . 像側面
- 120 . . . 第二透鏡
- 130 . . . 第三透鏡
- 140 . . . 第四透鏡
- 150 . . . 第五透鏡
- 160 . . . 第六透鏡
- 170 . . . 濾光件
- 180 . . . 成像面
- 1111,1121,1211,1311,1321,1421,1521,1611 . . . 位於光軸附近區域的凸面部
- 1112,1122,1312,1322,1422,1522,1622 . . . 位於圓周附近區域的凸面部
- 1411,1511,1621 . . . 位於光軸附近區域的凹面部
- 1212,1412,1512,1612 . . . 位於圓周附近區域的凹面部
- 1313 . . . 位於兩凸面部間的凹面部
- d1,d2,d3,d4,d5,d6,d7 . . . 空氣間隙
- A1 . . . 物側
- A2 . . . 像側

201508317

發明摘要

※ 申請案號： 103128283 G02B 13/00 (2006.01)

※ 申請日： 103. 8. 18 ※IPC 分類： G02B 13/18 (2006.01)

G02B 9/62 (2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）可攜式電子裝置與其光學成像鏡頭/ MOBILE DEVICE AND OPTICAL IMAGING LENS THEREOF

【中文】

本發明提供一種可攜式電子裝置與其光學成像鏡頭，其中光學成像鏡頭從物側至像側依序包括一第一、第二、第三、第四、第五及第六透鏡。本發明透過控制各透鏡的凹凸曲面排列，而在維持良好光學性能之條件下，縮短鏡頭長度。

【英文】

The present invention provides a mobile device and an optical imaging lens thereof. The optical imaging lens comprises six lens elements positioned in an order from an object side to an image side. Through controlling the convex or concave shape of the surfaces of the lens elements, the optical imaging lens shows better optical characteristics and the total length of the optical imaging lens is shortened.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 2 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1 光學成像鏡頭

100 光圈

110 第一透鏡

111, 121, 131, 141, 151, 161, 171 物側面

112, 122, 132, 142, 152, 162, 172 像側面

120 第二透鏡

130 第三透鏡

140 第四透鏡

150 第五透鏡

160 第六透鏡

170 濾光件

180 成像面

1111, 1121, 1211, 1311, 1321, 1421, 1521, 1611 位於光軸附近區域的凸面部

1112, 1122, 1312, 1322, 1422, 1522, 1622 位於圓周附近區域的凸面部

1411, 1511, 1621 位於光軸附近區域的凹面部

1212, 1412, 1512, 1612 位於圓周附近區域的凹面部

1313 位於兩凸部間的凹面部

d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7 空氣間隙

A1 物側

A2 像側

【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

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 (中文/英文) 可攜式電子裝置與其光學成像鏡頭/ MOBILE DEVICE AND OPTICAL IMAGING LENS THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明乃是與一種可攜式電子裝置與其光學成像鏡頭相關，且尤其是與應用六片式透鏡之可攜式電子裝置與其光學成像鏡頭相關。

【先前技術】

【0002】 近年來，手機和數位相機的普及使得包含光學成像鏡頭、鏡筒及影像感測器等之攝影模組蓬勃發展，手機和數位相機的薄型輕巧化也讓攝影模組的小型化需求愈來愈高，隨著感光耦合元件 (Charge Coupled Device, 簡稱 CCD) 或互補性氧化金屬半導體元件 (Complementary Metal-Oxide Semiconductor, 簡稱 CMOS) 之技術進步和尺寸縮小，裝戴在攝影模組中的光學成像鏡頭也需要縮小體積，但光學成像鏡頭之良好光學性能也是必要顧及之處。

【0003】 隨著消費者對於成像品質上的需求，傳統的四片式透鏡的結構，已無法滿足更高成像品質的需求。因此亟需發展一種小型且成像品質佳的光學成像鏡頭。

【0004】 習知的光學成像鏡頭多為四片式光學成像鏡頭，由於透鏡片數較少，光學成像鏡頭長度可以縮得較短，然而隨著高規格的產品需求愈來愈多，使得光學成像鏡頭在畫素及品質上的需求快速提升，極需發展更高規格的產品，如利用六片式透鏡結構的光學成像鏡頭。然而，習知的六片式鏡頭如美國專利號 7663814 及 8040618 所示，其鏡頭長度動輒高達 21 mm 以上，不利手機和數位相機的薄型化。

【0005】 因此，極需要開發成像品質良好且鏡頭長度較短的六片式光學成像鏡頭。

【發明內容】

【0006】 本發明之一目的係在提供一種可攜式電子裝置與其光學成像鏡頭，透過控制各透鏡的凹凸曲面排列，而在維持良好光學性能並維持系統性能之條件下，縮短系統長度。

【0007】 依據本發明，提供一種光學成像鏡頭，從物側至像側沿一光軸依序包括一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡、一第五透鏡及一第六透鏡，每一透鏡都具有屈光率，而且具有一朝向物側且使成像光線通過的物側面及一朝向像側且使成像光線通過的像側面。

【0008】 為了便於表示本發明所指的參數，在本說明書及圖示中定義：
T1 代表第一透鏡在光軸上的厚度、G12 代表第一透鏡與第二透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度、T2 代表第二透鏡在光軸上的厚度、G23 代表第二透鏡與第三透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度、T3 代表第三透鏡在光軸上的厚度、G34 代表第三透鏡與第四透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度、T4 代表第四透鏡在光軸上的厚度、G45 代表第四透鏡與第五透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度、T5 代表第五透鏡在光軸上的厚度、G56 代表第五透鏡與第六透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度、T6 代表第六透鏡在光軸上的厚度、G6F 代表第六透鏡之像側面至紅外線濾光片之物側面在光軸上的距離、TF 代表紅外線濾光片在光軸上的厚度、GFP 代表紅外線濾光片像側面至成像面在光軸上的距離、f1 代表第一透鏡的焦距、f2 代表第二透鏡的焦距、f3 代表第三透鏡的焦距、f4 代表第四透鏡的焦距、f5 代表第五透鏡的焦距、f6 代表第六透鏡的焦距、n1 代表第一透鏡的折射率、n2 代表第二透鏡的折射率、n3 代表第三透鏡的折射率、n4 代表第四透鏡的折射率、n5 代表第五透鏡的折射率、n6 代表第六透鏡的折射率、v1 代表第一透鏡的阿貝數、v2 代表第二透鏡的阿貝數、v3 代表第三透鏡的阿貝數、v4 代表第四透鏡的阿貝數、v5 代表第五透鏡的阿貝數、v6 代表第六透鏡的阿貝數、EFL 代表光學

成像鏡頭的有效焦距、TTL 代表第一透鏡之物側面至一成像面在光軸上的距離、ALT 代表第一透鏡至第六透鏡在光軸上的六片透鏡厚度總和(即 T1、T2、T3、T4、T5、T6 之和)、AAG 代表第一透鏡至第六透鏡之間在光軸上的五個空氣間隙寬度總和(即 G12、G23、G34、G45、G56 之和)、BFL 代表光學成像鏡頭的後焦距，即第六透鏡之像側面至成像面在光軸上的距離(即 G6F、TF、GFP 之和)。

【0009】 依據本發明所提供的光學成像鏡頭，第一透鏡之像側面具有位於圓周附近區域的凸面部，第二透鏡之像側面具有位於光軸附近區域的凹面部，第三透鏡之像側面具有位於光軸附近區域的凸面部，第四透鏡之物側面具有位於光軸附近區域的凹面部，第五透鏡之物側面具有位於光軸附近區域的凹面部，第五透鏡之像側面具有位於光軸附近區域的凸面部，第六透鏡之像側面具有位於光軸附近區域的凹面部，且材質為塑膠，並控制 T4 與 G45 滿足以下條件式：

$$T5/G45 \leq 2 \quad \text{條件式(1);}$$

其中，該光學成像鏡頭只包括上述六片具有屈光率的透鏡

【0010】 其次，本發明更可選擇性地控制其他部分參數之比值滿足以下條件式：

【0011】 控制 ALT 與 EFL 滿足

$$ALT/EFL \leq 2.1 \quad \text{條件式(2);}$$

【0012】 或者是控制 G12、G34、G56、以及 T3 滿足

$$(G12+G34+G56)/T3 \leq 2.5 \quad \text{條件式(3);}$$

【0013】 或者是控制 AAG 與 T6 滿足

$$AAG/T6 \leq 4 \quad \text{條件式(4);}$$

【0014】 或者是控制 G12、G34、G56、以及 T6 滿足

- (G12+G34+G56)/T6 ≤ 2.1 條件式(5) ;
- 【0015】 或者是控制 T4 與 T3 滿足
T4/T3 ≤ 2 條件式(6) ;
- 【0016】 或者是控制 T5 與 T3 滿足
T5/T3 ≤ 1.3 條件式(7) ;
- 【0017】 或者是 T5 與 T6 滿足
T5/T6 ≤ 1.6 條件式(8) ;
- 【0018】 或者是控制 EFL 與 T3 滿足
EFL/T3 ≤ 13 條件式(9) ;
- 【0019】 或者是控制 ALT 與 AAG 滿足
1.74 ≤ ALT/AAG 條件式(10) ;
- 【0020】 或者是控制 AAG 與 G45 滿足
AAG/G45 ≤ 6.5 條件式(11) ;
- 【0021】 或者是控制 ALT 與 T5 滿足
5.8 ≤ ALT/T5 條件式(12) ;
- 【0022】 或者是控制 T5 與 T6 滿足
T5/T6 ≤ 1.2 條件式(13) ;
- 【0023】 或者是控制 T1 與 AAG 滿足
T1/AAG ≤ 2.6 條件式(14) ;
- 【0024】 或者是控制 AAG 與 T3 滿足
AAG/T3 ≤ 4.5 條件式(15) ;

【0025】 或者是控制 G45、G12、G34、以及 G56 滿足
 $G45/(G12+G34+G56) \leq 3.3$ 條件式(16)；

【0026】 或者是控制 BFL 與 T5 滿足
 $3 \leq BFL/T5$ 條件式(17)；

【0027】 或者是控制 EFL 與 T6 滿足
 $EFL/T6 \leq 11$ 條件式(18)；

【0028】 前述所列之示例性限定條件式亦可任意選擇性地合併施用於本發明之實施態樣中，並不限於此。

【0029】 在實施本發明時，除了上述條件式之外，亦可針對單一透鏡或廣泛性地針對多個透鏡額外設計出其他更多的透鏡的凹凸曲面排列等細部結構，以加強對系統性能及／或解析度的控制。須注意的是，此些細節需在無衝突之情況之下，選擇性地合併施用於本發明之其他實施例當中，並不限於此。

【0030】 本發明可依據前述之各種光學成像鏡頭，提供一種可攜式電子裝置，其包括一機殼以及一影像模組，影像模組安裝於該機殼內。影像模組包括依據本發明之任一光學成像鏡頭、一鏡筒、一模組後座單元及一影像感測器。鏡筒俾供設置光學成像鏡頭，模組後座單元俾供設置鏡筒，影像感測器設置於光學成像鏡頭的像側。

【0031】 由上述中可以得知，本發明之可攜式電子裝置與其光學成像鏡頭，透過控制各透鏡的凹凸曲面排列，以維持良好光學性能，並有效縮短鏡頭長度。

【圖式簡單說明】

【0032】 圖 1 顯示依據本發明之一實施例之一透鏡之剖面結構示意圖。

【0033】 圖 2 顯示依據本發明之第一實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖。

【0034】 圖 3 顯示依據本發明之第一實施例之光學成像鏡頭之縱向球差與各項像差圖示意圖。

【0035】 圖 4 顯示依據本發明之第一實施例光學成像鏡頭之各透鏡之詳細光學數據。

【0036】 圖 5 顯示依據本發明之第一實施例之光學成像鏡頭之非球面數據。

【0037】 圖 6 顯示依據本發明之第二實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖。

【0038】 圖 7 顯示依據本發明之第二實施例光學成像鏡頭之縱向球差與各項像差圖示意圖。

【0039】 圖 8 顯示依據本發明之第二實施例之光學成像鏡頭之各透鏡之詳細光學數據。

【0040】 圖 9 顯示依據本發明之第二實施例之光學成像鏡頭之非球面數據。

【0041】 圖 10 顯示依據本發明之第三實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖。

【0042】 圖 11 顯示依據本發明之第三實施例光學成像鏡頭之縱向球差與各項像差圖示意圖。

【0043】 圖 12 顯示依據本發明之第三實施例之光學成像鏡頭之各透鏡之詳細光學數據。

【0044】 圖 13 顯示依據本發明之第三實施例之光學成像鏡頭之非球面數據。

【0045】 圖 14 顯示依據本發明之第四實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖。

【0046】 圖 15 顯示依據本發明之第四實施例光學成像鏡頭之縱向球差與各項像差圖示意圖。

【0047】 圖 16 顯示依據本發明之第四實施例之光學成像鏡頭之各透鏡之詳細光學數據。

【0048】 圖 17 顯示依據本發明之第四實施例之光學成像鏡頭之非球面數據。

【0049】 圖 18 顯示依據本發明之第五實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖。

【0050】 圖 19 顯示依據本發明之第五實施例光學成像鏡頭之縱向球差與各項像差圖示意圖。

【0051】 圖 20 顯示依據本發明之第五實施例之光學成像鏡頭之各透鏡之詳細光學數據。

【0052】 圖 21 顯示依據本發明之第五實施例之光學成像鏡頭之非球面數據。

【0053】 圖 22 顯示依據本發明之第六實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖。

【0054】 圖 23 顯示依據本發明之第六實施例光學成像鏡頭之縱向球差與各項像差圖示意圖。

【0055】 圖 24 顯示依據本發明之第六實施例之光學成像鏡頭之各透鏡之詳細光學數據。

【0056】 圖 25 顯示依據本發明之第六實施例之光學成像鏡頭之非球面數據。

【0057】 圖 26 顯示依據本發明之第七實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖。

【0058】 圖 27 顯示依據本發明之第七實施例之光學成像鏡頭之縱向球差與各項像差圖示意圖。

【0059】 圖 28 顯示依據本發明之第七實施例光學成像鏡頭之各透鏡之詳細光學數據。

【0060】 圖 29 顯示依據本發明之第七實施例之光學成像鏡頭之非球面數據。

【0061】 圖 30 顯示依據本發明之第八實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖。

【0062】 圖 31 顯示依據本發明之第八實施例光學成像鏡頭之縱向球差與各項像差圖示意圖。

【0063】 圖 32 顯示依據本發明之第八實施例之光學成像鏡頭之各透鏡之詳細光學數據。

【0064】 圖 33 顯示依據本發明之第八實施例之光學成像鏡頭之非球面數據。

【0065】 圖 34 顯示依據本發明之第九實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖。

【0066】 圖 35 顯示依據本發明之第九實施例光學成像鏡頭之縱向球差與各項像差圖示意圖。

【0067】 圖 36 顯示依據本發明之第九實施例之光學成像鏡頭之各透鏡之詳細光學數據。

【0068】 圖 37 顯示依據本發明之第九實施例之光學成像鏡頭之非球面數據。

【0069】 圖 38 顯示依據本發明之以上九個實施例的 T1、G12、T2、G23、T3、G34、T4、G45、T5、G56、T6、G6F、TF、GFP、EFL、ALT、AAG、BFL、TTL、T5/G45、ALT/EFL、(G12+G34+G56)/T3、AAG/T6、(G12+G34+G56)/T6、T4/T3、T5/T3、T5/T6、EFL/T3、ALT/AAG、AAG/G45、ALT/T5、T1/AAG、AAG/T3、G45/(G12+G34+G56)、BFL/T5 以及 EFL/T6 之值的比較表。

【0070】 圖 39 顯示依據本發明之一實施例之可攜式電子裝置之一結構示意圖。

【0071】 圖 40 顯示依據本發明之另一實施例之可攜式電子裝置之一結構示意圖。

【實施方式】

【0072】 為進一步說明各實施例，本發明乃提供有圖式。此些圖式乃為本發明揭露內容之一部分，其主要係用以說明實施例，並可配合說明書之相關描述來解釋實施例的運作原理。配合參考這些內容，本領域具有通常知識者應能理解其他可能的實施方式以及本發明之優點。圖中的元件並未按比例繪製，而類似的元件符號通常用來表示類似的元件。

【0073】 本篇說明書所言之「一透鏡具有正屈光率(或負屈光率)」，是指所述透鏡位於光軸附近區域具有正屈光率(或負屈光率)而言。「一透鏡的物側面(或像側面)包括位於某區域的凸面部(或凹面部)」，是指該區域相較於徑向上緊鄰該區域的外側區域，朝平行於光軸的方向更為「向外凸起」(或「向內凹陷」)而言。以圖 1 為例，其中 I 為光軸且此一透鏡是以該光軸 I 為對稱軸徑向地相互對稱，該透鏡之物側面於 A 區域具有凸面部、B 區域具有凹面部而 C 區域具有凸面部，原因在於 A 區域相較於徑向上緊鄰該區域的外側區域(即 B 區域)，朝平行於光軸的方向更為向外凸起，B 區域則相較於 C 區域更為向內凹陷，而 C 區域相較於 E 區域也同理地更為向外凸起。「位於圓周附近區域」，是指位於透鏡上僅供成像光線通過之曲面之位於圓周附近區域，亦即圖中之 C 區域，其中，成像

光線包括了主光線 (chief ray) L_c 及邊緣光線 (marginal ray) L_m 。「位於光軸附近區域」是指該僅供成像光線通過之曲面之光軸附近區域，亦即圖中之 A 區域。此外，該透鏡還包含一延伸部 E，用以供該透鏡組裝於一光學成像鏡頭內，理想的成像光線並不會通過該延伸部 E，但該延伸部 E 之結構與形狀並不限於此，以下之實施例為求圖式簡潔均省略了部分的延伸部。

【0074】 本發明之光學成像鏡頭，乃是一定焦鏡頭，且是由從物側至像側沿一光軸依序設置之一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡、一第五透鏡及一第六透鏡所構成，每一透鏡都具有屈光率，而且具有一朝向物側且使成像光線通過的物側面及一朝向像側且使成像光線通過的像側面。本發明之光學成像鏡頭總共只有前述六片具有屈光率的透鏡，透過設計各透鏡之細部特徵，而可提供較短的光學成像鏡頭長度及良好的光學性能。

【0075】 在一實施態樣中，第一透鏡之像側面具有一位於圓周附近區域的凸面部，第二透鏡之像側面具有一位於光軸附近的凹面部，第三透鏡之像側面有一位於光軸附近區域的凸面部，第四透鏡之物側面具有一位於光軸附近區域的凹面部，第五透鏡之物側面具有一位於光軸附近區域的凹面部，第五透鏡之像側面具有一位於光軸附近區域的凸面部，第六透鏡之像側面具有一位於光軸附近區域的凹面部，且材質為塑膠，並滿足 $T5/G45 \leq 2$ 的條件式，其中，該光學成像鏡頭只包括上述六片具有屈光率的透鏡。

【0076】 在一實施態樣中，第一透鏡之像側面具有一位於圓周附近區域的凸面部、第二透鏡之像側面具有一位於光軸附近區域的凹面部，第三透鏡之像側面具有一位於光軸附近區域的凸面部，第四透鏡之物側面具有一位於光軸附近區域的凹面部，第五透鏡之物側面具有一位於光軸附近區域的凹面部，第五透鏡之像側面具有一位於光軸附近區域的凸面部，第六透鏡之像側面具有一位於光軸附近區域的凹面部，各面型的搭配有助於修正像差，可提升成像品質。此外，第六透鏡的材質為塑膠，有利於減低鏡

頭重量及降低製造成本。若再進一步搭配：第一透鏡之物側面形成一位於光軸附近區域的凸面部以及一位於圓周附近區域的凸面部，第二透鏡之物側面形成一位於光軸附近區域的凸面部以及一位於圓周附近區域的凹面部，第四透鏡之像側面形成一位於光軸附近區域的凸面部，第五透鏡之物側面形成一位於圓周附近區域的凹面部，第六透鏡之物側面形成一位於光軸附近區域的凸面部以及一位於圓周附近區域的凹面部，以及第六透鏡之像側面形成一位於圓周附近區域的凸面部等特徵時，則在縮短鏡頭長度的過程中，更有利於維持良好成像品質，而當所有透鏡都使用塑膠製作時，有利於非球面的製造、降低成本及減輕鏡頭重量。

【0077】 由於成像品質的要求愈來愈高，鏡頭的長度又需愈做愈小，所以透鏡在光軸附近與圓周附近區域的面型往往會因為考慮光線的路徑而有不同的變化。因此，在鏡頭中心與邊緣的厚度大小也會有所差異。考量到光線的特性，愈是邊緣的光線愈需要在鏡頭內部經過較長的路徑與折射才會與在光軸附近入射的光聚焦到成像面。再者，EFL 與透鏡厚度大小息息相關，且對鏡頭的長度也有影響。因此，當滿足 $ALT/EFL \leq 2.1$ 、 $T4/T3 \leq 2$ 、 $EFL/T3 \leq 13$ 、以及 $EFL/T6 \leq 11$ 等條件式時，EFL 縮小的比例較大，將有利於縮短鏡頭長度。當 ALT 縮短的比例較 EFL 更大時，更有助於鏡頭長度的縮短。同時，T3、T4、T6 也可以在 ALT 縮短的過程中得到良好的配置，使得成像品質與製造能力得以兼顧。較佳地， $ALT/EFL \leq 1.3$ 。

【0078】 T5 由於第五透鏡在光軸上的面型設計為凹凸透鏡，所以可以做得更薄，故 T5 縮短的比例較大，因此滿足 $T5/G45 \leq 2$ 、 $T5/T3 \leq 1.3$ 、 $T5/T6 \leq 1.6$ 、 $5.8 \leq ALT/T5$ 、以及 $3 \leq BFL/T5$ 等條件式。較佳地， $T5/T6 \leq 1.2$ 。

【0079】 空氣間隙的大小不僅會影響光學成像的品質，也與組裝難易度有關。因此需要滿足 $(G12+G34+G56)/T3 \leq 2.5$ 、 $AAG/T6 \leq 4$ 、 $(G12+G34+G56)/T6 \leq 2.1$ 、 $1.74 \leq ALT/AAG$ 、 $AAG/G45 \leq 6.5$ 、 $T1/AAG \leq 2.6$ 、 $AAG/T3 \leq 4.5$ 、以及 $G45/(G12+G34+G56) \leq 3.3$ 等條件式。此時，可以避免任

一空氣間隙過小而造成組裝的困難，也可避免空氣間隙過大導致鏡頭長度過長。

【0080】 除了前述條件式(1)~(18)所列之範圍之外， $T5/G45$ 的值介於 0.1~2 之間為更佳， ALT/EFL 的值介於 0.1~2.1 之間為更佳， $(G12+G34+G56)/T3$ 的值介於 0.05~2.5 之間為更佳， $AAG/T6$ 的值介於 0.1~4 之間為更佳， $(G12+G34+G56)/T6$ 的值介於 0.01~2.1 之間為更佳， $T4/T3$ 的值介於 0.1~2 之間為更佳， $T5/T3$ 的值介於 0.1~1.3 之間為更佳， $T5/T6$ 的值介於 0.01~1.6 之間為更佳， $EFL/T3$ 的值介於 5~13 之間為更佳， ALT/AAG 的值介於 1.74~7 之間為更佳， $AAG/G45$ 的值介於 1~6.5 之間為更佳， $ALT/T5$ 的值介於 5.8~17 之間為更佳， $T1/AAG$ 的值介於 0.01~2.6 之間為更佳， $AAG/T3$ 的值介於 0.5~4.5 之間為更佳， $G45/(G12+G34+G56)$ 的值介於 0.01~3.3 之間為更佳， $BFL/T5$ 的值介於 3~8 之間為更佳，以及 $EFL/T6$ 的值介於 1.5~11 之間為更佳。當滿足此些範圍時，能夠產生較為優良的成像品質。

【0081】 在實施本發明時，除了上述條件式之外，亦可針對單一透鏡或廣泛性地針對多個透鏡額外設計出其他更多的透鏡的凹凸曲面排列等細部結構，以加強對系統性能及／或解析度的控制。須注意的是，此些細節需在無衝突之情況之下，選擇性地合併施用於本發明之其他實施例當中，並不限於此。

【0082】 為了說明本發明確實可在提供良好的光學性能的同時，提供寬廣的拍攝角度，以下提供多個實施例以及其詳細的光學數據。首先請一併參考圖 2 至圖 5，其中圖 2 顯示依據本發明之第一實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖，圖 3 顯示依據本發明之第一實施例之光學成像鏡頭之縱向球差與各項像差圖示意圖，圖 4 顯示依據本發明之第一實施例之光學成像鏡頭之詳細光學數據，其中 f 即是有效焦距 EFL ，圖 5 顯示依據本發明之第一實施例光學成像鏡頭之各透鏡之非球面數據。

【0083】 如圖 2 所示，本實施例之光學成像鏡頭 1 從物側 A1 至像側 A2 依序包括一光圈 (aperture stop) 100、一第一透鏡 110、一第二透鏡 120、

一第三透鏡 130、一第四透鏡 140、一第五透鏡 150 及一第六透鏡 160。一濾光件 170 及一影像感測器的一成像面 180 皆設置於光學成像鏡頭 1 的像側 A2。在本實施例中，濾光件 170 為紅外線濾光片（IR cut filter）且設於第六透鏡 160 與成像面 180 之間，濾光件 170 將經過光學成像鏡頭 1 的光過濾掉特定波段的波長，例如過濾掉紅外線波段，可使得人眼看不到的紅外線波段的波長不會成像於成像面 180 上。

【0084】 光學成像鏡頭 1 之第一透鏡 110、第二透鏡 120、第三透鏡 130、第四透鏡 140、第五透鏡 150 及第六透鏡 160 在此示例性地以塑膠材質所構成，且形成細部結構如下：

【0085】 第一透鏡 110 具有正屈光率，並具有一朝向物側 A1 的物側面 111 及一朝向像側 A2 的像側面 112。物側面 111 為一凸面，且包括一位於光軸附近區域的凸面部 1111 及一位於圓周附近區域的凸面部 1112。像側面 112 為一凸面，且包括一位於光軸附近區域的凸面部 1121 及一位於圓周附近區域的凸面部 1122。第一透鏡 110 的物側面 111 與像側面 112 皆為非球面。

【0086】 第二透鏡 120 具有負屈光率，並具有一朝向物側 A1 的物側面 121 及一朝向像側 A2 的像側面 122。物側面 121 包括一位於光軸附近區域的凸面部 1211 及一位於圓周附近區域的凹面部 1212。像側面 122 為一凹面，且包括一位於光軸附近區域的凹面部 1221 及一位於圓周附近區域的凹面部 1222。第二透鏡 120 的物側面 121 與像側面 122 皆為非球面。

【0087】 第三透鏡 130 具有正屈光率，並具有一朝向物側 A1 的物側面 131 及一朝向像側 A2 的像側面 132。物側面 131 包括一位於光軸附近區域的凸面部 1311、一位於圓周附近區域的凸面部 1312、以及一位於兩個凸面部 1311、1312 之間的凹面部 1313。像側面 132 為一凸面，且包括一位於光軸附近區域的凸面部 1321 及一位於圓周附近區域的凸面部 1322。第三透鏡 130 的物側面 131 與像側面 132 皆為非球面。

【0088】 第四透鏡 140 具有負屈光率，並具有一朝向物側 A1 的物側面 141 及具有一朝向像側 A2 的像側面 142。物側面 141 為一凹面，且包括一位於光軸附近區域的凹面部 1411 及一位於圓周附近區域的凹面部 1412。像側面 142 為一凸面，且包括一位於光軸附近區域的凸面部 1421 及一位於圓周附近區域的凸面部 1422。第四透鏡 140 的物側面 141 與像側面 142 皆為非球面。

【0089】 第五透鏡 150 具有負屈光率，並具有一朝向物側 A1 的物側面 151 及一朝向像側 A2 的像側面 152。物側面 151 為一凹面，並包括一位於光軸附近區域的凹面部 1511 及一位於圓周附近區域的凹面部 1512。像側面 152 為一凸面，並包括一位於光軸附近區域的凸面部 1521 及一位於圓周附近區域的凸面部 1522。第五透鏡 150 的物側面 151 與像側面 152 皆為非球面。

【0090】 第六透鏡 160 具有負屈光率，並具有一朝向物側 A1 的物側面 161 及一朝向像側 A2 的像側面 162。物側面 161 包括一位於光軸附近區域的凸面部 1611 及一位於圓周附近區域的凹面部 1612。像側面 162 包括一位於光軸附近區域的凹面部 1621 及一位於圓周附近區域的凸面部 1622。第六透鏡 160 的物側面 161 與像側面 162 皆為非球面。

【0091】 在本實施例中，係設計各透鏡 110、120、130、140、150、160、濾光件 170 及影像感測器的成像面 180 之間皆存在空氣間隙，如：第一透鏡 110 與第二透鏡 120 之間存在空氣間隙 d_1 、第二透鏡 120 與第三透鏡 130 之間存在空氣間隙 d_2 、第三透鏡 130 與第四透鏡 140 之間存在空氣間隙 d_3 、第四透鏡 140 與第五透鏡 150 之間存在空氣間隙 d_4 、第五透鏡 150 與第六透鏡 160 之間存在空氣間隙 d_5 、第六透鏡 160 與濾光件 170 之間存在空氣間隙 d_6 、及濾光件 170 與影像感測器的成像面 180 之間存在空氣間隙 d_7 ，然而在其他實施例中，亦可不具有前述其中任一空氣間隙，如：將兩相對透鏡的表面輪廓設計為彼此相應，而可彼此貼合，以消除其間之空氣間隙。由此可知，空氣間隙 d_1 即為 G_{12} 、空氣間隙 d_2 即為 G_{23} 、空氣間

隙 d3 即為 G34、空氣間隙 d4 即為 G45、空氣間隙 d5 即為 G56，空氣間隙 d1、d2、d3、d4、d5 的和即為 AAG。

【0092】 關於本實施例之光學成像鏡頭 1 中的各透鏡之各光學特性及各空氣間隙之寬度，請參考圖 4，關於 T1、G12、T2、G23、T3、G34、T4、G45、T5、G56、T6、G6F、TF、GFP、EFL、ALT、AAG、BFL、TTL、T5/G45、ALT/EFL、(G12+G34+G56)/T3、AAG/T6、(G12+G34+G56)/T6、T4/T3、T5/T3、T5/T6、EFL/T3、ALT/AAG、AAG/G45、ALT/T5、T1/AAG、AAG/T3、G45/(G12+G34+G56)、BFL/T5 以及 EFL/T6 之數值，請參考圖 38。

【0093】 須注意的是，在本實施例之光學成像鏡頭 1 中，從第一透鏡物側面 111 至成像面 180 在光軸上之長度為 4.951 mm，像高為 3.085mm，相較於先前技術確實縮短光學成像鏡頭 1 之鏡頭長度。

【0094】 第一透鏡 110 的物側面 111 及像側面 112、第二透鏡 120 的物側面 121 及像側面 122、第三透鏡 130 的物側面 131 及像側面 132、第四透鏡 140 的物側面 141 及像側面 142、第五透鏡 150 的物側面 151 及像側面 152、第六透鏡 160 的物側面 161 及像側面 162，共計十二個非球面皆是依下列非球面曲線公式定義：

【0095】

$$Z(Y) = \frac{Y^2}{R} / \left(1 + \sqrt{1 - (1 + K) \frac{Y^2}{R^2}} \right) + \sum_{i=1}^n a_{2i} \times Y^{2i}$$

【0096】 其中：

【0097】 Z 表示非球面之深度（非球面上距離光軸為 Y 的點，其與相切於非球面光軸上頂點之切面，兩者間的垂直距離）；

【0098】 R 表示透鏡表面之曲率半徑；

【0099】 Z 表示非球面之深度（非球面上距離光軸為 Y 的點，其與相切於非球面光軸上頂點之切面，兩者間的垂直距離）；

【0100】 Y 表示非球面曲面上的點與光軸的垂直距離；

【0101】 K 為錐面係數(Conic Constant)；

【0102】 a_{2i} 為第 $2i$ 階非球面係數。

【0103】 各個非球面之參數詳細數據請一併參考圖 5。

【0104】 圖 3(a)的縱向球差(longitudinal spherical aberration)，橫軸定義為焦距，縱軸定義為視場，由每一曲線的偏斜幅度可看出不同高度的離軸光線的成像點偏差控制在 ± 0.06 mm 以內，故本第一較佳實施例確實明顯改善不同波長的球差。此外，三種代表波長彼此間的距離亦相當接近，代表不同波長光線的成像位置已相當集中，因而使色像差獲得明顯改善。

【0105】 圖 3(b) 的弧矢方向(sagittal)的像散像差(astigmatism aberration)以及圖 3(c)的子午方向(tangential)的像散像差中，橫軸定義為焦距，而縱軸定義為像高，其中像高為 3.085mm。關於弧矢方向的像散像差，三種代表波長(470nm, 555nm, 650nm)在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.05 mm 內。關於子午方向的像散像差，三種代表波長(470nm, 555nm, 650nm)在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.2 mm 內。如此便可說明第一較佳實施例的光學成像鏡頭 1 能有效消除像差。此外，三種代表波長彼此間的距離已相當接近，代表軸上的色散也有明顯的改善。

【0106】 圖 3(d)的畸變像差(distortion aberration)橫軸定義為百分比，縱軸定義為像高，像高為 3.085mm，而光學成像鏡頭 1 的畸變像差維持在 $\pm 2.5\%$ 的範圍內。

【0107】 從圖 3(a)~3(d)可看出縱向球差、弧矢方向的像散像差、子午方向的像散像差、以及畸變像差的表現都十分良好。因此本實施例之光學成像鏡頭 1 確實可維持良好光學性能，並有效縮短鏡頭長度。

【0108】 另請一併參考圖 6 至圖 9，其中圖 6 顯示依據本發明之第二實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖，圖 7 顯示依據本發明之第二實施例光學成像鏡頭之縱向球差與各項像差圖示意圖，圖 8 顯示依據本發明之第二實施例之光學成像鏡頭之詳細光學數據，圖 9 顯示依據本發明之第二實施例之光學成像鏡頭之各透鏡之非球面數據。在本實施例中使用與第一實施例類似的標號標示出相似的元件，唯在此使用的標號開頭改為 2，例如第三透鏡物側面為 231，第三透鏡像側面為 232，其它元件標號在此不再贅述。如圖 6 中所示，本實施例之光學成像鏡頭 2 從物側 A1 至像側 A2 依序包括一光圈 200、一第一透鏡 210、一第二透鏡 220、一第三透鏡 230、一第四透鏡 240、一第五透鏡 250 及一第六透鏡 260。

【0109】 第二實施例之第一透鏡 210、第二透鏡 220、第三透鏡 230、第四透鏡 240 及第五透鏡 250 的屈光率，以及朝向物側 A1 的物側面 211、221、241、251、261 及朝向像側 A2 的像側面 212、232、242、252、262 之各透鏡表面的凹凸配置大致上與第一實施例類似，唯第二實施例的各透鏡表面的曲率半徑、透鏡厚度、空氣間隙寬度、後焦距等相關光學參數、第六透鏡 260 的屈光率、物側面 231 及像側面 222 的表面凹凸配置與第一實施例不同。在此為了更清楚顯示圖面，表面凹凸配置的特徵僅標示與第一實施例不同之處，而省略相同之處的標號。詳細地說，其間差異在於本實施例的第六透鏡 260 具有正屈光率、第二透鏡 220 之像側面 222 包括一位於光軸附近區域的凹面部 2221 及一位於圓周附近區域的凸面部 2222、以及第三透鏡 230 之物側面 231 包括一位於光軸附近區域的凸面部 2311 以及一位於圓周附近區域的凹面部 2312。關於本實施例之光學成像鏡頭 2 的各透鏡之各光學特性及各空氣間隙之寬度，請參考圖 8，關於 $T1$ 、 $G12$ 、 $T2$ 、 $G23$ 、 $T3$ 、 $G34$ 、 $T4$ 、 $G45$ 、 $T5$ 、 $G56$ 、 $T6$ 、 $G6F$ 、 TF 、 GFP 、 EFL 、 ALT 、 AAG 、 BFL 、 TTL 、 $T5/G45$ 、 ALT/EFL 、 $(G12+G34+G56)/T3$ 、 $AAG/T6$ 、 $(G12+G34+G56)/T6$ 、 $T4/T3$ 、 $T5/T3$ 、 $T5/T6$ 、 $EFL/T3$ 、 ALT/AAG 、 $AAG/G45$ 、 $ALT/T5$ 、 $T1/AAG$ 、 $AAG/T3$ 、 $G45/(G12+G34+G56)$ 、 $BFL/T5$ 以及 $EFL/T6$ 之數值，請參考圖 38。

【0110】 須注意的是，在本實施例之光學成像鏡頭 2 中，從第一透鏡物側面 211 至成像面 280 在光軸上之厚度為 5.056 mm，相較於先前技術，確實縮短光學成像鏡頭 2 之鏡頭長度。

【0111】 從圖 7(a)的縱向球差中，由每一曲線的偏斜幅度可看出不同高度的離軸光線的成像點偏差控制在 ± 0.06 mm 以內。此外，三種代表波長彼此間的距離亦相當接近，代表不同波長光線的成像位置已相當集中，因而使色像差獲得明顯改善。

【0112】 從圖 7(b)的弧矢方向的像散像差中，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.05 mm 內。在圖 7(c)的子午方向的像散像差中，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.2 mm 內。此外，三種代表波長彼此間的距離已相當接近，代表軸上的色散也有明顯的改善。

【0113】 圖 7(d)顯示光學成像鏡頭 2 的畸變像差維持在 $\pm 2\%$ 的範圍內。

【0114】 從圖 7(a)~7(d)當中可以看出，本實施例之光學成像鏡頭 2 在弧矢方向與子午方向的像散像差、以及畸變像差的表現都十分良好。由上述中可以得知，本實施例之光學成像鏡頭 2 確實可維持良好光學性能，並有效縮短鏡頭長度。

【0115】 另請一併參考圖 10 至圖 13，其中圖 10 顯示依據本發明之第三實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖，圖 11 顯示依據本發明之第三實施例光學成像鏡頭之各項像差圖示意圖，圖 12 顯示依據本發明之第三實施例之光學成像鏡頭之詳細光學數據，圖 13 顯示依據本發明之第三實施例之光學成像鏡頭之各透鏡之非球面數據。在本實施例中使用與第一實施例類似的標號標示出相似的元件，唯在此使用的標號開頭改為 3，例如第三透鏡物側面為 331，第三透鏡像側面為 332，其它元件標號在此不再贅述。如圖 10 中所示，本實施例之光學成像鏡頭 3 從物側 A1 至

像側 A2 依序包括一光圈 300、一第一透鏡 310、一第二透鏡 320、一第三透鏡 330、一第四透鏡 340、一第五透鏡 350 及一第六透鏡 360。

【0116】 第三實施例之第一透鏡 310、第二透鏡 320、第三透鏡 330、第四透鏡 340 及第五透鏡 350 的屈光率以及包括朝向物側 A1 的物側面 311、321、341、351、361 及朝向像側 A2 的像側面 312、332、342、352、362 等透鏡表面的凹凸配置大致上與第一實施例類似，唯第三實施例的各透鏡表面的曲率半徑、透鏡厚度、空氣間隙寬度、後焦距等相關光學參數、第六透鏡 360 的屈光率及物側面 331 及像側面 322 之透鏡表面的凹凸配置與第一實施例不同。在此為了更清楚顯示圖面，表面凹凸配置的特徵僅標示與第一實施例不同之處，而省略相同之處的標號。詳細地說，其間差異在於本實施例的第二透鏡 320 的像側面 322 包括一位於光軸附近區域的凹面部 3221 以及一位於圓周附近區域的凸面部 3222；第三透鏡 330 的物側面 331 為凹面且包括一位於光軸附近區域的凹面部 3311 以及一位於圓周附近區域的凹面部 3312；第六透鏡 360 具有正屈光率。關於本實施例之光學成像鏡頭 3 的各透鏡之各光學特性及各空氣間隙之寬度，請參考圖 12。關於 T1、G12、T2、G23、T3、G34、T4、G45、T5、G56、T6、G6F、TF、GFP、EFL、ALT、AAG、BFL、TTL、T5/G45、ALT/EFL、 $(G12+G34+G56)/T3$ 、AAG/T6、 $(G12+G34+G56)/T6$ 、T4/T3、T5/T3、T5/T6、EFL/T3、ALT/AAG、AAG/G45、ALT/T5、T1/AAG、AAG/T3、 $G45/(G12+G34+G56)$ 、BFL/T5 以及 EFL/T6 之數值，請參考圖 38。

【0117】 須注意的是，在本實施例之光學成像鏡頭 3 中，從第一透鏡物側面 311 至成像面 380 在光軸上之厚度為 5.083mm，相較於先前技術確實縮短光學成像鏡頭 3 之鏡頭長度。

【0118】 從圖 11(a)當中可以看出，在本實施例的縱向球差中，由每一曲線的偏斜幅度可看出不同高度的離軸光線的成像點偏差控制在±0.06 mm 以內。此外，三種代表波長彼此間的距離亦相當接近，代表不同波長光線的成像位置已相當集中，因而使色像差獲得明顯改善。

【0119】 從圖 11(b)的弧矢方向的像散像差中，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.05 mm 內。從圖 11(c)的子午方向的像散像差中，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.06 mm 內。此外，三種代表波長彼此間的距離已相當接近，代表軸上的色散也有明顯的改善。

【0120】 圖 11(d)顯示光學成像鏡頭 3 的畸變像差維持在 $\pm 2\%$ 的範圍內。

【0121】 從圖 11(a)~11(d)當中可以看出，本實施例之光學成像鏡頭 3 在弧矢方向與子午方向的像散像差以及畸變像差的表現都十分良好。由上述中可以得知，本實施例之光學成像鏡頭 3 確實可維持良好光學性能，並有效縮短鏡頭長度。

【0122】 另請一併參考圖 14 至圖 17，其中圖 14 顯示依據本發明之第四實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖，圖 15 顯示依據本發明之第四實施例光學成像鏡頭之縱向球差與各項像差圖示意圖，圖 16 顯示依據本發明之第四實施例之光學成像鏡頭之詳細光學數據，圖 17 顯示依據本發明之第四實施例之光學成像鏡頭之各透鏡之非球面數據。在本實施例中使用與第一實施例類似的標號標示出相似的元件，唯在此使用的標號開頭改為 4，例如第三透鏡物側面為 431，第三透鏡像側面為 432，其它元件標號在此不再贅述。如圖 14 中所示，本實施例之光學成像鏡頭 4 從物側 A1 至像側 A2 依序包括一光圈 400、一第一透鏡 410、一第二透鏡 420、一第三透鏡 430、一第四透鏡 440、一第五透鏡 450 及一第六透鏡 460。

【0123】 第四實施例之第一透鏡 410、第二透鏡 420、第三透鏡 430、及第五透鏡 450 的屈光率以及包括朝向物側 A1 的物側面 411、421、431、441、451、461 及朝向像側 A2 的像側面 412、432、442、452、462 等透鏡表面的凹凸配置大致上與第一實施例類似，唯第四實施例的各透鏡表面的曲率半徑、透鏡厚度、空氣間隙寬度、後焦距等相關光學參數，第四透鏡 440 與第六透鏡 460 的屈光率，以及像側面 422 之透鏡表面的凹凸配置與第一實

施例不同。在此為了更清楚顯示圖面，表面凹凸配置的特徵僅標示與第一實施例不同之處，而省略相同之處的標號。詳細地說，其間差異在於本實施例的第二透鏡 420 之像側面 422 包括一位於光軸附近區域的凹面部 4221 以及一位於圓周附近區域的凸面部 4222。關於本實施例之光學成像鏡頭 4 的各透鏡之各光學特性及各空氣間隙之寬度，請參考圖 16，關於 T1、G12、T2、G23、T3、G34、T4、G45、T5、G56、T6、G6F、TF、GFP、EFL、ALT、AAG、BFL、TTL、T5/G45、ALT/EFL、 $(G12+G34+G56)/T3$ 、AAG/T6、 $(G12+G34+G56)/T6$ 、T4/T3、T5/T3、T5/T6、EFL/T3、ALT/AAG、AAG/G45、ALT/T5、T1/AAG、AAG/T3、 $G45/(G12+G34+G56)$ 、BFL/T5 以及 EFL/T6 之數值，請參考圖 38。

【0124】 須注意的是，在本實施例之光學成像鏡頭 4 中，從第一透鏡物側面 411 至成像面 480 在光軸上之厚度為 5.179 mm，相較於先前技術確實縮短光學成像鏡頭 4 之鏡頭長度。

【0125】 從圖 15(a)可以看出縱向球差，每一曲線的偏斜幅度可看出不同高度的離軸光線的成像點偏差控制在 ± 0.03 mm 以內。此外，三種代表波長彼此間的距離亦相當接近，代表不同波長光線的成像位置已相當集中，因而使色像差獲得明顯改善。

【0126】 從圖 15(b)可看出弧矢方向的像散像差，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.1 mm 內，從圖 15(c)可看出子午方向的像散像差，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.2 mm 內。此外，三種代表波長彼此間的距離已相當接近，代表軸上的色散也有明顯的改善。

【0127】 從圖 15(d)可看出光學成像鏡頭 4 的畸變像差維持在 $\pm 2.5\%$ 的範圍內。

【0128】 另一方面，從圖 15(a)~15(d)當中可以看出，本實施例之光學成像鏡頭 4 在弧矢方向與子午方向的像散像差、以及畸變像差的表現都十

分良好。由上述中可以得知，本實施例之光學成像鏡頭 4 確實可維持良好光學性能，並有效縮短鏡頭長度。

【0129】 另請一併參考圖 18 至圖 21，其中圖 18 顯示依據本發明之第五實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖，圖 19 顯示依據本發明之第五實施例光學成像鏡頭之縱向球差與各項像差圖示意圖，圖 20 顯示依據本發明之第五實施例之光學成像鏡頭之詳細光學數據，圖 21 顯示依據本發明之第五實施例之光學成像鏡頭之各透鏡之非球面數據。在本實施例中使用與第一實施例類似的標號標示出相似的元件，唯在此使用的標號開頭改為 5，例如第三透鏡物側面為 531，第三透鏡像側面為 532，其它元件標號在此不再贅述。如圖 18 中所示，本實施例之光學成像鏡頭 5 從物側 A1 至像側 A2 依序包括一光圈 500、一第一透鏡 510、一第二透鏡 520、一第三透鏡 530、一第四透鏡 540、一第五透鏡 550 及一第六透鏡 560。

【0130】 第五實施例之第一透鏡 510、第二透鏡 520、第三透鏡 530、及第六透鏡 560 之屈光率以及包括朝向物側 A1 的物側面 511、521、541、551、561 及朝向像側 A2 的像側面 522、532、542、552、562 的透鏡表面的凹凸配置大致上與第一實施例類似，唯第五實施例的各曲率半徑、透鏡厚度、空氣間隙寬度以及後焦距等相關光學參數，第四透鏡 540 與第五透鏡 550 的屈光率以及物側面 531 及像側面 512 之透鏡表面的凹凸配置與第一實施例不同。在此為了更清楚顯示圖面，表面凹凸配置的特徵僅標示與第一實施例不同之處，而省略相同之處的標號。詳細地說，其間差異在於本實施例的第一透鏡 510 之像側面 512 包括一位於光軸附近區域的凹面部 5121 以及一位於圓周附近區域的凸面部 5122，第三透鏡 530 之物側面 531 包括一位於光軸附近區域的凸面部 5311 以及一位於圓周附近區域的凹面部 5312，第四透鏡 540 以及第五透鏡 550 具有正屈光率。在此為了更清楚顯示圖面，表面凹凸配置的特徵僅標示與第一實施例不同之處，而省略相同之處的標號。其次，關於本實施例之光學成像鏡頭 5 的各透鏡之各光學特性及各空氣間隙之寬度，請參考圖 20，關於 T1、G12、T2、G23、T3、G34、T4、G45、

T5、G56、T6、G6F、TF、GFP、EFL、ALT、AAG、BFL、TTL、T5/G45、ALT/EFL、(G12+G34+G56)/T3、AAG/T6、(G12+G34+G56)/T6、T4/T3、T5/T3、T5/T6、EFL/T3、ALT/AAG、AAG/G45、ALT/T5、T1/AAG、AAG/T3、G45/(G12+G34+G56)、BFL/T5 以及 EFL/T6 之數值，請參考圖 38。

【0131】 須注意的是，在本實施例之光學成像鏡頭 5 中，從第一透鏡物側面 511 至成像面 580 在光軸上之厚度為 5.004 mm，相較於先前技術確實縮短光學成像鏡頭 5 之鏡頭長度。

【0132】 從圖 19(a)當中可以看出本實施例的縱向球差，由每一曲線的偏斜幅度可看出不同高度的離軸光線的成像點偏差控制在 ± 0.06 mm 以內。此外，三種代表波長彼此間的距離亦相當接近，代表不同波長光線的成像位置已相當集中，因而使色像差獲得明顯改善。

【0133】 從圖 19(b)當中可以看出本實施例的弧矢方向的像散像差，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.07 mm 內。從圖 19(c)當中可以看出在子午方向的像散像差，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.1 mm 內。此外，三種代表波長彼此間的距離已相當接近，代表軸上的色散也有明顯的改善。

【0134】 從圖 19(d)當中可以看出光學成像鏡頭 5 的畸變像差維持在 $\pm 2.5\%$ 的範圍內。

【0135】 另一方面，從圖 19(a)~ 19(d)當中可以看出，本實施例之光學成像鏡頭 5 在弧矢方向與子午方向的像散像差、畸變像差的表現都十分良好。由上述中可以得知，本實施例之光學成像鏡頭 5 確實可維持良好光學性能，並有效縮短鏡頭長度。

【0136】 另請一併參考圖 22 至圖 25，其中圖 22 顯示依據本發明之第六實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖，圖 23 顯示依據本發明之第六實施例光學成像鏡頭之縱向球差與各項像差圖示意圖，圖 24 顯示依據本發明之第六實施例之光學成像鏡頭之詳細光學數據，圖 25 顯

示依據本發明之第六實施例之光學成像鏡頭之各透鏡之非球面數據。在本實施例中使用與第一實施例類似的標號標示出相似的元件，唯在此使用的標號開頭改為 6，例如第三透鏡物側面為 631，第三透鏡像側面為 632，其它元件標號在此不再贅述。如圖 22 中所示，本實施例之光學成像鏡頭 6 從物側 A1 至像側 A2 依序包括一光圈 600、一第一透鏡 610、一第二透鏡 620、一第三透鏡 630、一第四透鏡 640、一第五透鏡 650 及一第六透鏡 660。

【0137】 第六實施例之第一透鏡 610、第二透鏡 620、第三透鏡 630、及第五透鏡 650 的屈光率以及包括朝向物側 A1 的物側面 611、621、641、651、661 及朝向像側 A2 的像側面 612、622、632、642、652、662 的透鏡表面的凹凸配置大致上與第一實施例類似，唯第六實施例的各透鏡表面的曲率半徑、透鏡厚度、空氣間隙寬度、後焦距等相關光學參數，物側面 631 的透鏡表面的凹凸配置、第四透鏡 640 及第六透鏡 660 的屈光率與第一實施例不同。在此為了更清楚顯示圖面，表面凹凸配置的特徵僅標示與第一實施例不同之處，而省略相同之處的標號。詳細地說，其間差異在於本實施例的第三透鏡 630 之物側面 631 包括一位於光軸附近區域的凸面部 6311 及一位於圓周附近區域的凹面部 6312，第四透鏡 640 與第六透鏡 660 具有正屈光率。關於本實施例之光學成像鏡頭 6 的各透鏡之各光學特性及各空氣間隙之寬度，請參考圖 24，關於 $T1$ 、 $G12$ 、 $T2$ 、 $G23$ 、 $T3$ 、 $G34$ 、 $T4$ 、 $G45$ 、 $T5$ 、 $G56$ 、 $T6$ 、 $G6F$ 、 TF 、 GFP 、 EFL 、 ALT 、 AAG 、 BFL 、 TTL 、 $T5/G45$ 、 ALT/EFL 、 $(G12+G34+G56)/T3$ 、 $AAG/T6$ 、 $(G12+G34+G56)/T6$ 、 $T4/T3$ 、 $T5/T3$ 、 $T5/T6$ 、 $EFL/T3$ 、 ALT/AAG 、 $AAG/G45$ 、 $ALT/T5$ 、 $T1/AAG$ 、 $AAG/T3$ 、 $G45/(G12+G34+G56)$ 、 $BFL/T5$ 以及 $EFL/T6$ 之數值，請參考圖 38。

【0138】 須注意的是，在本實施例之光學成像鏡頭 6 中，從第一透鏡物側面 611 至成像面 680 在光軸上之厚度為 5.438mm，相較於先前技術確實縮短光學成像鏡頭 6 之鏡頭長度。

【0139】 從圖 23(a)當中可以看出本實施例的縱向球差，每一曲線的偏斜幅度可看出不同高度的離軸光線的成像點偏差控制在 ± 0.02 mm 以內。

此外，三種代表波長彼此間的距離亦相當接近，代表不同波長光線的成像位置已相當集中，因而使色像差獲得明顯改善。

【0140】 圖 23(b)的弧矢方向的像散像差，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.05 mm 內。圖 23(c)的子午方向的像散像差，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.1 mm 內。此外，三種代表波長彼此間的距離已相當接近，代表軸上的色散也有明顯的改善。

【0141】 圖 23(d)顯示光學成像鏡頭 6 的畸變像差維持在 $\pm 0.2\%$ 的範圍內。

【0142】 從圖 23(a)~(d)當中可以看出，本實施例之光學成像鏡頭 6 在弧矢方向與子午方向的像散像差、畸變像差的表現都十分良好。由上述中可以得知，本實施例之光學成像鏡頭 6 確實可維持良好光學性能，並有效縮短鏡頭長度。

【0143】 另請一併參考圖 26 至圖 29，其中圖 26 顯示依據本發明之第七實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖，圖 27 顯示依據本發明之第七實施例光學成像鏡頭之縱向球差與各項像差圖示意圖，圖 28 顯示依據本發明之第七實施例之光學成像鏡頭之詳細光學數據，圖 29 顯示依據本發明之第七實施例之光學成像鏡頭之各透鏡之非球面數據。在本實施例中使用與第一實施例類似的標號標示出相似的元件，唯在此使用的標號開頭改為 7，例如第三透鏡物側面為 731，第三透鏡像側面為 732，其它元件標號在此不再贅述。如圖 26 中所示，本實施例之光學成像鏡頭 7 從物側 A1 至像側 A2 依序包括一光圈 700、一第一透鏡 710、一第二透鏡 720、一第三透鏡 730、一第四透鏡 740、一第五透鏡 750 及一第六透鏡 760。

【0144】 第七實施例之第一透鏡 710、第二透鏡 720、第三透鏡 730、及第五透鏡 750 的屈光率以及包括朝向物側 A1 的物側面 711、721、751、761 及朝向像側 A2 的像側面 712、762 的透鏡表面的凹凸配置大致上與第一實施例類似，唯第七實施例的各透鏡表面的曲率半徑、透鏡厚度、空氣間

隙寬度、後焦距等相關光學參數，物側面 731、741 和像側面 722、732、742、752 的透鏡表面凹凸配置、第四透鏡 740 及第六透鏡 760 的屈光率與第一實施例不同。在此為了更清楚顯示圖面，表面凹凸配置的特徵僅標示與第一實施例不同之處，而省略相同之處的標號。詳細地說，其間差異在於本實施例的第二透鏡 720 之像側面 722 包括一位於光軸附近區域的凹面部 7221 及一位於圓周附近區域的凸面部 7222；第三透鏡 730 之物側面 731 包括一位於光軸附近區域的凸面部 7311 及一位於圓周附近區域的凹面部 7312；第三透鏡 730 之像側面 732 包括一位於光軸附近區域的凸面部 7321 及一位於圓周附近區域的凹面部 7322；第四透鏡 740 之物側面 741 包括一位於光軸附近區域的凹面部 7411 及一位於圓周附近區域的凸面部 7412；第四透鏡 740 之像側面 742 包括一位於光軸附近區域的凸面部 7421 及一位於圓周附近區域的凹面部 7422；第五透鏡 750 之像側面 752 包括一位於光軸附近區域的凸面部 7521、一位於圓周附近區域的凸面部 7522、及一位於兩凸面部 7521、7522 之間的凹面部 7523；第四透鏡 740 與第六透鏡 760 具有正屈光率。關於本實施例之光學成像鏡頭 7 的各透鏡之各光學特性及各空氣間隙之寬度，請參考圖 28，關於 $T1$ 、 $G12$ 、 $T2$ 、 $G23$ 、 $T3$ 、 $G34$ 、 $T4$ 、 $G45$ 、 $T5$ 、 $G56$ 、 $T6$ 、 $G6F$ 、 TF 、 GFP 、 EFL 、 ALT 、 AAG 、 BFL 、 TTL 、 $T5/G45$ 、 ALT/EFL 、 $(G12+G34+G56)/T3$ 、 $AAG/T6$ 、 $(G12+G34+G56)/T6$ 、 $T4/T3$ 、 $T5/T3$ 、 $T5/T6$ 、 $EFL/T3$ 、 ALT/AAG 、 $AAG/G45$ 、 $ALT/T5$ 、 $T1/AAG$ 、 $AAG/T3$ 、 $G45/(G12+G34+G56)$ 、 $BFL/T5$ 以及 $EFL/T6$ 之數值，請參考圖 38。

【0145】 須注意的是，在本實施例之光學成像鏡頭 7 中，從第一透鏡物側面 711 至成像面 780 在光軸上之厚度為 4.950mm，相較於先前技術確實縮短光學成像鏡頭 7 之鏡頭長度。

【0146】 從圖 27(a)當中可以看出，本實施例的縱向球差中，每一曲線的偏斜幅度可看出不同高度的離軸光線的成像點偏差控制在 ± 0.05 mm 以內。此外，三種代表波長彼此間的距離亦相當接近，代表不同波長光線的成像位置已相當集中，因而使色像差獲得明顯改善。

【0147】 從圖 27(b)當中可以看出弧矢方向的像散像差，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.1 mm 內。從圖 27(c)當中可以看出子午方向的像散像差，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.2 mm 內。此外，三種代表波長彼此間的距離已相當接近，代表軸上的色散也有明顯的改善。

【0148】 圖 27(d)顯示光學成像鏡頭 7 的畸變像差維持在 $\pm 2.0\%$ 的範圍內。

【0149】 另一方面，從圖 27(a)~(d)當中可以看出，本實施例之光學成像鏡頭 7 在弧矢方向與子午方向的像散像差、畸變像差的表現都十分良好。由上述中可以得知，本實施例之光學成像鏡頭 7 確實可維持良好光學性能，並有效縮短鏡頭長度。

【0150】 另請一併參考圖 30 至圖 33，其中圖 30 顯示依據本發明之第八實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖，圖 31 顯示依據本發明之第八實施例光學成像鏡頭之縱向球差與各項像差圖示意圖，圖 32 顯示依據本發明之第八實施例之光學成像鏡頭之詳細光學數據，圖 33 顯示依據本發明之第八實施例之光學成像鏡頭之各透鏡之非球面數據。在本實施例中使用與第一實施例類似的標號標示出相似的元件，唯在此使用的標號開頭改為 8，例如第三透鏡物側面為 831，第三透鏡像側面為 832，其它元件標號在此不再贅述。如圖 30 中所示，本實施例之光學成像鏡頭 8 從物側 A1 至像側 A2 依序包括一光圈 800、一第一透鏡 810、一第二透鏡 820、一第三透鏡 830、一第四透鏡 840、一第五透鏡 850 及一第六透鏡 860。

【0151】 第八實施例之第一透鏡 810、第二透鏡 820、第三透鏡 830、第五透鏡 850 及第六透鏡 860 的屈光率以及包括朝向物側 A1 的物側面 811、821、841、851、861 及朝向像側 A2 的像側面 832、842、852、862 的透鏡表面的凹凸配置大致上與第一實施例類似，唯第八實施例的各透鏡表面的曲率半徑、透鏡厚度、空氣間隙寬度、後焦距等相關光學參數，物側面 831 和像側面 812、822 的透鏡表面凹凸配置、第四透鏡 840 的屈光率與第一實

施例不同。在此為了更清楚顯示圖面，表面凹凸配置的特徵僅標示與第一實施例不同之處，而省略相同之處的標號。詳細地說，其間差異在於本實施例的第一透鏡 810 之像側面 812 包括一位於光軸附近區域的凹面部 8121 及一位於圓周附近區域的凸面部 8122；第二透鏡 820 的像側面 822 包括一位於光軸附近區域的凹面部 8221 及一位於圓周附近區域的凸面部 8222；第三透鏡 830 的物側面 831 包括一位於光軸附近區域的凸面部 8311 及一位於圓周附近區域的凹面部 8312；第四透鏡 840 具有正屈光率。關於本實施例之光學成像鏡頭 8 的各透鏡之各光學特性及各空氣間隙之寬度，請參考圖 32，關於 T1、G12、T2、G23、T3、G34、T4、G45、T5、G56、T6、G6F、TF、GFP、EFL、ALT、AAG、BFL、TTL、T5/G45、ALT/EFL、(G12+G34+G56)/T3、AAG/T6、(G12+G34+G56)/T6、T4/T3、T5/T3、T5/T6、EFL/T3、ALT/AAG、AAG/G45、ALT/T5、T1/AAG、AAG/T3、G45/(G12+G34+G56)、BFL/T5 以及 EFL/T6 之數值，請參考圖 38。

【0152】 須注意的是，在本實施例之光學成像鏡頭 8 中，從第一透鏡物側面 811 至成像面 880 在光軸上之厚度為 5.322 mm，相較於先前技術確實縮短光學成像鏡頭 8 之鏡頭長度，且本實施例的鏡頭長度更是縮短地比第一實施例的鏡頭長度還短。

【0153】 從圖 31(a)當中可以看出本實施例的縱向球差中，由每一曲線的偏斜幅度可看出不同高度的離軸光線的成像點偏差控制在 $\pm 0.06\text{mm}$ 以內。此外，三種代表波長彼此間的距離亦相當接近，代表不同波長光線的成像位置已相當集中，因而使色像差獲得明顯改善。

【0154】 從圖 31(b)當中可以看出弧矢方向的像散像差，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 $\pm 0.1\text{mm}$ 內。從圖 31(c)當中可以看出子午方向的像散像差，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 $\pm 0.2\text{mm}$ 內。此外，三種代表波長彼此間的距離已相當接近，代表軸上的色散也有明顯的改善。

【0155】 圖 31(d)顯示光學成像鏡頭 8 的畸變像差維持在 $\pm 2.5\%$ 的範圍內。

【0156】 另一方面，從圖 31(a)~(d)當中可以看出，本實施例之光學成像鏡頭 8 在弧矢方向與子午方向的像散像差、畸變像差的表現都十分良好。由上述中可以得知，本實施例之光學成像鏡頭 8 確實可維持良好光學性能，並有效縮短鏡頭長度。

【0157】 另請一併參考圖 34 至圖 37，其中圖 34 顯示依據本發明之第九實施例之光學成像鏡頭之六片式透鏡之剖面結構示意圖，圖 35 顯示依據本發明之第九實施例光學成像鏡頭之縱向球差與各項像差圖示意圖，圖 36 顯示依據本發明之第九實施例之光學成像鏡頭之詳細光學數據，圖 37 顯示依據本發明之第九實施例之光學成像鏡頭之各透鏡之非球面數據。在本實施例中使用與第一實施例類似的標號標示出相似的元件，唯在此使用的標號開頭改為 9，例如第三透鏡物側面為 931，第三透鏡像側面為 932，其它元件標號在此不再贅述。如圖 34 中所示，本實施例之光學成像鏡頭 9 從物側 A1 至像側 A2 依序包括一光圈 900、一第一透鏡 910、一第二透鏡 920、一第三透鏡 930、一第四透鏡 940、一第五透鏡 950 及一第六透鏡 960。

【0158】 第九實施例之第一透鏡 910、第二透鏡 920、第三透鏡 930、及第六透鏡 960 的屈光率以及包括朝向物側 A1 的物側面 911、921、941、951、961 及朝向像側 A2 的像側面 912、942、962 的透鏡表面的凹凸配置大致上與第一實施例類似，唯第九實施例的各透鏡表面的曲率半徑、透鏡厚度、空氣間隙寬度、後焦距等相關光學參數，物側面 931 及像側面 922、932、952 的透鏡表面的凹凸配置、第四透鏡 940 與第五透鏡 950 的屈光率與第一實施例不同。在此為了更清楚顯示圖面，表面凹凸配置的特徵僅標示與第一實施例不同之處，而省略相同之處的標號。詳細地說，其間差異在於本實施例的第二透鏡 920 之像側面 922 包括一位於光軸附近區域的凹面部 9221 及一位於圓周附近區域的凸面部 9222；第三透鏡 930 的物側面 931 為一凹面，其包含一位於光軸附近區域的凹面部 9311 及一位於圓周附近區域的凹

面部 9312；第三透鏡 930 的像側面 932 包括一位於光軸附近區域的凸面部 9321 及一位於圓周附近區域的凹面部 9322；第五透鏡 950 的像側面 952 包括一位於光軸附近區域的凸面部 9521 及一位於圓周附近區域的凹面部 9522；第四透鏡 940 與第五透鏡 950 具有正屈光率。關於本實施例之光學成像鏡頭 9 的各透鏡之各光學特性及各空氣間隙之寬度，請參考圖 36，關於 T1、G12、T2、G23、T3、G34、T4、G45、T5、G56、T6、G6F、TF、GFP、EFL、ALT、AAG、BFL、TTL、T5/G45、ALT/EFL、 $(G12+G34+G56)/T3$ 、AAG/T6、 $(G12+G34+G56)/T6$ 、T4/T3、T5/T3、T5/T6、EFL/T3、ALT/AAG、AAG/G45、ALT/T5、T1/AAG、AAG/T3、 $G45/(G12+G34+G56)$ 、BFL/T5 以及 EFL/T6 之數值，請參考圖 38。

【0159】 須注意的是，在本實施例之光學成像鏡頭 9 中，從第一透鏡物側面 911 至成像面 980 在光軸上之厚度為 4.950 mm，相較於先前技術確實縮短光學成像鏡頭 9 之鏡頭長度。

【0160】 從圖 35(a)當中可以看出本實施例的縱向球差，由每一曲線的偏斜幅度可看出不同高度的離軸光線的成像點偏差控制在 ± 0.06 mm 以內。此外，三種代表波長彼此間的距離亦相當接近，代表不同波長光線的成像位置已相當集中，因而使色像差獲得明顯改善。

【0161】 從圖 35(b)當中可以看出弧矢方向的像散像差，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.1 mm 內。從圖 35(c)當中可以看出子午方向的像散像差，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.25 mm 內。此外，三種代表波長彼此間的距離已相當接近，代表軸上的色散也有明顯的改善。

【0162】 圖 35(d)顯示光學成像鏡頭 9 的畸變像差維持在 $\pm 2.0\%$ 的範圍內。

【0163】 另一方面，從圖 35(a)~(d)當中可以看出，本實施例之光學成像鏡頭 9 在弧矢方向與子午方向的像散像差、畸變像差的表現都十分良好。

由上述中可以得知，本實施例之光學成像鏡頭 9 確實可維持良好光學性能，並有效縮短鏡頭長度。

【0164】 圖 36 統列出以上九個實施例的 T1、G12、T2、G23、T3、G34、T4、G45、T5、G56、T6、G6F、TF、GFP、EFL、ALT、AAG、BFL、TTL、T5/G45、ALT/EFL、(G12+G34+G56)/T3、AAG/T6、(G12+G34+G56)/T6、T4/T3、T5/T3、T5/T6、EFL/T3、ALT/AAG、AAG/G45、ALT/T5、T1/AAG、AAG/T3、G45/(G12+G34+G56)、BFL/T5 以及 EFL/T6 值，可看出本發明之光學成像鏡頭確實可滿足前述條件式(1)~(18)。

【0165】 請參閱圖 39，為應用前述光學成像鏡頭的可攜式電子裝置 20 的一第一較佳實施例，可攜式電子裝置 20 包含一機殼 21 及一安裝在機殼 21 內的影像模組 22。在此僅是以手機為例說明可攜式電子裝置 20，但可攜式電子裝置 20 的型式不以此為限，舉例來說，可攜式電子裝置 20 還可包括但不限於相機、平板電腦、個人數位助理(personal digital assistant, 簡稱 PDA) 等。

【0166】 如圖中所示，影像模組 22 內具有一焦距為固定不變之光學成像鏡頭，其包括一如前所述的光學成像鏡頭，如在此示例性地選用前述第一實施例之光學成像鏡頭 1、一用於供光學成像鏡頭 1 設置的鏡筒 23、一用於供鏡筒 23 設置的模組後座單元 (module housing unit) 24、一供該模組後座單元 24 設置之基板 182 及一設置於光學成像鏡頭 1 像側的影像感測器 181。成像面 180 是形成於影像感測器 181。

【0167】 須注意的是，本實施例雖顯示濾光件 170，然而在其他實施例中亦可省略濾光件 170 之結構，並不以濾光件 170 之必要為限，且機殼 21、鏡筒 23、及/或模組後座單元 24 可為單一元件或多個元件組裝而成，無須限定於此；其次，乃是本實施例所使用的影像感測器 181 是採用板上連接式晶片封裝 (Chip on Board, COB) 的封裝方式直接連接在基板 182 上，和傳統晶片尺寸封裝 (Chip Scale Package, CSP) 之封裝方式的差別在於板上

連接式晶片封裝不需使用保護玻璃（cover glass），因此在光學成像鏡頭 1 中並不需要在影像感測器 181 之前設置保護玻璃，然本發明並不以此為限。

【0168】 整體具有屈光率的六片式透鏡 110、120、130、140、150、160 示例性地是以相對兩透鏡之間分別存在一空氣間隙的方式設置於鏡筒 23 內。

【0169】 模組後座單元 24 包括一用以供鏡筒 23 設置的鏡頭後座 2401 及一影像感測器後座 2406。鏡筒 23 是和鏡頭後座 2401 沿一軸線 I-I' 同軸設置，且鏡筒 23 設置於鏡頭後座 2401 內側，影像感測器後座 2406 位於該鏡頭後座 2401 和該影像感測器 181 之間，且該影像感測器後座 2406 和該鏡頭後座 2401 相貼合，然在其它的實施態樣中，不一定存在影像感測器後座 2406。

【0170】 由於光學成像鏡頭 1 之長度僅 4.951mm，因此可將可攜式電子裝置 20 之尺寸設計地更為輕薄短小，且仍然能夠提供良好的光學性能與成像品質。藉此，使本實施例除了具有減少機殼原料用量的經濟效益外，還能滿足輕薄短小的產品設計趨勢與消費需求。

【0171】 另請參閱圖 40，為應用前述光學成像鏡頭 1 的可攜式電子裝置 20' 的一第二較佳實施例，第二較佳實施例的可攜式電子裝置 20' 與第一較佳實施例的可攜式電子裝置 20 的主要差別在於：鏡頭後座 2401 具有一第一座體單元 2402、一第二座體單元 2403、一線圈 2404 及一磁性元件 2405。第一座體單元 2402 與鏡筒 23 外側相貼合且沿一軸線 I-I' 設置、第二座體單元 2403 沿軸線 I-I' 並環繞著第一座體單元 2402 外側設置。線圈 2404 設置在第一座體單元 2402 外側與第二座體單元 2403 內側之間。磁性元件 2405 設置在線圈 2404 外側與第二座體單元 2403 內側之間。

【0172】 第一座體單元 2402 可帶著鏡筒 23 及設置在鏡筒 23 內的光學成像鏡頭 1 沿軸線 I-I' 移動。可攜式電子裝置 20' 的第二實施例的其他元件結構則與第一實施例的可攜式電子裝置 20 類似，在此不再贅述。

【0173】 類似地，由於光學成像鏡頭 1 之長度僅 4.951 mm，因此可將可攜式電子裝置 20 之尺寸設計地更為輕薄短小，且仍然能夠提供良好的光學性能與成像品質。藉此，使本實施例除了具有減少機殼原料用量的經濟效益外，還能滿足輕薄短小的產品設計趨勢與消費需求。

【0174】 由上述中可以得知，本發明之可攜式電子裝置與其光學成像鏡頭，透過控制六片透鏡各透鏡的細部結構之設計，以維持良好光學性能，並有效縮短鏡頭長度。

【0175】 以上敘述依據本發明多個不同實施例，其中各項特徵可以單一或不同結合方式實施。因此，本發明實施方式之揭露為闡明本發明原則之具體實施例，應不拘限本發明於所揭示的實施例。進一步言之，先前敘述及其附圖僅為本發明示範之用，並不受其限囿。其他元件之變化或組合皆可能，且不悖于本發明之精神與範圍。

【符號說明】

【0176】

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 光學成像鏡頭

20 攝像裝置

21 機殼

22 影像模組

23 鏡筒

24 模組後座單元

100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 光圈

110, 210, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 910 第一透鏡

111, 121, 131, 141, 151, 161, 171, 211, 221, 231, 241, 251, 261, 271,
311, 321, 331, 341, 351, 361, 371, 411, 421, 431, 441, 451, 461, 471,
511, 521, 531, 541, 551, 561, 571, 611, 621, 631, 641, 651, 661, 671,
711, 721, 731, 741, 751, 761, 771, 811, 821, 831, 841, 851, 861, 871,
911, 921, 931, 941, 951, 961, 971 物側面

112, 122, 132, 142, 152, 162, 172, 212, 222, 232, 242, 252, 262, 272,
312, 322, 332, 342, 352, 362, 372, 412, 422, 432, 442, 452, 462, 472,
512, 522, 532, 542, 552, 562, 572, 612, 622, 632, 642, 652, 662, 672,
712, 722, 732, 742, 752, 762, 772, 812, 822, 832, 842, 852, 862, 872,
912, 922, 932, 942, 952, 962, 972 像側面

120, 220, 320, 420, 520, 620, 720, 820, 920 第二透鏡

130, 230, 330, 430, 530, 630, 730, 830, 930 第三透鏡

140, 240, 340, 440, 540, 640, 740, 840, 940 第四透鏡

150, 250, 350, 450, 550, 650, 750, 850, 950 第五透鏡

160, 260, 360, 460, 560, 660, 760, 860, 960 第六透鏡

170, 270, 370, 470, 570, 670, 770, 870, 970 濾光件

180, 280, 380, 480, 580, 680, 780, 880, 980 成像面

181 影像感測器

182 基板

1111, 1121, 1211, 1311, 1321, 1421, 1521, 1611, 2311, 5311, 6311, 7311, 7321,
7421, 7521, 8311, 9321, 9521 位於光軸附近區域的凸面部

1112, 1122, 1222, 1312, 1322, 1422, 1522, 1622, 2222, 3222, 4222, 5122, 7222,
7412, 7522, 8122, 8222, 9222 位於圓周附近區域的凸面部

1221,1411,1511,1621,2221,3221,3311,4221,5121,7221,7411,8121,8221,9221, 9311 位於光軸附近區域的凹面部

1212,1222,1412,1512,1612,2312,3312,5312,6312,7312,7322,7422,8312,9312,9322,9522 位於圓周附近區域的凹面部

1313 ,7523 位於兩凸面部之間的凹面部

d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7 空氣間隙

A1 物側

A2 像側

I 光軸

I-I' 軸線

A, B, C, E 區域

申請專利範圍

1. 一種光學成像鏡頭，從物側至像側沿一光軸依序包括一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡、一第五透鏡及一第六透鏡，每一透鏡都具有屈光率，且具有一朝向物側且使成像光線通過的物側面及一朝向像側且使成像光線通過的像側面，其中：

該第一透鏡之該像側面包括一位於圓周附近區域的凸面部；

該第二透鏡之該像側面包括一位於光軸附近區域的凹面部；

該第三透鏡之該像側面包括一位於光軸附近區域的凸面部；

該第四透鏡之該物側面包括一位於光軸附近區域的凹面部；

該第五透鏡之該物側面包括一位於光軸附近區域的凹面部，該第五透鏡之該像側面包括一位於光軸附近區域的凸面部；及

該第六透鏡之該像側面包括一位於光軸附近區域的凹面部，且其材質是塑膠，並滿足： $T5/G45 \leq 2$ 的條件式， $T5$ 為該第五透鏡在光軸上的厚度， $G45$ 為該第四透鏡與該第五透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度；其中，該光學成像鏡頭只包括上述六片具有屈光率的透鏡。

2. 申請專利範圍第 1 項所述的光學成像鏡頭，更滿足 $ALT/EFL \leq 2.1$ 的條件式， ALT 為該第一透鏡至該第六透鏡在光軸上的六片透鏡厚度總和， EFL 為該光學成像鏡頭的一有效焦距。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述的光學成像鏡頭，更滿足 $(G12+G34+G56)/T3 \leq 2.5$ 的條件式， $G12$ 為該第一透鏡與該第二透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度， $G34$ 為該第三透鏡與該第四透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度， $G56$ 為該第五透鏡與該第六透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度， $T3$ 為該第三透鏡在光軸上的厚度。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述的光學成像鏡頭，更滿足 $AAG/T6 \leq 4$ 的條件式，AAG 代表第一透鏡至第六透鏡之間在光軸上的五個空氣間隙寬度總和，T6 為該第六透鏡在光軸上的厚度。
5. 如申請專利範圍第 2 項所述的光學成像鏡頭，更滿足 $(G12+G34+G56)/T6 \leq 2.1$ 的條件式，G12 為該第一透鏡與該第二透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度，G34 為該第三透鏡與該第四透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度，G56 為該第五透鏡與該第六透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度，T6 為該第六透鏡在光軸上的厚度。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學成像鏡頭，更滿足 $T4/T3 \leq 2$ 的條件式，T4 為該第四透鏡在光軸上的厚度，T3 為該第三透鏡在光軸上的厚度。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述的光學成像鏡頭，更滿足 $T5/T3 \leq 1.3$ 的條件式，T3 為該第三透鏡在光軸上的厚度。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學成像鏡頭，更滿足 $T5/T6 \leq 1.6$ 的條件式，T6 為該第六透鏡在光軸上的厚度。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述的光學成像鏡頭，更滿足 $EFL/T3 \leq 13$ 的條件式，EFL 為該光學成像鏡頭的一有效焦距，T3 為該第三透鏡在光軸上的厚度。
10. 如申請專利範圍第 8 項所述的光學成像鏡頭，更滿足 $1.74 \leq ALT/AAG$ 的條件式，ALT 為該第一透鏡至該第六透鏡在光軸上的六片透鏡厚度總和，AAG 代表第一透鏡至第六透鏡之間在光軸上的五個空氣間隙寬度總和。
11. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學成像鏡頭，更滿足 $AAG/G45 \leq 6.5$ 的條件式，AAG 代表第一透鏡至第六透鏡之間在光軸上的五個空氣間隙寬度總和。
12. 如申請專利範圍第 11 項所述的光學成像鏡頭，更滿足 $5.8 \leq ALT/T5$ 的條件式，ALT 為該第一透鏡至該第六透鏡在光軸上的六片透鏡厚度總和。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學成像鏡頭，更滿足 $T5/T6 \leq 1.2$ 的條件式， $T6$ 為該第六透鏡在光軸上的厚度。
14. 如申請專利範圍第 13 項所述的光學成像鏡頭，更滿足 $T1/AAG \leq 2.6$ 的條件式， $T1$ 為該第一透鏡在光軸上的厚度， AAG 代表第一透鏡至第六透鏡之間在光軸上的五個空氣間隙寬度總和。
15. 如申請專利範圍第 13 項所述的光學成像鏡頭，更滿足 $AAG/T3 \leq 4.5$ 的條件式， AAG 代表第一透鏡至第六透鏡之間在光軸上的五個空氣間隙寬度總和， $T3$ 為該第三透鏡在光軸上的厚度。
16. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學成像鏡頭，更滿足 $G45/(G12+G34+G56) \leq 3.3$ 的條件式， $G12$ 為該第一透鏡與該第二透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度， $G34$ 為該第三透鏡與該第四透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度， $G56$ 為該第五透鏡與該第六透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度。
17. 如申請專利範圍第 16 項所述的光學成像鏡頭，更滿足 $3 \leq BFL/T5$ 的條件式， BFL 代表光學成像鏡頭的後焦距，即第六透鏡之像側面至成像面在光軸上的距離。
18. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學成像鏡頭，更滿足 $EFL/T6 \leq 11$ 的條件式， EFL 為該光學成像鏡頭的一有效焦距， $T6$ 為該第六透鏡在光軸上的厚度。
19. 一種可攜式電子裝置，包括：
 - 一機殼；及
 - 一影像模組，安裝於該機殼內，包括：
 - 一如申請專利範圍第 1 項至第 18 項中任一項所述的光學成像鏡頭；
 - 一鏡筒，俾供設置該光學成像鏡頭；
 - 一模組後座單元，俾供設置該鏡筒；及

—影像感測器，設置於該光學成像鏡頭的像側。

圖式

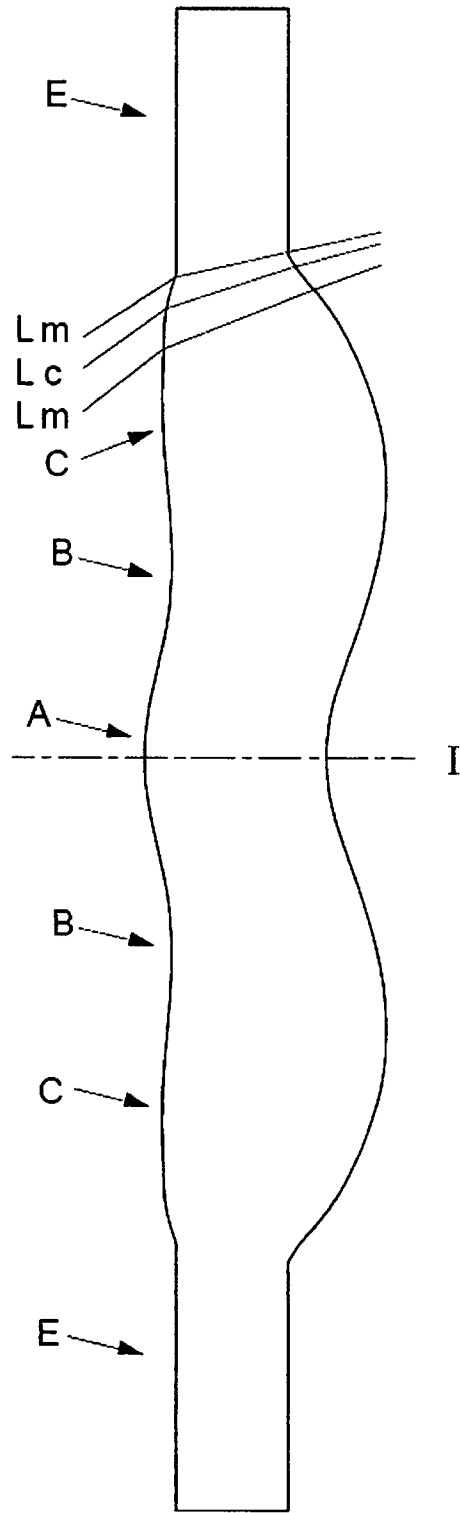


圖1

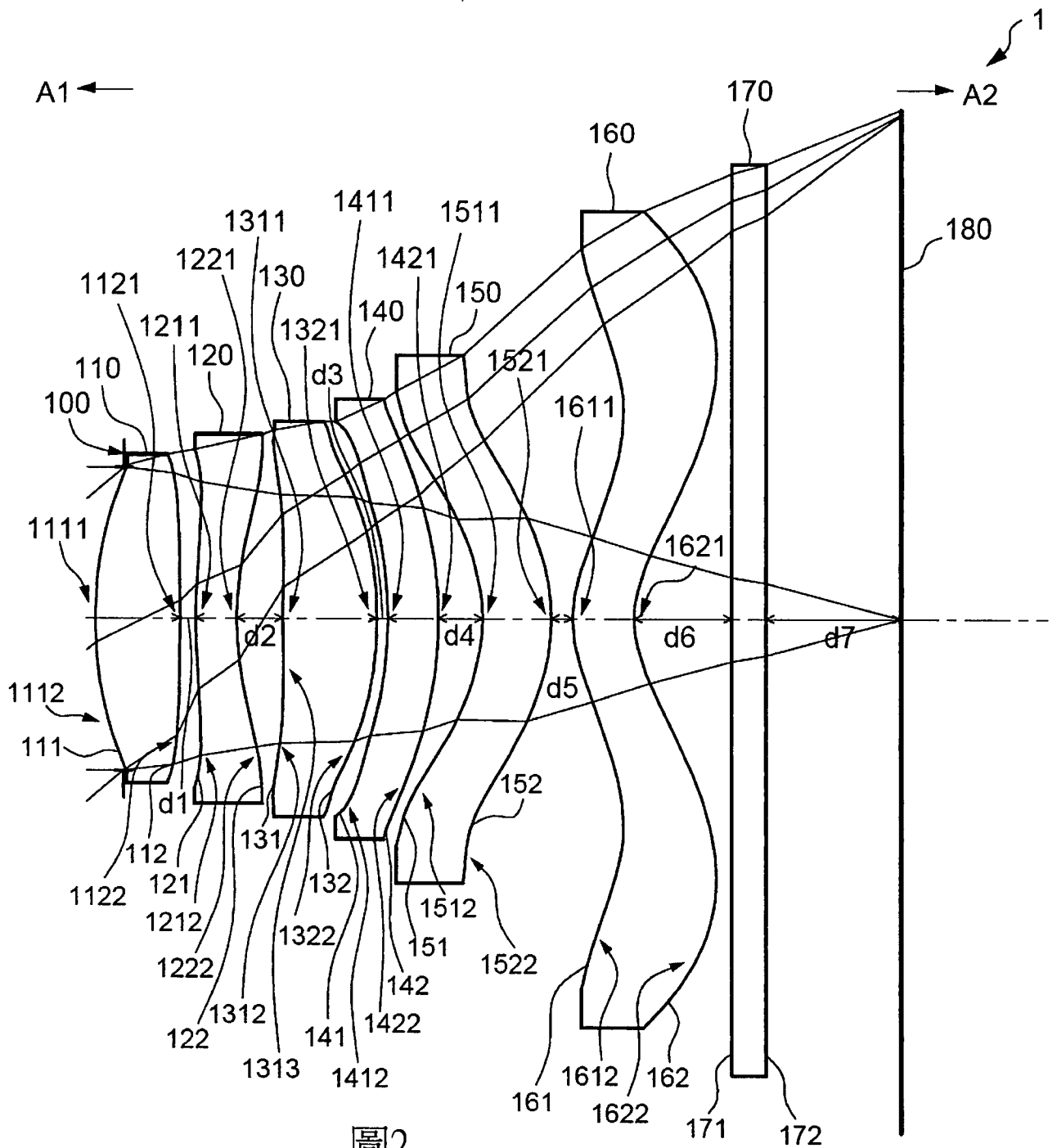


圖2

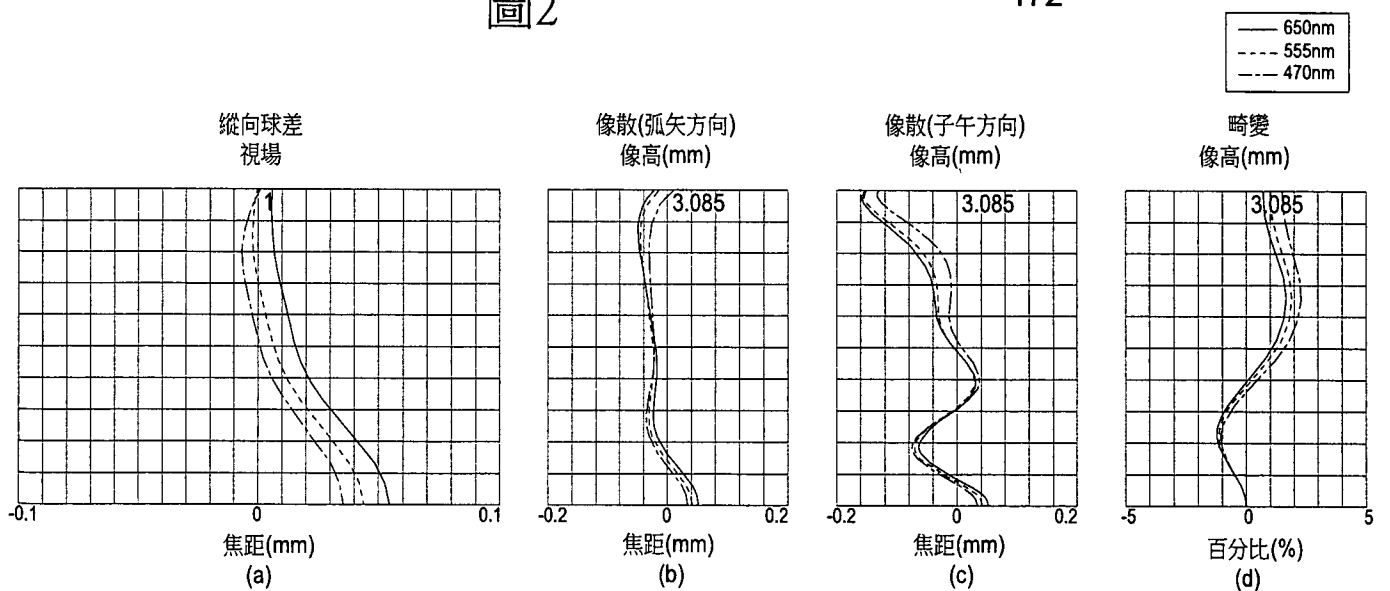


圖3

f(焦距)= 3.6763mm, HFOV(半視角)= 40.0549度, Fno= 1.965, 像高=3.085mm, 系統總長= 4.951mm							
表面 標號 #		曲率半徑	厚度	折射率	色散係數 (阿貝數)	焦距	材質
-	物體	∞	1.E+10				
100	光圈	∞	-0.1800				
111	第一透鏡	2.1964	0.5264_T1	1.544_n1	56.114_v1	3.694_f1	塑膠
112		-22.5725	0.0960_G12				
121	第二透鏡	3.3597	0.2500_T2	1.640_n2	23.529_v2	-5.688_f2	塑膠
122		1.7020	0.2818_G23				
131	第三透鏡	25.4391	0.5728_T3	1.544_n3	56.114_v3	4.118_f3	塑膠
132		-2.4466	0.0699_G34				
141	第四透鏡	-2.3206	0.3119_T4	1.544_n4	56.114_v4	-196.701_f4	塑膠
142		-2.4845	0.2747_G45				
151	第五透鏡	-1.0147	0.4230_T5	1.640_n5	23.529_v5	-55.649_f5	塑膠
152		-1.2149	0.1311_G56				
161	第六透鏡	0.8175	0.3745_T6	1.531_n6	55.744_v6	-33.197_f6	塑膠
162		0.6569	0.6000_G6F				
171	紅外線 濾光片	∞	0.2100_TF	1.517	64.167		玻璃
172		∞	0.8285_GFP				
180	成像面	∞					

圖4

非球面係數						
表面標號 #	111	112	121	122	131	132
K	-9.7900E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.3480E+00	0.0000E+00	2.3885E+00
a ₄	1.5125E-02	-6.9624E-02	-2.7088E-01	-1.0985E-01	-9.7815E-02	-6.6450E-02
a ₆	-2.9706E-02	1.4859E-01	3.5794E-01	1.5519E-01	-3.3333E-02	-1.1827E-02
a ₈	6.0293E-02	-1.8135E-01	-2.9222E-01	-9.3121E-02	6.5832E-02	7.6752E-02
a ₁₀	-6.0270E-02	4.6950E-02	-2.3840E-02	-7.9775E-02	-2.9571E-02	-1.6289E-02
a ₁₂	-2.6155E-02	-3.0120E-03	5.7261E-02	3.2077E-02	2.3846E-02	2.1252E-02
a ₁₄	6.2649E-02	0.0000E+00	5.0087E-02	6.0120E-02	-1.5146E-03	-5.2029E-03
a ₁₆	-3.5057E-02	0.0000E+00	-2.8863E-02	-2.8888E-02	-3.3947E-03	-4.9171E-03
表面標號 #	141	142	151	152	161	162
K	2.5648E+00	2.1876E+00	-9.0849E+00	-1.3802E+00	-3.9613E+00	-3.0723E+00
a ₄	9.5341E-03	-1.5678E-02	-3.7044E-01	3.6682E-02	-9.4765E-02	-7.9885E-02
a ₆	4.3110E-02	3.3502E-02	3.2103E-01	-4.4612E-02	1.1292E-02	1.6718E-02
a ₈	7.9624E-02	4.7838E-02	-1.9143E-01	2.1194E-02	-1.9046E-03	-2.6112E-03
a ₁₀	-4.8571E-02	-4.3342E-02	1.7651E-01	2.0685E-02	1.0041E-03	2.0445E-04
a ₁₂	-5.3224E-03	9.5623E-03	-1.1598E-01	-1.0441E-02	-1.4250E-04	-1.2011E-05
a ₁₄	-9.4171E-03	-4.3007E-03	3.9522E-02	3.5894E-05	-1.8701E-06	2.0367E-06
a ₁₆	9.0866E-03	3.1167E-03	-5.7357E-03	3.3307E-04	9.8814E-07	-1.6063E-07

圖5

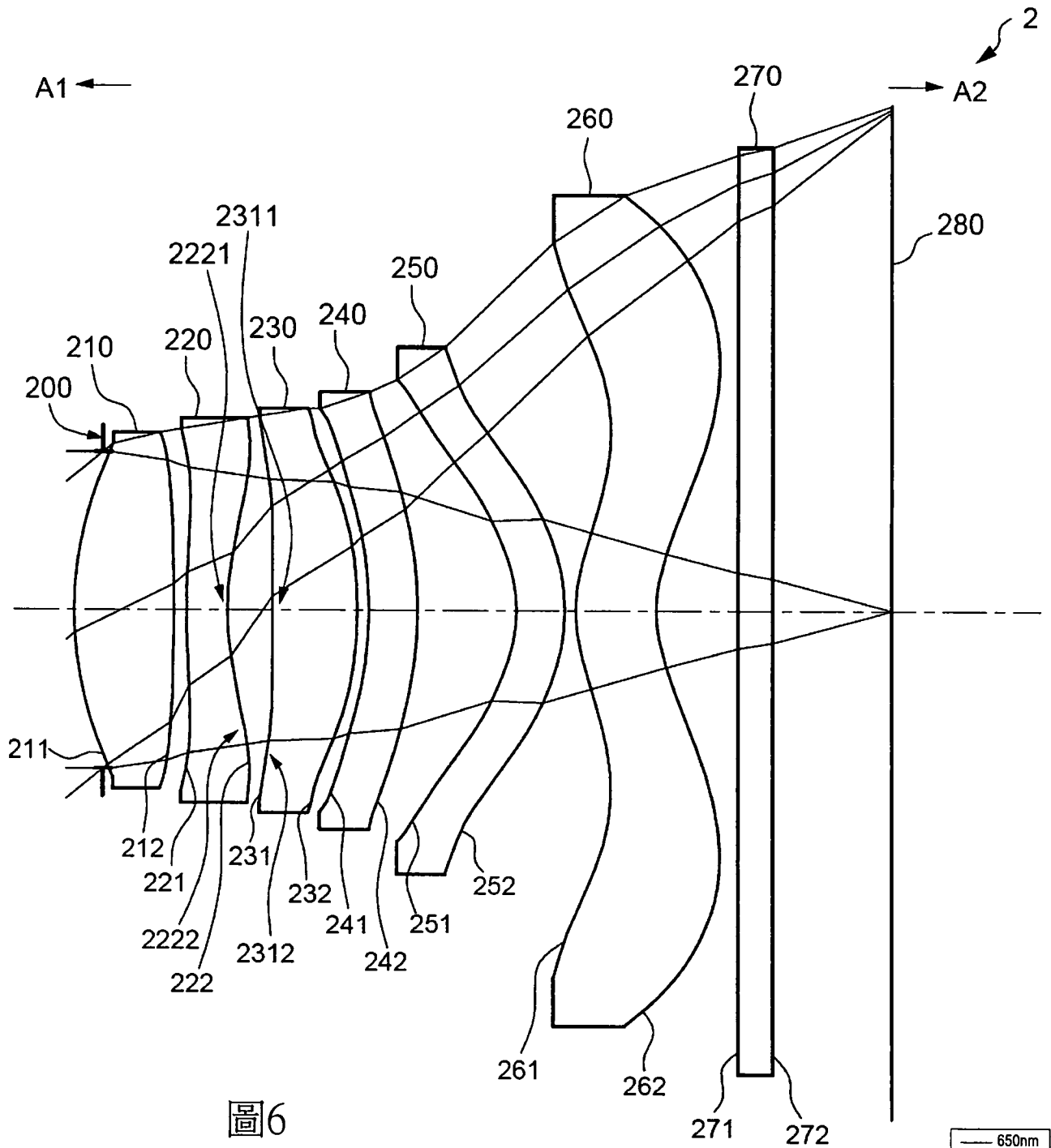


圖6

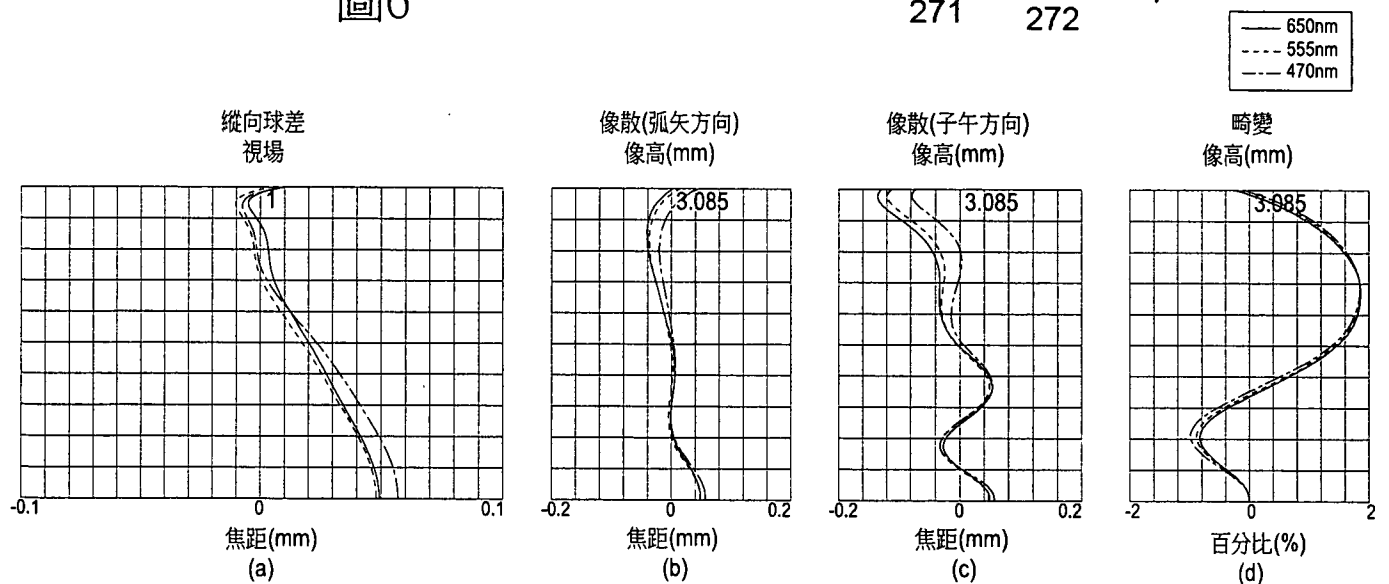


圖7

f(焦距)= 3.8786mm, HFOV(半視角)= 39.0092度, Fno=1.9699, 像高=3.085mm, 系統總長= 5.056mm							
表面 標號 #		曲率半徑	厚度	折射率	色散係數 (阿貝數)	焦距	材質
-	物體	∞	1.E+10				
200	光圈	∞	-0.1800				
211	第一透鏡	2.1902	0.6214_T1	1.544_n1	56.114_v1	3.552_f1	塑膠
212		-15.2256	0.0771_G12				
221	第二透鏡	4.0864	0.2539_T2	1.640_n2	23.529_v2	-4.728_f2	塑膠
222		1.7032	0.2756_G23				
231	第三透鏡	18.0500	0.5212_T3	1.544_n3	56.114_v3	3.977_f3	塑膠
232		-2.4428	0.0699_G34				
241	第四透鏡	-2.3368	0.3000_T4	1.544_n4	56.114_v4	145.425_f4	塑膠
242		-2.5168	0.6155_G45				
251	第五透鏡	-0.7958	0.2996_T5	1.640_n5	23.529_v5	-5.735_f5	塑膠
252		-1.1637	0.0696_G56				
261	第六透鏡	0.8636	0.5028_T6	1.531_n6	55.744_v6	8.939_f6	塑膠
262		0.8413	0.5000_G6F				
271	紅外線 濾光片	∞	0.2100_TF	1.517	64.167		玻璃
272		∞	0.7391_GFP				
280	成像面	∞					

圖8

非球面係數						
表面標號 #	211	212	221	222	231	232
K	-7.7001E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.3124E+00	0.0000E+00	2.5285E+00
a ₄	1.3385E-02	-4.4836E-02	-2.5620E-01	-1.2630E-01	-8.6617E-02	-3.3274E-02
a ₆	-1.9269E-02	1.5279E-01	3.6021E-01	1.5613E-01	-3.8702E-02	-2.1707E-02
a ₈	5.2037E-02	-1.8522E-01	-2.9987E-01	-9.0155E-02	5.6122E-02	7.0179E-02
a ₁₀	-5.7574E-02	3.3993E-02	-2.6320E-02	-8.0541E-02	-3.2502E-02	-1.8098E-02
a ₁₂	-1.8502E-02	1.7829E-02	6.7011E-02	2.8954E-02	2.5199E-02	2.2572E-02
a ₁₄	6.3907E-02	0.0000E+00	5.3417E-02	5.9461E-02	-1.2968E-03	-4.0612E-03
a ₁₆	-3.1804E-02	0.0000E+00	-3.1929E-02	-2.7558E-02	-4.1298E-03	-3.6678E-03
表面標號 #	241	242	251	252	261	262
K	2.4605E+00	2.3046E+00	-7.3656E+00	-1.1362E+00	-6.2806E+00	-4.0089E+00
a ₄	8.4002E-03	7.7984E-03	-3.6990E-01	1.2539E-02	-9.6725E-02	-6.9428E-02
a ₆	4.1834E-02	2.9061E-02	3.0209E-01	-4.1504E-02	1.2619E-02	1.3738E-02
a ₈	7.5044E-02	4.4853E-02	-1.9154E-01	2.1547E-02	-2.0105E-03	-2.2386E-03
a ₁₀	-5.1396E-02	-4.2561E-02	1.7695E-01	2.0790E-02	9.9250E-04	2.2660E-04
a ₁₂	-3.7687E-03	9.5552E-03	-1.1593E-01	-1.0523E-02	-1.4167E-04	-1.8670E-05
a ₁₄	-7.3592E-03	-4.2444E-03	3.9518E-02	5.5008E-05	-1.7231E-06	1.6914E-06
a ₁₆	9.8948E-03	3.1481E-03	-5.7271E-03	3.3823E-04	9.8433E-07	-1.0053E-07

圖9

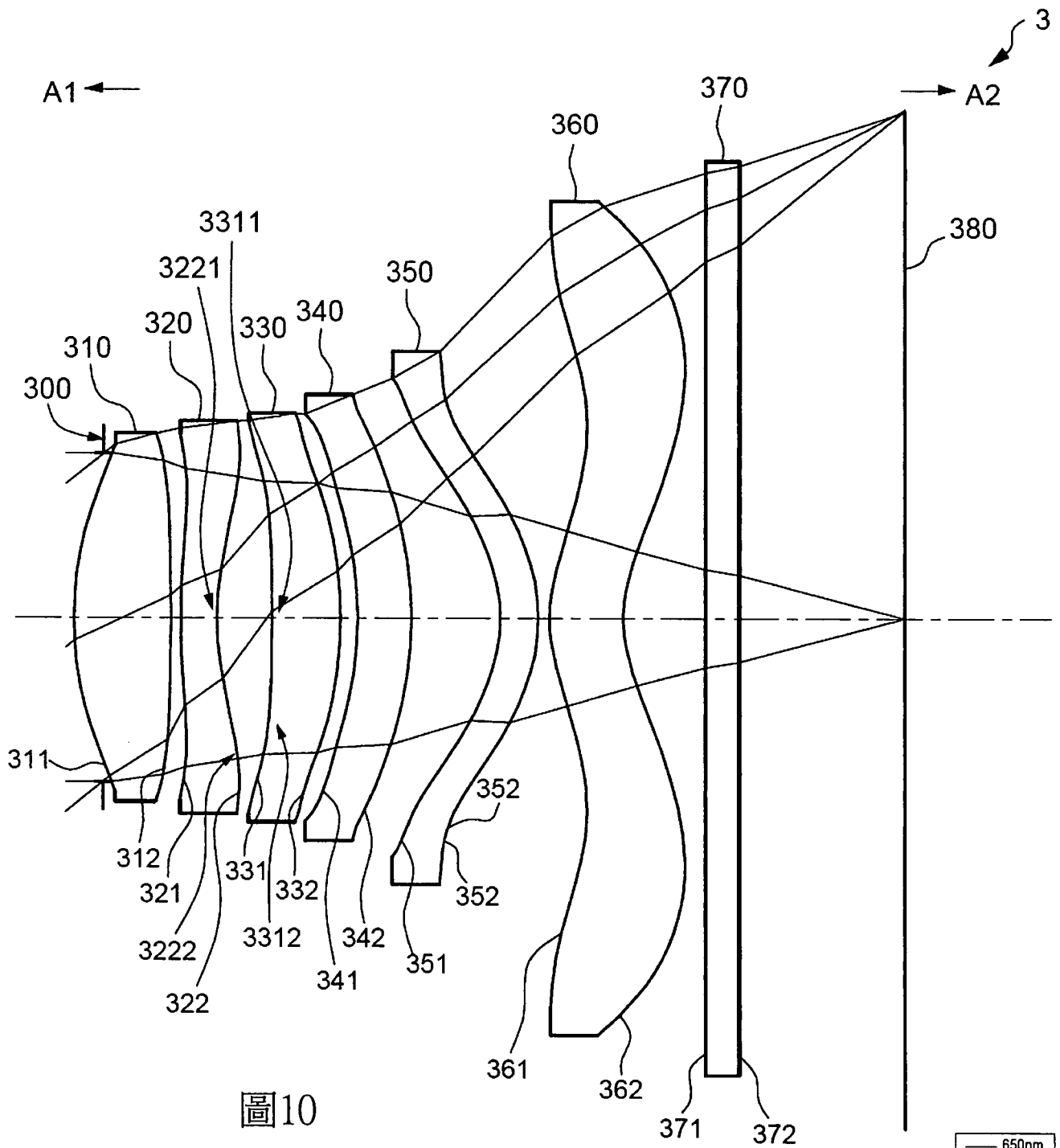


圖10

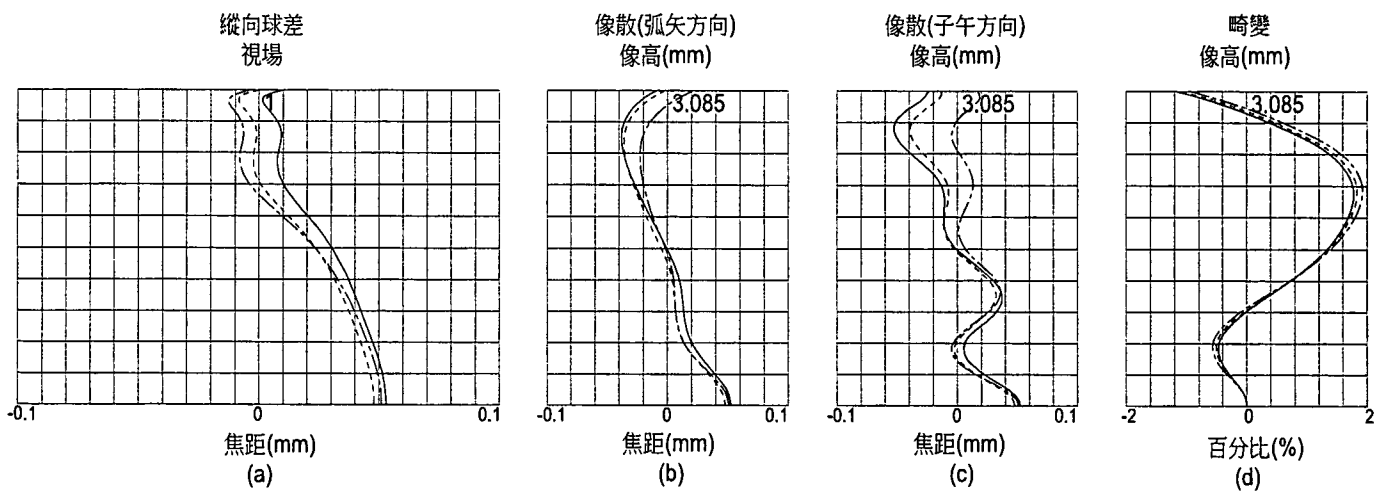


圖11

f(焦距)= 3.9976mm, HFOV(半視角)= 38.4974度, Fno= 1.9717, 像高=3.085mm, 系統總長= 5.083mm							
表面 標號 #		曲率半徑	厚度	折射率	色散係數 (阿貝數)	焦距	材質
-	物體	∞	1.E+10				
300	光圈	∞	-0.1800				
311	第一透鏡	2.1989	0.5912_T1	1.544_n1	56.114_v1	3.555_f1	塑膠
312		-14.9795	0.0614_G12				
321	第二透鏡	3.3809	0.2200_T2	1.640_n2	23.529_v2	-5.223_f2	塑膠
322		1.6439	0.3403_G23				
331	第三透鏡	-53.4325	0.4199_T3	1.544_n3	56.114_v3	5.153_f3	塑膠
332		-2.6801	0.1017_G34				
341	第四透鏡	-2.3425	0.3345_T4	1.544_n4	56.114_v4	-192.886_f4	塑膠
342		-2.5166	0.5444_G45				
351	第五透鏡	-0.8873	0.2292_T5	1.640_n5	23.529_v5	-9.329_f5	塑膠
352		-1.1462	0.0702_G56				
361	第六透鏡	0.9172	0.4505_T6	1.531_n6	55.744_v6	12.838_f6	塑膠
362		0.8784	0.5000_G6F				
371	紅外線 濾光片	∞	0.2100_TF	1.517	64.167		玻璃
372		∞	1.0097_GFP				
380	成像面	∞					

圖12

非球面係數						
表面標號 #	311	312	321	322	331	332
K	-7.7001E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.3124E+00	0.0000E+00	2.5285E+00
a ₄	1.2176E-02	-3.9737E-02	-2.6283E-01	-1.1599E-01	-7.4216E-02	-1.3213E-02
a ₆	-2.7204E-02	1.4189E-01	3.6343E-01	1.4383E-01	-5.6591E-02	-3.4566E-02
a ₈	6.5462E-02	-1.6223E-01	-2.8914E-01	-9.1577E-02	5.6673E-02	6.2939E-02
a ₁₀	-6.0921E-02	2.1004E-02	-3.4267E-02	-7.8649E-02	-3.2641E-02	-1.7129E-02
a ₁₂	-1.8502E-02	1.7829E-02	6.7011E-02	2.8954E-02	2.5199E-02	2.2572E-02
a ₁₄	5.2532E-02	0.0000E+00	5.0544E-02	5.8560E-02	-8.4551E-04	-8.0811E-03
a ₁₆	-2.3645E-02	0.0000E+00	-2.9802E-02	-2.6581E-02	-3.5393E-03	-2.3844E-03
表面標號 #	341	342	351	352	361	362
K	2.4605E+00	2.3046E+00	-7.3656E+00	-1.1362E+00	-6.2806E+00	-4.0089E+00
a ₄	3.5598E-02	-2.2847E-02	-3.3489E-01	2.5181E-02	-8.5091E-02	-7.3947E-02
a ₆	6.1408E-03	3.2770E-02	2.8858E-01	-2.8434E-02	1.1545E-02	1.6326E-02
a ₈	9.6285E-02	5.0279E-02	-1.9614E-01	1.8009E-02	-1.9503E-03	-2.7153E-03
a ₁₀	-5.7395E-02	-4.5601E-02	1.8222E-01	2.0909E-02	9.7189E-04	2.5162E-04
a ₁₂	-3.7687E-03	9.5552E-03	-1.1593E-01	-1.0523E-02	-1.4167E-04	-1.8670E-05
a ₁₄	-9.2727E-03	-3.7439E-03	3.8777E-02	5.8141E-05	-8.2304E-07	1.9967E-06
a ₁₆	1.0301E-02	3.0408E-03	-5.4836E-03	3.3175E-04	8.8331E-07	-1.2495E-07

圖13

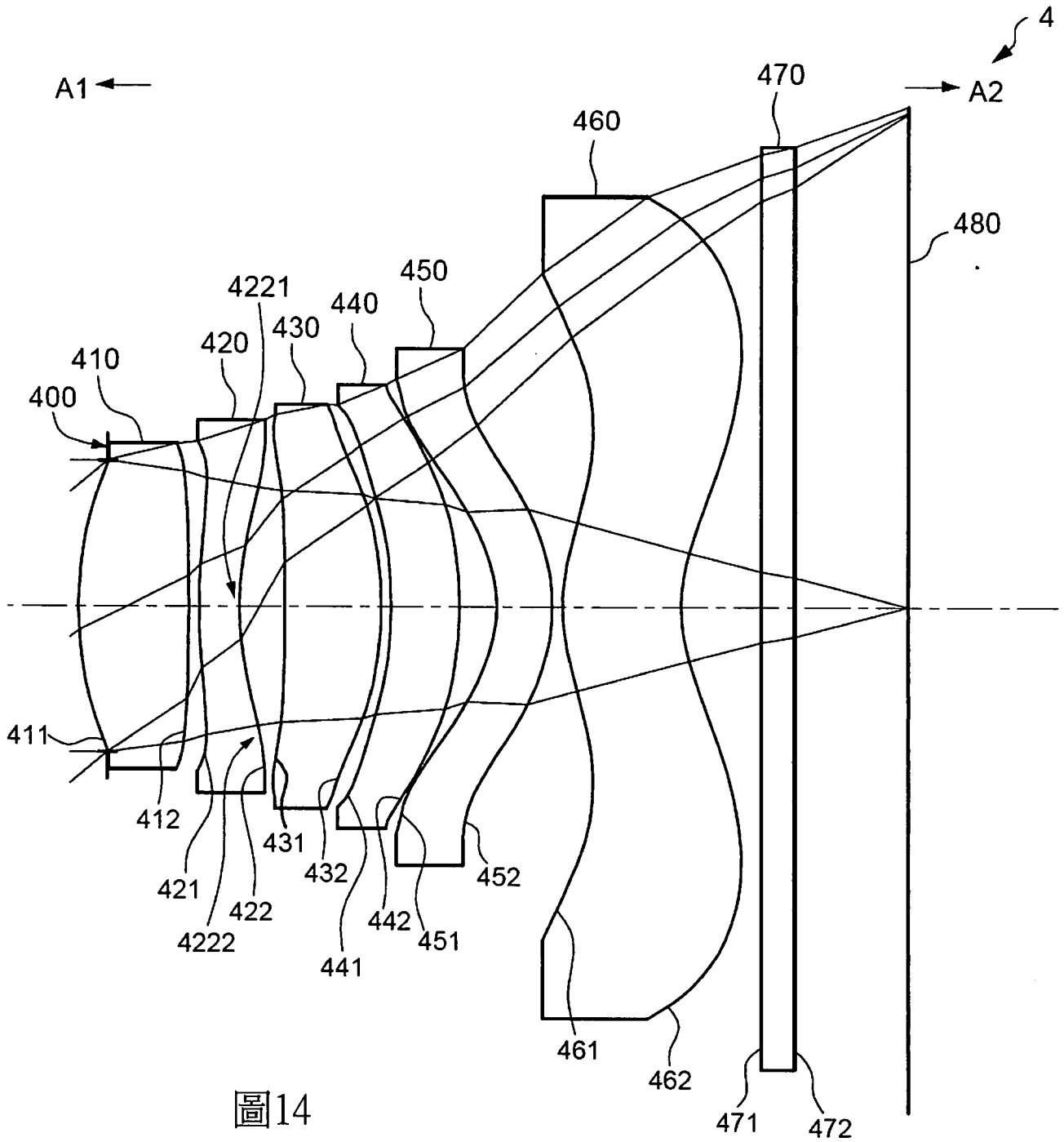


圖14

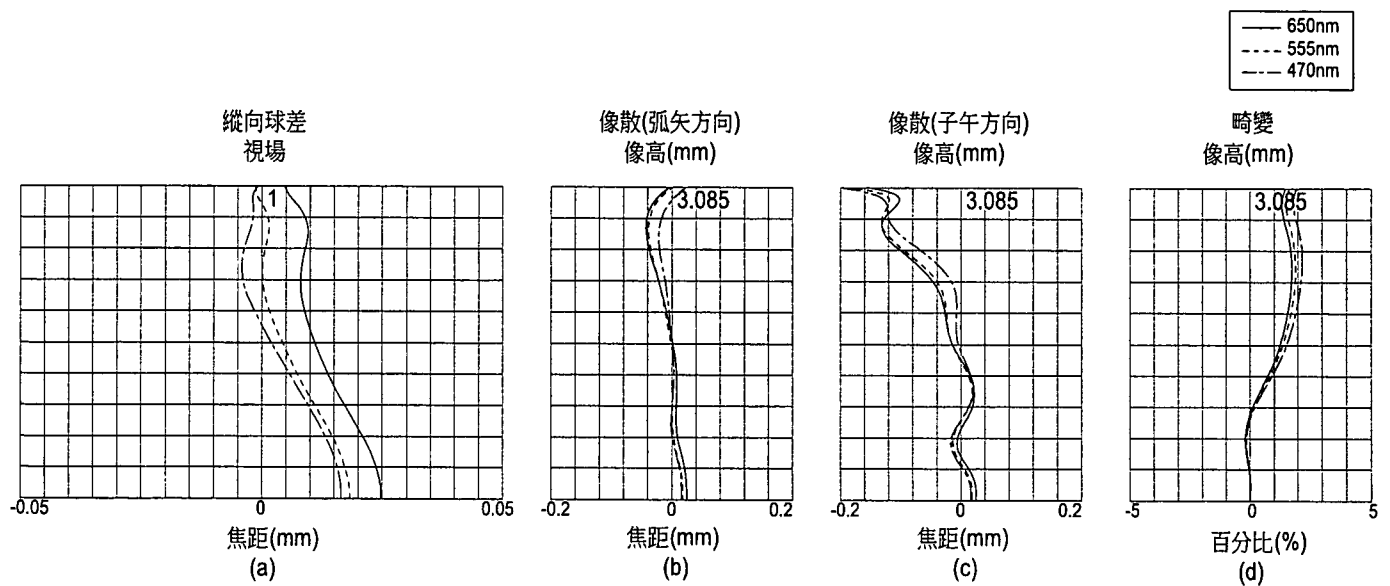


圖15

f(焦距)= 3.6158mm, HFOV(半視角)= 40.1860度, Fno= 1.9963, 像高=3.085mm, 系統總長= 5.179mm							
表面 標號 #		曲率半徑	厚度	折射率	色散係數 (阿貝數)	焦距	材質
-	物體	∞	1.E+10				
400	光圈	∞	-0.1800				
411	第一透鏡	2.3068	0.6882_T1	1.544_n1	56.114_v1	3.745_f1	塑膠
412		-16.0858	0.0639_G12				
421	第二透鏡	3.1601	0.2500_T2	1.640_n2	23.529_v2	-6.177_f2	塑膠
422		1.7071	0.2796_G23				
431	第三透鏡	29.8715	0.6072_T3	1.544_n3	56.114_v3	4.247_f3	塑膠
432		-2.4955	0.0644_G34				
441	第四透鏡	-2.3661	0.4258_T4	1.544_n4	56.114_v4	4767.618_f4	塑膠
442		-2.5142	0.2319_G45				
451	第五透鏡	-0.7662	0.3464_T5	1.640_n5	23.529_v5	-6.598_f5	塑膠
452		-1.1002	0.0608_G56				
461	第六透鏡	1.0266	0.7430_T6	1.531_n6	55.744_v6	9.504_f6	塑膠
462		0.9636	0.5000_G6F				
471	紅外線 濾光片	∞	0.2100_TF	1.517	64.167		玻璃
472		∞	0.7074_GFP				
480	成像面	∞					

圖16

非球面係數						
表面標號 #	411	412	421	422	431	432
K	-8.7944E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.2598E+00	0.0000E+00	1.7832E+00
a ₄	1.6933E-02	-4.7287E-02	-2.3652E-01	-9.9118E-02	-9.6315E-02	-5.9301E-02
a ₆	-2.4473E-02	1.4199E-01	3.3822E-01	1.5718E-01	-3.5999E-02	-1.7447E-02
a ₈	5.5488E-02	-1.8241E-01	-2.9620E-01	-9.5138E-02	6.4101E-02	7.1629E-02
a ₁₀	-5.4011E-02	5.2091E-02	-2.3818E-02	-8.1786E-02	-2.9403E-02	-2.1694E-02
a ₁₂	-1.8794E-02	-4.6800E-03	5.1613E-02	2.9880E-02	2.4557E-02	1.9205E-02
a ₁₄	6.5045E-02	0.0000E+00	4.2706E-02	5.9065E-02	-1.3239E-03	-4.6110E-03
a ₁₆	-3.4962E-02	0.0000E+00	-3.3019E-02	-2.7536E-02	-3.5900E-03	-3.4538E-03
表面標號 #	441	442	451	452	461	462
K	2.4721E+00	2.1402E+00	-5.6863E+00	-1.1001E+00	-7.1945E+00	-4.5065E+00
a ₄	-5.0578E-03	-6.3004E-02	-3.4456E-01	5.1753E-02	-8.9968E-02	-5.5500E-02
a ₆	4.3151E-02	3.1393E-02	3.0080E-01	-2.9843E-02	1.2318E-02	1.0994E-02
a ₈	7.8051E-02	5.0276E-02	-1.8795E-01	1.6993E-02	-2.1064E-03	-2.0159E-03
a ₁₀	-4.6980E-02	-4.1159E-02	1.7752E-01	2.0202E-02	9.6358E-04	2.3651E-04
a ₁₂	-5.0072E-03	9.8710E-03	-1.1559E-01	-1.0393E-02	-1.4928E-04	-1.9353E-05
a ₁₄	-9.4817E-03	-4.6292E-03	3.9570E-02	1.0252E-04	-1.7934E-06	1.0456E-06
a ₁₆	9.2437E-03	2.7705E-03	-5.8092E-03	3.3215E-04	1.4347E-06	-6.4820E-08

圖17

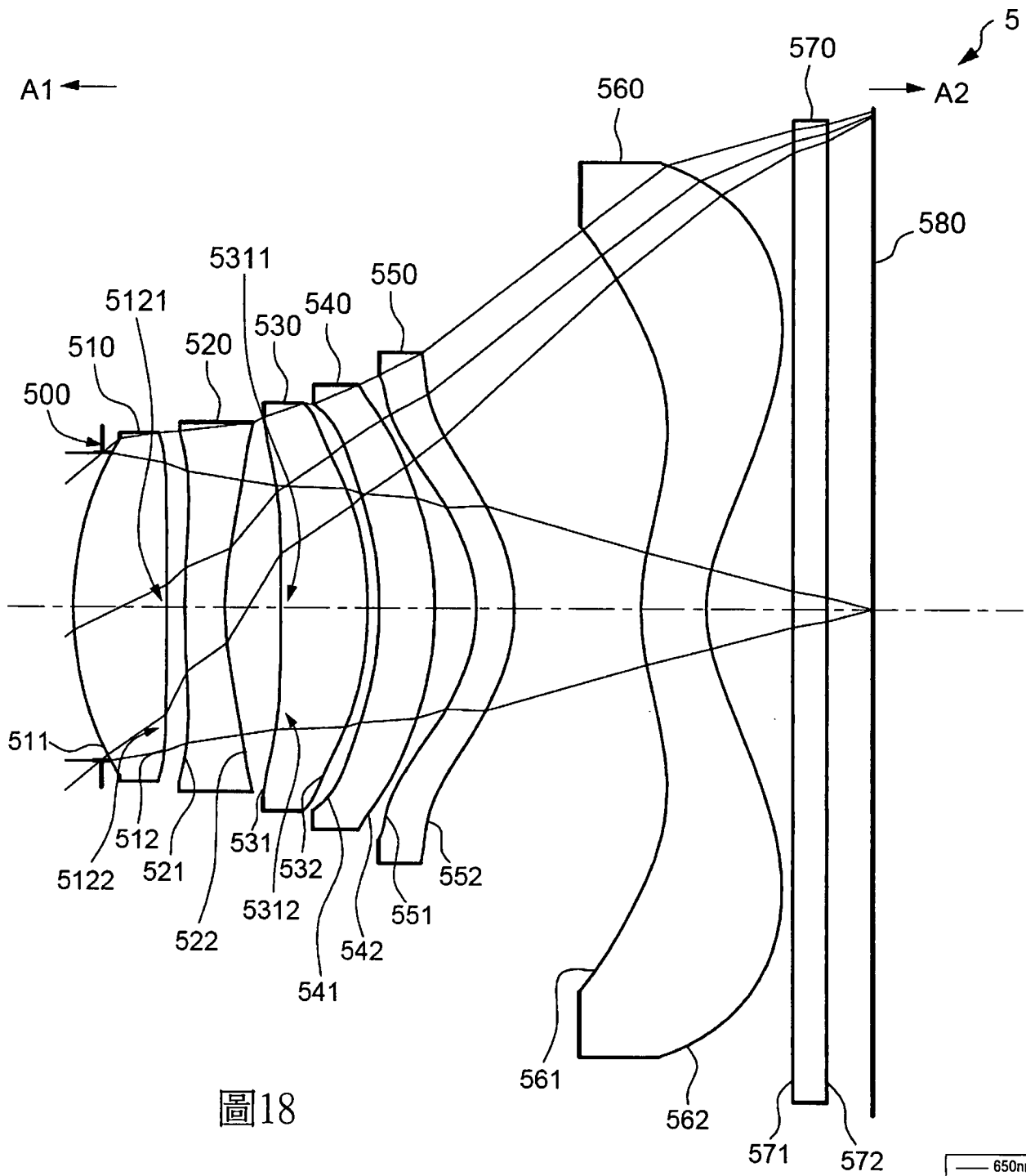


圖18

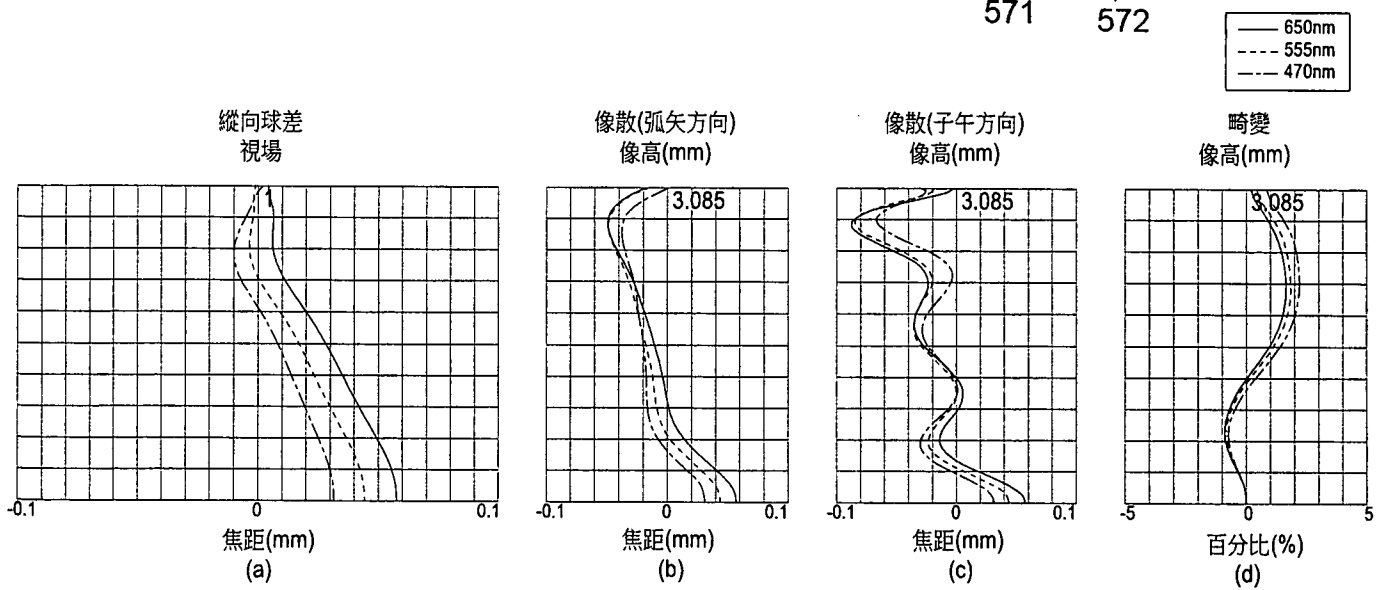


圖19

f(焦距)= 3.8206mm, HFOV(半視角)= 39.2040度, Fno= 1.9681, 像高=3.085mm, 系統總長= 5.004mm							
表面 標號 #		曲率半徑	厚度	折射率	色散係數 (阿貝數)	焦距	材質
-	物體	∞	1.E+10				
500	光圈	∞	-0.1800				
511	第一透鏡	2.0536	0.5835_T1	1.544_n1	56.114_v1	3.822_f1	塑膠
512		116.2510	0.1133_G12				
521	第二透鏡	3.9624	0.2500_T2	1.640_n2	23.529_v2	-6.161_f2	塑膠
522		1.9343	0.3501_G23				
531	第三透鏡	116.2130	0.5485_T3	1.544_n3	56.114_v3	4.400_f3	塑膠
532		-2.4486	0.0700_G34				
541	第四透鏡	-2.3972	0.3480_T4	1.544_n4	56.114_v4	97.723_f4	塑膠
542		-2.4117	0.2578_G45				
551	第五透鏡	-1.0436	0.2400_T5	1.640_n5	23.529_v5	33.228_f5	塑膠
552		-1.0848	0.7897_G56				
561	第六透鏡	1.5329	0.4099_T6	1.531_n6	55.744_v6	-6.112_f6	塑膠
562		0.9454	0.5500_G6F				
571	紅外線 濾光片	∞	0.2100_TF	1.517	64.167		玻璃
572		∞	0.2834_GFP				
580	成像面	∞					

圖20

非球面係數						
表面標號 #	511	512	521	522	531	532
K	-8.3783E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	-8.6442E+00	0.0000E+00	1.9439E+00
a ₄	1.8220E-02	-7.6155E-02	-2.7432E-01	-1.0136E-01	-7.8760E-02	-6.2352E-02
a ₆	-1.3834E-02	1.7182E-01	3.6986E-01	1.5374E-01	-5.8180E-02	-2.4029E-02
a ₈	6.0347E-02	-1.7218E-01	-2.8810E-01	-8.7549E-02	6.4435E-02	7.0919E-02
a ₁₀	-5.4923E-02	4.1007E-02	-2.4312E-02	-7.5000E-02	-3.3088E-02	-1.8222E-02
a ₁₂	-2.4441E-02	1.8441E-03	5.3203E-02	3.2952E-02	2.6813E-02	2.0803E-02
a ₁₄	6.3196E-02	0.0000E+00	5.1003E-02	5.9552E-02	-1.0107E-03	-5.0580E-03
a ₁₆	-2.9471E-02	0.0000E+00	-2.7537E-02	-2.8163E-02	-4.2167E-03	-4.4044E-03
表面標號 #	541	542	551	552	561	562
K	2.3867E+00	1.7511E+00	-4.7593E+00	-1.1116E+00	-6.1455E+00	-3.4578E+00
a ₄	-4.0275E-02	-4.8953E-02	-3.2477E-01	4.8384E-02	-8.2302E-02	-5.9297E-02
a ₆	4.3427E-02	3.9611E-02	2.9659E-01	-2.4350E-02	9.4006E-03	1.4778E-02
a ₈	8.6025E-02	4.7106E-02	-1.8991E-01	1.8533E-02	-2.0114E-03	-2.8887E-03
a ₁₀	-4.6929E-02	-4.3098E-02	1.7766E-01	1.9242E-02	9.8793E-04	2.8178E-04
a ₁₂	-3.9691E-03	9.2166E-03	-1.1587E-01	-1.0749E-02	-1.4287E-04	-1.1589E-05
a ₁₄	-1.0601E-02	-4.8276E-03	3.9537E-02	6.3542E-05	-1.6584E-06	5.6196E-07
a ₁₆	7.4508E-03	2.8251E-03	-5.6917E-03	3.7569E-04	1.0237E-06	-7.5588E-08

圖21

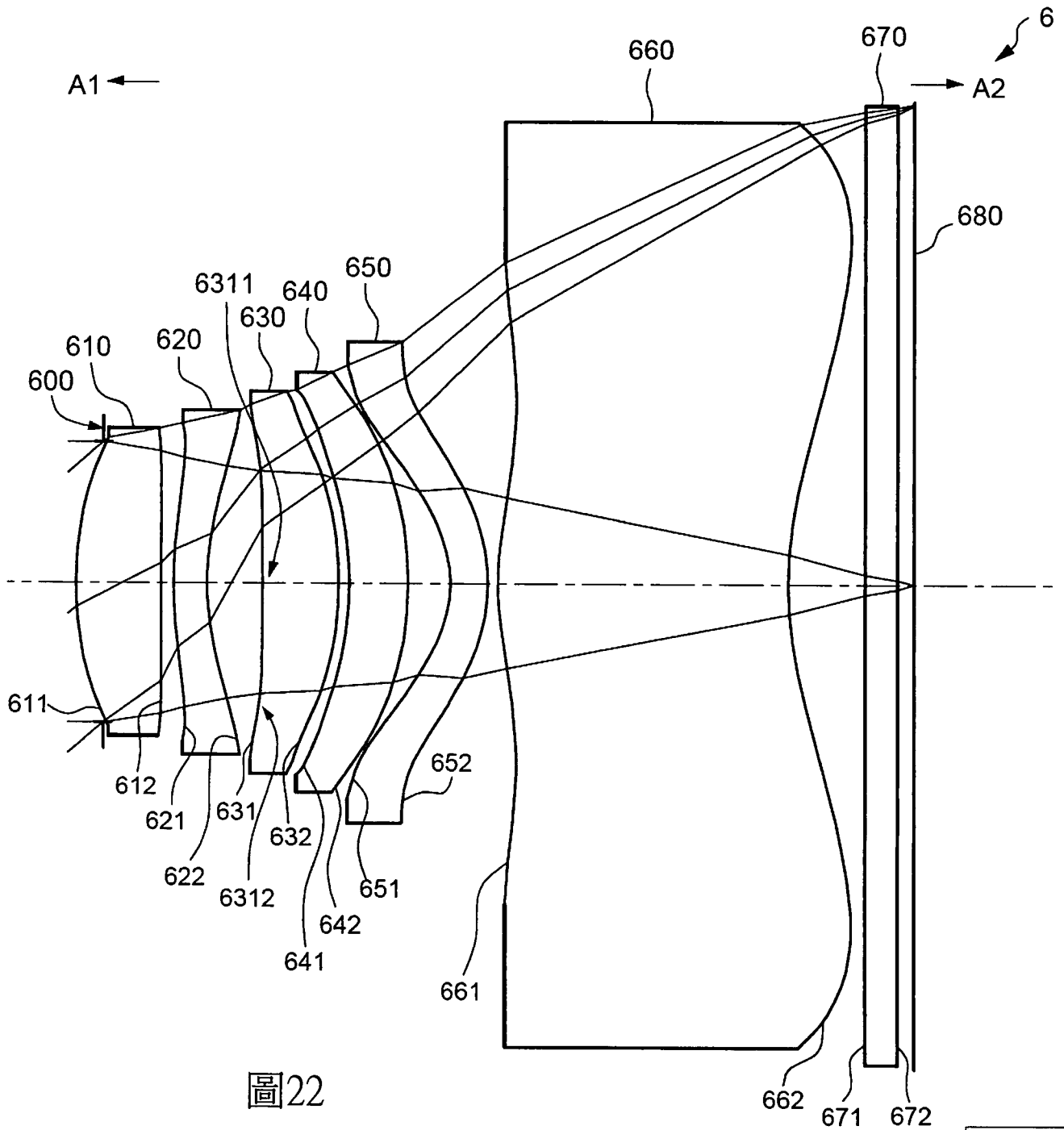


圖22

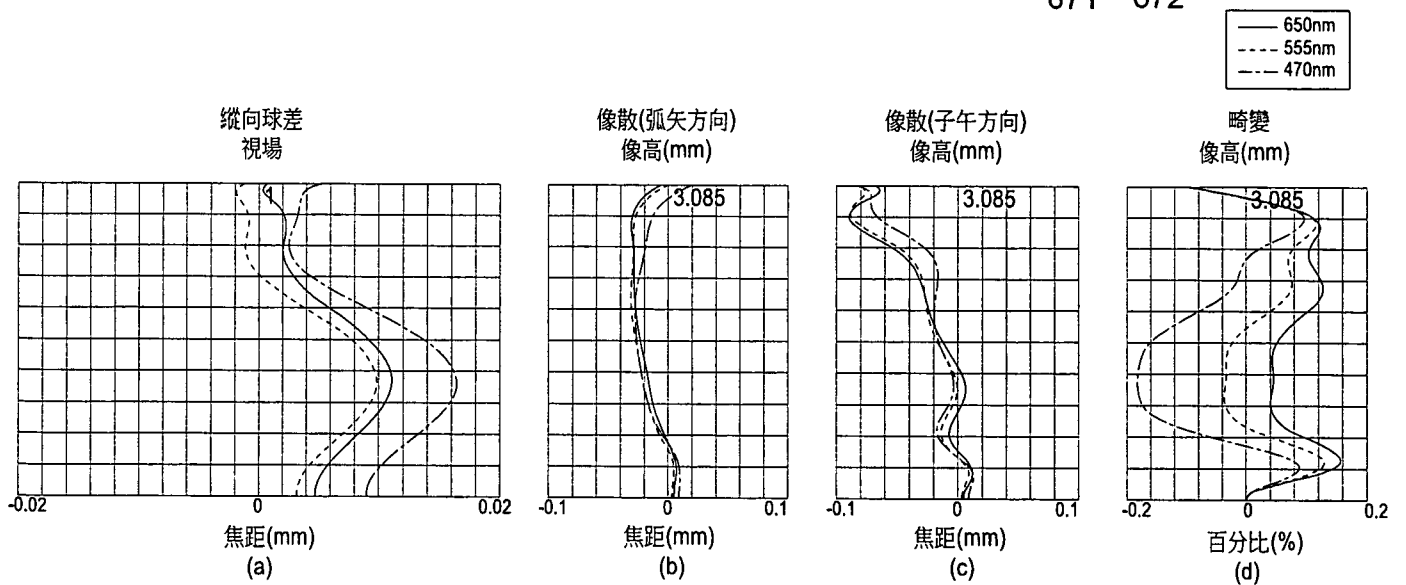


圖23

f(焦距)= 3.5878mm, HFOV(半視角)= 40.7435度, Fno= 2.0003, 像高=3.085mm, 系統總長= 5.438mm							
表面 標號 #		曲率半徑	厚度	折射率	色散係數 (阿貝數)	焦距	材質
-	物體	∞	1.E+10				
600	光圈	∞	-0.1800				
611	第一透鏡	2.2134	0.5576_T1	1.544_n1	56.114_v1	4.043_f1	塑膠
612		-718.7953	0.0783_G12				
621	第二透鏡	2.4473	0.2200_T2	1.640_n2	23.529_v2	-7.738_f2	塑膠
622		1.5839	0.3638_G23				
631	第三透鏡	46.8124	0.4877_T3	1.544_n3	56.114_v3	4.263_f3	塑膠
632		-2.4401	0.0689_G34				
641	第四透鏡	-2.3522	0.3775_T4	1.544_n4	56.114_v4	3978.575_f4	塑膠
642		-2.4828	0.2782_G45				
651	第五透鏡	-0.7022	0.2439_T5	1.640_n5	23.529_v5	-3.852_f5	塑膠
652		-1.1124	0.0630_G56				
661	第六透鏡	1.5962	1.8784_T6	1.531_n6	55.744_v6	5.027_f6	塑膠
662		2.3340	0.5000_G6F				
671	紅外線 濾光片	∞	0.2100_TF	1.517	64.167		玻璃
672		∞	0.1101_GFP				
680	成像面	∞					

圖24

非球面係數						
表面標號 #	611	612	621	622	631	632
K	-6.7255E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.8291E+00	0.0000E+00	2.5281E+00
a ₄	2.0628E-02	-5.6597E-02	-2.6467E-01	-1.0457E-01	-6.5410E-02	-4.0442E-02
a ₆	-1.6083E-02	1.7173E-01	3.5114E-01	1.6115E-01	-5.3272E-02	-1.5849E-02
a ₈	5.5254E-02	-1.8305E-01	-2.8360E-01	-8.7314E-02	5.4880E-02	6.9210E-02
a ₁₀	-5.2473E-02	4.2202E-02	-1.9862E-02	-7.7330E-02	-3.1750E-02	-1.9674E-02
a ₁₂	-1.9888E-02	7.0951E-03	5.2863E-02	3.1709E-02	2.4607E-02	2.1126E-02
a ₁₄	6.1771E-02	0.0000E+00	4.4793E-02	5.8921E-02	-4.4414E-04	-4.3032E-03
a ₁₆	-3.0359E-02	0.0000E+00	-3.0360E-02	-2.9275E-02	-2.8972E-03	-3.9412E-03
表面標號 #	641	642	651	652	661	662
K	2.4874E+00	2.1197E+00	-3.8847E+00	-1.0425E+00	-1.9798E+01	-3.3892E+00
a ₄	-2.6748E-02	-5.6331E-02	-3.1157E-01	3.4882E-02	-5.3973E-02	-3.2214E-02
a ₆	4.4631E-02	2.7893E-02	2.9315E-01	-1.7794E-02	1.1302E-02	8.3625E-03
a ₈	8.4736E-02	4.5811E-02	-1.8959E-01	1.9079E-02	-2.3781E-03	-1.6678E-03
a ₁₀	-4.7513E-02	-4.1244E-02	1.7845E-01	1.9039E-02	9.2698E-04	2.1990E-04
a ₁₂	-4.7514E-03	1.0708E-02	-1.1545E-01	-1.0828E-02	-1.4599E-04	-2.1618E-05
a ₁₄	-8.8999E-03	-4.3764E-03	3.9550E-02	5.2598E-05	-9.7915E-07	1.3381E-06
a ₁₆	9.0182E-03	2.6867E-03	-5.8836E-03	3.9367E-04	1.2291E-06	-3.7291E-08

圖25

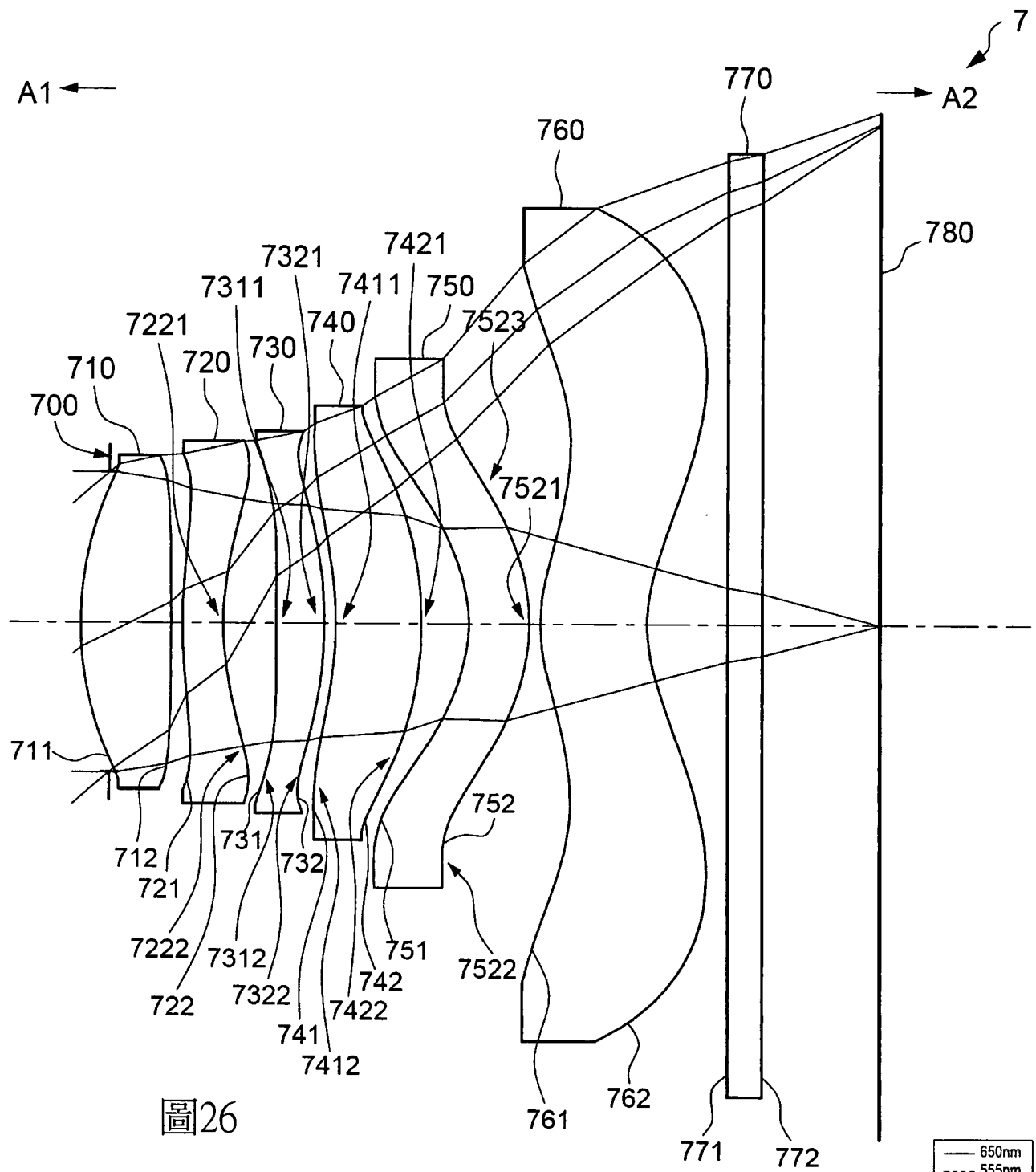


圖26

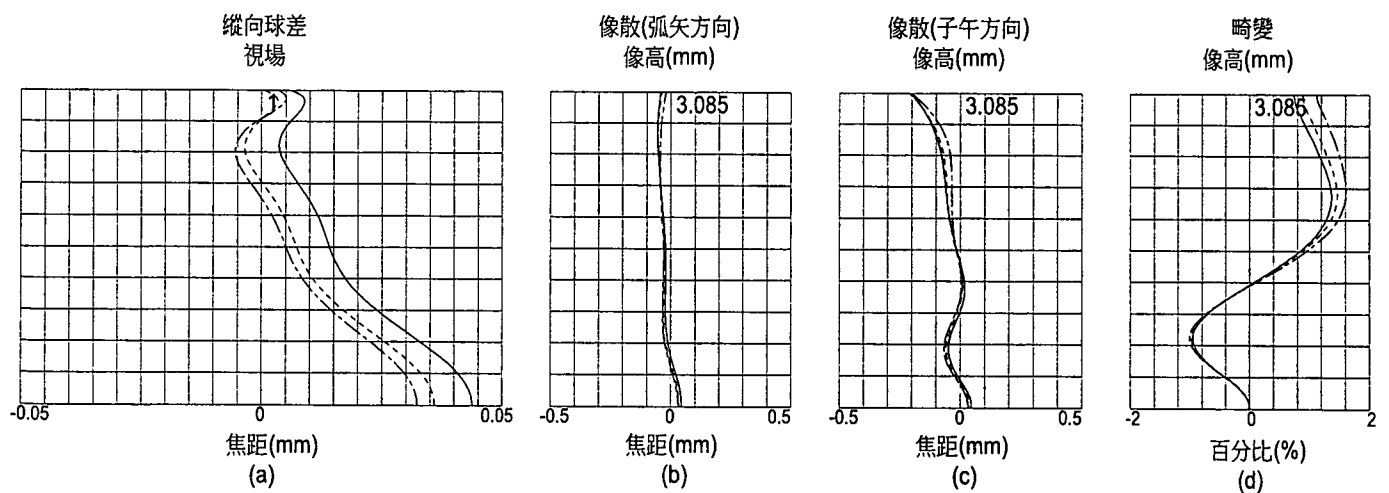


圖27

f(焦距)=3.6765mm, HFOV(半視角)= 40.0486度, Fno=1.9715, 像高=3.085mm, 系統總長= 4.950mm							
表面 標號 #		曲率半徑	厚度	折射率	色散係數 (阿貝數)	焦距	材質
-	物體	∞	1.E+10				
700	光圈	∞	-0.1800				
711	第一透鏡	2.0574	0.5606_T1	1.544_n1	56.114_v1	3.705_f1	塑膠
712		-108.4037	0.0700_G12				
721	第二透鏡	2.9025	0.2500_T2	1.640_n2	23.529_v2	-6.562_f2	塑膠
722		1.6632	0.3295_G23				
731	第三透鏡	35.0855	0.2999_T3	1.544_n3	56.114_v3	4.741_f3	塑膠
732		-2.7861	0.0700_G34				
741	第四透鏡	-2.4166	0.5337_T4	1.544_n4	56.114_v4	41.994_f4	塑膠
742		-2.3566	0.2948_G45				
751	第五透鏡	-0.8636	0.3737_T5	1.640_n5	23.529_v5	-7.290_f5	塑膠
752		-1.2374	0.0700_G56				
761	第六透鏡	1.0559	0.6612_T6	1.531_n6	55.744_v6	13.672_f6	塑膠
762		0.9661	0.5000_G6F				
771	紅外線 濾光片	∞	0.2100_TF	1.517	64.167		玻璃
772		∞	0.7267_GFP				
780	成像面	∞					

圖28

非球面係數						
表面標號 #	711	712	721	722	731	732
K	-7.6931E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.2086E+00	0.0000E+00	1.8170E+00
a ₄	2.0237E-02	-7.4976E-02	-2.5796E-01	-1.1456E-01	-8.0050E-02	2.2031E-03
a ₆	-2.9214E-02	1.7107E-01	3.2367E-01	1.4794E-01	-9.1250E-02	-5.6300E-02
a ₈	7.2517E-02	-2.0335E-01	-2.7075E-01	-8.8383E-02	6.6648E-02	8.2409E-02
a ₁₀	-6.3168E-02	6.1173E-02	-2.0389E-02	-8.1364E-02	-1.8122E-02	-5.3761E-03
a ₁₂	-2.8439E-02	-1.1740E-02	4.4858E-02	2.2504E-02	3.1649E-02	2.4107E-02
a ₁₄	6.4329E-02	0.0000E+00	3.9923E-02	5.4180E-02	-2.6157E-03	-6.2239E-03
a ₁₆	-3.3299E-02	0.0000E+00	-2.3330E-02	-2.5910E-02	-9.9453E-03	-5.8312E-03
表面標號 #	741	742	751	752	761	762
K	2.6579E+00	1.9098E+00	-7.5254E+00	-9.9190E-01	-7.3355E+00	-4.4070E+00
a ₄	5.8439E-02	-2.6886E-02	-3.4795E-01	2.9591E-02	-9.4357E-02	-6.1749E-02
a ₆	6.6967E-02	1.0885E-02	2.8858E-01	-3.0146E-02	1.4713E-02	1.3790E-02
a ₈	5.3832E-02	5.0996E-02	-1.8907E-01	1.9605E-02	-2.1567E-03	-2.7714E-03
a ₁₀	-5.6421E-02	-3.9033E-02	1.8031E-01	2.0388E-02	9.5088E-04	3.1551E-04
a ₁₂	7.3540E-04	1.2583E-02	-1.1483E-01	-1.0334E-02	-1.4667E-04	-1.8171E-05
a ₁₄	-3.8755E-03	-3.4890E-03	3.9658E-02	1.0574E-04	-1.6441E-06	2.9844E-07
a ₁₆	8.7355E-03	2.3912E-03	-6.0441E-03	3.0442E-04	1.1710E-06	-3.0191E-08

圖29

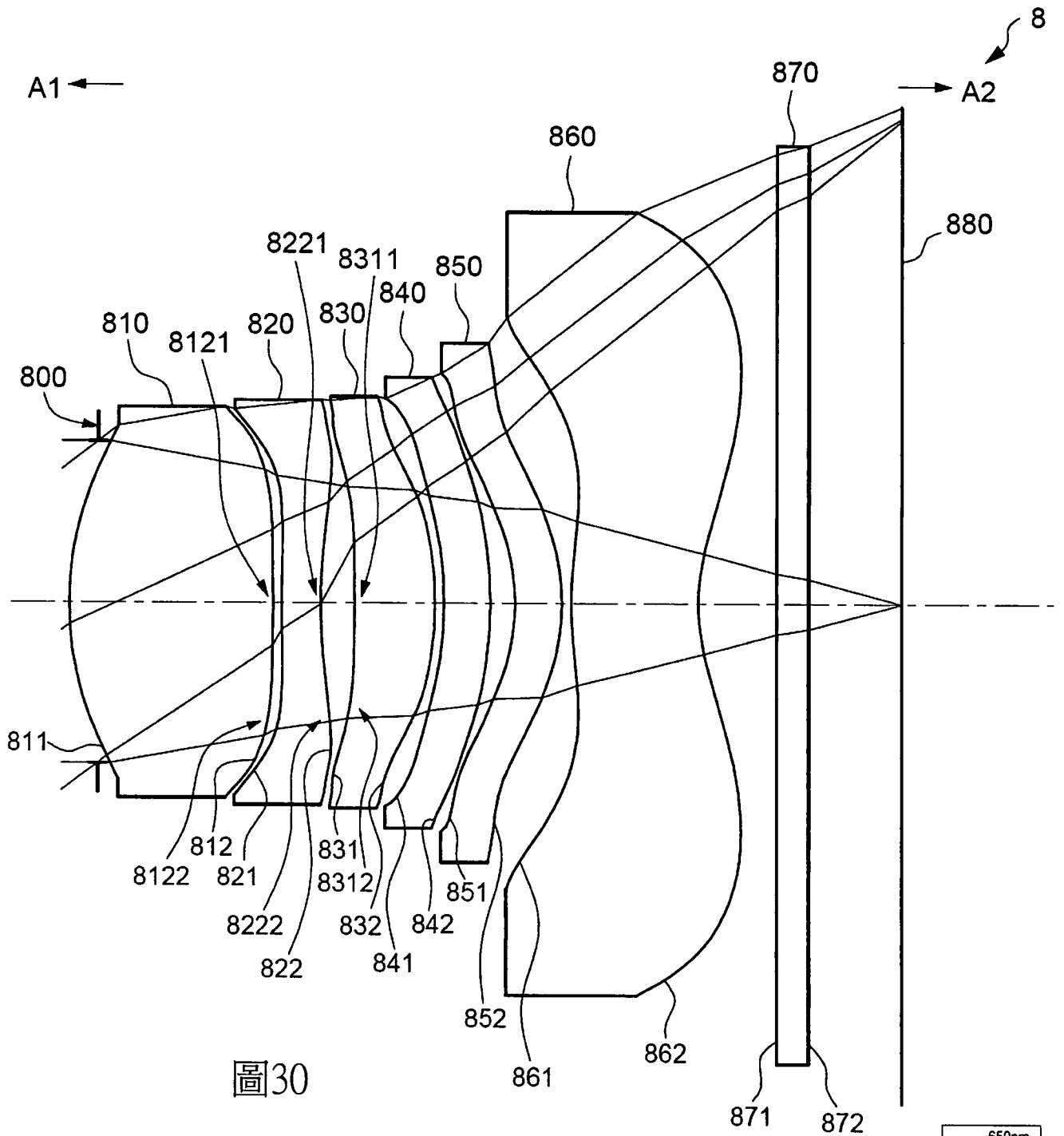


圖30

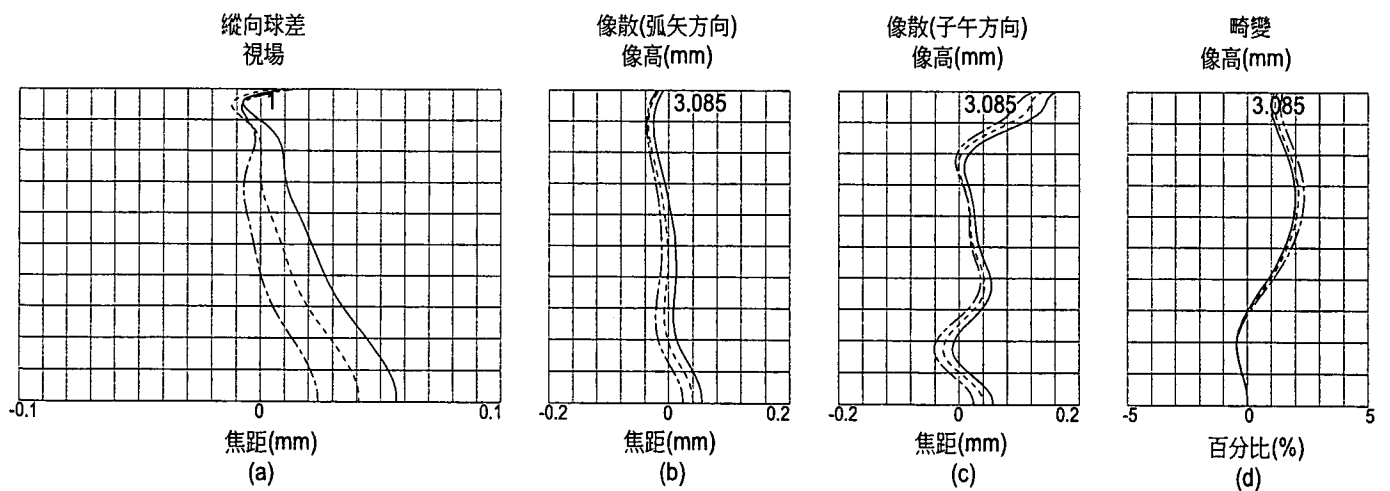


圖31

f(焦距)= 4.0555mm, HFOV(半視角)= 37.2855度, Fno=1.9663, 像高=3.085mm, 系統總長= 5.322mm							
表面 標號 #		曲率半徑	厚度	折射率	色散係數 (阿貝數)	焦距	材質
-	物體	∞	1.E+10				
800	光圈	∞	-0.1800				
811	第一透鏡	2.0802	1.2947_T1	1.544_n1	56.114_v1	3.866_f1	塑膠
812		112.4025	0.0576_G12				
821	第二透鏡	6.8924	0.2500_T2	1.640_n2	23.529_v2	-8.128_f2	塑膠
822		2.9343	0.2200_G23				
831	第三透鏡	-42.7485	0.5162_T3	1.544_n3	56.114_v3	5.095_f3	塑膠
832		-2.6227	0.0580_G34				
841	第四透鏡	-2.3781	0.2999_T4	1.544_n4	56.114_v4	7352.642_f 4	塑膠
842		-2.4825	0.1558_G45				
851	第五透鏡	-1.1693	0.2987_T5	1.640_n5	23.529_v5	-95.714_f5	塑膠
852		-1.3113	0.0579_G56				
861	第六透鏡	2.0171	0.8100_T6	1.531_n6	55.744_v6	-8.109_f6	塑膠
862		1.1832	0.5000_G6F				
871	紅外線 濾光片	∞	0.2100_TF	1.517	64.167		玻璃
872		∞	0.5929_GFP				
880	成像面	∞					

圖32

非球面係數						
表面標號 #	811	812	821	822	831	832
K	-9.7963E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.0490E+00	0.0000E+00	1.4369E+00
a ₄	1.6655E-02	-1.6101E-01	-2.7859E-01	-1.5082E-01	-1.3002E-01	-1.5854E-01
a ₆	-2.7132E-02	1.7925E-01	2.8373E-01	1.5564E-01	-3.9638E-02	1.1818E-02
a ₈	6.7356E-02	-2.0601E-01	-2.5087E-01	-7.8666E-02	7.2358E-02	8.8883E-02
a ₁₀	-5.8193E-02	6.6650E-02	-2.4630E-02	-8.5175E-02	-2.6948E-02	-2.1071E-02
a ₁₂	-2.4933E-02	-6.0571E-04	4.3058E-02	2.3473E-02	2.5621E-02	1.5263E-02
a ₁₄	6.7292E-02	0.0000E+00	4.6327E-02	5.8233E-02	-1.4327E-03	-6.5547E-03
a ₁₆	-2.9040E-02	0.0000E+00	-2.2358E-02	-2.4225E-02	-5.1876E-03	-1.7336E-03
表面標號 #	841	842	851	852	861	862
K	2.3168E+00	1.9015E+00	-1.0687E+01	-1.1440E+00	-2.8422E+01	-5.7792E+00
a ₄	3.4507E-03	1.5855E-03	-2.8784E-01	5.5763E-02	-1.4365E-01	-6.6989E-02
a ₆	4.0697E-02	2.8648E-02	2.9118E-01	-2.9609E-02	2.5220E-02	1.8722E-02
a ₈	8.2565E-02	3.7229E-02	-1.9702E-01	1.8422E-02	-1.2529E-03	-4.2758E-03
a ₁₀	-4.6702E-02	-4.2090E-02	1.7722E-01	1.8869E-02	7.6858E-04	5.4258E-04
a ₁₂	-8.6678E-03	1.3640E-02	-1.1521E-01	-1.0895E-02	-2.3727E-04	-3.0311E-05
a ₁₄	-1.2235E-02	-3.4671E-03	3.9929E-02	6.8662E-05	-3.7884E-06	-1.0247E-06
a ₁₆	1.0353E-02	1.4215E-03	-5.9628E-03	4.0514E-04	9.6400E-06	9.6761E-08

圖33

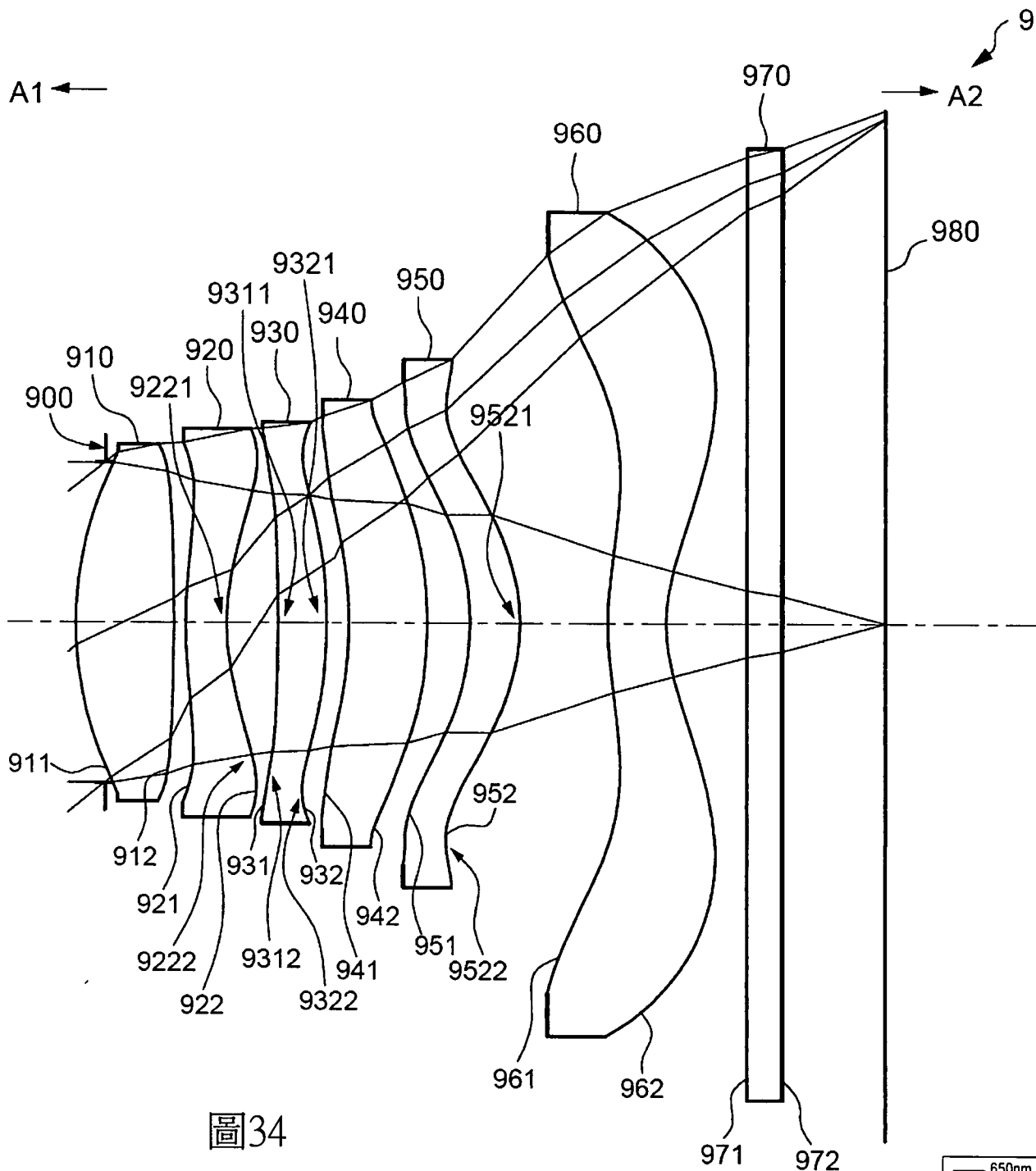


圖34

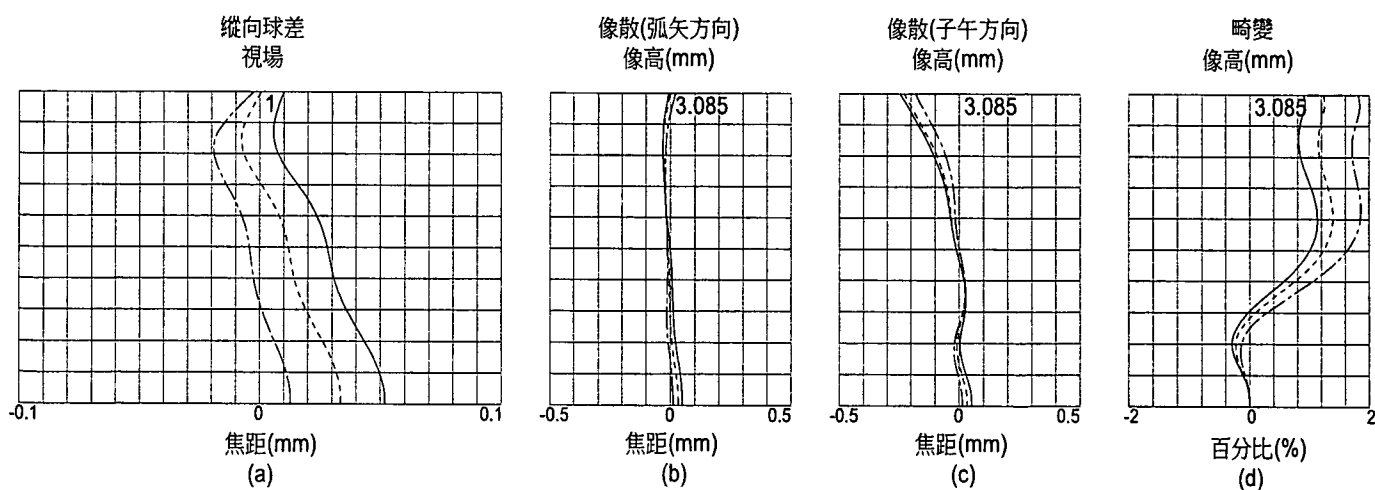


圖35

f(焦距)= 3.8889mm, HFOV(半視角)= 38.3769度, Fno=1.9855,像高=3.085mm, 系統總長= 4.950mm							
表面 標號 #		曲率半徑	厚度	折射率	色散係數 (阿貝數)	焦距	材質
-	物體	∞	1.E+10				
900	光圈	∞	-0.1800				
911	第一透鏡	2.1928	0.6026_T1	1.544_n1	56.114_v1	3.563_f1	塑膠
912		-15.5549	0.0698_G12				
921	第二透鏡	2.5889	0.2500_T2	1.640_n2	23.529_v2	-5.121_f2	塑膠
922		1.3960	0.3109_G23				
931	第三透鏡	-218.5496	0.2998_T3	1.544_n3	56.114_v3	5.267_f3	塑膠
932		-2.8397	0.1361_G34				
941	第四透鏡	-2.4014	0.4804_T4	1.544_n4	56.114_v4	218.009_f4	塑膠
942		-2.5203	0.2651_G45				
951	第五透鏡	-1.4677	0.3006_T5	1.640_n5	23.529_v5	6.743_f5	塑膠
952		-1.1853	0.5364_G56				
961	第六透鏡	1.9737	0.3610_T6	1.531_n6	55.744_v6	-4.300_f6	塑膠
962		0.9929	0.5000_G6F				
971	紅外線 濾光片	∞	0.2100_TF	1.517	64.167		玻璃
972		∞	0.6275_GFP				
980	成像面	∞					

圖36

非球面係數						
表面標號 #	911	912	921	922	931	932
K	-4.3328E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.6405E+00	0.0000E+00	1.7227E+00
a ₄	2.1476E-02	-4.9730E-02	-3.0542E-01	-1.1929E-01	-6.1114E-02	6.6991E-03
a ₆	-3.5997E-02	1.5746E-01	3.6392E-01	1.5839E-01	-6.7581E-02	-3.4549E-02
a ₈	6.9645E-02	-1.8696E-01	-2.7626E-01	-8.8479E-02	7.1549E-02	7.0587E-02
a ₁₀	-5.0429E-02	5.3856E-02	-3.1051E-02	-8.5742E-02	-2.5466E-02	-1.2420E-02
a ₁₂	-2.8186E-02	-2.5863E-03	4.4360E-02	2.2713E-02	2.6635E-02	2.2456E-02
a ₁₄	5.2991E-02	0.0000E+00	4.6938E-02	5.5745E-02	-1.1326E-03	-5.5365E-03
a ₁₆	-2.3298E-02	0.0000E+00	-2.3204E-02	-2.4387E-02	-7.7226E-03	-4.3219E-03
表面標號 #	941	942	951	952	961	962
K	2.4438E+00	2.2242E+00	-9.5902E+00	-1.1597E+00	-2.0107E+01	-5.2331E+00
a ₄	3.4257E-02	-5.3883E-02	-3.0127E-01	4.7935E-02	-8.8248E-02	-6.8942E-02
a ₆	6.9406E-02	3.7355E-02	2.9027E-01	-2.4033E-02	1.3314E-02	1.5660E-02
a ₈	6.4994E-02	5.8263E-02	-1.9085E-01	2.0069E-02	-2.1228E-03	-3.0732E-03
a ₁₀	-5.7864E-02	-4.1237E-02	1.7678E-01	1.9561E-02	9.6060E-04	3.2152E-04
a ₁₂	-1.6780E-03	8.7908E-03	-1.1647E-01	-1.0745E-02	-1.4135E-04	-1.2369E-05
a ₁₄	-5.2172E-03	-4.9131E-03	3.9678E-02	3.3135E-05	-1.0985E-06	-7.2151E-08
a ₁₆	8.4443E-03	3.0274E-03	-5.4971E-03	3.6420E-04	9.5834E-07	-4.6140E-08

圖37

實施例	第一 實施例	第二 實施例	第三 實施例	第四 實施例	第五 實施例	第六 實施例	第七 實施例	第八 實施例	第九 實施例
T1	0.526	0.621	0.591	0.688	0.584	0.558	0.561	1.295	0.603
G12	0.096	0.077	0.061	0.064	0.113	0.078	0.070	0.058	0.070
T2	0.250	0.254	0.220	0.250	0.250	0.220	0.250	0.250	0.250
G23	0.282	0.276	0.340	0.280	0.350	0.364	0.329	0.220	0.311
T3	0.573	0.521	0.420	0.607	0.548	0.488	0.300	0.516	0.300
G34	0.070	0.070	0.102	0.064	0.070	0.069	0.070	0.058	0.136
T4	0.312	0.300	0.334	0.426	0.348	0.378	0.534	0.300	0.480
G45	0.275	0.616	0.544	0.232	0.258	0.278	0.295	0.156	0.265
T5	0.423	0.300	0.229	0.346	0.240	0.244	0.374	0.299	0.301
G56	0.131	0.070	0.070	0.061	0.790	0.063	0.070	0.058	0.536
T6	0.375	0.503	0.450	0.743	0.410	1.878	0.661	0.810	0.361
G6F	0.600	0.500	0.500	0.500	0.550	0.500	0.500	0.500	0.500
TF	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210
GFI	0.829	0.739	1.010	0.707	0.283	0.110	0.727	0.593	0.627
EFL	3.676	3.879	3.998	3.616	3.821	3.588	3.677	4.055	3.889
ALT	2.459	2.499	2.245	3.061	2.380	3.765	2.679	3.470	2.294
AAG	0.854	1.108	1.118	0.701	1.581	0.852	0.834	0.549	1.318
BFL	1.639	1.449	1.720	1.417	1.043	0.820	1.437	1.303	1.337
TTL	4.951	5.056	5.083	5.179	5.004	5.438	4.950	5.322	4.950
T5/G45	1.540	0.487	0.421	1.494	0.931	0.877	1.267	1.917	1.134
ALT/EFL	0.669	0.644	0.562	0.846	0.623	1.049	0.729	0.856	0.590
(G12+G34+G56)/T3	0.519	0.416	0.556	0.311	1.774	0.431	0.700	0.336	2.476
AAG/T6	2.279	2.203	2.482	0.943	3.857	0.454	1.262	0.678	3.652
(G12+G34+G56)/T6	0.793	0.431	0.518	0.255	2.374	0.112	0.317	0.214	2.056
T4/T3	0.545	0.576	0.797	0.701	0.634	0.774	1.780	0.581	1.603
T5/T3	0.738	0.575	0.546	0.571	0.438	0.500	1.246	0.579	1.003
T5/T6	1.129	0.596	0.509	0.466	0.586	0.130	0.565	0.369	0.833
EFL/T3	6.418	7.442	9.521	5.955	6.966	7.356	12.259	7.856	12.971
ALT/AAG	2.880	2.256	2.008	4.368	1.505	4.418	3.212	6.316	1.740
AAG/G45	3.107	1.800	2.054	3.021	6.133	3.063	2.829	3.526	4.973
ALT/T5	5.812	8.339	9.796	8.834	9.917	15.438	7.169	11.614	7.633
T1/AAG	0.617	0.561	0.529	0.982	0.369	0.654	0.672	2.357	0.457
AAG/T3	1.490	2.126	2.662	1.154	2.882	1.747	2.782	1.064	4.397
G45/(G12+G34+G56)	0.925	2.841	2.334	1.227	0.265	1.323	1.405	0.898	0.357
BFL/T5	3.874	4.836	7.503	4.091	4.348	3.363	3.845	4.361	4.449
EFL/T6	9.816	7.715	8.874	4.866	9.322	1.910	5.560	5.007	10.774

圖38

20'

20

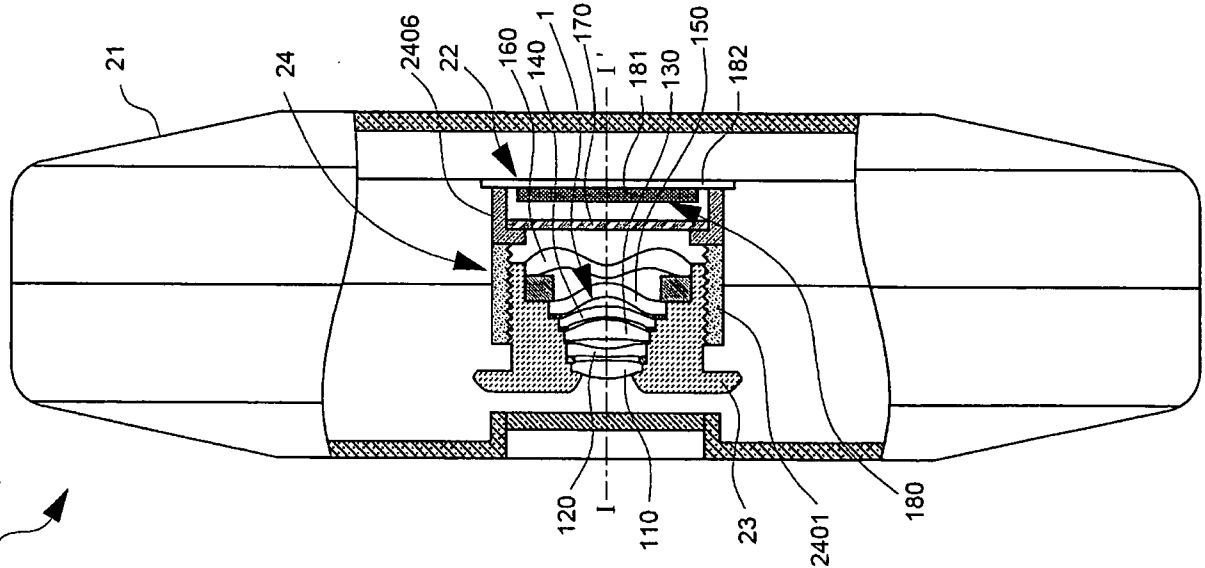


圖39

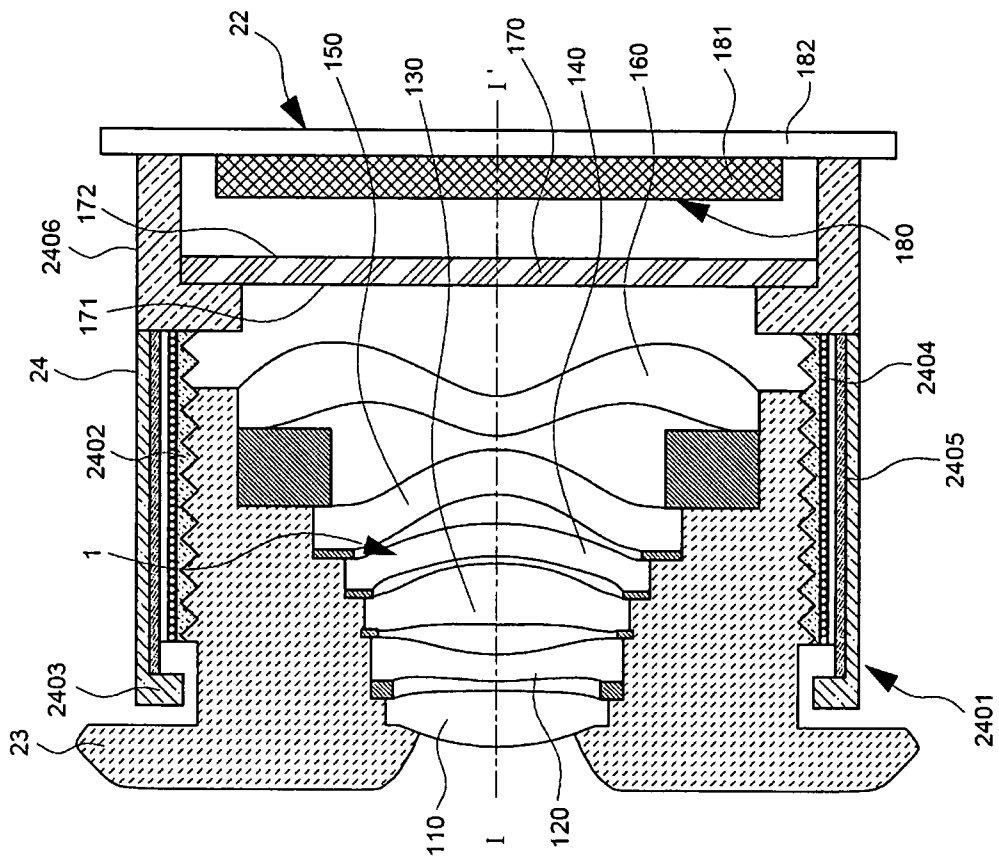


圖40