



(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 I503562 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 11 日

(21) 申請案號：102115766 (22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 02 日

(51) Int. Cl. : G02B13/00 (2006.01) G02B9/60 (2006.01)

(30) 優先權：2013/03/08 中國大陸 201310073629.4

(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)；江依達 CHIANG, YITA (TW)；陳鋒 CHEN, FENG
(CN)

(74) 代理人：馬靜如

(56) 參考文獻：

TW	201144886A	TW	201245800A
TW	201248242A	CN	101592768A

審查人員：陳淑敏

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：36 共 60 頁

(54) 名稱

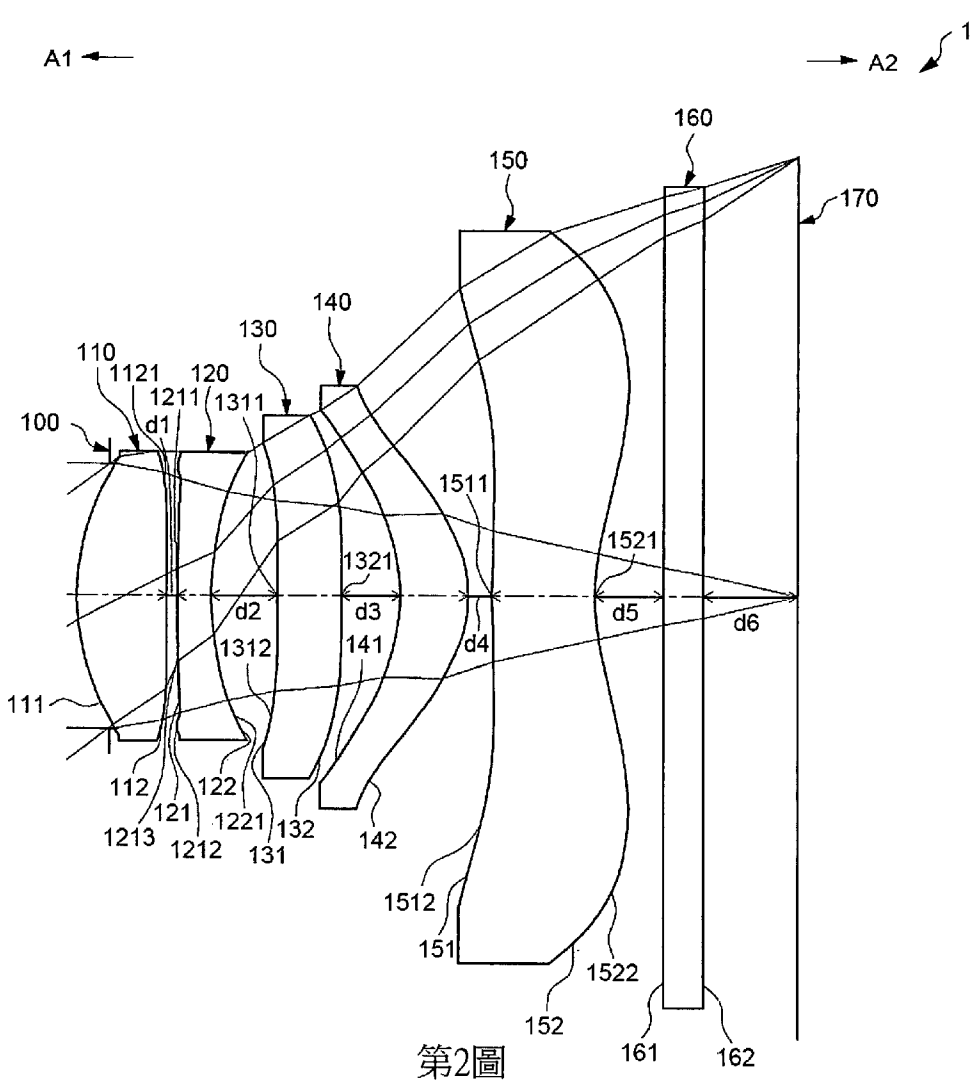
可攜式電子裝置與其光學成像鏡頭

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五片透鏡，透過控制各透鏡的凹凸曲面排列及/或屈光率等特性，而在維持良好光學性能，並維持系統性能之條件下，縮短系統總長。

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



- 1 . . . 光學成像鏡頭
- 100 . . . 光圈
- 110 . . . 第一透鏡
- 111,121,131,141,151,161 . . . 物側面
- 112,122,132,142,152,162 . . . 像側面
- 120 . . . 第二透鏡
- 130 . . . 第三透鏡
- 140 . . . 第四透鏡
- 150 . . . 第五透鏡
- 160 . . . 濾光件
- 170 . . . 成像面
- 1211,1311,1321,1511 . . . 光軸附近區域的凸面部
- 1212,1121,1522 . . . 圓周附近區域的凸面部
- 1213 . . . 光軸附近區域及圓周附近區域之間的凹面部
- 1221,1312 . . . 圓周附近區域的凹面部
- 1521 . . . 光軸附近區域的凹面部
- d1,d2,d3,d4,d5,d6 . . . 空氣間隙
- A1 . . . 物側
- A2 . . . 像側

發明摘要

※ 申請案號：102115766

G02B 13/00 (2006.01)

※ 申請日：102.5.02

※IPC 分類：G02B 9/60 (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五片透鏡，透過控制各透鏡的凹凸曲面排列及/或屈光率等特性，而在維持良好光學性能，並維持系統性能之條件下，縮短系統總長。

【英文】

The present invention provides a mobile device and an optical imaging lens thereof. The optical imaging lens comprises five lens elements positioned in an order from an object side to an image side. Through controlling the convex or concave shape of the surfaces and/or the refracting power 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	物側面		
112, 122, 132, 142, 152, 162	像側面		
120	第二透鏡	130	第三透鏡
140	第四透鏡	150	第五透鏡
160	濾光件	170	成像面
1211, 1311, 1321, 1511	光軸附近區域的凸面部		
1212, 1121, 1522	圓周附近區域的凸面部		
1213	光軸附近區域及圓周附近區域之間的凹面部		
1221, 1312	圓周附近區域的凹面部		
1521	光軸附近區域的凹面部		
d1, d2, d3, d4, d5, d6	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，且尤其是與應用五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】 以美國專利公開號 20110176049、20110316969 及美國專利公告號 7480105 來看，其光學成像鏡頭均為五片式透鏡結構，其第一透鏡的屈光率為負。

【0004】 以美國專利公開號 20100254029、日本專利公開號 2008-281760、2012-208326、台灣專利公開號 201227044、公告號 M369459 及 I268360 來看，其光學成像鏡頭均為五片式透鏡結構，且其第五透鏡的厚度較厚。

【0005】 美國專利公開號 20120069455、20120087019、20120087020、日本專利公開號 2010-224521、2010-152042、2010-026434 及台灣專利公開號 201215942、201213926、201241499 看，其光學成像鏡頭均為五片式透鏡結構，該各透鏡間的空氣間隙總合設計過大。

【0006】 其中日本專利公開號 2008-281760 之光學成像鏡頭長度在 16

(mm)以上，不利於手機和數位相機等攜帶型電子產品的薄型化設計。

【0007】 有鑑於此，目前亟需有效縮減光學鏡頭之系統長度，並同時維持良好光學性能。

【發明內容】

【0008】 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及／或屈光率配置等特性，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。

【0009】 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光圈、一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡及一第五透鏡，每一透鏡具有一朝向物側的物側面及一朝向像側的像側面。第一透鏡具有正屈光率，其像側面包括一圓周附近區域的凸面部，第二透鏡具有負屈光率，其物側面具有一光軸附近區域的凸面部，且其像側面具有一圓周附近區域的凹面部，第三透鏡之該物側面具有一在圓周附近區域的凹面部，且其像側面包括一光軸附近區域的凸面部，第四透鏡之該物側面為一凹面，第五透鏡之該像側面包括一光軸附近區域的凹面部及一圓周附近區域的凸面部。此光學成像鏡頭中，具有屈光率的透鏡總共只有五片。

【0010】 其次，本發明可選擇性地控制部分參數之比值滿足條件式，如：

【0011】 控制第一透鏡與第二透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度(以 G12 表示)及第四透鏡與第五透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度(以 G45 表示)滿足

【0012】 $2.5 \leq G45/G12$ 條件式(1)；

【0013】 或者是控制第三透鏡在光軸上的厚度(以 T3 表示)與 G12 滿足

【0014】 $T3/G12 \leq 8.0$ 條件式(2)；

【0015】 或者是控制第一透鏡到第五透鏡在光軸上的五片鏡片厚度總和(以 ALT 表示)與 G12 滿足

【0016】 $ALT/G12 \leq 40.0$ 條件式(3)；或

【0017】 $23.0 \leq ALT/G12 \leq 40.0$ 條件式(3')；

【0018】 或者是控制第一至第五透鏡之間在光軸上的四個空氣間隙寬度總和（以 Gaa 表示）及第二透鏡與第三透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度（以 $G23$ 表示）滿足

【0019】 $2.4 \leq Gaa/G23 \leq 3.1$ 條件式(4)；

【0020】 或者是控制第一透鏡在光軸上的厚度（以 $T1$ 表示）及第二透鏡在光軸上的厚度（以 $T2$ 表示）滿足

【0021】 $2.3 \leq T1/T2$ 條件式(5)；

【0022】 或者是控制 ALT 與 $G23$ 滿足

【0023】 $5.0 \leq ALT/G23$ 條件式(6)；或

【0024】 $6.0 \leq ALT/G23$ 條件式(6')；

【0025】 或者是控制 $G12$ 與 $G23$ 滿足

【0026】 $4.0 \leq G23/G12 \leq 6.8$ 條件式(7)。

【0027】 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。

【0028】 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及／或屈光率，以加強對系統性能及／或解析度的控制。例如：將第三透鏡之物側面設計為更包括一光軸附近區域的凸面部、或將第五透鏡之物側面設計為更包括一光軸附近區域的凸面部等。須注意的是，在此所列之示例性細部結構及／或屈光率等特性亦可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。

【0029】 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，包括：一機殼及一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、一基板及一影像感測器。鏡筒俾供設置光學成像鏡頭，模組後座單元俾供設置鏡筒，基板俾供設置模組後座單元，影像感測器是設置於基板並位於光學成像鏡頭的像側。

【0030】 依據本發明之一實施態樣，前述模組後座單元可包括但不限定於一座體，座體具有一與鏡筒外側相貼合且沿一軸線設置的第一座體單元，及一沿軸線並環繞著第一座體單元外側設置的第二座體單元，第一座體單元可帶著鏡筒與設置於鏡筒內的光學成像鏡頭沿軸線移動。其次，前述模組後座單元可更包括一位於第二座體單元和影像感測器之間的影像感測器後座，且影像感測器後座和第二座體單元相貼合。

【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及／或屈光率等設計，以維持良好光學性能，並有效縮短系統總長。

【圖式簡單說明】

【0032】 第 1 圖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】 第 2 圖顯示依據本發明之第一實施例之光學成像鏡頭之五片式透鏡之剖面結構示意圖。

【0034】 第 3 圖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】 第 4 圖顯示依據本發明之第一實施例光學成像鏡頭之各鏡片之詳細光學數據。

【0036】 第 5 圖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】 第 6 圖顯示依據本發明之第二實施例之光學成像鏡頭之五片式透鏡之剖面結構示意圖。

【0038】 第 7 圖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】 第 8 圖顯示依據本發明之第二實施例之光學成像鏡頭之各鏡片之詳細光學數據。

【0040】 第 9 圖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】 第 10 圖顯示依據本發明之第三實施例之光學成像鏡頭之五片式透鏡之剖面結構示意圖。

【0042】 第 11 圖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】 第 12 圖顯示依據本發明之第三實施例之光學成像鏡頭之各鏡片之詳細光學數據。

【0044】 第 13 圖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】 第 14 圖顯示依據本發明之第四實施例之光學成像鏡頭之五片式透鏡之剖面結構示意圖。

【0046】 第 15 圖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】 第 16 圖顯示依據本發明之第四實施例之光學成像鏡頭之各鏡片之詳細光學數據。

【0048】 第 17 圖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】 第 18 圖顯示依據本發明之第五實施例之光學成像鏡頭之五片式透鏡之剖面結構示意圖。

【0050】 第 19 圖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】 第 20 圖顯示依據本發明之第五實施例之光學成像鏡頭之各鏡片之詳細光學數據。

【0052】 第 21 圖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】 第 22 圖顯示依據本發明之第六實施例之光學成像鏡頭之五片式透鏡之剖面結構示意圖。

【0054】 第 23 圖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】 第 24 圖顯示依據本發明之第六實施例之光學成像鏡頭之各

鏡片之詳細光學數據。

【0056】 第 25 圖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】 第 26 圖顯示依據本發明之第七實施例之光學成像鏡頭之五片式透鏡之剖面結構示意圖。

【0058】 第 27 圖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。

【0059】 第 28 圖顯示依據本發明之第七實施例之光學成像鏡頭之各鏡片之詳細光學數據。

【0060】 第 29 圖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】 第 30 圖顯示依據本發明之第八實施例之光學成像鏡頭之五片式透鏡之剖面結構示意圖。

【0062】 第 31 圖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】 第 32 圖顯示依據本發明之第八實施例之光學成像鏡頭之各鏡片之詳細光學數據。

【0064】 第 33 圖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】 第 34 圖所顯示的依據本發明之以上八個實施例的 T1、T2、T3、G12、G23、G45、Gaa、ALT、G45/G12、T3/G12、ALT/G12、Gaa/G23、T1/T2、ALT/G23、及 G23/G12 值之比較表。

【0066】 第 35 圖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。

【0067】 第 36 圖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】

【0068】 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。

【0069】 本篇說明書所言之「一透鏡具有正屈光率（或負屈光率）」，是指所述透鏡在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。以第 1 圖為例，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。「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 。「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。

【0070】 本發明之光學成像鏡頭，乃是由從物側至像側沿一光軸依序設置之一光圈、一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡及一第五透鏡所構成，總共只有五片具有屈光率的透鏡。透過設計各透鏡之細部特徵及／或屈光率配置，而可提供良好之光學性能，並縮短系統總長。各透鏡之細部特徵如下：第一透鏡具有正屈光率，其像側面包括一圓周附近區域的凸面部，第二透鏡具有負屈光率，其物側面具有一光軸附近區域的凸面部，且其像側面具有一圓周附近區域的凹面部，第三透鏡之該物側面具有一在圓周附近區域的凹面部，且其像側面包括一光軸附近區域的凸面部，第四透鏡之該物側面為一凹面，第五透鏡之該像側面包括一光軸附

近區域的凹面部及一圓周附近區域的凸面部。

【0071】 在此設計的前述各鏡片之特性主要是考量光學成像鏡頭的光學特性與系統總長，舉例來說：具有正屈光率的第一透鏡提供透鏡整體所需之屈光率，其像側面具有在圓周附近區域的凸面部，可幫助系統聚光，進一步搭配置於第一透鏡之前之光圈，可有效縮短光學成像鏡頭的系統長度。第二透鏡具負屈光率，其物側面具有在光軸附近區域的凸面部及像側面具有在圓周附近區域的凹面部，第三透鏡之物側面具有在圓周附近區域的凹面部及像側面具有在光軸附近區域的凸面部，第四透鏡之物側面是凹面，有助於修正像差，若再搭配第三透鏡物側面在光軸附近區域的凸面部，可使修正像差的效果更好，可提升成像品質。第五透鏡像側面具有在光軸附近區域的凹面部及一在圓周附近區域的凸面部，有助於修正場曲(Curvature)、高階像差及壓低主光線角度(Chief ray angle，光線入射於影像感測器上角度)，進而提高取像的靈敏度，若再搭配第五透鏡物側面在光軸附近的凸面部，有助鏡頭長度縮短。因此，共同搭配前述細部設計，本發明可達到提高系統之成像品質的效果。

【0072】 其次，在本發明之一實施例中，可選擇性地額外控制參數之比值滿足其他條件式，以協助設計者設計出具備良好光學性能、整體長度有效縮短、且技術上可行之光學成像鏡頭，如：

【0073】 控制第一透鏡與第二透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度(以 G12 表示)及第四透鏡與第五透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度(以 G45 表示)滿足

$$\text{【0074】 } 2.5 \leq G45/G12 \quad \text{條件式(1);}$$

【0075】 或者是控制第三透鏡在光軸上的厚度(以 T3 表示)與 G12 滿足

$$\text{【0076】 } T3/G12 \leq 8.0 \quad \text{條件式(2);}$$

【0077】 或者是控制第一透鏡到第五透鏡在光軸上的五片鏡片厚度總和(以 ALT 表示)與 G12 滿足

$$\text{【0078】 } ALT/G12 \leq 40.0 \quad \text{條件式(3); 或}$$

$$\text{【0079】 } 23.0 \leq ALT/G12 \leq 40.0 \quad \text{條件式(3)';}$$

【0080】 或者是控制第一至第五透鏡之間在光軸上的四個空氣間隙寬度總和（以 G_{aa} 表示）及第二透鏡與第三透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度（以 G_{23} 表示）滿足

【0081】 $2.4 \leq G_{aa}/G_{23} \leq 3.1$ 條件式(4)；

【0082】 或者是控制第一透鏡在光軸上的厚度（以 T_1 表示）及第二透鏡在光軸上的厚度（以 T_2 表示）滿足

【0083】 $2.3 \leq T_1/T_2$ 條件式(5)；

【0084】 或者是控制 ALT 與 G_{23} 滿足

【0085】 $5.0 \leq ALT/G_{23}$ 條件式(6)；或

【0086】 $6.0 \leq ALT/G_{23}$ 條件式(6')；

【0087】 或者是控制 G_{12} 與 G_{23} 滿足

【0088】 $4.0 \leq G_{23}/G_{12} \leq 6.8$ 條件式(7)。

【0089】 前述所列之示例性限定關係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。

【0090】 G_{45}/G_{12} 值之設計乃是著眼於第一透鏡像側面的圓周附近區域的凸面部與第二透鏡物側面的光軸附近區域的凸面部不易產生組裝時的邊緣干涉問題，所以 G_{12} 較容易做得較小。因此當 G_{45}/G_{12} 值滿足條件式(1)時，表示光學成像鏡頭內應當縮減的 G_{12} 確實減小至適當寬度，而有助於縮短光學成像鏡頭長度。然而 G_{12} 受到製作工藝之技術限制，不可無限縮小， G_{45}/G_{12} 值較佳可受一上限限制，如： $2.5 \leq G_{45}/G_{12} \leq 5.5$ 。

【0091】 T_3/G_{12} 值之設計乃是著眼於在光學成像鏡頭中，第三透鏡通常是光學有效徑比較小的鏡片，因此可以變薄的比例較大。因此當 T_3/G_{12} 值滿足條件式(2)時，表示光學成像鏡頭內應當縮減的 T_3 確實減小至適當寬度，而有助於縮短光學成像鏡頭長度。然而，較佳地 T_3/G_{12} 值可受一下限限制，如： $3.5 \leq T_3/G_{12} \leq 8.0$ 。

【0092】 ALT/G_{12} 值之設計乃是著眼於在光學成像鏡頭長度縮短的過程中， G_{12} 與所有透鏡的厚度總和（ ALT ）都會愈來愈小，考慮製作上的難易度，在滿足條件式(3)時，所有透鏡的厚度與 G_{12} 有較好的配置。 ALT/G_{12} 值可受一下限限制，如： $23.0 \leq ALT/G_{12} \leq 40.0$ ，而滿足條件式(3')。

【0093】 G_{aa}/G_{23} 值之設計乃是著眼於縮小 G_{aa} 可有助於光學成像鏡頭長度的縮短，但考慮製作上的難易度需有一定的範圍限制，因此 G_{23} 與 G_{aa} 之比值在滿足條件式(4)時，可使空氣間隙寬度在鏡頭縮短的過程中得到較恰當的配置。

【0094】 T_1/T_2 值之設計乃是著眼於在光學成像鏡頭中，第二透鏡通常是光學有效徑比較小的鏡片，且第二透鏡具有負屈光率，因此可以變薄的比例較大，而第一透鏡負責整個光學成像鏡頭的大部分正屈光率需求，所以在厚度上通常是做得較厚。因此當 T_1/T_2 值滿足條件式(5)時，表示光學成像鏡頭內應當縮減的 T_2 確實減小至適當寬度，而有助於縮短光學成像鏡頭長度。其次，此關係式亦可受一上限限制，如： $2.3 \leq T_1/T_2 \leq 3.0$ 。

【0095】 ALT/G_{23} 值之設計乃是著眼於在光學成像鏡頭長度縮短的過程中， G_{23} 與所有透鏡的厚度總和 (ALT) 都會愈來愈小，考慮製作上的難易度，在滿足條件式(6)時， G_{23} 與 ALT 都有較好的配置。較佳的，可提高下限以滿足條件式(6')，因為此時 G_{23} 較小，使得整體的 G_{aa} 較小，有利於光學成像鏡頭的鏡片厚度配置。其次，此關係式亦可受一上限限制，如： $5.0 \leq ALT/G_{23} \leq 8.0$ 。

【0096】 G_{23}/G_{12} 的設計乃是著眼於在光學成像鏡頭中，第一透鏡像側面的圓周附近區域的凸面部與第二透鏡物側面的光軸附近區域的凸面部不易產生組裝時的邊緣干涉問題，所以 G_{12} 較容易做得較小，而第二透鏡像側面的圓周附近區域的凹面部與第三透鏡物側面的圓周附近區域的凹面部容易產生組裝時的邊緣干涉問題，所以 G_{23} 通常製作的較大，因此在滿足條件式(7)時，可使兩個空氣間隙寬度在鏡頭縮短的過程中得到較恰當的配置。

【0097】 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及／或屈光率，以加強對系統性能及／或解析度的控制。例如：將第三透鏡之物側面設計為更包括一光軸附近區域的凸面部、或將第五透鏡之物側面設計為更包括一光軸附近區域的凸面部等。須注意的是，在此所列之示例性細部結構及／或屈光率等特性亦可在無衝突之情況之下，選擇

【0098】 為了說明本發明確實可在提供良好的光學性能的同時，縮短系統總長，以下提供多個實施例以及其詳細的光學數據。首先請一併參考第 2 圖至第 5 圖，其中第 2 圖顯示依據本發明之第一實施例之光學成像鏡頭之五片式透鏡之剖面結構示意圖，第 3 圖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，第 4 圖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，第 5 圖顯示依據本發明之第一實施例光學成像鏡頭之各鏡片之非球面數據。如第 2 圖中所示，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 及一第五透鏡 150。一濾光件 160 及一影像感測器的一成像面 170 皆設置於光學成像鏡頭 1 的像側 A2。濾光件 160 在此示例性地為一紅外線濾光片(IR cut filter)，設於第五透鏡 150 與成像面 170 之間，濾光件 160 將經過光學成像鏡頭 1 的光過濾掉特定波段的波長，如：過濾掉紅外線波段，可使人眼看不到的紅外線波段的波長不會成像於成像面 170 上。

【0099】 光學成像鏡頭 1 之各透鏡在此示例性地以塑膠材質所構成，形成細部結構如下：

【0100】 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 與像側面 112 皆為一凸面，像側面 112 包括一位在圓周附近區域的凸面部 1121。

【0101】 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 具有一位於光軸附近區域的凸面部 1211、一位於圓周附近區域的凸面部 1212 及一位於圓周附近區域與光軸附近區域之間的凹面部 1213；像側面 122 為一凹面並包括一位在圓周附近區域的凹面部 1221。

【0102】 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 具有一位於光軸附近區域的凸面部 1311 及一位於圓周附近區域的凹面部 1312；像側面 132 為一凸面並包括一位在光軸附近區域的凸面部 1321。

【0103】 第四透鏡 140 具有正屈光率，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，而像側面 142 為一凸面。

【0104】 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 具有一光軸附近區域的凸面部 1511 及一圓周附近區域的凹面部 1512，而像側面 152 具有一光軸附近區域的凹面部 1521 及一圓周附近區域的凸面部 1522。

【0105】 在本實施例中，係設計各透鏡 110、120、130、140、150、濾光件 160、及影像感測器的成像面 170 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 與濾光件 160 之間存在空氣間隙 d_5 、及濾光件 160 與影像感測器的成像面 170 之間存在空氣間隙 d_6 ，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，第一透鏡至第五透鏡之間的空氣間隙 d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 之總和即為 G_{aa} 。

【0106】 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厚度，請參考第 4 圖，其中 T_1 、 T_2 、 T_3 、 G_{12} 、 G_{23} 、 G_{45} 、 G_{aa} 、 ALT 、 G_{45}/G_{12} 、 T_3/G_{12} 、 ALT/G_{12} 、 G_{aa}/G_{23} 、 T_1/T_2 、 ALT/G_{23} 、及 G_{23}/G_{12} 值分別為：

【0107】 $T_1 = 0.66 \text{ mm}$ ；

【0108】 $T_2 = 0.25 \text{ mm}$ ；

【0109】 $T_3 = 0.47 \text{ mm}$ ；

【0110】 $G_{12} = 0.07 \text{ mm}$ ；

【0111】 $G_{23} = 0.47 \text{ mm}$ ；

【0112】 $G_{45} = 0.17 \text{ mm}$ ；

【0113】 $G_{aa} = 1.15 \text{ mm}$ ；

【0114】 $ALT = 2.62 \text{ mm}$ ；

【0115】 $G_{45}/G_{12} = 2.50$ ，確實滿足條件式(1)；

【0116】 $T3/G12=6.74$ ，確實滿足條件式(2)；

【0117】 $ALT/G12=37.54$ ，確實滿足條件式(3)、(3')；

【0118】 $Gaa/G23=2.42$ ，確實滿足條件式(4)；

【0119】 $T1/T2=2.64$ ，確實滿足條件式(5)；

【0120】 $ALT/G23=5.55$ ，確實滿足條件式(6)；

【0121】 $G23/G12=6.77$ ，確實滿足條件式(7)。

【0122】 從第一透鏡物側面 111 至成像面 170 在光軸上之厚度為 5.25 (mm)，確實縮短光學成像鏡頭 1 之系統總長。

【0123】 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，及第五透鏡 150 的物側面 151 及像側面 152，共計十個非球面皆是依下列非球面曲線公式定義：

$$\text{【0124】 } Z(Y) = \frac{Y^2}{R} \left/ \left(1 + \sqrt{1 - (1 + K) \frac{Y^2}{R^2}} \right) + \sum_{i=1}^n a_{2i} \times Y^{2i} \right.$$

【0125】 其中：

【0126】 R 表示透鏡表面之曲率半徑；

【0127】 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）；

【0128】 Y 表示非球面曲面上的點與光軸的垂直距離；

【0129】 K 為錐面係數(Conic Constant)；

【0130】 a_{2i} 為第 2i 階非球面係數。

【0131】 各個非球面之參數詳細數據請一併參考第 5 圖。

【0132】 另一方面，從第 3 圖當中可以看出，在本實施例的縱向球差 (longitudinal spherical aberration) (a) 中，每一種波長所成的曲線皆很靠近，說明每一種波長不同高度的離軸光線皆集中在成像點附近，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 ± 0.03 (mm)，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。

【0133】 在弧矢(sagittal)方向的像散像差(astigmatism aberration) (b)、子午(tangential)方向的像散像差(c)的二個像散像差圖示中，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距落在 ± 0.04 (mm)內，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。

【0134】 畸變像差(distortion aberration) (d)則顯示光學成像鏡頭 1 的畸變像差維持在 $\pm 1\%$ 的範圍內，說明光學成像鏡頭 1 的畸變像差已符合光學系統的成像品質要求，據此說明本第一較佳實施例之光學成像鏡頭 1 相較於現有光學鏡頭，在系統長度已縮短至 5.25 (mm)以下的條件下，仍能有效克服色像差並提供較佳的成像品質，故本第一較佳實施例能在維持良好光學性能之條件下，縮短鏡頭長度以實現更加薄型化的產品設計。

【0135】 因此，本實施例之光學成像鏡頭 1 在縱向球差、弧矢方向的像散像差、子午方向的像散像差、或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 1 確實可維持良好光學性能，並有效縮短系統總長。

【0136】 另請一併參考第 6 圖至第 9 圖，其中第 6 圖顯示依據本發明之第二實施例之光學成像鏡頭之五片式透鏡之剖面結構示意圖，第 7 圖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，第 8 圖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，第 9 圖顯示依據本發明之第二實施例之光學成像鏡頭之各鏡片之非球面數據。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。如第 6 圖中所示，本實施例之光學成像鏡頭 2 從物側 A1 至像側 A2 依序包括置於物體側與一第一透鏡 210 之間之一光圈 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 及一第五透鏡 250。

【0137】 第二實施例之屈光率以及主要的表面(包括朝向物側 A1 的物側面 211、231、241、251、及朝向像側 A2 的像側面 212、222、232、242、252)凹凸配置均與第一實施例類似，唯第二實施例的第二透鏡 220 表面凹凸

配置、各曲率半徑、透鏡厚度以及空氣間隙寬度與第一實施例不同。詳細地說，第二實施例的第二透鏡 220 的物側面 221 是一凸面。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厚度，請參考第 8 圖，其中 T1、T2、T3、G12、G23、G45、Gaa、ALT、G45/G12、T3/G12、ALT/G12、Gaa/G23、T1/T2、ALT/G23、及 G23/G12 值分別為：

【0138】 $T1=0.63\text{ mm}$ ；

【0139】 $T2=0.25\text{ mm}$ ；

【0140】 $T3=0.56\text{ mm}$ ；

【0141】 $G12=0.07\text{ mm}$ ；

【0142】 $G23=0.41\text{ mm}$ ；

【0143】 $G45=0.20\text{ mm}$ ；

【0144】 $Gaa=1.07\text{ mm}$ ；

【0145】 $ALT=2.90\text{ mm}$ ；

【0146】 $G45/G12=2.69$ ，確實滿足條件式(1)；

【0147】 $T3/G12=7.75$ ，確實滿足條件式(2)；

【0148】 $ALT/G12=39.90$ ，確實滿足條件式(3)、(3')；

【0149】 $Gaa/G23=2.61$ ，確實滿足條件式(4)；

【0150】 $T1/T2=2.51$ ，確實滿足條件式(5)；

【0151】 $ALT/G23=7.06$ ，確實滿足條件式(6)、(6')；

【0152】 $G23/G12=5.65$ ，確實滿足條件式(7)。

【0153】 從第一透鏡物側面 211 至成像面 260 在光軸上之厚度為 5.21 (mm)，確實縮短光學成像鏡頭 2 之系統總長。

【0154】 另一方面，從第 7 圖當中可以看出，本實施例之光學成像鏡頭 2 在縱向球差(a)、弧矢方向的像散像差(b)、子午方向的像散像差(c)、或畸變像差(d)的表現都十分良好。因此，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，並有效縮短系統總長。

【0155】 另請一併參考第 10 圖至第 13 圖，其中第 10 圖顯示依據本發明之第三實施例之光學成像鏡頭之五片式透鏡之剖面結構示意圖，第 11 圖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，第 12 圖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，第 13 圖顯示依據本發明之第三實施例之光學成像鏡頭之各鏡片之非球面數據。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。如第 10 圖中所示，本實施例之光學成像鏡頭 3 從物側 A1 至像側 A2 依序包括置於物體側與一第一透鏡 310 之間之一光圈 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 及一第五透鏡 350。

【0156】 第三實施例之屈光率以及主要的表面(包括朝向物側 A1 的物側面 311、331、341、351、及朝向像側 A2 的像側面 312、322、332、342、352)凹凸配置均與第一實施例類似，唯第三實施例的第二透鏡 320 表面凹凸配置、各曲率半徑、透鏡厚度以及空氣間隙寬度與第一實施例不同。詳細地說，第三實施例的第二透鏡 320 的物側面 321 是一凸面。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厚度，請參考第 12 圖，其中 T1、T2、T3、G12、G23、G45、Gaa、ALT、G45/G12、T3/G12、ALT/G12、Gaa/G23、T1/T2、ALT/G23、及 G23/G12 值分別為：

【0157】 $T1 = 0.59 \text{ mm}$ ；

【0158】 $T2 = 0.25 \text{ mm}$ ；

【0159】 $T3 = 0.51 \text{ mm}$ ；

【0160】 $G12 = 0.08 \text{ mm}$ ；

【0161】 $G23 = 0.35 \text{ mm}$ ；

【0162】 $G45 = 0.20 \text{ mm}$ ；

【0163】 $Gaa = 0.98 \text{ mm}$ ；

【0164】 $ALT = 2.78 \text{ mm}$ ；

【0165】 $G45/G12 = 2.50$ ，確實滿足條件式(1)；

【0166】 $T3/G12 = 6.55$ ，確實滿足條件式(2)；

【0167】 $ALT/G12 = 35.41$ ，確實滿足條件式(3)、(3')；

【0168】 $Gaa/G23 = 2.76$ ，確實滿足條件式(4)；

【0169】 $T1/T2 = 2.35$ ，確實滿足條件式(5)；

【0170】 $ALT/G23=7.83$ ，確實滿足條件式(6)、(6)；

【0171】 $G23/G12=4.52$ ，確實滿足條件式(7)。

【0172】 從第一透鏡物側面 311 至成像面 360 在光軸上之厚度為 5.17 (mm)，確實縮短光學成像鏡頭 3 之系統總長。

【0173】 另一方面，從第 11 圖當中可以看出，本實施例之光學成像鏡頭 3 在縱向球差(a)、弧矢方向的像散像差(b)、子午方向的像散像差(c)、或畸變像差(d)的表現都十分良好。因此，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，並有效縮短系統總長。

【0174】 另請一併參考第 14 圖至第 17 圖，其中第 14 圖顯示依據本發明之第四實施例之光學成像鏡頭之五片式透鏡之剖面結構示意圖，第 15 圖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，第 16 圖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，第 17 圖顯示依據本發明之第四實施例之光學成像鏡頭之各鏡片之非球面數據。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。如第 14 圖中所示，本實施例之光學成像鏡頭 4 從物側 A1 至像側 A2 依序包括置於物體側與一第一透鏡 410 之間之一光圈 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 及一第五透鏡 450。

【0175】 第四實施例之屈光率以及主要的表面(包括朝向物側 A1 的物側面 411、431、441、451、及朝向像側 A2 的像側面 412、422、432、442、452)凹凸配置均與第一實施例類似，唯第四實施例的第二透鏡 420 表面凹凸配置、各曲率半徑、透鏡厚度以及空氣間隙寬度與第一實施例不同。詳細地說，第四實施例的第二透鏡 420 的物側面 421 是一凸面。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厚度，請參考第 16 圖，其中 T1、T2、T3、G12、G23、G45、Gaa、ALT、G45/G12、T3/G12、ALT/G12、Gaa/G23、T1/T2、ALT/G23、及 G23/G12 值分別為：

【0176】 $T1=0.58$ mm；

【0177】 $T2=0.25$ mm；

【0178】 $T3=0.45$ mm；

【0179】 $G12=0.07$ mm；

【0180】 $G23=0.36$ mm；

【0181】 $G45=0.17$ mm；

【0182】 $Gaa=0.98$ mm；

【0183】 $ALT=2.72$ mm；

【0184】 $G45/G12=2.50$ ，確實滿足條件式(1)；

【0185】 $T3/G12=6.53$ ，確實滿足條件式(2)；

【0186】 $ALT/G12=39.32$ ，確實滿足條件式(3)、(3')；

【0187】 $Gaa/G23=2.71$ ，確實滿足條件式(4)；

【0188】 $T1/T2=2.30$ ，確實滿足條件式(5)；

【0189】 $ALT/G23=7.54$ ，確實滿足條件式(6)、(6')；

【0190】 $G23/G12=5.22$ ，確實滿足條件式(7)。

【0191】 從第一透鏡物側面 411 至成像面 460 在光軸上之厚度為 5.15 (mm)，確實縮短光學成像鏡頭 4 之系統總長。

【0192】 另一方面，從第 15 圖當中可以看出，本實施例之光學成像鏡頭 4 在縱向球差(a)、弧矢方向的像散像差(b)、子午方向的像散像差(c)、或畸變像差(d)的表現都十分良好。因此，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，並有效縮短系統總長。

【0193】 另請一併參考第 18 圖至第 21 圖，其中第 18 圖顯示依據本發明之第五實施例之光學成像鏡頭之五片式透鏡之剖面結構示意圖，第 19 圖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，第 20 圖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，第 21 圖顯示依據本發明之第五實施例之光學成像鏡頭之各鏡片之非球面數據。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。如第 18 圖中所示，本實施例之光學成像鏡頭 5 從物側 A1 至像側 A2 依序包括置於物體側與一第一透鏡 510 之間之一光圈 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 及一第五透鏡 550。

【0194】 第五實施例之屈光率以及主要的表面(包括朝向物側 A1 的物側面 511、531、541、551、及朝向像側 A2 的像側面 512、522、532、542、552)凹凸配置均與第一實施例類似，唯第五實施例的第二透鏡 520 表面凹凸配置、各曲率半徑、透鏡厚度以及空氣間隙寬度與第一實施例不同。詳細地說，第五實施例的第二透鏡 520 的物側面 521 包括一圓周附近區域的凹面部 5212。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厚度，請參考第 20 圖，其中 T1、T2、T3、G12、G23、G45、Gaa、ALT、G45/G12、T3/G12、ALT/G12、Gaa/G23、T1/T2、ALT/G23、及 G23/G12 值分別為：

【0195】 $T1 = 0.64 \text{ mm}$ ；

【0196】 $T2 = 0.25 \text{ mm}$ ；

【0197】 $T3 = 0.45 \text{ mm}$ ；

【0198】 $G12 = 0.07 \text{ mm}$ ；

【0199】 $G23 = 0.42 \text{ mm}$ ；

【0200】 $G45 = 0.34 \text{ mm}$ ；

【0201】 $Gaa = 1.07 \text{ mm}$ ；

【0202】 $ALT = 2.60 \text{ mm}$ ；

【0203】 $G45/G12 = 5.23$ ，確實滿足條件式(1)；

【0204】 $T3/G12 = 6.92$ ，確實滿足條件式(2)；

【0205】 $ALT/G12 = 39.90$ ，確實滿足條件式(3)、(3')；

【0206】 $Gaa/G23 = 2.53$ ，確實滿足條件式(4)；

【0207】 $T1/T2 = 2.59$ ，確實滿足條件式(5)；

【0208】 $ALT/G23 = 6.15$ ，確實滿足條件式(6)、(6')；

【0209】 $G23/G12 = 6.49$ ，確實滿足條件式(7)。

【0210】 從第一透鏡物側面 511 至成像面 560 在光軸上之厚度為 5.25 (mm)，確實縮短光學成像鏡頭 5 之系統總長。

【0211】 另一方面，從第 19 圖當中可以看出，本實施例之光學成像鏡頭 5 在縱向球差(a)、弧矢方向的像散像差(b)、子午方向的像散像差(c)、

或畸變像差(d)的表現都十分良好。因此，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，並有效縮短系統總長。

【0212】 另請一併參考第 22 圖至第 25 圖，其中第 22 圖顯示依據本發明之第六實施例之光學成像鏡頭之五片式透鏡之剖面結構示意圖，第 23 圖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，第 24 圖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，第 25 圖顯示依據本發明之第六實施例之光學成像鏡頭之各鏡片之非球面數據。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。如第 22 圖中所示，本實施例之光學成像鏡頭 6 從物側 A1 至像側 A2 依序包括置於物體側與一第一透鏡 610 之間之一光圈 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、及一第五透鏡 650。

【0213】 第六實施例之屈光率以及主要的表面(包括朝向物側 A1 的物側面 611、631、641、及朝向像側 A2 的像側面 612、622、632、642、652)凹凸配置均與第一實施例類似，唯第六實施例的第二透鏡 620 及第五透鏡 650 的表面凹凸配置、各曲率半徑、透鏡厚度以及空氣間隙寬度與第一實施例不同。詳細地說，第六實施例的第二透鏡 620 的物側面 621 為一凸面，第五透鏡 650 的物側面 651 包括一光軸附近區域的凸面部 6511 及一圓周附近區域的凹面部 6512。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厚度，請參考第 24 圖，其中 T1、T2、T3、G12、G23、G45、Gaa、ALT、G45/G12、T3/G12、ALT/G12、Gaa/G23、T1/T2、ALT/G23、及 G23/G12 值分別為：

【0214】 $T1 = 0.59 \text{ mm}$ ；

【0215】 $T2 = 0.25 \text{ mm}$ ；

【0216】 $T3 = 0.38 \text{ mm}$ ；

【0217】 $G12 = 0.08 \text{ mm}$ ；

【0218】 $G23 = 0.39 \text{ mm}$ ；

【0219】 $G45 = 0.28 \text{ mm}$ ；

【0220】 $G_{aa}=0.98$ mm；

【0221】 $ALT=2.66$ mm；

【0222】 $G_{45}/G_{12}=3.50$ ，確實滿足條件式(1)；

【0223】 $T_3/G_{12}=4.68$ ，確實滿足條件式(2)；

【0224】 $ALT/G_{12}=33.00$ ，確實滿足條件式(3)、(3')；

【0225】 $G_{aa}/G_{23}=2.49$ ，確實滿足條件式(4)；

【0226】 $T_1/T_2=2.40$ ，確實滿足條件式(5)；

【0227】 $ALT/G_{23}=6.77$ ，確實滿足條件式(6)、(6')；

【0228】 $G_{23}/G_{12}=4.88$ ，確實滿足條件式(7)。

【0229】 從第一透鏡物側面 611 至成像面 660 在光軸上之厚度為 5.01 (mm)，確實縮短光學成像鏡頭 6 之系統總長。

【0230】 另一方面，從第 23 圖當中可以看出，本實施例之光學成像鏡頭 6 在縱向球差(a)、弧矢方向的像散像差(b)、子午方向的像散像差(c)、或畸變像差(d)的表現都十分良好。因此，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，並有效縮短系統總長。

【0231】 另請一併參考第 26 圖至第 29 圖，其中第 26 圖顯示依據本發明之第七實施例之光學成像鏡頭之五片式透鏡之剖面結構示意圖，第 27 圖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，第 28 圖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，第 29 圖顯示依據本發明之第七實施例之光學成像鏡頭之各鏡片之非球面數據。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。如第 26 圖中所示，本實施例之光學成像鏡頭 7 從物側 A1 至像側 A2 依序包括置於物體側與一第一透鏡 710 之間之一光圈 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 及一第五透鏡 750。

【0232】 第七實施例之屈光率以及主要的表面(包括朝向物側 A1 的物側面 711、731、741、及朝向像側 A2 的像側面 712、722、732、742)凹凸配置均與第一實施例類似，唯第七實施例的第二透鏡 720 與第五透鏡 750

的表面凹凸配置、各曲率半徑、透鏡厚度以及空氣間隙寬度與第一實施例不同。詳細地說，第七實施例的第二透鏡 720 的物側面 721 包括一圓周附近區域的凹面部 7212，第五透鏡 750 的物側面 751 包括一光軸附近區域的凸面部 7511、一圓周附近區域的凸面部 7512 及一圓周附近區域與光軸附近區域之間的凹面部 7513。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厚度，請參考第 28 圖，其中 T1、T2、T3、G12、G23、G45、Gaa、ALT、G45/G12、T3/G12、ALT/G12、Gaa/G23、T1/T2、ALT/G23、及 G23/G12 值分別為：

【0233】 $T1 = 0.59 \text{ mm}$ ；

【0234】 $T2 = 0.25 \text{ mm}$ ；

【0235】 $T3 = 0.32 \text{ mm}$ ；

【0236】 $G12 = 0.08 \text{ mm}$ ；

【0237】 $G23 = 0.36 \text{ mm}$ ；

【0238】 $G45 = 0.19 \text{ mm}$ ；

【0239】 $Gaa = 1.09 \text{ mm}$ ；

【0240】 $ALT = 2.74 \text{ mm}$ ；

【0241】 $G45/G12 = 2.50$ ，確實滿足條件式(1)；

【0242】 $T3/G12 = 4.28$ ，確實滿足條件式(2)；

【0243】 $ALT/G12 = 36.18$ ，確實滿足條件式(3)、(3')；

【0244】 $Gaa/G23 = 3.00$ ，確實滿足條件式(4)；

【0245】 $T1/T2 = 2.38$ ，確實滿足條件式(5)；

【0246】 $ALT/G23 = 7.53$ ，確實滿足條件式(6)、(6')；

【0247】 $G23/G12 = 4.80$ ，確實滿足條件式(7)。

【0248】 從第一透鏡物側面 711 至成像面 760 在光軸上之厚度為 5.04 (mm)，確實縮短光學成像鏡頭 7 之系統總長。

【0249】 另一方面，從第 27 圖當中可以看出，本實施例之光學成像鏡頭 7 在縱向球差(a)、弧矢方向的像散像差(b)、子午方向的像散像差(c)、或畸變像差(d)的表現都十分良好。因此，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，並有效縮短系統總長。

【0250】 另請一併參考第 30 圖至第 33 圖，其中第 30 圖顯示依據本發明之第八實施例之光學成像鏡頭之五片式透鏡之剖面結構示意圖，第 31 圖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，第 32 圖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，第 33 圖顯示依據本發明之第八實施例之光學成像鏡頭之各鏡片之非球面數據。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。如第 30 圖中所示，本實施例之光學成像鏡頭 8 從物側 A1 至像側 A2 依序包括置於物體側與一第一透鏡 810 之間之一光圈 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 及一第五透鏡 850。

【0251】 第八實施例之屈光率以及主要的表面(包括朝向物側 A1 的物側面 811、831、841、851、及朝向像側 A2 的像側面 812、822、832、842、852)凹凸配置均與第一實施例類似，唯第八實施例的第二透鏡 820 表面凹凸配置、各曲率半徑、透鏡厚度以及空氣間隙寬度與第一實施例不同。詳細地說，第八實施例的第二透鏡 820 的物側面 821 包括一圓周附近區域的凹面部 8212。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厚度，請參考第 32 圖，其中 T1、T2、T3、G12、G23、G45、Gaa、ALT、G45/G12、T3/G12、ALT/G12、Gaa/G23、T1/T2、ALT/G23、及 G23/G12 值分別為：

【0252】 $T1 = 0.58 \text{ mm}$ ；

【0253】 $T2 = 0.25 \text{ mm}$ ；

【0254】 $T3 = 0.39 \text{ mm}$ ；

【0255】 $G12 = 0.10 \text{ mm}$ ；

【0256】 $G23 = 0.39 \text{ mm}$ ；

【0257】 $G45 = 0.43 \text{ mm}$ ；

【0258】 $Gaa = 1.12 \text{ mm}$ ；

【0259】 $ALT = 2.49 \text{ mm}$ ；

【0260】 $G45/G12 = 4.51$ ，確實滿足條件式(1)；

【0261】 $T3/G12=4.09$ ，確實滿足條件式(2)；

【0262】 $ALT/G12=26.01$ ，確實滿足條件式(3)、(3')；

【0263】 $Gaa/G23=2.86$ ，確實滿足條件式(4)；

【0264】 $T1/T2=2.36$ ，確實滿足條件式(5)；

【0265】 $ALT/G23=6.34$ ，確實滿足條件式(6)、(6')；

【0266】 $G23/G12=4.10$ ，確實滿足條件式(7)。

【0267】 從第一透鏡物側面 811 至成像面 860 在光軸上之厚度為 4.99 (mm)，確實縮短光學成像鏡頭 8 之系統總長。

【0268】 另一方面，從第 28 圖當中可以看出，本實施例之光學成像鏡頭 8 在縱向球差(a)、弧矢方向的像散像差(b)、子午方向的像散像差(c)、或畸變像差(d)的表現都十分良好。因此，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，並有效縮短系統總長。

【0269】 另請參考第 34 圖所顯示的以上八個實施例的 $T1$ 、 $T2$ 、 $T3$ 、 $G12$ 、 $G23$ 、 $G45$ 、 Gaa 、 ALT 、 $G45/G12$ 、 $T3/G12$ 、 $ALT/G12$ 、 $Gaa/G23$ 、 $T1/T2$ 、 $ALT/G23$ 、及 $G23/G12$ 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)、條件式(2)、條件式(3)及/或(3')、條件式(4)、條件式(5)、條件式(6)及/或(6')、及/或條件式(7)。

【0270】 請參閱第 35 圖，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。

【0271】 如圖中所示，影像模組 22 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、一用於供五片式光學成像鏡頭 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設置之基板 172 及一設置於光學成像鏡頭 1 像側的影像感測器 171。成像面 170 是形成於影像感測器 171。

【0272】 須注意的是，本實施例雖顯示濾光件 160，然而在其他實施例中亦可省略濾光件 160 之結構，並不以濾光件 160 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 171 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 172 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 171 之前設置保護玻璃，然本發明並不以此為限。

【0273】 整體具有屈光率的五片式透鏡 110、120、130、140、150 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。

【0274】 模組後座單元 24 包括一用以供鏡筒 23 設置的座體 2401 及一影像感測器後座 2406。鏡筒 23 是和座體 2401 沿一軸線 I-I' 同軸設置，且鏡筒 23 設置於座體 2401 內側，影像感測器後座 2406 位於該座體 2401 和該影像感測器 171 之間，且該影像感測器後座 2406 和該座體 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。

【0275】 由於光學成像鏡頭 1 之長度僅 5.25 (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。

【0276】 另請參閱第 36 圖，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：座體 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。

【0277】 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。

【0278】 類似地，由於光學成像鏡頭 1 之長度僅 5.25 (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。

【0279】 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，透過控制五片透鏡各透鏡的細部結構及／或屈光率之設計，以維持良好光學性能，並有效縮短系統總長。

【0280】 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，並不受其限圍。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】

- 【0281】 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 光學成像鏡頭
 20, 20' 可攜式電子裝置
 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 光圈
 110, 210, 310, 410, 510, 610, 710, 810 第一透鏡
 111, 121, 131, 141, 151, 161, 211, 221, 231, 241, 251, 261, 311, 321, 331, 341, 351, 361, 411, 421, 431, 441, 451, 461, 511, 521, 531, 541, 551, 561, 611, 621, 631, 641, 651, 661, 711, 721, 731, 741, 751, 761, 811, 821, 831, 841, 851, 861 物側面
 112, 122, 132, 142, 152, 162, 212, 222, 232, 242, 252, 262, 312, 322, 332, 342, 352, 362, 412, 422, 432, 442, 452, 462, 512, 522, 532, 542, 552, 562, 612, 622, 632, 642, 652, 662, 712, 722, 732, 742, 752, 762, 812, 822, 832, 842, 852, 862 像側面
 120, 220, 320, 420, 520, 620, 720, 820 第二透鏡

742, 752, 762, 812, 822, 832, 842, 852, 862 像側面
 120, 220, 320, 420, 520, 620, 720, 820 第二透鏡
 130, 230, 330, 430, 530, 630, 730, 830 第三透鏡
 140, 240, 340, 440, 540, 640, 740, 840 第四透鏡
 150, 250, 350, 450, 550, 650, 750, 850 第五透鏡
 160, 260, 360, 460, 560, 660, 760, 860 濾光件
 170, 270, 370, 470, 570, 670, 770, 870 成像面
 171 影像感測器
 172 基板
 2401 座體
 2402 第一座體單元
 2403 第二座體單元
 2404 線圈
 2405 磁性元件
 2406 影像感測器後座
 1211, 1311, 1321, 1511, 2311, 2321, 2511, 3311, 3321, 3511, 4311,
 4321, 4511, 5311, 5321, 5511, 6311, 6321, 6511, 7311, 7321, 7511,
 8311, 8321, 8511 光軸附近區域的凸面部
 1121, 1212, 1522, 2121, 2522, 3121, 3522, 4121, 4522, 5121, 5522,
 6121, 6522, 7121, 7512, 7522, 8121, 8522 圓周附近區域的凸
 面部
 1213, 7513 光軸附近區域及圓周附近區域之間的凹面部
 1221, 1312, 1512, 2221, 2312, 2512, 3221, 3312, 3512, 4221, 4312,
 4512, 5212, 5221, 5312, 5512, 6221, 6312, 6512, 7212, 7221, 7312,
 8212, 8221, 8312, 8512 圓周附近區域的凹面部
 1521, 2521, 3521, 4521, 5521, 6521, 7521, 8521 光軸附近區域
 的凹面部
 d1, d2, d3, d4, d5, d6 空氣間隙
 A1 物側

A2 像側

I 光軸

I-I' 軸線

A, B, C, E 區域

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

【序列表】 (請換頁單獨記載)

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光圈、一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡及一第五透鏡，每一透鏡具有一朝向物側的物側面及一朝向像側的像側面，其中：

該第一透鏡具有正屈光率，其像側面包括一圓周附近區域的凸面部；

該第二透鏡具有負屈光率，其物側面具有一光軸附近區域的凸面部，且其像側面具有一圓周附近區域的凹面部；

該第三透鏡之該物側面具有一在圓周附近區域的凹面部，且其像側面包括一光軸附近區域的凸面部；

該第四透鏡之該物側面為一凹面；及

該第五透鏡之該像側面包括一光軸附近區域的凹面部及一圓周附近區域的凸面部；

其中，具有屈光率的透鏡總共只有五片，及

其中該光學成像鏡頭更滿足 $6.0 \leq \text{ALT}/\text{G23}$ 的條件式，ALT 為該第一透鏡到該第五透鏡在光軸上的五片鏡片厚度總和，G23 為該第二透鏡與該第三透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度。

2. 申請專利範圍第 1 項所述的光學成像鏡頭，其中該光學成像鏡頭還滿足 $2.5 \leq \text{G45}/\text{G12}$ 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，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。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的光學成像鏡頭，其中該光學成像鏡頭還滿足 $\text{T3}/\text{G12} \leq 8.0$ 的條件式，T3 為該第三透鏡在光軸上的厚度。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述的光學成像鏡頭，其中該光學成像鏡頭還滿足 $2.3 \leq \text{T1}/\text{T2}$ 的條件式，T1 為該第一透鏡在光軸上的厚度，T2 為該第二透鏡在光軸上的厚度。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的光學成像鏡頭，其中該光學成像鏡頭還滿

足 $2.4 \leq G_{aa}/G_{23} \leq 3.1$ 的條件式， G_{aa} 為該第一至第五透鏡之間在光軸上的四個空氣間隙寬度總和， G_{23} 為該第二透鏡與該第三透鏡之間在光軸上的空氣間隙寬度。

6. 如申請專利範圍第 4 項所述的光學成像鏡頭，其中該第五透鏡之該物側面更包括一光軸附近區域的凸面部。

7. 如申請專利範圍第 2 項所述的光學成像鏡頭，其中該光學成像鏡頭更滿足 $ALT/G_{12} \leq 40.0$ 的條件式。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學成像鏡頭，其中該光學成像鏡頭更滿足 $ALT/G_{12} \leq 40.0$ 的條件式， ALT 為該第一透鏡到該第五透鏡在光軸上的五片鏡片厚度總和， G_{12} 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。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學成像鏡頭，其中該光學成像鏡頭更滿足 $4.0 \leq G_{23}/G_{12} \leq 6.8$ 的條件式。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學成像鏡頭，其中該光學成像鏡頭更滿足 $T_3/G_{12} \leq 8.0$ 的條件式， G_{12} 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， T_3 為該第三透鏡在光軸上的厚度。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述的光學成像鏡頭，其中該光學成像鏡頭更滿足 $23.0 \leq ALT/G_{12} \leq 40.0$ 的條件式， ALT 為該第一透鏡到該第五透鏡在光軸上的五片鏡片厚度總和。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述的光學成像鏡頭，其中該第三透鏡之該物側面更包括一光軸附近區域的凸面部。

13. 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 12 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；

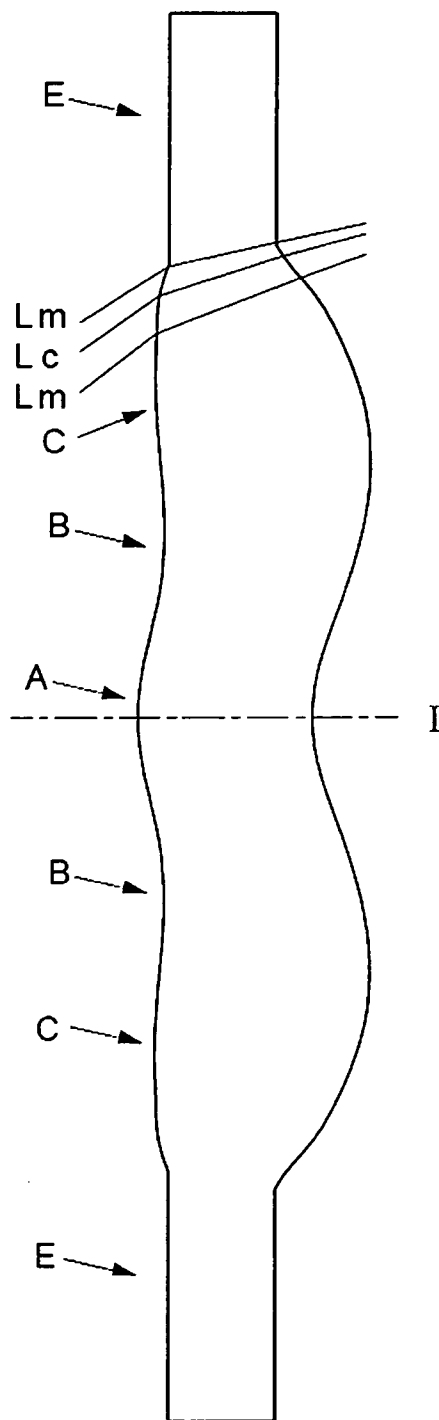
一基板，俾供設置該模組後座單元；及

一影像感測器，設置於該基板且位於該光學成像鏡頭的像側。

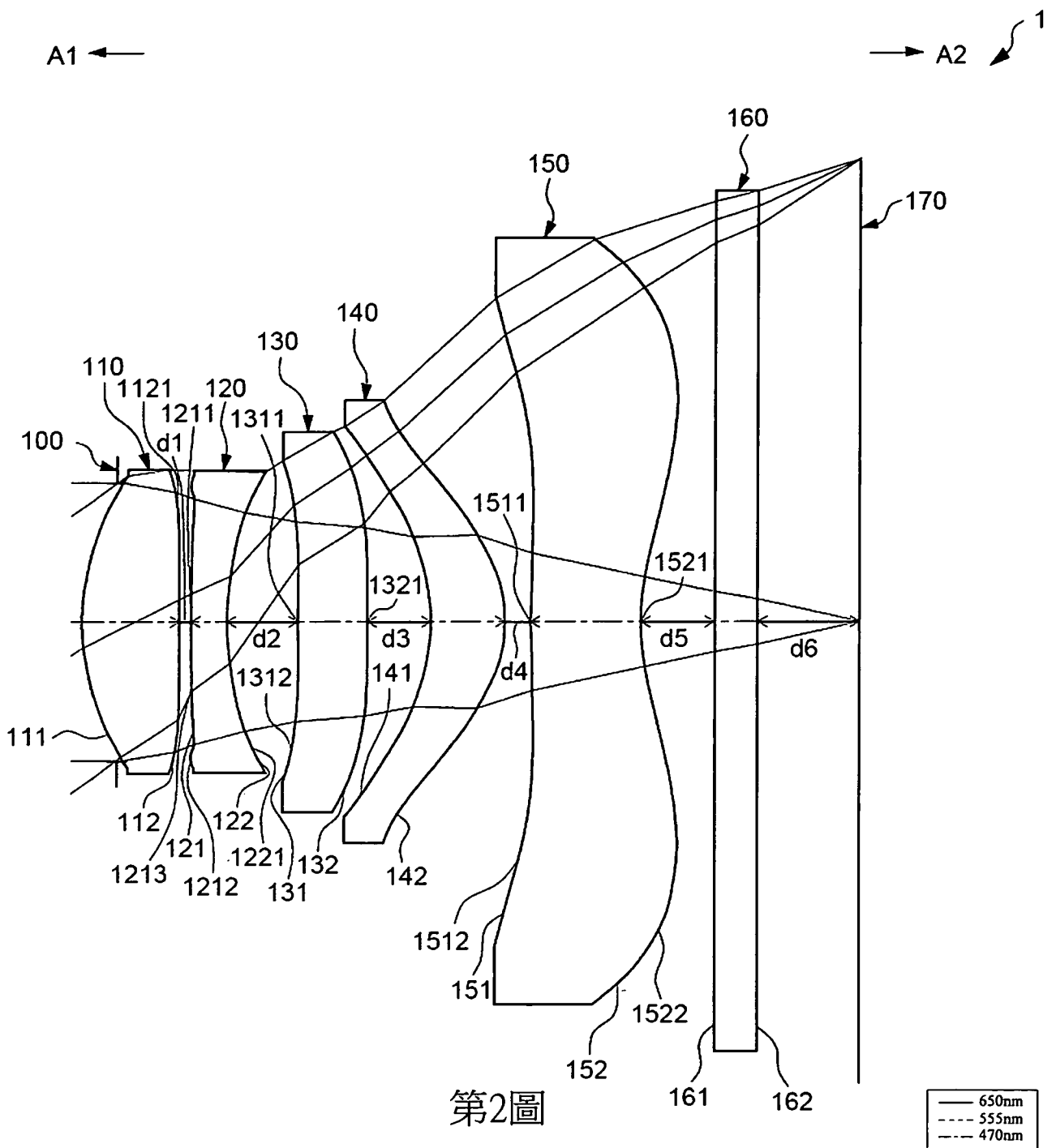
14. 如申請專利範圍第 13 項所述的可攜式電子裝置，其中，該模組後座單元具有一座體，該座體具有一與該鏡筒外側相貼合且沿一軸線設置的第一座體單元，及一沿該軸線並環繞著該第一座體單元外側設置的第二座體單元，該第一座體單元可帶著該鏡筒與設置於該鏡筒內的該光學成像鏡頭沿該軸線移動。

15. 依據申請專利範圍第 14 項所述的可攜式電子裝置，其中，該模組後座單元還具有一位於該第二座體單元和該影像感測器之間的影像感測器後座，且該影像感測器後座和該第二座體單元相貼合。

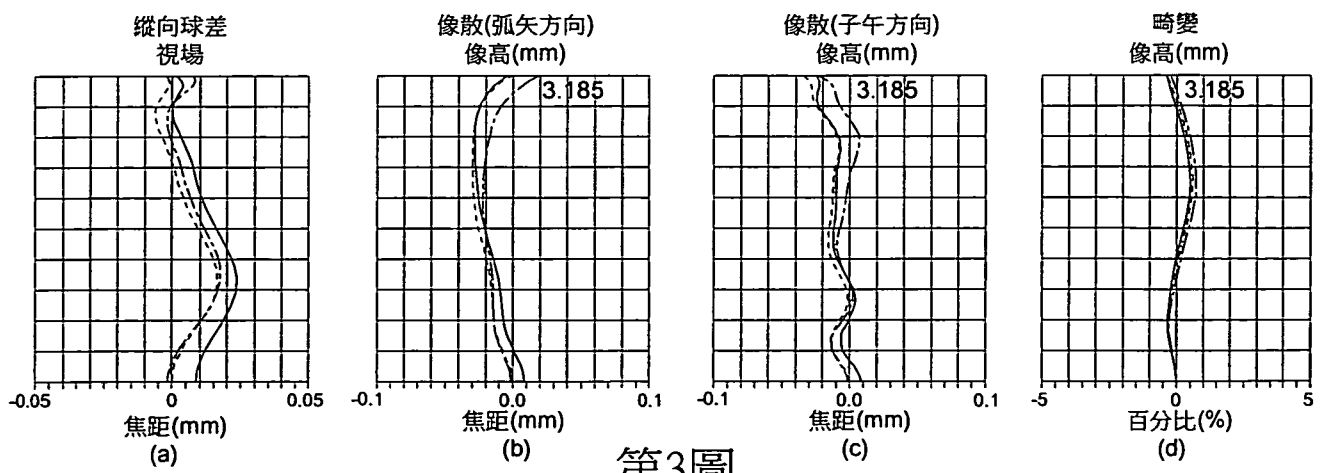
圖式



第1圖



第2圖



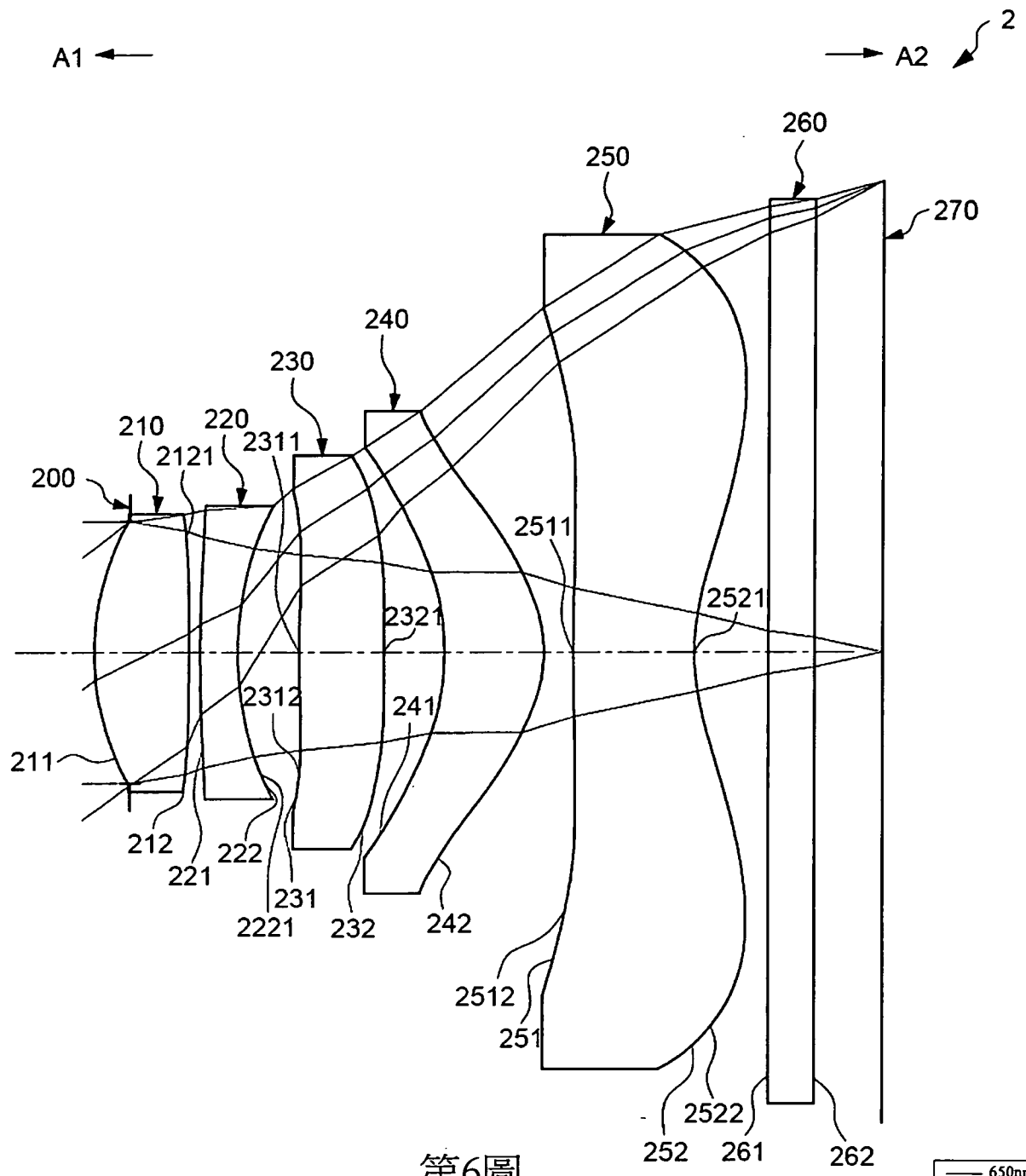
第3圖

f(焦距)=4.25 mm,HFOV(半視角)= 36.87deg. Fno=2.22							
表面 標號 #		曲率半徑	厚度	折射率	色散係數 (阿貝數)	材質	焦距
-	物體	∞	∞				
100	光圈	∞	-0.240				
111	第一透鏡	1.736	0.660	1.544	56.114	塑膠	3.022
112		-28.817	0.070				
121	第二透鏡	8.433	0.250	1.640	23.265	塑膠	-4.732
122		2.214	0.473				
131	第三透鏡	16.720	0.471	1.544	56.114	塑膠	19.450
132		-28.806	0.429				
141	第四透鏡	-1.521	0.500	1.544	56.114	塑膠	3.098
142		-0.894	0.175				
151	第五透鏡	15.296	0.743	1.544	56.114	塑膠	-2.912
152		1.415	0.500				
161	紅外線 濾光片	∞	0.300				
162		∞	0.680				
170	成像面	∞	0.000				

第4圖

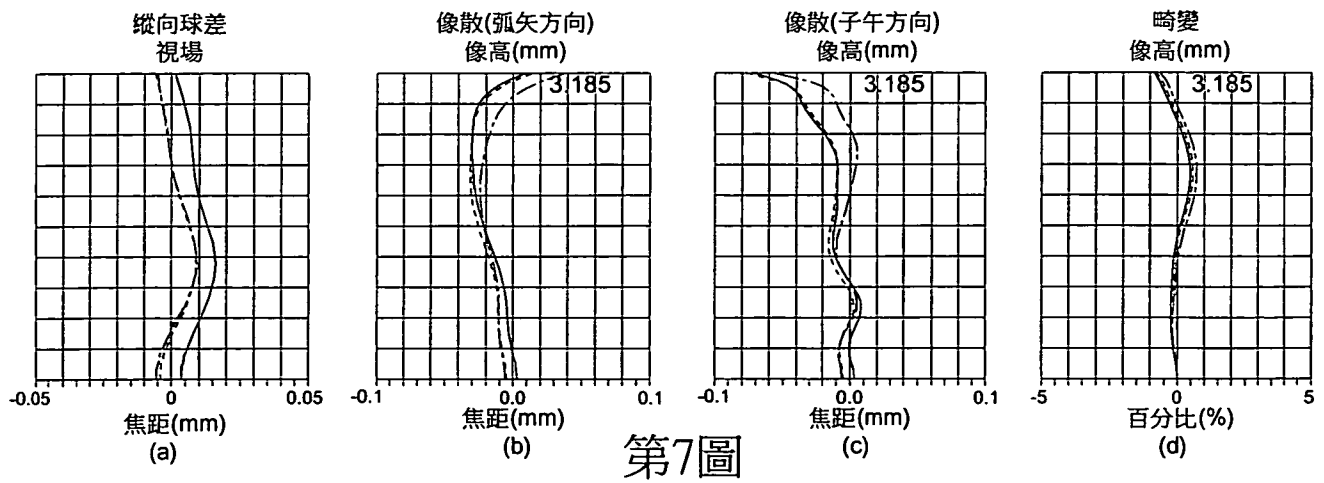
非球面係數					
表面標號 #	111	112	121	122	131
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
a ₄	-7.7411E-03	-7.7175E-02	-1.8119E-01	-1.3336E-01	-1.1018E-01
a ₆	4.3076E-02	2.0734E-01	4.1223E-01	2.8199E-01	1.3901E-02
a ₈	-1.0918E-01	-2.5673E-01	-4.3805E-01	-2.5358E-01	-
a ₁₀	1.2223E-01	1.0559E-01	1.6393E-01	1.0415E-01	-
a ₁₂	-6.1449E-02	-1.9247E-02	-	-	-
表面標號 #	132	141	142	151	152
K	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.6117E-01	0.0000E+00	-8.6904E+00
a ₄	-8.1771E-02	-9.9366E-03	1.5075E-01	-1.9718E-02	-4.5614E-02
a ₆	7.5993E-03	3.0743E-02	-1.3603E-01	-5.6811E-03	1.6286E-02
a ₈	-	2.0004E-02	1.0165E-01	2.0425E-03	-5.8260E-03
a ₁₀	-	-7.3898E-03	-3.0586E-02	-1.5367E-04	1.3011E-03
a ₁₂	-	-	3.3051E-03	-	-1.7673E-04
a ₁₄	-	-	-	-	1.3099E-05
a ₁₆	-	-	-	-	-4.0762E-07

第5圖



第6圖

—	650nm
- - -	555nm
· · ·	470nm



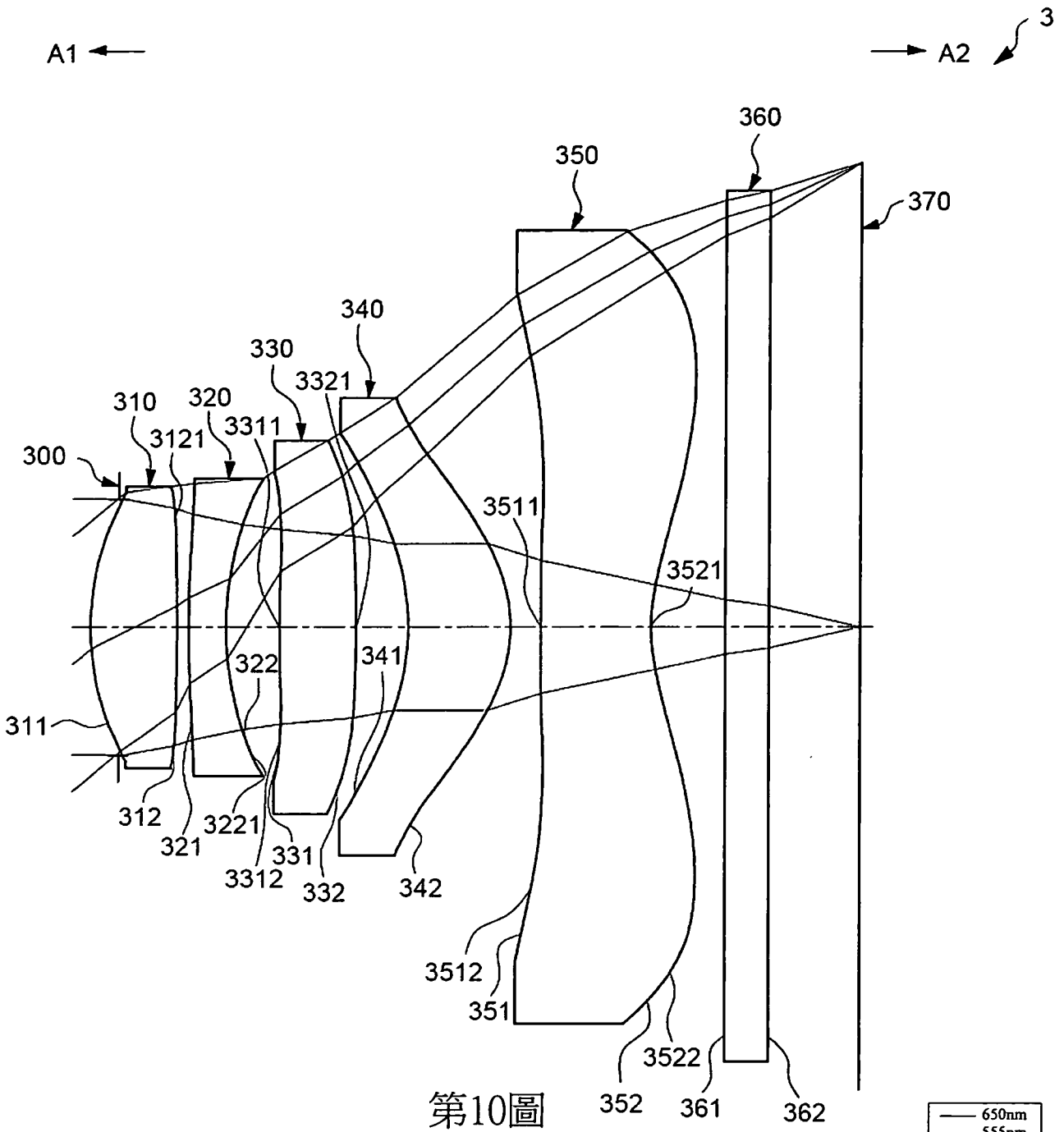
第7圖

f(焦距)=3.95mm,HFOV(半視角)=38.87deg. Fno=2.22							
表面 標號 #		曲率半徑	厚度	折射率	色散係數 (阿貝數)	材質	焦距
-	物體	∞	∞				
200	光圈	∞	-0.240				
211	第一透鏡	1.824	0.626	1.544	56.114	塑膠	3.091
212		-19.901	0.073				
221	第二透鏡	6.052	0.249	1.640	23.265	塑膠	-4.724
222		1.993	0.411				
231	第三透鏡	9.565	0.563	1.544	56.114	塑膠	11.716
232		-18.904	0.392				
241	第四透鏡	-1.783	0.657	1.544	56.114	塑膠	3.005
242		-0.966	0.195				
251	第五透鏡	17.453	0.803	1.544	56.114	塑膠	-2.703
252		1.339	0.500				
261	紅外線 濾光片	∞	0.300				
262		∞	0.446				
270	成像面	∞	0.000				

第8圖

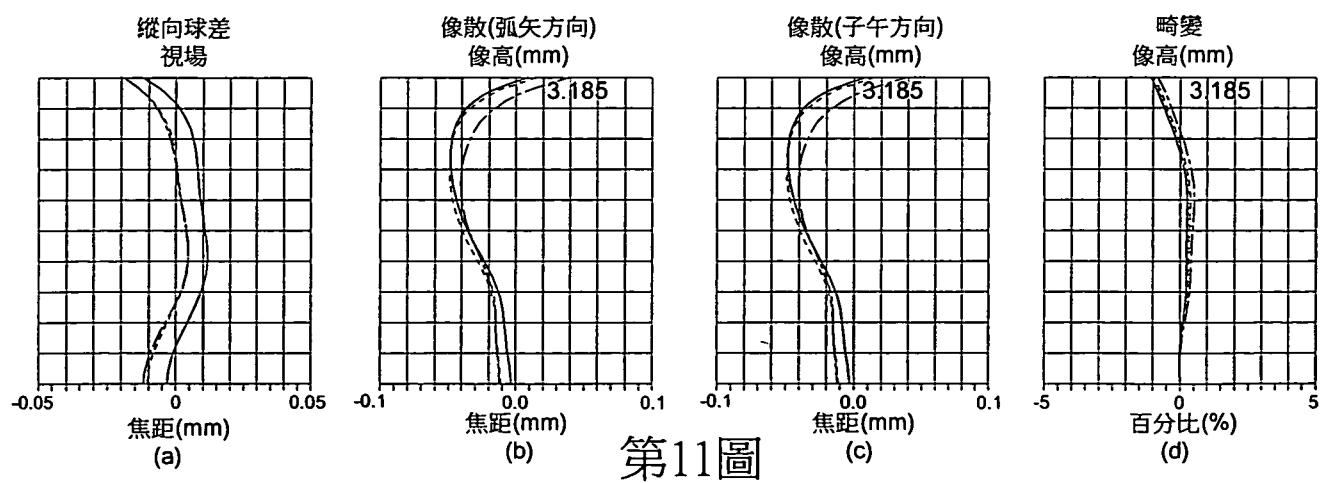
非球面係數					
表面標號 #	211	212	221	222	231
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
a ₄	-6.4929E-03	-4.6531E-02	-1.6296E-01	-1.5271E-01	-8.6561E-02
a ₆	3.4171E-02	1.4507E-01	3.3022E-01	2.5453E-01	8.8255E-03
a ₈	-8.8520E-02	-1.9850E-01	-3.3121E-01	-2.0422E-01	-
a ₁₀	9.3897E-02	9.1380E-02	1.1913E-01	7.4806E-02	-
a ₁₂	-4.8098E-02	-2.2418E-02	-	-	-
表面標號 #	232	241	242	251	252
K	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.3583E-01	0.0000E+00	-7.0690E+00
a ₄	-5.6546E-02	-7.1027E-03	1.5457E-01	-1.2575E-02	-3.7315E-02
a ₆	7.3474E-04	2.2766E-02	-1.2019E-01	-3.5382E-03	1.4454E-02
a ₈	-	1.3981E-02	8.5057E-02	1.1098E-03	-5.0105E-03
a ₁₀	-	-7.4347E-03	-2.6782E-02	-8.1841E-05	1.0878E-03
a ₁₂	-	-	3.1048E-03	-	-1.4857E-04
a ₁₄	-	-	-	-	1.1415E-05
a ₁₆	-	-	-	-	-3.7639E-07

第9圖



第10圖

—	650nm
- - -	555nm
· · ·	470nm



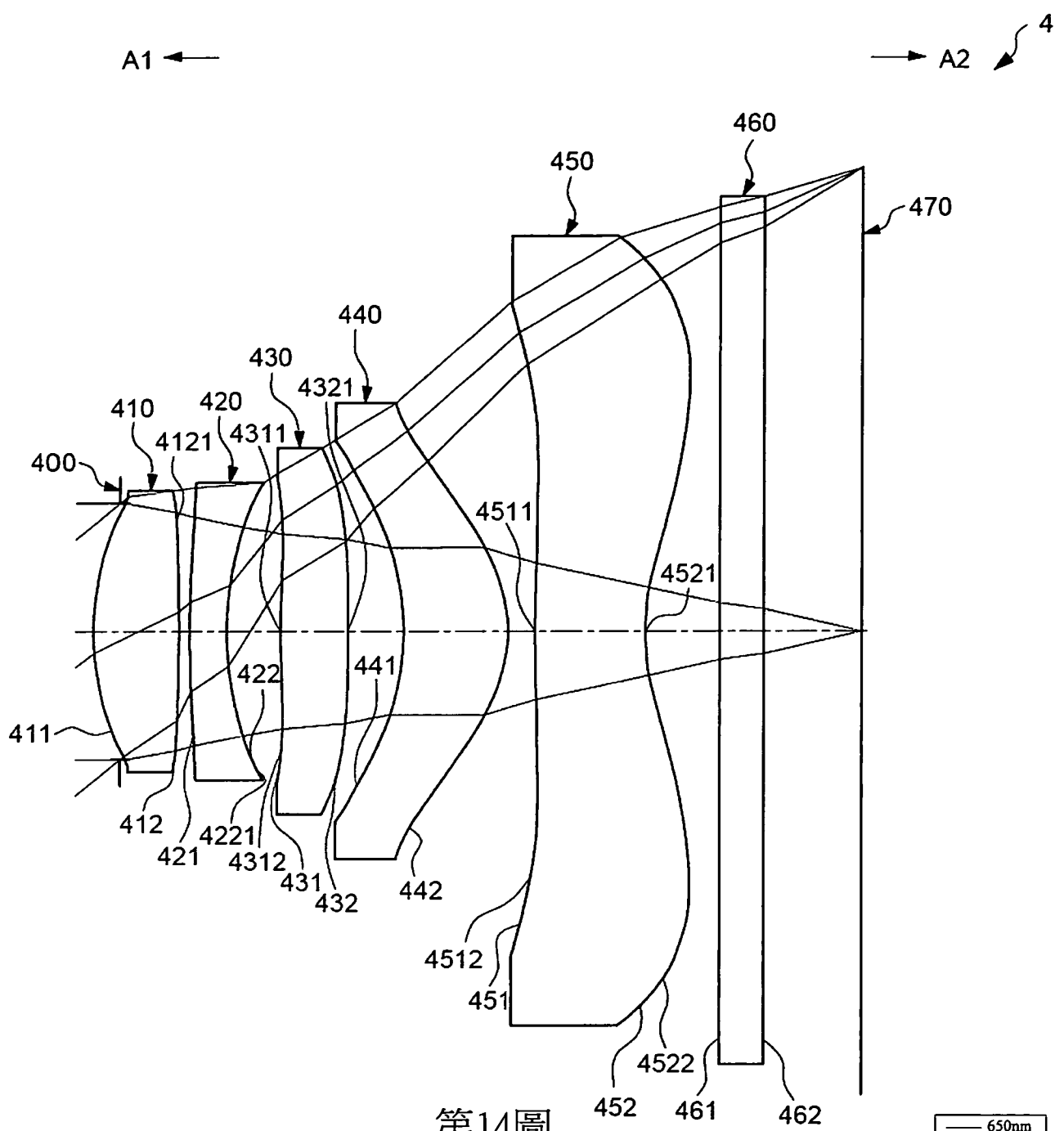
第11圖

f(焦距)=3.88mm,HFOV(半視角)=39.40 deg. Fno=2.22							
表面 標號 #		曲率半徑	厚度	折射率	色散係數 (阿貝數)	材質	焦距
-	物體	∞	∞				
300	光圈	∞	-0.188				
311	第一透鏡	1.829	0.586	1.544	56.114	塑膠	3.142
312		-24.430	0.078				
321	第二透鏡	6.322	0.249	1.640	23.265	塑膠	-4.671
322		2.008	0.355				
331	第三透鏡	8.608	0.514	1.544	56.114	塑膠	11.086
332		-19.955	0.351				
341	第四透鏡	-1.814	0.688	1.544	56.114	塑膠	2.945
342		-0.967	0.196				
351	第五透鏡	14.816	0.740	1.544	56.114	塑膠	-2.944
352		1.425	0.500				
361	紅外線 濾光片	∞	0.300				
362		∞	0.613				
370	成像面	∞	0.000				

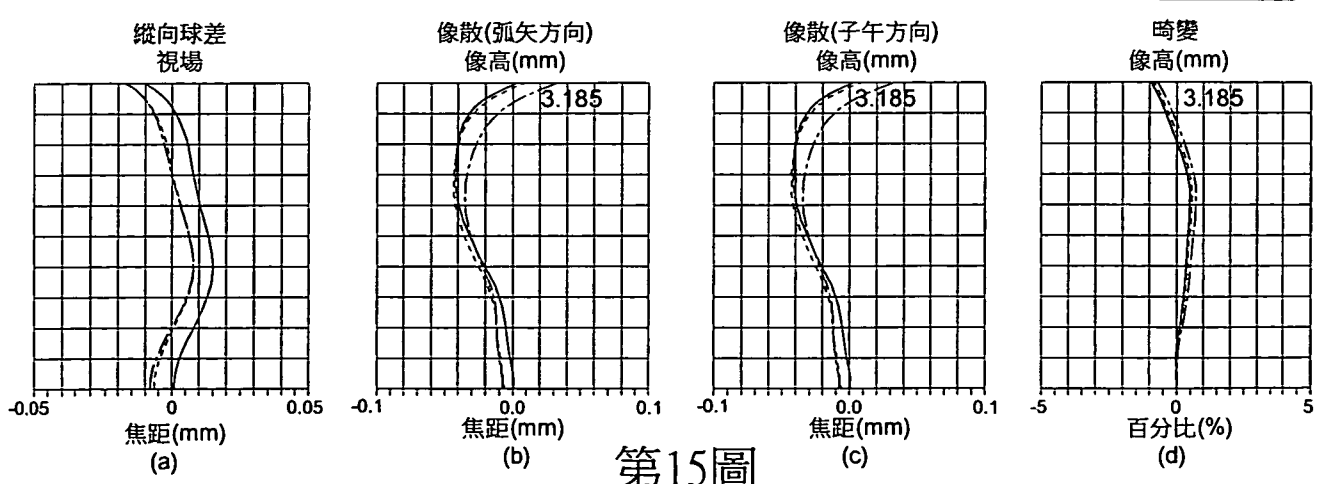
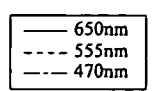
第12圖

非球面係數					
表面標號 #	311	312	321	322	331
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
a ₄	-6.6221E-03	-4.6414E-02	-1.6167E-01	-1.5339E-01	-9.1450E-02
a ₆	3.4608E-02	1.4543E-01	3.3006E-01	2.5465E-01	1.1474E-02
a ₈	-8.8362E-02	-1.9769E-01	-3.3132E-01	-2.0407E-01	-
a ₁₀	9.3558E-02	9.1466E-02	1.2026E-01	7.4221E-02	-
a ₁₂	-4.8968E-02	-2.3788E-02	-	-	-
表面標號 #	332	341	342	351	352
K	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.3712E-01	0.0000E+00	-7.4195E+00
a ₄	-5.5583E-02	-5.0804E-03	1.5456E-01	-1.3657E-02	-4.0266E-02
a ₆	-5.7256E-04	2.4171E-02	-1.1999E-01	-3.5250E-03	1.4547E-02
a ₈	-	1.3547E-02	8.5282E-02	1.1231E-03	-4.9913E-03
a ₁₀	-	-7.9557E-03	-2.6699E-02	-7.8857E-05	1.0889E-03
a ₁₂	-	-	3.1284E-03	-	-1.4857E-04
a ₁₄	-	-	-	-	1.1404E-05
a ₁₆	-	-	-	-	-3.7857E-07

第13圖



第14圖



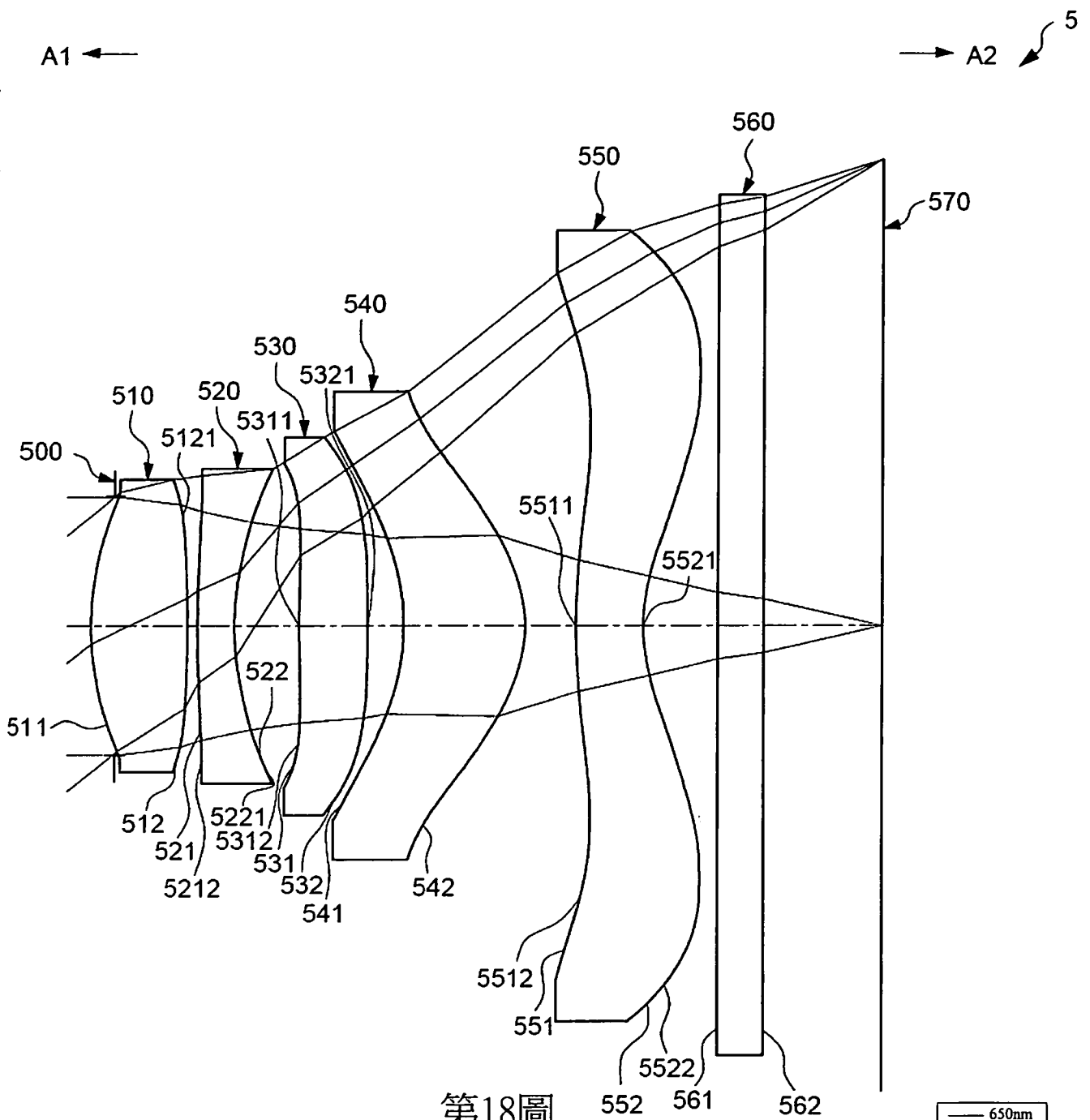
第15圖

f(焦距)=3.22mm,HFOV(半視角)=39.40 deg. Fno=2.22							
表面 標號 #		曲率半徑	厚度	折射率	色散係數 (阿貝數)	材質	焦距
-	物體	∞	∞				
400	光圈	∞	-0.188				
411	第一透鏡	1.832	0.576	1.544	56.114	塑膠	3.160
412		-26.468	0.069				
421	第二透鏡	6.096	0.250	1.640	23.265	塑膠	-4.711
422		1.994	0.361				
431	第三透鏡	7.643	0.452	1.544	56.114	塑膠	10.970
432		-27.103	0.374				
441	第四透鏡	-1.790	0.700	1.544	56.114	塑膠	2.971
442		-0.968	0.173				
451	第五透鏡	11.595	0.745	1.544	56.114	塑膠	-3.028
452		1.414	0.500				
461	紅外線 濾光片	∞	0.300				
462		∞	0.653				
470	成像面	∞	0.000				

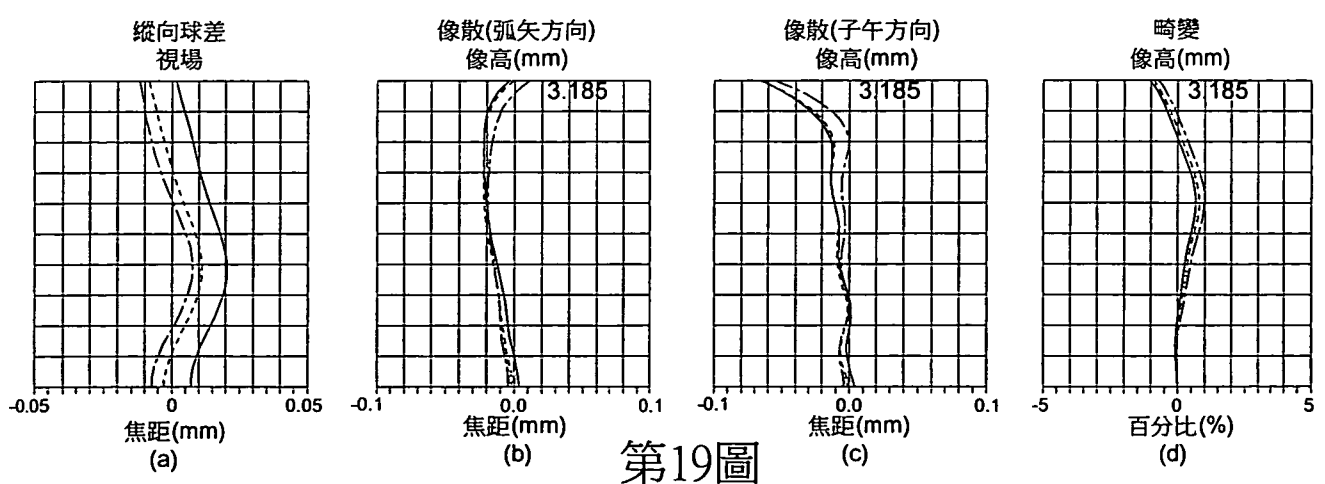
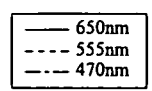
第16圖

非球面係數					
表面標號 #	411	412	421	422	431
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
a ₄	-6.1999E-03	-4.5963E-02	-1.6113E-01	-1.5358E-01	-9.3868E-02
a ₆	3.4848E-02	1.4553E-01	3.2974E-01	2.5491E-01	1.2512E-02
a ₈	-8.8326E-02	-1.9724E-01	-3.3162E-01	-2.0381E-01	-
a ₁₀	9.3349E-02	9.1475E-02	1.2085E-01	7.4029E-02	-
a ₁₂	-4.9441E-02	-2.4748E-02	-	-	-
表面標號 #	432	441	442	451	452
K	K	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.3753E-01	0.0000E+00
a ₄	a ₄	-5.8645E-02	-4.6245E-03	1.5474E-01	-1.5403E-02
a ₆	a ₆	-1.5275E-03	2.5890E-02	-1.2016E-01	-3.5376E-03
a ₈	a ₈	-	1.3246E-02	8.5365E-02	1.1282E-03
a ₁₀	a ₁₀	-	-8.3412E-03	-2.6667E-02	-7.7552E-05
a ₁₂	a ₁₂	-	-	3.1311E-03	-
a ₁₄	a ₁₄	-	-	-	-
a ₁₆	a ₁₆	-	-	-	-

第17圖



第18圖



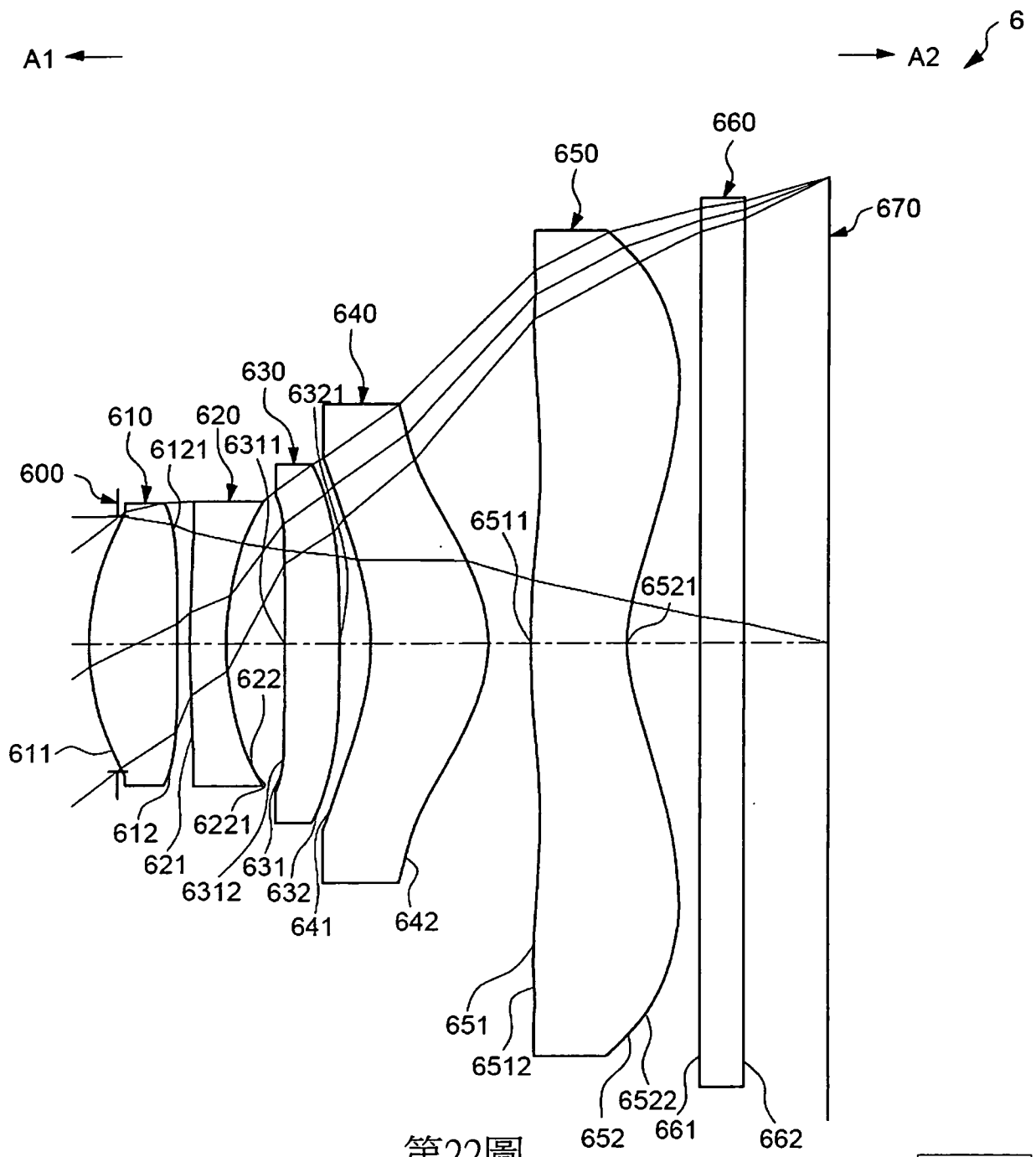
第19圖

f(焦距)=3.88mm,HFOV(半視角)=39.4 deg. Fno=2.22							
表面 標號 #		曲率半徑	厚度	折射率	色散係數 (阿貝數)	材質	焦距
-	物體	∞	∞				
500	光圈	∞	-0.154				
511	第一透鏡	2.052	0.643	1.544	56.114	塑膠	3.224
512		-11.005	0.065				
521	第二透鏡	5.483	0.248	1.640	23.265	塑膠	-4.857
522		1.957	0.423				
531	第三透鏡	8.207	0.451	1.544	56.114	塑膠	11.112
532		-22.804	0.241				
541	第四透鏡	-1.668	0.808	1.544	56.114	塑膠	2.849
542		-0.943	0.341				
551	第五透鏡	4.493	0.450	1.544	56.114	塑膠	-3.101
552		1.186	0.500				
561	紅外線 濾光片	∞	0.300				
562		∞	0.783				
570	成像面	∞	0.000				

第20圖

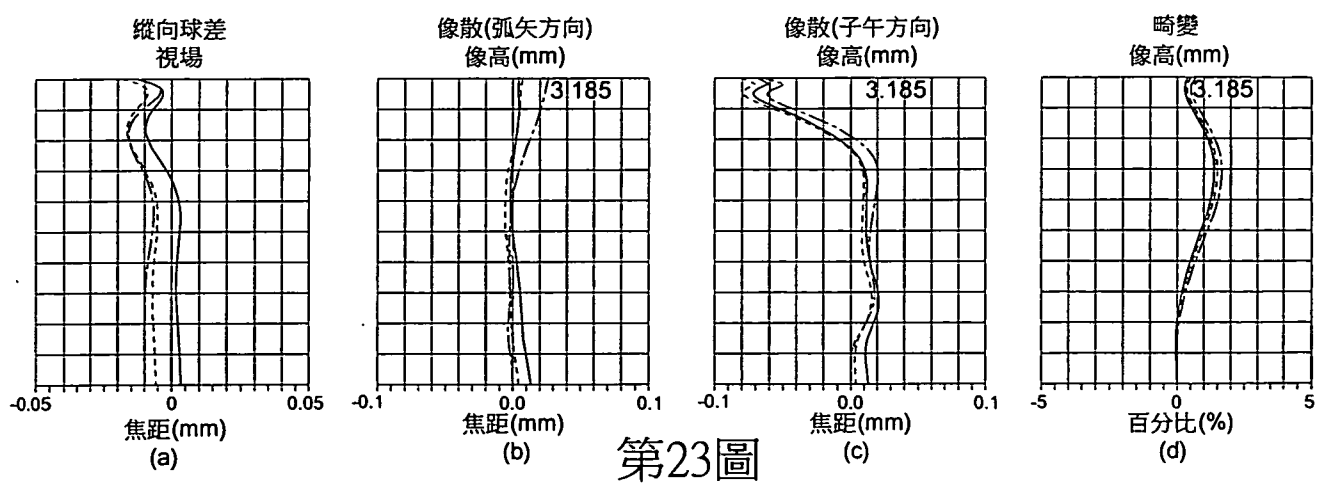
非球面係數					
表面標號 #	511	512	521	522	531
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
a ₄	-1.1276E-02	-4.4909E-02	-1.6372E-01	-1.6392E-01	-1.0392E-01
a ₆	2.6599E-02	1.1936E-01	3.2103E-01	2.4567E-01	-7.4416E-03
a ₈	-8.8360E-02	-1.9992E-01	-3.4447E-01	-1.9890E-01	-
a ₁₀	9.4053E-02	1.0038E-01	1.2879E-01	6.4786E-02	-
a ₁₂	-5.2219E-02	-2.4756E-02	-	-	-
表面標號 #	532	541	542	551	552
K	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.4695E-01	0.0000E+00	-5.3574E+00
a ₄	-8.6247E-02	-1.6289E-02	1.5957E-01	-3.1715E-02	-3.9853E-02
a ₆	-4.5432E-03	4.9261E-02	-1.2479E-01	-3.0446E-03	1.2861E-02
a ₈	-	1.0634E-02	8.6840E-02	1.1756E-03	-4.7461E-03
a ₁₀	-	-7.5770E-03	-2.6392E-02	-7.6109E-05	1.0869E-03
a ₁₂	-	-	3.0200E-03	-	-1.4994E-04
a ₁₄	-	-	-	-	1.1347E-05
a ₁₆	-	-	-	-	-3.6611E-07

第21圖



第22圖

—	650nm
- - -	555nm
· · ·	470nm



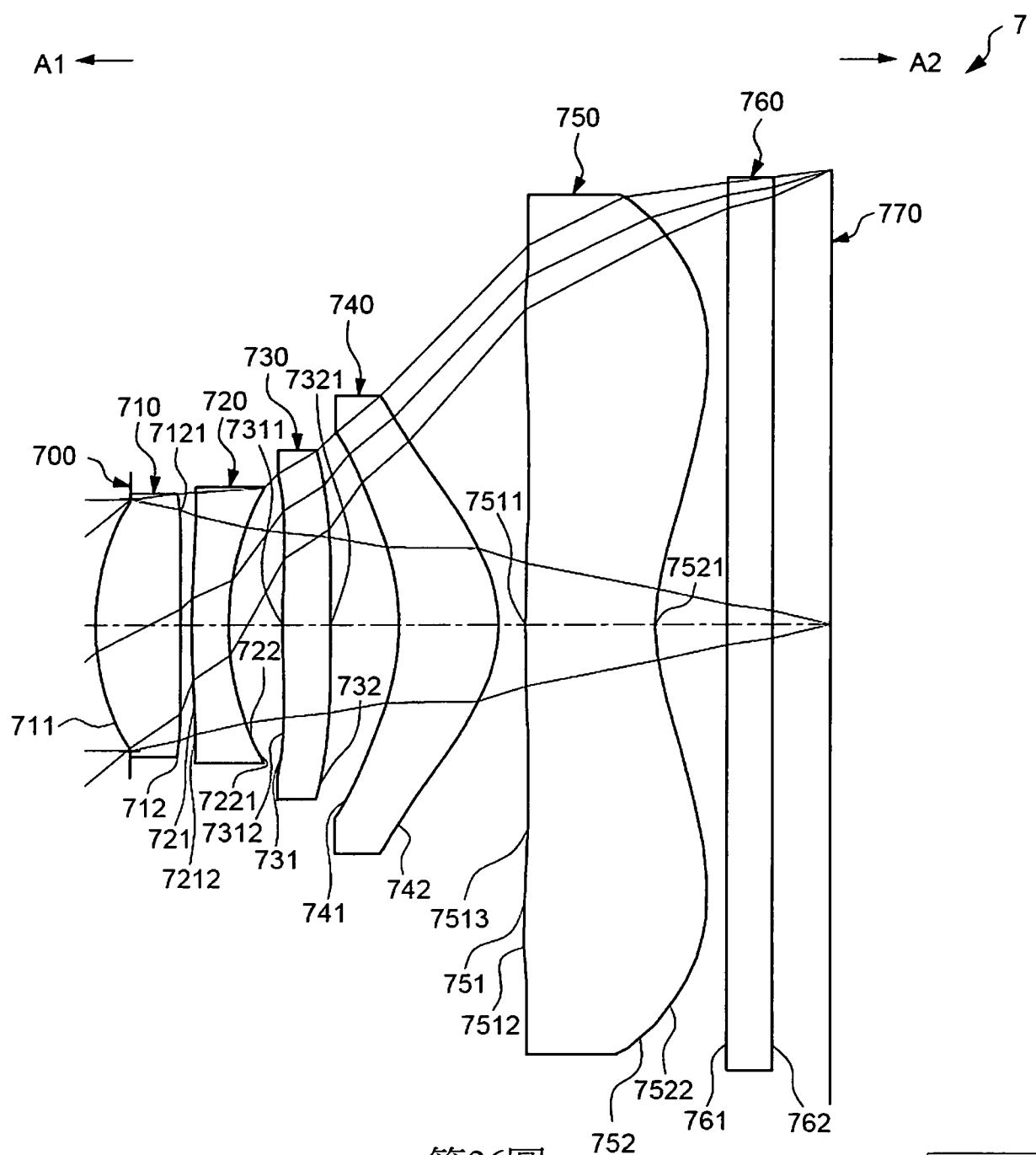
第23圖

f(焦距)=3.88mm,HFOV(半視角)=39.37deg. Fno=2.22							
表面 標號 #		曲率半徑	厚度	折射率	色散係數 (阿貝數)	材質	焦距
-	物體	∞	∞				
600	光圈	∞	-0.197				
611	第一透鏡	1.722	0.591	1.544	56.114	塑膠	2.937
612		-20.483	0.081				
621	第二透鏡	6.044	0.246	1.640	23.265	塑膠	-4.639
622		1.969	0.393				
631	第三透鏡	7.580	0.377	1.544	56.114	塑膠	10.758
632		-25.621	0.222				
641	第四透鏡	-1.592	0.787	1.544	56.114	塑膠	3.728
642		-1.049	0.282				
651	第五透鏡	4.565	0.658	1.544	56.114	塑膠	-3.450
652		1.266	0.500				
661	紅外線 濾光片	∞	0.300				
662		∞	0.575				
670	成像面	∞	0.000				

第24圖

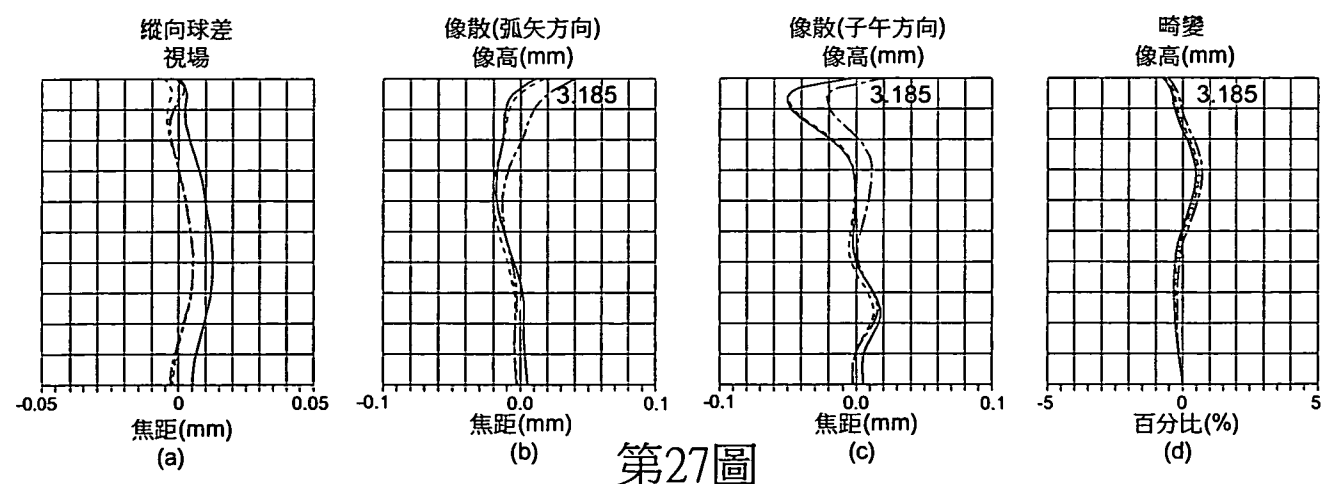
非球面係數					
表面標號 #	611	612	621	622	631
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
a ₄	6.8338E-03	-5.4512E-02	-1.6046E-01	-1.3388E-01	-1.2430E-01
a ₆	-3.2832E-02	1.5237E-01	4.0182E-01	3.0405E-01	9.6022E-03
a ₈	1.8463E-02	-2.8671E-01	-5.3836E-01	-3.0250E-01	-
a ₁₀	1.6177E-02	1.5300E-01	2.4600E-01	1.3287E-01	-
a ₁₂	-5.5979E-02	-4.5354E-02	-	-	-
表面標號 #	632	641	642	651	652
K	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.6171E-01	0.0000E+00	-5.8782E+00
a ₄	-6.5636E-02	8.2613E-02	1.4679E-01	-5.7715E-02	-4.4185E-02
a ₆	-5.3258E-04	5.3776E-02	-8.4309E-02	1.0301E-02	1.4809E-02
a ₈	-	-1.6508E-02	6.8614E-02	-6.7529E-04	-4.7512E-03
a ₁₀	-	-2.2381E-03	-2.3629E-02	5.5925E-06	1.0566E-03
a ₁₂	-	-	2.7238E-03	-	-1.5346E-04
a ₁₄	-	-	-	-	1.2642E-05
a ₁₆	-	-	-	-	-4.3898E-07

第25圖



第26圖

—	650nm
- - -	555nm
- · - ·	470nm



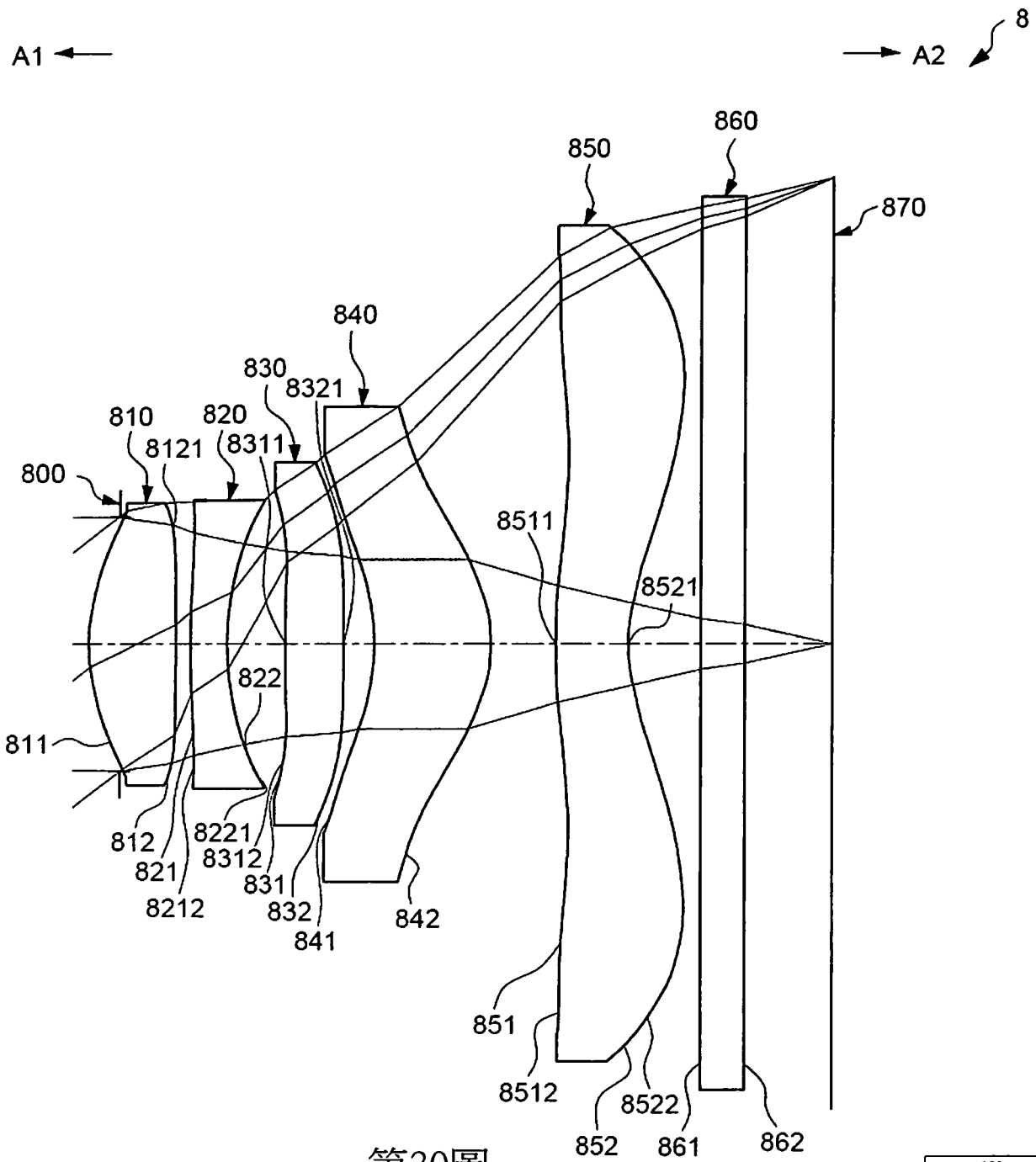
第27圖

f(焦距)=3.88mm,HFOV(半視角)=39.42 deg. Fno=2.22							
表面 標號 #		曲率半徑	厚度	折射率	色散係數 (阿貝數)	材質	焦距
-	物體	∞	∞				
700	光圈	∞	-0.240				
711	第一透鏡	1.705	0.594	1.544	56.114	塑膠	2.976
712		-30.309	0.076				
721	第二透鏡	5.858	0.250	1.640	23.265	塑膠	-4.449
722		1.893	0.364				
731	第三透鏡	8.974	0.324	1.544	56.114	塑膠	12.719
732		-30.308	0.464				
741	第四透鏡	-1.810	0.689	1.544	56.114	塑膠	3.005
742		-0.976	0.190				
751	第五透鏡	24.805	0.886	1.544	56.114	塑膠	-2.755
752		1.400	0.500				
761	紅外線 濾光片	∞	0.300				
762		∞	0.405				
770	成像面	∞	0.000				

第28圖

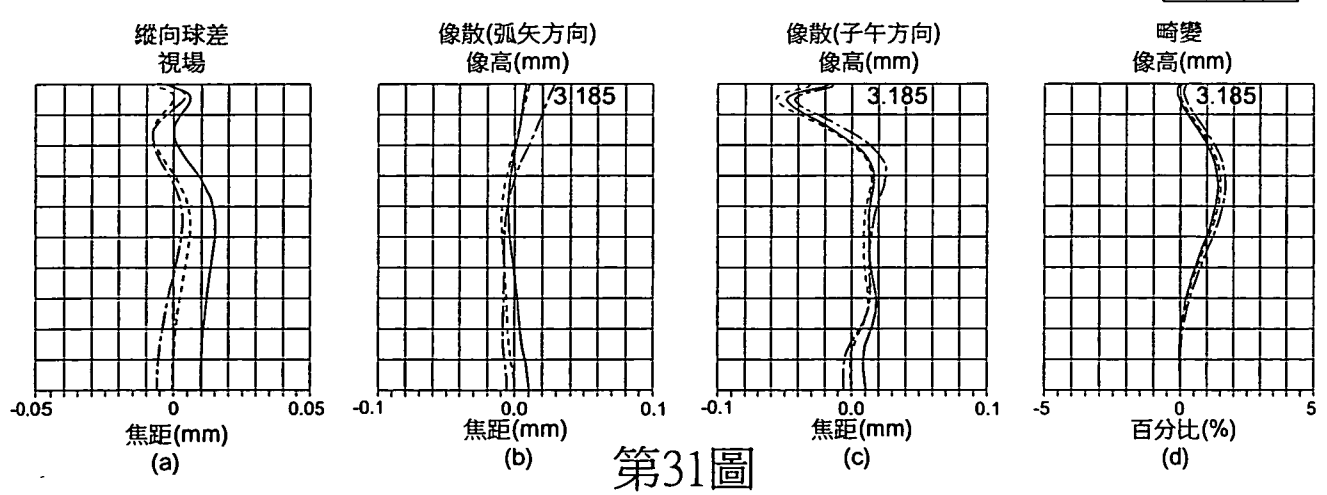
非球面係數					
表面標號 #	711	712	721	722	731
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
a ₄	2.9859E-03	-1.4653E-02	-1.3458E-01	-1.4087E-01	-9.0285E-02
a ₆	2.4589E-02	1.0461E-01	2.8057E-01	2.4781E-01	1.2109E-02
a ₈	-7.0907E-02	-1.8676E-01	-3.3384E-01	-2.2627E-01	-
a ₁₀	9.7877E-02	9.7553E-02	1.2455E-01	1.0013E-01	-
a ₁₂	-6.3657E-02	-3.9954E-02	-	-	-
表面標號 #	732	741	742	751	752
K	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.2759E-01	0.0000E+00	-7.3766E+00
a ₄	-4.2377E-02	4.4816E-03	1.4693E-01	-4.4910E-03	-3.6157E-02
a ₆	6.2829E-03	4.3450E-02	-1.0801E-01	-2.4282E-03	1.5013E-02
a ₈	-	4.5670E-03	7.9541E-02	7.5329E-04	-5.0768E-03
a ₁₀	-	-8.0203E-03	-2.5626E-02	-5.2882E-05	1.0841E-03
a ₁₂	-	-	2.8872E-03	-	-1.4809E-04
a ₁₄	-	-	-	-	1.1422E-05
a ₁₆	-	-	-	-	-3.6901E-07

第29圖



第30圖

—	650nm
- - -	555nm
· · ·	470nm



第31圖

f(焦距)=3.88mm,HFOV(半視角)=39.37 deg. Fno=2.22							
表面 標號 #		曲率半徑	厚度	折射率	色散係數 (阿貝數)	材質	焦距
-	物體	∞	∞				
800	光圈	∞	-0.197				
811	第一透鏡	1.731	0.581	1.544	56.114	塑膠	3.020
812		-30.763	0.096				
821	第二透鏡	6.041	0.246	1.640	23.265	塑膠	-4.722
822		1.992	0.393				
831	第三透鏡	7.512	0.392	1.544	56.114	塑膠	10.488
832		-23.635	0.201				
841	第四透鏡	-1.587	0.778	1.544	56.114	塑膠	3.625
842		-1.033	0.432				
851	第五透鏡	4.050	0.494	1.544	56.114	塑膠	-3.416
852		1.222	0.500				
861	紅外線 濾光片	∞	0.300				
862		∞	0.581				
870	成像面	∞	0.000				

第32圖

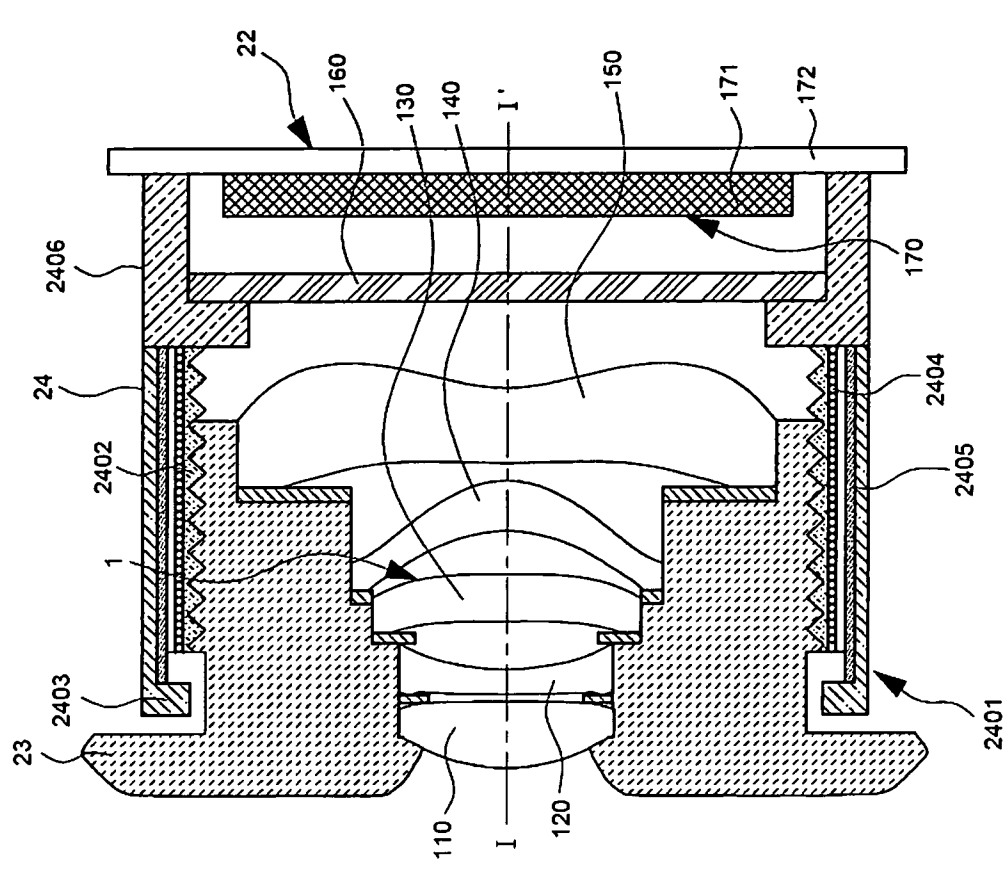
非球面係數					
表面標號 #	811	812	821	822	831
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
a ₄	4.9806E-03	-6.0436E-02	-1.7364E-01	-1.4293E-01	-1.3113E-01
a ₆	-2.2964E-02	1.5740E-01	4.1358E-01	3.1621E-01	1.0306E-02
a ₈	9.1239E-03	-2.8230E-01	-5.5000E-01	-3.1841E-01	-
a ₁₀	2.0192E-02	1.4909E-01	2.5050E-01	1.3921E-01	-
a ₁₂	-5.3807E-02	-4.4976E-02	-	-	-
表面標號 #	832	841	842	851	852
K	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.6647E-01	0.0000E+00	-5.2108E+00
a ₄	-7.1246E-02	7.4670E-02	1.4371E-01	-5.8918E-02	-4.5299E-02
a ₆	6.3679E-04	6.7861E-02	-8.0959E-02	9.0371E-03	1.4752E-02
a ₈	-	-2.4523E-02	6.6928E-02	-4.9071E-04	-4.7099E-03
a ₁₀	-	8.3817E-05	-2.3139E-02	1.5404E-07	1.0525E-03
a ₁₂	-	-	2.6585E-03	-	-1.5394E-04
a ₁₄	-	-	-	-	1.2718E-05
a ₁₆	-	-	-	-	-4.3964E-07

第33圖

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
T1	0.66	0.63	0.59	0.58	0.64	0.59	0.59	0.58
T2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
T3	0.47	0.56	0.51	0.45	0.45	0.38	0.32	0.39
G12	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.10
G23	0.47	0.41	0.35	0.36	0.42	0.39	0.36	0.39
G45	0.17	0.20	0.20	0.17	0.34	0.28	0.19	0.43
Gaa	1.15	1.07	0.98	0.98	1.07	0.98	1.09	1.12
ALT	2.62	2.90	2.78	2.72	2.60	2.66	2.74	2.49
G45/G12	2.50	2.69	2.50	2.50	5.23	3.50	2.50	4.51
T3/G12	6.74	7.75	6.55	6.53	6.92	4.68	4.28	4.09
ALT/G12	37.54	39.90	35.41	39.32	39.90	33.00	36.18	26.01
Gaa/G23	2.42	2.61	2.76	2.71	2.53	2.49	3.00	2.86
T1/T2	2.64	2.51	2.35	2.30	2.59	2.40	2.38	2.36
ALT/G23	5.55	7.06	7.83	7.54	6.15	6.77	7.53	6.34
G23/G12	6.77	5.65	4.52	5.22	6.49	4.88	4.80	4.10

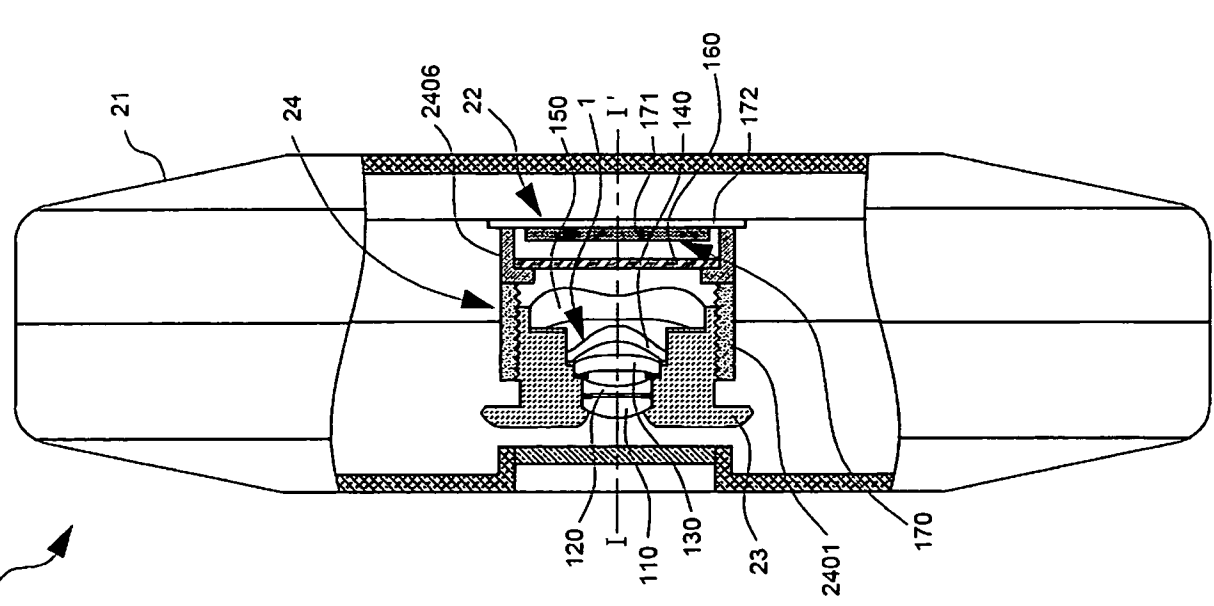
第34圖

20'



第35圖

20



第36圖

