



(21)申請案號：103129543

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 27 日

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

G02B9/60 (2006.01)

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

(TW)

臺中市大雅區中部科學園區科雅東路 1 號

(72)發明人：許聖偉 HSU, SHENG WEI (TW)；唐子健 TANG, TZU CHIEN (TW)；葉致仰 YEH, CHIH YANG (TW)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56)參考文獻：

TW 201413282A

TW 201418762A

JP 5021565B2

JP 5177776B2

審查人員：蔡志明

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：24 共 49 頁

(54)名稱

光學成像鏡頭及應用該光學成像鏡頭的電子裝置

IMAGING LENS AND ELECTRONIC APPARATUS UTILIZING THE IMAGING LENS

(57)摘要

一種光學成像鏡頭沿著一光軸從物側至像側依序包含一光圈、一第一、二、三、四、五透鏡，各透鏡都具有一物側面及一像側面；該第一透鏡的該像側面具有位於圓周附近區域的凸面部；該第二透鏡的該物側面具有位於圓周附近區域的凹面部，且該第二透鏡的該像側面具有位於光軸附近區域的凹面部及一位於圓周附近區域的凸面部；該第三透鏡的該物側面具有位於圓周附近區域的凹面部；該第四透鏡具有正屈光率，且該第四透鏡的該物側面具有位於光軸附近區域的凹面部；該第五透鏡的該物側面具有位於光軸附近區域的凸面部。該光學成像鏡頭滿足 $T5/G23 \geq 1.1$ 及 $G45 > G34$ 。

An imaging lens comprises an aperture stop, a first lens element, a second lens element, a third lens element, a fourth lens element, and a fifth lens element arranged in order from an object side to an image side along an optical axis of said imaging lens, each of said first lens element, said second lens element, said third lens element, said fourth lens element, and said fifth lens element have an object-side surface facing toward the object side and an image-side surface facing toward the image side. Said image-side surface of said first lens element has a convex portion in a vicinity of a periphery of said first lens element. Said object-side of said second lens element has a concave portion in a vicinity of a periphery of said second lens element. Said image-side of said second lens element has a concave portion in a vicinity of the optical axis and a convex portion in a vicinity of a periphery of said second lens element. Said object-side surface of said third lens element has a concave portion in a vicinity of a periphery of said third lens element. Said fourth lens element has positive refractive power. Said object-side surface of said fourth lens element has a concave portion in a vicinity of the optical axis. Said object-side surface of said fifth lens element has a convex portion in a vicinity of the optical axis. Said imaging lens satisfies $T5/G23 \geq 1.1$ and $G45 > G34$.

指定代表圖：

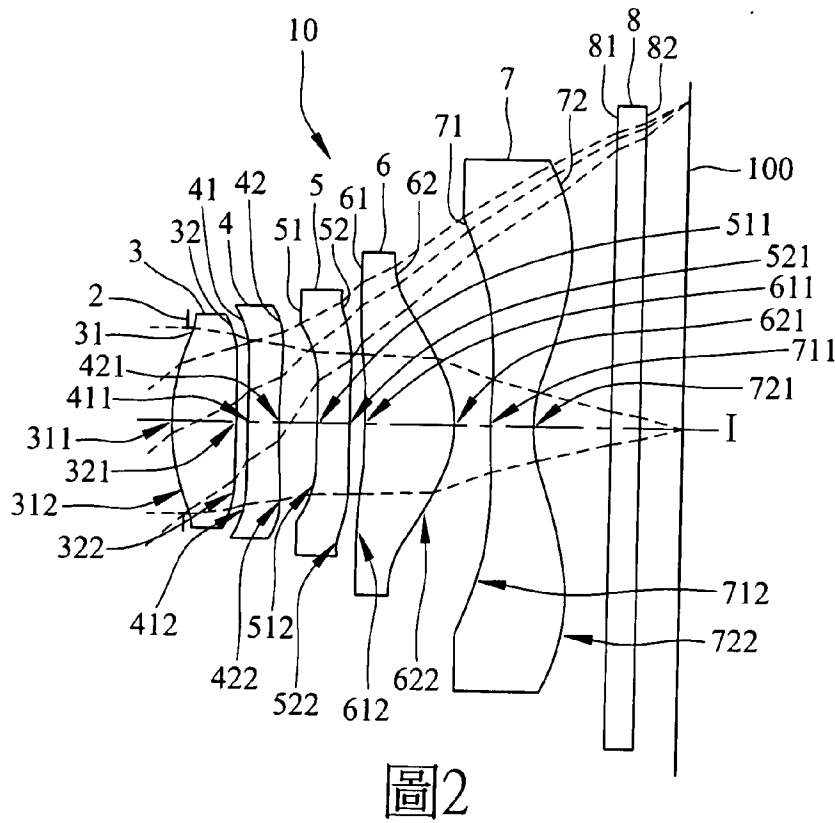


圖2

符號簡單說明：

10 . . . 光學成像鏡頭

2 . . . 光圈

3 . . . 第一透鏡

31 . . . 物側面

311 . . . 凸面部

312 . . . 凸面部

32 . . . 像側面

321 . . . 凹面部

322 . . . 凸面部

4 . . . 第二透鏡

41 . . . 物側面

411 . . . 凸面部

412 . . . 凹面部

42 . . . 像側面

421 . . . 凹面部

422 . . . 凸面部

5 . . . 第三透鏡

51 . . . 物側面

511 . . . 凸面部

512 . . . 凹面部

52 . . . 像側面

521 . . . 凹面部

522 . . . 凸面部

6 . . . 第四透鏡

61 . . . 物側面

611 . . . 凹面部

612 . . . 凸面部

62 . . . 像側面

621 . . . 凸面部

622 . . . 凸面部

7 . . . 第五透鏡

71 . . . 物側面

711 . . . 凸面部

712 . . . 凹面部

- 72 . . . 像側面
- 721 . . . 凹面部
- 722 . . . 凸面部
- 8 . . . 濾光片
- 81 . . . 物側面
- 82 . . . 像側面
- 100 . . . 成像面
- I . . . 光軸

發明摘要

※ 申請案號：103129543
※ 申請日：103.8.27

G02B 13/00 (2006.01)

※IPC 分類：G02B 9/60 (2006.01)

【發明名稱】光學成像鏡頭及應用該光學成像鏡頭的電子裝置
/Imaging lens and electronic apparatus utilizing the imaging lens

【中文】

一種光學成像鏡頭沿著一光軸從物側至像側依序包含一光圈、一第一、二、三、四、五透鏡，各透鏡都具有一物側面及一像側面；該第一透鏡的該像側面具有位於圓周附近區域的凸面部；該第二透鏡的該物側面具有位於圓周附近區域的凹面部，且該第二透鏡的該像側面具有位於光軸附近區域的凹面部及位於圓周附近區域的凸面部；該第三透鏡的該物側面具有位於圓周附近區域的凹面部；該第四透鏡具有正屈光率，且該第四透鏡的該物側面具有位於光軸附近區域的凹面部；該第五透鏡的該物側面具有位於光軸附近區域的凸面部。該光學成像鏡頭滿足 $T5/G23 \geq 1.1$ 及 $G45 > G34$ 。

【英文】

An imaging lens comprises an aperture stop, a first lens element, a second lens element, a third lens element, a

fourth lens element, and a fifth lens element arranged in order from an object side to an image side along an optical axis of said imaging lens, each of said first lens element, said second lens element, said third lens element, said fourth lens element, and said fifth lens element have an object-side surface facing toward the object side and an image-side surface facing toward the image side. Said image-side surface of said first lens element has a convex portion in a vicinity of a periphery of said first lens element. Said object-side of said second lens element has a concave portion in a vicinity of a periphery of said second lens element. Said image-side of said second lens element has a concave portion in a vicinity of the optical axis and a convex portion in a vicinity of a periphery of said second lens element. Said object-side surface of said third lens element has a concave portion in a vicinity of a periphery of said third lens element. Said fourth lens element has positive refractive power. Said object-side surface of said fourth lens element has a concave portion in a vicinity of the optical axis. Said object-side surface of said fifth lens element has a convex portion in a vicinity of the optical axis. Said imaging lens satisfies $T5/G23 \geq 1.1$ and $G45 > G34$.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖（ 2 ）。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10	光學成像鏡頭	521	凹面部
2	光圈	522	凸面部
3	第一透鏡	6	第四透鏡
31	物側面	61	物側面
311	凸面部	611	凹面部
312	凸面部	612	凸面部
32	像側面	62	像側面
321	凹面部	621	凸面部
322	凸面部	622	凸面部
4	第二透鏡	7	第五透鏡
41	物側面	71	物側面
411	凸面部	711	凸面部
412	凹面部	712	凹面部
42	像側面	72	像側面
421	凹面部	721	凹面部
422	凸面部	722	凸面部
5	第三透鏡	8	濾光片
51	物側面	81	物側面
511	凸面部	82	像側面
512	凹面部	100	成像面
52	像側面	I	光軸

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

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】 光學成像鏡頭及應用該光學成像鏡頭的電子裝置 /Imaging lens and electronic apparatus utilizing the imaging lens

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種光學鏡頭，特別是指一種光學成像鏡頭及應用該光學成像鏡頭的電子裝置。

【先前技術】

【0002】 近年來，手機和數位相機等攜帶型電子產品的普及使得影像模組相關技術蓬勃發展，該影像模組主要包含光學成像鏡頭、模組後座單元(module holder unit)與感測器(sensor)等元件，而手機和數位相機的薄型輕巧化趨勢也讓影像模組的小型化需求愈來愈高，隨著感光耦合元件(Charge Coupled Device，簡稱為 CCD)或互補性氧化金屬半導體元件(Complementary Metal-Oxide Semiconductor，簡稱為 CMOS)之技術進步和尺寸縮小化，裝載在影像模組中的光學鏡頭也需要相應地縮短長度，但是為了避免攝影效果與品質下降，在縮短光學鏡頭的長度時仍然要兼顧良好的光學性能。然而光學鏡頭最重要的特性不外乎就是成像品質與體積。

【0003】 美國專利公告號 8760775 及美國專利公開號 20140078600 專利案都揭露了一種由五片透鏡所組成的光

學鏡頭，然而，這些光學鏡頭的系統長度都無法有效縮小至一定長度，以滿足行動電話薄型化之設計需求。

【0004】 綜上所述，微型化鏡頭的技術難度明顯高出傳統鏡頭，因此如何製作出符合消費性電子產品需求的光學鏡頭，並持續提升其成像品質，長久以來一直是本領域產、官、學界所熱切追求的目標。

【發明內容】

【0005】 因此，本發明之目的，即在提供一種在縮短鏡頭系統長度的條件下，仍能夠保有良好的光學性能的光學成像鏡頭。

【0006】 於是本發明光學成像鏡頭，從物側至像側沿一光軸依序包含一光圈、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，且該第一透鏡至該第五透鏡都具有屈光率，並分別包括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。

【0007】 該第一透鏡的該像側面具有位於圓周附近區域的凸面部；該第二透鏡的該物側面具有位於圓周附近區域的凹面部，且該第二透鏡的該像側面具有位於光軸附近區域的凹面部及位於圓周附近區域的凸面部；該第三透鏡的該物側面具有位於圓周附近區域的凹面部；該第四透鏡具有正屈光率，且該第四透鏡的該物側面具有位於光軸附近區域的凹面部；該第五透鏡的該物側面具有位於光軸附近區域的凸面部。

【0008】 其中，該光學成像鏡頭滿足 $T5/G23 \geq 1.1$ 及 $G45 > G34$ ， $G23$ 為該第二透鏡與該第三透鏡之間在光軸上的空氣間隙， $G34$ 為該第三透鏡與該第四透鏡之間在光軸上的空氣間隙， $G45$ 為該第四透鏡與該第五透鏡之間在光軸上的空氣間隙， $T5$ 為該第五透鏡在光軸上的厚度。

【0009】 本發明光學成像鏡頭的有益效果在於：藉由上述透鏡的物側面或像側面的凹凸形狀設計與排列，使該光學成像鏡頭在縮短系統長度的條件下，仍具備能夠有效克服像差的光學性能，並提供較佳的成像品質。

【0010】 因此，本發明之另一目的，即在提供一種應用於前述的光學成像鏡頭的電子裝置。

【0011】 於是，本發明的電子裝置，包含一機殼，及一安裝在該機殼內的影像模組。

【0012】 該影像模組包括一如前述所述的光學成像鏡頭、一用於供該光學成像鏡頭設置的鏡筒、一用於供該鏡筒設置的模組後座單元，及一設置於該光學成像鏡頭像側的影像感測器。

【0013】 本發明電子裝置的有益效果在於：藉由在該電子裝置中裝載具有前述的光學成像鏡頭的影像模組，以利該成像鏡頭在縮短系統長度的條件下，仍能夠提供良好之光學性能的優勢，在不犧牲光學性能的情形下製出更為薄型輕巧的電子裝置，使本發明兼具良好的實用性能且有助於輕薄短小化的結構設計，而能滿足更高品質的消費需求。

【圖式簡單說明】

【0014】 本發明之其他的特徵及功效，將於參照圖式的實施例詳細說明中清楚地呈現，其中：

圖 1 是一示意圖，說明一透鏡結構；

圖 2 是一配置示意圖，說明本發明光學成像鏡頭的第一實施例；

圖 3 是該第一實施例的縱向球差與各項像差圖；

圖 4 是一表格圖，說明該第一實施例的各透鏡的光學數據；

圖 5 是一表格圖，說明該第一實施例的各透鏡的非球面係數；

圖 6 是一配置示意圖，說明本發明光學成像鏡頭的第二實施例；

圖 7 是該第二實施例的縱向球差與各項像差圖；

圖 8 是一表格圖，說明該第二實施例的各透鏡的光學數據；

圖 9 是一表格圖，說明該第二實施例的各透鏡的非球面係數；

圖 10 是一配置示意圖，說明本發明光學成像鏡頭的第三實施例；

圖 11 是該第三實施例的縱向球差與各項像差圖；

圖 12 是一表格圖，說明該第三實施例的各透鏡的光學數據；

圖 13 是一表格圖，說明該第三實施例的各透鏡的非球面係數；

圖 14 是一配置示意圖，說明本發明光學成像鏡頭的一第四實施例；

圖 15 是該第四實施例的縱向球差與各項像差圖；

圖 16 是一表格圖，說明該第四實施例的各透鏡的光學數據；

圖 17 是一表格圖，說明該第四實施例的各透鏡的非球面係數；

圖 18 是一配置示意圖，說明本發明光學成像鏡頭的一第五實施例；

圖 19 是該第五實施例的縱向球差與各項像差圖；

圖 20 是一表格圖，說明該第五實施例的各透鏡的光學數據；

圖 21 是一表格圖，說明該第五實施例的各透鏡的非球面係數；

圖 22 是一表格圖，說明該五片式光學成像鏡頭的該第一實施例至該第五實施例的光學參數；

圖 23 是一剖視示意圖，說明本發明電子裝置的一第一實施例；及

圖 24 是一剖視示意圖，說明本發明電子裝置的一第二實施例。

【實施方式】

【0015】 在本發明被詳細描述之前，應當注意在以下的說明內容中，類似的元件是以相同的編號來表示。

【0016】 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)具有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爲「向外凸起」(或「向內凹陷」)而言，以圖 1 爲例，其中 I 爲光軸且此一透鏡是以該光軸 I 爲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爲向外凸起，B 區域則相較於 C 區域更爲向內凹陷，而 C 區域相較於 E 區域也同理地更爲向外凸起。「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 1 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，以下之實施例爲求圖式簡潔均省略了部份的延伸部。

【0017】 參閱圖 2 與圖 4，本發明光學成像鏡頭 10 之一第一實施例，從物側至像側沿一光軸 I 依序包含一光圈 2、一第一透鏡 3、一第二透鏡 4、一第三透鏡 5、一第四透鏡 6、一第五透鏡 7，及一濾光片 8。當由一待拍攝物所發出的光線進入該光學成像鏡頭 10，並經由該光圈 2、該第一

透鏡 3、該第二透鏡 4、該第三透鏡 5、該第四透鏡 6、該第五透鏡 7，及該濾光片 8 之後，會在一成像面 100(Image Plane)形成一影像。該濾光片 8 為紅外線濾光片(IR Cut Filter)，用於防止光線中的紅外線透射至該成像面 100 而影響成像品質。補充說明的是，物側是朝向該待拍攝物的一側，而像側是朝向該成像面 100 的一側。

【0018】 其中，該第一透鏡 3、該第二透鏡 4、該第三透鏡 5、該第四透鏡 6、該第五透鏡 7，及該濾光片 8 都分別具有一朝向物側且使成像光線通過之物側面 31、41、51、61、71、81，及一朝向像側且使成像光線通過之像側面 32、42、52、62、72、82。其中，該等物側面 31、41、51、61、71 與該等像側面 32、42、52、62、72 皆為非球面。

【0019】 此外，為了滿足產品輕量化的需求，該第一透鏡 3 至該第五透鏡 7 皆為具備屈光率且都是塑膠材質所製成，但該第一透鏡 3 至該第五透鏡 7 的材質仍不以此為限制。

【0020】 該第一透鏡 3 具有正屈光率。該第一透鏡 3 的該物側面 31 為一凸面，且具有一位於光軸 I 附近區域的凸面部 311 及一位於圓周附近區域的凸面部 312，該第一透鏡 3 的該像側面 32 具有一位於光軸 I 附近區域的凹面部 321 及一位於圓周附近區域的凸面部 322。

【0021】 該第二透鏡 4 具有負屈光率。該第二透鏡 4 的該物側面 41 具有一位於光軸 I 附近區域的凸面部 411 及一位於圓周附近區域的凹面部 412，該第二透鏡 4 的該像側面

42 具有一在光軸 I 附近區域的凹面部 421 及一位於圓周附近區域的凸面部 422。

【0022】 該第三透鏡 5 具有負屈光率，該第三透鏡 5 的該物側面 51 具有一位於光軸 I 附近區域的凸面部 511 及一位於圓周附近區域的凹面部 512，該第三透鏡 5 的該像側面具有一位於光軸 I 附近區域的凹面部 521 及一位於圓周附近區域的凸面部 522。

【0023】 該第四透鏡 6 具有正屈光率。該第四透鏡 6 的該物側面 61 具有一位於光軸 I 附近區域的凹面部 611 及一位於圓周附近區域的凸面部 612，該第四透鏡 6 的該像側面 62 為一凸面，且具有一位於光軸 I 附近區域的凸面部 621 及一位於圓周附近區域的凸面部 622。

【0024】 該第五透鏡 7 具有負屈光率。該第五透鏡 7 的該物側面 71 具有一位於光軸 I 附近區域的凸面部 711，及一位於圓周附近區域的凹面部 712，該第五透鏡 7 的該像側面 72 具有一位於光軸附近區域的凹面部 721 及一位於圓周附近區域的凸面部 722。

【0025】 在本第一實施例中，只有上述透鏡具有屈光率。

【0026】 該第一實施例的其他詳細光學數據如圖 4 所示，且該第一實施例的整體系統焦距 (effective focal length，簡稱 EFL) 為 2.632mm，半視角 (half field of view，簡稱 HFOV) 為 39.882°、光圈值 (Fno) 為 2.050，其系統長度為 3.648mm。其中，該系統長度是指由該第一透鏡 3 的該物側面 31 到該成像面 100 在光軸 I 上之間的距離。

【0027】此外，從第一透鏡 3、該第二透鏡 4、該第三透鏡 5、該第四透鏡 6，及該第五透鏡 7 的物側面 31、41、51、61、71 及像側面 32、42、52、62、72，共計十個面均是非球面，而該非球面是依下列公式定義：

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

其中：

Y：非球面曲線上的點與光軸 I 的距離；

Z：非球面之深度(非球面上距離光軸 I 為 Y 的點，與相切於非球面光軸 I 上頂點之切面，兩者間的垂直距離)；

R：透鏡表面的曲率半徑；

K：錐面係數(conic constant)；

a_{2i} ：第 2i 階非球面係數。

【0028】該第一透鏡 3 的物側面 31 到第五透鏡 7 的像側面 72 在公式(1)中的各項非球面係數如圖 5 所示。其中，圖 5 中欄位編號 31 表示其為第一透鏡 3 的物側面 31 的非球面係數，其它欄位依此類推。

【0029】另外，該第一實施例之光學成像鏡頭 10 中各重要參數間的關係如圖 22 所示。

其中，

T1 為該第一透鏡 3 在光軸 I 上的厚度；

T2 為該第二透鏡 4 在光軸 I 上的厚度；

T3 為該第三透鏡 5 在光軸 I 上的厚度；

T4 為該第四透鏡 6 在光軸 I 上的厚度；

T5 為該第五透鏡 7 在光軸 I 上的厚度；

G12 為該第一透鏡 3 與該第二透鏡 4 之間在光軸 I 上的空氣間隙；

G23 為該第二透鏡 4 與該第三透鏡 5 之間在光軸 I 上的空氣間隙；

G34 為該第三透鏡 5 與該第四透鏡 6 之間在光軸 I 上的空氣間隙；

G45 為該第四透鏡 6 與該第五透鏡 7 之間在光軸 I 上的空氣間隙；

Gaa 為該第一透鏡 3 至該第五透鏡 7 在光軸 I 上的四個空氣間隙總和，即 G12、G23、G34、G45 之和；

ALT 為該第一透鏡 3、該第二透鏡 4、該第三透鏡 5、該第四透鏡 6 及該第五透鏡 7 在光軸 I 上的厚度總和，即 T1、T2、T3、T4、T5 之和；

TTL 為該第一透鏡 3 的該物側面 31 到該成像面 100 在光軸 I 上的距離；

BFL 為該第五透鏡 7 的該像側面 72 到該成像面 100 在光軸 I 上的距離；及

EFL 為該光學成像鏡頭 10 的系統焦距。

另外，再定義：

G5F 為該第五透鏡 7 與該濾光片 8 之間在光軸 I 上的空氣間隙；

TF 為該濾光片 8 在光軸 I 上的厚度；

GFP 為該濾光片 8 與該成像面 100 之間在光軸 I 上的

空氣間隙；

f_1 為該第一透鏡 3 的焦距；

f_2 為該第二透鏡 4 的焦距；

f_3 為該第三透鏡 5 的焦距；

f_4 為該第四透鏡 6 的焦距；

f_5 為該第五透鏡 7 的焦距；

n_1 為該第一透鏡 3 的折射率；

n_2 為該第二透鏡 4 的折射率；

n_3 為該第三透鏡 5 的折射率；

n_4 為該第四透鏡 6 的折射率；

n_5 為該第五透鏡 7 的折射率；

v_1 為該第一透鏡 3 的阿貝係數；

v_2 為該第二透鏡 4 的阿貝係數；

v_3 為該第三透鏡 5 的阿貝係數；

v_4 為該第四透鏡 6 的阿貝係數；及

v_5 為該第五透鏡 7 的阿貝係數。

【0030】再配合參閱圖 3，(a)的圖式說明該第一實施例的縱向球差(longitudinal spherical aberration)，(b)與(c)的圖式則分別說明該第一實施例在成像面 100 上有關弧矢(sagittal)方向的像散像差(astigmatism aberration)，及子午(tangential)方向的像散像差，(d)的圖式則說明該第一實施例在成像面 100 上的畸變像差(distortion aberration)。本第一實施例的縱向球差圖示圖 3(a)中，每一種波長所成的曲線皆很靠近並向中間靠近，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，由每一波長的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 $\pm 0.06\text{mm}$ 範圍內，故本實施例確實明顯改善相同波長的球差，此外，三種代表波長彼此間的距離也相當接近，代表不同波長光線的成像位置已相當集中，因而使色像差也獲得明顯改善。

【0031】 在圖 3(b)與 3(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變化量落在 $\pm 0.5\text{mm}$ 內，說明本第一實施例的光學系統能有效消除像差。而圖 3(d)的畸變像差圖式則顯示本第一實施例的畸變像差維持在 $\pm 2.5\%$ 的範圍內，說明本第一實施例的畸變像差已符合光學系統的成像品質要求，據此說明本第一實施例相較於現有光學鏡頭，在系統長度已縮短至 4mm 的條件下，仍能提供較佳的成像品質，故本第一實施例能在維持良好光學性能之條件下，縮短鏡頭長度以及擴大拍攝角度，以實現更加薄型化的產品設計。

【0032】 參閱圖 6，為本發明光學成像鏡頭 10 的一第二實施例，其與該第一實施例大致相似，僅各光學數據、非球面係數及該等透鏡 3、4、5、6、7 間的參數或多或少有些不同，及該第三透鏡 5 的該像側面 52 為一凹面且具有一光軸 I 附近區域的凹面部 521 及一位於圓周附近區域的凹面部 523。在此需注意的是，為了清楚地顯示圖面，圖 6 中省略部分與第一實施例相同的凹面部與凸面部的標號。

【0033】 其詳細的光學數據如圖 8 所示，且該第二實施

例的整體系統焦距為 2.641mm，半視角(HFOV)為 39.935°、光圈值(Fno)為 2.050，系統長度則為 3.646mm。

【0034】如圖 9 所示，則為該第二實施例的該第一透鏡 3 的物側面 31 到第五透鏡 7 的像側面 72 在公式(1)中的各項非球面係數。

【0035】另外，該第二實施例之該光學成像鏡頭 10 中各重要參數間的關係如圖 22 所示。

【0036】配合參閱圖 7，由(a)的縱向球差、(b)、(c)的像散像差，以及(d)的畸變像差圖式可看出本第二實施例也能維持良好光學性能。

【0037】經由上述說明可得知，該第二實施例相較於該第一實施例的優點在於：該第二實施例的鏡頭長度小於第一實施例的鏡頭長度，該第二實施例的半視場角大於該第一實施例的半視場角，該第二實施例的成像品質亦優於該第一實施例的成像品質，且該第二實施例比該第一實施例易於製造因此良率較高。

【0038】參閱圖 10，為本發明光學成像鏡頭 10 的一第三實施例，其與該第一實施例大致相似，僅各光學數據、非球面係數及該等透鏡 3、4、5、6、7 間的參數或多或少有些不同，及該第三透鏡 5 的該像側面 52 為一凹面且具有一光軸 I 附近區域的凹面部 521 及一位於圓周附近區域的凹面部 523。在此需注意的是，為了清楚地顯示圖面，圖 10 中省略部分與第一實施例相同的凹面部與凸面部的標號。

【0039】其詳細的光學數據如圖 12 所示，且本第三實施

例的整體系統焦距為 2.950mm，半視角(HFOV)為 37.032°、光圈值(Fno)為 2.050，系統長度則為 3.800mm。

【0040】如圖 13 所示，則為該第三實施例的該第一透鏡 3 的物側面 31 到第五透鏡 7 的像側面 72 在公式(1)中的各項非球面係數。

【0041】另外，該第三實施例之該光學成像鏡頭 10 中各重要參數間的關係如圖 22 所示。

【0042】配合參閱圖 11，由(a)的縱向球差、(b)、(c)的像散像差，以及(d)的畸變像差圖式可看出本第三實施例也能維持良好光學性能。

【0043】經由上述說明可得知，該第三實施例相較於該第一實施例的優點在於：該第三實施例的成像品質亦優於該第一實施例的成像品質，且該第三實施例比該第一實施例易於製造因此良率較高。

【0044】參閱圖 14，為本發明光學成像鏡頭 10 的一第四實施例，其與該第一實施例大致相似，僅各光學數據、非球面係數及該等透鏡 3、4、5、6、7 間的參數或多或少有些不同，以及該第二透鏡 4 的該物側面 41 為一凹面且具有一位於光軸 I 附近區域的凹面部 413 及一位於圓周附近區域的凹面部 412，該第三透鏡 5 具有正屈光率，該第四透鏡 6 的該物側面 61 為一凹面，且具有一位於光軸 I 附近區域的凹面部 611 及一位於圓周附近區域的凹面部 613。在此需注意的是，為了清楚地顯示圖面，圖 14 中省略部分與第一實施例相同的凹面部與凸面部的標號。

【0045】 其詳細的光學數據如圖 16 所示，且本第四實施例的整體系統焦距為 2.654mm，半視角(HFOV)為 40.145°、光圈值(Fno)為 2.050，系統長度則為 3.679mm。

【0046】 如圖 17 所示，則為該第四實施例的該第一透鏡 3 的物側面 31 到第五透鏡 7 的像側面 72 在公式(1)中的各項非球面係數。

【0047】 另外，該第四實施例之該光學成像鏡頭 10 中各重要參數間的關係如圖 22 所示。

【0048】 配合參閱圖 15，由(a)的縱向球差、(b)、(c)的像散像差，以及(d)的畸變像差圖式可看出本第四實施例也能維持良好光學性能。

【0049】 經由上述說明可得知，該第四實施例相較於該第一實施例的優點在於：該第四實施例的半視場角大於該第一實施例的半視場角，該第四實施例的成像品質亦優於該第一實施例的成像品質，且該第四實施例比該第一實施例易於製造因此良率較高。

【0050】 參閱圖 18，為本發明光學成像鏡頭 10 的一第五實施例，其與該第一實施例大致相似，僅各光學數據、非球面係數及該等透鏡 3、4、5、6、7 間的參數或多或少有些不同，以及該第二透鏡 4 的該物側面 41 為一凹面且具有一位於光軸 I 附近區域的凹面部 413 及一位於圓周附近區域的凹面部 412，該第三透鏡 5 具有正屈光率，該第三透鏡 5 的該像側面 52 為一凹面且具有一位於光軸 I 附近區域的凹面部 521 及一位於圓周附近區域的凹面部 523，該第四透

鏡 6 的該物側面 61 爲一凹面，且具有一位於光軸 I 附近區域的凹面部 611 及一位於圓周附近區域的凹面部 613。在此需注意的是，爲了清楚地顯示圖面，圖 18 中省略部分與第一實施例相同的凹面部與凸面部的標號。

【0051】 其詳細的光學數據如圖 20 所示，且本第五實施例的整體系統焦距爲 2.815mm，半視角(HFOV)爲 38.160°、光圈值(Fno)爲 2.050，系統長度則爲 3.800mm。

【0052】 如圖 21 所示，則爲該第五實施例的該第一透鏡 3 的物側面 31 到第五透鏡 7 的像側面 72 在公式(1)中的各項非球面係數。

【0053】 另外，該第五實施例之該光學成像鏡頭 10 中各重要參數間的關係如圖 22 所示。

【0054】 配合參閱圖 19，由(a)的縱向球差、(b)、(c)的像散像差，以及(d)的畸變像差圖式可看出本第五實施例也能維持良好光學性能。

【0055】 經由上述說明可得知，該第五實施例相較於該第一實施例的優點在於：該第五實施例的成像品質亦優於該第一實施例的成像品質，且該第五實施例比該第一實施例易於製造因此良率較高。

【0056】 再配合參閱圖 22，爲上述五個實施例的各項光學參數的表格圖，當本發明光學成像鏡頭 10 中的各項光學參數間的關係式滿足下列條件式時，在系統長度縮短的情形下，仍然會有較佳的光學性能表現，使本發明應用於相關可攜式電子裝置時，能製出更加薄型化的產品：

【0057】 (一) $T5/G23 \geq 1.1$ 、 $T5/G34 \geq 1.9$ 、 $T5/T3 \geq 1.3$ ，其中，該第五透鏡 7 的光學有效徑較大，考量鏡片製作的工藝技術，該第五透鏡 7 的厚度 $T5$ 薄化有一極限，此外， $G23$ 、 $G34$ 和 $T3$ 的縮小有利於該光學成像鏡頭 10 薄化的設計，使得 $T5/G23$ 、 $T5/G34$ 和 $T5/T3$ 應趨大。但縮減鏡片厚度和空氣間隙的同時，應維持一適當之比例，以避免某一數值過大而不利該光學成像鏡頭 10 整體之薄型化，或是避免任一數值過小而不利組裝，較佳地， $1.1 \leq T5/G23 \leq 8.5$ 、 $1.9 \leq T5/G34 \leq 2.9$ 、 $1.3 \leq T5/T3 \leq 1.8$ 。

【0058】 (二) $T4/T2 \geq 2.9$ 、 $T4/T3 \geq 2.5$ 、 $T4/(T3+T2) \geq 1.2$ ，其中，該第四透鏡 6 具有正屈光率且其物側面 61 具有一位於光軸 I 附近的凹面部 611，因此該第四透鏡 6 的薄化有一極限，此外， $T2$ 和 $T3$ 的縮小有利於該光學成像鏡頭 10 薄化的設計，使得 $T4/T2$ 、 $T4/T3$ 和 $T4/(T3+T2)$ 應趨大。但縮減鏡片厚度和空氣間隙的同時，應維持一適當之比例，以避免某一數值過大而不利該光學成像鏡頭 10 整體之薄型化，或是避免任一數值過小而不利組裝，較佳地， $2.9 \leq T4/T2 \leq 3.3$ 、 $2.5 \leq T4/T3 \leq 3.3$ 、 $1.2 \leq T4/(T3+T2) \leq 1.8$ 。

【0059】 (三) $EFL/T3 \geq 9$ 、 $EFL/T5 \geq 7.8$ ，在上述條件下，該光學成像鏡頭 10 的成像品質與良率可兼顧，但在縮減鏡片厚度的同時，應維持一適當之比例，以避免某一數值過大而不利該光學成像鏡頭 10 整體之薄型化，或是避免任一數值過小而不利組裝，較佳地， $9 \leq EFL/T3 \leq 14$ 、 $7.8 \leq EFL/T5 \leq 10.2$ 。

【0060】 (四) $T1/T5 \geq 1.3$ ，該等數值之間均應維持適當之比例，以避免任一透鏡過厚而導致該光學成像鏡頭 10 過長，或是任一透鏡過薄而難以製造，較佳地， $1.3 \leq T1/T5 \leq 2.1$ 。

【0061】 (四) $G45/(G12+G34) \geq 1.2$ 、 $ALT/G23 \geq 6.8$ 、 $ALT/T3 \geq 7$ 、 $Gaa/T3 \geq 2.3$ 、 $Gaa/T5 \geq 2.2$ ，該等數值之間均應維持適當之比例，避免任一參數過大而不利於該光學成像鏡頭 10 整體之薄型化，或是避任一參數過小而影響組裝或是提高製造上之困難度，較佳地， $1.2 \leq G45/(G12+G34) \leq 1.8$ 、 $6.8 \leq ALT/G23 \leq 39.8$ 、 $7 \leq ALT/T3 \leq 9.2$ 、 $2.3 \leq Gaa/T3 \leq 4.3$ 、 $2.2 \leq Gaa/T5 \leq 2.9$ 。

【0062】 然而，有鑑於光學系統設計的不可預測性，在本發明的架構之下，符合上述條件式能較佳地使本發明光學成像鏡頭 10 的長度縮短、光圈值縮小、視場角增加、成像品質提升，或組裝良率提升而改善先前技術的缺點。

【0063】 歸納上述，本發明光學成像鏡頭 10，可獲致下述的功效及優點，故能達到本發明的目的：

【0064】 一、該第四透鏡 6 具有正屈光率，從而提供鏡片組所需的部分正屈光率，有助於縮短該光學成像鏡頭 10 的長度，且藉由該第一透鏡 3 的該像側面 32 圓周附近區域的凸面部 322，該第二透鏡 4 的該物側面 41 圓周附近區域的凹面部 412，該第二透鏡 4 的該像側面 42 光軸 I 附近區域的凹面部 421 及圓周附近區域的凸面部 422、該第三透鏡 5 的該物側面 51 圓周附近區域的凹面部 512、該第四透鏡 6

的該物側面 61 光軸 I 附近區域的凹面部 611，及該第五透鏡 7 的該物側面 71 光軸 I 附近區域的凸面部 711，相互搭配提升該光學成像鏡頭 10 的成像品質。

【0065】 二、本發明藉由相關設計參數之控制，使整個系統具有較佳的消除像差能力，例如消除球差之能力，再配合該等透鏡 3、4、5、6、7 物側面 31、41、51、61、71 或像側面 32、42、52、62、72 的凹凸形狀設計與排列，使該光學成像鏡頭 10 在縮短系統長度的條件下，仍具備能夠有效克服色像差的光學性能，並提供較佳的成像品質。

【0066】 三、由前述五個實施例的說明，顯示本發明光學成像鏡頭 10 的設計，其該等實施例的系統長度皆可以縮短到小於 4mm 以下，相較於現有的光學成像鏡頭，應用本發明的鏡頭能製造出更薄型化的產品，使本發明具有符合市場需求的經濟效益。

【0067】 參閱圖 23，為應用前述該光學成像鏡頭 10 的電子裝置 1 的一第一實施例，該電子裝置 1 包含一機殼 11，及一安裝在該機殼 11 內的影像模組 12。在此僅是以手機為例說明該電子裝置 1，但該電子裝置 1 的型式不以此為限。

【0068】 該影像模組 12 包括一如前所述的該光學成像鏡頭 10、一用於供該光學成像鏡頭 10 設置的鏡筒 21、一用於供該鏡筒 21 設置的模組後座單元 120，及一設置於該光學成像鏡頭 10 像側的影像感測器 130。該成像面 100(見圖 2)是形成於該影像感測器 130。

【0069】 該模組後座單元 120 具有一鏡頭後座 121，及一

設置於該鏡頭後座 121 與該影像感測器 130 之間的影像感測器後座 122。其中，該鏡筒 21 是和該鏡頭後座 121 沿一軸線 II 同軸設置，且該鏡筒 21 設置於該鏡頭後座 121 內側。

【0070】參閱圖 24，為應用前述該光學成像鏡頭 10 的電子裝置 1 的一第二實施例，該第二實施例與該第一實施例的該電子裝置 1 的主要差別在於：該模組後座單元 120 為音圈馬達 (VCM) 型式。該鏡頭後座 121 具有一與該鏡筒 21 外側相貼合且沿一軸線 III 設置的第一座體 123、一沿該軸線 III 並環繞著該第一座體 123 外側設置的第二座體 124、一設置在該第一座體 123 外側與該第二座體 124 內側之間的線圈 125，及一設置在該線圈 125 外側與該第二座體 124 內側之間的磁性元件 126。

【0071】該鏡頭後座 121 的第一座體 123 可帶著該鏡筒 21 及設置在該鏡筒 21 內的該光學成像鏡頭 10 沿該軸線 III 移動。該影像感測器後座 122 則與該第二座體 124 相貼合。其中，該濾光片 8 則是設置在該影像感測器後座 122。該電子裝置 1 的第二實施例的其他元件結構則與第一實施例的該電子裝置 1 類似，在此不再贅述。

【0072】藉由安裝該光學成像鏡頭 10，由於該光學成像鏡頭 10 的系統長度能有效縮短，使該電子裝置 1 的第一實施例與第二實施例的厚度都能相對縮小進而製出更薄型化的產品，且仍然能夠提供良好的光學性能與成像品質，藉此，使本發明的該電子裝置 1 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。

【0073】 惟以上所述者，僅為本發明之實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及專利說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【符號說明】

【0074】

10	光學成像鏡頭	521	凹面部
2	光圈	522	凸面部
3	第一透鏡	523	凹面部
31	物側面	6	第四透鏡
311	凸面部	61	物側面
312	凸面部	611	凹面部
32	像側面	612	凸面部
321	凹面部	613	凹面部
322	凸面部	62	像側面
4	第二透鏡	621	凸面部
41	物側面	622	凸面部
411	凸面部	7	第五透鏡
412	凹面部	71	物側面
413	凹面部	711	凸面部
42	像側面	712	凹面部
421	凹面部	72	像側面
422	凸面部	721	凹面部
5	第三透鏡	722	凸面部
51	物側面	8	濾光片
511	凸面部	81	物側面
512	凹面部	82	像側面
52	像側面	100	成像面

I·····	光軸	123·····	第一座體
1·····	電子裝置	124·····	第二座體
11·····	機殼	125·····	線圈
12·····	影像模組	126·····	磁性元件
120·····	模組後座單元	130·····	影像感測器
121·····	鏡頭後座	21·····	鏡筒
122·····	影像感測器後座	II、III·····	軸線

【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含一光圈、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，且該第一透鏡至該第五透鏡都具有屈光率，並分別包括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；

該第一透鏡的該像側面具有一位於圓周附近區域的凸面部；

該第二透鏡的該物側面具有一位於圓周附近區域的凹面部，且該第二透鏡的該像側面具有一位於光軸附近區域的凹面部及一位於圓周附近區域的凸面部，該第二透鏡具有負屈光率；

該第三透鏡的該物側面具有一位於圓周附近區域的凹面部；

該第四透鏡具有正屈光率，且該第四透鏡的該物側面具有一位於光軸附近區域的凹面部；及

該第五透鏡的該物側面具有一位於光軸附近區域的凸面部；

其中，該光學成像鏡頭只由該第一透鏡、該第二透鏡、該第三透鏡、該第四透鏡及該第五透鏡所組成，且該光學成像鏡頭滿足 $T5/G23 \geq 1.1$ 及 $G45 > G34$ ， $G23$ 為該第二透鏡與該第三透鏡之間在光軸上的空氣間隙， $G34$ 為該第三透鏡與該第四透鏡之間在光軸上的空氣間隙， $G45$ 為該第四透鏡與該第五透鏡之間在光軸上的空

- 氣間隙， $T5$ 為該第五透鏡在光軸上的厚度。
2. 如請求項 1 所述的光學成像鏡頭，其中，該第一透鏡、該第二透鏡、該第三透鏡、該第四透鏡及該第五透鏡在光軸上的厚度總和為 ALT ，並還滿足下列條件式： $ALT/G23 \geq 6.8$ 。
 3. 如請求項 2 所述的光學成像鏡頭，其中，該第一透鏡至該第五透鏡在光軸上的四個空氣間隙總和為 Gaa ，該第三透鏡在光軸上的厚度為 $T3$ ，並還滿足下列條件式： $Gaa/T3 \geq 2.3$ 。
 4. 如請求項 2 所述的光學成像鏡頭，其中，該第二透鏡在光軸上的厚度為 $T2$ ，該第四透鏡在光軸上的厚度為 $T4$ ，並還滿足下列條件式： $T4/T2 \geq 2.9$ 。
 5. 如請求項 2 所述的光學成像鏡頭，其中，該光學成像鏡頭的系統焦距為 EFL ，該第三透鏡在光軸上的厚度為 $T3$ ，並還滿足下列條件式： $EFL/T3 \geq 9$ 。
 6. 如請求項 1 所述的光學成像鏡頭，其中，該第三透鏡在光軸上的厚度為 $T3$ ，該第四透鏡在光軸上的厚度為 $T4$ ，並還滿足下列條件式： $T4/T3 \geq 2.5$ 。
 7. 如請求項 6 所述的光學成像鏡頭，其中，該第一透鏡在光軸上的厚度為 $T1$ ，並還滿足下列條件式： $T1/T5 \geq 1.3$ 。
 8. 如請求項 6 所述的光學成像鏡頭，還滿足下列條件式： $T5/G34 \geq 1.9$ 。
 9. 如請求項 6 所述的光學成像鏡頭，其中，該第一透鏡與該第二透鏡之間在光軸上的空氣間隙為 $G12$ ，並還滿足

下列條件式： $G45/(G12+G34) \geq 1.2$ 。

10. 如請求項 1 所述的光學成像鏡頭，其中，該光學成像鏡頭的系統焦距為 EFL，並還滿足下列條件式： $EFL/T5 \geq 7.8$ 。
11. 如請求項 10 所述的光學成像鏡頭，其中，該第一透鏡、該第二透鏡、該第三透鏡、該第四透鏡及該第五透鏡在光軸上的厚度總和為 ALT，該第三透鏡在光軸上的厚度為 T3，並還滿足下列條件式： $ALT/T3 \geq 7$ 。
12. 如請求項 10 所述的光學成像鏡頭，其中，該第三透鏡在光軸上的厚度為 T3，並還滿足下列條件式： $T5/T3 \geq 1.3$ 。
13. 如請求項 10 所述的光學成像鏡頭，其中，該第二透鏡在光軸上的厚度為 T2，該第三透鏡在光軸上的厚度為 T3，該第四透鏡在光軸上的厚度為 T4，並還滿足下列條件式： $T4/(T2+T3) \geq 1.2$ 。
14. 如請求項 1 所述的光學成像鏡頭，其中，該第三透鏡在光軸上的厚度為 T3，並還滿足下列條件式： $T5/T3 \geq 1.3$ 。
15. 如請求項 14 所述的光學成像鏡頭，其中，該第一透鏡與該第二透鏡之間在光軸上的空氣間隙為 G12，並還滿足下列條件式： $G45/(G12+G34) \geq 1.2$ 。
16. 如請求項 14 所述的光學成像鏡頭，其中，該第一透鏡至該第五透鏡在光軸上的四個空氣間隙總和為 Gaa，並還滿足下列條件式： $Gaa/T5 \geq 2.2$ 。
17. 如請求項 1 所述的光學成像鏡頭，其中該第一透鏡的色

散係數大於該第二透鏡與該第三透鏡之色散係數的總和。

18. 一種電子裝置，包含：

一機殼；及

一影像模組，是安裝在該機殼內，並包括一如請求項 1 至請求項 17 中任一項所述的光學成像鏡頭、一用於供該光學成像鏡頭設置的鏡筒、一用於供該鏡筒設置的模組後座單元，及一設置於該光學成像鏡頭的像側的影像感測器。

圖式

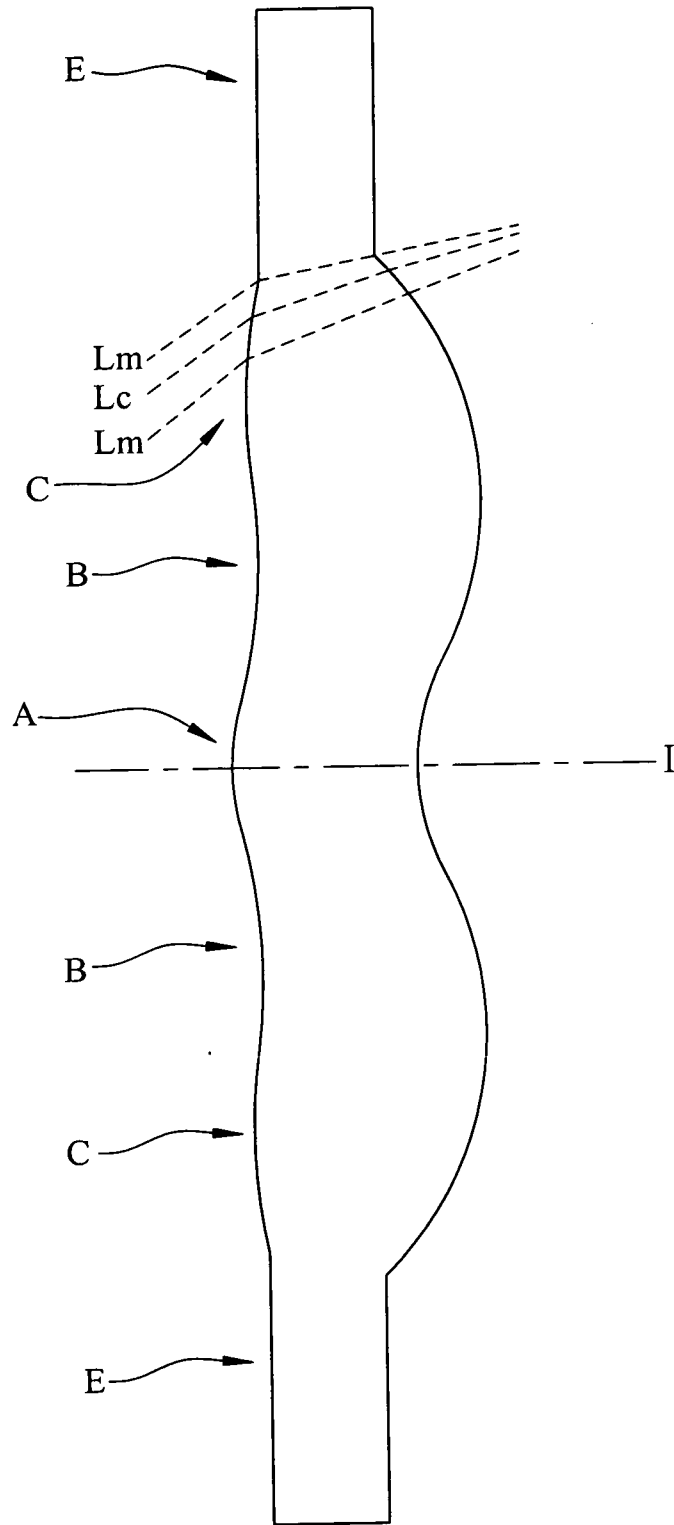


圖1

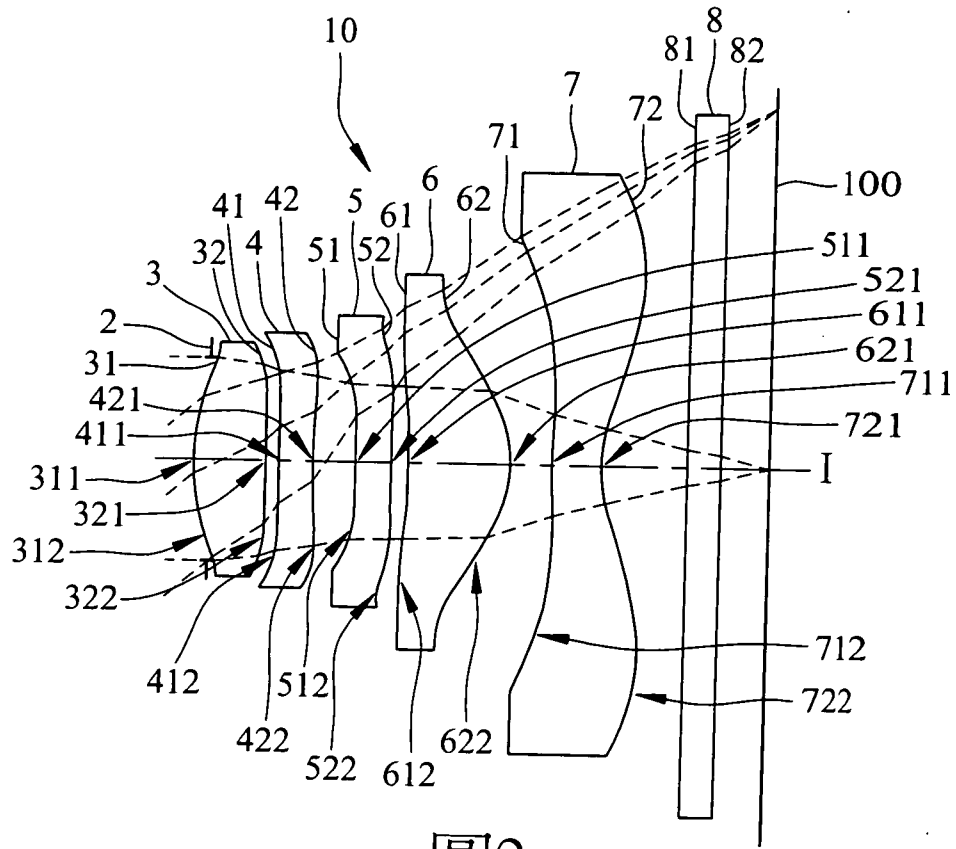


圖2

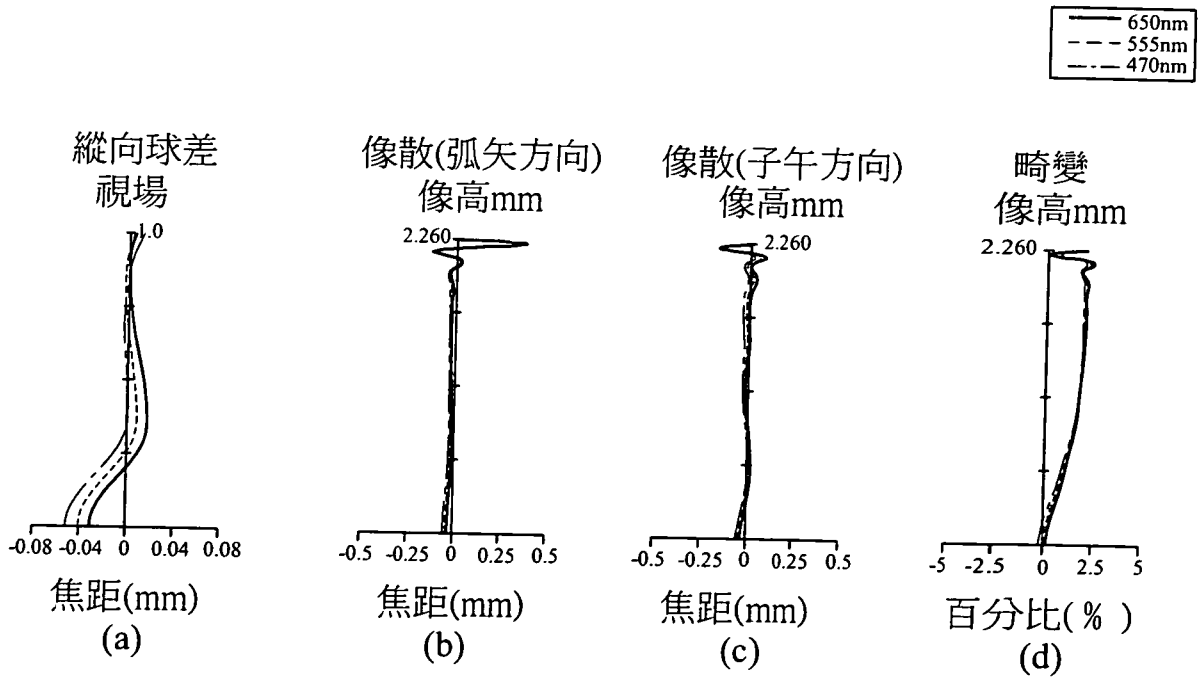


圖3

系統焦距=2.632mm，半視角=39.882°，光圈值=2.050，系統長度=3.648mm						
透鏡	面	曲率半徑	厚度	折射率	色散係數	焦距
物體		∞	∞			
光圈 2		∞				
第一透鏡 3	物側面 31	1.479	0.453	1.546	56.114	2.972
	像側面 32	14.868	0.084			
第二透鏡 4	物側面 41	10.589	0.220	1.648	22.397	-11.695
	像側面 42	4.381	0.271			
第三透鏡 5	物側面 51	39.057	0.227	1.648	22.397	-7.124
	像側面 52	4.118	0.112			
第四透鏡 6	物側面 61	-4.777	0.645	1.546	56.114	1.425
	像側面 62	-0.701	0.269			
第五透鏡 7	物側面 71	12.783	0.300	1.546	56.114	-1.677
	像側面 72	0.847	0.554			
濾光片 8	物側面 81	∞	0.210			
	像側面 82	∞	0.263			
成像面 100		∞	0.040			

圖 4

面	31	32	41	42	51
K	9.52E-03	1.45E-11	-4.07E-11	1.22E-09	-1.21E-12
a4	-9.05E-02	-1.78E-01	-2.72E-01	-2.41E-01	-1.02E+00
a6	1.11E+00	-4.14E-01	4.24E-02	3.80E-01	5.04E+00
a8	-1.02E+01	2.52E+00	3.60E-01	-1.10E+00	-4.18E+01
a10	5.02E+01	-1.13E+01	-2.39E+00	7.11E-01	2.25E+02
a12	-1.43E+02	2.20E+01	-1.76E+00	-5.53E-01	-7.80E+02
a14	2.20E+02	-2.13E+01	1.25E+01	2.83E-01	1.71E+03
a16	-1.55E+02	8.89E+00	-9.38E+00	-3.00E-02	-2.28E+03
a18	2.41E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.68E+03
a20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-5.23E+02
面	52	61	62	71	72
K	-1.51E-09	-4.50E-09	-9.99E-01	2.94E-10	-1.00E+00
a4	-6.05E-01	7.66E-02	6.40E-01	2.03E-01	-7.40E-01
a6	9.62E-01	-4.55E-01	-1.74E+00	-1.61E+00	7.30E-01
a8	-3.78E+00	1.15E+00	4.10E+00	3.60E+00	-5.74E-01
a10	1.33E+01	-9.60E-01	-7.26E+00	-4.62E+00	3.41E-01
a12	-3.12E+01	1.64E-01	9.96E+00	3.75E+00	-1.51E-01
a14	4.78E+01	1.59E-01	-9.19E+00	-1.95E+00	4.84E-02
a16	-4.40E+01	-6.36E-02	5.12E+00	6.20E-01	-1.03E-02
a18	2.18E+01	0.00E+00	-1.54E+00	-1.10E-01	1.29E-03
a20	-4.47E+00	0.00E+00	1.90E-01	8.38E-03	-6.91E-05

圖 5

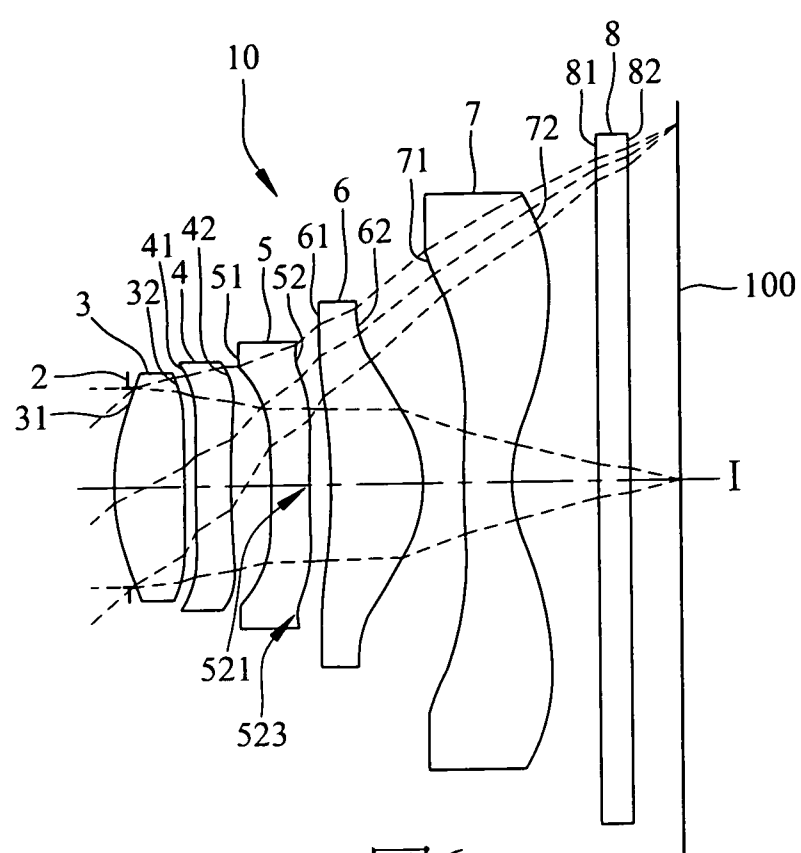


圖6

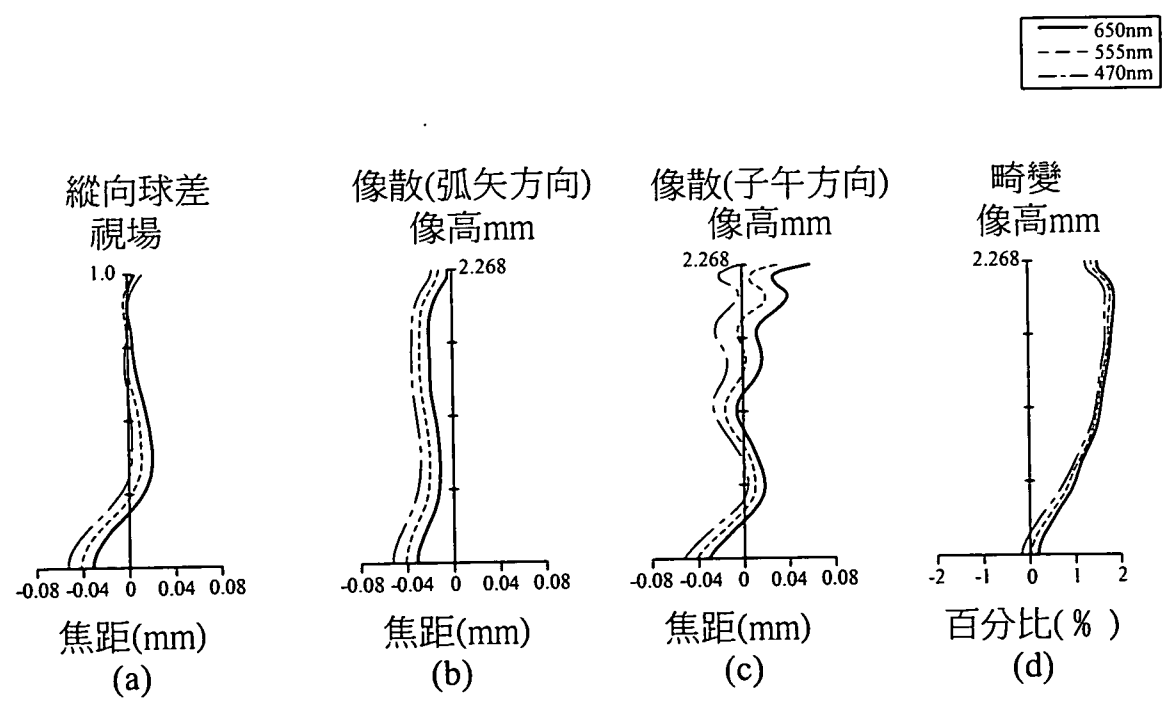


圖7

系統焦距=2.641mm，半視角=39.935°，光圈值=2.050，系統長度=3.646mm						
透鏡	面	曲率半徑	厚度	折射率	色散係數	焦距
物體		∞	∞			
光圈 2		∞				
第一透鏡 3	物側面 31	1.475	0.449	1.546	56.114	2.989
	像側面 32	13.689	0.082			
第二透鏡 4	物側面 41	11.549	0.220	1.648	22.397	-12.007
	像側面 42	4.613	0.261			
第三透鏡 5	物側面 51	55.197	0.241	1.648	22.397	-7.477
	像側面 52	4.446	0.132			
第四透鏡 6	物側面 61	-4.387	0.604	1.546	56.114	1.459
	像側面 62	-0.707	0.261			
第五透鏡 7	物側面 71	10.843	0.315	1.546	56.114	-1.714
	像側面 72	0.853	0.554			
濾光片 8	物側面 81	∞	0.210			
	像側面 82	∞	0.275			
成像面 100		∞	0.042			

圖 8

面	31	32	41	42	51
K	7.01E-03	-2.32E-11	7.69E-11	-6.04E-09	2.57E-12
a4	-1.10E-01	-1.75E-01	-2.71E-01	-2.35E-01	-1.01E+00
a6	1.92E+00	-5.43E-01	1.51E-02	2.35E-01	4.97E+00
a8	-2.24E+01	3.85E+00	9.86E-01	-4.81E-02	-4.11E+01
a10	1.46E+02	-1.81E+01	-6.15E+00	-3.24E+00	2.21E+02
a12	-5.69E+02	4.01E+01	8.65E+00	7.57E+00	-7.65E+02
a14	1.29E+03	-4.60E+01	-1.30E+00	-8.33E+00	1.67E+03
a16	-1.60E+03	2.24E+01	-2.29E+00	3.65E+00	-2.22E+03
a18	8.22E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.63E+03
a20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-5.08E+02
面	52	61	62	71	72
K	-8.00E-09	1.95E-09	-1.01E+00	1.05E-09	-1.00E+00
a4	-6.00E-01	7.65E-02	6.42E-01	2.06E-01	-7.40E-01
a6	7.98E-01	-4.39E-01	-1.72E+00	-1.64E+00	7.33E-01
a8	-2.18E+00	1.03E+00	3.95E+00	3.67E+00	-5.82E-01
a10	5.43E+00	-7.09E-01	-6.67E+00	-4.74E+00	3.50E-01
a12	-8.52E+00	-6.93E-02	8.76E+00	3.87E+00	-1.57E-01
a14	7.96E+00	2.56E-01	-7.73E+00	-2.02E+00	5.08E-02
a16	-1.95E+00	-7.79E-02	4.02E+00	6.46E-01	-1.09E-02
a18	-2.55E+00	0.00E+00	-1.07E+00	-1.16E-01	1.36E-03
a20	1.48E+00	0.00E+00	1.08E-01	8.81E-03	-7.33E-05

圖 9

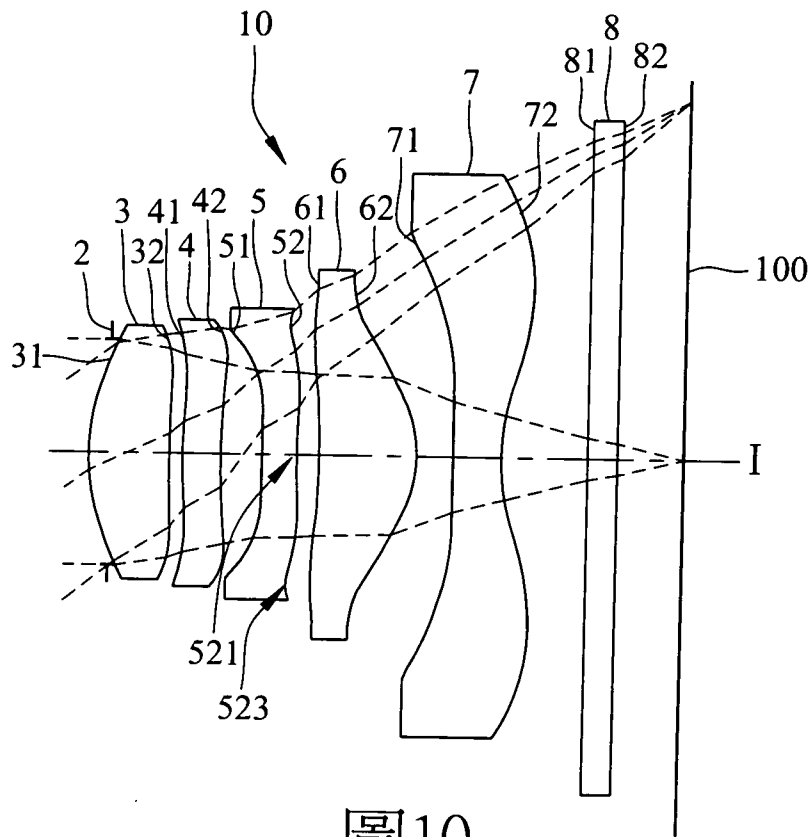


圖10

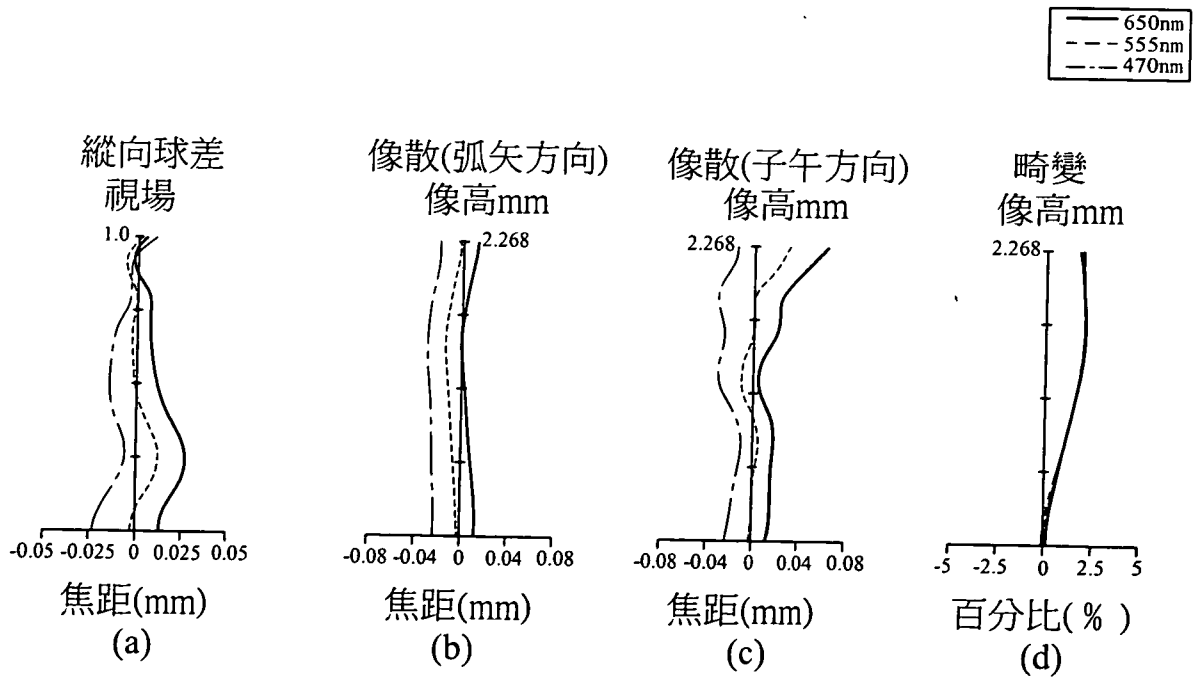


圖11

系統焦距=2.950mm, 半視角=37.032°, 光圈值=2.050, 系統長度=3.800mm						
透鏡	面	曲率半徑	厚度	折射率	色散係數	焦距
物體		∞	∞			
光圈 2		∞				
第一透鏡 3	物側面 31	1.431	0.511	1.546	56.114	3.615
	像側面 32	4.545	0.087			
第二透鏡 4	物側面 41	3.582	0.242	1.648	22.397	-56.205
	像側面 42	3.175	0.264			
第三透鏡 5	物側面 51	15.159	0.220	1.648	22.397	-6.679
	像側面 52	3.347	0.155			
第四透鏡 6	物側面 61	-4.757	0.618	1.546	56.114	1.478
	像側面 62	-0.722	0.237			
第五透鏡 7	物側面 71	55.722	0.300	1.546	56.114	-1.689
	像側面 72	0.905	0.554			
濾光片 8	物側面 81	∞	0.210			
	像側面 82	∞	0.400			
成像面 100		∞	0.003			

圖 12

面	31	32	41	42	51
K	2.15E-01	9.18E-08	8.32E-02	6.32E-01	-3.64E-09
a4	-6.39E-02	-1.93E-01	-2.57E-01	-2.23E-01	-8.77E-01
a6	7.80E-01	-2.58E-01	1.60E-02	2.01E-01	2.65E+00
a8	-8.33E+00	2.10E+00	6.20E-01	2.55E-01	-2.00E+01
a10	4.79E+01	-1.11E+01	-4.99E+00	-5.12E+00	1.03E+02
a12	-1.62E+02	2.53E+01	9.55E+00	1.32E+01	-3.35E+02
a14	3.18E+02	-2.86E+01	-7.27E+00	-1.60E+01	6.80E+02
a16	-3.34E+02	1.34E+01	2.47E+00	7.73E+00	-8.19E+02
a18	1.46E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.32E+02
a20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-1.41E+02
面	52	61	62	71	72
K	9.12E-02	-5.38E-01	-1.00E+00	2.27E-09	-9.89E-01
a4	-6.49E-01	6.45E-02	6.30E-01	1.81E-01	-7.68E-01
a6	1.17E+00	-2.77E-01	-1.48E+00	-1.67E+00	7.94E-01
a8	-4.13E+00	6.76E-01	2.68E+00	3.95E+00	-6.43E-01
a10	1.19E+01	-4.46E-01	-3.01E+00	-5.33E+00	3.76E-01
a12	-2.12E+01	-6.48E-02	2.48E+00	4.53E+00	-1.57E-01
a14	2.15E+01	1.57E-01	-1.27E+00	-2.45E+00	4.54E-02
a16	-8.76E+00	-4.02E-02	1.46E-01	8.11E-01	-8.50E-03
a18	-1.94E+00	0.00E+00	1.64E-01	-1.50E-01	8.93E-04
a20	1.94E+00	0.00E+00	-5.35E-02	1.18E-02	-3.71E-05

圖 13

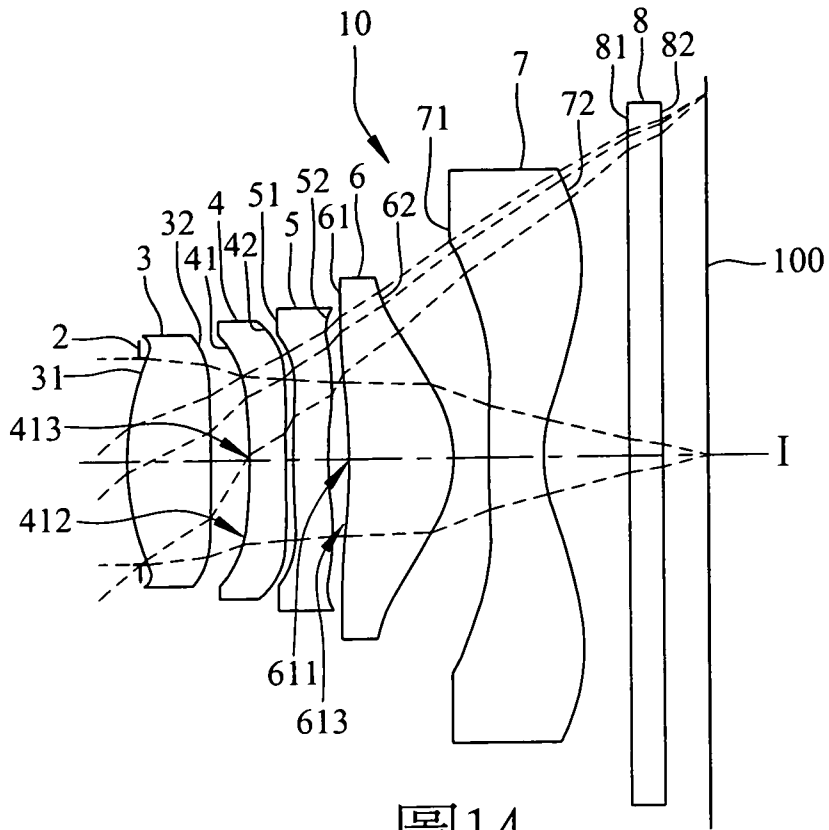


圖14

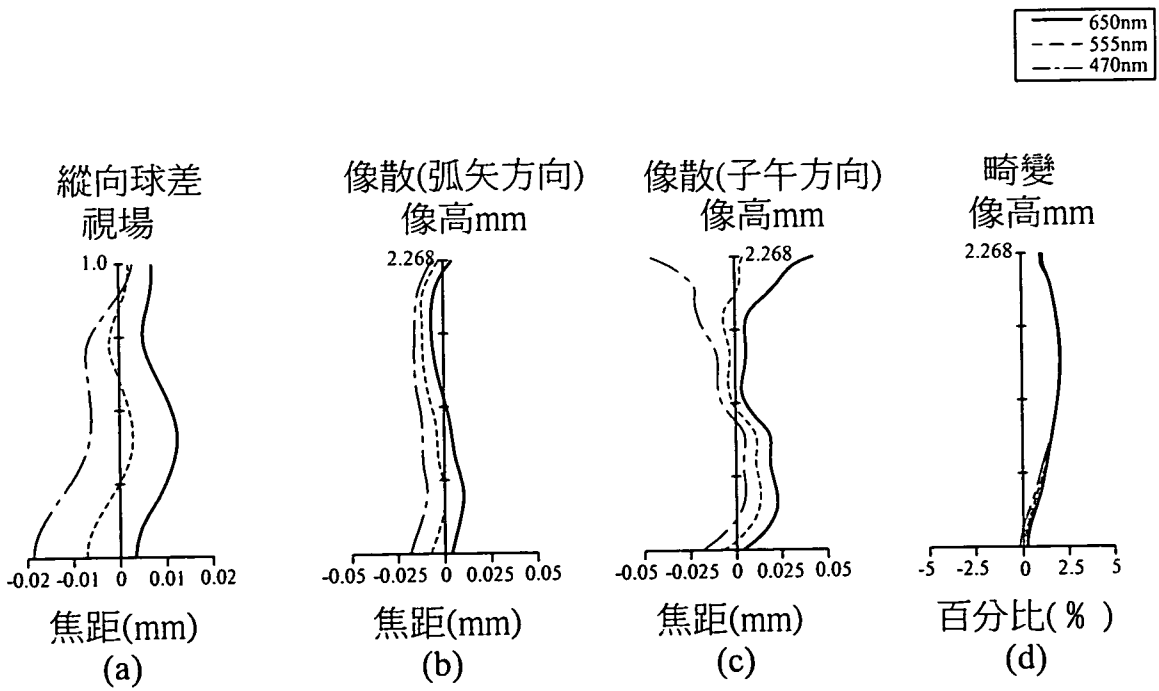


圖15

系統焦距=2.654mm，半視角=40.145°，光圈值=2.050，系統長度=3.679mm						
透鏡	面	曲率半徑	厚度	折射率	色散係數	焦距
物體		∞	∞			
光圈 2		∞				
第一透鏡 3	物側面 31	1.525	0.532	1.546	56.114	2.943
	像側面 32	26.254	0.250			
第二透鏡 4	物側面 41	-4.787	0.220	1.648	22.397	-4.562
	像側面 42	7.869	0.050			
第三透鏡 5	物側面 51	2.505	0.220	1.648	22.397	322.400
	像側面 52	2.447	0.127			
第四透鏡 6	物側面 61	-4.880	0.660	1.546	56.114	1.433
	像側面 62	-0.706	0.233			
第五透鏡 7	物側面 71	17.041	0.340	1.546	56.114	-1.653
	像側面 72	0.851	0.554			
濾光片 8	物側面 81	∞	0.210			
	像側面 82	∞	0.276			
成像面 100		∞	0.007			

圖 16

面	31	32	41	42	51
K	-1.09E-01	-6.21E-11	-2.89E-09	-1.22E-08	5.72E-02
a4	-3.27E-02	-1.81E-01	-1.49E-01	-2.54E-01	-8.49E-01
a6	-2.43E-02	1.76E-01	-1.55E-01	2.80E-01	1.89E+00
a8	8.63E-02	-2.99E+00	-1.73E+00	-4.43E-01	-9.42E+00
a10	-5.03E+00	1.21E+01	6.57E+00	-2.20E+00	3.85E+01
a12	3.62E+01	-2.80E+01	-1.33E+01	7.33E+00	-1.10E+02
a14	-1.24E+02	3.34E+01	1.34E+01	-1.07E+01	1.97E+02
a16	2.06E+02	-1.60E+01	-4.12E+00	5.95E+00	-2.03E+02
a18	-1.35E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.05E+02
a20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-1.91E+01
面	52	61	62	71	72
K	3.51E-01	-5.06E-08	-9.78E-01	3.60E-09	-1.01E+00
a4	-5.51E-01	1.41E-02	6.68E-01	2.04E-01	-7.33E-01
a6	4.44E-01	-1.76E-01	-2.02E+00	-1.69E+00	7.14E-01
a8	1.13E+00	7.84E-01	5.41E+00	3.90E+00	-5.40E-01
a10	-1.05E+01	-3.94E-01	-1.09E+01	-5.19E+00	2.96E-01
a12	3.80E+01	-1.09E+00	1.61E+01	4.38E+00	-1.17E-01
a14	-7.70E+01	1.35E+00	-1.52E+01	-2.36E+00	3.24E-02
a16	9.02E+01	-4.37E-01	8.24E+00	7.83E-01	-5.96E-03
a18	-5.64E+01	0.00E+00	-2.26E+00	-1.45E-01	6.42E-04
a20	1.45E+01	0.00E+00	2.31E-01	1.15E-02	-2.97E-05

圖 17

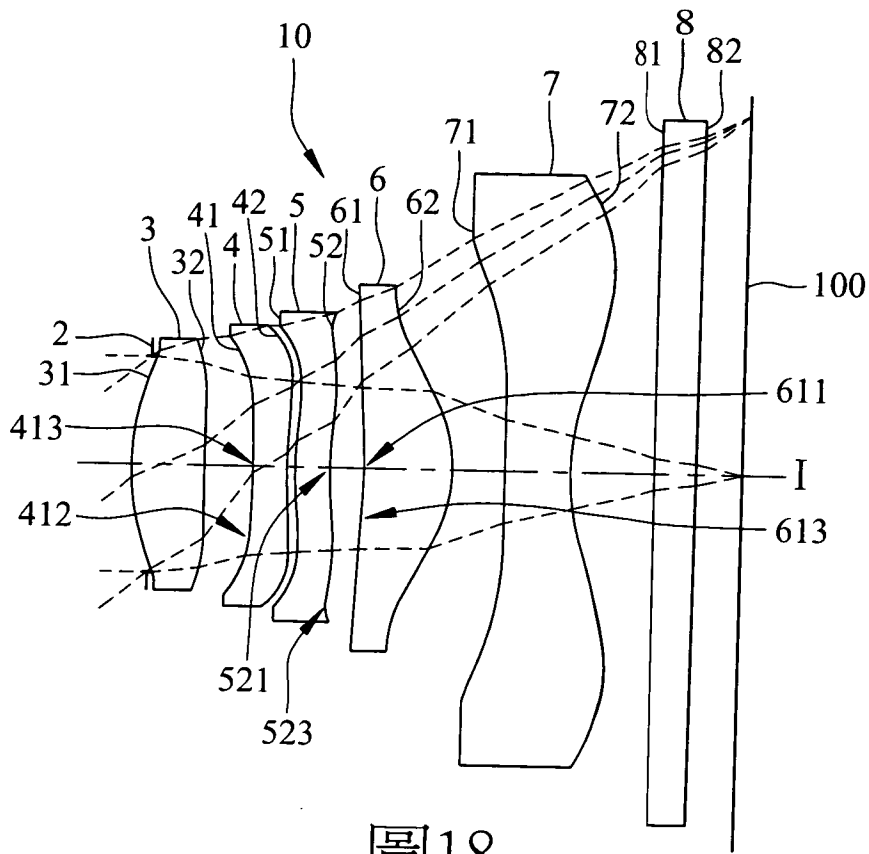


圖18

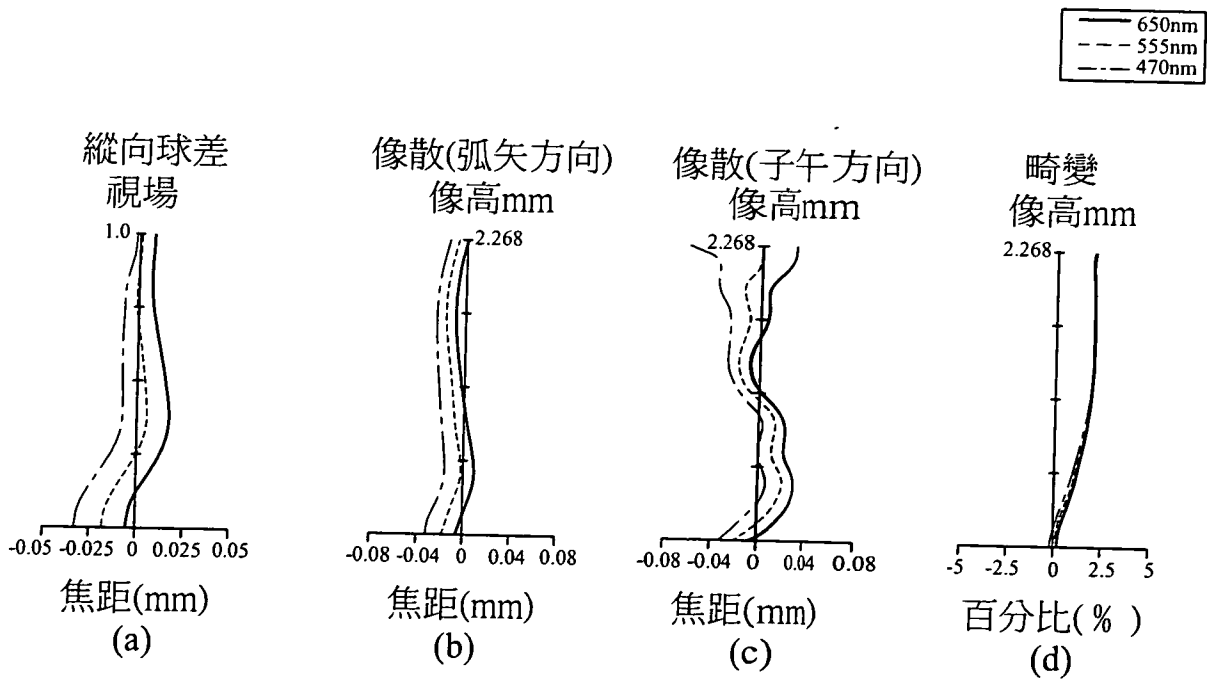


圖19

系統焦距=2.815mm, 半視角=38.160°, 光圈值=2.050, 系統長度=3.800mm						
透鏡	面	曲率半徑	厚度	折射率	色散係數	焦距
物體		∞	∞			
光圈 2		∞				
第一透鏡 3	物側面 31	1.538	0.457	1.546	56.114	3.308
	像側面 32	9.302	0.310			
第二透鏡 4	物側面 41	-10.266	0.220	1.648	22.397	-4.381
	像側面 42	3.956	0.050			
第三透鏡 5	物側面 51	2.089	0.220	1.648	22.397	16.767
	像側面 52	2.479	0.211			
第四透鏡 6	物側面 61	-4.361	0.559	1.546	56.114	1.774
	像側面 62	-0.828	0.331			
第五透鏡 7	物側面 71	45.365	0.410	1.546	56.114	-2.080
	像側面 72	1.104	0.554			
濾光片 8	物側面 81	∞	0.210			
	像側面 82	∞	0.250			
成像面 100		∞	0.018			

圖 20

面	31	32	41	42	51
K	4.14E-02	4.59E-10	-1.65E-08	-1.58E-01	9.11E-01
a4	-4.39E-02	-1.05E-01	-7.90E-02	-2.61E-01	-8.31E-01
a6	1.90E-01	-7.94E-02	-4.03E-01	3.49E-01	2.00E+00
a8	-1.36E+00	-7.81E-01	-9.82E-01	-9.41E-01	-9.17E+00
a10	1.39E+00	2.96E+00	5.39E+00	-7.54E-01	3.41E+01
a12	1.44E+01	-6.87E+00	-1.25E+01	4.79E+00	-8.77E+01
a14	-6.61E+01	7.67E+00	1.37E+01	-7.41E+00	1.41E+02
a16	1.10E+02	-3.28E+00	-4.94E+00	4.03E+00	-1.32E+02
a18	-6.65E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.13E+01
a20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-9.71E+00
面	52	61	62	71	72
K	4.14E-02	4.59E-10	-1.65E-08	-1.58E-01	9.11E-01
a4	-4.39E-02	-1.05E-01	-7.90E-02	-2.61E-01	-8.31E-01
a6	1.90E-01	-7.94E-02	-4.03E-01	3.49E-01	2.00E+00
a8	-1.36E+00	-7.81E-01	-9.82E-01	-9.41E-01	-9.17E+00
a10	1.39E+00	2.96E+00	5.39E+00	-7.54E-01	3.41E+01
a12	1.44E+01	-6.87E+00	-1.25E+01	4.79E+00	-8.77E+01
a14	-6.61E+01	7.67E+00	1.37E+01	-7.41E+00	1.41E+02
a16	1.10E+02	-3.28E+00	-4.94E+00	4.03E+00	-1.32E+02
a18	-6.65E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.13E+01
a20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-9.71E+00

圖 21

條件式	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
T5/G23	1.106	1.207	1.139	6.795	8.194
ALT/G23	6.800	7.003	7.171	39.435	37.328
Gaa/T3	3.245	3.049	3.374	2.997	4.097
T4/T2	2.931	2.745	2.557	2.999	2.543
EFL/T3	11.600	10.938	13.409	12.064	12.795
T4/T3	2.842	2.501	2.807	2.999	2.543
T1/T5	1.509	1.423	1.702	1.567	1.116
T5/G34	2.685	2.392	1.939	2.683	1.943
G45/(G12+G34)	1.370	1.222	0.977	0.619	0.635
EFL/T5	8.773	8.375	9.828	7.811	6.871
ALT/T3	8.130	7.576	8.591	8.963	8.484
T5/T3	1.322	1.306	1.364	1.544	1.862
T4/(T2+T3)	1.443	1.309	1.338	1.499	1.271
Gaa/T5	2.454	2.334	2.473	1.941	2.200

圖 22

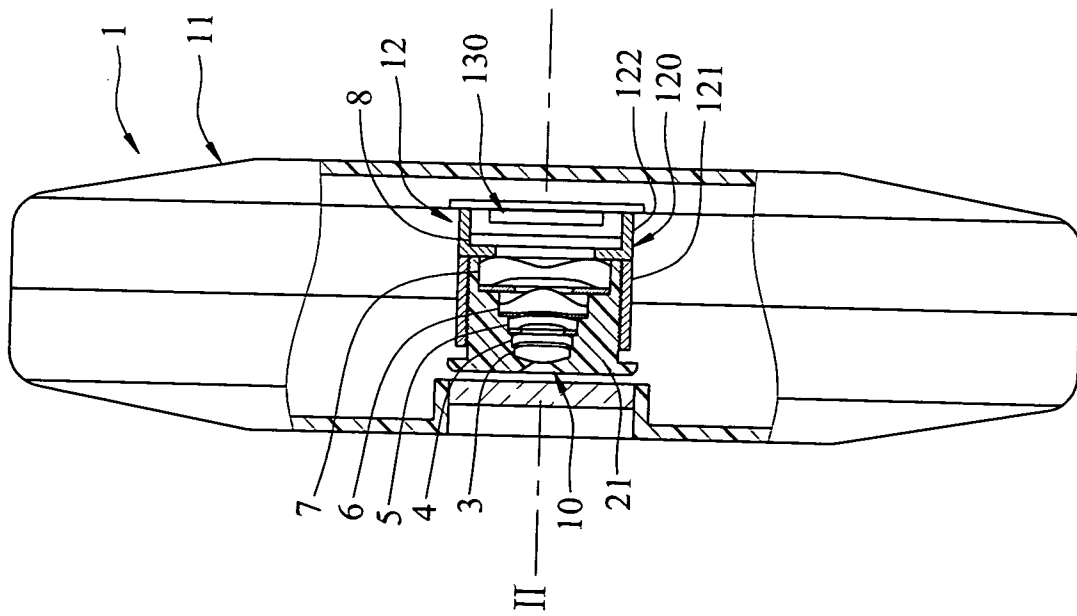


圖23

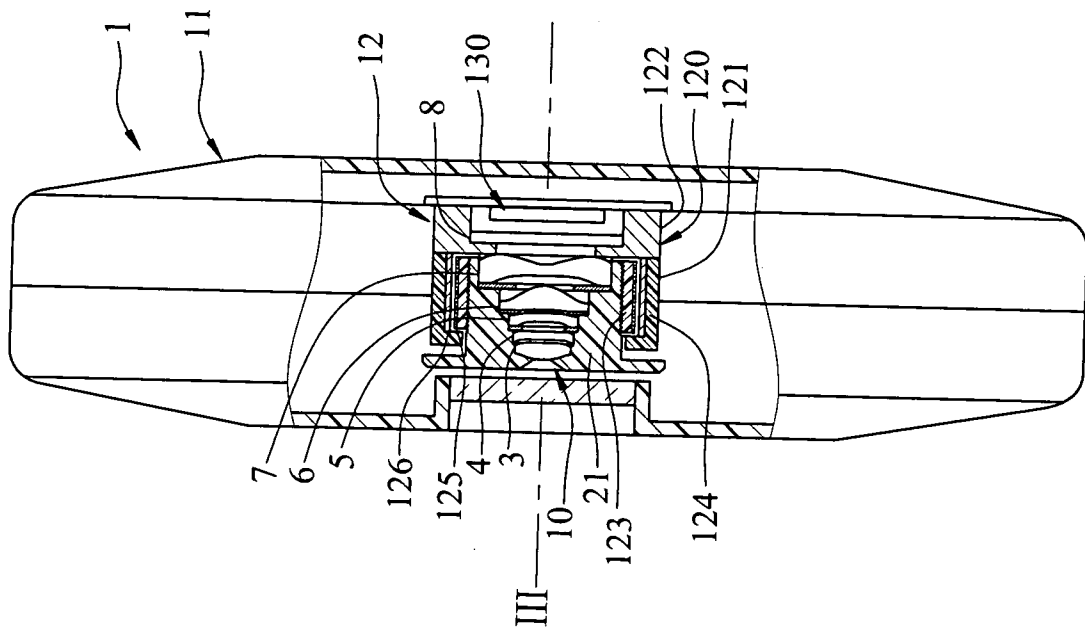


圖24