



(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 I545342 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：103138532

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 06 日

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

G02B13/18 (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)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56)參考文獻：

TW 201235694A

TW 201411181A

TW 201413319A

審查人員：蔡志明

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：33 共 57 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第一透鏡、一光圈、一第二、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凹面部；該第二透鏡的該物側面具有位於圓周附近區域的凸面部，該第二透鏡的該像側面具有位於圓周附近區域的凸面部；該第三透鏡為塑膠材質；該第四透鏡的該像側面具有位於圓周附近區域的凸面部；及該第五透鏡的該物側面具有位於圓周附近區域的凹面部，並滿足 $(G12+G45)/T3 \geq 1.5$ 及 $T3/G12 \leq 1.1$ 。

An imaging lens comprises a first lens element, an aperture stop, 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 concave portion in a vicinity of a periphery of said first lens element. Said object-side surface of said second lens element has a convex portion in a vicinity of a periphery of said second lens element, and Said image-side surface of said second lens element has a convex portion in a vicinity of a periphery of said second lens element. Said third lens element is made of plastics. Said image-side surface of said fourth lens element has a convex portion in a vicinity of a periphery of said fourth lens element. Said object-side surface of said fifth lens element has a concave portion in a vicinity of a periphery of said fifth lens element. Said imaging lens satisfies $(G12+G45)/T3 \geq 1.5$ and $T3/G12 \leq 1.1$.

指定代表圖：

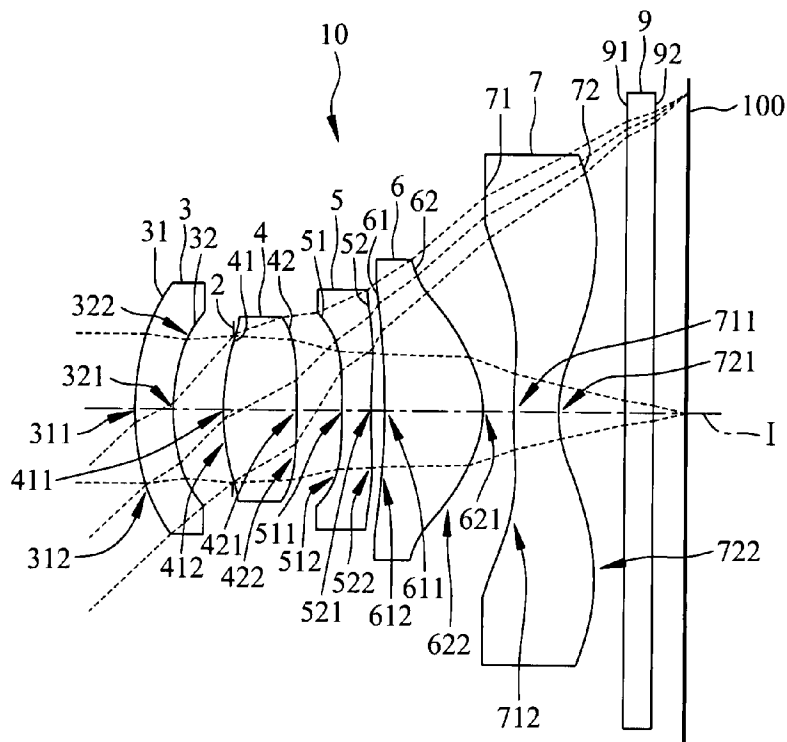


圖6

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 . . . 凹面部

4 . . . 第二透鏡

41 . . . 物側面

411 . . . 凸面部

412 . . . 凸面部

42 . . . 像側面

421 . . . 凸面部

422 . . . 凸面部

5 . . . 第三透鏡

51 . . . 物側面

511 . . . 凹面部

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 . . . 凹面部

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

9 . . . 濾光片

91 . . . 物側面

92 . . . 像側面

100 . . . 成像面

I . . . 光軸

發明摘要

公告本

G02B 13/00 (2006.01)

※ 申請案號： 103138532

G02B 13/18 (2006.01)

※ 申請日： 103. 11. 06

※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第一透鏡、一光圈、一第二、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凹面部；該第二透鏡的該物側面具有位於圓周附近區域的凸面部，該第二透鏡的該像側面具有位於圓周附近區域的凸面部；該第三透鏡為塑膠材質；該第四透鏡的該像側面具有位於圓周附近區域的凸面部；及該第五透鏡的該物側面具有位於圓周附近區域的凹面部，並滿足 $(G12+G45)/T3 \geq 1.5$ 及 $T3/G12 \leq 1.1$ 。

【英文】

An imaging lens comprises a first lens element, an aperture stop, 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 concave portion in a vicinity of a periphery of said first lens element. Said object-side surface of said second lens element has a convex portion in a vicinity of a periphery of said second lens element, and Said image-side surface of said second lens element has a convex portion in a vicinity of a periphery of said second lens element. Said third lens element is made of plastics. Said image-side surface of said fourth lens element has a convex portion in a vicinity of a periphery of said fourth lens element. Said object-side surface of said fifth lens element has a concave portion in a vicinity of a periphery of said fifth lens element. Said imaging lens satisfies $(G12+G45)/T3 \geq 1.5$ and $T3/G12 \leq 1.1$.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖（ 6 ）。

【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	凹面部
32	像側面	62	像側面
321	凹面部	621	凸面部
322	凹面部	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	凸面部	712	凹面部
42	像側面	72	像側面
421	凸面部	721	凹面部
422	凸面部	722	凸面部
5	第三透鏡	9	濾光片
51	物側面	91	物側面
511	凹面部	92	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 8441736、專利案揭露了一種由五片透鏡所組成的光學鏡頭，然而，該光學鏡頭的系統長

度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第一透鏡、一光圈、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凹面部；該第二透鏡的該物側面具有位於圓周附近區域的凸面部，該第二透鏡的該像側面具有位於圓周附近區域的凸面部；該第三透鏡為塑膠材質；該第四透鏡的該像側面具有位於圓周附近區域的凸面部；及該第五透鏡的該物側面具有位於圓周附近區域的凹面部。

【0008】 其中，該光學成像鏡頭具有屈光率的透鏡只有五片，該第一透鏡與該第二透鏡之間在光軸上的空氣間隙

為 G12，該第四透鏡與該第五透鏡之間在光軸上的空氣間隙為 G45，該第三透鏡在光軸上的厚度為 T3，並滿足 $(G12+G45)/T3 \geq 1.5$ 及 $T3/G12 \leq 1.1$ 。

【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圓周附近區域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，說明一透鏡的面型結構；

圖 2 是一示意圖，說明一透鏡的面型凹凸結構及光線焦點；

圖 3 是一示意圖，說明一範例一的透鏡的面型結構；

圖 4 是一示意圖，說明一範例二的透鏡的面型結構；

圖 5 是一示意圖，說明一範例三的透鏡的面型結構；

圖 6 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 7 是該第一實施例的縱向球差與各項像差圖；

圖 8 是一表格圖，說明該第一實施例的各透鏡的光學數據；

圖 9 是一表格圖，說明該第一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二實施例；

圖 11 是該第二實施例的縱向球差與各項像差圖；

圖 12 是一表格圖，說明該第二實施例的各透鏡的光學數據；

圖 13 是一表格圖，說明該第二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第三實施例；

圖 15 是該第三實施例的縱向球差與各項像差圖；

圖 16 是一表格圖，說明該第三實施例的各透鏡的光學

數據；

圖 17 是一表格圖，說明該第三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四實施例；

圖 19 是該第四實施例的縱向球差與各項像差圖；

圖 20 是一表格圖，說明該第四實施例的各透鏡的光學數據；

圖 21 是一表格圖，說明該第四實施例的各透鏡的非球面係數；

圖 22 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 23 是該第五實施例的縱向球差與各項像差圖；

圖 24 是一表格圖，說明該第五實施例的各透鏡的光學數據；

圖 25 是一表格圖，說明該第五實施例的各透鏡的非球面係數；

圖 26 是一配置示意圖，說明本發明光學成像鏡頭的一第六實施例；

圖 27 是該第六實施例的縱向球差與各項像差圖；

圖 28 是一表格圖，說明該第六實施例的各透鏡的光學數據；

圖 29 是一表格圖，說明該第六實施例的各透鏡的非球面係數；

圖 30 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六實施例的光學參數；

圖 31 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六實施例的光學參數；

圖 32 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 33 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）」，是指所述透鏡以高斯光學理論計算出來之光軸上的屈光率為正（或為負）。該像側面、物側面定義為成像光線通過的範圍，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 ，如圖 1 所示， 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，光線通過光軸上的區域為光軸附近區域 A ，邊緣光線通過的區域為圓周附近區域 C ，此外，該透鏡還包含一延伸部 E （即圓周附近區域 C 徑向上向外的區域），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。更詳細的說，判定面形或光軸附近區域、圓周附近區域、或多個區域的範圍

的方法如下述幾點：

【0017】 1.請參照圖 1，其係一透鏡徑向上的剖視圖。以該剖視圖觀之，在判斷前述區域的範圍時，定義一中心點為該透鏡表面上與光軸 I 的一交點，而一轉換點是位於該透鏡表面上的一點，且通過該點的一切線與光軸垂直。如果徑向上向外有複數個轉換點，則依序為第一轉換點，第二轉換點，而有效半效徑上距光軸徑向上最遠的轉換點為第 N 轉換點。中心點和第一轉換點之間的範圍為光軸附近區域，第 N 轉換點徑向上向外的區域為圓周附近區域，中間可依各轉換點區分不同的區域。此外，有效半徑為邊緣光線 L_m 與透鏡表面交點到光軸 I 上的垂直距離。

【0018】 2.如圖 2 所示，該區域的形狀凹凸係以平行通過該區域的光線(或光線延伸線)與光軸 I 的交點在像側或物側來決定(光線焦點判定方式)。舉例言之，當光線通過該區域後，光線會朝像側聚焦，與光軸的焦點會位在像側，例如圖 2 中 R 點，則該區域為凸面部。反之，若光線通過該某區域後，光線會發散，其延伸線與光軸的焦點在物側，例如圖 2 中 M 點，則該區域為凹面部，所以中心點到第一轉換點間為凸面部，第一轉換點徑向上向外的區域為凹面部；由圖 2 可知，該轉換點即是凸面部轉凹面部的分界點，因此可定義該區域與徑向上相鄰該區域的內側的區域，係以該轉換點為分界具有不同的面形。另外，若是光軸 I 附近區域的面形判斷可依該領域中通常知識者的判斷方式，以 R 值(指近軸的曲率半徑，通常指光學軟體中的透鏡資料

庫 (lens data) 上的 R 值) 正負判斷凹凸。以物側面來說，當 R 值為正時，判定為凸面部，當 R 值為負時，判定為凹面部；以像側面來說，當 R 值為正時，判定為凹面部，當 R 值為負時，判定為凸面部，此方法判定出的凹凸和光線焦點判定方式相同。

【0019】 3. 若該透鏡表面上無轉換點，該光軸 I 附近區域定義為有效半徑的 0~50%，圓周附近區域定義為有效半徑的 50~100%。

【0020】 參閱圖 3，一個範例一的透鏡像側表面在有效半徑上僅具有第一轉換點，則第一區為光軸 I 附近區域，第二區為圓周附近區域。此透鏡像側面的 R 值為正，故判斷光軸 I 附近區域具有一凹面部；圓周附近區域的面形和徑向上緊鄰該區域的內側區域不同。即，圓周附近區域和光軸 I 附近區域的面形不同；該圓周附近區域係具有一凸面部。

【0021】 參閱圖 4，一個範例二的透鏡物側表面在有效半徑上具有第一及第二轉換點，則第一區為光軸 I 附近區域，第三區為圓周附近區域。此透鏡物側面的 R 值為正，故判斷光軸附近區域為凸面部；第一轉換點與第二轉換點間的區域(第二區)具有一凹面部，圓周附近區域(第三區)具有一凸面部。

【0022】 參閱圖 5，一個範例三的透鏡物側表面在有效半徑上無轉換點，此時以有效半徑 0%~50% 為光軸 I 附近區域，50%~100% 為圓周附近區域。由於光軸 I 附近區域的 R

值為正，故此物側面在光軸 I 附近區域具有一凸面部；而圓周附近區域與光軸 I 附近區域間無轉換點，故圓周附近區域具有一凸面部。

【0023】參閱圖 6 與圖 8，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 依序包含一第一透鏡 3、一光圈 2、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 9。當由一待拍攝物所發出的光線進入該光學成像鏡頭 10，並經由該第一透鏡 3、該光圈 2、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 9 之後，會在一成像面 100(Image Plane)形成一影像。該濾光片 9 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。

【0024】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 9 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、91，及一朝向像側且使成像光線通過之像側面 32、42、52、62、72、92。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。

【0025】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、該第二透鏡 4、該第四透鏡 6、該第五透鏡 7 的材質仍不以此為限制。

【0026】 該第一透鏡 3 具有負屈光率。該第一透鏡 3 的該物側面 31 爲一凸面，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 爲一凹面，且具有一位於光軸 I 附近區域的凹面部 321 及一位於圓周附近區域的凹面部 322。

【0027】 該第二透鏡 4 具有正屈光率。該第二透鏡 4 的該物側面 41 爲一凸面，且具有一位於光軸 I 附近區域的凸面部 411 及一位於圓周附近區域的凸面部 412，該第二透鏡 4 的該像側面 42 爲一凸面，且具有一在光軸 I 附近區域的凸面部 421 及一位於圓周附近區域的凸面部 422。

【0028】 該第三透鏡 5 具有負屈光率，該第三透鏡 5 的該物側面 51 爲一凹面，且具有一位於光軸 I 附近區域的凹面部 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 52 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。

【0029】 該第四透鏡 6 具有正屈光率。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 612，該第四透鏡 6 的該像側面 62 爲一凸面，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。

【0030】 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。

【0031】 在本第一實施例中，只有上述透鏡具有屈光率。

【0032】 該第一實施例的其他詳細光學數據如圖 8 所示，且該第一實施例的整體系統焦距 (effective focal length, 簡稱 EFL) 為 2.3899mm，半視角 (half field of view, 簡稱 HFOV) 為 42.9762°、光圈值 (Fno) 為 2.2，其系統長度為 4.135mm。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。

【0033】 此外，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 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，而該等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。

【0034】 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 9 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。

【0035】 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 30 及圖 31 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 上的五個空氣間隙總和，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 9 之間在光軸 I 上的空氣間隙；

TF 為該濾光片 9 在光軸 I 上的厚度；

GFP 為該濾光片 9 與該成像面 100 之間在光軸 I 上的空氣間隙；

f1 為該第一透鏡 3 的焦距；

f2 為該第二透鏡 4 的焦距；

f3 為該第三透鏡 5 的焦距；

f4 為該第四透鏡 6 的焦距；

f5 為該第五透鏡 7 的焦距；

n1 為該第一透鏡 3 的折射率；

n2 為該第二透鏡 4 的折射率；

n3 為該第三透鏡 5 的折射率；

n4 為該第四透鏡 6 的折射率；

n5 為該第五透鏡 7 的折射率；

v1 為該第一透鏡 3 的阿貝係數 (Abbe number) ，阿貝係數也可稱為色散係數；

v2 為該第二透鏡 4 的阿貝係數；

v3 為該第三透鏡 5 的阿貝係數；

v4 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。

【0036】再配合參閱圖 7，(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 7(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 $\pm 0.05\text{mm}$ 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。

【0037】在圖 7(b)與 7(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 $\pm 0.08\text{mm}$ 內，說明本第一實施例的光學系統能有效消除像差。而圖 7(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 4.135mm 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。

【0038】參閱圖 10，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。在此需注意的是，為了清楚地顯示圖面，圖 10 中省略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，且該第二實施例的整體系統焦距為 2.4315mm，半視角(HFOV)為 42.5196°、光圈值(Fno)為 2.2，系統長度則為 4.115mm。

【0040】如圖 13 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。

【0041】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 30 及圖 31 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二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：該第二實施例的系統長度短於該第一實施例的系統長度，且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，最後該第二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。在此需注意的是，爲了清楚地顯示圖面，圖 14 中省略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，且本第三實施例的整體系統焦距爲 2.3485mm，半視角(HFOV)爲 43.5747°、光圈值(Fno)爲 2.2，系統長度則爲 4.342mm。

【0046】 如圖 17 所示，則爲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。

【0047】 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 30 及圖 31 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三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：該第三實施例的半視角大於該第一實施例的半視角，且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，最後該第三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，爲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。在此需注意的是，爲了清楚地顯示圖面，圖 18 中省略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，且本第四實施例的整體系統焦距為 2.516mm，半視角(HFOV)為 41.7283°、光圈值(Fno)為 2.2，系統長度則為 4.422mm。

【0052】 如圖 21 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。

【0053】 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 30 及圖 31 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四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。

【0056】 參閱圖 22，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 513 及一位於圓周附近區域的凹面部 512。在此需注意的是，為了清楚地顯示圖面，圖 22 中省略部分與第一實施例相同的凹面部與凸面部的標號。

【0057】 其詳細的光學數據如圖 24 所示，且本第五實施例的整體系統焦距為 2.466mm，半視角(HFOV)為 42.2699

°、光圈值(Fno)爲 2.2，系統長度則爲 4.386mm。

【0058】如圖 25 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。

【0059】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 30 及圖 31 所示。

【0060】配合參閱圖 23，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。

【0061】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。

【0062】參閱圖 26，爲本發明光學成像鏡頭 10 的一第六實施例，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，以及該第三透鏡 5 的該像側面 52 具有一位於光軸 I 附近區域的凹面部 521、一位於圓周附近區域的凹面部 523 及一位於該等凹面部 521、523 間的凸面部 524。在此需注意的是，爲了清楚地顯示圖面，圖 26 中省略部分與第一實施例相同的凹面部與凸面部的標號。

【0063】其詳細的光學數據如圖 28 所示，且本第六實施例的整體系統焦距爲 2.517mm，半視角(HFOV)爲 41.6194°、光圈值(Fno)爲 2.2，系統長度則爲 4.365mm。

【0064】 如圖 29 所示，則為該第六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。

【0065】 另外，該第六實施例之該光學成像鏡頭 10 中各重要參數間的關係如圖 30 及圖 31 所示。

【0066】 配合參閱圖 27，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六實施例也能維持良好光學性能。

【0067】 經由上述說明可得知，該第六實施例相較於該第一實施例的優點在於：該第六實施例的成像品質亦優於該第一實施例的成像品質，且該第六實施例比該第一實施例易於製造因此良率較高。

【0068】 再配合參閱圖 30 及圖 31，為上述六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：

【0069】 (一) 為了達成縮短該光學成像透鏡 10 的系統長度，在該光學成像透鏡 10 組成設計上盡可能將透鏡厚度和透鏡間的空氣間隙縮小，但考量到透鏡組合的難異度，透鏡間的空氣間隙通常能縮小的程度較透鏡厚度能縮小的程度小，故能滿足以下條件式之數值限定，光學成像系統能有較佳配置。 $(G12+G45)/T3 \geq 1.5$ 、 $T3/G12 \leq 1.1$ 、 $T2/G23 \leq 20$ 、 $T4/G23 \leq 20$ 、 $T5/G23 \leq 20$ 、 $(G34+G45)/T1 \geq 0.4$ 、

$ALT/G23 \leq 60$ 、 $T1/G45 \leq 10$ ，較佳地， $1.5 \leq (G12+G45)/T3 \leq 5$ 、 $0.3 \leq T3/G12 \leq 1$ 、 $0.8 \leq T2/G23 \leq 3$ 、 $1.5 \leq T4/G23 \leq 3.2$ 、 $0.5 \leq T5/G23 \leq 1.7$ 、 $0.5 \leq (G34+G45)/T1 \leq 1.7$ 、 $4.0 \leq ALT/G23 \leq 10.0$ 、 $0.6 \leq T1/G45 \leq 3.0$ 。

【0070】（二）同前述，雖然透鏡厚度能縮小的程度相較於空氣間隙大，但縮小的程度仍需有一極限值以符合適當的比例，否則製作不易，故若能滿足以下條件式，該光學成像鏡頭 10 能在長度較短的情況下有較佳之成像效果。 $ALT/Gaa \geq 1$ 、 $(G12+G34)/T3 \leq 20$ 、 $(G12+G45)/T5 \leq 7$ ，較佳地， $1.0 \leq ALT/Gaa \leq 3.0$ 、 $1.5 \leq (G12+G34)/T3 \leq 4.0$ 、 $1.0 \leq (G12+G45)/T5 \leq 3.5$ 。

【0071】（三）爲了達到該光學成像透鏡 10 的系統長度縮短的效果，該光學成像鏡頭 10 的有效焦距 EFL 也設計成較小，同時考量透鏡組合難異度，與透鏡間的空氣間隙比例需有一適當的範圍，若能滿足以下條件式，此光學成像鏡頭 10 有較佳成效。 $(G12+G23)/EFL \leq 3$ 、 $EFL/G23 \leq 100$ ，較佳地， $0.1 \leq (G12+G23)/EFL \leq 0.5$ 、 $5.0 \leq EFL/G23 \leq 11.0$ 。

【0072】（四）同前述，透鏡厚度變小是達成該光學成像鏡頭 10 的系統長度縮短的一種方法，但該第五透鏡 7 因光學有效徑較大，其透鏡厚度 $T5$ 能縮小的程度也因此較小，若能滿足以下條件式，此光學成像鏡頭 10 有較佳成效。 $T1/T5 \leq 7.0$ ，較佳地， $0.5 \leq T1/T5 \leq 1.2$ 。

【0073】（五）由於該第三透鏡 5 的厚度 $T3$ 較薄，因此該第二透鏡 4 與該第三透鏡 5 之間的空氣間隙 $G23$ 相對於

其他空氣間隙較大，若滿足以下條件式，此光學成像鏡頭 10 有較佳配置。 $Gaa/G23 \leq 30$ ，較佳地， $2.5 \leq Gaa/G23 \leq 5.0$ 。

【0074】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。

【0075】歸納上述，本發明光學成像鏡頭 10，可獲致下述的能效及優點，故能達到本發明的目的：

【0076】一、該第一透鏡 3 的該像側面 32 具有一在圓周附近區域的凹面部 322，搭配位於該第一透鏡 3 與該第二透鏡 4 之間的光圈 2 有助於擴大該光學成像鏡頭 10 的視場。

【0077】二、藉由該第二透鏡 4 的該物側面 41 圓周附近區域的凸面部 412 及該像側面 42 圓周附近區域的凸面部 422 可有效聚焦光線。藉由該第四透鏡 6 的該像側面 62 圓周附近區域的凸面部 622 及該第五透鏡 7 的該物側面 71 圓周附近區域的凹面部 712，相互搭配提升該光學成像鏡頭 10 的成像品質。第三透鏡 5 為塑膠材質則有利於降低製造成本及減輕重量。

【0078】三、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。

【0079】 四、由前述六個實施例的說明，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 4.5mm 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。

【0080】 參閱圖 32，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。

【0081】 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 6)是形成於該影像感測器 130。

【0082】 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。

【0083】 參閱圖 33，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。

【0084】 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 9 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。

【0085】 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。

【0086】 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】

【0087】

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	524	凸面部
311	凸面部	6	第四透鏡
312	凸面部	61	物側面
32	像側面	611	凹面部
321	凹面部	612	凹面部
322	凹面部	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	凸面部	71	物側面
42	像側面	711	凸面部
421	凸面部	712	凹面部
422	凸面部	72	像側面
5	第三透鏡	721	凹面部
51	物側面	722	凸面部
511	凹面部	9	濾光片
512	凹面部	91	物側面
513	凸面部	92	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第一透鏡、一光圈、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位於圓周附近區域的凹面部；

該第二透鏡的該物側面具有位於圓周附近區域的凸面部，該第二透鏡的該像側面具有位於圓周附近區域的凸面部；

該第三透鏡為塑膠材質；

該第四透鏡的該像側面具有位於圓周附近區域的凸面部；及

該第五透鏡的該物側面具有位於圓周附近區域的凹面部；

其中，該光學成像鏡頭具有屈光率的透鏡只有五片，該第一透鏡與該第二透鏡之間在光軸上的空氣間隙為 $G12$ ，該第四透鏡與該第五透鏡之間在光軸上的空氣間隙為 $G45$ ，該第三透鏡在光軸上的厚度為 $T3$ ，並滿足 $(G12+G45)/T3 \geq 1.5$ 及 $T3/G12 \leq 1.1$ 。

2. 如請求項 1 所述的光學成像鏡頭，其中，該第二透鏡與該第三透鏡之間在光軸上的空氣間隙為 $G23$ ，該光學成像鏡頭的系統焦距為 EFL ，並還滿足下列條件式：

$$(G12+G23)/EFL \leq 3。$$

3. 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 $T2$ ，並還滿足下列條件式： $T2/G23 \leq 20$ 。
4. 如請求項 1 所述的光學成像鏡頭，其中，該第一透鏡在光軸上的厚度為 $T1$ ，該第五透鏡在光軸上的厚度為 $T5$ ，並還滿足下列條件式： $T1/T5 \leq 7.0$ 。
5. 如請求項 4 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 ，該第二透鏡與該第三透鏡之間在光軸上的空氣間隙為 $G23$ ，並還滿足下列條件式： $EFL/G23 \leq 100$ 。
6. 如請求項 1 所述的光學成像鏡頭，其中，該第四透鏡在光軸上的厚度為 $T4$ ，該第二透鏡與該第三透鏡之間在光軸上的空氣間隙為 $G23$ ，並還滿足下列條件式： $T4/G23 \leq 20$ 。
7. 如請求項 6 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： $ALT/Gaa \geq 1$ 。
8. 如請求項 1 所述的光學成像鏡頭，其中，該第五透鏡在光軸上的厚度為 $T5$ ，該第二透鏡與該第三透鏡之間在光軸上的空氣間隙為 $G23$ ，並還滿足下列條件式： $T5/G23 \leq 20$ 。

9. 如請求項 8 所述的光學成像鏡頭，其中，該第三透鏡與該第四透鏡之間在光軸上的空氣間隙為 G_{34} ，並還滿足下列條件式： $(G_{12}+G_{34})/T_3 \leq 20$ 。
10. 如請求項 1 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 G_{aa} ，該第二透鏡與該第三透鏡之間在光軸上的空氣間隙為 G_{23} ，並還滿足下列條件式： $G_{aa}/G_{23} \leq 30$ 。
11. 如請求項 10 所述的光學成像鏡頭，其中，該第一透鏡在光軸上的厚度為 T_1 ，該第三透鏡與該第四透鏡之間在光軸上的空氣間隙為 G_{34} ，並還滿足下列條件式： $(G_{34}+G_{45})/T_1 \geq 0.4$ 。
12. 如請求項 1 所述的光學成像鏡頭，其中，該第五透鏡在光軸上的厚度為 T_5 ，並還滿足下列條件式： $(G_{12}+G_{45})/T_5 \leq 7$ 。
13. 如請求項 12 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 ，該第二透鏡與該第三透鏡之間在光軸上的空氣間隙為 G_{23} ，並還滿足下列條件式： $ALT/G_{23} \leq 60$ 。
14. 如請求項 1 所述的光學成像鏡頭，其中，該第一透鏡在光軸上的厚度為 T_1 ，並還滿足下列條件式： $T_1/G_{45} \leq 10$ 。
15. 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 14 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

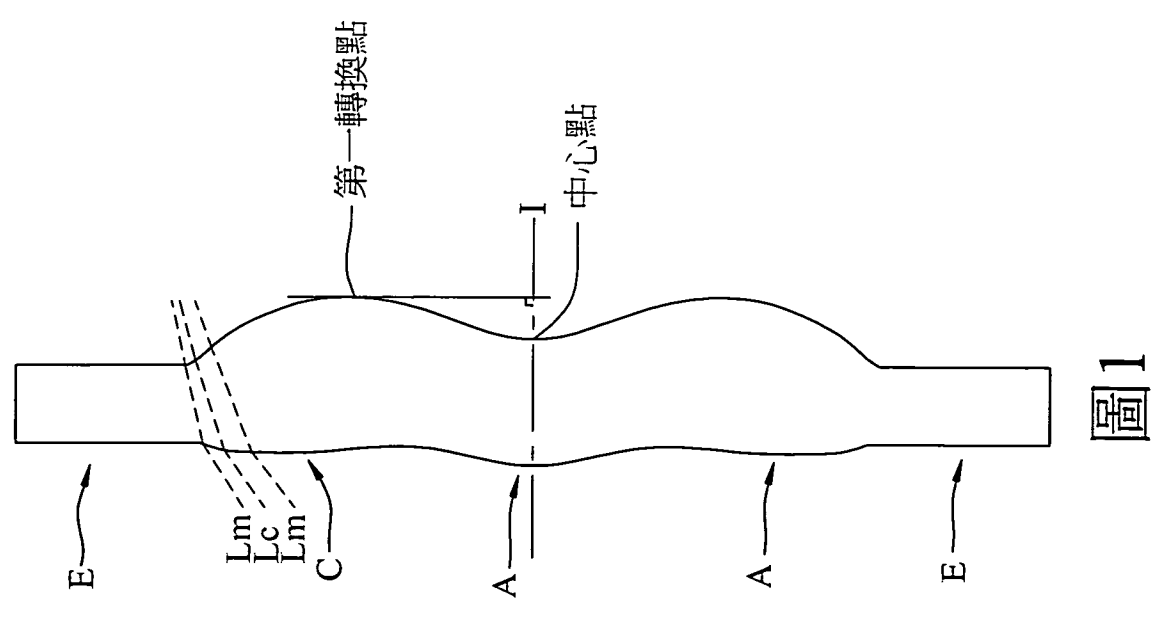


圖1

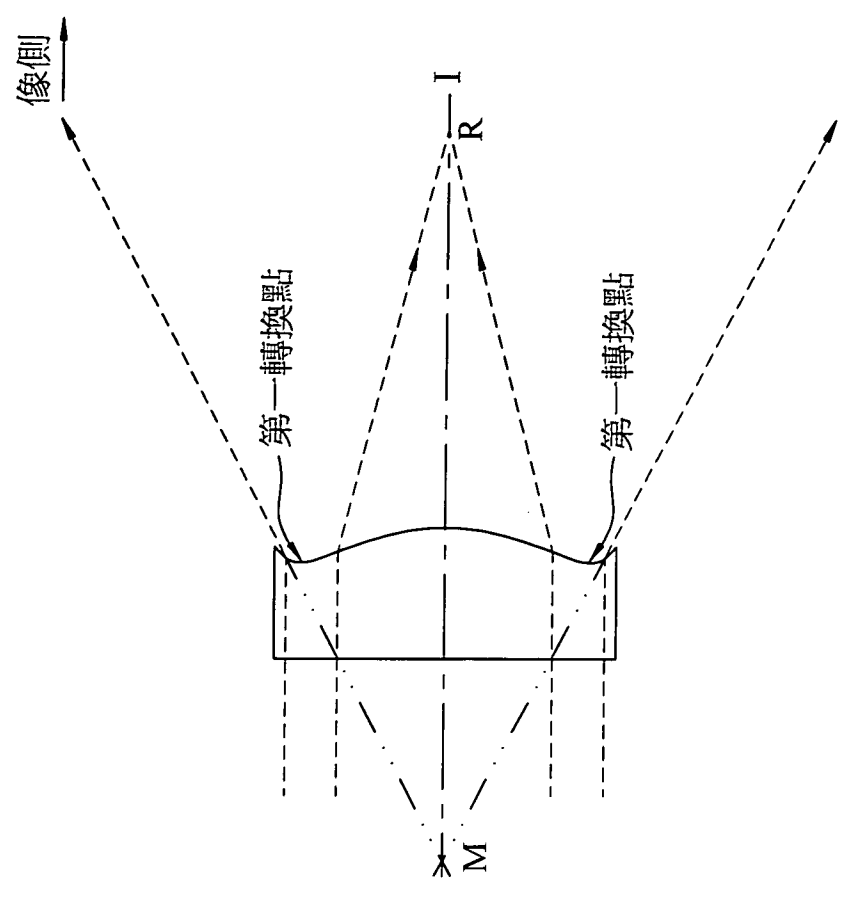


圖2

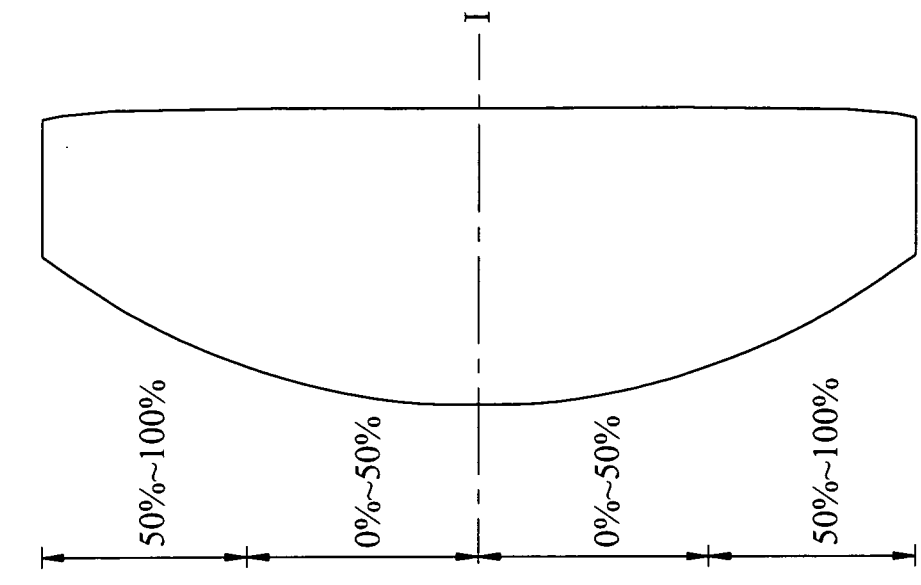


圖5

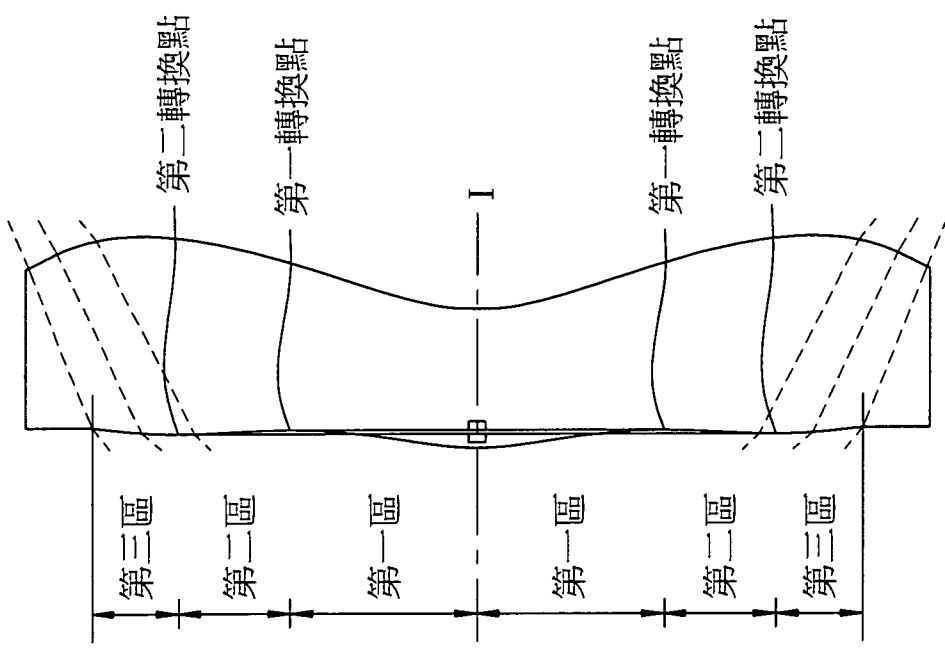


圖4

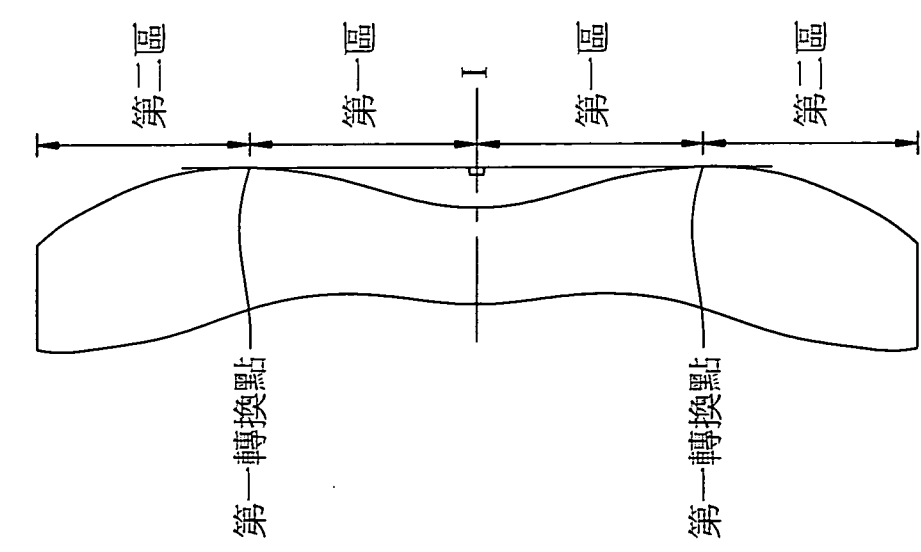


圖3

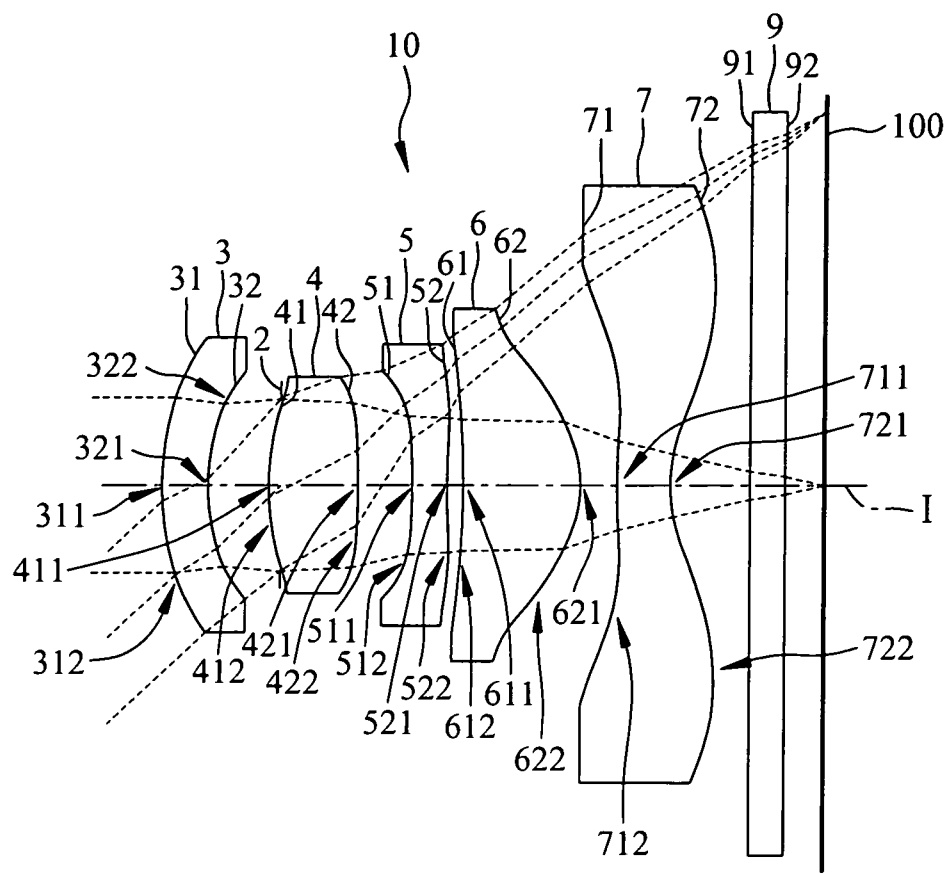


圖6

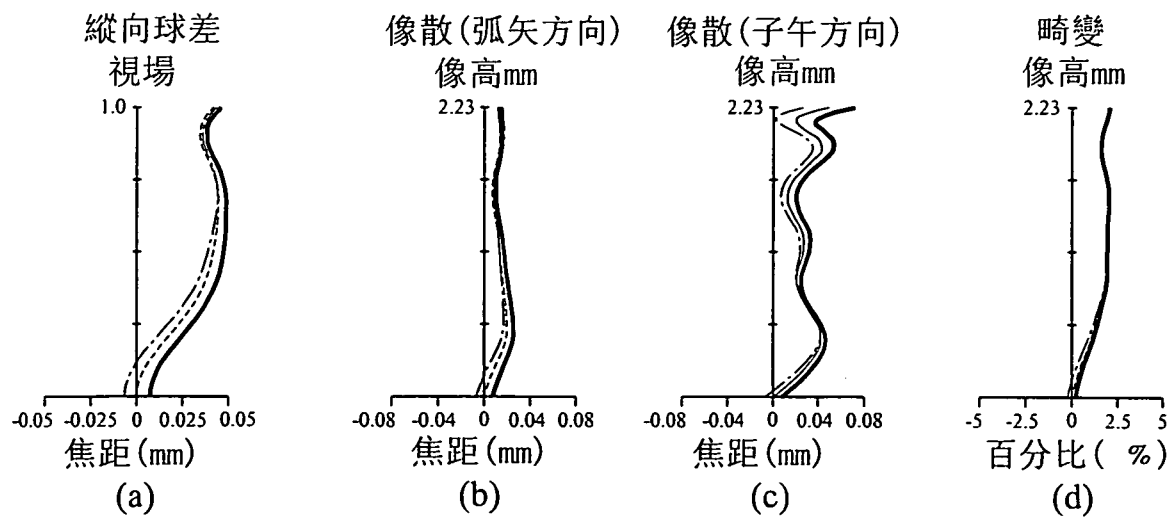


圖7

系統焦距=2.3899mm, 半視角=42.9762°, 光圈值=2.2, 系統長度=4.135mm						
透鏡	面	曲率半徑	厚度	折射率	色散係數	焦距
物體		1.00E+18	3000			
		1.00E+18	0.03			
第一透鏡 3	物側面 31	2.037	0.287	1.648	22.397	-13.271
	像側面 32	1.556	0.449			
光圈 2		1.00E+18	-0.075			
第二透鏡 4	物側面 41	1.602	0.554	1.546	56.114	2.373
	像側面 42	-5.936	0.337			
第三透鏡 5	物側面 51	-13.707	0.220	1.648	22.397	-5.201
	像側面 52	4.496	0.104			
第四透鏡 6	物側面 61	-5.305	0.737	1.546	56.114	1.364
	像側面 62	-0.685	0.234			
第五透鏡 7	物側面 71	7.374	0.333	1.546	56.114	-1.547
	像側面 72	0.746	0.500			
濾光片 9	物側面 91	1.00E+18	0.210			
	像側面 92	1.00E+18	0.207			
成像面 100		1.00E+18	0.038			

圖 8

面	31	32	41	42	51
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
a4	5.3743E-02	1.5466E-01	-1.0467E-01	-2.4466E-01	-4.9982E-01
a6	2.3941E-01	4.1539E-01	1.8147E+00	1.3142E-01	-2.3313E+00
a8	-9.7625E-01	-1.5632E+00	-1.6140E+01	-2.0261E+00	1.4146E+01
a10	2.5681E+00	3.7537E+00	7.5034E+01	4.8426E+00	-3.9954E+01
a12	-4.2689E+00	-3.3346E+00	-2.0006E+02	-5.4636E+00	2.5015E+01
a14	4.3663E+00	0.0000E+00	2.7846E+02	0.0000E+00	1.2186E+02
a16	-2.5306E+00	0.0000E+00	-1.6416E+02	0.0000E+00	-2.6887E+02
a18	6.1898E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.6427E+02
a20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
面	52	61	62	71	72
K	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.9345E-01	0.0000E+00	-1.0000E+00
a4	-5.0286E-03	2.1772E-01	7.7888E-01	2.7540E-01	-8.5775E-01
a6	-3.4414E+00	8.0329E-01	-2.4271E+00	-2.3360E+00	7.9883E-01
a8	1.4593E+01	-2.0201E+01	5.8095E+00	4.8668E+00	-5.6233E-01
a10	-3.2845E+01	1.0806E+02	-1.2390E+01	-5.5165E+00	2.9535E-01
a12	4.3408E+01	-3.0064E+02	2.2115E+01	3.8322E+00	-1.1435E-01
a14	-3.0811E+01	4.9848E+02	-2.7674E+01	-1.6687E+00	3.0922E-02
a16	8.9940E+00	-4.9653E+02	2.1866E+01	4.4466E-01	-5.3988E-03
a18	0.0000E+00	2.7494E+02	-9.6522E+00	-6.6389E-02	5.4125E-04
a20	0.0000E+00	-6.5221E+01	1.7928E+00	4.2598E-03	-2.3688E-05

圖 9

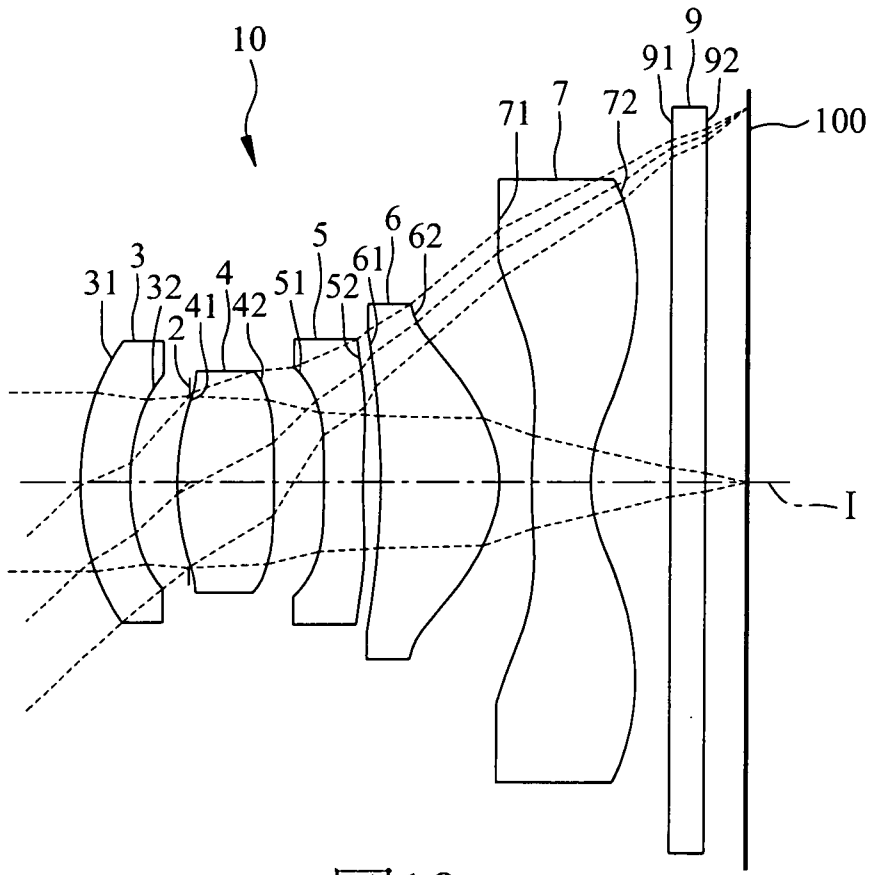


圖10

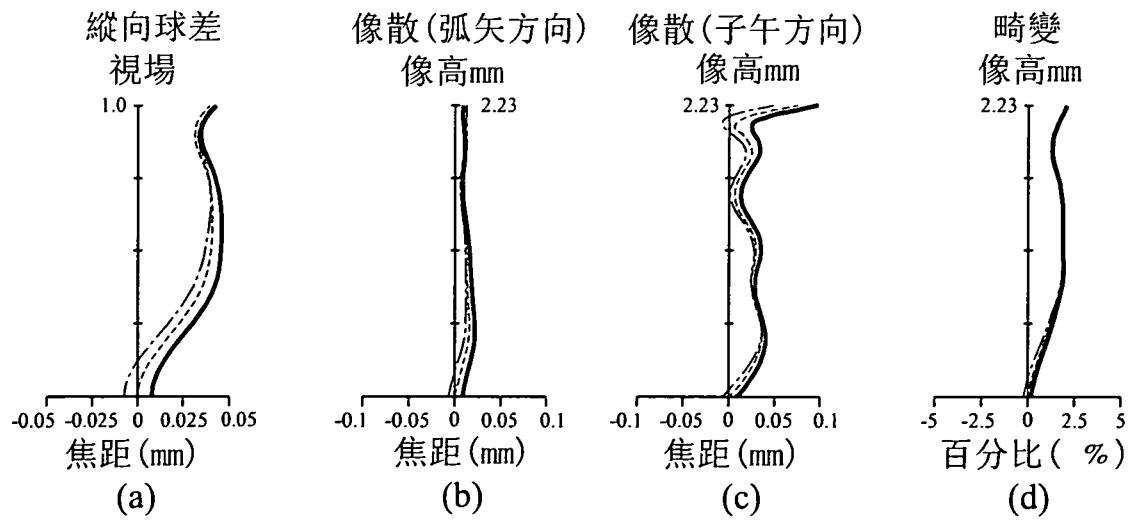


圖11

系統焦距=2.4315mm, 半視角=42.5196°, 光圈值=2.2, 系統長度=4.115mm						
透鏡	面	曲率半徑	厚度	折射率	色散係數	焦距
物體		1.00E+18	3000			
		1.00E+18	0.03			
第一透鏡 3	物側面 31	1.837	0.303	1.648	22.397	-12.417
	像側面 32	1.398	0.360			
光圈 2		1.00E+18	-0.07627			
第二透鏡 4	物側面 41	1.560	0.597	1.546	56.114	2.378
	像側面 42	-6.693	0.308			
第三透鏡 5	物側面 51	-18.125	0.245	1.648	22.397	-5.734
	像側面 52	4.697	0.110			
第四透鏡 6	物側面 61	-4.844	0.737	1.546	56.114	1.399
	像側面 62	-0.695	0.204			
第五透鏡 7	物側面 71	5.397	0.363	1.546	56.114	-1.606
	像側面 72	0.736	0.500			
濾光片 9	物側面 91	1.00E+18	0.210			
	像側面 92	1.00E+18	0.217358			
成像面 100		1.00E+18	0.035682			

圖 12

面	31	32	41	42	51
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
a4	3.0497E-02	1.2529E-01	-1.1416E-01	-2.7807E-01	-4.5915E-01
a6	2.3682E-01	3.6375E-01	1.8263E+00	1.3801E-01	-2.3797E+00
a8	-9.6325E-01	-1.3804E+00	-1.6130E+01	-2.1025E+00	1.4023E+01
a10	2.5667E+00	3.7994E+00	7.4982E+01	4.8082E+00	-4.0066E+01
a12	-4.2773E+00	-3.9558E+00	-2.0006E+02	-5.0777E+00	2.5354E+01
a14	4.3595E+00	0.0000E+00	2.7846E+02	0.0000E+00	1.2186E+02
a16	-2.5321E+00	0.0000E+00	-1.6416E+02	0.0000E+00	-2.6887E+02
a18	6.2882E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.6427E+02
a20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
面	52	61	62	71	72
K	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.9345E-01	0.0000E+00	-1.0000E+00
a4	4.1368E-02	2.1835E-01	7.6482E-01	2.5994E-01	-8.5743E-01
a6	-3.4786E+00	7.9776E-01	-2.4393E+00	-2.3323E+00	7.9671E-01
a8	1.4556E+01	-2.0202E+01	5.8148E+00	4.8670E+00	-5.6190E-01
a10	-3.2855E+01	1.0806E+02	-1.2389E+01	-5.5167E+00	2.9536E-01
a12	4.3414E+01	-3.0064E+02	2.2115E+01	3.8321E+00	-1.1435E-01
a14	-3.0799E+01	4.9850E+02	-2.7673E+01	-1.6687E+00	3.0921E-02
a16	9.0173E+00	-4.9652E+02	2.1867E+01	4.4466E-01	-5.3988E-03
a18	0.0000E+00	2.7492E+02	-9.6519E+00	-6.6388E-02	5.4130E-04
a20	0.0000E+00	-6.5221E+01	1.7922E+00	4.2597E-03	-2.3681E-05

圖 13

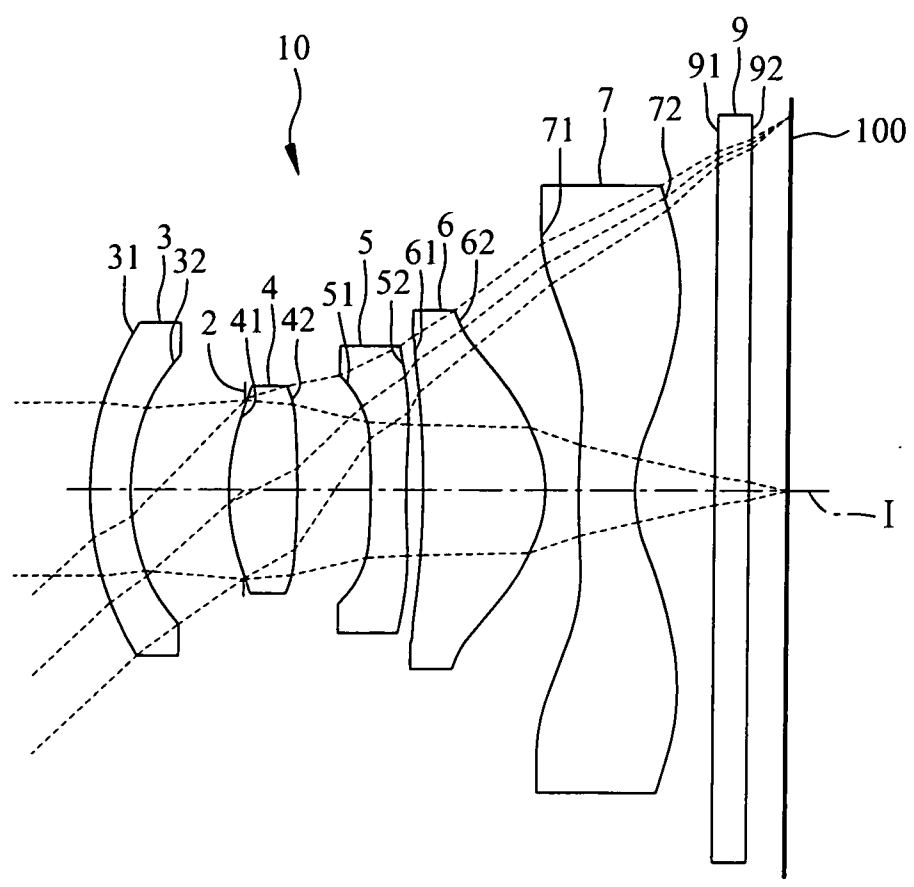


圖14

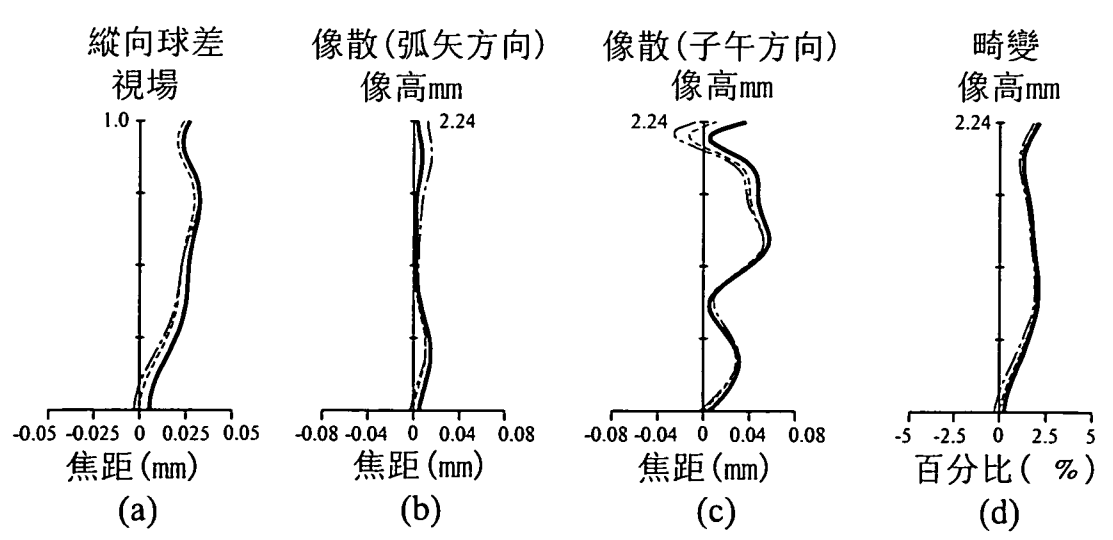


圖15

系統焦距=2.3485mm, 半視角=43.5747°, 光圈值=2.2, 系統長度=4.342mm							
透鏡	面	曲率半徑	厚度	折射率	色散係數	焦距	
物體		1.00E+18	3000				
		1.00E+18	0.03				
第一透鏡 3	物側面 31	1.929	0.250	1.648	22.397	-9.739	
	像側面 32	1.402	0.715				
光圈 2		1.00E+18	-0.09597				
第二透鏡 4	物側面 41	1.429	0.427	1.546	56.114	2.181	
	像側面 42	-6.369	0.459				
第三透鏡 5	物側面 51	-7.184	0.220	1.648	22.397	-4.313	
	像側面 52	4.628	0.101				
第四透鏡 6	物側面 61	-5.304	0.760	1.546	56.114	1.354	
	像側面 62	-0.682	0.204				
第五透鏡 7	物側面 71	6.142	0.351	1.546	56.114	-1.628	
	像側面 72	0.761	0.500				
濾光片 9	物側面 91	1.00E+18	0.21				
	像側面 92	1.00E+18	0.214884				
成像面 100		1.00E+18	0.026162				

圖 16

面	31	32	41	42	51
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
a4	1.1053E-02	3.5604E-02	-8.4439E-02	-1.1992E-01	-4.8336E-01
a6	1.8401E-01	4.1967E-01	1.5485E+00	8.5983E-02	-2.2060E+00
a8	-8.7422E-01	-1.5281E+00	-1.4194E+01	-1.5324E+00	1.3104E+01
a10	2.2761E+00	2.4302E+00	6.6761E+01	4.4911E+00	-3.5814E+01
a12	-3.7691E+00	-1.4119E+00	-1.7536E+02	-6.3377E+00	2.1317E+01
a14	3.7702E+00	0.0000E+00	2.3829E+02	0.0000E+00	1.0429E+02
a16	-2.0516E+00	0.0000E+00	-1.3716E+02	0.0000E+00	-2.2464E+02
a18	4.5998E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.3400E+02
a20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
面	52	61	62	71	72
K	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.9345E-01	0.0000E+00	-1.0000E+00
a4	1.6456E-02	2.5638E-01	7.6349E-01	2.6501E-01	-8.2613E-01
a6	-3.2457E+00	7.2853E-01	-2.3154E+00	-2.2014E+00	7.5229E-01
a8	1.3370E+01	-1.8599E+01	5.3526E+00	4.4748E+00	-5.1804E-01
a10	-2.9514E+01	9.7001E+01	-1.1117E+01	-4.9527E+00	2.6552E-01
a12	3.8041E+01	-2.6350E+02	1.9384E+01	3.3590E+00	-1.0021E-01
a14	-2.6366E+01	4.2661E+02	-2.3683E+01	-1.4280E+00	2.6455E-02
a16	7.5409E+00	-4.1482E+02	1.8269E+01	3.7152E-01	-4.5118E-03
a18	0.0000E+00	2.2423E+02	-7.8737E+00	-5.4154E-02	4.4141E-04
a20	0.0000E+00	-5.1942E+01	1.4272E+00	3.3902E-03	-1.8812E-05

圖 17

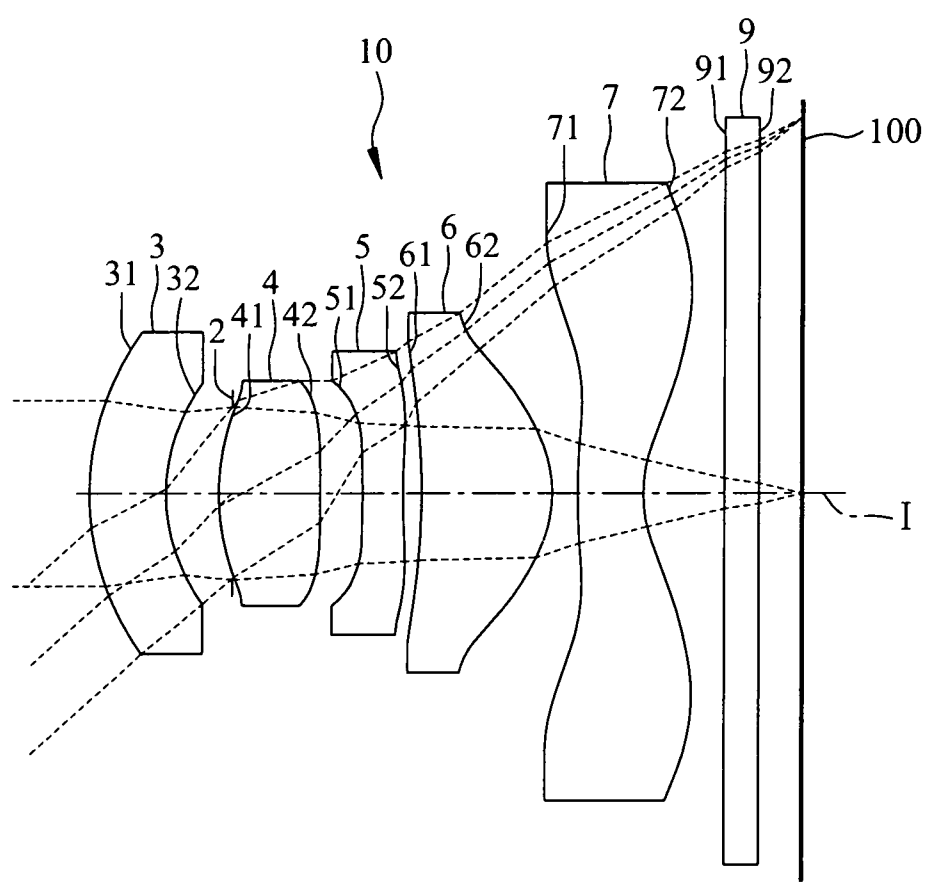


圖18

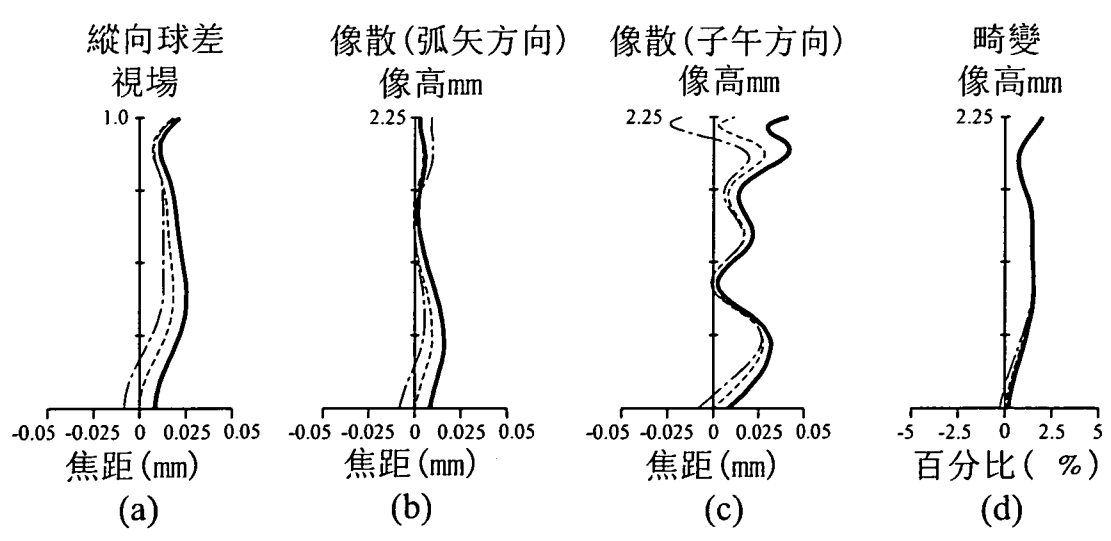


圖19

系統焦距=2.516mm, 半視角=41.7283°, 光圈值=2.2, 系統長度=4.422mm							
透鏡	面	曲率半徑	厚度	折射率	色散係數	焦距	
物體		1.00E+18	3000				
		1.00E+18	0.03				
第一透鏡 3	物側面 31	1.711	0.475	1.648	22.397	-9.392	
	像側面 32	1.190	0.414				
光圈 2		1.00E+18	-0.08161				
第二透鏡 4	物側面 41	1.411	0.626	1.546	56.114	2.313	
	像側面 42	-10.125	0.261				
第三透鏡 5	物側面 51	-192.580	0.250	1.648	22.397	-7.118	
	像側面 52	4.727	0.116				
第四透鏡 6	物側面 61	-3.976	0.809	1.546	56.114	1.426	
	像側面 62	-0.698	0.160				
第五透鏡 7	物側面 71	4.529	0.417	1.546	56.114	-1.691	
	像側面 72	0.742	0.500				
濾光片 9	物側面 91	1.00E+18	0.210				
	像側面 92	1.00E+18	0.251				
成像面 100		1.00E+18	0.014				

圖 20

面	31	32	41	42	51
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
a4	-2.5805E-03	5.2374E-02	-7.1145E-02	-2.6279E-01	-4.5829E-01
a6	1.6010E-01	1.5976E-01	1.3558E+00	1.2572E-01	-2.2623E+00
a8	-7.4746E-01	-4.5197E-01	-1.2862E+01	-2.0175E+00	1.1983E+01
a10	2.0938E+00	1.1175E+00	6.1083E+01	4.3134E+00	-3.4242E+01
a12	-3.4949E+00	-1.2870E+00	-1.6060E+02	-4.7926E+00	2.0961E+01
a14	3.4038E+00	0.0000E+00	2.1478E+02	0.0000E+00	9.3995E+01
a16	-1.7923E+00	0.0000E+00	-1.2166E+02	0.0000E+00	-1.9926E+02
a18	3.9209E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.1698E+02
a20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
面	52	61	62	71	72
K	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.9345E-01	0.0000E+00	-1.0000E+00
a4	5.3664E-02	2.2480E-01	7.2073E-01	2.6193E-01	-8.1379E-01
a6	-3.1873E+00	7.5135E-01	-2.2213E+00	-2.1265E+00	7.2756E-01
a8	1.2579E+01	-1.7568E+01	5.0588E+00	4.2354E+00	-4.9232E-01
a10	-2.7426E+01	9.0230E+01	-1.0343E+01	-4.6089E+00	2.4727E-01
a12	3.4919E+01	-2.4135E+02	1.7752E+01	3.0762E+00	-9.1714E-02
a14	-2.3719E+01	3.8454E+02	-2.1346E+01	-1.2871E+00	2.3845E-02
a16	6.6766E+00	-3.6792E+02	1.6206E+01	3.2955E-01	-4.0030E-03
a18	0.0000E+00	1.9571E+02	-6.8721E+00	-4.7273E-02	3.8520E-04
a20	0.0000E+00	-4.4624E+01	1.2262E+00	2.9130E-03	-1.6182E-05

圖 21

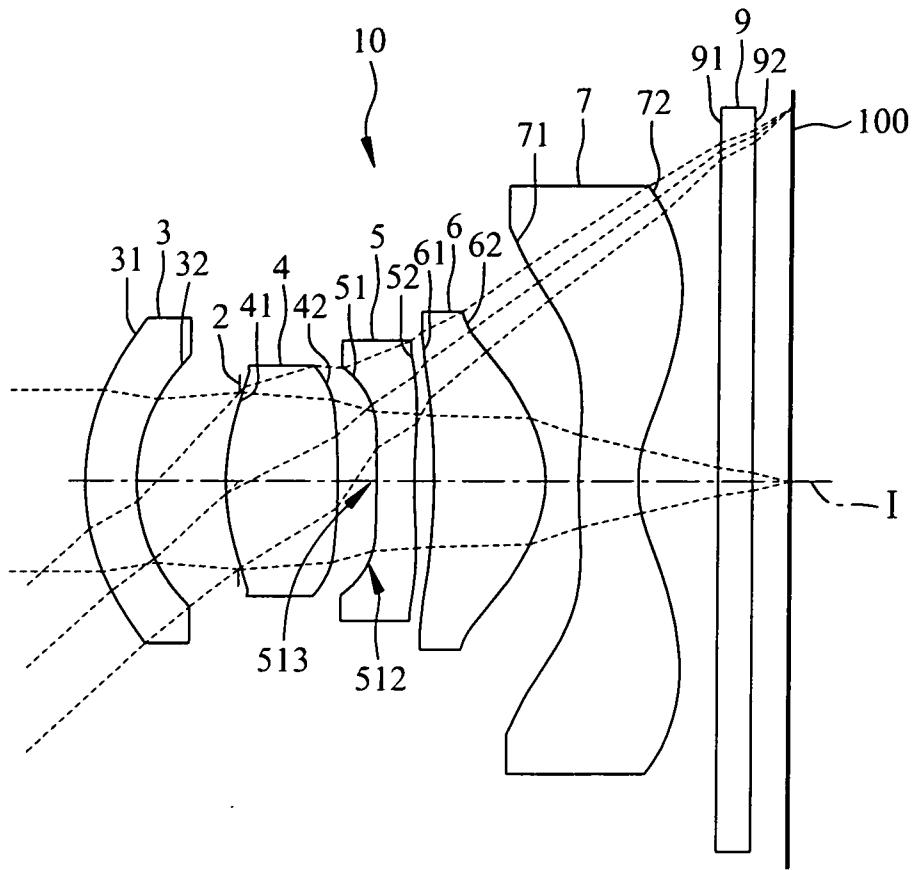


圖22

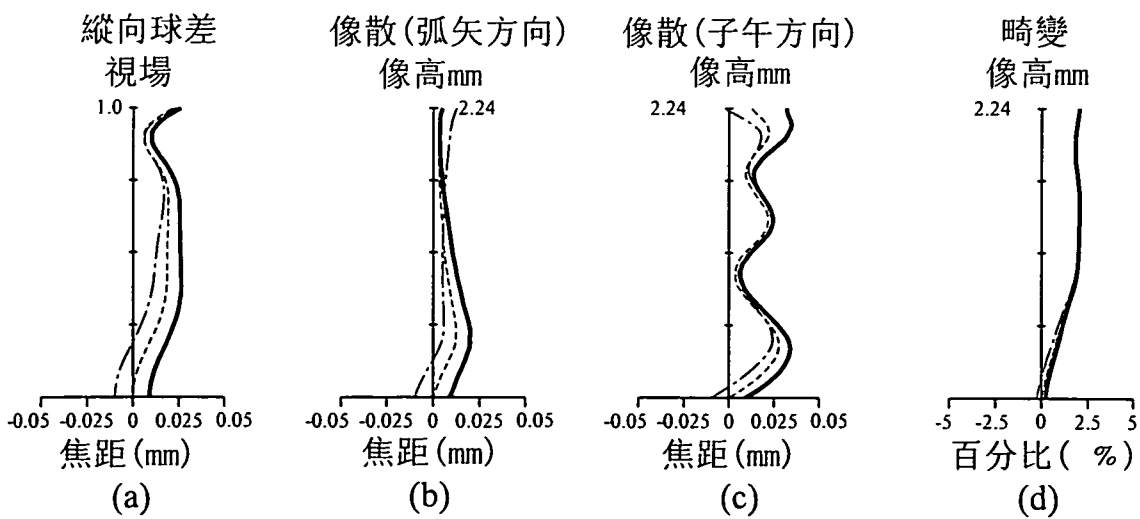


圖23

系統焦距=2.466mm, 半視角=42.2699°, 光圈值=2.2, 系統長度=4.386mm							
透鏡	面	曲率半徑	厚度	折射率	色散係數	焦距	
物體		1.00E+18	3000				
		1.00E+18	0.03				
第一透鏡 3	物側面 31	1.452	0.323	1.648	22.397	-10.313	
	像側面 32	1.088	0.632				
光圈 2		1.00E+18	-0.08379				
第二透鏡 4	物側面 41	1.402	0.694	1.546	56.114	2.213	
	像側面 42	-7.204	0.241				
第三透鏡 5	物側面 51	1891.623	0.235	1.648	22.397	-7.001	
	像側面 52	4.525	0.123				
第四透鏡 6	物側面 61	-2.872	0.699	1.546	56.114	1.524	
	像側面 62	-0.701	0.210				
第五透鏡 7	物側面 71	5.653	0.373	1.546	56.114	-1.676	
	像側面 72	0.769	0.500				
濾光片 9	物側面 91	1.00E+18	0.210				
	像側面 92	1.00E+18	0.215				
成像面 100		1.00E+18	0.015				

圖 24

面	31	32	41	42	51
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
a4	-1.2174E-02	1.7234E-02	-7.0025E-02	-2.8806E-01	-5.5165E-01
a6	1.4453E-01	6.7139E-02	1.2243E+00	1.8635E-01	-2.2453E+00
a8	-7.3397E-01	-2.8929E-01	-1.2273E+01	-2.0941E+00	1.1842E+01
a10	2.0474E+00	5.7787E-01	5.9517E+01	3.8704E+00	-3.4332E+01
a12	-3.4242E+00	-6.7664E-01	-1.5711E+02	-3.5925E+00	2.2516E+01
a14	3.3191E+00	0.0000E+00	2.0927E+02	0.0000E+00	9.1585E+01
a16	-1.7400E+00	0.0000E+00	-1.1807E+02	0.0000E+00	-1.9338E+02
a18	3.7771E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.1307E+02
a20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
面	52	61	62	71	72
K	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.9345E-01	0.0000E+00	-1.0000E+00
a4	5.1074E-02	3.3789E-01	7.2957E-01	2.3763E-01	-7.9683E-01
a6	-3.1023E+00	7.2311E-01	-2.2174E+00	-2.1319E+00	7.0491E-01
a8	1.2372E+01	-1.7367E+01	5.0009E+00	4.1788E+00	-4.8080E-01
a10	-2.6921E+01	8.8553E+01	-1.0143E+01	-4.5241E+00	2.4297E-01
a12	3.4171E+01	-2.3611E+02	1.7370E+01	3.0103E+00	-8.9824E-02
a14	-2.3140E+01	3.7476E+02	-2.0800E+01	-1.2539E+00	2.3211E-02
a16	6.4968E+00	-3.5696E+02	1.5726E+01	3.1979E-01	-3.8883E-03
a18	0.0000E+00	1.8908E+02	-6.6437E+00	-4.5728E-02	3.7256E-04
a20	0.0000E+00	-4.2962E+01	1.1788E+00	2.7878E-03	-1.5255E-05

圖 25

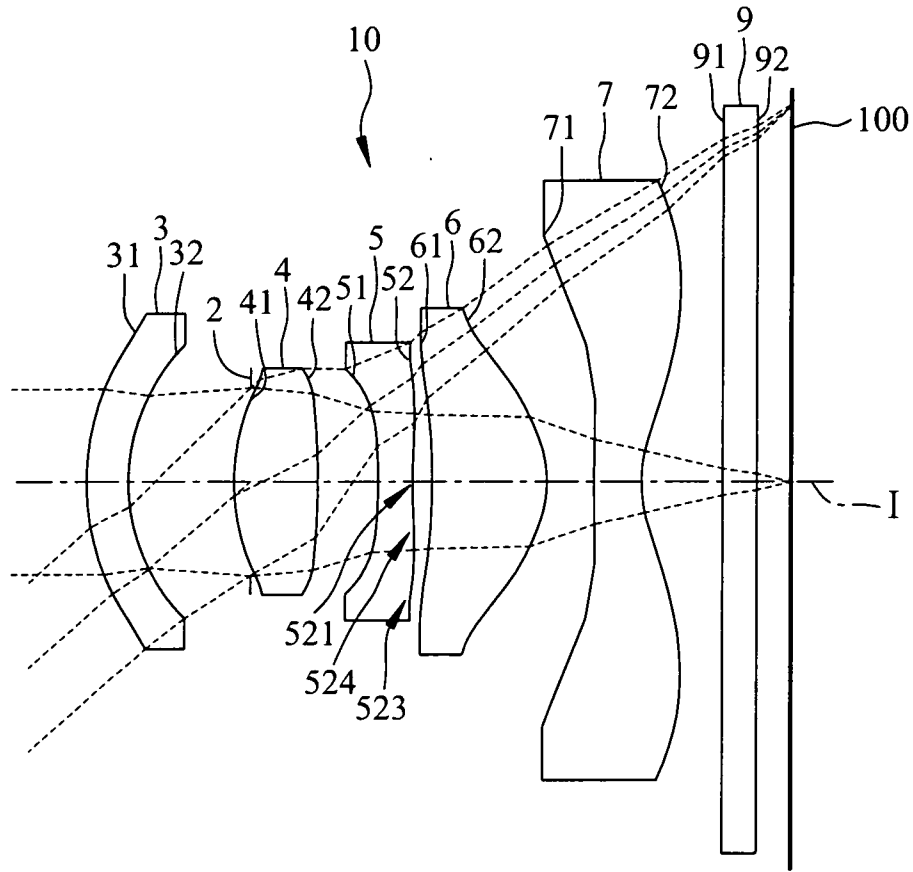


圖26

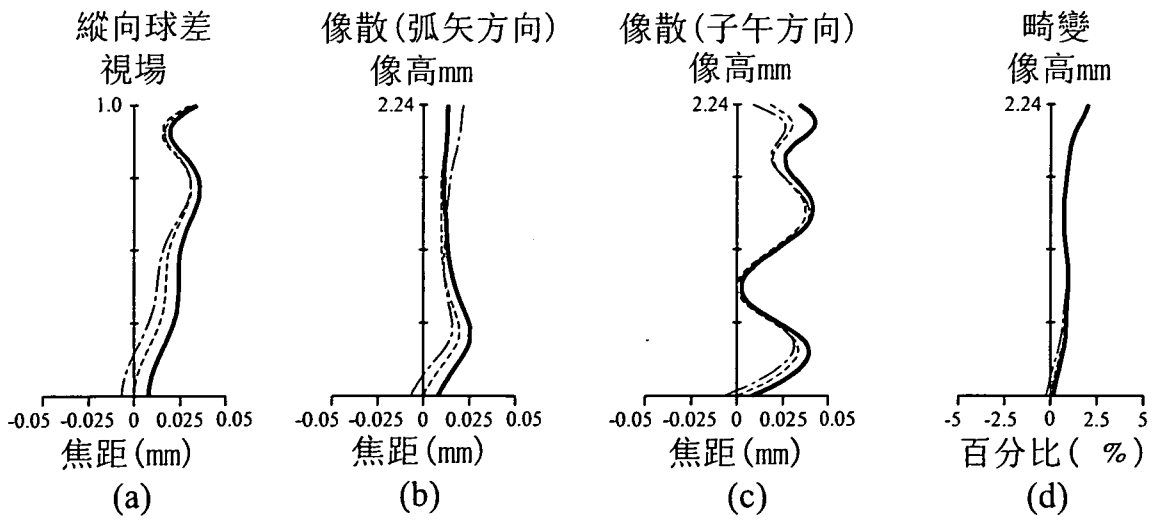


圖27

系統焦距=2.3899mm, 半視角=42.9762°, 光圈值=2.2, 系統長度=4.135mm						
透鏡	面	曲率半徑	厚度	折射率	色散係數	焦距
物體		1.00E+18	3000			
		1.00E+18	0.03			
第一透鏡 3	物側面 31	1.496	0.250	1.648	22.397	-10.766
	像側面 32	1.151	0.759			
光圈 2		1.00E+18	-0.1			
第二透鏡 4	物側面 41	1.311	0.518	1.546	56.114	2.110
	像側面 42	-8.185	0.375			
第三透鏡 5	物側面 51	-7.648	0.220	1.648	22.397	-4.726
	像側面 52	5.163	0.120			
第四透鏡 6	物側面 61	-2.957	0.709	1.546	56.114	1.460
	像側面 62	-0.681	0.291			
第五透鏡 7	物側面 71	15.086	0.300	1.546	56.114	-1.545
	像側面 72	0.793	0.500			
濾光片 9	物側面 91	1.00E+18	0.210			
	像側面 92	1.00E+18	0.192			
成像面 100		1.00E+18	0.021			

圖 28

面	31	32	41	42	51
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
a4	-5.3059E-02	-6.9443E-02	-7.3022E-02	-1.4867E-01	-5.2145E-01
a6	2.2340E-01	4.4335E-01	1.5069E+00	1.7347E-01	-2.3265E+00
a8	-8.9881E-01	-1.4078E+00	-1.4108E+01	-1.7769E+00	1.3258E+01
a10	2.2594E+00	1.9569E+00	6.6957E+01	4.3579E+00	-3.5674E+01
a12	-3.7649E+00	-1.0816E+00	-1.7536E+02	-5.3254E+00	2.0813E+01
a14	3.7801E+00	0.0000E+00	2.3829E+02	0.0000E+00	1.0429E+02
a16	-2.0474E+00	0.0000E+00	-1.3716E+02	0.0000E+00	-2.2464E+02
a18	4.5390E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.3400E+02
a20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
面	52	61	62	71	72
K	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.9345E-01	0.0000E+00	-1.0000E+00
a4	2.9506E-02	3.2332E-01	7.5561E-01	2.9707E-01	-8.1778E-01
a6	-3.2228E+00	7.4389E-01	-2.2621E+00	-2.2085E+00	7.5004E-01
a8	1.3387E+01	-1.8606E+01	5.3438E+00	4.4724E+00	-5.1769E-01
a10	-2.9483E+01	9.6986E+01	-1.1118E+01	-4.9530E+00	2.6558E-01
a12	3.8073E+01	-2.6350E+02	1.9383E+01	3.3592E+00	-1.0019E-01
a14	-2.6343E+01	4.2663E+02	-2.3686E+01	-1.4279E+00	2.6445E-02
a16	7.5408E+00	-4.1481E+02	1.8265E+01	3.7155E-01	-4.5137E-03
a18	0.0000E+00	2.2421E+02	-7.8751E+00	-5.4155E-02	4.4112E-04
a20	0.0000E+00	-5.1942E+01	1.4285E+00	3.3826E-03	-1.8682E-05

圖 29

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	第六實施例
T1	0.287	0.303	0.250	0.475	0.323	0.250
G12	0.374	0.284	0.619	0.333	0.548	0.659
T2	0.554	0.597	0.427	0.626	0.694	0.518
G23	0.337	0.308	0.459	0.261	0.241	0.375
T3	0.220	0.245	0.220	0.250	0.235	0.220
G34	0.104	0.110	0.101	0.116	0.123	0.120
T4	0.737	0.737	0.760	0.809	0.699	0.709
G45	0.234	0.204	0.204	0.160	0.210	0.291
T5	0.333	0.363	0.351	0.417	0.373	0.300
BFL	0.955	0.963	0.951	0.976	0.940	0.924
EFL	2.390	2.431	2.348	2.516	2.466	2.517
ALT	2.131	2.246	2.007	2.577	2.324	1.997
Gaa	1.049	0.906	1.384	0.870	1.121	1.445

圖 30

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	第六實施例
(G12+G45)/T3	2.764	1.989	3.742	1.968	3.222	4.318
T3/G12 \leq 1.1	0.588	0.865	0.356	0.752	0.429	0.334
(G12+G23)/EFL	0.298	0.243	0.459	0.236	0.320	0.411
T2/G23	1.643	1.935	0.929	2.397	2.877	1.381
T1/T5	0.863	0.835	0.713	1.138	0.866	0.833
EFL/G23	7.088	7.883	5.111	9.635	10.231	6.716
T4/G23	2.187	2.390	1.654	3.100	2.899	1.892
ALT/Gaa	2.031	2.478	1.450	2.964	2.072	1.382
T5/G23	0.987	1.178	0.763	1.597	1.549	0.800
(G12+G34)/T3	2.172	1.606	3.272	1.793	2.853	3.542
Gaa/G23	3.111	2.938	3.012	3.330	4.652	3.855
(G34+G45)/T1	1.177	1.036	1.222	0.581	1.028	1.643
(G12+G45)/T5	1.828	1.342	2.349	1.181	2.028	3.167
ALT/G23	6.321	7.281	4.368	9.871	9.642	5.327
T1/G45	1.226	1.486	1.223	2.972	1.542	0.860

圖 31

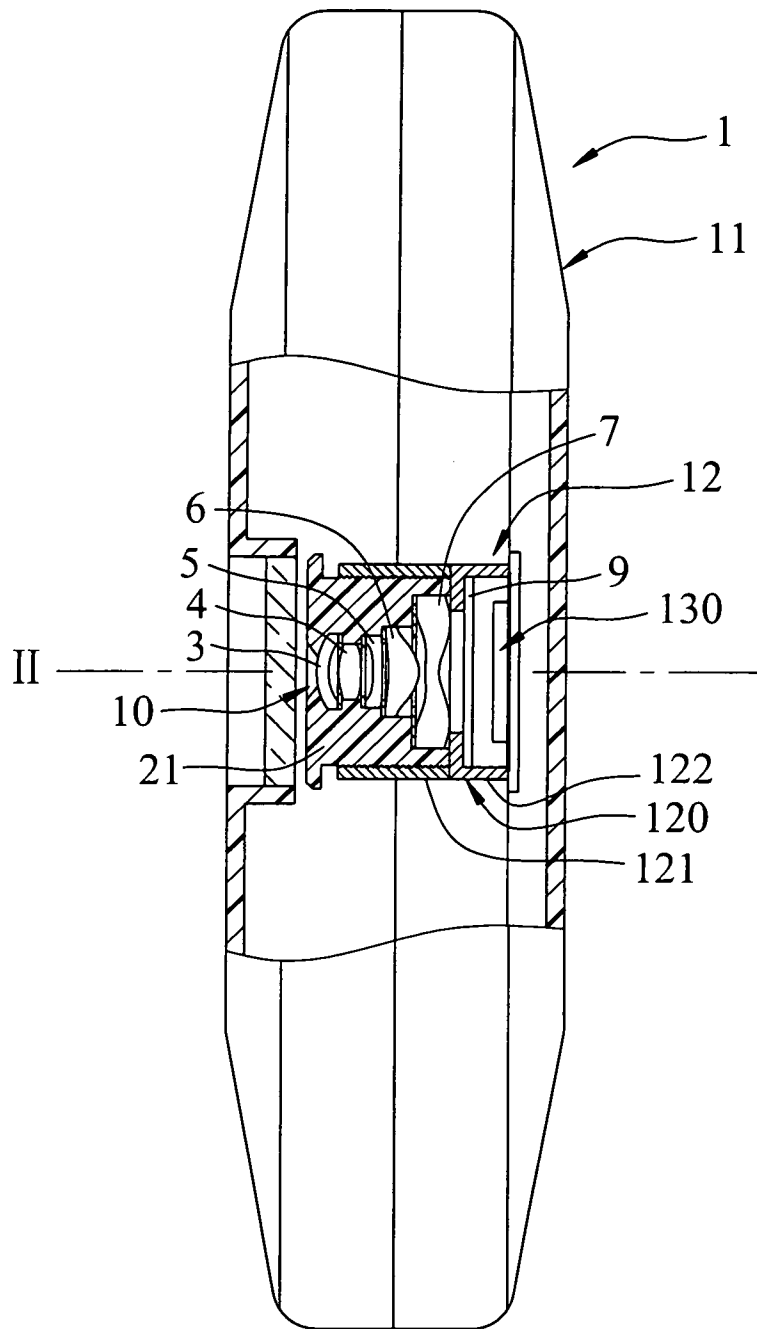


圖32

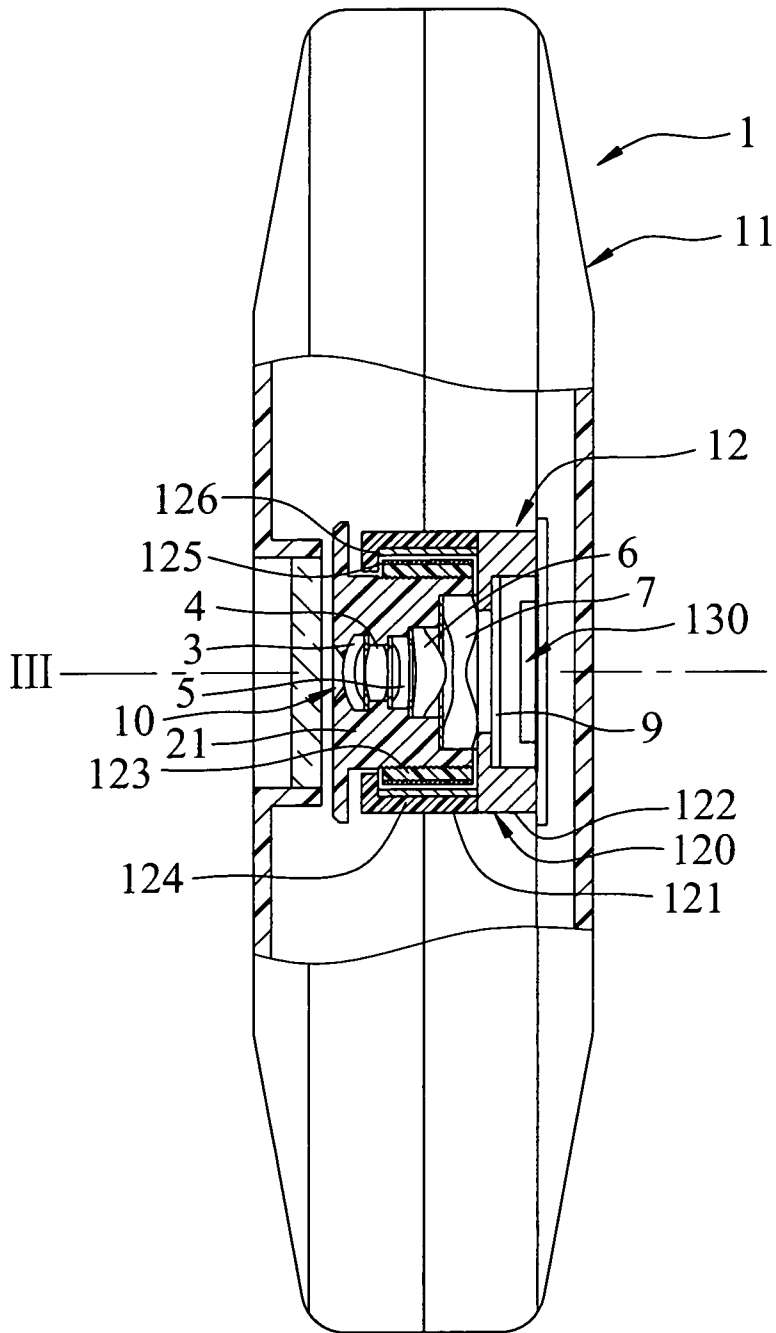


圖33