

(21)申請案號：100149548

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 29 日

(51)Int. Cl. : G02B9/16 (2006.01)

G02B11/08 (2006.01)

G02B13/18 (2006.01)

G03B29/00 (2006.01)

(71)申請人：玉晶光電股份有限公司 (中華民國) (TW)

臺中市大雅區中部科學工業園區科雅東路 1 號

(72)發明人：呂宜隆 (TW)；李柏徹 (TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

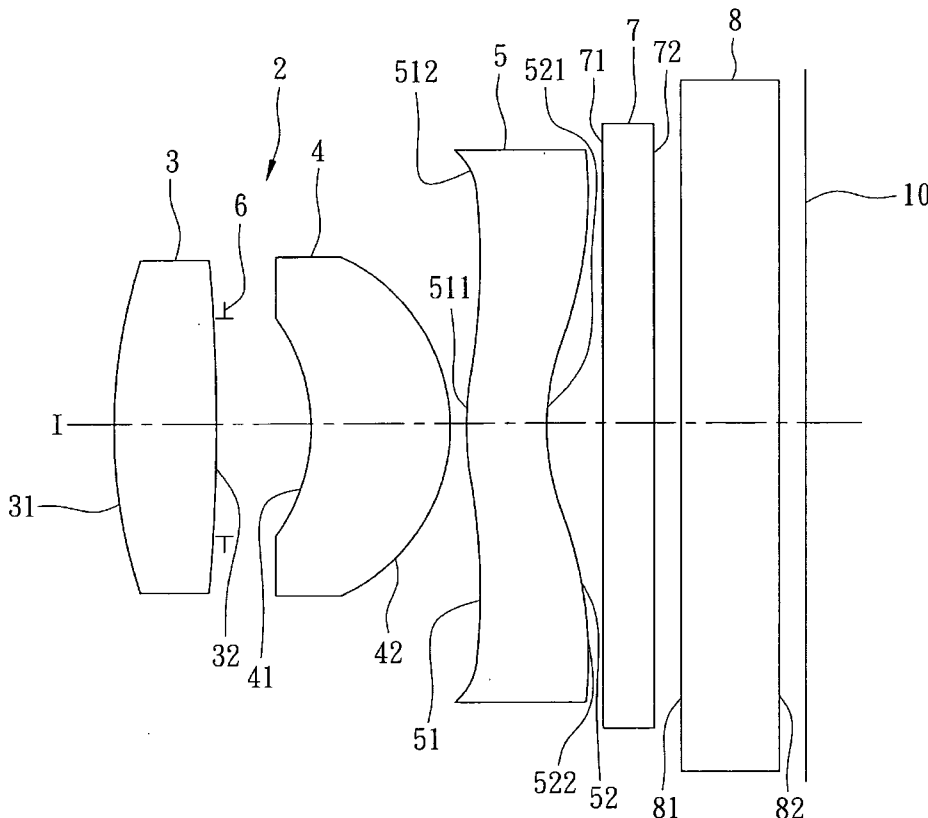
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：9 共 36 頁

(54)名稱

三片式光學成像鏡頭及應用該鏡頭的電子裝置

(57)摘要

一種三片式光學成像鏡頭及應用該鏡頭的電子裝置，該鏡頭包含一第一透鏡、一第二透鏡及一第三透鏡。該第一透鏡為正屈光率的透鏡，並具有一朝向物側的凸面。該第二透鏡具有一朝向物側的凹面及一朝向像側的凸面。該第三透鏡具有一朝向像側且在光軸附近區域的凹面。該第一、第二、第三透鏡的色散係數分別為 v_1 、 v_2 與 v_3 ，並滿足 $|v_1 - v_2| < 5$ 且 $|v_1 - v_3| > 20$ 。利用各透鏡表面的凹凸排列設計，再搭配使用不同色散係數材質的透鏡，能有效消除色像差，提升整個系統消除色像差能力，使該光學成像鏡頭在縮短長度的條件下，仍能提供良好的光學性能。



2：光學成像鏡頭

3：第一透鏡

4：第二透鏡

5：第三透鏡

6：光圈

7：濾光片

8：保護玻璃

10：成像面

31：物側面

32：像側面

41：物側面

42：像側面

51：物側面

52：像側面

71：物側面

72：像側面

81：物側面

TW 201317656 A1

82：像側面

511：凸面

512：凹面

521：凹面

522：凸面

I：光軸

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100149548

※申請日：100.12.29 ※IPC 分類：

G02B 7/16 :2006.012

G02B 11/08 :2006.012

G02B 13/18 :2006.012

G03B 29/00 :2006.012

一、發明名稱：(中文/英文)

三片式光學成像鏡頭及應用該鏡頭的電子裝置

二、中文發明摘要：

一種三片式光學成像鏡頭及應用該鏡頭的電子裝置，該鏡頭包含一第一透鏡、一第二透鏡及一第三透鏡。該第一透鏡為正屈光率的透鏡，並具有一朝向物側的凸面。該第二透鏡具有一朝向物側的凹面及一朝向像側的凸面。該第三透鏡具有一朝向像側且在光軸附近區域的凹面。該第一、第二、第三透鏡的色散係數分別為 ν_1 、 ν_2 與 ν_3 ，並滿足 $|\nu_1 - \nu_2| < 5$ 且 $|\nu_1 - \nu_3| > 20$ 。利用各透鏡表面的凹凸排列設計，再搭配使用不同色散係數材質的透鏡，能有效消除色像差，提升整個系統消除色像差能力，使該光學成像鏡頭在縮短長度的條件下，仍能提供良好的光學性能。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(1)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2	光學成像鏡頭	521	凹面
3	第一透鏡	522	凸面
31	物側面	6	光圈
32	像側面	7	濾光片
4	第二透鏡	71	物側面
41	物側面	72	像側面
42	像側面	8	保護玻璃
5	第三透鏡	81	物側面
51	物側面	82	像側面
511	凸面	10	成像面
512	凹面	I	光軸
52	像側面		

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種光學鏡頭，特別是指一種三片式光學成像鏡頭及應用該鏡頭的電子裝置。

【先前技術】

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(主要包含光學成像鏡頭、後座(holder)與感測器(sensor)等元件)相關技術蓬勃發展，而手機和數位相機的薄型輕巧化趨勢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，裝載在攝影模組中的光學成像鏡頭也需要相應地縮小體積，但是為了避免攝影效果與品質下降，在進行縮小光學成像鏡頭的體積的設計時仍然要兼顧良好光學性能。

台灣專利公開號 200928485 的第一實施例及另一件台灣專利公開號 200831976 的第一實施例皆公開了三片式透鏡結構，且其整體系統長度(定義為第一透鏡的物側面到成像面的距離)均為 4mm 以上。

台灣專利公開號 201133023 申請案的第二實施例及另一件台灣專利公開號 201131197 申請案的第四實施例皆公開了三片式透鏡結構，且其整體系統長度均為 3.5mm 以上。

台灣專利公開號 201128218 申請案的第二實施例和第三實施例均為三片式透鏡結構，且其整體系統長度均為 3mm

以上。

由上述申請案所公開的鏡頭的長度範圍，可以歸納出截至目前的研發趨勢仍是致力於縮短鏡頭長度，但當鏡頭長度逐漸縮短，為了能在成像面形成清晰的影像，則光線通過鏡頭的部分透鏡的曲面的折射角度勢必會增大，由於不同波長的光線相對於同一個介質原本就有不同折射率，不同折射率會產生不同的折射角度，因縮短鏡頭長度而增大的光線折射角度將使不同波長的光線間的折射角度差異更嚴重，容易形成明顯的色像差(color aberration)而影響成像品質，因此，在致力於縮短鏡頭長度的情況下，需要開發出能有效克服色像差問題的光學成像鏡頭。

【發明內容】

因此，本發明目的，是在提供一種在縮短鏡頭長度的條件下仍能保有良好的光學性能的三片式光學成像鏡頭。

於是，本發明三片式光學成像鏡頭從物側至像側依序包含一第一透鏡、一第二透鏡及一第三透鏡。

該第一透鏡為正屈光率的透鏡，並具有一朝向物側的凸面。該第二透鏡具有一朝向物側的凹面，及一朝向像側的凸面。該第三透鏡具有一朝向像側且在光軸附近區域的凹面。

其中，該第一透鏡的色散係數為 v_1 ，該第二透鏡的色散係數為 v_2 ，該第三透鏡的色散係數為 v_3 ，並滿足下列條件式： $|v_1 - v_2| < 5$ 且 $|v_1 - v_3| > 20$ 。

本發明三片式光學成像鏡頭的有益效果在於：本發明

利用各透鏡表面的凹凸排列設計，再搭配使用不同色散係數的材質，並使該第一透鏡、第二透鏡與該第三透鏡的色散係數分別滿足上列條件式的設計，能夠維持較佳的收光能力、修正系統色像差及使整個光學系統的像差(Aberration)減少，因而使該光學成像鏡頭在縮短長度的條件下，仍能提供良好的光學性能。

進一步地，本發明還提供一種應用前述的三片式光學成像鏡頭之電子裝置。

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。

該影像模組包括一如前所述的三片式光學成像鏡頭、一用於供該三片式光學成像鏡頭設置的後座，及一設置於該三片式光學成像鏡頭像側的影像感測器。

本發明該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三片式光學成像鏡頭的影像模組，可以利用該光學成像鏡頭在縮短長度的條件下，仍能提供良好的光學性能的優勢，以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與輕薄短小化的外觀而能滿足更高的消費需求。

【實施方式】

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之數個較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

在本發明被詳細描述之前，要注意的是，在以下的說

明內容中，類似的元件是以相同的編號來表示。

參閱圖 1，本發明三片式光學成像鏡頭 2 從物側至像側依序包含一第一透鏡 3、一光圈(Aperture Stop)6、一第二透鏡 4、一第三透鏡 5、一濾光片 7 及一保護玻璃 8。當由一待拍攝物所發出的光線進入該光學成像鏡頭 2，並經由該第一透鏡 3、該光圈 6、該第二透鏡 4、該第三透鏡 5、該濾光片 7 及該保護玻璃 8 之後，會在一成像面 10(Image Plane)形成一影像。該濾光片 7 為紅外線濾光片(IR Cut Filter)，用於防止光線中的紅外線投射至該成像面 10 而造成色偏，影響成像品質，該保護玻璃 8 則是用於保護影像感測器避免被刮傷。在本實施例中，元件的物側是朝向該待拍攝物的一側，而元件的像側是朝向該成像面 10 的一側。

將該等透鏡 3~5、該濾光片 7 與該保護玻璃 8 朝向物側的一面分別定義為物側面 31、41、51、71、81，朝向像側的一面分別定義為像側面 32、42、52、72、82。

(第一較佳實施例)

參閱圖 1，為本發明三片式光學成像鏡頭 2 的第一較佳實施例，其中，該第一透鏡 3 為正屈光率(Reflective Power)的透鏡，並具有一朝向物側的凸面 31 及一朝向像側的凸面 32，兩者皆為非球面。該第二透鏡 4 為正屈光率的透鏡，具有一朝向物側的凹面 41 及一朝向像側的凸面 42，兩者皆為非球面。該第三透鏡 5 為負屈光率的透鏡，具有一朝向物側且在光軸 I 附近區域為一凸面 511 及在圓周附近

區域是一凹面 512 的海鷗面(Gull wing surface)51，及一朝向像側且在光軸 I 附近區域為一凹面 521 及在圓周附近區域是一凸面 522 的海鷗面 52。該光圈 6 是設於該第一透鏡 3 與該第二透鏡 4 之間。該紅外線濾光片 7 是設於該第三透鏡 5 的像側面 52 與該成像面 10 之間，該保護玻璃 8 則是設置於該濾光片 7 與該成像面 10 間。該濾光片 7 及該保護玻璃 8 皆為平板玻璃。

此外，該光學成像鏡頭 2 中各重要參數間的關係為：

$$|v_1 - v_2| = 0.382 \text{ -----(1)}$$

$$|v_1 - v_3| = 34.665 \text{ -----(2)}$$

$$\text{BFL} = 1.033 \text{ mm -----(3)}$$

$$\frac{T_{L1A1-L3A2}}{\text{BFL}} = 1.893 \text{ -----(4)}$$

$$S_{12} = 0.399 \text{ mm -----(5)}$$

其中，

v_1 為第一透鏡 3 之色散係數；

v_2 為第二透鏡 4 之色散係數；

v_3 為第三透鏡 5 之色散係數；

BFL(back focal length)為第三透鏡 5 之像側面 52 位於光軸 I 上的中心點到該成像面 10 的垂直距離；

$T_{L1A1-L3A2}$ 為第一透鏡 3 之物側面 31 位於光軸 I 上的中心點到第三透鏡 5 之像側面 52 位於光軸 I 上的中心點之距離；

S_{12} 為第一透鏡 3 之像側面 32 位於光軸 I 上的中心點到第二透鏡 4 之物側面 41 位於光軸上的中心點之距離。

其它詳細資料如下表所示：

透鏡	面	曲率半徑	厚度	折射率 (N_d)	色散係數 (v_d)
第一透鏡 3	物側面 31	1.373	0.395	1.546	56.11
	像側面 32	-44.782	0.088		
光圈 6		∞	0.311		
第二透鏡 4	物側面 41	-0.880	0.554	1.533	55.73
	像側面 42	-0.627	0.060		
第三透鏡 5	物側面 51	0.867	0.325	1.655	21.45
	像側面 52	0.592	0.223		
濾光片 7	物側面 71	∞	0.210	1.518	64.17
	像側面 72	∞	0.100		
保護玻璃 8	物側面 81	∞	0.400	1.518	64.17
	像側面 82	∞	0.100		
成像面 10		∞			
f(焦距)=1.67 mm，HFOV(半視角)=37.61°，系統長度：2.77 mm					

其中，從第一透鏡 3 的物側面 31 到第三透鏡 5 的像側面 52，共計六個曲面均是非球面，而該非球面是依下列公式定義：

$$Z(Y) = \frac{Y^2}{R} \left/ \left(1 + \sqrt{1 - (1+K) \frac{Y^2}{R^2}} \right) + \sum_{i=1}^n a_i \times \left(\frac{Y}{NR} \right)^i \right. \text{-----}(6)$$

其中，

R：透鏡表面之曲率半徑；

Y：非球面曲面上的點與光軸的垂直距離；

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

K：錐面係數(Conic Constant)；

a_i ：第 i 階非球面係數；

NR：歸一化半徑(normalization radius)。

各項係數列表如下：

面	31	32	41	42	51	52
NR	5.5034E-01	6.2511E-01	4.5165E-01	6.4957E-01	1.1624E+00	1.2261E+00
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.0000E+00	-1.0000E+00	-1.0000E+00
a ₄	-4.3132E-03	-2.3803E-02	-3.8432E-02	-7.0703E-01	-8.3065E+00	-6.8475E+00
a ₆	-1.4696E-02	-3.1628E-02	4.7062E-02	3.6064E+00	9.9683E+01	4.8636E+01
a ₈	4.0283E-02	-9.0190E-02	-4.6635E-01	-1.3457E+01	-1.0121E+03	-3.7711E+02
a ₁₀	-8.9443E-02	3.7173E-01	1.4141E+00	2.9374E+01	7.4120E+03	2.4645E+03
a ₁₂	9.6631E-02	-6.7674E-01	-2.6598E+00	1.1850E+01	-3.8608E+04	-1.2333E+04
a ₁₄	-5.6718E-02	5.7710E-01	3.0099E+00	-4.5972E+02	1.4467E+05	4.6102E+04
a ₁₆	1.3636E-02	-1.3904E-01	-1.8610E+00	2.3005E+03	-3.9419E+05	-1.2816E+05
a ₁₈	-	-	-	-6.7522E+03	7.8499E+05	2.6429E+05
a ₂₀	-	-	-	1.3114E+04	-1.1393E+06	-4.0127E+05
a ₂₂	-	-	-	-1.7273E+04	1.1895E+06	4.4129E+05
a ₂₄	-	-	-	1.5274E+04	-8.6908E+05	-3.4105E+05
a ₂₆	-	-	-	-8.6873E+03	4.2125E+05	1.7530E+05
a ₂₈	-	-	-	2.8717E+03	-1.2159E+05	-5.3727E+04
a ₃₀	-	-	-	-4.1918E+02	1.5810E+04	7.4209E+03

配合參閱圖 2，(a)的圖式說明該第一較佳實施例的縱向球差(longitudinal spherical aberration)，(b)與(c)的圖式則分別說明該第一較佳實施例在成像面 10 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較佳實施例在成像面 10 上的畸變像差(distortion aberration)。在本實施例的縱向球差圖示中，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 $\pm 0.02\text{mm}$ ，故本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皆控制在 $\pm 0.05\text{ mm}$ 的範圍內，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。

在圖 2(b)與 2(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 $\pm 0.050\text{mm}$ 內，且弧矢方向的焦距更控制在 $\pm 0.03\text{mm}$ 的更小範圍內，說明本實施例的光學系統能有效消除像差，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。而圖 2(d)的畸變像差圖式則顯示本實施例的畸變像差維持在 $\pm 2\%$ 的範圍內，說明本實施例的畸變像差已符合光學系統的成像品質要求，據此說明本實施例相較於現有光學鏡頭，在系統長度已縮短至 3mm 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。

(第二較佳實施例)

參閱圖 3，為本發明三片式光學成像鏡頭 2 的一第二較佳實施例，其與該第一較佳實施例相似，該第一透鏡 3 具有一朝向物側的凸面 31 及一朝向像側的凸面 32。該第二透鏡 4 具有一朝向物側的凹面 41 及一朝向像側的凸面 42。該第三透鏡 5 具有一朝向物側且在光軸 I 附近區域為一凸面 511 及在圓周附近區域是一凹面 512 的海鷗面 51，及一朝向像側且在光軸 I 附近區域為一凹面 521 及在圓周附近區域是一凸面 522 的海鷗面 52。第二較佳實施例與第一較佳實施例的主要差別為：該第二較佳實施例的第二透鏡 4 的色散系數與第一較佳實施例不同。

此外，第二較佳實施例的光學成像鏡頭 2 中各重要參

數間的關係為：

$$|v_1 - v_2| = 0 \text{ -----(7)}$$

$$|v_1 - v_3| = 34.665 \text{ -----(8)}$$

$$\text{BFL} = 1.041 \text{ mm} \text{ -----(9)}$$

$$T_{L1A1-L3A2} / \text{BFL} = 1.645 \text{ -----(10)}$$

$$S_{12} = 0.417 \text{ mm} \text{ -----(11)}$$

其它詳細資料如下表所示：

透鏡	面	曲率半徑	厚度	折射率 (N_d)	色散係數 (v_d)
第一透鏡 3	物側面 31	1.404	0.381	1.546	56.11
	像側面 32	-19.000	0.075		
光圈 6		∞	0.342		
第二透鏡 4	物側面 41	-0.848	0.529	1.546	56.11
	像側面 42	-0.574	0.060		
第三透鏡 5	物側面 51	1.026	0.325	1.655	21.45
	像側面 52	0.625	0.223		
濾光片 7	物側面 71	∞	0.210	1.518	64.17
	像側面 72	∞	0.100		
保護玻璃 8	物側面 81	∞	0.400	1.518	64.17
	像側面 82	∞	0.107		
成像面 10		∞			
f(焦距)=1.68 mm，HFOV(半視角)=39.67°，系統長度：2.75 mm					

其中，從第一透鏡 3 的物側面 31 到第三透鏡 5 的像側面 52，共計六個曲面均是非球面，而該非球面是依上述公式(6)定義，各項係數列表如下：

各項係數列表如下：

面	31	32	41	42	51	52
NR	5.3219E-01	6.0461E-01	4.4398E-01	6.5074E-01	1.1619E+00	1.2395E+00
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.0000E+00	-1.0000E+00	-1.0000E+00
a_4	-1.2160E-02	-2.4221E-02	-1.8642E-02	-1.5583E-01	-2.7736E+00	-4.6220E+00
a_6	1.8677E-02	-4.7782E-02	-2.4162E-02	2.9034E-01	5.9947E+00	1.4160E+01

a ₈	-5.7690E-02	4.9262E-02	-1.1263E-01	-2.8531E+00	-8.2400E+00	-3.6734E+01
a ₁₀	7.1688E-02	-5.3019E-02	2.1674E-01	2.7656E+01	9.0659E+00	7.6683E+01
a ₁₂	-5.0926E-02	-2.9321E-02	-1.7709E-01	-1.9303E+02	-1.2104E+01	-1.3659E+02
a ₁₄	1.4055E-02	9.6185E-02	5.0998E-02	9.2613E+02	2.5032E+01	2.4183E+02
a ₁₆	-1.0322E-04	5.2092E-05	6.2266E-05	-3.1137E+03	-6.7174E+01	-4.5544E+02
a ₁₈	-	-	1.4515E-05	7.4356E+03	1.5263E+02	8.0263E+02
a ₂₀	-	-	-	-1.2664E+04	-2.6507E+02	-1.1555E+03
a ₂₂	-	-	-	1.5267E+04	3.3890E+02	1.2636E+03
a ₂₄	-	-	-	-1.2724E+04	-3.0736E+02	-9.9903E+02
a ₂₆	-	-	-	6.9713E+03	1.8682E+02	5.3639E+02
a ₂₈	-	-	-	-2.2586E+03	-6.8204E+01	-1.7445E+02
a ₃₀	-	-	-	3.2781E+02	1.1301E+01	2.5880E+01

參閱圖 4，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該第二較佳實施例與第一較佳實施例一樣，所得到的縱向球差的三種代表波長的曲線彼此也相當接近，本實施例也有效消除縱向球差，且具有明顯改善的色像差。而本實施例所得到的像散像差中三種代表波長在整個視場角範圍內的焦距也都落在 $\pm 0.050\text{mm}$ 的範圍內，弧矢方向的像散像差的焦距更控制在 $\pm 0.030\text{mm}$ 的範圍內，且其畸變像差也維持在 $\pm 2\%$ 的範圍內，同樣能在系統長度已縮短至 3mm 的條件下，克服色像差而提供較佳的成像品質，使本實施例也能在維持良好光學性能之條件下，縮短鏡頭長度，而有利於薄型化產品設計。

(第三較佳實施例)

參閱圖 5，為本發明三片式光學成像鏡頭 2 的一第三較佳實施例，其與該第一較佳實施例相似。其中，該第一透鏡 3 具有一朝向物側的凸面 31 及一朝向像側的凸面 32。該第二透鏡 4 具有一朝向物側的凹面 41 及一朝向像側的凸面 42。該第三透鏡 5 具有一朝向物側且在光軸 I 附近區域為一

凸面 511 及在圓周附近區域是一凹面 512 的海鷗面 51，及一朝向像側且在光軸 I 附近區域為一凹面 521 及在圓周附近區域是一凸面 522 的海鷗面 52。第三較佳實施例與第一較佳實施例的主要差別為：該第三較佳實施例的第二透鏡 4 和第三透鏡 5 的色散係數與第一較佳實施例不同。

此外，第三較佳實施例的光學成像鏡頭 2 中各重要參數間的關係為：

$$|v_1 - v_2| = 1.510 \text{-----} (12)$$

$$|v_1 - v_3| = 25.661 \text{-----} (13)$$

$$\text{BFL} = 1.072 \text{ mm-----} (14)$$

$$T_{\text{LIA1-L3A2}} / \text{BFL} = 1.589 \text{-----} (15)$$

$$S_{12} = 0.448 \text{ mm-----} (16)$$

其它詳細資料如下表所示：

透鏡	面	曲率半徑	厚度	折射率 (N_d)	色散係數 (v_d)
第一透鏡 3	物側面 31	1.505	0.391	1.536	55.70
	像側面 32	-12.037	0.106		
光圈 6		∞	0.342		
第二透鏡 4	物側面 41	-0.791	0.480	1.493	57.21
	像側面 42	-0.550	0.060		
第三透鏡 5	物側面 51	0.932	0.325	1.589	30.04
	像側面 52	0.600	0.223		
濾光片 7	物側面 71	∞	0.210	1.518	64.17
	像側面 72	∞	0.100		
保護玻璃 8	物側面 81	∞	0.400	1.518	64.17
	像側面 82	∞	0.139		
成像面 10		∞			
f(焦距)=1.73 mm，HFOV(半視角)=39.16°，系統長度：2.78 mm					

其中，從第一透鏡 3 的物側面 31 到第三透鏡 5 的像側

面 52，共計六個曲面均是非球面，而該非球面是依上述公式(6)定義，各項係數列表如下：

面	31	32	41	42	51	52
NR	5.4102E-01	6.3283E-01	4.2896E-01	6.2617E-01	1.1531E+00	1.2346E+00
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.0000E+00	-1.0000E+00	-1.0000E+00
a ₄	-1.3928E-02	-2.9435E-02	-4.5453E-02	-1.8784E-01	-2.8562E+00	-4.5548E+00
a ₆	2.5524E-02	-3.9530E-02	3.3286E-01	9.0329E-01	7.8681E+00	1.3332E+01
a ₈	-1.0170E-01	-1.0203E-01	-2.1986E+00	-6.3009E+00	-2.0163E+01	-3.0722E+01
a ₁₀	2.1021E-01	8.1499E-01	7.5813E+00	2.6153E+01	5.4348E+01	4.9026E+01
a ₁₂	-2.8086E-01	-2.0881E+00	-1.6461E+01	-6.7621E+01	-1.3048E+02	-4.7512E+01
a ₁₄	2.2465E-01	2.4592E+00	2.2805E+01	1.0835E+02	2.5967E+02	1.9536E+01
a ₁₆	-9.9318E-02	-1.3178E+00	-1.9537E+01	-1.0473E+02	-4.6309E+02	7.5276E+00
a ₁₈	1.8621E-02	2.8733E-01	9.4231E+00	5.5864E+01	7.5616E+02	-1.1582E+01
a ₂₀	-	-	-1.9553E+00	-1.2605E+01	-1.0331E+03	3.7854E+00
a ₂₂	-	-	-	-	1.0630E+03	1.2346E+00
a ₂₄	-	-	-	-	-7.6924E+02	-
a ₂₆	-	-	-	-	3.6835E+02	-
a ₂₈	-	-	-	-	-1.0498E+02	-
a ₃₀	-	-	-	-	1.3477E+01	-

參閱圖 6，同樣說明該第三較佳實施例與第一較佳實施例一樣，在系統長度已縮短至 3mm 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。

(第四較佳實施例)

參閱圖 7，為本發明三片式光學成像鏡頭 2 的一第四較佳實施例，其與該第一較佳實施例相似。其中，該第一透鏡 3 具有一朝向物側的凸面 31 及一朝向像側的凹面 32。該第二透鏡 4 具有一朝向物側的凹面 41 及一朝向像側的凸面 42。該第三透鏡 5 具有一朝向物側且在光軸 I 附近區域為一

凸面 511 及在圓周附近區域是一凹面 512 的海鷗面 51，及一朝向像側且在光軸 I 附近區域為一凹面 521 及在圓周附近區域是一凸面 522 的海鷗面 52。第四較佳實施例與第一較佳實施例的主要差別為：該第四較佳實施例的第一透鏡 3 的像側面 32 為凹面。

此外，第四較佳實施例的光學成像鏡頭 2 中各重要參數間的關係為：

$$|v_1 - v_2| = 0.382 \text{ -----(17)}$$

$$|v_1 - v_3| = 34.665 \text{ -----(18)}$$

$$\text{BFL} = 1.036 \text{ mm} \text{ -----(19)}$$

$$\frac{T_{L1A1-L3A2}}{\text{BFL}} = 1.940 \text{ -----(20)}$$

$$S_{12} = 0.344 \text{ mm} \text{ -----(21)}$$

其它詳細資料如下表所示：

透鏡	面	曲率半徑	厚度	折射率 (N_d)	色散係數 (v_d)
第一透鏡 3	物側面 31	1.197	0.424	1.546	56.11
	像側面 32	7.005	0.097		
光圈 6		∞	0.247		
第二透鏡 4	物側面 41	-0.965	0.635	1.533	55.73
	像側面 42	-0.614	0.060		
第三透鏡 5	物側面 51	0.930	0.325	1.655	21.45
	像側面 52	0.598	0.223		
濾光片 7	物側面 71	∞	0.210	1.518	64.17
	像側面 72	∞	0.100		
保護玻璃 8	物側面 81	∞	0.400	1.518	64.17
	像側面 82	∞	0.103		
成像面 10		∞			
f(焦距)=1.68 mm，HFOV(半視角)=37.59°，系統長度：2.82 mm					

其中，從第一透鏡 3 的物側面 31 到第三透鏡 5 的像側

面 52，共計六個曲面均是非球面，而該非球面是依上述公式(6)定義，各項係數列表如下：

面	31	32	41	42	51	52
NR	5.7799E-01	6.4130E-01	4.1880E-01	6.4351E-01	1.1382E+00	1.1627E+00
K	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.0000E+00	-1.0000E+00	-1.0000E+00
a ₄	8.0508E-03	-8.9794E-03	-2.6633E-02	-7.9830E-01	-9.2126E+00	-6.1304E+00
a ₆	-2.8807E-02	-1.4371E-02	-6.5597E-02	2.6612E+00	1.1974E+02	3.8011E+01
a ₈	8.3669E-02	-3.2724E-01	1.7976E-01	3.2362E+01	-1.2478E+03	-1.8798E+02
a ₁₀	-1.4263E-01	9.7658E-01	-4.4150E-01	-6.0508E+02	9.3255E+03	4.2732E+02
a ₁₂	1.2844E-01	-1.4267E+00	4.0242E-01	4.9769E+03	-4.9788E+04	1.5296E+03
a ₁₄	-6.6300E-02	1.0474E+00	1.5124E-01	-2.5620E+04	1.9214E+05	-1.7392E+04
a ₁₆	1.4409E-02	-2.5769E-01	-5.2821E-01	8.9688E+04	-5.4133E+05	7.5192E+04
a ₁₈	-	-	2.5045E-01	-2.2052E+05	1.1179E+06	-2.0017E+05
a ₂₀	-	-	-	3.8497E+05	-1.6861E+06	3.5939E+05
a ₂₂	-	-	-	-4.7476E+05	1.8328E+06	-4.4470E+05
a ₂₄	-	-	-	4.0430E+05	-1.3956E+06	3.7488E+05
a ₂₆	-	-	-	-2.2617E+05	7.0542E+05	-2.0589E+05
a ₂₈	-	-	-	7.4774E+04	-2.1237E+05	6.6465E+04
a ₃₀	-	-	-	-1.1070E+04	2.8790E+04	-9.5673E+03

參閱圖 8，同樣說明該第四較佳實施例與該第一較佳實施例一樣，在系統長度已縮短至 3mm 的條件下，仍能將色像差改善到相當輕微，且也明顯將像散像差、畸變像差維持在能表現良好光學性能的範圍內，使本實施例也能在維持良好光學性能之條件下，達到縮短鏡頭長度的目的。

進一步歸納上述四個實施例，將四個實施例中的各項光學參數列表如下：

較佳實施例 參數關係	一	二	三	四
$ v_1-v_2 $	0.382	0.000	1.510	0.382
$ v_1-v_3 $	34.665	34.665	25.661	34.665
BFL(mm)	1.033	1.041	1.072	1.036

$T_{L1A1-L3A2}/BFL$	1.893	1.645	1.589	1.940
$S_{12}(mm)$	0.399	0.417	0.448	0.344

配合圖 2、圖 4、圖 6 與圖 8 的光學性質得到的結果顯示，當本發明光學成像鏡頭 2 中的各項光學參數間的關係式滿足下列條件式時，在系統長度縮短為 3mm 左右的範圍內，仍然會有較佳的光學性能表現，使本發明應用於相關電子裝置時，能製出更加薄型化的產品：

一、該第一透鏡 3、第二透鏡 4 與第三透鏡 5 能滿足下列條件式時：

$$|v_1 - v_2| < 5 \text{-----}(22)$$

$$|v_1 - v_3| > 20 \text{-----}(23)$$

v_1 為該第一透鏡 3 的色散係數；

v_2 為該第二透鏡 4 的色散係數；及

v_3 為該第三透鏡 5 的色散係數。

當 $|v_1 - v_2|$ 滿足上述關係式時，表示第一透鏡 3 和第二透鏡 4 的材質色散程度差異不大，能有效分配第一透鏡 3 的正屈光率，且當 $|v_1 - v_3|$ 滿足上述關係式時，表示第一透鏡 3 和第三透鏡 5 的色散程度差異拉大，能有效使得正負屈光率和其各自色散係數的比值，經相加後得到較小的數值，代表整個系統消除色像差的能力較佳。值得說明的是，為了提供更佳的成像品質，如第一實施例~第四實施例，較佳的設計是使 $|v_1 - v_2| < 3$ 及 $|v_1 - v_3| > 20$ 。

二、該第一透鏡 3 與第二透鏡 4 能滿足下列條件式時：

：

$$0.30\text{mm} < S_{12} < 0.65\text{mm} \text{-----} (24)$$

S_{12} 為該第一透鏡 3 之像側面 32 位於光軸 I 上的中心點到該第二透鏡 4 之物側面 41 位於光軸 I 上的中心點之距離。

當 $S_{12} > 0.65\text{mm}$ 時，表該第一透鏡 3 與該第二透鏡 4 間的距離過大，無法滿足縮短系統長度的設計，當 $S_{12} < 0.30\text{mm}$ 時，表該第一透鏡 3 與該第二透鏡 4 間的距離過短，影響光線入射至該第二透鏡 4 之物側面 41 的高度，除了影響系統屈光率的分配外，像差無法有效平衡，易導致成像品質變差。其中，為了提供更佳的成像品質，如第一實施例~第四實施例所示，較佳的設計是使 $0.30\text{mm} < S_{12} < 0.50\text{mm}$ 。

三、該第一透鏡 3 與該成像面 10 能滿足下列條件式時：

$$\text{BFL} < 1.3\text{mm} \text{-----} (25)$$

BFL 為該第三透鏡 5 之像側面 52 位於光軸 I 上的中心點到該成像面 10 的垂直距離；

當 $\text{BFL} > 1.3\text{mm}$ 時，表該第一透鏡 3 及該成像面 10 間之距離關係過大，無法滿足縮短系統長度的設計。

四、該第一透鏡 3、第三透鏡 5 與該成像面 10 能滿足下列條件式時：

$$\frac{T_{L1A1-L3A2}}{\text{BFL}} > 1.55 \text{-----} (26)$$

$T_{L1A1-L3A2}$ 為該第一透鏡 3 之物側面 31 位於光軸 I 上的中心點到該第三透鏡 5 之像側面 52 位於光軸 I 上的中心點

之距離；

當 $T_{L1A1-L3A2}/BFL < 1.55$ 時，表示系統長度縮短時， $T_{L1A1-L3A2}$

的縮短比例較 BFL 大，但該第一透鏡 3、第二透鏡 4 及該第三透鏡 5 本身具有一定的透鏡厚度，因此在縮短時會有製作方面的困難，故並非是一個較佳的設計方式。

配合以上關係式，使本發明所設計的光學成像鏡頭 2 的系統長度可以有效縮短(大部分可以達到 3mm 以內)，且仍能維持良好的光學性能。

歸納上述，本發明三片式光學成像鏡頭 2，可獲致下述的功效及優點，故能達到本發明的目的：

一、該第一透鏡 3 的物側面 31 為凸面且具有正屈光率時，有較佳的收光能力，且能有效地從該第二透鏡 4 分擔部分的屈光率，降低透鏡系統敏感度。該第二透鏡 4 的物側面 41 為凹面且像側面 42 為凸面的設計，可與該第一透鏡 3 形成對稱，增加系統結構的對稱性，有助於修正系統色像差。該第三透鏡 5 的像側面 52 在光軸 I 附近區域為一凹面 521 且圓周附近區域是凸面 522 的海歐面型式，則有助於消除畸變(distortion)，使整個光學系統維持良好的成像品質，因此，本發明利用該第一透鏡 3、第二透鏡 4 與該第三透鏡 5 的凹凸排列設計，使該光學成像鏡頭 2 能提供較佳的成像品質。

二、本發明藉由選用具有不同色散係數材質的第一透鏡 3、第二透鏡 4 與第三透鏡 5，並使其色散係數 ν_1 、 ν_2

與 ν_3 滿足上述條件式，當 $|v_1 - v_2| < 5$ 時，表示該第一透鏡 3 和該第二透鏡 4 的材質色散程度差異不大，能有效分配該第一透鏡 3 的正屈光率，且當 $|v_1 - v_3| > 20$ 時，表示該第一透鏡 3 和該第三透鏡 5 的色散程度差異拉大，能有效使得正負屈光率和其各自色散係數的比值，經相加後得到較小的數值，藉此使整個系統具有較佳的消除色像差能力，再配合該等透鏡 3、4、5 物側面 31、41、51 或像側面 32、42、52 的凹凸形狀設計與排列，使該光學成像系統 2 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。

三、由前述數個實施例的說明，顯示本發明的光學成像鏡頭 2 的設計，大部分實施例的系統總長度可以縮短到 3mm 以內，但不限於要在 3mm 以內，相較於現有的光學成像鏡頭，應用本發明的鏡頭 2 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。

參閱圖 9，為應用前述三片式光學成像鏡頭 2 的電子裝置 1 的一較佳實施例，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。

該影像模組 12 包括一如前所述的三片式光學成像鏡頭 2、一用於供該三片式光學成像鏡頭 2 設置的後座 121，及一設置於該三片式光學成像鏡頭 2 像側的影像感測器 122。

藉由安裝該三片式光學成像鏡頭 2，由於該光學成像鏡頭 2 的系統長度縮短，使該電子裝置 1 的厚度能相對縮小。

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。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，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發明說明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。

【圖式簡單說明】

圖 1 是一配置示意圖，說明本發明光學成像鏡頭的第一較佳實施例；

圖 2 是第一較佳實施例的縱向球差與各項像差圖；

圖 3 是一配置示意圖，說明本發明光學成像鏡頭的第二較佳實施例；

圖 4 是第二較佳實施例的縱向球差與各項像差圖；

圖 5 是一配置示意圖，說明本發明光學成像鏡頭的第三較佳實施例；

圖 6 是第三較佳實施例的縱向球差與各項像差圖；

圖 7 是一配置示意圖，說明本發明光學成像鏡頭的第四較佳實施例；

圖 8 是第四較佳實施例的縱向球差與各項像差圖；及

圖 9 是本發明應用該三片式光學成像鏡頭之電子裝置的一較佳實施例。

【主要元件符號說明】

2	光學成像鏡頭	6	光圈
3	第一透鏡	7	濾光片
31	物側面	71	物側面
32	像側面	72	像側面
4	第二透鏡	8	保護玻璃
41	物側面	81	物側面
42	像側面	82	像側面
5	第三透鏡	10	成像面
51	物側面	I	光軸
511	凸面	1	電子裝置
512	凹面	11	機殼
52	像側面	12	影像模組
521	凹面	121	後座
522	凸面	122	影像感測器

七、申請專利範圍：

1. 一種三片式光學成像鏡頭，從物側至像側依序包含：
 - 一第一透鏡，為正屈光率的透鏡，並具有一朝向物側的凸面；
 - 一第二透鏡，具有一朝向物側的凹面，及一朝向像側的凸面；及
 - 一第三透鏡，具有一朝向像側且在光軸附近區域的凹面；

其中，該第一透鏡的色散係數為 v_1 ，該第二透鏡的色散係數為 v_2 ，該第三透鏡的色散係數為 v_3 ，並滿足下列條件式： $|v_1 - v_2| < 5$ 且 $|v_1 - v_3| > 20$ 。
2. 依據申請專利範圍第 1 項所述的三片式光學成像鏡頭，其中，該第二透鏡為正屈光率的透鏡。
3. 依據申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的三片式光學成像鏡頭，其中，該第一透鏡與該第二透鏡滿足下列條件式： $|v_1 - v_2| < 3$ 。
4. 依據申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的三片式光學成像鏡頭，其中，進入該光學成像鏡頭的光線通過該第一透鏡、第二透鏡與該第三透鏡後會在一成像面形成一影像，該第三透鏡與該成像面的距離關係滿足下列條件式：

$$BFL < 1.3\text{mm},$$

BFL：該第三透鏡之像側面位於光軸上的中心點到該成像面的垂直距離。

5. 依據申請專利範圍第 4 項所述的三片式光學成像鏡頭，其中，該第一透鏡與該第三透鏡的距離關係滿足下列條件式：

$$T_{L1A1-L3A2} / BFL > 1.55,$$

$T_{L1A1-L3A2}$ ：該第一透鏡之物側面位於光軸上的中心點到該第三透鏡之像側面位於光軸中的中心點之距離。

6. 依據申請專利範圍第 5 項所述的三片式光學成像鏡頭，其中，該第一透鏡與該第二透鏡滿足下列條件式：

$$0.30\text{mm} < S_{12} < 0.65\text{mm},$$

S_{12} ：該第一透鏡之像側面位於光軸上的中心點到該第二透鏡之物側面位於光軸上的中心點之距離。

7. 依據申請專利範圍第 6 項所述的三片式光學成像鏡頭，其中，該第一透鏡與該第二透鏡滿足下列條件式：

$$0.30\text{mm} < S_{12} < 0.50\text{mm}.$$

8. 依據申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的三片式光學成像鏡頭，其中，進入該光學成像鏡頭的光線通過該第一透鏡、第二透鏡與該第三透鏡後會在一成像面形成一影像，該第三透鏡與該成像面的距離關係，以及該第一透鏡與該第三透鏡的距離關係滿足下列條件式：

$$T_{L1A1-L3A2} / BFL > 1.55,$$

$T_{L1A1-L3A2}$ ：該第一透鏡之物側面位於光軸上的中心點到該第三透鏡之像側面位於光軸中的中心點之距離，

BFL ：該第三透鏡之像側面位於光軸上的中心點到該成像面的垂直距離。

9. 依據申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的三片式光學成像鏡頭，其中，該第一透鏡與該第二透鏡滿足下列條件式：

$$0.30\text{mm} < S_{12} < 0.65\text{mm},$$

S_{12} ：該第一透鏡之像側面位於光軸上的中心點到該第二透鏡之物側面位於光軸上的中心點之距離。

10. 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，並包括一如申請專利範圍第 1 項所述的三片式光學成像鏡頭、一用於供該三片式光學成像鏡頭設置的後座，及一設置於該三片式光學成像鏡頭像側的影像感測器。

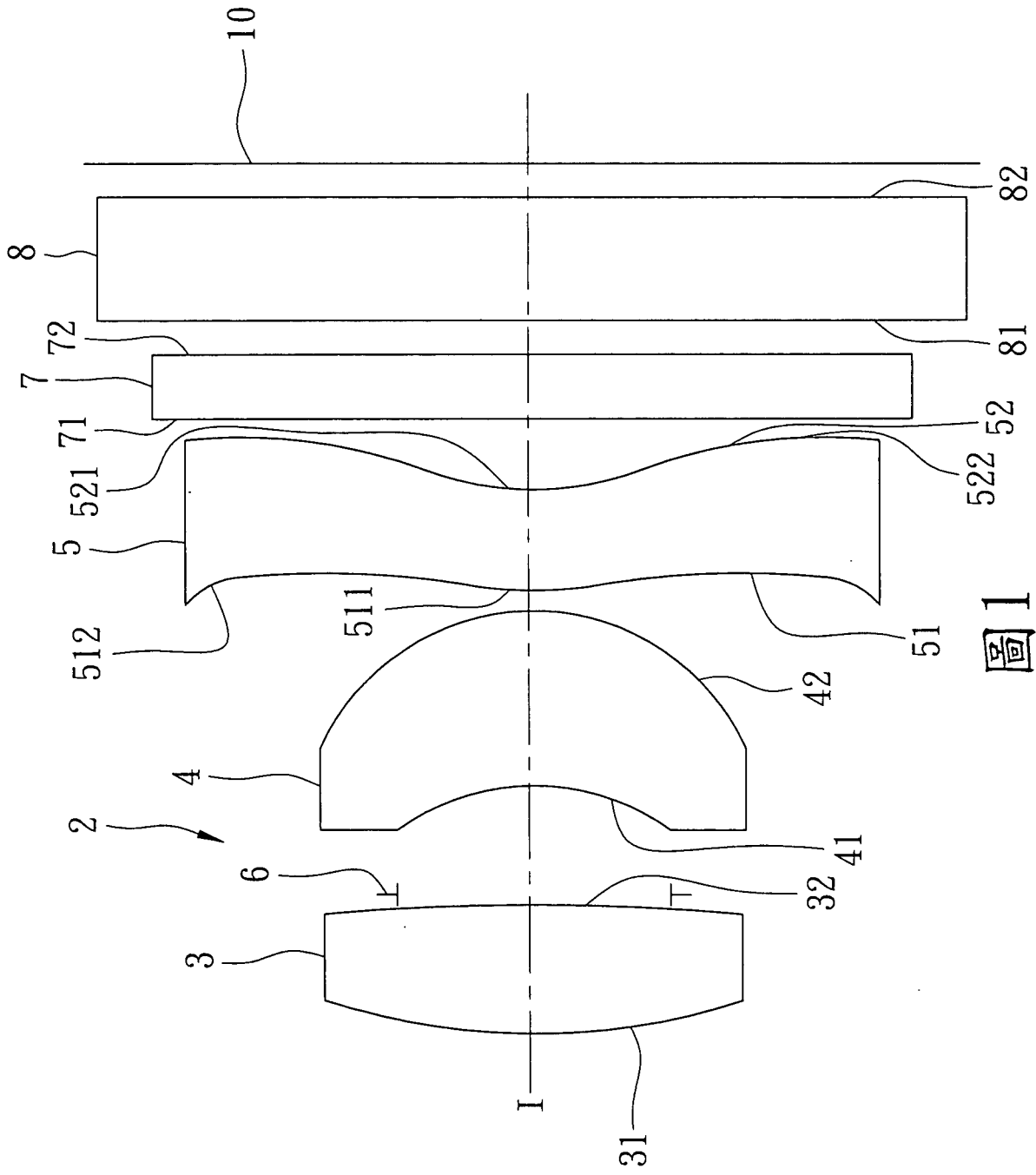
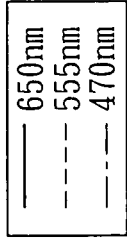
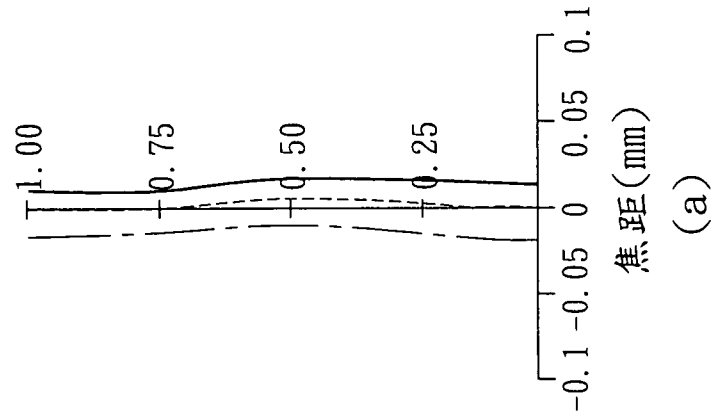


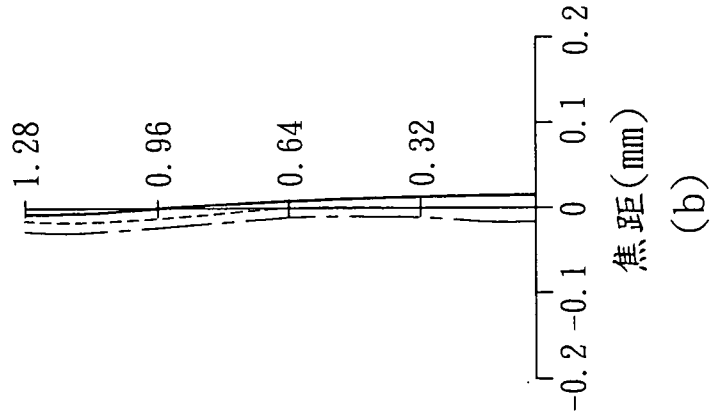
圖1



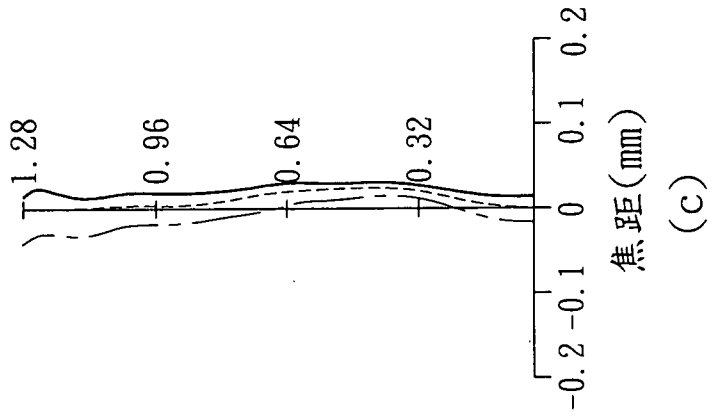
縱向球差
視場



像散(弧矢方向)
像高mm



像散(子午方向)
像高mm



畸變
像高mm

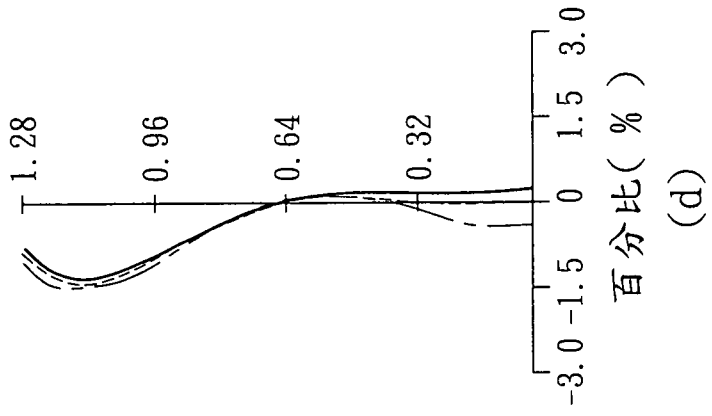


圖2

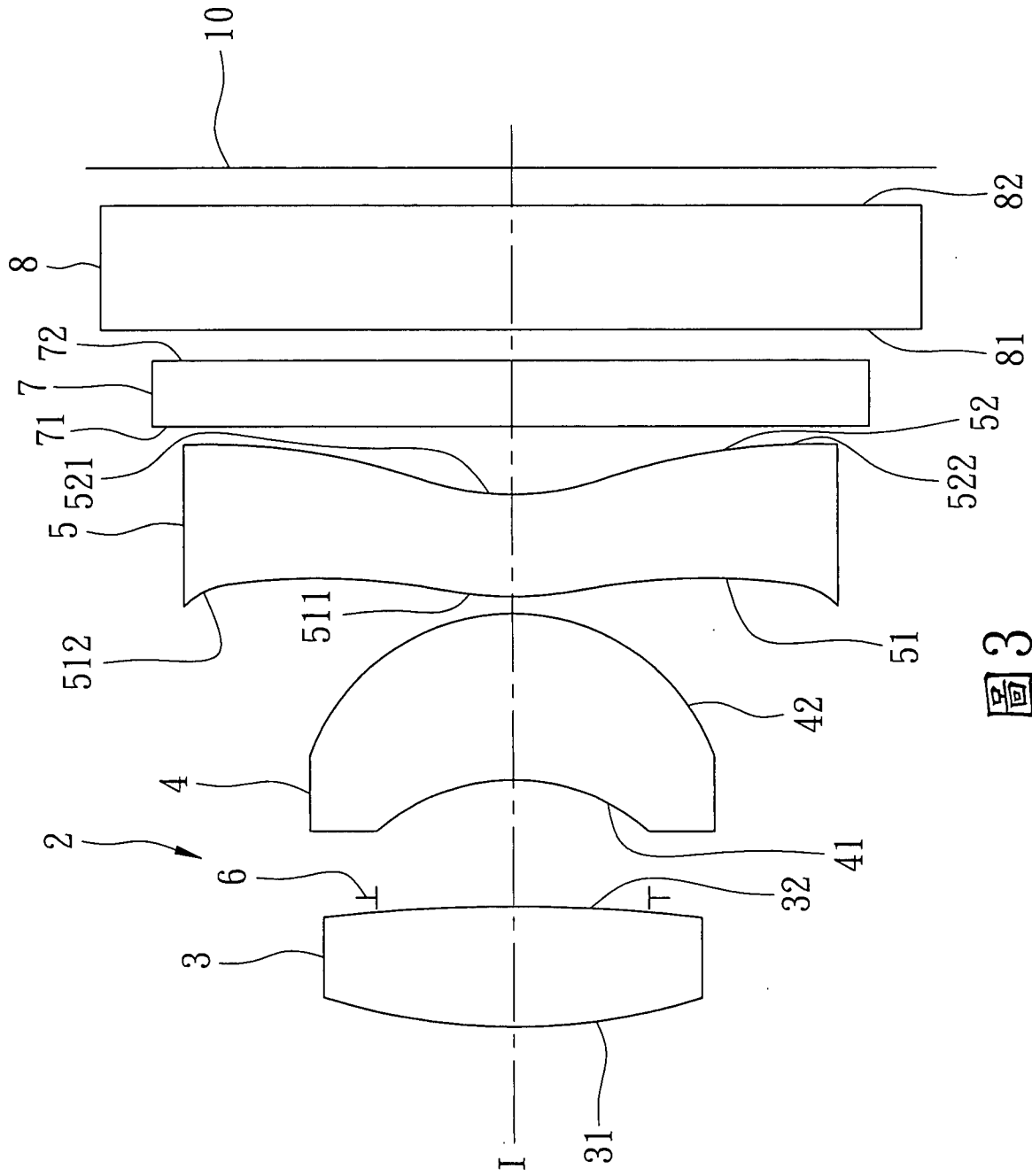


圖3

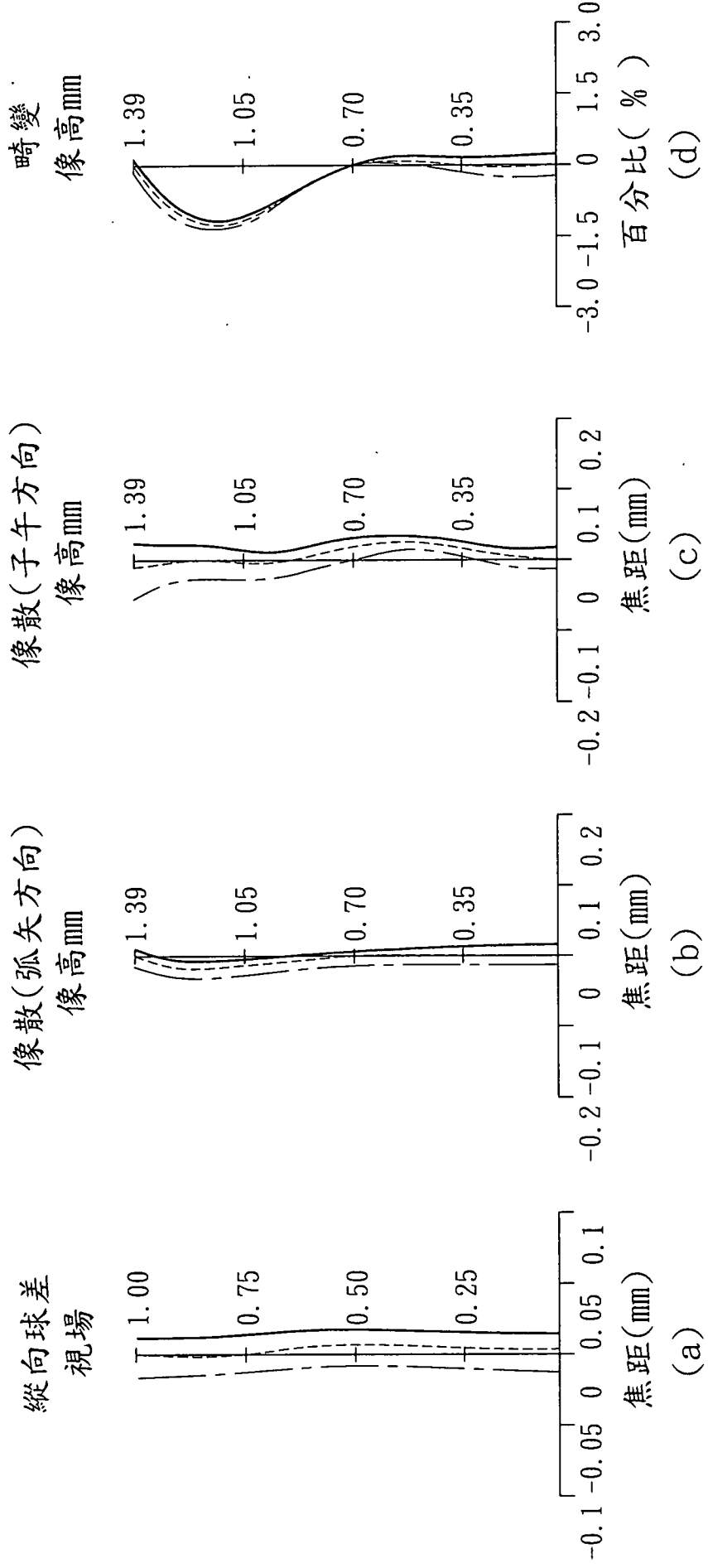
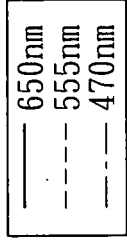


圖4

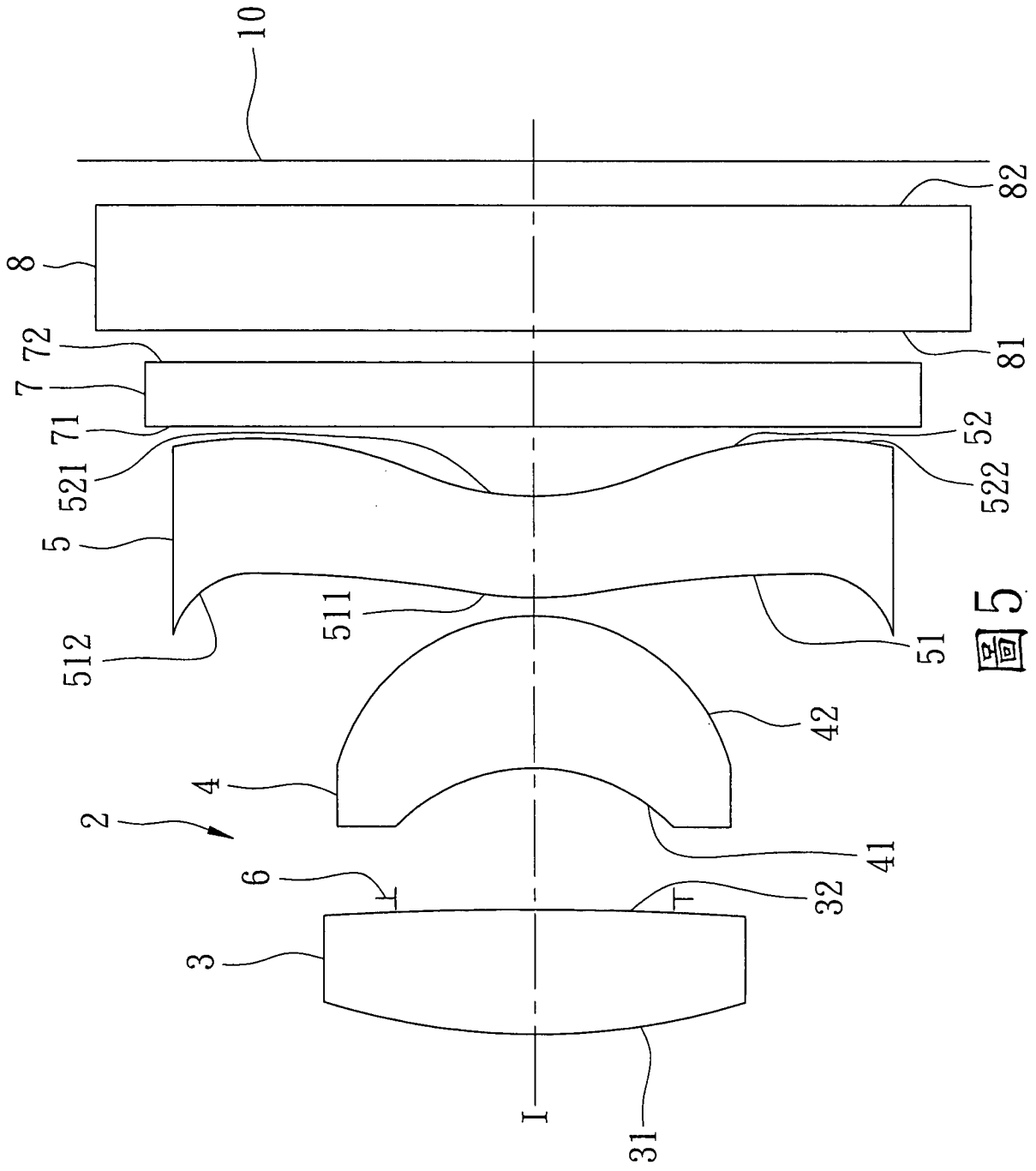


圖5

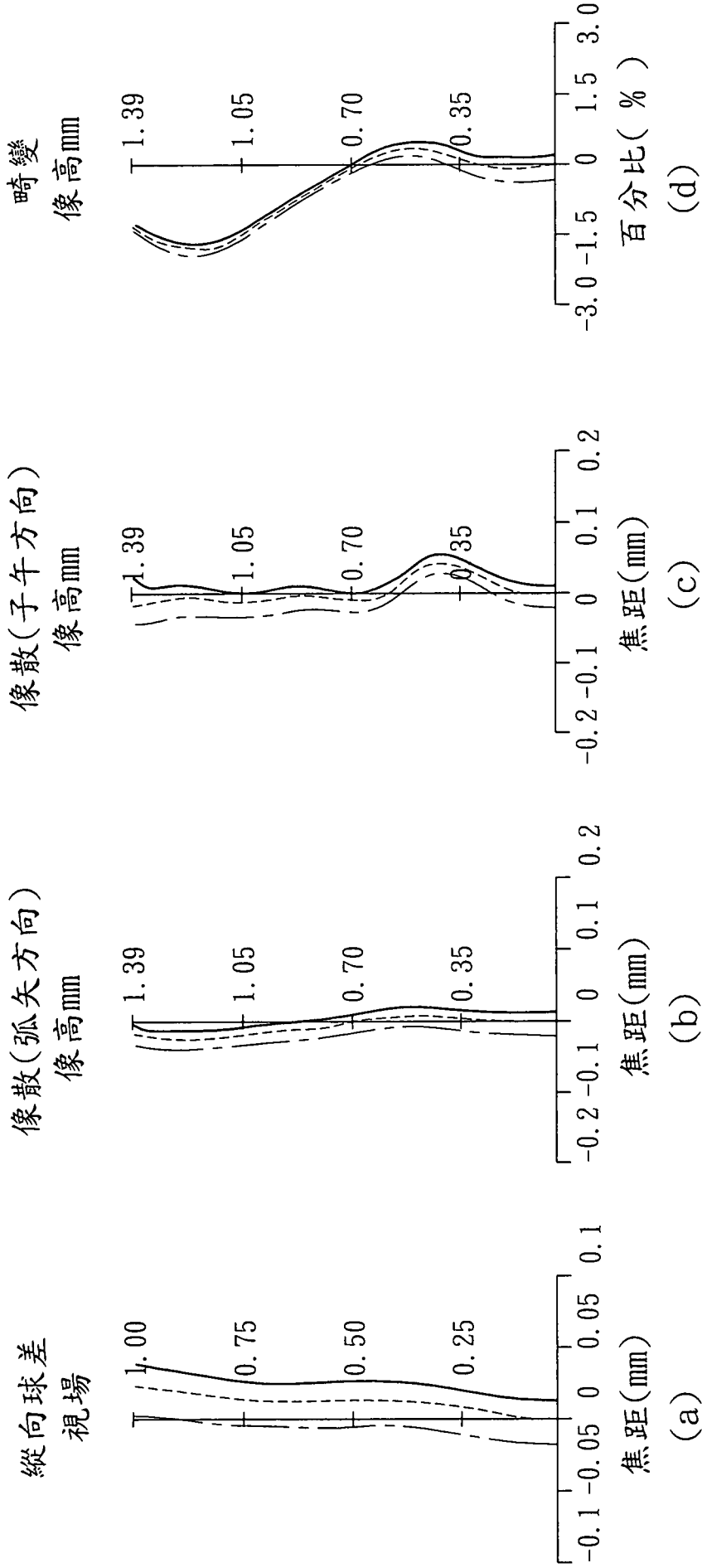
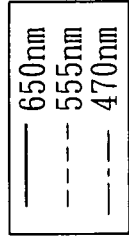


圖6

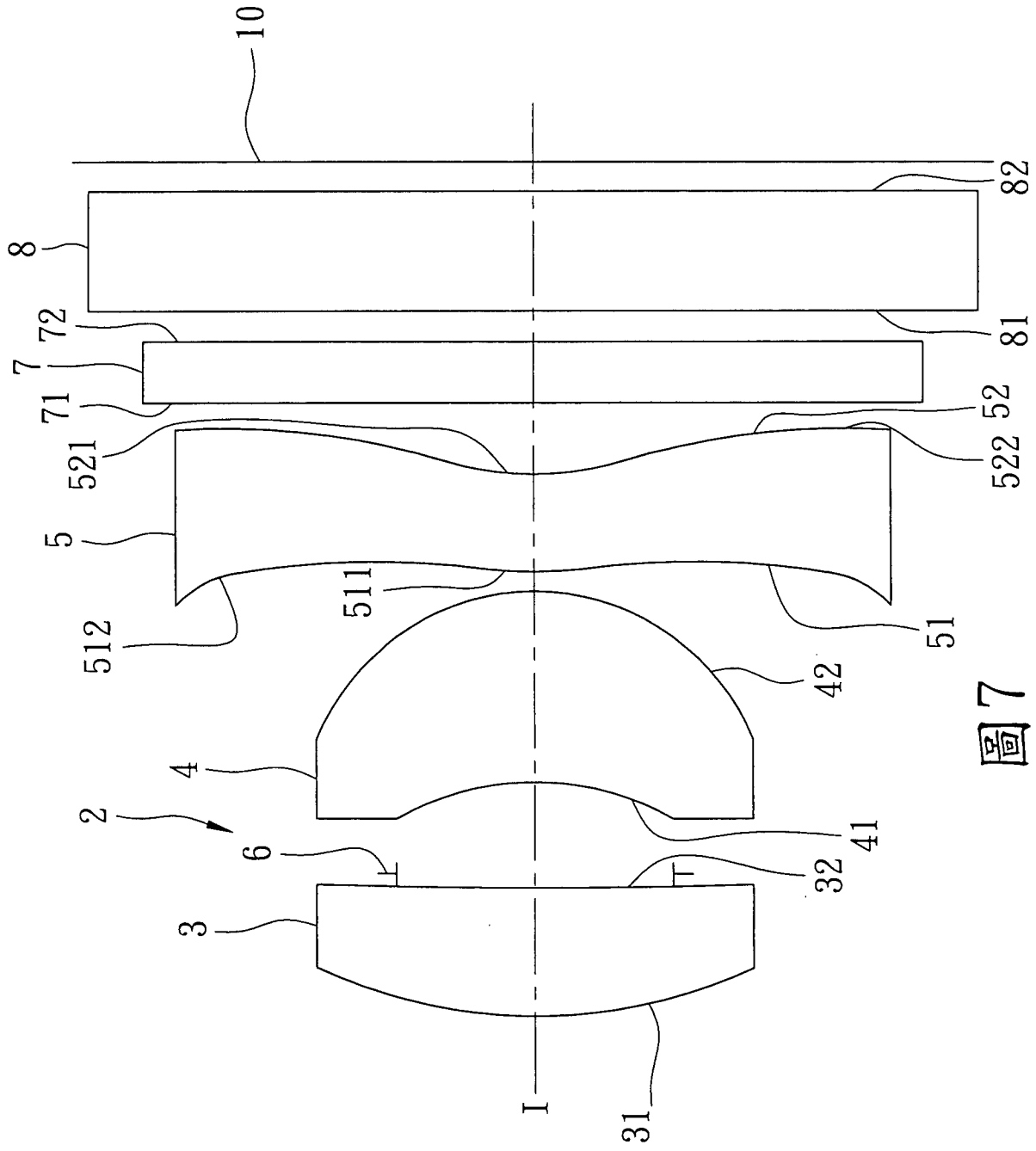


圖7

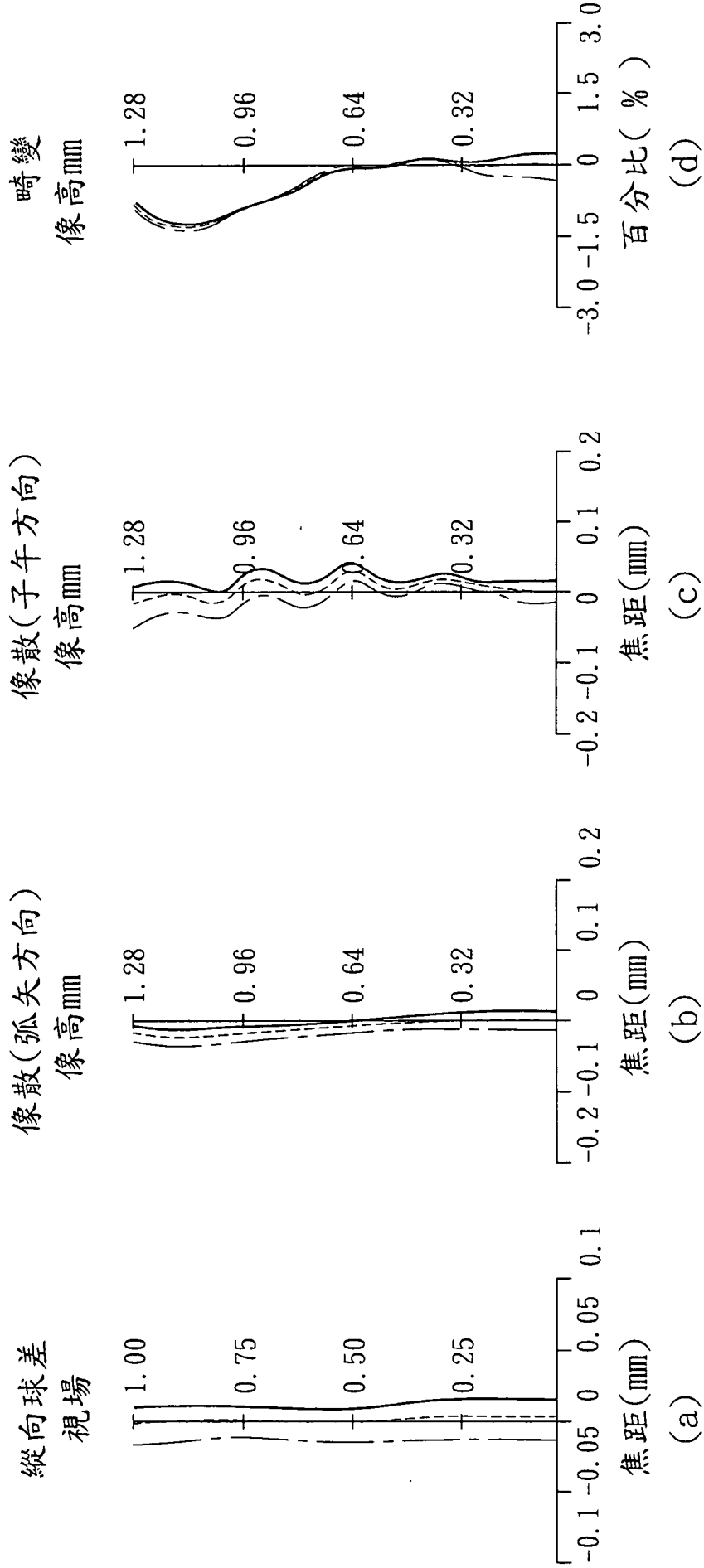
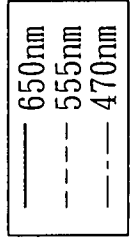


圖8

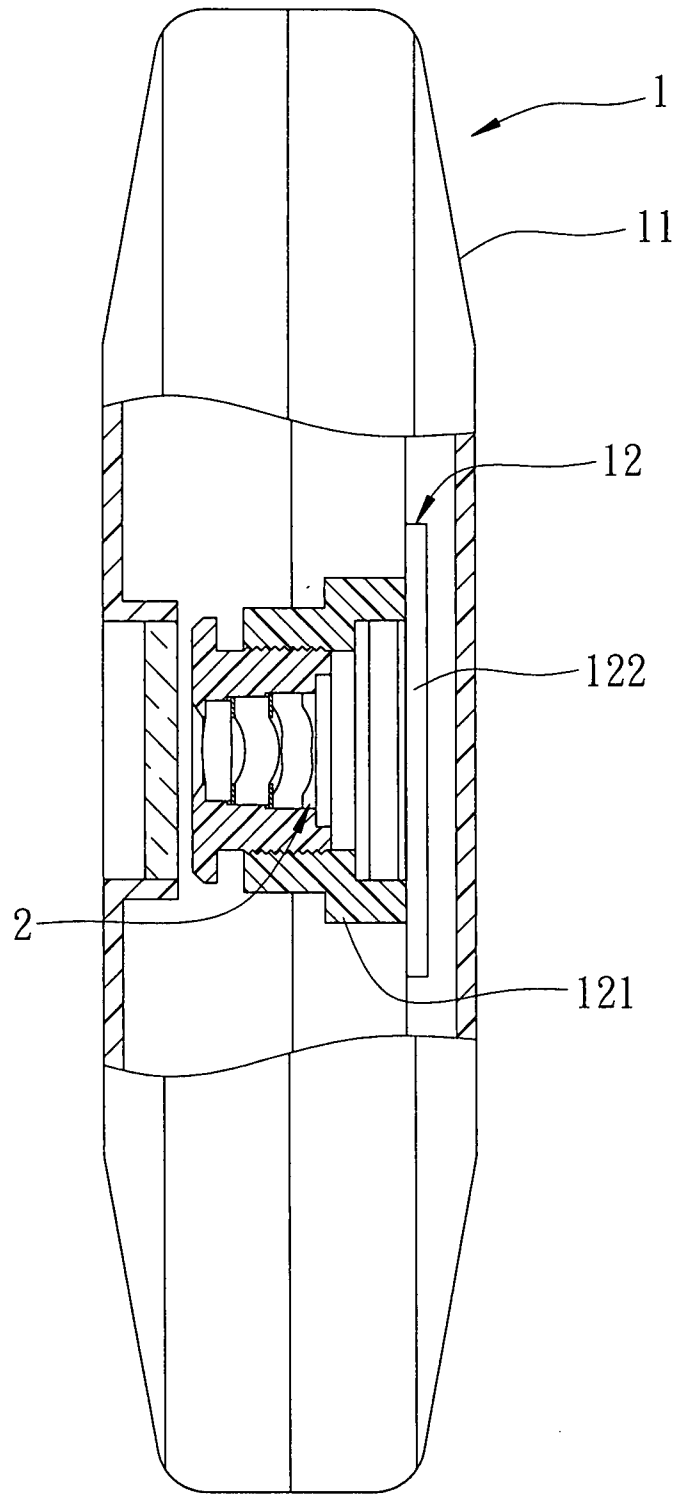


圖9