



(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 I667492 B

(45) 公告日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：107130462

(22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 31 日

(51) Int. Cl. : G02B13/06 (2006.01)

G02B9/60 (2006.01)

(71) 申請人：聲遠精密光學股份有限公司 (中華民國) SENYUN PRECISION OPTICAL CORPORATION (TW)

桃園市中壢區松江北路 2 號

(72) 發明人：謝典良 HSIEH, TIEN-LIANG (TW)

(74) 代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56) 參考文獻：

CN 106597641A

CN 107102424A

審查人員：蔡志明

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：8 共 35 頁

(54) 名稱

廣角成像鏡頭

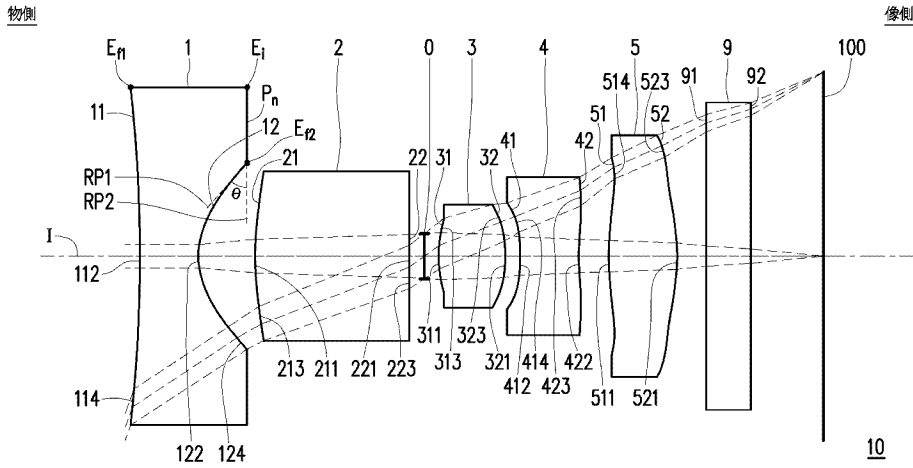
WIDE ANGLE IMAGING LENS

(57) 摘要

一種廣角成像鏡頭，從物側至像側沿一光軸依序包括一第一透鏡、一第二透鏡、一光圈、一第三透鏡、一第四透鏡及一第五透鏡。第一透鏡至第五透鏡的屈光度依序為負、正、正、負、正。第一透鏡的物側面的光軸附近區域為凹面，第一透鏡的像側面為凹面。第二透鏡的物側面為凸面。第三透鏡的物側面為凸面。第三透鏡的像側面為凸面。第四透鏡的物側面為凹面。第四透鏡的像側面具有位於光軸附近區域的凹面部。第五透鏡的像側面為凸面。

A wide angle imaging lens including a first lens element, a second lens element, an aperture, a third lens element, a fourth lens element and a fifth lens element arranged in a sequence from an object side to an image side along an optical axis is provided. The lens elements having refractive power of the wide angle imaging lens are only the abovementioned five lens elements. The refractive power of the first, the third and the fourth lens elements are negative, positive, positive, negative and positive. An object-side surface of the first lens element has a concave portion in a vicinity of the optical axis. An image-side surface of the first lens element is concave surface. An object-side surface of the second lens element is convex surface. An object-side surface of the third lens element is convex surface. An image-side surface of the third lens element is convex surface. An image-side surface of the fourth lens element has a concave portion in a vicinity of the optical axis. An image-side surface of the fifth lens element is convex surface.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

0 . . . 光圈

1 . . . 第一透鏡

2 . . . 第二透鏡

3 . . . 第三透鏡

4 . . . 第四透鏡

5 . . . 第五透鏡

9 . . . 濾光片

11、21、31、41、

51、91 . . . 物側面

12、22、32、42、

52、92 . . . 像側面

112、114、122、

124、412、414、

422 . . . 凹面部

211、213、221、

223、311、313、

321、323、423、

511、521、

523 . . . 凸面部

10 . . . 廣角成像鏡頭

100 . . . 成像面

E_{f1} 、 E_{f2} . . . 光學有效部外緣

E_i . . . 光學無效部外緣

I . . . 光軸

RP1、RP2 . . . 參考平面

P_n . . . 光學無效部

θ . . . 夾角

【發明說明書】

【中文發明名稱】 廣角成像鏡頭

【英文發明名稱】 WIDE ANGLE IMAGING LENS

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種光學成像鏡頭，且特別是有關於一種廣角成像鏡頭。

【先前技術】

【0002】 近年來，手機以及數位相機的普及使得攝影模組蓬勃發展，對於拍攝影像及錄影之廣角成像鏡頭而言，都希望設計的輕薄短小。但是，在現階段的廣角成像鏡頭中通常具有較長的鏡頭長度(Total Track Length, TTL)，不利於鏡頭的薄型化。有鑑於上述之問題，如何設計一種具有成像品質良好、較短的鏡頭長度並且具有廣視角的成像鏡頭一直是本領域的技術人員努力的方向。

【發明內容】

【0003】 本發明提供一種廣角成像鏡頭，其具有廣視角、較短的鏡頭長度及良好的光學品質。

【0004】 本發明的一實施例提出一種廣角成像鏡頭，從物側至像側沿一光軸依序包括一第一透鏡、一第二透鏡、一光圈、一第三透鏡、一第四透鏡及一第五透鏡。第一透鏡至第五透鏡各自包括

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，且具有屈光度的透鏡只有上述五片透鏡。第一透鏡具有負屈光度。第一透鏡的物側面的光軸附近區域為凹面，第一透鏡的像側面為凹面。第二透鏡具有正屈光度。第二透鏡的物側面為凸面。第三透鏡具有正屈光度。第三透鏡的物側面為凸面。第三透鏡的像側面為凸面。第四透鏡具有負屈光度。第四透鏡的物側面為凹面。第四透鏡的像側面具有一位於光軸附近區域的凹面部。第五透鏡具有正屈光度，且第五透鏡的像側面為凸面。

【0005】 在本發明的一實施例中，上述的廣角成像鏡頭符合： $-0.8 \leq EFL/R1 < 0$ ，其中 EFL 為廣角成像鏡頭的有效焦距，而 R1 為第一透鏡的物側面的曲率半徑。

【0006】 在本發明的一實施例中，上述的廣角成像鏡頭符合： $0.8 \leq |EFL/f1| \leq 1.2$ ，其中 EFL 為廣角成像鏡頭的有效焦距，f1 為第一透鏡的焦距，且 $|EFL/f1|$ 為 EFL/f1 的絕對值。

【0007】 在本發明的一實施例中，上述的廣角成像鏡頭符合： $-3.0 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 0.9$ ，其中 R3 為第二透鏡的物側面的曲率半徑，且 R4 為第二透鏡的像側面的曲率半徑。

【0008】 在本發明的一實施例中，上述的廣角成像鏡頭的視場角的範圍落在 130 度至 150 度的範圍內。

【0009】 在本發明的一實施例中，在具有屈光度的第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡及第五透鏡中，第二透鏡的折射率大於等於其他具有屈光度的透鏡的折射率，且第二透鏡的阿貝數

小於等於其他具有屈光度的透鏡的阿貝數。

【0010】 在本發明的一實施例中，第一透鏡的物側面為凹面，且具有一位於圓周附近區域的凹面部。第二透鏡的像側面為凸面。第四透鏡的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。第五透鏡的物側面具有一位於光軸附近區域的凸面部及一位於圓周附近區域的凹面部。

【0011】 在本發明的一實施例中，第一透鏡的物側面具有一位於圓周附近區域的凸面部。第二透鏡的像側面為凸面。第四透鏡的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。第五透鏡的物側面具有一位於光軸附近區域的凸面部及一位於圓周附近區域的凹面部。

【0012】 在本發明的一實施例中，第一透鏡的物側面為凹面，且具有一位於圓周附近區域的凹面部。第二透鏡的像側面為凸面。第四透鏡的像側面為凹面，且具有一位於圓周附近區域的凹面部。第五透鏡的物側面為凸面。

【0013】 在本發明的一實施例中，第一透鏡的物側面為凹面，且具有一位於圓周附近區域的凹面部。第二透鏡的像側面為凹面。第四透鏡的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。第五透鏡的物側面為凹面。

【0014】 基於上述，本發明的實施例的廣角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以及上述透鏡的屈光度組合，可使廣角成像鏡頭能夠達到廣視角的

效果、較短的鏡頭長度，且具有良好的成像品質。

【0015】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【圖式簡單說明】

【0016】

圖 1 為本發明的第一實施例的一種廣角成像鏡頭的示意圖。

圖 2A 至圖 2D 為第一實施例的縱向球差與各項像差圖。

圖 3 為本發明的第二實施例的一種廣角成像鏡頭的示意圖。

圖 4A 至圖 4D 為第二實施例的縱向球差與各項像差圖。

圖 5 為本發明的第三實施例的一種廣角成像鏡頭的示意圖。

圖 6A 至圖 6D 為第三實施例的縱向球差與各項像差圖。

圖 7 為本發明的第四實施例的一種廣角成像鏡頭的示意圖。

圖 8A 至圖 8D 為第四實施例的縱向球差與各項像差圖。

【實施方式】

【0017】 在本說明書中，「透鏡具有正屈光力（或負屈光力）」是指所述透鏡以高斯光學理論計算出來之光軸上的屈光力為正（或為負）。在成像鏡片組中，每一透鏡以光軸為對稱軸徑向地相互對稱。每一透鏡具有物側面及相對於物側面的像側面。物側面及像側面定義為透鏡被成像光線通過的表面，其中成像光線包括了主

光線（chief ray）及邊緣光線（marginal ray）。物側面（或像側面）具有光軸附近區域以及連接且環繞光軸附近區域的圓周附近區域。光軸附近區域為成像光線通過光軸上的區域。圓周附近區域為被邊緣光線通過的區域。

【0018】 「透鏡的一表面（物側面或像側面）在光軸附近區域（或圓周附近區域）為凸面或凹面」可以是以平行通過該區域的光線（或光線延伸線）與光軸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，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。所述表面在光軸附近區域的面形判斷可以依據本領域中的技術人員的判斷方式，也就是以 R 值（指近軸的曲率半徑）的正負來判斷凹凸。以物側面來說，當 R 值為正時，判定物側面在光軸附近區域為凸面，亦即物側面在光軸附近區域具有凸面部；當 R 值為負時，判定物側面在光軸附近區域為凹面，亦即物側面在光軸附近區域具有凹面部。以像側面來說，當 R 值為正時，判定像側面在光軸附近區域為凹面，亦即像側面在光軸附近區域具有凹面部；當 R 值為負時，判定像側面在光軸附近區域為凸面，亦即像側面在光軸附近區域具有凸面部。

【0019】 透鏡的一表面（物側面或像側面）可具有一個以上的凸面部、一個以上的凹面部或上述兩者的組合。當所述表面具有凸面部以及凹面部時，所述表面具有反曲點。反曲點即凸面部與凹

面部之間的轉換點。也就是說，所述表面在反曲點由凸轉凹，或由凹轉凸。另一方面，當所述表面僅具有凸面部或僅具有凹面部時，所述表面不具有反曲點。

【0020】 請參照圖 1，本發明的第一實施例的廣角成像鏡頭 10 從物側至像側沿光軸 I 依序包括第一透鏡 1、第二透鏡 2、光圈 0、第三透鏡 3、第四透鏡 4、第五透鏡 5 及濾光片 9。物側是朝向待拍攝物的一側，而像側是朝向成像面(Image Plane)100 的一側。由待拍攝物所發出的光線進入廣角成像鏡頭 10 之後，會依序通過第一透鏡 1、第二透鏡 2、光圈 0、第三透鏡 3、第四透鏡 4、第五透鏡 5 及濾光片 9，然後在成像面 100 形成影像。濾光片 9 例如為紅外線截止片(IR cut filter)，用於防止光線中的部分波段的紅外線透射至成像面 100 而影響成像品質，但本發明並不以此為限。

【0021】 第一透鏡 1、第二透鏡 2、第三透鏡 3、第四透鏡 4、第五透鏡 5 以及濾光片 9 各自包括朝向物側且使成像光線通過的物側面 11、21、31、41、51、91 及朝向像側且使成像光線通過的像側面 12、22、32、42、52、92。

【0022】 第一透鏡 1 具有負屈光度。第一透鏡 1 的物側面 11 為凹面，且具有一位於光軸附近區域的凹面部 112 及一位於圓周附近區域的凹面部 114。第一透鏡 1 的像側面 12 為凹面，且具有一位於光軸附近區域的凹面部 122 及一位於圓周附近區域的凹面部 124。

【0023】 第二透鏡 2 具有正屈光度。第二透鏡 2 的物側面 21 為凸

面，且具有一位於光軸附近區域的凸面部 211 及一位於圓周附近區域的凸面部 213。第二透鏡 2 的像側面 22 為凸面，且具有一位於光軸附近區域的凸面部 221 及一位於圓周附近區域的凸面部 223。

【0024】 光圈 0 設置於第二透鏡 2 與第三透鏡 3 之間。

【0025】 第三透鏡 3 具有正屈光度。第三透鏡 3 的物側面 31 為凸面，且具有一位於光軸附近區域的凸面部 311 及一位於圓周附近區域的凸面部 313。第三透鏡 3 的像側面 32 為凸面，且具有一位於光軸附近區域的凸面部 321 及一位於圓周附近區域的凸面部 323。

【0026】 第四透鏡 4 具有負屈光度。第四透鏡 4 的物側面 41 為凹面，且具有一位於光軸附近區域的凹面部 412 及一位於圓周附近區域的凹面部 414。第四透鏡 4 的像側面 42 具有一位於光軸附近區域的凹面部 422 及一位於圓周附近區域的凸面部 423。

【0027】 第五透鏡 5 具有正屈光度。第五透鏡 5 的物側面 51 具有一位於光軸附近區域的凸面部 511 及一位於圓周附近區域的凹面部 514。第五透鏡 5 的像側面 52 為凸面，且具有一位於光軸附近區域的凸面部 521 及一位於圓周附近區域的凸面部 523。

【0028】 在本實施例的廣角成像鏡頭 10 中，具有屈光力的透鏡只有上述五片。並且，於本實施例中，第一透鏡 1 至第五透鏡 5 可由塑膠材質製成，以滿足輕量化的需求，但不以此為限制。於另一例中，第一透鏡 1 至第五透鏡 5 可由玻璃材質製成。再一例中，

第一透鏡 1 至第五透鏡 5 中的至少一者可由玻璃材質製成，而其餘的透鏡則由塑膠材質製成。

【0029】 第一實施例的其他詳細光學數據如表一所示。在表一中，第一透鏡 1 的物側面 11 所對應的間距 (mm) 為 0.200 代表第一透鏡 1 的物側面 11 到第一透鏡 1 的像側面 12 在光軸 I 上的距離 (即為第一透鏡 1 在光軸 I 上的厚度) 為 0.200 mm。第一透鏡 1 的像側面 12 所對應的間距 (mm) 為 0.193 代表第一透鏡 1 的像側面 12 到第二透鏡 2 的物側面 21 在光軸 I 上的距離為 0.193 mm。間距 (mm) 的其它欄位可依此類推，下文便不再重述。

第一實施例						
元件名稱	表面	曲率半徑 (mm)	間距 (mm)	折射率	阿貝數	焦距 (mm)
物體		無限大	無限大			
第一透鏡 1	物側面 11	-5.143	0.200	1.545	55.9	-0.4536
	像側面 12	0.263	0.193			
第二透鏡 2	物側面 21	1.044	0.525	1.651	21.5	1.4846
	像側面 22	-10.445	0.050			
光圈 0		無限大	0.050			
第三透鏡 3	物側面 31	0.487	0.226	1.545	55.9	0.4837
	像側面 32	-0.481	0.050			
第四透鏡 4	物側面 41	-1.026	0.200	1.651	21.5	-0.6331
	像側面 42	0.742	0.102			
第五透鏡 5	物側面 51	1.030	0.233	1.545	55.9	0.7367
	像側面 52	-0.606	0.100			
濾光片 9	物側面 91	無限大	0.150	1.516	64.1	
	像側面 92	無限大	0.249			
	成像面 100	無限大				

表一

【0030】 在本實施例中，第一透鏡 1、第二透鏡 2、第三透鏡 3、第四透鏡 4 及第五透鏡 5 的物側面 11、21、31、41、51 及像側面

12、22、32、42、52 共計十個面均是非球面，而這些非球面是依公式(1)定義：

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

【0031】 在公式(1)中，Y 為非球面曲線上的點與光軸 I 的距離。Z 為非球面之深度。R 為透鏡表面近光軸 I 處的曲率半徑。K 為錐面係數 (conic constant)。A_i 為第 i 階非球面係數。

【0032】 第一透鏡 1 的物側面 11 到第五透鏡 5 的像側面 52 在公式(1)中的各項非球面係數如表二所示。其中，表二中欄位編號 11 表示其為第一透鏡 1 的物側面 11 的非球面係數，其它欄位可依此類推。

表面	K	A ₄	A ₆	A ₈
11	-1.0368E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	-1.4762E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
21	-1.2380E+00	-1.9191E+00	3.9464E+00	0.0000E+00
22	-9.7840E+01	2.6251E+00	-2.9890E+01	3.6413E+03
31	1.1854E+00	9.2423E-01	-1.1588E+02	7.1875E+03
32	3.3551E+00	-1.5233E+01	4.5599E+02	-6.7467E+03
41	-3.9546E+00	-3.8215E+01	5.0400E+02	-4.1404E+03
42	-3.2674E+01	-1.2981E+01	1.3391E+02	-3.2228E+01
51	6.6145E+00	-3.5008E+00	-1.7801E+01	-2.2627E+01
52	-1.5460E+00	5.9154E+00	1.5793E+01	-7.1609E+02
面	A ₁₀	A ₁₂	A ₁₄	A ₁₆
11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
21	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
22	-6.3245E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
31	-2.4305E+05	2.7701E+06	0.0000E+00	0.0000E+00
32	6.2146E+04	1.9606E+05	0.0000E+00	0.0000E+00
41	-5.7346E+04	6.8114E+05	0.0000E+00	0.0000E+00
42	-8.5608E+03	5.5614E+04	0.0000E+00	0.0000E+00
51	3.0995E+03	-3.2514E+04	7.5712E+04	0.0000E+00
52	5.4886E+03	-2.0078E+04	2.8502E+04	0.0000E+00

表二

【0033】 第一實施例的廣角成像鏡頭 10 中各重要參數間的關係如表三所示。

有效焦距(EFL)	0.40 毫米(mm)
半視場角(HFOV)	71.0 度
鏡頭全長(TTL)	2.328 毫米(mm)
光圈值(f-number)	5.00
EFL/R1	-0.08
EFL/f1	0.88
(R3+R4)/(R3-R4)	-0.82

表三

第一實施例的廣角成像鏡頭 10 的有效焦距(Effective Focal Length, EFL)為 0.40 毫米。半視場角(Half Angle of View,HFOV)為 71.0 度。鏡頭全長(Total Track Length, TTL)為第一透鏡 1 的物側面 11 至成像面 100 在光軸 I 上的距離，其為 2.328 毫米。光圈值(f-number)為 5.00。EFL/R1 為-0.08，其中 R1 為第一透鏡 1 的物側面 11 的曲率半徑。|EFL/f1|為 0.88，其中 f1 為第一透鏡 1 的焦距。(R3+R4)/(R3-R4)為-0.82，其中 R3 為第二透鏡 2 的物側面 21 的曲率半徑，R4 為第二透鏡 2 的像側面 22 的曲率半徑。

【0034】 請配合參照圖 2A 至圖 2D，圖 2A 的圖式說明第一實施例當其波長 656 奈米、587 奈米及 486 奈米在成像面 100 上的縱向球差(Longitudinal Spherical Aberration)。圖 2B 與圖 2C 的圖式分別說明第一實施例當其波長 587 奈米在成像面 100 上有關弧矢(Sagittal)方向的場曲(Field Curvature)像差及子午(Tangential)方向的場曲像差。圖 2D 的圖式則說明第一實施例當其波長在 587 奈米

時在成像面 100 上的畸變像差(Distortion Aberration)。

【0035】 請再參照圖 2A，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 ± 0.01 毫米的範圍內，故本第一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。

【0036】 在圖 2B 與圖 2C 的二個場曲像差圖式中，代表波長 587 奈米在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.01 毫米的範圍內，說明第一實施例能夠有效消除像差。而圖 2D 的畸變像差圖式則顯示本第一實施例的畸變像差維持在 $\pm 50\%$ 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，在鏡頭全長已縮短至 2.328 毫米左右的條件下，仍能提供良好的成像品質。

【0037】 圖 3 為本發明的第二實施例的一種廣角成像鏡頭的示意圖。圖 4A 至圖 4D 為第二實施例的縱向球差與各項像差圖。請先參照圖 3，本發明廣角成像鏡頭 10 的一第二實施例，其與第一實施例大致相似，而兩者的差異如下所述：各光學數據、非球面係數及這些透鏡 1、2、3、4 及 5 間的參數或多或少有些不同。此外，第一透鏡 1 的物側面 11 具有一位於光軸附近區域的凹面部 112 及一位於圓周附近區域的凸面部 113。在此需注意的是，為了清楚地

顯示圖面，圖 3 中省略部分與第一實施例凹凸相似的光軸附近區域與圓周附近區域的標號。

【0038】第二實施例的其他的詳細光學數據如下方表四所示。第二實施例的第一透鏡 1 的物側面 11 到第五透鏡 5 的像側面 52 在公式 (1) 中的各項非球面係數如表五所示：

第二實施例						
元件名稱	表面	曲率半徑 (mm)	間距 (mm)	折射率	阿貝數	焦距(mm)
物體		無限大	無限大			
第一透鏡 1	物側面 11	-0.533	0.220	1.545	55.9	-0.4696
	像側面 12	0.564	0.159			
第二透鏡 2	物側面 21	9.809	0.435	1.651	21.5	1.8147
	像側面 22	-1.319	0.050			
光圈 0		無限大	0.065			
第三透鏡 3	物側面 31	0.751	0.317	1.545	55.9	0.5899
	像側面 32	-0.478	0.050			
第四透鏡 4	物側面 41	-0.672	0.220	1.651	21.5	-0.4592
	像側面 42	0.608	0.050			
第五透鏡 5	物側面 51	0.492	0.485	1.545	55.9	0.5587
	像側面 52	-0.522	0.100			
濾光片 9	物側面 91	無限大	0.150	1.516	64.1	
	像側面 92	無限大	0.350			
	成像面 100	無限大				

表四

表面	K	A ₄	A ₆	A ₈
11	-1.6947E+01	1.2823E+00	-3.3119E+00	3.1385E+00
12	2.4432E+00	4.8012E-01	2.9574E+01	0.0000E+00
21	5.6530E+01	-4.3623E+00	8.1300E+01	-4.9949E+02
22	-2.3080E+01	-3.7925E+00	9.0788E+01	-6.2050E+03
31	4.1783E+00	-3.7100E+00	-2.1961E+02	7.2770E+03
32	-3.6667E+00	-3.0030E+00	-6.1651E+02	8.6998E+03
41	6.3321E+00	-1.1510E+00	-3.7726E+02	4.7780E+02
42	-3.0926E+01	2.1012E+00	-1.9495E+02	2.9850E+03
51	8.8206E-02	-5.6890E+00	2.1178E+00	-2.1988E+02
52	-1.1123E+01	-6.7840E-01	4.7378E+01	-6.7124E+02

面	A ₁₀	A ₁₂	A ₁₄	A ₁₆
11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
21	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
22	1.3689E+05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
31	-1.7019E+05	2.7701E+06	0.0000E+00	0.0000E+00
32	-4.0065E+04	1.9606E+05	0.0000E+00	0.0000E+00
41	2.4774E+04	6.8114E+05	0.0000E+00	0.0000E+00
42	-2.0934E+04	5.5614E+04	0.0000E+00	0.0000E+00
51	4.8334E+03	-3.3808E+04	7.5794E+04	0.0000E+00
52	4.3153E+03	-1.3462E+04	1.6636E+04	0.0000E+00

表五

【0039】 第二實施例的廣角成像鏡頭 10 中各重要參數間的關係如表六所示。

有效焦距(EFL)	0.38 毫米(mm)
半視場角(HFOV)	70.0 度
鏡頭全長(TTL)	2.650 毫米(mm)
光圈值(f-number)	4.50
EFL/R1	-0.71
EFL/f1	0.81
(R3+R4)/(R3-R4)	0.76

表六

【0040】 本第二實施例的縱向球差圖示圖 4A 中，不同高度的離軸光線的成像點偏差控制在 ± 0.025 毫米的範圍內。在圖 4B 與圖 4C 的二個場曲像差圖示中，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.025 毫米內。而圖 4D 的畸變像差圖式則顯示本第二實施例的畸變像差維持在 $\pm 40\%$ 的範圍內。據此可知，本第二實施例的廣角成像鏡頭 10 在鏡頭全長已縮短至 2.650 毫米左右的條件下，可具有良好的光學成像品質。

【0041】 圖 5 為本發明的第三實施例的一種廣角成像鏡頭的示意

圖。圖 6A 至圖 6D 為第三實施例的縱向球差與各項像差圖。請先參照圖 5，本發明廣角成像鏡頭 10 的一第三實施例，其與第一實施例大致相似，而兩者的差異如下所述：各光學數據、非球面係數及這些透鏡 1、2、3、4 及 5 間的參數或多或少有些不同。此外，第四透鏡 4 的像側面 42 為凹面，且具有一位於光軸附近區域的凹面部 422 及一位於圓周附近區域的凹面部 424。第五透鏡 5 的物側面 51 為凸面，且具有一位於光軸附近區域的凸面部 511 及一位於圓周附近區域的凸面部 513。在此需注意的是，為了清楚地顯示圖面，圖 5 中省略部分與第一實施例凹凸相似的光軸附近區域與圓周附近區域的標號。

【0042】 第三實施例的其他的詳細光學數據如下方表七所示。第三實施例的第一透鏡 1 的物側面 11 到第五透鏡 5 的像側面 52 在公式 (1) 中的各項非球面係數如表八所示。

第三實施例						
元件名稱	表面	曲率半徑 (mm)	間距 (mm)	折射率	阿貝數	焦距(mm)
物體		無限大	無限大			
第一透鏡 1	物側面 11	-0.699	0.220	1.545	55.9	-0.4759
	像側面 12	0.458	0.165			
第二透鏡 2	物側面 21	33.158	0.440	1.651	21.5	2.5159
	像側面 22	-1.714	0.050			
光圈 0		無限大	0.050			
第三透鏡 3	物側面 31	0.435	0.306	1.545	55.9	0.4985
	像側面 32	-0.544	0.050			
第四透鏡 4	物側面 41	-0.852	0.220	1.651	21.5	-0.6371
	像側面 42	0.890	0.050			
第五透鏡 5	物側面 51	4.720	0.287	1.545	55.9	1.0087
	像側面 52	-0.609	0.146			
濾光片 9	物側面 91	無限大	0.150	1.516	64.1	

	像側面 92	無限大	0.350			
	成像面 100	無限大				

表七

表面	K	A ₄	A ₆	A ₈
11	-2.4926E+01	1.0600E+00	-3.9206E+00	4.2914E+00
12	-7.0793E+00	1.7890E+01	-2.1040E+02	4.4030E+03
21	-2.4769E+01	-2.1266E+00	9.4321E+01	-2.0433E+03
22	-9.9000E+01	-3.2360E+00	-4.8262E+01	7.2036E+03
31	1.8031E+00	-4.5529E+00	-4.0490E+00	-3.4634E+03
32	-2.3016E+01	-3.5130E+01	1.0050E+03	-2.7008E+04
41	3.0715E+00	-3.2676E+01	6.4060E+02	-1.1517E+04
42	-5.3079E+01	-4.7811E+00	-9.0150E+00	1.2669E+03
51	3.1449E+01	4.8277E+00	-1.8937E+02	2.7085E+03
52	-8.8901E+00	2.1751E+00	1.2258E-01	-3.3814E+02
面	A ₁₀	A ₁₂	A ₁₄	A ₁₆
11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	-3.6871E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
21	2.1433E+04	-1.3799E+05	0.0000E+00	0.0000E+00
22	-2.9754E+05	4.7360E+06	0.0000E+00	0.0000E+00
31	1.2342E+05	-2.6092E+06	0.0000E+00	0.0000E+00
32	3.8948E+05	-2.5128E+06	0.0000E+00	0.0000E+00
41	1.9665E+04	7.4688E+05	0.0000E+00	0.0000E+00
42	-1.3838E+04	5.7943E+04	0.0000E+00	0.0000E+00
51	-1.7758E+04	5.5526E+04	-5.5948E+04	0.0000E+00
52	3.9629E+03	-1.8524E+04	3.3060E+04	0.0000E+00

表八

【0043】 第三實施例的廣角成像鏡頭 10 中各重要參數間的關係如表九所示。

有效焦距(EFL)	0.47 毫米(mm)
半視場角(HFOV)	70.0 度
鏡頭全長(TTL)	2.483 毫米(mm)
光圈值(f-number)	4.40
EFL/R1	-0.67
EFL/f1	0.99
(R3+R4)/(R3-R4)	0.90

表九

【0044】 本第三實施例的縱向球差圖示圖 6A 中，不同高度的離軸

光線的成像點偏差控制在 ± 0.01 毫米的範圍內。在圖 6B 與圖 6C 的二個場曲像差圖示中，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.01 毫米內。而圖 6D 的畸變像差圖式則顯示本第三實施例的畸變像差維持在 $\pm 50\%$ 的範圍內。據此可知，本第三實施例的廣角成像鏡頭 10 在鏡頭全長已縮短至 2.483 毫米左右的條件下，可具有良好的光學成像品質。

【0045】 圖 7 為本發明的第四實施例的一種廣角成像鏡頭的示意圖。圖 8A 至圖 8D 為第四實施例的縱向球差與各項像差圖。請先參照圖 7，本發明廣角成像鏡頭 10 的一第四實施例，其與第一實施例大致相似，而兩者的差異如下所述：各光學數據、非球面係數及這些透鏡 1、2、3、4 及 5 間的參數或多或少有些不同。此外，第二透鏡 2 的像側面 22 為凹面，其具有一位於光軸附近區域的凹面部 222 及一位於圓周附近區域的凹面部 224。第五透鏡 5 的物側面 51 為凹面，且具有一位於光軸附近區域的凹面部 512 及一位於圓周附近區域的凹面部 514。在此需注意的是，為了清楚地顯示圖面，圖 7 中省略部分與第一實施例凹凸相似的光軸附近區域與圓周附近區域的標號。

【0046】 第四實施例的其他的詳細光學數據如下方表七所示。第四實施例的第一透鏡 1 的物側面 11 到第五透鏡 5 的像側面 52 在公式 (1) 中的各項非球面係數如表八所示。

第四實施例						
元件名稱	表面	曲率半徑	間距 (mm)	折射率	阿貝數	焦距(mm)

		(mm)				
物體		無限大	無限大			
第一透鏡 1	物側面 11	-0.996	0.200	1.545	55.9	-0.3645
	像側面 12	0.266	0.157			
第二透鏡 2	物側面 21	0.663	0.440	1.651	21.5	1.5973
	像側面 22	1.353	0.056			
光圈 0		無限大	0.010			
第三透鏡 3	物側面 31	0.423	0.275	1.545	55.9	0.3901
	像側面 32	-0.329	0.050			
第四透鏡 4	物側面 41	-0.547	0.200	1.651	21.5	-0.7905
	像側面 42	9.795	0.050			
第五透鏡 5	物側面 51	-3.708	0.258	1.545	55.9	1.1674
	像側面 52	-0.556	0.102			
濾光片 9	物側面 91	無限大	0.150	1.516	64.1	
	像側面 92	無限大	0.350			
成像面 100		無限大				

表七

表面	K	A ₄	A ₆	A ₈
11	-9.9000E+01	4.3004E-01	-2.0093E+00	1.1862E+00
12	-1.1672E+00	-2.5559E+00	9.7652E+01	8.9671E+01
21	-3.2680E+01	4.6320E+00	-1.5628E+01	-2.0898E+02
22	4.0674E+01	3.2007E-01	-1.6251E+02	3.5683E+04
31	3.2996E+00	-5.0175E+00	8.1882E+01	-7.7727E+03
32	-9.7119E+00	-2.1234E+01	8.4775E+02	-2.2295E+04
41	-1.6901E+01	-1.2895E+01	5.1420E+02	-1.9108E+04
42	-9.9000E+01	-2.8205E+00	-9.9542E+01	4.4210E+03
51	8.5999E+01	1.3451E+01	-6.3835E+02	1.4257E+04
52	7.7560E-01	1.5730E+01	-1.8597E+02	1.2508E+03
面	A ₁₀	A ₁₂	A ₁₄	A ₁₆
11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	-8.3965E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
21	5.7819E+03	-5.3084E+04	0.0000E+00	0.0000E+00
22	-2.5561E+06	7.0932E+07	0.0000E+00	0.0000E+00
31	2.8162E+05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
32	3.6267E+05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
41	3.3218E+05	-1.5510E+06	0.0000E+00	0.0000E+00
42	-6.1367E+04	2.6939E+05	0.0000E+00	0.0000E+00
51	-1.6621E+05	1.0103E+06	-2.8394E+06	0.0000E+00
52	-8.3141E+01	-3.7712E+04	1.2816E+05	0.0000E+00

表八

【0047】 第四實施例的廣角成像鏡頭 10 中各重要參數間的關係如表九所示。

有效焦距(EFL)	0.41 毫米(mm)
半視場角(HFOV)	70.0 度
鏡頭全長(TTL)	2.298 毫米(mm)
光圈值(f-number)	4.40
EFL/R1	-0.41
EFL/f1	1.13
(R3+R4)/(R3-R4)	-2.92

表九

【0048】 本第四實施例的縱向球差圖示圖 8A 中，不同高度的離軸光線的成像點偏差控制在 ± 0.025 毫米的範圍內。在圖 8B 與圖 8C 的二個場曲像差圖示中，三種代表波長在整個視場範圍內的焦距變化量落在 ± 0.04 毫米內。而圖 8D 的畸變像差圖式則顯示本第四實施例的畸變像差維持在 $\pm 45\%$ 的範圍內。據此可知，本第四實施例的廣角成像鏡頭 10 在鏡頭全長已縮短至 2.650 毫米左右的條件下，可具有良好的光學成像品質。

【0049】 在本發明的實施例的廣角成像鏡頭 10 可以獲致下述的功効及：

【0050】 第一透鏡 1 例如是用以收光，並且將第一透鏡 1 的屈光度設計為負是用以收進大角度的光線。

【0051】 第二透鏡 2 的折射率大於等於其他具有屈光度的透鏡(即第一透鏡 1、第三透鏡 3、第四透鏡 4 與第五透鏡 5)的折射率，且第二透鏡 2 的阿貝數小於等於其他具有屈光度的透鏡的折射率，藉由這樣的設計可以有效地修正色差。

【0052】 第三透鏡 3 將收進的成像光束聚焦成像，並搭配具有負屈光度的第四透鏡 4 及具有正屈光度的第五透鏡 5 可以有效地修正球差、色差及像場彎曲。

【0053】 此外，有鑑於光學系統設計的不可預測性，在本發明的架構之下，符合下述條件式的其中至少一者能較佳地使系統的成像品質提升而改善先前技術的缺點。

【0054】 在上述的實施例中，廣角成像鏡頭 10 滿足以下的條件： $-0.8 \leq EFL/R1 < 0$ 。由於第一透鏡 1 相較於其他具有屈光度的透鏡(即第二透鏡 2、第三透鏡 3、第四透鏡 4 與第五透鏡 5)需要較大的負屈折度，在此範圍內，第一透鏡 1 可以減少其物側面 11 的光學有效部外緣 E_{f1} 至光學無效部外緣 E_i 的厚度相對於其中心厚度的比值，並且能夠有效地減少角度 θ 的大小。其中，第一透鏡 1 的中心厚度係指第一透鏡 1 的物側面 11 至像側面 12 在光軸 I 上的距離。參考平面 RP1 為通過像側面 12 的光學有效部外緣 E_{f2} 且與像側面 12 相切的平面，而參考平面 RP2 為靠近像側面 12 的光學無效部 P_n 的延伸面。角度 θ 係指參考平面 RP1 與參考平面 RP2 的夾角。

【0055】 在上述的實施例中，廣角成像鏡頭 10 滿足以下的條件： $0.8 \leq |EFL/f1| \leq 1.2$ ， $|EFL/f1|$ 為 $EFL/f1$ 的絕對值。若 $|EFL/f1|$ 低於下限值 0.8 時，則會衍生對大角度的光線收光能力不足的問題，而若 $|EFL/f1|$ 高於上限值 1.2 時則會使得第一透鏡 1 在整個廣角成像鏡頭 10 的光屈折力的影響占比變大，而導致公差敏感的問題。若

|EFL/f1|在上述的範圍內，則廣角成像鏡頭 10 可以避免上述問題。

【0056】 在上述的實施例中，廣角成像鏡頭 10 滿足以下的條件： $-3.0 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 0.8$ 。在此範圍內，第二透鏡 2 的製造公差較不敏感。

【0057】 在上述的實施例中，廣角成像鏡頭 10 的視場角(Angle of View)的範圍落在 130 度至 150 度的範圍內，其具有廣視場角的優勢。

【0058】 基於上述，本發明的實施例的廣角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以及上述透鏡的屈光度組合，可使廣角成像鏡頭能夠達到廣視角的效果、較短的鏡頭長度，且具有良好的成像品質。

【0059】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0060】

0：光圈

1：第一透鏡

2：第二透鏡

3：第三透鏡

4：第四透鏡

5：第五透鏡

9：濾光片

11、21、31、41、51、91：物側面

12、22、32、42、52、92：像側面

112、114、122、124、222、224、412、414、422、424、

512、514：凹面部

113、211、213、221、223、311、313、321、323、423、

511、513、521、523：凸面部

10：廣角成像鏡頭

100：成像面

E_{f1} 、 E_{f2} ：光學有效部外緣

E_i ：光學無效部外緣

I：光軸

RP1、RP2：參考平面

P_n ：光學無效部

θ ：夾角



I667492

【發明摘要】

【中文發明名稱】廣角成像鏡頭

【英文發明名稱】WIDE ANGLE IMAGING LENS

【中文】一種廣角成像鏡頭，從物側至像側沿一光軸依序包括一第一透鏡、一第二透鏡、一光圈、一第三透鏡、一第四透鏡及一第五透鏡。第一透鏡至第五透鏡的屈光度依序為負、正、正、負、正。第一透鏡的物側面的光軸附近區域為凹面，第一透鏡的像側面為凹面。第二透鏡的物側面為凸面。第三透鏡的物側面為凸面。第三透鏡的像側面為凸面。第四透鏡的物側面為凹面。第四透鏡的像側面具有位於光軸附近區域的凹面部。第五透鏡的像側面為凸面。

【英文】A wide angle imaging lens including a first lens element, a second lens element, an aperture, a third lens element, a fourth lens element and a fifth lens element arranged in a sequence from an object side to an image side along an optical axis is provided. The lens elements having refractive power of the wide angle imaging lens are only the abovementioned five lens elements. The refractive power of the first, the third and the fourth lens elements are negative, positive, positive, negative and positive. An object-side surface of the first lens element has a concave portion in a vicinity of the optical axis. An image-side surface of the first lens element is

concave surface. An object-side surface of the second lens element is convex surface. An object-side surface of the third lens element is convex surface. An image-side surface of the third lens element is convex surface. An image-side surface of the fourth lens element has a concave portion in a vicinity of the optical axis. An image-side surface of the fifth lens element is convex surface.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

0：光圈

1：第一透鏡

2：第二透鏡

3：第三透鏡

4：第四透鏡

5：第五透鏡

9：濾光片

11、21、31、41、51、91：物側面

12、22、32、42、52、92：像側面

112、114、122、124、412、414、422：凹面部

211、213、221、223、311、313、321、323、423、511、

521、523：凸面部

10：廣角成像鏡頭

100：成像面

E_{f1} 、 E_{f2} ：光學有效部外緣

E_i ：光學無效部外緣

I：光軸

RP1、RP2：參考平面

P_n ：光學無效部

θ ：夾角

【特徵化學式】

無。

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種廣角成像鏡頭，從物側至像側沿一光軸依序包括一第一透鏡、一第二透鏡、一光圈、一第三透鏡、一第四透鏡及一第五透鏡，其中該第一透鏡至該第五透鏡各自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，且具有屈光度的透鏡只有上述五片透鏡；

該第一透鏡，具有負屈光度，且該第一透鏡的該物側面的光軸附近區域為凹面，該第一透鏡的該像側面為凹面；

該第二透鏡，具有正屈光度，且該第二透鏡的該物側面為凸面；

該第三透鏡，具有正屈光度，且該第三透鏡的該物側面為凸面，該第三透鏡的該像側面為凸面；

該第四透鏡，具有負屈光度，且該第四透鏡的該物側面為凹面，該第四透鏡的該像側面具有一位於光軸附近區域的凹面部；以及

該第五透鏡，具有正屈光度，且該第五透鏡的該像側面為凸面。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述的廣角成像鏡頭，其中該廣角成像鏡頭符合： $-0.8 \leq EFL/R1 < 0$ ，其中EFL為該廣角成像鏡頭的有效焦距，而R1為該第一透鏡的該物側面的曲率半徑。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述的廣角成像鏡頭，其中該廣角成像鏡頭符合： $0.8 \leq |EFL/f1| \leq 1.2$ ，其中EFL為該廣角成像鏡頭

的有效焦距， f_1 為該第一透鏡的焦距，且 $|EFL/f_1|$ 為 EFL/f_1 的絕對值。

【第4項】如申請專利範圍第1項所述的廣角成像鏡頭，其中該廣角成像鏡頭符合： $-3.0 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 0.9$ ，其中 R_3 為該第二透鏡的該物側面的曲率半徑，且 R_4 為該第二透鏡的該像側面的曲率半徑。

【第5項】如申請專利範圍第1項所述的廣角成像鏡頭，其中該廣角成像鏡頭的視場角的範圍落在130度至150度的範圍內。

【第6項】如申請專利範圍第1項所述的廣角成像鏡頭，其中在具有屈光度的該第一透鏡、該第二透鏡、該第三透鏡、該第四透鏡及該第五透鏡中，該第二透鏡的折射率大於等於其他具有屈光度的透鏡的折射率，且該第二透鏡的阿貝數小於等於其他具有屈光度的透鏡的阿貝數。

【第7項】如申請專利範圍第1項所述的廣角成像鏡頭，其中，
該第一透鏡的該物側面為凹面，且具有一位於圓周附近區域的凹面部，

該第二透鏡的該像側面為凸面，

該第四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，

該第五透鏡的該物側面具有一位於光軸附近區域的凸面部及一位於圓周附近區域的凹面部。

【第8項】如申請專利範圍第1項所述的廣角成像鏡頭，其中，

該第一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為凸面，

該第四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，

該第五透鏡的該物側面具有位於光軸附近區域的凸面部及一位於圓周附近區域的凹面部。

【第9項】 如申請專利範圍第1項所述的廣角成像鏡頭，其中，

該第一透鏡的該物側面為凹面，且具有位於圓周附近區域的凹面部，

該第二透鏡的該像側面為凸面，

該第四透鏡的該像側面為凹面，且具有位於圓周附近區域的凹面部，

該第五透鏡的該物側面為凸面。

【第10項】 如申請專利範圍第1項所述的廣角成像鏡頭，其中，

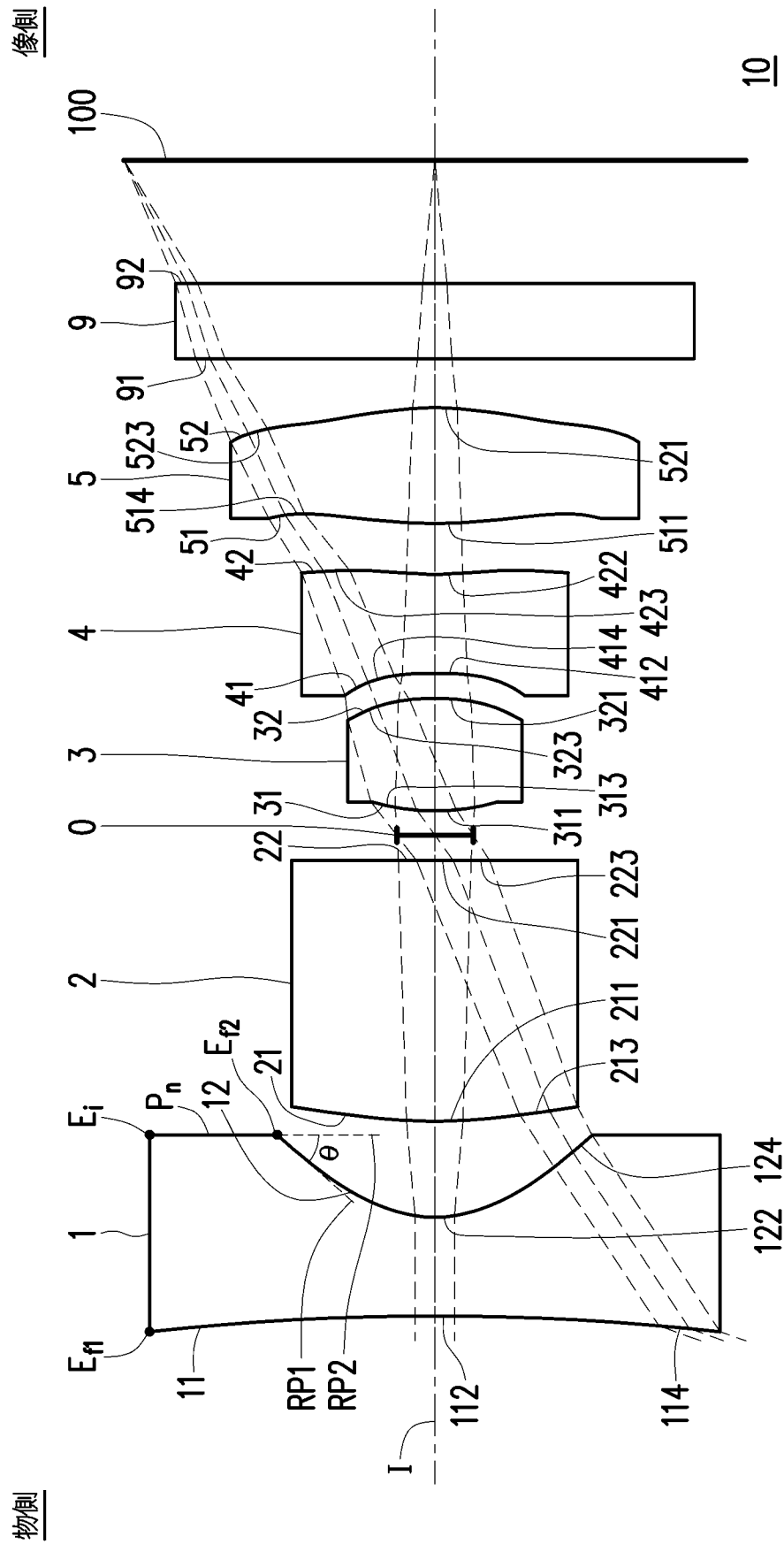
該第一透鏡的該物側面為凹面，且具有位於圓周附近區域的凹面部，

該第二透鏡的該像側面為凹面，

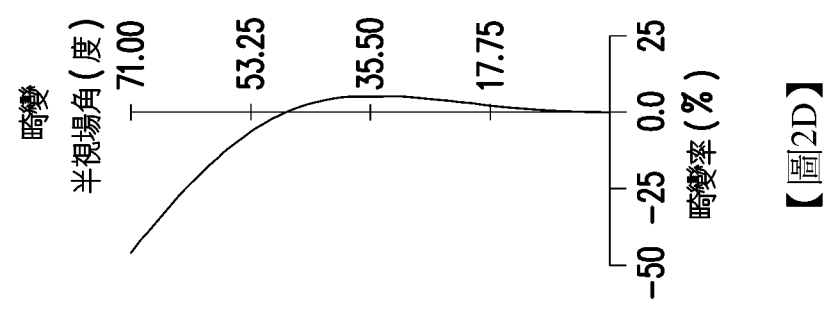
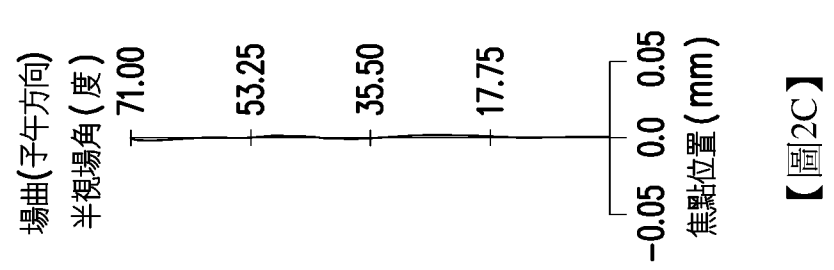
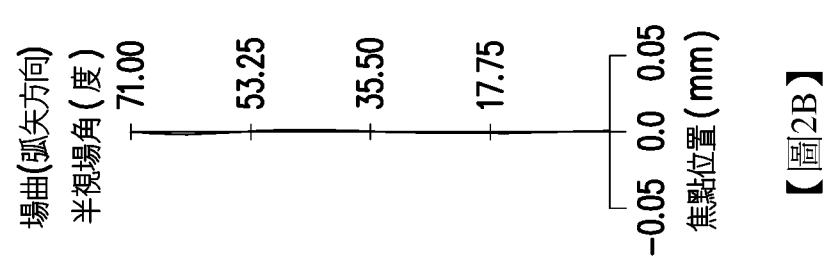
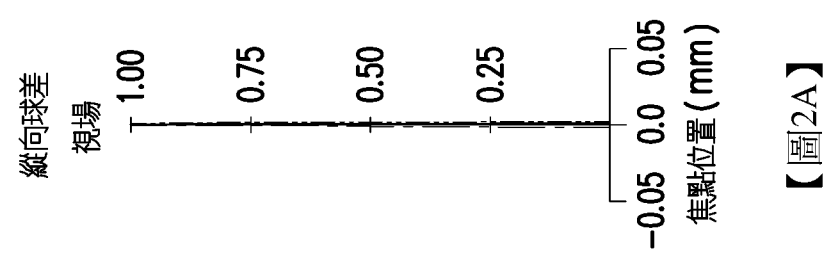
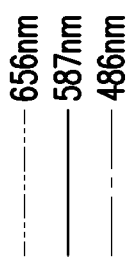
該第四透鏡的該像側面具有位於光軸附近區域的凹面部及一位於圓周附近區域的凸面部，

該第五透鏡的該物側面為凹面。

【發明圖式】

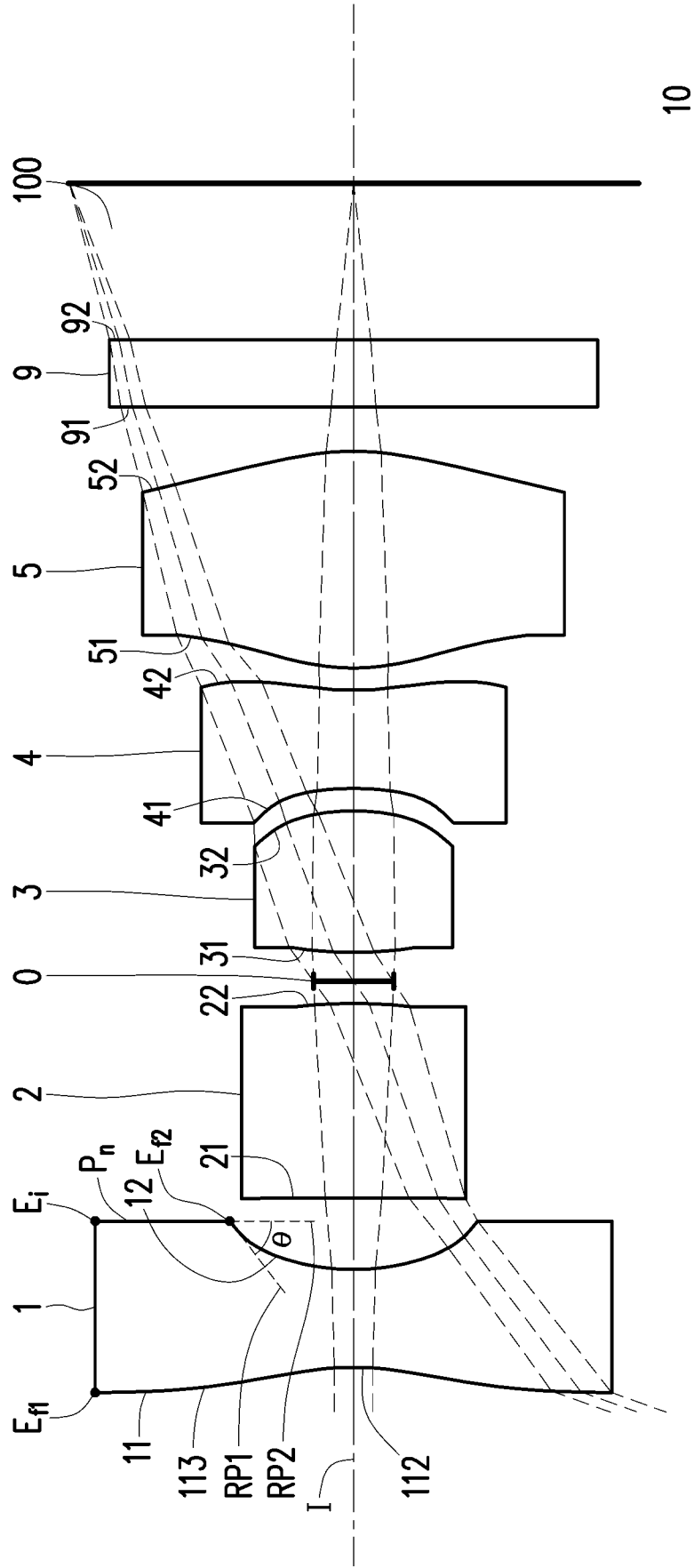


【圖1】



像側

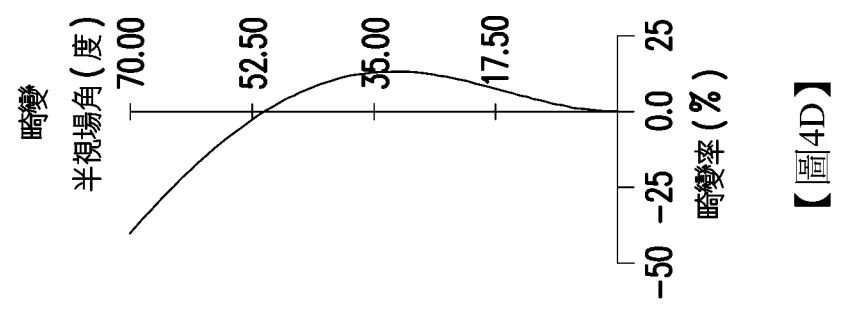
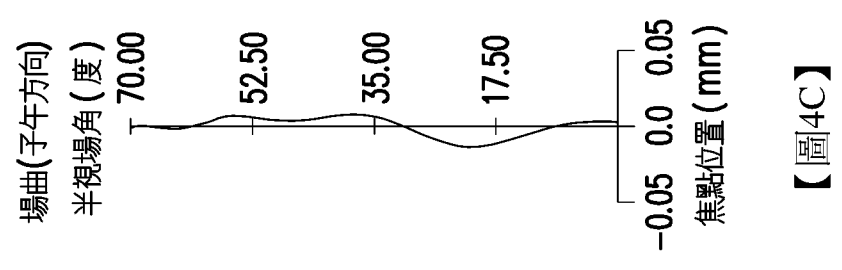
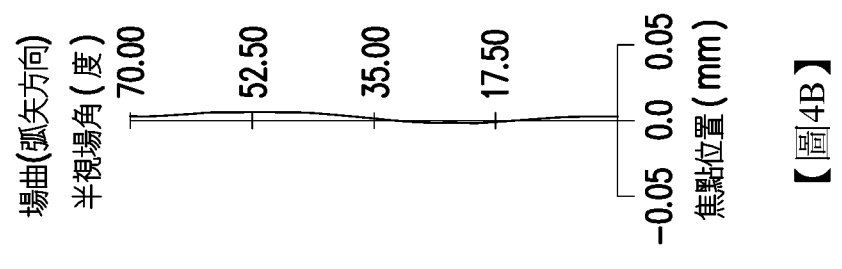
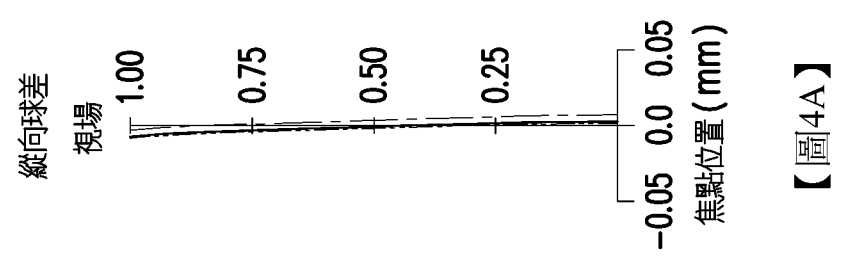
物側



10

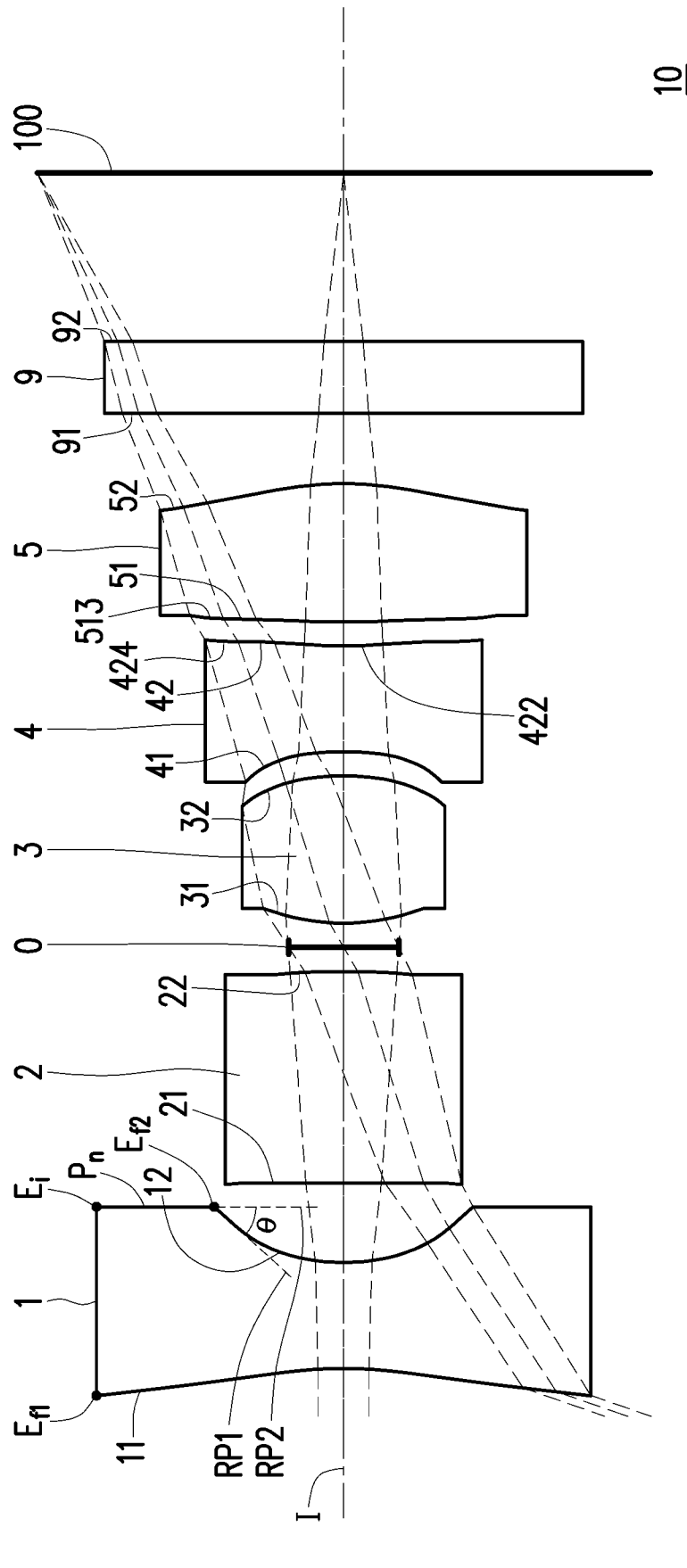
【圖3】

--- 656nm
 — 587nm
 — 486nm

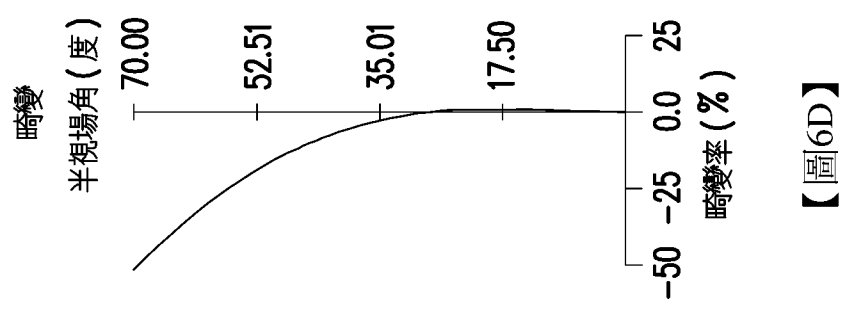
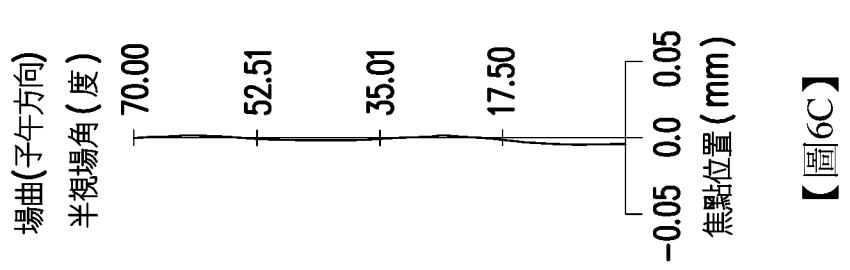
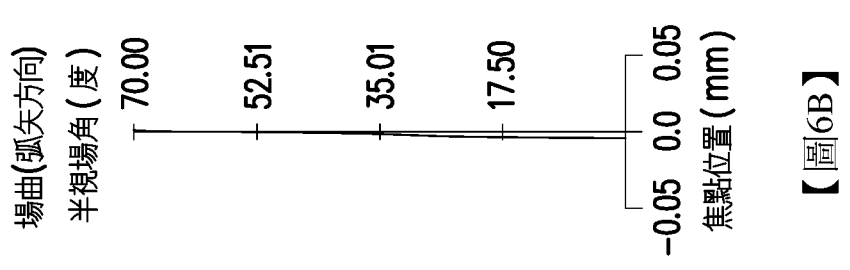
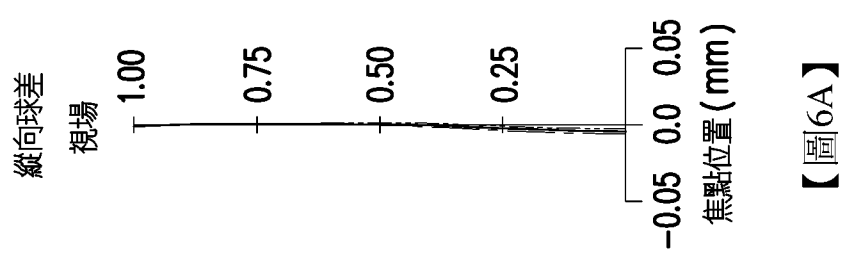
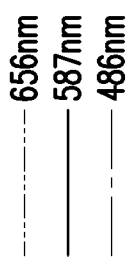


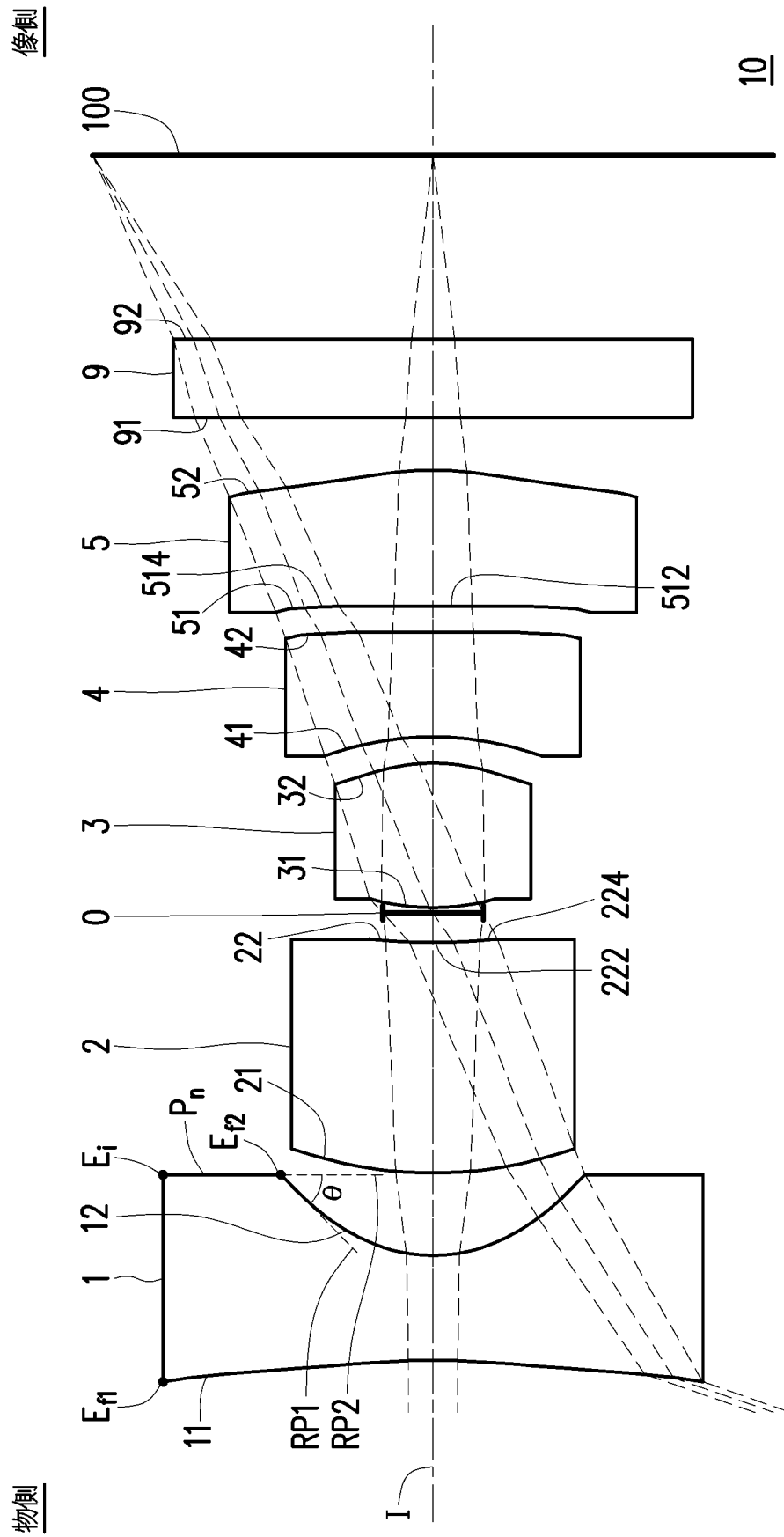
像側

物側



【圖5】





【圖7】

