



(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 I717301 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 01 月 21 日

(21) 申請案號：109125705

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 30 日

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

G02B15/14 (2006.01)

(30) 優先權：2020/07/20 美國

63/053,742

(71) 申請人：中揚光電股份有限公司 (中華民國) ZHONG YANG TECHNOLOGY CO., LTD
(TW)

臺中市南屯區工業區二十二路 21 號

(72) 發明人：謝典良 HSIEH, TIEN LIANG (TW)

(56) 參考文獻：

TW 201333522A

TW 201433820A

TW 201439581A

TW 201533464A

TW 201534960A

EP 2579080A1

WO 2011/152506A1

審查人員：黃同慶

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：8 共 59 頁

(54) 名稱

光學攝像透鏡組、成像裝置及電子裝置

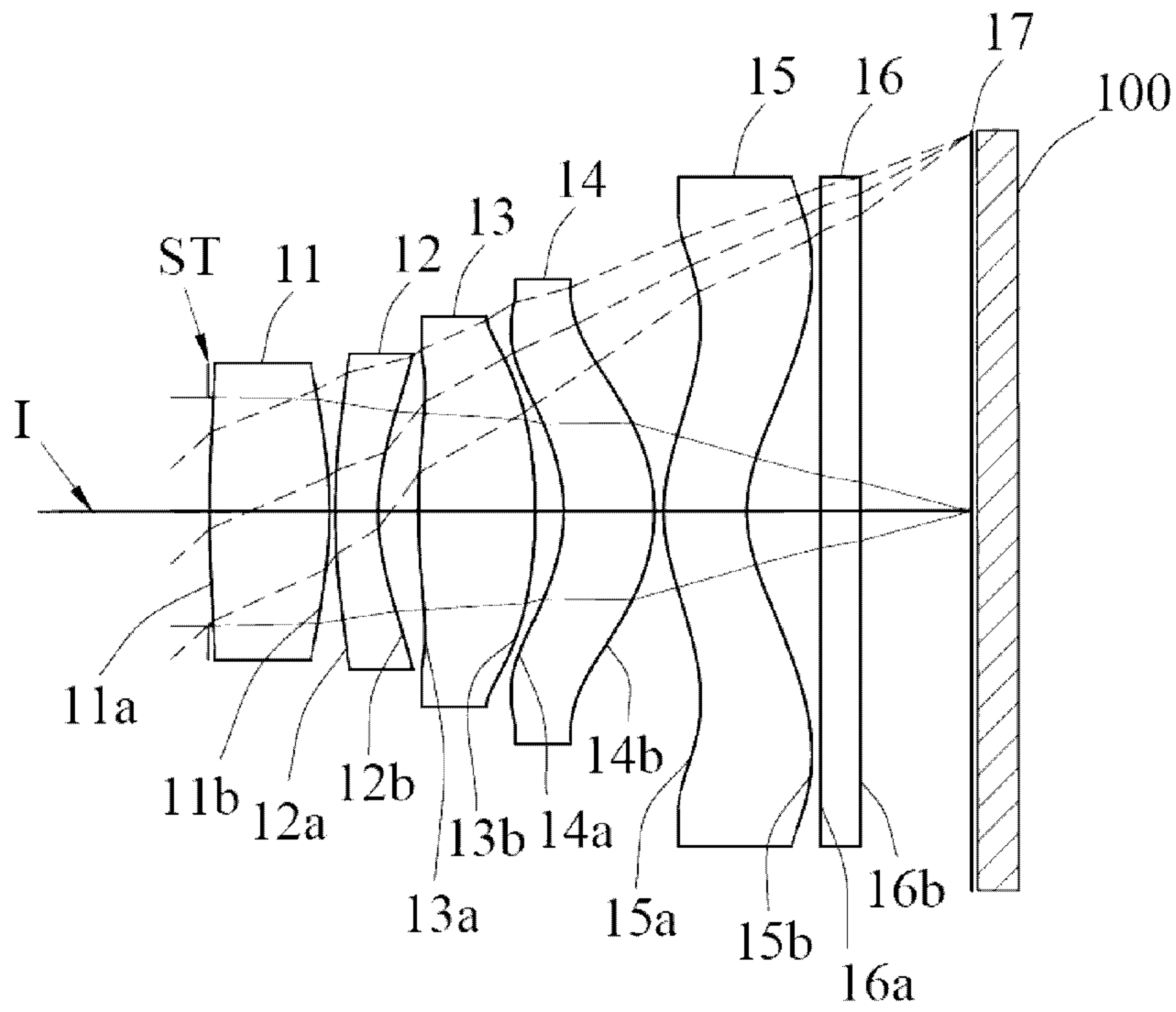
(57) 摘要

一種光學攝像透鏡組，由物側至像側依序包含：光圈、正屈折力之第一透鏡、負屈折力之第二透鏡、正屈折力之第三透鏡及第四透鏡，及負屈折力之第五透鏡。其中，第一透鏡之像側面為凸面；第二透鏡之物側面為凸面、像側面為凹面；第三透鏡之物側面為凸面、像側面為凸面；第四透鏡之物側面為凹面、像側面為凸面；以及第五透鏡，其物側面為凸面、像側面為凹面；第三透鏡、第四透鏡及第五透鏡之物側面及像側面皆為非球面。此光學攝像透鏡組之透鏡總數為五片。當此光學攝像透鏡組滿足特定條件時，可達成小型化、提升熱穩定性及高成像品質的要求。

An optical imaging lens including, from an object side to an image side, an aperture, a first lens with positive refractive power, a second lens with negative refractive power, a third lens with positive refractive power, a fourth lens with positive refractive power and a fifth lens with negative refractive power, wherein the first lens includes an image-side surface being convex; the second lens includes an object-side surface being convex and an image-side surface being concave; the third lens includes an object-side surface being convex and an image-side surface being convex; the fourth lens includes an object-side surface being concave and an image-side surface being convex; the fifth lens includes an object-side surface being convex and an image-side surface being concave. The object-side surfaces and the image-side surfaces of the third lens, the fourth lens, and the fifth lens are aspheric surfaces. The optical imaging lens includes a total of five elements. When specific conditions are satisfied, the optical imaging lens can have a compact size, high thermal stability and good imaging qualities.

指定代表圖：

10



【圖1A】

符號簡單說明：

10:光學攝像透鏡組

11:第一透鏡

12:第二透鏡

13:第三透鏡

14:第四透鏡

15:第五透鏡

16:濾光元件

17:成像面

11a:第一透鏡之物側面

11b:第一透鏡之像側面

12a:第二透鏡之物側面

12b:第二透鏡之像側面

13a:第三透鏡之物側面

13b:第三透鏡之像側面

14a:第四透鏡之物側面

14b:第四透鏡之像側面

15a:第五透鏡之物側面

15b:第五透鏡之像側面

16a、16b:濾光元件之二表面

100:影像感測元件

I:光軸

ST:光圈



I717301

【發明摘要】

【中文發明名稱】 光學攝像透鏡組、成像裝置及電子裝置

【英文發明名稱】 Optical Imaging Lens, Imaging Device and Electronic Device

【中文】

一種光學攝像透鏡組，由物側至像側依序包含：光圈、正屈折力之第一透鏡、負屈折力之第二透鏡、正屈折力之第三透鏡及第四透鏡，及負屈折力之第五透鏡。其中，第一透鏡之像側面為凸面；第二透鏡之物側面為凸面、像側面為凹面；第三透鏡之物側面為凸面、像側面為凸面；第四透鏡之物側面為凹面、像側面為凸面；以及第五透鏡，其物側面為凸面、像側面為凹面；第三透鏡、第四透鏡及第五透鏡之物側面及像側面皆為非球面。此光學攝像透鏡組之透鏡總數為五片。當此光學攝像透鏡組滿足特定條件時，可達成小型化、提升熱穩定性及高成像品質的要求。

【英文】

An optical imaging lens including, from an object side to an image side, an aperture, a first lens with positive refractive power, a second lens with negative refractive power, a third lens with positive refractive power, a fourth lens with positive refractive power and a fifth lens with negative refractive power, wherein the first lens includes an image-side surface being convex; the second lens includes an object-side surface being convex and an image-side surface being concave; the third lens includes an object-side surface being convex and an image-side surface being convex; the fourth lens includes an object-side surface being concave and an image-side surface being convex; the fifth

lens includes an object-side surface being convex and an image-side surface being concave. The object-side surfaces and the image-side surfaces of the third lens, the fourth lens, and the fifth lens are aspheric surfaces. The optical imaging lens includes a total of five elements. When specific conditions are satisfied, the optical imaging lens can have a compact size, high thermal stability and good imaging qualities.

【指定代表圖】 圖1A

【代表圖之符號簡單說明】

光學攝像透鏡組10	第一透鏡 11	第二透鏡 12
第三透鏡 13	第四透鏡 14	第五透鏡 15
濾光元件 16	成像面 17	
第一透鏡之物側面11a	第一透鏡之像側面 11b	
第二透鏡之物側面12a	第二透鏡之像側面 12b	
第三透鏡之物側面13a	第三透鏡之像側面 13b	
第四透鏡之物側面14a	第四透鏡之像側面 14b	
第五透鏡之物側面15a	第五透鏡之像側面 15b	
濾光元件之二表面16a、16b		
影像感測元件 100	光軸 I	光圈 ST

【發明說明書】

【中文發明名稱】 光學攝像透鏡組、成像裝置及電子裝置

【英文發明名稱】 Optical Imaging Lens, Imaging Device and Electronic Device

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種光學攝像裝置，特別是一種可用於可攜式電子裝置或監控攝影裝置之光學攝像透鏡組，以及具有此光學攝像透鏡組之成像裝置及電子裝置。

【先前技術】

【0002】 隨著半導體製程技術的進步，使得攝影裝置所需之感光元件（如 CCD 及 CMOS Image Sensor）的尺寸可以縮小並且符合小型化攝影裝置的要求，帶動消費性電子產品以搭載小型攝影裝置（Miniaturized Camera）提高產品附加價值的發展趨勢。以可攜式電子裝置如智慧型手機為例，因為其輕便可攜性，現今的消費者多以手機拍照的方式取代使用傳統數位相機的習慣。然而，消費者對於可攜式電子裝置的要求日益提高，除追求外型美觀外，亦要求體積小及重量輕。因此，可攜式電子裝置所搭載之小型攝影裝置必須在整體尺寸上進一步小型化，方能裝設在外型輕薄的電子產品中。

【0003】 此外，消費者對於攝像裝置的成像品質要求亦日漸提高，除了成像品質清晰，亦希冀有較廣的拍照視角及良好的熱穩定性，以符合多種不同拍照場合的需求。是以，如何提供一種具有良好成像品質及耐環境溫度變化的小型攝像裝置已成為此技術領域之人士亟欲解決之問題。

【發明內容】

【0004】 是以，為解決上述問題，本發明提供一種光學攝像透鏡組，由物側至像側依序包含光圈、第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡及第五透鏡。其中，第一透鏡具有正屈折力，其像側面為凸面；第二透鏡具有負屈折力，其物側面為凸面、像側面為凹面；第三透鏡具有正屈折力，其物側面為凸面、像側面為凸面，第三透鏡之物側面及像側面皆為非球面；第四透鏡具有正屈折力，其物側面為凹面、像側面為凸面，第四透鏡之物側面及像側面皆為非球面；第五透鏡，具有負屈折力，其物側面為凸面、像側面為凹面，第五透鏡之物側面及像側面皆為非球面，且其物側面及像側面各具有至少一反曲點。所述光學攝像透鏡組之透鏡總數為五片；第一透鏡之折射率溫度係數為 dN_d1/dT ，第二透鏡之焦距為 $f2$ ，第三透鏡之焦距為 $f3$ ，第四透鏡之焦距為 $f4$ ，該第一透鏡物側面之曲率半徑為 $R1$ ，該第二透鏡像側面之曲率半徑為 $R4$ ，該第三透鏡物側面之曲率半徑為 $R5$ ，整體光學攝像透鏡組之有效焦距為 EFL ，係滿足以下關係式：

$$dN_d1/dT \leq 1 \times 10^{-5} ;$$

$$-3.5 \leq f2 * (1/f3 + 1/f4) \leq -1 ;$$

$$0 < R4/R5 \leq 0.5 ; \text{ 及}$$

$$2.51 \leq R1/EFL \leq 4.72 .$$

【0005】 根據本發明之一實施例，第三透鏡在光軸上之厚度為 $CT3$ ，第四透鏡在光軸上之厚度為 $CT4$ ，第一透鏡物側面至光學攝像透鏡組之成像面在光軸上之距離為 TTL ，係滿足以下關係式： $0.24 \leq (CT3+CT4)/TTL \leq 0.39$ 。

【0006】本發明又提供一種光學攝像透鏡組，由物側至像側依序包含光圈、第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡及第五透鏡。其中，第一透鏡具有正屈折力，其像側面為凸面；第二透鏡具有負屈折力，其物側面為凸面、像側面為凹面；第三透鏡具有正屈折力，其物側面為凸面、像側面為凸面，第三透鏡之物側面及像側面皆為非球面；第四透鏡具有正屈折力，其物側面為凹面、像側面為凸面，第四透鏡之物側面及像側面皆為非球面；第五透鏡，具有負屈折力，其物側面為凸面、像側面為凹面，第五透鏡之物側面及像側面皆為非球面，且其物側面及像側面各具有至少一反曲點。所述光學攝像透鏡組之透鏡總數為五片。其中，該第一透鏡物側面之曲率半徑為R1，第二透鏡像側面之曲率半徑為R4，整體光學攝像透鏡組之有效焦距為EFL，第三透鏡物側面之曲率半徑為R5，第二透鏡之焦距為f2，第三透鏡之焦距為f3，第四透鏡之焦距為f4，係滿足以下關係式： $0 < R4/R5 \leq 0.5$ ； $-3.5 \leq f2*(1/f3+1/f4) \leq -1$ ；及 $2.51 \leq R1/EFL \leq 4.72$ 。較佳地，根據本發明之一實施例，所述第三透鏡在光軸上之厚度為CT3，第四透鏡在光軸上之厚度為CT4，第一透鏡物側面至該光學攝像透鏡組之成像面在光軸上之距離為TTL，係滿足以下關係式： $0.24 \leq (CT3+CT4)/TTL \leq 0.39$ 。

【0007】根據本發明之一實施例，所述第二透鏡像側面至第三透鏡物側面在光軸上之距離為AT23，第三透鏡像側面至第四透鏡物側面在光軸上之距離為AT34，係滿足以下關係式： $0.8 \leq AT23/AT34 \leq 3.5$ 。

【0008】根據本發明之一實施例，所述第二透鏡之色散係數為Vd2，第五透鏡之色散係數為Vd5，係滿足以下關係式： $|Vd5-Vd2| \leq 15$ 。

【0009】 根據本發明之一實施例，所述第一透鏡之色散係數為 $Vd1$ ，係滿足以下關係式： $Vd1 \geq 40$ 。

【0010】 根據本發明之一實施例，所述第一透鏡物側面至光學攝像透鏡組之成像面在光軸上之距離為 TTL ，光學攝像透鏡組之最大像高為 $ImgH$ ，係滿足以下關係式： $1.9 \leq TTL/ImgH \leq 2.2$ 。

【0011】 根據本發明之一實施例，所述第一透鏡之物側面為凸面。

【0012】 根據本發明之一實施例，第五透鏡之物側面於離軸處為凹面。

【0013】 根據本發明之一實施例，第五透鏡之像側面於離軸處為凸面。

【0014】 本發明另提供一種成像裝置，其包含如前述之光學攝像透鏡組，及一影像感測元件，其中，影像感測元件設置於光學攝像透鏡組之成像面。

【0015】 本發明進一步提供一種電子裝置，其包含如前述之成像裝置。

【圖式簡單說明】

【0016】

〔圖1A〕 為本發明第一實施例之光學攝像透鏡組示意圖；

〔圖1B〕 由左至右依序為本發明第一實施例之縱向球差圖、像散場曲像差圖及畸變像差圖；

〔圖2A〕 為本發明第二實施例之光學攝像透鏡組示意圖；

〔圖2B〕 由左至右依序為本發明第二實施例之縱向球差圖、像散場曲像差圖及畸變像差圖；

〔圖3A〕 為本發明第三實施例之光學攝像透鏡組示意圖；

〔圖3B〕 由左至右依序為本發明第三實施例之縱向球差圖、像散場曲像差圖及畸變像差圖；

〔圖4A〕為本發明第四實施例之光學攝像透鏡組示意圖；

〔圖4B〕由左至右依序為本發明第四實施例之縱向球差圖、像散場曲像差圖及畸變像差圖；

〔圖5A〕為本發明第五實施例之光學攝像透鏡組示意圖；

〔圖5B〕由左至右依序為本發明第五實施例之縱向球差圖、像散場曲像差圖及畸變像差圖；

〔圖6A〕為本發明第六實施例之光學攝像透鏡組示意圖；

〔圖6B〕由左至右依序為本發明第六實施例之縱向球差圖、像散場曲像差圖及畸變像差圖；

〔圖7A〕為本發明第七實施例之光學攝像透鏡組示意圖；

〔圖7B〕由左至右依序為本發明第七實施例之縱向球差圖、像散場曲像差圖及畸變像差圖；及

〔圖8〕為本發明第九實施例之電子裝置之示意圖。

【實施方式】

【0017】在以下實施例中，光學攝像透鏡組之各透鏡可為玻璃或塑膠材質，而不以實施例所列舉之材質為限。當透鏡材質為玻璃時，透鏡表面可透過研磨方式或模造的方式進行加工；此外，由於玻璃材質本身耐溫度變化及高硬度特性，可以減輕環境變化對光學攝像透鏡組的影響，進而延長光學攝像透鏡組的使用壽命。當透鏡材質為塑膠時，則有利於減輕光學攝像透鏡組的重量，及降低生產成本。

【0018】在本發明之實施例中，每一個透鏡皆包含朝向被攝物之一物側面，及朝向成像面之一像側面。每一個透鏡的表面形狀係依據所述表面靠近光

軸區域（近軸處）的形狀加以定義，例如描述一個透鏡之物側面為凸面時，係表示該透鏡在靠近光軸區域的物側面為凸面，亦即，雖然在實施例中描述該透鏡表面為凸面，而該表面在遠離光軸區域（離軸處）可能是凸面或凹面。每一個透鏡近軸處的形狀係以該面之曲率半徑為正值或負值加以判斷，例如，若一個透鏡之物側面曲率半徑為正值時，則該物側面為凸面；反之，若其曲率半徑為負值，則該物側面為凹面。就一個透鏡之像側面而言，若其曲率半徑為正值，則該像側面為凹面；反之，若其曲率半徑為負值，則該像側面為凸面。

【0019】 在本發明之實施例中，每一透鏡的物側面及像側面可以是球面或非球面表面。在透鏡上使用非球面表面有助於修正如球面像差等光學攝像透鏡組的成像像差，減少光學透鏡元件的使用數量。然而，使用非球面透鏡會使整體光學攝像透鏡組的成本提高。雖然在本發明之實施例中，有些光學透鏡的表面係使用球面表面，但仍可以視需要將其設計為非球面表面；或者，有些光學透鏡的表面係使用非球面表面，但仍可以視需要將其設計為球面表面。

【0020】 在本發明之實施例中，光學攝像透鏡組之總長TTL（Total Track Length）定義為此光學攝像透鏡組之第一透鏡的物側面至成像面在光軸上之距離。此光學攝像透鏡組之成像高度稱為最大像高ImgH（Image Height）；當成像面上設置一影像感測元件時，最大像高ImgH代表影像感測元件的有效感測區域對角線長度之一半。在以下實施例中，所有透鏡的曲率半徑、透鏡厚度、透鏡之間的距離、透鏡組總長TTL、最大像高ImgH和焦距（Focal Length）的單位皆以公厘（mm）加以表示。

【0021】 本發明提供一種光學攝像透鏡組，由物側至像側依序包光圈、第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡及第五透鏡；其中，第一透鏡具有正

屈折力，其像側面為凸面；第二透鏡，具有負屈折力，其物側面為凸面、像側面為凹面；第三透鏡，具有正屈折力，其物側面為凸面、像側面為凸面，且第三透鏡之物側面及像側面皆為非球面；第四透鏡，具有正屈折力，其物側面為凹面、像側面為凸面，且第四透鏡之物側面及像側面皆為非球面；以及第五透鏡，具有負屈折力，其物側面為凸面、像側面為凹面，且第五透鏡之物側面及像側面皆為非球面，其物側面及像側面各具有至少一反曲點；所述光學攝像透鏡組之透鏡總數為五片。

【0022】 所述第一透鏡具有正屈折力，其像側面為凸面，用以收光成像。較佳地，第一透鏡之材質為玻璃，且第一透鏡之物側面或/及像側面為非球面。第一透鏡使用玻璃材質時，將有助於減少光學攝像透鏡組之焦平面的熱漂移，降低溫度變化對成像品質的影響；第一透鏡之物側面或/及像側面為非球面表面，有助於修正球面像差。

【0023】 所述第二透鏡具有負屈折力，其物側面為凸面、像側面為凹面，用以調整光線路徑。較佳地，第二透鏡具有低色散係數（例如是使用色散係數小於40之透鏡材料），有利於修正色像差。

【0024】 所述第三透鏡及第四透鏡皆具有正屈折力，其中，第三透鏡之物側面及像側面皆為凸面，第四透鏡之物側面為凹面、像側面為凸面。將正屈折力適當地分配至第三透鏡及第四透鏡，有助於提升第三透鏡及第四透鏡之厚度均勻性，以及修正像散像差。藉由控制第二透鏡、第三透鏡及第四透鏡間之焦距比例，可以有效地補償光學攝像透鏡組之焦平面的熱漂移，提升熱穩定性。

【0025】 所述第五透鏡具有負屈折力，其物側面為凸面、像側面為凹面。在第五透鏡之物側面及像側面設置至少一反曲點，有助於縮短光學攝像透鏡組總長度，以及調整光線到達成像面時的人射角度，提高影像感測元件之中心至邊緣位置的亮度。

【0026】 所述光學攝像透鏡組之第一透鏡物側面的曲率半徑為R1，整體光學攝像透鏡組之有效焦距為EFL，係滿足以下關係式：

$$\text{【0027】 } 2.51 \leq R1/EFL \leq 4.72 \quad (1) ;$$

【0028】 所述光學攝像透鏡組之第二透鏡的焦距為f2，第三透鏡之焦距為f3，第四透鏡之焦距為f4，所述光學攝像透鏡組係滿足以下關係式：

$$\text{【0029】 } -3.5 \leq f2*(1/f3+1/f4) \leq -1 \quad (2) ;$$

【0030】 藉由滿足關係式(2)，可以有效地補償光學攝像透鏡組的熱漂移，降低溫度變化對成像品質的影響。

【0031】 較佳地，所述光學攝像透鏡組之第一透鏡的折射率為Nd1，其折射率溫度係數為dNd1/dT，係滿足以下關係式：

$$\text{【0032】 } dNd1/dT \leq 1 \times 10^{-5} \quad (3) ;$$

【0033】 藉由滿足關係式(3)，代表所述第一透鏡係使用玻璃材質，其折射率對於溫度的變化為每度C小於等於 1×10^{-5} ，可以提升熱穩定性，進一步減輕光學攝像透鏡組之熱漂移現象。

【0034】 較佳地，所述光學攝像透鏡組之第二透鏡像側面的曲率半徑為R4，第三透鏡物側面的曲率半徑為R5，係滿足以下關係式：

$$0 < R4/R5 \leq 0.5 \quad (4) ;$$

【0035】 藉由滿足關係式(4)，可以控制第二透鏡像側面的曲率半徑R4與第三透鏡物側面的曲率半徑R5之間的比例，有助於修正光學攝像透鏡組的彗星像差。

【0036】 所述光學攝像透鏡組之第三透鏡在光軸上之厚度為CT3，第四透鏡在光軸上之厚度為CT4，而第一透鏡物側面至光學攝像透鏡組之成像面在光軸上之距離為TTL，係滿足以下關係式：

$$0.24 \leq (CT3+CT4)/TTL \leq 0.39 \quad (5) ;$$

【0037】藉由滿足關係式(5)，有助於控制第三透鏡及第四透鏡之厚度與光學攝像透鏡組之總長度TTL間之比例。當 $(CT3+CT4)/TTL$ 低於關係式(5)的下限值時，易造成像散像差不易修正；當 $(CT3+CT4)/TTL$ 高於關係式(5)的上限值時，較不利於補償熱漂移。

【0038】所述光學攝像透鏡組之第二透鏡像側面至第三透鏡物側面在光軸上之距離為AT23，第三透鏡像側面至第四透鏡物側面在光軸上之距離為AT34，係滿足以下關係式：

$$0.8 \leq AT23/AT34 \leq 3.5 \quad (6) ;$$

【0039】藉由滿足關係式(6)，有助於使第二透鏡、第三透鏡之間距與第三透鏡、第四透鏡之間距維持在適當的比例。當 $AT23/AT34$ 低於關係式(6)的下限值時，易造成像散像差不易修正；當 $AT23/AT34$ 低於關係式(6)的上限值時，可以改善光學攝像透鏡組組裝時之敏感度，提升透鏡組的可製造性。

【0040】所述光學攝像透鏡組之第二透鏡之色散係數為Vd2，第五透鏡之色散係數為Vd5，係滿足以下關係式：

$$|Vd5-Vd2| \leq 15 \quad (7) ;$$

【0041】藉由滿足關係式(7)，可以有效地修正光學攝像透鏡組的色像差。

【0042】所述光學攝像透鏡組之第一透鏡之色散係數為Vd1，係滿足以下關係式：

$$Vd1 \geq 40 \quad (8) ;$$

【0043】藉由滿足關係式(8)，可以進一步地修正光學攝像透鏡組的色像差。

【0044】 所述光學攝像透鏡組之第一透鏡物側面至光學攝像透鏡組之成像面在光軸上之距離為TTL，光學攝像透鏡組之最大像高為ImgH，係滿足以下關係式：

$$1.9 \leq \text{TTL}/\text{ImgH} \leq 2.2 \quad (9) ;$$

【0045】 藉由滿足關係式(9)，有利於組裝及維持光學攝像透鏡組的小型化。當TTL/ImgH低於關係式(9)的下限值時，易造成光學攝像透鏡組的公差敏感並影響組裝良率；當TTL/ImgH高於關係式(9)的上限值時，易造成光學攝像透鏡組的體積變大，無法達到小型化的目的。

第一實施例

【0046】 參見圖 1A 及圖 1B，圖 1A 為本發明第一實施例之光學攝像透鏡組之示意圖。圖 1B 由左至右依序為本發明第一實施例之縱向球差圖 (Longitudinal Spherical Aberration)、像散場曲像差圖 (Astigmatism/Field Curvature) 及畸變像差圖 (Distortion)。

【0047】 如圖 1A 所示，第一實施例之光學攝像透鏡組 10 由物側至像側依序包含光圈 ST、第一透鏡 11、第二透鏡 12、第三透鏡 13、第四透鏡 14 及第五透鏡 15。此光學攝像透鏡組 10 更可包含濾光元件 16 及成像面 17。在成像面 17 上更可設置一影像感測元件 100，以構成一成像裝置 (未另標號)。

【0048】 第一透鏡 11 具有正屈折力，其物側面 11a 為凸面、像側面 11b 為凸面，且物側面 11a 及像側面 11b 皆為非球面。第一透鏡 11 之材質為玻璃。

【0049】 第二透鏡 12 具有負屈折力，其物側面 12a 為凸面、像側面 12b 為凹面，且物側面 12a 及像側面 12b 皆為非球面。第二透鏡 12 之材質為塑膠。

【0050】 第三透鏡 13 具有正屈折力，其物側面 13a 為凸面、像側面 13b 為凸面，且物側面 13a 及像側面 13b 皆為非球面。更詳細地說，第三透鏡 13 之物側面 13a 在近軸處為凸面、離軸處為凹面；第三透鏡 13 之像側面 13b 在近軸處為凸面、離軸處為凸面。第三透鏡 13 之材質為塑膠。

【0051】 第四透鏡 14 具有正屈折力，其物側面 14a 為凹面、像側面 14b 為凸面，且物側面 14a 及像側面 14b 皆為非球面。更詳細地說，第四透鏡 14 之物側面 14a 在近軸處為凹面、離軸處為凸面；第四透鏡 14 之像側面 14b 在近軸處為凸面、離軸處為凹面。第四透鏡 14 之材質為塑膠。

【0052】 第五透鏡 15 具有負屈折力，其物側面 15a 為凸面、像側面 15b 為凹面，且物側面 15a 及像側面 15b 皆為非球面。更詳細說，第五透鏡 15 之物側面 15a 在近軸處為凸面、離軸處為凹面；第五透鏡 15 之像側面 15b 在近軸處為凹面、離軸處為凸面；第五透鏡 15 之物側面 15a 及像側面 15b 各具有二個反曲點（對稱光軸 I）。第五透鏡 15 之材質為塑膠。

【0053】 濾光元件 16 設置於第五透鏡 15 與成像面 17 之間，用以濾除特定波長區段的光線，例如是一紅外線濾除元件（IR Filter）。濾光元件 16 之二表面 16a、16b 皆為平面，其材質為玻璃。

【0054】 影像感測元件 100 例如是電荷耦合元件感測元件（Charge-Coupled Device (CCD) Image Sensor）或互補式金屬氧化半導體影像感測元件（CMOS Image Sensor）。

【0055】 上述各個非球面之曲線方程式表示如下：

$$\text{【0056】 } X(Y) = \frac{Y^2}{R} / (1 + \sqrt{1 - (1 + K) \frac{Y^2}{R^2}}) + \sum_{i=1}^n A_i \times Y^i$$

【0057】其中，X：非球面上距離光軸為 Y 的點與非球面於光軸上之切面間的距離；

【0058】Y：非球面上的點與光軸間之垂直距離；

【0059】R：透鏡於近光軸處的曲率半徑；

【0060】K：錐面係數；以及

【0061】 A_i ：第 i 階非球面係數。

【0062】請參見下方表一，其為本發明第一實施例之光學攝像透鏡組 10 的詳細光學數據。其中，第一透鏡 11 之物側面 11a 標示為表面 11a、像側面 11b 標示為表面 11b，其他各透鏡表面則依此類推。表中距離欄位的數值代表該表面至下一表面在光軸 I 上的距離，例如第一透鏡 11 之物側面 11a 至像側面 11b 之距離為 0.645mm，代表第一透鏡 11 之厚度為 0.645mm。第一透鏡 11 之像側面 11b 至第二透鏡 12 之物側面 12a 之距離為 0.03mm。其它可依此類推，以下不再重述。第一實施例中，光學攝像透鏡組 10 之有效焦距為 EFL，光圈值(F-number) 為 F_{no} ，整體光學攝像透鏡組 10 最大視角之一半為 HFOV(Half Field of View)，其數值亦列於表一中。

第一實施例								
EFL= 2.39 mm , F_{no} = 1.95 , HFOV = 42 deg								
	表面	表面種類	曲率半徑 (mm)	距離(mm)	折射率	色散係數	焦距(mm)	材質
被攝物		平面	無限	無限				
光圈	ST		無限	0.007				
第一透鏡	11a	非球面	6.379	0.645	1.690	52.8	2.37	玻璃
	11b	非球面	-2.103	0.030				
第二透鏡	12a	非球面	3.885	0.230	1.661	20.4	-2.59	塑膠
	12b	非球面	1.161	0.217				
第三透鏡	13a	非球面	3.433	0.628	1.544	55.9	2.89	塑膠
	13b	非球面	-2.710	0.155				
第四透鏡	14a	非球面	-0.867	0.485	1.544	55.9	19.02	塑膠
	14b	非球面	-0.958	0.050				

第五透鏡	15a	非球面	0.945	0.446	1.661	20.4	-72.89	塑膠
	15b	非球面	0.753	0.398				
濾光元件	16a	平面	無限	0.210	1.517	64.2		玻璃
	16b	平面	無限	0.600				
成像面	17	平面	無限					
參考波長：588 nm								

表一

【0063】請參見下方表二，其為本發明第一實施例各透鏡表面的非球面係數。其中， K 為非球面曲線方程式中的錐面係數， A_4 至 A_{16} 則代表各表面第 4 階至第 16 階非球面係數。例如第一透鏡 11 之物側面 11b 之錐面係數 K 為 -28.2。其它可依此類推，以下不再重述。此外，以下各實施例的表格係對應至各實施例之光學攝像透鏡組，各表格的定義係與本實施例相同，故在以下實施例中不再加以贅述。

第一實施例之非球面係數						
表面	11a	11b	12a	12b	13a	13b
K	0.00E+00	-2.82E+01	8.90E+00	5.23E-01	-9.90E+01	-5.84E+00
A_4	-4.93E-02	2.99E-02	-2.20E-02	-6.82E-01	1.67E-01	-7.60E-02
A_6	1.84E-02	-1.10E-01	1.78E-01	1.34E+00	-8.52E-01	-2.05E-01
A_8	-1.22E-01	-1.80E-01	-9.37E-01	-2.74E+00	1.84E+00	3.83E-01
A_{10}	1.55E-01	3.71E-01	1.22E+00	2.64E+00	-2.71E+00	-3.18E-01
A_{12}	7.80E-07	8.24E-07	-4.90E-01	-1.21E+00	1.58E+00	7.67E-02
A_{14}	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.68E-02
A_{16}	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
表面	14a	14b	15a	15b		
K	-7.27E+00	-7.45E-01	-4.48E+00	-2.87E+00		
A_4	-4.25E-01	-2.66E-02	-1.60E-01	-2.12E-01		
A_6	5.07E-01	2.11E-01	1.33E-02	1.44E-01		
A_8	1.09E-01	-9.02E-02	5.47E-02	-7.53E-02		
A_{10}	-2.49E-01	1.43E-01	-5.81E-02	2.39E-02		
A_{12}	4.61E-02	-1.18E-01	2.37E-02	-4.28E-03		
A_{14}	1.10E-02	2.95E-02	-3.29E-03	3.50E-04		
A_{16}	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		

表二

【0064】第一實施例中，第一透鏡 11 物側面 11a 的曲率半徑 R1 與整體光學攝像透鏡組 10 之有效焦距 EFL 的關係式為 $R1/EFL=2.67$ 。

【0065】第一實施例中，第二透鏡 12 的焦距 f2、第三透鏡 13 的焦距 f3 與第四透鏡 14 的焦距 f4 之間的關係式為 $f2*(1/f3+1/f4)=-1.03$ 。

【0066】第一實施例中，第一透鏡 11 的折射率溫度變化係數（在標準狀態下） $dNd1/dT=2.02\times 10^{-6}$ [1/°C]。

【0067】第一實施例中，第二透鏡 12 像側面 12b 之曲率半徑 R4 與第三透鏡 13 物側面 13a 之曲率半徑 R5，二者間之關係式為 $R4/R5=0.34$ 。

【0068】第一實施例中，第三透鏡在光軸上之厚度、第四透鏡在光軸上之厚，與第一透鏡 11 物側面 11a 至光學攝像透鏡組 10 成像面 17 在光軸上之距離 TTL 間之關係式為 $(CT3+CT4)/TTL=0.27$ 。

【0069】第一實施例中，第二透鏡 12 之像側面 12b 與第三透鏡 13 之物側面 13a 在光軸上之間距為 AT23，與第三透鏡 13 之像側面 13b 與第四透鏡 14 之物側面 14a 在光軸上之間距，二者間之關係式為 $AT23/AT34=1.40$ 。

【0070】第一實施例中，第二透鏡 12 之色散係數 Vd2 與第五透鏡 15 之色散係數 Vd5 間之關係式為 $Vd5-Vd2=0$ 。

【0071】第一實施例中，第一透鏡之色散係數 $Vd1=52.8$ 。

【0072】第一實施例中，整體光學攝像透鏡組 10 之第一透鏡 11 物側面 11a 至成像面 17 在光軸上之距離 TTL，與在成像面上之最大像高 ImgH 之關係式為 $TTL/ImgH=2.02$ 。

【0073】由上述關係式的數值可知，第一實施例之光學攝像透鏡組 10 滿足關係式（1）至（9）的要求。

【0074】參見圖 1B，圖中由左至右分別為光學攝像透鏡組 10 之縱向球差圖、像散場曲像差圖及畸變像差圖。由縱向球差圖可以看出，三種可見光 486nm、588nm、656nm 波長在不同高度的離軸光線皆可集中於成像點附近，其成像點偏差可以控制在 $\pm 0.02\text{mm}$ 以內。由像散場曲像差圖（波長 588nm）可以看出，弧矢方向的像差在整個視場範圍內的焦距變化量在 $\pm 0.02\text{mm}$ 以內；子午方向的像差在整個視場範圍內的焦距變化量在 $\pm 0.02\text{mm}$ 以內；而畸變像差可以控制在 6% 以內。如圖 1B 所示，本實施例之光學攝像透鏡組 10 已良好地修正了各項像差，符合光學系統的成像品質要求。

第二實施例

【0075】參見圖 2A 及圖 2B，圖 2A 為本發明第二實施例之光學攝像透鏡組之示意圖。圖 2B 由左至右依序為本發明第二實施例之縱向球差圖（Longitudinal Spherical Aberration）、像散場曲像差圖（Astigmatism/Field Curvature）及畸變像差圖（Distortion）。

【0076】如圖 2A 所示，第二實施例之光學攝像透鏡組 20 由物側至像側依序包含光圈 ST、第一透鏡 21、第二透鏡 22、第三透鏡 23、第四透鏡 24 及第五透鏡 25。此光學攝像透鏡組 20 更可包含濾光元件 26 及成像面 27。在成像面 27 上更可設置一影像感測元件 200，以構成一成像裝置（未另標號）。

【0077】第一透鏡 21 具有正屈折力，其物側面 21a 為凸面、像側面 21b 為凸面，且物側面 21a 及像側面 21b 皆為非球面。第一透鏡 21 之材質為玻璃。

【0078】第二透鏡 22 具有負屈折力，其物側面 22a 為凸面、像側面 22b 為凹面，且物側面 22a 及像側面 22b 皆為非球面。第二透鏡 22 之材質為塑膠。

【0079】第三透鏡 23 具有正屈折力，其物側面 23a 為凸面、像側面 23b 為凸面，且物側面 23a 及像側面 23b 皆為非球面。更詳細地說，第三透鏡 23 之物側面 23a 在近軸處為凸面、離軸處為凹面；第三透鏡 23 之像側面 23b 在近軸處為凸面、離軸處為凸面。第三透鏡 23 之材質為塑膠。

【0080】第四透鏡 24 具有正屈折力，其物側面 24a 為凹面、像側面 24b 為凸面，且物側面 24a 及像側面 24b 皆為非球面。更詳細地說，第四透鏡 24 之物側面 24a 在近軸處為凹面、離軸處為凸面。第四透鏡 24 之材質為塑膠。

【0081】第五透鏡 25 具有負屈折力，其物側面 25a 為凸面、像側面 25b 為凹面，且物側面 25a 及像側面 25b 皆為非球面。更詳細說，第五透鏡 25 之物側面 25a 在近軸處為凸面、離軸處為凹面；第五透鏡 25 之像側面 25b 在近軸處為凹面、離軸處為凸面；第五透鏡 25 之物側面 25a 及像側面 25b 各具有二個反曲點（對稱光軸 I）。第五透鏡 25 之材質為塑膠。

【0082】濾光元件 26 設置於第五透鏡 25 與成像面 27 之間，用以濾除特定波長區段的光線，例如是一紅外線濾除元件（IR Filter）。濾光元件 26 之二表面 26a、26b 皆為平面，其材質為玻璃。

【0083】影像感測元件 200 例如是電荷耦合元件感測元件（Charge-Coupled Device (CCD) Image Sensor）或互補式金屬氧化半導體影像感測元件（CMOS Image Sensor）。

【0084】第二實施例之光學攝像透鏡組 20 之詳細光學數據及透鏡表面之非球面係數分別列於表三及表四。在第二實施例中，非球面之曲線方程式表示如第一實施例的形式。

第二實施例

EFL= 2.35 mm , Fno = 1.95 , HFOV = 43 deg								
	表面	表面種類	曲率半徑 (mm)	距離(mm)	折射率	色散係數	焦距(mm)	材質
被攝物		平面	無限	無限				
光圈	ST		無限	0.007				
第一透鏡	21a	非球面	6.106	0.648	1.690	52.8	3.13	玻璃
	21b	非球面	-3.203	0.030				
第二透鏡	22a	非球面	2.082	0.230	1.661	20.4	-5.47	塑膠
	22b	非球面	1.263	0.260				
第三透鏡	23a	非球面	106.176	0.621	1.544	55.9	1.92	塑膠
	23b	非球面	-1.051	0.074				
第四透鏡	24a	非球面	-0.758	0.552	1.544	55.9	22.70	塑膠
	24b	非球面	-0.898	0.050				
第五透鏡	25a	非球面	0.974	0.350	1.661	20.4	-4.48	塑膠
	25b	非球面	0.628	0.368				
濾光元件	26a	平面	無限	0.210	1.517	64.2		玻璃
	26b	平面	無限	0.600				
成像面	27	平面	無限					
參考波長：588 nm								

表三

第二實施例之非球面係數						
表面	21a	21b	22a	22b	23a	23b
K	0.00E+00	3.09E+00	-1.06E+01	6.79E-01	-9.90E+01	-6.62E-01
A ₄	-5.22E-02	-1.20E-01	-2.80E-01	-4.52E-01	-4.45E-02	-1.62E-02
A ₆	5.39E-02	5.08E-01	7.00E-01	2.07E-01	-3.45E-01	4.18E-01
A ₈	-3.12E-01	-1.13E+00	-1.46E+00	-1.18E-01	8.05E-01	-7.62E-02
A ₁₀	3.79E-01	9.87E-01	1.39E+00	-5.47E-01	-1.34E+00	-5.55E-01
A ₁₂	7.80E-07	8.24E-07	-2.91E-01	5.60E-01	9.80E-01	6.98E-01
A ₁₄	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-2.71E-01
A ₁₆	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
表面	24a	24b	25a	25b		
K	-1.82E+00	-8.53E-01	-3.94E+00	-2.70E+00		
A ₄	1.63E-01	2.45E-01	-1.99E-01	-2.78E-01		
A ₆	1.96E-01	-6.37E-02	-1.47E-01	1.66E-01		
A ₈	2.47E-02	-2.37E-01	2.53E-01	-7.51E-02		
A ₁₀	-3.26E-01	3.96E-01	-1.92E-01	1.87E-02		
A ₁₂	2.52E-01	-2.56E-01	7.30E-02	-1.92E-03		
A ₁₄	-6.14E-02	7.03E-02	-1.03E-02	3.31E-06		
A ₁₆	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		

表四

【0085】在第二實施例中，光學攝像透鏡組 20 之各關係式的數值列於表五。由表五可知，第二實施例之光學攝像透鏡組 20 滿足關係式 (1) 至 (9) 的要求。

第二實施例		
No.	關係式	數值
1	$R1//EFL$	2.60
2	$f2*(1/f3+1/f4)$	-3.09
3	$dNd1/dT$	2.02E-6
4	$R4/R5$	0.01
5	$(CT3+CT4)/TTL$	0.29
6	$AT23/AT34$	3.50
7	$ Vd5-Vd2 $	0.00
8	$Vd1$	52.8
9	$TTL/ImgH$	1.91

表五

【0086】參見圖 2B，圖中由左至右分別為光學攝像透鏡組 20 之縱向球差圖、像散場曲像差圖及畸變像差圖。由縱向球差圖可以看出，三種可見光 486nm、588nm、656nm 波長在不同高度的離軸光線皆可集中於成像點附近，其成像點偏差可以控制在 $\pm 0.02\text{mm}$ 以內。由像散場曲像差圖（波長 588nm）可以看出，弧矢方向的像差在整個視場範圍內的焦距變化量在 $\pm 0.03\text{mm}$ 以內；子午方向的像差在整個視場範圍內的焦距變化量在 $\pm 0.06\text{mm}$ 以內；而畸變像差可以控制在 5% 以內。如圖 2B 所示，本實施例之光學攝像透鏡組 20 已良好地修正了各項像差，符合光學系統的成像品質要求。

第三實施例

【0087】參見圖 3A 及圖 3B，圖 3A 為本發明第三實施例之光學攝像透鏡組之示意圖。圖 3B 由左至右依序為本發明第三實施例之縱向球差圖

(Longitudinal Spherical Aberration) 、像散場曲像差圖 (Astigmatism/Field Curvature) 及畸變像差圖 (Distortion) 。

【0088】如圖 3A 所示，第三實施例之光學攝像透鏡組 30 由物側至像側依序包含光圈 ST、第一透鏡 31、第二透鏡 32、第三透鏡 33、第四透鏡 34 及第五透鏡 35。此光學攝像透鏡組 30 更可包含濾光元件 36 及成像面 37。在成像面 37 上更可設置一影像感測元件 300，以構成一成像裝置（未另標號）。

【0089】第一透鏡 31 具有正屈折力，其物側面 31a 為凸面、像側面 31b 為凸面，且物側面 31a 及像側面 31b 皆為非球面。第一透鏡 31 之材質為玻璃。

【0090】第二透鏡 32 具有負屈折力，其物側面 32a 為凸面、像側面 32b 為凹面，且物側面 32a 及像側面 32b 皆為非球面。更詳細地說，第二透鏡 32 之物側面 32a 在近軸處為凸面、離軸處為凹面。第二透鏡 32 之材質為塑膠。

【0091】第三透鏡 33 具有正屈折力，其物側面 33a 為凸面、像側面 33b 為凸面，且物側面 33a 及像側面 33b 皆為非球面。更詳細地說，第三透鏡 33 之物側面 33a 在近軸處為凸面、離軸處為凹面；第三透鏡 33 之像側面 33b 在近軸處為凸面、離軸處為凸面。第三透鏡 33 之材質為塑膠。

【0092】第四透鏡 34 具有正屈折力，其物側面 34a 為凹面、像側面 34b 為凸面，且物側面 34a 及像側面 34b 皆為非球面。更詳細地說，第四透鏡 34 之物側面 34a 在近軸處為凹面、離軸處為凸面。第四透鏡 34 之材質為塑膠。

【0093】第五透鏡 35 具有負屈折力，其物側面 35a 為凸面、像側面 35b 為凹面，且物側面 35a 及像側面 35b 皆為非球面。更詳細說，第五透鏡 35 之物側面 35a 在近軸處為凸面、離軸處為凹面；第五透鏡 35 之像側面 35b 在近軸處

為凹面、離軸處為凸面；第五透鏡 35 之物側面 35a 及像側面 35b 各具有二個反曲點（對稱光軸 I）。第五透鏡 35 之材質為塑膠。

【0094】濾光元件 36 設置於第五透鏡 35 與成像面 37 之間，用以濾除特定波長區段的光線，例如是一紅外線濾除元件（IR Filter）。濾光元件 36 之二表面 36a、36b 皆為平面，其材質為玻璃。

【0095】影像感測元件 300 例如是電荷耦合元件感測元件（Charge-Coupled Device (CCD) Image Sensor）或互補式金屬氧化半導體影像感測元件（CMOS Image Sensor）。

【0096】第三實施例之光學攝像透鏡組30之詳細光學數據及透鏡表面之非球面係數分別列於表六及表七。在第三實施例中，非球面之曲線方程式表示如第一實施例的形式。

第三實施例								
EFL= 2.31 mm , Fno = 1.95 , HFOV = 42 deg								
	表面	表面種類	曲率半徑 (mm)	距離(mm)	折射率	色散係數	焦距(mm)	材質
被攝物		平面	無限	無限				
光圈	ST		無限	0.009				
第一透鏡	31a	非球面	6.935	0.627	1.690	52.8	4.40	玻璃
	31b	非球面	-5.201	0.060				
第二透鏡	32a	非球面	1.952	0.230	1.661	20.4	-5.39	塑膠
	32b	非球面	1.202	0.180				
第三透鏡	33a	非球面	3.012	0.604	1.544	55.9	2.60	塑膠
	33b	非球面	-2.486	0.129				
第四透鏡	34a	非球面	-0.967	0.618	1.544	55.9	3.92	塑膠
	34b	非球面	-0.816	0.050				
第五透鏡	35a	非球面	0.960	0.350	1.661	20.4	-4.89	塑膠
	35b	非球面	0.633	0.423				
濾光元件	36a	平面	無限	0.210	1.517	64.2		玻璃
	36b	平面	無限	0.600				
成像面	37	平面	無限					
參考波長：588 nm								

表六

第三實施例之非球面係數						
表面	31a	31b	32a	32b	33a	33b
K	0.00E+00	3.68E+01	-8.42E+00	5.64E-01	4.17E+00	3.44E+00
A ₄	-3.29E-02	-1.27E-01	-3.17E-01	-5.06E-01	-1.40E-01	-1.92E-01
A ₆	9.54E-03	5.13E-01	6.51E-01	3.63E-01	-1.79E-02	3.81E-01
A ₈	-1.49E-01	-1.18E+00	-1.24E+00	-5.01E-01	-2.56E-01	-8.05E-02
A ₁₀	1.78E-01	1.02E+00	6.22E-01	-5.82E-02	-1.62E-01	-5.97E-01
A ₁₂	7.80E-07	8.24E-07	-2.83E-02	4.02E-02	4.29E-01	7.51E-01
A ₁₄	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-2.41E-01
A ₁₆	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
表面	34a	34b	35a	35b		
K	-4.98E-01	-7.95E-01	-3.95E+00	-2.97E+00		
A ₄	1.31E-01	2.23E-01	-6.00E-02	-1.17E-01		
A ₆	3.20E-01	2.17E-02	-1.61E-01	-2.86E-02		
A ₈	1.79E-01	-2.13E-01	1.17E-01	5.98E-02		
A ₁₀	-4.18E-01	4.26E-01	-3.08E-02	-3.41E-02		
A ₁₂	1.79E-01	-3.02E-01	-4.22E-03	8.63E-03		
A ₁₄	-1.58E-02	7.14E-02	1.08E-03	-8.61E-04		
A ₁₆	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		

表七

【0097】在第三實施例中，光學攝像透鏡組 30 之各關係式的數值列於表八。由表八可知，第三實施例之光學攝像透鏡組 30 滿足關係式 (1) 至 (9) 的要求。

第三實施例		
No.	關係式	數值
1	R1/EFL	3.00
2	$f2*(1/f3+1/f4)$	-3.45
3	dNd1/dT	2.02E-6
4	R4/R5	0.40
5	(CT3+CT4)/TTL	0.30
6	AT23/AT34	1.40
7	Vd5-Vd2	0.00
8	Vd1	52.8
9	TTL/ImgH	2.01

表八

【0098】參見圖3B，圖中由左至右分別為光學攝像透鏡組30之縱向球差圖、像散場曲像差圖及畸變像差圖。由縱向球差圖可以看出，三種可見光486nm、588nm、656nm波長在不同高度的離軸光線皆可集中於成像點附近，其成像點偏差可以控制在 $\pm 0.02\text{mm}$ 以內。由像散場曲像差圖（波長588nm）可以看出，弧矢方向的像差在整個視場範圍內的焦距變化量在 $\pm 0.02\text{mm}$ 以內；子午方向的像差在整個視場範圍內的焦距變化量在 $\pm 0.02\text{mm}$ 以內；而畸變像差可以控制在3%以內。如圖3B所示，本實施例之光學攝像透鏡組30已良好地修正了各項像差，符合光學系統的成像品質要求。

第四實施例

【0099】參見圖4A及圖4B，圖4A為本發明第四實施例之光學攝像透鏡組之示意圖。圖4B由左至右依序為本發明第四實施例之縱向球差圖（Longitudinal Spherical Aberration）、像散場曲像差圖（Astigmatism/Field Curvature）及畸變像差圖（Distortion）。

【0100】如圖4A所示，第四實施例之光學攝像透鏡組40由物側至像側依序包含光圈ST、第一透鏡41、第二透鏡42、第三透鏡43、第四透鏡44及第五透鏡45。此光學攝像透鏡組40更可包含濾光元件46及成像面47。在成像面47上更可設置一影像感測元件400，以構成一成像裝置（未另標號）。

【0101】第一透鏡41具有正屈折力，其物側面41a為凸面、像側面41b為凸面，且物側面41a及像側面41b皆為非球面。第一透鏡41之材質為玻璃。

【0102】第二透鏡42具有負屈折力，其物側面42a為凸面、像側面42b為凹面，且物側面42a及像側面42b皆為非球面。更詳細地說，第二透鏡42之

物側面 42a 在近軸處為凸面、離軸處為凹面；第二透鏡 42 之像側面 42b 在近軸處為凹面、離軸處為凸面。第二透鏡 42 之材質為塑膠。

【0103】 第三透鏡 43 具有正屈折力，其物側面 43a 為凸面、像側面 43b 為凸面，且物側面 43a 及像側面 43b 皆為非球面。更詳細地說，第三透鏡 43 之物側面 43a 在近軸處為凸面、離軸處為凹面；第三透鏡 43 之像側面 43b 在近軸處為凸面、離軸處為凸面。第三透鏡 43 之材質為塑膠。

【0104】 第四透鏡 44 具有正屈折力，其物側面 44a 為凹面、像側面 44b 為凸面，且物側面 44a 及像側面 44b 皆為非球面。第四透鏡 44 之材質為塑膠。

【0105】 第五透鏡 45 具有負屈折力，其物側面 45a 為凸面、像側面 45b 為凹面，且物側面 45a 及像側面 45b 皆為非球面。更詳細說，第五透鏡 45 之物側面 45a 在近軸處為凸面、離軸處為凹面；第五透鏡 45 之像側面 45b 在近軸處為凹面、離軸處為凸面；第五透鏡 45 之物側面 45a 及像側面 45b 各具有二個反曲點（對稱光軸 I）。第五透鏡 45 之材質為塑膠。

【0106】 濾光元件 46 設置於第五透鏡 45 與成像面 47 之間，用以濾除特定波長區段的光線，例如是一紅外線濾除元件（IR Filter）。濾光元件 46 之二表面 46a、46b 皆為平面，其材質為玻璃。

【0107】 影像感測元件 400 例如是電荷耦合元件感測元件（Charge-Coupled Device (CCD) Image Sensor）或互補式金屬氧化半導體影像感測元件（CMOS Image Sensor）。

【0108】 第四實施例之光學攝像透鏡組 40 之詳細光學數據及透鏡表面之非球面係數分別列於表九及表十。在第四實施例中，非球面之曲線方程式表示如第一實施例的形式。

第四實施例								
EFL= 2.34 mm , Fno = 2.09 , HFOV = 43 deg								
	表面	表面種類	曲率半徑 (mm)	距離(mm)	折射率	色散係數	焦距(mm)	材質
被攝物		平面	無限	無限				
光圈	ST		無限	0.009				
第一透鏡	41a	非球面	5.866	0.546	1.806	40.9	3.38	玻璃
	41b	非球面	-4.870	0.168				
第二透鏡	42a	非球面	17.114	0.230	1.661	20.4	-3.12	塑膠
	42b	非球面	1.832	0.112				
第三透鏡	43a	非球面	3.012	0.680	1.544	55.9	3.07	塑膠
	43b	非球面	-3.455	0.136				
第四透鏡	44a	非球面	-1.120	0.570	1.544	55.9	3.78	塑膠
	44b	非球面	-0.856	0.050				
第五透鏡	45a	非球面	1.026	0.445	1.661	20.4	-7.07	塑膠
	45b	非球面	0.696	0.434				
濾光元件	46a	平面	無限	0.210	1.517	64.2		玻璃
	46b	平面	無限	0.600				
成像面	47	平面	無限					
參考波長：588 nm								

表九

第四實施例之非球面係數						
表面	41a	41b	42a	42b	43a	43b
K	0.00E+00	1.39E+01	-9.90E+01	-4.33E-01	-5.12E+01	7.01E+00
A ₄	-4.14E-02	-8.12E-02	-3.67E-01	-4.38E-01	-2.02E-02	-1.35E-01
A ₆	-5.47E-02	-3.31E-02	3.53E-01	5.58E-01	-3.83E-01	1.53E-01
A ₈	5.04E-02	-1.95E-01	-9.00E-01	-7.26E-01	6.22E-01	-1.98E-01
A ₁₀	-2.34E-01	-7.15E-03	2.28E-01	1.97E-01	-8.22E-01	1.31E-01
A ₁₂	2.16E-09	1.28E-09	-2.76E-01	1.96E-01	4.81E-01	-4.48E-02
A ₁₄	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-1.31E-03
A ₁₆	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
表面	44a	44b	45a	45b		
K	-7.74E+00	-1.91E+00	-7.62E-01	-2.55E+00		
A ₄	-3.24E-01	-1.02E-01	-4.11E-01	-2.24E-01		
A ₆	4.19E-01	-9.34E-03	1.20E-01	1.56E-01		
A ₈	-5.85E-02	1.46E-01	3.24E-02	-8.50E-02		
A ₁₀	-1.46E-01	-9.33E-02	-8.16E-02	2.73E-02		
A ₁₂	9.49E-02	2.89E-02	3.99E-02	-4.60E-03		
A ₁₄	-1.67E-02	6.12E-04	-6.34E-03	3.08E-04		
A ₁₆	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		

表十

【0109】在第四實施例中，光學攝像透鏡組 40 之各關係式的數值列於表十一。由表十一可知，第四實施例之光學攝像透鏡組 40 滿足關係式(1)至(3)，及關係式(5)至(9)的要求。

第四實施例		
No.	關係式	數值
1	R1/EFL	2.51
2	$f2*(1/f3+1/f4)$	-1.84
3	dNd1/dT	2.02E-6
5	(CT3+CT4)/TTL	0.30
6	AT23/AT34	0.82
7	Vd5-Vd2	0.00
8	Vd1	40.9
9	TTL/ImgH	2.00

表十一

【0110】參見圖4B，圖中由左至右分別為光學攝像透鏡組40之縱向球差圖、像散場曲像差圖及畸變像差圖。由縱向球差圖可以看出，三種可見光486nm、588nm、656nm波長在不同高度的離軸光線皆可集中於成像點附近，其成像點偏差可以控制在 $\pm 0.01\text{mm}$ 以內。由像散場曲像差圖（波長588nm）可以看出，弧矢方向的像差在整個視場範圍內的焦距變化量在 $\pm 0.02\text{mm}$ 以內；子午方向的像差在整個視場範圍內的焦距變化量在 $\pm 0.01\text{mm}$ 以內；而畸變像差可以控制在5%以內。如圖4B所示，本實施例之光學攝像透鏡組40已良好地修正了各項像差，符合光學系統的成像品質要求。

第五實施例

【0111】參見圖 5A 及圖 5B，圖 5A 為本發明第五實施例之光學攝像透鏡組之示意圖。圖 5B 由左至右依序為本發明第五實施例之縱向球差圖

(Longitudinal Spherical Aberration) 、像散場曲像差圖 (Astigmatism/Field Curvature) 及畸變像差圖 (Distortion) 。

【0112】如圖 5A 所示，第五實施例之光學攝像透鏡組 50 由物側至像側依序包含光圈 ST、第一透鏡 51、第二透鏡 52、第三透鏡 53、第四透鏡 54 及第五透鏡 55。此光學攝像透鏡組 50 更可包含濾光元件 56 及成像面 57。在成像面 57 上更可設置一影像感測元件 500，以構成一成像裝置（未另標號）。

【0113】第一透鏡 51 具有正屈折力，其物側面 51a 為凸面、像側面 51b 為凸面，且物側面 51a 及像側面 51b 皆為非球面。第一透鏡 51 之材質為玻璃。

【0114】第二透鏡 52 具有負屈折力，其物側面 52a 為凸面、像側面 52b 為凹面，且物側面 52a 及像側面 52b 皆為非球面。第二透鏡 52 之材質為塑膠。

【0115】第三透鏡 53 具有正屈折力，其物側面 53a 為凸面、像側面 53b 為凸面，且物側面 53a 及像側面 53b 皆為非球面。更詳細地說，第三透鏡 53 之物側面 53a 在近軸處為凸面、離軸處為凹面；第三透鏡 53 之像側面 53b 在近軸處為凸面、離軸處為凸面。第三透鏡 53 之材質為塑膠。

【0116】第四透鏡 54 具有正屈折力，其物側面 54a 為凹面、像側面 54b 為凸面，且物側面 54a 及像側面 54b 皆為非球面。更詳細地說，第四透鏡 54 之物側面 54a 在近軸處為凹面、離軸處為凸面；第四透鏡 54 之像側面 54b 在近軸處為凸面、離軸處為凹面。第四透鏡 54 之材質為塑膠。

【0117】第五透鏡 55 具有負屈折力，其物側面 55a 為凸面、像側面 55b 為凹面，且物側面 55a 及像側面 55b 皆為非球面。更詳細說，第五透鏡 55 之物側面 55a 在近軸處為凸面、離軸處為凹面；第五透鏡 55 之像側面 55b 在近軸處

為凹面、離軸處為凸面；第五透鏡 55 之物側面 55a 及像側面 55b 各具有二個反曲點（對稱光軸 I）。第五透鏡 55 之材質為塑膠。

【0118】 濾光元件 56 設置於第五透鏡 55 與成像面 57 之間，用以濾除特定波長區段的光線，例如是一紅外線濾除元件（IR Filter）。濾光元件 56 之二表面 56a、56b 皆為平面，其材質為玻璃。

【0119】 影像感測元件 500 例如是電荷耦合元件感測元件（Charge-Coupled Device (CCD) Image Sensor）或互補式金屬氧化半導體影像感測元件（CMOS Image Sensor）。

【0120】 第五實施例之光學攝像透鏡組 50 之詳細光學數據及透鏡表面之非球面係數分別列於表十二及表十三。在第五實施例中，非球面之曲線方程式表示如第一實施例的形式。

第五實施例								
EFL= 2.39 mm , Fno = 1.96 , HFOV = 42 deg								
	表面	表面種類	曲率半徑 (mm)	距離(mm)	折射率	色散係數	焦距(mm)	材質
被攝物		平面	無限	無限				
光圈	ST		無限	0.007				
第一透鏡	51a	非球面	6.182	0.761	1.690	52.8	2.79	玻璃
	51b	非球面	-2.649	0.030				
第二透鏡	52a	非球面	2.795	0.230	1.661	20.4	-3.33	塑膠
	52b	非球面	1.192	0.195				
第三透鏡	53a	非球面	3.119	0.580	1.544	55.9	2.86	塑膠
	53b	非球面	-2.901	0.163				
第四透鏡	54a	非球面	-0.766	0.394	1.544	55.9	10.39	塑膠
	54b	非球面	-0.797	0.050				
第五透鏡	55a	非球面	1.167	0.475	1.661	20.4	-12.12	塑膠
	55b	非球面	0.854	0.370				
濾光元件	56a	平面	無限	0.210	1.517	64.2		玻璃
	56b	平面	無限	0.600				
成像面	57	平面	無限					
參考波長：588 nm								

表十二

第五實施例之非球面係數						
表面	51a	51b	52a	52b	53a	53b
K	0.00E+00	-3.02E+01	1.09E+00	5.44E-01	-5.87E+01	6.27E+00
A ₄	-5.18E-02	-1.26E-01	-2.79E-01	-5.77E-01	1.56E-01	-1.18E-01
A ₆	2.36E-02	3.30E-01	7.38E-01	7.63E-01	-6.17E-01	2.14E-01
A ₈	-1.61E-01	-7.85E-01	-1.57E+00	-1.34E+00	1.00E+00	-1.43E-01
A ₁₀	2.04E-01	7.16E-01	1.48E+00	8.41E-01	-1.66E+00	-9.22E-02
A ₁₂	-1.18E-06	-2.24E-03	-4.19E-01	-3.12E-01	1.10E+00	1.71E-01
A ₁₄	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.06E-03
A ₁₆	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
表面	54a	54b	55a	55b		
K	-3.55E+00	-2.42E+00	-6.00E-01	-3.77E+00		
A ₄	-2.23E-01	-3.67E-02	-3.33E-01	-6.74E-02		
A ₆	6.69E-01	7.95E-02	5.12E-02	-4.91E-02		
A ₈	-1.64E-01	2.15E-01	2.05E-02	6.06E-02		
A ₁₀	-2.59E-01	-8.42E-02	-3.10E-02	-3.12E-02		
A ₁₂	1.67E-01	-9.77E-02	1.59E-02	7.91E-03		
A ₁₄	-3.62E-02	4.45E-02	-2.93E-03	-8.04E-04		
A ₁₆	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		

表十三

【0121】在第五實施例中，光學攝像透鏡組 50 之各關係式的數值列於表十四。由表十四可知，第五實施例之光學攝像透鏡組 50 滿足關係式(1)至(9)的要求。

第五實施例		
No.	關係式	數值
1	R1/EFL	2.59
2	$f2*(1/f3+1/f4)$	-1.49
3	dNd1/dT	2.02E-6
4	R4/R5	0.38
5	(CT3+CT4)/TTL	0.24
6	AT23/AT34	1.20
7	Vd5-Vd2	0.00
8	Vd1	52.8
9	TTL/ImgH	1.99

表十四

【0122】參見圖5B，圖中由左至右分別為光學攝像透鏡組50之縱向球差圖、像散場曲像差圖及畸變像差圖。由縱向球差圖可以看出，三種可見光486nm、588nm、656nm波長在不同高度的離軸光線皆可集中於成像點附近，其成像點偏差可以控制在 $\pm 0.01\text{mm}$ 以內。由像散場曲像差圖（波長588nm）可以看出，弧矢方向的像差在整個視場範圍內的焦距變化量在 $\pm 0.02\text{mm}$ 以內；子午方向的像差在整個視場範圍內的焦距變化量在 $\pm 0.03\text{mm}$ 以內；而畸變像差可以控制在6%以內。如圖5B所示，本實施例之光學攝像透鏡組50已良好地修正了各項像差，符合光學系統的成像品質要求。

第六實施例

【0123】參見圖6A及圖6B，圖6A為本發明第六實施例之光學攝像透鏡組之示意圖。圖6B由左至右依序為本發明第六實施例之縱向球差圖（Longitudinal Spherical Aberration）、像散場曲像差圖（Astigmatism/Field Curvature）及畸變像差圖（Distortion）。

【0124】如圖6A所示，第六實施例之光學攝像透鏡組60由物側至像側依序包含光圈ST、第一透鏡61、第二透鏡62、第三透鏡63、第四透鏡64及第五透鏡65。此光學攝像透鏡組60更可包含濾光元件66及成像面67。在成像面67上更可設置一影像感測元件600，以構成一成像裝置（未另標號）。

【0125】第一透鏡61具有正屈折力，其物側面61a為凸面、像側面61b為凸面，且物側面61a及像側面61b皆為非球面。第一透鏡61之材質為玻璃。

【0126】第二透鏡62具有負屈折力，其物側面62a為凸面、像側面62b為凹面，且物側面62a及像側面62b皆為非球面。更詳細地說，第二透鏡62之物側面62a在近軸處為凸面、離軸處為凹面。第二透鏡62之材質為塑膠。

【0127】第三透鏡 63 具有正屈折力，其物側面 63a 為凸面、像側面 63b 為凸面，且物側面 63a 及像側面 63b 皆為非球面。更詳細地說，第三透鏡 63 之物側面 63a 在近軸處為凸面、離軸處為凹面；第三透鏡 63 之像側面 63b 在近軸處為凸面、離軸處為凸面。第三透鏡 63 之材質為塑膠。

【0128】第四透鏡 64 具有正屈折力，其物側面 64a 為凹面、像側面 64b 為凸面，且物側面 64a 及像側面 64b 皆為非球面。更詳細地說，第四透鏡 64 之物側面 64a 在近軸處為凹面、離軸處為凸面。第四透鏡 64 之材質為塑膠。

【0129】第五透鏡 65 具有負屈折力，其物側面 65a 為凸面、像側面 65b 為凹面，且物側面 65a 及像側面 65b 皆為非球面。更詳細說，第五透鏡 65 之物側面 65a 在近軸處為凸面、離軸處為凹面；第五透鏡 65 之像側面 65b 在近軸處為凹面、離軸處為凸面；第五透鏡 65 之物側面 65a 及像側面 65b 各具有二個反曲點（對稱光軸 I）。第五透鏡 65 之材質為塑膠。

【0130】濾光元件 66 設置於第五透鏡 65 與成像面 67 之間，用以濾除特定波長區段的光線，例如是一紅外線濾除元件（IR Filter）。濾光元件 66 之二表面 66a、66b 皆為平面，其材質為玻璃。

【0131】影像感測元件 600 例如是電荷耦合元件感測元件（Charge-Coupled Device (CCD) Image Sensor）或互補式金屬氧化半導體影像感測元件（CMOS Image Sensor）。

【0132】第六實施例之光學攝像透鏡組 60 之詳細光學數據及透鏡表面之非球面係數分別列於表十五及表十六。在第六實施例中，非球面之曲線方程式表示如第一實施例的形式。

第六實施例

EFL= 2.37 mm , Fno = 1.96 , HFOV = 42.5 deg								
	表面	表面種類	曲率半徑 (mm)	距離(mm)	折射率	色散係數	焦距(mm)	材質
被攝物		平面	無限	無限				
光圈	ST		無限	0.013				
第一透鏡	61a	非球面	11.196	0.605	1.690	52.8	4.34	玻璃
	61b	非球面	-3.994	0.032				
第二透鏡	62a	非球面	1.726	0.210	1.661	20.4	-4.28	塑膠
	62b	非球面	1.021	0.184				
第三透鏡	63a	非球面	3.728	1.003	1.544	55.9	2.61	塑膠
	63b	非球面	-2.081	0.063				
第四透鏡	64a	非球面	-1.598	0.770	1.544	55.9	2.98	塑膠
	64b	非球面	-0.942	0.050				
第五透鏡	65a	非球面	0.843	0.297	1.661	20.4	-3.33	塑膠
	65b	非球面	0.524	0.522				
濾光元件	66a	平面	無限	0.210	1.517	64.2		玻璃
	66b	平面	無限	0.550				
成像面	67	平面	無限					
參考波長：588 nm								

表十五

第六實施例之非球面係數						
表面	61a	61b	62a	62b	63a	63b
K	0.00E+00	-9.13E+01	-4.28E+00	3.67E-02	-9.90E+01	1.49E+00
A ₄	5.85E-03	-8.84E-02	-3.27E-01	-7.25E-01	1.37E-01	-3.23E-01
A ₆	9.44E-03	4.11E-01	7.39E-01	9.27E-01	-6.09E-01	5.08E-01
A ₈	-1.20E-01	-1.01E+00	-1.43E+00	-1.48E+00	1.06E+00	-1.45E-01
A ₁₀	1.56E-01	7.62E-01	9.75E-01	9.59E-01	-1.16E+00	-1.59E-01
A ₁₂	8.15E-07	1.19E-06	-3.15E-01	-3.58E-01	5.51E-01	1.48E-01
A ₁₄	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-3.13E-02
A ₁₆	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
表面	64a	64b	65a	65b		
K	-6.53E+00	-1.41E+00	-3.01E+00	-2.24E+00		
A ₄	-4.18E-01	1.05E-01	-1.77E-01	-2.37E-01		
A ₆	6.00E-01	-1.13E-01	-3.45E-02	1.15E-01		
A ₈	-1.07E-01	6.94E-02	5.03E-02	-3.29E-02		
A ₁₀	-2.22E-01	-1.08E-02	-7.21E-03	3.59E-03		
A ₁₂	1.55E-01	1.35E-03	-7.61E-03	1.74E-04		
A ₁₄	-3.33E-02	-1.72E-03	2.24E-03	-4.03E-05		
A ₁₆	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		

表十六

【0133】在第六實施例中，光學攝像透鏡組 60 之各關係式的數值列於表十七。由表十七可知，第六實施例之光學攝像透鏡組 60 滿足關係式(1)至(9)的要求。

第六實施例		
No.	關係式	數值
1	R1/EFL	4.72
2	$f2*(1/f3+1/f4)$	-3.08
3	$dNd1/dT$	2.02E-6
4	R4/R5	0.27
5	$(CT3+CT4)/TTL$	0.39
6	AT23/AT34	2.92
7	$ Vd5-Vd2 $	0.00
8	Vd1	52.8
9	TTL/ImgH	2.18

表十七

【0134】參見圖6B，圖中由左至右分別為光學攝像透鏡組60之縱向球差圖、像散場曲像差圖及畸變像差圖。由縱向球差圖可以看出，三種可見光486nm、588nm、656nm波長在不同高度的離軸光線皆可集中於成像點附近，其成像點偏差可以控制在 $\pm 0.02\text{mm}$ 以內。由像散場曲像差圖（波長588nm）可以看出，弧矢方向的像差在整個視場範圍內的焦距變化量在 $\pm 0.03\text{mm}$ 以內；子午方向的像差在整個視場範圍內的焦距變化量在 $\pm 0.02\text{mm}$ 以內；而畸變像差可以控制在6%以內。如圖6B所示，本實施例之光學攝像透鏡組60已良好地修正了各項像差，符合光學系統的成像品質要求。

第七實施例

【0135】參見圖 7A 及圖 7B，圖 7A 為本發明第七實施例之光學攝像透鏡組之示意圖。圖 7B 由左至右依序為本發明第七實施例之縱向球差圖

(Longitudinal Spherical Aberration) 、像散場曲像差圖 (Astigmatism/Field Curvature) 及畸變像差圖 (Distortion) 。

【0136】如圖 7A 所示，第七實施例之光學攝像透鏡組 70 由物側至像側依序包含光圈 ST、第一透鏡 71、第二透鏡 72、第三透鏡 73、第四透鏡 74 及第五透鏡 75。此光學攝像透鏡組 70 更可包含濾光元件 76 及成像面 77。在成像面 77 上更可設置一影像感測元件 700，以構成一成像裝置（未另標號）。

【0137】第一透鏡 71 具有正屈折力，其物側面 71a 為凸面、像側面 71b 為凸面，且物側面 71a 及像側面 71b 皆為非球面。第一透鏡 71 之材質為玻璃。

【0138】第二透鏡 72 具有負屈折力，其物側面 72a 為凸面、像側面 72b 為凹面，且物側面 72a 及像側面 72b 皆為非球面。更詳細地說，第二透鏡 72 之物側面 72a 在近軸處為凸面、離軸處為凹面。第二透鏡 72 之材質為塑膠。

【0139】第三透鏡 73 具有正屈折力，其物側面 73a 為凸面、像側面 73b 為凸面，且物側面 73a 及像側面 73b 皆為非球面。更詳細地說，第三透鏡 73 之物側面 73a 在近軸處為凸面、離軸處為凹面；第三透鏡 73 之像側面 73b 在近軸處為凸面、離軸處為凸面。第三透鏡 73 之材質為塑膠。

【0140】第四透鏡 74 具有正屈折力，其物側面 74a 為凹面、像側面 74b 為凸面，且物側面 74a 及像側面 74b 皆為非球面。更詳細地說，第四透鏡 74 之物側面 74a 在近軸處為凹面、離軸處為凸面；第四透鏡 74 之像側面 74b 在近軸處為凸面、離軸處為凹面。第四透鏡 74 之材質為塑膠。

【0141】第五透鏡 75 具有負屈折力，其物側面 75a 為凸面、像側面 75b 為凹面，且物側面 75a 及像側面 75b 皆為非球面。更詳細說，第五透鏡 75 之物側面 75a 在近軸處為凸面、離軸處為凹面；第五透鏡 75 之像側面 75b 在近軸處

為凹面、離軸處為凸面；第五透鏡 75 之物側面 75a 及像側面 75b 各具有二個反曲點（對稱光軸 I）。第五透鏡 75 之材質為塑膠。

【0142】 濾光元件 76 設置於第五透鏡 75 與成像面 77 之間，用以濾除特定波長區段的光線，例如是一紅外線濾除元件（IR Filter）。濾光元件 76 之二表面 76a、76b 皆為平面，其材質為玻璃。

【0143】 影像感測元件 700 例如是電荷耦合元件感測元件(Charge-Coupled Device (CCD) Image Sensor) 或互補式金屬氧化半導體影像感測元件（CMOS Image Sensor）。

【0144】 第七實施例之光學攝像透鏡組70之詳細光學數據及透鏡表面之非球面係數分別列於表十八及表十九。在第七實施例中，非球面之曲線方程式表示如第一實施例的形式。

第七實施例								
EFL= 2.35 mm , Fno = 1.95 , HFOV = 42 deg								
	表面	表面種類	曲率半徑 (mm)	距離(mm)	折射率	色散係數	焦距(mm)	材質
被攝物		平面	無限	無限				
光圈	ST		無限	0.008				
第一透鏡	71a	非球面	6.474	0.635	1.690	52.8	3.38	玻璃
	71b	非球面	-3.497	0.043				
第二透鏡	72a	非球面	2.124	0.210	1.661	20.4	-3.79	塑膠
	72b	非球面	1.105	0.173				
第三透鏡	73a	非球面	2.764	0.652	1.544	55.9	2.69	塑膠
	73b	非球面	-2.859	0.156				
第四透鏡	74a	非球面	-0.909	0.502	1.544	55.9	4.24	塑膠
	74b	非球面	-0.779	0.050				
第五透鏡	75a	非球面	0.876	0.335	1.584	30.4	-5.20	塑膠
	75b	非球面	0.584	0.422				
濾光元件	76a	平面	無限	0.210	1.517	64.2		玻璃
	76b	平面	無限	0.600				
成像面	77	平面	無限					
參考波長：588 nm								

表十八

第七實施例之非球面係數						
表面	71a	71b	72a	72b	73a	73b
K	0.00E+00	-1.22E+01	-7.63E+00	3.14E-01	-5.39E+01	3.80E+00
A ₄	-4.22E-02	-4.44E-02	-3.05E-01	-6.54E-01	1.78E-01	-1.48E-01
A ₆	1.98E-02	1.77E-01	8.16E-01	8.90E-01	-6.73E-01	1.82E-01
A ₈	-1.85E-01	-6.77E-01	-1.67E+00	-1.51E+00	1.15E+00	-7.80E-02
A ₁₀	2.29E-01	6.36E-01	1.32E+00	1.07E+00	-1.55E+00	-9.48E-02
A ₁₂	7.80E-07	8.24E-07	-3.15E-01	-4.34E-01	9.10E-01	1.36E-01
A ₁₄	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-2.83E-02
A ₁₆	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
表面	74a	74b	75a	75b		
K	-5.50E+00	-2.51E+00	-1.13E+00	-2.89E+00		
A ₄	-4.38E-01	-1.27E-01	-5.86E-01	-1.78E-01		
A ₆	6.97E-01	4.54E-02	4.43E-01	5.25E-02		
A ₈	-6.72E-02	1.85E-01	-3.98E-01	6.53E-03		
A ₁₀	-2.62E-01	-5.22E-02	2.79E-01	-1.59E-02		
A ₁₂	1.20E-01	-7.01E-02	-1.24E-01	5.51E-03		
A ₁₄	-1.22E-02	3.26E-02	2.28E-02	-6.64E-04		
A ₁₆	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		

表十九

【0145】在第七實施例中，光學攝像透鏡組 70 之各關係式的數值列於表二十。由表二十可知，第七實施例之光學攝像透鏡組 70 滿足關係式(1)至(9)的要求。

第七實施例		
No.	關係式	數值
1	R1/EFL	2.76
2	$f2*(1/f3+1/f4)$	-2.30
3	dNd1/dT	2.02E-6
4	R4/R5	0.40
5	(CT3+CT4)/TTL	0.29
6	AT23/AT34	1.11
7	Vd5-Vd2	10.00
8	Vd1	52.8
9	TTL/ImgH	1.96

表二十

【0146】參見圖7B，圖中由左至右分別為光學攝像透鏡組70之縱向球差圖、像散場曲像差圖及畸變像差圖。由縱向球差圖可以看出，三種可見光486nm、588nm、656nm波長在不同高度的離軸光線皆可集中於成像點附近，其成像點偏差可以控制在 $\pm 0.01\text{mm}$ 以內。由像散場曲像差圖（波長588nm）可以看出，弧矢方向的像差在整個視場範圍內的焦距變化量在 $\pm 0.02\text{mm}$ 以內；子午方向的像差在整個視場範圍內的焦距變化量在 $\pm 0.02\text{mm}$ 以內；而畸變像差可以控制在4%以內。如圖7B所示，本實施例之光學攝像透鏡組70已良好地修正了各項像差，符合光學系統的成像品質要求。

第八實施例

【0147】本發明第八實施例為一成像裝置，此成像裝置包含如前述第一至第七實施例之光學攝像透鏡組，以及一影像感測元件；其中，所述影像感測元件設置於光學攝像透鏡組之成像面上。影像感測元件例如是電荷耦合元件（Charge-Coupled Device, CCD）或互補式金屬氧化半導體（Complementary Metal Oxide Semiconductor, CMOS）影像感測元件等。

第九實施例

【0148】參見圖8，圖中所示為本發明第九實施例之一電子裝置1000，此電子裝置1000包含如第九實施例之成像裝置1010。

【0149】雖然本發明使用前述數個實施例加以說明，然而該些實施例並非用以限制本發明之範圍。對任何熟知此項技藝者而言，在不脫離本發明之精神與範圍內，仍可以參照本發明所揭露的實施例內容進行形式上和細節上的多種變化。是故，此處需明白的是，本發明係以下列申請專利範圍所界定者為準，

任何在申請專利範圍內或其等效的範圍內所作的各種變化，仍應落入本發明之申請專利範圍之內。

【符號說明】

【0150】

光學攝像透鏡組 10、20、30、40、50、60、70

第一透鏡 11、21、31、41、51、61、71

第二透鏡 12、22、32、42、52、62、72

第三透鏡 13、23、33、43、53、63、73

第四透鏡 14、24、34、44、54、64、74

第五透鏡 15、25、35、45、55、65、75

濾光元件 16、26、36、46、56、66、76

成像面 17、27、37、47、57、67、77

第一透鏡之物側面 11a、21a、31a、41a、51a、61a、71a

第一透鏡之像側面 11b、21b、31b、41b、51b、61b、71b

第二透鏡之物側面 12a、22a、32a、42a、52a、62a、72a

第二透鏡之像側面 12b、22b、32b、42b、52b、62b、72b

第三透鏡之物側面 13a、23a、33a、43a、53a、63a、73a

第三透鏡之像側面 13b、23b、33b、43b、53b、63b、73b

第四透鏡之物側面 14a、24a、34a、44a、54a、64a、74a

第四透鏡之像側面 14b、24b、34b、44b、54b、64b、74b

第五透鏡之物側面 15a、25a、35a、45a、55a、65a、75a

第五透鏡之像側面 15b、25b、35b、45b、55b、65b、75b

濾光元件之二表面16a、16b、26a、26b、36a、36b、46a、46b、56a、56b、
66a、66b、76a、76b、86a、86b

影像感測元件 100、200、300、400、500、600、700

電子裝置 1000

成像裝置 1010

光軸 I

光圈 ST

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種光學攝像透鏡組，由物側至像側依序包含：

一光圈；

一第一透鏡，具有正屈折力，其像側面為凸面；

一第二透鏡，具有負屈折力，其物側面為凸面、像側面為凹面；

一第三透鏡，具有正屈折力，其物側面為凸面、像側面為凸面，該第三透鏡之物側面及像側面皆為非球面；

一第四透鏡，具有正屈折力，其物側面為凹面、像側面為凸面，該第四透鏡之物側面及像側面皆為非球面；以及

一第五透鏡，具有負屈折力，其物側面為凸面、像側面為凹面，該第五透鏡之物側面及像側面皆為非球面，且該第五透鏡之物側面及像側面各具有至少一反曲點；其中，該光學攝像透鏡組之透鏡總數為五片；該第一透鏡之折射率溫度係數為 dN_{d1}/dT ，該第二透鏡之焦距為 f_2 ，該第三透鏡之焦距為 f_3 ，該第四透鏡之焦距為 f_4 ，該第一透鏡物側面之曲率半徑為 R_1 ，該第二透鏡像側面之曲率半徑為 R_4 ，該第三透鏡物側面之曲率半徑為 R_5 ，整體光學攝像透鏡組之有效焦距為 EFL ，係滿足以下關係式：

$$dN_{d1}/dT \leq 1 \times 10^{-5} ;$$

$$-3.5 \leq f_2 * (1/f_3 + 1/f_4) \leq -1 ;$$

$$0 < R_4/R_5 \leq 0.5 ; \text{ 及}$$

$$2.51 \leq R_1/EFL \leq 4.72 \text{ 。}$$

【請求項2】 如申請專利範圍第1項之光學攝像透鏡組，其中，該第三透鏡在光軸上之厚度為CT3，該第四透鏡在光軸上之厚度為CT4，該第一透鏡物側面至該光學攝像透鏡組之成像面在光軸上之距離為TTL，係滿足以下關係式：

$$0.24 \leq (CT3+CT4)/TTL \leq 0.39。$$

【請求項3】 一種光學攝像透鏡組，由物側至像側依序包含：

- 一光圈；
- 一第一透鏡，具有正屈折力，其像側面為凸面；
- 一第二透鏡，具有負屈折力，其物側面為凸面、像側面為凹面；
- 一第三透鏡，具有正屈折力，其物側面為凸面、像側面為凸面，該第三透鏡之物側面及像側面皆為非球面；
- 一第四透鏡，具有正屈折力，其物側面為凹面、像側面為凸面，該第四透鏡之物側面及像側面皆為非球面；以及
- 一第五透鏡，具有負屈折力，其物側面為凸面、像側面為凹面，該第五透鏡之物側面及像側面皆為非球面，且該第五透鏡之物側面及像側面各具有至少一反曲點；其中，該光學攝像透鏡組之透鏡總數為五片；該第一透鏡物側面之曲率半徑為R1，該第二透鏡像側面之曲率半徑為R4，該第三透鏡物側面之曲率半徑為R5，該第二透鏡之焦距為f2，該第三透鏡之焦距為f3，該第四透鏡之焦距為f4，整體光學攝像透鏡組之有效焦距為EFL，係滿足以下關係式：

$$0 < R4/R5 \leq 0.5；$$

$$-3.5 \leq f2*(1/f3+1/f4) \leq -1；及$$

$$2.51 \leq R1/EFL \leq 4.72。$$

【請求項4】 如申請專利範圍第3項之光學攝像透鏡組，其中，該第三透鏡在光軸上之厚度為CT3，該第四透鏡在光軸上之厚度為CT4，該第一透鏡物側面至該光學攝像透鏡組之成像面在光軸上之距離為TTL，係滿足以下關係式：

$$0.24 \leq (CT3+CT4)/TTL \leq 0.39。$$

【請求項5】 如申請專利範圍第1項或第3項之光學攝像透鏡組，其中，該第二透鏡像側面至該第三透鏡物側面在光軸上之距離為AT23，該第三透鏡像側面至該第四透鏡物側面在光軸上之距離為AT34，係滿足以下關係式：

$$0.8 \leq AT23/AT34 \leq 3.5。$$

【請求項6】 如申請專利範圍第1項或第3項之光學攝像透鏡組，其中，該第二透鏡之色散係數為Vd2，該第五透鏡之色散係數為Vd5，係滿足以下關係式：

$$|Vd5-Vd2| \leq 15。$$

【請求項7】 如申請專利範圍第1項或第3項之光學攝像透鏡組，其中，該第一透鏡之色散係數為Vd1，係滿足以下關係式：

$$Vd1 \geq 40。$$

【請求項8】 如申請專利範圍第1項或第3項之光學攝像透鏡組，其中，該第一透鏡物側面至該光學攝像透鏡組之成像面在光軸上之距離為TTL，該光學攝像透鏡組之最大像高為ImgH，係滿足以下關係式：

$$1.9 \leq TTL/ImgH \leq 2.2。$$

【請求項9】 如申請專利範圍第1項或第3項之光學攝像透鏡組，其中，該第一透鏡之物側面為凸面。

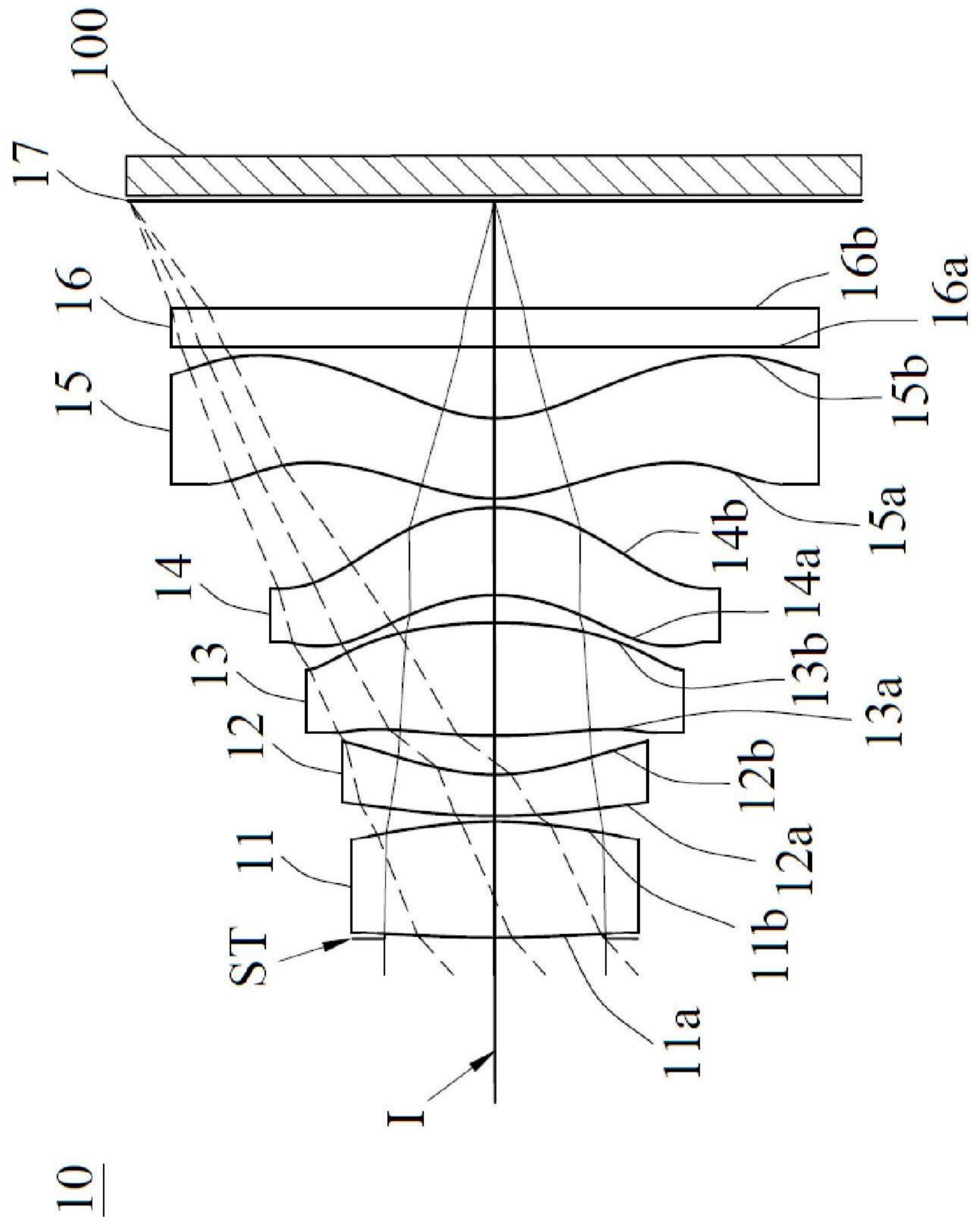
【請求項10】 如申請專利範圍第1項或第3項之光學攝像透鏡組，其中，該第五透鏡之物側面於離軸處為凹面。

【請求項11】 如申請專利範圍第1項或第3項之光學攝像透鏡組，其中，該第五透鏡之像側面於離軸處為凸面。

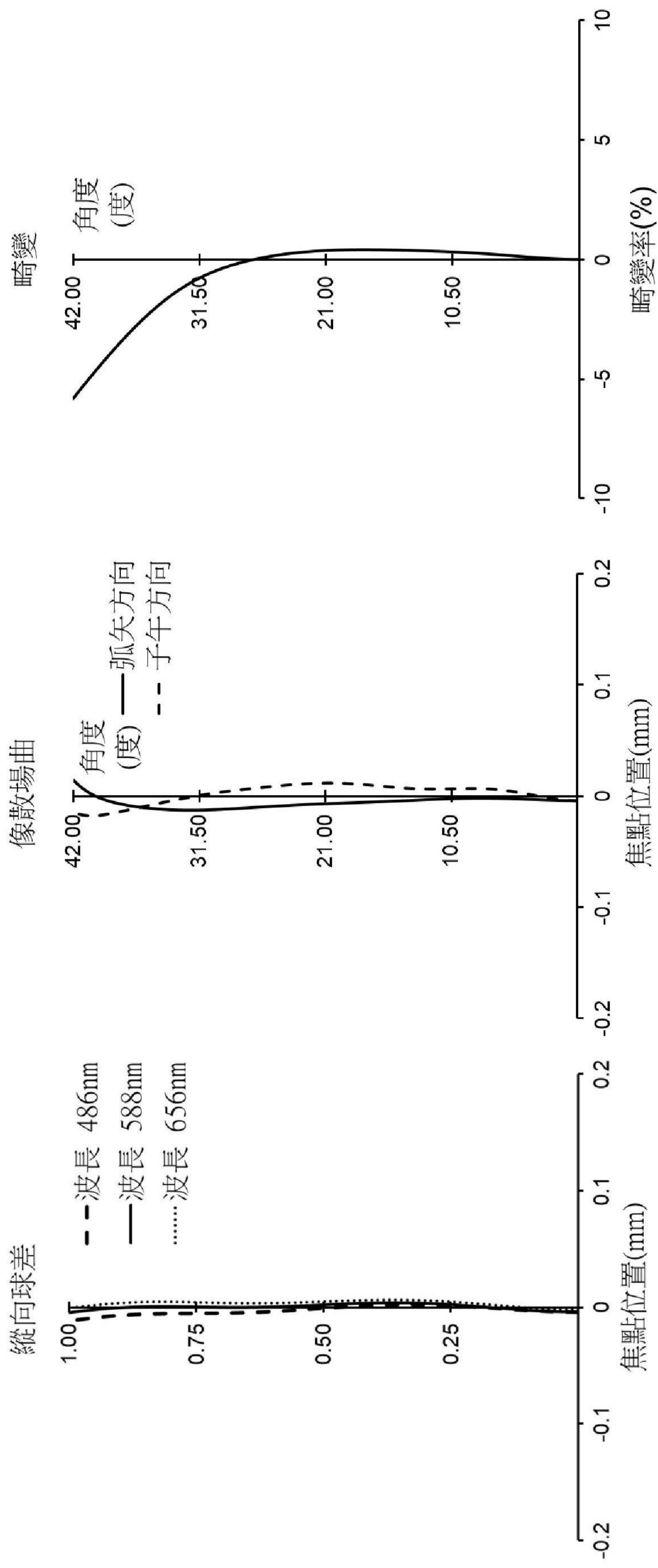
【請求項12】 一種成像裝置，其包含如申請專利範圍第1項或第3項之光學攝像透鏡組，及一影像感測元件，其中，該影像感測元件設置於該光學攝像透鏡組之成像面。

【請求項13】 一種電子裝置，其包含如申請專利範圍第12項之成像裝置。

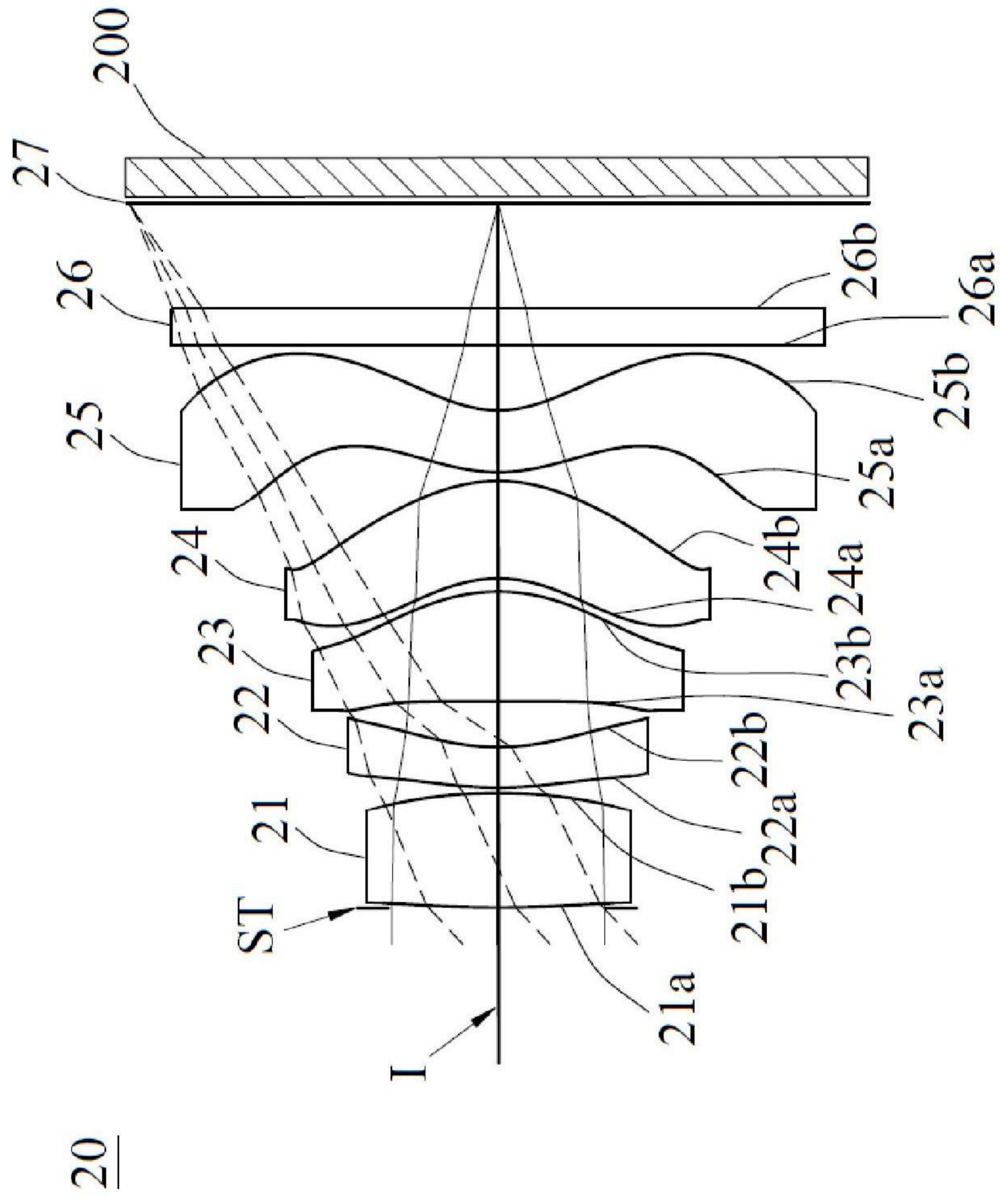
【發明圖式】



【圖1A】

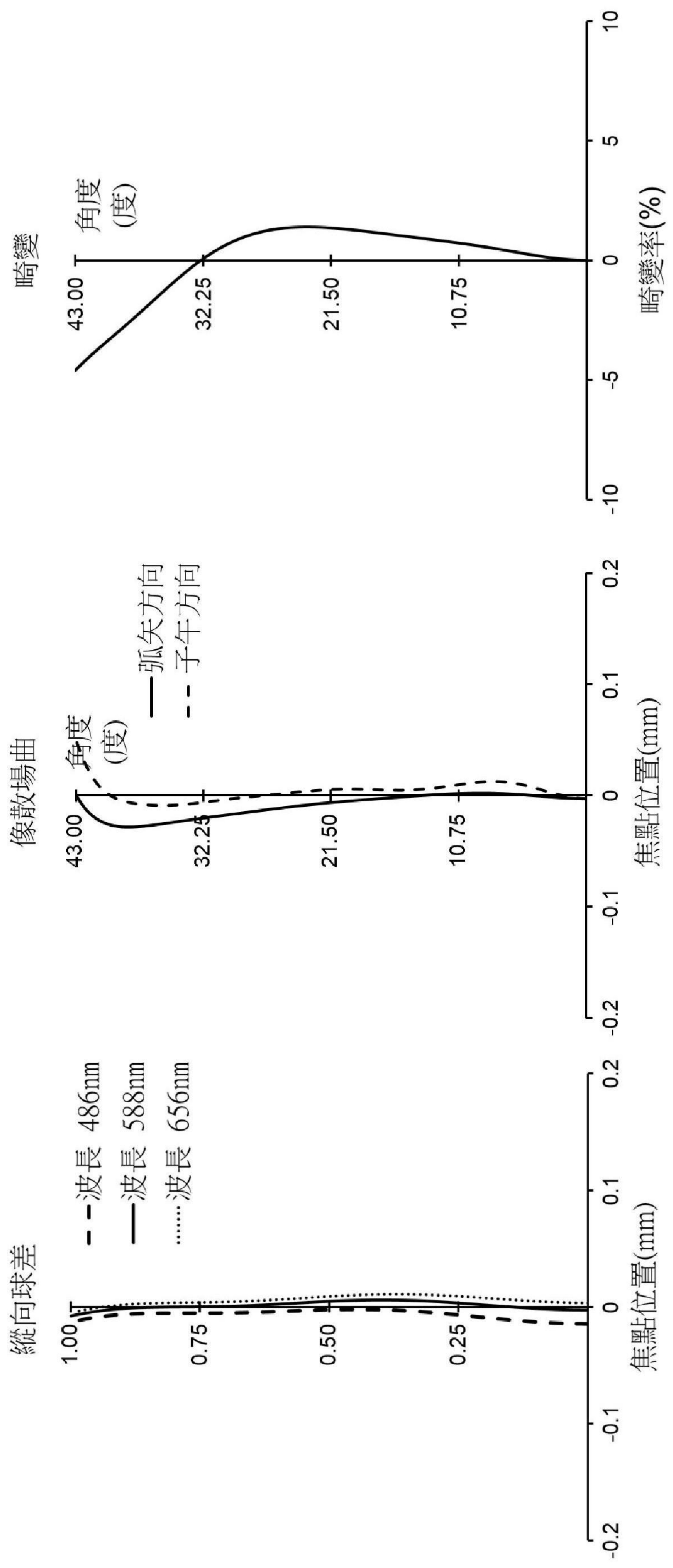


【圖1B】

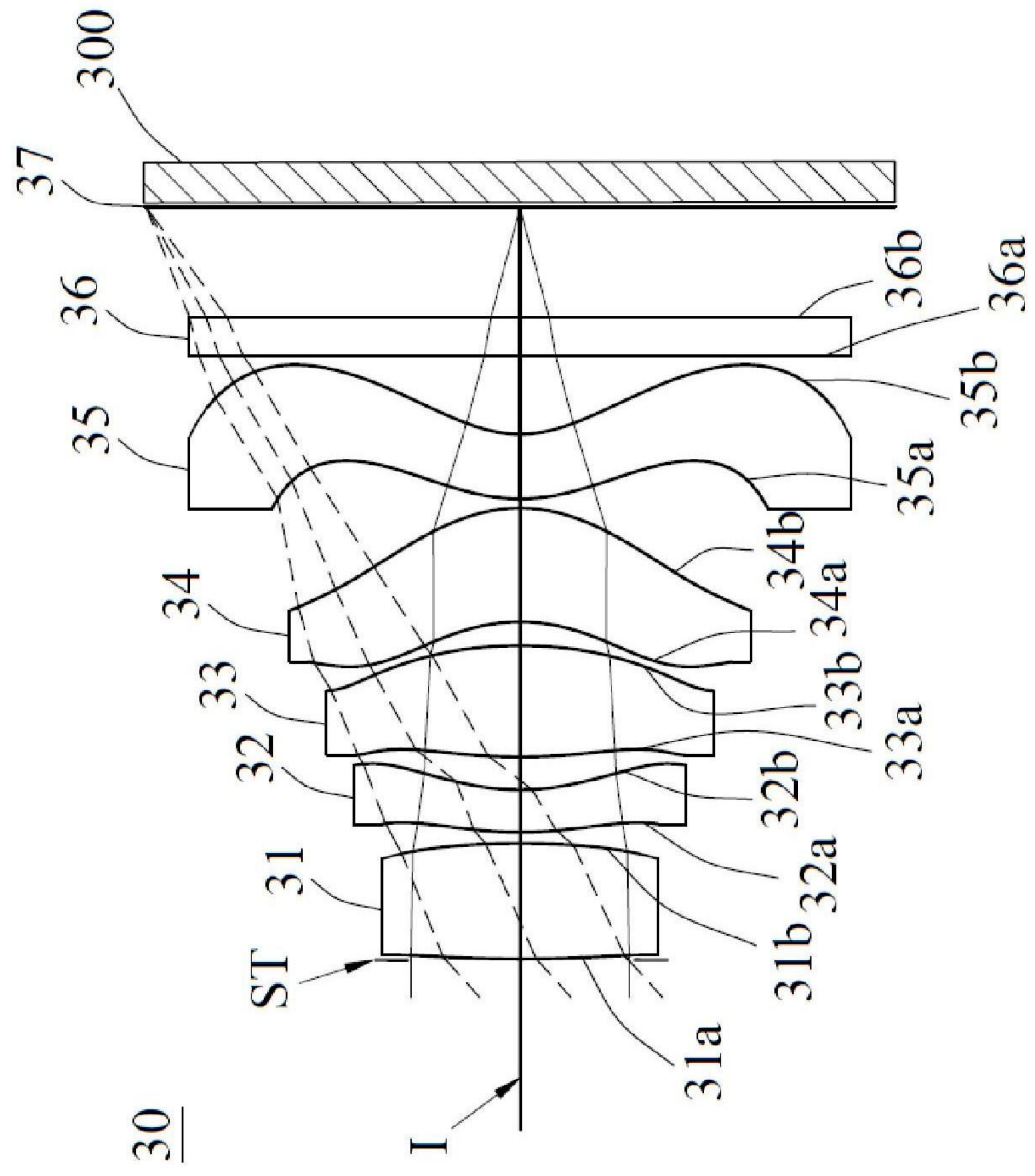


20

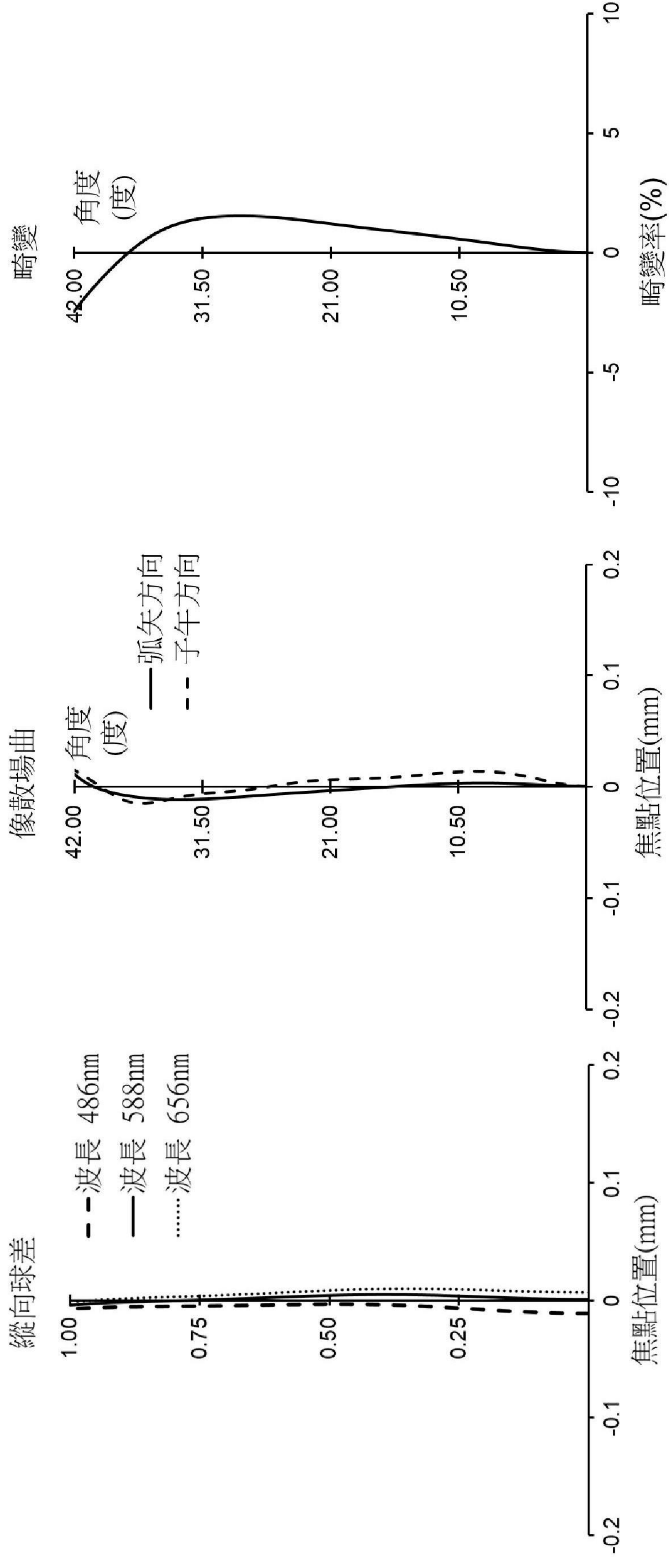
【圖2A】



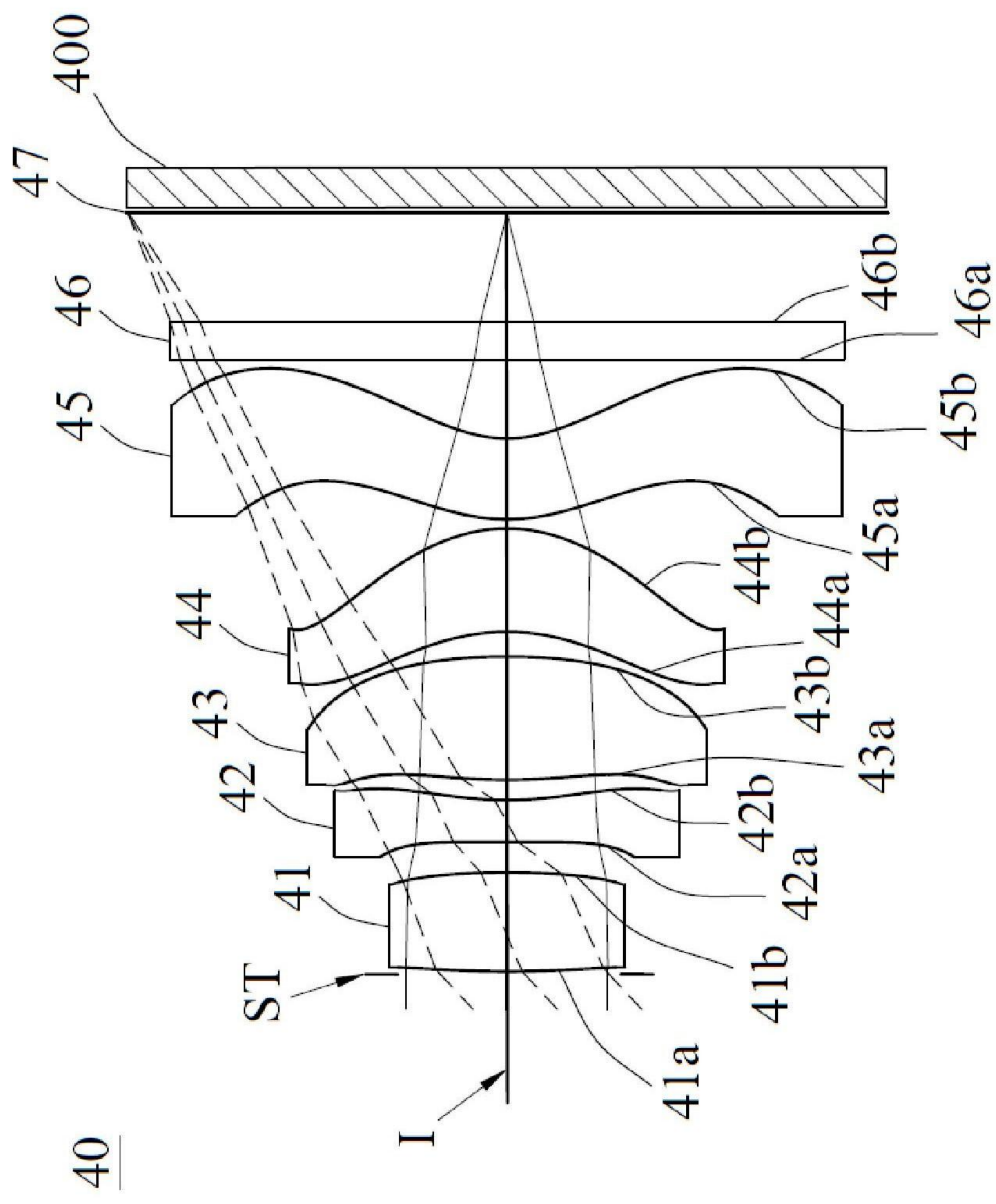
【圖2B】



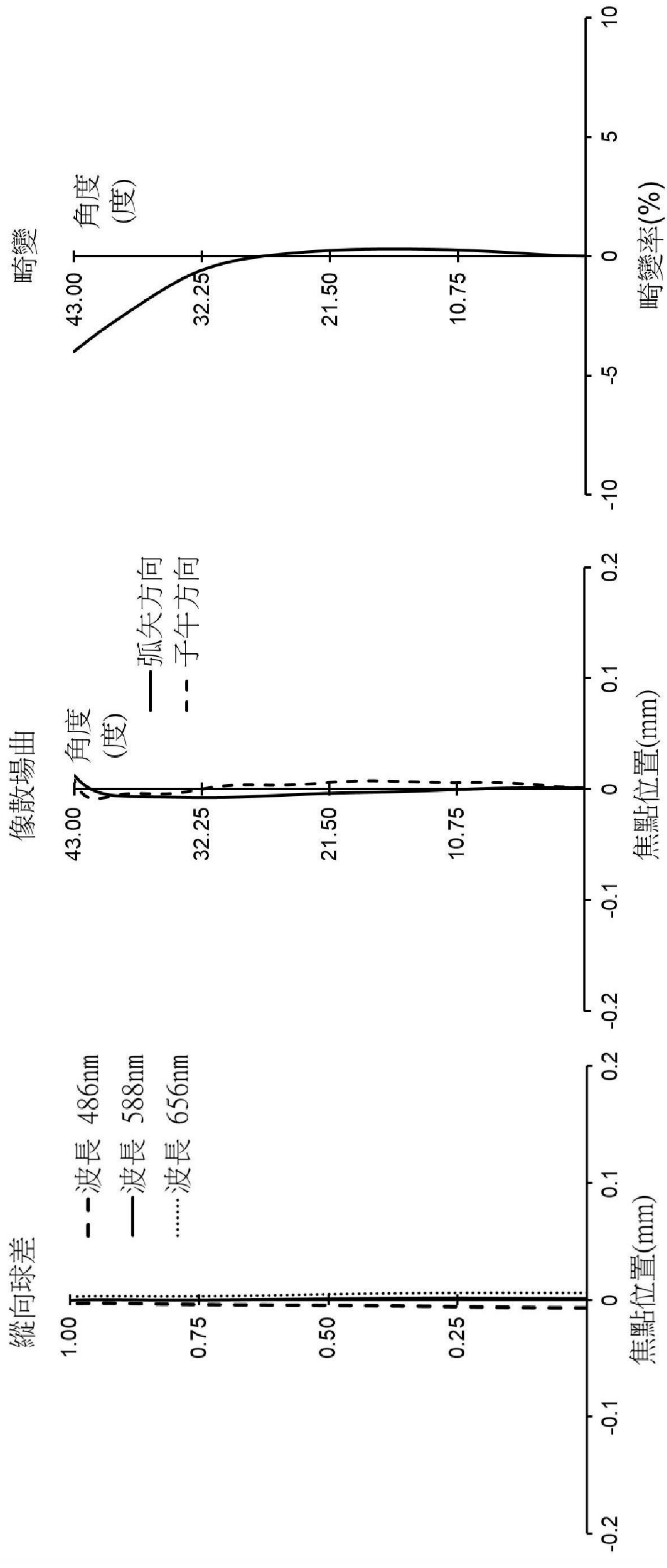
【圖3A】



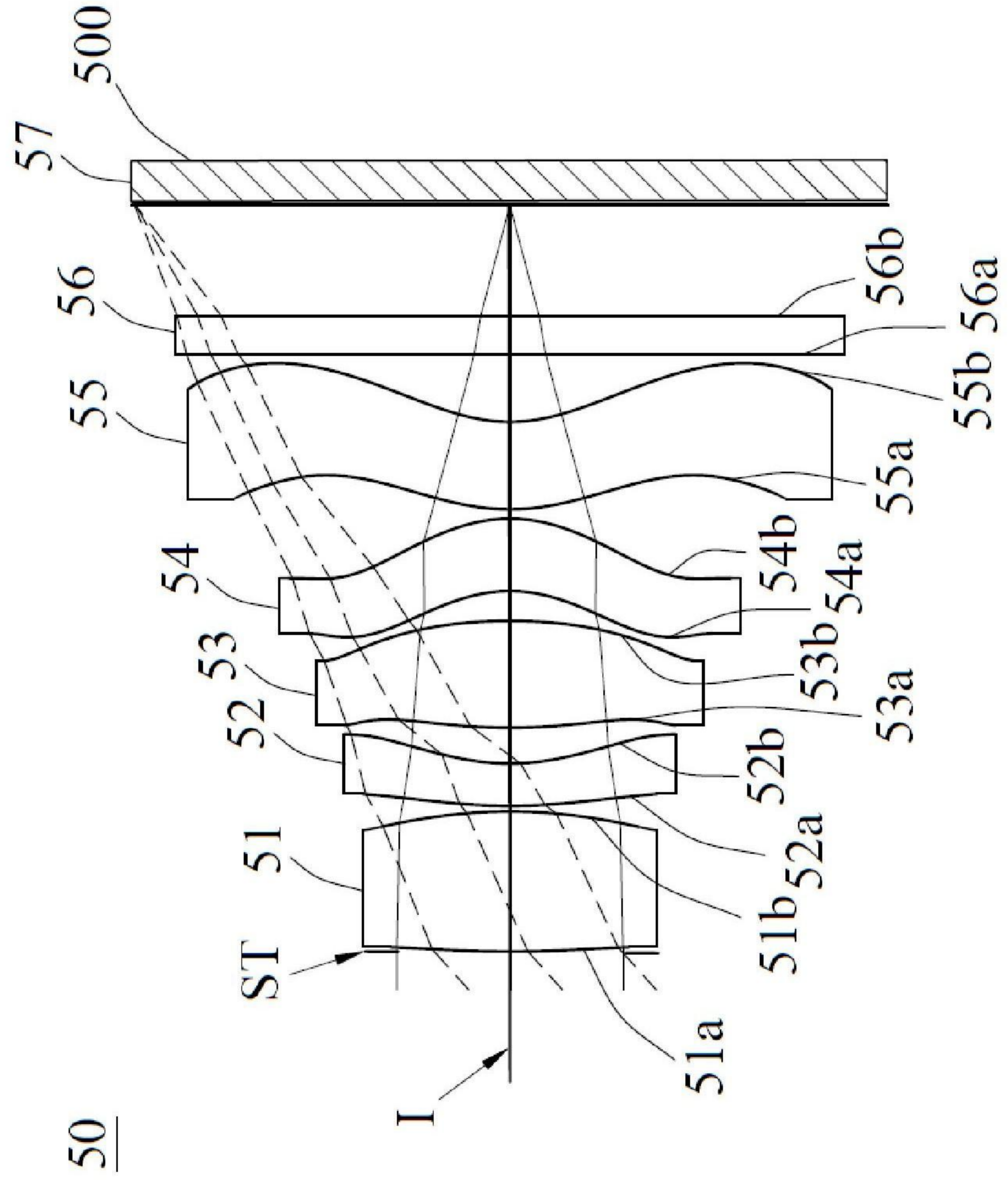
【圖3B】



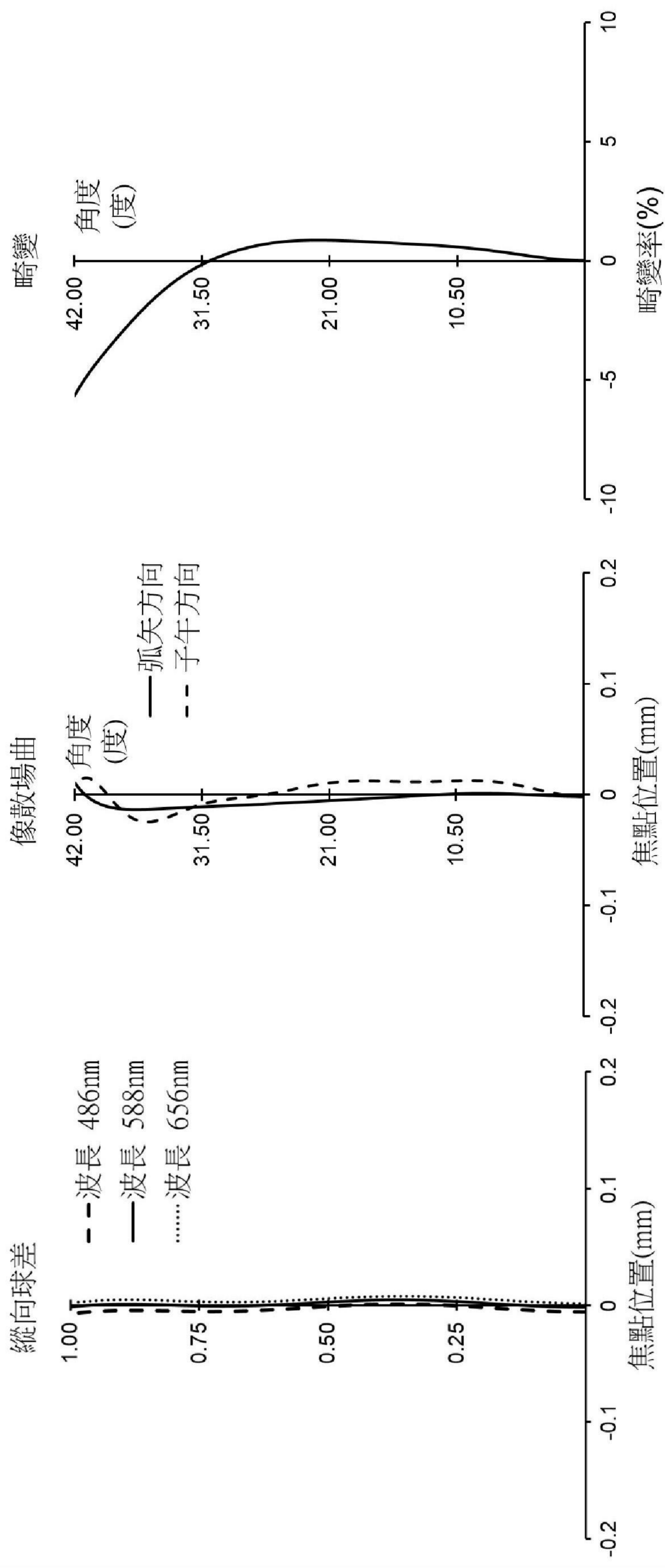
【圖4A】



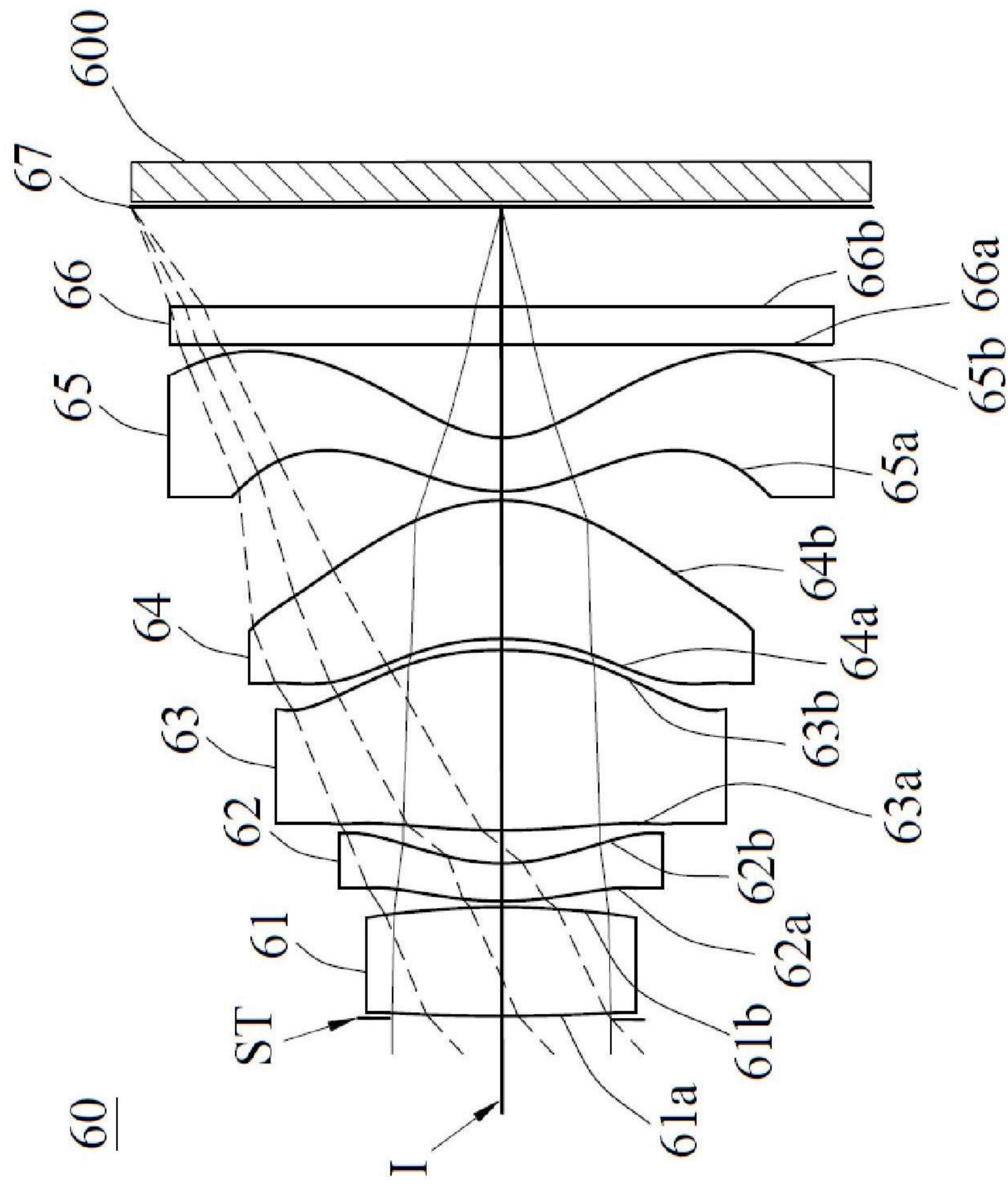
【圖4B】



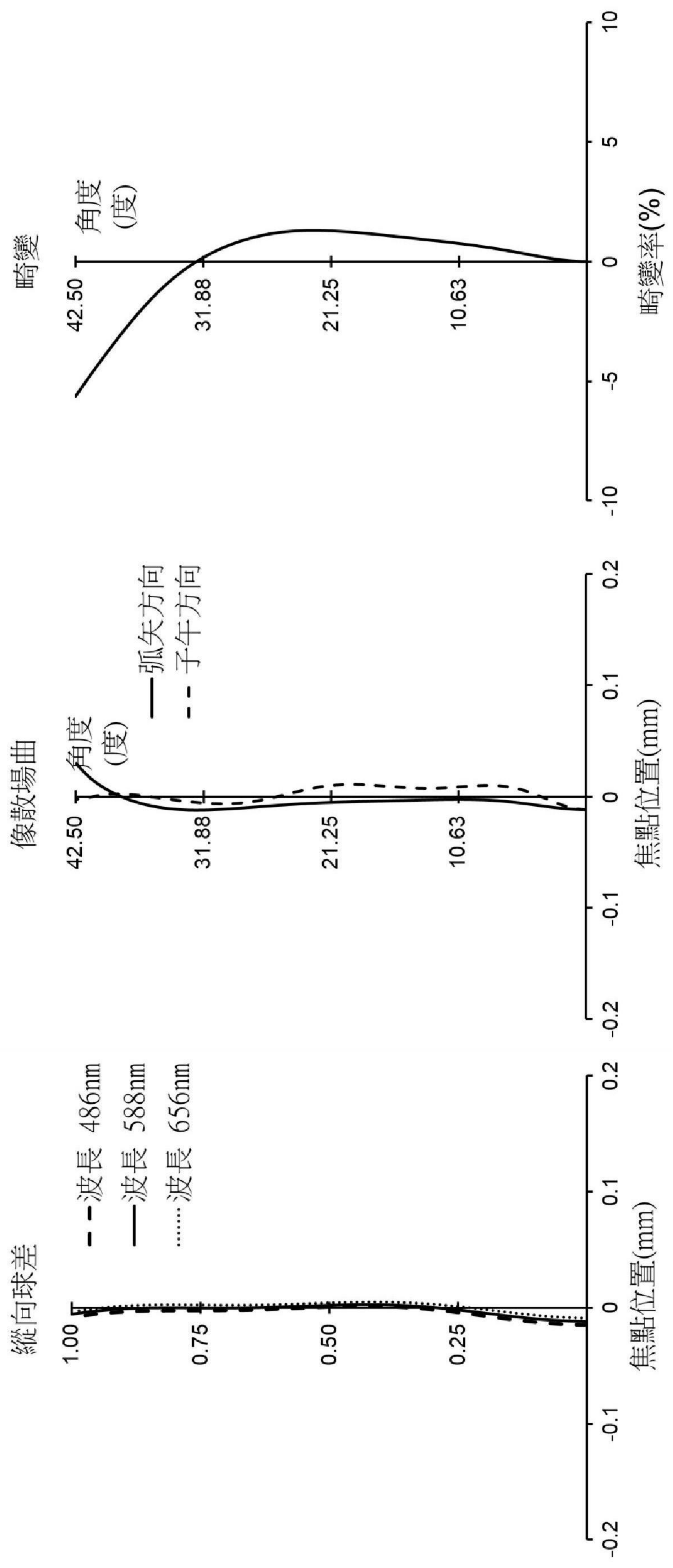
【圖5A】



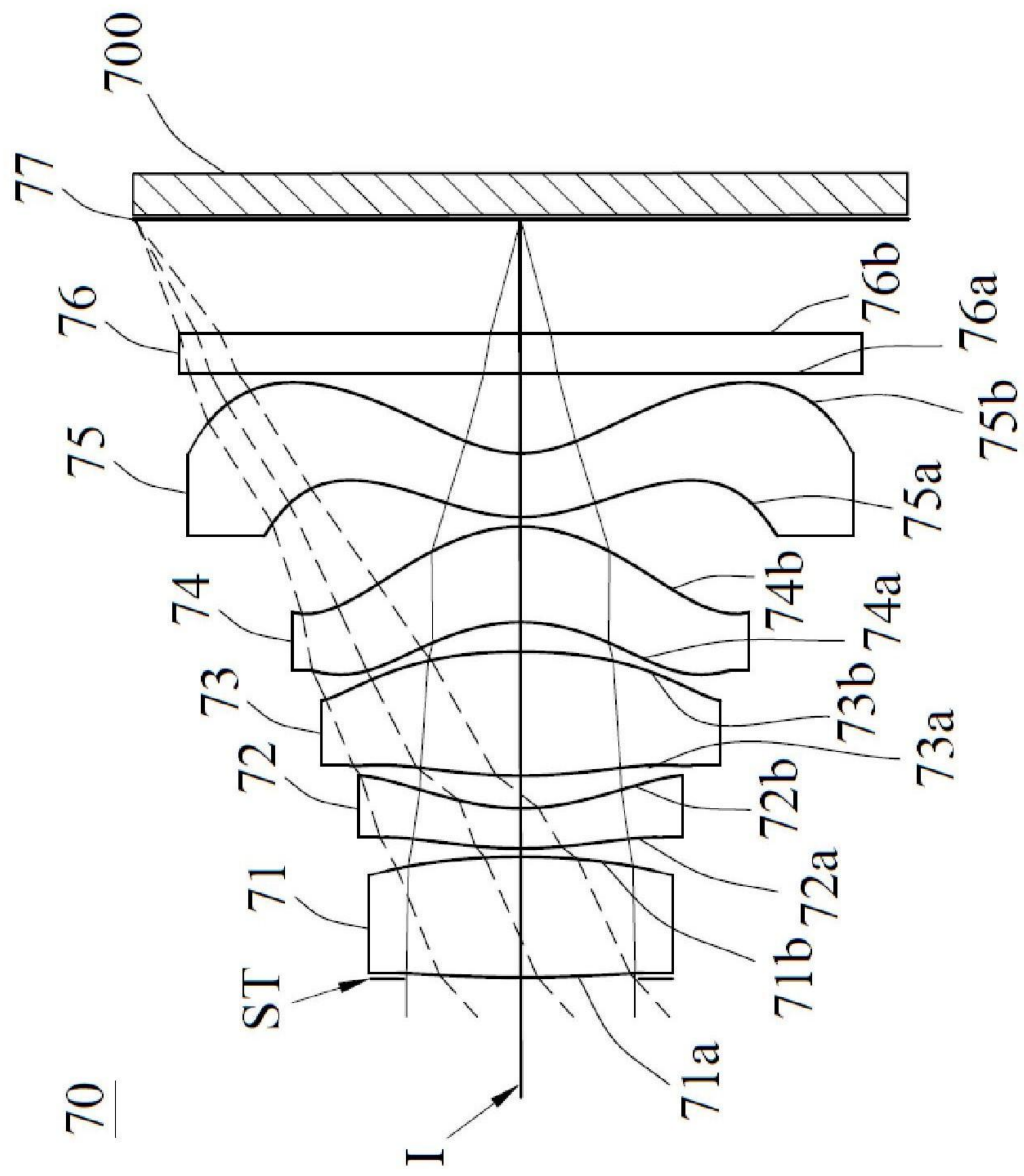
【圖5B】



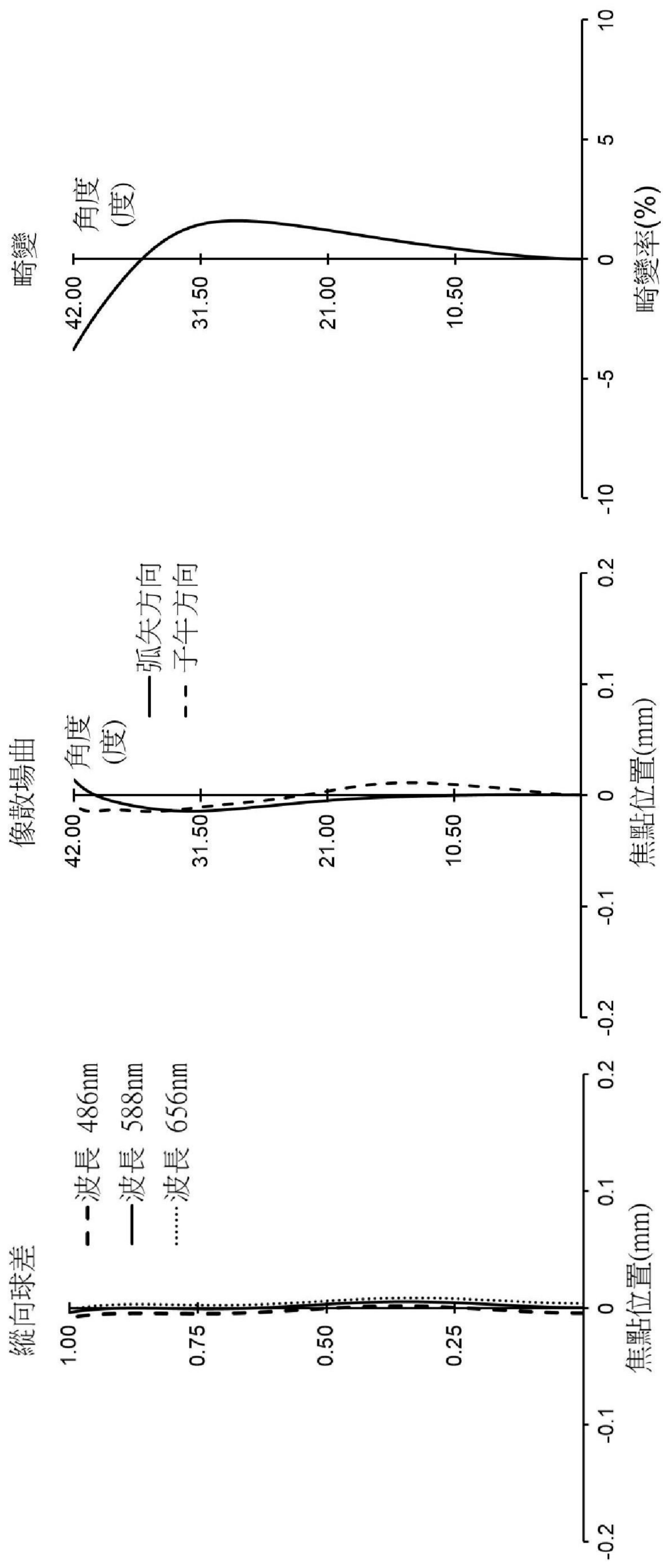
【圖6A】



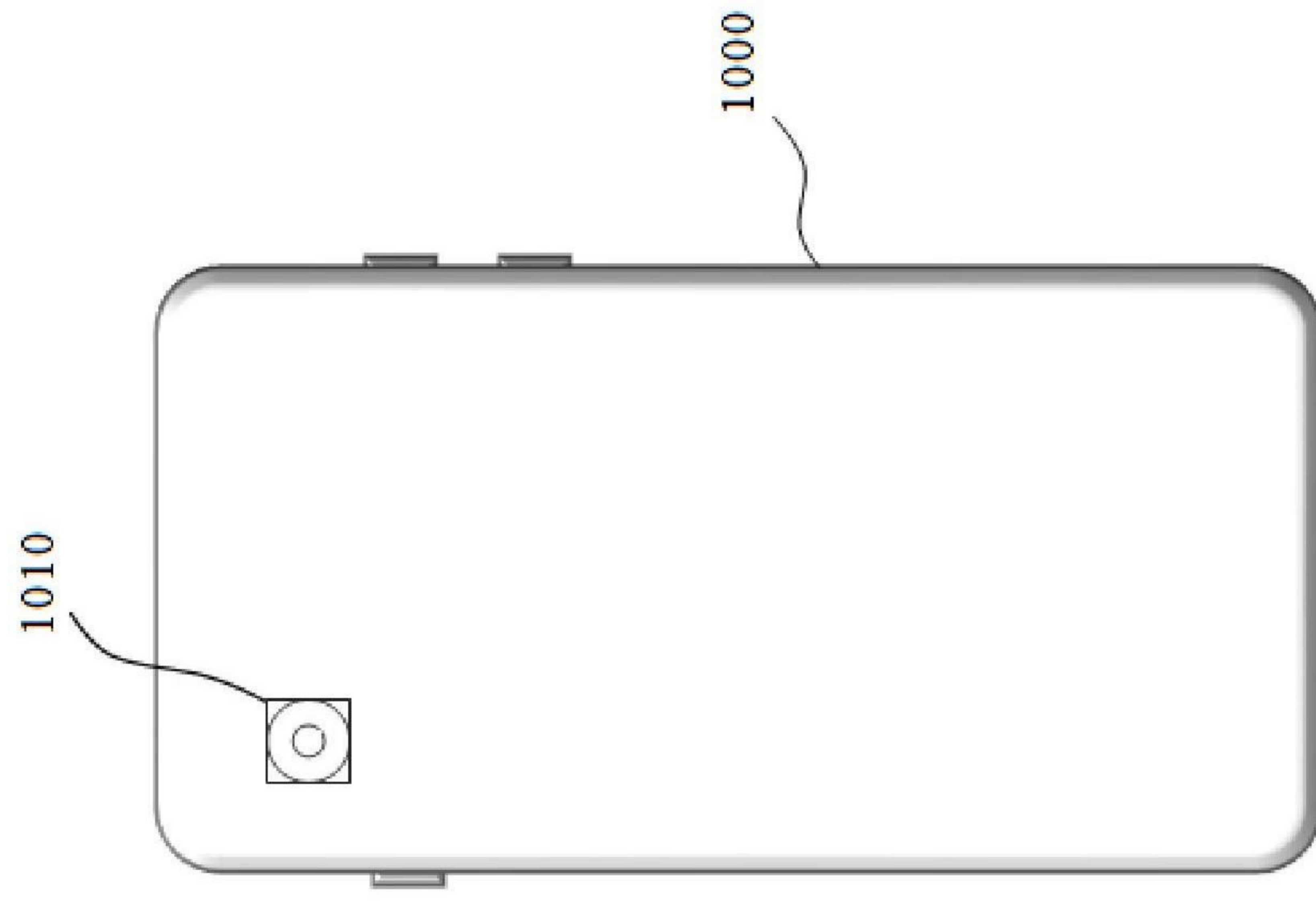
【圖6B】



【圖7A】



【圖7B】



【圖8】