



(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 I435105 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 21 日

(21) 申請案號：100130040

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 22 日

(51) Int. Cl. : G02B13/18 (2006.01)

G02B13/00 (2006.01)

G02B9/12 (2006.01)

(71) 申請人：大立光電股份有限公司 (中華民國) LARGAN PRECISION CO. (TW)

臺中市南屯區精科路 11 號

(72) 發明人：許誌文 HSU, CHIH WEN (TW)；周明達 CHOU, MING TA (TW)

(74) 代理人：李國光；張仲謙

(56) 參考文獻：

JP 10-170819A

JP 2001-272598A

US 7031079B2

審查人員：洪紹軒

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：10 共 44 頁

(54) 名稱

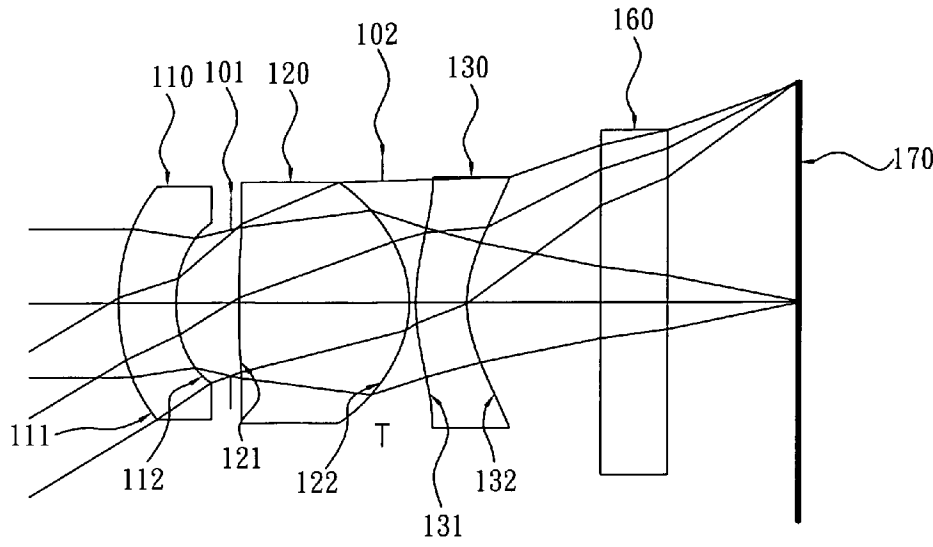
成像用光學透鏡組

OPTICAL LENS ASSEMBLY FOR IMAGE PICKUP

(57) 摘要

一種成像用光學透鏡組，其沿著光軸由物側至像側依序包含：一具負屈折力的第一透鏡，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凹面；一具正屈折力的第二透鏡，其兩側光學面皆為凸面；一具負屈折力的第三透鏡，由塑膠材質所製成，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凹面，其物側光學面與像側光學面中，至少一光學面為非球面；該成像用光學透鏡組滿足特定之條件。藉此，本發明除具有良好的像差修正，並可減小成像用光學透鏡組總長，以應用於相機、手機相機等良好攝像目的的使用需求。

This invention discloses an optical lens assembly for image pickup, in order from an object side to an image side, along the optical axis comprising: a first lens element with negative refractive power having a convex object-side surface and a concave image-side surface, a second lens element with positive refractive power having bi-convex surfaces, a third lens element with negative refractive power and made of plastic material, the third lens has a convex object-side surface and a concave image-side surface with at least one thereof being aspheric. By such arrangements, the optical lens assembly for image pickup satisfies conditions related to shorten the total length and to reduce the sensitivity for use in compact cameras and mobile phones with camera functionalities.



第 1A 圖

- 101 . . . 光圈
- 102 . . . 光闌
- 110 . . . 第一透鏡
- 111 . . . 第一透鏡之物側光學面
- 112 . . . 第一透鏡之像側光學面
- 120 . . . 第二透鏡
- 121 . . . 第二透鏡之物側光學面
- 122 . . . 第二透鏡之像側光學面
- 130 . . . 第三透鏡
- 131 . . . 第三透鏡之物側光學面
- 132 . . . 第三透鏡之像側光學面
- 160 . . . 紅外線濾除濾光片
- 170 . . . 成像面



申請日：100.8.22

IPC分類：G02B 13/18 (2006.01)

G02B 13/00 (2006.01)

G02B 9/12 (2006.01)

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 成像用光學透鏡組**【英文發明名稱】** OPTICAL LENS ASSEMBLY FOR IMAGE PICKUP**公告本****【中文】**

一種成像用光學透鏡組，其沿著光軸由物側至像側依序包含：一具負屈折力的第一透鏡，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凹面；一具正屈折力的第二透鏡，其兩側光學面皆為凸面；一具負屈折力的第三透鏡，由塑膠材質所製成，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凹面，其物側光學面與像側光學面中，至少一光學面為非球面；該成像用光學透鏡組滿足特定之條件。藉此，本發明除具有良好的像差修正，並可減小成像用光學透鏡組總長，以應用於相機、手機相機等良好攝像目的的使用需求。

【英文】

This invention discloses an optical lens assembly for image pickup, in order from an object side to an image side, along the optical axis comprising: a first lens element with negative refractive power having a convex object-side surface and a concave image-side surface, a second lens element with positive refractive power having bi-convex surfaces, a third lens element with negative refractive power and made of plastic material, the third lens has a convex object-side surface and a concave image-side surface with at least one thereof being aspheric. By such arrangements, the optical lens assembly for image pickup satisfies conditions related to shorten the total length and to reduce the sensitivity for use in compact cameras and mobile phones with camera functionalities.

【指定代表圖】 第(1A)圖**【代表圖之符號簡單說明】**

101：光圈
102：光闌
110：第一透鏡
111：第一透鏡之物側光學面
112：第一透鏡之像側光學面
120：第二透鏡
121：第二透鏡之物側光學面
122：第二透鏡之像側光學面
130：第三透鏡
131：第三透鏡之物側光學面
132：第三透鏡之像側光學面
160：紅外線濾除濾光片
170：成像面

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 成像用光學透鏡組

【英文發明名稱】 OPTICAL LENS ASSEMBLY FOR IMAGE PICKUP

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種成像用光學透鏡組，特別是關於一種由三枚透鏡所構成的成像品質良好的成像用光學透鏡組，以應用於電子產品上。

【先前技術】

【0002】 在數位相機(Digital Still Camera)、行動電話鏡頭(Mobile Phone Camera)小型電子設備上常裝設有成像用光學透鏡組，用以對物體進行攝像，成像用光學透鏡組發展的主要趨勢為朝向小型化、低成本，但同時也希望能夠達到具有良好的像差修正能力，具高解析度、高成像品質的成像用光學透鏡組。

【0003】 在小型電子產品的成像用光學透鏡組，習知上有二鏡片式、三鏡片式、四鏡片式及五鏡片式以上之不同設計，四鏡片式及五鏡片式成像用光學透鏡組雖在像差修正、光學傳遞函數MTF(Modulation Transfer Function)性能上較具優勢的，但其成本較高，而二鏡片成像用光學透鏡組則較難達到高解析度的要求；因此，三鏡片式的成像用光學透鏡組常為優先考慮的設計。

【0004】 在各種小型化的三鏡片式固定焦距的成像用光學透鏡組設計中，習知技術係以不同的正或負屈光度組合；在三鏡片式的成像用光學透鏡組，最常採用正屈折力、負屈折力與正屈折力的組合設計

，尤其在最接近成像物側面的第一透鏡設計為正屈折力，可增加成像用光學透鏡組的光學放大幅度(Optical Magnification)，習知技術上常設計成雙凸透鏡或在物側方向為凸面的新月型透鏡，如美國專利號US7,710,662、美國專利公開號US2009/046380等；然而這些所揭露的技術，在最接近物側的第一透鏡雖提供的較強的正屈折力以提供更多的聚光能力，但因此所造成的像曲，則不易由第二透鏡及第三透鏡補償修正，不易達高品質成像用光學透鏡組的要求，此為缺點之一。為克服此缺點，如美國專利US7,301,712則在第一透鏡之物側光學面採用凹面為設計，使第一透鏡的正屈折力不致過大，又在第二透鏡的物側光學面採用凹面為設計，此雖有縮短成像用光學透鏡組的全長之功效，但第二透鏡之曲率變化過大，製造不易，且第二透鏡之屈折力強度高於第一透鏡，將造成成像用光學透鏡組邊緣的色差及較嚴重之像差。

【0005】 為克服習知技術的缺點，應有更佳的設計以對像差進行良好的補償，且可限制成像用光學透鏡組的全長，以應用於小型電子設備使用。為此，本發明提出更實用性的設計，利用三個透鏡的屈折力、凸面與凹面的組合，除在高品質的成像能力下，且容易量產以降低成本，以應用於電子產品上。

【發明內容】

【0006】 本發明主要目的為提供一種成像用光學透鏡組，其沿著光軸由物側至像側依序包含：第一透鏡、第二透鏡及第三透鏡；其中，第一透鏡具有負屈折力，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凹面；第二透鏡具有正屈折力，其物側光學面與像側光學面皆為凸

面；第三透鏡具有負屈折力，由塑膠材質所製成，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凹面，其物側光學面與像側光學面中至少一光學面為非球面；成像用光學透鏡組另包含一光圈，該光圈可設置於第一透鏡與第二透鏡之間為中置光圈，並滿足下列關係式：

$$0 < R_5 < R_3 \quad (1)$$

$$0.5 < S_D/T_D < 0.85 \quad (2)$$

其中， R_3 為第二透鏡之物側光學面在近軸上的曲率半徑， R_5 為第三透鏡之物側光學面在近軸上的曲率半徑， S_D 為在光軸上光圈至第三透鏡之像側光學面的距離， T_D 為在光軸上第一透鏡之物側光學面至第三透鏡之像側光學面的距離。

【0007】另一方面，本發明提供一種成像用光學透鏡組，如前所述，其中，第一透鏡及第二透鏡可為塑膠材質所製成；第一透鏡之物側光學面與像側光學面中，至少一光學面可為非球面；第二透鏡之物側光學面與像側光學面中，至少一光學面可為非球面；除滿足式(1)及式(2)外並進一步滿足下列關係式之一或其組合：

$$-1.2 < f/f_1 < -0.3 \quad (3)$$

$$0.3 < (CT_1+CT_3)/CT_2 < 0.78 \quad (4)$$

$$0.15 < T_{12}/CT_2 < 0.8 \quad (5)$$

$$-0.7 < R_4/f < 0 \quad (6)$$

進一步地，

$$-0.4 < R_4/f < 0 \quad (7)$$

$$0 < R_6/f < 0.5 \quad (8)$$

$$25 < v_2 - v_1 < 42 \quad (9)$$

$$-10 < v_2 - v_1 - v_3 < 20 \quad (10)$$

$$25^\circ < \text{HFOV} < 38^\circ \quad (11)$$

其中， f 為成像用光學透鏡組之焦距， f_1 為第一透鏡之焦距， CT_1 為第一透鏡在光軸上的厚度， CT_2 為第二透鏡在光軸上的厚度， CT_3 為第三透鏡在光軸上的厚度， T_{12} 為在光軸上第一透鏡之像側光學面至第二透鏡之物側光學面的距離， R_4 為第二透鏡之像側光學面在近軸上的曲率半徑， R_6 為第三透鏡之像側光學面在近軸上的曲率半徑， v_1 為第一透鏡之色散係數， v_2 為第二透鏡之色散係數， v_3 為第三透鏡之色散係數，HFOV為最大場視角的一半。

【0008】本發明另一個主要目的為提供一種成像用光學透鏡組，其沿著光軸由物側至像側依序包含：第一透鏡、第二透鏡及第三透鏡；其中，第一透鏡具有負屈折力，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凹面；第二透鏡具有正屈折力，其物側光學面與像側光學面皆為凸面；第三透鏡具有負屈折力，由塑膠材質所製成，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凹面，其物側光學面與像側光學面中至少一光學面為非球面；成像用光學透鏡組並滿足下列關係式：

$$0 < R_5 < R_3 \quad (1)$$

$$-0.7 < R_4/f < 0 \quad (6)$$

其中， R_3 為第二透鏡之物側光學面在近軸上的曲率半徑， R_4 為第二透鏡之像側光學面在近軸上的曲率半徑， R_5 為第三透鏡之物側光學面在近軸上的曲率半徑， f 為成像用光學透鏡組之焦距。

【0009】另一方面，本發明提供一種成像用光學透鏡組，如前所述，其中，成像用光學透鏡組除滿足式(1)及式(6)外並進一步滿足下列關

係式之一或其組合：

$$0.15 < T_{12}/CT_2 < 0.8 \quad (5)$$

$$1.4 < f/f_2 < 2.2 \quad (12)$$

$$0 < R_6/f < 0.5 \quad (8)$$

$$0.4 < (CT_1+CT_3)/CT_2 < 0.78 \quad (13)$$

$$25^\circ < \text{HFOV} < 38^\circ \quad (11)$$

$$25 < v_2 - v_1 < 42 \quad (9)$$

其中， T_{12} 為在光軸上第一透鏡之像側光學面至第二透鏡之物側光學面的距離， CT_1 為第一透鏡在光軸上的厚度， CT_2 為第二透鏡在光軸上的厚度， CT_3 為第三透鏡在光軸上的厚度， f 為成像用光學透鏡組之焦距， f_2 為第二透鏡之焦距， R_6 為第三透鏡之像側光學面在近軸上的曲率半徑， HFOV 為最大場視角的一半， v_1 為第一透鏡之色散係數， v_2 為第二透鏡之色散係數。

【0010】 本發明又一個主要目的為提供一種成像用光學透鏡組，其沿著光軸由物側至像側依序包含：第一透鏡、第二透鏡及第三透鏡；其中，第一透鏡具有負屈折力，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凹面；第二透鏡具有正屈折力，由塑膠材質所製成，其物側光學面與像側光學面皆為凸面，其物側光學面與像側光學面中至少一光學面為非球面；第三透鏡具有負屈折力，由塑膠材質所製成，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凹面，其物側光學面與像側光學面中至少一光學面為非球面；成像用光學透鏡組並滿足下列關係式：

$$0.15 < T_{12}/CT_2 < 0.8 \quad (5)$$

$$0.3 < (CT_1+CT_3)/CT_2 < 0.78 \quad (4)$$

其中， T_{12} 為在光軸上第一透鏡之像側光學面至第二透鏡之物側光學面的距離， CT_1 為第一透鏡在光軸上的厚度， CT_2 為第二透鏡在光軸上的厚度， CT_3 為第三透鏡在光軸上的厚度。

【0011】 另一方面，本發明提供一種成像用光學透鏡組，如前所述，其中，成像用光學透鏡組除滿足式(5)及式(4)外並進一步滿足下列關係式之一或其組合：

$$0 < R_5 < R_3 \quad (1)$$

$$-0.7 < R_4/f < 0 \quad (6)$$

$$0 < R_6/f < 0.5 \quad (8)$$

$$25 < v_2 - v_1 < 42 \quad (9)$$

其中， R_3 為第二透鏡之物側光學面在近軸上的曲率半徑， R_4 為第二透鏡之像側光學面在近軸上的曲率半徑， R_5 為第三透鏡之物側光學面在近軸上的曲率半徑， R_6 為第三透鏡之像側光學面在近軸上的曲率半徑， f 為成像用光學透鏡組之焦距， v_1 為第一透鏡之色散係數， v_2 為第二透鏡之色散係數。

【0012】 本發明成像用光學透鏡組中，第一透鏡採用具負屈折力的透鏡可增大場視角，第一透鏡與正屈折力的第二透鏡組合後，可增大成像的放大幅度以提高成像用光學透鏡組的解像力；第三透鏡採用負屈折力的透鏡，可有效對第一透鏡與第二透鏡所產生的像差做補正，使整體成像用光學透鏡組像差與畸變能符合高解析度的要求。

【0013】 再者，藉由第二透鏡的正屈折力與具負屈折力的第三透鏡互補配置，可產生望遠效果，亦有利於縮短後焦以減少總長。當第三透鏡之像側光學面為凹面時，可使成像用光學透鏡組的主點

(Principal Point)遠離成像面，有利於縮短成像用光學透鏡組之總長度，以促進系統的小型化。此種配置於成像用光學透鏡組中，可使在相同的全長下影像感測元件可獲得更大的有效畫素範圍。第一透鏡之像側光學面設為凹面可有效增大系統的後焦距，以確保成像用光學透鏡組有足夠的後焦距可放置其他的構件；另第二透鏡之像側光學面設為凸面經與凸面在物側的第三透鏡組合，可有效縮短成像用光學透鏡組的全長，以應用於小型電子設備。

【0014】 本發明成像用光學透鏡組中，若光圈配置為中置光圈，可擴大成像用光學透鏡組的視場角，使成像用光學透鏡組具有廣角鏡頭之優勢；若進一步地，成像用光學透鏡組可設置為二個中置光圈，係可限制系統周邊光線入射於感光元件上的角度，除有利於像差修正，亦有助於提升系統感光的靈敏性。此外，若第一透鏡、第二透鏡與第三透鏡由塑膠材料所製成，有利於製造及降低成本。

【圖式簡單說明】

【0015】 第1A圖係本發明第一實施例的成像用光學透鏡組示意圖；
第1B圖係本發明第一實施例之像差曲線圖；
第2A圖係本發明第二實施例的成像用光學透鏡組示意圖；
第2B圖係本發明第二實施例之像差曲線圖；
第3A圖係本發明第三實施例的成像用光學透鏡組示意圖；
第3B圖係本發明第三實施例之像差曲線圖；
第4A圖係本發明第四實施例的成像用光學透鏡組示意圖；
第4B圖係本發明第四實施例之像差曲線圖；

第5A圖係本發明第五實施例的成像用光學透鏡組示意圖；以及
第5B圖係本發明第五實施例之像差曲線圖。

【實施方式】

【0016】 本發明提供一種成像用光學透鏡組，請參閱第1A圖，其沿著光軸由物側至像側依序包含：第一透鏡110、第二透鏡120及第三透鏡130；其中，第一透鏡110具有負屈折力，其物側光學面111為凸面，其像側光學面112為凹面；第二透鏡120具有正屈折力，其物側光學面121與像側光學面122皆為凸面；第三透鏡130具有負屈折力，由塑膠材質所製成，其物側光學面131為凸面，其像側光學面132為凹面，其物側光學面131與像側光學面132中至少一光學面為非球面。成像用光學透鏡組另包含一光圈101、一光闌102與一紅外線濾除濾光片160。光圈101設置於第一透鏡110與第二透鏡120之間為中置光圈。光闌102設置於第二透鏡120與第三透鏡130之間。紅外線濾除濾光片160設置於第三透鏡130與成像面170之間，通常為平板光學材料製成，不影響本發明成像用光學透鏡組的焦距。第一透鏡110、第二透鏡120與第三透鏡130之非球面光學面，其非球面之方程式 (Aspherical Surface Formula) 為式(14)所構成，

$$X(Y) = \frac{(Y^2/R)}{1 + \sqrt{(1 - (1 + K)(Y/R)^2)}} + \sum_i (A_i) \cdot (Y^i)$$

(14)

其中，

X：非球面上距離光軸為Y的點，其與相切於非球面光軸上頂點之

切面的相對高度；

Y：非球面曲線上的點與光軸的距離；

R：曲率半徑；

K：錐面係數；以及

A_i ：第i階非球面係數。

【0017】 在本發明成像用光學透鏡組中，第一透鏡110、第二透鏡120與第三透鏡130的光學面可設置為非球面，此時可藉由光學面的曲率半徑改變其屈折力，用以消減像差，進而縮減成像用光學透鏡組透鏡使用的數目，以有效降低成像用光學透鏡組的總長度。由此，本發明之成像用光學透鏡組藉由前述之第一透鏡110、第二透鏡120及第三透鏡130配置，以滿足關係式式(1)及式(2)。

【0018】 本發明之成像用光學透鏡組中，第一透鏡110係以物側光學面為凸面的的面型構成較弱的負屈折力為配置，可將入射的光線限制其折射的角度，有利於成像及縮短全長；成像用光學透鏡組的主要的正屈折力係由第二透鏡120所提供，當滿足式(1)時，可使出射於第二透鏡120的角度於適當，有利於像差修正與球差補正，並可藉由調整適當之第二透鏡120屈折力，可與第三透鏡130之屈折力互補，產生遠心特性可有利於縮短後焦以減少總長，可達到鏡頭小型化之目的。當滿足式(2)時，可藉由調配適當光圈位置與第一透鏡110至第三透鏡130的距離，以進一步縮短成像用光學透鏡組的長度。

【0019】 當限制第一透鏡110之焦距 f_1 與成像用光學透鏡組之焦距f的比值(式(3))時，為適當調配第一透鏡110的屈折力，可調整系統焦距長度，以適當縮短總長。當滿足式(6)、式(7)、式(8)或式(12)

時，使第二透鏡120之焦距 f_2 與第三透鏡130之焦距 f_3 可在有限制的條件下取得平衡，可以適當分配成像用光學透鏡組所需的屈折力，有利於降低成像用光學透鏡組的敏感度與像差的產生。

【0020】 當滿足式(4)或(13)時，可適當調整第一透鏡110、第二透鏡120與第三透鏡130的厚度，有利於降低成像用光學透鏡組的全長，且使其厚度不至於過薄，可有利於製程上之良率提升。當滿足式(5)時，可調整適當之第二透鏡120之厚度及第一透鏡110與第二透鏡120之鏡間距，可在縮小整體長度與成像品質的修正上達到適當的平衡。

【0021】 當滿足式(9)或式(10)時，使第一透鏡110之色散係數 (Abbe number) v_1 、第二透鏡120之色散係數 (Abbe number) v_2 與第三透鏡130之色散係數 (Abbe number) v_3 的差值於適當範圍，可以有效修正第一透鏡110、第二透鏡120與第三透鏡130產生的色差。當滿足式(11)時，既限制系統周邊光線入射於感光元件上的角度，有利於像差的修正。

【0022】 本發明成像用光學透鏡組將藉由以下具體實施例配合圖式予以詳細說明。

【0023】 <第一實施例>

本發明第一實施例的成像用光學透鏡組示意圖請參閱第1A圖，第一實施例之像差曲線請參閱第1B圖。第一實施例之成像用光學透鏡組，在光軸上由物側至像側依序包含：一具負屈折力的第一透鏡110，為塑膠材質所製成，其物側光學面111為凸面，其像側光學面112為凹面，其物側光學面111及像側光學面112皆為非球面

；一光圈101；一具正屈折力的第二透鏡120，為塑膠材質所製成，其物側光學面121為凸面，其像側光學面122為凸面，其物側光學面121及像側光學面122皆為非球面；一光闌102；一具負屈折力的第三透鏡130，為塑膠材質所製成，其物側光學面131為凸面，其像側光學面132為凹面，其物側光學面131與像側光學面132皆為非球面；以及一平板玻璃材質製成之紅外線濾除濾光片(IR-filter)160，其用以調整成像的光線波長區段；經由三片透鏡、光圈101、光闌102及紅外線濾除濾光片160之組合，可將被攝物在一成像面170上成像。

【0024】 表一、第一實施例的光學數據

$f = 1.66 \text{ mm}$, $Fno = 2.45$, $HFOV = 31.4 \text{ deg.}$

Surface # 光學面		Curvature Radius 曲率半徑	Thickness 厚度	Material 材質	Index 折射率	Abbe # 色散係數	Focal length 焦距
0	Object 被攝物	Plano 平面	Infinity				
1	Lens 1 第一透鏡	1.024749 (ASP)	0.260	Plastic 塑膠	1.640	23.3	-3.40
2		0.627784 (ASP)	0.244				
3	Ape. Stop 光圈	Plano 平面	0.037				
4	Lens 2 第二透鏡	5.388287 (ASP)	0.763	Plastic 塑膠	1.544	55.9	0.94
5		-0.534619 (ASP)	-0.120				
6	Stop 光闌	Plano 平面	0.150				
7	Lens 3 第三透鏡	0.917181 (ASP)	0.230	Plastic 塑膠	1.640	23.3	-2.28
8		0.508399 (ASP)	0.600				
9	IR-filter 紅外線濾 除濾光片	Plano 平面	0.300	Glass 玻璃	1.517	64.2	-
10		Plano 平面	0.590				
11	Image 成像面	Plano 平面	-				

註：參考波長為 d-line 587.6 nm，ASP表示非球面，第六面之有效半徑為0.555mm。

本實施例的光學數據如上表一所示，其中，第一透鏡110至第三透鏡130之物側光學面與像側光學面均使用式(14)之非球面方程

式所構成，其非球面係數如下表二所示：

表二、第一實施例的非球面係數

Surface # 光學面	1	2	4
k =	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.00000E+00
A4 =	2.85089E-01	1.20102E+00	5.78415E-02
A6 =	8.09493E-01	7.77921E+00	7.76011E-01
A8 =	-6.55865E+00	-6.35544E+01	-1.36539E+01
A10 =	2.46357E+01	5.02402E+02	3.85854E+01
A12 =	-3.23734E+01	3.37193E-05	3.37163E-05
A14 =	3.38750E-05		
Surface # 光學面	5	7	8
k =	-1.00000E+00	-9.55189E+00	-1.00000E+00
A4 =	-1.88878E-01	-2.73318E-01	-2.44182E+00
A6 =	1.11509E+00	3.22964E-01	8.21349E+00
A8 =	-1.08805E+01	-4.00107E+00	-2.12531E+01
A10 =	2.47055E+01	1.78682E+01	2.77632E+01
A12 =	-2.46511E+01	-4.97574E+01	-1.43663E+01
A14 =	3.35488E-05	-1.03708E+01	5.50714E+00
A16 =		1.63915E+02	3.40698E-05

參見表一及第1B圖，本實施例成像用光學透鏡組中，成像用光學透鏡組之焦距 $f=1.66$ (毫米)，構成整體的光圈值 (f-number) $Fno=2.45$ ，最大場視角的一半 $HFOV=31.4^\circ$ ；本實施例各光學數據經計算推導後，可滿足相關關係式，如下表三，相關

符號如前所述，此不再贅述：

表三、第一實施例滿足相關關係式之數據

關係式	數據	關係式	數據
V_2-V_1	32.6	R_6/f	0.31
$v_2-v_1-v_3$	9.3	f/f_1	-0.49
T_{12}/CT_2	0.37	f/f_2	1.77
$(CT_1+CT_3)/CT_2$	0.64	S_D/T_D	0.68
R_4/f	-0.32		

由表一之光學數據及由第1B圖之像差曲線圖可知，藉由本發明之成像用光學透鏡組之本實施例，在球差(longitudinal spherical aberration)、像散(astigmatic field curving)與歪曲(distortion)有良好的補償效果。

【0025】 <第二實施例>

本發明第二實施例的成像用光學透鏡組示意圖請參閱第2A圖，第二實施例之像差曲線請參閱第2B圖。第二實施例之成像用光學透鏡組，在光軸上由物側至像側依序包含：一具負屈折力的第一透鏡210，為塑膠材質所製成，其物側光學面211為凸面，其像側光學面212為凹面，其物側光學面211及像側光學面212皆為非球面；一光圈201；一具正屈折力的第二透鏡220，為塑膠材質所製成，其物側光學面221為凸面，其像側光學面222為凸面，其物側光學面221及像側光學面222皆為非球面；一光闌202；一具負屈折力的第三透鏡230，為塑膠材質所製成，其物側光學面231為凸面，其像側光學面232為凹面，其物側光學面231與像側光學面232皆為非球面；以及一平板玻璃材質製成之紅外線濾除濾光片260，其用以調整成像的光線波長區段；經由三片透鏡、光圈201、

光闌202及紅外線濾除濾光片260之組合，可將被攝物在一成像面270上成像。

【0026】 表四、第二實施例的光學數據

$f = 1.66 \text{ mm}$, $Fno = 2.45$, $HFOV = 31.4 \text{ deg}$.

Surface # 光學面		Curvature Radius 曲率半徑	Thickness 厚度	Material 材質	Index 折射率	Abbe # 色散係數	Focal length 焦距
0	Object 被攝物	Plano 平面	Infinity				
1	Lens 1 第一透鏡	0.731593 (ASP)	0.262	Plastic 塑膠	1.640	23.3	-2.72
2		0.443276 (ASP)	0.237				
3	Ape. Stop 光圈	Plano 平面	0.000				
4	Lens 2 第二透鏡	1.993817 (ASP)	0.928	Plastic 塑膠	1.544	55.9	0.94
5		-0.573148 (ASP)	-0.009				
6	Stop 光闌	Plano 平面	0.039				
7	Lens 3 第三透鏡	0.951903 (ASP)	0.230	Plastic 塑膠	1.640	23.3	-2.52
8		0.542003 (ASP)	0.700				
9	IR-filter 紅外線濾	Plano 平面	0.300	Glass 玻璃	1.517	64.2	-
10	除濾光片	Plano 平面	0.408				
11	Image 成像面	Plano 平面					

註：參考波長為 d-line 587.6 nm，ASP表示非球面，第六面之有效半徑為0.57mm。

本實施例的光學數據如上表四所示，其中，第一透鏡210至第三透鏡230之物側光學面與像側光學面均使用式(14)之非球面方程式所構成，其非球面係數如下表五所示：

表五、第二實施例的非球面係數

Surface # 光學面	1	2	4
k =	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.00000E+00
A4 =	-6.59558E-02	2.11554E-01	3.51833E-02
A6 =	-2.07534E-01	-4.55336E+00	1.42755E+00
A8 =	-4.79786E+00	3.33125E+01	-2.32877E+01
A10 =	1.98405E+01	-1.77722E+02	1.05266E+02
A12 =	-3.16355E+01	2.91273E-05	2.91250E-05
A14 =	-6.88757E+00		

Surface # 光學面	5	7	8
k =	-1.00000E+00	-1.26548E+01	-1.00000E+00
A4 =	-3.83937E-01	-1.10423E-02	-2.04830E+00
A6 =	2.58638E+00	-1.18052E+00	6.48125E+00
A8 =	-1.51992E+01	1.18837E+00	-1.59166E+01
A10 =	3.29019E+01	1.18758E+01	2.11496E+01
A12 =	-2.57894E+01	-5.00173E+01	-1.39605E+01
A14 =	-7.60266E-01	-1.04396E+01	6.03024E+00
A16 =		1.62333E+02	3.02879E+00

參見表四及第2B圖，本實施例成像用光學透鏡組中，成像用光學透鏡組之焦距 $f=1.66$ (毫米)，構成整體的光圈值 $Fno=2.45$ ，最大場視角的一半 $HFOV=31.4^\circ$ ；本實施例各光學數據經計算推導後，可滿足相關關係式，如下表六，相關符號如前所述，此不再贅述：

表六、第二實施例滿足相關關係式之數據

關係式	數據	關係式	數據
V_2-V_1	32.6	R_6/f	0.33
$v_2-v_1-v_3$	9.3	f/f_1	-0.61
T_{12}/CT_2	0.26	f/f_2	1.77
$(CT_1+CT_3)/CT_2$	0.53	S_D/T_D	0.70
R_4/f	-0.35		

由表四之光學數據及由第2B圖之像差曲線圖可知，藉由本發明之成像用光學透鏡組之本實施例，在球差、像散與歪曲有良好的補償效果。

【0027】 <第三實施例>

本發明第三實施例的成像用光學透鏡組示意圖請參閱第3A圖，第三實施例之像差曲線請參閱第3B圖。第三實施例之成像用光學透鏡組，在光軸上由物側至像側依序包含：一具負屈折力的第一透鏡310，為塑膠材質所製成，其物側光學面311為凸面，其像側光學面312為凹面，其物側光學面311及像側光學面312皆為非球面；一光圈301；一具正屈折力的第二透鏡320，為塑膠材質所製成，其物側光學面321為凸面，其像側光學面322為凸面，其物側光學面321及像側光學面322皆為非球面；一光闌302；一具負屈折力的第三透鏡330，為塑膠材質所製成，其物側光學面331為凸面，其像側光學面332為凹面，其物側光學面331與像側光學面332皆為非球面；以及一平板玻璃材質製成之紅外線濾除濾光片360，其用以調整成像的光線波長區段；經由三片透鏡、光圈301、光闌302及紅外線濾除濾光片360之組合，可將被攝物在一成像面370上成像。

【0028】 表七、第三實施例的光學數據

$f = 1.66 \text{ mm}$, $Fno = 2.46$, $HFOV = 31.4 \text{ deg}$.

Surface # 光學面		Curvature Radius 曲率半徑	Thickness 厚度	Material 材質	Index 折射率	Abbe # 色散係數	Focal length 焦距
0	Object 被攝物	Plano 平面	Infinity				
1	Lens 1	0.701250 (ASP)	0.250	Plastic	1.640	23.3	-2.76
2	第一透鏡	0.431960 (ASP)	0.243	塑膠			
3	Ape. Stop 光圈	Plano 平面	0.002				
4	Lens 2	2.011210 (ASP)	0.927	Plastic	1.544	55.9	0.96
5	第二透鏡	-0.589080 (ASP)	-0.115	塑膠			
6	Stop 光闕	Plano 平面	0.155				
7	Lens 3	1.063030 (ASP)	0.250	Plastic	1.640	23.3	-2.70
8	第三透鏡	0.597440 (ASP)	0.700	塑膠			
9	IR-filter 紅外線濾	Plano 平面	0.300	Glass 玻璃	1.517	64.2	-
10	除濾光片	Plano 平面	0.389				
11	Image 成像面	Plano 平面					

註：參考波長為 d-line 587.6 nm，ASP表示非球面，第六面之有效半徑為0.57mm。

本實施例的光學數據如上表七所示，其中，第一透鏡310至第三透鏡330之物側光學面與像側光學面均使用式(14)之非球面方程式所構成，其非球面係數如下表八所示：

表八、第三實施例的非球面係數

Surface # 光學面	1	2	4
k =	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.00000E+00
A4 =	-8.42228E-02	7.00402E-02	2.60715E-02
A6 =	-2.62728E-01	-3.45663E+00	7.00224E-01
A8 =	-4.72747E+00	1.85837E+01	-1.90459E+01
A10 =	1.87816E+01	-1.73359E+02	9.56824E+01
A12 =	-3.16355E+01	2.91267E-05	2.91238E-05
A14 =	-6.88757E+00		

Surface # 光學面	5	7	8
k =	-1.00000E+00	-1.66531E+01	-1.00000E+00
A4 =	-5.07009E-01	6.91948E-02	-1.62730E+00
A6 =	2.84436E+00	-1.63434E+00	4.74313E+00
A8 =	-1.54971E+01	1.91143E+00	-1.19300E+01
A10 =	3.28485E+01	1.17809E+01	1.75139E+01
A12 =	-2.57895E+01	-5.00173E+01	-1.39605E+01
A14 =	-7.60273E-01	-1.04396E+01	6.03024E+00
A16 =		1.62333E+02	3.02880E+00

參見表七及第3B圖，本實施例成像用光學透鏡組中，成像用光學透鏡組之焦距 $f=1.66$ (毫米)，構成整體的光圈值 $Fno=2.46$ ，最大場視角的一半 $HFOV=31.4^\circ$ ；本實施例各光學數據經計算推導後，可滿足相關關係式，如下表九，相關符號如前所述，此不再贅述：

表九、第三實施例滿足相關關係式之數據

關係式	數據	關係式	數據
V_2-V_1	32.6	R_6/f	0.36
$v_2-v_1-v_3$	9.3	f/f_1	-0.60
T_{12}/CT_2	0.26	f/f_2	1.73
$(CT_1+CT_3)/CT_2$	0.54	S_D/T_D	0.71
R_4/f	-0.35		

由表七之光學數據及由第3B圖之像差曲線圖可知，藉由本發明之成像用光學透鏡組之本實施例，在球差、像散與歪曲有良好的補償效果。

【0029】 <第四實施例>

本發明第四實施例的成像用光學透鏡組示意圖請參閱第4A圖，第四實施例之像差曲線請參閱第4B圖。第四實施例之成像用光學透鏡組，在光軸上由物側至像側依序包含：一具負屈折力的第一透鏡410，為塑膠材質所製成，其物側光學面411為凸面，其像側光學面412為凹面，其物側光學面411及像側光學面412皆為非球面；一光圈401；一具正屈折力的第二透鏡420，為塑膠材質所製成，其物側光學面421為凸面，其像側光學面422為凸面，其物側光學面421及像側光學面422皆為非球面；一光闌402；一具負屈折力的第三透鏡430，為塑膠材質所製成，其物側光學面431為凸面，其像側光學面432為凹面，其物側光學面431與像側光學面432皆為非球面；以及一平板玻璃材質製成之紅外線濾除濾光片460，其用以調整成像的光線波長區段；經由三片透鏡、光圈401、光闌402及紅外線濾除濾光片460之組合，可將被攝物在一成像面470上成像。

【0030】 表十、第四實施例的光學數據

$f = 1.73 \text{ mm}$, $Fno = 2.58$, $HFOV = 30.3 \text{ deg.}$

Surface # 光學面		Curvature Radius 曲率半徑	Thickness 厚度	Material 材質	Index 折射率	Abbe # 色散係數	Focal length 焦距
0	Object 被攝物	Plano 平面	Infinity				
1	Lens 1 第一透鏡	0.741225 (ASP)	0.250	Plastic 塑膠	1.634	23.8	-2.36
2		0.430688 (ASP)	0.254				
3	Apc. Stop 光圈	Plano 平面	-0.012				
4	Lens 2 第二透鏡	1.543441 (ASP)	0.858	Plastic 塑膠	1.544	55.9	0.92
5		-0.592594 (ASP)	-0.018				
6	Stop 光闌	Plano 平面	0.062				
7	Lens 3 第三透鏡	1.148140 (ASP)	0.250	Plastic 塑膠	1.640	23.3	-2.37
8		0.597352 (ASP)	0.700				
9	IR-filter 紅外線濾	Plano 平面	0.300	Glass 玻璃	1.517	64.2	-
10	除濾光片	Plano 平面	0.449				
11	Image 成像面	Plano 平面	-				

註：參考波長為 d-line 587.6 nm，ASP表示非球面，第六面之有效半徑為0.57mm。

本實施例的光學數據如上表十所示，其中，第一透鏡410至第三透鏡430之物側光學面與像側光學面均使用式(14)之非球面方程式所構成，其非球面係數如下表十一所示：

表十一、第四實施例的非球面係數

Surface # 光學面	1	2	4
k =	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.00000E+00
A4 =	-1.50074E-01	1.66049E-01	2.72324E-02
A6 =	-7.92340E-01	-1.34190E+01	2.37969E+00
A8 =	-5.66877E+00	1.04907E+02	-2.27972E+01
A10 =	3.42366E+01	-4.39544E+02	8.23648E+01
A12 =	-6.03003E+01	2.97229E-05	2.95737E-05
A14 =	-6.88757E+00		

Surface # 光學面	5	7	8
k =	-1.00000E+00	-1.79356E+01	-1.00000E+00
A4 =	-4.44818E-01	-9.82562E-02	-1.67723E+00
A6 =	2.64850E+00	-1.27040E+00	4.93515E+00
A8 =	-1.56963E+01	1.98691E+00	-1.19649E+01
A10 =	3.63029E+01	9.51324E+00	1.70356E+01
A12 =	-2.57814E+01	-5.00195E+01	-1.39618E+01
A14 =	-7.60273E-01	-1.04396E+01	6.02624E+00
A16 =		1.62333E+02	3.02880E+00

參見表十及第4B圖，本實施例成像用光學透鏡組中，成像用光學透鏡組之焦距 $f=1.73$ (毫米)，構成整體的光圈值 $Fno=2.58$ ，最大場視角的一半 $HFOV=30.3^\circ$ ；本實施例各光學數據經計算推導後，可滿足相關關係式，如下表十二，相關符號如前所述，此不再贅述：

表十二、第四實施例滿足相關關係式之數據

關係式	數據	關係式	數據
V_2-V_1	32.1	R_6/f	0.34
$V_2-V_1-V_3$	8.8	f/f_1	-0.74
T_{12}/CT_2	0.28	f/f_2	1.88
$(CT_1+CT_3)/CT_2$	0.58	S_D/T_D	0.69
R_4/f	-0.34		

由表十之光學數據及由第4B圖之像差曲線圖可知，藉由本發明之成像用光學透鏡組之本實施例，在球差、像散與歪曲有良好的補償效果。

【0031】 <第五實施例>

本發明第五實施例的成像用光學透鏡組示意圖請參閱第5A圖，第五實施例之像差曲線請參閱第5B圖。第五實施例之成像用光學透鏡組，在光軸上由物側至像側依序包含：一具負屈折力的第一透鏡510，為塑膠材質所製成，其物側光學面511為凸面，其像側光學面512為凹面，其物側光學面511及像側光學面512皆為非球面；一光圈501；一具正屈折力的第二透鏡520，為塑膠材質所製成，其物側光學面521為凸面，其像側光學面522為凸面，其物側光學面521及像側光學面522皆為非球面；一具負屈折力的第三透鏡530，為塑膠材質所製成，其物側光學面531為凸面，其像側光學面532為凹面，其物側光學面531與像側光學面532皆為非球面；以及一平板玻璃材質製成之紅外線濾除濾光片560，其用以調整成像的光線波長區段；經由三片透鏡、光圈501及紅外線濾除濾光片560之組合，可將被攝物在一成像面570上成像。

【0032】 表十三、第五實施例的光學數據

f = 1.62 mm. Fno = 2.54. HFOV = 32.2 deg.

Surface # 光學面		Curvature Radius 曲率半徑	Thickness 厚度	Material 材質	Index 折射率	Abbe # 色散係數	Focal length 焦距
0	Object 被攝物	Plano 平面	Infinity				
1	Lens 1 第一透鏡	7.076478 (ASP)	0.250	Plastic 塑膠	1.640	23.3	-5.32
2		2.265326 (ASP)	0.277				
3	Apc. Stop 光圈	Plano 平面	0.118				
4	Lens 2 第二透鏡	5.375903 (ASP)	0.763	Plastic 塑膠	1.544	55.9	0.94
5		-0.540128 (ASP)	0.070				
6	Lens 3 第三透鏡	1.009946 (ASP)	0.250	Plastic 塑膠	1.630	23.8	-1.65
7		0.464163 (ASP)	0.700				
8	IR-filter 紅外線遮	Plano 平面	0.300	Glass 玻璃	1.517	64.2	-
9	除濾光片	Plano 平面	0.366				
10	Image 成像面	Plano 平面	-				

註：參考波長為 d-line 587.6 nm，ASP表示非球面。

本實施例的光學數據如上表十三所示，其中，第一透鏡510至第三透鏡530之物側光學面與像側光學面均使用式(14)之非球面方程式所構成，其非球面係數如下表十四所示：

表十四、第五實施例的非球面係數

Surface # 光學面	1	2	4
k =	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.00000E+00
A4 =	1.01558E+00	2.14535E+00	5.94096E-01
A6 =	-4.98053E-01	2.49398E+00	-1.10461E+00
A8 =	1.38203E-01	-1.33355E+00	-2.45271E-01
A10 =	1.21327E+00	1.11237E+02	-5.39483E+00
A12 =	1.42861E+00	4.11669E-01	-2.03115E+00
A14 =	-1.22052E+01		

Surface # 光學面	5	6	7
k =	-1.00000E+00	-6.12864E+00	-1.00000E+00
A4 =	1.20110E-01	-1.49783E+00	-3.66399E+00
A6 =	9.97311E-01	3.03546E+00	1.20627E+01
A8 =	-9.06026E+00	-8.88995E+00	-3.25988E+01
A10 =	2.17436E+01	1.65993E+01	5.19070E+01
A12 =	-2.17899E+01	-4.71079E+01	-3.79663E+01
A14 =	-2.08798E+00	-1.02681E+01	3.57810E+00
A16 =		1.62863E+02	4.98769E+00

參見表十三及第5B圖，本實施例成像用光學透鏡組中，成像用光學透鏡組之焦距 $f=1.62$ ，構成整體的光圈值 $Fno=2.54$ ，最大場視角的一半 $HFOV=32.2^\circ$ ；本實施例各光學數據經計算推導後，可滿足相關關係式，如下表十五，相關符號如前所述，此不再贅述：

表十五、第五實施例滿足相關關係式之數據

關係式	數據	關係式	數據
V_2-V_1	32.6	R_6/f	0.29
$v_2-v_1-v_3$	8.8	f/f_1	-0.30
T_{12}/CT_2	0.52	f/f_2	1.72
$(CT_1+CT_3)/CT_2$	0.65	S_D/T_D	0.70
R_4/f	-0.33		

由表十三之光學數據及由第5B圖之像差曲線圖可知，藉由本發明之成像用光學透鏡組之本實施例，在球差、像散與歪曲有良好的補償效果。

- 【0033】 本發明成像用光學透鏡組中，透鏡的材質可為玻璃或塑膠，若透鏡的材質為玻璃，可以增加成像用光學透鏡組屈折力配置的自由度，若透鏡材質為塑膠，可以有效降低生產成本。
- 【0034】 本發明成像用光學透鏡組中，若透鏡表面為凸面，表示透鏡表面於近軸處為凸面；若透鏡表面為凹面，表示透鏡表面於近軸處為凹面。
- 【0035】 本發明成像用光學透鏡組中，可設置有至少一光闌，如耀光光闌(Glare Stop)或視場光闌(Field Stop)等，以減少雜散光，有助於提昇影像品質。
- 【0036】 表一至表十五所示為本發明成像用光學透鏡組實施例的不同數值變化表，然本發明各個實施例的數值變化皆屬具體實驗所得，即使使用不同數值，相同結構的產品仍應屬於本發明的保護範疇，故以上的說明所描述及圖式中所說明僅做為例示性，非用以限制本發明的申請專利範圍。

【符號說明】

- 【0037】 101、201、301、401、501：光圈
- 102、202、302、402：光闌
- 110、210、310、410、510：第一透鏡
- 111、211、311、411、511：第一透鏡之物側光學面
- 112、212、312、412、512：第一透鏡之像側光學面
- 120、220、320、420、520：第二透鏡
- 121、221、321、421、521：第二透鏡之物側光學面
- 122、222、322、422、522：第二透鏡之像側光學面
- 130、230、330、430、530：第三透鏡
- 131、231、331、431、531：第三透鏡之物側光學面
- 132、232、332、432、532：第三透鏡之像側光學面
- 160、260、360、460、560：紅外線濾除濾光片
- 170、270、370、470、570：成像面
- f ：成像用光學透鏡組之焦距
- f_1 ：第一透鏡之焦距
- f_2 ：第二透鏡之焦距
- f_4 ：第四透鏡之焦距
- R_3 ：第二透鏡之物側光學面在近軸上的曲率半徑
- R_4 ：第二透鏡之像側光學面在近軸上的曲率半徑
- R_5 ：第三透鏡之物側光學面在近軸上的曲率半徑
- R_6 ：第三透鏡之像側光學面在近軸上的曲率半徑
- T_{12} ：在光軸上第一透鏡之像側光學面至第二透鏡之物側光學面的距離
- CT_1 ：第一透鏡在光軸上的厚度
- CT_2 ：第二透鏡在光軸上的厚度

CT_3 : 第三透鏡在光軸上的厚度

v_1 : 第一透鏡之色散係數

v_2 : 第二透鏡之色散係數

v_3 : 第二透鏡之色散係數

S_D : 在光軸上光圈至第五透鏡之像側光學面的距離

T_D : 在光軸上第一透鏡之物側光學面至第五透鏡之像側光學面的距離

Fno : 光圈值

HFOV : 最大場視角的一半

【發明申請專利範圍】

- 【第1項】 一種成像用光學透鏡組，其沿著光軸由物側至像側依序包含：
- 一具負屈折力的第一透鏡，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凹面；
 - 一具正屈折力的第二透鏡，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凸面；
 - 一具負屈折力的第三透鏡，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凹面，由塑膠材質所製成，其物側光學面與像側光學面中，至少一光學面為非球面；

其中，另包含一光圈，該第二透鏡之物側光學面在近軸上的曲率半徑為 R_3 ，該第三透鏡之物側光學面在近軸上的曲率半徑為 R_5 ，在光軸上該光圈至該第三透鏡之像側光學面的距離為 S_D ，在光軸上該第一透鏡之物側光學面至該第三透鏡之像側光學面的距離為 T_D ，在光軸上該第一透鏡之像側光學面至該第二透鏡之物側光學面的距離為 T_{12} ，該第二透鏡在光軸上的厚度為 CT_2 ，滿足下列關係式：

$$0 < R_5 < R_3$$

$$0.5 < S_D/T_D < 0.85$$

$$0.15 < T_{12}/CT_2 < 0.8。$$

- 【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之成像用光學透鏡組，其中，該成像用光學透鏡組之焦距為 f ，該第一透鏡之焦距為 f_1 ，滿足下列關係式：

$$-1.2 < f/f_1 < -0.3。$$

【第3項】 如申請專利範圍第1項所述之成像用光學透鏡組，其中，該第一透鏡在光軸上的厚度為 CT_1 ，該第二透鏡在光軸上的厚度為 CT_2 ，該第三透鏡在光軸上的厚度為 CT_3 ，滿足下列關係式：

$$0.3 < (CT_1 + CT_3) / CT_2 < 0.78。$$

【第4項】 如申請專利範圍第1項所述之成像用光學透鏡組，其中，該第二透鏡之像側光學面在近軸上的曲率半徑為 R_4 ，該成像用光學透鏡組之焦距為 f ，滿足下列關係式：

$$-0.7 < R_4 / f < 0。$$

【第5項】 如申請專利範圍第4項所述之成像用光學透鏡組，其中，該第二透鏡之像側光學面在近軸上的曲率半徑為 R_4 ，該成像用光學透鏡組之焦距為 f ，進一步地滿足下列關係式：

$$-0.4 < R_4 / f < 0。$$

【第6項】 如申請專利範圍第1項所述之成像用光學透鏡組，其中，該第一透鏡及該第二透鏡由塑膠材質所製成，該第一透鏡之物側光學面與像側光學面中，至少一光學面為非球面，該第二透鏡之物側光學面與像側光學面中，至少一光學面為非球面。

【第7項】 如申請專利範圍第6項所述之成像用光學透鏡組，其中，該第三透鏡之像側光學面在近軸上的曲率半徑為 R_6 ，該成像用光學透鏡組之焦距為 f ，滿足下列關係式：

$$0 < R_6 / f < 0.5。$$

【第8項】 如申請專利範圍第1項所述之成像用光學透鏡組，其中，該第一透鏡之色散係數為 v_1 ，該第二透鏡之色散係數為 v_2 ，滿足下列關係式：

$$25 < v_2 - v_1 < 42。$$

【第9項】 如申請專利範圍第8項所述之成像用光學透鏡組，其中，該第一透

鏡之色散係數為 v_1 ，該第二透鏡之色散係數為 v_2 ，該第三透鏡之色散係數為 v_3 ，滿足下列關係式：

$$-10 < v_2 - v_1 - v_3 < 20。$$

【第10項】如申請專利範圍第1項所述之成像用光學透鏡組，其中，該成像用光學透鏡組之最大場視角的一半為HFOV，滿足下列關係式：

$$25^\circ < \text{HFOV} < 38^\circ。$$

【第11項】一種成像用光學透鏡組，其沿著光軸由物側至像側依序包含：

一具負屈折力的第一透鏡，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凹面；

一具正屈折力的第二透鏡，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凸面；

一具負屈折力的第三透鏡，由塑膠材質所製成，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凹面，其物側光學面與像側光學面中，至少一光學面為非球面；

其中，該第二透鏡之物側光學面在近軸上的曲率半徑為 R_3 ，該第二透鏡之像側光學面在近軸上的曲率半徑為 R_4 ，該第三透鏡之物側光學面在近軸上的曲率半徑為 R_5 ，該成像用光學透鏡組之焦距為 f ，在光軸上該第一透鏡之像側光學面至該第二透鏡之物側光學面的距離為 T_{12} ，該第二透鏡在光軸上的厚度為 CT_2 ，滿足下列關係式：

$$0 < R_5 < R_3$$

$$-0.7 < R_4/f < 0$$

$$0.15 < T_{12}/CT_2 < 0.8。$$

【第12項】如申請專利範圍第11項所述之成像用光學透鏡組，其中，該成像用光學透鏡組之焦距為 f ，該第二透鏡之焦距為 f_2 ，滿足下列關係式：

$$1.4 < f/f_2 < 2.2。$$

【第13項】 如申請專利範圍第12項所述之成像用光學透鏡組，其中，該第三透鏡之像側光學面在近軸上的曲率半徑為 R_6 ，該成像用光學透鏡組之焦距為 f ，滿足下列關係式：

$$0 < R_6/f < 0.5。$$

【第14項】 如申請專利範圍第11項所述之成像用光學透鏡組，其中，該第一透鏡在光軸上的厚度為 CT_1 ，該第二透鏡在光軸上的厚度為 CT_2 ，該第三透鏡在光軸上的厚度為 CT_3 ，滿足下列關係式：

$$0.4 < (CT_1+CT_3)/CT_2 < 0.78。$$

【第15項】 如申請專利範圍第11項所述之成像用光學透鏡組，其中，該成像用光學透鏡組之最大場視角的一半為HFOV，滿足下列關係式：

$$25^\circ < \text{HFOV} < 38^\circ。$$

【第16項】 如申請專利範圍第11項所述之成像用光學透鏡組，其中，該第一透鏡之色散係數為 v_1 ，該第二透鏡之色散係數為 v_2 ，滿足下列關係式：

$$25 < v_2 - v_1 < 42。$$

【第17項】 一種成像用光學透鏡組，其沿著光軸由物側至像側依序包含：

一具負屈折力的第一透鏡，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凹面；

一具正屈折力的第二透鏡，由塑膠材質所製成，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凸面，其物側光學面與像側光學面中，至少一光學面為非球面；

一具負屈折力的第三透鏡，由塑膠材質所製成，其物側光學面為凸面，其像側光學面為凹面，其物側光學面與像側光學面中，至少一光學面為非球面；

其中，在光軸上該第一透鏡之像側光學面至該第二透鏡之物側光學面的距離為 T_{12} ，該第一透鏡在光軸上的厚度為 CT_1 ，該第二透鏡在光軸上的厚度為 CT_2 ，該第三透鏡在光軸上的厚度為 CT_3 ，滿足下列關係式：

$$0.15 < T_{12}/CT_2 < 0.8$$

$$0.3 < (CT_1+CT_3)/CT_2 < 0.78。$$

【第18項】 如申請專利範圍第17項所述之成像用光學透鏡組，其中，該第二透鏡之物側光學面在近軸上的曲率半徑為 R_3 ，該第三透鏡之物側光學面在近軸上的曲率半徑為 R_5 ，滿足下列關係式：

$$0 < R_5 < R_3。$$

【第19項】 如申請專利範圍第17項所述之成像用光學透鏡組，其中，該第二透鏡之像側光學面在近軸上的曲率半徑為 R_4 ，該成像用光學透鏡組之焦距為 f ，滿足下列關係式：

$$-0.7 < R_4/f < 0。$$

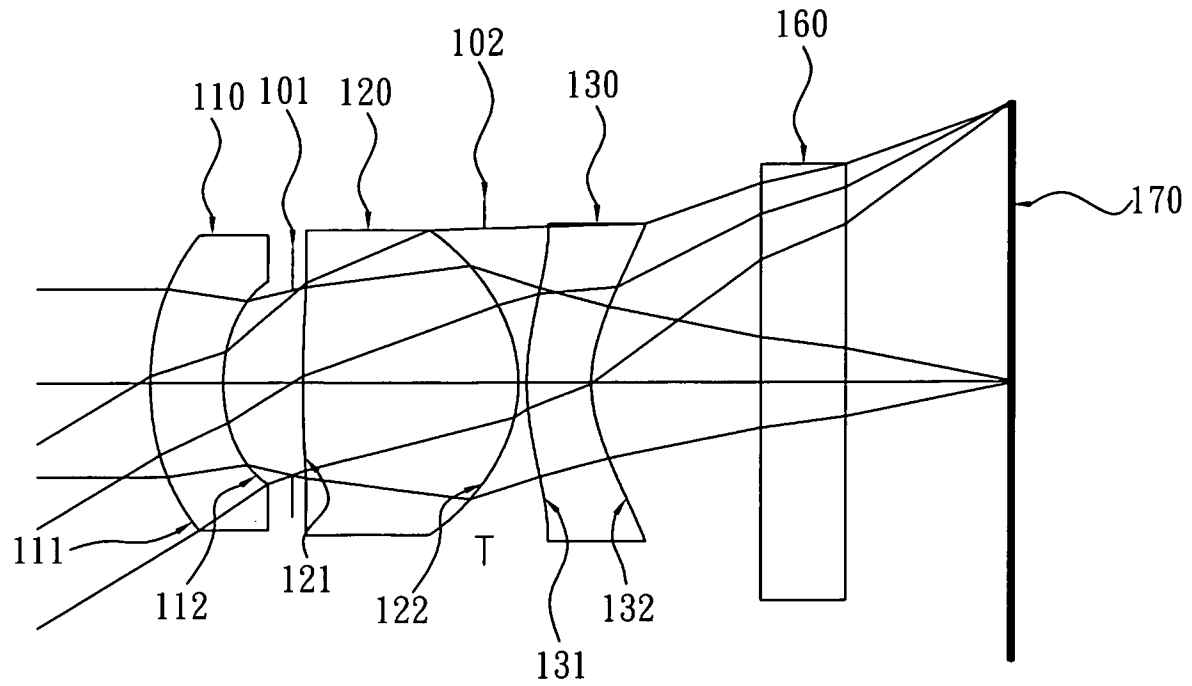
【第20項】 如申請專利範圍第17項所述之成像用光學透鏡組，其中，該第三透鏡之像側光學面在近軸上的曲率半徑為 R_6 ，該成像用光學透鏡組之焦距為 f ，滿足下列關係式：

$$0 < R_6/f < 0.5。$$

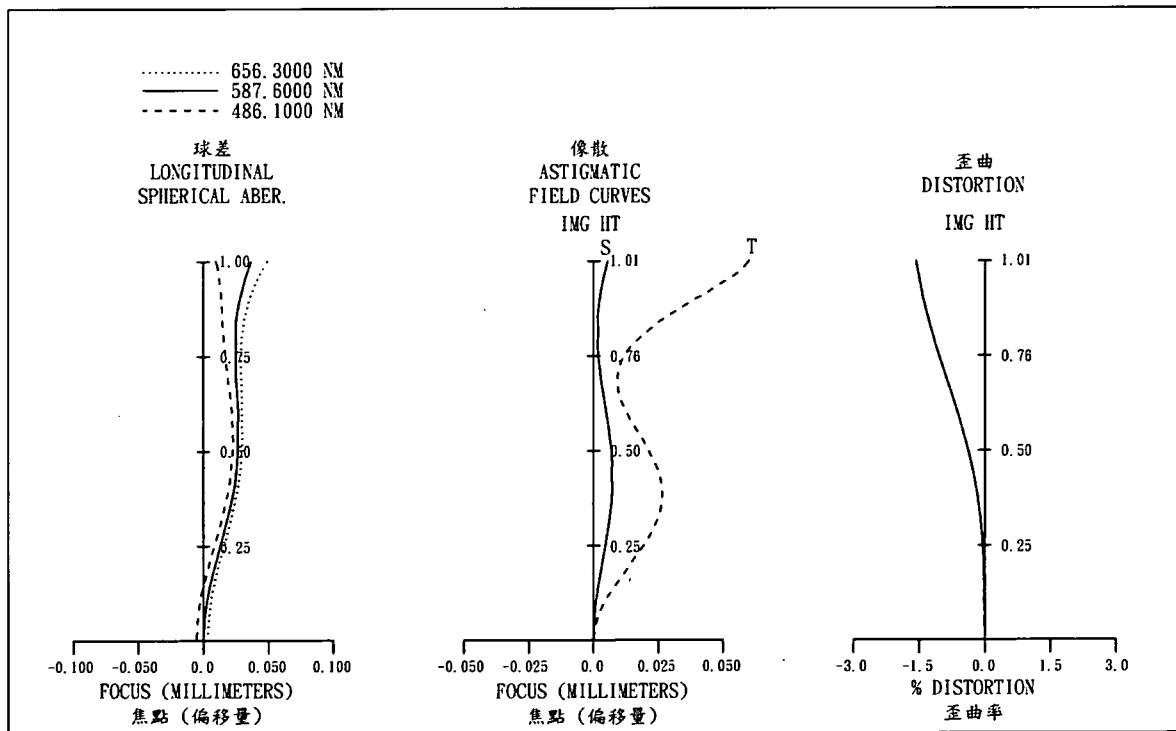
【第21項】 如申請專利範圍第17項所述之成像用光學透鏡組，其中，該第一透鏡之色散係數為 v_1 ，該第二透鏡之色散係數為 v_2 ，滿足下列關係式：

$$25 < v_2 - v_1 < 42。$$

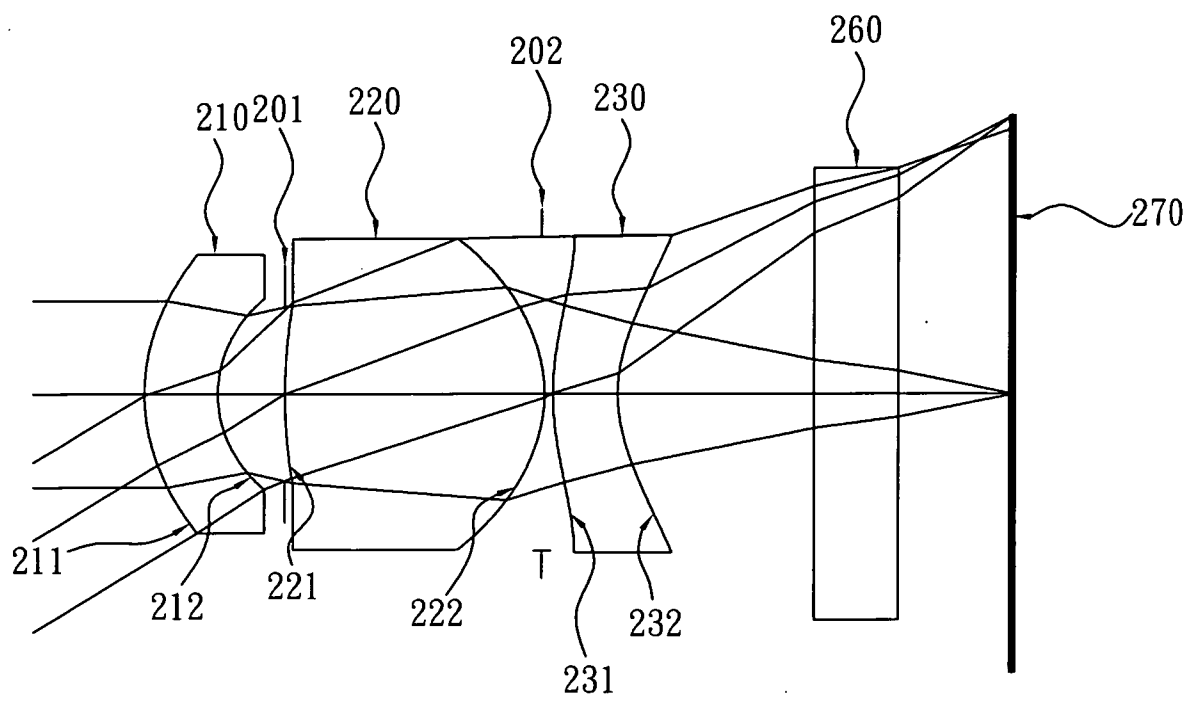
【發明圖式】



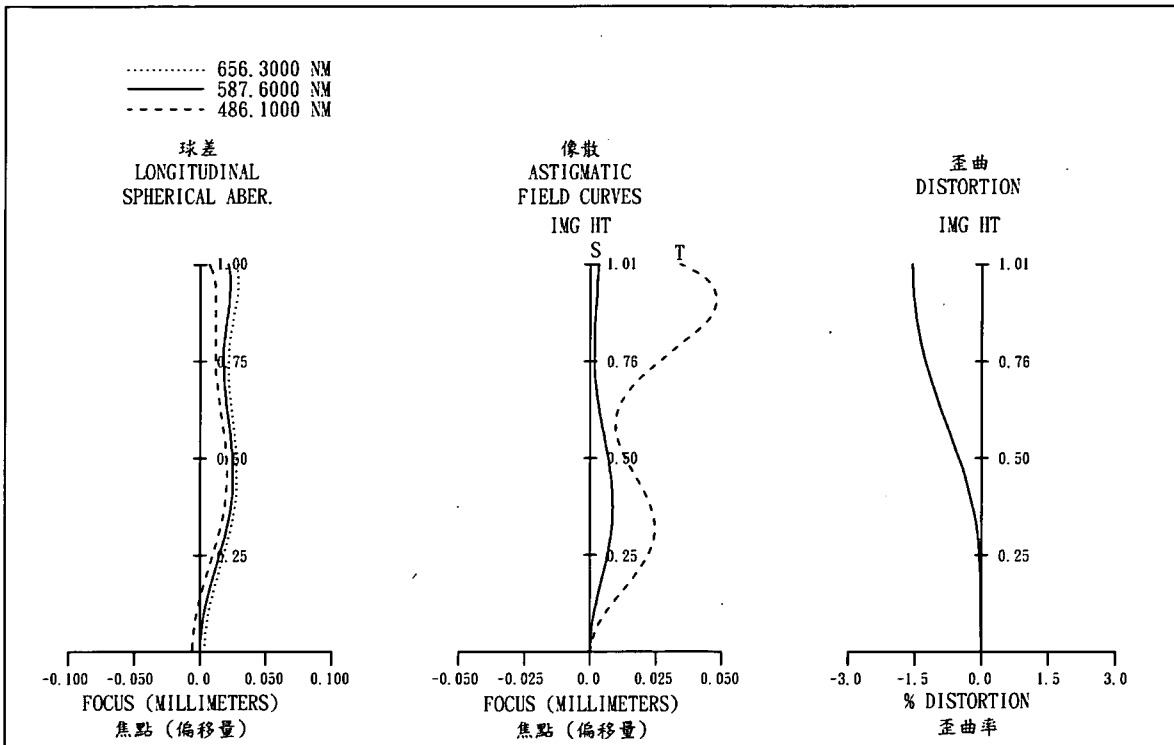
第 1A 圖



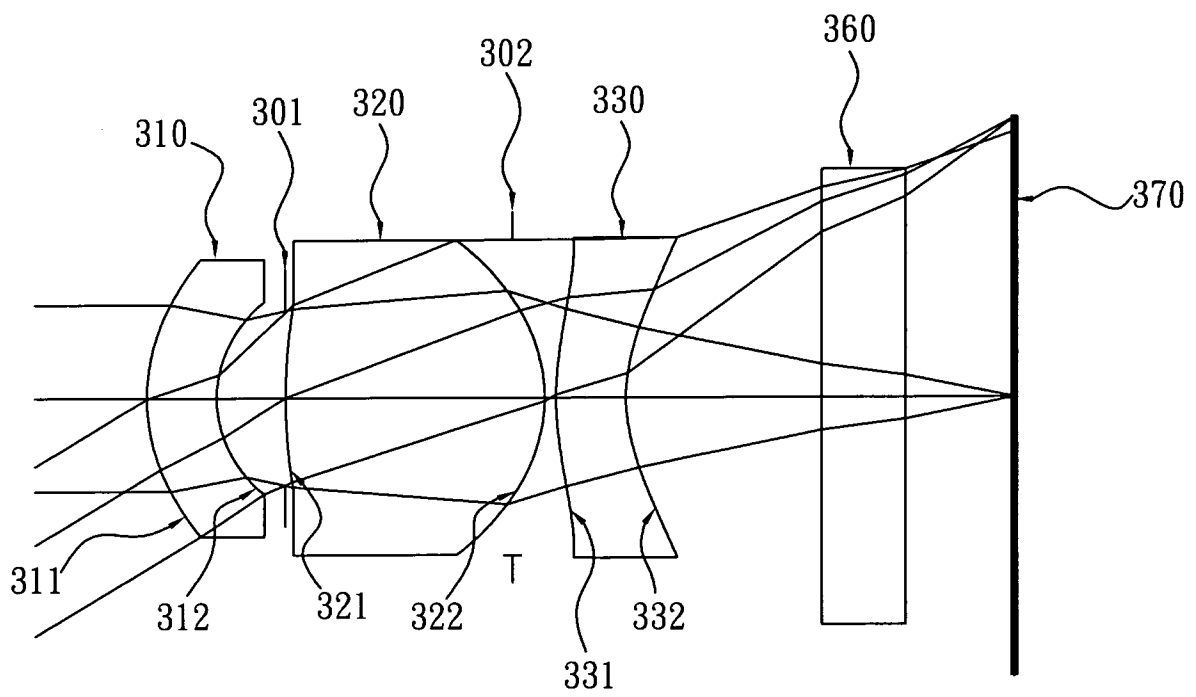
第 1B 圖



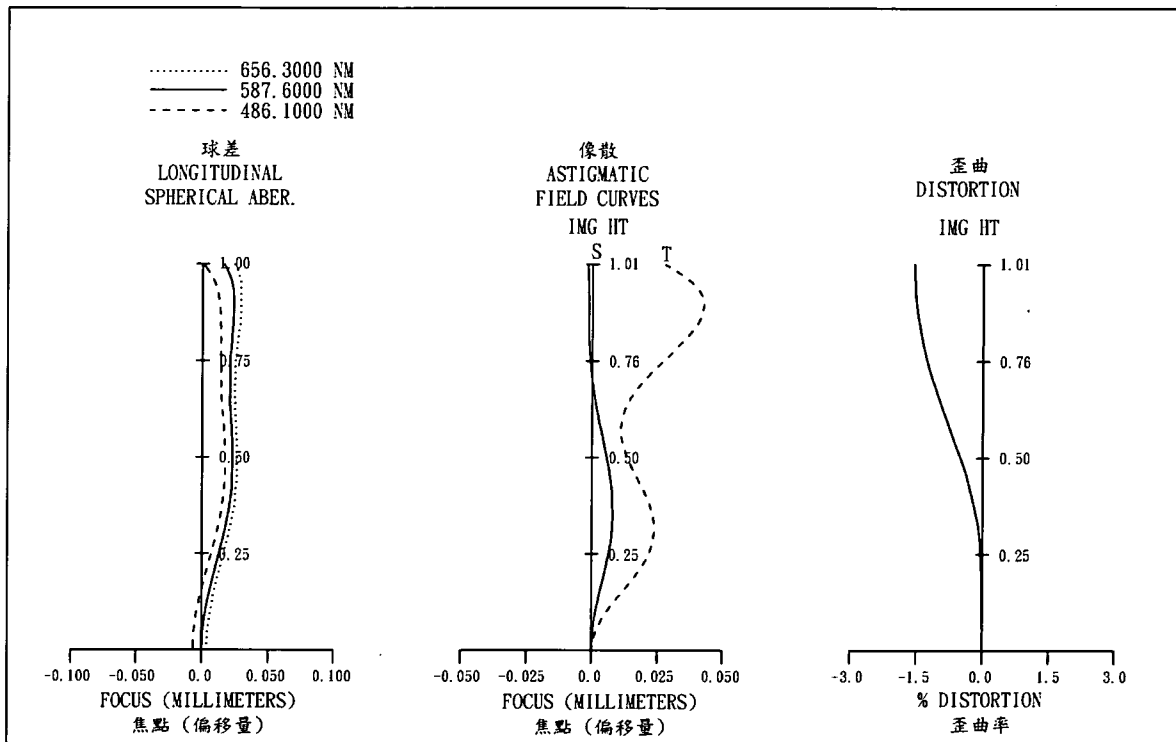
第 2A 圖



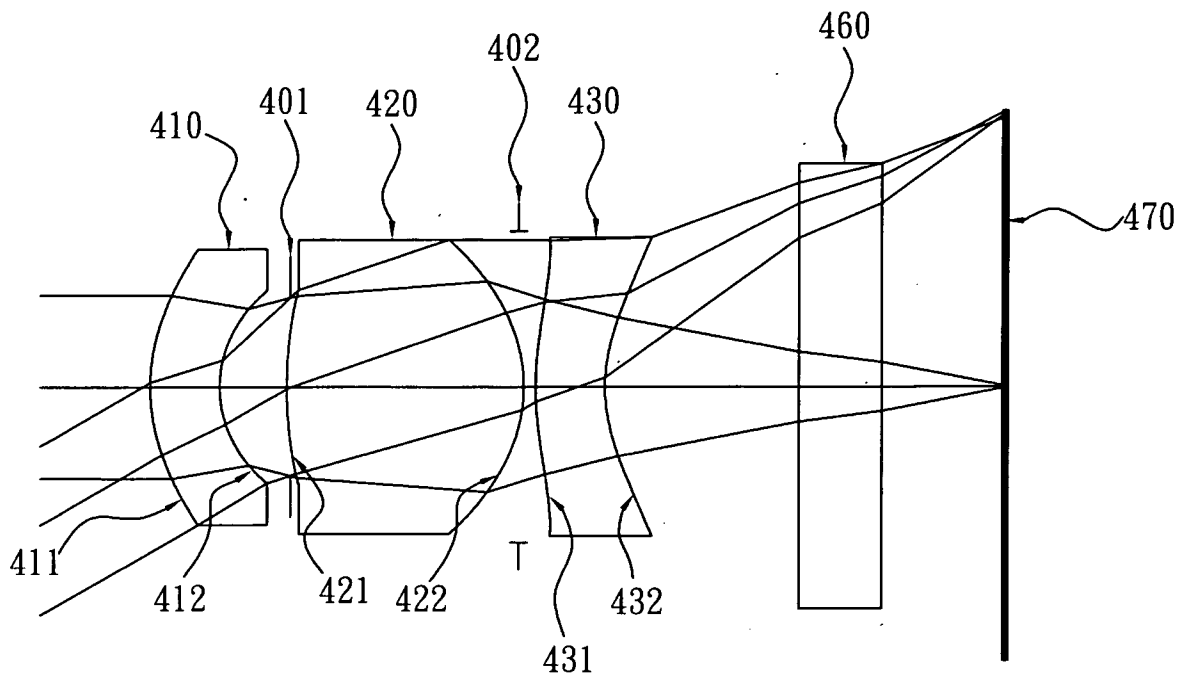
第 2B 圖



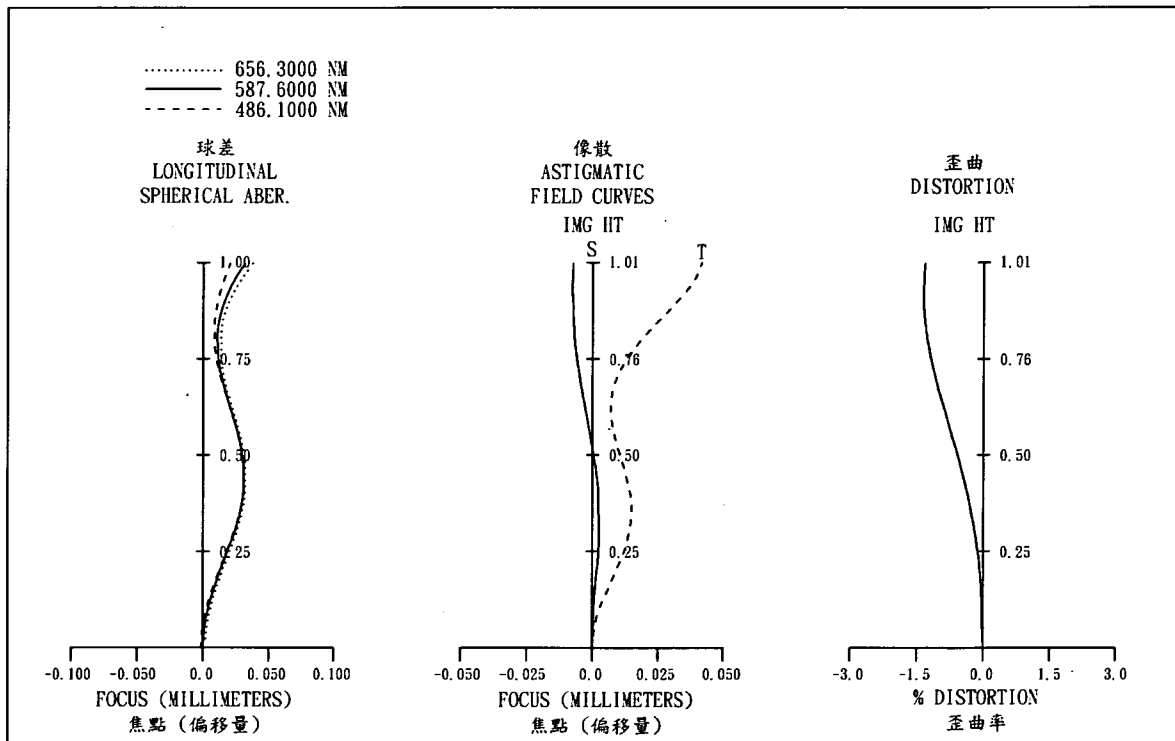
第 3A 圖



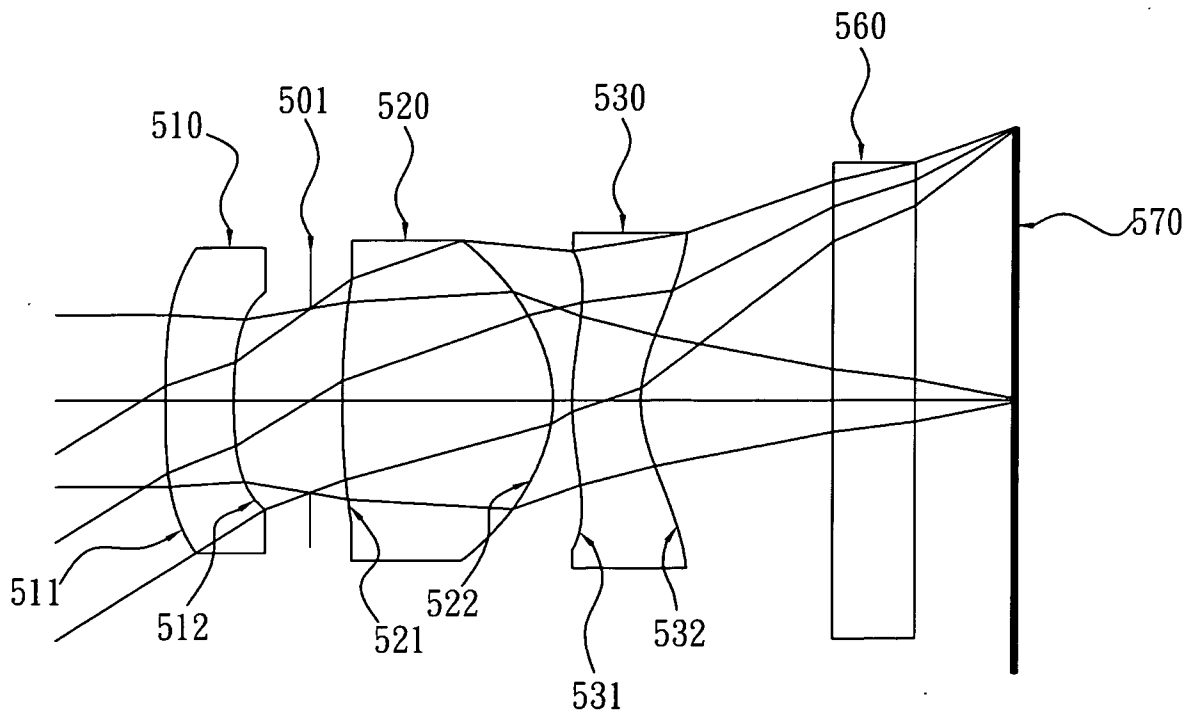
第 3B 圖



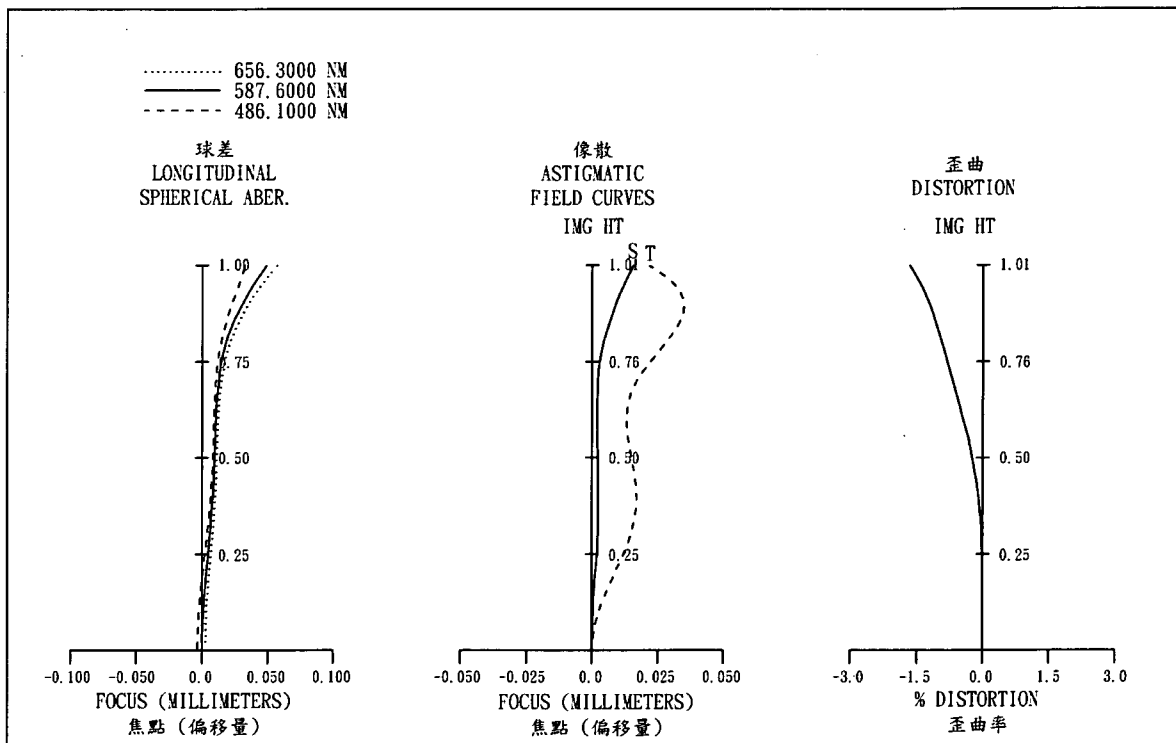
第 4A 圖



第 4B 圖



第 5A 圖



第 5B 圖