



(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 I528049 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：104100761

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 09 日

(51)Int. Cl. : G02B13/00 (2006.01) G02B9/06 (2006.01)

(71)申請人：中強光電股份有限公司 (中華民國) CORETRONIC CORPORATION (TW)

新竹市新竹科學工業園區力行路 11 號

(72)發明人：郭道宏 KUO, TAO HUNG (TW)；林子淵 LIN, TZU YUAN (TW)；魏慶全 WEI, CHING CHUAN (TW)；鄭權得 CHENG, CHUAN TE (TW)

(74)代理人：葉璟宗；詹東穎；劉亞君

(56)參考文獻：

TW 201100856A CN 102253476A

CN 203117505U CN 203606552U

審查人員：陳繹安

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：4 共 31 頁

(54)名稱

定焦鏡頭

FIXED-FOCUS LENS

(57)摘要

一種定焦鏡頭，包括一第一透鏡群、一第二透鏡群以及一孔徑光闌。第一透鏡群具有正屈光度，且包括由一放大側往一縮小側依序排列的一第一透鏡、一第二透鏡及一第三透鏡。第二透鏡群具有正屈光度，包括由放大側往縮小側依序排列的一第四透鏡、一第五透鏡、一第六透鏡及一第七透鏡。第二透鏡群中任一個透鏡的屈光度與折射率隨溫度變化而變化的斜率的乘積為 $P \times (dn/dt)$ ，且第二透鏡群中這些透鏡的 $P \times (dn/dt)$ 的總和小於 0。孔徑光闌位於第一透鏡群與第二透鏡群之間。

A fixed-focus lens including a first lens group, a second lens group and an aperture stop is provided. The first lens group has a positive refractive power, and includes a first lens, a second lens and a third lens arranged in sequence from a magnified side to a reduced side. The second lens group has a positive refractive power, and includes a fourth lens, a fifth lens, a sixth lens and a seventh lens arranged in sequence from the magnified side to the reduced side. A product of refractive power and a slope of a refractive index changing with the temperature change of any one lens of the second lens group is $P \times (dn/dt)$, and a sum of $P \times (dn/dt)$ of the lenses of the second lens group is less than 0. The aperture stop is disposed between the first lens group and the second lens group.

指定代表圖：

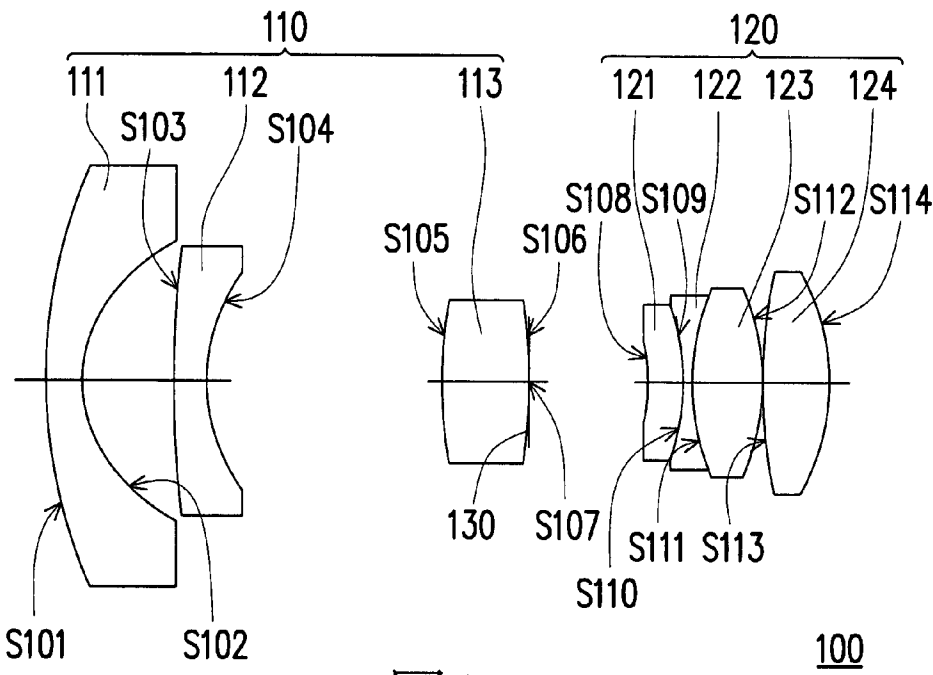


圖 1

符號簡單說明：

- 100 . . . 定焦鏡頭
- 110 . . . 第一透鏡群
- 111 . . . 第一透鏡
- 112 . . . 第二透鏡
- 113 . . . 第三透鏡
- 120 . . . 第二透鏡群
- 121 . . . 第四透鏡
- 122 . . . 第五透鏡
- 123 . . . 第六透鏡
- 124 . . . 第七透鏡
- 130 . . . 孔徑光闌
- S101、S102、S103、S104、S105、S106、S107、S108、S109、S110、S111、S112、S113、S114 . . . 表面

發明摘要

公告本

※ 申請案號：104100761

※ 申請日：104. 1. 09

※ IPC 分類：

G02B 13/00 (2006.01)

G02B 9/06 (2006.01)

【發明名稱】定焦鏡頭

FIXED-FOCUS LENS

【中文】

一種定焦鏡頭，包括一第一透鏡群、一第二透鏡群以及一孔徑光闌。第一透鏡群具有正屈光度，且包括由一放大側往一縮小側依序排列的一第一透鏡、一第二透鏡及一第三透鏡。第二透鏡群具有正屈光度，包括由放大側往縮小側依序排列的一第四透鏡、一第五透鏡、一第六透鏡及一第七透鏡。第二透鏡群中任一個透鏡的屈光度與折射率隨溫度變化而變化的斜率的乘積為 $P \times (dn/dt)$ ，且第二透鏡群中這些透鏡的 $P \times (dn/dt)$ 的總和小於 0。孔徑光闌位於第一透鏡群與第二透鏡群之間。

【英文】

A fixed-focus lens including a first lens group, a second lens group and an aperture stop is provided. The first lens group has a positive refractive power, and includes a first lens, a second lens and a third lens arranged in sequence from a magnified side to a reduced side. The second lens group has a positive refractive power, and includes a fourth lens, a fifth lens, a sixth lens and a seventh lens arranged in sequence from the magnified side to the reduced side.

A product of refractive power and a slope of a refractive index changing with the temperature change of any one lens of the second lens group is $P \times (dn/dt)$, and a sum of $P \times (dn/dt)$ of the lenses of the second lens group is less than 0. The aperture stop is disposed between the first lens group and the second lens group.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：定焦鏡頭

110：第一透鏡群

111：第一透鏡

112：第二透鏡

113：第三透鏡

120：第二透鏡群

121：第四透鏡

122：第五透鏡

123：第六透鏡

124：第七透鏡

130：孔徑光闌

S101、S102、S103、S104、S105、S106、S107、S108、S109、

S110、S111、S112、S113、S114：表面

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 定焦鏡頭

FIXED-FOCUS LENS

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種鏡頭，且特別是有關於一種定焦鏡頭。

【先前技術】

【0002】 隨著光電技術的進步，數位攝影機 (digital video camera, DVC)、投影機 (projector) 及數位相機 (digital camera, DC) 等影像裝置 (image apparatus) 已普遍地應用於日常生活的各領域中。這些影像裝置中的核心元件之一為鏡頭，其用以將影像清晰地成像於螢幕或是電荷耦合元件 (charge coupled device, CCD) 上，且當影像裝置應用於某些特定領域中時，其會採用廣角鏡頭 (wide angle lens) 以增加視場角 (field of view, FOV)。舉例來說，車用倒車攝影機、行車輔助攝影機或是安全監控攝影機等就需採用廣角鏡頭。

【0003】 近年來隨著發光二極體光源技術和數位光源處理 (Digital Light Processing, DLP) 技術快速發展下，投影機的小型化與輕量化已漸成設計趨勢。並且，如何能夠有效地縮減光學鏡頭的體積，且同時又具備大光圈與廣視角兩者特性，是目前業界

努力研發的方向。此外，也由於市場競爭激烈，如何在降低其製作成本過程時，又要能保有能夠在有限的空間中達到大畫面且清晰投影的效果，亦是目前業界研發時的重要考量。

【0004】 另一方面，目前的市售小型投影機，由於天生體積上的限制，使得散熱的效果很有限，而易導致鏡頭有熱飄移（Thermal Drift）現象，因此為確保鏡頭的成像品質，其工作溫度往往也會被侷限在一個狹窄的區間內。

【0005】 美國專利第 6,404,564 號揭露一種具有兩透鏡群的投影鏡頭，當投射屏幕端與投影鏡頭之間的距離發生改變時，第一透鏡群與第二透鏡群必須同時移動，其具有廣視角的投影畫面，此架構需要相對複雜的機構設計配合且鏡頭體積也較大。

【0006】 臺灣專利第 I427352 號揭露一種定焦鏡頭。定焦鏡頭配置於一放大側與一縮小側之間，包括從放大側往縮小側依序排列的第一透鏡群及第二透鏡群。第一透鏡群包括一非球面透鏡。第二透鏡群具有正屈光度，配置於第一透鏡群與縮小側之間，且包括一非球面透鏡。

【0007】 臺灣專利第 I445997 號揭露一種定焦鏡頭。定焦鏡頭設置於物側與像側之間，像側具有一成像面。定焦鏡頭包括一第一透鏡群與第二透鏡群，第一透鏡群鄰近物側，且第二透鏡群鄰近像側。

【0008】 美國專利第 8786957 號揭露一種鏡頭系統，且其於第三透鏡、第一次透鏡以及第二次透鏡的屈光度以及係數 dn/dt 符合一

特定的關係式，其中 dn/dt 代表一定溫度變化下折射率的變化（如位於 $-20\sim 40^{\circ}\text{C}$ 的區間內）。

【發明內容】

【0009】 本發明提供一種定焦鏡頭，其具有低的製造成本以及高的溫度容受性。

【0010】 本發明的其他目的和優點可以從本發明所揭露的技術特徵中得到進一步的了解。

【0011】 為達上述之一或部份或全部目的或是其他目的，本發明的一實施例提出一種定焦鏡頭。定焦鏡頭包括一第一透鏡群、一第二透鏡群以及一孔徑光闌。第一透鏡群具有正屈光度，且包括由一放大側往一縮小側依序排列的一第一透鏡、一第二透鏡及一第三透鏡。第二透鏡群具有正屈光度，且包括由放大側往縮小側依序排列的一第四透鏡、一第五透鏡、一第六透鏡及一第七透鏡。第二透鏡群中任一個透鏡的屈光度與折射率隨溫度變化而變化的斜率的乘積為 $P \times (dn/dt)$ ，且第二透鏡群中這些透鏡的 $P \times (dn/dt)$ 的總和小於 0。孔徑光闌位於第一透鏡群與第二透鏡群之間。

【0012】 在本發明的一實施例中，上述的第一透鏡、第二透鏡及第三透鏡的屈光度依序為負、負及正。

【0013】 在本發明的一實施例中，上述的第四透鏡、第五透鏡、第六透鏡及第七透鏡的屈光度依序為正、負、正及正。

【0014】 在本發明的一實施例中，上述的定焦鏡頭符合 $5 < |f1/f$

| < 9 的關係式，其中 f_1 為第一透鏡群的有效焦距，且 f 為定焦鏡頭的有效焦距。

【0015】 在本發明的一實施例中，上述的定焦鏡頭符合 $2 < | f_2/f | < 3.5$ 的關係式，其中 f_2 為第二透鏡群的有效焦距，且 f 為定焦鏡頭的有效焦距。

【0016】 在本發明的一實施例中，上述的第一透鏡、第二透鏡及第三透鏡的至少其中之一為非球面透鏡，且第四透鏡、第五透鏡、第六透鏡及第七透鏡的至少其中之一為非球面透鏡。

【0017】 在本發明的一實施例中，上述的第一透鏡、第二透鏡及第三透鏡的至少其中之一其材質為塑膠。

【0018】 在本發明的一實施例中，在上述的第一透鏡群中最靠近孔徑光闌的透鏡為球面透鏡，且其折射率大於 1.8，且其阿貝數小於 35。

【0019】 在本發明的一實施例中，上述的第二透鏡群中最靠近孔徑光闌的透鏡為非球面透鏡。

【0020】 在本發明的一實施例中，上述的第二透鏡群中最靠近孔徑光闌的透鏡其材質為玻璃。

【0021】 在本發明的一實施例中，在上述的第二透鏡群中，屈光度為負的透鏡的折射率大於 1.75，且其阿貝數小於 35。

【0022】 在本發明的一實施例中，上述的第五透鏡與第六透鏡形成一雙膠合透鏡。

【0023】 在本發明的一實施例中，上述的第一透鏡為一凸面朝向

放大側的凸凹透鏡，第二透鏡為一凸面朝向放大側的凸凹透鏡，第三透鏡為一雙凸透鏡，第四透鏡為一凸面朝向縮小側的凹凸透鏡，第五透鏡為一雙凹透鏡，第六透鏡為一雙凸透鏡，且第七透鏡為一雙凸透鏡。

【0024】 在本發明的一實施例中，上述的第一透鏡為一凸面朝向放大側的凸凹透鏡，第二透鏡為一雙凹透鏡，第三透鏡為一雙凸透鏡，第四透鏡為一凸面朝向縮小側的凹凸透鏡，第五透鏡為一雙凹透鏡，第六透鏡為一雙凸透鏡，且第七透鏡為一雙凸透鏡。

【0025】 在本發明的一實施例中，上述的第一透鏡及第四透鏡為非球面透鏡。

【0026】 在本發明的一實施例中，上述的第二透鏡為非球面透鏡。

【0027】 基於上述，本發明的實施例可達到下列優點或功效的至少其中之一。本發明的實施例的定焦鏡頭符合 $5 < |f_1/f| < 9$ 以及 $2 < |f_2/f| < 3.5$ 的關係式，其中 f_1 為第一透鏡群的有效焦距， f_2 為第二透鏡群的有效焦距，且 f 為定焦鏡頭的有效焦距。本發明的實施例的第二透鏡群中任一個透鏡的屈光度與折射率隨溫度變化而變化的斜率的乘積為 $P \times (dn/dt)$ ，其中各透鏡的 $P \times (dn/dt)$ 的總和小於 0。如此，可具有鏡頭小型化及輕量化的特性，亦能得以在成像品質維持高解析度的情況下達到較廣的視場角及大光圈的效果。此外，定焦鏡頭亦可利用第二透鏡群的鏡片材料的選擇與搭配，來達到抑制熱飄移（thermal drift）現象對定焦鏡頭光學表現的影響。

【0028】 爲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】

【0029】

圖 1 是本發明一實施例的一種定焦鏡頭的示意圖。

圖 2A 至圖 2G 是圖 1 的定焦鏡頭的光學模擬數據圖。

圖 3A 至圖 3G 分別是定焦鏡頭於不同溫度下的焦平面偏移量的模擬數據圖。

圖 4 是本發明另一實施例的一種定焦鏡頭的示意圖。

【實施方式】

【0030】 有關本發明的前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式的一較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。以下實施例中所提到的方向用語，例如：上、下、左、右、前或後等，僅是參考附加圖式的方向。因此，使用的方向用語是用來說明並非用來限制本發明。

【0031】 圖 1 是本發明一實施例的一種定焦鏡頭的示意圖。請參照圖 1，在本實施例中，定焦鏡頭 100 包括一第一透鏡群 110、一第二透鏡群 120 以及一孔徑光闌 130。第一透鏡群 110 具有正屈光度，且包括由一放大側往一縮小側依序排列的一第一透鏡 111、一第二透鏡 112 及一第三透鏡 113，其中第一透鏡 111、第二透鏡 112

及第三透鏡 113 的屈光度依序為負、負及正。第二透鏡群 120 具有正屈光度，且包括由放大側往縮小側依序排列的一第四透鏡 121、一第五透鏡 122、一第六透鏡 123 及一第七透鏡 124。此外，孔徑光闌 130 位於第一透鏡群 110 與第二透鏡群 120 之間。

【0032】更詳細而言，在本實施例中，第一透鏡 111、第二透鏡 112 及第三透鏡 113 的至少其中之一為非球面透鏡。舉例而言，在本實施例中，第一透鏡 111 及第二透鏡 112 為非球面透鏡，且其材質可為塑膠。如此，透過選擇本實施例中的第一透鏡群 110 的非球面透鏡的材質為塑膠，將可有效地減輕定焦鏡頭 100 的重量及體積大小，亦可同時有效地控制定焦鏡頭 100 的球面像差、畸變，而提供良好的成像品質。

【0033】另一方面，在本實施例中，第二透鏡群 120 中的第四透鏡 121、第五透鏡 122、第六透鏡 123 及第七透鏡 124 的至少其中之一為非球面透鏡。舉例而言，第二透鏡群 120 中最靠近孔徑光闌 130 的透鏡為非球面透鏡，且其材質可為玻璃，亦即第四透鏡 121 可為一玻璃非球面透鏡。如此一來，可有效地控制定焦鏡頭 100 的球面像差、像散，而提供良好的成像品質。

【0034】此外，在本實施例中，在第一透鏡群 110 中最靠近孔徑光闌 130 的透鏡為球面透鏡，且其折射率大於 1.8，且其阿貝數小於 35。如此，將可有效地控制定焦鏡頭 100 的色差及場曲。並且，在第二透鏡群中，屈光度為負的透鏡的折射率大於 1.75，且其阿貝數小於 35。如此將可有效地控制定焦鏡頭 100 的色差及像散，

而提供良好的成像品質。

【0035】 更具體而言，如圖 1 所示，在本實施例中，第一透鏡 111 為一凸面朝向放大側的凸凹透鏡，第二透鏡 112 為一凸面朝向放大側的凸凹透鏡，第三透鏡 113 為一雙凸透鏡，第四透鏡 121 為一凸面朝向縮小側的凹凸透鏡，第五透鏡 122 為一雙凹透鏡，第六透鏡 123 為一雙凸透鏡，且第七透鏡 124 為一雙凸透鏡。此外，在本實施例中，第五透鏡 122 與第六透鏡 123 形成一雙膠合透鏡。

【0036】 在本實施例中，定焦鏡頭 100 符合 $5 < |f_1/f| < 9$ ，其中 f_1 為第一透鏡群 110 的有效焦距，且 f 為定焦鏡頭 100 的有效焦距。並且，定焦鏡頭 100 符合 $2 < |f_2/f| < 3.5$ ，其中 f_2 為第二透鏡群 120 的有效焦距，且 f 為定焦鏡頭 100 的有效焦距。進一步而言，本實施例的定焦鏡頭 100 在符合 $5 < |f_1/f| < 9$ 時，將可有效地控制定焦鏡頭 100 的畸變像差，且定焦鏡頭 100 在符合 $2 < |f_2/f| < 3.5$ 時，將可有效地修正定焦鏡頭 100 的橫向色差。如此，將可使定焦鏡頭 100 具有鏡頭小型化及輕量化的特性，亦能得以在成像品質維持高解析度的情況下達到較廣的視場角（field of view, FOV）及大光圈的效果，其中此處定焦鏡頭 100 的視場角，是指可入射或出射於第一透鏡 111 的最邊緣的光線與光軸的夾角的兩倍。舉例而言，在本實施例中，定焦鏡頭 100 的視場角將可達到 88.9 度，且光圈數（F-number）可小至 1.9，所以具有光圈較大的優點。

【0037】 另一方面，在本實施例中，定焦鏡頭 100 更可利用鏡片

材料的搭配，來達到抑制熱飄移（thermal drift）現象對定焦鏡頭 100 光學表現的影響。具體而言，在本實施例中，第二透鏡群 120 中任一個透鏡的屈光度與折射率隨溫度變化而變化的斜率的乘積為 $P \times (dn/dt)$ ，且第二透鏡群 120 中這些透鏡的 $P \times (dn/dt)$ 的總和小於 0。亦即，定焦鏡頭 100 符合： $(P \times dn/dt)_{lens4} + (P \times dn/dt)_{lens5} + (P \times dn/dt)_{lens6} + (P \times dn/dt)_{lens7} < 0$ 的關係式，其中 P 為各透鏡的屈光度， dn 為各透鏡的折射率變化量，且 dt 為各透鏡的溫度變化量，故 dn/dt 代表折射率隨溫度變化而變化的斜率。換言之， $(P \times dn/dt)_{lens4}$ 為第四透鏡 121 的屈光度與折射率隨溫度變化而變化的斜率的乘積，且 $(P \times dn/dt)_{lens5}$ 、 $(P \times dn/dt)_{lens6}$ 以及 $(P \times dn/dt)_{lens7}$ 則分別為第五透鏡 122、第六透鏡 123 以及第七透鏡 124 的屈光度與折射率隨溫度變化而變化的斜率的乘積。舉例而言，在本實施例中， $(P \times dn/dt)_{lens4}$ 、 $(P \times dn/dt)_{lens5}$ 、 $(P \times dn/dt)_{lens6}$ 以及 $(P \times dn/dt)_{lens7}$ 的數值依序分別為 $2.9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、 $2.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、 $-6.3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以及 $-6.3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。如此，將能有效抑制熱飄移現象，而可確保定焦鏡頭 100 在 -10°C 至 50°C 的工作溫度內，均能維持一定的成像品質。應注意的是，此處的數值範圍皆僅是做為例示說明之用，其並非用以限定本發明。

【0038】 以下內容將舉出定焦鏡頭 100 的一實施例，然而，下文中所列舉的數據資料並非用以限定本發明，任何所屬領域中具有通常知識者在參照本發明之後，當可對其參數或設定作適當的更動，惟其仍應屬於本發明的範疇內。

表面	表面類型	曲率半 徑(mm)	間距 (mm)	折 射 率	阿貝數	備註
S101	非球面	98.1	3.06	1.531	56.04	第一透鏡 111
S102	非球面	10.63	8.15			
S103	非球面	35.7	3.08	1.531	56.04	第二透鏡 112
S104	非球面	16.82	21.54			
S105	球面	50.01	7.41	1.846	23.78	第三透鏡 113
S106	球面	-63.32	0.12			
S107	球面	無限大	10.93			孔徑光闌 130
S108	非球面	-88.84	3.02	1.516	64.14	第四透鏡 121
S109	非球面	-19.58	0.13			
S110	球面	-26.73	1.1	1.785	26.29	第五透鏡 122
S111	球面	22.48	6.1	1.497	81.55	第六透鏡 123
S112	球面	-21.2	0.32			
S113	球面	46.56	6.02	1.497	81.55	第七透鏡 124
S114	球面	-19.54	8.08			

〈表一〉

【0039】 在表一中，曲率半徑是指每一表面的曲率半徑，間距是指兩相鄰表面間的距離。舉例來說，表面 S101 的間距，即表面 S101 至表面 S102 在光軸上的距離。備註欄中各透鏡所對應的厚度、折射率與阿貝數，請參照同列中各間距、折射率與阿貝數對應的數值。此外，表面 S101、S102 是第一透鏡 111 的兩表面。表面 S103、S104 是第二透鏡 112 的兩表面。表面 S105、S106 是第三透鏡 113 的兩表面。表面 S107 則是孔徑光闌 130 所在處。表面 S108、S109 是第四透鏡 121 的兩表面。表面 S110 是第五透鏡 122 朝向放大側的表面，表面 S111 是第五透鏡 122 與第六透鏡 123 接觸的表面，表面 S112 是第六透鏡 123 的朝向縮小側的表面。表面 S113、S114 是第七透鏡 124 的兩表面。

【0040】 承上述，表面 S101、S102、S103、S104、S108、S109 為非球面，而非球面的公式如下：

$$Z = \frac{(1/R)H^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K)(H/R)^2}} + AH^4 + BH^6 + CH^8 + DH^{10} + EH^{12} + FH^{14}$$

其中，Z 為光軸方向的偏移量。R 是密切球面（osculating sphere）的半徑，也就是接近光軸處的曲率半徑（如表格內 S101、S102、S103、S104、S108、S109 的曲率半徑）。K 為圓錐常數（conic constant）。H 是非球面高度，即為從透鏡中心往透鏡邊緣的高度，從公式中可得知，不同的 H 會對應出不同的 Z 值。A、B、C、D、E、F 為非球面係數（aspheric coefficient）。表面 S101、S102、S103、S104、S108、S109 的非球面係數及 K 值如表二所示：

表面	K	A	B	C	D	E	F
S101	9.06E-01	2.00E-05	-2.94E-08	4.73E-11	5.48E-14	-1.72E-16	1.10E-19
S102	-4.14E-01	-6.20E-05	-9.28E-08	-1.95E-10	-4.20E-12	-1.11E-14	8.83E-17
S103	6.10E-02	-1.08E-04	2.88E-07	8.20E-10	-1.38E-12	-1.56E-14	4.50E-17
S104	-3.28E-02	-4.86E-05	4.04E-07	2.20E-09	-1.09E-11	6.41E-14	-6.93E-16
S108	3.50E+01	-3.54E-05	8.45E-07	-1.22E-08	6.24E-11	2.83E-12	-3.09E-14
S109	1.25E+00	6.78E-05	1.11E-06	-2.14E-08	4.03E-10	-2.86E-12	5.98E-15

〈表二〉

【0041】圖 2A 至圖 2G 是圖 1 的定焦鏡頭 100 的光學模擬數據圖。圖 2A 為利用波長為 460 奈米、525 奈米及 615 奈米的光所作的縱向球差圖，其縱軸則為 0 到最大的視場。圖 2B 為利用波長為 460 奈米、525 奈米及 615 奈米的光所作的像散場曲（Field Curvature）圖，其橫軸為與焦面相差的距離，而縱軸為從 0 到最大的視場角，其最大值為 44.459° 。此外，在圖 2B 的像散場曲圖形中，S 代表弧矢(sagittal)方向的數據，而 T 代表子午(tangential)方向的數據。圖 2C 為利用波長為 460 奈米、525 奈米及 615 奈米的光所作的畸變（Distortion）圖，其橫軸為多少百分比的畸變，而縱軸為從 0 到最大的視場角，其最大值為 44.459° 。圖 2D 為利用波長為 460 奈米、525 奈米及 615 奈米的光所作的橫向色差（Lateral Color）圖，其橫軸為與波長 525 奈米相差的距離，縱軸則為 0 到最大的視場，其最大的視場數值為 7.89 毫米（mm）。更詳細而言，圖 2E 至圖 2G 為依序在不同視場（其數值分別為 0 毫米、6 毫米及 7.89 毫米）下的影像的橫向光線扇形圖(transverse ray fan plot)，其中橫軸的座標代表光線通過孔徑光闌 130 的位置，而

縱軸爲此光線成像於像平面的位置與主光線（chief ray）成像於像平面的位置的距離。此外，圖 2E 至圖 2G 皆是利用波長爲 460 奈米、525 奈米及 615 奈米的光所作的光學模擬數據圖。

【0042】如圖 2A 至圖 2G 所示，定焦鏡頭 100 於縱向球差、畸變、像散場曲及橫向色差方面上，皆有良好的成像品質。因此，本實施例的定焦鏡頭 100 可在維持良好成像品質的前提下，達到小體積、大光圈、廣視場角的優點。

● 【0043】圖 3A 至圖 3G 分別是定焦鏡頭 100 於不同溫度下的焦平面偏移量的模擬數據圖，其橫軸爲焦平面的偏移量，單位爲毫米（mm），縱軸爲光學轉移函數的模數（modulus of the OTF）。由圖 3A 至圖 3G 可清楚看出，在定焦鏡頭 100 處於不同溫度（如：-10℃、0℃、10℃、20℃、30℃、40℃或 50℃）時，且焦平面偏移量爲零的情況下，其光學轉移函數的模數均大於 0.3，亦即定焦鏡頭 100 處於不同溫度時仍能維持良好的成像品質。因此，定焦鏡頭 100 於溫度變化時，亦能有效抑制熱飄移現象對定焦鏡頭 100 光學表現的影響。

● 【0044】圖 4 是本發明另一實施例的一種定焦鏡頭的示意圖。請參照圖 4，本實施例的定焦鏡頭 200 與圖 1 的定焦鏡頭 100 類似，而兩者的差異如下所述。在本實施例的定焦鏡頭 200 中，第一透鏡群 210 的第一透鏡 211 及第二透鏡群 220 的第四透鏡 221 爲非球面透鏡，而第二透鏡 212 爲球面透鏡，且第五透鏡 222 與第六透鏡 223 之間具有空氣間距，而未膠合。

【0045】 更詳細而言，如圖 4 所示，在本實施例中，第一透鏡 211 爲一凸面朝向放大側的凸凹透鏡，第二透鏡 212 爲一雙凹透鏡，第三透鏡 213 爲一雙凸透鏡，第四透鏡 221 爲一凸面朝向縮小側的凹凸透鏡，第五透鏡 222 爲一雙凹透鏡，第六透鏡 223 爲一雙凸透鏡，且第七透鏡 224 爲一雙凸透鏡。

【0046】 並且在本實施例中，定焦鏡頭 200 亦可利用第二透鏡群 220 的鏡片材料的搭配，來達到抑制熱飄移現象對定焦鏡頭 200 光學表現的影響。舉例而言，在本實施例中， $(P \times dn/dt)_{lens4}$ 、 $(P \times dn/dt)_{lens5}$ 、 $(P \times dn/dt)_{lens6}$ 以及 $(P \times dn/dt)_{lens7}$ 的數值依序分別爲 $2.9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、 $2.7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、 $-6.3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以及 $-6.3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。換言之，在本實施例中，第二透鏡群 220 中任一個透鏡的屈光度與折射率隨溫度變化而變化的斜率的乘積爲 $P \times (dn/dt)$ ，且第二透鏡群 220 中這些透鏡的 $P \times (dn/dt)$ 的總和亦小於 0。應注意的是，此處的數值範圍皆僅是做爲例示說明之用，其並非用以限定本發明。

【0047】 如此，將能有效抑制熱飄移現象，而可確保定焦鏡頭 200 在 -10°C 至 50°C 的工作溫度內，均能維持一定的成像品質。換言之，在本實施例中，由於定焦鏡頭 200 與定焦鏡頭 100 結構及採用材料相似，因此，定焦鏡頭 200 同樣具有定焦鏡頭 100 所提及的優點，在此亦不再贅述。

【0048】 以下內容將舉出定焦鏡頭 200 的一實施例，然而，下文中所列舉的數據資料並非用以限定本發明，任何所屬領域中具有通常知識者在參照本發明之後，當可對其參數或設定作適當的更

動，惟其仍應屬於本發明的範疇內。

表面	表面類型	曲率半徑(mm)	間距(mm)	折 射 率	阿 貝 數	備 註
S201	非球面	30.93	3.00	1.531	56.58	第一透鏡 211
S202	非球面	10.90	12.65			
S203	球面	-69.16	1.50	1.516	64.14	第二透鏡 212
S204	球面	20.01	17.36			
S205	球面	29.25	3.72	1.800	34.97	第三透鏡 213
S206	球面	-167.54	9.85			
S207	球面	無限大	7.25			孔徑光闌 130
S208	非球面	-144.52	2.84	1.516	64.14	第四透鏡 221
S209	非球面	-16.08	0.10			
S210	球面	-19.42	1.00	1.760	27.51	第五透鏡 222
S211	球面	36.02	0.80			
S212	球面	64.04	6.35	1.497	81.55	第六透鏡 223
S213	球面	-15.50	0.10			
S214	球面	149.89	7.03	1.497	81.55	第七透鏡 224
S215	球面	-16.98	7.50			

〈 表 三 〉

【0049】 在表三中，曲率半徑是指每一表面的曲率半徑，間距是指兩相鄰表面間的距離。舉例來說，表面 S201 的間距，即表面 S201 至表面 S202 在光軸上的距離。備註欄中各透鏡所對應的厚

度、折射率與阿貝數請參照同列中各間距、折射率與阿貝數對應的數值。此外，表面 S201、S202 是第一透鏡 211 的兩表面。表面 S203、S204 是第二透鏡 212 的兩表面。表面 S205、S206 是第三透鏡 213 的兩表面。表面 S207 則是孔徑光闌 130 所在處。表面 S208、S209 是第四透鏡 221 的兩表面。表面 S210、S211 是第五透鏡 222 的兩表面。表面 S212、S213 是第六透鏡 223 的兩表面。表面 S214、S215 是第七透鏡 224 的兩表面。

【0050】 承上述，表面 S201、S202、S208、S209 為非球面，其公式相同於上述表一所適用的非球面公式，其中各參數的物理意義可參照對表一的說明，在此不再重述。表面 S201、S202、S208、S209 的非球面係數及各參數值如表四所示：

表面	K	A	B	C	D	E	F
S201	0.00E+00	1.23E-05	3.77E-09	4.70E-12	4.40E-15	1.70E-17	2.50E-19
S202	-3.13E-01	3.93E-06	-4.95E-08	8.09E-10	-2.64E-12	-1.16E-14	5.43E-17
S208	0.00E+00	-9.21E-05	-3.98E-07	-3.66E-09	1.08E-10	1.71E-12	-3.28E-14
S209	1.84E-01	8.59E-05	4.93E-07	-2.26E-08	5.96E-10	-4.95E-12	1.11E-14

〈表四〉

【0051】 綜上所述，本發明的實施例的定焦鏡頭符合 $5 < |f_1/f| < 9$ 以及 $2 < |f_2/f| < 3.5$ 的關係式，其中 f_1 為第一透鏡群的有效焦距， f_2 為第二透鏡群的有效焦距，且 f 為定焦鏡頭的有效焦距。本發明的實施例的第二透鏡群中任一個透鏡的屈光度與折射率隨溫度變化而變化的斜率的乘積為 $P \times (dn/dt)$ ，其中各透鏡的 $P \times (dn/dt)$ 的總和小於 0。如此，可具有鏡頭小型化及輕量化的特性，亦能得

以在成像品質維持高解析度的情況下達到較廣的視場角及大光圈的效果。此外，定焦鏡頭亦可利用第二透鏡群的鏡片材料的搭配，來達到抑制熱飄移（thermal drift）現象對定焦鏡頭光學表現的影響。

【0052】 惟以上所述者，僅為本發明的較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施的範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明內容所作的簡單等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋的範圍內。另外本發明的任一實施例或申請專利範圍不須達成本發明所揭露的全部目的或優點或特點。此外，摘要部分和標題僅是用來輔助專利文件搜尋之用，並非用來限制本發明的權利範圍。此外，本說明書或申請專利範圍中提及的“第一”、“第二”等用語僅用以命名元件（element）的名稱或區別不同實施例或範圍，而並非用來限制元件數量上的上限或下限。

【符號說明】

【0053】

100、200：定焦鏡頭

110、210：第一透鏡群

111、211：第一透鏡

112、212：第二透鏡

113、213：第三透鏡

120、220：第二透鏡群

121、221：第四透鏡

122、222：第五透鏡

123、223：第六透鏡

124、224：第七透鏡

130：孔徑光闌

S101、S102、S103、S104、S105、S106、S107、S108、S109、
S110、S111、S112、S113、S114、S201、S202、S203、S204、S205、
S206、S207、S208、S209、S210、S211、S212、S213、S214、S215：
表面

申請專利範圍

1. 一種定焦鏡頭，包括：

一第一透鏡群，具有正屈光度，且包括由一放大側往一縮小側依序排列的一第一透鏡、一第二透鏡及一第三透鏡；

一第二透鏡群，具有正屈光度，且包括由該放大側往該縮小側依序排列的一第四透鏡、一第五透鏡、一第六透鏡及一第七透鏡，其中該第二透鏡群中任一個透鏡的屈光度與折射率隨溫度變化而變化的斜率的乘積為 $P \times (dn/dt)$ ，且該第二透鏡群中該些透鏡的 $P \times (dn/dt)$ 的總和小於 0；以及

一孔徑光闌，位於該第一透鏡群與該第二透鏡群之間。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的定焦鏡頭，其中該第一透鏡、該第二透鏡及該第三透鏡的屈光度依序為負、負及正。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的定焦鏡頭，其中該第四透鏡、該第五透鏡、該第六透鏡及該第七透鏡的屈光度依序為正、負、正及正。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的定焦鏡頭，其中該定焦鏡頭符合 $5 < |f_1/f| < 9$ ，其中 f_1 為該第一透鏡群的有效焦距，且 f 為該定焦鏡頭的有效焦距。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的定焦鏡頭，其中該定焦鏡頭符合 $2 < |f_2/f| < 3.5$ ，其中 f_2 為該第二透鏡群的有效焦距，且 f 為該定焦鏡頭的有效焦距。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述的定焦鏡頭，其中該第一

透鏡、該第二透鏡及該第三透鏡的至少其中之一為非球面透鏡，且該第四透鏡、該第五透鏡、該第六透鏡及該第七透鏡的至少其中之一為非球面透鏡。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述的定焦鏡頭，其中該第一透鏡、該第二透鏡及該第三透鏡的至少其中之一其材質為塑膠。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述的定焦鏡頭，其中在該第一透鏡群中最靠近該孔徑光闌的透鏡為球面透鏡，且其折射率大於 1.8，且其阿貝數小於 35。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述的定焦鏡頭，其中該第二透鏡群中最靠近該孔徑光闌的透鏡為非球面透鏡。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述的定焦鏡頭，其中該第二透鏡群中最靠近該孔徑光闌的透鏡其材質為玻璃。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述的定焦鏡頭，其中在該第二透鏡群中，屈光度為負的透鏡的折射率大於 1.75，且其阿貝數小於 35。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述的定焦鏡頭，其中該第五透鏡與該第六透鏡形成一雙膠合透鏡。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述的定焦鏡頭，其中該第一透鏡為一凸面朝向該放大側的凸凹透鏡，該第二透鏡為一凸面朝向該放大側的凸凹透鏡，該第三透鏡為一雙凸透鏡，該第四透鏡為一凸面朝向該縮小側的凹凸透鏡，該第五透鏡為一雙凹透鏡，該第六透鏡為一雙凸透鏡，且該第七透鏡為一雙凸透鏡。

14. 如申請專利範圍第 1 項所述的定焦鏡頭，其中該第一透鏡為一凸面朝向該放大側凸凹透鏡，該第二透鏡為一雙凹透鏡，該第三透鏡為一雙凸透鏡，該第四透鏡為一凸面朝向該縮小側的凹凸透鏡，該第五透鏡為一雙凹透鏡，該第六透鏡為一雙凸透鏡，且該第七透鏡為一雙凸透鏡。

15. 如申請專利範圍第 1 項所述的定焦鏡頭，其中該第一透鏡及該第四透鏡為非球面透鏡。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述的定焦鏡頭，其中該第二透鏡為非球面透鏡。

圖式

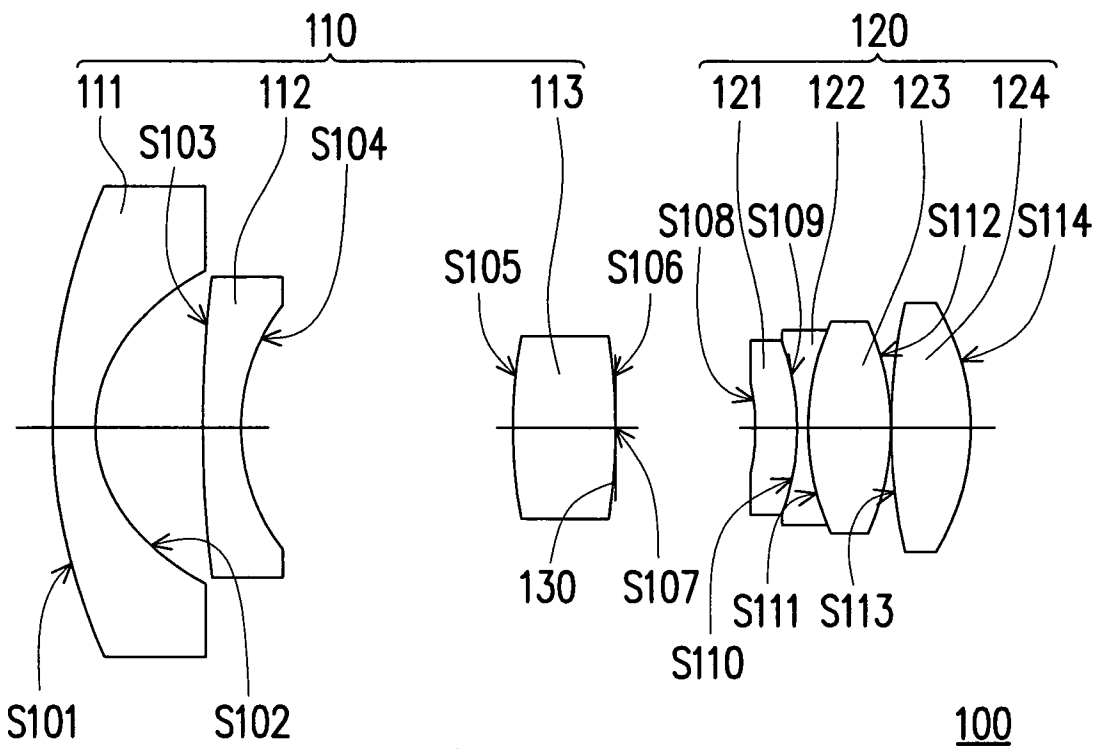


圖 1

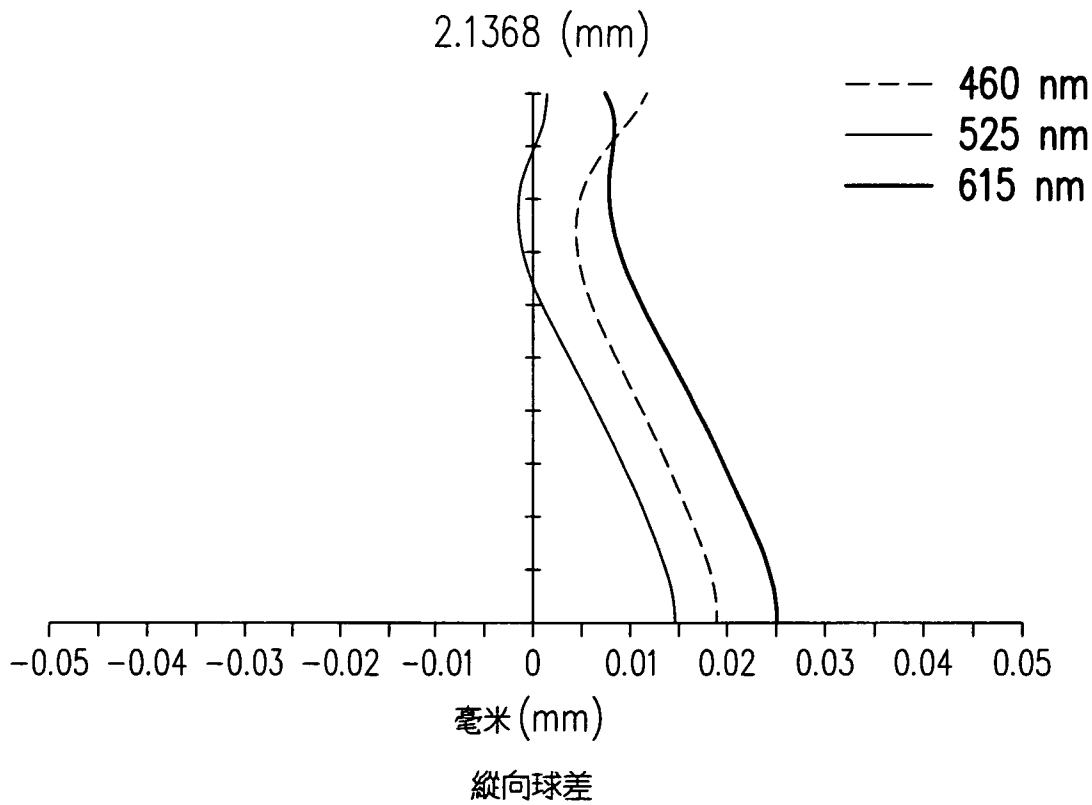


圖 2A

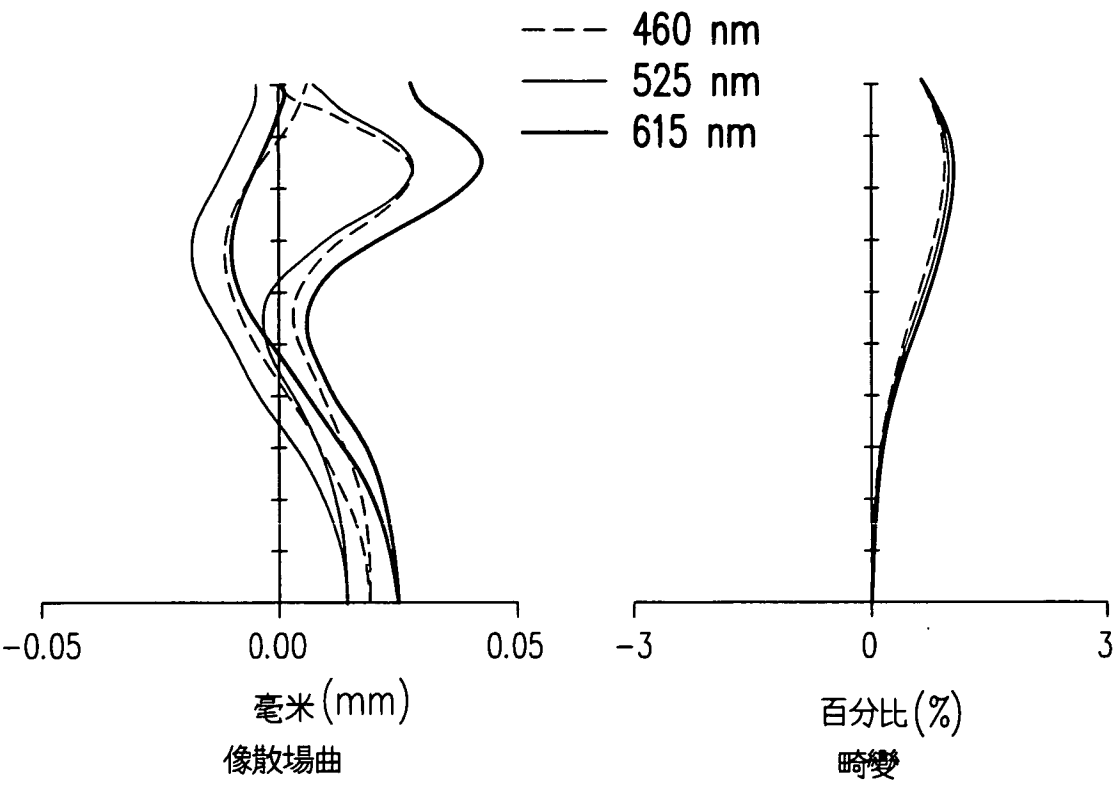


圖 2B

圖 2C

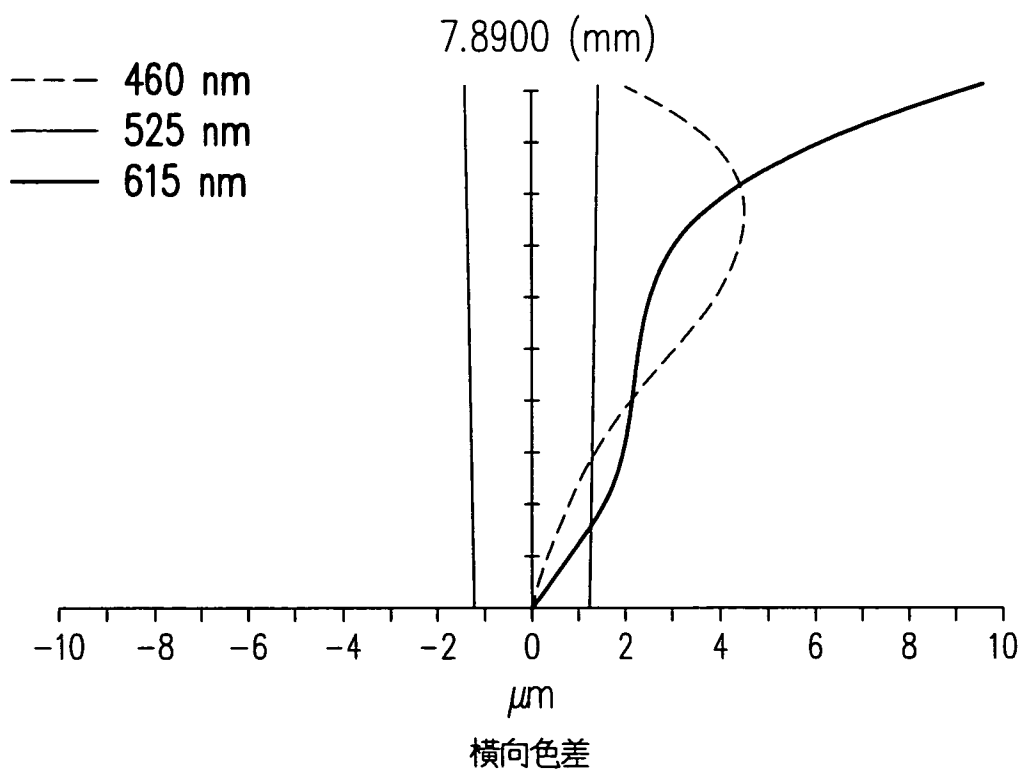


圖 2D

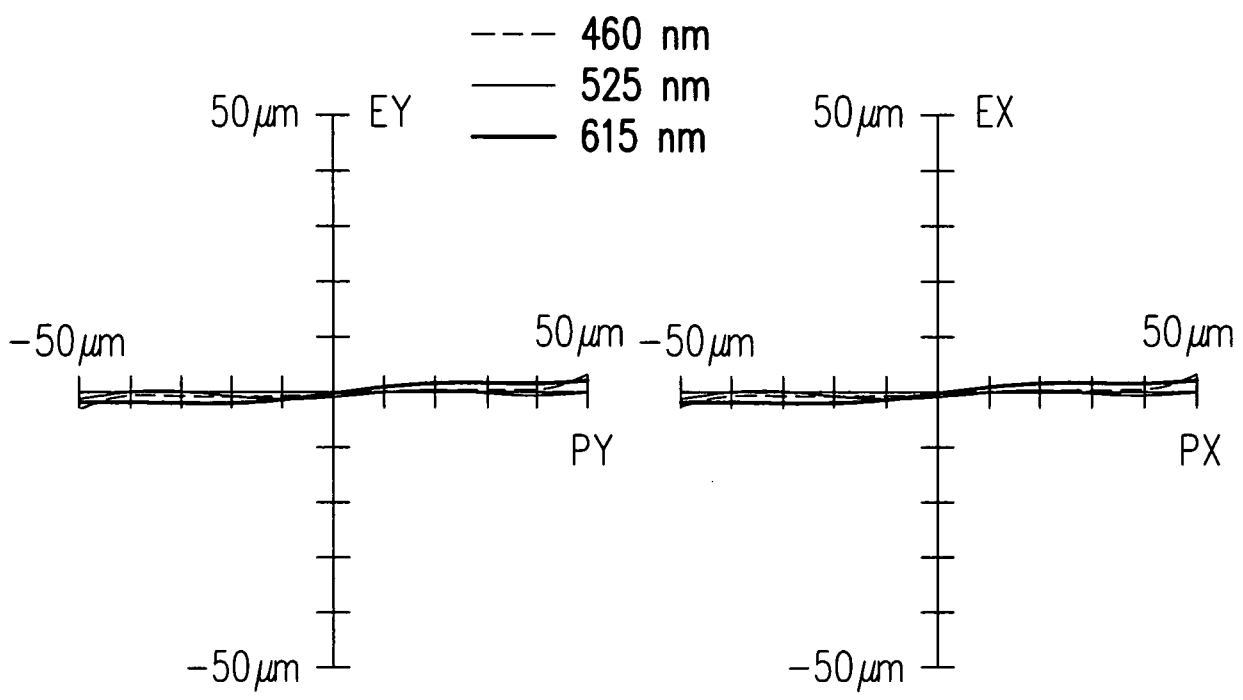


圖 2E

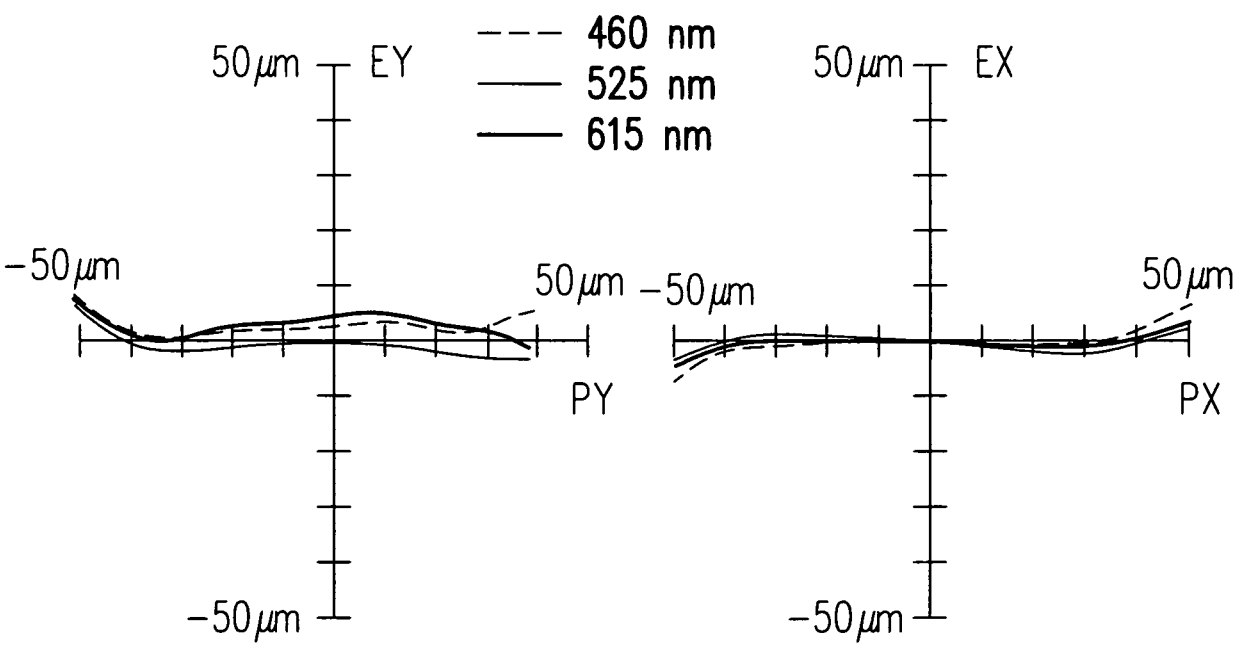


圖 2F

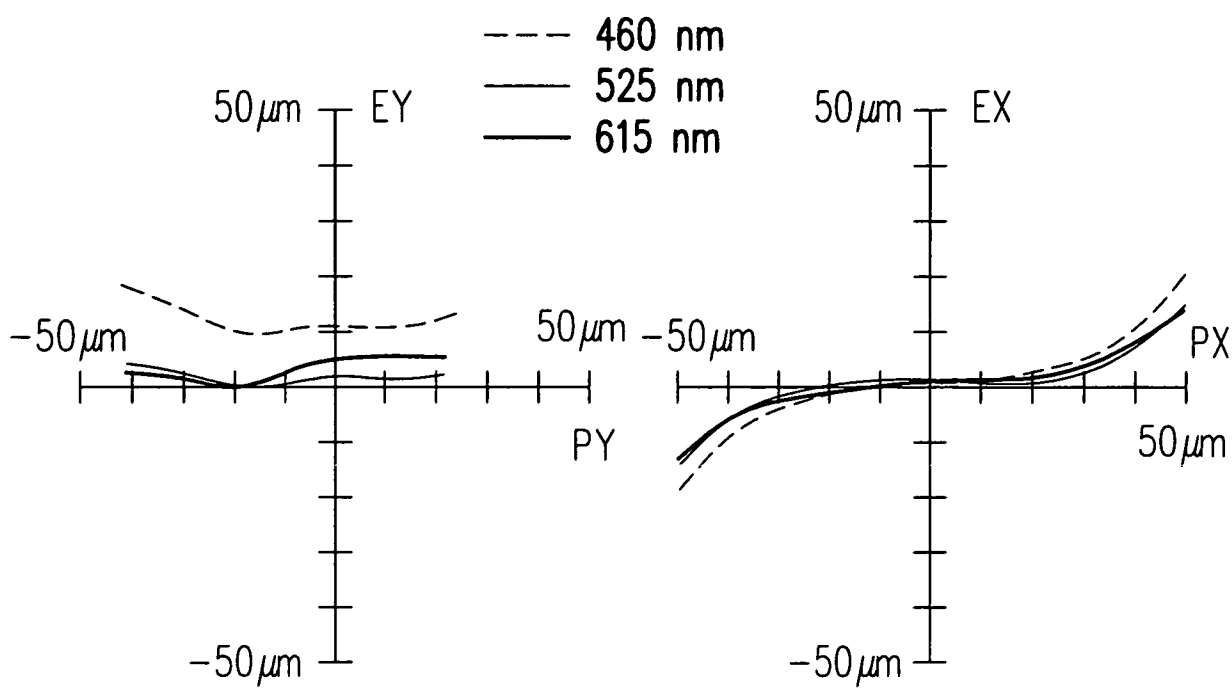


圖 2G

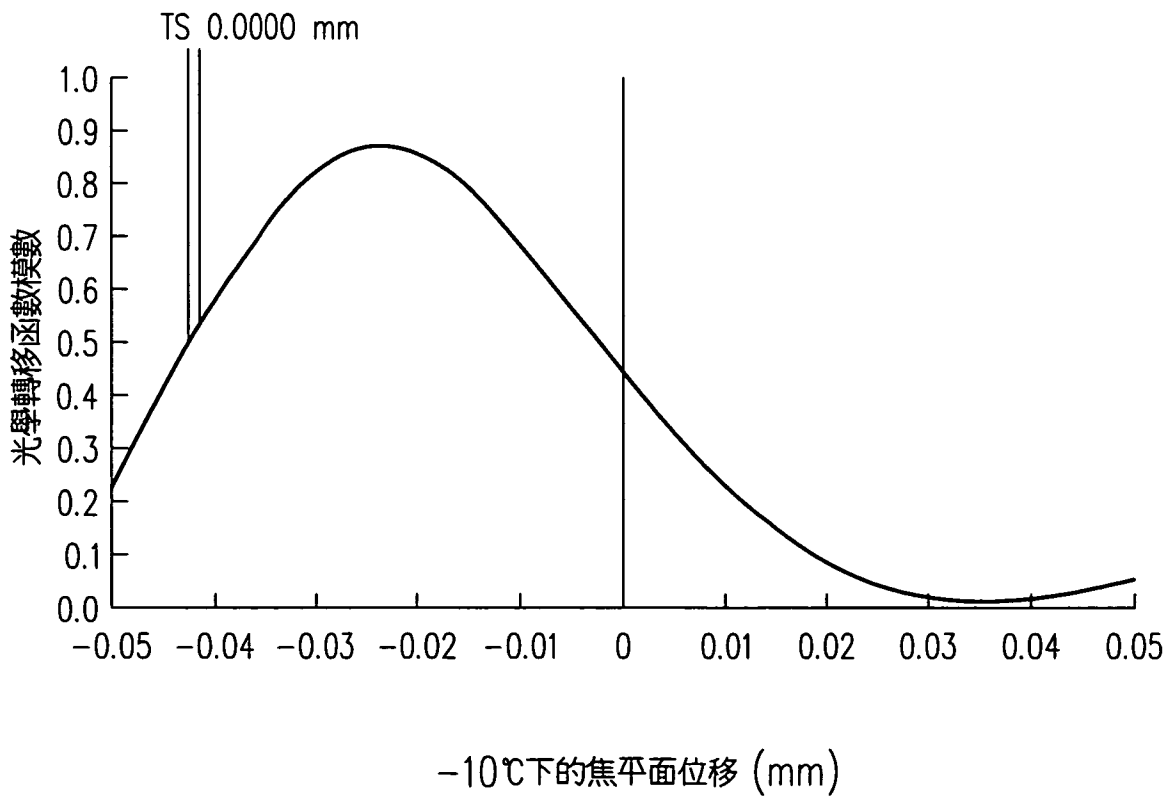


圖 3A

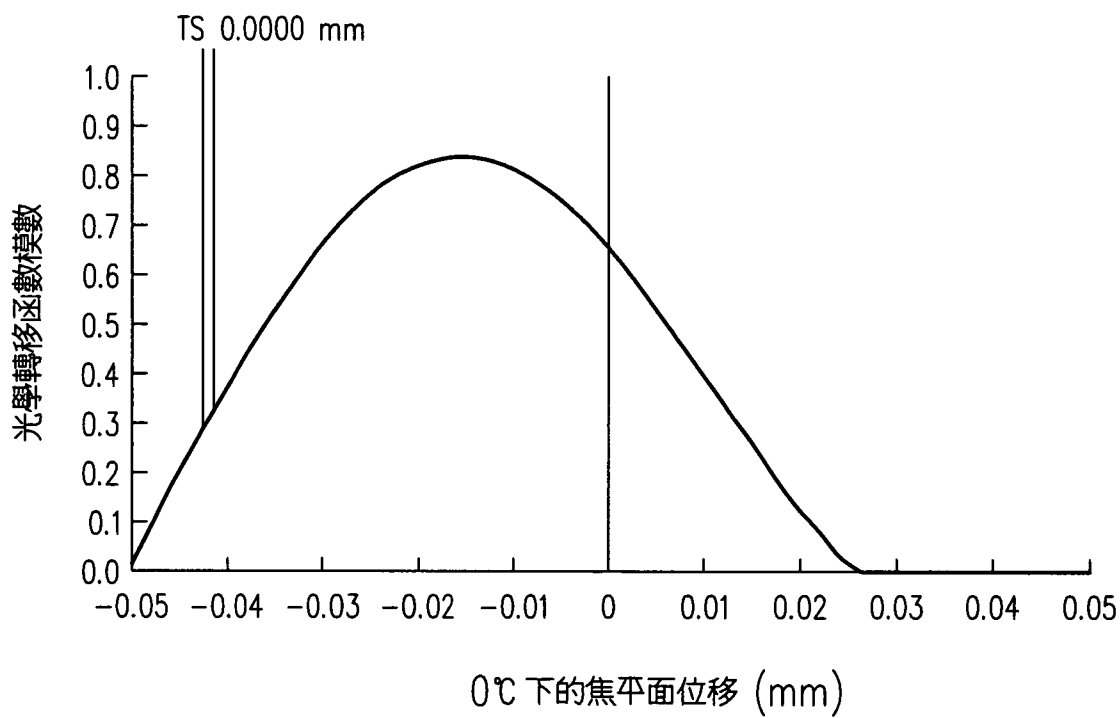


圖 3B

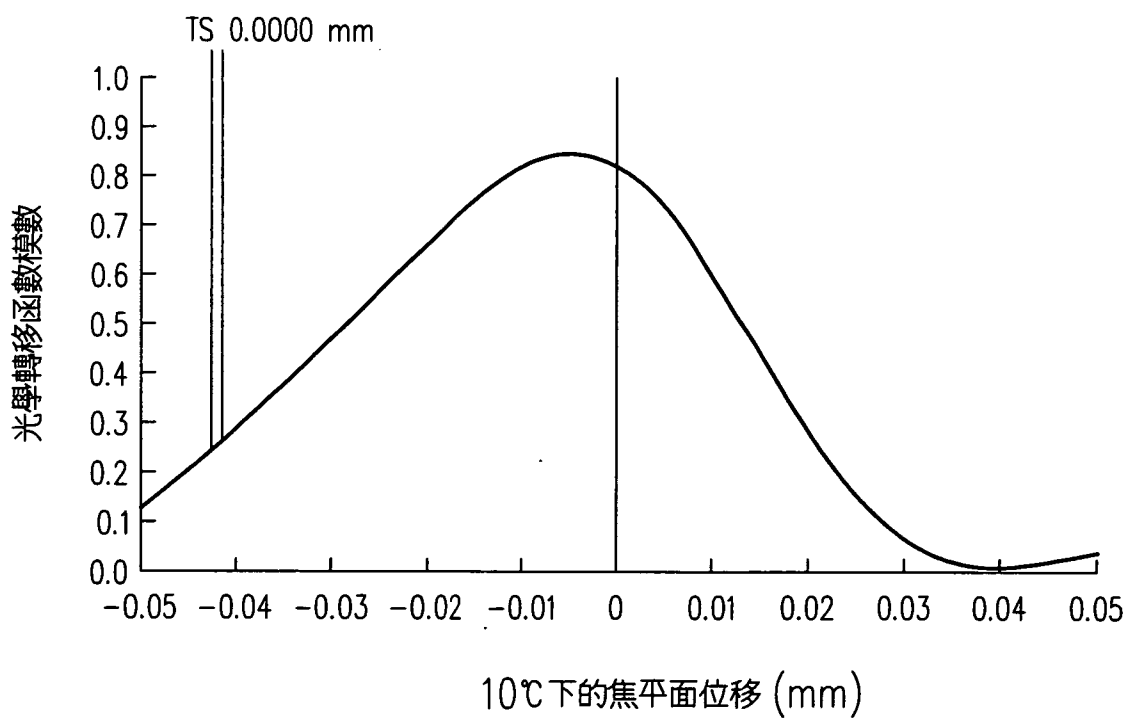


圖 3C

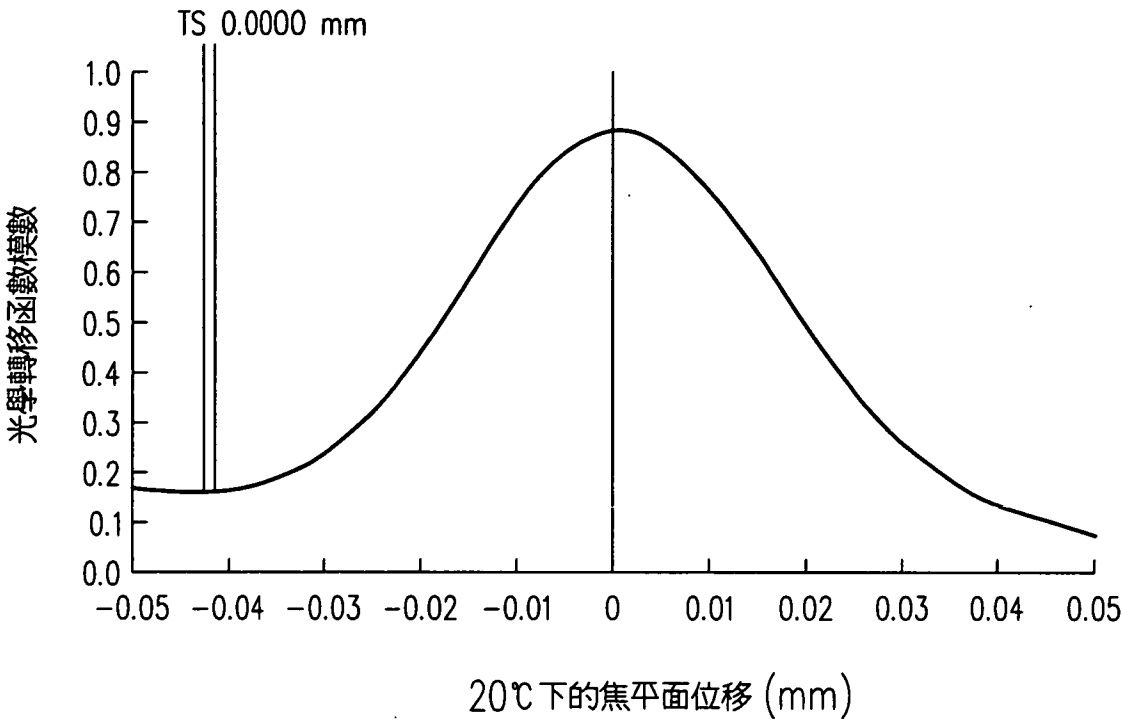


圖 3D

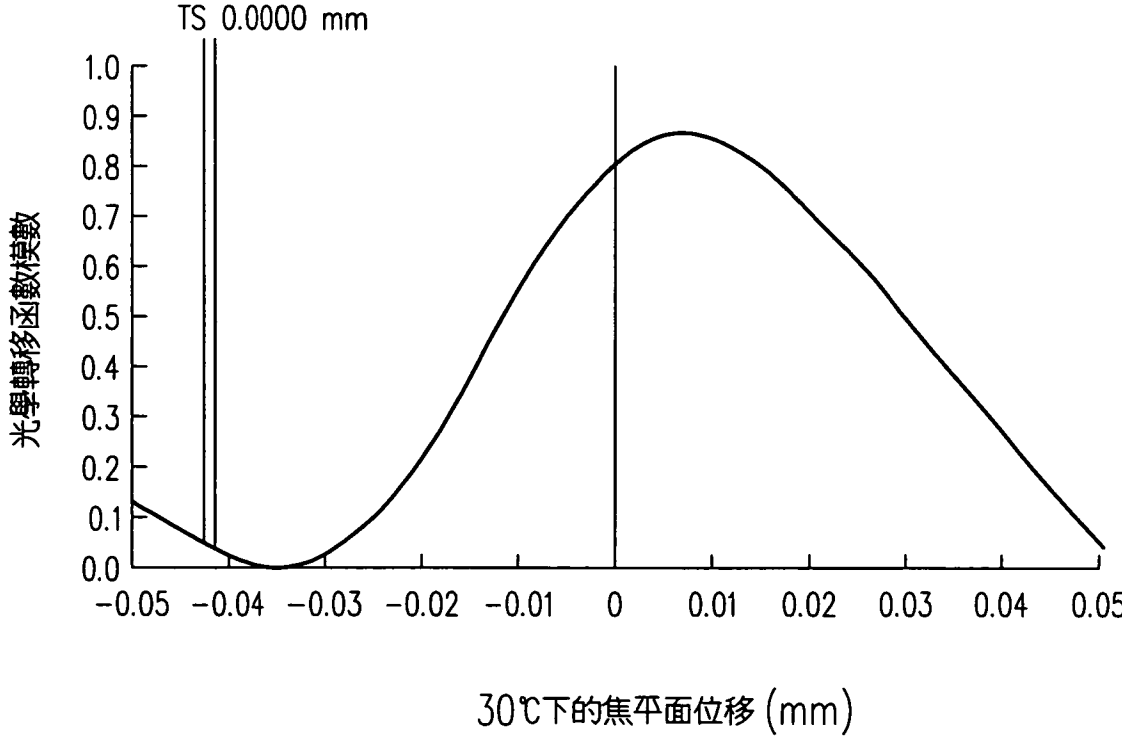


圖 3E

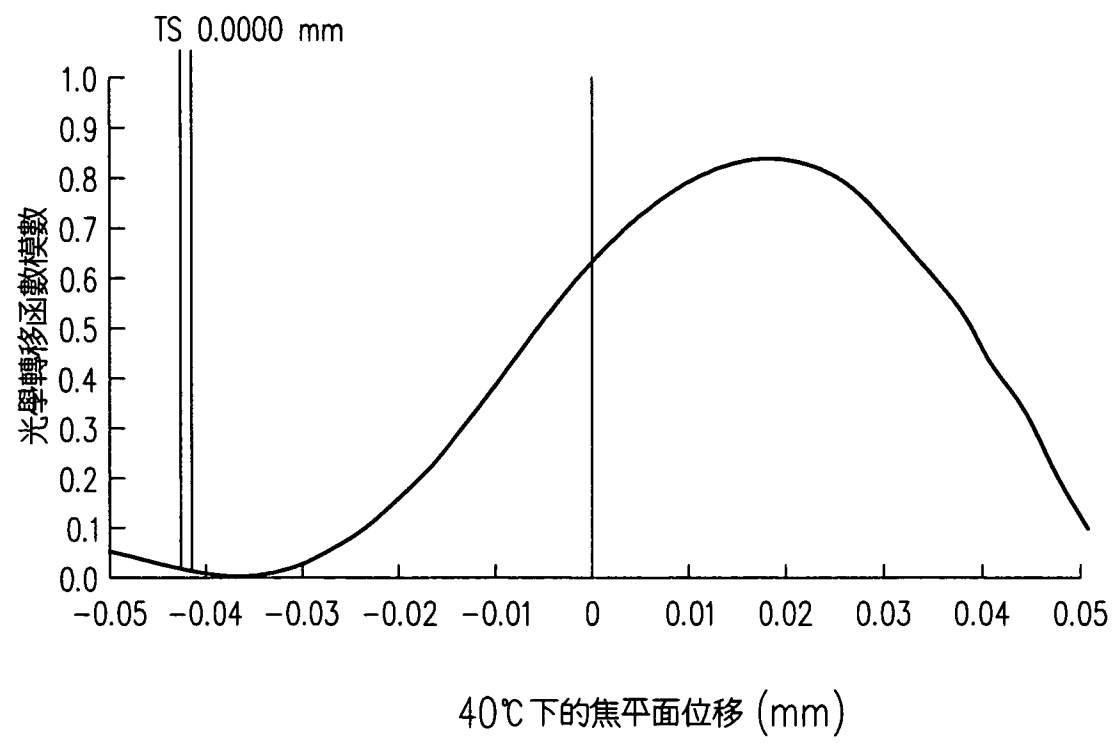


圖 3F

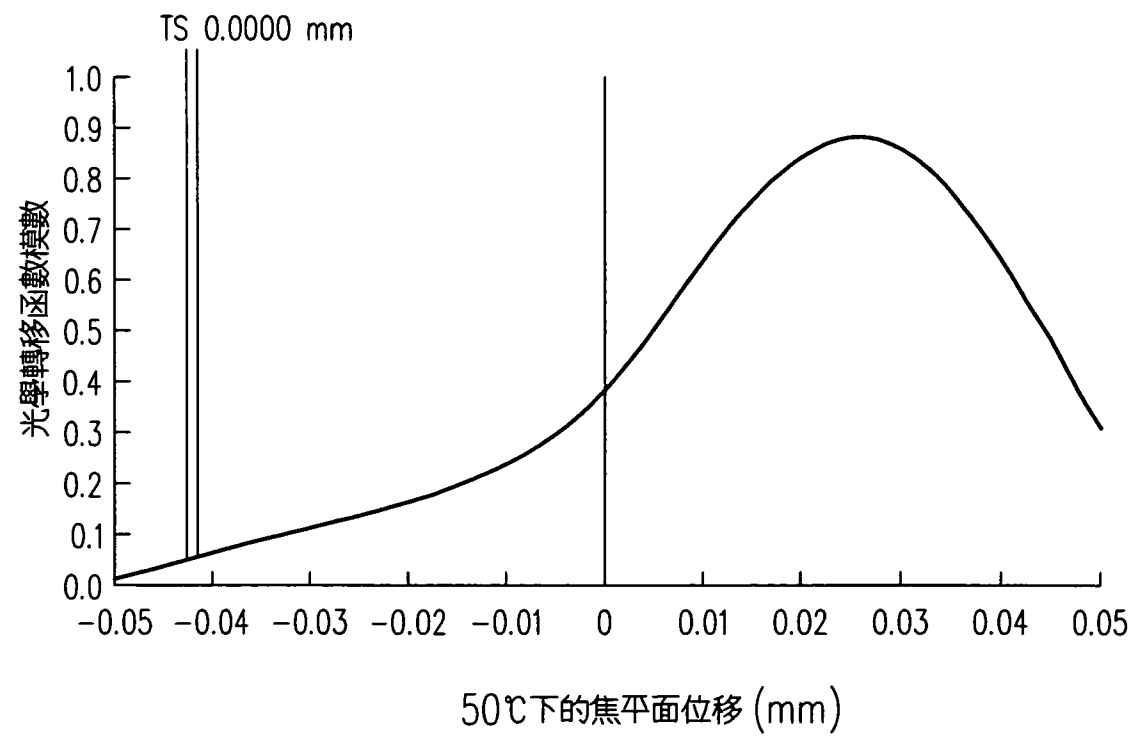


圖 3G

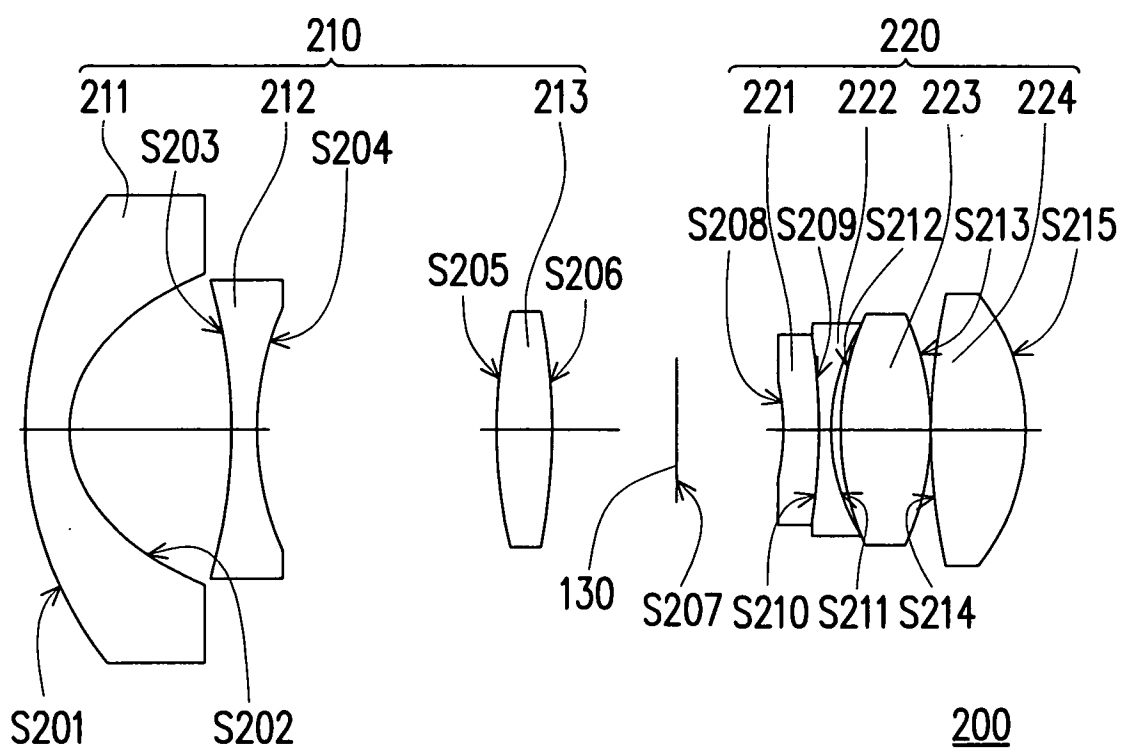


圖 4