



(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 I804019 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：110139506

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 10 月 25 日

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

G02B13/14 (2006.01)

G02B7/02 (2021.01)

(71)申請人：佳凌科技股份有限公司 (中華民國) CALIN TECHNOLOGY CO., LTD. (TW)

臺中市潭子區建國路 24 號

(72)發明人：蔡柏年 (TW)

(74)代理人：劉沁瑋

(56)參考文獻：

CN 103499874B

CN 112698474A

US 8902516B2

US 9618731B2

審查人員：蔡志明

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：12 共 47 頁

(54)名稱

光學成像鏡頭

(57)摘要

一種光學成像鏡頭，包括有一第一光學組件、一第二光學組件、一第三光學組件、一光圈、一第四光學組件以及一第五光學組件，其中，該第一光學組件、該第二光學組件、該第三光學組件、該第四光學組件與該第五光學組件之其中之一者為包含有至少二片透鏡膠黏的複合透鏡，而另外四者則為單體透鏡，且該第五光學組件在可見光譜與在紅外光譜下，該光學成像鏡頭均滿足以下條件： $0.07 > F/f56 > 0.015$ ，其中，F 為該光學成像鏡頭的焦距，f56 為該第五光學組件之膠合焦距，以使該光學成像系統具有高成像品質與低畸變的優點。

指定代表圖：

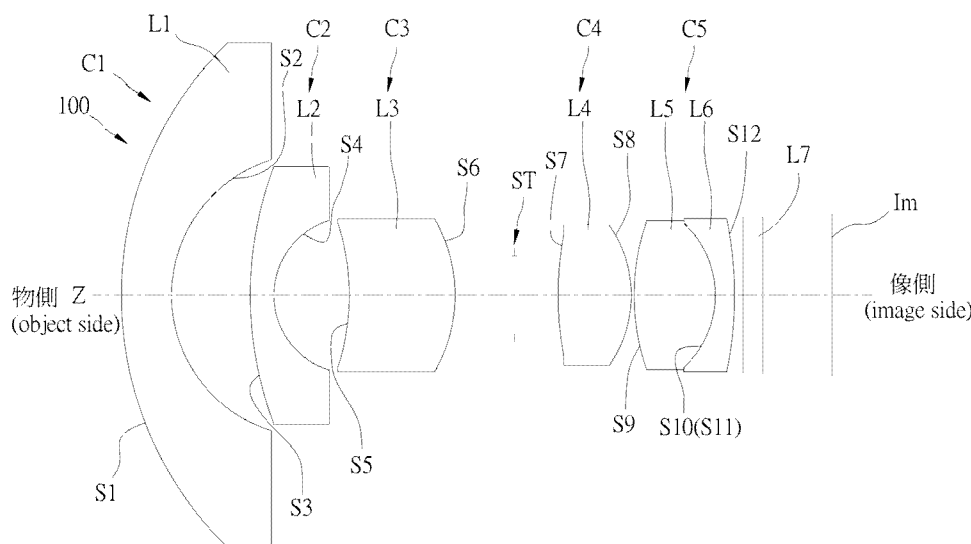


圖1A

符號簡單說明：

100:光學成像鏡頭

C1:第一光學組件

C2:第二光學組件

C3:第三光學組件

C4:第四光學組件

C5:第五光學組件

L1:第一透鏡

L2:第二透鏡

L3:第三透鏡

L4:第四透鏡

L5:第五透鏡

L6:第六透鏡

L7:紅外線濾光片

Im:成像面

ST:光圈

Z:光軸

S1,S3,S5,S7,S9,S11:物
側面

S2,S4,S6,S8,S10,S12:
像側面



I804019

【發明摘要】

【中文發明名稱】 光學成像鏡頭

【中文】

一種光學成像鏡頭，包括有一第一光學組件、一第二光學組件、一第三光學組件、一光圈、一第四光學組件以及一第五光學組件，其中，該第一光學組件、該第二光學組件、該第三光學組件、該第四光學組件與該第五光學組件之其中一者為包含有至少二片透鏡膠黏的複合透鏡，而另外四者則為單體透鏡，且該第五光學組件在可見光譜與在紅外光譜下，該光學成像鏡頭均滿足以下條件： $0.07 > F/f_{56} > 0.015$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭的焦距， f_{56} 為該第五光學組件之膠合焦距，以使該光學成像系統具有高成像品質與低畸變的優點。

【指定代表圖】圖 1A**【代表圖之符號簡單說明】**

100:光學成像鏡頭

C1:第一光學組件

C2:第二光學組件

C3:第三光學組件

C4:第四光學組件

C5:第五光學組件

L1:第一透鏡

L2:第二透鏡

L3:第三透鏡

L4:第四透鏡

L5:第五透鏡

L6:第六透鏡

L7:紅外線濾光片

Im:成像面

ST:光圈

Z:光軸

S1,S3,S5,S7,S9,S11:物側面

S2,S4,S6,S8,S10,S12:像側面

【發明說明書】

【中文發明名稱】 光學成像鏡頭

【技術領域】

【0001】 本發明係與光學成像系統的應用領域有關；特別是指一種具有低畸變、良好成像品質的光學成像鏡頭。

【先前技術】

【0002】 近年來，隨著具有攝影功能之可攜式電子產品的興起，光學系統的需求日漸提高。一般光學系統的感光元件不外乎是感光耦合元件(Charge Coupled Device, CCD)或互補性氧化金屬半導體元件(Complementary Metal-Oxide Semiconductor Sensor, CMOS Sensor)兩種，且隨著半導體製程技術的精進，使得感光元件的畫素尺寸縮小，光學系統逐漸往高畫素領域發展。此外，隨著無人機與無人駕駛自動車的蓬勃發展，先進駕駛輔助系統(Advanced Driver Assistance system, ADAS)扮演著重要的腳色，藉由各種鏡頭搭配感測器來收集環境資訊，以保障駕駛人行車安全。此外，車用鏡頭隨著外在應用環境溫度變化，鏡頭品質對於溫度的需求也隨之提高，因此，對成像品質的要求也日益增加。

【0003】 好的成像鏡頭一般具備低畸變(distortion)、高解析度(resolution)...等優點。且於實際應用面，尚須考慮小尺寸與成本的問題，因此，在種種限制條件下設計出具備良好成像品質的鏡頭，為設計者的一大難題。

【發明內容】

【0004】 有鑑於此，本發明之目的在於提供一種光學成像鏡頭，具有良好成像品質與低畸變的優點。

【0005】 緣以達成上述目的，本發明提供的一種光學成像鏡頭，沿著一光軸從一物側至一像側依序包括有一第一光學組件、一第二光學組件、一第三光學組件、一光圈、一第四光學組件以及一第五光學組件。該第一光學組件具有負屈折力；該第二光學組件具有負屈折力；該第三光學組件具有正屈折力；該第四光學組件具有正屈折力；該第五光學組件具有正屈折力；其中，該第一光學組件、該第二光學組件、該第三光學組件、該第四光學組件與該第五光學組件之其中一者為包含有至少二片透鏡膠黏的複合透鏡，而另外四者則為單體透鏡，且該第五光學組件在可見光譜與在紅外光譜下，該光學成像鏡頭均滿足以下條件： $0.07 > F/f_{56} > 0.015$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭的焦距， f_{56} 為該第五光學組件之膠合焦距，該可見光譜的波長範圍介於400nm至650nm，該紅外光譜的波長範圍介於760nm至1mm。

【0006】 本發明另一目的在於提供一種光學成像鏡頭，沿著一光軸從一物側至一像側依序包括有一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一光圈、一第四透鏡、一第五透鏡以及一第六透鏡。該第一透鏡具有負屈折力，該第一透鏡的物側面為凸面，該第一透鏡的像側面為凹面；該第二透鏡具有負屈折力，該第二透鏡的物側面為凸面，該第二透鏡的像側面為凹面；該第三透鏡具有正屈折力，該第三透鏡的物側面為凹面，該第三透鏡的像側面為凸面，且該第三透鏡的物側面與像側面之至少一者為非球面；該第四透鏡為具有正屈折力之雙凸透鏡，且該第四透鏡的物側面與像側面之至少一者為非球面；該第五透鏡為具有正屈折力之雙

凸透鏡；該第六透鏡具有負屈折力，該第六透鏡的物側面為凹面，且該第六透鏡的物側面與該第五透鏡之像側面膠黏形成具有正屈折力之複合透鏡；其中，該第五透鏡與該第六透鏡膠黏形成複合透鏡在可見光譜與在紅外光譜下，該光學成像鏡頭均滿足以下條件： $0.07 > F/f_{56} > 0.015$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭的焦距， f_{56} 為該第五透鏡與該第六透鏡膠黏形成複合透鏡之膠合焦距，該可見光譜的波長範圍介於400nm至650nm，該紅外光譜的波長範圍介於760nm至1mm。

【0007】 本發明之效果在於，該光學成像鏡頭當中的其中一者為包含有至少二片透鏡膠黏的複合透鏡，且該第五光學組件在可見光譜與在紅外光譜下均能產生有效焦距，可大幅改善鏡頭的色差以及控制像差產生，且該光學成像鏡頭的屈折力排列及條件特性可實現具有良好成像品質的效果。

【圖式簡單說明】

【0008】

圖1A為本發明第一實施例的光學成像鏡頭的結構示意圖。

圖1B為本發明第一實施例之光學成像鏡頭的場曲圖。

圖1C為本發明第一實施例之光學成像鏡頭的畸變圖。

圖1D為本發明第一實施例之光學成像鏡頭的調製遞移函數圖。

圖2A為本發明第二實施例的光學成像鏡頭的結構示意圖。

圖2B為本發明第二實施例之光學成像鏡頭的場曲圖。

圖2C為本發明第二實施例之光學成像鏡頭的畸變圖。

圖2D為本發明第二實施例之光學成像鏡頭的調製遞移函數圖。

圖3A為本發明第三實施例的光學成像鏡頭的結構示意圖。

圖3B為本發明第三實施例之光學成像鏡頭的場曲圖。

圖3C為本發明第三實施例之光學成像鏡頭的畸變圖。

圖3D為本發明第三實施例之光學成像鏡頭的調製遞移函數圖。

【實施方式】

【0009】 為能更清楚地說明本發明，茲舉較佳實施例並配合圖式詳細說明如後。請參考圖1A，為本發明第一實施例之光學成像鏡頭100，其沿著一光軸Z從一物側至一像側依序包含有一第一光學組件C1、一第二光學組件C2、一第三光學組件C3、一光圈ST、一第四光學組件C4以及一第五光學組件C5；其中，該第一光學組件C1、該第二光學組件C2、該第三光學組件C3、該第四光學組件C4與該第五光學組件C5之其中一者為包含有至少二片透鏡膠黏的複合透鏡，而另外四者則為單體透鏡。

【0010】 其中本發明全文所使用的術語「可見光譜」，係指波長範圍介於400nm至650nm，「紅外光譜」，係指波長範圍介於760nm至1mm，此處術語僅用以輔助說明及理解本發明的各實施例，非用以限制本發明。

【0011】 該第一光學組件C1具有負屈折力，如圖1A所示，該第一光學組件C1為單體透鏡而包含一第一透鏡L1，該第一透鏡L1係為凸凹透鏡，其中該第一透鏡L1的物側面S1為朝該物側圓弧凸出的凸面，該第一透鏡L1的像側面S2為凹面；在第一實施例中，該第一透鏡L1朝該像側之一面部分凹入成該像側面S2，且該光軸Z通過該物側面S1與該像側面S2。

【0012】 該第二光學組件C2具有負屈折力，如圖1A所示，該第二光學組件C2為單體透鏡而包含一第二透鏡L2，該第二透鏡L2係為凸凹

透鏡，其中該第二透鏡L2的物側面S3為朝該物側圓弧凸出的凸面，該第二透鏡L2的像側面S4為凹面；在第一實施例中，該第二透鏡L2朝該像側之一面部分凹入成該像側面S4，且該光軸Z通過該物側面S3與該像側面S4。

【0013】 該第三光學組件C3具有正屈折力，如圖1A所示，該第三光學組件C3為單體透鏡而包含一第三透鏡L3，該第三透鏡L3係為凹凸透鏡，其中該第三透鏡L3的物側面S5為朝該物側圓弧凹入之凹面，該第三透鏡L3的像側面S6則為朝該像側圓弧凸出之凸面，且該第三透鏡L3的物側面S5與像側面S6之至少一者為非球面；在第一實施例中，該第三透鏡L3之物側面S5與像側面S6均為非球面。

【0014】 該第四光學組件C4具有正屈折力，如圖1A所示，該第四光學組件C4為單體透鏡而包含一第四透鏡L4，該第四透鏡L4係為雙凸透鏡，即該第四透鏡L4的物側面S7以及像側面S8均為凸面，且該第四透鏡L4的物側面S7以及像側面S8之至少一者為非球面；在第一實施例中，該第四透鏡L4之物側面S7與像側面S8均為非球面。

【0015】 該第五光學組件C5具有正屈折力，如圖1A所示，該第五光學組件C5為複合透鏡而包含一第五透鏡L5以及一第六透鏡L6，該第五透鏡L5係為具有正屈折力之雙凸透鏡，即該第五透鏡L5的物側面S9以及像側面S10均為凸面；該第六透鏡L6具有負屈折力，該第六透鏡L6係為凹凸透鏡，其中該第六透鏡L6的物側面S11為凹面，該第六透鏡L6的像側面S12為凸面，且該第六透鏡L6的物側面S11對應膠黏該第五透鏡L5的像側面S10，使該第五透鏡L5的像側面S10與該第六透鏡L6的物側面S11形成同一平面，藉以該第五透鏡L5與該第六透鏡L6結合成具有正屈折力之複合透鏡。

【0016】 另外，該光學成像鏡頭100進一步包括有一紅外線濾光片L7，該紅外線濾光片L7係位於該第六透鏡L6之像側面S12的一側，用來濾除通過該光學成像鏡頭100的影像光中多餘的紅外線，以提升成像品質。

【0017】 為使得本發明之光學成像鏡頭100保持良好的光學性能以及較高的成像品質，該光學成像鏡頭100還滿足下列條件：

【0018】 (1) 該第一光學組件C1之第一透鏡L1在一標準溫度SD以及可見光譜時，該光學成像鏡頭100滿足以下條件： $30^{\circ}\text{C} > \text{SD} > 20^{\circ}\text{C}$ ， $-0.1 > F/f_1 > -0.2$ ；其中，F為該光學成像鏡頭100的焦距， f_1 為該第一光學組件C1之第一透鏡L1的焦距。

【0019】 (2) 該第二光學組件C2之第二透鏡L2在該標準溫度SD以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭100滿足以下條件： $-0.2 > F/f_2 > -0.4$ ， $30^{\circ}\text{C} > \text{SD} > 20^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭100的焦距， f_2 為該第二光學組件C2之第二透鏡L2的焦距。

【0020】 (3) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在該標準溫度SD以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭100滿足以下條件： $0.16 > F/f_3 > 0.1$ ， $30^{\circ}\text{C} > \text{SD} > 20^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭100的焦距， f_3 為該第三光學組件C3之第三透鏡L3的焦距。

【0021】 (4) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在一第一工作溫度WT1以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭100滿足以下條件： $0.16 > F/f_3 > 0.1$ ， $\text{SD} > \text{WT1}$ ， $20^{\circ}\text{C} > \text{WT1} > -40^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭100的焦距， f_3 為該第三光學組件C3之第三透鏡L3的焦距。

【0022】 (5) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在一第二工作溫度WT2以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭100滿足以下條件：

$0.18 > F/f_3 > 0.1$ ， $WT_2 > SD$ ， $105^{\circ}\text{C} > WT_2 > 30^{\circ}\text{C}$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭100的焦距， f_3 為該第三透鏡 L_3 的焦距。

【0023】 (6) 該第四光學組件 C_4 之第四透鏡 L_4 在該標準溫度 SD 以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭100滿足以下條件： $0.26 > F/f_4 > 0.23$ ， $30^{\circ}\text{C} > SD > 20^{\circ}\text{C}$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭100的焦距， f_4 為該第四透鏡 L_4 的焦距。

【0024】 (7) 該第四光學組件 C_4 之第四透鏡 L_4 在該第一工作溫度 WT_1 以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭100滿足以下條件： $0.26 > F/f_4 > 0.23$ ， $SD > WT_1$ ， $20^{\circ}\text{C} > WT_1 > -40^{\circ}\text{C}$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭100的焦距， f_4 為該第四透鏡 L_4 的焦距。

【0025】 (8) 該第四光學組件 C_4 之第四透鏡 L_4 在該第二工作溫度 WT_2 以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭100滿足以下條件： $0.29 > F/f_4 > 0.24$ ， $WT_2 > SD$ ， $105^{\circ}\text{C} > WT_2 > 30^{\circ}\text{C}$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭100的焦距， f_4 為該第四透鏡 L_4 的焦距。

【0026】 (9) 該第五光學組件 C_5 在可見光譜與在紅外光譜下，該光學成像鏡頭100均滿足以下條件： $0.07 > F/f_{56} > 0.015$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭100的焦距， f_{56} 為該第五光學組件 C_5 之第五透鏡 L_5 與第六透鏡 L_6 膠黏形成複合透鏡的膠合焦距。

【0027】 下表一及表二為本發明第一實施例之光學成像鏡頭100的數據，包括有：光學成像鏡頭100的焦距 F （或稱有效焦距）、光圈值 F_{no} 、全視角 FOV 、各透鏡的曲率半徑 R 、各表面與下一表面在光軸 Z 上的距離、各透鏡的折射率 N_d 、各透鏡在不同溫度下的焦距、第五光學組件 C_5 在可見光譜與紅外光譜的膠合焦距；其中，焦距、曲率半徑和距離的單位為 mm 。下文中所列舉的數據資料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之範疇內。

表一

焦距 F=1.708mm ； 光圈值 Fno= 2；視場角 FOV= 200 度							
表面編號	曲率半徑	距離	折射率	在第一工作溫度的焦距	在標準溫度的焦距	在第二工作溫度的焦距	備註
S1	14.62	1.78	1.88	-11.04	-11.11	-11.12	第一透鏡 L1
S2	6.37	2.82	1	0	0	0	
S3	13.41	0.79	1.82	-4.68	-4.71	-4.71	第二透鏡 L2
S4	1.97	2.73	1	0	0	0	
S5	-10.9	3.76	1.85	11.28	11.35	11.36	第三透鏡 L3
S6	-5.77	2.12	1	0	0	0	
ST	Infinity	1.54	1	0	0	0	光圈 ST
S7	9.63	2.62	1.5	6.97	7.01	7.01	第四透鏡 L4
S8	-3.78	0.1	1	0	0	0	
S9	8.91	2.9	1.6	14.82	14.91	14.92	第五透鏡 L5
S10、S11	-4.78	0.67	1.96	-31.57	-31.76	-31.78	第六透鏡 L6
S12	-15.79	0.3	1	0	0	0	
S13	Infinity	0.7	1.52	0	0	0	紅外線濾光片 L7
S14	Infinity	2.47	1	0	0	0	
Im	Infinity						成像面 Im

表二

表面編號	在可見光譜下的膠合焦距	在紅外光譜下的膠合焦距	備註
------	-------------	-------------	----

S9	26.36	26.47	第五光學組件 C5
----	-------	-------	-----------

【0028】 藉由上述表一、二可知，第一實施例的光學成像鏡頭100的焦距 $F=1.708\text{mm}$ ，光圈值 $Fno=2$ ；視場角 $FOV=200$ 度，其中該第一透鏡L1在第一工作溫度WT1的焦距 $f1=-11.04\text{mm}$ 、在標準溫度SD的焦距 $f1=-11.11\text{mm}$ 、在第二工作溫度WT2的焦距 $f1=-11.12\text{mm}$ ；該第二透鏡L2在第一工作溫度WT1的焦距 $f2=-4.68\text{mm}$ 、在標準溫度SD的焦距 $f2=-4.71\text{mm}$ 、在第二工作溫度WT2的焦距 $f2=-4.71\text{mm}$ ；該第三透鏡L3在第一工作溫度WT1的焦距 $f3=11.28\text{mm}$ 、在標準溫度SD的焦距 $f3=11.35\text{mm}$ 、在第二工作溫度WT2的焦距 $f3=11.36\text{mm}$ ；該第四透鏡L4在第一工作溫度WT1的焦距 $f4=6.97\text{mm}$ 、在標準溫度SD的焦距 $f4=7.01\text{mm}$ 、在第二工作溫度WT2的焦距 $f4=7.01\text{mm}$ ；該第五透鏡L5在第一工作溫度WT1的焦距 $f5=14.82\text{mm}$ 、在標準溫度SD的焦距 $f5=14.91\text{mm}$ 、在第二工作溫度WT2的焦距 $f5=14.92\text{mm}$ ；該第六透鏡L6在第一工作溫度WT1的焦距 $f6=-31.57\text{mm}$ 、在標準溫度SD的焦距 $f6=-31.76\text{mm}$ 、在第二工作溫度WT2的焦距 $f6=-31.78\text{mm}$ ；該第五光學組件C5在可見光譜下的膠合焦距 $f56=26.36\text{mm}$ 、在紅外光譜下的膠合焦距 $f56=26.47\text{mm}$ 。

【0029】 此外，依據上述之詳細參數，前述之條件式於第一實施例之詳細數值如下：

【0030】 (1) 該第一光學組件C1之第一透鏡L1在該標準溫度SD與該可見光譜時，該光學成像鏡頭100滿足以下條件： $F/f1=-0.15$ 。

【0031】 (2) 該第二光學組件C2之第二透鏡L2在該標準溫度SD與該可見光譜時，該光學成像鏡頭100滿足以下條件： $F/f2=-0.36$ 。

【0032】 (3) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在該標準溫度SD與

該可見光譜時，該光學成像鏡頭100滿足以下條件： $F/f3=0.15$ 。

【0033】 (4) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在該第一工作溫度WT1與該可見光譜時，該光學成像鏡頭100滿足以下條件： $F/f3=0.15$ 。

【0034】 (5) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在該第二工作溫度WT2與該可見光譜時，該光學成像鏡頭100滿足以下條件： $F/f3=0.17$ 。

【0035】 (6) 該第四光學組件C4之第四透鏡L4在該標準溫度SD與該可見光譜時，該光學成像鏡頭100滿足以下條件： $F/f4=0.24$ 。

【0036】 (7) 該第四光學組件C4之第四透鏡L4在該第一工作溫度WT1與該可見光譜時，該光學成像鏡頭100滿足以下條件： $F/f4=0.25$ 。

【0037】 (8) 該第四光學組件C4之第四透鏡L4在該第二工作溫度WT2與該可見光譜時，該光學成像鏡頭100滿足以下條件： $F/f4=0.27$ 。

【0038】 (9) 該第五光學組件C5在可見光譜與在紅外光譜下，該光學成像鏡頭100均滿足以下條件： $F/f56=0.06$ 。

【0039】 由上述表一、二數據得出，該第一光學組件C1至第五光學組件C5，滿足前述該光學成像鏡頭100所設定第(1)至(9)點的條件。

【0040】 另外，第一實施例之光學成像鏡頭100當中該第三透鏡L3的物側面S5及像側面S6，以及該第四透鏡L4的物側面S7及像側面S8之非球面表面輪廓形狀Z由下列公式得到：

$$Z = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2h^2}} + A_2h^2 + A_4h^4 + A_6h^6 + A_8h^8 + A_{10}h^{10} + A_{12}h^{12} + A_{14}h^{14} + A_{16}h^{16}$$

其中，

Z：非球面表面輪廓形狀；

c：曲率半徑之倒數；

h：表面之離軸半高；

k：圓錐係數；

A2、A4、A6、A8、A10、A12、A14 及 A16：表面之離軸半高 h 的各階係數。

【0041】 本第一實施例之光學成像鏡頭100當中該第三透鏡L3的物側面S5及像側面S6，以及該第四透鏡L4的物側面S7及像側面S8之圓錐係數 k 及A2、A4、A6、A8、A10、A12、A14及A16各階係數，如下表三所示：

表三				
表面編號	S5	S6	S7	S8
k	6.82E+00	-2.23E-01	-1.94E+01	-2.59E-01
A2	0	0	0	0
A4	6.93E-04	1.23E-03	2.17E-04	-5.03E-04
A6	1.15E-05	-1.63E-04	0	9.16E-05
A8	-6.70E-06	8.77E-06	0	-1.79E-05
A10	1.36E-06	-3.10E-07	0	8.63E-07
A12	-1.52E-07	-3.06E-25	0	0
A14	5.71E-09	0	0	0
A16	0	0	0	0

【0042】 以下以光學模擬數據來驗證該光學成像鏡頭100的成像品質。圖1B為本發明之第一實施例的像散場曲，圖1C為本發明之第一實施例的畸變圖，圖1D為本發明之第一實施例的調製遞移函數圖。在圖1B中，曲線S為弧矢(sagittal)方向的數據，而曲線T為子午(tangential)方向的數據，且圖1C及圖1D所顯示出的圖形均在標準的範圍內，由此可驗證本實施例的光學成像鏡頭100透過上述設計，可有效地提升成像品質

以及降低畸變。

【0043】 請參圖2A，為本發明第二實施例之光學成像鏡頭200，其沿著一光軸Z從一物側至一像側依序包括有一第一光學組件C1、一第二光學組件C2、一第三光學組件C3、一光圈ST、一第四光學組件C4以及一第五光學組件C5。

【0044】 該第一光學組件C1具有負屈折力，如圖2A所示，該第一光學組件C1為單體透鏡而包含一第一透鏡L1，該第一透鏡L1係為凸凹透鏡，其中該第一透鏡L1的物側面S1為朝該物側圓弧凸出的凸面，該第一透鏡L1的像側面S2為凹面；本發明第二實施例與前述第一實施例相同，該第一透鏡L1係朝該像側之一面部分凹入成該像側面S2，且該光軸Z通過該物側面S1與該像側面S2。

【0045】 該第二光學組件C2具有負屈折力，如圖2A所示，該第二光學組件C2為單體透鏡而包含一第二透鏡L2，該第二透鏡L2係為凸凹透鏡，其中該第二透鏡L2的物側面S3為朝該物側圓弧凸出的凸面，該第二透鏡L2的像側面S4為凹面；本發明第二實施例與前述第一實施例相同，該第二透鏡L2係朝該像側之一面部分凹入成該像側面S4，且該光軸Z通過該物側面S3與該像側面S4。

【0046】 該第三光學組件C3具有正屈折力，如圖2A所示，該第三光學組件C3為單體透鏡而包含一第三透鏡L3，該第三透鏡L3係為凹凸透鏡，其中該第三透鏡L3的物側面S5為朝該物側圓弧凹入之凹面，該第三透鏡L3的像側面S6則為朝該像側圓弧凸出之凸面，且該第三透鏡L3的物側面S5與像側面S6之至少一者為非球面；在第二實施例中，該第三透鏡L3之物側面S5與像側面S6均為非球面。

【0047】 該第四光學組件C4具有正屈折力，如圖2A所示，該第四

光學組件C4為單體透鏡而包含一第四透鏡L4，該第四透鏡L4係為雙凸透鏡，即該第四透鏡L4的物側面S7以及像側面S8均為凸面，且該第四透鏡L4的物側面S7以及像側面S8之至少一者為非球面；在第二實施例中，該第四透鏡L4之物側面S7與像側面S8均為非球面。

【0048】 該第五光學組件C5具有正屈折力，如圖2A所示，該第五光學組件C5為複合透鏡而包含一第五透鏡L5以及一第六透鏡L6，該第五透鏡L5係為具有正屈折力之雙凸透鏡，即該第五透鏡L5的物側面S9以及像側面S10均為凸面；該第六透鏡L6具有負屈折力，該第六透鏡L6係為凹凸透鏡，其中該第六透鏡L6的物側面S11為凹面，該第六透鏡L6的像側面S12為凸面，且該第六透鏡L6的物側面S11對應膠黏該第五透鏡L5的像側面S10，使該第五透鏡L5的像側面S10與該第六透鏡L6的物側面S11形成同一平面，藉以該第五透鏡L5與該第六透鏡L6結合成具有正屈折力之複合透鏡。

【0049】 另外，該光學成像鏡頭200進一步包括有一紅外線濾光片L7，該紅外線濾光片L7係位於該第六透鏡L6之像側面S12的一側，用來濾除通過該光學成像鏡頭200的影像光中多餘的紅外線，以提升成像品質。

【0050】 為使得本發明之光學成像鏡頭200保持良好的光學性能以及較高的成像品質，該光學成像鏡頭200還滿足下列條件：

【0051】 (1) 該第一光學組件C1之第一透鏡L1在該標準溫度SD以及可見光譜時，該光學成像鏡頭200滿足以下條件： $30^{\circ}\text{C} > \text{SD} > 20^{\circ}\text{C}$ ， $-0.1 > \text{F}/\text{f1} > -0.2$ ；其中，F為該光學成像鏡頭200的焦距，f1為該第一光學組件C1之第一透鏡L1的焦距。

【0052】 (2) 該第二光學組件C2之第二透鏡L2在該標準溫度SD以

第 13 頁，共 28 頁(發明說明書)

及該可見光譜時，該光學成像鏡頭200滿足以下條件： $-0.2 > F/f_2 > -0.4$ ， $30^{\circ}\text{C} > \text{SD} > 20^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭200的焦距， f_2 為該第二光學組件C2之第二透鏡L2的焦距。

【0053】 (3) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在該標準溫度SD以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭200滿足以下條件： $0.16 > F/f_3 > 0.1$ ， $30^{\circ}\text{C} > \text{SD} > 20^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭200的焦距， f_3 為該第三光學組件C3之第三透鏡L3的焦距。

【0054】 (4) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在該第一工作溫度WT1以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭200滿足以下條件： $0.16 > F/f_3 > 0.1$ ， $\text{SD} > \text{WT1}$ ， $20^{\circ}\text{C} > \text{WT1} > -40^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭200的焦距， f_3 為該第三光學組件C3之第三透鏡L3的焦距。

【0055】 (5) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在一第二工作溫度WT2以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭200滿足以下條件： $0.18 > F/f_3 > 0.1$ ， $\text{WT2} > \text{SD}$ ， $105^{\circ}\text{C} > \text{WT2} > 30^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭200的焦距， f_3 為該第三透鏡L3的焦距。

【0056】 (6) 該第四光學組件C4之第四透鏡L4在該標準溫度SD以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭200滿足以下條件： $0.26 > F/f_4 > 0.23$ ， $30^{\circ}\text{C} > \text{SD} > 20^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭200的焦距， f_4 為該第四透鏡L4的焦距。

【0057】 (7) 該第四光學組件C4之第四透鏡L4在該第一工作溫度WT1以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭200滿足以下條件： $0.26 > F/f_4 > 0.23$ ， $\text{SD} > \text{WT1}$ ， $20^{\circ}\text{C} > \text{WT1} > -40^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭200的焦距， f_4 為該第四透鏡L4的焦距。

【0058】 (8) 該第四光學組件C4之第四透鏡L4在該第二工作溫度

WT2 以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭 200 滿足以下條件： $0.29>F/f4>0.24$ ， $WT2>SD$ ， $105^{\circ}\text{C}>WT2>30^{\circ}\text{C}$ ，其中，F 為該光學成像鏡頭 200 的焦距，f4 為該第四透鏡 L4 的焦距。

【0059】 (9) 該第五光學組件 C5 在可見光譜與在紅外光譜下，該光學成像鏡頭 200 均滿足以下條件： $0.07>F/f56>0.015$ ，其中，F 為該光學成像鏡頭 200 的焦距，f56 為該第五光學組件 C5 之第五透鏡 L5 與第六透鏡 L6 膠黏形成複合透鏡的膠合焦距。

【0060】 下表四及表五為本發明第二實施例之光學成像鏡頭 200 的數據，包括有：光學成像鏡頭 200 的焦距 F (或稱有效焦距)、光圈值 Fno、全視角 FOV、各透鏡的曲率半徑 R、各表面與下一表面在光軸 Z 上的距離、各透鏡的折射率 Nd、各透鏡在不同溫度下的焦距、第五光學組件 C5 在可見光譜與紅外光譜的膠合焦距；其中，焦距、曲率半徑和距離的單位為 mm。下文中所列舉的數據資料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之範疇內。

表四

焦距 F=1.55mm ； 光圈值 Fno= 2；視場角 FOV= 200 度							
表面編號	曲率半徑	距離	折射率	在第一工作溫度的焦距	在標準溫度的焦距	在第二工作溫度的焦距	備註
S1	13.38	1.62	1.88	-10.26	-10.06	-10.32	第一透鏡 L1
S2	4.88	2.56	1	0	0	0	
S3	13.06	0.72	1.82	-4.38	-4.29	-4.4	第二透鏡 L2
S4	2.7	2.48	1	0	0	0	

S5	-8	3.42	1.85	10.59	10.38	10.65	第三透鏡 L3
S6	-6.26	1.93	1	0	0	0	
ST	Infinity	1.4	1	0	0	0	光圈 ST
S7	9.53	2.39	1.5	6.48	6.35	6.51	第四透鏡 L4
S8	-5.35	0.09	1	0	0	0	
S9	9.1	2.64	1.6	13.82	13.55	13.9	第五透鏡 L5
S10、S11	-4.44	0.61	1.96	-28.68	-28.12	-28.85	第六透鏡 L6
S12	-14.61	0.18	1	0	0	0	
S13	Infinity	0.64	1.52	0	0	0	紅外線濾光片 L7
S14	Infinity	2.33	1	0	0	0	
Im	Infinity						成像面 Im

表五

表面編號	在可見光譜下的膠合焦距	在紅外光譜下的膠合焦距	備註
S9	24.43	25.25	第五光學組件 C5

【0061】 藉由上述表四、五可知，第二實施例的光學成像鏡頭200的焦距F=1.708mm，光圈值Fno=2；視場角FOV=200度，其中該第一透鏡L1在第一工作溫度WT1的焦距f1=-10.26mm、在標準溫度SD的焦距f1=-10.06mm、在第二工作溫度WT2的焦距f1=-10.32mm；該第二透鏡L2在第一工作溫度WT1的焦距f2=-4.38mm、在標準溫度SD的焦距f2=-4.29mm、在第二工作溫度WT2的焦距f2=-4.4mm；該第三透鏡L3在第一工作溫度WT1的焦距f3=10.59mm、在標準溫度SD的焦距f3=10.38mm、在第二工作溫度WT2的焦距f3=10.65mm；該第四透鏡L4在第一工作溫度WT1的焦距f4=6.48mm、在標準溫度SD的焦距

$f_4=6.35\text{mm}$ 、在第二工作溫度WT2的焦距 $f_4=6.51\text{mm}$ ；該第五透鏡L5在第一工作溫度WT1的焦距 $f_5=13.82\text{mm}$ 、在標準溫度SD的焦距 $f_5=13.55\text{mm}$ 、在第二工作溫度WT2的焦距 $f_5=13.9\text{mm}$ ；該第六透鏡L6在第一工作溫度WT1的焦距 $f_6=-28.68\text{mm}$ 、在標準溫度SD的焦距 $f_6=-28.12\text{mm}$ 、在第二工作溫度WT2的焦距 $f_6=-28.85\text{mm}$ ；該第五光學組件C5在可見光譜下的膠合焦距 $f_{56}=24.43\text{mm}$ 、在紅外光譜下的膠合焦距 $f_{56}=25.25\text{mm}$ 。

【0062】 此外，依據上述之詳細參數，前述之條件式於第二實施例之詳細數值如下：

【0063】 (1) 該第一光學組件C1之第一透鏡L1在該標準溫度SD與該可見光譜時，該光學成像鏡頭200滿足以下條件： $F/f_1=-0.15$ 。

【0064】 (2) 該第二光學組件C2之第二透鏡L2在該標準溫度SD與該可見光譜時，該光學成像鏡頭200滿足以下條件： $F/f_2=-0.36$ 。

【0065】 (3) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在該標準溫度SD與該可見光譜時，該光學成像鏡頭200滿足以下條件： $F/f_3=0.15$ 。

【0066】 (4) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在該第一工作溫度WT1與該可見光譜時，該光學成像鏡頭200滿足以下條件： $F/f_3=0.15$ 。

【0067】 (5) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在該第二工作溫度WT2與該可見光譜時，該光學成像鏡頭200滿足以下條件： $F/f_3=0.16$ 。

【0068】 (6) 該第四光學組件C4之第四透鏡L4在該標準溫度SD與該可見光譜時，該光學成像鏡頭200滿足以下條件： $F/f_4=0.24$ 。

【0069】 (7) 該第四光學組件C4之第四透鏡L4在該第一工作溫度WT1與該可見光譜時，該光學成像鏡頭200滿足以下條件： $F/f_4=0.24$ 。

【0070】 (8) 該第四光學組件C4之第四透鏡L4在該第二工作溫度

WT2與該可見光譜時，該光學成像鏡頭200滿足以下條件：F/f4=0.26。

【0071】 (9) 該第五光學組件C5在可見光譜與在紅外光譜下，該光學成像鏡頭200均滿足以下條件：F/f56=0.06。

【0072】 由上述表四、五數據得出，該第一光學組件C1至第五光學組件C5，滿足前述該光學成像鏡頭200所設定第(1)至(9)點的條件。

【0073】 另外，第二實施例之光學成像鏡頭200當中該第三透鏡L3的物側面S5及像側面S6，以及該第四透鏡L4的物側面S7及像側面S8之非球面表面輪廓形狀Z由下列公式得到：

$$Z = \frac{ch^2}{1+\sqrt{1-(1+k)c^2h^2}} + A_2h^2 + A_4h^4 + A_6h^6 + A_8h^8 + A_{10}h^{10} + A_{12}h^{12} + A_{14}h^{14} + A_{16}h^{16}$$

其中，

Z：非球面表面輪廓形狀；

c：曲率半徑之倒數；

h：表面之離軸半高；

k：圓錐係數；

A2、A4、A6、A8、A10、A12、A14 及 A16：表面之離軸半高 h 的各階係數。

【0074】 本第二實施例之光學成像鏡頭200當中該第三透鏡L3的物側面S5及像側面S6，以及該第四透鏡L4的物側面S7及像側面S8之圓錐係數k及A2、A4、A6、A8、A10、A12、A14及A16各階係數，如下表六所示：

表六

表面編號	S5	S6	S7	S8
k	9.84E-01	-4.55E-01	-9.75E+00	-4.98E-01
A2	0	0	0	0

A4	4.47E-04	1.10E-03	0	-1.49E-04
A6	7.28E-06	-6.33E-05	0	2.22E-05
A8	-4.06E-06	2.29E-06	0	-6.23E-06
A10	1.64E-07	-3.78E-08	0	2.75E-07
A12	0	0	0	1.56E-10
A14	0	0	0	0
A16	0	0	0	0

【0075】 以下以光學模擬數據來驗證該光學成像鏡頭200的成像品質。圖2B為本發明之第二實施例的像散場曲，圖2C為本發明之第二實施例的畸變圖，圖2D為本發明之第二實施例的調製遞移函數圖。在圖2B中，曲線S為弧矢(sagittal)方向的數據，而曲線T為子午(tangential)方向的數據，且圖2C及圖2D所顯示出的圖形均在標準的範圍內，由此可驗證本實施例的光學成像鏡頭200透過上述設計，可有效地提升成像品質以及降低畸變。

【0076】 請參圖3A所示，為本發明第三實施例之光學成像鏡頭300，其沿著一光軸Z從一物側至一像側依序包括有一第一光學組件C1、一第二光學組件C2、一第三光學組件C3、一光圈ST、一第四光學組件C4以及一第五光學組件C5。

【0077】 該第一光學組件C1具有負屈折力，如圖3A所示，該第一光學組件C1為單體透鏡而包含一第一透鏡L1，該第一透鏡L1係為凸凹透鏡，其中該第一透鏡L1的物側面S1為朝該物側圓弧凸出的凸面，該第一透鏡L1的像側面S2為凹面；本發明第三實施例與前述第一實施例相同，該第一透鏡L1係朝該像側之一面部分凹入成該像側面S2，且該光軸

Z通過該物側面S1與該像側面S2。

【0078】 該第二光學組件C2具有負屈折力，如圖3A所示，該第二光學組件C2為單體透鏡而包含一第二透鏡L2，該第二透鏡L2係為凸凹透鏡，其中該第二透鏡L2的物側面S3為朝該物側圓弧凸出的凸面，該第二透鏡L2的像側面S4為凹面；本發明第三實施例與前述第一實施例相同，該第二透鏡L2係朝該像側之一面部分凹入成該像側面S4，且該光軸Z通過該物側面S3與該像側面S4。

【0079】 該第三光學組件C3具有正屈折力，如圖3A所示，該第三光學組件C3為單體透鏡而包含一第三透鏡L3，該第三透鏡L3係為凹凸透鏡，其中該第三透鏡L3的物側面S5為朝該物側圓弧凹入之凹面，該第三透鏡L3的像側面S6則為朝該像側圓弧凸出之凸面，且該第三透鏡L3的物側面S5與像側面S6之至少一者為非球面；在第三實施例中，該第三透鏡L3之物側面S5與像側面S6均為非球面。

【0080】 該第四光學組件C4具有正屈折力，如圖3A所示，該第四光學組件C4為單體透鏡而包含一第四透鏡L4，該第四透鏡L4係為雙凸透鏡，即該第四透鏡L4的物側面S7以及像側面S8均為凸面，且該第四透鏡L4的物側面S7以及像側面S8之至少一者為非球面；在第三實施例中，該第四透鏡L4之物側面S7與像側面S8均為非球面。

【0081】 該第五光學組件C5具有正屈折力，如圖3A所示，該第五光學組件C5為複合透鏡而包含一第五透鏡L5以及一第六透鏡L6，該第五透鏡L5係為具有正屈折力之雙凸透鏡，即該第五透鏡L5的物側面S9以及像側面S10均為凸面；該第六透鏡L6具有負屈折力，該第六透鏡L6係為雙凹透鏡，即該第六透鏡L6的物側面S11以及像側面S12均為凹面，且該第六透鏡L6的物側面S11對應膠黏該第五透鏡L5的像側面S10，使

該第五透鏡L5的像側面S10與該第六透鏡L6的物側面S11形成同一平面，藉以該第五透鏡L5與該第六透鏡L6結合成具有正屈折力之複合透鏡。

【0082】 另外，該光學成像鏡頭300進一步包括有一紅外線濾光片L7，該紅外線濾光片L7係位於該第六透鏡L6之像側面S12的一側，用來濾除通過該光學成像鏡頭300的影像光中多餘的紅外線，以提升成像品質。

【0083】 為使得本發明之光學成像鏡頭300保持良好的光學性能以及較高的成像品質，該光學成像鏡頭300還滿足下列條件：

【0084】 (1) 該第一光學組件C1之第一透鏡L1在該標準溫度SD以及可見光譜時，該光學成像鏡頭300滿足以下條件： $30^{\circ}\text{C} > \text{SD} > 20^{\circ}\text{C}$ ， $-0.1 > F/f_1 > -0.2$ ；其中，F為該光學成像鏡頭300的焦距，f1為該第一光學組件C1之第一透鏡L1的焦距。

【0085】 (2) 該第二光學組件C2之第二透鏡L2在該標準溫度SD以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭300滿足以下條件： $-0.2 > F/f_2 > -0.4$ ， $30^{\circ}\text{C} > \text{SD} > 20^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭300的焦距，f2為該第二光學組件C2之第二透鏡L2的焦距。

【0086】 (3) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在該標準溫度SD以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭300滿足以下條件： $0.16 > F/f_3 > 0.1$ ， $30^{\circ}\text{C} > \text{SD} > 20^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭300的焦距，f3為該第三光學組件C3之第三透鏡L3的焦距。

【0087】 (4) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在該第一工作溫度WT1以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭300滿足以下條件： $0.16 > F/f_3 > 0.1$ ， $\text{SD} > \text{WT1}$ ， $20^{\circ}\text{C} > \text{WT1} > -40^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像

鏡頭300的焦距， f_3 為該第三光學組件C3之第三透鏡L3的焦距。

【0088】 (5) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在一第二工作溫度WT2以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭300滿足以下條件： $0.18 > F/f_3 > 0.1$ ， $WT_2 > SD$ ， $105^{\circ}\text{C} > WT_2 > 30^{\circ}\text{C}$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭300的焦距， f_3 為該第三透鏡L3的焦距。

【0089】 (6) 該第四光學組件C4之第四透鏡L4在該標準溫度SD以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭300滿足以下條件： $0.26 > F/f_4 > 0.23$ ， $30^{\circ}\text{C} > SD > 20^{\circ}\text{C}$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭300的焦距， f_4 為該第四透鏡的焦距。

【0090】 (7) 該第四光學組件C4之第四透鏡在該第一工作溫度WT1以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭300滿足以下條件： $0.26 > F/f_4 > 0.23$ ， $SD > WT_1$ ， $20^{\circ}\text{C} > WT_1 > -40^{\circ}\text{C}$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭300的焦距， f_4 為該第四透鏡L4的焦距。

【0091】 (8) 該第四光學組件C4之第四透鏡L4在該第二工作溫度WT2以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭300滿足以下條件： $0.29 > F/f_4 > 0.24$ ， $WT_2 > SD$ ， $105^{\circ}\text{C} > WT_2 > 30^{\circ}\text{C}$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭300的焦距， f_4 為該第四透鏡L4的焦距。

【0092】 (9) 該第五光學組件C5在可見光譜與在紅外光譜下，該光學成像鏡頭300均滿足以下條件： $0.07 > F/f_{56} > 0.015$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭300的焦距， f_{56} 為該第五光學組件C5之第五透鏡L5與第六透鏡L6膠黏形成複合透鏡的膠合焦距。

【0093】 下表七及表八為本發明第三實施例之光學成像鏡頭300的數據，包括有：光學成像鏡頭300的焦距 F （或稱有效焦距）、光圈值 F_{no} 、全視角FOV、各透鏡的曲率半徑 R 、各表面與下一表面在光軸Z上的距

離、各透鏡的折射率Nd、各透鏡在不同溫度下的焦距、第五光學組件C5在可見光譜與紅外光譜的膠合焦距；其中，焦距、曲率半徑和距離的單位為mm。下文中所列舉的數據資料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之範疇內。

表七

焦距 F=1.585mm ； 光圈值 Fno= 2；視場角 FOV= 200 度							
表面編號	曲率半徑	距離	折射率	在第一工作溫度的焦距	在標準溫度的焦距	在第二工作溫度的焦距	備註
S1	17.94	1.98	1.89	-14.19	-14.23	-14.27	第一透鏡 L1
S2	7.84	3.51	1	0	0	0	
S3	17.78	0.8	1.84	-5.98	-6	-6.02	第二透鏡 L2
S4	3.79	3.74	1	0	0	0	
S5	-5.49	3.95	1.86	13.25	13.28	13.32	第三透鏡 L3
S6	-4.29	2.86	1	0	0	0	
ST	Infinity	1.91	1	0	0	0	光圈 ST
S7	9.82	2.71	1.5	6.61	6.63	6.65	第四透鏡 L4
S8	-3.53	0.1	1	0	0	0	
S9	6.81	2.77	1.6	18.2	18.25	18.31	第五透鏡 L5
S10、S11	-4.05	1.14	1.96	-10.88	-10.91	-10.94	第六透鏡 L6
S12	422.42	0.25	1	0	0	0	
S13	Infinity	0.8	1.52	0	0	0	紅外線濾光片 L7
S14	Infinity	1.48	1	0	0	0	

Im	Infinity						成像面 Im
----	----------	--	--	--	--	--	--------

表八

表面編號	在可見光譜下的膠合焦距	在紅外光譜下的膠合焦距	備註
S9	102.31	103.41	第五光學組件 C5

【0094】 藉由上述表七、八可知，第三實施例的光學成像鏡頭300的焦距 $F=1.585\text{mm}$ ，光圈值 $Fno=2$ ；視場角 $FOV=200$ 度，其中該第一透鏡L1在第一工作溫度WT1的焦距 $f1=-14.19\text{mm}$ 、在標準溫度SD的焦距 $f1=-14.23\text{mm}$ 、在第二工作溫度WT2的焦距 $f1=-14.27\text{mm}$ ；該第二透鏡L2在第一工作溫度WT1的焦距 $f2=-5.98\text{mm}$ 、在標準溫度SD的焦距 $f2=-6\text{mm}$ 、在第二工作溫度WT2的焦距 $f2=-6.02\text{mm}$ ；該第三透鏡L3在第一工作溫度WT1的焦距 $f3=13.25\text{mm}$ 、在標準溫度SD的焦距 $f3=13.28\text{mm}$ 、在第二工作溫度WT2的焦距 $f3=13.32\text{mm}$ ；該第四透鏡L4在第一工作溫度WT1的焦距 $f4=6.61\text{mm}$ 、在標準溫度SD的焦距 $f4=6.63\text{mm}$ 、在第二工作溫度WT2的焦距 $f4=6.65\text{mm}$ ；該第五透鏡L5在第一工作溫度WT1的焦距 $f5=18.2\text{mm}$ 、在標準溫度SD的焦距 $f5=18.25\text{mm}$ 、在第二工作溫度WT2的焦距 $f5=18.31\text{mm}$ ；該第六透鏡L6在第一工作溫度WT1的焦距 $f6=-10.88\text{mm}$ 、在標準溫度SD的焦距 $f6=-10.91\text{mm}$ 、在第二工作溫度WT2的焦距 $f6=-10.94\text{mm}$ ；該第五光學組件C5在可見光譜下的膠合焦距 $f56=102.31\text{mm}$ 、在紅外光譜下的膠合焦距 $f56=103.41\text{mm}$ 。

【0095】 此外，依據上述之詳細參數，前述之條件式於第三實施例之詳細數值如下：

【0096】 (1) 該第一光學組件C1之第一透鏡L1在該標準溫度SD與該可見光譜時，該光學成像鏡頭300滿足以下條件： $F/f1=-0.11$ 。

【0097】 (2) 該第二光學組件C2之第二透鏡L2在該標準溫度SD與該可見光譜時，該光學成像鏡頭300滿足以下條件： $F/f2=-0.26$ 。

【0098】 (3) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在該標準溫度SD與該可見光譜時，該光學成像鏡頭300滿足以下條件： $F/f3=0.12$ 。

【0099】 (4) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在該第一工作溫度WT1與該可見光譜時，該光學成像鏡頭300滿足以下條件： $F/f3=0.12$ 。

【0100】 (5) 該第三光學組件C3之第三透鏡L3在該第二工作溫度WT2與該可見光譜時，該光學成像鏡頭300滿足以下條件： $F/f3=0.12$ 。

【0101】 (6) 該第四光學組件C4之第四透鏡L4在該標準溫度SD與該可見光譜時，該光學成像鏡頭300滿足以下條件： $F/f4=0.24$ 。

【0102】 (7) 該第四光學組件C4之第四透鏡L4在該第一工作溫度WT1與該可見光譜時，該光學成像鏡頭300滿足以下條件： $F/f4=0.24$ 。

【0103】 (8) 該第四光學組件C4之第四透鏡L4在該第二工作溫度WT2與該可見光譜時，該光學成像鏡頭300滿足以下條件： $F/f4=0.23$ 。

【0104】 (9) 該第五光學組件C5在可見光譜與在紅外光譜下，該光學成像鏡頭300均滿足以下條件： $F/f56=0.02$ 。

【0105】 由上述表七、八數據得出，該第一光學組件C1至第五光學組件C5，滿足前述該光學成像鏡頭300所設定第(1)至(9)點的條件。

【0106】 另外，第三實施例之光學成像鏡頭300當中該第三透鏡L3的物側面S5及像側面S6，以及該第四透鏡L4的物側面S7及像側面S8之非球面表面輪廓形狀Z由下列公式得到：

$$Z = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2h^2}} + A_2h^2 + A_4h^4 + A_6h^6 + A_8h^8 + A_{10}h^{10} + A_{12}h^{12} + A_{14}h^{14} + A_{16}h^{16}$$

其中，

Z：非球面表面輪廓形狀；

第 25 頁，共 28 頁(發明說明書)

c：曲率半徑之倒數；
h：表面之離軸半高；
k：圓錐係數；

A2、A4、A6、A8、A10、A12、A14 及 A16：表面之離軸半高 h 的各階係數。

【0107】 本第三實施例之光學成像鏡頭300當中該第三透鏡L3的物側面S5及像側面S6，以及該第四透鏡L4的物側面S7及像側面S8之圓錐係數k及A2、A4、A6、A8、A10、A12、A14及A16各階係數，如下表九所示：

表九

表面編號	S5	S6	S7	S8
k	9.84E-01	-4.55E-01	-9.75E+00	-4.98E-01
A2	0	0	0	0
A4	4.47E-04	1.10E-03	0	-1.49E-04
A6	7.28E-06	-6.33E-05	0	2.22E-05
A8	-4.06E-06	2.29E-06	0	-6.23E-06
A10	1.64E-07	-3.78E-08	0	2.75E-07
A12	0	0	0	1.56E-10
A14	0	0	0	0
A16	0	0	0	0

【0108】 以下以光學模擬數據來驗證該光學成像鏡頭300的成像品質。圖3B為本發明之第三實施例的像散場曲，圖3C為本發明之第三實施例的畸變圖，圖3D為本發明之第三實施例的調製遞移函數圖。在圖3B

中，曲線S為弧矢(sagittal)方向的數據，而曲線T為子午(tangential)方向的數據，且圖3C及圖3D所顯示出的圖形均在標準的範圍內，由此可驗證本實施例的光學成像鏡頭300透過上述設計，可有效地提升成像品質以及降低畸變。

【0109】 以上所述僅為本發明較佳可行實施例而已，需注意的是，上述表格所列的數據資料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參照本發明後，當可對其參數或設定做適當的更動，惟其乃應屬於本發明之範疇內。舉凡應用本發明說明書及申請專利範圍所為之等效變化，理應包含在本發明之專利範圍內。

【符號說明】**【0110】**

〔 本發明 〕

100,200,300:光學成像鏡頭

C1:第一光學組件

C2:第二光學組件

C3:第三光學組件

C4:第四光學組件

C5:第五光學組件

L1:第一透鏡

L2:第二透鏡

L3:第三透鏡

L4:第四透鏡

L5:第五透鏡

L6:第六透鏡

L7:紅外線濾光片

Im:成像面

ST:光圈

Z:光軸

S1,S3,S5,S7,S9,S11:物側面

S2,S4,S6,S8,S10,S12:像側面

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種光學成像鏡頭，沿著一光軸從一物側至一像側依序包括有：

- 一第一光學組件，具有負屈折力；
- 一第二光學組件，具有負屈折力；
- 一第三光學組件，具有正屈折力；
- 一光圈；
- 一第四光學組件，具有正屈折力；以及
- 一第五光學組件，具有正屈折力；

其中，該第一光學組件、該第二光學組件、該第三光學組件、該第四光學組件與該第五光學組件之其中一者為包含有至少二片透鏡膠黏的複合透鏡，而另外四者則為單體透鏡，且該第五光學組件在可見光譜與在紅外光譜下，該光學成像鏡頭均滿足以下條件： $0.07 > F/f56 > 0.015$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭的焦距， $f56$ 為該第五光學組件之膠合焦距，該可見光譜的波長範圍介於400nm至650nm，該紅外光譜的波長範圍介於760nm至1mm。

【請求項2】 如請求項1所述之光學成像鏡頭，其中該第一光學組件為單體透鏡而包含一第一透鏡；該第二光學組件為單體透鏡而包含一第二透鏡；該第三光學組件為單體透鏡而包含一第三透鏡；該第四光學組件為單體透鏡而包含一第四透鏡；該第五光學組件為複合透鏡而包含一第五透鏡以及一第六透鏡。

【請求項3】 如請求項2所述之光學成像鏡頭，其中該第一光學組件在一標準溫度 SD 以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭滿足以下條件： $-0.1 > F/f1 > -0.2$ ， $30^{\circ}C > SD > 20^{\circ}C$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭的焦距，

f_1 為該第一透鏡的焦距。

【請求項4】 如請求項2所述之光學成像鏡頭，其中該第二光學組件在一標準溫度SD以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭滿足以下條件： $-0.2 > F/f_2 > -0.4$ ， $30^{\circ}\text{C} > \text{SD} > 20^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭的焦距， f_2 為該第二透鏡的焦距。

【請求項5】 如請求項2所述之光學成像鏡頭，其中該第三光學組件在一標準溫度SD以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭滿足以下條件： $0.16 > F/f_3 > 0.1$ ， $30^{\circ}\text{C} > \text{SD} > 20^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭的焦距， f_3 為該第三透鏡的焦距。

【請求項6】 如請求項2所述之光學成像鏡頭，其中該第三光學組件在一第一工作溫度WT1以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭滿足以下條件： $0.16 > F/f_3 > 0.1$ ， $20^{\circ}\text{C} > \text{WT}_1 > -40^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭的焦距， f_3 為該第三透鏡的焦距。

【請求項7】 如請求項2所述之光學成像鏡頭，其中該第三光學組件在一第二工作溫度WT2以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭滿足以下條件： $0.18 > F/f_3 > 0.1$ ， $105^{\circ}\text{C} > \text{WT}_2 > 30^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭的焦距， f_3 為該第三透鏡的焦距。

【請求項8】 如請求項2所述之光學成像鏡頭，其中該第四光學組件在一標準溫度SD以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭滿足以下條件： $0.26 > F/f_4 > 0.23$ ， $30^{\circ}\text{C} > \text{SD} > 20^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭的焦距， f_4 為該第四透鏡的焦距。

【請求項9】 如請求項2所述之光學成像鏡頭，其中該第四光學組件在一第一工作溫度WT1以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭滿足以下條件： $0.26 > F/f_4 > 0.23$ ， $20^{\circ}\text{C} > \text{WT}_1 > -40^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭的

焦距， f_4 為該第四透鏡的焦距。

【請求項10】 如請求項2所述之光學成像鏡頭，其中該第四光學組件在一第二工作溫度 WT_2 以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭滿足以下條件： $0.29 > F/f_4 > 0.24$ ， $105^{\circ}\text{C} > WT_2 > 30^{\circ}\text{C}$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭的焦距， f_4 為該第四透鏡的焦距。

【請求項11】 一種光學成像鏡頭，沿著一光軸從一物側至一像側依序包括有：

一第一透鏡，具有負屈折力，該第一透鏡的物側面為凸面，該第一透鏡的像側面為凹面；

一第二透鏡，具有負屈折力，該第二透鏡的物側面為凸面，該第二透鏡的像側面為凹面；

一第三透鏡，具有正屈折力，該第三透鏡的物側面為凹面，該第三透鏡的像側面為凸面，且該第三透鏡的物側面與像側面之至少一者為非球面；

一光圈；

一第四透鏡，為具有正屈折力之雙凸透鏡，且該第四透鏡的物側面與像側面之至少一者為非球面；

一第五透鏡，為具有正屈折力之雙凸透鏡；以及

一第六透鏡，具有負屈折力，該第六透鏡的物側面為凹面，且該第六透鏡的物側面與該第五透鏡之像側面膠黏形成具有正屈折力之複合透鏡；

其中，該第五透鏡與該第六透鏡膠黏形成複合透鏡在可見光譜與在紅外光譜下，該光學成像鏡頭均滿足以下條件： $0.07 > F/f_{56} > 0.015$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭的焦距， f_{56} 為該第五透鏡與該第六透鏡膠黏形

成複合透鏡之膠合焦距，該可見光譜的波長介於400nm至650nm，該紅外光譜的波長範圍介於760nm至1mm。

【請求項12】 如請求項11所述之光學成像鏡頭，其中該第三透鏡之物側面與像側面均為非球面。

【請求項13】 如請求項11所述之光學成像鏡頭，其中該第四透鏡之物側面與像側面均為非球面。

【請求項14】 如請求項11所述之光學成像鏡頭，其中該第一透鏡在一標準溫度SD以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭滿足以下條件： $-0.1 > F/f_1 > -0.2$ ， $30^{\circ}\text{C} > \text{SD} > 20^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭的焦距， f_1 為該第一透鏡的焦距。

【請求項15】 如請求項11所述之光學成像鏡頭，其中該第二透鏡在一標準溫度SD以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭滿足以下條件： $-0.2 > F/f_2 > -0.4$ ， $30^{\circ}\text{C} > \text{SD} > 20^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭的焦距， f_2 為該第二透鏡的焦距。

【請求項16】 如請求項11所述之光學成像鏡頭，其中該第三透鏡在一標準溫度SD以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭滿足以下條件： $0.16 > F/f_3 > 0.1$ ， $30^{\circ}\text{C} > \text{SD} > 20^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭的焦距， f_3 為該第三透鏡的焦距。

【請求項17】 如請求項11所述之光學成像鏡頭，其中該第三透鏡在一第一工作溫度WT1以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭滿足以下條件： $0.16 > F/f_3 > 0.1$ ， $20^{\circ}\text{C} > \text{WT1} > -40^{\circ}\text{C}$ ，其中，F為該光學成像鏡頭的焦距， f_3 為該第三透鏡的焦距。

【請求項18】 如請求項11所述之光學成像鏡頭，其中該第三透鏡在一第二工作溫度WT2以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭滿足以下條

件： $0.18 > F/f_3 > 0.1$ ， $105^{\circ}\text{C} > \text{WT}_2 > 30^{\circ}\text{C}$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭的焦距， f_3 為該第三透鏡的焦距。

【請求項19】如請求項11所述之光學成像鏡頭，其中該第四透鏡在一標準溫度 SD 以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭滿足以下條件： $0.26 > F/f_4 > 0.23$ ， $30^{\circ}\text{C} > \text{SD} > 20^{\circ}\text{C}$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭的焦距， f_4 為該第四透鏡的焦距。

【請求項20】如請求項11所述之光學成像鏡頭，其中該第四透鏡在一第一工作溫度 WT_1 以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭滿足以下條件： $0.26 > F/f_4 > 0.23$ ， $20^{\circ}\text{C} > \text{WT}_1 > -40^{\circ}\text{C}$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭的焦距， f_4 為該第四透鏡的焦距。

【請求項21】如請求項11所述之光學成像鏡頭，其中該第四透鏡在一第二工作溫度 WT_2 以及該可見光譜時，該光學成像鏡頭滿足以下條件： $0.29 > F/f_4 > 0.24$ ， $105^{\circ}\text{C} > \text{WT}_2 > 30^{\circ}\text{C}$ ，其中， F 為該光學成像鏡頭的焦距， f_4 為該第四透鏡的焦距。

【發明圖式】

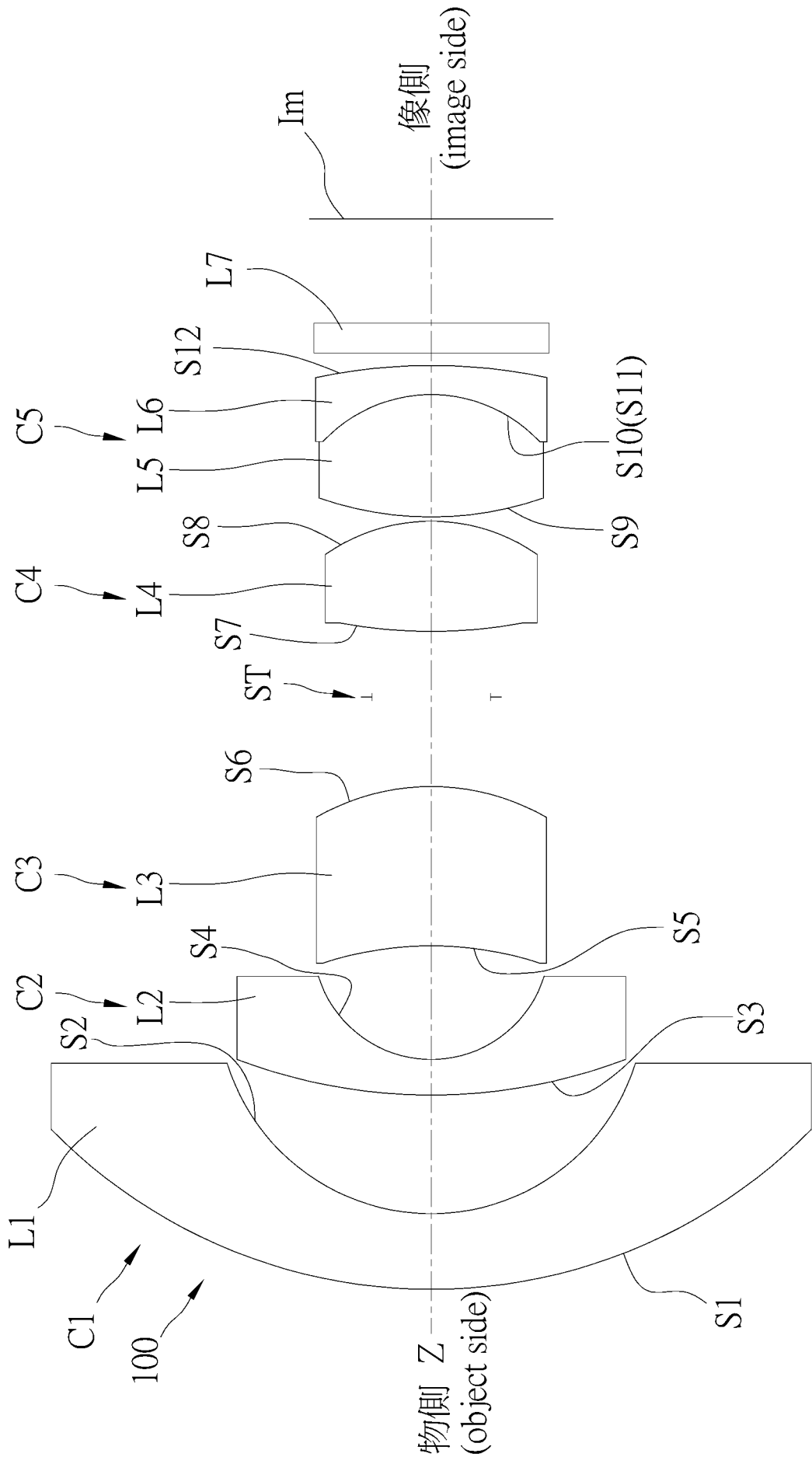


圖1A

場曲
Field Curvature

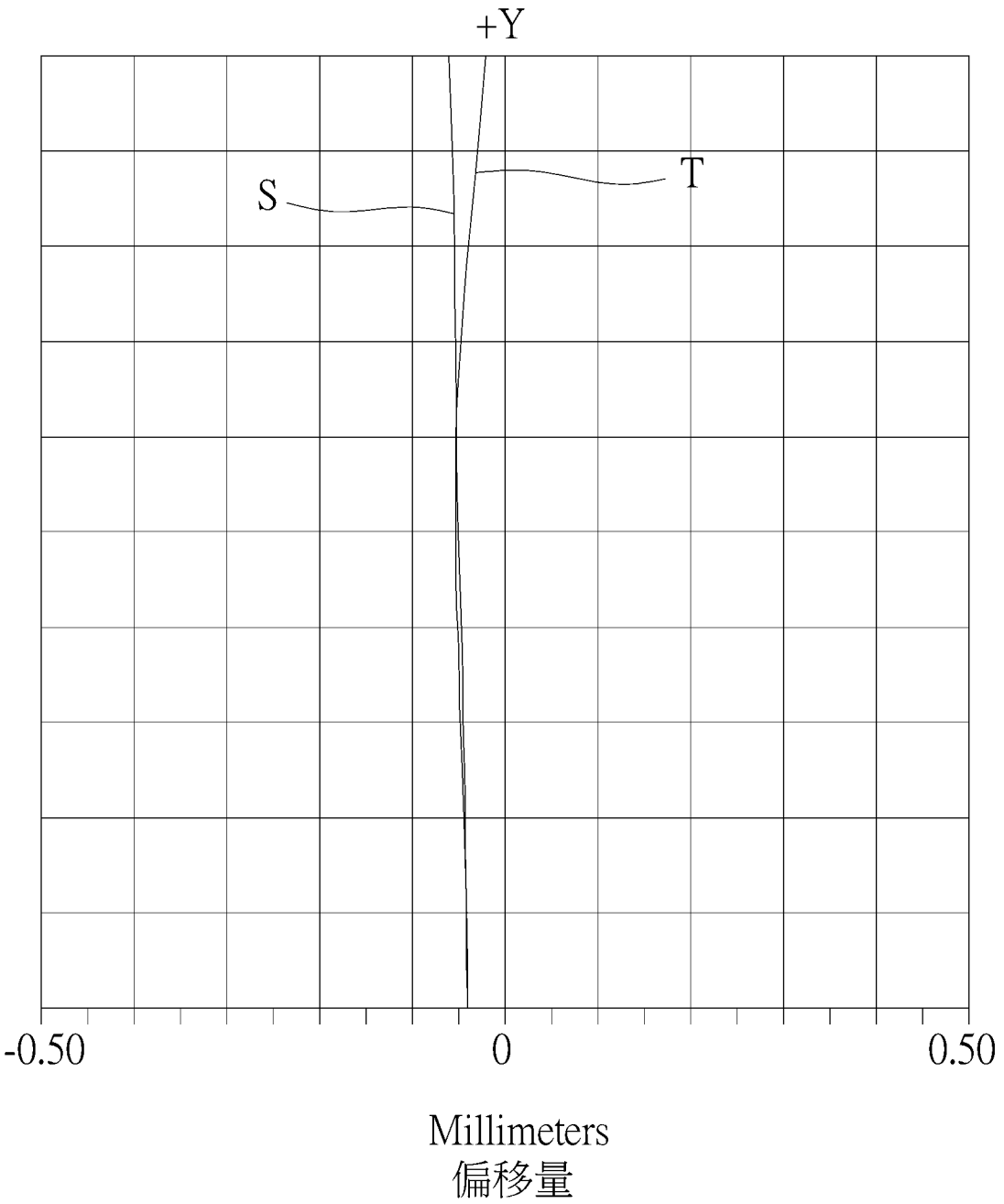


圖1B

畸變
Distortion

+Y

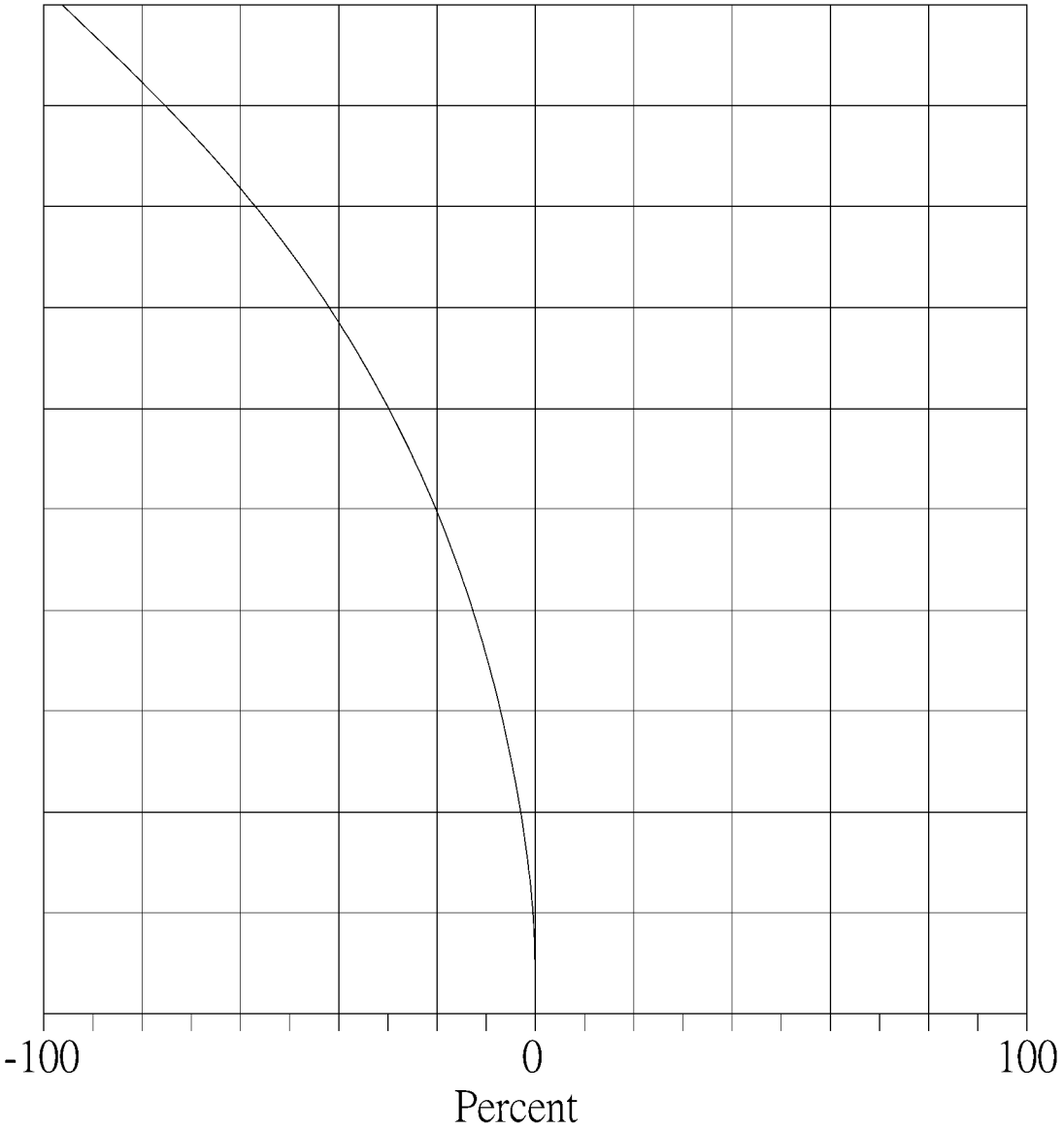


圖1C

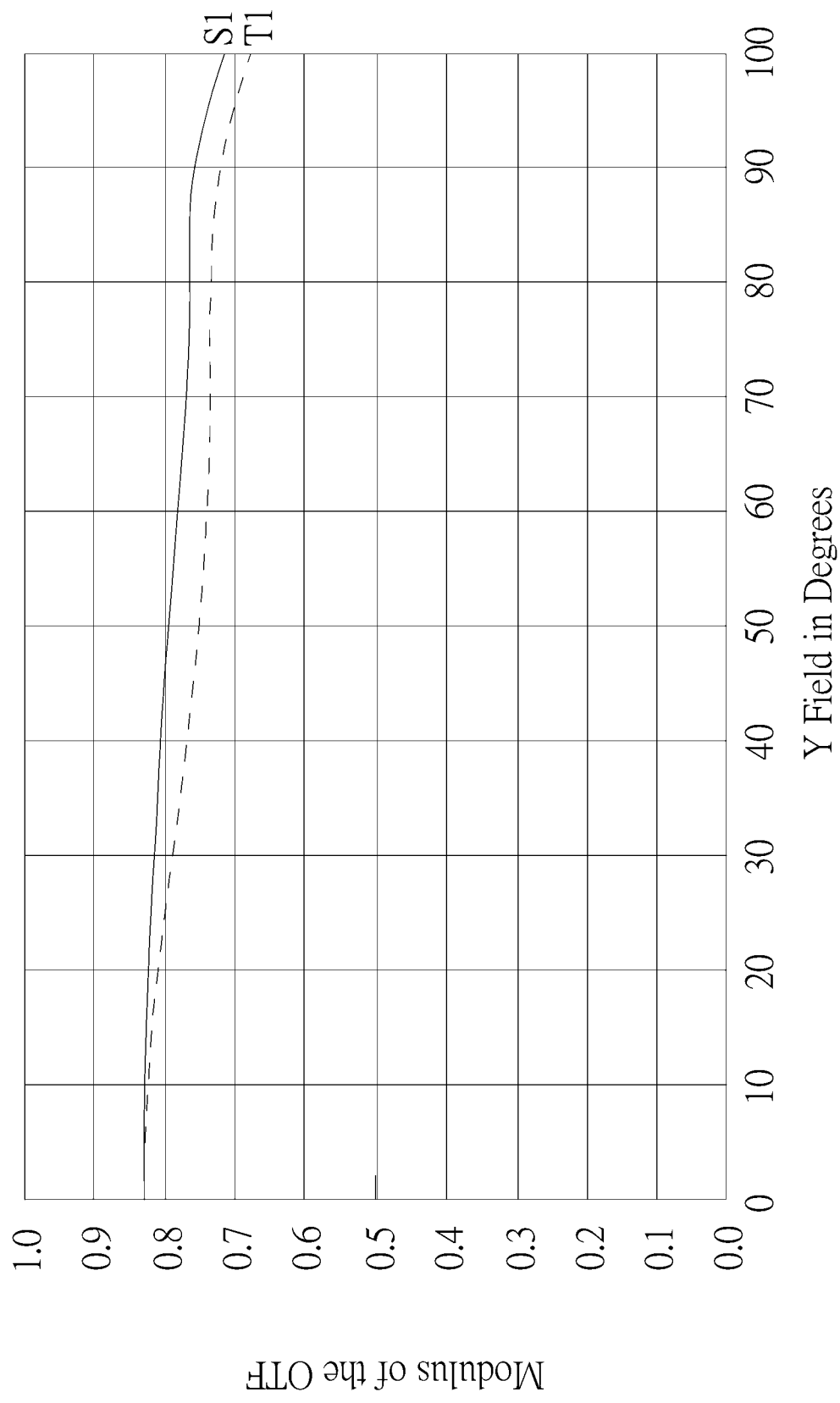


圖1D

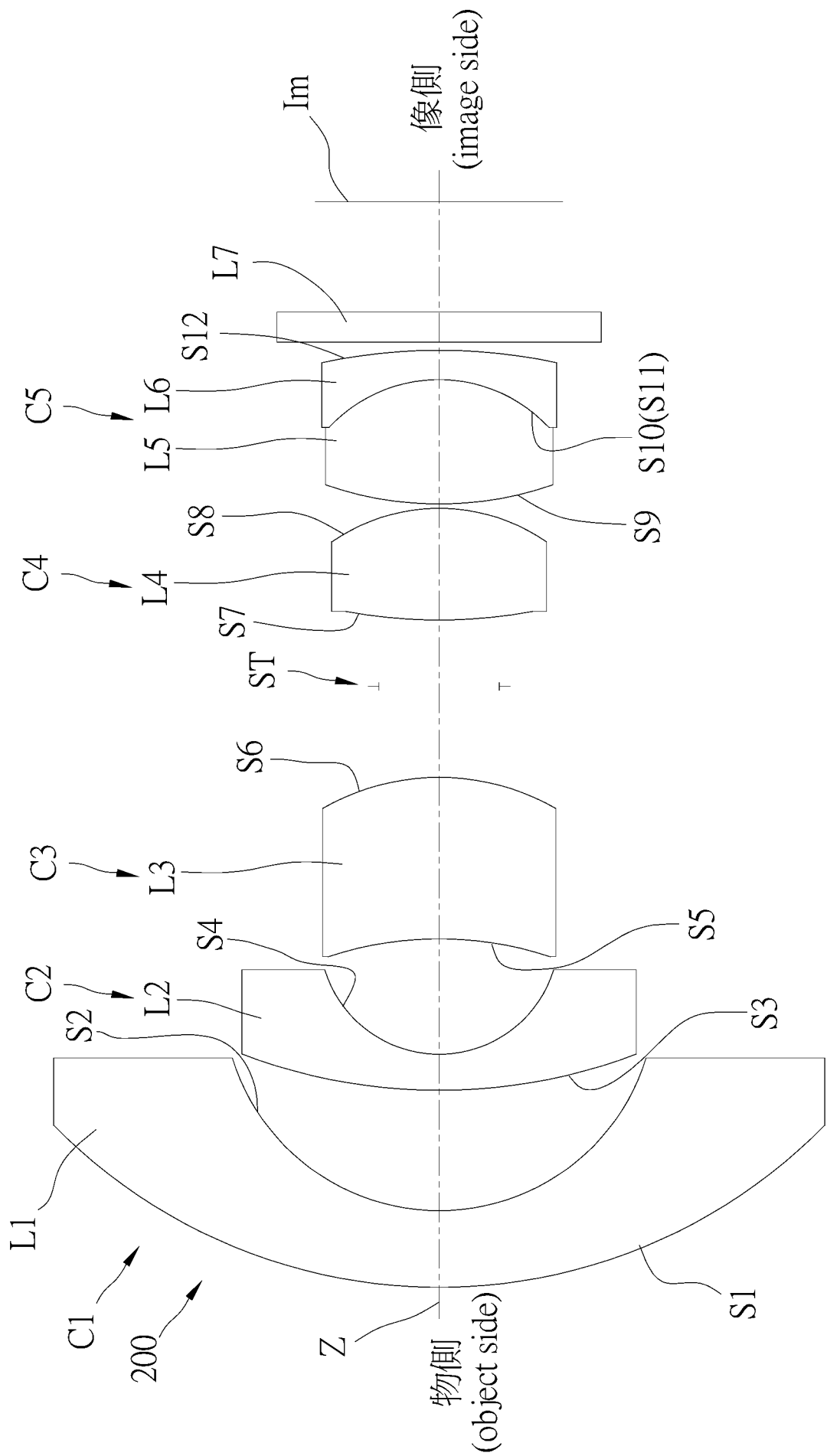


圖2A

場曲
Field Curvature

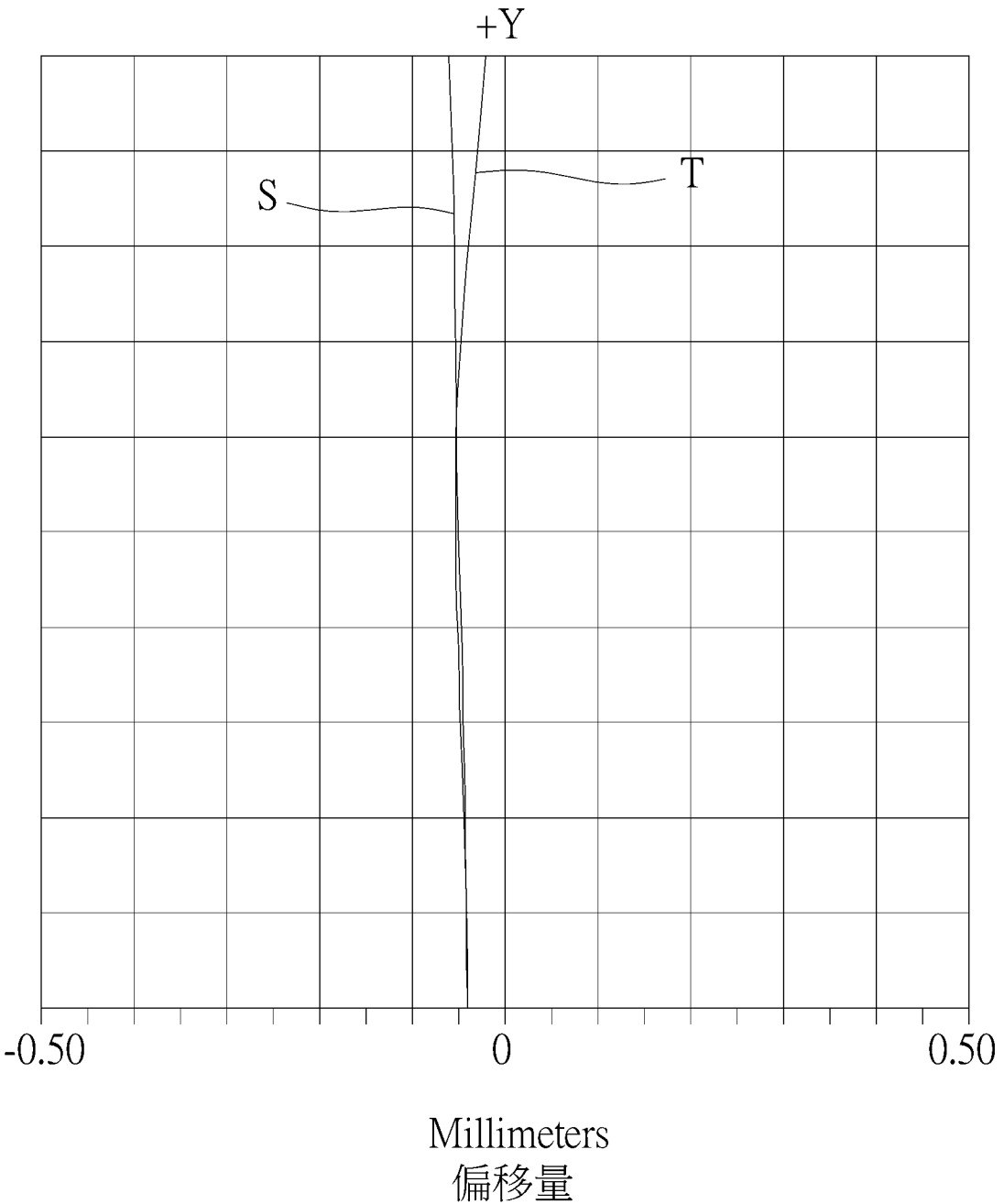


圖2B

畸變
Distortion

+Y

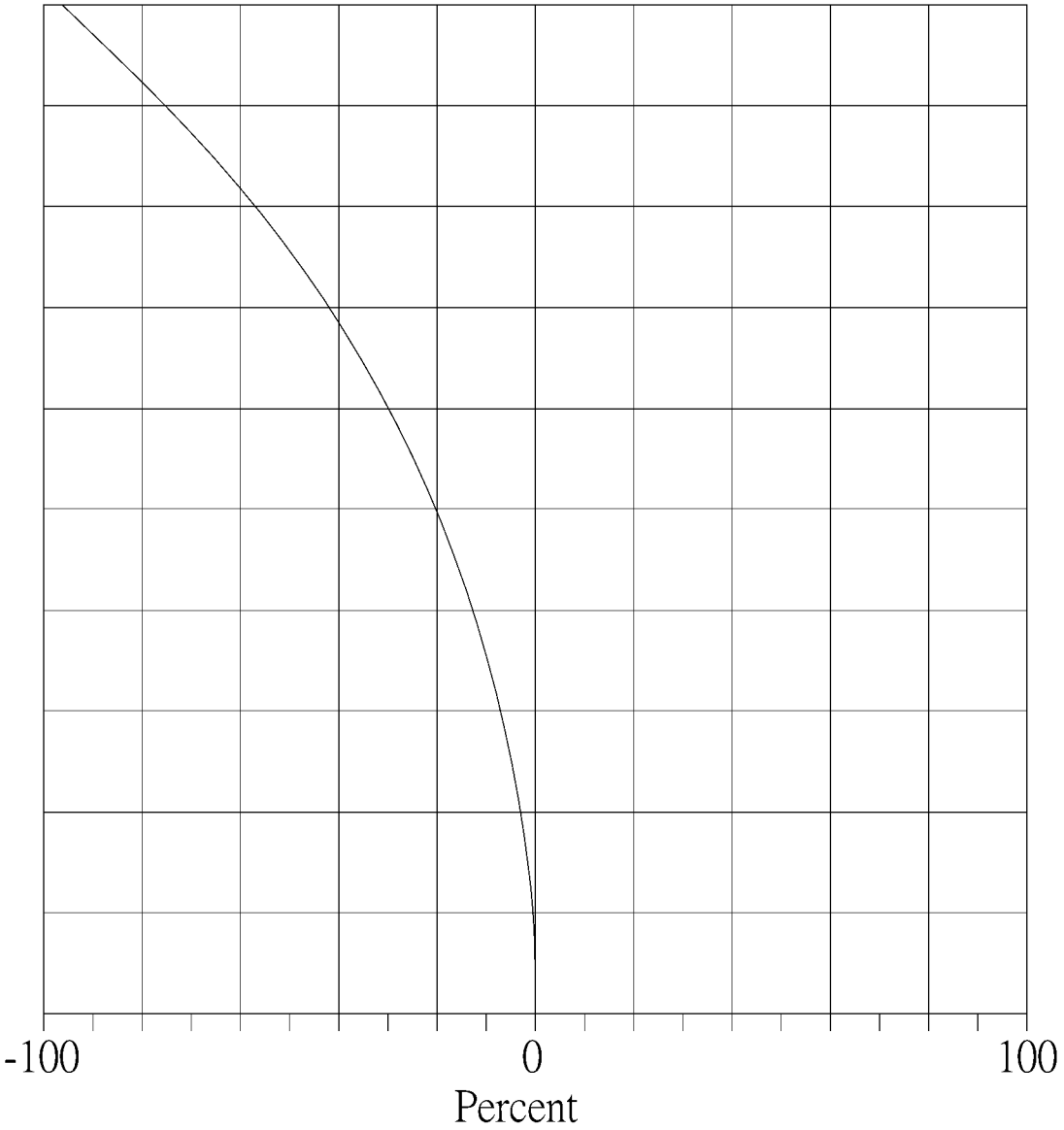


圖2C

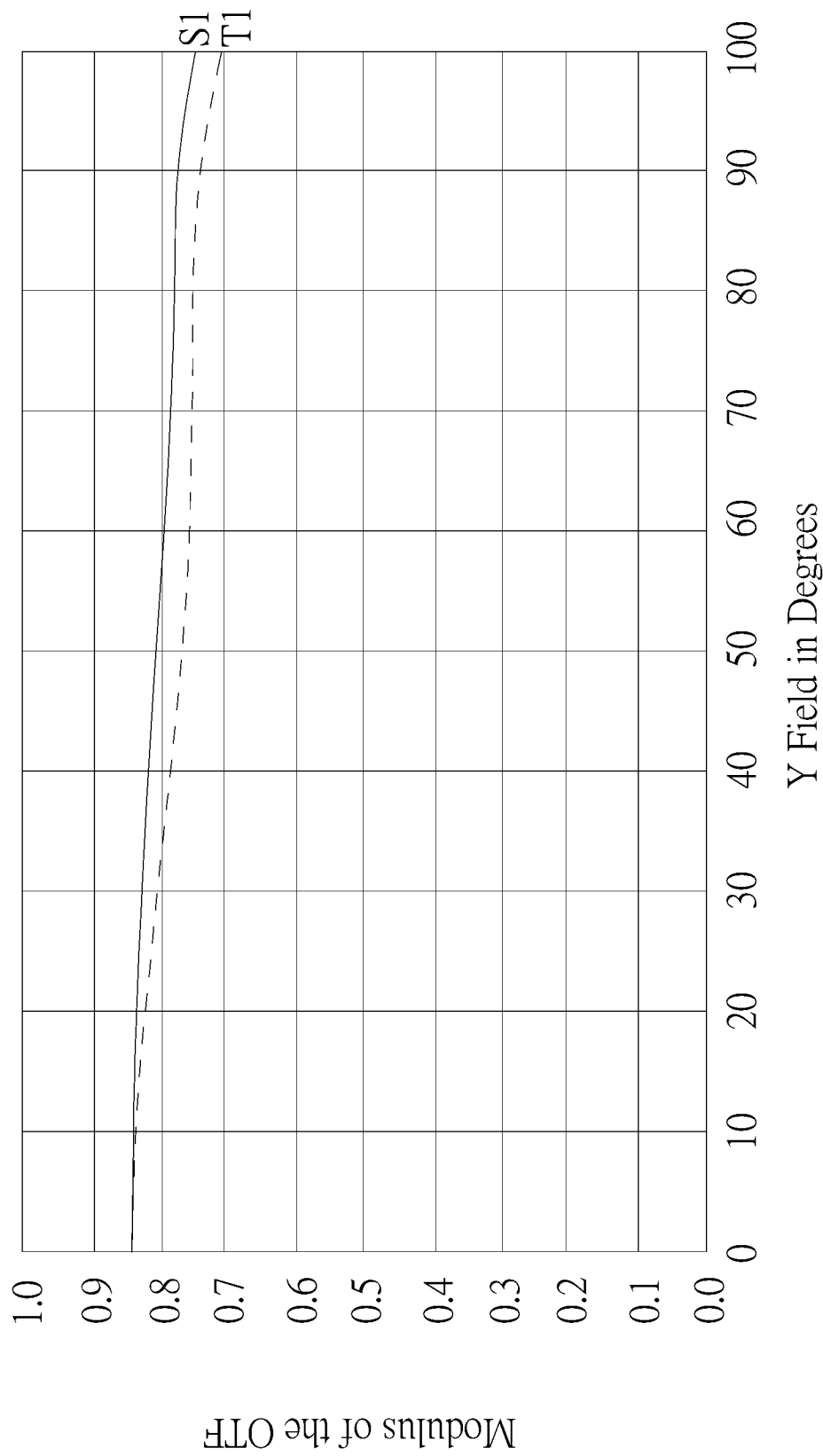


圖2D

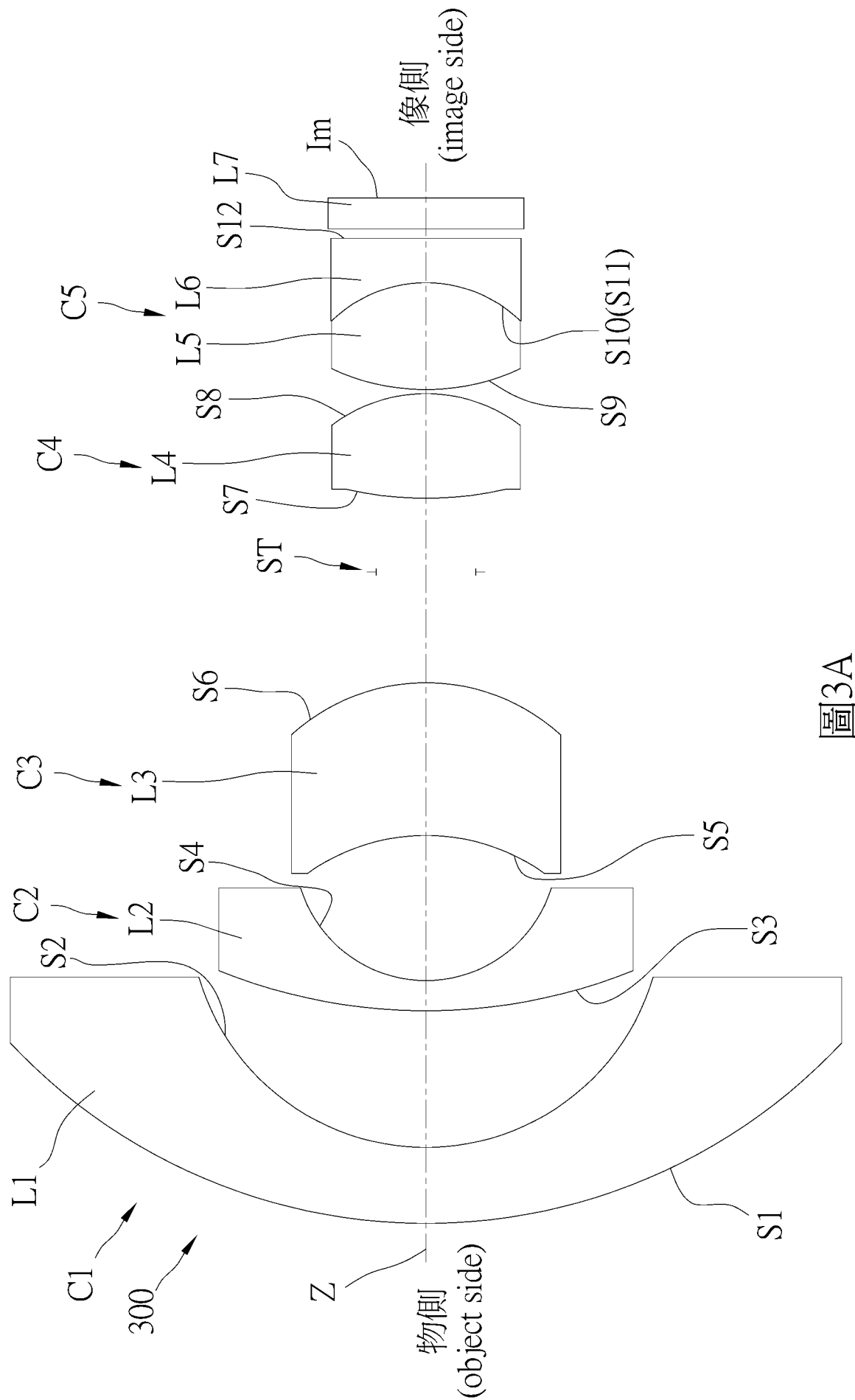


圖3A

場曲
Field Curvature

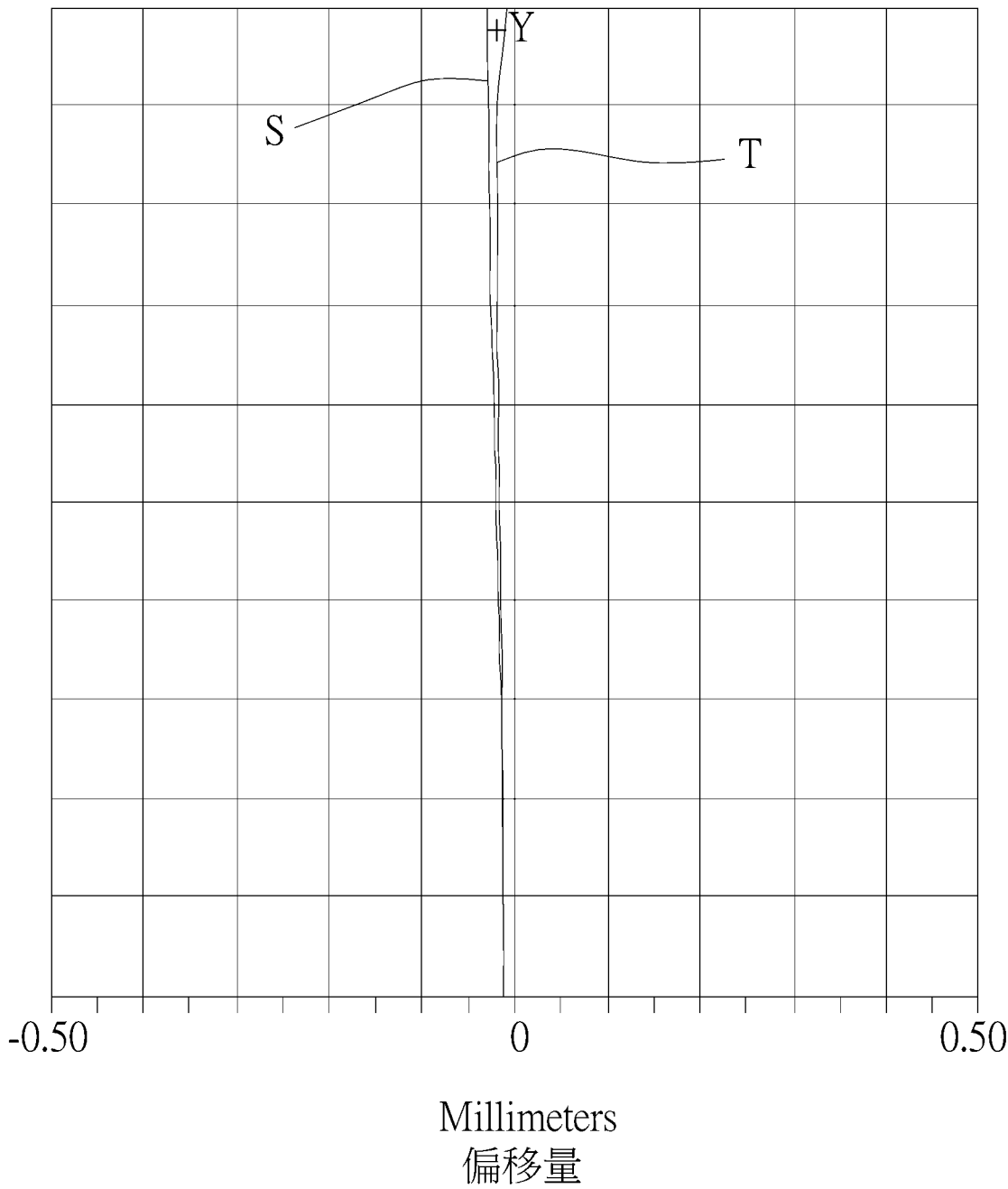


圖3B

畸變
Distortion

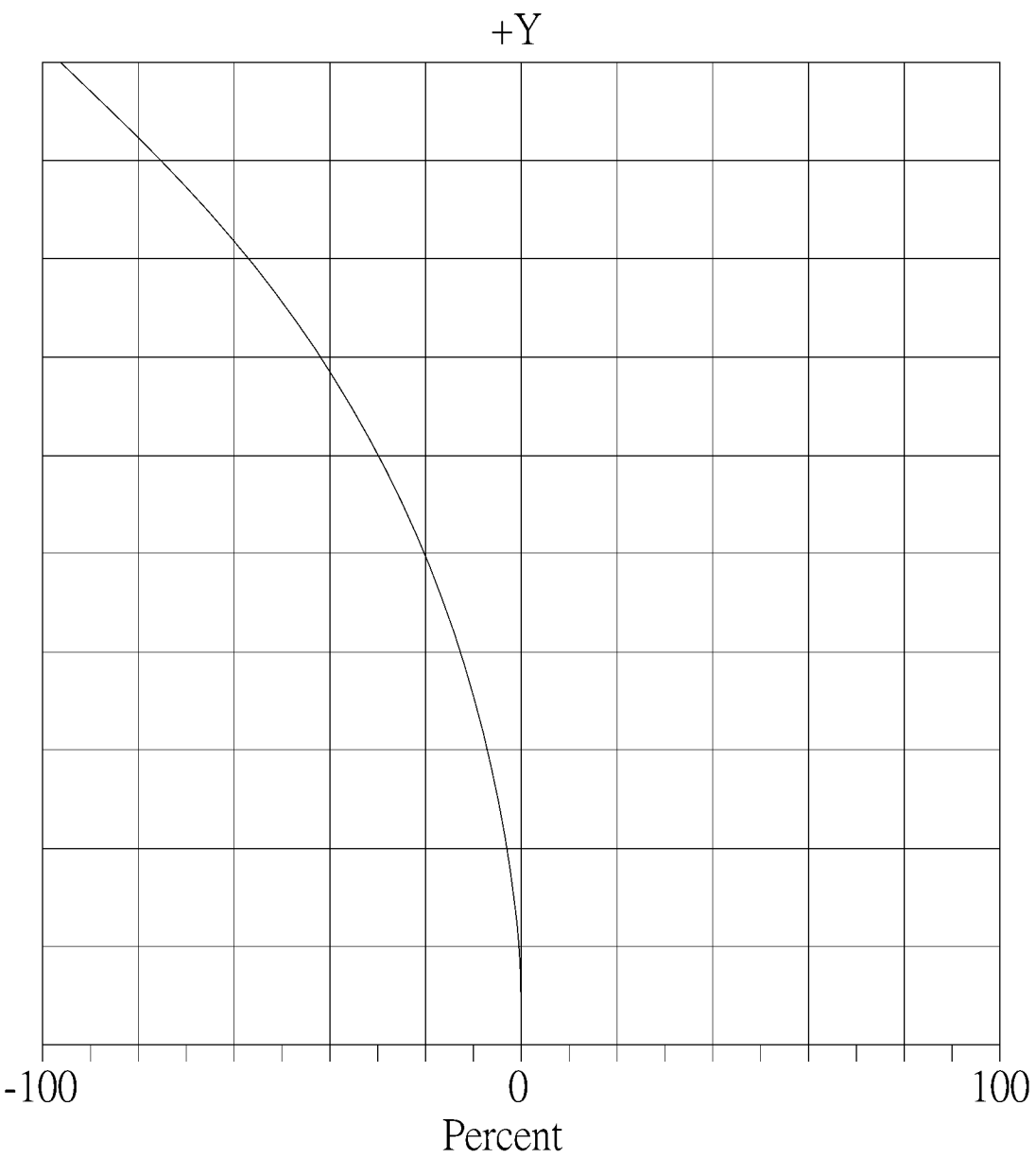


圖3C

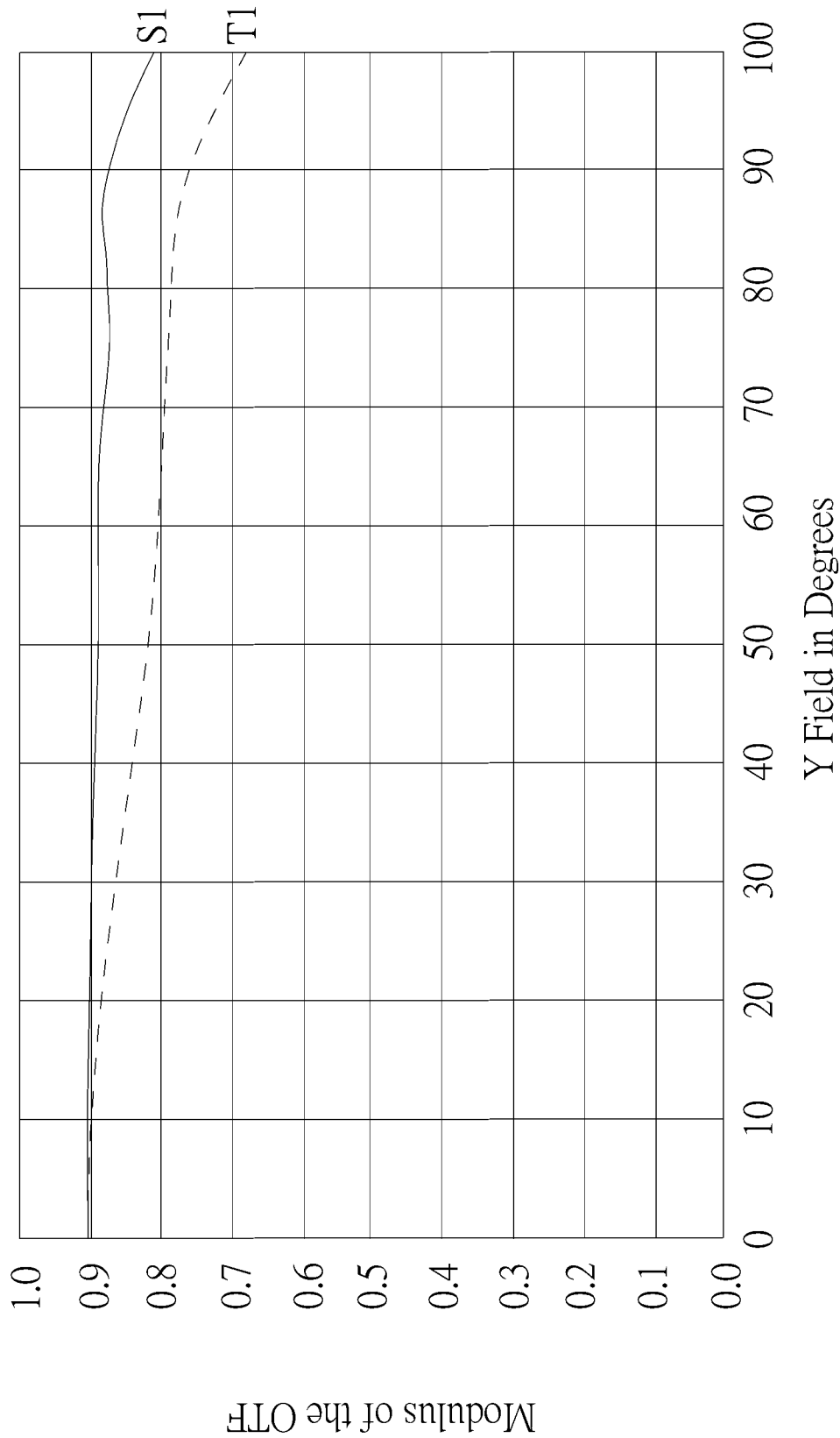


圖3D