



(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 I480577 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 11 日

(21)申請案號：102113416

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 16 日

(51)Int. Cl. : G02B13/04 (2006.01)

G02B13/00 (2006.01)

G02B9/60 (2006.01)

(71)申請人：信泰光學（深圳）有限公司（中國大陸）SINTAI OPTICAL (SHENZHEN) CO., LTD.
(CN)

中國大陸

亞洲光學股份有限公司（中華民國）ASIA OPTICAL CO., INC. (TW)

臺中市潭子區加工出口區南二路 22 之 3 號

(72)發明人：陳柏瑜 CHEN, PO YU (TW)

(74)代理人：沈怡宗

(56)參考文獻：

TW M385700

JP 2013-3547A

US 5870234

審查人員：陳健源

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：2 共 21 頁

(54)名稱

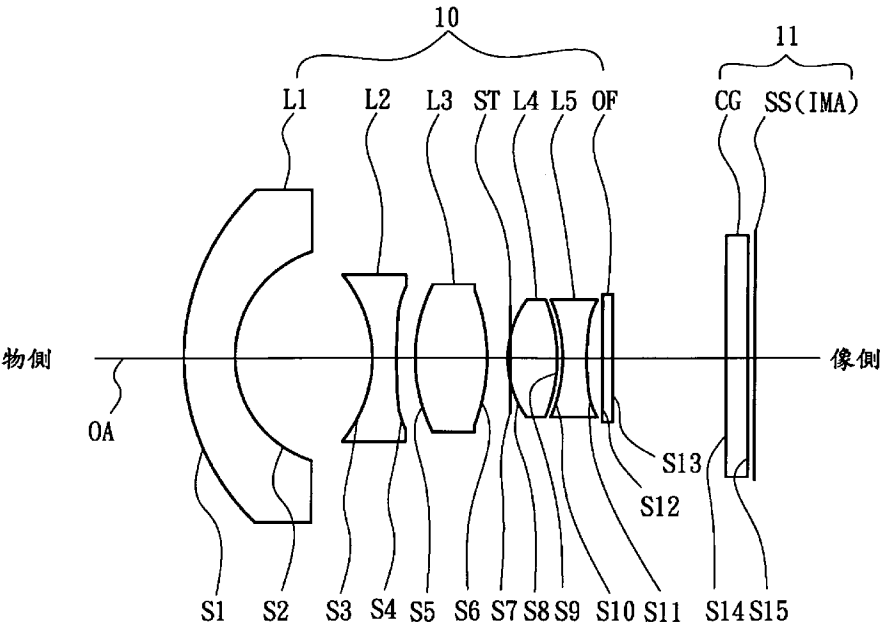
廣角鏡頭

WIDE-ANGLE LENS

(57)摘要

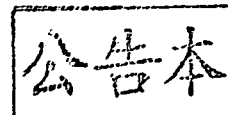
一種廣角鏡頭，沿著光軸從物側至像側依序包括一具有負屈光力的第一透鏡、一具有負屈光力的第二透鏡、一具有正屈光力的第三透鏡、一具有正屈光力的第四透鏡及一具有負屈光力的第五透鏡。第一透鏡之像側面為凹面。第二透鏡為雙凹透鏡。第三透鏡為雙凸透鏡。第四透鏡為雙凸透鏡。第五透鏡之物側面為凹面。

A wide-angle lens includes a first lens is with negative refractive power, a second lens is with negative refractive power, a third lens is with positive refractive power, a fourth lens is with positive refractive power and a fifth lens is with negative refractive power all of which are along optical axis and are arranged in sequence from an object side to an image side. The image side surface of the first lens is a concave surface. The second lens is a biconcave lens. The third lens is a biconvex lens. The fourth lens is a biconvex lens. The object side surface of the fifth lens is a concave surface.



第1圖

- 10 . . . 廣角鏡頭
- 11 . . . 影像感測器
- 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
- ST . . . 光圈
- OF . . . 濾光片
- CG . . . 保護玻璃
- IMA . . . 成像面
- OA . . . 光軸
- S1、S2、S3、S4、
S5、S6、S7、
S8 . . . 面
- S9、S10、S11、
S12、S13、S14、
S15 . . . 面
- SS . . . 感測面



發明摘要

※ 申請案號： 102113416

G02B 13/04 (2006.01)

※ 申請日： 102.4.16

※IPC 分類： G02B 13/00 (2006.01)

【發明名稱】 廣角鏡頭

G02B 9/60 (2006.01)

WIDE-ANGLE LENS

【中文】

一種廣角鏡頭，沿著光軸從物側至像側依序包括一具有負屈光力的第一透鏡、一具有負屈光力的第二透鏡、一具有正屈光力的第三透鏡、一具有正屈光力的第四透鏡及一具有負屈光力的第五透鏡。第一透鏡之像側面為凹面。第二透鏡為雙凹透鏡。第三透鏡為雙凸透鏡。第四透鏡為雙凸透鏡。第五透鏡之物側面為凹面。

【英文】

A wide-angle lens includes a first lens is with negative refractive power, a second lens is with negative refractive power, a third lens is with positive refractive power, a fourth lens is with positive refractive power and a fifth lens is with negative refractive power all of which are along optical axis and are arranged in sequence from an object side to an image side. The image side surface of the first lens is a concave surface. The second lens is a biconcave lens. The third lens is a biconvex lens. The fourth lens is a biconvex lens. The object side surface of the fifth lens is a concave surface.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1 0	廣角鏡頭	1 1	影像感測器
L 1	第一透鏡	L 2	第二透鏡
L 3	第三透鏡	L 4	第四透鏡
L 5	第五透鏡	S T	光圈
O F	濾光片	C G	保護玻璃
I M A	成像面	O A	光軸
S 1、S 2、S 3、S 4、S 5、S 6、S 7、S 8 面			
S 9、S 1 0、S 1 1、S 1 2、S 1 3、S 1 4、S 1 5 面			
S S	感測面		

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

發明專利說明書

【發明名稱】 廣角鏡頭

WIDE-ANGLE LENS

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種鏡頭，特別是有關於一種廣角鏡頭。

【先前技術】

【0002】 目前習知技術的廣角鏡頭，大多採用前群透鏡為負屈光力、後群透鏡為正屈光力之架構，藉此提高廣角鏡頭之視角。但是此類廣角鏡頭之像差、影像解析度及環境溫度變化對光學性能之影響等問題尚有許多改善空間。

【發明內容】

【0003】 有鑑於此，本發明之主要目的在於提供一種廣角鏡頭，具有較大光圈、較大視角及具備小型化，但是仍具有良好的光學性能，影像解析度也能滿足要求，且能降低環境溫度變化對光學性能的影響。

【0004】 本發明之廣角鏡頭，沿著光軸從物側至像側依序包括一具有負屈光力的第一透鏡、一具有負屈光力的第二透鏡、一具有正屈光力的第三透鏡、一具有正屈光力的第四透鏡及一具有負屈光力的第五透鏡。第一透鏡之像側面為凹面。第二透鏡為雙凹透鏡。第三透鏡為雙凸透鏡。第四透鏡為雙凸透鏡。第五透鏡之物側面為凹面。

【0005】 其中廣角鏡頭滿足以下條件： $3.15 < |TTL/BFL| < 3.65$ ；其中，TTL 為廣角鏡頭之鏡頭總長度，BFL 為廣角鏡頭之後焦距。

【0006】 其中第一透鏡滿足以下條件： $2.4 < |f_1/f| < 2.95$ ；其中， f_1 為第一透鏡之有效焦距， f 為廣角鏡頭之有效焦距。

【0007】 其中第二透鏡滿足以下條件： $1.2 < |f_2/f| < 1.7$ ；其中， f_2 為第二透鏡之有效焦距， f 為廣角鏡頭之有效焦距。

【0008】 其中第三透鏡滿足以下條件： $0.95 < |f_3/f| < 1.6$ ；其中， f_3 為第三透鏡之有效焦距， f 為廣角鏡頭之有效焦距。

【0009】 其中第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡及第五透

鏡之每一透鏡至少一面為非球面表面或兩個面皆為非球面表面。

【0010】 其中第三透鏡至少一面為球面表面或兩個面皆為球面表面。

【0011】 其中第一透鏡、第二透鏡、第四透鏡及第五透鏡係由塑膠材質製成。

【0012】 其中第三透鏡係由玻璃材質製成。

【0013】 本發明之廣角鏡頭可更包括一光圈，設置於第三透鏡與第四透鏡之間。

【0014】 為使本發明之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例並配合所附圖式做詳細說明。

【圖式簡單說明】

【0015】

第 1 圖係依據本發明之廣角鏡頭之一實施例的透鏡配置示意圖。

第 2A 圖係第 1 圖之廣角鏡頭之縱向像差圖。

第 2B 圖係第 1 圖之廣角鏡頭之場曲圖。

第 2C 圖係第 1 圖之廣角鏡頭之畸變圖。

第 2D 圖係第 1 圖之廣角鏡頭之橫向色差圖。

第 2E 圖係第 1 圖之廣角鏡頭之調變轉換函數圖。

第 2F 圖係第 1 圖之廣角鏡頭在溫度等於 10°C 時之離焦調變轉換函數圖。

第 2G 圖係第 1 圖之廣角鏡頭在溫度等於 35°C 時之離焦調變轉換函數圖。

第 2H 圖係第 1 圖之廣角鏡頭在溫度等於 60°C 時之離焦調變轉換函數圖。

【實施方式】

【0016】 請參閱第 1 圖，第 1 圖係依據本發明之廣角鏡頭之一實施例的透鏡配置示意圖。廣角鏡頭 10 沿著光軸 OA 從物側至像側依序包括一第一透鏡 L1、一第二透鏡 L2、一第三透鏡 L3、一光圈 ST、一第四透鏡 L4、一第五透鏡 L5 及一濾光片 OF。一影像感測器 11 置於濾光片 OF 與像側之間，其感測面 SS 位於成像面 IMA 處。第一透鏡 L1 係由塑膠材質製成具有負屈光力，其像側面 S2 為凹面且物側面 S1 與像側面 S2 皆為非球面表面。第二透鏡 L2 係由塑膠材質製成具有負屈光力，為雙凹透鏡且其物側面 S3 與像側面 S4 皆為非球面表面。第三透鏡 L3 係由玻璃材質製成具有正屈光力，為雙凸透鏡且其物側面 S5 與像側面 S6 皆為非球面表面。第四透鏡 L4 係由塑膠材質製成具有正屈光力，為雙凸透鏡且其物側面 S8 與像側面 S9 皆為非球面表面。第五透鏡 L5 係由塑膠材質製成具有負屈光力，其物側面 S10 為凹面且物側面 S10 與像側面 S11 皆為非球面表面。濾光片 OF 為平板玻璃，其物側面 S12 與像側面 S13 皆為平面。影像感測器 11 包含一保護玻璃 CG 及一感測元件(未圖示)，保護玻璃 CG 係用來保護感測元件之感測面 SS 免於刮傷或避免灰塵附著，保護玻璃 CG 之兩個面 S14、S15 皆為平面。

【0017】 另外，為使本發明之廣角鏡頭能保持良好的光學性能，實施例中的廣角鏡頭 10 需滿足底下四條件：

$$\text{【0018】 } 3.15 < |TTL/BFL| < 3.65 \quad (1)$$

$$\text{【0019】 } 2.4 < |f_1/f| < 2.95 \quad (2)$$

$$\text{【0020】 } 1.2 < |f_2/f| < 1.7 \quad (3)$$

$$\text{【0021】 } 0.95 < |f_3/f| < 1.6 \quad (4)$$

【0022】 其中， TTL 為廣角鏡頭 10 之鏡頭總長度，BFL 為廣角鏡頭 10 之後焦距，f 為廣角鏡頭 10 之有效焦距， f_1 為第一透鏡 L1 之有效焦距， f_2 為第二透鏡 L2 之有效焦距， f_3 為第三透鏡 L3 之有效焦距。

【0023】 利用上述透鏡與光圈 ST 之設計，使得廣角鏡頭 10 能有效的縮減鏡頭總長度、修正像差、有效的提升鏡頭解析度及降低環境溫度變化對光學性能的影響。

【0024】 表一為第 1 圖中廣角鏡頭 10 之各透鏡之相關參數表，表一資料顯示本實施例之廣角鏡頭 10 之有效焦距等於 2.435 mm、光圈值等於 2.0、視角等於 85.9°、鏡頭總長度等於 11.187 mm。

表一

有效焦距=2.435 mm 光圈值=2.0 視角=85.9° 鏡頭總長度=11.187 mm					
表面 序號	曲率半徑 (mm)	間距 (mm)	折射率 Nd	阿貝係數 Vd	備註
S1	4.662486	0.9739534	1.535	56.07	第一透鏡 L1
S2	1.846327	2.751026			
S3	-2.06604	0.456239	1.544	56.09	第二透鏡 L2
S4	34.22386	0.3403792			
S5	2.631254	1.414948	1.589	61.15	第三透鏡 L3
S6	-4.447667	0.4676587			
S7	∞	-0.05252407			光圈 ST
S8	2.153787	0.953907	1.544	56.09	第四透鏡 L4
S9	-3.023499	0.1041318			
S10	-2.004093	0.4832932	1.636	23.9	第五透鏡 L5
S11	-17.17553	0.3			
S12	∞	0.21	1.517	64.17	濾光片 OF
S13	∞	2.3			
S14	∞	0.4	1.517	64.17	保護玻璃 CG
S15	∞	0.08561348			

【0025】 表一中各個透鏡之非球面表面凹陷度 z 由下列公式所得：

【0026】 $z = ch^2 / \{1 + [1 - (k+1)ch^2]^2\} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10}$

【0027】 其中：

【0028】 c：曲率；

【0029】 h：透鏡表面任一點至光軸之垂直距離；

【0030】 k：圓錐係數；

【0031】 A～D：非球面係數。

【0032】 表二為表一中各個透鏡之非球面表面之相關參數表，其中 k 為圓錐係數（Conic Constant）、A～D 為非球面係數。

表二

表面 序號	k	A	B	C	D
S1	0	0.000844162	-7.51E-07	-1.30E-05	8.87E-07
S2	-0.9256385	0.010994601	0.000590234	0.00020566	-4.72E-05
S3	-0.4675223	0.017766712	0.004490741	-0.000538945	-1.91E-05
S4	0	0.020306413	0.002242534	0.001926433	-9.66E-05
S5	1.499351	-0.018645327	-0.012840674	0.004038897	-0.001603134
S6	-34.5342	-0.037031874	0.016684016	-0.008666082	0.002010511
S8	1.148442	-0.013270099	-0.017000495	0.005022185	-0.001087914
S9	0	0.023735484	-0.003058884	-0.013639973	0.007954745
S10	-3.547558	0.14135181	-0.10551235	0.020628274	-0.000236901
S11	-1608.029	0.17146971	-0.034919122	-0.017322265	0.00742203

【0033】 本實施例之廣角鏡頭 10 其鏡頭總長度 TTL=11.187 mm、後焦距 BFL=3.296 mm、廣角鏡頭 10 之有效焦距 f=2.435 mm、第一透鏡 L1 之

有效焦距 $f_1 = -6.483 \text{ mm}$ 、第二透鏡 L2 之有效焦距 $f_2 = -3.555 \text{ mm}$ 、第三透鏡 L3 之有效焦距 $f_3 = 3.018 \text{ mm}$ ，由上述資料可得到 $|TTL/BFL| = 3.394$ 、 $|f_1/f| = 2.662$ 、 $|f_2/f| = 1.460$ 、 $|f_3/f| = 1.239$ ，皆能滿足上述條件(1)至條件(4)之要求。

【0034】 另外，本實施例之廣角鏡頭 10 的光學性能也可達到要求，這可從第 2A 至第 2H 圖看出。第 2A 圖所示的，是本實施例之廣角鏡頭 10 的縱向像差(Longitudinal Aberration)圖。第 2B 圖所示的，是本實施例之廣角鏡頭 10 的場曲(Field Curvature)圖。第 2C 圖所示的，是本實施例之廣角鏡頭 10 的畸變(Distortion)圖。第 2D 圖所示的，是本實施例之廣角鏡頭 10 的橫向色差(Lateral Color)圖。第 2E 圖所示的，是本實施例之廣角鏡頭 10 的調變轉換函數(Modulation Transfer Function)圖。第 2F 圖所示的，是本實施例之廣角鏡頭 10 於 10°C 時的離焦調變轉換函數(Through Focus Modulation Transfer Function)圖。第 2G 圖所示的，是本實施例之廣角鏡頭 10 於 35°C 時的離焦調變轉換函數(Through Focus Modulation Transfer Function)圖。第 2H 圖所示的，是本實施例之廣角鏡頭 10 於 60°C 時的離焦調變轉換函數(Through Focus Modulation Transfer Function)圖。

【0035】 由第 2A 圖可看出，本實施例之廣角鏡頭 10 對波長範圍介於 $0.466 \text{ }\mu\text{m}$ 至 $0.643 \text{ }\mu\text{m}$ 之光線所產生的縱向像差值介於 -0.010 mm 至 0.036 mm 之間。由第 2B 圖可看出，本實施例之廣角鏡頭 10 對波長範圍介於 $0.466 \text{ }\mu\text{m}$ 至 $0.643 \text{ }\mu\text{m}$ 之光線所產生的子午(Tangential)方向與弧矢(Sagittal)方向場曲介於 -0.03 mm 至 0.03 mm 之間。由第 2C 圖可看出，本實施例之廣角鏡頭 10 對波長範圍介於 $0.466 \text{ }\mu\text{m}$ 至 $0.643 \text{ }\mu\text{m}$ 之光線所產生的畸變介於 -0.6% 至 1.2% 之間。由第 2D 圖可看出，本實施例之廣角鏡頭 10 對波長範圍介於 $0.466 \text{ }\mu\text{m}$ 至 $0.643 \text{ }\mu\text{m}$ 之光線於不同視場高度所產生的橫向色差值介於 $-3.0 \text{ }\mu\text{m}$ 至 $3.5 \text{ }\mu\text{m}$ 之間。由第 2E 圖可看出，本實施例之廣角鏡頭 10 對波長範圍介於 $0.466 \text{ }\mu\text{m}$ 至 $0.643 \text{ }\mu\text{m}$ 之光線，分別於子午(Tangential)方向與弧矢(Sagittal)方向、視場高度介於 0 mm 至 2.2640 mm 、空間頻率介於 0 lp/mm 至 166 lp/mm 之調變轉換函數值介於 0.15 至 1.0 之間。由第 2F 圖可看出，本實施例之廣角鏡頭 10，於溫度等於 10°C 時，對波長範圍介於 $0.466 \text{ }\mu\text{m}$ 至 $0.643 \text{ }\mu\text{m}$ 之光線，分別於子午(Tangential)方向與弧矢(Sagittal)方向、視

場高度介於 0 mm 至 2.2640 mm、空間頻率等於 83 lp/mm 時，當焦點偏移介於 -0.024 mm 至 0.017 mm 之間其調變轉換函數值皆大於 0.2。由第 2G 圖可看出，本實施例之廣角鏡頭 10，於溫度等於 35°C 時，對波長範圍介於 0.466 μm 至 0.643 μm 之光線，分別於子午(Tangential)方向與弧矢(Sagittal)方向、視場高度介於 0 mm 至 2.2640 mm、空間頻率等於 83 lp/mm 時，當焦點偏移介於 -0.025 mm 至 0.015 mm 之間其調變轉換函數值皆大於 0.2。由第 2H 圖可看出，本實施例之廣角鏡頭 10，於溫度等於 60°C 時，對波長範圍介於 0.466 μm 至 0.643 μm 之光線，分別於子午(Tangential)方向與弧矢(Sagittal)方向、視場高度介於 0 mm 至 2.2640 mm、空間頻率等於 83 lp/mm 時，當焦點偏移介於 -0.026 mm 至 0.013 mm 之間其調變轉換函數值皆大於 0.2。顯見本實施例之廣角鏡頭 10 之縱向像差、場曲、畸變、橫向色差都能被有效修正，影像解析度也能滿足要求，環境溫度變化對焦深之影響不大，當環境溫度改變時也不易失焦，從而得到較佳的光學性能。

【0036】 在上述實施例中，第三透鏡 L3 之物側面 S5 與像側面 S6 皆為非球面表面，然而可以了解到，若第三透鏡 L3 之物側面 S5 與像側面 S6 皆改為球面表面，亦應屬本發明之範疇。

【0037】 在上述實施例中，第一透鏡 L1、第二透鏡 L2、第四透鏡 L4 及第五透鏡 L5 皆由塑膠材質製成，然而可以了解到，第一、二、四、五透鏡若部分或全部改為玻璃材質，亦應屬本發明之範疇。

【0038】 在上述實施例中，第一透鏡 L1、第二透鏡 L2、第四透鏡 L4 及第五透鏡 L5 皆由塑膠材質製成，第三透鏡 L3 由玻璃材質製成，然而可以了解到，若第三透鏡 L3 改為塑膠材質，第一、二、四、五透鏡若部分或全部改為玻璃材質，亦應屬本發明之範疇。

【0039】 雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，仍可作些許的更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0040】

1 0 廣角鏡頭	1 1 影像感測器
L 1 第一透鏡	L 2 第二透鏡
L 3 第三透鏡	L 4 第四透鏡
L 5 第五透鏡	S T 光圈
O F 濾光片	C G 保護玻璃
I M A 成像面	O A 光軸
S 1、S 2、S 3、S 4、S 5、S 6、S 7、S 8 面	
S 9、S 10、S 11、S 12、S 13、S 14、S 15 面	
S S 感測面	

申請專利範圍

1. 一種廣角鏡頭，沿著光軸從物側至像側依序包括：
 - 一第一透鏡，該第一透鏡具有負屈光力，該第一透鏡之像側面為凹面；
 - 一第二透鏡，該第二透鏡具有負屈光力，該第二透鏡為雙凹透鏡；
 - 一第三透鏡，該第三透鏡具有正屈光力，該第三透鏡為雙凸透鏡；
 - 一第四透鏡，該第四透鏡具有正屈光力，該第四透鏡為雙凸透鏡；以及
 - 一第五透鏡，該第五透鏡具有負屈光力，該第五透鏡之物側面為凹面；其中該廣角鏡頭滿足以下條件：
$$3.15 < |TTL/BFL| < 3.65$$
其中，TTL 為該廣角鏡頭之鏡頭總長度，BFL 為該廣角鏡頭之後焦距。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之廣角鏡頭，其中該第一透鏡滿足以下條件：
$$2.4 < |f_1/f| < 2.95$$
其中， f_1 為該第一透鏡之有效焦距， f 為該廣角鏡頭之有效焦距。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之廣角鏡頭，其中該第二透鏡滿足以下條件：
$$1.2 < |f_2/f| < 1.7$$

其中， f_2 為該第二透鏡之有效焦距， f 為該廣角鏡頭之有效焦距。

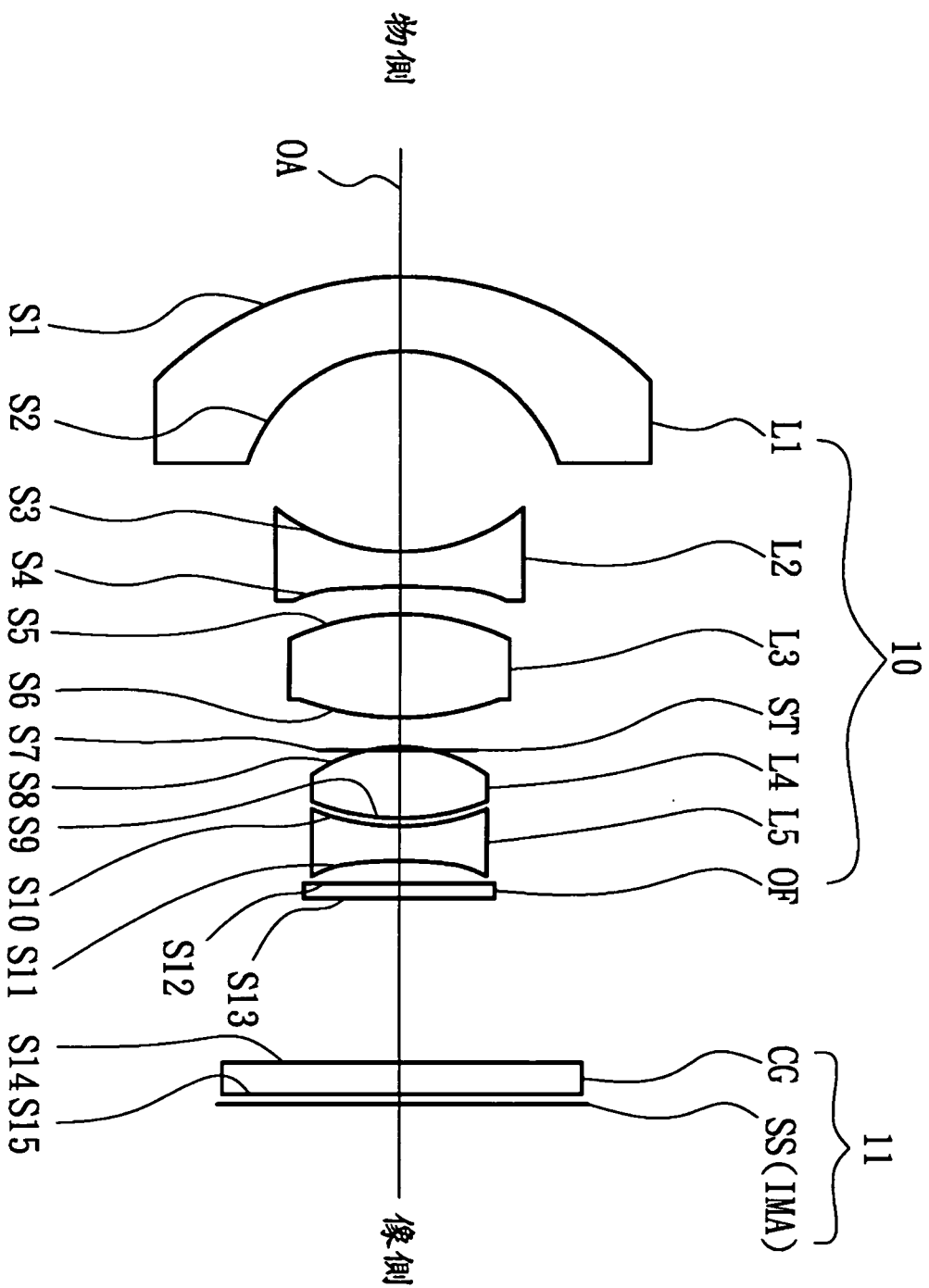
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之廣角鏡頭，其中該第三透鏡滿足以下條件：

$$0.95 < |f_3/f| < 1.6$$

其中， f_3 為該第三透鏡之有效焦距， f 為該廣角鏡頭之有效焦距。

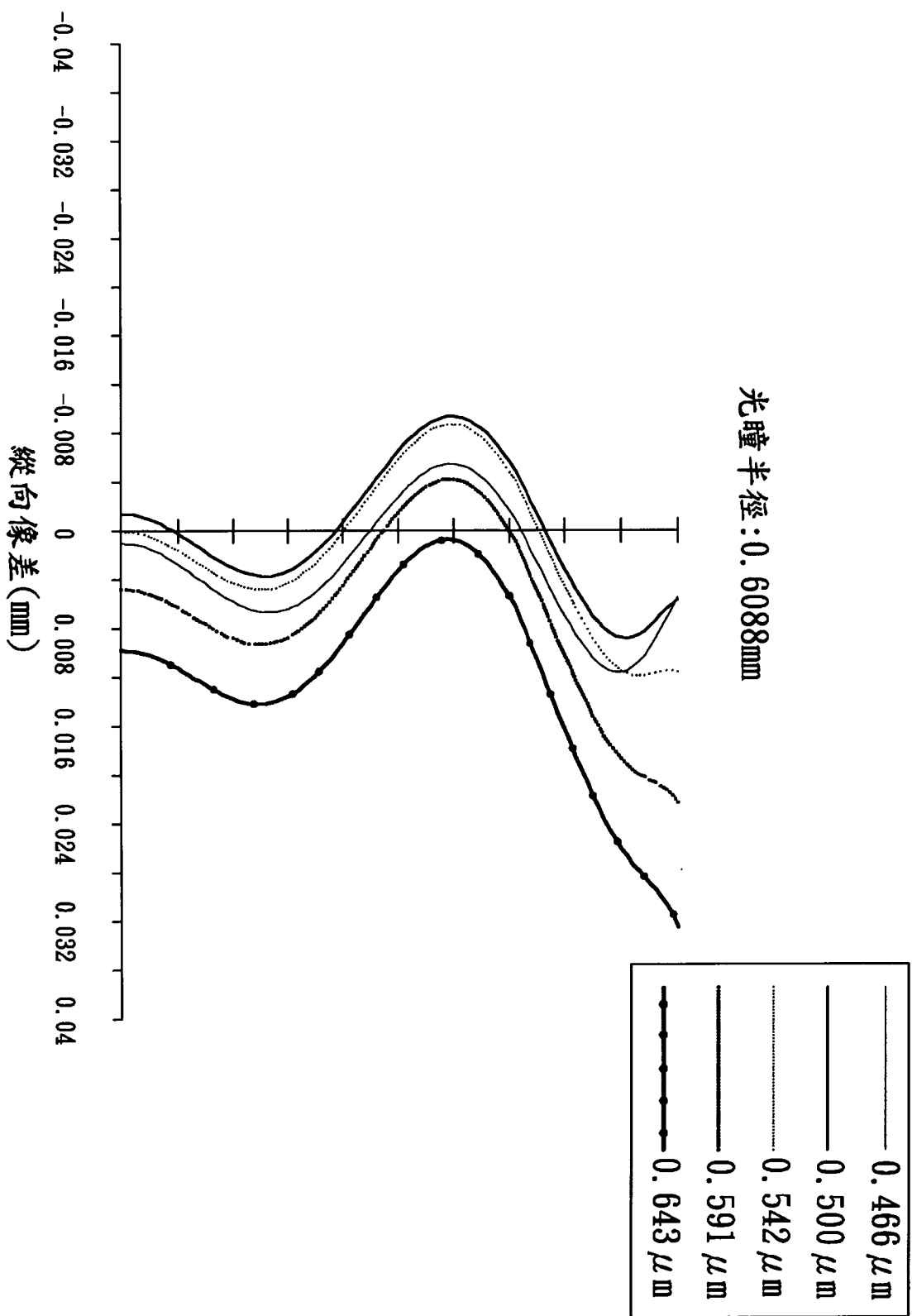
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之廣角鏡頭，其中該第一透鏡、該第二透鏡、該第三透鏡、該第四透鏡以及該第五透鏡之每一透鏡至少一面為非球面表面或兩個面皆為非球面表面。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之廣角鏡頭，其中該第三透鏡至少一面為球面表面或兩個面皆為球面表面。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之廣角鏡頭，其中該第一透鏡、該第二透鏡、該第四透鏡以及該第五透鏡係由塑膠材質製成。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之廣角鏡頭，其中該第三透鏡係由玻璃材質製成。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之廣角鏡頭，其更包括一光圈，設置於該第三透鏡與該第四透鏡之間。

圖式

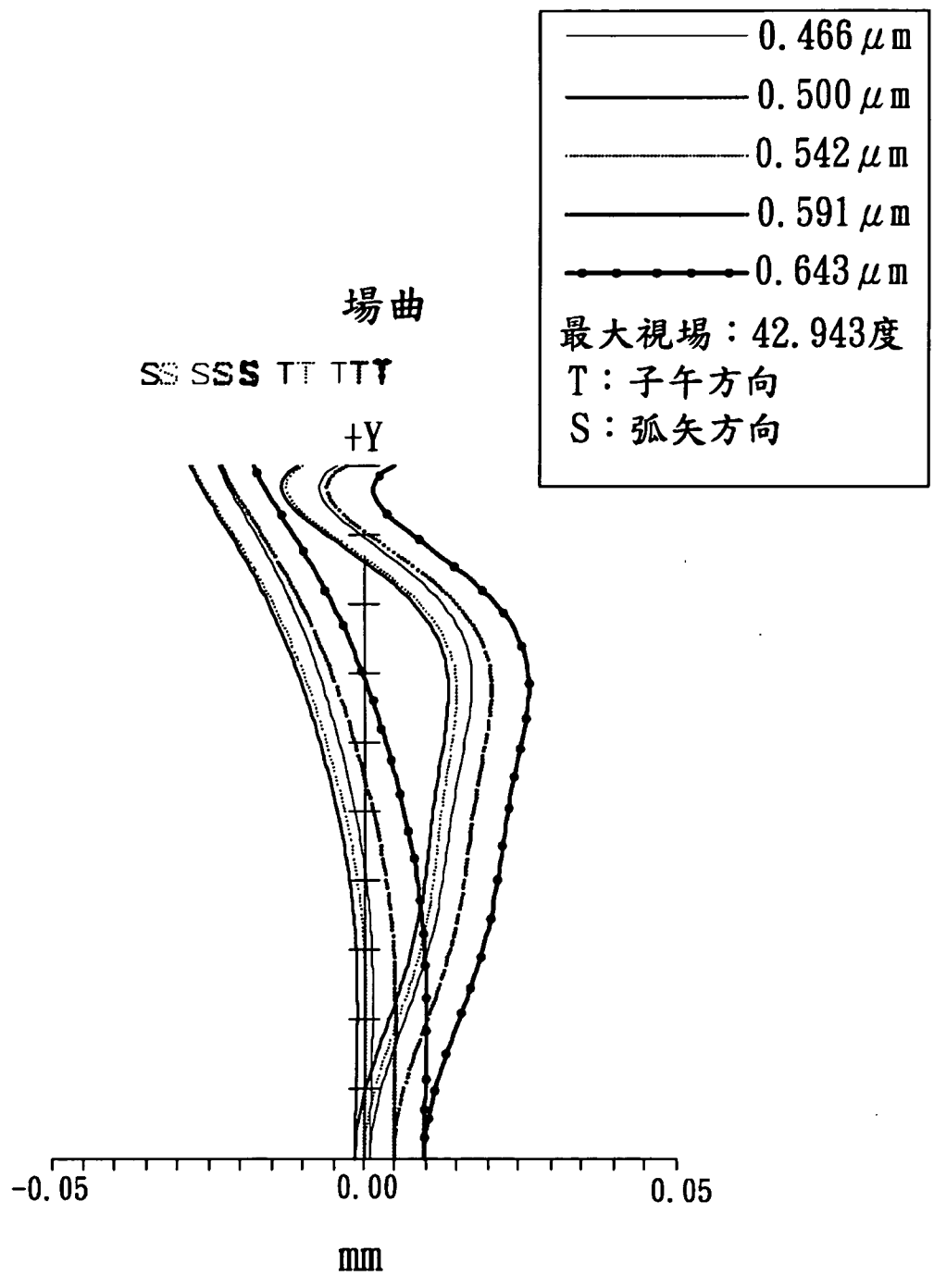


第1圖

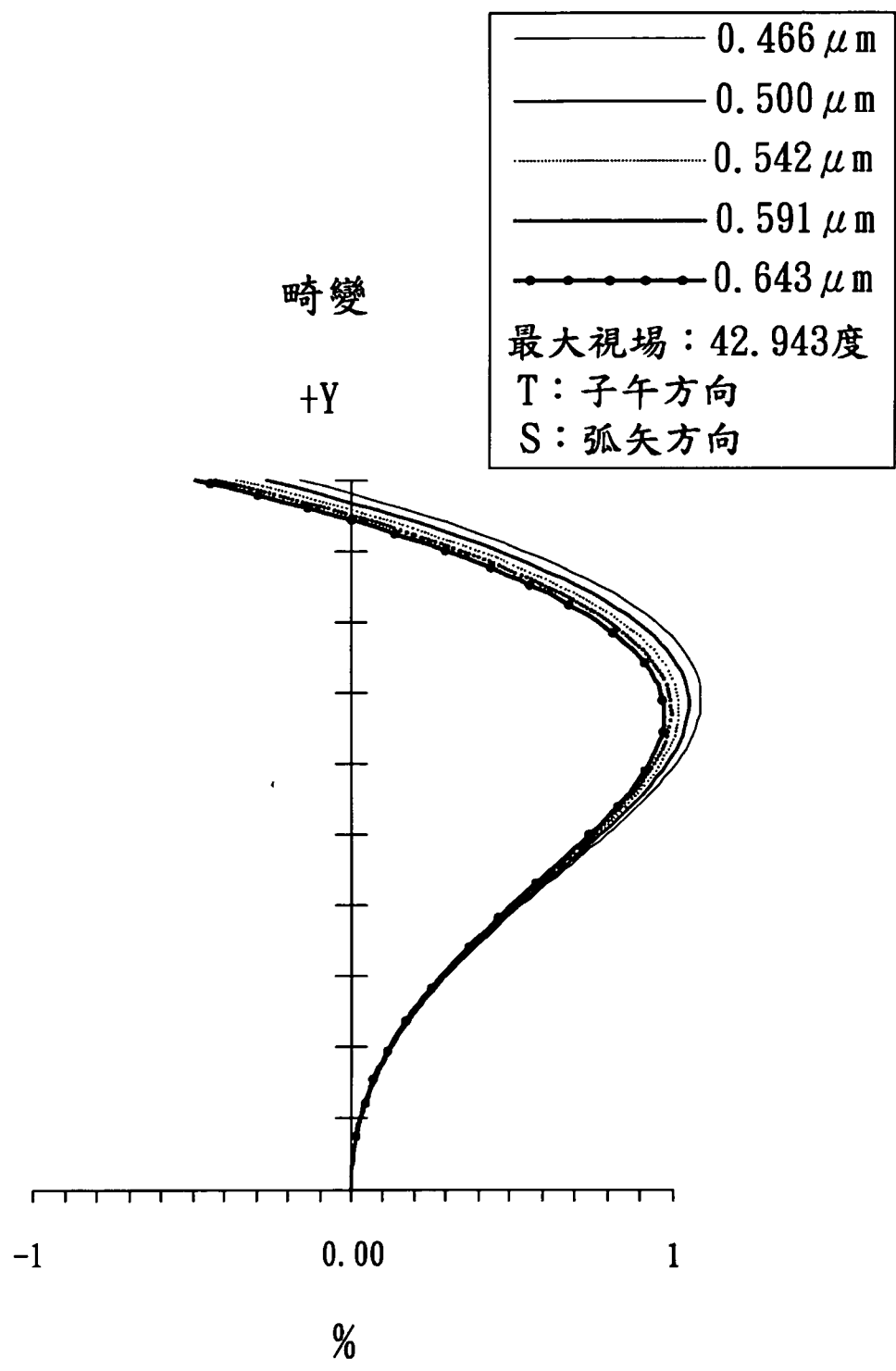
光瞳半徑:0.6088mm



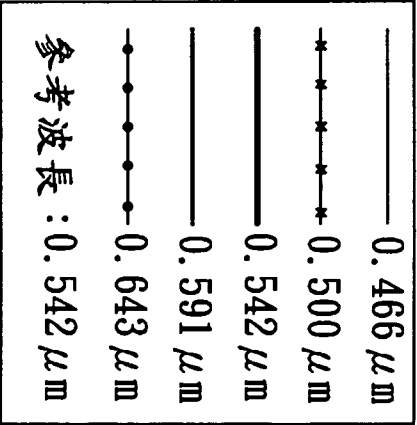
第2A圖



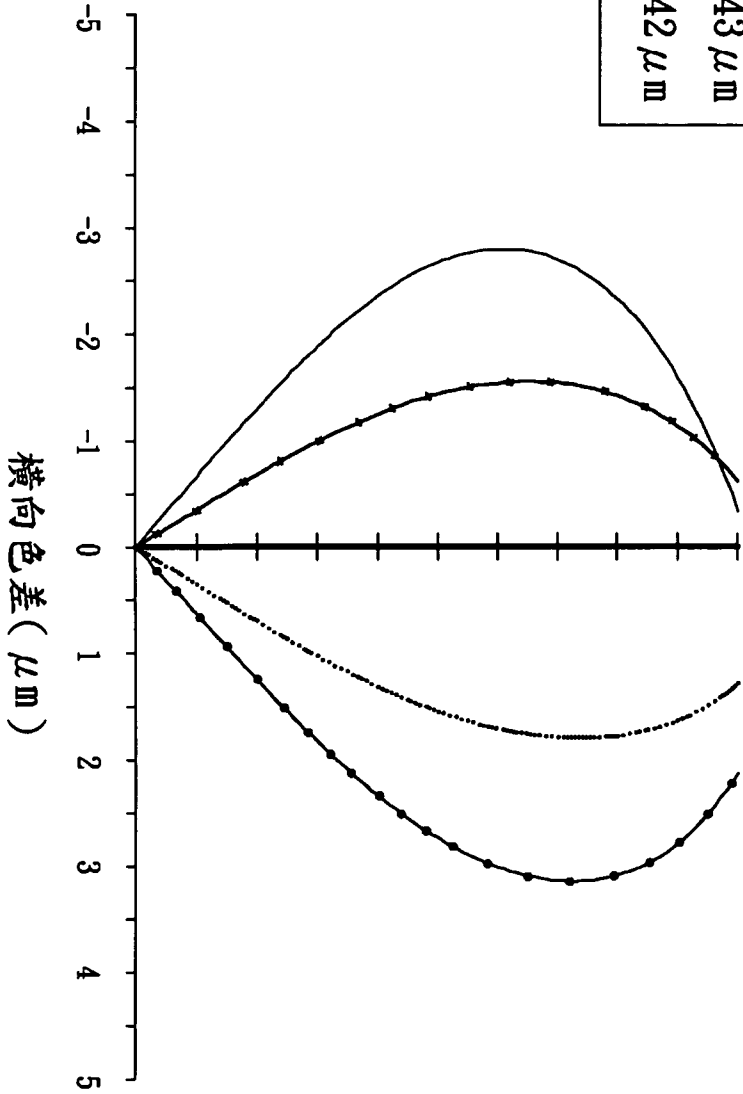
第 2B 圖



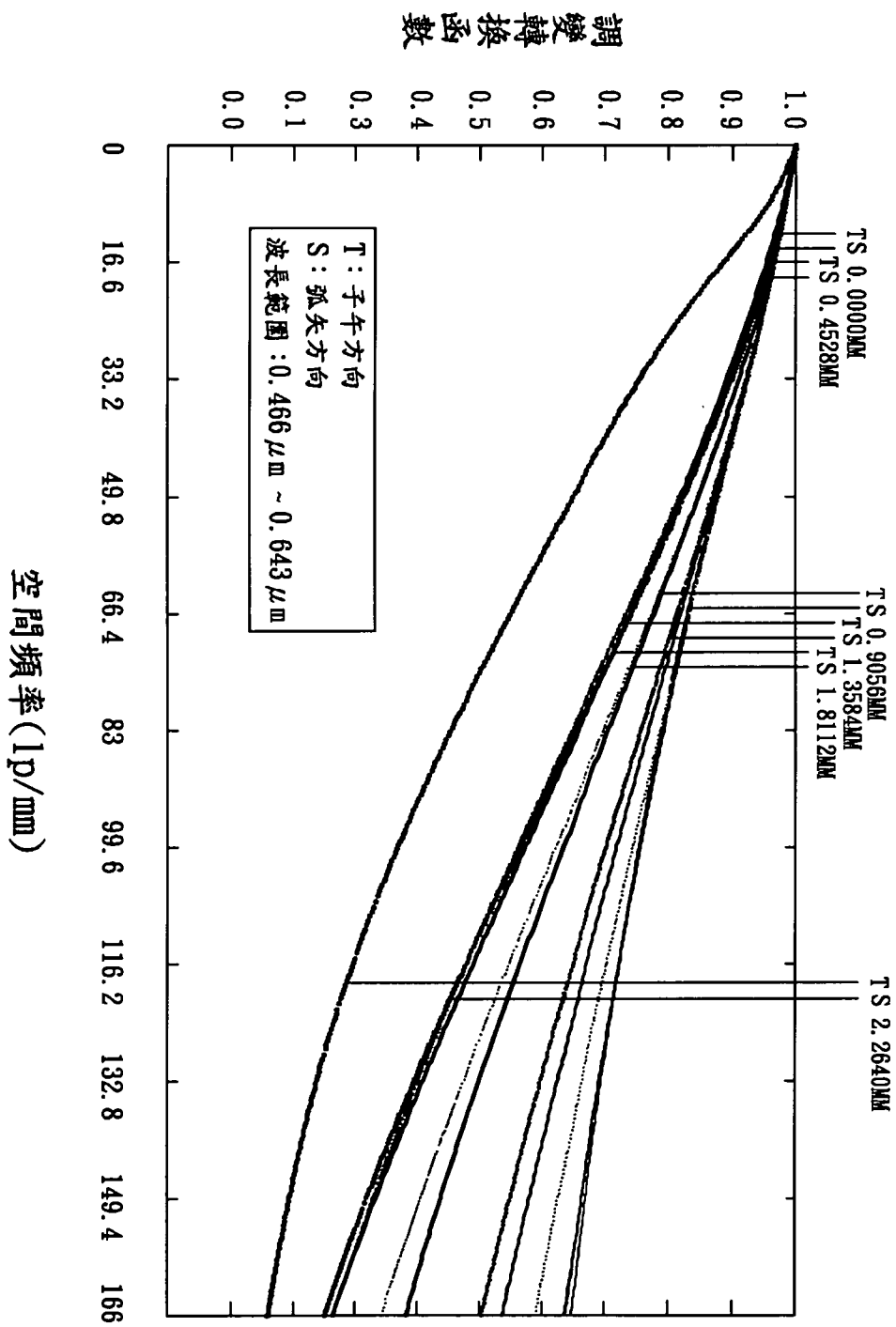
第 2C 圖



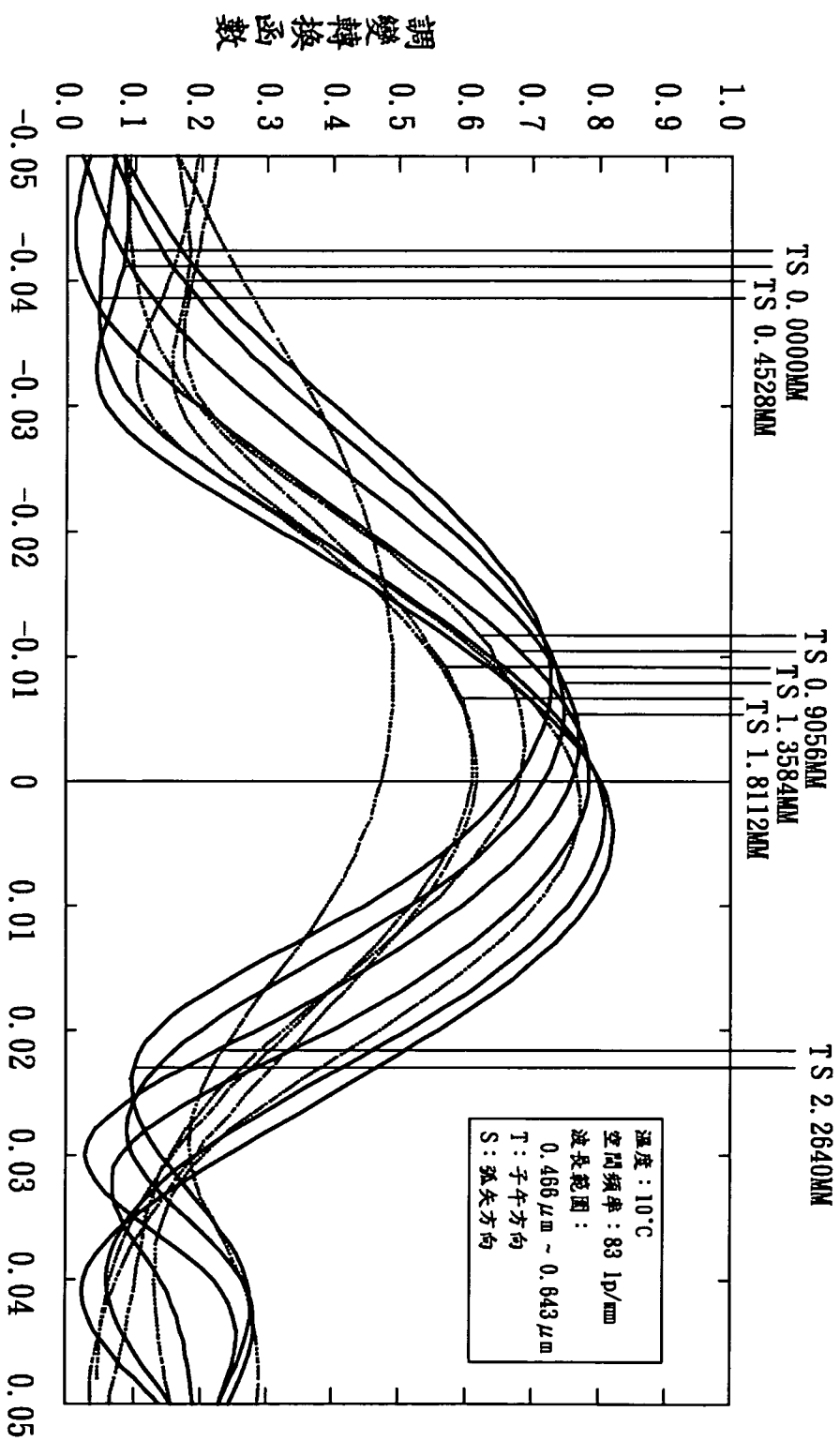
最大視場: 2.4950mm



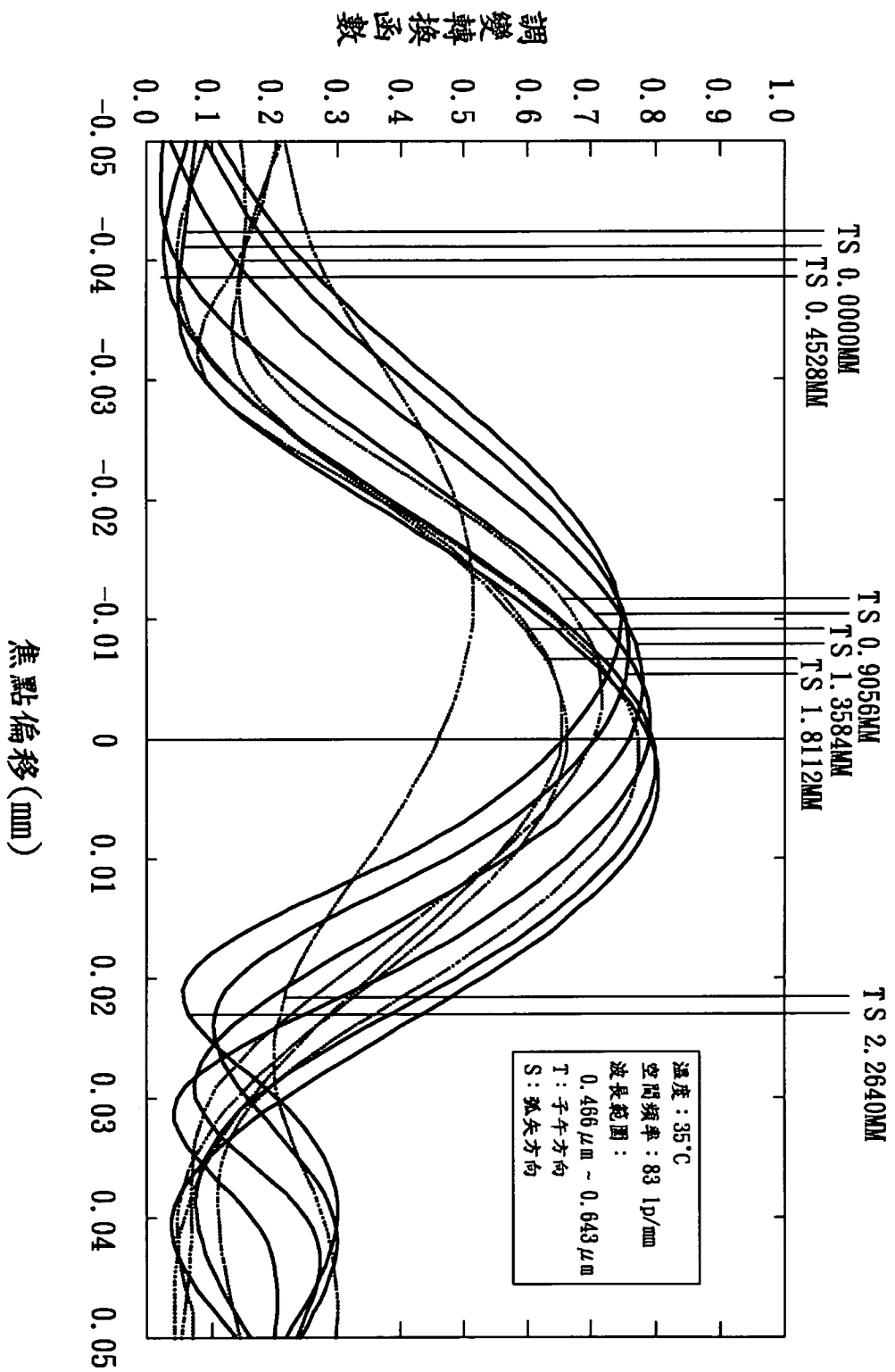
第 2D 圖



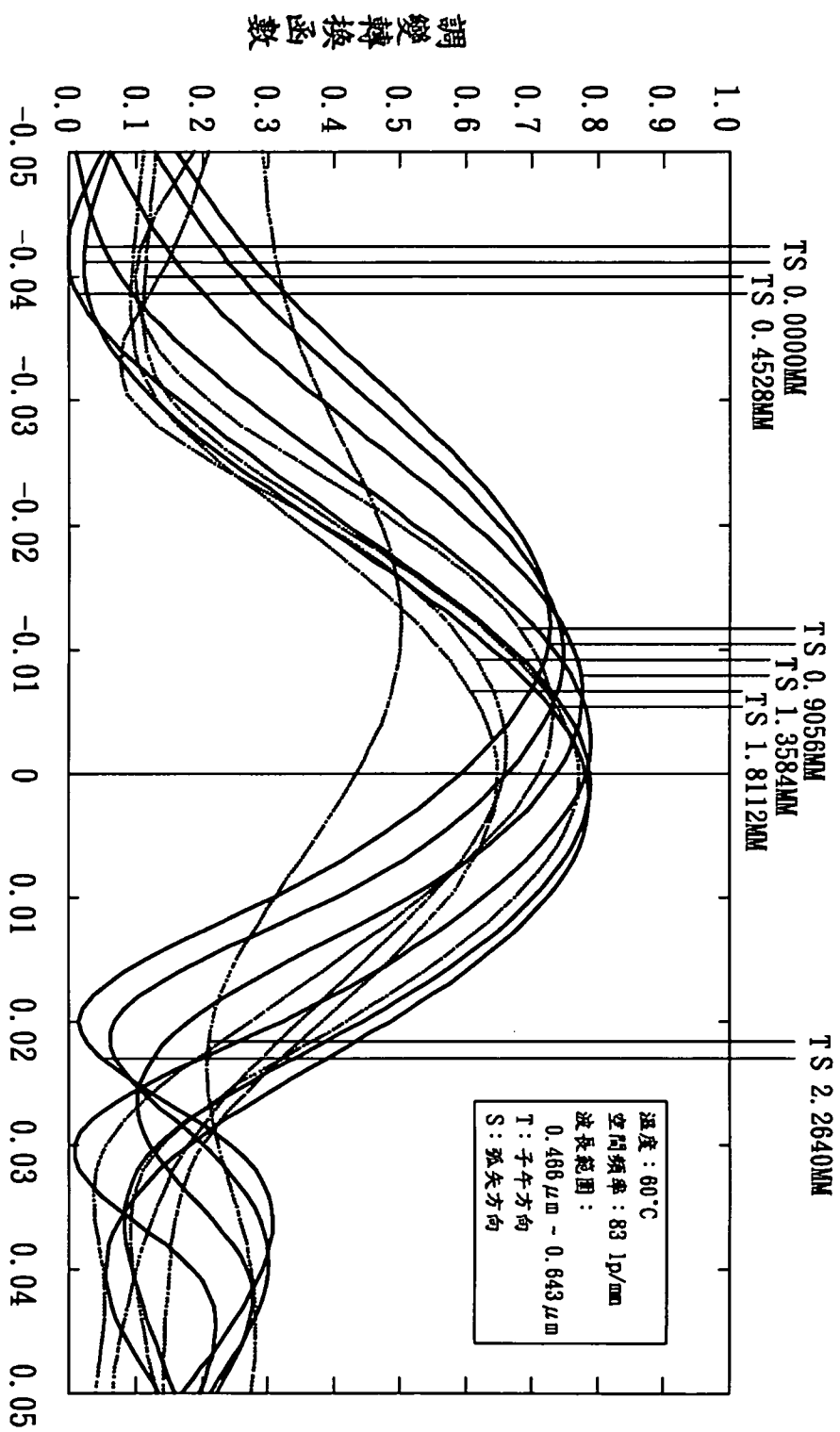
第2E圖



第2F圖



第2G圖



第2H圖