



(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 I733628 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 07 月 11 日

(21) 申請案號：109142208

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 01 日

(51) Int. Cl. : G02B9/64 (2006.01)

(71) 申請人：大陸商信泰光學（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：王立楷 WANG, LI KAI (TW)

(74) 代理人：沈怡宗

(56) 參考文獻：

TW I684807

TW I691751

CN 101266332B

CN 107305276A

CN 111458839A

CN 111487748A

CN 111766687A

JP 2003-177316A

JP 2011-180225A

JP 2018-40858A

JP 2020-64173A

US 3832035

US 4061421

US 2020/0209593A1

審查人員：林韋廷

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 42 頁

(54) 名稱

成像鏡頭（四十九）

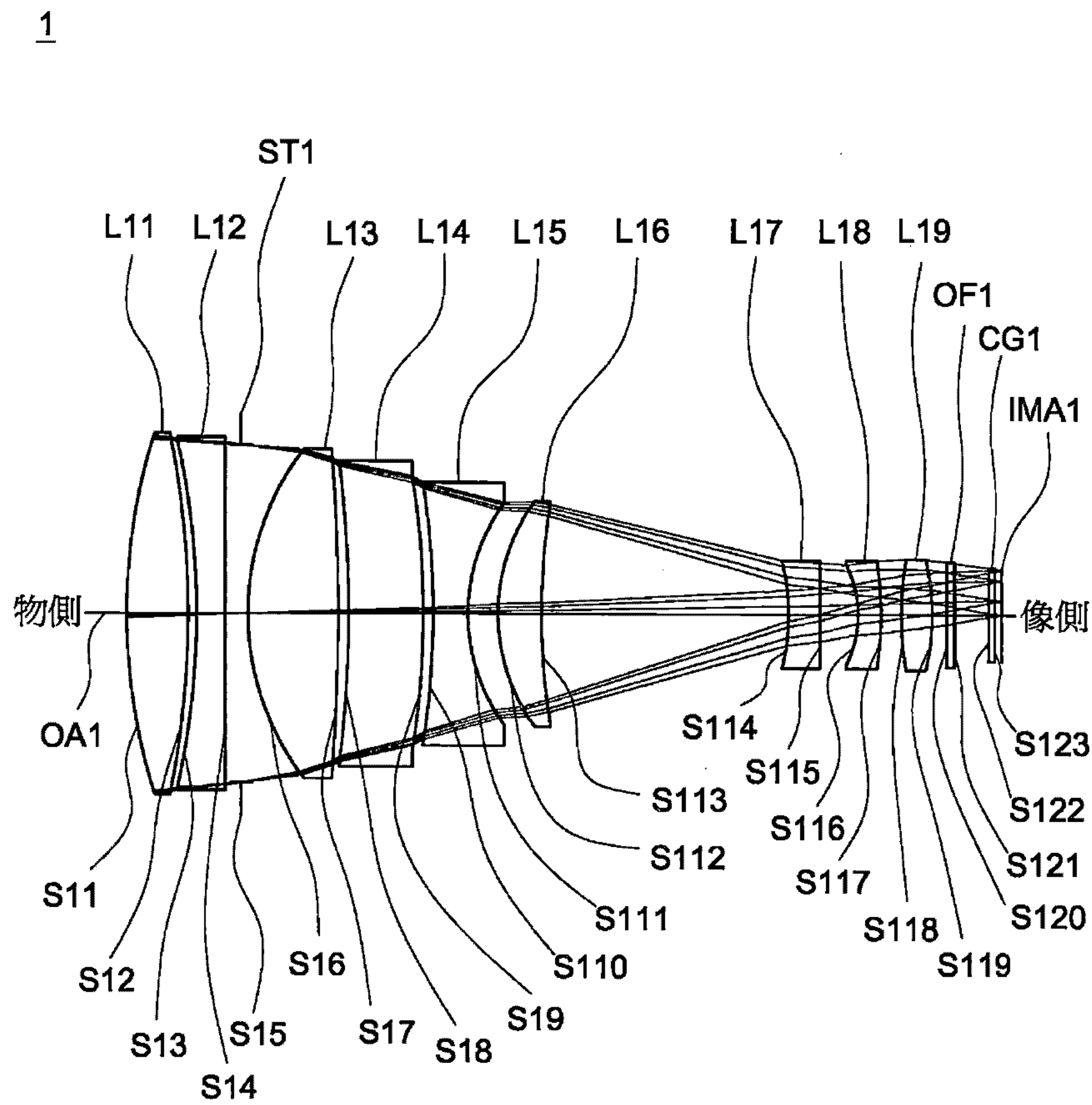
(57) 摘要

一種成像鏡頭包括一第一、一第二、一第三、一第四、一第五、一第六、一第七、一第八及一第九透鏡。第一透鏡具有正屈光力為雙凸透鏡，且包括一凸面朝向一物側及另一凸面朝向一像側。第二透鏡具有負屈光力且包括一凹面朝向物側。第三透鏡具有正屈光力為雙凸透鏡，且包括一凸面朝向物側及另一凸面朝向像側。第五透鏡具有負屈光力為雙凹透鏡，且包括一凹面朝向物側及另一凹面朝向像側。第四、六及九透鏡具有正屈光力。第七透鏡具有屈光力。第八透鏡具有負屈光力。第一、二、三、四、五、六、七、八及九透鏡沿著一光軸從物側至像側依序排列。

A lens assembly includes a first, second, third, fourth, fifth, sixth, seventh, eighth, and ninth lenses. The first lens is a biconvex lens with positive refractive power and includes a convex surface facing an object side and another convex surface facing an image side. The second lens is with negative refractive power and includes a concave surface facing the object side. The third lens is a biconvex lens with positive refractive power and includes a convex surface facing the object side and another convex surface facing the image side. The fifth lens is a biconcave lens with negative refractive power and includes a concave surface facing the object side and another concave surface facing the image side. The fourth, sixth, and ninth lenses are with positive refractive power. The seventh lens is with refractive power. The eighth lens is with negative

refractive power. The first, second, third, fourth, fifth, sixth, seventh, eighth, and ninth lenses are arranged in order from the object side to the image side along an optical axis.

指定代表圖：



第 1 圖

符號簡單說明：

l: 成像鏡頭

L11: 第一透鏡

L12: 第二透鏡

ST1: 光圈

L13: 第三透鏡

L14: 第四透鏡

L15: 第五透鏡

L16: 第六透鏡

L17: 第七透鏡

L18: 第八透鏡

L19: 第九透鏡

OF1: 濾光片

CG1: 保護玻璃

IMA1: 成像面

OA1: 光軸

S11: 第一透鏡物側面

S12: 第一透鏡像側面

S13: 第二透鏡物側面

S14: 第二透鏡像側面

S15: 光圈面

S16: 第三透鏡物側面

S17: 第三透鏡像側面

S18: 第四透鏡物側面

S19: 第四透鏡像側面

S110: 第五透鏡物側面

S111: 第五透鏡像側面

S112: 第六透鏡物側面

S113: 第六透鏡像側面

S114: 第七透鏡物側面

S115: 第七透鏡像側面

S116: 第八透鏡物側面

S117: 第八透鏡像側面

S118: 第九透鏡物側面

S119:第九透鏡像側面

S120:濾光片物側面

S121:濾光片像側面

S122:保護玻璃物側面

S123:保護玻璃像側面

【發明名稱】(中文/英文)

成像鏡頭(四十九)

LENS ASSEMBLY

【中文】

一種成像鏡頭包括一第一、一第二、一第三、一第四、一第五、一第六、一第七、一第八及一第九透鏡。第一透鏡具有正屈光力為雙凸透鏡，且包括一凸面朝向一物側及另一凸面朝向一像側。第二透鏡具有負屈光力且包括一凹面朝向物側。第三透鏡具有正屈光力為雙凸透鏡，且包括一凸面朝向物側及另一凸面朝向像側。第五透鏡具有負屈光力為雙凹透鏡，且包括一凹面朝向物側及另一凹面朝向像側。第四、六及九透鏡具有正屈光力。第七透鏡具有屈光力。第八透鏡具有負屈光力。第一、二、三、四、五、六、七、八及九透鏡沿著一光軸從物側至像側依序排列。

【英文】

A lens assembly includes a first, second, third, fourth, fifth, sixth, seventh, eighth, and ninth lenses. The first lens is a biconvex lens with positive refractive power and includes a convex surface facing an object side and another convex surface facing an image side. The second lens is with negative refractive power and includes a concave surface facing the object side. The third lens is a biconvex lens with positive refractive power and includes a convex surface facing the object side and another convex surface facing the image side. The fifth lens is a biconcave lens with negative refractive power and includes a concave surface facing the object side

and another concave surface facing the image side. The fourth, sixth, and ninth lenses are with positive refractive power. The seventh lens is with refractive power. The eighth lens is with negative refractive power. The first, second, third, fourth, fifth, sixth, seventh, eighth, and ninth lenses are arranged in order from the object side to the image side along an optical axis.

【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 成像鏡頭

L11 第一透鏡

L12 第二透鏡

ST1 光圈

L13 第三透鏡

L14 第四透鏡

L15 第五透鏡

L16 第六透鏡

L17 第七透鏡

L18 第八透鏡

L19 第九透鏡

OF1 濾光片

CG1 保護玻璃

IMA1 成像面

OA1 光軸

S11 第一透鏡物側面

S12 第一透鏡像側面

S13 第二透鏡物側面

S14 第二透鏡像側面

S15 光圈面

S16 第三透鏡物側面

S17 第三透鏡像側面

S18 第四透鏡物側面

S19 第四透鏡像側面

S110 第五透鏡物側面

S111 第五透鏡像側面

S112 第六透鏡物側面

S113 第六透鏡像側面

S114 第七透鏡物側面

S115 第七透鏡像側面

S116 第八透鏡物側面

S117 第八透鏡像側面

S118 第九透鏡物側面

S119 第九透鏡像側面

S120 濾光片物側面

S121 濾光片像側面

S122 保護玻璃物側面

S123 保護玻璃像側面

【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

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

成像鏡頭(四十九)

LENS ASSEMBLY

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種成像鏡頭。

【先前技術】

【0002】 現今的成像鏡頭之發展趨勢，除了不斷朝向小型化發展外，隨著不同的應用需求，還需具備大光圈及高解析度的能力，習知的成像鏡頭已經無法滿足現今的需求，需要有另一種新架構的成像鏡頭，才能同時滿足小型化、大光圈及高解析度的需求。

【發明內容】

【0003】 有鑑於此，本發明之主要目的在於提供一種成像鏡頭，其鏡頭總長度較短、光圈值較小、解析度較高，但是仍具有良好的光學性能。

【0004】 本發明提供一種成像鏡頭包括一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡、一第五透鏡、一第六透鏡、一第七透鏡、一第八透鏡及一第九透鏡。第一透鏡具有正屈光力為雙凸透鏡，且包括一凸面朝向一物側及另一凸面朝向一像側。第二透鏡具有負屈光力且包括一凹面朝向物側。第三透鏡具有正屈光力為雙凸透鏡，且包括一凸面朝向物側及另一凸面朝向像側。第四透鏡具有正屈光力。第五透鏡具有負屈光力為雙凹透鏡，且包括一凹面朝向物側及另一凹面朝向像側。第六透鏡具有正屈光力。第七透鏡具有屈光力。第八透鏡具有負屈光力。第九透鏡具有正屈

光力。第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡、第五透鏡、第六透鏡、第七透鏡、第八透鏡及第九透鏡沿著一光軸從物側至像側依序排列。

【0005】 本發明之成像鏡頭可更包括一光圈設置於第二透鏡與第三透鏡之間，其中第二透鏡可更包括一凸面、一凹面或一平面朝向像側，第四透鏡為彎月型透鏡，且包括一凹面朝向物側及一凸面朝向像側，第六透鏡為彎月型透鏡，且包括一凸面朝向物側及一凹面朝向像側，第七透鏡具有負屈光力為彎月型透鏡，且包括一凹面朝向物側及一凸面朝向像側，第八透鏡為彎月型透鏡，且包括一凹面朝向物側及一凸面朝向像側，第九透鏡為雙凸透鏡，且包括一凸面朝向物側及另一凸面朝向像側。

【0006】 本發明提供另一種成像鏡頭包括一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡、一第五透鏡、一第六透鏡、一第七透鏡、一第八透鏡及一第九透鏡。第一透鏡具有正屈光力，且包括一凸面朝向一像側。第二透鏡具有負屈光力，且包括一凹面朝向一物側及一凸面、另一凹面或一平面朝向像側。第三透鏡具有屈光力，且包括一凸面朝向像側。第四透鏡具有正屈光力為彎月型透鏡，且包括一凹面朝向物側及一凸面朝向像側。第五透鏡具有負屈光力，且包括一凹面朝向像側。第六透鏡具有正屈光力，且包括一凹面朝向像側。第七透鏡具有屈光力為彎月型透鏡，且包括一凹面朝向物側及一凸面朝向像側。第八透鏡具有負屈光力為彎月型透鏡，且包括一凹面朝向物側及一凸面朝向像側。第九透鏡具有正屈光力，且包括一凸面朝向像側。第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡、第五透鏡、第六透鏡、第七透鏡、第八透鏡及第九透鏡沿著一光軸從物側至像側依序排列。

【0007】 其中成像鏡頭滿足以下條件： $2.5 < | f_4/f_7 | < 7.7$ ；其中， f_4 為第四透鏡之一有效焦距， f_7 為第七透鏡之一有效焦距。

【0008】 其中成像鏡頭滿足以下條件： $4.3 < | R_{41}/(f_5+f_6) | < 10.1$ ；其中， R_{41} 為第四透鏡之一物側面之一曲率半徑， f_5 為第五透鏡之一有效焦距， f_6 為第六透鏡之一有效焦距。

【0009】 其中成像鏡頭滿足以下條件： $6 < T_{67}/(CT_4-CT_5) < 8$ ；其中， T_{67} 為第六透鏡之一像側面至第七透鏡之一物側面沿著光軸之一間距， CT_4 為第四透鏡沿著光軸之一厚度， CT_5 為第五透鏡沿著光軸之一厚度。

【0010】 其中成像鏡頭滿足以下任一條件： $1 < | R_{82}/T_{67} | < 12.2$ ； $1 < | f_2/(f_3-f_5) | < 2$ ；其中， R_{82} 為第八透鏡之一像側面之一曲率半徑， T_{67} 為第六透鏡之一像側面至第七透鏡之一物側面沿著光軸之一間距， f_2 為第二透鏡之一有效焦距， f_3 為第三透鏡之一有效焦距， f_5 為第五透鏡之一有效焦距。

【0011】 其中成像鏡頭滿足以下任一條件： $0.4 < | R_{82}/R_{11} | < 6.5$ ； $1.3 < | R_{32}/R_{21} | < 1.8$ ；其中， R_{82} 為第八透鏡之一像側面之一曲率半徑， R_{11} 為第一透鏡之一物側面之一曲率半徑， R_{32} 為第三透鏡之一像側面之一曲率半徑， R_{21} 為第二透鏡之一物側面之一曲率半徑。

【0012】 其中成像鏡頭滿足以下任一條件： $0.4 < | R_{72}/R_{62} | < 6.3$ ； $0.8 < R_{31}/R_{91} < 1.13$ ；其中， R_{31} 為第三透鏡之一物側面之一曲率半徑， R_{62} 為第六透鏡之一像側面之一曲率半徑， R_{72} 為第七透鏡之一像側面之一曲率半徑， R_{91} 為第九透鏡之一物側面之一曲率半徑。

【0013】 其中成像鏡頭滿足以下任一條件： $1.8 < | R_{51}/R_{31} | < 2.8$ ； $2.75 < | f_7+f_8 | /f_9 < 3.22$ ；其中， R_{31} 為第三透鏡之一物側面之一曲率半徑， R_{51} 為

第五透鏡之一物側面之一曲率半徑， f_7 為第七透鏡之一有效焦距， f_8 為第八透鏡之一有效焦距， f_9 為第九透鏡之一有效焦距。

【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 圖係依據本發明之成像鏡頭之第一實施例的透鏡配置與光路示意圖。

第 2A 圖係依據本發明之成像鏡頭之第一實施例的縱向像差(Longitudinal Aberration)圖。

第 2B 圖係依據本發明之成像鏡頭之第一實施例的場曲(Field Curvature)圖。

第 2C 圖係依據本發明之成像鏡頭之第一實施例的畸變(Distortion)圖。

第 2D 圖係依據本發明之成像鏡頭之第一實施例的相對照度(Relative Illumination)圖。

第 3 圖係依據本發明之成像鏡頭之第二實施例的透鏡配置與光路示意圖。

第 4A 圖係依據本發明之成像鏡頭之第二實施例的縱向像差圖。

第 4B 圖係依據本發明之成像鏡頭之第二實施例的場曲圖。

第 4C 圖係依據本發明之成像鏡頭之第二實施例的畸變圖。

第 4D 圖係依據本發明之成像鏡頭之第二實施例的相對照度圖。

第 5 圖係依據本發明之成像鏡頭之第三實施例的透鏡配置與光路示意

圖。

第 6A 圖係依據本發明之成像鏡頭之第三實施例的縱向像差圖。

第 6B 圖係依據本發明之成像鏡頭之第三實施例的場曲圖。

第 6C 圖係依據本發明之成像鏡頭之第三實施例的畸變圖。

第 6D 圖係依據本發明之成像鏡頭之第三實施例的相對照度圖。

【實施方式】

【0016】 本發明提供一種成像鏡頭，包括：一第一透鏡具有正屈光力，此第一透鏡為雙凸透鏡，且包括一凸面朝向一物側及另一凸面朝向一像側；一第二透鏡具有負屈光力，此第二透鏡包括一凹面朝向物側；一第三透鏡具有正屈光力，此第三透鏡為雙凸透鏡，且包括一凸面朝向物側及另一凸面朝向像側；一第四透鏡具有正屈光力；一第五透鏡具有負屈光力，此第五透鏡為雙凹透鏡，且包括一凹面朝向物側及另一凹面朝向像側；一第六透鏡具有正屈光力；一第七透鏡具有屈光力；一第八透鏡具有負屈光力；及一第九透鏡具有正屈光力；其中第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡、第五透鏡、第六透鏡、第七透鏡、第八透鏡及第九透鏡沿著一光軸從物側至像側依序排列。

【0017】 本發明提供另一種成像鏡頭，包括：一第一透鏡具有正屈光力，此第一透鏡包括一凸面朝向一像側；一第二透鏡具有負屈光力，此第二透鏡包括一凹面朝向一物側及一凸面、另一凹面或一平面朝向像側；一第三透鏡具有屈光力，此第三透鏡包括一凸面朝向像側；一第四透鏡具有正屈光力，此第四透鏡為彎月型透鏡，且包括一凹面朝向物側及一凸面朝向像側；一第五透鏡具有負屈光力，且包括一凹面朝向像側；一第六透

鏡具有正屈光力，且包括一凹面朝向像側；一第七透鏡具有屈光力，此第七透鏡為彎月型透鏡，且包括一凹面朝向物側及一凸面朝向像側；一第八透鏡具有負屈光力，此第八透鏡為彎月型透鏡，且包括一凹面朝向物側及一凸面朝向像側；及一第九透鏡具有正屈光力，此第九透鏡包括一凸面朝向像側；其中第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡、第五透鏡、第六透鏡、第七透鏡、第八透鏡及第九透鏡沿著一光軸從物側至像側依序排列。

【0018】 請參閱底下表一、表三及表五，其中表一、表三及表五分別為依據本發明之成像鏡頭之第一實施例至第三實施例的各透鏡之相關參數表。

【0019】 第 1、3、5 圖分別為本發明之成像鏡頭之第一、二、三實施例的透鏡配置與光路示意圖，其中第一透鏡 L11、L21、L31 為雙凸透鏡具有正屈光力，由玻璃材質製成，其物側面 S11、S21、S31 為凸面，像側面 S12、S22、S32 為凸面，物側面 S11、S21、S31 與像側面 S12、S22、S32 皆為球面表面。

【0020】 第二透鏡 L12、L22、L32 具有負屈光力，由玻璃材質製成，其物側面 S13、S23、S33 為凹面，物側面 S13、S23、S33 為球面表面。

【0021】 第三透鏡 L13、L23、L33 為雙凸透鏡具有正屈光力，由玻璃材質製成，其物側面 S16、S26、S36 為凸面，像側面 S17、S27、S37 為凸面，物側面 S16、S26、S36 與像側面 S17、S27、S37 皆為球面表面。

【0022】 第四透鏡 L14、L24、L34 為彎月型透鏡具有正屈光力，由玻璃材質製成，其物側面 S18、S28、S38 為凹面，像側面 S19、S29、S39

為凸面，物側面 S18、S28、S38 與像側面 S19、S29、S39 皆為球面表面。

【0023】 第五透鏡 L15、L25、L35 為雙凹透鏡具有負屈光力，由玻璃材質製成，其物側面 S110、S210、S310 為凹面，像側面 S111、S211、S311 為凹面，物側面 S110、S210、S310 與像側面 S111、S211、S311 皆為球面表面。

【0024】 第六透鏡 L16、L26、L36 為彎月型透鏡具有正屈光力，由玻璃材質製成，其物側面 S112、S212、S312 為凸面，像側面 S113、S213、S313 為凹面，物側面 S112、S212、S312 與像側面 S113、S213、S313 皆為球面表面。

【0025】 第七透鏡 L17、L27、L37 為彎月型透鏡具有負屈光力，由玻璃材質製成，其物側面 S114、S214、S314 為凹面，像側面 S115、S215、S315 為凸面，物側面 S114、S214、S314 與像側面 S115、S215、S315 皆為球面表面。

【0026】 第八透鏡 L18、L28、L38 為彎月型透鏡具有負屈光力，由玻璃材質製成，其物側面 S116、S216、S316 為凹面，像側面 S117、S217、S317 為凸面，物側面 S116、S216、S316 與像側面 S117、S217、S317 皆為球面表面。

【0027】 第九透鏡 L19、L29、L39 為雙凸透鏡具有正屈光力，由玻璃材質製成，其物側面 S118、S218、S318 為凸面，像側面 S119、S219、S319 為凸面，物側面 S118、S218、S318 與像側面 S119、S219、S319 皆為球面表面。

【0028】 另外，成像鏡頭 1、2、3 至少滿足底下其中一條件：

$$\text{【0029】 } 2.5 < | f_4/f_7 | < 7.7 ; \quad (1)$$

$$\text{【0030】 } 4.3 < | R_{41}/(f_5+f_6) | < 10.1 ; \quad (2)$$

$$\text{【0031】 } 6 < T_{67}/(CT_4-CT_5) < 8 ; \quad (3)$$

$$\text{【0032】 } 1 < | R_{82}/T_{67} | < 12.2 ; \quad (4)$$

$$\text{【0033】 } 0.4 < | R_{82}/R_{11} | < 6.5 ; \quad (5)$$

$$\text{【0034】 } 0.4 < | R_{72}/R_{62} | < 6.3 ; \quad (6)$$

$$\text{【0035】 } 0.8 < R_{31}/R_{91} < 1.13 ; \quad (7)$$

$$\text{【0036】 } 1.8 < | R_{51}/R_{31} | < 2.8 ; \quad (8)$$

$$\text{【0037】 } 2.75 < | f_7+f_8 | /f_9 < 3.22 ; \quad (9)$$

$$\text{【0038】 } 1 < | f_2/(f_3-f_5) | < 2 ; \quad (10)$$

$$\text{【0039】 } 1.3 < | R_{32}/R_{21} | < 1.8 ; \quad (11)$$

【0040】 其中， f_2 為第一實施例至第三實施例中，第二透鏡 L12、L22、L32 之一有效焦距， f_3 為第一實施例至第三實施例中，第三透鏡 L13、L23、L33 之一有效焦距， f_4 為第一實施例至第三實施例中，第四透鏡 L14、L24、L34 之一有效焦距， f_5 為第一實施例至第三實施例中，第五透鏡 L15、L25、L35 之一有效焦距， f_6 為第一實施例至第三實施例中，第六透鏡 L16、L26、L36 之一有效焦距， f_7 為第一實施例至第三實施例中，第七透鏡 L17、L27、L37 之一有效焦距， f_8 為第一實施例至第三實施例中，第八透鏡 L18、L28、L38 之一有效焦距， f_9 為第一實施例至第三實施例中，第九透鏡 L19、L29、L39 之一有效焦距， R_{11} 為第一實施例至第三實施例中，第一透鏡 L11、L21、L31 之物側面 S11、S21、S31 之一曲率半徑， R_{21} 為第一實施例至第三實施例中，第二透鏡 L12、L22、L32 之物側面 S13、S23、S33 之一曲率半徑， R_{31}

為第一實施例至第三實施例中，第三透鏡 L13、L23、L33 之物側面 S16、S26、S36 之一曲率半徑， R_{32} 為第一實施例至第三實施例中，第三透鏡 L13、L23、L33 之像側面 S17、S27、S37 之一曲率半徑， R_{41} 為第一實施例至第三實施例中，第四透鏡 L14、L24、L34 之物側面 S18、S28、S38 之一曲率半徑， R_{51} 為第一實施例至第三實施例中，第五透鏡 L15、L25、L35 之物側面 S110、S210、S310 之一曲率半徑， R_{62} 為第一實施例至第三實施例中，第六透鏡 L16、L26、L36 之像側面 S113、S213、S313 之一曲率半徑， R_{72} 為第一實施例至第三實施例中，第七透鏡 L17、L27、L37 之像側面 S115、S215、S315 之一曲率半徑， R_{82} 為第一實施例至第三實施例中，第八透鏡 L18、L28、L38 之像側面 S117、S217、S317 之一曲率半徑， R_{91} 為第一實施例至第三實施例中，第九透鏡 L19、L29、L39 之物側面 S118、S218、S318 之一曲率半徑， T_{67} 為第六透鏡 L16、L26、L36 之像側面 S113、S213、S313 至第七透鏡 L17、L27、L37 之物側面 S114、S214、S314 沿著光軸 OA1、OA2、OA3 之一間距， CT_4 為第四透鏡 L14、L24、L34 沿著光軸 OA1、OA2、OA3 之一厚度， CT_5 為第五透鏡 L15、L25、L35 沿著光軸 OA1、OA2、OA3 之一厚度。使得成像鏡頭 1、2、3 能有效的提升解析度、有效的修正像差、有效的修正色差。

【0041】 當滿足條件(1)： $2.5 < |f_4/f_7| < 7.7$ 時，可提供成像鏡頭足夠的屈光力，以控制視場並有助於修正像差。

【0042】 當滿足條件(2)： $4.3 < |R_{41}/(f_5+f_6)| < 10.1$ 時，可修正像差、提高解析度。

【0043】 當滿足條件(3)： $6 < T_{67}/(CT_4-CT_5) < 8$ 時，可具有適當的透鏡厚度及透鏡間隔以修正離軸像差。

【0044】 當滿足條件(4)： $1 < |R_{82}/T_{67}| < 12.2$ 時，可具有適當的透鏡厚度及透鏡間隔以修正離軸像差。

【0045】 當滿足條件(5)： $0.4 < |R_{82}/R_{11}| < 6.5$ 時，可具有適當的透鏡厚度及透鏡間隔以修正離軸像差。

【0046】 當滿足條件(6)： $0.4 < |R_{72}/R_{62}| < 6.3$ 時，可具有適當的透鏡厚度及透鏡間隔以修正離軸像差。

【0047】 當滿足條件(7)： $0.8 < R_{31}/R_{91} < 1.13$ 時，可具有適當的透鏡厚度及透鏡間隔以修正離軸像差。

【0048】 當滿足條件(8)： $1.8 < |R_{51}/R_{31}| < 2.8$ 時，可控制視場並有助於修正像差。

【0049】 當滿足條件(9)： $2.75 < |f_{7+f8}|/f_9 < 3.22$ 時，可控制視場並有助於修正像差。

【0050】 當滿足條件(10)： $1 < |f_2/(f_3-f_5)| < 2$ 時，可修正像差、提高解析度。

【0051】 當滿足條件(11)： $1.3 < |R_{32}/R_{21}| < 1.8$ 時，可修正像差、提高解析度。

【0052】 現詳細說明本發明之成像鏡頭之第一實施例。請參閱第 1 圖，成像鏡頭 1 沿著一光軸 OA1 從一物側至一像側依序包括一第一透鏡 L11、一第二透鏡 L12、一光圈 ST1、一第三透鏡 L13、一第四透鏡 L14、一第五透鏡 L15、一第六透鏡 L16、一第七透鏡 L17、一第八透鏡 L18、一第九透鏡 L19、一濾光片 OF1 及一保護玻璃 CG1。成像時，來自物側之光線最後成像於一成像面 IMA1 上。根據【實施方式】第一至十二段落，其中：

【0053】 第二透鏡 L12 為彎月型透鏡，其像側面 S14 為凸面，像側面 S14 為球面表面；

【0054】 濾光片 OF1 其物側面 S120 與像側面 S121 皆為平面；

【0055】 保護玻璃 CG1 其物側面 S122 與像側面 S123 皆為平面；

【0056】 利用上述透鏡、光圈 ST1 及至少滿足條件(1)至條件(11)其中一條之設計，使得成像鏡頭 1 能有效的提升解析度、有效的修正像差、有效的修正色差。

【0057】 表一為第 1 圖中成像鏡頭 1 之各透鏡之相關參數表。

表一

有效焦距=64.557 mm						光圈值=2.8
鏡頭總長度=57.003 mm						視場=5.19 度
表面序號	曲率半徑 (mm)	間距 (mm)	折射率 Nd	阿貝係數 Vd	有效焦距 (mm)	備註
S11	39.285	4.044	1.497	81.608	46.64	第一透鏡 L11
S12	-54.62	0.491				
S13	-52.604	1.981	1.654	39.683	-87.44	第二透鏡 L12
S14	-663.89	0.885				
S15	∞	0.486				光圈 ST1
S16	17.634	6.009	1.497	81.608	30.23	第三透鏡 L13
S17	-90.179	0.49				
S18	-78.024	4.932	1.847	23.778	204.73	第四透鏡 L14
S19	-55.37	0.684				
S110	-49.214	2.262	1.618	63.334	-15.69	第五透鏡 L15
S111	12.286	1.983				
S112	12.587	2.836	1.497	81.608	33.18	第六透鏡 L16
S113	49.18	16.03				
S114	-12.773	1.997	1.497	81.608	-26.87	第七透鏡 L17
S115	-308.596	2.506				
S116	-7.704	1.494	1.618	63.334	-23.84	第八透鏡 L18
S117	-17.343	1.307				
S118	20.492	1.999	1.497	81.608	18.35	第九透鏡 L19
S119	-15.908	1				
S120	∞	0.4	1.517	64.167		濾光片 OF1
S121	∞	2.3				
S122	∞	0.4	1.517	64.167		保護玻璃 CG1

S123	∞	0.487				
------	----------	-------	--	--	--	--

【0058】 表二為第一實施例之成像鏡頭 1 之相關參數值及其對應條件(1)至條件(11)之計算值，由表二可知，第一實施例之成像鏡頭 1 皆能滿足條件(1)至條件(11)之要求。

表二

T_{67}	16.03 mm	CT_4	4.932 mm	CT_5	2.262 mm
f_4/f_7	7.619	$R_{41}/(f_5+f_6)$	4.461	$T_{67}/(CT_4-CT_5)$	6.004
R_{82}/T_{67}	1.082	R_{82}/R_{11}	0.441	R_{72}/R_{62}	6.275
R_{31}/R_{91}	0.861	R_{51}/R_{31}	2.791	f_7+f_8	f_9
$f_2/(f_3-f_5)$	1.904	R_{32}/R_{21}	1.714		

【0059】 另外，第一實施例之成像鏡頭 1 的光學性能也可達到要求，由第 2A 圖可看出，第一實施例之成像鏡頭 1 其縱向像差介於-0.06 mm 至 0.03 mm 之間。由第 2B 圖可看出，第一實施例之成像鏡頭 1 其場曲介於-0.03 mm 至 0.04 mm 之間。由第 2C 圖可看出，第一實施例之成像鏡頭 1 其畸變介於 0% 至 0.2% 之間。由第 2D 圖可看出，第一實施例之成像鏡頭 1 其相對照度介於 0.98 至 1.0 之間。

【0060】 顯見第一實施例之成像鏡頭 1 之縱向像差、場曲、畸變都能被有效修正，相對照度也能滿足要求，從而得到較佳的光學性能。

【0061】 請參閱第 3 圖，成像鏡頭 2 沿著一光軸 OA2 從一物側至一像側依序包括一第一透鏡 L21、一第二透鏡 L22、一光圈 ST2、一第三透鏡 L23、一第四透鏡 L24、一第五透鏡 L25、一第六透鏡 L26、一第七透鏡 L27、一第八透鏡 L28、一第九透鏡 L29、一濾光片 OF2 及一保護玻璃 CG2。成像時，來自物側之光線最後成像於一成像面 IMA2 上。根據【實施方式】第一至十二段落，其中：

【0062】 第二透鏡 L22 為雙凹透鏡，其像側面 S24 為凹面，像側面

S24 為球面表面；

【0063】 濾光片 OF2 其物側面 S220 與像側面 S221 皆為平面；

【0064】 保護玻璃 CG2 其物側面 S222 與像側面 S223 皆為平面；

【0065】 利用上述透鏡、光圈 ST2 及至少滿足條件(1)至條件(11)其中一條之設計，使得成像鏡頭 2 能有效的提升解析度、有效的修正像差、有效的修正色差。

【0066】 表三為第 3 圖中成像鏡頭 2 之各透鏡之相關參數表。

表三

有效焦距=63.086 mm						光圈值=2.8
鏡頭總長度=57.016 mm						視場=5.31 度
表面序號	曲率半徑 (mm)	間距 (mm)	折射率 Nd	阿貝係數 Vd	有效焦距 (mm)	備註
S21	33.522	4.324	1.497	81.608	38.53	第一透鏡 L21
S22	-42.778	0.482				
S23	-35.345	1.874	1.654	39.683	-50.19	第二透鏡 L22
S24	471.736	0.776				
S25	∞	0.384				光圈 ST2
S26	18.807	5.854	1.497	81.608	28.58	第三透鏡 L23
S27	-52.09	0.35				
S28	-166.127	3.978	1.847	23.778	106.92	第四透鏡 L24
S29	-59.251	0.73				
S210	-34.911	1.753	1.618	63.334	-15.07	第五透鏡 L25
S211	12.945	1.873				
S212	14.12	3.098	1.497	81.608	31.64	第六透鏡 L26
S213	128.292	17.685				
S214	-15.222	1.974	1.497	81.608	-42.09	第七透鏡 L27
S215	-58.301	2.521				
S216	-9.3681	1.467	1.618	63.334	-16.45	第八透鏡 L28
S217	-214.931	1.338				
S218	16.767	1.996	1.497	81.608	18.22	第九透鏡 L29
S219	-18.92	1				
S220	∞	0.4	1.517	64.167		濾光片 OF2
S221	∞	2.3				
S222	∞	0.4	1.517	64.167		保護玻璃 CG2
S223	∞	0.459				

【0067】 表四為第二實施例之成像鏡頭 2 之相關參數值及其對應條件(1)至條件(11)之計算值，由表四可知，第二實施例之成像鏡頭 2 皆能滿足條件(1)至條件(11)之要求。

表四

T_{67}	17.685 mm	CT_4	3.978 mm	CT_5	1.753 mm
f_4/f_7	2.540	$R_{41}/(f_5+f_6)$	10.026	$T_{67}/(CT_4-CT_5)$	7.948
R_{82}/T_{67}	12.153	R_{82}/R_{11}	6.412	R_{72}/R_{62}	0.454
R_{31}/R_{91}	1.122	R_{51}/R_{31}	1.856	f_7+f_8 / f_9	3.213
$f_2/(f_3-f_5)$	1.150	R_{32}/R_{21}	1.474		

【0068】 另外，第二實施例之成像鏡頭 2 的光學性能也可達到要求，由第 4A 圖可看出，第二實施例之成像鏡頭 2 其縱向像差介於-0.03 mm 至 0.02 mm 之間。由第 4B 圖可看出，第二實施例之成像鏡頭 2 其場曲介於-0.02 mm 至 0.02 mm 之間。由第 4C 圖可看出，第二實施例之成像鏡頭 2 其畸變介於 0% 至 0.1% 之間。由第 4D 圖可看出，第二實施例之成像鏡頭 2 其相對照度介於 0.99 至 1.0 之間。

【0069】 顯見第二實施例之成像鏡頭 2 之縱向像差、場曲、畸變都能被有效修正，相對照度也能滿足要求，從而得到較佳的光學性能。

【0070】 請參閱第 5 圖，成像鏡頭 3 沿著一光軸 OA3 從一物側至一像側依序包括一第一透鏡 L31、一第二透鏡 L32、一光圈 ST3、一第三透鏡 L33、一第四透鏡 L34、一第五透鏡 L35、一第六透鏡 L36、一第七透鏡 L37、一第八透鏡 L38、一第九透鏡 L39、一濾光片 OF3 及一保護玻璃 CG3。成像時，來自物側之光線最後成像於一成像面 IMA3 上。根據【實施方式】第一至十二段落，其中：

【0071】 第二透鏡 L32 為平凹透鏡，其像側面 S34 為平面；

【0072】 濾光片 OF3 其物側面 S320 與像側面 S321 皆為平面；

【0073】 保護玻璃 CG3 其物側面 S322 與像側面 S323 皆為平面；

【0074】 利用上述透鏡、光圈 ST3 及至少滿足條件(1)至條件(11)其中一條件之設計，使得成像鏡頭 3 能有效的提升解析度、有效的修正像差、有效的修正色差。

【0075】 表五為第 5 圖中成像鏡頭 3 之各透鏡之相關參數表。

表五

有效焦距=64.185 mm						光圈值=2.8
鏡頭總長度=57.006 mm						視場=5.22 度
表面序號	曲率半徑 (mm)	間距 (mm)	折射率 Nd	阿貝係數 Vd	有效焦距 (mm)	備註
S31	36.629	4.135	1.497	81.608	43.66	第一透鏡 L31
S32	-51.263	0.478				
S33	-43.23	1.955	1.654	39.683	-65.86	第二透鏡 L32
S34	∞	0.862				
S35	∞	0.464				光圈 ST3
S36	17.601	6.025	1.497	81.608	28.74	第三透鏡 L33
S37	-67.176	0.467				
S38	-102.852	4.671	1.847	23.778	135.91	第四透鏡 L34
S39	-55.448	0.64				
S310	-38.44	2.095	1.618	63.334	-15.28	第五透鏡 L35
S311	12.782	1.961				
S312	14.279	2.887	1.497	81.608	32.8	第六透鏡 L36
S313	107.213	16.483				
S314	-14.149	1.991	1.497	81.608	-33.54	第七透鏡 L37
S315	-97.968	2.51				
S316	-8.906	1.488	1.618	63.334	-18.92	第八透鏡 L38
S317	-39.773	1.315				
S318	21.573	1.998	1.497	81.608	18.75	第九透鏡 L39
S319	-15.91	1				
S320	∞	0.4	1.517	64.167		濾光片 OF3
S321	∞	2.3				
S322	∞	0.4	1.517	64.167		保護玻璃 CG3
S323	∞	0.481				

【0076】 表六為第三實施例之成像鏡頭 3 之相關參數值及其對應

條件(1)至條件(11)之計算值，由表六可知，第三實施例之成像鏡頭 3 皆能滿足條件(1)至條件(11)之要求。

表六

T_{67}	16.483 mm	CT_4	4.671 mm	CT_5	2.095 mm
f_4/f_7	4.052	$R_{41}/(f_5+f_6)$	5.871	$T_{67}/(CT_4-CT_5)$	6.399
R_{82}/T_{67}	2.413	R_{82}/R_{11}	1.086	R_{72}/R_{62}	0.914
R_{31}/R_{91}	0.816	R_{51}/R_{31}	2.184	f_7+f_8 / f_9	2.798
$f_2/(f_3-f_5)$	1.496	R_{32}/R_{21}	1.554		

【0077】 另外，第三實施例之成像鏡頭 3 的光學性能也可達到要求，由第6A圖可看出，第三實施例之成像鏡頭 3 其縱向像差介於-0.04 mm 至 0.03 mm 之間。由第6B圖可看出，第三實施例之成像鏡頭 3 其場曲介於-0.03 mm 至 0.03 mm 之間。由第6C圖可看出，第三實施例之成像鏡頭 3 其畸變介於 0% 至 0.2% 之間。由第6D圖可看出，第三實施例之成像鏡頭 3 其相對照度介於 0.99 至 1.0 之間。

【0078】 顯見第三實施例之成像鏡頭 3 之縱向像差、場曲、畸變都能被有效修正，相對照度也能滿足要求，從而得到較佳的光學性能。

【0079】 雖然本發明已以實施方式揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟悉此技藝者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作各種的更動與潤飾，因此本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0080】

1、2、3 成像鏡頭

L11、L21、L31 第一透鏡

L12、L22、L32 第二透鏡

ST1、ST2、ST3 光圈

L13、L23、L33 第三透鏡

L14、L24、L34 第四透鏡

L15、L25、L35 第五透鏡

L16、L26、L36 第六透鏡

L17、L27、L37 第七透鏡

L18、L28、L38 第八透鏡

L19、L29、L39 第九透鏡

OF1、OF2、OF3 濾光片

CG1、CG2、CG3 保護玻璃

IMA1、IMA2、IMA3 成像面

OA1、OA2、OA3 光軸

S11、S21、S31 第一透鏡物側面

S12、S22、S32 第一透鏡像側面

S13、S23、S33 第二透鏡物側面

S14、S24、S34 第二透鏡像側面

S15、S25、S35 光圈面

S16、S26、S36 第三透鏡物側面

S17、S27、S37 第三透鏡像側面

S18、S28、S38 第四透鏡物側面

S19、S29、S39 第四透鏡像側面

- S110、S210、S310 第五透鏡物側面
- S111、S211、S311 第五透鏡像側面
- S112、S212、S312 第六透鏡物側面
- S113、S213、S313 第六透鏡像側面
- S114、S214、S314 第七透鏡物側面
- S115、S215、S315 第七透鏡像側面
- S116、S216、S316 第八透鏡物側面
- S117、S217、S317 第八透鏡像側面
- S118、S218、S318 第九透鏡物側面
- S119、S219、S319 第九透鏡像側面
- S120、S220、S320 濾光片物側面
- S121、S221、S321 濾光片像側面
- S122、S222、S322 保護玻璃物側面
- S123、S223、S323 保護玻璃像側面

申請專利範圍

1. 一種成像鏡頭，包括：

一第一透鏡具有正屈光力，該第一透鏡為雙凸透鏡，且包括一凸面朝向一物側以及另一凸面朝向一像側；

一第二透鏡具有負屈光力，該第二透鏡包括一凹面朝向該物側；

一第三透鏡具有正屈光力，該第三透鏡為雙凸透鏡，且包括一凸面朝向該物側以及另一凸面朝向該像側；

一第四透鏡具有正屈光力；

一第五透鏡具有負屈光力，該第五透鏡為雙凹透鏡，且包括一凹面朝向該物側以及另一凹面朝向該像側；

一第六透鏡具有正屈光力；

一第七透鏡具有屈光力；

一第八透鏡具有負屈光力；以及

一第九透鏡具有正屈光力；

其中該第一透鏡、該第二透鏡、該第三透鏡、該第四透鏡、該第五透鏡、該第六透鏡、該第七透鏡、該第八透鏡以及該第九透鏡沿著一光軸從該物側至該像側依序排列。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之成像鏡頭，其更包括一光圈設置於該第二透鏡與該第三透鏡之間，其中：

該第二透鏡更包括一凸面、一凹面或一平面朝向該像側；

該第四透鏡為彎月型透鏡，且包括一凹面朝向該物側以及一凸面朝向該像側；

該第六透鏡為彎月型透鏡，且包括一凸面朝向該物側以及一凹面朝向該像側；

該第七透鏡具有負屈光力為彎月型透鏡，且包括一凹面朝向該物側以及一凸面朝向該像側；

該第八透鏡為彎月型透鏡，且包括一凹面朝向該物側以及一凸面朝向該像側；以及

該第九透鏡為雙凸透鏡，且包括一凸面朝向該物側以及另一凸面朝向該像側。

3. 一種成像鏡頭，包括：

一第一透鏡具有正屈光力，該第一透鏡包括一凸面朝向一像側；

一第二透鏡具有負屈光力，該第二透鏡包括一凹面朝向一物側以及一凸面、另一凹面或一平面朝向該像側；

一第三透鏡具有屈光力，該第三透鏡包括一凸面朝向該像側；

一第四透鏡具有正屈光力，該第四透鏡為彎月型透鏡，且包括一凹面朝向該物側以及一凸面朝向該像側；

一第五透鏡具有負屈光力，該第五透鏡包括一凹面朝向該像側；

一第六透鏡具有正屈光力，該第六透鏡包括一凹面朝向該像側；

一第七透鏡具有屈光力，該第七透鏡為彎月型透鏡，且包括一凹面朝向該物側以及一凸面朝向該像側；

一第八透鏡具有負屈光力，該第八透鏡為彎月型透鏡，且包括一凹面朝向該物側以及一凸面朝向該像側；以及

一第九透鏡具有正屈光力，該第九透鏡包括一凸面朝向該像側；

其中該第一透鏡、該第二透鏡、該第三透鏡、該第四透鏡、該第五透鏡、該第六透鏡、該第七透鏡、該第八透鏡以及該第九透鏡沿著一光軸從該物側至該像側依序排列。

4. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一請求項所述之成像鏡頭，其中該成像鏡頭滿足以下條件：

$$2.5 < | f_4/f_7 | < 7.7 ;$$

其中， f_4 為該第四透鏡之一有效焦距， f_7 為該第七透鏡之一有效焦距。

5. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一請求項所述之成像鏡頭，其中該成像鏡頭滿足以下條件：

$$4.3 < | R_{41}/(f_5+f_6) | < 10.1 ;$$

其中， R_{41} 為該第四透鏡之一物側面之一曲率半徑， f_5 為該第五透鏡之一有效焦距， f_6 為該第六透鏡之一有效焦距。

6. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一請求項所述之成像鏡頭，其中該成像鏡頭滿足以下條件：

$$6 < T_{67}/(CT_4-CT_5) < 8 ;$$

其中， T_{67} 為該第六透鏡之一像側面至該第七透鏡之一物側面沿著該光軸之一間距， CT_4 為該第四透鏡沿著該光軸之一厚度， CT_5 為該第五透鏡沿著該光軸之一厚度。

7. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一請求項所述之成像鏡頭，其中該成像鏡頭滿足以下任一條件：

$$1 < | R_{82}/T_{67} | < 12.2 ;$$

$$1 < | f_2/(f_3-f_5) | < 2 ;$$

其中， R_{82} 為該第八透鏡之一像側面之一曲率半徑， T_{67} 為該第六透鏡之一像側面至該第七透鏡之一物側面沿著該光軸之一間距， f_2 為該第二透鏡之一有效焦距， f_3 為該第三透鏡之一有效焦距， f_5 為該第五透鏡之一有效焦距。

8. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一請求項所述之成像鏡頭，其中該成像鏡頭滿足以下任一條件：

$$0.4 < | R_{82}/R_{11} | < 6.5 ;$$

$$1.3 < | R_{32}/R_{21} | < 1.8 ;$$

其中， R_{82} 為該第八透鏡之一像側面之一曲率半徑， R_{11} 為該第一透鏡之一物側面之一曲率半徑， R_{32} 為該第三透鏡之一像側面之一曲率半徑， R_{21} 為該第二透鏡之一物側面之一曲率半徑。

9. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一請求項所述之成像鏡頭，其中該成像鏡頭滿足以下任一條件：

$$0.4 < | R_{72}/R_{62} | < 6.3 ;$$

$$0.8 < R_{31}/R_{91} < 1.13 ;$$

其中， R_{31} 為該第三透鏡之一物側面之一曲率半徑， R_{62} 為該第六透鏡之一像側面之一曲率半徑， R_{72} 為該第七透鏡之一像側面之一曲率半徑， R_{91} 為該第九透鏡之一物側面之一曲率半徑。

10. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一請求項所述之成像鏡頭，其中該成像鏡頭滿足以下任一條件：

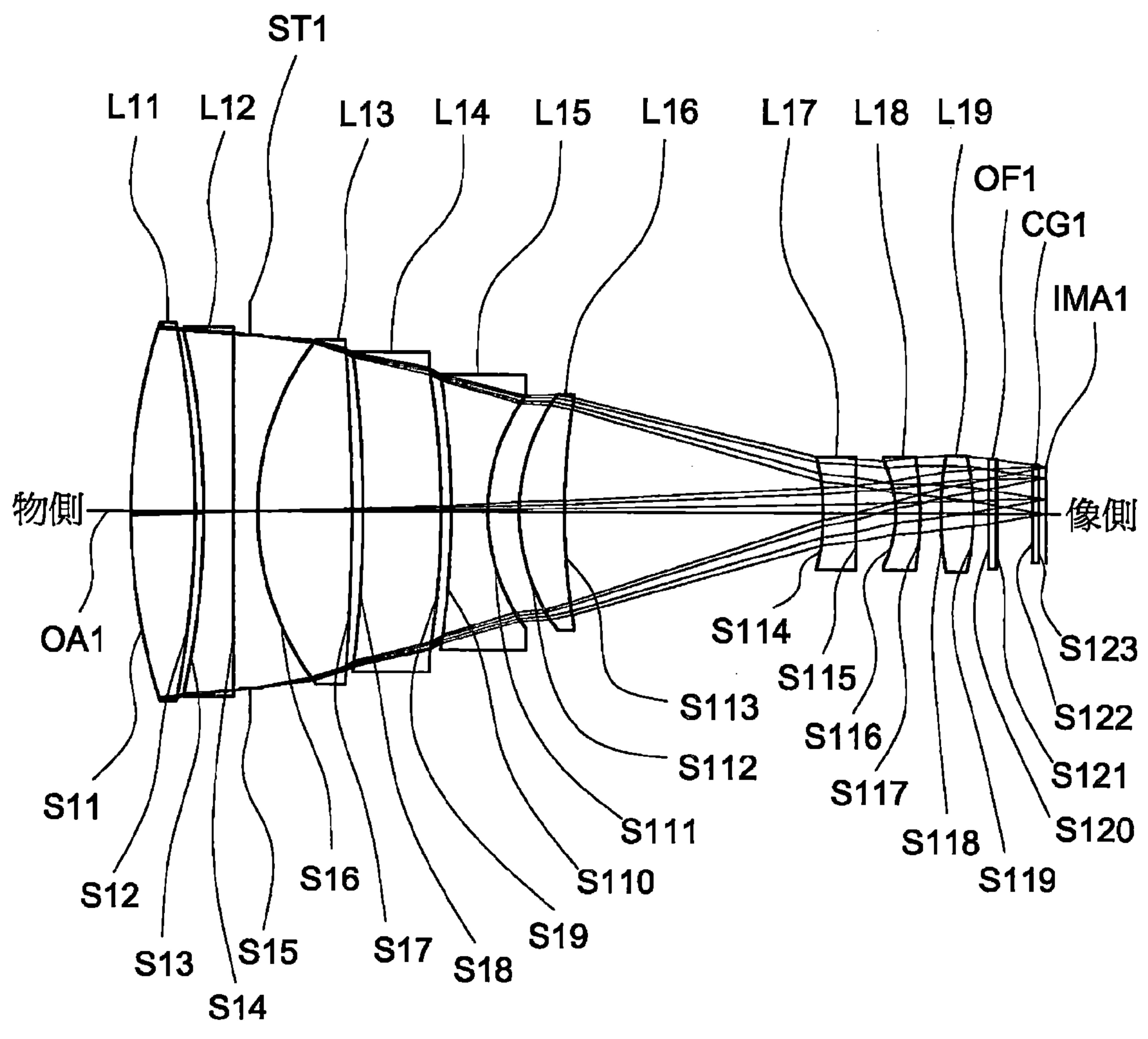
$$1.8 < | R_{51}/R_{31} | < 2.8 ;$$

$$2.75 < | f_7+f_8 | /f_9 < 3.22 ;$$

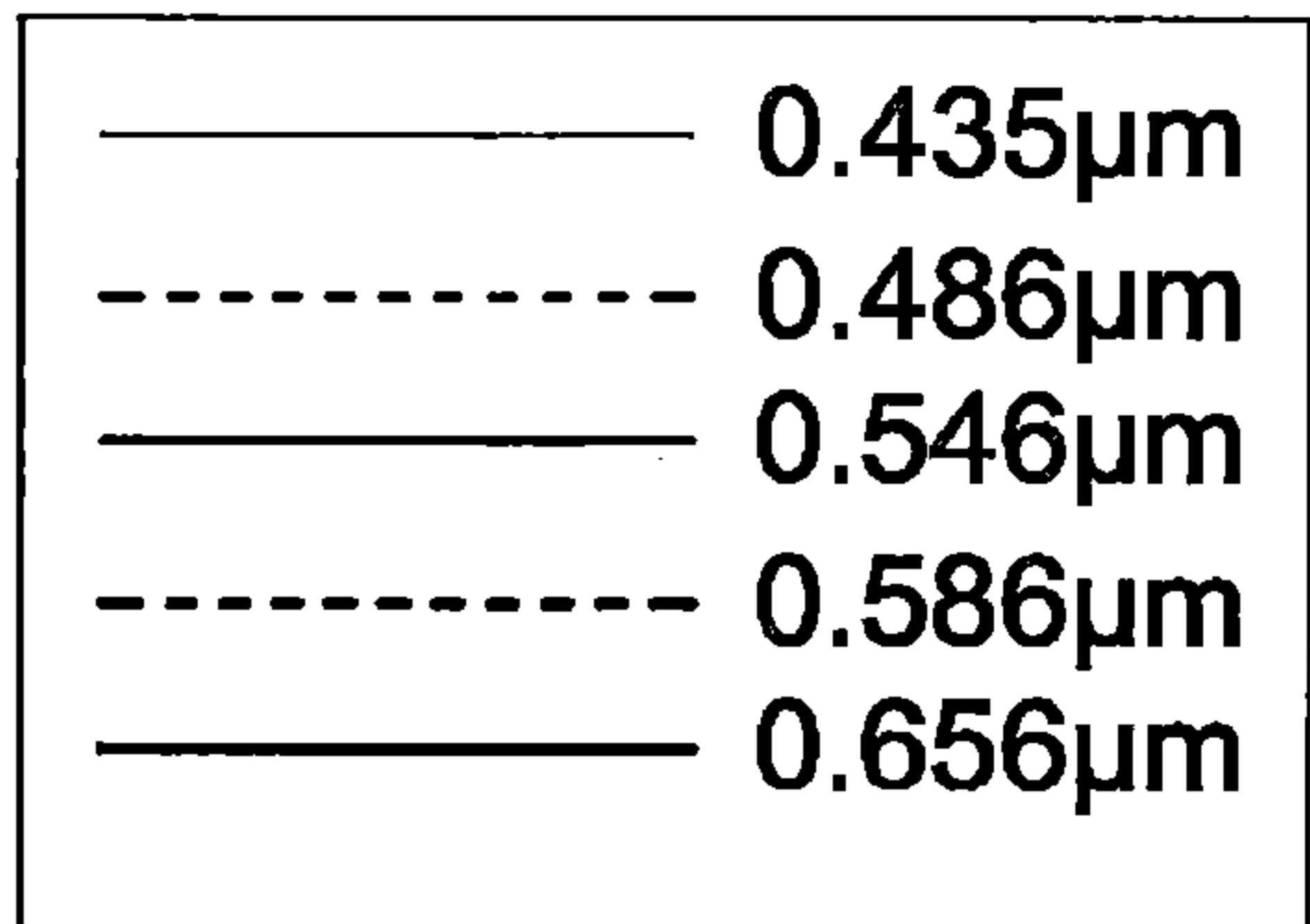
其中， R_{31} 為該第三透鏡之一物側面之一曲率半徑， R_{51} 為該第五透鏡之一物側面之一曲率半徑， f_7 為該第七透鏡之一有效焦距， f_8 為該第八透鏡之一有效焦距， f_9 為該第九透鏡之一有效焦距。

圖式

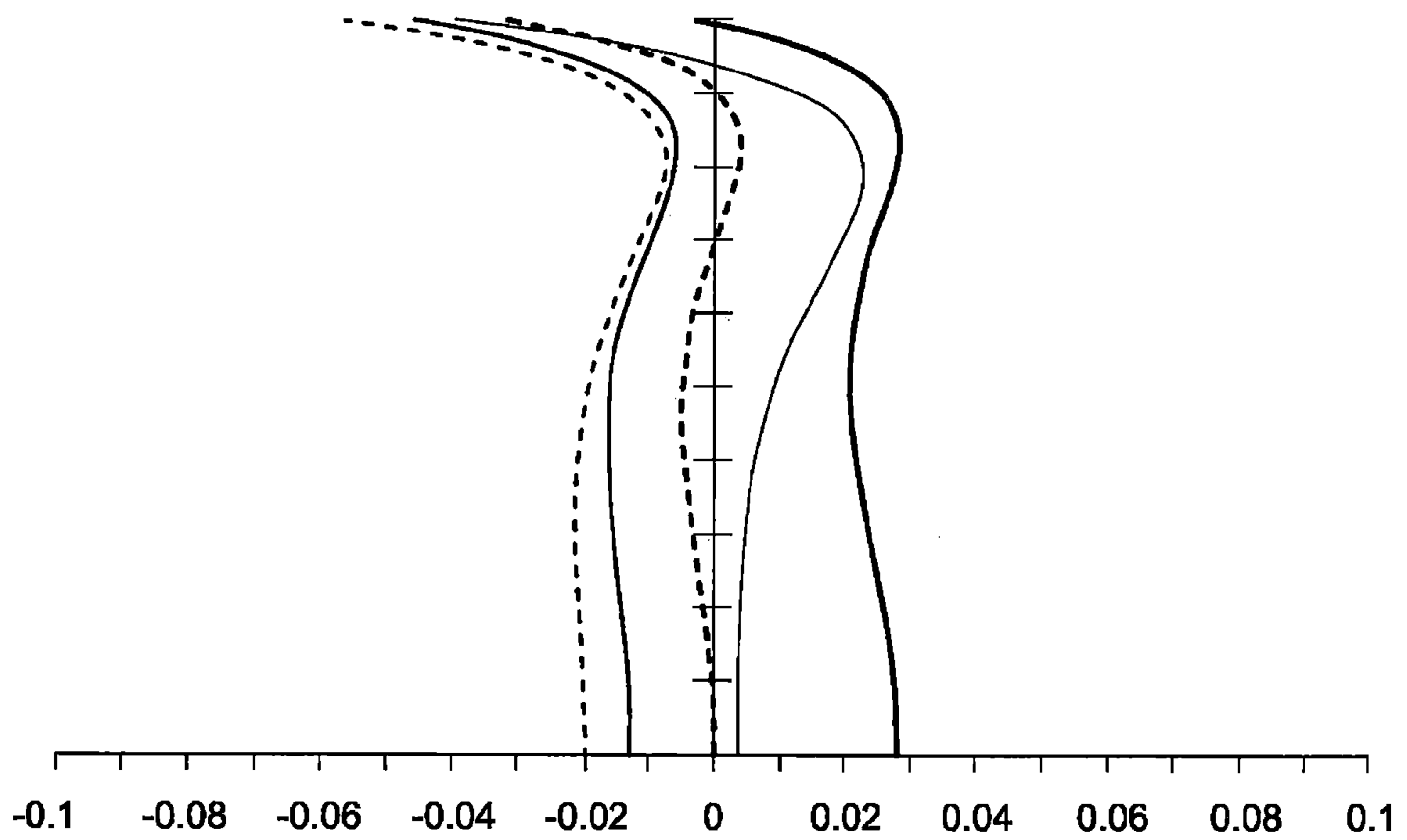
1



第 1 圖



光瞳半徑：11.5280 mm



縱向像差 (mm)

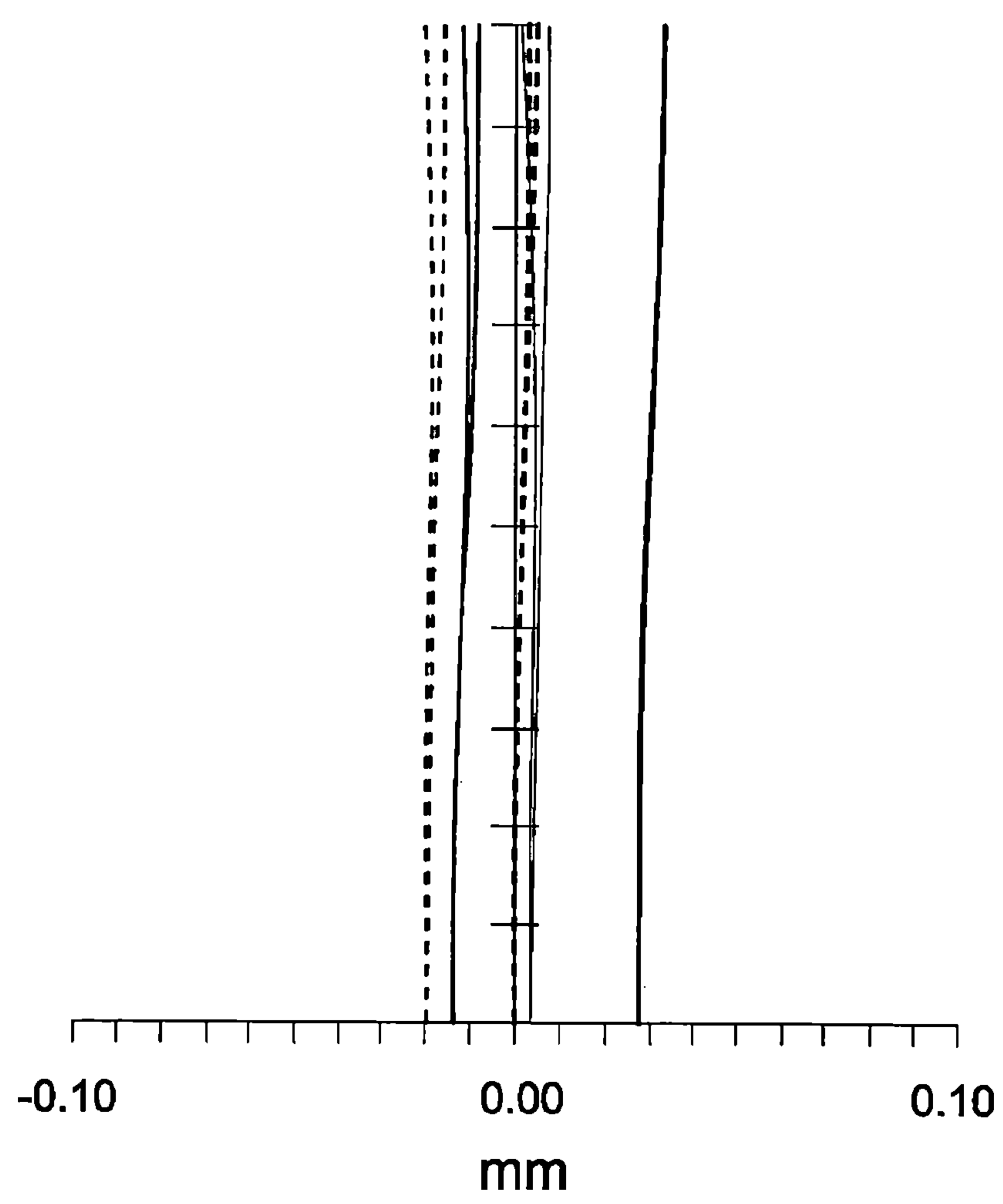
第 2A 圖



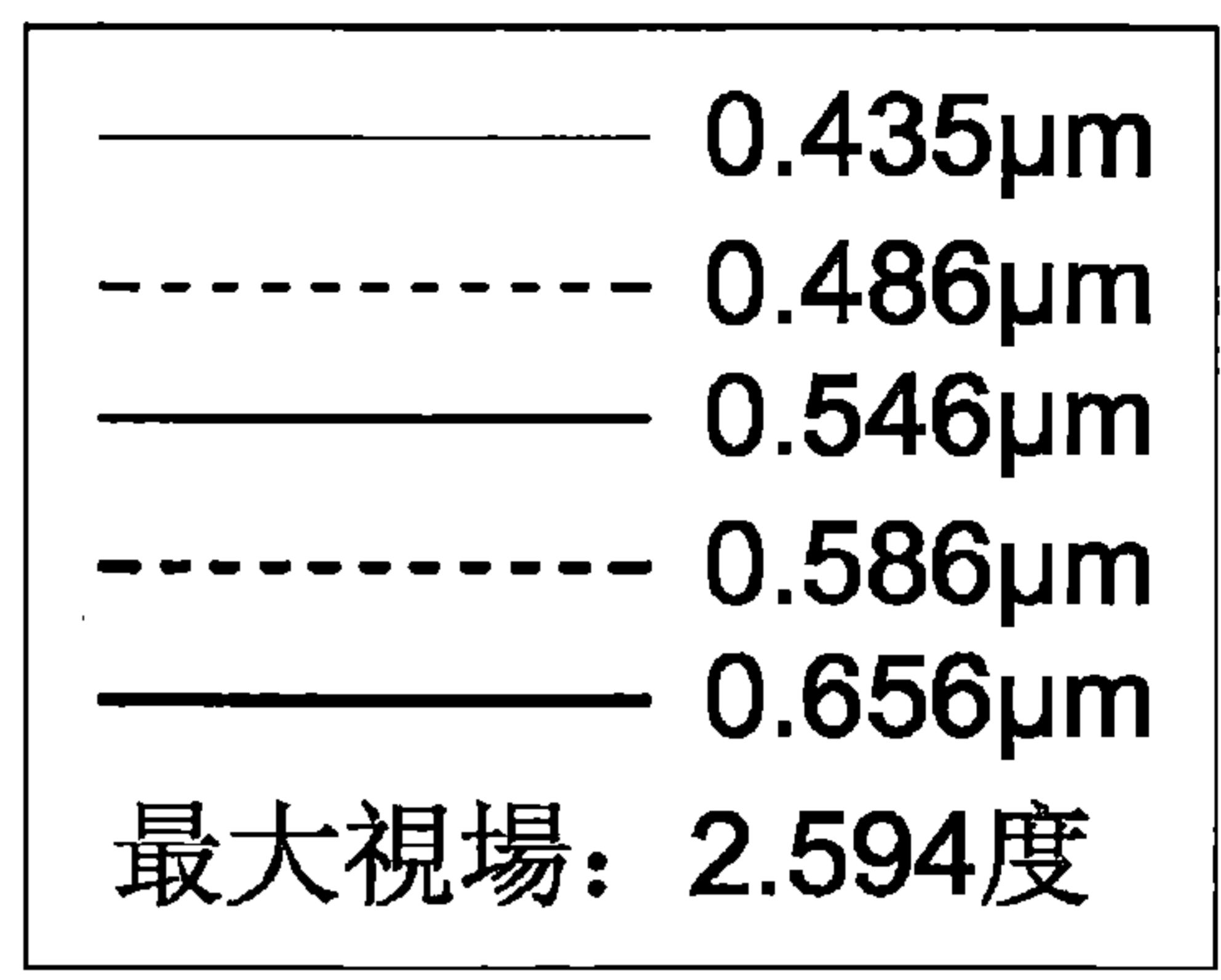
場曲

T S T S T S T S T S

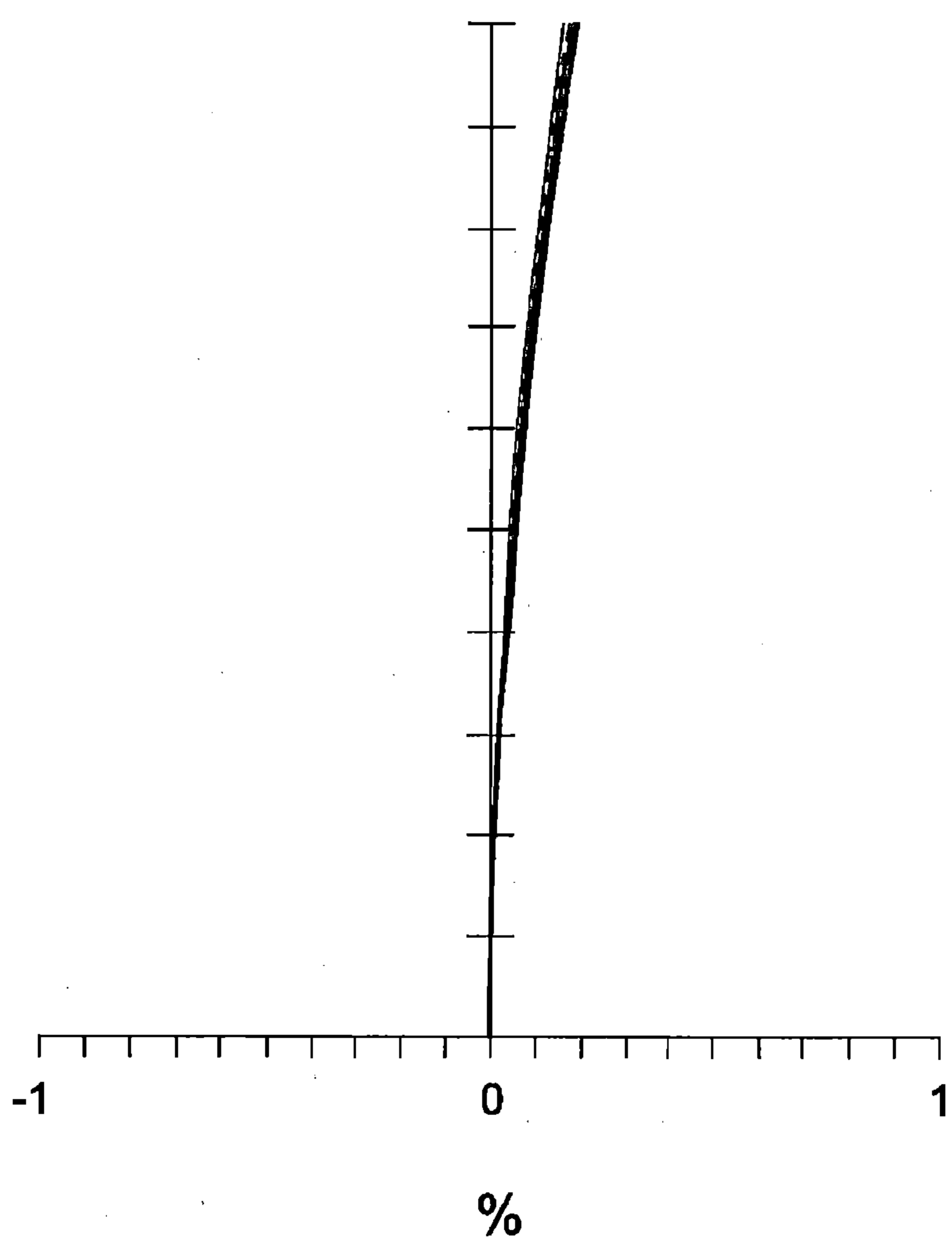
+ Y



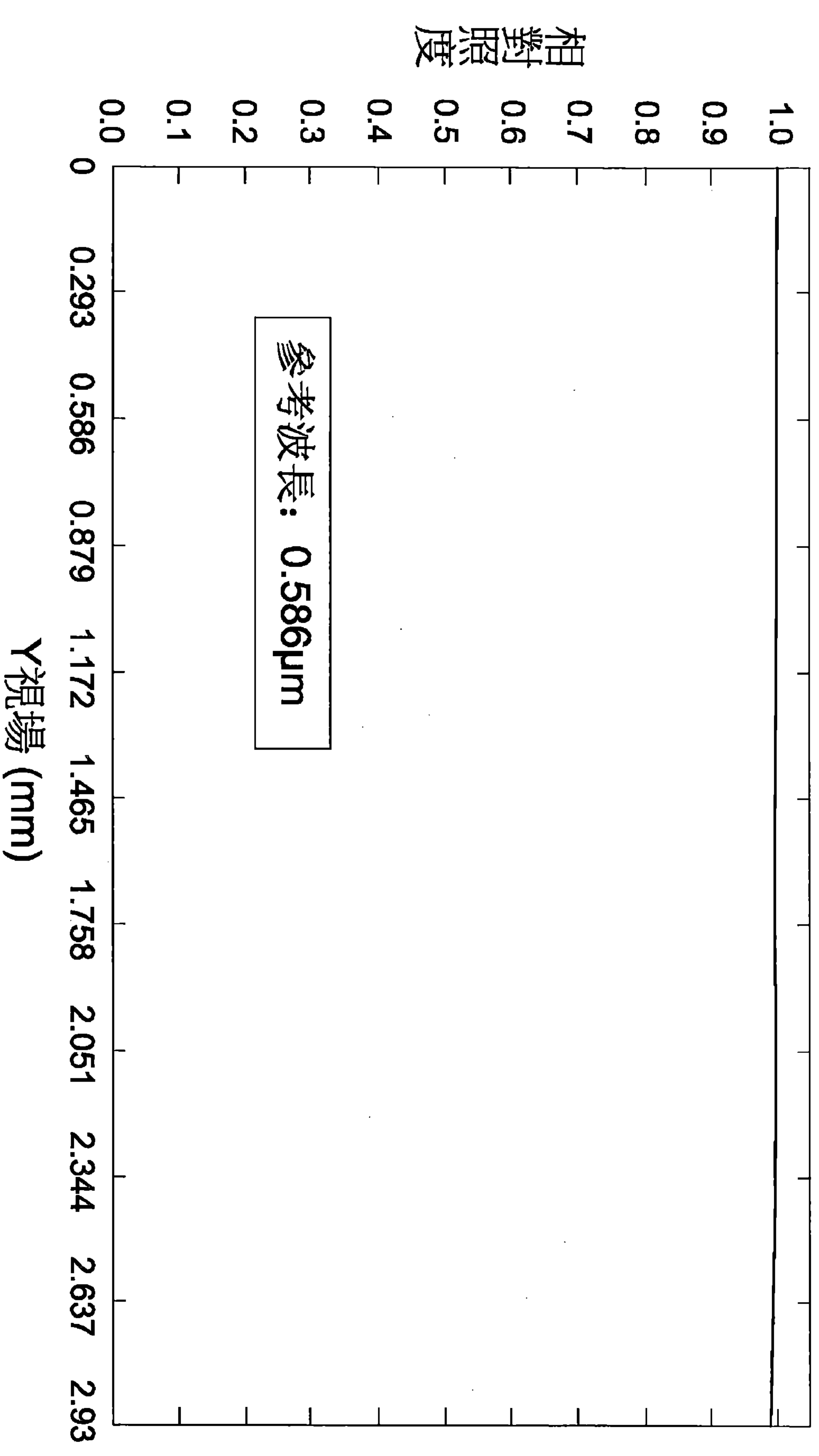
第 2B 圖



畸變
+ Y

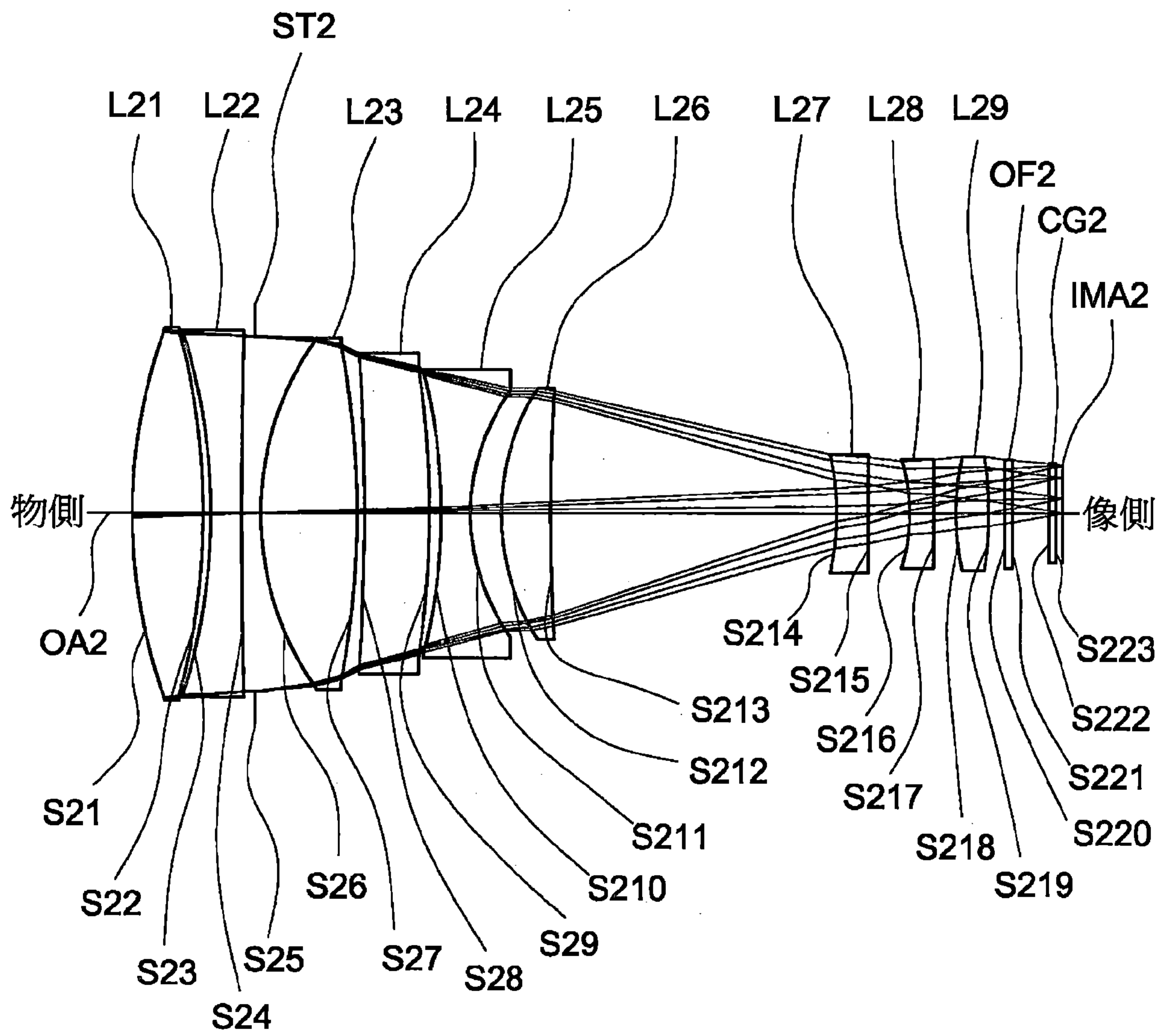


第 2C 圖

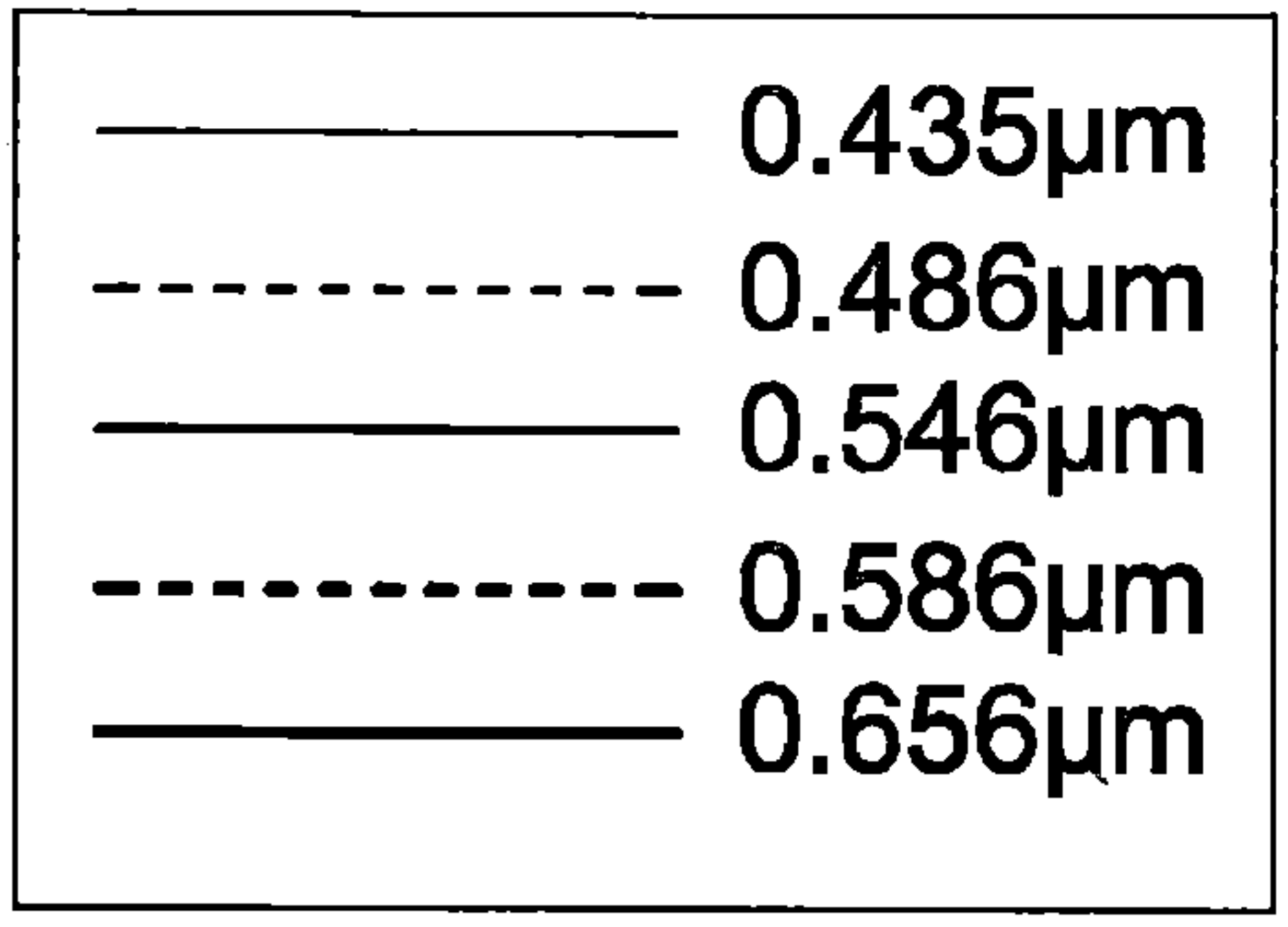


第 2D 圖

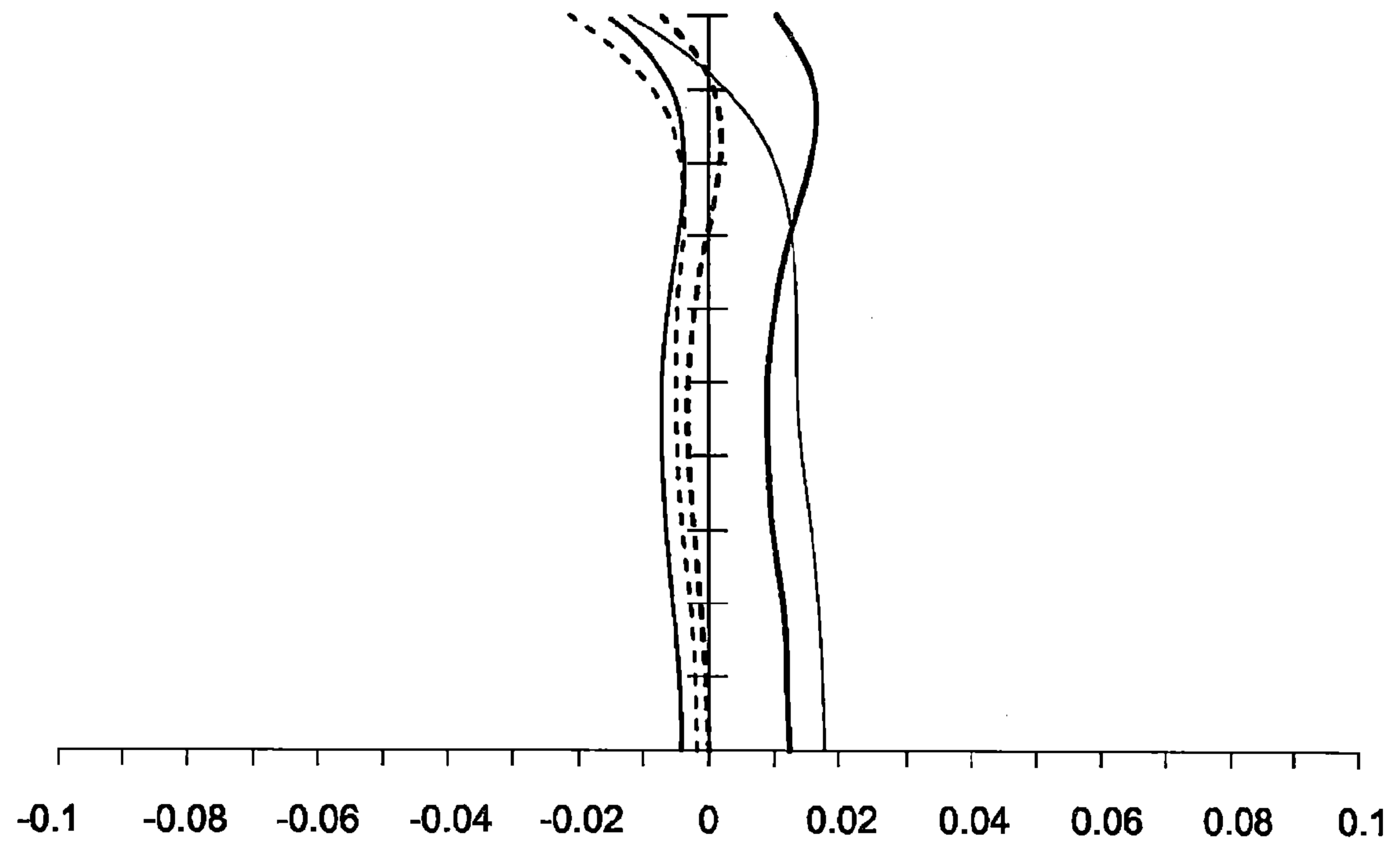
2



第 3 圖



光瞳半徑：11.2654 mm



縱向像差 (mm)

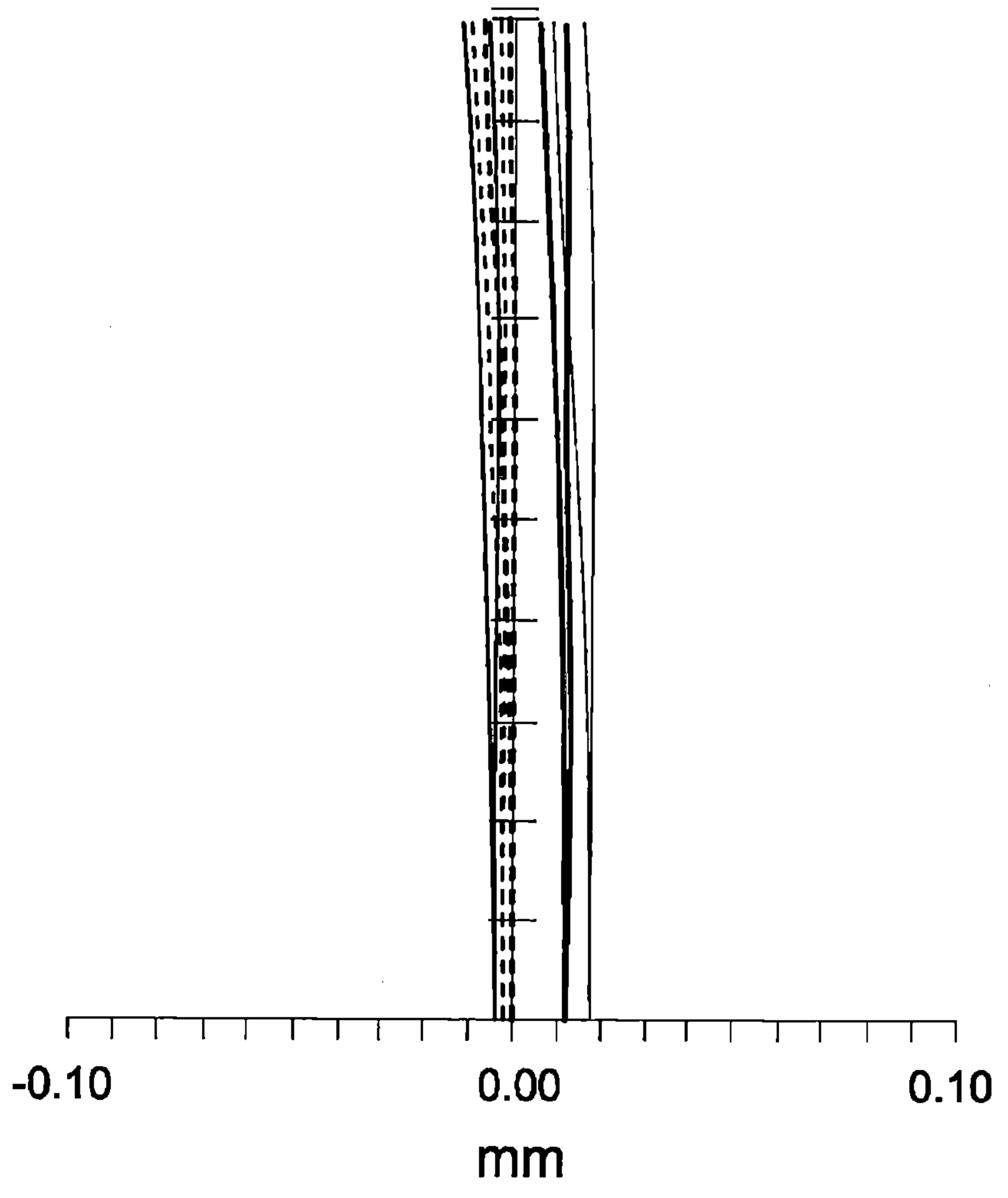
第 4A 圖

—————	0.435 μ m
- - - - -	0.486 μ m
—————	0.546 μ m
- - - - -	0.586 μ m
—————	0.656 μ m
最大視場： 2.657度	
T: 子午方向	
S: 弧矢方向	

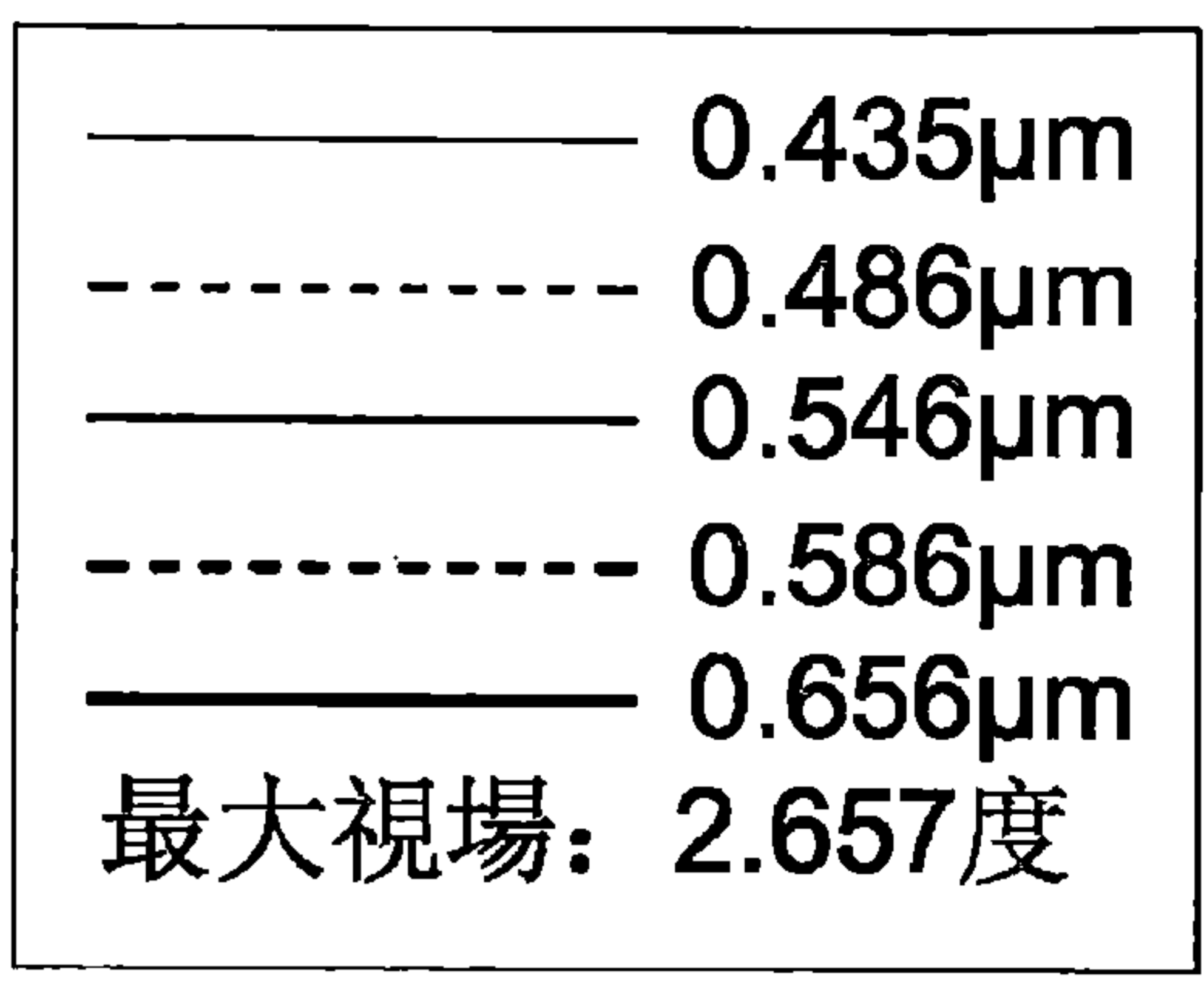
場曲

T T S S T T S S

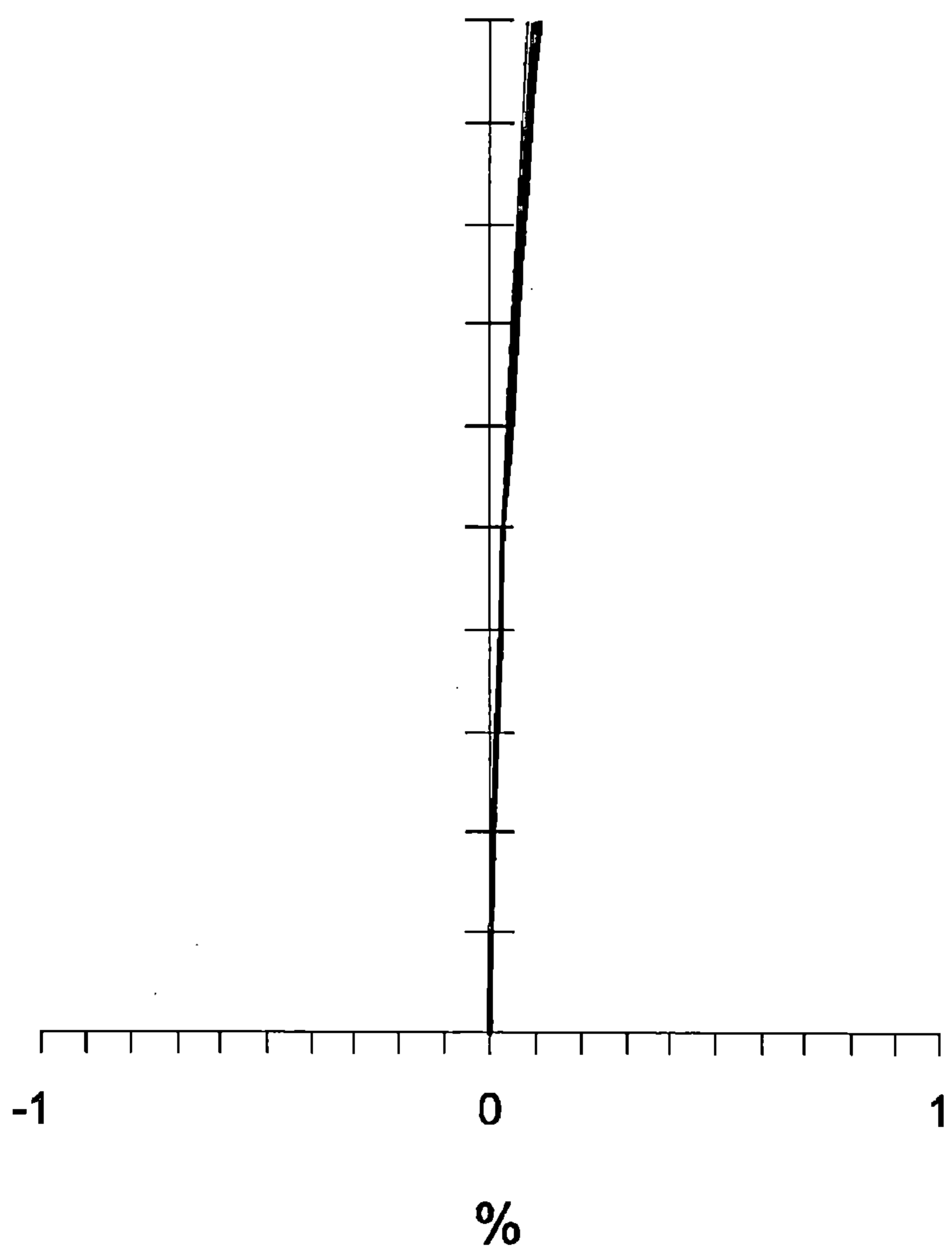
+ Y



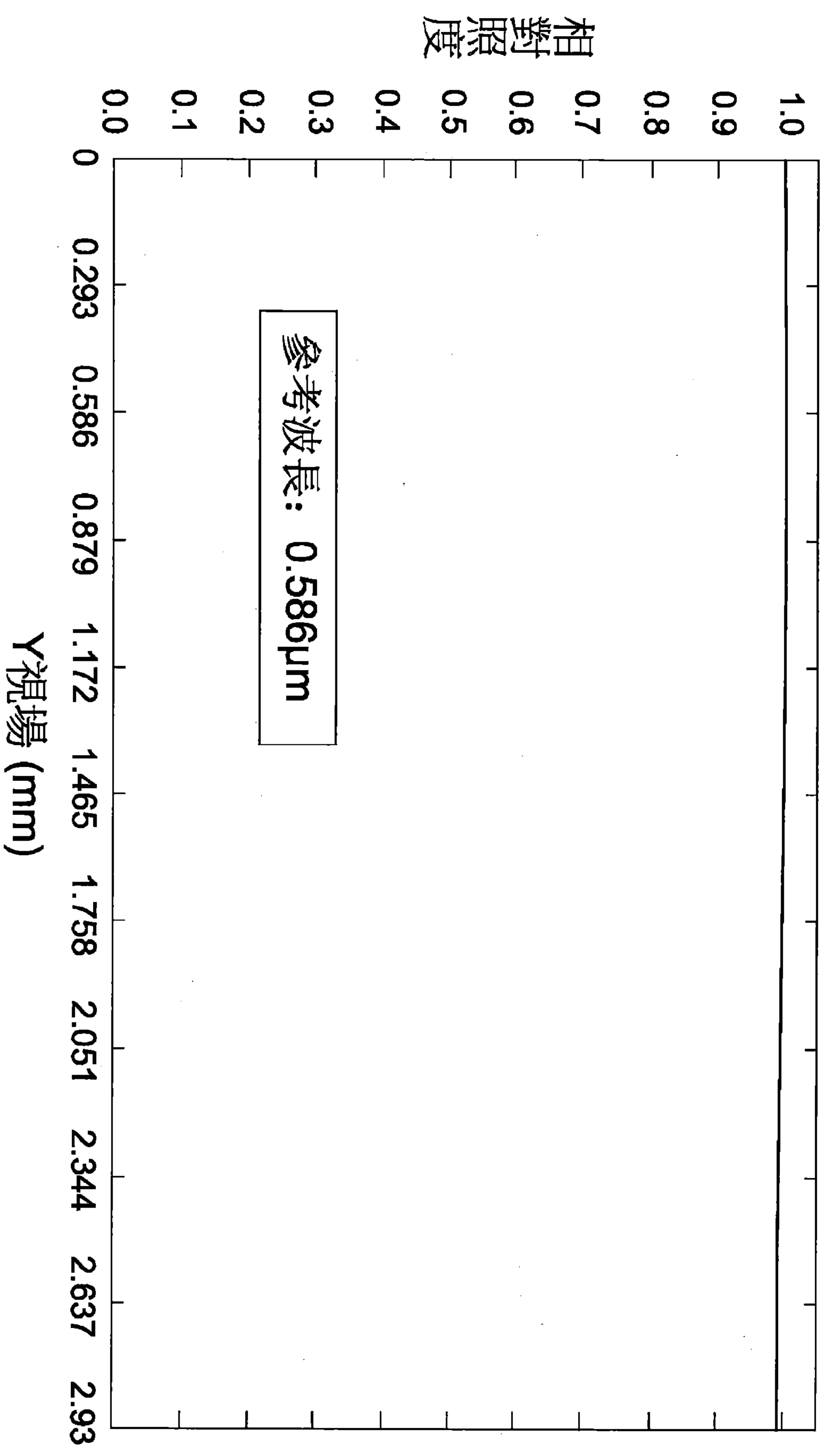
第 4B 圖



畸變
+ Y

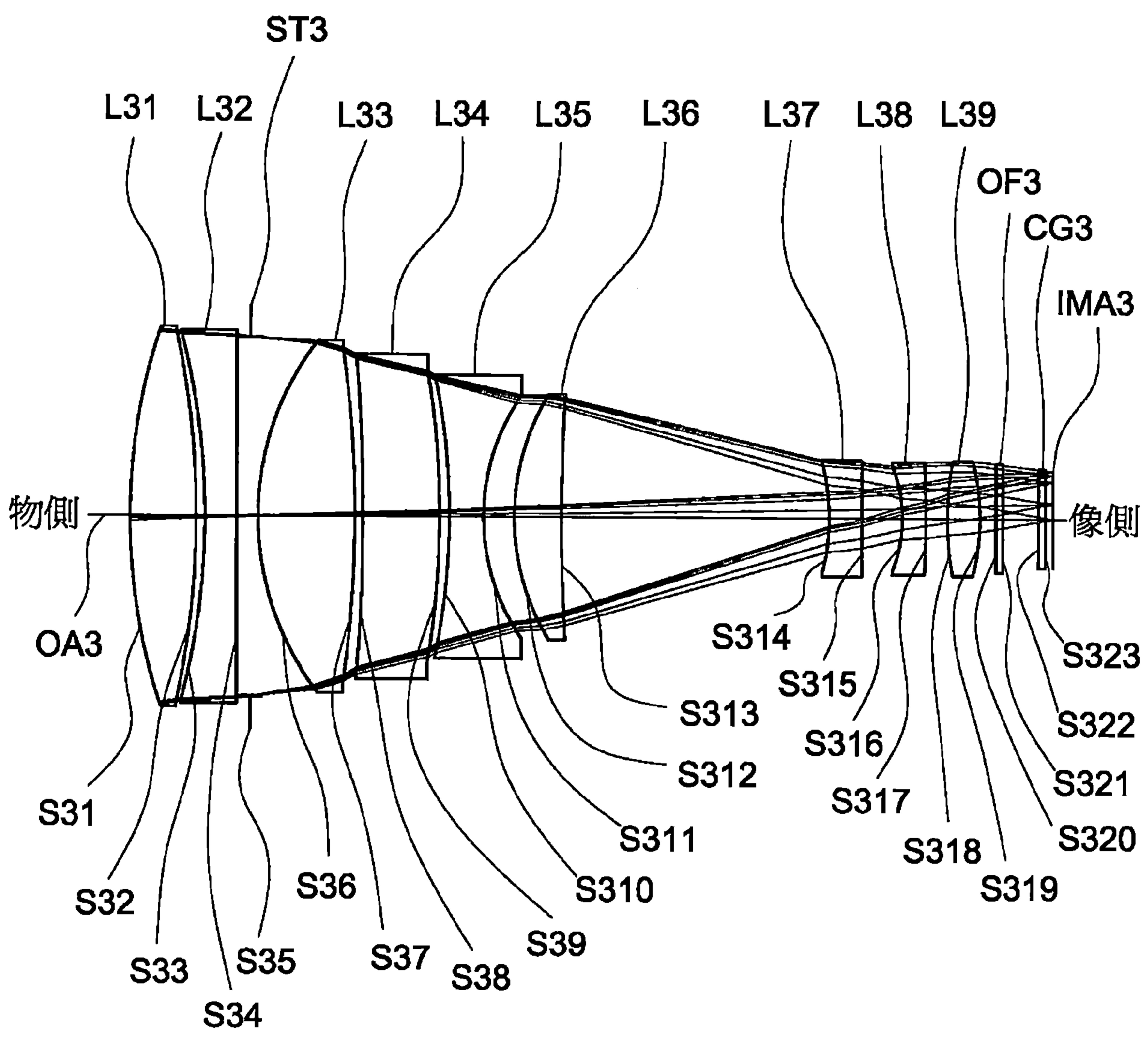


第 4C 圖

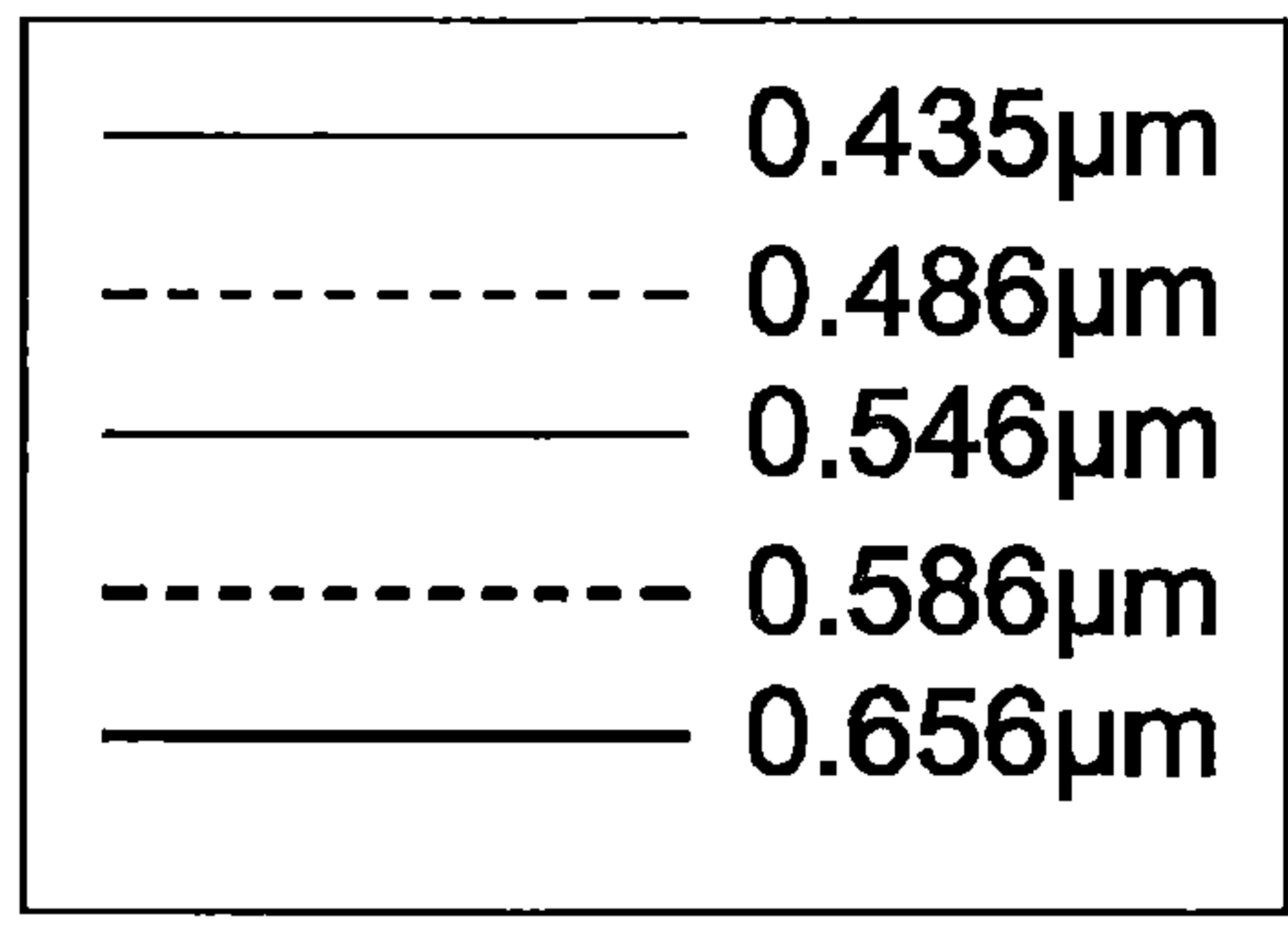


第4D圖

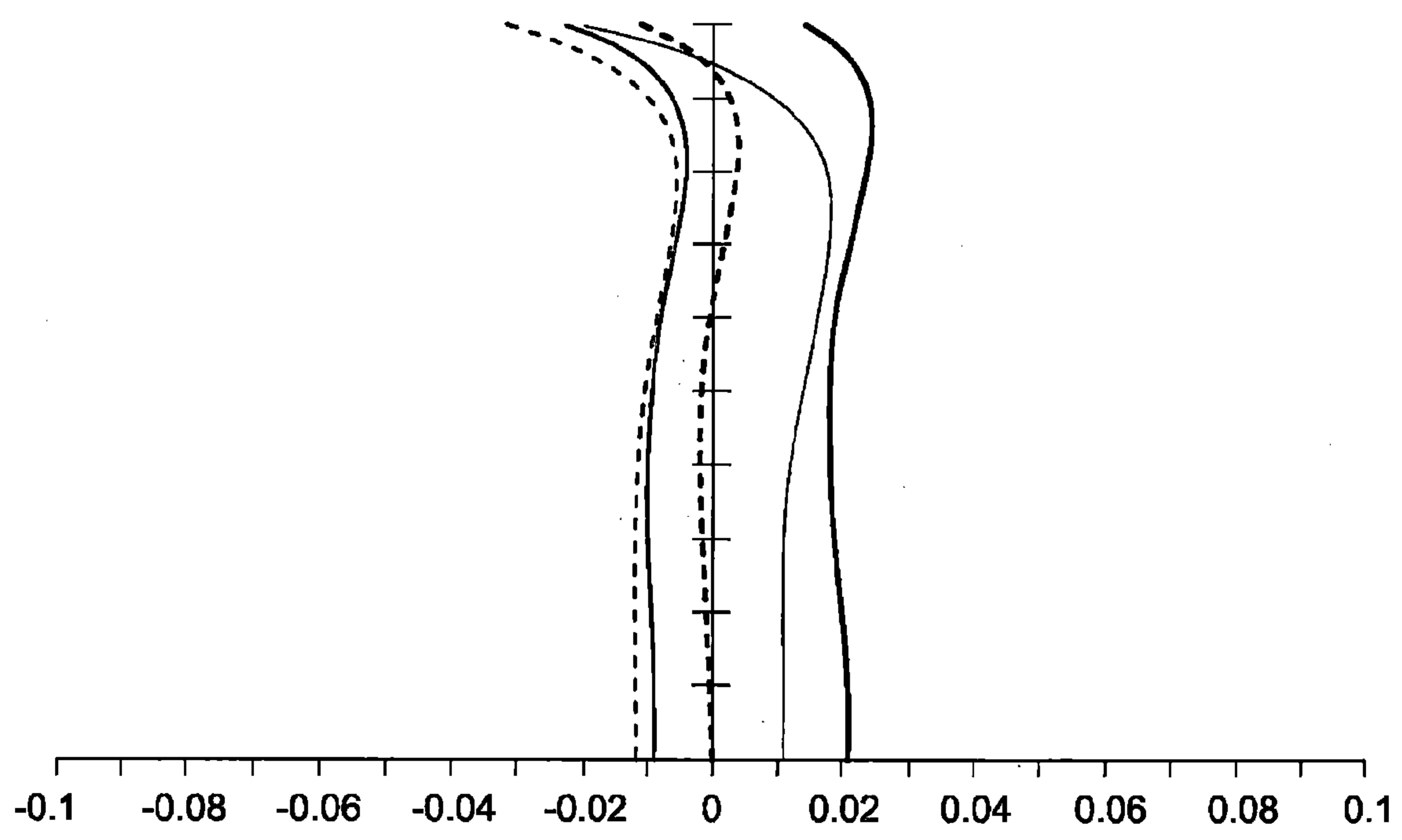
3



第 5 圖

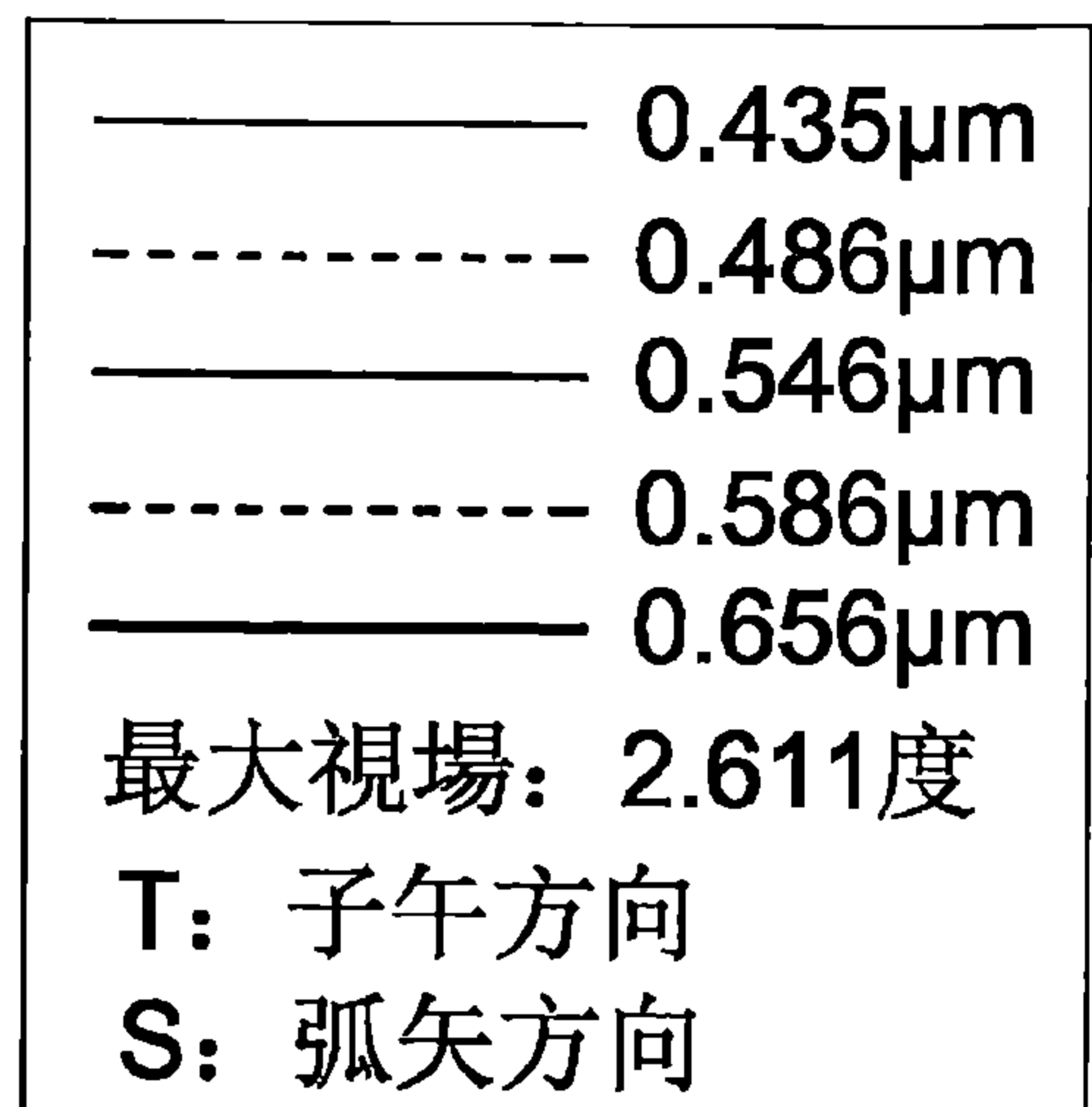


光瞳半徑：11.4615 mm



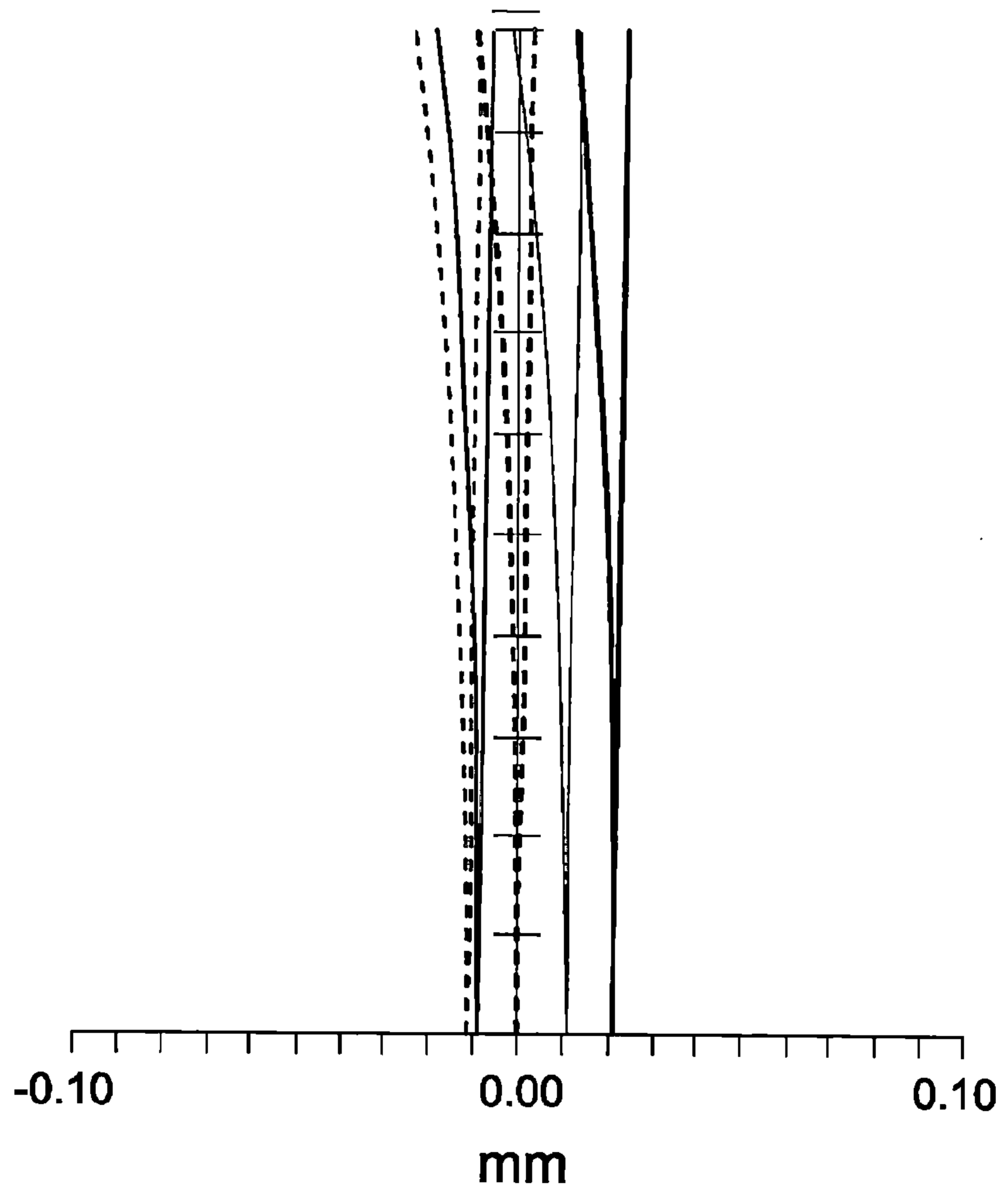
縱向像差 (mm)

第 6A 圖

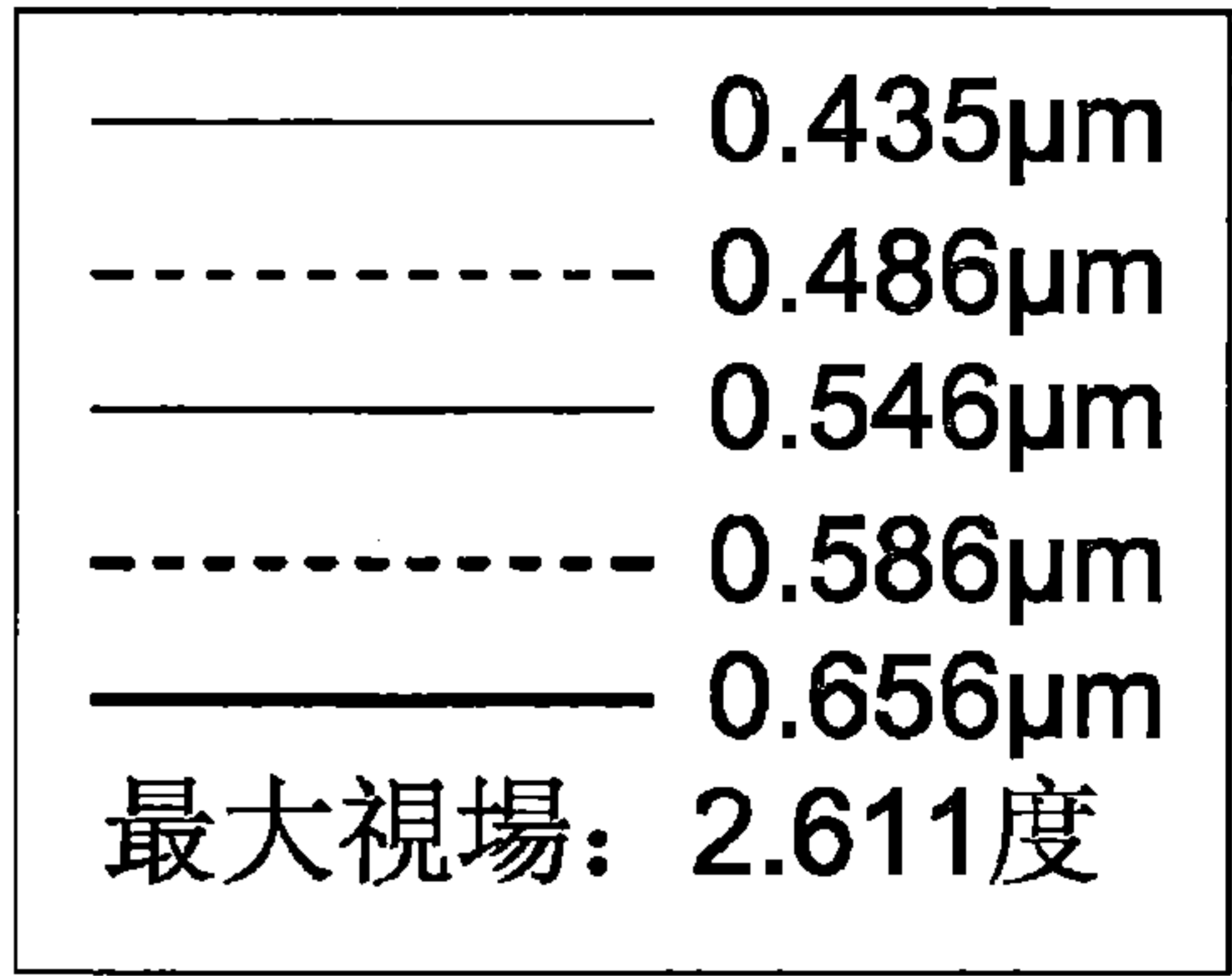


場曲

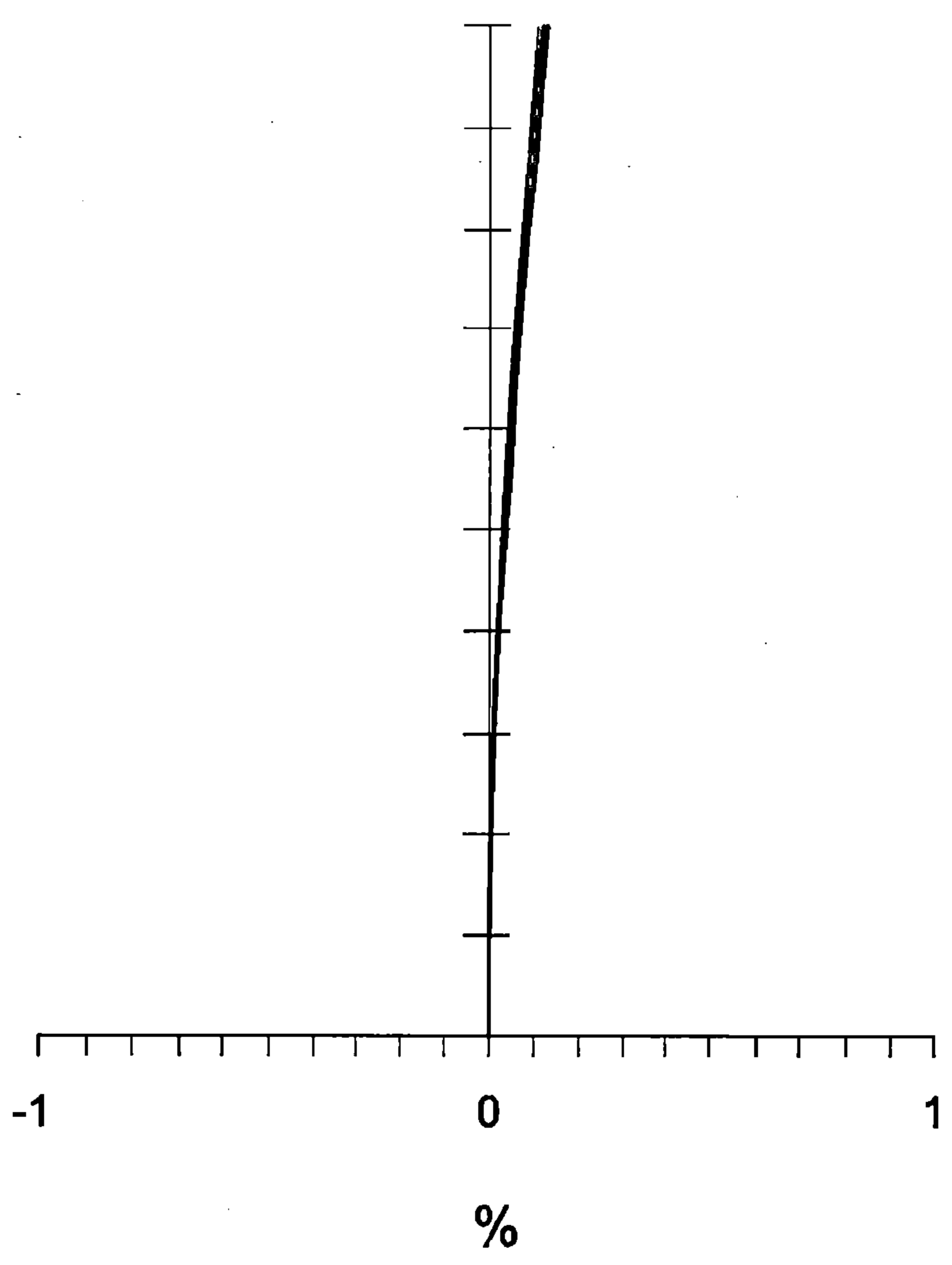
T T S S T S
+ Y



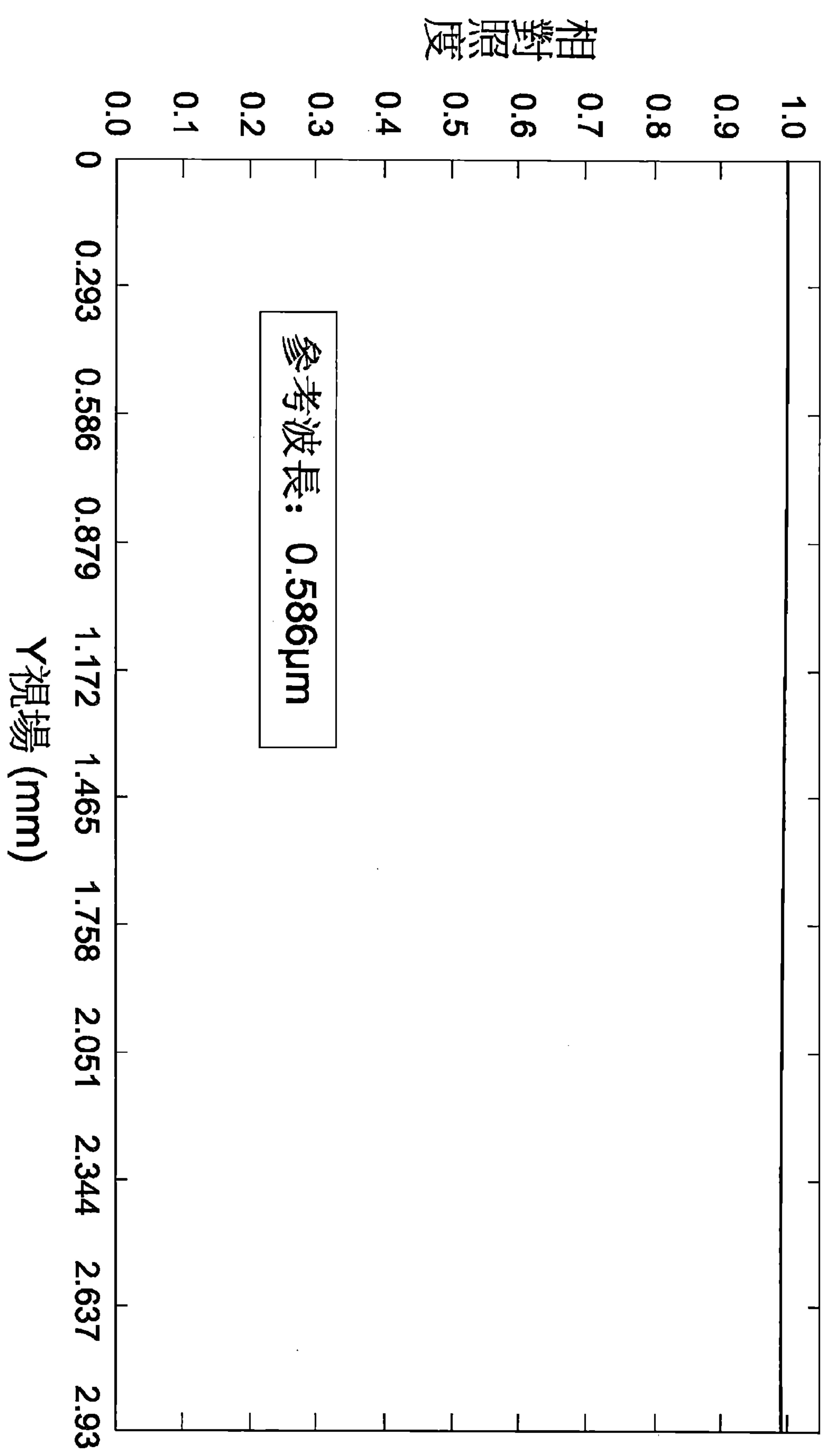
第 6B 圖



畸變
+ Y



第 6C 圖



第 6D 圖