發明專利說明書

（本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號：95133356

※ 申請日期：95.9.8　　※IPC 分類：G02B 13/06

一、發明名稱：（中文/英文）

微型取像鏡頭

二、申 請 人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

亞洲光學股份有限公司/ASIA OPTICAL CO., INC.

代表人：（中文/英文）賴以仁/Lai I-Jen

住居所或營業所地址：（中文/英文）

台中縣潭子鄉台中加工出口區南二路 22-3 號/

No. 22-3 South 2nd Road, T.E.P.Z, Taichung 427, Taiwan

國　籍：（中文/英文）　中華民國/R.O.C.

三、發明人：（共 1 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 廖陳成/Liao, Chen-Cheng　　ID：J121531590

國　籍：（中文/英文）

1. 中華民國/R.O.C.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為：　年　月　日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號　順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號　順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼　順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼　順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種取像鏡頭，尤指一種適用於影像擷取裝置之微型取像鏡頭。

【先前技術】

影像擷取裝置與光電技術的整合已成為當今科技發展的趨勢，為了滿足便於攜帶之要求，輕、薄、短、小已成爲影像擷取裝置的基本需求。在取像鏡頭之鏡片形態及材質選擇上，由於傳統的球面研磨玻璃鏡片的材質選擇較多，且對於校正色差較為有利，已廣為業界所使用。惟球面研磨玻璃鏡片使用於數值孔徑（F Number）較小以及視角（Wide-angle）較大的情形時，球差及像散等像差的校正仍較困難。非球面鏡的出現解決了上述問題，將其應用於鏡頭的光學系統中，可以大幅提高成像品質，減小廣角鏡頭的桶狀變形，且一片非球面透鏡可替代幾片球面透鏡補償像差，可以相當明顯地簡化鏡頭的光學設計，減小體積和重量。惟傳統玻璃鏡頭仍必須要使用到多個鏡片才能矯正大視角的離軸像差及色差的問題，從而造成鏡頭整體尺寸較長、體積較大、成本較高，且非球面玻璃鏡片加工不易，因此在使用於輕薄型數位產品上時會受到相當的限制。相較而言，非球面塑膠鏡片較易加工、成本較低，因此，業界多採用非球面塑膠鏡片作為小型取像鏡頭之光學元件，以縮短整個光學系統。

就廣角鏡頭的設計而言，需考慮的設計因素包括必須矯正大視角的

離軸像差及色差，以及嚴重的畸變等，因此設計更爲困難，最終易造成鏡片的形狀難以加工或者主光束入射角（Chief Ray Angle）太大等諸多問題。固然廣角鏡頭的諸多設計已揭露於美國專利號 4493537、5251073、4525038 等，但能夠在很短的總長度下，克服各種光學像差且兼顧到實際加工等問題卻極為少見。因此，亦有前案提出利用潛望式或自由曲面（Free-Form Surface）稜鏡的型式來達成壓縮空間之目的，如美國專利號 6323892 等。然而潛望式設計係藉由一反射鏡僅達成將光路轉折之目的，並無矯正像差之功能。

採用自由曲面稜鏡具有以下優點：光程在稜鏡內多次反射，可使得整個系統因為折疊（Folding）效果而縮短；反射面不會產生色差（Chromatic Aberration），故整個系統不會因為傳統折射鏡片所產生的大量色差，而需要其他鏡片作補償（Compensation），所以整個系統的元件個數少；光學面因為稜鏡關係，其相對位置是固定的，故在系統組裝時較容易穩定。然習知取像鏡頭採用之自由曲面稜鏡結構多較爲複雜，設計、加工、固定皆較爲困難，故仍有進一步改善之必要。

【發明內容】

本發明之主要目的在於提供一種微型取像鏡頭，其採用一自由曲面稜鏡，藉由將入射光束反射可達成縮短光學總長之目的。

本發明之另一目的在於提供一種微型取像鏡頭，其結構簡單、加工容易、成本較低，具有大視角且具有良好的成像品質。

依據本發明之目的而提供之微型取像鏡頭，其可應用於影像擷取

裝置上，該取像鏡頭從物方到像方依序包括有負屈光度之第一透鏡、正屈光度之稜鏡，以及正屈光度之第二透鏡，其中該稜鏡包括一入射面、一反射面與一出射面，且第一透鏡設置於入射面之一側以及第二透鏡設置於出射面之一側。第一透鏡爲一雙凹透鏡，包含有一相對於被攝物體呈凹陷構形之第一面以及相對於成像面亦呈凹陷構形之第二面。該稜鏡爲一自由曲面稜鏡，其等效於在一直角稜鏡面上附予非球面係數。該稜鏡之入射面相對第一透鏡之第二面而設，反射面相對光軸傾斜設置，以及出射面朝向成像面而設，其中入射面、出射面皆爲凸面，而反射面爲一平面，亦可爲一曲面。該第二透鏡設置於自由曲面稜鏡與成像面之間，其兩表面可以呈雙凸型式，亦可以呈凹凸型式。該第二透鏡與自由曲面稜鏡之間進一步設有一孔徑光闌。

第一透鏡之第一、第二面中至少有一面為非球面；稜鏡之入射面與出射面皆爲非球面；第二透鏡亦可設計爲一非球面透鏡。

第一透鏡、稜鏡與第二透鏡係皆由塑膠材質製成，然第二透鏡亦可由玻璃材質製成。

本發明微型取像鏡頭之第一透鏡、稜鏡及第二透鏡滿足以下條件：

$1.3 < |f1/f| < 2.3$；

$2.5 < f2/f < 5.0$；

$2.5 < f3/f < 4.0$；

其中，f 為系統之整體有效焦距（Effective Focal Length），f1 為第一透鏡之有效焦距，f2 為稜鏡之有效焦距，f3 為第二透鏡之有效焦距。

與習知技術相比，本發明之微型取像鏡頭僅有二透鏡及一稜鏡組成，具有架構簡潔、組立方便、視角大、體積小、重量輕之優點；藉由一自由曲面稜鏡，可將光軸折向 90 度，使光路產生轉折，進而縮短鏡頭之前後長度並縮小體積，同時可矯正各種像差，獲得良好的解像；採用射出成型之塑膠鏡片並加入非球面，以取代傳統的玻璃鏡片，可大幅降低成本，並易於校正像差、縮短鏡頭的光學總長及提高良率。

【實施方式】

本發明之微型取像鏡頭可應用於影像擷取裝置，用來將目標物成像於影像感測元件，如電荷耦合元件(CCD)或互補金屬氧化物半導體(CMOS)。

請參照第一圖所示之本發明微型取像鏡頭的組成架構，其從物方到像方依序包含有負屈光度之第一透鏡 1、正屈光度之稜鏡 2，以及正屈光度之第二透鏡 3，其中稜鏡 2 與第一透鏡 1 並排設置，第二透鏡 3 位於稜鏡 2 下方並鄰近像方。來自被攝物體之光線透過第一透鏡 1、稜鏡 2 及第二透鏡 3 後，聚焦於一 CCD 或 CMOS 影像感測器 4(成像面)上，而獲得清晰成像。

第一透鏡 1 係一雙凹透鏡，其光學功能主要爲收集光線。該第一透鏡 1 包含有一相對於被攝物體呈凹陷構形之第一面 S1 以及相對於稜鏡 2 亦呈凹陷構形之第二面 S2，且第一、第二面 S1、S2 中至少有一面係非球面，用以矯正畸變（Distortion）及橫向色差（Lateral Color）。

稜鏡 2 係一自由曲面稜鏡（Free-Form Surface Prism），其等效於在

一直角稜鏡（Right Angle Prism）面上附予非球面係數。在此，雖然也可以使用非直角的稜鏡，但若考慮到加工穩定性及公差（Tolerance）容忍度，直角是較佳的角度。稜鏡 2 可同時達成多項光學功能，除將光軸轉向 90 度之外，並提供三個面用來矯正像差。該稜鏡 2 包含有與第一透鏡 1 之第二面 S2 相對而設之入射面 S3、相對光軸傾斜設置之反射面 S4，以及朝向成像面 4 而設之出射面 S5，其中入射面 S3、出射面 S5 皆爲凸面且皆爲非球面，而反射面 S4 爲一平面，亦可爲一曲面。第一透鏡 1 係設置於入射面 S3 之一側，第二透鏡 3 係設置於出射面 S5 之一側。

第二透鏡 3 係設置於自由曲面稜鏡 2 與成像面 4 之間，其兩表面 S6 與 S7 可以是呈雙凸型式，亦可以是呈凹凸型式。第二透鏡 3 的主要光學功能為修正球差（Spherical Aberration）及軸上色差，其較佳形式爲包含至少一非球面的非球面凸透鏡，但亦可以是一球面凸透鏡。

第二透鏡 3 與自由曲面稜鏡 2 之間進一步設有一孔徑光闌（Aperture Stop）5，用以控制光線入射量。爲得到較好的成像效果，在孔徑光闌 5 與成像面 4 之間進一步設有一玻璃平板（Glass Cover）6，其上可鍍上具有一定功效（例如：抗反射或紅外線過濾）之薄膜。

如上所述，在本發明中，第一透鏡 1、自由曲面稜鏡 2 與第二透鏡 3 皆可採用非球面設計，如此除了可補償色差及矯正軸外像差外，還可有助於縮短鏡頭光學系統的總長，使鏡頭之鏡片數目減至最少並可大幅度減輕重量。較佳地，第一透鏡 1、稜鏡 2 與第二透鏡 3 係皆由塑膠

材質製成，然第二透鏡 3 亦可由玻璃材質製成。

本發明微型取像鏡頭中，來自被攝物體的光束通過第一透鏡 1 後，藉由稜鏡 2 的入射面 S3 入射至稜鏡 2 內並被反射面 S4 反射至出射面 S5，最後藉由出射面 S5 通過孔徑光闌 5 射出至第二透鏡 3。稜鏡 2 的反射面 S4 對光束之內反射可使本發明取像鏡頭之光學系統的光軸折轉 90 度，即可使光路折疊，因此與折射光學系統相比，可使光學系統本身減小。另外，自由曲面稜鏡 2 包含有相當於三片鏡片的作爲折射面之入射面 S3 與出射面 S5，以及反射面 S4，與只有反射面的反射鏡相比，像差修正的自由度大。再者，由於在稜鏡 2 內部充滿比空氣之折射率高的透明體，因此與配置在空氣中的透鏡或反射鏡等設計相比能延長光路長度，從而使光學系統薄型化、小型化。

爲達成較佳之光學性能，本發明取像鏡頭之第一透鏡 1、稜鏡 2 及第二透鏡 3 需滿足以下條件：

$$1.3 < |f1/f| < 2.3 \qquad (1)$$

其中，f 為系統之整體有效焦距（Effective Focal Length），f1 為第一透鏡 1 的有效焦距。當|f1/f|大於上限時，像散（Astigmatism）矯正不足，而小於下限時，縱向色差（Axial Color）變大。另外，

$$2.5 < f2/f < 5.0 \qquad (2)$$

其中，f 為系統之整體有效焦距，f2 為稜鏡 2 之有效焦距。當 f2/f 大於上限時，橫向色差（Lateral Color）變大，而小於下限時，球差（Spherical Aberration）及彗差（Coma）難以矯正。另外，

$$2.5 < f3/f < 4.0 \qquad (3)$$

其中，f為系統之整體有效焦距，f3 為第二透鏡 3 之有效焦距。當 f3/f 大於上限時，即第二透鏡 3 的焦距太長，會導致整個系統逐漸變長，而小於下限時，彗差（Coma）及像散（Astigmatism）難以矯正。

以下將結合圖表說明本發明微型取像鏡頭的具體數值實施例。

數值實施例一

如第二圖所示，本發明微型取像鏡頭的實施例一包含一負屈光度的第一透鏡 11、一正屈光度的自由曲面稜鏡 21、一孔徑光闌 51、一正屈光度的第二透鏡 31、一玻璃平板 61 及一成像面 41。第一透鏡 11 爲一雙凹透鏡。自由曲面稜鏡 21 之入射面 S31 及出射面 S51 皆爲凸面，反射面 S41 爲一平面。第二透鏡 31 爲一雙凸透鏡。各元件之具體數值如下表所列：

表面序號	曲率半徑(mm) (Radius of Curvature)	距離/厚度(mm) (Distance/Thickness)	折射率 (Nd)	阿貝係數 (Vd)
S0		∞		
S11	-3.740	1.1	1.5136	57.4
S21	1.90	1.70		
S31	4.048	2.726	1.5136	57.4
S41	∞	-2.726	1.5136	57.4
S51	2.692	-1.5		
S61	∞	-0.1		
S71	-2.491	-0.7	1.536	57.4
S81	18.681	-1.77		
S91	∞	-0.8	1.51633	64.1
S101	∞			

說明：在上表中，因在稜鏡 21 的反射面 S41 處座標系統旋轉 90 度，故有負的間距。

在數值實施例一中，第一透鏡 11、稜鏡 21 及第二透鏡 31 均爲非

球面鏡，其滿足下列非球面公式：

$$z = \frac{ch^2}{1+\left[1-(k+1)c^2h^2\right]^{\frac{1}{2}}} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10}$$

其中，z 爲沿光軸方向在高度爲 h 的位置以表面頂點作參考距光軸的位移值，k 爲錐度常量，c 表示曲率半徑的倒數，h 表示鏡片高度，A、B、C、D 均爲非球面係數，A 表示四階非球面係數（4th Order Aspherical Coefficient），B 表示六階非球面係數（6th Order Aspherical Coefficient），C 表示八階非球面係數（8th Order Aspherical Coefficient），D 表示十階非球面係數（10th Order Aspherical Coefficient）。

具體而言，第一透鏡 11 之兩表面 S11、S21、稜鏡 21 之入射面 S31 與出射面 S51，以及第二透鏡 31 之表面 S71 為非球面，其非球面之相關數值依序列於下表：

係數 / 表面序號	K	A	B	C	D
S11	-28.486363	0	0	0	0
S21	0	-0.012845	0.001263	0	0
S31	-22.549277	0	0	0	0
S51	-1.208421	0	0	0	0
S71	0.424287	0	0	0	0

依數值實施例一實施之微型取像鏡頭的相關性能指數如下表：

整體有效焦距(f)	1.3 mm
Field of View (F.O.V)	120 degree
Total Length of Lens System	13.13 mm
F-number	2.82
|f1/f|	1.77
f2/f	3.34
f3/f	3.33

由上表可知，由關係表達式（1）至（3）所限定之焦距比值|f1/f|

爲 1.77，f2/f 爲 3.34，f3/f 爲 3.33，皆位於所要求之上下限範圍內。

第三圖至第六圖分別顯示了本發明數值實施例一之鏡頭的縱向球差（Longitudinal Spherical Aberration）、場曲（Field Sags）、畸變（Distortion）及橫向色差（Lateral Color）曲線圖，顯示本發明數值實施例一之鏡頭具有較佳之光學表現。

數值實施例二

如第七圖所示，本發明微型取像鏡頭的實施例 2 包含一負屈光度的第一透鏡 12、一正屈光度的自由曲面稜鏡 22、一孔徑光闌 52、一正屈光度的第二透鏡 32、一玻璃平板 62 及一成像面 42。第一透鏡 12 爲一雙凹透鏡。自由曲面稜鏡 22 之入射面 S32 及出射面 S52 皆爲凸面，反射面 S42 爲一平面。第二透鏡 32 爲一凹凸透鏡。各元件之具體數值如下表所列：

表面序號	曲率半徑(mm) (Radius of Curvature)	距離/厚度(mm) (Distance/Thickness)	折射率 (Nd)	阿貝係數 (Vd)
S0		∞		
S12	-6.0	1.05	1.5136	57.4
S22	2.04	1.80		
S32	9.184	2.843	1.5136	57.4
S42	∞	-3.0	1.5136	57.4
S52	2.216	-1.5		
S62	∞	-0.206		
S72	5.204	-0.7	1.536	57.4
S82	1.732	-2.12		
S92	∞	-0.8	1.51633	64.1
S102	∞			

說明：在上表中，因在稜鏡 22 的反射面 S42 處座標系統旋轉 90 度，故有負的間距。

數值實施例二中，第一透鏡12、稜鏡22及第二透鏡32均爲非球面鏡，其滿足下列非球面公式：

$$z = \frac{ch^2}{1+\left[1-(k+1)c^2h^2\right]^{\frac{1}{2}}} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10}$$

其中，z爲沿光軸方向在高度爲h的位置以表面頂點作參考距光軸的位移值，k爲錐度常量，c表示曲率半徑的倒數，h表示鏡片高度，A、B、C、D均爲非球面係數，A表示四階非球面係數，B表示六階非球面係數，C表示八階非球面係數，D表示十階非球面係數。

具體而言，第一透鏡12之兩表面S12、S22、稜鏡22之入射面S32與出射面S52，以及第二透鏡32之兩表面S72、S82為非球面，其非球面之相關數值依序列於下表：

係數 / 表面序號	K	A	B	C	D
S12	-338.710553	0	0	0	0
S22	0	-0.000443	-0.000554	0.000554	0
S32	-615.010411	0	0	0	0
S52	-1.0	-0.011221	0.001483	0	0
S72	0	0.043039	-0.017062	0	0
S82	0.302466	0	0	0	0

依數值實施例二實施之微型取像鏡頭的相關性能指數如下表：

整體有效焦距(f)	1.33 mm
Field of View (F.O.V)	132 degree
Total Length of Lens System	14.0 mm
F-number	2.89
|f1/f|	2.14
f2/f	3.17
f3/f	3.56

由上表可知，由關係表達式（1）至（3）所限定之焦距比值|f1/f|爲2.14，f2/f爲3.17，f3/f爲3.56，皆位於所要求之上下限範圍內。

第八圖至第十一圖分別顯示了本發明數值實施例 2 之鏡頭的縱向球差、場曲、畸變及橫向色差曲線圖，顯示本發明數值實施例二之鏡頭具有較佳之光學表現。

數值實施例三

如第十二圖所示，本發明微型取像鏡頭的實施例 3 包含一負屈光度的第一透鏡 13、一正屈光度的自由曲面稜鏡 23、一孔徑光闌 53、一正屈光度的第二透鏡 33、一玻璃平板 63 及一成像面 43。第一透鏡 13 爲一雙凹透鏡。自由曲面稜鏡 23 之入射面 S33 及出射面 S53 皆爲凸面，反射面 S43 爲一平面。第二透鏡 33 爲一凹凸透鏡。各元件之具體數值如下表所列：

表面序號	曲率半徑(mm) (Radius of Curvature)	距離/厚度(mm) (Distance/Thickness)	折射率 (Nd)	阿貝係數 (Vd)
S0		∞		
S13	-4.40	1.1	1.5136	57.4
S23	1.90	1.70		
S33	3.714	2.463	1.5136	57.4
S43	∞	-2.643	1.5136	57.4
S53	2.698	-1.448		
S63	∞	-0.1		
S73	-1.244	-0.7	1.536	57.4
S83	-2.508	-1.289		
S93	∞	-0.8	1.51633	64.1
S103	∞			

說明：在上表中，因在稜鏡 23 的反射面 S43 處座標系統旋轉 90 度，故有負的間距。

數值實施例三中，第一透鏡 13、稜鏡 23 及第二透鏡 33 均爲非球面鏡，其滿足下列非球面公式：

$$z = \frac{ch^2}{1+\left[1-(k+1)c^2h^2\right]^{\frac{1}{2}}} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10}$$

其中，z 爲沿光軸方向在高度爲 h 的位置以表面頂點作參考距光軸的位移值，k 爲錐度常量，c 表示曲率半徑的倒數，h 表示鏡片高度，A、B、C、D 均爲非球面係數，A 表示四階非球面係數，B 表示六階非球面係數，C 表示八階非球面係數，D 表示十階非球面係數。

具體而言，第一透鏡 13 之兩表面 S13、S23、稜鏡 23 之入射面 S33 與出射面 S53，以及第二透鏡 33 之兩表面 S73、S83 為非球面，其非球面之相關數值依序列於下表：

係數 / 表面序號	K	A	B	C	D
S13	-28.3223811	0	0	0	0
S23	0	-0.012719	0.001515	0	0
S33	-13.770545	0	0	0	0
S53	-1.035561	0	0	0	0
S73	0.665348	0	0	0	0
S83	-0.145209	-0.196749	0	0	0

依數值實施例三實施之微型取像鏡頭的相關性能指數如下表：

整體有效焦距(f)	1.3 mm
Field of View (F.O.V)	120 degree
Total Length of Lens System	12.06 mm
F-number	2.83
|f1/f|	1.88
f2/f	3.16
f3/f	3.12

由上表可知，由關係表達式（1）至（3）所限定之焦距比值|f1/f|爲 1.88，f2/f 爲 3.16，f3/f 爲 3.12，皆位於所要求之上下限範圍內。

第十三圖至第十六圖分別顯示本發明數值實施例三之鏡頭的縱向球差、場曲、畸變及橫向色差曲線圖，顯示本發明數值實施例三之鏡

頭具有較佳之光學表現。

數值實施例四

如第十七圖所示，本發明微型取像鏡頭的實施例四包含一負屈光度的第一透鏡 14、一正屈光度的自由曲面稜鏡 24、一孔徑光闌 54、一正屈光度的第二透鏡 34、一玻璃平板 64 及一成像面 44。第一透鏡 14 爲一雙凹透鏡。自由曲面稜鏡 24 之入射面 S34 及出射面 S54 皆爲凸面，反射面 S44 爲一曲面（凸面）。第二透鏡 34 爲一雙凸透鏡。各元件之具體數值如下表所列：

表面序號	曲率半徑(mm) (Radius of Curvature)	距離/厚度(mm) (Distance/Thickness)	折射率 (Nd)	阿貝係數 (Vd)
S0		∞		
S14	-3.832	1.1	1.5136	57.4
S24	1.90	1.70		
S34	3.884	2.531	1.5136	57.4
S44	-1434.006	-2.531	1.5136	57.4
S54	2.794	-1.5		
S64	∞	-0.1		
S74	-2.403	-0.7	1.51633	64.1
S84	12.981	-1.684		
S94	∞	-0.8	1.51633	64.1
S104	∞			

說明：在上表中，因在稜鏡 24 的反射面 S44 處座標系統旋轉 90 度，故有負的間距。

數值實施例四中，第一透鏡 14 及稜鏡 24 爲非球面鏡，其滿足下列非球面公式：

$$z = \frac{ch^2}{1+\left[1-(k+1)c^2h^2\right]^{\frac{1}{2}}} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10}$$

其中，z 爲沿光軸方向在高度爲 h 的位置以表面頂點作參考距光軸的位

移值，k 爲錐度常量，c 表示曲率半徑的倒數，h 表示鏡片高度，A、B、C、D 均爲非球面係數，A 表示四階非球面係數，B 表示六階非球面係數，C 表示八階非球面係數，D 表示十階非球面係數。

具體而言，第一透鏡 14 之兩表面 S14、S24，以及稜鏡 24 之入射面 S34 與出射面 S54 為非球面，其非球面之相關數值依序列於下表：

係數 / 表面序號	K	A	B	C	D
S14	-29.250097	0	0	0	0
S24	0	-0.01235	0.001129	0	0
S34	-19.578296	0	0	0	0
S54	-1.070518	0	0	0	0

依數值實施例四實施之微型取像鏡頭的相關性能指數如下表：

整體有效焦距(f)	1.3 mm
Field of View (F.O.V)	120 degree
Total Length of Lens System	12.64m
F-number	2.82
| f1 / f |	1.7
f2 / f	3.2
f3 / f	3.07

由上表可知，由關係表達式（1）至（3）所限定之焦距比值|f1/f|爲 1.7，f2/f 爲 3.2，f3/f 爲 3.07，皆位於所要求之上下限範圍內。

第十八圖至第二十一圖分別顯示本發明數值實施例四之鏡頭的縱向球差、場曲、畸變及橫向色差曲線圖，顯示本發明數值實施例四之鏡頭具有較佳之光學表現。

綜上所述，本發明微型取像鏡頭僅有兩透鏡及一稜鏡組成，具有架構簡潔、組立方便、視角大、體積小、重量輕之優點；藉由一自由曲面稜鏡，可將光軸折向 90 度，使光路產生轉折，進而縮短鏡頭之前後長度並縮小體積，同時可矯正各種像差，獲得良好的解像；採用射

出成型之塑膠鏡片並加入非球面，以取代傳統的玻璃鏡片，可大幅降低成本，並易於校正像差、縮短鏡頭的光學總長及提高良率。

需說明的是，本發明為一種廣角的微型取像鏡頭，視角可達 120 度以上，因此非常適合用作車載鏡頭、監視系統或網路視訊鏡頭，當然，本發明之光學系統亦可操作在小於 120 度的視角上做為一般的廣角取像鏡頭。本發明光學系統總長只有 7.5mm 左右，更有利於裝設在汽車、防盜系統或電腦周邊系統上，甚至於手機上。利用本發明之架構不僅可縮短總長、節省成本、減少公差的產生，而且仍可達到較佳之光學品質。

綜上所述，本發明確已符合發明專利之要件，爰依法提出專利申請。惟，以上所述者僅爲本發明之較佳實施方式，舉凡熟習本案技術之人士援依本發明之精神所作之等效修飾或變化，皆涵蓋於後附之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第一圖係本發明微型取像鏡頭的光學結構圖。

第二圖係本發明微型取像鏡頭依據數值實施例一的光學結構圖。

第三圖至第六圖分別係本發明數值實施例一之縱向球差、場曲、畸變及橫向色差之表現圖。

第七圖係本發明微型取像鏡頭依據數值實施例二的光學結構圖。

第八圖至第十一圖分別係本發明數值實施例二之縱向球差、場曲、畸變及橫向色差之表現圖。

第十二圖係本發明微型取像鏡頭依據數值實施例三的光學結構圖。

第十三圖至第十六圖分別係本發明數值實施例三之縱向球差、場曲、畸變及橫向色差之表現圖。

第十七圖係本發明微型取像鏡頭依據數值實施例四的光學結構圖。

第十八圖至第二十一圖分別係本發明數值實施例四之縱向球差、場曲、畸變及橫向色差之表現圖。

【主要元件符號說明】

第一透鏡	1、11、12、13、14	自由曲面稜鏡	2、21、22、23、24
第二透鏡	3、31、32、33、34	成像面	4、41、42、43、44
孔徑光闌	5、51、52、53、54	玻璃平板	6、61、62、63、64

五、中文發明摘要：

本發明提供一種微型取像鏡頭，其可應用於影像擷取產品上，從物方到像方依序包含有一負屈光度之第一透鏡、一正屈光度之自由曲面稜鏡，以及一正屈光度之第二透鏡，其中該自由曲面稜鏡包括一入射面、一反射面與一出射面，且第一透鏡設置於入射面之一側以及第二透鏡設置於出射面之一側。該自由曲面稜鏡係等效於在一直角稜鏡面上附予非球面係數。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種微型取像鏡頭，其從物方到像方依序包括有一負屈光度之第一透鏡、一正屈光度之自由曲面稜鏡，以及一正屈光度之第二透鏡，其中該自由曲面稜鏡包括一入射面、一反射面與一出射面，且第一透鏡設置於入射面之一側以及第二透鏡設置於出射面之一側。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之微型取像鏡頭，具有系統整體有效焦距 f，其中該第一透鏡之有效焦距為 f1，二者滿足於 $1.3<|f1/f|<2.3$。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之微型取像鏡頭，其中該稜鏡之有效焦距為 f2，滿足於 $2.5<f2/f<5.0$。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之微型取像鏡頭，其中第二透鏡之有效焦距為 f3，滿足於 $2.5<f3/f<4.0$。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之微型取像鏡頭，其中該稜鏡與第二透鏡之間進一步設有一孔徑光闌。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之微型取像鏡頭，其中該第二透鏡與像方之間進一步設有一玻璃平板。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之微型取像鏡頭，其中該第一透鏡至少有一面係非球面。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之微型取像鏡頭，其中該稜鏡係等效於在一直角稜鏡面上附予非球面係數。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之微型取像鏡頭，其中該稜鏡之反射面相對光軸傾斜設置，該稜鏡之入射面朝向物方而設置，以及該稜鏡之出射面朝向像方而設置。

10．如申請專利範圍第 9 項所述之微型取像鏡頭，其中該稜鏡之入射面與出射面皆爲非球面。

11．如申請專利範圍第 10 項所述之微型取像鏡頭，其中該稜鏡之入射面、出射面皆爲凸面，而反射面爲一平面或一凸面。

12．如申請專利範圍第 10 項所述之微型取像鏡頭，其中該第二透鏡爲一非球面透鏡。

13．如申請專利範圍第 1 項所述之微型取像鏡頭，其中該第一透鏡、稜鏡與第二透鏡皆由塑膠材質製成。

14．如申請專利範圍第 1 項所述之微型取像鏡頭，其中該第一透鏡與該稜鏡由塑膠材質製成，第二透鏡由玻璃材質製成。

15．一種微型取像鏡頭，其從物方到像方依序包括有一負屈光度之第一透鏡、一正屈光度之自由曲面稜鏡，以及一正屈光度之第二透鏡，該第一透鏡、該自由曲面稜鏡與該第二透鏡滿足下列條件：

$1.3<|f1/f|<2.3$；

$2.5<f2/f<5.0$；

$2.5<f3/f<4.0$；

其中，f 為系統之整體有效焦距，f1 為第一透鏡之有效焦距，f2 為自由曲面稜鏡之有效焦距，f3 為第二透鏡之有效焦距。

16．如申請專利範圍第 15 項所述之微型取像鏡頭，其中該自由曲面稜鏡包括一入射面、一反射面與一出射面，且第一透鏡設置於入射面之一側以及第二透鏡設置於出射面之一側。

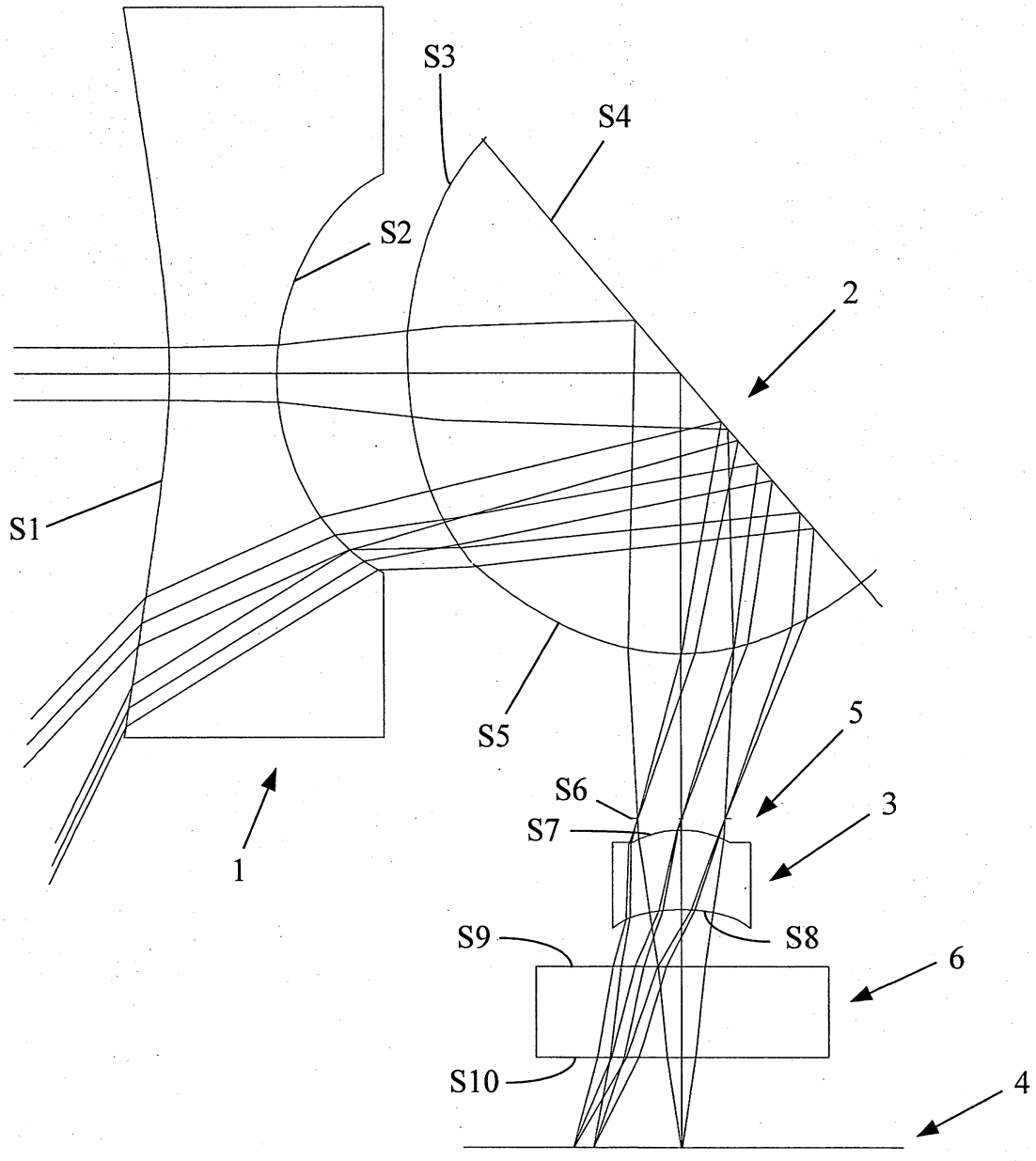
17．如申請專利範圍第 15 項所述之微型取像鏡頭，其中該自由曲面稜

鏡係等效於在一直角稜鏡面上附予非球面係數。

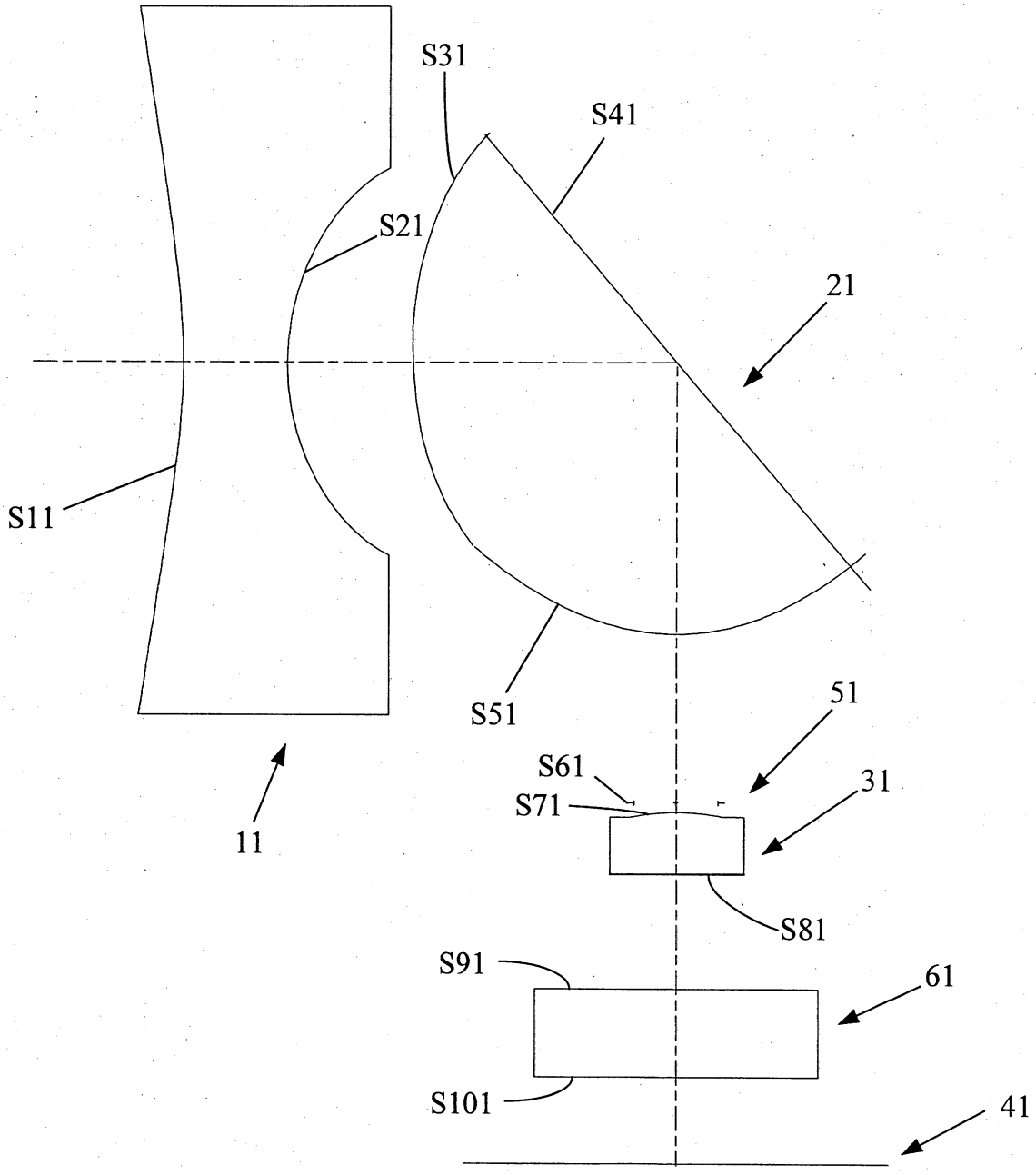
18. 如申請專利範圍第 17 項所述之微型取像鏡頭，其中該自由曲面稜鏡包含有與第一透鏡相對而設之入射面、相對光軸傾斜設置之反射面，以及朝向像方而設之出射面。

19. 如申請專利範圍第 15 項所述之微型取像鏡頭，其中該第一透鏡與該自由曲面稜鏡皆為非球面鏡。

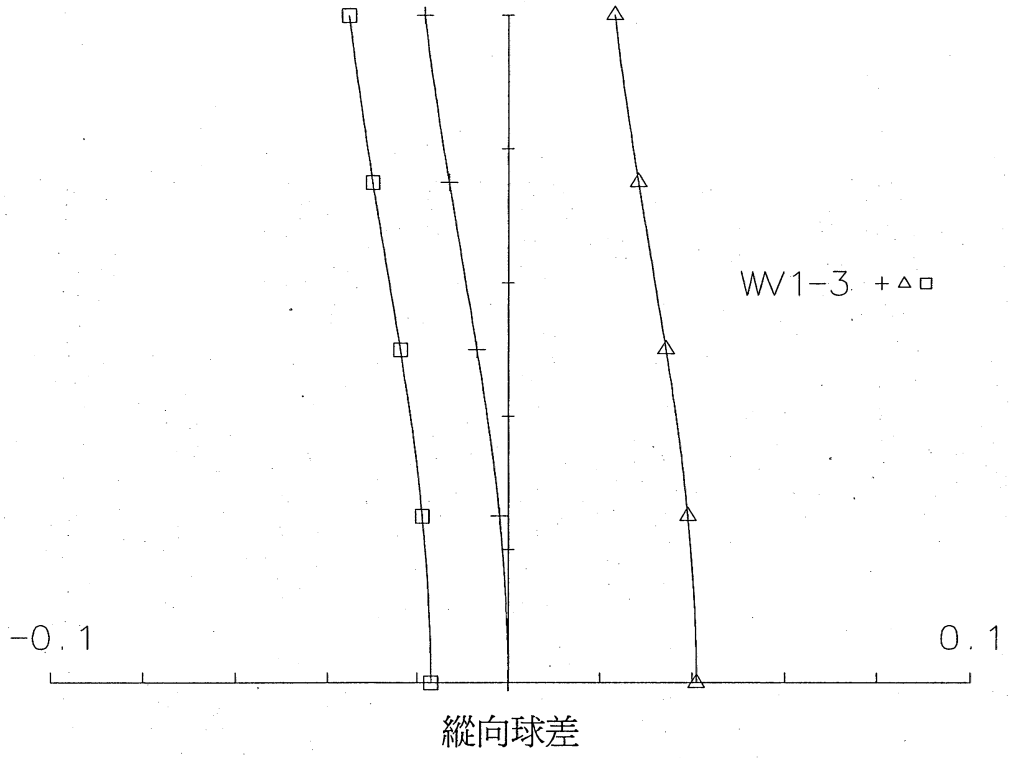
20. 如申請專利範圍第 15 項所述之微型取像鏡頭，其中該自由曲面稜鏡與該第二透鏡之間進一步設有一孔徑光闌，該第二透鏡與像方之間進一步設有一玻璃平板。



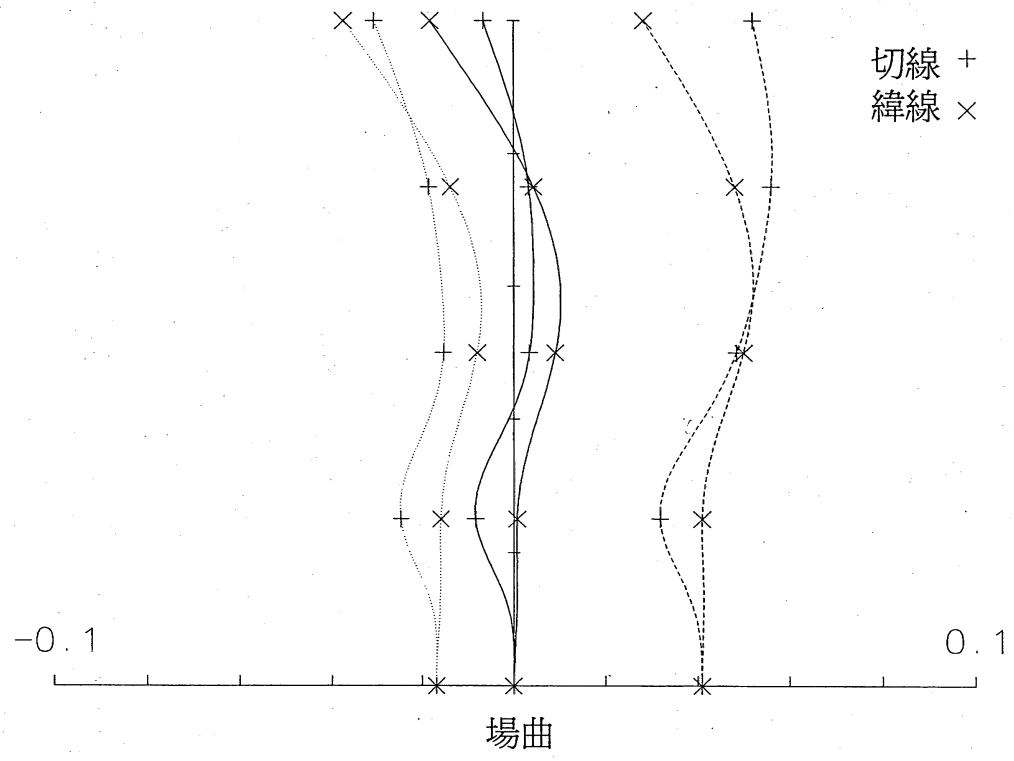
第一圖



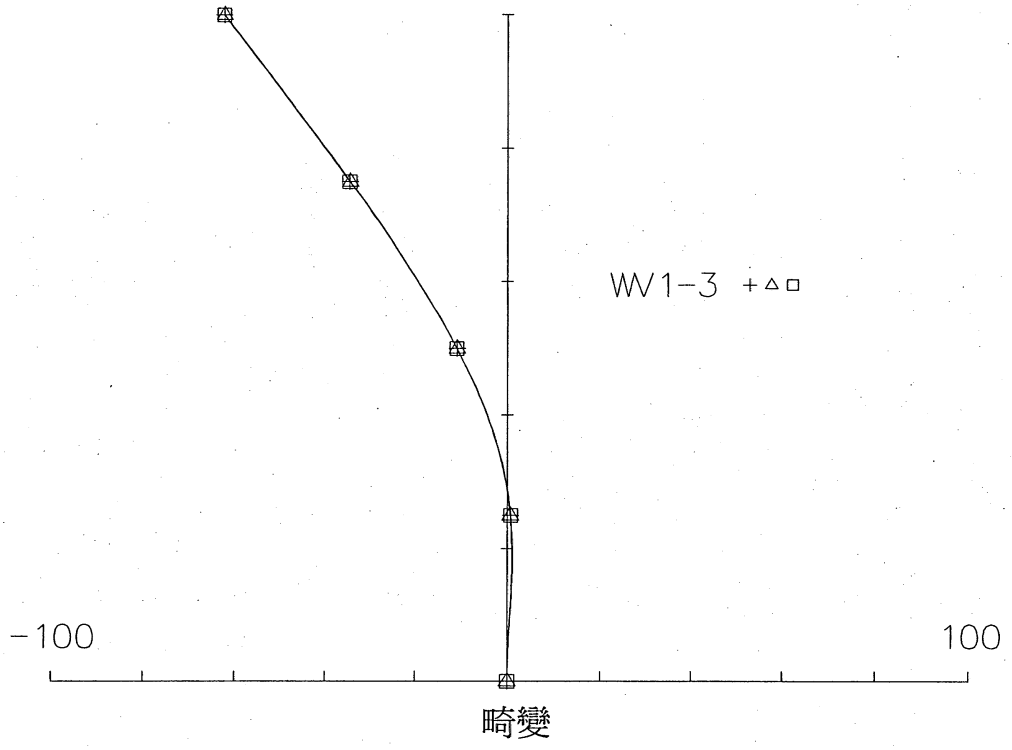
第二圖



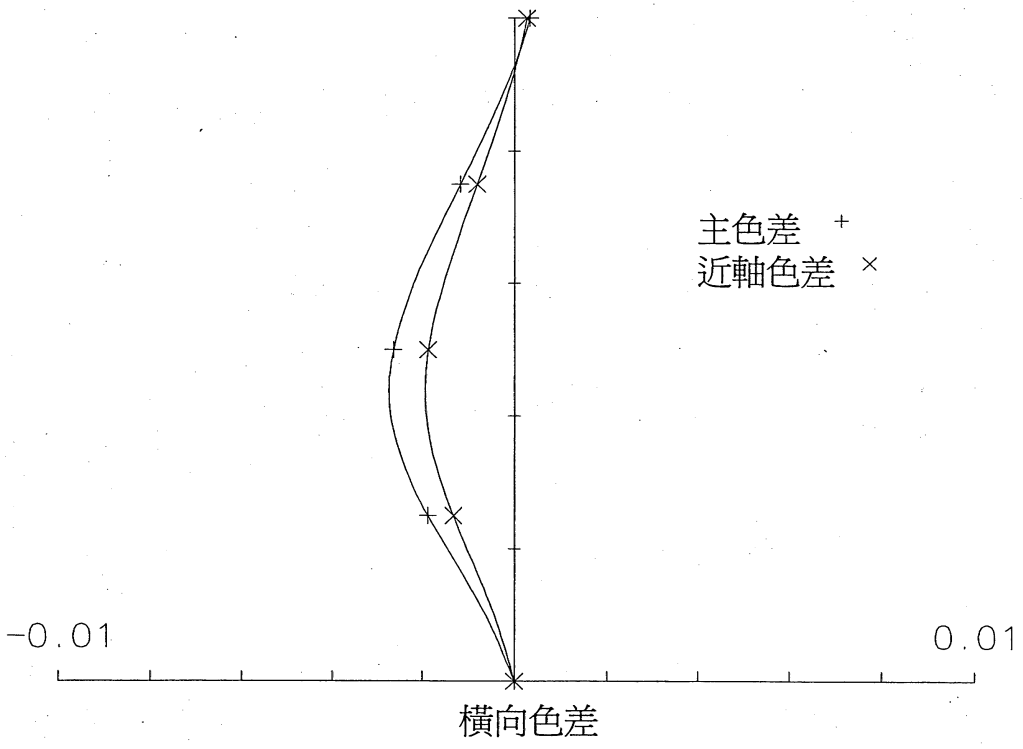
第三圖



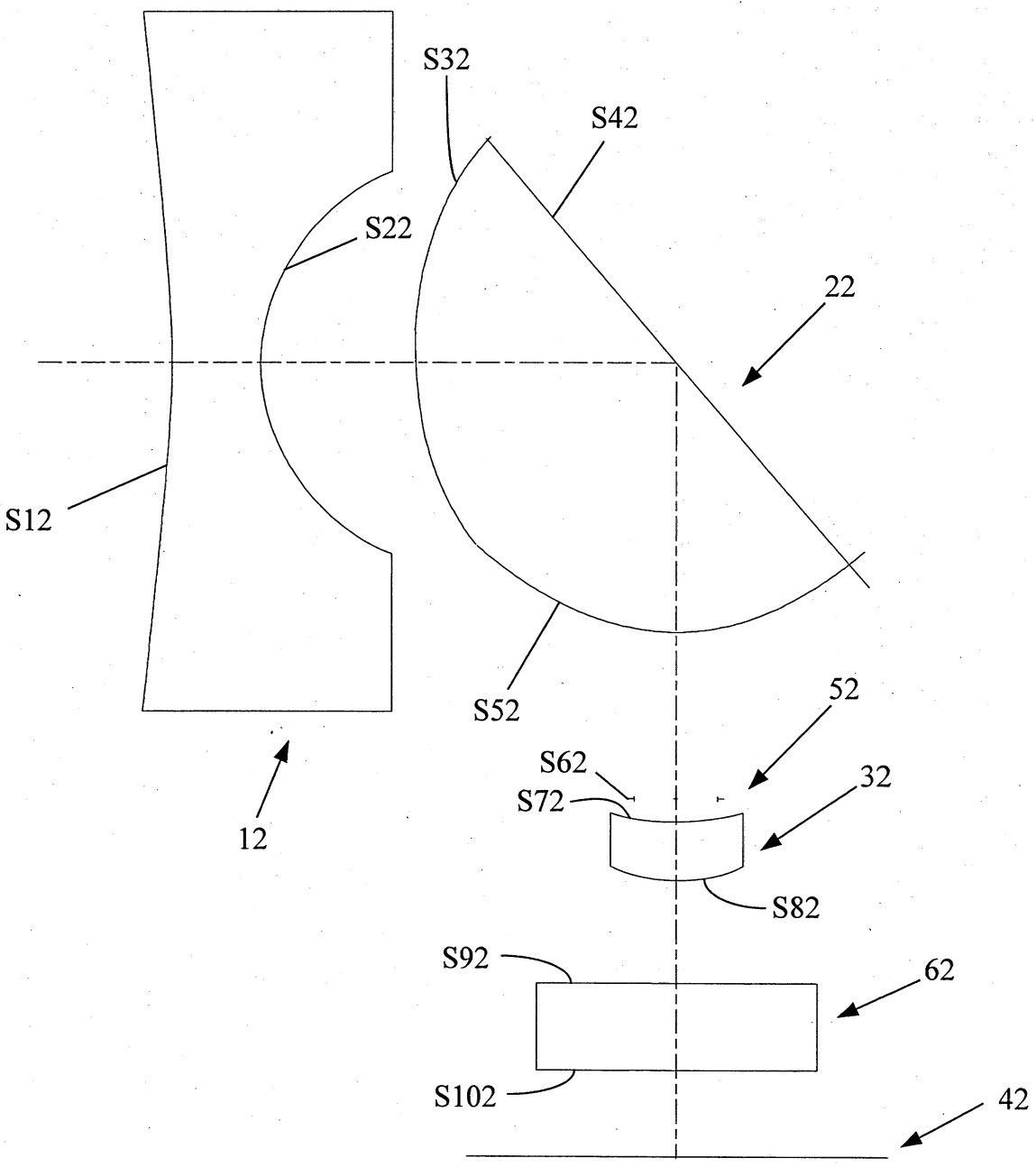
第四圖



第五圖

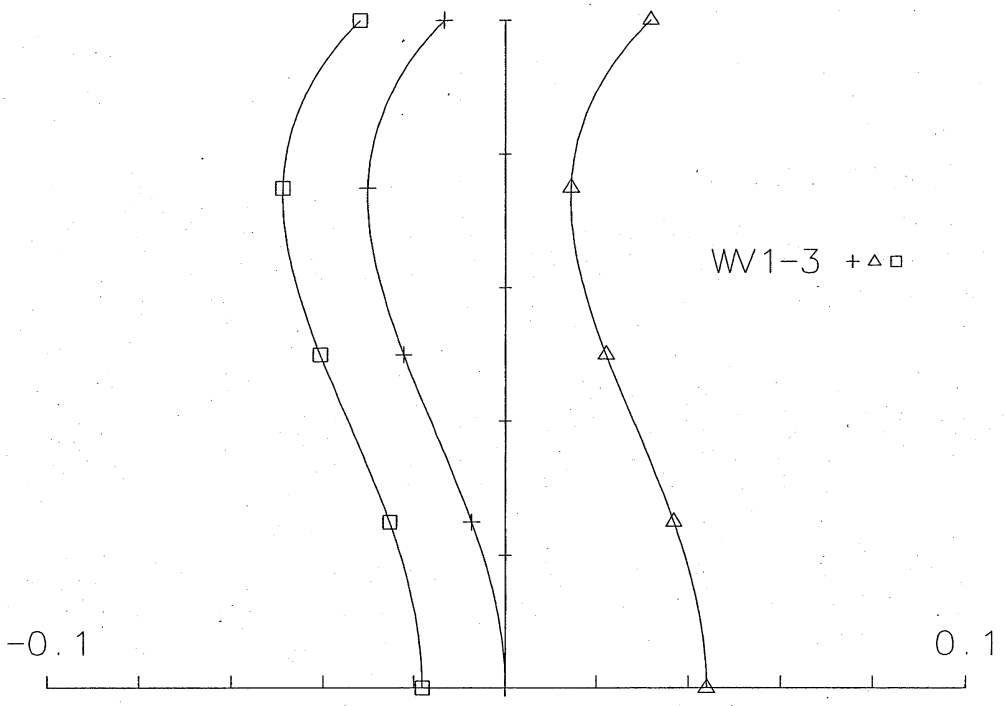


第六圖



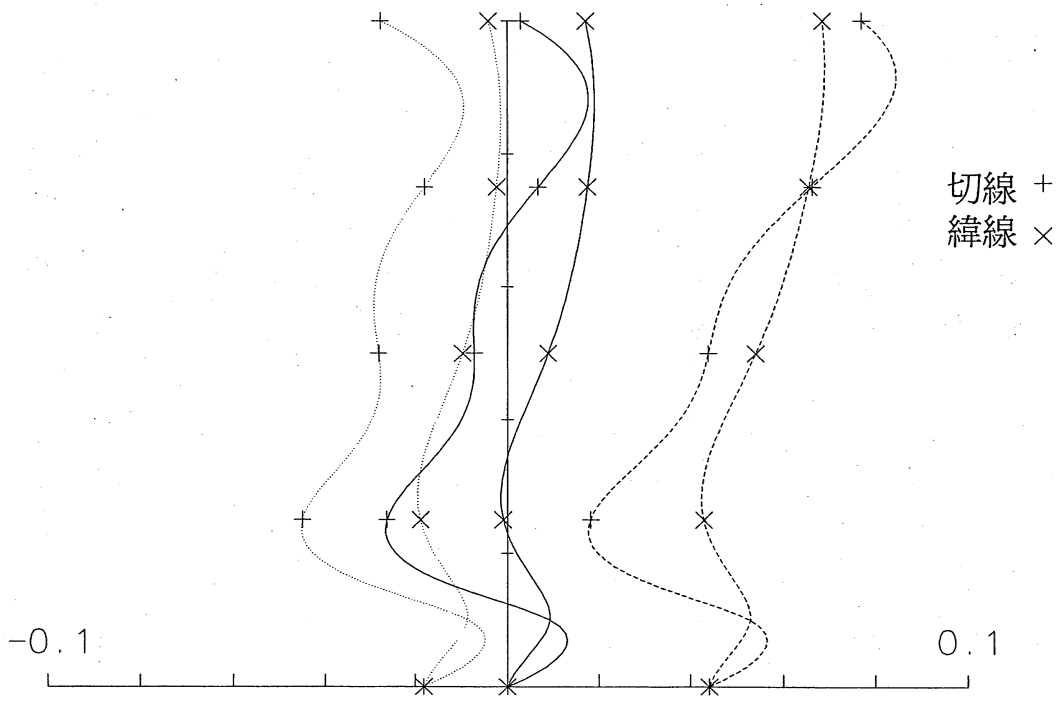
第七圖

200813469



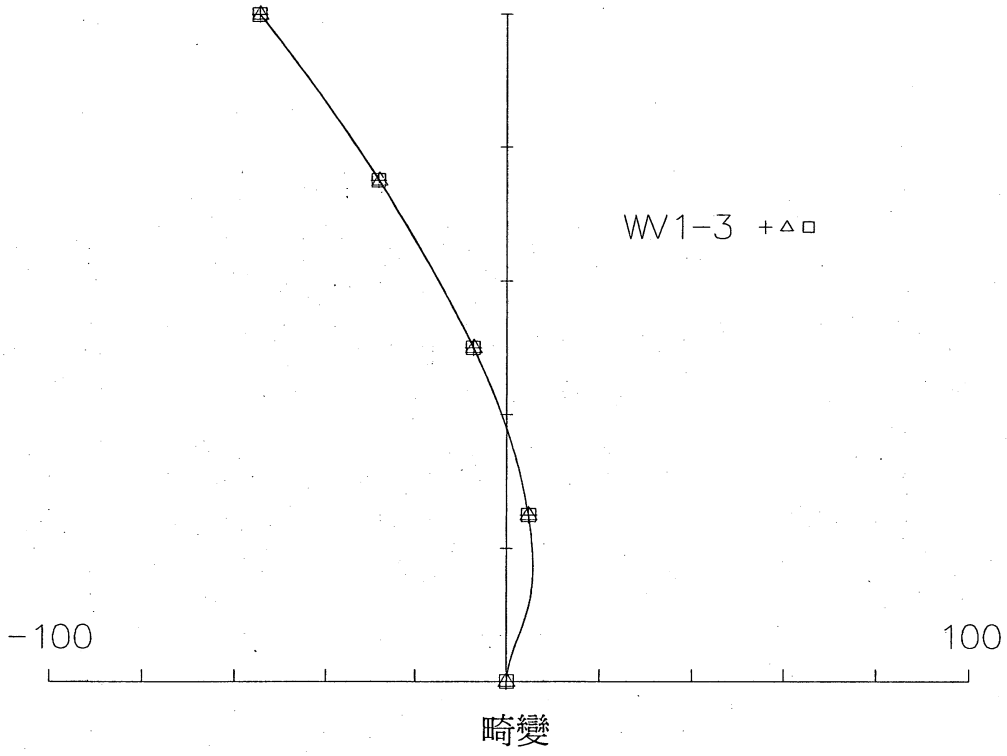
縱向球差

第八圖

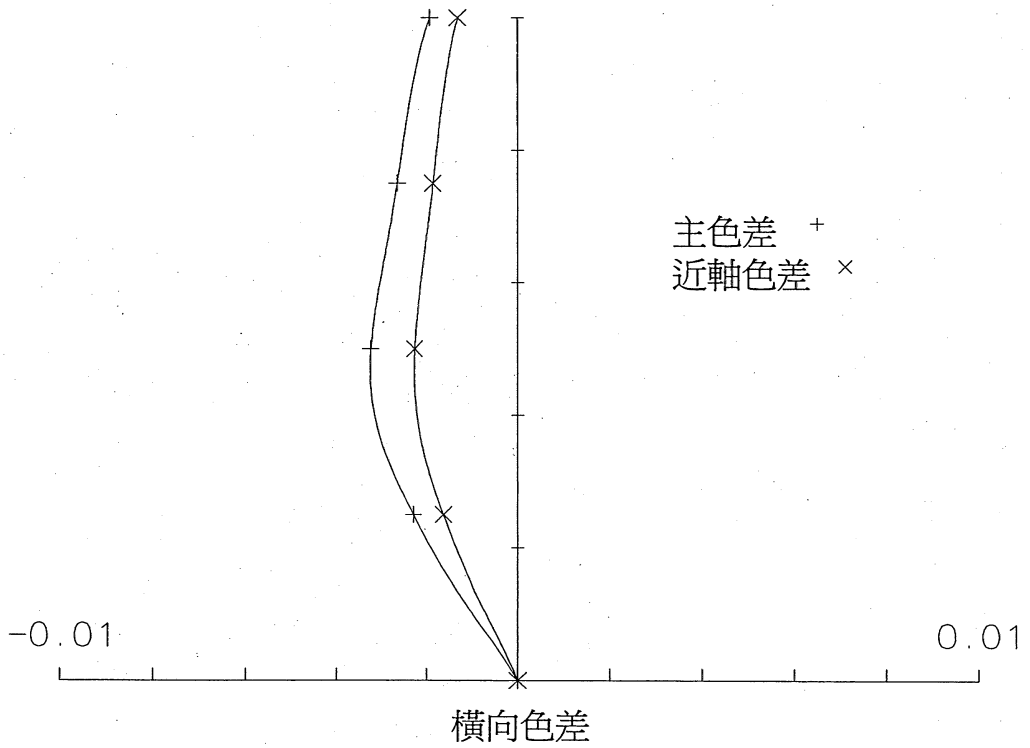


場曲

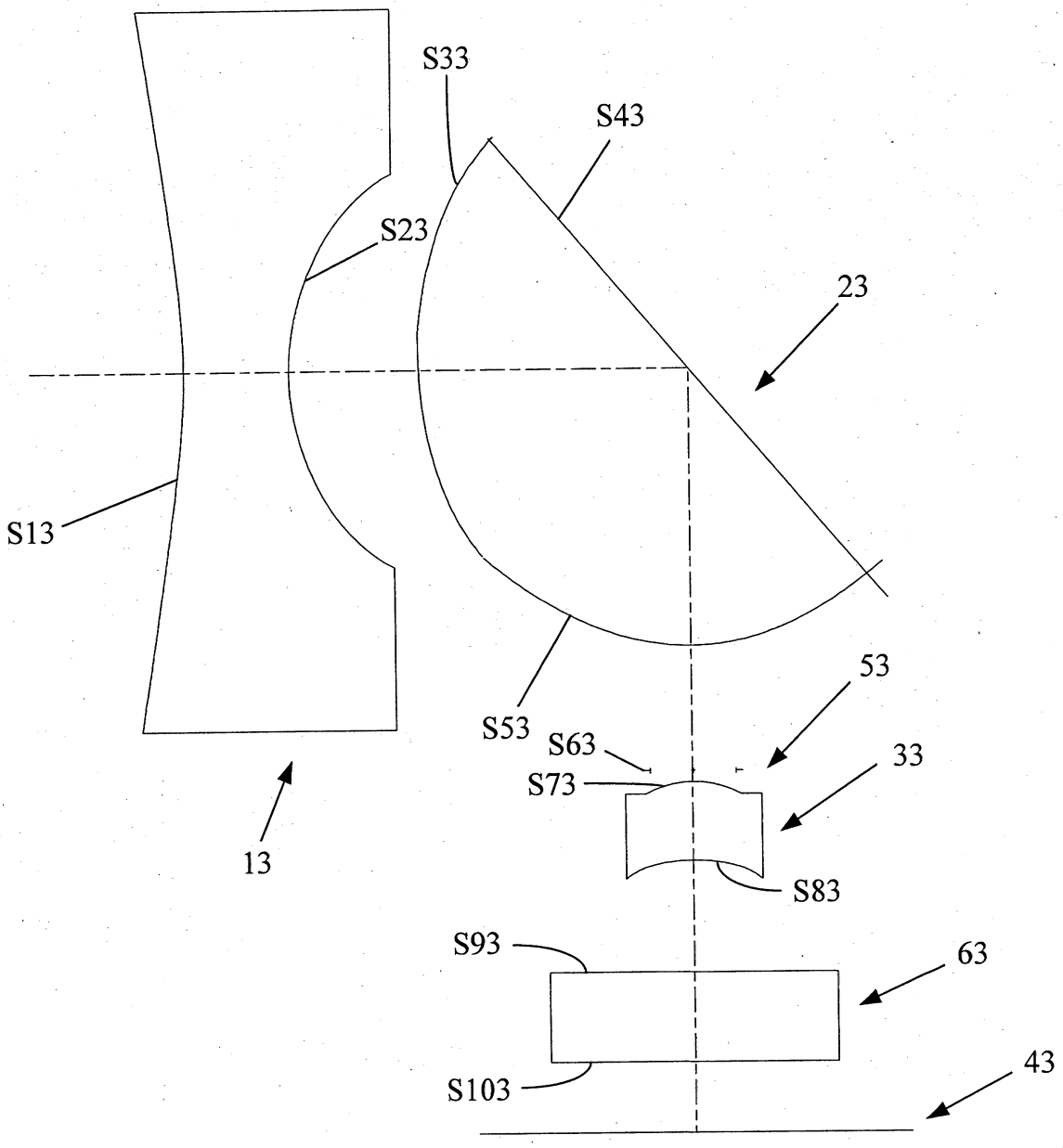
第九圖



第十圖

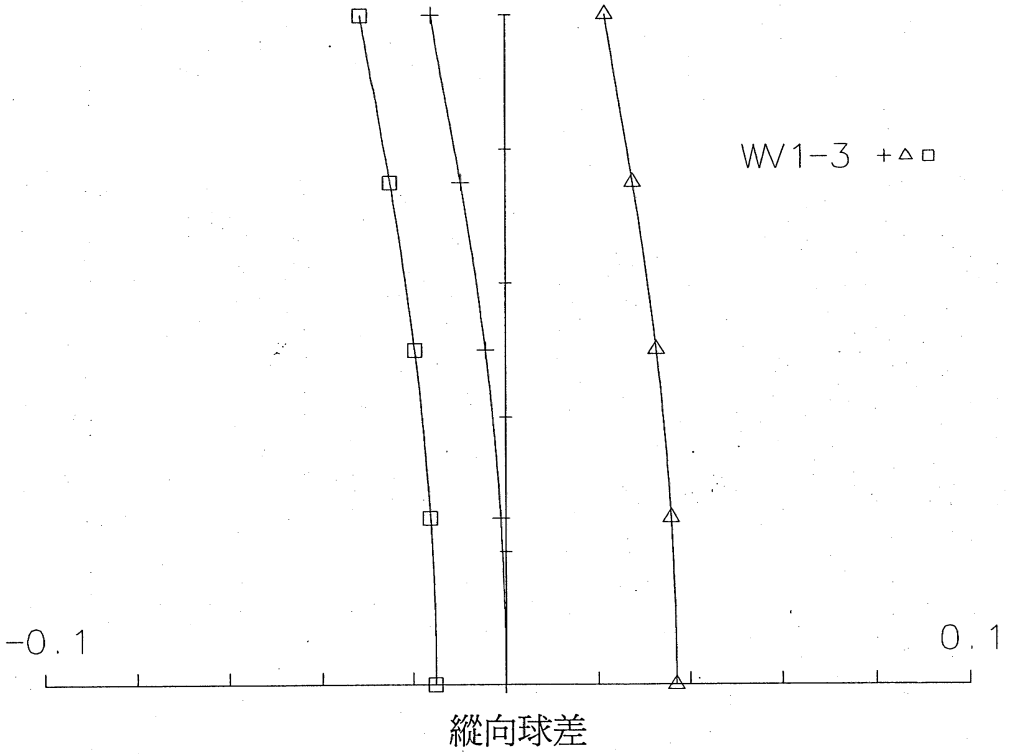


第十一圖



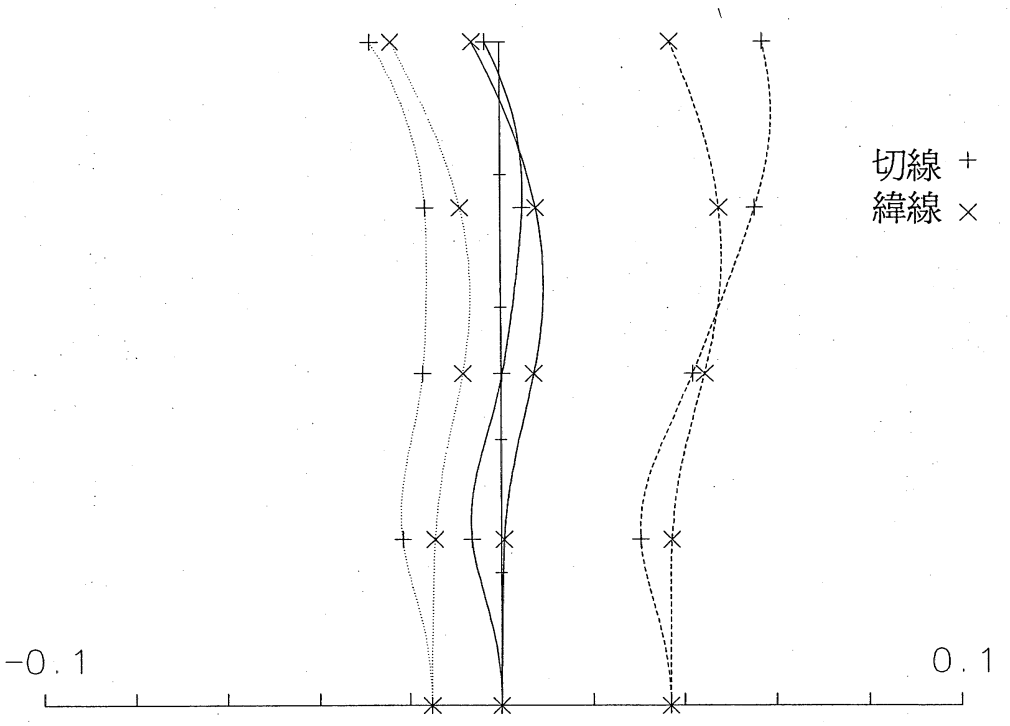
第十二圖

200813469



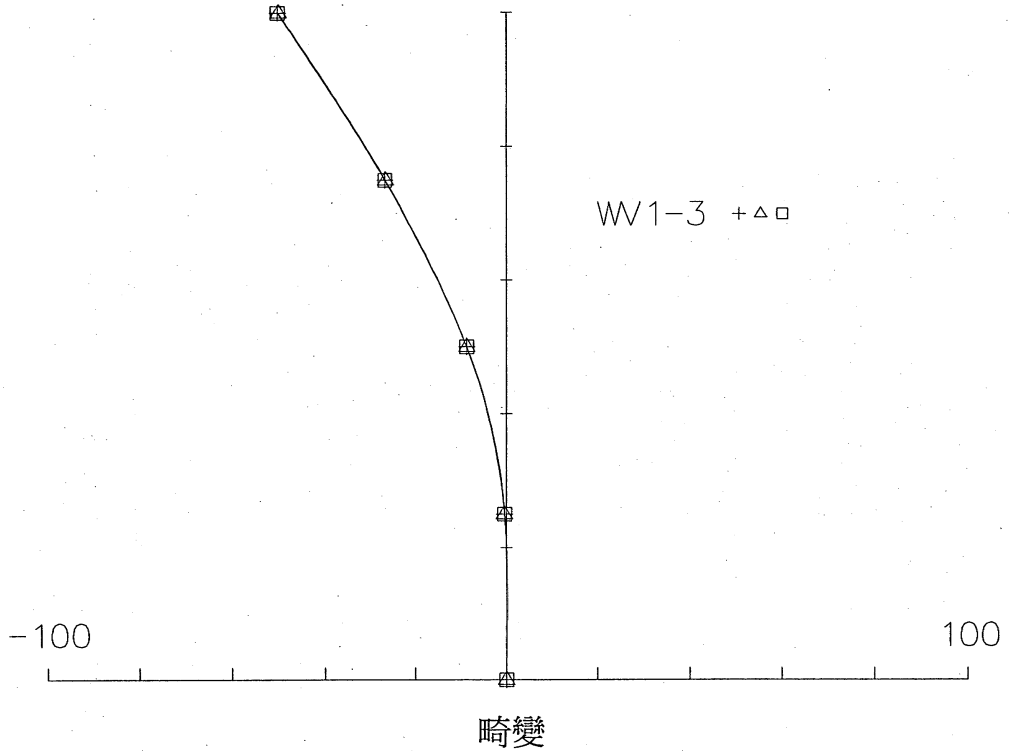
縱向球差

第十三圖

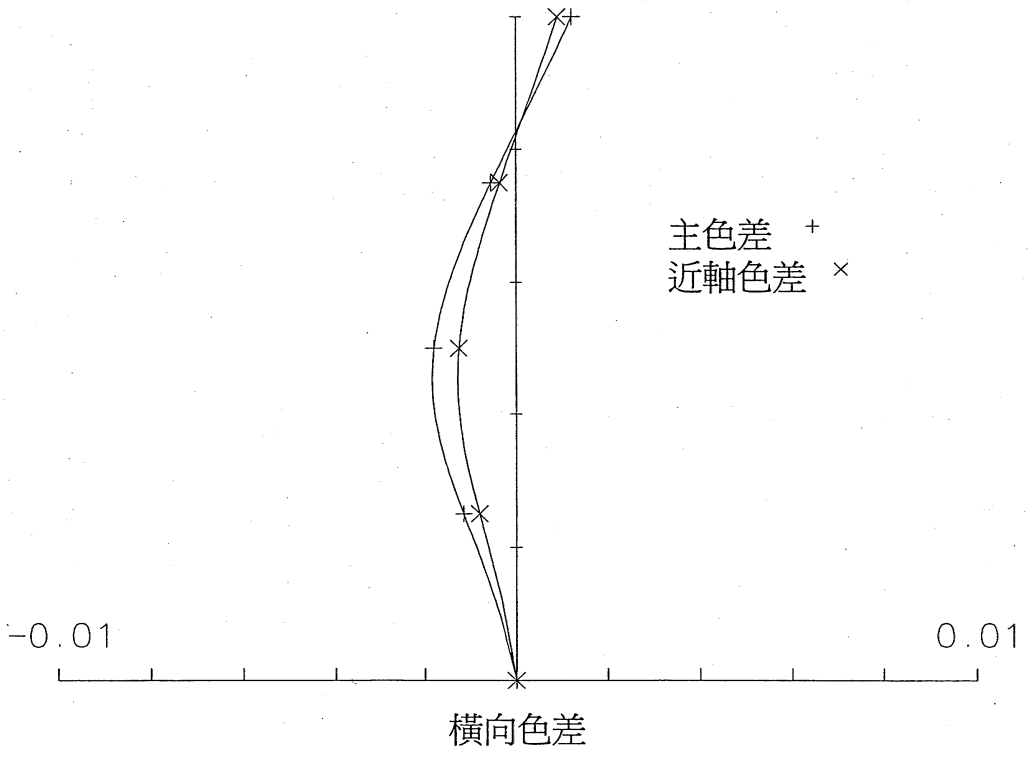


場曲

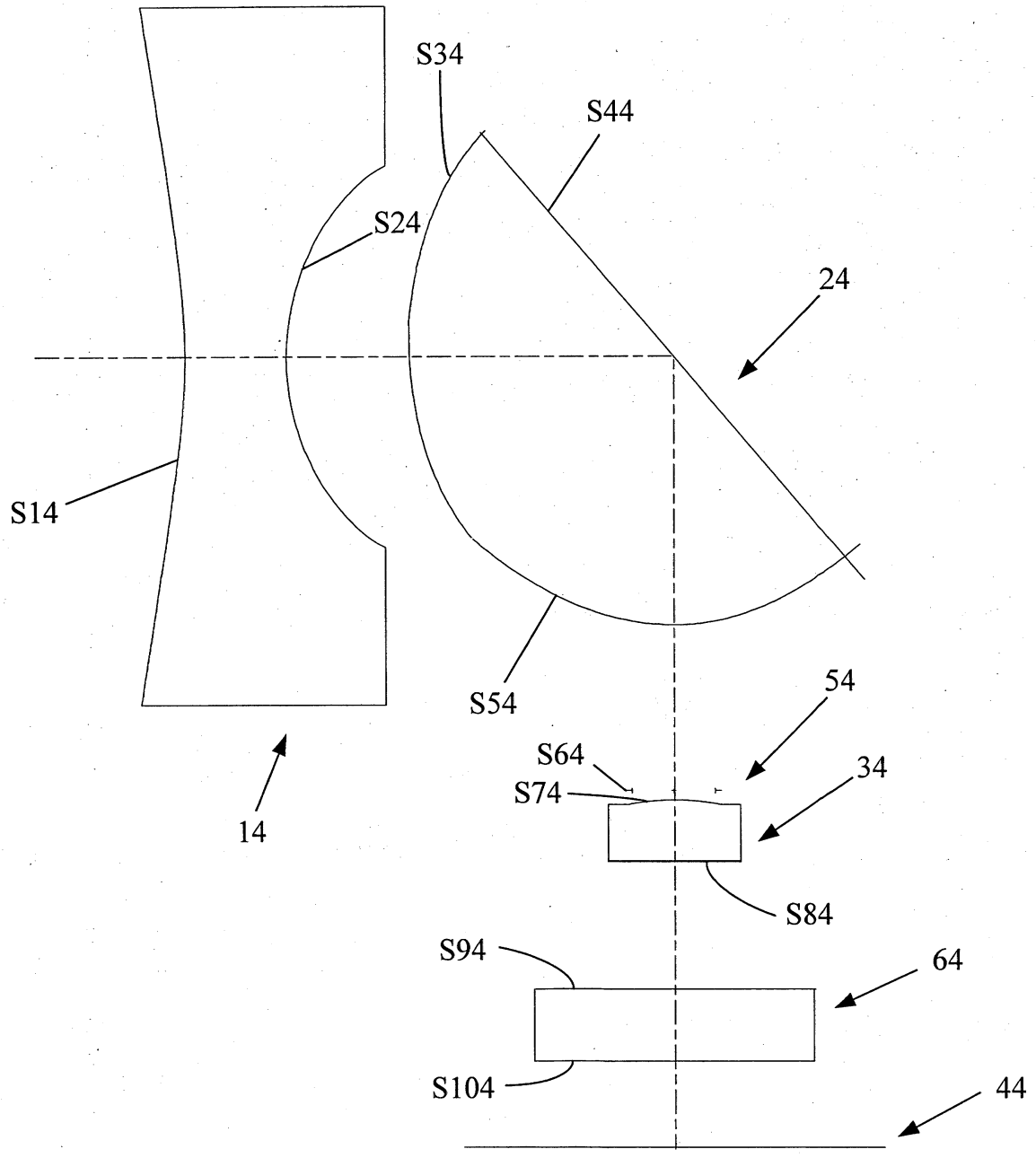
第十四圖



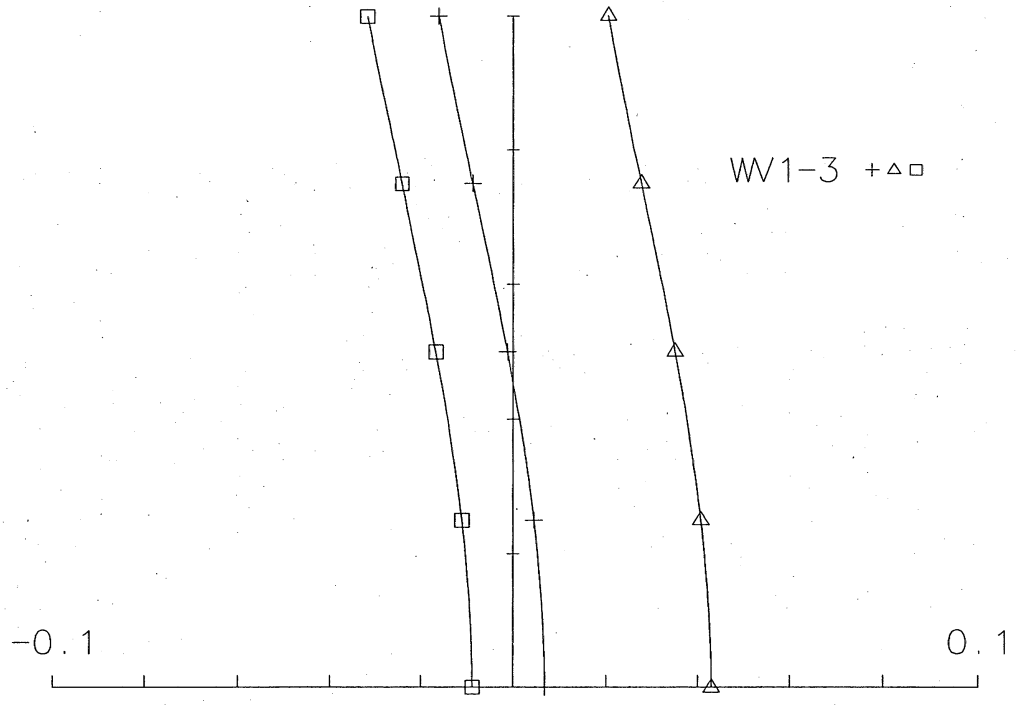
第十五圖



第十六圖

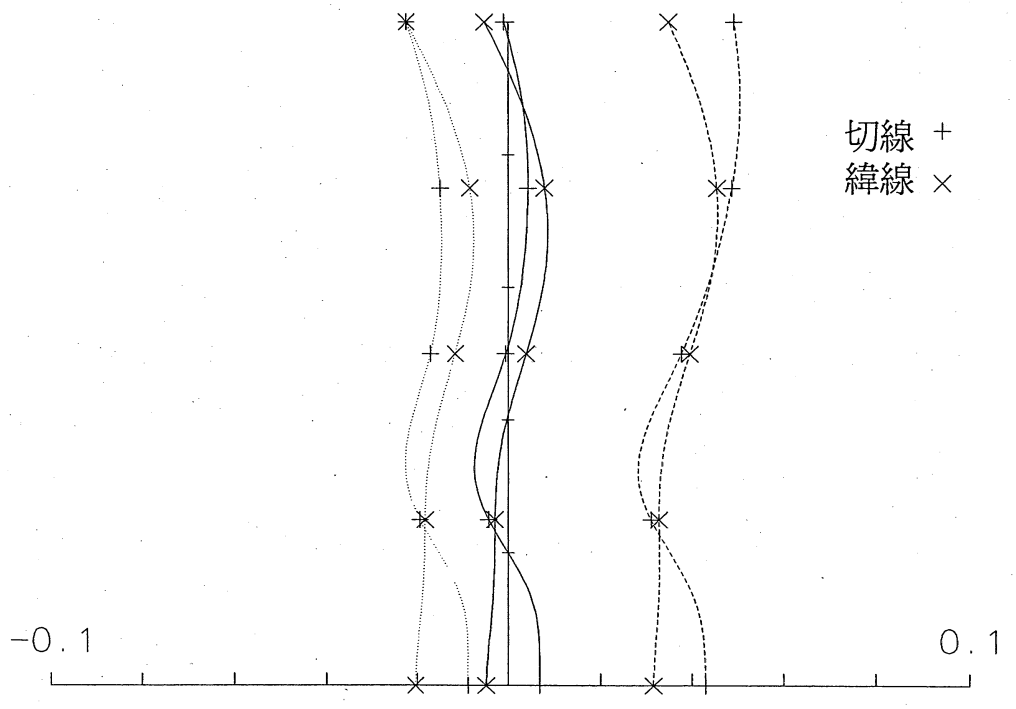


第十七圖



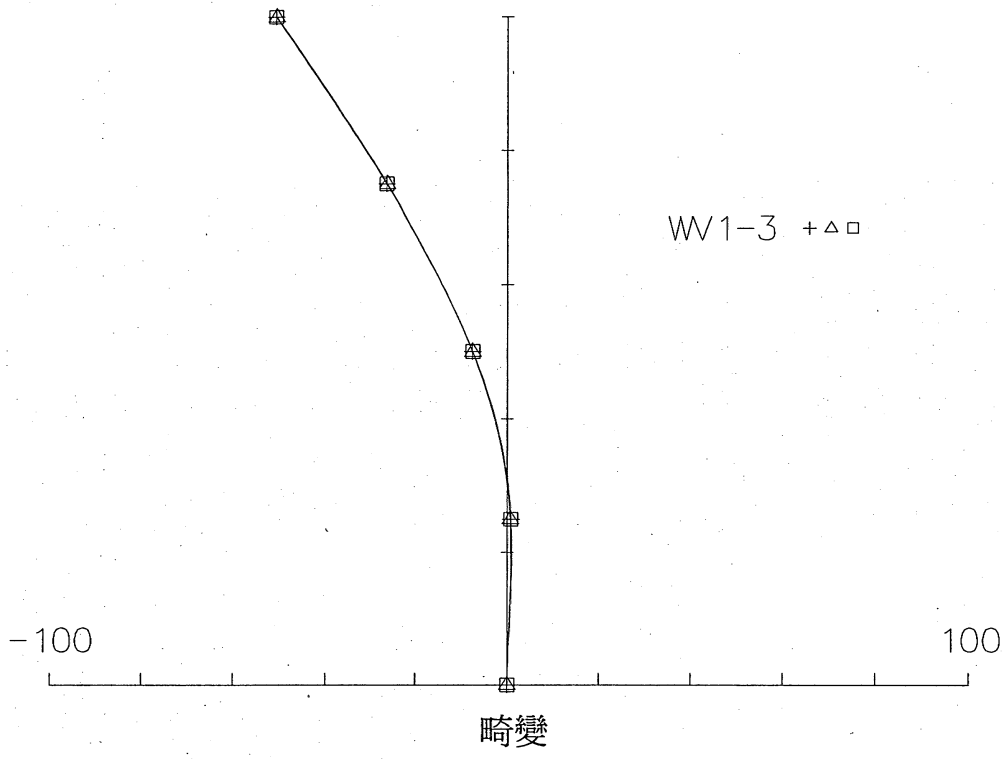
縱向球差

第十八圖

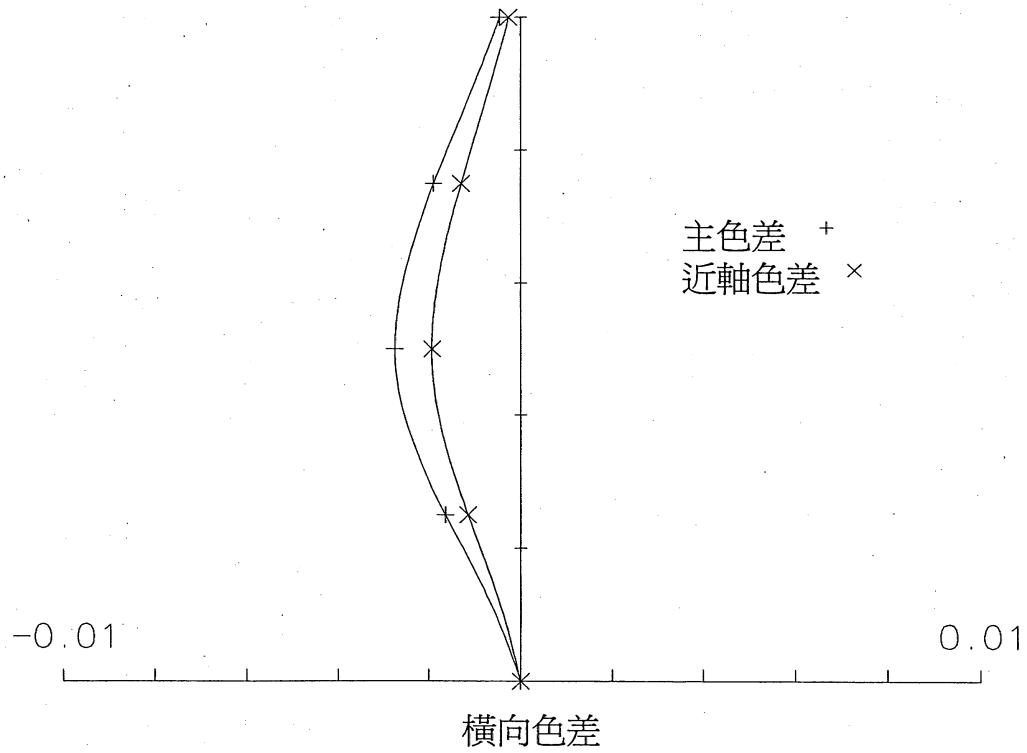


場曲

第十九圖



第二十圖



第二十一圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 一 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明:

第一透鏡	1	自由曲面稜鏡	2
第二透鏡	3	成像面	4
孔徑光闌	5	玻璃平板	6

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：