



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112946865 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 23

(21) 申请号 201911262385.8

G02B 13/18 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.11

审查员 靳亚粉

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112946865 A

(43) 申请公布日 2021.06.11

(73) 专利权人 信泰光学(深圳)有限公司

地址 518000 广东省深圳市光明新区公明  
办事处李松荫社区李松荫工业区期尾  
工业园第1、2、4、5栋

专利权人 亚洲光学股份有限公司

(72) 发明人 李建纬 林书宏

(74) 专利代理机构 广东广和律师事务所 44298

专利代理师 王小青

(51) Int. Cl.

G02B 13/06 (2006.01)

权利要求书2页 说明书10页 附图15页

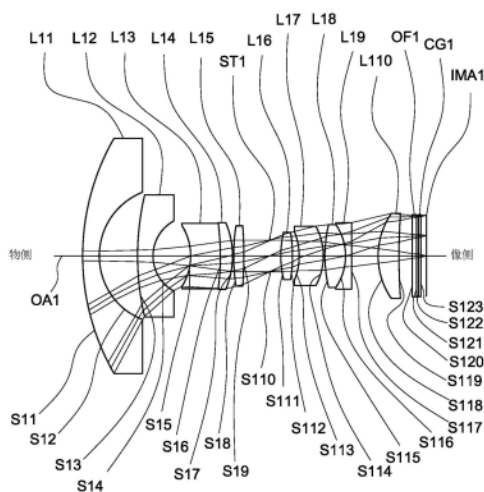
(54) 发明名称

广角镜头

(57) 摘要

本发明涉及一种广角镜头包括第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜、第九透镜及第十透镜。第一、二、三透镜具有负屈光力为弯月型透镜。第四透镜具有屈光力且包括一凹面朝向物侧。第五、六透镜具有正屈光力。第七透镜具有屈光力且包括一凹面朝向物侧。第八透镜具有正屈光力。第九透镜具有负屈光力。第十透镜具屈光力且包括一凹面朝向像侧。第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜、第九透镜及第十透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列。

1



1. 一种广角镜头,其特征在於,沿著光轴从物侧至像侧具有屈光力的透镜有十片,依序为:

第一透镜具有负屈光力,该第一透镜为弯月型透镜;

第二透镜具有负屈光力,该第二透镜为弯月型透镜;

第三透镜具有负屈光力;

第四透镜具有正屈光力,该第四透镜包括一凹面朝向物侧;

第五透镜具有正屈光力;

第六透镜具有正屈光力;

第七透镜具有正屈光力,该第七透镜包括一凹面朝向该物侧;

第八透镜具有正屈光力;

第九透镜具有负屈光力;以及

第十透镜具有正屈光力,该第十透镜包括一凹面朝向像侧;

其中该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜、该第五透镜、该第六透镜、该第七透镜、该第八透镜、该第九透镜以及该第十透镜沿著光轴从该物侧至该像侧依序排列;

该广角镜头至少满足以下条件:

$$11 < \text{TTL}/f < 14;$$

其中, $f$ 为该广角镜头的有效焦距,TTL为该第一透镜的物侧面至成像面于该光轴上的间距,该间距的单位为mm。

2. 如权利要求1所述的广角镜头,其特征在於:

该第四透镜更包括一凸面朝向该像侧;

该第七透镜更包括一凸面朝向该像侧;以及

该第十透镜更包括一凸面朝向该物侧。

3. 如权利要求1至2中任一项所述的广角镜头,其特征在於:

该第一透镜包括一凸面朝向该物侧以及一凹面朝向该像侧;

该第二透镜包括一凸面朝向该物侧以及一凹面朝向该像侧;以及

该第三透镜包括一凹面朝向该物侧以及一凸面朝向该像侧。

4. 如权利要求1至2中任一项所述的广角镜头,其特征在於:

该第五透镜包括一凸面朝向该物侧以及另一凸面朝向该像侧;以及

该第六透镜包括一凸面朝向该物侧以及另一凸面朝向该像侧。

5. 如权利要求1至2中任一项所述的广角镜头,其特征在於:

该第八透镜包括一凸面朝向该物侧以及另一凸面朝向该像侧;以及

该第九透镜包括一凹面朝向该物侧。

6. 如权利要求1至2中任一项所述的广角镜头,其特征在於,该第九透镜更包括一凸面或一平面朝向该像侧。

7. 如权利要求1至2中任一项所述的广角镜头,其特征在於,该第三透镜与该第四透镜胶合,该第八透镜与该第九透镜胶合。

8. 如权利要求1至2中任一项所述的广角镜头,其特征在於,该广角镜头至少满足以下其中一项条件:

$$0.7\text{mm}/\text{度} < \text{TTL}/\theta < 0.82\text{mm}/\text{度};$$

$$6 < f_5/f < 8.5;$$

其中,  $f$  为该广角镜头的有效焦距, TTL 为该第一透镜的物侧面至成像面于该光轴上的间距, 该间距的单位为 mm,  $\theta$  为该广角镜头的半视场, 该半视场的单位为度,  $f_5$  为该第五透镜的有效焦距。

9. 如权利要求 8 所述的广角镜头, 其特征在于, 该广角镜头至少满足以下其中一项条件:

$$12.03 < \text{TTL}/f < 12.93;$$

$$0.74\text{mm/度} < \text{TTL}/\theta < 0.79\text{mm/度};$$

其中,  $f$  为该广角镜头的有效焦距, TTL 为该第一透镜的物侧面至成像面于该光轴上的间距, 该间距的单位为 mm,  $\theta$  为该广角镜头的半视场, 该半视场的单位为度。

## 广角镜头

### 技术领域

[0001] 本发明有关于一种广角镜头。

### 背景技术

[0002] 现今的广角镜头的发展趋势,除了不断朝向大视场发展外,随着不同的应用需求,还需具备高分辨率及抗环境温度变化的特性,现有的广角镜头已经无法满足现今的需求,需要有另一种新架构的广角镜头,才能同时满足大视场、高分辨率及抗环境温度变化的需求。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有技术中广角镜头无法同时满足大视场、高分辨率及抗环境温度变化的需求的缺陷,提供一种广角镜头,其视场较大、分辨率较高、抗环境温度变化,但是仍具有良好的光学性能。

[0004] 本发明为解决其技术问题所采用的技术方案是,提供一种广角镜头,包括第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜、第九透镜及第十透镜。第一透镜具有负屈光力为弯月型透镜。第二透镜具有负屈光力为弯月型透镜。第三透镜具有负屈光力为弯月型透镜。第四透镜具有屈光力且包括一凹面朝向物侧。第五透镜具有正屈光力。第六透镜具有正屈光力。第七透镜具有屈光力且包括一凹面朝向物侧。第八透镜具有正屈光力。第九透镜具有负屈光力。第十透镜具有屈光力且包括一凹面朝向像侧。第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜、第九透镜及第十透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列。

[0005] 其中第一透镜包括一凸面朝向物侧及一凹面朝向像侧,第二透镜包括一凸面朝向物侧及一凹面朝向像侧,第三透镜包括一凹面朝向物侧及一凸面朝向像侧,第四透镜具有正屈光力且可更包括一凸面朝向像侧,第五透镜包括一凸面朝向物侧及另一凸面朝向像侧,第六透镜包括一凸面朝向物侧及另一凸面朝向像侧,第七透镜具有正屈光力且更可更包括一凸面朝向像侧,第八透镜包括一凸面朝向物侧及另一凸面朝向像侧,第九透镜包括一凹面朝向物侧及一平面朝向像侧,第十透镜具有正屈光力且可更包括一凸面朝向物侧。

[0006] 其中第一透镜包括一凸面朝向物侧及一凹面朝向像侧,第二透镜包括一凸面朝向物侧及一凹面朝向像侧,第三透镜包括一凹面朝向物侧及一凸面朝向像侧,第四透镜具有正屈光力且可更包括一凸面朝向像侧,第五透镜包括一凸面朝向物侧及另一凸面朝向像侧,第六透镜包括一凸面朝向物侧以及另一凸面朝向像侧,第七透镜具有正屈光力且更可更包括一凸面朝向像侧,第八透镜包括一凸面朝向物侧及另一凸面朝向像侧,第九透镜包括一凹面朝向物侧及一凸面朝向像侧,第十透镜具有正屈光力且可更包括一凸面朝向物侧。

[0007] 其中第三透镜与第四透镜胶合,第八透镜与第九透镜胶合。

[0008] 其中广角镜头满足以下条件: $11 < TTL/f < 14$ ;其中, $f$ 为广角镜头的有效焦距, $TTL$ 为第一透镜的物侧面至成像面于光轴上的间距。

[0009] 其中广角镜头满足以下条件： $0.7\text{mm}/\text{度} < \text{TTL}/\theta < 0.82\text{mm}/\text{度}$ ；其中，TTL为第一透镜的物侧面至成像面于光轴上的间距，此间距的单位为mm， $\theta$ 为广角镜头的半视场，此半视场的单位为度。

[0010] 其中广角镜头满足以下条件： $6 < f_5/f < 8.5$ ；其中， $f$ 为广角镜头的有效焦距， $f_5$ 为第五透镜的有效焦距。

[0011] 其中广角镜头满足以下条件： $12.03 < \text{TTL}/f < 12.93$ ；其中， $f$ 为广角镜头的有效焦距，TTL为第一透镜的物侧面至成像面于光轴上的间距。

[0012] 其中广角镜头满足以下条件： $0.74\text{mm}/\text{度} < \text{TTL}/\theta < 0.79\text{mm}/\text{度}$ ；其中，TTL为第一透镜的物侧面至成像面于光轴上的间距，此间距的单位为mm， $\theta$ 为广角镜头的半视场，此半视场的单位为度。

[0013] 其中广角镜头满足以下条件： $6.31 < f_5/f < 7.98$ ；其中， $f$ 为广角镜头的有效焦距， $f_5$ 为第五透镜的有效焦距。

[0014] 实施本发明的广角镜头，具有以下有益效果：其视场较大、分辨率较高、抗环境温度变化，但是仍具有良好的光学性能。

## 附图说明

[0015] 为使本发明的上述目的、特征、和优点能更明显易懂，下文特举较佳实施例并配合所附图式做详细说明。

[0016] 图1是依据本发明的广角镜头的第一实施例的透镜配置与光路示意图。

[0017] 图2A是依据本发明的广角镜头的第一实施例的场曲(Field Curvature)图。

[0018] 图2B是依据本发明的广角镜头的第一实施例的畸变(Distortion)图。

[0019] 图2C-2E是依据本发明的广角镜头的第一实施例的光点(Spot)图。

[0020] 图2F是依据本发明的广角镜头的第一实施例的离焦调变转换函数(Through Focus Modulation Transfer Function)图。

[0021] 图3是依据本发明的广角镜头的第二实施例的透镜配置与光路示意图。

[0022] 图4A是依据本发明的广角镜头的第二实施例的场曲图。

[0023] 图4B是依据本发明的广角镜头的第二实施例的畸变图。

[0024] 图4C-4E是依据本发明的广角镜头的第二实施例的光点图。

[0025] 图4F是依据本发明的广角镜头的第二实施例的离焦调变转换函数图。

[0026] 图5是依据本发明的广角镜头的第三实施例的透镜配置与光路示意图。

[0027] 图6A是依据本发明的广角镜头的第三实施例的场曲图。

[0028] 图6B是依据本发明的广角镜头的第三实施例的畸变图。

[0029] 图6C-6E是依据本发明的广角镜头的第三实施例的光点图。

[0030] 图6F是依据本发明的广角镜头的第三实施例的离焦调变转换函数图。

## 具体实施方式

[0031] 本发明提供一种广角镜头，包括：第一透镜具有负屈光力，此第一透镜为弯月型透镜；第二透镜具有负屈光力，此第二透镜为弯月型透镜；第三透镜具有负屈光力，此第三透镜为弯月型透镜；第四透镜具有屈光力，此第四透镜包括一凹面朝向物侧；第五透镜具有正

屈光力;第六透镜具有正屈光力;第七透镜具有屈光力,此第七透镜包括一凹面朝向物侧;第八透镜具有正屈光力;第九透镜具有负屈光力;及第十透镜具有屈光力,此第十透镜包括一凹面朝向像侧;其中第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜、第九透镜及第十透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列。

[0032] 请参阅底下表一、表二、表四、表五、表七及表八,其中表一、表四及表七分别为依据本发明的广角镜头的第一实施例至第三实施例的各透镜的相关参数表,表二、表五及表八分别为表一、表四及表七中非球面透镜的非球面表面的相关参数表。

[0033] 图1、3、5分别为本发明的广角镜头的第一、二、三实施例的透镜配置与光路示意图,其中第一透镜L11、L21、L31为弯月型透镜具有负屈光力,由玻璃材质制成,其物侧面S11、S21、S31为凸面,像侧面S12、S22、S32为凹面,物侧面S11、S21、S31与像侧面S12、S22、S32皆为球面表面。

[0034] 第二透镜L12、L22、L32为弯月型透镜具有负屈光力,由玻璃材质制成,其物侧面S13、S23、S33为凸面,像侧面S14、S24、S34为凹面,物侧面S13、S23、S33与像侧面S14、S24、S34皆为球面表面。

[0035] 第三透镜L13、L23、L33为弯月型透镜具有负屈光力,由玻璃材质制成,其物侧面S15、S25、S35为凹面,像侧面S16、S26、S36为凸面,物侧面S15、S25、S35与像侧面S16、S26、S36皆为球面表面。

[0036] 第四透镜L14、L24、L34为弯月型透镜具有正屈光力,由玻璃材质制成,其物侧面S16、S26、S36为凹面,像侧面S17、S27、S37为凸面,物侧面S16、S26、S36与像侧面S17、S27、S37皆为球面表面。

[0037] 第五透镜L15、L25、L35为双凸透镜具有正屈光力,由玻璃材质制成,其物侧面S18、S28、S38为凸面,像侧面S19、S29、S39为凸面,物侧面S18、S28、S38与像侧面S19、S29、S39皆为球面表面。

[0038] 第六透镜L16、L26、L36为双凸透镜具有正屈光力,由玻璃材质制成,其物侧面S111、S211、S311为凸面,像侧面S112、S212、S312为凸面,物侧面S111、S211、S311与像侧面S112、S212、S312皆为球面表面。

[0039] 第七透镜L17、L27、L37为弯月型透镜具有正屈光力,由玻璃材质制成,其物侧面S113、S213、S313为凹面,像侧面S114、S214、S314为凸面,物侧面S113、S213、S313与像侧面S114、S214、S314皆为球面表面。

[0040] 第八透镜L18、L28、L38为双凸透镜具有正屈光力,由玻璃材质制成,其物侧面S115、S215、S315为凸面,像侧面S116、S216、S316为凸面,物侧面S115、S215、S315与像侧面S116、S216、S316皆为球面表面。

[0041] 第九透镜L19、L29、L39具有负屈光力,由玻璃材质制成,其物侧面S116、S216、S316为凹面,物侧面S116、S216、S316为球面表面。

[0042] 第十透镜L110、L210、L310为弯月型透镜具有正屈光力,由玻璃材质制成,其物侧面S118、S218、S318为凸面,像侧面S119、S219、S319为凹面,物侧面S118、S218、S318与像侧面S119、S219、S319皆为非球面表面。

[0043] 第三透镜L13、L23、L33分别与第四透镜L14、L24、L34胶合。

[0044] 第八透镜L18、L28、L38分别与第九透镜L19、L29、L39胶合。

[0045] 另外,广角镜头1、2、3至少满足底下其中一条件:

$$[0046] \quad 11 < \text{TTL}/f < 14 \quad (1)$$

$$[0047] \quad 0.7\text{mm}/\text{度} < \text{TTL}/\theta < 0.82\text{mm}/\text{度} \quad (2)$$

$$[0048] \quad 6 < f_5/f < 8.5 \quad (3)$$

$$[0049] \quad 12.03 < \text{TTL}/f < 12.93 \quad (4)$$

$$[0050] \quad 0.74\text{mm}/\text{度} < \text{TTL}/\theta < 0.79\text{mm}/\text{度} \quad (5)$$

$$[0051] \quad 6.31 < f_5/f < 7.98 \quad (6)$$

[0052] 其中, $f$ 为第一实施例至第三实施例中,广角镜头1、2、3的有效焦距, $f_5$ 为第一实施例至第三实施例中,第五透镜L15、L25、L35的有效焦距,TTL为第一实施例至第三实施例中,第一透镜L11、L21、L31的物侧面S11、S21、S31分别至成像面IMA1、IMA2、IMA3于光轴OA1、OA2、OA3上的间距,此间距的单位为mm, $\theta$ 为第一实施例至第三实施例中,广角镜头1、2、3的半视场,此半视场的单位为度。使得广角镜头1、2、3能有效的增加视场、有效的提升分辨率、有效的抗环境温度变化、有效的修正像差、有效的修正色差。

[0053] 满足条件(1): $11 < \text{TTL}/f < 14$ ,则具有最佳镜头小型化的条件。

[0054] 现详细说明本发明的广角镜头的第一实施例。请参阅图1,广角镜头1沿着光轴OA1从物侧至像侧依序包括第一透镜L11、第二透镜L12、第三透镜L13、第四透镜L14、第五透镜L15、光圈ST1、第六透镜L16、第七透镜L17、第八透镜L18、第九透镜L19、第十透镜L110、滤光片OF1及保护玻璃CG1。成像时,来自物侧的光线最后成像于成像面IMA1上。根据【具体实施方式】第一至十四段落,其中:

[0055] 第九透镜L19为平凹透镜,其像侧面S117为平面;

[0056] 滤光片OF1其物侧面S120与像侧面S121皆为平面;

[0057] 保护玻璃CG1其物侧面S122与像侧面S123皆为平面;

[0058] 利用上述透镜、光圈ST1及至少满足条件(1)至条件(6)其中一条件的设计,使得广角镜头1能有效的增加视场、有效的提升分辨率、有效的抗环境温度变化、有效的修正像差、有效的修正色差。

[0059] 表一为图1中广角镜头1的各透镜的相关参数表。

[0060] 表一

有效焦距=5.47 mm						光圈值=2.8
镜头总长度=67.96 mm						视场=178.2度
表面序号	曲率半径 (mm)	间距 (mm)	折射率 Nd	阿贝系数 Vd	有效焦距 (mm)	备注
[0061] S11	46.78	3.23	1.5935	67.3266	-33.14	第一透镜 L11
S12	13.51	7.63				
S13	57.79	3.08	1.5168	64.2124	-18.16	第二透镜 L12
S14	7.95	7.37				
S15	-11.37	5.82	1.8467	23.7848	-17.51	第三透镜 L13
S16	-58.97	2.45	1.8042	46.5025	27.18	第四透镜 L14
S17	-16.28	0.21				
S18	47.28	1.99	1.8467	23.7848	34.54	第五透镜 L15
S19	-76.54	5.20				
S110	∞	2.14				光圈 ST1
S111	20.02	2.31	1.497	81.6084	22.27	第六透镜 L16
S112	-23.92	1.26				
S113	-12.48	4.83	1.497	81.6084	137.07	第七透镜 L17
S114	-11.91	0.23				
S115	23.99	4.13	1.497	81.6084	15.88	第八透镜 L18
S116	-11.12	1.14	1.8467	23.7848	-13.05	第九透镜 L19
S117	∞	5.21				
[0062] S118	11.83	4.23	1.5163	64.0485	29.83	第十透镜 L110
S119	44.33	2.60				
S120	∞	0.84	1.5168	64.1673		滤光片 OF1
S121	∞	0.30				
S122	∞	0.50	1.5168	64.1673		保护玻璃 CG1
S123	∞	1.27				

[0063] 表一中非球面透镜的非球面表面凹陷度z由下列公式所得到:

$$[0064] z = ch^2 / \{1 + [1 - (k+1)c^2h^2]^{1/2}\} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10} + Eh^{12} + Fh^{14} + Gh^{16}$$

[0065] 其中:

[0066] c: 曲率;

[0067] h: 透镜表面任一点至光轴的垂直距离;

[0068] k: 圆锥系数;

[0069] A~G: 非球面系数。

[0070] 表二为表一中非球面透镜的非球面表面的相关参数表,其中k为圆锥系数(Conic Constant)、A~G为非球面系数。

[0071] 表二



表面序号	k	A	B	C	D
		E	F	G	
[0072] S118	0.653887	-0.00025480529	4.6062791e-006	-1.5533633e-007	1.8626694e-009
		-1.0205332e-011			
S119	26.11172	-0.0003478338	1.3563294e-005	-5.088771e-007	1.1451564e-008
		-1.6955825e-010	1.5315513e-012	-6.272345e-015	

[0073] 表三为第一实施例的广角镜头1的相关参数值及其对应条件(1)至条件(6)的计算值,由表三可知,第一实施例的广角镜头1皆能满足条件(1)至条件(6)的要求。

[0074] 表三

[0075] $\theta$	89.08度				
TTL/f	12.425	TTL/ $\theta$	0.763mm/度	$f_5/f$	6.314

[0076] 另外,第一实施例的广角镜头1的光学性能也可达到要求。

[0077] 由图2A可看出,第一实施例的广角镜头1其场曲介于-0.02mm至0.06mm之间。由图2B可看出,第一实施例的广角镜头1其畸变介于-7%至0%之间。由图2C-2E可看出,第一实施例的广角镜头1,当像高为0.000mm时,其光点的均方根(Root Mean Square)半径为0.861 $\mu\text{m}$ ,光点的几何(Geometrical)半径为1.892 $\mu\text{m}$ ,当像高为3.965mm时,其光点的均方根半径为1.460 $\mu\text{m}$ ,光点的几何半径为4.518 $\mu\text{m}$ ,当像高为7.930mm时,其光点的均方根半径为6.095 $\mu\text{m}$ ,光点的几何半径为22.194 $\mu\text{m}$ 。由图2F可看出,第一实施例的广角镜头1,当焦点偏移介于-0.05mm至0.05mm之间其调变转换函数值介于0.0至0.78之间。

[0078] 显见第一实施例的广角镜头1的场曲、畸变都能被有效修正,镜头分辨率、焦深也都能满足要求,从而得到较佳的光学性能。

[0079] 请参阅图3,图3是依据本发明的广角镜头的第二实施例的透镜配置与光路示意图。广角镜头2沿着光轴OA2从物侧至像侧依序包括第一透镜L21、第二透镜L22、第三透镜L23、第四透镜L24、第五透镜L25、光圈ST2、第六透镜L26、第七透镜L27、第八透镜L28、第九透镜L29、第十透镜L210、滤光片OF2及保护玻璃CG2。成像时,来自物侧的光线最后成像于成像面IMA2上。根据【具体实施方式】第一至十四段落,其中:

[0080] 第九透镜L29为弯月型透镜,其像侧面S217为凸面,物侧面S216与像侧面S217皆为球面表面;

[0081] 滤光片OF2其物侧面S220与像侧面S221皆为平面;

[0082] 保护玻璃CG2其物侧面S222与像侧面S223皆为平面;

[0083] 利用上述透镜、光圈ST2及至少满足条件(1)至条件(6)其中一条件的设计,使得广角镜头2能有效的增加视场、有效的提升分辨率、有效的抗环境温度变化、有效的修正像差、有效的修正色差。

[0084] 表四为图3中广角镜头2的各透镜的相关参数表。

[0085] 表四

有效焦距=5.49 mm						光圈值=2.8
镜头总长度=66.07 mm						视场=178 度
表面序号	曲率半径 (mm)	间距 (mm)	折射率 Nd	阿贝系数 Vd	有效焦距 (mm)	备注
[0086] S21	47.79	2.67	1.497	81.6084	-29.79	第一透镜 L21
S22	11.11	7.38				
S23	38.88	1.50	1.5168	64.1673	-18.58	第二透镜 L22
S24	7.58	6.31				
S25	-10.62	3.88	1.8467	23.7848	-16.58	第三透镜 L23
S26	-49.92	3.08	1.8042	46.5025	23.35	第四透镜 L24
S27	-14.06	0.15				
S28	80.84	5.83	1.8467	23.7848	37.95	第五透镜 L25
S29	-52.13	3.18				
S210	$\infty$	2.04				光圈 ST2
S211	17.14	1.72	1.497	81.6084	28.25	第六透镜 L26
S212	-75.90	1.68				
S213	-23.33	7.17	1.497	81.6084	62.52	第七透镜 L27
[0087] S214	-14.70	0.15				
S215	20.89	4.80	1.497	81.6084	15.07	第八透镜 L28
S216	-10.82	1.19	1.8467	23.7848	-12.76	第九透镜 L29
S217	-2169.95	3.29				
S218	11.83	4.54	1.5168	64.1673	30.25	第十透镜 L210
S219	42.76	2.60				
S220	$\infty$	0.84	1.5168	64.1673		滤光片 OF2
S221	$\infty$	0.30				
S222	$\infty$	0.50	1.5168	64.1673		保护玻璃 CG2
S223	$\infty$	1.26				

[0088] 表四中非球面透镜的非球面表面凹陷度 $z$ 如第一实施例的定义。表五为表四中非球面透镜的非球面表面的相关参数表,相关系数定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

[0089] 表五

表面序号	k	A	B	C	D
		E	F	G	
[0090] S218	0.64063	-0.00025533841	4.7168952e-006	-1.6906538e-007	2.1543293e-009
		-1.0706626e-011			
S219	25.08218	-0.00038550801	1.3490884e-005	-5.1745427e-007	1.1831998e-008
		-1.751061e-010	1.6330922e-012	-6.9227179e-015	

[0091] 表六为第二实施例的广角镜头2的相关参数值及其对应条件(1)至条件(6)的计算

值,由表六可知,第二实施例的广角镜头2皆能满足条件(1)至条件(6)的要求。

[0092] 表六

[0093]	$\theta$	89 度				
--------	----------	------	--	--	--	--

[0094]	TTL/f	12.034	TTL/ $\theta$	0.742 mm/度	f <sub>s</sub> /f	6.913
--------	-------	--------	---------------	------------	-------------------	-------

[0095] 另外,第二实施例的广角镜头2的光学性能也可达到要求。

[0096] 由图4A可看出,第二实施例的广角镜头2其场曲介于-0.02mm至0.08mm之间。由图4B可看出,第二实施例的广角镜头2其畸变介于-7%至0%之间。由图4C-4E可看出,第二实施例的广角镜头2,当像高为0.000mm时,其光点的均方根半径为0.747 $\mu$ m,光点的几何半径为1.592 $\mu$ m,当像高为3.965mm时,其光点的均方根半径为1.414 $\mu$ m,光点的几何半径为3.569 $\mu$ m,当像高为7.930mm时,其光点的均方根半径为3.428 $\mu$ m,光点的几何半径为13.198 $\mu$ m。由图4F可看出,第二实施例的广角镜头2,当焦点偏移介于-0.05mm至0.05mm之间其调变转换函数值介于0.0至0.78之间。

[0097] 显见第二实施例的广角镜头2的场曲、畸变都能被有效修正,镜头分辨率、焦深也都能满足要求,从而得到较佳的光学性能。

[0098] 请参阅图5,图5是依据本发明的广角镜头的第三实施例的透镜配置与光路示意图。广角镜头3沿着光轴OA3从物侧至像侧依序包括第一透镜L31、第二透镜L32、第三透镜L33、第四透镜L34、第五透镜L35、光圈ST3、第六透镜L36、第七透镜L37、第八透镜L38、第九透镜L39、第十透镜L310、滤光片OF3及保护玻璃CG3。成像时,来自物侧的光线最后成像于成像面IMA3上。根据【具体实施方式】第一至十四段落,其中:

[0099] 第九透镜L39为平凹透镜,其像侧面S317为平面;

[0100] 滤光片OF3其物侧面S320与像侧面S321皆为平面;

[0101] 保护玻璃CG3其物侧面S322与像侧面S323皆为平面;

[0102] 利用上述透镜、光圈ST3及至少满足条件(1)至条件(6)其中一条件的设计,使得广角镜头3能有效的增加视场、有效的提升分辨率、有效的抗环境温度变化、有效的修正像差、有效的修正色差。

[0103] 表七为图5中广角镜头3的各透镜的相关参数表。

[0104] 表七

[0105]	有效焦距=5.41 mm					光圈值=2.8
	镜头总长度=69.98 mm					视场=178.1 度
	表面 序号	曲率半径 (mm)	间距 (mm)	折射率 Nd	阿贝系数 Vd	有效焦距 (mm)

[0106]	S31	41.90	2.91	1.5935	67.3266	-30.62	第一透镜 L31
	S32	12.37	7.99				
	S33	58.38	1.72	1.5168	64.2124	-19.87	第二透镜 L32
	S34	8.66	7.42				
	S35	-11.71	6.92	1.8467	23.7848	-18.03	第三透镜 L33
	S36	-62.59	2.85	1.8042	46.5025	26.91	第四透镜 L34
	S37	-16.45	0.20				
	S38	52.25	2.02	1.8467	23.7848	43.16	第五透镜 L35
	S39	-122.08	6.63				
	S310	$\infty$	0.29				光圈 ST3
	S311	16.48	1.86	1.4875	70.4196	28.01	第六透镜 L36
	S312	-77.74	1.49				
	S313	-21.16	7.33	1.497	81.6084	70.03	第七透镜 L37
	S314	-14.69	0.20				
	S315	22.76	3.84	1.497	81.6084	15.65	第八透镜 L38
	S316	-11.19	1.03	1.8467	23.7848	-13.13	第九透镜 L39
	S317	$\infty$	5.48				
	S318	11.54	4.30	1.5142	64.1005	28.77	第十透镜 L310
	S319	45.36	2.60				
	S320	$\infty$	0.70	1.5168	64.1673		滤光片 OF3
	S321	$\infty$	0.30				
	S322	$\infty$	0.50	1.5168	64.1673		保护玻璃 CG3
	S323	$\infty$	1.41				

[0107] 表七中非球面透镜的非球面表面凹陷度 $z$ 如第一实施例的定义。表八为表七中非球面透镜的非球面表面的相关参数表,相关系数定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

[0108] 表八

表面序号	k	A	B	C	D
		E	F	G	
S318	0.372693	-0.0001845831	4.1484162e-006	-1.3600336e-007	1.722083e-009
		-9.5514934e-012			
S319	25.26336	-0.0002430391	1.1625706e-005	-4.6073021e-007	1.0781008e-008
		-1.622046e-010	1.4491859e-012	-5.8755947e-015	

[0110] 表九为第三实施例的广角镜头3的相关参数值及其对应条件(1)至条件(6)的计算值,由表九可知,第三实施例的广角镜头3皆能满足条件(1)至条件(6)的要求。

[0111] 表九

$\theta$	89.05度				
TTL/f	12.935	TTL/ $\theta$	0.786mm/度	$f_5/f$	7.978

[0113] 另外,第三实施例的广角镜头3的光学性能也可达到要求。

[0114] 由图6A可看出,第三实施例的广角镜头3其场曲介于 $-0.05\text{mm}$ 至 $0.05\text{mm}$ 之间。由图6B可看出,第三实施例的广角镜头3其畸变介于 $-6\%$ 至 $0\%$ 之间。由图6C-6E可看出,第三实施例的广角镜头3当像高为 $0.000\text{mm}$ 时,其光点的均方根半径为 $1.144\mu\text{m}$ ,光点的几何半径为 $2.570\mu\text{m}$ ,当像高为 $3.965\text{mm}$ 时,其光点的均方根半径为 $1.396\mu\text{m}$ ,光点的几何半径为 $3.661\mu\text{m}$ ,当像高为 $7.930\text{mm}$ 时,其光点的均方根半径为 $5.516\mu\text{m}$ ,光点的几何半径为 $19.388\mu\text{m}$ 。由图6F可看出,第三实施例的广角镜头3,当焦点偏移介于 $-0.05\text{mm}$ 至 $0.05\text{mm}$ 之间其调变转换函数值介于 $0.0$ 至 $0.75$ 之间。

[0115] 显见第三实施例的广角镜头3的场曲、畸变都能被有效修正,镜头分辨率、焦深也都能满足要求,从而得到较佳的光学性能。

[0116] 虽然本发明已以实施方式揭露如上,但其并非用以限定本发明,本领域的技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种的更动与润饰,因此本发明的保护范围当视权利要求所界定者为准。

1

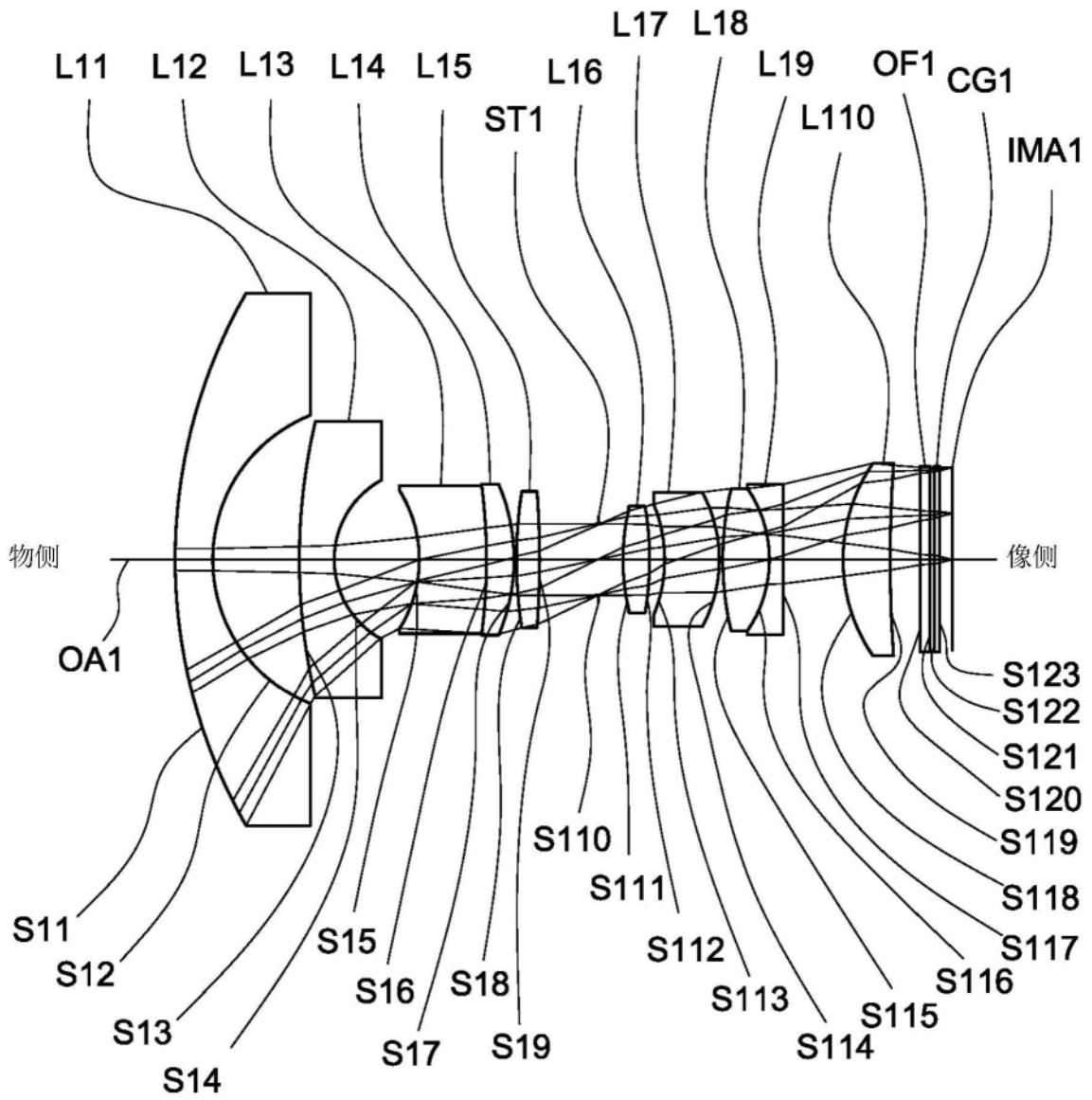
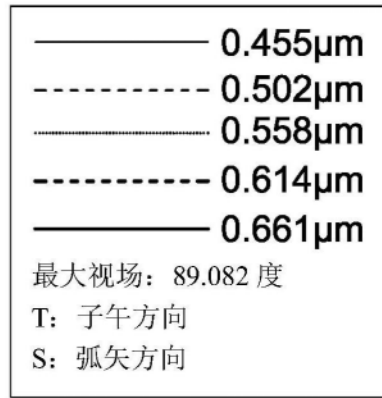


图1



场曲

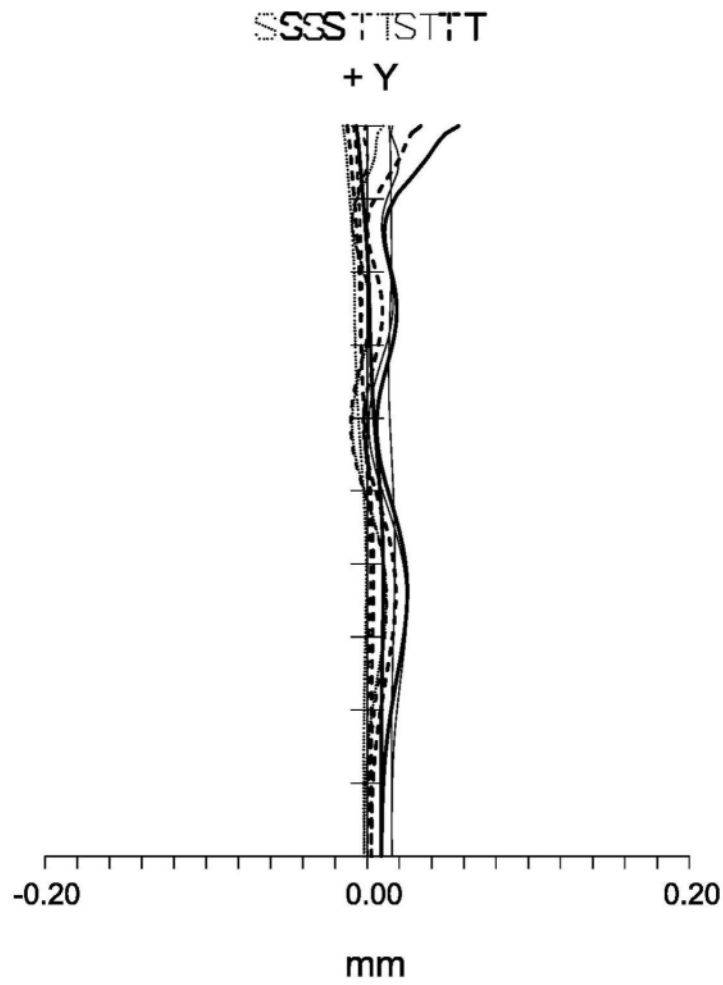


图2A

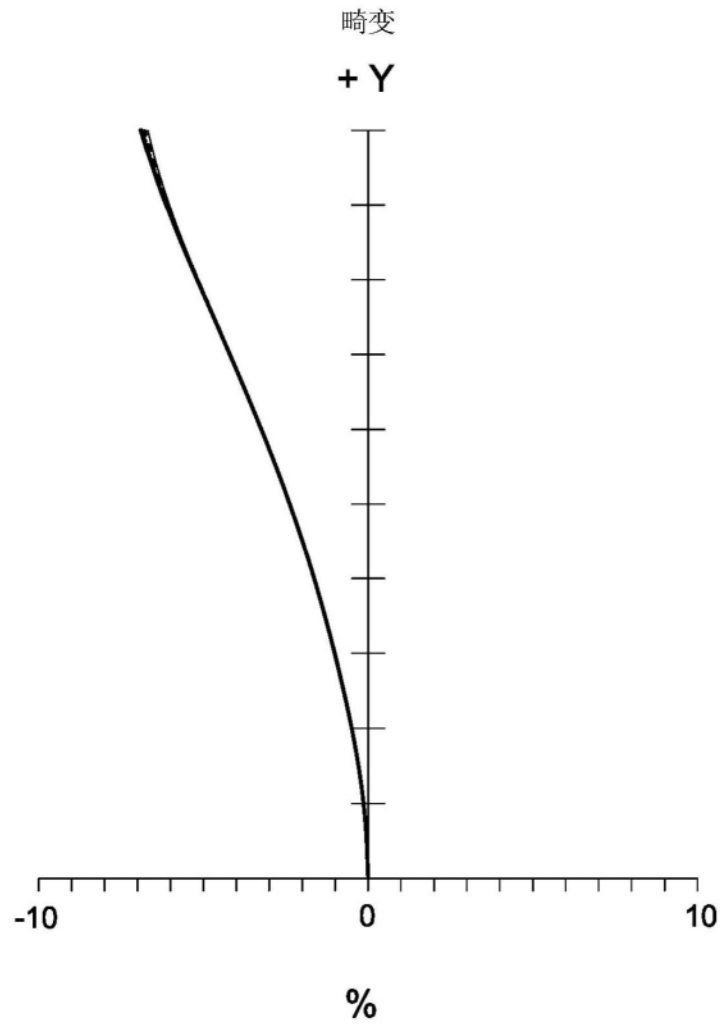
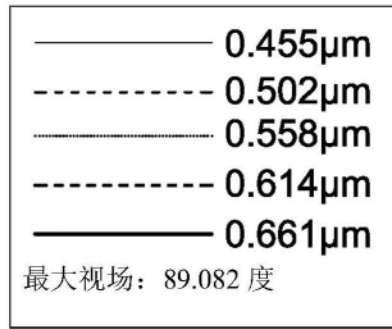


图2B



+	0.4550 $\mu\text{m}$	⊗	0.6140 $\mu\text{m}$
×	0.5020 $\mu\text{m}$	⊗	0.6610 $\mu\text{m}$
□	0.5580 $\mu\text{m}$	光点图	

50.00 $\mu\text{m}$



像: 0.000mm  
 均方根半径: 0.861  $\mu\text{m}$   
 几何半径: 1.892  $\mu\text{m}$

图 2C

50.00 $\mu\text{m}$



像: 3.965mm  
 均方根半径: 1.460  $\mu\text{m}$   
 几何半径: 4.518  $\mu\text{m}$

图 2D

50.00 $\mu\text{m}$



像: 7.930mm  
 均方根半径: 6.095  $\mu\text{m}$   
 几何半径: 22.194  $\mu\text{m}$

图 2E

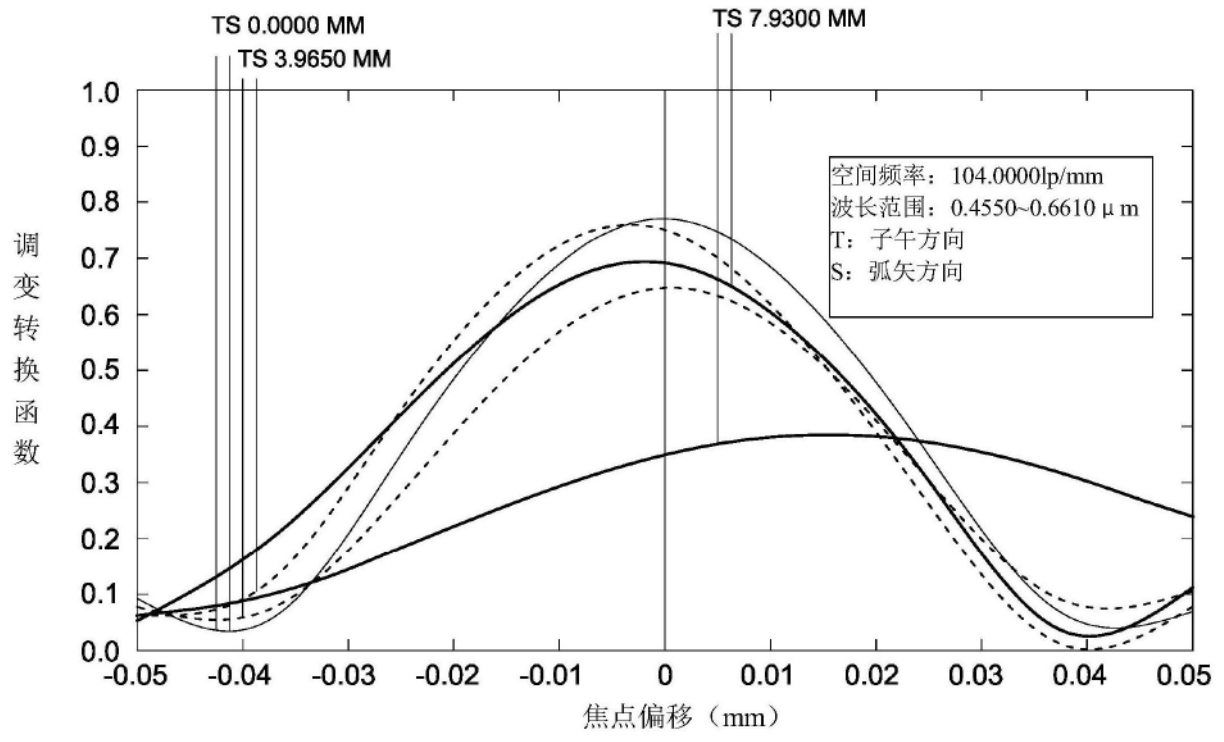


图2F

2

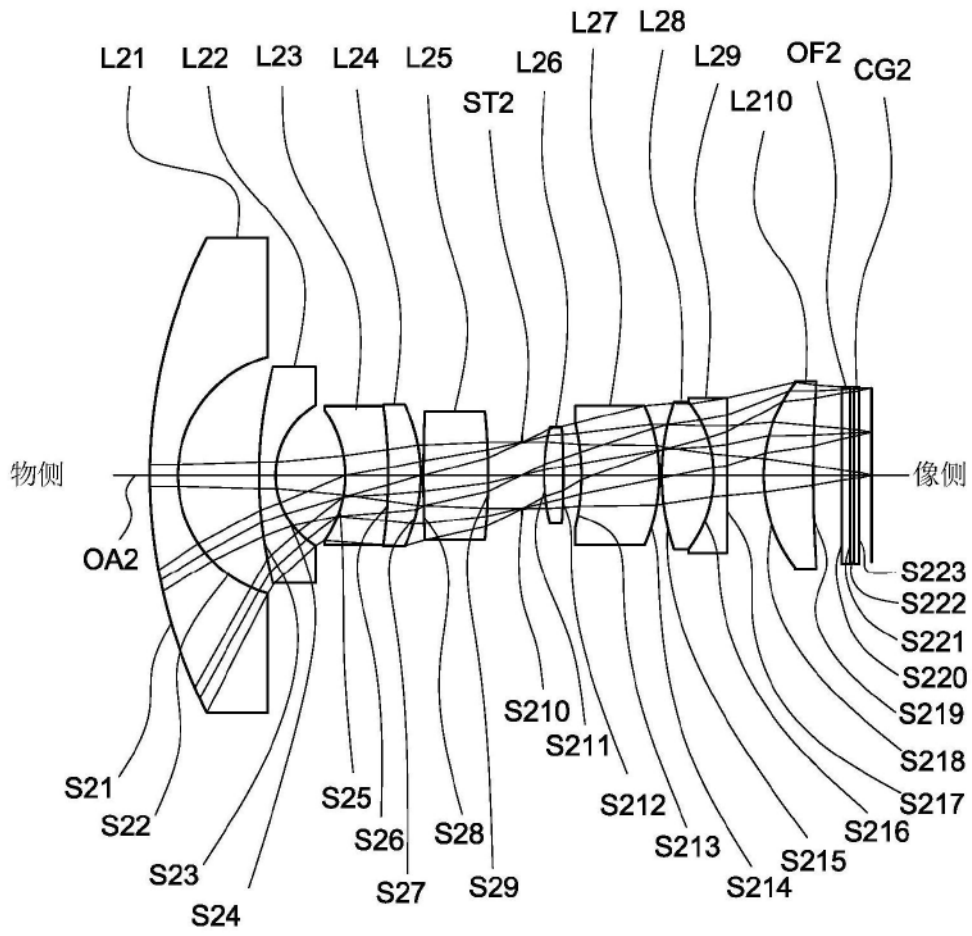


图3

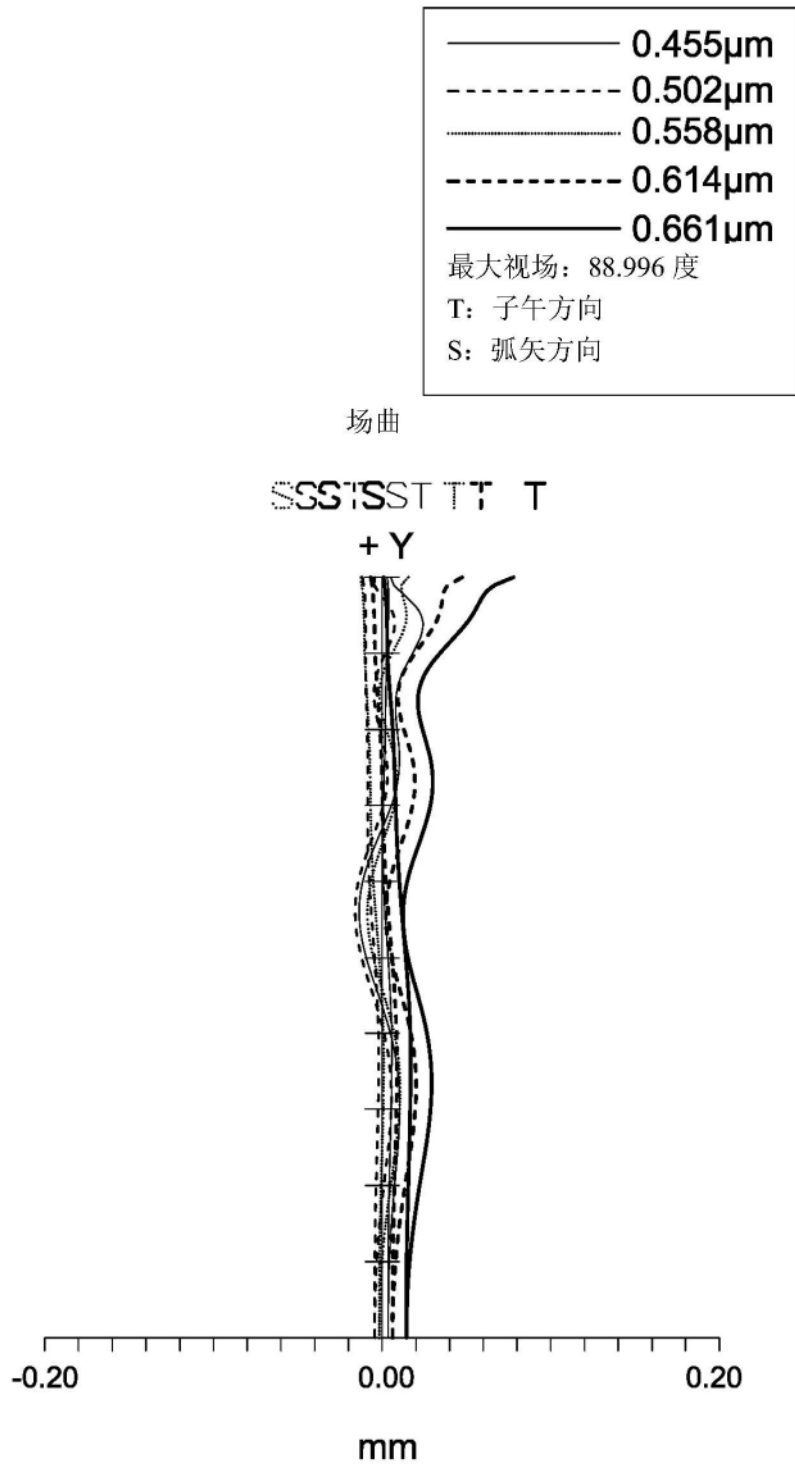


图4A

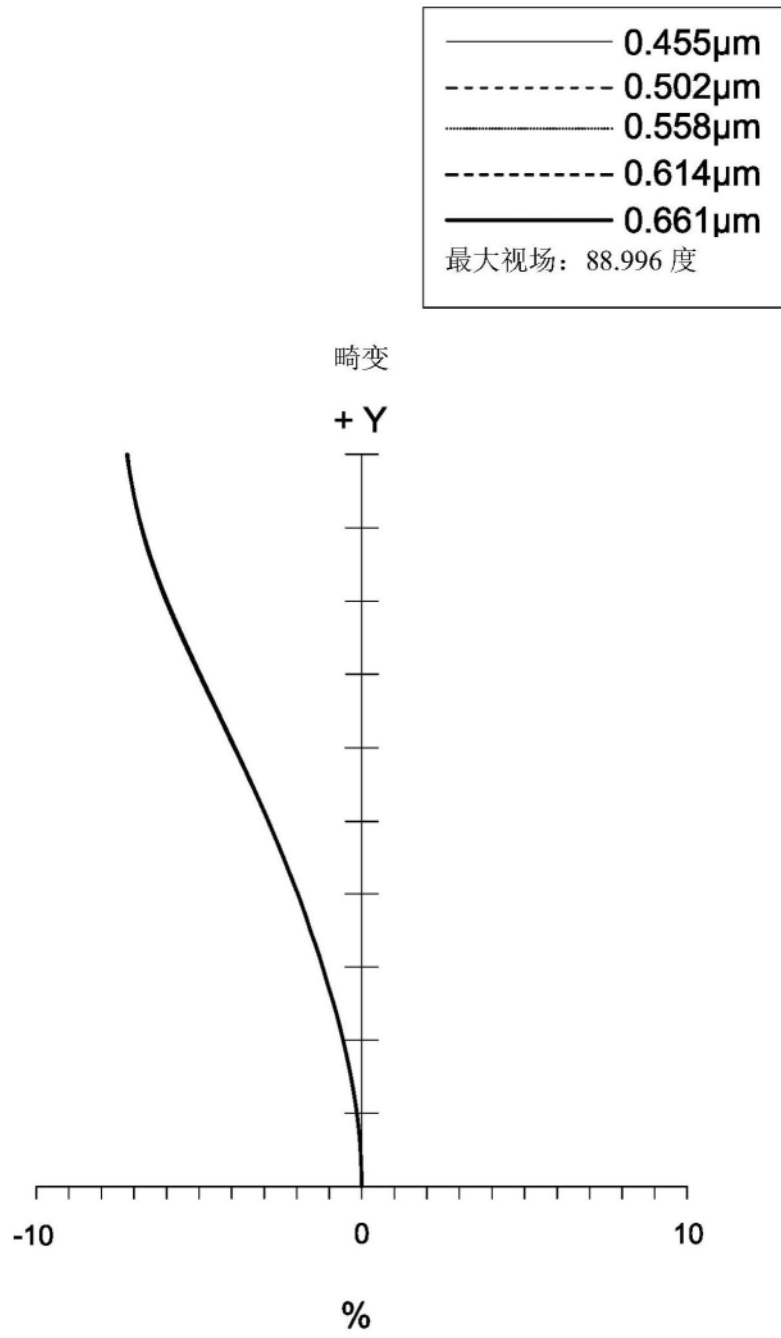


图4B

+	0.4550 $\mu\text{m}$	⊗	0.6140 $\mu\text{m}$
×	0.5020 $\mu\text{m}$	⊗	0.6610 $\mu\text{m}$
□	0.5580 $\mu\text{m}$	光点图	

50.00 $\mu\text{m}$



像: 0.000mm  
均方根半径: 0.747  $\mu\text{m}$   
几何半径: 1.592  $\mu\text{m}$

图 4C

50.00 $\mu\text{m}$



像: 3.965mm  
均方根半径: 1.414  $\mu\text{m}$   
几何半径: 3.569  $\mu\text{m}$

图 4D

50.00 $\mu\text{m}$



像: 7.930mm  
均方根半径: 3.428  $\mu\text{m}$   
几何半径: 13.198  $\mu\text{m}$

图 4E

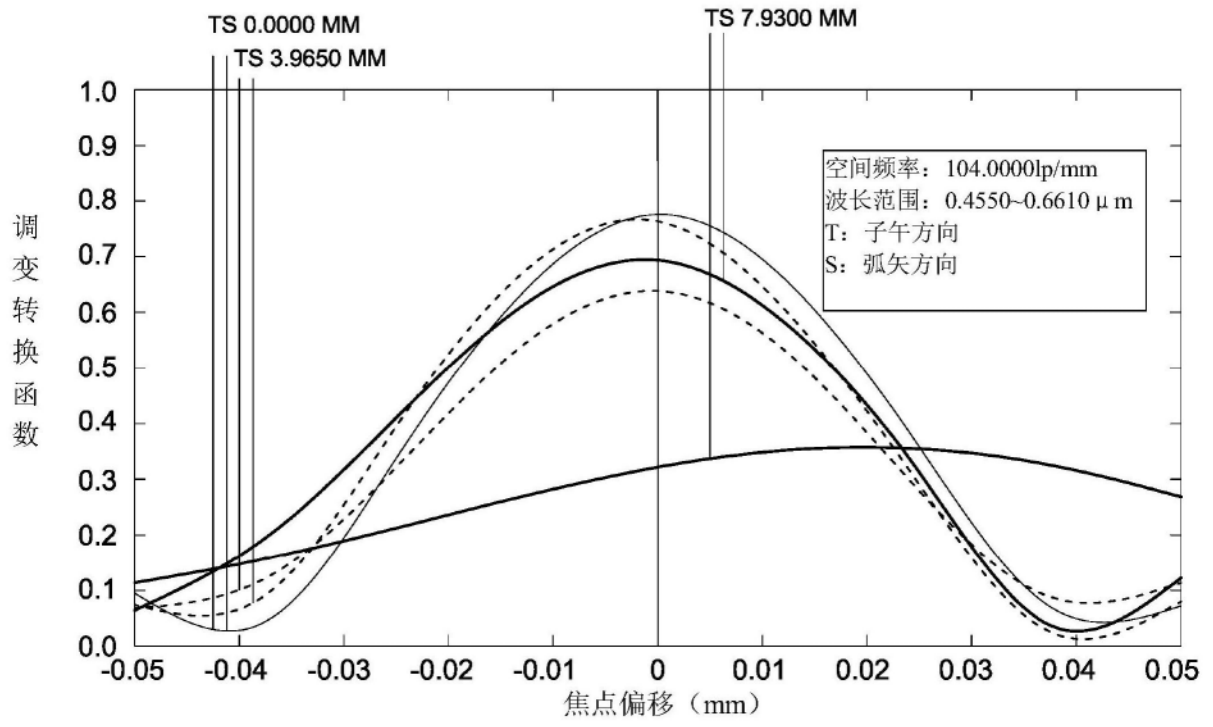


图4F

3

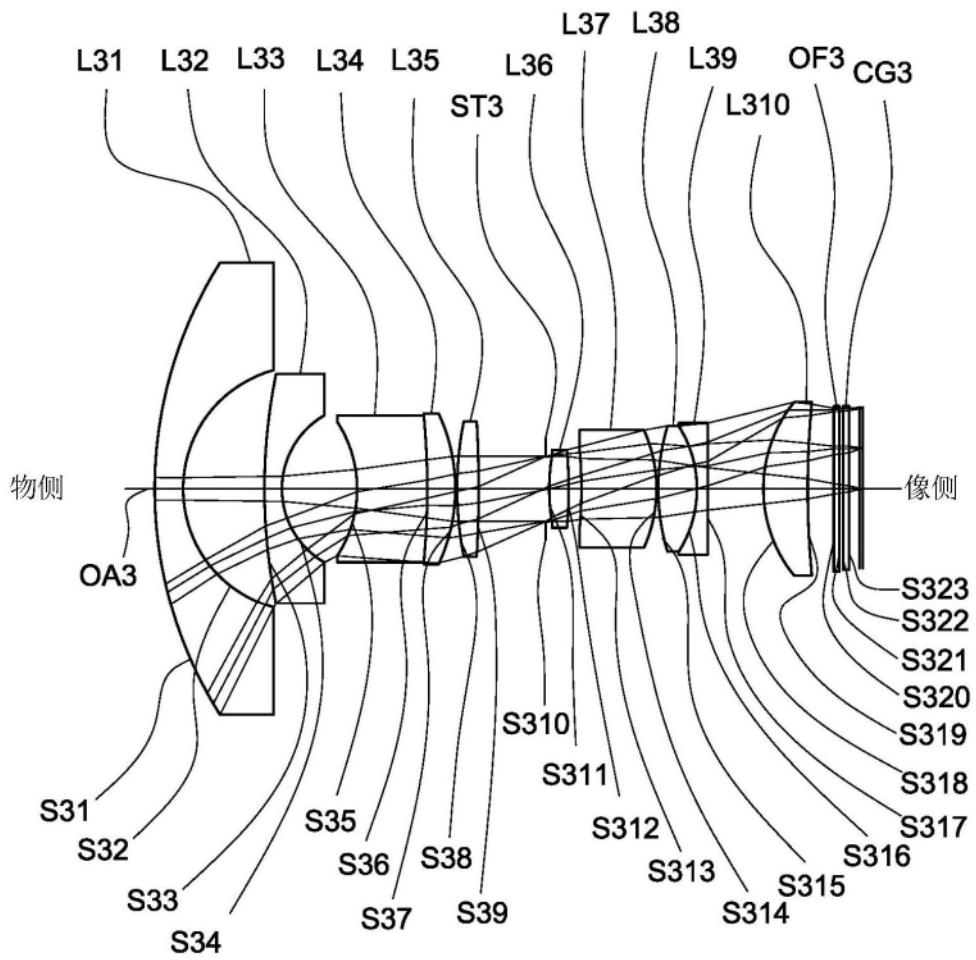


图5



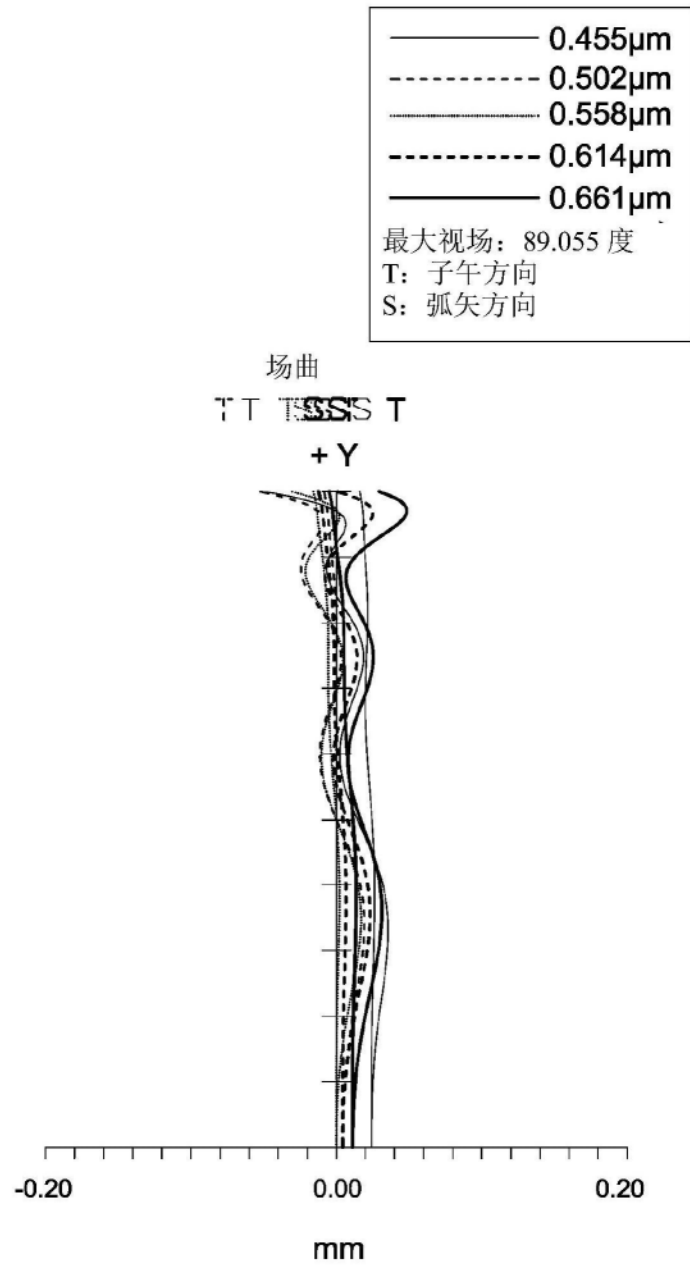


图6A

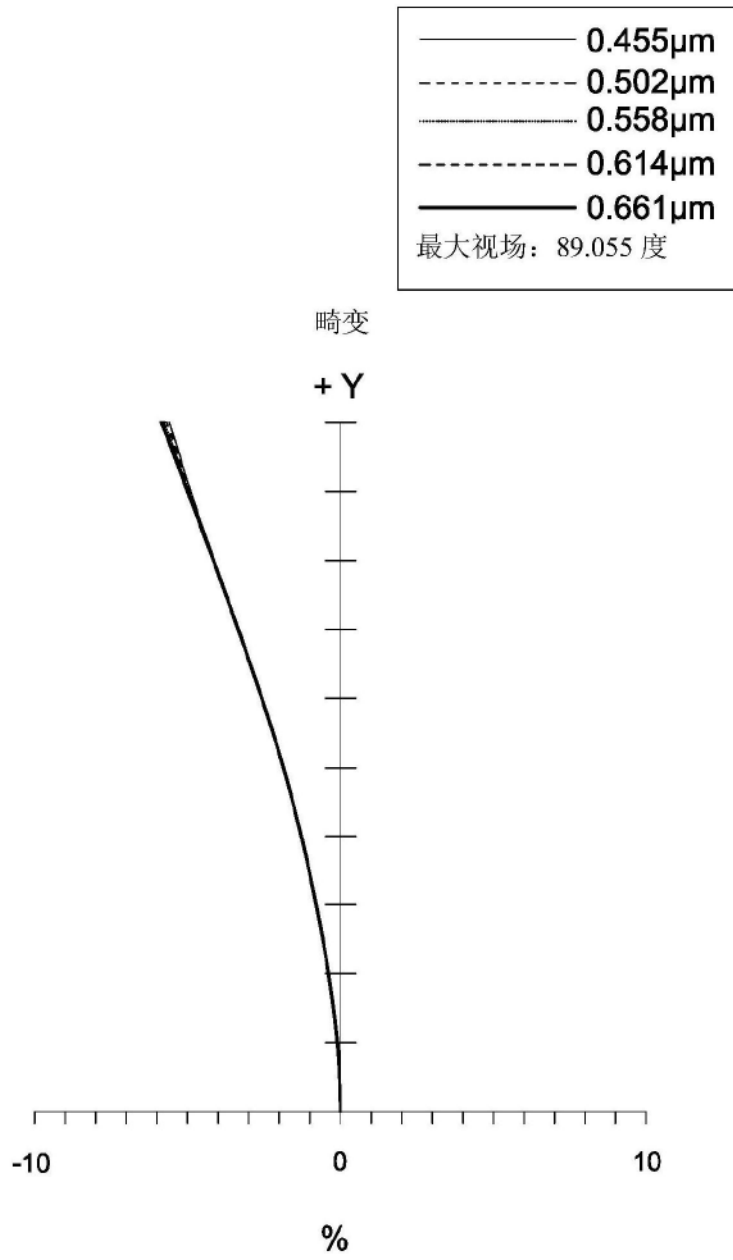


图6B

+	0.4550 $\mu\text{m}$	⊗	0.6140 $\mu\text{m}$
×	0.5020 $\mu\text{m}$	⊗	0.6610 $\mu\text{m}$
□	0.5580 $\mu\text{m}$		光点图

50.00 $\mu\text{m}$



像: 0.000mm  
均方根半径: 1.144  $\mu\text{m}$   
几何半径: 2.570  $\mu\text{m}$

图 6C

50.00 $\mu\text{m}$



像: 3.965mm  
均方根半径: 1.396  $\mu\text{m}$   
几何半径: 3.661  $\mu\text{m}$

图 6D

50.00 $\mu\text{m}$



像: 7.930mm  
均方根半径: 5.516  $\mu\text{m}$   
几何半径: 19.388  $\mu\text{m}$

图 6E

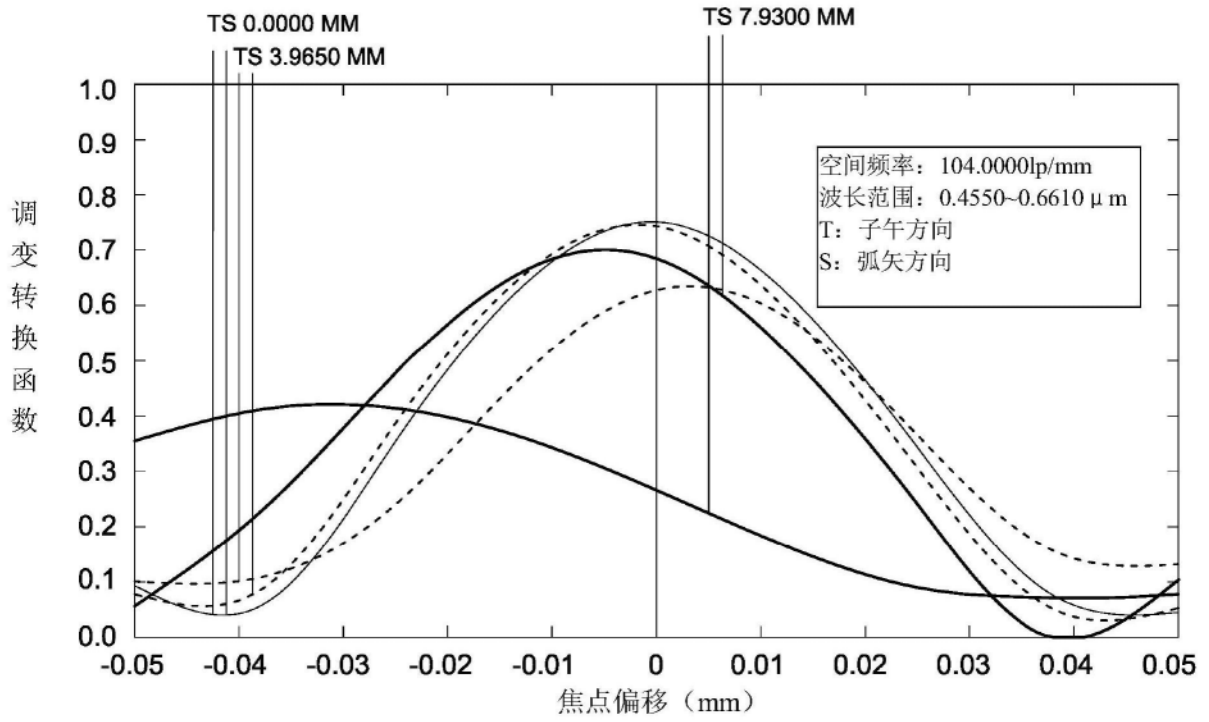


图6F