



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113009678 B

(45) 授权公告日 2022. 12. 13

(21) 申请号 201911320621.7

G02B 13/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.19

G02B 13/18 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113009678 A

(56) 对比文件

CN 109324394 A, 2019.02.12

CN 109247904 A, 2019.01.22

(43) 申请公布日 2021.06.22

TW 201910853 A, 2019.03.16

(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

JP 2012230434 A, 2012.11.22

JP 2013114261 A, 2013.06.10

专利权人 亚洲光学股份有限公司

审查员 靳亚粉

(72) 发明人 陈元琛

(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4页 说明书9页 附图15页

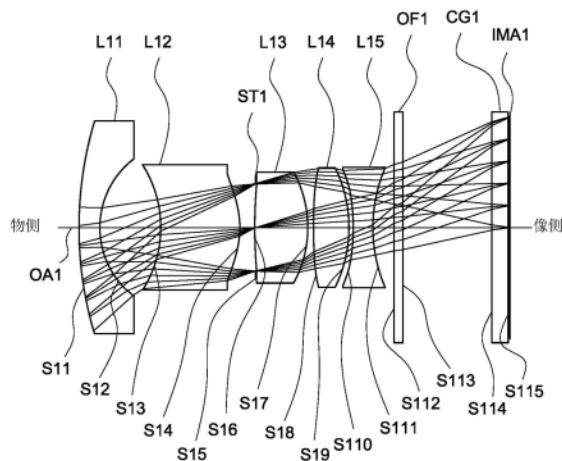
(54) 发明名称

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、第四透镜及第五透镜。第一透镜为弯月型透镜具有负屈光力。第二透镜为弯月型透镜具有正屈光力。第三透镜具有正屈光力。第四透镜具有正屈光力。第五透镜具有负屈光力。第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜及第五透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列。广角镜头满足以下条件： $3 < TTL/BFL < 3.5$ ；其中，TTL为第一透镜的物侧面至成像面于光轴上的间距，BFL为第五透镜的像侧面至成像面于光轴上的间距。

1



1. 一种广角镜头,其特征在于,沿着光轴从物侧到像侧具有屈光力的透镜有五片:
 - 第一透镜具有负屈光力,该第一透镜为弯月型透镜;
 - 第二透镜具有正屈光力,该第二透镜为弯月型透镜,包括一凹面朝向该物侧以及一凸面朝向该像侧;
 - 第三透镜具有正屈光力,包括一凸面朝向该物侧;
 - 第四透镜具有正屈光力;以及
 - 第五透镜具有负屈光力,包括一凹面朝向该像侧;
 其中该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜以及该第五透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列;
 - 其中该广角镜头满足以下条件:

$$3 < \text{TTL}/\text{BFL} < 3.5;$$
 其中,TTL为该第一透镜的物侧面至成像面于该光轴上的间距,BFL为该第五透镜的像侧面至该成像面于该光轴上的间距。
2. 如权利要求1所述的广角镜头,其特征在于:
 - 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;
 - 该第三透镜包括另一凸面朝向该像侧;
 - 该第四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
 - 该第五透镜包括一凹面朝向该物侧。
3. 如权利要求1至2中任一项所述的广角镜头,其特征在于,该广角镜头满足以下条件:

$$-3 < f_2/f_1 < -1;$$
 其中, f_1 为该第一透镜的有效焦距, f_2 为该第二透镜的有效焦距。
4. 如权利要求1至2中任一项所述的广角镜头,其特征在于,该广角镜头满足以下条件:

$$1 < f_2/f_4 < 3;$$
 其中, f_2 为该第二透镜的有效焦距, f_4 为该第四透镜的有效焦距。
5. 如权利要求1至2中任一项所述的广角镜头,其特征在于,该广角镜头满足以下条件:

$$0.5 < f_1/f_5 < 1.5;$$
 其中, f_1 为该第一透镜的有效焦距, f_5 为该第五透镜的有效焦距。
6. 如权利要求1至2中任一项所述的广角镜头,其特征在于,该广角镜头至少满足以下其中一条件:

$$3 < R_{11}/R_{12} < 5;$$

$$-11 < R_{31}/R_{32} < -3;$$
 其中, R_{11} 为该第一透镜的物侧面的曲率半径, R_{12} 为该第一透镜的像侧面的曲率半径, R_{31} 为该第三透镜的物侧面的曲率半径, R_{32} 为该第三透镜的像侧面的曲率半径。
7. 如权利要求1至2中任一项所述的广角镜头,其特征在于,该广角镜头满足以下条件:

$$20 < \text{TTL}/T_1 < 21.5;$$
 其中, T_1 为该第一透镜于该光轴上的厚度。
8. 如权利要求1至2中任一项所述的广角镜头,其特征在于,该广角镜头满足以下条件:

$$8 < \text{TTL}/T_3 < 10;$$
 其中, T_3 为该第三透镜于该光轴上的厚度。

9. 如权利要求1至2中任一项所述的广角镜头,其特征在于,该广角镜头满足以下条件:

$$10 < \text{TTL}/T_4 < 13;$$

其中, T_4 为该第四透镜于该光轴上的厚度。

10. 如权利要求1至2中任一项所述的广角镜头,其特征在于,该广角镜头至少满足以下其中一条件:

$$72.08 < \text{TTL}/\text{AT}_{34} < 114.31;$$

$$106.3 < \text{TTL}/\text{AT}_{45} < 115.7;$$

其中, AT_{34} 为该第三透镜至该第四透镜于该光轴上的空气间距, AT_{45} 为该第四透镜至该第五透镜于该光轴上的空气间距。

11. 一种广角镜头,其特征在于,沿着光轴从物侧到像侧具有屈光力的透镜有五片:

第一透镜具有负屈光力,该第一透镜为弯月型透镜;

第二透镜具有正屈光力,该第二透镜为弯月型透镜;

第三透镜具有正屈光力;

第四透镜具有正屈光力;以及

第五透镜具有负屈光力;

其中该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜以及该第五透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列;

其中该广角镜头满足以下条件:

$$3 < \text{TTL}/\text{BFL} < 3.5;$$

$$3 < R_{11}/R_{12} < 5;$$

$$-11 < R_{31}/R_{32} < -3;$$

其中, TTL 为该第一透镜的物侧面至成像面于该光轴上的间距, BFL 为该第五透镜的像侧面至该成像面于该光轴上的间距, R_{11} 为该第一透镜的物侧面的曲率半径, R_{12} 为该第一透镜的像侧面的曲率半径, R_{31} 为该第三透镜的物侧面的曲率半径, R_{32} 为该第三透镜的像侧面的曲率半径。

12. 一种广角镜头,其特征在于,沿着光轴从物侧到像侧具有屈光力的透镜有五片:

第一透镜具有负屈光力,该第一透镜为弯月型透镜;

第二透镜具有正屈光力,该第二透镜为弯月型透镜;

第三透镜具有正屈光力;

第四透镜具有正屈光力;以及

第五透镜具有负屈光力;

其中该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜以及该第五透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列;

其中该广角镜头满足以下条件:

$$3 < \text{TTL}/\text{BFL} < 3.5;$$

$$20 < \text{TTL}/T_1 < 21.5;$$

其中, TTL 为该第一透镜的物侧面至成像面于该光轴上的间距, BFL 为该第五透镜的像侧面至该成像面于该光轴上的间距, T_1 为该第一透镜于该光轴上的厚度。

13. 一种广角镜头,其特征在于,沿着光轴从物侧到像侧具有屈光力的透镜有五片:

第一透镜具有负屈光力,该第一透镜为弯月型透镜;

第二透镜具有正屈光力,该第二透镜为弯月型透镜;

第三透镜具有正屈光力;

第四透镜具有正屈光力;以及

第五透镜具有负屈光力;

其中该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜以及该第五透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列;

其中该广角镜头满足以下条件:

$$3 < \text{TTL}/\text{BFL} < 3.5;$$

$$8 < \text{TTL}/T_3 < 10;$$

其中,TTL为该第一透镜的物侧面至成像面于该光轴上的间距,BFL为该第五透镜的像侧面至该成像面于该光轴上的间距, T_3 为该第三透镜于该光轴上的厚度。

14.一种广角镜头,其特征在于,沿着光轴从物侧到像侧具有屈光力的透镜有五片:

第一透镜具有负屈光力,该第一透镜为弯月型透镜;

第二透镜具有正屈光力,该第二透镜为弯月型透镜;

第三透镜具有正屈光力;

第四透镜具有正屈光力;以及

第五透镜具有负屈光力;

其中该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜以及该第五透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列;

其中该广角镜头满足以下条件:

$$3 < \text{TTL}/\text{BFL} < 3.5;$$

$$10 < \text{TTL}/T_4 < 13;$$

其中TTL为该第一透镜的物侧面至成像面于该光轴上的间距,BFL为该第五透镜的像侧面至该成像面于该光轴上的间距, T_4 为该第四透镜于该光轴上的厚度。

15.一种广角镜头,其特征在于,沿着光轴从物侧到像侧具有屈光力的透镜有五片:

第一透镜具有负屈光力,该第一透镜为弯月型透镜;

第二透镜具有正屈光力,该第二透镜为弯月型透镜;

第三透镜具有正屈光力;

第四透镜具有正屈光力;以及

第五透镜具有负屈光力;

其中该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜以及该第五透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列;

其中该广角镜头满足以下条件:

$$3 < \text{TTL}/\text{BFL} < 3.5;$$

$$72.08 < \text{TTL}/\text{AT}_{34} < 114.31;$$

$$106.3 < \text{TTL}/\text{AT}_{45} < 115.7;$$

其中TTL为该第一透镜的物侧面至成像面于该光轴上的间距,BFL为该第五透镜的像侧面至该成像面于该光轴上的间距, AT_{34} 为该第三透镜至该第四透镜于该光轴上的空气间距,

AT_{45} 为该第四透镜至该第五透镜于该光轴上的空气间距。

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,除了不断朝向小型化、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,才能同时满足小型化、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,针对现有技术中的广角镜头不能同时满足小型化、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,其镜头总长度较短、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、第四透镜及第五透镜。第一透镜为弯月型透镜具有负屈光力。第二透镜为弯月型透镜具有正屈光力。第三透镜具有正屈光力。第四透镜具有正屈光力。第五透镜具有负屈光力。第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜及第五透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列。广角镜头满足以下条件: $3 < \text{TTL}/\text{BFL} < 3.5$;其中,TTL为第一透镜的物侧面至成像面于光轴上的间距,BFL为第五透镜的像侧面至成像面于光轴上的间距。

[0005] 其中第一透镜包括一凸面朝向物侧及一凹面朝向像侧,第二透镜包括一凹面朝向物侧及一凸面朝向像侧,第三透镜包括一凸面朝向物侧及另一凸面朝向像侧,第四透镜包括一凸面朝向物侧及另一凸面朝向像侧,第五透镜包括一凹面朝向物侧及另一凹面朝向像侧。

[0006] 其中广角镜头满足以下条件: $-3 < f_2/f_1 < -1$;其中, f_1 为第一透镜的有效焦距, f_2 为第二透镜的有效焦距。

[0007] 其中广角镜头满足以下条件: $1 < f_2/f_4 < 3$;其中, f_2 为第二透镜的有效焦距, f_4 为第四透镜的有效焦距。

[0008] 其中广角镜头满足以下条件: $0.5 < f_1/f_5 < 1.5$;其中, f_1 为第一透镜的有效焦距, f_5 为第五透镜的有效焦距。

[0009] 其中广角镜头满足以下条件: $3 < R_{11}/R_{12} < 5$; $-11 < R_{31}/R_{32} < -3$;其中, R_{11} 为第一透镜的物侧面的曲率半径, R_{12} 为第一透镜的像侧面的曲率半径, R_{31} 为第三透镜的物侧面的曲率半径, R_{32} 为第三透镜的像侧面的曲率半径。

[0010] 其中广角镜头满足以下条件: $20 < \text{TTL}/T_1 < 21.5$;其中, T_1 为第一透镜于光轴上的厚度。

[0011] 其中广角镜头满足以下条件: $8 < \text{TTL}/T_3 < 10$;其中, T_3 为第三透镜于光轴上的厚度。

[0012] 其中广角镜头满足以下条件： $10 < TTL/T_4 < 13$ ；其中， T_4 为第四透镜于光轴上的厚度。

[0013] 其中广角镜头满足以下条件： $72.08 < TTL/AT_{34} < 114.31$ ； $106.3 < TTL/AT_{45} < 115.7$ ；其中， AT_{34} 为第三透镜至第四透镜于光轴上的空气间距， AT_{45} 为第四透镜至第五透镜于光轴上的空气间距。

[0014] 实施本发明的广角镜头，具有以下有益效果：其镜头总长度较短、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附图做详细说明。

[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纵向像差(Longitudinal Aberration)图。

[0018] 图2B是依据本发明的广角镜头的第一实施例的场曲(Field Curvature)图。

[0019] 图2C是依据本发明的广角镜头的第一实施例的畸变(Distortion)图。

[0020] 图2D是依据本发明的广角镜头的第一实施例，当温度分别等于 -10°C 、 20°C 、 70°C 时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纵向像差图。

[0023] 图4B是依据本发明的广角镜头的第二实施例的场曲图。

[0024] 图4C是依据本发明的广角镜头的第二实施例的畸变图。

[0025] 图4D是依据本发明的广角镜头的第二实施例，当温度分别等于 -10°C 、 20°C 、 70°C 时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纵向像差图。

[0028] 图6B是依据本发明的广角镜头的第三实施例的场曲图。

[0029] 图6C是依据本发明的广角镜头的第三实施例的畸变图。

[0030] 图6D是依据本发明的广角镜头的第三实施例，当温度分别等于 -10°C 、 20°C 、 70°C 时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；第二透镜具有正屈光力，此第二透镜为弯月型透镜；第三透镜具有正屈光力；第四透镜具有正屈光力；及第五透镜具有负屈光力；其中第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜及第五透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列；其中广角镜头满足以下条件： $3 < TTL/BFL < 3.5$ ；其中， TTL 为第一透镜的物侧面至成像面于光轴上的间距， BFL 为第五透镜的像侧面至成像面于光轴上的间距。

[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为弯月型透镜具有正屈光力,由塑料材质制成,其物侧面S13、S23、S33为凹面,像侧面S14、S24、S34为凸面,物侧面S13、S23、S33与像侧面S14、S24、S34皆为非球面表面。

[0035] 第三透镜L13、L23、L33为双凸透镜具有正屈光力,由玻璃材质制成,其物侧面S16、S26、S36为凸面,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。

[0036] 第四透镜L14、L24、L34为双凸透镜具有正屈光力,由塑料材质制成,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皆为非球面表面。

[0037] 第五透镜L15、L25、L35为双凹透镜具有负屈光力,由塑料材质制成,其物侧面S110、S210、S310为凹面,像侧面S111、S211、S311为凹面,物侧面S110、S210、S310与像侧面S111、S211、S311皆为非球面表面。

[0038] 另外,广角镜头1、2、3至少满足底下其中一条件:

$$[0039] \quad 3 < \text{TTL}/\text{BFL} < 3.5 \quad (1)$$

$$[0040] \quad -3 < f_2/f_1 < -1 \quad (2)$$

$$[0041] \quad 1 < f_2/f_4 < 3 \quad (3)$$

$$[0042] \quad 0.5 < f_1/f_5 < 1.5 \quad (4)$$

$$[0043] \quad 3 < R_{11}/R_{12} < 5 \quad (5)$$

$$[0044] \quad -11 < R_{31}/R_{32} < -3 \quad (6)$$

$$[0045] \quad 20 < \text{TTL}/T_1 < 21.5 \quad (7)$$

$$[0046] \quad 8 < \text{TTL}/T_3 < 10 \quad (8)$$

$$[0047] \quad 10 < \text{TTL}/T_4 < 13 \quad (9)$$

$$[0048] \quad 72.08 < \text{TTL}/\text{AT}_{34} < 114.31 \quad (10)$$

$$[0049] \quad 106.3 < \text{TTL}/\text{AT}_{45} < 115.7 \quad (11)$$

[0050] 其中,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,BFL为第一实施例至第三实施例中,第五透镜L15、L25、L35的像侧面S111、S211、S311分别至成像面IMA1、IMA2、IMA3于光轴OA1、OA2、OA3上的间距, f_1 为第一实施例至第三实施例中,第一透镜L11、L21、L31的有效焦距, f_2 为第一实施例至第三实施例中,第二透镜L12、L22、L32的有效焦距, f_4 为第一实施例至第三实施例中,第四透镜L14、L24、L34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, R_{11} 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的曲率半径, R_{12} 为第一实施例至第三实施例中,第一透镜L11、L21、L31的像侧面S12、S22、S32的曲率半径, R_{31} 为第一实施例至第三实施例中,第三

透镜L13、L23、L33的物侧面S16、S26、S36的曲率半径， R_{32} 为第一实施例至第三实施例中，第三透镜L13、L23、L33的像侧面S17、S27、S37的曲率半径， T_1 为第一实施例至第三实施例中，第一透镜L11、L21、L31于光轴OA1、OA2、OA3上的厚度， T_3 为第一实施例至第三实施例中，第三透镜L13、L23、L33于光轴OA1、OA2、OA3上的厚度， T_4 为第一实施例至第三实施例中，第四透镜L14、L24、L34于光轴OA1、OA2、OA3上的厚度， AT_{34} 为第一实施例至第三实施例中，第三透镜L13、L23、L33分别至第四透镜L14、L24、L34于光轴OA1、OA2、OA3上的空气间距， AT_{45} 为第一实施例至第三实施例中，第四透镜L14、L24、L34分别至第五透镜L15、L25、L35于光轴OA1、OA2、OA3上的空气间距。使得广角镜头1、2、3能有效的缩短镜头总长度、有效的增加视场、有效的增加分辨率、有效的抗环境温度变化、有效的修正像差。

[0051] 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、光圈ST1、第三透镜L13、第四透镜L14、第五透镜L15、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】第一至七段落，其中：

[0052] 滤光片OF1其物侧面S112与像侧面S113皆为平面；

[0053] 保护玻璃CG1其物侧面S114与像侧面S115皆为平面；

[0054] 利用上述透镜、光圈ST1及至少满足条件(1)至条件(11)其中一条件的设计，使得广角镜头1能有效的缩短镜头总长度、有效的增加视场、有效的增加分辨率、有效的抗环境温度变化、有效的修正像差。

[0055] 表一为图1中广角镜头1的各透镜的相关参数表。

[0056] 表一

有效焦距=2.31706 mm						光圈值=2.24
镜头总长度=10.50 mm						视场=134.5 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
S11	9.00	0.51	1.788001	47.3685	-3.5488	第一透镜 L11
S12	2.09	1.48				
S13	-3.28	1.93	1.543915	55.9512	7.9227	第二透镜 L12
S14	-2.25	0.38				
S15	∞	-0.01				光圈 ST1
S16	13.28	1.29	1.58913	61.135	4.03	第三透镜 L13
S17	-2.80	0.14				
S18	25.00	0.87	1.543915	55.9512	5.20	第四透镜 L14
S19	-3.17	0.10				
S110	-6.27	0.48	1.661342	20.3729	-3.70	第五透镜 L15
S111	4.20	0.52				
S112	∞	0.210	1.517	64.167		滤光片 OF1
S113	∞	2.169				
S114	∞	0.400	1.517	64.167		保护玻璃 CG1
S115	∞	0.045				

[0058] 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：

[0059] $z = ch^2 / \{1 + [1 - (k+1)c^2h^2]^{1/2}\} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10} + Eh^{12}$

[0060] 其中：

[0061] c: 曲率；

[0062] h: 透镜表面任一点至光轴的垂直距离；

[0063] k: 圆锥系数；

[0064] A~E: 非球面系数。

[0065] 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~E为非球面系数。

[0066] 表二

表面序号	k	A	B	C	D	E
S13	-3.477E+00	-4.269E-02	7.835E-03	-1.784E-03	1.559E-03	-3.282E-04
S14	-4.516E+00	-2.090E-02	1.038E-02	3.261E-03	-2.936E-03	9.569E-04
S18	2.607E+02	2.511E-02	-5.997E-03	-1.175E-03	1.002E-03	-1.626E-04
S19	9.208E-01	-6.636E-04	7.895E-03	-2.561E-03	-7.430E-04	4.924E-04
S110	1.482E+01	-3.621E-02	2.399E-02	-4.329E-03	-3.049E-03	1.309E-03
S111	-4.636E-01	-1.920E-03	1.558E-02	-5.311E-03	-3.125E-04	2.603E-04

[0068] 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(11)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(11)的要求。

[0069] 表三

BFL	3.34mm				
TTL/BFL	3.144	f_2/f_1	-2.233	f_2/f_4	1.523
f_1/f_5	0.959	R_{11}/R_{12}	4.313	R_{31}/R_{32}	-4.749
TTL/ T_1	20.657	TTL/ T_3	8.142	TTL/ T_4	12.118
TTL/ AT_{34}	74.001	TTL/ AT_{45}	106.552		

[0071] 另外,第一实施例的广角镜头1的光学性能也可达到要求。

[0072] 由图2A可看出,第一实施例的广角镜头1其纵向像差介于-0.02mm至0.02mm之间。

[0073] 由图2B可看出,第一实施例的广角镜头1其场曲介于-0.02mm至0.08mm之间。

[0074] 由图2C可看出,第一实施例的广角镜头1其畸变介于-1%至1%之间。

[0075] 由图2D可看出,第一实施例的广角镜头1,于温度分别等于-10℃、20℃、70℃时,当焦点偏移介于-0.03mm至0.03mm之间,其调变转换函数值介于0.0至0.83之间。

[0076] 显见第一实施例的广角镜头1的纵向像差、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。

[0077] 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0A2从物侧至像侧依序包括第一透镜L21、第二透镜L22、光圈ST2、第三透镜L23、第四透镜L24、第五透镜L25、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】第一至七段落,其中:

[0078] 滤光片OF2其物侧面S212与像侧面S213皆为平面;

[0079] 保护玻璃CG2其物侧面S214与像侧面S215皆为平面;

[0080] 利用上述透镜、光圈ST2及至少满足条件(1)至条件(11)其中一条件的设计,使得

广角镜头2能有效的缩短镜头总长度、有效的增加视场、有效的增加分辨率、有效的抗环境温度变化、有效的修正像差。

[0081] 表四为图3中广角镜头2的各透镜的相关参数表。

[0082] 表四

有效焦距=2.41991 mm						光圈值=2.24
镜头总长度=10.50 mm						视场=127.6 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
S21	9.74	0.49	1.834807	42.7137	-3.3617	第一透镜 L21
S22	2.14	2.20				
S23	-24.99	1.21	1.543915	55.9512	9.3628	第二透镜 L22
S24	-4.32	0.39				
S25	∞	0.12				光圈 ST2
S26	27.78	1.07	1.583126	59.3747	4.01	第三透镜 L23
S27	-2.53	0.13				
S28	5.91	1.03	1.535218	56.1153	4.15	第四透镜 L24
S29	-3.36	0.09				
S210	-6.29	0.59	1.661342	20.3729	-3.09	第五透镜 L25
S211	3.18	0.52				
S212	∞	0.210	1.517	64.167		滤光片 OF2
S213	∞	2.000				
S214	∞	0.400	1.517	64.167		保护玻璃 CG2
S215	∞	0.045				

[0084] 表四中非球面透镜的非球面表面凹陷度z的定义,与第一实施例中表一的非球面透镜的非球面表面凹陷度z的定义相同,在此皆不加以赘述。

[0085] 表五为表四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~E为非球面系数。

[0086] 表五

表面序号	k	A	B	C	D	E
S23	-1.881E+02	-4.516E-02	-2.633E-03	-2.847E-04	3.231E-04	7.962E-05
S24	-1.388E+01	-3.554E-02	2.569E-03	1.030E-02	-6.456E-03	1.697E-03
S28	-5.770E-02	-1.360E-02	-9.533E-04	-8.888E-04	6.158E-04	2.006E-05
S29	2.988E+00	-1.031E-02	5.037E-03	1.621E-03	-4.936E-05	1.831E-04
S210	1.467E+01	-3.895E-02	8.280E-03	4.878E-04	3.572E-04	-5.878E-05
S211	-3.801E+00	-1.328E-02	3.386E-03	-1.308E-03	3.713E-04	-5.493E-05

[0088] 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(11)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(11)的要求。

[0089] 表六

BFL	3.17mm				
TTL/BFL	3.313	f_2/f_1	-2.785	f_2/f_4	2.258

f_1/f_5	1.088	R_{11}/R_{12}	4.561	R_{31}/R_{32}	-10.989
TTL/ T_1	21.227	TTL/ T_3	9.787	TTL/ T_4	10.162
TTL/ AT_{34}	81.647	TTL/ AT_{45}	115.419		

[0091] 另外,第二实施例的广角镜头2的光学性能也可达到要求。

[0092] 由图4A可看出,第二实施例的广角镜头2其纵向像差介于-0.02mm至0.03mm之间。

[0093] 由图4B可看出,第二实施例的广角镜头2其场曲介于-0.08mm至0.06mm之间。

[0094] 由图4C可看出,第二实施例的广角镜头2其畸变介于0%至1%之间。

[0095] 由图4D可看出,第二实施例的广角镜头2,于温度分别等于-10°C、20°C、70°C时,当焦点偏移介于-0.03mm至0.03mm之间,其调变转换函数值介于0.0至0.82之间。

[0096] 显见第二实施例的广角镜头2的纵向像差、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。

[0097] 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0A3从物侧至像侧依序包括第一透镜L31、第二透镜L32、光圈ST3、第三透镜L33、第四透镜L34、第五透镜L35、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】第一至七段落,其中:

[0098] 滤光片OF3其物侧面S312与像侧面S313皆为平面;

[0099] 保护玻璃CG3其物侧面S314与像侧面S315皆为平面;

[0100] 利用上述透镜、光圈ST3及至少满足条件(1)至条件(11)其中一条件的设计,使得广角镜头3能有效的缩短镜头总长度、有效的增加视场、有效的增加分辨率、有效的抗环境温度变化、有效的修正像差。

[0101] 表七为图5中广角镜头3的各透镜的相关参数表。

[0102] 表七

有效焦距=2.26895 mm						光圈值=2.24
镜头总长度=10.50 mm						视场=130.2 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
S31	7.01	0.49	1.788001	47.3685	-3.6729	第一透镜 L31
S32	1.99	1.87				
S33	-3.75	1.92	1.543915	55.9512	7.0049	第二透镜 L32
S34	-2.24	0.24				
S35	∞	-0.03				光圈 ST3
S36	10.55	1.26	1.58913	61.135	4.08	第三透镜 L33
S37	-2.98	0.09				
S38	25.00	0.82	1.543915	55.9512	5.63	第四透镜 L34
S39	-3.47	0.09				
S310	-6.70	0.47	1.661342	20.3729	-3.64	第五透镜 L35
S311	3.91	0.67				
S312	∞	0.210	1.517	64.167		滤光片 OF3
S313	∞	1.949				
S314	∞	0.400	1.517	64.167		保护玻璃 CG3
S315	∞	0.045				

[0104] 表七中非球面透镜的非球面表面凹陷度z的定义,与第一实施例中表一的非球面透镜的非球面表面凹陷度z的定义相同,在此皆不加以赘述。

[0105] 表八为表七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~E为非球面系数。

[0106] 表八

表面序号	k	A	B	C	D	E
S33	-4.469E+00	-4.473E-02	4.412E-03	-7.405E-04	1.166E-03	-2.291E-04
S34	-4.902E+00	-2.797E-02	8.660E-03	6.569E-03	-5.199E-03	1.393E-03
S38	2.422E+02	2.365E-02	-3.532E-03	1.011E-03	1.908E-04	2.049E-04
S39	1.196E+00	-1.433E-03	1.178E-02	-3.368E-03	-4.576E-04	7.205E-04

S310	1.759E+01	-1.749E-02	8.925E-03	-3.097E-03	-1.345E-03	6.549E-04
S311	1.958E+00	1.062E-02	-2.056E-03	-1.531E-03	-1.373E-04	1.230E-04

[0109] 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(11)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(11)的要求。

[0110] 表九

BFL	3.27mm				
TTL/BFL	3.213	f_2/f_1	-1.907	f_2/f_4	1.243
f_1/f_5	1.010	R_{11}/R_{12}	3.521	R_{31}/R_{32}	-3.539
TTL/ T_1	21.260	TTL/ T_3	8.314	TTL/ T_4	12.787
TTL/AT ₃₄	112.391	TTL/AT ₄₅	110.821		

[0112] 另外,第三实施例的广角镜头3的光学性能也可达到要求。

[0113] 由图6A可看出,第三实施例的广角镜头3其纵向像差介于-0.02mm至0.02mm之间。

[0114] 由图6B可看出,第三实施例的广角镜头3其场曲介于-0.04mm至0.08mm之间。

[0115] 由图6C可看出,第三实施例的广角镜头3其畸变介于0%至5.1%之间。

[0116] 由图6D可看出,第三实施例的广角镜头3,于温度分别等于-10℃、20℃、70℃时,当焦点偏移介于-0.03mm至0.03mm之间,其调变转换函数值介于0.0至0.82之间。

[0117] 显见第三实施例的广角镜头3的纵向像差、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。

[0118] 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

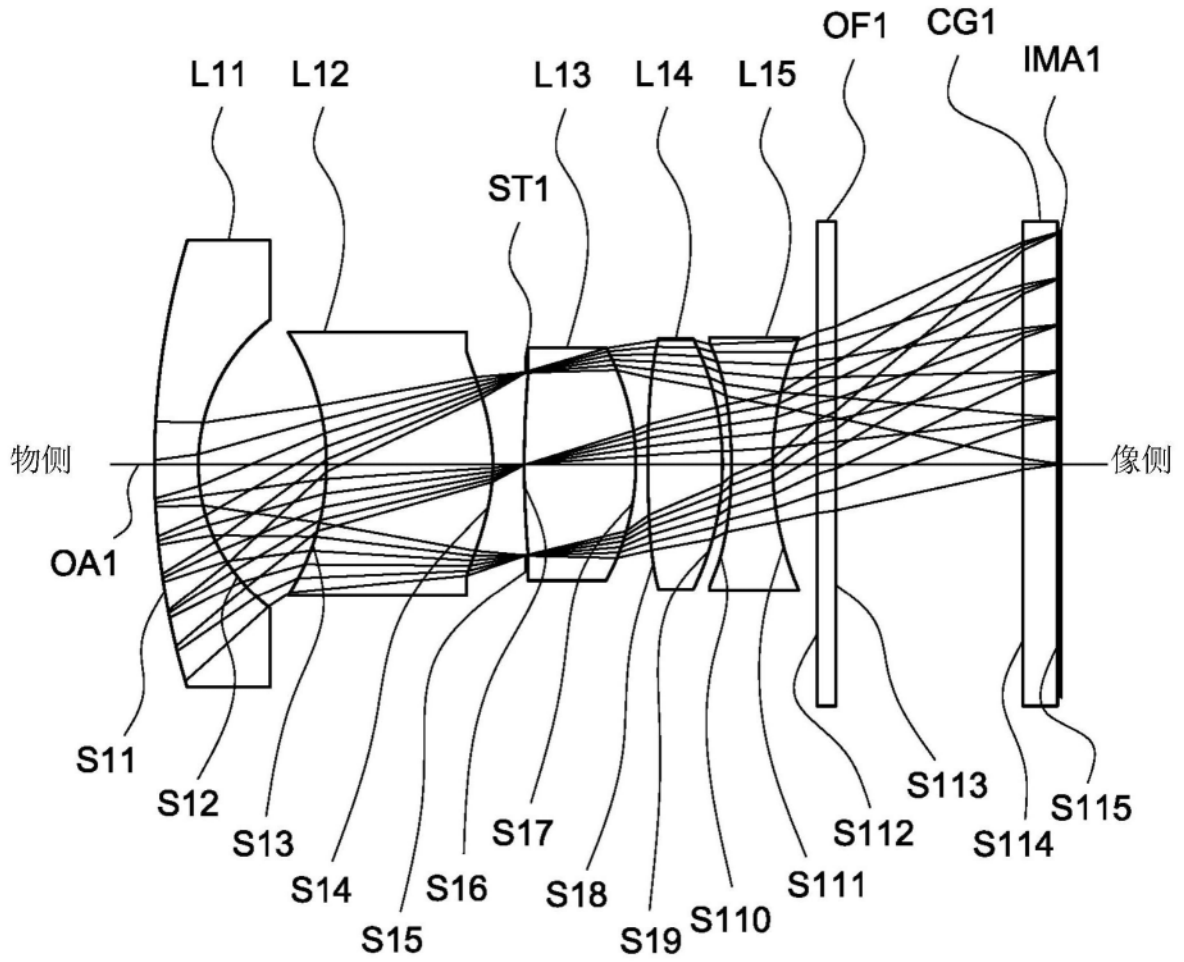
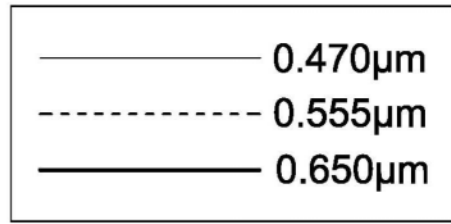


图1



光瞳半径: 0.5172mm

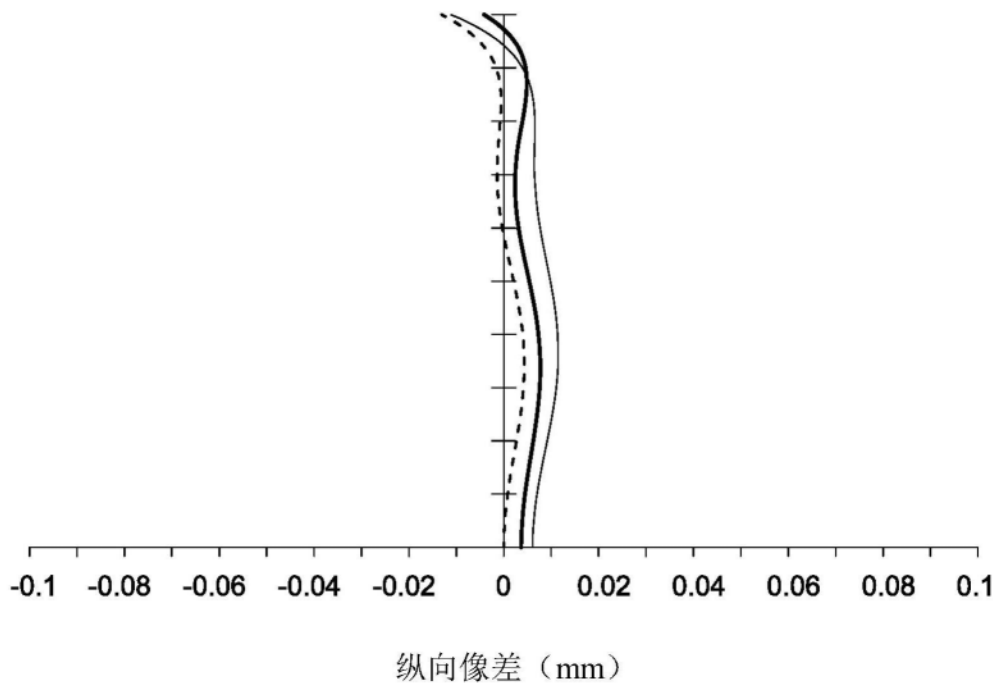


图2A

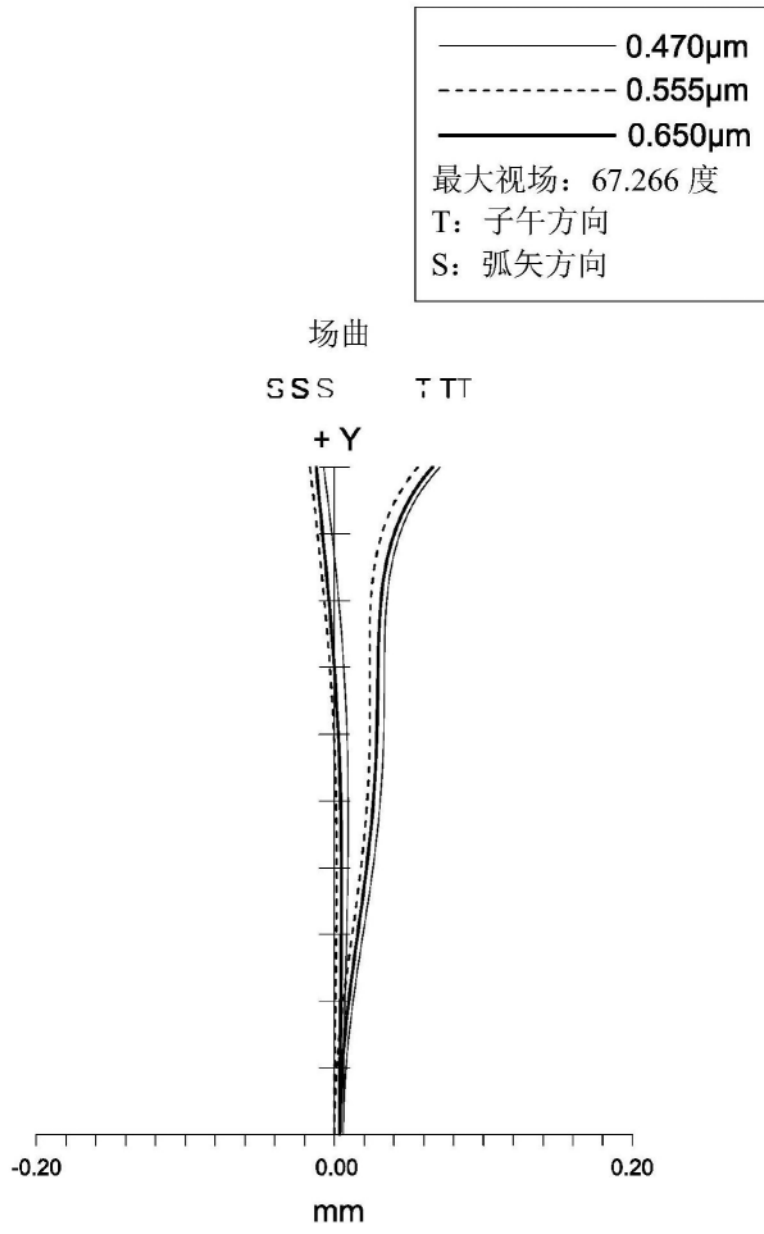


图2B

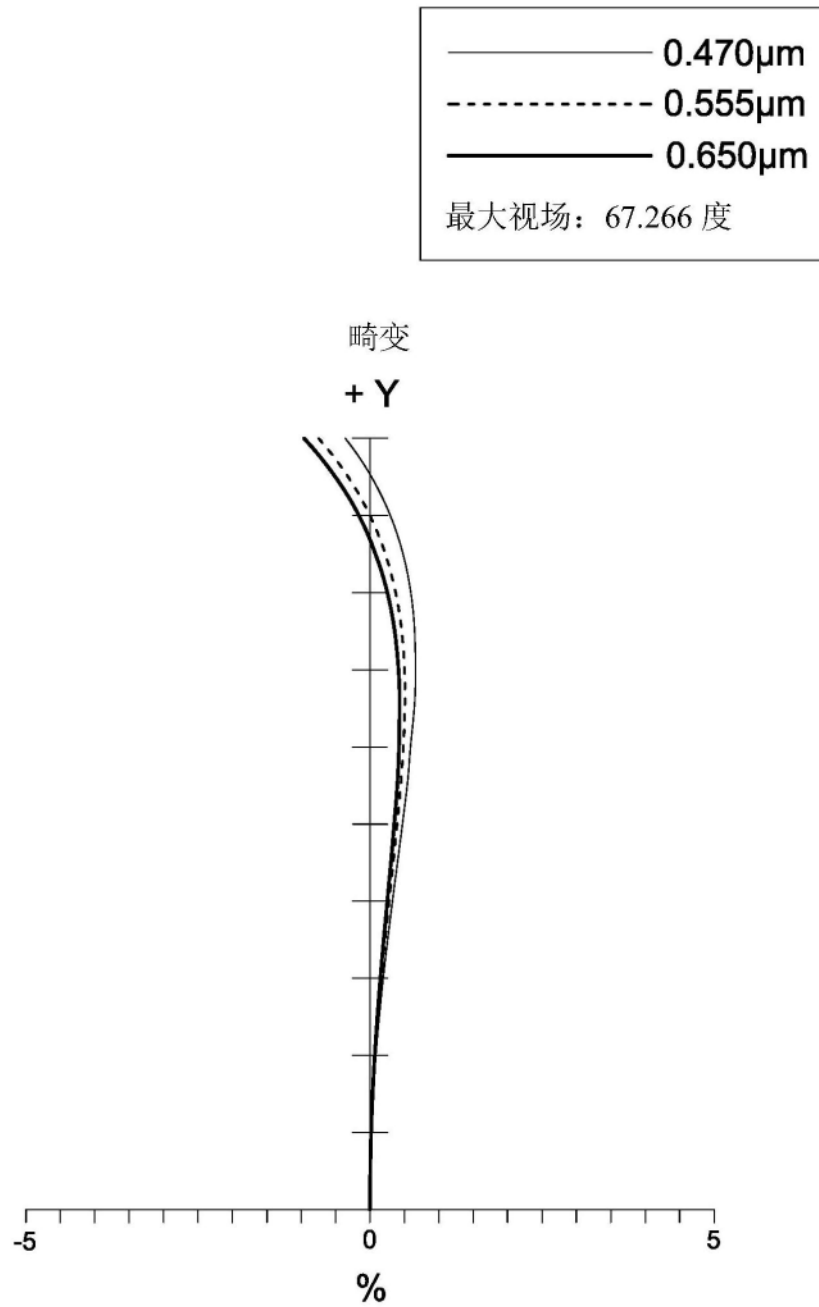


图2C

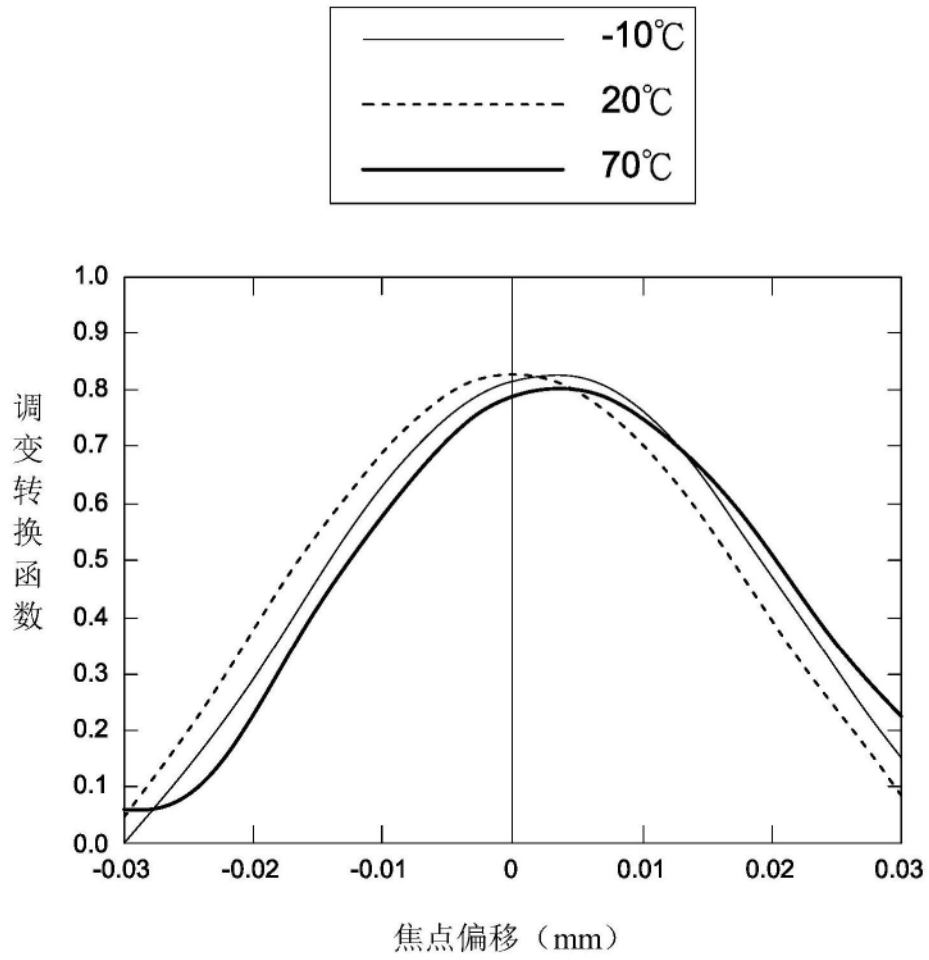


图2D

2

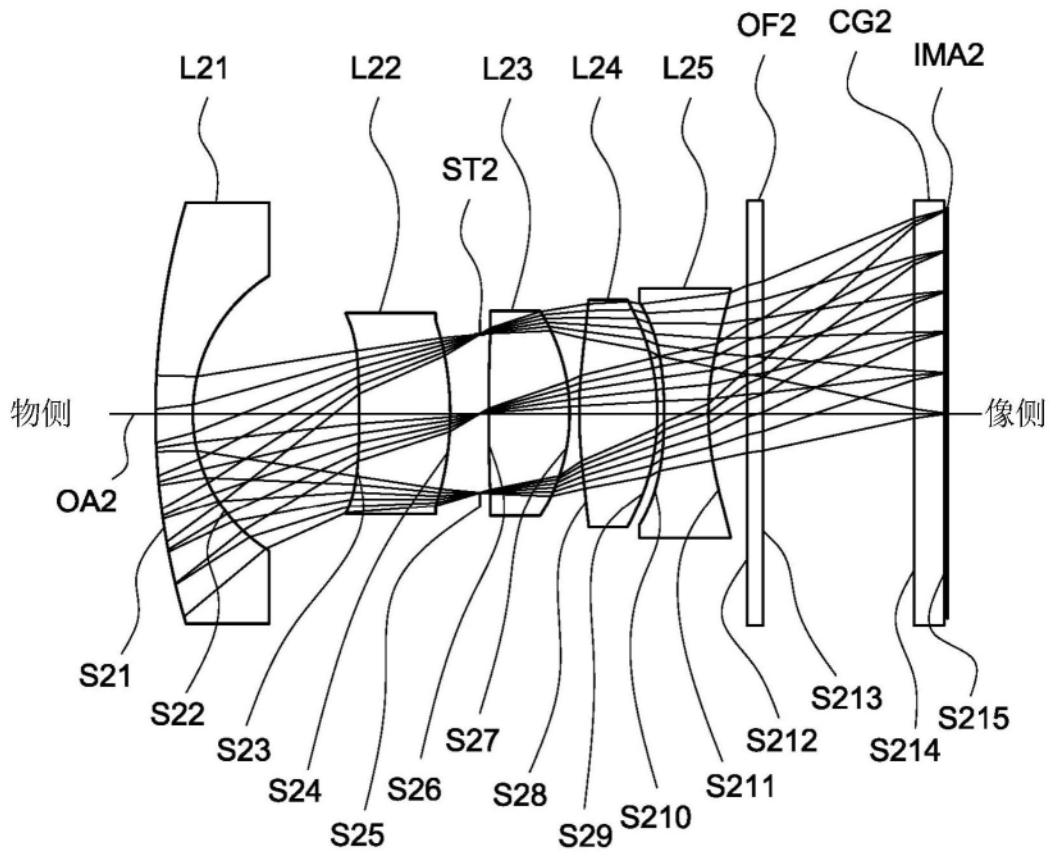
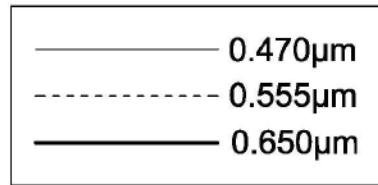


图3



光瞳半径: 0.5402mm

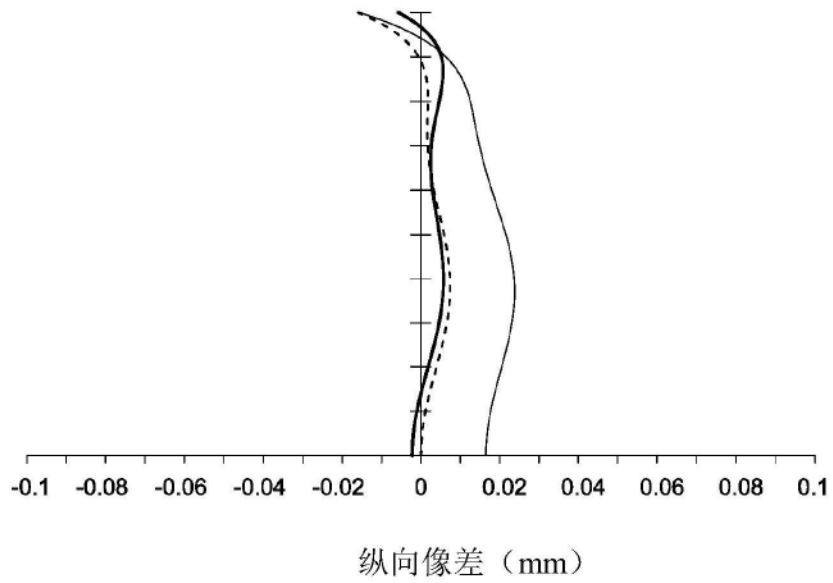


图4A

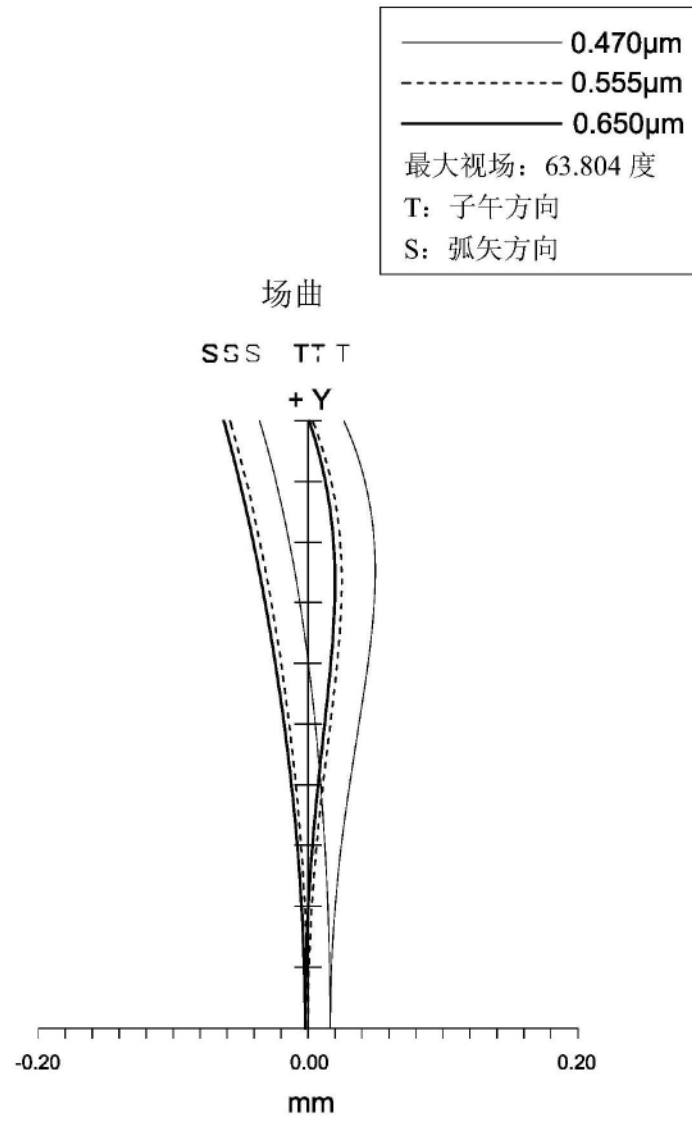


图4B

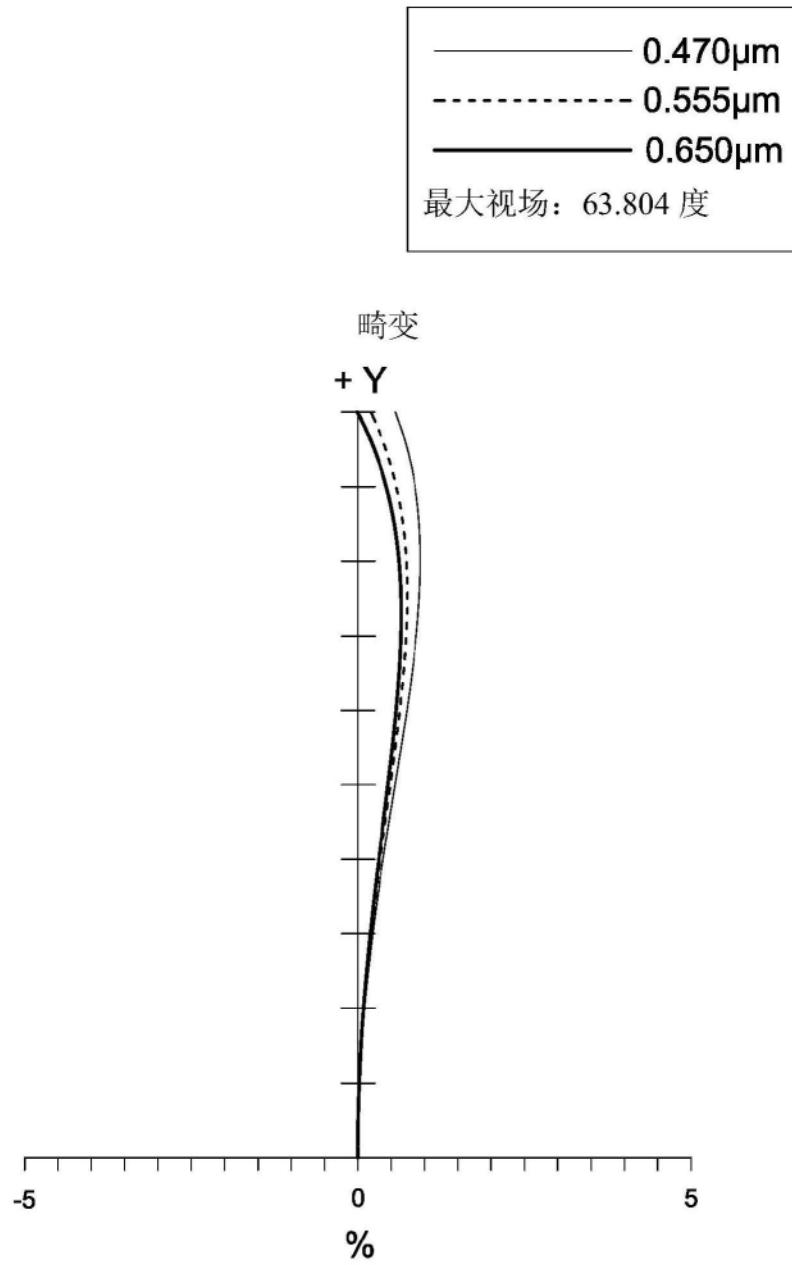


图4C

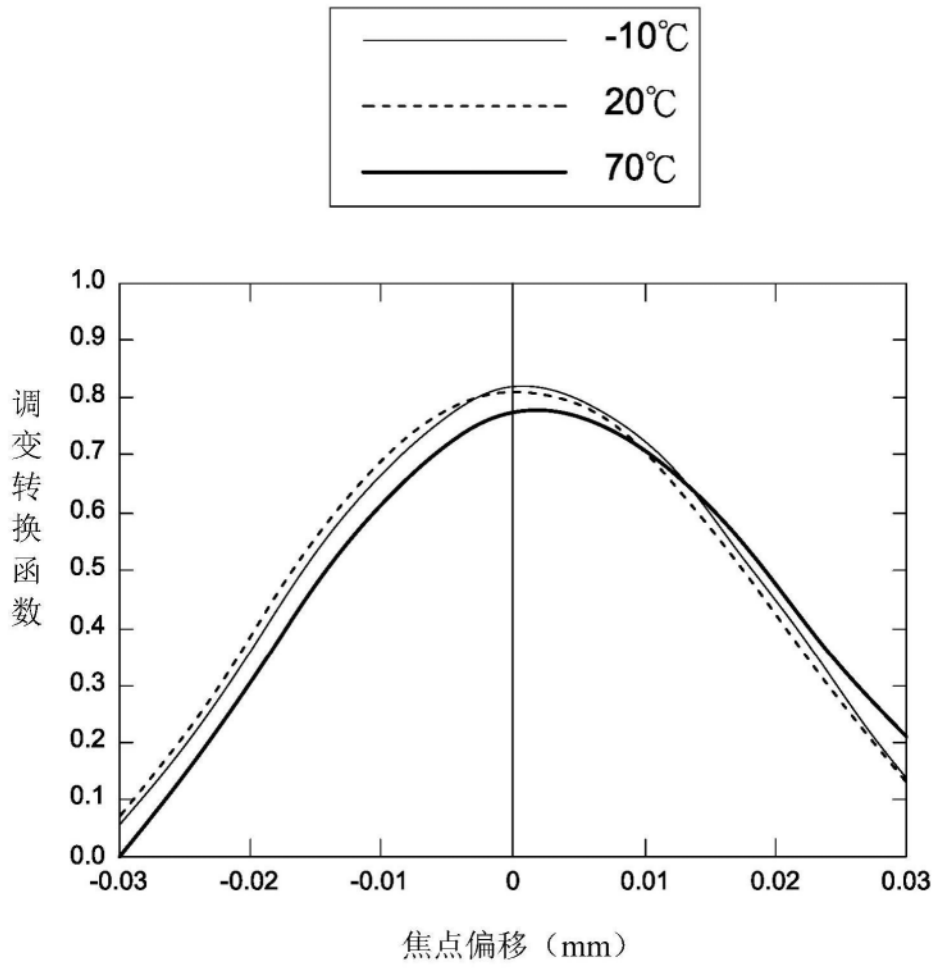


图4D

3

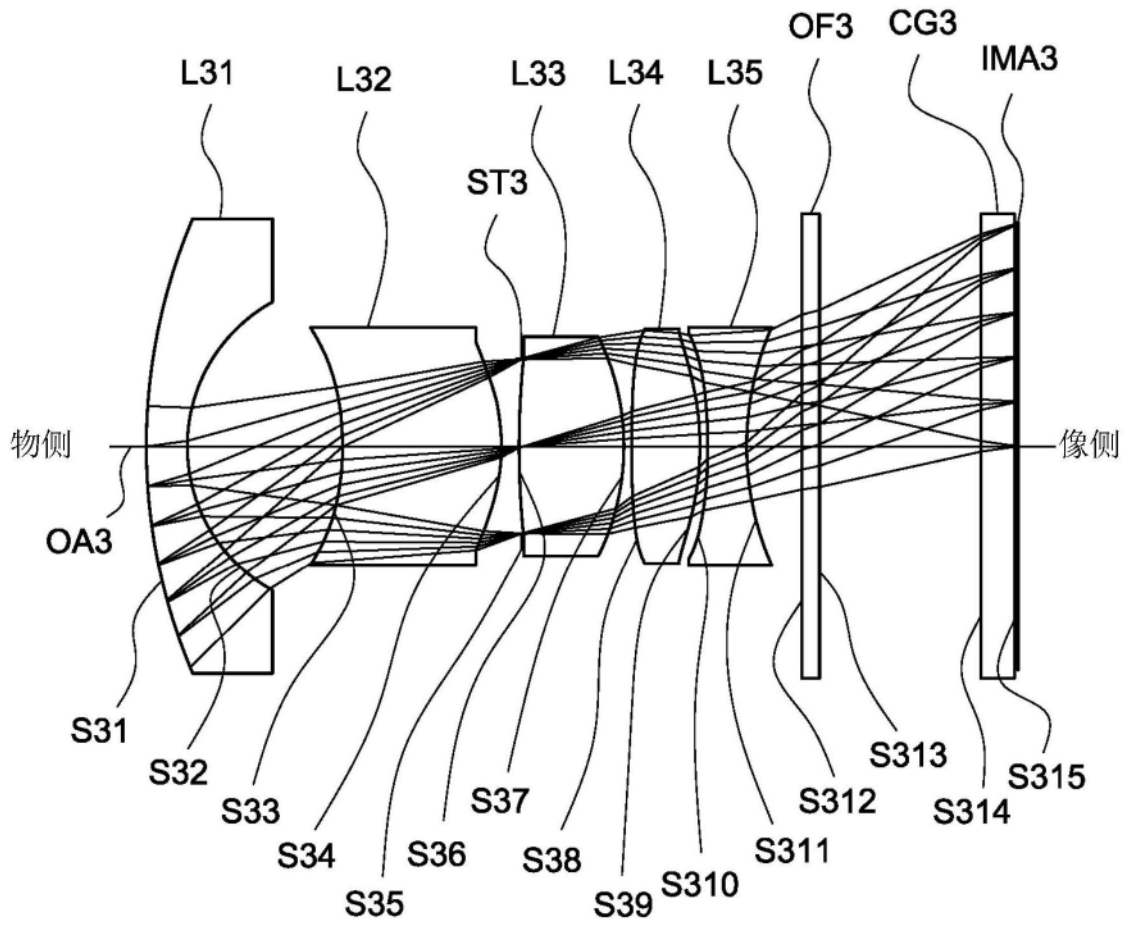
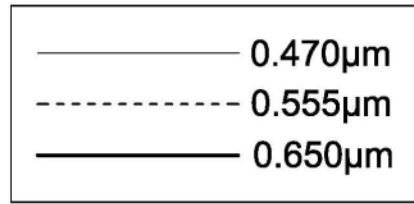


图5



光瞳半径: 0.5065mm

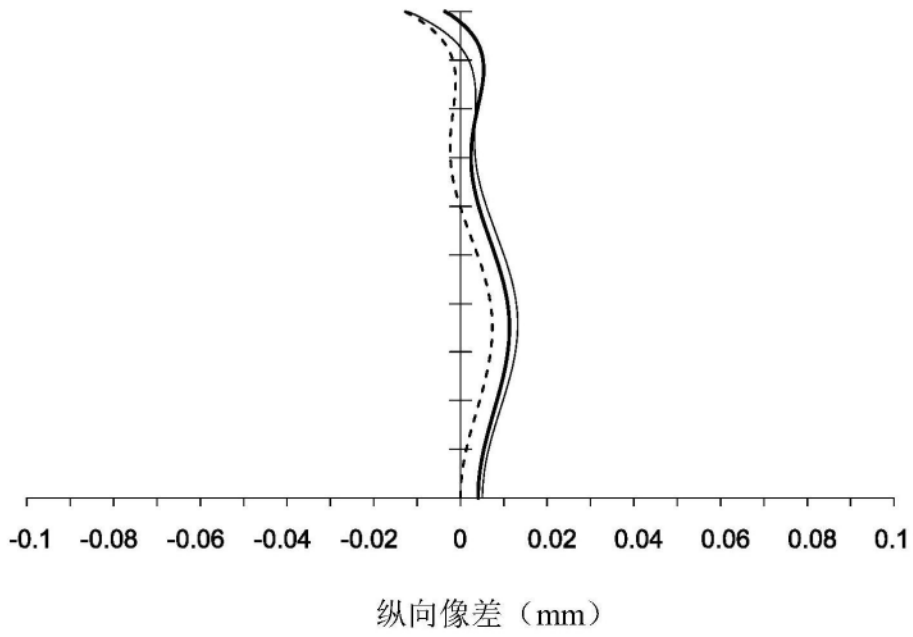


图6A

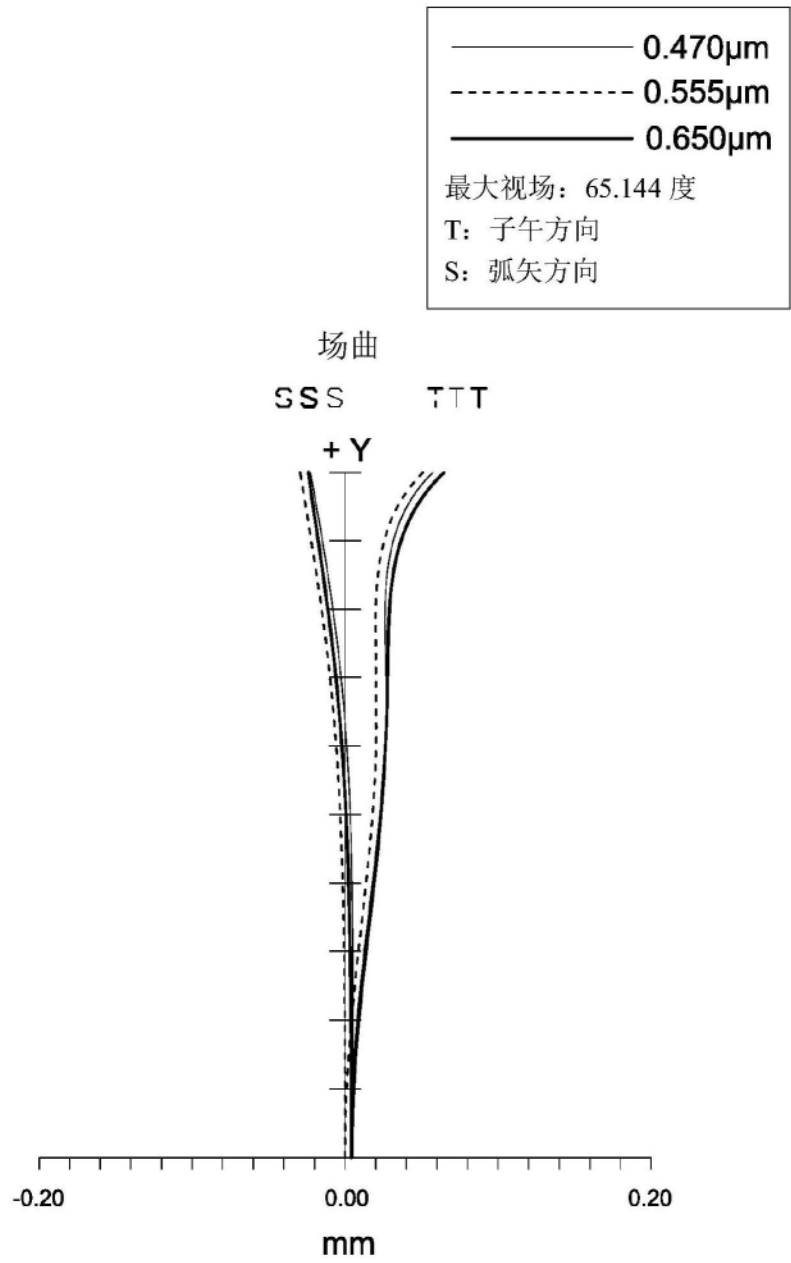


图6B

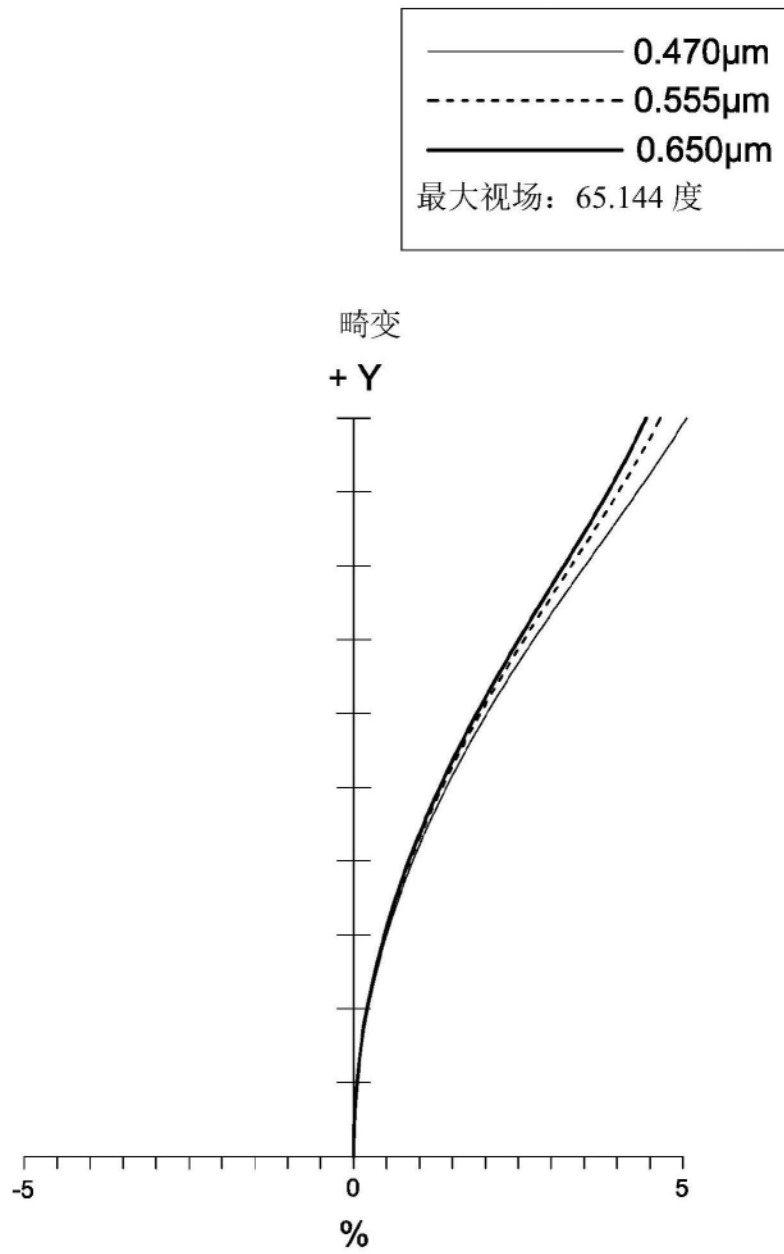


图6C

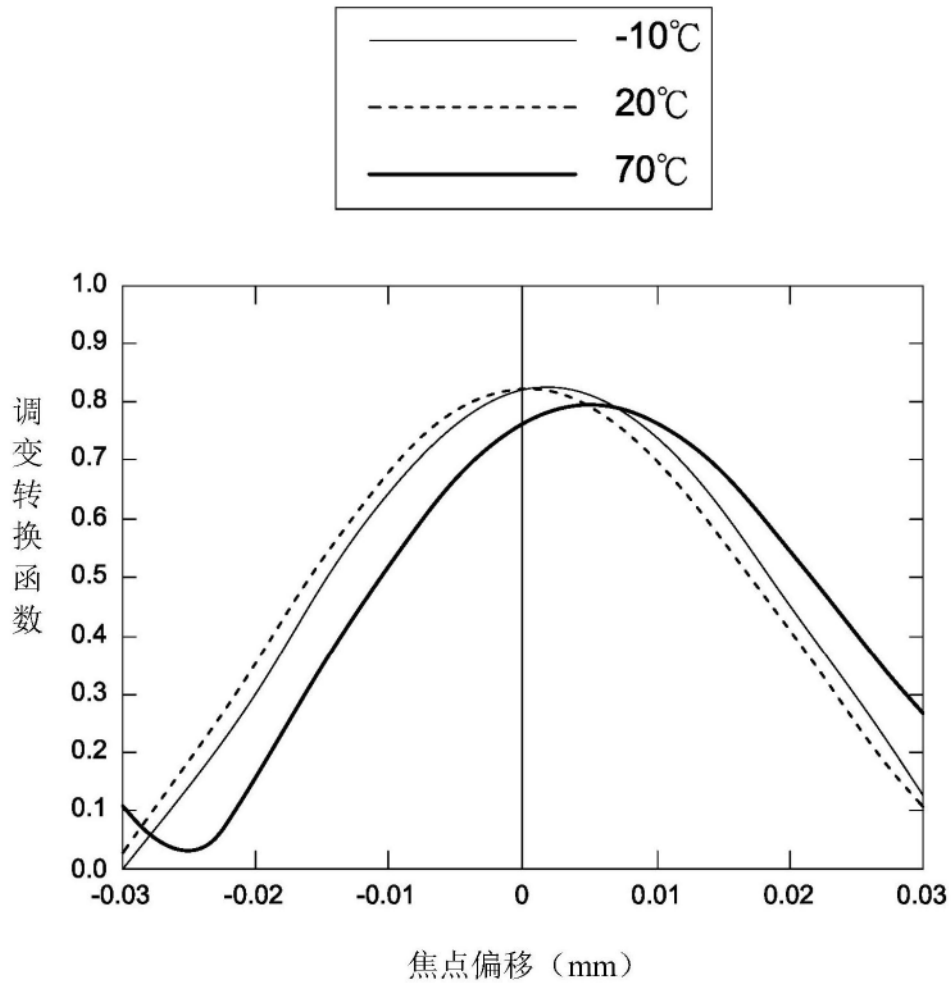


图6D