



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115268014 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 01

(21) 申请号 202110472094.2

(22) 申请日 2021.04.29

(71) 申请人 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

申请人 亚洲光学股份有限公司

(72) 发明人 陈文杰

(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 13/00 (2006.01)

G02B 13/06 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

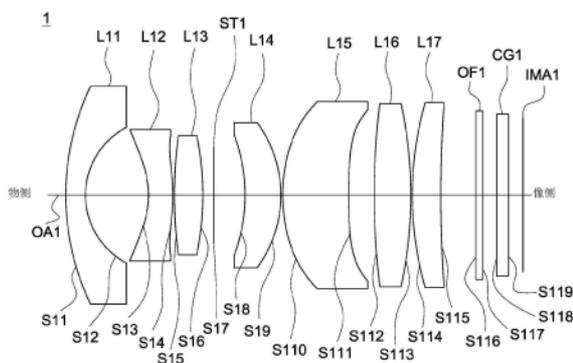
权利要求书2页 说明书9页 附图15页

(54) 发明名称

广角镜头

(57) 摘要

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、第六透镜及第七透镜。第一透镜具有屈光力,此第一透镜包括一凹面朝向像侧。第二透镜具有屈光力,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。第五透镜具有屈光力,此第五透镜为弯月型透镜。第六透镜具有屈光力。第七透镜具有正屈光力,此第七透镜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、第六透镜及第七透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列。



1. 一种广角镜头,其特征在於,包括:

第一透镜具有屈光力,该第一透镜包括一凹面朝向像侧;

第二透镜具有屈光力,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;

第五透镜具有屈光力,该第五透镜为弯月型透镜;

第六透镜具有屈光力;以及

第七透镜具有正屈光力,该第七透镜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、该第五透镜、该第六透镜以及该第七透镜沿着光轴从物侧至该像侧依序排列。

2. 一种广角镜头,其特征在於,包括:

第一透镜具有屈光力,该第一透镜包括一凹面朝向像侧;

第二透镜具有屈光力,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,该第四透镜包括一凹面朝向物侧;

第五透镜具有屈光力,该第五透镜为弯月型透镜;

第六透镜具有正屈光力;以及

第七透镜具有正屈光力;

其中该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜、该第五透镜、该第六透镜以及该第七透镜沿着光轴从该物侧至该像侧依序排列。

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,该第一透镜具有负屈光力,该第二透镜具有负屈光力,该第六透镜具有正屈光力。

4. 如权利要求3所述的广角镜头,其特征在於:

该第一透镜更包括一凸面朝向该物侧;以及

该第二透镜包括一凹面朝向该物侧以及一凸面朝向该像侧。

5. 如权利要求3所述的广角镜头,其特征在於:

该第一透镜更包括一凸面朝向该物侧;以及

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。

6. 如权利要求3所述的广角镜头,其特征在於,该第六透镜包括一凸面或一凹面朝向该物侧。

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:

该第三透镜包括一凸面朝向该物侧以及另一凸面朝向该像侧;

该第四透镜包括一凸面朝向该像侧;

该第六透镜包括一凸面朝向该像侧;以及

该第七透镜包括一凸面朝向该物侧。

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,该第五透镜具有正屈光力,且包括一凸面朝向该物侧以及一凹面朝向该像侧。

9. 如权利要求1至2中任一项所述的广角镜头,其特征在於,该第五透镜具有负屈光力,且包括一凹面朝向该物侧以及一凸面朝向该像侧。

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,该广角镜头更包括光圈设置于该第二透镜与该第四透镜之间,该广角镜头至少满足以下其中一条件:

$$65\text{mm}^2 \times \text{度} \leq ((f \times \text{FOV} \times \pi) / 360) \times \text{TTL} \leq 70\text{mm}^2 \times \text{度};$$

$$L1D/R_{12} \leq 1.8;$$

$$0.4 \leq L2T1/L2T2 \leq 0.8;$$

$$1.54 \leq Nd2 \leq 1.68;$$

$$1.54 \leq Nd5 \leq 1.68;$$

$$9\text{mm} \leq Nd3 \times f3 \leq 18\text{mm};$$

$$25\text{mm} \leq Nd4 \times f4 \leq 55\text{mm};$$

$$20\text{mm} \leq NdLG \times fLG \leq 40\text{mm};$$

$$13\text{mm} \leq fAS2 \leq 40\text{mm};$$

$$3.5\text{mm} \leq fAS \leq 5.5\text{mm};$$

其中,f为该广角镜头的有效焦距,f3为该第三透镜的有效焦距,f4为该第四透镜的有效焦距,fLG为最靠近该像侧的透镜的有效焦距,FOV为该广角镜头的视场,TTL为该第一透镜的物侧面至成像面于该光轴上的间距,L1D为该第一透镜的像侧面的光学有效直径, $R_{12}$ 为该第一透镜的该像侧面的曲率半径,L2T1为该第二透镜于该光轴上的厚度,L2T2为该第二透镜的边缘厚度,Nd2为该第二透镜的折射率,Nd3该第三透镜的折射率,Nd4该第四透镜的折射率,Nd5为该第五透镜的折射率,NdLG为最靠近该像侧的透镜的折射率,fAS2为该光圈往该像侧算起第二个透镜的有效焦距,fAS为该光圈至该像侧间所有透镜的组合有效焦距。

## 广角镜头

### 技术领域

[0001] 本发明有關於一種广角镜头。

### 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,还需具备大光圈、高分辨率及抗环境温度变化的特性,已知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、大光圈、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大视场、大光圈、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、光圈值较小、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、第六透镜及第七透镜。第一透镜具有屈光力,此第一透镜包括一凹面朝向像侧。第二透镜具有屈光力,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。第五透镜具有屈光力,此第五透镜为弯月型透镜。第六透镜具有屈光力。第七透镜具有正屈光力,此第七透镜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、第六透镜及第七透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列。

[0005] 本发明提供另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、第六透镜及第七透镜。第一透镜具有屈光力,此第一透镜包括一凹面朝向像侧。第二透镜具有屈光力,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,此第四透镜包括一凹面朝向物侧。第五透镜具有屈光力,此第五透镜为弯月型透镜。第六透镜具有正屈光力。第七透镜具有正屈光力。第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜及第七透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列。

[0006] 其中第一透镜具有负屈光力,第二透镜具有负屈光力,第六透镜具有正屈光力。

[0007] 其中第一透镜可更包括一凸面朝向物侧,第二透镜包括一凹面朝向物侧及一凸面朝向像侧。

[0008] 其中第一透镜可更包括一凸面朝向物侧,第二透镜包括一凸面朝向物侧及一凹面朝向像侧。

[0009] 其中第六透镜包括一凸面或一凹面朝向物侧。

[0010] 其中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像侧,第六透镜包括一凸面朝向像侧,第七透镜包括一凸面朝向物侧。

[0011] 其中第五透镜具有正屈光力,且包括一凸面朝向物侧及一凹面朝向像侧。

[0012] 其中第五透镜具有负屈光力,且包括一凹面朝向物侧及一凸面朝向像侧。

[0013] 其中广角镜头可更包括光圈设置于第二透镜与第四透镜之间,广角镜头至少满足以下其中一条件: $65\text{mm}^2 \times \text{度} \leq ((f \times \text{FOV} \times \pi) / 360) \times \text{TTL} \leq 70\text{mm}^2 \times \text{度}$ ;  $L1D/R_{12} \leq 1.8$ ;  $0.4 \leq L2T1/L2T2 \leq 0.8$ ;  $1.54 \leq Nd2 \leq 1.68$ ;  $1.54 \leq Nd5 \leq 1.68$ ;  $9\text{mm} \leq Nd3 \times f3 \leq 18\text{mm}$ ;  $25\text{mm} \leq Nd4 \times f4 \leq 55\text{mm}$ ;  $20\text{mm} \leq NdLG \times fLG \leq 40\text{mm}$ ;  $13\text{mm} \leq fAS2 \leq 40\text{mm}$ ;  $3.5\text{mm} \leq fAS \leq 5.5\text{mm}$ ; 其中,  $f$  为广角镜头的有效焦距,  $f3$  为第三透镜的有效焦距,  $f4$  为第四透镜的有效焦距,  $fLG$  为最靠近像侧的透镜的有效焦距,  $\text{FOV}$  为广角镜头的视场,  $\text{TTL}$  为第一透镜的物侧面至成像面于光轴上的间距,  $L1D$  为第一透镜的像侧面的光学有效直径,  $R_{12}$  为第一透镜之像侧面的曲率半径,  $L2T1$  为第二透镜于光轴上的厚度,  $L2T2$  为第二透镜的边缘厚度,  $Nd2$  为第二透镜的折射率,  $Nd3$  第三透镜的折射率,  $Nd4$  第四透镜的折射率,  $Nd5$  为第五透镜的折射率,  $NdLG$  为最靠近像侧的透镜的折射率,  $fAS2$  为光圈往像侧算起第二个透镜的有效焦距,  $fAS$  为光圈至像侧间所有透镜的组合有效焦距。

[0014] 本发明的广角镜头,其视场较大、光圈值较小、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示意图。

[0017] 图2A、2B、2C、2D分别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、场曲(Field Curvature)图、畸变(Distortion)图、横向色差(Lateral Color)图。

[0018] 图3是依据本发明的广角镜头的第二实施例的透镜配置示意图。

[0019] 图4A、4B、4C、4D分别是依据本发明的广角镜头的第二实施例的纵向像差图、场曲图、畸变图、横向色差图。

[0020] 图5是依据本发明的广角镜头的第三实施例的透镜配置示意图。

[0021] 图6A、6B、6C、6D分别是依据本发明的广角镜头的第三实施例的纵向像差图、场曲图、畸变图、横向色差图。

### 具体实施方式

[0022] 本发明提供一种广角镜头,包括:第一透镜具有屈光力,此第一透镜包括一凹面朝向像侧;第二透镜具有屈光力,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;第五透镜具有屈光力,此第五透镜为弯月型透镜;第六透镜具有屈光力;及第七透镜具有正屈光力,此第七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、第六透镜及第七透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列。

[0023] 本发明提供另一种广角镜头,包括:第一透镜具有屈光力,此第一透镜包括一凹面朝向像侧;第二透镜具有屈光力,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,此第四透镜包括一凹面朝向物侧;第五透镜具有屈光力,此第五透镜为弯月型透镜;第六透镜具有正屈光力;及第七透镜具有正屈光力;其中第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜及第七透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列。

[0024] 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,在下列各实施例中,非球面透镜的非球面表面凹陷度 $z$ 由下列公式所得: $z = ch^2 / \{1 + [1 - (k+1)c^2h^2]^{1/2}\} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10} + Eh^{12}$ ,其中: $c$ 为曲率、 $h$ 为透镜表面任一点至光轴之垂直距离、 $k$ 为圆锥系数(Conic Constant)、 $A \sim E$ 为非球面系数,而系数中 $E$ 代表科学记号,如 $E-03$ 表示 $10^{-3}$ 。

[0025] 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。第二透镜L12、L22、L32为弯月型透镜具有负屈光力,由塑料材质制成,其物侧面S13、S23、S33与像侧面S14、S24、S34皆为非球面表面。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S15、S25、S36为凸面,像侧面S16、S26、S37为凸面,物侧面S15、S25、S36与像侧面S16、S26、S37皆为球面表面。第四透镜L14、L24、L34为弯月型透镜具有正屈光力,其物侧面S18、S28、S38为凹面,可减少被红外滤光片(IR cut filter)阻挡的光线反射到第四透镜物侧面后,再反射回来的鬼影产生聚焦,像侧面S19、S29、S39为凸面。第五透镜L15、L25、L35为弯月型透镜,由塑料材质制成,其物侧面S110、S210、S310与像侧面S111、S211、S311皆为非球面表面。第六透镜L16、L26、L36具有正屈光力,有助于分散镜头感度,其像侧面S113、S213、S313为凸面。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S114、S214、S314为凸面,像侧面S115、S215、S315为凹面,可将被红外滤光片阻挡的光线反射到第七透镜像侧凹面的鬼影聚焦在光源内,使鬼影与光源重迭而不易发现,物侧面S114、S214、S314与像侧面S115、S215、S315皆为球面表面。当满足第四透镜物侧面为凹面、第六透镜具有正屈光力、第七透镜像侧面为凹面,可有效减少鬼影的产生。

[0026] 另外,广角镜头1、2、3至少满足底下其中一条件:

$$[0027] \quad 65\text{mm}^2 \times \text{度} \leq ((f \times \text{FOV} \times \pi) / 360) \times \text{TTL} \leq 70\text{mm}^2 \times \text{度}; \quad (1)$$

$$[0028] \quad L1D/R_{12} \leq 1.8; \quad (2)$$

$$[0029] \quad 0.4 \leq L2T1/L2T2 \leq 0.8; \quad (3)$$

$$[0030] \quad 1.54 \leq Nd2 \leq 1.68; \quad (4)$$

$$[0031] \quad 1.54 \leq Nd5 \leq 1.68; \quad (5)$$

$$[0032] \quad 9\text{mm} \leq Nd3 \times f3 \leq 18\text{mm}; \quad (6)$$

$$[0033] \quad 25\text{mm} \leq Nd4 \times f4 \leq 55\text{mm}; \quad (7)$$

$$[0034] \quad 20\text{mm} \leq NdLG \times fLG \leq 40\text{mm}; \quad (8)$$

$$[0035] \quad 13\text{mm} \leq fAS2 \leq 40\text{mm}; \quad (9)$$

$$[0036] \quad 3.5\text{mm} \leq fAS \leq 5.5\text{mm}; \quad (10)$$

[0037] 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, $f3$ 为第一实施例至第三实施例中,第三透镜L13、L23、L33的有效焦距, $f4$ 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, $fLG$ 为第一实施例至第三实施例中,最靠近像侧的透镜的有效焦距,FOV为第一实施例至第三实施例中,广角镜头1、2、3的视场,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至成像面IMA1、IMA2、IMA3于

光轴OA1、OA2、OA3上的间距，L1D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的光学有效直径， $R_{12}$ 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，L2T1为第一实施例至第三实施例中，第二透镜L12、L22、L32于光轴OA1、OA2、OA3上的厚度，L2T2为第一实施例至第三实施例中，第二透镜L12、L22、L32的边缘厚度，Nd2为第一实施例至第三实施例中，第二透镜L12、L22、L32的折射率，Nd3为第一实施例至第三实施例中，第三透镜L13、L23、L33的折射率，Nd4为第一实施例至第三实施例中，第四透镜L14、L24、L34的折射率，Nd5为第一实施例至第三实施例中，第五透镜L15、L25、L35的折射率，NdLG为第一实施例至第三实施例中，最靠近像侧的透镜L17、L27、L37的折射率，fAS2为第一实施例至第三实施例中，光圈ST1、ST2、ST3往像侧算起第二个透镜的有效焦距，fAS为第一实施例至第三实施例中，光圈ST1、ST2、ST3至像侧间所有透镜的组合有效焦距。使得广角镜头1、2、3能有效的提升视场、有效的缩小光圈值、有效的提升分辨率、有效的修正像差。

[0038] 当满足条件(1)： $65\text{mm}^2 \times \text{度} \leq ((f \times \text{FOV} \times \pi) / 360) \times \text{TTL} \leq 70\text{mm}^2 \times \text{度}$ 时，可有效修正畸变。当满足条件(2)： $L1D/R_{12} \leq 1.8$ 时，可有效降低透镜加工成本。当满足条件(3)： $0.4 \leq L2T1/L2T2 \leq 0.8$ 时，可有效降低透镜加工成本。当满足条件(4)： $1.54 \leq Nd2 \leq 1.68$ 时，可有效修正球面像差。当满足条件(5)： $1.54 \leq Nd5 \leq 1.68$ 时，可有效修正球面像差。当满足条件(6)： $9\text{mm} \leq Nd3 \times f3 \leq 18\text{mm}$ 时，可有效降低温度对后焦距偏移量的影响。当满足条件(7)： $25\text{mm} \leq Nd4 \times f4 \leq 5.5\text{mm}$ 时，可有效修正场曲。当满足条件(8)： $20\text{mm} \leq NdLG \times fLG \leq 40\text{mm}$ 时，可有效修正场曲。当满足条件(9)： $13\text{mm} \leq fAS2 \leq 40\text{mm}$ 时，可有效修正畸变。当满足条件(10)： $3.5\text{mm} \leq fAS \leq 5.5\text{mm}$ 时，可有效平衡光圈两侧透镜组合的敏感度。

[0039] 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、光圈ST1、第四透镜L14、第五透镜L15、第六透镜L16、第七透镜L17、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】第一至四段落，其中：第二透镜L12其物侧面S13为凹面，像侧面S14为凸面；第四透镜L14其物侧面S18与像侧面S19皆为球面表面；第五透镜L15具有正屈光力，其物侧面S110为凸面，像侧面S111为凹面；第六透镜L16为双凸透镜，其物侧面S112为凸面，物侧面S112与像侧面S113皆为球面表面；滤光片OF1其物侧面S116与像侧面S117皆为平面；保护玻璃CG1其物侧面S118与像侧面S119皆为平面；利用上述透镜、光圈ST1及至少满足条件(1)至条件(10)其中一条件的设计，使得广角镜头1能有效的提升视场、有效的缩小光圈值、有效的提升分辨率、有效的修正像差。

[0040] 表一为图1中广角镜头1的各透镜的相关参数表。

[0041] 表一

有效焦距=2.53 mm						光圈值=1.30
镜头总长度=19.08 mm						视场=160.40 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	10.62	0.79	2.1042	17.02	-4.540	L11
S12	3.18	2.67				
S13	-3.25	1.01	1.6397	23.53	-10.691	L12
S14	-7.12	0.06				
S15	19.00	1.19	2.1042	17.02	7.077	L13
S16	-11.97	0.45				
S17	$\infty$	1.30				ST1
S18	-7.22	1.49	1.8061	33.27	17.194	L14
S19	-5.14	0.08				
S110	7.16	2.76	1.5445	56	16.511	L15
S111	32.23	1.08				
S112	32.93	1.51	1.717	47.98	16.829	L16
S113	-18.19	0.07				
S114	14.32	1.20	2.1042	17.02	17.916	L17
S115	55.88	1.45				
S116	$\infty$	0.3	1.5168	64.1673		OF1
S117	$\infty$	0.57				
S118	$\infty$	0.5	1.5168	64.1673		CG1
S119	$\infty$	0.6				

[0043] 表二为表一中非球面透镜的非球面表面的相关参数表。

[0044] 表二

表面序号	k	A	B	C	D	E
S13	0	1.33E-02	-4.17E-04	3.49E-05	-1.27E-07	1.62E-07
S14	0	1.04E-02	-4.20E-04	4.23E-05	-1.05E-06	-8.05E-08
S110	0	8.27E-04	5.43E-05	-2.73E-06	6.56E-08	0
S111	0	2.40E-03	8.53E-05	6.93E-07	1.27E-08	0

[0046] 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(10)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(10)的要求。

[0047] 表三

L1D	5.66 mm	L2T1	1.01 mm	L2T2	1.72 mm
NdLG	2.1042	fLG	17.916 mm	$((f \times \text{FOV} \times \pi) / 360) \times \text{TTL}$	$67.47 \text{ mm}^2 \times \text{度}$
L1D/R <sub>12</sub>	1.78	L2T1/L2T2	0.59	Nd2	1.6397

Nd5	1.5445	Nd3 × f3	14.89 mm	Nd4 × f4	31.05 mm
NdLG × fLG	37.70 mm	fAS2	16.511 mm	fAS	5.093 mm

[0050] 另外,第一实施例的广角镜头1的光学性能也可达到要求,由图2A可看出,第一实

施例的广角镜头1其纵向像差介于-0.015mm至0.015mm之间。由图2B可看出,第一实施例的广角镜头1其场曲介于-0.04mm至0.03mm之间。由图2C可看出,第一实施例的广角镜头1其畸变介于-10%至0%之间。由图2D可看出,第一实施例的广角镜头1其横向色差介于-2.1 $\mu$ m至2.1 $\mu$ m之间。显见第一实施例的广角镜头1的纵向像差、场曲、畸变、横向色差都能被有效修正,从而得到较佳的光学性能。

[0051] 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、第三透镜L23、光圈ST2、第四透镜L24、第五透镜L25、第六透镜L26、第七透镜L27、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】第一至四段落,其中:第二透镜L22其物侧面S23为凹面,像侧面S24为凸面;第四透镜L24其物侧面S28与像侧面S29皆为球面表面;第五透镜L25具有正屈光力,其物侧面S210为凸面,像侧面S211为凹面;第六透镜L26为弯月型透镜,其物侧面S212为凹面,物侧面S212与像侧面S213皆为非球面表面;滤光片OF2其物侧面S216与像侧面S217皆为平面;保护玻璃CG2其物侧面S218与像侧面S219皆为平面;利用上述透镜、光圈ST2及至少满足条件(1)至条件(10)其中一条件的设计,使得广角镜头2能有效的提升视场、有效的缩小光圈值、有效的提升分辨率、有效的修正像差。

[0052] 表四为图3中广角镜头2的各透镜的相关参数表。

[0053] 表四

有效焦距=2.55 mm						光圈值=1.30
镜头总长度=19.00 mm						视场=160.40 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
[0054] S21	15.22	1.14	1.717	47.98	-6.798	L21
S22	3.53	2.59				
S23	-4.86	1.31	1.6328	23.34	-9.436	L22
S24	-33.49	0.44				
S25	16.12	1.26	2.1042	17.02	7.818	L23
S26	-16.33	0.08				
S27	$\infty$	0.55				ST2
S28	-5.51	1.66	1.7859	43.93	24.776	L24
S29	-4.84	0.08				
S210	7.02	1.85	1.5445	56	18.604	L25
S211	21.43	0.73				
[0055] S212	-26.01	1.64	1.5445	56	19.698	L26
S213	-7.69	0.56				
S214	8.54	1.61	2.1042	17.02	10.032	L27
S215	39.45	2.48				
S216	$\infty$	0.3	1.5168	64.1673		OF2
S217	$\infty$	0.1				
S218	$\infty$	0.5	1.5168	64.1673		CG2
S219	$\infty$	0.1				

[0056] 表五为表四中非球面透镜的非球面表面的相关参数表。

[0057] 表五

表面序号	k	A	B	C	D	E
S23	0	9.45E-03	-5.45E-04	2.33E-05	7.49E-07	-8.08E-08
S24	0	1.05E-02	-3.25E-04	4.03E-05	3.07E-06	-2.82E-07
S210	0	5.62E-04	3.41E-05	-3.86E-06	7.51E-07	-1.00E-08
S211	0	1.14E-03	4.94E-05	-5.78E-06	1.23E-06	3.94E-08
S212	0	2.04E-03	1.42E-04	1.18E-05	4.82E-08	-2.35E-08
S213	0	2.57E-03	1.44E-04	1.29E-05	-3.44E-08	2.65E-08

[0059] 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(10)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(10)的要求。

[0060] 表六

L1D	6.29 mm	L2T1	1.31 mm	L2T2	2.03 mm
NdLG	2.1042	fLG	10.032 mm	$\frac{((f \times \text{FOV} \times \pi) / 360) \times \text{TTL}}{\pi}$	$67.91 \text{ mm}^2 \times \text{度}$
L1D/R <sub>12</sub>	1.78	L2T1/L2T2	0.65	Nd2	1.6328
Nd5	1.5445	Nd3 × f3	16.45 mm	Nd4 × f4	44.25 mm
NdLG × fLG	21.11 mm	fAS2	18.604 mm	fAS	4.622 mm

[0062] 另外,第二实施例的广角镜头2的光学性能也可达到要求,由图4A可看出,第二实施例的广角镜头2其纵向像差介于-0.01mm至0.01mm之间。由图4B可看出,第二实施例的广角镜头2其场曲介于-0.04mm至0.01mm之间。由图4C可看出,第二实施例的广角镜头2其畸变介于-11%至0%之间。由图4D可看出,第二实施例的广角镜头2其横向色差介于-1.8μm至1.8μm之间。显见第二实施例的广角镜头2的纵向像差、场曲、畸变、横向色差都能被有效修正,从而得到较佳的光学性能。

[0063] 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、光圈ST3、第三透镜L33、第四透镜L34、第五透镜L35、第六透镜L36、第七透镜L37、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】第一至四段落,其中:第二透镜L32其物侧面S33为凸面,像侧面S34为凹面;第四透镜L34其物侧面S28与像侧面S29皆为非球面表面;第五透镜L35具有负屈光力,其物侧面S310为凹面,像侧面S311为凸面;第六透镜L36为弯月型透镜,其物侧面S312为凹面,物侧面S312与像侧面S313皆为非球面表面;滤光片OF3其物侧面S316与像侧面S317皆为平面;保护玻璃CG3其物侧面S318与像侧面S319皆为平面;利用上述透镜、光圈ST3及至少满足条件(1)至条件(10)其中一条件的设计,使得广角镜头3能有效的提升视场、有效的缩小光圈值、有效的提升分辨率、有效的修正像差。

[0064] 表七为图5中广角镜头3的各透镜的相关参数表。

[0065] 表七

有效焦距=2.57 mm						光圈值=1.30
镜头总长度=18.46 mm						视场=160.70 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
[0066] S31	13.85	1.32	1.5688	56.04	-8.888	L31
S32	3.54	1.74				
S33	19.59	1.00	1.5365	55.98	-7.113	L32
S34	3.10	1.29				
S35	$\infty$	-0.04				ST3
S36	32.00	2.16	2.1042	17.02	4.570	L33
S37	-5.50	0.08				
S38	-4.18	1.34	1.5445	56	34.434	L34
S39	-3.79	0.05				
S310	-5.99	0.85	1.6613	20.38	-91.508	L35
S311	-7.04	0.07				
S312	-17.86	2.56	1.5445	56	10.950	L36
S313	-4.65	0.08				
[0067] S314	13.00	2.26	2.1042	17.02	17.266	L37
S315	41.00	2.70				
S316	$\infty$	0.3	1.5168	64.1673		OF3
S317	$\infty$	0.1				
S318	$\infty$	0.5	1.5168	64.1673		CG3
S319	$\infty$	0.1				

[0068] 表八为表七中非球面透镜的非球面表面的相关参数表。

[0069] 表八

表面序号	k	A	B	C	D	E
[0070] S33	0	2.64E-03	1.37E-05	-8.42E-05	1.16E-05	-5.33E-07
S34	0	1.59E-02	-1.41E-03	1.66E-03	-5.04E-04	1.10E-04
S38	0	3.48E-03	1.96E-03	-7.44E-04	1.50E-04	-9.23E-06
S39	0	-5.86E-04	-6.06E-04	2.36E-04	-4.53E-05	5.06E-06
S310	0	-3.40E-03	-1.16E-04	1.04E-05	3.97E-07	3.63E-08
S311	0	1.50E-03	9.12E-05	1.03E-06	-1.01E-07	-1.03E-07
S312	0	-1.47E-03	-1.22E-04	-6.51E-06	-9.92E-07	2.23E-08
S313	0	-4.98E-04	1.64E-05	-4.93E-06	-3.12E-08	-1.82E-09

[0071] 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(10)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(10)的要求。

[0072] 表九

[0073]	L1D	6.26 mm	L2T1	1.00 mm	L2T2	1.52 mm
	NdLG	2.1042	fLG	17.266 mm	$\frac{(f \times \text{FOV} \times \pi)}{360} \times \text{TTL}$	$66.54 \text{ mm}^2 \times \text{度}$
	L1D/R <sub>12</sub>	1.77	L2T1/L2T2	0.66	Nd2	1.5365
	Nd5	1.6613	Nd3 × f3	9.62 mm	Nd4 × f4	53.18 mm
	NdLG × fLG	36.33 mm	fAS2	34.434 mm	fAS	3.774 mm

[0074] 另外,第三实施例的广角镜头3的光学性能也可达到要求,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0.03mm之间。由图6B可看出,第三实施例的广角镜头3其场曲介于-0.03mm至0.05mm之间。由图6C可看出,第三实施例的广角镜头3其畸变介于-12%至0%之间。由图6D可看出,第三实施例的广角镜头3其横向色差介于-1.6 $\mu\text{m}$ 至1.6 $\mu\text{m}$ 之间。显见第三实施例的广角镜头3的纵向像差、场曲、畸变、横向色差都能被有效修正,从而得到较佳的光学性能。

[0075] 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。

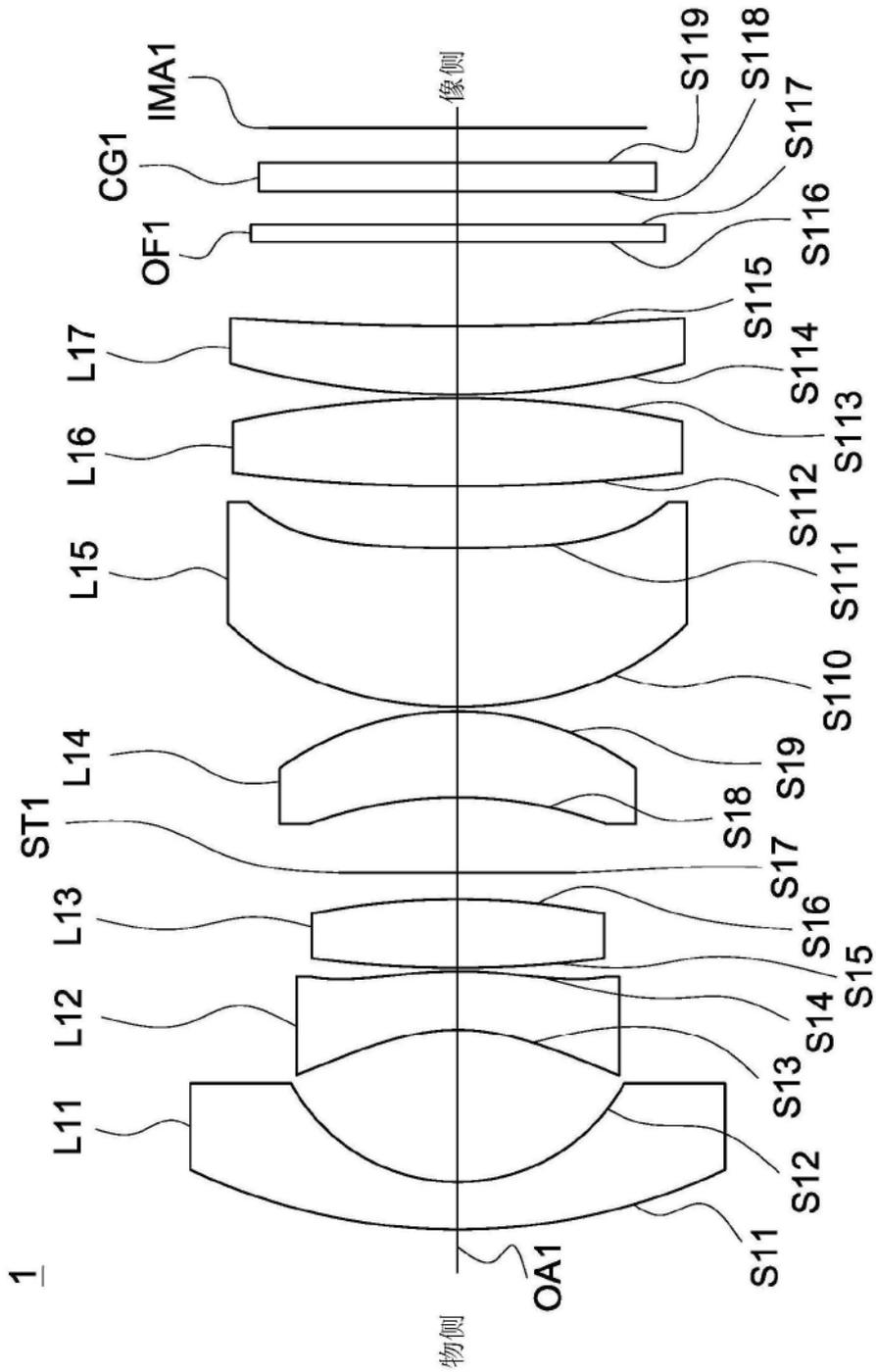
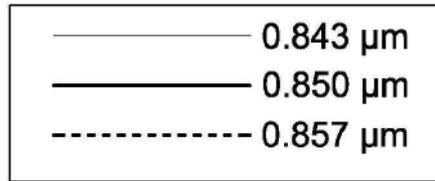


图1



光瞳半径: 0.9746mm

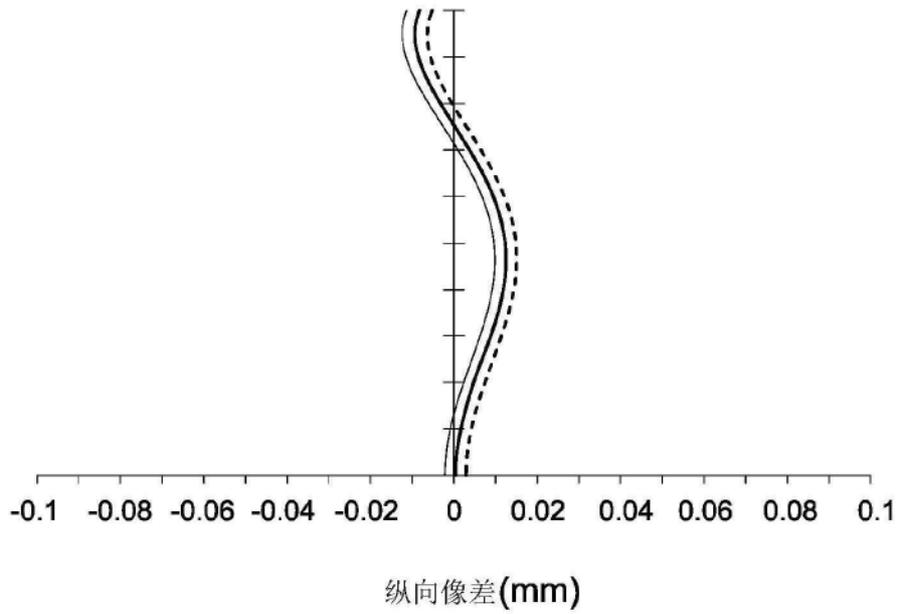


图2A

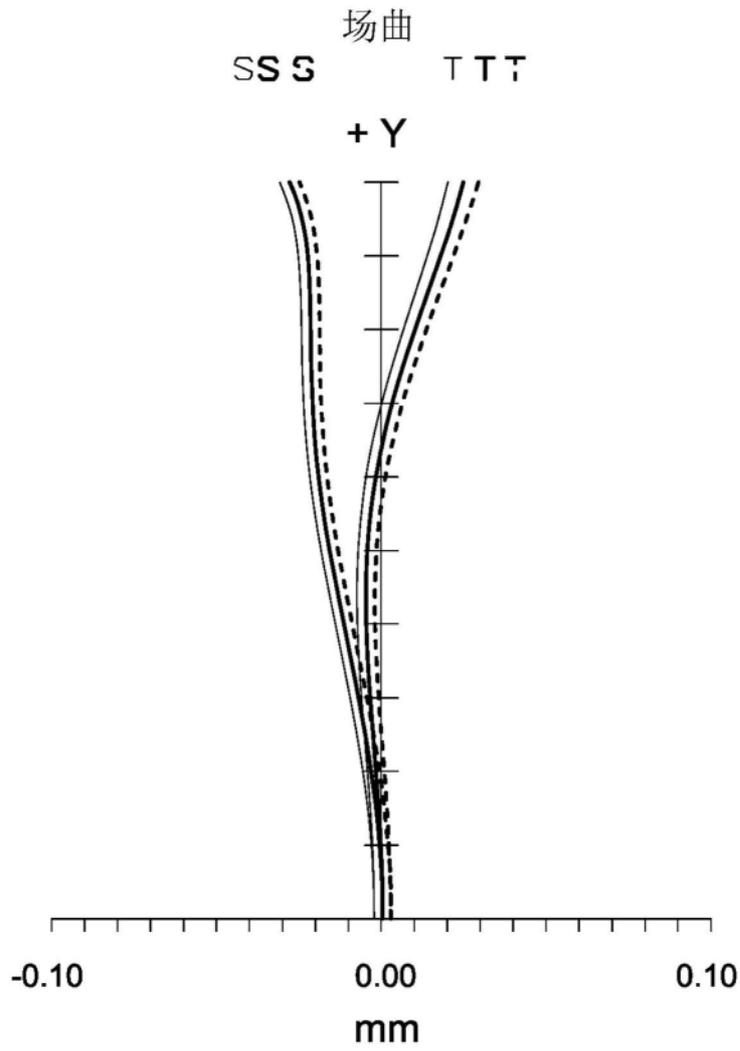


图2B

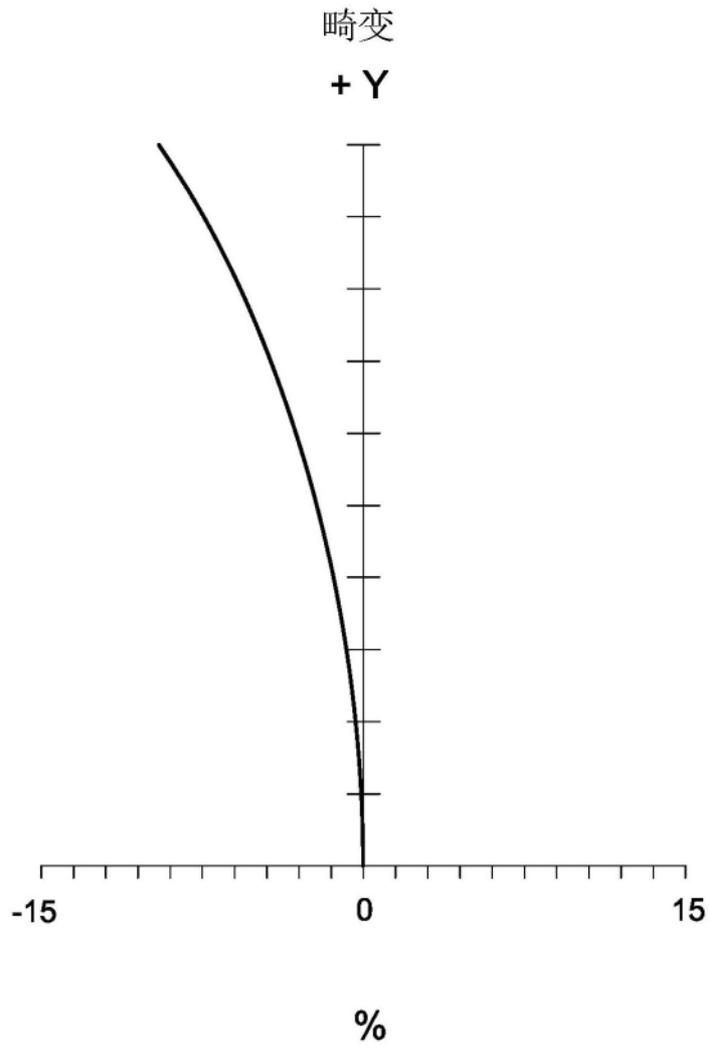
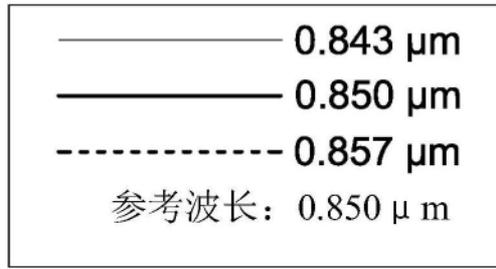


图2C



最大视场 : 3.2000 mm

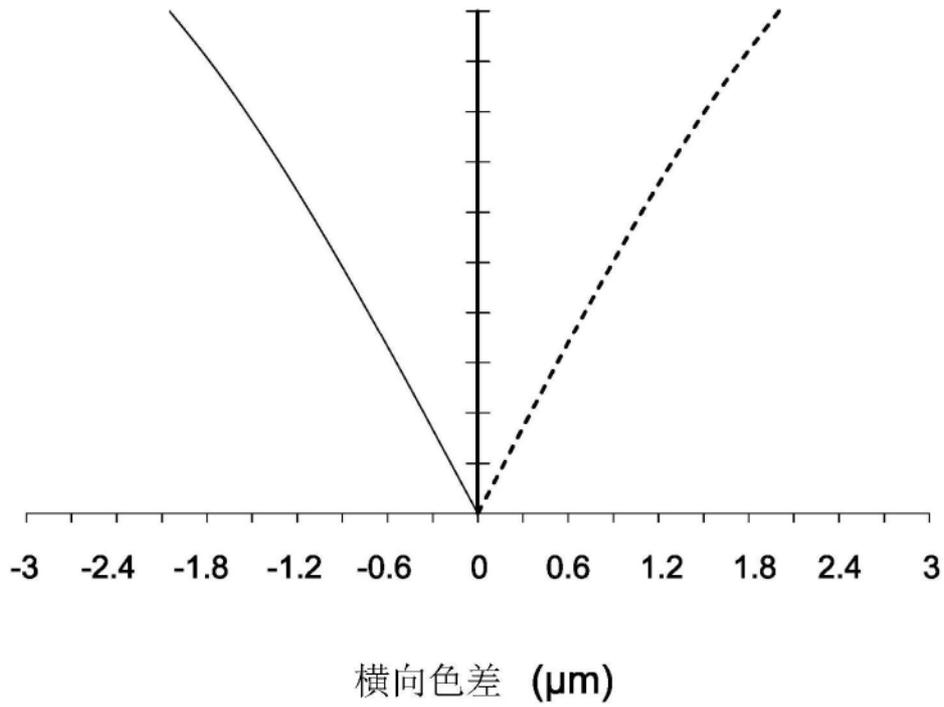
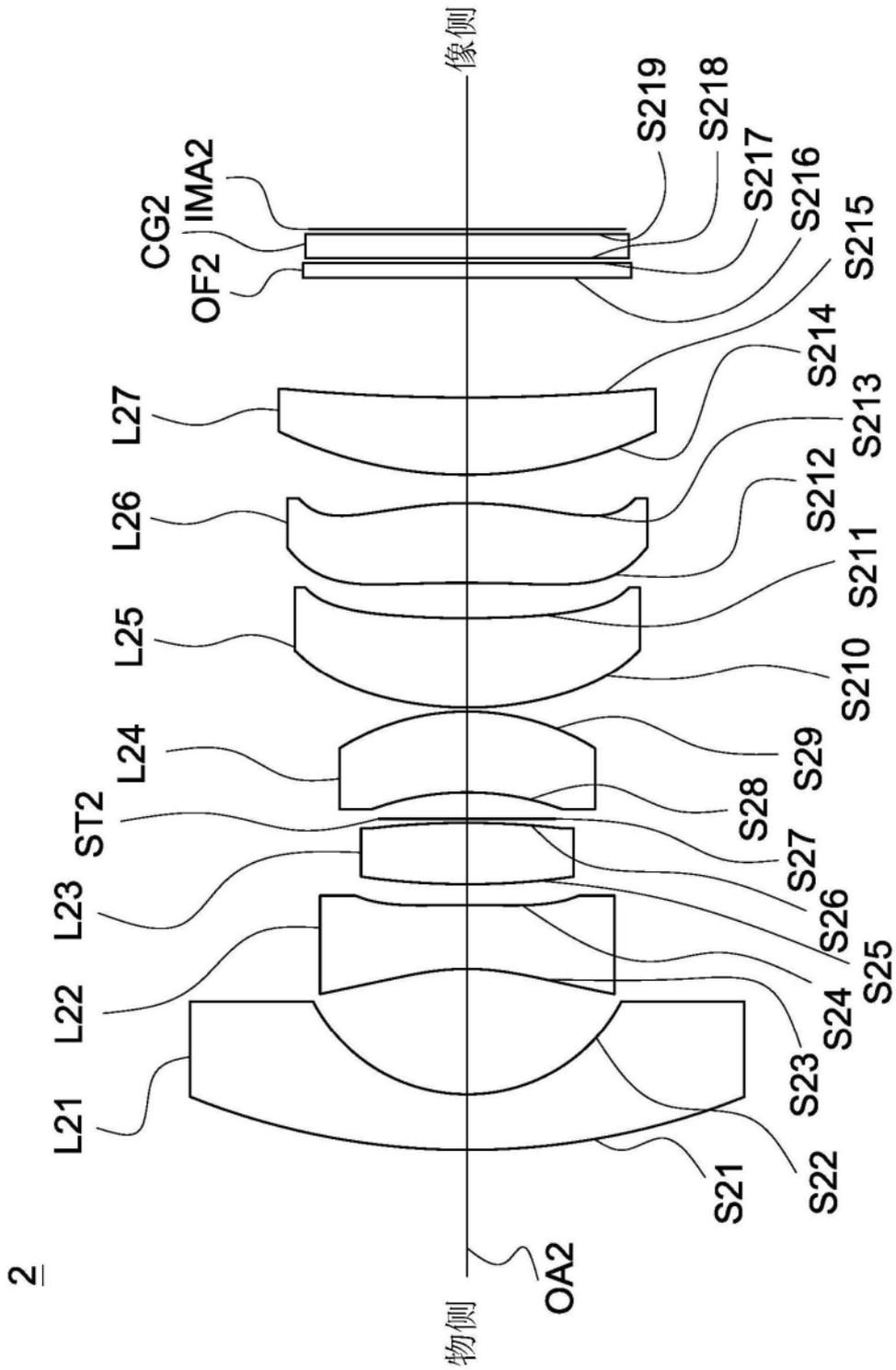
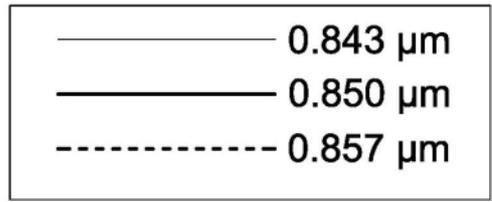


图2D



2

图3



光瞳半径: 0.9809mm

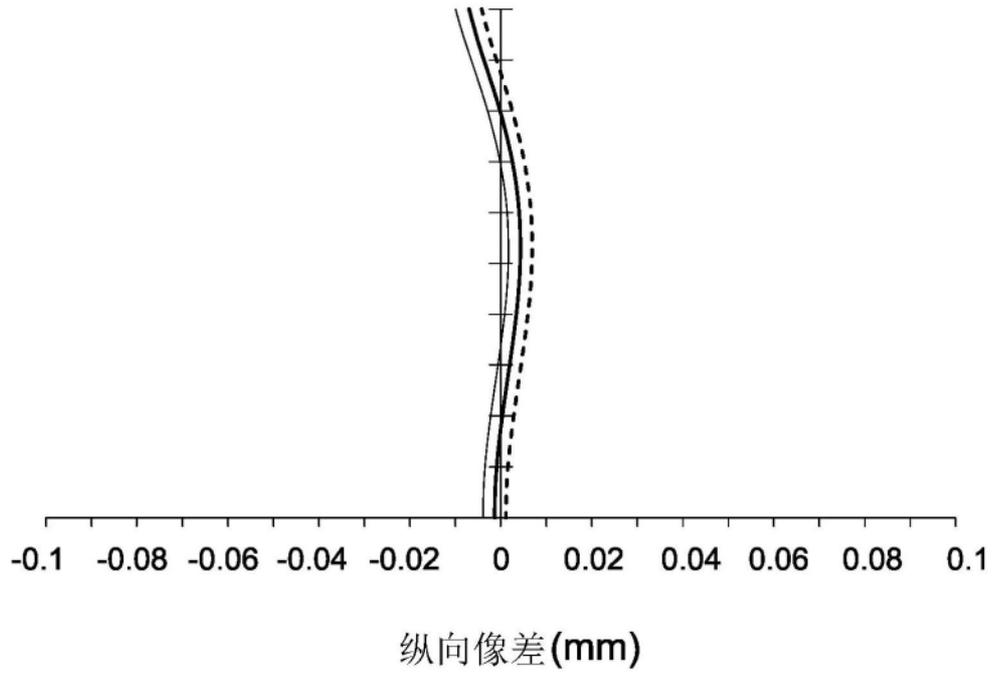


图4A

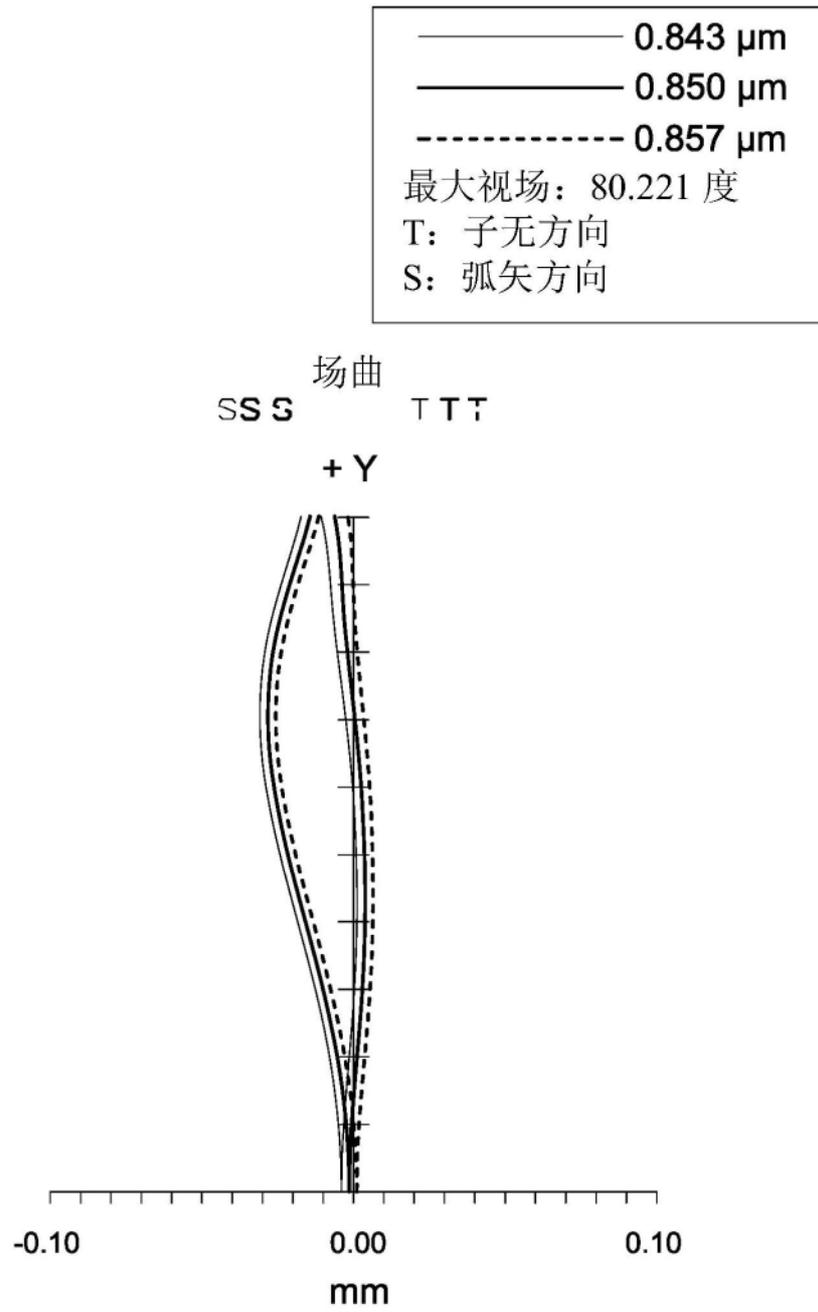


图4B

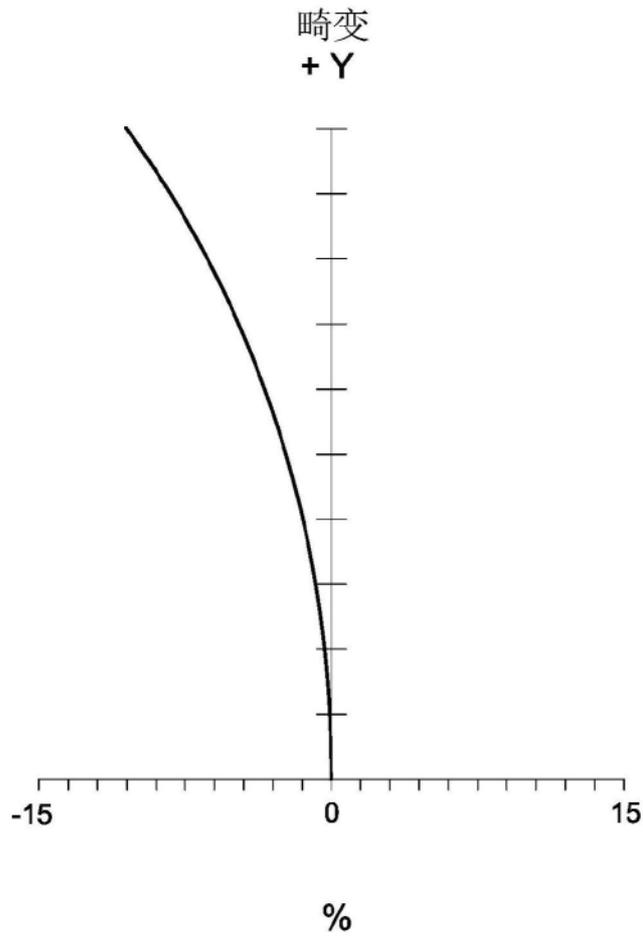
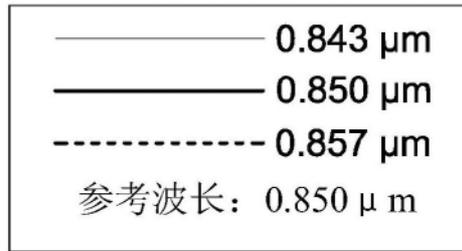


图4C



最大视场  $\varphi$ : 3.2000 mm

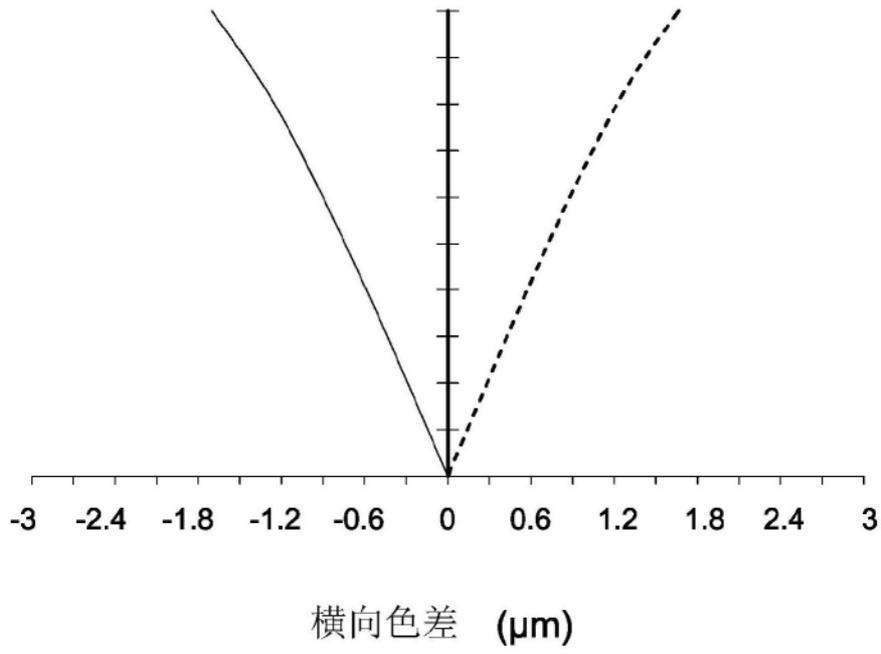


图4D



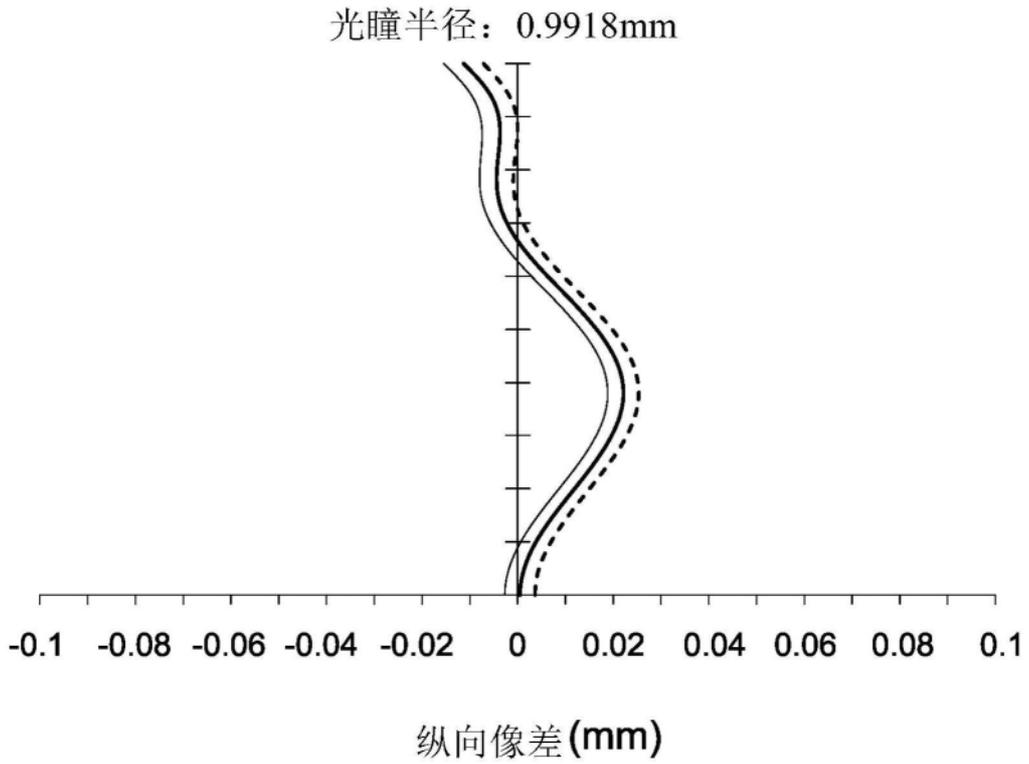
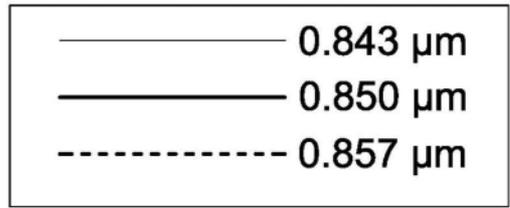


图6A

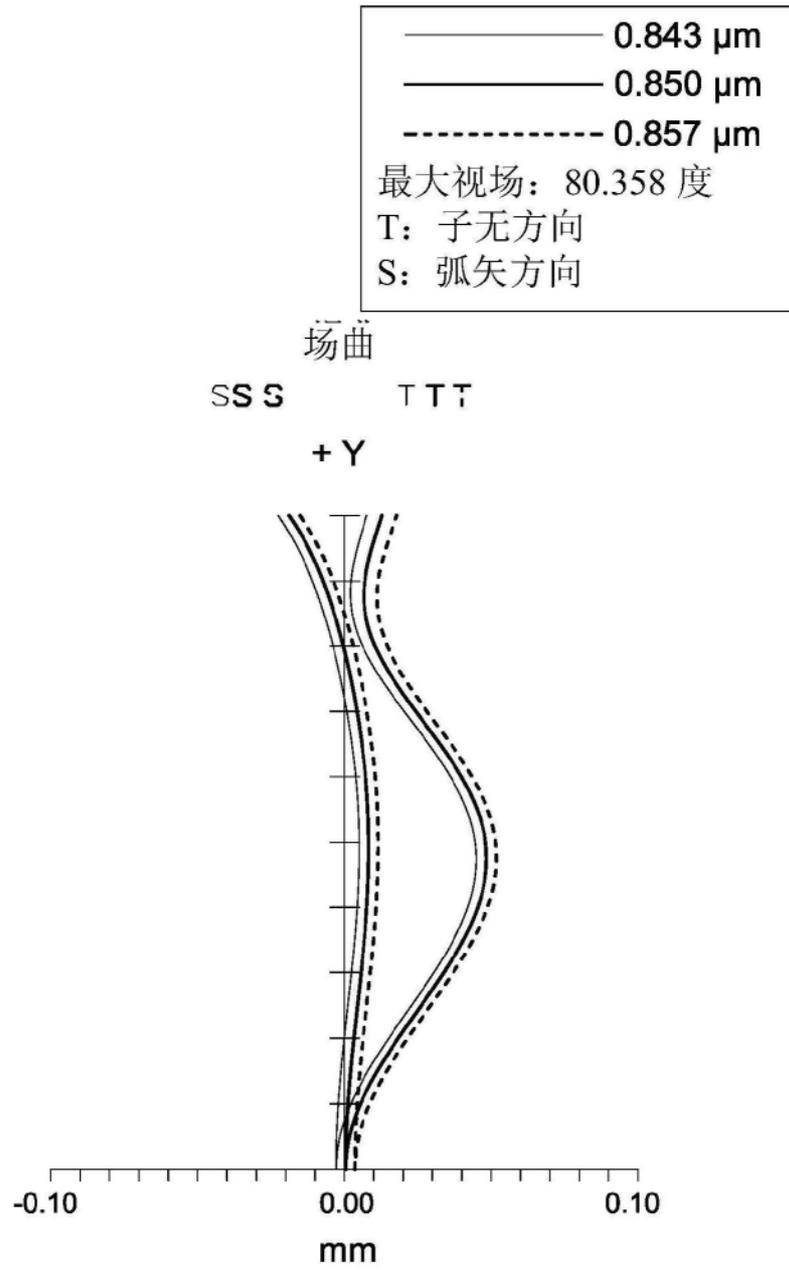


图6B

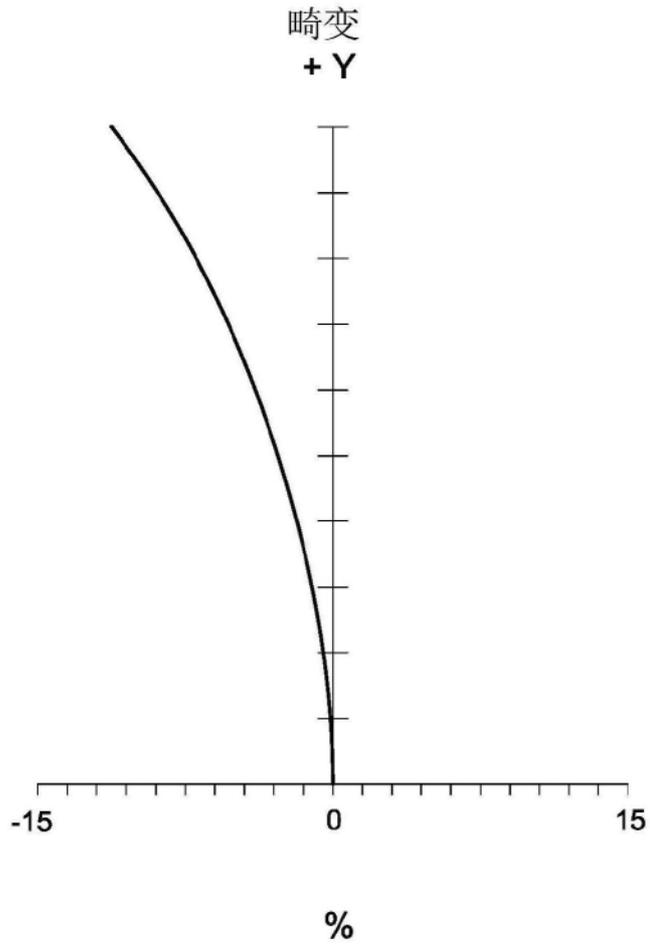


图6C



最大视场: 3.2000mm

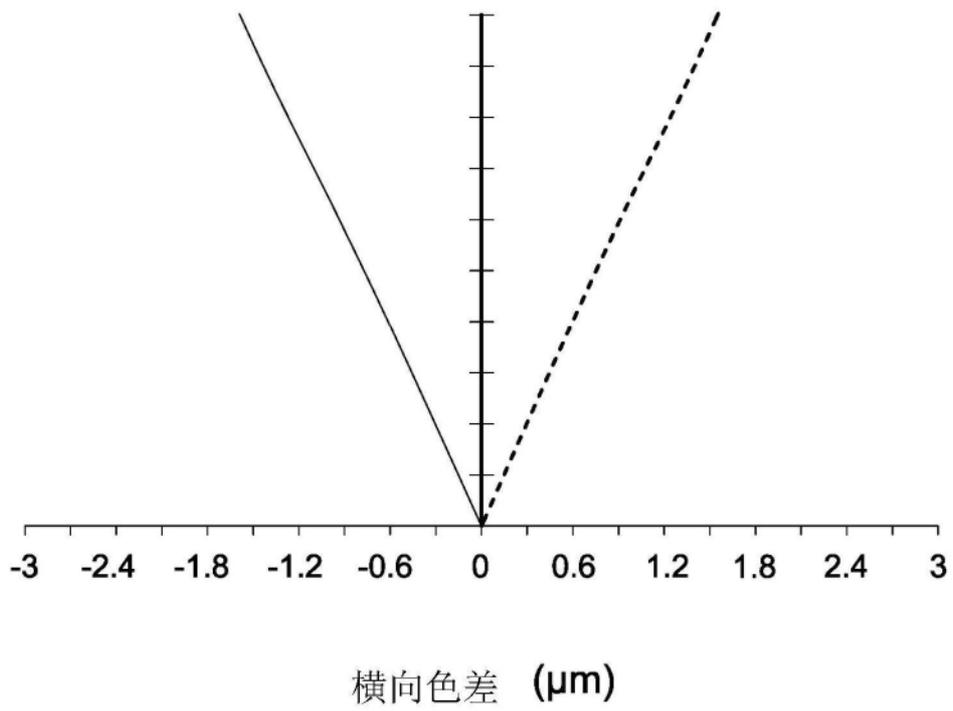


图6D