



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114236751 B

(45) 授权公告日 2024.04.19

(21) 申请号 202111186778.2

(22) 申请日 2019.08.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114236751 A

(43) 申请公布日 2022.03.25

(62) 分案原申请数据
201910796812.4 2019.08.27

(73) 专利权人 浙江舜宇光学有限公司
地址 315400 浙江省宁波市余姚市阳明街
道丰乐路67-69号

(72) 发明人 张爽 吕赛锋 张晓彬 戴付建
赵烈烽

(74) 专利代理机构 北京英思普睿知识产权代理
有限公司 16018
专利代理师 刘莹 聂国斌

(51) Int.Cl.

G02B 13/00 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 203773141 U, 2014.08.13

US 2018113281 A1, 2018.04.26

CN 104395806 A, 2015.03.04

审查员 张瑜

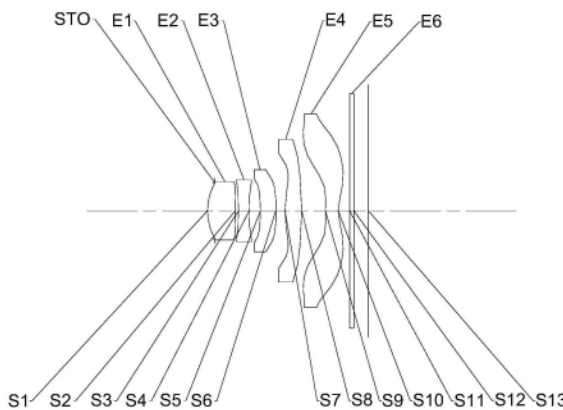
权利要求书3页 说明书14页 附图15页

(54) 发明名称

光学成像镜头

(57) 摘要

本申请公开了一种光学成像镜头,该光学成像镜头沿着光轴由物侧至像侧依序包括具有正光焦度的第一透镜;具有光焦度的第二透镜;具有光焦度的第三透镜;具有正光焦度的第四透镜,其物侧面为凸面;以及具有负光焦度的第五透镜,其物侧面为凸面,像侧面为凹面;其中:第四透镜的物侧面和光轴的交点至第四透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG41与第五透镜的物侧面和光轴的交点至第五透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG51满足: $0.2 < SAG41/SAG51 < 0.8$ 。



1. 一种光学成像镜头,其特征在于,沿着光轴由物侧至像侧依序包括:
 具有正光焦度的第一透镜,其物侧面为凸面,像侧面为凹面;
 具有负光焦度的第二透镜,其像侧面为凹面;
 具有负光焦度的第三透镜;
 具有正光焦度的第四透镜,其物侧面为凸面,像侧面为凸面;以及
 具有负光焦度的第五透镜,其物侧面为凸面,像侧面为凹面;其中:
 所述第四透镜的物侧面和所述光轴的交点至所述第四透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG41与所述第五透镜的物侧面和所述光轴的交点至所述第五透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG51满足: $0.2 < SAG41/SAG51 < 0.8$;
 所述第五透镜的物侧面的曲率半径R9与所述第五透镜的像侧面的曲率半径R10满足: $1.0 < (R9+R10)/(R9-R10) \leq 1.97$;
 所述光学成像镜头的最大半视场角Semi-FOV与所述第五透镜在所述光轴上的中心厚度CT5满足: $2.98\text{mm}^{-1} \leq \tan(\text{Semi-FOV})/CT5 < 3.5\text{mm}^{-1}$;
 所述第一透镜的物侧面的曲率半径R1与所述第一透镜的有效焦距f1满足: $0.47 \leq R1/f1 < 0.6$;
 所述光学成像镜头的总有效焦距f、所述第四透镜的有效焦距f4以及所述第五透镜的有效焦距f5满足: $1.8 < |f/f4| + |f/f5| \leq 2.37$;
 所述第四透镜在所述光轴上的中心厚度CT4与所述第三透镜和所述第四透镜在所述光轴上的间隔距离T34满足: $1.2 < CT4/T34 \leq 1.80$;以及
 所述光学成像镜头中具有光焦度的透镜的片数是五。
2. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第一透镜的物侧面至所述光学成像镜头的成像面在所述光轴上的距离TTL与所述光学成像镜头的成像面上有效像素区域的对角线长的一半ImgH满足: $1.24 \leq TTL/ImgH \leq 1.3$ 。
3. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第一透镜和所述第二透镜的组合焦距f12与所述第一透镜、所述第二透镜以及所述第三透镜的组合焦距f123满足:
 $0.5 < f12/f123 < 1.5$ 。
4. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述光学成像镜头的入瞳直径EPD与所述第一透镜至所述第五透镜中的每个透镜在所述光轴上的中心厚度的总和 ΣCT 满足:
 $0.3 < EPD/\Sigma CT < 0.9$ 。
5. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第一透镜的物侧面的最大有效半径DT11与所述第一透镜的像侧面的最大有效半径DT12满足:
 $0.7 < DT11/DT12 < 1.4$ 。
6. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第一透镜至所述第五透镜中任意两相邻的透镜在所述光轴上的间隔距离的总和 ΣAT 与所述第一透镜的物侧面至所述第五透镜的像侧面在所述光轴上的间距TD满足:
 $0.1 < \Sigma AT/TD < 0.6$ 。
7. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第二透镜在所述光轴上的中心厚度CT2、所述第三透镜在所述光轴上的中心厚度CT3、所述第一透镜至所述第二透镜在

所述光轴上的间隔距离T12以及所述第二透镜至所述第三透镜在所述光轴上的间隔距离T23满足:

$$1.5 < (CT2+CT3) / (T12+T23) < 2.5。$$

8. 一种光学成像镜头,其特征在于,沿着光轴由物侧至像侧依序包括:

具有正光焦度的第一透镜,其物侧面为凸面,像侧面为凹面;

具有负光焦度的第二透镜,其像侧面为凹面;

具有负光焦度的第三透镜;

具有正光焦度的第四透镜,其物侧面为凸面,其像侧面为凸面;以及

具有负光焦度的第五透镜,其物侧面为凸面,其像侧面为凹面;其中:

所述第一透镜的物侧面的最大有效半径DT11与所述第一透镜的像侧面的最大有效半径DT12满足: $0.7 < DT11/DT12 < 1.4$;

所述第五透镜的物侧面的曲率半径R9与所述第五透镜的像侧面的曲率半径R10满足: $1.0 < (R9+R10) / (R9-R10) \leq 1.97$;

所述光学成像镜头的最大半视场角Semi-FOV与所述第五透镜在所述光轴上的中心厚度CT5满足: $2.98\text{mm}^{-1} \leq \tan(\text{Semi-FOV}) / CT5 < 3.5\text{mm}^{-1}$;

所述第一透镜的物侧面的曲率半径R1与所述第一透镜的有效焦距f1满足: $0.47 \leq R1/f1 < 0.6$;

所述光学成像镜头的总有效焦距f、所述第四透镜的有效焦距f4以及所述第五透镜的有效焦距f5满足: $1.8 < |f/f4| + |f/f5| \leq 2.37$;

所述第四透镜在所述光轴上的中心厚度CT4与所述第三透镜和所述第四透镜在所述光轴上的间隔距离T34满足: $1.2 < CT4/T34 \leq 1.80$;以及

所述光学成像镜头中具有光焦度的透镜的片数是五。

9. 根据权利要求8所述的光学成像镜头,其特征在于,所述光学成像镜头的入瞳直径EPD与所述第一透镜至所述第五透镜中的每个透镜在所述光轴上的中心厚度的总和 ΣCT 满足:

$$0.3 < EPD / \Sigma CT < 0.9。$$

10. 根据权利要求9所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第四透镜的物侧面和所述光轴的交点至所述第四透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG41与所述第五透镜的物侧面和所述光轴的交点至所述第五透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG51满足:

$$0.2 < SAG41/SAG51 < 0.8。$$

11. 根据权利要求8所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第一透镜的物侧面至所述光学成像镜头的成像面在所述光轴上的距离TTL与所述光学成像镜头的成像面上有效像素区域的对角线长的一半ImgH满足: $1.24 \leq TTL/ImgH \leq 1.3$ 。

12. 根据权利要求8所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第一透镜至所述第五透镜中任意两相邻的透镜在所述光轴上的间隔距离的总和 ΣAT 与所述第一透镜的物侧面至所述第五透镜的像侧面在所述光轴上的间距TD满足:

$$0.1 < \Sigma AT/TD < 0.6。$$

13. 根据权利要求8所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第二透镜在所述光轴上的

中心厚度CT2、所述第三透镜在所述光轴上的中心厚度CT3、所述第一透镜至所述第二透镜在所述光轴上的间隔距离T12以及所述第二透镜至所述第三透镜在所述光轴上的间隔距离T23满足：

$$1.5 < (CT2+CT3) / (T12+T23) < 2.5。$$

光学成像镜头

[0001] 分案申请声明

[0002] 本申请是2019年08月27日递交的发明名称为“光学成像镜头”、申请号为201910796812.4的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0003] 本申请涉及光学元件领域,具体地,涉及一种光学成像镜头。

背景技术

[0004] 随着科学技术进步,电子产品得到飞速发展。尤其是具有摄像功能的电子产品更是受到市场青睐,例如便携式摄像设备等。与此同时,随着摄像设备不断推广应用,市场对其成像质量的要求变的越来越高。其中,光学成像镜头的性能是影响摄像设备成像质量的关键因素。因此,需要一种高质量成像的光学成像镜头,以满足市场需求。

发明内容

[0005] 本申请的一方面提供了这样一种光学成像镜头,该光学成像镜头沿着光轴由物侧至像侧依序包括:具有正光焦度的第一透镜;具有光焦度的第二透镜;具有光焦度的第三透镜;具有正光焦度的第四透镜,其物侧面为凸面,像侧面为凸面;以及具有负光焦度的第五透镜,其物侧面为凸面,其像侧面为凹面。

[0006] 在一个实施方式中,第一透镜和第二透镜的组合焦距 f_{12} 与第一透镜、第二透镜以及第三透镜的组合焦距 f_{123} 满足: $0.5 < f_{12}/f_{123} < 1.5$ 。

[0007] 在一个实施方式中,第一透镜的物侧面至光学成像镜头的成像面在光轴上的距离TTL与光学成像镜头的成像面上有效像素区域的对角线长的一半 $ImgH$ 满足: $TTL/ImgH \leq 1.3$ 。

[0008] 在一个实施方式中,第四透镜在光轴上的中心厚度 CT_4 与第三透镜和第四透镜在光轴上的间隔距离 T_{34} 满足: $CT_4/T_{34} > 1.2$ 。

[0009] 在一个实施方式中,第一透镜的物侧面的曲率半径 R_1 与第一透镜的有效焦距 f_1 满足: $0.2 < R_1/f_1 < 0.6$ 。

[0010] 在一个实施方式中,第四透镜的物侧面和光轴的交点至第四透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离 SAG_{41} 与第五透镜的物侧面和光轴的交点至第五透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离 SAG_{51} 满足: $0.2 < SAG_{41}/SAG_{51} < 0.8$ 。

[0011] 在一个实施方式中,光学成像镜头的总有效焦距 f 、第四透镜的有效焦距 f_4 以及第五透镜的有效焦距 f_5 满足: $1.8 < |f/f_4| + |f/f_5| < 2.8$ 。

[0012] 在一个实施方式中,第五透镜的物侧面的曲率半径 R_9 与第五透镜的像侧面的曲率半径 R_{10} 满足: $1.0 < (R_9 + R_{10}) / (R_9 - R_{10}) < 2.2$ 。

[0013] 在一个实施方式中,光学成像镜头的入瞳直径EPD与第一透镜至第五透镜中的每个透镜在光轴上的中心厚度的总和 ΣCT 满足: $0.3 < EPD / \Sigma CT < 0.9$ 。

[0014] 在一个实施方式中,第一透镜的物侧面的最大有效半径DT11与第一透镜的像侧面的最大有效半径DT12满足: $0.7 < DT11/DT12 < 1.4$ 。

[0015] 在一个实施方式中,光学成像镜头的最大半视场角Semi-FOV与第五透镜在光轴上的中心厚度CT5满足: $2.0\text{mm}^{-1} < \tan(\text{Semi-FOV})/CT5 < 3.5\text{mm}^{-1}$ 。

[0016] 在一个实施方式中,第一透镜至第五透镜中任意两相邻的透镜在光轴上的间隔距离的总和 ΣAT 与第一透镜的物侧面至第五透镜的像侧面在光轴上的间距TD满足: $0.1 < \Sigma AT/TD < 0.6$ 。

[0017] 在一个实施方式中,第二透镜在光轴上的中心厚度CT2、第三透镜在光轴上的中心厚度CT3、第一透镜至第二透镜在光轴上的间隔距离T12以及第二透镜至第三透镜在光轴上的间隔距离T23满足: $1.5 < (CT2+CT3)/(T12+T23) < 2.5$ 。

附图说明

[0018] 结合附图,通过以下非限制性实施方式的详细描述,本申请的其他特征、目的和优点将变得更加明显。在附图中:

[0019] 图1示出了根据本申请实施例1的光学成像镜头的结构示意图;

[0020] 图2A至图2D分别示出了实施例1的光学成像镜头的轴上色差曲线、象散曲线、畸变曲线以及倍率色差曲线;

[0021] 图3示出了根据本申请实施例2的光学成像镜头的结构示意图;

[0022] 图4A至图4D分别示出了实施例2的光学成像镜头的轴上色差曲线、象散曲线、畸变曲线以及倍率色差曲线;

[0023] 图5示出了根据本申请实施例3的光学成像镜头的结构示意图;

[0024] 图6A至图6D分别示出了实施例3的光学成像镜头的轴上色差曲线、象散曲线、畸变曲线以及倍率色差曲线;

[0025] 图7示出了根据本申请实施例4的光学成像镜头的结构示意图;

[0026] 图8A至图8D分别示出了实施例4的光学成像镜头的轴上色差曲线、象散曲线、畸变曲线以及倍率色差曲线;

[0027] 图9示出了根据本申请实施例5的光学成像镜头的结构示意图;

[0028] 图10A至图10D分别示出了实施例5的光学成像镜头的轴上色差曲线、象散曲线、畸变曲线以及倍率色差曲线;

[0029] 图11示出了根据本申请实施例6的光学成像镜头的结构示意图;

[0030] 图12A至图12D分别示出了实施例6的光学成像镜头的轴上色差曲线、象散曲线、畸变曲线以及倍率色差曲线。

具体实施方式

[0031] 为了更好地理解本申请,将参考附图对本申请的各个方面做出更详细的说明。应理解,这些详细说明只是对本申请的示例性实施方式的描述,而非以任何方式限制本申请的范围。在说明书全文中,相同的附图标号指代相同的元件。表述“和/或”包括相关联的所列项目中的一个或多个的任何和全部组合。

[0032] 应注意,在本说明书中,第一、第二、第三等的表述仅用于将一个特征与另一个特

征区分开来,而不表示对特征的任何限制。因此,在不背离本申请的教导的情况下,下文中讨论的第一透镜也可被称作第二透镜或第三透镜。

[0033] 在附图中,为了便于说明,已稍微夸大了透镜的厚度、尺寸和形状。具体来讲,附图中所示的球面或非球面的形状通过示例的方式示出。即,球面或非球面的形状不限于附图中示出的球面或非球面的形状。附图仅为示例而并非严格按比例绘制。

[0034] 在本文中,近轴区域是指光轴附近的区域。若透镜表面为凸面且未界定该凸面位置时,则表示该透镜表面至少于近轴区域为凸面;若透镜表面为凹面且未界定该凹面位置时,则表示该透镜表面至少于近轴区域为凹面。每个透镜最靠近被摄物体的表面称为该透镜的物侧面,每个透镜最靠近成像面的表面称为该透镜的像侧面。

[0035] 还应理解的是,用语“包括”、“包括有”、“具有”、“包含”和/或“包含有”,当在本说明书中使用时表示存在所陈述的特征、元件和/或部件,但不排除存在或附加有一个或多个其它特征、元件、部件和/或它们的组合。此外,当诸如“...中的至少一个”的表述出现在所列特征的列表之后时,修饰整个所列特征,而不是修饰列表中的单独元件。此外,当描述本申请的实施方式时,使用“可”表示“本申请的一个或多个实施方式”。并且,用语“示例性的”旨在指代示例或举例说明。

[0036] 除非另外限定,否则本文中使用的所有用语(包括技术用语和科学用语)均具有与本申请所属领域普通技术人员的通常理解相同的含义。还应理解的是,用语(例如在常用词典中定义的用语)应被解释为具有与它们在相关技术的上下文中的含义一致的含义,并且将不被以理想化或过度正式意义解释,除非本文中明确如此限定。

[0037] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0038] 以下对本申请的特征、原理和其他方面进行详细描述。

[0039] 为满足市场需求,本申请提供一种兼具小型化和高质量成像的光学成像镜头。

[0040] 根据本申请示例性实施方式的光学成像镜头可包括五片具有光焦度的透镜,即,第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜。这五片透镜沿着光轴由物侧至像侧依序排列。

[0041] 在示例性实施方式中,第一透镜可具有正光焦度;第二透镜可具有光焦度;第三透镜可具有光焦度;第四透镜可具有正光焦度,其物侧面为凸面,像侧面为凸面;第五透镜可具有负光焦度,其物侧面为凸面,其像侧面为凹面。如此通过合理配置各透镜的光焦度和面型,可实现在保证光学成像镜头高成像品质的前提下,减小光学成像镜头中的入射光线的偏折角度,降低镜头的公差敏感性。

[0042] 在示例性实施方式中,第一透镜的物侧面可为凸面,像侧面可为凹面。

[0043] 在示例性实施方式中,第二透镜可具有负光焦度。

[0044] 在示例性实施方式中,第二透镜的像侧面可为凹面。

[0045] 在示例性实施方式中,第四透镜的物侧面和光轴的交点至第四透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG41与第五透镜的物侧面和光轴的交点至第五透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG51满足: $0.2 < SAG41/SAG51 < 0.8$ 。设置第四透镜的物侧面和光轴的交点至第四透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离与第五透镜的物侧面和光轴的交点至第五透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离的比值在合理的数值范围内,有利于控

制主光线的传输角度,提高光学成像镜头与芯片的匹配性。

[0046] 在示例性实施方式中,第一透镜的物侧面至光学成像镜头的成像面在轴上的距离与光学成像镜头的成像面上有效像素区域的对角线长的一半的比值小于等于1.3。如此可有效减小镜头尺寸,使得在光学成像镜头结构更加紧凑的同时,增大光学系统的成像空间。

[0047] 在示例性实施方式中,第四透镜在光轴上的中心厚度与第三透镜和第四透镜在光轴上的间隔距离的比值大于1.2。如此可有效矫正光学系统场曲,减小色差。

[0048] 在示例性实施方式中,第一透镜的物侧面的曲率半径R1与第一透镜的有效焦距f1满足: $0.2 < R1/f1 < 0.6$,优选地, $0.40 < R1/f1 < 0.55$ 。合理设置第一透镜的物侧面的曲率半径与第一透镜的有效焦距的比例关系,使得第一透镜的面型变换平缓,既有利于降低第一透镜的敏感性,又有利于降低光学成像镜头的成型工艺难度,提高光学成像镜头的生产良率。与此同时,在本实施例中的上述关系设置还可降低边缘视场在第一透镜内产生鬼像的风险。

[0049] 在示例性实施方式中,第一透镜和第二透镜的组合焦距f12与第一透镜、第二透镜以及第三透镜的组合焦距f123满足: $0.5 < f12/f123 < 1.5$ 。合理设置第一透镜和第二透镜两者的组合焦距与第一透镜、第二透镜以及第三透镜三者的组合焦距的比例关系,既有利于校正光学系统的色差和场曲,又使得入射至光学成像镜头的光线偏折平缓,从而有助于在后期加工时,降低光学成像镜头的成型难度,提高光学成像镜头的稳定性。

[0050] 在示例性实施方式中,光学成像镜头的总有效焦距f、第四透镜的有效焦距f4以及第五透镜的有效焦距f5满足: $1.8 < |f/f4| + |f/f5| < 2.8$,优选地, $2.0 < |f/f4| + |f/f5| < 2.4$ 。合理分配第四透镜和第五透镜的有效焦距,可有效校正光学系统的像差,平衡光学系统的场曲。

[0051] 在示例性实施方式中,第五透镜的物侧面的曲率半径R9与第五透镜的像侧面的曲率半径R10满足: $1.0 < (R9+R10)/(R9-R10) < 2.2$,优选地, $1.0 < (R9+R10)/(R9-R10) < 2.0$ 。合理设置第五透镜的物侧面的曲率半径以及像侧面的曲率半径,既有利于减小光线偏折角,又有利于平衡系统像差,提高光学成像镜头的成像质量。

[0052] 在示例性实施方式中,光学成像镜头的入瞳直径EPD与第一透镜至第五透镜中的每个透镜在光轴上的中心厚度的总和 ΣCT 满足: $0.3 < EPD/\Sigma CT < 0.9$,优选地, $0.65 < EPD/\Sigma CT < 0.75$ 。合理设置各透镜的中心厚度,控制光学成像镜头的入瞳直径与各透镜中心厚度的总和的比值在合理的数值范围内,有利于增大系统光圈、增大光学成像镜头的通光量以及提高光学成像镜头的成像质量。

[0053] 在示例性实施方式中,第一透镜的物侧面的最大有效半径DT11与第一透镜的像侧面的最大有效半径DT12满足: $0.7 < DT11/DT12 < 1.4$,优选地, $0.9 < DT11/DT12 < 1.1$ 。合理设置第一透镜的物侧面的最大有效半径与第一透镜的像侧面的最大有效半径的比例关系,有利于减小光学成像镜头的前端体积,以获得镜头前端微型化的效果。

[0054] 在示例性实施方式中,光学成像镜头的最大半视场角Semi-FOV与第五透镜在光轴上的中心厚度CT5满足: $2.0\text{mm}^{-1} < \tan(\text{Semi-FOV})/CT5 < 3.5\text{mm}^{-1}$,优选地, $2.2\text{mm}^{-1} < \tan(\text{Semi-FOV})/CT5 < 3.1\text{mm}^{-1}$ 。合理设置光学成像镜头的最大半视场角与第五透镜在光轴上的中心厚度的相互关系,有利于减小光学成像镜头的TV畸变,使得第五透镜具有良好的加工工艺性。

[0055] 在示例性实施方式中,第一透镜至第五透镜中任意两相邻的透镜在光轴上的间隔

距离的总和 ΣAT 与第一透镜的物侧面至第五透镜的像侧面在光轴上的间距 TD 满足： $0.1 < \Sigma AT / TD < 0.6$ 。设置第一透镜至第五透镜中任意两相邻的透镜在光轴上的间隔距离的总和与第一透镜的物侧面至第五透镜的像侧面在光轴上的间距的比值在合理的数值范围内，既有利于减小光学成像镜头的总体长度，又有利于减小光学成像镜头的畸变，提高成像质量。

[0056] 在示例性实施方式中，第二透镜在光轴上的中心厚度 CT_2 、第三透镜在光轴上的中心厚度 CT_3 、第一透镜至第二透镜在光轴上的间隔距离 T_{12} 以及第二透镜至第三透镜在光轴上的间隔距离 T_{23} 满足： $1.5 < (CT_2 + CT_3) / (T_{12} + T_{23}) < 2.5$ ，优选地， $1.8 < (CT_2 + CT_3) / (T_{12} + T_{23}) < 2.3$ 。合理设置上述四者的相互关系，可使相对应的透镜具有良好的加工工艺性，同时有利于平衡光学成像镜头的色差，提高光学成像镜头的成像质量。

[0057] 在示例性实施方式中，上述光学成像镜头还可包括光阑。光阑可根据需要设置在适当位置处。例如，在物侧和第一透镜之间，靠近第一透镜的物侧面处设置光阑。可选地，上述光学成像镜头还可包括用于校正色彩偏差的滤光片和/或用于保护位于成像面上的感光元件的保护玻璃。

[0058] 在示例性实施方式中，本申请的 optical 成像镜头中的所有透镜的物侧面和像侧面均可选为非球面镜面。非球面透镜的特点是：从透镜中心到透镜周边，曲率是连续变化的。与从透镜中心到透镜周边具有恒定曲率的球面透镜不同，非球面透镜具有更佳的曲率半径特性，具有改善歪曲像差及改善像散像差的优点。采用非球面透镜后，能够尽可能地消除在成像的时候出现的像差，从而改善成像质量。

[0059] 本申请的示例性实施方式还提供一种摄像装置，该摄像装置包括以上描述的光学成像镜头。

[0060] 本申请的示例性实施方式还提供一种电子设备，该电子设备包括以上描述的摄像装置。

[0061] 然而，本领域的技术人员应当理解，在未背离本申请要求保护的技术方案的情况下，可改变构成光学成像镜头的透镜数量，来获得本说明书中描述的各个结果和优点。例如，虽然在实施方式中以五片透镜为例进行了描述，但是该光学成像镜头不限于包括五片透镜。如果需要，该光学成像镜头还可包括其它数量的透镜。

[0062] 下面参照附图进一步描述可适用于上述实施方式的光学成像镜头的具体实施例。

[0063] 实施例1

[0064] 以下参照图1至图2D描述根据本申请实施例1的光学成像镜头。图1是示出了根据本申请实施例1的光学成像镜头的结构示意图。

[0065] 如图1所示，光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括：光阑 ST_0 、第一透镜 E_1 、第二透镜 E_2 、第三透镜 E_3 、第四透镜 E_4 、第五透镜 E_5 、滤光片 E_6 和成像面 S_{13} 。

[0066] 第一透镜 E_1 具有正光焦度，其物侧面 S_1 为凸面，像侧面 S_2 为凹面。第二透镜 E_2 具有负光焦度，其物侧面 S_3 为凹面，像侧面 S_4 为凹面。第三透镜 E_3 具有负光焦度，其物侧面 S_5 为凹面，像侧面 S_6 为凹面。第四透镜 E_4 具有正光焦度，其物侧面 S_7 为凸面，像侧面 S_8 为凸面。第五透镜 E_5 具有负光焦度，其物侧面 S_9 为凸面，像侧面 S_{10} 为凹面。滤光片 E_6 具有物侧面 S_{11} 和像侧面 S_{12} 。来自物体的光依序穿过各表面 S_1 至 S_{12} 并最终成像在成像面 S_{13} 上。

[0067] 表1示出了实施例1的光学成像镜头的基本参数表，其中，曲率半径、厚度/距离和焦距的单位均为毫米(mm)。

面号	表面类型	曲率半径	厚度/距离	材料		焦距	圆锥系数
				折射率	色散系数		
OBJ	球面	无穷大	315.0000				
STO	球面	无穷大	-0.1721				
S1	非球面	1.3410	0.6603	1.55	56.1	2.83	-0.9610
S2	非球面	8.3193	0.0735				-64.2247
S3	非球面	-24.7758	0.2553	1.68	19.2	-8.72	-99.0000
S4	非球面	7.7910	0.2683				-41.2256
S5	非球面	-8.2857	0.3625	1.55	56.1	-7.97	93.8655
S6	非球面	9.2975	0.2198				21.4224
S7	非球面	2.0534	0.3967	1.55	56.1	2.99	-4.1554
S8	非球面	-7.4400	0.5614				-20.0663
S9	非球面	2.7793	0.3030	1.54	55.9	-2.58	-99.0000
S10	非球面	0.8886	0.2738				-8.2873
S11	球面	无穷大	0.0976	1.52	64.2		
S12	球面	无穷大	0.3478				
S13	球面	无穷大					

[0070] 表1

[0071] 在本实施例中,光学成像镜头的总有效焦距 $f=3.22\text{mm}$,从第一透镜E1的物侧面S1至成像面S13在光轴上的距离 $TTL=3.82\text{mm}$,成像面S13上有效像素区域对角线长的一半 $\text{ImgH}=3.01\text{mm}$,光学成像镜头的最大半视场角 $\text{Semi-FOV}=42.1^\circ$,以及光学成像镜头的光圈数 $Fno=2.40$ 。

[0072] 在实施例1中,第一透镜E1至第五透镜E5中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面,各非球面透镜的面型 x 可利用但不限于以下非球面公式进行限定:

$$x = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (k+1)c^2h^2}} + \sum A_i h^i \quad (1)$$

[0074] 其中, x 为非球面沿光轴方向在高度为 h 的位置时,距非球面顶点的距离矢高; c 为非球面的近轴曲率, $c=1/R$ (即,近轴曲率 c 为上表1中曲率半径 R 的倒数); k 为圆锥系数; A_i 是非球面第 i -th阶的修正系数。下表2给出了可用于实施例1中各非球面镜面S1-S10的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 、 A_{16} 、 A_{18} 和 A_{20} 。

面型	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	9.4697E-03	7.3276E-01	-8.7417E+00	6.3048E+01	-2.8727E+02	8.2945E+02	-1.4742E+03	1.4715E+03	-6.3202E+02
S2	-1.7180E-01	4.6423E-01	-6.6597E+00	3.6167E+01	-1.2422E+02	2.6903E+02	-3.3593E+02	2.0187E+02	-3.2062E+01
S3	-1.2062E-01	-5.6346E-03	-2.6964E-01	-4.4050E+00	3.2473E+01	-9.5075E+01	1.5379E+02	-1.3530E+02	5.1485E+01
S4	8.7773E-03	5.0275E-01	-3.7958E+00	2.3115E+01	-9.5177E+01	2.5470E+02	-4.1651E+02	3.7590E+02	-1.4264E+02
S5	-3.9843E-01	1.1200E+00	-4.3889E+00	1.0909E+01	-1.7367E+01	1.5968E+01	-1.1486E+01	1.2176E+01	-7.7944E+00
S6	-7.2727E-01	1.8245E+00	-6.7073E+00	2.0173E+01	-4.4493E+01	6.6730E+01	-6.3569E+01	3.4482E+01	-8.0119E+00
S7	-3.1085E-01	5.7273E-01	-8.9318E-01	8.2858E-01	-4.7004E-01	1.1621E-01	1.4750E-02	-1.0798E-02	8.2785E-04
S8	-8.8870E-02	2.8784E-01	-3.4056E-01	2.2843E-01	-1.2463E-01	6.2519E-02	-2.2783E-02	4.6695E-03	-3.9374E-04
S9	-8.1885E-01	8.9071E-01	-5.9769E-01	2.9380E-01	-1.0350E-01	2.4708E-02	-3.7460E-03	3.2398E-04	-1.2151E-05
S10	-3.3189E-01	3.0978E-01	-1.9846E-01	8.6865E-02	-2.5564E-02	4.7945E-03	-5.2597E-04	2.8815E-05	-5.1090E-07

[0076] 表2

[0077] 图2A示出了实施例1的光学成像镜头的轴上色差曲线,其表示不同波长的光线经由镜头后的会聚焦点偏离。图2B示出了实施例1的光学成像镜头的象散曲线,其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图2C示出了实施例1的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同像高

对应的畸变大小值。图2D示出了实施例1的光学成像镜头的倍率色差曲线,其表示光线经由镜头后在成像面上的不同的像高的偏差。根据图2A至图2D可知,实施例1所给出的光学成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0078] 实施例2

[0079] 以下参照图3至图4D描述根据本申请实施例2的光学成像镜头。图3示出了根据本申请实施例2的光学成像镜头的结构示意图。

[0080] 如图3所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:光阑STO、第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、滤光片E6和成像面S13。

[0081] 第一透镜E1具有正光焦距,其物侧面S1为凸面,像侧面S2为凹面。第二透镜E2具有负光焦距,其物侧面S3为凹面,像侧面S4为凹面。第三透镜E3具有负光焦距,其物侧面S5为凹面,像侧面S6为凹面。第四透镜E4具有正光焦距,其物侧面S7为凸面,像侧面S8为凸面。第五透镜E5具有负光焦距,其物侧面S9为凸面,像侧面S10为凹面。滤光片E6具有物侧面S11和像侧面S12。来自物体的光依序穿过各表面S1至S12并最终成像在成像面S13上。

[0082] 在本实施例中,光学成像镜头的总有效焦距 $f=3.22$ mm,从第一透镜E1的物侧面S1至成像面S13在光轴上的距离 $TTL=3.80$ mm,成像面S13上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH=3.01$ mm,光学成像镜头的最大半视场角 $Semi-FOV=42.1^\circ$,以及光学成像镜头的光圈数 $Fno=2.38$ 。

[0083] 表3示出了实施例2的光学成像镜头的基本参数表,其中,曲率半径、厚度/距离和焦距的单位均为毫米(mm)。

面号	表面类型	曲率半径	厚度/距离	材料		焦距	圆锥系数
				折射率	色散系数		
OBJ	球面	无穷大	315.0000				
STO	球面	无穷大	-0.1784				
S1	非球面	1.3073	0.5736	1.55	56.1	2.58	-0.9700
S2	非球面	15.0822	0.0385				41.4839
S3	非球面	-2147.43	0.2293	1.68	19.2	-6.33	-99.0000
S4	非球面	4.2968	0.2803				-10.3321
S5	非球面	-12.4086	0.3627	1.55	56.1	-10.35	99.0000
S6	非球面	10.4750	0.2704				94.1903
S7	非球面	3.5329	0.4100	1.55	56.1	3.20	-1.2704
S8	非球面	-3.3187	0.6190				-3.5014
S9	非球面	2.6573	0.3030	1.54	55.9	-2.53	-99.0000
S10	非球面	0.8624	0.2711				-8.3722
S11	球面	无穷大	0.0976	1.52	64.2		
S12	球面	无穷大	0.3395				
S13	球面	无穷大					

[0084] 表3

[0085] 表3

[0086] 在实施例2中,第一透镜E1至第五透镜E5中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。下表4给出了可用于实施例2中各非球面镜面S1-S10的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 、 A_{16} 、 A_{18} 和 A_{20} 。

面型	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	2.1647E-02	5.4234E-01	-6.3357E+00	4.4949E+01	-2.0314E+02	5.8390E+02	-1.0371E+03	1.0371E+03	-4.4724E+02
S2	-2.6818E-01	7.9846E-01	-5.7387E+00	4.3086E+01	-2.3568E+02	7.5895E+02	-1.3827E+03	1.3202E+03	-5.1039E+02
S3	-1.7545E-01	1.5771E-01	4.7934E+00	-3.3075E+01	9.2086E+01	-1.0166E+02	-3.5672E+01	1.7677E+02	-1.1008E+02

[0087]

S4	-3.1701E-02	1.0436E+00	-8.4007E+00	6.0362E+01	-2.8730E+02	8.4592E+02	-1.4856E+03	1.4299E+03	-5.8073E+02
S5	-5.2201E-01	1.8271E+00	-1.3684E+01	7.7276E+01	-3.1282E+02	8.4351E+02	-1.4312E+03	1.3708E+03	-5.6120E+02
S6	-6.4790E-01	1.8419E+00	-8.4782E+00	2.9029E+01	-6.9599E+01	1.1121E+02	-1.1198E+02	6.4004E+01	-1.5628E+01
S7	-3.1412E-01	7.2254E-01	-1.8192E+00	3.2320E+00	-4.1000E+00	3.5487E+00	-1.9883E+00	6.4676E-01	-9.1402E-02
S8	-1.6224E-01	4.8712E-01	-8.5761E-01	1.1049E+00	-9.7726E-01	5.5710E-01	-1.9382E-01	3.7326E-02	-3.0449E-03
S9	-8.3536E-01	9.2793E-01	-6.5186E-01	3.3224E-01	-1.1889E-01	2.8446E-02	-4.2995E-03	3.7035E-04	-1.3854E-05
S10	-3.1788E-01	2.8460E-01	-1.7305E-01	7.1562E-02	-1.9986E-02	3.5972E-03	-3.8765E-04	2.2127E-05	-4.9839E-07

[0088] 表4

[0089] 图4A示出了实施例2的光学成像镜头的轴上色差曲线,其表示不同波长的光线经由镜头后的会聚焦点偏离。图4B示出了实施例2的光学成像镜头的象散曲线,其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图4C示出了实施例2的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同像高对应的畸变大小值。图4D示出了实施例2的光学成像镜头的倍率色差曲线,其表示光线经由镜头后在成像面上的不同的像高的偏差。根据图4A至图4D可知,实施例2所给出的光学成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0090] 实施例3

[0091] 以下参照图5至图6D描述根据本申请实施例3的光学成像镜头。图5示出了根据本申请实施例3的光学成像镜头的结构示意图。

[0092] 如图5所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:光阑ST0、第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、滤光片E6和成像面S13。

[0093] 第一透镜E1具有正光焦度,其物侧面S1为凸面,像侧面S2为凹面。第二透镜E2具有负光焦度,其物侧面S3为凸面,像侧面S4为凹面。第三透镜E3具有负光焦度,其物侧面S5为凹面,像侧面S6为凹面。第四透镜E4具有正光焦度,其物侧面S7为凸面,像侧面S8为凸面。第五透镜E5具有负光焦度,其物侧面S9为凸面,像侧面S10为凹面。滤光片E6具有物侧面S11和像侧面S12。来自物体的光依序穿过各表面S1至S12并最终成像在成像面S13上。

[0094] 在本实施例中,光学成像镜头的总有效焦距 $f=3.22\text{mm}$,从第一透镜E1的物侧面S1至成像面S13在光轴上的距离 $TTL=3.78\text{mm}$,成像面S13上有效像素区域对角线长的一半 $\text{ImgH}=3.02\text{mm}$,光学成像镜头的最大半视场角 $\text{Semi-FOV}=42.1^\circ$,以及光学成像镜头的光圈数 $Fno=2.38$ 。

[0095] 表5示出了实施例3的光学成像镜头的基本参数表,其中,曲率半径、厚度/距离和焦距的单位均为毫米(mm)。

面号	表面类型	曲率半径	厚度/距离	材料		焦距	圆锥系数
				折射率	色散系数		
OBJ	球面	无穷大	310.0000				
STO	球面	无穷大	-0.1831				
S1	非球面	1.2837	0.5676	1.55	56.1	2.48	-0.9468
S2	非球面	21.3308	0.0181				-99.0000
S3	非球面	62.5783	0.2200	1.68	19.2	-6.11	99.0000
S4	非球面	3.8783	0.2777				-6.8025
S5	非球面	-10.1766	0.3753	1.55	56.1	-10.75	61.5041
S6	非球面	14.0558	0.2802				99.0000
S7	非球面	6.8824	0.4150	1.55	56.1	3.28	11.1084
S8	非球面	-2.3690	0.6442				-0.9917
S9	非球面	2.5765	0.3000	1.54	55.9	-2.32	-99.0000
S10	非球面	0.8064	0.2618				-8.6287
S11	球面	无穷大	0.0976	1.52	64.2		
S12	球面	无穷大	0.3176				
S13	球面	无穷大					

[0096] 表5

[0097] 在实施例3中,第一透镜E1至第五透镜E5中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。下表6给出了可用于实施例3中各非球面镜面S1-S10的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 、 A_{16} 、 A_{18} 和 A_{20} 。

面型	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	2.8953E-02	4.1887E-01	-4.7471E+00	3.2965E+01	-1.4716E+02	4.1993E+02	-7.4435E+02	7.4578E+02	-3.2366E+02
S2	-4.6434E-01	1.4510E+00	6.6284E-01	-1.7671E+01	1.0160E+01	1.6579E+02	-4.7682E+02	4.9170E+02	-1.6257E+02
S3	-3.3734E-01	7.3914E-01	1.0836E+01	-9.2062E+01	3.3863E+02	-7.1106E+02	9.0261E+02	-6.7135E+02	2.3567E+02
S4	-4.1042E-02	1.2679E+00	-1.0723E+01	7.9111E+01	-3.8805E+02	1.1828E+03	-2.1565E+03	2.1626E+03	-9.2025E+02
S5	-5.0380E-01	2.1955E+00	-2.0937E+01	1.4055E+02	-6.4065E+02	1.8893E+03	-3.4446E+03	3.5158E+03	-1.5289E+03
S6	-5.7019E-01	1.7648E+00	-8.4402E+00	2.9794E+01	-7.3674E+01	1.2140E+02	-1.2621E+02	7.4801E+01	-1.9060E+01
S7	-4.1275E-01	9.6118E-01	-2.9010E+00	6.7433E+00	-1.0700E+01	1.1045E+01	-7.1519E+00	2.6402E+00	-4.2078E-01
S8	-2.9825E-01	7.9548E-01	-1.8338E+00	3.2714E+00	-3.6277E+00	2.4372E+00	-9.7550E-01	2.1505E-01	-2.0160E-02
S9	-1.0894E+00	1.4861E+00	-1.1775E+00	6.1375E-01	-2.1364E-01	4.9078E-02	-7.1452E-03	5.9789E-04	-2.1925E-05
S10	-4.1651E-01	4.5041E-01	-2.9723E-01	1.2900E-01	-3.7829E-02	7.3722E-03	-9.1073E-04	6.4552E-05	-2.0050E-06

[0099] 表6

[0100] 图6A示出了实施例3的光学成像镜头的轴上色差曲线,其表示不同波长的光线经由镜头后的会聚焦点偏离。图6B示出了实施例3的光学成像镜头的象散曲线,其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图6C示出了实施例3的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同像高对应的畸变大小值。图6D示出了实施例3的光学成像镜头的倍率色差曲线,其表示光线经由镜头后在成像面上的不同的像高的偏差。根据图6A至图6D可知,实施例3所给出的光学成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0101] 实施例4

[0102] 以下参照图7至图8D描述根据本申请实施例4的光学成像镜头。图7示出了根据本申请实施例4的光学成像镜头的结构示意图。

[0103] 如图7所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:光阑STO、第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、滤光片E6和成像面S13。

[0104] 第一透镜E1具有正光焦度,其物侧面S1为凸面,像侧面S2为凹面。第二透镜E2具有负光焦度,其物侧面S3为凸面,像侧面S4为凹面。第三透镜E3具有负光焦度,其物侧面S5为

凹面,像侧面S6为凸面。第四透镜E4具有正光焦度,其物侧面S7为凸面,像侧面S8为凸面。第五透镜E5具有负光焦度,其物侧面S9为凸面,像侧面S10为凹面。滤光片E6具有物侧面S11和像侧面S12。来自物体的光依序穿过各表面S1至S12并最终成像在成像面S13上。

[0106] 在本实施例中,光学成像镜头的总有效焦距 $f = 3.12\text{mm}$,从第一透镜E1的物侧面S1至成像面S13在光轴上的距离 $TTL = 3.75\text{mm}$,成像面S13上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH = 3.01\text{mm}$,光学成像镜头的最大半视场角 $Semi-FOV = 43.0^\circ$,以及光学成像镜头的光圈数 $Fno = 2.37$ 。

[0107] 表7示出了实施例4的光学成像镜头的基本参数表,其中,曲率半径、厚度/距离和焦距的单位均为毫米(mm)。

面号	表面类型	曲率半径	厚度/距离	材料		焦距	圆锥系数
				折射率	色散系数		
OBJ	球面	无穷大	308.0000				
STO	球面	无穷大	-0.1747				
[0108] S1	非球面	1.2800	0.5307	1.55	56.1	2.55	-0.8883
S2	非球面	13.3894	0.0253				95.7395
S3	非球面	19.4665	0.2200	1.68	19.2	-5.89	-99.0000
S4	非球面	3.2966	0.2627				-7.3175
S5	非球面	-12.7982	0.3846	1.55	56.1	-23.85	36.2430
S6	非球面	-762.7494	0.3226				-99.0000
S7	非球面	10.8005	0.4124	1.55	56.1	3.37	23.0989
S8	非球面	-2.1846	0.6152				-1.3833
[0109] S9	非球面	2.4383	0.3000	1.54	55.9	-2.35	-92.8461
S10	非球面	0.7954	0.2584				-8.0302
S11	球面	无穷大	0.0976	1.52	64.2		
S12	球面	无穷大	0.3157				
S13	球面	无穷大					

[0110] 表7

[0111] 在实施例4中,第一透镜E1至第五透镜E5中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。下表8给出了可用于实施例4中各非球面镜面S1-S10的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 、 A_{16} 、 A_{18} 和 A_{20} 。

面型	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	2.9009E-02	4.9258E-01	-6.0132E+00	4.5291E+01	-2.1738E+02	6.6508E+02	-1.2601E+03	1.3459E+03	-6.2047E+02
S2	-4.0109E-01	1.7526E+00	-9.4089E+00	7.2960E+01	-4.5813E+02	1.7131E+03	-3.6899E+03	4.2711E+03	-2.0637E+03
S3	-3.1577E-01	1.1843E+00	7.6551E-01	-9.6663E+00	-5.2798E+01	4.8456E+02	-1.4343E+03	1.9745E+03	-1.0683E+03
S4	-4.2621E-02	1.0367E+00	-6.3668E+00	4.1409E+01	-2.0025E+02	6.2311E+02	-1.1745E+03	1.2247E+03	-5.4205E+02
S5	-4.3408E-01	1.3899E+00	-1.1275E+01	6.5471E+01	-2.7446E+02	7.7361E+02	-1.3825E+03	1.3986E+03	-6.0461E+02
S6	-4.6290E-01	1.3428E+00	-6.7644E+00	2.4507E+01	-6.1365E+01	1.0095E+02	-1.0334E+02	5.9365E+01	-1.4373E+01
S7	-3.4195E-01	7.9685E-01	-2.4182E+00	5.3881E+00	-8.0085E+00	7.6874E+00	-4.6103E+00	1.5714E+00	-2.3074E-01
S8	-2.6900E-01	7.2362E-01	-1.6372E+00	2.7537E+00	-2.8463E+00	1.7796E+00	-6.6258E-01	1.3572E-01	-1.1793E-02
S9	-9.4066E-01	1.1699E+00	-8.3758E-01	3.9398E-01	-1.2373E-01	2.5622E-02	-3.3573E-03	2.5228E-04	-8.2858E-06
S10	-3.3175E-01	3.2018E-01	-1.9118E-01	7.4727E-02	-1.9472E-02	3.2891E-03	-3.3937E-04	1.9121E-05	-4.4224E-07

[0113] 表8

[0114] 图8A示出了实施例4的光学成像镜头的轴上色差曲线,其表示不同波长的光线经由镜头后的会聚焦点偏离。图8B示出了实施例4的光学成像镜头的象散曲线,其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图8C示出了实施例4的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同像高对应的畸变大小值。图8D示出了实施例4的光学成像镜头的倍率色差曲线,其表示光线经由

镜头后在成像面上的不同的像高的偏差。根据图8A至图8D可知,实施例4所给出的光学成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0115] 实施例5

[0116] 以下参照图9至图10D描述根据本申请实施例5的光学成像镜头。图9示出了根据本申请实施例5的光学成像镜头的结构示意图。

[0117] 如图9所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:光阑ST0、第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、滤光片E6和成像面S13。

[0118] 第一透镜E1具有正光焦度,其物侧面S1为凸面,像侧面S2为凹面。第二透镜E2具有负光焦度,其物侧面S3为凸面,像侧面S4为凹面。第三透镜E3具有正光焦度,其物侧面S5为凸面,像侧面S6为凸面。第四透镜E4具有正光焦度,其物侧面S7为凸面,像侧面S8为凸面。第五透镜E5具有负光焦度,其物侧面S9为凸面,像侧面S10为凹面。滤光片E6具有物侧面S11和像侧面S12。来自物体的光依序穿过各表面S1至S12并最终成像在成像面S13上。

[0119] 在本实施例中,光学成像镜头的总有效焦距 $f=3.15$ mm,从第一透镜E1的物侧面S1至成像面S13在光轴上的距离 $TTL=3.91$ mm,成像面S13上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH=3.01$ mm,光学成像镜头的最大半视场角 $Semi-FOV=42.7^\circ$,以及光学成像镜头的光圈数 $Fno=2.15$ 。

[0120] 表9示出了实施例5的光学成像镜头的基本参数表,其中,曲率半径、厚度/距离和焦距的单位均为毫米(mm)。

面号	表面类型	曲率半径	厚度/距离	材料		焦距	圆锥系数
				折射率	色散系数		
OBJ	球面	无穷大	350.0000				
STO	球面	无穷大	-0.2381				
S1	非球面	1.2829	0.4383	1.55	56.1	3.05	-0.4767
S2	非球面	4.8930	0.1294				36.5374
S3	非球面	15.9160	0.2550	1.68	19.2	-6.69	99.0000
S4	非球面	3.5045	0.2113				-10.0676
S5	非球面	42.0215	0.4800	1.55	56.1	10.13	85.3733
S6	非球面	-6.3410	0.3915				-99.0000
S7	非球面	13.6354	0.4704	1.55	56.1	4.46	-57.6737
S8	非球面	-2.9282	0.4845				-2.0526
S9	非球面	7.9932	0.3921	1.54	55.9	-2.30	5.8534
S10	非球面	1.0517	0.2702				-6.8663
S11	球面	无穷大	0.2100	1.52	64.2		
S12	球面	无穷大	0.1724				
S13	球面	无穷大					

[0122] 表9

[0123] 在实施例5中,第一透镜E1至第五透镜E5中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。下表10给出了可用于实施例5中各非球面镜面S1-S10的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 、 A_{16} 、 A_{18} 和 A_{20} 。

面型	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	3.3815E-02	2.2364E-01	-1.8549E+00	1.1814E+01	-4.6335E+01	1.1529E+02	-1.7596E+02	1.5073E+02	-5.5415E+01
S2	-7.8575E-02	-1.1907E-02	9.0859E-01	-8.0322E+00	3.9717E+01	-1.2132E+02	2.2225E+02	-2.2422E+02	9.4093E+01
S3	-1.2754E-01	1.5232E-01	8.8177E-01	-9.9441E+00	5.4714E+01	-1.8164E+02	3.5595E+02	-3.7921E+02	1.6761E+02
S4	-5.9160E-02	7.9434E-01	-7.0795E+00	5.2202E+01	-2.3916E+02	6.7848E+02	-1.1585E+03	1.0911E+03	-4.3533E+02
S5	-1.9371E-01	2.8739E-01	-2.0923E+00	1.0526E+01	-3.5769E+01	7.9733E+01	-1.1116E+02	8.9847E+01	-3.2074E+01

S6	-2.2971E-01	2.8623E-01	-1.6359E+00	6.2517E+00	-1.5748E+01	2.5455E+01	-2.5274E+01	1.4074E+01	-3.3339E+00
S7	-6.5981E-02	-9.3691E-03	5.8598E-02	-1.7880E-01	2.5688E-01	-2.2906E-01	1.2442E-01	-3.5712E-02	4.0742E-03
S8	-4.7595E-02	8.0454E-02	-4.9129E-02	4.7637E-02	-4.4922E-02	2.5925E-02	-8.7242E-03	1.5995E-03	-1.2375E-04
S9	-7.2129E-01	7.4691E-01	-5.1942E-01	2.7754E-01	-1.0639E-01	2.7258E-02	-4.3873E-03	4.0051E-04	-1.5827E-05
S10	-2.1949E-01	1.8527E-01	-1.0170E-01	3.6325E-02	-8.2571E-03	1.1014E-03	-7.1374E-05	7.1768E-07	9.3501E-08

[0125] 表10

[0126] 图10A示出了实施例5的光学成像镜头的轴上色差曲线,其表示不同波长的光线经由镜头后的会聚焦点偏离。图10B示出了实施例5的光学成像镜头的象散曲线,其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图10C示出了实施例5的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同像高对应的畸变大小值。图10D示出了实施例5的光学成像镜头的倍率色差曲线,其表示光线经由镜头后在成像面上的不同的像高的偏差。根据图10A至图10D可知,实施例5所给出的光学成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0127] 实施例6

[0128] 以下参照图11至图12D描述根据本申请实施例6的光学成像镜头。图11示出了根据本申请实施例6的光学成像镜头的结构示意图。

[0129] 如图11所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:光阑STO、第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、滤光片E6和成像面S13。

[0130] 第一透镜E1具有正光焦度,其物侧面S1为凸面,像侧面S2为凹面。第二透镜E2具有负光焦度,其物侧面S3为凸面,像侧面S4为凹面。第三透镜E3具有正光焦度,其物侧面S5为凸面,像侧面S6为凸面。第四透镜E4具有正光焦度,其物侧面S7为凸面,像侧面S8为凸面。第五透镜E5具有负光焦度,其物侧面S9为凸面,像侧面S10为凹面。滤光片E6具有物侧面S11和像侧面S12。来自物体的光依序穿过各表面S1至S12并最终成像在成像面S13上。

[0131] 在本实施例中,光学成像镜头的总有效焦距 $f=3.10\text{mm}$,从第一透镜E1的物侧面S1至成像面S13在光轴上的距离 $TTL=3.86\text{mm}$,成像面S13上有效像素区域对角线长的一半 $\text{ImgH}=3.01\text{mm}$,光学成像镜头的最大半视场角 $\text{Semi-FOV}=43.2^\circ$,以及光学成像镜头的光圈数 $Fno=2.15$ 。

[0132] 表11示出了实施例6的光学成像镜头的基本参数表,其中,曲率半径、厚度/距离和焦距的单位均为毫米(mm)。

[0133]

面号	表面类型	曲率半径	厚度/距离	材料		焦距	圆锥系数
				折射率	色散系数		
OBJ	球面	无穷大	350.0000				
STO	球面	无穷大	-0.2356				
S1	非球面	1.2654	0.4341	1.55	56.1	3.07	-0.4344
S2	非球面	4.5271	0.1378				34.0680
S3	非球面	16.8039	0.2550	1.68	19.2	-6.72	-9.9555
S4	非球面	3.5604	0.1891				-11.6289
S5	非球面	16.0784	0.4800	1.55	56.1	8.71	6.5347
S6	非球面	-6.6775	0.3876				-96.0978
S7	非球面	28.8217	0.4779	1.55	56.1	4.31	-99.0000
S8	非球面	-2.5503	0.4367				-1.2780
S9	非球面	11.6875	0.4087	1.54	55.9	-2.18	13.8431
S10	非球面	1.0523	0.2704				-7.2404
S11	球面	无穷大	0.2100	1.52	64.2		
S12	球面	无穷大	0.1677				
S13	球面	无穷大					

[0134] 表11

[0135] 在实施例6中,第一透镜E1至第五透镜E5中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。下表12给出了可用于实施例6中各非球面镜面S1-S10的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 、 A_{16} 、 A_{18} 和 A_{20} 。

[0136]

面型	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	3.3280E-02	2.7328E-01	-2.4994E+00	1.6967E+01	-7.0417E+01	1.8401E+02	-2.9339E+02	2.6131E+02	-9.9502E+01
S2	-7.7932E-02	1.1590E-01	-1.1247E+00	8.3637E+00	-4.2738E+01	1.3923E+02	-2.8278E+02	3.2387E+02	-1.6211E+02
S3	-1.2427E-01	1.6500E-01	4.9044E-01	-7.9505E+00	4.9373E+01	-1.7756E+02	3.6939E+02	-4.1375E+02	1.9106E+02
S4	-5.3048E-02	6.2991E-01	-4.8811E+00	3.4492E+01	-1.5404E+02	4.2849E+02	-7.1860E+02	6.6497E+02	-2.6066E+02
S5	-1.7385E-01	2.9312E-01	-2.1601E+00	1.1207E+01	-3.8428E+01	8.5160E+01	-1.1667E+02	9.1601E+01	-3.1691E+01
S6	-2.0201E-01	2.6077E-01	-1.5774E+00	6.0803E+00	-1.5383E+01	2.4996E+01	-2.4991E+01	1.4052E+01	-3.3704E+00
S7	-7.2880E-02	-7.9722E-03	3.4847E-02	-1.5380E-01	2.7781E-01	-3.0259E-01	1.9212E-01	-6.2178E-02	7.8517E-03

[0137]

S8	-6.5844E-02	1.0466E-01	-9.0231E-02	8.8002E-02	-5.7601E-02	2.2536E-02	-5.4802E-03	8.1854E-04	-5.9198E-05
S9	-7.5528E-01	8.2448E-01	-6.2502E-01	3.6635E-01	-1.5099E-01	4.0782E-02	-6.8285E-03	6.4298E-04	-2.6060E-05
S10	-2.1661E-01	1.8545E-01	-1.0420E-01	3.8340E-02	-9.1521E-03	1.3499E-03	-1.1448E-04	4.9461E-06	-8.2308E-08

[0138] 表12

[0139] 图12A示出了实施例6的光学成像镜头的轴上色差曲线,其表示不同波长的光线经由镜头后的会聚焦点偏离。图12B示出了实施例6的光学成像镜头的象散曲线,其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图12C示出了实施例6的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同像高对应的畸变大小值。图12D示出了实施例6的光学成像镜头的倍率色差曲线,其表示光线经由镜头后在成像面上的不同的像高的偏差。根据图12A至图12D可知,实施例6所给出的光学成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0140] 综上,实施例1至实施例6分别满足表13中所示的关系。

[0141]

条件式\实施例	1	2	3	4	5	6
TTL/ImgH	1.27	1.26	1.25	1.24	1.30	1.28
CT4/T34	1.80	1.52	1.48	1.28	1.20	1.23
R1/f1	0.47	0.51	0.52	0.50	0.42	0.41
f12/f123	0.69	0.75	0.77	0.88	1.32	1.38
f/f4 + f/f5	2.33	2.28	2.37	2.26	2.07	2.14
(R9+R10)/(R9-R10)	1.94	1.96	1.91	1.97	1.30	1.20
SAG41/SAG51	0.31	0.32	0.39	0.46	0.38	0.42
EPD/ΣCT	0.68	0.72	0.72	0.71	0.72	0.70
DT11/DT12	0.97	0.98	0.99	0.99	1.04	1.05
tan(Semi-FOV)/CT5	2.98	2.98	3.01	3.10	2.36	2.29
ΣAT/TD	0.33	0.36	0.36	0.37	0.35	0.33
(CT2+CT3)/(T12+T23)	1.81	1.86	2.01	2.10	2.16	2.25

[0142] 表13

[0143] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离所述发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功

能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

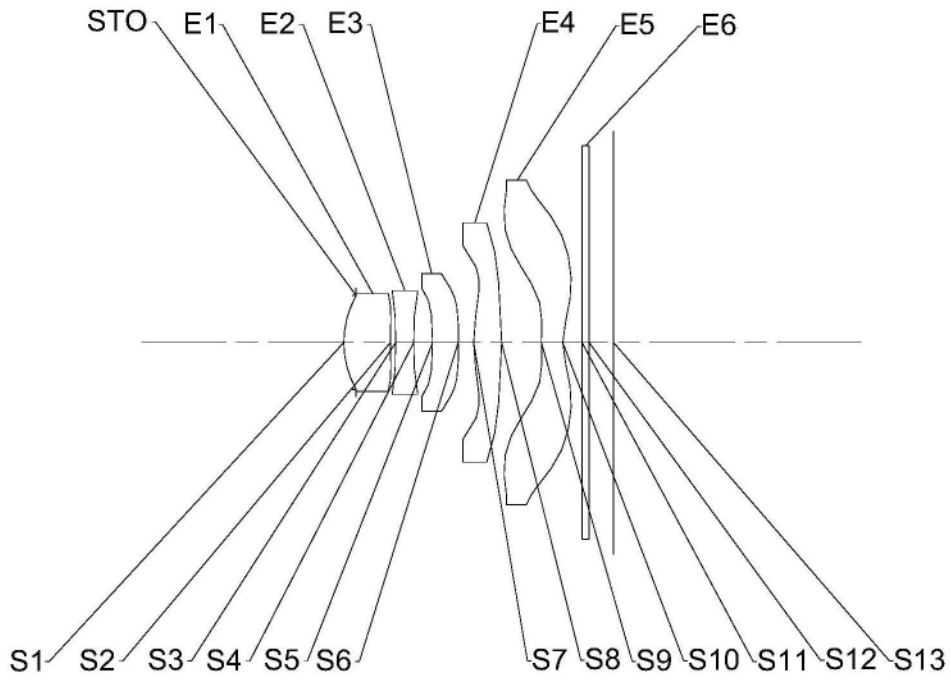


图1

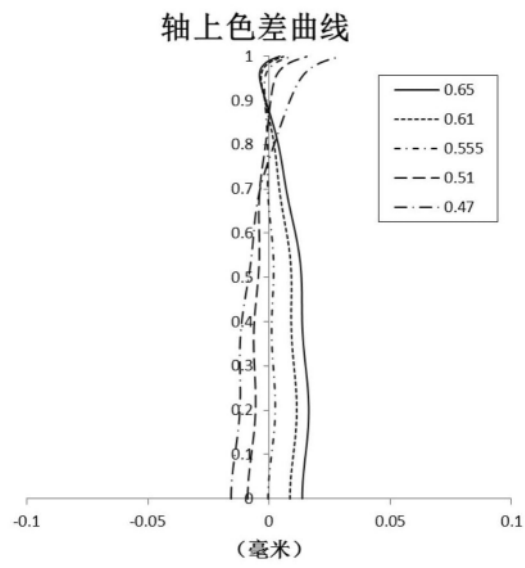


图2A

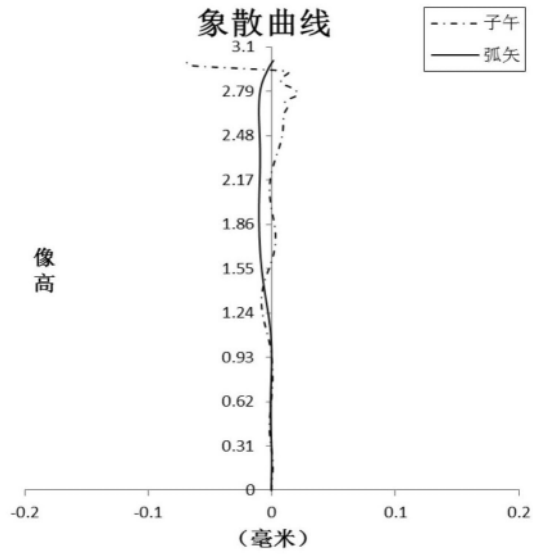


图2B

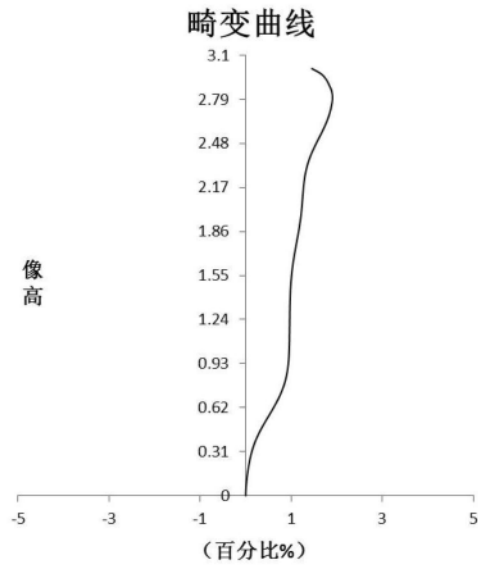


图2C

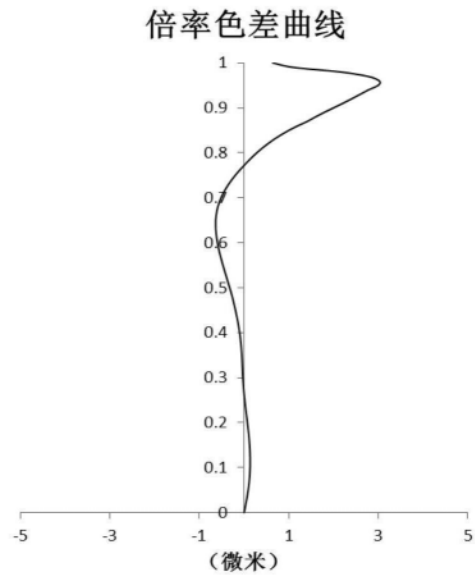


图2D

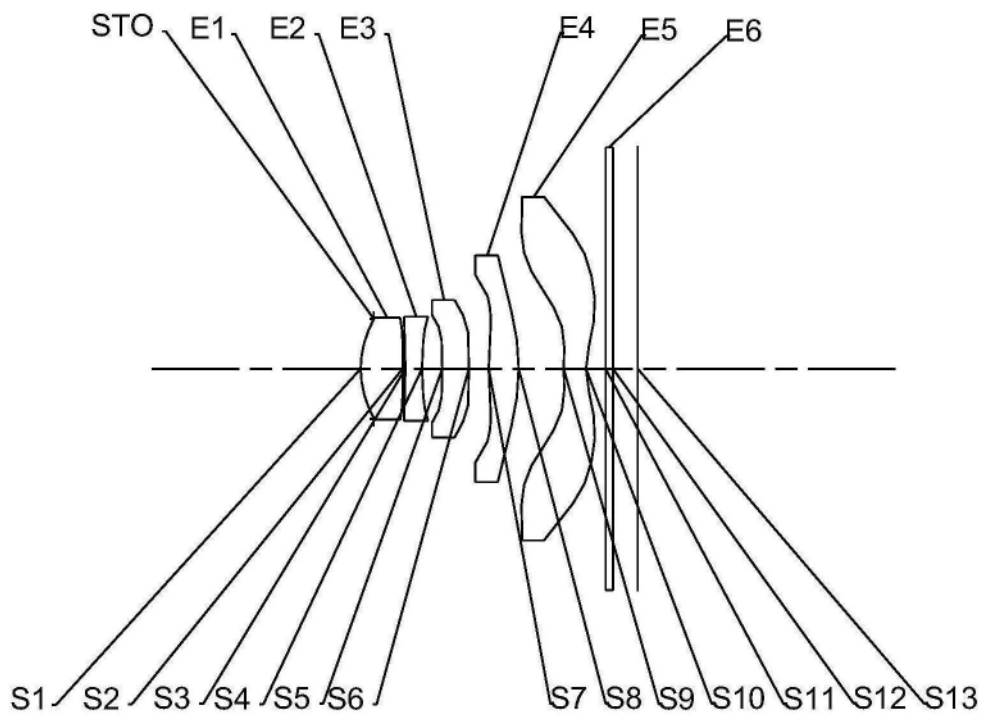


图3

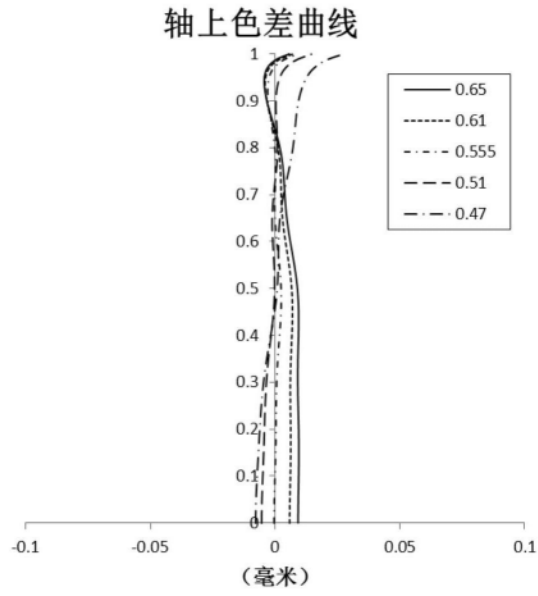


图4A

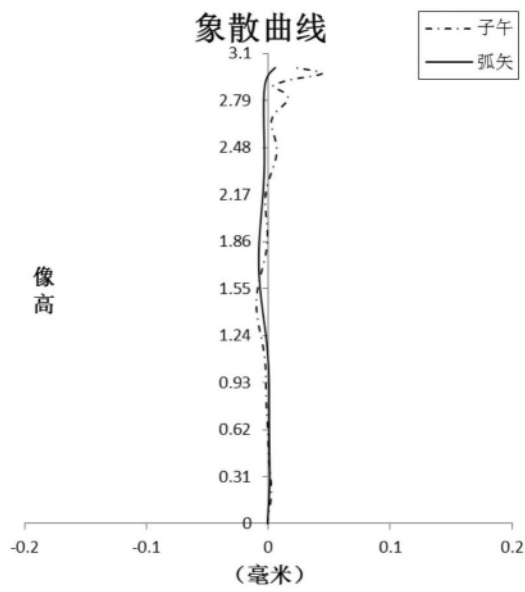


图4B

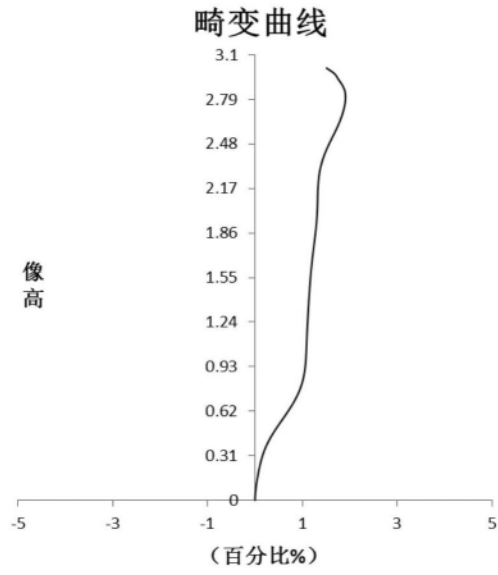


图4C

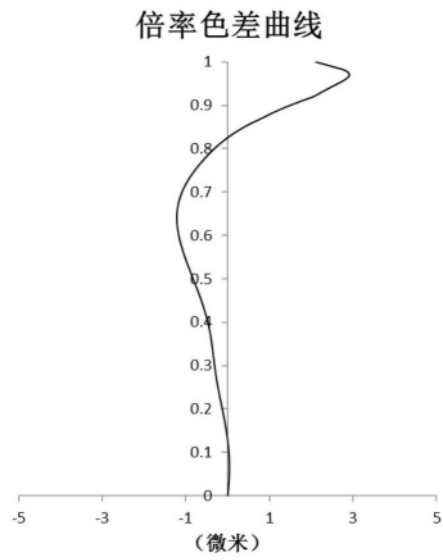


图4D

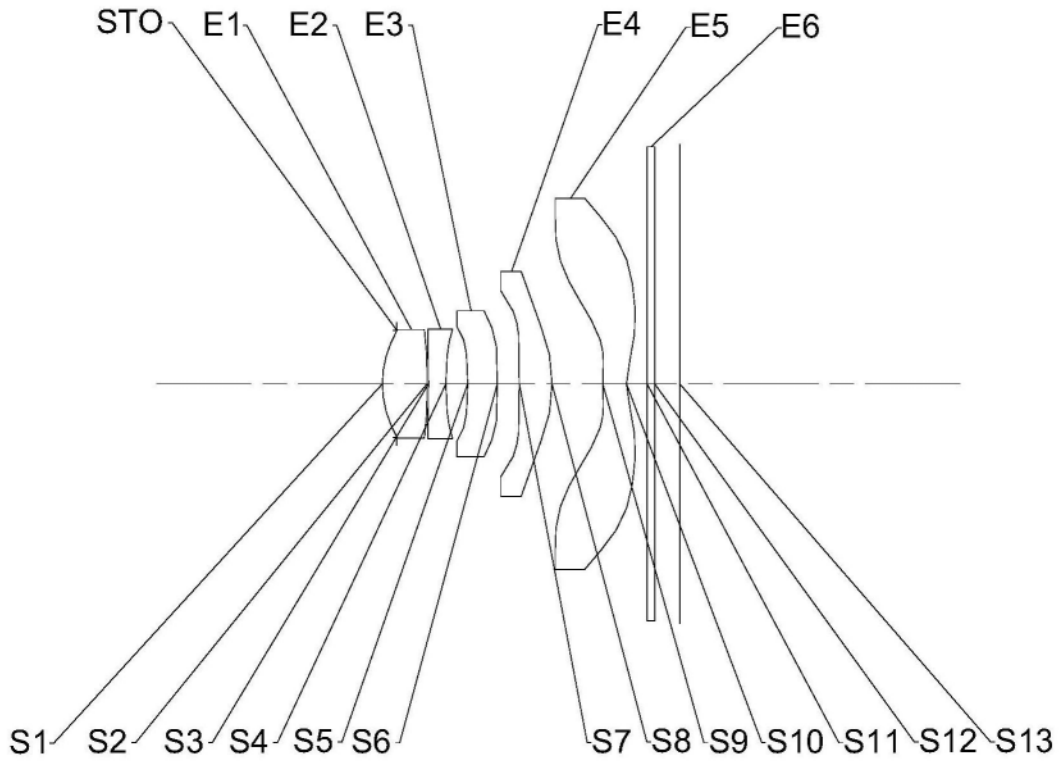


图5

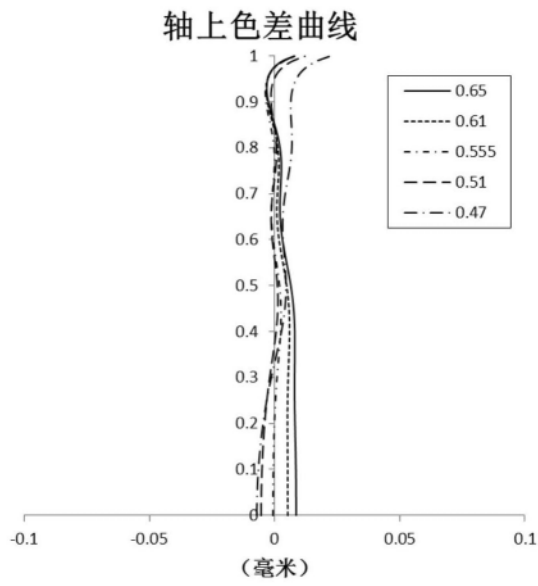


图6A

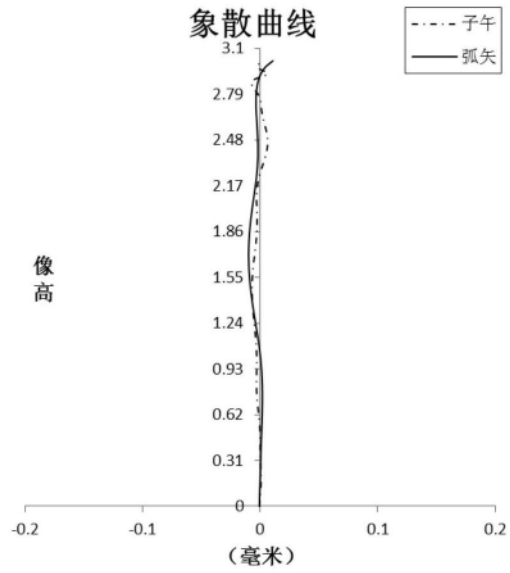


图6B

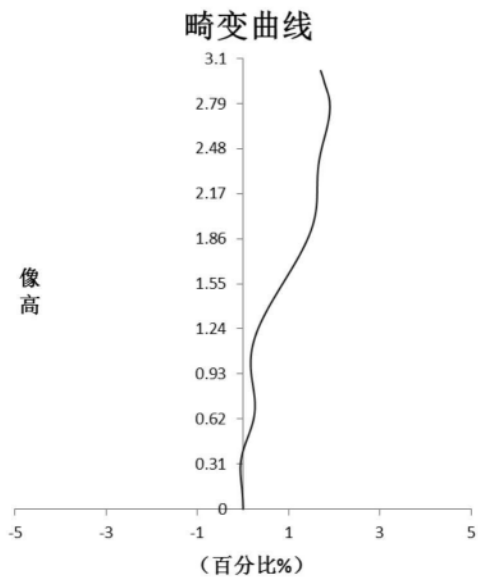


图6C

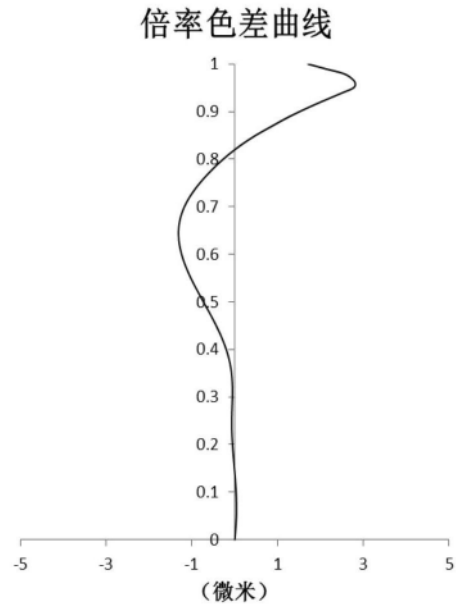


图6D

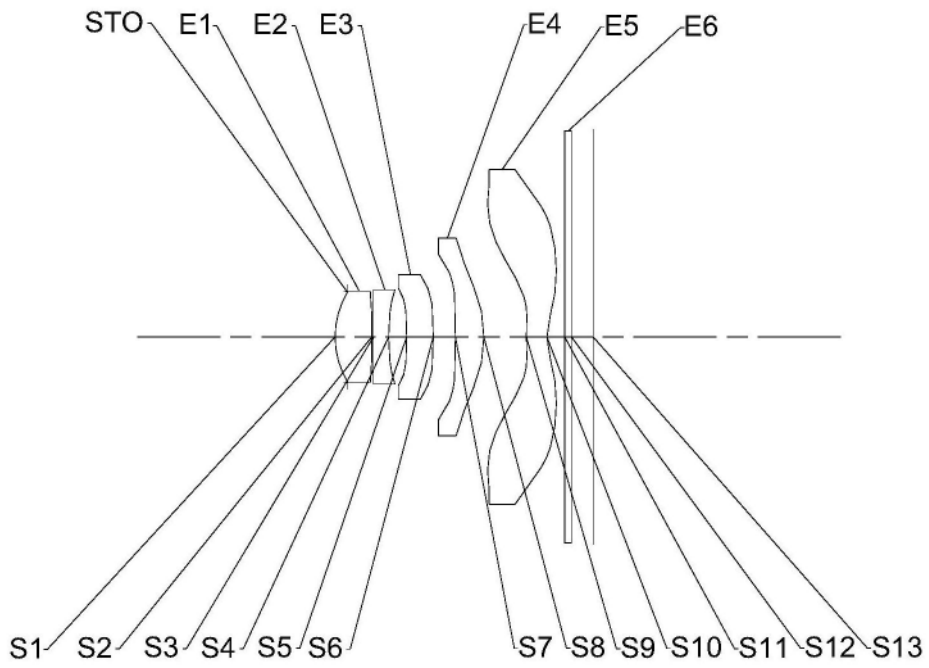


图7

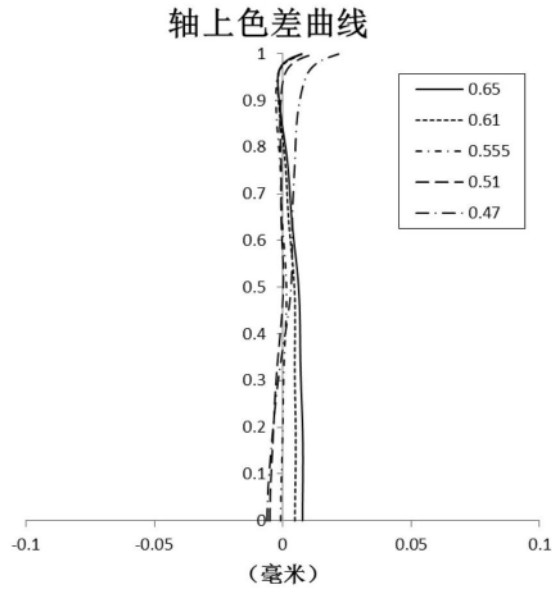


图8A

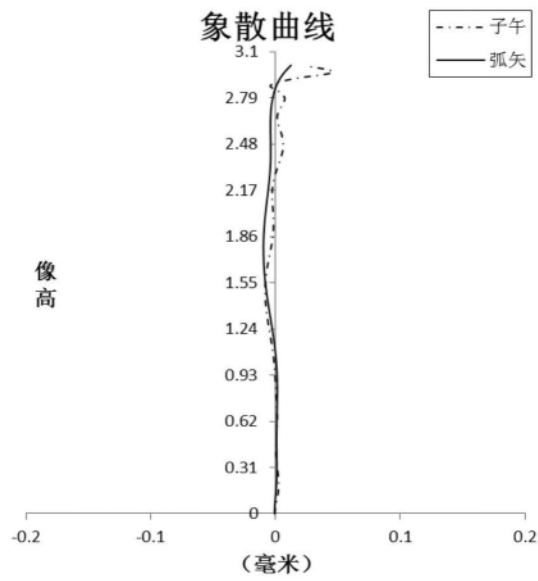


图8B

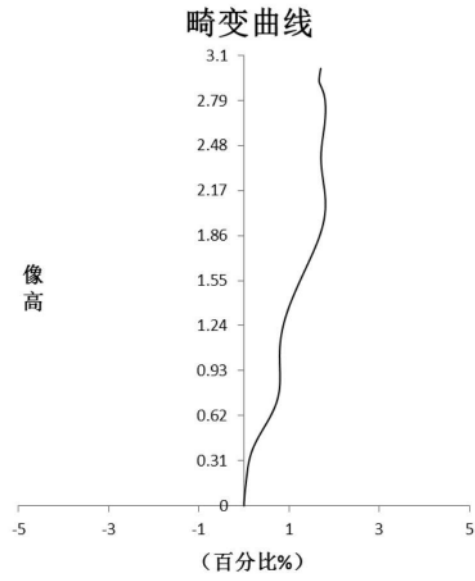


图8C

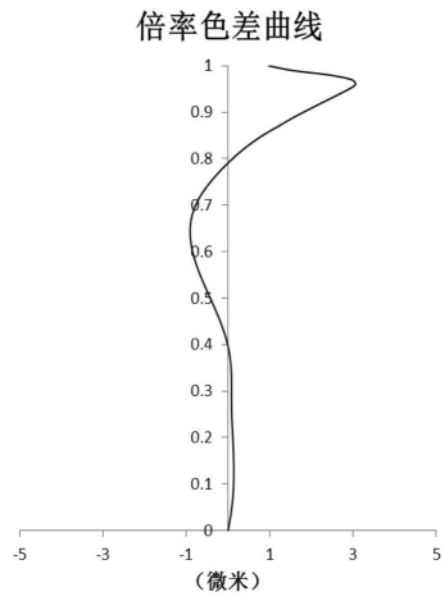


图8D

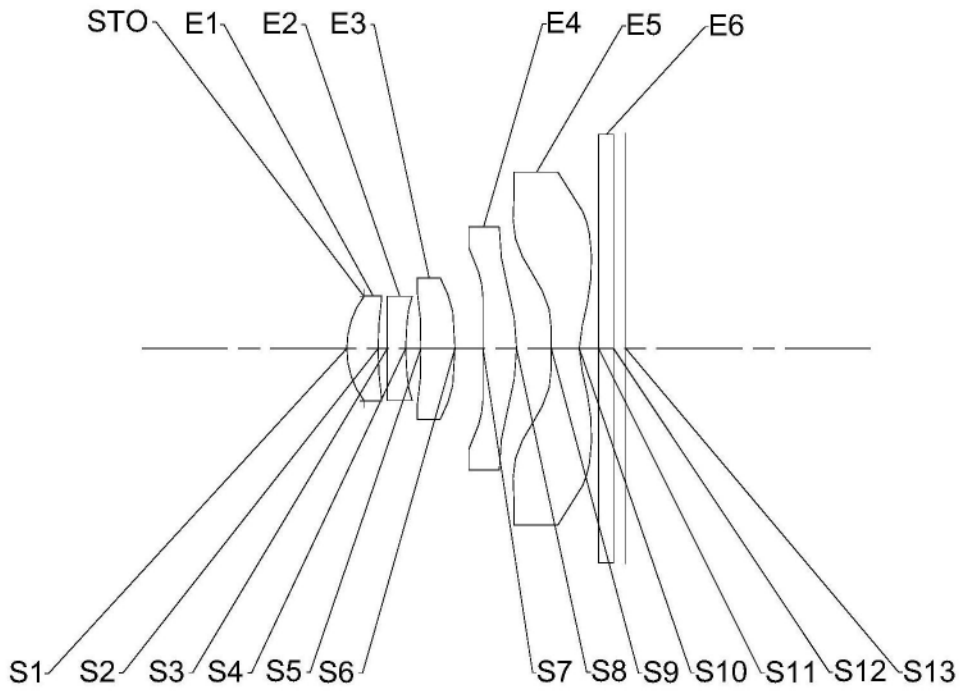


图9

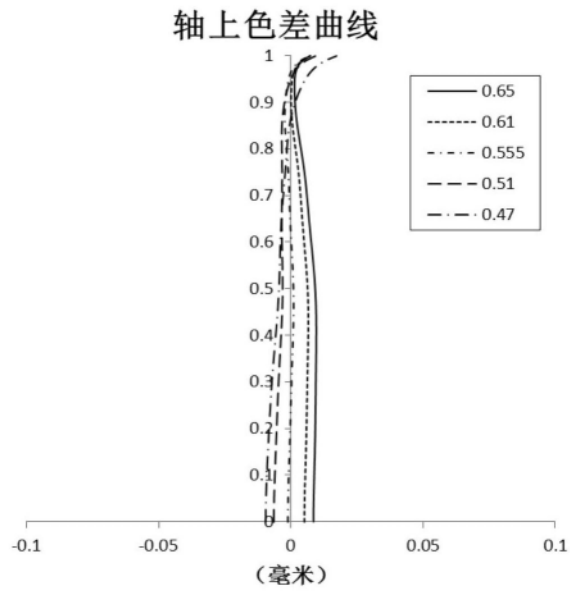


图10A

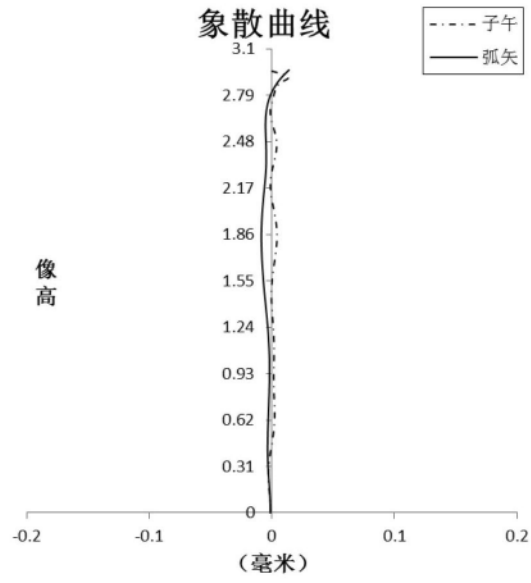


图10B

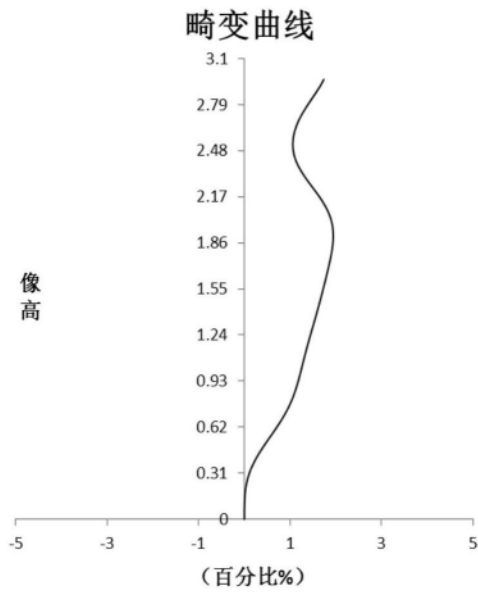


图10C

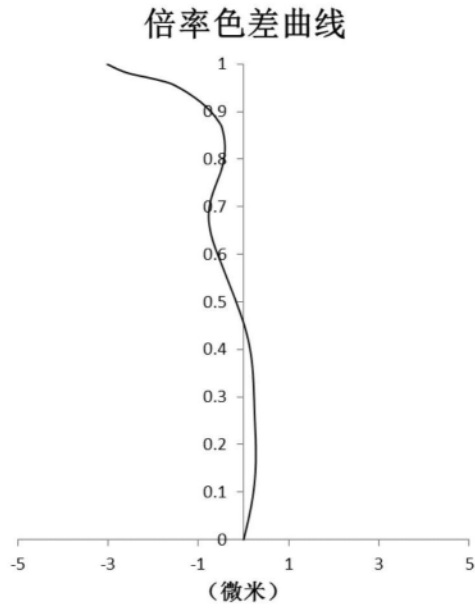


图10D

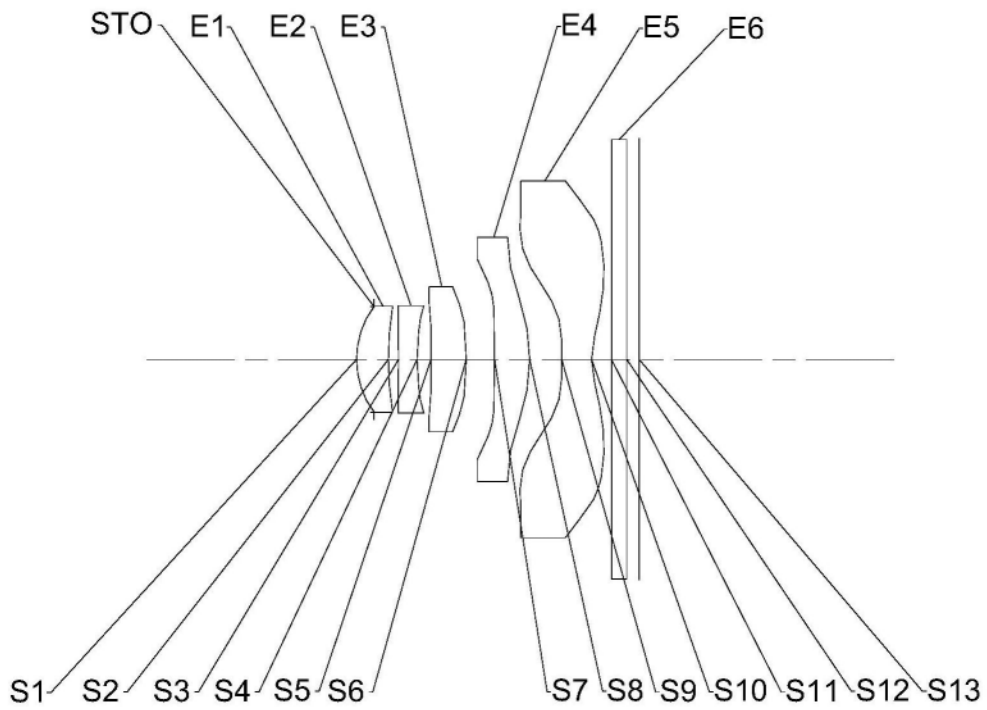


图11

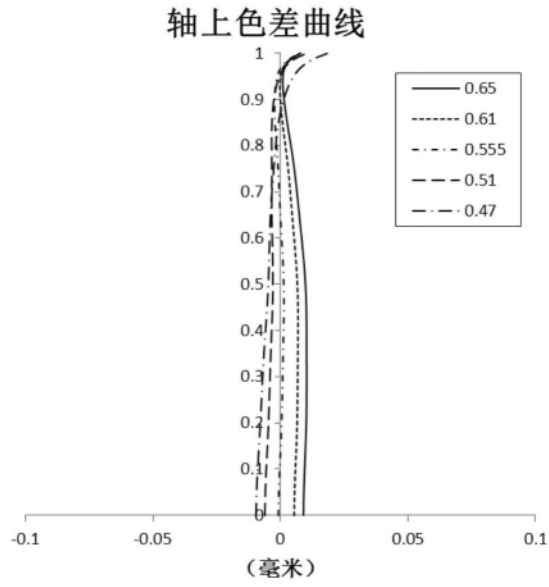


图12A

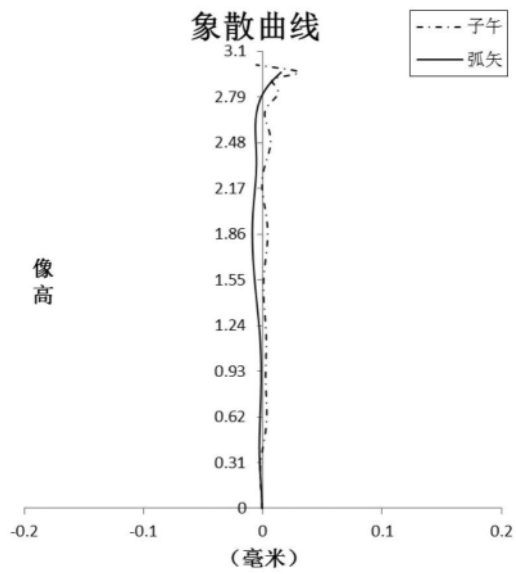


图12B

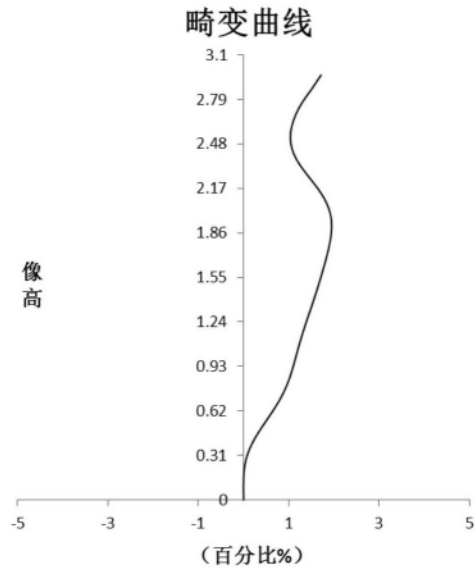


图12C

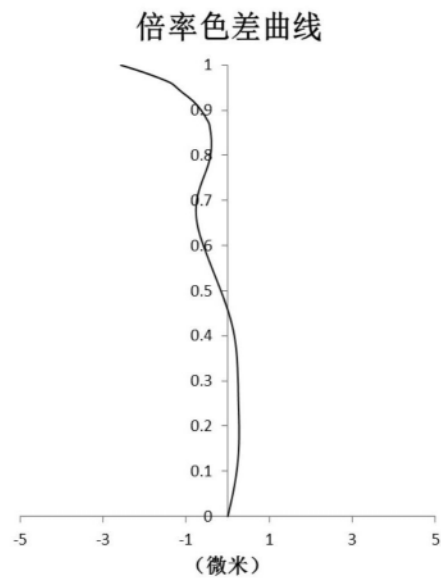


图12D