



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211293433 U

(45)授权公告日 2020.08.18

(21)申请号 201922198409.X

(22)申请日 2019.12.10

(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舜宇路
66-68号

(72)发明人 黄文博 贺凌波 戴付建 赵烈烽

(74)专利代理机构 北京海智友知识产权代理事
务所(普通合伙) 11455

代理人 巩靖 刘莹

(51)Int.Cl.

G02B 13/18(2006.01)

G02B 13/06(2006.01)

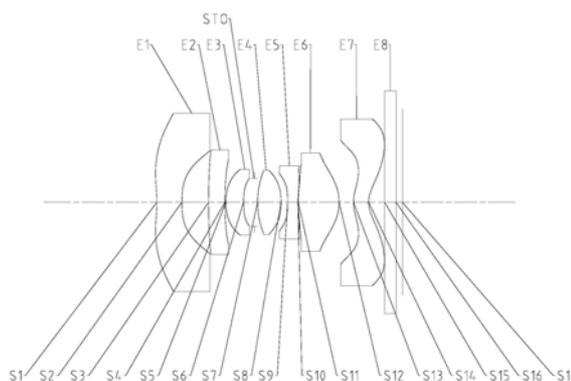
权利要求书3页 说明书18页 附图20页

(54)实用新型名称

光学成像镜头

(57)摘要

本申请公开了一种光学成像镜头,其沿光轴由物侧至像侧依序包括:具有负光焦度的第一透镜,其物侧面为凹面;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;具有负光焦度的第五透镜,其像侧面为凹面;具有正光焦度的第六透镜;具有光焦度的第七透镜;光学成像镜头的最大视场角FOV满足 $105^{\circ} \leq FOV \leq 135^{\circ}$ 。



1. 光学成像镜头,其特征在于,沿光轴由物侧至像侧依序包括:
具有负光焦度的第一透镜,其物侧面为凹面;
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;
具有负光焦度的第五透镜,其像侧面为凹面;
具有正光焦度的第六透镜;
具有光焦度的第七透镜;
所述光学成像镜头的最大视场角FOV满足 $105^{\circ} \leq \text{FOV} \leq 135^{\circ}$ 。
2. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第一透镜的有效焦距 f_1 、所述第五透镜的有效焦距 f_5 、所述第一透镜的物侧面的曲率半径 R_1 以及所述第三透镜的物侧面的曲率半径 R_5 满足 $1.0 < (f_1+f_5) / (R_1-R_5) < 1.4$ 。
3. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第四透镜的有效焦距 f_4 、所述第六透镜的有效焦距 f_6 以及所述光学成像镜头的总有效焦距 f 满足 $2.5 < (f_4+f_6) / f < 3.2$ 。
4. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第三透镜的有效焦距 f_3 、所述第三透镜的物侧面的曲率半径 R_5 以及所述第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 满足 $1.3 < f_3 / (R_5+R_6) < 2.3$ 。
5. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第六透镜的物侧面的曲率半径 R_{11} 、所述第六透镜的像侧面的曲率半径 R_{12} 、所述第七透镜的物侧面的曲率半径 R_{13} 以及所述第七透镜的像侧面的曲率半径 R_{14} 满足 $0.2 < (R_{11}+R_{12}) / (R_{13}+R_{14}) < 1.5$ 。
6. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第一透镜在所述光轴上的中心厚度 CT_1 、所述第二透镜在所述光轴上的中心厚度 CT_2 以及所述第三透镜在所述光轴上的中心厚度 CT_3 满足 $0.6 < CT_1 / (CT_2+CT_3) < 1.1$ 。
7. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述光学成像镜头还包括设置于所述光轴处的光阑,所述光阑和所述光学成像镜头的成像面在所述光轴上的距离 SL 与所述第一透镜的物侧面至所述成像面在所述光轴上的距离 TTL 满足 $0.4 < SL/TTL < 0.7$ 。
8. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第二透镜和所述第三透镜的合成焦距 f_{23} 与所述第五透镜和所述第六透镜的合成焦距 f_{56} 满足 $0.5 < f_{56}/f_{23} < 1.3$ 。
9. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第四透镜的像侧面和所述光轴的交点至所述第四透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离 SAG_{42} 、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 SAG_{51} 以及所述第六透镜的像侧面和所述光轴的交点至所述第六透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离 SAG_{62} 满足 $0.6 < SAG_{62} / (SAG_{42}+SAG_{51}) < 1.2$ 。
10. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第七透镜在所述光轴上的中心厚度 CT_7 、所述第七透镜的物侧面和所述光轴的交点至所述第七透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离 SAG_{71} 以及所述第七透镜的像侧面和所述光轴的交点至所述第七透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离 SAG_{72} 满足 $1.0 < (SAG_{72}-SAG_{71}) / CT_7 < 2.4$ 。
11. 根据权利要求1至10中任一项所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第一透镜的

物侧面的有效半口径DT11与所述第七透镜的像侧面的有效半口径DT72满足 $1.0 < DT11/DT72 < 1.5$ 。

12. 光学成像镜头,其特征在于,沿光轴由物侧至像侧依序包括:

具有负光焦度的第一透镜,其物侧面为凹面;

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;

具有负光焦度的第五透镜,其像侧面为凹面;

具有正光焦度的第六透镜;

具有光焦度的第七透镜;

所述第三透镜的有效焦距 f_3 、所述第三透镜的物侧面的曲率半径 R_5 以及所述第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 满足 $1.3 < f_3/(R_5+R_6) < 2.3$ 。

13. 根据权利要求12所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第一透镜的有效焦距 f_1 、所述第五透镜的有效焦距 f_5 、所述第一透镜的物侧面的曲率半径 R_1 以及所述第三透镜的物侧面的曲率半径 R_5 满足 $1.0 < (f_1+f_5)/(R_1-R_5) < 1.4$ 。

14. 根据权利要求12所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第四透镜的有效焦距 f_4 、所述第六透镜的有效焦距 f_6 以及所述光学成像镜头的总有效焦距 f 满足 $2.5 < (f_4+f_6)/f < 3.2$ 。

15. 根据权利要求14所述的光学成像镜头,其特征在于,所述光学成像镜头的最大视场角FOV满足 $105^\circ \leq FOV \leq 135^\circ$ 。

16. 根据权利要求12所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第六透镜的物侧面的曲率半径 R_{11} 、所述第六透镜的像侧面的曲率半径 R_{12} 、所述第七透镜的物侧面的曲率半径 R_{13} 以及所述第七透镜的像侧面的曲率半径 R_{14} 满足 $0.2 < (R_{11}+R_{12})/(R_{13}+R_{14}) < 1.5$ 。

17. 根据权利要求12所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第一透镜在所述光轴上的中心厚度 CT_1 、所述第二透镜在所述光轴上的中心厚度 CT_2 以及所述第三透镜在所述光轴上的中心厚度 CT_3 满足 $0.6 < CT_1/(CT_2+CT_3) < 1.1$ 。

18. 根据权利要求12所述的光学成像镜头,其特征在于,所述光学成像镜头还包括设置于所述光轴处的光阑,所述光阑和所述光学成像镜头的成像面在所述光轴上的距离SL与所述第一透镜的物侧面至所述成像面在所述光轴上的距离TTL满足 $0.4 < SL/TTL < 0.7$ 。

19. 根据权利要求12所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第二透镜和所述第三透镜的合成焦距 f_{23} 与所述第五透镜和所述第六透镜的合成焦距 f_{56} 满足 $0.5 < f_{56}/f_{23} < 1.3$ 。

20. 根据权利要求12所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第四透镜的像侧面和所述光轴的交点至所述第四透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG42、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以及所述第六透镜的像侧面和所述光轴的交点至所述第六透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG62满足 $0.6 < SAG62/(SAG42+SAG51) < 1.2$ 。

21. 根据权利要求12所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第七透镜在所述光轴上的中心厚度 CT_7 、所述第七透镜的物侧面和所述光轴的交点至所述第七透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG71以及所述第七透镜的像侧面和所述光轴的交点至所述第七透镜

的像侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG72满足 $1.0 < (SAG72 - SAG71) / CT7 < 2.4$ 。

22. 根据权利要求12至11中任一项所述的光学成像镜头,其特征在於,所述第一透镜的物侧面的有效半口径DT11与所述第七透镜的像侧面的有效半口径DT72满足 $1.0 < DT11 / DT72 < 1.5$ 。

光学成像镜头

技术领域

[0001] 本申请涉及光学元件领域,更具体地,涉及一种光学成像镜头。

背景技术

[0002] 随着便携式设备的升级换代以及便携式设备上图像软件功能、视频软件功能的发展,使得这些设备上的硬件水平也不断提升。手机等便携式设备上通常设置有摄像模组,以使手机具有摄像功能。摄像模组中通常设置有电耦合元件(Charge-coupled Device, CCD)类型的图像传感器或互补金属氧化物半导体元件(Complementary Metal Oxide Semiconductor, CMOS)类型的图像传感器,并设置有光学成像镜头。光学成像镜头可以收拢物侧的光线,成像光线沿光学成像镜头的光路行进并照射到图像传感器上,进而由图像传感器将光信号转化为电信号,形成图像数据。

[0003] 而以手机为代表的便携式设备越来越追求超薄的厚度,也使得其上设置的各种元件尺寸不断被压缩。摄像模组的光学总长也收到了较大限制。而在尺寸受限的同时,依旧期望具有较好的光学性能。

[0004] 为了满足小型化需求并满足成像要求,需要一种能够兼顾小型化和超广角、高成像质量的光学成像镜头。

实用新型内容

[0005] 本申请提供了可适用于便携式电子产品的、可至少解决或部分解决现有技术中的上述至少一个缺点的光学成像镜头。

[0006] 本申请提供了一种光学成像镜头,其沿光轴由物侧至像侧依序包括:具有负光焦度的第一透镜,其物侧面可为凹面;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;具有负光焦度的第五透镜,其像侧面可为凹面;具有正光焦度的第六透镜;具有光焦度的第七透镜。

[0007] 在一个实施方式中,第一透镜的物侧面至第七透镜的像侧面中包括至少一个非球面镜面。

[0008] 在一个实施方式中,光学成像镜头的最大视场角FOV可满足 $105^{\circ} \leq \text{FOV} \leq 135^{\circ}$ 。

[0009] 在一个实施方式中,第一透镜的有效焦距 f_1 、第五透镜的有效焦距 f_5 、第一透镜的物侧面的曲率半径 R_1 以及第三透镜的物侧面的曲率半径 R_5 可满足 $1.0 < (f_1 + f_5) / (R_1 - R_5) < 1.4$ 。

[0010] 在一个实施方式中,第四透镜的有效焦距 f_4 、第六透镜的有效焦距 f_6 以及光学成像镜头的总有效焦距 f 可满足 $2.5 < (f_4 + f_6) / f < 3.2$ 。

[0011] 在一个实施方式中,第三透镜的有效焦距 f_3 、第三透镜的物侧面的曲率半径 R_5 以及第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 可满足 $1.3 < f_3 / (R_5 + R_6) < 2.3$ 。

[0012] 在一个实施方式中,第六透镜的物侧面的曲率半径 R_{11} 、第六透镜的像侧面的曲率半径 R_{12} 、第七透镜的物侧面的曲率半径 R_{13} 以及第七透镜的像侧面的曲率半径 R_{14} 可满足

$0.2 < (R11+R12) / (R13+R14) < 1.5$ 。

[0013] 在一个实施方式中,第一透镜在光轴上的中心厚度CT1、第二透镜在光轴上的中心厚度CT2以及第三透镜在光轴上的中心厚度CT3可满足 $0.6 < CT1 / (CT2+CT3) < 1.1$ 。

[0014] 在一个实施方式中,光学成像镜头还包括设置于光轴处的光阑,光阑和光学成像镜头的成像面在光轴上的距离SL与第一透镜的物侧面至成像面在光轴上的距离TTL可满足 $0.4 < SL/TTL < 0.7$ 。

[0015] 在一个实施方式中,第二透镜和第三透镜的合成焦距f23与第五透镜和第六透镜的合成焦距f56可满足 $0.5 < f56/f23 < 1.3$ 。

[0016] 在一个实施方式中,第四透镜的像侧面和光轴的交点至第四透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG42、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以及第六透镜的像侧面和光轴的交点至第六透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG62可满足 $0.6 < SAG62 / (SAG42+SAG51) < 1.2$ 。

[0017] 在一个实施方式中,第七透镜在光轴上的中心厚度CT7、第七透镜的物侧面和光轴的交点至第七透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG71以及第七透镜的像侧面和光轴的交点至第七透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG72可满足 $1.0 < (SAG72-SAG71) / CT7 < 2.4$ 。

[0018] 在一个实施方式中,第一透镜的物侧面的有效半口径DT11与第七透镜的像侧面的有效半口径DT72可满足 $1.0 < DT11/DT72 < 1.5$ 。

[0019] 本申请采用了七片透镜,通过合理分配各透镜的光焦度、面型、各透镜的中心厚度以及各透镜之间的轴上间距等,使得上述光学成像镜头具有小型化、超广角、高成像质量等至少一个有益效果。

附图说明

[0020] 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:

[0021] 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;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;

[0022] 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;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;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;

[0024] 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;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;

[0025] 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;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;

[0026] 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;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;

[0027] 图13示出了根据本申请实施例7的光学成像镜头的结构示意图;图14A至图14D分

别示出了实施例7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；

[0028] 图15示出了根据本申请实施例8的光学成像镜头的结构示意图；图16A至图16D分别示出了实施例8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

[0029] 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。

[0030] 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，下文讨论的第一透镜也可被称作第二透镜或第三透镜。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 以下对本申请的特征、原理和其他方面进行详细描述。

[0037] 根据本申请示例性实施方式的光学成像镜头可包括例如七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、第五透镜、第六透镜和第七透镜。这七片透镜沿着光轴由物侧至像侧依序排列。在第一透镜至第七透镜中，任意相邻两透镜之间均可具有空气间隔。

[0038] 在示例性实施方式中，第一透镜可具有负光焦度，其物侧面可为凹面；第二透镜具

有正光焦度或负光焦度；第三透镜具有正光焦度或负光焦度；第四透镜可具有正光焦度；第五透镜可具有负光焦度，其像侧面可为凹面；第六透镜可具有正光焦度；第七透镜具有正光焦度或负光焦度。通过合理的控制镜头的各个组元的光焦度的正负分配和镜片面型曲率，来有效的平衡控制镜头的低阶像差。具有负光焦度且物侧面为凹面的第一透镜，有利于减小光学成像镜头的边缘视场处成像光线的入射角度。具有正光焦度的第四透镜有利于使轴外像差平衡，进而提高光学成像镜头的成像质量。具有负光焦度且像侧面为凹面的第五透镜有助于缩短光学成像镜头的光学总长，使光学成像镜头趋于小型化。具有正光焦度的第六透镜有利于提升光学成像镜头的轴上视场的像质。

[0039] 在本申请的实施方式中，各透镜的镜面中的至少一个为非球面镜面，即，第一透镜的物侧面至第七透镜的像侧面中的至少一个为非球面镜面。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。可选地，第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜和第七透镜中的每个透镜的物侧面和像侧面中的至少一个为非球面镜面。可选地，第三透镜、第四透镜和第五透镜中的每个透镜的物侧面和像侧面均为非球面镜面。可选地，第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜和第七透镜中的每个透镜的物侧面和像侧面均为非球面镜面。

[0040] 在示例性实施方式中，上述光学成像镜头还可包括至少一个光阑。光阑可根据需要设置在适当位置处，例如，设置在第三透镜与第四透镜之间。

[0041] 在示例性实施方式中，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。

[0042] 在示例性实施方式中，本申请的光学成像镜头可满足条件式 $105^{\circ} \leq FOV \leq 135^{\circ}$ ，其中，FOV是光学成像镜头的最大视场角。通过设置视场角在该范围，可以使光学成像镜头获得更大的视野，进而有助于光学成像镜头获得更多的物方成像内容。

[0043] 在示例性实施方式中，本申请的光学成像镜头可满足条件式 $1.0 < (f_1 + f_5) / (R_1 - R_5) < 1.4$ ，其中， f_1 是第一透镜的有效焦距， f_5 是第五透镜的有效焦距， R_1 是第一透镜的物侧面的曲率半径， R_5 是第三透镜的物侧面的曲率半径。更具体地， f_1 、 f_5 、 R_1 及 R_5 进一步可满足 $1.1 < (f_1 + f_5) / (R_1 - R_5) < 1.3$ 。通过使 f_1 、 f_5 、 R_1 及 R_5 匹配，能够有效地控制光学成像镜头的象散量，进而可以改善光学成像镜头的轴外视场的成像质量。

[0044] 在示例性实施方式中，本申请的光学成像镜头可满足条件式 $2.5 < (f_4 + f_6) / f < 3.2$ ，其中， f_4 是第四透镜的有效焦距， f_6 是第六透镜的有效焦距， f 是光学成像镜头的总有效焦距。更具体地， f_4 、 f_6 以及 f 进一步可满足 $2.53 < (f_4 + f_6) / f < 3.10$ 。通过控制第四透镜的有效焦距和第六透镜的有效焦距之和与总有效焦距的比值，有利于控制边缘视场处成像光线在这两个透镜处的总的偏转角度，进而可以有效地降低光学成像镜头的敏感性。

[0045] 在示例性实施方式中，本申请的光学成像镜头可满足条件式 $1.3 < f_3 / (R_5 + R_6) < 2.3$ ，其中， f_3 是第三透镜的有效焦距， R_5 是第三透镜的物侧面的曲率半径， R_6 是第三透镜的像侧面的曲率半径。更具体地， f_3 、 R_5 以及 R_6 进一步可满足 $1.31 < f_3 / (R_5 + R_6) < 2.28$ 。通过控制第三透镜的有效焦距及其两个镜面的曲率半径，能够较好地控制第三透镜的形状，进

而可以改善轴外视场处的成像光线在第三透镜上的入射情况。

[0046] 在示例性实施方式中,本申请的光学成像镜头可满足条件式 $0.2 < (R11+R12) / (R13+R14) < 1.5$,其中,R11是第六透镜的物侧面的曲率半径,R12是第六透镜的像侧面的曲率半径,R13是第七透镜的物侧面的曲率半径,R14是第七透镜的像侧面的曲率半径。更具体地,R11、R12、R13以及R14进一步可满足 $0.21 < (R11+R12) / (R13+R14) < 1.49$ 。通过使第六透镜的物侧面至第七透镜的像侧面中的各镜面匹配,有利于较好地分配第六透镜的光焦度与第七透镜的光焦度,并有利于改善边缘视场的场曲、彗差等轴外像差。

[0047] 在示例性实施方式中,本申请的光学成像镜头可满足条件式 $0.6 < CT1 / (CT2+CT3) < 1.1$,其中,CT1是第一透镜在光轴上的中心厚度,CT2是第二透镜在光轴上的中心厚度,CT3是第三透镜在光轴上的中心厚度。更具体地,CT1、CT2以及CT3进一步可满足 $0.63 < CT1 / (CT2+CT3) < 1.08$ 。通过控制第一透镜值第三透镜中各透镜的中心厚度,能够较好地调控光学成像镜头的畸变量,最终有助于限制光学成像镜头的畸变。

[0048] 在示例性实施方式中,本申请的光学成像镜头还包括设置于光轴处的光阑,光学成像镜头可满足条件式 $0.4 < SL / TTL < 0.7$,其中,SL是光阑和光学成像镜头的成像面在光轴上的距离,TTL是第一透镜的物侧面至成像面在光轴上的距离。更具体地,SL与TTL进一步可满足 $0.49 < SL / TTL < 0.62$ 。通过限制光阑在光轴上的位置,能够有效地控制光学成像镜头的长度,进而有助于使光学成像镜头小型化。

[0049] 在示例性实施方式中,本申请的光学成像镜头可满足条件式 $0.5 < f56 / f23 < 1.3$,其中,f23是第二透镜和第三透镜的合成焦距,f56是第五透镜和第六透镜的合成焦距。更具体地,f23与f56进一步可满足 $0.52 < f56 / f23 < 1.29$ 。通过控制第五透镜和第六透镜的合成焦距与第三透镜和第四透镜的合成焦距的比值,能够有效地分配各镜片的光焦度,并有利于矫正光学成像镜头的轴上像差和轴外像差。

[0050] 在示例性实施方式中,本申请的光学成像镜头可满足条件式 $0.6 < SAG62 / (SAG42+SAG51) < 1.2$,其中,SAG42是第四透镜的像侧面和光轴的交点至第四透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离,SAG51是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,SAG62是第六透镜的像侧面和光轴的交点至第六透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离。更具体地,SAG42、SAG51以及SAG62进一步可满足 $0.65 < SAG62 / (SAG42+SAG51) < 1.2$ 。通过使第四透镜的像侧面的矢高、第五透镜的物侧面的矢高以及第六透镜的像侧面的矢高匹配,能够有效地控制第四透镜、第五透镜及第六透镜的形状,并可影响第七透镜的形状,进而有利于降低光学成像镜头的敏感性。

[0051] 在示例性实施方式中,本申请的光学成像镜头可满足条件式 $1.0 < (SAG72-SAG71) / CT7 < 2.4$,其中,CT7是第七透镜在光轴上的中心厚度,SAG71是第七透镜的物侧面和光轴的交点至第七透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离,SAG72是第七透镜的像侧面和光轴的交点至第七透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离。更具体地,CT7、SAG71以及SAG72进一步可满足 $1.05 < (SAG72-SAG71) / CT7 < 2.34$ 。通过控制第七透镜的两镜面矢高之差与其中心厚度的比值,可以方便第七透镜的加工成型,并且有利于降低第七透镜的敏感度,进而更好地平衡光学成像镜头的小型化与轴外视场的相对照度之间的关系。

[0052] 在示例性实施方式中,本申请的光学成像镜头可满足条件式 $1.0 < DT11 / DT72 < 1.5$,其中,DT11是第一透镜的物侧面的有效半口径,DT72是第七透镜的像侧面的有效半口

径。通过控制第一透镜的物侧面的有效半口径与第七透镜的像侧面的有效半口径的比值，有利于控制第一透镜的最大口径及第七透镜的最大口径，进而使各透镜较好地与镜筒匹配，以使各透镜具有较好的组装工艺性。

[0053] 根据本申请的上述实施方式的光学成像镜头可采用多片镜片，例如上文所述的七片。通过合理分配各透镜的光焦度、面型、各透镜的中心厚度以及各透镜之间的轴上间距等，可有效地缩小成像镜头的体积、降低成像镜头的敏感度并提高成像镜头的可加工性，使得光学成像镜头更有利于生产加工并且可适用于便携式电子产品。同时，本申请的光学成像镜头还具备超广角、高成像质量等优良光学性能。

[0054] 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七个透镜为例进行了描述，但是该光学成像镜头不限于包括七个透镜。如果需要，该光学成像镜头还可包括其它数量的透镜。

[0055] 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。

[0056] 实施例1

[0057] 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。

[0058] 如图1所示，光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括：第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、光阑ST0、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7和滤光片E8。

[0059] 第一透镜E1具有负光焦度，其物侧面S1为凹面，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为凹面，像侧面S10为凹面。第六透镜E6具有正光焦度，其物侧面S11为凸面，像侧面S12为凸面。第七透镜E7具有负光焦度，其物侧面S13为凸面，像侧面S14为凹面。滤光片E8具有物侧面S15和像侧面S16。光学成像镜头具有成像面S17，来自物体的光依序穿过各表面S1至S16并最终成像在成像面S17上。

[0060] 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	无穷				
S1	非球面	-2.9806	0.6643	1.54	55.7	-3.21	-39.8210
S2	非球面	4.4120	0.7090				8.4234
S3	非球面	22.5914	0.4342	1.65	23.5	-28.33	99.0000
S4	非球面	10.0128	0.0237				65.1458
S5	非球面	1.5570	0.4703	1.65	23.5	5.99	1.5006
S6	非球面	2.3029	0.2801				4.6180
STO	球面	无穷	0.0948				
S7	非球面	2.4793	0.6237	1.55	56.1	2.16	-0.3948
S8	非球面	-2.0470	0.1733				1.0754
S9	非球面	-7.4870	0.2746	1.67	20.4	-2.40	4.9186
S10	非球面	2.0638	0.0103				-19.6973
S11	非球面	3.3672	1.0843	1.55	56.1	1.91	-15.9068
S12	非球面	-1.3398	0.3830				-0.2060
S13	非球面	0.9505	0.4002	1.54	55.7	-8.47	-5.9928
S14	非球面	0.6706	0.4286				-2.9631
S15	球面	无穷	0.3000	1.52	64.2		
S16	球面	无穷	0.1690				
S17	球面	无穷					

[0061]

[0062] 表1

[0063] 在实施例1中,光学成像镜头的总有效焦距f的值是1.53mm,第一透镜E1的物侧面S1至成像面S17的轴上距离TTL的值是6.52mm,成像面S17上有效像素区域对角线长的一半ImgH的值是2.57mm。

[0064] 在实施例1中,第一透镜E1至第七透镜E7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:

[0065]
$$x = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (k+1)c^2h^2}} + \sum A_i h^i \quad (1)$$

[0066] 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;Ai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至S14的高次项系数A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16、A18和A20。

[0067]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	1.2878E-01	-9.0740E-02	4.8151E-02	-1.8090E-02	4.7130E-03	-8.3000E-04	9.4800E-05	-6.3000E-06	1.8400E-07
S2	3.6263E-01	-3.2484E-01	1.9433E-01	-3.8160E-02	-3.3600E-03	-1.1670E-02	4.5030E-03	2.5550E-03	-1.0800E-03
S3	3.1865E-02	-2.5160E-01	8.9409E-01	-1.6918E+00	1.8820E+00	-1.2792E+00	5.2573E-01	-1.2058E-01	1.1895E-02
S4	-6.5090E-02	3.8548E-01	-5.2920E-01	-1.0313E+00	4.2674E+00	-5.9311E+00	4.2317E+00	-1.5631E+00	2.3809E-01
S5	-1.3620E-02	6.6550E-01	-2.5010E+00	7.1623E+00	-1.9615E+01	4.0133E+01	-4.9157E+01	3.1805E+01	-8.5834E+00
S6	2.0454E-01	-4.0620E-02	3.0678E+00	-2.6238E+01	1.4091E+02	-4.7793E+02	1.0642E+03	-1.4037E+03	8.1347E+02
S7	7.4699E-02	-2.7490E-01	2.3964E+00	-1.4371E+01	4.9116E+01	-1.0242E+02	1.3020E+02	-9.2939E+01	2.8693E+01
S8	-3.5770E-01	4.7007E-01	1.8332E-01	-9.2534E+00	4.2315E+01	-1.0390E+02	1.5003E+02	-1.1645E+02	3.7012E+01
S9	-9.1560E-01	1.2736E+00	-7.1545E-01	-9.4034E+00	5.0720E+01	-1.4116E+02	2.3280E+02	-2.0432E+02	7.2292E+01
S10	-4.3667E-01	6.9690E-01	-5.9916E-01	-4.4543E-01	1.3695E+00	3.6631E-01	-3.0911E+00	2.9585E+00	-9.2053E-01
S11	-1.1867E-01	1.0080E-03	9.3140E-01	-3.6215E+00	7.2628E+00	-8.4469E+00	5.7366E+00	-2.1112E+00	3.2423E-01
S12	-2.0915E-01	8.7587E-01	-1.7334E+00	2.5212E+00	-2.4630E+00	1.5531E+00	-5.9679E-01	1.2536E-01	-1.0880E-02
S13	-2.2951E-01	-7.3400E-02	4.0412E-01	-5.5735E-01	4.5015E-01	-2.3432E-01	7.5520E-02	-1.3400E-02	9.8800E-04
S14	-2.2482E-01	1.8592E-01	-1.2523E-01	6.8972E-02	-2.9060E-02	8.5030E-03	-1.5900E-03	1.6700E-04	-7.5000E-06

[0068] 表2

[0069] 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汇聚焦点偏离。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,其表示不同视场角对应的畸变大小值。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。

[0070] 实施例2

[0071] 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。在本实施例及以下实施例中,为简洁起见,将省略部分与实施例1相似的描述。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。

[0072] 如图3所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、光阑ST0、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7和滤光片E8。

[0073] 第一透镜E1具有负光焦度,其物侧面S1为凹面,像侧面S2为凹面。第二透镜E2具有正光焦度,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为凹面,像侧面S10为凹面。第六透镜E6具有正光焦度,其物侧面S11为凸面,像侧面S12为凸面。第七透镜E7具有负光焦度,其物侧面S13为凸面,像侧面S14为凹面。滤光片E8具有物侧面S15和像侧面S16。光学成像镜头具有成像面S17,来自物体的光依序穿过各表面S1至S16并最终成像在成像面S17上。

[0074] 在实施例2中,光学成像镜头的总有效焦距 f 的值是1.60mm,第一透镜E1的物侧面S1至成像面S17的轴上距离TTL的值是6.75mm,成像面S17上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 的值是2.57mm。

[0075] 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)。表4示出了可用于实施例2中各非球面镜面的高次项系数,其中,各非球面面型可由上述实施例1中给出的公式(1)限定。

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	无穷				
S1	非球面	-2.9732	0.9189	1.54	55.7	-3.19	-33.2746
S2	非球面	4.4821	0.6814				8.3754
S3	非球面	15.6324	0.4092	1.65	23.5	250.46	-13.2285
S4	非球面	17.1342	0.0113				86.1223
S5	非球面	1.6621	0.4490	1.65	23.5	8.59	1.5906
S6	非球面	2.1259	0.3708				3.4391
STO	球面	无穷	0.0817				
S7	非球面	2.1972	0.7117	1.55	56.1	2.12	-0.1335
S8	非球面	-2.1641	0.1535				1.3913
S9	非球面	-7.3957	0.3286	1.67	20.4	-2.47	38.7377
S10	非球面	2.1486	0.0089				-23.1952
S11	非球面	2.9991	0.8764	1.55	56.1	1.98	-27.6339
S12	非球面	-1.5117	0.5984				-0.1195
S13	非球面	1.0128	0.3533	1.54	55.7	-6.10	-5.7551
S14	非球面	0.6794	0.3913				-2.9852
S15	球面	无穷	0.3000	1.52	64.2		
S16	球面	无穷	0.1104				
S17	球面	无穷					

[0076]

[0077] 表3

[0078]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	9.1941E-02	-5.4010E-02	2.4604E-02	-8.0400E-03	1.8540E-03	-2.9000E-04	3.0400E-05	-1.8000E-06	4.9300E-08
S2	3.3143E-01	-3.2301E-01	2.9362E-01	-2.6345E-01	2.4753E-01	-1.6814E-01	5.6530E-02	-4.3700E-03	-1.1600E-03
S3	4.4511E-02	-3.2783E-01	1.0827E+00	-1.9658E+00	2.1242E+00	-1.4069E+00	5.6308E-01	-1.2546E-01	1.1964E-02
S4	-8.1390E-02	6.0891E-01	-1.5766E+00	1.8900E+00	-7.3163E-01	-6.4118E-01	8.4977E-01	-3.6464E-01	5.7133E-02
S5	-3.3440E-02	8.7858E-01	-2.9289E+00	5.5353E+00	-8.6919E+00	1.4298E+01	-1.7868E+01	1.2491E+01	-3.7407E+00
S6	1.6524E-01	1.3488E-01	3.3435E-01	-3.5216E+00	1.6469E+01	-2.1297E+01	-1.9955E+01	8.2108E+01	-6.8614E+01
S7	6.7548E-02	-5.3872E-01	7.6805E+00	-6.6025E+01	3.5421E+02	-1.2139E+03	2.5759E+03	-3.0741E+03	1.5732E+03
S8	-4.5102E-01	6.1930E-01	-5.2501E-01	-9.9413E-01	-3.9873E+00	4.0924E+01	-1.1013E+02	1.3574E+02	-6.5709E+01
S9	-8.4398E-01	9.4577E-01	-1.6324E+00	7.5445E+00	-3.8453E+01	1.1044E+02	-1.7933E+02	1.6736E+02	-7.0984E+01
S10	-3.6703E-01	-6.1970E-02	3.3319E+00	-1.1483E+01	1.9305E+01	-1.7142E+01	6.9545E+00	-7.9420E-02	-5.7354E-01
S11	-1.8950E-01	-2.0589E-01	3.7736E+00	-1.4025E+01	2.7366E+01	-3.1505E+01	2.1631E+01	-8.2320E+00	1.3401E+00
S12	-1.1528E-01	5.0725E-01	-8.4716E-01	1.0441E+00	-8.1043E-01	3.2509E-01	2.2410E-03	-5.1610E-02	1.2961E-02
S13	-3.6732E-01	2.7287E-02	5.5595E-01	-9.7819E-01	8.8791E-01	-4.8589E-01	1.5942E-01	-2.8630E-02	2.1530E-03
S14	-3.6786E-01	4.4990E-01	-3.8641E-01	2.2684E-01	-9.0340E-02	2.3881E-02	-4.0000E-03	3.8500E-04	-1.6000E-05

[0079] 表4

[0080] 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汇聚焦点偏离。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,其表示不同视场角对应的畸变大小值。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。

[0081] 实施例3

[0082] 以下参照图5至图6D描述了根据本申请实施例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。

[0083] 如图5所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、光阑STO、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7和滤光片E8。

[0084] 第一透镜E1具有负光焦度,其物侧面S1为凹面,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。第六透镜E6具有正光焦度,其物侧面S11为凸面,像侧面S12为凸面。第七透镜E7具有负光焦度,其物侧面S13为凸面,像侧面S14为凹面。滤光片E8具有物侧面S15和像侧面S16。光学成像镜头具有成像面S17,来自物体的光依序穿过各表面S1至S16并最终成像在成像面S17上。

[0085] 在实施例3中,光学成像镜头的总有效焦距 f 的值是1.41mm,第一透镜E1的物侧面S1至成像面S17的轴上距离TTL的值是6.96mm,成像面S17上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 的值是2.57mm。

[0086] 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)。表6示出了可用于实施例3中各非球面镜面的高次项系数,其中,各非球面面型可由上述实施例1中给出的公式(1)限定。

[0087]

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	无穷				
S1	非球面	-2.9384	0.9957	1.54	55.7	-3.19	-33.4622
S2	非球面	4.5788	0.7615				7.9846
S3	非球面	26.4268	0.7039	1.65	23.5	-25.98	-99.0000
S4	非球面	10.1340	0.0100				57.6311
S5	非球面	1.5571	0.4556	1.65	23.5	6.55	1.5383
S6	非球面	2.1857	0.3163				3.6400
STO	球面	无穷	0.1154				
S7	非球面	2.1945	0.6761	1.55	56.1	2.20	-0.4715
S8	非球面	-2.3676	0.1251				1.4427
S9	非球面	70.0000	0.2535	1.67	20.4	-2.41	-99.0000
S10	非球面	1.5656	0.0118				-18.8989
S11	非球面	2.3277	0.8480	1.55	56.1	1.85	-22.6285
S12	非球面	-1.5500	0.6151				-0.1099
S13	非球面	0.8596	0.2945	1.54	55.7	-8.62	-4.2328
S14	非球面	0.6382	0.4035				-2.6778
S15	球面	无穷	0.3000	1.52	64.2		
S16	球面	无穷	0.0710				
S17	球面	无穷					

[0088] 表5

[0089]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20

[0090]

S1	8.3833E-02	-4.5960E-02	1.8745E-02	-5.4100E-03	1.0940E-03	-1.5000E-04	1.3700E-05	-7.3000E-07	1.7200E-08
S2	3.0503E-01	-2.6206E-01	1.4343E-01	-7.3900E-03	-5.9080E-02	6.9883E-02	-4.9790E-02	1.8957E-02	-2.8500E-03
S3	3.6377E-02	-2.1223E-01	5.9581E-01	-9.4353E-01	8.9622E-01	-5.2572E-01	1.8786E-01	-3.7680E-02	3.2590E-03
S4	-1.5272E-01	1.2863E+00	-4.3212E+00	8.0484E+00	-8.9196E+00	5.8803E+00	-2.1608E+00	3.5580E-01	-7.3900E-03
S5	-1.1765E-01	1.3673E+00	-4.2744E+00	6.5770E+00	-6.1483E+00	9.7207E+00	-1.9088E+01	1.9125E+01	-7.3712E+00
S6	1.5915E-01	-3.0767E-01	8.0061E+00	-6.9698E+01	3.6416E+02	-1.1595E+03	2.2635E+03	-2.5058E+03	1.2058E+03
S7	5.2217E-02	-3.3325E-01	3.5294E+00	-2.3273E+01	9.4081E+01	-2.3857E+02	3.6991E+02	-3.1877E+02	1.1621E+02
S8	-5.2250E-01	1.0608E+00	-7.9041E-01	-8.0570E+00	3.4045E+01	-6.4422E+01	6.5669E+01	-3.1059E+01	3.2173E+00
S9	-1.0998E+00	2.0754E+00	-2.7319E+00	-2.4605E+00	2.0827E+01	-6.2550E+01	1.1773E+02	-1.1582E+02	4.4317E+01
S10	-4.6804E-01	6.4839E-01	8.9435E-01	-7.0736E+00	1.7124E+01	-2.3186E+01	1.8894E+01	-8.6675E+00	1.7219E+00
S11	-2.9508E-01	7.6629E-01	-9.3710E-01	-7.1299E-01	4.6585E+00	-7.5580E+00	6.2768E+00	-2.7405E+00	5.0040E-01
S12	-1.1439E-01	5.4318E-01	-1.0488E+00	1.6128E+00	-1.9373E+00	1.7142E+00	-9.5865E-01	2.8919E-01	-3.5430E-02
S13	-3.6458E-01	1.0435E-02	1.4093E-01	7.0166E-02	-3.0900E-01	2.6003E-01	-1.0123E-01	1.9464E-02	-1.5100E-03
S14	-3.1367E-01	2.6398E-01	-1.5701E-01	7.3968E-02	-2.8430E-02	8.1350E-03	-1.5300E-03	1.6200E-04	-7.3000E-06

[0091] 表6

[0092] 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汇聚焦点偏离。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,其表示不同视场角对应的畸变大小值。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。

[0093] 实施例4

[0094] 以下参照图7至图8D描述了根据本申请实施例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。

[0095] 如图7所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、光阑ST0、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7和滤光片E8。

[0096] 第一透镜E1具有负光焦距,其物侧面S1为凹面,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具有正光焦距,其物侧面S5为凸面,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。第六透镜E6具有正光焦距,其物侧面S11为凸面,像侧面S12为凸面。第七透镜E7具有负光焦距,其物侧面S13为凸面,像侧面S14为凹面。滤光片E8具有物侧面S15和像侧面S16。光学成像镜头具有成像面S17,来自物体的光依序穿过各表面S1至S16并最终成像在成像面S17上。

[0097] 在实施例4中,光学成像镜头的总有效焦距 f 的值是1.35mm,第一透镜E1的物侧面S1至成像面S17的轴上距离TTL的值是7.27mm,成像面S17上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 的值是2.57mm。

[0098] 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)。表8示出了可用于实施例4中各非球面镜面的高次项系数,其中,各非球面面型可由上述实施例1中给出的公式(1)限定。

[0099]

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	无穷				
S1	非球面	-2.9232	1.2473	1.54	55.7	-3.16	-28.7957
S2	非球面	4.6300	0.8047				7.8269
S3	非球面	-84.1367	0.7901	1.65	23.5	-15.85	99.0000
S4	非球面	11.6454	0.0100				66.7728
S5	非球面	1.5970	0.4768	1.65	23.5	5.65	1.5594
S6	非球面	2.5161	0.3185				3.4102
STO	球面	无穷	0.0901				
S7	非球面	2.1462	0.7424	1.55	56.1	2.15	-0.0424
S8	非球面	-2.2843	0.0954				1.5081
S9	非球面	80.0000	0.2300	1.67	20.4	-2.23	-99.0000
S10	非球面	1.4589	0.0112				-18.3922
S11	非球面	1.9993	0.7967	1.55	56.1	1.83	-27.8123
S12	非球面	-1.7068	0.6246				0.0424
S13	非球面	0.8086	0.2533	1.54	55.7	-8.90	-3.9041
S14	非球面	0.6159	0.3790				-2.5450
S15	球面	无穷	0.3000	1.52	64.2		
S16	球面	无穷	0.1000				
S17	球面	无穷					

[0100]

[0101] 表7

[0102]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	5.9829E-02	-2.6410E-02	8.5710E-03	-1.9400E-03	3.0500E-04	-3.3000E-05	2.2900E-06	-9.4000E-08	1.7100E-09
S2	2.5563E-01	-1.8247E-01	3.2524E-02	1.1931E-01	-1.7442E-01	1.4246E-01	-7.5470E-02	2.2759E-02	-2.8800E-03
S3	3.8009E-02	-2.0700E-01	5.4698E-01	-8.2943E-01	7.5785E-01	-4.2911E-01	1.4842E-01	-2.8910E-02	2.4400E-03
S4	-1.3239E-01	1.1502E+00	-3.5767E+00	5.6653E+00	-4.3223E+00	3.8530E-01	1.8282E+00	-1.2553E+00	2.7047E-01
S5	-1.1963E-01	1.3243E+00	-4.5046E+00	1.0371E+01	-2.4037E+01	5.2994E+01	-7.7676E+01	6.1364E+01	-1.9917E+01
S6	1.5181E-01	-3.1505E-01	7.7217E+00	-6.1632E+01	2.8941E+02	-8.0211E+02	1.2991E+03	-1.1140E+03	3.7508E+02
S7	5.7353E-02	-4.9529E-01	6.1017E+00	-4.3609E+01	1.9085E+02	-5.1986E+02	8.5833E+02	-7.8356E+02	3.0215E+02
S8	-6.0762E-01	1.3874E+00	2.2547E-01	-2.1436E+01	8.7572E+01	-1.8103E+02	2.1569E+02	-1.3929E+02	3.7135E+01
S9	-1.2014E+00	2.6260E+00	-2.9264E+00	-1.1045E+01	5.5244E+01	-1.3062E+02	1.9801E+02	-1.7102E+02	6.1504E+01
S10	-6.2831E-01	1.7888E+00	-3.2098E+00	1.9431E+00	4.2995E+00	-1.1335E+01	1.2068E+01	-6.5030E+00	1.4557E+00
S11	-4.1995E-01	1.7000E+00	-4.7396E+00	8.7902E+00	-1.0256E+01	7.3405E+00	-2.9850E+00	5.4104E-01	-7.2400E-03
S12	-1.3730E-01	6.1448E-01	-1.3820E+00	2.3111E+00	-2.9002E+00	2.6581E+00	-1.5371E+00	4.7847E-01	-6.0360E-02
S13	-4.5045E-01	1.1577E-01	-1.7844E-01	7.5218E-01	-1.1484E+00	8.5353E-01	-3.3788E-01	6.8989E-02	-5.7500E-03
S14	-3.7605E-01	3.3266E-01	-1.9833E-01	8.6629E-02	-2.9330E-02	7.5410E-03	-1.3400E-03	1.4000E-04	-6.4000E-06

[0103] 表8

[0104] 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汇聚焦点偏离。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,其表示不同视场角对应的畸变大小值。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。

[0105] 实施例5

[0106] 以下参照图9至图10D描述了根据本申请实施例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。

[0107] 如图9所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、光阑STO、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7和滤光片E8。

[0108] 第一透镜E1具有负光焦距,其物侧面S1为凹面,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具有正光焦距,其物侧面S5为

凸面,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为凹面,像侧面S10为凹面。第六透镜E6具有正光焦度,其物侧面S11为凸面,像侧面S12为凸面。第七透镜E7具有负光焦度,其物侧面S13为凸面,像侧面S14为凹面。滤光片E8具有物侧面S15和像侧面S16。光学成像镜头具有成像面S17,来自物体的光依序穿过各表面S1至S16并最终成像在成像面S17上。

[0109] 在实施例5中,光学成像镜头的总有效焦距 f 的值是1.35mm,第一透镜E1的物侧面S1至成像面S17的轴上距离TTL的值是7.23mm,成像面S17上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 的值是2.57mm。

[0110] 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)。表10示出了可用于实施例5中各非球面镜面的高次项系数,其中,各非球面面型可由上述实施例1中给出的公式(1)限定。

[0111]

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	无穷				
S1	非球面	-2.9212	1.2407	1.54	55.7	-3.16	-28.4156
S2	非球面	4.6339	0.8118				7.8031
S3	非球面	-52.3090	0.7832	1.65	23.5	-15.15	99.0000
S4	非球面	12.0549	0.0100				66.1075
S5	非球面	1.6012	0.4777	1.65	23.5	5.51	1.5575
S6	非球面	2.5788	0.3085				3.2977
STO	球面	无穷	0.0791				
S7	非球面	2.1739	0.7428	1.55	56.1	2.10	-0.0492
S8	非球面	-2.1312	0.0903				1.4436
S9	非球面	-38.0054	0.2300	1.67	20.4	-2.23	-99.0000
S10	非球面	1.5469	0.0112				-18.8325
S11	非球面	2.1625	0.7861	1.55	56.1	1.87	-30.9287
S12	非球面	-1.6798	0.6220				0.0637
S13	非球面	0.8171	0.2592	1.54	55.7	-8.45	-3.9576
S14	非球面	0.6156	0.3824				-2.5360
S15	球面	无穷	0.3000	1.52	64.2		
S16	球面	无穷	0.1000				
S17	球面	无穷					

[0112] 表9

[0113]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	5.7094E-02	-2.4460E-02	7.6970E-03	-1.6900E-03	2.5700E-04	-2.7000E-05	1.8100E-06	-7.2000E-08	1.2600E-09
S2	2.4836E-01	-1.7763E-01	4.0114E-02	1.0143E-01	-1.6026E-01	1.3716E-01	-7.4140E-02	2.2322E-02	-2.8000E-03
S3	3.7215E-02	-2.0059E-01	5.2780E-01	-7.9889E-01	7.2817E-01	-4.1109E-01	1.4168E-01	-2.7480E-02	2.3110E-03
S4	-1.1127E-01	9.7322E-01	-2.8252E+00	3.7261E+00	-1.1403E+00	-2.9441E+00	3.9723E+00	-2.0281E+00	3.8970E-01
S5	-1.0595E-01	1.2088E+00	-4.3818E+00	1.2159E+01	-3.3835E+01	7.6889E+01	-1.0925E+02	8.3251E+01	-2.6145E+01
S6	1.4585E-01	-1.0418E-01	4.0591E+00	-2.4508E+01	6.2065E+01	5.4461E+01	-6.3720E+02	1.2921E+03	-8.8575E+02

[0114]

S7	5.5862E-02	-4.7366E-01	5.9830E+00	-4.2996E+01	1.8768E+02	-5.0862E+02	8.3500E+02	-7.5826E+02	2.9111E+02
S8	-6.0433E-01	1.3413E+00	9.6727E-01	-2.5948E+01	1.0372E+02	-2.1944E+02	2.7413E+02	-1.8933E+02	5.5127E+01
S9	-1.1925E+00	2.4944E+00	-1.5798E+00	-1.9180E+01	8.6820E+01	-2.1136E+02	3.2548E+02	-2.8115E+02	1.0092E+02
S10	-5.9862E-01	1.2504E+00	-3.7784E-01	-5.5137E+00	1.5449E+01	-2.1006E+01	1.6608E+01	-7.3783E+00	1.4405E+00
S11	-3.4063E-01	7.6225E-01	-2.8050E-02	-4.2545E+00	1.1658E+01	-1.5705E+01	1.1910E+01	-4.8865E+00	8.4771E-01
S12	-1.4172E-01	6.1695E-01	-1.3911E+00	2.3642E+00	-3.0285E+00	2.8191E+00	-1.6444E+00	5.1421E-01	-6.5040E-02
S13	-4.5416E-01	1.1751E-01	-1.9514E-01	7.9406E-01	-1.2011E+00	8.9110E-01	-3.5275E-01	7.2009E-02	-6.0000E-03
S14	-3.7969E-01	3.3995E-01	-2.0402E-01	8.8650E-02	-2.9380E-02	7.3350E-03	-1.2700E-03	1.3100E-04	-6.0000E-06

[0115] 表10

[0116] 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汇聚焦点偏离。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,其表示不同视场角对应的畸变大小值。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。

[0117] 实施例6

[0118] 以下参照图11至图12D描述了根据本申请实施例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。

[0119] 如图11所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、光阑ST0、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7和滤光片E8。

[0120] 第一透镜E1具有负光焦距,其物侧面S1为凹面,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具有正光焦距,其物侧面S5为凸面,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为凹面,像侧面S10为凹面。第六透镜E6具有正光焦距,其物侧面S11为凸面,像侧面S12为凸面。第七透镜E7具有正光焦距,其物侧面S13为凸面,像侧面S14为凹面。滤光片E8具有物侧面S15和像侧面S16。光学成像镜头具有成像面S17,来自物体的光依序穿过各表面S1至S16并最终成像在成像面S17上。

[0121] 在实施例6中,光学成像镜头的总有效焦距 f 的值是1.25mm,第一透镜E1的物侧面S1至成像面S17的轴上距离TTL的值是6.90mm,成像面S17上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 的值是2.57mm。

[0122] 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)。表12示出了可用于实施例6中各非球面镜面的高次项系数,其中,各非球面面型可由上述实施例1中给出的公式(1)限定。

[0123]

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	无穷				
S1	非球面	-2.9136	0.9485	1.54	55.7	-3.17	-36.0860
S2	非球面	4.5697	0.7576				7.7619
S3	非球面	-92.4415	0.8224	1.65	23.5	-23.23	-99.0000
S4	非球面	17.8959	0.0332				69.2422
S5	非球面	1.5178	0.4326	1.65	23.5	6.35	1.5470

[0124]

S6	非球面	2.1450	0.2675				5.5829
STO	球面	无穷	0.0689				0.0000
S7	非球面	2.2926	0.6282	1.55	56.1	1.87	-0.6742
S8	非球面	-1.6662	0.1488				1.1157
S9	非球面	-4.0012	0.2894	1.67	20.4	-1.95	10.5535
S10	非球面	1.9789	0.0147				-30.5038
S11	非球面	3.2546	0.9574	1.55	56.1	1.95	-37.2562
S12	非球面	-1.4137	0.3441				-0.1694
S13	非球面	0.6600	0.2733	1.54	55.7	28.52	-3.2504
S14	非球面	0.5900	0.4651				-2.1125
S15	球面	无穷	0.3000	1.52	64.2		
S16	球面	无穷	0.1500				
S17	球面	无穷					

[0125] 表11

[0126]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	8.5312E-02	-4.9100E-02	2.0228E-02	-5.7600E-03	1.1280E-03	-1.5000E-04	1.3000E-05	-6.6000E-07	1.5000E-08
S2	2.7578E-01	-2.1070E-01	1.6435E-02	1.8717E-01	-2.2226E-01	1.4413E-01	-6.5680E-02	1.9300E-02	-2.5600E-03
S3	2.0240E-02	-1.1845E-01	3.9856E-01	-6.9424E-01	6.9175E-01	-4.1649E-01	1.5102E-01	-3.0520E-02	2.6470E-03
S4	-1.0885E-01	1.0179E+00	-4.0150E+00	8.9500E+00	-1.2171E+01	1.0352E+01	-5.4218E+00	1.6134E+00	-2.1088E-01
S5	-6.4030E-02	1.1177E+00	-4.8111E+00	1.3095E+01	-2.9564E+01	6.3637E+01	-1.0070E+02	8.9222E+01	-3.2675E+01
S6	1.8908E-01	-1.2627E-01	6.4582E+00	-6.0502E+01	3.2091E+02	-8.8187E+02	1.0660E+03	6.2159E+00	-7.5826E+02
S7	8.7386E-02	-8.3982E-01	1.2339E+01	-1.1149E+02	6.1581E+02	-2.1206E+03	4.4304E+03	-5.1319E+03	2.5233E+03
S8	-3.7466E-01	5.4868E-01	1.9063E+00	-2.5408E+01	1.0529E+02	-2.5235E+02	3.8413E+02	-3.4161E+02	1.3200E+02
S9	-1.0022E+00	1.7534E+00	-5.0664E-01	-1.9028E+01	9.7679E+01	-3.0491E+02	6.0311E+02	-6.4049E+02	2.7315E+02
S10	-3.9114E-01	-3.5010E-01	5.9356E+00	-2.1670E+01	4.2501E+01	-4.9046E+01	3.3006E+01	-1.1770E+01	1.6712E+00
S11	-1.7548E-01	-5.9553E-01	5.9907E+00	-2.1524E+01	4.3749E+01	-5.3723E+01	3.9512E+01	-1.6059E+01	2.7732E+00
S12	-4.6923E-01	1.9156E+00	-4.4097E+00	7.3418E+00	-8.5638E+00	6.6866E+00	-3.2440E+00	8.7093E-01	-9.8280E-02
S13	-3.2941E-01	6.4088E-02	-1.6036E-01	5.4328E-01	-7.1295E-01	4.5909E-01	-1.5587E-01	2.6903E-02	-1.8700E-03
S14	-2.9064E-01	1.4021E-01	-1.1500E-03	-3.3630E-02	1.5790E-02	-2.7500E-03	1.0000E-05	5.1900E-05	-4.4000E-06

[0127] 表12

[0128] 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汇聚焦点偏离。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,其表示不同视场角对应的畸变大小值。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。

[0129] 实施例7

[0130] 以下参照图13至图14D描述了根据本申请实施例7的光学成像镜头。图13示出了根据本申请实施例7的光学成像镜头的结构示意图。

[0131] 如图13所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、光阑STO、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7和滤光片E8。

[0132] 第一透镜E1具有负光焦距,其物侧面S1为凹面,像侧面S2为凹面。第二透镜E2具有负光焦距,其物侧面S3为凸面,像侧面S4为凹面。第三透镜E3具有正光焦距,其物侧面S5为凸面,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为凹面,像侧面S10为凹面。第六透镜E6具有正光焦距,其物侧面S11为凸面,像侧面S12为凸面。第七透镜E7具有正光焦距,其物侧面S13为凸面,像侧面S14为凹面。滤光片E8具有物侧面S15和像侧面S16。光学成像镜头具有成像面S17,来自

物体的光依序穿过各表面S1至S16并最终成像在成像面S17上。

[0133] 在实施例7中,光学成像镜头的总有效焦距 f 的值是1.29mm,第一透镜E1的物侧面S1至成像面S17的轴上距离TTL的值是6.92mm,成像面S17上有效像素区域对角线长的一半 ImgH 的值是2.57mm。

[0134] 表13示出了实施例7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)。表14示出了可用于实施例7中各非球面镜面的高次项系数,其中,各非球面面型可由上述实施例1中给出的公式(1)限定。

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	无穷				
S1	非球面	-2.9050	0.9869	1.54	55.7	-3.17	-32.6466
S2	非球面	4.5912	0.7462				7.6507
S3	非球面	80.0000	0.8604	1.65	23.5	-22.13	-99.0000
S4	非球面	12.0396	0.0280				70.7242
S5	非球面	1.4989	0.4385	1.65	23.5	5.87	1.4990
S6	非球面	2.2001	0.2448				5.5702
STO	球面	无穷	0.0555				
S7	非球面	2.3401	0.6206	1.55	56.1	1.88	-0.5472
S8	非球面	-1.6644	0.1459				1.1963
S9	非球面	-3.6466	0.2914	1.67	20.4	-1.87	10.6403
S10	非球面	1.9545	0.0129				-31.0610
S11	非球面	3.2508	0.8911	1.55	56.1	1.93	-70.7281
S12	非球面	-1.4098	0.3828				-0.1269
S13	非球面	0.6700	0.2963	1.54	55.7	53.65	-3.0283
S14	非球面	0.5800	0.4667				-2.0271
S15	球面	无穷	0.3000	1.52	64.2		
S16	球面	无穷	0.1500				
S17	球面	无穷					

[0136] 表13

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	7.4960E-02	-4.0200E-02	1.5347E-02	-4.0300E-03	7.2600E-04	-8.9000E-05	7.0200E-06	-3.3000E-07	6.7500E-09
S2	2.6750E-01	-2.2177E-01	1.0496E-01	1.2160E-03	-1.6880E-02	7.5730E-03	-9.1000E-03	5.5860E-03	-1.0700E-03
S3	2.2460E-02	-1.1915E-01	3.6142E-01	-5.9214E-01	5.6608E-01	-3.3065E-01	1.1705E-01	-2.3180E-02	1.9740E-03
S4	-1.1733E-01	1.1726E+00	-4.8075E+00	1.1191E+01	-1.5920E+01	1.4075E+01	-7.5541E+00	2.2514E+00	-2.8568E-01
S5	-7.8020E-02	1.2473E+00	-5.1229E+00	1.2885E+01	-2.8677E+01	7.0780E+01	-1.3099E+02	1.3187E+02	-5.3805E+01
S6	1.7491E-01	9.1409E-02	4.5086E+00	-5.4352E+01	3.4122E+02	-1.0758E+03	1.5396E+03	-2.9001E+02	-9.9084E+02
S7	8.7236E-02	-9.1246E-01	1.4498E+01	-1.3717E+02	7.8918E+02	-2.8335E+03	6.2042E+03	-7.5862E+03	3.9690E+03
S8	-3.5576E-01	4.7921E-01	2.8087E+00	-3.6866E+01	1.7678E+02	-5.0216E+02	8.8078E+02	-8.6259E+02	3.5432E+02
S9	-9.6647E-01	1.8037E+00	-1.1396E+00	-2.2756E+01	1.4479E+02	-5.0686E+02	1.0427E+03	-1.1203E+03	4.8077E+02
S10	-5.2996E-01	9.5404E-01	-3.9930E-01	-3.7896E+00	1.2436E+01	-1.9491E+01	1.7440E+01	-8.5158E+00	1.7749E+00
S11	-3.0562E-01	6.5314E-01	-3.1448E-01	-3.0216E+00	1.0746E+01	-1.7289E+01	1.5148E+01	-7.0048E+00	1.3353E+00
S12	-4.5459E-01	1.8403E+00	-4.6205E+00	8.5449E+00	-1.1058E+01	9.4939E+00	-5.0071E+00	1.4478E+00	-1.7484E-01

[0138]

S13	-3.3573E-01	6.8559E-02	-1.9547E-01	6.2994E-01	-8.1713E-01	5.2842E-01	-1.8175E-01	3.1956E-02	-2.2700E-03
S14	-3.3811E-01	2.0802E-01	-5.6000E-02	-7.5000E-03	9.0040E-03	-2.0700E-03	8.7800E-05	2.7200E-05	-2.8000E-06

[0139] 表14

[0140] 图14A示出了实施例7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汇聚焦点偏离。图14B示出了实施例7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14C示出了实施例7的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同

视场角对应的畸变大小值。图14D示出了实施例7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14A至图14D可知,实施例7所给出的光学成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0141] 实施例8

[0142] 以下参照图15至图16D描述了根据本申请实施例8的光学成像镜头。图15示出了根据本申请实施例8的光学成像镜头的结构示意图。

[0143] 如图15所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、光阑STO、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7和滤光片E8。

[0144] 第一透镜E1具有负光焦距,其物侧面S1为凹面,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为凸面。第三透镜E3具有正光焦距,其物侧面S5为凸面,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为凹面,像侧面S10为凹面。第六透镜E6具有正光焦距,其物侧面S11为凸面,像侧面S12为凸面。第七透镜E7具有正光焦距,其物侧面S13为凸面,像侧面S14为凹面。滤光片E8具有物侧面S15和像侧面S16。光学成像镜头具有成像面S17,来自物体的光依序穿过各表面S1至S16并最终成像在成像面S17上。

[0145] 在实施例8中,光学成像镜头的总有效焦距f的值是1.24mm,第一透镜E1的物侧面S1至成像面S17的轴上距离TTL的值是7.06mm,成像面S17上有效像素区域对角线长的一半ImgH的值是2.57mm。

[0146] 表15示出了实施例8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)。表16示出了可用于实施例8中各非球面镜面的高次项系数,其中,各非球面面型可由上述实施例1中给出的公式(1)限定。

[0147]

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	无穷				
S1	非球面	-2.9000	0.9693	1.54	55.7	-3.17	-33.0115
S2	非球面	4.5993	0.7688				7.6280
S3	非球面	-11.5296	1.0869	1.65	23.5	-21.07	-81.2161
S4	非球面	-80.0000	0.0100				-99.0000
S5	非球面	1.4707	0.4014	1.65	23.5	5.87	1.4411
S6	非球面	2.1500	0.2599				5.6386
STO	球面	无穷	0.0467				
S7	非球面	2.3188	0.6395	1.55	56.1	1.82	-1.4577
S8	非球面	-1.5657	0.1680				1.3829
S9	非球面	-3.1764	0.2832	1.67	20.4	-1.74	11.7937
S10	非球面	1.8897	0.0110				-32.1873

[0148]

S11	非球面	2.9881	0.9114	1.55	56.1	1.91	-54.2440
S12	非球面	-1.4331	0.3303				-0.1440
S13	非球面	0.6700	0.2781	1.54	55.7	101.58	-3.1615
S14	非球面	0.5800	0.4431				-1.9921
S15	球面	无穷	0.3000	1.52	64.2		
S16	球面	无穷	0.1500				
S17	球面	无穷					

[0149] 表15

[0150]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	8.0957E-02	-4.5250E-02	1.7375E-02	-4.5800E-03	8.3100E-04	-1.0000E-04	8.3400E-06	-4.0000E-07	8.4100E-09

S2	2.6317E-01	-1.7063E-01	-6.4180E-02	2.6615E-01	-2.7871E-01	1.7298E-01	-7.0970E-02	1.7536E-02	-1.9400E-03
S3	2.8319E-02	-1.2397E-01	3.1044E-01	-4.5355E-01	4.1146E-01	-2.3742E-01	8.5030E-02	-1.7280E-02	1.5230E-03
S4	-4.7720E-02	5.9363E-01	-2.9093E+00	8.4286E+00	-1.5000E+01	1.6618E+01	-1.1243E+01	4.2694E+00	-7.0017E-01
S5	-2.3940E-02	4.9443E-01	-1.7218E+00	2.0957E+00	7.6661E-01	1.5160E+01	-7.7237E+01	1.1937E+02	-6.3344E+01
S6	1.9091E-01	-7.6800E-01	2.1579E+01	-2.7349E+02	2.1187E+03	-9.9192E+03	2.7709E+04	-4.2536E+04	2.7653E+04
S7	1.0569E-01	-1.8784E+00	3.8399E+01	-4.6668E+02	3.4889E+03	-1.6346E+04	4.6693E+04	-7.4264E+04	5.0313E+04
S8	-3.9165E-01	1.2024E+00	-5.8660E+00	2.0129E+01	-7.5069E+01	2.8001E+02	-7.3428E+02	1.0854E+03	-6.7251E+02
S9	-1.0800E+00	3.3840E+00	-1.6270E+01	7.9518E+01	-3.5086E+02	1.0891E+03	-2.1182E+03	2.3468E+03	-1.1302E+03
S10	-5.2853E-01	9.8702E-01	-2.4425E-01	-4.9415E+00	1.4359E+01	-1.9106E+01	1.3179E+01	-4.1471E+00	3.2404E-01
S11	-2.6768E-01	3.2316E-01	1.2987E+00	-8.0188E+00	2.0495E+01	-2.9126E+01	2.3782E+01	-1.0451E+01	1.9105E+00
S12	-4.2757E-01	1.8021E+00	-4.3859E+00	7.5437E+00	-9.0212E+00	7.2685E+00	-3.6620E+00	1.0236E+00	-1.2030E-01
S13	-3.3680E-01	2.8231E-02	-1.3868E-01	6.0415E-01	-8.2680E-01	5.4507E-01	-1.8933E-01	3.3473E-02	-2.3800E-03
S14	-3.6267E-01	2.1226E-01	-3.7090E-02	-2.9640E-02	2.1648E-02	-6.3800E-03	9.7000E-04	-7.2000E-05	1.9100E-06

[0151] 表16

[0152] 图16A示出了实施例8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汇聚焦点偏离。图16B示出了实施例8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16C示出了实施例8的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同视场角对应的畸变大小值。图16D示出了实施例8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16A至图16D可知,实施例8所给出的光学成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0153] 综上,实施例1至实施例8分别满足表17中所示的关系。

[0154]

条件式\实施例	1	2	3	4	5	6	7	8
FOV (°)	110.4	105.0	114.0	117.0	120.0	125.1	128.1	135.0
$(f1+f5)/(R1-R5)$	1.24	1.22	1.24	1.19	1.19	1.16	1.14	1.12
$(f4+f6)/f$	2.66	2.55	2.86	2.95	2.94	3.05	2.95	3.02
$f3/(R5+R6)$	1.55	2.27	1.75	1.37	1.32	1.73	1.59	1.62
$(R11+R12)/(R13+R14)$	1.25	0.88	0.52	0.21	0.34	1.47	1.47	1.24
$CT1/(CT2+CT3)$	0.73	1.07	0.86	0.98	0.98	0.76	0.76	0.65
SL/TTL	0.60	0.58	0.53	0.50	0.50	0.53	0.52	0.50
f56/f23	0.54	0.62	0.53	0.62	0.68	0.78	0.99	1.27
SAG62/(SAG42+SAG51)	0.96	0.92	0.76	0.68	0.70	1.02	1.16	1.19
$(SAG72-SAG71)/CT7$	1.10	1.10	1.97	2.30	2.31	1.67	1.59	1.47
DT11/DT72	1.07	1.17	1.27	1.46	1.49	1.32	1.37	1.36

[0155] 表17

[0156] 本申请还提供一种成像装置,其设置有电子感光元件以成像,其电子感光元件可以是感光耦合元件(Charge Coupled Device, CCD)或互补性氧化金属半导体元件(Complementary Metal Oxide Semiconductor, CMOS)。成像装置可以是诸如数码相机的独立成像设备,也可以是集成在诸如手机等移动电子设备上的成像模块。该成像装置装配有以上描述的光学成像镜头。

[0157] 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,本申请中所涉及的保护范围,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本申请构思的情况下,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。

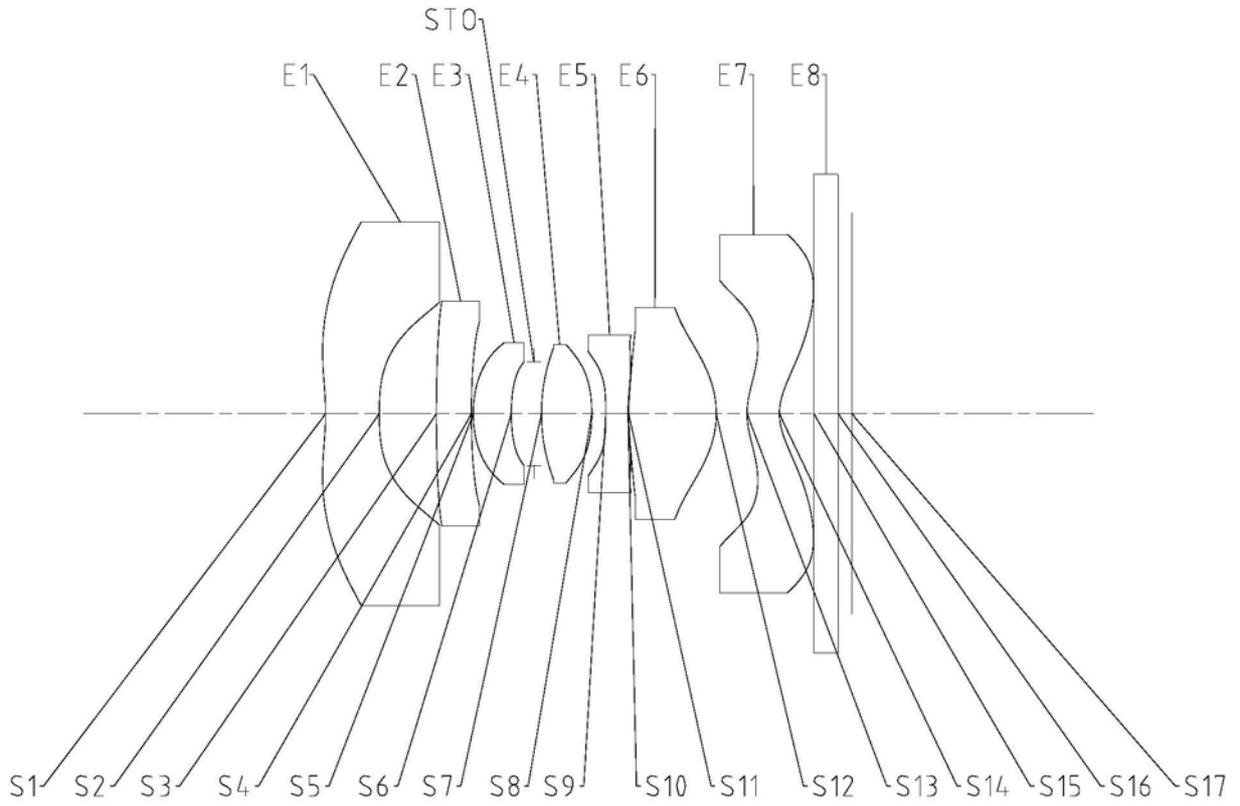


图1

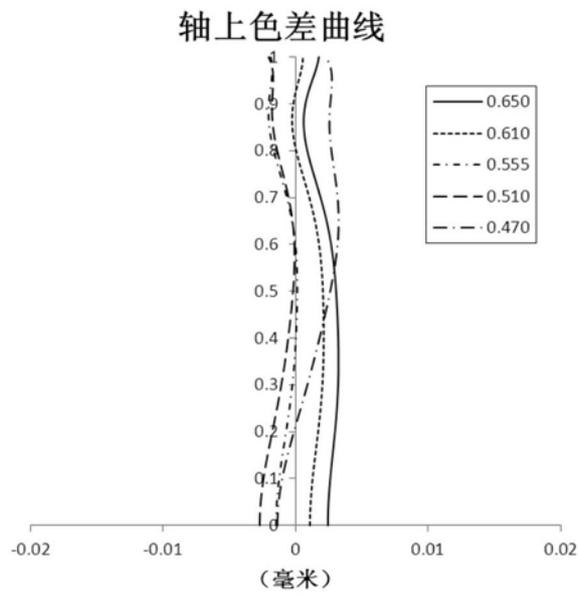


图2A

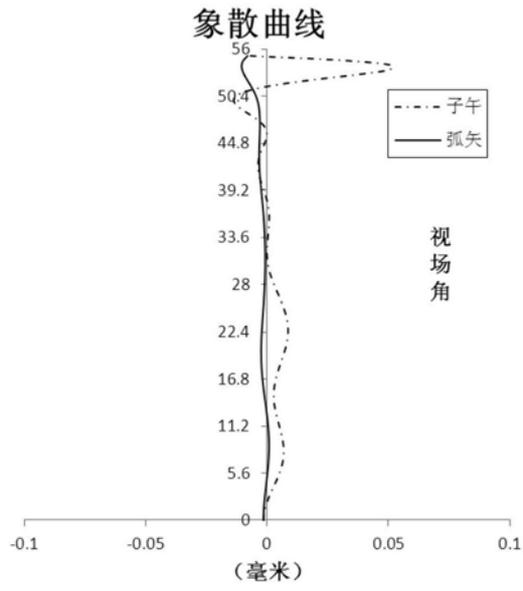


图2B

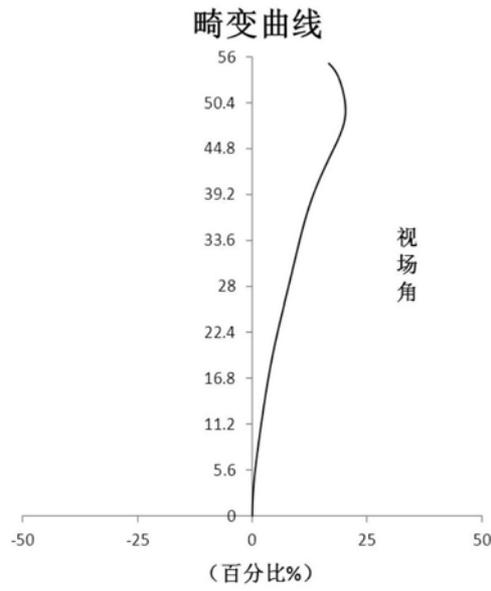


图2C

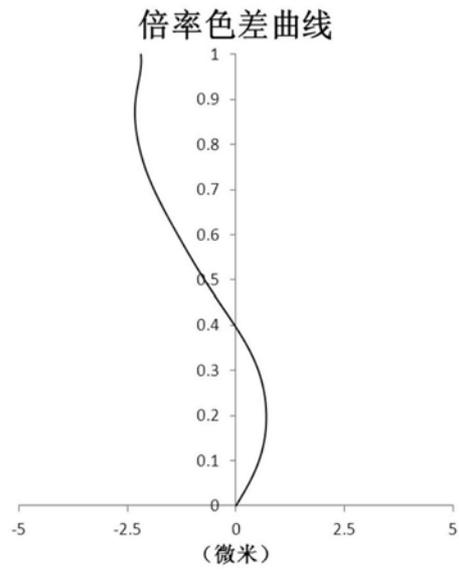


图2D

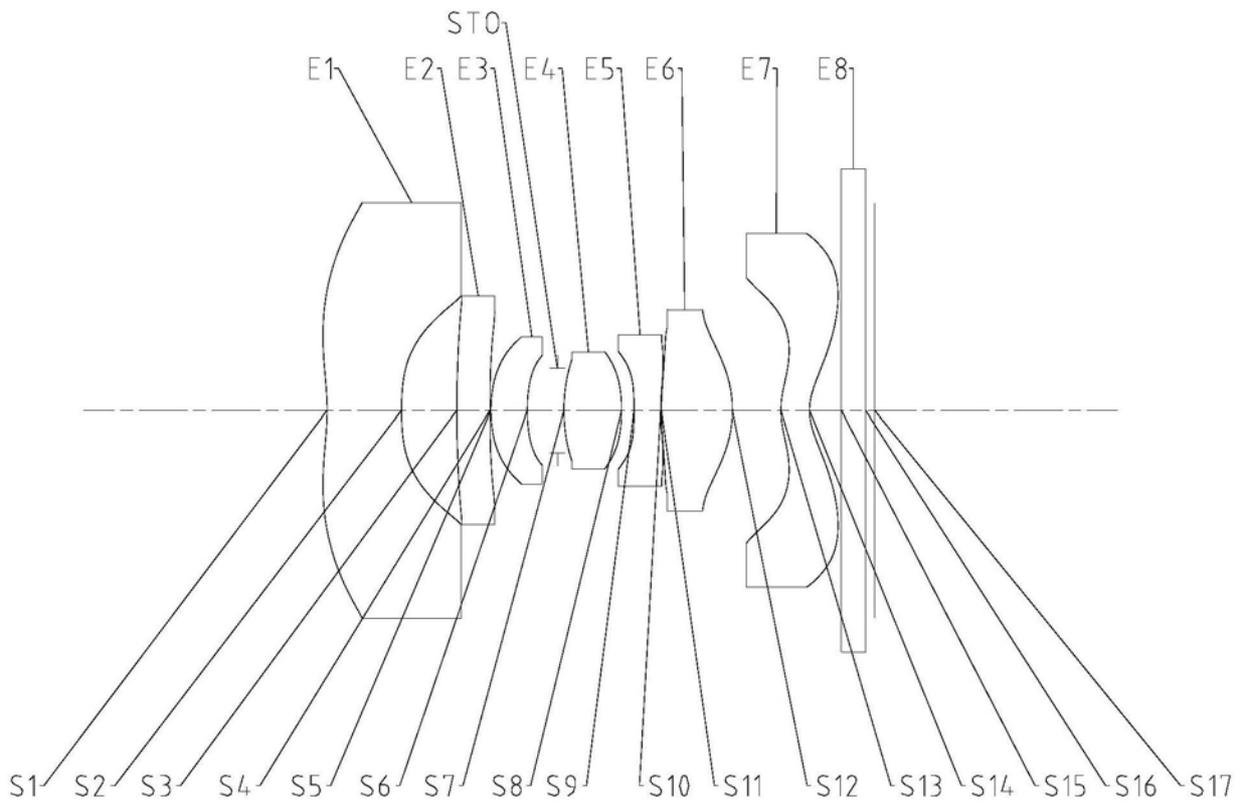


图3

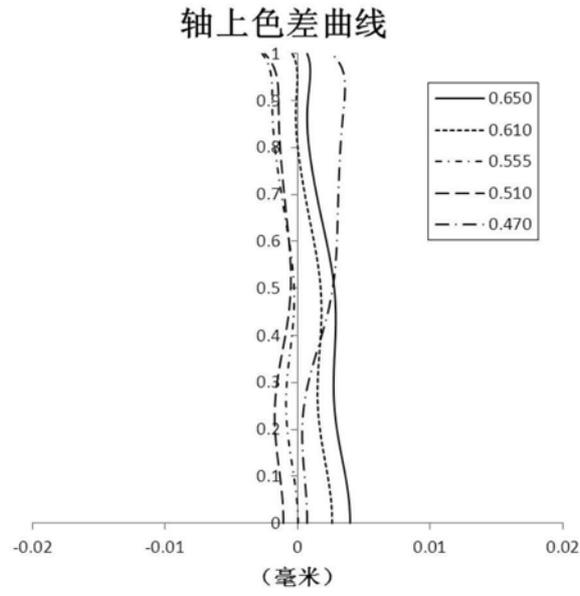


图4A

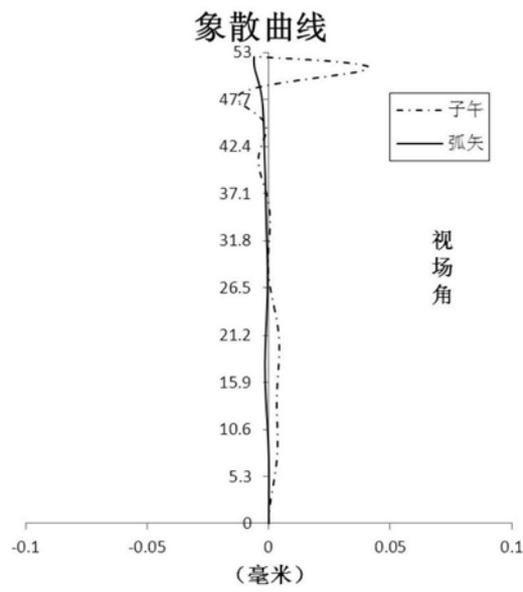


图4B

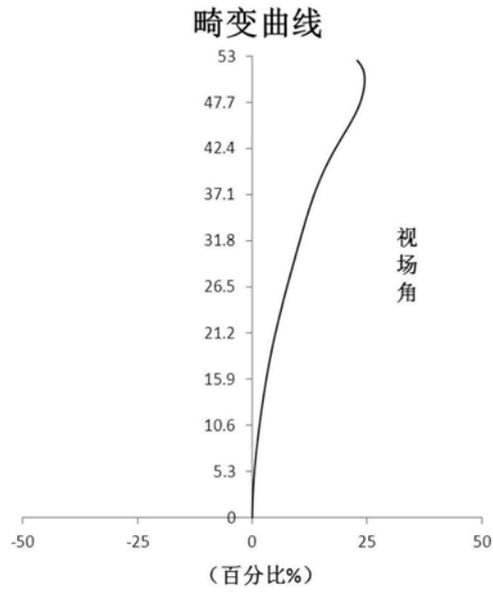


图4C

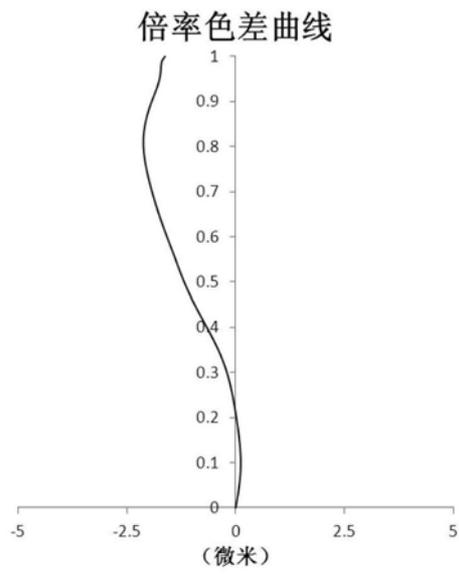


图4D

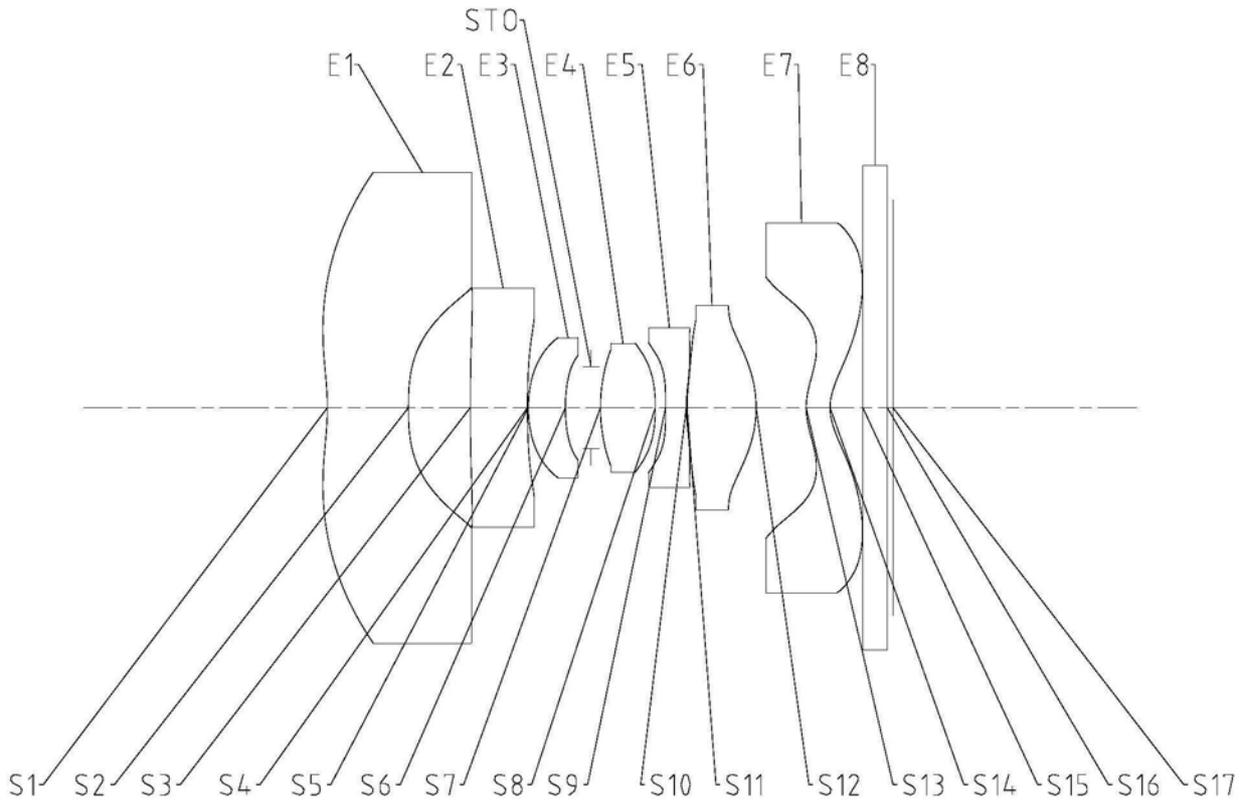


图5

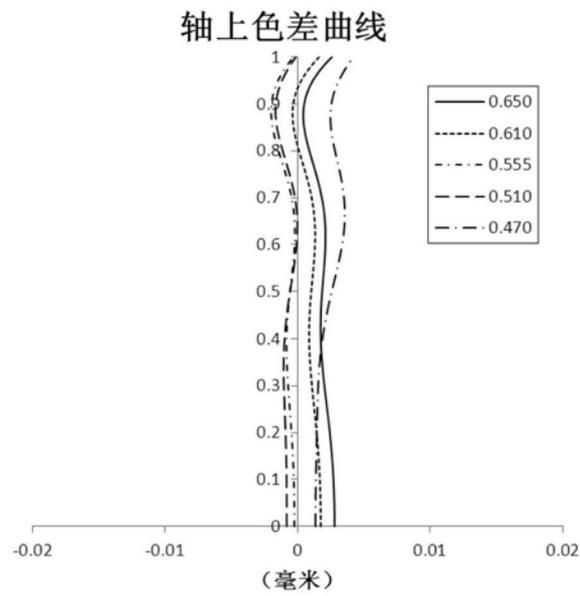


图6A

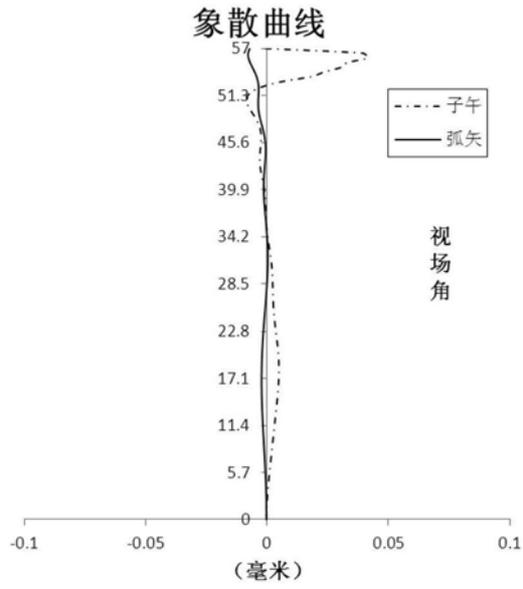


图6B

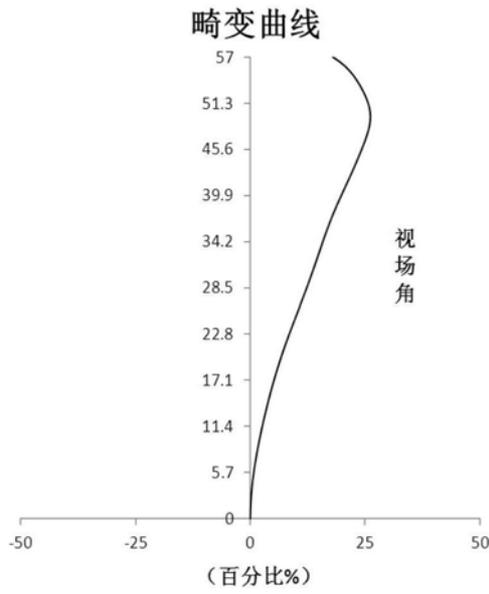


图6C

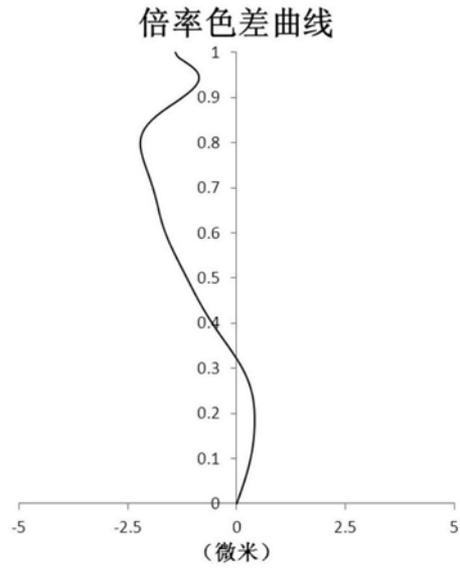


图6D

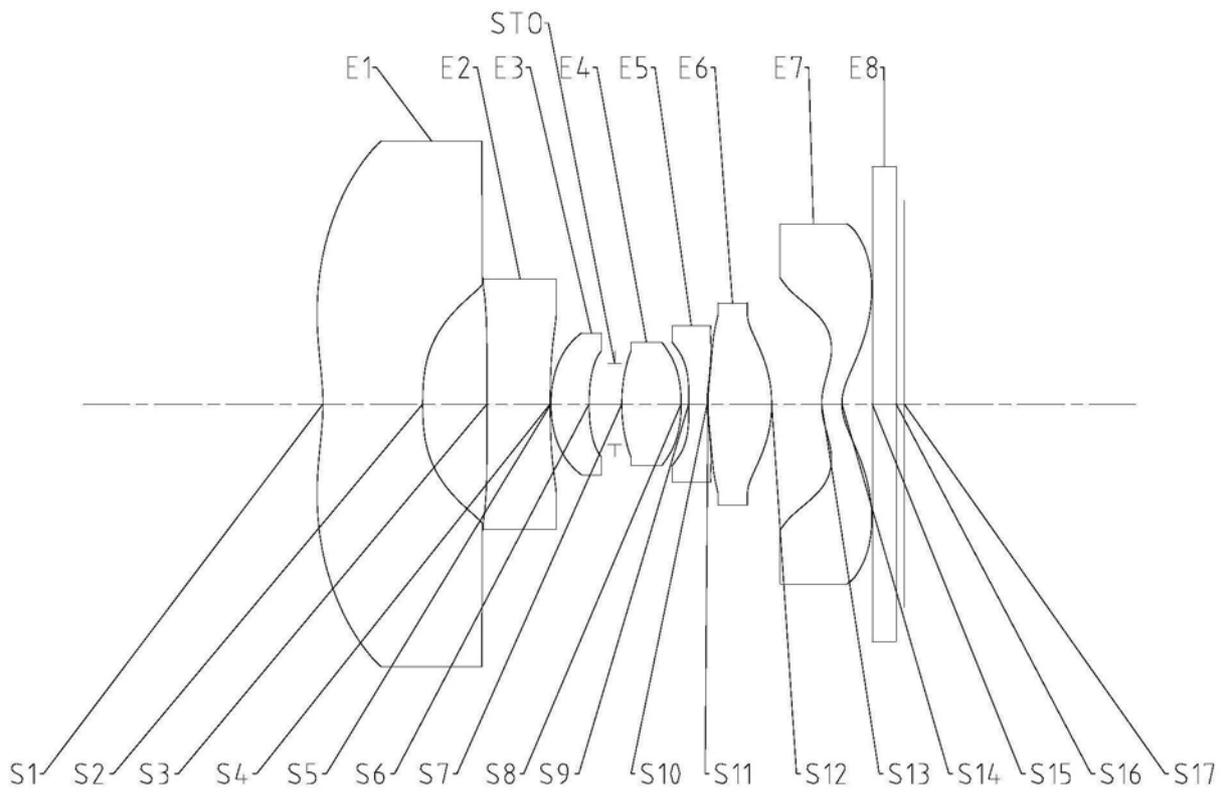


图7

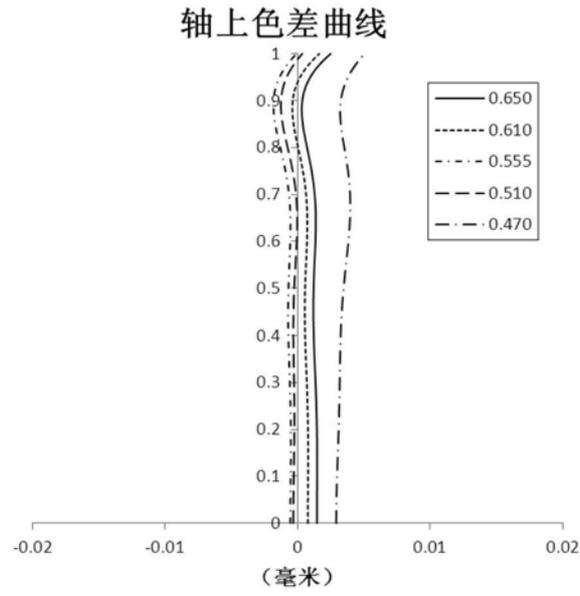


图8A

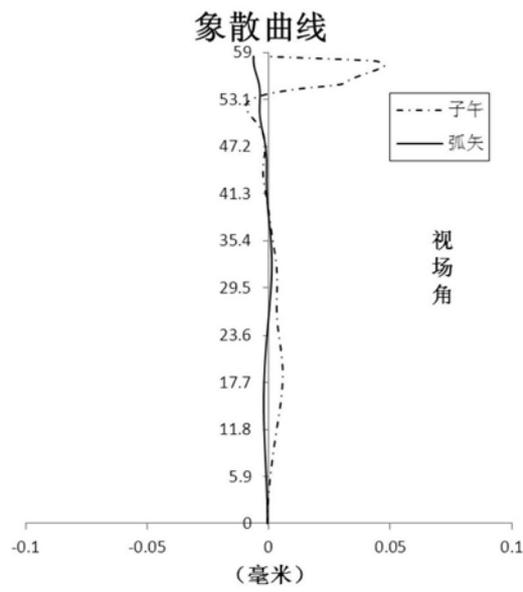


图8B

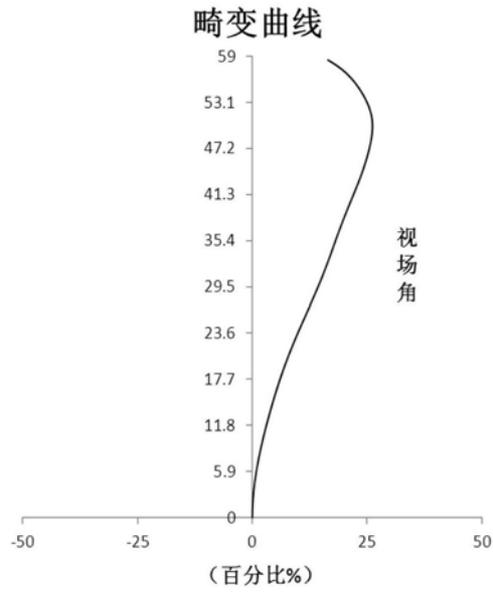


图8C

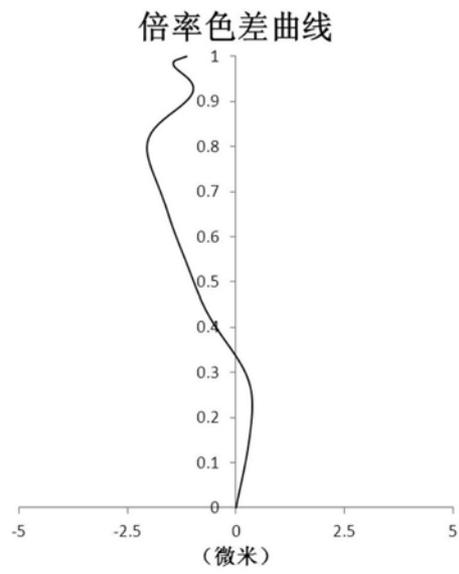


图8D

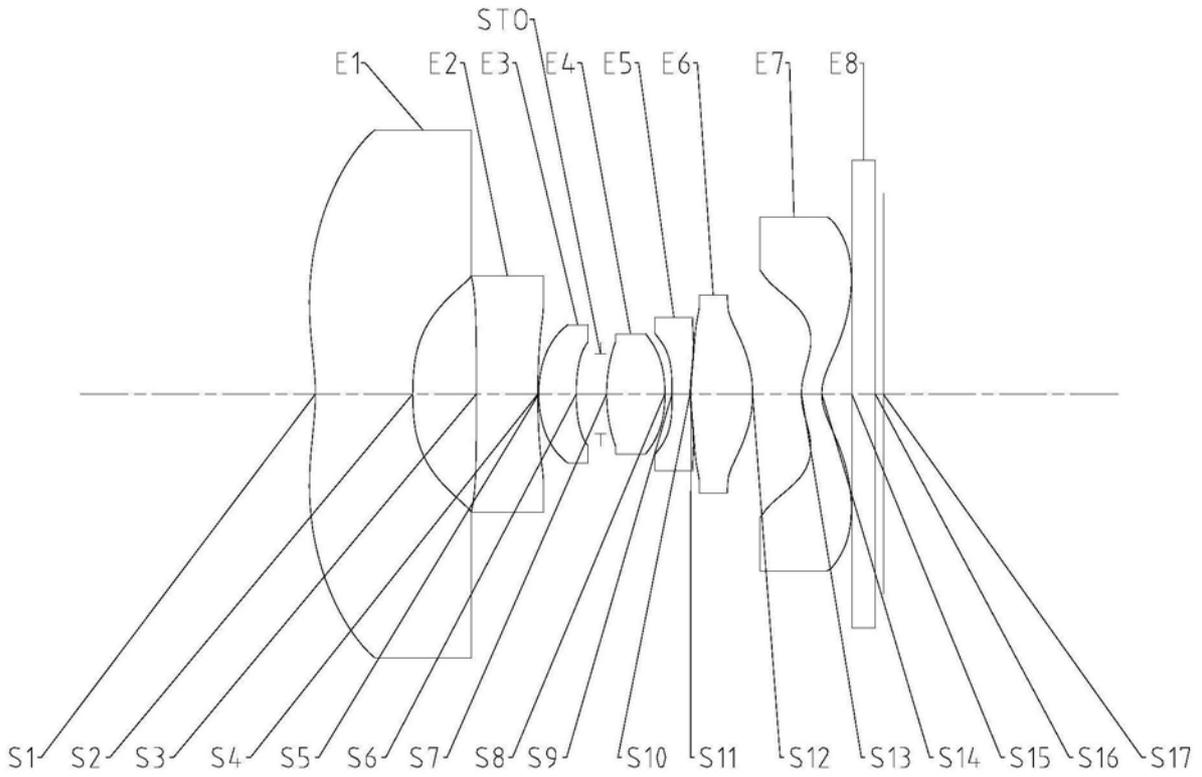


图9

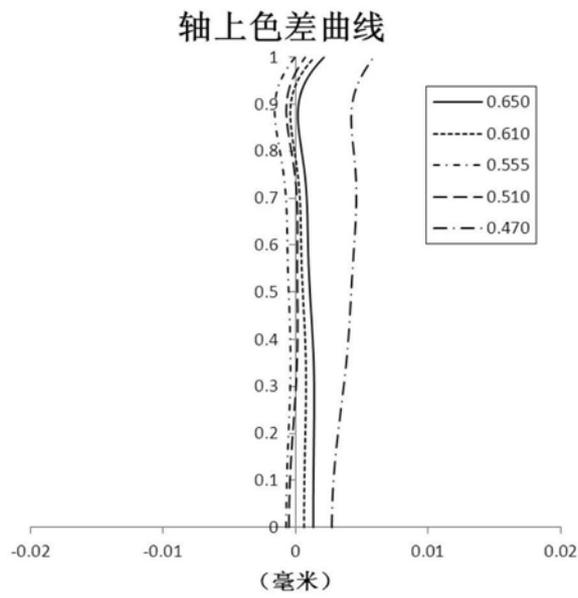


图10A

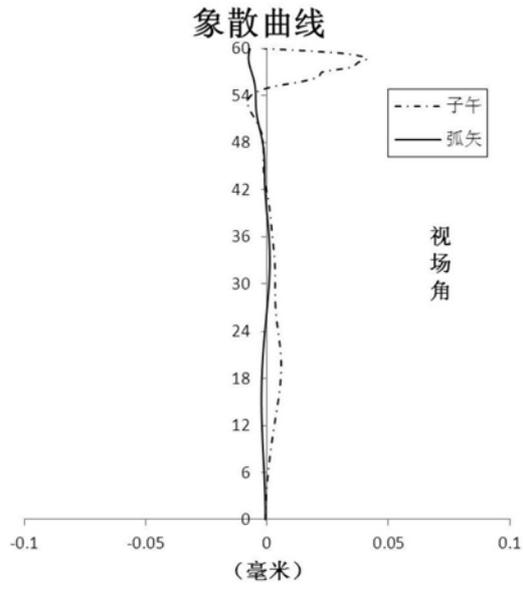


图10B

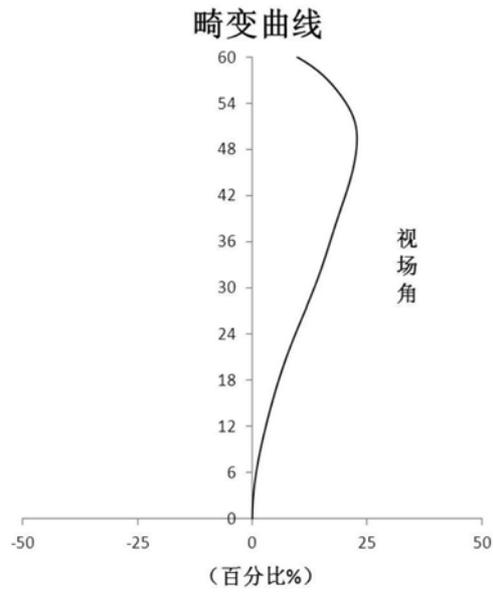


图10C

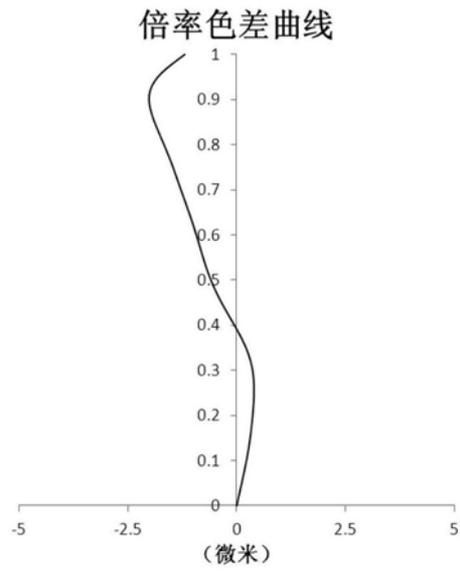


图10D

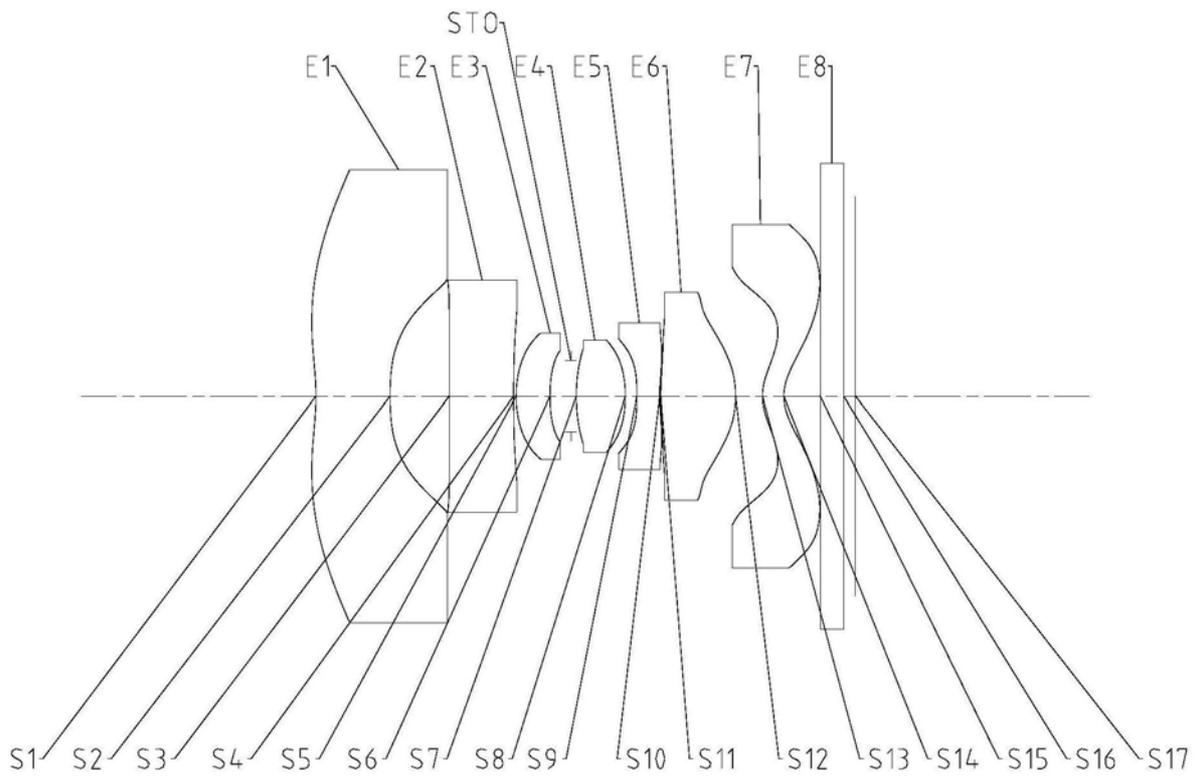


图11

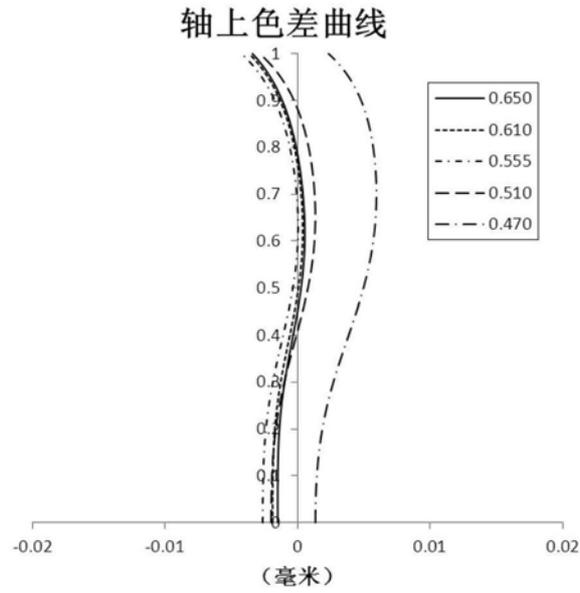


图12A

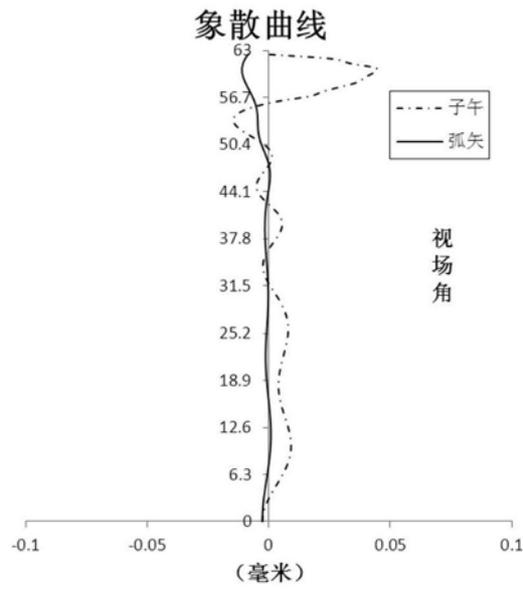


图12B

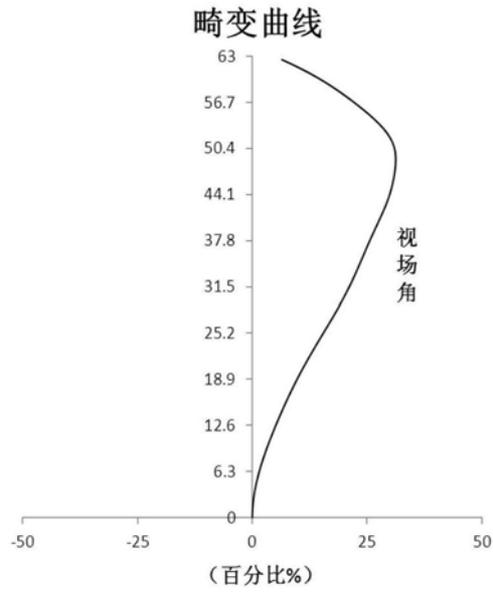


图12C

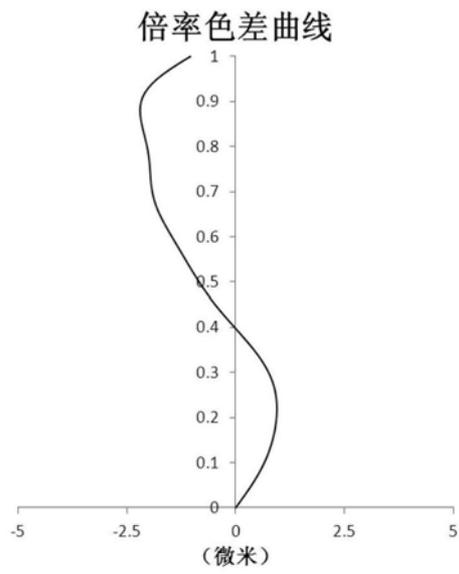


图12D

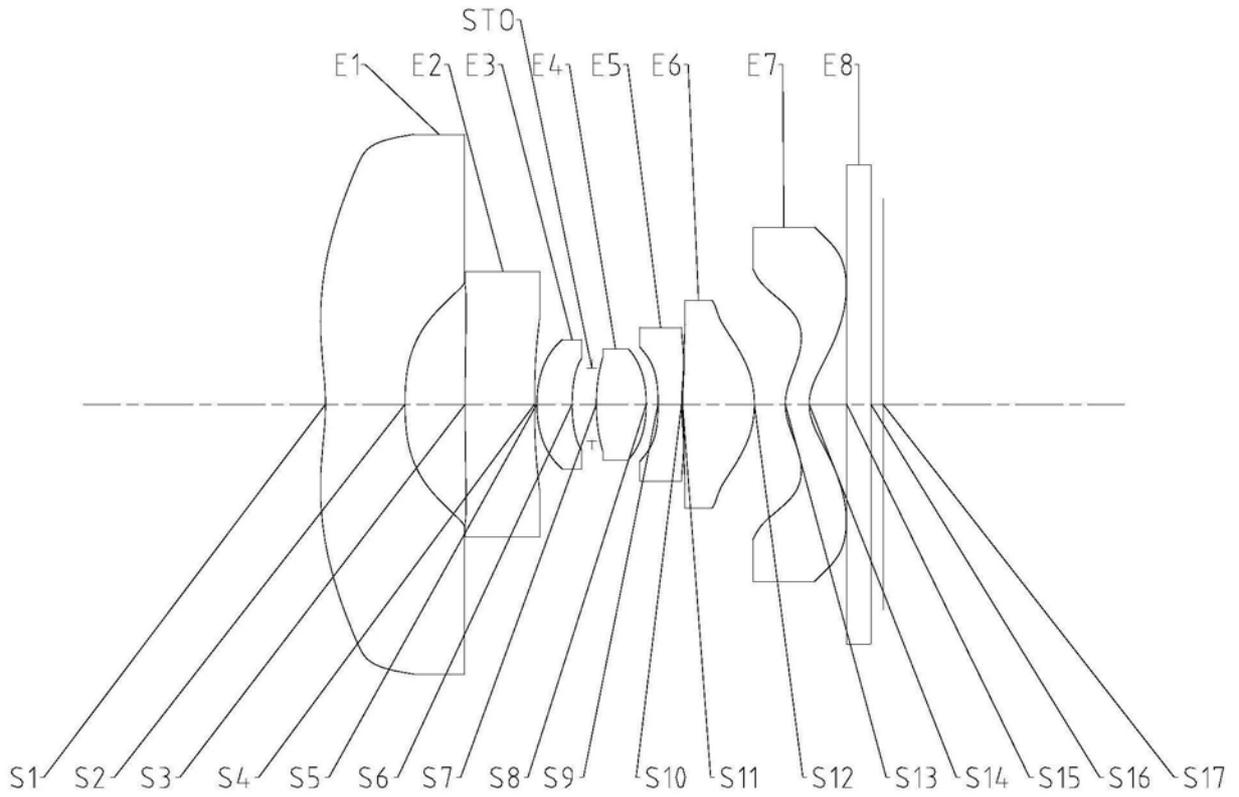


图13

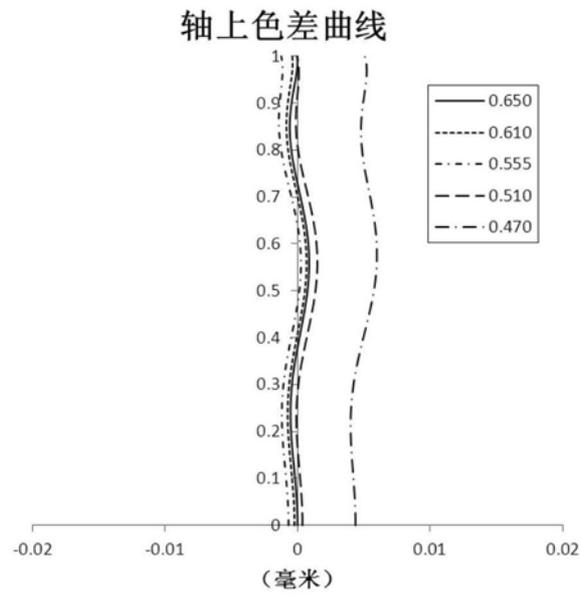


图14A

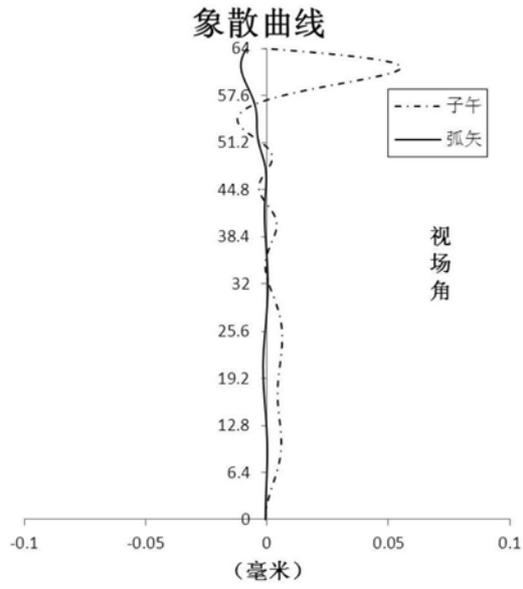


图14B

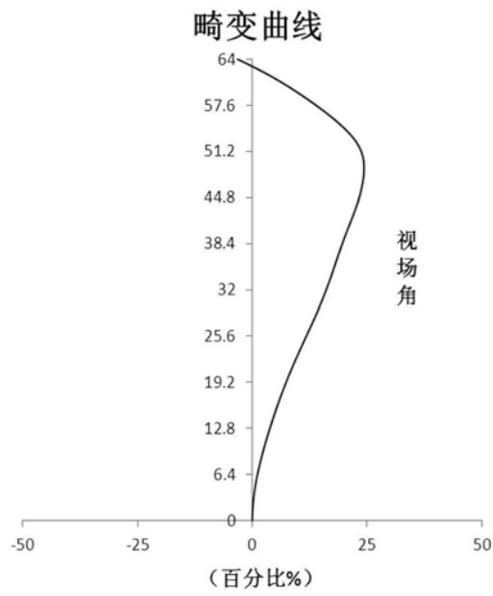


图14C

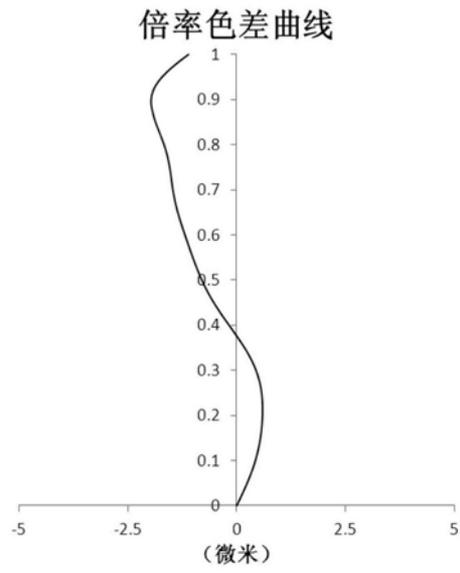


图14D

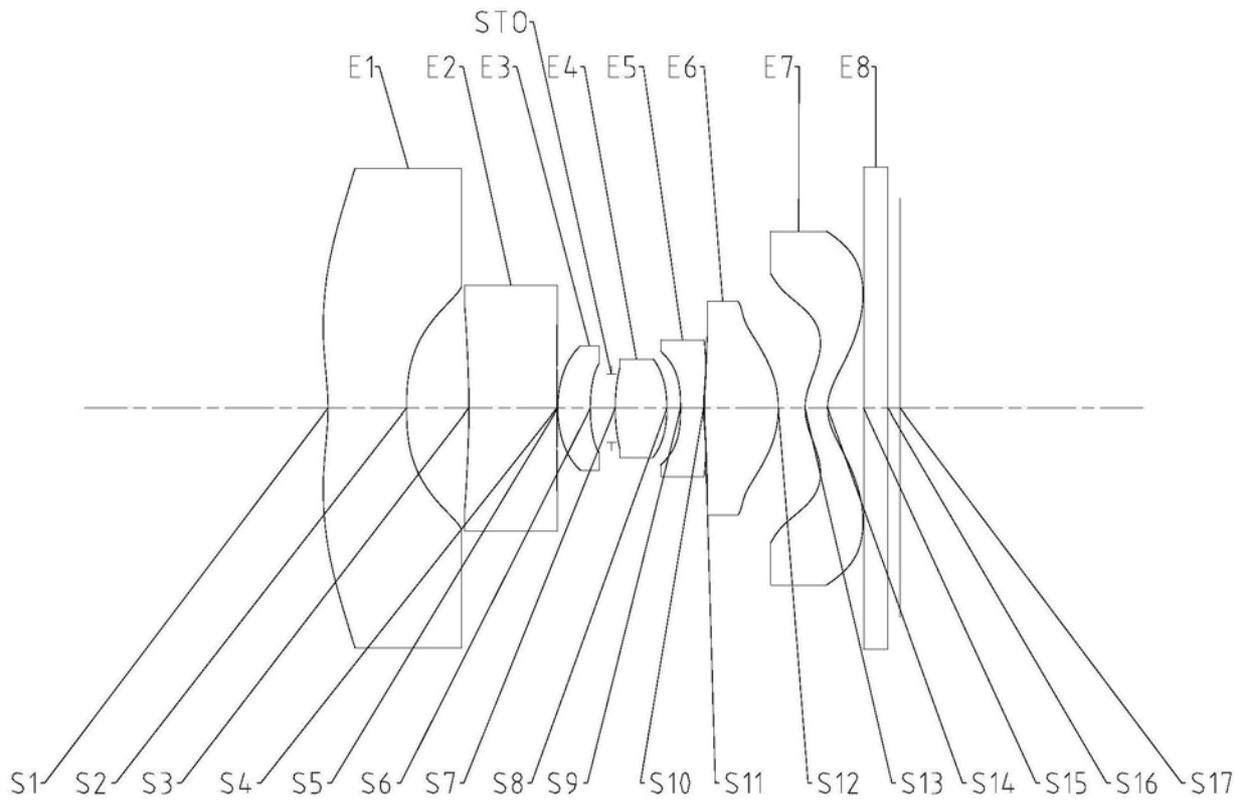


图15

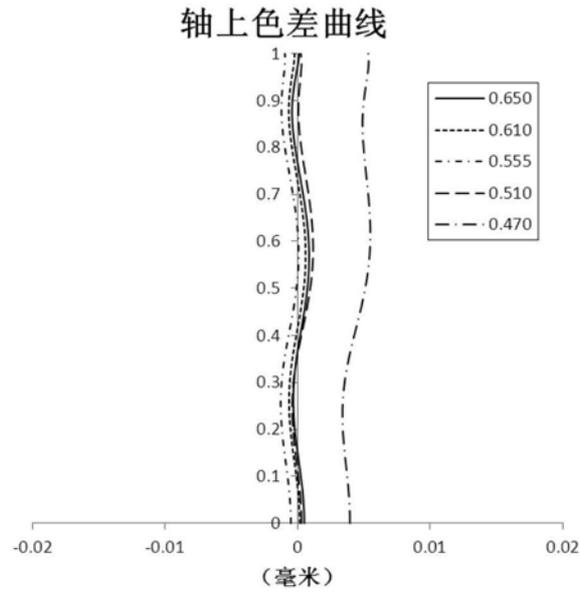


图16A

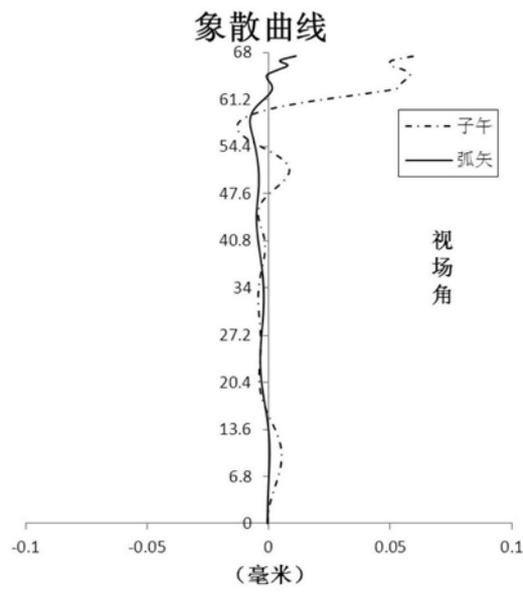


图16B

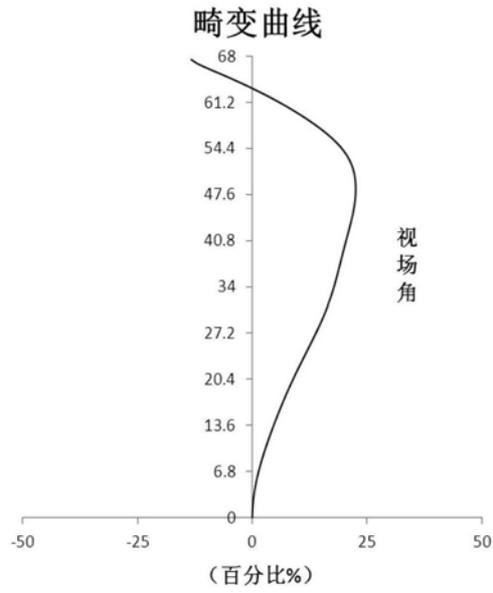


图16C

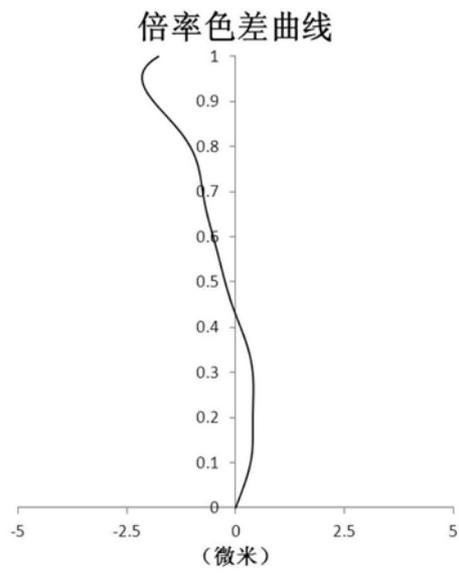


图16D