



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210155390 U

(45)授权公告日 2020.03.17

(21)申请号 201921163439.0

(22)申请日 2019.07.23

(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 李龙 唐大维 吕赛锋 戴付建
赵烈烽

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理
有限责任公司 11204

代理人 王达佐 王艳春

(51)Int.Cl.

G02B 13/00(2006.01)

G02B 13/18(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

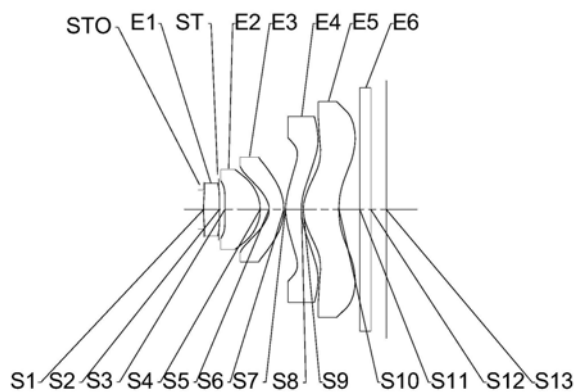
权利要求书2页 说明书14页 附图15页

(54)实用新型名称

光学成像镜头组

(57)摘要

本申请公开了一种光学成像镜头组,其沿着光轴由物侧至像侧依序包括:光阑;具有光焦度的第一透镜;具有光焦度的第二透镜,其像侧面为凸面;具有光焦度的第三透镜,其物侧面为凹面,像侧面为凸面;具有光焦度的第四透镜,其物侧面为凸面,像侧面为凹面,且第四透镜的物侧面和像侧面中的至少一个具有反曲点;具有正光焦度的第五透镜,且第五透镜的像侧面具有反曲点。其中,光学成像镜头组的第一透镜的物侧面至光学成像镜头组的成像面在光轴上的距离TTL、光学成像镜头组的总有效焦距f和成像面上有效像素区域对角线长的一半满足: $3.50\text{mm} < \text{ImgH}/f \times \text{TTL} < 5.00\text{mm}$ 。



1. 光学成像镜头组,其特征在于,沿着光轴由物侧至像侧依序包括:
光阑;
具有光焦度的第一透镜;
具有光焦度的第二透镜,其像侧面为凸面;
具有光焦度的第三透镜,其物侧面为凹面,其像侧面为凸面;
具有光焦度的第四透镜,其物侧面为凸面,其像侧面为凹面,且所述第四透镜的物侧面和像侧面中的至少一个具有反曲点;
具有正光焦度的第五透镜,且所述第五透镜的像侧面具有反曲点;
其中,所述第一透镜的物侧面至所述光学成像镜头组的成像面在所述光轴上的距离TTL、所述光学成像镜头组的总有效焦距f与所述成像面上有效像素区域对角线长的一半ImgH满足: $3.50\text{mm} < \text{ImgH}/f \times \text{TTL} < 5.00\text{mm}$ 。
2. 根据权利要求1所述的光学成像镜头组,其特征在于,所述光学成像镜头组的最大半视场角Semi-FOV满足: $\text{Semi-FOV} > 53.0^\circ$ 。
3. 根据权利要求1所述的光学成像镜头组,其特征在于,所述光学成像镜头组的总有效焦距f与所述第五透镜的有效焦距f5满足: $0.50 < f5/f < 2.50$ 。
4. 根据权利要求1所述的光学成像镜头组,其特征在于,所述光学成像镜头组的总有效焦距f与所述第五透镜的物侧面的曲率半径R9满足: $1.00 < f/R9 < 3.50$ 。
5. 根据权利要求1所述的光学成像镜头组,其特征在于,所述第二透镜的像侧面的曲率半径R4与所述第三透镜的物侧面的曲率半径R5满足: $2.00 < (R4+R5)/(R4-R5) < 3.50$ 。
6. 根据权利要求1所述的光学成像镜头组,其特征在于,所述第四透镜在所述光轴上的中心厚度CT4与所述第四透镜和所述第五透镜在所述光轴上的间隔距离T45满足: $4.00 < \text{CT4}/\text{T45} < 10.50$ 。
7. 根据权利要求1所述的光学成像镜头组,其特征在于,所述第三透镜的物侧面和所述光轴的交点至所述第三透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG31与所述第三透镜的像侧面和所述光轴的交点至所述第三透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG32满足: $12.00 < (\text{SAG31}+\text{SAG32})/(\text{SAG31}-\text{SAG32}) < 30.50$ 。
8. 根据权利要求1所述的光学成像镜头组,其特征在于,所述第二透镜在所述光轴上的中心厚度CT2与所述第二透镜和所述第三透镜在所述光轴上的间隔距离T23满足: $2.50 < \text{CT2}/\text{T23} < 6.00$ 。
9. 根据权利要求1所述的光学成像镜头组,其特征在于,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与所述成像面上有效像素区域对角线长的一半ImgH满足: $1.00 < 100 \times \text{T34}/\text{ImgH} < 3.00$ 。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的光学成像镜头组,其特征在于,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距离TD与所述第一透镜至所述第五透镜中任意相邻两透镜在所述光轴上的间隔距离的总和 ΣAT 满足: $\Sigma \text{AT}/\text{TD} < 0.20$ 。
11. 光学成像镜头组,其特征在于,沿着光轴由物侧至像侧依序包括:
光阑;
具有光焦度的第一透镜;
具有光焦度的第二透镜,其像侧面为凸面;

具有光焦度的第三透镜,其物侧面为凹面,其像侧面为凸面;

具有光焦度的第四透镜,其物侧面为凸面,其像侧面为凹面,且所述第四透镜的物侧面和像侧面中的至少一个具有反曲点;

具有正光焦度的第五透镜,且所述第五透镜的像侧面具有反曲点;

所述光学成像镜头组的最大半视场角Semi-FOV满足: $\text{Semi-FOV} > 53.0^\circ$ 。

12. 根据权利要求11所述的光学成像镜头组,其特征在于,所述光学成像镜头组的总有效焦距 f 与所述第五透镜的有效焦距 f_5 满足: $0.50 < f_5/f < 2.50$ 。

13. 根据权利要求12所述的光学成像镜头组,其特征在于,所述光学成像镜头组的总有效焦距 f 与所述第五透镜的物侧面的曲率半径 R_9 满足: $1.00 < f/R_9 < 3.50$ 。

14. 根据权利要求11所述的光学成像镜头组,其特征在于,所述第二透镜的像侧面的曲率半径 R_4 与所述第三透镜的物侧面的曲率半径 R_5 满足: $2.00 < (R_4+R_5)/(R_4-R_5) < 3.50$ 。

15. 根据权利要求11所述的光学成像镜头组,其特征在于,所述第四透镜在所述光轴上的中心厚度 CT_4 与所述第四透镜和所述第五透镜在所述光轴上的间隔距离 T_{45} 满足: $4.00 < CT_4/T_{45} < 10.50$ 。

16. 根据权利要求11所述的光学成像镜头组,其特征在于,所述第三透镜的物侧面和所述光轴的交点至所述第三透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离 SAG_{31} 与所述第三透镜的像侧面和所述光轴的交点至所述第三透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离 SAG_{32} 满足: $12.00 < (SAG_{31}+SAG_{32})/(SAG_{31}-SAG_{32}) < 30.50$ 。

17. 根据权利要求11所述的光学成像镜头组,其特征在于,所述第二透镜在所述光轴上的中心厚度 CT_2 与所述第二透镜和所述第三透镜在所述光轴上的间隔距离 T_{23} 满足: $2.50 < CT_2/T_{23} < 6.00$ 。

18. 根据权利要求11所述的光学成像镜头组,其特征在于,所述第三透镜和所述第四透镜在所述光轴上的间隔距离 T_{34} 与所述光学成像镜头组的成像面上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 满足: $1.00 < 100 \times T_{34}/ImgH < 3.00$ 。

19. 根据权利要求18所述的光学成像镜头组,其特征在于,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 、所述光学成像镜头组的总有效焦距 f 与所述成像面上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 满足: $3.50\text{mm} < ImgH/f \times TTL < 5.00\text{mm}$ 。

20. 根据权利要求11至19中任一项所述的光学成像镜头组,其特征在于,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距离 TD 与所述第一透镜至所述第五透镜中任意相邻两透镜在所述光轴上的间隔距离的总和 ΣAT 满足: $\Sigma AT/TD < 0.20$ 。

光学成像镜头组

技术领域

[0001] 本申请涉及一种光学成像镜头组,更具体地,涉及一种包括五片透镜的光学成像镜头组。

背景技术

[0002] 随着便携式电子设备的技术能力不断提升,目前利用手机摄像代替传统照相机的趋势愈来愈明显,大众对具有高质量拍照功能的手机也愈来愈青睐。为了全方位地为用户提供高质量的拍照功能,目前主流采用的镜头组的形式是超薄大像面镜头+长焦镜头+广角镜头的组合,其中广角镜头由于其具有视场角大、景深长的特点,很容易给拍照者一种远景感,有利于增强画面的感染力,让拍照者有一种身临其境的感觉。

实用新型内容

[0003] 本申请一方面提供了这样一种光学成像镜头组,该光学成像镜头组沿着光轴由物侧至像侧依序包括:光阑;具有光焦度的第一透镜;具有光焦度的第二透镜,其像侧面为凸面;具有光焦度的第三透镜,其物侧面为凹面,其像侧面为凸面;具有光焦度的第四透镜,其物侧面为凸面,其像侧面为凹面,且第四透镜的物侧面和像侧面中的至少一个具有反曲点;以及具有正光焦度的第五透镜,且第五透镜的像侧面具有反曲点。

[0004] 在一个实施方式中,第一透镜的物侧面至光学成像镜头组的成像面在光轴上的距离TTL、光学成像镜头组的总有效焦距 f 与光学成像镜头组的成像面上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 可满足: $3.50mm < ImgH/f \times TTL < 5.00mm$ 。

[0005] 在一个实施方式中,光学成像镜头组的最大半视场角Semi-FOV可满足: $Semi-FOV > 53.0^\circ$ 。

[0006] 在一个实施方式中,光学成像镜头组的总有效焦距 f 与第五透镜的有效焦距 f_5 可满足: $0.50 < f_5/f < 2.50$ 。

[0007] 在一个实施方式中,光学成像镜头组的总有效焦距 f 与第五透镜的物侧面的曲率半径 R_9 可满足: $1.00 < f/R_9 < 3.50$ 。

[0008] 在一个实施方式中,第二透镜的像侧面的曲率半径 R_4 与第三透镜的物侧面的曲率半径 R_5 可满足: $2.00 < (R_4+R_5)/(R_4-R_5) < 3.50$ 。

[0009] 在一个实施方式中,第四透镜在光轴上的中心厚度 CT_4 与第四透镜和第五透镜在光轴上的间隔距离 T_{45} 可满足: $4.00 < CT_4/T_{45} < 10.50$ 。

[0010] 在一个实施方式中,第三透镜的物侧面和光轴的交点至第三透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离 SAG_{31} 与第三透镜的像侧面和光轴的交点至第三透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离 SAG_{32} 可满足: $12.00 < (SAG_{31}+SAG_{32})/(SAG_{31}-SAG_{32}) < 30.50$ 。

[0011] 在一个实施方式中,第二透镜在光轴上的中心厚度 CT_2 与第二透镜和第三透镜在光轴上的间隔距离 T_{23} 可满足: $2.50 < CT_2/T_{23} < 6.00$ 。

[0012] 在一个实施方式中,第一透镜的物侧面至第五透镜的像侧面在光轴上的距离 TD 与

第一透镜至第五透镜中任意相邻两透镜在光轴上的间隔距离的总和 ΣAT 可满足： $\Sigma AT/TD < 0.20$ 。

[0013] 在一个实施方式中，第三透镜和第四透镜在光轴上的间隔距离 $T34$ 与光学成像镜头组的成像面上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 可满足： $1.00 < 100 \times T34/ImgH < 3.00$ 。

[0014] 本申请采用了五片非球面透镜，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组具有超薄化、超小头部、高成像质量等至少一个有益效果，根据本申请的光学成像镜头组可较好地适用于手机屏下配置。

附图说明

[0015] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述，本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

[0016] 图1示出了根据本申请实施例1的光学成像镜头组的结构示意图；

[0017] 图2A至图2D分别示出了实施例1的光学成像镜头组的轴上色差曲线、象散曲线、畸变曲线以及倍率色差曲线；

[0018] 图3示出了根据本申请实施例2的光学成像镜头组的结构示意图；

[0019] 图4A至图4D分别示出了实施例2的光学成像镜头组的轴上色差曲线、象散曲线、畸变曲线以及倍率色差曲线；

[0020] 图5示出了根据本申请实施例3的光学成像镜头组的结构示意图；

[0021] 图6A至图6D分别示出了实施例3的光学成像镜头组的轴上色差曲线、象散曲线、畸变曲线以及倍率色差曲线；

[0022] 图7示出了根据本申请实施例4的光学成像镜头组的结构示意图；

[0023] 图8A至图8D分别示出了实施例4的光学成像镜头组的轴上色差曲线、象散曲线、畸变曲线以及倍率色差曲线；

[0024] 图9示出了根据本申请实施例5的光学成像镜头组的结构示意图；

[0025] 图10A至图10D分别示出了实施例5的光学成像镜头组的轴上色差曲线、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的光学成像镜头组的结构示意图；

[0027] 图12A至图12D分别示出了实施例6的光学成像镜头组的轴上色差曲线、象散曲线、畸变曲线以及倍率色差曲线。

具体实施方式

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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。附图仅为示例而非严格按比例绘制。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 以下对本申请的特征、原理和其他方面进行详细描述。

[0036] 根据本申请示例性实施方式的光学成像镜头组可包括例如五片具有光焦度的透镜,分别是第一透镜、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从物侧至像侧依序排列。第一透镜至第五透镜中的任意相邻两透镜之间均可具有间隔距离。

[0037] 在示例性实施方式中,第一透镜具有光焦度;第二透镜具有光焦度,其像侧面为凸面;第三透镜具有光焦度,其物侧面为凹面,其像侧面为凸面;第四透镜具有光焦度,其物侧面为凸面,其像侧面为凹面,且第四透镜的物侧面和像侧面中的至少一个具有反曲点;以及第五透镜可具有正光焦度,且第五透镜的像侧面具有反曲点。

[0038] 第二透镜的像侧面为凸面、第三透镜的物侧面为凹面以及第三透镜的像侧面为凸面都是为了在提升系统FOV的同时,使得光线可以得到更好的汇聚,改善系统像质。第四透镜的凸凹面型,主要是为了使中心视场光线具有很好的汇聚能力,改善系统球差。保证第四透镜的物侧面和/或像侧面具有至少一个反曲点、保证第五透镜的像侧面具有至少一个反曲点以及保证第五透镜具有正光焦度,可以避免边缘视场光线过于发散,使得系统具有更好的慧差矫正能力。

[0039] 在示例性实施方式中,根据本申请的光学成像镜头组还包括设置在物侧与第一透镜之间的光阑。

[0040] 在示例性实施方式中,根据本申请的光学成像镜头组可满足: $3.50\text{mm} < \text{ImgH}/f \times \text{TTL} < 5.00\text{mm}$,其中,TTL是第一透镜的物侧面至光学成像镜头组的成像面在光轴上的距离,f是光学成像镜头组的总有效焦距,ImgH是光学成像镜头组的成像面上有效像素区域对角线长的一半。更具体地,TTL、f和ImgH进一步可满足 $3.6\text{mm} < \text{ImgH}/f \times \text{TTL} < 4.60\text{mm}$ 。满足

$3.50\text{mm} < \text{ImgH}/f \times \text{TTL} < 5.00\text{mm}$,既可以在提升系统FOV的同时避免系统光学总长过长,又可以使根据本申请的光学成像镜头组具有良好的实用性。

[0041] 在示例性实施方式中,根据本申请的光学成像镜头组可满足: $\text{Semi-FOV} > 53.0^\circ$,其中,Semi-FOV是光学成像镜头组的最大半视场角。更具体地,Semi-FOV进一步可满足 $\text{Semi-FOV} > 53.2^\circ$ 。满足 $\text{Semi-FOV} > 53.0^\circ$,可以提升光学成像镜头组的广角优势,使得镜头组具有更加宽广的成像范围。

[0042] 在示例性实施方式中,根据本申请的光学成像镜头组可满足: $0.50 < f_5/f < 2.50$,其中,f是光学成像镜头组的总有效焦距,f₅是第五透镜的有效焦距。更具体地,f和f₅进一步可满足 $0.70 < f_5/f < 2.10$ 。满足 $0.50 < f_5/f < 2.50$,既可以避免第五透镜由于承担过多的光线汇聚功能而导致其加工困难,又可以避免由于光学成像镜头组的系统景深过大而导致的成像效果差的可能性。

[0043] 在示例性实施方式中,根据本申请的光学成像镜头组可满足: $1.00 < f/R_9 < 3.50$,其中,f是光学成像镜头组的总有效焦距,R₉是第五透镜的物侧面的曲率半径。更具体地,f和R₉进一步可满足 $1.40 < f/R_9 < 3.48$ 。满足 $1.00 < f/R_9 < 3.50$,既可以避免由于第五透镜的物侧面的曲率半径过小而导致第五透镜加工困难的问题,又可以避免由于第五透镜的物侧面的曲率半径过大而导致的光学成像镜头组不能支持更大的FOV而造成成像质量变差的问题。

[0044] 在示例性实施方式中,根据本申请的光学成像镜头组可满足: $2.00 < (R_4+R_5)/(R_4-R_5) < 3.50$,其中,R₄是第二透镜的像侧面的曲率半径,R₅是第三透镜的物侧面的曲率半径。更具体地,R₄和R₅进一步可满足 $2.02 < (R_4+R_5)/(R_4-R_5) < 3.20$ 。满足 $2.00 < (R_4+R_5)/(R_4-R_5) < 3.50$,有利于较好地汇聚入射光线,同时有利于避免由于透镜面型过于弯曲而导致的加工困难等问题,还可以有效地增强成像镜头组的实用性。

[0045] 在示例性实施方式中,根据本申请的光学成像镜头组可满足: $4.00 < \text{CT}_4/\text{T}_{45} < 10.50$,其中,CT₄是第四透镜在光轴上的中心厚度,T₄₅是第四透镜和第五透镜在光轴上的间隔距离。更具体地,CT₄和T₄₅进一步可满足 $4.15 < \text{CT}_4/\text{T}_{45} < 10.05$ 。满足 $4.00 < \text{CT}_4/\text{T}_{45} < 10.50$,既可以有效避免第四透镜和第五透镜之间产生鬼像,又可以使该光学成像镜头组具有更好的球差以及畸变矫正功能。

[0046] 在示例性实施方式中,根据本申请的光学成像镜头组可满足: $12.00 < (\text{SAG}_{31}+\text{SAG}_{32})/(\text{SAG}_{31}-\text{SAG}_{32}) < 30.50$,其中,SAG₃₁是第三透镜的物侧面和光轴的交点至第三透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离,SAG₃₂是第三透镜的像侧面和光轴的交点至第三透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离。更具体地,SAG₃₁和SAG₃₂进一步可满足 $12.25 < (\text{SAG}_{31}+\text{SAG}_{32})/(\text{SAG}_{31}-\text{SAG}_{32}) < 30.15$ 。满足 $12.00 < (\text{SAG}_{31}+\text{SAG}_{32})/(\text{SAG}_{31}-\text{SAG}_{32}) < 30.50$,既可以避免第三透镜过于弯曲,降低加工难度,还可以使该光学成像镜头组的组装具有更高的稳定性。

[0047] 在示例性实施方式中,根据本申请的光学成像镜头组可满足: $2.50 < \text{CT}_2/\text{T}_{23} < 6.00$,其中,CT₂是第二透镜在光轴上的中心厚度,T₂₃是第二透镜和第三透镜在光轴上的间隔距离。更具体地,CT₂和T₂₃进一步可满足 $2.75 < \text{CT}_2/\text{T}_{23} < 5.60$ 。满足 $2.50 < \text{CT}_2/\text{T}_{23} < 6.00$,既可以有效避免第二透镜和第三透镜之间产生鬼像,又可以使该光学成像镜头组具有更好的球差以及畸变矫正功能。

[0048] 在示例性实施方式中,根据本申请的光学成像镜头组可满足: $\Sigma AT/TD < 0.20$,其中, ΣAT 为第一透镜至第五透镜中任意相邻两透镜在光轴上的间隔距离的总和, TD 为第一透镜的物侧面至第五透镜的像侧面在光轴上的距离。更具体地, ΣAT 和 TD 进一步可满足 $1.0 < \Sigma AT/TD < 2.0$ 。合理分配各透镜在光轴上的空气间隔,可以保证加工以及组装特性,同时有利于减缓光线偏折,调整光学成像镜头组的场曲,降低敏感程度,进而获得更好的成像质量。

[0049] 在示例性实施方式中,根据本申请的光学成像镜头组可满足: $TTL/ImgH > 1.40$,其中, TTL 是第一透镜的物侧面至光学成像镜头组的成像面在光轴上的距离, $ImgH$ 是光学成像镜头组的成像面上有效像素区域对角线长的一半。更具体地, TTL 和 $ImgH$ 进一步可满足 $TTL/ImgH > 1.43$ 。满足 $TTL/ImgH > 1.40$,既可以有效地提高该光学成像镜头组的成像清晰度,又可以避免该光学成像镜头组的光学总长过长,有利于根据本申请的光学成像镜头组在便携式电子设备上的应用。

[0050] 在示例性实施方式中,根据本申请的光学成像镜头组可满足: $1.00 < 100 \times T34/ImgH < 3.00$,其中, $T34$ 是第三透镜和第四透镜在光轴上的间隔距离, $ImgH$ 是光学成像镜头组的成像面上有效像素区域对角线长的一半。更具体地, $T34$ 和 $ImgH$ 进一步可满足 $1.20 < 100 \times T34/ImgH < 2.60$ 。满足 $1.00 < 100 \times T34/ImgH < 3.00$,可以在提升成像清晰度的同时有效地矫正该光学成像镜头组的场曲并改善最后两片以及第二、第三透镜之间的鬼影风险。

[0051] 可选地,上述光学成像镜头组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。

[0052] 本申请提出了一种具有超小头部、采用非球面的光学成像镜头组。根据本申请的上述实施方式的光学成像镜头组可采用多片镜片,例如上文所述的五片。通过合理分配各透镜的光焦距、面型、各透镜的中心厚度以及各透镜之间的轴上间距等,可有效地汇聚入射光线、降低成像镜头组的光学总长并提高成像镜头组的可加工性,使得光学成像镜头组更有利于生产加工。根据本申请的超小头部,可以极大地减小镜头前端开孔,适合于手机屏下配置。

[0053] 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五透镜的像侧面中的至少一个镜面为非球面镜面。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、第四透镜和第五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,第一透镜、第二透镜、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。

[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组的透镜数量,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个透镜为例进行了描述,但是该光学成像镜头组不限于包括五个透镜。如果需要,该光学成像镜头组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的光学成像镜头组。图1示出了根据本申请实施例1的光学成像镜头组的结构示意图。

[0058] 如图1所示,光学成像镜头组由物侧至像侧依序包括:孔径光阑ST0、第一透镜E1、视场光阑ST、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。

[0059] 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具有正光焦度,其物侧面S3为凸面,像侧面S4为凸面。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为凹面。第五透镜E5具有正光焦度,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。

[0060] 表1示出了实施例1的光学成像镜头组的基本参数表,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	阿贝数		
OBJ	球面	无穷	无穷				
STO	球面	无穷	-0.0128				
S1	非球面	3.0642	0.2979	1.55	56.1	7.30	-3.1087
S2	非球面	12.7853	-0.0128				85.4735
ST	球面	无穷	0.1177				
S3	非球面	16.1003	0.6647	1.55	56.1	1.28	-38.4042
S4	非球面	-0.7197	0.1684				-5.7875
S5	非球面	-0.3346	0.2801	1.67	20.4	-1.02	-2.1930
S6	非球面	-0.8787	0.0300				-2.2380
S7	非球面	1.1107	0.2992	1.67	20.4	17.04	-1.4131
S8	非球面	1.0984	0.0346				-2.6464
S9	非球面	0.6515	0.6707	1.55	56.1	1.55	-3.1436
S10	非球面	1.8165	0.3926				-4.0918
S11	球面	无穷	0.2100	1.52	64.2		
S12	球面	无穷	0.2947				
S13	球面	无穷					

[0061] 表1

[0062] 在本示例中,光学成像镜头组的总有效焦距 f 为1.82mm,光学成像镜头组的总长度TTL(即,从第一透镜E1的物侧面S1至光学成像镜头组的成像面S13在光轴上的距离)为3.45mm,光学成像镜头组的成像面S13上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 为2.40mm,光学成像镜头组的最大半视场角 $Semi-FOV$ 为 61.3° ,以及光圈值 Fno 为2.50。

[0063] 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:

$$[0064] \quad x = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (k+1)c^2h^2}} + \sum A_i h^i \quad (1)$$

[0065] 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A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16、A18和A20。

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
[0067] S1	-2.9967E-01	1.7055E+01	-8.9306E+02	2.6191E+04	-4.6340E+05	5.0301E+06	-3.2761E+07	1.1748E+08	-1.7826E+08
S2	-4.1008E-01	-5.5329E-01	-2.9958E+01	6.8178E+02	-8.6911E+03	6.4428E+04	-2.7866E+05	6.5549E+05	-6.4507E+05
S3	-4.2244E-01	-9.3026E-01	-3.1201E+01	6.2243E+02	-7.0908E+03	4.6749E+04	-1.8279E+05	3.9073E+05	-3.4621E+05
S4	-1.3347E+00	2.7633E+00	-1.2020E+01	4.0270E+01	-6.3304E+01	-2.6686E+01	1.4655E+02	1.6128E+01	-1.4617E+02
S5	-5.6024E-01	-3.2731E+00	1.8786E+01	2.7171E+01	-4.4641E+02	1.4818E+03	-2.3683E+03	1.9023E+03	-6.1774E+02
S6	1.4213E-01	-4.0652E+00	1.8292E+01	-3.8204E+01	3.9713E+01	-1.3132E+01	-1.2132E+01	1.2579E+01	-3.2400E+00
[0068] S7	-3.5813E-01	-2.3161E-01	2.0837E+00	-4.1955E+00	4.5411E+00	-2.9311E+00	1.0756E+00	-1.9177E-01	1.0493E-02
S8	-2.9572E-02	-5.6543E-01	1.3285E+00	-1.4541E+00	8.8458E-01	-3.1422E-01	6.4097E-02	-6.7984E-03	2.7602E-04
S9	-1.8877E-01	6.2334E-01	-1.4861E+00	1.6219E+00	-9.7555E-01	3.4983E-01	-7.5049E-02	8.9384E-03	-4.5654E-04
S10	3.3530E-01	-5.9272E-01	3.8570E-01	-7.5532E-02	-5.3653E-02	4.1884E-02	-1.2475E-02	1.7801E-03	-1.0021E-04

[0069] 表2

[0070] 图2A示出了实施例1的光学成像镜头组的轴上色差曲线,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的光学成像镜头组的象散曲线,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的光学成像镜头组的畸变曲线,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的光学成像镜头组的倍率色差曲线,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组能够实现良好的成像品质。

[0071] 实施例2

[0072] 以下参照图3至图4D描述根据本申请实施例2的光学成像镜头组。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的光学成像镜头组的结构示意图。

[0073] 如图3所示,光学成像镜头组由物侧至像侧依序包括:孔径光阑ST0、第一透镜E1、视场光阑ST、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。

[0074] 第一透镜E1具有正光焦度,其物侧面S1为凸面,像侧面S2为凸面。第二透镜E2具有正光焦度,其物侧面S3为凸面,像侧面S4为凸面。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为凹面。第五透镜E5具有正光焦度,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。

[0075] 在本示例中,光学成像镜头组的总有效焦距 f 为1.71mm,光学成像镜头组的总长度TTL为3.48mm,光学成像镜头组的成像面S13上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 为2.20mm,光学成像镜头组的最大半视场角 $Semi-FOV$ 为 58.9° ,以及光圈值 Fno 为2.50。

[0076] 表3示出了实施例2的光学成像镜头组的基本参数表,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。

[0077]

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	阿贝数		
OBJ	球面	无穷	无穷				
STO	球面	无穷	0.0055				
S1	非球面	15.0000	0.3143	1.55	56.1	9.76	-99.0000
S2	非球面	-8.1991	-0.0302				98.9820
ST	球面	无穷	0.1111				
S3	非球面	8.4208	0.6648	1.55	56.1	15.42	71.9075
S4	非球面	-0.6789	0.1757				-6.4813
S5	非球面	-0.3227	0.2800	1.67	20.4	-1.03	-2.2295
S6	非球面	-0.8394	0.0300				-2.1365
S7	非球面	1.1255	0.3163	1.67	20.4	0.73	-1.3835
S8	非球面	1.0836	0.0657				-2.5005
S9	非球面	0.6272	0.6765	1.55	56.1	3.44	-3.1761
S10	非球面	1.6295	0.3799				-4.6478
S11	球面	无穷	0.2100	1.52	64.2		
S12	球面	无穷	0.2821				
S13	球面	无穷					

[0078] 表3

[0079]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	2.9889E-01	-4.7863E+01	2.4615E+03	-7.6021E+04	1.4468E+06	-1.7062E+07	1.2106E+08	-4.7200E+08	7.7472E+08
S2	-2.1511E-01	-2.9051E+00	-1.5320E+02	4.3802E+03	-5.5829E+04	3.9540E+05	-1.6011E+06	3.4722E+06	-3.1283E+06
S3	-1.4498E-01	-1.3678E+01	2.6184E+02	-3.4548E+03	2.8062E+04	-1.4174E+05	4.2967E+05	-7.1179E+05	4.9531E+05
S4	-1.1992E+00	1.3403E+00	-1.2839E-01	-1.9717E+01	1.4153E+02	-5.4153E+02	1.0912E+03	-1.0732E+03	4.1038E+02
S5	-5.4189E-01	-3.1751E+00	1.8252E+01	2.2945E+01	-4.0356E+02	1.3295E+03	-2.0957E+03	1.6554E+03	-5.2755E+02
S6	3.0654E-01	-6.7923E+00	3.6661E+01	-1.0564E+02	1.8819E+02	-2.1464E+02	1.5276E+02	-6.1823E+01	1.0918E+01
S7	-3.3115E-01	-4.6922E-01	3.2400E+00	-7.1361E+00	8.8256E+00	-6.6960E+00	3.0536E+00	-7.6365E-01	8.0332E-02
S8	-4.5540E-02	-4.4932E-01	1.1138E+00	-1.2710E+00	8.1430E-01	-3.1078E-01	7.0347E-02	-8.7362E-03	4.5903E-04
S9	-1.8310E-01	6.0459E-01	-1.3911E+00	1.4779E+00	-8.7025E-01	3.0648E-01	-6.4659E-02	7.5711E-03	-3.7944E-04
S10	3.6052E-01	-7.0476E-01	5.8241E-01	-2.6085E-01	5.2063E-02	3.8195E-03	-3.9874E-03	7.1268E-04	-4.2611E-05

[0080] 表4

[0081] 图4A示出了实施例2的成像镜头组的轴上色差曲线,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的成像镜头组的象散曲线,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的成像镜头组的畸变曲线,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的成像镜头组的倍率色差曲线,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所给出的成像镜头组能够实现良好的成像品质。

[0082] 实施例3

[0083] 以下参照图5至图6D描述了根据本申请实施例3的成像镜头组。图5示出了根据本申请实施例3的成像镜头组的结构示意图。

[0084] 如图5所示,成像镜头组由物侧至像侧依序包括:孔径光阑STO、第一透镜E1、视场光阑ST、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。

[0085] 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具有正光焦度,其物侧面S3为凸面,像侧面S4为凸面。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具有负光焦度,其物侧面S7为凸面,像侧面S8为凹面。第五透镜E5具有正光焦度,其物侧面S9为凸面,像侧面S10为凸面。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。

[0086] 在本示例中,光学成像镜头组的总有效焦距 f 为2.13mm,光学成像镜头组的总长度TTL为3.64mm,光学成像镜头组的成像面S13上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 为2.40mm,光学成像镜头组的最大半视场角Semi-FOV为 53.6° ,以及光圈值 Fno 为2.30。

[0087] 表5示出了实施例3的光学成像镜头组的基本参数表,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。

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	阿贝数		
OBJ	球面	无穷	无穷				
STO	球面	无穷	-0.0174				
S1	非球面	2.7085	0.3543	1.55	56.1	6.00	-2.3748
S2	非球面	14.9215	-0.0426				99.0000
ST	球面	无穷	0.1856				
S3	非球面	157.5133	0.6912	1.55	56.1	2.18	99.0000
S4	非球面	-1.1981	0.2468				-7.6034
S5	非球面	-0.4063	0.2931	1.67	20.4	-7.78	-2.0787
S6	非球面	-0.5680	0.0300				-2.2962
S7	非球面	0.9752	0.5253	1.67	20.4	-3.71	-2.1872
S8	非球面	0.5485	0.1055				-4.2314
S9	非球面	1.3470	0.3343	1.55	56.1	2.46	-3.4387
S10	非球面	-500.0000	0.4048				99.0000
S11	球面	无穷	0.2100	1.52	64.2		
S12	球面	无穷	0.3066				
S13	球面	无穷					

[0089] 表5

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	-1.6907E-01	1.6185E+00	-4.8251E+01	6.9239E+02	-5.9187E+03	3.0240E+04	-8.8833E+04	1.3344E+05	-7.3906E+04

S2	-5.3904E-01	7.3737E-01	-1.5672E+01	7.3185E+01	3.5540E+01	-2.3514E+03	1.1793E+04	-2.4834E+04	1.9273E+04
S3	-7.1518E-01	3.2441E+00	-7.2997E+01	7.7722E+02	-5.5583E+03	2.5396E+04	-7.2273E+04	1.1754E+05	-8.3550E+04
S4	-9.5541E-01	-1.2035E+00	1.2756E+01	-6.6238E+01	2.1837E+02	-4.4042E+02	5.1634E+02	-3.0738E+02	6.2429E+01
S5	-1.7001E-01	-8.2125E+00	5.4833E+01	-1.8541E+02	4.0727E+02	-5.9371E+02	5.4787E+02	-2.8699E+02	6.4423E+01
S6	-3.0511E-01	4.5534E-01	-2.6442E+00	1.8947E+01	-5.7772E+01	9.3835E+01	-8.7086E+01	4.3911E+01	-9.3452E+00
S7	-9.4807E-01	2.4391E+00	-5.0385E+00	7.5957E+00	-8.3802E+00	6.5168E+00	-3.3462E+00	1.0067E+00	-1.3288E-01
S8	-2.1491E-01	4.0779E-01	-7.4366E-01	7.1191E-01	-3.7987E-01	1.1618E-01	-1.9379E-02	1.4693E-03	-2.3805E-05
S9	-4.1968E-02	1.4875E-01	-5.0209E-01	5.5274E-01	-3.1722E-01	1.0750E-01	-2.1759E-02	2.4421E-03	-1.1726E-04
S10	3.4156E-01	-3.3013E-01	1.3739E-01	-6.7483E-03	-2.3061E-02	1.2671E-02	-3.2716E-03	4.3308E-04	-2.3519E-05

[0092] 表6

[0093] 图6A示出了实施例3的光学成像镜头组的轴上色差曲线,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的光学成像镜头组的象散曲线,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的光学成像镜头组的畸变曲线,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的光学成像镜头组的倍率色差曲线,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组能够实现良好的成像品质。

[0094] 实施例4

[0095] 以下参照图7至图8D描述了根据本申请实施例4的光学成像镜头组。图7示出了根据本申请实施例4的光学成像镜头组的结构示意图。

[0096] 如图7所示,光学成像镜头组由物侧至像侧依序包括:孔径光阑ST0、第一透镜E1、视场光阑ST、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。

[0097] 第一透镜E1具有负光焦距,其物侧面S1为凹面,像侧面S2为凸面。第二透镜E2具有正光焦距,其物侧面S3为凸面,像侧面S4为凸面。第三透镜E3具有负光焦距,其物侧面S5为凹面,像侧面S6为凸面。第四透镜E4具有正光焦距,其物侧面S7为凸面,像侧面S8为凹面。第五透镜E5具有正光焦距,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。

[0098] 在本示例中,光学成像镜头组的总有效焦距 f 为1.80mm,光学成像镜头组的总长度TTL为3.55mm,光学成像镜头组的成像面S13上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 为1.85mm,光学成像镜头组的最大半视场角 $Semi-FOV$ 为 53.3° ,以及光圈值 Fno 为2.10。

[0099] 表7示出了实施例4的光学成像镜头组的基本参数表,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。

[0100]

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	阿贝数		
OBJ	球面	无穷	无穷				
STO	球面	无穷	0.0574				
S1	非球面	-3.7428	0.2836	1.55	56.1	-9.60	-59.8304
S2	非球面	-13.4493	-0.0793				99.0000
ST	球面	无穷	0.1266				
S3	非球面	2.2669	0.8033	1.55	56.1	1.15	-72.2212
S4	非球面	-0.7600	0.1449				-5.0601
S5	非球面	-0.3907	0.2608	1.67	20.4	-1.09	-2.3350
S6	非球面	-1.0718	0.0474				-2.1492
S7	非球面	0.9083	0.2800	1.67	20.4	11.34	-1.6099
S8	非球面	0.9052	0.0444				-2.9166
S9	非球面	0.6337	0.5272	1.55	56.1	1.69	-3.4381
S10	非球面	1.4362	0.4967				-4.3754
S11	球面	无穷	0.2315	1.52	64.2		
S12	球面	无穷	0.3852				
S13	球面	无穷					

[0101] 表7

[0102]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	-5.4839E-01	1.5054E+01	-4.9229E+02	9.4273E+03	-1.1166E+05	8.2990E+05	-3.7724E+06	9.5867E+06	-1.0427E+07
S2	7.7192E-02	-3.5620E+01	6.5718E+02	-6.9068E+03	4.4505E+04	-1.7863E+05	4.3512E+05	-5.8711E+05	3.3592E+05
S3	8.9764E-02	-1.1331E+01	1.2776E+02	-9.8712E+02	4.9972E+03	-1.6860E+04	3.6012E+04	-4.3158E+04	2.1873E+04
S4	-8.0080E-01	-2.8419E+00	3.5963E+01	-1.9221E+02	5.6326E+02	-9.6459E+02	9.5608E+02	-5.0131E+02	1.0514E+02
S5	-1.7487E-01	-6.8244E+00	6.2026E+01	-2.8471E+02	7.7038E+02	-1.2555E+03	1.2121E+03	-6.3940E+02	1.4214E+02
S6	2.8217E-02	-2.4449E+00	1.1914E+01	-2.8228E+01	3.8023E+01	-2.8908E+01	1.0534E+01	-5.1870E-01	-4.6989E-01
S7	-3.3329E-01	1.4558E-01	4.9739E-01	-1.1467E+00	1.2335E+00	-8.8705E-01	4.1589E-01	-1.0924E-01	1.1945E-02
S8	-7.5938E-03	-6.0336E-01	1.5629E+00	-1.9039E+00	1.2674E+00	-4.8916E-01	1.0945E-01	-1.3189E-02	6.6268E-04

S9	-2.0984E-02	-2.5398E-01	1.2557E-01	1.5455E-01	-2.0073E-01	9.7326E-02	-2.4172E-02	3.0447E-03	-1.5346E-04
S10	5.0559E-01	-1.4641E+00	2.1167E+00	-1.9412E+00	1.1554E+00	-4.3551E-01	9.8821E-02	-1.2221E-02	6.3013E-04

[0103] 表8

[0104] 图8A示出了实施例4的光学成像镜头组的轴上色差曲线,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的光学成像镜头组的象散曲线,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的光学成像镜头组的畸变曲线,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的光学成像镜头组的倍率色差曲线,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组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的光学成像镜头组。图9示出了根据本申请实施例5的光学成像镜头组的结构示意图。

[0107] 如图9所示,光学成像镜头组由物侧至像侧依序包括:孔径光阑ST0、第一透镜E1、视场光阑ST、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。

[0108] 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具有正光焦度,其物侧面S3为凹面,像侧面S4为凸面。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具有负光焦度,其物侧面S7为凸面,像侧面S8为凹面。第五透镜E5具有正光焦度,其物侧面S9为凸面,像侧面S10为凸面。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。

[0109] 在本示例中,光学成像镜头组的总有效焦距 f 为2.06mm,光学成像镜头组的总长度TTL为3.60mm,光学成像镜头组的成像面S13上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 为2.40mm,光学成像镜头组的最大半视场角Semi-FOV为 55.4° ,以及光圈值 Fno 为2.37。

[0110] 表9示出了实施例5的光学成像镜头组的基本参数表,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	阿贝数		
OBJ	球面	无穷	无穷				
ST0	球面	无穷	-0.0190				
S1	非球面	2.8726	0.3387	1.55	56.1	5.64	-4.2879
S2	非球面	41.5163	-0.0248				-99.0000
ST	球面	无穷	0.1703				
S3	非球面	-42.2569	0.6625	1.55	56.1	2.09	-99.0000
S4	非球面	-1.1151	0.2296				-5.8359
S5	非球面	-0.3844	0.2918	1.67	20.4	-3.98	-2.1041
S6	非球面	-0.5859	0.0300				-2.4606
S7	非球面	0.8556	0.4960	1.67	20.4	-7.67	-2.3260
S8	非球面	0.5629	0.1184				-4.0192
S9	非球面	1.3995	0.3914	1.55	56.1	2.55	-3.4633
S10	非球面	-300.0000	0.3938				-99.0000
S11	球面	无穷	0.2100	1.52	64.2		
S12	球面	无穷	0.2956				
S13	球面	无穷					

[0112] 表9

[0113]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	-2.0587E-01	4.0327E+00	-1.4275E+02	2.6905E+03	-3.0983E+04	2.2109E+05	-9.5451E+05	2.2845E+06	-2.3284E+06
S2	-5.4475E-01	2.2266E-01	-7.9216E+00	-2.5248E+01	9.0714E+02	-7.4585E+03	3.0248E+04	-6.1177E+04	4.8662E+04
S3	-7.3912E-01	3.0662E+00	-7.9170E+01	9.0923E+02	-6.9425E+03	3.3647E+04	-1.0131E+05	1.7431E+05	-1.3083E+05
S4	-9.6613E-01	-1.8968E+00	1.7884E+01	-9.1969E+01	3.0257E+02	-5.8855E+02	5.9891E+02	-2.0803E+02	-5.1866E+01
S5	-1.8067E-01	-8.8801E+00	6.0162E+01	-2.0273E+02	4.3860E+02	-6.2674E+02	5.6613E+02	-2.8880E+02	6.1951E+01
S6	-2.7409E-01	3.5213E-01	-2.9714E+00	2.2958E+01	-7.2217E+01	1.2030E+02	-1.1394E+02	5.8380E+01	-1.2590E+01
S7	-8.7092E-01	2.1008E+00	-4.1429E+00	6.0742E+00	-6.5164E+00	4.8635E+00	-2.3588E+00	6.6212E-01	-8.0971E-02
S8	-1.7222E-01	2.2546E-01	-3.9617E-01	3.4509E-01	-1.4875E-01	2.8065E-02	3.8589E-04	-9.1151E-04	9.3855E-05
S9	-5.0465E-02	1.6581E-01	-5.2628E-01	5.7580E-01	-3.3163E-01	1.1332E-01	-2.3211E-02	2.6427E-03	-1.2896E-04
S10	2.6481E-01	-1.5361E-01	-7.2555E-02	1.4605E-01	-9.3637E-02	3.3204E-02	-6.8979E-03	7.8719E-04	-3.8162E-05

[0114] 表10

[0115] 图10A示出了实施例5的光学成像镜头组的轴上色差曲线,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的光学成像镜头组的象散曲线,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的光学成像镜头组的畸变曲线,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的光学成像镜头组的倍率色差曲线,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组能够实现良好的成像品质。

[0116] 实施例6

[0117] 以下参照图11至图12D描述了根据本申请实施例6的光学成像镜头组。图11示出了根据本申请实施例6的光学成像镜头组的结构示意图。

[0118] 如图11所示,光学成像镜头组由物侧至像侧依序包括:孔径光阑ST0、第一透镜E1、视场光阑ST、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。

[0119] 第一透镜E1具有正光焦距,其物侧面S1为凸面,像侧面S2为凸面。第二透镜E2具有正光焦距,其物侧面S3为凸面,像侧面S4为凸面。第三透镜E3具有负光焦距,其物侧面S5为凹面,像侧面S6为凸面。第四透镜E4具有负光焦距,其物侧面S7为凸面,像侧面S8为凹面。第五透镜E5具有正光焦距,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。

[0120] 在本示例中,光学成像镜头组的总有效焦距 f 为2.03mm,光学成像镜头组的总长度TTL为3.61mm,光学成像镜头组的成像面S13上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 为2.40mm,光学成像镜头组的最大半视场角Semi-FOV为 55.5° ,以及光圈值 Fno 为2.20。

[0121] 表11示出了实施例6的光学成像镜头组的基本参数表,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。

[0122]

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	阿贝数		
OBJ	球面	无穷	无穷				
STO	球面	无穷	-0.0103				
S1	非球面	3.9707	0.3641	1.55	56.1	7.22	-23.0854
S2	非球面	-500.0000	-0.0310				99.0000
ST	球面	无穷	0.1750				
S3	非球面	6.9506	0.7161	1.55	56.1	1.74	-84.8284
S4	非球面	-1.0593	0.1943				-7.5184
S5	非球面	-0.3987	0.3061	1.67	20.4	-1.51	-2.2193
S6	非球面	-0.8642	0.0300				-2.1346
S7	非球面	0.9284	0.3004	1.67	20.4	-101.31	-1.8900
S8	非球面	0.7973	0.0300				-2.9574
S9	非球面	0.5864	0.4132	1.55	56.1	1.75	-3.7156
S10	非球面	1.1370	0.5001				-8.1567
S11	球面	无穷	0.2205	1.52	64.2		
S12	球面	无穷	0.3939				
S13	球面	无穷					

[0123] 表11

[0124]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	-7.3250E-02	-2.8336E+00	7.0323E+01	-1.2694E+03	1.4681E+04	-1.0591E+05	4.5706E+05	-1.0760E+06	1.0607E+06
S2	-1.5122E-01	-1.1219E+01	2.1432E+02	-2.2757E+03	1.4788E+04	-5.9815E+04	1.4705E+05	-2.0119E+05	1.1753E+05
S3	-5.3983E-01	1.8204E+00	-2.6316E+01	1.3561E+02	-3.1857E+02	-2.8670E+02	3.1522E+03	-5.8801E+03	3.4998E+03
S4	-7.5409E-01	-9.5779E-01	9.3384E+00	-3.8985E+01	7.8354E+01	-4.7384E+01	-7.8704E+01	1.4784E+02	-7.2385E+01
S5	-7.7777E-02	-6.8122E+00	5.2126E+01	-2.1920E+02	5.7617E+02	-9.4463E+02	9.3755E+02	-5.1581E+02	1.2070E+02
S6	-1.8191E-01	-5.1525E-01	3.4183E+00	-6.8281E+00	5.6408E+00	9.4000E-01	-5.8754E+00	4.4807E+00	-1.1402E+00
S7	-3.6313E-01	5.0724E-01	-8.8750E-01	1.2252E+00	-1.2481E+00	8.3757E-01	-3.5020E-01	8.2676E-02	-8.3246E-03
S8	-1.1359E-01	-8.5501E-02	2.5251E-01	-3.4343E-01	2.5866E-01	-1.1152E-01	2.7454E-02	-3.5783E-03	1.9021E-04
S9	-1.0406E-02	-1.0040E-01	-1.3581E-01	2.5997E-01	-1.6925E-01	5.8979E-02	-1.1751E-02	1.2616E-03	-5.6533E-05
S10	3.7206E-01	-7.6544E-01	7.3863E-01	-4.4124E-01	1.7276E-01	-4.4514E-02	7.2531E-03	-6.7455E-04	2.7162E-05

[0125] 表12

[0126] 图12A示出了实施例6的光学成像镜头组的轴上色差曲线,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的光学成像镜头组的象散曲线,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的光学成像镜头组的畸变曲线,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的光学成像镜头组的倍率色差曲线,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组能够实现良好的成像品质。

[0127] 综上,实施例1至实施例6分别满足表13中所示的关系。

[0128]

条件式/实施例	1	2	3	4	5	6
TTL/f×ImgH(mm)	4.54	4.47	4.11	3.65	4.20	4.27
Semi-FOV(°)	61.3	58.9	53.6	53.3	55.4	55.5
f5/f	0.85	2.01	1.16	0.94	1.24	0.86
f/R9	2.80	2.73	1.58	2.85	1.47	3.47
(R4+R5)/(R4-R5)	2.74	2.81	2.03	3.12	2.05	2.21
CT4/T45	8.65	4.81	4.98	6.31	4.19	10.01
(SAG31+SAG32)/(SAG31-SAG32)	14.95	19.52	30.14	12.29	24.42	21.11
CT2/T23	3.95	3.78	2.80	5.54	2.89	3.69

Σ AT/TD	0.13	0.14	0.19	0.12	0.19	0.16
100×T34/TmgH	1.25	1.36	1.25	2.56	1.25	1.25

[0129] 表13

[0130] 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(CCD)或互补性氧化金属半导体元件(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组。

[0131] 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。

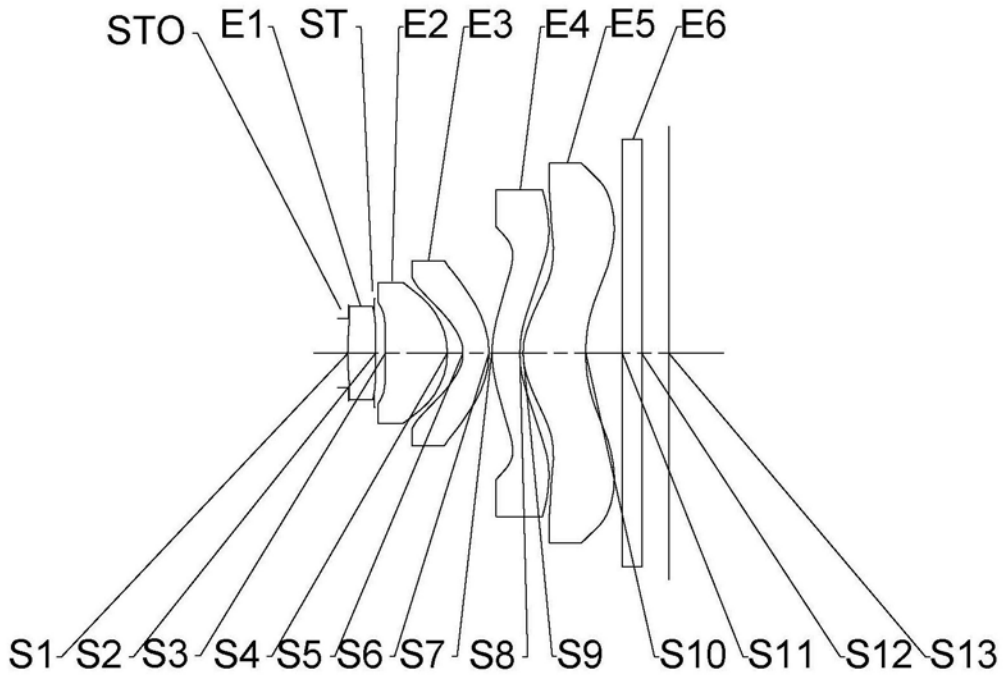


图1

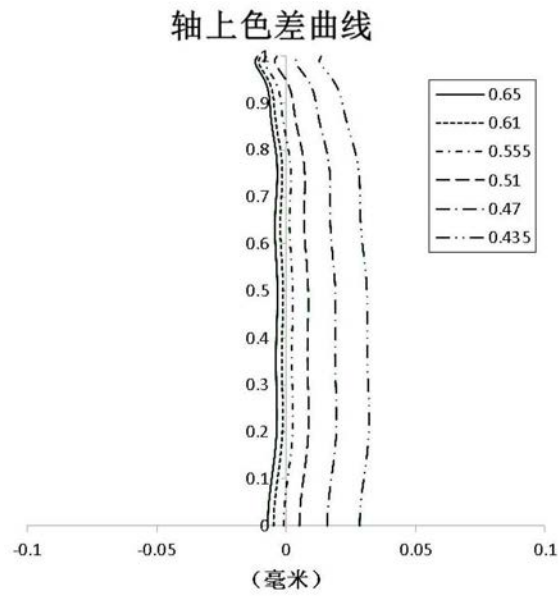


图2A

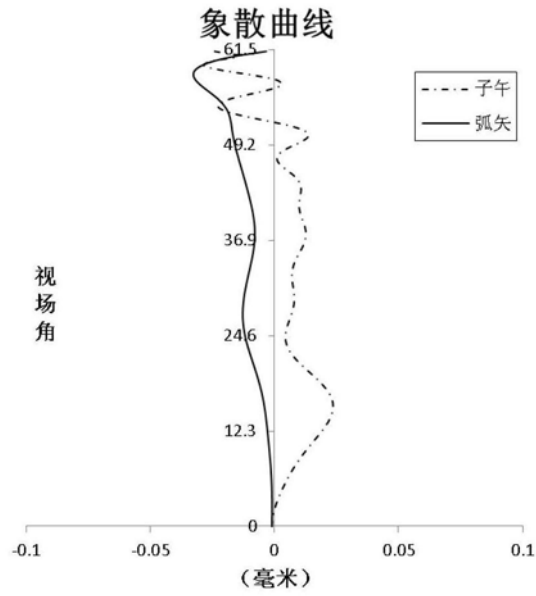


图2B

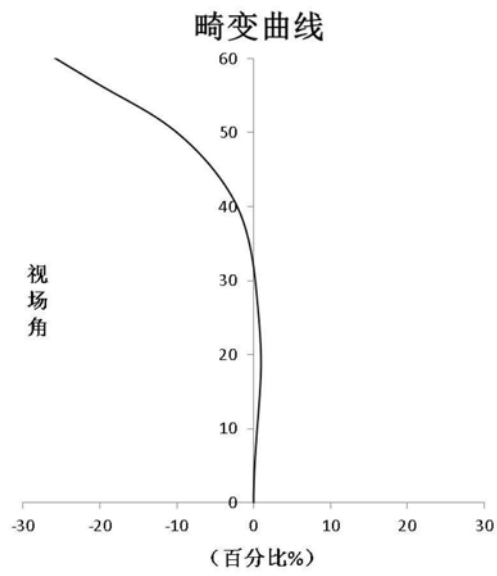


图2C

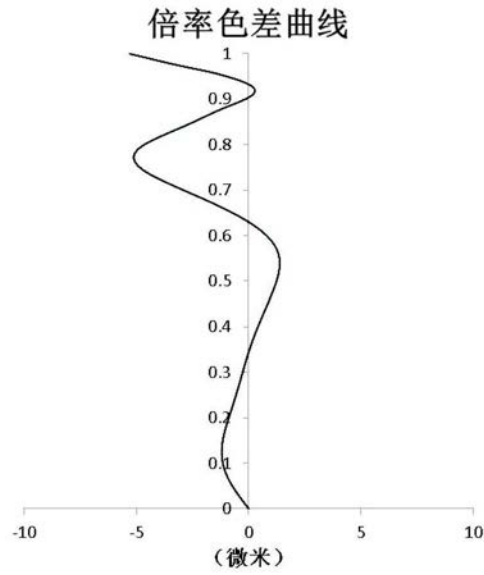


图2D

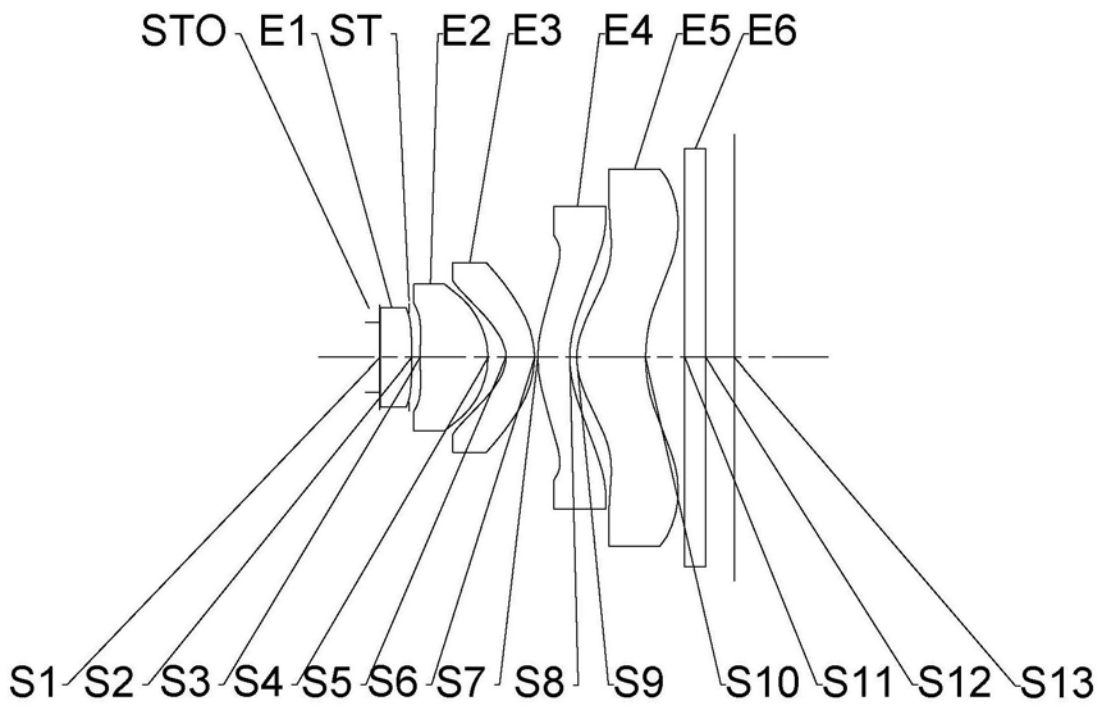


图3

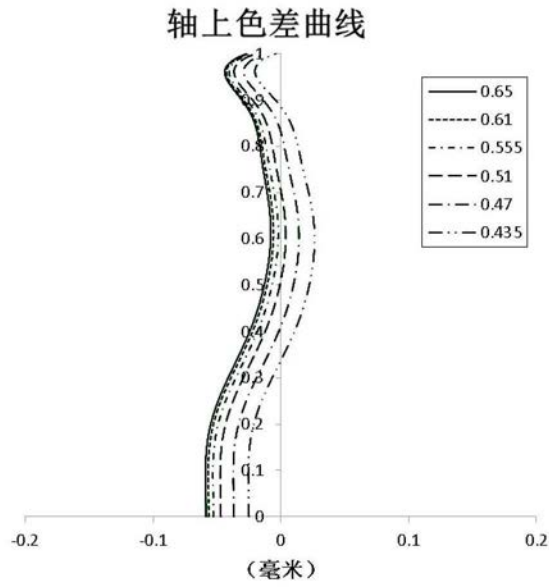


图4A

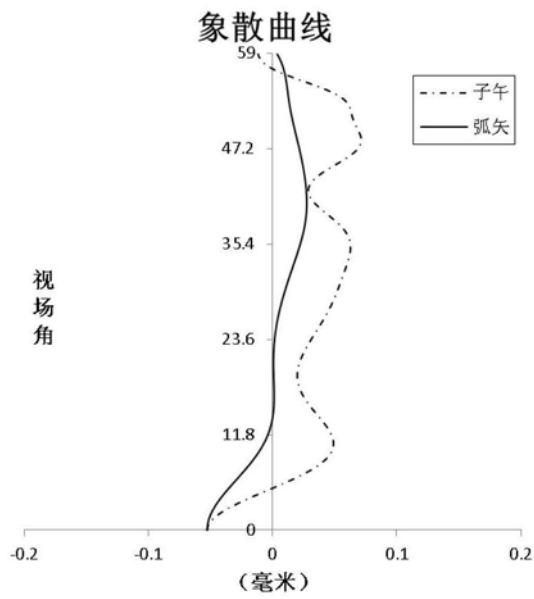


图4B

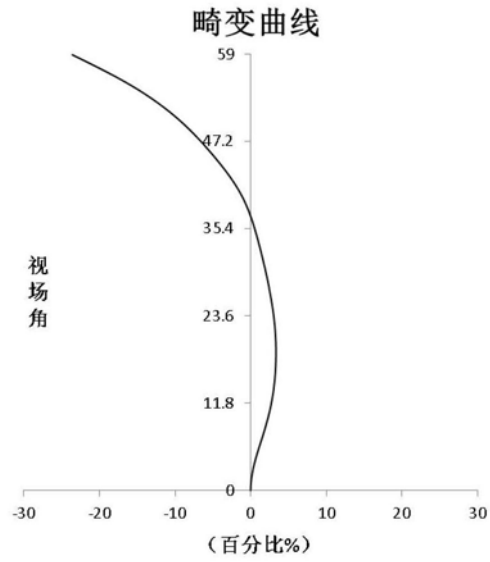


图4C

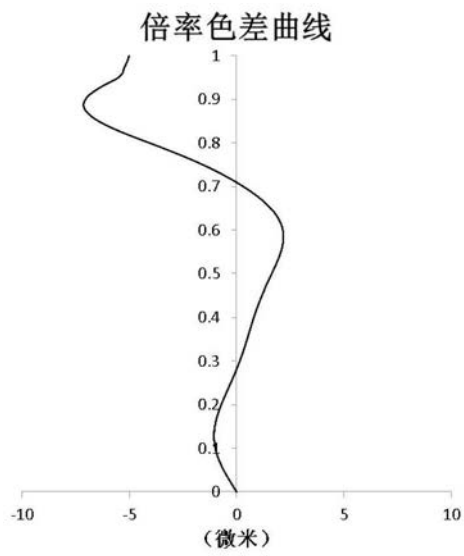


图4D

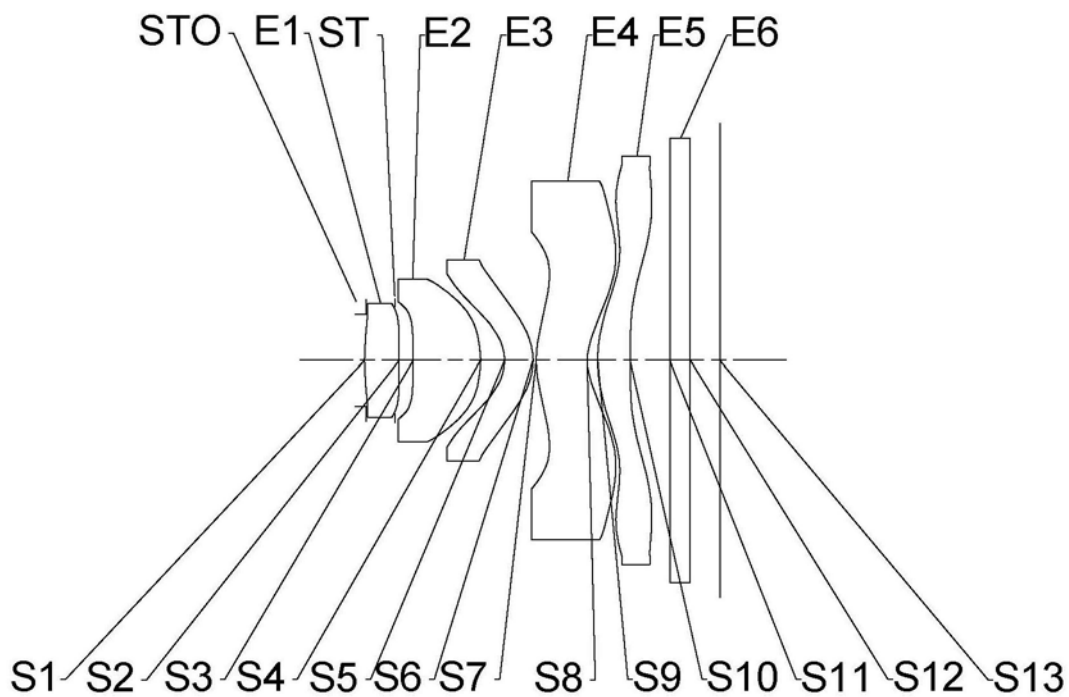


图5

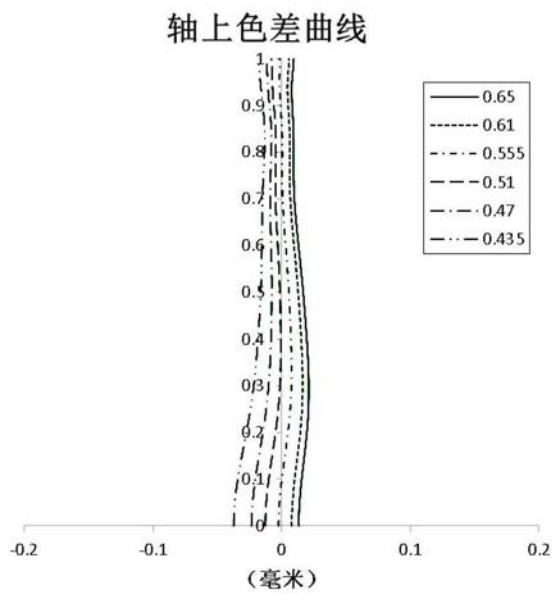


图6A

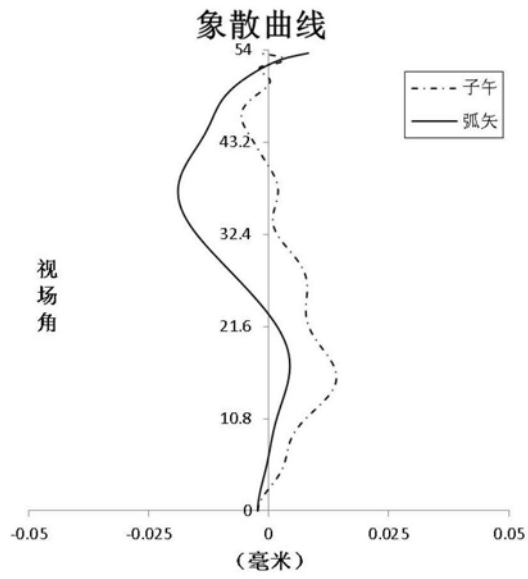


图6B

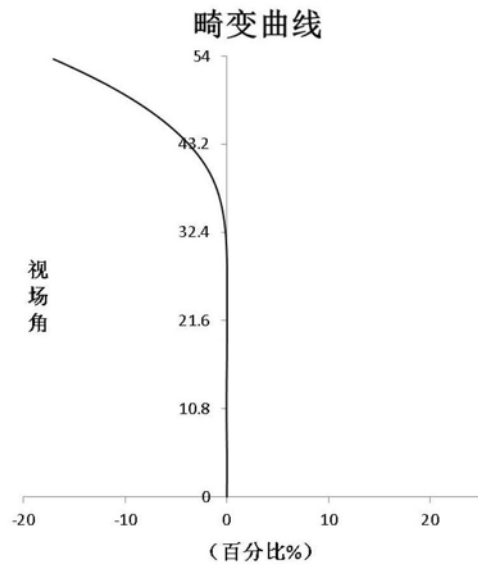


图6C

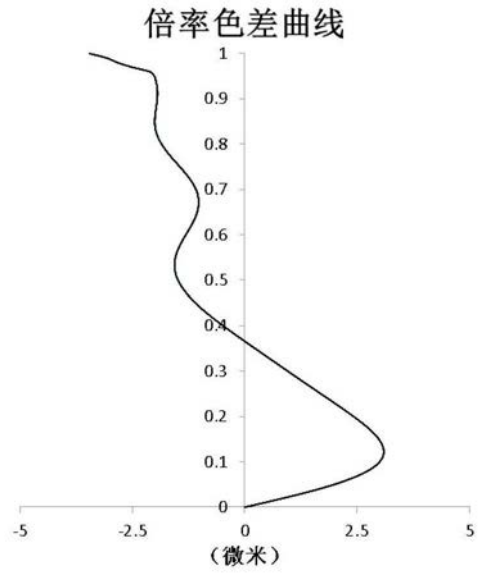


图6D

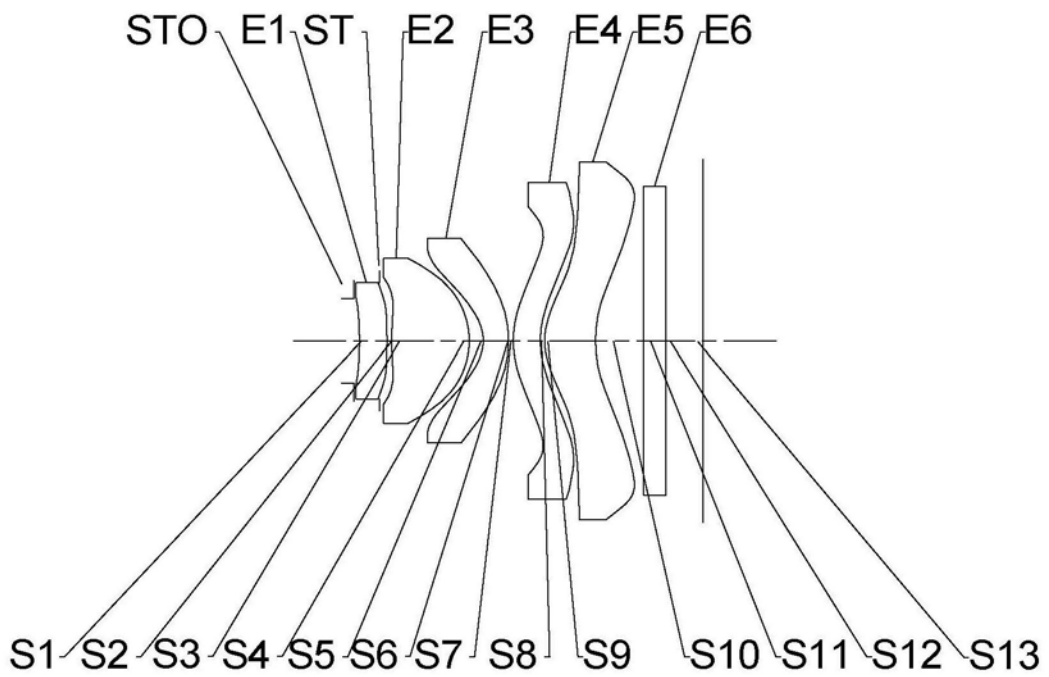


图7

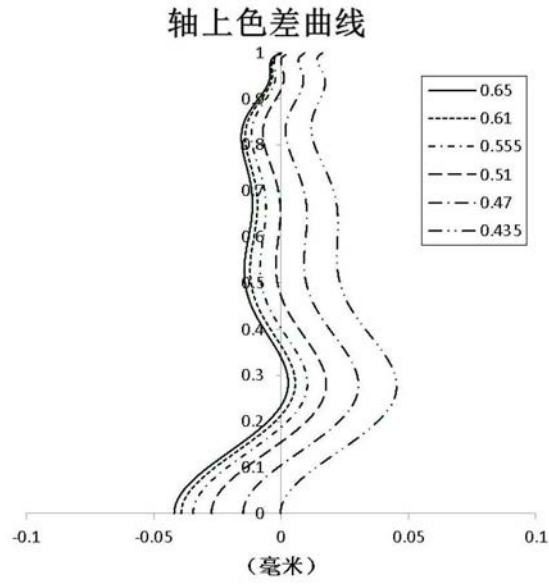


图8A

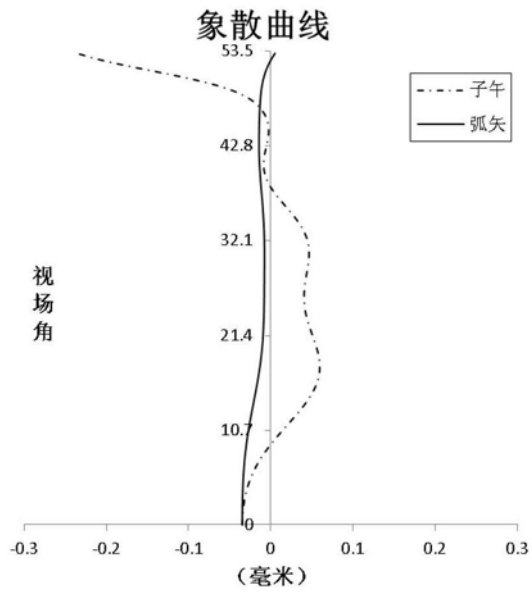


图8B

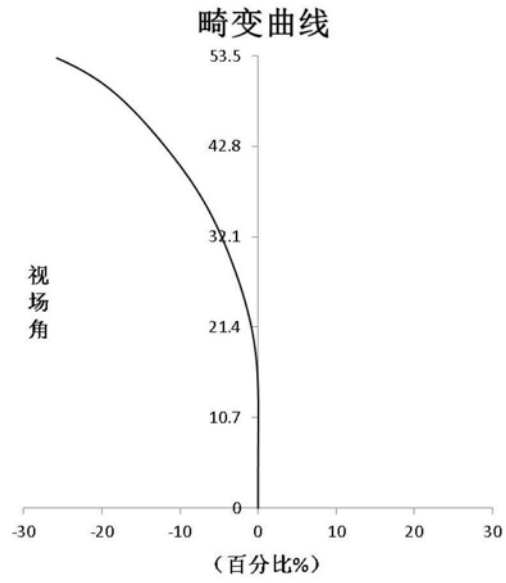


图8C

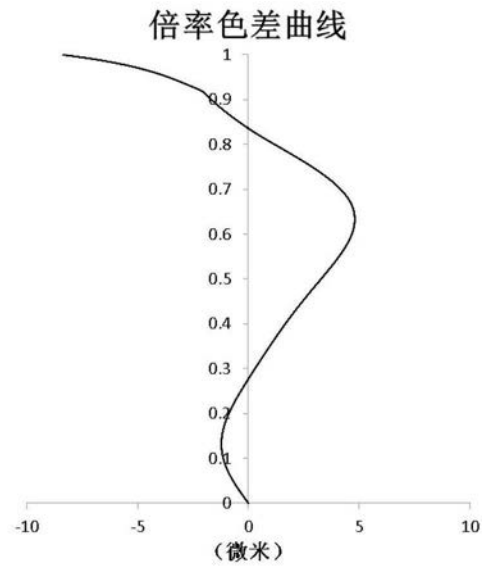


图8D

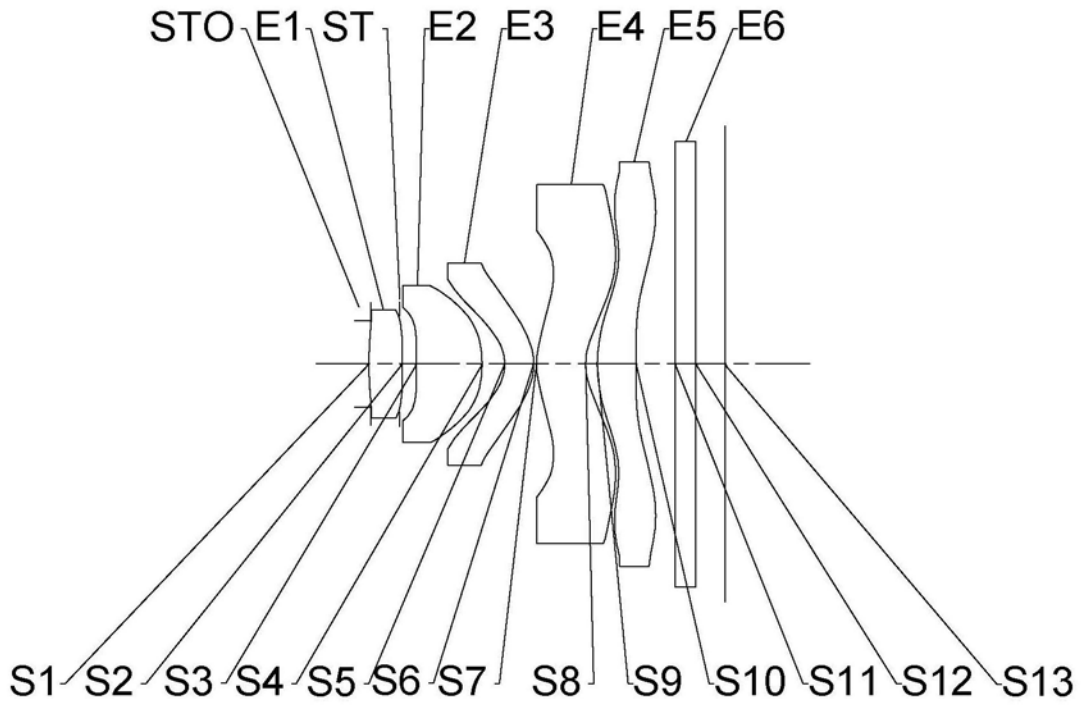


图9

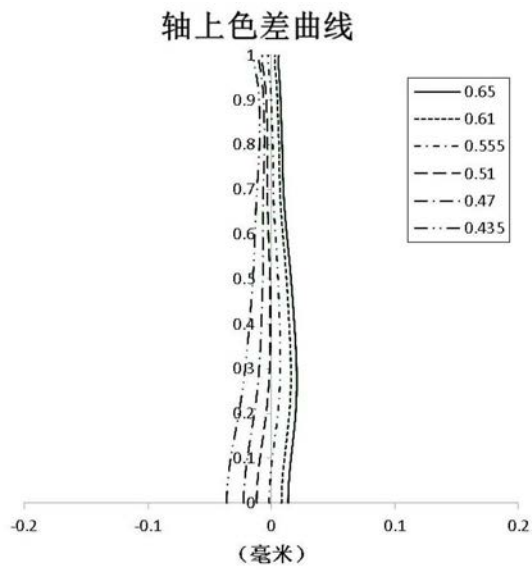


图10A

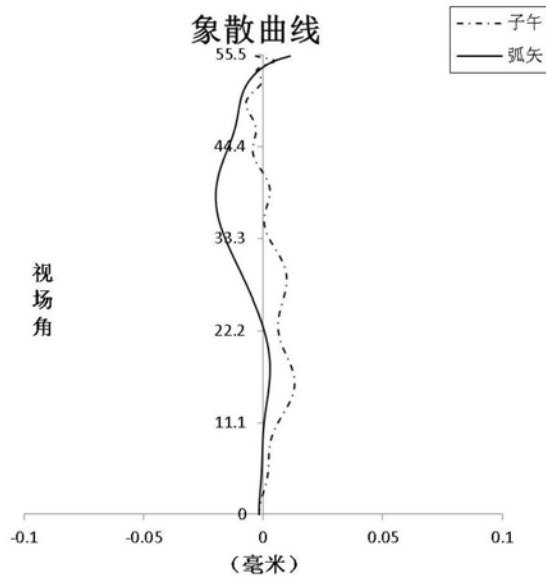


图10B

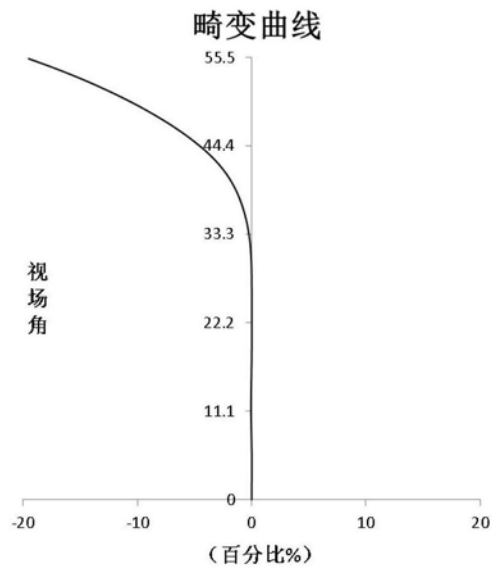


图10C

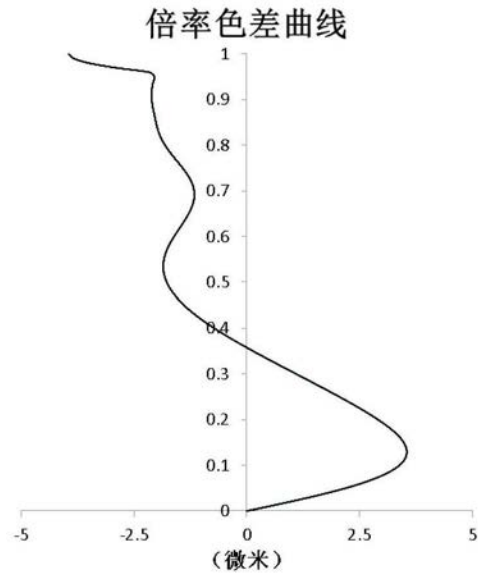


图10D

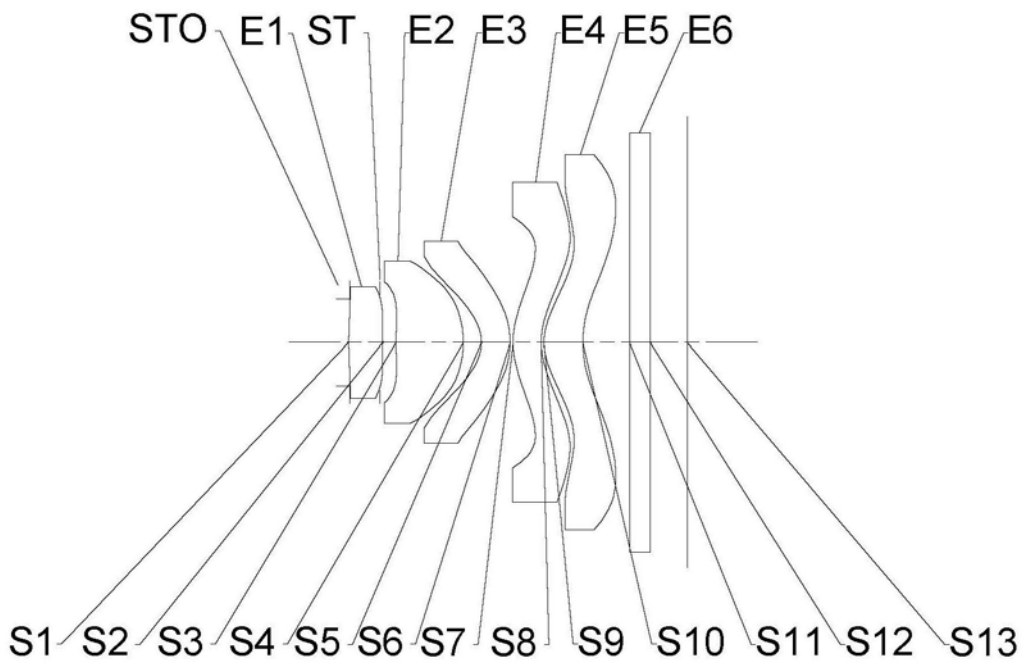


图11

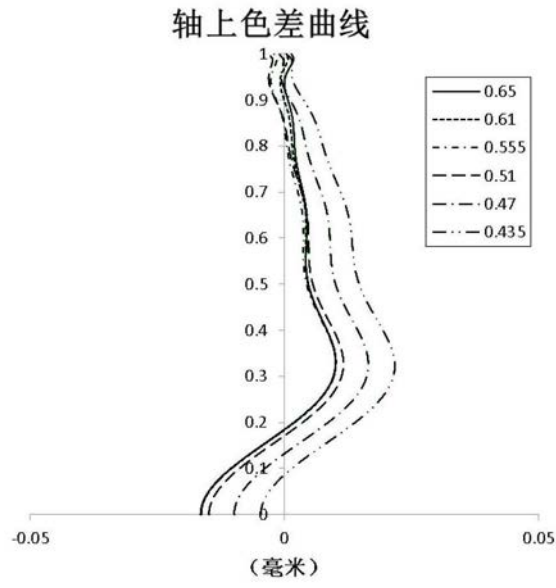


图12A

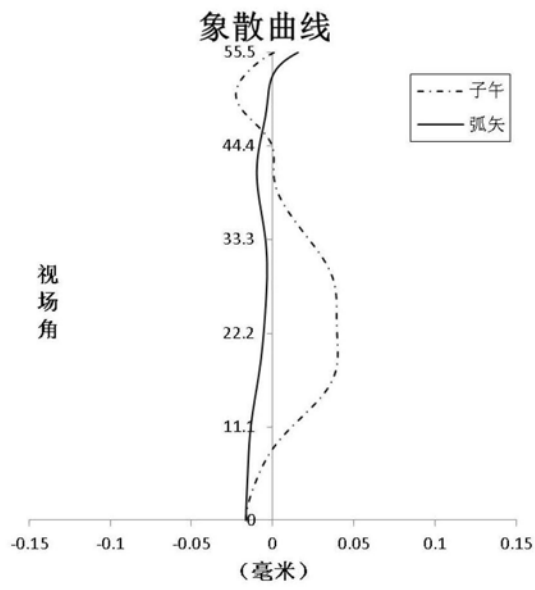


图12B

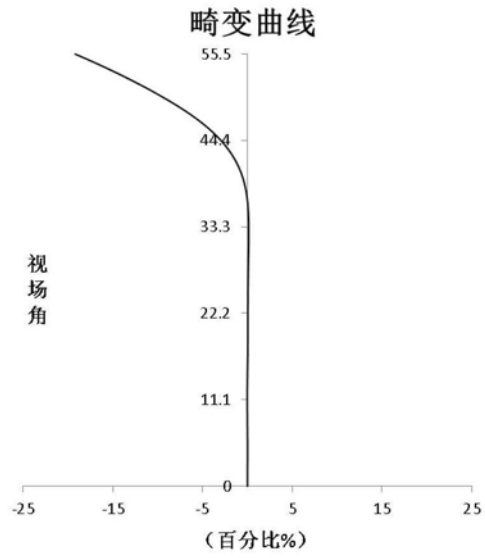


图12C

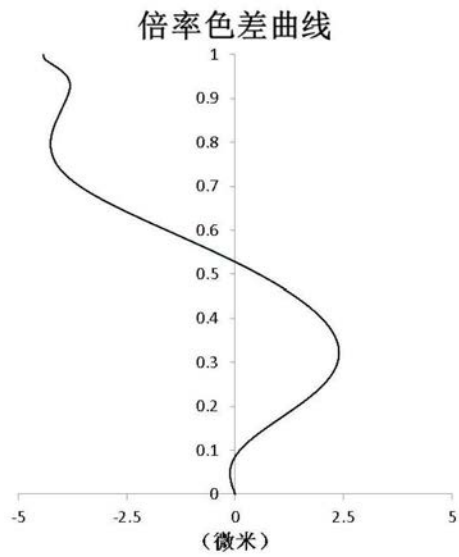


图12D