



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107741630 B

(45)授权公告日 2020.04.21

(21)申请号 201711172644.9

(22)申请日 2017.11.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107741630 A

(43)申请公布日 2018.02.27

(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舜宇路
66-68号

(72)发明人 叶丽慧 贺凌波

(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)

(56)对比文件

CN 107085285 A,2017.08.22,
CN 106896473 A,2017.06.27,
US 5212597 A,1993.05.18,
US 5642229 A,1997.06.24,
CN 106443986 A,2017.02.22,

审查员 宋丽妍

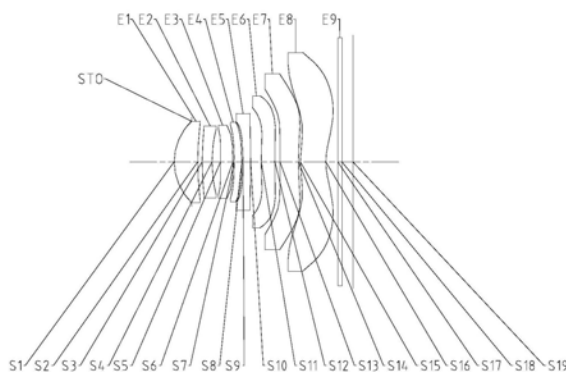
权利要求书3页 说明书33页 附图33页

(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,该镜头沿着光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜和第八透镜。其中,第一透镜具有正光焦度,其物侧面为凸面;第二透镜具有负光焦度;第三透镜具有正光焦度;第四透镜具有正光焦度或负光焦度,其物侧面为凹面,像侧面为凸面;第五透镜具有正光焦度或负光焦度;第六透镜具有正光焦度或负光焦度,其物侧面为凸面;第七透镜具有正光焦度或负光焦度;以及第八透镜具有负光焦度。



1. 光学成像镜头,沿着光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜和第八透镜,其特征在于,

所述第一透镜具有正光焦度,其物侧面为凸面;

所述第二透镜具有负光焦度;

所述第三透镜具有正光焦度;

所述第四透镜具有正光焦度或负光焦度,其物侧面为凹面,像侧面为凸面;

所述第五透镜具有正光焦度或负光焦度;

所述第六透镜具有正光焦度或负光焦度,其物侧面为凸面;

所述第七透镜具有正光焦度或负光焦度;以及

所述第八透镜具有负光焦度,

所述第一透镜的物侧面至所述第八透镜的像侧面中的至少一个为非球面镜面,

所述第一透镜的有效焦距 f_1 与所述光学成像镜头的总有效焦距 f 满足 $0.5 < f_1/f < 1.0$ 。

2. 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总有效焦距 f 与所述光学成像镜头的入瞳直径EPD满足 $f/EPD \leq 2.0$ 。

3. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第一透镜的物侧面的中心至所述光学成像镜头的成像面在光轴上的距离TTL与所述光学成像镜头的成像面上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 满足 $TTL/ImgH \leq 1.65$ 。

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全视场角FOV满足 $70^\circ \leq FOV \leq 81^\circ$ 。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第二透镜的有效焦距 f_2 与所述光学成像镜头的总有效焦距 f 满足 $-3.5 \leq f_2/f \leq -1.5$ 。

6. 根据权利要求1至4中任一项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 与所述光学成像镜头的总有效焦距 f 满足 $1.5 \leq f_3/f \leq 3.0$ 。

7. 根据权利要求1至4中任一项所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第八透镜的有效焦距 f_8 与所述光学成像镜头的总有效焦距 f 满足 $-5.0 \leq f_8/f \leq -1.0$ 。

8. 根据权利要求1至4中任一项所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与所述第二透镜的像侧面的曲率半径 R_4 满足 $1.5 \leq R_3/R_4 \leq 3.0$ 。

9. 根据权利要求1至4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曲率半径 R_1 与所述第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 满足 $-0.5 < R_1/R_6 < 0$ 。

10. 根据权利要求1至4中任一项所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第三透镜于所述光轴上的中心厚度 CT_3 与所述第四透镜于所述光轴上的中心厚度 CT_4 满足 $1.0 < CT_3/CT_4 < 2.5$ 。

11. 根据权利要求1至4中任一项所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第五透镜的物侧面的曲率半径 R_9 与所述第六透镜的物侧面的曲率半径 R_{11} 满足 $-2.5 < R_9/R_{11} < 0$ 。

12. 根据权利要求1至4中任一项所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第八透镜的物侧面的曲率半径 R_{15} 与所述第八透镜的像侧面的曲率半径 R_{16} 满足 $(R_{15}-R_{16}) / (R_{15}+R_{16}) < 1.0$ 。

13. 根据权利要求1至4中任一项所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第一透镜于所

述光轴上的中心厚度CT1与所述第二透镜于所述光轴上的中心厚度CT2满足 $2.0 < CT1/CT2 < 4.0$ 。

14. 光学成像镜头, 沿着光轴由物侧至像侧依序包括: 第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜和第八透镜, 其特征在于,

所述第一透镜具有正光焦度, 其物侧面为凸面;

所述第二透镜具有负光焦度;

所述第三透镜具有正光焦度;

所述第四透镜、所述第五透镜和所述第七透镜均具有正光焦度或负光焦度;

所述第六透镜具有正光焦度或负光焦度, 其物侧面为凸面;

所述第八透镜具有负光焦度;

所述第一透镜的物侧面至所述第八透镜的像侧面中的至少一个为非球面镜面,

其中, 所述光学成像镜头的总有效焦距 f 与所述光学成像镜头的入瞳直径EPD满足 $f/EPD \leq 2.0$,

所述第一透镜的有效焦距 f_1 与所述光学成像镜头的总有效焦距 f 满足 $0.5 < f_1/f < 1.0$ 。

15. 根据权利要求14所述的光学成像镜头, 其特征在于, 所述第二透镜的有效焦距 f_2 与所述光学成像镜头的总有效焦距 f 满足 $-3.5 \leq f_2/f \leq -1.5$ 。

16. 根据权利要求15所述的光学成像镜头, 其特征在于, 所述第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与所述第二透镜的像侧面的曲率半径 R_4 满足 $1.5 \leq R_3/R_4 \leq 3.0$ 。

17. 根据权利要求16所述的光学成像镜头, 其特征在于, 所述第二透镜的物侧面为凸面, 所述第二透镜的像侧面为凹面。

18. 根据权利要求14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 与所述光学成像镜头的总有效焦距 f 满足 $1.5 \leq f_3/f \leq 3.0$ 。

19. 根据权利要求14所述的光学成像镜头, 其特征在于, 所述第三透镜的像侧面为凸面。

20. 根据权利要求19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曲率半径 R_1 与所述第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 满足 $-0.5 < R_1/R_6 < 0$ 。

21. 根据权利要求19所述的光学成像镜头, 其特征在于, 所述第四透镜的物侧面为凹面, 像侧面为凸面。

22. 根据权利要求14所述的光学成像镜头, 其特征在于, 所述第五透镜的物侧面为凹面。

23. 根据权利要求22所述的光学成像镜头, 其特征在于, 所述第五透镜的物侧面的曲率半径 R_9 与所述第六透镜的物侧面的曲率半径 R_{11} 满足 $-2.5 < R_9/R_{11} < 0$ 。

24. 根据权利要求14所述的光学成像镜头, 其特征在于, 所述第八透镜的有效焦距 f_8 与所述光学成像镜头的总有效焦距 f 满足 $-5.0 \leq f_8/f \leq -1.0$ 。

25. 根据权利要求24所述的光学成像镜头, 其特征在于, 所述第八透镜的物侧面的曲率半径 R_{15} 与所述第八透镜的像侧面的曲率半径 R_{16} 满足 $(R_{15}-R_{16}) / (R_{15}+R_{16}) < 1.0$ 。

26. 根据权利要求14至25中任一项所述的光学成像镜头, 其特征在于, 所述光学成像镜头的全视场角FOV满足 $70^\circ \leq FOV \leq 81^\circ$ 。

27. 根据权利要求14至25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中心至所述光学成像镜头的成像面在光轴上的距离TTL与所述光学成像镜头的成像面上有效像素区域对角线长的一半ImgH满足 $TTL/ImgH \leq 1.65$ 。

28. 根据权利要求27所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第一透镜于所述光轴上的中心厚度CT1与所述第二透镜于所述光轴上的中心厚度CT2满足 $2.0 < CT1/CT2 < 4.0$ 。

29. 根据权利要求27所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第三透镜于所述光轴上的中心厚度CT3与所述第四透镜于所述光轴上的中心厚度CT4满足 $1.0 < CT3/CT4 < 2.5$ 。

光学成像镜头

技术领域

[0001] 本申请涉及一种光学成像镜头,更具体地,本申请涉及一种包括八片透镜的光学成像镜头。

背景技术

[0002] 近些年,随着具备成像功能的可携带电子产品的快速发展,对小型化光学系统的要求也日益提高。一般成像镜头的感光元件主要是感光耦合元件(CCD)或互补性氧化金属半导体元件(CMOS)两种,随着半导体制程技术的进步,使得感光元件像元数增加及像元尺寸的减小,从而对相配套的成像镜头的高成像品质及小型化提出了更高的要求。

[0003] 随着小型化成像镜头在像素与成像品质上的要求提升,成像镜头逐渐朝大光圈、大视角、大成像范围以及高分辨率方向发展。现有的镜头难以同时满足成像品质以及小型化的需求提升,提供一种同时兼具小型化、大孔径以及高成像品质的光学成像镜头是目前的预研方向。

发明内容

[0004] 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,例如,大孔径成像镜头。

[0005] 一方面,本申请提供了这样一种光学成像镜头,该镜头沿着光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜和第八透镜。其中,第一透镜可具有正光焦度,其物侧面可为凸面;第二透镜可具有负光焦度;第三透镜可具有正光焦度;第四透镜具有正光焦度或负光焦度,其物侧面可为凹面,像侧面可为凸面;第五透镜具有正光焦度或负光焦度;第六透镜具有正光焦度或负光焦度,其物侧面可为凸面;第七透镜可具有正光焦度或负光焦度;以及第八透镜具有负光焦度。

[0006] 在一个实施方式中,光学成像镜头的总有效焦距 f 与光学成像镜头的入瞳直径EPD可满足 $f/EPD \leq 2.0$ 。

[0007] 在一个实施方式中,第一透镜的物侧面的中心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对角线长的一半 $ImgH$ 可满足 $TTL/ImgH \leq 1.65$ 。

[0008] 在一个实施方式中,光学成像镜头的全视场角FOV可满足 $70^\circ \leq FOV \leq 81^\circ$ 。

[0009] 在一个实施方式中,第一透镜的有效焦距 f_1 与光学成像镜头的总有效焦距 f 可满足 $0.5 < f_1/f < 1.0$ 。

[0010] 在一个实施方式中,第二透镜的有效焦距 f_2 与光学成像镜头的总有效焦距 f 可满足 $-3.5 \leq f_2/f \leq -1.5$ 。

[0011] 在一个实施方式中,第三透镜的有效焦距 f_3 与光学成像镜头的总有效焦距 f 可满足 $1.5 \leq f_3/f \leq 3.0$ 。

[0012] 在一个实施方式中,第八透镜的有效焦距 f_8 与光学成像镜头的总有效焦距 f 可满

足 $-5.0 \leq f_8/f \leq -1.0$ 。

[0013] 在一个实施方式中,第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与第二透镜的像侧面的曲率半径 R_4 可满足 $1.5 \leq R_3/R_4 \leq 3.0$ 。

[0014] 在一个实施方式中,第一透镜的物侧面的曲率半径 R_1 与第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 可满足 $-0.5 < R_1/R_6 < 0$ 。

[0015] 在一个实施方式中,第三透镜于光轴上的中心厚度 CT_3 与第四透镜于光轴上的中心厚度 CT_4 可满足 $1.0 < CT_3/CT_4 < 2.5$ 。

[0016] 在一个实施方式中,第五透镜的物侧面的曲率半径 R_9 与第六透镜的物侧面的曲率半径 R_{11} 可满足 $-2.5 < R_9/R_{11} < 0$ 。

[0017] 在一个实施方式中,第八透镜的物侧面的曲率半径 R_{15} 与第八透镜的像侧面的曲率半径 R_{16} 可满足 $(R_{15}-R_{16})/(R_{15}+R_{16}) < 1.0$ 。

[0018] 在一个实施方式中,第一透镜于光轴上的中心厚度 CT_1 与第二透镜于光轴上的中心厚度 CT_2 可满足 $2.0 < CT_1/CT_2 < 4.0$ 。

[0019] 另一方面,本申请还提供了这样一种光学成像镜头,该镜头沿着光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜和第八透镜。其中,第一透镜可具有正光焦距,其物侧面可为凸面;第二透镜可具有负光焦距;第三透镜可具有正光焦距;第四透镜、第五透镜和第七透镜均具有正光焦距或负光焦距;第六透镜具有正光焦距或负光焦距,其物侧面可为凸面;第八透镜可具有负光焦距。其中,光学成像镜头的总有效焦距 f 与光学成像镜头的入瞳直径 EPD 可满足 $f/EPD \leq 2.0$ 。

[0020] 在一个实施方式中,第二透镜的物侧面可为凸面,第二透镜的像侧面为凹面。

[0021] 在一个实施方式中,第三透镜的像侧面可为凸面。

[0022] 在一个实施方式中,第四透镜的物侧面可为凹面,像侧面可为凸面。

[0023] 在一个实施方式中,第五透镜的物侧面可为凹面。

[0024] 本申请采用了多片(例如,八片)透镜,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,使得上述光学成像镜头具有超薄、小型化、大孔径、大视角、高成像品质等至少一个有益效果。

附图说明

[0025] 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:

[0026] 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;

[0027] 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;

[0028] 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;

[0029] 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;

[0030] 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;

[0031] 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;

- [0032] 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；
- [0033] 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；
- [0034] 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；
- [0035] 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；
- [0036] 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；
- [0037] 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；
- [0038] 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；
- [0039] 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；
- [0040] 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；
- [0041] 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；
- [0042] 图17示出了根据本申请实施例9的光学成像镜头的结构示意图；
- [0043] 图18A至图18D分别示出了实施例9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；
- [0044] 图19示出了根据本申请实施例10的光学成像镜头的结构示意图；
- [0045] 图20A至图20D分别示出了实施例10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；
- [0046] 图21示出了根据本申请实施例11的光学成像镜头的结构示意图；
- [0047] 图22A至图22D分别示出了实施例11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；
- [0048] 图23示出了根据本申请实施例12的光学成像镜头的结构示意图；
- [0049] 图24A至图24D分别示出了实施例12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；
- [0050] 图25示出了根据本申请实施例13的光学成像镜头的结构示意图；
- [0051] 图26A至图26D分别示出了实施例13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

[0052] 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。

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] 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。每个透镜中最靠近物体的表面称为物侧面,每个透镜中最靠近成像面的表面称为像侧面。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 以下对本申请的特征、原理和其他方面进行详细描述。

[0060] 根据本申请示例性实施方式的光学成像镜头可包括例如八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、第七透镜和第八透镜。这八片透镜沿着光轴由物侧至像侧依序排列。

[0061] 在示例性实施方式中,第一透镜可具有正光焦度,其物侧面可为凸面;第二透镜可具有负光焦度;第三透镜可具有正光焦度;第四透镜具有正光焦度或负光焦度,其物侧面可为凹面,像侧面可为凸面;第五透镜具有正光焦度或负光焦度;第六透镜具有正光焦度或负光焦度,其物侧面可为凸面;第七透镜具有正光焦度或负光焦度;第八透镜可具有负光焦度。

[0062] 在示例性实施方式中,第二透镜的物侧面可为凸面,像侧面可为凹面。

[0063] 在示例性实施方式中,第三透镜的物侧面和像侧面中的至少一个可为凸面,例如,第三透镜的像侧面可为凸面。

[0064] 在示例性实施方式中,第五透镜的物侧面和像侧面中的至少一个可为凹面,例如,第五透镜的物侧面可为凹面。

[0065] 在示例性实施方式中,第七透镜的物侧面和像侧面中的至少一个可为凹面,例如,第七透镜的像侧面可为凹面。

[0066] 在示例性实施方式中,第八透镜的物侧面可为凸面,像侧面可为凹面。

[0067] 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 $f/EPD \leq 2.0$,其中, f 为光学成像镜头的总有效焦距,EPD为光学成像镜头的入瞳直径。更具体地, f 和EPD进一步可满足 $1.55 \leq f/EPD \leq 1.90$ 。满足条件式 $f/EPD \leq 2.0$,可有效地加大单位时间内的通光量,

使光学成像镜头具有大光圈优势,从而能够在减小边缘视场的像差的同时增强暗环境下的成像效果。

[0068] 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 $TTL/ImgH \leq 1.65$,其中,TTL为第一透镜物侧面的中心至光学成像镜头的成像面在光轴上的距离,ImgH为光学成像镜头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 $1.41 \leq TTL/ImgH \leq 1.63$ 。通过控制TTL和ImgH的比值,来保证成像镜头的小型化特性。

[0069] 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 $70^\circ \leq FOV \leq 81^\circ$,其中,FOV为光学成像镜头的全视场角。更具体地,FOV进一步可满足 $70.5^\circ \leq FOV \leq 80.4^\circ$ 。通过控制镜头的全视场角,来有效地控制镜头的成像范围。

[0070] 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 $0.5 < f1/f < 1.0$,其中,f1为第一透镜的有效焦距,f为光学成像镜头的总有效焦距。更具体地,f1和f进一步可满足 $0.65 < f1/f < 0.95$,例如, $0.72 \leq f1/f \leq 0.91$ 。满足条件式 $0.5 < f1/f < 1.0$,可使物侧端具备足够的会聚能力,以调整光束聚焦位置,进而缩短成像系统的光学总长。

[0071] 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 $-3.5 \leq f2/f \leq -1.5$,其中,f2为第二透镜的有效焦距,f为光学成像镜头的总有效焦距。更具体地,f2和f进一步可满足 $-3.30 \leq f2/f \leq -1.56$ 。如本领域技术人员已知的,球差是限制透镜分辨率的最主要的原因之一,在本申请中通过合理的引入具有负光焦度的透镜,可有效地平衡成像系统的球差,提高成像质量。

[0072] 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 $1.5 \leq f3/f \leq 3.0$,其中,f3为第三透镜的有效焦距,f为光学成像镜头的总有效焦距。更具体地,f3和f进一步可满足 $1.70 \leq f3/f \leq 2.70$,例如, $1.84 \leq f3/f \leq 2.59$ 。通过控制第三透镜的光焦度,可有效地降低成像系统的公差敏感性,并可确保成像系统的小型化。

[0073] 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 $-5.0 \leq f8/f \leq -1.0$,其中,f8为第八透镜的有效焦距,f为光学成像镜头的总有效焦距。更具体地,f8和f进一步可满足 $-4.82 \leq f8/f \leq -1.10$ 。通过控制第八透镜的光焦度,可以有效矫正像面近轴区域处的畸变,从而提高成像系统的成像质量。

[0074] 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 $1.5 \leq R3/R4 \leq 3.0$,其中,R3为第二透镜的物侧面的曲率半径,R4为第二透镜的像侧面的曲率半径。更具体地,R3和R4进一步可满足 $1.64 \leq R3/R4 \leq 2.93$ 。满足条件式 $1.5 \leq R3/R4 \leq 3.0$,可有助于减少成像系统的球差和像散的产生。

[0075] 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 $-0.5 < R1/R6 < 0$,其中,R1为第一透镜的物侧面的曲率半径,R6为第三透镜的像侧面的曲率半径。更具体地,R1和R6进一步可满足 $-0.40 < R1/R6 < -0.20$,例如, $-0.32 \leq R1/R6 \leq -0.24$ 。通过第一透镜和第三透镜的配合并满足条件式 $-0.5 < R1/R6 < 0$,可有效地矫正成像系统的色差,并且有利于实现各种相差的平衡。

[0076] 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 $1.0 < CT3/CT4 < 2.5$,其中,CT3为第三透镜于光轴上的中心厚度,CT4为第四透镜于光轴上的中心厚度。更具体地,CT3和CT4进一步可满足 $1.30 < CT3/CT4 < 2.45$,例如, $1.38 \leq CT3/CT4 \leq 2.40$ 。满足条件式 $1.0 < CT3/CT4 < 2.5$,有助于透镜尺寸分布均匀,保证组装稳定性,并且有助于减小整个

成像系统的像差,缩短成像系统的光学总长。

[0077] 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 $-2.5 < R9/R11 < 0$,其中,R9为第五透镜的物侧面的曲率半径,R11为第六透镜的物侧面的曲率半径。更具体地,R9和R11进一步可满足 $-2.10 < R9/R11 < -0.30$,例如, $-2.02 \leq R9/R11 \leq -0.41$ 。通过第五透镜和第六透镜的配合并满足条件式 $-2.5 < R9/R11 < 0$,可有效地矫正成像系统的色差,并且有利于实现各种相差的平衡。

[0078] 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 $(R15-R16)/(R15+R16) < 1.0$,其中,R15为第八透镜的物侧面的曲率半径,R16为第八透镜的像侧面的曲率半径。更具体地,R15和R16进一步可满足 $0.10 < (R15-R16)/(R15+R16) < 0.65$,例如, $0.16 \leq (R15-R16)/(R15+R16) \leq 0.56$ 。通过控制第八透镜物侧面和像侧面曲率半径的比值,可有效地修正成像系统的整体像差。

[0079] 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 $2.0 < CT1/CT2 < 4.0$,其中,CT1为第一透镜于光轴上的中心厚度,CT2为第二透镜于光轴上的中心厚度。更具体地,CT1和CT2进一步可满足 $2.30 < CT1/CT2 < 3.60$,例如, $2.39 \leq CT1/CT2 \leq 3.56$ 。通过控制第一透镜和第二透镜中心厚度的比值,可使成像系统获得良好的可加工性。

[0080] 在示例性实施方式中,上述光学镜头还可包括至少一个光阑,以提升镜头的成像质量。光阑可根据需要设置在任意位置处,例如,光阑可设置在物侧与第一透镜之间;或者,光阑可设置在第一透镜与第二透镜之间。

[0081] 可选地,上述光学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。

[0082] 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,例如上文所述的八片。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,通过上述配置的光学成像镜头还具有例如大孔径、大视角、高成像品质等有益效果。

[0083] 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。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。

[0084] 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八个透镜为例进行了描述,但是该光学成像镜头不限于包括八个透镜。如果需要,该光学成像镜头还可包括其它数量的透镜。

[0085] 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。

[0086] 实施例1

[0087] 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。

[0088] 如图1所示,根据本申请示例性实施方式的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、第六透镜E6、第七透镜E7、第八透镜E8、滤光片E9和成像面S19。

[0089] 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为凹面，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为凹面。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。第八透镜E8具有负光焦度，其物侧面S15为凸面，像侧面S16为凹面。滤光片E9具有物侧面S17和像侧面S18。来自物体的光依序穿过各表面S1至S18并最终成像在成像面S19上。

[0090] 表1示出了实施例1的光学成像镜头的各透镜的表面类型、曲率半径、厚度、材料及圆锥系数，其中，曲率半径和厚度的单位均为毫米(mm)。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料		圆锥系数
				折射率	色散系数	
[0091] OBJ	球面	无穷	无穷			
STO	球面	无穷	-0.4604			
S1	非球面	1.5106	0.6244	1.55	56.1	0.0229
S2	非球面	6.2560	0.1170			-92.0713
S3	非球面	5.1329	0.2615	1.67	20.4	-85.8704
S4	非球面	3.1380	0.2275			5.9921
S5	非球面	78.2561	0.3295	1.55	56.1	-99.0000
S6	非球面	-5.8826	0.0341			28.3414
S7	非球面	-8.6217	0.2000	1.65	23.5	69.8169
S8	非球面	-8.1980	0.0332			54.7227
S9	非球面	-9.6048	0.2000	1.66	21.5	75.8683
[0092] S10	非球面	33.0494	0.2834			95.8294
S11	非球面	8.0465	0.3612	1.67	20.4	-27.7136
S12	非球面	23.4844	0.1341			11.3843
S13	非球面	138.3482	0.4896	1.66	21.5	-99.0000
S14	非球面	8.2874	0.0518			-99.0000
S15	非球面	2.6548	0.6776	1.54	55.7	-18.3355
S16	非球面	1.6684	0.3134			-0.7811
S17	球面	无穷	0.1100	1.52	64.2	
S18	球面	无穷	0.2917			
S19	球面	无穷				

[0093] 表1

[0094] 由表1可知，第一透镜E1至第八透镜E8中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。在本实施例中，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：

$$[0095] \quad x = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (k+1)c^2h^2}} + \sum A_i h^i \quad (1)$$

[0096] 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（在

表1中已给出); 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-S14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} 。

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
[0097] S1	-9.4000E-04	1.1763E-02	-1.7520E-02	-1.4200E-03	8.2919E-02	-1.6444E-01	1.4877E-01	-6.5280E-02	1.1060E-02
S2	-1.7600E-03	-3.4190E-02	1.7654E-01	-3.7752E-01	4.6453E-01	-3.3829E-01	1.4241E-01	-3.1860E-02	2.9180E-03
S3	-3.8990E-02	2.0639E-02	-1.1509E-01	6.9169E-01	-1.5734E+00	1.8814E+00	-1.2158E+00	3.9780E-01	-5.1610E-02
S4	-9.2160E-02	4.2927E-02	3.6645E-02	-4.2574E-01	2.2788E+00	-7.2929E+00	1.3286E+01	-1.2613E+01	4.9079E+00
S5	-1.7650E-02	-2.7970E-01	1.6017E+00	-8.3204E+00	2.6248E+01	-5.2322E+01	6.4090E+01	-4.3900E+01	1.2971E+01
S6	7.3206E-02	-5.0232E-01	2.0110E+00	-6.2323E+00	1.1481E+01	-1.2982E+01	9.1012E+00	-3.6223E+00	6.1903E-01
[0098] S7	-3.0430E-02	2.0176E-02	-5.0720E-02	-1.1070E-02	2.4718E-01	-3.1954E-01	1.7375E-01	-4.4280E-02	4.3630E-03
S8	-2.4144E-01	1.5356E+00	-5.4869E+00	1.0839E+01	-1.2543E+01	8.6662E+00	-3.5047E+00	7.6368E-01	-6.9100E-02
S9	-2.3795E-01	1.6331E+00	-5.7273E+00	1.1467E+01	-1.4880E+01	1.3340E+01	-8.3333E+00	3.2992E+00	-6.1844E-01
S10	-9.8340E-02	2.2745E-01	-4.3919E-01	5.0111E-01	-2.8501E-01	5.8732E-02	1.1763E-02	-7.1900E-03	8.8300E-04
S11	-1.3370E-02	-9.4610E-02	7.9643E-02	-7.1290E-02	5.3509E-02	-2.4010E-02	5.3350E-03	-4.2000E-04	0.0000E+00
S12	4.5723E-02	-9.2130E-02	3.4379E-02	4.0500E-04	-2.8100E-03	-1.8000E-04	3.3600E-04	-5.1000E-05	0.0000E+00
S13	5.8190E-02	-1.2056E-01	7.1947E-02	-2.4060E-02	3.0680E-03	6.9000E-04	-2.6000E-04	2.2200E-05	0.0000E+00
S14	4.3939E-02	-8.5760E-02	5.0509E-02	-1.7570E-02	3.4020E-03	-2.9000E-04	1.7700E-07	9.6800E-07	0.0000E+00
S15	-1.0165E-01	-9.3000E-04	2.3910E-02	-1.1240E-02	2.6120E-03	-3.4000E-04	2.3500E-05	-6.8000E-07	0.0000E+00
S16	-2.0674E-01	9.6979E-02	-3.9570E-02	1.1180E-02	-2.0100E-03	2.1800E-04	-1.3000E-05	3.1900E-07	0.0000E+00

[0099] 表2

[0100] 表3给出实施例1中各透镜的有效焦距 f_1 至 f_8 、光学成像镜头的总有效焦距 f 、第一透镜E1的物侧面S1的中心至成像面S19在光轴上的距离TTL、成像面S19上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 以及光学成像镜头的全视场角FOV。

[0101] f_1 (mm)	3.48	f_7 (mm)	-13.42
f_2 (mm)	-12.76	f_8 (mm)	-11.00
f_3 (mm)	10.03	f (mm)	3.87
f_4 (mm)	218.23	TTL (mm)	4.74
f_5 (mm)	-11.29	$ImgH$ (mm)	3.37
f_6 (mm)	18.17	FOV (°)	80.4

[0102] 表3

[0103] 实施例1中的光学成像镜头满足：

[0104] $f/EPD=1.79$ ，其中， f 为光学成像镜头的总有效焦距，EPD为光学成像镜头的入瞳直径；

[0105] $TTL/ImgH=1.41$ ，其中，TTL为第一透镜E1的物侧面S1的中心至成像面S19在光轴上的距离， $ImgH$ 为成像面S19上有效像素区域对角线长的一半；

[0106] $f_1/f=0.90$ ，其中， f_1 为第一透镜E1的有效焦距， f 为光学成像镜头的总有效焦距；

[0107] $f_2/f=-3.30$ ，其中， f_2 为第二透镜E2的有效焦距， f 为光学成像镜头的总有效焦距；

[0108] $f_3/f=2.59$ ，其中， f_3 为第三透镜E3的有效焦距， f 为光学成像镜头的总有效焦距；

[0109] $f_8/f=-2.84$ ，其中， f_8 为第八透镜E8的有效焦距， f 为光学成像镜头的总有效焦距；

[0110] $R_3/R_4=1.64$ ，其中， R_3 为第二透镜E2的物侧面S3的曲率半径， R_4 为第二透镜E2的像侧面S4的曲率半径；

[0111] $R1/R6 = -0.26$, 其中, $R1$ 为第一透镜 $E1$ 的物侧面 $S1$ 的曲率半径, $R6$ 为第三透镜 $E3$ 的像侧面 $S6$ 的曲率半径;

[0112] $CT3/CT4 = 1.65$, 其中, $CT3$ 为第三透镜 $E3$ 于光轴上的中心厚度, $CT4$ 为第四透镜 $E4$ 于光轴上的中心厚度;

[0113] $R9/R11 = -1.19$, 其中, $R9$ 为第五透镜 $E5$ 的物侧面 $S9$ 的曲率半径, $R11$ 为第六透镜 $E6$ 的物侧面 $S11$ 的曲率半径;

[0114] $(R15 - R16) / (R15 + R16) = 0.23$, 其中, $R15$ 为第八透镜 $E8$ 的物侧面 $S15$ 的曲率半径, $R16$ 为第八透镜 $E8$ 的像侧面 $S16$ 的曲率半径;

[0115] $CT1/CT2 = 2.39$, 其中, $CT1$ 为第一透镜 $E1$ 于光轴上的中心厚度, $CT2$ 为第二透镜 $E2$ 于光轴上的中心厚度。

[0116] 另外, 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, 其表示不同视角情况下的畸变大小值。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。

[0117] 实施例2

[0118] 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。

[0119] 如图3所示, 根据本申请示例性实施方式的光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括: 第一透镜 $E1$ 、光阑 $ST0$ 、第二透镜 $E2$ 、第三透镜 $E3$ 、第四透镜 $E4$ 、第五透镜 $E5$ 、第六透镜 $E6$ 、第七透镜 $E7$ 、第八透镜 $E8$ 、滤光片 $E9$ 和成像面 $S19$ 。

[0120] 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 $S7$ 为凹面, 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 $S10$ 为凸面。第六透镜 $E6$ 具有负光焦度, 其物侧面 $S11$ 为凸面, 像侧面 $S12$ 为凹面。第七透镜 $E7$ 具有正光焦度, 其物侧面 $S13$ 为凸面, 像侧面 $S14$ 为凹面。第八透镜 $E8$ 具有负光焦度, 其物侧面 $S15$ 为凸面, 像侧面 $S16$ 为凹面。滤光片 $E9$ 具有物侧面 $S17$ 和像侧面 $S18$ 。来自物体的光依序穿过各表面 $S1$ 至 $S18$ 并最终成像在成像面 $S19$ 上。

[0121] 表4示出了实施例2的光学成像镜头的各透镜的表面类型、曲率半径、厚度、材料及圆锥系数, 其中, 曲率半径和厚度的单位均为毫米 (mm)。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料		圆锥系数
				折射率	色散系数	
OBJ	球面	无穷	无穷			
S1	非球面	1.8338	0.7700	1.55	56.1	-0.0639
S2	非球面	58.5075	0.0700			-56.1091
STO	球面	无穷	-0.0367			0.0000
S3	非球面	7.9170	0.2480	1.65	23.5	-70.6432
S4	非球面	3.1517	0.4481			4.4587
S5	非球面	50.1710	0.3283	1.55	56.1	-99.0000
S6	非球面	-6.1349	0.0256			23.1820
S7	非球面	-9.0427	0.2387	1.55	56.1	53.5095
S8	非球面	-8.7437	0.0724			47.9762
S9	非球面	-6.6008	0.2392	1.66	21.5	-93.2381
S10	非球面	-28.3596	0.3031			99.0000
S11	非球面	6.2815	0.4048	1.55	56.1	-20.3423
S12	非球面	4.5123	0.1578			-26.5637
S13	非球面	6.6387	0.5719	1.65	23.5	-3.5022
S14	非球面	9.4187	0.1407			-99.0000
S15	非球面	2.8866	0.6364	1.54	55.7	-18.2402
S16	非球面	1.6959	0.3515			-0.8295
S17	球面	无穷	0.1155	1.52	64.2	
S18	球面	无穷	0.3288			
S19	球面	无穷				

[0124] 表4

[0125] 由表4可知,在实施例2中,第一透镜E1至第八透镜E8中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。表5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	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	4.5900E-04	7.0170E-03	-1.4940E-02	1.3971E-02	4.4250E-03	-2.4110E-02	2.2876E-02	-9.6300E-03	1.4970E-03
S2	-3.1680E-02	9.4563E-02	-1.4831E-01	1.3440E-01	-4.9920E-02	-2.7880E-02	3.8599E-02	-1.5950E-02	2.3870E-03
S3	-5.4250E-02	1.1418E-01	-1.7162E-01	2.1217E-01	-1.9315E-01	1.3748E-01	-7.6790E-02	2.9472E-02	-5.2100E-03
S4	-6.3420E-02	2.7360E-02	-8.3400E-03	1.7270E-02	-1.0109E-01	2.4995E-01	-2.8539E-01	1.5686E-01	-3.1700E-02
S5	-3.4060E-02	-8.5870E-02	1.5314E-02	3.7141E-01	-1.4721E+00	2.7737E+00	-2.8223E+00	1.5013E+00	-3.2680E-01
S6	1.7049E-01	-8.1119E-01	9.7991E-01	-2.6757E-01	-4.7872E-01	7.4366E-01	-7.6410E-01	5.0500E-01	-1.3599E-01
S7	1.4509E-01	-6.3055E-01	4.4054E-01	7.0957E-01	-1.2692E+00	8.1107E-01	-4.6451E-01	3.1980E-01	-9.9250E-02
S8	-2.1533E-01	7.8195E-01	-1.7842E+00	2.2551E+00	-1.5665E+00	6.5976E-01	-3.5650E-01	2.3189E-01	-6.2270E-02
S9	-2.5559E-01	9.9844E-01	-2.1530E+00	2.6474E+00	-2.0554E+00	1.1949E+00	-6.6783E-01	3.0216E-01	-6.3760E-02
S10	-7.6720E-02	3.7066E-01	-7.7486E-01	8.8625E-01	-6.0014E-01	2.3265E-01	-4.2790E-02	3.3700E-04	7.2500E-04
S11	-5.1030E-02	7.3904E-02	-1.7190E-01	2.2408E-01	-1.9478E-01	1.0377E-01	-3.0930E-02	3.9100E-03	0.0000E+00
S12	5.7077E-02	-1.3412E-01	1.3197E-01	-8.4220E-02	3.3763E-02	-8.2000E-03	1.1030E-03	-6.3000E-05	0.0000E+00
S13	8.5567E-02	-1.7959E-01	1.5638E-01	-9.4430E-02	3.7044E-02	-8.6400E-03	1.0780E-03	-5.5000E-05	0.0000E+00
S14	4.6062E-02	-8.7780E-02	5.7990E-02	-2.5740E-02	7.0650E-03	-1.0700E-03	7.7600E-05	-1.8000E-06	0.0000E+00
S15	-1.0591E-01	-2.5270E-02	4.5853E-02	-2.1290E-02	5.3500E-03	-7.8000E-04	6.1400E-05	-2.0000E-06	0.0000E+00
S16	-1.8874E-01	7.6906E-02	-2.7650E-02	7.4310E-03	-1.3300E-03	1.4400E-04	-8.5000E-06	2.0800E-07	0.0000E+00

[0127] 表5

[0128] 表6给出实施例2中各透镜的有效焦距 f_1 至 f_8 、光学成像镜头的总有效焦距 f 、第一透镜E1的物侧面S1的中心至成像面S19在光轴上的距离TTL、成像面S19上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 以及光学成像镜头的全视场角FOV。

[0129]	f1 (mm)	3.45	f7 (mm)	32.27
	f2 (mm)	-8.29	f8 (mm)	-9.41
	f3 (mm)	10.02	f (mm)	4.46
	f4 (mm)	377.36	TTL (mm)	5.41
	f5 (mm)	-13.13	ImgH (mm)	3.40
	f6 (mm)	-31.89	FOV (°)	73.3

[0130] 表6

[0131] 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,其表示不同视角情况下的畸变大小值。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。

[0132] 实施例3

[0133] 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。

[0134] 如图5所示,根据本申请示例性实施方式的光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜E1、光阑ST0、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7、第八透镜E8、滤光片E9和成像面S19。

[0135] 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为凹面,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为凸面。第六透镜E6具有负光焦度,其物侧面S11为凸面,像侧面S12为凹面。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。第八透镜E8具有负光焦度,其物侧面S15为凸面,像侧面S16为凹面。滤光片E9具有物侧面S17和像侧面S18。来自物体的光依序穿过各表面S1至S18并最终成像在成像面S19上。

[0136] 表7示出了实施例3的光学成像镜头的各透镜的表面类型、曲率半径、厚度、材料及圆锥系数,其中,曲率半径和厚度的单位均为毫米(mm)。

[0137]

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料		圆锥系数
				折射率	色散系数	
OBJ	球面	无穷	无穷			
S1	非球面	1.8547	0.7500	1.55	56.1	-0.0974
S2	非球面	76.7835	0.0677			17.2968
STO	球面	无穷	-0.0308			0.0000
S3	非球面	8.1191	0.2353	1.65	23.5	-80.9541
S4	非球面	3.1246	0.3923			4.0993
S5	非球面	41.8652	0.3522	1.55	56.1	99.0000
S6	非球面	-5.9251	0.0252			23.7949
S7	非球面	-8.7429	0.2398	1.55	56.1	48.0767
S8	非球面	-8.6479	0.0835			45.5406
S9	非球面	-5.8262	0.2034	1.66	21.5	-54.1860
S10	非球面	-14.4988	0.2781			97.7405
S11	非球面	6.7560	0.4780	1.55	56.1	-26.2615
S12	非球面	6.1163	0.1662			-25.5957
S13	非球面	7.4801	0.5771	1.65	23.5	-8.9548
S14	非球面	7.0186	0.1681			-78.3663
S15	非球面	2.6259	0.5978	1.54	55.7	-12.7684
S16	非球面	1.5996	0.3514			-0.8109
S17	球面	无穷	0.1155	1.52	64.2	
S18	球面	无穷	0.3287			
S19	球面	无穷				

[0138] 表7

[0139] 由表7可知,在实施例3中,第一透镜E1至第八透镜E8中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。表8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。

[0140]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	-2.7987E-04	1.1052E-02	-3.4880E-02	6.2128E-02	-6.7290E-02	4.1836E-02	-1.3680E-02	1.4870E-03	9.5300E-05
S2	-1.1419E-02	1.1080E-03	7.0149E-02	-2.0128E-01	3.0400E-01	-2.7992E-01	1.5415E-01	-4.6590E-02	5.9380E-03
S3	-3.4704E-02	1.2541E-02	7.1313E-02	-1.6559E-01	2.1592E-01	-1.6365E-01	6.4389E-02	-7.7500E-03	-1.1900E-03
S4	-6.3988E-02	4.3440E-03	2.2690E-02	3.4827E-02	-2.4224E-01	5.1253E-01	-5.4139E-01	2.8877E-01	-6.0340E-02
S5	-3.2072E-02	-7.2730E-02	-1.1639E-01	8.6023E-01	-2.4889E+00	4.0437E+00	-3.7445E+00	1.8454E+00	-3.7447E-01
S6	1.9930E-01	-9.1702E-01	6.1199E-01	1.9722E+00	-5.1125E+00	5.7757E+00	-3.7569E+00	1.3860E+00	-2.2432E-01
S7	1.8578E-01	-7.5012E-01	-5.8800E-02	3.4796E+00	-6.8762E+00	6.8818E+00	-4.1448E+00	1.4790E+00	-2.4177E-01
S8	-1.4347E-01	5.3033E-01	-1.4525E+00	2.2281E+00	-2.0396E+00	1.2047E+00	-5.5468E-01	2.1139E-01	-4.2200E-02
S9	-2.1135E-01	8.0776E-01	-1.8898E+00	2.6686E+00	-2.7537E+00	2.3432E+00	-1.5757E+00	6.7296E-01	-1.2716E-01
S10	-8.6659E-02	3.6958E-01	-7.7470E-01	8.8638E-01	-6.0009E-01	2.3268E-01	-4.2770E-02	3.6300E-04	7.5300E-04
S11	-4.8458E-02	5.9593E-02	-1.7611E-01	2.5926E-01	-2.4669E-01	1.4217E-01	-4.5940E-02	6.2750E-03	0.0000E+00
S12	5.5076E-02	-1.3226E-01	1.1938E-01	-7.3040E-02	2.9413E-02	-7.4600E-03	1.0770E-03	-6.8000E-05	0.0000E+00
S13	8.4402E-02	-1.7282E-01	1.5098E-01	-9.7870E-02	4.1725E-02	-1.0500E-02	1.4010E-03	-7.6000E-05	0.0000E+00

[0141]

S14	2.7344E-02	-5.6330E-02	3.4109E-02	-1.6110E-02	5.0360E-03	-8.9000E-04	7.7700E-05	-2.4000E-06	0.0000E+00
S15	-1.5794E-01	2.9133E-02	1.1519E-02	-7.4400E-03	1.9090E-03	-2.7000E-04	2.1500E-05	-7.2000E-07	0.0000E+00
S16	-2.1731E-01	9.7850E-02	-3.8710E-02	1.1188E-02	-2.1200E-03	2.4500E-04	-1.5000E-05	4.1200E-07	0.0000E+00

[0142] 表8

[0143] 表9给出实施例3中各透镜的有效焦距f1至f8、光学成像镜头的总有效焦距f、第一透镜E1的物侧面S1的中心至成像面S19在光轴上的距离TTL、成像面S19上有效像素区域对角线长的一半ImgH以及光学成像镜头的全视场角FOV。

[0144]	f1 (mm)	3.47	f7 (mm)	-346.12
	f2 (mm)	-8.02	f8 (mm)	-9.56
	f3 (mm)	9.52	f (mm)	4.38
	f4 (mm)	769.75	TTL (mm)	5.38
	f5 (mm)	-14.94	ImgH (mm)	3.40
	f6 (mm)	-160.63	FOV (°)	74.0

[0145] 表9

[0146] 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,其表示不同视角情况下的畸变大小值。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。

[0147] 实施例4

[0148] 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。

[0149] 如图7所示,根据本申请示例性实施方式的光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜E1、光阑ST0、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7、第八透镜E8、滤光片E9和成像面S19。

[0150] 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为凹面,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为凸面。第六透镜E6具有正光焦度,其物侧面S11为凸面,像侧面S12为凹面。第七透镜E7具有正光焦度,其物侧面S13为凸面,像侧面S14为凹面。第八透镜E8具有负光焦度,其物侧面S15为凸面,像侧面S16为凹面。滤光片E9具有物侧面S17和像侧面S18。来自物体的光依序穿过各表面S1至S18并最终成像在成像面S19上。

[0151] 表10示出了实施例4的光学成像镜头的各透镜的表面类型、曲率半径、厚度、材料及圆锥系数,其中,曲率半径和厚度的单位均为毫米(mm)。

[0152]

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料		圆锥系数
				折射率	色散系数	
OBJ	球面	无穷	无穷			
S1	非球面	2.0088	0.7800	1.55	56.1	-0.0909
S2	非球面	38.0685	0.0931			83.9835
STO	球面	无穷	-0.0677			0.0000
S3	非球面	7.2269	0.2300	1.65	23.5	-86.1566
S4	非球面	3.0926	0.3254			3.2671
S5	非球面	20.7506	0.4043	1.55	56.1	38.8875
S6	非球面	-6.3761	0.0393			21.8437
S7	非球面	-9.0611	0.2396	1.55	56.1	49.6976
S8	非球面	-8.6066	0.1086			36.4614
S9	非球面	-5.8142	0.2000	1.66	21.5	-10.1223
S10	非球面	-14.3483	0.1968			92.9265
S11	非球面	6.6247	0.3466	1.55	56.1	5.1526
S12	非球面	9.6678	0.2356			-8.8442
S13	非球面	5.1993	0.7076	1.65	23.5	-32.5836
S14	非球面	6.9105	0.2504			-87.5106
S15	非球面	3.9810	0.6205	1.54	55.7	-10.6901
S16	非球面	1.7149	0.3475			-0.8011
S17	球面	无穷	0.1213	1.52	64.2	
S18	球面	无穷	0.3236			
S19	球面	无穷				

[0153] 表10

[0154] 由表10可知,在实施例4中,第一透镜E1至第八透镜E8中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。表11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。

[0155]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	-4.1733E-03	2.3693E-02	-5.7200E-02	7.7382E-02	-6.0640E-02	2.4651E-02	-2.9400E-03	-1.2100E-03	3.2200E-04
S2	4.9710E-02	-2.5343E-01	6.2410E-01	-9.4467E-01	9.3040E-01	-5.9894E-01	2.4223E-01	-5.5750E-02	5.5660E-03
S3	3.6814E-02	-2.6527E-01	6.1755E-01	-8.2371E-01	6.8102E-01	-3.2968E-01	7.5595E-02	3.6700E-04	-2.4000E-03
S4	-4.7907E-02	-6.8650E-02	1.6612E-01	-2.1557E-01	1.7580E-01	-7.1410E-02	-1.5700E-03	1.2951E-02	-3.1700E-03
S5	-2.7432E-02	-1.8000E-02	-1.6612E-01	5.2846E-01	-9.3827E-01	1.0323E+00	-6.8061E-01	2.4426E-01	-3.6440E-02
S6	-1.1952E-03	-7.3360E-02	-3.4980E-01	8.5970E-01	-5.4300E-01	-3.1410E-01	6.2534E-01	-3.2894E-01	6.1337E-02
S7	-3.6843E-02	1.6684E-01	-1.1160E+00	2.3404E+00	-2.2770E+00	9.4934E-01	5.7786E-02	-1.8165E-01	4.4263E-02
S8	-1.2268E-01	3.8445E-01	-6.9995E-01	3.0525E-01	8.3691E-01	-1.5694E+00	1.1992E+00	-4.4869E-01	6.7437E-02
S9	-1.7991E-01	5.9573E-01	-1.2040E+00	1.3434E+00	-8.7481E-01	3.0559E-01	-3.7310E-02	-5.8300E-03	1.2190E-03
S10	-1.0032E-01	2.8999E-01	-5.4877E-01	5.7169E-01	-3.5106E-01	1.2320E-01	-2.0650E-02	1.7800E-04	3.6700E-04
S11	7.0929E-03	-6.9910E-02	1.1213E-01	-1.3686E-01	9.1868E-02	-3.3900E-02	5.7840E-03	-3.0000E-04	0.0000E+00
S12	4.6249E-02	-1.8556E-01	2.8111E-01	-2.6373E-01	1.4951E-01	-5.0860E-02	9.5390E-03	-7.6000E-04	0.0000E+00
S13	4.2396E-02	-1.2542E-01	9.7025E-02	-4.6760E-02	9.5620E-03	4.3100E-04	-4.5000E-04	4.7900E-05	0.0000E+00
S14	3.8233E-02	-6.8560E-02	4.1116E-02	-1.7000E-02	4.3550E-03	-6.3000E-04	4.3200E-05	-8.9000E-07	0.0000E+00
S15	-1.7653E-01	5.6344E-02	-1.1280E-02	2.9340E-03	-7.8000E-04	1.3000E-04	-1.1000E-05	3.8100E-07	0.0000E+00
S16	-1.9535E-01	8.5365E-02	-3.1530E-02	8.2340E-03	-1.3800E-03	1.4100E-04	-7.9000E-06	1.8800E-07	0.0000E+00

[0156] 表11

[0157] 表12给出实施例4中各透镜的有效焦距f1至f8、光学成像镜头的总有效焦距f、第一透镜E1的物侧面S1的中心至成像面S19在光轴上的距离TTL、成像面S19上有效像素区域对角线长的一半ImgH以及光学成像镜头的全视场角FOV。

[0158]	f1 (mm)	3.85	f7 (mm)	28.01
	f2 (mm)	-8.57	f8 (mm)	-6.20
	f3 (mm)	8.97	f (mm)	4.29
	f4 (mm)	264.70	TTL (mm)	5.50
	f5 (mm)	-14.99	ImgH (mm)	3.57
	f6 (mm)	37.02	FOV (°)	77.8

[0159] 表12

[0160] 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,其表示不同视角情况下的畸变大小值。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。

[0161] 实施例5

[0162] 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。

[0163] 如图9所示,根据本申请示例性实施方式的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、第六透镜E6、第七透镜E7、第八透镜E8、滤光片E9和成像面S19。

[0164] 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具有负光焦度,其物侧面S7为凹面,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为凹面。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。第八透镜E8具有负光焦度,其物侧面S15为凸面,像侧面S16为凹面。滤光片E9具有物侧面S17和像侧面S18。来自物体的光依序穿过各表面S1至S18并最终成像在成像面S19上。

[0165] 表13示出了实施例5的光学成像镜头的各透镜的表面类型、曲率半径、厚度、材料及圆锥系数,其中,曲率半径和厚度的单位均为毫米(mm)。

[0166]	面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料		圆锥系数
					折射率	色散系数	

	OBJ	球面	无穷	无穷			
	STO	球面	无穷	-0.4749			
	S1	非球面	1.5123	0.6364	1.55	56.1	0.0233
	S2	非球面	6.8568	0.1135			-94.5715
	S3	非球面	5.5906	0.2584	1.67	20.4	-87.0628
	S4	非球面	3.1716	0.2396			6.0670
	S5	非球面	146.8612	0.3149	1.55	56.1	-99.0000
	S6	非球面	-5.6056	0.0250			27.6823
	S7	非球面	-7.9000	0.2085	1.65	23.5	60.3590
	S8	非球面	-8.7000	0.0262			58.1909
[0167]	S9	非球面	-10.1964	0.2000	1.66	21.5	74.6613
	S10	非球面	31.8006	0.3201			-61.6234
	S11	非球面	6.0174	0.3365	1.67	20.4	-18.5077
	S12	非球面	9.5877	0.1401			-85.2838
	S13	非球面	15.4711	0.4722	1.66	21.5	-99.0000
	S14	非球面	4.7948	0.0824			-99.0000
	S15	非球面	2.2737	0.6798	1.54	55.7	-19.4557
	S16	非球面	1.6633	0.3070			-0.7818
	S17	球面	无穷	0.1100	1.52	64.2	
	S18	球面	无穷	0.2853			
	S19	球面	无穷				

[0168] 表13

[0169] 由表13可知,在实施例5中,第一透镜E1至第八透镜E8中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。表14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。

[0170]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	-1.4600E-03	2.5560E-02	-1.0971E-01	3.2167E-01	-5.8036E-01	6.5600E-01	-4.4995E-01	1.7144E-01	-2.8060E-02
S2	-6.8600E-03	-2.8000E-02	2.9746E-01	-1.0468E+00	2.1305E+00	-2.6256E+00	1.9071E+00	-7.4569E-01	1.2069E-01
S3	-4.6210E-02	4.0693E-02	-1.1675E-01	8.7448E-01	-2.9009E+00	5.3146E+00	-5.6029E+00	3.1899E+00	-7.5487E-01
S4	-9.0380E-02	4.6970E-02	3.6445E-02	-4.3321E-01	2.2640E+00	-7.2929E+00	1.3286E+01	-1.2613E+01	4.9079E+00
S5	-2.6850E-02	-2.0917E-01	1.3309E+00	-7.6452E+00	2.5335E+01	-5.1729E+01	6.3953E+01	-4.4136E+01	1.3197E+01
S6	5.8890E-03	1.1253E-01	2.4516E-01	-7.3762E+00	3.0246E+01	-5.8343E+01	5.9783E+01	-3.1388E+01	6.6681E+00
S7	-7.6200E-02	4.0507E-01	-8.1338E-01	-3.8417E+00	2.2316E+01	-4.5715E+01	4.6807E+01	-2.4050E+01	4.9519E+00
S8	-2.0134E-01	1.1010E+00	-3.2292E+00	4.4062E+00	-2.1744E+00	-5.9691E-01	5.2720E-01	3.3383E-01	-2.1043E-01
S9	-2.0094E-01	1.1140E+00	-3.1490E+00	4.9077E+00	-5.1575E+00	4.5080E+00	-3.4133E+00	1.7231E+00	-3.8969E-01
S10	-9.9680E-02	1.6202E-01	-1.7886E-01	1.6613E-01	-2.5042E-01	3.5782E-01	-2.7847E-01	1.0502E-01	-1.5330E-02
S11	-2.0740E-02	-5.2670E-02	9.6900E-03	-9.0300E-03	3.8417E-02	-4.1180E-02	1.7606E-02	-2.6800E-03	0.0000E+00
S12	5.5003E-02	-9.8740E-02	2.2042E-02	2.3233E-02	-1.9150E-02	5.7600E-03	-7.3000E-04	2.4300E-05	0.0000E+00
S13	7.2113E-02	-1.6696E-01	1.2898E-01	-7.0160E-02	2.6318E-02	-6.0200E-03	7.4500E-04	-3.8000E-05	0.0000E+00
S14	4.9279E-02	-1.0858E-01	7.3237E-02	-2.9880E-02	7.3390E-03	-1.0200E-03	7.2700E-05	-2.0000E-06	0.0000E+00
S15	-1.2470E-01	8.8700E-03	2.3481E-02	-1.2060E-02	2.8900E-03	-3.8000E-04	2.6500E-05	-7.6000E-07	0.0000E+00
S16	-2.1696E-01	1.0134E-01	-4.0110E-02	1.1013E-02	-1.9500E-03	2.0900E-04	-1.2000E-05	3.1200E-07	0.0000E+00

[0171] 表14

[0172] 表15给出实施例5中各透镜的有效焦距f1至f8、光学成像镜头的总有效焦距f、第一透镜E1的物侧面S1的中心至成像面S19在光轴上的距离TTL、成像面S19上有效像素区域对角线长的一半ImgH以及光学成像镜头的全视场角FOV。

[0173]

f1 (mm)	3.41	f7 (mm)	-10.75
f2 (mm)	-11.47	f8 (mm)	-18.88

f3 (mm)	9.89	f (mm)	3.92
f4 (mm)	-148.36	TTL (mm)	4.76
f5 (mm)	-11.71	ImgH (mm)	3.37
f6 (mm)	23.33	FOV (°)	79.9

[0174] 表15

[0175] 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,其表示不同视角情况下的畸变大小值。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。

[0176] 实施例6

[0177] 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。

[0178] 如图11所示,根据本申请示例性实施方式的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、第六透镜E6、第七透镜E7、第八透镜E8、滤光片E9和成像面S19。

[0179] 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为凹面,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为凹面。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。第八透镜E8具有负光焦度,其物侧面S15为凸面,像侧面S16为凹面。滤光片E9具有物侧面S17和像侧面S18。来自物体的光依序穿过各表面S1至S18并最终成像在成像面S19上。

[0180] 表16示出了实施例6的光学成像镜头的各透镜的表面类型、曲率半径、厚度、材料及圆锥系数,其中,曲率半径和厚度的单位均为毫米(mm)。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料		圆锥系数
				折射率	色散系数	
OBJ	球面	无穷	无穷			
STO	球面	无穷	-0.4729			
S1	非球面	1.5205	0.6468	1.55	56.1	0.0113
S2	非球面	7.5661	0.1153			-99.0000
S3	非球面	5.7999	0.2517	1.67	20.4	-77.6419
S4	非球面	3.1406	0.2522			6.2109
S5	非球面	-1000.0000	0.3225	1.55	56.1	99.0000
S6	非球面	-5.5173	0.0250			27.2142
S7	非球面	-7.8566	0.2198	1.65	23.5	58.6444
S8	非球面	-8.7000	0.0250			60.7796
S9	非球面	-9.9480	0.2000	1.66	21.5	73.3811
S10	非球面	36.2813	0.3146			71.6085
S11	非球面	4.9205	0.3250	1.67	20.4	-19.8500
S12	非球面	6.4535	0.1517			-96.4068
S13	非球面	11.3809	0.4489	1.66	21.5	-99.0000
S14	非球面	4.5920	0.0911			-99.0000
S15	非球面	2.2790	0.6798	1.54	55.7	-20.2597
S16	非球面	1.6635	0.3044			-0.7801
S17	球面	无穷	0.1100	1.52	64.2	
S18	球面	无穷	0.2827			
S19	球面	无穷				

[0181]

[0182] 表16

[0183] 由表16可知,在实施例6中,第一透镜E1至第八透镜E8中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。表17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。

[0184]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	-1.6500E-03	2.9852E-02	-1.3473E-01	3.9763E-01	-7.2557E-01	8.2981E-01	-5.7743E-01	2.2366E-01	-3.7340E-02
S2	-1.0250E-02	-2.2020E-02	3.0846E-01	-1.1674E+00	2.5186E+00	-3.3066E+00	2.5892E+00	-1.1112E+00	2.0176E-01
S3	-5.0730E-02	4.5944E-02	2.1207E-02	9.0501E-02	-6.6983E-01	1.5495E+00	-1.8240E+00	1.1095E+00	-2.7120E-01
S4	-8.8920E-02	5.2240E-02	3.6704E-02	-4.3505E-01	2.2618E+00	-7.2929E+00	1.3286E+01	-1.2613E+01	4.9079E+00
S5	-3.4560E-02	-2.2615E-01	1.5404E+00	-8.6145E+00	2.8352E+01	-5.7656E+01	7.0976E+01	-4.8762E+01	1.4497E+01
S6	5.3983E-02	-7.9701E-01	6.2909E+00	-2.9591E+01	8.1088E+01	-1.3230E+02	1.2619E+02	-6.4968E+01	1.3992E+01
S7	-2.2700E-03	-6.4703E-01	5.6862E+00	-2.6233E+01	6.9871E+01	-1.0967E+02	9.9955E+01	-4.8998E+01	1.0017E+01
S8	-8.5580E-02	-5.1697E-01	6.0942E+00	-2.4894E+01	5.3004E+01	-6.5099E+01	4.6718E+01	-1.8336E+01	3.0646E+00
S9	-1.0722E-01	-2.3712E-01	4.7639E+00	-1.9913E+01	4.1166E+01	-4.9009E+01	3.4447E+01	-1.3409E+01	2.2412E+00
S10	-9.9530E-02	1.2357E-01	1.4703E-01	-8.0180E-01	1.2499E+00	-9.9392E-01	4.3473E-01	-9.9420E-02	9.2670E-03
S11	-2.7900E-02	-3.9740E-02	1.2300E-03	5.2400E-04	2.4560E-02	-3.0630E-02	1.3787E-02	-2.1500E-03	0.0000E+00
S12	6.8502E-02	-1.3216E-01	6.7674E-02	-1.3840E-02	-1.0700E-03	5.4400E-04	1.0200E-04	-3.2000E-05	0.0000E+00
S13	7.3459E-02	-1.7628E-01	1.3953E-01	-7.7650E-02	2.9854E-02	-7.0000E-03	8.8700E-04	-4.7000E-05	0.0000E+00
S14	5.2382E-02	-1.2359E-01	8.7750E-02	-3.7480E-02	9.7450E-03	-1.4700E-03	1.1900E-04	-4.0000E-06	0.0000E+00
S15	-1.3509E-01	1.2701E-02	2.3923E-02	-1.2750E-02	3.0970E-03	-4.1000E-04	2.8600E-05	-8.2000E-07	0.0000E+00
S16	-2.2200E-01	1.0311E-01	-3.9150E-02	1.0119E-02	-1.6700E-03	1.6600E-04	-9.0000E-06	2.0700E-07	0.0000E+00

[0185] 表17

[0186] 表18给出实施例6中各透镜的有效焦距f1至f8、光学成像镜头的总有效焦距f、第一透镜E1的物侧面S1的中心至成像面S19在光轴上的距离TTL、成像面S19上有效像素区域对角线长的一半ImgH以及光学成像镜头的全视场角FOV。

[0187]	f1 (mm)	3.36	f7 (mm)	-12.01
	f2 (mm)	-10.66	f8 (mm)	-18.67
	f3 (mm)	10.15	f (mm)	3.94
	f4 (mm)	-139.94	TTL (mm)	4.77
	f5 (mm)	-11.84	ImgH (mm)	3.37
	f6 (mm)	28.60	FOV (°)	79.5

[0188] 表18

[0189] 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,其表示不同视角情况下的畸变大小值。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。

[0190] 实施例7

[0191] 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。

[0192] 如图13所示,根据本申请示例性实施方式的光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜E1、光阑ST0、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7、第八透镜E8、滤光片E9和成像面S19。

[0193] 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具有负光焦度,其物侧面S7为凹面,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为凸面。第六透镜E6具有负光焦度,其物侧面S11为凸面,像侧面S12为凹面。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。第八透镜E8具有负光焦度,其物侧面S15为凸面,像侧面S16为凹面。滤光片E9具有物侧面S17和像侧面S18。来自物体的光依序穿过各表面S1至S18并最终成像在成像面S19上。

[0194] 表19示出了实施例7的光学成像镜头的各透镜的表面类型、曲率半径、厚度、材料及圆锥系数,其中,曲率半径和厚度的单位均为毫米(mm)。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料		圆锥系数
				折射率	色散系数	
[0195] OBJ	球面	无穷	无穷			
S1	非球面	1.8675	0.7500	1.55	56.1	-0.0963
S2	非球面	167.5900	0.0654			99.0000

[0196]

STO	球面	无穷	-0.0358			0.0000
S3	非球面	8.3971	0.2342	1.65	23.5	-93.5372
S4	非球面	3.0434	0.3749			4.0844
S5	非球面	30.4339	0.3637	1.55	56.1	-35.4280
S6	非球面	-5.8950	0.0250			23.9867
S7	非球面	-9.0794	0.2027	1.55	56.1	46.4346
S8	非球面	-17.3228	0.0943			99.0000
S9	非球面	-9.3000	0.2304	1.66	21.5	-29.1592
S10	非球面	-12.5000	0.2458			81.7820
S11	非球面	9.2369	0.4668	1.55	56.1	3.5433
S12	非球面	8.2651	0.2091			-7.1315
S13	非球面	8.7254	0.6100	1.65	23.5	-43.5770
S14	非球面	5.2533	0.1534			-71.3828
S15	非球面	2.4287	0.6083	1.54	55.7	-9.9621
S16	非球面	1.6080	0.3507			-0.8078
S17	球面	无穷	0.1155	1.52	64.2	
S18	球面	无穷	0.3280			
S19	球面	无穷				

[0197] 表19

[0198] 由表19可知,在实施例7中,第一透镜E1至第八透镜E8中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。表20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。

[0199]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	2.8528E-04	8.7050E-03	-2.6230E-02	4.2286E-02	-3.8360E-02	1.5553E-02	6.5100E-04	-2.8400E-03	6.5700E-04
S2	-6.8325E-04	-6.5120E-02	2.8558E-01	-6.3496E-01	8.6875E-01	-7.5778E-01	4.0790E-01	-1.2333E-01	1.6011E-02
S3	-2.4675E-02	-6.3140E-02	3.2717E-01	-7.0349E-01	9.6142E-01	-8.4496E-01	4.5991E-01	-1.3995E-01	1.8133E-02
S4	-6.4174E-02	-1.6800E-02	1.0927E-01	-1.9236E-01	1.8632E-01	-2.5130E-02	-1.2589E-01	1.1410E-01	-3.1310E-02
S5	-3.4800E-02	-8.0790E-02	1.0900E-04	3.1157E-01	-1.0141E+00	1.7354E+00	-1.6508E+00	8.2095E-01	-1.6657E-01
S6	1.4993E-01	-5.2893E-01	-9.9763E-01	5.9403E+00	-1.1140E+01	1.1360E+01	-6.7470E+00	2.1961E+00	-3.0138E-01
S7	1.2836E-01	-1.7244E-01	-2.4925E+00	9.5440E+00	-1.6393E+01	1.6152E+01	-9.4906E+00	3.1270E+00	-4.4773E-01
S8	-1.6613E-01	7.0841E-01	-2.5343E+00	5.5119E+00	-7.5258E+00	6.4231E+00	-3.3341E+00	9.6883E-01	-1.2182E-01
S9	-1.5985E-01	5.7863E-01	-1.7839E+00	3.6861E+00	-5.1080E+00	4.5949E+00	-2.5848E+00	8.3441E-01	-1.1969E-01
S10	-2.7733E-02	1.1606E-01	-4.0812E-01	7.7575E-01	-9.1651E-01	6.7915E-01	-3.0450E-01	7.4597E-02	-7.4200E-03
S11	1.7215E-02	-7.6520E-02	-2.4830E-02	1.5287E-01	-2.0802E-01	1.4214E-01	-5.1150E-02	7.5300E-03	0.0000E+00
S12	7.6508E-02	-1.8366E-01	1.8399E-01	-1.2796E-01	5.9166E-02	-1.7440E-02	2.9610E-03	-2.2000E-04	0.0000E+00
S13	7.8660E-02	-1.8201E-01	1.6172E-01	-1.0354E-01	4.2966E-02	-1.0600E-02	1.4040E-03	-7.7000E-05	0.0000E+00
S14	4.1116E-02	-7.8910E-02	5.1979E-02	-2.4370E-02	7.5790E-03	-1.4100E-03	1.4100E-04	-5.7000E-06	0.0000E+00
S15	-1.7076E-01	6.2034E-02	-1.7270E-02	5.4930E-03	-1.4000E-03	2.1500E-04	-1.7000E-05	5.5200E-07	0.0000E+00
S16	-2.1972E-01	1.0300E-01	-4.2250E-02	1.2455E-02	-2.4000E-03	2.8300E-04	-1.8000E-05	5.0400E-07	0.0000E+00

[0200] 表20

[0201] 表21给出实施例7中各透镜的有效焦距f1至f8、光学成像镜头的总有效焦距f、第一透镜E1的物侧面S1的中心至成像面S19在光轴上的距离TTL、成像面S19上有效像素区域对角线长的一半ImgH以及光学成像镜头的全视场角FOV。

[0202]

f1 (mm)	3.45	f7 (mm)	-21.98
f2 (mm)	-7.53	f8 (mm)	-11.95
f3 (mm)	9.07	f (mm)	4.39
f4 (mm)	-35.22	TTL (mm)	5.39

f5 (mm)	-56.83	ImgH (mm)	3.40
f6 (mm)	-173.13	FOV (°)	74.0

[0203] 表21

[0204] 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会聚焦点偏离。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,其表示不同视角情况下的畸变大小值。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。

[0205] 实施例8

[0206] 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。

[0207] 如图15所示,根据本申请示例性实施方式的光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜E1、光阑ST0、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7、第八透镜E8、滤光片E9和成像面S19。

[0208] 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具有负光焦度,其物侧面S7为凹面,像侧面S8为凸面。第五透镜E5具有正光焦度,其物侧面S9为凹面,像侧面S10为凸面。第六透镜E6具有正光焦度,其物侧面S11为凸面,像侧面S12为凹面。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。第八透镜E8具有负光焦度,其物侧面S15为凸面,像侧面S16为凹面。滤光片E9具有物侧面S17和像侧面S18。来自物体的光依序穿过各表面S1至S18并最终成像在成像面S19上。

[0209] 表22示出了实施例8的光学成像镜头的各透镜的表面类型、曲率半径、厚度、材料及圆锥系数,其中,曲率半径和厚度的单位均为毫米(mm)。

[0210]

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料		圆锥系数
				折射率	色散系数	
OBJ	球面	无穷	无穷			
S1	非球面	1.8881	0.7500	1.55	56.1	-0.0853
S2	非球面	208.6413	0.0656			99.0000
STO	球面	无穷	-0.0346			0.0000
S3	非球面	8.2332	0.2300	1.65	23.5	-89.4558
S4	非球面	2.9519	0.3406			3.9940
S5	非球面	22.1811	0.3741	1.55	56.1	99.0000
S6	非球面	-5.9828	0.0250			23.5623
S7	非球面	-9.2259	0.1717	1.55	56.1	47.5533
S8	非球面	-40.1694	0.0977			-99.0000
S9	非球面	-13.5000	0.2974	1.66	21.5	26.5777
S10	非球面	-12.5000	0.2159			83.3160
S11	非球面	9.9607	0.4720	1.55	56.1	27.1310
S12	非球面	11.4253	0.2659			16.5052
S13	非球面	8.9209	0.6254	1.65	23.5	-99.0000
S14	非球面	4.9204	0.1707			-71.4297
S15	非球面	2.7283	0.5864	1.54	55.7	-9.2498
S16	非球面	1.6661	0.3438			-0.7979
S17	球面	无穷	0.1155	1.52	64.2	
S18	球面	无穷	0.3210			
S19	球面	无穷				

[0211] 表22

[0212] 由表22可知,在实施例8中,第一透镜E1至第八透镜E8中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。表23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。

[0213]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	8.5630E-04	5.5720E-03	-1.4890E-02	1.6988E-02	-4.5300E-03	-1.1620E-02	1.3380E-02	-6.0100E-03	9.8800E-04
S2	1.5933E-02	-1.4229E-01	4.7764E-01	-9.2747E-01	1.1531E+00	-9.3472E-01	4.7628E-01	-1.3829E-01	1.7434E-02
S3	-1.0073E-02	-1.4847E-01	5.5272E-01	-1.0512E+00	1.3039E+00	-1.0680E+00	5.5657E-01	-1.6661E-01	2.1763E-02
S4	-6.6346E-02	-1.9880E-02	3.9560E-02	2.3822E-01	-9.2562E-01	1.5878E+00	-1.4968E+00	7.5461E-01	-1.5958E-01
S5	-3.8461E-02	-6.0480E-02	-9.2990E-02	6.3803E-01	-1.6320E+00	2.4539E+00	-2.1889E+00	1.0644E+00	-2.1824E-01
S6	1.4135E-01	-7.8212E-01	8.3973E-01	4.8283E-01	-2.0304E+00	2.0938E+00	-1.0234E+00	2.1919E-01	-9.2900E-03
S7	1.4998E-01	-6.6357E-01	4.8319E-01	1.1608E+00	-3.0030E+00	3.1274E+00	-1.7714E+00	5.4746E-01	-7.4000E-02
S8	-8.3408E-02	8.1120E-03	2.1126E-01	-5.2408E-01	3.4898E-01	2.3214E-01	-4.7792E-01	2.6857E-01	-5.4080E-02
S9	-6.2586E-02	-1.4269E-01	5.5943E-01	-7.2521E-01	-2.9690E-02	1.0666E+00	-1.1854E+00	5.5803E-01	-1.0098E-01
S10	5.2107E-02	-3.3103E-01	7.5037E-01	-1.0933E+00	1.0502E+00	-6.5714E-01	2.5809E-01	-5.8870E-02	6.3020E-03
S11	9.8752E-02	-3.2810E-01	4.5329E-01	-4.3335E-01	2.5153E-01	-8.0210E-02	9.5750E-03	3.4500E-04	0.0000E+00
S12	9.9920E-02	-2.4781E-01	2.8870E-01	-2.3045E-01	1.1950E-01	-3.8700E-02	7.0980E-03	-5.6000E-04	0.0000E+00
S13	6.0715E-02	-1.6657E-01	1.4035E-01	-8.2940E-02	3.1086E-02	-7.0100E-03	8.6600E-04	-4.5000E-05	0.0000E+00
S14	4.3666E-02	-8.3640E-02	5.4356E-02	-2.4250E-02	7.1220E-03	-1.2600E-03	1.2000E-04	-4.6000E-06	0.0000E+00
S15	-1.9109E-01	9.1599E-02	-3.6550E-02	1.2555E-02	-2.9500E-03	4.1700E-04	-3.2000E-05	9.9500E-07	0.0000E+00
S16	-2.1943E-01	1.0543E-01	-4.3530E-02	1.2819E-02	-2.4700E-03	2.9300E-04	-1.9000E-05	5.3600E-07	0.0000E+00

[0214] 表23

[0215] 表24给出实施例8中各透镜的有效焦距f1至f8、光学成像镜头的总有效焦距f、第一透镜E1的物侧面S1的中心至成像面S19在光轴上的距离TTL、成像面S19上有效像素区域对角线长的一半ImgH以及光学成像镜头的全视场角FOV。

[0216]	f1 (mm)	3.48	f7 (mm)	-18.12
	f2 (mm)	-7.26	f8 (mm)	-9.87
	f3 (mm)	8.66	f (mm)	4.42
	f4 (mm)	-21.96	TTL (mm)	5.43
	f5 (mm)	229.35	ImgH (mm)	3.40
	f6 (mm)	127.65	FOV (°)	73.6

[0217] 表24

[0218] 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会聚焦点偏离。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,其表示不同视角情况下的畸变大小值。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。

[0219] 实施例9

[0220] 以下参照图17至图18D描述了根据本申请实施例9的光学成像镜头。图17示出了根据本申请实施例9的光学成像镜头的结构示意图。

[0221] 如图17所示,根据本申请示例性实施方式的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、第六透镜E6、第七透镜E7、第八透镜E8、滤光片E9和成像面S19。

[0222] 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为凹面,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为凹面。第七透镜E7具有负光焦度,其物侧面S13为凹面,像侧面S14为凹面。第八透镜E8具有负光焦度,其物侧面S15为凸面,像侧面S16为凹面。滤光片E9具有物侧面S17和像侧面S18。来自物体的光依序穿过各表面S1至S18并最终成像在成像面S19上。

[0223] 表25示出了实施例9的光学成像镜头的各透镜的表面类型、曲率半径、厚度、材料及圆锥系数,其中,曲率半径和厚度的单位均为毫米(mm)。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料		圆锥系数
				折射率	色散系数	
OBJ	球面	无穷	无穷			
STO	球面	无穷	-0.4537			
S1	非球面	1.5293	0.6167	1.55	56.1	0.0113
S2	非球面	7.5869	0.1101			-99.0000
S3	非球面	5.7481	0.2482	1.67	20.4	-89.6355
S4	非球面	3.1462	0.2367			5.9632

[0224]

[0225]

S5	非球面	44.6328	0.3452	1.55	56.1	-99.0000
S6	非球面	-6.3485	0.0250			30.3509
S7	球面	-9.1099	0.2000	1.65	23.5	0.0000
S8	球面	-8.1226	0.0900			0.0000
S9	非球面	-9.9887	0.2000	1.66	21.5	66.8747
S10	非球面	21.0348	0.2923			-99.0000
S11	非球面	10.6101	0.3728	1.67	20.4	-99.0000
S12	非球面	107.3000	0.1676			-99.0000
S13	非球面	-20.0451	0.5191	1.66	21.5	89.3536
S14	非球面	11.8277	0.0661			-99.0000
S15	非球面	2.7930	0.6798	1.54	55.7	-17.0193
S16	非球面	1.7099	0.3084			-0.7641
S17	球面	无穷	0.1100	1.52	64.2	
S18	球面	无穷	0.2867			
S19	球面	无穷				

[0226] 表25

[0227] 由表25可知,在实施例9中,第一透镜E1至第八透镜E8中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。表26示出了可用于实施例9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。

[0228]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	6.3336E-04	2.1776E-02	-9.5070E-02	2.9970E-01	-5.9352E-01	7.5934E-01	-6.0791E-01	2.7689E-01	-5.5060E-02
S2	-1.2822E-02	-9.3690E-03	2.9734E-01	-1.2707E+00	3.0727E+00	-4.5602E+00	4.0732E+00	-2.0060E+00	4.1780E-01
S3	-5.0933E-02	3.4336E-02	7.2497E-02	-1.4456E-01	1.6738E-01	-2.2480E-01	3.4018E-01	-2.8934E-01	9.6828E-02
S4	-9.1830E-02	-4.5857E-02	9.4846E-01	-5.2828E+00	1.7749E+01	-3.7178E+01	4.7381E+01	-3.3567E+01	1.0178E+01
S5	-3.1141E-02	-2.1757E-01	1.2043E+00	-6.7303E+00	2.2552E+01	-4.6913E+01	5.9242E+01	-4.1515E+01	1.2426E+01
S6	3.9748E-02	-2.1384E-01	7.6609E-01	-3.2787E+00	8.4701E+00	-1.3580E+01	1.3457E+01	-7.5138E+00	1.8052E+00
S9	-1.8679E-02	7.9287E-02	-5.5386E-01	1.9345E+00	-4.4686E+00	6.4060E+00	-5.4411E+00	2.5312E+00	-5.0668E-01
S10	-7.6829E-02	8.2879E-02	-2.2829E-01	6.2049E-01	-1.1130E+00	1.2423E+00	-7.9941E-01	2.6866E-01	-3.6490E-02
S11	-4.1761E-02	-5.9881E-02	3.4711E-02	-4.7600E-02	8.4006E-02	-8.2150E-02	3.9378E-02	-7.2400E-03	0.0000E+00
S12	4.4662E-02	-1.4064E-01	9.9308E-02	-5.5820E-02	3.2250E-02	-1.5250E-02	4.2170E-03	-4.8000E-04	0.0000E+00
S13	1.1753E-01	-2.4292E-01	2.1790E-01	-1.4978E-01	7.3680E-02	-2.3080E-02	4.0900E-03	-3.1000E-04	0.0000E+00
S14	4.6136E-02	-1.1560E-01	8.9463E-02	-4.3420E-02	1.3349E-02	-2.5000E-03	2.6000E-04	-1.2000E-05	0.0000E+00
S15	-1.3012E-01	1.2406E-02	2.6005E-02	-1.5710E-02	4.4050E-03	-6.8000E-04	5.4800E-05	-1.8000E-06	0.0000E+00
S16	-2.0713E-01	9.5513E-02	-3.6570E-02	9.6610E-03	-1.6400E-03	1.6800E-04	-9.3000E-06	2.1500E-07	0.0000E+00

[0229] 表26

[0230] 表27给出实施例9中各透镜的有效焦距 f_1 至 f_8 、光学成像镜头的总有效焦距 f 、第一透镜E1的物侧面S1的中心至成像面S19在光轴上的距离TTL、成像面S19上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 以及光学成像镜头的全视场角FOV。

[0231]

f_1 (mm)	3.38	f_7 (mm)	-11.23
f_2 (mm)	-10.83	f_8 (mm)	-10.51
f_3 (mm)	10.19	f (mm)	4.09
f_4 (mm)	107.65	TTL (mm)	4.87
f_5 (mm)	-10.27	$ImgH$ (mm)	3.37
f_6 (mm)	17.61	FOV (°)	77.0

[0232] 表27

[0233] 图18A示出了实施例9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18B示出了实施例9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18C示出了实施例9的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同视角情况下的畸变大小值。图18D示出了实施例9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18A至图18D可知,实施例9所给出的光学成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0234] 实施例10

[0235] 以下参照图19至图20D描述了根据本申请实施例10的光学成像镜头。图19示出了根据本申请实施例10的光学成像镜头的结构示意图。

[0236] 如图19所示,根据本申请示例性实施方式的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、第六透镜E6、第七透镜E7、第八透镜E8、滤光片E9和成像面S19。

[0237] 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为凸面。第四透镜E4具有正光焦距,其物侧面S7为凹面,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具有负光焦距,其物侧面S13为凹面,像侧面S14为凹面。第八透镜E8具有负光焦距,其物侧面S15为凸面,像侧面S16为凹面。滤光片E9具有物侧面S17和像侧面S18。来自物体的光依序穿过各表面S1至S18并最终成像在成像面S19上。

[0238] 表28示出了实施例10的光学成像镜头的各透镜的表面类型、曲率半径、厚度、材料及圆锥系数,其中,曲率半径和厚度的单位均为毫米(mm)。

[0239]

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料		圆锥系数
				折射率	色散系数	
OBJ	球面	无穷	无穷			
STO	球面	无穷	-0.4509			
S1	非球面	1.5695	0.6226	1.55	56.1	-0.0089
S2	非球面	9.1851	0.1202			-98.9996
S3	非球面	6.0393	0.2300	1.67	20.4	-86.7838
S4	非球面	3.1080	0.2631			5.9484
S5	非球面	38.5521	0.4002	1.55	56.1	98.9744
S6	非球面	-6.6009	0.0250			29.9811
S7	球面	-8.9410	0.2000	1.65	23.5	0.0000
S8	球面	-7.5284	0.0833			0.0000
S9	非球面	-9.7317	0.2000	1.66	21.5	53.8250
S10	非球面	18.5548	0.2886			-98.9924
S11	非球面	9.1567	0.3614	1.67	20.4	-99.0000
S12	非球面	-499.7010	0.1731			-74.2577
S13	非球面	-33.1353	0.4824	1.66	21.5	99.0000
S14	非球面	7.7460	0.1210			-98.9999
S15	非球面	2.8665	0.6798	1.54	55.7	-19.6764
S16	非球面	1.7357	0.3019			-0.7611
S17	球面	无穷	0.1100	1.52	64.2	
S18	球面	无穷	0.2802			
S19	球面	无穷				

[0240] 表28

[0241] 由表28可知,在实施例10中,第一透镜E1至第八透镜E8中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。表29示出了可用于实施例10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。

[0242]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	2.4561E-03	4.9475E-03	-1.0110E-02	3.2379E-02	-7.1700E-02	1.1338E-01	-1.1574E-01	6.5422E-02	-1.5810E-02
S2	-1.8516E-02	1.1896E-02	2.0001E-01	-9.1072E-01	2.1384E+00	-3.0318E+00	2.5761E+00	-1.2058E+00	2.3845E-01
S3	-5.9073E-02	7.0134E-02	2.9573E-02	-1.7067E-01	3.1775E-01	-4.0017E-01	3.8759E-01	-2.3763E-01	6.5157E-02
S4	-1.0663E-01	5.1409E-02	2.5411E-01	-1.5356E+00	4.9554E+00	-9.9803E+00	1.2418E+01	-8.6626E+00	2.6086E+00
S5	-4.8954E-02	-1.5115E-01	8.1616E-01	-4.3254E+00	1.3648E+01	-2.6576E+01	3.1381E+01	-2.0551E+01	5.7423E+00
S6	1.9176E-02	-1.2517E-01	3.2941E-01	-1.5070E+00	3.8942E+00	-5.9963E+00	5.6443E+00	-2.9849E+00	6.7654E-01
S9	-2.4152E-02	1.8048E-01	-8.3411E-01	2.2254E+00	-4.1670E+00	5.1161E+00	-3.8236E+00	1.5806E+00	-2.8201E-01
S10	-9.5772E-02	2.2359E-01	-6.1840E-01	1.2576E+00	-1.7700E+00	1.6318E+00	-9.0754E-01	2.7248E-01	-3.3820E-02
S11	-6.9692E-02	2.5842E-02	-1.4546E-01	1.8236E-01	-8.4120E-02	-2.5710E-02	3.7496E-02	-9.3500E-03	0.0000E+00
S12	3.8306E-02	-1.0235E-01	-3.1070E-02	1.3416E-01	-1.1640E-01	4.9781E-02	-1.0600E-02	8.8300E-04	0.0000E+00
S13	1.2814E-01	-2.5419E-01	1.9992E-01	-1.1645E-01	5.1445E-02	-1.5450E-02	2.7330E-03	-2.1000E-04	0.0000E+00
S14	4.2152E-02	-1.1490E-01	9.1561E-02	-4.6250E-02	1.5023E-02	-3.0100E-03	3.3700E-04	-1.6000E-05	0.0000E+00
S15	-1.4953E-01	1.9932E-02	2.7321E-02	-1.7730E-02	5.1290E-03	-8.0000E-04	6.5900E-05	-2.2000E-06	0.0000E+00
S16	-2.1101E-01	9.8425E-02	-3.8180E-02	1.0312E-02	-1.8100E-03	1.9300E-04	-1.1000E-05	2.7600E-07	0.0000E+00

[0243]

[0244] 表29

[0245] 表30给出实施例10中各透镜的有效焦距f1至f8、光学成像镜头的总有效焦距f、第一透镜E1的物侧面S1的中心至成像面S19在光轴上的距离TTL、成像面S19上有效像素区域对角线长的一半ImgH以及光学成像镜头的全视场角FOV。

[0246]

f1 (mm)	3.37	f7 (mm)	-9.50
f2 (mm)	-9.90	f8 (mm)	-10.37
f3 (mm)	10.35	f (mm)	4.16
f4 (mm)	69.99	TTL (mm)	4.94
f5 (mm)	-9.67	ImgH (mm)	3.23
f6 (mm)	13.47	FOV (°)	73.4

[0247] 表30

[0248] 图20A示出了实施例10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20B示出了实施例10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20C示出了实施例10的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同视角情况下的畸变大小值。图20D示出了实施例10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20A至图20D可知,实施例10所给出的光学成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0249] 实施例11

[0250] 以下参照图21至图22D描述了根据本申请实施例11的光学成像镜头。图21示出了根据本申请实施例11的光学成像镜头的结构示意图。

[0251] 如图21所示,根据本申请示例性实施方式的光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜E1、光阑ST0、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7、第八透镜E8、滤光片E9和成像面S19。

[0252] 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具有负光焦度,其物侧面S7为凹面,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为凸面。第六透镜E6具有正光焦度,其物侧面S11为凸面,像侧面S12为凹面。第七透镜E7具有正光焦度,其物侧面S13为凸面,像侧面S14为凹面。第八透镜E8具有负光焦度,其物侧面S15为凸面,像侧面S16为凹面。滤光片E9具有物侧面S17和像侧面S18。来自物体的光依序穿过各表面S1至S18并最终成像在成像面S19上。

[0253] 表31示出了实施例11的光学成像镜头的各透镜的表面类型、曲率半径、厚度、材料及圆锥系数,其中,曲率半径和厚度的单位均为毫米(mm)。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料		圆锥系数
				折射率	色散系数	
OBJ	球面	无穷	无穷			
S1	非球面	2.0954	0.8089	1.55	56.1	-0.1335
S2	非球面	48.5815	0.1375			-99.0000
STO	球面	无穷	-0.0830			0.0000
S3	非球面	6.5616	0.2300	1.65	23.5	-76.0832
S4	非球面	2.8952	0.3250			3.0946
S5	非球面	12.2086	0.4693	1.55	56.1	97.1717
S6	非球面	-6.9292	0.0250			21.5669
S7	非球面	-9.5821	0.2000	1.55	56.1	49.5877
S8	非球面	-18.5397	0.1259			88.7691
S9	非球面	-10.0000	0.2073	1.66	21.5	8.9600
S10	非球面	-13.0000	0.1869			78.8630
S11	非球面	7.7941	0.3723	1.55	56.1	11.5442
S12	非球面	9.1229	0.2858			-20.1630
S13	非球面	5.1138	0.7866	1.65	23.5	-50.8022
S14	非球面	8.4459	0.3142			-91.1761
S15	非球面	6.4255	0.4272	1.54	55.7	-14.6556
S16	非球面	1.7976	0.3266			-0.7821
S17	球面	无穷	0.1213	1.52	64.2	
S18	球面	无穷	0.3027			
S19	球面	无穷				

[0256] 表31

[0257] 由表31可知,在实施例11中,第一透镜E1至第八透镜E8中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。表32示出了可用于实施例11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	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	-5.2706E-03	2.8474E-02	-8.1630E-02	1.3249E-01	-1.3360E-01	8.3298E-02	-3.1300E-02	6.3970E-03	-5.4000E-04
S2	3.6694E-02	-1.4793E-01	3.0180E-01	-3.9320E-01	3.3280E-01	-1.8294E-01	6.2676E-02	-1.2110E-02	1.0050E-03
S3	3.4286E-02	-2.1268E-01	4.7118E-01	-6.6025E-01	6.4417E-01	-4.2959E-01	1.8622E-01	-4.6930E-02	5.1830E-03
S4	-4.4905E-02	-1.1634E-01	3.3003E-01	-5.4214E-01	5.3926E-01	-2.5384E-01	-1.7040E-02	6.7369E-02	-1.9330E-02
S5	-2.8450E-02	1.1177E-02	-2.8739E-01	9.2935E-01	-1.7290E+00	2.0054E+00	-1.4168E+00	5.5717E-01	-9.3830E-02
S6	7.5756E-03	-1.7249E-01	-8.9470E-02	7.8877E-01	-1.2121E+00	9.3360E-01	-3.9622E-01	8.6643E-02	-7.3100E-03
S7	1.8016E-03	-1.2502E-01	-1.9415E-01	9.8673E-01	-1.5301E+00	1.2749E+00	-6.1470E-01	1.6392E-01	-1.8690E-02
S8	-3.4900E-02	-5.1770E-02	1.2243E-01	-1.5273E-01	-8.1400E-02	3.4824E-01	-3.1239E-01	1.2127E-01	-1.7740E-02

S9	-1.4289E-02	-1.3265E-01	1.3800E-04	7.0894E-01	-1.8140E+00	2.2440E+00	-1.5072E+00	5.2552E-01	-7.4580E-02
S10	6.0572E-02	-3.2977E-01	5.7892E-01	-6.8772E-01	5.2672E-01	-2.1495E-01	2.2372E-02	1.1865E-02	-2.8800E-03
S11	6.9953E-02	-1.9684E-01	2.7103E-01	-2.8396E-01	1.8401E-01	-6.8340E-02	1.2488E-02	-8.2000E-04	0.0000E+00
S12	-3.8418E-03	-7.5850E-02	1.6492E-01	-2.0229E-01	1.3573E-01	-5.1770E-02	1.0527E-02	-8.9000E-04	0.0000E+00
S13	1.5100E-03	-9.9230E-02	9.8889E-02	-6.1790E-02	1.9899E-02	-2.8200E-03	3.2100E-05	2.0300E-05	0.0000E+00
S14	3.5272E-02	-8.2460E-02	5.9140E-02	-2.6870E-02	7.4830E-03	-1.2300E-03	1.0800E-04	-3.9000E-06	0.0000E+00
S15	-1.6444E-01	2.8983E-02	1.3464E-02	-8.5000E-03	2.1560E-03	-3.0000E-04	2.1600E-05	-6.6000E-07	0.0000E+00
S16	-2.0950E-01	9.2411E-02	-3.3790E-02	8.9570E-03	-1.5600E-03	1.6600E-04	-9.8000E-06	2.4400E-07	0.0000E+00

[0259] 表32

[0260] 表33给出实施例11中各透镜的有效焦距 f_1 至 f_8 、光学成像镜头的总有效焦距 f 、第一透镜E1的物侧面S1的中心至成像面S19在光轴上的距离TTL、成像面S19上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 以及光学成像镜头的全视场角FOV。

[0261]	f_1 (mm)	3.98	f_7 (mm)	18.39
	f_2 (mm)	-8.24	f_8 (mm)	-4.80
	f_3 (mm)	8.16	f (mm)	4.38
[0262]	f_4 (mm)	-36.58	TTL (mm)	5.57
	f_5 (mm)	-67.71	$ImgH$ (mm)	3.57
	f_6 (mm)	89.10	FOV (°)	76.7

[0263] 表33

[0264] 图22A示出了实施例11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22B示出了实施例11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22C示出了实施例11的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同视角情况下的畸变大小值。图22D示出了实施例11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22A至图22D可知,实施例11所给出的光学成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0265] 实施例12

[0266] 以下参照图23至图24D描述了根据本申请实施例12的光学成像镜头。图23示出了根据本申请实施例12的光学成像镜头的结构示意图。

[0267] 如图23所示,根据本申请示例性实施方式的光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜E1、光阑ST0、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7、第八透镜E8、滤光片E9和成像面S19。

[0268] 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具有负光焦度,其物侧面S7为凹面,像侧面S8为凸面。第五透镜E5具有正光焦度,其物侧面S9为凹面,像侧面S10为凸面。第六透镜E6具有正光焦度,其物侧面S11为凸面,像侧面S12为凹面。第七透镜E7具有正光焦度,其物侧面S13为凸面,像侧面S14为凹面。第八透镜E8具有负光焦度,其物侧面S15为凸面,像侧面S16为凹面。滤光片E9具有物侧面S17和像侧面S18。来自物体的光依序穿过各表面S1至S18并最终成像在成像面S19上。

[0269] 表34示出了实施例12的光学成像镜头的各透镜的表面类型、曲率半径、厚度、材料及圆锥系数,其中,曲率半径和厚度的单位均为毫米(mm)。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料		圆锥系数
				折射率	色散系数	
OBJ	球面	无穷	无穷			
S1	非球面	2.0820	0.8194	1.55	56.1	-0.1207
S2	非球面	60.9272	0.1257			-99.0000
STO	球面	无穷	-0.0764			0.0000
S3	非球面	6.8227	0.2300	1.65	23.5	-85.2855
S4	非球面	2.8807	0.3325			3.1466
S5	非球面	12.2111	0.4804	1.55	56.1	95.7339
S6	非球面	-6.9663	0.0250			21.7334
S7	非球面	-9.6014	0.2000	1.55	56.1	48.8368
S8	非球面	-38.6558	0.1449			99.0000
S9	非球面	-14.0000	0.2046	1.66	21.5	16.6842
S10	非球面	-13.0000	0.1531			79.1302
S11	非球面	8.2009	0.3995	1.55	56.1	15.1429
S12	非球面	10.7418	0.3097			-11.4177
S13	非球面	5.9043	0.8018	1.65	23.5	-64.3335
S14	非球面	7.8740	0.3123			-99.0000
S15	非球面	5.9510	0.4035	1.54	55.7	-16.8811
S16	非球面	1.8081	0.3243			-0.7776
S17	球面	无穷	0.1213	1.52	64.2	
S18	球面	无穷	0.3003			
S19	球面	无穷				

[0271] 表34

[0272] 由表34可知,在实施例12中,第一透镜E1至第八透镜E8中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。表35示出了可用于实施例12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	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	-4.1930E-03	2.5567E-02	-7.5720E-02	1.2610E-01	-1.2937E-01	8.1600E-02	-3.0890E-02	6.3430E-03	-5.4000E-04
S2	3.4855E-02	-1.4622E-01	3.0283E-01	-3.9921E-01	3.4262E-01	-1.9153E-01	6.6938E-02	-1.3230E-02	1.1270E-03
S3	3.0922E-02	-2.0460E-01	4.5796E-01	-6.4463E-01	6.3514E-01	-4.3135E-01	1.9186E-01	-4.9910E-02	5.7140E-03

S4	-4.8383E-02	-8.3660E-02	2.0808E-01	-2.3472E-01	4.7685E-02	2.4421E-01	-3.2894E-01	1.7808E-01	-3.6540E-02
S5	-2.9159E-02	1.2919E-02	-2.8218E-01	9.2141E-01	-1.7310E+00	2.0289E+00	-1.4509E+00	5.7795E-01	-9.8620E-02
S6	4.5809E-03	-1.5079E-01	-1.3195E-01	8.3708E-01	-1.2613E+00	9.8012E-01	-4.2707E-01	9.8445E-02	-9.3100E-03
S7	-3.3543E-03	-1.0488E-01	-1.5515E-01	7.5875E-01	-1.1211E+00	8.7322E-01	-3.8140E-01	8.9144E-02	-8.6200E-03
S8	-5.6560E-02	-1.7890E-02	1.5048E-01	-3.3944E-01	2.6899E-01	-3.2930E-02	-6.4600E-02	3.3842E-02	-4.9800E-03
S9	-1.7508E-02	-2.0664E-01	3.5015E-01	-8.9450E-02	-6.6630E-01	1.1520E+00	-8.4856E-01	3.0129E-01	-4.2130E-02
S10	9.2688E-02	-4.7676E-01	9.4968E-01	-1.2712E+00	1.1216E+00	-6.1369E-01	1.9500E-01	-3.2320E-02	2.1800E-03
S11	1.0248E-01	-2.9727E-01	4.4560E-01	-4.8814E-01	3.4041E-01	-1.4254E-01	3.2314E-02	-3.1200E-03	0.0000E+00
S12	-1.0254E-03	-7.1900E-02	1.4450E-01	-1.7527E-01	1.1614E-01	-4.3200E-02	8.4370E-03	-6.7000E-04	0.0000E+00
S13	-1.3278E-02	-7.5480E-02	6.0683E-02	-1.7190E-02	-1.3620E-02	1.2394E-02	-3.7100E-03	3.9700E-04	0.0000E+00
S14	3.3037E-02	-8.1260E-02	5.9231E-02	-2.7090E-02	7.6200E-03	-1.2700E-03	1.1400E-04	-4.2000E-06	0.0000E+00
S15	-1.6496E-01	3.4244E-02	8.4100E-03	-6.2500E-03	1.5840E-03	-2.1000E-04	1.4900E-05	-4.3000E-07	0.0000E+00
S16	-2.1155E-01	9.3230E-02	-3.3850E-02	8.8950E-03	-1.5400E-03	1.6400E-04	-9.7000E-06	2.4300E-07	0.0000E+00

[0275] 表35

[0276] 表36给出实施例12中各透镜的有效焦距 f_1 至 f_8 、光学成像镜头的总有效焦距 f 、第一透镜E1的物侧面S1的中心至成像面S19在光轴上的距离TTL、成像面S19上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 以及光学成像镜头的全视场角FOV。

[0277]	f1 (mm)	3.93	f7 (mm)	31.56
	f2 (mm)	-7.91	f8 (mm)	-5.00
	f3 (mm)	8.19	f (mm)	4.45
	f4 (mm)	-23.43	TTL (mm)	5.61
	f5 (mm)	255.79	ImgH (mm)	3.57
	f6 (mm)	60.10	FOV (°)	75.9

[0278] 表36

[0279] 图24A示出了实施例12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24B示出了实施例12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24C示出了实施例12的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同视角情况下的畸变大小值。图24D示出了实施例12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24A至图24D可知,实施例12所给出的光学成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0280] 实施例13

[0281] 以下参照图25至图26D描述了根据本申请实施例13的光学成像镜头。图25示出了根据本申请实施例13的光学成像镜头的结构示意图。

[0282] 如图25所示,根据本申请示例性实施方式的光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜E1、光阑ST0、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7、第八透镜E8、滤光片E9和成像面S19。

[0283] 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具有负光焦度,其物侧面S7为凹面,像侧面S8为凸面。第五透镜E5具有正光焦度,其物侧面S9为凹面,像侧面S10为凸面。第六透镜E6具有负光焦度,其物侧面S11为凸面,像侧面S12为凹面。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。第八透镜E8具有负光焦度,其物侧面S15为凸面,像侧面S16为凹面。滤光片E9具有物侧面S17和像侧面S18。来自物体的光依序穿过各表面S1至S18并最终成像在成像面S19上。

[0284] 表37示出了实施例13的光学成像镜头的各透镜的表面类型、曲率半径、厚度、材料及圆锥系数,其中,曲率半径和厚度的单位均为毫米(mm)。

[0285]

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料		圆锥系数
				折射率	色散系数	
OBJ	球面	无穷	无穷			
S1	非球面	1.8454	0.7556	1.55	56.1	-0.0692
S2	非球面	-1983.3300	0.0725			-99.0000
STO	球面	无穷	-0.0129			0.0000
S3	非球面	8.9333	0.2420	1.65	23.5	-99.0000
S4	非球面	3.0484	0.4607			4.4544
S5	非球面	37.4809	0.4734	1.55	56.1	-42.0184
S6	非球面	-5.9196	0.0362			23.9843
S7	非球面	-9.9409	0.2000	1.55	56.1	45.8084
S8	非球面	-19.0275	0.0716			62.6019
S9	非球面	-16.0000	0.2534	1.66	21.5	-54.7095

[0286]

S10	非球面	-15.0000	0.3006			-42.0130
S11	非球面	39.0602	0.4384	1.55	56.1	-99.0000
S12	非球面	7.0547	0.1775			-26.0012
S13	非球面	11.9221	0.6136	1.65	23.5	-1.2586
S14	非球面	5.9550	0.1271			-99.0000
S15	非球面	2.5333	0.5601	1.54	55.7	-14.8657
S16	非球面	1.7699	0.3385			-0.8006
S17	球面	无穷	0.1155	1.52	64.2	
S18	球面	无穷	0.3158			
S19	球面	无穷				

[0287] 表37

[0288] 由表37可知,在实施例13中,第一透镜E1至第八透镜E8中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。表38示出了可用于实施例13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。

[0289]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
S1	2.3555E-03	1.1690E-04	-8.4000E-05	6.9400E-04	-1.8600E-03	8.4400E-04	3.6200E-05	-2.8000E-04	3.2100E-05
S2	-2.1921E-02	6.3546E-02	-9.8830E-02	9.8506E-02	-6.6550E-02	2.8728E-02	-8.3800E-03	1.9320E-03	-3.2000E-04
S3	-5.7573E-02	1.0311E-01	-1.1708E-01	8.4318E-02	1.6019E-02	-9.9670E-02	9.6328E-02	-4.2020E-02	7.1970E-03
S4	-7.6695E-02	4.9447E-02	1.5037E-02	-1.7507E-01	4.1343E-01	-5.0574E-01	3.4232E-01	-1.1304E-01	1.1858E-02
S5	-4.5059E-02	-5.8955E-02	6.2542E-02	-2.0200E-03	-2.7721E-01	6.4396E-01	-6.8690E-01	3.6896E-01	-8.1330E-02
S6	1.6106E-01	-8.6954E-01	9.6411E-01	7.0240E-01	-3.2258E+00	4.1372E+00	-2.7751E+00	9.8118E-01	-1.4301E-01
S7	1.9380E-01	-7.4959E-01	2.3952E-01	2.6056E+00	-6.0068E+00	6.6374E+00	-4.1956E+00	1.4593E+00	-2.1656E-01
S8	-2.3619E-01	8.5346E-01	-2.2331E+00	3.7525E+00	-4.1172E+00	2.9356E+00	-1.3262E+00	3.4507E-01	-3.8470E-02
S9	-2.7497E-01	9.9765E-01	-2.0927E+00	2.6505E+00	-2.1417E+00	1.1228E+00	-3.9467E-01	9.5156E-02	-1.2920E-02
S10	-7.5114E-02	3.6968E-01	-7.7497E-01	8.8641E-01	-6.0000E-01	2.3274E-01	-4.2760E-02	3.4900E-04	7.2700E-04
S11	-3.7039E-02	6.0823E-02	-2.6042E-01	4.2275E-01	-4.2854E-01	2.6648E-01	-9.3600E-02	1.4028E-02	0.0000E+00
S12	7.1172E-02	-1.6636E-01	1.5744E-01	-1.0420E-01	4.6410E-02	-1.3060E-02	2.0820E-03	-1.4000E-04	0.0000E+00
S13	8.5354E-02	-1.9226E-01	1.8054E-01	-1.1766E-01	4.9711E-02	-1.2580E-02	1.7250E-03	-9.9000E-05	0.0000E+00
S14	3.6664E-02	-8.5386E-02	6.1173E-02	-2.8200E-02	8.0900E-03	-1.3500E-03	1.2000E-04	-4.3000E-06	0.0000E+00
S15	-1.2752E-01	1.2634E-02	1.8708E-02	-1.0670E-02	2.8570E-03	-4.3000E-04	3.4200E-05	-1.1000E-06	0.0000E+00
S16	-1.9632E-01	8.2797E-02	-2.9400E-02	7.6610E-03	-1.3300E-03	1.4200E-04	-8.3000E-06	2.0700E-07	0.0000E+00

[0290] 表38

[0291] 表39给出实施例13中各透镜的有效焦距f1至f8、光学成像镜头的总有效焦距f、第一透镜E1的物侧面S1的中心至成像面S19在光轴上的距离TTL、成像面S19上有效像素区域对角线长的一半ImgH以及光学成像镜头的全视场角FOV。

[0292]	f1 (mm)	3.37	f7 (mm)	-19.22
	f2 (mm)	-7.29	f8 (mm)	-14.70
	f3 (mm)	9.39	f (mm)	4.68
[0293]	f4 (mm)	-38.39	TTL (mm)	5.54
	f5 (mm)	331.37	ImgH (mm)	3.40
	f6 (mm)	-15.83	FOV (°)	70.5

[0294] 表39

[0295] 综上,实施例1至实施例13分别满足表40中所示的关系。

条件式 \ 实施例	1	2	3	4	5	6	7
f/EPD	1.79	1.72	1.70	1.58	1.79	1.79	1.70
TTL/ImgH	1.41	1.59	1.58	1.54	1.41	1.41	1.59
FOV (°)	80.4	73.3	74.0	77.8	79.9	79.5	74.0
f1/f	0.90	0.77	0.79	0.90	0.87	0.85	0.79
f2/f	-3.30	-1.86	-1.83	-2.00	-2.93	-2.71	-1.72
f3/f	2.59	2.25	2.17	2.09	2.52	2.58	2.07
f8/f	-2.84	-2.11	-2.18	-1.45	-4.82	-4.74	-2.73
R3/R4	1.64	2.51	2.60	2.34	1.76	1.85	2.76
R1/R6	-0.26	-0.30	-0.31	-0.32	-0.27	-0.28	-0.32
CT3/CT4	1.65	1.38	1.47	1.69	1.51	1.47	1.79
R9/R11	-1.19	-1.05	-0.86	-0.88	-1.69	-2.02	-1.01
(R15-R16)/(R15+R16)	0.23	0.26	0.24	0.40	0.16	0.16	0.20
CT1/CT2	2.39	3.10	3.19	3.39	2.46	2.57	3.20

[0296]

条件式 \ 实施例	8	9	10	11	12	13
f/EPD	1.70	1.89	1.90	1.55	1.58	1.85
TTL/ImgH	1.60	1.45	1.53	1.56	1.57	1.63
FOV (°)	73.6	77.0	73.4	76.7	75.9	70.5
f1/f	0.79	0.83	0.81	0.91	0.88	0.72
f2/f	-1.64	-2.65	-2.38	-1.88	-1.78	-1.56
f3/f	1.96	2.49	2.49	1.86	1.84	2.01
f8/f	-2.23	-2.57	-2.49	-1.10	-1.12	-3.14
R3/R4	2.79	1.83	1.94	2.27	2.37	2.93
R1/R6	-0.32	-0.24	-0.24	-0.30	-0.30	-0.31
CT3/CT4	2.18	1.73	2.00	2.35	2.40	2.37
R9/R11	-1.36	-0.94	-1.06	-1.28	-1.71	-0.41
(R15-R16)/(R15+R16)	0.24	0.24	0.25	0.56	0.53	0.18
CT1/CT2	3.26	2.48	2.71	3.52	3.56	3.12

[0297] 表40

[0298] 本申请还提供一种成像装置,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。

[0299] 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。

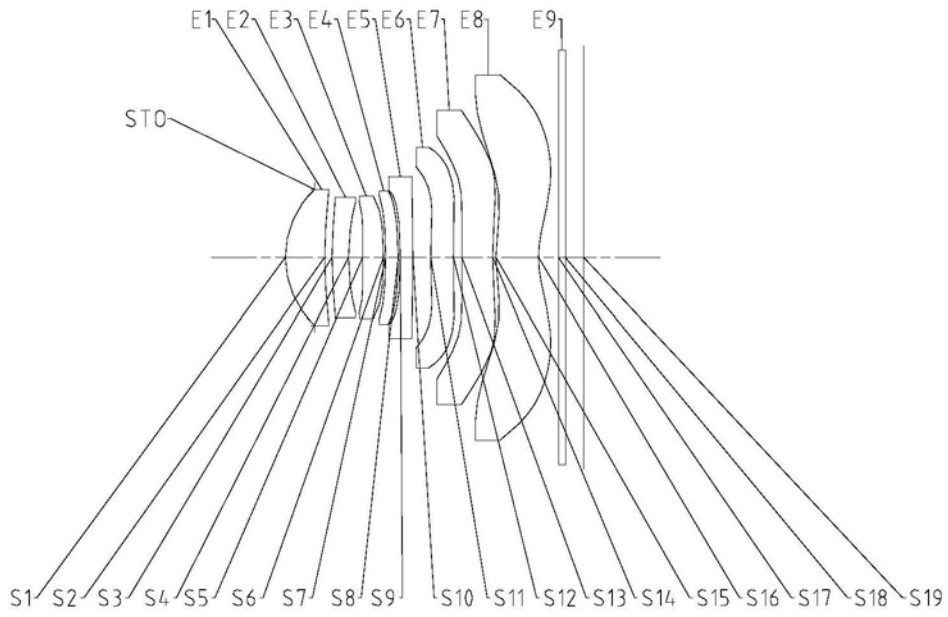


图1

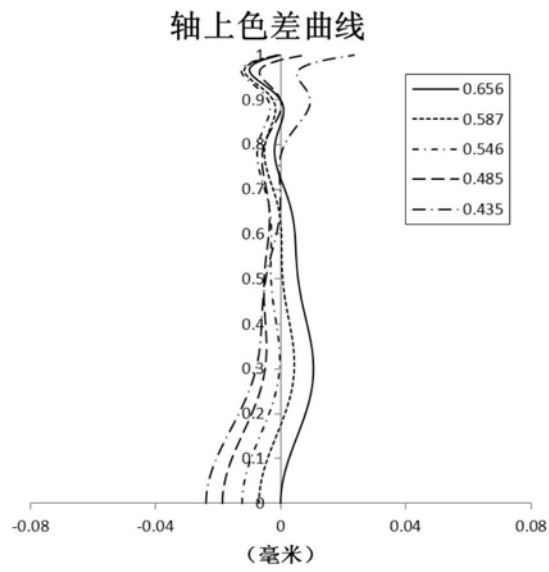


图2A

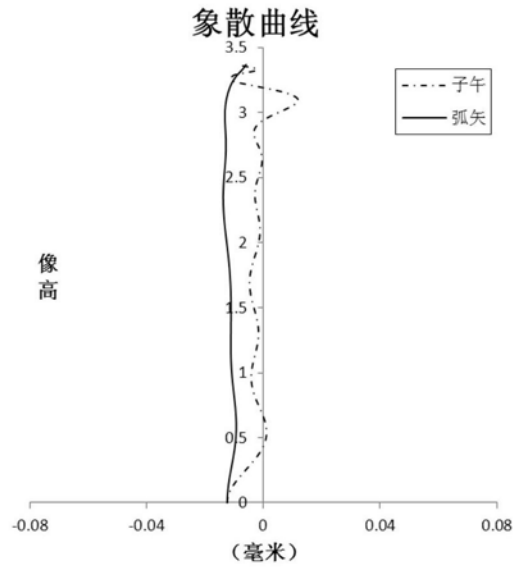


图2B

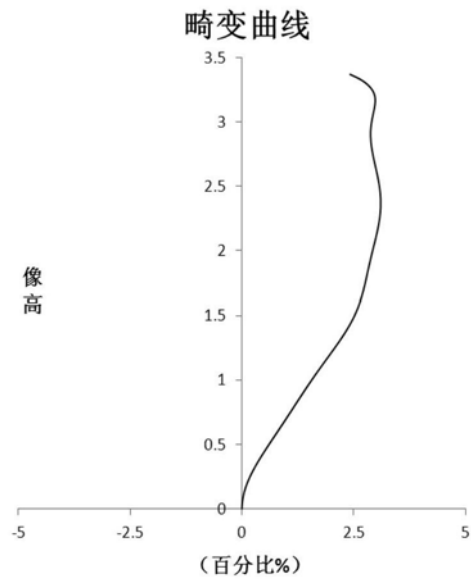


图2C

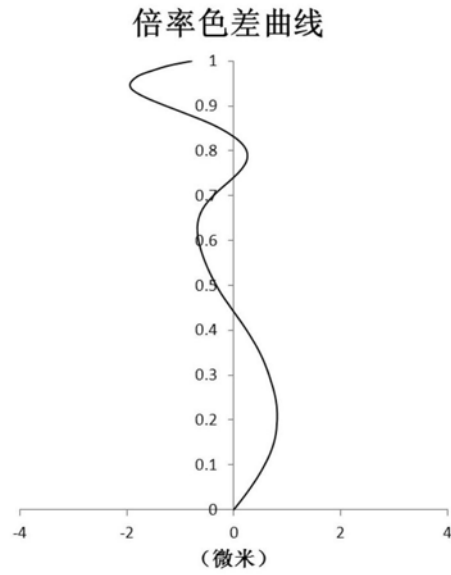


图2D

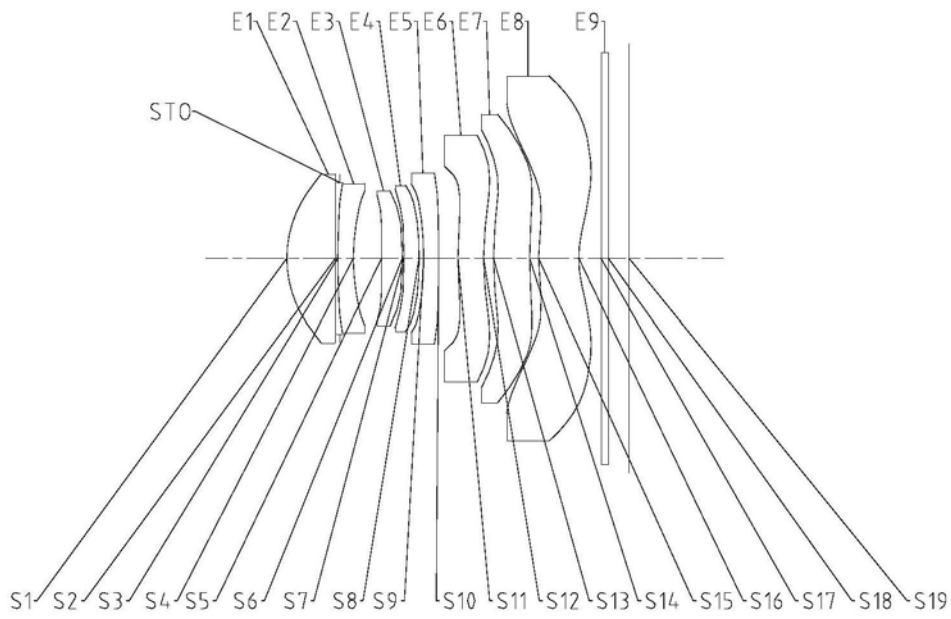


图3

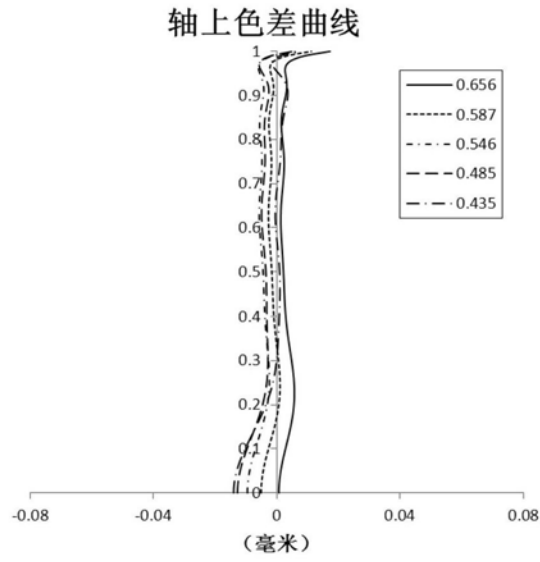


图4A

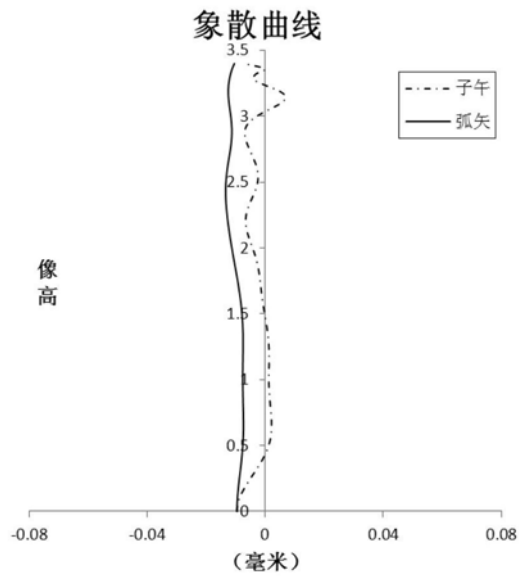


图4B

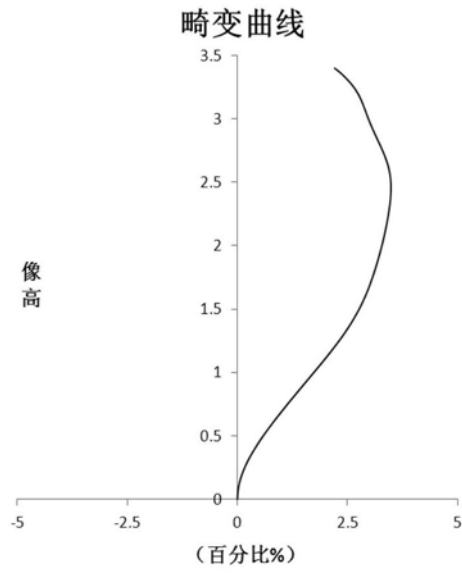


图4C

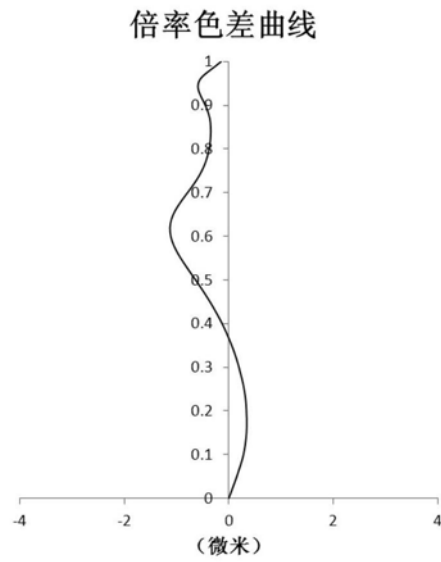


图4D

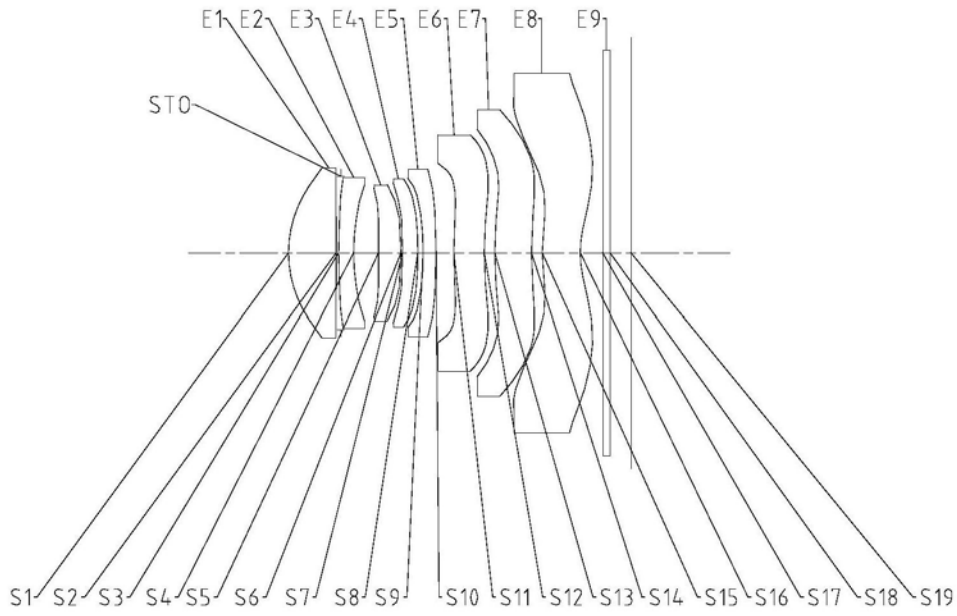


图5

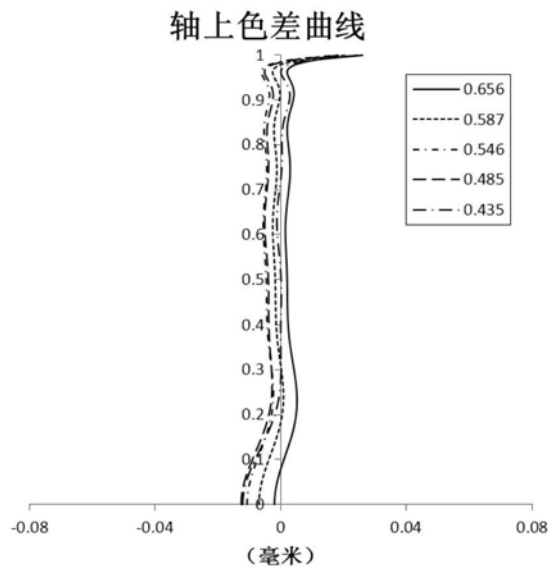


图6A

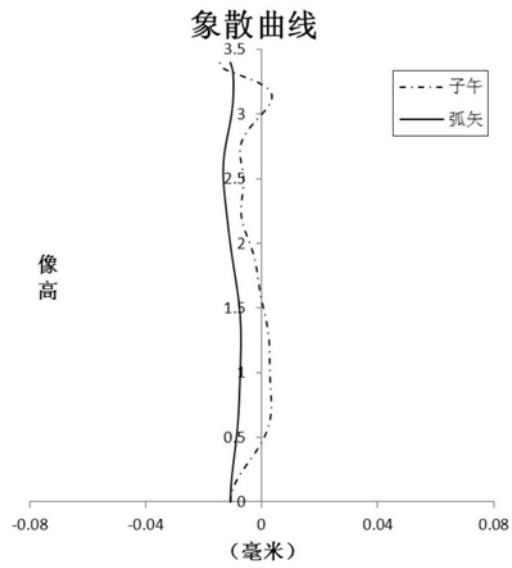


图6B

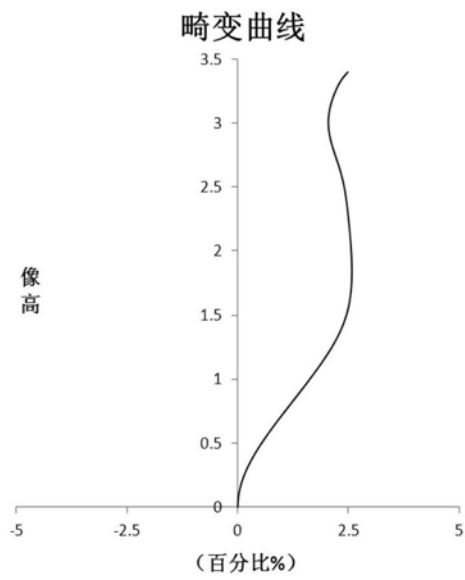


图6C

倍率色差曲线

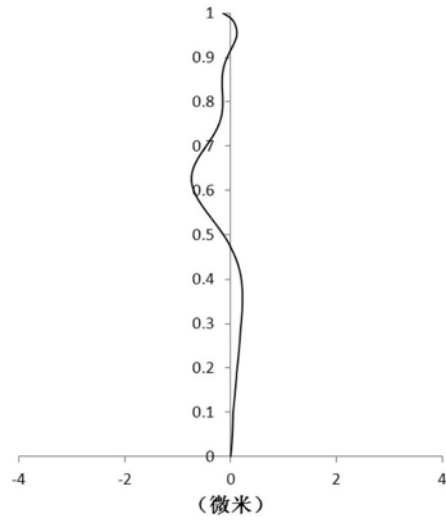


图6D

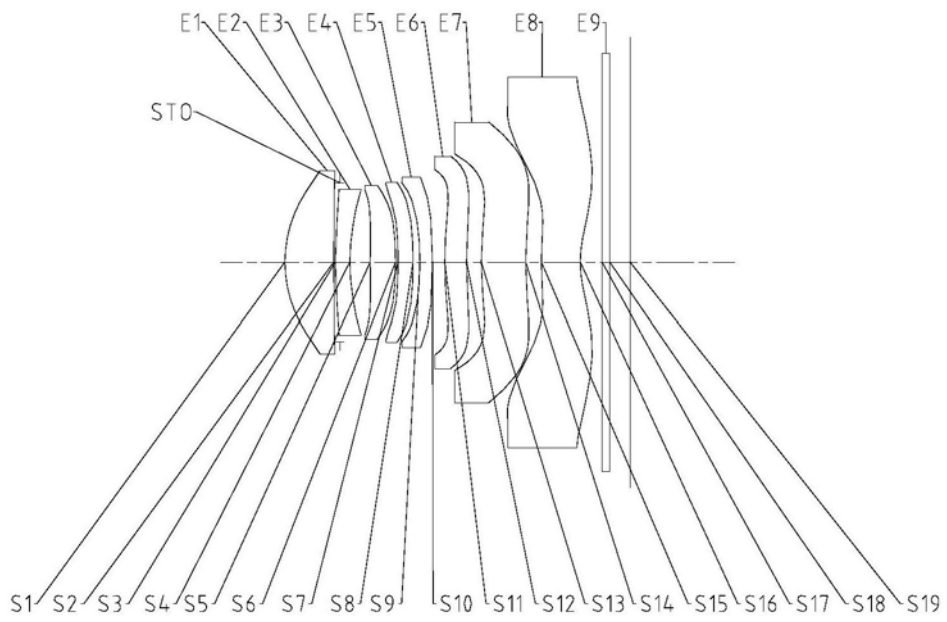


图7

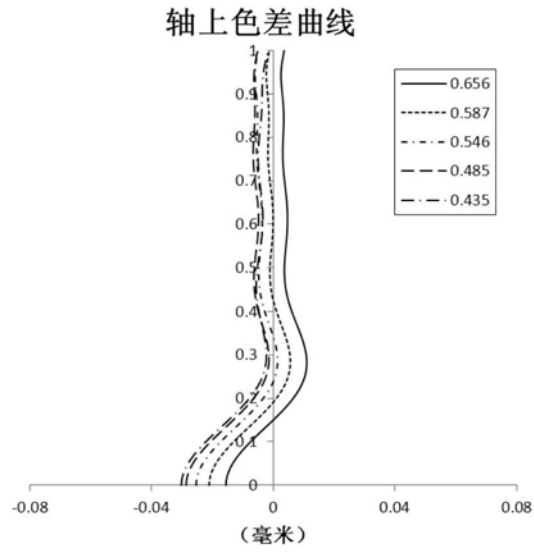


图8A

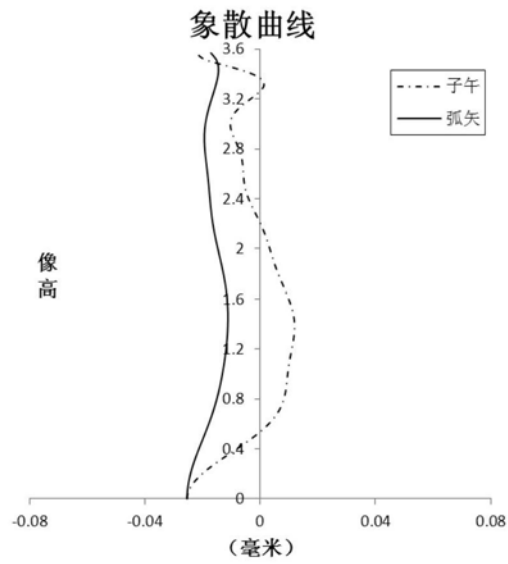


图8B

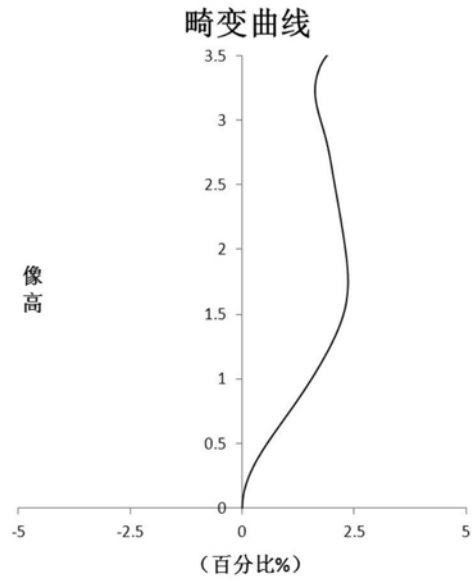


图8C

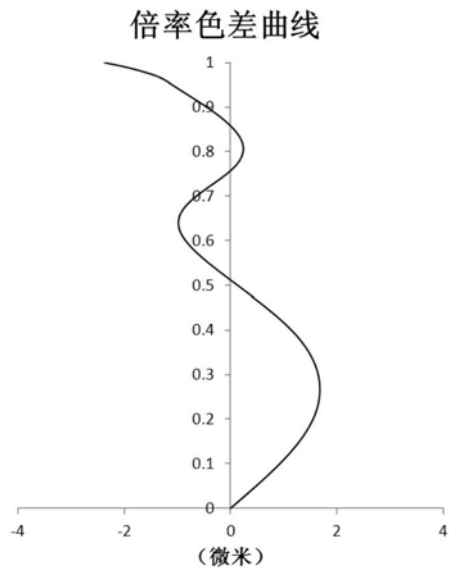


图8D

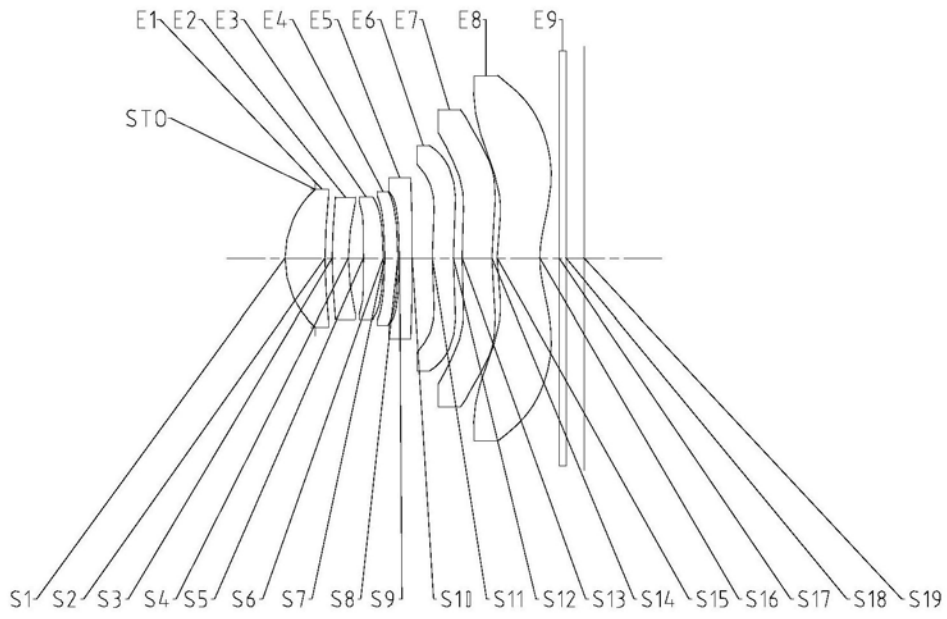


图9

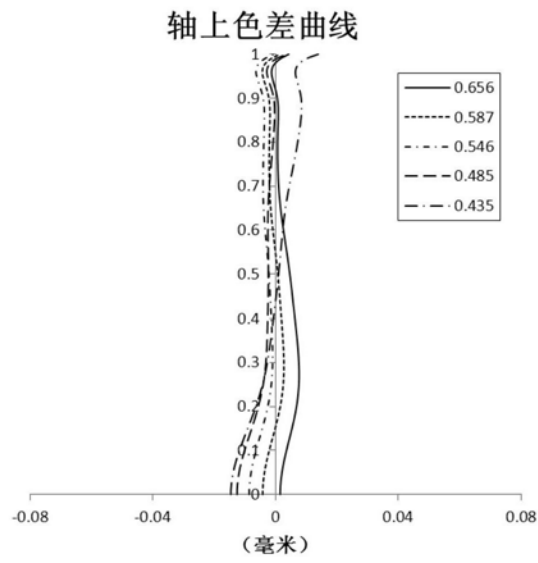


图10A

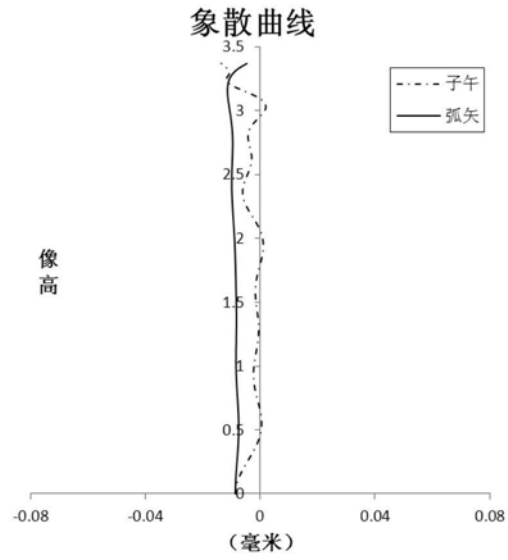


图10B

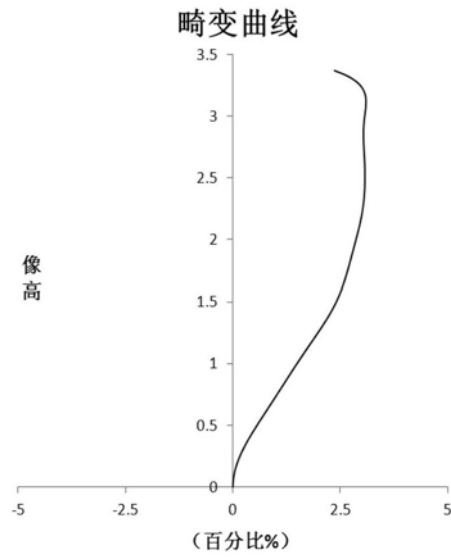


图10C

倍率色差曲线

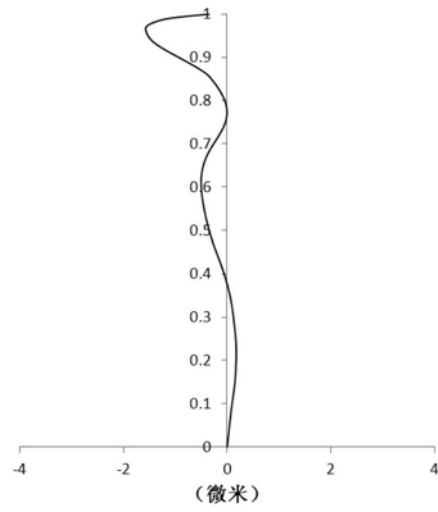


图10D

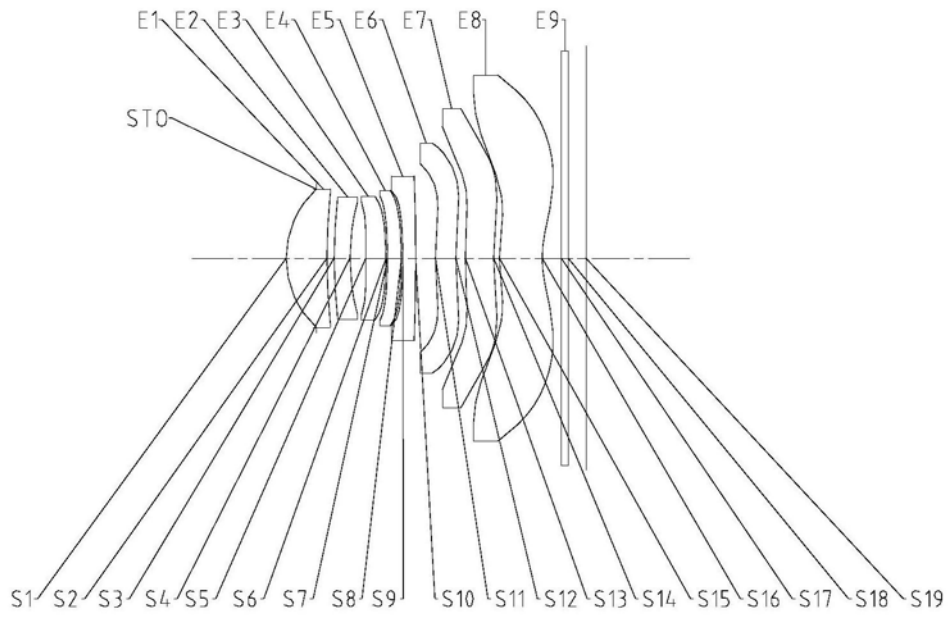


图11

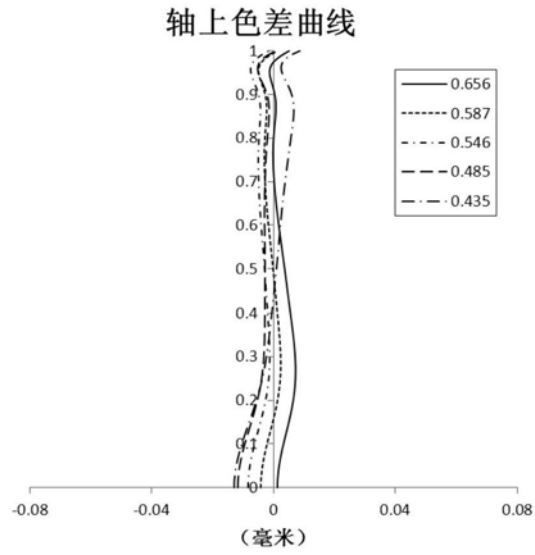


图12A

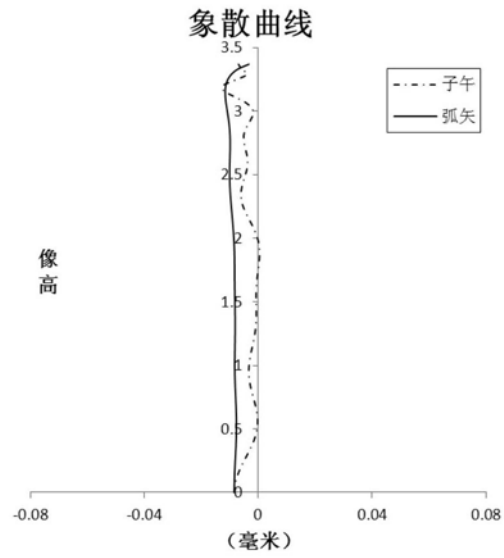


图12B

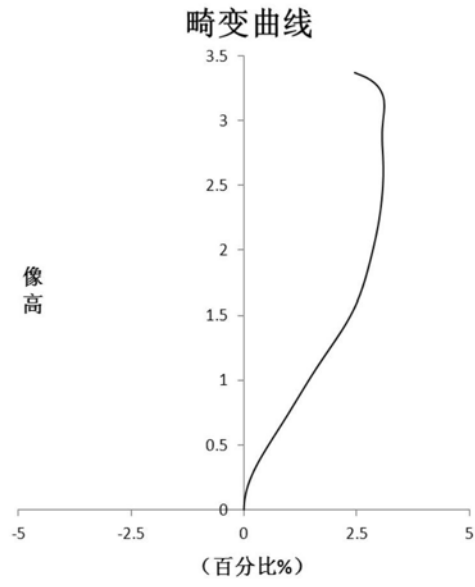


图12C

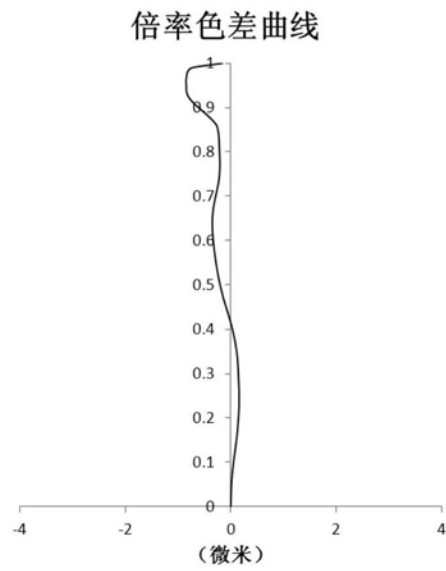


图12D

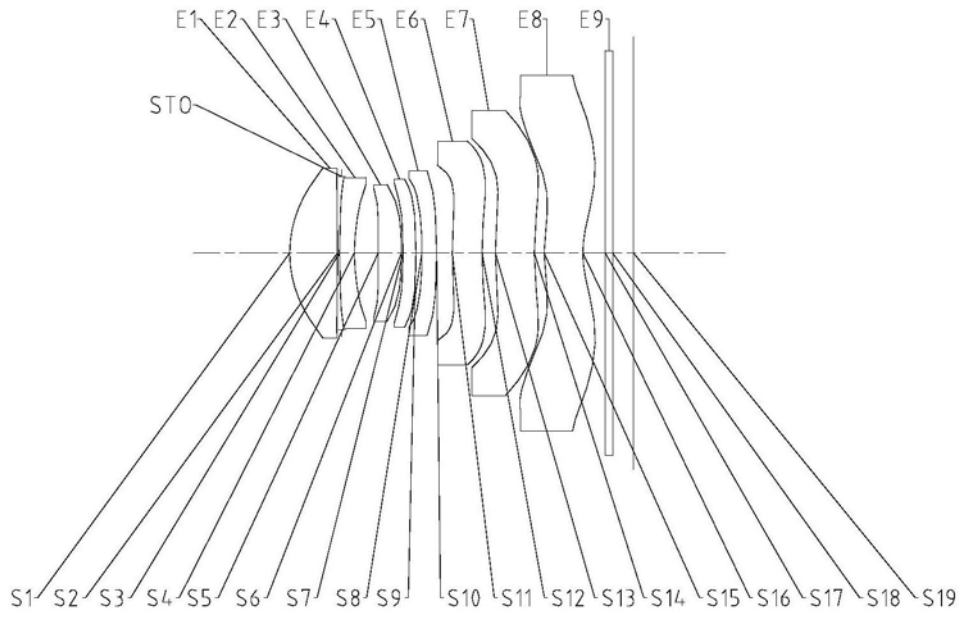


图13

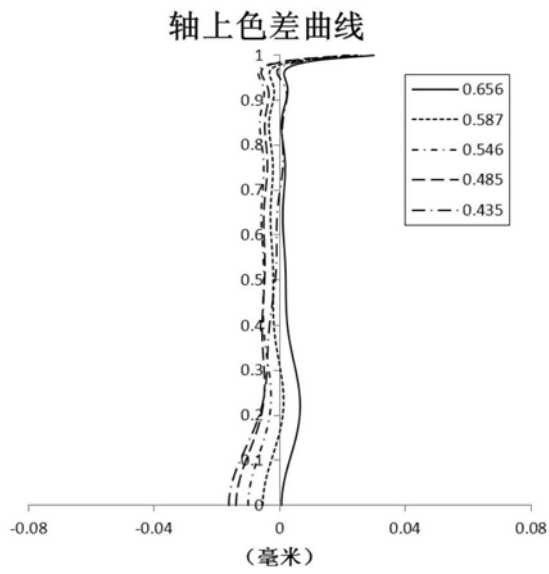


图14A

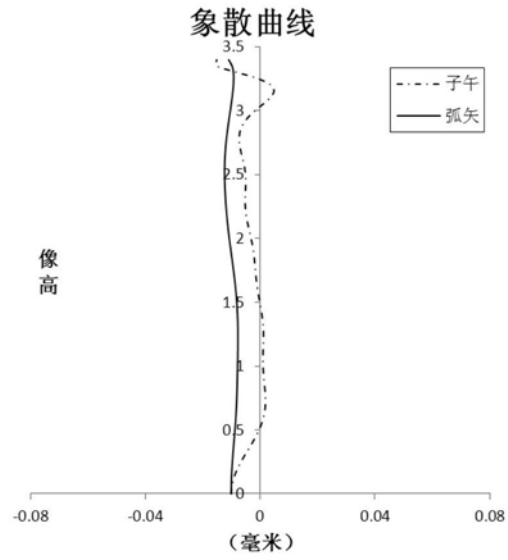


图14B

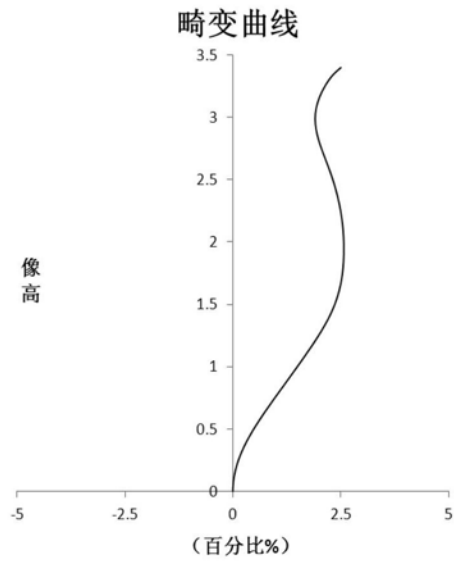


图14C

倍率色差曲线

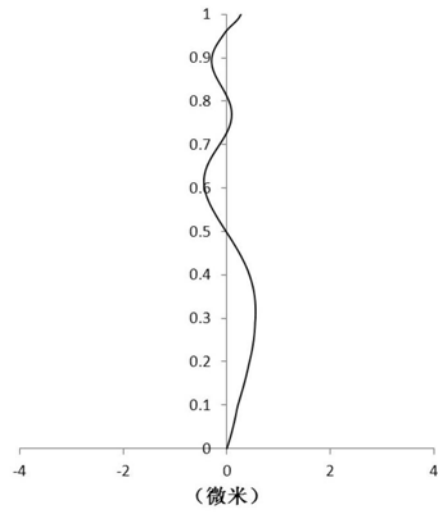


图14D

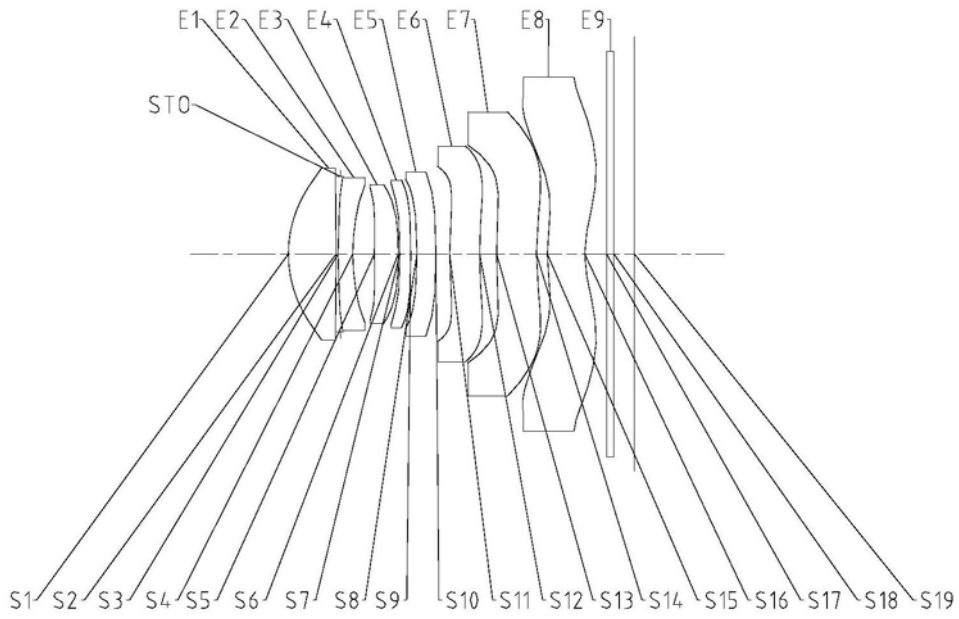


图15

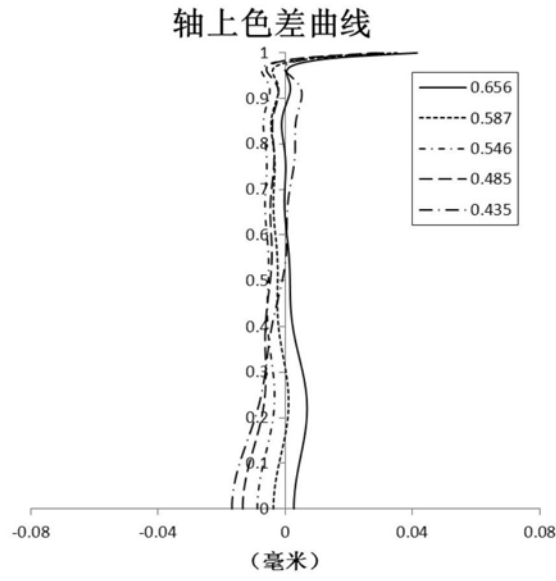


图16A

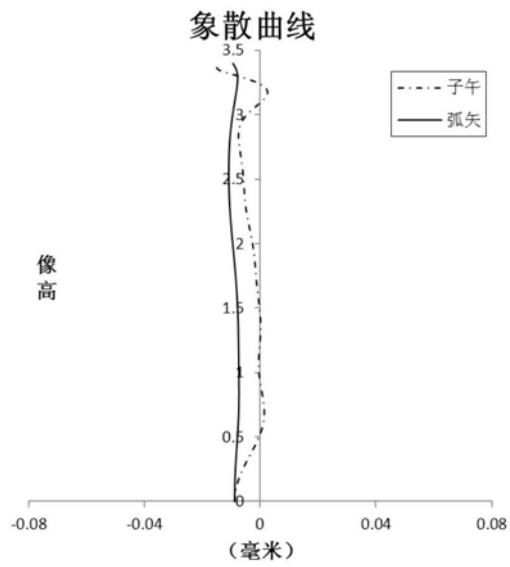


图16B

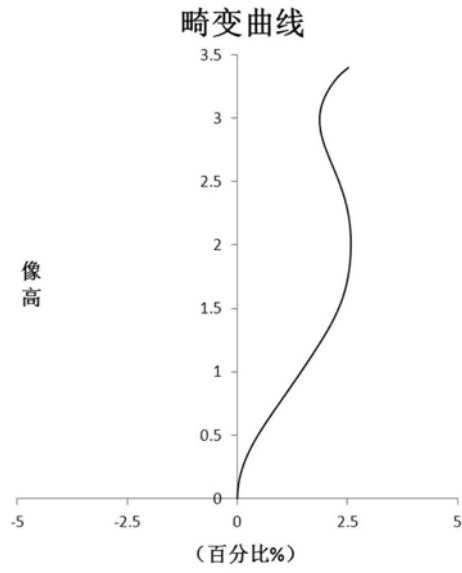


图16C

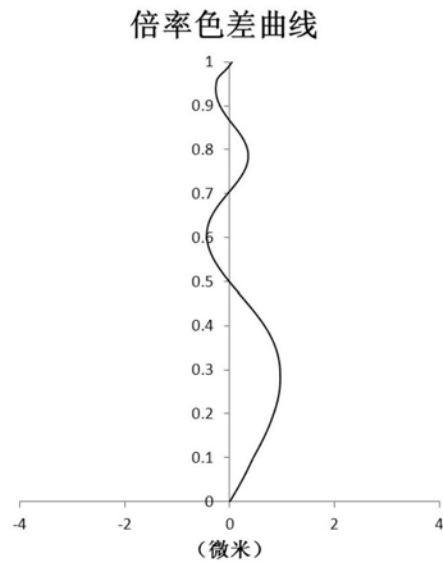


图16D

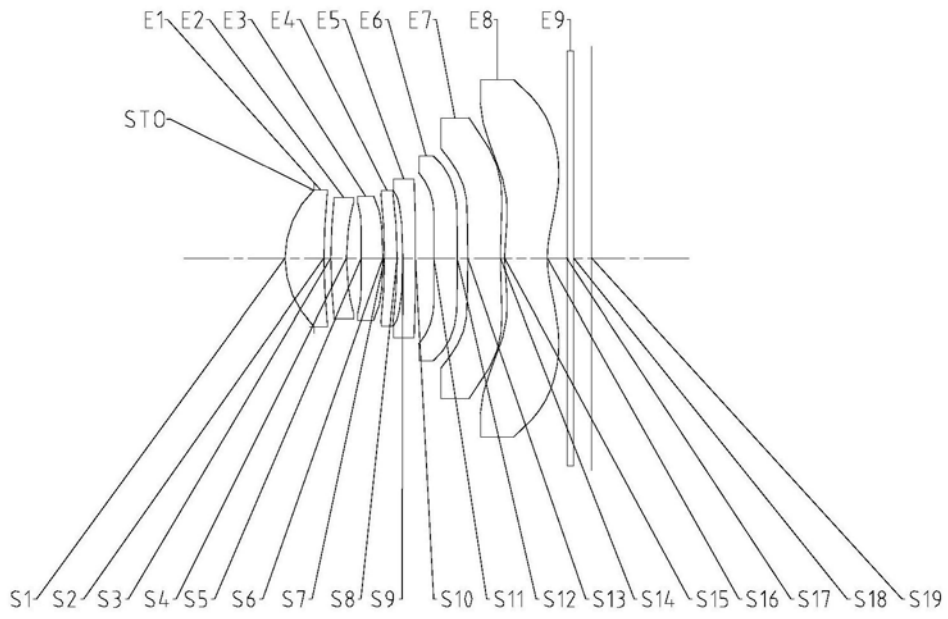


图17

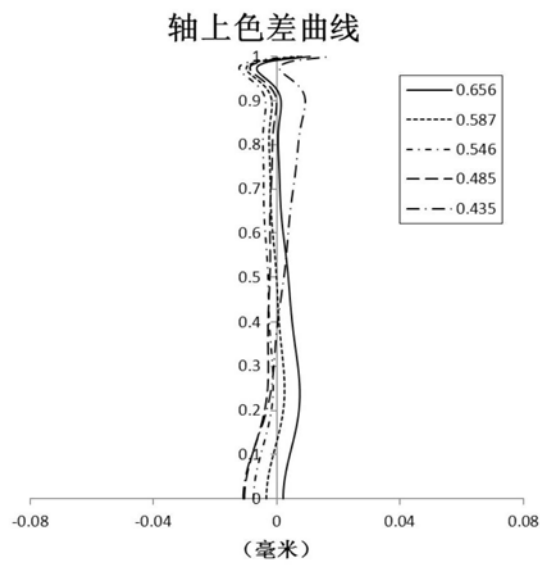


图18A

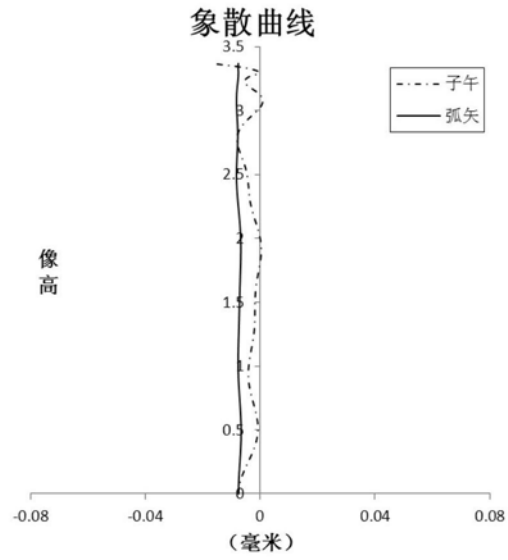


图18B

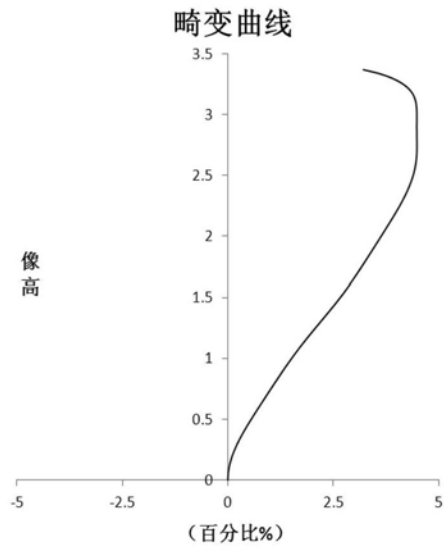


图18C

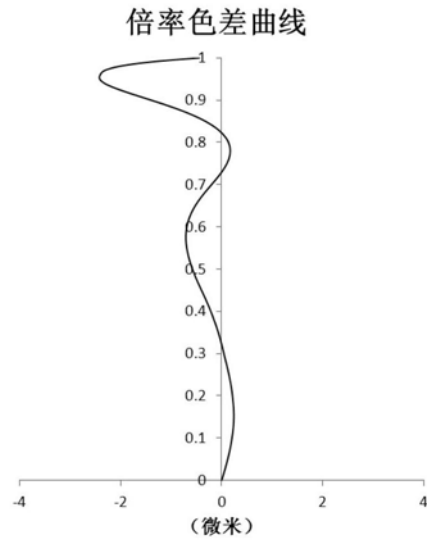


图18D

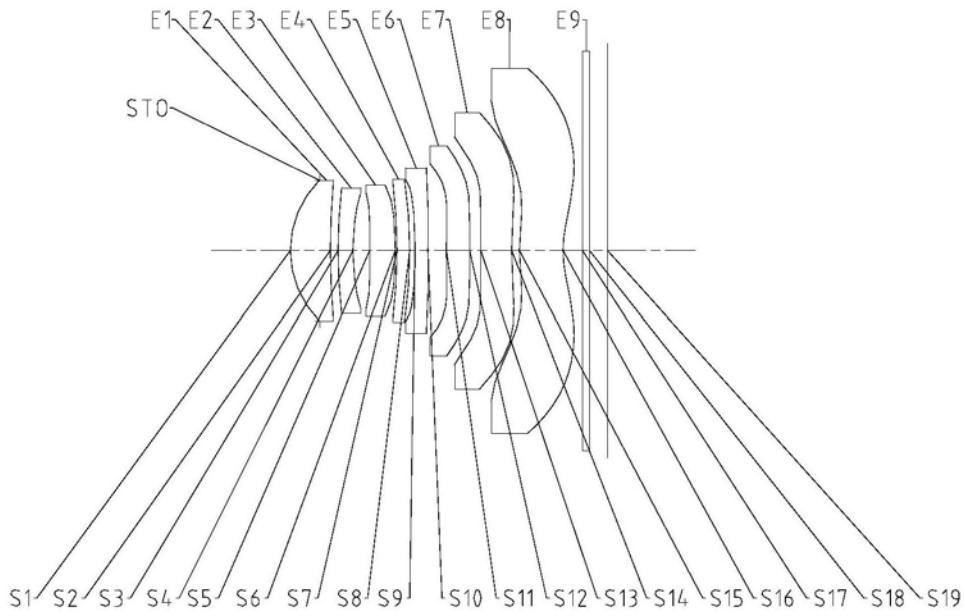


图19

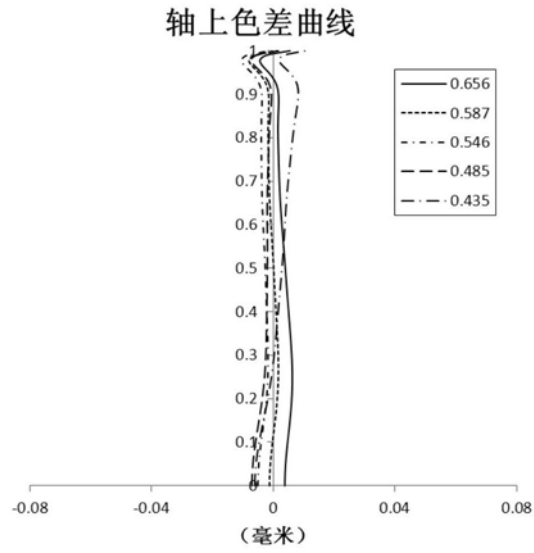


图20A

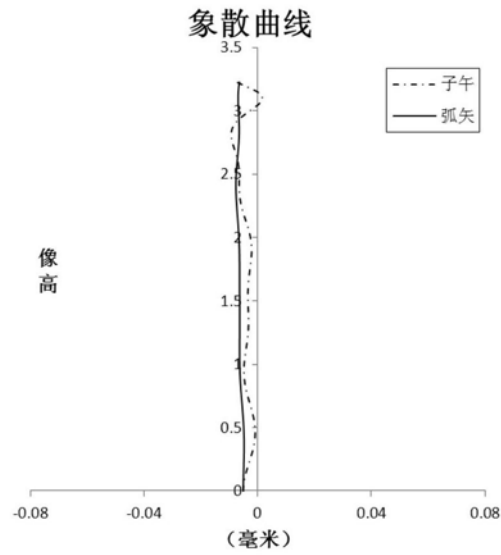


图20B

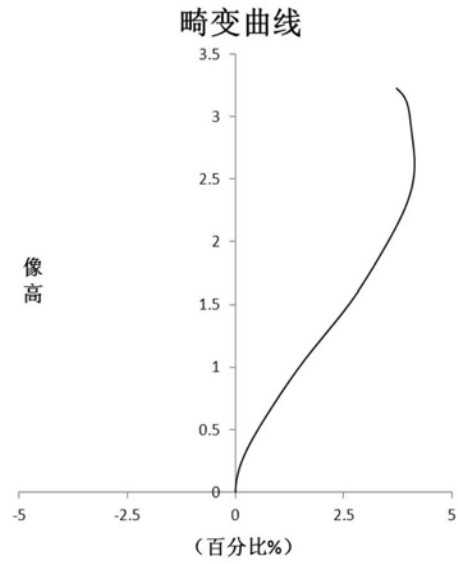


图20C

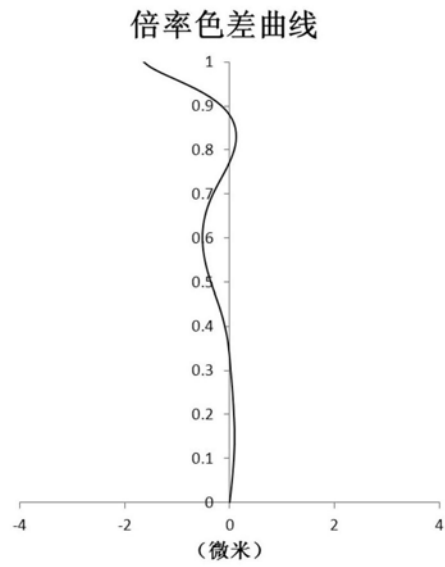


图20D

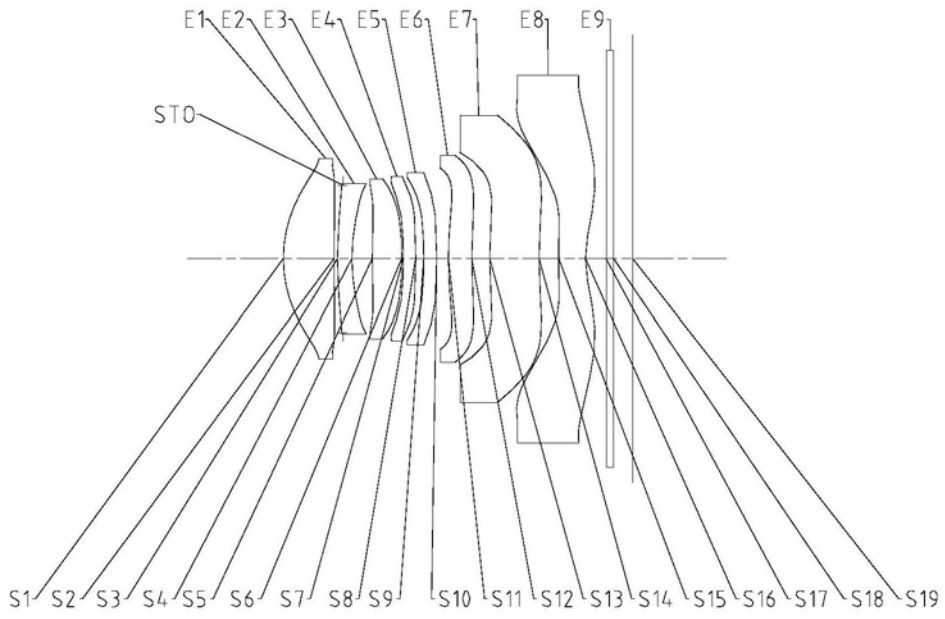


图21

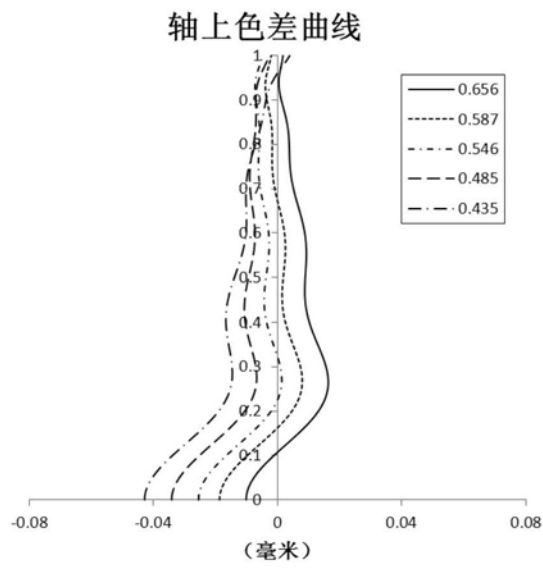


图22A

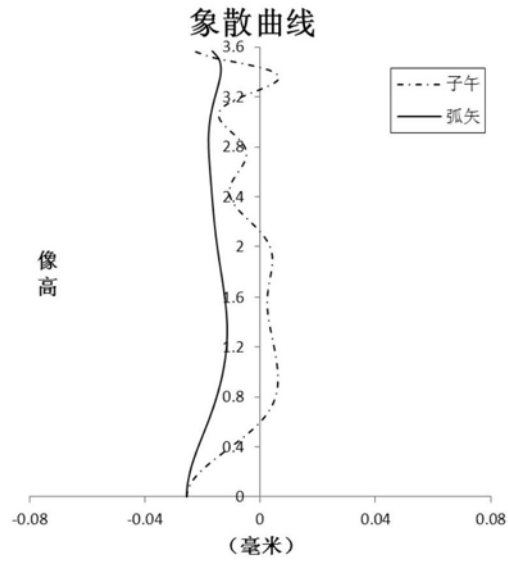


图22B

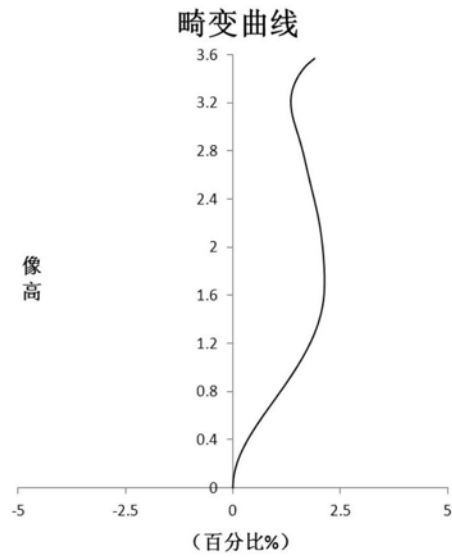


图22C

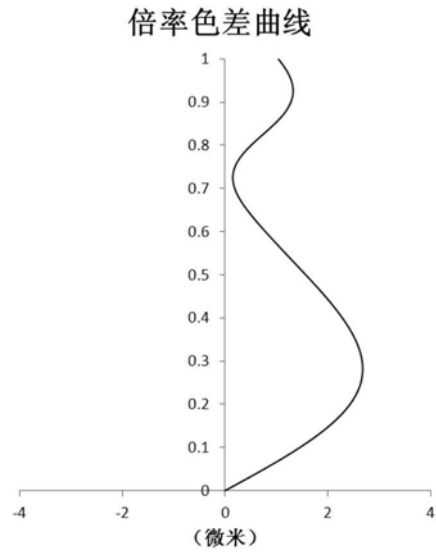


图22D

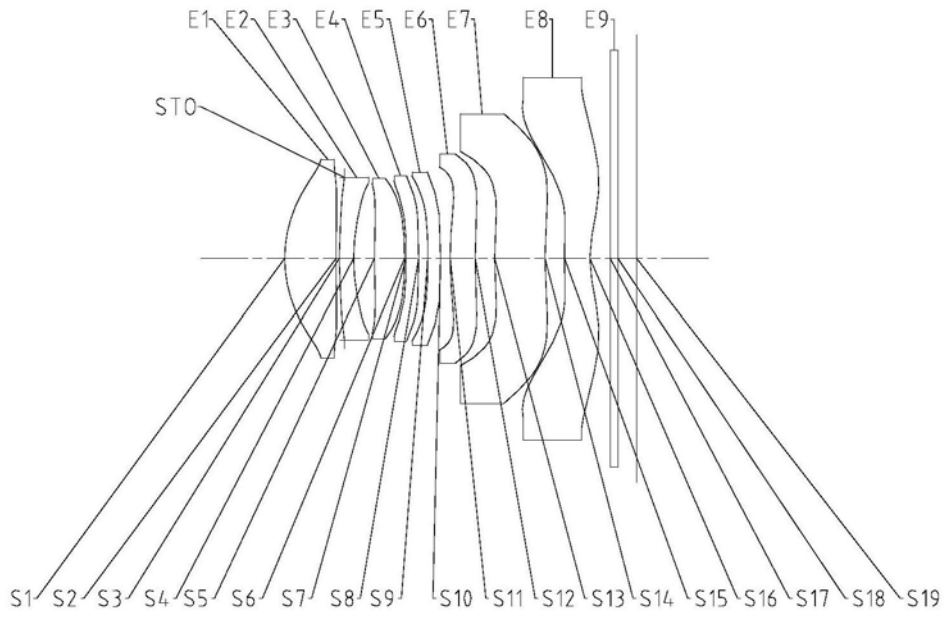


图23

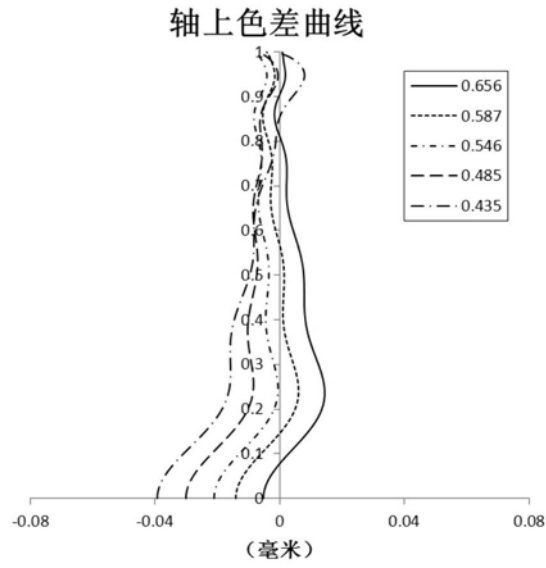


图24A

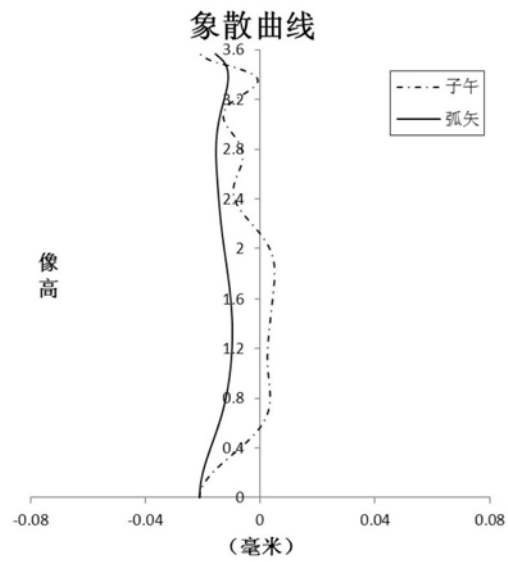


图24B

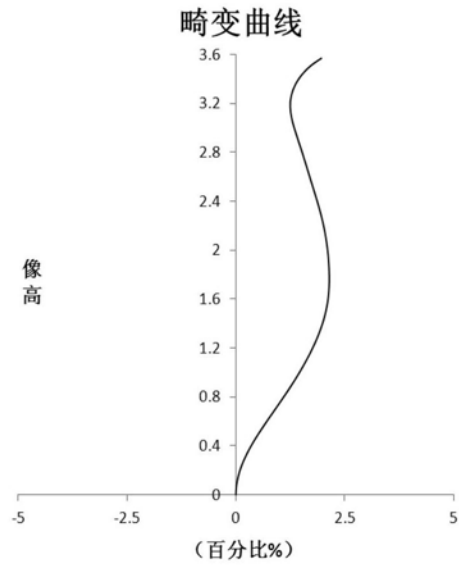


图24C

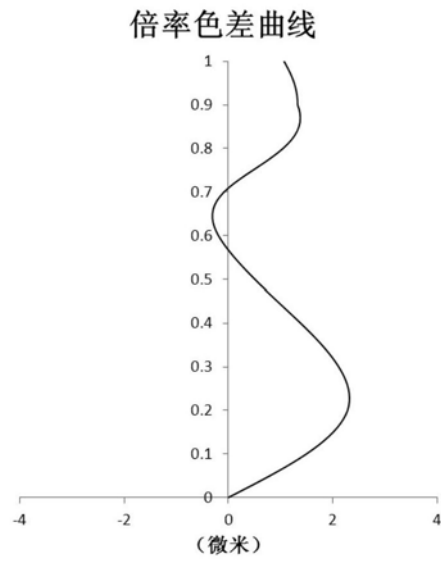


图24D

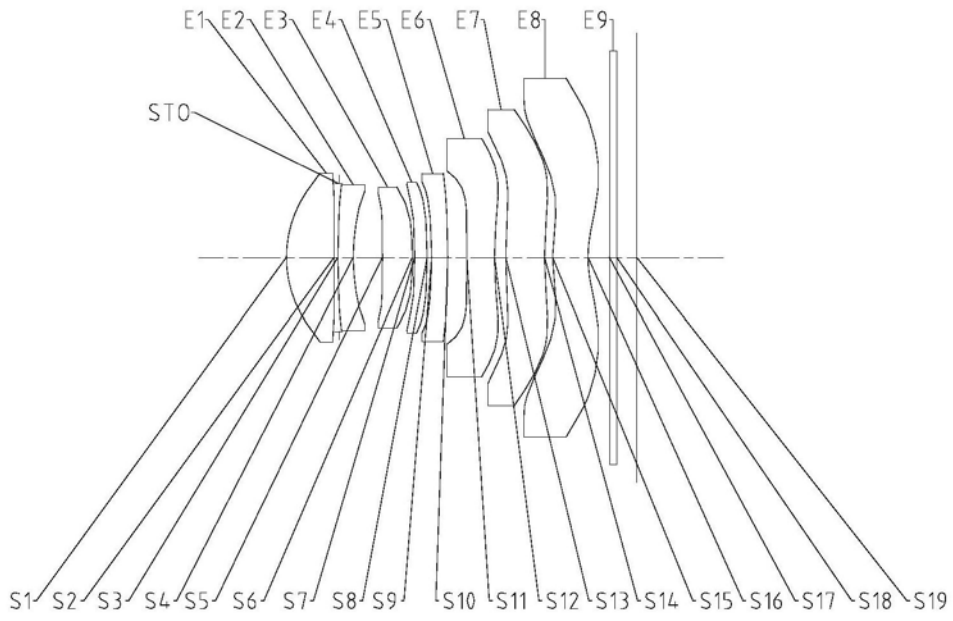


图25

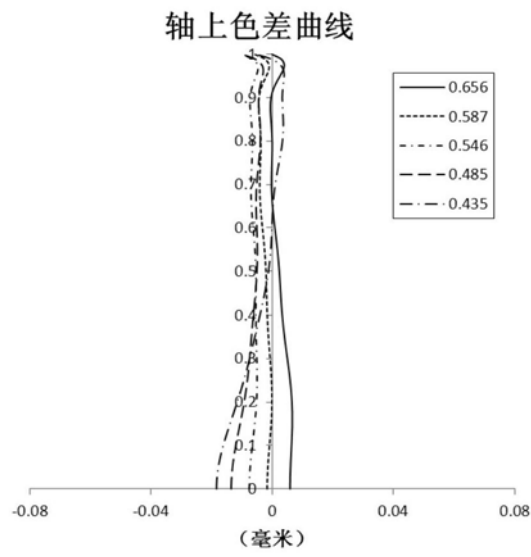


图26A

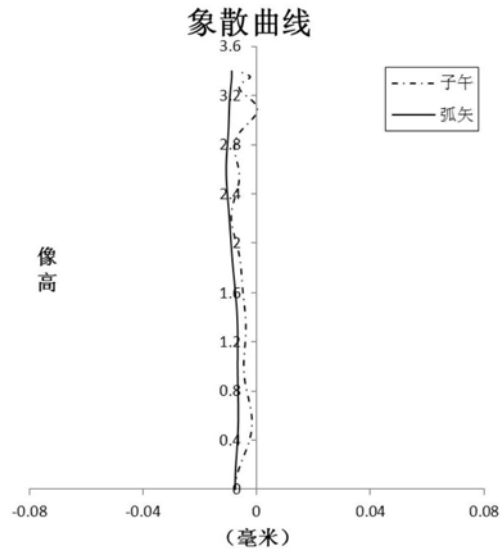


图26B

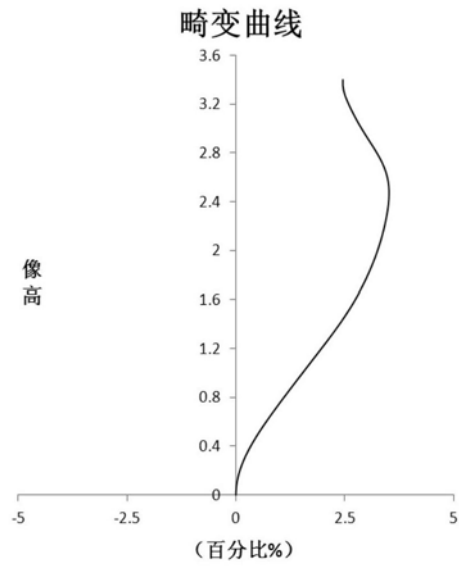


图26C

倍率色差曲线

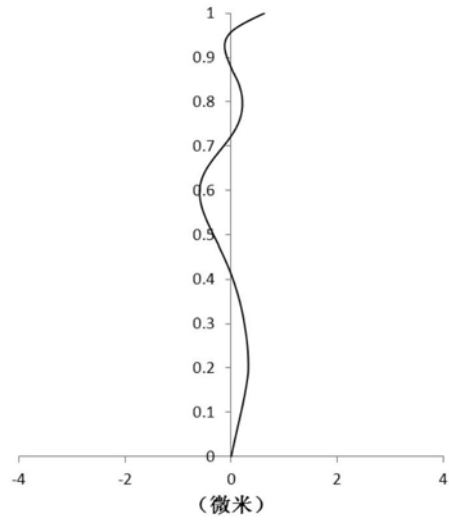


图26D