



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112859296 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 04

(21) 申请号 202110201815.6

G02B 13/18 (2006.01)

(22) 申请日 2021.02.23

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112859296 A

KR 20160011467 A, 2016.02.01

JP 2020064179 A, 2020.04.23

JP 6362289 B1, 2018.07.25

(43) 申请公布日 2021.05.28

JP 2019203990 A, 2019.11.28

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

CN 108196353 A, 2018.06.22

CN 108037579 A, 2018.05.15

CN 108508581 A, 2018.09.07

(72) 发明人 王浩 邢天祥 李洋 贺凌波  
黄林 戴付建 赵烈烽

审查员 秦玉珍

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

(51) Int. Cl.

G02B 13/00 (2006.01)

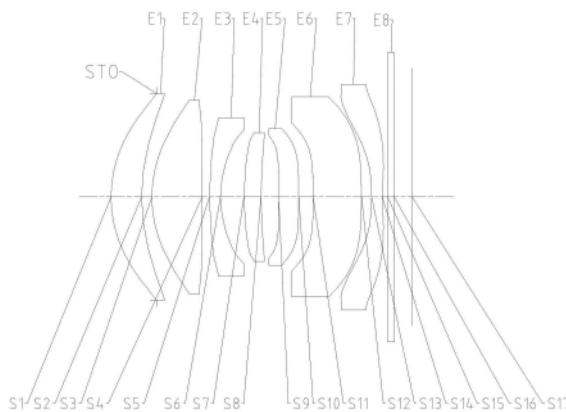
权利要求书4页 说明书20页 附图13页

(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,沿光轴由物侧至像侧依序包括:具有正光焦度的第一透镜;具有正光焦度的第二透镜;具有负光焦度的第三透镜,其像侧面为凹面;具有光焦度的第四透镜,其像侧面为凹面;具有光焦度的第五透镜;具有光焦度的第六透镜;以及具有负光焦度的第七透镜。第一透镜的物侧面至光学成像镜头的成像面在光轴上的距离TTL、光学成像镜头的光圈数Fno与光学成像镜头的有效焦距f满足: $TTL \times Fno/f < 1.6$ 。第一透镜的有效焦距f1与光学成像镜头的有效焦距f满足: $2 < f1/f < 2.5$ 。第四透镜的像侧面的曲率半径R8与第四透镜的物侧面的曲率半径R7满足: $0 < (R8-R7) / (R8+R7) < 0.5$ 。



1. 光学成像镜头,其特征在于,沿光轴由物侧至像侧依序包括:

具有正光焦度的第一透镜;

具有正光焦度的第二透镜;

具有负光焦度的第三透镜,其像侧面为凹面;

具有光焦度的第四透镜,其像侧面为凹面;

具有光焦度的第五透镜;

具有光焦度的第六透镜;以及

具有负光焦度的第七透镜,

其中,所述光学成像镜头满足:

$$\text{TTL} \times \text{Fno} / f < 1.6;$$

$$2 < f_1 / f < 2.5; \text{以及}$$

$$0 < (R_8 - R_7) / (R_8 + R_7) < 0.5,$$

其中,TTL是所述第一透镜的物侧面至所述光学成像镜头的成像面沿所述光轴的距离,Fno是所述光学成像镜头的光圈数,f是所述光学成像镜头的有效焦距,f<sub>1</sub>是所述第一透镜的有效焦距,R<sub>8</sub>是所述第四透镜的像侧面的曲率半径,以及R<sub>7</sub>是所述第四透镜的物侧面的曲率半径。

2. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第二透镜的有效焦距f<sub>2</sub>与所述第三透镜的有效焦距f<sub>3</sub>满足:

$$0.5 < f_2 / f_3 < 1.$$

3. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第二透镜的有效焦距f<sub>2</sub>与所述第三透镜的有效焦距f<sub>3</sub>满足:

$$1 < f_1 / (f_2 - f_3) < 1.5.$$

4. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第二透镜的物侧面的曲率半径R<sub>3</sub>与所述第三透镜的像侧面的曲率半径R<sub>6</sub>满足:

$$1 < R_3 / R_6 < 1.5.$$

5. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第七透镜的像侧面的曲率半径R<sub>14</sub>与所述第七透镜的有效焦距f<sub>7</sub>满足:

$$-1 < R_{14} / f_7 < -0.5.$$

6. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第一透镜在所述光轴上的中心厚度CT<sub>1</sub>与所述第二透镜在所述光轴上的中心厚度CT<sub>2</sub>满足:

$$0 < CT_1 / CT_2 < 1.$$

7. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第四透镜和所述第五透镜在所述光轴上的间隔距离T<sub>45</sub>与所述第四透镜在所述光轴上的中心厚度CT<sub>4</sub>满足:

$$0.9 < T_{45} / CT_4 < 1.3.$$

8. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第一透镜的物侧面的最大有效半径DT<sub>11</sub>与所述第七透镜的像侧面的最大有效半径DT<sub>72</sub>满足:

$$0.7 < DT_{11} / DT_{72} < 1.$$

9. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于,所述第一透镜的物侧面的最大有效半径DT<sub>11</sub>与所述光学成像镜头的成像面上有效像素区域的对角线长的一半ImgH满足:

$$0.5 < DT11 / \text{ImgH} < 1.$$

10. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在於,所述第三透镜的像侧面的最大有效半径DT32、所述第四透镜的物侧面的最大有效半径DT41与所述第五透镜的物侧面的最大有效半径DT51满足:

$$0.5 < (DT32 - DT41) / (DT41 - DT51) < 1.1.$$

11. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在於,所述第一透镜的像侧面的最大有效半径DT12、所述第二透镜的物侧面的最大有效半径DT21、所述第二透镜的像侧面的最大有效半径DT22与所述第三透镜的物侧面的最大有效半径DT31满足:

$$0 < (DT12 - DT21) / (DT22 - DT31) < 1.$$

12. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在於,所述第七透镜的像侧面和所述光轴的交点至所述第七透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG72与所述第一透镜的物侧面和所述光轴的交点至所述第一透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG11满足:

$$-0.7 < SAG72 / SAG11 < -0.2.$$

13. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在於,所述第四透镜的物侧面和所述光轴的交点至所述第四透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG41与所述第五透镜的像侧面和所述光轴的交点至所述第五透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG52满足:

$$-1 < SAG41 / SAG52 < -0.3.$$

14. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在於,所述第四透镜的物侧面和所述光轴的交点至所述第四透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG41与所述第四透镜在所述光轴上的中心厚度CT4满足:

$$0.3 < SAG41 / CT4 < 0.9.$$

15. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在於,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与所述第三透镜和所述第四透镜在所述光轴上的间隔距离T34满足:

$$0.8 < SAG32 / T34 < 1.2.$$

16. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在於,所述第六透镜在所述光轴上的中心厚度CT6与所述第六透镜在最大有效半径处的边缘厚度ET6满足:

$$1 < CT6 / ET6 < 1.5.$$

17. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在於,所述第六透镜的物侧面和所述光轴的交点至所述第六透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG61与所述第六透镜的像侧面和所述光轴的交点至所述第六透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上间隔距离SAG62满足:

$$0.5 < SAG61 / SAG62 < 1.$$

18. 根据权利要求1至17中任一项所述的光学成像镜头,其特征在於,所述光学成像镜头还包括设置在所述第一透镜的物侧的棱镜。

19. 光学成像镜头,其特征在於,沿光轴由物侧至像侧依序包括:

具有正光焦度的第一透镜;

具有正光焦度的第二透镜；  
 具有负光焦度的第三透镜，其像侧面为凹面；  
 具有光焦度的第四透镜，其像侧面为凹面；  
 具有光焦度的第五透镜；  
 具有光焦度的第六透镜；以及  
 具有负光焦度的第七透镜，  
 其中，所述光学成像镜头满足：

$$TTL \times Fno / f < 1.6;$$

$$0 < (R8 - R7) / (R8 + R7) < 0.5; \text{ 以及}$$

$$0.9 < T45 / CT4 < 1.3,$$

其中，TTL是所述第一透镜的物侧面至所述光学成像镜头的成像面沿所述光轴的距离，Fno是所述光学成像镜头的光圈数，f是所述光学成像镜头的有效焦距，R8是所述第四透镜的像侧面的曲率半径，R7是所述第四透镜的物侧面的曲率半径，T45是所述第四透镜和所述第五透镜在光轴上的间隔距离，以及CT4是所述第四透镜在所述光轴上的中心厚度。

20. 根据权利要求19所述的光学成像镜头，其特征在于，所述第二透镜的有效焦距 $f_2$ 与所述第三透镜的有效焦距 $f_3$ 满足：

$$0.5 < f_2 / f_3 < 1.$$

21. 根据权利要求19所述的光学成像镜头，其特征在于，所述第一透镜的有效焦距 $f_1$ 、所述第二透镜的有效焦距 $f_2$ 与所述第三透镜的有效焦距 $f_3$ 满足：

$$1 < f_1 / (f_2 - f_3) < 1.5.$$

22. 根据权利要求19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 $R_3$ 与所述第三透镜的像侧面的曲率半径 $R_6$ 满足：

$$1 < R_3 / R_6 < 1.5.$$

23. 根据权利要求19所述的光学成像镜头，其特征在于，所述第七透镜的像侧面的曲率半径 $R_{14}$ 与所述第七透镜的有效焦距 $f_7$ 满足：

$$-1 < R_{14} / f_7 < -0.5.$$

24. 根据权利要求19所述的光学成像镜头，其特征在于，所述第一透镜在所述光轴上的中心厚度 $CT_1$ 与所述第二透镜在所述光轴上的中心厚度 $CT_2$ 满足：

$$0 < CT_1 / CT_2 < 1.$$

25. 根据权利要求21所述的光学成像镜头，其特征在于，所述第一透镜的有效焦距 $f_1$ 满足：

$$2 < f_1 / f < 2.5.$$

26. 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最大有效半径 $DT_{11}$ 与所述第七透镜的像侧面的最大有效半径 $DT_{72}$ 满足：

$$0.7 < DT_{11} / DT_{72} < 1.$$

27. 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最大有效半径 $DT_{11}$ 与所述光学成像镜头的成像面上有效像素区域的对角线长的一半 $ImgH$ 满足：

$$0.5 < DT_{11} / ImgH < 1.$$

28. 根据权利要求19所述的光学成像镜头，其特征在于，所述第三透镜的像侧面的最大

有效半径DT32、所述第四透镜的物侧面的最大有效半径DT41与所述第五透镜的物侧面的最大有效半径DT51满足：

$$0.5 < (DT32 - DT41) / (DT41 - DT51) < 1.1。$$

29. 根据权利要求19所述的光学成像镜头,其特征在於,所述第一透镜的像侧面的最大有效半径DT12、所述第二透镜的物侧面的最大有效半径DT21、所述第二透镜的像侧面的最大有效半径DT22与所述第三透镜的物侧面的最大有效半径DT31满足：

$$0 < (DT12 - DT21) / (DT22 - DT31) < 1。$$

30. 根据权利要求19所述的光学成像镜头,其特征在於,所述第七透镜的像侧面和所述光轴的交点至所述第七透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG72与所述第一透镜的物侧面和所述光轴的交点至所述第一透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG11满足：

$$-0.7 < SAG72 / SAG11 < -0.2。$$

31. 根据权利要求19所述的光学成像镜头,其特征在於,所述第四透镜的物侧面和所述光轴的交点至所述第四透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG41与所述第五透镜的像侧面和所述光轴的交点至所述第五透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG52满足：

$$-1 < SAG41 / SAG52 < -0.3。$$

32. 根据权利要求19所述的光学成像镜头,其特征在於,所述第四透镜的物侧面和所述光轴的交点至所述第四透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG41满足：

$$0.3 < SAG41 / CT4 < 0.9。$$

33. 根据权利要求19所述的光学成像镜头,其特征在於,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与所述第三透镜和所述第四透镜在所述光轴上的间隔距离T34满足：

$$0.8 < SAG32 / T34 < 1.2。$$

34. 根据权利要求19所述的光学成像镜头,其特征在於,所述第六透镜在所述光轴上的中心厚度CT6与所述第六透镜在最大有效半径处的边缘厚度ET6满足：

$$1 < CT6 / ET6 < 1.5。$$

35. 根据权利要求19所述的光学成像镜头,其特征在於,所述第六透镜的物侧面和所述光轴的交点至所述第六透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG61与所述第六透镜的像侧面和所述光轴的交点至所述第六透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上间隔距离SAG62满足：

$$0.5 < SAG61 / SAG62 < 1。$$

36. 根据权利要求19至35中任一项所述的光学成像镜头,其特征在於,所述光学成像镜头还包括设置在所述第一透镜的物侧的棱镜。

## 光学成像镜头

### 技术领域

[0001] 本申请涉及光学元件领域,更具体地,涉及一种光学成像镜头。

### 背景技术

[0002] 近些年,随着市场对手机拍照功能的要求越来越高,对手机镜头的变焦能力和远景成像能力均提出了更高的标准。

[0003] 通常,长焦镜头具有较长的光学总长。当在手机等便携式设备上配备长焦镜头时,由于长焦镜头的尺寸过长,将不利于手机的薄型化。此外,目前的手机镜头对远景成像受到自身焦距的限制,难以实现清晰的成像效果。

[0004] 因此,针对以上问题,期望提供一种具有例如长焦、薄化、大孔径特点的光学成像镜头,以有效提升摄像品质,并满足手机等便携电子设备薄型化的特点。

### 发明内容

[0005] 本申请一方面提供了一种光学成像镜头,沿光轴由物侧至像侧依序包括:具有正光焦度的第一透镜;具有正光焦度的第二透镜;具有负光焦度的第三透镜,其像侧面为凹面;具有光焦度的第四透镜,其像侧面为凹面;具有光焦度的第五透镜;具有光焦度的第六透镜;以及具有负光焦度的第七透镜。第一透镜的物侧面至光学成像镜头的成像面在光轴上的距离TTL、光学成像镜头的光圈数 $F_{no}$ 与光学成像镜头的有效焦距 $f$ 可满足: $TTL \times F_{no} / f < 1.6$ 。第一透镜的有效焦距 $f_1$ 与光学成像镜头的有效焦距 $f$ 可满足: $2 < f_1 / f < 2.5$ 。第四透镜的像侧面的曲率半径 $R_8$ 与第四透镜的物侧面的曲率半径 $R_7$ 可满足: $0 < (R_8 - R_7) / (R_8 + R_7) < 0.5$ 。

[0006] 在一些实施方式中,第二透镜的有效焦距 $f_2$ 与第三透镜的有效焦距 $f_3$ 可满足: $0.5 < f_2 / f_3 < 1$ 。

[0007] 在一些实施方式中,第一透镜的有效焦距 $f_1$ 、第二透镜的有效焦距 $f_2$ 与第三透镜的有效焦距 $f_3$ 可满足: $1 < f_1 / (f_2 - f_3) < 1.5$ 。

[0008] 在一些实施方式中,第二透镜的物侧面的曲率半径 $R_3$ 与第三透镜的像侧面的曲率半径 $R_6$ 可满足: $1 < R_3 / R_6 < 1.5$ 。

[0009] 在一些实施方式中,第七透镜的像侧面的曲率半径 $R_{14}$ 与第七透镜的有效焦距 $f_7$ 可满足: $-1 < R_{14} / f_7 < -0.5$ 。

[0010] 在一些实施方式中,第一透镜在光轴上的中心厚度 $CT_1$ 与第二透镜在光轴上的中心厚度 $CT_2$ 可满足: $0 < CT_1 / CT_2 < 1$ 。

[0011] 在一些实施方式中,第四透镜和第五透镜在光轴上的间隔距离 $T_{45}$ 与第四透镜在光轴上的中心厚度 $CT_4$ 可满足: $0.9 < T_{45} / CT_4 < 1.3$ 。

[0012] 在一些实施方式中,第一透镜的物侧面的最大有效半径 $DT_{11}$ 与第七透镜的像侧面的最大有效半径 $DT_{72}$ 可满足: $0.7 < DT_{11} / DT_{72} < 1$ 。

[0013] 在一些实施方式中,第一透镜的物侧面的最大有效半径 $DT_{11}$ 与光学成像镜头的成

像面上有效像素区域的对角线长的一半H可满足： $0.5 < DT11 / \text{ImgH} < 1$ 。

[0014] 在一些实施方式中，第三透镜的像侧面的最大有效半径DT32、第四透镜的物侧面的最大有效半径DT41与第五透镜的物侧面的最大有效半径DT51可满足： $0.5 < (DT32 - DT41) / (DT41 - DT51) < 1.1$ 。

[0015] 在一些实施方式中，第一透镜的像侧面的最大有效半径DT12、第二透镜的物侧面的最大有效半径DT21、第二透镜的像侧面的最大有效半径DT22与第三透镜的物侧面的最大有效半径DT31可满足： $0 < (DT12 - DT21) / (DT22 - DT31) < 1$ 。

[0016] 在一些实施方式中，第七透镜的像侧面和光轴的交点至第七透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG72与第一透镜的物侧面和光轴的交点至第一透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG11可满足： $-0.7 < SAG72 / SAG11 < -0.2$ 。

[0017] 在一些实施方式中，第四透镜的物侧面和光轴的交点至第四透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG41与第五透镜的像侧面和光轴的交点至第五透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG52可满足： $-1 < SAG41 / SAG52 < -0.3$ 。

[0018] 在一些实施方式中，第四透镜的物侧面和光轴的交点至第四透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG41与第四透镜在光轴上的中心厚度CT4可满足： $0.3 < SAG41 / CT4 < 0.9$ 。

[0019] 在一些实施方式中，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SAG32与第三透镜和第四透镜在光轴上的间隔距离T34可满足： $0.8 < SAG32 / T34 < 1.2$ 。

[0020] 在一些实施方式中，第六透镜在光轴上的中心厚度CT6与第六透镜在最大有效半径处的边缘厚度ET6可满足： $1 < CT6 / ET6 < 1.5$ 。

[0021] 在一些实施方式中，第六透镜的物侧面和光轴的交点至第六透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离SAG61与第六透镜的像侧面和光轴的交点至第六透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上间隔距离SAG62可满足： $0.5 < SAG61 / SAG62 < 1$ 。

[0022] 在一些实施方式中，光学成像镜头还包括设置在第一透镜的物侧的棱镜。

[0023] 本申请的另一方面提供了一种光学成像镜头，沿光轴由物侧至像侧依序包括：具有正光焦度的第一透镜；具有正光焦度的第二透镜；具有负光焦度的第三透镜，其像侧面为凹面；具有光焦度的第四透镜，其像侧面为凹面；具有光焦度的第五透镜；具有光焦度的第六透镜；以及具有负光焦度的第七透镜。第一透镜的物侧面至光学成像镜头的成像面在光轴上的距离TTL、光学成像镜头的光圈数Fno与光学成像镜头的有效焦距f可满足： $TTL \times Fno / f < 1.6$ 。第四透镜和第五透镜在光轴上的间隔距离T45与第四透镜在光轴上的中心厚度CT4可满足： $0.9 < T45 / CT4 < 1.3$ 。第四透镜的像侧面的曲率半径R8与第四透镜的物侧面的曲率半径R7可满足： $0 < (R8 - R7) / (R8 + R7) < 0.5$ 。

[0024] 在一些实施方式中，第二透镜的有效焦距f2与第三透镜的有效焦距f3可满足： $0.5 < f2 / f3 < 1$ 。

[0025] 在一些实施方式中，第一透镜的有效焦距f1、第二透镜的有效焦距f2与第三透镜的有效焦距f3可满足： $1 < f1 / (f2 - f3) < 1.5$ 。

[0026] 在一些实施方式中，第二透镜的物侧面的曲率半径R3与第三透镜的像侧面的曲率半径R6可满足： $1 < R3 / R6 < 1.5$ 。

[0027] 在一些实施方式中,第七透镜的像侧面的曲率半径 $R_{14}$ 与第七透镜的有效焦距 $f_7$ 可满足: $-1 < R_{14}/f_7 < -0.5$ 。

[0028] 在一些实施方式中,第一透镜在光轴上的中心厚度 $CT_1$ 与第二透镜在光轴上的中心厚度 $CT_2$ 可满足: $0 < CT_1/CT_2 < 1$ 。

[0029] 在一些实施方式中,第一透镜的有效焦距 $f_1$ 与光学成像镜头的有效焦距 $f$ 可满足: $2 < f_1/f < 2.5$ 。

[0030] 在一些实施方式中,第一透镜的物侧面的最大有效半径 $DT_{11}$ 与第七透镜的像侧面的最大有效半径 $DT_{72}$ 可满足: $0.7 < DT_{11}/DT_{72} < 1$ 。

[0031] 在一些实施方式中,第一透镜的物侧面的最大有效半径 $DT_{11}$ 与光学成像镜头的成像面上有效像素区域的对角线长的一半 $ImgH$ 可满足: $0.5 < DT_{11}/ImgH < 1$ 。

[0032] 在一些实施方式中,第三透镜的像侧面的最大有效半径 $DT_{32}$ 、第四透镜的物侧面的最大有效半径 $DT_{41}$ 与第五透镜的物侧面的最大有效半径 $DT_{51}$ 可满足: $0.5 < (DT_{32} - DT_{41}) / (DT_{41} - DT_{51}) < 1.1$ 。

[0033] 在一些实施方式中,第一透镜的像侧面的最大有效半径 $DT_{12}$ 、第二透镜的物侧面的最大有效半径 $DT_{21}$ 、第二透镜的像侧面的最大有效半径 $DT_{22}$ 与第三透镜的物侧面的最大有效半径 $DT_{31}$ 可满足: $0 < (DT_{12} - DT_{21}) / (DT_{22} - DT_{31}) < 1$ 。

[0034] 在一些实施方式中,第七透镜的像侧面和光轴的交点至第七透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离 $SAG_{72}$ 与第一透镜的物侧面和光轴的交点至第一透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离 $SAG_{11}$ 可满足: $-0.7 < SAG_{72}/SAG_{11} < -0.2$ 。

[0035] 在一些实施方式中,第四透镜的物侧面和光轴的交点至第四透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离 $SAG_{41}$ 与第五透镜的像侧面和光轴的交点至第五透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离 $SAG_{52}$ 可满足: $-1 < SAG_{41}/SAG_{52} < -0.3$ 。

[0036] 在一些实施方式中,第四透镜的物侧面和光轴的交点至第四透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离 $SAG_{41}$ 与第四透镜在光轴上的中心厚度 $CT_4$ 可满足: $0.3 < SAG_{41}/CT_4 < 0.9$ 。

[0037] 在一些实施方式中,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 $SAG_{32}$ 与第三透镜和第四透镜在光轴上的间隔距离 $T_{34}$ 可满足: $0.8 < SAG_{32}/T_{34} < 1.2$ 。

[0038] 在一些实施方式中,第六透镜在光轴上的中心厚度 $CT_6$ 与第六透镜在最大有效半径处的边缘厚度 $ET_6$ 可满足: $1 < CT_6/ET_6 < 1.5$ 。

[0039] 在一些实施方式中,第六透镜的物侧面和光轴的交点至第六透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离 $SAG_{61}$ 与第六透镜的像侧面和光轴的交点至第六透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上间隔距离 $SAG_{62}$ 可满足: $0.5 < SAG_{61}/SAG_{62} < 1$ 。

[0040] 在一些实施方式中,光学成像镜头还包括设置在第一透镜的物侧的棱镜。

[0041] 本申请采用了七片式镜头架构,通过合理光焦度的分配、和面型及厚度的优化选择,有利于使光学成像镜头具有例如长焦、薄化、大孔径等特征,并可有效地提升成像品质。

## 附图说明

[0042] 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：

[0043] 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；

[0044] 图2A至图2C分别示出了实施例1的光学成像镜头的轴上色差曲线、象散曲线以及畸变曲线；

[0045] 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；

[0046] 图4A至图4C分别示出了实施例2的光学成像镜头的轴上色差曲线、象散曲线以及畸变曲线；

[0047] 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；

[0048] 图6A至图6C分别示出了实施例3的光学成像镜头的轴上色差曲线、象散曲线以及畸变曲线；

[0049] 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；

[0050] 图8A至图8C分别示出了实施例4的光学成像镜头的轴上色差曲线、象散曲线以及畸变曲线；

[0051] 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；

[0052] 图10A至图10C分别示出了实施例5的光学成像镜头的轴上色差曲线、象散曲线以及畸变曲线；

[0053] 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；以及

[0054] 图12A至图12C分别示出了实施例6的光学成像镜头的轴上色差曲线、象散曲线以及畸变曲线。

### 具体实施方式

[0055] 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。

[0056] 应注意，在本说明书中，第一、第二、第三等的表述仅用于将一个特征与另一个特征区分开来，而不表示对特征的任何限制。因此，在不背离本申请的教导的情况下，下文中讨论的第一透镜也可被称作第二透镜或第三透镜。

[0057] 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。

[0058] 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。在本文中，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。

[0059] 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。

[0060] 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形式化意义解释,除非本文中明确如此限定。

[0061] 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。

[0062] 以下对本申请的特征、原理和其他方面进行详细描述。

[0063] 根据本申请示例性实施方式的光学成像镜头可包括例如七片具有光焦度的透镜,即,第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜和第七透镜。这七片透镜沿着光轴由物侧至像侧依序排列。

[0064] 在示例性实施方式中,第一透镜可具有正光焦度;第二透镜可具有正光焦度;第三透镜可具有负光焦度,其像侧面可以是凹面;第四透镜具有正光焦度或负光焦度,其像侧面可以是凹面;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;以及第七透镜可具有负光焦度。根据本申请的镜头整体具有超薄大光圈结构,能够增大镜头的进光量,并提高镜头整体照度。

[0065] 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 $TTL \times Fno/f < 1.6$ ,其中,TTL为第一透镜的物侧面至光学成像镜头的成像面沿光轴的距离,Fno为光学成像镜头的光圈数,f为光学成像镜头的有效焦距。通过控制第一透镜的物侧面至光学成像镜头的成像面的轴上距离与光学成像镜头的光圈数以及光学成像镜头的有效焦距满足 $TTL \times Fno/f < 1.6$ ,可有助于光学成像镜头拍摄距离较远的物体及物体的一些细节,即有助于保证光学成像镜头的长焦特征。更具体地,TTL、Fno和f可满足 $1.4 < TTL \times Fno/f < 1.5$ 。

[0066] 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 $2 < f1/f < 2.5$ ,其中,f1为第一透镜的有效焦距,f为光学成像镜头的有效焦距。通过约束第一透镜的有效焦距与光学成像镜头的有效焦距的比值在该范围,使第一透镜具有合理的光焦度,从而可以很好地矫正像差,同时缩短整个光学成像镜头的长度。

[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 $0 < (R8-R7)/(R8+R7) < 0.5$ ,其中,R8为第四透镜的像侧面的曲率半径,R7为第四透镜的物侧面的曲率半径。通过合理控制第四透镜的像侧面的曲率半径与第四透镜的物侧面的曲率半径,可控制光线在第四透镜处的偏折角度,进而可有效降低整个光学系统的敏感度。

[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 $0.5 < f2/f3 < 1$ ,其中,f2为第二透镜的有效焦距,f3为第三透镜的有效焦距。通过合理地分配第二透镜和第三透镜的光焦度,约束第二透镜的有效焦距与第三透镜的有效焦距的比值在该范围,可有利于分担物方大视场,并且可以很好的矫正后续透镜产生的轴外像差,从而提升整个光学系统的成像质量。更具体地,f2和f3可满足 $0.7 < f2/f3 < 1.0$ 。

[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 $1 < f1/(f2-f3) < 1.5$ ,其中,f1为第一透镜的有效焦距,f2为第二透镜的有效焦距,f3为第三透镜的有效焦距。通过约束第一透镜的有效焦距与第二透镜和第三透镜的有效焦距之差的比值在该范

围,可提升整个光学成像镜头的成像质量并且降低系统的敏感度。

[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 $1 < R3/R6 < 1.5$ ,其中, $R3$ 为第二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。通过控制第二透镜的物侧面的曲率半径与第三透镜的像侧面的曲率半径的比值在该范围,可有助于提高系统的成像面高度,使该光学系统具有更广的成像范围,并且可以改善第二透镜以及第三透镜的加工工艺性。

[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 $-1 < R14/f7 < -0.5$ ,其中, $R14$ 为第七透镜的像侧面的曲率半径, $f7$ 为第七透镜的有效焦距。通过控制第七透镜的像侧面的曲率半径与第七透镜的有效焦距的比值在该范围,可有效地控制边缘光线在第七透镜处的偏折角度,从而降低整个光学系统的敏感度。

[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 $0 < CT1/CT2 < 1$ ,其中, $CT1$ 为第一透镜在光轴上的中心厚度, $CT2$ 为第二透镜在光轴上的中心厚度。通过控制第一透镜在光轴上的中心厚度与第二透镜在光轴上的中心厚度的比值在该范围,可有效地降低镜头敏感程度、矫正场曲,从而实现更好的成像效果。更具体地, $CT1$ 和 $CT2$ 可满足 $0.5 < CT1/CT2 < 0.8$ 。

[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 $0.9 < T45/CT4 < 1.3$ ,其中, $T45$ 为第四透镜和第五透镜在光轴上的间隔距离, $CT4$ 为第四透镜在光轴上的中心厚度。通过控制第四透镜和第五透镜之间的轴上间距与第四透镜在光轴上的中心厚度的比值在该范围,可有效降低镜头的厚度敏感度,进而有效矫正场曲。

[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 $0.7 < DT11/DT72 < 1$ ,其中, $DT11$ 是第一透镜的物侧面的最大有效半径, $DT72$ 是第七透镜的像侧面的最大有效半径。通过控制第一透镜的物侧面的最大有效半径与第七透镜的像侧面的最大有效半径的比值在该范围,可有效地增大镜头通光量,提升边缘视场的相对照度,使该光学系统在较暗环境下拥有好的成像质量。

[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 $0.5 < DT11/ImgH < 1$ ,其中, $DT11$ 为第一透镜的物侧面的最大有效半径, $ImgH$ 为光学成像镜头的成像面上有效像素区域的对角线长的一半。通过控制第一透镜的物侧面的最大有效半径与光学成像镜头的成像面上有效像素区域的对角线长的一半的比值在该范围,可有效地压缩系统的尺寸,保证系统紧凑,实现镜头超薄的特征。更具体地, $DT11$ 和 $ImgH$ 可满足 $0.7 < DT11/ImgH < 0.9$ 。

[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 $0.5 < (DT32-DT41)/(DT41-DT51) < 1.1$ ,其中, $DT32$ 为第三透镜的像侧面的最大有效半径, $DT41$ 为第四透镜的物侧面的最大有效半径, $DT51$ 为第五透镜的物侧面的最大有效半径。通过控制第三透镜的像侧面的最大有效半径与第四透镜的物侧面的最大有效半径差值和第四透镜的物侧面的最大有效半径与第五透镜的物侧面的最大有效半径差值的比值在该范围,可在一定程度上提升光学系统的相对亮度,使其在较暗环境下还能拥有好的成像结果。

[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 $0 < (DT12-DT21)/(DT22-DT31) < 1$ ,其中, $DT12$ 为第一透镜的像侧面的最大有效半径, $DT21$ 为第二透镜的物侧面的最大有效半径, $DT22$ 为第二透镜的像侧面的最大有效半径, $DT31$ 为第三透镜的物侧面的最大有效半径。通过控制第一透镜的像侧面的最大有效半径与第二透镜的物侧面的最大

有效半径差值和第二透镜的像侧面的最大有效半径与第三透镜的物侧面的最大有效半径差值的比值在该范围,可加大整个光学系统的通光量,提升光学成像镜头的整体照度,提升成像效果。更具体地,DT12、DT21、DT22和DT31可满足 $0.1 < (DT12 - DT21) / (DT22 - DT31) < 0.7$ 。

[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 $-0.7 < SAG72 / SAG11 < -0.2$ ,其中,SAG72为第七透镜的像侧面和光轴的交点至第七透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离,SAG11为第一透镜的物侧面和光轴的交点至第一透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离。通过控制SAG72与SAG11的比值在该范围,可合理地分配整个光学系统的光焦度,提升镜头的长焦效果。更具体地,SAG72和SAG11可满足 $-0.6 < SAG72 / SAG11 < -0.3$ 。

[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 $-1 < SAG41 / SAG52 < -0.3$ ,其中,SAG41为第四透镜的物侧面和光轴的交点至第四透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离,SAG52为第五透镜的像侧面和光轴的交点至第五透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离。通过控制SAG41与SAG52的比值在该范围,可控制光线在第四透镜和第五透镜的偏折角度,能够有效地降低整个光学系统的敏感性,从而提高系统良率。更具体地,SAG41和SAG52可满足 $-0.8 < SAG41 / SAG52 < -0.4$ 。

[0080] 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 $0.3 < SAG41 / CT4 < 0.9$ ,其中,SAG41为第四透镜的物侧面和光轴的交点至第四透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离,CT4为第四透镜的中心厚度。通过控制SAG41与CT4的比值在该范围,可合理地控制第四透镜的形状,并有利于控制整个光学系统的球差和慧差,保证成像质量。更具体地,SAG41和CT4可满足 $0.4 < SAG41 / CT4 < 0.8$ 。

[0081] 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 $0.8 < SAG32 / T34 < 1.2$ ,其中,SAG32为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,T34为第三透镜和第四透镜在光轴上的间隔距离。通过控制SAG32与T34的比值在该范围,有助于调整整个光学系统的主光线角度,来提升光学镜头的相对亮度,提升像面的清晰度。更具体地,SAG32和T34可满足 $0.9 < SAG32 / T34 < 1.1$ 。

[0082] 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 $1 < CT6 / ET6 < 1.5$ ,其中,CT6为第六透镜的中心厚度,ET6为第六透镜在最大有效半径处的边缘厚度。通过控制第六透镜的中心厚度与第六透镜在最大有效半径处的边缘厚度的比值在该范围,可降低整个光学系统的厚度敏感性、矫正场曲并且提升良率。更具体地,CT6和ET6可满足 $1.2 < CT6 / ET6 < 1.4$ 。

[0083] 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 $0.5 < SAG61 / SAG62 < 1$ ,其中,SAG61为第六透镜的物侧面和光轴的交点至第六透镜的物侧面的有效半径顶点的轴上距离,SAG62为第六透镜的像侧面和光轴的交点至第六透镜的像侧面的有效半径顶点的轴上距离。通过控制SAG61与SAG62的比值在该范围,可很好地控制第六透镜的形状,提高良率。同时,有利于提升对第六透镜进行镀膜的成功率,可以保证光学系统的整体良率。更具体地,SAG61和SAG62可满足 $0.5 < SAG61 / SAG62 < 0.8$ 。

[0084] 在示例性实施方式中,本申请的光学成像镜头还可包括棱镜。棱镜可设置在被摄物和第一透镜之间。通过设置棱镜,可以使得入射光线的方向与光学成像镜头的长度方向垂直。尽管在下文的各实施例中,仅在实施例1中示出了棱镜,但本领域技术人员应当理解

的是,以下各实施例均可包括设置在被摄物与第一透镜之间的棱镜。

[0085] 潜望式长焦镜头通过棱镜改变光路,使得整个光学系统的光路折叠,即,使得入射光的方向与镜头的长度方向垂直。通过这样的设置,可以保证长焦镜头的光学长度不受限于便携式设备的厚度,因此,使得长焦镜头可以具有足够的光路长度来保证镜头的成像性能。使用棱镜的潜望式长焦镜头可以良好的解决由于长焦镜头的光学长度较长而不利于便携式设备小型化的问题。

[0086] 在示例性实施方式中,上述光学成像镜头还可包括至少一个光阑。光阑可根据需要设置在适当位置处,例如,设置在物侧与第一透镜之间。或者在设置有棱镜的情况下,光阑可设置在棱镜与第一透镜之间。可选地,上述光学成像镜头还可包括用于校正色彩偏差的滤光片和/或用于保护位于成像面上的感光元件的保护玻璃。

[0087] 根据本申请的上述实施方式的光学成像镜头可采用多片镜片,例如上文所述的七片。通过合理分配各透镜的光焦度、面型、各透镜的中心厚度以及各透镜之间的轴上间距等,可有效地保证镜头具有例如长焦、薄化、大孔径以及高成像质量等特征,使得光学成像镜头能够更加适用于不断发展的手机等便携式电子产品,满足人们对手机等电子产品拍照功能的更高要求。

[0088] 在本申请的实施方式中,各透镜的镜面中至少一个为非球面镜片,即,第一透镜的物侧面至第七透镜的像侧面中至少一个镜面为非球面镜片。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,具有改善歪曲像差即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,进而改善成像质量。可选地,第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜和第七透镜中的每个透镜的物侧面和像侧面中的至少一个为非球面镜面。可选地,第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜和第七透镜中的每个透镜的物侧面和像侧面均为非球面镜面。

[0089] 然而,本领域的技术人员应当理解,在未背离本申请要求保护的技术方案的情况下,可改变构成光学成像镜头的透镜数量,来获得本说明书中描述的各个结果和优点。例如,虽然在实施方式中以七个透镜为例进行了描述,但是该光学成像镜头不限于包括七个透镜。如果需要,该光学成像镜头还可包括其它数量的透镜。

[0090] 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。

#### [0091] 实施例1

[0092] 以下参照图1至图2C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。

[0093] 如图1所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:棱镜P、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和滤光片E8。

[0094] 棱镜P具有入射面S1、反射面S2和出射面S3。第一透镜E1具有正光焦度,其物侧面S4为凸面,像侧面S5为凹面。第二透镜E2具有正光焦度,其物侧面S6为凸面,像侧面S7为凹面。第三透镜E3具有负光焦度,其物侧面S8为凸面,像侧面S9为凹面。第四透镜E4具有正光焦度,其物侧面S10为凸面,像侧面S11为凹面。第五透镜E5具有正光焦度,其物侧面S12为凸

面,像侧面S13为凹面。第六透镜E6具有负光焦度,其物侧面S14为凸面,像侧面S15为凹面。第七透镜E7具有负光焦度,其物侧面S16为凹面,像侧面S17为凹面。滤光片E8具有物侧面S18和像侧面S19。光学成像镜头具有成像面S20,来自物体的光依序穿过各表面S1至S19并最终成像在成像面S20上。

[0095] 表1示出了实施例1的光学成像镜头的基本参数,其中,曲率半径和厚度/距离的单位均为毫米(mm)。

面号	表面类型	曲率半径	厚度/距离	材料		圆锥系数
				折射率	色散系数	
OBJ	球面	无穷	无穷			
S1	球面	无穷	3.4000	1.91	31.3	
S2	球面	无穷	-3.4000	1.91	31.3	
S3	球面	无穷	-1.5935			
STO	球面	无穷	1.5935			
S4	非球面	4.0315	-1.1814	1.55	56.1	-0.3898
S5	非球面	5.8221	-0.1683			0.1246
S6	非球面	3.8838	-1.8291	1.55	56.1	0.0182
S7	非球面	388.4299	-0.1118			-90.0000
S8	非球面	9.1521	-0.4444	1.68	19.2	3.7440
S9	非球面	3.3026	-0.7677			-0.0317
S10	非球面	6.3624	-0.4686	1.55	56.1	-2.3709
S11	非球面	6.6521	-0.4329			-1.2985
S12	非球面	10.9363	-0.6300	1.68	19.2	14.4899
S13	非球面	34.0472	-0.8809			-85.1723
S14	非球面	57.8343	-1.0833	1.68	19.2	12.3922
S15	非球面	39.5082	-0.3957			0.0000
S16	非球面	-27.9014	-0.3500	1.55	56.1	17.6639
S17	非球面	7.5883	-0.1726			2.5105
S18	球面	无穷	-0.2100	1.52	64.2	
S19	球面	无穷	-0.5866			
S20	球面	无穷				

[0098] 表1

[0099] 在实施例1中,第一透镜E1至第七透镜E7中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面,各非球面透镜的面型x可利用但不限于以下非球面公式进行限定:

$$[0100] \quad x = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (k+1)c^2h^2}} + \sum A_i h^i \quad (1)$$

[0101] 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和表3给出了可用于实施例1中各非球面镜面S4至S17的高次项系数 $A_4$ 、 $A_6$ 、 $A_8$ 、 $A_{10}$ 、 $A_{12}$ 、 $A_{14}$ 、 $A_{16}$ 、 $A_{18}$ 、 $A_{20}$ 、 $A_{22}$ 、 $A_{24}$ 、 $A_{26}$ 、 $A_{28}$ 和 $A_{30}$ 。

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
S4	9.0910E-02	7.9342E-02	3.5978E-02	1.1796E-02	2.4671E-03	-1.5191E-04	-5.4799E-04
S5	3.5042E-01	4.1533E-02	3.5553E-02	4.6726E-03	7.2742E-04	-1.1471E-03	-5.6059E-04
S6	3.3430E-01	4.0496E-02	3.0082E-02	8.3079E-03	4.3771E-03	7.9507E-04	-5.2361E-04
S7	8.9740E-02	-1.1057E-02	1.2435E-02	-7.8033E-04	1.9011E-03	-9.4258E-04	2.1865E-04
S8	2.4887E-01	-8.2998E-02	1.6875E-02	-3.3916E-03	9.9904E-04	-6.0191E-04	2.1858E-04
S9	1.0006E-01	-4.1506E-02	-6.5249E-04	3.3432E-05	7.7947E-04	2.2046E-04	6.0834E-05

S10	1.8761E-02	-4.0309E-02	-1.5649E-02	-3.2261E-03	-6.4901E-04	-4.1974E-04	-2.6120E-04
S11	9.2541E-02	-1.4408E-02	-5.4696E-03	-1.5091E-03	-8.0333E-05	-4.2622E-05	-1.4367E-05
S12	3.7972E-01	3.3200E-02	6.1188E-03	7.8419E-04	5.3305E-04	1.5809E-04	5.8632E-05
S13	5.0758E-01	2.0834E-02	1.0150E-03	-1.1762E-03	-3.0052E-04	-4.6168E-04	-2.8707E-04
S14	9.6777E-01	-5.2927E-02	-3.2522E-02	-1.2811E-02	-7.3273E-03	-2.5367E-03	1.3664E-03
S15	1.2421E+00	-1.0419E-01	9.8069E-03	1.8524E-03	-4.2526E-03	-2.6676E-03	-1.1465E-04
S16	1.2981E+00	-5.3839E-01	1.0695E-01	-5.0688E-02	2.2211E-02	-4.6962E-04	-9.2144E-04
S17	2.2359E+00	-3.9961E-01	9.3397E-02	-7.7911E-02	1.7232E-02	-7.4673E-04	1.8907E-03

[0103] 表2

面号	A18	A20	A22	A24	A26	A28	A30
S4	-3.9379E-04	-1.8575E-04	-5.2778E-05	-6.3497E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S5	-3.8567E-05	1.7523E-04	1.1999E-04	2.6619E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S6	-6.0724E-04	-2.6364E-04	-4.3119E-05	3.4705E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S7	-4.3265E-05	9.8177E-05	-2.1053E-05	1.1337E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S8	4.2235E-05	6.8692E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S9	-6.3456E-06	-7.7934E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S10	-1.2589E-04	-6.3416E-05	-2.6770E-05	1.5468E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S11	-1.1808E-05	-5.7719E-06	-6.1384E-07	9.4770E-07	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S12	-5.8259E-07	1.3896E-06	-6.6254E-06	-1.1942E-07	-1.2430E-06	2.6189E-06	0.0000E+00
S13	-1.5664E-04	-6.4272E-05	-3.1416E-05	-1.3103E-05	-8.2632E-06	0.0000E+00	0.0000E+00
S14	1.9217E-03	8.2444E-04	6.7642E-05	-1.5949E-04	-1.1171E-04	-4.3853E-05	-7.4897E-06
S15	1.7770E-04	-3.1459E-04	-2.0065E-04	-8.5319E-05	-4.2716E-05	-3.4895E-06	1.4874E-05
S16	-9.6922E-04	-3.6384E-04	5.3648E-04	1.6619E-04	-1.4869E-04	-2.0269E-05	1.8973E-05
S17	-2.6048E-05	-2.2652E-04	-1.0859E-04	1.2307E-04	7.8443E-05	4.3466E-05	-2.0243E-05

[0104]

[0105]

[0106] 表3

[0107] 图2A示出了实施例1的光学成像镜头的轴上色差曲线,其表示不同波长的光线经由镜头后的汇聚焦点偏离。图2B示出了实施例1的光学成像镜头的象散曲线,其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图2C示出了实施例1的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同像高对应的畸变大小值。根据图2A至图2C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。

### [0108] 实施例2

[0109] 以下参照图3至图4C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。

[0110] 如图3所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:光阑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和滤光片E8。

[0111] 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具有正光焦距,其物侧面S3为凸面,像侧面S4为凹面。第三透镜E3具有负光焦距,其物侧面S5为凸面,像侧面S6为凹面。第四透镜E4具有正光焦距,其物侧面S7为凸面,像侧面S8为凹面。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。第六透镜E6具有正光焦距,其物侧面S11为凹面,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。滤光片E8具有物侧面S15和像侧面S16。光学成像镜头具有成像面S17,来自物体的光依序穿过各表面S1至S16并最终成像在成像面S17上。

[0112] 表4示出了实施例2的光学成像镜头的基本参数,其中,曲率半径和厚度/距离的单位均为毫米(mm)。表5和表6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。

[0113]

面号	表面类型	曲率半径	厚度/距离	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	-1.4991			
S1	非球面	4.0451	1.0050	1.55	56.1	-0.4351
S2	非球面	6.1737	0.3382			0.1877
S3	非球面	3.9883	1.6526	1.55	56.1	-0.0171
S4	非球面	11789.0057	0.2341			-90.0000
S5	非球面	8.4496	0.3654	1.68	19.2	4.0531
S6	非球面	3.3185	0.7694			-0.0370
S7	非球面	7.8208	0.5633	1.55	56.1	-0.6658
S8	非球面	12.6695	0.5807			4.9645
S9	非球面	31.9909	0.6595	1.68	19.2	80.5821
S10	非球面	248.6026	0.4734			-85.1723
S11	非球面	-100.0000	1.5897	1.68	19.2	12.3922
S12	非球面	-19.5556	0.3326			0.0000

[0114]

S13	非球面	-9.5037	0.3500	1.55	56.1	-90.0000
S14	非球面	7.1039	0.1811			2.2233
S15	球面	无穷	0.2100	1.52	64.2	
S16	球面	无穷	0.5951			
S17	球面	无穷				

[0115] 表4

[0116]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
S1	-1.1491E-01	-7.6882E-02	-3.5857E-02	-1.5429E-02	-5.2774E-03	-9.5175E-04	4.7006E-04
S2	-3.4400E-01	-2.5094E-02	-2.7580E-02	-1.1710E-02	-2.4351E-03	6.0301E-04	1.1140E-03
S3	-3.6968E-01	-4.7936E-02	-9.7607E-03	3.4170E-04	1.6500E-03	1.0983E-03	7.8747E-04
S4	-9.6727E-02	-1.3784E-02	3.1723E-03	-6.8563E-05	6.4933E-04	2.7807E-04	1.7145E-04
S5	-2.3477E-01	7.4110E-02	-2.2122E-02	3.4388E-04	-1.3713E-03	-4.3893E-04	-6.5676E-04
S6	-1.0425E-01	4.6387E-02	3.2953E-04	3.0633E-04	-6.2774E-04	-2.0947E-04	-5.1532E-05
S7	-6.6446E-03	4.0853E-02	1.2966E-02	1.9232E-03	2.2299E-04	1.3105E-04	9.3158E-05
S8	-7.3645E-02	1.3035E-02	4.9367E-03	8.1192E-04	3.2608E-05	1.7075E-05	1.0904E-05
S9	-3.3352E-01	-2.6877E-02	-5.6064E-03	-1.1239E-03	-4.3114E-04	-1.5797E-05	3.7846E-05
S10	-5.2382E-01	-4.2814E-03	-1.8634E-03	3.9706E-04	4.8359E-04	4.6723E-04	2.3099E-04
S11	-8.5927E-01	4.3801E-02	2.8809E-02	1.4179E-02	4.7553E-03	-3.7256E-03	-6.4760E-03
S12	-9.0163E-01	1.9694E-02	1.3478E-02	-1.2353E-03	7.8712E-03	2.4359E-03	2.9907E-03
S13	-1.1178E+00	4.8501E-01	-9.0145E-02	2.8614E-02	-1.2076E-02	4.7242E-03	-3.7360E-04
S14	-2.3438E+00	3.3651E-01	-1.0113E-01	4.4944E-02	-1.7851E-02	2.6966E-03	-3.0087E-03

[0117] 表5

[0118]

面号	A18	A20	A22	A24	A26	A28	A30
S1	6.3572E-04	3.8893E-04	1.4652E-04	2.9243E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S2	6.3658E-04	1.6826E-04	-5.5260E-07	-1.2155E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	4.3830E-04	1.3015E-04	2.7583E-06	-1.0703E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S4	1.7947E-05	3.2248E-06	9.7787E-06	8.1530E-07	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S5	-3.4643E-04	-1.0349E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S6	6.1434E-06	6.3684E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00



S7	4.0364E-05	1.6920E-05	6.0382E-06	4.9881E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S8	6.6512E-06	4.0252E-06	1.0514E-06	-5.9455E-07	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S9	4.2842E-05	1.7194E-05	1.4308E-05	3.3222E-06	2.6132E-06	-1.4769E-06	0.0000E+00
S10	1.0516E-04	4.1360E-05	2.2072E-05	8.1094E-06	5.8940E-06	0.0000E+00	0.0000E+00
S11	-5.5619E-03	-3.6878E-03	-2.0574E-03	-9.4787E-04	-3.4247E-04	-8.5758E-05	-9.8975E-06
S12	7.9516E-04	-8.2269E-04	-2.0999E-04	5.3081E-04	2.9420E-04	5.0787E-05	2.6534E-05
S13	-1.4258E-03	-1.5766E-03	1.2429E-03	5.9727E-04	-4.5723E-04	-2.0435E-04	1.3172E-04
S14	-8.9008E-04	-1.9126E-03	-7.3310E-04	-5.9573E-04	-2.3160E-04	-4.7824E-05	5.4866E-05

[0119] 表6

[0120] 图4A示出了实施例2的光学成像镜头的轴上色差曲线,其表示不同波长的光线经由镜头后的汇聚焦点偏离。图4B示出了实施例2的光学成像镜头的象散曲线,其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图4C示出了实施例2的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同像高对应的畸变大小值。根据图4A至图4C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。

[0121] 实施例3

[0122] 以下参照图5至图6C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。

[0123] 如图5所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:光阑ST0、第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7和滤光片E8。

[0124] 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为凸面,像侧面S6为凹面。第四透镜E4具有正光焦距,其物侧面S7为凸面,像侧面S8为凹面。第五透镜E5具有正光焦距,其物侧面S9为凸面,像侧面S10为凸面。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。滤光片E8具有物侧面S15和像侧面S16。光学成像镜头具有成像面S17,来自物体的光依序穿过各表面S1至S16并最终成像在成像面S17上。

[0125] 表7示出了实施例3的光学成像镜头的基本参数,其中,曲率半径和厚度/距离的单位均为毫米(mm)。表8和表9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。

[0126]

面号	表面类型	曲率半径	厚度/距离	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	-1.4662			
S1	非球面	4.0753	1.0110	1.55	56.1	-0.4365
S2	非球面	6.2001	0.3996			0.1354
S3	非球面	3.9773	1.6019	1.55	56.1	-0.0263
S4	非球面	-1423.0002	0.2469			90.0000
S5	非球面	8.4679	0.4172	1.68	19.2	3.9930
S6	非球面	3.2886	0.7651			-0.0347
S7	非球面	9.3066	0.5593	1.55	56.1	-0.4374
S8	非球面	19.2209	0.5547			18.8979
S9	非球面	276.2985	0.6935	1.68	19.2	90.0000
S10	非球面	-160.0000	0.4591			-85.1723
S11	非球面	49.3902	1.5842	1.68	19.2	12.3922
S12	非球面	-41.3984	0.3714			0.0000
S13	非球面	-12.0787	0.3500	1.55	56.1	-90.0000
S14	非球面	6.8654	0.1810			2.2095
S15	球面	无穷	0.2100	1.52	64.2	
S16	球面	无穷	0.5950			
S17	球面	无穷				

[0127] 表7

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
S1	-5.2089E-02	-3.5913E-02	-1.1881E-02	-3.8790E-03	-1.2792E-03	-4.6572E-04	-1.6505E-04
S2	-2.4650E-01	-8.1521E-03	-3.7879E-03	-2.7289E-03	-9.2605E-04	-3.9100E-04	-7.4662E-05
S3	-2.9015E-01	-3.9923E-02	-3.7507E-03	-3.5024E-04	-6.7856E-05	-1.4471E-04	5.9976E-06
S4	-6.9273E-02	-1.5197E-02	3.4094E-03	-8.1417E-04	2.0872E-04	-2.6744E-05	6.1641E-05
S5	-1.9401E-01	5.0789E-02	-8.8097E-03	2.6277E-04	-1.2207E-04	7.6832E-05	4.4702E-05
S6	-1.0247E-01	4.8654E-02	1.3893E-03	-1.6370E-04	-8.0939E-04	-3.3312E-04	-6.9442E-05
S7	-7.1967E-03	4.0025E-02	1.4352E-02	1.9937E-03	1.6148E-04	1.1699E-04	9.3703E-05
S8	-6.7323E-02	1.2353E-02	6.1930E-03	9.3169E-04	-9.3855E-06	1.7349E-05	1.5959E-05

[0128]

S9	-3.2473E-01	-2.7886E-02	-5.7491E-03	-1.0260E-03	-4.5464E-04	1.1734E-05	6.5296E-05
S10	-5.7649E-01	1.9014E-03	-9.7952E-04	2.6343E-03	1.6110E-03	1.1965E-03	6.1830E-04
S11	-7.5404E-01	7.1164E-03	3.4545E-03	3.5998E-03	3.2436E-03	1.6102E-03	5.3846E-04
S12	-9.5471E-01	3.1942E-02	2.0228E-03	-2.5059E-03	2.9744E-03	-2.6659E-04	2.2835E-03
S13	-1.1000E+00	5.1678E-01	-1.1781E-01	3.7183E-02	-1.3631E-02	4.4462E-03	1.6179E-03
S14	-2.3532E+00	3.2649E-01	-1.3000E-01	4.0677E-02	-1.9725E-02	1.4793E-03	-1.6003E-03

[0129]

[0130] 表8

[0131]

面号	A18	A20	A22	A24	A26	A28	A30
S1	-3.3246E-05	7.8466E-06	8.2713E-06	3.7509E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S2	2.1437E-05	1.3052E-05	2.0141E-06	9.9913E-07	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	5.5379E-05	1.8909E-05	-3.7227E-06	-4.4099E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S4	-1.6678E-05	-4.1501E-06	1.3036E-06	5.7206E-08	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S5	-1.0540E-05	-9.9502E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S6	3.4168E-06	6.2992E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S7	4.4289E-05	1.7929E-05	6.4254E-06	4.4243E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S8	1.0574E-05	5.4283E-06	3.5945E-07	-5.7833E-07	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S9	5.6433E-05	2.4287E-05	1.6033E-05	2.9935E-06	1.1179E-06	-2.2474E-06	0.0000E+00
S10	2.8902E-04	1.3015E-04	6.0262E-05	2.2790E-05	8.5694E-06	0.0000E+00	0.0000E+00
S11	1.0698E-04	6.9215E-06	-2.1153E-05	-2.5333E-05	-1.5926E-05	-7.4106E-06	-5.8577E-07

S12	9.2634E-04	-4.0230E-04	-3.8405E-04	1.3413E-04	1.3422E-04	3.2038E-05	1.9268E-05
S13	-1.9856E-03	-1.0264E-03	8.3382E-04	5.3170E-04	-3.2546E-04	-1.2703E-04	8.4774E-05
S14	-4.6355E-04	-5.6522E-04	-3.0065E-04	-2.3681E-04	-1.8878E-04	-5.5178E-05	7.2485E-06

[0132] 表9

[0133] 图6A示出了实施例3的光学成像镜头的轴上色差曲线,其表示不同波长的光线经由镜头后的汇聚焦点偏离。图6B示出了实施例3的光学成像镜头的象散曲线,其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图6C示出了实施例3的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同像高对应的畸变大小值。根据图6A至图6C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。

[0134] 实施例4

[0135] 以下参照图7至图8C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。

[0136] 如图7所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:光阑STO、第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7和滤光片E8。

[0137] 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为凸面,像侧面S6为凹面。第四透镜E4具有正光焦距,其物侧面S7为凸面,像侧面S8为凹面。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。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。滤光片E8具有物侧面S15和像侧面S16。光学成像镜头具有成像面S17,来自物体的光依序穿过各表面S1至S16并最终成像在成像面S17上。

[0138] 表10示出了实施例4的光学成像镜头的基本参数,其中,曲率半径和厚度/距离的单位均为毫米(mm)。表11和表12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。

[0139]

面号	表面类型	曲率半径	厚度/距离	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	-1.4856			
S1	非球面	4.1635	1.0306	1.55	56.1	-0.4400
S2	非球面	6.2936	0.5657			0.1315
S3	非球面	3.9696	1.7039	1.55	56.1	-0.0281
S4	非球面	-300.0000	0.2145			90.0000
S5	非球面	8.6880	0.4186	1.68	19.2	3.8664
S6	非球面	3.3217	0.7704			-0.0560
S7	非球面	10.0344	0.5612	1.55	56.1	-1.2601
S8	非球面	23.3010	0.5394			12.8599
S9	非球面	100.2817	0.6569	1.68	19.2	90.0000
S10	非球面	600.0000	0.4408			-85.1723
S11	非球面	75.8319	1.6190	1.68	19.2	12.3922
S12	非球面	-21.1748	0.3593			0.0000
S13	非球面	-9.4769	0.3500	1.55	56.1	-89.9986
S14	非球面	6.9215	0.1815			2.1789
S15	球面	无穷	0.2100	1.52	64.2	
S16	球面	无穷	0.5956			
S17	球面	无穷				

[0140] 表10

[0141]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
S1	-1.1939E-01	-7.5820E-02	-3.0107E-02	-1.1093E-02	-3.5750E-03	-8.4048E-04	1.8938E-05
S2	-3.4969E-01	-4.1169E-02	-1.7846E-02	-8.1117E-03	-1.9815E-03	-8.0074E-05	3.0689E-04
S3	-3.7408E-01	-5.4430E-02	-5.5752E-03	-1.7276E-03	-4.9871E-04	1.7874E-04	3.9229E-04
S4	-9.6097E-02	-9.7021E-03	2.7715E-03	-1.3909E-03	6.2652E-04	6.1573E-05	1.6300E-04
S5	-2.4059E-01	7.1279E-02	-1.7695E-02	1.2164E-03	-3.4654E-04	-7.1214E-04	-5.7807E-04
S6	-1.0420E-01	4.2768E-02	1.5319E-03	3.3629E-04	-3.7359E-04	-2.1625E-04	-4.6943E-05
S7	-1.2146E-02	3.4713E-02	1.3282E-02	1.6520E-03	5.8575E-05	4.1365E-05	5.4935E-05
S8	-6.6470E-02	9.5802E-03	5.4871E-03	6.9130E-04	-5.2696E-05	-1.0370E-05	-4.0462E-07
S9	-3.1017E-01	-2.2881E-02	-4.1025E-03	-7.1454E-04	-4.4749E-04	-3.1301E-05	1.3851E-05
S10	-5.0970E-01	5.1262E-04	-1.9885E-03	3.6417E-04	1.0416E-04	2.8107E-04	1.3437E-04
S11	-8.8883E-01	4.2651E-02	2.9296E-02	1.7863E-02	7.5374E-03	-1.4348E-03	-5.0660E-03
S12	-8.5975E-01	1.8553E-02	6.1785E-03	-2.3701E-03	3.3391E-03	5.7426E-04	1.8364E-03
S13	-1.1475E+00	4.9769E-01	-1.0316E-01	3.5492E-02	-1.4869E-02	5.4819E-03	1.6598E-05
S14	-2.3146E+00	3.0779E-01	-1.2201E-01	4.3015E-02	-1.9951E-02	3.2378E-03	-2.6832E-03

[0142] 表11

面号	A18	A20	A22	A24	A26	A28	A30
S1	1.8578E-04	1.2724E-04	4.9860E-05	1.0745E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S2	1.9827E-04	5.1806E-05	8.5744E-07	-2.5502E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	2.5839E-04	8.5047E-05	1.1280E-05	-1.0860E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S4	-1.5021E-05	1.3452E-05	6.3625E-06	1.9795E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S5	-3.6586E-04	-8.3714E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S6	3.4556E-06	6.1275E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S7	2.6716E-05	1.1412E-05	3.1726E-06	4.6450E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S8	1.7009E-06	3.2426E-06	8.2911E-07	-1.7408E-07	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S9	2.9407E-05	6.0875E-06	1.0532E-05	1.3940E-06	3.3433E-06	-1.6192E-06	0.0000E+00
S10	5.6718E-05	1.6347E-05	9.6521E-06	2.1078E-06	4.7073E-06	0.0000E+00	0.0000E+00
S11	-4.9132E-03	-3.4844E-03	-2.0928E-03	-1.0608E-03	-4.3857E-04	-1.3620E-04	-2.4262E-05
S12	7.3232E-04	-1.5790E-04	-1.5012E-04	2.0521E-04	1.5416E-04	3.4709E-05	2.2923E-05
S13	-7.7522E-04	-8.7913E-04	6.1963E-04	3.7694E-04	-2.0962E-04	-1.5077E-04	7.6529E-05
S14	-2.0256E-04	-9.3314E-04	-3.0222E-04	-3.0341E-04	-1.2472E-04	-6.2422E-05	1.3587E-05

[0145] 表12

[0146] 图8A示出了实施例4的光学成像镜头的轴上色差曲线,其表示不同波长的光线经由镜头后的汇聚焦点偏离。图8B示出了实施例4的光学成像镜头的象散曲线,其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图8C示出了实施例4的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同像高对应的畸变大小值。根据图8A至图8C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。

## [0147] 实施例5

[0148] 以下参照图9至图10C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。

[0149] 如图9所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:光阑ST0、第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、第六透镜E6、第七透镜E7和滤光片E8。

[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具有正光焦度,其物侧面S3为凸面,像侧面S4为凹面。第三透镜E3具有负光焦度,其物侧面S5为

凸面,像侧面S6为凹面。第四透镜E4具有正光焦度,其物侧面S7为凸面,像侧面S8为凹面。第五透镜E5具有负光焦度,其物侧面S9为凸面,像侧面S10为凹面。第六透镜E6具有正光焦度,其物侧面S11为凸面,像侧面S12为凸面。第七透镜E7具有负光焦度,其物侧面S13为凹面,像侧面S14为凹面。滤光片E8具有物侧面S15和像侧面S16。光学成像镜头具有成像面S17,来自物体的光依序穿过各表面S1至S16并最终成像在成像面S17上。

[0151] 表13示出了实施例5的光学成像镜头的基本参数,其中,曲率半径和厚度/距离的单位均为毫米(mm)。表14和表15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。

[0152]

面号	表面类型	曲率半径	厚度/距离	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	-1.5077			
S1	非球面	3.9561	1.0442	1.55	56.1	-0.4500
S2	非球面	6.0848	0.1086			0.0789
S3	非球面	3.9063	1.6641	1.55	56.1	0.0006
S4	非球面	135.1542	0.1427			90.0000
S5	非球面	7.5761	0.3889	1.68	19.2	3.1743
S6	非球面	3.1988	0.7998			-0.0743
S7	非球面	6.1147	0.4891	1.55	56.1	-2.0906
S8	非球面	8.0055	0.5844			0.1017
S9	非球面	30.3120	0.6776	1.68	19.2	71.7690
S10	非球面	28.4734	0.3736			-85.1723

[0153]

S11	非球面	18.9408	1.4843	1.68	19.2	12.3922
S12	非球面	-278.3463	0.4116			0.0000
S13	非球面	-14.7498	0.3500	1.55	56.1	-90.0000
S14	非球面	6.6949	0.1785			2.2264
S15	球面	无穷	0.2100	1.52	64.2	
S16	球面	无穷	0.5926			
S17	球面	无穷				

[0154] 表13

[0155]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
S1	-1.1797E-01	-7.6634E-02	-3.7245E-02	-1.8822E-02	-6.5246E-03	-5.3710E-04	1.4091E-03
S2	-3.6494E-01	-6.7828E-04	-3.3117E-02	-1.4338E-02	-9.9093E-04	1.5857E-03	2.3597E-03
S3	-3.5530E-01	-4.6329E-02	-1.6001E-02	1.2808E-03	5.0467E-03	2.3499E-03	1.6257E-03
S4	-8.6552E-02	-1.9987E-02	8.6210E-03	7.0686E-05	2.5200E-03	5.0406E-04	6.0753E-04
S5	-2.6149E-01	7.6285E-02	-1.9118E-02	-1.4409E-03	-6.5540E-04	-1.3102E-04	-4.7403E-05
S6	-1.1087E-01	4.7763E-02	3.8782E-04	3.2210E-06	-6.6668E-04	-3.0829E-04	-7.9124E-05
S7	-1.7247E-02	4.3608E-02	1.7164E-02	3.3690E-03	6.8667E-04	3.3589E-04	2.1351E-04
S8	-8.5596E-02	1.1158E-02	7.1469E-03	1.6613E-03	2.2268E-04	6.7564E-05	4.1120E-05
S9	-3.1401E-01	-3.2694E-02	-8.2286E-03	-1.6270E-03	-8.5252E-04	-2.1068E-04	-2.0626E-05
S10	-5.3987E-01	-3.2154E-03	-4.0832E-03	4.4408E-04	7.1031E-05	3.0701E-04	2.0887E-04
S11	-1.0046E+00	2.0982E-02	3.2359E-02	1.6687E-02	5.4142E-03	-3.3604E-03	-6.9831E-03
S12	-1.0145E+00	1.2263E-02	1.5048E-02	-2.7691E-03	8.0750E-03	1.1692E-03	3.3235E-03
S13	-1.0541E+00	4.9398E-01	-1.1323E-01	3.6346E-02	-9.0279E-03	6.2455E-04	2.8286E-03
S14	-2.4771E+00	3.8902E-01	-1.2833E-01	4.0512E-02	-1.3098E-02	6.2082E-05	-8.8892E-04

[0156] 表14

[0157]

面号	A18	A20	A22	A24	A26	A28	A30
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

S1	1.4615E-03	8.6906E-04	3.3081E-04	6.8419E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S2	1.1349E-03	2.3338E-04	-6.1869E-05	-4.2164E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	8.5293E-04	2.4120E-04	-2.3010E-05	-3.8251E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S4	-5.0872E-06	5.9559E-05	2.7916E-05	7.5580E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S5	-2.0852E-04	-7.6490E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S6	2.7474E-06	9.0869E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S7	9.4786E-05	4.7484E-05	1.9252E-05	1.3525E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S8	1.6560E-05	1.1616E-05	4.8367E-08	-3.9961E-07	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S9	3.2209E-05	2.0086E-05	1.7799E-05	3.1135E-06	-4.8306E-07	-3.8199E-06	0.0000E+00
S10	1.0696E-04	4.0972E-05	2.6360E-05	1.1684E-05	9.4750E-06	0.0000E+00	0.0000E+00
S11	-6.7223E-03	-4.7550E-03	-2.7655E-03	-1.3514E-03	-5.3758E-04	-1.5821E-04	-2.5118E-05
S12	1.6814E-03	-6.7777E-04	-5.5259E-04	2.8277E-04	2.0964E-04	-1.5929E-05	-1.9879E-05
S13	-6.7924E-04	-2.5804E-03	9.1440E-04	7.8260E-04	-2.9471E-04	-2.0432E-04	1.0636E-04
S14	9.5521E-04	-8.9479E-04	9.9144E-05	-1.8047E-04	-1.8353E-04	-1.0035E-04	6.1305E-05

[0158] 表15

[0159] 图10A示出了实施例5的光学成像镜头的轴上色差曲线,其表示不同波长的光线经由镜头后的汇聚焦点偏离。图10B示出了实施例5的光学成像镜头的象散曲线,其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图10C示出了实施例5的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同像高对应的畸变大小值。根据图10A至图10C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。

[0160] 实施例6

[0161] 以下参照图11至图12C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。

[0162] 如图11所示,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:光阑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和滤光片E8。

[0163] 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为凸面,像侧面S6为凹面。第四透镜E4具有正光焦度,其物侧面S7为凸面,像侧面S8为凹面。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。第六透镜E6具有正光焦度,其物侧面S11为凹面,像侧面S12为凸面。第七透镜E7具有负光焦度,其物侧面S13为凹面,像侧面S14为凹面。滤光片E8具有物侧面S15和像侧面S16。光学成像镜头具有成像面S17,来自物体的光依序穿过各表面S1至S16并最终成像在成像面S17上。

[0164] 表16示出了实施例6的光学成像镜头的基本参数,其中,曲率半径和厚度/距离的单位均为毫米(mm)。表17和表18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。

[0165]

面号	表面类型	曲率半径	厚度/距离	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	-1.3819			
S1	非球面	4.0305	0.8494	1.55	56.1	-0.4650
S2	非球面	6.0287	0.2091			0.2305
S3	非球面	3.9192	1.6450	1.55	56.1	-0.0219
S4	非球面	-600.0000	0.2535			-90.0000
S5	非球面	8.1129	0.3546	1.68	19.2	4.1584
S6	非球面	3.2724	0.7703			-0.0189
S7	非球面	7.6886	0.5914	1.55	56.1	0.3109
S8	非球面	12.5630	0.5680			7.6942
S9	非球面	28.2702	0.6265	1.68	19.2	8.4739
S10	非球面	199.6343	0.4887			-85.1723
S11	非球面	-100.0000	1.5744	1.68	19.2	12.3922
S12	非球面	-20.1008	0.3308			0.0000
S13	非球面	-9.1488	0.3500	1.55	56.1	-90.0000
S14	非球面	7.0556	0.1821			2.2080
S15	球面	无穷	0.2100	1.52	64.2	
S16	球面	无穷	0.5961			
S17	球面	无穷				

[0166] 表16

[0167]

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
S1	-6.0300E-02	-3.3953E-02	-1.3913E-02	-7.4942E-03	-3.4056E-03	-1.3738E-03	-4.2071E-04
S2	-2.3500E-01	1.0548E-02	-8.8228E-03	-6.8862E-03	-2.4395E-03	-1.1905E-03	-1.2111E-04
S3	-2.9125E-01	-4.0896E-02	-7.8770E-03	9.6864E-04	2.0777E-03	6.2798E-04	3.7699E-04
S4	-8.2368E-02	-1.9170E-02	5.2245E-03	-3.5818E-04	8.3039E-04	5.1854E-05	2.0141E-04
S5	-1.9858E-01	5.8220E-02	-1.1044E-02	-1.0750E-04	-2.5472E-04	6.8885E-05	8.3724E-05
S6	-1.0183E-01	5.5452E-02	-4.4942E-04	-1.0213E-03	-1.2152E-03	-4.1685E-04	-4.3299E-05

[0168]

S7	-3.0482E-03	4.4927E-02	1.4462E-02	2.0917E-03	2.8492E-04	1.6854E-04	1.2014E-04
S8	-7.3443E-02	1.5586E-02	6.7392E-03	1.2266E-03	1.6601E-04	6.8720E-05	3.6982E-05
S9	-3.5520E-01	-3.5567E-02	-7.5330E-03	-1.6895E-03	-5.2750E-04	6.2353E-05	1.4565E-04
S10	-5.8718E-01	-1.2134E-02	-2.9496E-04	2.6934E-03	2.5280E-03	1.9484E-03	1.1367E-03
S11	-7.1947E-01	-1.1427E-03	6.9509E-03	2.8271E-03	3.5222E-03	2.0038E-03	7.2351E-04
S12	-7.9317E-01	-1.5187E-03	1.4863E-02	-8.0936E-03	4.3274E-03	-2.7981E-04	1.9354E-03
S13	-1.0701E+00	4.4284E-01	-7.9409E-02	2.5914E-02	-9.1900E-03	3.2972E-03	1.1776E-03
S14	-2.2508E+00	2.9390E-01	-8.9262E-02	4.0666E-02	-1.0520E-02	2.3424E-03	-2.5751E-04

[0169] 表17

[0170]

面号	A18	A20	A22	A24	A26	A28	A30
S1	4.1827E-06	9.5038E-05	5.7980E-05	1.5661E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S2	1.6827E-04	9.2219E-05	1.9811E-05	-5.4396E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	2.7703E-04	1.1029E-04	1.7408E-05	-7.5799E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S4	6.9337E-06	7.1356E-06	5.0353E-06	1.3014E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S5	-1.7917E-05	-1.6899E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S6	3.0130E-05	1.5265E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S7	5.3346E-05	2.2333E-05	8.3262E-06	5.9184E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S8	1.7491E-05	8.9303E-06	1.8930E-06	1.1691E-08	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S9	1.1891E-04	6.0953E-05	3.5016E-05	9.8828E-06	2.6394E-06	-2.8444E-06	0.0000E+00
S10	5.9719E-04	2.9359E-04	1.4246E-04	5.6632E-05	1.9792E-05	0.0000E+00	0.0000E+00
S11	1.7039E-04	2.5163E-05	-2.2134E-05	-3.1836E-05	-2.5535E-05	-1.4488E-05	-3.6904E-06

S12	1.2102E-03	-3.1030E-04	-5.0416E-04	1.0703E-04	1.5270E-04	1.5383E-05	1.7112E-05
S13	-1.1157E-03	-1.7905E-03	8.4202E-04	7.7268E-04	-3.0247E-04	-2.5384E-04	1.1564E-04
S14	7.3711E-04	-3.5796E-04	-7.3582E-06	-1.2453E-04	-8.5500E-05	-6.0613E-05	4.2062E-05

[0171] 表18

[0172] 图12A示出了实施例6的光学成像镜头的轴上色差曲线,其表示不同波长的光线经由镜头后的汇聚焦点偏离。图12B示出了实施例6的光学成像镜头的象散曲线,其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图12C示出了实施例6的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同像高对应的畸变大小值。根据图12A至图12C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。

[0173] 此外,实施例1至实施例6中,光学成像镜头的第一透镜的物侧面至光学成像镜头的成像面的轴上距离TTL、光学成像镜头的成像面上有效像素区域的对角线长的一半ImgH、光学成像镜头的光圈数Fno、光学成像镜头的有效焦距f以及各透镜的焦距值f1至f7如表19中所示。

[0174]

参数/实施例	1	2	3	4	5	6
TTL (mm)	9.80	9.90	10.00	10.22	9.50	9.60
ImgH (mm)	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
Fno	1.25	1.26	1.27	1.24	1.23	1.28
f (mm)	8.68	8.55	8.57	8.64	8.24	8.34
f1 (mm)	19.47	18.42	18.65	19.24	17.66	19.37
f2 (mm)	7.17	7.31	7.27	7.19	7.34	7.14
f3 (mm)	-7.87	-8.30	-8.20	-8.20	-8.48	-8.34
f4 (mm)	170.33	35.96	32.40	31.81	43.45	34.81
f5 (mm)	23.52	54.12	149.64	177.62	-814.01	48.54
f6 (mm)	-188.52	35.59	33.48	24.60	26.23	36.84
f7 (mm)	-10.89	-7.39	-7.97	-7.27	-8.39	-7.24

[0175] 表19

[0176] 实施例1至实施例6中各条件式分别满足表20中所示的条件。

[0177]

条件式/实施例	1	2	3	4	5	6
$TTL \times Fno / f$	1.41	1.46	1.48	1.47	1.42	1.47
$f1 / f$	2.24	2.15	2.18	2.23	2.14	2.32
$f2 / f3$	-0.91	-0.88	-0.89	-0.88	-0.87	-0.86
$f1 / (f2 - f3)$	1.29	1.18	1.21	1.25	1.12	1.25
$R3 / R6$	1.18	1.20	1.21	1.20	1.22	1.20
$(R8 - R7) / (R8 + R7)$	0.02	0.24	0.35	0.40	0.13	0.24
$R14 / f7$	-0.70	-0.96	-0.86	-0.95	-0.80	-0.97
$CT1 / CT2$	0.65	0.61	0.63	0.60	0.63	0.52
$T45 / CT4$	1.11	1.03	0.99	0.96	1.19	0.96
$DT11 / DT72$	0.97	0.92	0.90	0.92	0.92	0.87
$DT11 / ImgH$	0.83	0.81	0.80	0.83	0.80	0.78



(DT32-DT41) / (DT41-DT51)	1.00	0.70	0.61	0.91	0.95	0.58
(DT12-DT21) / (DT22-DT31)	0.50	0.35	0.40	0.51	0.35	0.22
SAG72/SAG11	-0.50	-0.36	-0.35	-0.32	-0.46	-0.47
SAG41/SAG52	-0.70	-0.62	-0.49	-0.45	-0.73	-0.63
SAG41/CT4	0.74	0.62	0.52	0.48	0.79	0.60
SAG32/T34	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00
CT6/ET6	1.35	1.33	1.33	1.37	1.23	1.28
SAG61/SAG62	0.73	0.64	0.63	0.60	0.70	0.68

[0178] 表20

[0179] 本申请还提供一种成像装置,其设置有电子感光元件以成像,其电子感光元件可以是感光耦合元件(Charge Coupled Device,CCD)或互补性氧化金属半导体元件(Complementary Metal Oxide Semiconductor,CMOS)。成像装置可以是诸如数码相机的独立成像设备,也可以是集成在诸如手机等移动电子设备上的成像模块。该成像装置装配有以上描述的光学成像镜头。

[0180] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的保护范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离本申请构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

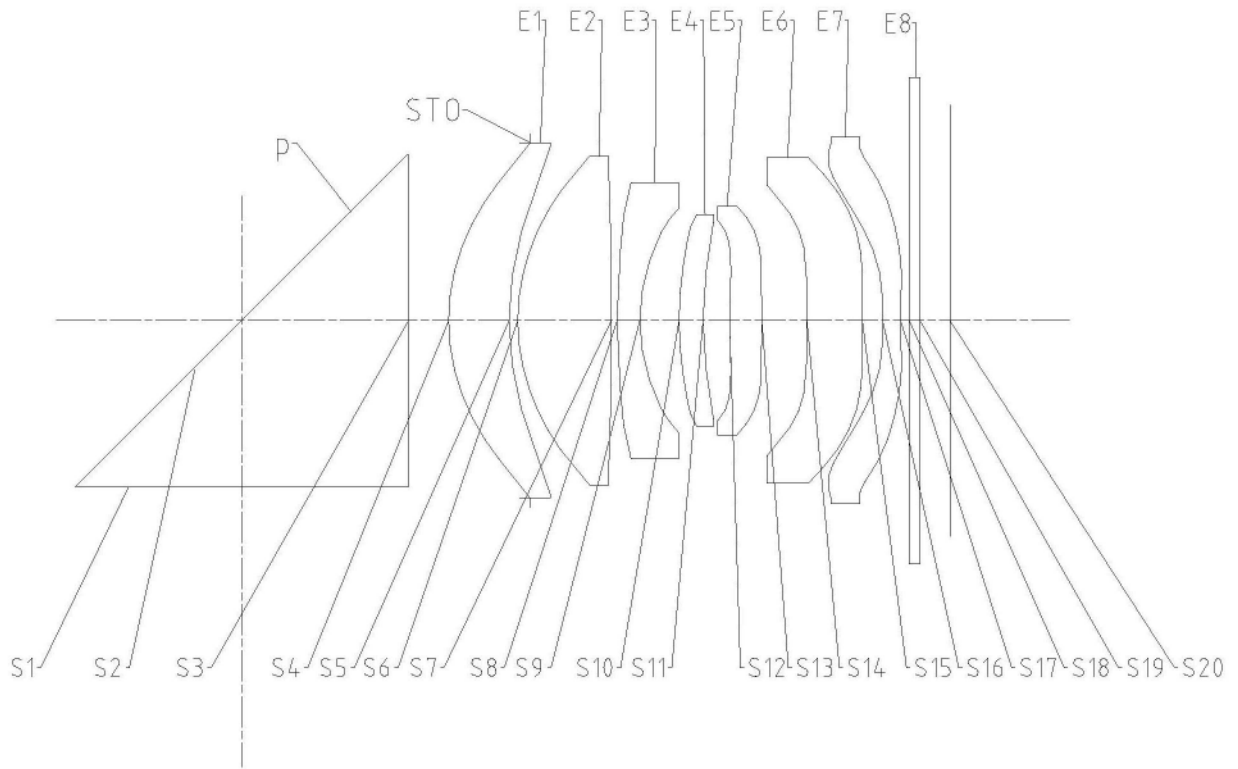


图1

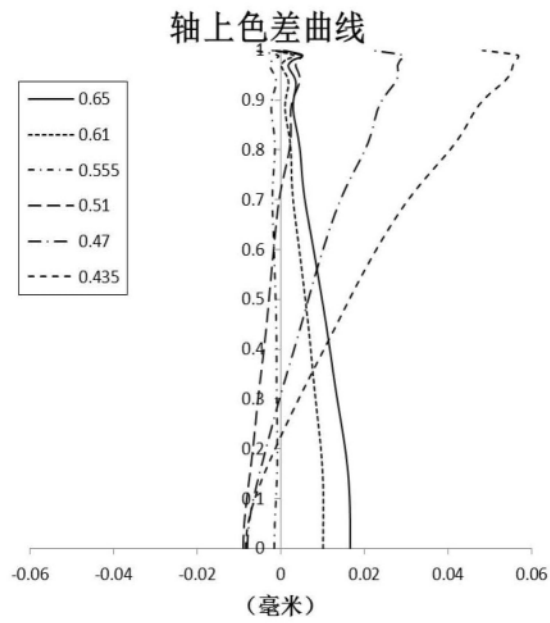


图2A

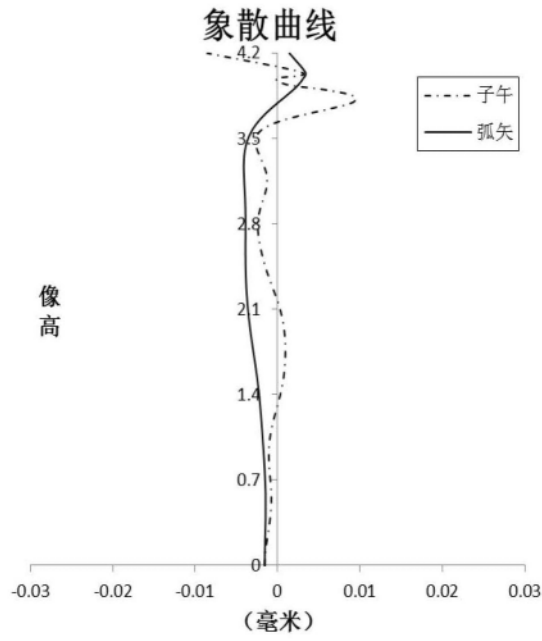


图2B

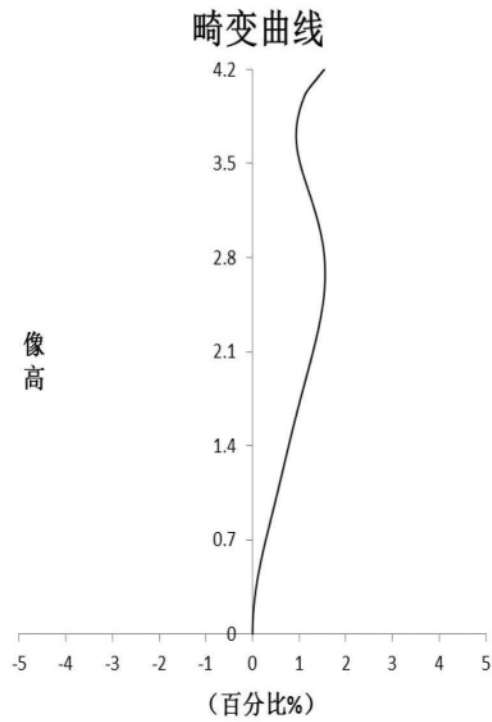


图2C

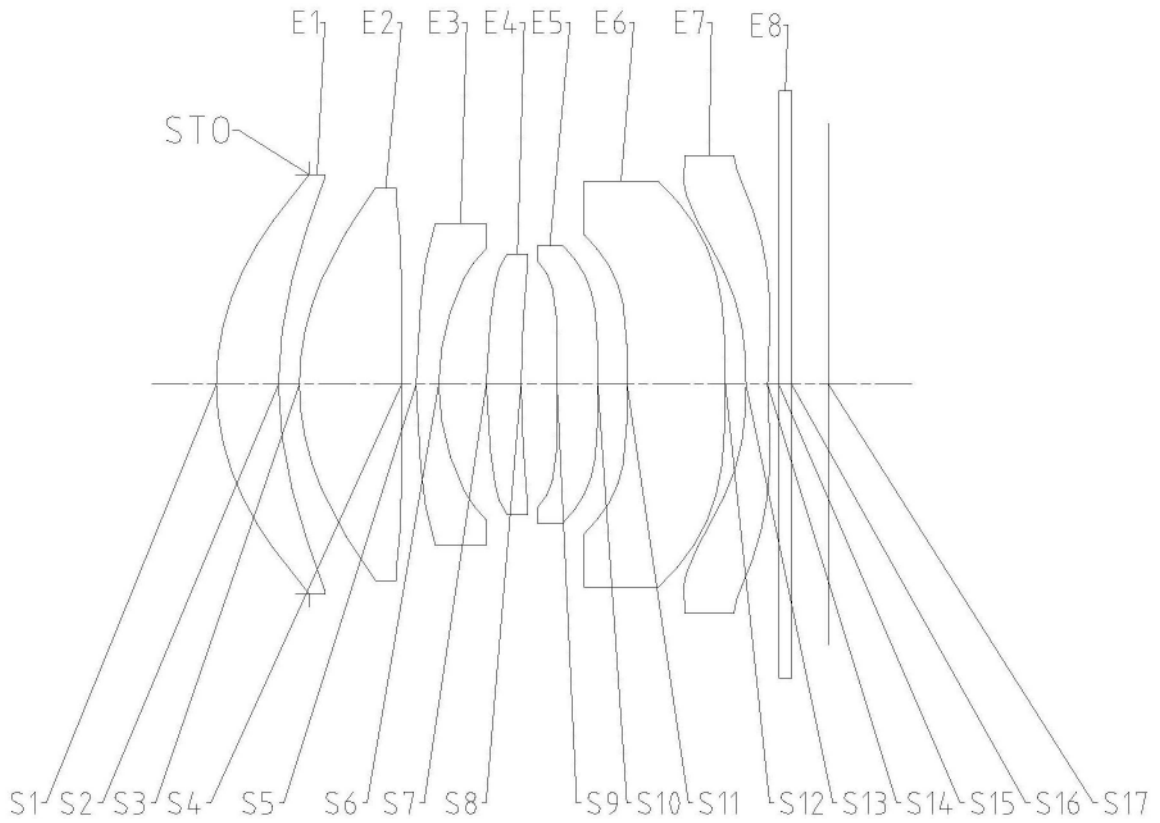


图3

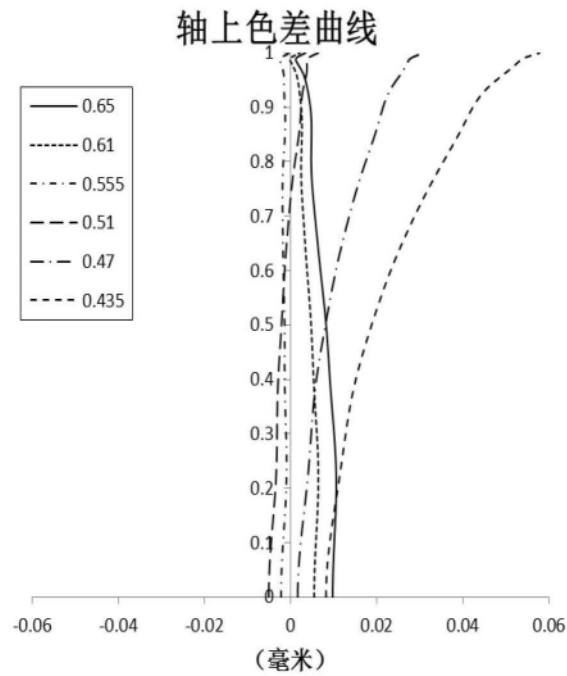


图4A

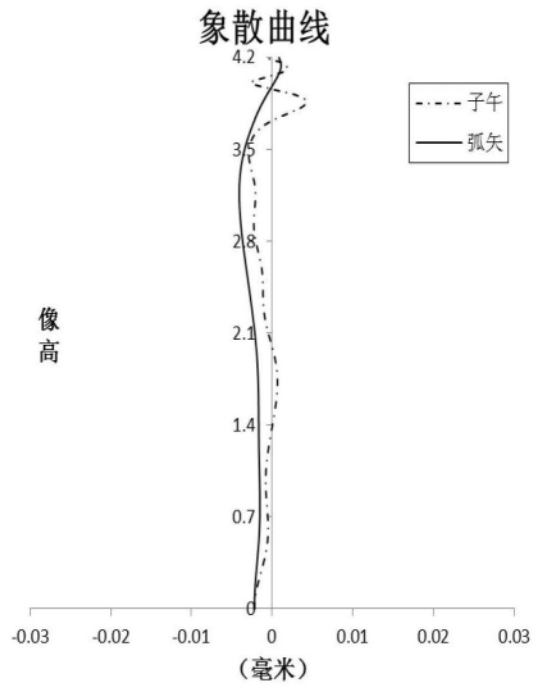


图4B

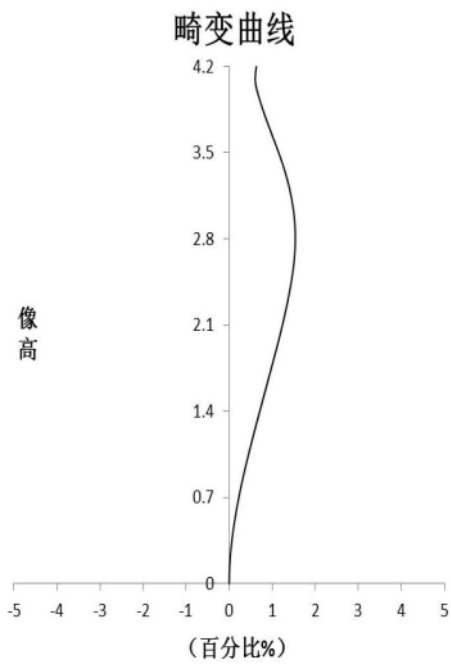


图4C

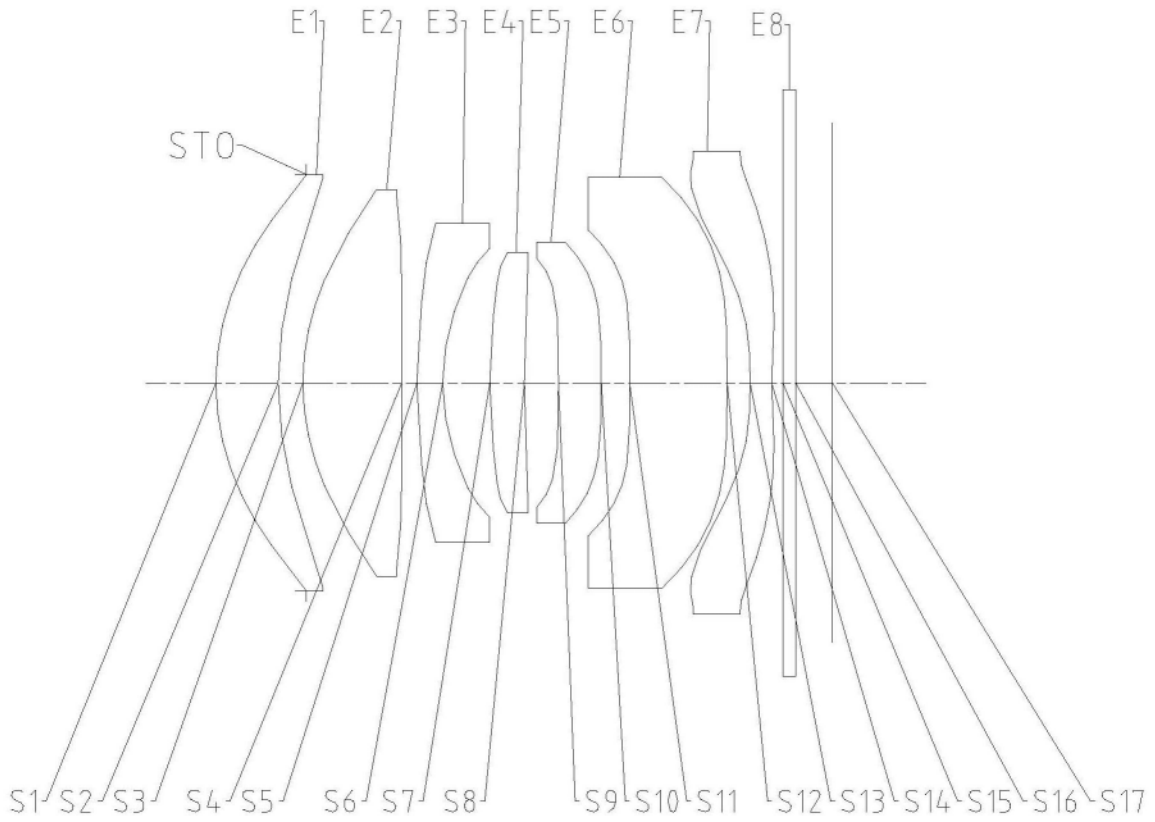


图5

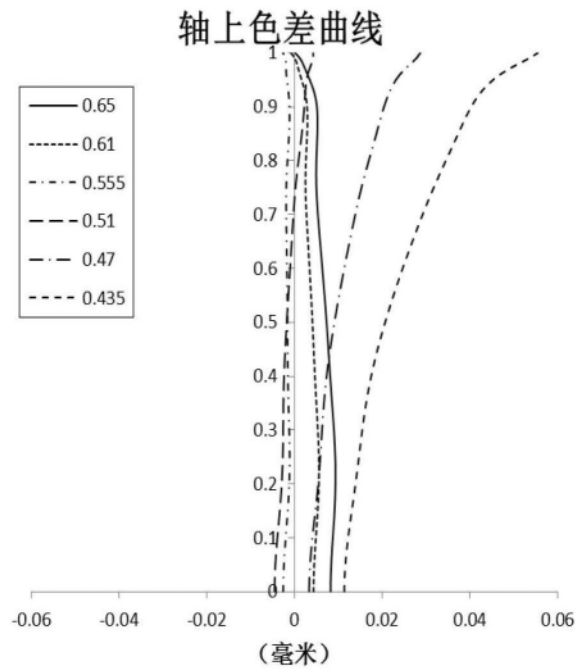


图6A

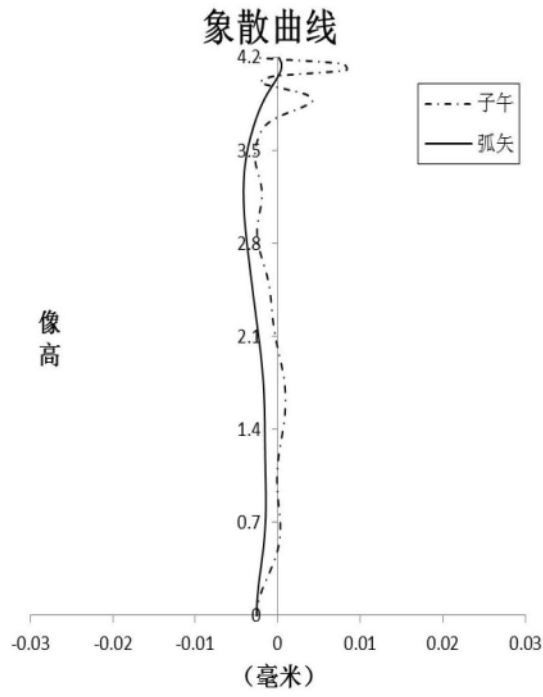


图6B

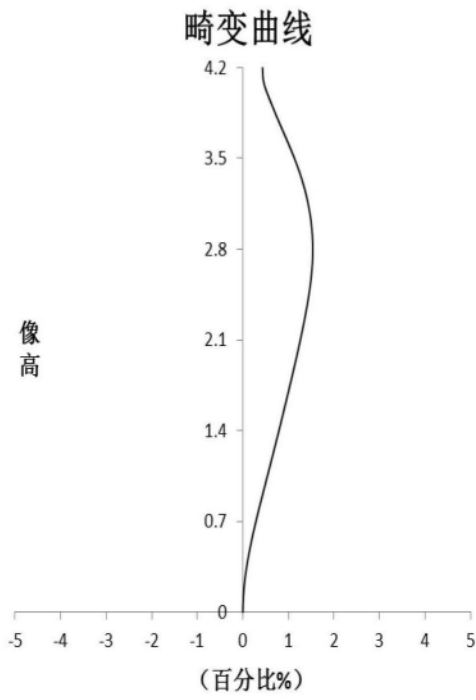


图6C

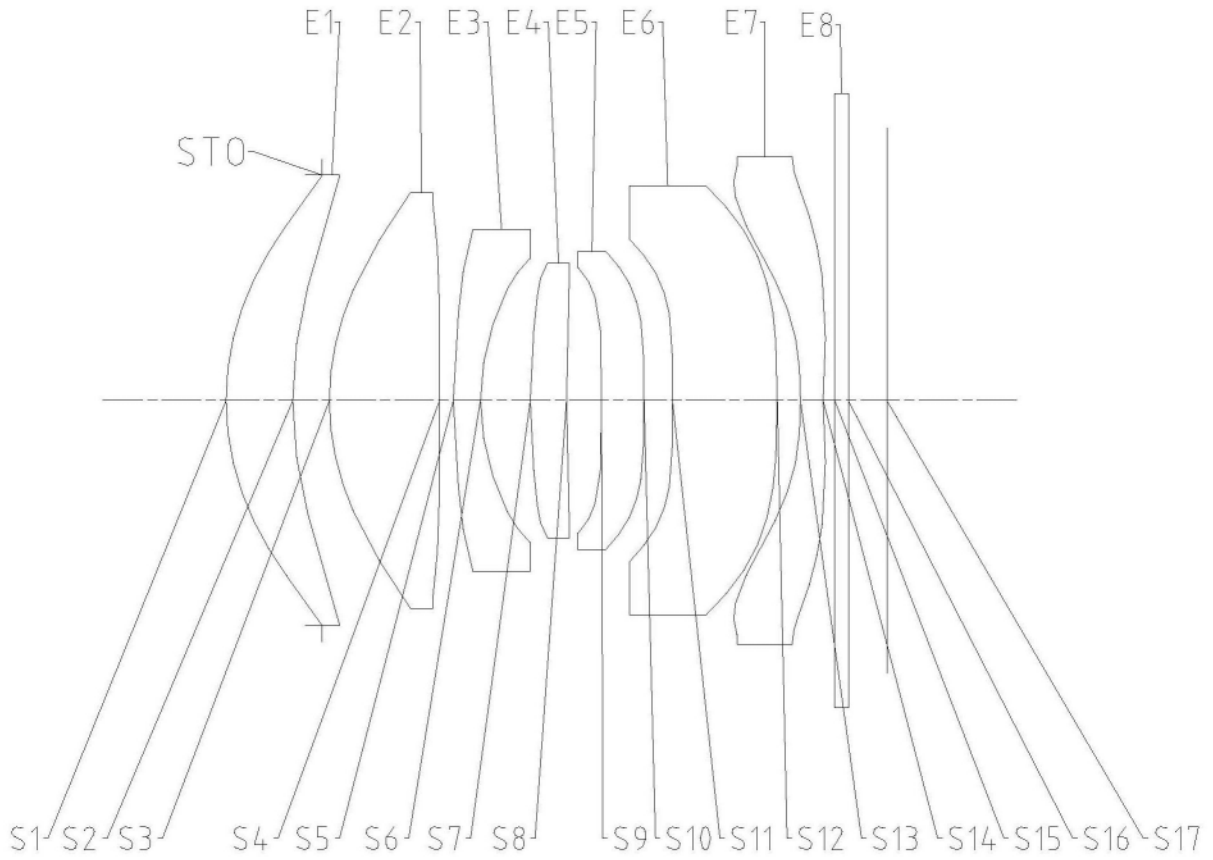


图7

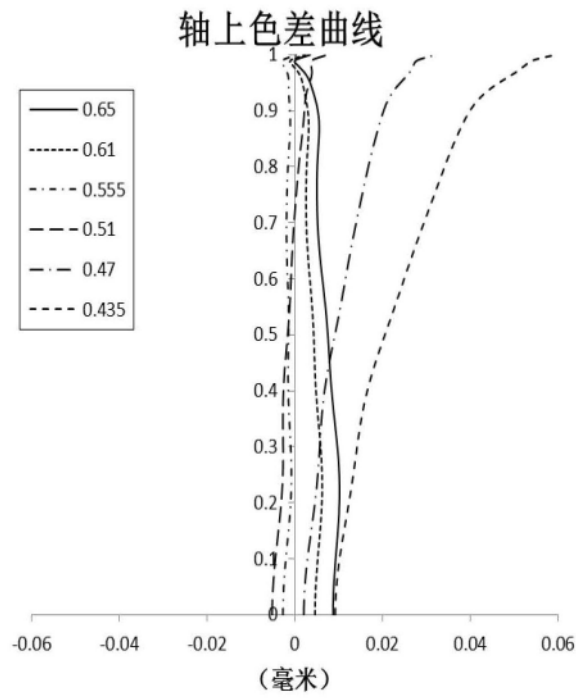


图8A



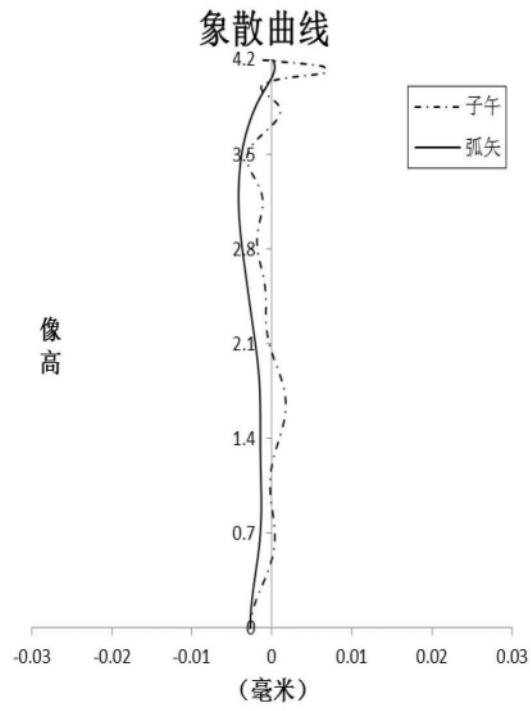


图8B

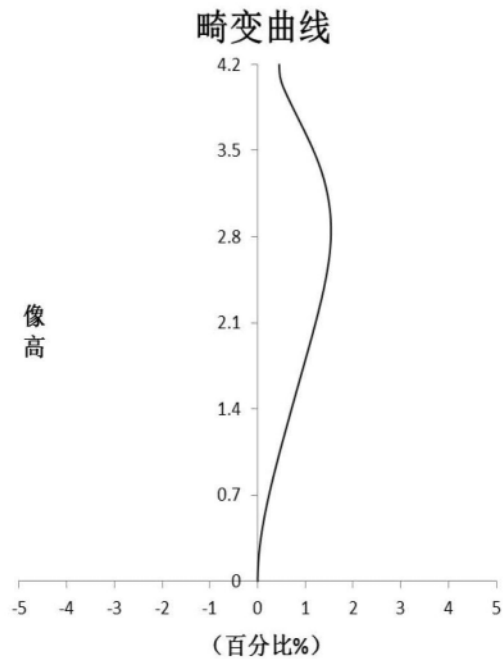


图8C

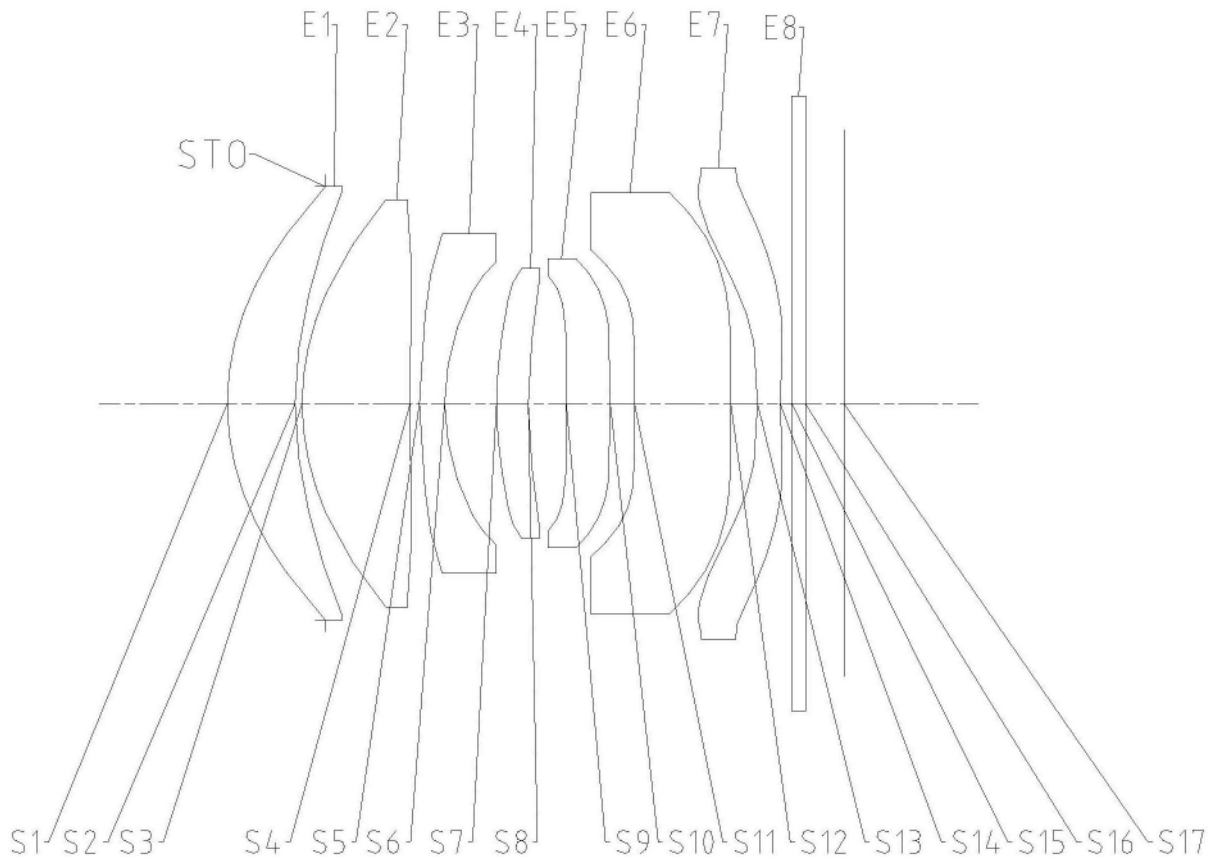


图9

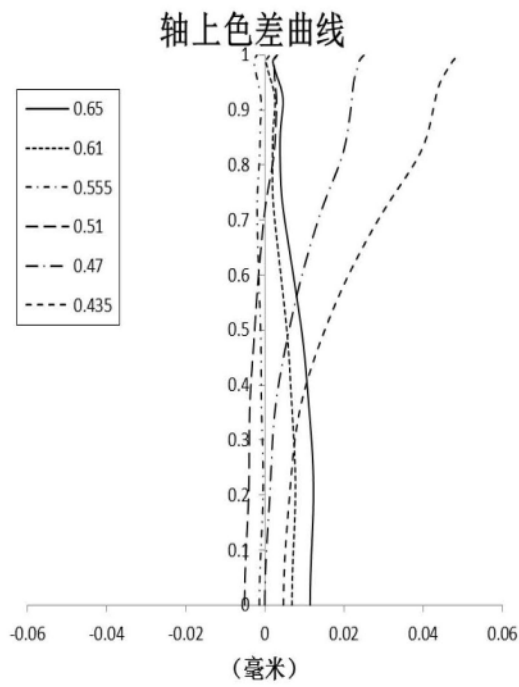


图10A

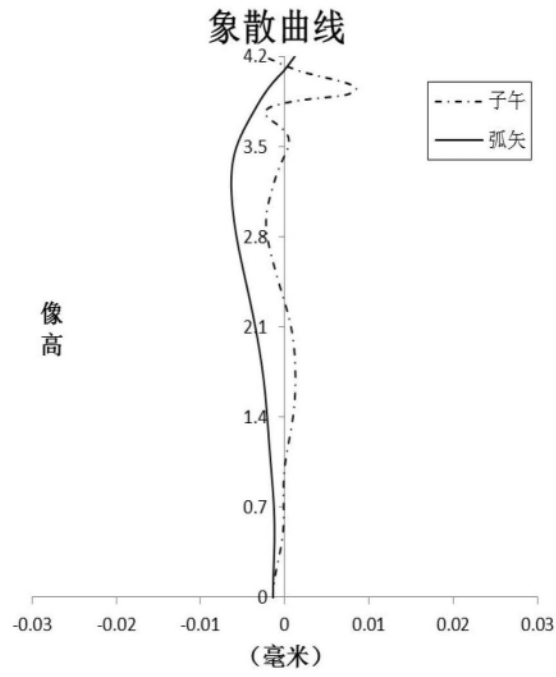


图10B

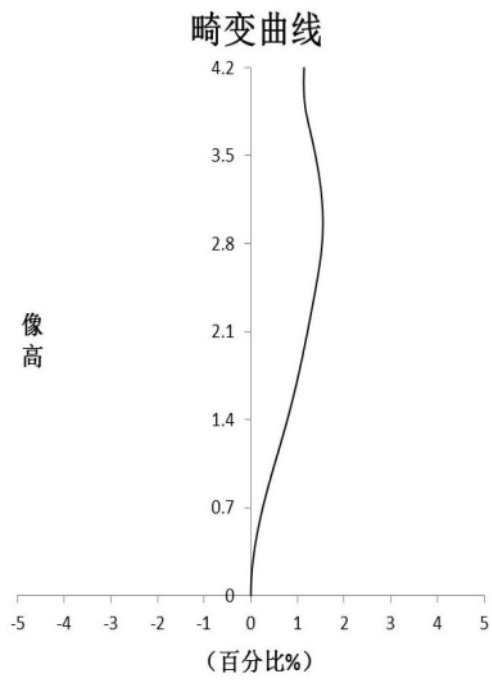


图10C

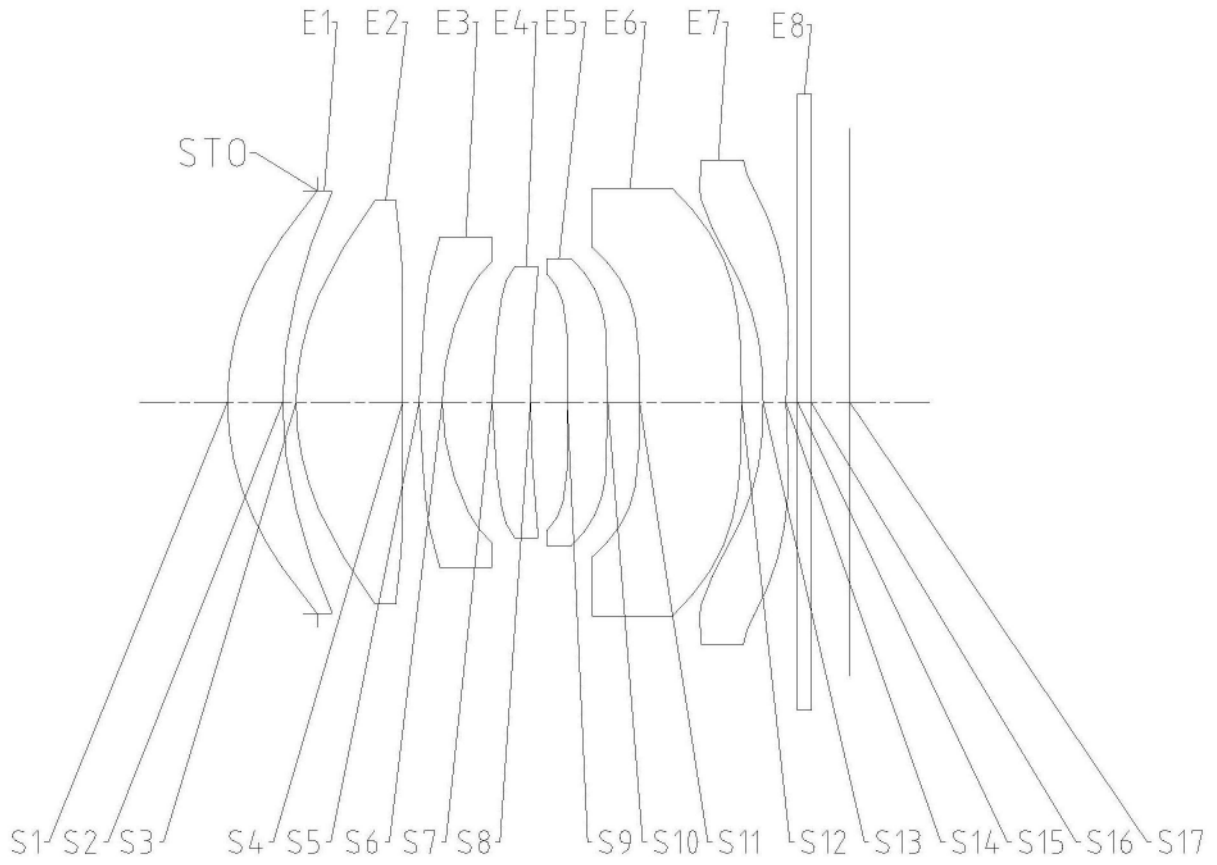


图11

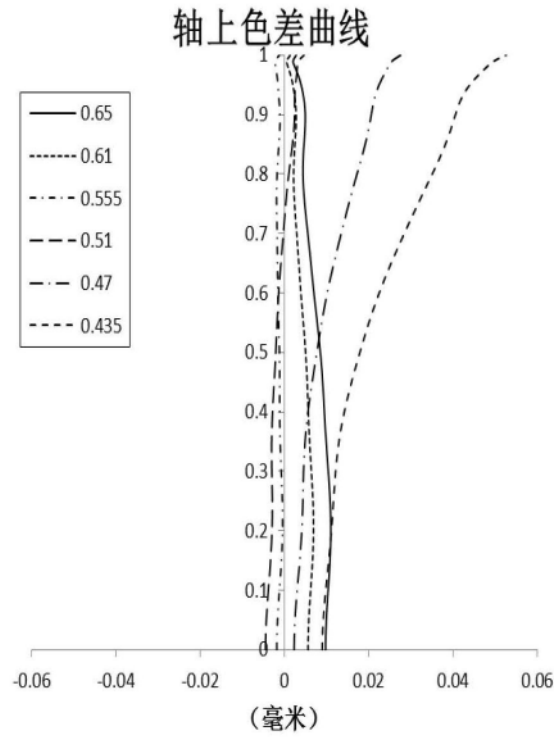


图12A

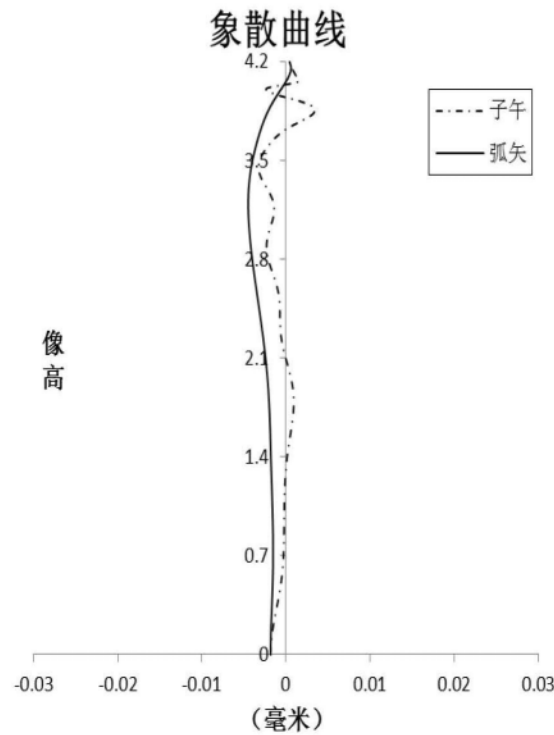


图12B

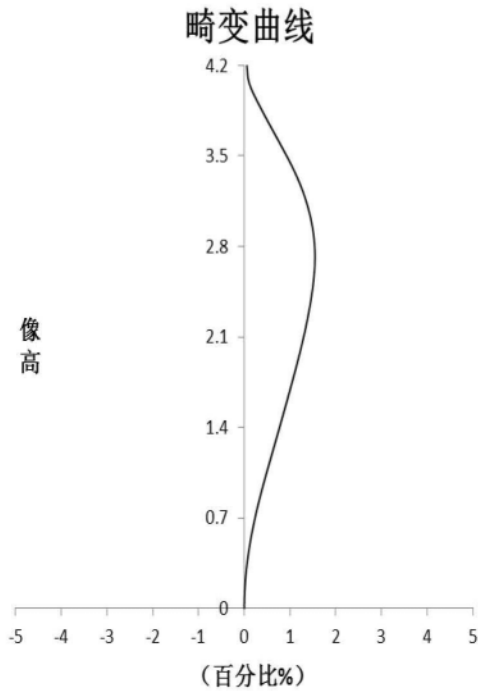


图12C