



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108363174 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(21)申请号 201810203741.8

(22)申请日 2018.03.13

(71)申请人 瑞声科技(新加坡)有限公司

地址 新加坡宏茂桥65街10号通聚科技大楼  
1楼8号

(72)发明人 房春环 石荣宝 张磊 王燕妹  
张扬

(74)专利代理机构 广东广和律师事务所 44298  
代理人 陈巍巍

(51) Int. Cl.

G02B 13/00(2006.01)

G02B 13/06(2006.01)

G02B 13/18(2006.01)

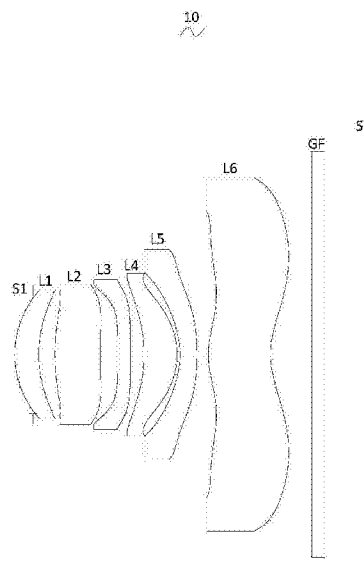
权利要求书3页 说明书19页 附图15页

(54)发明名称

摄像光学镜头

(57)摘要

本发明涉及光学镜头领域,公开了一种摄像光学镜头,该摄像光学镜头自物侧至像侧依序包含:第一透镜,第二透镜,第三透镜,第四透镜,第五透镜,以及第六透镜;所述第二透镜具有正屈折力,所述第三透镜具有正屈折力;所述第一透镜为塑料材质,所述第二透镜为玻璃材质,所述第三透镜为塑料材质,所述第四透镜为塑料材质,所述第五透镜为塑料材质,所述第六透镜为塑料材质;且满足下列关系式: $0.5 \leq f1/f \leq 10$ ;  $1.7 \leq n2 \leq 2.2$ ;  $0.01 \leq d3/TTL \leq 0.2$ 。该摄像光学镜头能获得高成像性能的同时,获得低TTL。



1. 一种摄像光学镜头,其特征在于,所述摄像光学镜头,自物侧至像侧依序包含:第一透镜,第二透镜,第三透镜,第四透镜,第五透镜,以及第六透镜;所述第二透镜具有正屈折力,所述第三透镜具有正屈折力;所述第一透镜为塑料材质,所述第二透镜为玻璃材质,所述第三透镜为塑料材质,所述第四透镜为塑料材质,所述第五透镜为塑料材质,所述第六透镜为塑料材质;

所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第一透镜的焦距为 $f_1$ ,所述第二透镜的折射率为 $n_2$ ,所述第二透镜的轴上厚度为 $d_3$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,满足下列关系式:

$$0.5 \leq f_1/f \leq 10;$$

$$1.7 \leq n_2 \leq 2.2;$$

$$0.01 \leq d_3/TTL \leq 0.2。$$

2. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述摄像光学镜头还满足下列关系式:

$$0.9 \leq f_1/f \leq 7.7;$$

$$1.7 \leq n_2 \leq 2.1;$$

$$0.03 \leq d_3/TTL \leq 0.16。$$

3. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第一透镜具有正屈折力,其物侧面于近轴为凸面,其像侧面于近轴为凹面;

所述第一透镜物侧面的曲率半径为 $R_1$ ,所述第一透镜像侧面的曲率半径为 $R_2$ ,以及所述第一透镜的轴上厚度为 $d_1$ ,且满足下列关系式:

$$-27.34 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -1.86;$$

$$0.16 \leq d_1 \leq 0.87。$$

4. 根据权利要求3所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述摄像光学镜头还满足下列关系式:

$$-17.09 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -2.33;$$

$$0.25 \leq d_1 \leq 0.70。$$

5. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第二透镜的物侧面于近轴为凸面,像侧面于近轴为凹面;

所述第二透镜物侧面的曲率半径为 $R_3$ ,所述第二透镜像侧面的曲率半径为 $R_4$ ,所述第二透镜的轴上厚度为 $d_3$ ,且满足下列关系式:

$$-4.98 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 87.55;$$

$$0.13 \leq d_3 \leq 1.06。$$

6. 根据权利要求5所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述摄像光学镜头还满足下列关系式:

$$-3.11 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 70.04;$$

$$0.21 \leq d_3 \leq 0.85。$$

7. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第三透镜的轴上厚度为 $d_5$ ,且满足下列关系式:

$$0.10 \leq d_5 \leq 0.59。$$

8. 根据权利要求7所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述摄像光学镜头还满足下列关

系式:

$$0.16 \leq d_5 \leq 0.47。$$

9. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述第四透镜的物侧面于近轴为凹面;

所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第四透镜的焦距为 $f_4$ ,所述第四透镜物侧面的曲率半径为 $R_7$ ,所述第四透镜像侧面的曲率半径为 $R_8$ ,所述第四透镜的轴上厚度为 $d_7$ ,且满足下列关系式:

$$-2.93 \leq f_4/f \leq 1.98;$$

$$-1.33 \leq (R_7+R_8) / (R_7-R_8) \leq 4.60;$$

$$0.26 \leq d_7 \leq 0.85。$$

10. 根据权利要求9所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述摄像光学镜头还满足下列关系式:

$$-1.83 \leq f_4/f \leq 1.58;$$

$$-0.83 \leq (R_7+R_8) / (R_7-R_8) \leq 3.68;$$

$$0.41 \leq d_7 \leq 0.68。$$

11. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述第五透镜的像侧面于近轴为凸面;

所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第五透镜的焦距为 $f_5$ ,所述第五透镜物侧面的曲率半径为 $R_9$ ,所述第五透镜像侧面的曲率半径为 $R_{10}$ ,所述第五透镜的轴上厚度为 $d_9$ ,且满足下列关系式:

$$-1.92 \leq f_5/f \leq 0.91;$$

$$-3.66 \leq (R_9+R_{10}) / (R_9-R_{10}) \leq 0.49;$$

$$0.12 \leq d_9 \leq 0.90。$$

12. 根据权利要求11所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述摄像光学镜头还满足下列关系式:

$$-1.20 \leq f_5/f \leq 0.73;$$

$$-2.29 \leq (R_9+R_{10}) / (R_9-R_{10}) \leq 0.39;$$

$$0.20 \leq d_9 \leq 0.72。$$

13. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述第六透镜的像侧面于近轴为凹面;

所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第六透镜的焦距为 $f_6$ ,所述第六透镜物侧面的曲率半径为 $R_{11}$ ,所述第六透镜像侧面的曲率半径为 $R_{12}$ ,所述第六透镜的轴上厚度为 $d_{11}$ ,且满足下列关系式:

$$-1.04 \leq f_6/f \leq 2.93;$$

$$-45.08 \leq (R_{11}+R_{12}) / (R_{11}-R_{12}) \leq -0.07;$$

$$0.14 \leq d_{11} \leq 1.47。$$

14. 根据权利要求13所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述摄像光学镜头还满足下列关系式:

$$-0.65 \leq f_6/f \leq 2.34;$$

$$-28.17 \leq (R_{11}+R_{12}) / (R_{11}-R_{12}) \leq -0.08;$$

$$0.22 \leq d_{11} \leq 1.18。$$

15. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第一透镜与所述第二透镜的组合焦距为 $f_{12}$ ,且满足下列关系式:

$$0.57 \leq f_{12}/f \leq 1.89。$$

16. 根据权利要求15所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述摄像光学镜头还满足下列关系式:

$$0.91 \leq f_{12}/f \leq 1.51。$$

17. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述摄像光学镜头的光学总长TTL小于或等于6.06毫米。

18. 根据权利要求17所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述摄像光学镜头的光学总长TTL小于或等于5.79毫米。

19. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述摄像光学镜头的光圈F数小于或等于2.06。

20. 根据权利要求19所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述摄像光学镜头的光圈F数小于或等于2.02。

## 摄像光学镜头

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光学镜头领域,特别涉及一种适用于智能手机、数码相机等手提终端设备,以及监视器、PC镜头等摄像装置的摄像光学镜头。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着智能手机的兴起,小型化摄影镜头的需求日渐提高,而一般摄影镜头的感光器件不外乎是感光耦合器件 (Charge Coupled Device, CCD) 或互补性氧化金属半导体器件 (Complementary Metal-Oxide Semiconductor Sensor, CMOS Sensor) 两种,且由于半导体制造工艺技术的精进,使得感光器件的像素尺寸缩小,再加上现今电子产品以功能佳且轻薄短小的外型为发展趋势,因此,具备良好成像品质的小型化摄像镜头俨然成为目前市场上的主流。为获得较佳的成像品质,传统搭载于手机相机的镜头多采用三片式或四片式透镜结构。并且,随着技术的发展以及用户多样化需求的增多,在感光器件的像素面积不断缩小,且系统对成像品质的要求不断提高的情况下,五片式、六片式、七片式透镜结构逐渐出现在镜头设计当中。迫切需求具有优秀的光学特征、超薄且色像差充分补正的广角摄像镜头。

### 发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明的目的在于提供一种摄像光学镜头,能在获得高成像性能的同时,满足超薄化和广角化的要求。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明的实施方式提供了一种摄像光学镜头,所述摄像光学镜头,自物侧至像侧依序包含:第一透镜,第二透镜,第三透镜,第四透镜,第五透镜,以及第六透镜;所述第二透镜具有正屈折力,所述第三透镜具有正屈折力;所述第一透镜为塑料材质,所述第二透镜为玻璃材质,所述第三透镜为塑料材质,所述第四透镜为塑料材质,所述第五透镜为塑料材质,所述第六透镜为塑料材质;

[0005] 所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第一透镜的焦距为 $f_1$ ,所述第二透镜的折射率为 $n_2$ ,所述第二透镜的轴上厚度为 $d_3$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,满足下列关系式:

[0006]  $0.5 \leq f_1/f \leq 10$ ;

[0007]  $1.7 \leq n_2 \leq 2.2$ ;

[0008]  $0.01 \leq d_3/TTL \leq 0.2$ 。

[0009] 本发明实施方式相对于现有技术而言,通过上述透镜的配置方式,利用在焦距、折射率、摄像光学镜头的光学总长、轴上厚度和曲率半径的数据上有特定关系的透镜的共同配合,使摄像光学镜头能在获得高成像性能的同时,满足超薄化和广角化的要求。

[0010] 优选的,所述摄像光学镜头还满足下列关系式:

[0011]  $0.9 \leq f_1/f \leq 7.7$ ;

[0012]  $1.7 \leq n_2 \leq 2.1$ ;

[0013]  $0.03 \leq d_3/TTL \leq 0.16$ 。

[0014] 优选的,所述第一透镜具有正屈折力,其物侧面于近轴为凸面,其像侧面于近轴为凹面;所述第一透镜物侧面的曲率半径为R1,所述第一透镜像侧面的曲率半径为R2,以及所述第一透镜的轴上厚度为d1,且满足下列关系式:

$$[0015] \quad -27.34 \leq (R1+R2) / (R1-R2) \leq -1.86;$$

$$[0016] \quad 0.16 \leq d1 \leq 0.87。$$

[0017] 优选的,所述摄像光学镜头还满足下列关系式:

$$[0018] \quad -17.09 \leq (R1+R2) / (R1-R2) \leq -2.33;$$

$$[0019] \quad 0.25 \leq d1 \leq 0.70。$$

[0020] 优选的,所述第二透镜的物侧面于近轴为凸面,像侧面于近轴为凹面;所述第二透镜物侧面的曲率半径为R3,所述第二透镜像侧面的曲率半径为R4,所述第二透镜的轴上厚度为d3,且满足下列关系式:

$$[0021] \quad -4.98 \leq (R3+R4) / (R3-R4) \leq 87.55;$$

$$[0022] \quad 0.13 \leq d3 \leq 1.06。$$

[0023] 优选的,所述摄像光学镜头还满足下列关系式:

$$[0024] \quad -3.11 \leq (R3+R4) / (R3-R4) \leq 70.04;$$

$$[0025] \quad 0.21 \leq d3 \leq 0.85。$$

[0026] 优选的,所述第三透镜的轴上厚度为d5,且满足下列关系式:

$$[0027] \quad 0.10 \leq d5 \leq 0.59。$$

[0028] 优选的,所述摄像光学镜头还满足下列关系式:

$$[0029] \quad 0.16 \leq d5 \leq 0.47。$$

[0030] 优选的,所述第四透镜的物侧面于近轴为凹面;所述摄像光学镜头的焦距为f,所述第四透镜的焦距为f4,所述第四透镜物侧面的曲率半径为R7,所述第四透镜像侧面的曲率半径为R8,所述第四透镜的轴上厚度为d7,且满足下列关系式:

$$[0031] \quad -2.93 \leq f4/f \leq 1.98;$$

$$[0032] \quad -1.33 \leq (R7+R8) / (R7-R8) \leq 4.60;$$

$$[0033] \quad 0.26 \leq d7 \leq 0.85。$$

[0034] 优选的,所述摄像光学镜头还满足下列关系式:

$$[0035] \quad -1.83 \leq f4/f \leq 1.58;$$

$$[0036] \quad -0.83 \leq (R7+R8) / (R7-R8) \leq 3.68;$$

$$[0037] \quad 0.41 \leq d7 \leq 0.68。$$

[0038] 优选的,所述第五透镜的像侧面于近轴为凸面;所述摄像光学镜头的焦距为f,所述第五透镜的焦距为f5,所述第五透镜物侧面的曲率半径为R9,所述第五透镜像侧面的曲率半径为R10,所述第五透镜的轴上厚度为d9,且满足下列关系式:

$$[0039] \quad -1.92 \leq f5/f \leq 0.91;$$

$$[0040] \quad -3.66 \leq (R9+R10) / (R9-R10) \leq 0.49;$$

$$[0041] \quad 0.12 \leq d9 \leq 0.90。$$

[0042] 优选的,所述摄像光学镜头还满足下列关系式:

$$[0043] \quad -1.20 \leq f5/f \leq 0.73;$$

$$[0044] \quad -2.29 \leq (R9+R10) / (R9-R10) \leq 0.39;$$

[0045]  $0.20 \leq d_9 \leq 0.72$ 。

[0046] 优选的,所述第六透镜的像侧面于近轴为凹面;所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第六透镜的焦距为 $f_6$ ,所述第六透镜物侧面的曲率半径为 $R_{11}$ ,所述第六透镜像侧面的曲率半径为 $R_{12}$ ,所述第六透镜的轴上厚度为 $d_{11}$ ,且满足下列关系式:

[0047]  $-1.04 \leq f_6/f \leq 2.93$ ;

[0048]  $-45.08 \leq (R_{11}+R_{12}) / (R_{11}-R_{12}) \leq -0.07$ ;

[0049]  $0.14 \leq d_{11} \leq 1.47$ 。

[0050] 优选的,所述摄像光学镜头还满足下列关系式:

[0051]  $-0.65 \leq f_6/f \leq 2.34$ ;

[0052]  $-28.17 \leq (R_{11}+R_{12}) / (R_{11}-R_{12}) \leq -0.08$ ;

[0053]  $0.22 \leq d_{11} \leq 1.18$ 。

[0054] 优选的,所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第一透镜与所述第二透镜的组合焦距为 $f_{12}$ ,且满足下列关系式:

[0055]  $0.57 \leq f_{12}/f \leq 1.89$ 。

[0056] 优选的,所述摄像光学镜头还满足下列关系式:

[0057]  $0.91 \leq f_{12}/f \leq 1.51$ 。

[0058] 优选的,所述摄像光学镜头的光学总长TTL小于或等于6.06毫米。

[0059] 优选的,所述摄像光学镜头的光学总长TTL小于或等于5.79毫米。

[0060] 优选的,所述摄像光学镜头的光圈F数小于或等于2.06。

[0061] 优选的,所述摄像光学镜头的光圈F数小于或等于2.02。

[0062] 本发明的有益效果在于:根据本发明的摄像光学镜头具有优秀的光学特性,超薄,广角且色像差充分补正,尤其适用于由高像素用的CCD、CMOS等摄像元件构成的手机摄像镜头组件和WEB摄像镜头。

## 附图说明

[0063] 图1是本发明第一实施方式的摄像光学镜头的结构示意图;

[0064] 图2是图1所示摄像光学镜头的轴向像差示意图;

[0065] 图3是图1所示摄像光学镜头的倍率色差示意图;

[0066] 图4是图1所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图;

[0067] 图5是本发明第二实施方式的摄像光学镜头的结构示意图;

[0068] 图6是图5所示摄像光学镜头的轴向像差示意图;

[0069] 图7是图5所示摄像光学镜头的倍率色差示意图;

[0070] 图8是图5所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图;

[0071] 图9是本发明第三实施方式的摄像光学镜头的结构示意图;

[0072] 图10是图9所示摄像光学镜头的轴向像差示意图;

[0073] 图11是图9所示摄像光学镜头的倍率色差示意图;

[0074] 图12是图9所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图;

[0075] 图13是本发明第四实施方式的摄像光学镜头的结构示意图;

[0076] 图14是图13所示摄像光学镜头的轴向像差示意图;

- [0077] 图15是图13所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；  
[0078] 图16是图13所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；  
[0079] 图17是本发明第五实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；  
[0080] 图18是图17所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；  
[0081] 图19是图17所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；  
[0082] 图20是图17所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图。

### 具体实施方式

[0083] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明的各实施方式进行详细的阐述。然而，本领域的普通技术人员可以理解，在本发明各实施方式中，为了使读者更好地理解本发明而提出了许多技术细节。但是，即使没有这些技术细节和基于以下各实施方式的种种变化和修改，也可以实现本发明所要求保护的技术方案。

[0084] (第一实施方式)

[0085] 参考附图，本发明提供了一种摄像光学镜头10。图1所示为本发明第一实施方式的摄像光学镜头10，该摄像光学镜头10包括六个透镜。具体的，所述摄像光学镜头10，由物侧至像侧依序包括：光圈S1、第一透镜L1、第二透镜L2、第三透镜L3、第四透镜L4、第五透镜L5以及第六透镜L6。第六透镜L6和像面Si之间可设置有光学过滤片(filter)GF等光学元件。

[0086] 第一透镜L1为塑料材质，第二透镜L2为玻璃材质，第三透镜L3为塑料材质，第四透镜L4为塑料材质，第五透镜L5为塑料材质，第六透镜L6为塑料材质。

[0087] 在此，定义整体摄像光学镜头10的焦距为f，所述第一透镜L1的焦距为f1， $0.5 \leq f1/f \leq 10$ ，规定了第一透镜L1的正屈折力。超过下限规定值时，虽然有利于镜头向超薄化发展，但是第一透镜L1的正屈折力会过强，难以补正像差等问题，同时不利于镜头向广角化发展。相反，超过上限规定值时，第一透镜的正屈折力会变过弱，镜头难以向超薄化发展。优选的，满足 $0.9 \leq f1/f \leq 7.7$ 。

[0088] 定义所述第二透镜L2的折射率为n2， $1.7 \leq n2 \leq 2.2$ ，规定了第二透镜L2的折射率，在此范围内更有利于向超薄化发展，同时利于修正像差。优选的，满足 $1.7 \leq n2 \leq 2.1$ 。

[0089] 定义所述第二透镜L2的轴上厚度为d3，摄像光学镜头的光学总长为TTL， $0.01 \leq d3/TTL \leq 0.2$ ，规定了第二透镜L2的轴上厚度与摄像光学镜头10的光学总长TTL的比值，有利于实现超薄化。优选的，满足 $0.03 \leq d3/TTL \leq 0.16$ 。

[0090] 当本发明所述摄像光学镜头10的焦距、各透镜的焦距、相关透镜的折射率、摄像光学镜头的光学总长、轴上厚度和曲率半径满足上述关系式时，可以使摄像光学镜头10具有高性能，且满足低TTL的设计需求。

[0091] 本实施方式中，第一透镜L1的物侧面于近轴处为凸面，像侧面于近轴处为凹面，具有正屈折力。

[0092] 第一透镜L1物侧面的曲率半径为R1，第一透镜L1像侧面的曲率半径为R2，满足下列关系式： $-27.34 \leq (R1+R2)/(R1-R2) \leq -1.86$ ，合理控制第一透镜L1的形状，使得第一透镜L1能够有效地校正系统球差；优选的， $-17.09 \leq (R1+R2)/(R1-R2) \leq -2.33$ 。

[0093] 第一透镜L1的轴上厚度为d1，满足下列关系式： $0.16 \leq d1 \leq 0.87$ ，有利于实现超薄化。优选的， $0.25 \leq d1 \leq 0.70$ 。



[0094] 本实施方式中,第二透镜L2的物侧面于近轴处为凸面,像侧面于近轴处为凹面,具有正屈折力。

[0095] 第二透镜L2物侧面的曲率半径为R3,第二透镜L2像侧面的曲率半径为R4,满足下列关系式: $-4.98 \leq (R3+R4) / (R3-R4) \leq 87.55$ ,规定了第二透镜L2的形状,在范围外时,随着镜头向超薄广角化发展,难以补正轴上色像差问题。优选的, $-3.11 \leq (R3+R4) / (R3-R4) \leq 70.04$ 。

[0096] 第二透镜L2的轴上厚度为d3,满足下列关系式: $0.13 \leq d3 \leq 1.06$ ,有利于实现超薄化。优选的, $0.21 \leq d3 \leq 0.85$ 。

[0097] 本实施方式中,第三透镜L3具有正屈折力。

[0098] 第三透镜L3的轴上厚度为d5,满足下列关系式: $0.10 \leq d5 \leq 0.59$ ,有利于实现超薄化。优选的, $0.16 \leq d5 \leq 0.47$ 。

[0099] 本实施方式中,第四透镜L4的物侧面于近轴处为凹面。

[0100] 整体摄像光学镜头10的焦距为f,第四透镜L4焦距f4,满足下列关系式: $-2.93 \leq f4/f \leq 1.98$ ,通过光焦度的合理分配,使得系统具有较佳的成像品质和较低的敏感性。优选的, $-1.83 \leq f4/f \leq 1.58$ 。

[0101] 第四透镜L4物侧面的曲率半径R7,第四透镜L4像侧面的曲率半径R8,满足下列关系式: $-1.33 \leq (R7+R8) / (R7-R8) \leq 4.60$ ,规定的是第四透镜L4的形状,在范围外时,随着超薄广角化的发展,很难补正轴外画角的像差等问题。优选的, $-0.83 \leq (R7+R8) / (R7-R8) \leq 3.68$ 。

[0102] 第四透镜L4的轴上厚度为d7,满足下列关系式: $0.26 \leq d7 \leq 0.85$ ,有利于实现超薄化。优选的, $0.41 \leq d7 \leq 0.68$ 。

[0103] 本实施方式中,第五透镜L5的像侧面于近轴处为凸面。

[0104] 整体摄像光学镜头10的焦距为f,第五透镜L5焦距为f5,满足下列关系式: $-1.92 \leq f5/f \leq 0.91$ ,对第五透镜L5的限定可有效的使得摄像镜头的光线角度平缓,降低公差敏感度。优选的, $-1.20 \leq f5/f \leq 0.73$ 。

[0105] 第五透镜L5物侧面的曲率半径为R9,第五透镜L5像侧面的曲率半径为R10,满足下列关系式: $-3.66 \leq (R9+R10) / (R9-R10) \leq 0.49$ ,规定的是第五透镜L5的形状,在条件范围外时,随着超薄广角化发展,很难补正轴外画角的像差等问题。优选的, $-2.29 \leq (R9+R10) / (R9-R10) \leq 0.39$ 。

[0106] 第五透镜L5的轴上厚度为d9,满足下列关系式: $0.12 \leq d9 \leq 0.90$ ,有利于实现超薄化。优选的, $0.20 \leq d9 \leq 0.72$ 。

[0107] 本实施方式中,第六透镜L6的像侧面于近轴处为凹面。

[0108] 整体摄像光学镜头10的焦距为f,第六透镜L6焦距f6,满足下列关系式: $-1.04 \leq f6/f \leq 2.93$ ,通过光焦度的合理分配,使得系统具有较佳的成像品质和较低的敏感性。优选的, $-0.65 \leq f6/f \leq 2.34$ 。

[0109] 第六透镜L6物侧面的曲率半径为R11,第六透镜L6像侧面的曲率半径为R12,满足下列关系式: $-45.08 \leq (R11+R12) / (R11-R12) \leq -0.07$ ,规定的是第六透镜L6的形状,在条件范围外时,随着超薄广角化发展,很难补正轴外画角的像差等问题。优选的, $-28.17 \leq (R11+R12) / (R11-R12) \leq -0.08$ 。

[0110] 第六透镜L6的轴上厚度为d11,满足下列关系式: $0.14 \leq d11 \leq 1.47$ ,有利于实现超

薄化。优选的,  $0.22 \leq d_{11} \leq 1.18$ 。

[0111] 本实施方式中,所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第一透镜与所述第二透镜的组合焦距为 $f_{12}$ ,且满足下列关系式: $0.57 \leq f_{12}/f \leq 1.89$ 。借此,可消除摄像光学镜头的像差与歪曲,且可压制摄像光学镜头后焦距,维持影像镜片系统组小型化。优选的, $0.91 \leq f_{12}/f \leq 1.51$ 。

[0112] 本实施方式中,摄像光学镜头10的光学总长TTL小于或等于6.06毫米,有利于实现超薄化。优选的,摄像光学镜头10的光学总长TTL小于或等于5.79毫米。

[0113] 本实施方式中,摄像光学镜头10的光圈F数小于或等于2.06。大光圈,成像性能好。优选的,摄像光学镜头10的光圈F数小于或等于2.02。

[0114] 如此设计,能够使得整体摄像光学镜头10的光学总长TTL尽量变短,维持小型化的特性。

[0115] 下面将用实例进行说明本发明的摄像光学镜头10。各实例中所记载的符号如下所示。距离、半径与中心厚度的单位为mm。

[0116] TTL:光学长度(第1透镜L1的物侧面到成像面的轴上距离);

[0117] 优选的,所述透镜的物侧面和/或像侧面上还可以设置有反曲点和/或驻点,以满足高品质的成像需求,具体的可实施方案,参下所述。

[0118] 以下示出了依据本发明第一实施方式的摄像光学镜头10的设计数据,焦距、距离、半径与中心厚度的单位为mm。

[0119] 表1、表2示出本发明第一实施方式的摄像光学镜头10的设计数据。

[0120] 【表1】

	R	d		nd		v d	
	$\infty$	d0=	-0.285				
	1.850	d1=	0.377	nd1	1.6575	v 1	56.30
	2.376	d2=	0.256				
	3.998	d3=	0.707	nd2	1.7294	v 2	56.80
	11.337	d4=	0.279				
	-1243.219	d5=	0.199	nd3	1.6456	v 3	21.00
	-1243.297	d6=	0.218				
	-2.978	d7=	0.519	nd4	1.5300	v 4	54.38
	-1.470	d8=	0.047				
	-1.496	d9=	0.265	nd5	1.6140	v 5	25.60
	-5.388	d10=	0.177				
	1.507	d11=	0.981	nd6	1.6047	v 6	39.16
	1.647	d12=	0.646				
	$\infty$	d13=	0.210	ndg	1.5168	v g	64.17
	$\infty$	d14=	0.630				

[0121]

[0122]

- [0123] 其中,各符号的含义如下。
- [0124] S1:光圈;
- [0125] R:光学面的曲率半径、透镜时为中心曲率半径;
- [0126] R1:第一透镜L1的物侧面的曲率半径;
- [0127] R2:第一透镜L1的像侧面的曲率半径;
- [0128] R3:第二透镜L2的物侧面的曲率半径;
- [0129] R4:第二透镜L2的像侧面的曲率半径;
- [0130] R5:第三透镜L3的物侧面的曲率半径;
- [0131] R6:第三透镜L3的像侧面的曲率半径;
- [0132] R7:第四透镜L4的物侧面的曲率半径;
- [0133] R8:第四透镜L4的像侧面的曲率半径;
- [0134] R9:第五透镜L5的物侧面的曲率半径;
- [0135] R10:第五透镜L5的像侧面的曲率半径;
- [0136] R11:第六透镜L6的物侧面的曲率半径;
- [0137] R12:第六透镜L6的像侧面的曲率半径;
- [0138] R13:光学过滤片GF的物侧面的曲率半径;
- [0139] R14:光学过滤片GF的像侧面的曲率半径;
- [0140] d:透镜的轴上厚度与透镜之间的轴上距离;
- [0141] d0:光圈S1到第一透镜L1的物侧面的轴上距离;
- [0142] d1:第一透镜L1的轴上厚度;
- [0143] d2:第一透镜L1的像侧面到第二透镜L2的物侧面的轴上距离;
- [0144] d3:第二透镜L2的轴上厚度;
- [0145] d4:第二透镜L2的像侧面到第三透镜L3的物侧面的轴上距离;
- [0146] d5:第三透镜L3的轴上厚度;
- [0147] d6:第三透镜L3的像侧面到第四透镜L4的物侧面的轴上距离;
- [0148] d7:第四透镜L4的轴上厚度;
- [0149] d8:第四透镜L4的像侧面到第五透镜L5的物侧面的轴上距离;
- [0150] d9:第五透镜L5的轴上厚度;
- [0151] d10:第五透镜L5的像侧面到第六透镜L6的物侧面的轴上距离;
- [0152] d11:第六透镜L6的轴上厚度;
- [0153] d12:第六透镜L6的像侧面到光学过滤片GF的物侧面的轴上距离;
- [0154] d13:光学过滤片GF的轴上厚度;
- [0155] d14:光学过滤片GF的像侧面到像面的轴上距离;
- [0156] nd:d线的折射率;
- [0157] nd1:第一透镜L1的d线的折射率;
- [0158] nd2:第二透镜L2的d线的折射率;
- [0159] nd3:第三透镜L3的d线的折射率;
- [0160] nd4:第四透镜L4的d线的折射率;
- [0161] nd5:第五透镜L5的d线的折射率;

- [0162] nd6:第六透镜L6的d线的折射率;
- [0163] ndg:光学过滤片GF的d线的折射率;
- [0164] vd:阿贝数;
- [0165] v1:第一透镜L1的阿贝数;
- [0166] v2:第二透镜L2的阿贝数;
- [0167] v3:第三透镜L3的阿贝数;
- [0168] v4:第四透镜L4的阿贝数;
- [0169] v5:第五透镜L5的阿贝数;
- [0170] v6:第六透镜L6的阿贝数;
- [0171] vg:光学过滤片GF的阿贝数。
- [0172] 表2示出本发明第一实施方式的摄像光学镜头10中各透镜的非球面数据。
- [0173] **【表2】**

	圆锥系数		非球面系数					
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
R1	4.6543E-01	-0.014581204	0.008705034	-0.014847249	0.012612933	-0.008804664	0.003559367	-0.000892226
R2	7.1056E-01	-0.014111299	-0.005345909	0.004047902	-0.002590863	-0.012375923	0.007638762	-0.001428917
R3	-2.2609E-01	0.020556793	-0.035976439	-0.001687134	0.038770133	-0.0667713	0.032548795	-0.003662288
R4	1.7990E-01	-0.043934514	-0.022200911	-0.035502047	0.060207325	-0.064609731	0.027661633	-0.002145938
R5	-1.5114E+20	-0.09248646	-0.045574161	-0.053782377	-0.005138911	0.027081161	0.003309304	-0.002710886
R6	-6.2109E-10	-0.050948956	0.044212234	-0.14160336	0.15183189	-0.087921452	0.021313673	4.08464E-05
R7	3.5092E-00	-0.036141287	0.048148728	0.06881162	-0.057618975	-0.012950533	0.020739406	-0.003853004
R8	-3.1029E-01	0.00490344	-0.036033887	0.063556598	-0.036322377	0.018238846	-0.003032461	-0.000135787
R9	-8.5482E-00	0.002948325	-0.18630786	0.36302583	-0.43038263	0.30137763	-0.11143538	0.01654098
R10	-9.2853E-00	-0.1613754	0.24075179	-0.25740409	0.1711458	-0.063895743	1.24E-02	-9.73E-04
R11	-1.0194E+01	-0.1613754	0.029497136	-0.002194327	-0.000215317	1.01E-05	6.85E-06	-6.53E-07
R12	-4.4395E+00	-0.10569182	0.016605359	-0.002939752	0.00030622	-1.69E-05	4.81E-07	-1.25E-08

- [0174] 其中,k是圆锥系数,A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16是非球面系数。
- [0175] IH:像高
- [0176]  $y = (x^2/R) / [1 + \{1 - (k+1)(x^2/R^2)\}^{1/2}] + A4x^4 + A6x^6 + A8x^8 + A10x^{10} + A12x^{12} + A14x^{14} + A16x^{16}$  (1)
- [0177] 为方便起见,各个透镜面的非球面使用上述公式(1)中所示的非球面。但是,本发明不限于该公式(1)表示的非球面多项式形式。
- [0178] 表3、表4示出本发明第一实施方式的摄像光学镜头10中各透镜的反曲点以及驻点设计数据。其中,P1R1、P1R2分别代表第一透镜L1的物侧面和像侧面,P2R1、P2R2分别代表第二透镜L2的物侧面和像侧面,P3R1、P3R2分别代表第三透镜L3的物侧面和像侧面,P4R1、P4R2分别代表第四透镜L4的物侧面和像侧面,P5R1、P5R2分别代表第五透镜L5的物侧面和像侧面,P6R1、P6R2分别代表第六透镜L6的物侧面和像侧面。“反曲点位置”栏位对应数据为各透镜表面所设置的反曲点到摄像光学镜头10光轴的垂直距离。“驻点位置”栏位对应数据为各透镜表面所设置的驻点到摄像光学镜头10光轴的垂直距离。

[0180] **【表3】**

[0181]

反曲点个数	反曲点位置1	反曲点位置2	反曲点位置3
-------	--------	--------	--------

P1R1	0			
P1R2	1	0.955		
P2R1	1	0.705		
P2R2	2	0.375	1.185	
P3R1	1	1.135		
P3R2	1	1.215		
P4R1	2	1.165	1.335	
P4R2	1	1.025		
P5R1	1	1.375		
P5R2	2	1.155	1.565	
P6R1	3	0.485	1.555	2.145
P6R2	1	0.735		

[0182] 【表4】

[0183]

	驻点个数	驻点位置1
P1R1	0	
P1R2	0	
P2R1	1	0.995
P2R2	1	0.605
P3R1	0	
P3R2	0	
P4R1	0	
P4R2	1	1.345
P5R1	0	
P5R2	0	
P6R1	1	1.065
P6R2	1	1.725

[0184] 图2、图3分别示出了波长为486.1nm、587.6nm和656.3nm的光经过第一实施方式的摄像光学镜头10后的轴向像差以及倍率色差示意图。图4则示出了，波长为587.6nm的光经过第一实施方式的摄像光学镜头10后的场曲及畸变示意图，图4的场曲S是弧矢方向的场曲，T是子午方向的场曲。

[0185] 后出现的表21示出各实例1、2、3、4、5中各种数值与条件式中已规定的参数所对应的值。

[0186] 如表21所示，第一实施方式满足各条件式。

[0187] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径为2.065mm，全视场像高为3.512mm，对角线方向的视场角为80.76°，广角、超薄，其轴上、轴外色像差充分补正，且具有优秀的光学特征。

[0188] (第二实施方式)

[0189] 第二实施方式与第一实施方式基本相同，符号含义与第一实施方式相同，以下只

列出不同点。

[0190] 表5、表6示出本发明第二实施方式的摄像光学镜头20的设计数据。

[0191] 【表5】

	R	d		nd		v d	
S1	∞	d0=	-0.204				
R1	1.875	d1=	0.313	nd1	1.4988	v 1	56.30
R2	2.171	d2=	0.226				
R3	3.760	d3=	0.342	nd2	2.0758	v 2	56.80
R4	10.040	d4=	0.323				
R5	29.954	d5=	0.252	nd3	1.6779	v 3	21.00
R6	29.852	d6=	0.231				
R7	-2.964	d7=	0.557	nd4	1.5300	v 4	70.01
R8	-1.477	d8=	0.041				
R9	-1.541	d9=	0.264	nd5	1.6140	v 5	25.60
R10	-5.506	d10=	0.186				
R11	1.314	d11=	0.847	nd6	1.5287	v 6	43.47
R12	1.64749	d12=	0.707				
R13	∞	d13=	0.210	ndg	1.5168	v g	64.17
R14	∞	d14=	0.694				

[0192]

[0193] 表6示出本发明第二实施方式的摄像光学镜头20中各透镜的非球面数据。

[0194] 【表6】

	圆锥系数	非球面系数						
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
R1	3.1153E-01	-0.01951026	0.003918859	-0.017117866	0.011794248	-0.009394876	0.002334383	-0.002452063
R2	6.4304E-01	-0.015998501	-0.00655493	0.004877762	-0.000846228	-0.011342559	0.007505319	-0.002810159
R3	-1.9414E+01	0.022099818	-0.036770118	-0.002529522	0.038066651	-0.066982314	0.032797902	-0.003232003
R4	5.2030E-01	-0.045301237	-0.021568442	-0.035752572	0.059713786	-0.064952585	0.027381494	-0.002348103
R5	0.0000E+00	-0.08916502	-0.040800856	-0.051143338	-0.004304867	0.027728764	0.003485067	-0.002577487
R6	0.0000E+00	-0.050765017	0.042238802	-0.14238344	0.1515349	-0.087952363	0.021274716	0.000053318
R7	3.5824E+00	-0.032745237	0.050677988	0.089982467	-0.057192893	-0.012838064	0.020737046	-0.003907834
R8	-3.0907E-01	0.00486865	-0.036515157	0.053333908	-0.036144368	0.018208917	-0.003028976	-0.000104574
R9	-9.7482E+00	0.005047725	-0.18933703	0.36157689	-0.43074323	0.30135757	-0.11137718	0.016593999
R10	-2.0909E+01	-0.15696086	0.24176498	-0.25728564	0.17115481	-0.063897111	1.24E-02	-9.72E-04
R11	-8.8263E+00	-0.15696086	0.029212335	-0.00232876	-0.000216427	1.02E-05	6.91E-06	-6.36E-07
R12	-4.8517E+00	-0.10452469	0.01671444	-0.0029299	0.000304936	-1.72E-05	4.62E-07	-1.17E-08

[0195]

[0196]

[0197] 表7、表8示出本发明第二实施方式的摄像光学镜头20中各透镜的反曲点以及驻点设计数据。

[0198] 【表7】

[0199]

	反曲点个数	反曲点位置1	反曲点位置2	反曲点位置3
P1R1	1	0.965		
P1R2	1	0.985		
P2R1	1	0.705		
P2R2	1	0.395		
P3R1	2	0.175	1.095	
P3R2	2	0.245	1.225	
P4R1	2	0.845	1.305	
P4R2	1	1.025		
P5R1	1	1.375		
P5R2	2	1.075	1.675	
P6R1	3	0.495	1.595	2.085
P6R2	1	0.715		

[0200] 【表8】

	驻点个数	驻点位置 1
P1R1	0	
P1R2	0	
P2R1	1	1.005
P2R2	1	0.625
P3R1	1	0.295
P3R2	1	0.425
P4R1	0	
P4R2	1	1.345
P5R1	0	
P5R2	0	
P6R1	1	1.135
P6R2	1	1.645

[0203] 图6、图7分别示出了波长为486.1nm、587.6nm和656.3nm的光经过第二实施方式的摄像光学镜头20后的轴向像差以及倍率色差示意图。图8则示出了，波长为587.6nm的光经过第二实施方式的摄像光学镜头20后的场曲及畸变示意图。

[0204] 如表21所示，第二实施方式满足各条件式。

[0205] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径为1.861mm，全视场像高为3.512mm，对角线方向的视场角为86.68°，广角、超薄，其轴上、轴外色像差充分补正，且具有优秀的光学特征。

[0206] (第三实施方式)

[0207] 第三实施方式与第一实施方式基本相同,符号含义与第一实施方式相同,以下只列出不同点。

[0208] 表9、表10示出本发明第三实施方式的摄像光学镜头30的设计数据。

[0209] 【表9】

	R	d		nd		vd		
[0210]	S1	∞	d0=	-0.284				
	R1	1.759	d1=	0.338	nd1	1.5629	v1	56.30
	R2	2.120	d2=	0.248				
	R3	3.687	d3=	0.428	nd2	1.9069	v2	56.80
	R4	8.634	d4=	0.309				
	R5	12.213	d5=	0.279	nd3	1.7198	v3	21.00
	R6	12.097	d6=	0.222				
	R7	-2.976	d7=	0.567	nd4	1.5300	v4	64.04
	R8	-1.513	d8=	0.051				
	R9	-1.538	d9=	0.250	nd5	1.6140	v5	25.60
[0211]	R10	-5.252	d10=	0.201				
	R11	1.249	d11=	0.894	nd6	1.4982	v6	36.47
	R12	1.47899	d12=	0.706				
	R13	∞	d13=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
	R14	∞	d14=	0.693				

[0212] 表10示出本发明第三实施方式的摄像光学镜头30中各透镜的非球面数据。

[0213] 【表10】

	圆锥系数	非球面系数							
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	
[0214]	R1	3.9535E-01	-0.015130598	0.009742329	-0.016981417	0.012535573	-0.006678941	0.003058094	-0.001835471
	R2	8.5126E-01	-0.010298437	-0.006103657	0.004203447	-0.000586022	-0.008748837	0.007172022	-0.00342535
	R3	-1.7922E+01	0.023628864	-0.035998319	-0.002095306	0.038800388	-0.066469211	0.03210178	-0.003650738
	R4	8.2326E+00	-0.044255473	-0.020108387	-0.034952525	0.06956823	-0.06442011	0.027662913	-0.002365208
	R5	0.0000E+00	-0.060234987	-0.039730645	-0.050735526	-0.0052181	0.02665619	0.003211672	-0.002469588
	R6	0.0000E+00	-0.051443644	0.038521364	-0.14133215	0.15245463	-0.087768648	0.021607979	6.51183E-05
	R7	3.7214E+00	-0.034152151	0.049740678	0.089223629	-0.057063498	-0.012641046	0.021046804	-0.003539136
	R8	-3.0120E-01	0.00639315	-0.03927271	0.062708963	-0.0368749	0.018031757	-0.002999955	-4.29264E-05
	R9	9.7194E+00	0.003150816	0.1886045	0.36084028	-0.43066134	0.30161541	-0.11125484	0.016581489
	R10	-1.6482E+01	-0.15734541	0.24165103	-0.2573706	0.17113603	-0.063907446	1.24E-02	-9.70E-04
	R11	-8.0766E+00	-0.15734541	0.028945076	-0.002184933	-0.000216439	9.69E-06	5.90E-06	-6.35E-07
	R12	-3.9015E+00	-0.10454173	0.018843353	-0.002921567	0.000301513	-1.71E-05	4.86E-07	-0.64E-09

[0215] 表11、表12示出本发明第三实施方式的摄像光学镜头30中各透镜的反曲点以及驻点设计数据。



[0216] 【表11】

	反曲点个数	反曲点位置1	反曲点位置2	反曲点位置3
P1R1	0			
[0217] P1R2	1	1.045		
P2R1	1	0.725		
P2R2	1	0.425		
P3R1	2	0.285	1.105	
P3R2	2	0.385	1.195	
P4R1	2	0.875	1.305	
[0218] P4R2	1	1.045		
P5R1	1	1.345		
P5R2	2	1.095	1.645	
P6R1	3	0.505	1.615	2.035
P6R2	1	0.745		

[0219] 【表12】

[0220]

	驻点个数	驻点位置1
P1R1	0	
P1R2	0	
P2R1	1	1.015
P2R2	1	0.675
P3R1	1	0.455
P3R2	1	0.615
P4R1	0	
P4R2	1	1.345
P5R1	0	
P5R2	0	
P6R1	1	1.165
P6R2	1	1.775

[0221] 图10、图11分别示出了波长为486.1nm、587.6nm和656.3nm的光经过第三实施方式的摄像光学镜头30后的轴向像差以及倍率色差示意图。图12则示出了，波长为587.6nm的光经过第三实施方式的摄像光学镜头30后的场曲及畸变示意图。

[0222] 以下表21按照上述条件式列出了本实施方式中对应各条件式的数值。显然，本实施方式的摄像光学系统满足上述的条件式。

[0223] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径为2.007mm，全视场像高为

3.512mm, 对角线方向的视场角为82.38°, 广角、超薄, 其轴上、轴外色像差充分补正, 且具有优秀的光学特征。

[0224] (第四实施方式)

[0225] 第四实施方式与第一实施方式基本相同, 符号含义与第一实施方式相同, 以下只列出不同点。

[0226] 表13、表14示出本发明第四实施方式的摄像光学镜头40的设计数据。

[0227] 【表13】

	R	d		nd		v d	
S1	∞	d0=	-0.410				
R1	1.541	d1=	0.575	nd1	1.5440	v 1	56.10
R2	3.258	d2=	0.034				
R3	3.265	d3=	0.257	nd2	1.7550	v 2	25.10
R4	3.155	d4=	0.327				
R5	42.619	d5=	0.379	nd3	1.5440	v 3	56.10
R6	-7.043	d6=	0.153				
R7	-4.279	d7=	0.550	nd4	1.6400	v 4	23.97
R8	21.428	d8=	0.249				
R9	3.570	d9=	0.600	nd5	1.5440	v 5	56.10
R10	-1.817	d10=	0.491				
R11	-1.928	d11=	0.271	nd6	1.5350	v 6	56.10
R12	2.445	d12=	0.243				
R13	∞	d13=	0.210	ndg	1.5160	v g	64.16
R14	∞	d14=	0.363				

[0228]

[0229] 表14示出本发明第四实施方式的摄像光学镜头40中各透镜的非球面数据。

[0230] 【表14】

	圆锥系数	非球面系数						
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
R1	-2.3869E-01	8.2760E-03	5.8618E-02	-2.0171E-01	4.6028E-01	-5.8432E-01	3.9477E-01	-1.1356E-01
R2	5.2455E+00	-2.2229E-01	-4.5978E-02	7.2651E-01	-1.3260E+00	1.1412E+00	-4.8800E-01	7.7791E-02
R3	3.7239E+00	-2.0797E-01	-4.9552E-02	7.3644E-01	-1.2960E+00	1.0986E+00	-4.5430E-01	7.5975E-02
R4	3.7047E+00	-4.4593E-02	-6.9959E-02	5.6603E-01	-1.3938E+00	1.9800E+00	-1.5452E+00	5.3797E-01
R5	-1.0226E+02	-4.9965E-02	1.8282E-02	-3.1006E-01	5.5134E-01	-6.0359E-01	1.9576E-01	5.4056E-02
R6	4.1493E+01	-1.1175E-01	9.2042E-02	-3.5099E-01	4.8468E-01	-6.4509E-01	5.9401E-01	-2.1074E-01
R7	-5.4065E+00	-2.3868E-01	1.9735E-01	-3.5511E-01	5.1031E-01	-7.6705E-01	8.2343E-01	-3.3978E-01
R8	-8.0336E+01	-2.2185E-01	1.5889E-01	-1.2148E-01	5.6467E-02	1.0774E-02	-1.6089E-02	3.3268E-03
R9	-2.0048E+01	-1.2639E-02	2.8388E-02	-2.8904E-02	1.0411E-02	-1.8561E-03	-8.2665E-07	3.5025E-05
R10	-8.0110E+00	1.9332E-02	6.8610E-02	-5.4291E-02	1.8415E-02	-3.5441E-03	3.9347E-04	-1.9773E-05
R11	-2.0437E+00	-8.9053E-05	-5.6239E-02	4.5334E-02	-1.4188E-02	2.3954E-03	-2.0445E-04	7.1618E-06
R12	-1.6628E+01	-4.2023E-02	4.9606E-03	1.3830E-03	-7.7677E-04	1.2784E-04	-8.8559E-06	2.2153E-07

[0231]

[0232] 表15、表16示出本发明第四实施方式的摄像光学镜头40中各透镜的反曲点以及驻点设计数据。

[0233] 【表15】

[0234]

	反曲点个数	反曲点位置1	反曲点位置2
P1R1	1	1.035	
P1R2	1	0.405	
P2R1	2	0.415	0.635
P2R2			
P3R1	1	0.205	
P3R2			
P4R1			
P4R2	2	0.135	1.075
P5R1	2	0.885	1.795
P5R2	2	0.615	1.275
P6R1	1	1.285	
P6R2	1	0.595	

[0235] 【表16】

	驻点个数	驻点位置1
[0236] P1R1		
P1R2	1	0.965
P2R1		
P2R2		
P3R1	1	0.335
P3R2		
P4R1		
[0237] P4R2	1	0.235
P5R1	1	1.295
P5R2	1	
P6R1		
P6R2	1	1.245

[0238] 图14、图15分别示出了波长为470nm、555nm和650nm的光经过第四实施方式的摄像光学镜头40后的轴向像差以及倍率色差示意图。图16则示出了,波长为470nm的光经过第四实施方式的摄像光学镜头40后的场曲及畸变示意图。

[0239] 以下表21按照上述条件式列出了本实施方式中对应各条件式的数值。显然,本实

施方式的摄像光学系统满足上述的条件式。

[0240] 在本实施方式中,所述摄像光学镜头的入瞳直径为2.09mm,全视场像高为3.128mm,对角线方向的视场角为78.35°,广角、超薄,其轴上、轴外色像差充分补正,且具有优秀的光学特征。

[0241] (第五实施方式)

[0242] 第五实施方式与第一实施方式基本相同,符号含义与第一实施方式相同,以下只列出不同点。

[0243] 表17、表18示出本发明第五实施方式的摄像光学镜头50的设计数据。

[0244] 【表17】

	R	d		nd		v d	
S1	$\infty$	d0=	-0.410				
R1	1.543	d1=	0.580	nd1	1.5440	v1	56.10
R2	3.131	d2=	0.036				
R3	3.265	d3=	0.257	nd2	1.8390	v2	23.90
R4	3.155	d4=	0.317				
R5	34.357	d5=	0.393	nd3	1.5440	v3	56.10
R6	-5.266	d6=	0.186				
R7	-3.525	d7=	0.550	nd4	1.6400	v4	23.97
R8	15.816	d8=	0.196				
R9	3.082	d9=	0.600	nd5	1.5440	v5	56.10
R10	-1.849	d10=	0.482				
R11	-1.929	d11=	0.294	nd6	1.5350	v6	56.10
R12	2.349	d12=	0.243				
R13	$\infty$	d13=	0.210	ndg	1.5160	vg	64.16
R14	$\infty$	d14=	0.349				

[0245] 表18示出本发明第五实施方式的摄像光学镜头50中各透镜的非球面数据。

[0246] 【表18】

[0248]

	圆锥系数	非球面系数						
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
R1	-2.4281E-01	1.1156E-02	3.8013E-02	-1.3195E-01	3.3848E-01	-4.6968E-01	3.3963E-01	-1.0325E-01
R2	4.9700E+00	-2.4369E-01	-4.2032E-02	7.6353E-01	-1.3768E+00	1.1536E+00	-4.7370E-01	7.0201E-02
R3	3.7239E+00	-2.0797E-01	-4.9552E-02	7.3644E-01	-1.2960E+00	1.0986E+00	-4.5430E-01	7.5975E-02
R4	3.7047E+00	-4.4593E-02	-6.9959E-02	5.6603E-01	-1.3938E+00	1.9800E+00	-1.5452E+00	5.3797E-01
R5	-9.0000E+01	-4.3983E-02	1.6499E-02	-3.6922E-01	7.6173E-01	-1.0210E+00	5.9437E-01	-9.8249E-02
R6	2.2528E+01	-8.0025E-02	6.3580E-02	-3.2139E-01	4.5511E-01	-5.3743E-01	4.4302E-01	-1.4631E-01
R7	-1.0604E+01	-2.1496E-01	1.1101E-01	7.2310E-04	-3.3763E-01	4.7735E-01	-1.4752E-01	-3.4195E-02
R8	-3.1562E+01	-2.3585E-01	1.5612E-01	-9.7128E-02	2.2272E-02	3.6421E-02	-2.5350E-02	4.5741E-03
R9	1.9139E+01	-5.1586E-03	7.5582E-03	9.6046E-03	-5.4320E-03	6.4356E-03	-2.2349E-03	2.7174E-04
R10	-9.4768E+00	1.3017E-02	9.3236E-02	-9.2133E-02	4.0217E-02	-9.8871E-03	1.3136E-03	-7.2384E-05
R11	-1.6983E+00	-2.6688E-02	-2.3969E-02	2.4474E-02	-6.8240E-03	8.0432E-04	-3.0803E-05	-6.5364E-07
R12	-1.8846E+01	-4.6146E-02	9.0463E-03	-1.6908E-04	-5.1759E-04	1.1450E-04	-9.5579E-06	2.7509E-07

[0249] 表19、表20示出本发明第五实施方式的摄像光学镜头50中各透镜的反曲点以及驻点设计数据。

[0250] 【表19】

[0251]

	反曲点个数	反曲点位置1	反曲点位置2
P1R1	1	1.025	
P1R2	1	0.385	
P2R1	2	0.415	0.635
P2R2			
P3R1	1	0.235	
P3R2			
P4R1			
P4R2	2	0.155	1.055
P5R1	2	0.795	1.735
P5R2	2	0.585	1.185
P6R1	1	1.305	
P6R2	1	0.565	

[0252] 【表20】

[0253]

	驻点个数	驻点位置1
P1R1		
P1R2	1	0.945
P2R1		
P2R2		
P3R1	1	0.375
P3R2		
P4R1		

P4R2	1	0.265
P5R1	1	1.235
P5R2		
P6R1		
P6R2	1	1.225

[0254] 图18、图19分别示出了波长为470nm、555nm和650nm的光经过第五实施方式的摄像光学镜头50后的轴向像差以及倍率色差示意图。图20则示出了,波长为470nm的光经过第五实施方式的摄像光学镜头50后的场曲及畸变示意图。

[0255] 以下表21按照上述条件式列出了本实施方式中对应各条件式的数值。显然,本实施方式的摄像光学系统满足上述的条件式。

[0256] 在本实施方式中,所述摄像光学镜头的入瞳直径为2.093mm,全视场像高为3.128mm,对角线方向的视场角为78.23°,广角、超薄,其轴上、轴外色像差充分补正,且具有优秀的光学特征。

[0257] 【表21】

参数及条件式	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5
f	4.130	3.722	4.013	3.770	3.777
f1	9.895	20.387	13.715	4.792	4.940
f2	8.137	5.434	6.815	13784.000	1580.000
f3	8.912E+11	8.632E+09	2.093E+14	11.100	8.397
f4	4.892	4.915	5.122	-5.525	-4.450
f5	-3.462	-3.576	-3.635	2.297	2.212
f6	8.055	6.536	7.031	-1.965	-1.926
f12	4.684	4.511	4.795	4.620	4.750
(R1+R2)/(R1-R2)	-8.034	-13.671	-10.733	-2.795	-2.944
(R3+R4)/(R3-R4)	-2.090	-2.197	-2.491	58.364	58.364
(R5+R6)/(R5-R6)	-31795.876	588.278	208.281	0.716	0.734
(R7+R8)/(R7-R8)	2.949	2.985	3.069	-0.667	-0.636
(R9+R10)/(R9-R10)	-1.769	-1.777	-1.828	0.325	0.250
(R11+R12)/(R11-R12)	-22.539	-8.878	-11.862	-0.118	-0.098
f1/f	2.396	5.478	3.417	1.271	1.308
f2/f	1.970	1.460	1.698	3656.233	418.321
f3/f	2.158E+11	2.319E+09	5.214E+13	2.944	2.223
f4/f	1.185	1.321	1.276	-1.466	-1.178
f5/f	-0.838	-0.961	-0.906	0.609	0.586

[0258]

[0259]

f6/f	1.951	1.756	1.752	-0.521	-0.510
f12/f	1.134	1.212	1.195	1.225	1.258
d1	0.377	0.313	0.338	0.575	0.580
d3	0.707	0.342	0.428	0.257	0.257
d5	0.199	0.252	0.279	0.379	0.393
d7	0.519	0.557	0.567	0.550	0.550
d9	0.265	0.264	0.250	0.600	0.600
d11	0.981	0.847	0.894	0.271	0.294
Fno	2.000	2.000	2.000	1.804	1.805
TTL	5.510	5.193	5.393	4.701	4.692
d1/TTL	0.068	0.060	0.063	0.122	0.124
d3/TTL	0.128	0.066	0.079	0.055	0.055
d5/TTL	0.036	0.048	0.052	0.081	0.084
d7/TTL	0.094	0.107	0.105	0.117	0.117
d9/TTL	0.048	0.051	0.046	0.128	0.128
d11/TTL	0.178	0.163	0.166	0.058	0.063
n1	1.6575	1.4988	1.5629	1.5440	1.5440
n2	1.7294	2.0758	1.9069	1.7550	1.8390
n3	1.6456	1.6779	1.7198	1.5440	1.5440
n4	1.5300	1.5300	1.5300	1.6400	1.6400
n5	1.6140	1.6140	1.6140	1.5440	1.5440
n6	1.6047	1.5287	1.4982	1.5350	1.5350
v1	56.3000	56.3000	56.3000	56.1000	56.1000
v2	56.8000	56.8000	56.8000	25.1000	23.9000
v3	20.9996	20.9997	20.9999	56.1000	56.1000
v4	54.3797	70.0068	64.0437	23.9700	23.9700
v5	25.6000	25.6000	25.6000	56.1000	56.1000
v6	39.1551	43.4711	36.4666	56.1000	56.1000

[0260] 本领域的普通技术人员可以理解,上述各实施方式是实现本发明的具体实施方式,而在实际应用中,可以在形式上和细节上对其作各种改变,而不偏离本发明的精神和范围。

10  
~

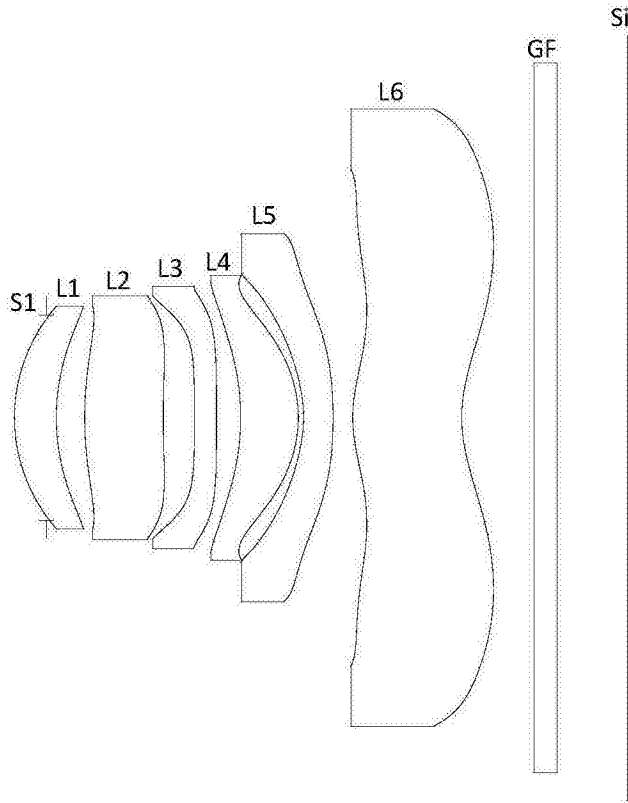


图1



轴向像差

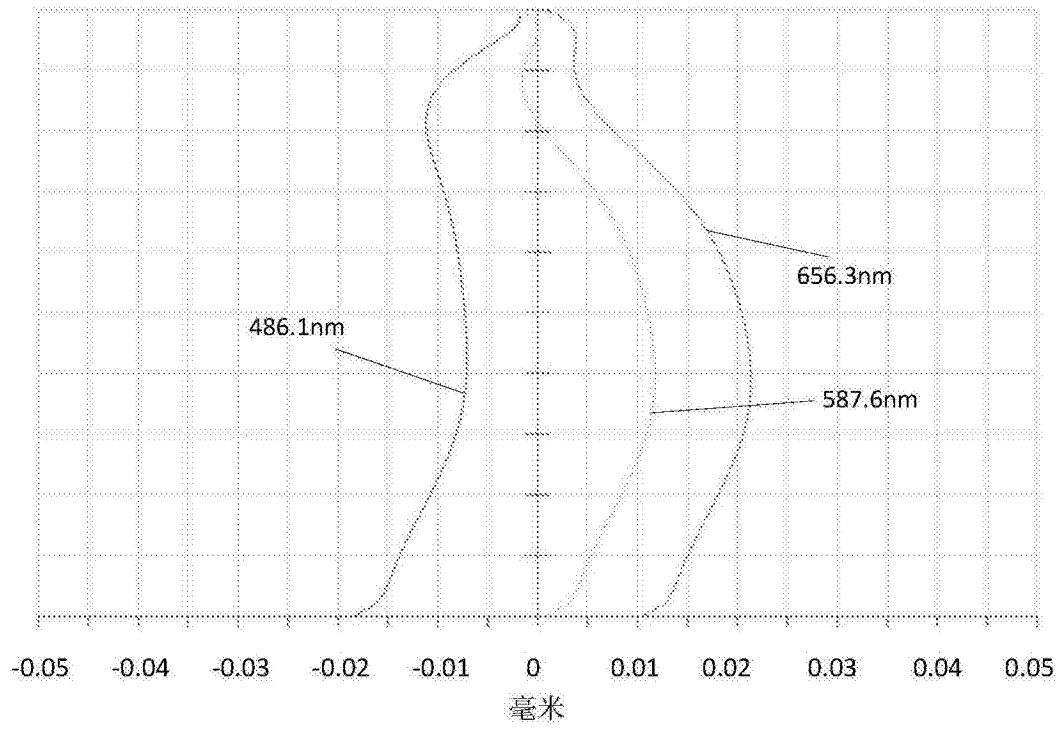


图2

倍率色差

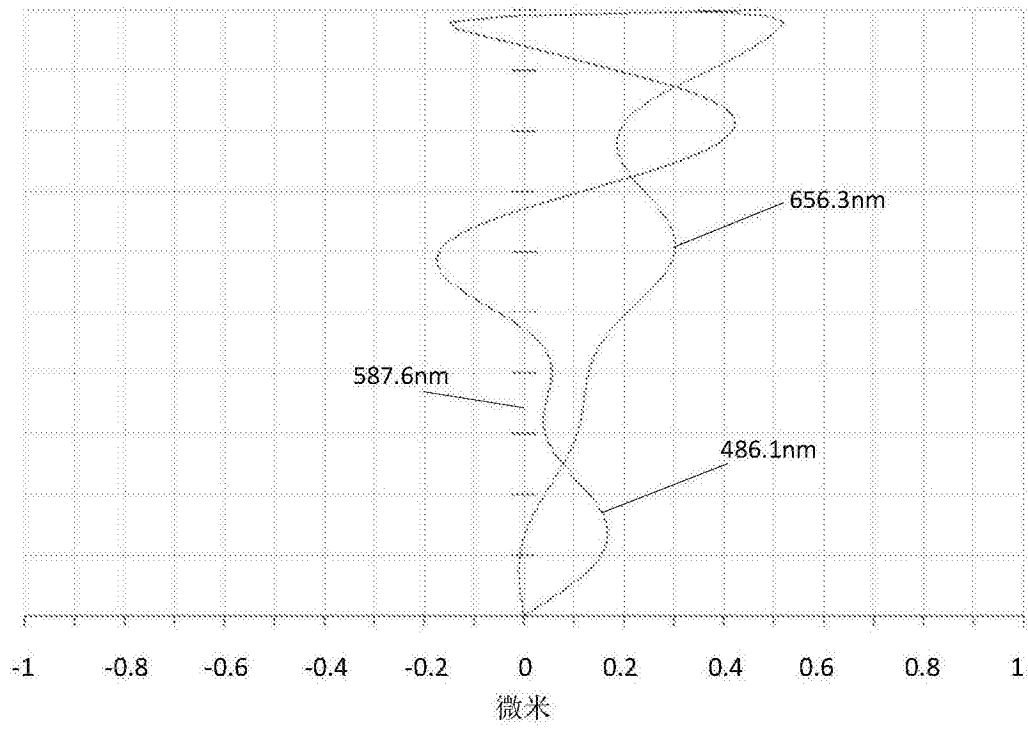


图3

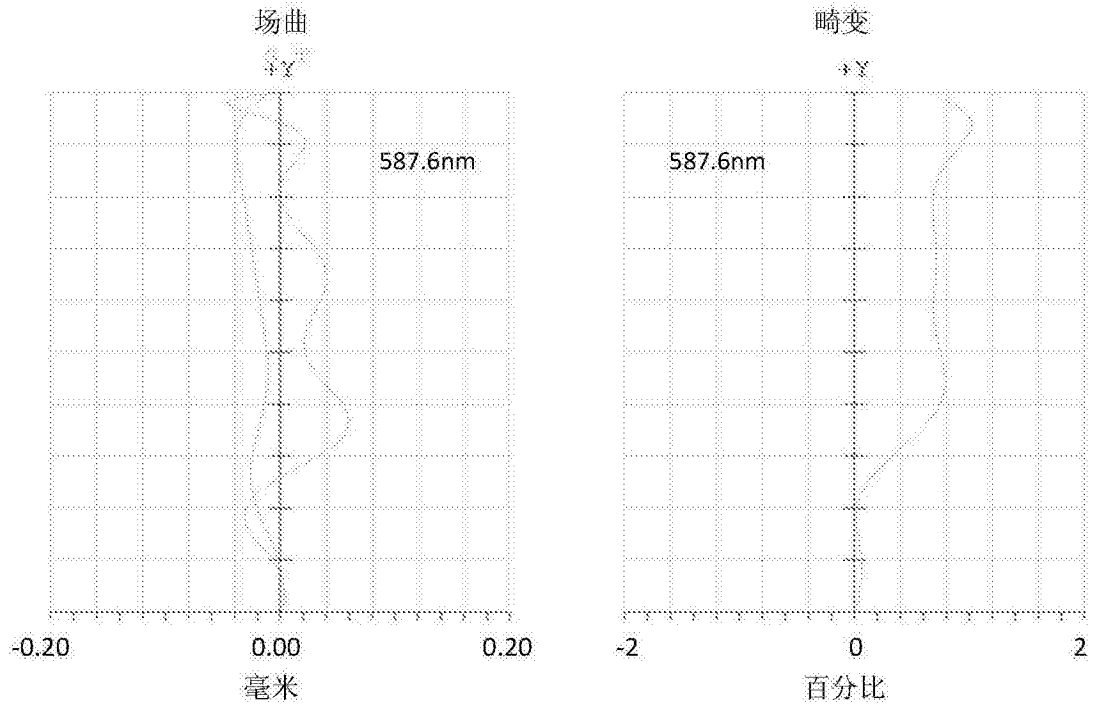


图4

20

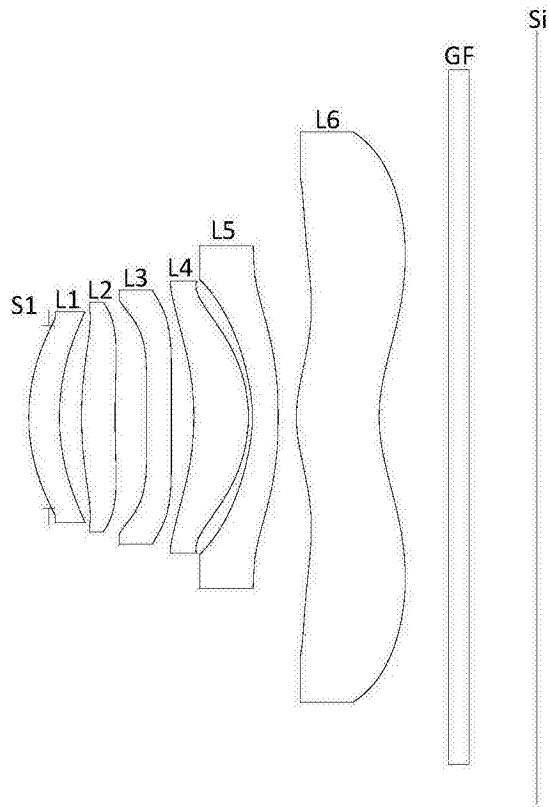


图5

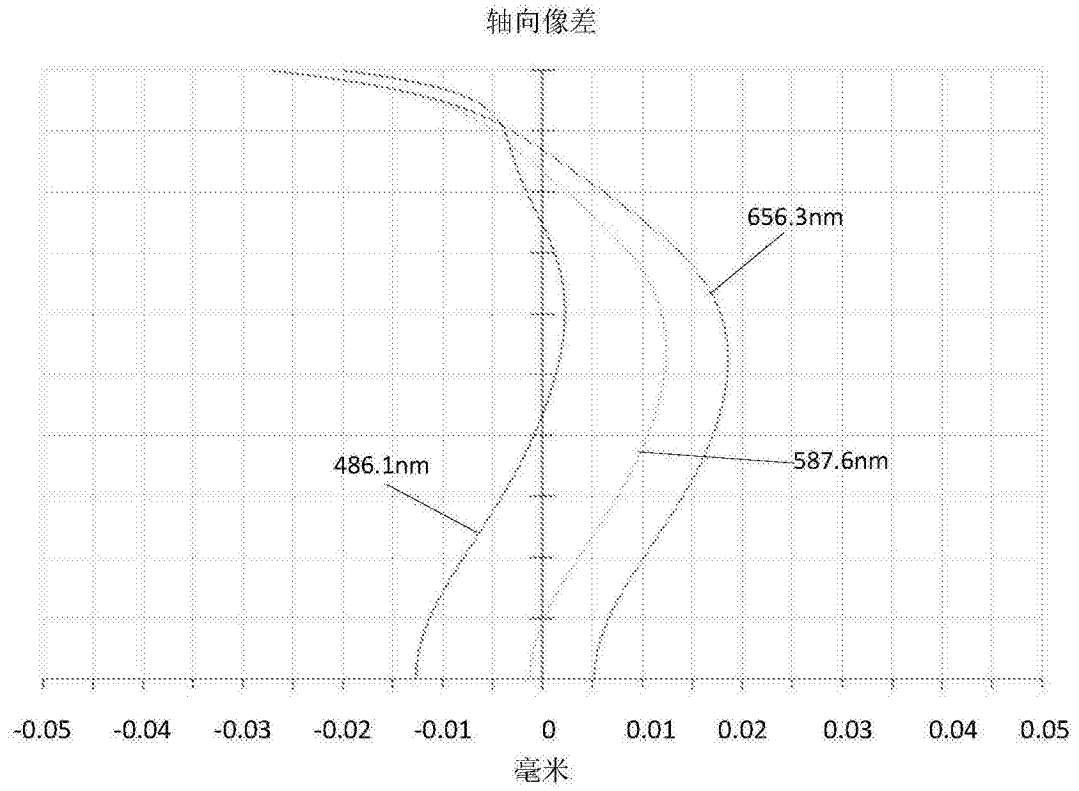


图6

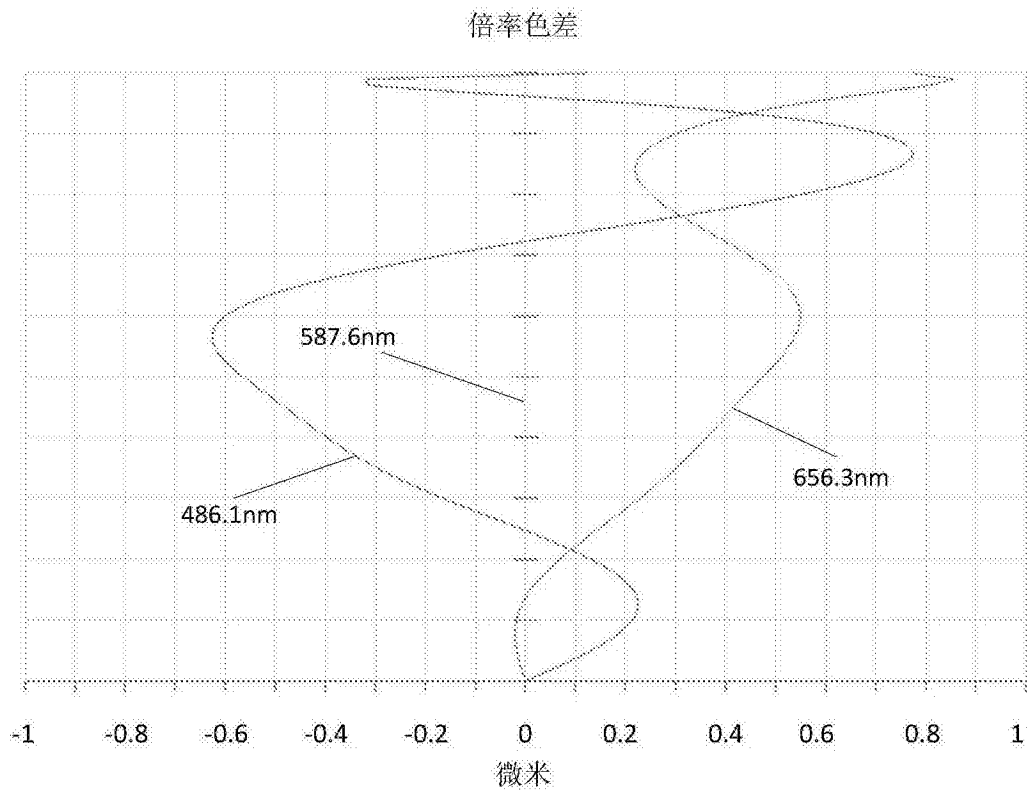


图7

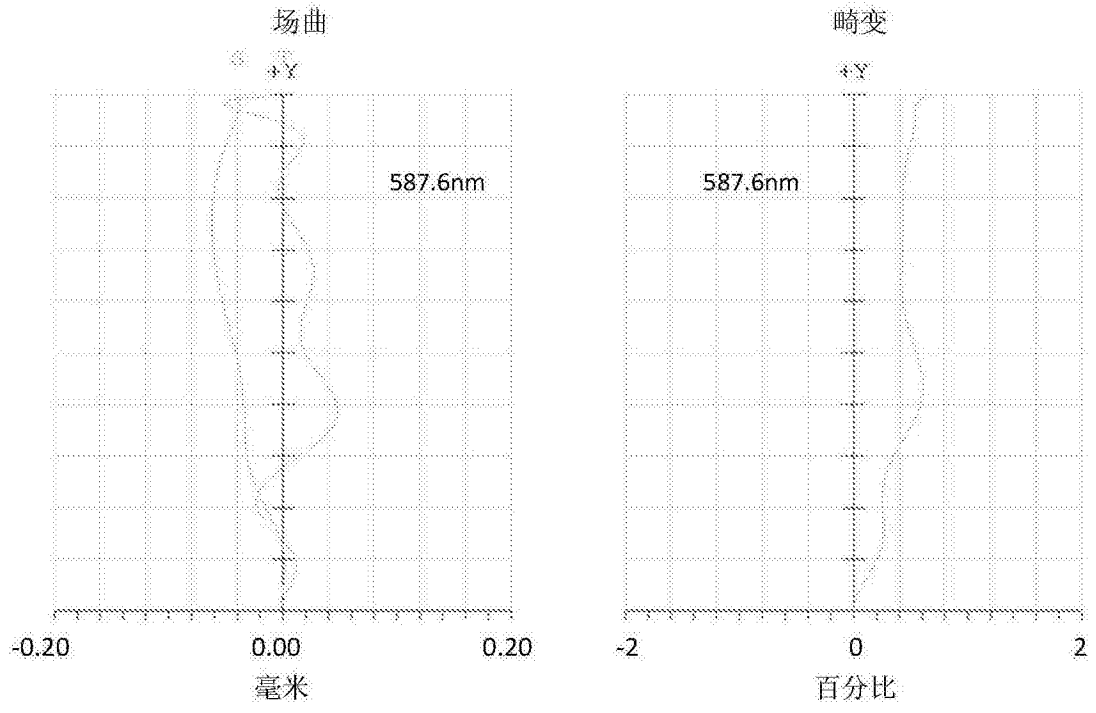


图8

30

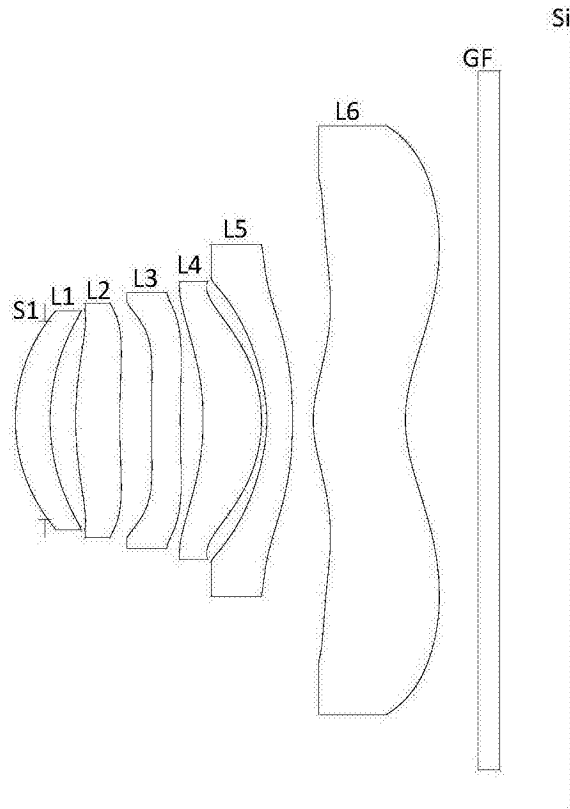


图9

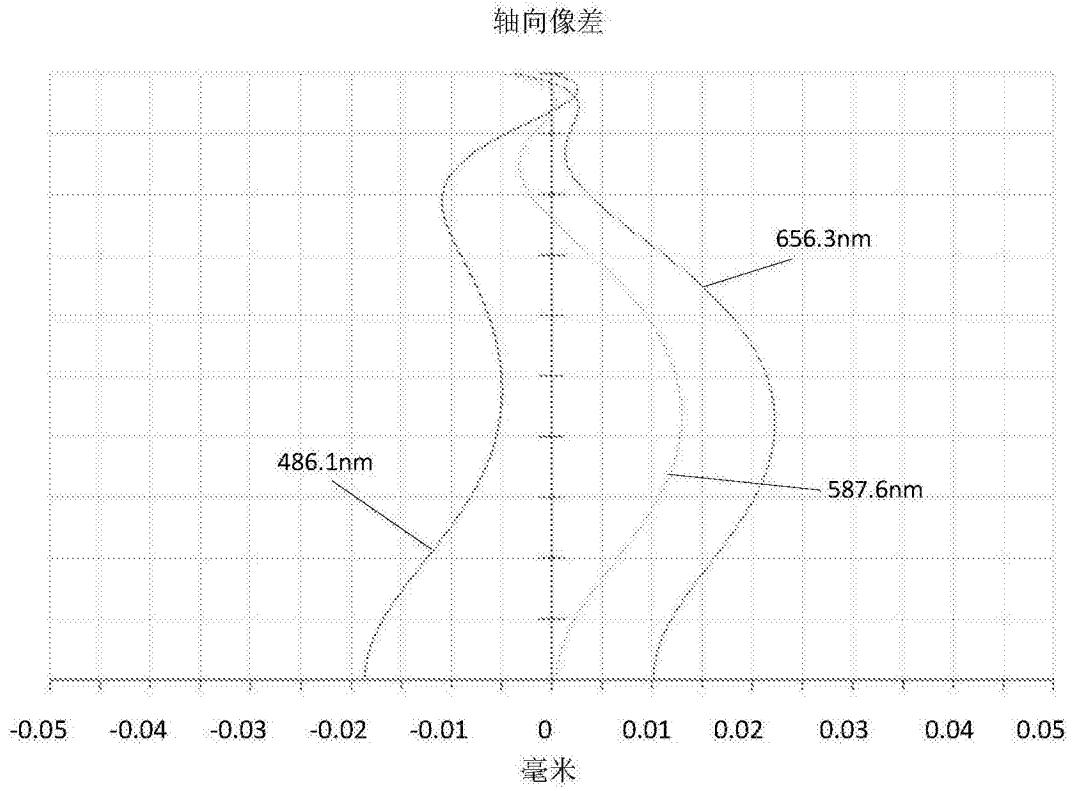


图10

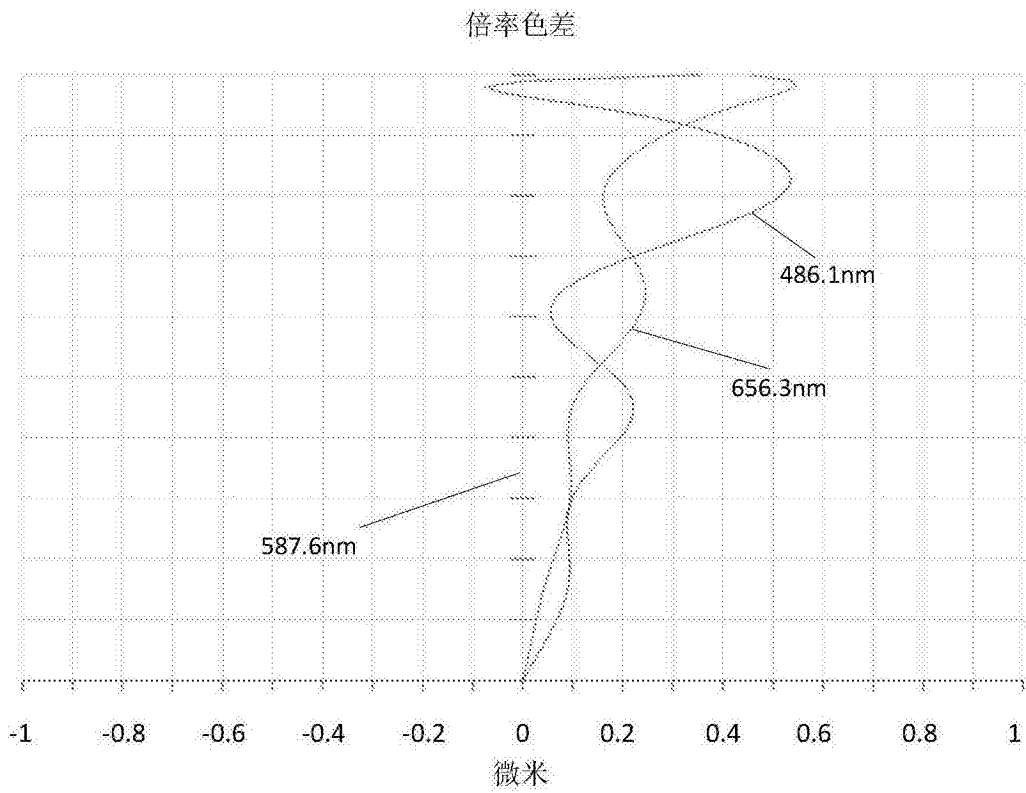


图11

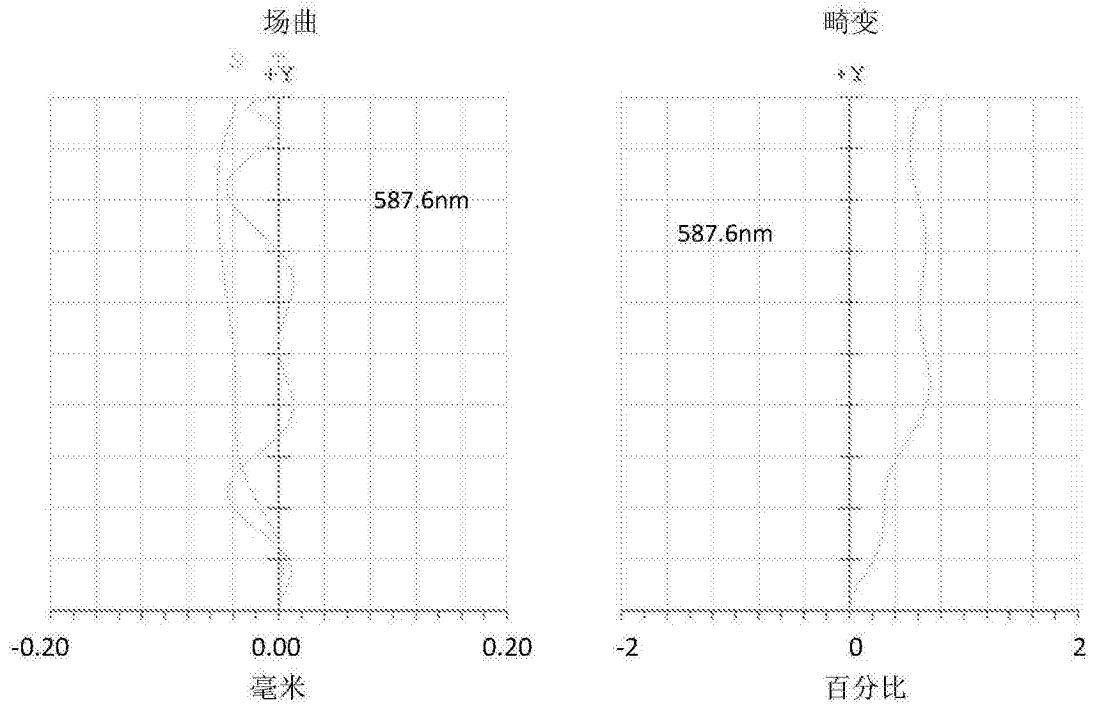


图12



40  
~

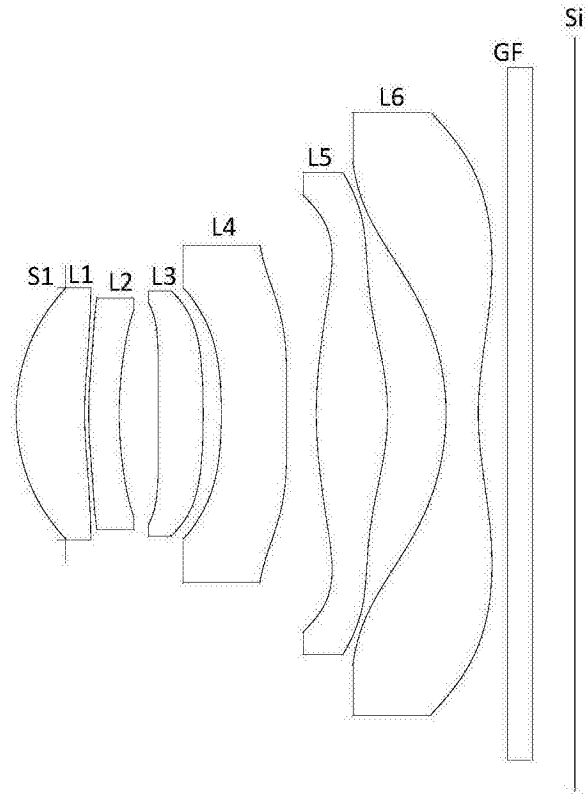


图13

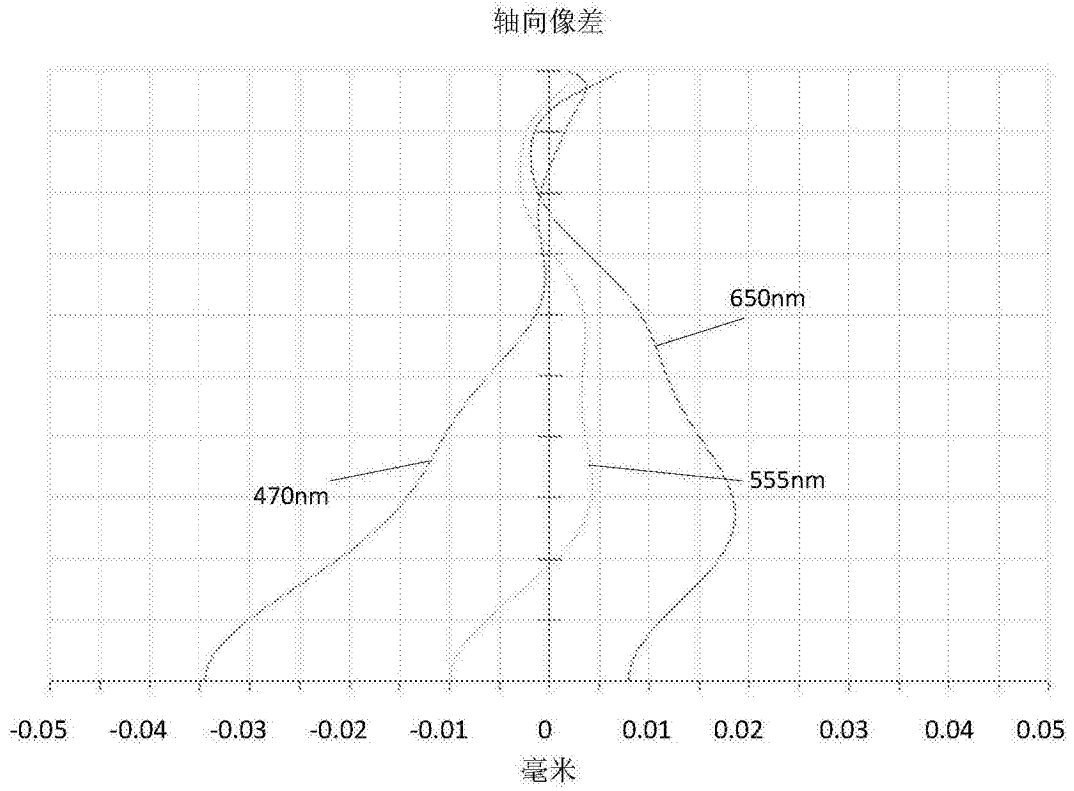


图14

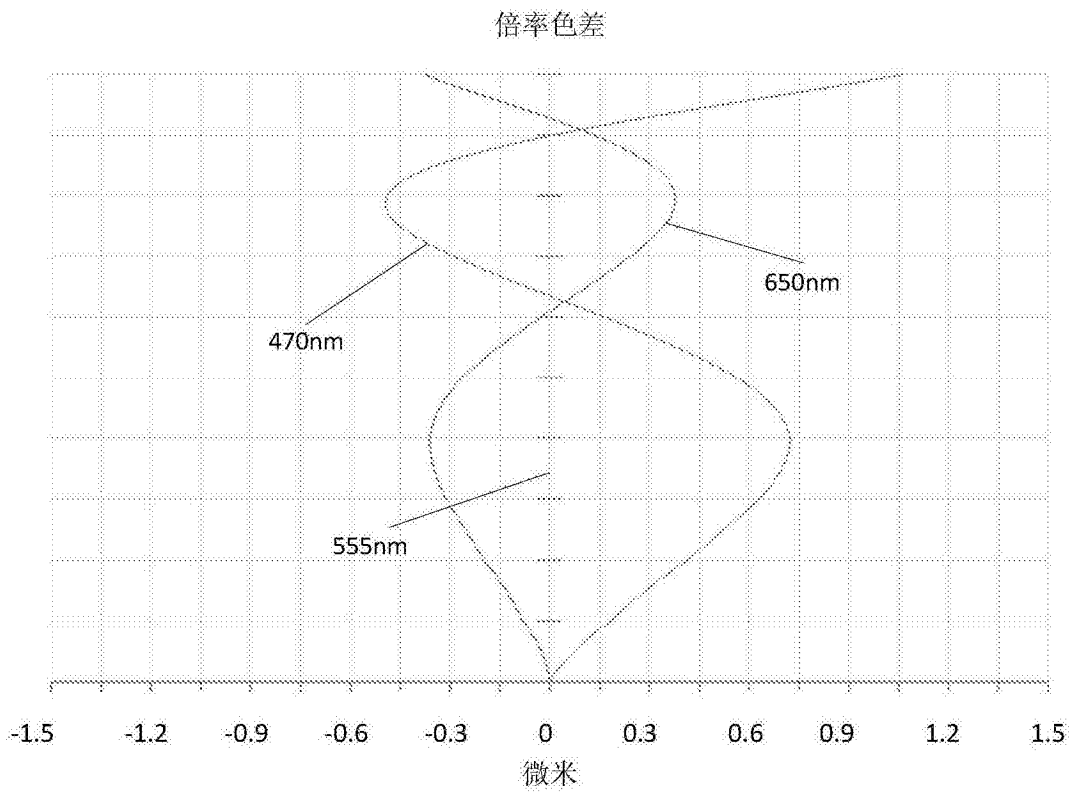


图15

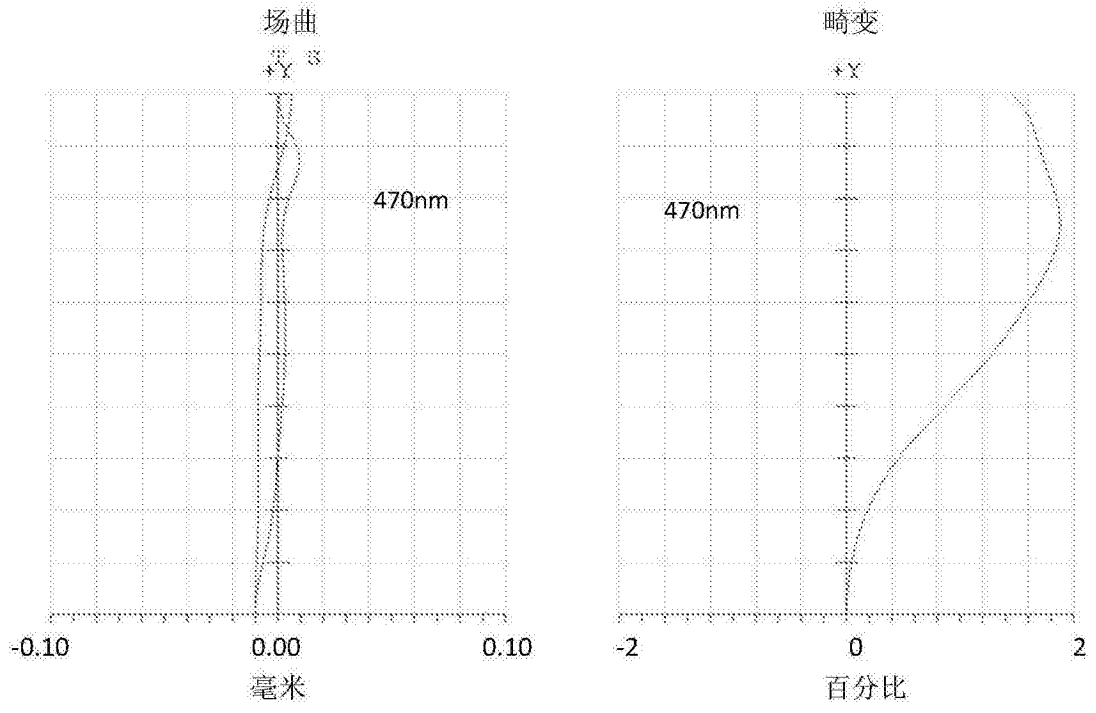


图16

50

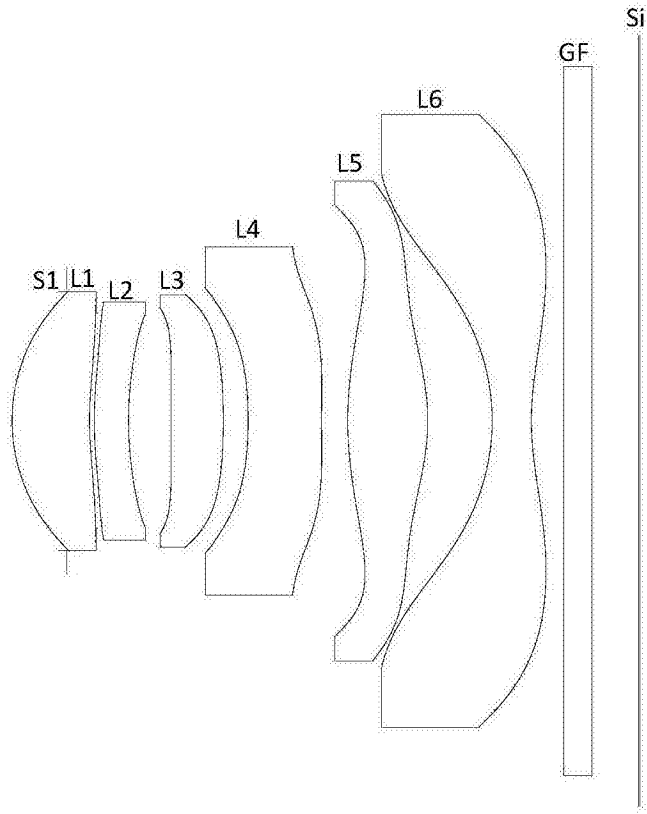


图17

轴向色差

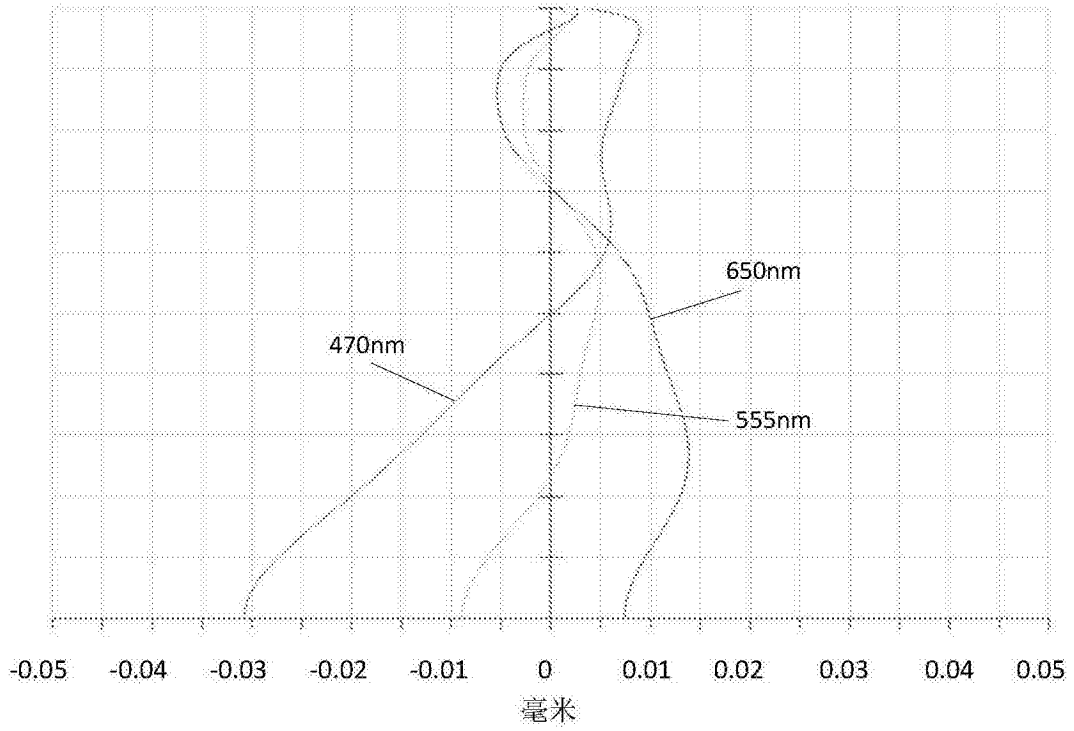


图18

倍率色差

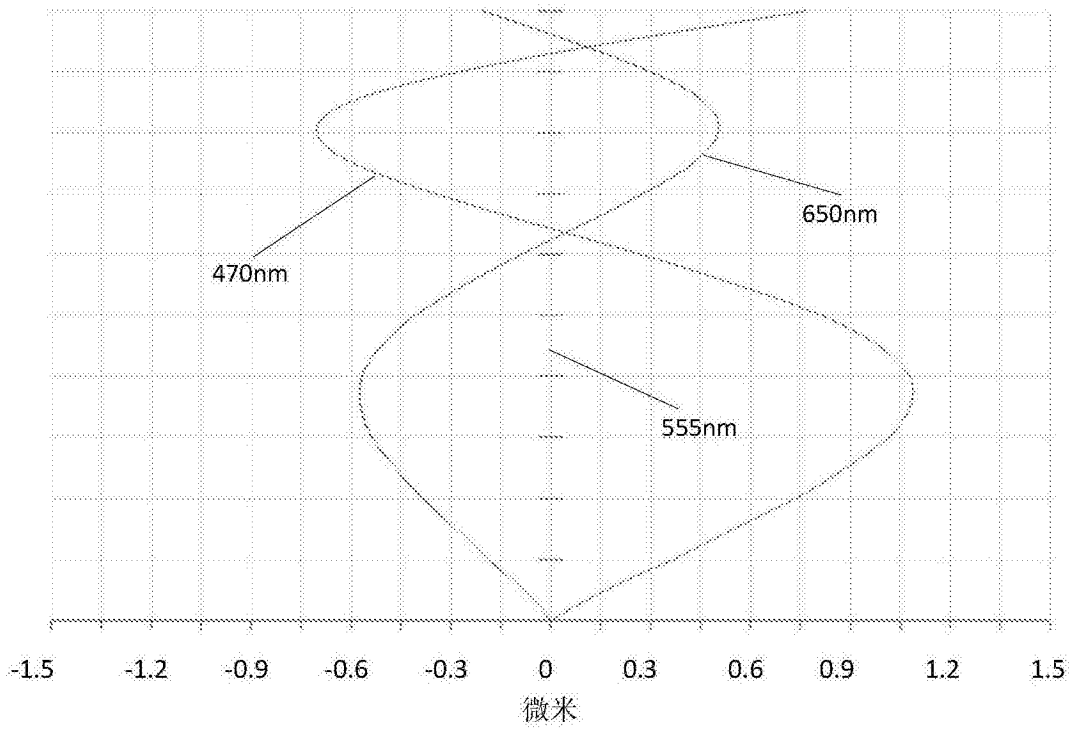


图19

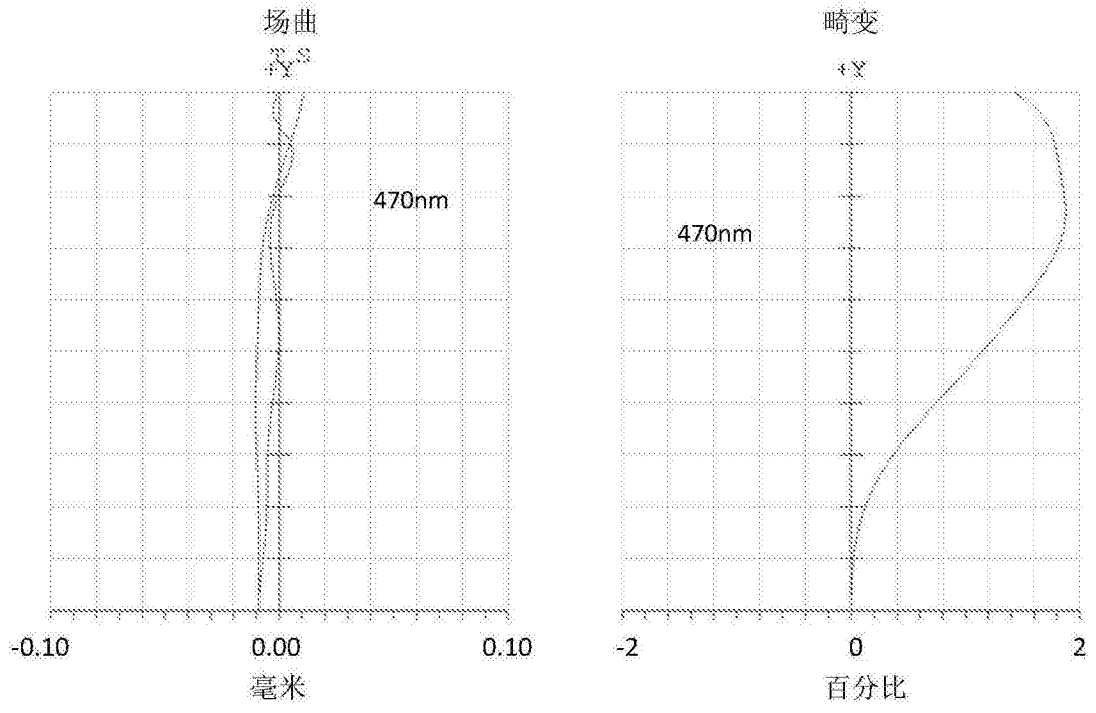


图20