



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110398824 A

(43)申请公布日 2019.11.01

(21)申请号 201910582036.8

(22)申请日 2019.06.30

(71)申请人 瑞声科技(新加坡)有限公司
地址 新加坡卡文迪什科技园大道85号2楼8号

(72)发明人 孙雯 张磊

(74)专利代理机构 深圳市朝闻专利代理事务所
(普通合伙) 44454

代理人 谭育华

(51) Int. Cl.

G02B 13/00(2006.01)

G02B 13/06(2006.01)

G02B 13/18(2006.01)

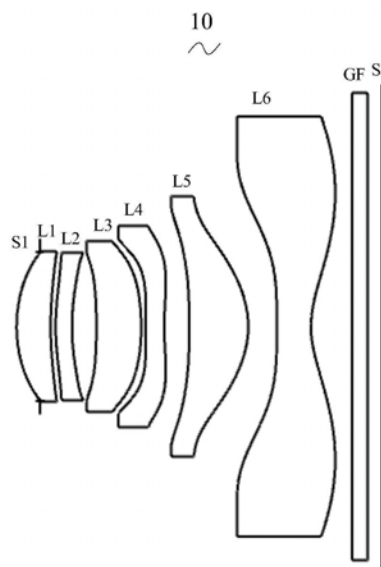
权利要求书3页 说明书14页 附图7页

(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;所述第二透镜具有负屈折力,所述第三透镜具有正屈折力;且满足下列关系式: $0.80 \leq f1/f \leq 5.00$; $-11.00 \leq R5/d5 \leq -8.00$ 。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,其特征在於,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;所述第二透镜具有负屈折力,所述第三透镜具有正屈折力;

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 ,所述第三透镜物侧面的曲率半径为 R_5 ,所述第三透镜的轴上厚度为 d_5 ,满足下列关系式:

$$0.80 \leq f_1/f \leq 5.00;$$

$$-11.00 \leq R_5/d_5 \leq -8.00。$$

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

$$0.84 \leq f_1/f \leq 4.91;$$

$$-10.84 \leq R_5/d_5 \leq -8.06。$$

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

所述第一透镜像侧面的曲率半径为 R_2 ,所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ,且满足下列关系式:

$$-37.66 \leq (R_1+R_2) / (R_1-R_2) \leq -0.61;$$

$$0.04 \leq d_1/TTL \leq 0.15。$$

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

$$-23.54 \leq (R_1+R_2) / (R_1-R_2) \leq -0.77;$$

$$0.06 \leq d_1/TTL \leq 0.12。$$

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

所述第二透镜的焦距为 f_2 ,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 ,所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ,且满足下列关系式:

$$-109.93 \leq f_2/f \leq -1.63;$$

$$0.64 \leq (R_3+R_4) / (R_3-R_4) \leq 49.33;$$

$$0.02 \leq d_3/TTL \leq 0.08。$$

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

$$-68.70 \leq f_2/f \leq -2.04;$$

$$1.03 \leq (R_3+R_4) / (R_3-R_4) \leq 39.46;$$

$$0.04 \leq d_3/TTL \leq 0.06。$$

7. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述第三透镜物侧面于近轴为凹面,其像侧面于近轴为凸面;

所述第三透镜的焦距为 f_3 ,所述第三透镜像侧面的曲率半径为 R_6 ,所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ,且满足下列关系式:

$$0.37 \leq f_3/f \leq 4.47;$$

$$0.85 \leq (R5+R6) / (R5-R6) \leq 5.99;$$

$$0.04 \leq d5/TTL \leq 0.18。$$

8. 根据权利要求7所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述摄像光学镜头满足下列关系式:

$$0.59 \leq f3/f \leq 3.57;$$

$$1.36 \leq (R5+R6) / (R5-R6) \leq 4.79;$$

$$0.07 \leq d5/TTL \leq 0.15。$$

9. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述第四透镜具有负屈折力,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 ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式:

$$-4.42 \leq f_4/f \leq -0.95;$$

$$0.87 \leq (R_7+R_8) / (R_7-R_8) \leq 3.74;$$

$$0.03 \leq d_7/TTL \leq 0.09。$$

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

$$-2.76 \leq f_4/f \leq -1.19;$$

$$1.39 \leq (R_7+R_8) / (R_7-R_8) \leq 2.99;$$

$$0.04 \leq d_7/TTL \leq 0.07。$$

11. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述第五透镜具有正屈折力,其物侧面于近轴为凹面,其像侧面于近轴为凸面;

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 ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式:

$$0.33 \leq f_5/f \leq 3.08;$$

$$0.61 \leq (R_9+R_{10}) / (R_9-R_{10}) \leq 9.92;$$

$$0.05 \leq d_9/TTL \leq 0.30。$$

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

$$0.52 \leq f_5/f \leq 2.47;$$

$$0.98 \leq (R_9+R_{10}) / (R_9-R_{10}) \leq 7.93;$$

$$0.08 \leq d_9/TTL \leq 0.24。$$

13. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述第六透镜具有负屈折力,其像侧面于近轴为凹面;

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} ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式:

$$-5.18 \leq f_6/f \leq -0.41;$$

$$0.47 \leq (R11+R12) / (R11-R12) \leq 9.51;$$

$$0.04 \leq d11/TTL \leq 0.15。$$

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

$$-3.24 \leq f6/f \leq -0.51;$$

$$0.75 \leq (R11+R12) / (R11-R12) \leq 7.61;$$

$$0.06 \leq d11/TTL \leq 0.12。$$

15. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述第一透镜与所述第二透镜的组合焦距为 $f12$,且满足下列关系式:

$$0.62 \leq f12/f \leq 7.33。$$

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

$$0.99 \leq f12/f \leq 5.87。$$

17. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述摄像光学镜头的光学总长TTL小于或等于5.50毫米。

18. 根据权利要求17所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述摄像光学镜头的光学总长TTL小于或等于5.25毫米。

19. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述摄像光学镜头的光圈F数小于或等于1.90。

20. 根据权利要求19所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述摄像光学镜头的光圈F数小于或等于1.86。

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;所述第二透镜具有负屈折力,所述第三透镜具有正屈折力;

[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 ,所述第三透镜物侧面的曲率半径为 R_5 ,所述第三透镜的轴上厚度为 d_5 ,满足下列关系式:

[0006] $0.80 \leq f_1/f \leq 5.00$;

[0007] $-11.00 \leq R_5/d_5 \leq -8.00$ 。

[0008] 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、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。

[0009] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $0.84 \leq f_1/f \leq 4.91$; $-10.84 \leq R_5/d_5 \leq -8.06$ 。

[0010] 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;所述第一透镜像侧面的曲率半径为 R_2 ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式: $-37.66 \leq (R_1 + R_2) / (R_1 - R_2) \leq -0.61$; $0.04 \leq d_1/TTL \leq 0.15$ 。

[0011] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $-23.54 \leq (R_1 + R_2) / (R_1 - R_2) \leq -0.77$; $0.06 \leq d_1/TTL \leq 0.12$ 。

[0012] 优选的,所述第二透镜物侧面于近轴为凸面,其像侧面于近轴为凹面;所述第二透镜的焦距为 f_2 ,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 ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式: $-109.93 \leq f_2/f \leq -1.63$; $0.64 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 49.33$; $0.02 \leq d_3/TTL \leq 0.08$ 。

[0013] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $-68.70 \leq f_2/f \leq -2.04$; $1.03 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 39.46$; $0.04 \leq d_3/TTL \leq 0.06$ 。

[0014] 优选的,所述第三透镜物侧面于近轴为凹面,其像侧面于近轴为凸面;所述第三透镜的焦距为 f_3 ,所述第三透镜像侧面的曲率半径为 R_6 ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式: $0.37 \leq f_3/f \leq 4.47$; $0.85 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq 5.99$; $0.04 \leq d_5/TTL \leq 0.18$ 。

[0015] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $0.59 \leq f_3/f \leq 3.57$; $1.36 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq 4.79$; $0.07 \leq d_5/TTL \leq 0.15$ 。

[0016] 优选的,所述第四透镜具有负屈折力,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 ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式: $-4.42 \leq f_4/f \leq -0.95$; $0.87 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq 3.74$; $0.03 \leq d_7/TTL \leq 0.09$ 。

[0017] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $-2.76 \leq f_4/f \leq -1.19$; $1.39 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq 2.99$; $0.04 \leq d_7/TTL \leq 0.07$ 。

[0018] 优选的,所述第五透镜具有正屈折力,其物侧面于近轴为凹面,其像侧面于近轴为凸面;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 ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式: $0.33 \leq f_5/f \leq 3.08$; $0.61 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 9.92$; $0.05 \leq d_9/TTL \leq 0.30$ 。

[0019] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $0.52 \leq f_5/f \leq 2.47$; $0.98 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 7.93$; $0.08 \leq d_9/TTL \leq 0.24$ 。

[0020] 优选的,所述第六透镜具有负屈折力,其像侧面于近轴为凹面;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} ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式: $-5.18 \leq f_6/f \leq -0.41$; $0.47 \leq (R_{11}+R_{12})/(R_{11}-R_{12}) \leq 9.51$; $0.04 \leq d_{11}/TTL \leq 0.15$ 。

[0021] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $-3.24 \leq f_6/f \leq -0.51$; $0.75 \leq (R_{11}+R_{12})/(R_{11}-R_{12}) \leq 7.61$; $0.06 \leq d_{11}/TTL \leq 0.12$ 。

[0022] 优选的,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: $0.62 \leq f_{12}/f \leq 7.33$ 。

[0023] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $0.99 \leq f_{12}/f \leq 5.87$ 。

[0024] 优选的,所述摄像光学镜头的光学总长TTL小于或等于5.50毫米。

[0025] 优选的,所述摄像光学镜头的光学总长TTL小于或等于5.25毫米。

[0026] 优选的,所述摄像光学镜头的光圈F数小于或等于1.90。

[0027] 优选的,所述摄像光学镜头的光圈F数小于或等于1.86。

[0028] 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

- [0029] 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；
[0030] 图2是图1所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；
[0031] 图3是图1所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；
[0032] 图4是图1所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；
[0033] 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；
[0034] 图6是图5所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；
[0035] 图7是图5所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；
[0036] 图8是图5所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；
[0037] 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；
[0038] 图10是图9所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；
[0039] 图11是图9所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；
[0040] 图12是图9所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图。

具体实施方式

[0041] 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。

[0042] (第一实施方式)

[0043] 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。

[0044] 第一透镜L1为塑料材质，第二透镜L2为塑料材质，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。

[0045] 所述第二透镜L2具有负屈折力，所述第三透镜L3具有正屈折力；

[0046] 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， $0.80 \leq f1/f \leq 5.00$ ，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 $0.84 \leq f1/f \leq 4.91$ 。

[0047] 定义所述第三透镜L3物侧面的曲率半径为R5，所述第三透镜L3的轴上厚度为d5， $-11.00 \leq R5/d5 \leq -8.00$ ，通过将第三透镜L3的光焦度控制在合理范围，有利于矫正光学系统的像差。优选的，满足 $-10.84 \leq R5/d5 \leq -8.06$ 。

[0048] 当本发明所述摄像光学镜头10的焦距、各透镜的焦距、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。

[0049] 本实施方式中,第一透镜L1的物侧面于近轴处为凸面,具有正屈折力。

[0050] 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: $-37.66 \leq (R1+R2) / (R1-R2) \leq -0.61$,合理控制第一透镜的形状,使得第一透镜能够有效地校正系统球差;优选的, $-23.54 \leq (R1+R2) / (R1-R2) \leq -0.77$ 。

[0051] 第一透镜L1的轴上厚度为d1,摄像光学镜头的光学总长为TTL,满足下列关系式: $0.04 \leq d1/TTL \leq 0.15$,有利于实现超薄化。优选的, $0.06 \leq d1/TTL \leq 0.12$ 。

[0052] 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。

[0053] 整体摄像光学镜头10的焦距为f,第二透镜L2焦距为f2,满足下列关系式: $-109.93 \leq f2/f \leq -1.63$,通过将第二透镜L2的负光焦度控制在合理范围,有利于矫正光学系统的像差。优选的, $-68.70 \leq f2/f \leq -2.04$ 。

[0054] 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: $0.64 \leq (R3+R4) / (R3-R4) \leq 49.33$,规定了第二透镜L2的形状,在范围内时,随着镜头向超薄广角化发展,有利于补正像差问题。优选的, $1.03 \leq (R3+R4) / (R3-R4) \leq 39.46$ 。

[0055] 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,满足下列关系式: $0.02 \leq d3/TTL \leq 0.08$,有利于实现超薄化。优选的, $0.04 \leq d3/TTL \leq 0.06$ 。

[0056] 本实施方式中,第三透镜L3的物侧面于近轴为凹面,其像侧面于近轴为凸面;

[0057] 整体摄像光学镜头10的焦距为f,第三透镜L3焦距f3,满足下列关系式: $0.37 \leq f3/f \leq 4.47$,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, $0.59 \leq f3/f \leq 3.57$ 。

[0058] 第三透镜L3物侧面的曲率半径R5,第三透镜L3像侧面的曲率半径R6,满足下列关系式: $0.85 \leq (R5+R6) / (R5-R6) \leq 5.99$,可有效控制第三透镜L3的形状,有利于第三透镜L3成型,并避免因第三透镜L3的表面曲率过大而导致成型不良与应力产生。优选的, $1.36 \leq (R5+R6) / (R5-R6) \leq 4.79$ 。

[0059] 第三透镜L3的轴上厚度为d5,摄像光学镜头的光学总长为TTL,满足下列关系式: $0.04 \leq d5/TTL \leq 0.18$,有利于实现超薄化。优选的, $0.07 \leq d5/TTL \leq 0.15$ 。

[0060] 本实施方式中,第四透镜L4的物侧面于近轴处为凸面,像侧面于近轴处为凹面,具有负屈折力。

[0061] 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: $-4.42 \leq f4/f \leq -0.95$,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, $-2.76 \leq f4/f \leq -1.19$ 。

[0062] 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: $0.87 \leq (R7+R8) / (R7-R8) \leq 3.74$,规定的是第四透镜L4的形状,在范围内时,随着超薄广角化的发展,有利于补正轴外画角的像差等问题。优选的, $1.39 \leq (R7+R8) / (R7-R8) \leq 2.99$ 。

[0063] 第四透镜L4的轴上厚度为d7,摄像光学镜头的光学总长为TTL,满足下列关系式: $0.03 \leq d7/TTL \leq 0.09$,有利于实现超薄化。优选的, $0.04 \leq d7/TTL \leq 0.07$ 。

[0064] 本实施方式中,第五透镜L5的物侧面于近轴处为凹面,像侧面于近轴处为凸面,其

具有正屈折力。

[0065] 整体摄像光学镜头10的焦距为 f ，第五透镜L5焦距为 f_5 ，满足下列关系式： $0.33 \leq f_5/f \leq 3.08$ ，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， $0.52 \leq f_5/f \leq 2.47$ 。

[0066] 第五透镜L5物侧面的曲率半径为 R_9 ，第五透镜L5像侧面的曲率半径为 R_{10} ，满足下列关系式： $0.61 \leq (R_9+R_{10}) / (R_9-R_{10}) \leq 9.92$ ，规定的是第五透镜L5的形状，在条件范围内时，随着超薄广角化发展，有利于补正轴外画角的像差等问题。优选的， $0.98 \leq (R_9+R_{10}) / (R_9-R_{10}) \leq 7.93$ 。

[0067] 第五透镜L5的轴上厚度为 d_9 ，摄像光学镜头的光学总长为TTL，满足下列关系式： $0.05 \leq d_9/TTL \leq 0.30$ ，有利于实现超薄化。优选的， $0.08 \leq d_9/TTL \leq 0.24$ 。

[0068] 本实施方式中，第六透镜L6的像侧面于近轴处为凹面，其具有负屈折力。

[0069] 整体摄像光学镜头10的焦距为 f ，第六透镜L6焦距 f_6 ，满足下列关系式： $-5.18 \leq f_6/f \leq -0.41$ ，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， $-3.24 \leq f_6/f \leq -0.51$ 。

[0070] 第六透镜L6物侧面的曲率半径为 R_{11} ，第六透镜L6像侧面的曲率半径为 R_{12} ，满足下列关系式： $0.47 \leq (R_{11}+R_{12}) / (R_{11}-R_{12}) \leq 9.51$ ，规定的是第六透镜L6的形状，在条件范围内时，随着超薄广角化发展，有利于补正轴外画角的像差等问题。优选的， $0.75 \leq (R_{11}+R_{12}) / (R_{11}-R_{12}) \leq 7.61$ 。

[0071] 第六透镜L6的轴上厚度为 d_{11} ，摄像光学镜头的光学总长为TTL，满足下列关系式： $0.04 \leq d_{11}/TTL \leq 0.15$ ，有利于实现超薄化。优选的， $0.06 \leq d_{11}/TTL \leq 0.12$ 。

[0072] 本实施例中，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： $0.62 \leq f_{12}/f \leq 7.33$ 。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， $0.99 \leq f_{12}/f \leq 5.87$ 。

[0073] 本实施方式中，摄像光学镜头10的光学总长TTL小于或等于5.50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5.25毫米。

[0074] 本实施方式中，摄像光学镜头10为大光圈，其光圈F数小于或等于1.90，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1.86。

[0075] 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。

[0076] 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。焦距、轴上距离、曲率半径、轴上厚度、反曲点位置、驻点位置的单位为mm。

[0077] TTL: 光学总长(第1透镜L1的物侧面到成像面的轴上距离)，单位为mm；

[0078] 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。

[0079] 表1、表2示出了本发明第一实施方式的摄像光学镜头10的设计数据。

[0080] 【表1】

[0081]

	R	d		nd		v d	
S1	∞	d0=	-0.313				
R1	1.748	d1=	0.458	nd1	1.5445	v 1	55.99
R2	4.326	d2=	0.067				
R3	2.914	d3=	0.220	nd2	1.6614	v 2	20.41

[0082]

R4	2.742	d4=	0.329				
R5	-6.434	d5=	0.602	nd3	1.5445	v 3	55.99
R6	-2.898	d6=	0.060				
R7	10.624	d7=	0.250	nd4	1.6355	v 4	23.97
R8	3.348	d8=	0.337				
R9	-11.706	d9=	0.794	nd5	1.5445	v 5	55.99
R10	-1.158	d10=	0.384				
R11	-34.022	d11=	0.459	nd6	1.5352	v 6	56.12
R12	1.199	d12=	0.555				
d13=	∞	d13=	0.210	ndg	1.5168	v g	64.17
d14=	∞	d14=	0.186				

[0083] 其中,各符号的含义如下。

[0084] S1:光圈;

[0085] R:光学面的曲率半径、透镜时为中心曲率半径;

[0086] R1:第一透镜L1的物侧面的曲率半径;

[0087] R2:第一透镜L1的像侧面的曲率半径;

[0088] R3:第二透镜L2的物侧面的曲率半径;

[0089] R4:第二透镜L2的像侧面的曲率半径;

[0090] R5:第三透镜L3的物侧面的曲率半径;

[0091] R6:第三透镜L3的像侧面的曲率半径;

[0092] R7:第四透镜L4的物侧面的曲率半径;

[0093] R8:第四透镜L4的像侧面的曲率半径;

[0094] R9:第五透镜L5的物侧面的曲率半径;

[0095] R10:第五透镜L5的像侧面的曲率半径;

[0096] R11:第六透镜L6的物侧面的曲率半径;

[0097] R12:第六透镜L6的像侧面的曲率半径;

[0098] R13:光学过滤片GF的物侧面的曲率半径;

[0099] R14:光学过滤片GF的像侧面的曲率半径;

[0100] d:透镜的轴上厚度与透镜之间的轴上距离;

[0101] d0:光圈S1到第一透镜L1的物侧面的轴上距离;

[0102] d1:第一透镜L1的轴上厚度;

[0103] 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;

- [0104] d3:第二透镜L2的轴上厚度;
- [0105] 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;
- [0106] d5:第三透镜L3的轴上厚度;
- [0107] 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;
- [0108] d7:第四透镜L4的轴上厚度;
- [0109] 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;
- [0110] d9:第五透镜L5的轴上厚度;
- [0111] 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;
- [0112] d11:第六透镜L6的轴上厚度;
- [0113] 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;
- [0114] d13:光学过滤片GF的轴上厚度;
- [0115] d14:光学过滤片GF的像侧面到像面的轴上距离;
- [0116] nd:d线的折射率;
- [0117] nd1:第一透镜L1的d线的折射率;
- [0118] nd2:第二透镜L2的d线的折射率;
- [0119] nd3:第三透镜L3的d线的折射率;
- [0120] nd4:第四透镜L4的d线的折射率;
- [0121] nd5:第五透镜L5的d线的折射率;
- [0122] nd6:第六透镜L6的d线的折射率;
- [0123] ndg:光学过滤片GF的d线的折射率;
- [0124] vd:阿贝数;
- [0125] v1:第一透镜L1的阿贝数;
- [0126] v2:第二透镜L2的阿贝数;
- [0127] v3:第三透镜L3的阿贝数;
- [0128] v4:第四透镜L4的阿贝数;
- [0129] v5:第五透镜L5的阿贝数;
- [0130] v6:第六透镜L6的阿贝数;
- [0131] vg:光学过滤片GF的阿贝数。
- [0132] 表2示出了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。
- [0133] **【表2】**

[0134]

	圆锥系数	非球面系数						
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
R1	6.7411E-01	-7.4597E-03	3.0058E-02	-3.9005E-02	2.5529E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R2	-3.2096E+00	-5.1378E-02	1.3422E-04	7.5058E-02	-8.3114E-02	3.4701E-02	0.0000E+00	0.0000E+00
R3	4.0637E+00	-1.4754E-01	4.0670E-02	-1.4339E-01	2.4481E-01	-1.2836E-01	6.3292E-03	0.0000E+00
R4	1.3632E+00	-5.3118E-02	-9.3816E-02	1.9573E-01	-2.2588E-01	1.6313E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R5	-3.6549E+01	-1.1677E-02	-2.2779E-01	4.3352E-01	-6.3371E-01	3.7227E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R6	-8.9038E-01	-9.7540E-02	3.4190E-02	-1.5421E-01	9.3304E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R7	-9.0000E+01	-3.8805E-01	3.7913E-01	-5.2169E-01	2.7841E-01	-2.8837E-02	0.0000E+00	0.0000E+00
R8	-2.9662E+01	-2.5586E-01	2.8081E-01	-3.2942E-01	2.2978E-01	-9.5528E-02	1.9250E-02	0.0000E+00

[0135]

R9	4.1795E+01	-6.2594E-02	1.1091E-02	4.1072E-02	-4.2622E-02	1.6079E-02	-2.0497E-03	0.0000E+00
R10	-5.0901E+00	-2.0655E-01	2.1908E-01	-2.0890E-01	1.3956E-01	-5.0679E-02	9.2095E-03	-6.6534E-04
R11	9.0000E+01	-1.4043E-01	5.6431E-02	-1.4435E-02	3.6711E-03	-7.0706E-04	7.5053E-05	-3.2293E-06
R12	-5.2468E+00	-7.5331E-02	3.2592E-02	-1.0447E-02	2.1771E-03	-2.7467E-04	1.8938E-05	-5.4456E-07

[0136] 其中,k是圆锥系数,A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16是非球面系数。

[0137] IH: 像高

$$y = (x^2/R) / [1 + \{1 - (k+1)(x^2/R^2)\}^{1/2}] + A4x^4 + A6x^6 + A8x^8 + A10x^{10} + A12x^{12} + A14x^{14} + A16x^{16} \quad (1)$$

[0139] 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。

[0140] 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P1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。

[0141] 【表3】

	反曲点个数	反曲点位置 1	反曲点位置 2
P1R1	0		
P1R2	0		
P2R1	1	0.515	
P2R2	0		
P3R1	1	0.875	
P3R2	1	1.035	
P4R1	2	0.145	1.045

[0142]

[0143]	P4R2	2	0.305	1.205
	P5R1	1	1.345	
	P5R2	1	1.095	
	P6R1	1	1.435	
	P6R2	1	0.655	

[0144] 【表4】

[0145]

	驻点个数	驻点位置1
P1R1	0	
P1R2	0	
P2R1	0	
P2R2	0	
P3R1	0	
P3R2	0	
P4R1	1	0.255
P4R2	1	0.565
P5R1	0	
P5R2	0	
P6R1	1	2.265
P6R2	1	1.735

[0146] 图2、图3分别示出了波长为470nm、510nm、555nm、610nm和650nm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555nm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。

[0147] 后出现的表13示出了各实例1、2、3中各种数值与条件式中已规定的参数所对应的值。

[0148] 如表13所示,第一实施方式满足各条件式。

[0149] 在本实施方式中,所述摄像光学镜头的入瞳直径为1.944mm,全视场像高为3.147mm,对角线方向的视场角为80.00°,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。

[0150] (第二实施方式)

[0151] 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。

[0152] 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。

[0153] 【表5】

[0154]

	R	d		nd		v d	
S1	∞	d0=	-0.310				
R1	1.725	d1=	0.495	nd1	1.5445	v 1	55.99
R2	-42.708	d2=	0.060				
R3	40.410	d3=	0.220	nd2	1.6614	v 2	20.41
R4	4.996	d4=	0.334				
R5	-4.220	d5=	0.520	nd3	1.5445	v 3	55.99
R6	-2.529	d6=	0.060				
R7	11.990	d7=	0.250	nd4	1.6355	v 4	23.97
R8	3.219	d8=	0.240				
R9	-7.985	d9=	0.965	nd5	1.5445	v 5	55.99
R10	-1.159	d10=	0.363				
R11	32.803	d11=	0.497	nd6	1.5352	v 6	56.12
R12	1.110	d12=	0.555				
d13=	∞	d13=	0.210	ndg	1.5168	v g	64.17
d14=	∞	d14=	0.133				

[0155] 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。

[0156] 【表6】

[0157]

	圆锥系数	非球面系数						
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
R1	1.2811E-01	6.8987E-04	3.9772E-02	-3.4828E-02	2.2057E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R2	-1.0000E+01	1.7797E-01	-3.3324E-01	4.9196E-01	-4.5499E-01	1.8483E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R3	9.0000E+01	1.8708E-01	-4.3224E-01	5.7176E-01	-4.9626E-01	2.1315E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R4	1.1288E+01	5.9610E-02	-3.0096E-01	5.0118E-01	-5.5953E-01	2.9117E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R5	-1.7783E+00	-8.9079E-03	-2.3965E-01	3.3015E-01	-4.0497E-01	2.1458E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R6	-2.8167E+00	-7.3841E-02	-2.8715E-02	-2.2504E-02	2.6873E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R7	9.0000E+01	-3.6649E-01	3.0454E-01	-3.3130E-01	1.6166E-01	-2.4529E-02	0.0000E+00	0.0000E+00
R8	-5.9994E+00	-3.1894E-01	2.7566E-01	-1.8948E-01	7.5713E-02	-1.4291E-02	1.5903E-03	0.0000E+00
R9	1.6438E+01	-4.9057E-02	-1.0240E-01	2.0742E-01	-1.4233E-01	4.8067E-02	-6.7879E-03	0.0000E+00
R10	-5.5033E+00	-2.3919E-01	2.2252E-01	-1.6853E-01	8.3693E-02	-1.8741E-02	9.6286E-04	1.2372E-04
R11	-9.0000E+01	-2.3389E-01	1.5051E-01	-6.0543E-02	1.4788E-02	-1.9617E-03	1.1920E-04	-1.9073E-06
R12	-5.8015E+00	-8.0312E-02	3.5703E-02	-1.0161E-02	1.6478E-03	-1.5071E-04	6.3194E-06	-4.3378E-08

[0158] 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。

[0159] 【表7】

[0160]

	反曲点个数	反曲点位置1	反曲点位置2
P1R1	0		
P1R2	1	0.115	
P2R1	2	0.705	0.755

P2R2	2	0.655	0.765
P3R1	0		
P3R2	0		
P4R1	1	0.145	
P4R2	2	0.305	1.175
P5R1	2	0.985	1.325
P5R2	2	1.125	1.615
P6R1	2	0.115	1.595
P6R2	2	0.615	2.705

[0161] 【表8】

[0162]

	驻点个数	驻点位置1
P1R1	0	
P1R2	1	0.195
P2R1	0	
P2R2	0	
P3R1	0	
P3R2	0	
P4R1	1	0.245
P4R2	1	0.575
P5R1	0	
P5R2	0	
P6R1	1	0.185
P6R2	1	1.675

[0163] 图6、图7分别示出了波长为470nm、510nm、555nm、610nm和650nm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555nm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。

[0164] 如表13所示,第二实施方式满足各条件式。

[0165] 在本实施方式中,所述摄像光学镜头的入瞳直径为1.944mm,全视场像高为3.147mm,对角线方向的视场角为82.80°,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。

[0166] (第三实施方式)

[0167] 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。

[0168] 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。

[0169] 【表9】

[0170]

	R	d		nd		v d	
S1	∞	d0=	-0.275				
R1	1.587	d1=	0.358	nd1	1.5445	v 1	55.99
R2	1.765	d2=	0.189				
R3	1.750	d3=	0.265	nd2	1.6614	v 2	20.41
R4	1.622	d4=	0.165				
R5	-4.258	d5=	0.442	nd3	1.5445	v 3	55.99
R6	-1.100	d6=	0.060				
R7	4.049	d7=	0.299	nd4	1.6355	v 4	23.97
R8	1.732	d8=	0.790				
R9	-1.895	d9=	0.500	nd5	1.5445	v 5	55.99
R10	-1.397	d10=	0.617				
R11	1.024	d11=	0.350	nd6	1.5352	v 6	56.12
R12	0.745	d12=	0.500				
d13=	∞	d13=	0.210	ndg	1.5168	v g	64.17
d14=	∞	d14=	0.254				

[0171] 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。

[0172] 【表10】

[0173]

	圆锥系数	非球面系数						
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
R1	3.8979E-01	-8.7610E-03	-1.1459E-01	2.3310E-01	1.3255E-01	-1.0259E+00	1.2258E+00	-5.0924E-01
R2	-6.8712E+00	-3.6637E-02	3.0099E-01	-1.0926E+00	1.6860E+00	-8.9207E-01	-6.3893E-01	5.8230E-01
R3	-6.3819E+00	-1.4273E-01	-2.1744E-01	-7.5067E-01	2.7268E+00	-3.0669E+00	1.2322E+00	0.0000E+00
R4	-2.6598E+00	-3.8803E-02	-1.4919E-01	-6.4228E-01	2.4260E+00	-3.4214E+00	1.9864E+00	-3.3961E-01
R5	-9.0000E+01	1.6390E-01	-7.4996E-02	1.2408E+00	-4.8670E+00	8.6023E+00	-7.7707E+00	2.7360E+00
R6	-1.4799E+01	-4.5402E-01	1.4925E+00	-3.5349E+00	5.3740E+00	-4.0934E+00	1.0243E+00	1.2938E-01
R7	4.0050E+00	1.3896E-01	-1.4011E+00	3.7126E+00	-6.2252E+00	6.2176E+00	-3.3893E+00	7.6741E-01
R8	-1.9645E+01	3.5178E-02	-3.3503E-01	5.5248E-01	-6.3104E-01	4.4004E-01	-1.7179E-01	2.8345E-02

[0174]

R9	4.8065E-02	3.1065E-02	-1.5274E-02	4.9949E-02	-2.5599E-03	-2.9527E-02	1.5881E-02	-2.4283E-03
R10	-3.0406E+00	-1.9573E-01	2.4051E-01	-2.6320E-01	2.1178E-01	-9.7218E-02	2.3126E-02	-2.2216E-03
R11	-6.9587E+00	-1.1912E-01	3.9811E-02	-5.8373E-03	-5.6778E-04	3.0111E-04	-3.3188E-05	1.1352E-06
R12	-4.2734E+00	-7.2243E-02	2.4386E-02	-6.3547E-03	1.1369E-03	-1.4277E-04	1.1228E-05	-3.8133E-07

[0175] 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。

[0176] 【表11】

[0177]

	反曲点个数	反曲点位置1	反曲点位置2	反曲点位置3	反曲点位置4
P1R1	1	0.865			
P1R2	1	0.645			

P2R1	2	0.375	0.905		
P2R2	2	0.515	0.955		
P3R1	3	0.275	0.735	0.975	
P3R2	3	0.665	0.845	0.975	
P4R1	2	0.415	1.105		
P4R2	2	0.465	1.325		
P5R1	4	0.995	1.065	1.275	1.565
P5R2	2	1.065	1.655		
P6R1	2	0.485	2.045		
P6R2	2	0.615	2.445		

[0178] 【表12】

[0179]

	驻点个数	驻点位置1	驻点位置2
P1R1	0		
P1R2	1	0.875	
P2R1	1	0.635	
P2R2	1	0.815	
P3R1	2	0.475	0.835
P3R2	0		
P4R1	1	0.665	
P4R2	1	0.845	
P5R1	0		
P5R2	0		
P6R1	1	1.165	
P6R2	1	1.715	

[0180] 图10、图11分别示出了波长为470nm、510nm、555nm、610nm和650nm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555nm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。

[0181] 以下表13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。

[0182] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径为1.901mm，全视场像高为3.147mm，对角线方向的视场角为80.00°，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。

[0183] 【表13】

[0184]

参数及条件式	实施例1	实施例2	实施例3
f	3.500	3.499	3.499
f1	5.053	3.046	16.864
f2	-141.379	-8.564	-192.316

f3	9.103	10.422	2.588
f4	-7.737	-6.951	-4.979
f5	2.291	2.363	7.196
f6	-2.148	-2.152	-9.061
f12	5.052	4.321	17.108
FN0	1.80	1.80	1.84
f1/f	1.44	0.87	4.82
R5/d5	-10.69	-8.12	-9.63

[0185] 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。

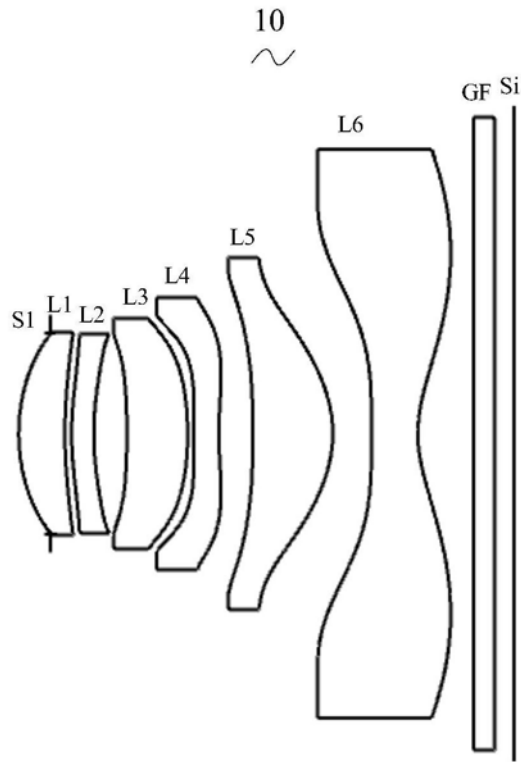


图1

轴向像差

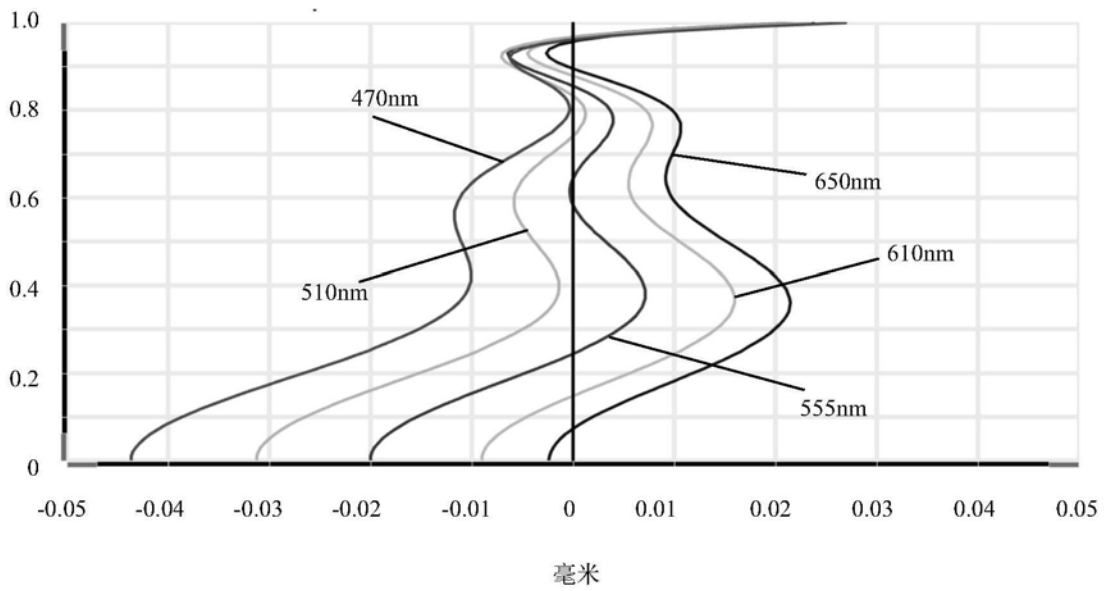


图2

倍率色差

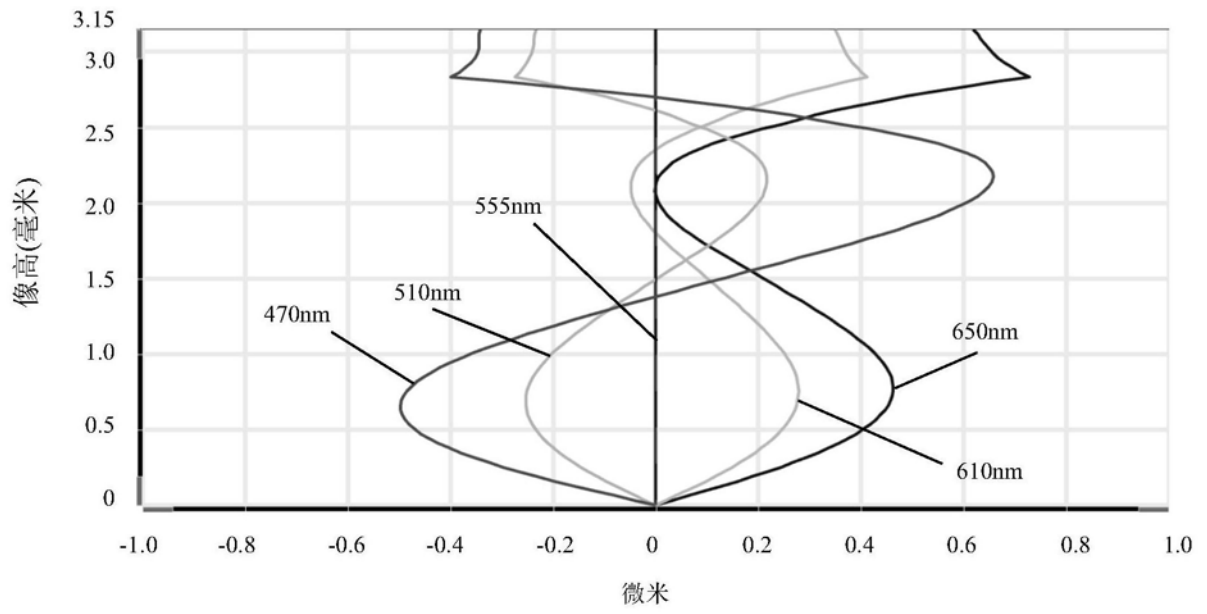


图3

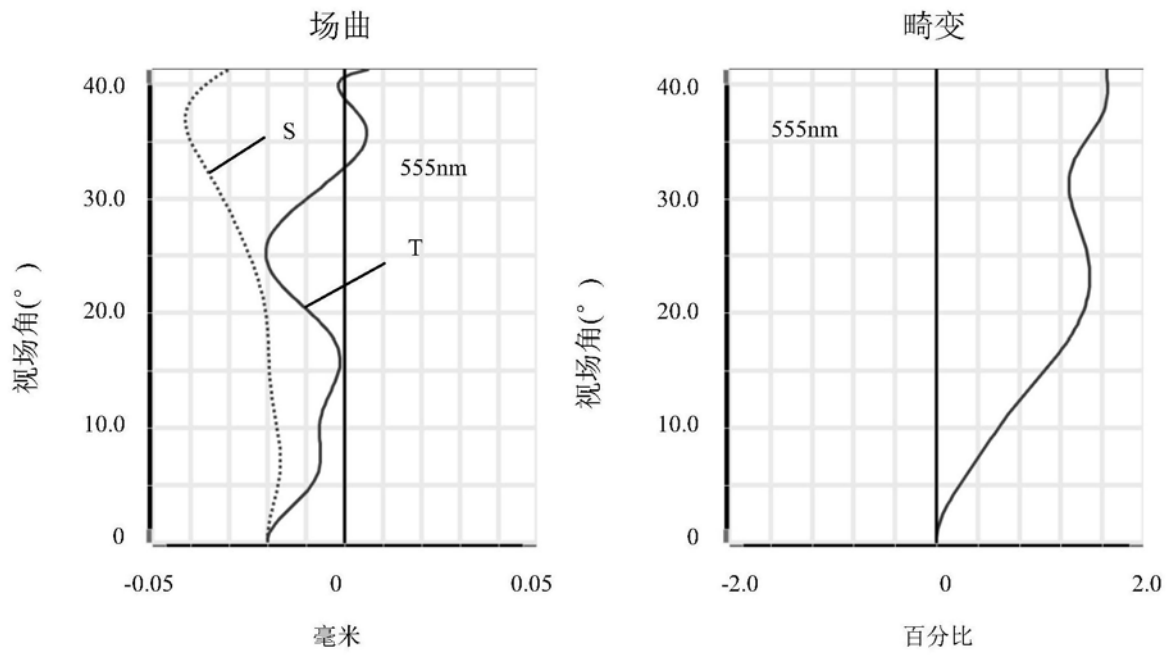


图4

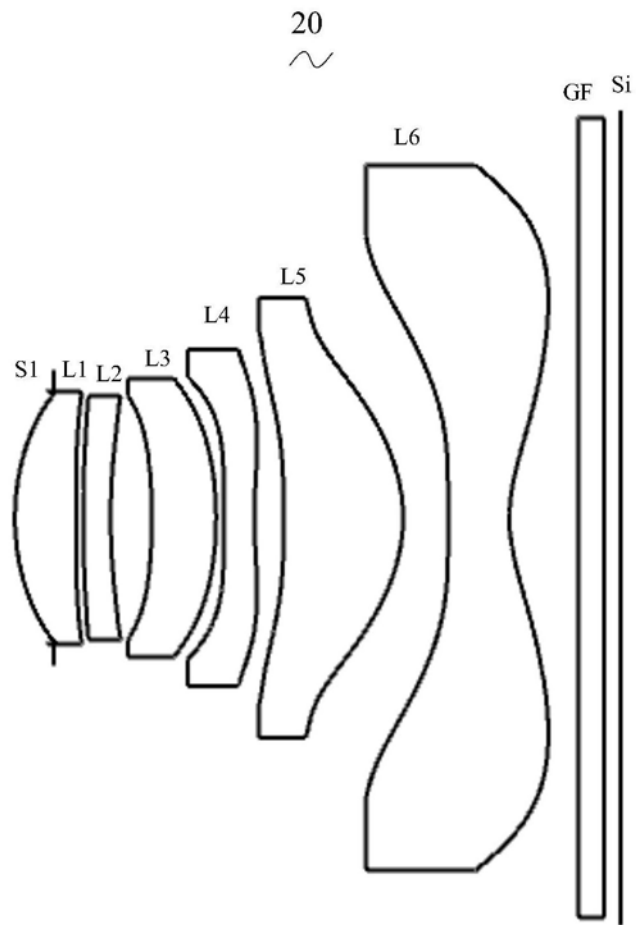


图5

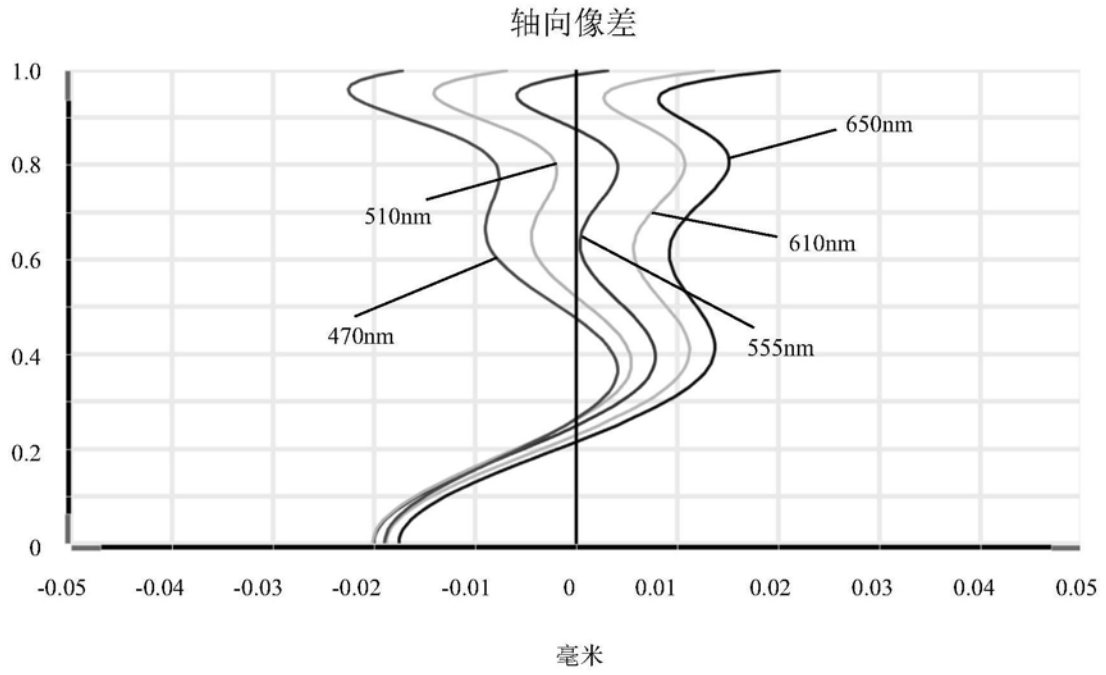


图6

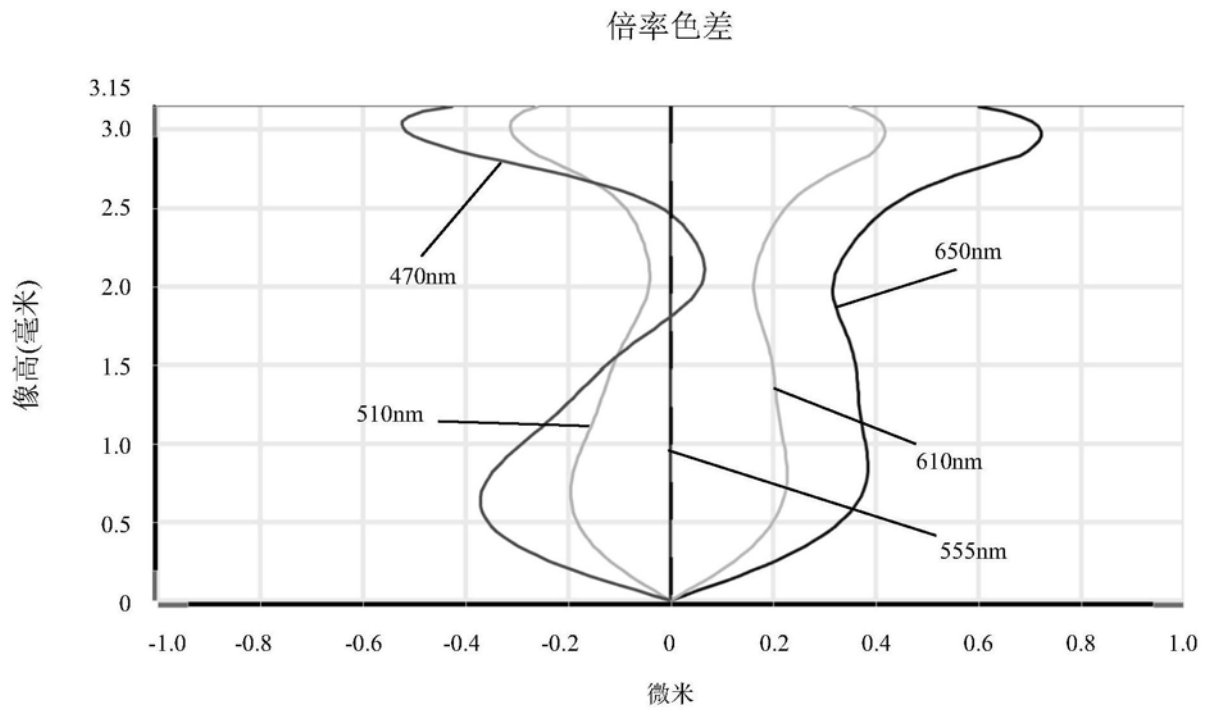


图7

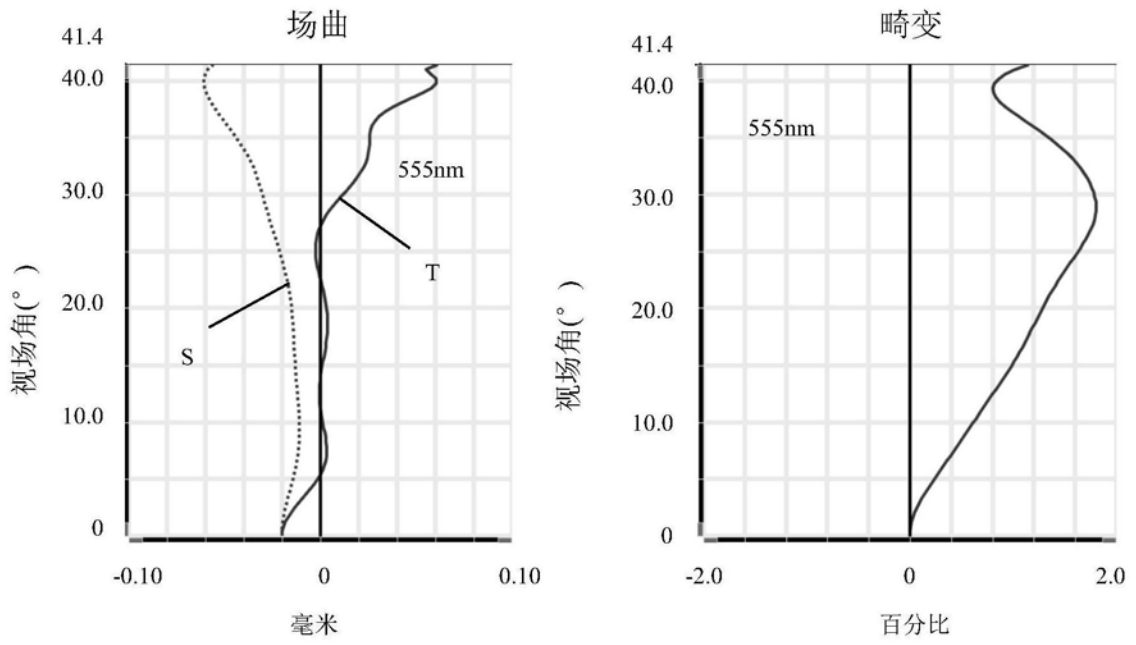


图8

30
~

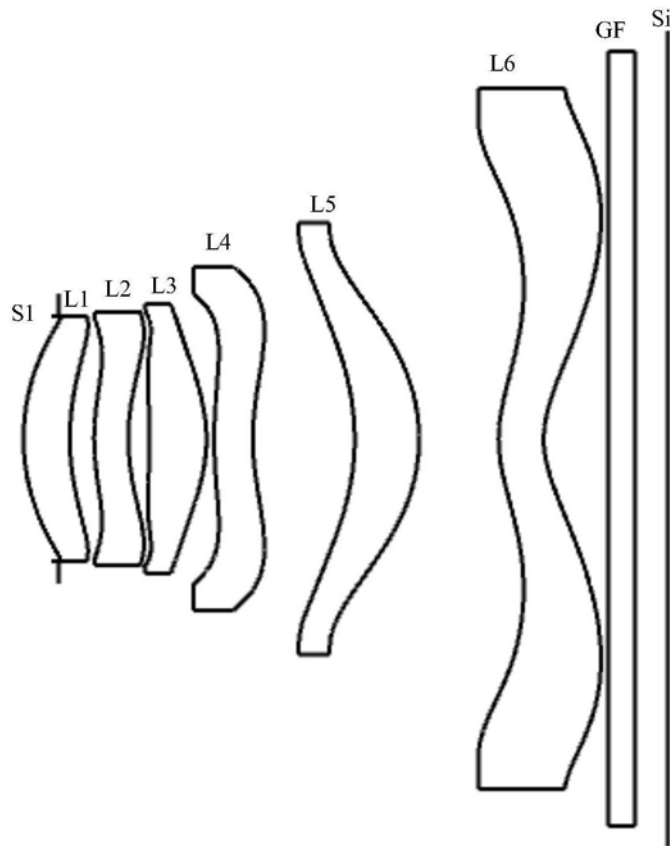


图9

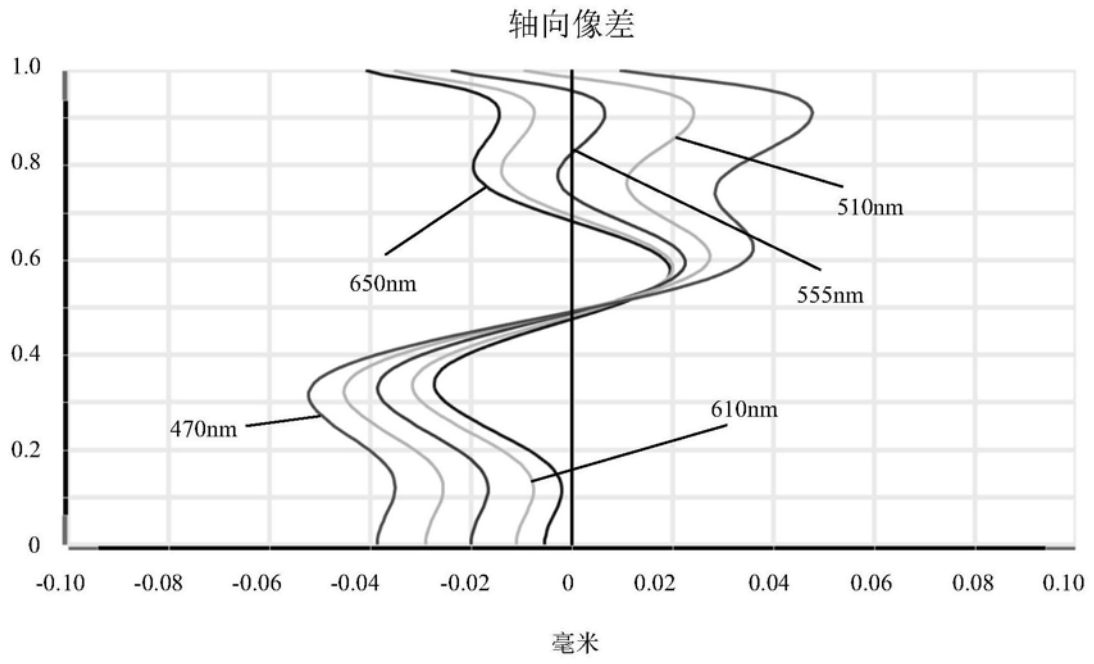


图10

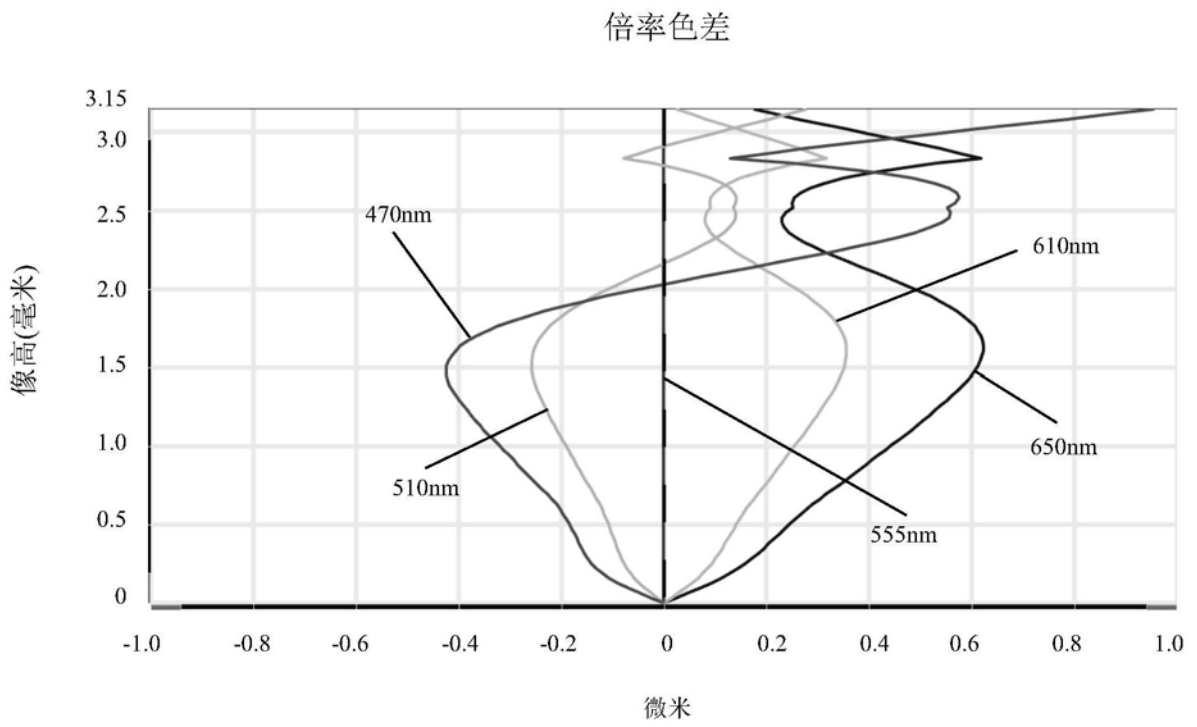


图11

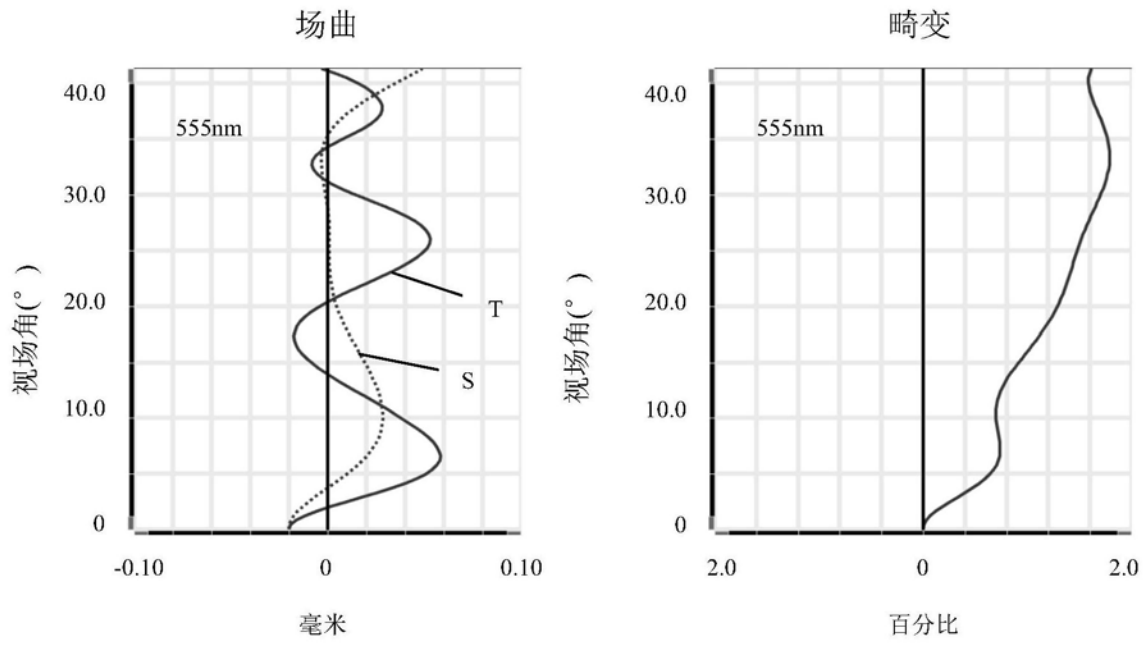


图12