



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110007426 B

(45) 授权公告日 2021.09.21

(21) 申请号 201811614449.1

审查员 陈翊杭

(22) 申请日 2018.12.27

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110007426 A

(43) 申请公布日 2019.07.12

(73) 专利权人 瑞声光学解决方案私人有限公司

地址 新加坡卡文迪什科技园大道85号2楼8号

(72) 发明人 寺冈弘之 张磊 王燕妹 谢艳利

(74) 专利代理机构 深圳紫辰知识产权代理有限公司

公司 44602

代理人 万鹏

(51) Int. Cl.

G02B 13/00 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

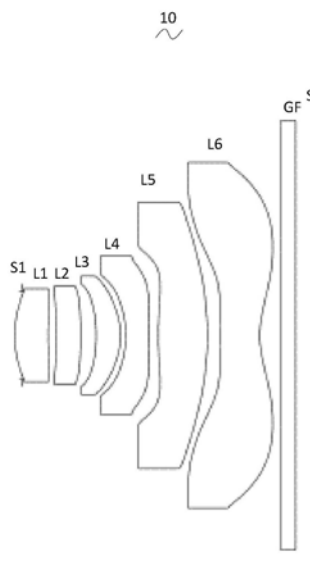
权利要求书3页 说明书13页 附图6页

(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;所述第一透镜具有正屈折力,所述第二透镜具有正屈折力,所述第三透镜具有正屈折力;且满足下列关系式: $5.00 \leq f2/f3 \leq 8.00$ ;  $1.00 \leq d3/d5 \leq 5.00$ ,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,其特征在于,所述摄像光学镜头共包含六片透镜,所述六片透镜自物侧至像侧依序为: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;所述第一透镜具有正屈折力,所述第二透镜具有正屈折力,所述第三透镜具有正屈折力,所述第四透镜具有负屈折力,所述第五透镜具有正屈折力,所述第六透镜具有负屈折力;

所述第二透镜的焦距为 $f_2$ ,所述第三透镜的焦距为 $f_3$ ,所述第二透镜的轴上厚度为 $d_3$ ,所述第三透镜的轴上厚度为 $d_5$ ,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 $R_4$ ,满足下列关系式:

$$5.00 \leq f_2/f_3 \leq 8.00;$$

$$1.00 \leq d_3/d_5 \leq 1.80;$$

$$0.67 \leq (R_3+R_4) / (R_3-R_4) \leq 3.53。$$

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

$$1.01 \leq d_3/d_5 \leq 1.80。$$

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

所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第一透镜的焦距为 $f_1$ ,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 $d_1$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式:

$$0.44 \leq f_1/f \leq 1.38;$$

$$-2.87 \leq (R_1+R_2) / (R_1-R_2) \leq -0.69;$$

$$0.05 \leq d_1/TTL \leq 0.17。$$

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

$$0.70 \leq f_1/f \leq 1.10;$$

$$-1.80 \leq (R_1+R_2) / (R_1-R_2) \leq -0.86;$$

$$0.08 \leq d_1/TTL \leq 0.13。$$

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

所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式:

$$2.27 \leq f_2/f \leq 10.18;$$

$$0.04 \leq d_3/TTL \leq 0.18。$$

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

$$3.62 \leq f_2/f \leq 8.14;$$

$$1.07 \leq (R_3+R_4) / (R_3-R_4) \leq 2.82;$$

$$0.07 \leq d_3/TTL \leq 0.15。$$

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

所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第三透镜物侧面的曲率半径为 $R5$ ,所述第三透镜像侧面的曲率半径为 $R6$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为 $TTL$ ,且满足下列关系式:

$$0.43 \leq f3/f \leq 1.52;$$

$$1.27 \leq (R5+R6) / (R5-R6) \leq 4.41;$$

$$0.03 \leq d5/TTL \leq 0.12。$$

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

$$0.70 \leq f3/f \leq 1.21;$$

$$2.04 \leq (R5+R6) / (R5-R6) \leq 3.53;$$

$$0.05 \leq d5/TTL \leq 0.10。$$

9.根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第四透镜物侧面于近轴为凹面,其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 $d7$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为 $TTL$ ,且满足下列关系式:

$$-1.12 \leq f4/f \leq -0.35;$$

$$-1.69 \leq (R7+R8) / (R7-R8) \leq -0.54;$$

$$0.03 \leq d7/TTL \leq 0.11。$$

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

$$-0.70 \leq f4/f \leq -0.44;$$

$$-1.06 \leq (R7+R8) / (R7-R8) \leq -0.67;$$

$$0.05 \leq d7/TTL \leq 0.09。$$

11.根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第五透镜物侧面于近轴为凸面,其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 $d9$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为 $TTL$ ,且满足下列关系式:

$$0.43 \leq f5/f \leq 1.37;$$

$$0.13 \leq (R9+R10) / (R9-R10) \leq 0.51;$$

$$0.08 \leq d9/TTL \leq 0.26。$$

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

$$0.68 \leq f5/f \leq 1.10;$$

$$0.20 \leq (R9+R10) / (R9-R10) \leq 0.41;$$

$$0.13 \leq d9/TTL \leq 0.20。$$

13.根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第六透镜物侧面于近轴为凸面,其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 $f6$ ,所述第六透镜物侧面的曲率

半径为R11,所述第六透镜像侧面的曲率半径为R12,所述第六透镜的轴上厚度为d11,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式:

$$-1.57 \leq f_6/f \leq -0.48;$$

$$0.61 \leq (R_{11}+R_{12}) / (R_{11}-R_{12}) \leq 1.96;$$

$$0.06 \leq d_{11}/TTL \leq 0.20。$$

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

$$-0.98 \leq f_6/f \leq -0.60;$$

$$0.97 \leq (R_{11}+R_{12}) / (R_{11}-R_{12}) \leq 1.57;$$

$$0.10 \leq d_{11}/TTL \leq 0.16。$$

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f12,且满足下列关系式:

$$0.40 \leq f_{12}/f \leq 1.23。$$

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

$$0.64 \leq f_{12}/f \leq 0.99。$$

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4.91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4.69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2.89。

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2.83。

## 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;所述第一透镜具有正屈折力,所述第二透镜具有正屈折力,所述第三透镜具有正屈折力;

[0005] 所述第二透镜的焦距为 $f_2$ ,所述第三透镜的焦距为 $f_3$ ,所述第二透镜的轴上厚度为 $d_3$ ,所述第三透镜的轴上厚度为 $d_5$ ,满足下列关系式: $5.00 \leq f_2/f_3 \leq 8.00$ ;  $1.00 \leq d_3/d_5 \leq 5.00$ 。

[0006] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $5.01 \leq f_2/f_3 \leq 7.90$ ;  $1.01 \leq d_3/d_5 \leq 3.40$ 。

[0007] 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;

[0008] 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 $d_1$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式: $0.44 \leq f_1/f \leq 1.38$ ;  $-2.87 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -0.69$ ;  $0.05 \leq d_1/TTL \leq 0.17$ 。

[0009] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $0.70 \leq f_1/f \leq 1.10$ ;  $-1.80 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -0.86$ ;  $0.08 \leq d_1/TTL \leq 0.13$ 。

[0010] 优选的,所述第二透镜物侧面于近轴为凹面,其像侧面于近轴为凸面;

[0011] 所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,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 $R4$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为 $TTL$ ,且满足下列关系式: $2.27 \leq f2/f \leq 10.18$ ;  $0.67 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 3.53$ ;  $0.04 \leq d3/TTL \leq 0.18$ 。

[0012] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $3.62 \leq f2/f \leq 8.14$ ;  $1.07 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 2.82$ ;  $0.07 \leq d3/TTL \leq 0.15$ 。

[0013] 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;

[0014] 所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第三透镜物侧面的曲率半径为 $R5$ ,所述第三透镜像侧面的曲率半径为 $R6$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为 $TTL$ ,且满足下列关系式: $0.43 \leq f3/f \leq 1.52$ ;  $1.27 \leq (R5+R6)/(R5-R6) \leq 4.41$ ;  $0.03 \leq d5/TTL \leq 0.12$ 。

[0015] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $0.70 \leq f3/f \leq 1.21$ ;  $2.04 \leq (R5+R6)/(R5-R6) \leq 3.53$ ;  $0.05 \leq d5/TTL \leq 0.10$ 。

[0016] 优选的,所述第四透镜具有负屈折力,其物侧面于近轴为凹面,其像侧面于近轴为凹面;

[0017] 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 $d7$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为 $TTL$ ,且满足下列关系式: $-1.12 \leq f4/f \leq -0.35$ ;  $-1.69 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq -0.54$ ;  $0.03 \leq d7/TTL \leq 0.11$ 。

[0018] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $-0.70 \leq f4/f \leq -0.44$ ;  $-1.06 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq -0.67$ ;  $0.05 \leq d7/TTL \leq 0.09$ 。

[0019] 优选的,所述第五透镜具有正屈折力,其物侧面于近轴为凸面,其像侧面于近轴为凸面;

[0020] 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 $d9$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为 $TTL$ ,且满足下列关系式: $0.43 \leq f5/f \leq 1.37$ ;  $0.13 \leq (R9+R10)/(R9-R10) \leq 0.51$ ;  $0.08 \leq d9/TTL \leq 0.26$ 。

[0021] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $0.68 \leq f5/f \leq 1.10$ ;  $0.20 \leq (R9+R10)/(R9-R10) \leq 0.41$ ;  $0.13 \leq d9/TTL \leq 0.20$ 。

[0022] 优选的,所述第六透镜具有负屈折力,其物侧面于近轴为凸面,其像侧面于近轴为凹面;

[0023] 所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第六透镜的焦距为 $f6$ ,所述第六透镜物侧面的曲率半径为 $R11$ ,所述第六透镜像侧面的曲率半径为 $R12$ ,所述第六透镜的轴上厚度为 $d11$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为 $TTL$ ,且满足下列关系式: $-1.57 \leq f6/f \leq -0.48$ ;  $0.61 \leq (R11+R12)/(R11-R12) \leq 1.96$ ;  $0.06 \leq d11/TTL \leq 0.20$ 。

[0024] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $-0.98 \leq f6/f \leq -0.60$ ;  $0.97 \leq (R11+R12)/(R11-R12) \leq 1.57$ ;  $0.10 \leq d11/TTL \leq 0.16$ 。

[0025] 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 $f12$ ,且满足下列关系式: $0.40 \leq f12/f \leq 1.23$ 。

[0026] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $0.64 \leq f12/f \leq 0.99$ 。

[0027] 优选的,所述摄像光学镜头的光学总长 $TTL$ 小于或等于4.91毫米。

- [0028] 优选的,所述摄像光学镜头的光学总长TTL小于或等于4.69毫米。
- [0029] 优选的,所述摄像光学镜头的光圈F数小于或等于2.89。
- [0030] 优选的,所述摄像光学镜头的光圈F数小于或等于2.83。
- [0031] 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

- [0032] 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;
- [0033] 图2是图1所示摄像光学镜头的轴向像差示意图;
- [0034] 图3是图1所示摄像光学镜头的倍率色差示意图;
- [0035] 图4是图1所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图;
- [0036] 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;
- [0037] 图6是图5所示摄像光学镜头的轴向像差示意图;
- [0038] 图7是图5所示摄像光学镜头的倍率色差示意图;
- [0039] 图8是图5所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图;
- [0040] 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;
- [0041] 图10是图9所示摄像光学镜头的轴向像差示意图;
- [0042] 图11是图9所示摄像光学镜头的倍率色差示意图;
- [0043] 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

[0044] 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。

[0045] (第一实施方式)

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 所述第一透镜L1具有正屈折力,所述第二透镜L2具有正屈折力,所述第三透镜L3具有正屈折力;

[0049] 在此,定义第二透镜L2的焦距为 $f_2$ ,所述第三透镜L3的焦距为 $f_3$ , $5.00 \leq f_2/f_3 \leq 8.00$ ,通过光焦距的合理分配,使得系统具有较佳的成像品质和较低的敏感性。优选的,满足 $5.01 \leq f_2/f_3 \leq 7.90$ 。

[0050] 定义所述第二透镜L2的轴上厚度为 $d_3$ ,所述第三透镜L3的轴上厚度为 $d_5$ , $1.00 \leq$

$d3/d5 \leq 5.00$ , 规定了第二透镜L2的轴上厚度与第三透镜L3的轴上厚度的比值, 有利于镜头向广角化发展。优选的, 满足  $1.01 \leq d3/d5 \leq 3.40$ 。

[0051] 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。

[0052] 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。

[0053] 整体摄像光学镜头10的焦距为 $f$ , 第一透镜L1焦距为 $f1$ , 满足下列关系式:  $0.44 \leq f1/f \leq 1.38$ , 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,  $0.70 \leq f1/f \leq 1.10$ 。

[0054] 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:  $-2.87 \leq (R1+R2)/(R1-R2) \leq -0.69$ , 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,  $-1.80 \leq (R1+R2)/(R1-R2) \leq -0.86$ 。

[0055] 第一透镜L1的轴上厚度为 $d1$ , 摄像光学镜头10的光学总长为TTL, 满足下列关系式:  $0.05 \leq d1/TTL \leq 0.17$ , 有利于实现超薄化。优选的,  $0.08 \leq d1/TTL \leq 0.13$ 。

[0056] 本实施方式中, 第二透镜L2的物侧面于近轴处为凹面, 像侧面于近轴处为凸面。

[0057] 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:  $2.27 \leq f2/f \leq 10.18$ , 通过将第二透镜L2的正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,  $3.62 \leq f2/f \leq 8.14$ 。

[0058] 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:  $0.67 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 3.53$ , 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, 难以补正像差问题。优选的,  $1.07 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 2.82$ 。

[0059] 第二透镜L2的轴上厚度为 $d3$ , 满足下列关系式:  $0.04 \leq d3/TTL \leq 0.18$ , 有利于实现超薄化。优选的,  $0.07 \leq d3/TTL \leq 0.15$ 。

[0060] 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;

[0061] 整体摄像光学镜头10的焦距为 $f$ , 第三透镜L3焦距为 $f3$ , 满足下列关系式:  $0.43 \leq f3/f \leq 1.52$ , 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,  $0.70 \leq f3/f \leq 1.21$ 。

[0062] 第三透镜L3物侧面的曲率半径为 $R5$ , 第三透镜L3像侧面的曲率半径为 $R6$ , 满足下列关系式:  $1.27 \leq (R5+R6)/(R5-R6) \leq 4.41$ , 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, 难以补正像差问题。优选的,  $2.04 \leq (R5+R6)/(R5-R6) \leq 3.53$ 。

[0063] 第三透镜L3的轴上厚度为 $d5$ , 满足下列关系式:  $0.03 \leq d5/TTL \leq 0.12$ , 有利于实现超薄化。优选的,  $0.05 \leq d5/TTL \leq 0.10$ 。

[0064] 本实施方式中, 第四透镜L4的物侧面于近轴处为凹面, 像侧面于近轴处为凹面, 具有负屈折力。

[0065] 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:  $-1.12 \leq f4/f \leq -0.35$ , 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,  $-0.70 \leq f_4/f \leq -0.44$ 。

[0066] 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:  $-1.69 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq -0.54$ ,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,  $-1.06 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq -0.67$ 。

[0067] 第四透镜L4的轴上厚度为d7,满足下列关系式:  $0.03 \leq d_7/TTL \leq 0.11$ ,有利于实现超薄化。优选的,  $0.05 \leq d_7/TTL \leq 0.09$ 。

[0068] 本实施方式中,第五透镜L5的物侧面于近轴处为凸面,像侧面于近轴处为凸面,其具有正屈折力。

[0069] 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:  $0.43 \leq f_5/f \leq 1.37$ ,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,  $0.68 \leq f_5/f \leq 1.10$ 。

[0070] 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:  $0.13 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 0.51$ ,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,  $0.20 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 0.41$ 。

[0071] 第五透镜L5的轴上厚度为d9,满足下列关系式:  $0.08 \leq d_9/TTL \leq 0.26$ ,有利于实现超薄化。优选的,  $0.13 \leq d_9/TTL \leq 0.20$ 。

[0072] 本实施方式中,第六透镜L6的物侧面于近轴处为凸面,像侧面于近轴处为凹面,其具有负屈折力。

[0073] 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:  $-1.57 \leq f_6/f \leq -0.48$ ,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,  $-0.98 \leq f_6/f \leq -0.60$ 。

[0074] 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:  $0.61 \leq (R_{11}+R_{12})/(R_{11}-R_{12}) \leq 1.96$ ,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,  $0.97 \leq (R_{11}+R_{12})/(R_{11}-R_{12}) \leq 1.57$ 。

[0075] 第六透镜L6的轴上厚度为d11,满足下列关系式:  $0.06 \leq d_{11}/TTL \leq 0.20$ ,有利于实现超薄化。优选的,  $0.10 \leq d_{11}/TTL \leq 0.16$ 。

[0076] 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f12,且满足下列关系式:  $0.40 \leq f_{12}/f \leq 1.23$ 。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,  $0.64 \leq f_{12}/f \leq 0.99$ 。

[0077] 本实施方式中,摄像光学镜头10的光学总长TTL小于或等于4.91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4.69毫米。

[0078] 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2.89,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2.83。

[0079] 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。

[0080] 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。

[0081] TTL:光学长度(第1透镜L1的物侧面到成像面的轴上距离),单位为mm;

[0082] 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。

[0083] 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。

[0084] 【表1】

	R	d		nd		v d	
[0085]	S1	$\infty$	d0=	-0.100			
	R1	1.474	d1=	0.478	nd1	1.5439	v 1
	R2	9.305	d2=	0.107			
	R3	-50.468	d3=	0.352	nd2	1.5439	v 2
	R4	-7.267	d4=	0.220			
	R5	-2.096	d5=	0.345	nd3	1.5672	v 3
	R6	-1.013	d6=	0.075			
	R7	-1.355	d7=	0.323	nd4	1.6713	v 4
	R8	15.111	d8=	0.138			
[0086]	R9	5.838	d9=	0.696	nd5	1.6713	v 5
	R10	-3.143	d10=	0.174			
	R11	9.920	d11=	0.567	nd6	1.5843	v 6
	R12	1.329	d12=	0.300			
	R13	$\infty$	d13=	0.210	ndg	1.5168	v g
	R14	$\infty$	d14=	0.337			

[0087] 其中,各符号的含义如下。

[0088] S1:光圈;

[0089] R:光学面的曲率半径、透镜时为中心曲率半径;

[0090] R1:第一透镜L1的物侧面的曲率半径;

[0091] R2:第一透镜L1的像侧面的曲率半径;

[0092] R3:第二透镜L2的物侧面的曲率半径;

[0093] R4:第二透镜L2的像侧面的曲率半径;

[0094] R5:第三透镜L3的物侧面的曲率半径;

[0095] R6:第三透镜L3的像侧面的曲率半径;

[0096] R7:第四透镜L4的物侧面的曲率半径;

[0097] R8:第四透镜L4的像侧面的曲率半径;

[0098] R9:第五透镜L5的物侧面的曲率半径;

[0099] R10:第五透镜L5的像侧面的曲率半径;

[0100] R11:第六透镜L6的物侧面的曲率半径;

[0101] R12:第六透镜L6的像侧面的曲率半径;

[0102] R13:光学过滤片GF的物侧面的曲率半径;

[0103] R14:光学过滤片GF的像侧面的曲率半径;

[0104] d:透镜的轴上厚度与透镜之间的轴上距离;

[0105] d0:光圈S1到第一透镜L1的物侧面的轴上距离;

- [0106] d1:第一透镜L1的轴上厚度;
- [0107] 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;
- [0108] d3:第二透镜L2的轴上厚度;
- [0109] 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;
- [0110] d5:第三透镜L3的轴上厚度;
- [0111] 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;
- [0112] d7:第四透镜L4的轴上厚度;
- [0113] 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;
- [0114] d9:第五透镜L5的轴上厚度;
- [0115] 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;
- [0116] d11:第六透镜L6的轴上厚度;
- [0117] 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;
- [0118] d13:光学过滤片GF的轴上厚度;
- [0119] d14:光学过滤片GF的像侧面到像面的轴上距离;
- [0120] nd:d线的折射率;
- [0121] nd1:第一透镜L1的d线的折射率;
- [0122] nd2:第二透镜L2的d线的折射率;
- [0123] nd3:第三透镜L3的d线的折射率;
- [0124] nd4:第四透镜L4的d线的折射率;
- [0125] nd5:第五透镜L5的d线的折射率;
- [0126] nd6:第六透镜L6的d线的折射率;
- [0127] ndg:光学过滤片GF的d线的折射率;
- [0128] vd:阿贝数;
- [0129] v1:第一透镜L1的阿贝数;
- [0130] v2:第二透镜L2的阿贝数;
- [0131] v3:第三透镜L3的阿贝数;
- [0132] v4:第四透镜L4的阿贝数;
- [0133] v5:第五透镜L5的阿贝数;
- [0134] v6:第六透镜L6的阿贝数;
- [0135] vg:光学过滤片GF的阿贝数。
- [0136] 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。
- [0137] **【表2】**

	圆锥系数	非球面系数									
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20	
[0138]	R1	7.6185E-01	-6.2548E-02	1.2611E-01	-1.1505E+00	1.9970E+00	-4.5942E-01	6.2028E-01	-3.1551E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
	R2	0.0000E+00	-1.2300E-01	6.8514E-02	-1.6500E+00	3.5119E+00	7.9496E-02	1.2094E+00	7.3228E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
	R3	0.0000E+00	-1.1394E-01	2.3469E-02	-1.7500E+00	3.6946E+00	1.4867E+00	-5.6133E-01	1.6763E-03	0.0000E+00	0.0000E+00
	R4	0.0000E+00	-5.8870E-02	-2.2607E-01	3.2176E-01	-1.0270E+00	-7.1316E-01	2.8682E-01	3.8316E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
	R5	1.3117E+00	-1.3231E-01	1.1934E-01	-2.3485E-01	-2.4178E-02	-7.7552E-01	-1.6149E+00	-1.0726E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
	R6	-3.5007E+00	-1.4132E-01	-8.2482E-03	3.0114E-02	4.6384E-02	-2.7887E-01	-2.3302E-01	2.1151E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
	R7	-5.6061E+00	-1.3648E-01	6.7065E-02	-9.9846E-01	1.6734E+00	-2.4847E+00	2.3428E+00	-6.2983E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
	R8	0.0000E+00	-1.3213E-01	3.9417E-03	-4.6518E-01	1.0282E+00	-1.2482E+00	7.7052E-01	-1.6708E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
[0139]	R9	0.0000E+00	4.3790E-02	-3.1976E-01	2.8421E-01	-1.3369E-01	-4.3710E-02	4.7230E-02	-5.1120E-03	0.0000E+00	0.0000E+00
	R10	-5.4696E+00	2.0352E-01	-4.1875E-01	3.9926E-01	-2.0662E-01	5.9414E-02	-8.8823E-03	5.3465E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
	R11	1.3088E+01	-1.3541E-01	-2.3816E-01	3.4815E-01	-1.8977E-01	5.2215E-02	-6.4947E-03	-6.2400E-05	1.0056E-04	-7.4520E-06
	R12	-2.8868E+00	-2.4381E-01	1.6720E-01	-8.3961E-02	3.0831E-02	-8.0190E-03	1.3504E-03	-1.2958E-04	5.4248E-06	-1.3909E-08

[0140] 其中,k是圆锥系数,A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16、A18、A20是非球面系数。

[0141] IH:像高

[0142] 
$$y = (x^2/R) / [1 + \{1 - (k+1)(x^2/R^2)\}^{1/2}] + A4x^4 + A6x^6 + A8x^8 + A10x^{10} + A12x^{12} + A14x^{14} + A16x^{16} + A18x^{18} + A20x^{20} \quad (1)$$

[0143] 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。

[0144] 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。

[0145] 【表3】

	反曲点个数	反曲点位置 1	反曲点位置 2	反曲点位置 3	
[0146]	P1R1	0			
	P1R2	2	0.265	0.545	
	P2R1	1	0.545		
	P2R2	0			
	P3R1	0			
	P3R2	0			
[0147]	P4R1	1	0.855		
	P4R2	2	0.205	0.995	
	P5R1	2	0.455	1.185	
	P5R2	2	1.605	1.655	
	P6R1	3	0.235	1.145	2.035
	P6R2	2	0.535	2.365	

[0148] 【表4】

[0149]	驻点个数	驻点位置1	驻点位置2

P1R1	0		
P1R2	2	0.415	0.595
P2R1	1	0.625	
P2R2	0		
P3R1	0		
P3R2	0		
P4R1	0		
P4R2	1	0.345	
P5R1	1	0.685	
P5R2	0		
P6R1	1	0.385	
P6R2	1	1.245	

[0150] 图2、图3分别示出了波长为486nm、588nm和656nm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588nm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。

[0151] 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。

[0152] 如表13所示,第一实施方式满足各条件式。

[0153] 在本实施方式中,所述摄像光学镜头的入瞳直径为1.227mm,全视场像高为3.2376mm,对角线方向的视场角为85.76°,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。

[0154] (第二实施方式)

[0155] 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。

[0156] 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。

[0157] 【表5】

[0158]

	R	d		nd		v d	
S1	$\infty$	d0=	-0.100				
R1	1.663	d1=	0.458	nd1	1.5439	v 1	55.95
R2	120.555	d2=	0.091				
R3	-19.065	d3=	0.540	nd2	1.5439	v 2	55.95
R4	-7.688	d4=	0.213				
R5	-2.289	d5=	0.300	nd3	1.5672	v 3	37.49
R6	-1.128	d6=	0.096				
R7	-1.478	d7=	0.282	nd4	1.6713	v 4	19.24
R8	14.043	d8=	0.156				
R9	5.237	d9=	0.739	nd5	1.6713	v 5	19.24
R10	-3.109	d10=	0.166				
R11	13.483	d11=	0.545	nd6	1.5843	v 6	28.25
R12	1.314	d12=	0.300				
R13	$\infty$	d13=	0.210	ndg	1.5168	v g	64.17
R14	$\infty$	d14=	0.356				

[0159] 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。

[0160] 【表6】

	圆锥系数	非球面系数									
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20	
R1	1.4633E+00	-8.9644E-02	3.3611E-01	-1.7924E+00	2.8674E+00	-4.6189E-01	6.1530E-01	-3.1637E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	
R2	0.0000E+00	-8.3778E-03	2.4890E-01	-1.7276E+00	3.6528E+00	8.0025E-02	1.2113E+00	7.3228E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	
R3	0.0000E+00	3.9467E-02	-3.9707E-02	-5.4604E-01	1.2574E+00	1.5216E+00	-4.7496E-01	1.6763E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	
R4	0.0000E+00	-3.3991E-02	-3.2870E-01	8.2463E-01	-1.9631E+00	-7.1504E-01	2.6482E-01	3.7822E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	
R5	4.8722E-01	-1.2918E-01	2.6753E-01	-3.3853E-01	-1.0271E-02	-6.5089E-01	-1.6191E+00	-1.0872E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	
R6	-4.8374E+00	-1.3935E-01	5.6200E-02	1.2948E-01	1.2790E-01	-2.5961E-01	-3.2022E-01	-2.2196E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	

[0161]

R7	-9.4386E+00	-1.7801E-01	7.1378E-02	-9.8524E-01	1.7487E+00	-2.4036E+00	2.3649E+00	-7.7683E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R8	0.0000E+00	-1.3615E-01	-1.7151E-01	5.2772E-01	-1.4015E+00	1.8690E+00	-1.3113E+00	4.0219E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R9	0.0000E+00	2.8631E-03	-3.7386E-01	9.4371E-01	-1.5551E+00	1.4630E+00	-7.6176E-01	1.6549E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R10	-6.2381E+00	1.8698E-01	-3.9805E-01	4.1725E-01	-2.3789E-01	7.4489E-02	-1.2012E-02	7.7778E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
R11	1.5156E+01	-1.3022E-01	-2.0982E-01	2.6550E-01	-1.0180E-01	1.4648E-03	1.1035E-02	-3.6764E-03	5.0894E-04	-2.6836E-05
R12	-3.0804E+00	-2.4212E-01	1.7492E-01	-9.7180E-02	3.9587E-02	-1.0992E-02	1.8546E-03	-1.5795E-04	3.0441E-06	2.5867E-07

[0162]

[0163] 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。

[0164] 【表7】

[0165]

	反曲点个数	反曲点位置1	反曲点位置2
P1R1	0		
P1R2	0		
P2R1	1	0.455	
P2R2	0		
P3R1	0		
P3R2	0		
P4R1	1	0.835	
P4R2	2	0.205	0.985

P5R1	2	0.455	1.195
P5R2	2	1.575	1.695
P6R1	2	0.205	1.155
P6R2	2	0.525	2.355

[0166] 【表8】

[0167]

	驻点个数	驻点位置1
P1R1	0	
P1R2	0	
P2R1	1	0.555
P2R2	0	
P3R1	0	
P3R2	0	
P4R1	0	
P4R2	1	0.335
P5R1	1	0.725
P5R2	0	
P6R1	1	0.345
P6R2	1	1.215

[0168] 图6、图7分别示出了波长为486nm、588nm和656nm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588nm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。

[0169] 如表13所示，第二实施方式满足各条件式。

[0170] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径为1.265mm，全视场像高为3.2376mm，对角线方向的视场角为83.95°，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。

[0171] (第三实施方式)

[0172] 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。

[0173] 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。

[0174] 【表9】

[0175]

	R	d		nd		v d	
S1	$\infty$	d0=	-0.100				
R1	1.467	d1=	0.491	nd1	1.5439	v 1	55.95
R2	8.194	d2=	0.136				
R3	-35.333	d3=	0.371	nd2	1.5439	v 2	55.95
R4	-9.590	d4=	0.202				
R5	-2.476	d5=	0.360	nd3	1.5672	v 3	37.49
R6	-1.080	d6=	0.098				
R7	-1.364	d7=	0.329	nd4	1.6713	v 4	19.24
R8	16.500	d8=	0.142				
R9	6.303	d9=	0.762	nd5	1.6713	v 5	19.24
R10	-3.121	d10=	0.196				
R11	10.617	d11=	0.576	nd6	1.5843	v 6	28.25
R12	1.352	d12=	0.300				
R13	$\infty$	d13=	0.210	ndg	1.5168	v g	64.17
R14	$\infty$	d14=	0.291				

[0176] 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。

[0177] 【表10】

[0178]

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	8.2892E-01	-5.8991E-02	1.4675E-01	-9.1017E-01	1.3125E+00	-2.6861E-01	3.2895E-01	-1.5177E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R2	0.0000E+00	-8.1039E-02	4.8329E-02	-1.1055E+00	1.7232E+00	4.6492E-02	6.4140E-01	3.5226E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
R3	0.0000E+00	-1.0878E-01	4.6971E-02	-1.3853E+00	1.9933E+00	8.6927E-01	-2.9769E-01	8.0634E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
R4	0.0000E+00	-6.3599E-02	-1.9989E-01	2.5520E-01	-8.6277E-01	-4.1705E-01	1.5211E-01	1.8431E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R5	2.8026E+00	-1.1715E-01	9.7657E-02	-2.0438E-01	-9.3022E-02	-4.5343E-01	-8.5642E-01	-5.1595E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R6	-4.2501E+00	-1.5677E-01	-2.6782E-02	2.3452E-02	3.7070E-02	-1.5132E-01	-1.1625E-01	7.3321E-02	0.0000E+00	0.0000E+00
R7	-7.0929E+00	-1.6580E-01	3.5632E-02	-7.0910E-01	1.0835E+00	-1.4466E+00	1.2414E+00	-3.1777E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R8	0.0000E+00	-1.9342E-01	3.9533E-01	-1.2588E+00	1.9119E+00	-1.7289E+00	8.5940E-01	-1.6838E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R9	0.0000E+00	-7.0202E-02	1.6312E-01	-5.4833E-01	7.3899E-01	-5.8818E-01	2.4354E-01	-3.8691E-02	0.0000E+00	0.0000E+00
R10	-5.9385E+00	1.3757E-01	-2.3649E-01	2.0112E-01	-9.6446E-02	2.6164E-02	-3.7163E-03	2.1277E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
R11	1.5573E+01	-1.1070E-01	-2.0713E-01	2.7675E-01	-1.4731E-01	4.3538E-02	-7.5472E-03	7.3403E-04	-3.3557E-05	3.5127E-07
R12	-2.9401E+00	-2.0222E-01	1.2314E-01	-5.9265E-02	2.2818E-02	-6.6179E-03	1.3063E-03	-1.6028E-04	1.0862E-05	-3.0717E-07

[0179] 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。

[0180] 【表11】

[0181]

	反曲点个数	反曲点位置1	反曲点位置2
P1R1	0		
P1R2	2	0.315	0.605
P2R1	1	0.625	
P2R2	0		
P3R1	0		
P3R2	0		
P4R1	0		
P4R2	2	0.175	1.035
P5R1	2	0.475	1.235



P5R2	0		
P6R1	2	0.245	1.195
P6R2	2	0.565	2.465

[0182] 【表12】

[0183]

	驻点个数	驻点位置1
P1R1	0	
P1R2	1	0.485
P2R1	0	
P2R2	0	
P3R1	0	
P3R2	0	
P4R1	0	
P4R2	1	0.315
P5R1	1	0.715
P5R2	0	
P6R1	1	0.405
P6R2	1	1.305

[0184] 图10、图11分别示出了波长为486nm、588nm和656nm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588nm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。

[0185] 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。

[0186] 在本实施方式中,所述摄像光学镜头的入瞳直径为1.277mm,全视场像高为3.2376mm,对角线方向的视场角为83.89°,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。

[0187] 【表13】

参数及条件式	实施例 1	实施例 2	实施例 3
f	3.435	3.543	3.549
f1	3.151	3.097	3.203
f2	15.562	23.296	24.078
f3	3.100	3.584	3.087
f4	-1.837	-1.977	-1.863
f5	3.141	3.013	3.214
f6	-2.692	-2.534	-2.714
f12	2.727	2.838	2.917

[0188]

FN0	2.80	2.80	2.78
f2/f3	5.02	6.50	7.80
d3/d5	1.02	1.80	1.03

[0189]

[0190] 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。

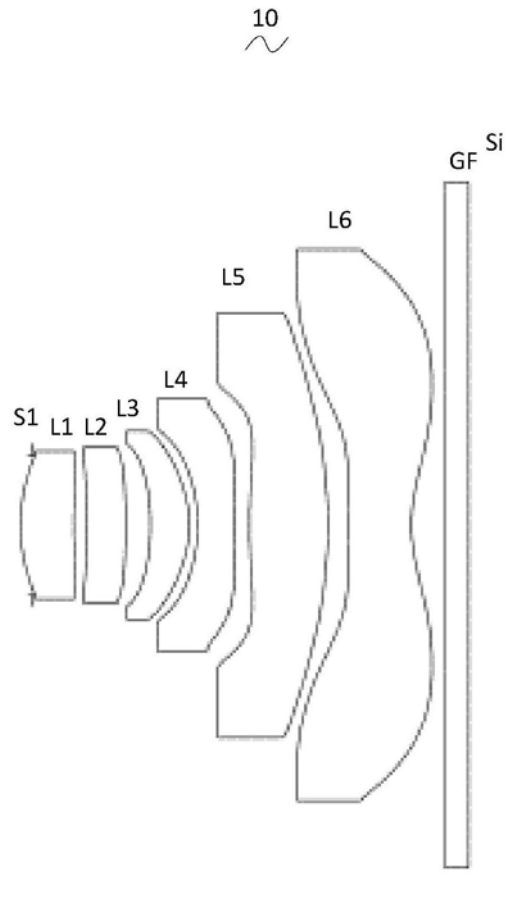


图1

轴向像差

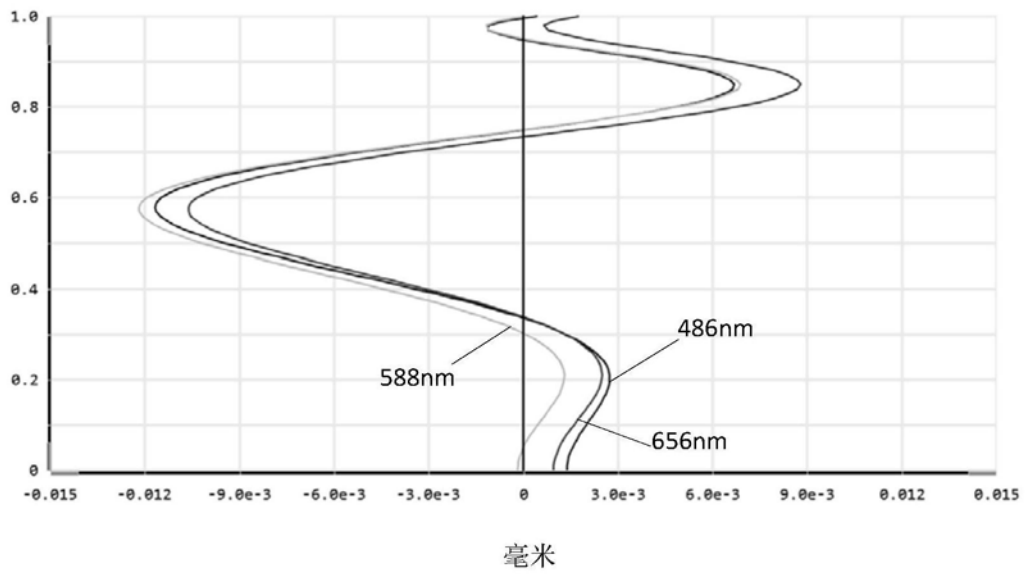


图2

### 倍率色差

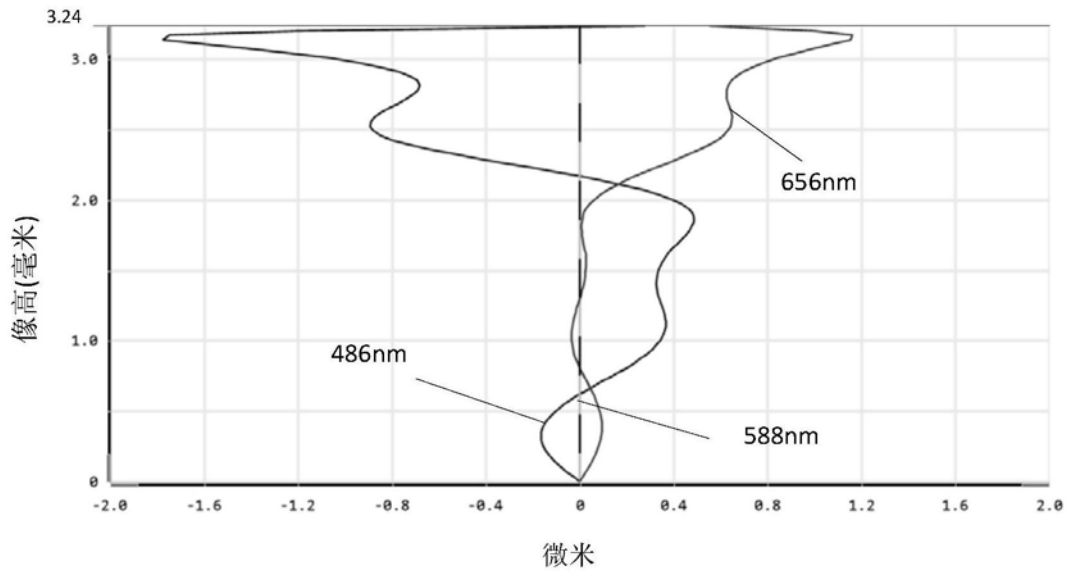
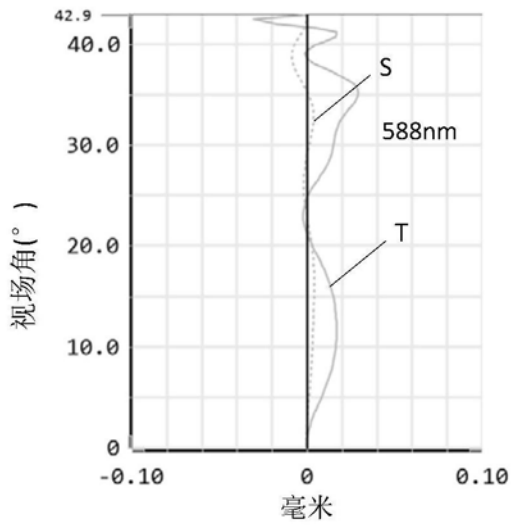


图3

### 场曲



### 畸变

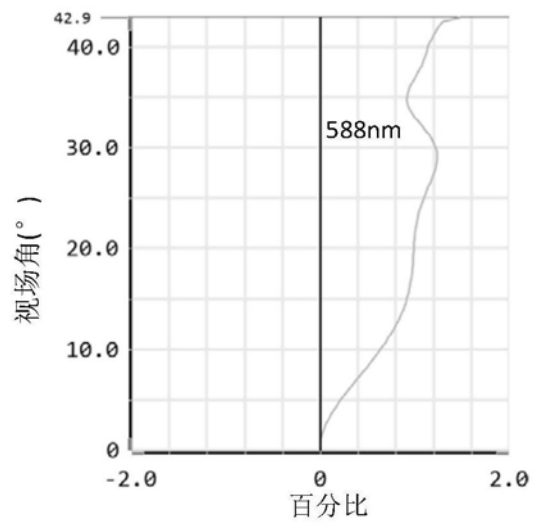


图4

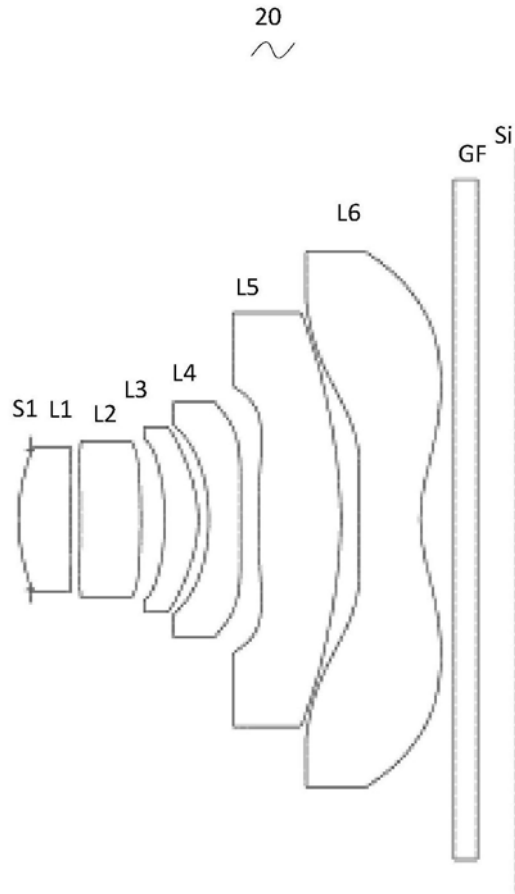


图5

轴向像差

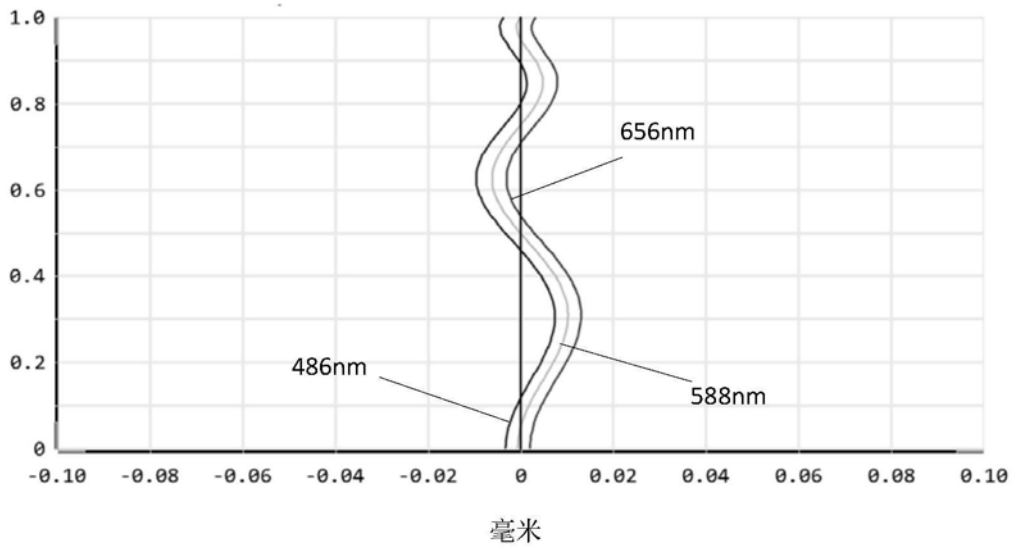


图6

### 倍率色差

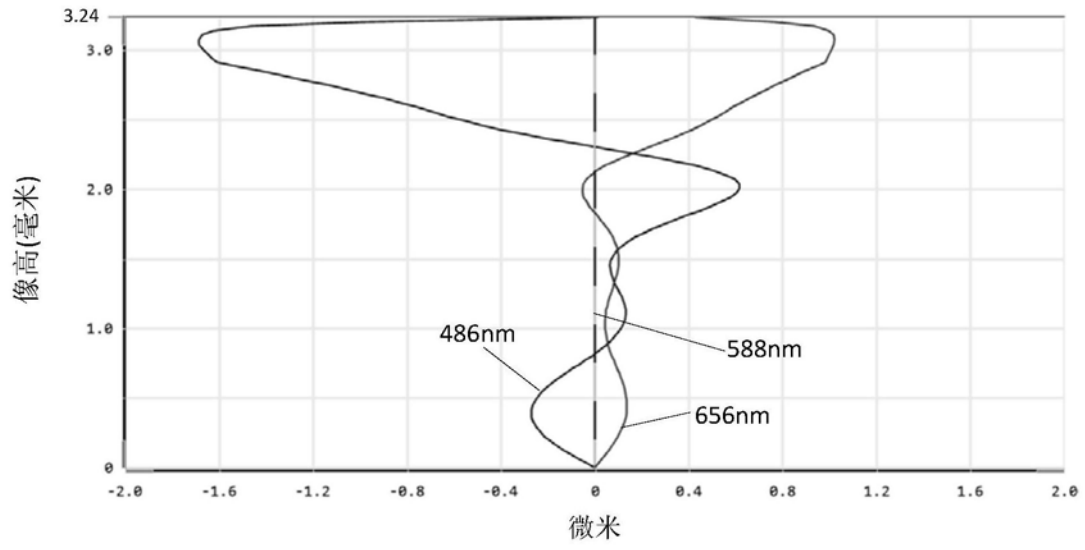


图7

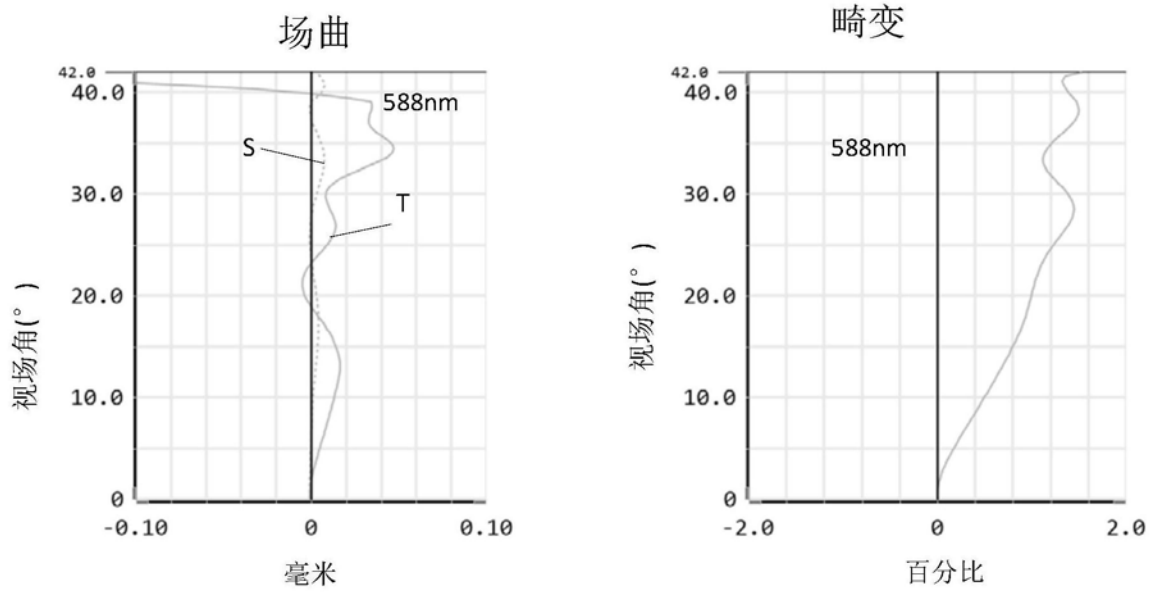


图8

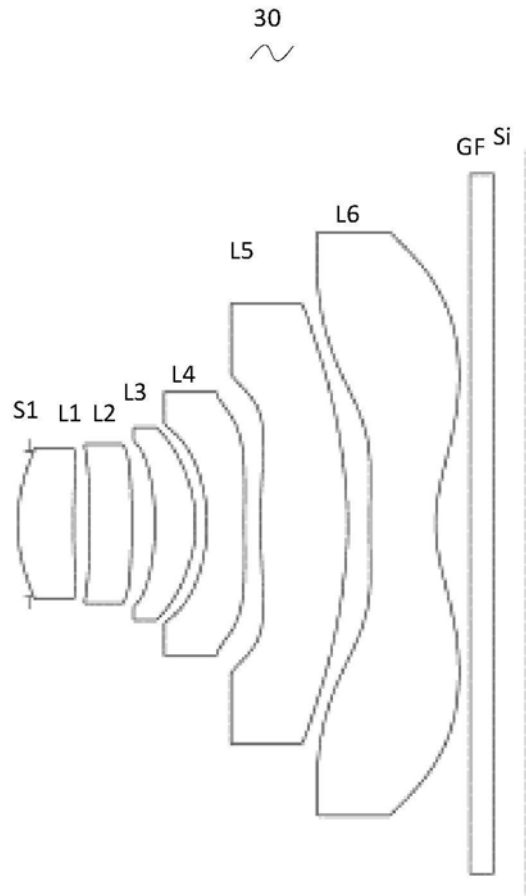


图9

轴向像差

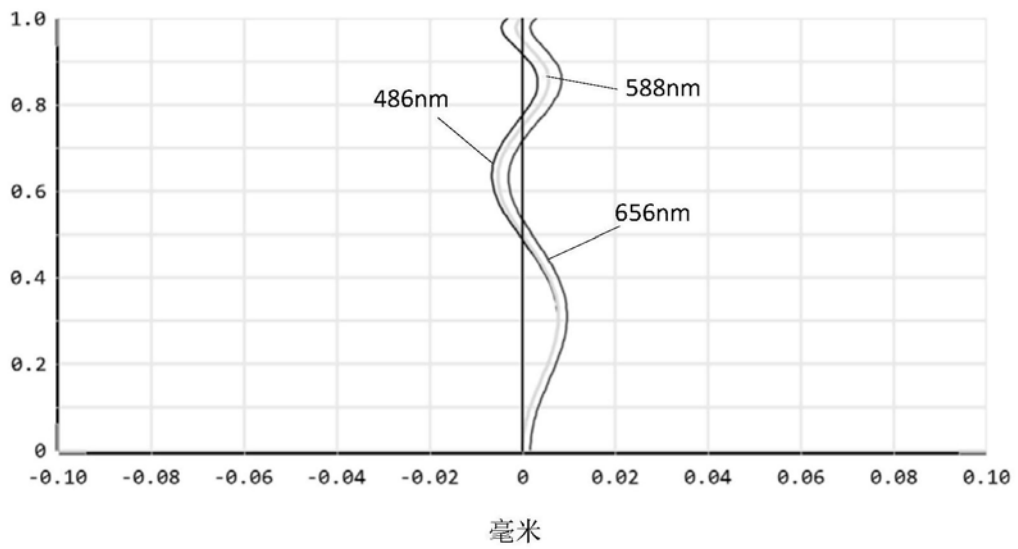


图10

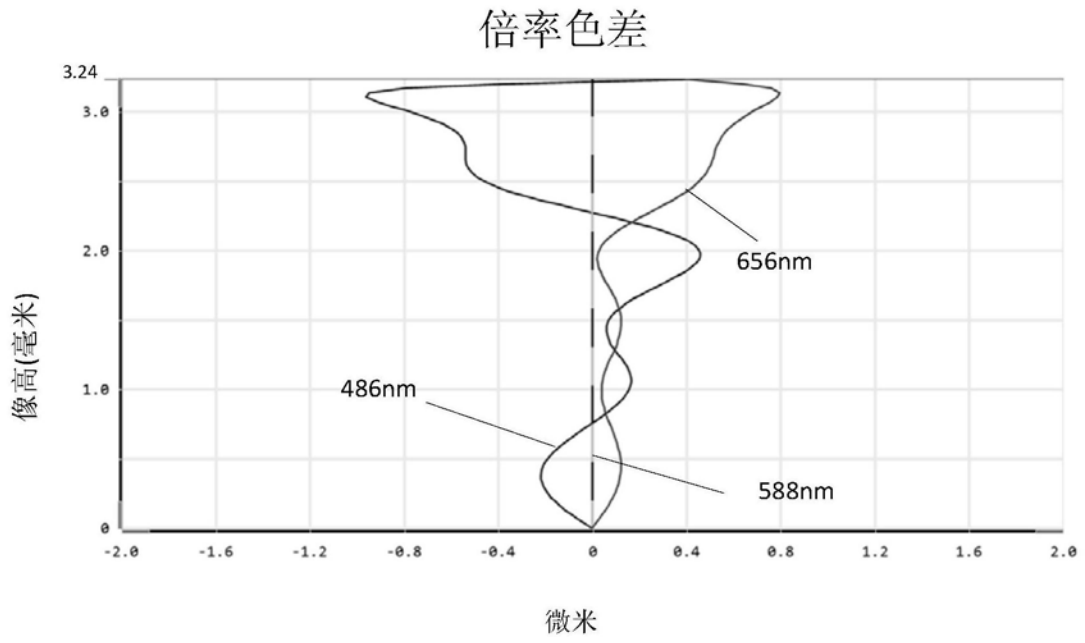


图11

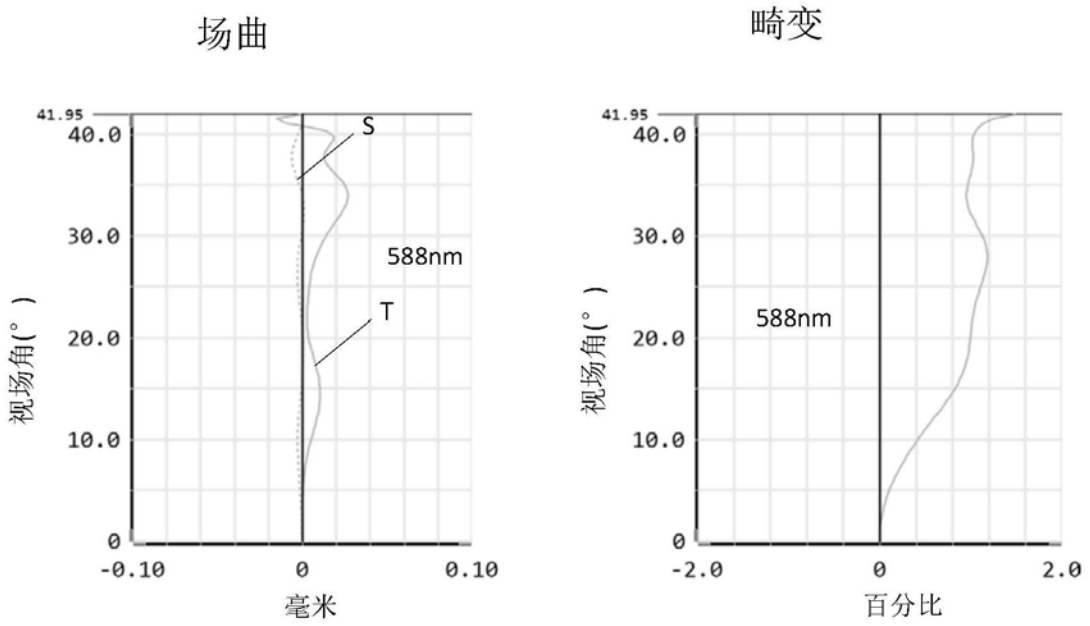


图12