



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112230401 A

(43) 申请公布日 2021.01.15

(21) 申请号 202011462456.1

(22) 申请日 2020.12.14

(71) 申请人 常州市瑞泰光电有限公司

地址 213167 江苏省常州市武进国家高新技术  
技术产业开发区武进东大道990号

(72) 发明人 阪口贵之 张磊

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理  
有限公司 44224

代理人 杨子茜

(51) Int. Cl.

G02B 13/00 (2006.01)

G02B 13/06 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

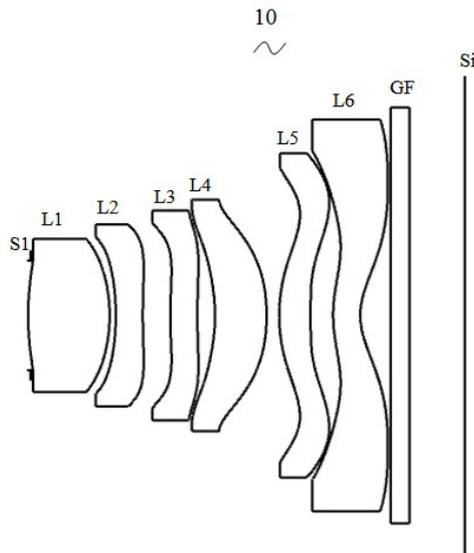
权利要求书3页 说明书14页 附图7页

(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,公开了一种包含六片透镜的摄像光学镜头,六片透镜自物侧至像侧依序为:第一透镜具有正屈折力,第二透镜具有负屈折力,第三透镜具有正屈折力,第四透镜具有负屈折力,第五透镜具有正屈折力,第六透镜具有负屈折力;第二透镜的像侧面的中心曲率半径为R4,第四透镜的物侧面的中心曲率半径为R7,第四透镜的像侧面的中心曲率半径为R8,第一透镜的轴上厚度为d1,第二透镜的轴上厚度为d3,第四透镜的像侧面到第五透镜的物侧面的轴上距离为d8,第五透镜的轴上厚度为d9,且满足下列关系式: $-3.50 \leq R4/R7 \leq -1.00$ ;  $3.00 \leq d1/d3 \leq 5.00$ ;  $0.40 \leq d8/d9 \leq 0.80$ ;  $-15.00 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq -5.00$ 。本发明的摄像光学镜头具有优秀的光学特性,且具有大光圈、广角化、超薄化的特性。



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:具有正屈折力的第一透镜,具有负屈折力的第二透镜,具有正屈折力的第三透镜,具有负屈折力的第四透镜,具有正屈折力的第五透镜,以及具有负屈折力的第六透镜;

其中,所述第二透镜的像侧面的中心曲率半径为 $R_4$ ,所述第四透镜的物侧面的中心曲率半径为 $R_7$ ,所述第四透镜的像侧面的中心曲率半径为 $R_8$ ,所述第一透镜的轴上厚度为 $d_1$ ,所述第二透镜的轴上厚度为 $d_3$ ,所述第四透镜的像侧面到所述第五透镜的物侧面的轴上距离为 $d_8$ ,所述第五透镜的轴上厚度为 $d_9$ ,且满足下列关系式:

$$-3.50 \leq R_4/R_7 \leq -1.00;$$

$$3.00 \leq d_1/d_3 \leq 5.00;$$

$$0.40 \leq d_8/d_9 \leq 0.80;$$

$$-15.00 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq -5.00。$$

2. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第一透镜的物侧面于近轴处为凸面;

所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第一透镜的焦距为 $f_1$ ,所述第一透镜的物侧面的中心曲率半径为 $R_1$ ,所述第一透镜的像侧面的中心曲率半径为 $R_2$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式:

$$0.29 \leq f_1/f \leq 1.64;$$

$$-3.34 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq 0.78;$$

$$0.08 \leq d_1/TTL \leq 0.36。$$

3. 根据权利要求2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:

$$0.46 \leq f_1/f \leq 1.31;$$

$$-2.09 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq 0.62;$$

$$0.12 \leq d_1/TTL \leq 0.29。$$

4. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第二透镜的像侧面于近轴处为凹面;

所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第二透镜的焦距为 $f_2$ ,所述第二透镜的物侧面的中心曲率半径为 $R_3$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式:

$$-4.80 \leq f_2/f \leq -0.37;$$

$$-0.78 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 3.44;$$

$$0.02 \leq d_3/TTL \leq 0.09。$$

5. 根据权利要求4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:

$$-3.00 \leq f_2/f \leq -0.46;$$

$$-0.49 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 2.75;$$

$$0.03 \leq d_3/TTL \leq 0.07。$$

6. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第三透镜的物侧面于近轴处为凸面,所述第三透镜的像侧面于近轴处为凹面;

所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第三透镜的焦距为 $f_3$ ,所述第三透镜侧面的中心曲率半径为 $R_5$ ,所述第三透镜的像侧面的中心曲率半径为 $R_6$ ,所述第三透镜的轴上厚度为 $d_5$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式:

$$0.82 \leq f_3/f \leq 7.00;$$

$$-5.82 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq -0.79;$$

$$0.03 \leq d_5/TTL \leq 0.10。$$

7. 根据权利要求6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:

$$1.31 \leq f_3/f \leq 5.60;$$

$$-3.63 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq -0.99;$$

$$0.05 \leq d_5/TTL \leq 0.08。$$

8. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第四透镜的物侧面于近轴处为凹面,所述第四透镜的像侧面于近轴处为凸面;

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:

$$-62.08 \leq f_4/f \leq -3.00;$$

$$0.04 \leq d_7/TTL \leq 0.18。$$

9. 根据权利要求8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:

$$-38.80 \leq f_4/f \leq -3.75;$$

$$0.06 \leq d_7/TTL \leq 0.14。$$

10. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第五透镜的物侧面于近轴处为凸面,所述第五透镜的像侧面于近轴处为凸面;

所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第五透镜的焦距为 $f_5$ ,所述第五透镜的物侧面的中心曲率半径为 $R_9$ ,所述第五透镜的像侧面的中心曲率半径为 $R_{10}$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式:

$$0.39 \leq f_5/f \leq 1.74;$$

$$-1.79 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq -0.20;$$

$$0.03 \leq d_9/TTL \leq 0.17。$$

11. 根据权利要求10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:

$$0.63 \leq f_5/f \leq 1.40;$$

$$-1.12 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq -0.25;$$

$$0.06 \leq d_9/TTL \leq 0.14。$$

12. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第六透镜的物侧面于近轴处为凸面,所述第六透镜的像侧面于近轴处为凹面;

所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第六透镜的焦距为 $f_6$ ,所述第六透镜的物侧面的中心曲率半径为 $R_{11}$ ,所述第六透镜的像侧面的中心曲率半径为 $R_{12}$ ,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:

$$-2.94 \leq f_6/f \leq -0.52;$$

$$1.38 \leq (R_{11}+R_{12}) / (R_{11}-R_{12}) \leq 6.49;$$

$$0.03 \leq d_{11}/TTL \leq 0.12。$$

13. 根据权利要求12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:

$$-1.84 \leq f_6/f \leq -0.65;$$

$$2.21 \leq (R_{11}+R_{12}) / (R_{11}-R_{12}) \leq 5.19;$$

$$0.04 \leq d_{11}/TTL \leq 0.10。$$

14. 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像高为IH,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式: $TTL/IH \leq 2.08$ 。

15. 根据权利要求14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: $TTL/IH \leq 2.04$ 。

16. 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视场角FOV大于或等于 $73.71^\circ$ 。

17. 根据权利要求16所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述摄像光学镜头的视场角FOV大于或等于 $75.23^\circ$ 。

18. 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值FNO小于或等于2.83。

19. 根据权利要求18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值FNO小于或等于2.78。

20. 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: $0.00 \leq f_{12}/f \leq 6.58$ 。

## 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,随着各种智能设备的兴起,小型化摄像光学镜头的需求日渐提高,且由于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便携的外形为发展趋势,因此,具备良好成像品质的小型化摄像光学镜头俨然成为目前市场上的主流。为获得较佳的成像品质,多采用多片式透镜结构。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,六片式透镜结构逐渐出现在镜头设计当中。迫切需要具有优秀的光学特征、体积小且像差被充分矫正的广角摄像镜头。

### 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,其具有良好光学性能的同时,满足大光圈、超薄化、广角化的设计要求。

[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,所述摄像光学镜头共包含六片透镜,所述六片透镜自物侧至像侧依序为:具有正屈折力的第一透镜,具有负屈折力的第二透镜,具有正屈折力的第三透镜,具有负屈折力的第四透镜,具有正屈折力的第五透镜,以及具有负屈折力的第六透镜;其中,所述第二透镜的像侧面的中心曲率半径为 $R_4$ ,所述第四透镜的物侧面的中心曲率半径为 $R_7$ ,所述第四透镜的像侧面的中心曲率半径为 $R_8$ ,所述第一透镜的轴上厚度为 $d_1$ ,所述第二透镜的轴上厚度为 $d_3$ ,所述第四透镜的像侧面到所述第五透镜的物侧面的轴上距离为 $d_8$ ,所述第五透镜的轴上厚度为 $d_9$ ,且满足下列关系式: $-3.50 \leq R_4/R_7 \leq -1.00$ ;  $3.00 \leq d_1/d_3 \leq 5.00$ ;  $0.40 \leq d_8/d_9 \leq 0.80$ ;  $-15.00 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq -5.00$ 。

[0005] 优选的,所述第一透镜的物侧面于近轴处为凸面;所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第一透镜的焦距为 $f_1$ ,所述第一透镜的物侧面的中心曲率半径为 $R_1$ ,所述第一透镜的像侧面的中心曲率半径为 $R_2$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式: $0.29 \leq f_1/f \leq 1.64$ ;  $-3.34 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq 0.78$ ;  $0.08 \leq d_1/TTL \leq 0.36$ 。

[0006] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $0.46 \leq f_1/f \leq 1.31$ ;  $-2.09 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq 0.62$ ;  $0.12 \leq d_1/TTL \leq 0.29$ 。

[0007] 优选的,所述第二透镜的像侧面于近轴处为凹面;所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第二透镜的焦距为 $f_2$ ,所述第二透镜的物侧面的中心曲率半径为 $R_3$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式: $-4.80 \leq f_2/f \leq -0.37$ ;  $-0.78 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 3.44$ ;  $0.02 \leq d_3/TTL \leq 0.09$ 。

[0008] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $-3.00 \leq f_2/f \leq -0.46$ ;  $-0.49 \leq (R_3+$

$R4) / (R3-R4) \leq 2.75; 0.03 \leq d3/TTL \leq 0.07$ 。

[0009] 优选的,所述第三透镜的物侧面于近轴处为凸面,所述第三透镜的像侧面于近轴处为凹面;所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第三透镜的焦距为 $f3$ ,所述第三透镜侧面的中心曲率半径为 $R5$ ,所述第三透镜的像侧面的中心曲率半径为 $R6$ ,所述第三透镜的轴上厚度为 $d5$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为 $TTL$ ,且满足下列关系式: $0.82 \leq f3/f \leq 7.00; -5.82 \leq (R5+R6) / (R5-R6) \leq -0.79; 0.03 \leq d5/TTL \leq 0.10$ 。

[0010] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $1.31 \leq f3/f \leq 5.60; -3.63 \leq (R5+R6) / (R5-R6) \leq -0.99; 0.05 \leq d5/TTL \leq 0.08$ 。

[0011] 优选的,所述第四透镜的物侧面于近轴处为凹面,所述第四透镜的像侧面于近轴处为凸面;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: $-62.08 \leq f4/f \leq -3.00; 0.04 \leq d7/TTL \leq 0.18$ 。

[0012] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $-38.80 \leq f4/f \leq -3.75; 0.06 \leq d7/TTL \leq 0.14$ 。

[0013] 优选的,所述第五透镜的物侧面于近轴处为凸面,所述第五透镜的像侧面于近轴处为凸面;所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第五透镜的焦距为 $f5$ ,所述第五透镜的物侧面的中心曲率半径为 $R9$ ,所述第五透镜的像侧面的中心曲率半径为 $R10$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为 $TTL$ ,且满足下列关系式: $0.39 \leq f5/f \leq 1.74; -1.79 \leq (R9+R10) / (R9-R10) \leq -0.20; 0.03 \leq d9/TTL \leq 0.17$ 。

[0014] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $0.63 \leq f5/f \leq 1.40; -1.12 \leq (R9+R10) / (R9-R10) \leq -0.25; 0.06 \leq d9/TTL \leq 0.14$ 。

[0015] 优选的,所述第六透镜的物侧面于近轴处为凸面,所述第六透镜的像侧面于近轴处为凹面;

优选的,所述摄像光学镜头的焦距为 $f$ ,所述第六透镜的焦距为 $f6$ ,所述第六透镜的物侧面的中心曲率半径为 $R11$ ,所述第六透镜的像侧面的中心曲率半径为 $R12$ ,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: $-2.94 \leq f6/f \leq -0.52; 1.38 \leq (R11+R12) / (R11-R12) \leq 6.49; 0.03 \leq d11/TTL \leq 0.12$ 。

[0016] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $-1.84 \leq f6/f \leq -0.65; 2.21 \leq (R11+R12) / (R11-R12) \leq 5.19; 0.04 \leq d11/TTL \leq 0.10$ 。

[0017] 优选的,所述摄像光学镜头的像高为 $IH$ ,所述摄像光学镜头的光学总长为 $TTL$ ,且满足下列关系式: $TTL/IH \leq 2.08$ 。

[0018] 优选的,所述摄像光学镜头满足下列关系式: $TTL/IH \leq 2.04$ 。

[0019] 优选的,所述摄像光学镜头的视场角 $FOV$ 大于或等于 $73.71^\circ$ 。

[0020] 优选的,所述摄像光学镜头的视场角 $FOV$ 大于或等于 $75.23^\circ$ 。

[0021] 优选的,所述摄像光学镜头的光圈值 $FNO$ 小于或等于 $2.83$ 。

[0022] 优选的,所述摄像光学镜头的光圈值 $FNO$ 小于或等于 $2.78$ 。

[0023] 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: $0.00 \leq f12/f \leq 6.58$ 。

[0024] 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,且具

有大光圈、广角化、超薄化的特性,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

[0025] 为了更清楚地说明本发明实施方式中的技术方案,下面将对实施方式描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图,其中:

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;

图2是图1所示摄像光学镜头的轴向像差示意图;

图3是图1所示摄像光学镜头的倍率色差示意图;

图4是图1所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图;

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;

图6是图5所示摄像光学镜头的轴向像差示意图;

图7是图5所示摄像光学镜头的倍率色差示意图;

图8是图5所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图;

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;

图10是图9所示摄像光学镜头的轴向像差示意图;

图11是图9所示摄像光学镜头的倍率色差示意图;

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

[0026] 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。

[0027] (第一实施方式)

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共包含六个透镜。具体的,所述摄像光学镜头10,由物侧至像侧依序为: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、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。

[0028] 在本实施方式中,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。在其他可选的实施方式中,各透镜也可以是其他材质。

[0029] 在本实施方式中,定义所述第二透镜L2的像侧面的中心曲率半径为R4,所述第四透镜L4的物侧面的中心曲率半径为R7,满足下列关系式: $-3.50 \leq R4/R7 \leq -1.00$ ,通过第二透镜L2和第四透镜L4的配合,可有效地矫正成像系统的色差,并且有利于实现各种像差的平衡。

[0030] 定义所述第四透镜L4的像侧面到所述第五透镜L5的物侧面的轴上距离为d8,所述

第五透镜L5的轴上厚度为d9,满足下列关系式: $0.40 \leq d8/d9 \leq 0.80$ ,规定了第四透镜L4的像侧面到所述第五透镜L5的物侧面的轴上距离d8和第五透镜L5的轴上厚度d9的比值,在范围内时,有利于镜头向广角化发展。

[0031] 定义所述第一透镜L1的轴上厚度为d1,所述第二透镜L2的轴上厚度为d3,满足下列关系式: $3.00 \leq d1/d3 \leq 5.00$ 。规定了第一透镜L1的轴上厚度和第二透镜L2的轴上厚度的比值,在范围内时,有利于镜头向广角化发展。

[0032] 定义所述第四透镜L4的物侧面的中心曲率半径为R7,所述第四透镜L4的像侧面的中心曲率半径为R8,满足下列关系式: $-15.00 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq -5.00$ ,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。

[0033] 本实施方式中,所述第一透镜的物侧面于近轴处为凸面,像侧面于近轴处为凸面,第一透镜L1具有正屈折力。在其他可选的实施方式中,第一透镜L1的物侧面和的像侧面也可设置为其他凹、凸分布情况。

[0034] 定义所述摄像光学镜头10的焦距为f,所述第一透镜L1的焦距为f1,满足下列关系式: $0.29 \leq f1/f \leq 1.64$ ,规定了第一透镜L1的焦距与整体焦距的比值。在规定的范围内时,第一透镜L1具有适当的正屈折力,有利于减小系统像差,同时有利于镜头向超薄化、广角化发展。优选的,满足 $0.46 \leq f1/f \leq 1.31$ 。

[0035] 所述第一透镜L1的物侧面的中心曲率半径为R1,所述第一透镜L1的像侧面的中心曲率半径为R2,满足下列关系式: $-3.34 \leq (R1+R2)/(R1-R2) \leq 0.78$ ,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。优选地,满足 $-2.09 \leq (R1+R2)/(R1-R2) \leq 0.62$ 。

[0036] 所述第一透镜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: $0.08 \leq d1/TTL \leq 0.36$ ,在条件式范围内,有利于实现超薄化。优选地,满足 $0.12 \leq d1/TTL \leq 0.29$ 。

[0037] 本实施方式中,第二透镜L2的物侧面于近轴处为凹面,像侧面于近轴处为凹面,第二透镜L2具有负屈折力。

[0038] 定义所述摄像光学镜头10的焦距为f,所述第二透镜L2的焦距为f2,满足下列关系式: $-4.80 \leq f2/f \leq -0.37$ ,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。

[0039] 定义所述第二透镜L2的物侧面的中心曲率半径为R3,满足下列关系式: $-0.78 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 3.44$ ,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,有利于补正轴上色像差问题。优选地,满足 $-0.49 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 2.75$ 。

[0040] 所述第二透镜L2的轴上厚度为d3,所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL,满足下列关系式: $0.02 \leq d3/TTL \leq 0.09$ ,在条件式范围内,有利于实现超薄化。优选地,满足 $0.03 \leq d3/TTL \leq 0.07$ 。

[0041] 本实施方式中,第三透镜L3的物侧面于近轴处为凸面,像侧面于近轴处为凹面,第三透镜L3具有正屈折力。

[0042] 定义所述摄像光学镜头10的焦距为f,所述第三透镜L3的焦距为f3,满足下列关系式: $0.82 \leq f3/f \leq 7.00$ ,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。优选地,满足 $1.31 \leq f3/f \leq 5.60$ 。

[0043] 所述第三透镜L3的物侧面的中心曲率半径为R5,第三透镜L3的像侧面的中心曲率半径为R6,满足下列关系式: $-5.82 \leq (R5+R6) / (R5-R6) \leq -0.79$ ,规定了第三透镜L3的形状,有利于第三透镜L3成型,在条件式规定范围内,可以缓和光线经过镜片的偏折程度,有效减小像差。优选地,满足 $-3.63 \leq (R5+R6) / (R5-R6) \leq -0.99$ 。

[0044] 所述第三透镜L3的轴上厚度为d5,所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL,满足下列关系式: $0.03 \leq d5/TTL \leq 0.10$ ,在条件式范围内,有利于实现超薄化。优选地,满足 $0.05 \leq d5/TTL \leq 0.08$ 。

[0045] 本实施方式中,第四透镜L4的物侧面于近轴处为凹面,像侧面于近轴处为凸面,第四透镜L4具有负屈折力。

[0046] 定义所述摄像光学镜头10的焦距为f,所述第四透镜L4的焦距为f4,满足下列关系式: $-62.08 \leq f4/f \leq -3.00$ ,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。优选地,满足 $-38.80 \leq f4/f \leq -3.75$ 。

[0047] 所述第四透镜L4的轴上厚度为d7,所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL,满足下列关系式: $0.04 \leq d7/TTL \leq 0.18$ ,在条件式范围内,有利于实现超薄化。优选地,满足 $0.06 \leq d7/TTL \leq 0.14$ 。

[0048] 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,第五透镜L5具有正屈折力。

[0049] 定义所述摄像光学镜头10的焦距为f,所述第五透镜L5的焦距为f5,满足下列关系式: $0.39 \leq f5/f \leq 1.74$ ,对第五透镜L5的限定可有效的使得摄像光学镜头10的光线角度平缓,降低公差敏感度。优选地,满足 $0.63 \leq f5/f \leq 1.17$ 。

[0050] 所述第五透镜L5的物侧面的中心曲率半径为R9,所述第五透镜L5的像侧面的中心曲率半径为R10,且满足下列关系式: $-1.79 \leq (R9+R10) / (R9-R10) \leq -0.20$ ,规定了第五透镜L5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。优选地,满足 $-1.12 \leq (R9+R10) / (R9-R10) \leq -0.25$ 。

[0051] 所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL,满足下列关系式: $0.03 \leq d9/TTL \leq 0.17$ ,在条件式范围内,有利于实现超薄化。优选地,满足 $0.06 \leq d9/TTL \leq 0.14$ 。

[0052] 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,第六透镜L6具有负屈折力。

[0053] 定义所述摄像光学镜头10的焦距为f,所述第六透镜L6的焦距为f6,满足下列关系式: $-2.94 \leq f6/f \leq -0.52$ ,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。优选地,满足 $-1.84 \leq f6/f \leq -0.65$ 。

[0054] 所述第六透镜L6的物侧面的中心曲率半径为R11,所述第六透镜L6的像侧面的中心曲率半径为R12,且满足下列关系式: $1.38 \leq (R11+R12) / (R11-R12) \leq 6.49$ ,规定了第六透镜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。优选地,满足 $2.21 \leq (R11+R12) / (R11-R12) \leq 5.19$ 。

[0055] 所述第六透镜L6的轴上厚度为d11,所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL,满足下列关系式: $0.03 \leq d11/TTL \leq 0.12$ ,在条件式范围内,有利于实现超薄化。优选地,满足 $0.04 \leq d11/TTL \leq 0.10$ 。

[0056] 本实施方式中,所述摄像光学镜头10的像高为IH,所述摄像光学镜头10的光学总

长为TTL,且满足下列关系式: $TTL/IH \leq 2.08$ ,从而有利于实现超薄化。优选地,满足 $TTL/IH \leq 2.04$ 。

[0057] 本实施方式中,所述摄像光学镜头10的视场角FOV大于或等于 $73.71^\circ$ ,从而实现广角化。优选的,所述摄像光学镜头10的视场角FOV大于或等于 $75.23^\circ$ 。

[0058] 本实施方式中,所述摄像光学镜头10光圈值FNO小于或等于2.83,从而实现大光圈,摄像光学镜头成像性能好。优选的,摄像光学镜头10的光圈值FNO小于或等于2.78。

[0059] 本实施方式中,定义所述摄像光学镜头10的焦距为f,所述第一透镜L1与所述第二透镜L2的组合焦距为f12,且满足下列关系式: $0.00 \leq f12/f \leq 6.58$ ,借此,可消除摄像光学镜头10的像差与歪曲,且可压制摄像光学镜头10后焦距,维持影像镜片系统组小型化。优选的,满足 $0.00 \leq f12/f \leq 5.27$ 。

[0060] 摄像光学镜头10具有良好光学性能的同时,能够满足大光圈、广角化、超薄化的设计要求;根据该摄像光学镜头10的特性,该摄像光学镜头10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。

[0061] 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、中心曲率半径、轴上厚度、反曲点位置、驻点位置的单位为mm。

TTL:光学总长(第一透镜L1的物侧面到像面Si的轴上距离),单位为mm;

光圈值FNO:是指摄像光学镜头的有效焦距和入瞳直径的比值。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 【表1】

	R	d		nd		vd	
S1	$\infty$	d0=	-0.027				
R1	3.045	d1=	0.903	nd1	1.5352	v1	56.09
R2	-1.831	d2=	0.068				
R3	-2.961	d3=	0.300	nd2	1.6013	v2	27.51
R4	6.767	d4=	0.305				
R5	5.224	d5=	0.300	nd3	1.6332	v3	23.16
R6	10.700	d6=	0.195				
R7	-1.939	d7=	0.571	nd4	1.5506	v4	45.01
R8	-2.216	d8=	0.140				
R9	1.894	d9=	0.349	nd5	1.5352	v5	56.09
R10	-23.726	d10=	0.249				
R11	1.559	d11=	0.300	nd6	1.6049	v6	27.60
R12	0.731	d12=	0.337				
R13	$\infty$	d13=	0.210	ndg	1.5163	vg	64.14
R14	$\infty$	d14=	0.610				

其中,各符号的含义如下。

[0065] S1:光圈;

R:光学面中心处的曲率半径;

R1:第一透镜L1的物侧面的中心曲率半径;

R2:第一透镜L1的像侧面的中心曲率半径;

R3:第二透镜L2的物侧面的中心曲率半径;

R4:第二透镜L2的像侧面的中心曲率半径;  
R5:第三透镜L3的物侧面的中心曲率半径;  
R6:第三透镜L3的像侧面的中心曲率半径;  
R7:第四透镜L4的物侧面的中心曲率半径;  
R8:第四透镜L4的像侧面的中心曲率半径;  
R9:第五透镜L5的物侧面的中心曲率半径;  
R10 :第五透镜L5的像侧面的中心曲率半径;  
R11:第六透镜L6的物侧面的中心曲率半径;  
R12:第六透镜L6的像侧面的中心曲率半径;  
R13:光学过滤片GF的物侧面的中心曲率半径;  
R14:光学过滤片GF的像侧面的中心曲率半径;  
d:透镜的轴上厚度、透镜之间的轴上距离;  
d0:光圈S1到第一透镜L1的物侧面的轴上距离;  
d1:第一透镜L1的轴上厚度;  
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;  
d3:第二透镜L2的轴上厚度;  
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;  
d5:第三透镜L3的轴上厚度;  
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;  
d7:第四透镜L4的轴上厚度;  
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;  
d9:第五透镜L5的轴上厚度;  
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;  
d11:第六透镜L6的轴上厚度;  
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;  
d13:光学过滤片GF的轴上厚度;  
d14:光学过滤片GF的像侧面到像面Si的轴上距离;  
nd:d线的折射率(d线为波长为550nm的绿光);  
nd1:第一透镜L1的d线的折射率;  
nd2:第二透镜L2的d线的折射率;  
nd3:第三透镜L3的d线的折射率;  
nd4:第四透镜L4的d线的折射率;  
nd5:第五透镜L5的d线的折射率;  
nd6:第六透镜L6的d线的折射率;  
ndg:光学过滤片GF的d线的折射率;  
vd:阿贝数;  
v1:第一透镜L1的阿贝数;  
v2:第二透镜L2的阿贝数;  
v3:第三透镜L3的阿贝数;

v4:第四透镜L4的阿贝数;  
v5:第五透镜L5的阿贝数;  
v6:第六透镜L6的阿贝数;  
vg:光学过滤片GF的阿贝数。

[0066] 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。

[0067] 【表2】

	圆锥系数	非球面系数				
	k	A4	A6	A8	A10	A12
R1	0.0000E+00	-4.7798E-02	5.7753E-02	-1.1512E+00	7.9342E+00	-3.2270E+01
R2	0.0000E+00	-5.8730E-02	2.0868E-01	-1.3262E+00	4.4556E+00	-1.1044E+01
R3	0.0000E+00	-1.1682E-01	3.3878E-01	-1.1306E+00	4.3123E-01	7.0871E+00
R4	0.0000E+00	-1.6344E-01	1.6118E-01	-2.8841E-01	-3.7239E-01	1.6723E+00
R5	0.0000E+00	-1.2274E-01	-4.1027E-01	1.1450E+00	-2.6661E+00	4.3001E+00
R6	0.0000E+00	6.3506E-02	-4.6920E-01	6.4554E-01	-7.6920E-01	9.6786E-01
R7	0.0000E+00	1.6687E-01	-2.9756E-02	-4.7422E-01	4.6594E-01	3.7906E-01
R8	0.0000E+00	-3.2687E-01	6.4225E-01	-1.0544E+00	1.2388E+00	-1.1126E+00
R9	0.0000E+00	1.4766E-02	-5.8591E-04	-2.6992E-01	3.5597E-01	-2.5511E-01
R10	0.0000E+00	7.4176E-01	-1.1823E+00	1.1327E+00	-7.9088E-01	4.0193E-01
R11	-1.2042E+00	-3.2779E-01	-4.8574E-02	2.4186E-01	-1.6615E-01	5.5076E-02
R12	-2.9720E+00	-3.0343E-01	2.2082E-01	-1.0357E-01	3.1307E-02	-5.0332E-03
	圆锥系数	非球面系数				
	k	A14	A16	A18	A20	
R1	0.0000E+00	7.2125E+01	-7.2064E+01	-4.9931E+00	4.4866E+01	
R2	0.0000E+00	1.8521E+01	-1.8045E+01	7.3495E+00	1.3002E-01	
R3	0.0000E+00	-2.6182E+01	4.6183E+01	-4.3094E+01	1.6724E+01	
R4	0.0000E+00	-2.7316E+00	2.4492E+00	-1.2425E+00	2.9633E-01	
R5	0.0000E+00	-4.6859E+00	2.6492E+00	-2.8752E-01	-1.8907E-01	
R6	0.0000E+00	-1.0567E+00	7.8980E-01	-3.2561E-01	5.4697E-02	
R7	0.0000E+00	-8.5713E-01	5.4892E-01	-1.4810E-01	1.2351E-02	
R8	0.0000E+00	8.0300E-01	-4.1882E-01	1.3395E-01	-1.9155E-02	
R9	0.0000E+00	1.1254E-01	-2.9883E-02	4.3699E-03	-2.7136E-04	
R10	0.0000E+00	-1.4310E-01	3.3287E-02	-4.4741E-03	2.6038E-04	
R11	-1.2042E+00	-9.7180E-03	8.5492E-04	-2.3696E-05	-1.2583E-06	
R12	-2.9720E+00	2.2480E-05	1.4002E-04	-2.1904E-05	1.1054E-06	

为方便起见,各个透镜面的非球面使用下述公式(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。

$$z = (cr^2) / \{1 + [1 - (k+1)(c^2r^2)]^{1/2}\} + A4r^4 + A6r^6 + A8r^8 + A10r^{10} + A12r^{12} + A14r^{14} + A16r^{16} + A18r^{18} + A20r^{20} \quad (1)$$

其中, k是圆锥系数, A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16、A18、A20是非球面系数, c是光学面中心处的曲率, r是非球面曲线上的点与光轴的垂直距离, z是非球面深度(非球面上距离光轴为r的点,与相切于非球面光轴上顶点的切面两者间的垂直距离)。

[0068] 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。

[0069] 【表3】

	反曲点个数	反曲点位置 1	反曲点位置 2
P1R1	1	0.575	/
P1R2	0	/	/
P2R1	1	0.865	/
P2R2	1	0.305	/
P3R1	2	0.305	0.985
P3R2	2	0.385	1.015
P4R1	1	0.895	/
P4R2	1	1.035	/
P5R1	2	0.735	1.545
P5R2	2	0.075	0.815
P6R1	1	0.405	/
P6R2	1	0.485	/

【表4】

	驻点个数	驻点位置 1	驻点位置 2
P1R1	0	/	/
P1R2	0	/	/
P2R1	0	/	/
P2R2	1	0.515	/
P3R1	1	0.495	/
P3R2	1	0.565	/
P4R1	0	/	/
P4R2	0	/	/
P5R1	1	1.125	/
P5R2	2	0.125	1.255
P6R1	1	0.755	/
P6R2	1	1.475	/

图2、图3分别示出了波长为486nm、588nm及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。

[0070] 后出现的表13示出各实施例一、二、三中各种数值与条件式中已规定的参数所对应的值。

[0071] 如表13所示，第一实施方式满足各条件式。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头10的入瞳直径ENPD为1.231mm，全视场像高IH为2.671mm，对角线方向的视场角FOV为75.99°，所述摄像光学镜头10满足大光圈、广角化、超薄化的设计要求，其轴上、轴外色像差被充分补正，且具有优秀的光学特征。

(第二实施方式)

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。

[0072] 图5所示为本发明第二实施方式的摄像光学镜头20。

[0073] 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。

[0074] 【表5】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.040				
R1	2.806	d1=	1.200	nd1	1.5496	v1	45.59
R2	-1.708	d2=	0.050				
R3	-2.414	d3=	0.300	nd2	1.6278	v2	23.49
R4	4.564	d4=	0.240				
R5	4.812	d5=	0.300	nd3	1.6713	v3	19.24
R6	57.397	d6=	0.154				
R7	-2.029	d7=	0.580	nd4	1.5954	v4	29.47
R8	-2.479	d8=	0.209				
R9	1.875	d9=	0.348	nd5	1.5443	v5	48.92
R10	-34.218	d10=	0.210				
R11	1.281	d11=	0.300	nd6	1.6713	v6	19.24
R12	0.685	d12=	0.342				
R13	∞	d13=	0.210	ndg	1.5163	vg	64.14
R14	∞	d14=	0.610				

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。

[0075] 【表6】

	圆锥系数	非球面系数				
	k	A4	A6	A8	A10	A12
R1	0.0000E+00	-2.2405E-02	4.8926E-02	-8.2425E-01	7.5564E+00	-4.7745E+01
R2	0.0000E+00	5.7106E-02	5.2334E-01	-6.9739E+00	3.2472E+01	-8.7179E+01
R3	0.0000E+00	-1.4477E-02	7.5845E-01	-8.1410E+00	3.4638E+01	-8.7291E+01
R4	0.0000E+00	-8.8796E-02	1.0868E-01	-6.8490E-01	1.4758E+00	-2.1093E+00
R5	0.0000E+00	1.2899E-01	-1.4069E+00	4.0103E+00	-8.1973E+00	1.1483E+01
R6	0.0000E+00	5.3782E-01	-1.9063E+00	3.3300E+00	-3.9306E+00	2.9961E+00
R7	0.0000E+00	4.5299E-01	-5.5031E-01	-3.5613E-01	1.8480E+00	-2.7435E+00
R8	0.0000E+00	-3.1105E-01	7.1510E-01	-1.6733E+00	2.9788E+00	-3.8486E+00
R9	0.0000E+00	1.0600E-01	-2.4267E-01	2.2448E-03	1.6947E-01	-1.5479E-01
R10	0.0000E+00	8.8176E-01	-1.6062E+00	1.6651E+00	-1.1741E+00	5.7534E-01
R11	-2.1697E+00	-3.2503E-01	-4.5807E-02	2.4218E-01	-1.6619E-01	5.5056E-02
R12	-3.1761E+00	-2.9734E-01	2.1931E-01	-1.0354E-01	3.1328E-02	-5.0309E-03
	圆锥系数	非球面系数				
	k	A14	A16	A18	A20	
R1	0.0000E+00	1.9825E+02	-5.1169E+02	7.3703E+02	-4.4989E+02	
R2	0.0000E+00	1.4379E+02	-1.4407E+02	8.0514E+01	-1.9174E+01	
R3	0.0000E+00	1.3637E+02	-1.3016E+02	6.9220E+01	-1.5495E+01	
R4	0.0000E+00	1.8587E+00	-1.1526E+00	5.1708E-01	-1.1163E-01	
R5	0.0000E+00	-1.1082E+01	6.7229E+00	-2.1310E+00	2.4230E-01	
R6	0.0000E+00	-1.4049E+00	4.1034E-01	-8.3941E-02	1.1360E-02	
R7	0.0000E+00	2.6294E+00	-1.6905E+00	6.2809E-01	-9.8789E-02	
R8	0.0000E+00	3.4199E+00	-1.8993E+00	5.8194E-01	-7.4495E-02	
R9	0.0000E+00	6.7317E-02	-1.5430E-02	1.7384E-03	-7.2630E-05	
R10	0.0000E+00	-1.9332E-01	4.2237E-02	-5.3437E-03	2.9373E-04	
R11	-2.1697E+00	-9.7218E-03	8.5474E-04	-2.3467E-05	-1.1145E-06	
R12	-3.1761E+00	2.2576E-05	1.4000E-04	-2.1908E-05	1.1041E-06	

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。

[0076] 【表7】

	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	0.885	/	/
P2R1	1	0.895	/	/
P2R2	1	0.435	/	/
P3R1	2	0.375	1.025	/
P3R2	2	0.475	1.215	/
P4R1	2	0.945	0.965	/
P4R2	1	1.015	/	/
P5R1	2	0.705	1.525	/
P5R2	2	0.055	0.765	/
P6R1	3	0.425	1.635	1.745
P6R2	1	0.465	/	/

【表8】

	驻点个数	驻点位置 1	驻点位置 2
P1R1	0	/	/
P1R2	0	/	/
P2R1	0	/	/
P2R2	1	0.665	/
P3R1	1	0.595	/
P3R2	1	0.675	/
P4R1	0	/	/
P4R2	0	/	/
P5R1	1	1.125	/
P5R2	2	0.095	1.235
P6R1	1	0.795	/
P6R2	1	1.485	/

图6、图7分别示出了波长为486nm、588nm及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。图8的场曲S是弧矢方向的场曲，T是子午方向的场曲。

[0077] 如表13所示，第二实施方式满足各条件式。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头20的入瞳直径ENPD为1.230mm，全视场像高IH为2.671mm，对角线方向的视场角FOV为75.99°，所述摄像光学镜头20满足大光圈、广角化、超薄化的设计要求，其轴上、轴外色像差被充分补正，且具有优秀的光学特征。

(第三实施方式)

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。

[0078] 图9所示为本发明第三实施方式的摄像光学镜头30。

[0079] 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。

[0080] 【表9】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.034	/		/	
R1	3.945	d1=	1.297	nd1	1.5355	v1	55.85
R2	-1.253	d2=	0.050				
R3	-1.796	d3=	0.260	nd2	1.6010	v2	27.57
R4	3.113	d4=	0.212				
R5	2.288	d5=	0.334	nd3	1.6713	v3	19.24
R6	5.576	d6=	0.193				
R7	-3.082	d7=	0.585	nd4	1.5429	v4	49.86
R8	-4.619	d8=	0.313				
R9	1.885	d9=	0.396	nd5	1.5400	v5	52.05
R10	-5.658	d10=	0.191				
R11	1.213	d11=	0.285	nd6	1.6410	v6	22.20
R12	0.645	d12=	0.408				
R13	∞	d13=	0.210	ndg	1.5163	vg	64.14
R14	∞	d14=	0.610				

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。

[0081] 【表10】

	圆锥系数	非球面系数				
	k	A4	A6	A8	A10	A12
R1	0.0000E+00	-2.2282E-02	2.3426E-02	-5.1109E-01	4.9912E+00	-2.7729E+01
R2	0.0000E+00	8.7879E-01	-3.6037E+00	9.5526E+00	-1.6316E+01	1.7468E+01
R3	0.0000E+00	8.8351E-01	-4.2095E+00	1.1545E+01	-2.2077E+01	3.0264E+01
R4	0.0000E+00	5.0246E-02	-7.6254E-01	2.0437E+00	-3.7649E+00	4.7792E+00
R5	0.0000E+00	1.0402E-01	-1.0031E+00	2.8671E+00	-5.5643E+00	7.1312E+00
R6	0.0000E+00	5.0840E-01	-2.0549E+00	4.6236E+00	-7.2009E+00	7.5745E+00
R7	0.0000E+00	5.2102E-01	-1.5142E+00	2.7347E+00	-3.3869E+00	2.7500E+00
R8	0.0000E+00	-1.2625E-01	-1.8426E-01	3.3097E-01	2.6832E-02	-6.6485E-01
R9	0.0000E+00	1.7208E-01	-3.1857E-01	2.9687E-01	-3.2311E-01	2.4494E-01
R10	0.0000E+00	7.5790E-01	-8.2633E-01	4.8659E-01	-2.1941E-01	9.7489E-02
R11	-7.6961E-01	-3.5504E-01	-5.8984E-02	2.4196E-01	-1.6601E-01	5.4950E-02
R12	-2.5991E+00	-3.1293E-01	2.2453E-01	-1.0400E-01	3.1238E-02	-5.0456E-03
	圆锥系数	非球面系数				
	k	A14	A16	A18	A20	/
R1	0.0000E+00	8.6249E+01	-1.4760E+02	1.2776E+02	-4.3287E+01	/
R2	0.0000E+00	-1.2039E+01	6.6973E+00	-3.8413E+00	1.3538E+00	/
R3	0.0000E+00	-3.2035E+01	2.6266E+01	-1.4538E+01	3.8689E+00	/
R4	0.0000E+00	-4.2946E+00	2.5752E+00	-9.1009E-01	1.4341E-01	/
R5	0.0000E+00	-5.9206E+00	2.9931E+00	-8.1869E-01	9.1322E-02	/
R6	0.0000E+00	-5.2533E+00	2.2833E+00	-5.5670E-01	5.7400E-02	/
R7	0.0000E+00	-1.2763E+00	2.2838E-01	3.8188E-02	-1.5495E-02	/
R8	0.0000E+00	9.1982E-01	-5.8813E-01	1.8412E-01	-2.2725E-02	/
R9	0.0000E+00	-1.0990E-01	2.7872E-02	-3.6017E-03	1.7402E-04	/
R10	0.0000E+00	-4.0763E-02	1.1804E-02	-1.8548E-03	1.1624E-04	/
R11	-7.6961E-01	-9.7580E-03	9.1923E-04	-3.0906E-05	-2.2663E-06	/
R12	-2.5991E+00	2.9186E-05	1.4038E-04	-2.2028E-05	1.1036E-06	/

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。

[0082] 【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	反曲点位置 4
P1R1	0	/	/	/	/
P1R2	1	0.915	/	/	/
P2R1	1	0.935	/	/	/
P2R2	2	0.495	1.145	/	/
P3R1	2	0.585	1.145	/	/
P3R2	3	0.575	1.175	1.305	/
P4R1	2	0.965	1.285	/	/
P4R2	1	1.025	/	/	/
P5R1	3	0.795	1.595	1.695	/
P5R2	4	0.145	0.875	1.645	1.745
P6R1	3	0.465	1.605	1.765	/
P6R2	1	0.495	/	/	/

【表12】

	驻点个数	驻点位置 1	驻点位置 2
P1R1	0	/	/
P1R2	0	/	/
P2R1	0	/	/
P2R2	1	0.785	/
P3R1	1	0.915	/
P3R2	1	0.895	/
P4R1	0	/	/
P4R2	0	/	/
P5R1	1	1.205	/
P5R2	2	0.255	1.285
P6R1	1	0.915	/
P6R2	1	1.615	/

图10、图11分别示出了波长为486nm、588nm及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。图12的场曲S是弧矢方向的场曲，T是子午方向的场曲。

[0083] 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镜头30满足上述的条件式。

[0084] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头30的入瞳直径ENPD为1.229mm，全视场像高IH为2.671mm，对角线方向的视场角FOV为76.01°，所述摄像光学镜头30满足大光圈、广角化、超薄化的设计要求，其轴上、轴外色像差被充分修正，且具有优秀的光学特征。

【表13】

参数及条件式	实施例 1	实施例 2	实施例 3
d1/d3	3.01	4.00	4.99
d8/d9	0.40	0.60	0.79
R4/R7	-3.49	-2.25	-1.01
(R7+R8)/(R7-R8)	-14.99	-10.00	-5.01
f	3.384	3.380	3.378
f1	2.284	2.133	1.946
f2	-3.386	-2.474	-1.858
f3	15.783	7.805	5.552
f4	-105.040	-36.033	-19.698
f5	3.292	3.277	2.668
f6	-2.635	-2.754	-2.678
FNO	2.75	2.75	2.75
TTL	4.837	5.052	5.343
IH	2.671	2.671	2.671
FOV	75.99°	75.99°	76.01°

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。

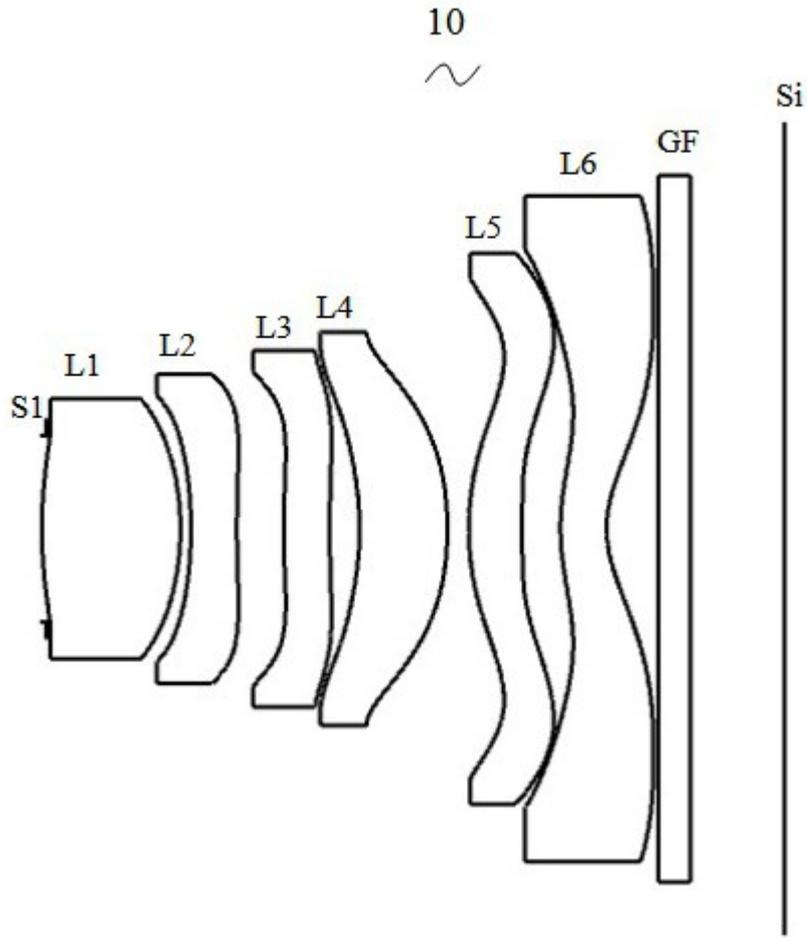


图1

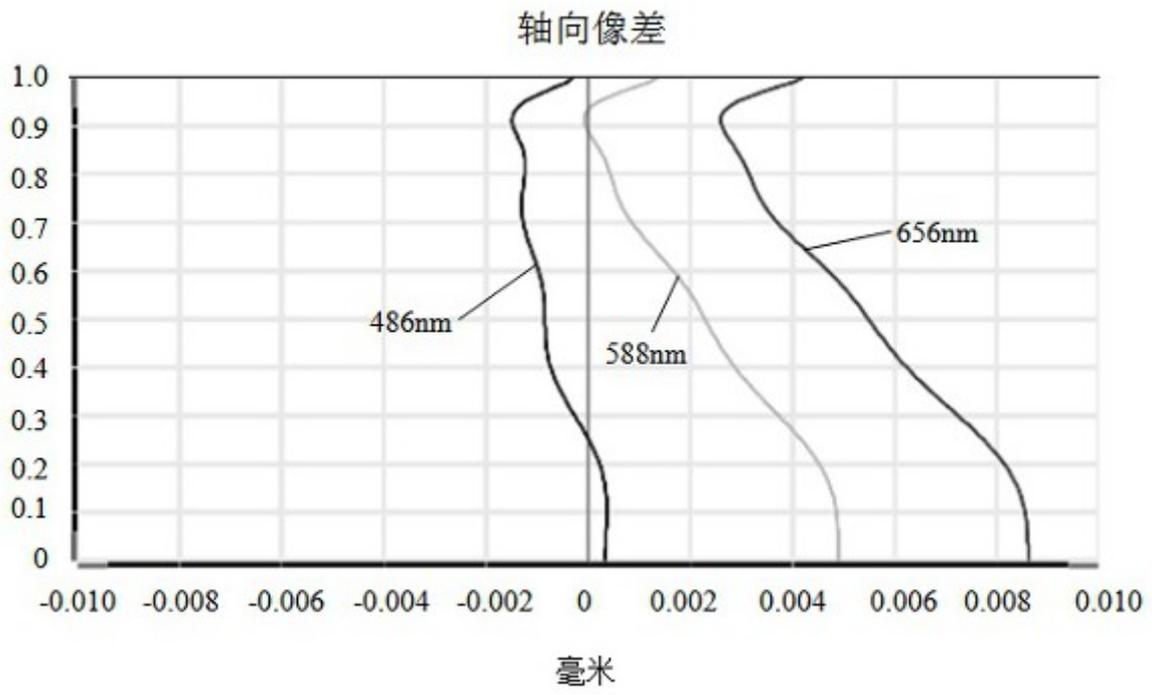


图2

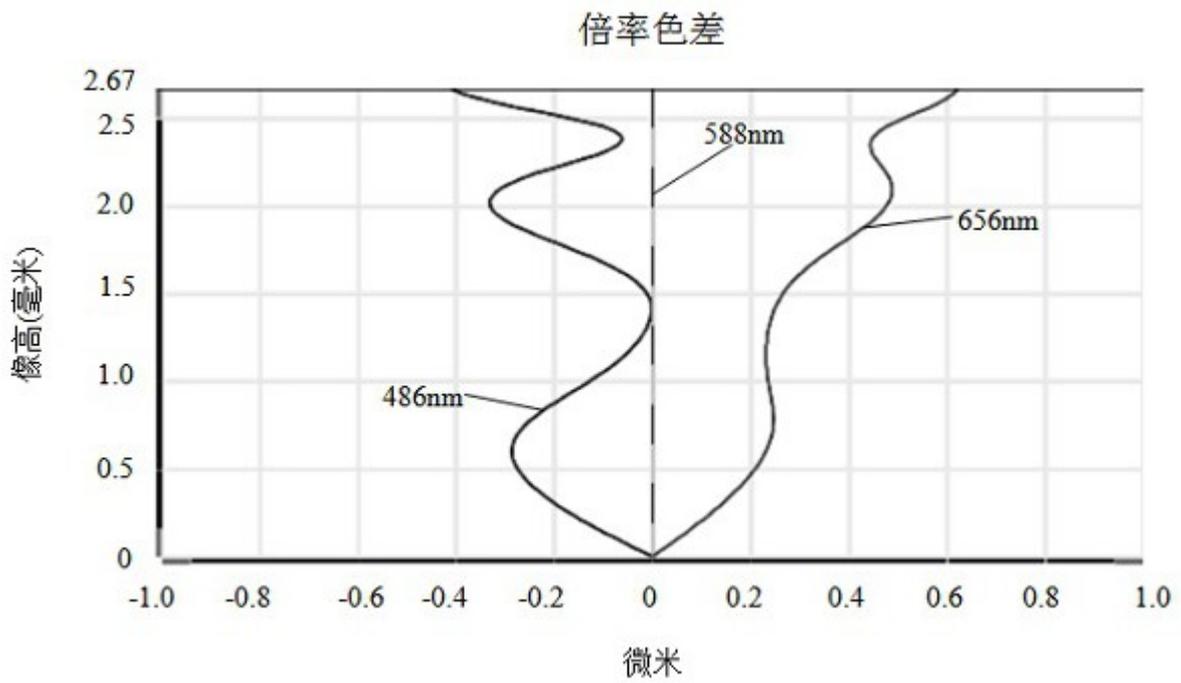


图3

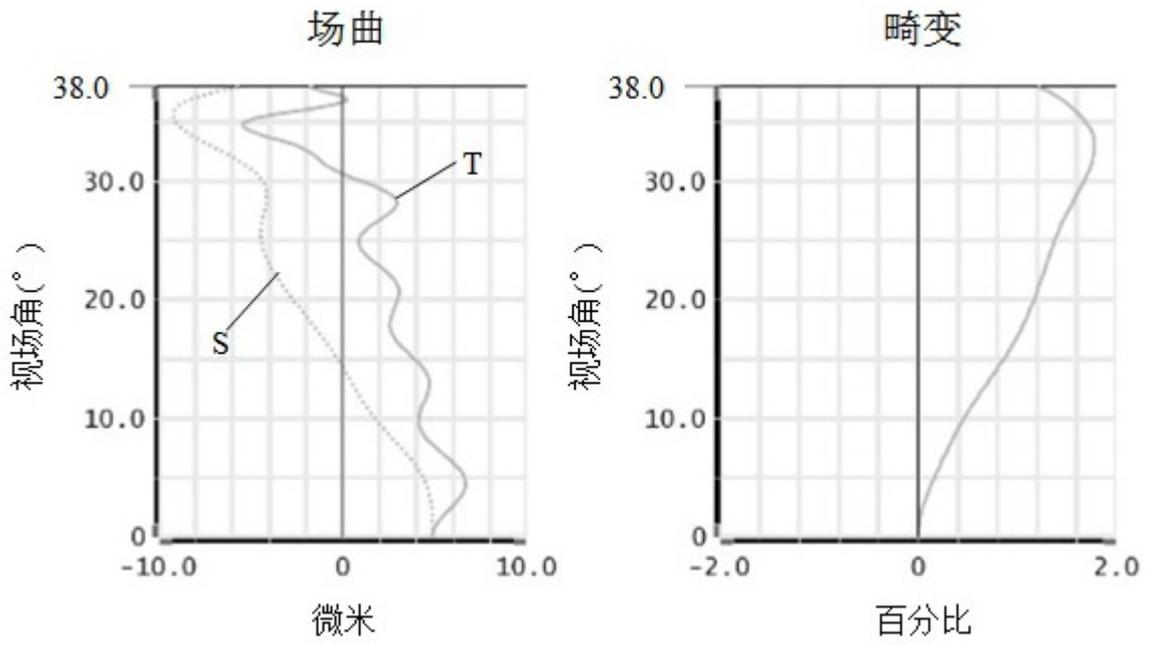


图4

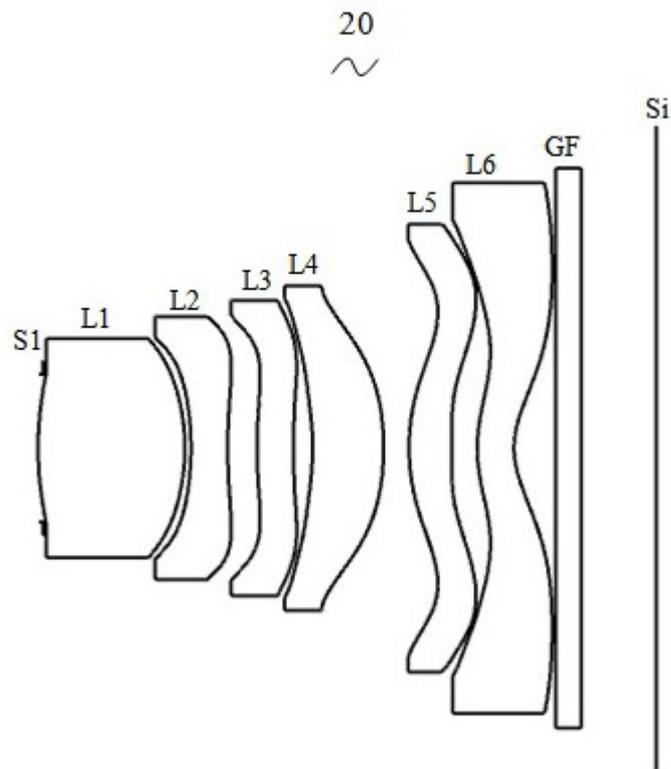


图5

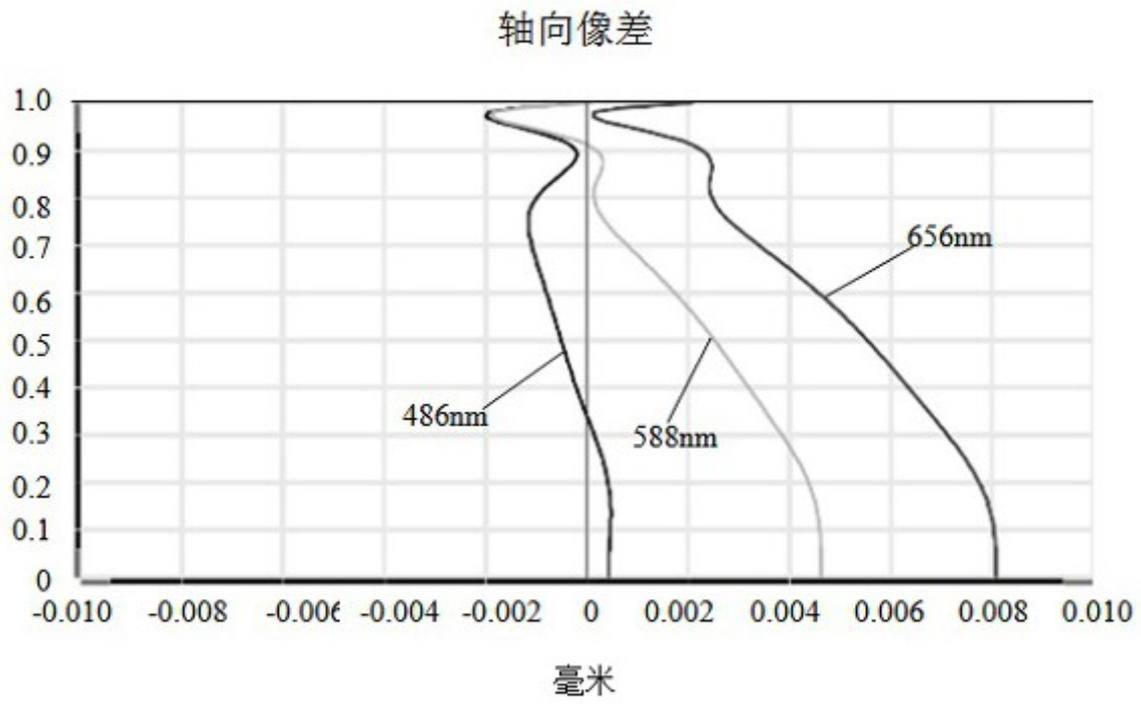


图6

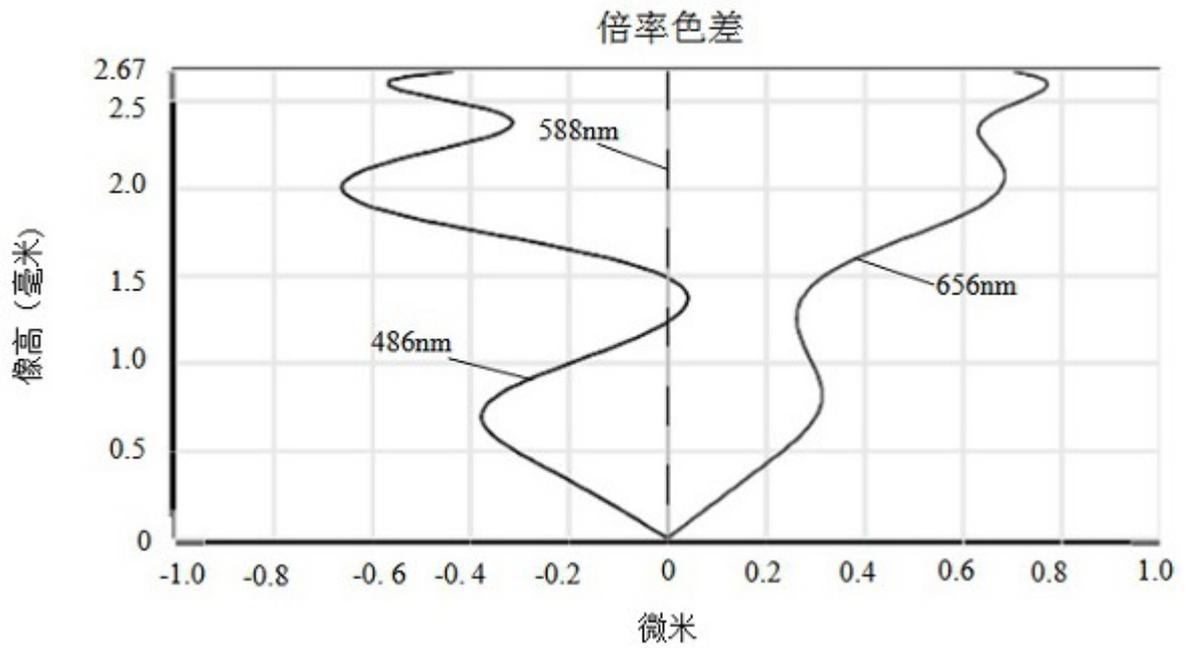


图7

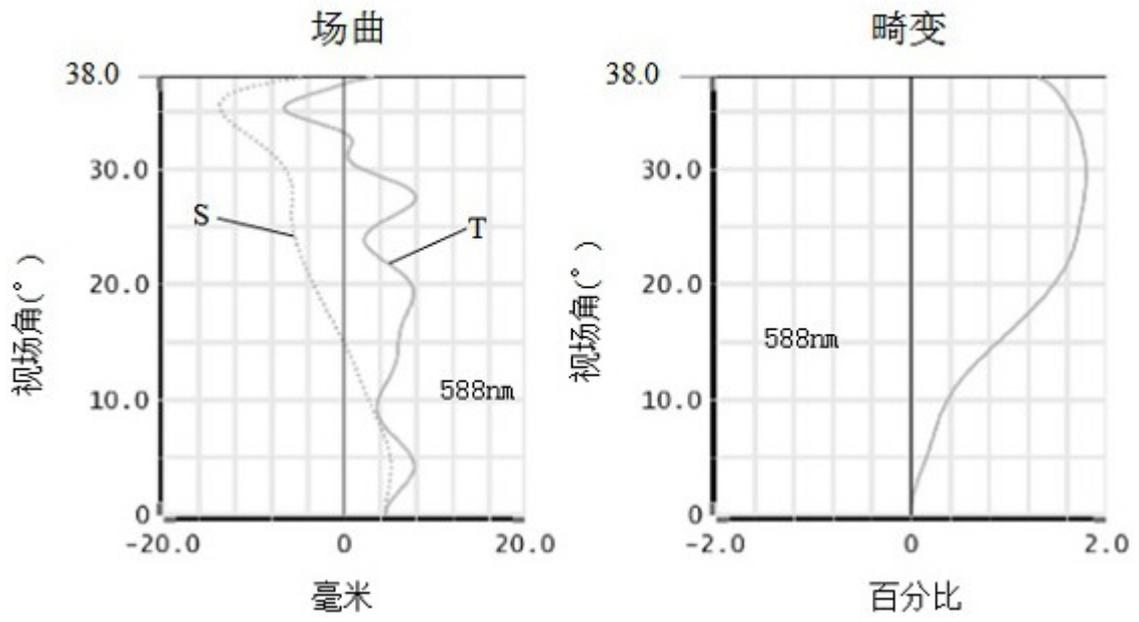


图8

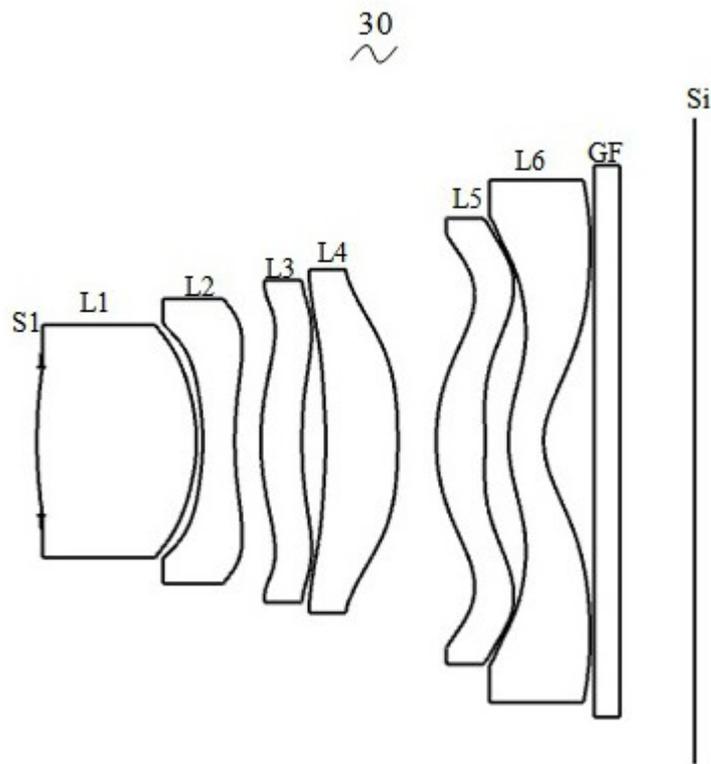


图9

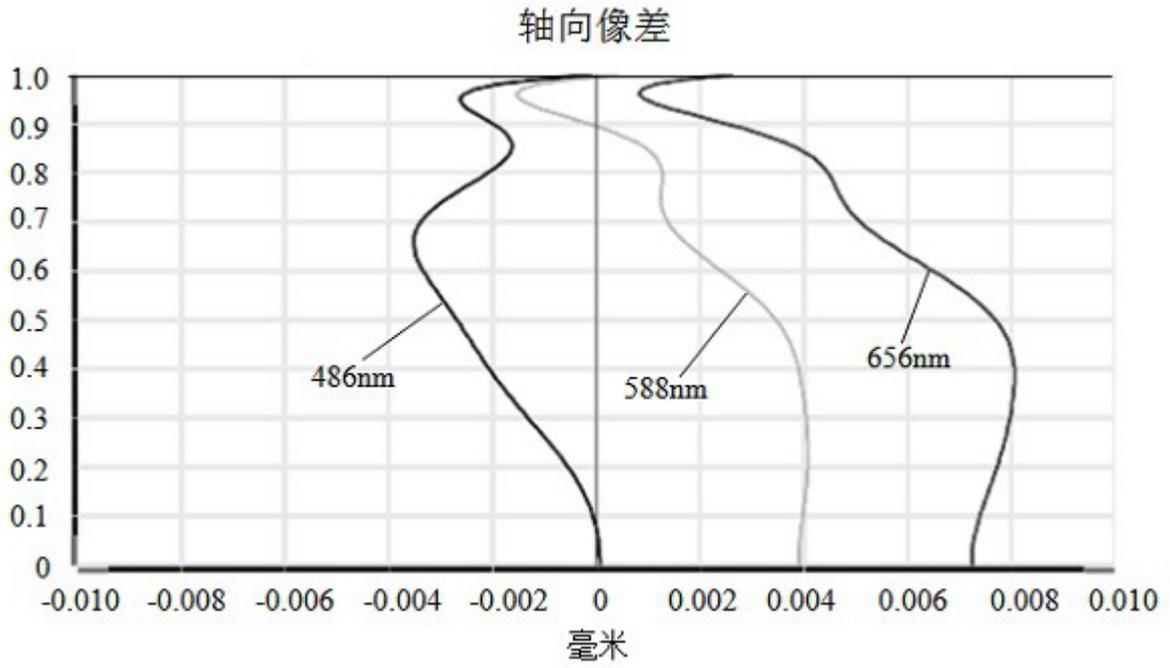


图10

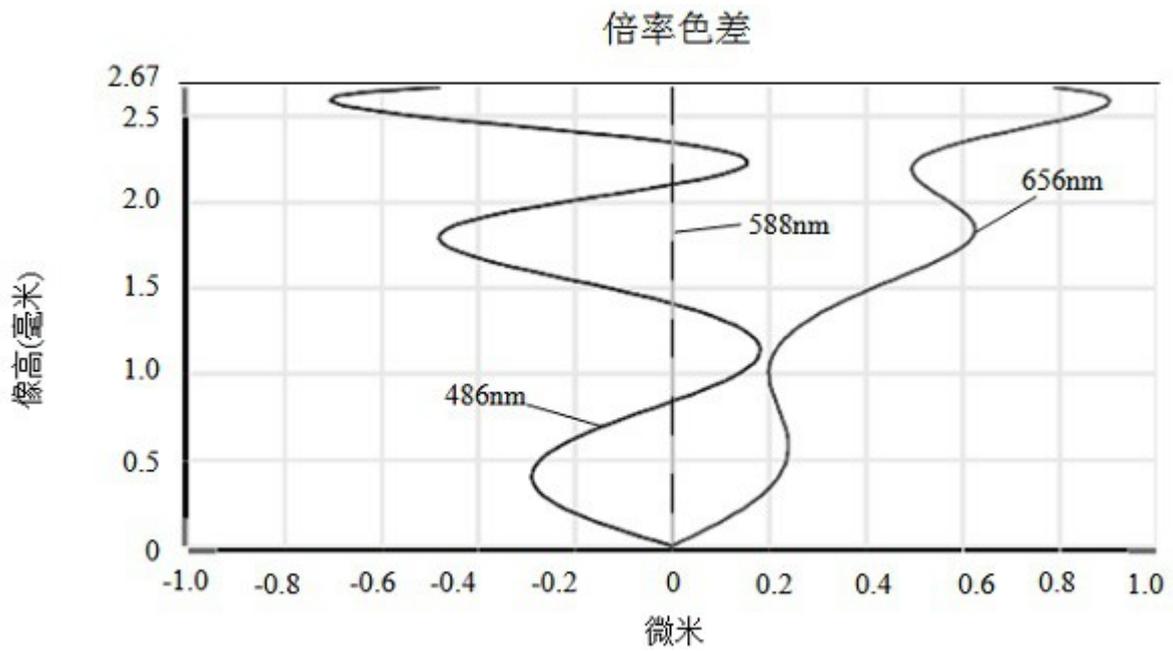


图11

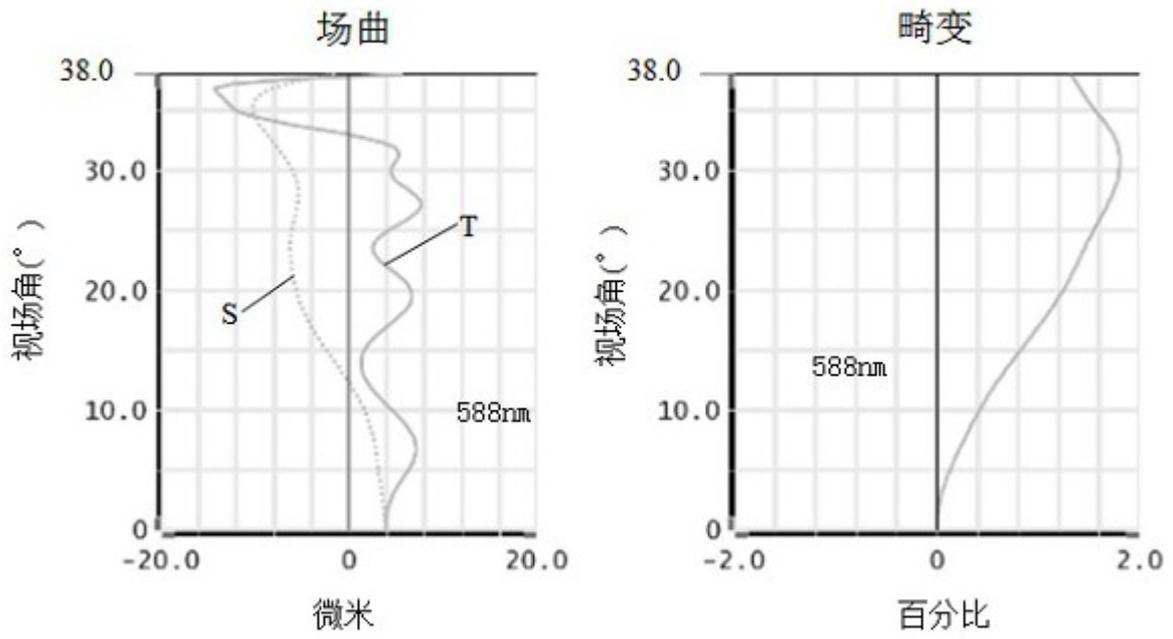


图12