



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112230382 B

(45) 授权公告日 2022.04.29

(21) 申请号 202011196276.3

G02B 13/06 (2006.01)

(22) 申请日 2020.10.31

审查员 冯津京

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112230382 A

(43) 申请公布日 2021.01.15

(73) 专利权人 诚瑞光学(苏州)有限公司

地址 215000 江苏省苏州市苏州工业园区
唯新路133号

(72) 发明人 周学鹏

(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)

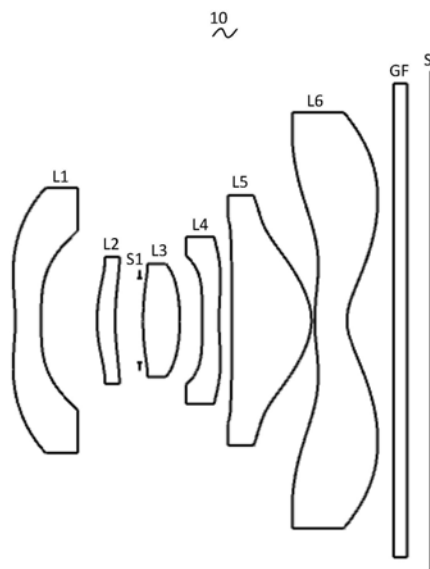
权利要求书2页 说明书19页 附图15页

(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,所述摄像光学镜头自物侧至像侧依序包括:具有负屈折力的第一透镜、具有正屈折力的第二透镜、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,所述第三透镜的阿贝数为 v_3 ,所述第四透镜的焦距为 f_4 ,所述第五透镜的焦距为 f_5 ,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 ,且满足下列关系式: $65.00 \leq v_3 \leq 95.00$; $R_2/R_1 \leq -2.00$; $-10.00 \leq f_4/f_5 \leq -2.00$ 。本发明提供的摄像光学镜头具有良好光学性能的同时,还满足广角化、超薄化的设计要求。



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括:具有负屈折力的第一透镜、具有正屈折力的第二透镜、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,所述第三透镜的阿贝数为 v_3 ,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 ,所述第四透镜的焦距为 f_4 ,所述第五透镜的焦距为 f_5 ,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 ,且满足下列关系式:

$$65.00 \leq v_3 \leq 95.00;$$

$$R_2/R_1 \leq -2.00;$$

$$-10.00 \leq f_4/f_5 \leq -2.00;$$

$$1.50 \leq f_2/f \leq 4.00。$$

2. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第一透镜的像侧面到所述第二透镜的物侧面的轴上距离为 d_2 ,所述第二透镜的轴上厚度为 d_3 ,且满足下列关系式:

$$1.50 \leq d_2/d_3 \leq 6.00。$$

3. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第一透镜的焦距为 f_1 ,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:

$$-5.49 \leq f_1/f \leq -1.39;$$

$$-1.83 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -0.23;$$

$$0.02 \leq d_1/TTL \leq 0.13。$$

4. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第二透镜的物侧面的中心曲率半径为 R_3 ,所述第二透镜的像侧面的中心曲率半径为 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:

$$-7.86 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq -0.72;$$

$$0.02 \leq d_3/TTL \leq 0.11。$$

5. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第三透镜的焦距为 f_3 ,所述第三透镜的物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:

$$0.79 \leq f_3/f \leq 6.55;$$

$$0.03 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq 1.98;$$

$$0.04 \leq d_5/TTL \leq 0.14。$$

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:

$$-15.47 \leq f_4/f \leq -1.69;$$

$$0.68 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq 8.00;$$

$$0.02 \leq d_7/TTL \leq 0.06。$$

7. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,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:

$$0.32 \leq f_5/f \leq 1.85;$$

$$0.29 \leq (R9+R10) / (R9-R10) \leq 1.84;$$

$$0.07 \leq d9/TTL \leq 0.30。$$

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:

$$-3.96 \leq f_6/f \leq -0.48;$$

$$0.75 \leq (R_{11}+R_{12}) / (R_{11}-R_{12}) \leq 5.25;$$

$$0.04 \leq d_{11}/TTL \leq 0.13。$$

9. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第三透镜由玻璃材料制成。

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。

[0003] 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、四片式甚至是五片式、六片式透镜结构。然而,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,常见的六片式透镜虽然已经具有较好的光学性能,但是其光焦度、透镜间距和透镜形状设置仍然具有一定的不合理性,导致透镜结构在具有良好光学性能的同时,无法满足广角化、超薄化的设计要求。

[0004] 因此,有必要提供一种具有良好的光学性能且满足广角化、超薄化设计要求的摄像光学镜头。

发明内容

[0005] 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,满足广角化、超薄化的设计要求。

[0006] 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括:具有负屈折力的第一透镜、具有正屈折力的第二透镜、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,所述第三透镜的阿贝数为 v_3 ,所述第四透镜的焦距为 f_4 ,所述第五透镜的焦距为 f_5 ,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 ,且满足下列关系式: $65.00 \leq v_3 \leq 95.00$; $R_2/R_1 \leq -2.00$; $-10.00 \leq f_4/f_5 \leq -2.00$ 。

[0007] 优选地,所述第一透镜的像侧面到所述第二透镜的物侧面的轴上距离为 d_2 ,所述第二透镜的轴上厚度为 d_3 ,且满足下列关系式: $1.50 \leq d_2/d_3 \leq 6.00$ 。

[0008] 优选地,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 ,且满足下列关系式: $1.50 \leq f_2/f \leq 4.00$ 。

[0009] 优选地,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: $-5.49 \leq f_1/f$

≤ -1.39 ; $-1.83 \leq (R1+R2) / (R1-R2) \leq -0.23$; $0.02 \leq d1/TTL \leq 0.13$ 。

[0010] 优选地,其特征在于,所述第二透镜的物侧面的中心曲率半径为R3,所述第二透镜的像侧面的中心曲率半径为R4,所述第二透镜的轴上厚度为d3,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式: $-7.86 \leq (R3+R4) / (R3-R4) \leq -0.72$; $0.02 \leq d3/TTL \leq 0.11$ 。

[0011] 优选地,所述摄像光学镜头的焦距为f,所述第三透镜的焦距为f3,所述第三透镜的物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: $0.79 \leq f3/f \leq 6.55$; $0.03 \leq (R5+R6) / (R5-R6) \leq 1.98$; $0.04 \leq d5/TTL \leq 0.14$ 。

[0012] 优选地,所述摄像光学镜头的焦距为f,所述第四透镜的物侧面的中心曲率半径为R7,所述第四透镜的像侧面的中心曲率半径为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: $-15.47 \leq f4/f \leq -1.69$; $0.68 \leq (R7+R8) / (R7-R8) \leq 8.00$; $0.02 \leq d7/TTL \leq 0.06$ 。

[0013] 优选地,所述摄像光学镜头的焦距为f,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: $0.32 \leq f5/f \leq 1.85$; $0.29 \leq (R9+R10) / (R9-R10) \leq 1.84$; $0.07 \leq d9/TTL \leq 0.30$ 。

[0014] 优选地,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: $-3.96 \leq f6/f \leq -0.48$; $0.75 \leq (R11+R12) / (R11-R12) \leq 5.25$; $0.04 \leq d11/TTL \leq 0.13$ 。

[0015] 优选地,所述第三透镜由玻璃材料制成。

[0016] 本发明的有益效果在于:本发明的摄像光学镜头具有优秀的光学特性,且具有广角化、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

[0017] 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:

[0018] 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;

[0019] 图2是图1所示摄像光学镜头的轴向像差示意图;

[0020] 图3是图1所示摄像光学镜头的倍率色差示意图;

[0021] 图4是图1所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图;

[0022] 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;

[0023] 图6是图5所示摄像光学镜头的轴向像差示意图;

[0024] 图7是图5所示摄像光学镜头的倍率色差示意图;

[0025] 图8是图5所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图;

[0026] 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;

- [0027] 图10是图9所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；
[0028] 图11是图9所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；
[0029] 图12是图9所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；
[0030] 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；
[0031] 图14是图13所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；
[0032] 图15是图13所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；
[0033] 图16是图13所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；
[0034] 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；
[0035] 图18是图17所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；
[0036] 图19是图17所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；
[0037] 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

[0038] 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。

[0039] (第一实施方式)

[0040] 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的结构示意图，该摄像光学镜头10包括六片透镜。具体的，左侧为物侧，右侧为像侧，摄像光学镜头10由物侧至像侧依序包括：第一透镜L1、第二透镜L2、光圈S1、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。

[0041] 在本实施方式中，第一透镜L1具有负屈折力，第二透镜L2具有正屈折力，第三透镜L3具有正屈折力，第四透镜L4具有负屈折力，第五透镜L5具有正屈折力，第六透镜L6具有负屈折力。

[0042] 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为玻璃材质，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。在其他实施例中，各透镜也可以是其他材质。

[0043] 在本实施方式中，定义所述第三透镜L3的阿贝数为 v_3 ，满足下列关系式： $65.00 \leq v_3 \leq 95.00$ ，规定了第三透镜L3的材料，在关系式范围内有助于提高摄像光学镜头10的性能。

[0044] 定义所述第一透镜L1的物侧面的中心曲率半径为 R_1 ，所述第一透镜L1的像侧面的中心曲率半径为 R_2 ，满足下列关系式： $R_2/R_1 \leq -2.00$ ，规定了第一透镜L1的形状，在关系式范围内，可以缓和光线经过镜片的偏折程度，有效减小像差。

[0045] 定义所述第四透镜L4的焦距为 f_4 ，所述第五透镜L5的焦距为 f_5 ，满足下列关系式： $-10.00 \leq f_4/f_5 \leq -2.00$ ，规定了第四透镜L4的焦距 f_4 与第五透镜L5的焦距 f_5 的比值，通过焦距的合理分配，使得摄像光学镜头10具有较佳的成像品质和较低的敏感性。

[0046] 定义所述第一透镜L1的像侧面到所述第二透镜L2的物侧面的轴上距离为 d_2 ，所述

第二透镜L2的轴上厚度为 d_3 ,满足下列关系式: $1.50 \leq d_2/d_3 \leq 6.00$ 。规定了第一透镜L1的像侧面到第二透镜L2的物侧面的轴上距离 d_2 与第二透镜L2的轴上厚度 d_3 的比值,在关系式范围内有助于压缩光学总长TTL,实现超薄化效果。

[0047] 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 f_2 ,满足下列关系式: $1.50 \leq f_2/f \leq 4.00$,规定了第二透镜L2的焦距 f_2 与摄像光学镜头10的焦距 f 的比值,可以有效地平衡摄像光学镜头10的球差以及场曲量。

[0048] 本实施方式中,第一透镜L1的物侧面于近轴处为凹面,像侧面于近轴处为凹面。

[0049] 所述摄像光学镜头10的焦距为 f ,定义所述第一透镜L1的焦距为 f_1 ,满足下列关系式: $-5.49 \leq f_1/f \leq -1.39$,规定了第一透镜L1的焦距 f_1 与摄像光学镜头10的焦距 f 的比值。在规定的范围内时,第一透镜L1具有适当的负屈折力,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。优选地,满足 $-3.43 \leq f_1/f \leq -1.74$ 。

[0050] 所述第一透镜L1的物侧面的中心曲率半径为 R_1 ,所述第一透镜L1的像侧面的中心曲率半径为 R_2 ,满足下列关系式: $-1.83 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -0.23$,合理控制第一透镜L1的形状,使得第一透镜L1能够有效地校正摄像光学镜头10的球差。优选地,满足 $-1.14 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -0.29$ 。

[0051] 定义所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL,所述第一透镜L1的轴上厚度为 d_1 ,满足下列关系式: $0.02 \leq d_1/TTL \leq 0.13$,在关系式范围内,有利于实现超薄化。优选地,满足 $0.03 \leq d_1/TTL \leq 0.11$ 。

[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] 定义所述第二透镜L2的物侧面的中心曲率半径为 R_3 ,所述第二透镜L2的像侧面的中心曲率半径为 R_4 ,满足下列关系式: $-7.86 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq -0.72$,规定了第二透镜L2的形状,在关系式范围内时,随着摄像光学镜头10向超薄化、广角化发展,有利于补正轴上色像差问题。优选地,满足 $-4.92 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq -0.90$ 。

[0054] 所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL,所述第二透镜L2的轴上厚度为 d_3 ,满足下列关系式: $0.02 \leq d_3/TTL \leq 0.11$,在关系式范围内,有利于实现超薄化。优选地,满足 $0.03 \leq d_3/TTL \leq 0.09$ 。

[0055] 本实施方式中,第三透镜L3的物侧面于近轴处为凸面,像侧面于近轴处为凸面。

[0056] 所述摄像光学镜头10的焦距为 f ,定义所述第三透镜L3的焦距为 f_3 ,满足下列关系式: $0.79 \leq f_3/f \leq 6.55$,通过光焦度的合理分配,使得摄像光学镜头10具有较佳的成像品质和较低的敏感性。优选地,满足 $1.26 \leq f_3/f \leq 5.24$ 。

[0057] 定义所述第三透镜L3的物侧面的中心曲率半径为 R_5 ,所述第三透镜L3的像侧面的中心曲率半径为 R_6 ,满足下列关系式: $0.03 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq 1.98$,规定了第三透镜L3的形状,有利于第三透镜L3成型,在关系式范围内,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 $0.05 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq 1.59$ 。

[0058] 所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL,定义所述第三透镜L3的轴上厚度为 d_5 ,满足下列关系式: $0.04 \leq d_5/TTL \leq 0.14$,在关系式范围内,有利于实现超薄化。优选地,满足 $0.06 \leq d_5/TTL \leq 0.11$ 。

[0059] 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。

[0060] 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 f_4 ,满足下列关系式:-

$15.47 \leq f_4/f \leq -1.69$, 规定了第四透镜L4的焦距 f_4 与摄像光学镜头10的焦距 f 的比值, 在关系式范围内有助于提高摄像光学镜头10性能。优选地, 满足 $-9.67 \leq f_4/f \leq -2.11$ 。

[0061] 所述第四透镜L4的物侧面的中心曲率半径为 R_7 , 所述第四透镜L4的像侧面的中心曲率半径为 R_8 , 且满足下列关系式: $0.68 \leq (R_7+R_8) / (R_7-R_8) \leq 8.00$, 规定了第四透镜L4的形状, 在关系式范围内时, 随着超薄化、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 $1.09 \leq (R_7+R_8) / (R_7-R_8) \leq 6.40$ 。

[0062] 所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL, 定义所述第四透镜L4的轴上厚度为 d_7 , 满足下列关系式: $0.02 \leq d_7/TTL \leq 0.06$, 在关系式范围内, 有利于实现超薄化。优选地, 满足 $0.03 \leq d_7/TTL \leq 0.05$ 。

[0063] 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。

[0064] 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 f_5 , 满足下列关系式: $0.32 \leq f_5/f \leq 1.85$, 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 $0.51 \leq f_5/f \leq 1.48$ 。

[0065] 定义所述第五透镜L5的物侧面的中心曲率半径为 R_9 , 所述第五透镜L5的像侧面的中心曲率半径为 R_{10} , 且满足下列关系式: $0.29 \leq (R_9+R_{10}) / (R_9-R_{10}) \leq 1.84$, 规定了第五透镜L5的形状, 在关系式范围内时, 随着超薄化、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 $0.47 \leq (R_9+R_{10}) / (R_9-R_{10}) \leq 1.47$ 。

[0066] 所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL, 定义所述第五透镜L5的轴上厚度为 d_9 , 满足下列关系式: $0.07 \leq d_9/TTL \leq 0.30$, 在关系式范围内, 有利于实现超薄化。优选地, 满足 $0.11 \leq d_9/TTL \leq 0.24$ 。

[0067] 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。

[0068] 所述摄像光学镜头10的焦距为 f , 定义所述第六透镜L6的焦距为 f_6 , 满足下列关系式: $-3.96 \leq f_6/f \leq -0.48$, 通过焦距的合理分配, 使得摄像光学镜头10具有较佳的成像品质和较低的敏感性。优选地, 满足 $-2.48 \leq f_6/f \leq -0.60$ 。

[0069] 定义所述第六透镜L6的物侧面的中心曲率半径为 R_{11} , 所述第六透镜L6的像侧面的中心曲率半径为 R_{12} , 满足下列关系式: $0.75 \leq (R_{11}+R_{12}) / (R_{11}-R_{12}) \leq 5.25$, 规定了第六透镜L6的形状, 在关系式围内时, 随着超薄化、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 $1.21 \leq (R_{11}+R_{12}) / (R_{11}-R_{12}) \leq 4.20$ 。

[0070] 所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL, 定义所述第六透镜L6的轴上厚度为 d_{11} , 满足下列关系式: $0.04 \leq d_{11}/TTL \leq 0.13$, 在关系式范围内, 有利于实现超薄化。优选地, 满足 $0.06 \leq d_{11}/TTL \leq 0.10$ 。

[0071] 在本实施方式中, 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 f_{12} , 满足下列关系式: $-17.25 \leq f_{12}/f \leq 175.09$, 在条件式范围内, 可消除所述摄像光学镜头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 $-10.78 \leq f_{12}/f \leq 140.07$ 。

[0072] 可以理解的是, 在其他实施方式中, 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的物侧面和像侧面于近轴处的面型也可设置为其他凹、凸分布情况。

[0073] 本实施方式中, 所述摄像光学镜头10的对角线方向的视场角为FOV, 满足下列关系

式： $FOV \geq 120.00^\circ$ ，从而有利于实现广角化。

[0074] 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，满足下列关系式： $TTL/IH \leq 1.65$ ，从而有利于实现超薄化。

[0075] 当满足上述关系时，使得摄像光学镜头10具有良好光学性能的同时，能够满足广角化、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。

[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、中心曲率半径、轴上厚度、反曲点位置、驻点位置的单位为mm。

[0077] TTL：光学总长（第一透镜L1的物侧面到像面Si的轴上距离），单位为mm；

[0078] 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。

[0079] 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。

[0080] 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。

[0081] 【表1】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-1.953				
R1	-3.293	d1=	0.406	nd1	1.5444	v1	55.82
R2	15.905	d2=	0.880				
R3	2.317	d3=	0.285	nd2	1.6153	v2	25.94
R4	4.234	d4=	0.439				
R5	4.319	d5=	0.577	nd3	1.5267	v3	76.60
R6	-3.264	d6=	0.349				
R7	14.448	d7=	0.268	nd4	1.6700	v4	19.39
R8	4.122	d8=	0.207				
R9	183.512	d9=	1.248	nd5	1.5444	v5	55.82
R10	-0.896	d10=	0.050				
R11	2.902	d11=	0.506	nd6	1.5876	v6	29.04
R12	0.757	d12=	0.738				
R13	∞	d13=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R14	∞	d14=	0.378				

[0082] 其中，各符号的含义如下。

[0084] S1：光圈；

[0085] R：光学面中心处的曲率半径；

[0086] R1：第一透镜L1的物侧面的中心曲率半径；

[0087] R2：第一透镜L1的像侧面的中心曲率半径；

[0088] R3：第二透镜L2的物侧面的中心曲率半径；

[0089] R4：第二透镜L2的像侧面的中心曲率半径；

[0090] R5：第三透镜L3的物侧面的中心曲率半径；

[0091] R6：第三透镜L3的像侧面的中心曲率半径；

[0092] R7：第四透镜L4的物侧面的中心曲率半径；

[0093] R8：第四透镜L4的像侧面的中心曲率半径；

[0094] R9：第五透镜L5的物侧面的中心曲率半径；

- [0095] R10:第五透镜L5的像侧面的中心曲率半径;
- [0096] R11:第六透镜L6的物侧面的中心曲率半径;
- [0097] R12:第六透镜L6的像侧面的中心曲率半径;
- [0098] R13:光学过滤片GF的物侧面的中心曲率半径;
- [0099] R14:光学过滤片GF的像侧面的中心曲率半径;
- [0100] d:透镜的轴上厚度、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Si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】

	圆锥系数	非球面系数				
	k	A4	A6	A8	A10	A12
[0134] R1	-3.9814E+01	1.1743E-01	-6.4834E-02	3.0280E-02	-1.0360E-02	2.4688E-03
R2	4.1312E+01	2.7049E-01	-2.1994E-01	2.1321E-01	-1.7412E-01	1.0647E-01
R3	-3.1182E+01	2.7131E-01	-7.4177E-01	1.4133E+00	-2.2806E+00	2.4300E+00
R4	-7.0990E+00	7.4454E-03	-1.3191E-01	4.1071E-01	-1.5071E+00	3.2370E+00
R5	0.0000E+00	1.3491E-02	-1.2484E-01	1.0775E+00	-6.3854E+00	2.2402E+01
R6	-7.2712E+00	-1.1364E-01	-9.6717E-03	1.5691E-01	-8.9707E-01	1.9942E+00

R7	0.0000E+00	-2.7309E-01	2.4022E-01	-7.7505E-01	1.8396E+00	-3.0974E+00
R8	-5.8478E+01	-1.0322E-01	-1.2651E-03	9.8207E-02	-1.9615E-01	2.2628E-01
R9	-9.0893E+01	-1.6815E-02	-2.2654E-02	5.5919E-02	-4.6241E-02	1.8889E-02
R10	-4.0139E+00	-8.8603E-02	1.5098E-02	4.4307E-02	-6.1522E-02	4.5408E-02
R11	-2.6571E-01	-1.7106E-01	6.0836E-02	-1.5407E-02	2.9149E-03	-3.8915E-04
R12	-4.3576E+00	-7.0786E-02	2.8004E-02	-8.1758E-03	1.6434E-03	-2.2331E-04

	圆锥系数	非球面系数				
	k	A14	A16	A18	A20	
[0135] R1	-3.9814E+01	-3.8625E-04	3.6186E-05	-1.6519E-06	1.7338E-08	
R2	4.1312E+01	-4.4806E-02	1.1621E-02	-1.6401E-03	9.5938E-05	
R3	-3.1182E+01	-1.5863E+00	6.2005E-01	-1.3460E-01	1.2555E-02	
R4	-7.0990E+00	-4.0642E+00	3.1038E+00	-1.3502E+00	2.6034E-01	
R5	0.0000E+00	-4.8104E+01	6.1246E+01	-4.2351E+01	1.2053E+01	
R6	-7.2712E+00	-2.2693E+00	8.6719E-01	4.9679E-01	-4.3578E-01	
R7	0.0000E+00	3.3459E+00	-2.1565E+00	7.1503E-01	-8.2723E-02	
R8	-5.8478E+01	-1.5815E-01	6.6772E-02	-1.5730E-02	1.6013E-03	
R9	-9.0893E+01	-2.6288E-03	-8.2063E-04	3.4140E-04	-3.3505E-05	
R10	-4.0139E+00	-1.8698E-02	4.2684E-03	-5.0817E-04	2.4727E-05	
R11	-2.6571E-01	3.3368E-05	-1.6195E-06	3.3219E-08	1.5358E-11	
R12	-4.3576E+00	1.9833E-05	-1.0893E-06	3.3300E-08	-4.3114E-10	

[0136] 其中,k是圆锥系数,A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16、A18、A20是非球面系数。

[0137]
$$y = (x^2/R) / \{1 + [1 - (k+1)(x^2/R^2)]^{1/2}\} + A4x^4 + A6x^6 + A8x^8 + A10x^{10} + A12x^{12} + A14x^{14} + A16x^{16} + A18x^{18} + A20x^{20} \quad (1)$$

[0138] 其中,x是非球面曲线上的点与光轴的垂直距离,y是非球面深度。(非球面上距离光轴为x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)。

[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。

[0141] 【表3】

[0142]	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	0.385	/	/	/

P1R2	1	1.425	/	/	/
P2R1	1	0.615	/	/	/
P2R2	2	0.575	0.865	/	/
P3R1	1	0.665	/	/	/
P3R2	0	/	/	/	/
P4R1	1	0.155	/	/	/
P4R2	2	0.355	1.215	/	/
P5R1	4	0.165	0.995	1.205	1.685
P5R2	3	1.135	1.775	2.055	/
P6R1	4	0.465	1.815	2.965	3.045
P6R2	1	0.625	/	/	/

[0143] 【表4】

[0144]

	驻点个数	驻点位置1
P1R1	1	0.745
P1R2	0	/
P2R1	1	1.005
P2R2	0	/
P3R1	0	/
P3R2	0	/
P4R1	1	0.265
P4R2	1	0.655
P5R1	1	0.265
P5R2	0	/
P6R1	1	0.875
P6R2	1	1.945

[0145] 图2、图3分别示出了波长为650nm、610nm、555nm、510nm、470nm及435nm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。

[0146] 后出现的表21示出各实施方式一、二、三、四、五中各种数值与条件式中已规定的参数所对应的值。

[0147] 如表21所示，第一实施方式满足各条件式。

[0148] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头10的入瞳直径ENPD为1.122，全视场像高IH为4.000mm，对角线方向的视场角FOV为120.00°，所述摄像光学镜头10满足广角化、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。

[0149] (第二实施方式)

[0150] 图5所示为本发明第二实施方式的摄像光学镜头20的结构示意图，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。

[0151] 本实施方式中，所述第五透镜L5的物侧面于近轴处为凹面。

[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】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-1.952				
R1	-2.888	d1=	0.542	nd1	1.5444	v1	55.82
R2	63.253	d2=	0.662				
R3	2.768	d3=	0.427	nd2	1.6153	v2	25.94
R4	5.171	d4=	0.339				
R5	4.281	d5=	0.601	nd3	1.4350	v3	94.00
R6	-2.904	d6=	0.316				
R7	5.138	d7=	0.268	nd4	1.6700	v4	19.39
R8	3.515	d8=	0.213				
R9	-31.764	d9=	1.200	nd5	1.5444	v5	55.82
R10	-0.952	d10=	0.050				
R11	2.693	d11=	0.534	nd6	1.5876	v6	29.04
R12	0.810	d12=	0.738				
R13	∞	d13=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R14	∞	d14=	0.439				

[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】

	圆锥系数	非球面系数				
	k	A4	A6	A8	A10	A12
R1	-2.4135E+01	1.0909E-01	-5.8578E-02	2.7701E-02	-9.7532E-03	2.4298E-03
R2	9.9000E+01	2.8048E-01	-2.3097E-01	2.7400E-01	-2.9018E-01	2.2964E-01
R3	-2.5079E+01	1.5458E-01	-3.4498E-01	5.6317E-01	-8.2414E-01	7.8765E-01
R4	1.2625E+01	-8.6339E-03	-1.0042E-01	4.5509E-01	-1.8323E+00	4.4772E+00
R5	0.0000E+00	2.2673E-03	-3.9948E-02	4.3972E-01	-3.4029E+00	1.3211E+01
R6	-3.0572E+00	-1.2320E-01	-8.8614E-02	6.0005E-01	-2.7419E+00	7.2726E+00
R7	0.0000E+00	-2.2595E-01	2.4495E-01	-9.2681E-01	1.8204E+00	-1.8339E+00
R8	-1.6981E+01	-1.1667E-01	1.7487E-01	-4.7808E-01	7.9796E-01	-8.4176E-01
R9	9.8989E+01	-1.4679E-02	4.1514E-02	-4.8646E-02	4.2724E-02	-2.7154E-02
R10	-3.8142E+00	-7.2176E-02	-5.0714E-03	6.8354E-02	-8.3275E-02	5.8632E-02
R11	-2.7514E-01	-1.4211E-01	4.1886E-02	-1.0759E-02	2.4586E-03	-3.3854E-04
R12	-4.1641E+00	-5.7287E-02	1.9115E-02	-4.9859E-03	8.9701E-04	-1.0540E-04
	圆锥系数	非球面系数				
	k	A14	A16	A18	A20	
R1	-2.4135E+01	-4.0556E-04	4.1990E-05	-2.3227E-06	4.6941E-08	
R2	9.9000E+01	-1.2132E-01	3.8445E-02	-6.5310E-03	4.5667E-04	
R3	-2.5079E+01	-4.5240E-01	1.5377E-01	-2.8917E-02	2.3444E-03	
R4	1.2625E+01	-6.5261E+00	5.7540E+00	-2.8444E+00	6.1394E-01	
R5	0.0000E+00	-2.9948E+01	3.9078E+01	-2.7262E+01	7.6632E+00	
R6	-3.0572E+00	-1.2082E+01	1.1912E+01	-6.2848E+00	1.2745E+00	
R7	0.0000E+00	3.2537E-01	1.1512E+00	-1.0767E+00	3.0238E-01	
R8	-1.6981E+01	5.6916E-01	-2.3785E-01	5.5532E-02	-5.4933E-03	
R9	9.8989E+01	1.2019E-02	-3.4703E-03	5.6345E-04	-3.7718E-05	
R10	-3.8142E+00	-2.3674E-02	5.3658E-03	-6.3768E-04	3.1029E-05	
R11	-2.7514E-01	5.3114E-06	4.7897E-06	-5.6151E-07	1.9894E-08	
R12	-4.1641E+00	7.6820E-06	-3.3055E-07	7.6773E-09	-7.4330E-11	

[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】

	反曲点个数	反曲点位置 1	反曲点位置 2
P1R1	1	0.435	/
P1R2	1	1.325	/
P2R1	1	0.685	/
P2R2	0	/	/
P3R1	1	0.635	/
P3R2	0	/	/
P4R1	1	0.295	/
P4R2	2	0.455	1.355
P5R1	2	0.685	1.345
P5R2	2	1.115	1.815
P6R1	2	0.535	2.405

P6R2	1	0.675	/
------	---	-------	---

[0162] 【表8】

	驻点个数	驻点位置1	驻点位置2
P1R1	1	0.865	/
P1R2	0	/	/
P2R1	0	/	/
P2R2	0	/	/
P3R1	0	/	/
P3R2	0	/	/
P4R1	1	0.495	/
P4R2	1	0.795	/
P5R1	2	1.095	1.465
P5R2	0	/	/
P6R1	1	1.025	/
P6R2	1	2.015	/

[0164] 图6、图7分别示出了波长为650nm、610nm、555nm、510nm、470nm及435nm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。图8的场曲S是弧矢方向的场曲，T是子午方向的场曲。

[0165] 如表21所示，第二实施方式满足各条件式。

[0166] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头20的入瞳直径ENPD为1.117mm，全视场像高IH为4.000mm，对角线方向的视场角FOV为120.00°，所述摄像光学镜头20满足广角化、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。

[0167] (第三实施方式)

[0168] 图9所示为本发明第三实施方式的摄像光学镜头30的结构示意图，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。

[0169] 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。

[0170] 【表9】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-2.302				
R1	-3.458	d1=	0.250	nd1	1.5346	v1	55.69
R2	18.937	d2=	1.488				
R3	1.815	d3=	0.250	nd2	1.6153	v2	25.94
R4	3.053	d4=	0.391				
R5	4.473	d5=	0.521	nd3	1.5267	v3	76.60
R6	-3.336	d6=	0.373				
R7	21.374	d7=	0.250	nd4	1.6700	v4	19.39
R8	3.254	d8=	0.154				
R9	7.005	d9=	0.934	nd5	1.5444	v5	55.82
R10	-1.851	d10=	0.273				
R11	1.523	d11=	0.509	nd6	1.5876	v6	29.04
R12	0.846	d12=	0.738				
R13	∞	d13=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R14	∞	d14=	0.199				

[0172] 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。

[0173] 【表10】

	圆锥系数	非球面系数				
	k	A4	A6	A8	A10	A12
R1	-3.6322E+01	1.7116E-01	-1.0359E-01	5.0512E-02	-1.7689E-02	4.2699E-03
R2	5.5820E+01	2.8683E-01	-1.8132E-01	1.3020E-01	-7.9526E-02	4.0100E-02
R3	-2.7905E+01	4.9750E-01	-1.5723E+00	3.7025E+00	-6.7950E+00	7.9964E+00
R4	-6.0002E+00	3.5197E-02	-2.0097E-01	8.2281E-01	-3.7414E+00	9.2523E+00
R5	0.0000E+00	1.0940E-02	9.3027E-02	-7.8873E-01	3.2955E+00	-7.7018E+00
R6	-1.1730E+01	-1.4226E-01	3.2163E-01	-1.9518E+00	7.5958E+00	-1.9090E+01
R7	0.0000E+00	-4.0686E-01	6.5720E-01	-1.2997E+00	1.3634E+00	1.3182E-01
R8	-8.3628E+01	-1.7435E-01	3.7647E-02	2.8354E-01	-6.3873E-01	7.3451E-01
R9	-9.3936E+01	-1.0271E-01	-2.6167E-02	1.1180E-01	-3.9524E-02	-4.5524E-02
R10	-3.6900E+00	-2.1468E-01	2.2338E-01	-1.6724E-01	4.7907E-02	3.6656E-02
R11	-7.8052E+00	-4.0131E-01	2.7746E-01	-1.1539E-01	3.1155E-02	-5.4511E-03
R12	-4.4537E+00	-1.7147E-01	9.4360E-02	-3.2507E-02	7.2111E-03	-1.0509E-03
	圆锥系数	非球面系数				
	k	A14	A16	A18	A20	
R1	-3.6322E+01	-6.9237E-04	7.1994E-05	-4.3280E-06	1.1394E-07	
R2	5.5820E+01	-1.5371E-02	3.7569E-03	-5.0040E-04	2.7512E-05	
R3	-2.7905E+01	-5.7712E+00	2.5099E+00	-6.1005E-01	6.3978E-02	
R4	-6.0002E+00	-1.3521E+01	1.2226E+01	-6.3770E+00	1.4870E+00	
R5	0.0000E+00	1.0338E+01	-7.7477E+00	2.9938E+00	-4.6452E-01	
R6	-1.1730E+01	3.0386E+01	-2.9475E+01	1.5829E+01	-3.5696E+00	
R7	0.0000E+00	-2.9167E+00	4.3147E+00	-2.8384E+00	7.3047E-01	
R8	-8.3628E+01	-5.1155E-01	2.1728E-01	-5.2047E-02	5.4198E-03	
R9	-9.3936E+01	5.0879E-02	-2.1701E-02	4.3826E-03	-3.4272E-04	
R10	-3.6900E+00	-3.5288E-02	1.1886E-02	-1.8561E-03	1.1292E-04	
R11	-7.8052E+00	6.0331E-04	-3.9702E-05	1.3430E-06	-1.5399E-08	
R12	-4.4537E+00	9.8740E-05	-5.6996E-06	1.8318E-07	-2.5074E-09	

[0176] 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。

[0177] 【表11】

[0178]

	反曲点个数	反曲点位置1	反曲点位置2
P1R1	1	0.335	/
P1R2	1	1.535	/
P2R1	1	0.615	/
P2R2	2	0.585	0.815
P3R1	0	/	/
P3R2	1	0.905	/
P4R1	1	0.105	/
P4R2	2	0.285	1.315
P5R1	1	0.305	/
P5R2	2	1.105	1.595
P6R1	2	0.335	1.675
P6R2	2	0.505	2.835

[0179] 【表12】

[0180]

	驻点个数	驻点位置1
P1R1	1	0.635
P1R2	0	/
P2R1	0	/
P2R2	0	/
P3R1	0	/
P3R2	0	/
P4R1	1	0.175
P4R2	1	0.555
P5R1	1	0.535
P5R2	0	/
P6R1	1	0.645
P6R2	1	1.425

[0181] 图10、图11分别示出了波长为650nm、610nm、555nm、510nm、470nm及435nm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。图12的场曲S是弧矢方向的场曲，T是子午方向的场曲。

[0182] 如表21所示，第三实施方式满足各条件式。

[0183] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头30的入瞳直径ENPD为1.106，全视场像高IH为4.000mm，对角线方向的视场角FOV为120.00°，所述摄像光学镜头30满足广角化、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。

[0184] (第四实施方式)

[0185] 图13所示为本发明第四实施方式的摄像光学镜头40的结构示意图,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。

[0186] 本实施方式中,第五透镜L5的物侧面于近轴处为凹面。

[0187] 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。

[0188] 【表13】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-1.946				
R1	-3.870	d1=	0.361	nd1	1.5444	v1	55.82
R2	7.933	d2=	0.930				
R3	2.149	d3=	0.250	nd2	1.6153	v2	25.94
R4	3.850	d4=	0.440				
R5	3.629	d5=	0.563	nd3	1.4705	v3	66.00
R6	-3.215	d6=	0.338				
R7	7.872	d7=	0.250	nd4	1.6700	v4	19.39
R8	3.411	d8=	0.182				
R9	-23.169	d9=	1.293	nd5	1.5444	v5	55.82
R10	-0.908	d10=	0.050				
R11	2.900	d11=	0.550	nd6	1.5876	v6	29.04
R12	0.801	d12=	0.738				
R13	∞	d13=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R14	∞	d14=	0.384				

[0190] 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。

[0191] 【表14】

[0192]

	圆锥系数	非球面系数				
	k	A4	A6	A8	A10	A12
R1	-5.4403E+01	1.2149E-01	-7.0930E-02	3.4050E-02	-1.1843E-02	2.8594E-03
R2	1.4356E+01	2.4837E-01	-1.9528E-01	1.7472E-01	-1.3650E-01	8.2994E-02
R3	-2.6164E+01	2.8218E-01	-8.0568E-01	1.6552E+00	-2.9456E+00	3.3996E+00
R4	-7.5836E+00	1.0430E-02	-1.5545E-01	5.9484E-01	-2.3791E+00	5.2831E+00
R5	0.0000E+00	2.3775E-02	-1.2672E-01	1.0683E+00	-5.8781E+00	1.9470E+01
R6	-5.5085E+00	-1.2913E-01	6.1190E-02	-2.6883E-01	8.5369E-01	-2.5505E+00
R7	0.0000E+00	-3.3300E-01	3.3842E-01	-1.1240E+00	2.6024E+00	-4.0224E+00
R8	-4.3157E+01	-1.2518E-01	6.9155E-02	-1.3240E-01	2.6095E-01	-3.1521E-01
R9	2.6393E+01	-1.9266E-02	-3.7418E-03	3.2973E-02	-3.2349E-02	1.5337E-02
R10	-3.6227E+00	-8.8320E-02	2.7678E-03	4.0294E-02	-4.4040E-02	2.8268E-02
R11	-2.4259E-01	-1.3893E-01	2.2482E-02	7.3754E-03	-6.0695E-03	1.8822E-03
R12	-4.2576E+00	-5.9485E-02	1.8430E-02	-4.1871E-03	6.3782E-04	-6.6414E-05
	圆锥系数	非球面系数				
	k	A14	A16	A18	A20	
R1	-5.4403E+01	-4.5600E-04	4.4466E-05	-2.2522E-06	3.7462E-08	
R2	1.4356E+01	-3.5756E-02	9.5799E-03	-1.3964E-03	8.4154E-05	
R3	-2.6164E+01	-2.3608E+00	9.6918E-01	-2.1882E-01	2.1064E-02	
R4	-7.5836E+00	-6.8183E+00	5.3368E+00	-2.3759E+00	4.6883E-01	
R5	0.0000E+00	-3.9988E+01	4.9253E+01	-3.3269E+01	9.3164E+00	
R6	-5.5085E+00	5.3597E+00	-7.1774E+00	5.3770E+00	-1.7596E+00	
R7	0.0000E+00	3.7333E+00	-1.7355E+00	1.6852E-01	9.0567E-02	
R8	-4.3157E+01	2.4339E-01	-1.1475E-01	2.9745E-02	-3.2363E-03	
R9	2.6393E+01	-3.7921E-03	3.6853E-04	1.5126E-05	-3.6415E-06	
R10	-3.6227E+00	-1.0493E-02	2.1925E-03	-2.4078E-04	1.0855E-05	
R11	-2.4259E-01	-3.2464E-04	3.2431E-05	-1.7595E-06	4.0213E-08	
R12	-4.2576E+00	4.6260E-06	-2.0242E-07	4.9559E-09	-5.1372E-11	

[0193] 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。

[0194] 【表15】

[0195]

	反曲点个数	反曲点位置1	反曲点位置2
P1R1	1	0.355	/
P1R2	1	1.415	/
P2R1	1	0.605	/
P2R2	2	0.565	0.845
P3R1	1	0.715	/
P3R2	0	/	/
P4R1	1	0.195	/
P4R2	2	0.365	1.115
P5R1	0	/	/
P5R2	2	1.255	1.875
P6R1	2	0.495	1.985
P6R2	1	0.655	/

[0196] 【表16】

[0197]		驻点个数	驻点位置1
	P1R1	1	0.685
	P1R2	0	/
	P2R1	1	0.995
	P2R2	0	/
	P3R1	0	/
	P3R2	0	/
	P4R1	1	0.325
	P4R2	1	0.675
	P5R1	0	/
	P5R2	0	/
	P6R1	1	0.915
	P6R2	1	1.915

[0198] 图14、图15分别示出了波长为650nm、610nm、555nm、510nm、470nm及435nm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555nm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，图16的场曲S是弧矢方向的场曲，T是子午方向的场曲。

[0199] 如表21所示，第四实施方式满足各条件式。

[0200] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头40的入瞳直径ENPD为1.109mm，全视场像高IH为4.000mm，对角线方向的视场角FOV为120.00°，所述摄像光学镜头40满足广角化、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。

[0201] (第五实施方式)

[0202] 图17所示为本发明第五实施方式的摄像光学镜头50的结构示意图，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。

[0203] 本实施方式中，第三透镜L3的物侧面于近轴处为凹面，第五透镜L5的物侧面于近轴处为凹面。

[0204] 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。

[0205] 【表17】

[0206]

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-2.157				
R1	-3.719	d1=	0.587	nd1	1.5444	v1	55.82
R2	69.794	d2=	1.044				
R3	1.918	d3=	0.495	nd2	1.5444	v2	55.82
R4	50.283	d4=	0.290				
R5	-33.707	d5=	0.468	nd3	1.5267	v3	76.60
R6	-4.687	d6=	0.157				
R7	10.558	d7=	0.268	nd4	1.6700	v4	19.39
R8	4.280	d8=	0.213				
R9	-7.604	d9=	1.142	nd5	1.5444	v5	55.82
R10	-0.773	d10=	0.050				
R11	3.851	d11=	0.525	nd6	1.6153	v6	25.94
R12	0.781	d12=	0.738				
R13	∞	d13=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R14	∞	d14=	0.353				

[0207] 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。

[0208] 【表18】

[0209]

	圆锥系数	非球面系数				
	k	A4	A6	A8	A10	A12
R1	-3.0351E+01	7.3023E-02	-2.8093E-02	9.8547E-03	-2.5012E-03	4.1661E-04
R2	0.0000E+00	1.9127E-01	-1.3771E-01	2.0628E-01	-2.7213E-01	2.6650E-01
R3	-7.9791E-01	4.7188E-02	-3.4172E-02	2.4496E-02	7.7836E-01	-3.9677E+00
R4	-6.1047E+01	1.5409E-02	-2.3736E-01	2.2430E+00	-1.3382E+01	4.9474E+01
R5	0.0000E+00	-4.9108E-02	1.0576E-01	-1.5290E+00	7.5059E+00	-2.3684E+01
R6	-1.5878E-01	-9.8232E-02	-7.6435E-01	5.3422E+00	-2.2674E+01	5.9819E+01
R7	0.0000E+00	-3.1889E-01	2.3329E-01	-1.6578E+00	6.6900E+00	-1.6353E+01
R8	-9.8550E+01	-3.3840E-02	-2.0006E-01	3.9649E-01	-4.8058E-01	4.3824E-01
R9	-1.4522E+01	-2.8291E-02	6.6033E-02	-7.0711E-02	4.9097E-02	-2.2178E-02
R10	-3.5855E+00	-1.4759E-01	1.0129E-01	-5.3109E-02	1.6972E-02	5.0684E-03
R11	-3.5782E-02	-1.1260E-01	3.6471E-02	-9.7231E-03	2.2072E-03	-3.6885E-04
R12	-5.1098E+00	-5.1158E-02	1.6437E-02	-4.3666E-03	8.2516E-04	-1.0564E-04

[0210]

	圆锥系数	非球面系数			
	k	A14	A16	A18	A20
R1	-3.0351E+01	-3.8995E-05	6.9780E-07	1.9363E-07	-1.1920E-08
R2	0.0000E+00	-1.7238E-01	6.9535E-02	-1.5761E-02	1.5112E-03
R3	-7.9791E-01	9.0851E+00	-1.1260E+01	7.2794E+00	-1.9455E+00
R4	-6.1047E+01	-1.1559E+02	1.6508E+02	-1.3142E+02	4.4592E+01
R5	0.0000E+00	4.5965E+01	-5.3096E+01	3.1481E+01	-6.5593E+00
R6	-1.5878E-01	-9.9990E+01	1.0246E+02	-5.8882E+01	1.4564E+01
R7	0.0000E+00	2.4866E+01	-2.2882E+01	1.1507E+01	-2.3982E+00
R8	-9.8550E+01	-2.8694E-01	1.2275E-01	-3.0029E-02	3.1507E-03

R9	-1.4522E+01	6.8538E-03	-1.4720E-03	1.9434E-04	-1.1245E-05
R10	-3.5855E+00	-5.7361E-03	1.7537E-03	-2.4029E-04	1.2772E-05
R11	-3.5782E-02	4.1379E-05	-2.9280E-06	1.1801E-07	-2.0656E-09
R12	-5.1098E+00	8.8705E-06	-4.6537E-07	1.3917E-08	-1.8427E-10

[0211] 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。

[0212] 【表19】

[0213]

	反曲点个数	反曲点位置1	反曲点位置2	反曲点位置3
P1R1	2	0.465	2.215	/
P1R2	0	/	/	/
P2R1	1	0.865	/	/
P2R2	1	0.475	/	/
P3R1	0	/	/	/
P3R2	0	/	/	/
P4R1	1	0.165	/	/
P4R2	2	0.355	1.175	/
P5R1	2	0.945	1.495	/
P5R2	2	1.115	1.825	/
P6R1	3	0.495	1.855	3.215
P6R2	3	0.635	3.015	3.435

[0214] 【表20】

[0215]

	驻点个数	驻点位置1	驻点位置2	驻点位置3
P1R1	1	0.915	/	/
P1R2	0	/	/	/
P2R1	0	/	/	/
P2R2	1	0.635	/	/
P3R1	0	/	/	/
P3R2	0	/	/	/
P4R1	1	0.275	/	/
P4R2	1	0.645	/	/
P5R1	0	/	/	/
P5R2	0	/	/	/
P6R1	3	0.935	2.665	3.385
P6R2	1	1.915	/	/

[0216] 图18、图19分别示出了波长为650nm、610nm、555nm、510nm、470nm及435nm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555nm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，图20的场曲S是弧矢方向的场曲，T是子午方向的场曲。

[0217] 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镜头50满足上述的条件式。

[0218] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头50的入瞳直径ENPD为1.151mm，全视场像高IH为4.000mm，对角线方向的视场角FOV为120.00°，所述摄像光学镜头50满足广角化、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。

[0219] 【表21】

[0220]

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
v3	76.60	94.00	76.60	66.00	76.60
R2/R1	-4.83	-21.90	-5.48	-2.05	-18.77
f4/f5	-5.27	-9.95	-2.05	-5.37	-7.27
f	2.289	2.278	2.255	2.262	2.347
f1	-4.958	-5.042	-5.430	-4.711	-6.447
f2	7.815	9.000	6.706	7.433	3.638
f3	3.616	4.073	3.705	3.711	10.254
f4	-8.618	-17.626	-5.708	-9.107	-10.832
f5	1.636	1.772	2.785	1.696	1.489
f6	-1.900	-2.191	-4.467	-2.074	-1.693
f12	-19.740	-13.979	263.220	-19.230	5.585
FNO	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04
TTL	6.541	6.539	6.540	6.539	6.540
IH	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
FOV	120.00°	120.00°	120.00°	120.00°	120.00°

[0221] 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。

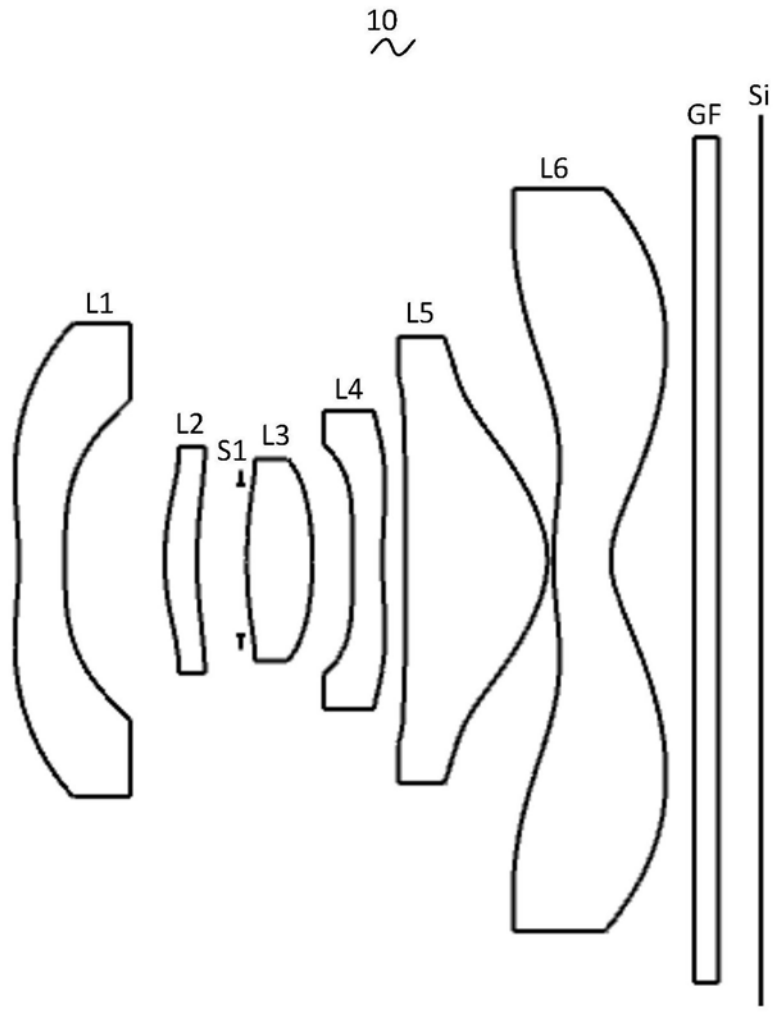


图1

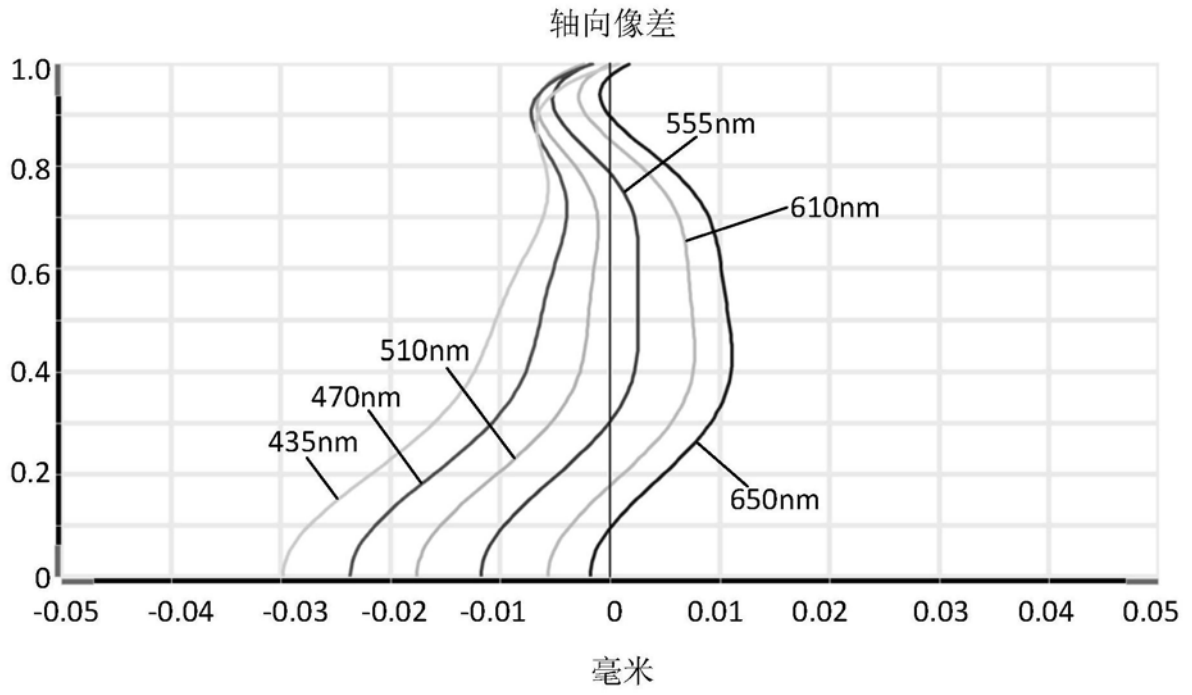


图2

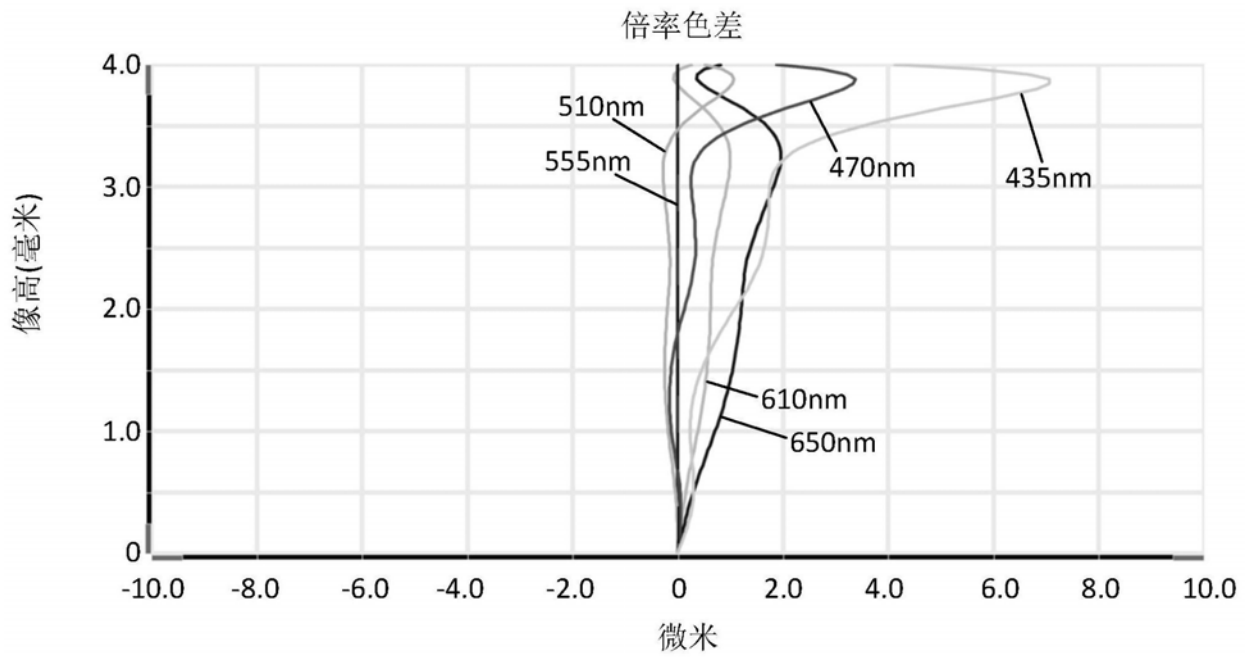


图3

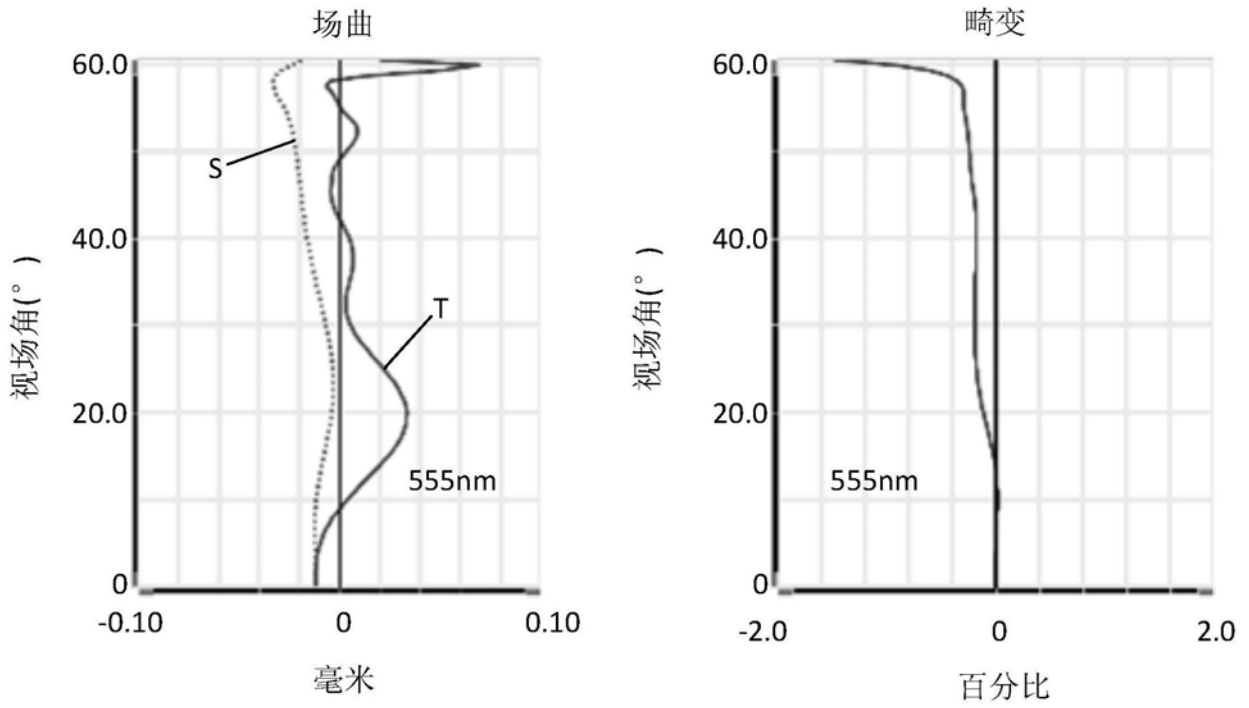


图4

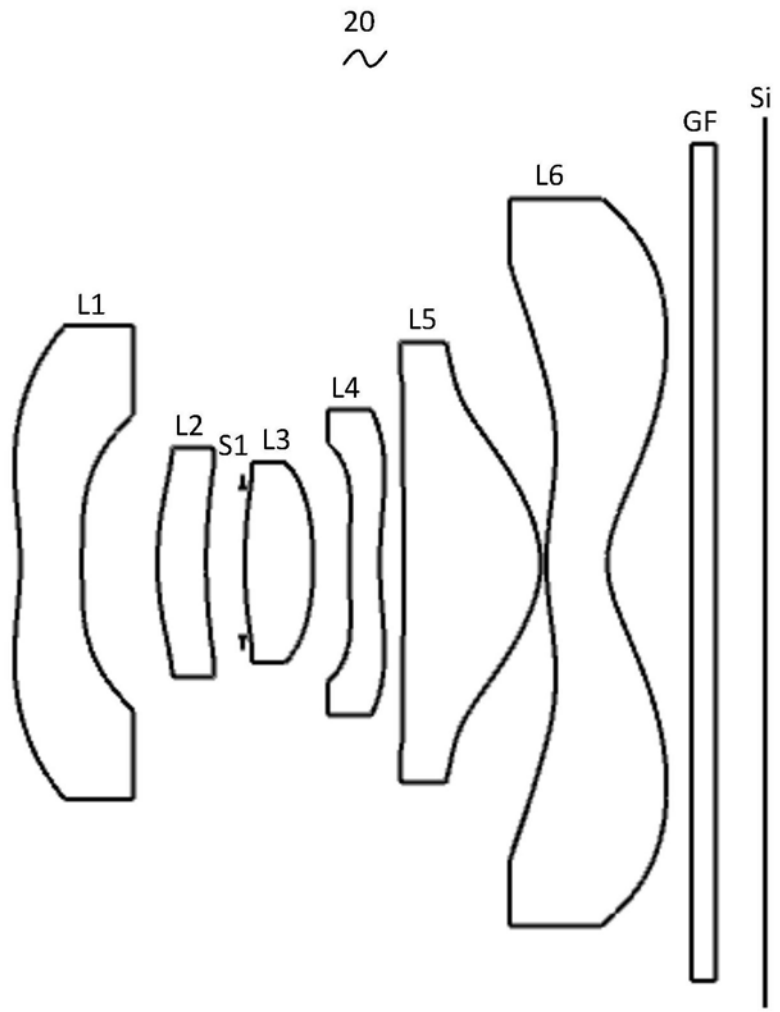


图5

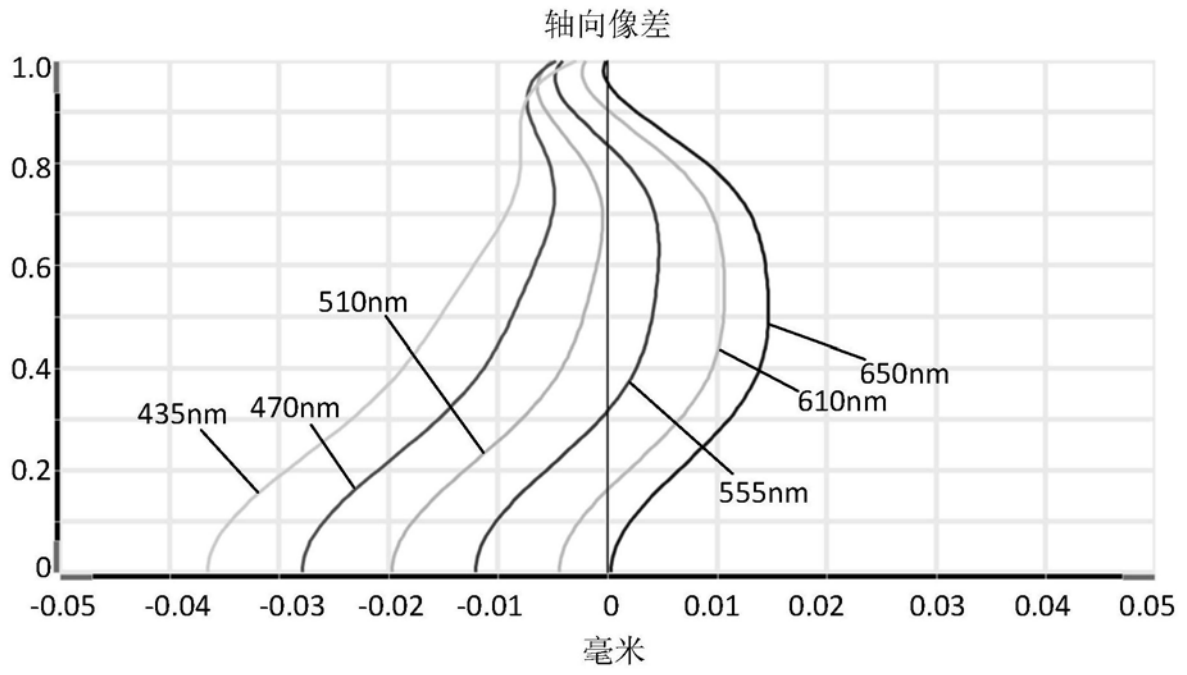


图6

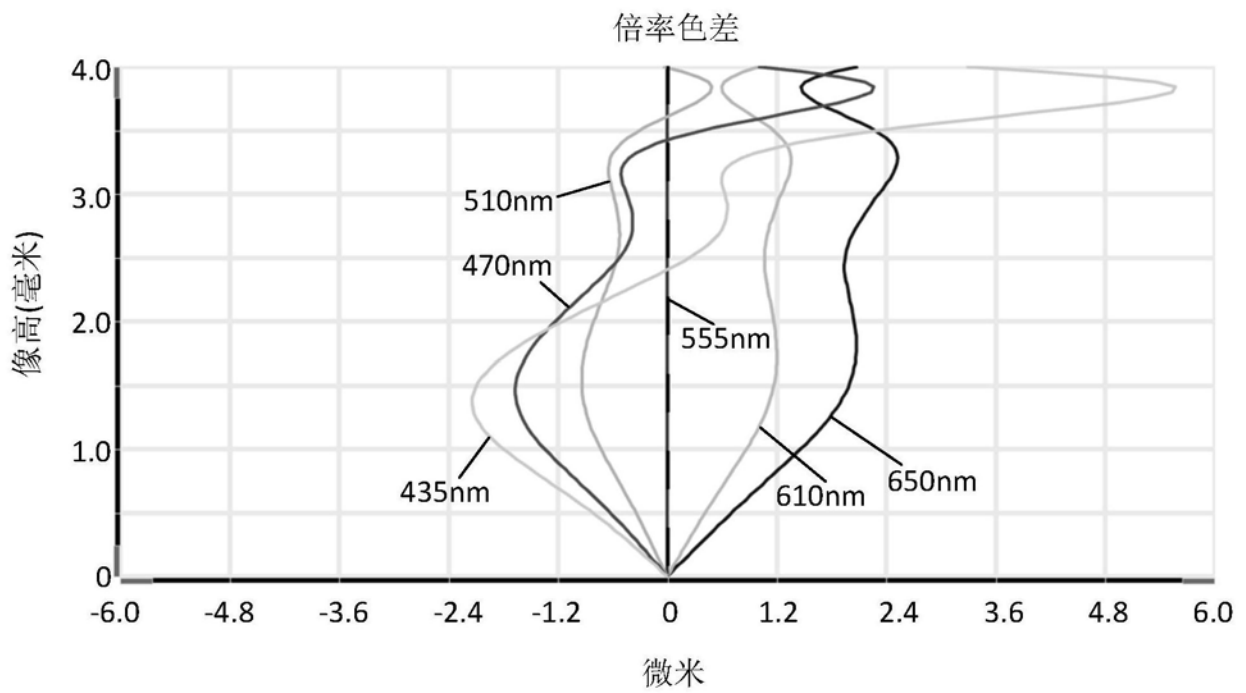


图7

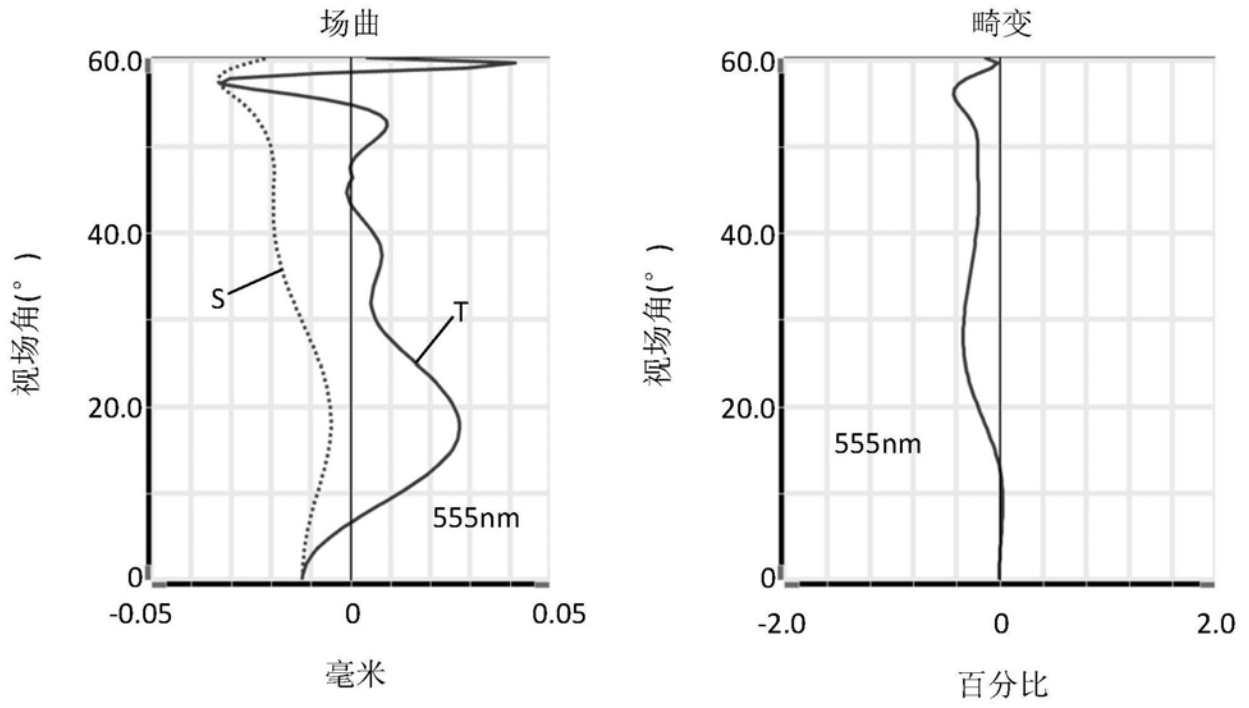


图8

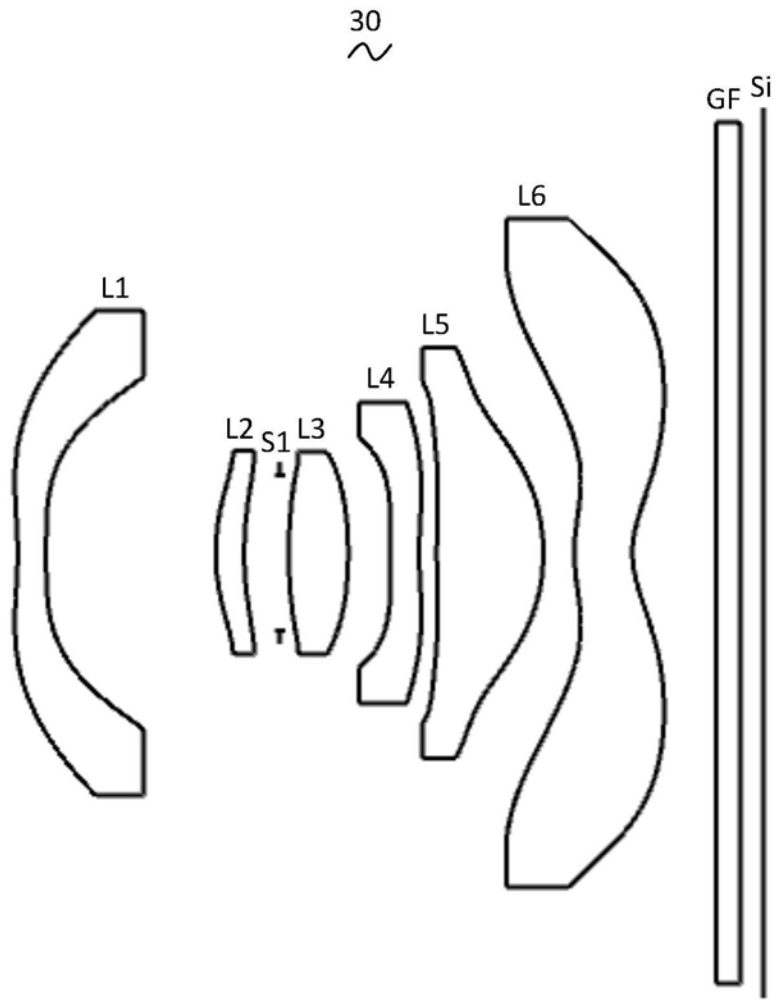


图9

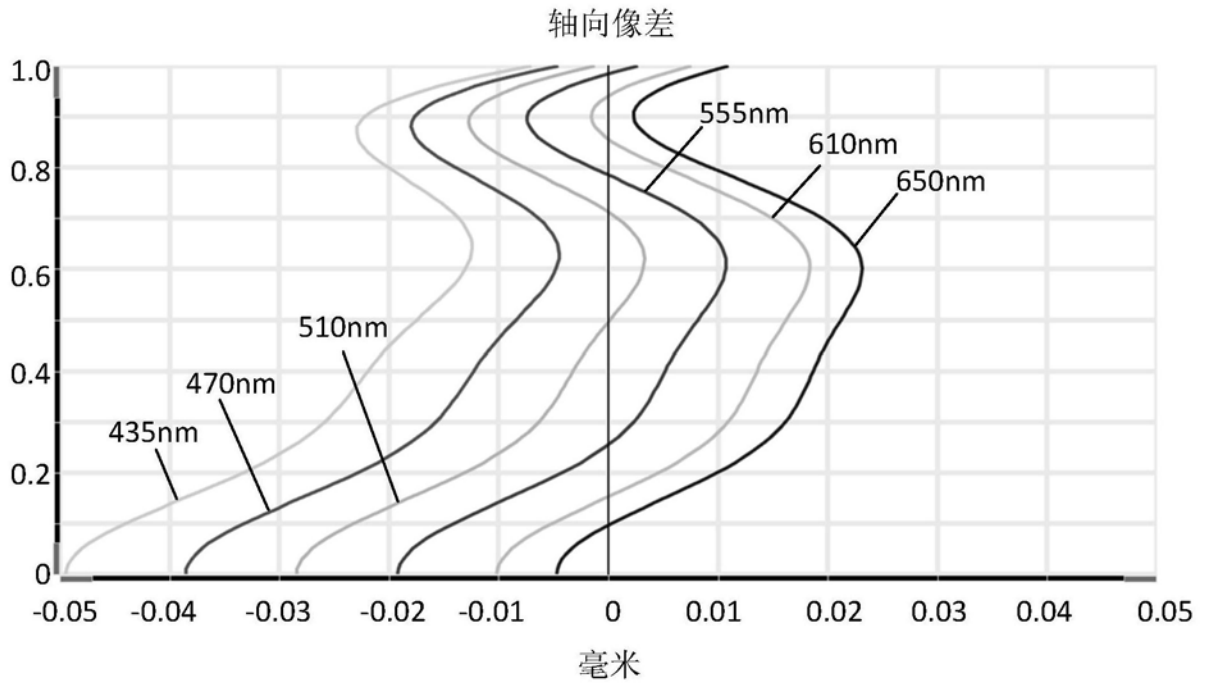


图10

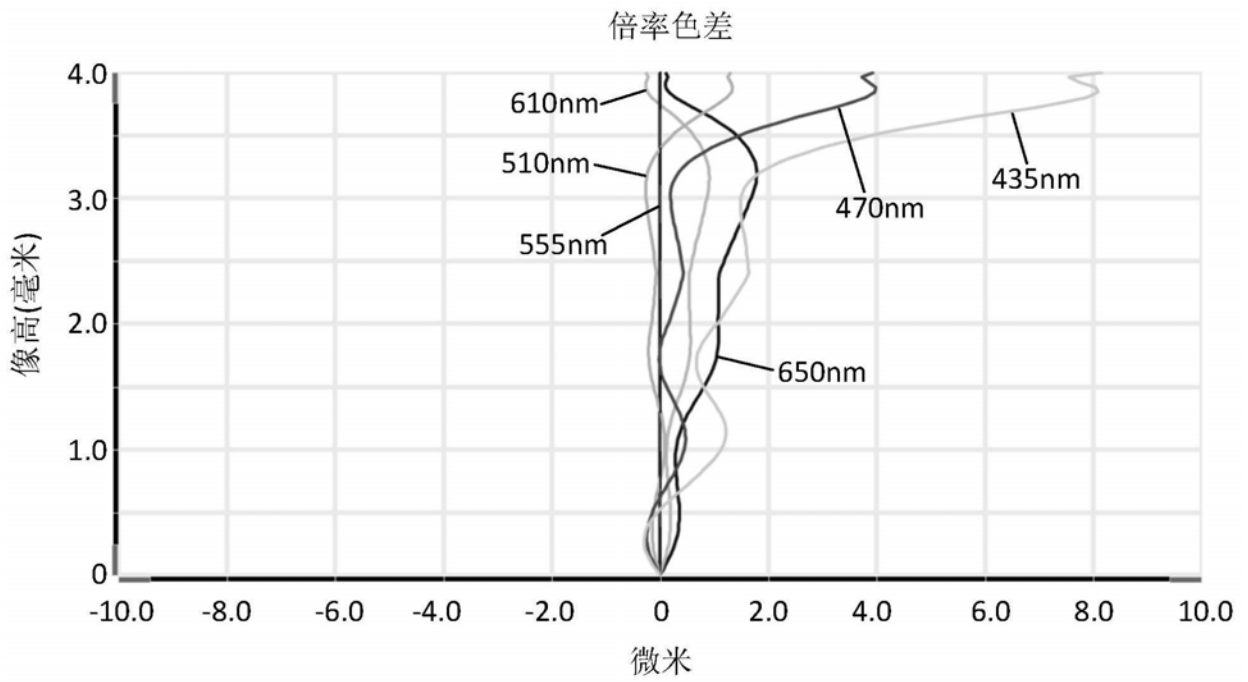


图11

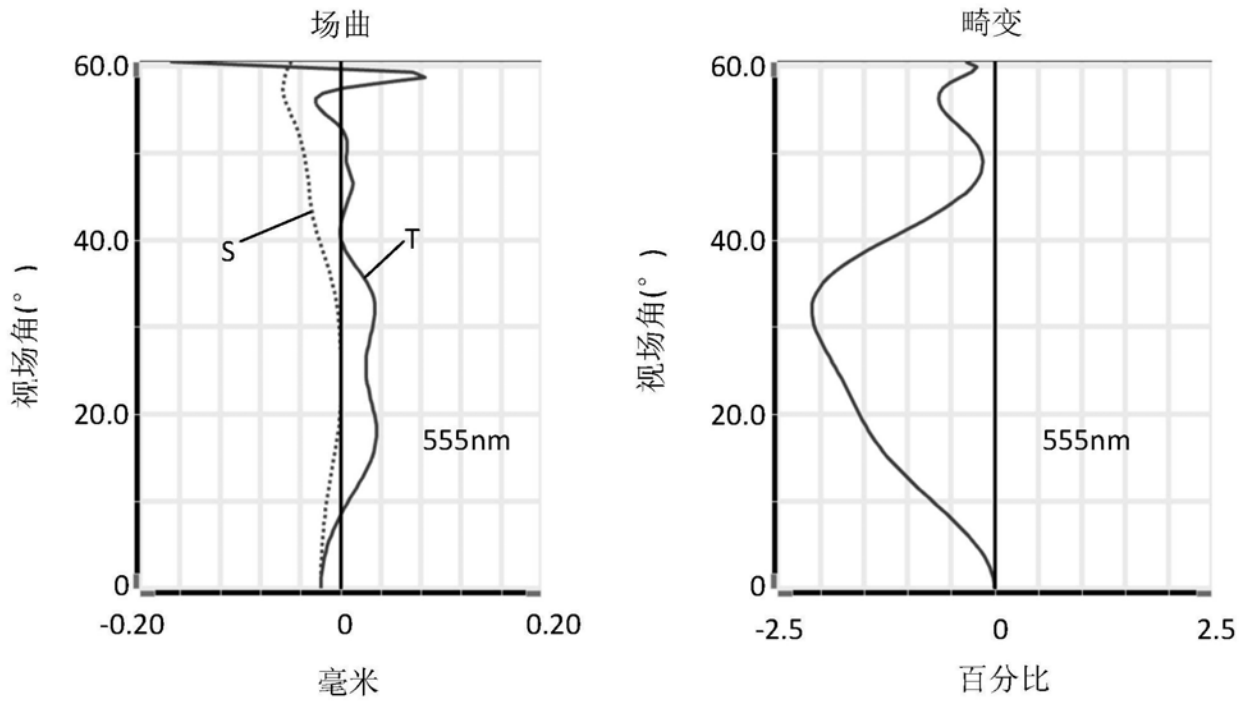


图12

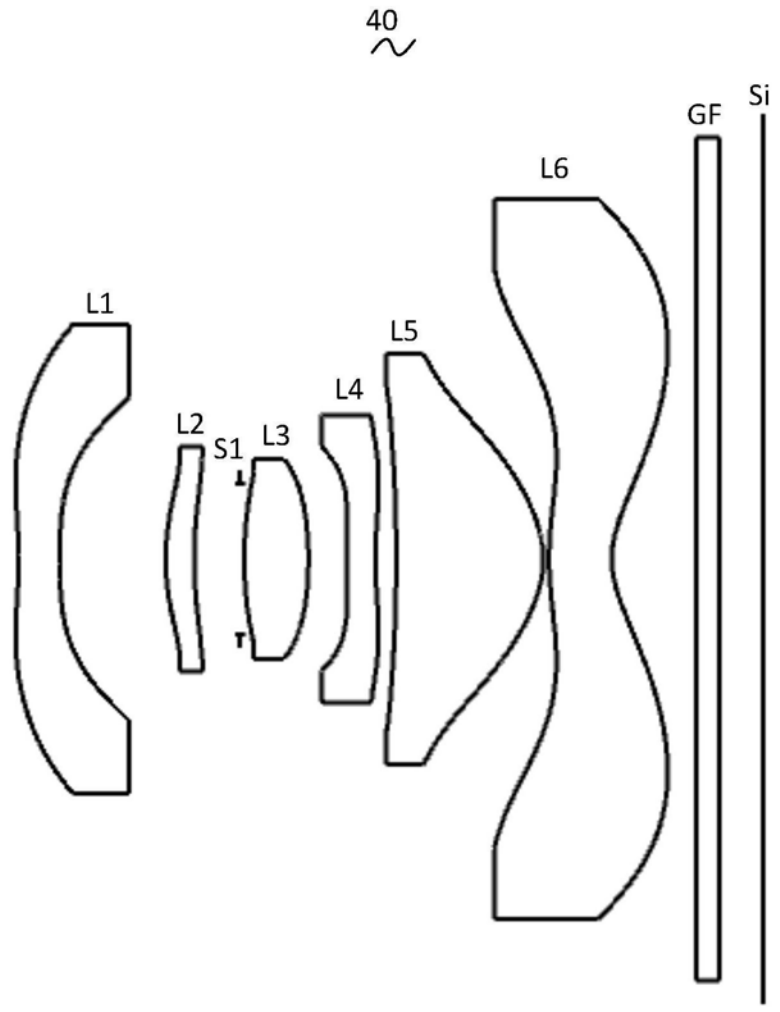


图13

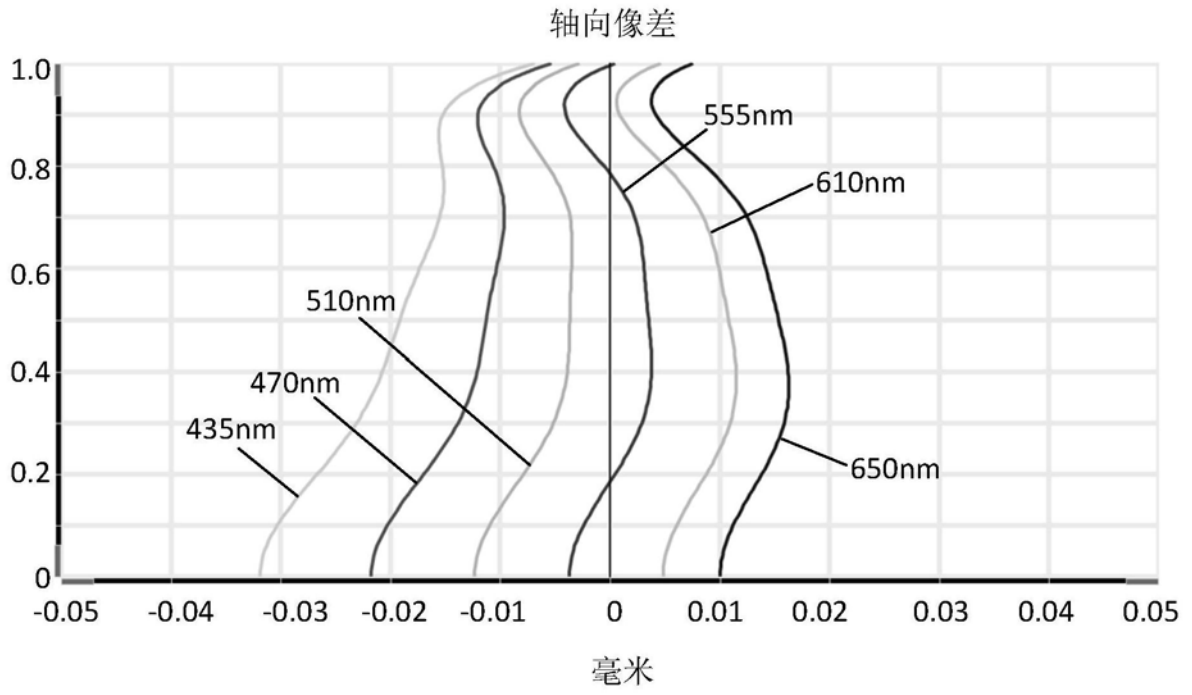


图14

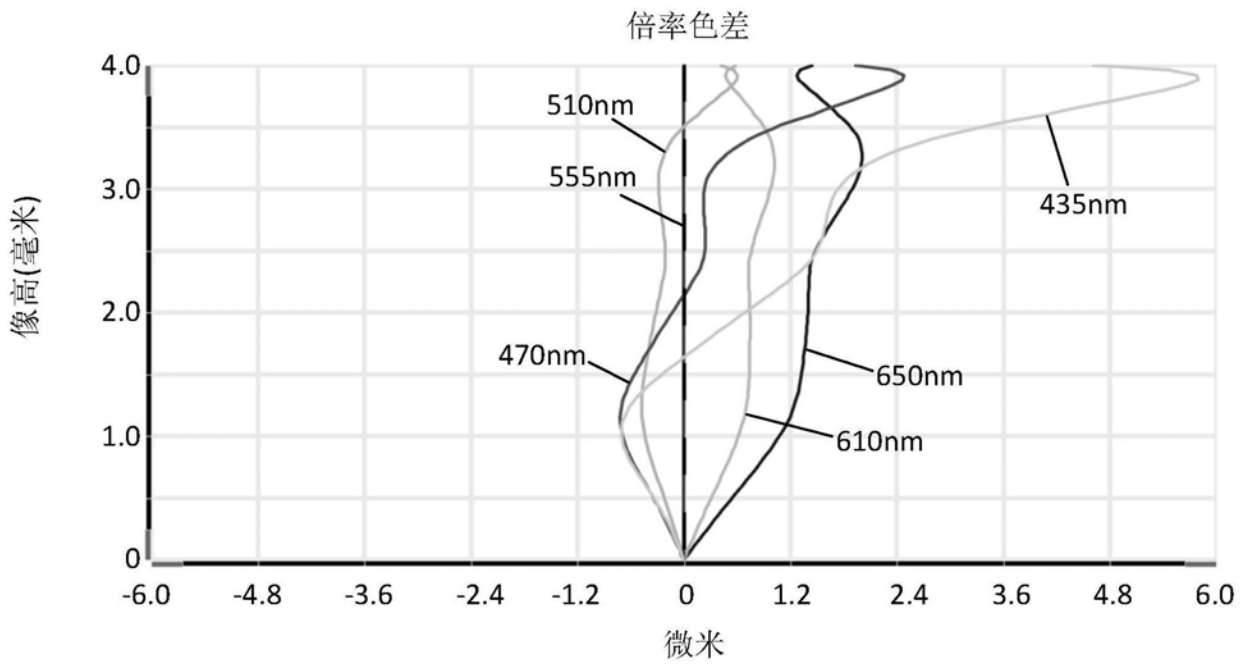


图15

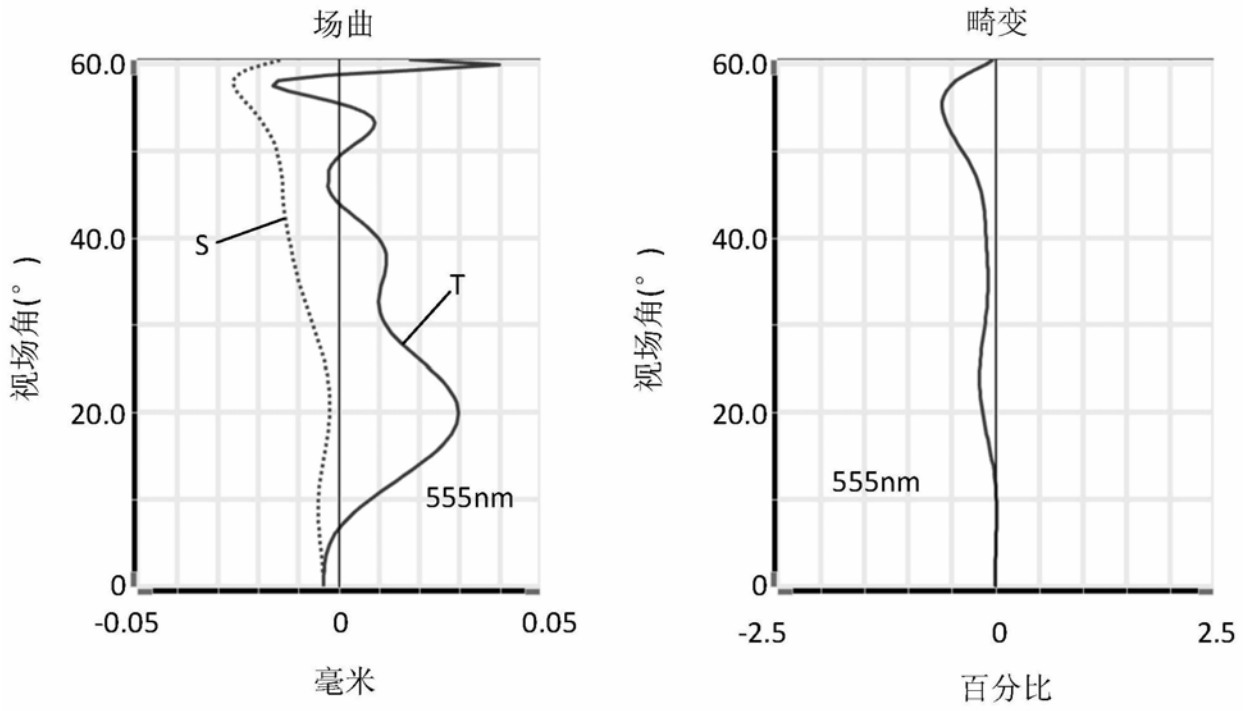


图16

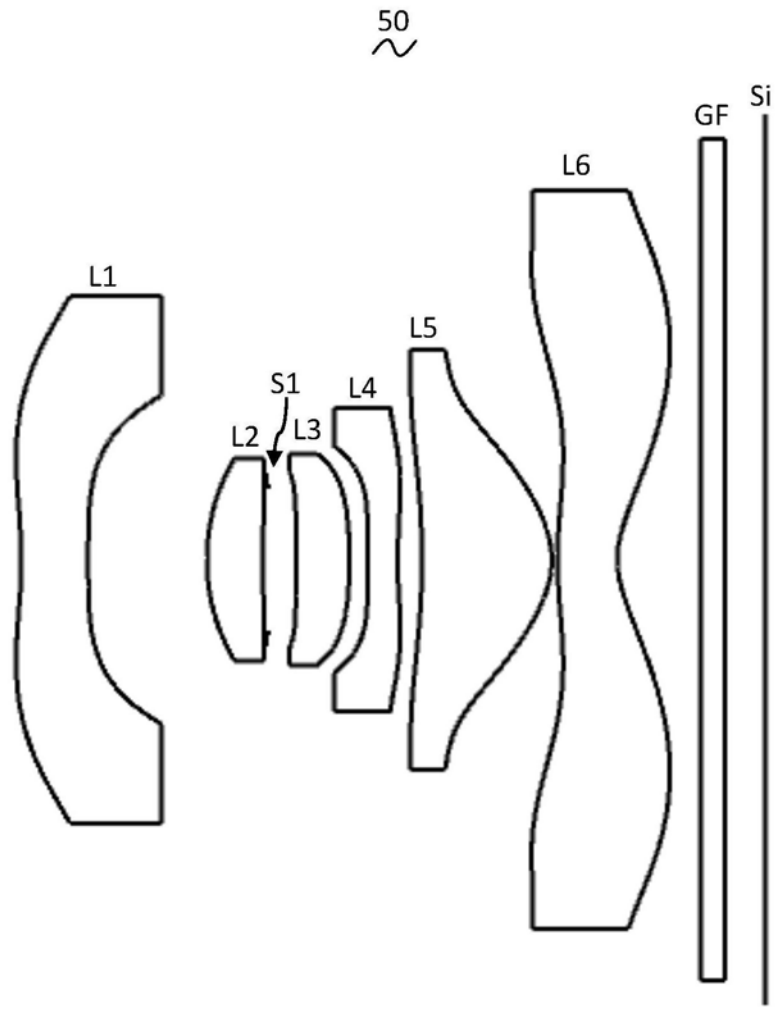


图17

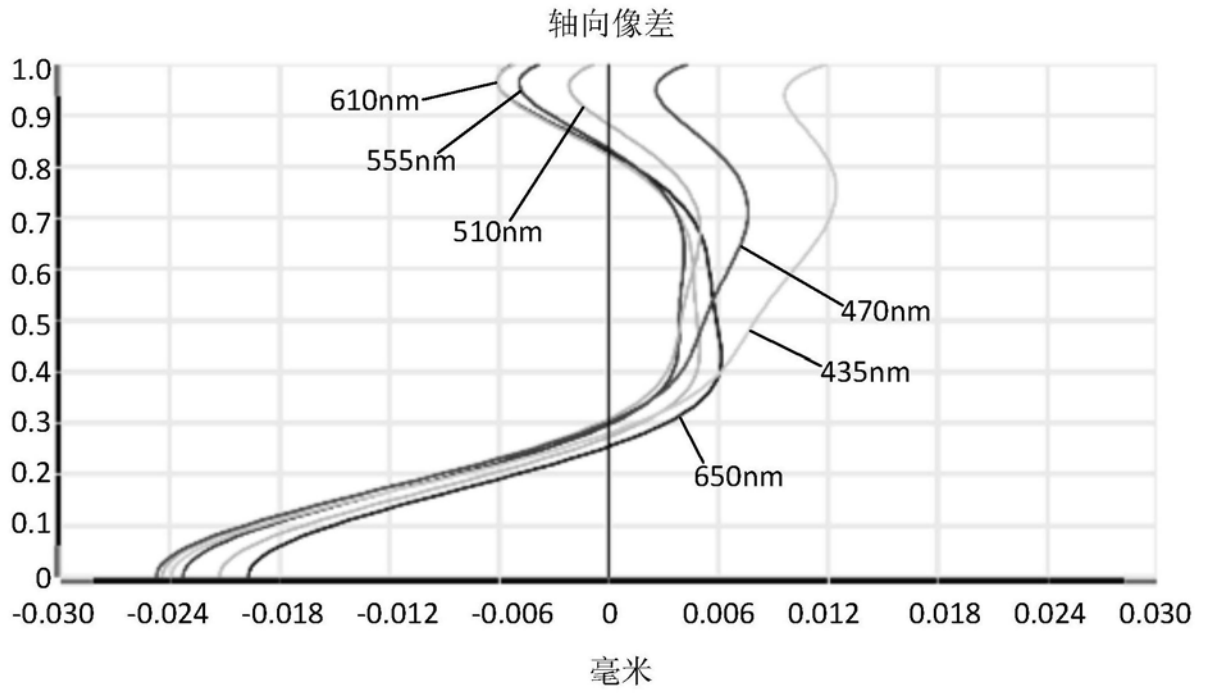


图18

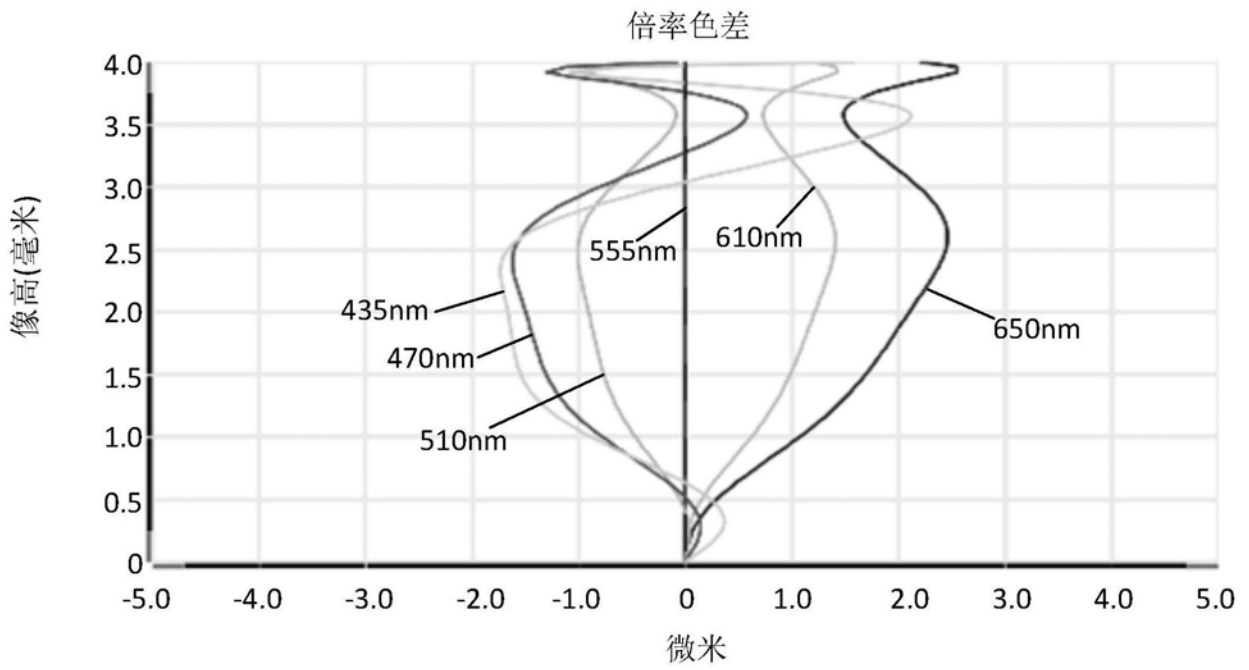


图19

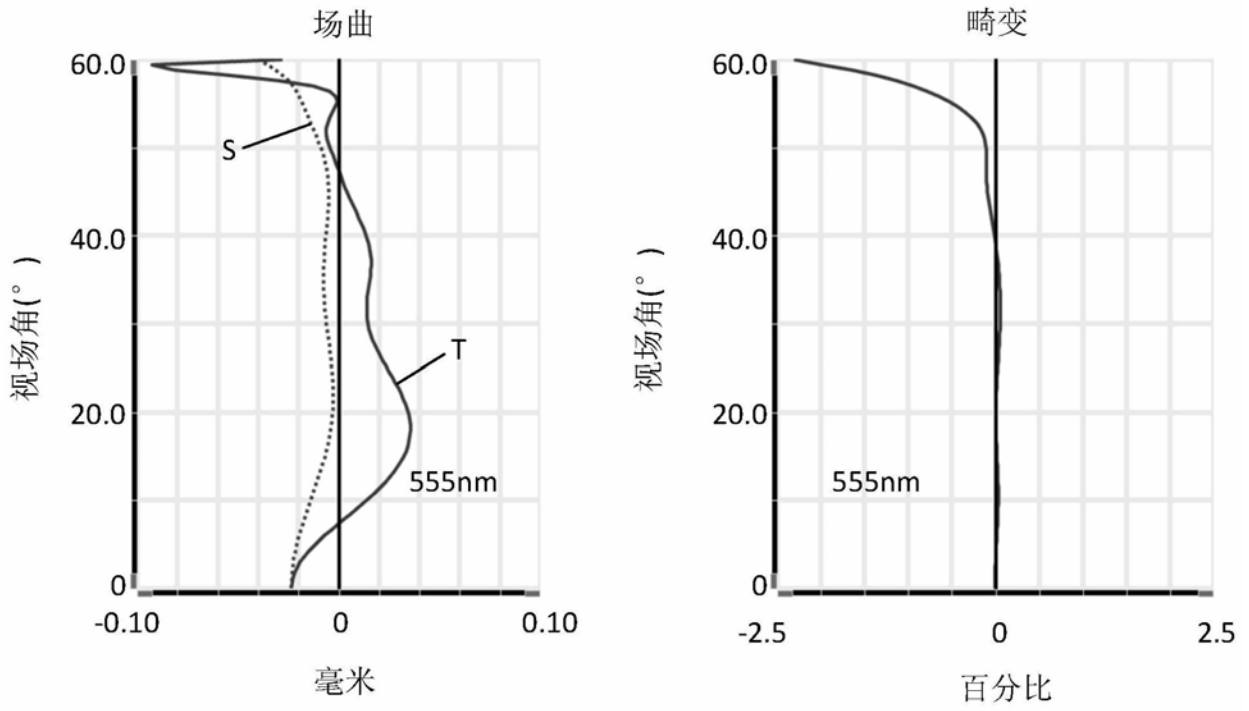


图20