



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116679417 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 01

(21) 申请号 202310668286.X

(22) 申请日 2023.06.07

(71) 申请人 辰瑞光学(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 俞仁龙 周顺达

(74) 专利代理机构 深圳君信诚知识产权代理事

务所(普通合伙) 44636

专利代理师 刘伟

(51) Int. Cl.

G02B 13/00 (2006.01)

G02B 13/06 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

权利要求书2页 说明书23页 附图16页

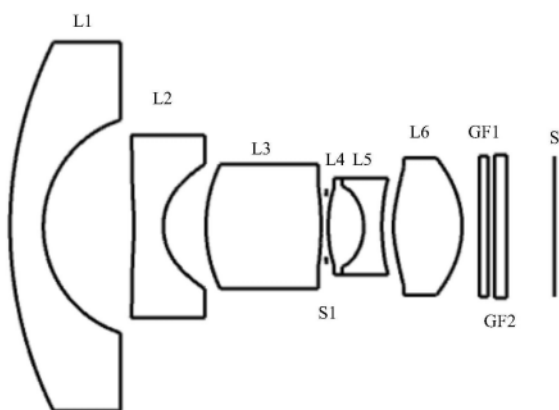
(54) 发明名称

光学摄像镜头

(57) 摘要

本发明涉及光学镜头领域,公开了一种光学摄像镜头,其自物侧至像侧依序包含:具有负屈折力的第一透镜,具有负屈折力的第二透镜,具有正屈折力的第三透镜,具有正屈折力的第四透镜,具有负屈折力的第五透镜以及具有正屈折力的第六透镜;且满足下列关系式: $1.70 \leq n1 \leq 2.20$; $-2.30 \leq f2/f \leq -1.60$; $-1.80 \leq R11/R12 \leq -0.50$; $0.10 \leq f3/f4 \leq 0.50$; $8.00 \leq d5/d6 \leq 30.00$ 。本发明提供的光学摄像镜头具有良好光学性能的同时,满足大光圈、超广角的设计要求。

10



1. 一种光学摄像镜头,其特征在于,所述光学摄像镜头自物侧至像侧依序包含:具有负屈折力的第一透镜,具有负屈折力的第二透镜,具有正屈折力的第三透镜,具有正屈折力的第四透镜,具有负屈折力的第五透镜以及具有正屈折力的第六透镜;

所述第一透镜的折射率为 n_1 ,所述光学摄像镜头的焦距为 f ,所述第二透镜的焦距为 f_2 ,所述第三透镜的焦距为 f_3 ,所述第四透镜的焦距为 f_4 ,所述第六透镜物侧面的中心曲率半径为 R_{11} ,所述第六透镜像侧面的中心曲率半径为 R_{12} ,所述第三透镜的轴上厚度为 d_5 ,所述第三透镜的像侧面到所述第四透镜的物侧面的轴上距离为 d_6 ,且满足下列关系式:

$$\begin{aligned} &1.70 \leq n_1 \leq 2.20; \\ &-2.30 \leq f_2/f \leq -1.60; \\ &-1.80 \leq R_{11}/R_{12} \leq -0.50; \\ &0.10 \leq f_3/f_4 \leq 0.50; \\ &8.00 \leq d_5/d_6 \leq 30.00. \end{aligned}$$

2. 根据权利要求1所述的光学摄像镜头,其特征在于,所述第四透镜和所述第五透镜的组合焦距为 f_{45} ,所述第四透镜的轴上厚度为 d_7 ,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:

$$-20.00 \leq f_{45}/(d_7+d_8+d_9) \leq -4.00.$$

3. 根据权利要求1所述的光学摄像镜头,其特征在于,所述第三透镜的折射率为 n_3 ,且满足下列关系式:

$$1.70 \leq n_3 \leq 2.20.$$

4. 根据权利要求1所述的光学摄像镜头,其特征在于,所述第一透镜的物侧面于近轴处为凸面,所述第一透镜的像侧面于近轴处为凹面;

所述光学摄像镜头的光学总长为TTL,所述第一透镜的焦距为 f_1 ,所述第一透镜物侧面的中心曲率半径为 R_1 ,所述第一透镜像侧面的中心曲率半径为 R_2 ,所述第一透镜的轴上厚度为 d_1 ,且满足下列关系式:

$$\begin{aligned} &-11.38 \leq f_1/f \leq -2.62; \\ &0.83 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq 2.81; \\ &0.03 \leq d_1/TTL \leq 0.29. \end{aligned}$$

5. 根据权利要求1所述的光学摄像镜头,其特征在于,所述第二透镜的物侧面于近轴处为凹面,所述第二透镜的像侧面于近轴处为凹面;

所述光学摄像镜头的光学总长为TTL,所述第二透镜物侧面的中心曲率半径为 R_3 ,所述第二透镜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 ,且满足下列关系式:

$$\begin{aligned} &0.04 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 0.92; \\ &0.02 \leq d_3/TTL \leq 0.08. \end{aligned}$$

6. 根据权利要求1所述的光学摄像镜头,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凸面;

所述光学摄像镜头的光学总长为TTL,所述第三透镜物侧面的中心曲率半径为 R_5 ,所述第三透镜像侧面的中心曲率半径为 R_6 ,且满足下列关系式:

$$\begin{aligned} &1.11 \leq f_3/f \leq 6.09; \\ &-0.69 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq -0.17; \end{aligned}$$

$$0.09 \leq d5/TTL \leq 0.37。$$

7. 根据权利要求1所述的光学摄像镜头,其特征在于,所述第四透镜的物侧面于近轴处为凸面,所述第四透镜的像侧面于近轴处为凸面;

所述光学摄像镜头的光学总长为TTL,所述第四透镜物侧面的中心曲率半径为R7,所述第四透镜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,且满足下列关系式:

$$2.71 \leq f4/f \leq 32.42;$$

$$-0.40 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq 0.58;$$

$$0.02 \leq d7/TTL \leq 0.13。$$

8. 根据权利要求1所述的光学摄像镜头,其特征在于,所述第五透镜的物侧面于近轴处为凹面,所述第五透镜的像侧面于近轴处为凹面;

所述光学摄像镜头的光学总长为TTL,所述第五透镜的焦距为f5,所述第五透镜物侧面的中心曲率半径为R9,所述第五透镜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,且满足下列关系式:

$$-9.35 \leq f5/f \leq -1.54;$$

$$-0.74 \leq (R9+R10)/(R9-R10) \leq 0.31;$$

$$0.01 \leq d9/TTL \leq 0.06。$$

9. 根据权利要求1所述的光学摄像镜头,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凸面;

所述光学摄像镜头的光学总长为TTL,所述第六透镜的焦距为f6,所述第六透镜的轴上厚度为d11,且满足下列关系式:

$$0.99 \leq f6/f \leq 3.98;$$

$$0.04 \leq d11/TTL \leq 0.21。$$

10. 根据权利要求1所述的光学摄像镜头,其特征在于,所述摄像光学镜头的光圈值为Fno,所述摄像光学镜头的视场角为FOV,且满足下列关系式:

$$Fno \leq 2.00;$$

$$FOV \geq 196.00^\circ。$$

11. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第一透镜为玻璃材质。

12. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在于,所述第三透镜为玻璃材质。

光学摄像镜头

【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、数码相机等手提智能设备,以及监视器、PC镜头、车载摄像镜头等摄像装置的光学摄像镜头。

【背景技术】

[0002] 近年来,随着智能设备的兴起,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,再加上现今智能设备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,六片式透镜结构逐渐出现在镜头设计当中,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,无法满足大光圈、超广角的设计要求。

【发明内容】

[0004] 针对上述问题,本发明的目的在于提供一种光学摄像镜头,其具有良好光学性能的同时,满足大光圈、超广角的设计要求。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明的实施方式提供了一种光学摄像镜头,其自物侧至像侧依序包含:具有负屈折力的第一透镜,具有负屈折力的第二透镜,具有正屈折力的第三透镜,具有正屈折力的第四透镜,具有负屈折力的第五透镜以及具有正屈折力的第六透镜;

[0006] 所述第一透镜的折射率为 n_1 ,所述光学摄像镜头的焦距为 f ,所述第二透镜的焦距为 f_2 ,所述第三透镜的焦距为 f_3 ,所述第四透镜的焦距为 f_4 ,所述第六透镜物侧面的中心曲率半径为 R_{11} ,所述第六透镜像侧面的中心曲率半径为 R_{12} ,所述第三透镜的轴上厚度为 d_5 ,所述第三透镜的像侧面到所述第四透镜的物侧面的轴上距离为 d_6 ,且满足下列关系式:

[0007] $1.70 \leq n_1 \leq 2.20$;

[0008] $-2.30 \leq f_2/f \leq -1.60$;

[0009] $-1.80 \leq R_{11}/R_{12} \leq -0.50$;

[0010] $0.10 \leq f_3/f_4 \leq 0.50$;

[0011] $8.00 \leq d_5/d_6 \leq 30.00$ 。

[0012] 优选的,所述第四透镜和所述第五透镜的组合焦距为 f_{45} ,所述第四透镜的轴上厚度为 d_7 ,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:

[0013] $-20.00 \leq f_{45}/(d_7+d_8+d_9) \leq -4.00$ 。

[0014] 优选的,所述第三透镜的折射率为 n_3 ,且满足下列关系式:

[0015] $1.70 \leq n_3 \leq 2.20$ 。

[0016] 优选的,所述第一透镜的物侧面于近轴处为凸面,所述第一透镜的像侧面于近轴处为凹面;

[0017] 所述光学摄像镜头的光学总长为TTL,所述第一透镜的焦距为 f_1 ,所述第一透镜物侧面的中心曲率半径为 R_1 ,所述第一透镜像侧面的中心曲率半径为 R_2 ,所述第一透镜的轴上厚度为 d_1 ,且满足下列关系式:

[0018] $-11.38 \leq f_1/f \leq -2.62$;

[0019] $0.83 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq 2.81$;

[0020] $0.03 \leq d_1/TTL \leq 0.29$ 。

[0021] 优选的,所述第二透镜的物侧面于近轴处为凹面,所述第二透镜的像侧面于近轴处为凹面;

[0022] 所述光学摄像镜头的光学总长为TTL,所述第二透镜物侧面的中心曲率半径为 R_3 ,所述第二透镜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 ,且满足下列关系式:

[0023] $0.04 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 0.92$;

[0024] $0.02 \leq d_3/TTL \leq 0.08$ 。

[0025] 优选的,所述光学摄像镜头的光学总长为TTL,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凸面;

[0026] 所述第三透镜物侧面的中心曲率半径为 R_5 ,所述第三透镜像侧面的中心曲率半径为 R_6 ,且满足下列关系式:

[0027] $1.11 \leq f_3/f \leq 6.09$;

[0028] $-0.69 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq -0.17$;

[0029] $0.09 \leq d_5/TTL \leq 0.37$ 。

[0030] 优选的,所述第四透镜的物侧面于近轴处为凸面,所述第四透镜的像侧面于近轴处为凸面;

[0031] 所述光学摄像镜头的光学总长为TTL,所述第四透镜物侧面的中心曲率半径为 R_7 ,所述第四透镜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 ,且满足下列关系式:

[0032] $2.71 \leq f_4/f \leq 32.42$;

[0033] $-0.40 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq 0.58$;

[0034] $0.02 \leq d_7/TTL \leq 0.13$ 。

[0035] 优选的,所述第五透镜的物侧面于近轴处为凹面,所述第五透镜的像侧面于近轴处为凹面;

[0036] 所述光学摄像镜头的光学总长为TTL,所述第五透镜的焦距为 f_5 ,所述第五透镜物侧面的中心曲率半径为 R_9 ,所述第五透镜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 ,且满足下列关系式:

[0037] $-9.35 \leq f_5/f \leq -1.54$;

[0038] $-0.74 \leq (R9+R10)/(R9-R10) \leq 0.31$;

[0039] $0.01 \leq d9/TTL \leq 0.06$ 。

[0040] 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凸面;

[0041] 所述光学摄像镜头的光学总长为TTL,所述第六透镜的焦距为f6,所述第六透镜的轴上厚度为d11,且满足下列关系式:

[0042] $0.99 \leq f6/f \leq 3.98$;

[0043] $0.04 \leq d11/TTL \leq 0.21$ 。

[0044] 优选的,所述摄像光学镜头的光圈值为Fno,所述摄像光学镜头的视场角为FOV,且满足下列关系式:

[0045] $Fno \leq 2.00$;

[0046] $FOV \geq 196.00^\circ$ 。

[0047] 优选的,所述第一透镜为玻璃材质。

[0048] 优选的,所述第三透镜为玻璃材质。

[0049] 本发明的有益效果在于:本发明的光学摄像镜头通过限定其第一透镜的折射率,第二透镜的焦距和光学摄像镜头的焦距的比值,第六透镜物侧面的中心曲率半径和第六透镜像侧面的中心曲率半径,第三透镜的焦距和第四透镜的焦距的比值,以及第三透镜的轴上厚度和第三透镜的像侧面到第四透镜的物侧面的轴上距离的比值,从而可以使光学摄像镜头具有良好的光学性能,且具有大光圈、超广角的特性,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摄像镜头以及车载摄像镜头。

【附图说明】

[0050] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例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例,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:

[0051] 图1是实施方式一的光学摄像镜头的结构示意图;

[0052] 图2是图1所示的光学摄像镜头的轴向像差示意图;

[0053] 图3是图1所示的光学摄像镜头的倍率色差示意图;

[0054] 图4是图1所示的光学摄像镜头的场曲及畸变示意图;

[0055] 图5是实施方式二的光学摄像镜头的结构示意图;

[0056] 图6是图5所示的光学摄像镜头的轴向像差示意图;

[0057] 图7是图5所示的光学摄像镜头的倍率色差示意图;

[0058] 图8是图5所示的光学摄像镜头的场曲及畸变示意图;

[0059] 图9是实施方式三的光学摄像镜头的结构示意图;

[0060] 图10是图9所示的光学摄像镜头的轴向像差示意图;

[0061] 图11是图9所示的光学摄像镜头的倍率色差示意图;

[0062] 图12是图9所示的光学摄像镜头的场曲及畸变示意图;

[0063] 图13是实施方式四的光学摄像镜头的结构示意图;

- [0064] 图14是图13所示的光学摄像镜头的轴向像差示意图；
[0065] 图15是图13所示的光学摄像镜头的倍率色差示意图；
[0066] 图16是图13所示的光学摄像镜头的场曲及畸变示意图；
[0067] 图17是实施方式五的光学摄像镜头的结构示意图；
[0068] 图18是图17所示的光学摄像镜头的轴向像差示意图；
[0069] 图19是图17所示的光学摄像镜头的倍率色差示意图；
[0070] 图20是图17所示的光学摄像镜头的场曲及畸变示意图；
[0071] 图21是对比实施方式的光学摄像镜头的结构示意图；
[0072] 图22是图21所示的光学摄像镜头的轴向像差示意图；
[0073] 图23是图21所示的光学摄像镜头的倍率色差示意图；
[0074] 图24是图21所示的光学摄像镜头的场曲及畸变示意图。

【具体实施方式】

[0075] 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。

[0076] (第一实施方式)

[0077] 请参考附图，本发明提供了一种光学摄像镜头10。图1所示为本发明第一实施方式的光学摄像镜头10，该光学摄像镜头10包括六个透镜。具体的，所述光学摄像镜头10，由物侧至像侧依序包括：第一透镜L1、第二透镜L2、第三透镜L3、光圈S1、第四透镜L4、第五透镜L5、第六透镜L6以及像面Si。第六透镜L6和像面Si之间可设置有第一光学过滤片(filter)GF1、第二光学过滤片GF2等光学元件。

[0078] 在本实施方式中，第一透镜L1为玻璃材质，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。

[0079] 在本实施方式中，定义所述第一透镜L1的折射率为 n_1 ，满足下列关系式： $1.70 \leq n_1 \leq 2.20$ ；规定了第一透镜L1选用高折射率材料，有利于光学摄像镜头10前端口径的减小和成像质量的提升。

[0080] 定义所述光学摄像镜头10的焦距为 f ，所述第二透镜L2的焦距为 f_2 ，所述第二透镜L2具有负屈折力，满足下列关系式： $-2.30 \leq f_2/f \leq -1.60$ ；规定了所述第二透镜L2和所述光学摄像镜头10的焦距的比值，通过合理分配系统的光焦距，可以使系统具有较佳的成像品质和较低的敏感性。

[0081] 定义所述第六透镜L6物侧面的中心曲率半径为 R_{11} ，所述第六透镜L6像侧面的中心曲率半径为 R_{12} ，满足下列关系式： $-1.80 \leq R_{11}/R_{12} \leq -0.50$ ；规定第六透镜的形状，在该关系式的范围内可以缓和光线经过镜片的偏折程度，有效校正色差，使色差 $|LC| \leq 5.0\mu\text{m}$ 。

[0082] 定义所述第三透镜L3的焦距为 f_3 ，所述第四透镜L4的焦距为 f_4 ，满足下列关系式： $0.10 \leq f_3/f_4 \leq 0.50$ ；规定了第三透镜和第四透镜的焦距比值，通过合理分配系统的光焦距，可以有效地平衡系统的场曲量，使中心视场的场曲偏移量小于 0.03mm 。

[0083] 定义所述第三透镜L3的轴上厚度为 d_5 ，所述第三透镜L3的像侧面到所述第四透镜

L4的物侧面的轴上距离为d6,满足下列关系式: $8.00 \leq d5/d6 \leq 30.00$;规定第三透镜的轴上厚度和第三透镜的像侧面到所述第四透镜的物侧面的轴上距离的比值,在该关系式的范围内可以有助于压缩光学系统总长。

[0084] 当本实施例中的光学摄像镜头10的第一透镜L1的折射率,第二透镜L2的焦距和光学摄像镜头10的焦距的比值,第六透镜L6物侧面的中心曲率半径和第六透镜L6像侧面的中心曲率半径,第三透镜L3的焦距和第四透镜L4的焦距的比值,以及第三透镜L3的轴上厚度和第三透镜L3的像侧面到第四透镜L4的物侧面的轴上距离的比值均满足上述关系式时,可以使光学摄像镜头10具有良好的光学性能,且具有大光圈、超广角的特性,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摄像镜头以及车载摄像镜头。

[0085] 在本实施方式中,更优的,所述第四透镜L4和所述第五透镜L5的组合焦距为f45,所述第四透镜L4的轴上厚度为d7,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,所述第五透镜的轴上厚度为d9,满足下列关系式: $-20.00 \leq f45/(d7+d8+d9) \leq -4.00$;在该关系式的范围内,可以有助于组合透镜维持足够强度的负屈折力以修正像侧端的离轴像差,同时有效缩短光学总长度。

[0086] 本实施方式中,更优的,所述第三透镜L3的折射率为n3,且满足下列关系式: $1.70 \leq n3 \leq 2.20$;规定了第三透镜L3选用高折射材料,可以有助于光线平缓过渡,提升像质。

[0087] 本实施方式中,第一透镜L1的物侧面于近轴处为凸面,第一透镜L1的像侧面于近轴处为凹面,第一透镜L1具有负屈折力。

[0088] 定义所述第一透镜L1的焦距为f1,满足下列公式: $-11.38 \leq f1/f \leq -2.62$;规定了第一透镜L1的负屈折力,超过上限规定值时,虽然有利于镜头向超薄化发展,但是第一透镜L1的负屈折力会过强,难以校正像差等问题,同时不利于镜头向广角化的发展,相反,超过下限规定值时,第一透镜L1的负屈折力会变过弱,镜头难以向超薄化发展。优选的, $-7.11 \leq f1/f \leq -3.27$ 。

[0089] 第一透镜L1物侧面的中心曲率半径R1,第一透镜L1像侧面的中心曲率半径R2,满足下列关系式: $0.83 \leq (R1+R2)/(R1-R2) \leq 2.81$;通过合理控制第一透镜L1的形状,可以使第一透镜L1能够有效地校正系统球差。优选的, $1.32 \leq (R1+R2)/(R1-R2) \leq 2.25$ 。

[0090] 所述光学摄像镜头10的光学总长为TTL,第一透镜L1的轴上厚度为d1,满足下列关系式: $0.03 \leq d1/TTL \leq 0.29$;这样控制可以有利于实现超薄化。优选的, $0.05 \leq d1/TTL \leq 0.23$ 。

[0091] 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。

[0092] 第二透镜L2物侧面的中心曲率半径R3,第二透镜L2像侧面的中心曲率半径R4,满足下列关系式: $0.04 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 0.92$;规定了第二透镜L2的形状,在该关系式的范围内时,随着镜头向超薄广角化发展,有利于校正轴上色像差问题。优选的, $0.07 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 0.74$ 。

[0093] 第二透镜L2的轴上厚度为d3,满足下列关系式: $0.02 \leq d3/TTL \leq 0.08$;这样控制可以有利于实现超薄化。优选的, $0.03 \leq d3/TTL \leq 0.06$ 。

[0094] 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,第三透镜L3具有正屈折力。

[0095] 定义所述第三透镜L3的焦距满足下列关系式： $1.11 \leq f_3/f \leq 6.09$ ；通过光焦度的合理分配，可以使系统具有较佳的成像品质和较低的敏感性。优选的， $1.78 \leq f_3/f \leq 4.87$ 。

[0096] 所述第三透镜L3物侧面的中心曲率半径为R5，以及所述第三透镜L3像侧面的中心曲率半径为R6，满足下列关系式： $-0.69 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq -0.17$ ，规定了第三透镜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， $-0.43 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq -0.21$ 。

[0097] 第三透镜L3的轴上厚度满足下列关系式： $0.09 \leq d_5/TTL \leq 0.37$ ；这样控制可以有利于实现超薄化。优选的， $0.14 \leq d_5/TTL \leq 0.30$ 。

[0098] 本实施方式中，第四透镜L4的物侧面于近轴处为凸面，像侧面于近轴处为凸面，第四透镜L4具有正屈折力。

[0099] 定义所述第四透镜L4的焦距满足下列关系式： $2.71 \leq f_4/f \leq 32.42$ ；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， $4.34 \leq f_4/f \leq 25.93$ 。

[0100] 所述第四透镜L4物侧面的中心曲率半径为R7，以及所述第四透镜L4像侧面的中心曲率半径为R8，满足下列关系式： $-0.40 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq 0.58$ ；规定了第四透镜L4的形状，在该关系式的范围内时，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。优选的， $-0.25 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq 0.47$ 。

[0101] 第四透镜L4的轴上厚度满足下列关系式： $0.02 \leq d_7/TTL \leq 0.13$ ；这样控制可以有利于实现超薄化。优选的， $0.03 \leq d_7/TTL \leq 0.10$ 。

[0102] 本实施方式中，第五透镜L5的物侧面于近轴处为凹面，像侧面于近轴处为凹面，第五透镜L5具有负屈折力。

[0103] 定义所述第五透镜L5的焦距为f5，满足下列关系式： $-9.35 \leq f_5/f \leq -1.54$ ；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， $-5.85 \leq f_5/f \leq -1.92$ 。

[0104] 所述第五透镜L5物侧面的中心曲率半径为R9，以及所述第五透镜L5像侧面的中心曲率半径为R10，满足下列关系式： $-0.74 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 0.31$ ；规定了第五透镜L5的形状，在该关系式的范围内时，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。优选的， $-0.46 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 0.25$ 。

[0105] 第五透镜L5的轴上厚度满足下列关系式： $0.01 \leq d_9/TTL \leq 0.06$ ；这样控制可以有利于实现超薄化。优选的， $0.01 \leq d_9/TTL \leq 0.04$ 。

[0106] 本实施方式中，第六透镜L6的物侧面于近轴处为凸面，像侧面于近轴处为凸面，第六透镜L6具有正屈折力。

[0107] 定义所述第六透镜L6的焦距为f6，满足下列关系式： $0.99 \leq f_6/f \leq 3.98$ ；通过光焦度的合理分配，使得系统具有较佳的成像品质和较低的敏感性。优选的， $1.58 \leq f_6/f \leq 3.19$ 。

[0108] 第六透镜L6的轴上厚度为d11，满足下列关系式： $0.04 \leq d_{11}/TTL \leq 0.21$ ；这样控制可以有利于实现超薄化。优选的， $0.07 \leq d_{11}/TTL \leq 0.16$ 。

[0109] 本实施方式中，光学摄像镜头10的光学总长TTL小于或等于23.24mm，有利于实现超薄化。优选的，TTL小于或等于22.18mm。

[0110] 如此设计，能够使得整体光学摄像镜头10的光学总长TTL尽量变短，维持小型化的

特性。

[0111] 进一步的,所述摄像光学镜头的光圈值(光圈F数)为 F_{no} ,也即有效焦距与入射瞳孔直径的比值,满足下列关系式: $F_{no} \leq 2.00$,有利于实现大光圈,使得成像性能好。所述摄像光学镜头的视场角为 FOV ,且满足下列关系式: $FOV \geq 196.00^\circ$,有利于实现广角化。即当满足上述关系,使得摄像光学镜头10实现了在具有良好光学成像性能的同时,还能满足大光圈、超广角化的设计要求;根据该光学镜头10的特性,该光学镜头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摄像镜头以及车载摄像镜头。

[0112] 下面将用实例进行说明本发明的光学摄像镜头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。

[0113] TTL:光学总长(第一透镜L1的物侧面到像面 S_i 的轴上距离),单位为mm;

[0114] 光圈值 F_{no} :是指摄像光学镜头的有效焦距和入瞳直径的比值。

[0115] 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。

[0116] 表1、表2示出本发明第一实施方式的光学摄像镜头10的设计数据。

[0117] 【表1】

	R	d		nd		vd	
[0118] S1	∞	d0	-10.459				
R1	13.688	d1	1.100	nd1	1.8300	v1	42.70
R2	3.713	d2	2.997				
R3	-8.725	d3	0.971	nd2	1.5400	v2	56.00
R4	2.079	d4	1.410				
R5	4.731	d5	3.808	nd3	1.9200	v3	20.90
R6	-9.686	d6	0.237				
R7	5.074	d7	1.174	nd4	1.5400	v4	56.00
R8	-2.257	d8	0.000				
[0119] R9	-2.257	d9	0.600	nd5	1.6600	v5	20.40
R10	4.598	d10	0.379				
R11	3.002	d11	2.275	nd6	1.5400	v6	56.00
R12	-3.126	d12	0.570				
R13	∞	d13	0.300	ndg1	1.5200	vg1	54.50
R14	∞	d14	0.200				
R15	∞	d15	0.400	ndg2	1.5168	vg2	64.17
R16	∞	d16	1.581				

[0120] 其中,表中各符号的含义如下:

[0121] S1:光圈;

[0122] R:光学面中心处的中心曲率半径;

- [0123] 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;
- [0124] R9:第五透镜L5的物侧面的中心曲率半径;
- [0125] R10:第五透镜L5的像侧面的中心曲率半径;
- [0126] R11:第六透镜L6的物侧面的中心曲率半径;
- [0127] R12:第六透镜L6的像侧面的中心曲率半径;
- [0128] R13:第一光学过滤片GF1的物侧面的中心曲率半径;
- [0129] R14:第一光学过滤片GF1的像侧面的中心曲率半径;
- [0130] R15:第二光学过滤片GF2的物侧面的中心曲率半径;
- [0131] R16:第二光学过滤片GF2的像侧面的中心曲率半径;
- [0132] d:透镜的轴上厚度与透镜之间的轴上距离;
- [0133] d0:光圈S1到第一透镜L1的物侧面的轴上距离;
- [0134] d1:第一透镜L1的轴上厚度;
- [0135] 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;
- [0136] d3:第二透镜L2的轴上厚度;
- [0137] 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;
- [0138] d5:第三透镜L3的轴上厚度;
- [0139] 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;
- [0140] d7:第四透镜L4的轴上厚度;
- [0141] 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;
- [0142] d9:第五透镜L5的轴上厚度;
- [0143] 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;
- [0144] d11:第六透镜L6的轴上厚度;
- [0145] d12:第六透镜L6的像侧面到第七透镜L7的物侧面的轴上距离;
- [0146] d13:第一光学过滤片GF1的轴上厚度;
- [0147] d14:第一光学过滤片GF1的像侧面到光学过滤片GF的物侧面的轴上距离;
- [0148] d15:第二光学过滤片GF2的轴上厚度;
- [0149] d16:第二光学过滤片GF2的像侧面到光学过滤片GF的物侧面的轴上距离;
- [0150] nd:d线的折射率(d线为波长为550nm的绿光);
- [0151] nd1:第一透镜L1的d线的折射率;
- [0152] nd2:第二透镜L2的d线的折射率;
- [0153] nd3:第三透镜L3的d线的折射率;
- [0154] nd4:第四透镜L4的d线的折射率;
- [0155] nd5:第五透镜L5的d线的折射率;
- [0156] nd6:第六透镜L6的d线的折射率;
- [0157] ndg1:第一光学过滤片GF1的d线的折射率;
- [0158] ndg2:第二光学过滤片GF2的d线的折射率;

- [0159] vd:阿贝数;
- [0160] v1:第一透镜L1的阿贝数;
- [0161] v2:第二透镜L2的阿贝数;
- [0162] v3:第三透镜L3的阿贝数;
- [0163] v4:第四透镜L4的阿贝数;
- [0164] v5:第五透镜L5的阿贝数;
- [0165] v6:第六透镜L6的阿贝数;
- [0166] vg1:第一光学过滤片GF1的阿贝数;
- [0167] vg2:第二光学过滤片GF2的阿贝数。
- [0168] 表2示出本发明第一实施方式的光学摄像镜头10中各透镜的非球面数据。

[0169] 【表2】

	圆锥系	非球面系数								
	数	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
	k									
R1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R3	-9.0000	1.2890	-4.0017	7.80283	-1.0497	9.49580	-5.6110	2.05668	-4.1970	3.5910
	1E+01	8E-02	4E-03	E-04	3E-04	E-06	2E-07	E-08	0E-10	2E-12
R4	-3.2038	2.9519	-4.9030	-6.6781	6.7335	-3.4608	1.0982	-2.1730	2.4496	-1.1983
	5E-01	7E-02	0E-03	5E-03	2E-03	9E-03	1E-03	9E-04	3E-05	6E-06
R5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R7	9.33682	-1.6920	3.5776	-1.4991	2.7339	-2.9459	1.9020	-6.8638	1.2506	-8.9122
	E+00	3E-03	3E-03	2E-02	7E-02	8E-02	5E-02	3E-03	6E-03	3E-05
R8	-1.5563	-2.9588	8.2514	-2.1684	4.3707	-6.1063	5.5639	-3.1348	9.8763	-1.3294
	4E+00	6E-01	2E-01	5E+00	5E+00	0E+00	9E+00	3E+00	1E-01	2E-01
R9	-1.5563	-2.9588	8.2514	-2.1684	4.3707	-6.1063	5.5639	-3.1348	9.8763	-1.3294
	4E+00	6E-01	2E-01	5E+00	5E+00	0E+00	9E+00	3E+00	1E-01	2E-01
R10	-4.1023	-3.3206	6.9512	-6.9960	4.8773	-2.2508	6.6036	-1.1636	1.0991	-4.1842
	9E+01	4E-02	9E-02	9E-02	2E-02	5E-02	0E-03	1E-03	7E-04	9E-06
R11	-8.5040	-2.9670	2.4742	-1.5672	7.0112	-2.0778	3.9860	-4.7155	3.1015	-8.6016
	6E+00	8E-02	6E-02	5E-02	3E-03	3E-03	1E-04	7E-05	5E-06	9E-08
R12	-2.6510	-3.6528	-4.8037	3.91843	-1.8105	4.94302	-7.8595	6.82039	-2.6079	1.8849
	6E+00	0E-03	5E-03	E-03	0E-03	E-04	5E-05	E-06	2E-07	3E-09

[0172] 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。

[0173]
$$z = (cr^2) / \{1 + [1 - (k+1)(c^2r^2)]^{1/2}\} + A4r^4 + A6r^6 + A8r^8 + A10r^{10} + A12r^{12} + A14r^{14}$$

[0174] $^{14}+A16r^{16}+A18r^{18}+A20r^{20}$ (1)

[0175] 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)。

[0176] 表3示出本发明第一实施方式的光学摄像镜头10中各透镜的反曲点设计数据。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光学摄像镜头10光轴的垂直距离。

[0177] 【表3】

[0178]	反曲点个数	反曲点位置 1
P1R1	/	/
P1R2	/	/
P2R1	1	0.79
P2R2	/	/
P3R1	/	/
P3R2	/	/
[0179] P4R1	/	/
P4R2	/	/
P5R1	/	/
P5R2	/	/
P6R1	/	/
P6R2	/	/

[0180] 图2、图3示出了波长为650nm、610nm、555nm、510nm、470nm的光经过第一实施方式的光学摄像镜头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550nm的光经过第一实施方式的光学摄像镜头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。

[0181] 后出现的表19示出各实施方式一、二、三、四、五、对比例中各种数值与条件式(关系式)中已规定的参数所对应的值。

[0182] 如表19所示,第一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10的入瞳直径ENPD为0.734mm,所述摄像光学镜头10的全视场像高IH为2.883mm,所述摄像光学镜头10的对角线方向的视场角FOV为196.00°,所述摄像光学镜头10的光圈值Fno为2.00,所述摄像光学镜头10满足大光圈、超广角的设计要求,其轴上、轴外色像差被充分补正,且具有优秀的光学特征。

[0184] (第二实施方式)

[0185] 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,该第二实施方式的光学摄像镜头20的结构形式请参阅图5所示,以下只列出不同点。

[0186] 表4、表5示出本发明第二实施方式的光学摄像镜头20的设计数据。

[0187] 【表4】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0	-12.665	/		/	
R1	13.617	d1	2.082	nd1	1.7100	v1	46.31
R2	3.395	d2	3.988				
R3	-5.786	d3	0.934	nd2	1.5370	v2	55.98
R4	2.353	d4	1.594				
R5	5.081	d5	3.717	nd3	1.8931	v3	23.91
R6	-8.788	d6	0.464				
R7	5.024	d7	1.081	nd4	1.5370	v4	55.98
R8	-2.352	d8	0.000				
R9	-2.352	d9	0.258	nd5	1.6610	v5	20.53
R10	5.119	d10	0.357				
R11	2.487	d11	1.834	nd6	1.5370	v6	55.98
R12	-4.923	d12	0.512				
R13	∞	d13	0.300	ndg1	1.5200	vg1	54.50
R14	∞	d14	0.146				
R15	∞	d15	0.400	ndg2	1.5168	vg2	64.17
R16	∞	d16	1.518				

[0189] 表5示出本发明第二实施方式的光学摄像镜头20中各透镜的非球面数据。

[0190] 【表5】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R3	-2.9935 6E+01	1.1027 0E-02	-3.8750 0E-03	7.83820 E-04	-1.0528 0E-04	9.47800 E-06	-5.6070 0E-07	2.07170 E-08	-4.1623 0E-10	2.8553 0E-12
R4	-2.0138	3.3649	-3.5497	-6.9439	6.7533	-3.4451	1.1001	-2.1763	2.4367	-1.1776

[0192]

	4E-01	0E-02	0E-03	0E-03	0E-03	0E-03	0E-03	0E-03	0E-04	0E-05	0E-06
R5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R7	8.21968 E+00	-6.4750 0E-03	4.6953 0E-03	-1.4172 0E-02	2.7424 0E-02	-2.9595 0E-02	1.8997 0E-02	-6.8492 0E-03	1.2762 0E-03	-1.2007 0E-04	
R8	-2.3344 9E+00	-2.9313 0E-01	8.3252 0E-01	-2.1691 0E+00	4.3676 0E+00	-6.1080 0E+00	5.5637 0E+00	-3.1347 0E+00	9.8789 0E-01	-1.3279 0E-01	
R9	-2.3344 9E+00	-2.9313 0E-01	8.3252 0E-01	-2.1691 0E+00	4.3676 0E+00	-6.1080 0E+00	5.5637 0E+00	-3.1347 0E+00	9.8789 0E-01	-1.3279 0E-01	
R10	-7.6322 9E+01	-3.8589 0E-02	6.7495 0E-02	-7.0199 0E-02	4.8830 0E-02	-2.2477 0E-02	6.6059 0E-03	-1.1658 0E-03	1.0935 0E-04	-3.5106 0E-06	
R11	-5.9536 0E+00	-2.9831 0E-02	2.4726 0E-02	-1.5701 0E-02	7.0029 0E-03	-2.0783 0E-03	3.9929 0E-04	-4.6811 0E-05	3.1553 0E-06	-1.3000 0E-07	
R12	-5.6752 5E+00	-2.1879 0E-03	-4.8819 0E-03	3.89960 E-03	-1.7972 0E-03	4.98040 E-04	-7.8063 0E-05	6.80950 E-06	-2.8440 0E-07	-2.6641 0E-09	

[0193] 表6示出本发明第二实施方式的光学摄像镜头20中各透镜的反曲点设计数据。

[0194] 【表6】

[0195]

	反曲点个数	反曲点位置1
P1R1	0	/
P1R2	1	3.395
P2R1	0	/
P2R2	0	/
P3R1	0	/
P3R2	0	/
P4R1	0	/
P4R2	0	/
P5R1	0	/
P5R2	0	/
P6R1	0	/
P6R2	0	/

[0196] 图6、图7示出了波长为650nm、610nm、555nm、510nm、470nm的光经过第二实施方式的光学摄像镜头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550nm的光经过第二实施方式的光学摄像镜头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。

[0197] 如表19所示，第二实施方式满足各条件式。

[0198] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头20的入瞳直径ENPD为0.649mm，所述摄像光学镜头20的全视场像高IH为2.299mm，所述摄像光学镜头20的对角线方向的视场角FOV为196.00°，所述摄像光学镜头20的光圈值Fno为2.00，所述摄像光学镜头20满足大光圈、超广

角的设计要求,其轴上、轴外色像差被充分补正,且具有优秀的光学特征。

[0199] (第三实施方式)

[0200] 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,该第三实施方式的光学摄像镜头30的结构形式请参阅图9所示,以下只列出不同点。

[0201] 表7、表8示出本发明第三实施方式的光学摄像镜头30的设计数据。

[0202] 【表7】

	R	d		nd		vd	
	∞	d0	-13.464	/		/	
	12.434	d1	2.597	nd1	2.1994	v1	49.13
	3.782	d2	4.012				
	-3.783	d3	0.776	nd2	1.5370	v2	55.98
	3.159	d4	1.196				
[0203]	4.539	d5	4.734	nd3	2.1903	v3	30.12
	-8.303	d6	0.158				
	5.096	d7	0.602	nd4	1.5256	v4	70.85
	-2.242	d8	0.000				
	-2.242	d9	0.711	nd5	1.6846	v5	22.51
	2.927	d10	0.185				
	2.321	d11	1.598	nd6	1.5370	v6	55.98
	-3.730	d12	0.368				
	∞	d13	0.300	ndg1	1.5233	vg1	54.52
[0204]	∞	d14	0.193				
	∞	d15	0.400	ndg2	1.5168	vg2	64.17
	∞	d16	1.376				

[0205] 表8示出本发明第三实施方式的光学摄像镜头30中各透镜的非球面数据。

[0206] 【表8】

[0207]

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R3	-8.5344 2E+00	7.20140 E-03	-3.3411 0E-03	7.86130 E-04	-1.0852 0E-04	9.24990 E-06	-5.4877 0E-07	2.51430 E-08	-4.6497 0E-11	-6.5364 0E-11
R4	-7.6909 9E-01	3.08250 E-02	2.05680 E-04	-6.9547 0E-03	6.66210 E-03	-3.4428 0E-03	1.10490 E-03	-2.1714 0E-04	2.40740 E-05	-1.1651 0E-06
R5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R7	5.87489 E+00	-7.2968 0E-03	-1.7140 0E-03	-8.5792 0E-03	3.13160 E-02	-2.8229 0E-02	1.76490 E-02	-7.1958 0E-03	-5.4801 0E-03	6.76600 E-03
R8	-1.4041 9E+01	-2.9113 0E-01	7.84700 E-01	-2.1563 0E+00	4.34650 E+00	-6.0919 0E+00	5.57370 E+00	-3.1417 0E+00	9.76090 E-01	-1.2980 0E-01
R9	-1.4041 9E+01	-2.9113 0E-01	7.84700 E-01	-2.1563 0E+00	4.34650 E+00	-6.0919 0E+00	5.57370 E+00	-3.1417 0E+00	9.76090 E-01	-1.2980 0E-01
R10	-2.1797 9E+01	-2.5095 0E-02	6.12470 E-02	-7.2230 0E-02	4.98700 E-02	-2.1474 0E-02	6.68100 E-03	-1.3829 0E-03	3.69640 E-05	4.62740 E-05
R11	-1.2526 0E+01	-2.3157 0E-02	2.06800 E-02	-1.6370 0E-02	7.28280 E-03	-1.7525 0E-03	4.78600 E-04	-5.5381 0E-05	-8.8321 0E-06	-2.3819 0E-07
R12	-1.5156	-8.8016	-3.4061	3.53500	-1.8276	5.22580	-7.1841	6.62810	-6.2229	3.66680

[0208]

	5E+00	0E-03	0E-03	E-03	0E-03	E-04	0E-05	E-06	0E-07	E-07
--	-------	-------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------

[0209]

表9示出本发明第三实施方式的光学摄像镜头30中各透镜的反曲点设计数据。

[0210]

【表9】

[0211]

	反曲点个数	反曲点位置1	反曲点位置2
P1R1	/	/	/
P1R2	/	/	/
P2R1	/	/	/
P2R2	/	/	/
P3R1	/	/	/
P3R2	/	/	/
P4R1	/	/	/
P4R2	/	/	/
P5R1	/	/	/
P5R2	/	/	/
P6R1	2	0.975	1.025

P6R2	1	1.535	/
------	---	-------	---

[0212] 图10、图11示出了波长为650nm、610nm、555nm、510nm、470nm的光经过第三实施方式的光学摄像镜头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550nm的光经过第三实施方式的光学摄像镜头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。

[0213] 以下表19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，本实施方式的光学摄像头30满足上述的条件式。

[0214] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头30的入瞳直径ENPD为0.688mm，所述摄像光学镜头30的全视场像高IH为2.188mm，所述摄像光学镜头30的对角线方向的视场角FOV为196.00°，所述摄像光学镜头30的光圈值Fno为2.00，所述摄像光学镜头30满足大光圈、超广角的设计要求，其轴上、轴外色像差被充分补正，且具有优秀的光学特征。

[0215] (第四实施方式)

[0216] 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，该第四实施方式的光学摄像镜头40的结构形式请参阅图13所示，以下只列出不同点。

[0217] 表10、表11示出本发明第四实施方式的光学摄像镜头40的设计数据。

[0218] 【表10】

	R	d		nd		vd	
	∞	d0	-12.736	/		/	
	14.604	d1	2.299	nd1	1.8266	v1	53.88
	3.861	d2	3.791				
	-5.515	d3	0.984	nd2	1.5370	v2	55.98
	2.175	d4	1.419				
	4.935	d5	4.010	nd3	1.7010	v3	19.54
	-8.271	d6	0.134				
	4.886	d7	1.781	nd4	1.5351	v4	51.01
[0219]	-2.576	d8	0.000				
	-2.576	d9	0.403	nd5	1.6616	v5	20.86
	5.498	d10	0.374				
	4.314	d11	2.420	nd6	1.5370	v6	55.98
	-2.396	d12	0.719				
	∞	d13	0.300	ndg1	1.5233	vg1	54.52
	∞	d14	0.356				
	∞	d15	0.400	ndg2	1.5168	vg2	64.17
	∞	d16	1.739				

[0220] 表11示出本发明第四实施方式的光学摄像镜头40中各透镜的非球面数据。

[0221] 【表11】

[0222]

	圆锥系	非球面系数
--	-----	-------

[0223]

	数									
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R3	-3.4449 9E+01	1.1646 0E-02	-3.9142 0E-03	7.82740 E-04	-1.0507 0E-04	9.48710 E-06	-5.6125 0E-07	2.05800 E-08	-4.1783 0E-10	3.5226 0E-12
R4	-1.2249 7E-01	3.1793 0E-02	-5.9014 0E-03	-6.8001 0E-03	6.7555 0E-03	-3.4528 0E-03	1.0990 0E-03	-2.1754 0E-04	2.4413 0E-05	-1.1941 0E-06
R5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R7	9.04255 E+00	1.0760 0E-03	-9.2224 0E-03	-1.8839 0E-03	2.4786 0E-02	-3.2492 0E-02	1.8473 0E-02	-6.2110 0E-03	1.7692 0E-03	-2.3043 0E-04
R8	-2.8560 1E+00	-3.5199 0E-01	8.6397 0E-01	-2.1649 0E+00	4.3545 0E+00	-6.1056 0E+00	5.5671 0E+00	-3.1342 0E+00	9.8717 0E-01	-1.3309 0E-01
R9	-2.8560 1E+00	-3.5199 0E-01	8.6397 0E-01	-2.1649 0E+00	4.3545 0E+00	-6.1056 0E+00	5.5671 0E+00	-3.1342 0E+00	9.8717 0E-01	-1.3309 0E-01
R10	-8.1683 0E+01	-3.1573 0E-02	6.8950 0E-02	-6.9303 0E-02	4.8766 0E-02	-2.2549 0E-02	6.6049 0E-03	-1.1574 0E-03	1.1097 0E-04	-5.5800 0E-06
R11	-1.4185 7E+01	-3.9290 0E-02	2.3352 0E-02	-1.5346 0E-02	7.0763 0E-03	-2.0747 0E-03	3.9848 0E-04	-4.7191 0E-05	3.0812 0E-06	-1.0979 0E-07
R12	-9.2150 9E-01	-1.0173 0E-03	-5.5753 0E-03	3.77640 E-03	-1.7884 0E-03	4.93050 E-04	-7.9331 0E-05	6.76680 E-06	-2.5129 0E-07	3.2960 0E-09

[0224] 表12示出本发明第四实施方式的光学摄像镜头40中各透镜的反曲点以设计数据。

[0225] 【表12】

[0226]

	反曲点个数	反曲点位置 1	反曲点位置 2
P1R1	/	/	/
P1R2	/	/	/
P2R1	2	1.025	1.725
P2R2	/	/	/
P3R1	/	/	/

[0227]	P3R2	/	/	/
	P4R1	/	/	/
	P4R2	/	/	/
	P5R1	/	/	/
	P5R2	1	1.565	/
	P6R1	2	0.745	1.565
	P6R2	/	/	/

[0228] 图14、图15示出了波长为650nm、610nm、555nm、510nm、470nm的光经过第四实施方式的光学摄像镜头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550nm的光经过第四实施方式的光学摄像镜头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。

[0229] 以下表19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，本实施方式的光学摄像镜头40满足上述的条件式。

[0230] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头40的入瞳直径ENPD为0.616mm，所述摄像光学镜头40的全视场像高IH为2.428mm，所述摄像光学镜头40的对角线方向的视场角FOV为196.00°，所述摄像光学镜头40的光圈值Fno为2.00，所述摄像光学镜头40满足大光圈、超广角的设计要求。

[0231] (第五实施方式)

[0232] 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，该第五实施方式的光学摄像镜头50的结构形式请参阅图17所示，以下只列出不同点。

[0233] 表13、表14示出本发明第五实施方式的光学摄像镜头50的设计数据。

[0234] 【表13】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0	-12.049	/		/	
R1	21.174	d1	3.909	nd1	1.8348	v1	42.73
R2	5.206	d2	2.050				
R3	-5.677	d3	0.983	nd2	1.5370	v2	55.98

[0235]

[0236]

R4	2.159	d4	1.513				
R5	5.937	d5	3.491	nd3	1.9229	v3	20.88
R6	-11.455	d6	0.118				
R7	4.344	d7	1.313	nd4	1.5370	v4	55.98
R8	-6.501	d8	0.000				
R9	-6.501	d9	0.555	nd5	1.6610	v5	20.53
R10	4.292	d10	0.348				
R11	3.251	d11	2.752	nd6	1.5370	v6	55.98
R12	-2.985	d12	0.587				
R15	∞	d13	0.300	ndg1	1.5233	vg1	54.52
R16	∞	d14	0.216				
R17	∞	d15	0.400	ndg2	1.5168	vg2	64.17
R18	∞	d16	1.598				

[0237] 表14示出本发明第五实施方式的光学摄像镜头50中各透镜的非球面数据。

[0238] 【表14】

[0239]

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R3	-2.7707 5E+01	1.24210 E-02	-3.9765 0E-03	7.81960 E-04	-1.0492 0E-04	9.49360 E-06	-5.6125 0E-07	2.05570 E-08	-4.2015 0E-10	3.64400 E-12
R4	-2.5410 2E-01	3.50040 E-02	-3.6464 0E-03	-6.6989 0E-03	6.71390 E-03	-3.4614 0E-03	1.09940 E-03	-2.1697 0E-04	2.45220 E-05	-1.2231 0E-06
R5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R7	9.26470 E+00	-2.7774 0E-03	2.06560 E-03	-1.5886 0E-02	2.68540 E-02	-2.9697 0E-02	1.89100 E-02	-6.9051 0E-03	1.23580 E-03	-1.0127 0E-04
R8	1.25752 E+01	-3.2875 0E-01	8.21430 E-01	-2.1692 0E+00	4.37130 E+00	-6.1060 0E+00	5.56420 E+00	-3.1348 0E+00	9.87590 E-01	-1.3302 0E-01

[0240]	R9	1.25752 E+01	-3.2875 0E-01	8.21430 E-01	-2.1692 0E+00	4.37130 E+00	-6.1060 0E+00	5.56420 E+00	-3.1348 0E+00	9.87590 E-01	-1.3302 0E-01
	R10	-3.4114 5E+01	-3.3936 0E-02	6.94430 E-02	-6.9885 0E-02	4.88070 E-02	-2.2500 0E-02	6.60490 E-03	-1.1636 0E-03	1.09670 E-04	-4.3033 0E-06
	R11	-9.4447 5E+00	-2.9060 0E-02	2.47690 E-02	-1.5680 0E-02	7.00940 E-03	-2.0779 0E-03	3.98630 E-04	-4.7146 0E-05	3.10220 E-06	-8.6656 0E-08
	R12	-2.3420 5E+00	-3.2200 0E-03	-4.7690 0E-03	3.90770 E-03	-1.8123 0E-03	4.94090 E-04	-7.8619 0E-05	6.81710 E-06	-2.6148 0E-07	1.72860 E-09

[0241] 表15示出本发明第五实施方式的光学摄像镜头50中各透镜的反曲点设计数据。

[0242] 【表15】

[0243]	反曲点个数	反曲点位置1	反曲点位置2
P1R1	/	/	/
P1R2	/	/	/
P2R1	/	/	/
P2R2	2	1.065	1.825
P3R1	/	/	/
P3R2	/	/	/
P4R1	/	/	/
P4R2	/	/	/
P5R1	/	/	/
P5R2	/	/	/
P6R1	/	/	/
P6R2	1	2.415	/

[0244] 图18、图19示出了波长为650nm、610nm、555nm、510nm、470nm的光经过第五实施方式的光学摄像镜头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550nm的光经过第五实施方式的光学摄像镜头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。

[0245] 以下表19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，本实施方式的光学摄像镜头50满足上述的条件式。

[0246] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头50的入瞳直径ENPD为0.867mm，所述摄像光学镜头50的全视场像高IH为2.771mm，所述摄像光学镜头50的对角线方向的视场角FOV为196.00°，所述摄像光学镜头50的光圈值Fno为2.00，所述摄像光学镜头50满足大光圈、超广角的设计要求。

[0247] (对比实施方式)

[0248] 图21所示为对比实施方式的摄像光学镜头60。

[0249] 表16、表17示出本发明对比实施方式的光学摄像镜头60的设计数据。

[0250] 【表16】

[0251]

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0	-10.459	/		/	
R1	16.203	d1	1.100	nd1	1.6667	v1	48.43
R2	3.392	d2	2.997				
R3	-7.770	d3	0.971	nd2	1.5370	v2	55.98
R4	2.044	d4	1.410				
R5	4.983	d5	3.808	nd3	1.9176	v3	21.51
R6	-9.770	d6	0.237				
R7	5.203	d7	1.174	nd4	1.5370	v4	55.98
R8	-2.421	d8	0.000				
R9	-2.421	d9	0.600	nd5	1.6610	v5	20.53
R10	6.731	d10	0.379				
R11	3.013	d11	2.275	nd6	1.5370	v6	55.98
R12	-4.048	d12	0.570				
R15	∞	d13	0.300	ndg1	1.5233	vg1	54.52
R16	∞	d14	0.200				
R17	∞	d15	0.400	ndg2	1.5168	vg2	64.17
R18	∞	d16	1.581				

[0252]

【表17】

[0253]

圆锥系数	非球面系数									
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20

[0254]

R1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R3	-1.2864 5E+02	1.3177 0E-02	-3.9934 0E-03	7.80900 E-04	-1.0488 0E-04	9.50380 E-06	-5.6087 0E-07	2.05230 E-08	-4.3441 0E-10	7.0752 0E-13
R4	-3.7081 1E-01	2.7603 0E-02	-5.2644 0E-03	-6.7197 0E-03	6.7401 0E-03	-3.4550 0E-03	1.0996 0E-03	-2.1716 0E-04	2.4464 0E-05	-1.2220 0E-06
R5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R7	9.04433 E+00	-2.4883 0E-03	2.6718 0E-03	-1.5608 0E-02	2.7020 0E-02	-2.9570 0E-02	1.9001 0E-02	-6.8667 0E-03	1.2825 0E-03	-4.8014 0E-05
R8	-7.6840 0E+00	-2.5721 0E-01	8.2855 0E-01	-2.1676 0E+00	4.3712 0E+00	-6.1062 0E+00	5.5640 0E+00	-3.1349 0E+00	9.8760 0E-01	-1.3296 0E-01
R9	-7.6840 0E+00	-2.5721 0E-01	8.2855 0E-01	-2.1676 0E+00	4.3712 0E+00	-6.1062 0E+00	5.5640 0E+00	-3.1349 0E+00	9.8760 0E-01	-1.3296 0E-01
R10	-4.3050 1E+01	-3.1101 0E-02	6.9927 0E-02	-6.9916 0E-02	4.8784 0E-02	-2.2512 0E-02	6.6020 0E-03	-1.1643 0E-03	1.0957 0E-04	-4.3318 0E-06
R11	-8.3136 7E+00	-2.8800 0E-02	2.4789 0E-02	-1.5686 0E-02	7.0083 0E-03	-2.0782 0E-03	3.9858 0E-04	-4.7153 0E-05	3.1030 0E-06	-8.5570 0E-08
R12	-3.4035 6E+00	-3.4004 0E-03	-4.9333 0E-03	3.89520 E-03	-1.8130 0E-03	4.94080 E-04	-7.8612 0E-05	6.82030 E-06	-2.6032 0E-07	2.0391 0E-09

[0255] 表18示出本发明对比实施方式的光学摄像镜头60中各透镜的反曲点设计数据。

[0256] 【表18】

[0257]

	反曲点个数	反曲点位置 1	反曲点位置 2
P1R1	/	/	/
P1R2	/	/	/
P2R1	2	0.655	2.425
P2R2	1	1.975	/
P3R1	/	/	/
P3R2	/	/	/
P4R1	/	/	/

[0258]	P4R2	/	/	/
	P5R1	/	/	/
	P5R2	1	1.585	/
	P6R1	/	/	/
	P6R2	1	2.285	/

[0259] 图22、图23示出了波长为650nm、610nm、555nm、510nm、470nm的光经过对比实施方式的光学摄像镜头60后的轴向像差以及倍率色差示意图。图24则示出了波长为550nm的光经过对比实施方式的光学摄像镜头60后的场曲及畸变示意图。图24的场曲S是弧矢方向的场曲，T是子午方向的场曲。

[0260] 以下表19按照上述条件式列出了本对比实施方式中对应各条件式的数值。显然，对比实施方式的摄像光学镜头60不满足上述的条件式 $1.70 \leq n1 \leq 2.20$ 。

[0261] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头60的入瞳直径ENPD为0.724mm，所述摄像光学镜头60全视场像高IH为2.863mm，所述摄像光学镜头60对角线方向的视场角FOV为 196.00° ，所述摄像光学镜头60的光圈值Fno为2.00。所述摄像光学镜头60的各类像差没有得到充分矫正，不具有优秀的光学特征。

[0262] 【表19】

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	对比例
n1	1.83	1.71	2.20	1.83	1.83	1.67
f2/f	-2.06	-2.28	-2.23	-2.25	-1.61	-2.00
R11/R12	-0.96	-0.50	-0.62	-1.80	-1.09	-0.74
f3/f4	0.21	0.23	0.10	0.33	0.49	0.22
d5/d6	16.10	8.00	30.00	30.00	29.70	16.10
f45/(d7+d8+d9)	-7.33	-12.00	-4.03	-12.00	-19.83	-16.38
n3	1.92	1.89	2.20	1.70	1.92	1.92
f	1.468	1.298	1.376	1.232	1.733	1.448

[0264]

f1	-6.400	-6.936	-5.403	-7.009	-9.269	-6.639
f2	-3.025	-2.986	-3.075	-2.771	-2.782	-2.903
f3	3.913	4.099	3.067	4.999	4.651	4.072
f4	18.512	17.575	29.736	15.166	9.398	18.234
f5	-4.880	-5.383	-3.169	-5.761	-5.680	-6.501
f6	3.269	3.358	2.926	3.273	3.417	3.614
f45	-13.000	-15.947	-5.288	-26.207	-37.036	-29.043
Fno	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
TTL	18.010	19.185	19.205	21.128	20.133	18.001
IH	2.883	2.299	2.188	2.428	2.771	2.863
FOV	196.00°	196.00°	196.00°	196.00°	196.00°	196.00°

[0265] 本领域的普通技术人员可以理解,上述各实施方式是实现本发明的具体实施方式,而在实际应用中,可以在形式上和细节上对其作各种改变,而不偏离本发明的精神和范围。

10
~

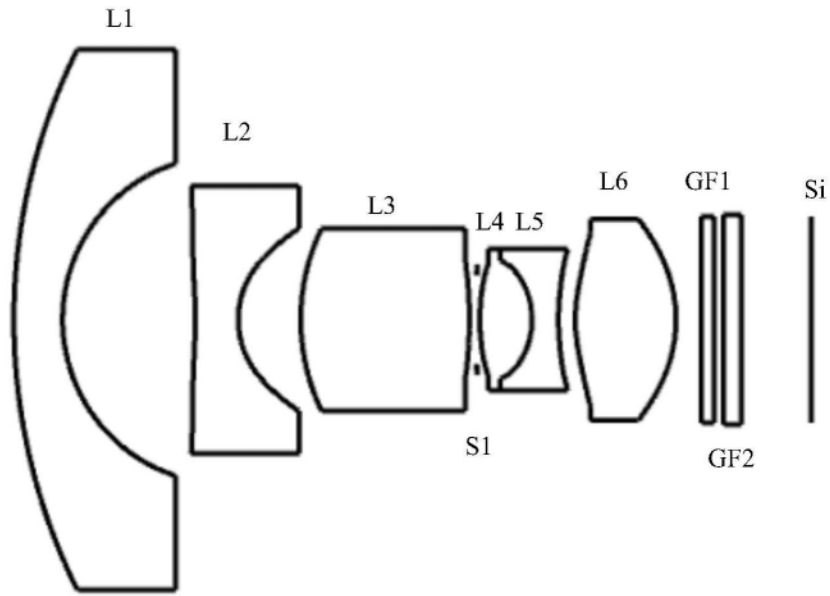


图1

轴向像差

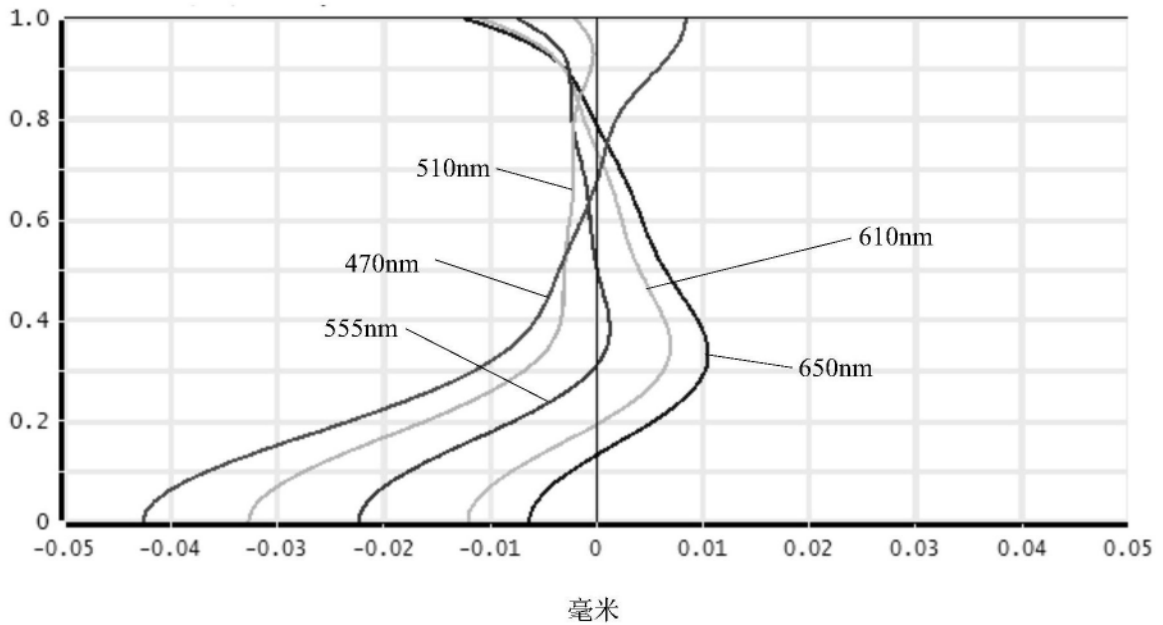


图2

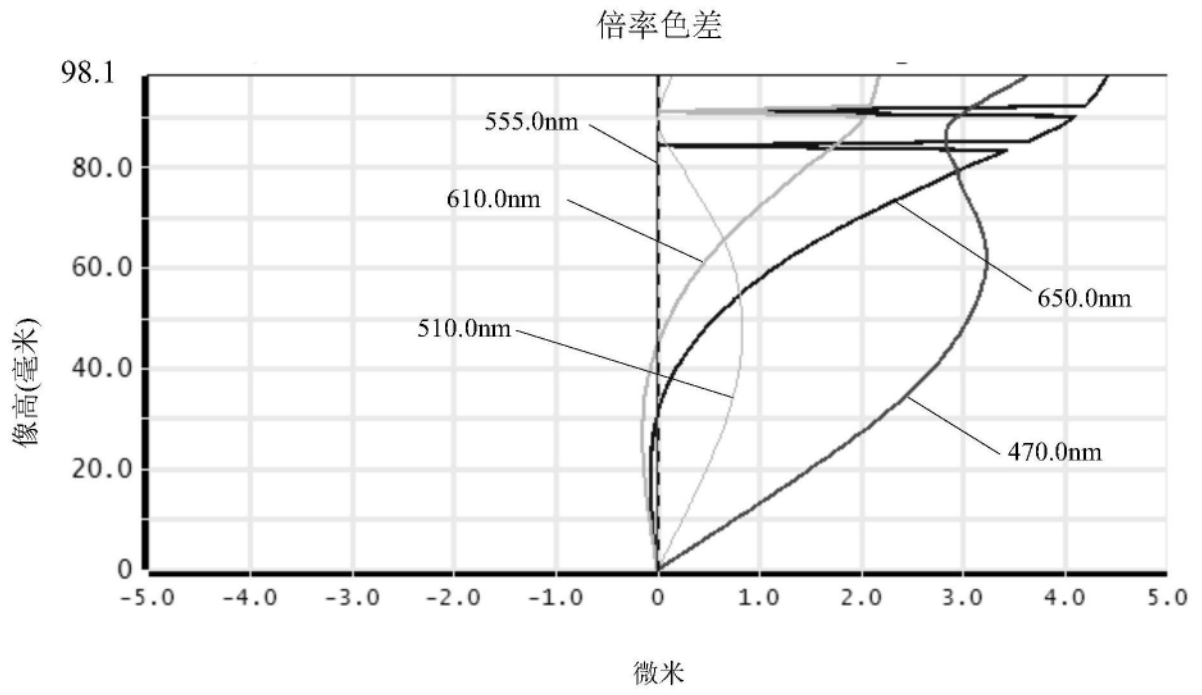


图3

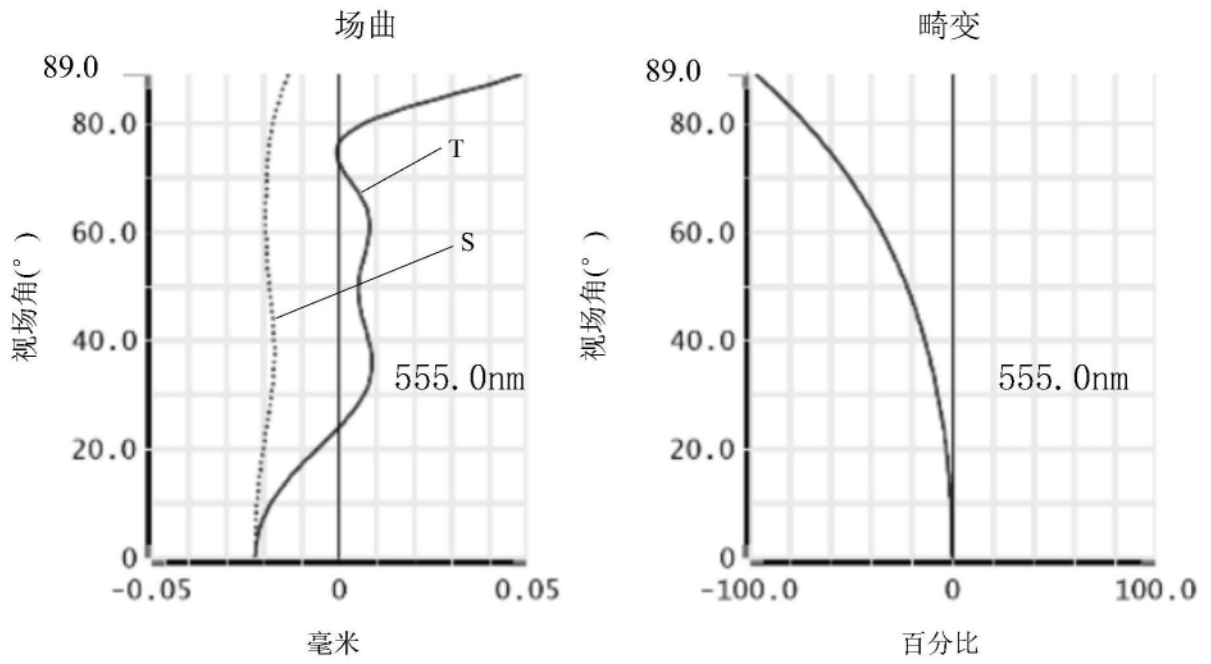


图4

20
~

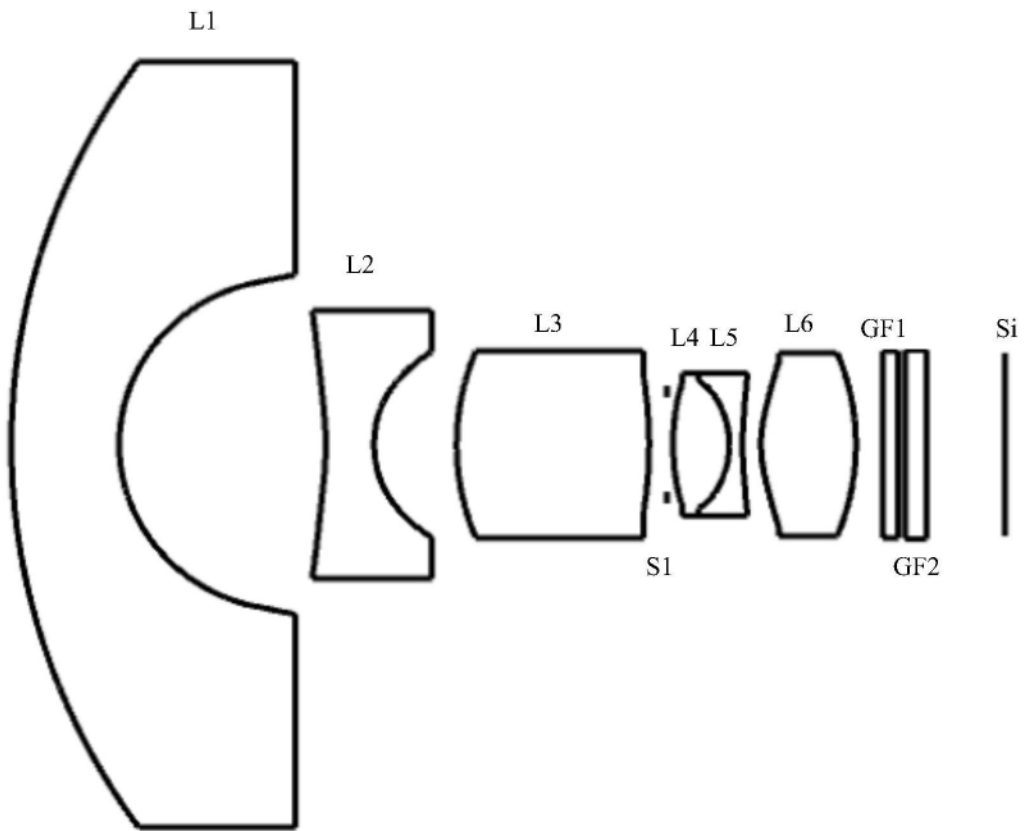


图5

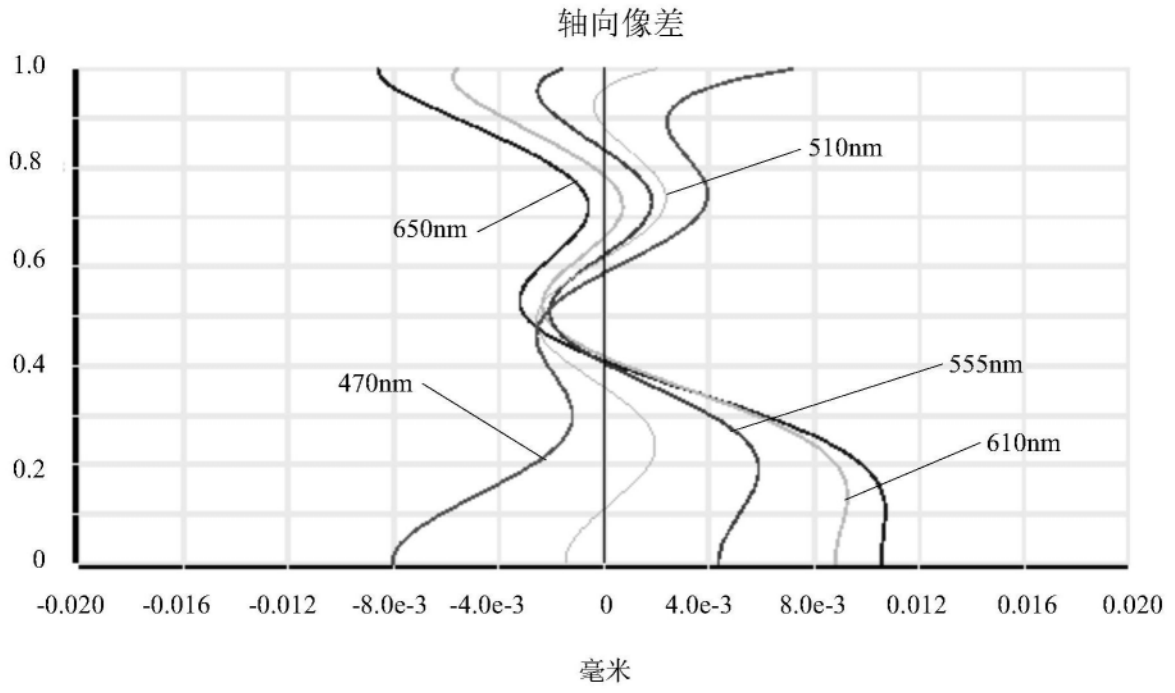


图6

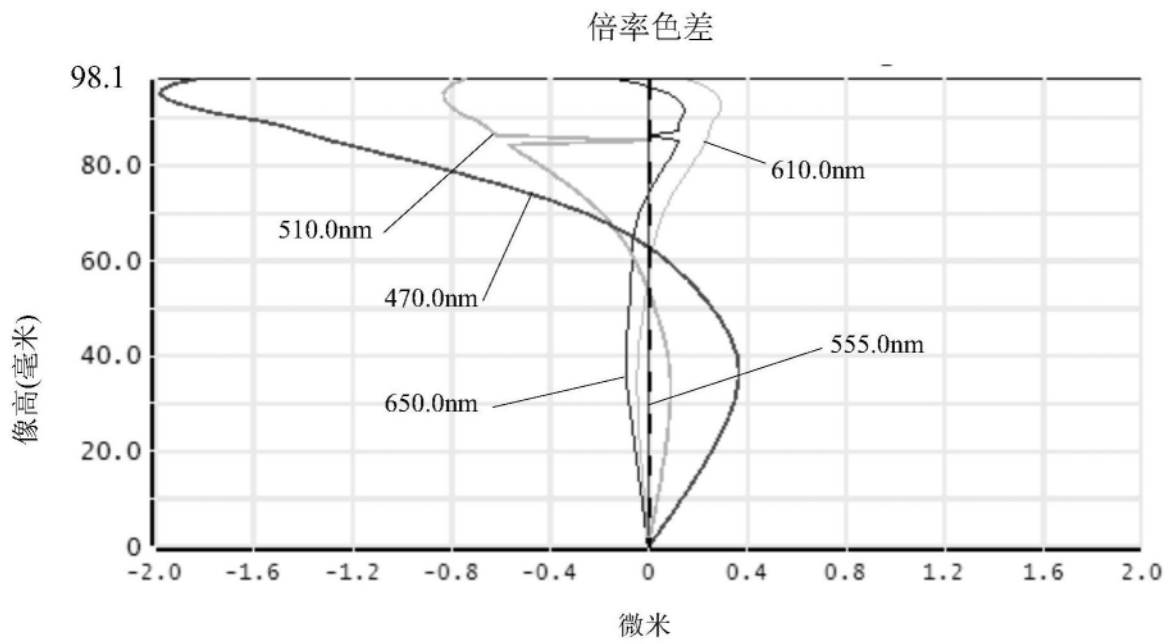


图7

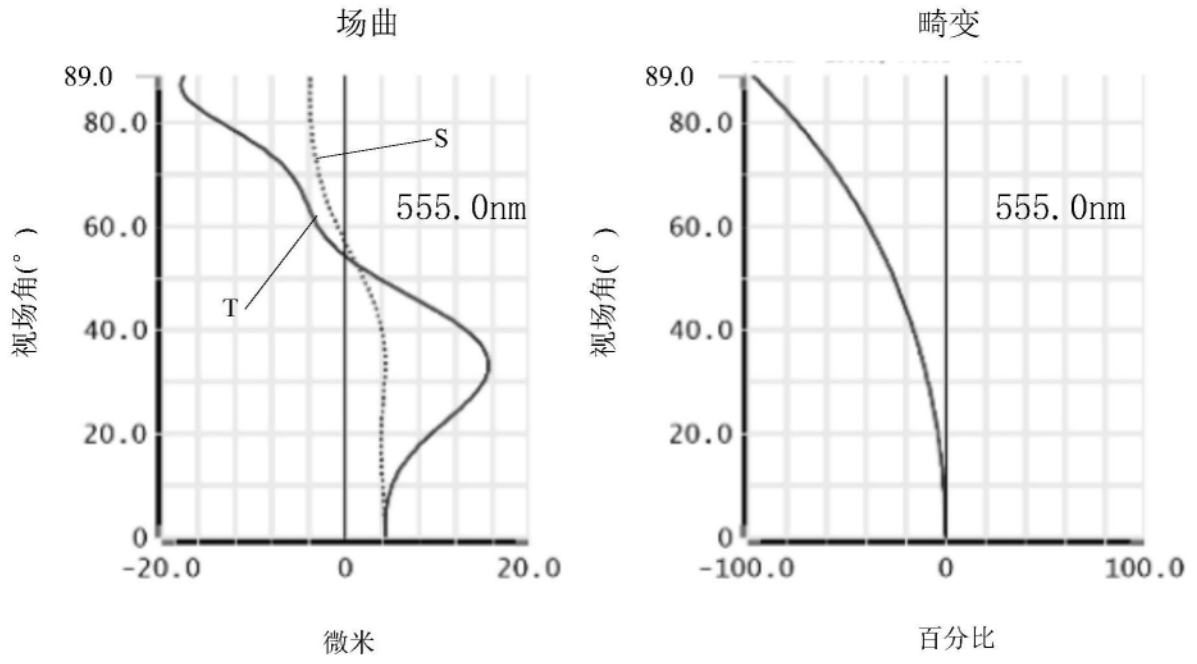


图8

30
~

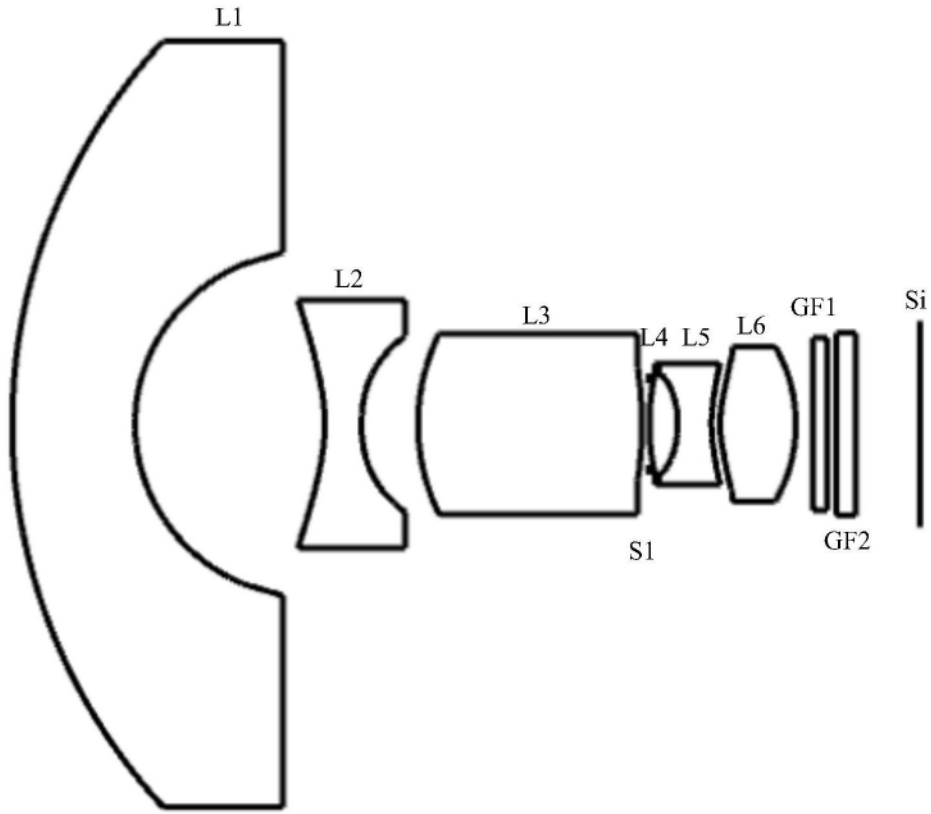


图9

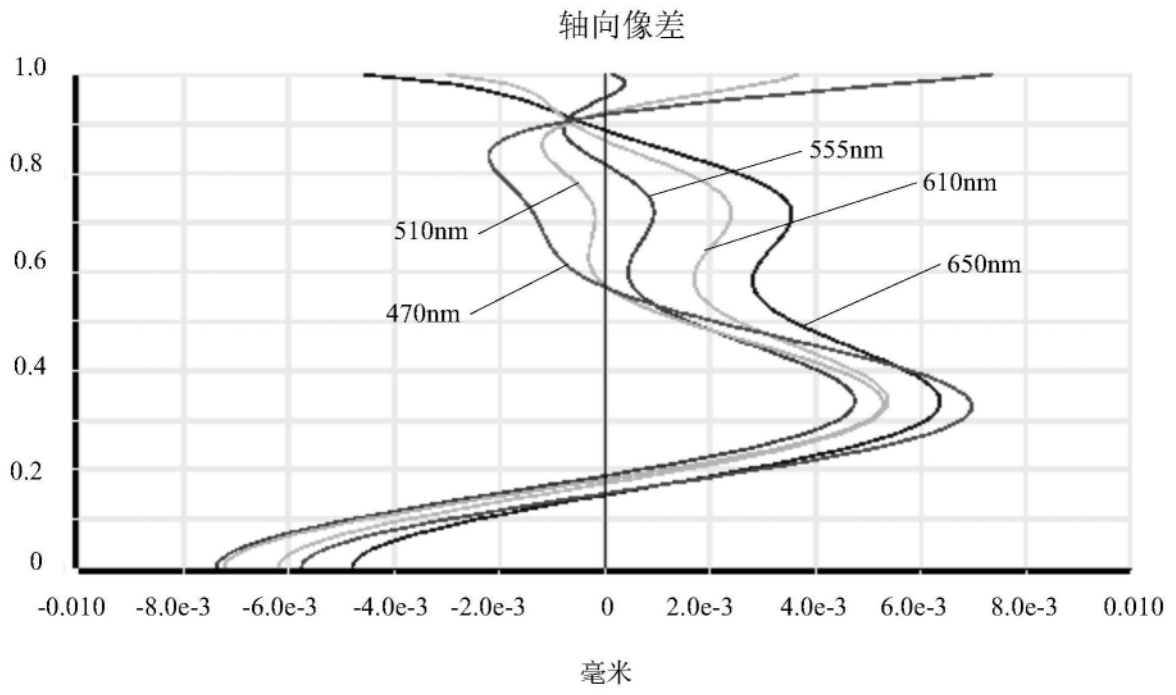


图10

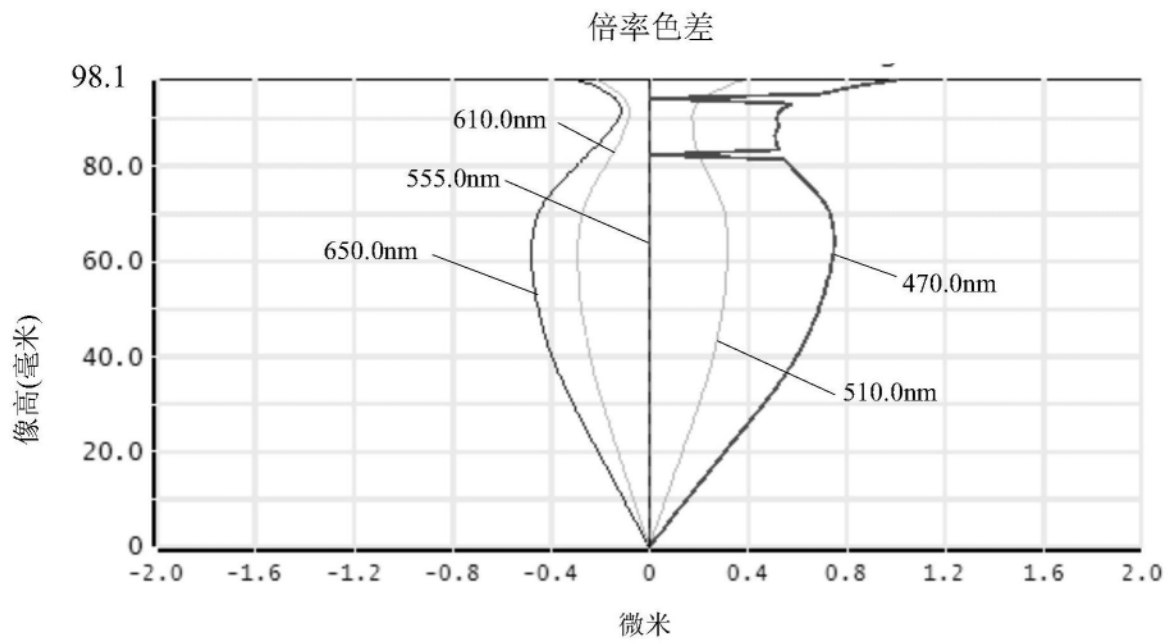


图11

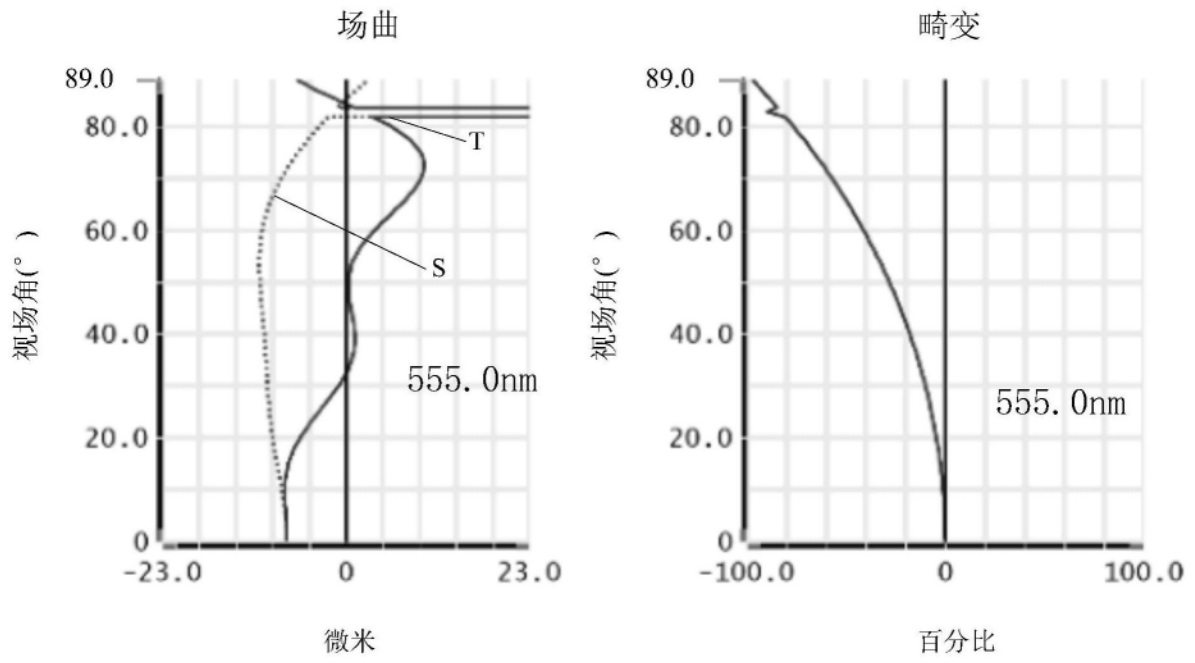


图12

40
~

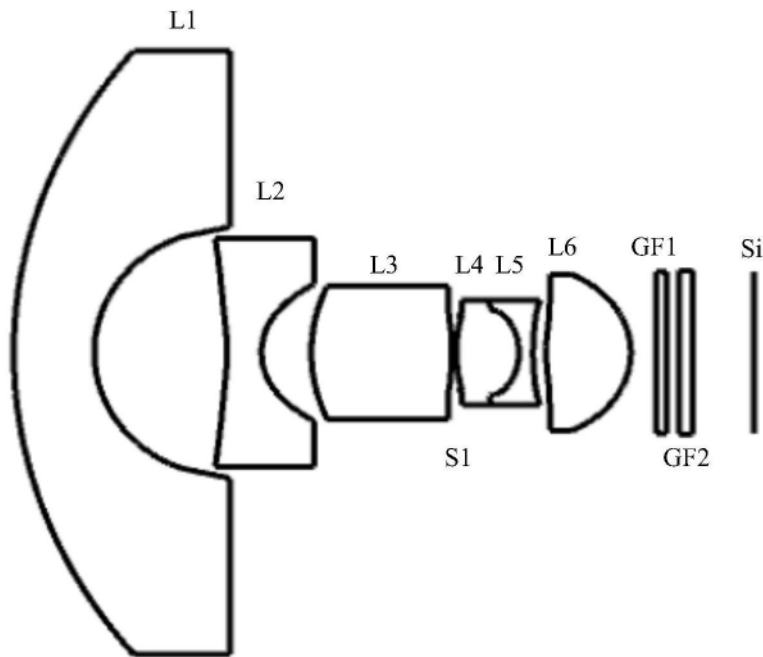


图13

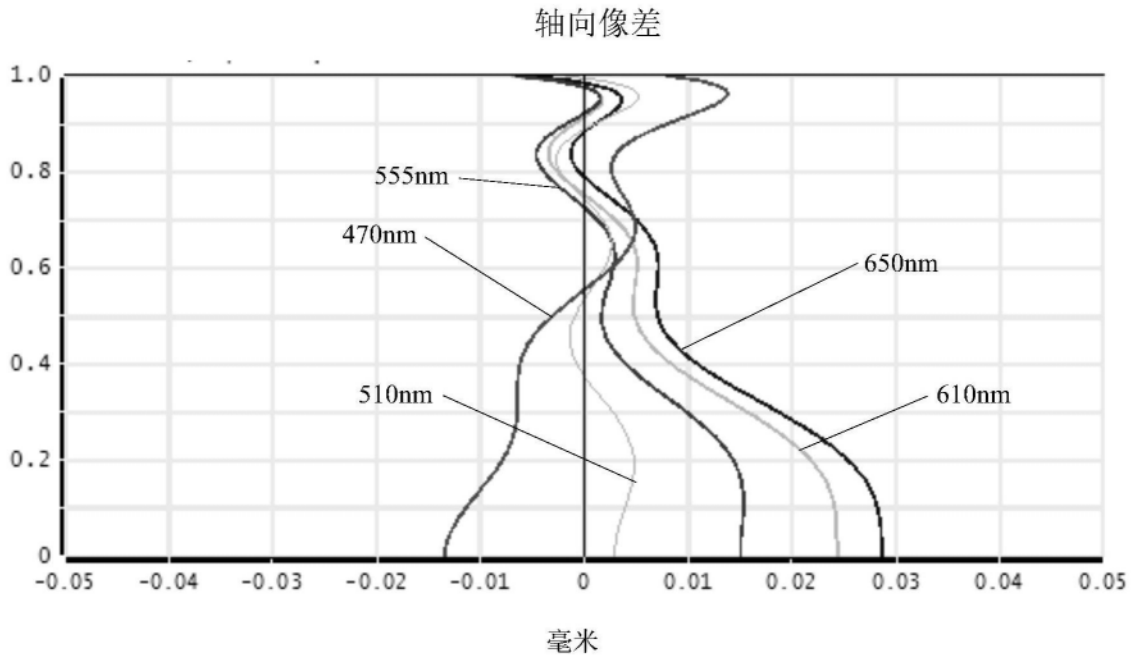


图14

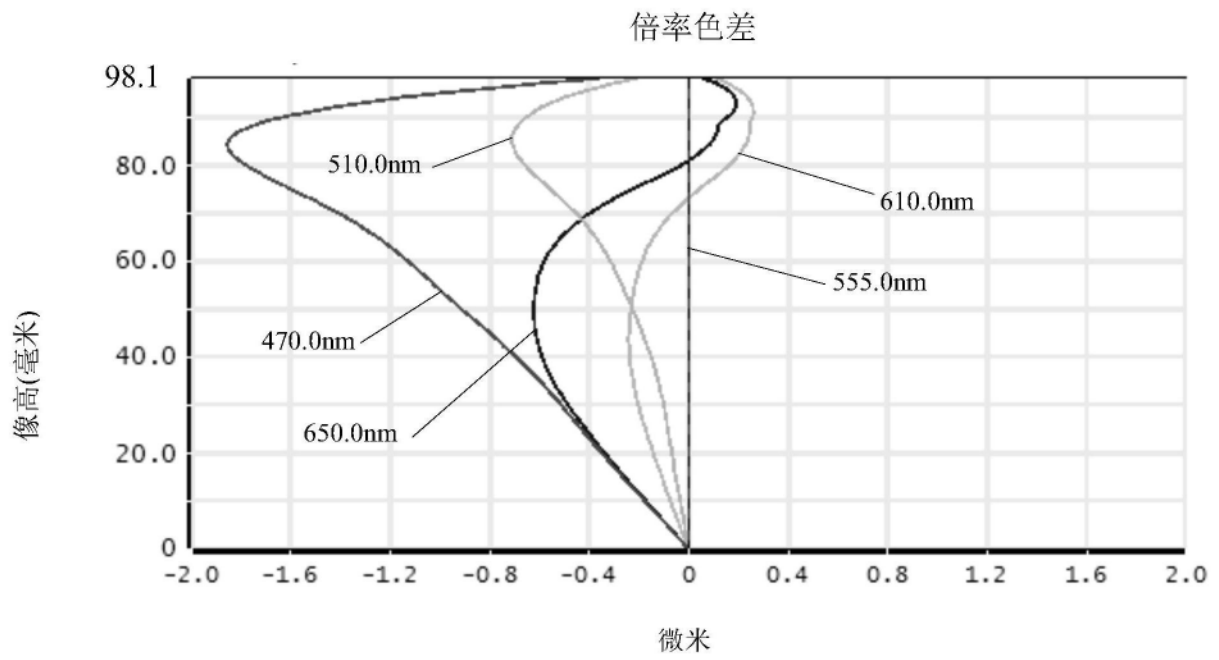


图15

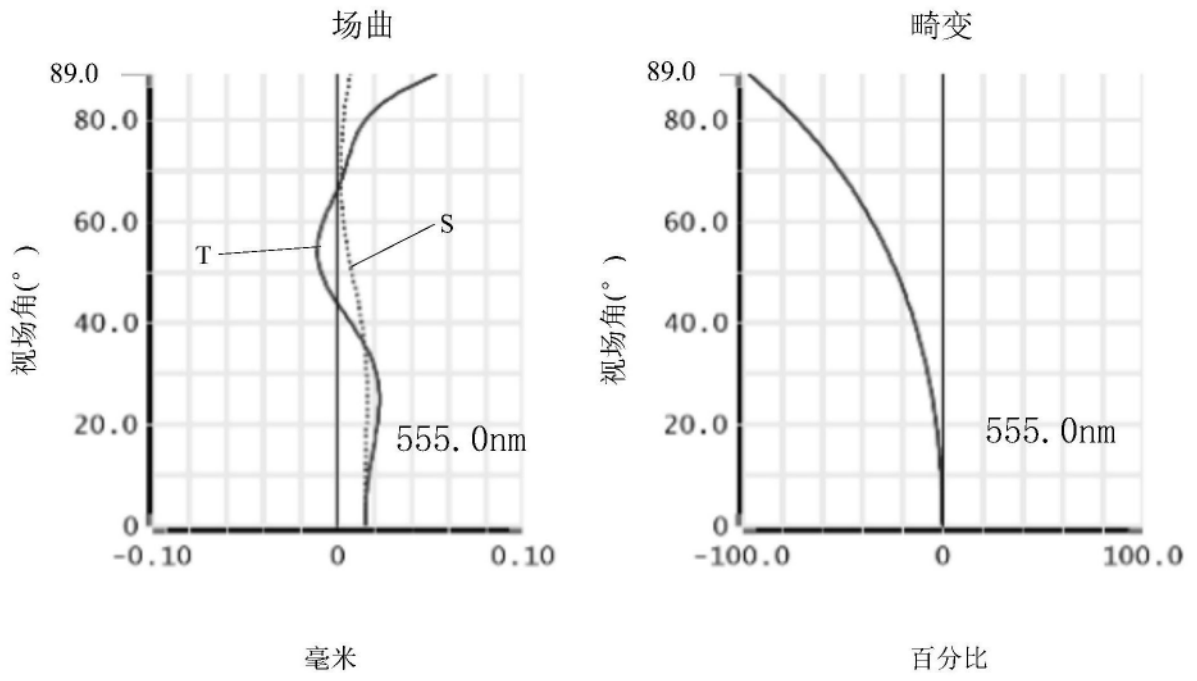


图16

50
~

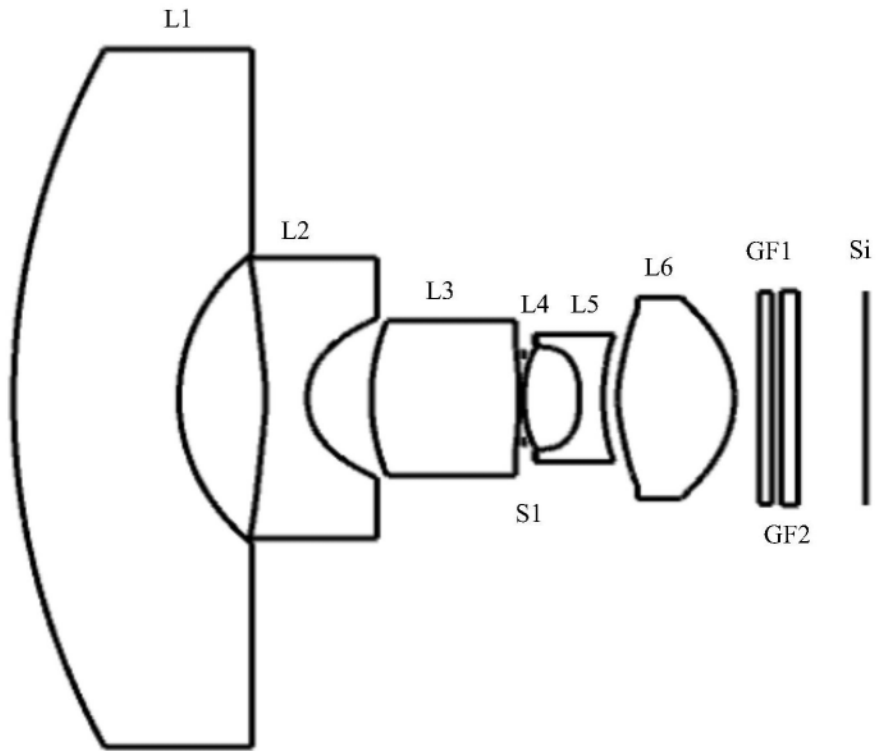


图17

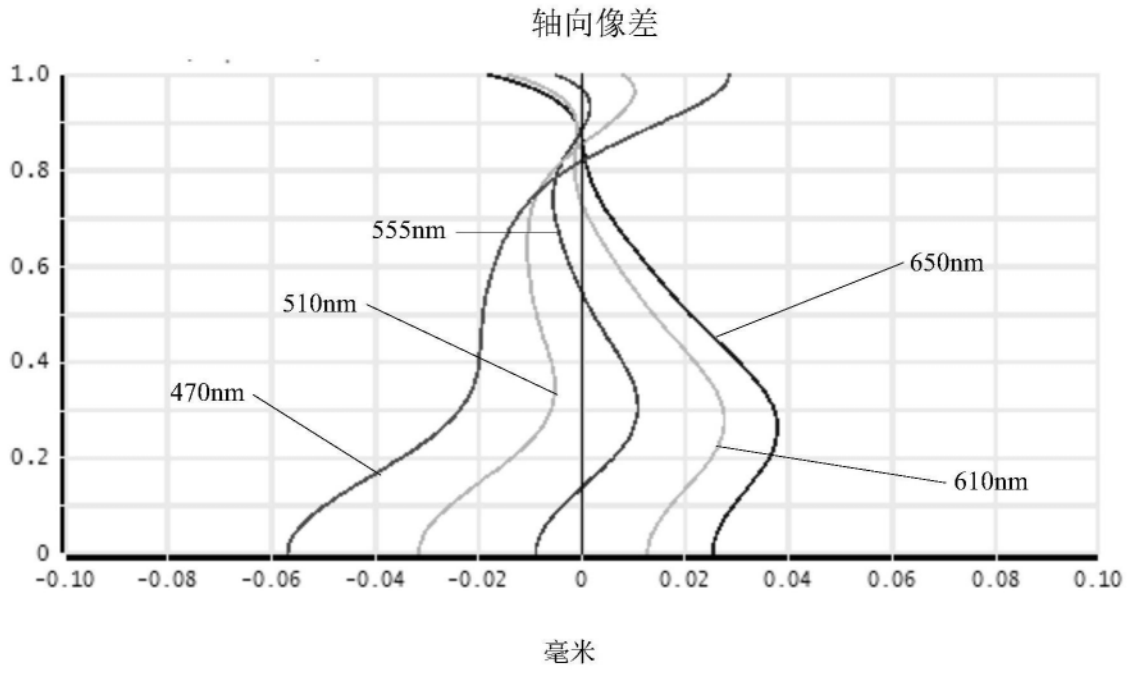


图18

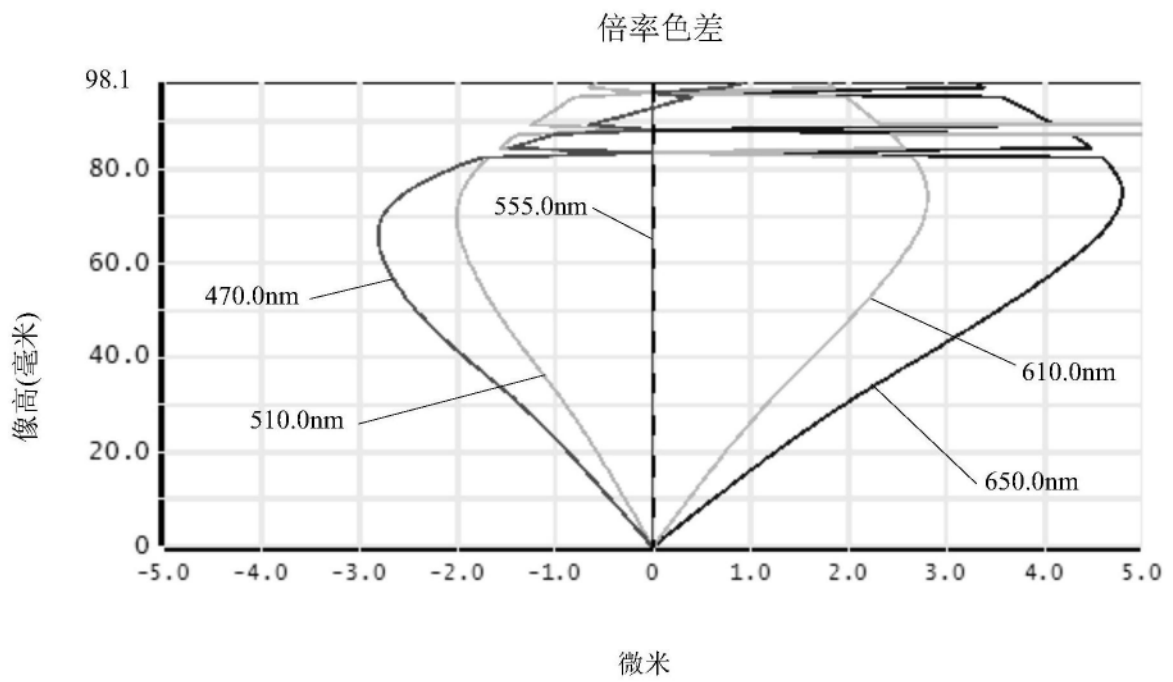


图19

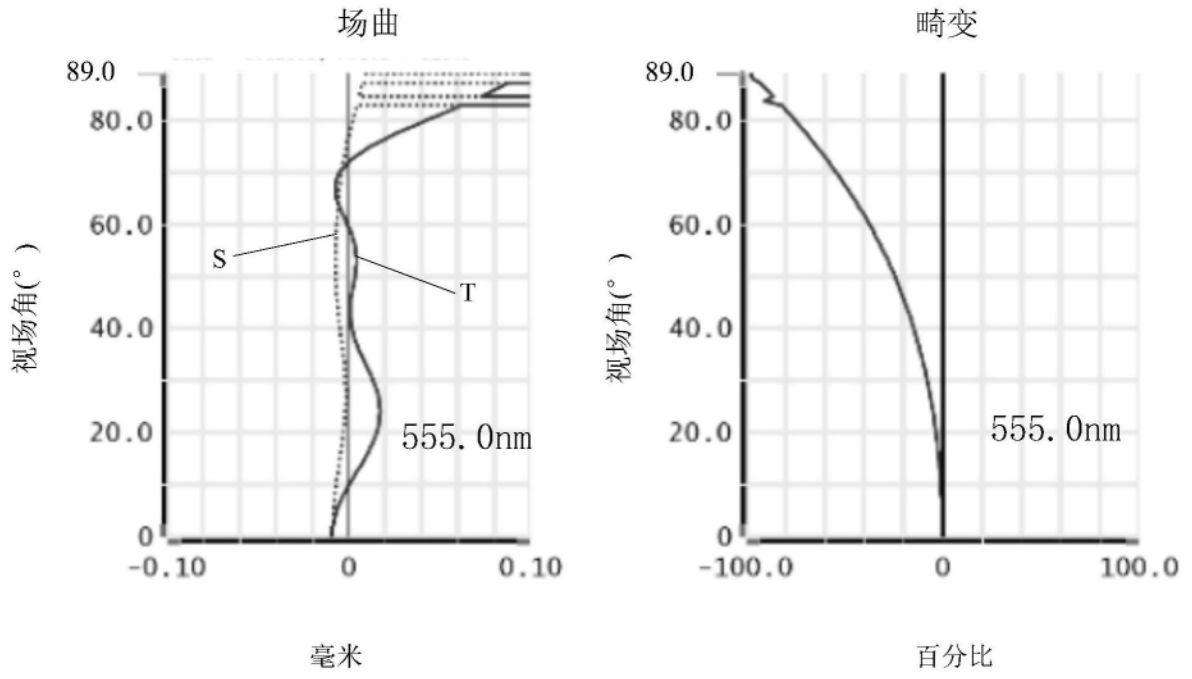


图20

60
~

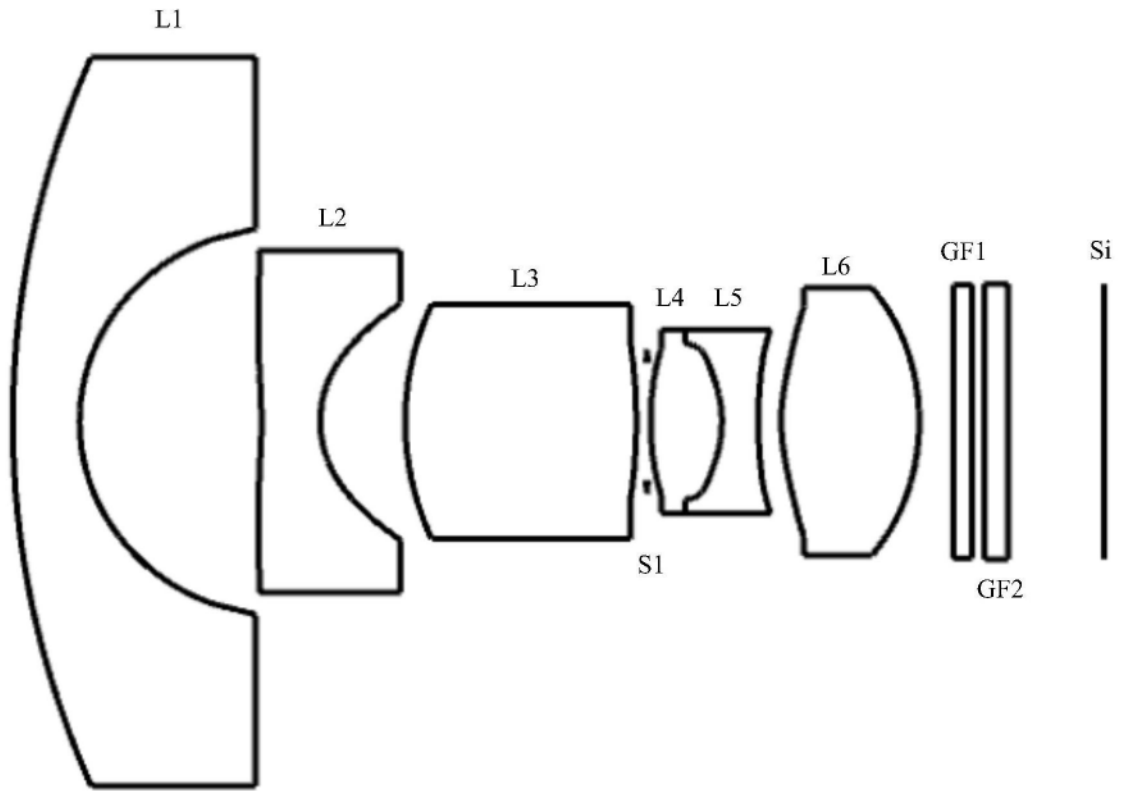


图21

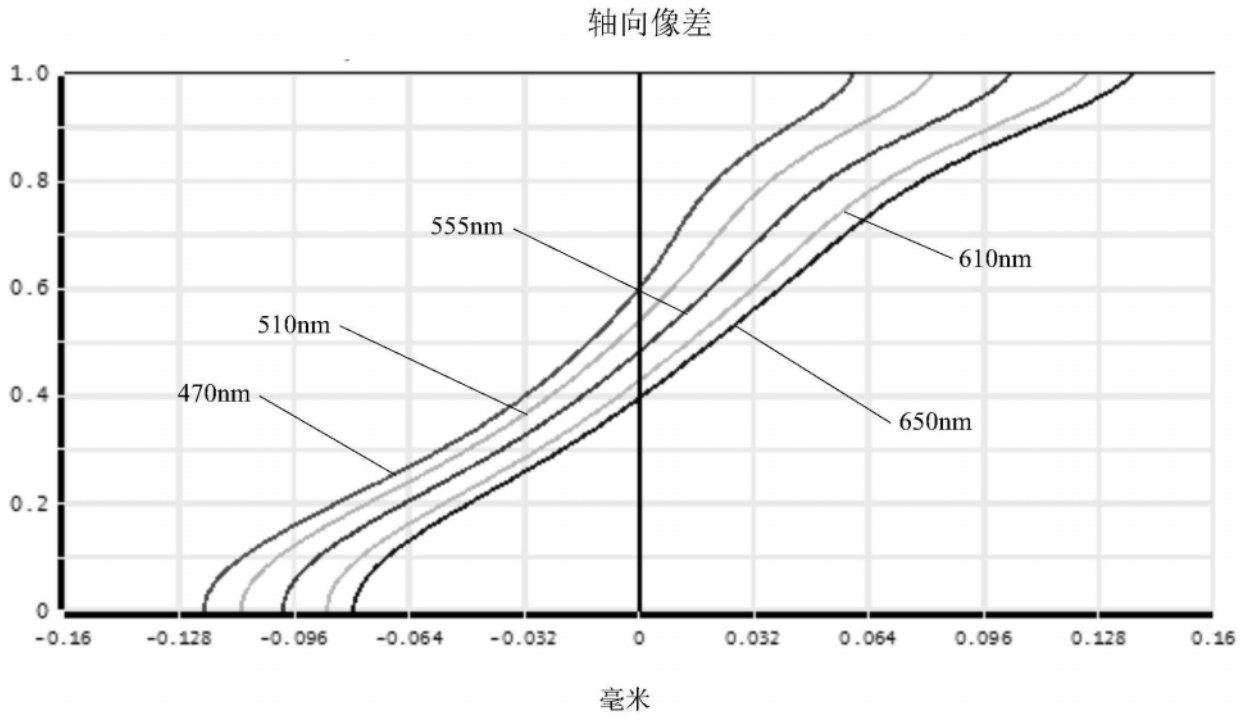


图22

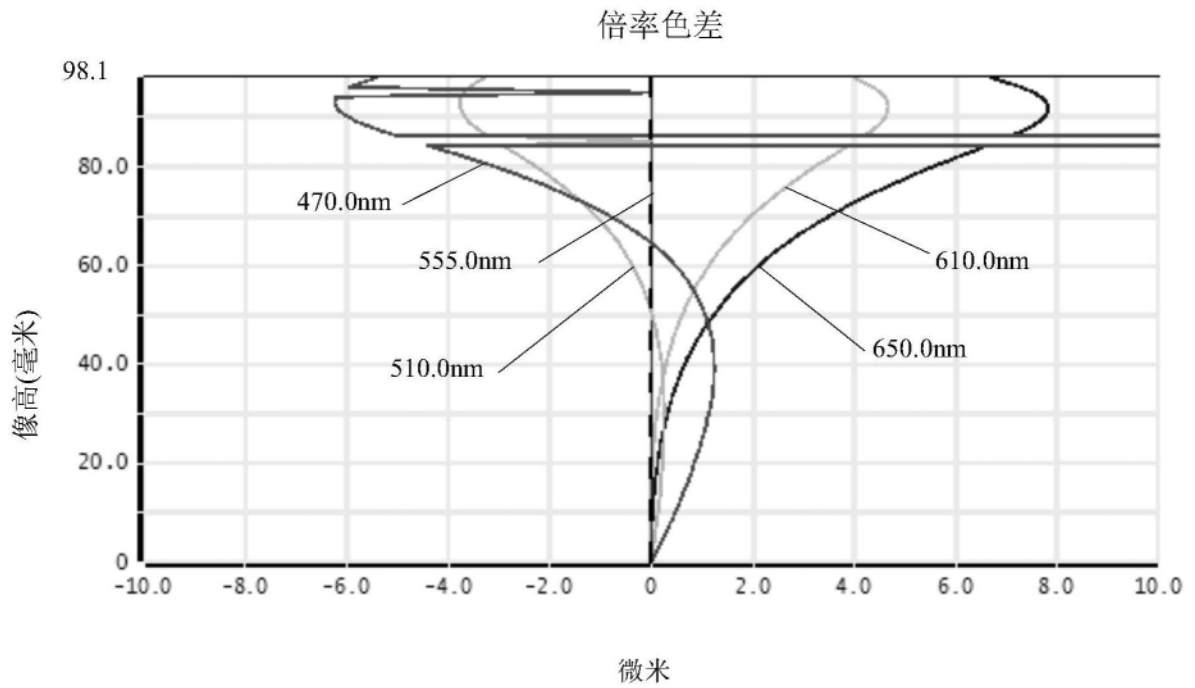


图23

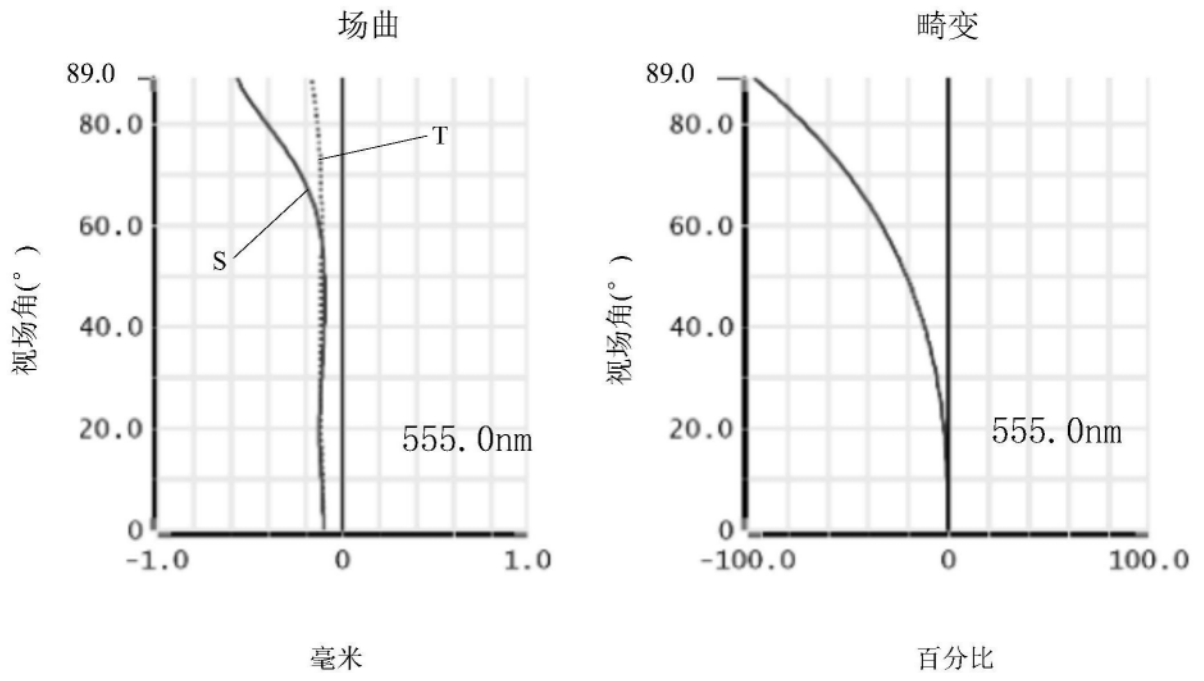


图24