



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112230388 A

(43) 申请公布日 2021.01.15

(21) 申请号 202011198661.1

(22) 申请日 2020.10.31

(71) 申请人 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 杨婷婷

(74) 专利代理机构 深圳紫辰知识产权代理有限
公司 44602

代理人 万鹏

(51) Int. Cl.

G02B 13/00 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

G02B 13/06 (2006.01)

权利要求书2页 说明书16页 附图9页

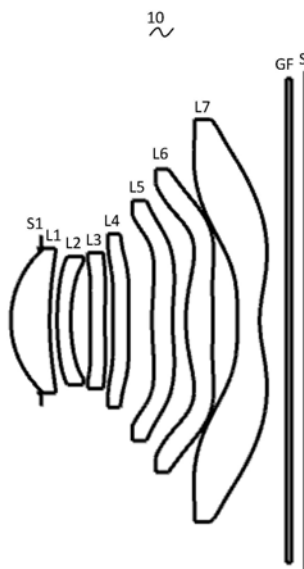
(54) 发明名称

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,其自物侧至像侧依序包括:具有正屈折力的第一透镜、具有负屈折力的第二透镜、具有负屈折力的第三透镜、第四透镜、具有负屈折力的第五透镜、具有正屈折力的第六透镜以及具有负屈折力的第七透镜;其中,第一透镜的阿贝数为 v_1 ,摄像光学镜头的焦距为 f ,第二透镜的焦距为 f_2 ,第三透镜的物侧面的中心曲率半径为 R_5 ,第三透镜的像侧面的中心曲率半径为 R_6 ,第六透镜的物侧面的中心曲率半径为 R_{11} ,第六透镜的像侧面的中心曲率半径为 R_{12} ,且满足下列关系式: $65.00 \leq v_1 \leq 90.00$; $-5.00 \leq f_2/f \leq -1.50$; $1.50 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq 30.00$; $-6.00 \leq R_{12}/R_{11} \leq -1.20$ 。本发明提供的摄像光学镜头具有良好光学性能的同时,还满足大光圈、广角化、超薄化的设计要求。

CN 112230388 A



1. 一种摄像光学镜头,其特征在於,所述摄像光学镜头自物侧至像侧依序包括:具有正屈折力的第一透镜、具有负屈折力的第二透镜、具有负屈折力的第三透镜、具有屈折力的第四透镜、具有负屈折力的第五透镜、具有正屈折力的第六透镜以及具有负屈折力的第七透镜;其中,所述第一透镜的阿贝数为 v_1 ,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} ,且满足下列关系式:

$$65.00 \leq v_1 \leq 90.00;$$

$$-5.00 \leq f_2/f \leq -1.50;$$

$$1.50 \leq (R_5+R_6) / (R_5-R_6) \leq 30.00;$$

$$-6.00 \leq R_{12}/R_{11} \leq -1.20。$$

2. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述第七透镜的物侧面的中心曲率半径为 R_{13} ,所述第七透镜的像侧面的中心曲率半径为 R_{14} ,且满足下列关系式:

$$-20.00 \leq R_{13}/R_{14} \leq -3.00。$$

3. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述第一透镜的焦距为 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 ,所述第一透镜的轴上厚度为 d_1 ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式:

$$0.38 \leq f_1/f \leq 1.61;$$

$$-3.57 \leq (R_1+R_2) / (R_1-R_2) \leq -0.90;$$

$$0.06 \leq d_1/TTL \leq 0.20。$$

4. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述第二透镜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:

$$1.28 \leq (R_3+R_4) / (R_3-R_4) \leq 10.70;$$

$$0.02 \leq d_3/TTL \leq 0.07。$$

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

$$-301.02 \leq f_3/f \leq -6.15;$$

$$0.02 \leq d_5/TTL \leq 0.07。$$

6. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述第四透镜的焦距为 f_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:

$$-234.57 \leq f_4/f \leq 15.83;$$

$$-8.68 \leq (R_7+R_8) / (R_7-R_8) \leq 50.76;$$

$$0.03 \leq d_7/TTL \leq 0.11。$$

7. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述第五透镜的焦距为 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:

$$-12.71 \leq f_5/f \leq -1.97;$$

$$2.80 \leq (R9+R10) / (R9-R10) \leq 11.24;$$

$$0.02 \leq d9/TTL \leq 0.10。$$

8. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述第六透镜的焦距为 f_6 ,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:

$$0.42 \leq f_6/f \leq 1.30;$$

$$-1.42 \leq (R_{11}+R_{12}) / (R_{11}-R_{12}) \leq -0.07;$$

$$0.04 \leq d_{11}/TTL \leq 0.17。$$

9. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述第七透镜的焦距为 f_7 ,所述第七透镜的物侧面的中心曲率半径为 R_{13} ,所述第七透镜的像侧面的中心曲率半径为 R_{14} ,所述第七透镜的轴上厚度为 d_{13} ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式:

$$-1.39 \leq f_7/f \leq -0.45;$$

$$0.26 \leq (R_{13}+R_{14}) / (R_{13}-R_{14}) \leq 1.35;$$

$$0.03 \leq d_{13}/TTL \leq 0.12。$$

10. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述摄像光学镜头的对角线方向的视场角为FOV,满足下列关系式:

$$FOV \geq 81.00^\circ。$$

11. 根据权利要求1所述的摄像光学镜头,其特征在於,所述第一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,七片式透镜结构逐渐出现在镜头设计当中,常见的七片式透镜虽然已经具有较好的光学性能,但是其焦距、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、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大光圈、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,满足大光圈、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:具有正屈折力的第一透镜、具有负屈折力的第二透镜、具有负屈折力的第三透镜、具有屈折力的第四透镜、具有负屈折力的第五透镜、具有正屈折力的第六透镜以及具有负屈折力的第七透镜;其中,所述第一透镜的阿贝数为 v_1 ,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} ,且满足下列关系式: $65.00 \leq v_1 \leq 90.00$; $-5.00 \leq f_2/f \leq -1.50$; $1.50 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq 30.00$; $-6.00 \leq R_{12}/R_{11} \leq -1.20$ 。

[0007] 优选地,所述第七透镜的物侧面的中心曲率半径为 R_{13} ,所述第七透镜的像侧面的中心曲率半径为 R_{14} ,且满足下列关系式: $-20.00 \leq R_{13}/R_{14} \leq -3.00$ 。

[0008] 优选地,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 ,所述第一透镜的轴上厚度为 d_1 ,所述摄像光学镜头的光学总长为TTL,且满足下列关系式: $0.38 \leq f_1/f \leq 1.61$; $-3.57 \leq (R_1+R_2)/(R_1-$

$R2) \leq -0.90; 0.06 \leq d1/TTL \leq 0.20$ 。

[0009] 优选地,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: $1.28 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 10.70; 0.02 \leq d3/TTL \leq 0.07$ 。

[0010] 优选地,所述第三透镜的焦距为 $f3$,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: $-301.02 \leq f3/f \leq -6.15; 0.02 \leq d5/TTL \leq 0.07$ 。

[0011] 优选地,所述第四透镜的焦距为 $f4$,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: $-234.57 \leq f4/f \leq 15.83; -8.68 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq 50.76; 0.03 \leq d7/TTL \leq 0.11$ 。

[0012] 优选地,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: $-12.71 \leq f5/f \leq -1.97; 2.80 \leq (R9+R10)/(R9-R10) \leq 11.24; 0.02 \leq d9/TTL \leq 0.10$ 。

[0013] 优选地,所述第六透镜的焦距为 $f6$,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: $0.42 \leq f6/f \leq 1.30; -1.42 \leq (R11+R12)/(R11-R12) \leq -0.07; 0.04 \leq d11/TTL \leq 0.17$ 。

[0014] 优选地,所述第七透镜的焦距为 $f7$,所述第七透镜的物侧面的中心曲率半径为 $R13$,所述第七透镜的像侧面的中心曲率半径为 $R14$,所述第七透镜的轴上厚度为 $d13$,所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ,且满足下列关系式: $-1.39 \leq f7/f \leq -0.45; 0.26 \leq (R13+R14)/(R13-R14) \leq 1.35; 0.03 \leq d13/TTL \leq 0.12$ 。

[0015] 优选地,所述摄像光学镜头的对角线方向的视场角为 FOV ,满足下列关系式: $FOV \geq 81.00^\circ$ 。

[0016] 优选地,所述第一透镜由玻璃材料制成。

[0017] 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

[0018] 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:

[0019] 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;

[0020] 图2是图1所示摄像光学镜头的轴向像差示意图;

[0021] 图3是图1所示摄像光学镜头的倍率色差示意图;

[0022] 图4是图1所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图;

[0023] 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;

[0024] 图6是图5所示摄像光学镜头的轴向像差示意图;

- [0025] 图7是图5所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；
[0026] 图8是图5所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；
[0027] 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；
[0028] 图10是图9所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；
[0029] 图11是图9所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；
[0030] 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

[0031] 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。

[0032] (第一实施方式)

[0033] 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包括七片透镜。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：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以及第七透镜L7。第七透镜L7和像面Si之间可设置有光学过滤片(filter)GF等光学元件。

[0034] 在本实施方式中，第一透镜L1具有正屈折力，第二透镜L2具有负屈折力，第三透镜L3具有负屈折力，第四透镜L4具有负屈折力，第五透镜L5具有负屈折力，第六透镜L6具有正屈折力，第七透镜L7具有负屈折力。

[0035] 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，第七透镜L7为塑料材质。在其他实施例中，各透镜也可以是其他材质。

[0036] 在本实施方式中，定义所述第一透镜L1的阿贝数为 v_1 ，满足下列关系式： $65.00 \leq v_1 \leq 90.00$ ，规定了第一透镜L1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。

[0037] 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： $-5.00 \leq f_2/f \leq -1.50$ ，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。

[0038] 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： $1.50 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq 30.00$ ，规定了第三透镜L3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。

[0039] 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： $-6.00 \leq R_{12}/R_{11} \leq -1.20$ 。规定了第六透镜L6的形状，在关系式范围内，有利于补正轴上色像差。

[0040] 定义所述第七透镜L7的物侧面的中心曲率半径为 R_{13} ，所述第七透镜L7的像侧面的中心曲率半径为 R_{14} ，满足下列关系式： $-20.00 \leq R_{13}/R_{14} \leq -3.00$ ，规定了第七透镜L7的形状，在关系式范围内，有利于补正轴外画角的像差。

[0041] 本实施方式中,第一透镜L1的物侧面于近轴处为凸面,像侧面于近轴处为凹面。

[0042] 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: $0.38 \leq f_1/f \leq 1.61$,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。在关系式范围内时,第一透镜L1具有适当的正屈折力,有利于减小摄像光学镜头10的像差,同时有利于摄像光学镜头10的向超薄化、广角化发展。优选地,满足 $0.61 \leq f_1/f \leq 1.29$ 。

[0043] 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: $-3.57 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -0.90$,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 $-2.23 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -1.12$ 。

[0044] 所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL,定义所述第一透镜L1的轴上厚度为 d_1 ,满足下列关系式: $0.06 \leq d_1/TTL \leq 0.20$,在关系式范围内,有利于实现超薄化。优选地,满足 $0.10 \leq d_1/TTL \leq 0.16$ 。

[0045] 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。

[0046] 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: $1.28 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 10.70$,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 $2.04 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 8.56$ 。

[0047] 所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL,定义所述第二透镜L2的轴上厚度为 d_3 ,满足下列关系式: $0.02 \leq d_3/TTL \leq 0.07$,在关系式范围内,有利于实现超薄化。优选地,满足 $0.04 \leq d_3/TTL \leq 0.06$ 。

[0048] 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。

[0049] 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: $-301.02 \leq f_3/f \leq -6.15$,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 $-188.14 \leq f_3/f \leq -7.69$ 。

[0050] 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: $0.02 \leq d_5/TTL \leq 0.07$,在关系式范围内,有利于实现超薄化。优选地,满足 $0.03 \leq d_5/TTL \leq 0.06$ 。

[0051] 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。

[0052] 所述摄像光学镜头10的焦距为 f ,定义所述第四透镜L4的焦距为 f_4 ,满足下列关系式: $-234.57 \leq f_4/f \leq 15.83$,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 $-146.61 \leq f_4/f \leq 12.66$ 。

[0053] 定义所述第四透镜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: $-8.68 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq 50.76$,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 $-5.43 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq 40.61$ 。

[0054] 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: $0.03 \leq d_7/TTL \leq 0.11$,在关系式范围内,有利于实现超薄化。优选地,满足 $0.04 \leq d_7/TTL \leq 0.09$ 。

[0055] 本实施方式中,第五透镜L5的物侧面于近轴处为凸面,像侧面于近轴处为凹面。

[0056] 所述摄像光学镜头10的焦距为 f ,定义所述第五透镜L5的焦距为 f_5 ,满足下列关系式: $-12.71 \leq f_5/f \leq -1.97$,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 $-7.94 \leq f_5/f \leq -2.46$ 。

[0057] 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: $2.80 \leq (R_9+R_{10}) / (R_9-R_{10}) \leq 11.24$,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 $4.49 \leq (R_9+R_{10}) / (R_9-R_{10}) \leq 8.99$ 。

[0058] 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: $0.02 \leq d_9/TTL \leq 0.10$,在关系式范围内,有利于实现超薄化。优选地,满足 $0.04 \leq d_9/TTL \leq 0.08$ 。

[0059] 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。

[0060] 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: $0.42 \leq f_6/f \leq 1.30$,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 $0.67 \leq f_6/f \leq 1.04$ 。

[0061] 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: $-1.42 \leq (R_{11}+R_{12}) / (R_{11}-R_{12}) \leq -0.07$,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 $-0.89 \leq (R_{11}+R_{12}) / (R_{11}-R_{12}) \leq -0.08$ 。

[0062] 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: $0.04 \leq d_{11}/TTL \leq 0.17$,在关系式范围内,有利于实现超薄化。优选地,满足 $0.06 \leq d_{11}/TTL \leq 0.14$ 。

[0063] 本实施方式中,所述第七透镜L7的物侧面于近轴处为凹面,像侧面于近轴处为凹面。

[0064] 所述摄像光学镜头10的焦距为 f ,定义所述第七透镜L7的焦距为 f_7 ,满足下列关系式: $-1.39 \leq f_7/f \leq -0.45$,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 $-0.87 \leq f_7/f \leq -0.57$ 。

[0065] 所述第七透镜L7的物侧面的中心曲率半径为 R_{13} ,所述第七透镜L7的像侧面的中心曲率半径为 R_{14} ,满足下列关系式: $0.26 \leq (R_{13}+R_{14}) / (R_{13}-R_{14}) \leq 1.35$,规定了第七透镜L7的形状,在关系式范围内时,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 $0.42 \leq (R_{13}+R_{14}) / (R_{13}-R_{14}) \leq 1.08$ 。

[0066] 所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL,定义所述第七透镜L7的轴上厚度为 d_{13} ,满足下列关系式: $0.03 \leq d_{13}/TTL \leq 0.12$,在关系式范围内,有利于实现超薄化。优选地,满足 $0.05 \leq d_{13}/TTL \leq 0.10$ 。

[0067] 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: $0.58 \leq f_{12}/f \leq 1.91$,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 $0.93 \leq f_{12}/f \leq 1.52$ 。

[0068] 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、第六透镜L6以及第七透镜L7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。

[0069] 本实施方式中,所述摄像光学镜头10的光圈值为FNO,满足下列关系式: $FNO \leq 1.76$,从而使得摄像光学镜头10具有大光圈且成像性能好。

[0070] 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: $FOV \geq 81.00^\circ$,从而有利于实现广角化。

[0071] 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: $TTL/IH \leq 1.25$,从而有利于实现超薄化。

[0072] 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。

[0073] 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。

[0074] 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;

[0075] 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。

[0076] 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。

[0077] 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。

[0078] 【表1】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.673				
R1	2.107	d1=	0.855	nd1	1.5267	v1	76.60
R2	7.486	d2=	0.165				
R3	5.726	d3=	0.300	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	3.916	d4=	0.432				
R5	25.876	d5=	0.320	nd3	1.6700	v3	19.39
R6	16.978	d6=	0.174				
R7	19.406	d7=	0.350	nd4	1.5444	v4	55.82
R8	18.292	d8=	0.513				
R9	5.434	d9=	0.450	nd5	1.5661	v5	37.71
R10	4.154	d10=	0.295				
R11	3.750	d11=	0.600	nd6	1.5346	v6	55.69
R12	-7.159	d12=	0.539				
R13	-16.673	d13=	0.485	nd7	1.5346	v7	55.69
R14	2.353	d14=	0.586				
R15	∞	d15=	0.110	ndg	1.5168	vg	64.21
R16	∞	d16=	0.315				

[0080] 其中,各符号的含义如下。

[0081] S1:光圈;

[0082] R:光学面中心处的曲率半径;

[0083] R1:第一透镜L1的物侧面的中心曲率半径;

[0084] R2:第一透镜L1的像侧面的中心曲率半径;

[0085] R3:第二透镜L2的物侧面的中心曲率半径;

- [0086] R4:第二透镜L2的像侧面的中心曲率半径;
- [0087] R5:第三透镜L3的物侧面的中心曲率半径;
- [0088] R6:第三透镜L3的像侧面的中心曲率半径;
- [0089] R7:第四透镜L4的物侧面的中心曲率半径;
- [0090] R8:第四透镜L4的像侧面的中心曲率半径;
- [0091] R9:第五透镜L5的物侧面的中心曲率半径;
- [0092] R10:第五透镜L5的像侧面的中心曲率半径;
- [0093] R11:第六透镜L6的物侧面的中心曲率半径;
- [0094] R12:第六透镜L6的像侧面的中心曲率半径;
- [0095] R13:第七透镜L7的物侧面的中心曲率半径;
- [0096] R14:第七透镜L7的像侧面的中心曲率半径;
- [0097] R15:光学过滤片GF的物侧面的中心曲率半径;
- [0098] R16:光学过滤片GF的像侧面的中心曲率半径;
- [0099] d:透镜的轴上厚度、透镜之间的轴上距离;
- [0100] d0:光圈S1到第一透镜L1的物侧面的轴上距离;
- [0101] d1:第一透镜L1的轴上厚度;
- [0102] 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;
- [0103] d3:第二透镜L2的轴上厚度;
- [0104] 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;
- [0105] d5:第三透镜L3的轴上厚度;
- [0106] 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;
- [0107] d7:第四透镜L4的轴上厚度;
- [0108] 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;
- [0109] d9:第五透镜L5的轴上厚度;
- [0110] 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;
- [0111] d11:第六透镜L6的轴上厚度;
- [0112] 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;
- [0113] d13:第七透镜L7的轴上厚度;
- [0114] d14:第七透镜L7的像侧面到光学过滤片GF的物侧面的轴上距离;
- [0115] d15:光学过滤片GF的轴上厚度;
- [0116] d16:光学过滤片GF的像侧面到像面Si的轴上距离;
- [0117] nd:d线的折射率;
- [0118] nd1:第一透镜L1的d线的折射率;
- [0119] nd2:第二透镜L2的d线的折射率;
- [0120] nd3:第三透镜L3的d线的折射率;
- [0121] nd4:第四透镜L4的d线的折射率;
- [0122] nd5:第五透镜L5的d线的折射率;
- [0123] nd6:第六透镜L6的d线的折射率;
- [0124] nd7:第七透镜L7的d线的折射率;

- [0125] ndg:光学过滤片GF的d线的折射率;
- [0126] vd:阿贝数;
- [0127] v1:第一透镜L1的阿贝数;
- [0128] v2:第二透镜L2的阿贝数;
- [0129] v3:第三透镜L3的阿贝数;
- [0130] v4:第四透镜L4的阿贝数;
- [0131] v5:第五透镜L5的阿贝数;
- [0132] v6:第六透镜L6的阿贝数;
- [0133] v7:第七透镜L7的阿贝数;
- [0134] vg:光学过滤片GF的阿贝数。
- [0135] 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。
- [0136] 【表2】

[0137]

	圆锥系数		非球面系数			
	k	A4	A6	A8	A10	A12
R1	-7.7881E-01	1.0980E-02	2.3049E-03	-4.9810E-03	1.2119E-02	-1.4984E-02
R2	-5.9617E+01	1.1050E-02	-9.2045E-03	1.6990E-02	-2.7731E-02	2.9459E-02
R3	9.8381E+00	-1.6401E-02	1.2606E-02	-2.1529E-02	5.1101E-02	-7.1055E-02
R4	5.5825E+00	-1.3057E-02	2.5438E-02	-8.9443E-02	2.3836E-01	-3.7438E-01
R5	9.9000E+01	-1.9618E-02	-2.0650E-02	2.8826E-02	-3.3225E-02	1.9594E-02
R6	6.0606E+01	-2.8526E-02	1.8699E-02	-6.8977E-02	1.1869E-01	-1.2308E-01
R7	-9.9000E+01	-5.7108E-02	5.7219E-02	-1.2634E-01	1.8008E-01	-1.6641E-01
R8	8.4286E+01	-6.6588E-02	5.6469E-02	-7.9693E-02	7.6814E-02	-4.9963E-02
R9	-6.2642E+01	-4.7759E-02	4.0834E-02	-2.7034E-02	1.0340E-02	-2.5688E-03
R10	-2.0862E+01	-9.0417E-02	4.9368E-02	-2.2663E-02	8.4294E-03	-2.6938E-03
R11	-1.7602E+00	2.4242E-03	-1.9369E-02	5.9133E-03	-6.3311E-04	-3.0196E-04
R12	-1.3702E+01	1.0107E-01	-5.7814E-02	1.8790E-02	-4.4593E-03	7.4550E-04
R13	4.2007E+00	-6.5760E-02	1.4161E-02	-8.4823E-04	-1.1117E-04	2.5581E-05
R14	-8.0927E+00	-5.5436E-02	1.5965E-02	-3.2084E-03	4.2535E-04	-3.6265E-05
	圆锥系数		非球面系数			
	k	A14	A16	A18	A20	
R1	-7.7881E-01	1.0701E-02	-4.4539E-03	1.0032E-03	-9.5231E-05	

[0138]

R2	-5.9617E+01	-1.9462E-02	7.7124E-03	-1.6769E-03	1.5241E-04	
R3	9.8381E+00	5.9443E-02	-2.9257E-02	7.8338E-03	-8.8101E-04	
R4	5.5825E+00	3.5731E-01	-2.0251E-01	6.2748E-02	-8.1484E-03	
R5	9.9000E+01	-4.0673E-04	-6.8541E-03	3.9357E-03	-7.3135E-04	
R6	6.0606E+01	7.9185E-02	-3.0170E-02	6.2467E-03	-5.4495E-04	
R7	-9.9000E+01	9.7720E-02	-3.4051E-02	6.3640E-03	-4.9102E-04	
R8	8.4286E+01	2.1412E-02	-5.5860E-03	7.9265E-04	-4.6829E-05	
R9	-6.2642E+01	3.1543E-04	9.1679E-06	-6.2297E-06	4.2529E-07	
R10	-2.0862E+01	6.2711E-04	-8.9750E-05	6.9160E-06	-2.1942E-07	
R11	-1.7602E+00	1.2340E-04	-1.8299E-05	1.2443E-06	-3.2513E-08	
R12	-1.3702E+01	-8.3894E-05	6.0658E-06	-2.5513E-07	4.7356E-09	
R13	4.2007E+00	-2.2416E-06	1.0647E-07	-2.7077E-09	2.8992E-11	
R14	-8.0927E+00	1.9413E-06	-6.2219E-08	1.0763E-09	-7.6197E-12	

[0139] 其中,k是圆锥系数,A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16、A18、A20是非球面系数。

[0140]
$$y = (x^2/R) / \{1 + [1 - (k+1) (x^2/R^2)]^{1/2}\} + A4x^4 + A6x^6 + A8x^8 + A10x^{10} + A12x^{12} + A14x^{14} +$$

$$A16x^{16}+A18x^{18}+A20x^{20} \quad (1)$$

[0141] 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)。

[0142] 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。

[0143] 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,P7R1、P7R2分别代表第七透镜L7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。

[0144] 【表3】

	反曲点个数	反曲点位置1	反曲点位置2	反曲点位置3	反曲点位置4	反曲点位置5
P1R1	1	1.575	/	/	/	/
P1R2	1	1.335	/	/	/	/
P2R1	0	/	/	/	/	/
P2R2	0	/	/	/	/	/
P3R1	1	0.375	/	/	/	/
P3R2	2	0.445	1.235	/	/	/
P4R1	3	0.295	1.255	1.635	/	/
P4R2	3	0.295	1.425	1.775	/	/
P5R1	3	0.535	1.995	2.275	/	/
P5R2	3	0.465	2.115	2.615	/	/
P6R1	2	0.945	2.335	/	/	/
P6R2	5	0.365	1.165	2.715	3.075	3.185
P7R1	2	1.865	3.905	/	/	/
P7R2	3	0.675	3.665	4.095	/	/

[0146] 【表4】

	驻点个数	驻点位置1	驻点位置2
P1R1	0	/	/
P1R2	0	/	/
P2R1	0	/	/
P2R2	0	/	/
P3R1	1	0.615	/
P3R2	2	0.745	1.455
P4R1	1	0.525	/
P4R2	1	0.525	/
P5R1	1	1.095	/
P5R2	1	0.915	/
P6R1	1	1.515	/

P6R2	2	0.705	1.495
P7R1	2	3.605	4.115
P7R2	1	1.485	/

[0148] 图2、图3分别示出了波长为656nm、588nm、546nm、486nm及436nm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546nm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。

[0149] 后出现的表13示出各实施方式一、二、三中各种数值与条件式中已规定的参数所对应的值。

[0150] 如表13所示，第一实施方式满足各条件式。

[0151] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头10的入瞳直径ENPD为3.194，全视场像高IH为5.250mm，对角线方向的视场角FOV为81.52°，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。

[0152] (第二实施方式)

[0153] 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。

[0154] 本实施方式中，所述第四透镜L4具有正屈折力。

[0155] 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。

[0156] 【表5】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.675				
R1	2.157	d1=	0.794	nd1	1.5935	v1	67.00
R2	14.676	d2=	0.040				
R3	7.050	d3=	0.313	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	3.081	d4=	0.530				
R5	38.337	d5=	0.259	nd3	1.6700	v3	19.39
R6	35.781	d6=	0.236				
R7	12.093	d7=	0.422	nd4	1.5444	v4	55.82
R8	19.333	d8=	0.441				
R9	5.026	d9=	0.302	nd5	1.5661	v5	37.71
R10	3.643	d10=	0.399				
R11	4.412	d11=	0.726	nd6	1.5346	v6	55.69
R12	-5.382	d12=	0.425				
R13	-8.666	d13=	0.515	nd7	1.5346	v7	55.69
R14	2.708	d14=	0.586				
R15	∞	d15=	0.110	ndg	1.5168	vg	64.21

[0157]

R16	∞	d16=	0.277				
-----	----------	------	-------	--	--	--	--

[0158] 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。

[0159] 【表6】

[0161]

	圆锥系数	非球面系数				
	k	A4	A6	A8	A10	A12
R1	-6.5184E-01	1.0451E-03	4.1235E-02	-8.9033E-02	1.1872E-01	-9.9114E-02
R2	6.8279E+01	1.4315E-01	-4.2159E-01	8.3289E-01	-1.0980E+00	9.5488E-01
R3	2.2083E+01	1.2794E-01	-3.6852E-01	6.9856E-01	-8.7924E-01	7.1614E-01
R4	4.1856E+00	-2.3460E-02	1.7140E-01	-6.1781E-01	1.2253E+00	-1.4832E+00
R5	9.9900E+01	-5.6457E-02	1.5466E-01	-5.0203E-01	1.0166E+00	-1.3159E+00
R6	8.4231E+01	-4.6962E-02	4.6560E-02	-1.1485E-01	1.9891E-01	-2.2551E-01
R7	-3.7664E+01	-4.3041E-02	3.0602E-02	-7.6040E-02	1.1829E-01	-1.1312E-01
R8	9.2829E+01	-4.8501E-02	3.0447E-02	-3.7933E-02	2.3167E-02	-5.1601E-03
R9	-6.0096E+01	-1.7947E-02	-6.8296E-02	1.0817E-01	-8.8389E-02	4.4014E-02
R10	-2.6029E+01	-3.9976E-02	-2.7879E-02	3.9043E-02	-2.0903E-02	6.2696E-03
R11	-1.0473E+00	2.9395E-03	-8.0910E-03	-4.2628E-03	3.8100E-03	-1.3560E-03
R12	-1.0678E+01	6.2388E-02	-1.1365E-02	-7.7425E-03	4.6468E-03	-1.2299E-03
R13	-3.7903E+01	-4.9459E-02	9.2294E-03	-3.0263E-04	-9.5695E-05	1.5094E-05
R14	-8.7021E+00	-4.4996E-02	1.2326E-02	-2.9589E-03	5.3287E-04	-6.3261E-05
	圆锥系数	非球面系数				
	k	A14	A16	A18	A20	
R1	-6.5184E-01	5.2560E-02	-1.7227E-02	3.1860E-03	-2.5440E-04	
R2	6.8279E+01	-5.3910E-01	1.8985E-01	-3.7858E-02	3.2607E-03	
R3	2.2083E+01	-3.6379E-01	1.0737E-01	-1.5546E-02	6.2278E-04	
R4	4.1856E+00	1.1216E+00	-5.1736E-01	1.3350E-01	-1.4879E-02	
R5	9.9900E+01	1.0806E+00	-5.4235E-01	1.5181E-01	-1.8137E-02	
R6	8.4231E+01	1.6153E-01	-6.9008E-02	1.6138E-02	-1.6009E-03	
R7	-3.7664E+01	6.5017E-02	-2.1410E-02	3.7229E-03	-2.6597E-04	
R8	9.2829E+01	-2.3022E-03	1.7896E-03	-4.1108E-04	3.2203E-05	
R9	-6.0096E+01	-1.4008E-02	2.7404E-03	-2.9554E-04	1.3327E-05	
R10	-2.6029E+01	-1.1336E-03	1.2352E-04	-7.5266E-06	1.9798E-07	
R11	-1.0473E+00	2.6531E-04	-2.9140E-05	1.6850E-06	-4.0060E-08	
R12	-1.0678E+01	1.8698E-04	-1.6563E-05	7.9161E-07	-1.5756E-08	
R13	-3.7903E+01	-1.0609E-06	4.1068E-08	-8.4366E-10	7.1211E-12	
R14	-8.7021E+00	4.6929E-06	-2.0856E-07	5.0787E-09	-5.2141E-11	

[0162] 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。

[0163] 【表7】

[0164]

	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	反曲点位置 5	反曲点位置 6

[0165]	P1R1	0	/	/	/	/	/	/
	P1R2	0	/	/	/	/	/	/
	P2R1	0	/	/	/	/	/	/
	P2R2	0	/	/	/	/	/	/
	P3R1	2	0.235	1.155	/	/	/	/
	P3R2	2	0.245	1.165	/	/	/	/
	P4R1	3	0.425	1.295	1.725	/	/	/
	P4R2	3	0.335	1.515	1.865	/	/	/
	P5R1	2	0.485	1.915	/	/	/	/
	P5R2	3	0.515	2.035	2.375	/	/	/
	P6R1	3	0.985	2.375	2.925	/	/	/
	P6R2	6	0.515	1.235	2.635	2.795	3.025	3.265
	P7R1	2	1.855	4.165	/	/	/	/
	P7R2	3	0.715	3.615	4.305	/	/	/

[0166] 【表8】

[0167]		驻点个数	驻点位置1	驻点位置2
	P1R1	0	/	/
	P1R2	0	/	/
	P2R1	0	/	/
	P2R2	0	/	/
	P3R1	1	0.425	/
	P3R2	2	0.425	1.385
	P4R1	2	0.735	1.535
	P4R2	2	0.585	1.775
	P5R1	1	0.925	/
	P5R2	1	0.995	/
	P6R1	1	1.545	/
	P6R2	2	1.055	1.375
	P7R1	1	3.485	/
	P7R2	1	1.505	/

[0168] 图6、图7分别示出了波长为656nm、588nm、546nm、486nm及436nm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546nm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。

[0169] 如表13所示，第二实施方式满足各条件式。

[0170] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头20的入瞳直径ENPD为3.134mm，全视场像高IH为5.250mm，对角线方向的视场角FOV为81.03°，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。

[0171] (第三实施方式)

[0172] 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。

[0173] 在本实施方式中，第四透镜L4具有正屈折力，第四透镜L4的像侧面于近轴处为凸

面。

[0174] 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。

[0175] 【表9】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.631				
R1	2.173	d1=	0.868	nd1	1.4866	v1	84.47
R2	7.771	d2=	0.082				
R3	5.502	d3=	0.294	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	4.149	d4=	0.444				
R5	124.774	d5=	0.305	nd3	1.6700	v3	19.39
R6	26.912	d6=	0.260				
R7	20.615	d7=	0.477	nd4	1.5444	v4	55.82
R8	-22.126	d8=	0.642				
R9	3.611	d9=	0.300	nd5	1.5661	v5	37.71
R10	2.518	d10=	0.310				
R11	2.955	d11=	0.520	nd6	1.5346	v6	55.69
R12	-17.433	d12=	0.569				
R13	-42.251	d13=	0.416	nd7	1.5346	v7	55.69
R14	2.156	d14=	0.586				
R15	∞	d15=	0.110	ndg	1.5168	vg	64.21
R16	∞	d16=	0.312				

[0177] 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。

[0178] 【表10】

	圆锥系数	非球面系数				
	k	A4	A6	A8	A10	A12
R1	-7.4438E-01	2.4006E-02	-4.9761E-02	1.0079E-01	-1.1757E-01	8.4969E-02

R2	-5.6141E+01	-1.3097E-02	5.4893E-02	-1.0149E-01	1.3103E-01	-1.1185E-01
R3	9.1010E+00	-2.2532E-02	2.7703E-03	5.6567E-02	-1.2071E-01	1.3874E-01
R4	5.4081E+00	-1.5253E-02	1.8978E-02	-1.7558E-02	1.9952E-02	-1.7408E-02
R5	-9.8725E+01	-5.4893E-02	7.1303E-02	-1.8796E-01	3.0890E-01	-3.2133E-01
R6	-9.9900E+01	-4.3074E-02	-1.8163E-03	4.1445E-02	-9.7201E-02	1.2019E-01
R7	-9.1849E+01	-3.9230E-02	3.2951E-02	-4.9555E-02	3.1919E-02	-1.8104E-03
R8	-6.7584E+01	-4.4546E-02	4.3575E-02	-7.1093E-02	7.4648E-02	-5.5374E-02
R9	-9.9900E+01	-3.0507E-02	-2.0231E-02	5.0569E-02	-4.4090E-02	2.0428E-02
R10	-2.6927E+01	-1.0063E-01	4.6347E-02	-6.5985E-03	-4.5463E-03	2.5472E-03
R11	-2.6268E+00	-2.6456E-02	8.4073E-04	-3.1144E-03	1.0049E-03	-1.4682E-04
R12	-3.0956E-01	1.0162E-01	-5.3759E-02	1.3422E-02	-1.9857E-03	1.2972E-04
R13	8.5405E+01	-7.5076E-02	2.0435E-02	-3.2006E-03	3.8125E-04	-3.6050E-05
R14	-7.5608E+00	-5.4621E-02	1.7615E-02	-4.3353E-03	7.3585E-04	-8.1908E-05
[0180]	圆锥系数	非球面系数				
	k	A14	A16	A18	A20	
R1	-7.4438E-01	-3.7852E-02	9.9444E-03	-1.3673E-03	7.0387E-05	
R2	-5.6141E+01	6.1563E-02	-2.1043E-02	4.0845E-03	-3.4867E-04	
R3	9.1010E+00	-9.6735E-02	4.0580E-02	-9.3342E-03	8.9263E-04	
R4	5.4081E+00	1.1892E-02	-6.0535E-03	2.1282E-03	-3.2504E-04	
R5	-9.8725E+01	2.1043E-01	-8.3404E-02	1.8207E-02	-1.6448E-03	
R6	-9.9900E+01	-8.6370E-02	3.6288E-02	-8.1265E-03	7.3730E-04	
R7	-9.1849E+01	-1.0613E-02	6.6747E-03	-1.6456E-03	1.4701E-04	
R8	-6.7584E+01	2.7961E-02	-9.0132E-03	1.6567E-03	-1.2998E-04	
R9	-9.9900E+01	-5.6547E-03	9.3261E-04	-8.4201E-05	3.2139E-06	
R10	-2.6927E+01	-5.8365E-04	7.2519E-05	-4.8437E-06	1.3749E-07	
R11	-2.6268E+00	-6.5514E-06	6.6472E-06	-9.0814E-07	3.9064E-08	
R12	-3.0956E-01	8.1235E-06	-2.1567E-06	1.4801E-07	-3.5779E-09	
R13	8.5405E+01	2.5009E-06	-1.1429E-07	3.0145E-09	-3.4552E-11	
R14	-7.5608E+00	5.8099E-06	-2.5245E-07	6.1295E-09	-6.3784E-11	

[0181] 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。

[0182] 【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
P1R1	0	/	/	/
P1R2	1	1.385	/	/
P2R1	0	/	/	/
P2R2	0	/	/	/
P3R1	2	0.115	1.235	/
P3R2	2	0.275	1.245	/
P4R1	2	0.355	1.385	/
P4R2	1	1.555	/	/
P5R1	2	0.435	2.065	/
P5R2	2	0.425	2.025	/
P6R1	2	0.875	2.265	/
P6R2	2	0.225	1.155	/

P7R1	2	1.905	4.005	/
P7R2	3	0.695	3.895	4.195

[0185] 【表12】

[0186]

	驻点个数	驻点位置1	驻点位置2
P1R1	0	/	/
P1R2	0	/	/
P2R1	0	/	/
P2R2	0	/	/
P3R1	1	0.195	/
P3R2	1	0.465	/
P4R1	2	0.615	1.625
P4R2	0	/	/
P5R1	1	0.975	/
P5R2	1	0.925	/
P6R1	1	1.425	/
P6R2	2	0.405	1.605
P7R1	1	3.875	/
P7R2	1	1.575	/

[0187] 图10、图11分别示出了波长为656nm、588nm、546nm、486nm及436nm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546nm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。

[0188] 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，本实施方式满足上述的条件式。

[0189] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头30的入瞳直径ENPD为3.136，全视场像高IH为5.250mm，对角线方向的视场角FOV为81.00°，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、轴外色像差被充分补正，且具有优秀的光学特征。

[0190] 【表13】

参数及条件式	实施例 1	实施例 2	实施例 3
v1	76.60	67.00	84.47
f2/f	-3.50	-1.52	-4.97
(R5+R6)/(R5-R6)	4.82	29.00	1.55
R12/R11	-1.91	-1.22	-5.90

[0191]

[0192]

f	5.590	5.484	5.488
f1	5.262	4.148	5.884
f2	-19.583	-8.336	-27.277
f3	-73.890	-825.402	-50.663
f4	-655.618	57.876	19.597
f5	-35.513	-25.228	-16.227
f6	4.674	4.636	4.748
f7	-3.807	-3.783	-3.808
f12	6.509	6.728	6.971
FNO	1.75	1.75	1.75
TTL	6.489	6.375	6.495
IH	5.250	5.250	5.250
FOV	81.52°	81.03°	81.00°

[0193] 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。

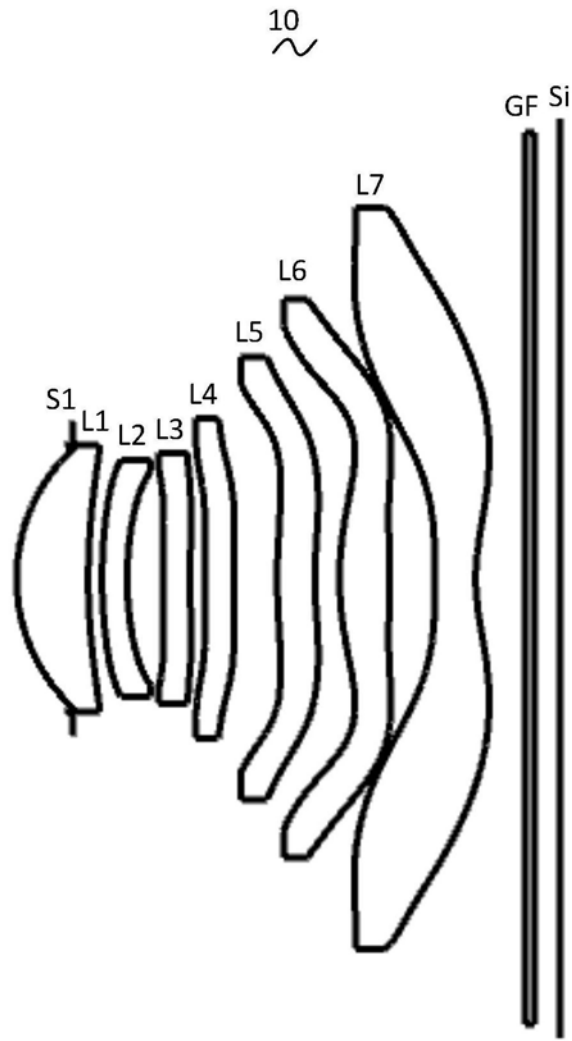


图1

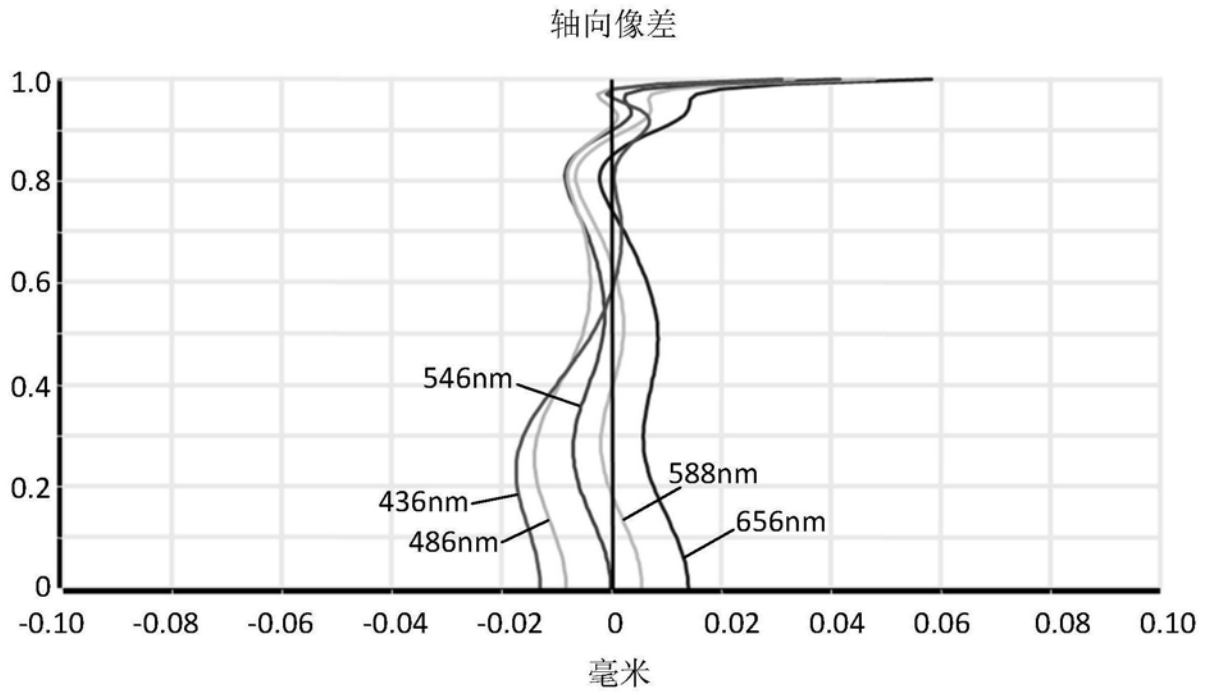


图2

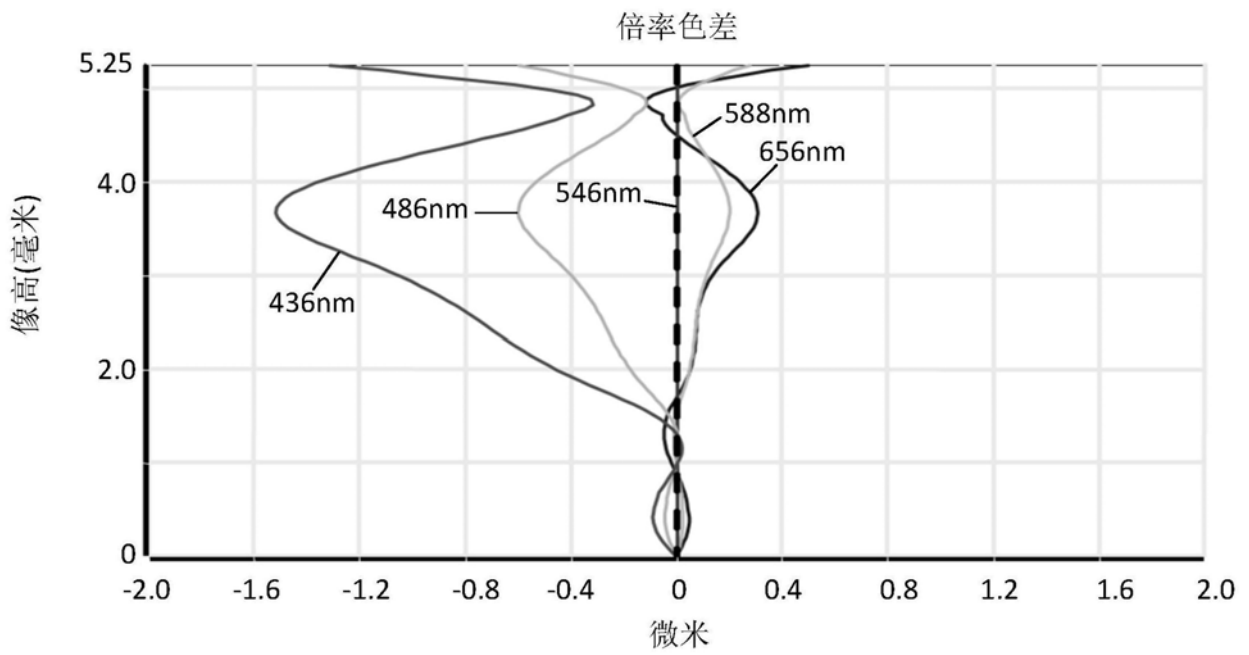


图3

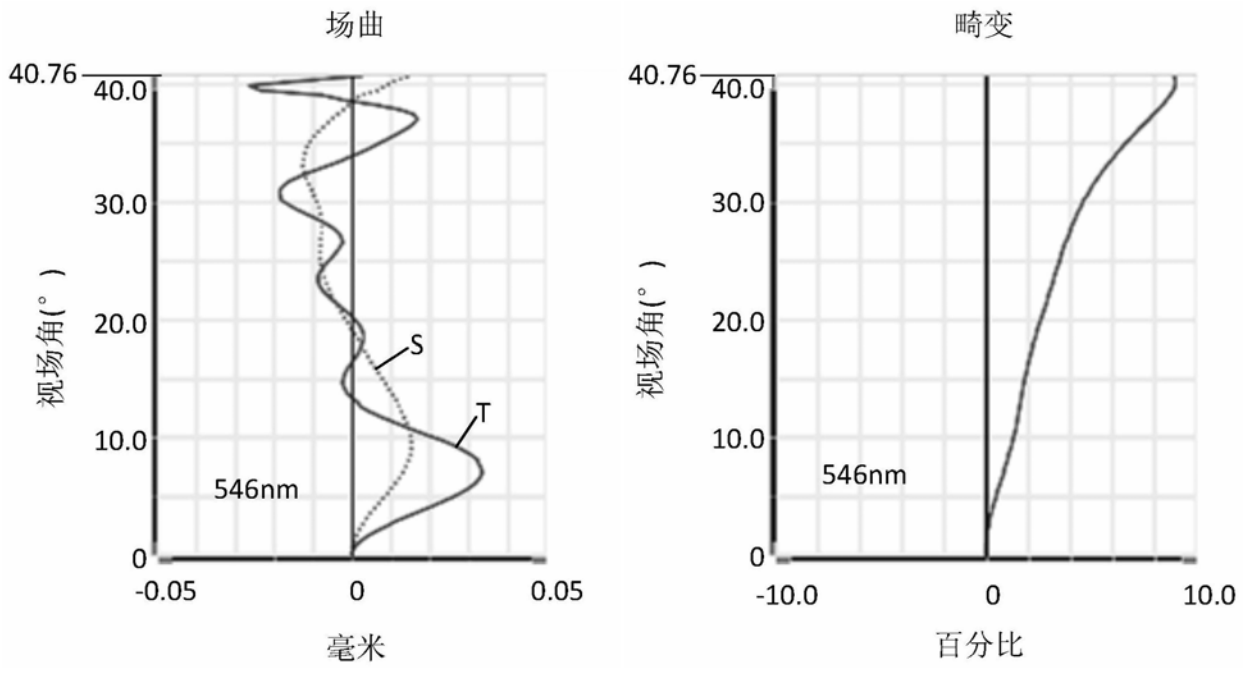


图4

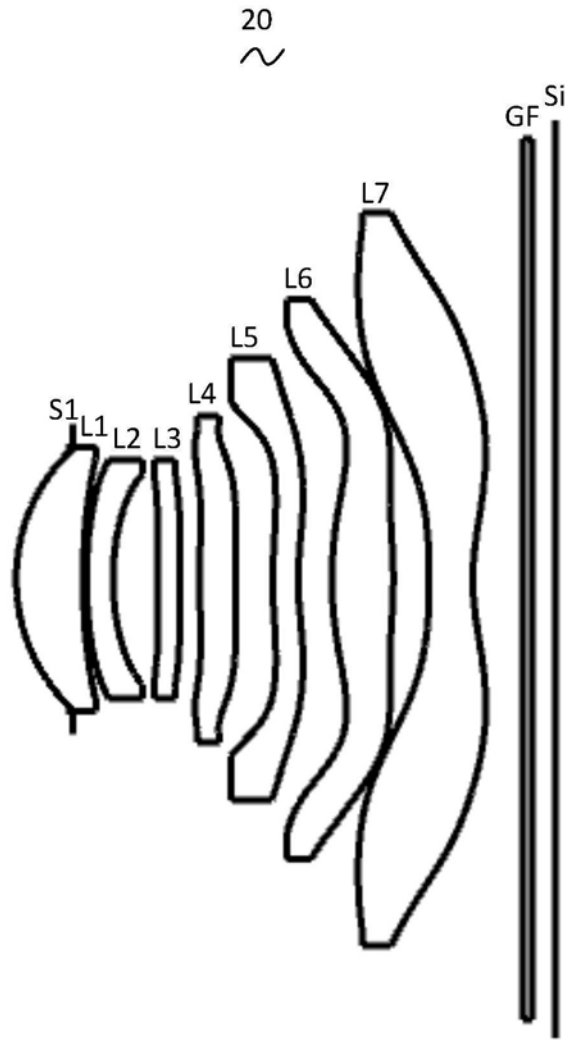


图5

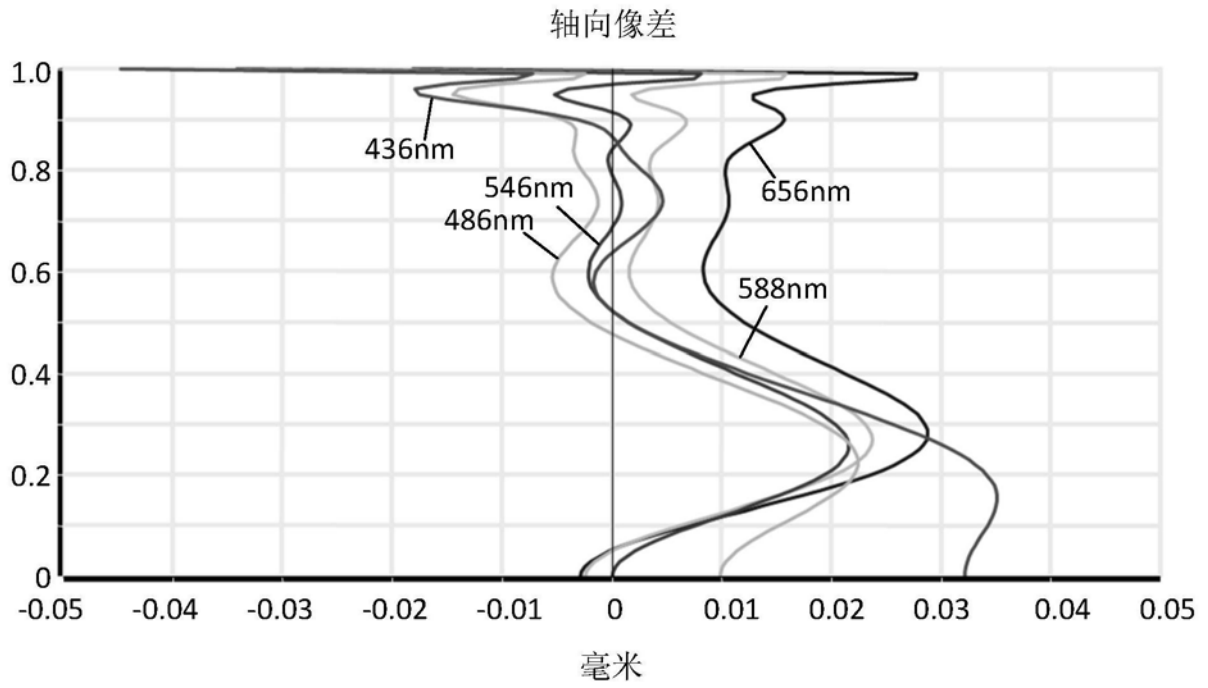


图6

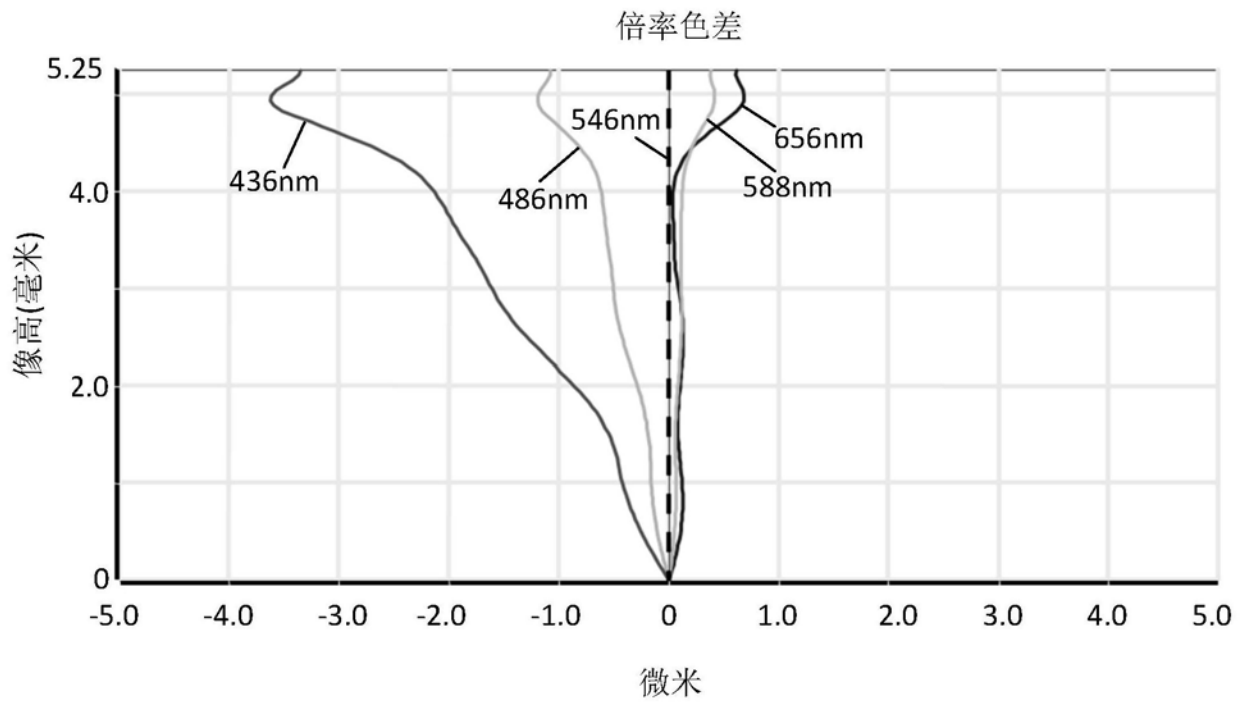


图7

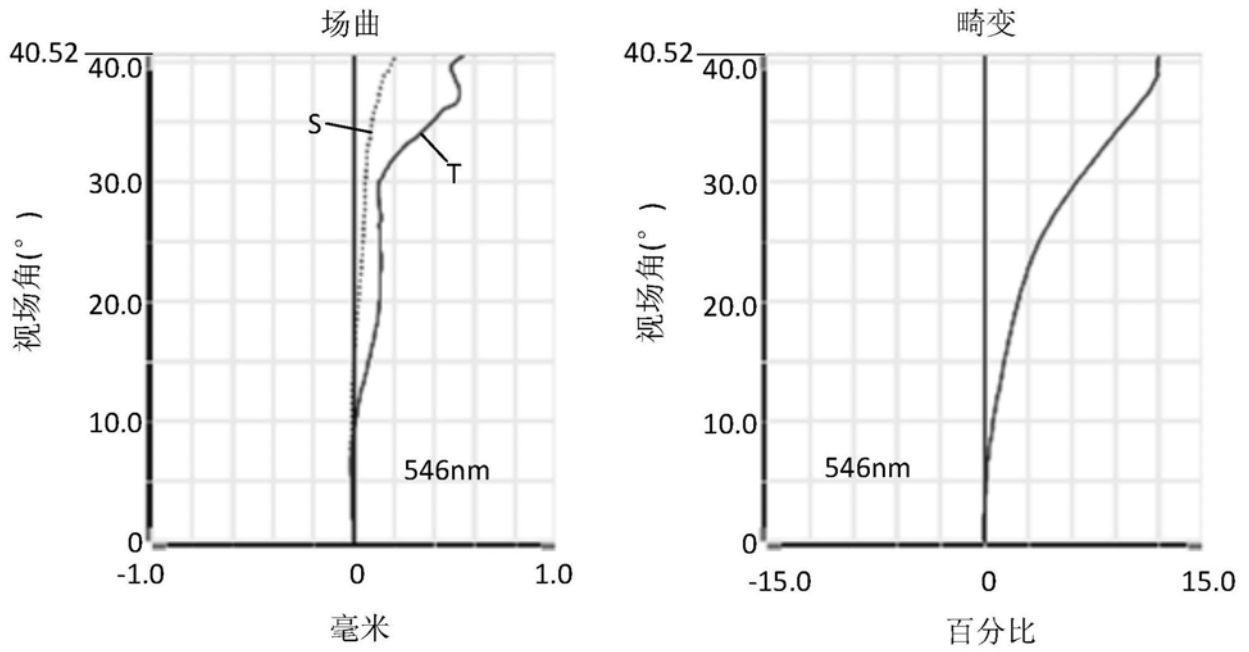


图8

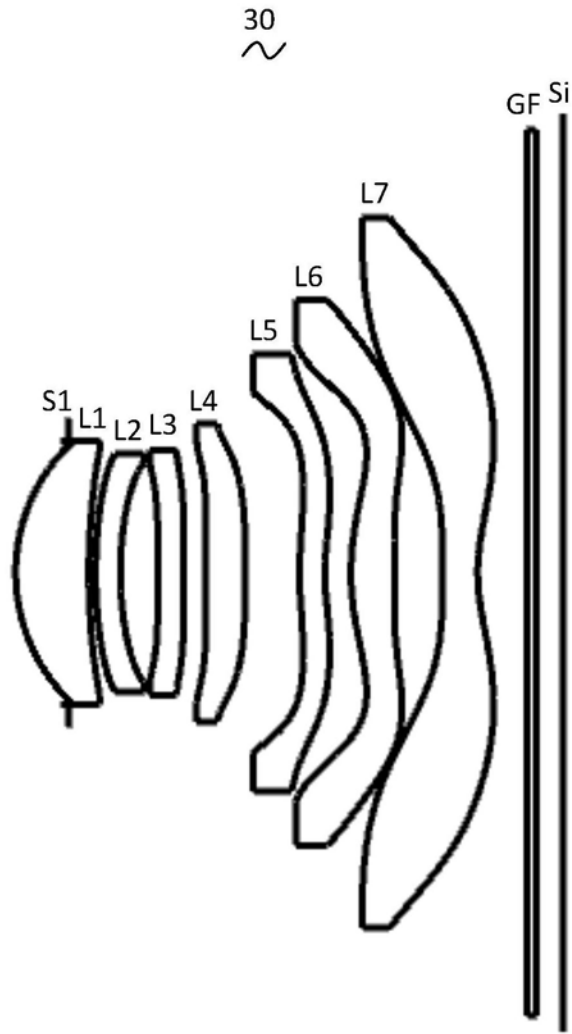


图9

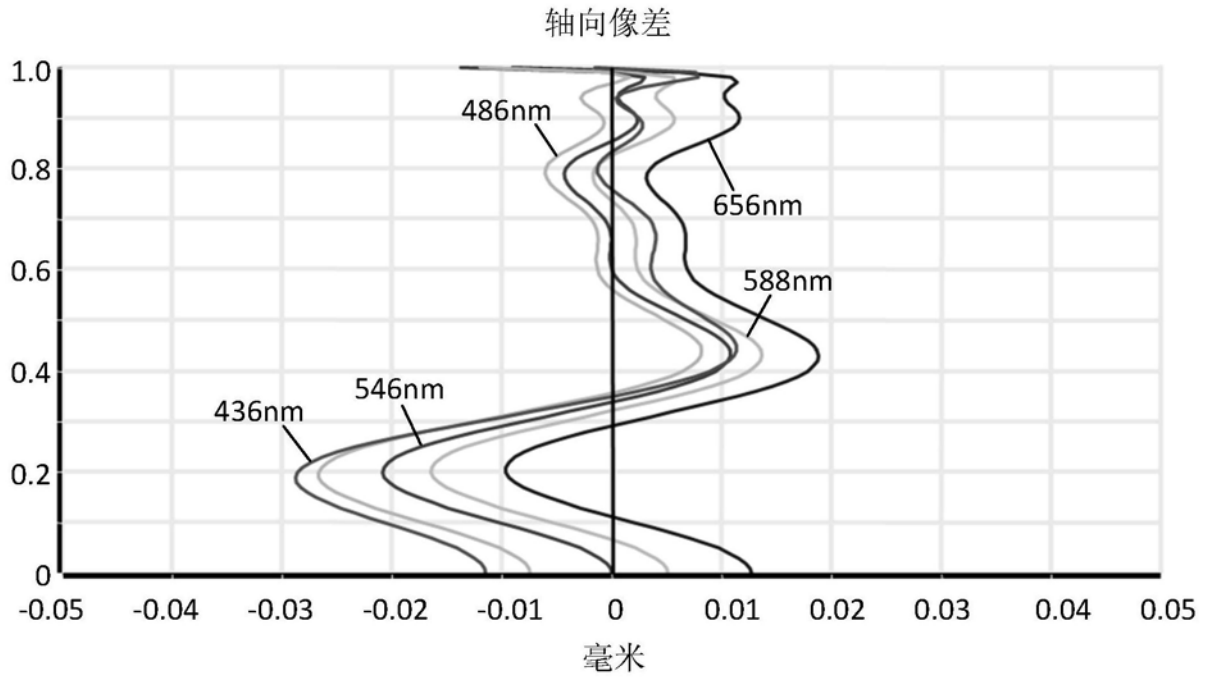


图10

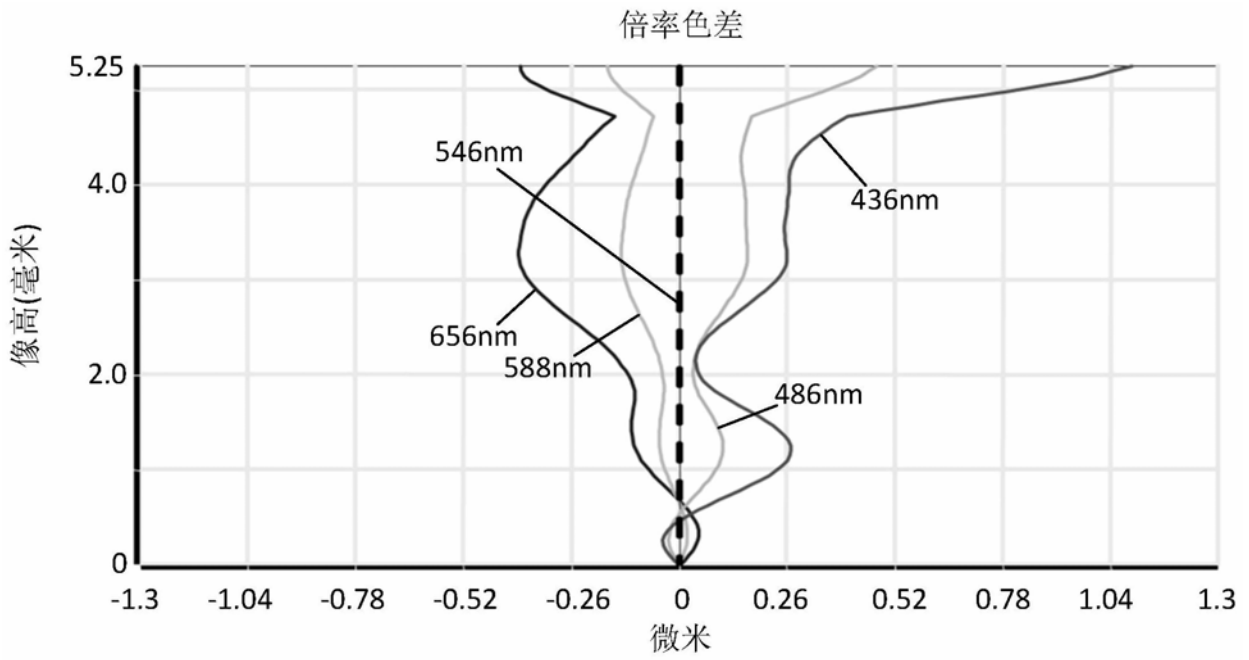


图11

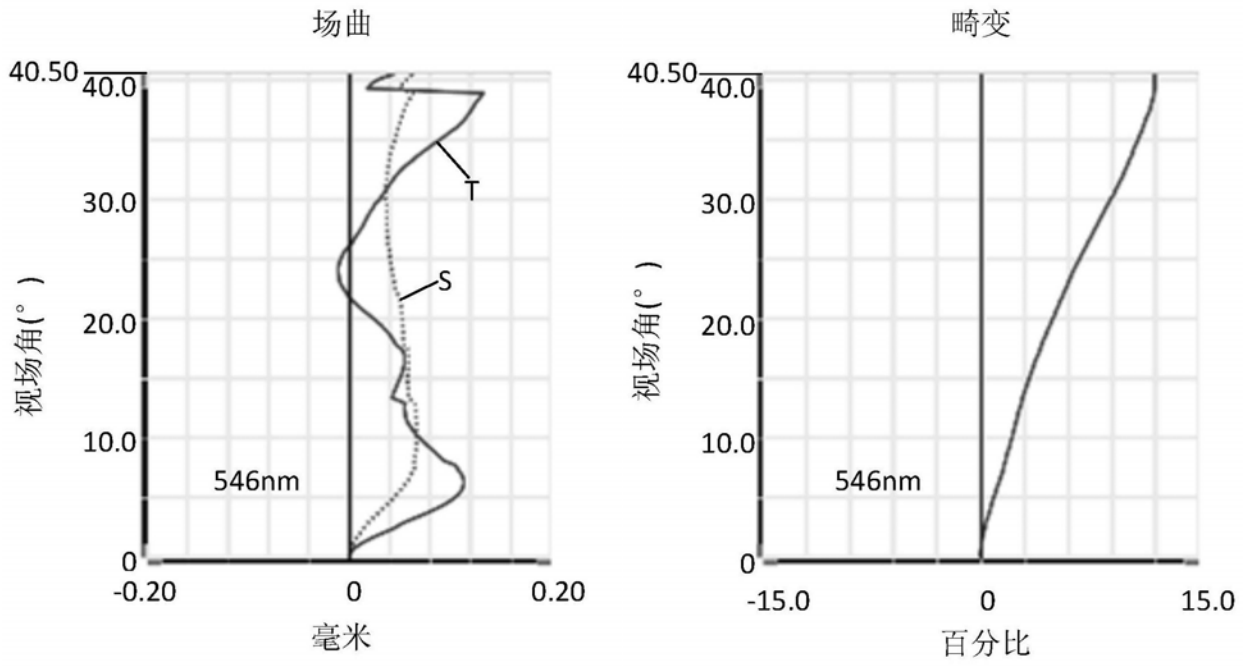


图12