



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213814107 U

(45) 授权公告日 2021.07.27

(21) 申请号 202022909950.X

(22) 申请日 2020.12.07

(73) 专利权人 厦门力鼎光电股份有限公司
地址 361000 福建省厦门市海沧区新阳工
业区新美路26号1号厂房

(72) 发明人 曹来书 潘锐乔

(74) 专利代理机构 厦门市精诚新创知识产权代
理有限公司 35218
代理人 方惠春

(51) Int.Cl.
G02B 13/00 (2006.01)
G02B 13/14 (2006.01)

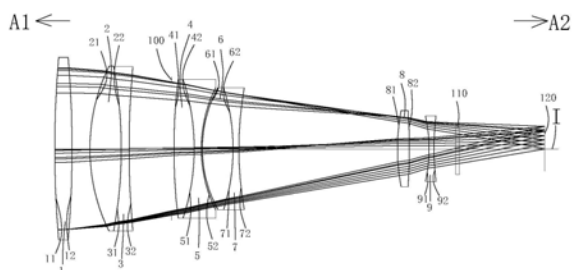
(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

权利要求书2页 说明书11页 附图15页

(54) 实用新型名称
一种光学成像镜头

(57) 摘要

本实用新型涉及镜头领域。本实用新型公开了一种光学成像镜头,从物侧至像侧沿一光轴依次设有九片透镜;第一透镜具正屈光率且物侧面为凸面,第二透镜、第四透镜和第六透镜均为具正屈光的凸凸透镜,第三透镜、第五透镜和第七透镜均为具负屈光率的凹凹透镜,第八透镜具正屈光率且物侧面为凸面,第九透镜具负屈光率且物侧面为凹面,第二透镜与第三透镜相互胶合,第四透镜与第五透镜相互胶合,第六透镜与第七透镜相互胶合。本实用新型具有兼顾可见光波段与红外波段,在可见光波段与红外波段均具有很好的成像质量;小巧便于携带;温漂量小,可以很好保持各种温度环境下的工作状态的优点。



1. 一种光学成像镜头,其特征在於:从物侧至像侧沿一光轴依次包括第一透镜至第九透镜;第一透镜至第九透镜各自包括一朝向物侧且使成像光线通过的物侧面以及一朝向像侧且使成像光线通过的像侧面;

第一透镜具正屈光率,第一透镜的物侧面为凸面;

第二透镜具正屈光率,第二透镜的物侧面为凸面,第二透镜的像侧面为凸面;

第三透镜具负屈光率,第三透镜的物侧面为凹面,第三透镜的像侧面为凹面;

第四透镜具正屈光率,第四透镜的物侧面为凸面,第四透镜的像侧面为凸面;

第五透镜具负屈光率,第五透镜的物侧面为凹面,第五透镜的像侧面为凹面;

第六透镜具正屈光率,第六透镜的物侧面为凸面,第六透镜的像侧面为凸面;

第七透镜具负屈光率,第七透镜的物侧面为凹面,第七透镜的像侧面为凹面;

第八透镜具正屈光率,第八透镜的物侧面为凸面;

第九透镜具负屈光率,第九透镜的物侧面为凹面;

第二透镜与第三透镜相互胶合,第四透镜与第五透镜相互胶合,第六透镜与第七透镜相互胶合;

该光学成像镜头具有屈光率的透镜只有上述的第一透镜至第九透镜。

2. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在於,该光学成像镜头还满足: $1.10 < (f_1/f) < 3.70, 0.40 < (f_2/f) < 0.62, -0.82 < (f_3/f) < -0.50, 0.20 < (f_4/f) < 0.50, -0.40 < (f_5/f) < -0.20, 0.20 < (f_6/f) < 0.50, -0.40 < (f_7/f) < -0.20, 0.30 < (f_8/f) < 0.80, -0.85 < (f_9/f) < -0.20$,其中, f 为该光学成像镜头的焦距, f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 、 f_6 、 f_7 、 f_8 和 f_9 分别为第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜和第九透镜的焦距。

3. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在於,该光学成像镜头还满足: $116.0\text{mm} < f_1 < 363.0\text{mm}, 53.0\text{mm} < f_2 < 62.0\text{mm}, -82.0\text{mm} < f_3 < -55.0\text{mm}, 33.0\text{mm} < f_4 < 41.0\text{mm}, -38.0\text{mm} < f_5 < -22.0\text{mm}, 23.0\text{mm} < f_6 < 43.0\text{mm}, -36.0\text{mm} < f_7 < -28.0\text{mm}, 38.0\text{mm} < f_8 < 77.0\text{mm}, -81.0\text{mm} < f_9 < -30.0\text{mm}$,其中, f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 、 f_6 、 f_7 、 f_8 和 f_9 分别为第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜和第九透镜的焦距。

4. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在於:该第二透镜、第七透镜和第九透镜的折射率温度系数为负值。

5. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在於,该光学成像镜头还满足: $vd_2 - vd_3 > 30$,其中, vd_2 为第二透镜的色散系数, vd_3 为第三透镜的色散系数。

6. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在於,该光学成像镜头还满足: $vd_5 - vd_4 > 30$,其中, vd_4 为第四透镜的色散系数, vd_5 为第五透镜的色散系数。

7. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在於,该光学成像镜头还满足: $vd_6 - vd_7 > 30$,其中, vd_6 为第六透镜的色散系数, vd_7 为第七透镜的色散系数。

8. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在於:该第一透镜的物侧面和像侧面、第二透镜的物侧面、第三透镜的像侧面、第四透镜的物侧面、第五透镜的像侧面、第六透镜的物侧面、第七透镜的像侧面、第八透镜的物侧面和像侧面以及第九透镜的物侧面和像侧面分别镀有波段在400-1100nm的增透膜。

9. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在於:还包括光阑,光阑设置在第三透

镜与第四透镜之间。

10. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于:该第一透镜至第九透镜均为玻璃球面透镜。

一种光学成像镜头

技术领域

[0001] 本实用新型属于镜头技术领域,具体地涉及一种用于激光测距的光学成像镜头。

背景技术

[0002] 随着科学技术的不断进步和社会的不断发展,近年来,光学成像镜头也得到了迅猛发展,光学成像镜头被广泛地应用在智能手机、平板电脑、车载监控、安防监控、无人机航拍、机器视觉系统、视频会议、激光测距等各个领域,因此,对于光学成像镜头的要求也越来越高。

[0003] 但现有的用于激光测距的光学成像镜头还存在许多不足,如一般注重支持在红外光波段使用,牺牲掉在可见光波段成像质量;结构冗长,质量大,不便携带;温漂量大,当温度扰动过大时,影响成像质量;相对照度低,在较暗环境下成像亮度不够等,因此,有必要对其进行改进,以满足消费者日益提高的要求。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种光学成像镜头用以解决上述存在的技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型采用的技术方案为:一种光学成像镜头,从物侧至像侧沿一光轴依次包括第一透镜至第九透镜;第一透镜至第九透镜各自包括一朝向物侧且使成像光线通过的物侧面以及一朝向像侧且使成像光线通过的像侧面;

[0006] 第一透镜具正屈光率,第一透镜的物侧面为凸面;

[0007] 第二透镜具正屈光率,第二透镜的物侧面为凸面,第二透镜的像侧面为凸面;

[0008] 第三透镜具负屈光率,第三透镜的物侧面为凹面,第三透镜的像侧面为凹面;

[0009] 第四透镜具正屈光率,第四透镜的物侧面为凸面,第四透镜的像侧面为凸面;

[0010] 第五透镜具负屈光率,第五透镜的物侧面为凹面,第五透镜的像侧面为凹面;

[0011] 第六透镜具正屈光率,第六透镜的物侧面为凸面,第六透镜的像侧面为凸面;

[0012] 第七透镜具负屈光率,第七透镜的物侧面为凹面,第七透镜的像侧面为凹面;

[0013] 第八透镜具正屈光率,第八透镜的物侧面为凸面;

[0014] 第九透镜具负屈光率,第九透镜的物侧面为凹面;

[0015] 第二透镜与第三透镜相互胶合,第四透镜与第五透镜相互胶合,第六透镜与第七透镜相互胶合;

[0016] 该光学成像镜头具有屈光率的透镜只有上述的第一透镜至第九透镜。

[0017] 进一步的,该光学成像镜头还满足: $1.10 < (f_1/f) < 3.70$, $0.40 < (f_2/f) < 0.62$, $-0.82 < (f_3/f) < -0.50$, $0.20 < (f_4/f) < 0.50$, $-0.40 < (f_5/f) < -0.20$, $0.20 < (f_6/f) < 0.50$, $-0.40 < (f_7/f) < -0.20$, $0.30 < (f_8/f) < 0.80$, $-0.85 < (f_9/f) < -0.20$,其中, f 为该光学成像镜头的焦距, f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 、 f_6 、 f_7 、 f_8 和 f_9 分别为第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜和第九透镜的焦距。

[0018] 进一步的,该光学成像镜头还满足: $116.0\text{mm} < f_1 < 363.0\text{mm}$, $53.0\text{mm} < f_2 < 62.0\text{mm}$, -

$82.0\text{mm}<f_3<-55.0\text{mm}$, $33.0\text{mm}<f_4<41.0\text{mm}$, $-38.0\text{mm}<f_5<-22.0\text{mm}$, $23.0\text{mm}<f_6<43.0\text{mm}$, $-36.0\text{mm}<f_7<-28.0\text{mm}$, $38.0\text{mm}<f_8<77.0\text{mm}$, $-81.0\text{mm}<f_9<-30.0\text{mm}$, 其中, f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 、 f_6 、 f_7 、 f_8 和 f_9 分别为第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜和第九透镜的焦距。

[0019] 进一步的,该第二透镜、第七透镜和第九透镜的折射率温度系数不在常规玻璃的范围内。

[0020] 进一步的,该光学成像镜头还满足: $vd_2-vd_3>30$,其中, vd_2 为第二透镜的色散系数, vd_3 为第三透镜的色散系数。

[0021] 进一步的,该光学成像镜头还满足: $vd_5-vd_4>30$,其中, vd_4 为第四透镜的色散系数, vd_5 为第五透镜的色散系数。

[0022] 进一步的,该光学成像镜头还满足: $vd_6-vd_7>30$,其中, vd_6 为第六透镜的色散系数, vd_7 为第七透镜的色散系数。

[0023] 进一步的,该第一透镜的物侧面和像侧面、第二透镜的物侧面、第三透镜的像侧面、第四透镜的物侧面、第五透镜的像侧面、第六透镜的物侧面、第七透镜的像侧面、第八透镜的物侧面和像侧面以及第九透镜的物侧面和像侧面分别镀有波段在400-1100nm的增透膜。

[0024] 进一步的,还包括光阑,光阑设置在第三透镜与第四透镜之间。

[0025] 进一步的,该第一透镜至第九透镜均为玻璃球面透镜。

[0026] 本实用新型的有益技术效果:

[0027] 本实用新型采用九片透镜,并通过对各个透镜进行相应设计,具有兼顾可见光波段与红外波段,在可见光波段与红外波段(支持透雾功能)均具有很好的成像质量;光学总长短,质量轻,小巧便于携带;温漂量小,可以很好保持各种温度环境下的工作状态;相对照度高,在较暗环境下可以保证成像亮度的优点。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本实用新型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要介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,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他的附图。

[0029] 图1为本实用新型实施例一的结构示意图;

[0030] 图2为本实用新型实施例一的可见光435-656nm的MTF图;

[0031] 图3为本实用新型实施例一的可见光435-656nm在80lp/mm的离焦曲线图;

[0032] 图4为本实用新型实施例一的垂轴色差曲线图;

[0033] 图5为本实用新型实施例一的场曲和畸变曲线图;

[0034] 图6为本实用新型实施例一的点列图;

[0035] 图7为本实用新型实施例二的结构示意图;

[0036] 图8为本实用新型实施例二的可见光435-656nm的MTF图;

[0037] 图9为本实用新型实施例二的可见光435-656nm在80lp/mm的离焦曲线图;

[0038] 图10为本实用新型实施例二的垂轴色差曲线图;

- [0039] 图11为本实用新型实施例二的场曲和畸变曲线图；
- [0040] 图12为本实用新型实施例二的点列图；
- [0041] 图13为本实用新型实施例三的结构示意图；
- [0042] 图14为本实用新型实施例三的可见光435-656nm的MTF图；
- [0043] 图15为本实用新型实施例三的可见光435-656nm在80lp/mm的离焦曲线图；
- [0044] 图16为本实用新型实施例三的垂轴色差曲线图；
- [0045] 图17为本实用新型实施例三的场曲和畸变曲线图；
- [0046] 图18为本实用新型实施例三的点列图；
- [0047] 图19为本实用新型实施例四的结构示意图；
- [0048] 图20为本实用新型实施例四的可见光435-656nm的MTF图；
- [0049] 图21为本实用新型实施例四的可见光435-656nm在80lp/mm的离焦曲线图；
- [0050] 图22为本实用新型实施例四的垂轴色差曲线图；
- [0051] 图23为本实用新型实施例四的场曲和畸变曲线图；
- [0052] 图24为本实用新型实施例四的点列图；
- [0053] 图25为本实用新型实施例五的结构示意图；
- [0054] 图26为本实用新型实施例五的可见光435-656nm的MTF图；
- [0055] 图27为本实用新型实施例五的可见光435-656nm在80lp/mm的离焦曲线图；
- [0056] 图28为本实用新型实施例五的垂轴色差曲线图；
- [0057] 图29为本实用新型实施例五的场曲和畸变曲线图；
- [0058] 图30为本实用新型实施例五的点列图。

具体实施方式

[0059] 为进一步说明各实施例，本实用新型提供有附图。这些附图为本实用新型揭露内容的一部分，其主要用以说明实施例，并可配合说明书的相关描述来解释实施例的运作原理。配合参考这些内容，本领域普通技术人员应能理解其他可能的实施方式以及本实用新型的优点。图中的组件并未按比例绘制，而类似的组件符号通常用来表示类似的组件。

[0060] 现结合附图和具体实施方式对本实用新型进一步说明。

[0061] 所说的「一透镜具有正屈光率(或负屈光率)」，是指所述透镜以高斯光学理论计算出来的近轴屈光率为正(或为负)。所说的「透镜的物侧面(或像侧面)」定义为成像光线通过透镜表面的特定范围。透镜的面形凹凸判断可依该领域中通常知识者的判断方式，即通过曲率半径(简称为R值)的正负号来判断透镜面形的凹凸。R值可常见被使用于光学设计软件中，例如Zemax或CodeV。R值亦常见于光学设计软件的透镜资料表(lens data sheet)中。以物侧面来说，当R值为正时，判定为物侧面为凸面；当R值为负时，判定物侧面为凹面。反之，以像侧面来说，当R值为正时，判定像侧面为凹面；当R值为负时，判定像侧面为凸面。

[0062] 本实用新型公开了一种光学成像镜头，从物侧至像侧沿一光轴依次包括第一透镜至第九透镜；第一透镜至第九透镜各自包括一朝向物侧且使成像光线通过的物侧面以及一朝向像侧且使成像光线通过的像侧面。

[0063] 第一透镜具正屈光率，第一透镜的物侧面为凸面。

[0064] 第二透镜具正屈光率，第二透镜的物侧面为凸面，第二透镜的像侧面为凸面。

- [0065] 第三透镜具负屈光率,第三透镜的物侧面为凹面,第三透镜的像侧面为凹面。
- [0066] 第四透镜具正屈光率,第四透镜的物侧面为凸面,第四透镜的像侧面为凸面。
- [0067] 第五透镜具负屈光率,第五透镜的物侧面为凹面,第五透镜的像侧面为凹面。
- [0068] 第六透镜具正屈光率,第六透镜的物侧面为凸面,第六透镜的像侧面为凸面。
- [0069] 第七透镜具负屈光率,第七透镜的物侧面为凹面,第七透镜的像侧面为凹面。
- [0070] 第八透镜具正屈光率,第八透镜的物侧面为凸面。
- [0071] 第九透镜具负屈光率,第九透镜的物侧面为凹面。
- [0072] 第二透镜与第三透镜相互胶合,第四透镜与第五透镜相互胶合,第六透镜与第七透镜相互胶合。

[0073] 该光学成像镜头具有屈光率的透镜只有上述的第一透镜至第九透镜。本实用新型采用九片透镜,并通过对各透镜进行相应设计,具有兼顾可见光波段与红外波段,在可见光波段也有很好的成像质量,并且支持透雾功能(即支持红外波段使用);光学总长短,质量轻,小巧便于携带;温漂量小,可以很好保持各种温度环境下的工作状态;相对照度高,在较暗环境下可以保证成像亮度的优点。

[0074] 优选的,该光学成像镜头还满足: $1.10 < (f1/f) < 3.70, 0.40 < (f2/f) < 0.62, -0.82 < (f3/f) < -0.50, 0.20 < (f4/f) < 0.50, -0.40 < (f5/f) < -0.20, 0.20 < (f6/f) < 0.50, -0.40 < (f7/f) < -0.20, 0.30 < (f8/f) < 0.80, -0.85 < (f9/f) < -0.20$,其中, f 为该光学成像镜头的焦距, $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ 、 $f4$ 、 $f5$ 、 $f6$ 、 $f7$ 、 $f8$ 和 $f9$ 分别为第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜和第九透镜的焦距,使成像效果更佳。

[0075] 优选的,该光学成像镜头还满足: $116.0\text{mm} < f1 < 363.0\text{mm}, 53.0\text{mm} < f2 < 62.0\text{mm}, -82.0\text{mm} < f3 < -55.0\text{mm}, 33.0\text{mm} < f4 < 41.0\text{mm}, -38.0\text{mm} < f5 < -22.0\text{mm}, 23.0\text{mm} < f6 < 43.0\text{mm}, -36.0\text{mm} < f7 < -28.0\text{mm}, 38.0\text{mm} < f8 < 77.0\text{mm}, -81.0\text{mm} < f9 < -30.0\text{mm}$,其中, $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ 、 $f4$ 、 $f5$ 、 $f6$ 、 $f7$ 、 $f8$ 和 $f9$ 分别为第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜和第九透镜的焦距,合理分配光焦度,使系统更加稳定。

[0076] 优选的,该第二透镜、第七透镜和第九透镜的折射率温度系数不在常规玻璃的范围内(具体为折射率温度系数为负值),进一步管控温漂,可以保证镜头在 10°C 至 85°C 温度区间内使用时,画面清晰不失焦,满足绝大部分的使用环境要求。

[0077] 优选的,该光学成像镜头还满足: $vd2 - vd3 > 30$,其中, $vd2$ 为第二透镜的色散系数, $vd3$ 为第三透镜的色散系数,进一步矫正色差,并杜绝了镜头成像易出现的蓝紫边现象。

[0078] 优选的,该光学成像镜头还满足: $vd5 - vd4 > 30$,其中, $vd4$ 为第四透镜的色散系数, $vd5$ 为第五透镜的色散系数,进一步矫正色差,并杜绝了镜头成像易出现的蓝紫边现象。

[0079] 优选的,该光学成像镜头还满足: $vd6 - vd7 > 30$,其中, $vd6$ 为第六透镜的色散系数, $vd7$ 为第七透镜的色散系数,进一步矫正色差,并杜绝了镜头成像易出现的蓝紫边现象。

[0080] 优选的,该第一透镜的物侧面和像侧面、第二透镜的物侧面、第三透镜的像侧面、第四透镜的物侧面、第五透镜的像侧面、第六透镜的物侧面、第七透镜的像侧面、第八透镜的物侧面和像侧面以及第九透镜的物侧面和像侧面分别镀有波段在 $400-1100\text{nm}$ 的增透膜,增加整体信号透过率。

[0081] 优选的,还包括光阑,光阑设置在第三透镜与第四透镜之间,进一步优化色差,提升整体性能。

[0082] 优选的,该第一透镜至第九透镜均为玻璃球面透镜,提升系统稳定性,且易于加工,降低成本。

[0083] 下面将以具体实施例对本实用新型的光学成像镜头进行详细说明。

[0084] 实施例一

[0085] 如图1所示,一种光学成像镜头,从物侧A1至像侧A2沿一光轴I依次包括第一透镜1、第二透镜2、第三透镜3、光阑100、第四透镜4、第五透镜5、第六透镜6、第七透镜7、第八透镜8、第九透镜9、保护玻璃110和成像面120;第一透镜1至第九透镜9各自包括一朝向物侧A1且使成像光线通过的物侧面以及一朝向像侧A2且使成像光线通过的像侧面。

[0086] 第一透镜1具正屈光率,第一透镜1的物侧面11为凸面,第一透镜1的像侧面12为凸面,当然,在一些实施例中,第一透镜1的像侧面12也可以为凹面或平面。

[0087] 第二透镜2具正屈光率,第二透镜2的物侧面21为凸面,第二透镜2的像侧面22为凸面。

[0088] 第三透镜3具负屈光率,第三透镜3的物侧面31为凹面,第三透镜3的像侧面32为凹面。

[0089] 第四透镜4具正屈光率,第四透镜4的物侧面41为凸面,第四透镜4的像侧面42为凸面。

[0090] 第五透镜5具负屈光率,第五透镜5的物侧面51为凹面,第五透镜5的像侧面52为凹面。

[0091] 第六透镜6具正屈光率,第六透镜6的物侧面61为凸面,第六透镜6的像侧面62为凸面。

[0092] 第七透镜7具负屈光率,第七透镜7的物侧面71为凹面,第七透镜7的像侧面72为凹面。

[0093] 第八透镜8具正屈光率,第八透镜8的物侧面81为凸面,第八透镜8的像侧面82为凸面,当然,在一些实施例中,第八透镜8的像侧面82也可以为凹面或平面。

[0094] 第九透镜9具负屈光率,第九透镜9的物侧面91为凹面,第九透镜9的像侧面92为凹面,当然,在一些实施例中,第九透镜9的像侧面92也可以为凸面或平面。

[0095] 第二透镜2与第三透镜3相互胶合,第四透镜4与第五透镜5相互胶合,第六透镜6与第七透镜7相互胶合。

[0096] 本具体实施例中,光阑100设置在第三透镜3与第四透镜4之间,但并不限于此,在其它实施例中,光阑100也可以设置在其它合适位置。

[0097] 本具体实施例中,第一透镜1至第九透镜9均为玻璃球面透镜,但并不以此为限。

[0098] 本具体实施例中,第一透镜1的物侧面11和像侧面12、第二透镜2的物侧面21、第三透镜3的像侧面32、第四透镜4的物侧面41、第五透镜5的像侧面52、第六透镜6的物侧面61、第七透镜7的像侧面72、第八透镜8的物侧面81和像侧面82以及第九透镜9的物侧面91和像侧面92分别镀有波段在400-1100nm的增透膜,该增透膜已是很成熟的技术,具体可以参考现有技术,此不再细说。

[0099] 本具体实施例中,第二透镜、第七透镜和第九透镜的折射率温度系数为负值。

[0100] 本具体实施例的详细光学数据如表1-1所示。

[0101] 表1-1实施例一的详细光学数据

[0102]

表面		口径大小 /mm	曲率半径 /mm	厚度/间隔 /mm	材质	折射率	色散系数	焦距/mm
-	被摄物面	0	Infinity	Infinity				
11	第一透镜	37.500	221.638	3.560	H-BAK4	1.552479	63.3721	202.13
12		37.500	-221.638	3.665				
21	第二透镜	33.800	38.424	6.460	H-FK61B	1.496998	81.5941	55.86
22		33.800	-93.198	0				
31	第三透镜	33.800	-93.198	1.600	H-ZF7LA	1.805189	25.4773	-76.88
32		33.200	179.652	8.731				
100	光阑	27.353	Infinity	0.500				
41	第四透镜	28.500	115.906	4.210	E-FDS1	1.922860	20.8804	36.33
42		28.5	-45.481	0				
51	第五透镜	28.5	-45.481	1.400	H-LAK6A	1.693501	53.3477	-25.04
52		25.110	28.191	0.200				
61	第六透镜	25.000	26.022	6.370	H-ZK20	1.617203	53.9284	26.84
62		25.000	-40.718	0				
71	第七透镜	25.000	-40.718	1.200	FD225	1.808089	22.7643	-32.51
72		24.808	72.436	32.620				
81	第八透镜	15.500	41.817	2.430	H-LAK6A	1.693501	53.3477	44.77
82		15.500	-115.146	4.079				
91	第九透镜	13.300	-29.844	1.000	FCD515	1.592824	68.6244	-32.96
92		13.432	56.585	4.424				
110	保护玻璃	10.504	Infinity	0.800	H-K9L	1.516797	64.2124	
-		10.463	Infinity	17.573				
120	成像面	9.112	Infinity					

[0103] 本具体实施例的相关条件表达式的数值请参考表6。

[0104] 本具体实施例的MTF曲线图详见图2,离焦曲线图请参阅图3,垂轴色差图详见图4,场曲及畸变图详见图5的(A)和(B),点列图请参阅图6,可以看出,在可见光波段,分辨率高,成像清晰,场曲和畸变小,F-tan(Theta)畸变小于0.3%,画面清晰不变形,色差和像差小,很好地消除了蓝紫边色差,成像质量好。此外,本具体实施例的相对照度大于80%,在较暗环境下可以保证成像亮度。

[0105] 本实施例在10℃至85℃温度区间内使用时,画面清晰不失焦。

[0106] 本具体实施例中,光学成像镜头的焦距 $f=100.0\text{mm}$;光圈值 $FN0=3.0$;视场角 $FOV=5.2^\circ$;像面大小为 9.11mm ;第一透镜1的物侧面11至成像面120在光轴I上的距离 $TTL=100.82\text{mm}$ 。

[0107] 实施例二

[0108] 如图7所示,本实施例与实施例一的各个透镜的面型凹凸和屈光率相同,仅各透镜表面的曲率半径、透镜厚度等光学参数有所不同。

[0109] 本具体实施例的详细光学数据如表2-1所示。

[0110] 表2-1实施例二的详细光学数据

[0111]

表面		口径大小 /mm	曲率半径 /mm	厚度/间隔 /mm	材质	折射率	色散系数	焦距/mm
-	被摄物面	0	Infinity	Infinity				
11	第一透镜	35.600	167.844	3.658	H-QK3L	1.487491	70.4196	173.53
12		35.600	-167.844	0.200				
21	第二透镜	34.000	37.767	6.700	H-FK61	1.496998	81.5941	56.57
22		34.000	-102.023	0				
31	第三透镜	34.000	-102.023	1.700	H-ZF50	1.740773	27.7617	-81.19
32		31.000	143.863	10.000				
100	光阑	26.544	Infinity	0.200				
41	第四透镜	27.800	125.174	4.400	H-ZF62	1.922866	20.8821	40.91
42		27.8	-52.133	0				
51	第五透镜	27.8	-52.133	1.400	H-LAK6A	1.693501	53.3477	-28.02
52		23.800	31.033	1.537				
61	第六透镜	24.600	31.245	6.500	H-ZK20	1.617203	53.9284	31.02
62		24.600	-44.894	0				
71	第七透镜	24.600	-44.894	1.300	FD225	1.808089	22.7643	-35.26
72		21.400	76.345	39.857				
81	第八透镜	15.000	44.526	2.594	H-LAF6LA	1.693501	53.3477	52.87
82		15.000	-363.118	2.349				
91	第九透镜	15.000	-32.465	1.000	FCD1	1.496997	81.6084	-42.16
92		15.000	59.078	0.805				
110	保护玻璃	11.388	Infinity	0.800	H-K9L	1.516797	64.2124	
-		11.310	Infinity	15.002				
120	成像面	9.096	Infinity					

[0112] 本具体实施例的相关条件表达式的数值请参考表6。

[0113] 本具体实施例的MTF曲线图详见图8,离焦曲线图请参阅图9,垂轴色差图详见图10,场曲及畸变图详见图11的(A)和(B),点列图请参阅图12,可以看出,在可见光波段,分辨率高,成像清晰,场曲和畸变小,F-tan(Theta)畸变小于0.35%,画面清晰不变形,色差和像差小,很好地消除了蓝紫边色差,成像质量好。此外,本具体实施例的相对照度大于80%,在较暗环境下可以保证成像亮度。

[0114] 本实施例在10℃至85℃温度区间内使用时,画面清晰不失焦。

[0115] 本具体实施例中,光学成像镜头的焦距 $f=99.8\text{mm}$;光圈值 $FNO=3.0$;视场角 $FOV=5.2^\circ$;像面大小为 9.11mm ;第一透镜1的物侧面11至成像面120在光轴I上的距离 $TTL=100.00\text{mm}$ 。

[0116] 实施例三

[0117] 如图13所示,本实施例与实施例一的各个透镜的面型凹凸和屈光率大致相同,仅第九透镜9的像侧面92为凸面,此外,各透镜表面的曲率半径、透镜厚度等光学参数也有所不同。

[0118] 本具体实施例的详细光学数据如表3-1所示。

[0119] 表3-1实施例三的详细光学数据

表面		口径大小 /mm	曲率半径 /mm	厚度/间隔 /mm	材质	折射率	色散系数	焦距/mm
-	被摄物面	0	Infinity	Infinity				
11	第一透镜	37.600	72.974	4.545	H-BAK4	1.552479	63.3721	116.44
12		37.600	-548.464	0.200				
21	第二透镜	33.800	50.280	6.288	H-FK61B	1.496998	81.5941	59.96
22		33.800	-70.624	0				
31	第三透镜	33.800	-70.624	1.700	H-ZLAF56B	1.806105	33.2869	-74.87
32		31.045	440.819	8.281				
100	光阑	27.018	Infinity	0.200				
41	第四透镜	29.000	361.408	3.996	H-ZF62	1.922866	20.8821	40.43
42		29	-41.908	0				
[0120] 51	第五透镜	29	-41.908	1.500	H-LAK8A	1.720000	50.3520	-23.95
52		24.871	29.975	0.200				
61	第六透镜	26.000	28.210	6.487	H-ZK20	1.617203	53.9284	26.63
62		26.000	-36.285	0				
71	第七透镜	26.000	-36.285	1.300	H-ZF71	1.808108	22.6906	-28.33
72		23.208	64.849	15.753				
81	第八透镜	22.400	195.728	2.925	H-ZLAF53B	1.833996	37.2291	58.97
82		22.400	-65.799	22.168				
91	第九透镜	13.000	-26.454	1.000	FCD515	1.592824	68.6244	-52.24
92		14.000	-180.402	4.085				
110	保护玻璃	11.442	Infinity	0.800	H-K9L	1.516797	64.2124	
-		11.378	Infinity	18.872				
120	成像面	9.101	Infinity					

[0121] 本具体实施例的相关条件表达式的数值请参考表6。

[0122] 本具体实施例的MTF曲线图详见图14,离焦曲线图请参阅图15,垂轴色差图详见图16,场曲及畸变图详见图17的(A)和(B),点列图请参阅图18,可以看出,在可见光波段,分辨率高,成像清晰,场曲和畸变小, $F \cdot \tan(\Theta)$ 畸变小于0.2%,画面清晰不变形,色差和像差小(色差矫正比实施例一差一些),很好地消除了蓝紫边色差,成像质量好。此外,本具体实施例的相对照度大于80%,在较暗环境下可以保证成像亮度。

[0123] 本实施例在10℃至85℃温度区间内使用时,画面清晰不失焦。

[0124] 本具体实施例中,光学成像镜头的焦距 $f=99.9\text{mm}$;光圈值 $FNO=3.0$;视场角 $FOV=5.2^\circ$;像面大小为9.10mm;第一透镜1的物侧面11至成像面120在光轴I上的距离 $TTL=100.30\text{mm}$ 。

[0125] 实施例四

[0126] 如图19所示,本实施例与实施例一的各个透镜的面型凹凸和屈光率大致相同,仅第一透镜1的像侧面12为凹面,第八透镜8的像侧面82为凹面,第九透镜9的像侧面92为凸面,此外,各透镜表面的曲率半径、透镜厚度等光学参数也有所不同。

[0127] 本具体实施例的详细光学数据如表4-1所示。

[0128] 表4-1实施例四的详细光学数据

[0129]

表面		口径大小 /mm	曲率半径 /mm	厚度/间隔 /mm	材质	折射率	色散系数	焦距/mm
-	被摄物面	0	Infinity	Infinity				
11	第一透镜	33.400	105.406	3.253	H-QK3L	1.487491	70.4196	362.30
12		33.052	260.488	0.200				
21	第二透镜	32.780	47.329	6.226	H-FK61	1.496998	81.5941	57.26
22		32.377	-67.618	0				
31	第三透镜	32.377	-67.618	1.700	H-ZF7LA	1.805189	25.4773	-56.34
32		31.624	134.710	8.613				
100	光阑	30.808	Infinity	0.000				
41	第四透镜	30.647	59.536	4.972	H-ZF62	1.922866	20.8821	37.98
42		30.18869	-79.175	0				
51	第五透镜	30.18869	-79.175	1.500	H-LAK6A	1.693501	53.3477	-37.13
52		27.872	38.138	0.823				
61	第六透镜	27.591	27.861	5.657	H-ZK20	1.617203	53.9284	42.06
62		26.711	-324.219	0				
71	第七透镜	26.711	-324.219	1.300	H-ZF71	1.808108	22.6906	-35.98
72		24.871	31.555	3.302				
81	第八透镜	25.000	50.443	2.852	H-LAF6LA	1.693501	53.3477	75.98
82		24.200	419.254	33.468				
91	第九透镜	12.964	-19.558	1.000	H-FK61	1.496998	81.5941	-80.66
92		12.980	-38.978	4.958				
110	保护玻璃	12.136	Infinity	0.800	H-K9L	1.516797	64.2124	
-		12.055	Infinity	19.376				
120	成像面	9.083	Infinity					

[0130] 本具体实施例的相关条件表达式的数值请参考表6。

[0131] 本具体实施例的MTF曲线图详见图20,离焦曲线图请参阅图21,垂轴色差图详见图22,场曲及畸变图详见图23的(A)和(B),点列图请参阅图24,可以看出,在可见光波段,分辨率高,成像清晰,场曲和畸变小,F-tan(Theta)畸变小于0.2%,画面清晰不变形,色差和像差小,很好地消除了蓝紫边色差,成像质量好。此外,本具体实施例的相对照度大于80%,在较暗环境下可以保证成像亮度。

[0132] 本实施例在10℃至85℃温度区间内使用时,画面清晰不失焦。

[0133] 本具体实施例中,光学成像镜头的焦距 $f=100.0\text{mm}$;光圈值 $FN0=3.0$;视场角 $FOV=5.2^\circ$;像面大小为 9.10mm ;第一透镜1的物侧面11至成像面120在光轴I上的距离 $TTL=100.00\text{mm}$ 。

[0134] 实施例五

[0135] 如图25所示,本实施例与实施例一的各个透镜的面型凹凸和屈光率相同,仅各透镜表面的曲率半径、透镜厚度等光学参数有所不同。

[0136] 本具体实施例的详细光学数据如表5-1所示。

[0137] 表5-1实施例五的详细光学数据

[0138]

表面		口径大小 /mm	曲率半径 /mm	厚度/间隔 /mm	材质	折射率	色散系数	焦距/mm
-	被摄物面	0	Infinity	Infinity				
11	第一透镜	37.000	113.959	4.107	H-BAK4	1.552479	63.3721	134.65
12		37.000	-208.616	3.317				
21	第二透镜	33.600	42.384	5.793	H-FK61B	1.496998	81.5941	61.12
22		33.600	-101.046	0				
31	第三透镜	33.600	-101.046	1.600	H-ZF7LA	1.805189	25.4773	-67.74
32		30.377	116.467	8.962				
100	光阑	26.891	Infinity	0.000				
41	第四透镜	28.500	70.332	4.498	H-ZF62	1.922866	20.8821	33.59
42		28.5	-52.456	0				
51	第五透镜	28.5	-52.456	1.400	H-LAK6A	1.693501	53.3477	-23.98
52		23.773	24.416	0.200				
61	第六透镜	25.000	22.910	6.216	H-ZK20	1.617203	53.9284	25.65
62		25.000	-45.138	0				
71	第七透镜	25.000	-45.138	1.200	H-ZF71	1.808108	22.6906	-28.76
72		21.600	47.238	34.131				
81	第八透镜	17.000	52.110	2.576	H-LAK6A	1.693501	53.3477	38.84
82		17.000	-54.002	3.976				
91	第九透镜	14.600	-26.516	1.000	FCD515	1.592824	68.6244	-31.23
92		14.600	61.310	15.117				
110	保护玻璃	10.022	Infinity	0.800	H-K9L	1.516797	64.2124	
-		9.992	Infinity	5.404				
120	成像面	9.122	Infinity					

[0139] 本具体实施例的相关条件表达式的数值请参考表6。

[0140] 本具体实施例的MTF曲线图详见图26,离焦曲线图请参阅图27,垂轴色差图详见图28,场曲及畸变图详见图29的(A)和(B),点列图请参阅图30,可以看出,在可见光波段,分辨率高,成像清晰,场曲和畸变小,F-tan(Theta)畸变小于0.4%,画面清晰不变形,色差和像差小,很好地消除了蓝紫边色差,成像质量好。此外,本具体实施例的相对照度大于80%,在较暗环境下可以保证成像亮度。

[0141] 本实施例在10℃至85℃温度区间内使用时,画面清晰不失焦。

[0142] 本具体实施例中,光学成像镜头的焦距 $f=100.0\text{mm}$;光圈值 $FN0=3.0$;视场角 $FOV=5.2^\circ$;像面大小为 9.12mm ;第一透镜1的物侧面11至成像面120在光轴I上的距离 $TTL=100.30\text{mm}$ 。

[0143] 表6本实用新型五个实施例的相关重要参数的数值

	实施例一	实施例二	实施例三	实施例四	实施例五
f1	202.13	173.53	116.44	362.30	134.65
f2	55.86	56.57	59.96	57.26	61.12
f3	-76.88	-81.19	-74.87	-56.34	-67.74
f4	36.33	40.91	40.43	37.98	33.59
f5	-25.04	-28.02	-23.95	-37.13	-23.98
f6	26.84	31.02	26.63	42.06	25.65
f7	-32.51	-35.26	-28.33	-35.98	-28.76
f8	44.77	52.87	58.97	75.98	38.84
f9	-32.96	-42.16	-52.24	-80.66	-31.23
f	100.0	99.8	99.9	100.0	100.0
f1/f	2.02	1.74	1.17	3.62	1.35
f2/f	0.56	0.57	0.60	0.57	0.61
f3/f	-0.77	-0.81	-0.75	-0.56	-0.68
f4/f	0.36	0.41	0.40	0.38	0.34
f5/f	-0.25	-0.28	-0.24	-0.37	-0.24
f6/f	0.27	0.31	0.27	0.42	0.26
f7/f	-0.33	-0.35	-0.28	-0.36	-0.29
f8/f	0.45	0.53	0.59	0.76	0.39
f9/f	-0.33	-0.42	-0.52	-0.81	-0.31
vd2-vd3	56.12	53.83	48.31	56.12	56.12
vd5-vd4	32.47	32.47	29.47	32.47	32.47
vd6-vd7	31.16	31.16	31.24	31.24	31.24

[0146] 尽管结合优选实施方案具体展示和介绍了本实用新型,但所属领域的技术人员应该明白,在不脱离所附权利要求书所限定的本实用新型的精神和范围内,在形式上和细节上可以对本实用新型做出各种变化,均为本实用新型的保护范围。

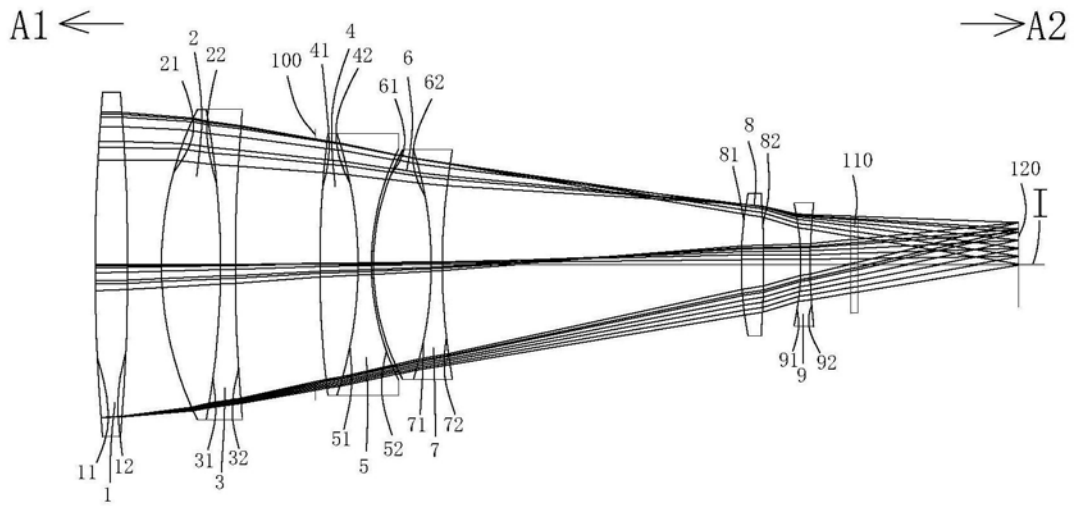


图1

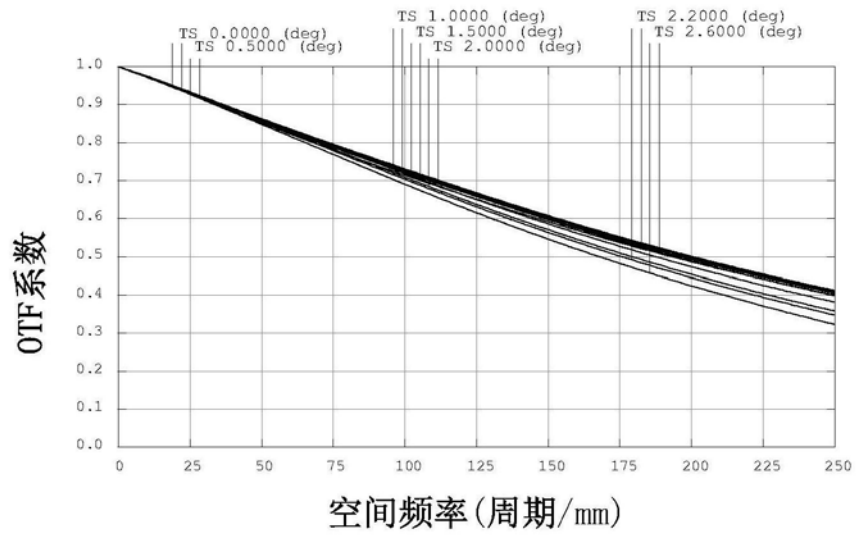


图2

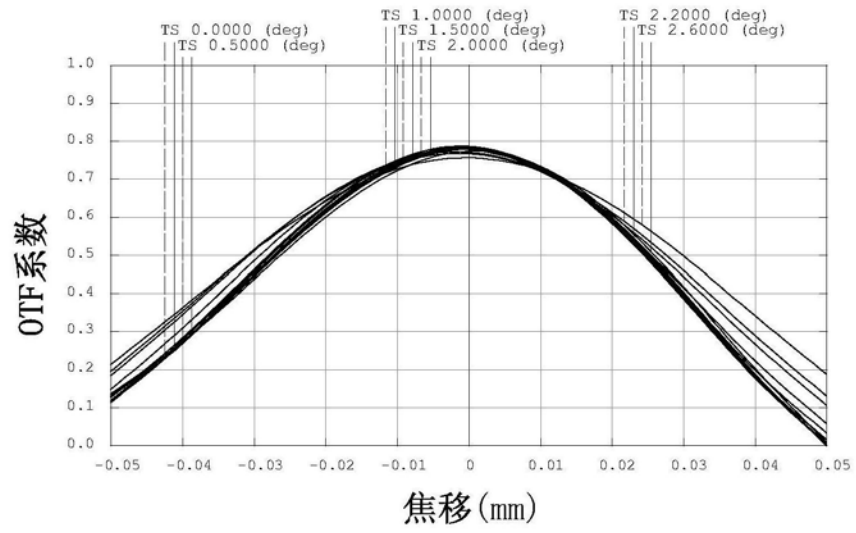


图3

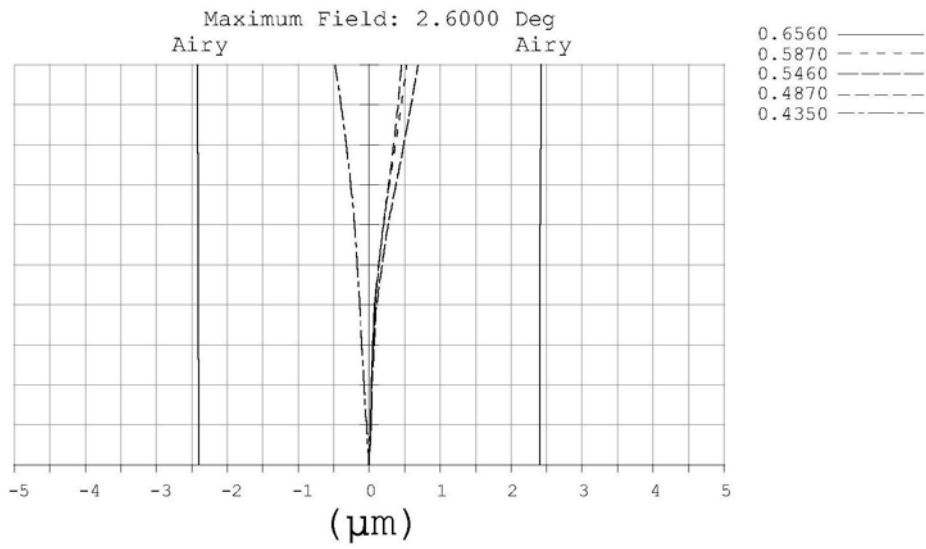


图4

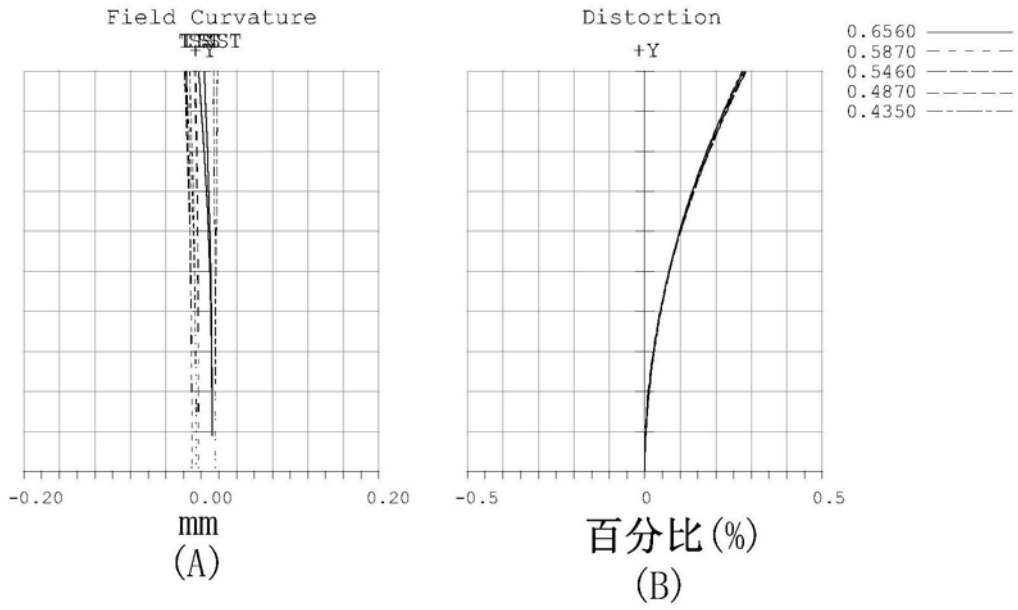


图5

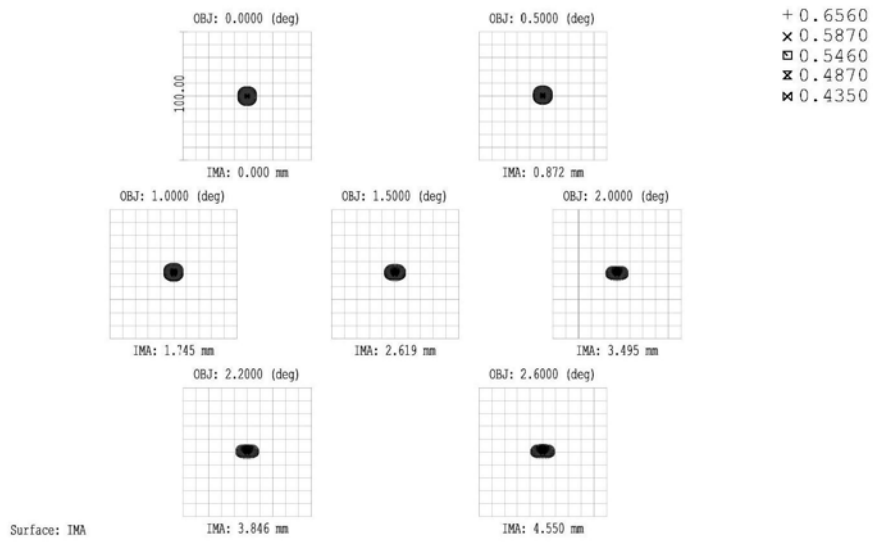


图6

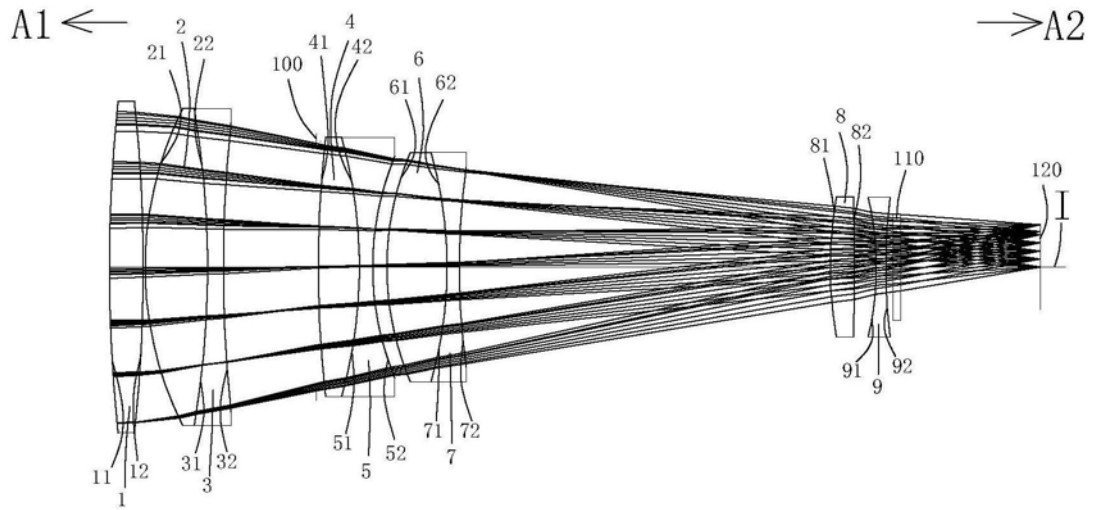


图7

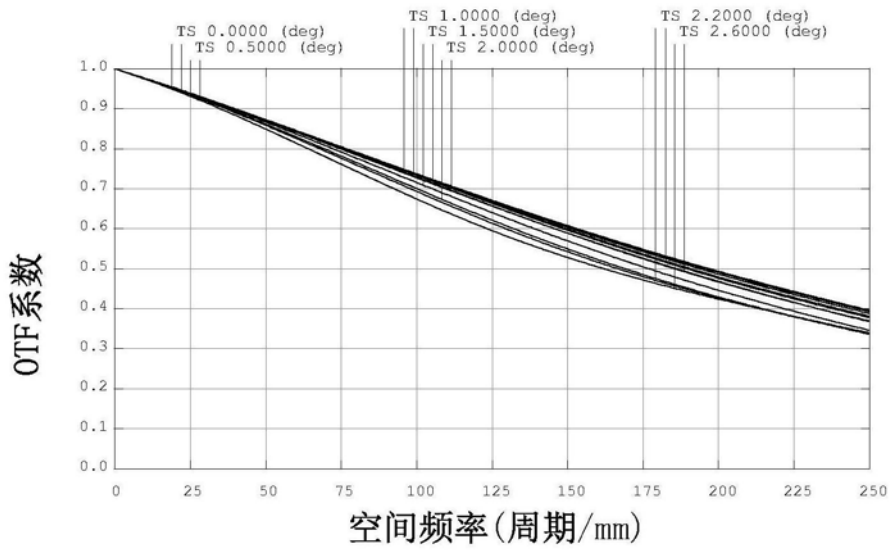


图8

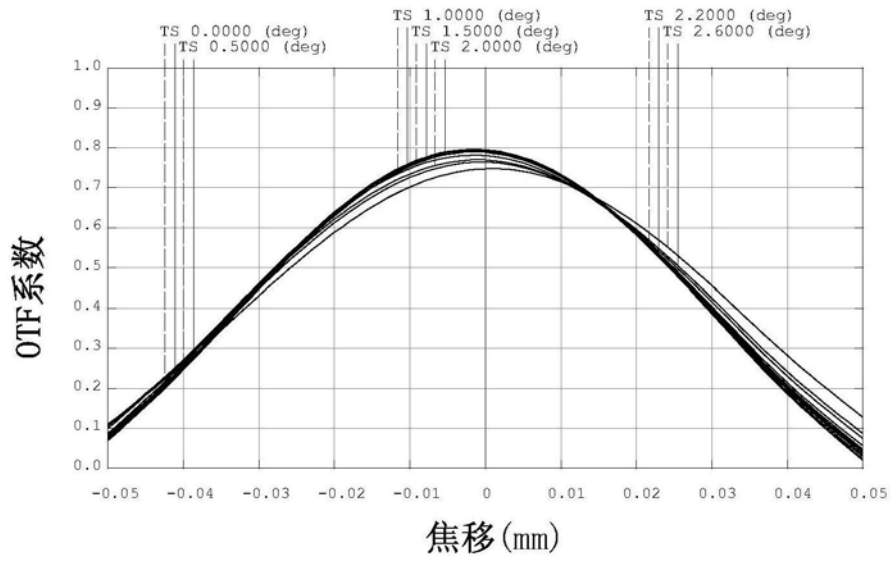


图9

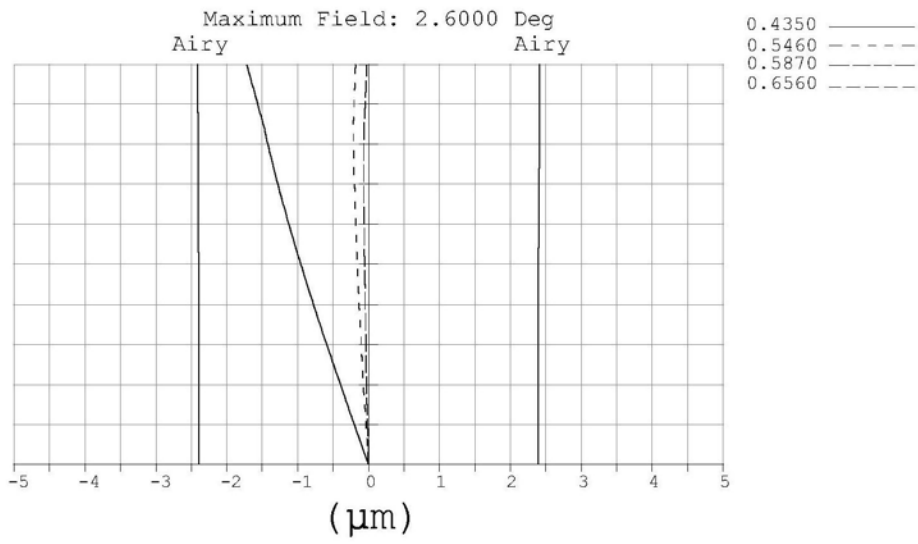


图10

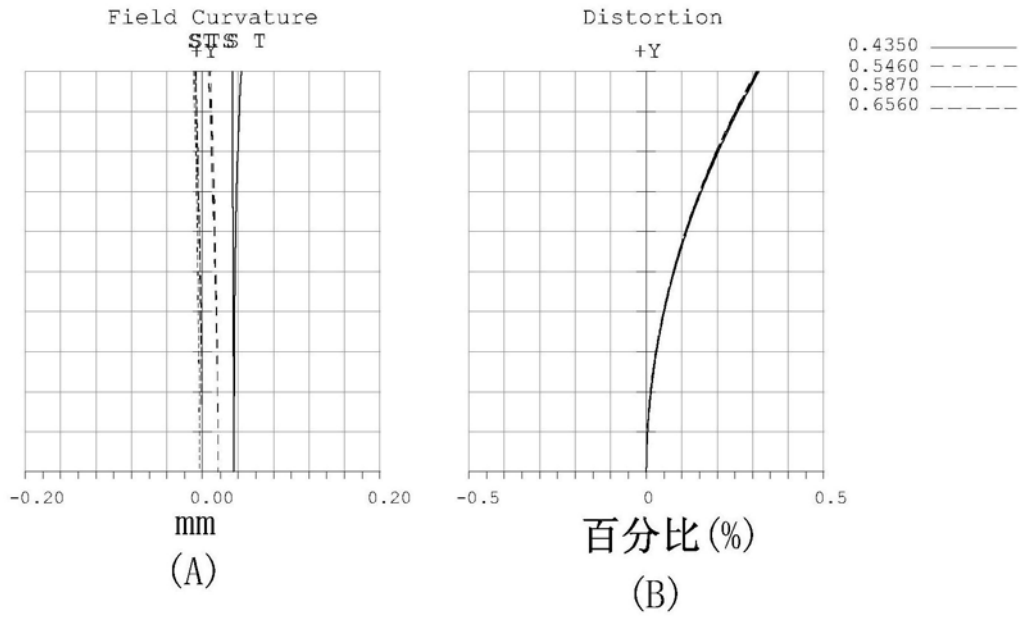


图11

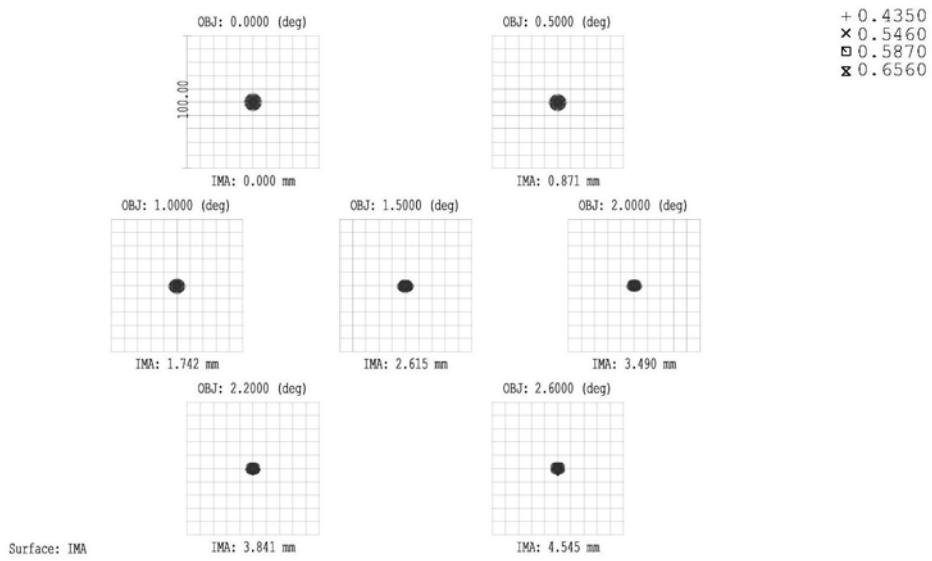


图12

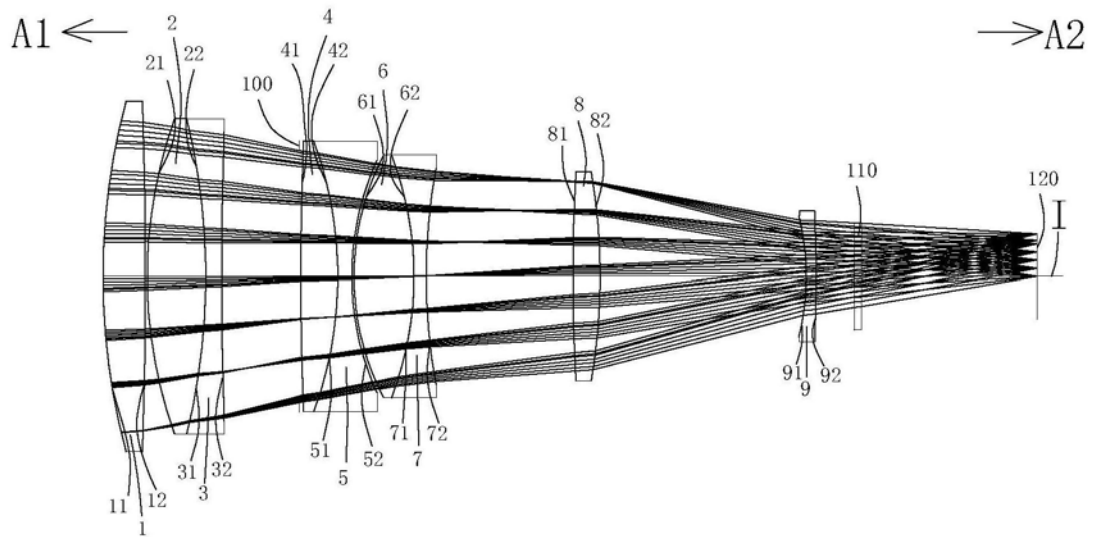


图13

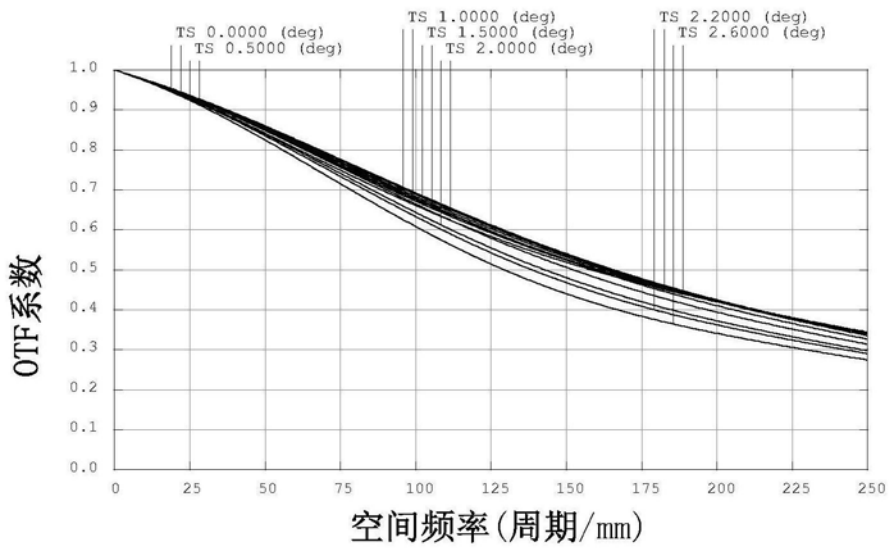


图14

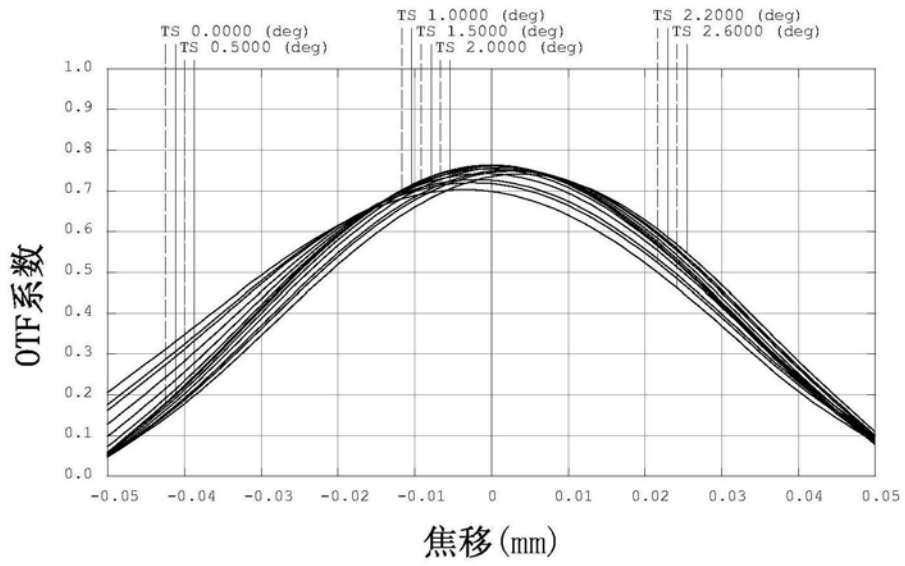


图15

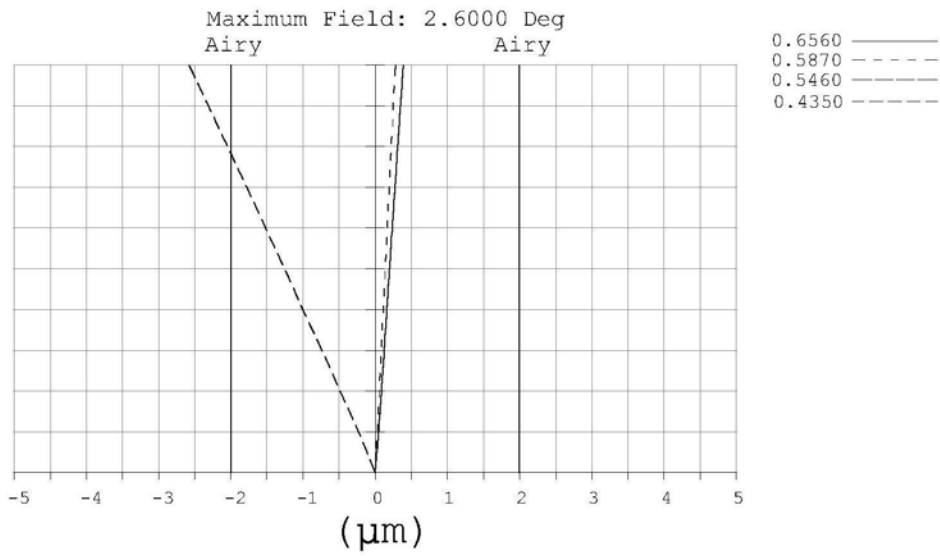


图16

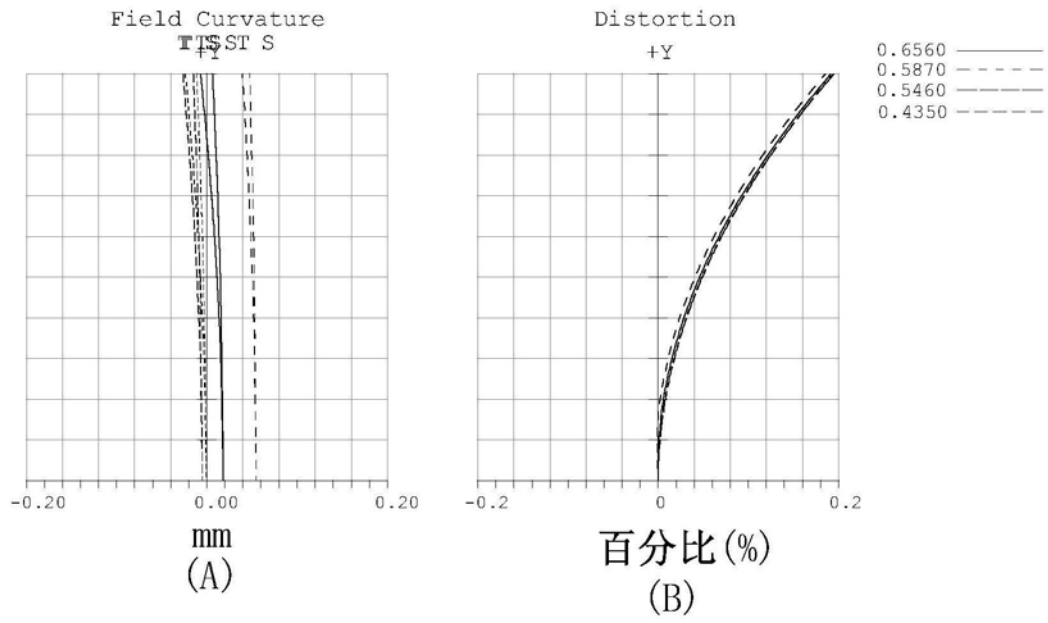


图17

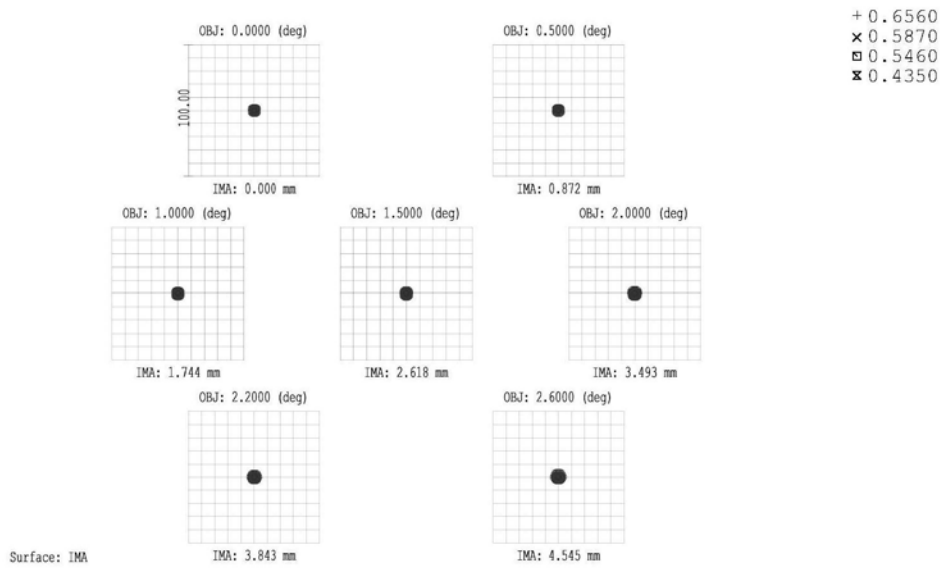


图18

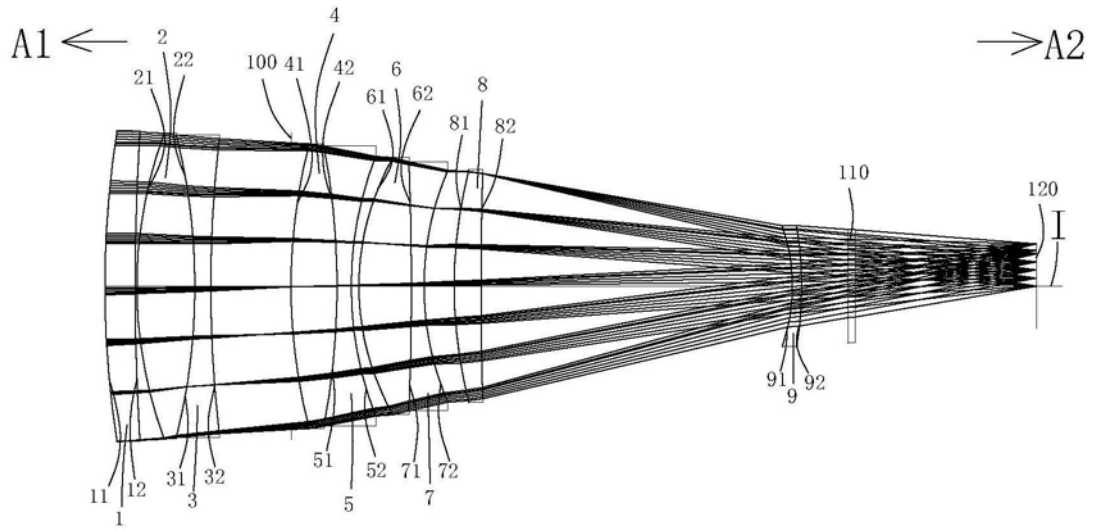


图19

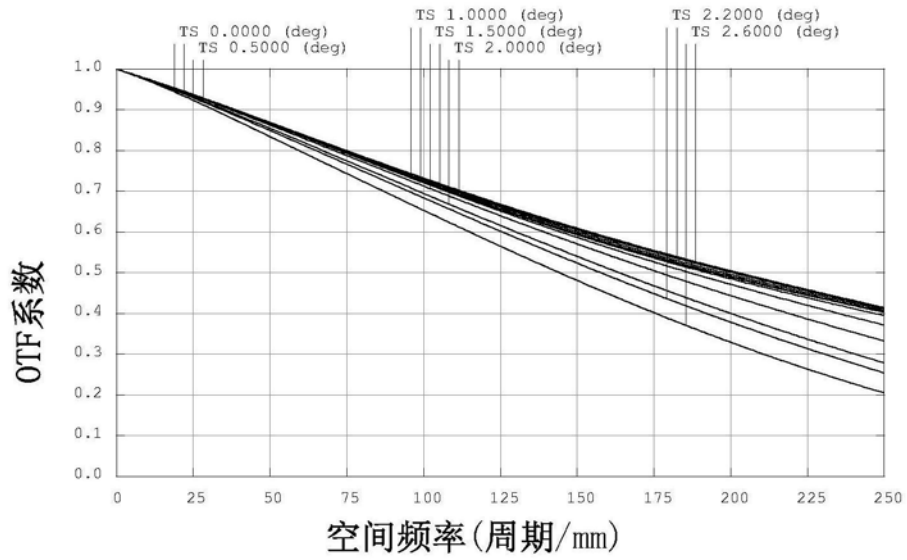


图20

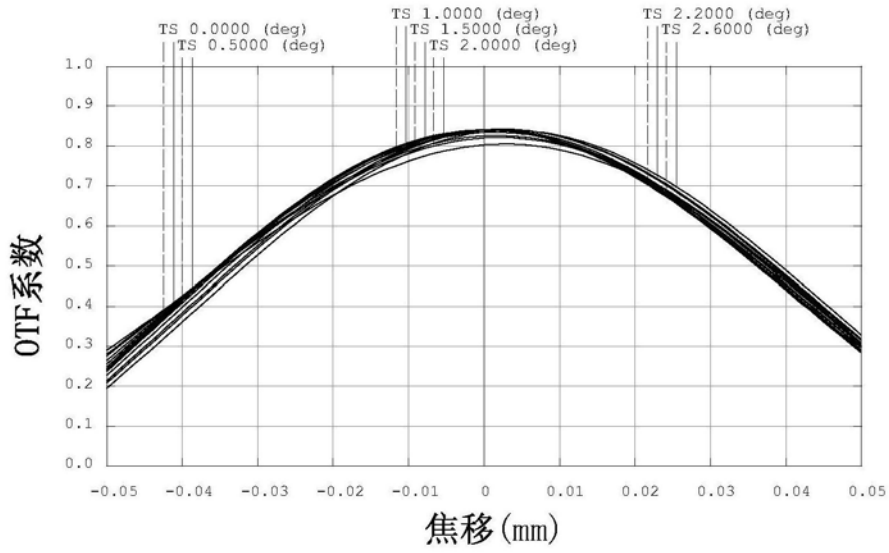


图21

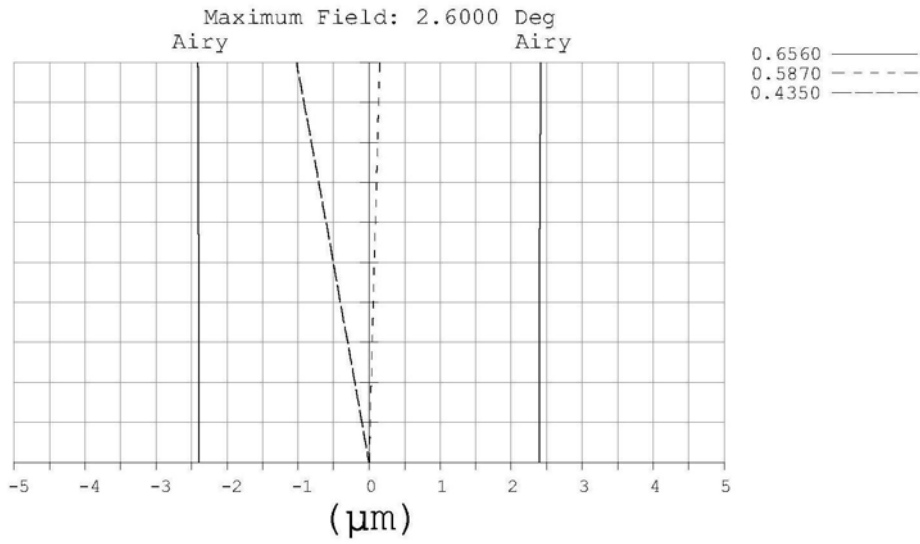


图22

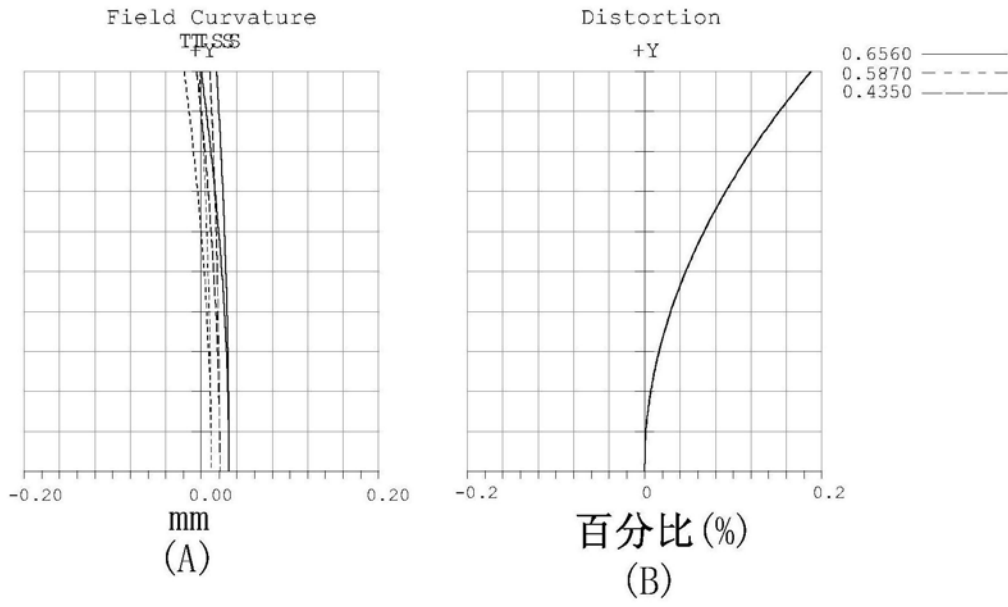


图23

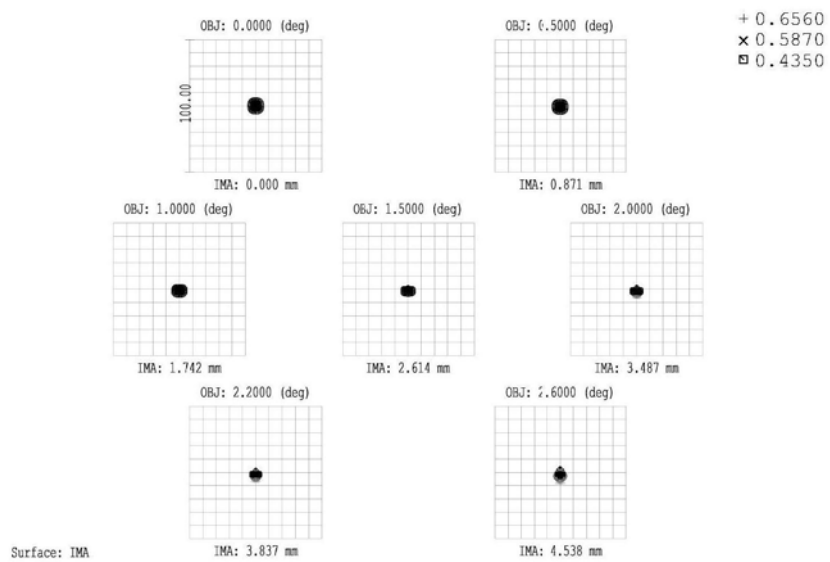


图24

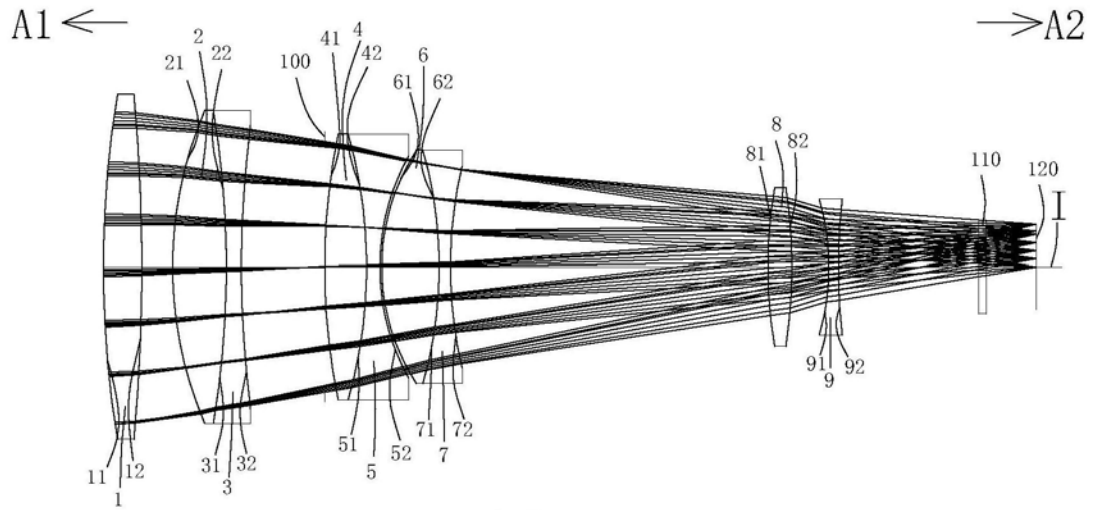


图25

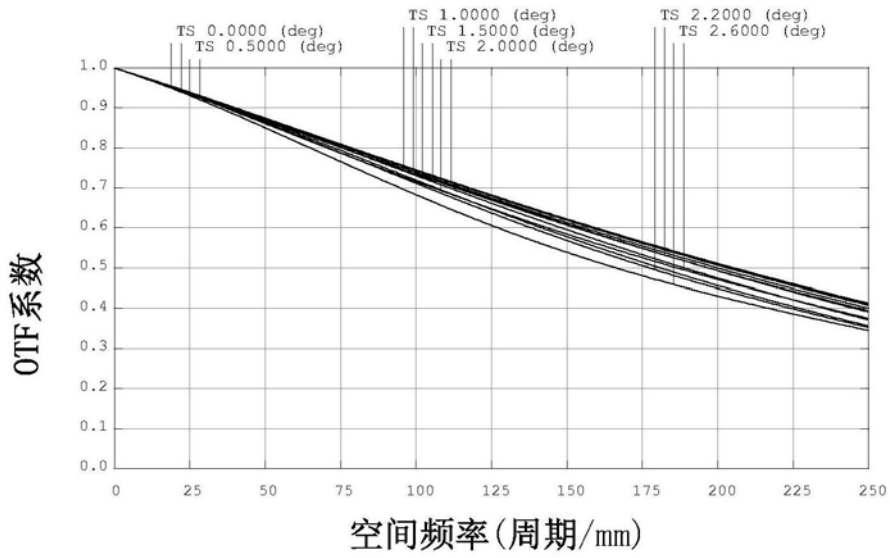


图26

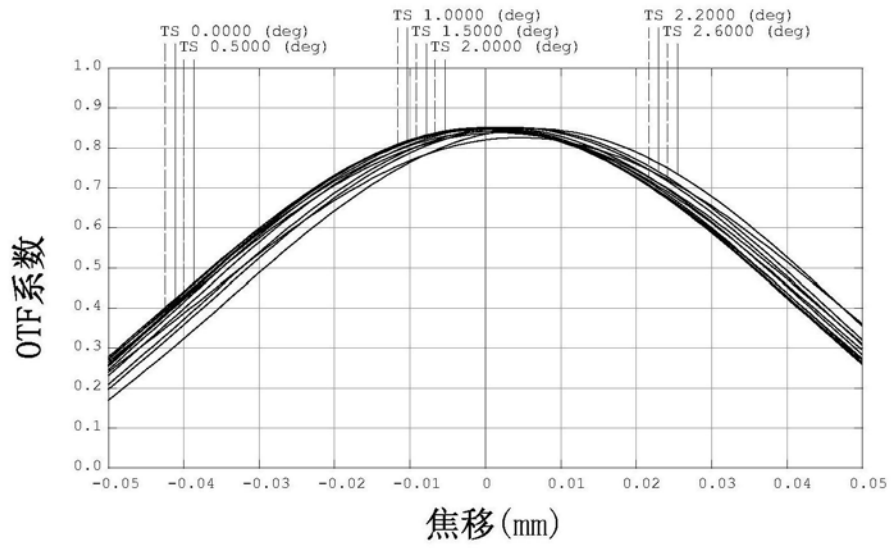


图27

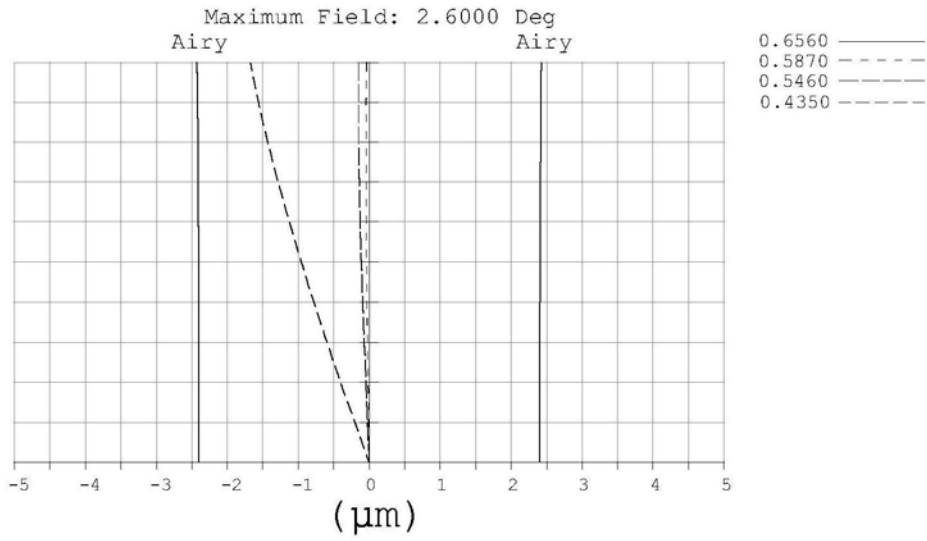


图28

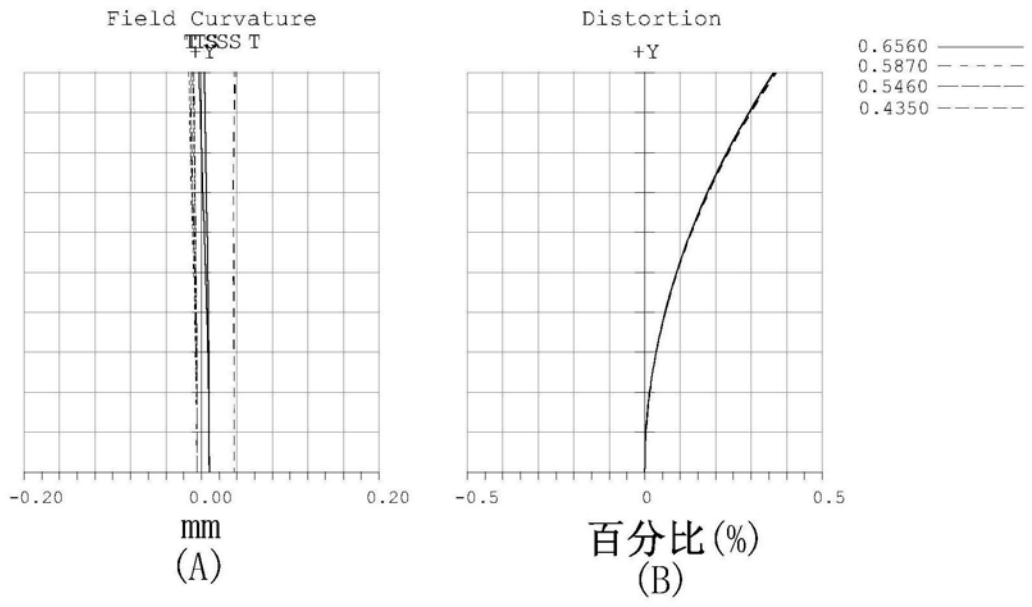


图29

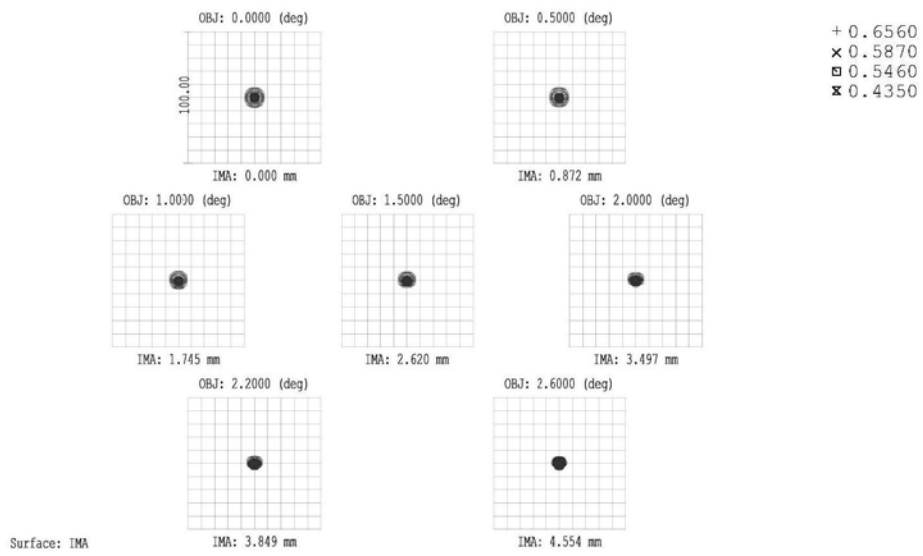


图30