



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111142244 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 20

(21) 申请号 202010068260.8

G02B 7/02 (2021. 01)

(22) 申请日 2020. 01. 21

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 211236424 U, 2020. 08. 11

申请公布号 CN 111142244 A

审查员 陈本耀

(43) 申请公布日 2020. 05. 12

(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 上官秋和 李雪慧 刘青天

(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

专利代理师 方惠春

(51) Int. Cl.

G02B 13/14 (2006. 01)

G02B 13/00 (2006. 01)

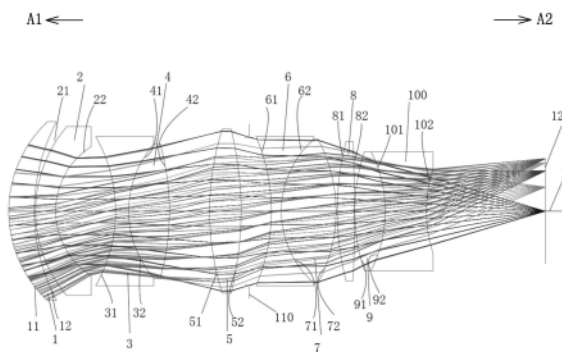
权利要求书1页 说明书9页 附图13页

(54) 发明名称

一种日夜两用的光学成像镜头

(57) 摘要

本发明涉及镜头技术领域。本发明公开了一种日夜两用的光学成像镜头,包括十片透镜,第一透镜为具正屈光率的凸凹透镜;第二透镜为具负屈光率的凸凹透镜;第三、第六和第十透镜为具负屈光率的凹凹透镜;第四、第五、第七和第九透镜为具正屈光率的凸凸透镜;第八透镜具正屈光率,且第八透镜的物侧面为凸面。本发明具有大像面;分辨率高,成像质量好;高低温失焦小或不失焦;通光大;总长较短;可见光与红外共焦性好的优点。



1. 一种日夜两用的光学成像镜头,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十透镜;该第一透镜至第十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;

该第一透镜具正屈光率,该第一透镜的物侧面为凸面,该第一透镜的像侧面为凹面;

第二透镜具负屈光率,该第二透镜的物侧面为凸面,该第二透镜的像侧面为凹面;

第三透镜具负屈光率,该第三透镜的物侧面为凹面,该第三透镜的像侧面为凹面;

第四透镜具正屈光率,该第四透镜的物侧面为凸面,该第四透镜的像侧面为凸面;

第五透镜具正屈光率,该第五透镜的物侧面为凸面,该第五透镜的像侧面为凸面;

第六透镜具负屈光率,该第六透镜的物侧面为凹面,该第六透镜的像侧面为凹面;

第七透镜具正屈光率,该第七透镜的物侧面为凸面,该第七透镜的像侧面为凸面;

第八透镜具正屈光率,该第八透镜的物侧面为凸面;

第九透镜具正屈光率,该第九透镜的物侧面为凸面,该第九透镜的像侧面为凸面;

该第十透镜具负屈光率,该第十透镜的物侧面为凹面,该第十透镜的像侧面为凹面;

该第三透镜与第四透镜相互胶合和/或该第六透镜与第七透镜相互胶合和/或该第九透镜与第十透镜相互胶合;

该光学成像镜头具有屈光率的透镜只有上述十片;

该光学成像镜头满足: $0.7 < f_1/f_8 < 1.5$, $0.7 < |f_4/f_6| < 1.5$, $vd_2 > 50$, $vd_8 > 50$, 其中, f_1 和 f_8 分别为该第一透镜和第八透镜的焦距, f_4 和 f_6 分别为该第四透镜和第六透镜的焦距, vd_2 和 vd_8 分别为该第二透镜和第八透镜的色散系数。

2. 根据权利要求1所述的日夜两用的光学成像镜头,其特征在於:该第六透镜与第七透镜相互胶合,该第九透镜与第十透镜相互胶合,且满足: $vd_7 - vd_6 > 20$, $vd_9 - vd_{10} > 20$, 其中, vd_6 、 vd_7 、 vd_9 和 vd_{10} 分别为该第六透镜、第七透镜、第九透镜和第十透镜的色散系数。

3. 根据权利要求1所述的日夜两用的光学成像镜头,其特征在於:该第三透镜与第四透镜相互胶合,该第六透镜与第七透镜相互胶合,且满足: $0.7 < |R_{34}/R_{67}| < 1.25$, 其中 R_{34} 为该第三透镜与第四透镜胶合面的曲率半径, R_{67} 为该第六透镜与第七透镜胶合面的曲率半径。

4. 根据权利要求1所述的日夜两用的光学成像镜头,其特征在於,该光学成像镜头更满足: $1 < |R_{12}/R_{11}| < 2.5$, 其中, R_{11} 和 R_{12} 分别为该第一透镜的物侧面和像侧面的曲率半径。

5. 根据权利要求1所述的日夜两用的光学成像镜头,其特征在於,该光学成像镜头更满足: $0.7 < |R_{51}/R_{81}| < 1.25$, 其中, R_{51} 和 R_{81} 分别为该第五透镜和第八透镜的物侧面的曲率半径。

6. 根据权利要求1所述的日夜两用的光学成像镜头,其特征在於:该第八透镜的折射率温度系数为负值。

7. 根据权利要求1所述的日夜两用的光学成像镜头,其特征在於,该光学成像镜头更满足: $1.5 < nd_1 < 1.8$, $1.5 < nd_2 < 1.7$, $1.8 < nd_5 < 2.05$, $1.5 < nd_8 < 1.8$, 其中, nd_1 、 nd_2 、 nd_5 和 nd_8 分别为该第一透镜、第二透镜、第五透镜和第八透镜的折射率。

一种日夜两用的光学成像镜头

技术领域

[0001] 本发明属于镜头技术领域,具体地涉及一种用于智能交通的日夜两用的光学成像镜头。

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,被广泛地应用在智能手机、平板电脑、视频会议、车载监控、安防监控、智能交通系统等各个领域,因此,对于光学成像镜头的要求也越来越高。

[0003] 在智能交通系统中,光学成像镜头的性能好坏很关键,会影响整个系统的可靠性。但目前应用于智能交通系统的50mm焦距段的光学成像镜头,其像面较小,普遍为1/1.7英寸至1.1英寸;对传函管控不好,分辨率低;在高低温环境使用下时,失焦较严重;通光普遍比较小,低照环境下,进光亮较低,拍摄图面较暗;应用于红外波段,会出现明显的离焦;为满足高分辨率,透镜数量多且复杂,导致总长较长,已无法满足智能交通系统日益提高的要求,急需进行改进。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种日夜两用的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,本发明采用的技术方案为:一种日夜两用的光学成像镜头,从物侧至像侧沿一光轴依次包括第一透镜至第十透镜;该第一透镜至第十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] 该第一透镜具正屈光率,该第一透镜的物侧面为凸面,该第一透镜的像侧面为凹面;

[0007] 第二透镜具负屈光率,该第二透镜的物侧面为凸面,该第二透镜的像侧面为凹面;

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

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

[0010] 第五透镜具正屈光率,该第五透镜的物侧面为凸面,该第五透镜的像侧面为凸面;

[0011] 第六透镜具负屈光率,该第六透镜的物侧面为凹面,该第六透镜的像侧面为凹面;

[0012] 第七透镜具正屈光率,该第七透镜的物侧面为凸面,该第七透镜的像侧面为凸面;

[0013] 第八透镜具正屈光率,该第八透镜的物侧面为凸面;

[0014] 第九透镜具正屈光率,该第九透镜的物侧面为凸面,该第九透镜的像侧面为凸面;

[0015] 该第十透镜具负屈光率,该第十透镜的物侧面为凹面,该第十透镜的像侧面为凹面;

[0016] 该第三透镜与第四透镜相互胶合和/或该第六透镜与第七透镜相互胶合和/或该第九透镜与第十透镜相互胶合;

[0017] 该光学成像镜头具有屈光率的透镜只有上述十片。

[0018] 进一步的,该第六透镜与第七透镜相互胶合,该第九透镜与第十透镜相互胶合,且满足: $vd7-vd6>20$, $vd9-vd10>20$,其中, $vd6$ 、 $vd7$ 、 $vd9$ 和 $vd10$ 分别为该第六透镜、第七透镜、第九透镜和第十透镜的色散系数。

[0019] 进一步的,该第三透镜与第四透镜相互胶合,该第六透镜与第七透镜相互胶合,且满足: $0.7<|R34/R67|<1.25$,其中 $R34$ 为该第三透镜与第四透镜胶合面的曲率半径, $R67$ 为该第六透镜与第七透镜胶合面的曲率半径。

[0020] 进一步的,该光学成像镜头更满足: $0.7<f1/f8<1.5$,其中, $f1$ 和 $f8$ 分别为该第一透镜和第八透镜的焦距。

[0021] 进一步的,该光学成像镜头更满足: $0.7<|f4/f6|<1.5$,其中, $f4$ 和 $f6$ 分别为该第四透镜和第六透镜的焦距。

[0022] 进一步的,该光学成像镜头更满足: $vd2>50$, $vd8>50$,其中, $vd2$ 和 $vd8$ 分别为该第二透镜和第八透镜的色散系数。

[0023] 进一步的,该光学成像镜头更满足: $1<|R12/R11|<2.5$,其中, $R11$ 和 $R12$ 分别为该第一透镜的物侧面和像侧面的曲率半径。

[0024] 进一步的,该光学成像镜头更满足: $0.7<|R51/R81|<1.25$,其中, $R51$ 和 $R81$ 分别为该第五透镜和第八透镜的物侧面的曲率半径。

[0025] 进一步的,该第八透镜的折射率温度系数为负值。

[0026] 进一步的,该光学成像镜头更满足: $1.5<nd1<1.8$, $1.5<nd2<1.7$, $1.8<nd5<2.05$, $1.5<nd8<1.8$,其中, $nd1$ 、 $nd2$ 、 $nd5$ 和 $nd8$ 分别为该第一透镜、第二透镜、第五透镜和第八透镜的折射率。

[0027] 本发明的有益技术效果:

[0028] 本发明采用十片透镜,并通过对各个透镜的屈光率以及面型的排列设计,具有像面大,可支撑到4/3英寸的传感器;分辨率高,可支撑12M以上像素;整个系统进行无热化优化,常温对焦,高低温失焦小或不失焦;通光大,可获得较多进光量,画面较亮,低照效果好;可见光与红外共焦性好;总长较短的优点。

附图说明

[0029] 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要介绍,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。

[0030] 图1为本发明实施例一的结构示意图;

[0031] 图2为本发明实施例一的可见光 $0.435-0.650\mu\text{m}$ 的离焦曲线图;

[0032] 图3为本发明实施例一的红外 $0.850\mu\text{m}$ 的离焦曲线图;

[0033] 图4为本发明实施例一常温下(20°C)的 $0.435-0.650\mu\text{m}$ 的MTF图;

[0034] 图5为本发明实施例一高温下(70°C)的 $0.435-0.650\mu\text{m}$ 的MTF图;

[0035] 图6为本发明实施例一低温下(-30°C)的 $0.435-0.650\mu\text{m}$ 的MTF图;

[0036] 图7为本发明实施例二的结构示意图;

[0037] 图8为本发明实施例二的可见光 $0.490-0.625\mu\text{m}$ 的离焦曲线图;

- [0038] 图9为本发明实施例二的红外 $0.850\mu\text{m}$ 的离焦曲线图；
- [0039] 图10为本发明实施例二常温下(20°C)的 $0.435\text{-}0.650\mu\text{m}$ 的MTF图；
- [0040] 图11为本发明实施例二高温下(70°C)的 $0.435\text{-}0.650\mu\text{m}$ 的MTF图；
- [0041] 图12为本发明实施例二低温下(-30°C)的 $0.435\text{-}0.650\mu\text{m}$ 的MTF图；
- [0042] 图13为本发明实施例三的结构示意图；
- [0043] 图14为本发明实施例三的可见光 $0.490\text{-}0.625\mu\text{m}$ 的离焦曲线图；
- [0044] 图15为本发明实施例三的红外 $0.850\mu\text{m}$ 的离焦曲线图；
- [0045] 图16为本发明实施例三常温下(20°C)的 $0.435\text{-}0.650\mu\text{m}$ 的MTF图；
- [0046] 图17为本发明实施例三高温下(70°C)的 $0.435\text{-}0.650\mu\text{m}$ 的MTF图；
- [0047] 图18为本发明实施例三低温下(-30°C)的 $0.435\text{-}0.650\mu\text{m}$ 的MTF图；
- [0048] 图19为本发明实施例四的结构示意图；
- [0049] 图20为本发明实施例四的可见光 $0.490\text{-}0.625\mu\text{m}$ 的离焦曲线图；
- [0050] 图21为本发明实施例四的红外 $0.850\mu\text{m}$ 的离焦曲线图；
- [0051] 图22为本发明实施例四常温下(20°C)的 $0.435\text{-}0.650\mu\text{m}$ 的MTF图；
- [0052] 图23为本发明实施例四高温下(70°C)的 $0.435\text{-}0.650\mu\text{m}$ 的MTF图；
- [0053] 图24为本发明实施例四低温下(-30°C)的 $0.435\text{-}0.650\mu\text{m}$ 的MTF图；
- [0054] 图25为本发明四个实施例的相关重要参数的数值表。

具体实施方式

[0055] 为进一步说明各实施例,本发明提供有附图。这些附图为本发明揭露内容的一部分,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发明的优点。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。

[0056] 现结合附图和具体实施方式对本发明进一步说明。

[0057] 这里所说的「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(lensdatasheet)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。

[0058] 本发明提供了一种日夜两用的光学成像镜头,从物侧至像侧沿一光轴依次包括第一透镜至第十透镜;该第一透镜至第十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。

[0059] 该第一透镜具正屈光率,该第一透镜的物侧面为凸面,该第一透镜的像侧面为凹面。

[0060] 第二透镜具负屈光率,该第二透镜的物侧面为凸面,该第二透镜的像侧面为凹面。

[0061] 第三透镜具负屈光率,该第三透镜的物侧面为凹面,该第三透镜的像侧面为凹面。

[0062] 第四透镜具正屈光率,该第四透镜的物侧面为凸面,该第四透镜的像侧面为凸面。

- [0063] 第五透镜具正屈光率,该第五透镜的物侧面为凸面,该第五透镜的像侧面为凸面。
- [0064] 第六透镜具负屈光率,该第六透镜的物侧面为凹面,该第六透镜的像侧面为凹面。
- [0065] 第七透镜具正屈光率,该第七透镜的物侧面为凸面,该第七透镜的像侧面为凸面。
- [0066] 第八透镜具正屈光率,该第八透镜的物侧面为凸面。
- [0067] 第九透镜具正屈光率,该第九透镜的物侧面为凸面,该第九透镜的像侧面为凸面。
- [0068] 该第十透镜具负屈光率,该第十透镜的物侧面为凹面,该第十透镜的像侧面为凹面。
- [0069] 该第三透镜与第四透镜相互胶合和/或该第六透镜与第七透镜相互胶合和/或该第九透镜与第十透镜相互胶合;该光学成像镜头具有屈光率的透镜只有上述十片。
- [0070] 本发明采用十片透镜,并通过对各个透镜的屈光率以及面型的排列设计,具有像面大,可支撑到4/3英寸的传感器;分辨率高,可支撑12M以上像素;整个系统进行无热化优化,常温对焦,高低温失焦小或不失焦;通光大,可获得较多进光量,画面较亮,低照效果好;可见光与红外共焦性好;总长较短的优点。
- [0071] 优选的,该第六透镜与第七透镜相互胶合,该第九透镜与第十透镜相互胶合,且满足: $vd7-vd6>20$, $vd9-vd10>20$,其中, $vd6$ 、 $vd7$ 、 $vd9$ 和 $vd10$ 分别为该第六透镜、第七透镜、第九透镜和第十透镜的色散系数,进一步消色差,优化可见与红外的共焦性。
- [0072] 优选的,该第三透镜与第四透镜相互胶合,该第六透镜与第七透镜相互胶合,且满足: $0.7<|R34/R67|<1.25$,其中 $R34$ 为该第三透镜与第四透镜胶合面的曲率半径, $R67$ 为该第六透镜与第七透镜胶合面的曲率半径,进一步优化温漂。
- [0073] 优选的,该光学成像镜头更满足: $0.7<f1/f8<1.5$,其中, $f1$ 和 $f8$ 分别为该第一透镜和第八透镜的焦距,进一步优化温漂。
- [0074] 优选的,该光学成像镜头更满足: $0.7<|f4/f6|<1.5$,其中, $f4$ 和 $f6$ 分别为该第四透镜和第六透镜的焦距,进一步优化温漂。
- [0075] 优选的,该光学成像镜头更满足: $vd2>50$, $vd8>50$,其中, $vd2$ 和 $vd8$ 分别为该第二透镜和第八透镜的色散系数,进一步消色差,优化可见与红外的共焦性。
- [0076] 优选的,该光学成像镜头更满足: $1<|R12/R11|<2.5$,其中, $R11$ 和 $R12$ 分别为该第一透镜的物侧面和像侧面的曲率半径,进一步优化温漂。
- [0077] 优选的,该光学成像镜头更满足: $0.7<|R51/R81|<1.25$,其中, $R51$ 和 $R81$ 分别为该第五透镜和第八透镜的物侧面的曲率半径,进一步优化温漂。
- [0078] 优选的,该第八透镜的折射率温度系数为负值,用以平衡温漂。
- [0079] 优选的,该光学成像镜头更满足: $1.5<nd1<1.8$, $1.5<nd2<1.7$, $1.8<nd5<2.05$, $1.5<nd8<1.8$,其中, $nd1$ 、 $nd2$ 、 $nd5$ 和 $nd8$ 分别为该第一透镜、第二透镜、第五透镜和第八透镜的折射率,可以实现较好的可见与红外的共焦性,优化系统性能。
- [0080] 优选的,还包括光阑,该光阑设置在第五透镜和第六透镜之间,降低工艺敏感度,提升组装良率。
- [0081] 下面将以具体实施例对本发明的光学成像镜头进行详细说明。
- [0082] 实施例一
- [0083] 如图1所示,一种日夜两用的光学成像镜头,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、第四透镜4、第五透镜5、光阑110、第六透镜6、第七透

镜7、第八透镜8、第九透镜9、第十透镜100和成像面120,该第一透镜1至第十透镜100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。

[0084] 该第一透镜1具正屈光率,该第一透镜1的物侧面11为凸面,该第一透镜1的像侧面12为凹面。

[0085] 该第二透镜2具负屈光率,该第二透镜2的物侧面21为凸面,该第二透镜2的像侧面22为凹面。

[0086] 该第三透镜3具负屈光率,该第三透镜3的物侧面31为凹面,该第三透镜3的像侧面32为凹面。

[0087] 该第四透镜4具正屈光率,该第四透镜4的物侧面41为凸面,该第四透镜4的像侧面42为凸面。

[0088] 该第五透镜5具正屈光率,该第五透镜5的物侧面51为凸面,该第五透镜5的像侧面52为凸面。

[0089] 该第六透镜6具负屈光率,该第六透镜6的物侧面61为凹面,该第六透镜6的像侧面62为凹面。

[0090] 该第七透镜7具正屈光率,该第七透镜7的物侧面71为凸面,该第七透镜7的像侧面72为凸面。

[0091] 该第八透镜8具正屈光率,该第八透镜8的物侧面81为凸面,该第八透镜8的像侧面82为凸面,当然,在其它实施例中,该第八透镜8的像侧面82也可以是平面或凹面。

[0092] 该第九透镜9具正屈光率,该第九透镜9的物侧面91为凸面,该第九透镜9的像侧面92为凸面。

[0093] 该第十透镜100具负屈光率,该第十透镜100的物侧面101为凹面,该第十透镜100的像侧面102为凹面。

[0094] 本具体实施例中,该第三透镜3的像侧面32与第四透镜4的物侧面41相互胶合,该第六透镜6的像侧面62与第七透镜7的物侧面71相互胶合,该第九透镜9的像侧面92与第十透镜100的物侧面101相互胶合,采用三组胶合透镜,使得可见与红外的共焦性更好,当然,在一些实施例中,也可以只是第三透镜3与第四透镜4相互胶合,或第六透镜6与第七透镜7相互胶合,或第九透镜9与第十透镜100相互胶合;在另一些实施例中,也可以是第三透镜3与第四透镜4相互胶合,且第六透镜6与第七透镜7相互胶合;或第六透镜6与第七透镜7相互胶合,且第九透镜9与第十透镜100相互胶合;或第三透镜3与第四透镜4相互胶合,且第九透镜9与第十透镜100相互胶合。

[0095] 本具体实施例中,第八透镜8的折射率温度系数 dn/dt 为负值。

[0096] 当然,在一些实施例中,光阑110也可以设置在其它透镜之间。

[0097] 本具体实施例的详细光学数据如表1-1所示。

[0098] 表1-1实施例一的详细光学数据

[0099]

表面		曲率半径 (mm)	厚度/间隔 (mm)	材质	折射率	色散系数	焦距 (mm)
-	物面	Infinity	Infinity				
11	第一透镜	25.151	5	玻璃	1.72	43.68	84.5
12		39.166	0.24				

21	第二透镜	26.592	3.95	玻璃	1.620	60.36	-69.7
22		15.551	11.79				
31	第三透镜	-30.778	2.58	玻璃	1.846	23.79	-14.3
32		21.059	0				
41	第四透镜	21.059	7.95	玻璃	1.756	47.71	20.6
42		-51.963	7.89				
51	第五透镜	56.167	6.22	玻璃	1.948	17.94	32.8
52		-67.848	1.64				
110	光阑	Infinity	4.29				
61	第六透镜	-39.231	1.97	玻璃	1.639	34.48	-20.1
62		19.693	0				
71	第七透镜	19.693	10.72	玻璃	1.607	56.65	21.5
72		-31.458	0.254				
81	第八透镜	58.588	3.36	玻璃	1.617	63.41	82.1
82		-382.033	0.07				
91	第九透镜	39.065	5.97	玻璃	1.612	58.57	27.0
92		-27.291	0				
101	第十透镜	-27.291	8.07	玻璃	1.903	31.31	-14.1
102		27.537	23.34				
120	成像面	Infinity					

[0100] 本具体实施例的相关条件表达式的数值请参考图25。

[0101] 本具体实施例的可见光与红外共焦性请参阅图2和3,可以看出可见光与红外共焦性好,可见与红外切换时的离焦量为 $9\mu\text{m}$;解像力请参阅图4-6,从图上可以看出对传函管控好,分辨率高,空间频率可达 145lp/mm ,满足 12M 以上的画质需求,且高低温几乎不失焦。

[0102] 本具体实施例中,光学成像镜头的焦距 $f=50\text{mm}$,光圈值 $FN0=1.5$,像面直径 $\Phi=22\text{mm}$,第一透镜1的物侧面11到成像面140在光轴I的距离 $TTL=106\text{mm}$,视场角 $FOV=26.2^\circ$ 。

[0103] 实施例二

[0104] 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不同。

[0105] 本具体实施例的详细光学数据如表2-1所示。

[0106] 表2-1实施例二的详细光学数据

表面		曲率半径 (mm)	厚度/间隔 (mm)	材质	折射率	色散系数	焦距 (mm)
-	物面	Infinity	Infinity				

[0107]

[0108]

11	第一透镜	27.524	6.42	玻璃	1.744	44.90	95.7
12		40.241	0.3				
21	第二透镜	25.842	4.17	玻璃	1.620	60.36	-90.8
22		16.642	12.71				
31	第三透镜	-33.583	3.17	玻璃	1.846	23.79	-15.8
32		23.82	0				
41	第四透镜	23.82	9.46	玻璃	1.756	47.71	23.4
42		-58.541	8				
51	第五透镜	60.772	6.28	玻璃	1.945	17.94	37.8
52		-85.195	2.22				
110	光阑	Infinity	4.67				
61	第六透镜	-46.407	2.39	玻璃	1.639	34.48	-23.4
62		22.858	0				
71	第七透镜	22.858	10.87	玻璃	1.607	56.65	24.6
72		-35.84	0.28				
81	第八透镜	58.776	4.21	玻璃	1.592	68.52	91.4
82		-711.588	0.08				
91	第九透镜	41.267	6.52	玻璃	1.612	58.57	30.2
92		-31.671	0				
101	第十透镜	-31.671	9.8	玻璃	1.903	31.31	-15.8
102		30.298	21.26				
120	成像面	Infinity					

[0109] 本具体实施例的相关条件表达式的数值请参考图25。

[0110] 本具体实施例的可见光与红外共焦性请参阅图8和9,可以看出可见光与红外共焦性好,可见与红外切换时的离焦量为 $10\mu\text{m}$;解像力请参阅图10-12,从图上可以看出对传函管控好,分辨率高,空间频率可达 1451lp/mm ,满足12M以上的画质需求,且高温低温几乎不失焦。

[0111] 本具体实施例中,光学成像镜头的焦距 $f=49.5\text{mm}$,光圈值 $FNO=1.5$,像面直径 $\Phi=22.5\text{mm}$,第一透镜1的物侧面11到成像面140在光轴I的距离 $TTL=113\text{mm}$,视场角 $FOV=26.0^\circ$ 。

[0112] 实施例三

[0113] 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相同,仅各透镜表面的曲率半径、透镜厚度等光学参数不同。

[0114] 本具体实施例的详细光学数据如表3-1所示。

[0115] 表3-1实施例三的详细光学数据

[0116]

表面		曲率半径 (mm)	厚度/间隔 (mm)	材质	折射率	色散系数	焦距 (mm)
-	物面	Infinity	Infinity				
11	第一透镜	27.295	6.28	玻璃	1.72	43.68	94.7
12		40.949	0.29				
21	第二透镜	27.655	4.1	玻璃	1.620	60.36	-79.6
22		16.75	13.09				
31	第三透镜	-33.329	3.97	玻璃	1.846	23.79	-15.5
32		23.448	0				
41	第四透镜	23.448	8.75	玻璃	1.756	47.71	22.9

42		-57.522	8.47				
51	第五透镜	59.798	6.2	玻璃	1.945	17.94	36.1
52		-80.709	2.11				
110	光阑	Infinity	4.48				
61	第六透镜	-44.915	2.16	玻璃	1.639	34.48	-22.2
62		21.387	0				
71	第七透镜	21.387	11.96	玻璃	1.607	56.65	23.6
72		-34.932	0.17				
81	第八透镜	59.671	3.27	玻璃	1.617	63.41	86.1
82		-500.683	0.05				
91	第九透镜	41.882	6.63	玻璃	1.612	58.57	29.9
92		-30.813	0				
101	第十透镜	-30.813	9.62	玻璃	1.903	31.31	-15.4
102		29.842	23.38				
120	成像面	Infinity					

[0118] 本具体实施例的相关条件表达式的数值请参考图25。

[0119] 本具体实施例的可见光与红外共焦性请参阅图14和15,可以看出可见光与红外共焦性好,可见与红外切换时的离焦量为 $10\mu\text{m}$;解像力请参阅图16-18,从图上可以看出对传函管控好,分辨率高,空间频率可达 1451lp/mm ,满足12M以上的画质需求,且高低温几乎不失焦。

[0120] 本具体实施例中,光学成像镜头的焦距 $f=50\text{mm}$,光圈值 $FN0=1.5$,像面直径 $\Phi=22.5\text{mm}$,第一透镜1的物侧面11到成像面140在光轴I的距离 $TTL=115\text{mm}$,视场角 $FOV=26.2^\circ$ 。

[0121] 实施例四

[0122] 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,仅第八透镜8的像侧面82为凹面,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。

[0123] 本具体实施例的详细光学数据如表4-1所示。

[0124] 表4-1实施例四的详细光学数据

表面		曲率半径 (mm)	厚度/间隔 (mm)	材质	折射率	色散系数	焦距 (mm)
-	物面	Infinity	Infinity				
11	第一透镜	25.457	5.08	玻璃	1.72	43.68	83.5
12		40.288	0.1				
21	第二透镜	24.887	4.04	玻璃	1.620	60.36	-76.5
22		15.33404	10.45				
31	第三透镜	-32.0129	2.03	玻璃	1.846	23.79	-14.3
32		20.52902	0				
41	第四透镜	20.52902	8.43	玻璃	1.756	47.71	20.3
42		-52.1824	7.84				
51	第五透镜	58.08033	5.81	玻璃	1.945	17.94	32.3
52		-63.0791	0.89				
110	光阑	Infinity	3.95				
61	第六透镜	-38.2657	2.53	玻璃	1.639	34.48	-20.0
62		20.02838	0				
71	第七透镜	20.02838	10.7	玻璃	1.607	56.65	21.6

[0126]

72		-31.084	1.36				
81	第八透镜	53.00066	3.53	玻璃	1.617	63.41	88.7
82		1377.755	0.2				
91	第九透镜	41.23123	5.85	玻璃	1.612	58.57	27.2
92		-26.7421	0				
101	第十透镜	-26.7421	6.93	玻璃	1.903	31.31	-13.8
102		26.89762	23.09				
120	成像面	Infinity					

[0127] 本具体实施例的相关条件表达式的数值请参考图25。

[0128] 本具体实施例的可见光与红外共焦性请参阅图20和21,可以看出可见光与红外共焦性好,可见与红外切换时的离焦量为 $10\mu\text{m}$;解像力请参阅图22-24,从图上可以看出对传函管控好,分辨率高,空间频率可达 1451p/mm ,满足12M以上的画质需求,且高低温几乎不失焦。

[0129] 本具体实施例中,光学成像镜头的焦距 $f=50\text{mm}$,光圈值 $FN0=1.5$,像面直径 $\Phi=22.6\text{mm}$,第一透镜1的物侧面11到成像面140在光轴I的距离 $TTL=103\text{mm}$,视场角 $FOV=26.0^\circ$ 。

[0130] 本发明可适用于在 $-40^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$ 温度区间内使用,能保证画面清晰不失焦。

[0131] 尽管结合优选实施方案具体展示和介绍了本发明,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发明的精神和范围内,在形式上和细节上可以对本发明做出各种变化,均为本发明的保护范围。

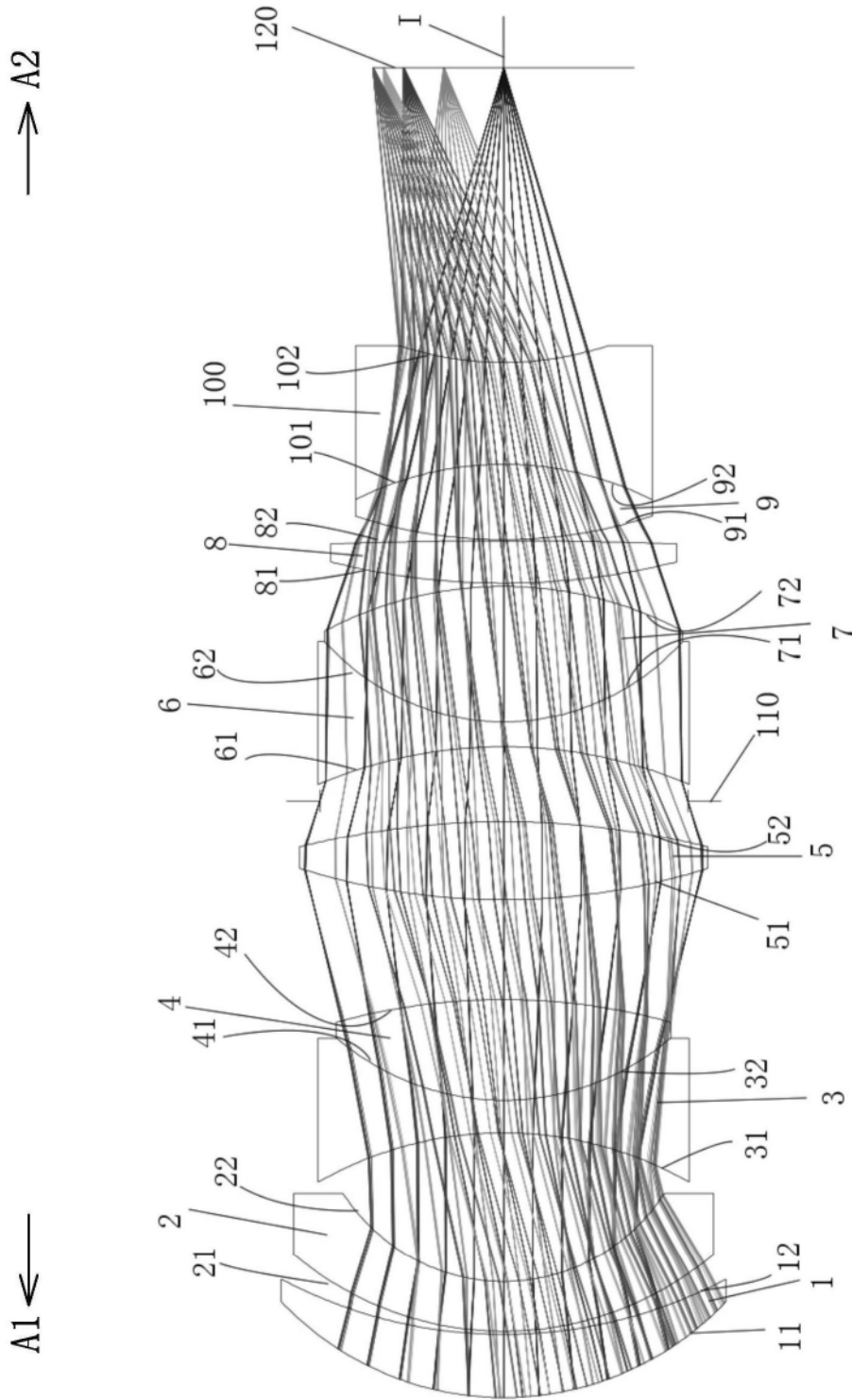


图1

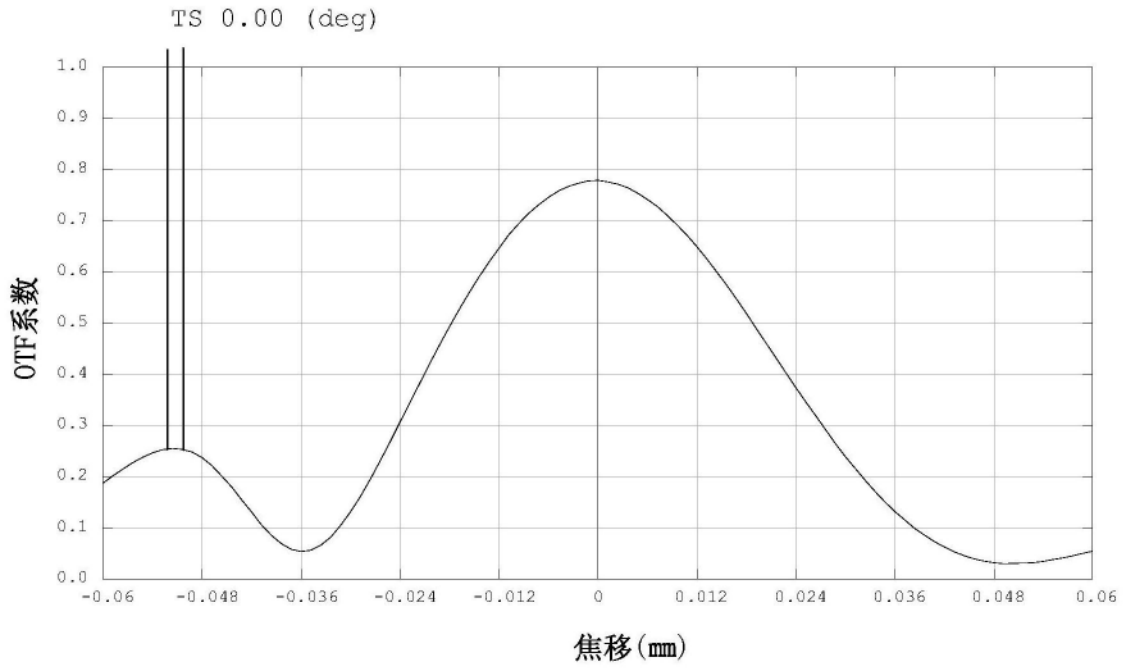


图2

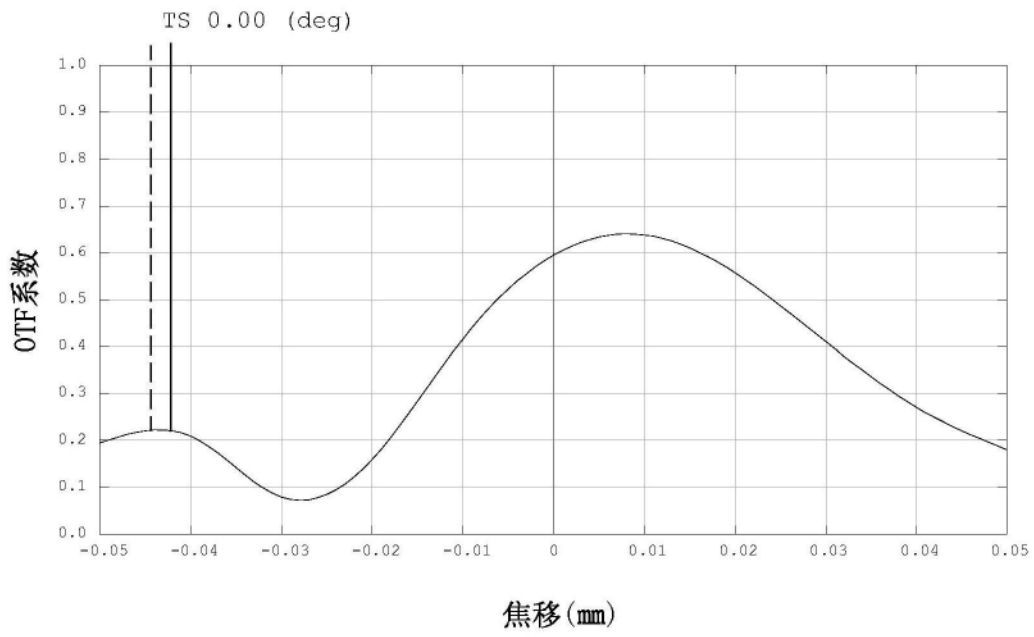


图3

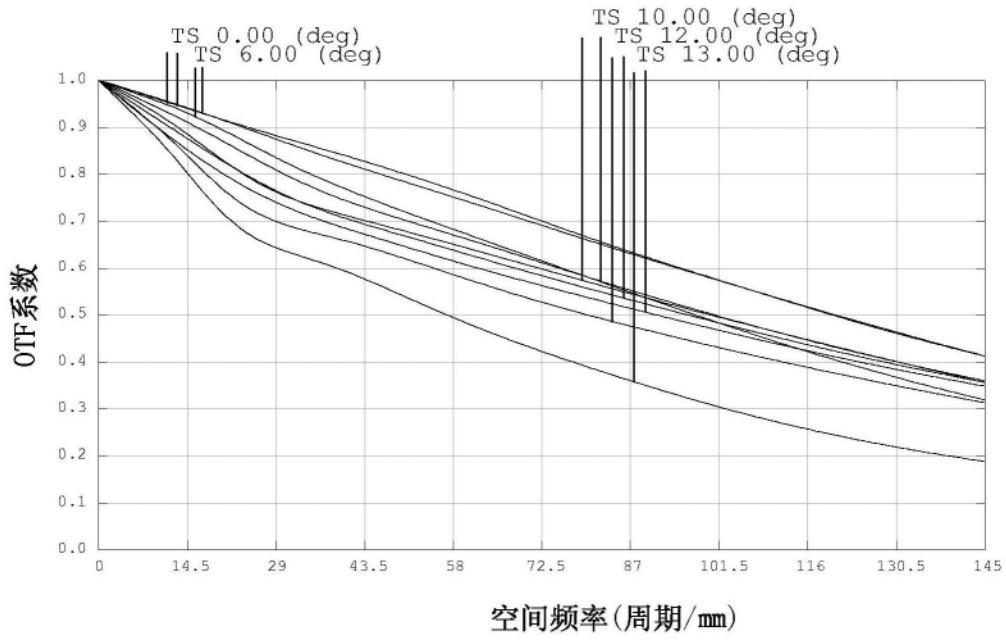


图4

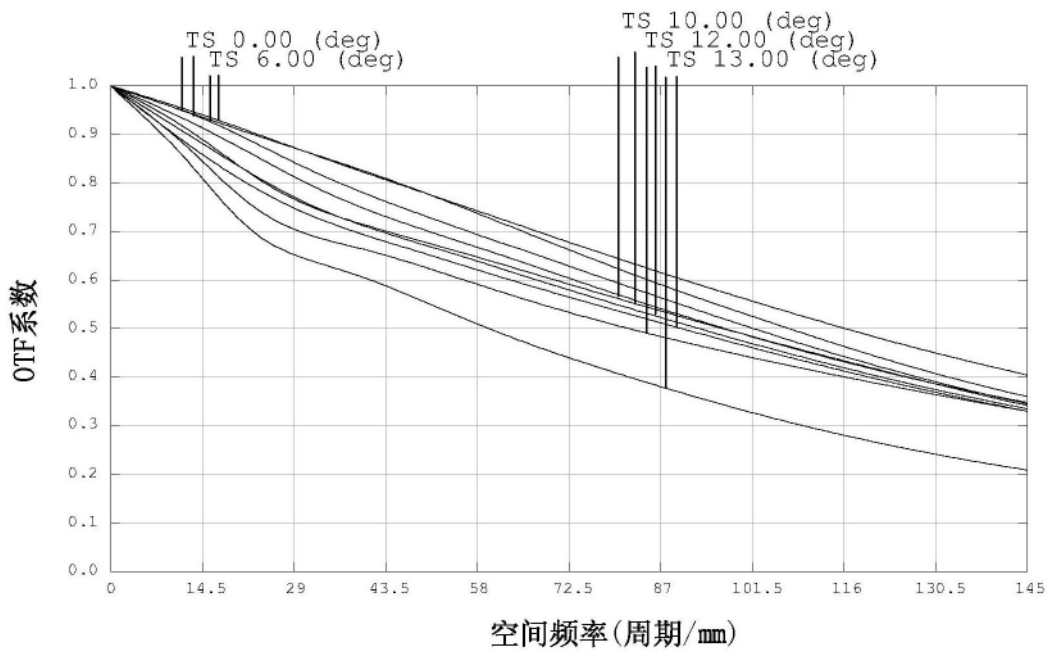


图5

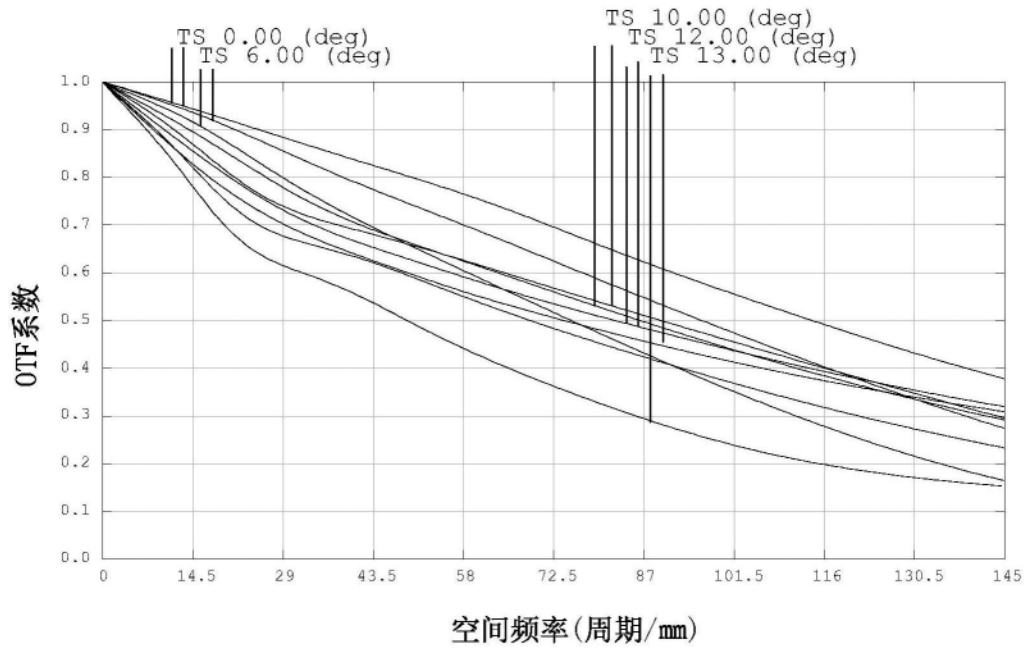


图6

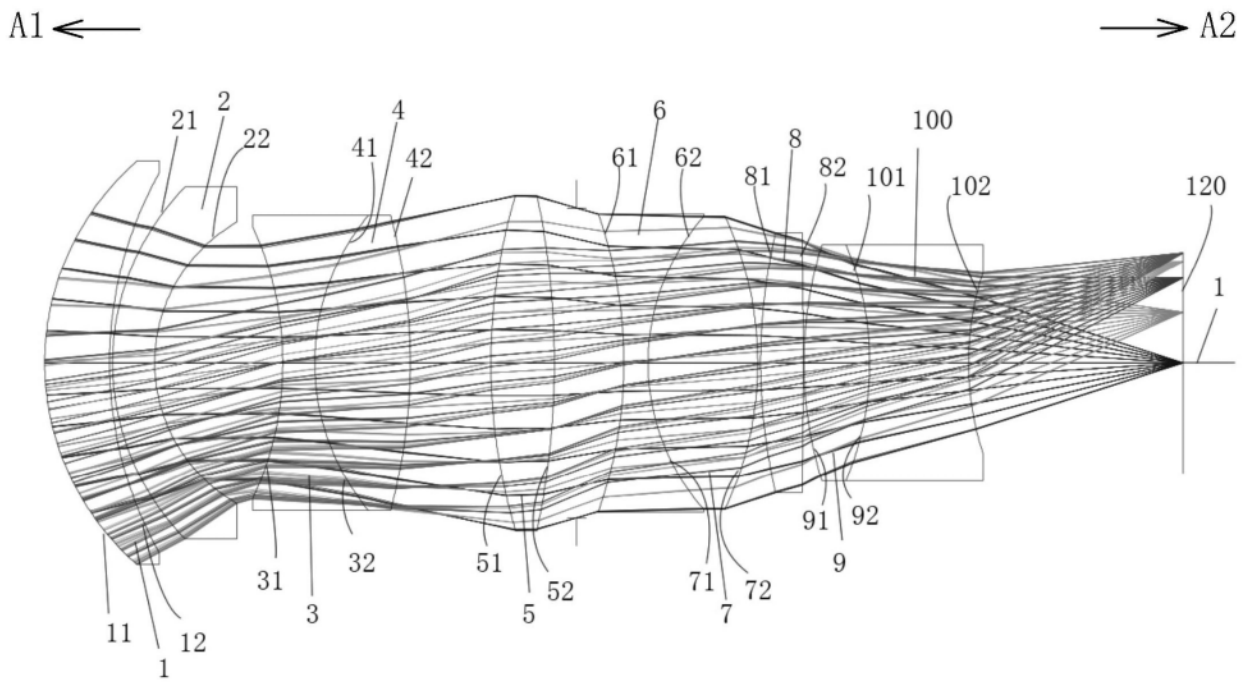


图7

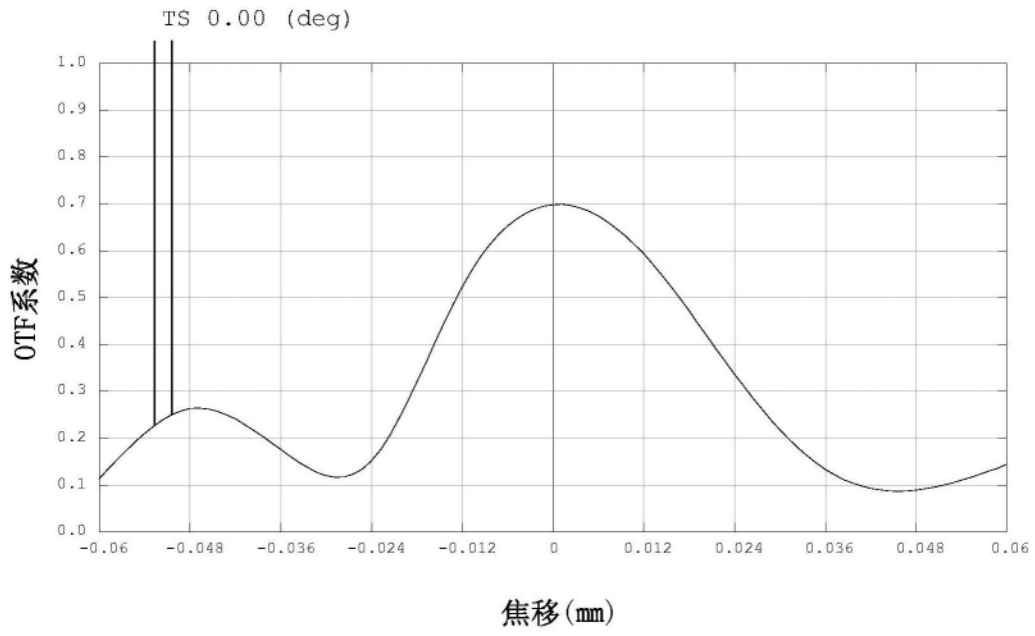


图8

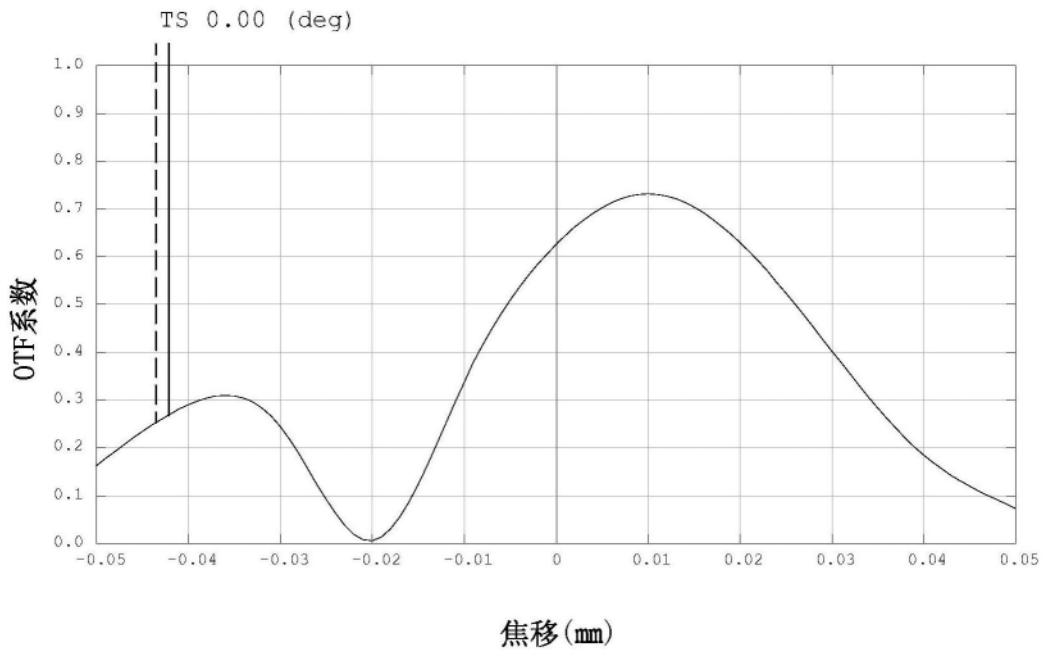


图9

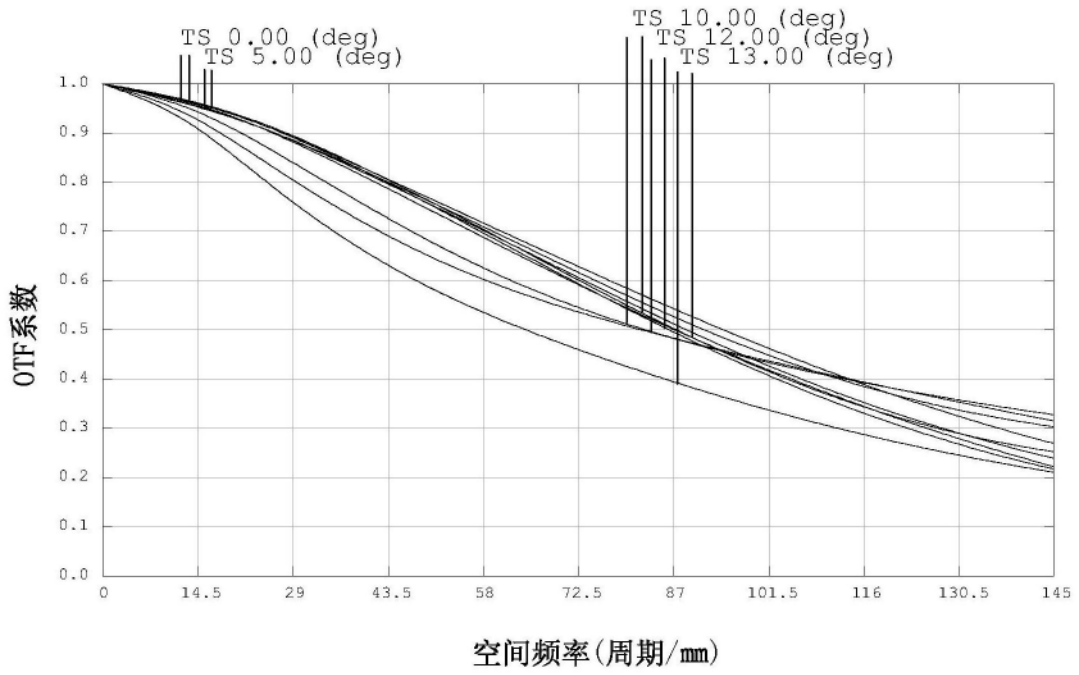


图10

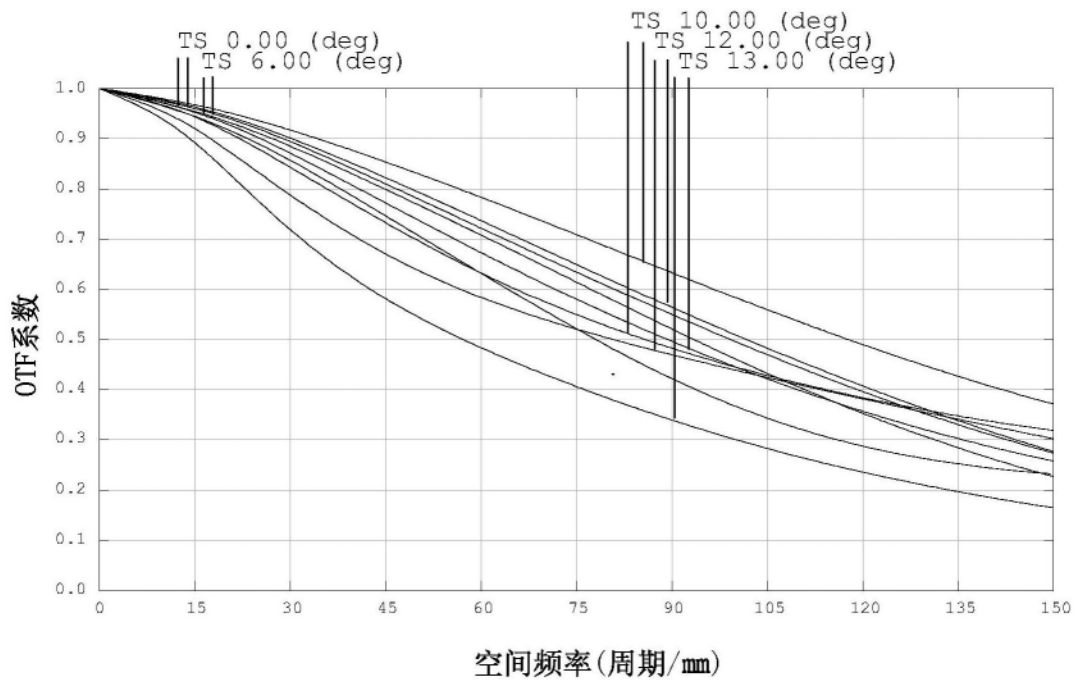


图11

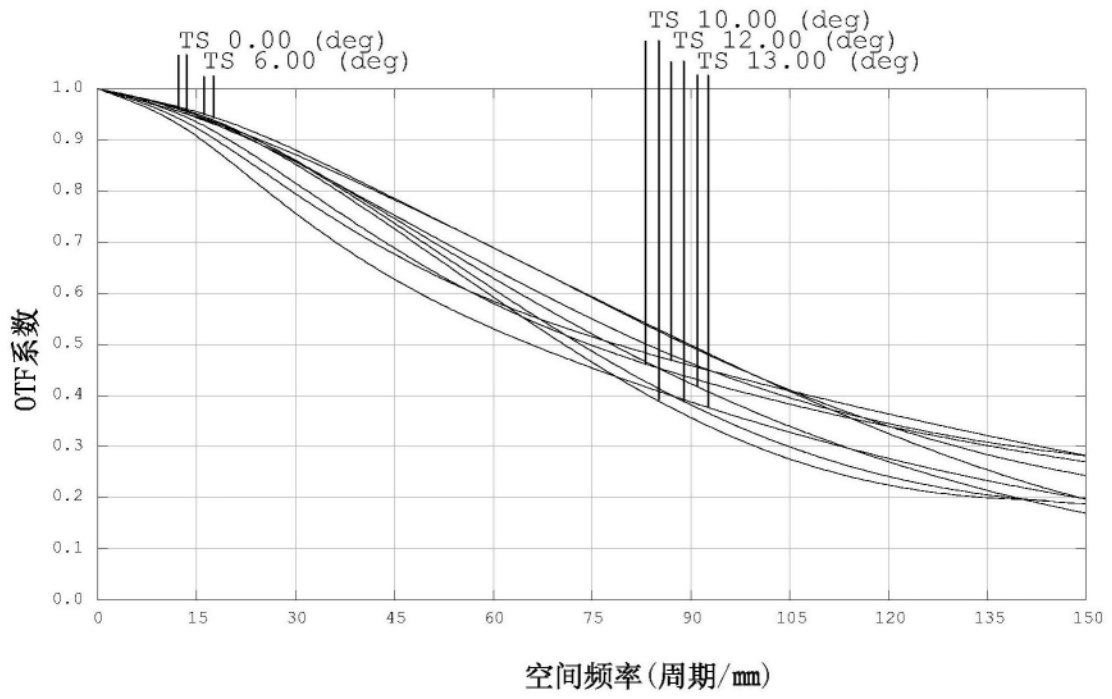


图12

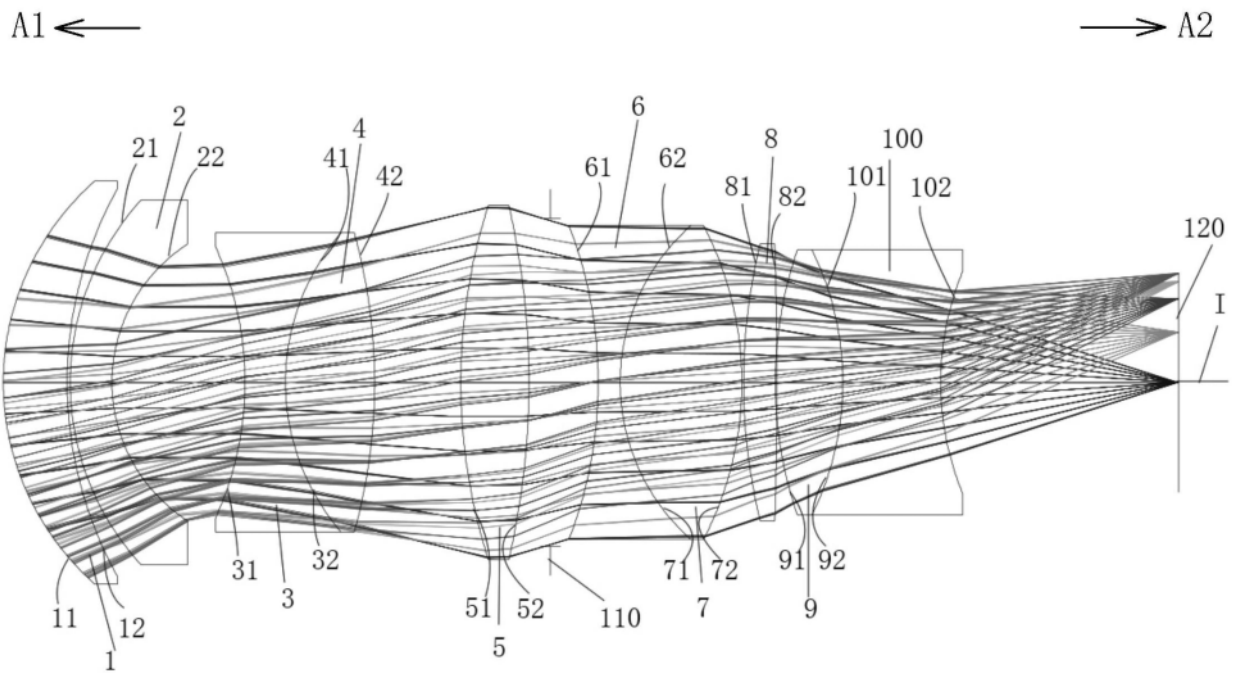


图13

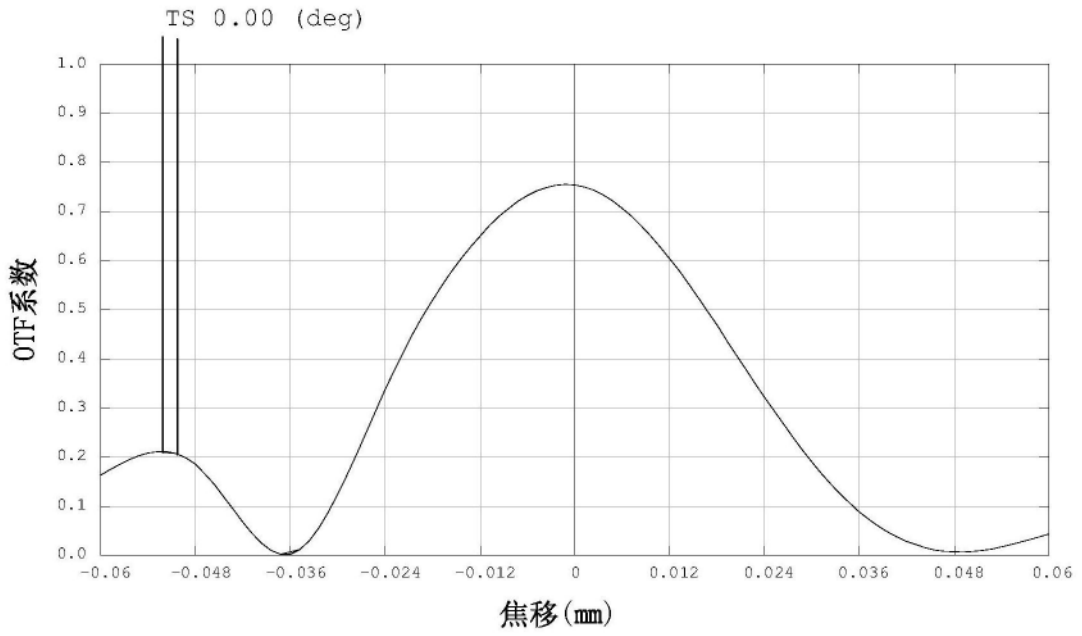


图14

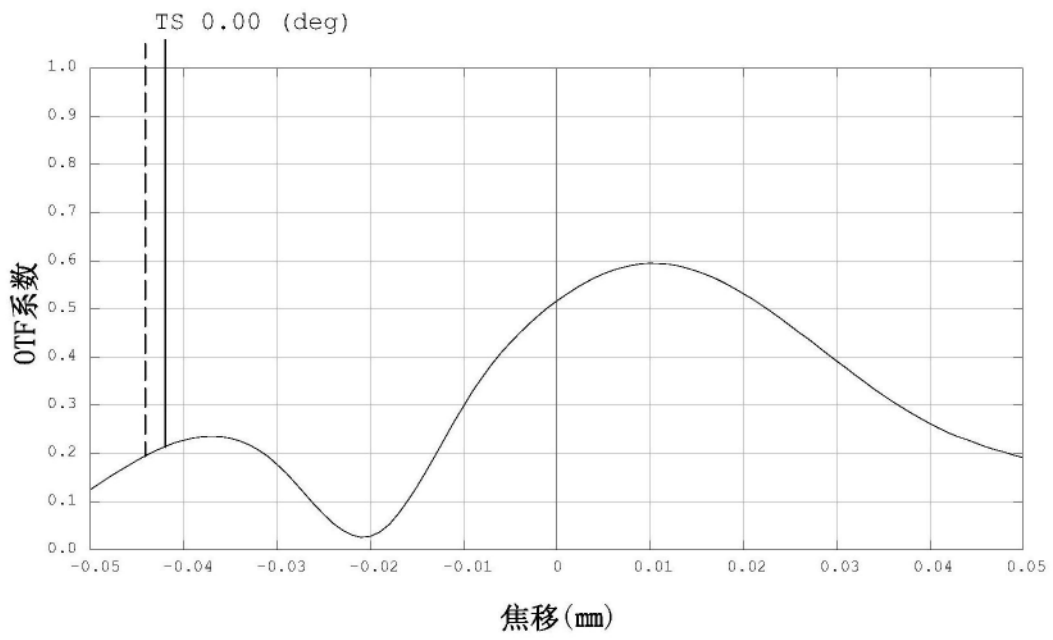


图15

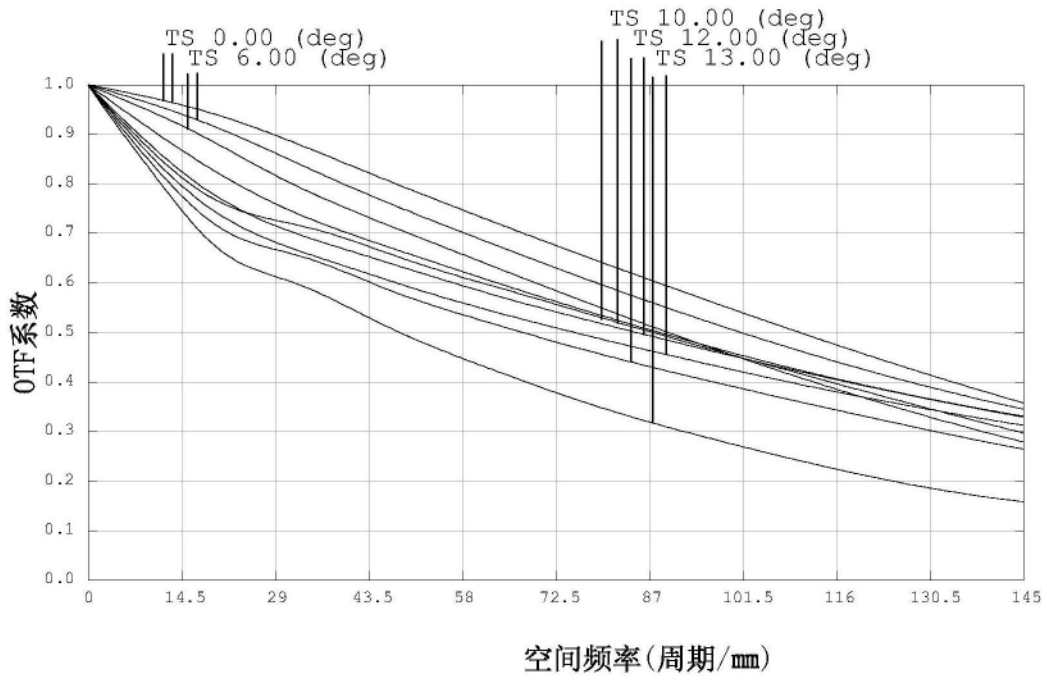


图16

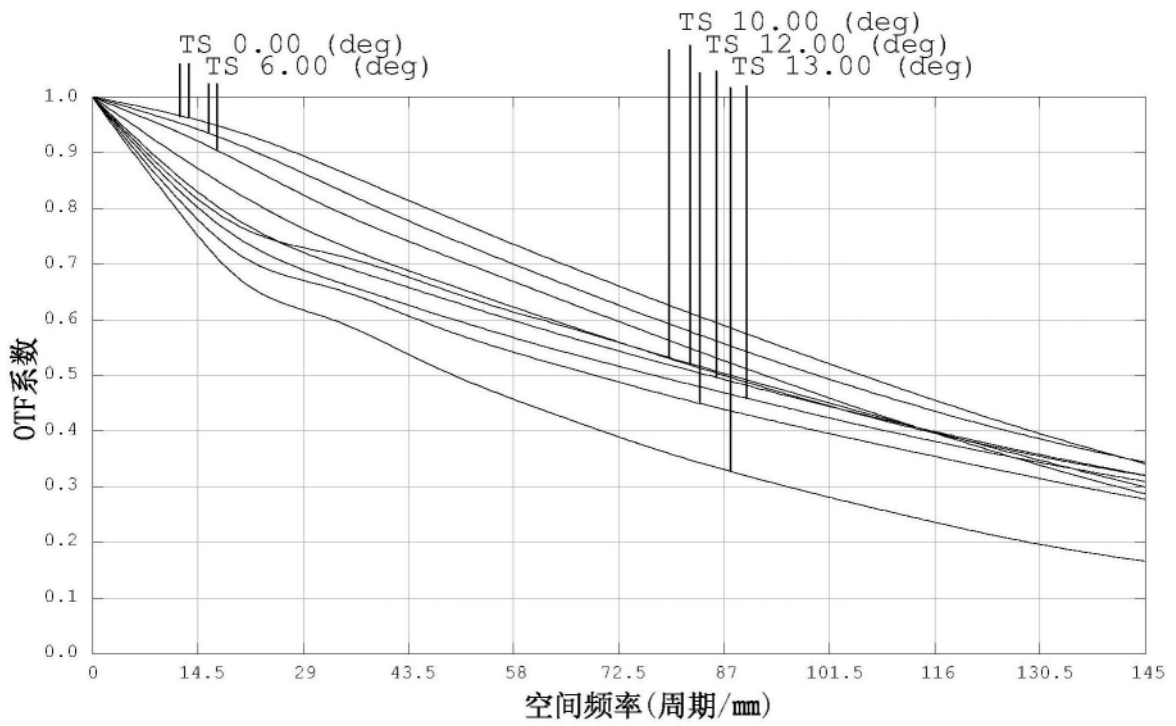


图17

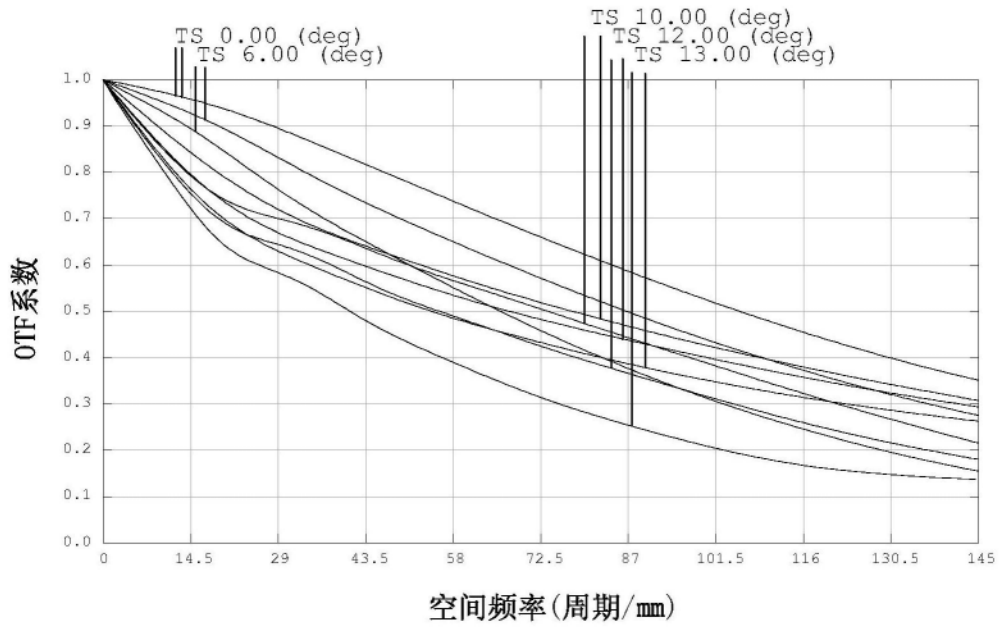


图18

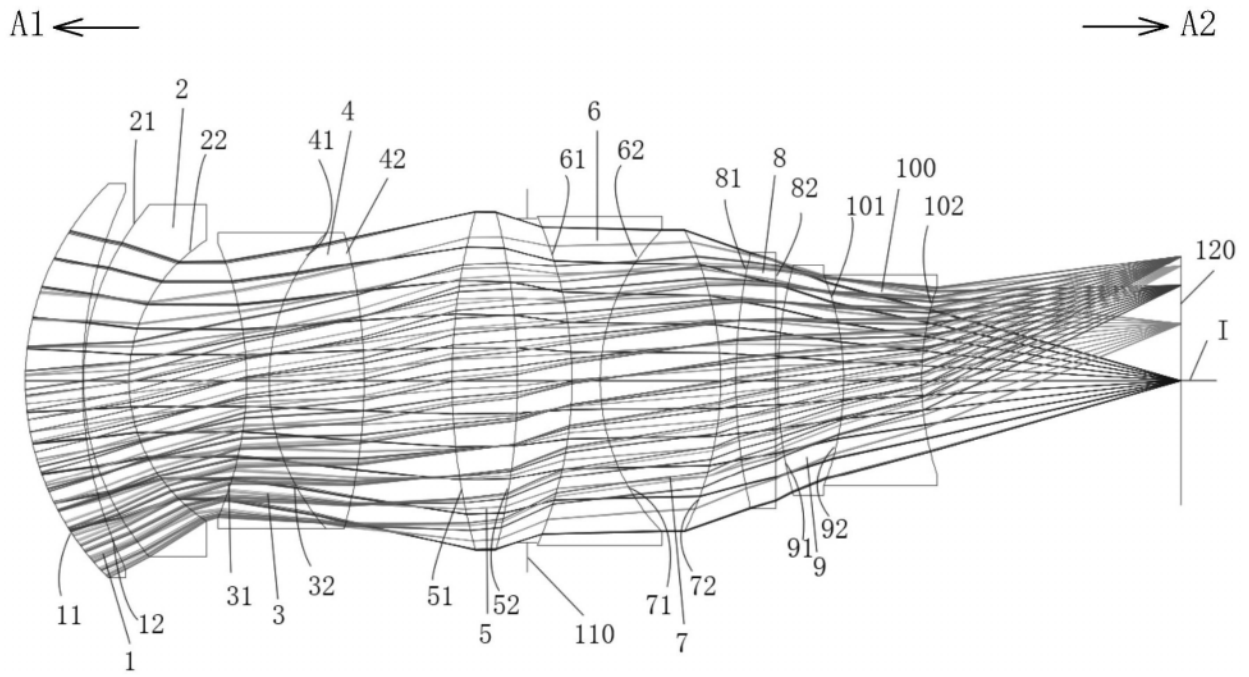


图19

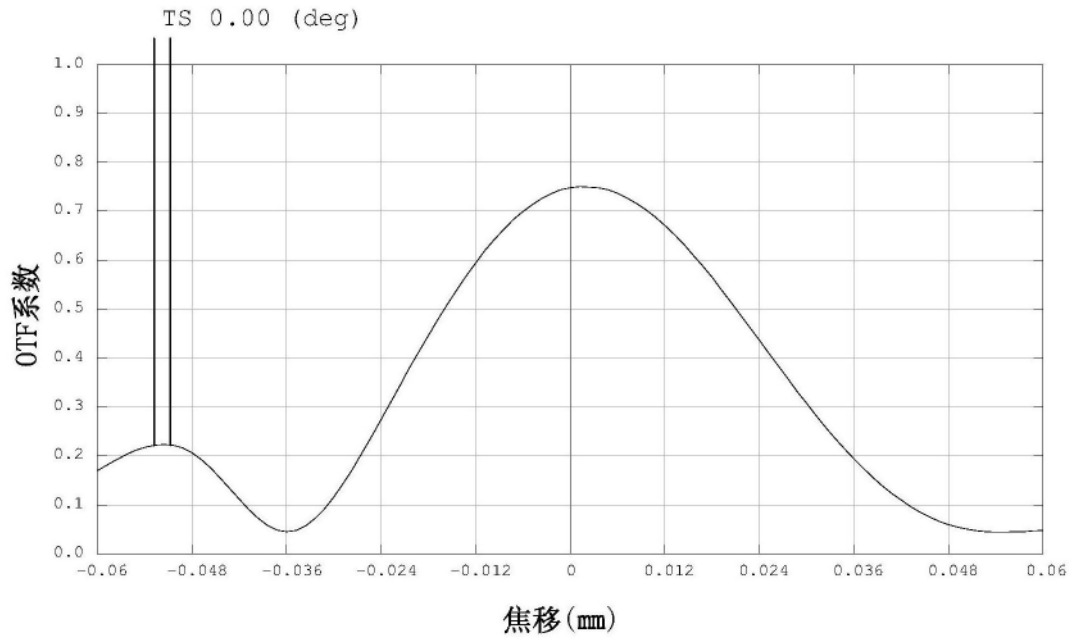


图20

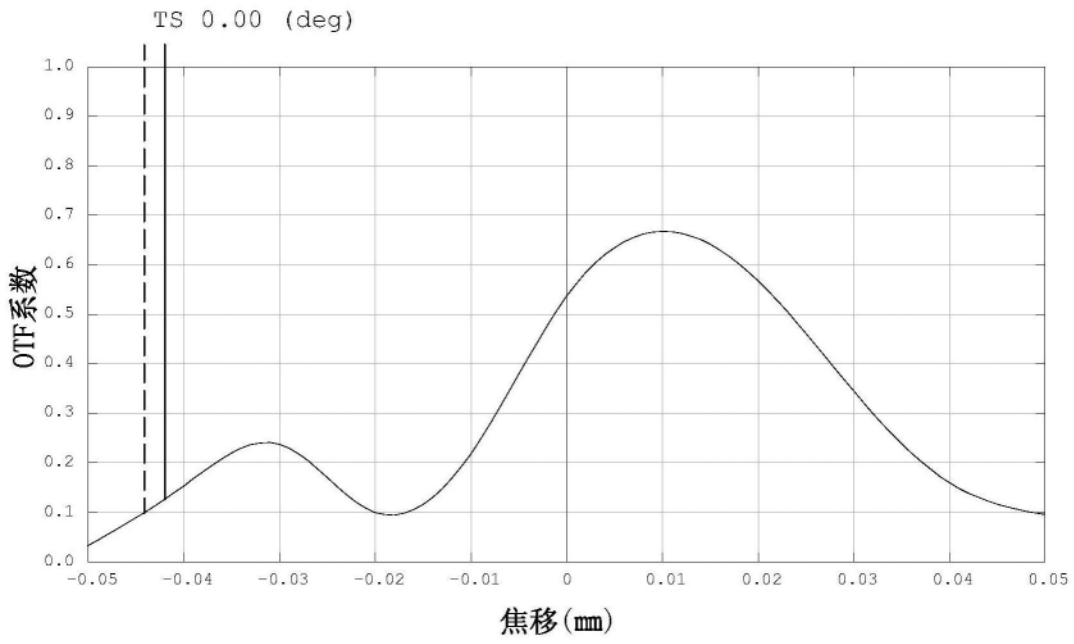


图21

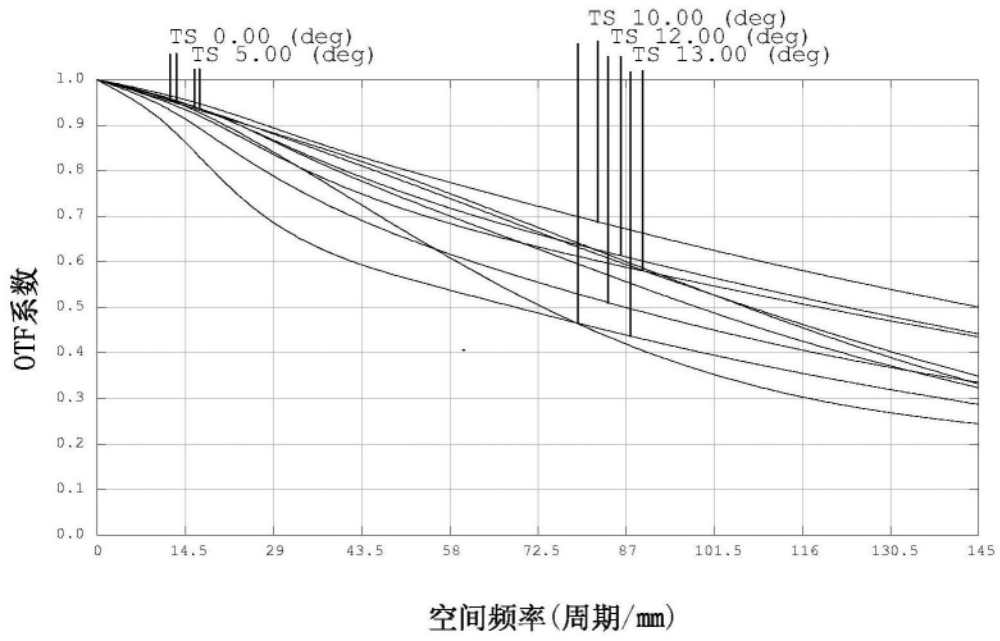


图22

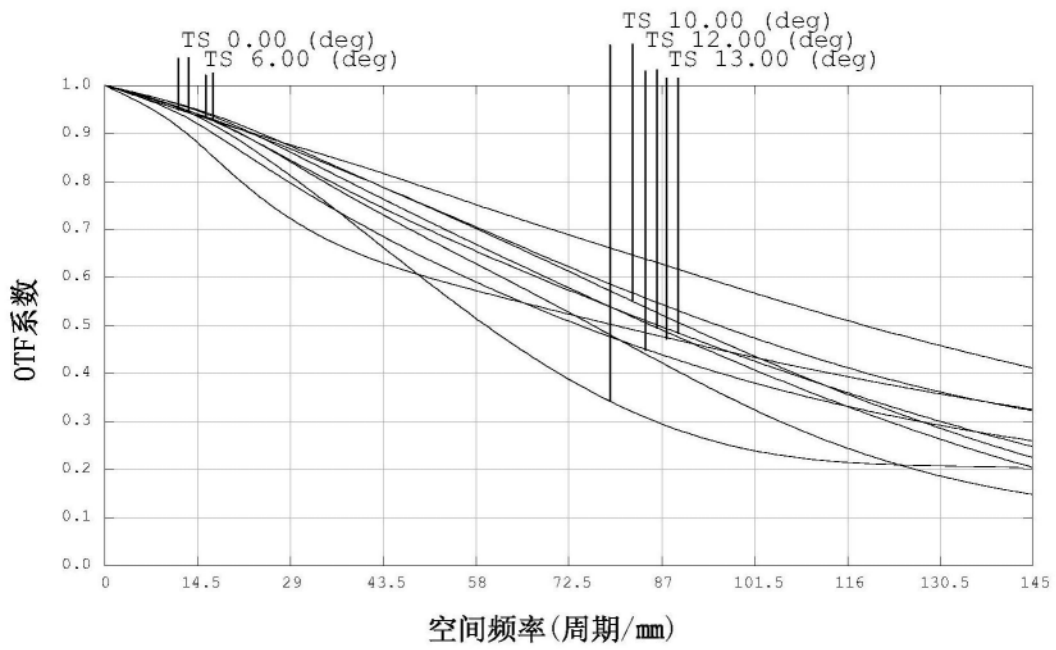


图23

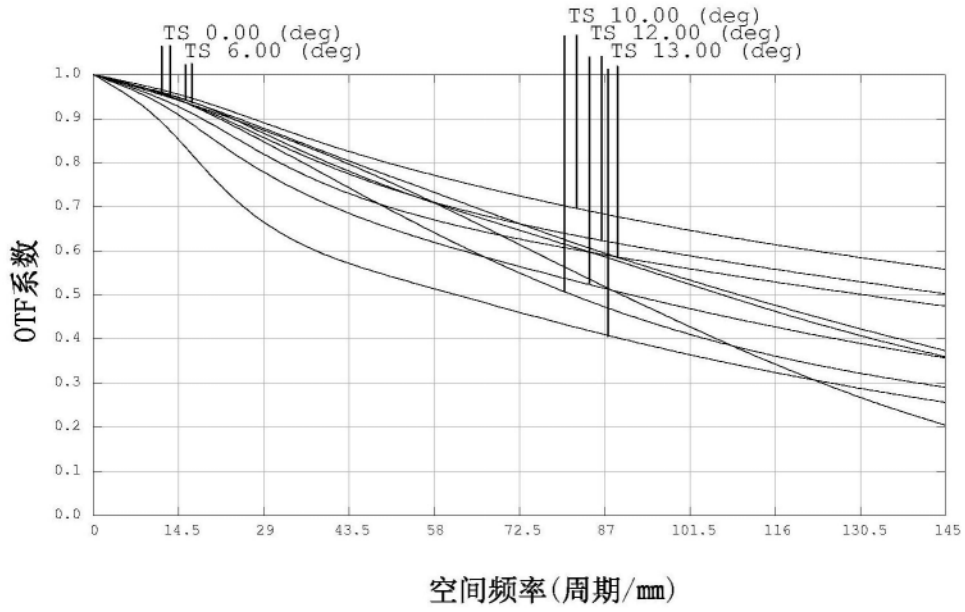


图24

	第一实施例	第二实施例	第三实施例	第四实施例
vd7-vd6	22.7	22.7	22.7	22.7
vd9-vd10	27.26	27.26	27.26	27.26
R34/R67	1.07	1.04	1.10	1.02
f1/f8	1.03	1.05	1.10	0.94
f4/f6	1.02	1.00	1.03	1.02
R12/R11	1.56	1.46	1.50	1.58
R51/R81	0.96	1.03	1.00	1.10

图25