



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109116532 B

(45) 授权公告日 2024.06.18

(21) 申请号 201811210318.7

G02B 27/00 (2006.01)

(22) 申请日 2018.10.17

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 209028287 U, 2019.06.25

申请公布号 CN 109116532 A

审查员 董亚方

(43) 申请公布日 2019.01.01

(73) 专利权人 舜宇光学(中山)有限公司

地址 528400 广东省中山市火炬开发区十涌路20号

(72) 发明人 张德伦 邹文滨 梁伟朝 范家永

(74) 专利代理机构 北京谨诚君睿知识产权代理  
事务所(特殊普通合伙)

11538

专利代理师 陆鑫 延慧

(51) Int. Cl.

G02B 15/177 (2006.01)

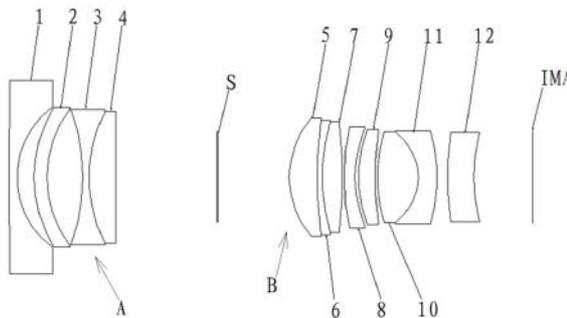
权利要求书1页 说明书12页 附图15页

(54) 发明名称

变焦镜头

(57) 摘要

本发明涉及一种变焦镜头,包括沿光轴从物侧至像侧依次排列设置具有负光焦距的第一透镜组和正光焦距的第二透镜组,所述第一透镜组在对焦过程中沿所述光轴线性往复移动;所述第二透镜组在变焦过程中沿所述光轴线性往复移动;所述第一透镜组包括四枚透镜,所述第二透镜组包括八枚透镜;所述第一透镜组的焦距 $F_f$ 与所述第二透镜组的焦距 $F_v$ 之间满足关系式: $-1.22 \leq F_f/F_v \leq -0.55$ 。其广角端最大视场角达 $140^\circ$ 以上,望远端最小视场角达 $35^\circ$ 以下。最大光圈小于或等于1.2,焦距变倍比大于或等于3.0,最大像面与变焦镜头的光学总长比值大于或等于0.19。本发明可实现可见光与红外光共焦,在 $-40^\circ\text{C}$ 到 $80^\circ\text{C}$ 的环境温度变化下,镜头不需重新对焦可以保证与常温相同的分辨率。



1. 一种变焦镜头,包括沿光轴从物侧至像侧依次排列设置具有负光焦度的第一透镜组(A)和正光焦度的第二透镜组(B),其特征在于,

所述第一透镜组(A)在对焦过程中沿所述光轴线性往复移动;

所述第二透镜组(B)在变焦过程中沿所述光轴线性往复移动;

所述第一透镜组(A)由四枚透镜组成,所述第二透镜组(B)由八枚透镜组成;

所述第一透镜组(A)的焦距 $F_f$ 与所述第二透镜组(B)的焦距 $F_v$ 之间满足关系式: $-1.22 \leq F_f/F_v \leq -0.55$ ;

所述第一透镜组(A)包括沿光轴从物侧至像侧依次排列的光焦度为负的第一透镜(1)、光焦度为负的第二透镜(2)、光焦度为负的第三透镜(3)和光焦度为正的第四透镜(4);

所述第二透镜组(B)包括沿光轴从物侧至像侧依次排列的光焦度为正的第五透镜(5)、光焦度为负的第六透镜(6)、光焦度为正的第七透镜(7)、光焦度为负的第八透镜(8)、光焦度为正的第九透镜(9)、光焦度为正的第十透镜(10)、光焦度为负的第十一透镜(11)和光焦度为负的第十二透镜(12)。

2. 根据权利要求1所述的变焦镜头,其特征在于,所述第二透镜(2)、所述第八透镜(8)、所述第九透镜(9)和所述第十二透镜(12)为塑胶非球面透镜。

3. 根据权利要求1所述的变焦镜头,其特征在于,还包括光阑(S),所述光阑(S)位于所述第一透镜组(A)和所述第二透镜组(B)之间。

4. 根据权利要求1所述的变焦镜头,其特征在于,所述第五透镜(5)、所述第六透镜(6)和所述第七透镜(7)构成三胶合透镜。

5. 根据权利要求1所述的变焦镜头,其特征在于,所述第十透镜(10)和所述第十一透镜(11)构成双胶合透镜。

6. 根据权利要求1至5任一项所述的变焦镜头,其特征在于,所述变焦镜头广角端的焦距 $F_w$ 与所述第二透镜组(B)的焦距 $F_v$ 之间满足: $0.25 \leq F_w/F_v \leq 0.45$ 。

7. 根据权利要求1-5任一项所述的变焦镜头,其特征在于,所述第五透镜(5)的折射率 $nd_5$ 满足: $1.42 \leq nd_5 \leq 1.63$ ,

所述第五透镜(5)的阿贝数 $vd_5$ 满足: $63 \leq vd_5 \leq 96$ 。

8. 根据权利要求1-5任一项所述的变焦镜头,其特征在于,所述第七透镜(7)的折射率 $nd_7$ 满足: $1.42 \leq nd_7 \leq 1.63$ ,

所述第七透镜(7)的阿贝数 $vd_7$ 满足: $63 \leq vd_7 \leq 96$ 。

9. 根据权利要求1-5任一项所述的变焦镜头,其特征在于,所述第八透镜(8)的焦距 $f_8$ 和所述第九透镜(9)的焦距 $f_9$ 之间满足: $-1.35 \leq f_8/f_9 \leq -0.86$ 。

## 变焦镜头

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光学系统和器件设计技术领域,尤其涉及一种变焦镜头。

### 背景技术

[0002] 变焦镜头在安防行业中有着广泛的应用场景。定焦镜头由于其视场角固定,一款产品只能应用于特定场景;由于定焦镜头开发的种类有限,其焦距不可能是连续的,导致在某些场景下定焦产品无法满足使用要求。变焦镜头由于其焦距连续可变,在一定范围内视场角也是连续可变的,可适应更多种的应用场景,因而越来越受市场青睐。

[0003] 随着安防监控行业的发展,其对变焦镜头的性能要求也越来越高。尤其是对监控画质高清化的要求越来越高,监控产品使用的成像芯片也随之升级。目前市场上主流的安防定焦产品已使用1/1.8'英寸的大靶面芯片,但匹配1/1.8'芯片的变焦镜头种类却很少,为数不多的可满足大靶面要求的变焦镜头,往往体积比较大,或者光圈较小,或者成像质量差,限制了其使用场景。

### 发明内容

[0004] 本发明的一个目的在于提供一种变焦镜头,能够适用于不同场景下清晰成像。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供一种变焦镜头,包括沿光轴从物侧至像侧依次排列设置具有负光焦度的第一透镜组和正光焦度的第二透镜组,

[0006] 所述第一透镜组在对焦过程中沿所述光轴线性往复移动;

[0007] 所述第二透镜组在变焦过程中沿所述光轴线性往复移动;

[0008] 所述第一透镜组包括四枚透镜,所述第二透镜组包括八枚透镜;

[0009] 所述第一透镜组的焦距 $F_f$ 与所述第二透镜组的焦距 $F_v$ 之间满足关系式: $-1.22 \leq F_f/F_v \leq -0.55$ 。

[0010] 根据本发明的一个方面,所述第一透镜组包括沿光轴从物侧至像侧依次排列的光焦度为负的第一透镜、光焦度为负的第二透镜、光焦度为负的第三透镜和光焦度为正的第四透镜。

[0011] 根据本发明的一个方面,所述第二透镜组包括沿光轴从物侧至像侧依次排列的光焦度为正的第五透镜、光焦度为负的第六透镜、光焦度为正的第七透镜、光焦度为负的第八透镜、光焦度为正的第九透镜、光焦度为正的第十透镜、光焦度为负的第十一透镜和光焦度为负的第十二透镜。

[0012] 根据本发明的一个方面,所述第二透镜、所述第八透镜、所述第九透镜和所述第十二透镜为塑胶非球面透镜。

[0013] 根据本发明的一个方面,还包括光阑,所述光阑位于所述第一透镜组和所述第二透镜组之间。

[0014] 根据本发明的一个方面,所述第五透镜、所述第六透镜和所述第七透镜构成三胶合透镜。

[0015] 根据本发明的一个方面,所述第十透镜和所述第十一透镜构成双胶合透镜。

[0016] 根据本发明的一个方面,所述变焦镜头广角端的焦距 $F_w$ 与所述第二透镜组的焦距 $F_v$ 之间满足: $0.25 \leq F_w/F_v \leq 0.45$ 。

[0017] 根据本发明的一个方面,所述第五透镜的折射率 $nd_5$ 满足: $1.42 \leq nd_5 \leq 1.63$ ,

[0018] 所述第五透镜的阿贝数 $vd_5$ 满足: $63 \leq vd_5 \leq 96$ 。

[0019] 根据本发明的一个方面,所述第七透镜的折射率 $nd_7$ 满足: $1.42 \leq nd_7 \leq 1.63$ ,

[0020] 所述第七透镜的阿贝数 $vd_7$ 满足: $63 \leq vd_7 \leq 96$ 。

[0021] 根据本发明的一个方面,所述第八透镜的焦距 $f_8$ 和所述第九透镜的焦距 $f_9$ 之间满足: $-1.35 \leq f_8/f_9 \leq -0.86$ 。

[0022] 根据本发明的一个方案,本发明的变焦镜头,其广角端最大视场角达 $140^\circ$ 以上,望远端最小视场角达 $35^\circ$ 以下。最大光圈小于或等于1.2,焦距变倍比大于或等于3.0,最大像面与变焦镜头的光学总长比值大于或等于0.19。同时,本发明的变焦镜头可匹配 $1/1.8'$ 芯片且解像力最高达到1200W以上,可实现可见光与红外光共焦,镜头光学设计包含了温度补偿,在 $-40^\circ\text{C}$ 到 $80^\circ\text{C}$ 的环境温度变化下,镜头不需重新对焦可以保证与常温相同的分辨率;镜头结构采用玻璃镜片与塑胶镜片混合搭配的方案,保证优异性能的同时,降低了成本,使镜头具有较高的性价比。

[0023] 根据本发明的一个方案,本发明的变焦镜头在保证镜头同时具备大光圈和匹配大靶面的前提下,通过采用非球面透镜降低了本发明的变焦镜头的设计难度。不仅提高了本发明的变焦镜头清晰成像的能力和解像力,并合理分配其所处位置以充分发挥其潜能。采用玻璃球面镜片与塑胶非球面合理搭配的方案,充分利用非球面镜片强大的校正像差能力的同时,极大的消除了塑胶镜片折射率随温度变化带来的后焦漂移,使镜头在高温和低温下仍具有良好的分辨率。同时,通过采用塑胶非球面透镜不仅具有良好矫正像差的能力,而且成本低。

[0024] 根据本发明的一个方案,在本发明的变焦镜头中,第二透镜采用塑胶非球面透镜并位于第一透镜组中,沿光轴方向从物侧至像侧,第二透镜的位置靠前,因此,通过将其设置为非球面透镜具有良好的平衡第一透镜组的像差的作用,进一步有利于校正各焦段轴外视场的像差。同时,在第二透镜组中,将第八透镜、第九透镜和第十二透镜设置为塑胶非球面镜片,在第二透镜组中第八透镜、第九透镜的位置距离光阑较近,矫正球差的能力高,有利于提升本发明变焦镜头整体解像力和增大镜头的光圈。将第十二透镜设置为塑胶非球面镜片,此位置距离光阑最远,可以较好地平衡本发明变焦镜头不同焦距段下的场曲和像散,使镜头在各焦段都具备较高的解析力,以及有利于提升镜头的变倍比率。

[0025] 根据本发明的一个方案,第五透镜、第六透镜和第七透镜相互胶合构成三胶合透镜。第十透镜和第十一透镜相互胶合构成双胶合透镜。通过上述设置,有利于变焦镜头广角端与望远端的色差校正,达到变焦全程色差的合理平衡,提升本发明变焦镜头的性能。

[0026] 根据本发明的一个方案,第一透镜组的焦距 $F_f$ 与第二透镜组的焦距 $F_v$ 之间满足关系式: $-1.22 \leq F_f/F_v \leq -0.55$ 。依照此关系式来设置第一透镜组的焦距 $F_f$ 与第二透镜组的焦距 $F_v$ ,能够有效保证本发明的变焦镜头具有较好的解像力。若第一透镜组的焦距 $F_f$ 与第二透镜组的焦距 $F_v$ 的关系小于上述关系式所限定的最小值,则在固定倍率下镜头总长会变长,造成整体尺寸增大,不符合小型化尺寸要求,若第一透镜组的焦距 $F_f$ 与第二透镜组的焦

距 $F_v$ 的关系大于上述关系式所限定的最大值,则第一透镜组与第二透镜组的像差会增大,造成镜头的解像力下降。

[0027] 根据本发明的一个方案,本发明变焦镜头广角端的焦距为 $F_w$ ,其与第二透镜组B的焦距 $F_v$ 之间满足关系式: $0.25 \leq F_w/F_v \leq 0.45$ 。如此设置能够保证本发明的变焦镜头具有较大的视场角并且可以很好地平衡各焦段的像差。若变焦镜头广角端的焦距 $F_w$ 与第二透镜组B的焦距 $F_v$ 之间的比值小于上述关系式的最小值,则镜头广角端轴外像差较大,全焦距段像差难以平衡。若变焦镜头广角端的焦距 $F_w$ 与第二透镜组B的焦距 $F_v$ 之间的比值大于上述关系式的最大值,则镜头广角端的视场角较小,不能满足大视场角的需求。

[0028] 根据本发明的一个方案,第五透镜和第七透镜位置靠近光阑,各视场边缘光线在此处位置较高,采用高色散的玻璃材料,使本发明的变焦镜头矫正色差和二级光谱色差的效率高,有利于实现红外光可见光共焦。

[0029] 根据本发明的一个方案,第八透镜的焦距 $f_8$ 和第九透镜的焦距 $f_9$ 之间满足: $-1.35 \leq f_8/f_9 \leq -0.86$ 。依照此关系式来约束第八透镜和第九透镜的焦距,进一步有利于平衡本发明变焦镜头的温度补偿,降低温度变化时塑胶非球面镜片折射率的变化对后焦漂移和像差平衡的影响,使镜头在高温或低温环境下,不需要重新对焦仍能具有与常温环境下相同的分辨率。

## 附图说明

- [0030] 图1是示意性表示根据本发明实施例1的变焦镜头广角端的结构图;
- [0031] 图2是示意性表示根据本发明实施例1的变焦镜头望远端的结构图;
- [0032] 图3是示意性表示根据本发明实施例1的变焦镜头广角端光线扇形图;
- [0033] 图4是示意性表示根据本发明实施例1的变焦镜头广角端垂轴色差图;
- [0034] 图5是示意性表示根据本发明实施例1的变焦镜头望远端光线扇形图;
- [0035] 图6是示意性表示根据本发明实施例1的变焦镜头望远端垂轴色差图;
- [0036] 图7是示意性表示根据本发明实施例2的变焦镜头广角端的结构图;
- [0037] 图8是示意性表示根据本发明实施例2的变焦镜头望远端的结构图;
- [0038] 图9是示意性表示根据本发明实施例2的变焦镜头广角端光线扇形图;
- [0039] 图10是示意性表示根据本发明实施例2的变焦镜头广角端垂轴色差图;
- [0040] 图11是示意性表示根据本发明实施例2的变焦镜头望远端光线扇形图;
- [0041] 图12是示意性表示根据本发明实施例2的变焦镜头望远端垂轴色差图;
- [0042] 图13是示意性表示根据本发明实施例3的变焦镜头广角端的结构图;
- [0043] 图14是示意性表示根据本发明实施例3的变焦镜头望远端的结构图;
- [0044] 图15是示意性表示根据本发明实施例3的变焦镜头广角端光线扇形图;
- [0045] 图16是示意性表示根据本发明实施例3的变焦镜头广角端垂轴色差图;
- [0046] 图17是示意性表示根据本发明实施例3的变焦镜头望远端光线扇形图;
- [0047] 图18是示意性表示根据本发明实施例3的变焦镜头望远端垂轴色差图。

## 具体实施方式

[0048] 为了更清楚地说明本发明实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对实施方式

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而言,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。

[0049] 在针对本发明的实施方式进行描述时,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”所表达的方位或位置关系是基于相关附图所示的方位或位置关系,其仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此上述术语不能理解为对本发明的限制。

[0050] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作详细地描述,实施方式不能在此一一赘述,但本发明的实施方式并不因此限定于以下实施方式。

[0051] 结合图1和图2所示,根据本发明的一种实施方式,本发明的变焦镜头包括第一透镜组A、光阑S和第二透镜组B,在本发明中,沿着光轴从物侧至像侧,第一透镜组A、光阑S和第二透镜组B依次排布。本发明的第一透镜组A包括四枚透镜,第二透镜组B包括八枚透镜,第一透镜组A为总光焦度为负的透镜组,第二透镜组B为总光焦度为正的透镜组。

[0052] 本发明的第一透镜组A包括沿着光轴从物侧至像侧依次排列的第一透镜1、第二透镜2、第三透镜3和第四透镜4。其中第一透镜1为具有负光焦度的透镜,第二透镜2为具有负光焦度的透镜,第三透镜3为具有负光焦度的透镜,第四透镜4为具有正光焦度的透镜。

[0053] 本发明的第二透镜组B包括沿着光轴从物侧至像侧依次排列的第五透镜5、第六透镜6、第七透镜7、第八透镜8、第九透镜9、第十透镜10、第十一透镜11和第十二透镜12。其中第五透镜5为具有正光焦度的透镜,第六透镜6为具有负光焦度的透镜,第七透镜7为具有正光焦度的透镜,第八透镜8为具有负光焦度的透镜,第九透镜9为具有正光焦度的透镜。第十透镜10为具有正光焦度的透镜,第十一透镜11为具有负光焦度的透镜,第十二透镜12为具有负光焦度的透镜。

[0054] 即本发明的变焦镜头包括沿着光轴从物侧至像侧依次排布的具有负光焦度的第一透镜1、具有负光焦度的第二透镜2、具有负光焦度的第三透镜3、具有正光焦度的第四透镜4、光阑S、具有正光焦度的第五透镜5、具有负光焦度的第六透镜6、具有正光焦度的第七透镜7、具有负光焦度的第八透镜8、具有正光焦度的第九透镜9、具有正光焦度的第十透镜10、具有负光焦度的第十一透镜11和具有负光焦度的第十二透镜12。

[0055] 在本发明中,第二透镜2、第八透镜8、第九透镜9和第十二透镜12采用塑胶非球面镜片,第一透镜1、第三透镜3、第四透镜4、第五透镜5、第六透镜6、第七透镜7、第十透镜10和第十一透镜11均采用玻璃球面镜片。通过上述设置,本发明的变焦镜头在保证镜头同时具备大光圈和匹配大靶面,的前提下,通过采用非球面透镜降低了本发明的变焦镜头的设计难度。不仅提高了本发明的变焦镜头清晰成像的能力和成像力,并合理分配其所处位置以充分发挥其潜能。采用玻璃球面镜片与塑胶非球面合理搭配的方案,充分利用非球面镜片强大的校正像差能力的同时,极大的消除了塑胶镜片折射率随温度变化带来的后焦漂移,使镜头在高温和低温下仍具有良好的分辨率。同时,通过采用塑胶非球面透镜不仅具有良好矫正像差的能力,而且成本低。

[0056] 通过上述设置,在本发明的变焦镜头中,第二透镜2采用塑胶非球面透镜并位于第一透镜组A中,沿光轴方向从物侧至像侧,第二透镜2的位置靠前,因此,通过将其设置为非

球面透镜,有利于矫正第一透镜组A的群内像差。同时,在第二透镜组B中,将第八透镜8、第九透镜9和第十二透镜12设置为塑胶非球面镜片,在第二透镜组B中第八透镜8、第九透镜9的位置距离光阑S较近,矫正球差的能力高,有利于提升本发明变焦镜头整体解像力和增大镜头的光圈。将第十二透镜12设置为塑胶非球面镜片,此位置距离光阑S最远,可以较好地平衡本发明变焦镜头不同焦距段下的场曲和像散,使镜头在各焦段都具备较高的解析力,以及有利于提升镜头的变倍比率。

[0057] 结合图1和图2所示,根据本发明的一种实施方式,第五透镜5、第六透镜6和第七透镜7相互胶合构成三胶合透镜。第十透镜10和第十一透镜11相互胶合构成双胶合透镜。通过上述设置,有利于变焦镜头广角端与望远端的色差校正,达到变焦全程色差的合理平衡,提升本发明变焦镜头的性能。

[0058] 根据本发明的一种实施方式,第一透镜组A的焦距为 $F_f$ ,第二透镜组B的焦距为 $F_v$ ,第一透镜组A的焦距 $F_f$ 与第二透镜组B的焦距 $F_v$ 之间满足关系式: $-1.22 \leq F_f/F_v \leq -0.55$ 。依照此关系式来设置第一透镜组A的焦距 $F_f$ 与第二透镜组B的焦距 $F_v$ ,能够有效保证本发明的变焦镜头具有较好的解像力。若第一透镜组A的焦距 $F_f$ 与第二透镜组B的焦距 $F_v$ 的关系小于上述关系式所限定的最小值,则在固定倍率下镜头总长会变长,造成整体尺寸增大,不符合小型化尺寸要求,若第一透镜组A的焦距 $F_f$ 与第二透镜组B的焦距 $F_v$ 的关系大于上述关系式所限定的最大值,则第一透镜组A与第二透镜组B的像差会增大,造成镜头的解像力下降。

[0059] 根据本发明的一种实施方式,本发明变焦镜头广角端的焦距为 $F_w$ ,其与第二透镜组B的焦距 $F_v$ 之间满足关系式: $0.25 \leq F_w/F_v \leq 0.45$ 。如此设置能够保证本发明的变焦镜头具有较大的视场角并且可以很好地平衡各焦段的像差。若变焦镜头广角端的焦距 $F_w$ 与第二透镜组B的焦距 $F_v$ 之间的比值小于上述关系式的最小值,则镜头广角端轴外像差较大,全焦距段像差难以平衡。若变焦镜头广角端的焦距 $F_w$ 与第二透镜组B的焦距 $F_v$ 之间的比值大于上述关系式的最大值,则镜头广角端的视场角较小,不能满足大视场角的需求。

[0060] 根据本发明的一种实施方式,第五透镜5的折射率 $n_{d5}$ 满足: $1.42 \leq n_{d5} \leq 1.63$ ,第五透镜5的阿贝数 $v_{d5}$ 满足: $63 \leq v_{d5} \leq 96$ 。第七透镜7的折射率 $n_{d7}$ 满足: $1.42 \leq n_{d7} \leq 1.63$ ,第七透镜7的阿贝数 $v_{d7}$ 满足: $63 \leq v_{d7} \leq 96$ 。第五透镜5和第七透镜7位置靠近光阑S,各视场边缘光线在此处位置较高,采用高色散的玻璃材料,使本发明的变焦镜头矫正色差和二级光谱色差的效率高,有利于实现红外光可见光共焦。

[0061] 根据本发明的一种实施方式,第八透镜8的焦距 $f_8$ 和第九透镜9的焦距 $f_9$ 之间满足: $-1.35 \leq f_8/f_9 \leq -0.86$ 。依照此关系式来约束第八透镜8和第九透镜9的焦距,进一步有利于平衡本发明变焦镜头的温度补偿,降低温度变化时塑胶非球面镜片折射率的变化对后焦漂移和像差平衡的影响,使镜头在高温或低温环境下,不需要重新对焦仍能具有与常温环境下相同的分辨率。

[0062] 本发明玻塑混合变焦镜头,其广角端最大视场角可达 $140^\circ$ 以上,望远端最小视场角可达 $35^\circ$ 以下。最大光圈 $\leq 1.2$ ,焦距变倍比 $> 3.0$ ,最大像面与光学总长比值 $\geq 0.19$ ,可匹配 $1/1.8'$ 芯片且解像力达到1200W,可实现可见光与红外光共焦,镜头光学设计包含了温度补偿,在 $-40^\circ\text{C}$ 到 $80^\circ\text{C}$ 的环境温度变化下,镜头不需重新对焦可以保证与常温相同的分辨率;镜头结构采用玻璃镜片与塑胶镜片混合搭配的方案,充分利用了非球面矫正像差的能力,规避了塑胶材料对温度补偿带来的不利因素,保证优异性能的同时,降低了成本,使镜

头具有较高的性价比,具备广阔的市场前景。

[0063] 本发明的变焦镜头,第二透镜2、第八透镜8、第九透镜9和第十二透镜12为塑胶非球面透镜,所有的非球面面型应满足非球面方程式:

$$[0064] \quad Z = cy^2 / \{1 + [1 - (1+k)c^2y^2]^{1/2}\} + a_4y^4 + a_6y^6 + a_8y^8 + a_{10}y^{10} + a_{12}y^{12},$$

[0065] 其中,参数c为非球面透镜的半径所对应的曲率,y为非球面透镜的径向坐标,其单位与透镜长度单位相同。k为非球面透镜的圆锥二次曲线系数。 $a_4$ 、 $a_6$ 、 $a_8$ 、 $a_{10}$ 、 $a_{12}$ 分别为非球面相应阶次系数。

[0066] 以下是根据本发明的变焦镜头中各个透镜的材料变化以及各个相关参数的不同给出三组实施例来具体说明根据本发明的变焦镜头。根据本发明的上述实施方式,第一透镜组A中包括四枚透镜,第二透镜组B中包括八枚透镜,其中第五透镜5、第六透镜6和第七透镜7构成三胶合透镜,第十透镜10和第十一透镜11构成双胶合透镜。在第一透镜组A与第二透镜组B之间设有光阑S。即本发明的变焦镜头具有22个光学面,这22个光学面按照本发明的结构顺序依次排列布置,为了便于叙述说明,根据光学面的个数进行编号,编号为S1-S22。另外,在采用本发明的变焦镜头的成像系统中还具有成像面(IMA)。

[0067] 三组实施例中的数据如下表1所示:

条件式	实施例1	实施例2	实施例3
$-1.22 \leq Ff/Fv \leq -0.55$	-1.22	-0.8	-0.55
$0.25 \leq Fw/Fv \leq 0.45$	0.25	0.33	0.45
$1.42 \leq nd5 \leq 1.63$	1.42	1.55	1.63
$63 \leq vd5 \leq 96$	95.5	75.56	63.02
$1.42 \leq nd7 \leq 1.63$	1.63	1.42	1.55
$63 \leq vd7 \leq 96$	63.02	95.5	75.56
$-1.35 \leq f8/f9 \leq -0.86$	-1.35	-1.05	-0.86

[0069] 表1

[0070] 由表1可知,根据本发明的三组实施例的变焦镜头中各项参数的设置,满足本发明变焦镜头对于各参数条件的要求。

[0071] 图1是示意性表示根据本发明实施例1的变焦镜头广角端的结构图。图2是示意性表示根据本发明实施例1的变焦镜头望远端的结构图。如图1、图2所示,在本实施例中,变焦镜头的第一透镜组A包括四枚透镜,第二透镜组B包括八枚透镜。

[0072] 以下表2列出了各透镜的相关参数,包括表面类型、曲率半径、厚度、材料(折射率/阿贝数):

序号	表面类型	曲率半径 (mm)	厚度 (mm)	材料	
				折射率	阿贝数
S1	球面	511.033	0.800	1.804	46.57

[0074]

S2	球面	8.475	1.630		
S3	非球面	9.779	1.200	1.535	55.71
S4	非球面	8.133	3.438	1.535	
S5	球面	-18.468	0.590	1.487	70.42
S6	球面	14.113	2.610	1.904	31.32
S7	球面	-320.677	变化		
S8	球面	Infinity	0.145	1.517	64.21
S9 (光阑)	球面	Infinity	变化		
S10	球面	8.615	2.640	1.422	95.10
S11	球面	39.633	0.500	1.804	46.57
S12	球面	18.255	2.000	1.632	63.02
S13	球面	-44.565	0.125		
S14	非球面	10.035	1.000	1.614	25.57
S15	非球面	5.753	0.317		
S16	非球面	6.058	1.610	1.535	56.07
S17	非球面	11.907	0.183		
S18	球面	14.832	3.920	1.437	95.10
S19	球面	-5.483	1.850	1.613	44.27
S20	球面	-15.235	0.911		
S21	非球面	10.793	2.480	1.535	56.07
S22	非球面	9.844	变化		
IMA	球面	Infinity			

[0075] 表2

[0076] 以下表3列出了各非球面系数：

[0077]	序号	k	a4	a6	a8	a10	a12
	S3	-0.332	-1.38E-04	-5.19E-06	0	0	0
	S4	-0.166	-2.43E-04	-8.29E-06	0	0	0
	S14	-7.602	-2.78E-03	5.91E-07	2.34E-06	-8.09E-08	2.50E-10
	S15	-6.387	-4.06E-03	3.58E-05	4.28E-07	-2.83E-08	-3.48E-09
	S16	-0.431	-7.99E-04	-4.18E-05	7.61E-07	-7.92E-09	6.39E-11
	S17	-0.696	-3.82E-03	-1.60E-05	5.05E-07	-3.91E-08	3.07E-10
	S21	-0.718	-1.29E-03	-1.94E-05	7.23E-07	-1.02E-06	-5.15E-09
	S22	2.1769	-4.01E-04	4.66E-05	-3.07E-06	-3.47E-08	8.71E-09

[0078] 表3

[0079] 由表1、表2和表3可知,在本实施例中,各透镜相关参数的设置满足本发明变焦镜头的条件要求。图3-图6分别是示意性表示根据本发明实施例1的变焦镜头的广角端光线扇形图、广角端垂轴色差图、望远端光线扇形图和望远端垂轴色差图。由图3-图6可知,依照实施例1中各透镜的相关参数来布置本发明的变焦镜头,能够使本发明的变焦镜头的变焦变倍比为3.0,最大光圈为1.2,广角端视场角为 $142^\circ$ ,望远端视场角为 $34^\circ$ ,可匹配 $1/1.8'$ 芯片且解像力达到1200W;具备红外可见共焦,在 $-40^\circ\text{C}$ 到 $80^\circ\text{C}$ 的环境温度变化下,镜头不需重新对焦可以保证与常温相同的分辨率。

[0080] 图7是示意性表示根据本发明实施例2的变焦镜头广角端的结构图。图8是示意性表示根据本发明实施例2的变焦镜头望远端的结构图。如图7、图8所示,在本实施例中,变焦镜头的第一透镜组A包括四枚透镜,第二透镜组B包括八枚透镜。

[0081] 以下表4列出了各透镜的相关参数,包括表面类型、曲率半径、厚度、材料(折射率/阿贝数):

[0082]

序号	表面类型	曲率半径 (mm)	厚度 (mm)	材料	
				折射率	阿贝数
S1	球面	125.000	0.828	1.804	46.57
S2	球面	9.348	1.687		
S3	非球面	10.786	1.242	1.535	55.71
S4	非球面	8.970	3.558	1.535	
S5	球面	-20.370	0.611	1.487	70.42
S6	球面	15.567	2.701	1.904	31.32
S7	球面	-353.707	变化		
S8	球面	Infinity	0.150	1.517	64.21
S9 (光阑)	球面	Infinity	变化		
S10	球面	9.502	2.732	1.550	75.56
S11	球面	43.715	0.518	1.834	42.57
S12	球面	20.136	2.070	1.422	95.10
S13	球面	-49.155	0.130		
S14	非球面	11.069	1.035	1.614	25.57
S15	非球面	6.345	0.328		
S16	非球面	6.682	1.666	1.535	56.07
S17	非球面	13.134	0.189		
S18	球面	16.359	4.057	1.550	75.50
S19	球面	-6.048	1.915	1.613	44.27
S20	球面	-16.805	0.943		

[0083]	S21	非球面	11.904	2.567	1.535	56.07
	S22	非球面	10.857	变化		
	IMA	球面	Infinity			

[0084] 表4

[0085] 以下表5列出了各非球面系数：

[0086]	序号	k	a4	a6	a8	a10	a12
	S3	-0.471	-1.96E-04	-7.37E-06	0	0	0
	S4	-0.235	-3.45E-04	-1.18E-05	0	0	0
	S14	-10.79	-3.95E-03	8.39E-07	3.33E-06	-1.15E-07	3.55E-10
	S15	-9.067	-5.76E-03	5.08E-05	6.07E-07	-4.02E-08	-4.94E-09
	S16	-0.612	-1.13E-03	-5.93E-05	1.08E-06	-1.12E-08	9.07E-11
	S17	-0.988	-5.43E-03	-2.27E-05	7.17E-07	-5.55E-08	4.36E-10
	S21	-1.02	-1.84E-03	-2.76E-05	1.03E-06	-1.45E-06	-7.31E-09
	S22	3.0903	-5.69E-04	6.62E-05	-4.36E-06	-4.93E-08	1.24E-08

[0087] 表5

[0088] 由表1、表4和表5可知，在本实施例中，各透镜相关参数的设置满足本发明变焦镜头的条件要求。图9-图12分别是示意性表示根据本发明实施例2的变焦镜头的广角端光线扇形图、广角端垂轴色差图、望远端光线扇形图和望远端垂轴色差图。由图9-图12可知，依照实施例2中各透镜的相关参数来布置本发明的变焦镜头，能够使本发明的变焦镜头的变焦变倍比达到3.0，最大光圈为1.2，广角端视场角为140°，望远端视场角为33°，可匹配1/1.8'芯片且解像力达到1200W；具备红外可见共焦，在-40°C到80°C的环境温度变化下，镜头不需重新对焦可以保证与常温相同的分辨率。

[0089] 图13是示意性表示根据本发明实施例3的变焦镜头广角端的结构图。图14是示意性表示根据本发明实施例3的变焦镜头望远端的结构图。如图13、图14所示，在本实施例中，变焦镜头的第一透镜组A包括四枚透镜，第二透镜组B包括八枚透镜。

[0090] 以下表6列出了各透镜的相关参数，包括表面类型、曲率半径、厚度、材料（折射率/阿贝数）：

[0091]

序号	表面类型	曲率半径 (mm)	厚度 (mm)	材料	
				折射率	阿贝数
S1	球面	118.750	0.807	1.804	46.57
S2	球面	8.880	1.645		
S3	非球面	10.247	1.211	1.535	55.71
S4	非球面	8.522	3.469	1.535	
S5	球面	-19.352	0.595	1.487	70.42
S6	球面	14.788	2.634	1.904	31.32
S7	球面	Infinity	变化		
S8	球面	Infinity	0.16	1.517	64.21
S9 (光阑)	球面	Infinity	变化		
S10	球面	9.027	2.664	1.632	63.02
S11	球面	41.529	0.505	1.834	42.57
S12	球面	19.129	2.018	1.550	75.50
S13	球面	-46.698	0.127		
S14	非球面	10.515	1.009	1.614	25.57
S15	非球面	6.028	0.320		
S16	非球面	6.348	1.625	1.535	56.07
S17	非球面	12.477	0.185		

[0092]	S18	球面	15.542	3.956	1.550	75.50
	S19	球面	-5.746	1.867	1.613	44.27
	S20	球面	-15.964	0.919		
	S21	非球面	11.309	2.503	1.535	56.07
	S22	非球面	10.315	变化		
	IMA	球面	Infinity			

[0093] 表6

[0094] 以下表7列出了各非球面系数：

[0095]	序号	k	a4	a6	a8	a10	a12
	S3	-0.256	-1.07E-04	-4.01E-06	0	0	0
	S4	-0.128	-1.88E-04	-6.41E-06	0	0	0
	S14	-5.876	-2.15E-03	4.57E-07	1.81E-06	-6.25E-08	1.93E-10
	S15	-4.936	-3.13E-03	2.77E-05	3.30E-07	-2.19E-08	-2.69E-09
	S16	-0.333	-6.17E-04	-3.23E-05	5.88E-07	-6.12E-09	4.94E-11
	S17	-0.538	-2.95E-03	-1.24E-05	3.90E-07	-3.02E-08	2.37E-10
	S21	-0.555	-9.99E-04	-1.50E-05	5.59E-07	-7.91E-07	-3.98E-09
	S22	1.6824	-3.10E-04	3.60E-05	-2.37E-06	-2.68E-08	6.73E-09

[0096] 表7

[0097] 由表1、表6和表7可知,在本实施例中,各透镜相关参数的设置满足本发明变焦镜头的条件要求。图15-图18分别是示意性表示根据本发明实施例3的变焦镜头的广角端光线扇形图、广角端垂轴色差图、望远端光线扇形图和望远端垂轴色差图。由图15-图18可知,依照实施例3中各透镜的相关参数来布置本发明的变焦镜头,能够使本发明的变焦镜头的变焦变倍比达3.0,最大光圈为1.2,广角端视场角为140°,望远端视场角为34°,可匹配1/1.8'芯片且解像力达到1200W;具备红外可见共焦,在-40°C到80°C的环境温度变化下,镜头不需重新对焦可以保证与常温相同的分辨率。

[0098] 上述内容仅为本发明的具体方案的例子,对于其中未详尽描述的设备 and 结构,应当理解为采取本领域已有的通用设备及通用方法来予以实施。

[0099] 以上所述仅为本发明的一个方案而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

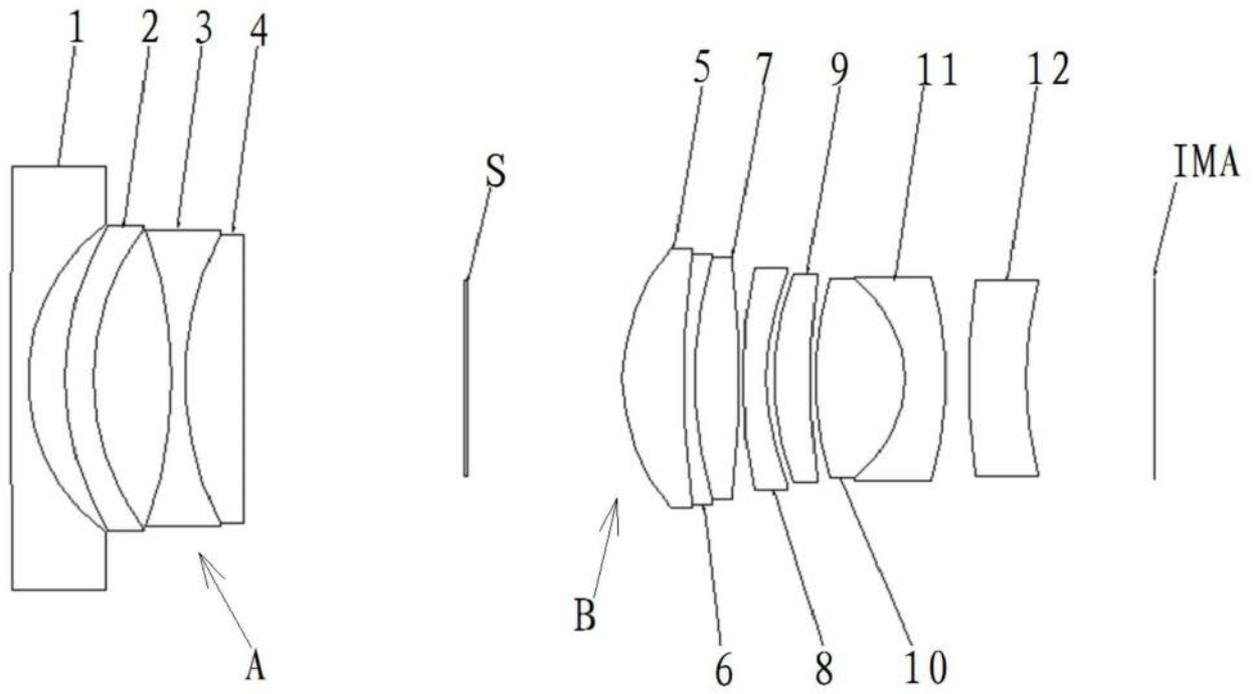


图1

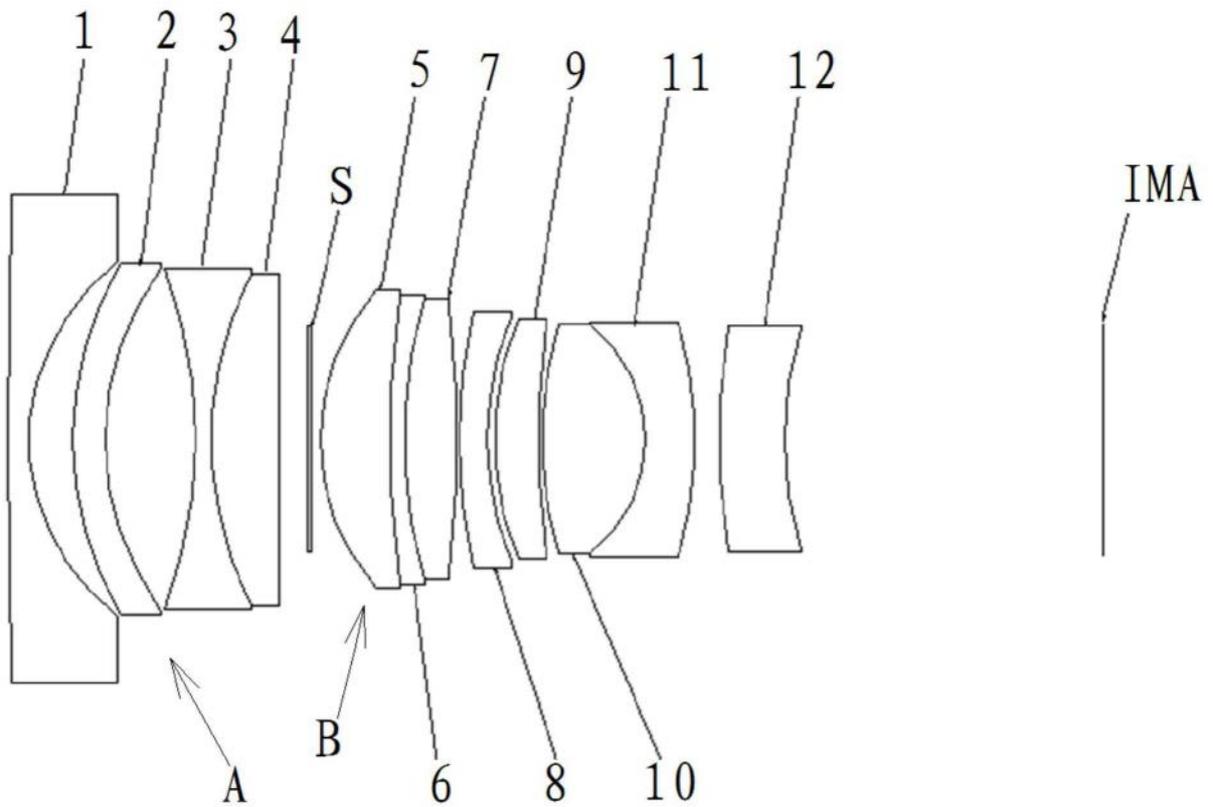


图2

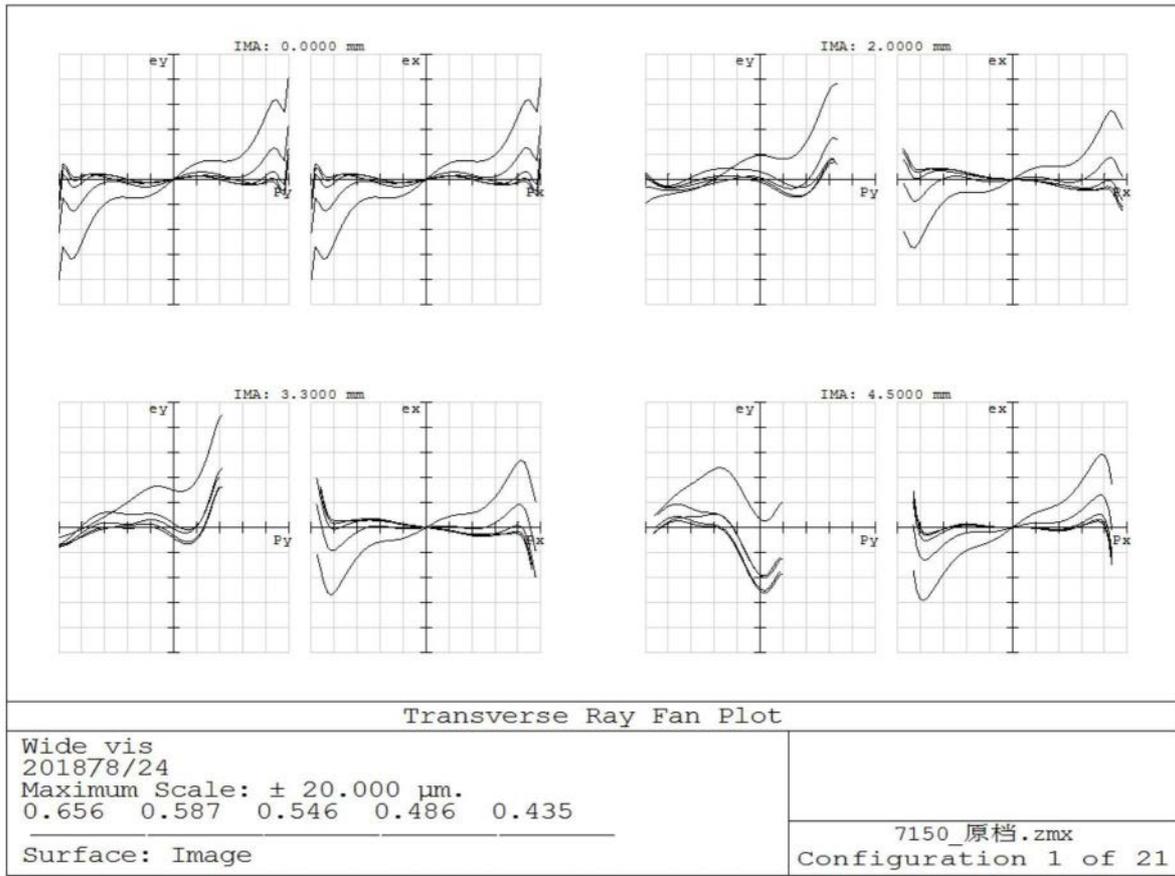


图3

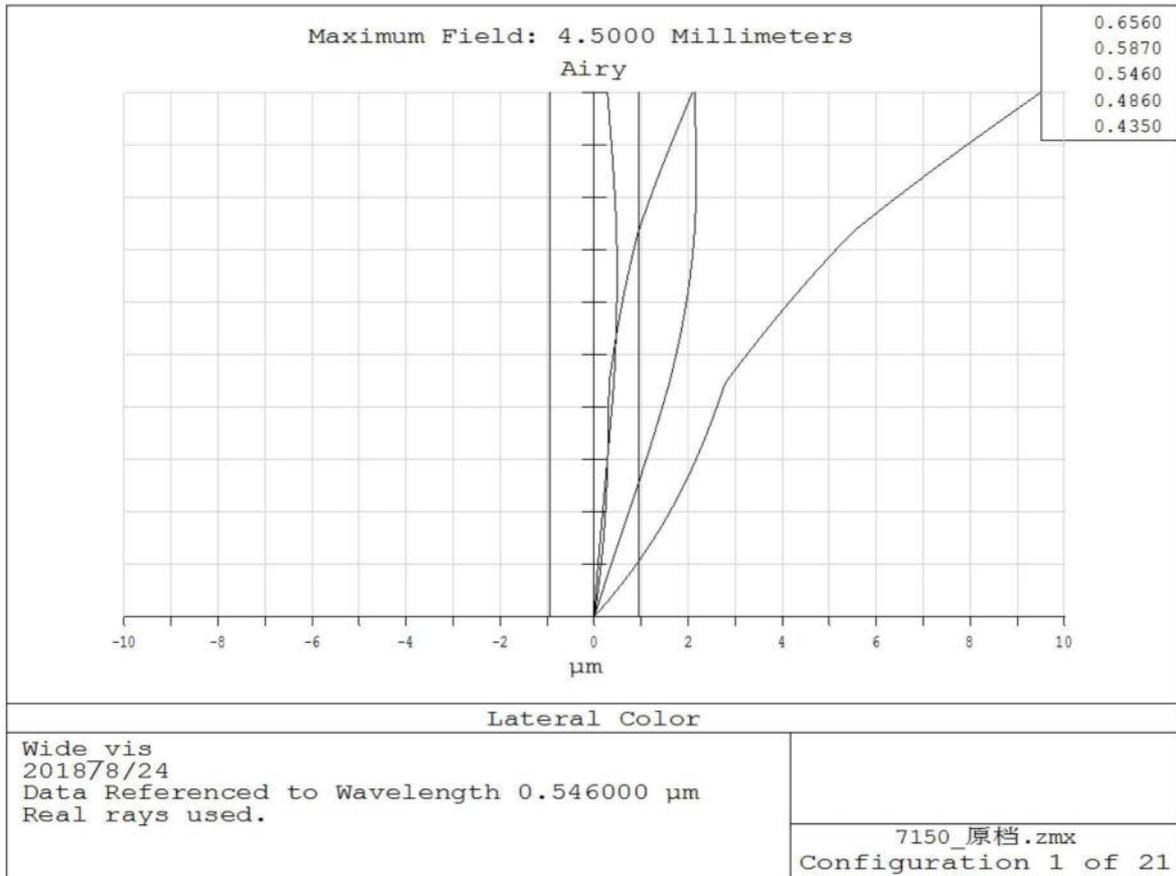


图4

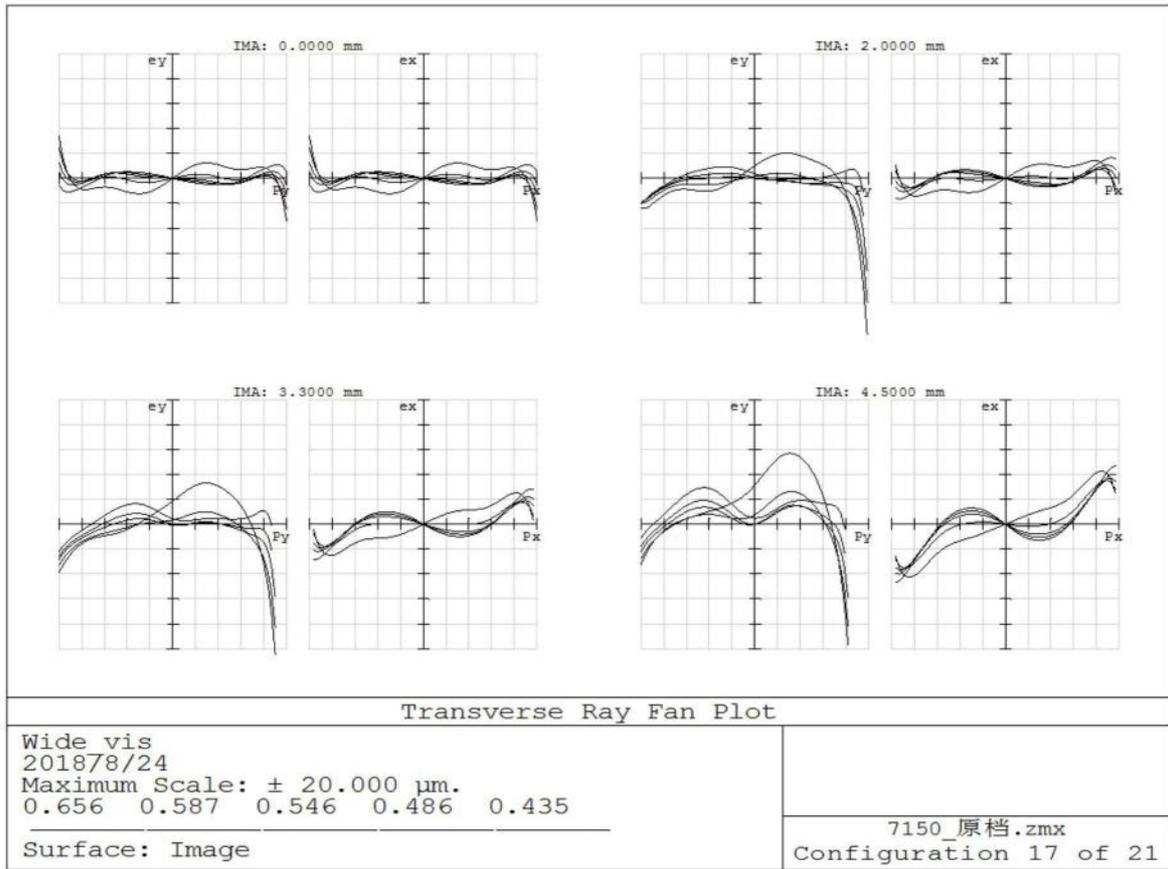


图5

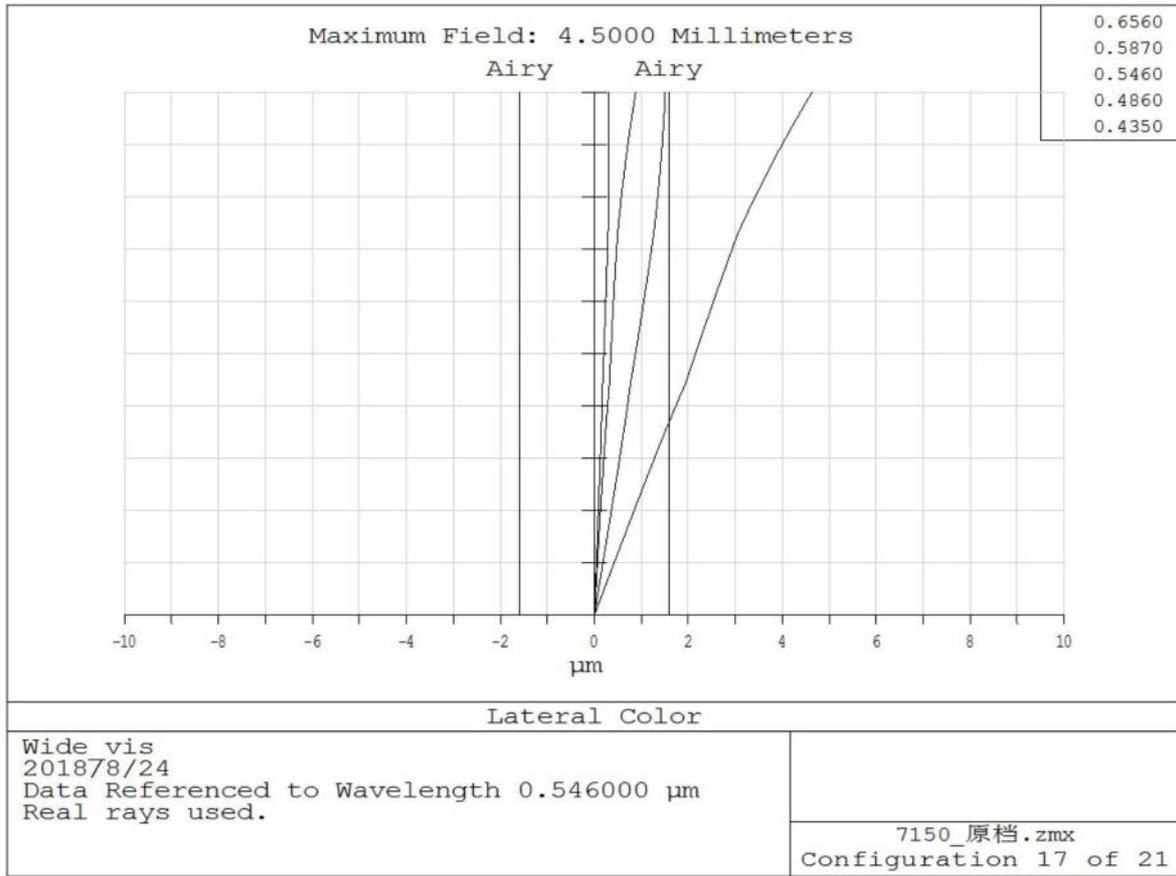


图6

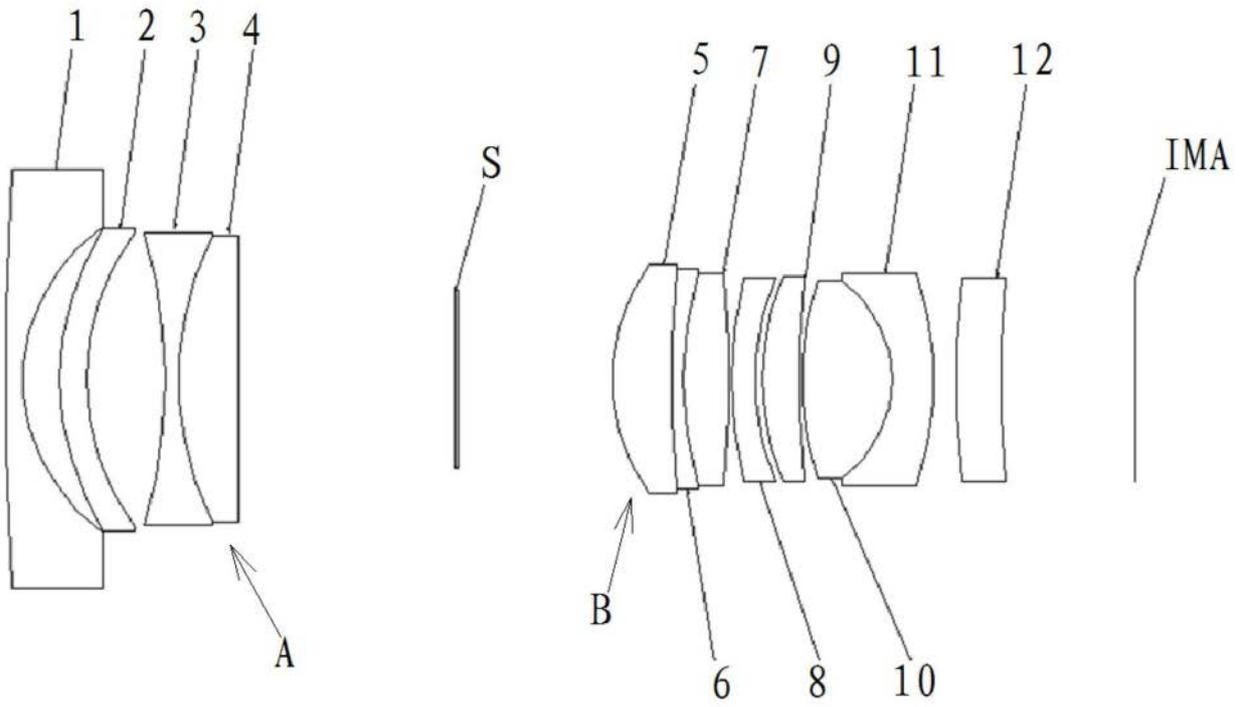


图7

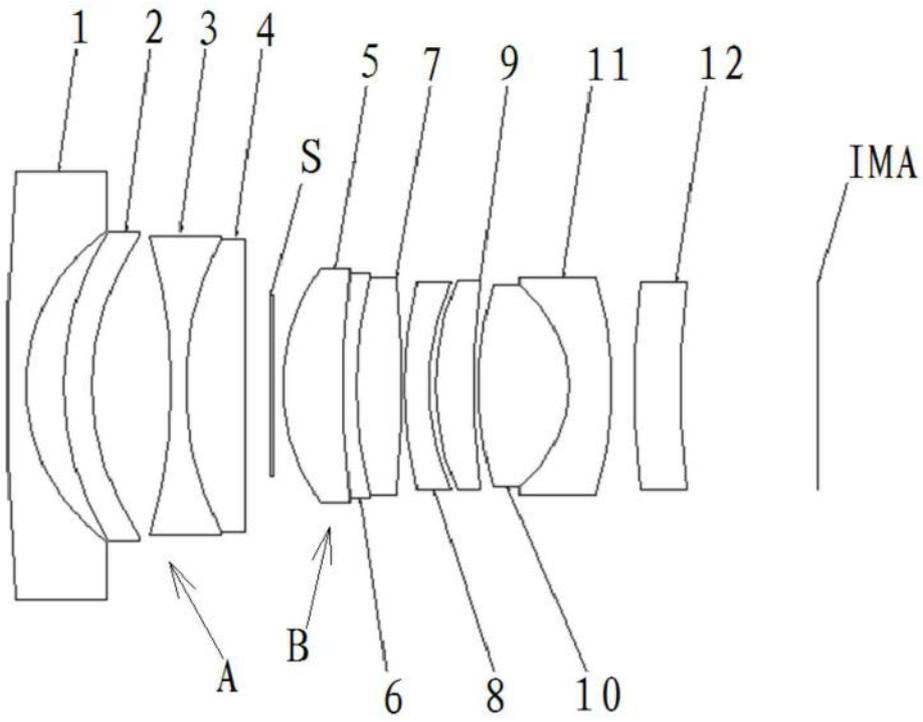


图8

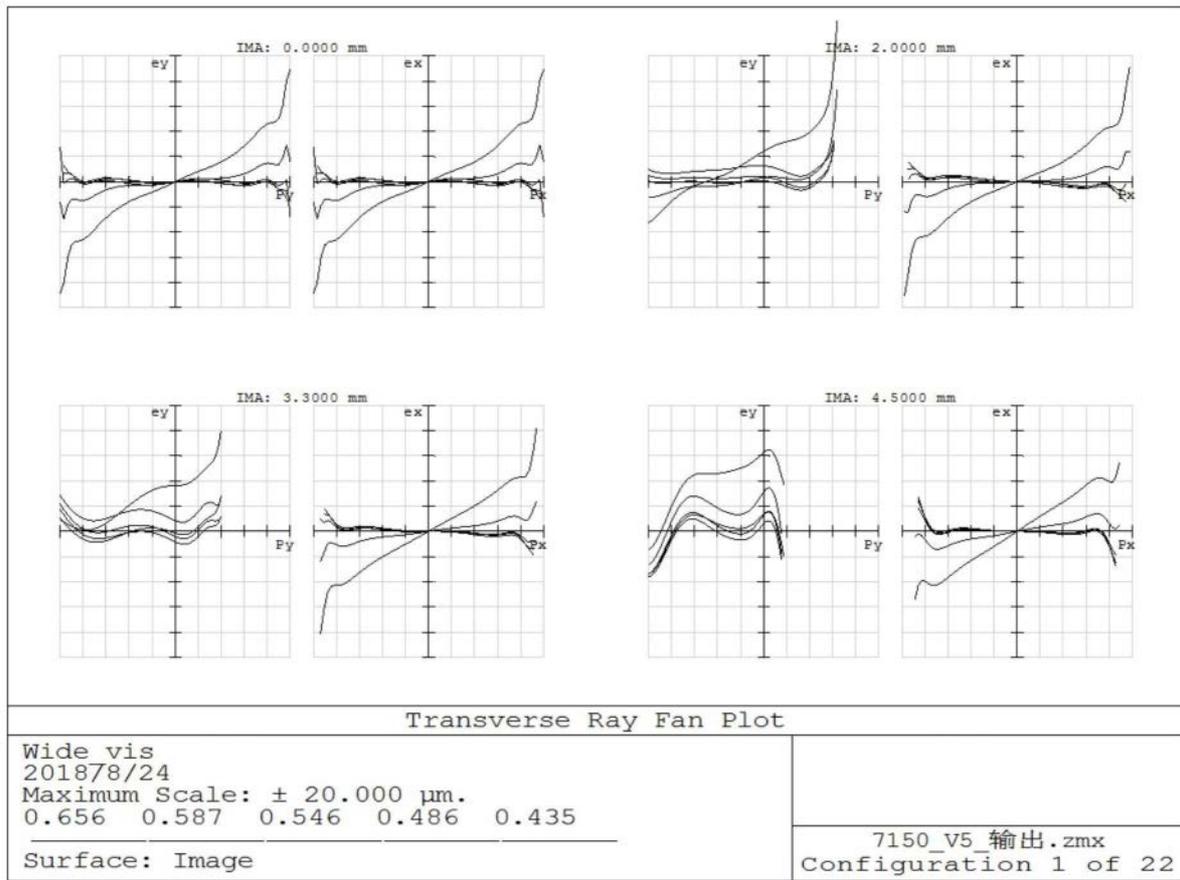


图9

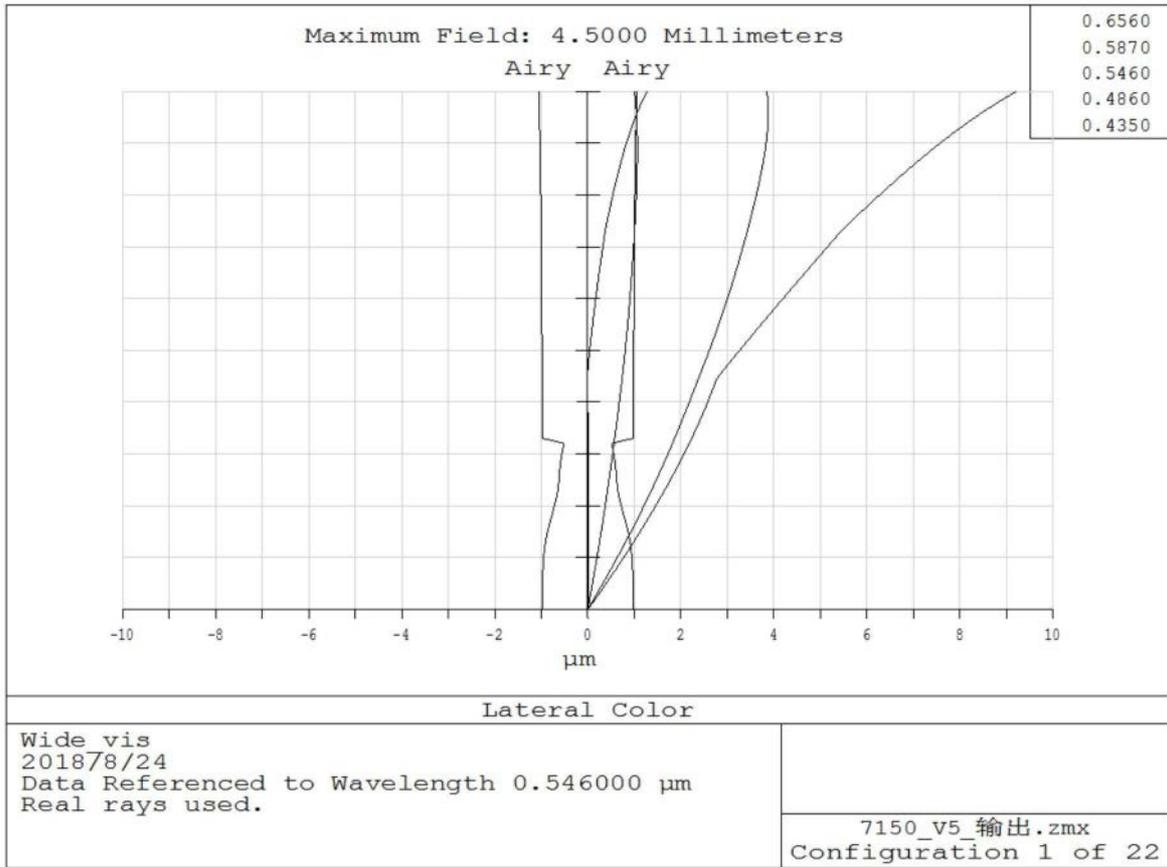


图10

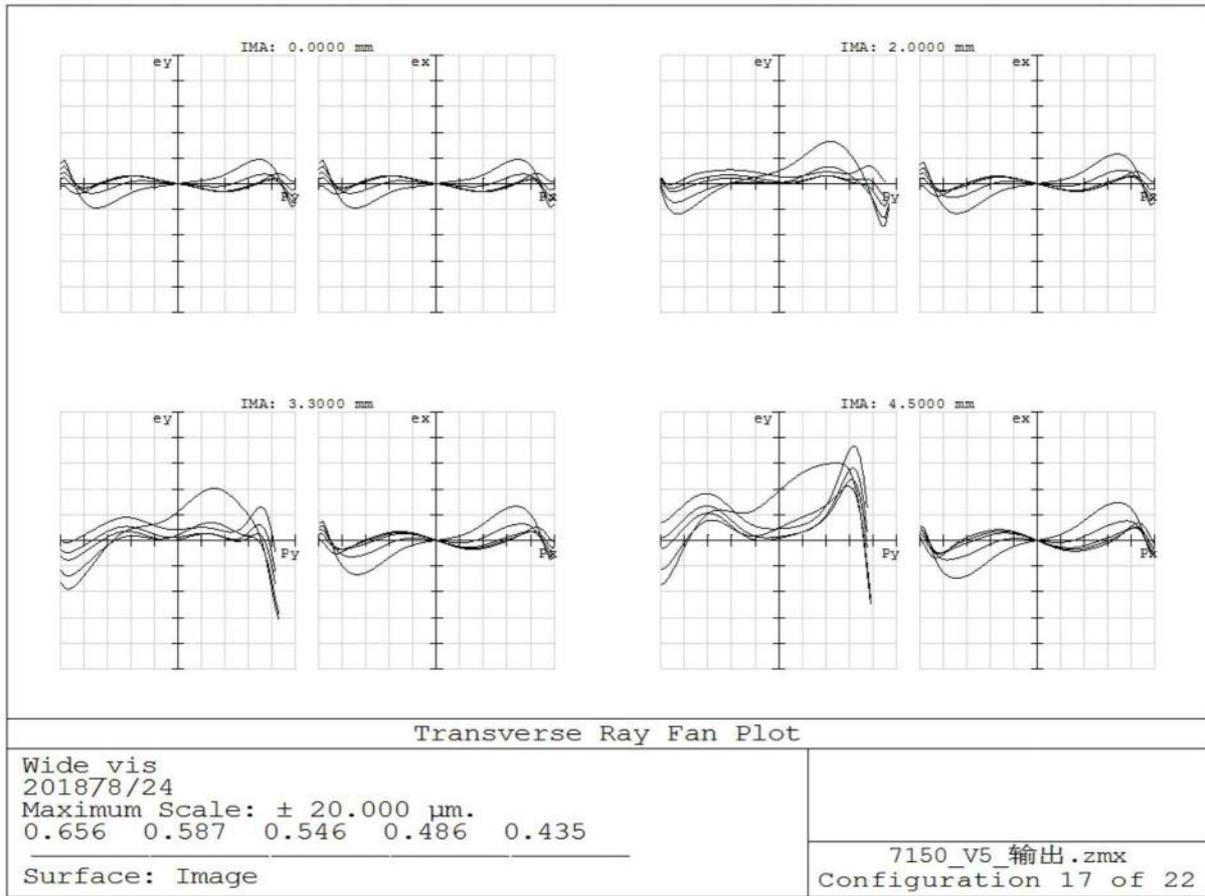


图11

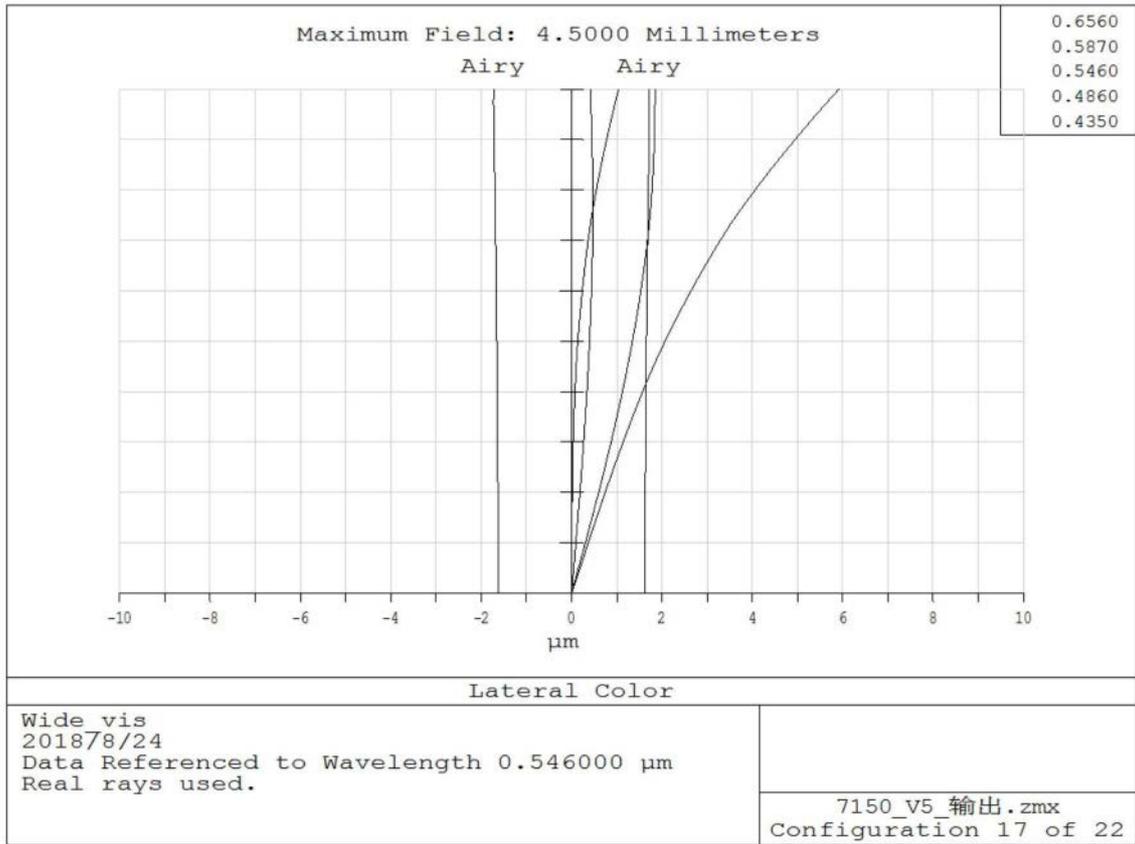


图12

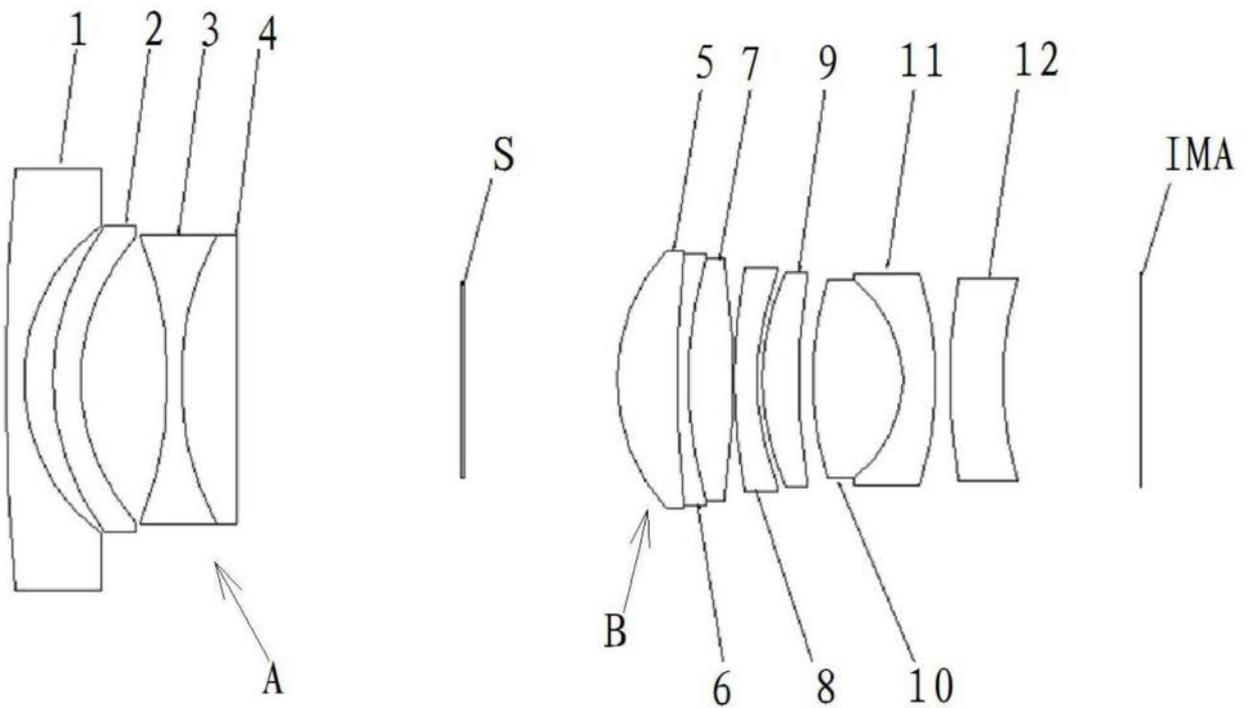


图13

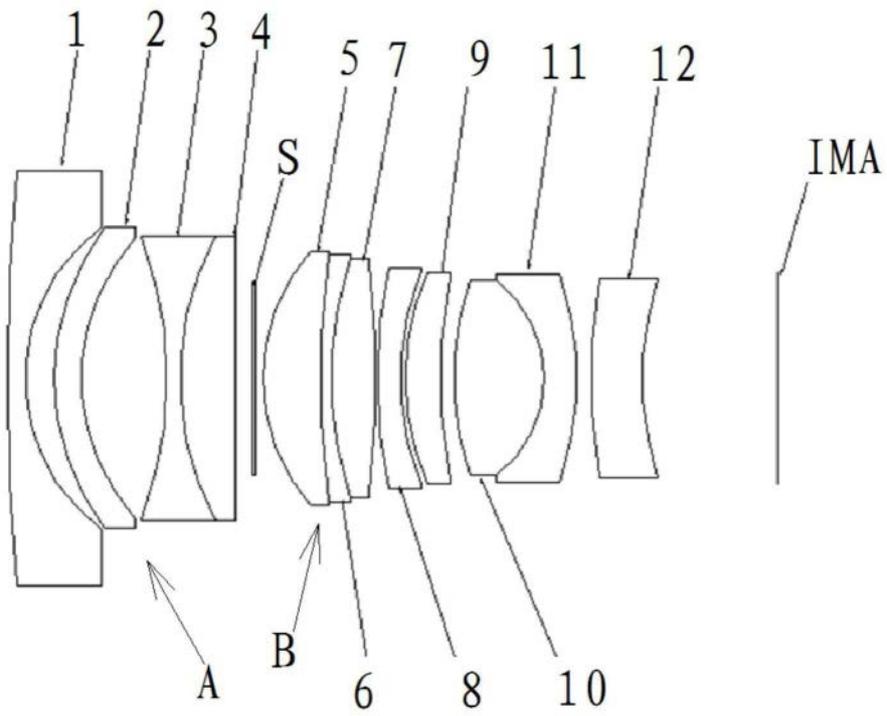


图14

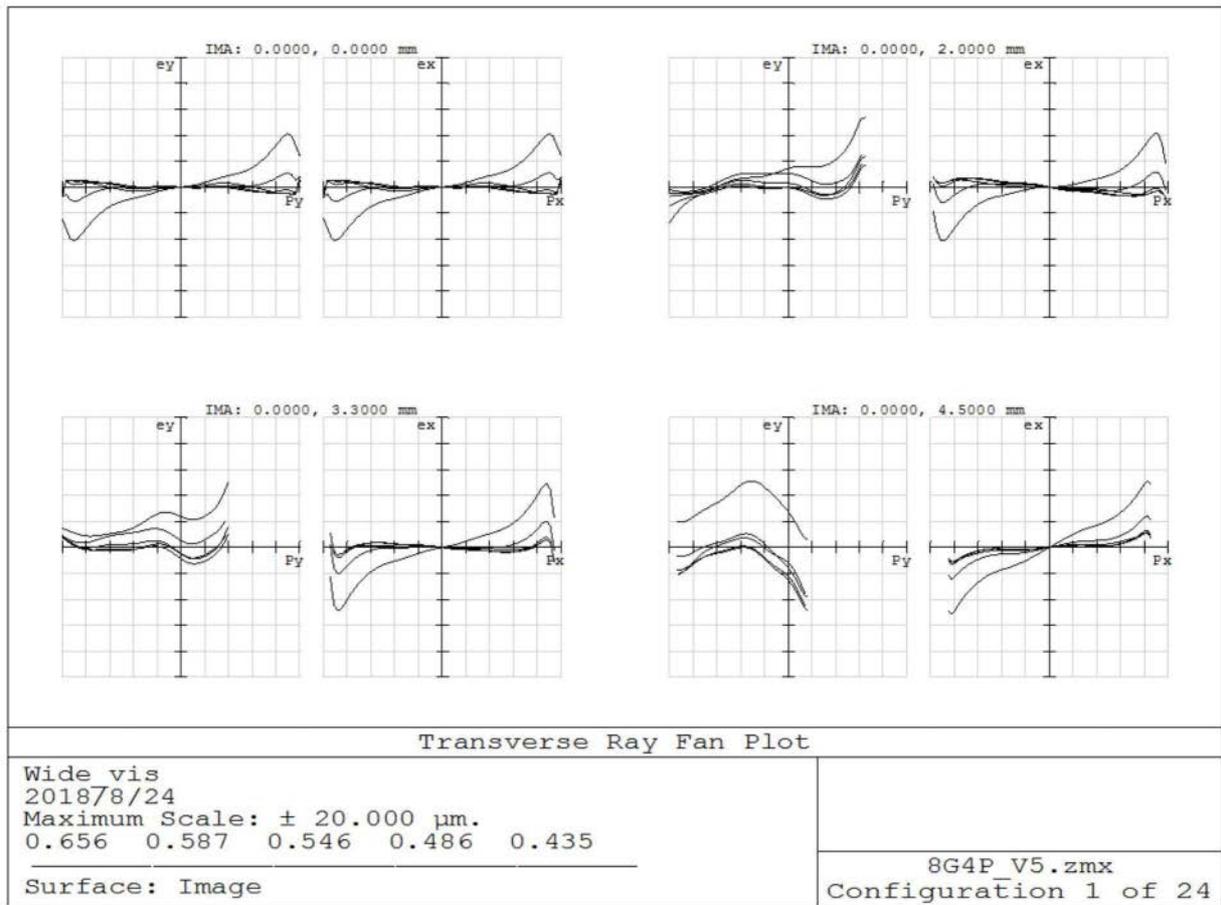


图15

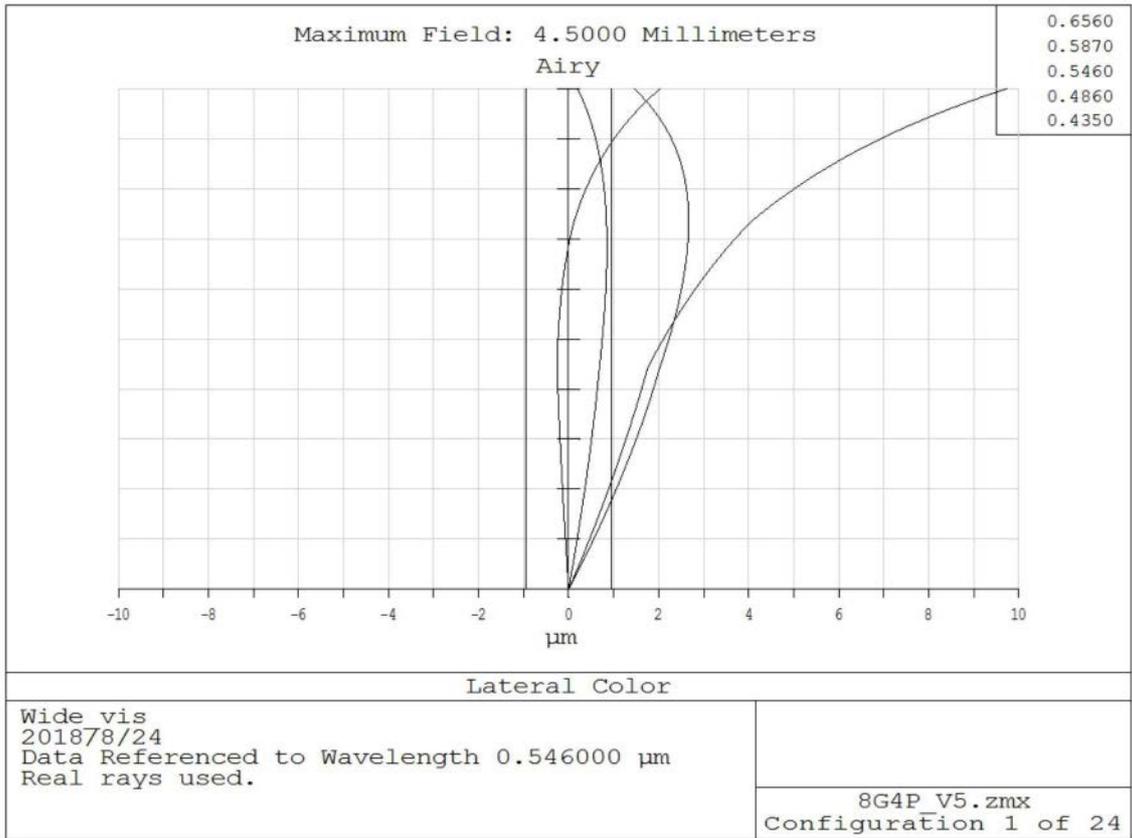


图16

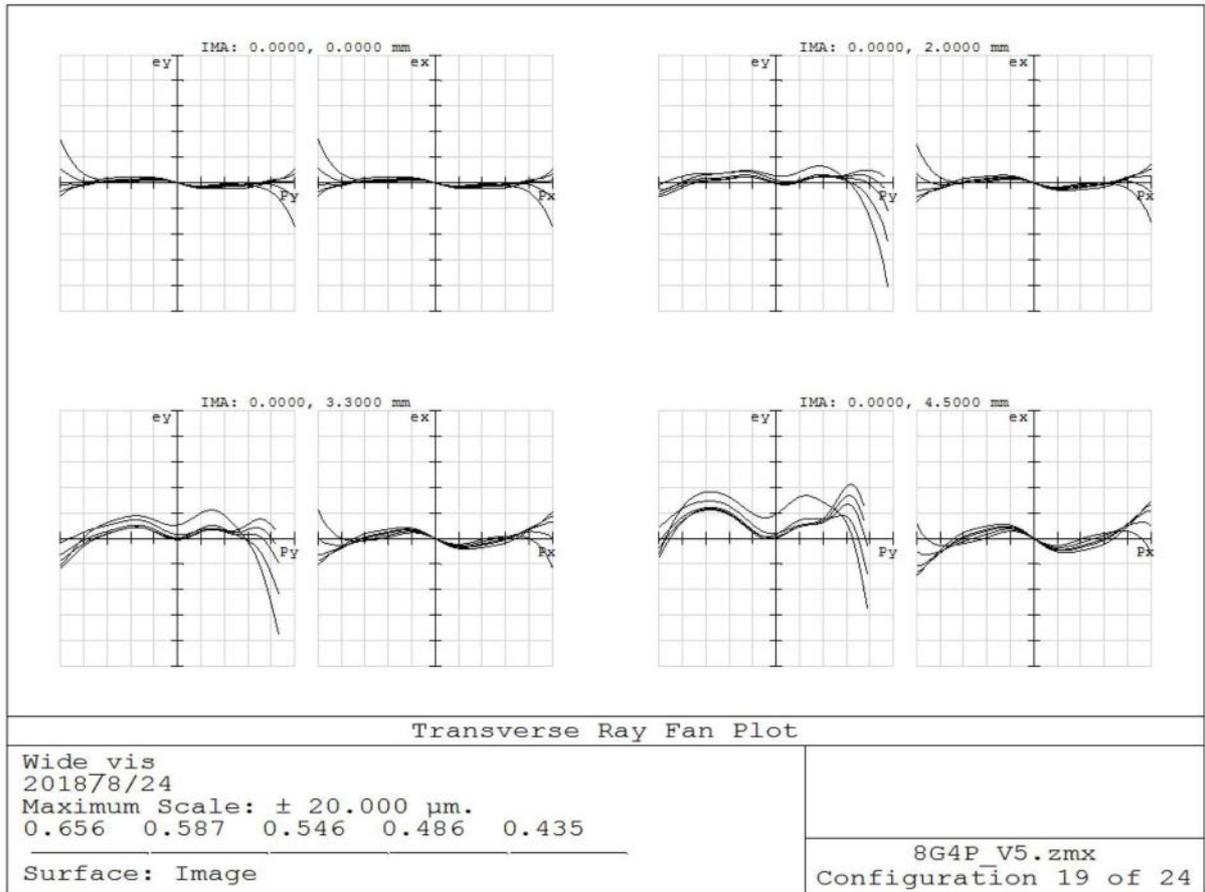


图17

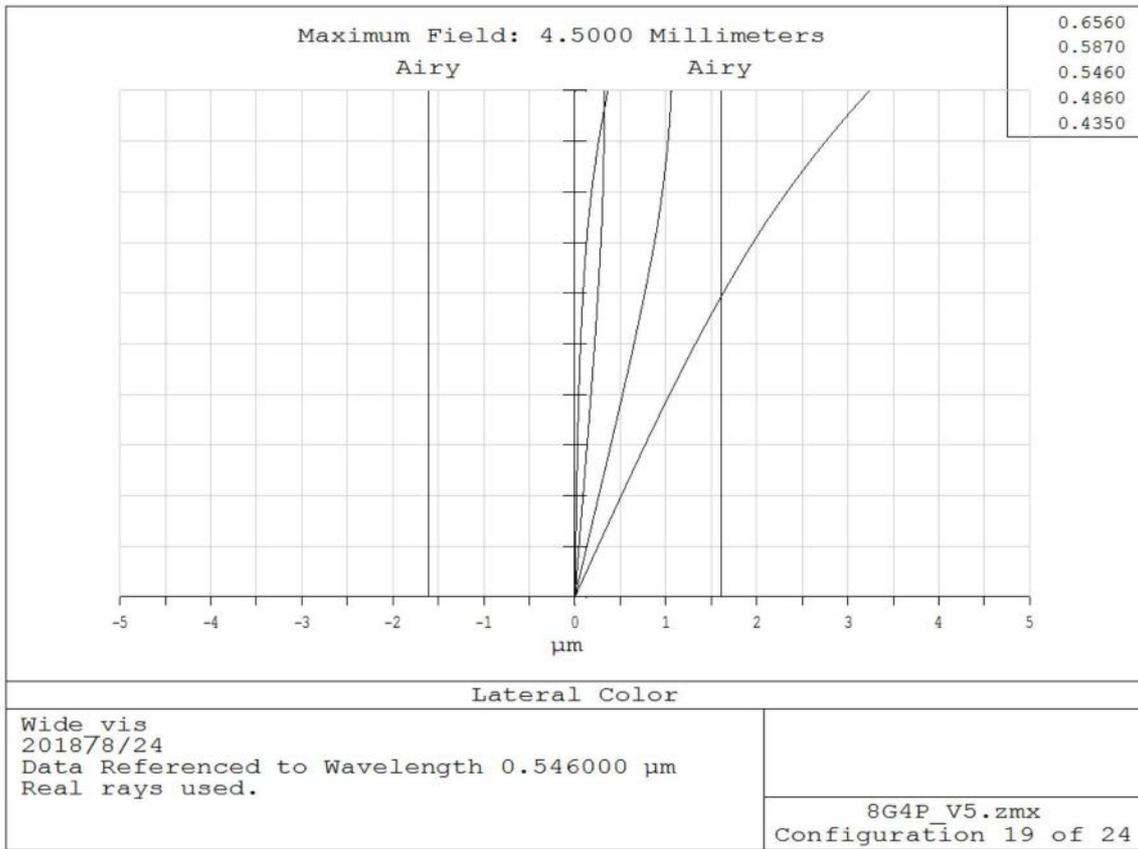


图18