



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114217427 B

(45) 授权公告日 2022.07.15

(21) 申请号 202210165096.1

(22) 申请日 2022.02.23

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114217427 A

(43) 申请公布日 2022.03.22

(73) 专利权人 江西联益光学有限公司  
地址 330096 江西省南昌市高新技术产业  
开发区京东大道1699号

(72) 发明人 熊儒韬 郑航鹏 章彬炜 曾昊杰  
张启灿

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11201  
专利代理师 何世磊

(51) Int. Cl.  
G02B 15/173 (2006.01)

(56) 对比文件

- US 2018120537 A1, 2018.05.03
- US 2006119958 A1, 2006.06.08
- JP 2008139853 A, 2008.06.19
- CN 106990512 A, 2017.07.28
- CN 113741011 A, 2021.12.03
- CN 114047598 A, 2022.02.15
- CN 102313971 A, 2012.01.11
- CN 102439505 A, 2012.05.02
- CN 206649204 U, 2017.11.17
- US 2007070526 A1, 2007.03.29

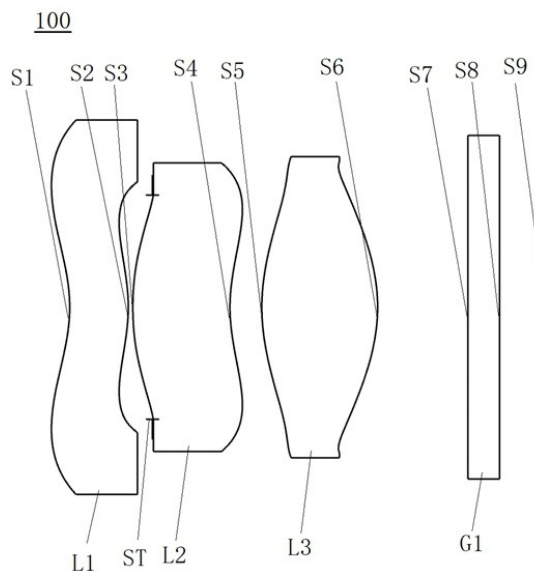
审查员 王永强

权利要求书2页 说明书11页 附图13页

(54) 发明名称  
光学镜头

(57) 摘要

本发明公开了一种光学镜头,该光学镜头沿光轴从物侧到成像面依次包括:具有正光焦度的第一透镜,所述第一透镜的物侧面在近光轴处为凹面且具有至少一个反曲点,所述第一透镜的像侧面在近光轴处为凸面且具有至少一个反曲点;光阑;具有负光焦度的第二透镜,所述第二透镜的物侧面为凸面,所述第二透镜的像侧面在近光轴处为凹面且具有至少一个反曲点;具有正光焦度的第三透镜,所述第三透镜的物侧面为凸面,所述第三透镜的像侧面在近光轴处为凸面。该光学镜头具有测量精准、响应快速的优点。



1. 一种光学镜头,其特征在于,共三片透镜,沿光轴从物侧到成像面依次包括:

具有正光焦度的第一透镜,所述第一透镜的物侧面在近光轴处为凹面且具有至少一个反曲点,所述第一透镜的像侧面在近光轴处为凸面且具有至少一个反曲点;

光阑;

具有负光焦度的第二透镜,所述第二透镜的物侧面为凸面,所述第二透镜的像侧面在近光轴处为凹面且具有至少一个反曲点;

具有正光焦度的第三透镜,所述第三透镜的物侧面为凸面,所述第三透镜的像侧面在近光轴处为凸面;

其中,所述光学镜头满足以下条件式:

$$0.3 < (D11 - D32) / f < 0.5;$$

$$0.3 \text{ mm}^{-1} < \text{FNO} / (\text{TTL} - \text{CT2}) < 0.4 \text{ mm}^{-1};$$

其中,D11表示所述第一透镜物侧面的光学口径,D32表示所述第三透镜像侧面的光学口径,f表示所述光学镜头的有效焦距,FNO表示所述光学镜头的实际工作F数,TTL表示所述光学镜头的光学总长,CT2表示所述第二透镜的中心厚度。

2. 根据权利要求1所述的光学镜头,其特征在于,所述光学镜头满足以下条件式:

$$-23 < (f - f2) / D < 6;$$

其中,f表示所述光学镜头的有效焦距,f2表示所述第二透镜的有效焦距,D表示所述光学镜头的光阑口径。

3. 根据权利要求1所述的光学镜头,其特征在于,所述光学镜头满足以下条件式:

$$2.5 < (D21 + D22) / f < 3.5;$$

其中,D21表示所述第二透镜物侧面的光学口径,D22表示所述第二透镜像侧面的光学口径,f表示所述光学镜头的有效焦距。

4. 根据权利要求1所述的光学镜头,其特征在于,所述光学镜头满足以下条件式:

$$-2 < f2 / (D12 + D31) < 9;$$

其中,f2表示所述第二透镜的有效焦距,D12表示所述第一透镜像侧面的光学口径,D31表示所述第三透镜物侧面的光学口径。

5. 根据权利要求1所述的光学镜头,其特征在于,所述光学镜头满足以下条件式:

$$-5 \text{ mm}^2 < \text{TTL} / (1/f1 - 1/f3) < -3 \text{ mm}^2;$$

其中,TTL表示所述光学镜头的光学总长,f1表示所述第一透镜的有效焦距,f3表示所述第三透镜的有效焦距。

6. 根据权利要求1所述的光学镜头,其特征在于,所述光学镜头满足以下条件式:

$$0.2 \text{ mm}^{-1} < \text{CT2} / (D21 * f) < 0.4 \text{ mm}^{-1};$$

其中,CT2表示所述第二透镜的中心厚度,D21表示所述第二透镜物侧面的光学口径,f表示所述光学镜头的有效焦距。

7. 根据权利要求1所述的光学镜头,其特征在于,所述光学镜头满足以下条件式:

$$0 \text{ mm} < \text{YD} - (\text{DFOV} * f / 360) < 0.2 \text{ mm};$$

其中,DFOV表示所述光学镜头成像面上有效像素区域的对角线对应的视场角,YD表示DFOV对应的实际半像高,f表示所述光学镜头的有效焦距。

8. 根据权利要求1所述的光学镜头,其特征在于,所述光学镜头满足以下条件式:

$$-0.5 < (R_{11}+R_{32}) (R_{11}-R_{32}) / (R_{21}+R_{22}) (R_{21}-R_{22}) < 0;$$

其中,  $R_{11}$ 表示所述第一透镜物侧面的曲率半径,  $R_{32}$ 表示所述第三透镜像侧面的曲率半径,  $R_{21}$ 表示所述第二透镜物侧面的曲率半径,  $R_{22}$ 表示所述第二透镜像侧面的曲率半径。

9. 根据权利要求1所述的光学镜头, 其特征在于, 所述光学镜头满足以下条件式:

$$2 < (D_{21}+D_{22}) / (f_{21}+f_{22}) < 12;$$

其中,  $D_{21}$ 表示所述第二透镜物侧面的光学口径,  $D_{22}$ 表示所述第二透镜像侧面的光学口径,  $f_{21}$ 表示所述第二透镜物侧面的有效焦距,  $f_{22}$ 表示所述第二透镜像侧面的有效焦距。

## 光学镜头

### 技术领域

[0001] 本发明涉及成像镜头技术领域,特别是涉及一种光学镜头。

### 背景技术

[0002] 目前,随着科技的迅速发展,人们的日常生活也得到了巨大的便捷。在AR增强现实画面,以及无人驾驶的高精确高速度的信息传递、军事以及商用无人机激光雷达、红外探测上,都迫切需求更为精确、更为高效率的信息传递设备,以满足人们对设备越来越苛刻的性能外观等方面要求。

[0003] 同时,随着科技传递信息技术不断的更新发展,DTof(直接测量飞行时间)技术很好的满足了以上的需求。DTof光学镜头能够将红外光线携带的光信息接收,并传递到特定的芯片上进行光电转化,解译出红外光中传递的信息,实现光电信息转换,然而现有的光学镜头还存在测量不够精准、响应不够快速的问题,不能很好的满足DTof的要求。

### 发明内容

[0004] 为此,本发明的目的在于提供一种测量精准、响应快速的光学镜头。

[0005] 本发明实施例通过以下技术方案实施上述的目的。

[0006] 本发明提供了一种光学镜头,沿光轴从物侧到成像面依次包括:具有正光焦度的第一透镜,所述第一透镜的物侧面在近光轴处为凹面且具有至少一个反曲点,所述第一透镜的像侧面在近光轴处为凸面且具有至少一个反曲点;光阑;具有负光焦度的第二透镜,所述第二透镜的物侧面为凸面,所述第二透镜的像侧面在近光轴处为凹面且具有至少一个反曲点;具有正光焦度的第三透镜,所述第三透镜的物侧面为凸面,所述第三透镜的像侧面在近光轴处为凸面;其中,所述光学镜头满足以下条件式: $0.3 < (D11 - D32) / f < 0.5$ ;其中,D11表示所述第一透镜物侧面的光学口径,D32表示所述第三透镜像侧面的光学口径,f表示所述光学镜头的有效焦距。

[0007] 相较于现有技术,本发明提供的光学镜头,通过合理的搭配三个具有特定光焦度和形状的透镜,具有测量精准、响应快速的优点,加上镜头后端的芯片能够实现光电转化效果,可以应用到AR、无人驾驶、激光雷达等领域,极大的便捷了人们生活。

### 附图说明

[0008] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0009] 图1为本发明第一实施例的光学镜头的结构示意图;

[0010] 图2为本发明第一实施例的光学镜头的场曲曲线图;

[0011] 图3为本发明第一实施例的光学镜头的F-Theta畸变曲线图;

[0012] 图4为本发明第一实施例的光学镜头的轴上点球差色差曲线图;

[0013] 图5为本发明第一实施例的光学镜头的横向色差曲线图;

- [0014] 图6为本发明第二实施例的光学镜头的结构示意图；
- [0015] 图7为本发明第二实施例的光学镜头的场曲曲线图；
- [0016] 图8为本发明第二实施例的光学镜头的F-Theta畸变曲线图；
- [0017] 图9为本发明第二实施例的光学镜头的轴上点球差色差曲线图；
- [0018] 图10为本发明第二实施例的光学镜头的横向色差曲线图；
- [0019] 图11为本发明第三实施例的光学镜头的结构示意图；
- [0020] 图12为本发明第三实施例的光学镜头的场曲曲线图；
- [0021] 图13为本发明第三实施例的光学镜头的F-Theta畸变曲线图；
- [0022] 图14为本发明第三实施例的光学镜头的轴上点球差色差曲线图；
- [0023] 图15为本发明第三实施例的光学镜头的横向色差曲线图；
- [0024] 图16为本发明第四实施例的光学镜头的结构示意图；
- [0025] 图17为本发明第四实施例的光学镜头的场曲曲线图；
- [0026] 图18为本发明第四实施例的光学镜头的F-Theta畸变曲线图；
- [0027] 图19为本发明第四实施例的光学镜头的轴上点球差色差曲线图；
- [0028] 图20为本发明第四实施例的光学镜头的横向色差曲线图。

### 具体实施方式

[0029] 为使本发明的目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。附图中给出了本发明的若干实施例。但是，本发明可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施例。相反地，提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容更加透彻全面。

[0030] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。在说明书全文中，相同的附图标号指代相同的元件。

[0031] 本发明提出一种光学镜头，沿光轴从物侧到成像面依次包括：第一透镜、光阑、第二透镜、第三透镜以及滤光片。

[0032] 其中，第一透镜具有正光焦度，第一透镜的物侧面在近光轴处为凹面且具有至少一个反曲点，第一透镜的像侧面在近光轴处为凸面且具有至少一个反曲点；

[0033] 第二透镜具有负光焦度，第二透镜的物侧面为凸面，第二透镜的像侧面在近光轴处为凹面且具有至少一个反曲点；

[0034] 第三透镜具有正光焦度，第三透镜的物侧面为凸面，第三透镜的像侧面在近光轴处为凸面。

[0035] 作为一种实施方式，所述光学镜头满足以下条件式：

$$[0036] \quad 0.3 < (D11 - D32) / f < 0.5; \quad (1)$$

[0037] 其中，D11表示所述第一透镜物侧面的光学口径，D32表示所述第三透镜像侧面的光学口径，f表示所述光学镜头的有效焦距。

[0038] 满足条件式(1)时，搭载对应的芯片，能够接收更多的光线，从而获得更为准确的信息，实现更加精准的信息传递。其中，当 $(D11 - D32) < 0.5$ 时，光线从进入第一透镜到经过第三透镜再传递到芯片的过程中，很好的修饰了光线的集中性，降低了光线中信息的损耗；

当 $0.3 < (D_{11}-D_{32})/f$ 时,光学镜头能够很好的保证了接收的光线达到芯片上所需要的像高,充分利用了芯片的大小,从而提高信息传递效率。

[0039] 作为一种实施方式,所述光学镜头满足以下条件式:

$$[0040] \quad -23 < (f-f_2)/D < 6; (2)$$

[0041] 其中, $f$ 表示所述光学镜头的有效焦距, $f_2$ 表示所述第二透镜的有效焦距, $D$ 表示所述光学镜头的光阑口径。

[0042] 对于条件式(2),当 $-23 < (f-f_2)/D$ 时,能够很好的保证了镜头的大光圈特点,使镜头能够接收更多的光线;当 $(f-f_2)/D < 6$ 时,能够合理的控制光线的数量,很好的修饰像差,提高了信息传递的精度。

[0043] 作为一种实施方式,所述光学镜头满足以下条件式:

$$[0044] \quad 2.5 < (D_{21}+D_{22})/f < 3.5; (3)$$

[0045] 其中, $D_{21}$ 表示所述第二透镜物侧面的光学口径, $D_{22}$ 表示所述第二透镜像侧面的光学口径, $f$ 表示所述光学镜头的有效焦距。

[0046] 满足条件式(3)时,能够合理的分摊由第一透镜传递到第二透镜上的像差,同时又能够保证在较小的像差的情况下传递到第三透镜。其中,当 $2.5 < (D_{21}+D_{22})/f$ 时,能够保证更多的光线由第一透镜传递到第二透镜,满足信息传递的高量性;当 $(D_{21}+D_{22})/f < 3.5$ 时,能够由第二透镜很好的修饰由第一透镜到第二透镜的像差,同时保证视场的角度传递到第三透镜,很好的修饰了像差。

[0047] 作为一种实施方式,所述光学镜头满足以下条件式:

$$[0048] \quad -2 < f_2/(D_{12}+D_{31}) < 9; (4)$$

[0049] 其中, $f_2$ 表示所述第二透镜的有效焦距, $D_{12}$ 表示所述第一透镜像侧面的光学口径, $D_{31}$ 表示所述第三透镜物侧面的光学口径。

[0050] 满足条件式(4)时,能够合理的控制整个镜头有足够的通光量,在加大通光量的过程中,使系统具有大光圈优势,从而在减小边缘视场的像差的同时增强暗环境下的成像效果,使其在光线不那么充足的环境中也能得到较多的光线,使芯片上能接受到更多的信息,从而满足用户在较暗环境中传递信息的需求。

[0051] 作为一种实施方式,所述光学镜头满足以下条件式:

$$[0052] \quad -5 \text{ mm}^2 < \text{TTL}/(1/f_1-1/f_3) < -3 \text{ mm}^2; (5)$$

[0053] 其中, $\text{TTL}$ 表示所述光学镜头的光学总长, $f_1$ 表示所述第一透镜的有效焦距, $f_3$ 表示所述第三透镜的有效焦距。

[0054] 对于条件式(5),当 $-5 \text{ mm}^2 < \text{TTL}/(1/f_1-1/f_3)$ 时,能够合理的控制镜头的光学总长,使得在保证较大的光通量条件下达到最小的光学总长;当 $\text{TTL}/(1/f_1-1/f_3) < -3 \text{ mm}^2$ 时,通过合理的控制镜片的曲率,很好的修饰了进入镜头后的色差。

[0055] 作为一种实施方式,所述光学镜头满足以下条件式:

$$[0056] \quad 0.2 \text{ mm}^{-1} < \text{CT}_2/(D_{21}*f) < 0.4 \text{ mm}^{-1}; (6)$$

[0057] 其中, $\text{CT}_2$ 表示所述第二透镜的中心厚度, $D_{21}$ 表示所述第二透镜物侧面的光学口径, $f$ 表示所述光学镜头的有效焦距。

[0058] 对于条件式(6),当 $0.2 \text{ mm}^{-1} < \text{CT}_2/(D_{21}*f)$ 时,能够有效的控制第二透镜非球面偏心敏感度,从而提高了实际生产的良率;当 $\text{CT}_2/(D_{21}*f) < 0.4 \text{ mm}^{-1}$ 时,能够有效的修饰镜头

的轴向像差。

[0059] 作为一种实施方式,所述光学镜头满足以下条件式:

$$[0060] \quad 0 \text{ mm} < YD - (DFOV * f / 360) < 0.2 \text{ mm}; (7)$$

[0061] 其中,DFOV表示所述光学镜头成像面上有效像素区域的对角线对应的视场角,YD表示DFOV对应的实际半像高,f表示所述光学镜头的有效焦距。

[0062] 对于条件式(7),当  $0 \text{ mm} < YD - (DFOV * f / 360)$  时,能够很好的控制畸变和场曲朝正方向增大;当  $YD - (DFOV * f / 360) < 0.2 \text{ mm}$  时,能够很好的控制畸变和场曲朝负方向增大,较好的修饰了畸变和场曲。

[0063] 作为一种实施方式,所述光学镜头满足以下条件式:

$$[0064] \quad 0.3 \text{ mm}^{-1} < FNO / (TTL - CT2) < 0.4 \text{ mm}^{-1}; (8)$$

[0065] 其中,FNO表示所述光学镜头的实际工作F数,TTL表示所述光学镜头的光学总长,CT2表示所述第二透镜的中心厚度。

[0066] 满足条件式(8)时,通过合理的控制镜头的通光孔径,提高光通量的同时保证了镜头的光学总长达到最小,且能够有效的控制由第二透镜像侧面反射到物侧面的鬼像。

[0067] 作为一种实施方式,所述光学镜头满足以下条件式:

$$[0068] \quad -0.5 < (R11 + R32) (R11 - R32) / (R21 + R22) (R21 - R22) < 0; (9)$$

[0069] 其中,R11表示所述第一透镜物侧面的曲率半径,R32表示所述第三透镜像侧面的曲率半径,R21表示所述第二透镜物侧面的曲率半径,R22表示所述第二透镜像侧面的曲率半径。

[0070] 满足条件式(9)时,通过合理搭配三片镜片,使得三个镜片之间的特殊半径充分发挥光线折射作用,有效的提升了镜头的解像能力。

[0071] 作为一种实施方式,所述光学镜头满足以下条件式:

$$[0072] \quad 2 < (D21 + D22) / (f21 + f22) < 12; (10)$$

[0073] 其中,D21表示所述第二透镜物侧面的光学口径,D22表示所述第二透镜像侧面的光学口径,f21表示所述第二透镜物侧面的有效焦距,f22表示所述第二透镜像侧面的有效焦距。

[0074] 对于条件式(10),当  $2 < (D21 + D22) / (f21 + f22)$  时,能够很好的控制镜片组的孔径,有利于结构设计;当  $(D21 + D22) / (f21 + f22) < 12$  时,能够很好的控制各视场离焦曲线离散大小,同时修饰镜头的成像质量。

[0075] 作为一种实施方式,第一透镜、第二透镜以及第三透镜均是非球面镜片。采用非球面镜片可以有效减少镜片的数量,修正像差,提供更好的光学性能。

[0076] 下面分多个实施例对本发明进行进一步的说明。在各个实施例中,光学镜头中的各个透镜的厚度、曲率半径、材料选择部分有所不同,具体不同可参见各实施例的参数表。下述实施例仅为本发明的较佳实施方式,但本发明的实施方式并不仅仅受下述实施例的限制,其他的任何未背离本发明创新点所作的改变、替代、组合或简化,都应视为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

[0077] 在本发明各个实施例中,当光学镜头中的透镜为非球面透镜时,各个非球面面型均满足如下方程式:

[0078] 
$$z = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2h^2}} + \sum A_{2i}h^{2i}$$

[0079] 其中,z为非球面沿光轴方向在高度为h的位置时,距离非球面顶点的距离矢高,c为表面的近轴曲率,k为圆锥系数conic,A<sub>2i</sub>为第2i阶的非球面面型系数。

[0080] 第一实施例

[0081] 请参照图1,所示为本发明第一实施例提供的光学镜头100的结构示意图,该光学镜头100沿光轴方向从物侧到成像面S9依次包括:第一透镜L1,光阑ST,第二透镜L2、第三透镜L3、滤光片G1。

[0082] 第一透镜L1为具有正光焦度的塑胶非球面透镜,第一透镜的物侧面S1在近光轴处为凹面具有至少一个反曲点,第一透镜的像侧面S2在近光轴处为凸面具有至少一个反曲点;

[0083] 第二透镜L2为具有负光焦度的塑胶非球面透镜,第二透镜的物侧面S3为凸面,第二透镜的像侧面S4在近光轴处为凹面具有至少一个反曲点;

[0084] 第三透镜L3为具有正光焦度的塑胶非球面透镜,第三透镜的物侧面S5为凸面,第三透镜的像侧面S6在近光轴处为凸面。

[0085] 滤光片G1具有物侧面S7和像侧面S8。

[0086] 具体的,本实施例提供的光学镜头100的设计参数如表1所示,其中R代表曲率半径(单位:mm),d代表光学表面间距(单位:mm),n<sub>d</sub>代表材料的d线折射率,V<sub>d</sub>代表材料的阿贝数。

[0087] 表1

[0088]

面号		R	d	n <sub>d</sub>	V <sub>d</sub>
	物面	—	800.00000		
S1	第一透镜	-1.04328	0.38919	1.64220	22.40885
S2	L1	-1.10670	0.16010		
ST	光阑	—	-0.13010		
S3	第二透镜	1.91553	0.64428	1.64220	22.40885
S4	L2	1.12018	0.21174		
S5	第三透镜	1.33087	0.76870	1.64220	22.40885
S6	L3	-1.15097	0.60000		
S7	滤光片 G1	—	0.21000	1.5168	64.167336
S8		—	0.30299		
S9	成像面	—	0.00000		

[0089] 本实施例中的光学镜头100的各非球面的面型系数如表2所示。

[0090] 表2



[0091]

面号	k	A <sub>4</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>16</sub>
S1	-1.532	-3.706	1.994	-3.980	4.614	-3.117	1.138	-1.735
	E+01	E-01	E+00	E+00	E+00	E+00	E+00	E-01
S2	-2.286	1.401	-1.623	-1.134	7.867	-1.951	2.222	-9.627
	E-01	E+00	E+00	E+01	E+01	E+02	E+02	E+01
S3	4.191	4.509	-3.183	7.201	-5.136	-1.227	2.728	-1.701
	E+00	E-01	E+00	E+00	E+00	E+01	E+01	E+01
S4	-2.401	-1.025	1.605	-1.760	-1.865	6.190	-5.448	1.638
	E-01	E+00	E+00	E+00	E+00	E+00	E+00	E+00
S5	-3.411	-1.724	2.022	-6.364	1.165	-1.378	1.920	-7.253
	E+00	E-01	E-01	E-02	E-01	E+00	E+00	E-01
S6	-1.293	-5.802	1.506	-1.918	-9.478	3.584	-4.501	1.904
	E+01	E-01	E+00	E+00	E-03	E+00	E+00	E+00

[0092] 在本实施例中,光学镜头100的场曲、F-Theta畸变、轴上点球差色差和横向色差的曲线图分别如图2、图3、图4和图5所示。由图2至图5可以看出,场曲控制在 $\pm 0.2\text{mm}$ 以内,畸变控制在12%以内,轴上点球差色差控制在 $\pm 0.03\text{mm}$ 以内,横向色差控制在 $\pm 1$ 微米以内,说明光学镜头100的场曲、畸变和色差得到良好的校正。

[0093] 第二实施例

[0094] 本实施例提供的光学镜头200的结构示意图请参阅图6,本实施例中的光学镜头200与第一实施例中的光学镜头100的结构变化不大,其中最大的变化是第二透镜的镜片厚度。

[0095] 本实施例提供光学镜头200中各个镜片的相关参数如表3所示。

[0096] 表3

[0097]

面号		R	d	$n_d$	$V_d$
	物面	—	800.00000		
S1	第一透镜	-1.06074	0.37688	1.64220	22.40885
S2	L1	-1.45806	0.19422		
ST	光阑	—	-0.16422		
S3	第二透镜	1.95181	1.00000	1.64220	22.40885
S4	L2	1.71665	0.15646		
S5	第三透镜	1.28950	0.65694	1.64220	22.40885
S6	L3	-1.21491	0.60000		
S7	滤光片 G1	—	0.21000	1.5168	64.167336
S8		—	0.27728		
S9	成像面	—	0.00000		

[0098] 本实施例中的光学镜头200的各非球面的面型系数如表4所示。

[0099] 表4

[0100]

面号	k	$A_4$	$A_6$	$A_8$	$A_{10}$	$A_{12}$	$A_{14}$	$A_{16}$
S1	-1.872	-3.612	1.855	-3.734	4.353	-2.931	1.056	-1.573
	E+01	E-01	E+00	E+00	E+00	E+00	E+00	E-01
S2	1.733	1.439	-1.420	-1.490	8.524	-1.902	1.993	-8.042
	E-01	E+00	E+00	E+01	E+01	E+02	E+02	E+01
S3	4.323	6.807	-3.804	8.043	-5.282	-1.311	2.808	-1.673
	E+00	E-01	E+00	E+00	E+00	E+01	E+01	E+01
S4	-8.634	-5.747	5.798	-2.846	-1.737	3.375	-2.373	5.949
	E-02	E-01	E-01	E-01	E+00	E+00	E+00	E-01
S5	-8.429	1.248	-2.378	3.121	2.370	-1.478	1.623	-5.442
	E+00	E-01	E-01	E-01	E-01	E+00	E+00	E-01
S6	-2.049	-6.308	1.847	-2.137	-5.167	5.156	-6.206	2.591
	E+01	E-01	E+00	E+00	E-01	E+00	E+00	E+00

[0101] 在本实施例中,光学镜头200的场曲、F-Theta畸变、轴上点球差色差和横向色差的曲线图分别如图7、图8、图9和图10所示。由图7至图10可以看出,场曲控制在 $\pm 0.2\text{mm}$ 以内,畸变控制在15%以内,轴上点球差色差控制在 $\pm 0.03\text{mm}$ 以内,横向色差控制在 $\pm 1$ 微米以内,说明光学镜头200的场曲、畸变和色差得到良好的校正。

[0102] 第三实施例

[0103] 本实施例提供的光学镜头300的结构示意图请参阅图11,本实施例中的光学镜头

300的结构与第一实施例中的光学镜头100的结构基本相同,最大的差异在于第一透镜物侧面边缘面倾角较小。

[0104] 本实施例提供的光学镜头300中各个镜片的相关参数如表5所示。

[0105] 表5

[0106]

面号		R	d	$n_d$	$V_d$
	物面	—	800.00000		
S1	第一透镜	-1.08212	0.56674	1.64220	22.40885
S2	L1	-1.15167	0.12940		
ST	光阑	—	-0.09941		
S3	第二透镜	1.80801	0.63042	1.64220	22.40885
S4	L2	1.04703	0.22569		
S5	第三透镜	1.33357	0.79499	1.64220	22.40885
S6	L3	-1.22090	0.60000		
S7	滤光片 G1	—	0.21000	1.5168	64.167336
S8		—	0.33898		
S9	成像面	—	0.00000		

[0107] 本实施例中的光学镜头300的各非球面的面型系数如表6所示。

[0108] 表6

[0109]

面号	k	$A_4$	$A_6$	$A_8$	$A_{10}$	$A_{12}$	$A_{14}$	$A_{16}$
S1	-1.449	-4.297	2.024	-4.135	4.927	-3.404	1.259	-1.925
	E+01	E-01	E+00	E+00	E+00	E+00	E+00	E-01
S2	-1.453	1.361	-1.547	-1.136	7.702	-1.924	2.252	-1.023
	E-02	E+00	E+00	E+01	E+01	E+02	E+02	E+02
S3	3.387	5.086	-3.136	6.902	-5.030	-1.176	2.756	-1.742
	E+00	E-01	E+00	E+00	E+00	E+01	E+01	E+01
S4	-4.401	-1.086	1.748	-1.946	-1.605	6.501	-6.151	1.927
	E-01	E+00	E+00	E+00	E+00	E+00	E+00	E+00
S5	-2.748	-1.627	1.310	7.924	3.211	-1.505	1.927	-7.930
	E+00	E-01	E-01	E-02	E-01	E+00	E+00	E-01
S6	-1.706	-5.674	1.486	-1.718	7.655	3.252	-4.465	2.262
	E+01	E-01	E+00	E+00	E-02	E+00	E+00	E+00

[0110] 在本实施例中,光学镜头300的场曲、F-Theta畸变、轴上点球差和横向色差的曲线图分别如图12、图13、图14和图15所示。由图12至图15可以看出,场曲控制在 $\pm 0.2\text{mm}$ 以

内,畸变控制在15%以内,轴上点球差色差控制在 $\pm 0.02\text{mm}$ 以内,横向色差控制在 $\pm 1.5$ 微米以内,说明光学镜头300的场曲、畸变和色差得到良好的校正。

[0111] 第四实施例

[0112] 本实施例提供的光学镜头400的结构示意图请参阅图16,本实施例中的光学镜头400与第一实施例中的光学镜头100的结构除了面型系数其他基本相同。

[0113] 本实施例中的光学镜头400中各个镜片的相关参数如表7所示。

[0114] 表7

面号		R	d	$n_d$	$V_d$
	物面	—	800.00000		
S1	第一透镜	-1.10195	0.48640	1.64220	22.40885
S2	L1	-1.13208	0.11960		
ST	光阑	Infinity	-0.08960		
S3	第二透镜	1.78594	0.55211	1.64220	22.40885
S4	L2	1.03999	0.23725		
S5	第三透镜	1.36718	0.74362	1.64220	22.40885
S6	L3	-1.31298	0.60000		
S7	滤光片 G1	—	0.21000	1.5168	64.167336
S8		—	0.39554		
S9	成像面	—	0.00000		

[0115] 本实施例中的光学镜头400的各非球面的面型系数如表8所示。

[0117] 表8

[0118]

面号	k	A <sub>4</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>16</sub>
S1	-1.433	-3.185	1.930	-4.142	5.130	-3.693	1.430	-2.297
	E+01	E-01	E+00	E+00	E+00	E+00	E+00	E-01
S2	-1.341	4.951	-1.996	-6.890	5.449	-1.588	2.100	-1.026
	E+01	E-01	E-01	E+00	E+01	E+02	E+02	E+02
S3	-8.482	5.245	-2.568	6.147	-3.372	-1.821	4.039	-2.615
	E+00	E-01	E+00	E+00	E+00	E+01	E+01	E+01
S4	-5.623	-5.280	6.421	-5.253	-6.450	7.657	4.344	-6.106
	E+00	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01
S5	-5.683	-1.800	-6.441	6.215	-1.911	-1.227	1.703	-6.968
	E-01	E-01	E-02	E-01	E-01	E+00	E+00	E-01
S6	-6.205	-3.371	1.215	-1.655	2.496	3.388	-4.250	1.734
	E+00	E-01	E+00	E+00	E-01	E+00	E+00	E+00

[0119] 在本实施例中,光学镜头400的场曲、F-Theta畸变、轴上点球差色差和横向色差的曲线图分别如图17、图18、图19和图20所示。由图17至图20可以看出,场曲控制在 $\pm 0.2\text{mm}$ 以内,畸变控制在 $\pm 15\%$ 以内,轴上点球差色差控制在 $\pm 0.03\text{mm}$ 以内,横向色差控制在 $\pm 1.5$ 微米以内,说明光学镜头400的场曲、畸变和色差得到良好的校正。

[0120] 表9是上述四个实施例对应的光学特性,主要包括光学镜头的有效焦距 $f$ 、光学总长TTL,以及与上述每个条件式对应的数值。

[0121] 表9

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	备注
f (mm)	1.2599	1.2339	1.2489	1.3147	
TTL(mm)	3.3725	3.4277	3.5535	3.3725	
(D11-D32)/f	0.3843	0.4084	0.4258	0.361	条件式 (1)
(f-f2) /D	5.0960	-22.8390	5.1094	5.0822	条件式 (2)
(D21+D22)/ f	3.0331	3.3863	3.0407	2.7851	条件式 (3)
f2/(D12+D31)	-1.4104	8.0210	-1.3112	-1.2797	条件式 (4)
TTL/(1/f1-1/f3)(mm <sup>2</sup> )	-3.9094	-3.4560	-4.5398	-4.5092	条件式 (5)
CT2/(D21*f) (mm <sup>-1</sup> )	0.2676	0.3879	0.2659	0.2294	条件式 (6)
YD-(DFOV*f/360) (mm)	0.0911	0.1178	0.1099	0.0591	条件式 (7)
FNO/(TTL-CT2) (mm <sup>-1</sup> )	0.3709	0.3831	0.3661	0.3828	条件式 (8)
(R11+R32)(R11-R32) /(R21+R22)(R21-R22)	-0.0979	-0.4067	-0.1471	-0.2418	条件式 (9)
(D21+D22)/(f21+f22)	2.9748	11.0010	3.0895	3.0390	条件式 (10)

[0122]

[0123] 综上,本发明各实施例提供的光学镜头至少具有以下优点:

[0124] (1)通过第一透镜与第三透镜的特定搭配,以及各透镜形状的合理设置,使得光学镜头具有超大光圈光线传递的特点,能够更好的迎合当下DTof镜头发展趋势。

[0125] (2)采用具有特定面型的第二透镜以及具有特定光焦度的三片塑胶非球面镜片,能够极大的减少接收光线时产生的鬼像,提高镜头信息传递的精度。

[0126] (3)相对于价格昂贵的红外探测镜头,本发明在保证高光通量的前提下制作工艺成熟,极大的降低了制造成本,更有利于市场的推广。

[0127] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0128] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为本发明范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

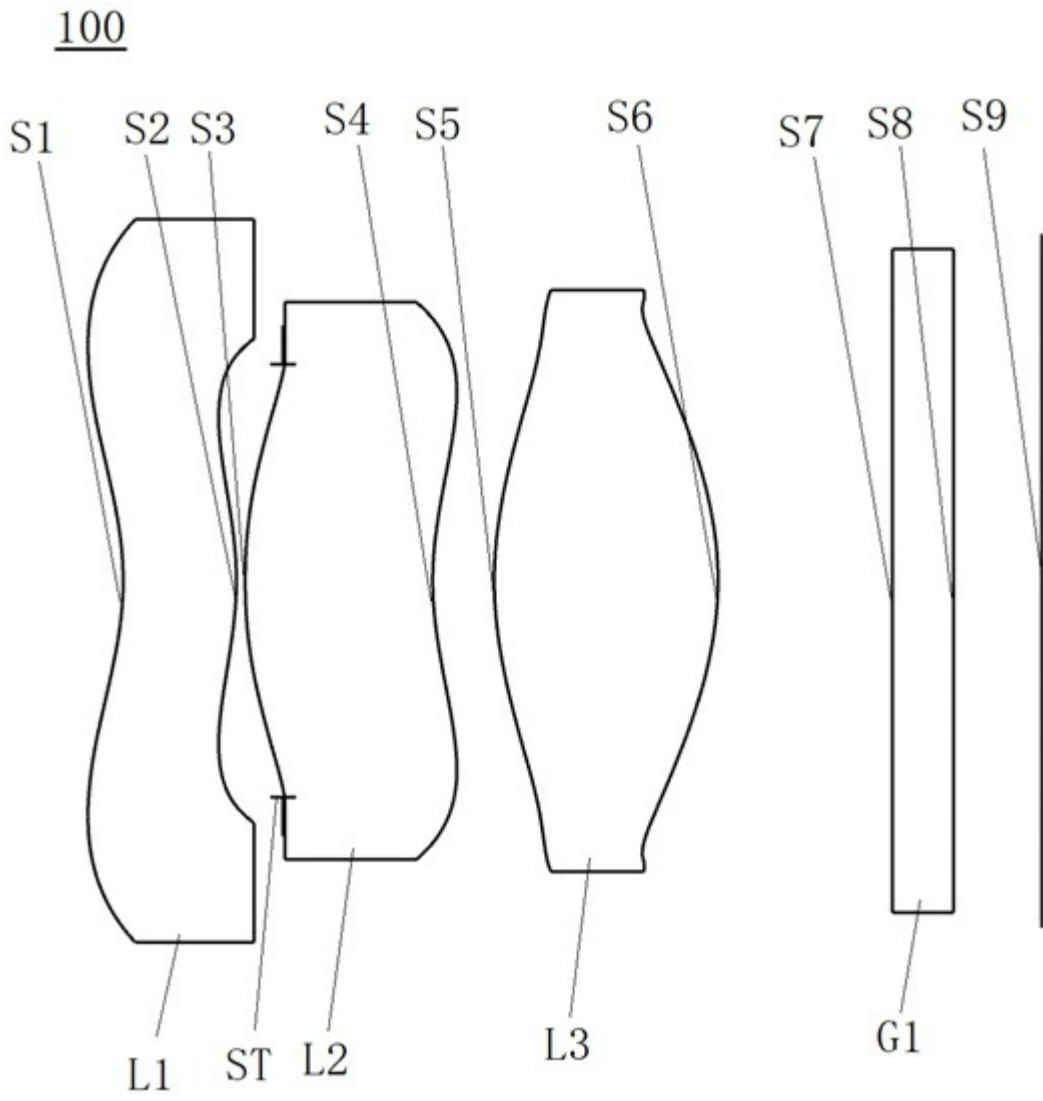


图1

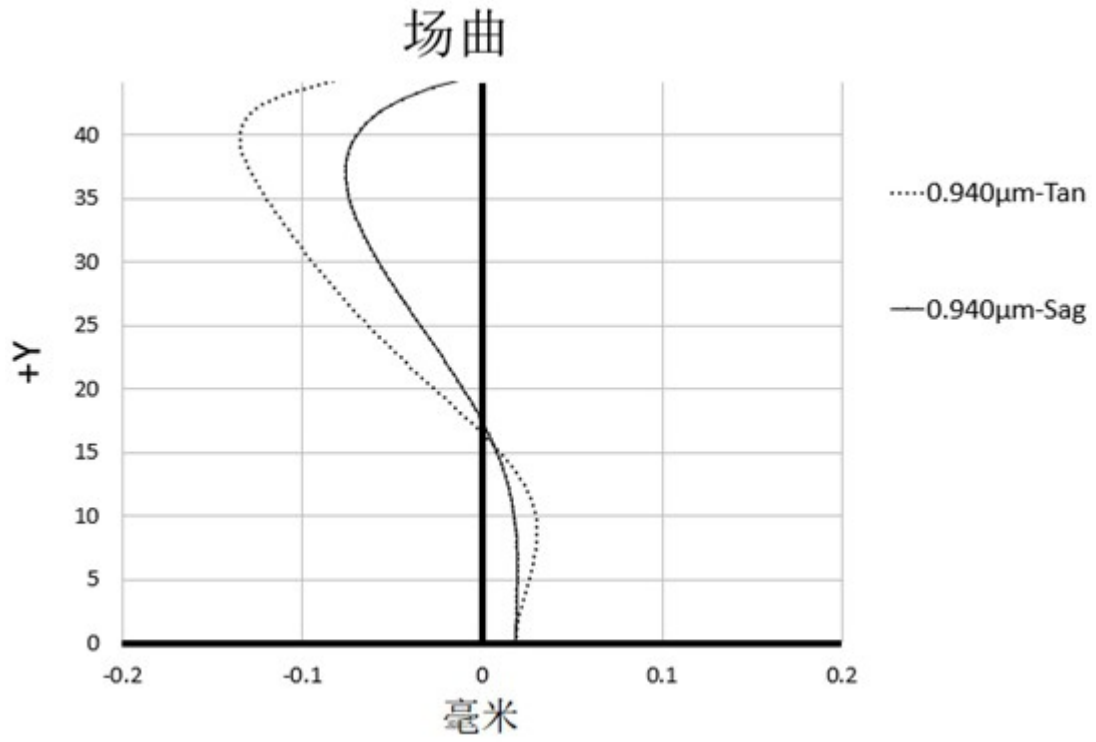


图2

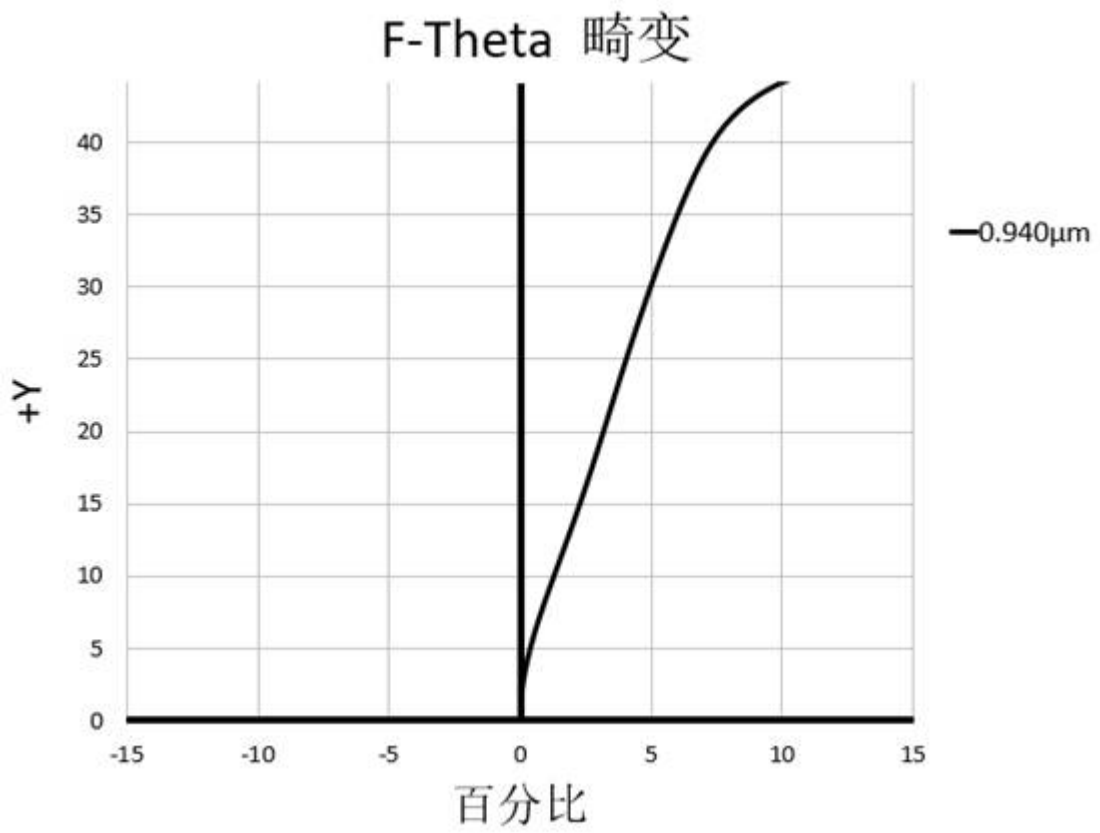


图3



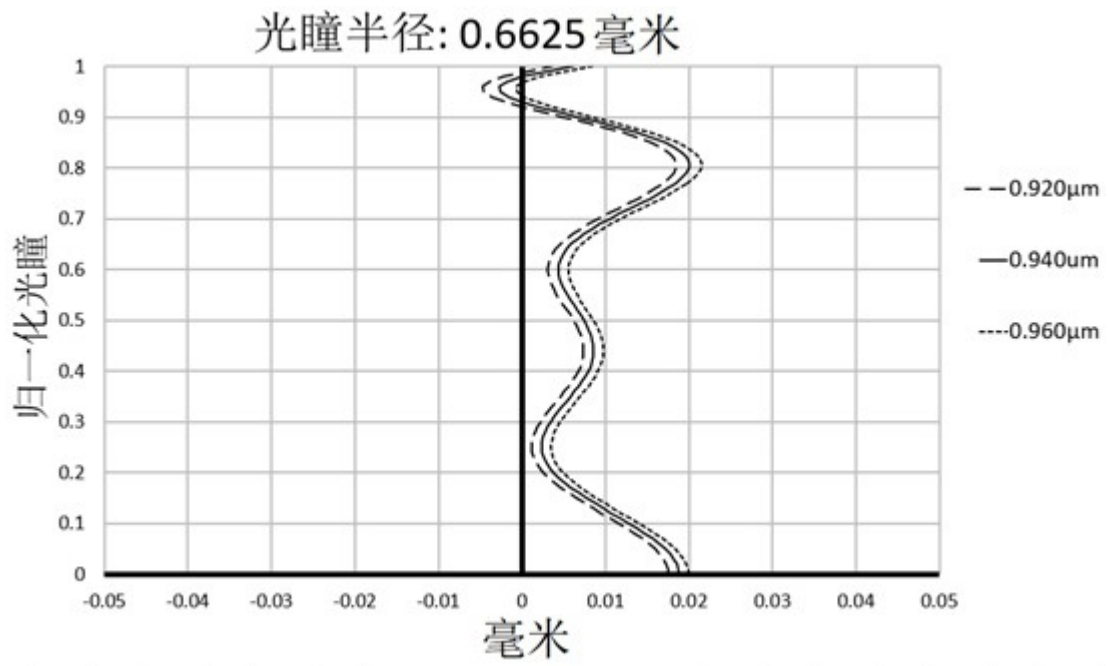


图4

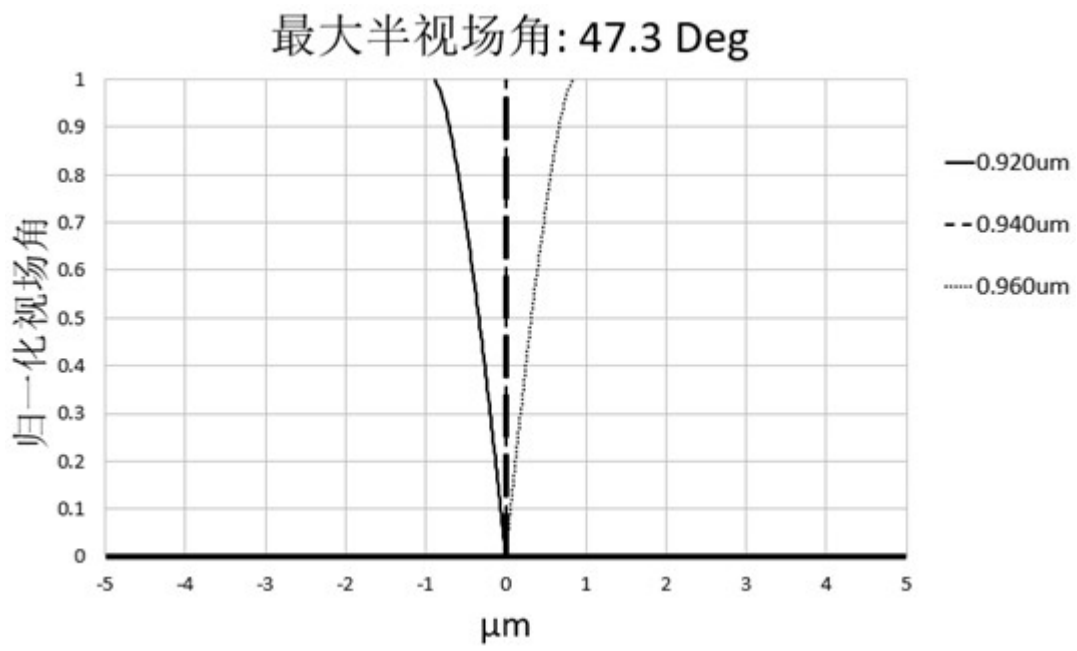


图5

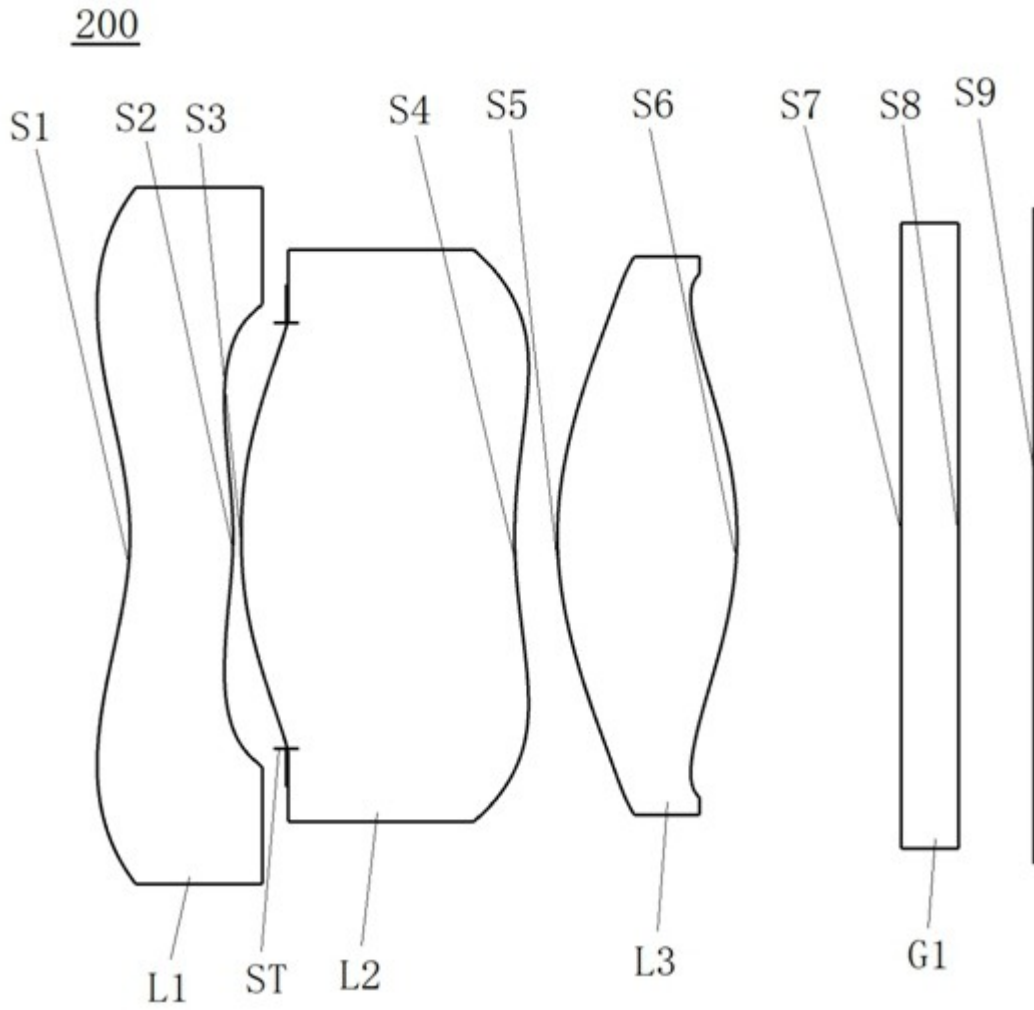


图6

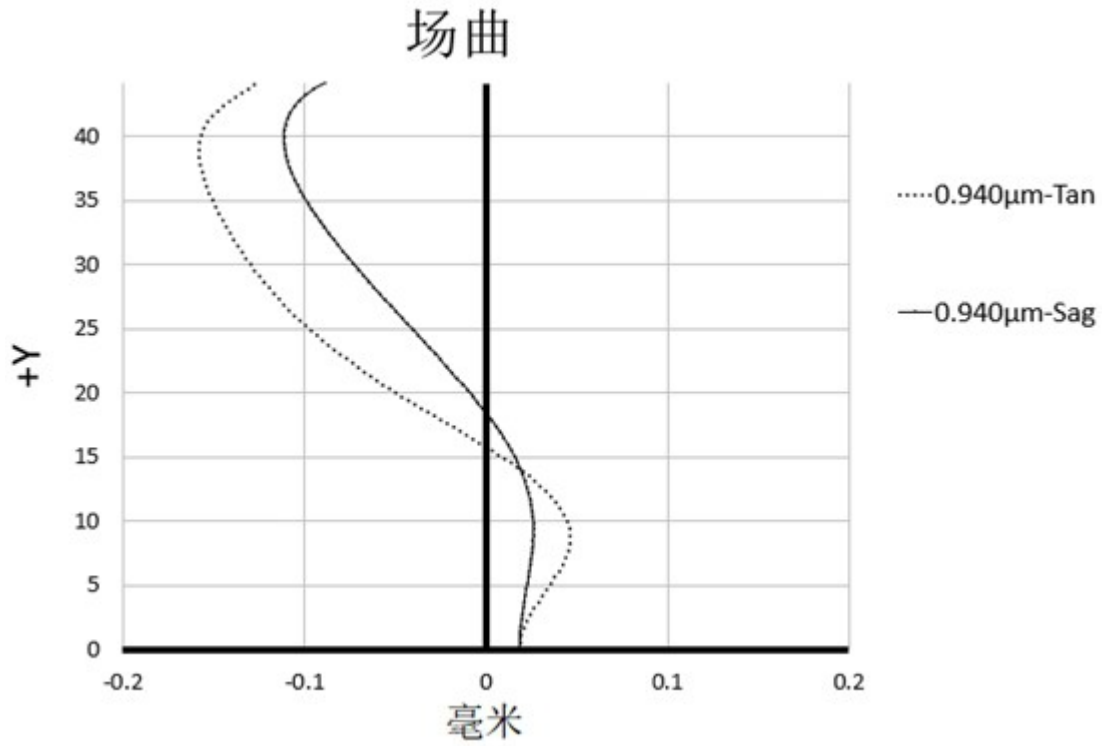


图7

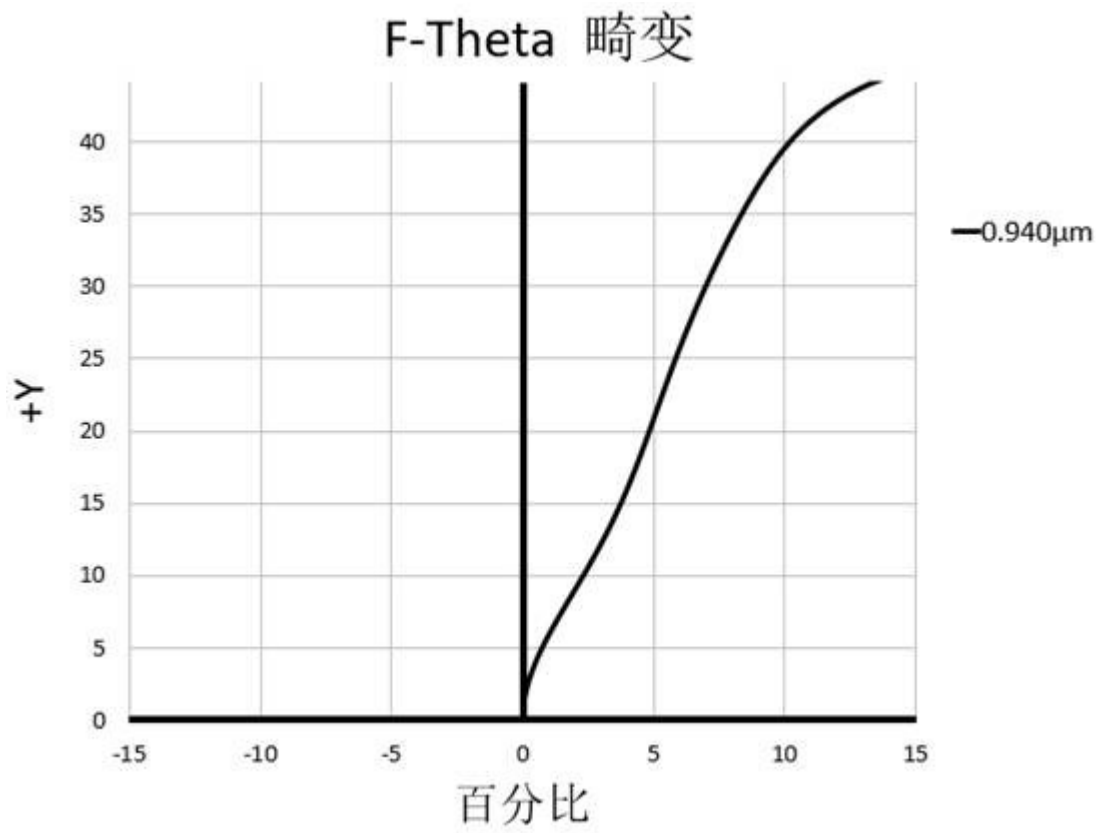


图8

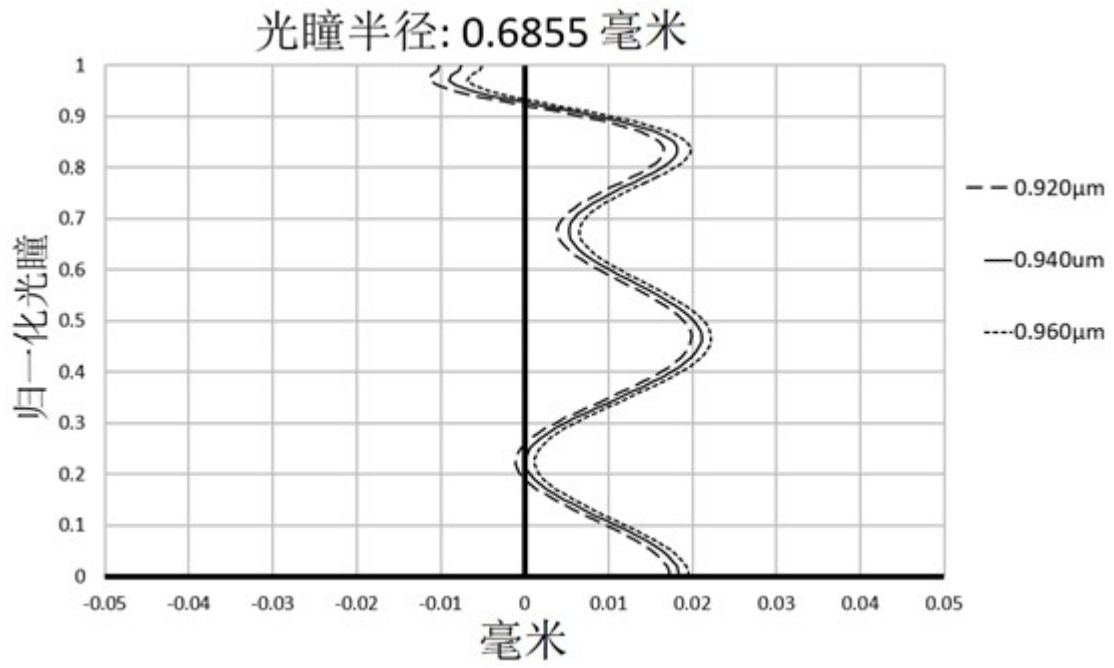


图9

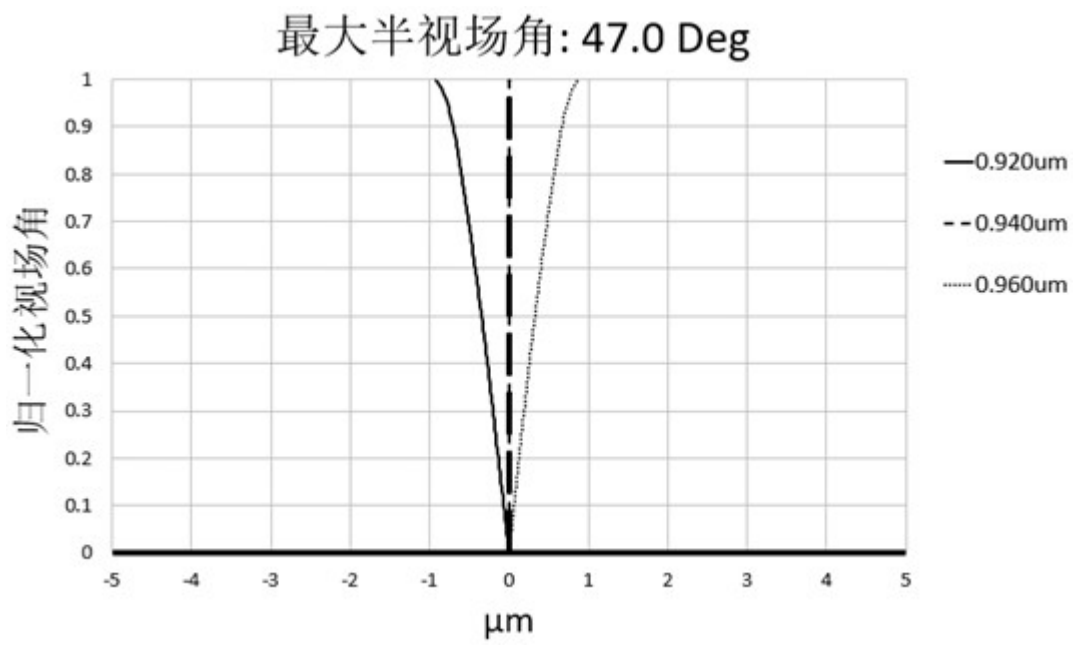


图10

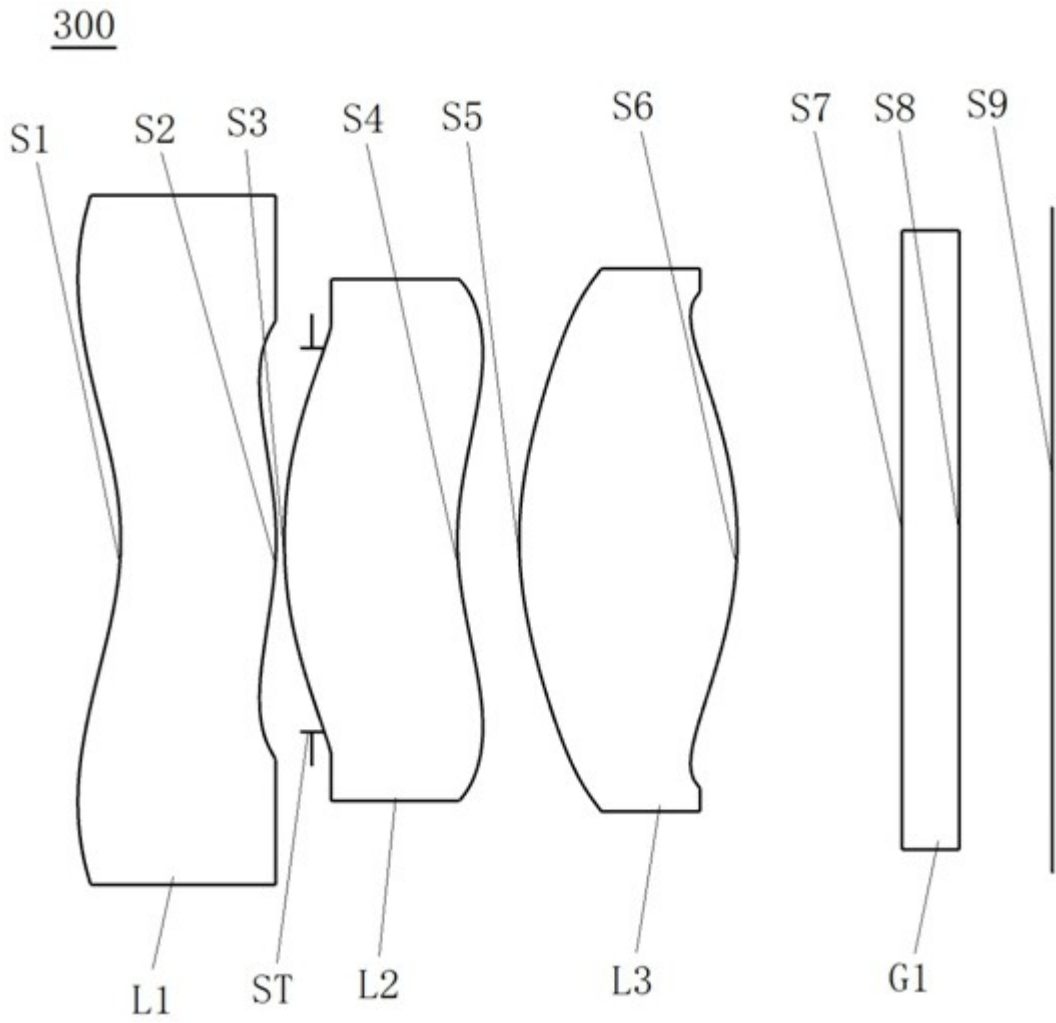


图11

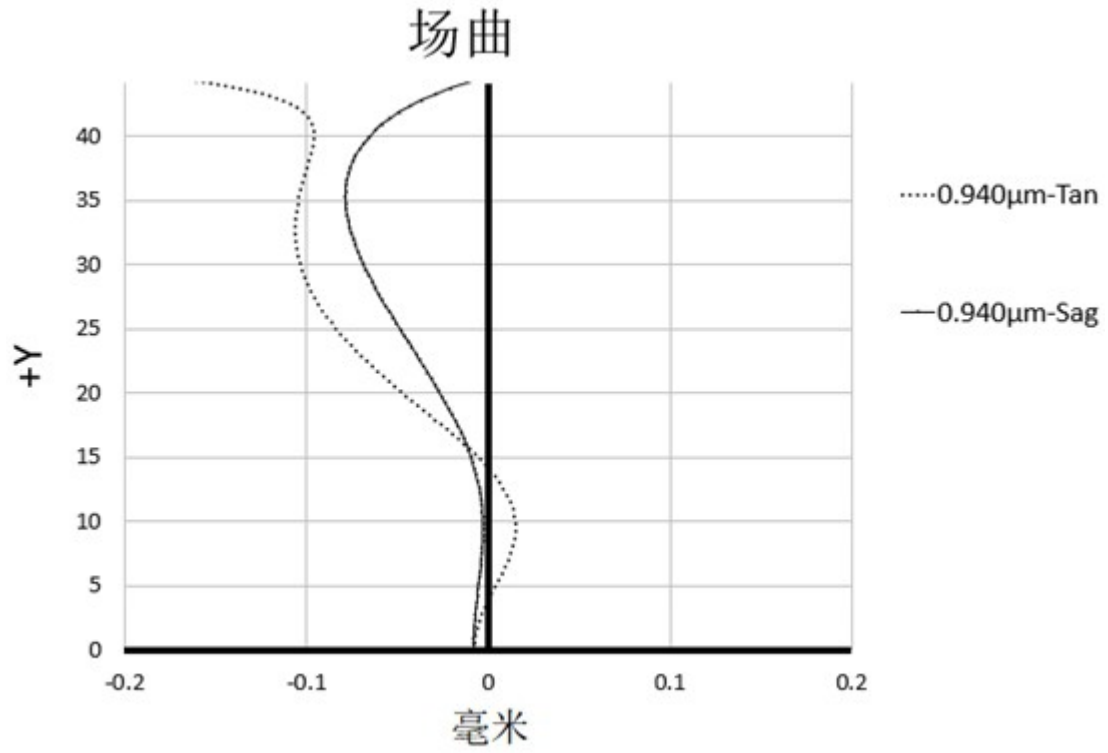


图12

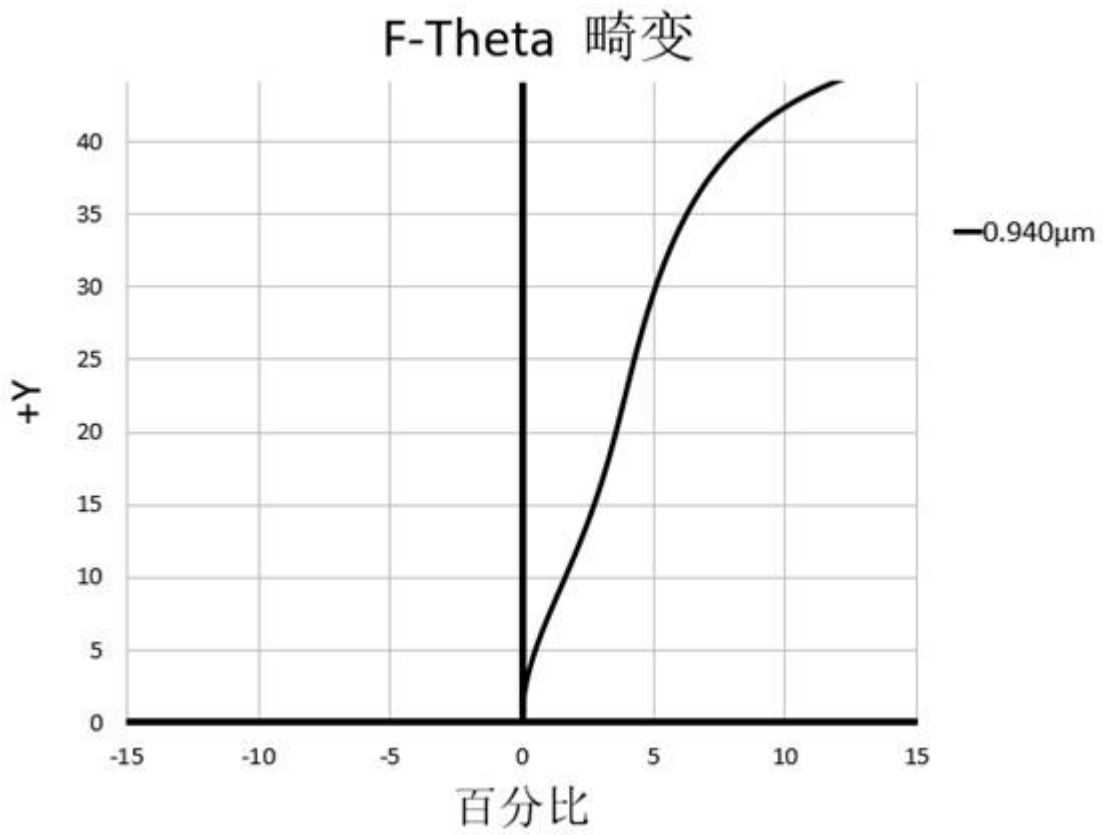


图13

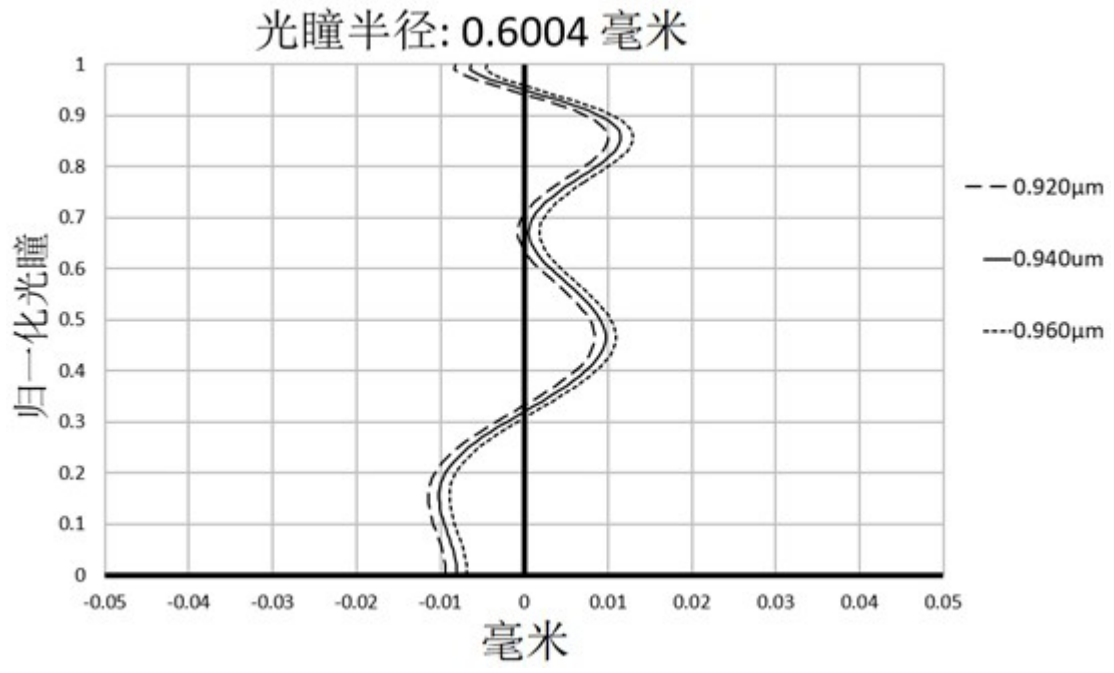


图14

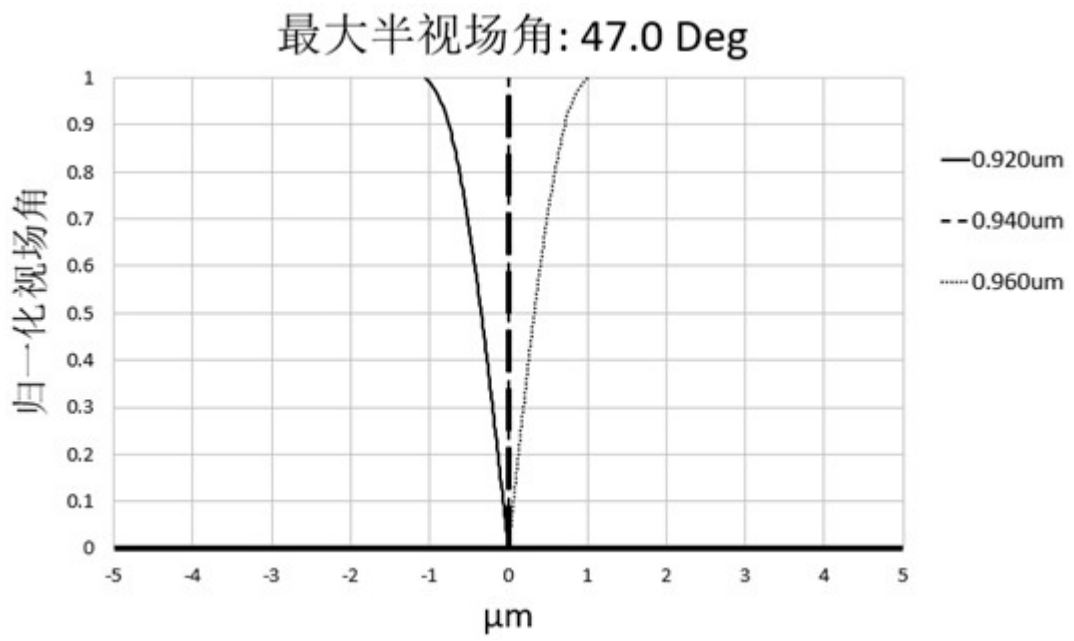


图15

400

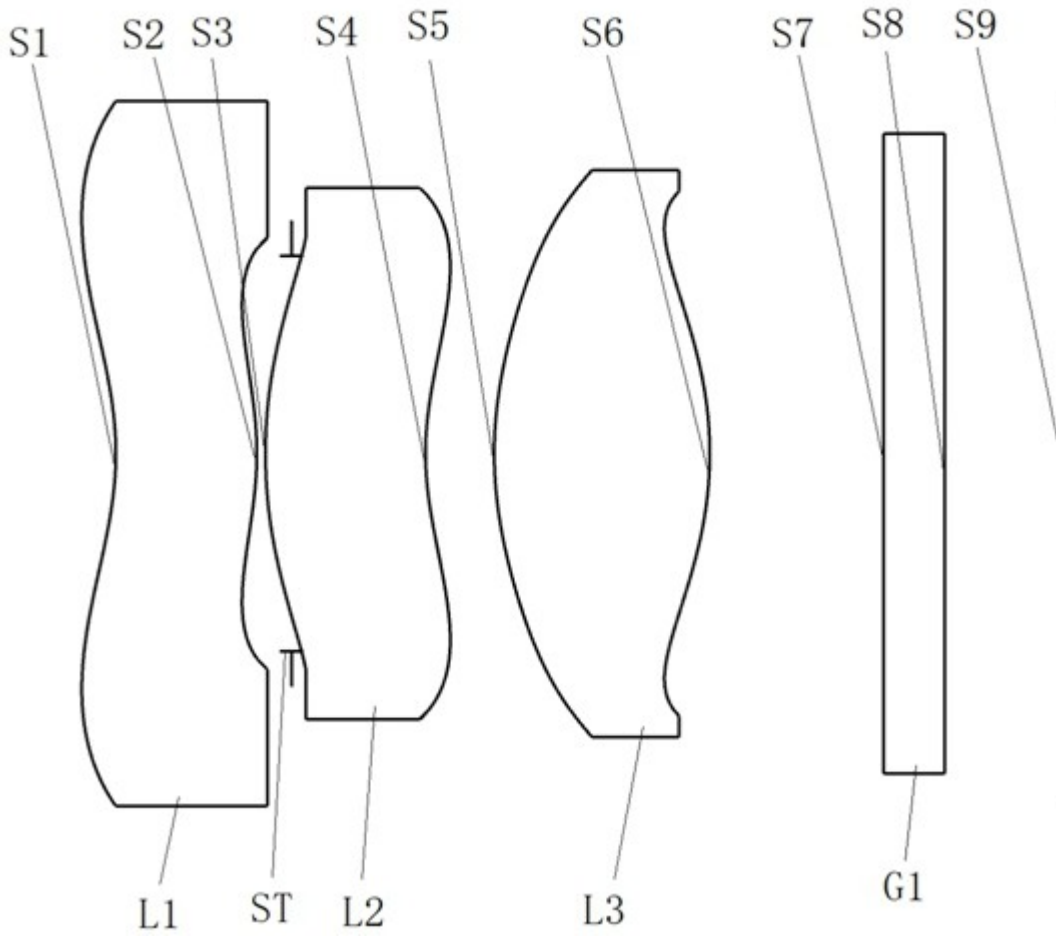


图16



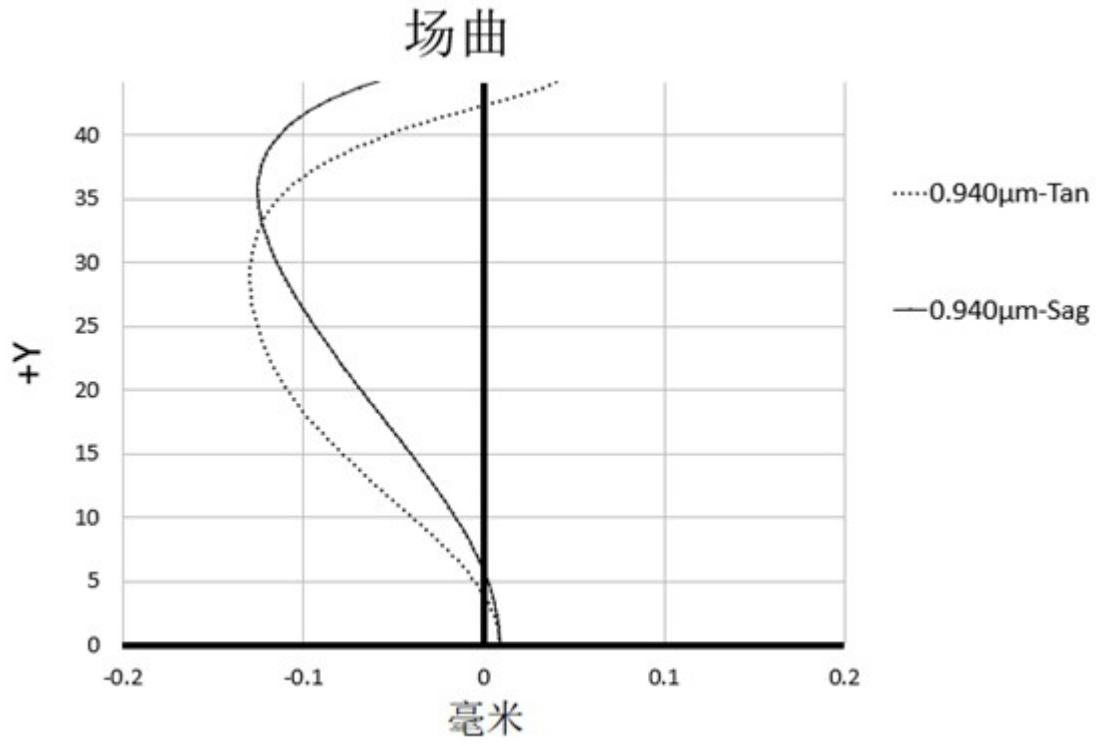


图17

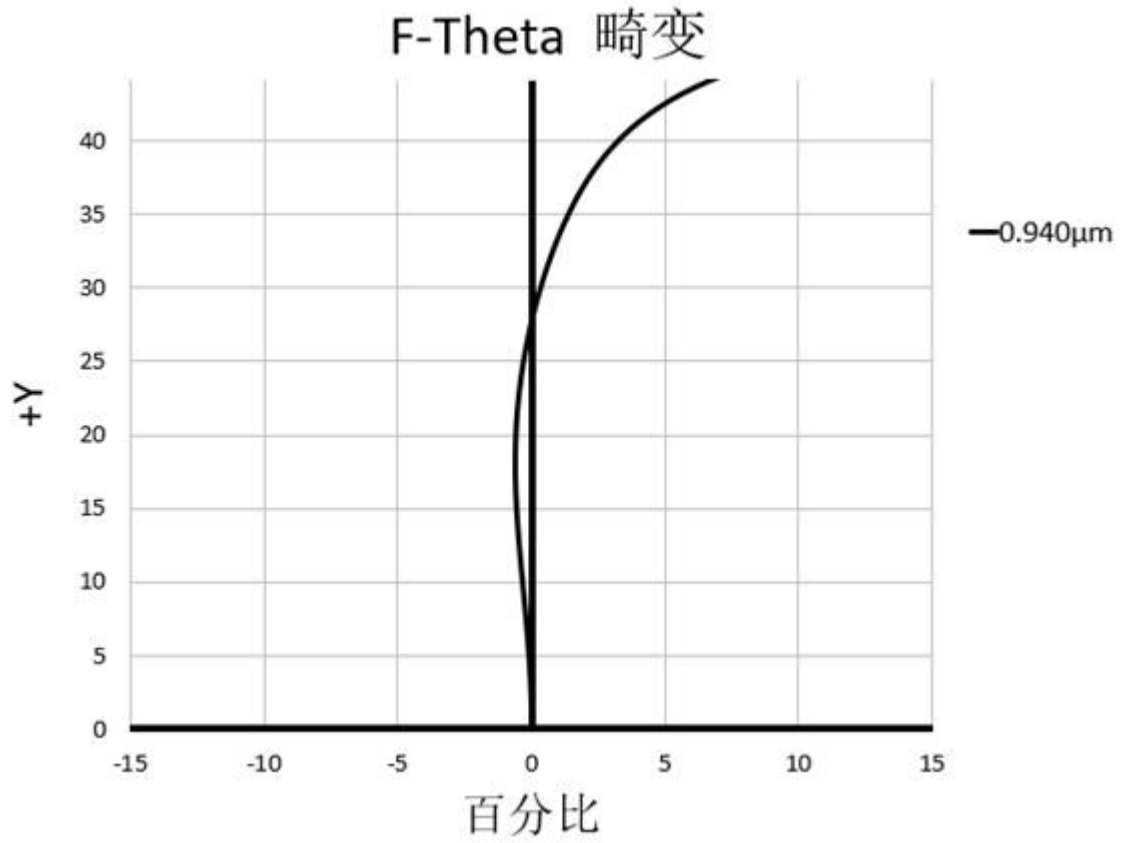


图18

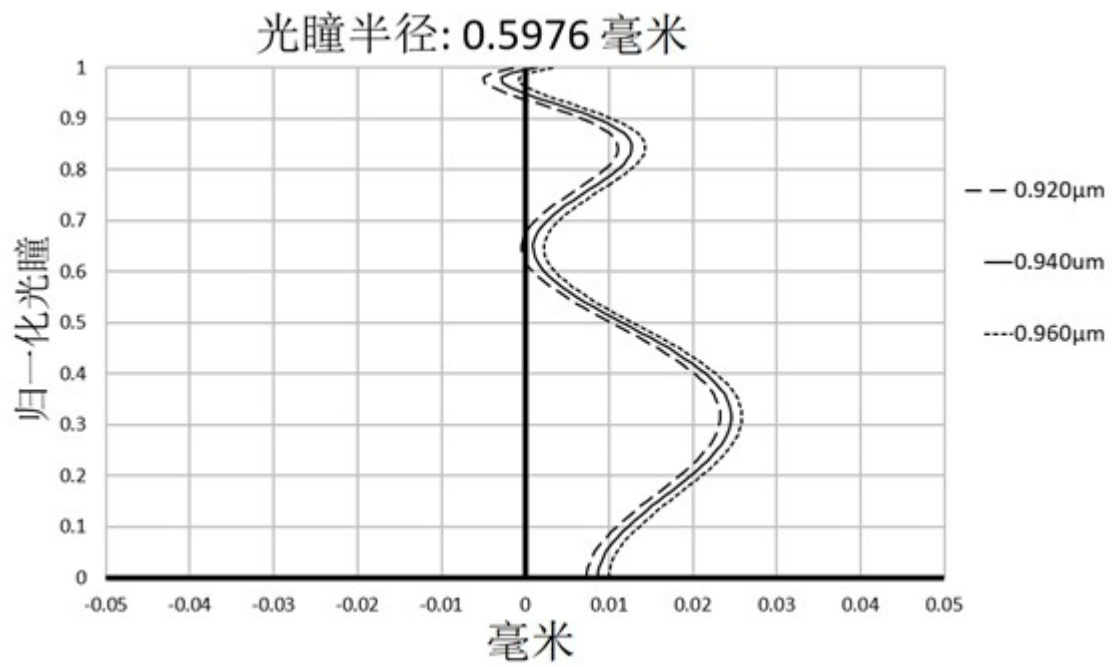


图19

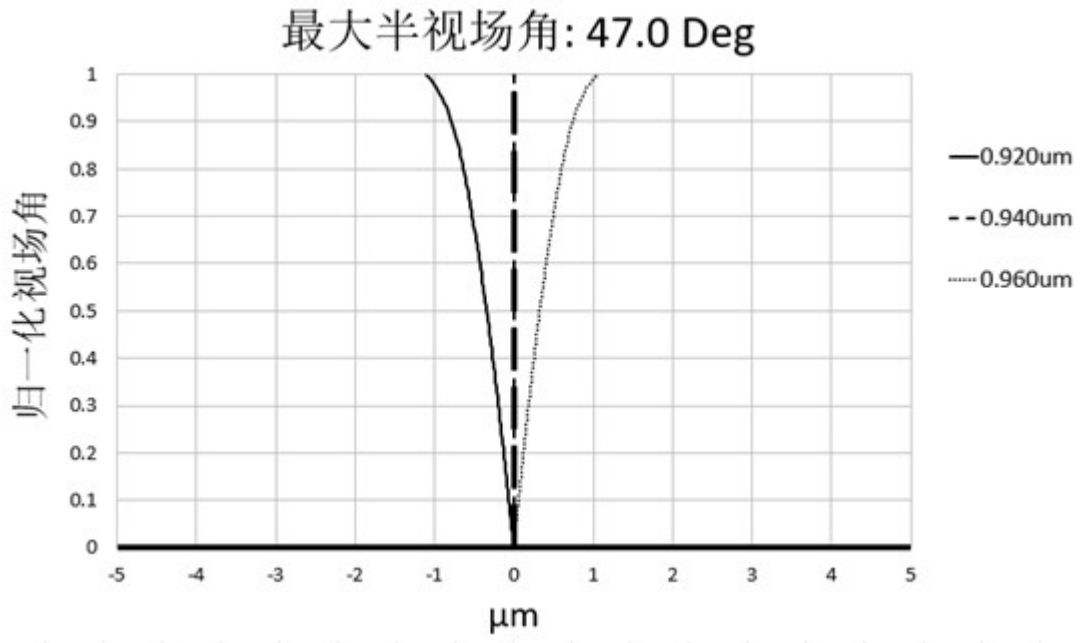


图20