



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115236830 A

(43) 申请公布日 2022. 10. 25

(21) 申请号 202110677328.7

(22) 申请日 2021.06.18

(30) 优先权数据

110114770 2021.04.23 TW

(71) 申请人 大立光电股份有限公司

地址 中国台湾台中市

(72) 发明人 薛钧哲 王劲森 黄歆璇 杨富翔

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 韩嫚嫚 赵燕力

(51) Int. Cl.

G02B 13/00 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

G01S 17/48 (2006.01)

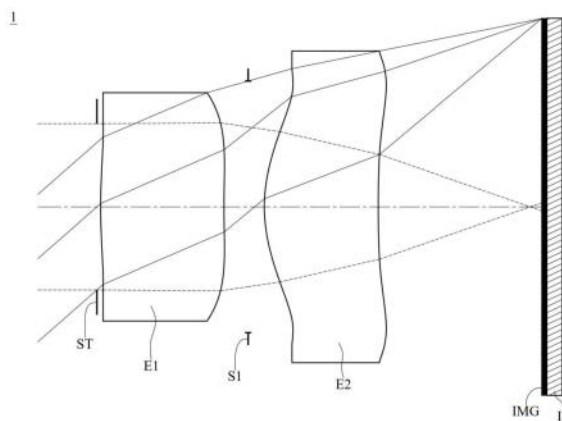
权利要求书4页 说明书28页 附图32页

(54) 发明名称

光学镜片系统及飞时测距感测模组

(57) 摘要

本发明揭露一种光学镜片系统及飞时测距感测模组,包含两片透镜。两片透镜沿光路由物侧至像侧依序为第一透镜与第二透镜。两片透镜分别具有朝向物侧方向的物侧表面与朝向像侧方向的像侧表面。光学镜片系统中至少一片透镜的物侧表面与像侧表面中的至少一个为非球面。光学镜片系统中的透镜总数为两片。当满足特定条件时,光学镜片系统能同时满足微型化和高成像品质的需求。本发明还公开具有上述光学镜片系统的飞时测距感测模组。



1. 一种光学镜片系统,其特征在于,所述光学镜片系统包含两片透镜,所述两片透镜沿光路由物侧至像侧依序为第一透镜以及第二透镜,且所述两片透镜分别具有朝向物侧方向的物侧表面与朝向像侧方向的像侧表面;

其中,所述光学镜片系统中至少一片透镜的物侧表面与像侧表面中的至少一个为非球面,且所述光学镜片系统中的透镜总数为两片;

其中,所述第一透镜的阿贝数为 V_1 ,所述第一透镜的折射率为 N_1 ,所述光学镜片系统的入瞳孔径为 EPD ,所述光学镜片系统的最大成像高度为 $ImgH$,所述光学镜片系统的焦距为 f ,所述第一透镜物侧表面至一成像面于光轴上的距离为 TL ,满足下列条件:

$$5.0 < V_1/N_1 < 33.0;$$

$$0.60 < EPD/ImgH < 10.0;$$

$$0.50 < f/EPD < 2.10; \text{ 以及}$$

$$0.10 \text{ 毫米} < TL < 3.0 \text{ 毫米}.$$

2. 根据权利要求1所述的光学镜片系统,其特征在于,所述第一透镜具有正屈折力,且所述第二透镜具有正屈折力。

3. 根据权利要求1所述的光学镜片系统,其特征在于,所述第一透镜像侧表面于近光轴处为凸面,所述第二透镜物侧表面于近光轴处为凹面,且所述第二透镜像侧表面于近光轴处为凸面。

4. 根据权利要求1所述的光学镜片系统,其特征在于,所述第一透镜的阿贝数为 V_1 ,所述第二透镜的阿贝数为 V_2 ,第 i 透镜的阿贝数为 V_i ,所述第一透镜的折射率为 N_1 ,所述第二透镜的折射率为 N_2 ,第 i 透镜的折射率为 N_i , V_i/N_i 的最小值为 $(V_i/N_i)_{\min}$,满足下列条件:

$$(V_i/N_i)_{\min} < 13.0, \text{ 其中 } i=1 \text{ 或 } 2.$$

5. 根据权利要求1所述的光学镜片系统,其特征在于,所述光学镜片系统的入瞳孔径为 EPD ,所述光学镜片系统所有透镜中于光轴上的单透镜厚度最大值为 CT_{\max} ,满足下列条件:

$$0.80 < EPD/CT_{\max} < 1.80.$$

6. 根据权利要求1所述的光学镜片系统,其特征在于,所述第一透镜的焦距为 f_1 ,所述第二透镜的焦距为 f_2 ,满足下列条件:

$$-0.30 < f_1/f_2 < 0.50.$$

7. 根据权利要求1所述的光学镜片系统,其特征在于,所述光学镜片系统还包含一光圈,其中所述第二透镜的阿贝数为 V_2 ,所述光圈至所述第二透镜像侧表面于光轴上的距离为 SD ,所述第一透镜物侧表面至所述第二透镜像侧表面于光轴上的距离为 TD ,满足下列条件:

$$5.0 < V_2 < 50.0; \text{ 以及}$$

$$0.75 < SD/TD < 1.20.$$

8. 根据权利要求1所述的光学镜片系统,其特征在于,所述第一透镜物侧表面至所述成像面于光轴上的距离为 TL ,所述光学镜片系统的最大成像高度为 $ImgH$,满足下列条件:

$$1.0 < TL/ImgH < 3.50.$$

9. 根据权利要求1所述的光学镜片系统,其特征在于,所述光学镜片系统所有透镜中的折射率最大值为 N_{\max} ,所述第一透镜的阿贝数为 V_1 ,所述第一透镜的折射率为 N_1 ,满足下列条件:

1.50<N_{max}<1.80;以及

5.0<V₁/N₁<25.0。

10. 根据权利要求1所述的光学镜片系统,其特征在于,所述光学镜片系统中至少一片透镜的物侧表面与像侧表面中的至少其中一个具有至少一反曲点;

其中,所述光学镜片系统的焦距为f,所述光学镜片系统的入瞳孔径为EPD,满足下列条件:

0.50<f/EPD<1.80。

11. 根据权利要求1所述的光学镜片系统,其特征在于,所述光学镜片系统中至少一片透镜为塑胶材质;

其中,所述光学镜片系统的入瞳孔径为EPD,所述光学镜片系统的最大成像高度为ImgH,满足下列条件:

0.60<EPD/ImgH<5.0。

12. 根据权利要求1所述的光学镜片系统,其特征在于,所述光学镜片系统应用于波长介于700纳米至1500纳米的光波段;

其中,所述第一透镜物侧表面至所述第二透镜像侧表面于光轴上的距离为TD,所述光学镜片系统的入瞳孔径为EPD,满足下列条件:

1.50<TD/EPD<2.0。

13. 根据权利要求1所述的光学镜片系统,其特征在于,所述光学镜片系统的入瞳孔径为EPD,所述第一透镜与所述第二透镜于光轴上的间隔距离为T12,满足下列条件:

3.0<EPD/T12<10.0。

14. 一种飞时测距感测模组,其特征在于,所述飞时测距感测模组包含:

一发射端,包含一垂直共振腔面射型激光光源;以及

一接收端,包含如权利要求1所述的光学镜片系统。

15. 一种光学镜片系统,其特征在于,包含两片透镜,所述两片透镜沿光路由物侧至像侧依序为第一透镜以及第二透镜,且所述两片透镜分别具有朝向物侧方向的物侧表面与朝向像侧方向的像侧表面;

其中,所述光学镜片系统中至少一片透镜的物侧表面与像侧表面中的至少一个为非球面,且所述光学镜片系统中的透镜总数为两片;

其中,所述第一透镜的阿贝数为V₁,所述第一透镜的折射率为N₁,所述第一透镜与所述第二透镜于光轴上的间隔距离为T12,所述第一透镜于光轴上的厚度为CT1,所述第二透镜像侧表面至一成像面于光轴上的距离为BL,所述第一透镜物侧表面至所述成像面于光轴上的距离为TL,所述光学镜片系统的最大成像高度为ImgH,所述光学镜片系统的焦距为f,所述光学镜片系统的入瞳孔径为EPD,满足下列条件:

5.0<V₁/N₁<18.0;

0<T12/CT1<0.7;

0<BL/TL<0.4;

1.0<TL/ImgH<4.0;以及

0.50<f/EPD<2.10。

16. 根据权利要求15所述的光学镜片系统,其特征在于,所述第二透镜具有正屈折力。

17. 根据权利要求15所述的光学镜片系统,其特征在于,所述第一透镜与所述第二透镜于光轴上的间隔距离为 T_{12} ,所述第一透镜于光轴上的厚度为 CT_1 ,满足下列条件:

$$0.19 < T_{12}/CT_1 < 0.7。$$

18. 根据权利要求15所述的光学镜片系统,其特征在于,所述第一透镜物侧表面至所述成像面于光轴上的距离为 TL ,所述光学镜片系统的焦距为 f ,所述光学镜片系统的入瞳孔径为 EPD ,满足下列条件:

$$0.8 < TL/f < 2.5; \text{以及}$$

$$0.60 < f/EPD < 1.80。$$

19. 根据权利要求15所述的光学镜片系统,其特征在于,所述光学镜片系统的入瞳孔径为 EPD ,所述光学镜片系统所有透镜物侧表面与像侧表面中的最大有效半径最大值为 Y_{max} ,满足下列条件:

$$0.8 < EPD/Y_{max} < 2.0。$$

20. 根据权利要求15所述的光学镜片系统,其特征在于,所述第二透镜的阿贝数为 V_2 ,所述第二透镜的折射率为 N_2 ,满足下列条件:

$$3.0 < V_2/N_2 < 18.0。$$

21. 根据权利要求15所述的光学镜片系统,其特征在于,所述第一透镜的阿贝数为 V_1 ,所述第二透镜的阿贝数为 V_2 ,第 i 透镜的阿贝数为 V_i ,所述光学镜片系统中所有透镜阿贝数的总和为 $\sum V_i$,满足下列条件:

$$10.0 < \sum V_i < 50.0, \text{其中 } i=1 \text{ 和 } 2。$$

22. 根据权利要求15所述的光学镜片系统,其特征在于,所述第二透镜物侧表面与所述第二透镜像侧表面中的至少其中一个具有至少一反曲点。

23. 一种飞时测距感测模组,其特征在于,所述飞时测距感测模组包含:

一发射端,包含一光源;以及

一接收端,包含:

一光学镜片系统,包含一镜片容置机构以及至少一片透镜,其中所述至少一片透镜设置于所述镜片容置机构内,且所述至少一片透镜的物侧表面与像侧表面中的至少一个为非球面;以及

一电子感光元件,设置于所述光学镜片系统的一成像面上,且所述电子感光元件被划分为至少四个感测区域;

其中,所述飞时测距感测模组的高度小于3.0毫米;所述光学镜片系统的焦距为 f ,所述光学镜片系统的入瞳孔径为 EPD ,满足下列条件:

$$0.50 < f/EPD < 1.50。$$

24. 根据权利要求23所述的飞时测距感测模组,其特征在于,所述光学镜片系统中所有透镜阿贝数的总和为 $\sum V_i$,满足下列条件:

$$10.0 < \sum V_i < 50.0。$$

25. 根据权利要求23所述的飞时测距感测模组,其特征在于,所述光学镜片系统中的最大视角为 FOV ,满足下列条件:

$$58 \text{度} < FOV < 180 \text{度}。$$

26. 根据权利要求23所述的飞时测距感测模组,其特征在于,所述光学镜片系统的焦距

为 f ,所述光学镜片系统的入瞳孔径为EPD,满足下列条件:

$$0.50 < f/EPD < 1.35。$$

27.根据权利要求23所述的飞时测距感测模组,其特征在于,所述光学镜片系统的入瞳孔径为EPD,最靠近所述成像面的透镜表面至所述成像面于光轴上的距离为BL,满足下列条件:

$$0.75 < EPD/BL < 5.0。$$

28.根据权利要求23所述的飞时测距感测模组,其特征在于,所述光学镜片系统包含两片透镜,且所述两片透镜中至少一片的物侧表面与像侧表面中的至少其中一个具有至少一反曲点。

29.根据权利要求23所述的飞时测距感测模组,其特征在于,所述至少一片透镜为塑胶材质,且所述至少一片透镜通过射出成型所制造而成;

其中,所述光学镜片系统中的周边影像照度为RI,其满足下列条件:

$$50\% < RI。$$

30.根据权利要求23所述的飞时测距感测模组,其特征在于,所述电子感光元件被划分为至少十六个感测区域,且所述电子感光元件的像素尺寸介于5微米至15微米之间。

31.根据权利要求23所述的飞时测距感测模组,其特征在于,所述电子感光元件为单光子崩溃二极管,且所述发射端还包含一扩散板。

32.根据权利要求23所述的飞时测距感测模组,其特征在于,所述飞时测距感测模组的高度小于2.0毫米。

光学镜片系统及飞时测距感测模组

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学镜片系统及飞时测距(Time of Flight, TOF)感测模组,特别是一种适用于飞时测距感测模组的光学镜片系统。

背景技术

[0002] 随着科技的演进,使得电子设备根据生活需求而发展成更多样化的应用设计,为提升生活的安全性、便利性乃至娱乐性,飞时测距感测模组俨然成为不可或缺的一环。

[0003] 而随着科技日新月异,配备飞时测距感测模组的电子设备的应用范围更加广泛,对于接收端的要求也是更严苛,由于现有产品接收端的接收品质、距离与辨识能力受限,抑或飞时测距感测模组的体积不符市场需求,其应用范围与领域亦受到限制,故本发明提供了一种飞时测距感测模组的接收端镜片系统以符合需求。

发明内容

[0004] 本发明提供一种光学镜片系统以及飞时测距感测模组。其中,光学镜片系统包含两片透镜沿着光路由物侧至像侧依序排列。当满足特定条件时,本发明提供的光学镜片系统能同时满足微型化和高成像品质的需求。

[0005] 本发明提供一种光学镜片系统,包含两片透镜。两片透镜沿光路由物侧至像侧依序为第一透镜以及第二透镜。两片透镜分别具有朝向物侧方向的物侧表面与朝向像侧方向的像侧表面。光学镜片系统中至少一片透镜的物侧表面与像侧表面中的至少一个为非球面。光学镜片系统中的透镜总数为两片。第一透镜的阿贝数为 V_1 ,第一透镜的折射率为 N_1 ,光学镜片系统的入瞳孔径为 EPD ,光学镜片系统的最大成像高度为 $ImgH$,光学镜片系统的焦距为 f ,第一透镜物侧表面至成像面于光轴上的距离为 TL ,满足下列条件:

[0006] $5.0 < V_1/N_1 < 33.0$;

[0007] $0.60 < EPD/ImgH < 10.0$;

[0008] $0.50 < f/EPD < 2.10$;以及

[0009] $0.10[\text{毫米}] < TL < 3.0[\text{毫米}]$ 。

[0010] 本发明另提供一种光学镜片系统,包含两片透镜。两片透镜沿光路由物侧至像侧依序为第一透镜以及第二透镜。两片透镜分别具有朝向物侧方向的物侧表面与朝向像侧方向的像侧表面。光学镜片系统中至少一片透镜的物侧表面与像侧表面中的至少一个为非球面。光学镜片系统中的透镜总数为两片。第一透镜的阿贝数为 V_1 ,第一透镜的折射率为 N_1 ,第一透镜与第二透镜于光轴上的间隔距离为 $T12$,第一透镜于光轴上的厚度为 $CT1$,第二透镜像侧表面至成像面于光轴上的距离为 BL ,第一透镜物侧表面至成像面于光轴上的距离为 TL ,光学镜片系统的最大成像高度为 $ImgH$,光学镜片系统的焦距为 f ,光学镜片系统的入瞳孔径为 EPD ,满足下列条件:

[0011] $5.0 < V_1/N_1 < 18.0$;

[0012] $0 < T12/CT1 < 0.7$;

[0013] $0 < BL/TL < 0.4$;

[0014] $1.0 < TL/ImgH < 4.0$; 以及

[0015] $0.50 < f/EPD < 2.10$ 。

[0016] 本发明提供一种飞时测距感测模组,其包含一发射端以及一接收端。发射端包含一垂直共振腔面射型激光光源。接收端包含前述的光学镜片系统。

[0017] 本发明另提供一种飞时测距感测模组,包含一发射端以及一接收端。发射端包含一光源。接收端包含一光学镜片系统以及一电子感光元件。光学镜片系统包含一镜片容置机构以及至少一片透镜。所述至少一片透镜设置于镜片容置机构内,且所述至少一片透镜的物侧表面与像侧表面中的至少一个为非球面。电子感光元件设置于光学镜片系统的成像面上,且电子感光元件被划分为至少四个感测区域。飞时测距感测模组的高度小于3.0毫米。光学镜片系统的焦距为 f ,光学镜片系统的入瞳孔径为 EPD ,满足下列条件:

[0018] $0.50 < f/EPD < 1.50$ 。

[0019] 当 $V1/N1$ 满足上述条件时,可提供第一透镜适当的屈折力配置,以缩短光学镜片系统的总长。

[0020] 当 $EPD/ImgH$ 满足上述条件时,可增加光学镜片系统的入光量,以提升周边影像照度。

[0021] 当 f/EPD 满足上述条件时,可平衡光学镜片系统中心与周边的影像亮度,以确保周边与中心具备等效的感测灵敏度。

[0022] 当 TL 满足上述条件时,可在光学镜片系统具备细致辨识能力的条件下,有效地缩减光学镜片系统的体积。

[0023] 当 $T12/CT1$ 满足上述条件时,可平衡第一透镜的厚度以及透镜间距,以提供良好的制造性,并同时控制光学镜片系统的总长。

[0024] 当 BL/TL 满足上述条件时,可缩短后焦距,以进一步降低光学镜片系统的总长。

[0025] 当 $TL/ImgH$ 满足上述条件时,可有效压缩光学镜片系统总长,同时维持足够进光量。

[0026] 以上关于本发明内容的说明及以下的实施方式的说明用以示范与解释本发明的精神与原理,并且提供本发明的权利要求书更进一步的解释。

附图说明

[0027] 图1绘示依照本发明第一实施例的飞时测距感测模组接收端示意图。

[0028] 图2由左至右依序为本发明第一实施例的球差、像散以及畸变曲线图。

[0029] 图3绘示依照本发明第二实施例的飞时测距感测模组接收端示意图。

[0030] 图4由左至右依序为本发明第二实施例的球差、像散以及畸变曲线图。

[0031] 图5绘示依照本发明第三实施例的飞时测距感测模组接收端示意图。

[0032] 图6由左至右依序为本发明第三实施例的球差、像散以及畸变曲线图。

[0033] 图7绘示依照本发明第四实施例的飞时测距感测模组接收端示意图。

[0034] 图8由左至右依序为本发明第四实施例的球差、像散以及畸变曲线图。

[0035] 图9绘示依照本发明第五实施例的飞时测距感测模组接收端示意图。

[0036] 图10由左至右依序为本发明第五实施例的球差、像散以及畸变曲线图。

- [0037] 图11绘示依照本发明第六实施例的飞时测距感测模组接收端示意图。
- [0038] 图12由左至右依序为本发明第六实施例的球差、像散以及畸变曲线图。
- [0039] 图13绘示依照本发明第七实施例的飞时测距感测模组接收端示意图。
- [0040] 图14由左至右依序为本发明第七实施例的球差、像散以及畸变曲线图。
- [0041] 图15绘示依照本发明第八实施例的飞时测距感测模组接收端示意图。
- [0042] 图16由左至右依序为本发明第八实施例的球差、像散以及畸变曲线图。
- [0043] 图17绘示依照本发明第九实施例的飞时测距感测模组接收端示意图。
- [0044] 图18由左至右依序为本发明第九实施例的球差、像散以及畸变曲线图。
- [0045] 图19绘示依照本发明第十实施例的飞时测距感测模组接收端示意图。
- [0046] 图20由左至右依序为本发明第十实施例的球差、像散以及畸变曲线图。
- [0047] 图21绘示依照本发明第十一实施例的飞时测距感测模组接收端示意图。
- [0048] 图22由左至右依序为本发明第十一实施例的球差、像散以及畸变曲线图。
- [0049] 图23绘示依照本发明第十二实施例的一种飞时测距感测模组的立体示意图。
- [0050] 图24绘示图23的飞时测距感测模组的电子感光元件的示意图。
- [0051] 图25绘示依照本发明第十三实施例的一种电子装置的一侧的立体示意图。
- [0052] 图26绘示依照本发明第十四实施例的一种电子装置的一侧的立体示意图。
- [0053] 图27绘示图26的电子装置的另一侧的立体示意图。
- [0054] 图28绘示图26的电子装置的系统方块图。
- [0055] 图29绘示依照本发明第十五实施例的一种电子装置的一侧的立体示意图。
- [0056] 图30绘示依照本发明第一实施例中透镜的反曲点的示意图。
- [0057] 图31绘示依照本发明的光路转折元件在光学镜片系统中的一种配置关系示意图。
- [0058] 图32绘示依照本发明的光路转折元件在光学镜片系统中的另一种配置关系示意图。
- [0059] 图33绘示依照本发明的两个光路转折元件在光学镜片系统中的一种配置关系示意图。
- [0060] 附图标号说明：
- [0061] 100、飞时测距感测模组；
- [0062] 101、发射端；
- [0063] 101a、光源；
- [0064] 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、102、接收端；
- [0065] 102a、感测镜头；
- [0066] 100a、100b、100c、100d、100e、100f、100g、100h、100i、100j、100k、100m、100n、100p、100q、取像装置；
- [0067] 200、300、400、电子装置；
- [0068] 301、401、闪光灯模组；
- [0069] 302、对焦辅助模组；
- [0070] 303、影像讯号处理器；
- [0071] 304、显示模组；
- [0072] 305、影像软体处理器；

- [0073] OBJ、被摄物；
- [0074] PXL、像素；
- [0075] CL、感测区域；
- [0076] H、高度；
- [0077] L、尺寸；
- [0078] P、反曲点；
- [0079] IM、成像面；
- [0080] OA1、第一光轴；
- [0081] OA2、第二光轴；
- [0082] OA3、第三光轴；
- [0083] LF、光路转折元件；
- [0084] LF1、第一光路转折元件；
- [0085] LF2、第二光路转折元件；
- [0086] LG、透镜群；
- [0087] ST、光圈；
- [0088] S1、光阑；
- [0089] E1、第一透镜；
- [0090] E2、第二透镜；
- [0091] IMG、成像面；
- [0092] IS、电子感光元件。

具体实施方式

[0093] 光学镜片系统包含至少一透镜。其中，光学镜片系统可包含两片透镜，并且光学镜片系统中的透镜总数可为两片。所述两片透镜沿光路由物侧至像侧依序为第一透镜以及第二透镜。其中，所述两片透镜分别具有朝向物侧方向的物侧表面与朝向像侧方向的像侧表面。

[0094] 第一透镜可具有正屈折力；借此，可提供光学镜片系统光线汇聚能力，以缩短总长。第一透镜像侧表面于近光轴处可为凸面；借此，可在确保压缩光学镜片系统总长的条件下，取得较大范围的视角。

[0095] 第二透镜可具有正屈折力；借此，可控制光线入射于成像面的夹角，以平衡不同成像位置的亮度。第二透镜物侧表面于近光轴处可为凹面，且第二透镜像侧表面于近光轴处可为凸面；借此，可控制影像周边光点 (spot size) 的大小，以正确辨识距离信息。

[0096] 本发明所揭露的光学镜片系统中，至少一透镜的物侧表面与像侧表面至少一者为非球面。借此，可提升透镜表面的变化程度，有助于压缩透镜体积与提升影像品质。

[0097] 本发明所揭露的光学镜片系统中，可有至少一透镜的物侧表面与像侧表面至少其中一者具有至少一反曲点；借此，可增加光学镜片系统的自由度，压缩整体体积。其中，第二透镜物侧表面与第二透镜像侧表面至少其中一者可具有至少一反曲点；借此，可利用第二透镜控制感测端的周边光线，以提高感测响应且避免大角度的入射光产生串扰 (crosstalk)。请参照图30，是绘示有依照本发明第一实施例中第一透镜E1和第二透镜E2的

反曲点P的示意图。图30是绘示本发明第一实施例中第一透镜E1和第二透镜E2的反曲点P作为示例性说明,然于本实施例和本发明其他实施例中,各透镜也可具有一个或多个反曲点。

[0098] 本发明所揭露的光学镜片系统中,可有至少一透镜为塑胶材质;借此,可增加透镜设计的自由度,以达成更细致的辨识能力。其中,上述具有非球面的物侧表面与非球面的像侧表面至少一者的透镜可为塑胶材质,且可由射出成型所制造;借此,可提升量产的可行性。

[0099] 光学镜片系统可应用于波长介于700纳米至1500纳米的光波段。借此,可提供特定波长的入射光,并且入射光可与可见光在波长上有所区隔,以降低周遭环境影响因素,提升辨识准确率。在一些实施形态中,光学镜片系统也可应用于波长介于850纳米至1000纳米的光波段。在另一些实施形态中,光学镜片系统也可应用于波长介于900纳米至980纳米的光波段。

[0100] 第一透镜的阿贝数为V1,第一透镜的折射率为N1,其可满足下列条件: $5.0 < V1/N1 < 33.0$ 。借此,可提供第一透镜适当的屈折力配置,以缩短光学镜片系统的总长。其中,也可满足下列条件: $5.0 < V1/N1 < 25.0$ 。其中,也可满足下列条件: $5.0 < V1/N1 < 18.0$ 。其中,也可满足下列条件: $5.0 < V1/N1 < 15.0$ 。在本发明中,单一透镜的阿贝数V可经由以下式子计算得到: $V = (N_d - 1) / (N_F - N_C)$,其中Nd为该单一透镜于氦d线波长(587.6nm)量测到的折射率,NF为该单一透镜于氢F线波长(486.1nm)量测到的折射率,NC为该单一透镜于氢C线波长(656.3nm)量测到的折射率。

[0101] 光学镜片系统的入瞳孔径为EPD,光学镜片系统的最大成像高度为ImgH(可为电子感光元件的有效感测区域对角线总长的一半),其可满足下列条件: $0.60 < EPD/ImgH < 10.0$ 。借此,可增加光学镜片系统的入光量,以提升周边影像照度。其中,也可满足下列条件: $0.60 < EPD/ImgH < 5.0$ 。其中,也可满足下列条件: $0.60 < EPD/ImgH < 2.0$ 。其中,也可满足下列条件: $0.60 < EPD/ImgH < 1.50$ 。

[0102] 光学镜片系统的焦距为f,光学镜片系统的入瞳孔径为EPD,其满足下列条件: $0.50 < f/EPD < 2.10$ 。借此,可平衡光学镜片系统中心与周边的影像亮度,以确保周边与中心具备等效的感测灵敏度。其中,也可满足下列条件: $0.50 < f/EPD < 1.80$ 。其中,也可满足下列条件: $0.50 < f/EPD < 1.50$ 。其中,也可满足下列条件: $0.50 < f/EPD < 1.35$ 。其中,也可满足下列条件: $0.60 < f/EPD < 1.80$ 。

[0103] 第一透镜物侧表面至成像面于光轴上的距离为TL,其可满足下列条件: 0.10 [毫米] $< TL < 3.0$ [毫米]。借此,可在光学镜片系统具备细致辨识能力的条件下,有效地缩减光学镜片系统的体积。

[0104] 第一透镜与第二透镜于光轴上的间隔距离为T12,第一透镜于光轴上的厚度为CT1,其可满足下列条件: $0 < T12/CT1 < 0.7$ 。借此,可平衡第一透镜的厚度以及透镜间距,以提供良好的制造性,并同时控制光学镜片系统的总长。其中,也可满足下列条件: $0.19 < T12/CT1 < 0.7$ 。

[0105] 最靠近成像面的透镜表面至成像面于光轴上的距离为BL,第一透镜物侧表面至成像面于光轴上的距离为TL,其可满足下列条件: $0 < BL/TL < 0.4$ 。借此,可缩短后焦距,以进一步降低光学镜片系统的总长。其中,若光学镜片系统中的透镜总数为两片,最靠近成像面的透镜表面则代表第二透镜像侧表面。

[0106] 第一透镜物侧表面至成像面于光轴上的距离为TL,光学镜片系统的最大成像高度为ImgH,其可满足下列条件: $1.0 < TL/ImgH < 4.0$ 。借此,可有效压缩光学镜片系统总长,同时维持足够进光量。其中,也可满足下列条件: $1.0 < TL/ImgH < 3.50$ 。其中,也可满足下列条件: $1.70 < TL/ImgH < 3.0$ 。

[0107] 光学镜片系统中任一透镜的阿贝数为Vi,所述透镜的折射率为Ni,Vi/Ni的最小值为(Vi/Ni)min,其可满足下列条件:(Vi/Ni)min<13.0。借此,可增加光学镜片系统中透镜的光路控制能力,以在有限的空间中有效控制光点的大小。其中,也可满足下列条件:(Vi/Ni)min<12.0。其中,Vi也可代表第i透镜的阿贝数,Ni也可代表第i透镜的折射率。若光学镜片系统中的透镜总数为两片,第一透镜的阿贝数为V1,第二透镜的阿贝数为V2,第一透镜的折射率为N1,第二透镜的折射率为N2,则Vi/Ni的最小值为(Vi/Ni)min,其中i=1或2。

[0108] 光学镜片系统的入瞳孔径为EPD,光学镜片系统所有透镜中于光轴上的单透镜厚度最大值为CTmax,其可满足下列条件: $0.80 < EPD/CTmax < 1.80$ 。借此,可在有限空间内同时具备高进光量,以于暗处提供较快速且精准的测距能力。其中,也可满足下列条件: $0.90 < EPD/CTmax < 1.50$ 。

[0109] 第一透镜的焦距为f1,第二透镜的焦距为f2,其可满足下列条件: $-0.30 < f1/f2 < 0.50$ 。借此,可使第一透镜具备较强的光路控制能力,以满足光学镜片系统的总长需求。其中,也可满足下列条件: $-0.20 < f1/f2 < 0.40$ 。

[0110] 第二透镜的阿贝数为V2,其可满足下列条件: $5.0 < V2 < 50.0$ 。借此,可确保第二透镜能控制后焦距,以满足规格需求。其中,也可满足下列条件: $5.0 < V2 < 40.0$ 。其中,也可满足下列条件: $10.0 < V2 < 30.0$ 。其中,也可满足下列条件: $10.0 < V2 < 22.0$ 。

[0111] 本发明所揭露的光学镜片系统还可包含一光圈,光圈至最靠近成像面的透镜表面于光轴上的距离为SD,第一透镜物侧表面至最靠近成像面的透镜表面于光轴上的距离为TD,其可满足下列条件: $0.75 < SD/TD < 1.20$ 。借此,可控制光圈位置,使光学镜片系统光圈最大化,以接收更多光线。其中,也可满足下列条件: $0.85 < SD/TD < 1.10$ 。其中,也可满足下列条件: $0.95 < SD/TD < 1.10$ 。其中,也可满足下列条件: $1.0 \leq SD/TD < 1.10$ 。

[0112] 光学镜片系统所有透镜中的折射率最大值为Nmax,其可满足下列条件: $1.50 < Nmax < 1.80$ 。借此,可有效控制透镜的制造难度,确保光学镜片系统有能够量产的可行性。其中,也可满足下列条件: $1.60 < Nmax < 1.75$ 。其中,也可满足下列条件: $1.68 \leq Nmax < 1.70$ 。

[0113] 第一透镜物侧表面至最靠近成像面的透镜表面于光轴上的距离为TD,光学镜片系统的入瞳孔径为EPD,其可满足下列条件: $1.50 < TD/EPD < 2.0$ 。借此,可有效平衡影像亮度与光学镜片系统尺寸,且使装置可应用于光线不足的环境中,同时具备良好的辨识能力。

[0114] 光学镜片系统的入瞳孔径为EPD,第一透镜与第二透镜于光轴上的间隔距离为T12,其可满足下列条件: $3.0 < EPD/T12 < 10.0$ 。借此,可有效控制透镜间距,以避免空间浪费与透镜干涉。

[0115] 第一透镜物侧表面至成像面于光轴上的距离为TL,光学镜片系统的焦距为f,其可满足下列条件: $0.8 < TL/f < 2.5$ 。借此,可具备合适镜头总长与聚焦范围,以提供更广泛的应用。

[0116] 光学镜片系统的入瞳孔径为EPD,光学镜片系统所有透镜物侧表面与像侧表面中的最大有效半径最大值为Ymax,其可满足下列条件: $0.8 < EPD/Ymax < 2.0$ 。借此,可控制镜头

的外径,以利感测模组的微型化,且提供大光圈配置,以提供快速与准确的量测数据。

[0117] 第二透镜的阿贝数为 V_2 ,第二透镜的折射率为 N_2 ,其可满足下列条件: $3.0 < V_2/N_2 < 18.0$ 。借此,第二透镜可提供感测端足够的聚光能力。

[0118] 光学镜片系统中所有透镜阿贝数的总和为 $\sum V_i$,其可满足下列条件: $10.0 < \sum V_i < 50.0$ 。借此,可平衡光学镜片系统的材质配置,使利于达成高效感测功能。其中,也可满足下列条件: $20.0 < \sum V_i < 42.0$ 。其中, V_i 也可代表第 i 透镜的阿贝数。若光学镜片系统中的透镜总数为两片,第一透镜的阿贝数为 V_1 ,第二透镜的阿贝数为 V_2 ,则 $\sum V_i = V_1 + V_2$ 。

[0119] 光学镜片系统中的最大视角为 FOV ,其可满足下列条件: $58[\text{度}] < FOV < 180[\text{度}]$ 。借此,可有效控制视场大小,达成更广的辨识范围。其中,也可满足下列条件: $60[\text{度}] < FOV < 110[\text{度}]$ 。其中,也可满足下列条件: $65[\text{度}] < FOV < 100[\text{度}]$ 。

[0120] 光学镜片系统的入瞳孔径为 EPD ,最靠近成像面的透镜表面至成像面于光轴上的距离为 BL ,其可满足下列条件: $0.75 < EPD/BL < 5.0$ 。借此,有利于平衡影像光点大小与相对照度。其中,也可满足下列条件: $0.85 < EPD/BL < 4.0$ 。其中,也可满足下列条件: $0.95 < EPD/BL < 2.0$ 。

[0121] 光学镜片系统中的周边影像照度为 RI ,其可满足下列条件: $50\% < RI$ 。借此,可提升周边影像照度,以确保周边讯息的辨识精准度。其中,也可满足下列条件: $60\% < RI$ 。

[0122] 根据本发明所揭露的光学镜片系统,可适用于飞时测距感测模组的接收端。一般飞时测距感测模组大多配置衍射光学元件,以接收被测物体所反射的感测讯号,但其分辨率较低,而仅能以满足感测需求,无法提供成像的需求,且飞时测距感测模组所采用的量测波段较为集中,因此无须考虑如色差等的像差。相较之下,本发明所揭露的光学镜片系统,可在低总高的规格限制下,能以透镜配置,满足其感测需求,甚至可提高其分辨率以产生感测物的成像。

[0123] 上述本发明光学镜片系统中的各技术特征皆可组合配置,而达到对应的功效。

[0124] 本发明所揭露的光学镜片系统中,透镜的材质可为玻璃或塑胶。若透镜的材质为玻璃,则可增加光学镜片系统屈折力配置的自由度,并降低外在环境温度变化对成像的影响,而玻璃透镜可使用研磨或模造等技术制作而成。若透镜材质为塑胶,则可以有效降低生产成本。此外,可于镜面上设置球面或非球面(ASP),其中球面透镜可减低制造难度,而若于镜面上设置非球面,则可借此获得较多的控制变数,用以消减像差、缩减透镜数目,并可有效降低本发明光学镜片系统的总长。进一步地,非球面可以塑胶射出成型或模造玻璃透镜等方式制作而成。

[0125] 本发明所揭露的光学镜片系统中,若透镜表面为非球面,则表示该透镜表面光学有效区全部或其中一部分为非球面。

[0126] 本发明所揭露的光学镜片系统中,可选择性地在任一(以上)透镜材料中加入添加物,产生光吸收或光干涉效果,以改变透镜对于特定波段光线的穿透率,进而减少杂散光与色偏。例如:添加物可具备滤除系统中600纳米至800纳米波段光线的功能,以助于减少多余的红光或红外光;或可滤除350纳米至450纳米波段光线,以减少多余的蓝光或紫外光,因此,添加物可避免特定波段光线对成像造成干扰。此外,添加物可均匀混和于塑料中,并以射出成型技术制作成透镜。此外,添加物也可配置于透镜表面上的镀膜,以提供上述功效。

[0127] 本发明所揭露的光学镜片系统中,若透镜表面为凸面且未界定该凸面位置时,则

表示该凸面可位于透镜表面近光轴处；若透镜表面为凹面且未界定该凹面位置时，则表示该凹面可位于透镜表面近光轴处。若透镜的屈折力或焦距未界定其区域位置时，则表示该透镜的屈折力或焦距可为透镜于近光轴处的屈折力或焦距。

[0128] 本发明所述光学镜片系统及飞时测距感测模組的各参数数值（例如折射率、焦距等）若无特别定义，则各参数数值可依据该系统的操作波长而定。

[0129] 本发明所揭露的光学镜片系统中，所述透镜表面的反曲点（Inflection Point），是指透镜表面曲率正负变化的交界点。

[0130] 本发明所揭露的光学镜片系统中，光学镜片系统的成像面依其对应的电子感光元件的不同，可为一平面或有任一曲率的曲面，特别是指凹面朝往物侧方向的曲面。

[0131] 本发明所揭露的光学镜片系统中，于成像光路上最靠近成像面的透镜与成像面之间可选择性配置一片以上的成像修正元件（平场元件等），以达到修正影像的效果（像弯曲等）。该成像修正元件的光学性质，比如曲率、厚度、折射率、位置、面型（凸面或凹面、球面或非球面、衍射表面及菲涅尔表面等）可配合飞时测距感测模組需求而做调整。一般而言，较佳的成像修正元件配置为将具有朝往物侧方向为凹面的薄型平凹元件设置于靠近成像面处。

[0132] 本发明所揭露的光学镜片系统中，也可于成像光路上在被摄物至成像面间选择性设置至少一具有转折光路功能的元件，如棱镜或反射镜等，以提供光学镜片系统较高弹性的空间配置，使电子装置的轻薄化不受制于光学镜片系统的光学总长度。进一步说明，请参看图31和图32，其中图31是绘示依照本发明的光路转折元件在光学镜片系统中的一种配置关系示意图，且图32是绘示依照本发明的光路转折元件在光学镜片系统中的另一种配置关系示意图。如图31及图32所示，光学镜片系统可沿光路由被摄物（未绘示）至成像面IM，依序具有第一光轴OA1、光路转折元件LF与第二光轴OA2，其中光路转折元件LF可以如图31所示设置于被摄物与光学镜片系统的透镜群LG之间，或者如图32所示设置于光学镜片系统的透镜群LG与成像面IM之间。此外，请参看图33，是绘示依照本发明的两个光路转折元件在光学镜片系统中的一种配置关系示意图，如图33所示，光学镜片系统也可沿光路由被摄物（未绘示）至成像面IM，依序具有第一光轴OA1、第一光路转折元件LF1、第二光轴OA2、第二光路转折元件LF2与第三光轴OA3，其中第一光路转折元件LF1设置于被摄物与光学镜片系统的透镜群LG之间，第二光路转折元件LF2设置于光学镜片系统的透镜群LG与成像面IM之间，且光线在第一光轴OA1的行进方向可以如图33所示与光线在第三光轴OA3的行进方向为相同方向。光学镜片系统也可选择性配置三个以上的光路转折元件，本发明不以附图所揭露的光路转折元件的种类、数量与位置为限。

[0133] 本发明所揭露的光学镜片系统中，可设置有至少一光阑，其可位于第一透镜的前、各透镜之间或最后一透镜之后，该光阑的种类如耀光光阑（Glare Stop）或视场光阑（Field Stop）等，可用以减少杂散光，有助于提升影像品质。

[0134] 本发明所揭露的光学镜片系统中，光圈的配置可为前置光圈或中置光圈。其中前置光圈意即光圈设置于被摄物与第一透镜间，中置光圈则表示光圈设置于第一透镜与成像面间。若光圈为前置光圈，可使出射瞳（Exit Pupil）与成像面产生较长的距离，使其具有远心（Telecentric）效果，并可增加电子感光元件的CCD或CMOS接收影像的效率；若为中置光圈，有助于扩大光学镜片系统的视场角。

[0135] 本发明可适当设置一可变孔径元件,该可变孔径元件可为机械构件或光线调控元件,其可以电或电讯号控制孔径的尺寸与形状。该机械构件可包含叶片组、屏蔽板等可动件;该光线调控元件可包含滤光元件、电致变色材料、液晶层等遮蔽材料。该可变孔径元件可通过控制影像的进光量或曝光时间,强化影像调节的能力。此外,该可变孔径元件也可为本发明的光圈,可通过改变光圈值以调节影像品质,如景深或曝光速度等。

[0136] 根据上述实施方式,以下提出具体实施例并配合附图予以详细说明。

[0137] <第一实施例>

[0138] 请参照图1至图2,其中图1绘示依照本发明第一实施例的飞时测距感测模组接收端示意图,图2由左至右依序为第一实施例的球差、像散以及畸变曲线图。由图1可知,飞时测距感测模组接收端1包含光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件IS。光学镜片系统沿光路由物侧至像侧依序包含光圈ST、第一透镜E1、光阑S1、第二透镜E2与成像面IMG。其中,电子感光元件IS设置于成像面IMG上。光学镜片系统包含两片透镜(E1、E2),并且各透镜之间无其他内插的透镜。

[0139] 第一透镜E1具有正屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凸面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面,其物侧表面具有两反曲点,且其像侧表面具有一反曲点。

[0140] 第二透镜E2具有正屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凸面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面,其物侧表面具有两反曲点,且其像侧表面具有两反曲点。

[0141] 上述各透镜的非球面的曲线方程式表示如下:

$$[0142] \quad X(Y) = (Y^2 / R) / (1 + \text{sqrt}(1 - (1 + k) \times (Y / R)^2)) + \sum_i (A_i) \times (Y^i)$$

[0143] X:非球面与光轴的交点至非球面上距离光轴为Y的点平行于光轴的位移;

[0144] Y:非球面曲线上的点与光轴的垂直距离;

[0145] R:曲率半径;

[0146] k:锥面系数;以及

[0147] A_i:第i阶非球面系数。

[0148] 第一实施例的光学镜片系统中,光学镜片系统的焦距为f,光学镜片系统的光圈值(F-number)为Fno,光学镜片系统中最大视角的一半为HFOV,其数值如下:f=0.40毫米(mm),Fno=1.30,HFOV=41.4度(deg.)。

[0149] 第二透镜E2的阿贝数为V2,其满足下列条件:V2=18.384。

[0150] 第一透镜E1的阿贝数为V1,第二透镜E2的阿贝数为V2,第i透镜(任一透镜)的阿贝数为Vi,光学镜片系统中所有透镜阿贝数的总和为ΣVi,其满足下列条件:ΣVi=37.8,其中i=1和2。在本实施例中,ΣVi为第一透镜E1的阿贝数V1与第二透镜E2的阿贝数V2的总和。

[0151] 第一透镜E1的阿贝数为V1,第二透镜E2的阿贝数为V2,第i透镜(任一透镜)的阿贝数为Vi,第一透镜E1的折射率为N1,第二透镜E2的折射率为N2,第i透镜(所述透镜)的折射率为Ni,Vi/Ni的最小值为(Vi/Ni)_{min},其满足下列条件:V1/N1=11.9;V2/N2=11.1;以及(Vi/Ni)_{min}=11.1。在本实施例中,在第一透镜E1至第二透镜E2当中,第二透镜E2的Vi/Ni

小于其余透镜的 V_i/N_i ,因此 $(V_i/N_i)_{\min}$ 等于第二透镜E2的 V_i/N_i (即 V_2/N_2)。

[0152] 光学镜片系统所有透镜中的折射率最大值为 N_{\max} ,其满足下列条件: $N_{\max}=1.656$ 。在本实施例中,在第一透镜E1至第二透镜E2当中,第二透镜E2的折射率大于光学镜片系统中其余透镜各自的折射率,故 N_{\max} 等于第二透镜E2的折射率(即 N_2)。

[0153] 第一透镜E1与第二透镜E2于光轴上的间隔距离为 T_{12} ,第一透镜E1于光轴上的厚度为 CT_1 ,其满足下列条件: $T_{12}/CT_1=0.33$ 。在本实施例中,两相邻透镜于光轴上的间隔距离,是指两相邻透镜的两相邻镜面之间于光轴上的间距。

[0154] 第一透镜E1的焦距为 f_1 ,第二透镜E2的焦距为 f_2 ,其满足下列条件: $f_1/f_2=5.88$ 。

[0155] 光学镜片系统的焦距为 f ,光学镜片系统的入瞳孔径为 EPD ,其满足下列条件: $f/EPD=1.30$ 。

[0156] 最靠近成像面IMG的透镜表面(第二透镜E2像侧表面)至成像面IMG于光轴上的距离为 BL ,第一透镜E1物侧表面至成像面IMG于光轴上的距离为 TL ,其满足下列条件: $BL/TL=0.37$ 。

[0157] 光学镜片系统中的最大视角为 FOV ,其满足下列条件: $FOV=82.75$ [度]。

[0158] 光圈 ST 至最靠近成像面IMG的透镜表面(第二透镜E2像侧表面)于光轴上的距离为 SD ,第一透镜E1物侧表面至最靠近成像面IMG的透镜表面(第二透镜E2像侧表面)于光轴上的距离为 TD ,其满足下列条件: $SD/TD=1.01$ 。

[0159] 第一透镜E1物侧表面至最靠近成像面IMG的透镜表面(第二透镜E2像侧表面)于光轴上的距离为 TD ,光学镜片系统的入瞳孔径为 EPD ,其满足下列条件: $TD/EPD=1.67$ 。

[0160] 光学镜片系统的入瞳孔径为 EPD ,光学镜片系统所有透镜中于光轴上的单透镜厚度最大值为 CT_{\max} ,其满足下列条件: $EPD/CT_{\max}=1.35$ 。在本实施例中,在第一透镜E1至第二透镜E2当中,第一透镜E1于光轴上的厚度大于其余透镜于光轴上的厚度,因此 CT_{\max} 等于第一透镜E1于光轴上的厚度(即 CT_1)。

[0161] 光学镜片系统的入瞳孔径为 EPD ,最靠近成像面IMG的透镜表面(第二透镜E2像侧表面)至成像面IMG于光轴上的距离为 BL ,其满足下列条件: $EPD/BL=1.02$ 。

[0162] 光学镜片系统的入瞳孔径为 EPD ,光学镜片系统所有透镜物侧表面与像侧表面中的最大有效半径最大值为 Y_{\max} ,其满足下列条件: $EPD/Y_{\max}=1.07$ 。

[0163] 光学镜片系统的入瞳孔径为 EPD ,光学镜片系统的最大成像高度为 $ImgH$,其满足下列条件: $EPD/ImgH=0.88$ 。

[0164] 光学镜片系统的入瞳孔径为 EPD ,第一透镜E1与第二透镜E2于光轴上的间隔距离为 T_{12} ,其满足下列条件: $EPD/T_{12}=4.13$ 。

[0165] 第一透镜E1物侧表面至成像面IMG于光轴上的距离为 TL ,光学镜片系统的最大成像高度为 $ImgH$,其满足下列条件: $TL/ImgH=2.34$ 。

[0166] 第一透镜E1物侧表面至成像面IMG于光轴上的距离为 TL ,光学镜片系统的焦距为 f ,其满足下列条件: $TL/f=2.04$ 。

[0167] 第一透镜E1物侧表面至成像面IMG于光轴上的距离为 TL ,其满足下列条件: $TL=0.82$ [毫米]。

[0168] 光学镜片系统中的周边影像照度为 RI ,其满足下列条件: $RI=66.3\%$ 。

[0169] 请配合参照下列表一以及表二。

f(焦距)=0.40 毫米(mm), Fno(光圈值)=1.30, HFOV(半视角)=41.4 度								
表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	阿贝数	焦距
0	被摄物	平面		无限				
1	光圈	平面		0.007				
2	第一透镜	0.9522	(ASP)	0.230	塑胶	1.641	19.452	2.49
3		2.1412	(ASP)	0.045				
4	光阑	平面		0.030				
5	第二透镜	0.2576	(ASP)	0.212	塑胶	1.656	18.384	0.42
6		2.4509	(ASP)	0.305				
7	成像面	平面		-				
参考波长为 940.0 nm								
于表面 4(光阑 S1)的有效半径为 0.234 mm								

[0170]

[0171]

表面	2	3	5	6
k =	-1.63074E+01	-5.29164E-01	-5.65958E+01	-4.87215E+01
A4 =	-1.01553E+02	2.32819E+01	1.51216E+02	-6.18009E-01
A6 =	4.03243E+04	-1.33203E+04	-1.58307E+04	1.05017E+03
A8 =	-8.98626E+06	1.87725E+06	1.05362E+06	-6.12261E+04
A10 =	1.16971E+09	-1.52780E+08	-4.57270E+07	1.68094E+06
A12 =	-9.38414E+10	7.63768E+09	1.28958E+09	-2.43146E+07
A14 =	4.69665E+12	-2.37385E+11	-2.33463E+10	1.22866E+08
A16 =	-1.42649E+14	4.46386E+12	2.60190E+11	1.20494E+09
A18 =	2.39992E+15	-4.64391E+13	-1.61755E+12	-1.89818E+10
A20 =	-1.71006E+16	2.04999E+14	4.28106E+12	7.25503E+10

[0172] 表一为图1第一实施例详细的结构数据,其中曲率半径、厚度及焦距的单位为毫米(mm),且表面0到7依序表示由物侧至像侧的表面。表二为第一实施例中的非球面数据,其中,k为非球面曲线方程式中的锥面系数,A4到A20则表示各表面第4到20阶非球面系数。此外,以下各实施例表格乃对应各实施例的示意图与像差曲线图,表格中数据的定义皆与第一实施例的表一及表二的定义相同,在此不加以赘述。

[0173] <第二实施例>

[0174] 请参照图3至图4,其中图3绘示依照本发明第二实施例的飞时测距感测模组接收端示意图,图4由左至右依序为第二实施例的球差、像散以及畸变曲线图。由图3可知,飞时测距感测模组接收端2包含光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件IS。光学镜片系统沿光路由物侧至像侧依序包含光圈ST、第一透镜E1、光阑S1、第二透镜E2与成像面IMG。其中,电子感光元件IS设置于成像面IMG上。光学镜片系统包含两片透镜(E1、E2),并且各透镜之间无其他内插的透镜。

[0175] 第一透镜E1具有负屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凸面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面,其物侧表面具有一反曲点,且其像侧表面具有一反曲点。

[0176] 第二透镜E2具有正屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凸面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面,其物侧表面具有一反曲点,且其像侧表面具有一反曲点。

[0177] 请配合参照下列表三以及表四。

表三、第二实施例

f (焦距)=0.40 毫米(mm), Fno (光圈值)=1.33, $HFOV$ (半视角)=32.5 度

表面		曲率半径	厚度	材质	折射率	阿贝数	焦距
0	被摄物	平面	无限				
1	光圈	平面	0.015				
2	第一透镜	1.8255 (ASP)	0.257	塑胶	1.641	19.452	-40.27
3		1.6113 (ASP)	0.044				
4	光阑	平面	0.030				
5	第二透镜	0.1994 (ASP)	0.228	塑胶	1.641	19.452	0.38
6		0.6278 (ASP)	0.304				
7	成像面	平面	-				

参考波长为 940.0 nm
于表面 4(光阑 S1)的有效半径为 0.234 mm

表四、非球面系数

表面	2	3	5	6
k =	-5.24792E+01	-8.31370E+01	-4.52103E+01	-4.25168E-01
A4 =	-1.49360E+02	-8.41941E+01	2.34229E+02	-8.03861E+01
A6 =	7.91072E+04	1.70548E+04	-3.21926E+04	2.06697E+04
A8 =	-2.41855E+07	-2.88203E+06	3.01275E+06	-2.61870E+06
A10 =	4.48707E+09	2.92474E+08	-1.93950E+08	2.04885E+08
A12 =	-5.37254E+11	-1.84418E+10	8.71069E+09	-1.05625E+10
A14 =	4.28263E+13	7.41320E+11	-2.76524E+11	3.70677E+11
A16 =	-2.29317E+15	-1.90002E+13	6.23400E+12	-8.99092E+12
A18 =	8.14200E+16	3.00298E+14	-9.91066E+13	1.50656E+14
A20 =	-1.83644E+18	-2.66547E+15	1.08536E+15	-1.71154E+15
A22 =	2.37974E+19	1.01598E+16	-7.78730E+15	1.25819E+16
A24 =	-1.34756E+20	-	3.29282E+16	-5.39910E+16
A26 =	-	-	-6.21630E+16	1.02690E+17

[0181] 第二实施例中,非球面的曲线方程式表示如第一实施例的形式。此外,下表所述的定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

第二实施例			
f [毫米]	0.40	FOV [度]	64.98
Fno	1.33	SD/TD	1.03
HFOV [度]	32.5	TD/EPD	1.85
V2	19.452	EPD/CTmax	1.18
ΣVi	38.9	EPD/BL	1.00
V1/N1	11.9	EPD/Ymax	1.18
V2/N2	11.9	EPD/ImgH	1.07
(Vi/Ni)min	11.9	EPD/T12	4.07
Nmax	1.641	TL/ImgH	3.05
T12/CT1	0.29	TL/f	2.14
f1/f2	-106.81	TL [毫米]	0.86
f/EPD	1.33	RI [%]	71.4
BL/TL	0.35	-	-

[0182] <第三实施例>

[0184] 请参照图5至图6,其中图5绘示依照本发明第三实施例的飞时测距感测模组接收端示意图,图6由左至右依序为第三实施例的球差、像散以及畸变曲线图。由图5可知,飞时测距感测模组接收端3包含光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件IS。光学镜片系统沿光路由物侧至像侧依序包含光圈ST、第一透镜E1、光阑S1、第二透镜E2与成像面IMG。其中,电子感光元件IS设置于成像面IMG上。光学镜片系统包含两片透镜(E1、E2),并且各透镜之间无其他内插的透镜。

[0185] 第一透镜E1具有正屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凸面,其像侧表面于近光轴处为凸面,其两表面皆为非球面,且其物侧表面具有一反曲点。

[0186] 第二透镜E2具有正屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凸面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面,其物侧表面具有一反曲点,且其像侧表面具有一反曲点。

[0187] 请配合参照下列表五以及表六。

表五、第三实施例								
f(焦距)=0.41 毫米(mm), Fno(光圈值)=1.30, HFOV(半视角)=43.9 度								
表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	阿贝数	焦距
0	被摄物	平面		无限				
1	光圈	平面		0.015				
2	第一透镜	2.0701	(ASP)	0.242	塑胶	1.641	19.452	2.35
3		-5.2815	(ASP)	0.057				
4	光阑	平面		0.040				
5	第二透镜	0.2524	(ASP)	0.212	塑胶	1.630	21.259	0.46
6		1.3424	(ASP)	0.305				
7	成像面	平面		-				
参考波长为 940.0 nm								
于表面 4(光阑 S1)的有效半径为 0.234 mm								

表六、非球面系数

表面	2	3	5	6
k =	-1.35126E+01	3.55104E+01	-4.12262E+01	-2.37992E+01
A4 =	-6.61628E+01	3.73836E+01	1.40313E+02	6.27436E+00
A6 =	2.15560E+04	-1.59958E+04	-1.32216E+04	3.75556E+02
A8 =	-4.11090E+06	2.26371E+06	8.47472E+05	-1.91035E+04
A10 =	4.54577E+08	-1.82387E+08	-3.66054E+07	3.46320E+05
A12 =	-3.09924E+10	8.91697E+09	1.07213E+09	1.39767E+06
A14 =	1.32173E+12	-2.68653E+11	-2.13865E+10	-2.10051E+08
A16 =	-3.43270E+13	4.86756E+12	2.88588E+11	4.74839E+09
A18 =	4.95599E+14	-4.85945E+13	-2.57425E+12	-5.57449E+10
A20 =	-3.03949E+15	2.05292E+14	1.44459E+13	3.73982E+11
A22 =	-	-	-4.59532E+13	-1.35889E+12
A24 =	-	-	6.30136E+13	2.08016E+12

[0189] 第三实施例中,非球面的曲线方程式表示如第一实施例的形式。此外,下表所述的定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

第三实施例			
f [毫米]	0.41	FOV [度]	87.73
Fno	1.30	SD/TD	1.03
HFOV [度]	43.9	TD/EPD	1.75
V2	21.259	EPD/CTmax	1.30
ΣVi	40.7	EPD/BL	1.03
V1/N1	11.9	EPD/Ymax	0.90
V2/N2	13.0	EPD/ImgH	0.90
(Vi/Ni)min	11.9	EPD/T12	3.24
Nmax	1.641	TL/ImgH	2.45
T12/CT1	0.40	TL/f	2.09
f1/f2	5.12	TL [毫米]	0.86
f/EPD	1.30	RI [%]	90.1
BL/TL	0.36	-	-

[0192] <第四实施例>

[0193] 请参照图7至图8,其中图7绘示依照本发明第四实施例的飞时测距感测模组接收端示意图,图8由左至右依序为第四实施例的球差、像散以及畸变曲线图。由图7可知,飞时测距感测模组接收端4包含光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件IS。光学镜片系统沿光路由物侧至像侧依序包含光圈ST、第一透镜E1、光阑S1、第二透镜E2与成像面IMG。其中,电子感光元件IS设置于成像面IMG上。光学镜片系统包含两片透镜(E1、E2),并且各透镜之间无其他内插的透镜。

[0194] 第一透镜E1具有正屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凸面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面,其物侧表面具有一反曲点,且其像侧表面具有一反曲点。

[0195] 第二透镜E2具有正屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凸面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面,其物侧表面具有一反曲点,且其像侧表面具有一反曲点。

[0196] 请配合参照下列表七以及表八。

表七、第四实施例									
f(焦距)=0.42 毫米(mm), Fno(光圈值)=1.30, HFOV(半视角)=34.1 度									
[0197]	表面		曲率半径	厚度	材质	折射率	阿贝数	焦距	
	0	被摄物	平面	无限					
	1	光圈	平面	0.010					
	2	第一透镜	0.9532	(ASP)	0.226	塑胶	1.535	55.983	2.75
	3		2.4861	(ASP)	0.055				
	4	光阑	平面		0.000				
[0198]	5	第二透镜	0.2759	(ASP)	0.217	塑胶	1.634	20.400	0.45
	6		6.4835	(ASP)	0.321				
	7	成像面	平面		-				
参考波长为 940.0 nm									
于表面 4(光阑 S1)的有效半径为 0.234 mm									

表八、非球面系数					
表面	2	3	5	6	
[0199]	k =	-4.96968E+00	-4.02686E+01	-5.57758E+01	9.00000E+01
	A4 =	-6.88011E+01	4.05185E+01	1.30895E+02	-1.13748E+00
	A6 =	2.18855E+04	-1.61208E+04	-1.11692E+04	1.01487E+03
	A8 =	-4.11171E+06	2.26579E+06	6.19332E+05	-5.24712E+04
	A10 =	4.53976E+08	-1.82429E+08	-2.21441E+07	1.52853E+06
	A12 =	-3.09949E+10	8.91724E+09	5.13135E+08	-2.77892E+07
	A14 =	1.32263E+12	-2.68635E+11	-7.64478E+09	3.14588E+08
	A16 =	-3.43070E+13	4.86766E+12	7.04992E+10	-2.15571E+09
	A18 =	4.93950E+14	-4.86114E+13	-3.65385E+11	8.18283E+09
	A20 =	-3.02113E+15	2.05472E+14	8.11630E+11	-1.32058E+10

[0200] 第四实施例中,非球面的曲线方程式表示如第一实施例的形式。此外,下表所述的定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

第四实施例				
[0201]	f [毫米]	0.42	FOV [度]	68.18
	Fno	1.30	SD/TD	1.02
	HFOV [度]	34.1	TD/EPD	1.54
	V2	20.400	EPD/CTmax	1.43
	ΣVi	76.4	EPD/BL	1.01
	V1/N1	36.5	EPD/Ymax	1.23
	V2/N2	12.5	EPD/ImgH	1.15
	(Vi/Ni)min	12.5	EPD/T12	5.95
	Nmax	1.634	TL/ImgH	2.90
	T12/CT1	0.24	TL/f	1.94
	f1/f2	6.13	TL [毫米]	0.82
	f/EPD	1.30	RI [%]	77.6
	BL/TL	0.39	-	-

[0202] <第五实施例>

[0203] 请参照图9至图10,其中图9绘示依照本发明第五实施例的飞时测距感测模组接收端示意图,图10由左至右依序为第五实施例的球差、像散以及畸变曲线图。由图9可知,飞时测距感测模组接收端5包含光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件IS。光学镜片系统沿光路由物侧至像侧依序包含光圈ST、第一透镜E1、光阑S1、第二透镜E2与成像面IMG。其中,电子感光元件IS设置于成像面IMG上。光学镜片系统包含两片透镜(E1、E2),并且各透镜之间无其他内插的透镜。

[0204] 第一透镜E1具有正屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凸面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面。

[0205] 第二透镜E2具有正屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凸面,其像侧表面于近光轴处为凸面,其两表面皆为非球面,且其物侧表面具有一反曲点。

[0206] 请配合参照下列表九以及表十。

[0207]

表九、第五实施例								
f(焦距)=0.60 毫米(mm), Fno(光圈值)=1.45, HFOV(半视角)=30.5 度								
表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	阿贝数	焦距
0	被摄物	平面		无限				
1	光圈	平面		-0.100				
2	第一透镜	0.2590	(ASP)	0.208	塑胶	1.641	19.452	0.77
3		0.3755	(ASP)	0.095				
4	光阑	平面		0.030				
5	第二透镜	1.9228	(ASP)	0.197	塑胶	1.655	18.400	1.21
6		-1.2850	(ASP)	0.233				
7	成像面	平面		-				
参考波长为 940.0 nm								
于表面 4(光阑 S1)的有效半径为 0.170 mm								

[0208]

表十、非球面系数				
表面	2	3	5	6
k =	-1.39715E+00	-1.52259E+00	-5.21809E+01	-2.52039E+01
A4 =	5.15938E+00	7.09038E+01	-5.31128E+01	1.86632E+00
A6 =	1.28780E+03	-2.87711E+04	1.88157E+04	-6.24199E+02
A8 =	-1.60422E+05	8.32732E+06	-4.21743E+06	5.85432E+04
A10 =	1.25021E+07	-1.44816E+09	5.73931E+08	-4.01487E+06
A12 =	-6.09499E+08	1.60223E+11	-5.06221E+10	1.75395E+08

[0209]

A14 =	1.90982E+10	-1.14968E+13	2.97254E+12	-5.00558E+09
A16 =	-3.80944E+11	5.32278E+14	-1.16899E+14	9.39240E+10
A18 =	4.63087E+12	-1.53094E+16	3.02993E+15	-1.14123E+12
A20 =	-3.07810E+13	2.48172E+17	-4.94165E+16	8.54961E+12
A22 =	8.38553E+13	-1.72632E+18	4.56648E+17	-3.52438E+13
A24 =	-	-	-1.80852E+18	5.89442E+13

[0210] 第五实施例中,非球面的曲线方程式表示如第一实施例的形式。此外,下表所述的定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

第五实施例			
f [毫米]	0.60	FOV [度]	60.99
Fno	1.45	SD/TD	0.81
HFOV [度]	30.5	TD/EPD	1.27
V2	18.400	EPD/CTmax	2.00
ΣVi	37.9	EPD/BL	1.79
V1/N1	11.9	EPD/Ymax	1.48
V2/N2	11.1	EPD/ImgH	1.11
(Vi/Ni)min	11.1	EPD/T12	3.33
Nmax	1.655	TL/ImgH	2.04
T12/CT1	0.60	TL/f	1.26
f1/f2	0.64	TL [毫米]	0.76
f/EPD	1.45	RI [%]	53.9
BL/TL	0.31	-	-

[0212] <第六实施例>

[0213] 请参照图11至图12,其中图11绘示依照本发明第六实施例的飞时测距感测模组接收端示意图,图12由左至右依序为第六实施例的球差、像散以及畸变曲线图。由图11可知,飞时测距感测模组接收端6包含光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件IS。光学镜片系统沿光路由物侧至像侧依序包含光圈ST、第一透镜E1、光阑S1、第二透镜E2与成像面IMG。其中,电子感光元件IS设置于成像面IMG上。光学镜片系统包含两片透镜(E1、E2),并且各透镜之间无其他内插的透镜。

[0214] 第一透镜E1具有正屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凸面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面。

[0215] 第二透镜E2具有负屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于近光轴处为凸面,其两表面皆为非球面。

[0216] 请配合参照下列表十一以及表十二。

表十一、第六实施例								
f(焦距)=1.35 毫米(mm), Fno(光圈值)=1.45, HFOV(半视角)=27.5 度								
表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	阿贝数	焦距
0	被摄物	平面		无限				
1	光圈	平面		-0.235				
2	第一透镜	0.5583	(ASP)	0.583	塑胶	1.641	19.452	1.26
3		1.0728	(ASP)	0.128				
4	光阑	平面		0.106				
5	第二透镜	-2.8866	(ASP)	0.513	塑胶	1.655	18.400	-44.64
6		-3.4282	(ASP)	0.254				
7	成像面	平面		-				
参考波长为 940.0 nm								
于表面 4(光阑 S1)的有效半径为 0.315 mm								

表十二、非球面系数

表面	2	3	5	6
k =	-1.99078E+00	-9.35699E+00	-6.70000E+01	9.11009E+00
A4 =	1.38126E+00	3.69062E+00	3.80224E+00	3.49106E-01
A6 =	-3.02012E+00	-1.54735E+02	-6.38466E+02	-2.10078E+01
A8 =	9.10826E+01	7.05912E+03	3.39345E+04	3.03497E+02
A10 =	-1.23100E+03	-1.79177E+05	-1.07337E+06	-2.94510E+03
A12 =	9.60482E+03	2.65171E+06	2.07423E+07	1.74282E+04
A14 =	-4.18570E+04	-2.23561E+07	-2.46772E+08	-6.31150E+04
A16 =	9.59338E+04	9.82159E+07	1.74626E+09	1.35236E+05
A18 =	-8.84676E+04	-1.68629E+08	-6.64911E+09	-1.55560E+05
A20 =	-	-	1.02061E+10	7.22252E+04

[0218] 第六实施例中,非球面的曲线方程式表示如第一实施例的形式。此外,下表所述的定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

第六实施例

f [毫米]	1.35	FOV [度]	55.01
Fno	1.45	SD/TD	0.82
HFOV [度]	27.5	TD/EPD	1.42
V2	18.400	EPD/CTmax	1.60
ΣVi	37.9	EPD/BL	3.68
V1/N1	11.9	EPD/Ymax	1.53

V2/N2	11.1	EPD/ImgH	1.25
(Vi/Ni)min	11.1	EPD/T12	4.00
Nmax	1.655	TL/ImgH	2.12
T12/CT1	0.40	TL/f	1.17
f1/f2	-0.03	TL [毫米]	1.58
f/EPD	1.45	RI [%]	38.1
BL/TL	0.16	-	-

[0221] <第七实施例>

[0222] 请参照图13至图14,其中图13绘示依照本发明第七实施例的飞时测距感测模组接收端示意图,图14由左至右依序为第七实施例的球差、像散以及畸变曲线图。由图13可知,飞时测距感测模组接收端7包含光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件IS。光学镜片系统沿光路由物侧至像侧依序包含光圈ST、第一透镜E1、光阑S1、第二透镜E2与成像面IMG。其中,电子感光元件IS设置于成像面IMG上。光学镜片系统包含两片透镜(E1、E2),并且各透镜之间无其他内插的透镜。

[0223] 第一透镜E1具有正屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凸面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面。

[0224] 第二透镜E2具有负屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于近光轴处为凸面,其两表面皆为非球面,且其物侧表面具有两反曲点。

[0225] 请配合参照下列表十三以及表十四。

表十三、第七实施例

f (焦距)=1.17 毫米(mm), Fno (光圈值)=1.49, $HFOV$ (半视角)=31.0 度

表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	阿贝数	焦距
0	被摄物	平面		无限				
1	光圈	平面		-0.180				
2	第一透镜	0.4936	(ASP)	0.459	塑胶	1.656	18.384	1.11
3		0.9677	(ASP)	0.131				
4	光阑	平面		0.095				
5	第二透镜	-3.3422	(ASP)	0.405	塑胶	1.731	27.579	-118.79
6		-3.6540	(ASP)	0.258				
7	成像面	平面		-				

参考波长为 940.0 nm
于表面 4(光阑 S1)的有效半径为 0.310 mm

[0228] 表十四、非球面系数

表面	2	3	5	6
k =	-1.31430E+00	1.55737E+00	-8.99570E+01	-5.39903E+00
A4 =	-1.53375E-01	1.67434E+01	5.70652E+01	-4.48159E+00
A6 =	1.63286E+02	-3.73364E+03	-1.24138E+04	2.02659E+02
A8 =	-1.00395E+04	5.18156E+05	1.47424E+06	-4.54862E+03
A10 =	3.92156E+05	-4.52729E+07	-1.10479E+08	3.41895E+04
A12 =	-1.02370E+07	2.65016E+09	5.56250E+09	5.68901E+05
A14 =	1.85800E+08	-1.07918E+11	-1.95891E+11	-1.80218E+07
A16 =	-2.39598E+09	3.12586E+12	4.94439E+12	2.31075E+08
A18 =	2.21485E+10	-6.50330E+13	-9.05534E+13	-1.80544E+09
A20 =	-1.46372E+11	9.69860E+14	1.20501E+15	9.38632E+09
A22 =	6.80823E+11	-1.02102E+16	-1.15297E+16	-3.32143E+10
A24 =	-2.15528E+12	7.33636E+16	7.72602E+16	7.91612E+10
A26 =	4.35645E+12	-3.37330E+17	-3.44050E+17	-1.21598E+11
A28 =	-4.94673E+12	8.71974E+17	9.14317E+17	1.08598E+11
A30 =	2.28556E+12	-9.14016E+17	-1.09707E+18	-4.27581E+10

[0230] 第七实施例中,非球面的曲线方程式表示如第一实施例的形式。此外,下表所述的定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

第七实施例			
f [毫米]	1.17	FOV [度]	61.91
Fno	1.49	SD/TD	0.83
HFOV [度]	31.0	TD/EPD	1.39
V2	27.579	EPD/CTmax	1.71
ΣVi	46.0	EPD/BL	3.05
V1/N1	11.1	EPD/Ymax	1.39
V2/N2	15.9	EPD/ImgH	1.05
(Vi/Ni)min	11.1	EPD/T12	3.48
Nmax	1.731	TL/ImgH	1.80
T12/CT1	0.49	TL/f	1.15
f1/f2	-0.01	TL [毫米]	1.35
f/EPD	1.49	RI [%]	21.3
BL/TL	0.19	-	-

[0231] <第八实施例>

[0233] 请参照图15至图16,其中图15绘示依照本发明第八实施例的飞时测距感测模组接收端示意图,图16由左至右依序为第八实施例的球差、像散以及畸变曲线图。由图15可知,飞时测距感测模组接收端8包含光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件IS。光学镜片系统沿光路由物侧至像侧依序包含光圈ST、第一透镜E1、光阑S1、第二透镜E2与成像面IMG。其中,电子感光元件IS设置于成像面IMG上。光学镜片系统包含两片透镜(E1、E2),并且各透镜之间无其他内插的透镜。

[0234] 第一透镜E1具有正屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凸面,其像侧表面于近光轴处为凸面,其两表面皆为非球面,其物侧表面具有一反曲点,且其像侧表面具有一反曲点。

[0235] 第二透镜E2具有正屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于近光轴处为凸面,其两表面皆为非球面,其物侧表面具有一反曲点,且其像侧表面具有一反曲点。

[0236] 请配合参照下列表十五以及表十六。

表十五、第八实施例								
f(焦距)=0.44 毫米(mm), Fno(光圈值)=1.30, HFOV(半视角)=39.0 度								
表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	阿贝数	焦距
0	被摄物	平面		无限				
1	光圈	平面		0.018				
2	第一透镜	1.0307	(ASP)	0.307	塑胶	1.634	20.400	0.35
3		-0.2496	(ASP)	-0.073				
4	光阑	平面		0.137				
5	第二透镜	-0.1692	(ASP)	0.180	塑胶	1.634	20.400	1.85
6		-0.2090	(ASP)	0.316				
7	成像面	平面		-				
参考波长为 940.0 nm								
于表面 4(光阑 S1)的有效半径为 0.270 mm								

表十六、非球面系数

表面	2	3	5	6
k =	-3.18827E+00	-1.17070E+00	-1.96134E+00	-7.39813E+00
A4 =	-3.06450E+01	4.74753E+00	-1.43420E+01	-6.84080E+01
A6 =	3.44554E+03	-2.37851E+02	4.72978E+02	3.25900E+03
[0238] A8 =	-2.59503E+05	3.91101E+03	-1.75442E+04	-1.18639E+05
A10 =	1.02321E+07	-2.08278E+04	7.85398E+05	3.16802E+06
A12 =	-2.09251E+08	3.60129E+04	-1.77905E+07	-5.93494E+07
A14 =	1.73138E+09	-9.89319E+04	2.16179E+08	7.63835E+08
A16 =	-	-	-1.39017E+09	-6.40382E+09
A18 =	-	-	3.75209E+09	3.12812E+10
[0239] A20 =	-	-	-	-6.70174E+10

[0240] 第八实施例中,非球面的曲线方程式表示如第一实施例的形式。此外,下表所述的定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

第八实施例			
f [毫米]	0.44	FOV [度]	78.08
Fno	1.30	SD/TD	1.03
HFOV [度]	39.0	TD/EPD	1.64
V2	20.400	EPD/CTmax	1.10
ΣVi	40.8	EPD/BL	1.07
[0241] V1/N1	12.5	EPD/Ymax	1.16
V2/N2	12.5	EPD/ImgH	0.96
(Vi/Ni)min	12.5	EPD/T12	5.26
Nmax	1.634	TL/ImgH	2.48
T12/CT1	0.21	TL/f	1.98
f1/f2	0.19	TL [毫米]	0.87
f/EPD	1.30	RI [%]	45.3
BL/TL	0.36	-	-

[0242] <第九实施例>

[0243] 请参照图17至图18,其中图17绘示依照本发明第九实施例的飞时测距感测模组接收端示意图,图18由左至右依序为第九实施例的球差、像散以及畸变曲线图。由图17可知,飞时测距感测模组接收端9包含光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件IS。光学镜片系统沿光路由物侧至像侧依序包含光圈ST、第一透镜E1、光阑S1、第二透镜E2与成像面IMG。其中,电子感光元件IS设置于成像面IMG上。光学镜片系统包含两片透镜(E1、E2),并且各透镜之间无其他内插的透镜。

[0244] 第一透镜E1具有正屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于近光轴处为凸面,其两表面皆为非球面,其物侧表面具有两反曲点,且其像侧表面具有一反曲点。

[0245] 第二透镜E2具有正屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于近光轴处为凸面,其两表面皆为非球面,其物侧表面具有一反曲点,且其像侧表面具有一反曲点。

[0246] 请配合参照下列表十七以及表十八。

表十七、第九实施例

f(焦距)=0.43 毫米(mm), Fno(光圈值)=1.30, HFOV(半视角)=33.9 度

表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	阿贝数	焦距
0	被摄物	平面		无限				
1	光圈	平面		0.017				
[0247]	2 第一透镜	-100.0000	(ASP)	0.274	塑胶	1.634	20.400	0.40
3		-0.2512	(ASP)	-0.022				
4	光阑	平面		0.096				
5	第二透镜	-0.2333	(ASP)	0.221	塑胶	1.634	20.400	1.18
6		-0.2434	(ASP)	0.316				
7	成像面	平面		-				

参考波长为 940.0 nm
于表面 4(光阑 S1)的有效半径为 0.270 mm

表十八、非球面系数

表面	2	3	5	6	
k =	9.00000E+01	-1.26277E+00	-2.19650E+00	-3.67531E+00	
A4 =	4.94709E+01	1.38498E+01	-6.65608E+00	-1.43492E+01	
A6 =	-1.10285E+04	-1.17097E+03	3.16069E+02	-3.40836E+02	
[0248]	A8 =	1.09481E+06	5.03162E+04	-9.18702E+03	3.95720E+04
A10 =	-6.22239E+07	-1.21143E+06	2.80506E+05	-1.44942E+06	
A12 =	2.01200E+09	1.55011E+07	-3.77810E+06	2.87179E+07	
A14 =	-3.45243E+10	-7.80713E+07	2.12519E+07	-3.22429E+08	
A16 =	2.44784E+11	-	-3.76148E+07	1.93100E+09	
A18 =	-	-	-	-4.77191E+09	

[0249] 第九实施例中,非球面的曲线方程式表示如第一实施例的形式。此外,下表所述的定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

第九实施例

[0250]	f[毫米]	0.43	FOV [度]	67.72
	Fno	1.30	SD/TD	1.03
	HFOV [度]	33.9	TD/EPD	1.72
	V2	20.400	EPD/CTmax	1.21
	ΣVi	40.8	EPD/BL	1.05
	V1/N1	12.5	EPD/Ymax	1.14
	V2/N2	12.5	EPD/ImgH	1.17
	(Vi/Ni)min	12.5	EPD/T12	4.48
	Nmax	1.634	TL/ImgH	3.13
	T12/CT1	0.27	TL/f	2.05
[0251]	f1/f2	0.34	TL [毫米]	0.88
	f/EPD	1.30	RI [%]	56.0
	BL/TL	0.36	-	-

[0252] <第十实施例>

[0253] 请参照图19至图20,其中图19绘示依照本发明第十实施例的飞时测距感测模组接收端示意图,图20由左至右依序为第十实施例的球差、像散以及畸变曲线图。由图19可知,

飞时测距感测模组接收端10包含光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件IS。光学镜片系统沿光路由物侧至像侧依序包含光圈ST、第一透镜E1、光阑S1、第二透镜E2与成像面IMG。其中,电子感光元件IS设置于成像面IMG上。光学镜片系统包含两片透镜(E1、E2),并且各透镜之间无其他内插的透镜。

[0254] 第一透镜E1具有正屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凸面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面。

[0255] 第二透镜E2具有负屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于近光轴处为凸面,其两表面皆为非球面。

[0256] 请配合参照下列表十九以及表二十。

表十九、第十实施例

f (焦距)=1.39 毫米(mm), Fno (光圈值)=2.00, $HFOV$ (半视角)=26.8 度

表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	阿贝数	焦距	
0	被摄物	平面		无限					
1	光圈	平面		-0.138					
[0257]	2	第一透镜	0.4622	(ASP)	0.527	塑胶	1.581	30.055	1.14
	3		0.8817	(ASP)	0.107				
	4	光阑	平面		0.105				
	5	第二透镜	-1.1230	(ASP)	0.461	塑胶	1.655	18.400	-5.77
	6		-1.8577	(ASP)	0.301				
	7	成像面	平面		-				

参考波长为 940.0 nm
于表面 4(光阑 S1)的有效半径为 0.250 mm

表二十、非球面系数

表面	2	3	5	6	
[0258]	k =	-1.25654E+00	-1.92059E+01	-3.18249E+01	-3.15162E+00
	A4 =	1.37546E+00	4.93535E+00	-5.99261E+00	-8.49383E-01
[0259]	A6 =	6.48977E+00	2.32361E+01	-3.51464E+01	-3.15199E+00
	A8 =	-1.14033E+02	-2.74311E+03	2.35681E+03	-2.23302E+01
	A10 =	2.00792E+03	1.08056E+05	-8.14647E+04	3.73038E+02
	A12 =	-1.82800E+04	-1.98174E+06	1.29913E+06	-2.35241E+03
	A14 =	8.93033E+04	1.78199E+07	-1.03223E+07	6.84430E+03
	A16 =	-1.73840E+05	-5.56941E+07	2.86263E+07	-8.02406E+03

[0260] 第十实施例中,非球面的曲线方程式表示如第一实施例的形式。此外,下表所述的定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

第十实施例			
f [毫米]	1.39	FOV [度]	49.96
Fno	2.00	SD/TD	0.89
HFOV [度]	25.0	TD/EPD	1.73
V2	18.400	EPD/CTmax	1.32
ΣVi	48.5	EPD/BL	2.31
V1/N1	19.0	EPD/Ymax	1.36
V2/N2	11.1	EPD/ImgH	1.02
(Vi/Ni)min	11.1	EPD/T12	3.28
Nmax	1.655	TL/ImgH	2.21
T12/CT1	0.40	TL/f	1.08
f1/f2	-0.20	TL [毫米]	1.50
f/EPD	2.00	RI [%]	40.7
BL/TL	0.20	-	-

[0262] <第十一实施例>

[0263] 请参照图21至图22,其中图21绘示依照本发明第十一实施例的飞时测距感测模组接收端示意图,图22由左至右依序为第十一实施例的球差、像散以及畸变曲线图。由图21可知,飞时测距感测模组接收端11包含光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件IS。光学镜片系统沿光路由物侧至像侧依序包含光圈ST、第一透镜E1、光阑S1、第二透镜E2与成像面IMG。其中,电子感光元件IS设置于成像面IMG上。光学镜片系统包含两片透镜(E1、E2),并且各透镜之间无其他内插的透镜。

[0264] 第一透镜E1具有正屈折力,且为玻璃材质,其物侧表面于近光轴处为凸面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面,其物侧表面具有两反曲点,且其像侧表面具有两反曲点。

[0265] 第二透镜E2具有正屈折力,且为塑胶材质,其物侧表面于近光轴处为凸面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面,其物侧表面具有一反曲点,且其像侧表面具有两反曲点。

[0266] 请配合参照下列表二十一以及表二十二。

表二十一、第十一实施例								
f(焦距)=0.40 毫米(mm), Fno(光圈值)=1.30, HFOV(半视角)=34.5 度								
表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	阿贝数	焦距
0	被摄物	平面		无限				
1	光圈	平面		0.000				
2	第一透镜	0.8639	(ASP)	0.239	玻璃	1.630	33.792	1.99
3		2.4792	(ASP)	0.045				
4	光阑	平面		0.030				
5	第二透镜	0.2496	(ASP)	0.200	塑胶	1.656	18.384	0.43
6		1.4632	(ASP)	0.285				
7	成像面	平面		-				
参考波长为 940.0 nm								
于表面 4(光阑 S1)的有效半径为 0.234 mm								

表二十二、非球面系数

表面	2	3	5	6
k =	-5.33281E+00	3.85729E+01	-4.92562E+01	4.47911E-01
A4 =	-1.01160E+02	2.41807E+01	1.55890E+02	2.36286E+00
A6 =	4.02453E+04	-1.33502E+04	-1.59061E+04	1.04637E+03
A8 =	-8.98512E+06	1.87725E+06	1.05424E+06	-6.13469E+04
A10 =	1.16982E+09	-1.52763E+08	-4.57177E+07	1.67986E+06
A12 =	-9.38402E+10	7.63773E+09	1.28961E+09	-2.43324E+07
A14 =	4.69652E+12	-2.37386E+11	-2.33473E+10	1.23043E+08
A16 =	-1.42655E+14	4.46374E+12	2.60172E+11	1.20542E+09
A18 =	2.39984E+15	-4.64397E+13	-1.61767E+12	-1.89696E+10
A20 =	-1.70888E+16	2.05028E+14	4.28331E+12	7.27475E+10

[0268] [0269] 第十一实施例中,非球面的曲线方程式表示如第一实施例的形式。此外,下表所述的定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

第十一实施例			
f [毫米]	0.40	FOV [度]	69.08
Fno	1.30	SD/TD	1.00
HFOV [度]	34.5	TD/EPD	1.68
V2	18.384	EPD/CTmax	1.28
ΣVi	52.2	EPD/BL	1.07
V1/N1	20.7	EPD/Ymax	1.12
V2/N2	11.1	EPD/ImgH	1.02
(Vi/Ni)min	11.1	EPD/T12	4.09
Nmax	1.656	TL/ImgH	2.66
T12/CT1	0.31	TL/f	2.01
f1/f2	4.62	TL [毫米]	0.80
f/EPD	1.30	RI [%]	69.8
BL/TL	0.36	-	-

[0270] [0271] <第十二实施例>

[0272] [0273] 请参照图23至图24,其中图23绘示依照本发明第十二实施例的一种飞时测距感测模组的立体示意图,图24绘示图23的飞时测距感测模组的电子感光元件的示意图。在本实施例中,飞时测距感测模组100为一种感测模组,且飞时测距感测模组100的高度可小于3.0毫米。借此,可提供电子装置更轻薄的可行性。其中,飞时测距感测模组100的高度也可小于2.0毫米。在本实施例中,如图23所示,飞时测距感测模组100的高度H为1.5毫米。

[0274] 飞时测距感测模组100包含一发射端101以及一接收端102。发射端101包含一光源101a。发射端101的光源101a可发出特定波段的光线到一目标物OBJ,特定波段的光线在目标物OBJ被反射后由接收端102所接收。所接收的特定波段的光线信息经运算后,可根据时间差或相位差等讯号差异得到目标物OBJ的相关信息,例如为距离与形状等等。具体来说,光源101a可包含一发光二极管(Light Emitting Diode,LED)或一激光二极管(Laser Diode,LD)。飞时测距感测模组100可利用发光二极管或激光二极管发射出红外光,照射到目标物OBJ表面反射回来。接收端102可包含一红外光影像感测器,以红外光影像感测器来量测目标物OBJ不同深度的位置反射回来的时间,利用简单的数学公式并代入已知光速就

可以计算出距离。其中,飞时测距感测模组100可依照量测距离、时间以及所需准确度,分为使用脉冲光源以量测时间差的直接式ToF(Direct ToF,D-ToF)配置,或使用非脉冲连续性发光光源以量测相位差的间接式ToF(Indirect ToF,I-ToF)配置。其中,光源101a所包含的激光二极管,可采用垂直共振腔面射型激光(Vertical-Cavity Surface-Emitting Laser, VCSEL),相较于传统式的边射型激光(Edge-Emitting Laser,EEL),能提供圆形出光以及易于制作成阵列等优点。其中,发射端101还可包含一扩散板(Diffuser,未另绘示)。通过设置扩散板,可将来自一导光板的光线扩散,以增加光照射面积以及所接收的反射光信息。

[0275] 接收端102可包含一感测镜头102a。感测镜头102a可提供较大的光圈、适当的角度、较佳地识别能力,且符合飞时测距感测模组100所需求的微型体积。感测镜头102a可应用于行车安全辨识、智能驾驶、快速对焦、夜拍、互动游戏机、距离感测、立体外型感测等等。相较于传统的激光对焦,包含感测镜头102a的飞时测距感测模组100具有较大的感测区域以及相对较多的感测信息,进而避免因感测表面材质的不同、感测物边界深度差异太大或感测死角而造成感测失败或感测信息错误的状况。并且,相较于一般采用结构光的感测模组,包含感测镜头102a的飞时测距感测模组100因利用形变换算深度较为繁琐,利用时间差计算深度可节省许多运算时间,较适合即时(realtime)取样的应用需求。

[0276] 感测镜头102a可包含上述第一实施例的光学镜片系统以及上述第一实施例的电子感光元件IS,感测镜头102a也可改为配置上述其他实施例的光学镜片系统,本发明并不以此为限。所述光学镜片系统可包含一镜片容置机构(未另绘示)以及上述第一实施例的第一透镜E1与第二透镜E2,其中第一透镜E1与第二透镜E2设置于所述镜片容置机构内。设置于上述第一实施例的成像面IMG的电子感光元件IS可被划分为至少四个感测区域(Cell);借此,可提供装置对于不同位置的感测物距离变化,而非单点的距离量测。其中,电子感光元件IS也可被划分为至少十六个感测区域。其中,电子感光元件IS也可被划分为至少六十四个感测区域。在本实施例中,如图24所示,电子感光元件IS被划分为十六个感测区域CL;其中,在图24中以实线作为单个感测区域CL的轮廓线,并且为图示简洁,以其中七个填满斜线的区域来表示七个感测区域CL。电子感光元件IS的像素尺寸可介于5微米(μm)至15微米之间;借此,可平衡单一尺寸的收光面积。在本实施例中,如图24所示,单个像素PXL尺寸L为10微米;其中,在图24中以实线和双点长划线(dash-double-dotted line)作为单个像素PXL的轮廓线。电子感光元件IS可为单光子崩溃二极管(Single-Photon Avalanche Diode, SPAD);借此,可提高讯号感测速度以及灵敏度。

[0277] 飞时测距感测模组100的数量可为多个,多个飞时测距感测模组100可用阵列方式排列,以组成一光达(Light Detection and Ranging,LIDAR)装置(未另绘示)。本实施例的光达装置可采用承载较高功率的垂直共振腔面射型激光光源,以提供较大与较远的三维(3D)感测范围。并且,相较于传统式光达,本实施例的光达装置可省去配置旋转扫描反射镜(可动件),以提供较佳的影像拍摄稳定性以及整体光达装置的产品可靠性。

[0278] <第十三实施例>

[0279] 请参照图25,是绘示依照本发明第十三实施例的一种电子装置的一侧的立体示意图。

[0280] 在本实施例中,电子装置200为一智能手机。电子装置200包含第十二实施例的飞时测距感测模组100、取像装置100a、取像装置100b以及取像装置100c。飞时测距感测模组

100、取像装置100a、取像装置100b及取像装置100c皆配置于电子装置200的同一侧。详细来说,取像装置100a、取像装置100b及取像装置100c各可包含一成像镜头、用于辅助成像镜头对焦的一驱动装置、用于供成像镜头成像于其上并输出影像资料的一电子感光元件以及用于提升动态以及低照度场景拍摄的一影像稳定模组。

[0281] 飞时测距感测模组100可取得影像的深度信息。取像装置100a为一超广角取像装置,取像装置100b为一广角取像装置,且取像装置100c为一望远取像装置。本实施例的取像装置100a、取像装置100b及取像装置100c具有相异的视角,使电子装置200可提供不同的放大倍率,以达到光学变焦的拍摄效果。上述电子装置200以包含多个取像装置100a、取像装置100b、取像装置100c为例,但取像装置的数量与配置并非用以限制本发明。

[0282] <第十四实施例>

[0283] 请参照图26至图28,其中图26绘示依照本发明第十四实施例的一种电子装置的一侧的立体示意图,图27绘示图26的电子装置的另一侧的立体示意图,图28绘示图26的电子装置的系统方块图。

[0284] 在本实施例中,电子装置300为一智能手机。电子装置300包含第十二实施例的飞时测距感测模组100、取像装置100d、取像装置100e、取像装置100f、取像装置100g、闪光灯模组301、对焦辅助模组302、影像讯号处理器303(Image Signal Processor)、显示模组304以及影像软体处理器305。飞时测距感测模组100、取像装置100d、取像装置100e及显示模组304皆配置于电子装置300的同一侧,并且显示模组304可为使用者界面,以使取像装置100d及取像装置100e可作为前置镜头以提供自拍功能,但本发明并不以此为限。取像装置100f及取像装置100g皆配置于电子装置300的另一侧。对焦辅助模组302可采用激光测距或飞时测距(Time of Flight,ToF)模组,但本发明并不以此为限。

[0285] 飞时测距感测模组100可取得影像的深度信息。取像装置100d为一超广角取像装置,取像装置100e为一广角取像装置,取像装置100f为一广角取像装置,且取像装置100g为一超广角取像装置。本实施例的取像装置100d与取像装置100e之间或取像装置100f与取像装置100g之间具有相异的视角,使电子装置300可提供不同的放大倍率,以达到光学变焦的拍摄效果。上述电子装置300以包含多个取像装置100d、取像装置100e、取像装置100f、取像装置100g为例,但取像装置的数量与配置并非用以限制本发明。

[0286] 当使用者拍摄目标物OBJ时,电子装置300利用取像装置100d、取像装置100e、取像装置100f或取像装置100g聚光取像,启动闪光灯模组301进行补光,并使用飞时测距感测模组100或对焦辅助模组302提供的目标物OBJ的物距信息进行快速对焦,再加上影像讯号处理器303进行影像最佳化处理,来进一步提升影像品质。对焦辅助模组302可采用红外线或激光对焦辅助系统来达到快速对焦。显示模组304可采用触控屏幕,配合影像软体处理器305的多样化功能进行影像拍摄以及影像处理(或可利用实体拍摄按钮进行拍摄)。经由影像软体处理器305处理后的影像可显示于显示模组304。

[0287] <第十五实施例>

[0288] 请参照图29,绘示依照本发明第十五实施例的一种电子装置的一侧的立体示意图。

[0289] 在本实施例中,电子装置400为一智能手机。电子装置400包含第十二实施例的飞时测距感测模组100、取像装置100h、取像装置100i、取像装置100j、取像装置100k、取像装

置100m、取像装置100n、取像装置100p、取像装置100q、闪光灯模组401、对焦辅助模组、影像讯号处理器、显示模组以及影像软体处理器(未另绘示)。飞时测距感测模组100、取像装置100h、取像装置100i、取像装置100j、取像装置100k、取像装置100m、取像装置100n、取像装置100p与取像装置100q皆配置于电子装置400的同一侧,而显示模组则配置于电子装置400的另一侧。

[0290] 飞时测距感测模组100可取得影像的深度信息。取像装置100h为一广角取像装置,取像装置100i为一广角取像装置,取像装置100j为一超广角取像装置,取像装置100k为一超广角取像装置,取像装置100m为一望远取像装置,取像装置100n为一望远取像装置,取像装置100p为一望远取像装置,且取像装置100q为一望远取像装置。本实施例的取像装置100h、取像装置100i、取像装置100j、取像装置100k、取像装置100m、取像装置100n、取像装置100p与取像装置100q具有相异的视角,使电子装置400可提供不同的放大倍率,以达到光学变焦的拍摄效果。此外,取像装置100m与取像装置100n可为具有光路转折元件配置的望远取像装置。其中,取像装置100m与取像装置100n的光路转折元件配置可例如具有类似图31至图33的结构,可参照前述对应图31至图33的说明,在此不再加以赘述。上述电子装置400以包含多个取像装置100h、取像装置100i、取像装置100j、取像装置100k、取像装置100m、取像装置100n、取像装置100p、取像装置100q为例,但取像装置的数量与配置并非用以限制本发明。当使用者拍摄被摄物时,电子装置400利用取像装置100h、取像装置100i、取像装置100j、取像装置100k、取像装置100m、取像装置100n、取像装置100p或取像装置100q聚光取像,启动闪光灯模组401进行补光,使用飞时测距感测模组100或对焦辅助模组提供的目标物的物距信息进行快速对焦,并且以类似于前述实施例的方式进行后续处理,在此不再加以赘述。

[0291] 本发明的飞时测距感测模组并不以应用于智能手机为限。飞时测距感测模组更可视需求应用于移动对焦的系统,并兼具优良像差修正与良好成像品质的特色。举例来说,飞时测距感测模组可多方面应用于三维(3D)影像撷取、数码相机、移动装置、平板计算机、智能电视、网络监控设备、行车记录仪、倒车显影装置、多镜头装置、辨识系统、体感游戏机与穿戴式装置等电子装置中。前揭电子装置仅是示范性地说明本发明的实际运用例子,并非限制本发明的飞时测距感测模组的运用范围。

[0292] 虽然本发明以前述的较佳实施例揭露如上,然其并非用以限定本发明,任何熟习相像技艺者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作些许的更动与润饰,因此本发明的专利保护范围须视本说明书所附的申请专利范围所界定者为准。

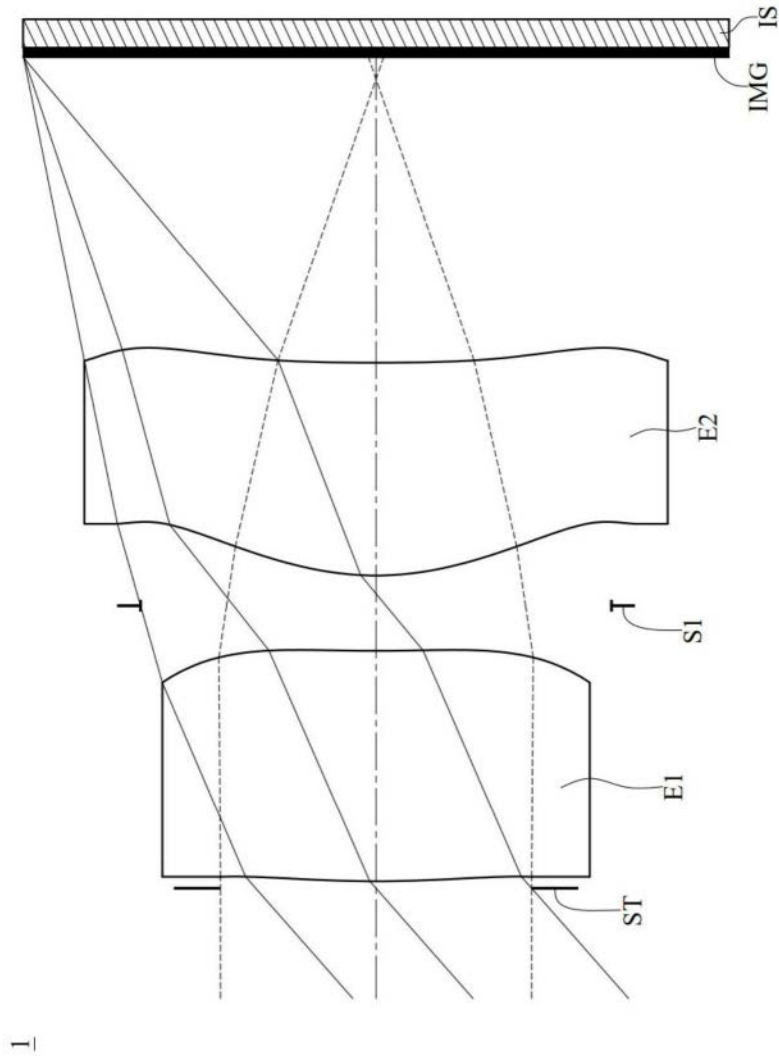


图1

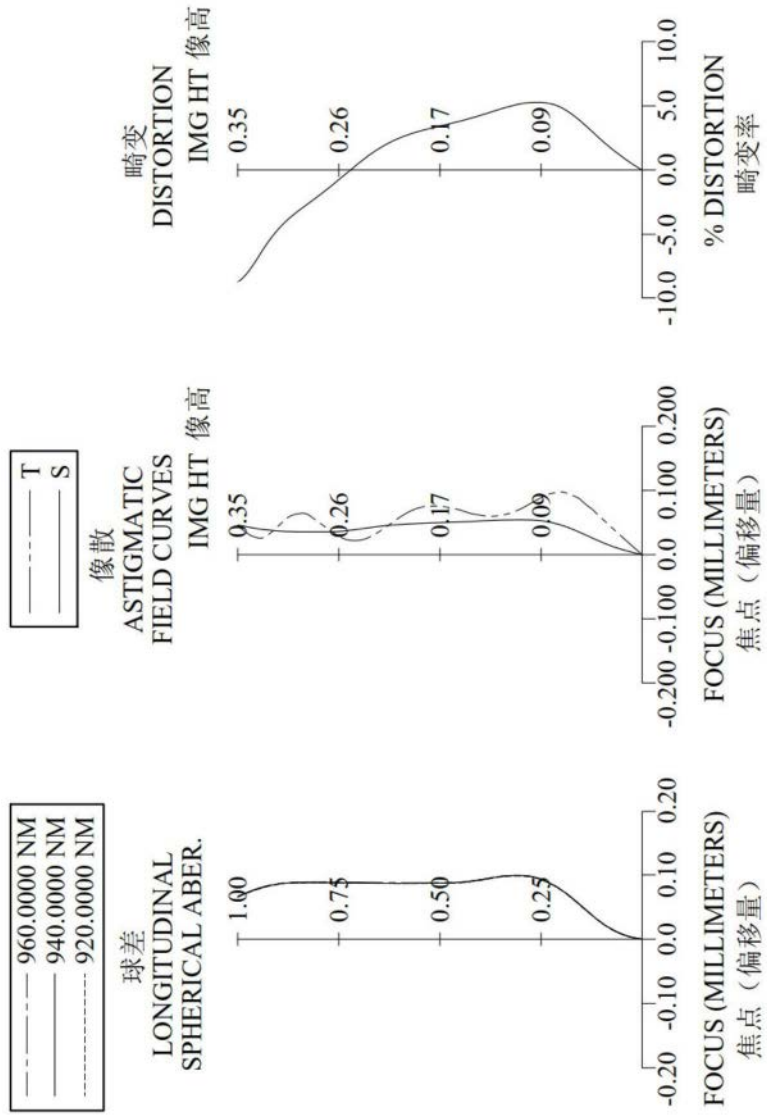


图2

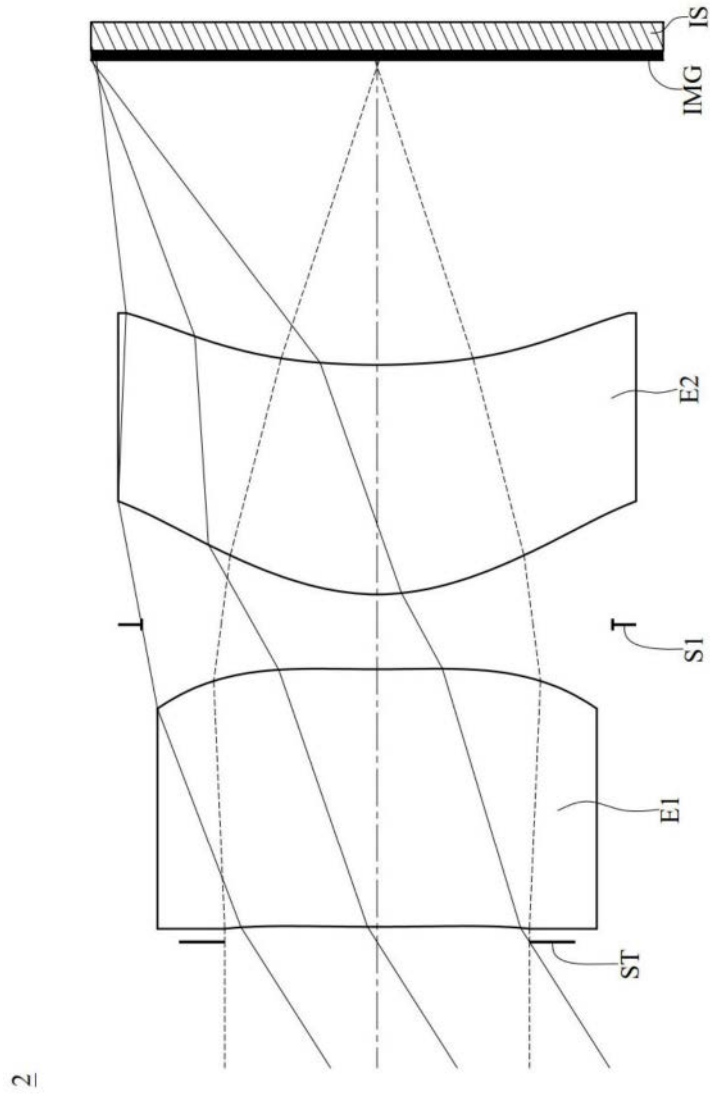


图3

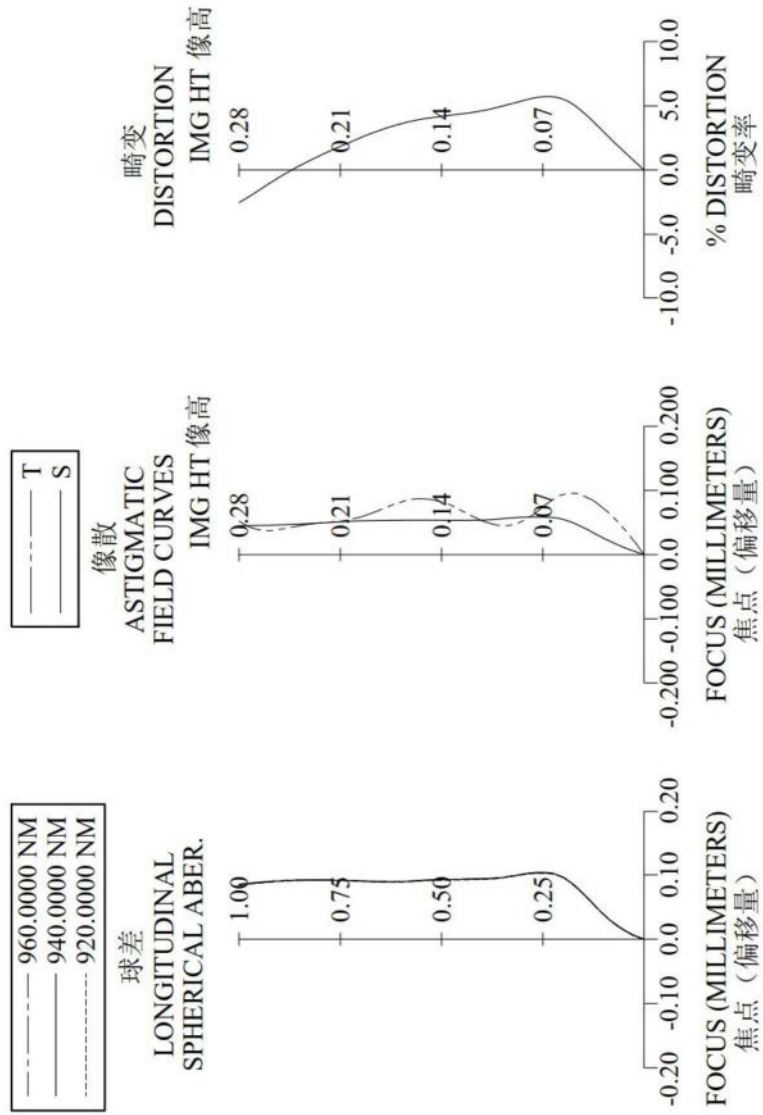


图4

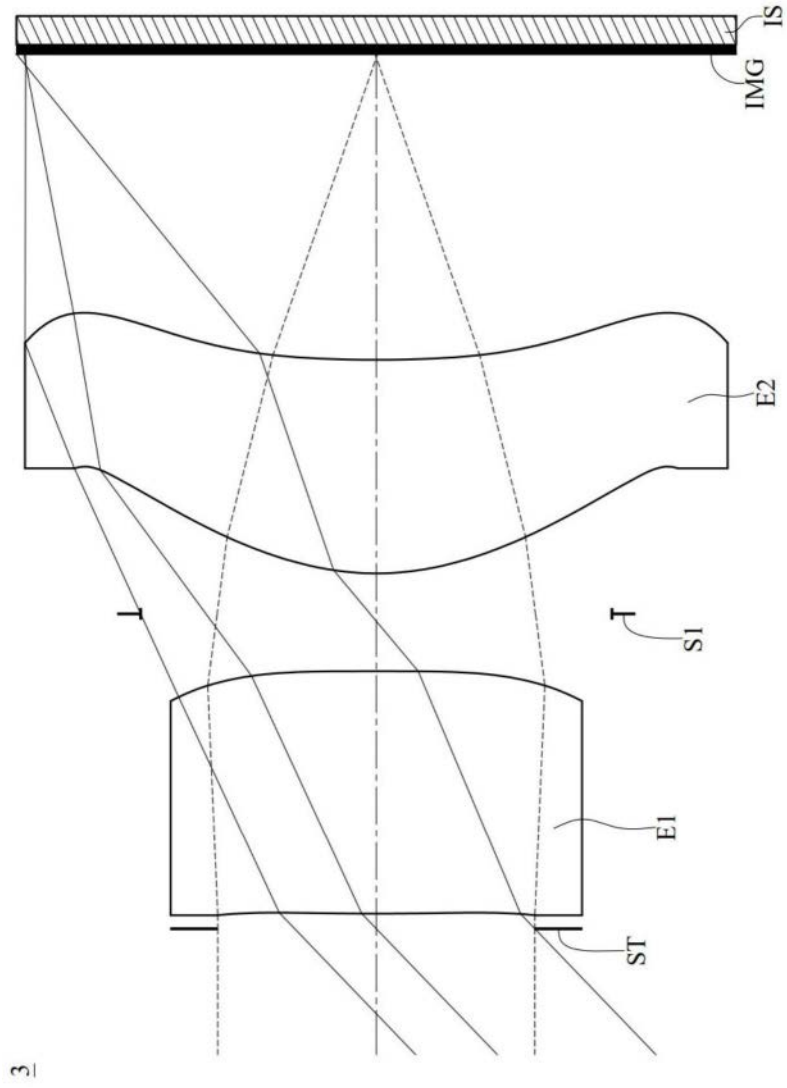


图5

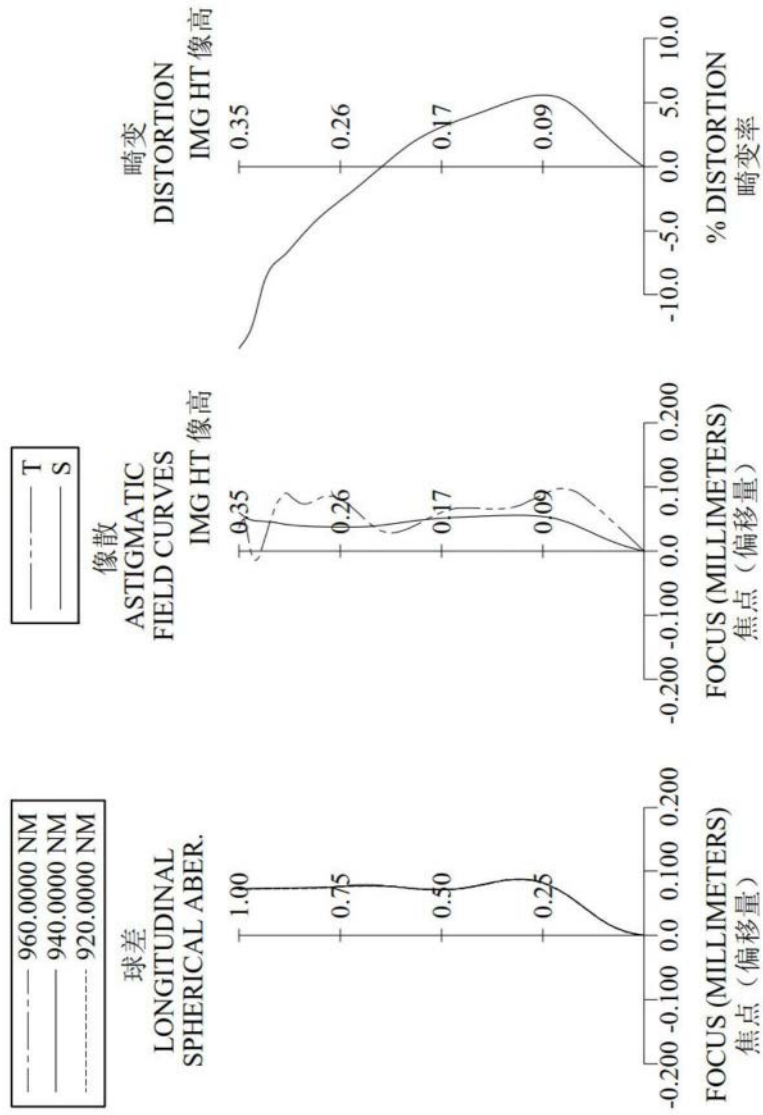


图6

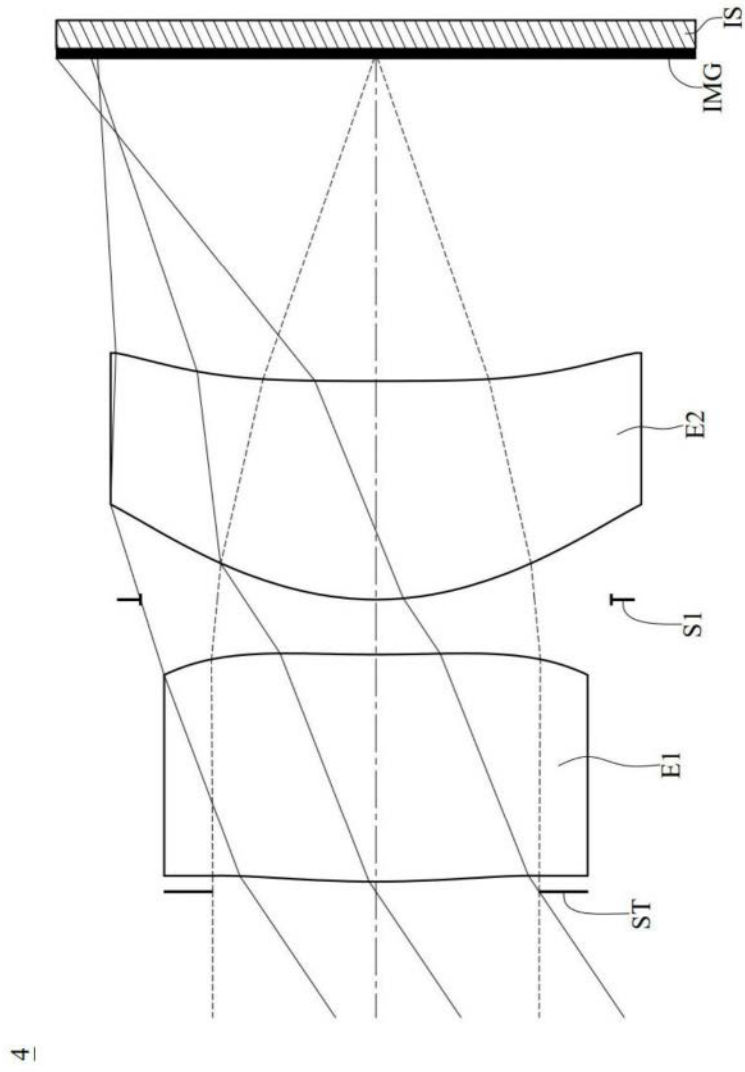


图7

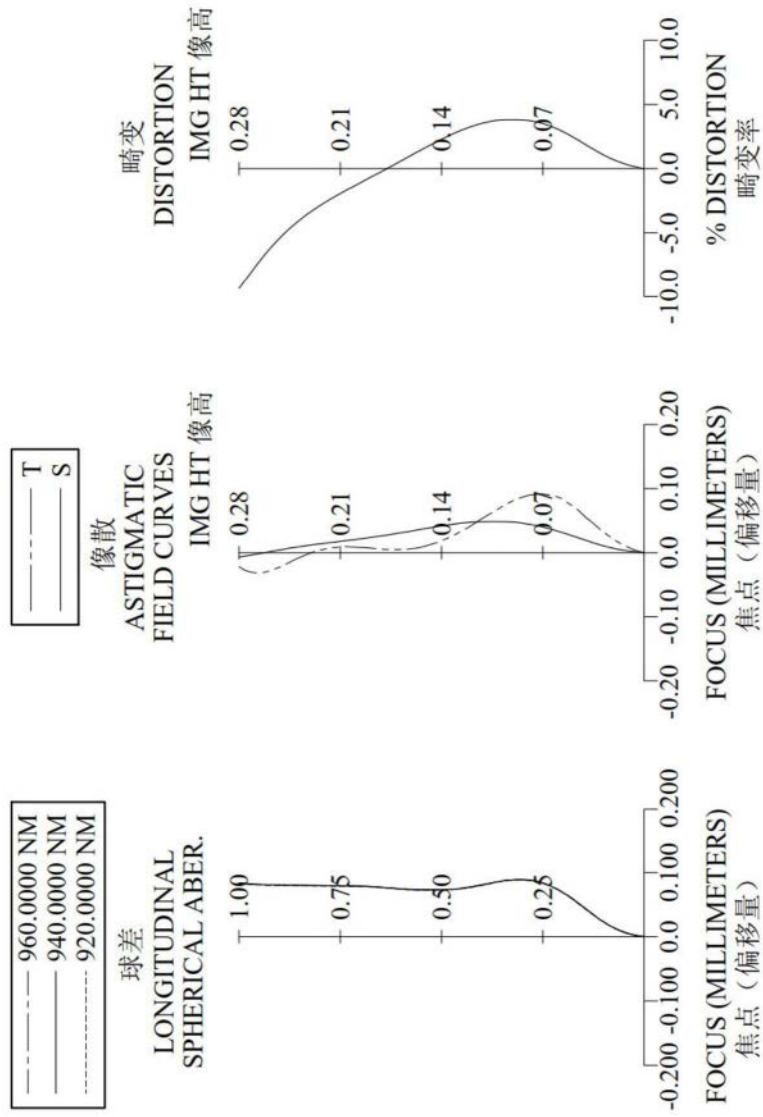


图8

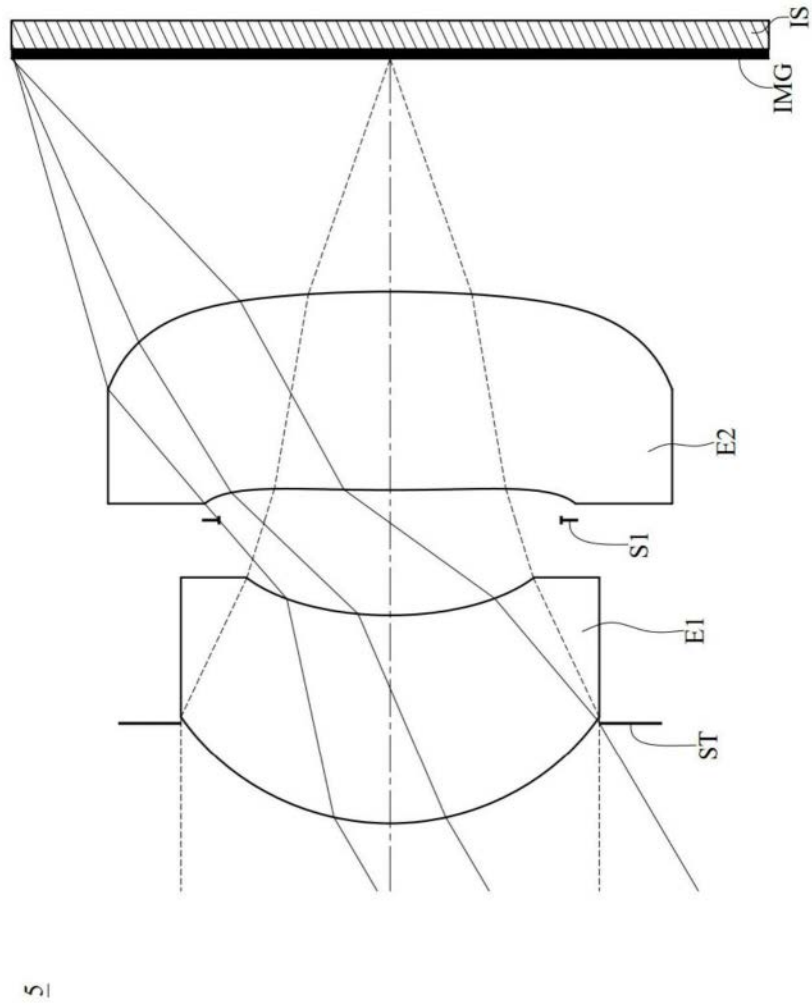


图9

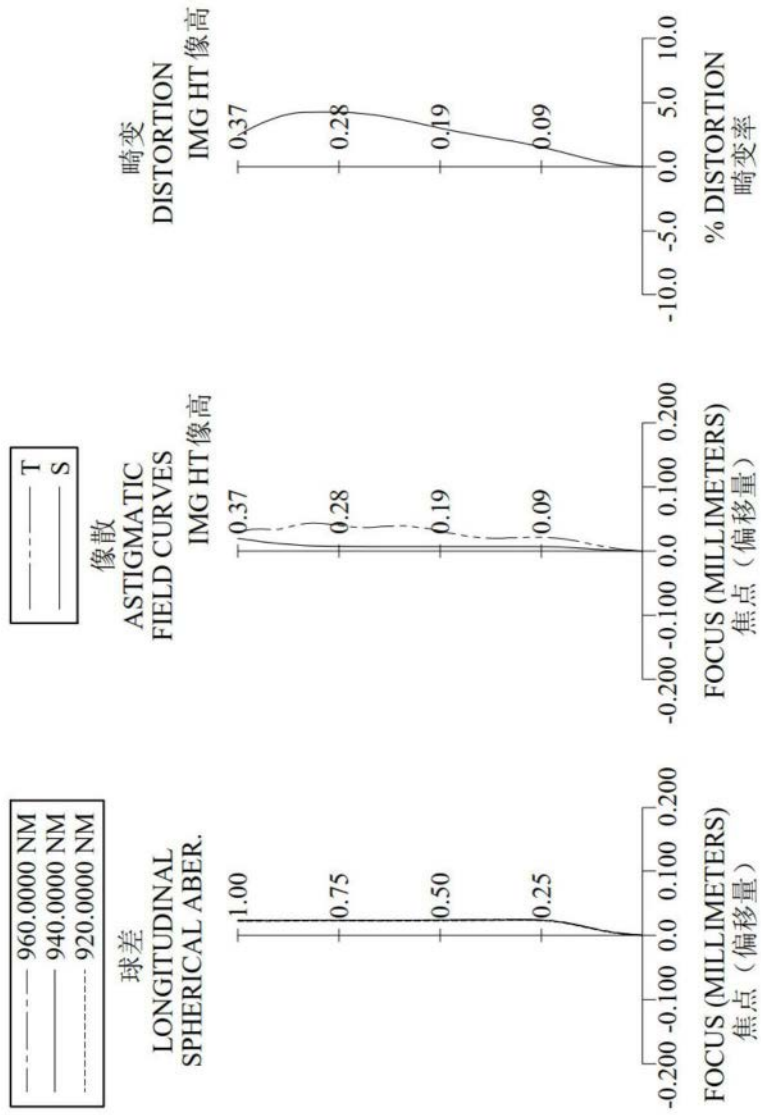


图10

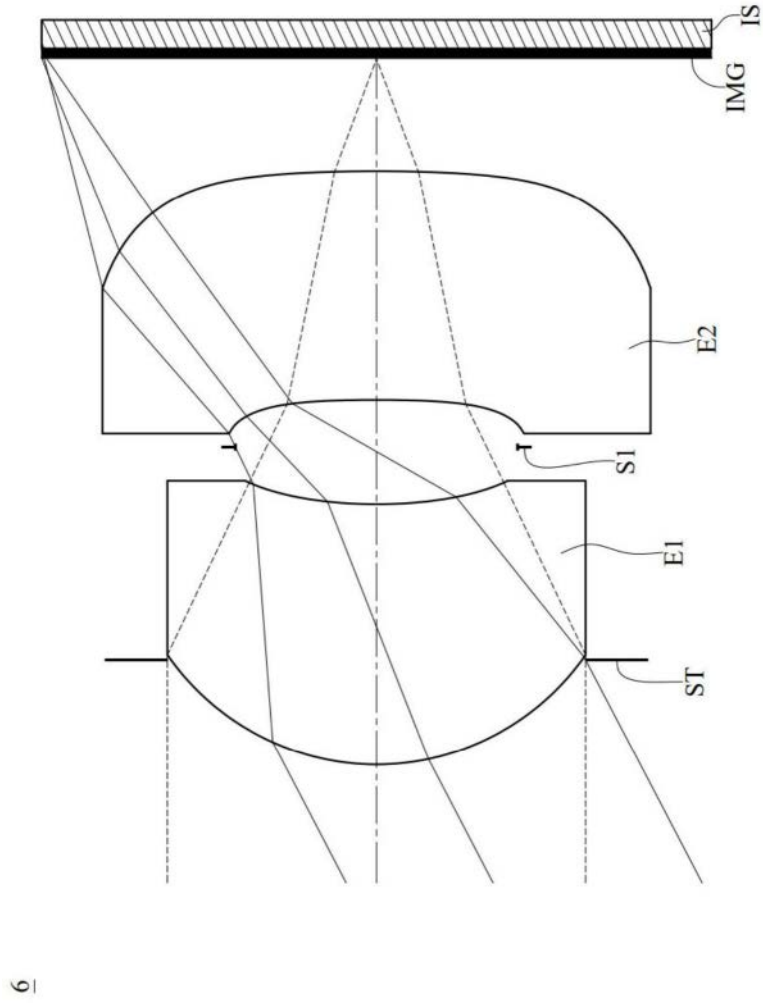


图11

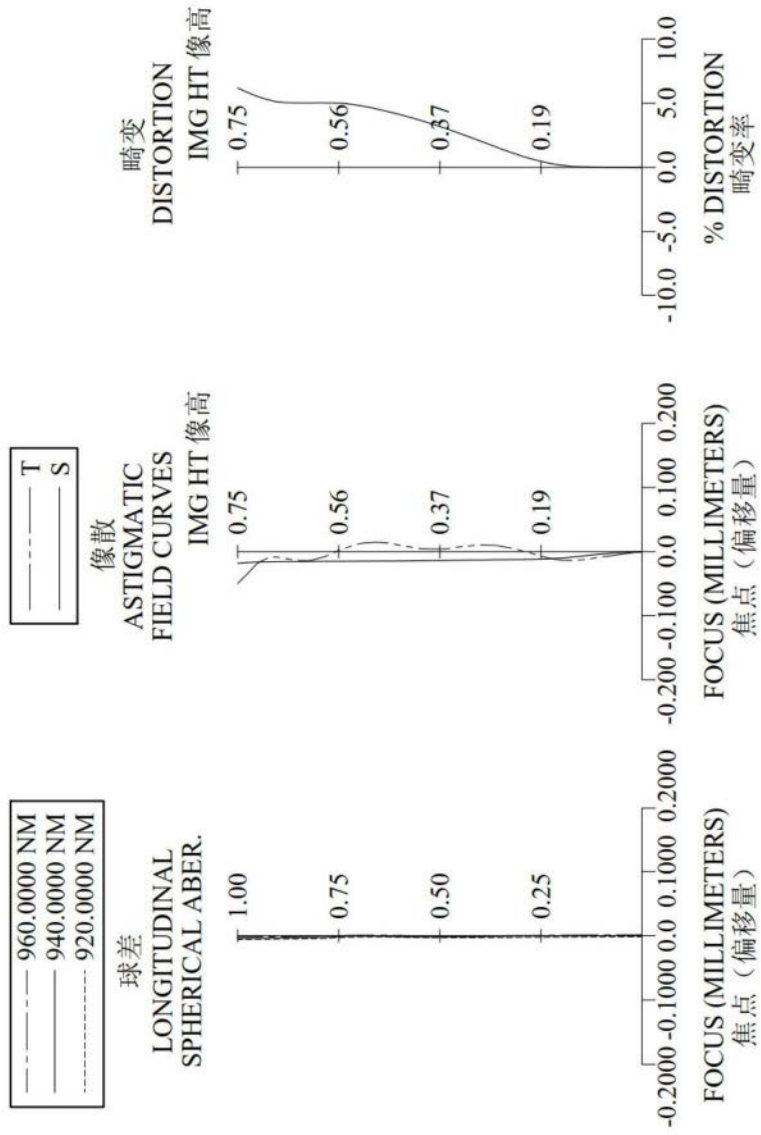


图12

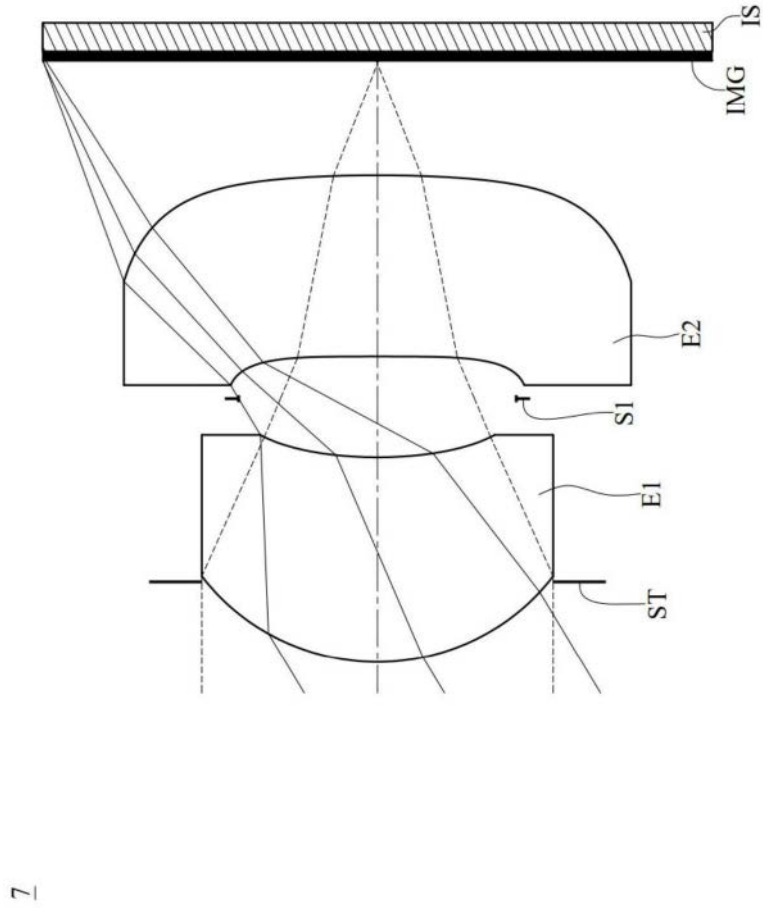


图13

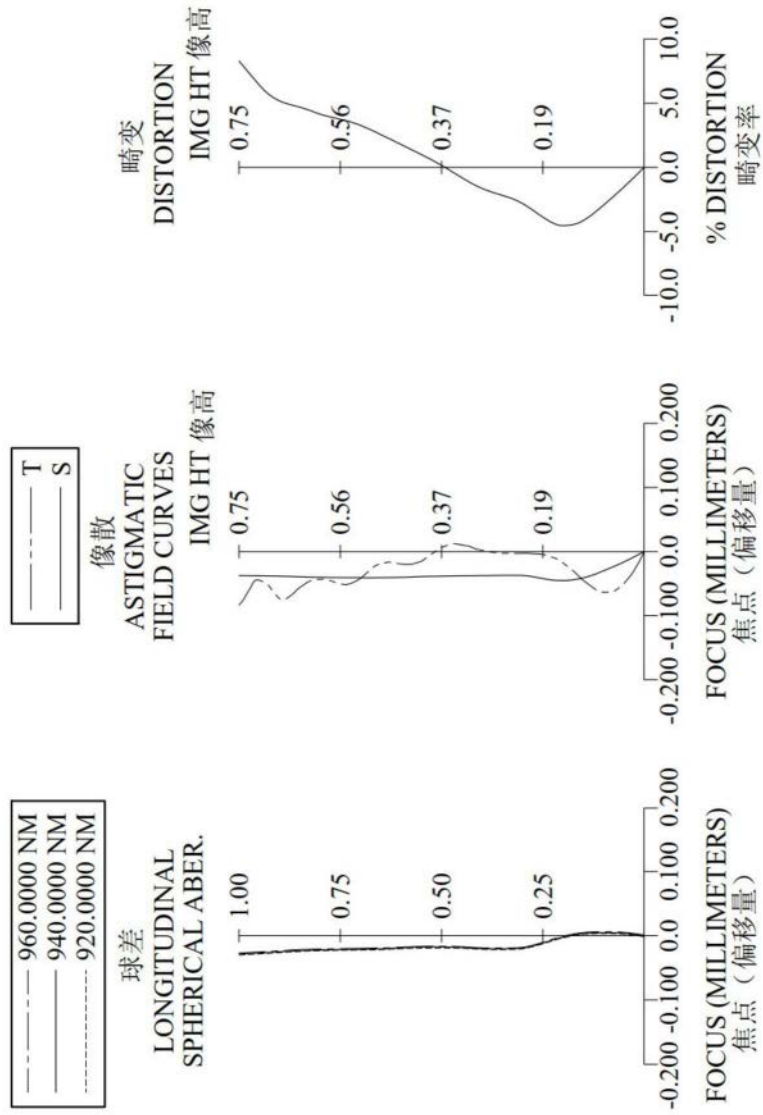


图14

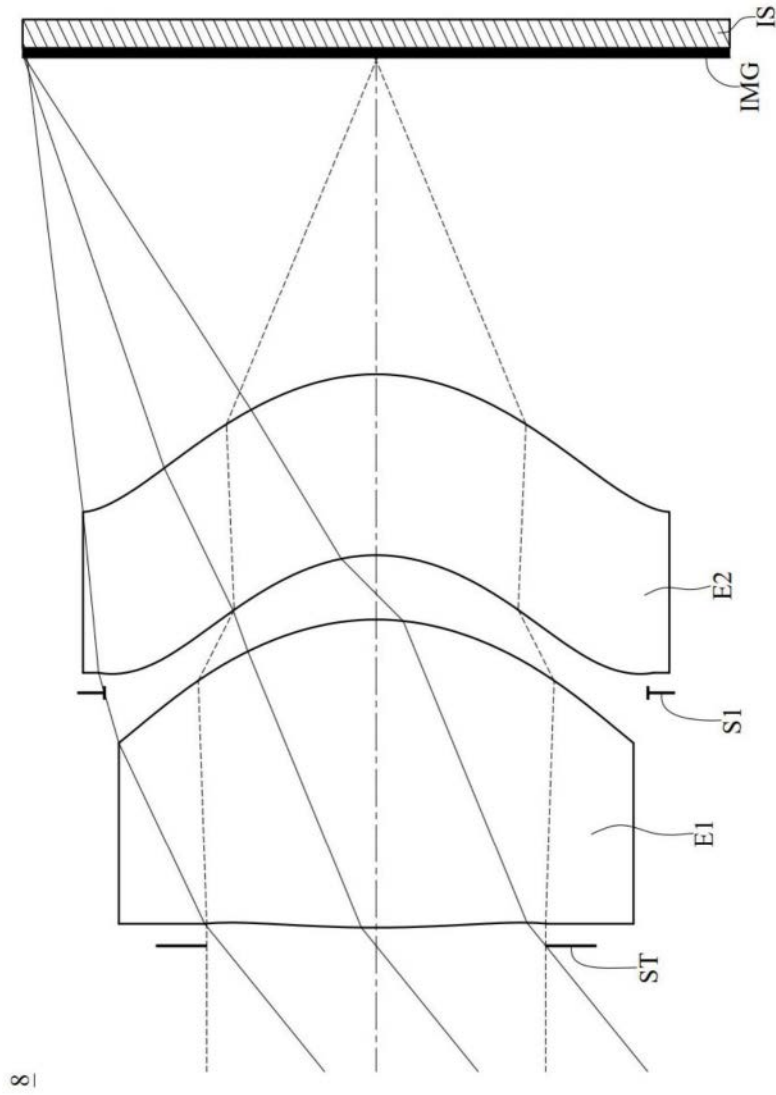


图15

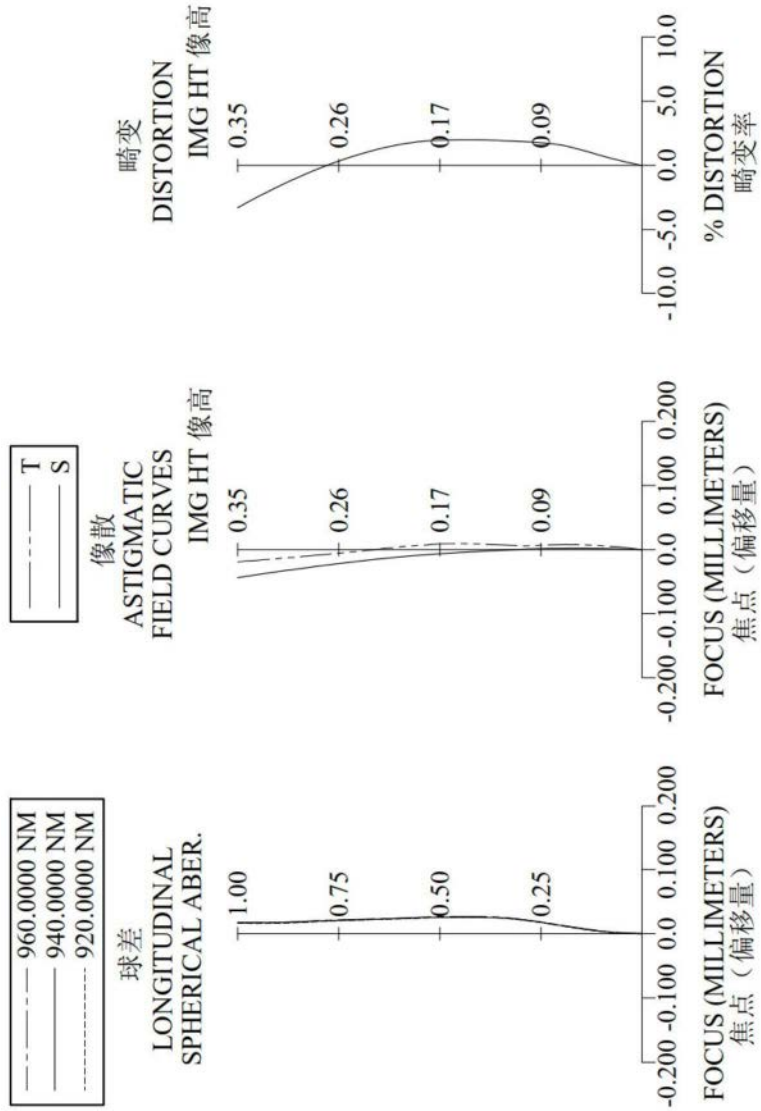


图16

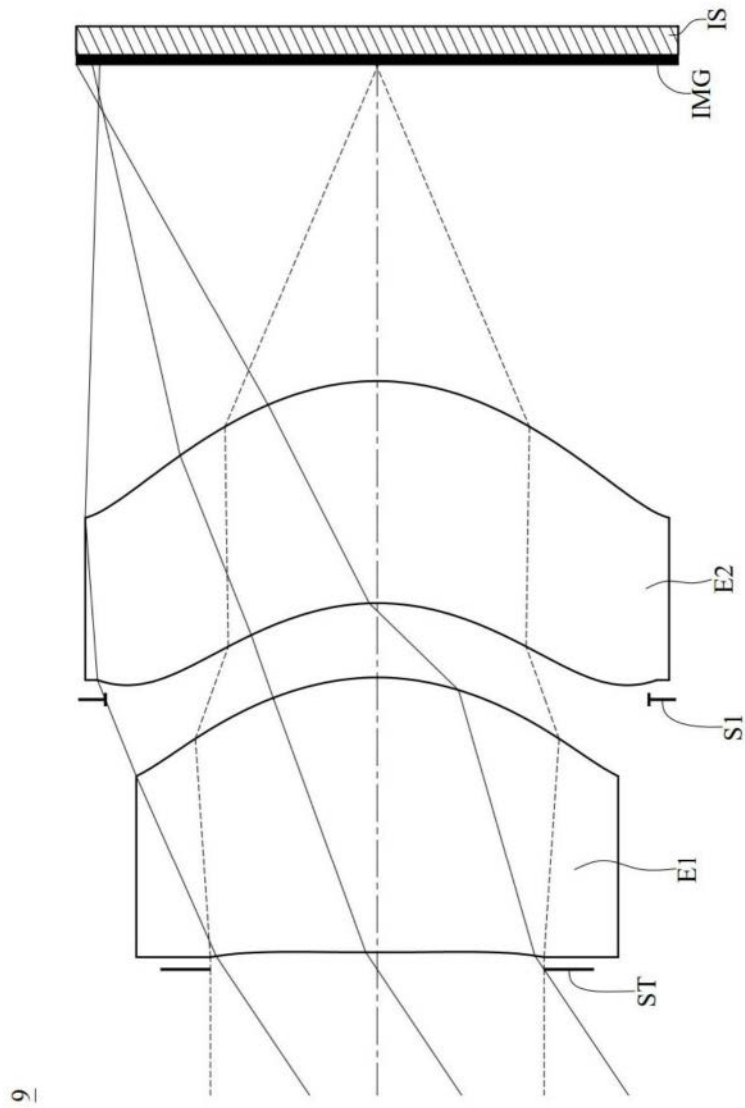


图17

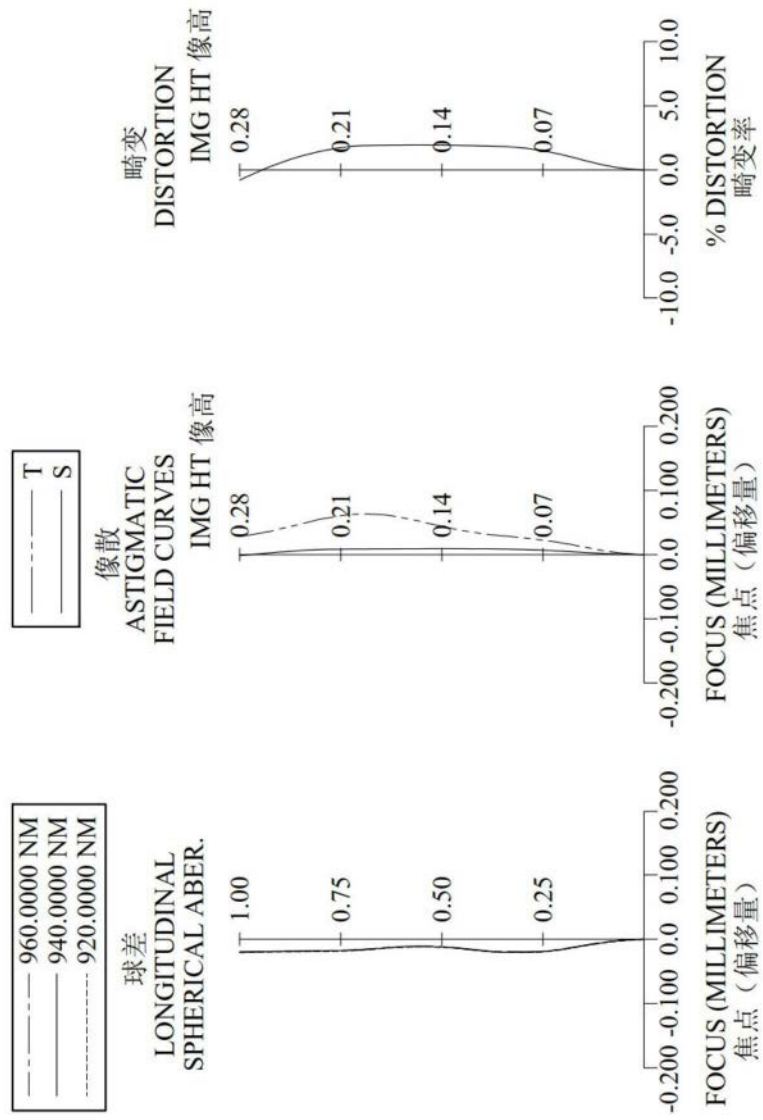


图18

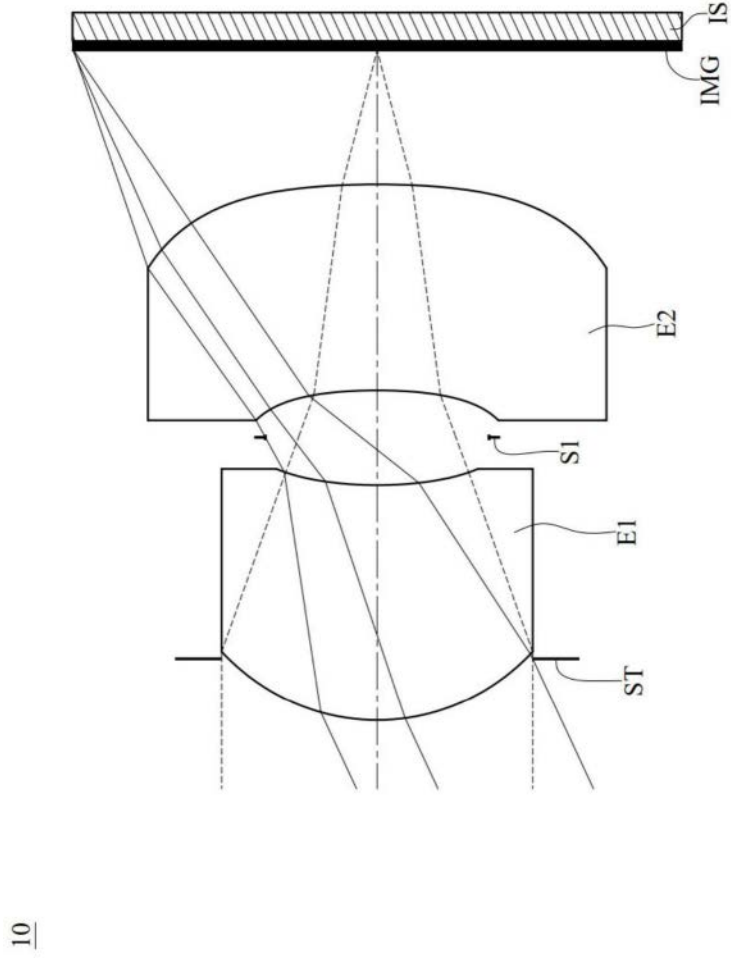


图19

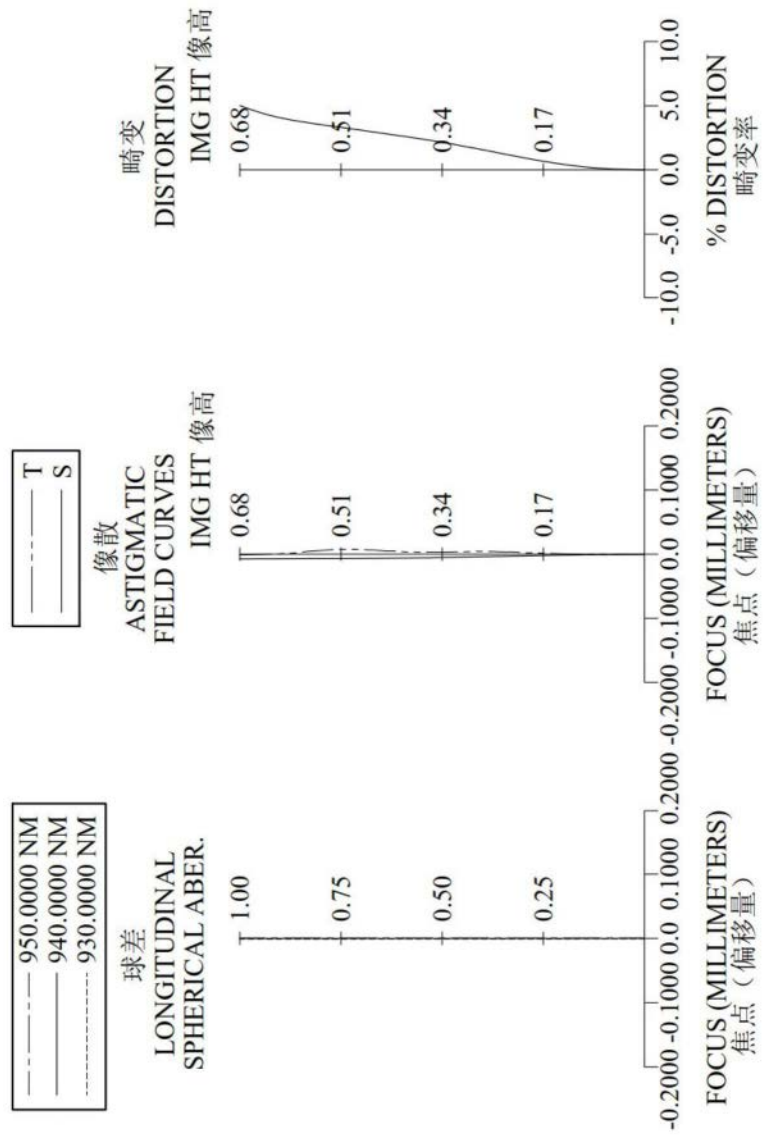


图20

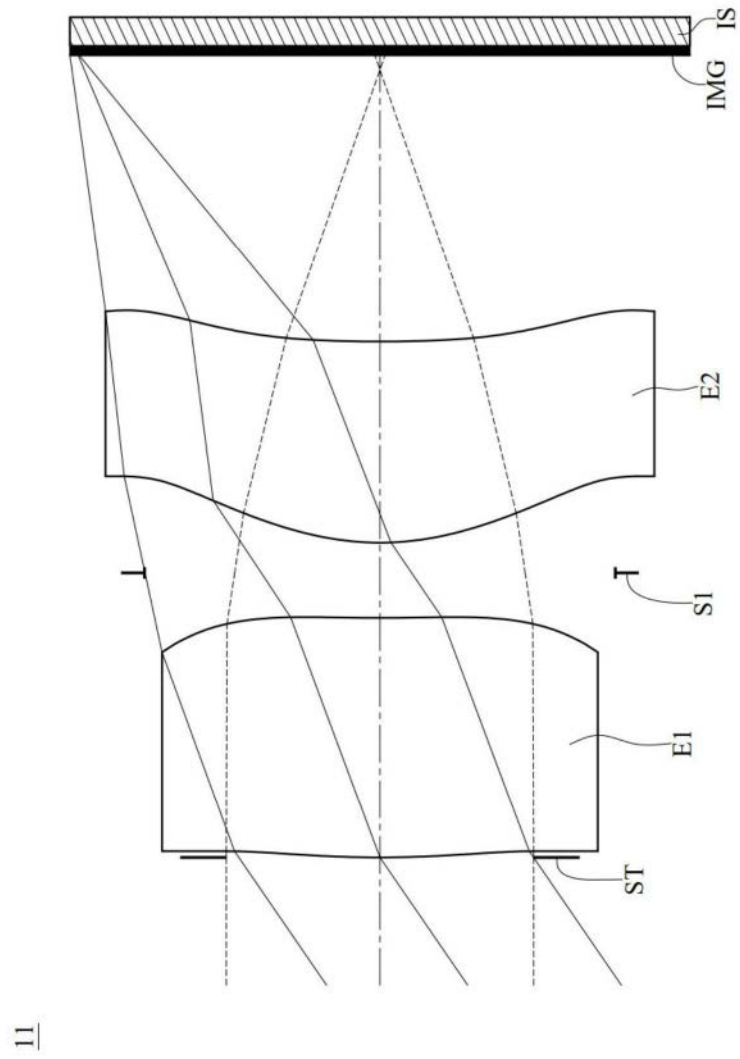


图21

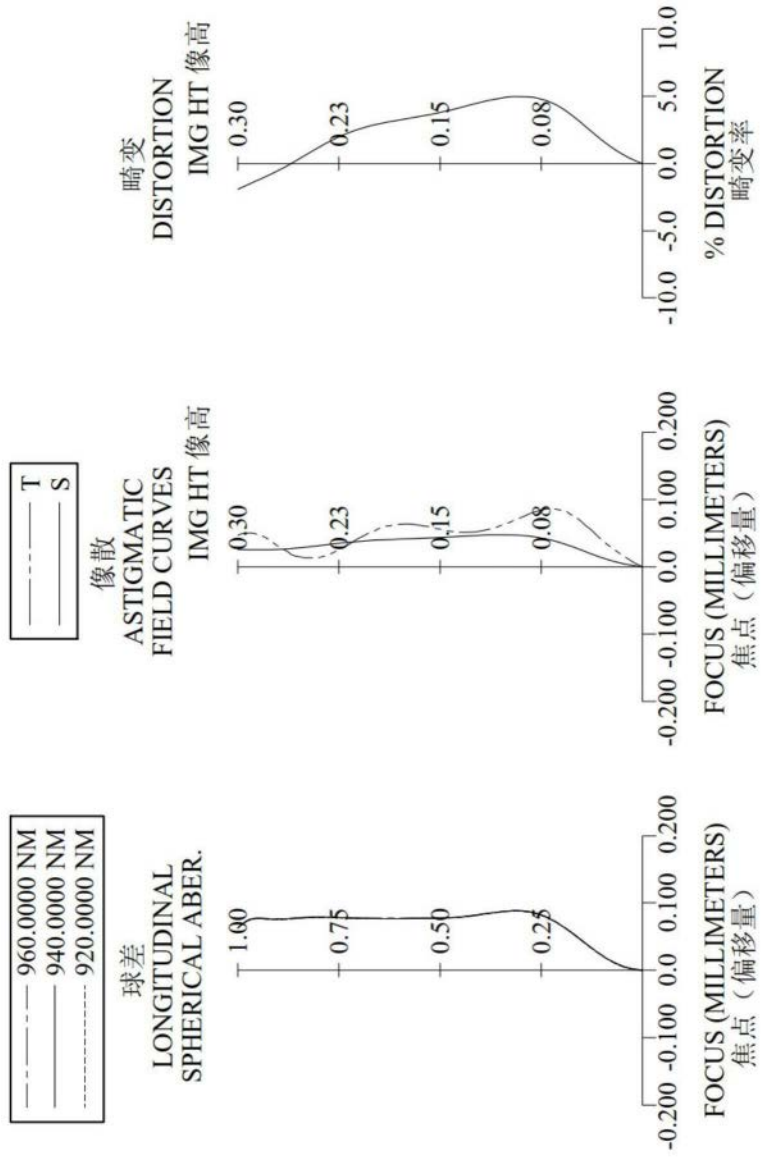


图22

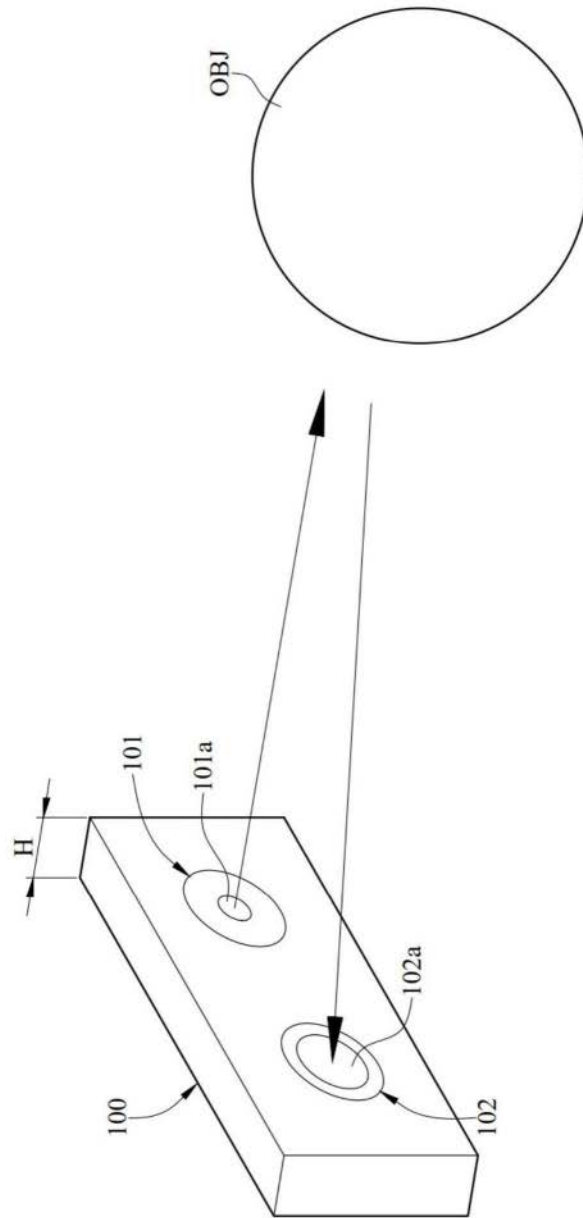
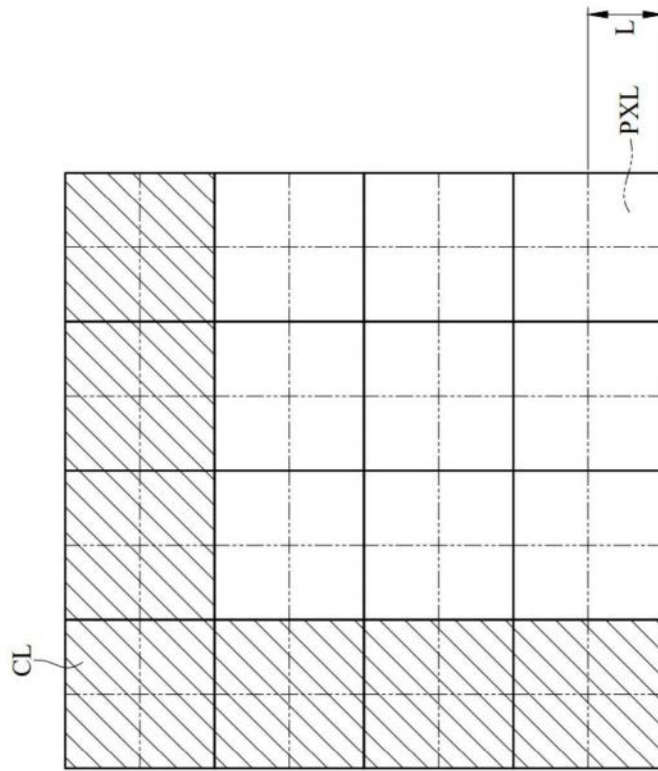


图23



IS

图24

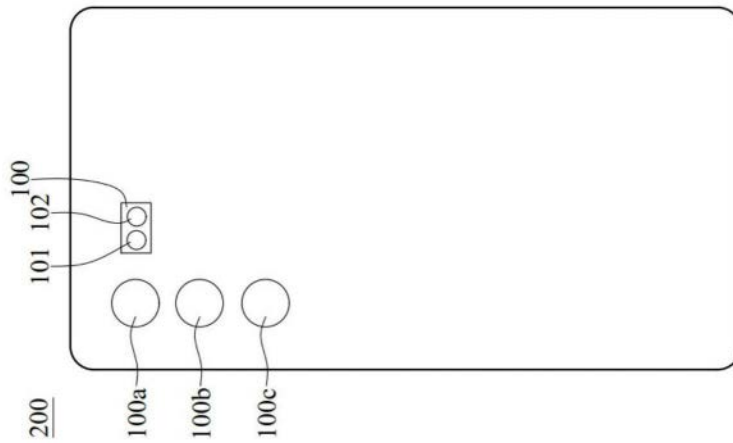


图25

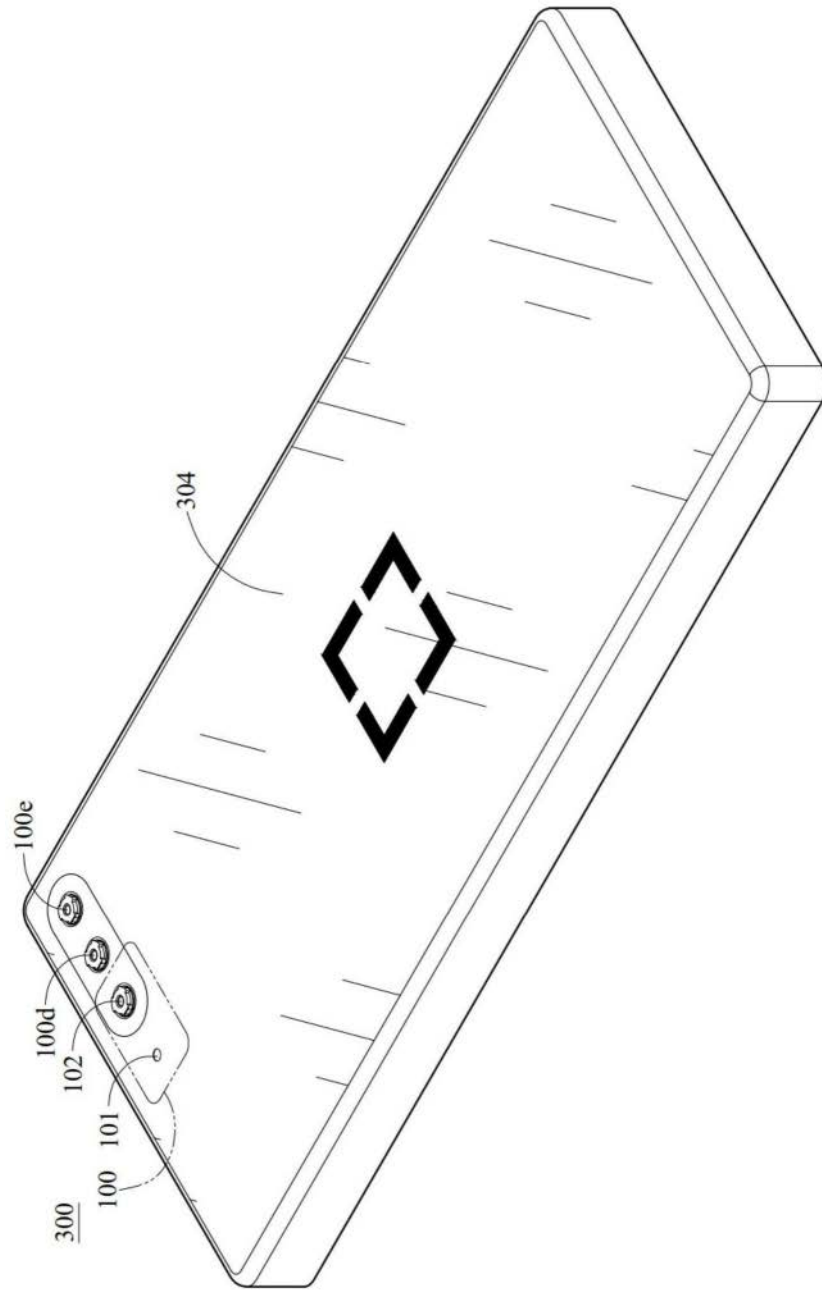


图26

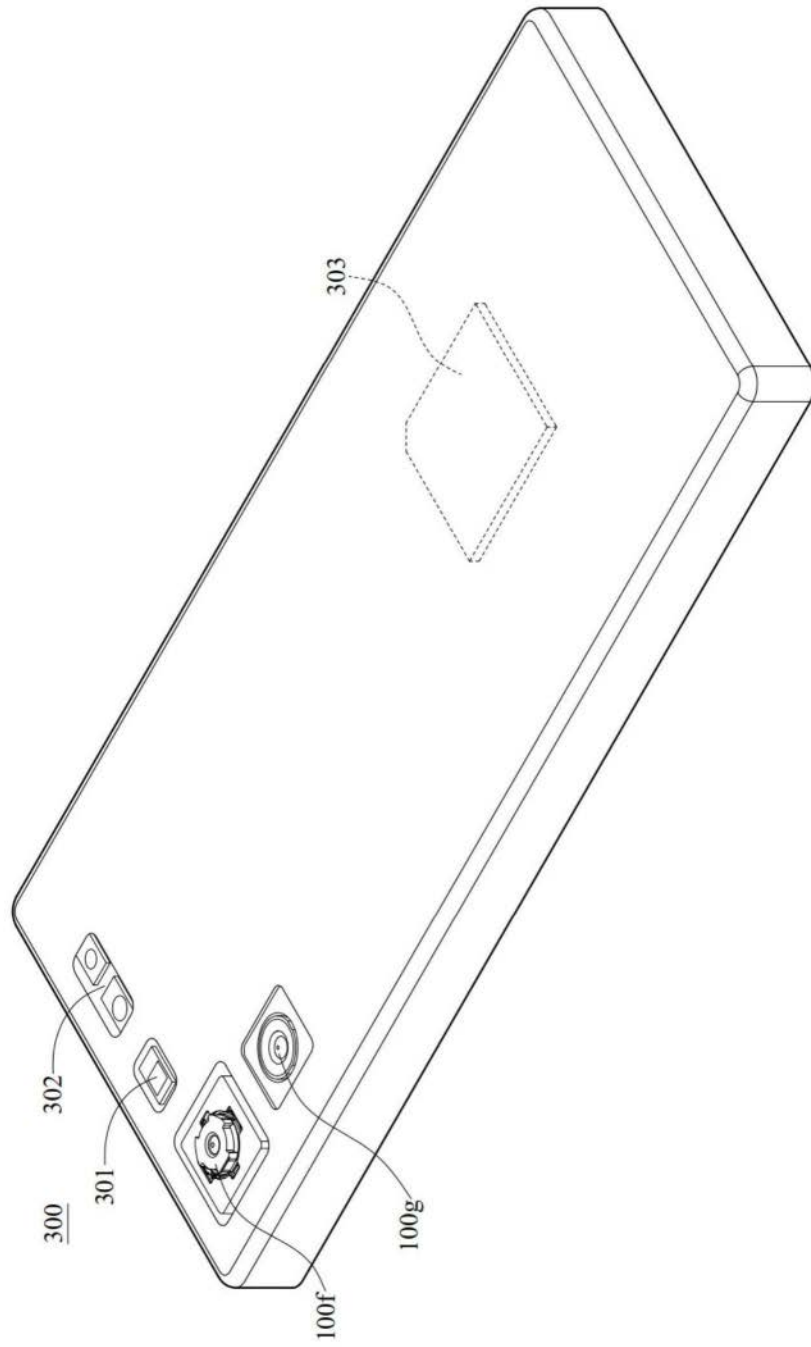


图27

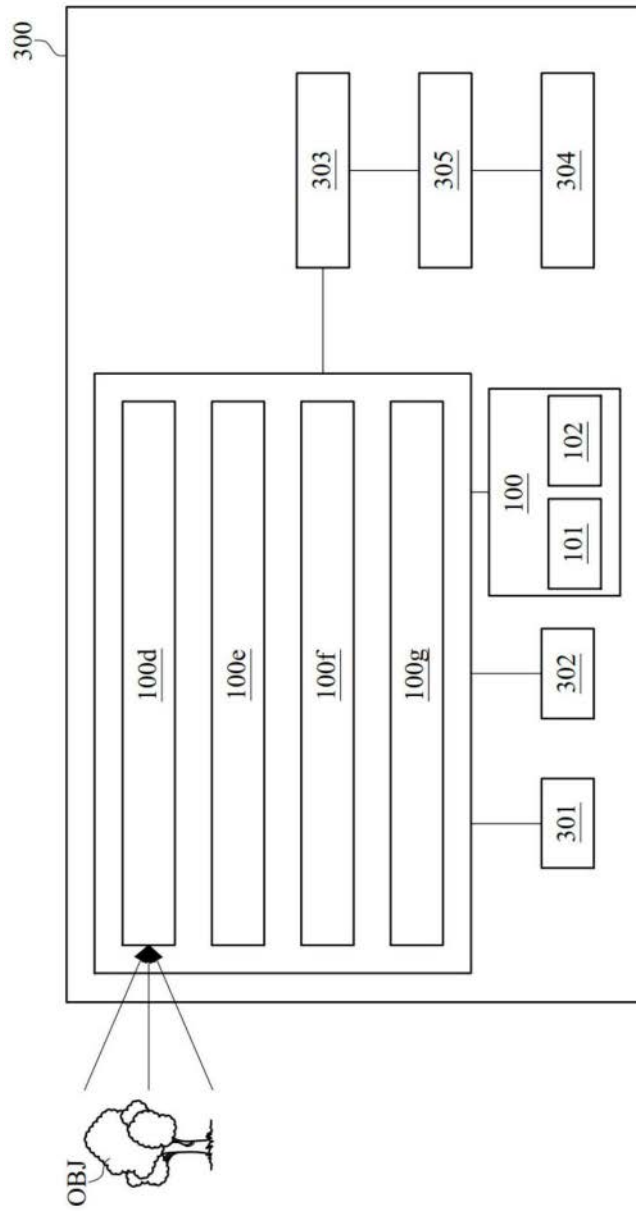


图28

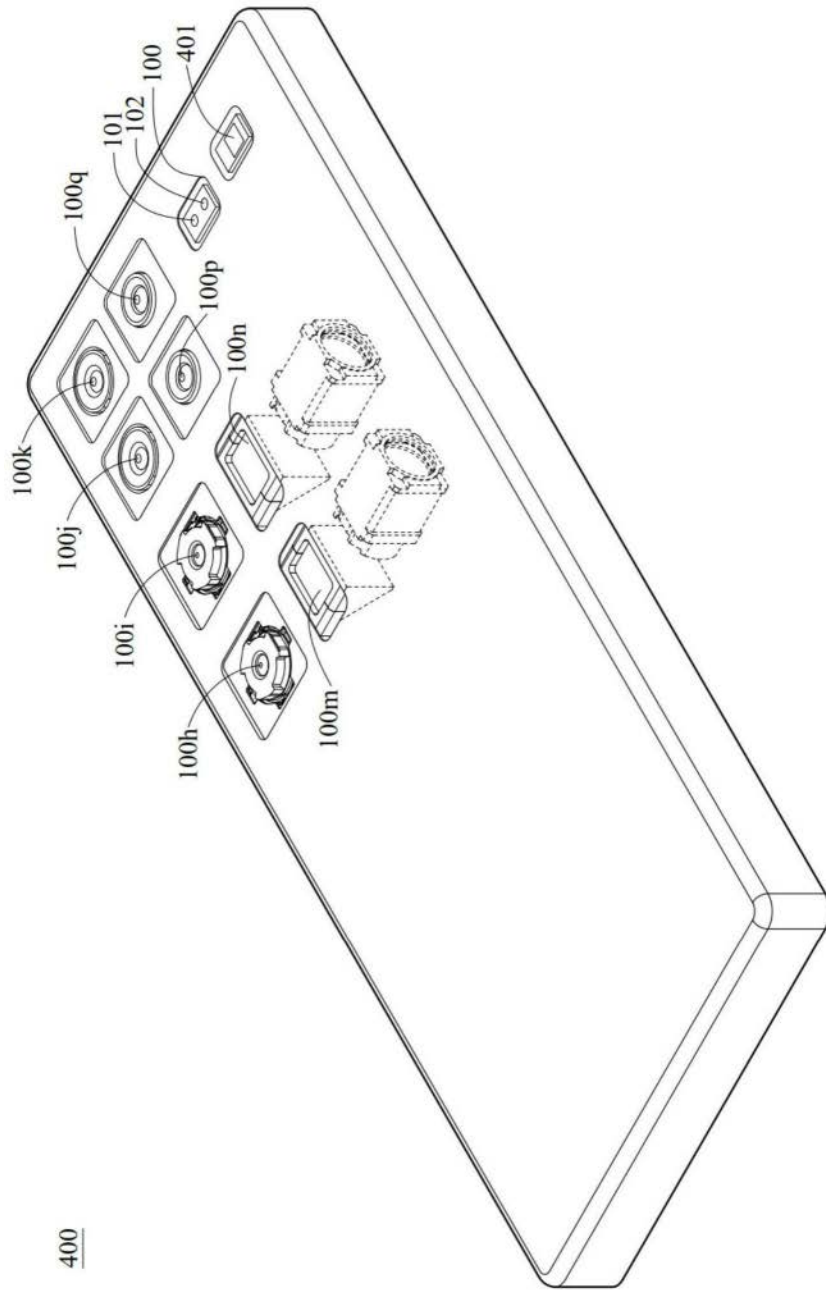


图29

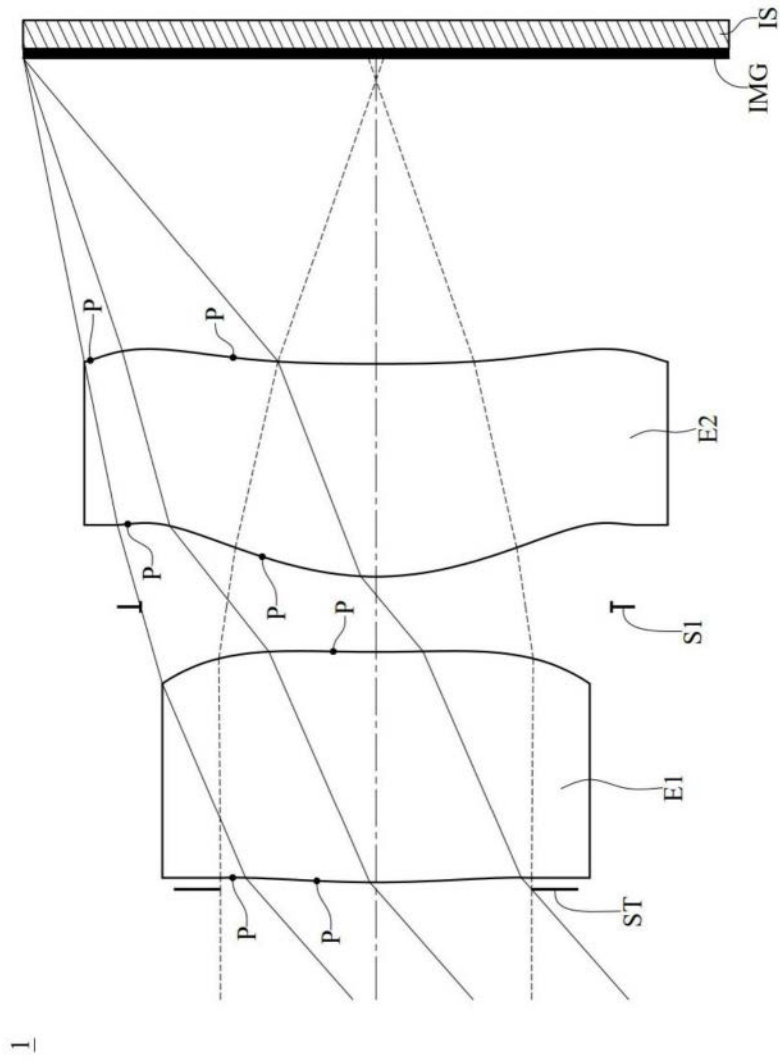


图30

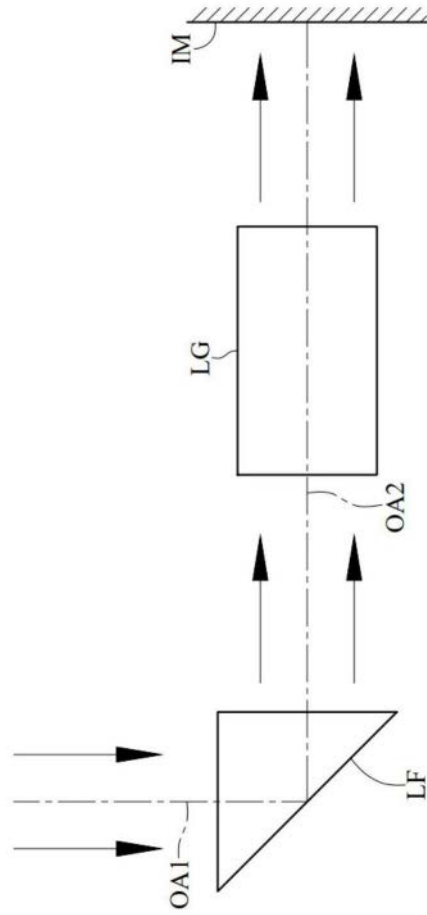


图31

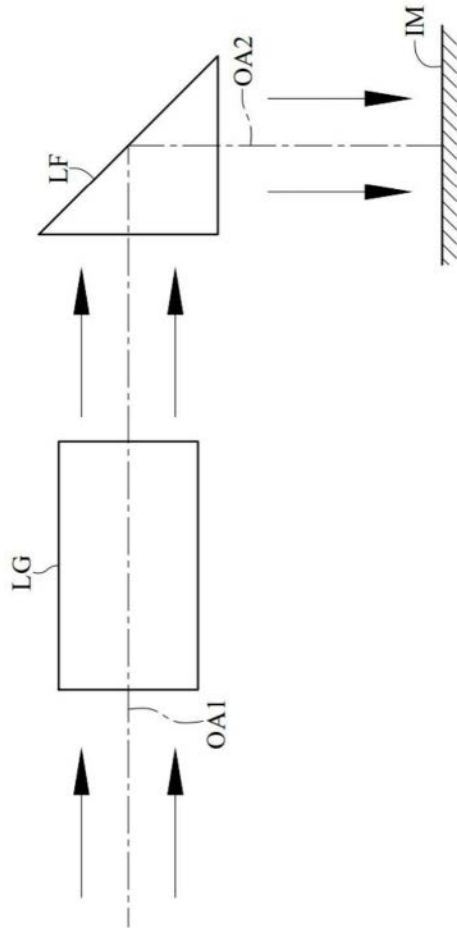


图32

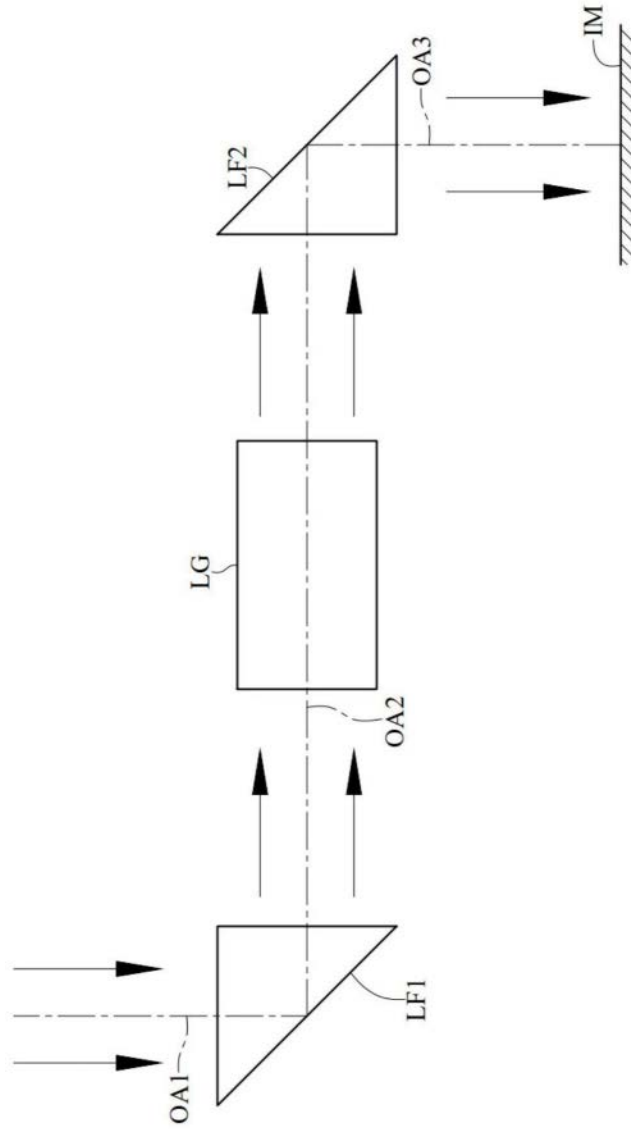


图33