



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105739060 A

(43) 申请公布日 2016. 07. 06

(21) 申请号 201410756349. 8

(22) 申请日 2014. 12. 10

(71) 申请人 大立光电股份有限公司

地址 中国台湾台中市南屯区精科路 11 号

(72) 发明人 廖凌峯 陈纬彧

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 梁挥 祁建国

(51) Int. Cl.

G02B 13/00(2006. 01)

G02B 13/18(2006. 01)

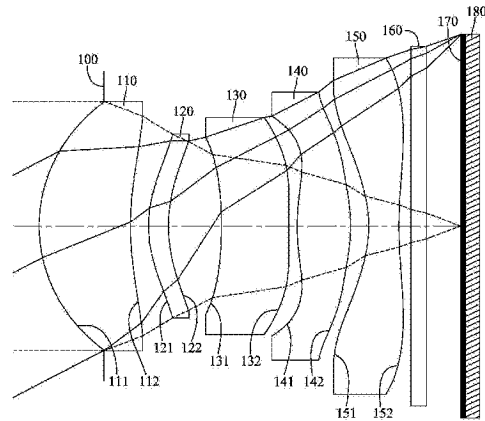
权利要求书4页 说明书31页 附图21页

(54) 发明名称

光学成像透镜组、取像装置及电子装置

(57) 摘要

本发明揭露一种光学成像透镜组、取像装置及电子装置,本发明的光学成像透镜组,由物侧至像侧依序包含具屈折力的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜。第一透镜具正屈折力,其物侧表面于近光轴处为凸面。第二透镜具正屈折力,其物侧表面于近光轴处为凸面。第三透镜具屈折力。第四透镜具正屈折力,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,其物侧表面与像侧表面皆为非球面。第五透镜具负屈折力,其物侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于离轴处具有至少一凸面,其物侧表面与像侧表面皆为非球面。上述任两相邻透镜间均具有一空气间隔。本发明还公开具有上述光学成像透镜组的取像装置及具有取像装置的电子装置。



1. 一种光学成像透镜组,其特征在于,由物侧至像侧依序包含:

一第一透镜,具有正屈折力,其物侧表面于近光轴处为凸面;

一第二透镜,具有正屈折力,其物侧表面于近光轴处为凸面;

一第三透镜,具有屈折力;

一第四透镜,具有正屈折力,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,其物侧表面与像侧表面皆为非球面;以及

一第五透镜,具有负屈折力,其物侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于离轴处具有至少一凸面,其物侧表面与像侧表面皆为非球面;

其中,所述光学成像透镜组中具屈折力的透镜为五片,所述第一透镜、所述第二透镜、所述第三透镜、所述第四透镜和所述第五透镜中任两相邻透镜间于光轴上均具有一空气间隔;

其中,所述光学成像透镜组的焦距为 f ,所述第一透镜的焦距为 f_1 ,所述第二透镜的焦距为 f_2 ,所述第四透镜物侧表面的曲率半径为 R_7 ,所述第四透镜像侧表面的曲率半径为 R_8 ,其满足下列条件:

$0 < f_1/f_2 < 2.0$; 以及

$-3.0 < (f/R_7) + (f/R_8)$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的光学成像透镜组,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 ,其满足下列条件:

$0 < f_1/f_2 < 1.5$ 。

3. 根据权利要求 2 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述第二透镜物侧表面的曲率半径为 R_3 ,所述第二透镜像侧表面的曲率半径为 R_4 ,其满足下列条件:

$8.0 < |(R_3+R_4)/(R_3-R_4)|$ 。

4. 根据权利要求 2 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述光学成像透镜组的入瞳孔径为 EPD ,所述第二透镜于光轴上的厚度为 CT_2 ,其满足下列条件:

$8.0 < EPD/CT_2$ 。

5. 根据权利要求 2 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述光学成像透镜组的焦距为 f ,所述第四透镜物侧表面的曲率半径为 R_7 ,所述第四透镜像侧表面的曲率半径为 R_8 ,其满足下列条件:

$-2.0 < (f/R_7) + (f/R_8)$ 。

6. 根据权利要求 5 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述第一透镜的焦距为 f_1 ,所述第四透镜的焦距为 f_4 ,所述第五透镜的焦距为 f_5 ,其满足下列条件:

$(|f_4| + |f_5|)/|f_1| < 1.25$ 。

7. 根据权利要求 5 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述第二透镜于光轴上的厚度为 CT_2 ,所述第三透镜于光轴上的厚度为 CT_3 ,其满足下列条件:

$2.0 < CT_3/CT_2$ 。

8. 根据权利要求 1 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述第二透镜的色散系数为 V_2 ,其满足下列条件:

$V_2 < 30$ 。

9. 根据权利要求 8 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述第五透镜和一成像面之

间还包含至少一透光平板,所述第五透镜像侧表面和所述成像面之间的所述至少一透光平板于光轴上的总厚度为 FPCT,其满足下列条件:

$FPCT \leq 0.275$ 毫米。

10. 根据权利要求 8 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述第一透镜于光轴上的厚度为 CT1,所述第二透镜于光轴上的厚度为 CT2,所述第四透镜于光轴上的厚度为 CT4,所述第五透镜于光轴上的厚度为 CT5,其满足下列条件:

$0.85 < CT1 / (CT2 + CT4 + CT5) < 1.25$ 。

11. 根据权利要求 8 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述第四透镜物侧表面于离轴处具有至少一反曲点。

12. 根据权利要求 1 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述光学成像透镜组的焦距为 f,所述第四透镜物侧表面的曲率半径为 R7,所述第四透镜像侧表面的曲率半径为 R8,其满足下列条件:

$-1.5 < (f/R7) + (f/R8) < -0.25$ 。

13. 根据权利要求 1 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述光学成像透镜组的光圈值为 Fno,其满足下列条件:

$Fno < 1.75$ 。

14. 根据权利要求 1 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述第五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,其满足下列条件:

$BL/TL < 0.18$ 。

15. 根据权利要求 1 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述光学成像透镜组使用于波长 750 纳米至 1050 纳米的波段中。

16. 一种取像装置,其特征在于,包含:

根据权利要求 1 所述的光学成像透镜组;以及

一电子感光元件,其中所述电子感光元件设置于所述光学成像透镜组的一成像面上。

17. 一种电子装置,其特征在于,包含:

根据权利要求 16 所述的取像装置。

18. 一种光学成像透镜组,其特征在于,由物侧至像侧依序包含:

一第一透镜,具有正屈折力,其物侧表面于近光轴处为凸面;

一第二透镜,具有正屈折力,其物侧表面于近光轴处为凸面;

一第三透镜,具有屈折力;

一第四透镜,具有正屈折力,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,其物侧表面与像侧表面皆为非球面;以及

一第五透镜,具有负屈折力,其物侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于离轴处具有至少一凸面,其物侧表面与像侧表面皆为非球面;

其中,所述光学成像透镜组中具屈折力的透镜为五片,所述第一透镜、所述第二透镜、所述第三透镜、所述第四透镜和所述第五透镜中任两相邻透镜间于光轴上均具有一空气间隔;

其中,所述第一透镜的焦距为 f1,所述第二透镜的焦距为 f2,其满足下列条件:

$0 < f_1/f_2 < 1.5$ 。

19. 根据权利要求 18 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述第一透镜的焦距为 f_1 ,所述第四透镜的焦距为 f_4 ,所述第五透镜的焦距为 f_5 ,其满足下列条件:

$(|f_4|+|f_5|)/|f_1| < 1.0$ 。

20. 根据权利要求 18 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述光学成像透镜组的光圈值为 F_{no} ,其满足下列条件:

$F_{no} < 1.75$ 。

21. 根据权利要求 18 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述光学成像透镜组的焦距为 f ,所述第四透镜物侧表面的曲率半径为 R_7 ,所述第四透镜像侧表面的曲率半径为 R_8 ,其满足下列条件:

$-1.65 < (f/R_7) + (f/R_8)$ 。

22. 根据权利要求 18 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述第一透镜物侧表面至一成像面于光轴上的距离为 TL ,所述光学成像透镜组的入瞳孔径为 EPD ,其满足下列条件:

$TL/EPD < 2.0$ 。

23. 根据权利要求 18 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述第二透镜的色散系数为 V_2 ,其满足下列条件:

$V_2 < 30$ 。

24. 根据权利要求 18 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述第二透镜物侧表面的曲率半径为 R_3 ,所述第二透镜像侧表面的曲率半径为 R_4 ,其满足下列条件:

$8.0 < |(R_3+R_4)/(R_3-R_4)|$ 。

25. 根据权利要求 18 所述的光学成像透镜组,其特征在于,所述光学成像透镜使用于波长 750 纳米至 1050 纳米的波段中。

26. 一种取像装置,其特征在于,包含:

根据权利要求 18 所述的光学成像透镜组;以及

一电子感光元件,其中所述电子感光元件设置于所述光学成像透镜组的一成像面上。

27. 一种电子装置,其特征在于,包含:

根据权利要求 26 所述的取像装置。

28. 一种光学成像透镜组,其特征在于,由物侧至像侧依序包含:

一第一透镜,具有正屈折力,其物侧表面于近光轴处为凸面;

一第二透镜,具有正屈折力,其物侧表面于近光轴处为凸面;

一第三透镜,具有屈折力;

一第四透镜,具有正屈折力,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,其物侧表面与像侧表面皆为非球面;以及

一第五透镜,具有负屈折力,其物侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于离轴处具有至少一凸面,其物侧表面与像侧表面皆为非球面;

其中,所述光学成像透镜组中具屈折力的透镜为五片,所述第一透镜、所述第二透镜、所述第三透镜、所述第四透镜和所述第五透镜中任两相邻透镜间于光轴上均具有一空气间隔;

其中,所述第一透镜的焦距为 f_1 ,所述第二透镜的焦距为 f_2 ,所述第五透镜和一成像

面之间还包含至少一透光平板,所述第五透镜像侧表面和所述成像面之间的所述至少一透光平板于光轴上的总厚度为 FPCT,其满足下列条件:

$0 < f_1/f_2 < 1.5$; 以及

$FPCT \leq 0.275$ 毫米。

光学成像透镜组、取像装置及电子装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学成像透镜组、取像装置及电子装置,特别是涉及一种适用于电子装置的光学成像透镜组及取像装置。

背景技术

[0002] 近年来,随着小型化摄影镜头的蓬勃发展,微型取像模块的需求日渐提高,而一般摄影镜头的感光元件不外乎是感光耦合元件 (Charge Coupled Device, CCD) 或互补性氧化金属半导体元件 (Complementary Metal-Oxide Semiconductor Sensor, CMOS Sensor) 两种,且随着半导体工艺技术的精进,使得感光元件的像素尺寸缩小,再加上现今电子产品以功能佳且轻薄短小的外型为发展趋势,因此,具备良好成像质量的小型化摄影镜头俨然成为目前市场上的主流。

[0003] 传统搭载于电子装置上的高像素小型化摄影镜头,多采用四片式透镜结构为主,但由于高阶智能手机 (Smart Phone)、穿戴式装置 (Wearable Device)、平板计算机 (Tablet Personal Computer) 与红外线摄影镜头等高规格移动装置的盛行,带动小型化摄影镜头在像素与成像质量上的要求提升,现有的四片式镜头组将无法满足更高阶的需求。

[0004] 目前虽然有发展一般传统五片式光学系统,但现有光学系统中的屈折力配置不均,容易使入射光线的折射变化过大,进而让影像周边容易产生杂散光,并且也容易使光学系统的后焦距过长,不利于光学系统的小型化。进一步地,可能造成屈折力过度集中于单一透镜,而有碍于降低光学系统的敏感度。

发明内容

[0005] 本发明提供一种光学成像透镜组、取像装置以及电子装置,其中第一透镜和第二透镜皆具正屈折力,有助于均匀分布成像透镜组的收光能力,以有效减缓入射光线的折射变化,进而避免影像周边产生杂散光。此外,第一透镜和第二透镜皆具正屈折力可有效降低光学成像透镜组的后焦距,使光学成像透镜组维持小型化。此外,当满足特定条件,第二透镜具有较适合的正屈折力,有助于平衡第一透镜的正屈折力而避免单一透镜正屈折力过强,以有效降低光学成像透镜组的敏感度。另外,亦可有效减缓第四透镜的形状变化,以避免因形状变化过大而造成的面反射问题,并且降低成型困难度。

[0006] 本发明提供一种光学成像透镜组,由物侧至像侧依序包含第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜。第一透镜具有正屈折力,其物侧表面于近光轴处为凸面。第二透镜具有正屈折力,其物侧表面于近光轴处为凸面。第三透镜具有屈折力。第四透镜具有正屈折力,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,其物侧表面与像侧表面皆为非球面。第五透镜具有负屈折力,其物侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于离轴处具有至少一凸面,其物侧表面与像侧表面皆为非球面。光学成像透镜组中具屈折力的透镜为五片。第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜中任两相邻透镜间于光轴上均具有一空气间隔。光学成像透镜组的焦距为 f ,

第一透镜的焦距为 f_1 , 第二透镜的焦距为 f_2 , 第四透镜物侧表面的曲率半径为 R_7 , 第四透镜像侧表面的曲率半径为 R_8 , 其满足下列条件:

[0007] $0 < f_1/f_2 < 2.0$; 以及

[0008] $-3.0 < (f/R_7) + (f/R_8)$ 。

[0009] 本发明另提供一种光学成像透镜组, 由物侧至像侧依序包含第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜。第一透镜具有正屈折力, 其物侧表面于近光轴处为凸面。第二透镜具有正屈折力, 其物侧表面于近光轴处为凸面。第三透镜具有屈折力。第四透镜具有正屈折力, 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, 其物侧表面与像侧表面皆为非球面。第五透镜具有负屈折力, 其物侧表面于近光轴处为凹面, 其像侧表面于近光轴处为凹面, 其像侧表面于离轴处具有至少一凸面, 其物侧表面与像侧表面皆为非球面。光学成像透镜组中具屈折力的透镜为五片。第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜中任两相邻透镜间于光轴上均具有一空气间隔。第一透镜的焦距为 f_1 , 第二透镜的焦距为 f_2 , 其满足下列条件:

[0010] $0 < f_1/f_2 < 1.5$ 。

[0011] 本发明再提供一种光学成像透镜组, 由物侧至像侧依序包含第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜。第一透镜具有正屈折力, 其物侧表面于近光轴处为凸面。第二透镜具有正屈折力, 其物侧表面于近光轴处为凸面。第三透镜具有屈折力。第四透镜具有正屈折力, 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, 其物侧表面与像侧表面皆为非球面。第五透镜具有负屈折力, 其物侧表面于近光轴处为凹面, 其像侧表面于近光轴处为凹面, 其像侧表面于离轴处具有至少一凸面, 其物侧表面与像侧表面皆为非球面。光学成像透镜组中具屈折力的透镜为五片。第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜中任两相邻透镜间于光轴上均具有一空气间隔。光学成像透镜组还包含一透光平板。当第一透镜的焦距为 f_1 , 第二透镜的焦距为 f_2 , 第五透镜和成像面之间还包含至少一透光平板, 第五透镜像侧表面和成像面之间的透光平板于光轴上的总厚度为 $FPCT$, 其满足下列条件:

[0012] $0 < f_1/f_2 < 1.5$; 以及

[0013] $FPCT < 0.275$ 毫米 (mm)。

[0014] 本发明另提供一种取像装置, 其包含前述的光学成像透镜组以及电子感光元件, 其中电子感光元件设置于光学成像透镜组的成像面上。

[0015] 本发明另提供一种电子装置, 其包含前述的取像装置。

[0016] 当 f_1/f_2 满足上述条件时, 第二透镜具有较适合的正屈折力, 可更有效分配第一透镜的屈折力且避免本身屈折力过强, 以有效降低光学成像透镜组的敏感度。

[0017] 当 $(f/R_7) + (f/R_8)$ 满足上述条件时, 可有效减缓第四透镜的形状变化, 以避免因形状变化过大而造成的面反射问题, 并且降低成型困难度。

[0018] 当 $FPCT$ 满足上述条件时, 可有效避免非必要的光线的干扰, 并有助于维持光学成像透镜组的小型化。

附图说明

[0019] 图 1 示出根据本发明第一实施例的取像装置示意图;

- [0020] 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；
- [0021] 图 3 示出根据本发明第二实施例的取像装置示意图；
- [0022] 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；
- [0023] 图 5 示出根据本发明第三实施例的取像装置示意图；
- [0024] 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；
- [0025] 图 7 示出根据本发明第四实施例的取像装置示意图；
- [0026] 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；
- [0027] 图 9 示出根据本发明第五实施例的取像装置示意图；
- [0028] 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；
- [0029] 图 11 示出根据本发明第六实施例的取像装置示意图；
- [0030] 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；
- [0031] 图 13 示出根据本发明第七实施例的取像装置示意图；
- [0032] 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；
- [0033] 图 15 示出根据本发明第八实施例的取像装置示意图；
- [0034] 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；
- [0035] 图 17 示出根据本发明第九实施例的取像装置示意图；
- [0036] 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；
- [0037] 图 19 示出根据本发明的一种电子装置的示意图；
- [0038] 图 20 示出根据本发明的另一种电子装置的示意图；
- [0039] 图 21 示出根据本发明的再另一种电子装置的示意图；
- [0040] 图 22 示出根据本发明的再另一种电子装置的示意图。
- [0041] 附图标记
- [0042] 取像装置：10
- [0043] 光圈：100、200、300、400、500、600、700、800、900
- [0044] 第一透镜：110、210、310、410、510、610、710、810、910
- [0045] 物侧表面：111、211、311、411、511、611、711、811、911
- [0046] 像侧表面：112、212、312、412、512、612、712、812、912
- [0047] 第二透镜：120、220、320、420、520、620、720、820、920
- [0048] 物侧表面：121、221、321、421、521、621、721、821、921
- [0049] 像侧表面：122、222、322、422、522、622、722、822、922
- [0050] 第三透镜：130、230、330、430、530、630、730、830、930
- [0051] 物侧表面：131、231、331、431、531、631、731、831、931
- [0052] 像侧表面：132、232、332、432、532、632、732、832、932
- [0053] 第四透镜：140、240、340、440、540、640、740、840、940
- [0054] 物侧表面：141、241、341、441、541、641、741、841、941
- [0055] 像侧表面：142、242、342、442、542、642、742、842、942
- [0056] 第五透镜：150、250、350、450、550、650、750、850、950
- [0057] 物侧表面：151、251、351、451、551、651、751、851、951
- [0058] 像侧表面：152、252、352、452、552、652、752、852、952

- [0059] 滤光元件：160、260、360、460、560、660、760、860、960
- [0060] 成像面：170、270、370、470、570、670、770、870、970
- [0061] 电子感光元件：180、280、380、480、580、680、780、880、980
- [0062] BL：第五透镜像侧表面至成像面于光轴上的距离
- [0063] CT1：第一透镜于光轴上的厚度
- [0064] CT2：第二透镜于光轴上的厚度
- [0065] CT3：第三透镜于光轴上的厚度
- [0066] CT4：第四透镜于光轴上的厚度
- [0067] CT5：第五透镜于光轴上的厚度
- [0068] EPD：光学成像透镜组的入瞳孔径
- [0069] f：光学成像透镜组的焦距
- [0070] f1：第一透镜的焦距
- [0071] f2：第二透镜的焦距
- [0072] f4：第四透镜的焦距
- [0073] f5：第五透镜的焦距
- [0074] Fno：光学成像透镜组的光圈值
- [0075] FPCT：第五透镜像侧表面和成像面之间的透光平板于光轴上的总厚度
- [0076] HFOV：光学成像透镜组中最大视角的一半
- [0077] R3：第二透镜物侧表面的曲率半径
- [0078] R4：第二透镜像侧表面的曲率半径
- [0079] R7：第四透镜物侧表面的曲率半径
- [0080] R8：第四透镜像侧表面的曲率半径
- [0081] TL：第一透镜物侧表面至成像面于光轴上的距离
- [0082] V2：第二透镜的色散系数

具体实施方式

[0083] 光学成像透镜组由物侧至像侧依序包含第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜。其中，光学成像透镜组中具屈折力的透镜为五片。

[0084] 第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜中任两相邻透镜间于光轴上均具有一空气间隔，亦即第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜可为五片单一非接合（非粘合）且具屈折力的透镜。由于接合透镜的工艺较非接合透镜复杂，特别在两透镜的接合面需拥有高准度的曲面，以便达到两透镜接合时的高密合度，且在接合的过程中，更可能因偏位而造成移轴缺陷，影响整体光学成像质量。因此，光学成像透镜组中的第一透镜至第五透镜可为五片单一非接合具屈折力的透镜，进而有效改善接合透镜所产生的问题。

[0085] 第一透镜具有正屈折力，其物侧表面于近光轴处为凸面。借此，可提供光学成像透镜组所需的正屈折力，并有助于适当调整光学成像透镜组的总长度。

[0086] 第二透镜具有正屈折力，其物侧表面于近光轴处为凸面。借此，第一透镜和第二透镜皆具正屈折力，有助于均匀分布成像透镜组的收光能力，以有效减缓入射光线的折射变

化,进而避免影像周边产生杂散光。此外,可有效降低光学成像透镜组的后焦距,使光学成像透镜组维持小型化。

[0087] 第三透镜具有屈折力。借此,有助于修正第一透镜和第二透镜产生的像差,并可降低光学成像透镜组的敏感度。

[0088] 第四透镜具有正屈折力,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,其物侧表面于离轴处可具有至少一反曲点。借此,可有效减缓第四透镜的形状变化,避免该透镜形状变化太大而造成的面反射问题,且可同时降低成型困难度,进一步有效修正光学成像透镜组的球差与离轴视场的像差。

[0089] 第五透镜具有负屈折力,其物侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于近光轴处为凹面,其像侧表面于离轴处具有至少一凸面。借此,可使光学成像透镜组的主点远离像侧端,进而缩短光学成像透镜组的后焦,以利于光学成像透镜组的小型化。此外,可压制离轴视场的光线入射于感光元件上的角度,以增加影像感光元件的接收效率,进一步修正离轴视场的像差。

[0090] 第一透镜的焦距为 f_1 ,第二透镜的焦距为 f_2 ,其满足下列条件: $0 < f_1/f_2 < 2.0$ 。借此,可确保第二透镜具有较适合的正屈折力,可更有效分配第一透镜的屈折力且避免单一透镜屈折力过强,以有效降低光学成像透镜组的敏感度。较佳地,其满足下列条件: $0 < f_1/f_2 < 1.5$ 。

[0091] 光学成像透镜组的焦距为 f ,第四透镜物侧表面的曲率半径为 R_7 ,第四透镜像侧表面的曲率半径为 R_8 ,其满足下列条件: $-3.0 < (f/R_7) + (f/R_8)$ 。借此,可有效减缓第四透镜的形状变化,以避免因形状变化过大而造成的面反射问题,并且降低成型困难度。较佳地,其满足下列条件: $-2.0 < (f/R_7) + (f/R_8)$ 。更佳地,其满足下列条件: $-1.65 < (f/R_7) + (f/R_8)$ 。又更佳地,其满足下列条件: $-1.5 < (f/R_7) + (f/R_8) < -0.25$ 。

[0092] 光学成像透镜组可包含至少一透光平板。透光平板例如为滤光元件、红外线滤除元件或平板玻璃等。第五透镜像侧表面和一成像面之间的透光平板于光轴上的总厚度为 $FPCT$,其满足下列条件: $FPCT \leq 0.275$ 毫米 (mm)。借此,可有效避免非必要的光线的干扰,并有助于维持光学成像透镜组的小型化。

[0093] 第二透镜物侧表面的曲率半径为 R_3 ,第二透镜像侧表面的曲率半径为 R_4 ,其满足下列条件: $8.0 < |(R_3+R_4)/(R_3-R_4)|$ 。借此,有助于修正光学成像透镜组的像散,以提升成像质量。

[0094] 光学成像透镜组的入瞳孔径为 EPD ,第二透镜于光轴上的厚度为 CT_2 ,其满足下列条件: $8.0 < EPD/CT_2$ 。借此,有助于维持光学成像透镜组足够的进光量,避免绕射极限的限制而可获得较高的解像能力。

[0095] 第一透镜的焦距为 f_1 ,第四透镜的焦距为 f_4 ,第五透镜的焦距为 f_5 ,其满足下列条件: $(|f_4|+|f_5|)/|f_1| < 1.25$ 。借此,可平衡光学成像透镜组的屈折力配置,以避免像差过度产生,同时可有效降低光学成像透镜组的敏感度。较佳地,其满足下列条件: $(|f_4|+|f_5|)/|f_1| < 1.0$ 。

[0096] 第二透镜于光轴上的厚度为 CT_2 ,第三透镜于光轴上的厚度为 CT_3 ,其满足下列条件: $2.0 < CT_3/CT_2$ 。借此,有利于镜片制作成型,并可提升第三透镜的像差修正能力。

[0097] 第二透镜的色散系数为 V_2 ,其满足下列条件: $V_2 < 30$ 。借此,有助于修正光学成像

透镜组的色差。

[0098] 第一透镜于光轴上的厚度为 CT_1 , 第二透镜于光轴上的厚度为 CT_2 , 第四透镜于光轴上的厚度为 CT_4 , 第五透镜于光轴上的厚度为 CT_5 , 其满足下列条件: $0.85 < CT_1 / (CT_2 + CT_4 + CT_5) < 1.25$ 。借此, 各透镜的厚度较为合适, 有助于透镜在制作时的均质性与成型性。

[0099] 光学成像透镜组的光圈值为 F_{no} , 其满足下列条件: $F_{no} < 1.75$ 。借此, 借由适当调整光学成像透镜组的光圈大小, 可使光学成像透镜组具有大光圈的特性, 于光线不充足时仍可采用较高快门速度以拍摄清晰影像。

[0100] 第五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 , 其满足下列条件: $BL / TL < 0.18$ 。借此, 有助于缩短光学成像透镜组的后焦距, 以维持适当的光学成像透镜组总长度。

[0101] 本发明的光学成像透镜组可使用于波长 750 纳米 (nm) 至 1050 纳米的波段中。借此, 可有效撷取红外线波长范围光线, 以适用于动态体感检测、低光源拍摄等各式红外线摄影应用。

[0102] 第一透镜物侧表面至成像面于光轴上的距离为 TL , 光学成像透镜组的入瞳孔径为 EPD , 其满足下列条件: $TL / EPD < 2.0$ 。借此, 可增加光学成像透镜组的进光量, 有利于提升低光源环境下的取像感光能力。

[0103] 光学成像透镜组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, 可使光学成像透镜组的出射瞳 (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, 有助于扩大系统的视场角, 使光学成像透镜组具有广角镜头的优势。

[0104] 本发明揭示的光学成像透镜组中, 透镜的材质可为塑料或玻璃。当透镜的材质为玻璃, 可以增加屈折力配置的自由度。另当透镜材质为塑料, 则可以有效降低生产成本。此外, 可于透镜表面上设置非球面 (ASP), 非球面可以容易制作成球面以外的形状, 获得较多的控制变量, 用以消减像差, 进而缩减所需使用透镜的数目, 因此可以有效降低光学总长度。

[0105] 本发明揭示的光学成像透镜组中, 若透镜表面为凸面且未界定该凸面位置时, 则表示该透镜表面于近光轴处为凸面; 若透镜表面为凹面且未界定该凹面位置时, 则表示该透镜表面于近光轴处为凹面。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为透镜于近光轴处的屈折力或焦距。

[0106] 本发明揭示的光学成像透镜组中, 光学成像透镜组的成像面 (Image Surface) 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。

[0107] 本发明揭示的光学成像透镜组中, 可设置有至少一光阑, 其位置可设置于第一透镜之前、各透镜之间或最后一透镜之后均可, 该光阑的种类如耀光光阑 (Glare Stop) 或视场光阑 (Field Stop) 等, 用以减少杂散光, 有助于提升影像质量。

[0108] 本发明揭示的光学成像透镜组中, 透光平板可设置于第五透镜和成像面之间。当透光平板设置于第五透镜和成像面之间时, 第五透镜像侧表面至成像面于光轴上的距离 BL

包含透光平板于光轴上的厚度,且第一透镜物侧表面至成像面于光轴上的距离 TL 包含透光平板于光轴上的厚度。

[0109] 本发明还提供一种取像装置,其包含前述光学成像透镜组以及电子感光元件,其中电子感光元件设置于光学成像透镜组的成像面上。较佳地,该取像装置可进一步包含镜筒 (Barrel Member)、支持装置 (Holder Member) 或其组合。

[0110] 请参照图 19、图 20、图 21 与图 22,取像装置 10 可多方面应用于智能手机 (如图 19 所示)、平板计算机 (如图 20 所示)、穿戴式装置 (如图 21 所示) 与红外线摄影装置 (如图 22 所示) 等。较佳地,电子装置可进一步包含控制单元 (Control Units)、显示单元 (Display Units)、储存单元 (Storage Units)、暂储存单元 (RAM) 或其组合。

[0111] 本发明的光学成像透镜组更可视需求应用于移动对焦的光学系统中,并兼具优良像差修正与良好成像质量的特色。本发明亦可多方面应用于三维 (3D) 影像撷取、数字相机、移动装置、平板计算机、智能电视、网络监控设备、行车记录器、倒车显影装置、体感游戏机与穿戴式装置等电子装置中。本发明的光学成像透镜组也可应用于需搭载红外线镜头的电子装置,如动态体感检测、低光源拍摄等需要避免红外线干扰的电子装置等。进一步来说,本发明的光学成像透镜组可使用于波长 750 纳米 (nm) 至 1050 纳米的波段中,但此波段范围并非用以限制本发明。前揭电子装置仅是示范性地说明本发明的实际运用例子,并非限制本发明的取像装置的运用范围。

[0112] 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。

[0113] < 第一实施例 >

[0114] 请参照图 1 及图 2,其中图 1 示出根据本发明第一实施例的取像装置示意图,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,取像装置包含光学成像透镜组 (未另标号) 与电子感光元件 180。光学成像透镜组由物侧至像侧依序包含光圈 100、第一透镜 110、第二透镜 120、第三透镜 130、第四透镜 140、第五透镜 150、滤光元件 (Filter) 160 与成像面 170。其中,电子感光元件 180 设置于成像面 170 上。光学成像透镜组中具屈折力的单一非接合透镜为五片 (110-150)。第一透镜 110、第二透镜 120、第三透镜 130、第四透镜 140 和第五透镜 150 中任两相邻透镜间于光轴上均具有一空气间隔。

[0115] 第一透镜 110 具有正屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 111 于近光轴处为凸面,其像侧表面 112 于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面。

[0116] 第二透镜 120 具有正屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 121 于近光轴处为凸面,其像侧表面 122 于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面。

[0117] 第三透镜 130 具有负屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 131 于近光轴处为凹面,其像侧表面 132 于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面。

[0118] 第四透镜 140 具有正屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 141 于近光轴处为凸面,其像侧表面 142 于近光轴处为凸面,其两表面皆为非球面,其物侧表面 141 于离轴处具有至少一反曲点。

[0119] 第五透镜 150 具有负屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 151 于近光轴处为凹面,其像侧表面 152 于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面,其像侧表面 152 于离轴处具有至少一凸面。

[0120] 滤光元件 160 的材质为玻璃,其设置于第五透镜 150 及成像面 170 之间,并不影响

光学成像透镜组的焦距。

[0121] 上述各透镜的非球面的曲线方程式表示如下：

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

[0122] ;其中：

[0123] X：非球面上距离光轴为 Y 的点，其与相切于非球面光轴上交点的切面的相对距离；

[0124] Y：非球面曲线上的点与光轴的垂直距离；

[0125] R：曲率半径；

[0126] k：锥面系数；以及

[0127] A_i：第 i 阶非球面系数。

[0128] 第一实施例的光学成像透镜组中，光学成像透镜组的焦距为 f，光学成像透镜组的光圈值 (F-number) 为 Fno，光学成像透镜组中最大视角的一半为 HFOV，其数值如下：f = 5.98mm (毫米)，Fno = 1.45，HFOV = 27.4 度 (deg.)。

[0129] 第二透镜 120 的色散系数为 V2，其满足下列条件：V2 = 23.5。

[0130] 第二透镜物侧表面 121 的曲率半径为 R3，第二透镜像侧表面 122 的曲率半径为 R4，其满足下列条件： $| (R3+R4)/(R3-R4) | = 10.00$ 。

[0131] 光学成像透镜组的焦距为 f，第四透镜物侧表面 141 的曲率半径为 R7，第四透镜像侧表面 142 的曲率半径为 R8，其满足下列条件： $(f/R7)+(f/R8) = -0.55$ 。

[0132] 第二透镜 120 于光轴上的厚度为 CT2，第三透镜 130 于光轴上的厚度为 CT3，其满足下列条件： $CT3/CT2 = 3.38$ 。

[0133] 第一透镜 110 于光轴上的厚度为 CT1，第二透镜 120 于光轴上的厚度为 CT2，第四透镜 140 于光轴上的厚度为 CT4，第五透镜 150 于光轴上的厚度为 CT5，其满足下列条件： $CT1/(CT2+CT4+CT5) = 0.88$ 。

[0134] 第五透镜像侧表面 152 和成像面 170 之间的透光平板于光轴上的总厚度为 FPCT (在本实施例中，透光平板即为滤光元件 160，且滤光元件 160 于光轴上的厚度即为 FPCT)，其满足下列条件： $FPCT = 0.260\text{mm}$ 。

[0135] 光学成像透镜组的入瞳孔径为 EPD，第二透镜 120 于光轴上的厚度为 CT2，其满足下列条件： $EPD/CT2 = 12.50$ 。

[0136] 第一透镜 110 的焦距为 f1，第二透镜 120 的焦距为 f2，其满足下列条件： $f1/f2 = 0.57$ 。

[0137] 第一透镜 110 的焦距为 f1，第四透镜 140 的焦距为 f4，第五透镜 150 的焦距为 f5，其满足下列条件： $(|f4|+|f5|)/|f1| = 0.69$ 。

[0138] 第一透镜物侧表面 111 至成像面 170 于光轴上的距离为 TL，光学成像透镜组的入瞳孔径为 EPD，其满足下列条件： $TL/EPD = 1.69$ 。

[0139] 第五透镜像侧表面 152 至成像面 170 于光轴上的距离为 BL，第一透镜物侧表面 111 至成像面 170 于光轴上的距离为 TL，其满足下列条件： $BL/TL = 0.15$ 。

[0140] 配合参照下列表 1 以及表 2。

[0141]

表 1、第一实施例								
f (焦距)=5.98mm(毫米), Fno (光圈值)=1.45, $HFOV$ (半视角)=27.4 度								
表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	色散系数	焦距
0	被摄物	平面		无限				
1	光圈	平面		-1.070				
2	第一透镜	2.440	(ASP)	1.513	塑料	1.527	55.7	8.15
3		4.436	(ASP)	0.301				
4	第二透镜	2.046	(ASP)	0.330	塑料	1.620	23.5	14.20
5		2.500	(ASP)	0.875				
6	第三透镜	-6.735	(ASP)	1.117	塑料	1.620	23.5	-7.66
7		17.073	(ASP)	0.137				
8	第四透镜	3.343	(ASP)	0.886	塑料	1.527	55.7	2.90
9		-2.555	(ASP)	0.302				
10	第五透镜	-1.857	(ASP)	0.500	塑料	1.527	55.7	-2.71
11		6.750	(ASP)	0.200				
12	滤光元件	平面		0.260	玻璃	1.510	64.2	-
13		平面		0.564				
14	成像面	平面		-				
参考波长 (d-line) 为 850 nm								
于第 7 面 (第三透镜像侧表面) 的有效半径为 1.800 mm								

[0142]

表 2、非球面系数					
表面	2	3	4	5	6
k =	-2.5210E+00	3.7605E+00	-2.5517E+00	-2.5148E+01	1.2647E+01
A4 =	2.2909E-02	-3.9338E-02	4.0345E-03	1.6936E-01	-1.8053E-02
A6 =	-4.4570E-03	1.8513E-02	-1.9969E-02	-2.1628E-01	6.7674E-03
A8 =	2.2754E-03	-1.5644E-02	1.7085E-02	1.9649E-01	-9.4670E-03

[0143]

A10 =	-3.7784E-04	9.4147E-03	-1.3695E-02	-1.2644E-01	1.0550E-02
A12 =	-8.1699E-05	-3.4797E-03	6.3616E-03	5.1697E-02	-6.6365E-03
A14 =	4.0132E-05	6.8044E-04	-1.4997E-03	-1.1844E-02	2.1996E-03
A16 =	-4.1896E-06	-5.5551E-05	1.4482E-04	1.1663E-03	-3.0328E-04
表面	7	8	9	10	11
k =	8.1166E+01	-1.1164E+00	-1.2137E+00	-7.6767E+00	4.0338E+00
A4 =	-9.2970E-02	-6.5159E-02	1.1078E-01	-3.6619E-03	-2.5283E-02
A6 =	1.5266E-02	-5.7916E-03	-4.7553E-02	-9.7065E-03	-3.1823E-04
A8 =	-1.2060E-03	2.6073E-03	-8.8012E-04	5.9893E-03	2.0466E-03
A10 =	9.1945E-04	-7.5684E-03	6.1641E-03	-1.1743E-03	-7.1105E-04
A12 =	-3.2015E-04	5.6594E-03	-1.9054E-03	8.6082E-05	1.1089E-04
A14 =	6.6599E-06	-1.6583E-03	2.5040E-04	2.1375E-07	-8.4185E-06
A16 =	4.2351E-06	1.7273E-04	-1.2591E-05	-2.1001E-07	2.4777E-07

[0144] 表 1 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 mm(毫米),且表面 0 到 14 依序表示由物侧至像侧的表面。表 2 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 A16 则表示各表面第 4 到 16 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 1 及表 2 的定义相同,在此不加以赘述。

[0145] < 第二实施例 >

[0146] 请参照图 3 及图 4,其中图 3 示出根据本发明第二实施例的取像装置示意图,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,取像装置包含光学成像透镜组(未另标号)与电子感光元件 280。光学成像透镜组由物侧至像侧依序包含光圈 200、第一透镜 210、第二透镜 220、第三透镜 230、第四透镜 240、第五透镜 250、滤光元件 260 与成像面 270。其中,电子感光元件 280 设置于成像面 270 上。光学成像透镜组中具屈折力的单一非接合透镜为五片(210-250)。第一透镜 210、第二透镜 220、第三透镜 230、第四透镜 240 和第五透镜 250 中任两相邻透镜间于光轴上均具有一空气间隔。

[0147] 第一透镜 210 具有正屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 211 于近光轴处为凸面,其像侧表面 212 于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面。

[0148] 第二透镜 220 具有正屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 221 于近光轴处为凸面,其像侧表面 222 于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面。

[0149] 第三透镜 230 具有负屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 231 于近光轴处为凹面,其像侧表面 232 于近光轴处为凸面,其两表面皆为非球面。

[0150] 第四透镜 240 具有正屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 241 于近光轴处为凸面,其像侧表面 242 于近光轴处为凸面,其两表面皆为非球面,其物侧表面 141 于离轴处具有至少一反曲点。

[0151] 第五透镜 250 具有负屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 251 于近光轴处为凹面,

其像侧表面 252 于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面。其像侧表面 252 于离轴处具有至少一凸面。

[0152] 滤光元件 260 的材质为玻璃,其设置于第五透镜 250 及成像面 270 之间,并不影响光学成像透镜组的焦距。

[0153] 请配合参照下列表 3 以及表 4。

[0154]

f(焦距)=5.73mm(毫米), Fno(光圈值)=1.60, HFOV(半视角)=30.1 度								
表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	色散系数	焦距
0	被摄物	平面		无限				
1	光圈	平面		-0.780				
2	第一透镜	2.414	(ASP)	1.218	塑料	1.537	55.9	8.14
3		4.444	(ASP)	0.179				
4	第二透镜	2.372	(ASP)	0.400	塑料	1.614	23.4	53.37
5		2.393	(ASP)	0.769				
6	第三透镜	-47.722	(ASP)	1.703	塑料	1.537	55.9	-220.34
7		-81.015	(ASP)	0.195				
8	第四透镜	4.733	(ASP)	0.867	塑料	1.523	55.8	3.17
9		-2.389	(ASP)	0.265				
10	第五透镜	-4.043	(ASP)	0.362	塑料	1.549	42.0	-2.52
11		2.174	(ASP)	0.600				
12	滤光元件	平面		0.175	玻璃	1.510	64.2	-

[0155]

13		平面		0.411				
14	成像面	平面		-				
参考波长 (d-line) 为 850 nm								
于第 8 面 (第四透镜物侧表面) 的有效半径为 2.300 mm								

[0156]

表 4、非球面系数					
表面	2	3	4	5	6
k =	-2.1732E+00	4.5352E+00	-3.5542E+00	-1.5008E+01	-9.0000E+01
A4 =	1.9717E-02	-6.0714E-02	-4.5799E-02	9.9174E-02	-1.8403E-02
A6 =	-6.8488E-04	2.5679E-02	-1.3145E-03	-1.4082E-01	1.1632E-03
A8 =	4.4767E-04	-9.7543E-03	1.6778E-02	1.4351E-01	-4.0807E-03
A10 =	2.8543E-04	1.8429E-03	-1.3790E-02	-9.8453E-02	2.8547E-03
A12 =	-2.8849E-04	-1.0381E-04	6.1676E-03	4.4180E-02	-1.0254E-03
A14 =	9.8592E-05	-3.5083E-05	-1.5112E-03	-1.1423E-02	1.6669E-04
A16 =	-1.2055E-05	3.5320E-07	1.5313E-04	1.3103E-03	3.8920E-06
表面	7	8	9	10	11
k =	9.0000E+01	-3.9089E+01	-1.6377E+01	-8.2829E+01	-5.1965E-01
A4 =	-4.6862E-02	2.8906E-02	3.3787E-02	-6.2940E-02	-1.2510E-01
A6 =	3.7352E-03	-2.3029E-02	1.1964E-02	1.8835E-02	4.4616E-02
A8 =	-5.8140E-03	6.3483E-03	-1.4015E-02	4.2756E-04	-1.2571E-02
A10 =	5.3692E-03	-2.8273E-03	4.5670E-03	-9.7500E-04	2.3599E-03
A12 =	-1.9700E-03	8.6881E-04	-7.3152E-04	1.8173E-04	-2.7962E-04
A14 =	3.4653E-04	-1.1667E-04	5.9359E-05	-1.4554E-05	1.8704E-05
A16 =	-2.3484E-05	5.5606E-06	-1.9599E-06	4.4832E-07	-5.4183E-07

[0157] 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。

[0158]

第二实施例			
f[毫米]	5.73	CT1/(CT2+CT4+CT5)	0.75
Fno	1.60	FPCT[毫米]	0.175

[0159]

HFOV [度]	30.1	EPD/CT2	8.95
V2	23.4	f1/f2	0.15
$ (R3+R4)/(R3-R4) $	223.84	$(f4 + f5)/ f1 $	0.70
$(f/R7)+(f/R8)$	-1.19	TL/EPD	1.99
CT3/CT2	4.26	BL/TL	0.17

[0160] < 第三实施例 >

[0161] 请参照图 5 及图 6, 其中图 5 示出根据本发明第三实施例的取像装置示意图, 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, 取像装置包含光学成像透镜组 (未另标号) 与电子感光元件 380。光学成像透镜组由物侧至像侧依序包含光圈 300、第一透镜 310、第二透镜 320、第三透镜 330、第四透镜 340、第五透镜 350、滤光元件 360 与成像面 370。其中, 电子感光元件 380 设置于成像面 370 上。光学成像透镜组中具屈折力的单一非接合透镜为五片 (310-350)。第一透镜 310、第二透镜 320、第三透镜 330、第四透镜 340 和第五透镜 350 中任两相邻透镜间于光轴上均具有一空气间隔。

[0162] 第一透镜 310 具有正屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 311 于近光轴处为凸面, 其像侧表面 312 于近光轴处为凹面, 其两表面皆为非球面。

[0163] 第二透镜 320 具有正屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 321 于近光轴处为凸面, 其像侧表面 322 于近光轴处为凹面, 其两表面皆为非球面。

[0164] 第三透镜 330 具有负屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 331 于近光轴处为凹面, 其像侧表面 332 于近光轴处为凸面, 其两表面皆为非球面。

[0165] 第四透镜 340 具有正屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 341 于近光轴处为凸面, 其像侧表面 342 于近光轴处为凸面, 其两表面皆为非球面, 其物侧表面 341 于离轴处具有至少一反曲点。

[0166] 第五透镜 350 具有负屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 351 于近光轴处为凹面, 其像侧表面 352 于近光轴处为凹面, 其两表面皆为非球面。其像侧表面 352 于离轴处具有至少一凸面。

[0167] 滤光元件 360 的材质为玻璃, 其设置于第五透镜 350 及成像面 370 之间, 并不影响光学成像透镜组的焦距。

[0168] 请配合参照下列表 5 以及表 6。

[0169]

表 5、第三实施例								
f (焦距)=5.45mm(毫米), Fno (光圈值)=1.35, $HFOV$ (半视角)=30.0 度								
表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	色散系数	焦距
0	被摄物	平面		无限				
1	光圈	平面		-1.070				
2	第一透镜	2.442	(ASP)	1.510	塑料	1.537	55.9	8.00
3		4.443	(ASP)	0.233				
4	第二透镜	2.045	(ASP)	0.330	塑料	1.620	23.5	26.14
5		2.197	(ASP)	0.879				
6	第三透镜	-10.720	(ASP)	1.139	塑料	1.527	55.7	-28.99
7		-37.201	(ASP)	0.128				
8	第四透镜	3.717	(ASP)	0.902	塑料	1.527	55.7	3.28
9		-2.969	(ASP)	0.300				
10	第五透镜	-2.459	(ASP)	0.500	塑料	1.527	55.7	-2.74
11		3.741	(ASP)	0.500				
12	滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.510	64.2	-
13		平面		0.238				
14	成像面	平面		-				
参考波长 (d-line) 为 850 nm								
于第 11 面 (第五透镜像侧表面) 的有效半径为 2.900 mm								

[0170]

表 6、非球面系数					
表面	2	3	4	5	6
k =	-2.3710E+00	4.3398E+00	-3.6410E+00	-7.7684E+00	4.4941E+01
A4 =	2.0309E-02	-5.0649E-02	-1.2833E-02	6.7234E-02	-1.1898E-02
A6 =	-2.0469E-03	2.1852E-02	-2.1483E-02	-7.8791E-02	-9.2735E-03
A8 =	1.7347E-03	-1.3361E-02	1.5626E-02	5.3846E-02	9.9434E-03
A10 =	-7.6959E-04	7.3493E-03	-9.1498E-03	-2.7053E-02	-1.0754E-02
A12 =	2.2949E-04	-2.9447E-03	4.3285E-03	1.0232E-02	6.2428E-03
A14 =	-3.8029E-05	6.6558E-04	-1.1435E-03	-2.4092E-03	-1.8999E-03

[0171]

A16 =	2.9263E-06	-6.4272E-05	1.2298E-04	2.6812E-04	2.4168E-04
表面	7	8	9	10	11
k =	8.9396E+01	1.0537E+00	-3.7924E-01	-9.1585E+00	-2.4833E-01
A4 =	-5.8788E-02	-2.9301E-02	1.0721E-01	-1.2796E-02	-5.2774E-02
A6 =	-2.5701E-02	-1.4375E-02	-4.0930E-02	-2.8249E-02	7.3578E-03
A8 =	2.8007E-02	1.2714E-03	-6.6595E-03	1.3599E-02	6.7106E-04
A10 =	-1.1687E-02	1.7448E-03	8.1713E-03	-2.3151E-03	-4.3990E-04
A12 =	2.5544E-03	-6.1782E-04	-2.2679E-03	1.4788E-04	6.8750E-05
A14 =	-2.7857E-04	3.4756E-05	2.7264E-04	1.5781E-06	-5.0045E-06
A16 =	1.1983E-05	4.7466E-06	-1.2051E-05	-4.0095E-07	1.4718E-07

[0172] 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。

[0173]

第三实施例			
f [毫米]	5.45	CT1/(CT2+CT4+CT5)	0.87
Fno	1.35	FPCT [毫米]	0.210
HFOV [度]	30.0	EPD/CT2	12.23
V2	23.5	f1/f2	0.31
$ (R3+R4)/(R3-R4) $	28.07	$(f4 + f5)/ f1 $	0.75
$(f/R7)+(f/R8)$	-0.37	TL/EPD	1.70
CT3/CT2	3.45	BL/TL	0.14

[0174] < 第四实施例 >

[0175] 请参照图 7 及图 8,其中图 7 示出根据本发明第四实施例的取像装置示意图,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,取像装置包含光学成像透镜组(未另标号)与电子感光元件 480。光学成像透镜组由物侧至像侧依序包含光圈 400、第一透镜 410、第二透镜 420、第三透镜 430、第四透镜 440、第五透镜 450、滤光元件 460 与成像面 470。其中,电子感光元件 480 设置于成像面 470 上。光学成像透镜组中具屈折力的单一非接合透镜为五片(410-450)。第一透镜 410、第二透镜 420、第三透镜 430、第四透镜 440 和第五透镜 450 中任两相邻透镜间于光轴上均具有一空气间隔。

[0176] 第一透镜 410 具有正屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 411 于近光轴处为凸面,其像侧表面 412 于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面。

[0177] 第二透镜 420 具有正屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 421 于近光轴处为凸面,

其像侧表面 422 于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面。

[0178] 第三透镜 430 具有负屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 431 于近光轴处为凹面,其像侧表面 432 于近光轴处为凸面,其两表面皆为非球面。

[0179] 第四透镜 440 具有正屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 441 于近光轴处为凸面,其像侧表面 442 于近光轴处为凸面,其两表面皆为非球面,其物侧表面 441 于离轴处具有至少一反曲点。

[0180] 第五透镜 450 具有负屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 451 于近光轴处为凹面,其像侧表面 452 于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面。其像侧表面 452 于离轴处具有至少一凸面。

[0181] 滤光元件 460 的材质为玻璃,其设置于第五透镜 450 及成像面 470 之间,并不影响光学成像透镜组的焦距。

[0182] 请配合参照下列表 7 以及表 8。

[0183]

f(焦距)=5.45mm(毫米), Fno(光圈值)=1.35, HFOV(半视角)=30.1 度								
表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	色散系数	焦距
0	被摄物	平面		无限				
1	光圈	平面		-1.060				
2	第一透镜	2.444	(ASP)	1.513	塑料	1.537	55.9	8.00
3		4.450	(ASP)	0.237				
4	第二透镜	2.049	(ASP)	0.330	塑料	1.620	23.5	26.44
5		2.197	(ASP)	0.895				
6	第三透镜	-10.805	(ASP)	1.117	塑料	1.527	55.7	-90.90
7		-14.448	(ASP)	0.096				
8	第四透镜	4.455	(ASP)	0.886	塑料	1.527	55.7	3.51
9		-2.956	(ASP)	0.302				
10	第五透镜	-2.447	(ASP)	0.500	塑料	1.527	55.7	-2.76

[0184]

11		3.839	(ASP)	0.200				
12	滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.510	64.2	-
13		平面		0.576				
14	成像面	平面		-				

参考波长 (d-line) 为 850 nm
于第 10 面 (第五透镜物侧表面) 的有效半径为 2.500 mm

[0185]

表面	2	3	4	5	6
k =	-2.4826E+00	4.3410E+00	-3.8793E+00	-7.8125E+00	4.4930E+01
A4 =	2.1799E-02	-5.3373E-02	-1.4105E-02	6.4727E-02	-2.1914E-02
A6 =	-4.3923E-03	2.7763E-02	-2.0189E-02	-7.9210E-02	9.0652E-03
A8 =	4.3601E-03	-2.1596E-02	1.1850E-02	5.5246E-02	-1.3740E-02
A10 =	-2.4011E-03	1.3397E-02	-4.8899E-03	-2.8530E-02	8.0386E-03
A12 =	7.7130E-04	-5.2894E-03	2.2588E-03	1.1602E-02	-2.5292E-03
A14 =	-1.2874E-04	1.1264E-03	-6.7002E-04	-2.9846E-03	2.5915E-04
A16 =	8.9518E-06	-1.0049E-04	7.9298E-05	3.4720E-04	2.5836E-05
表面	7	8	9	10	11
k =	4.2367E+01	9.2265E-01	-7.9389E-01	-1.1493E+01	5.0656E-01
A4 =	-1.0322E-01	-7.8138E-02	8.5059E-02	-7.1700E-02	-7.6871E-02
A6 =	3.3571E-02	3.8382E-02	-5.3686E-02	2.0679E-02	2.7449E-02
A8 =	-5.2703E-03	-2.4231E-02	2.5398E-02	-4.3508E-04	-8.0769E-03
A10 =	-2.6707E-03	1.1020E-02	-8.2308E-03	-5.8019E-04	1.5812E-03
A12 =	1.7615E-03	-3.5270E-03	1.5459E-03	1.0295E-04	-1.9090E-04
A14 =	-4.1129E-04	6.0585E-04	-1.5040E-04	-7.6917E-06	1.2663E-05
A16 =	3.7411E-05	-3.9919E-05	5.9147E-06	2.3599E-07	-3.5629E-07

[0186] 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。

[0187]

第四实施例

[0188]

f [毫米]	5.45	$CT1/(CT2+CT4+CT5)$	0.88
Fno	1.35	FPCT [毫米]	0.210
HFOV [度]	30.1	EPD/CT2	12.23
V2	23.5	$f1/f2$	0.30
$ (R3+R4)/(R3-R4) $	28.61	$(f4 + f5)/ f1 $	0.78
$(f/R7)+(f/R8)$	-0.62	TL/EPD	1.70
CT3/CT2	3.38	BL/TL	0.14

[0189] < 第五实施例 >

[0190] 请参照图 9 及图 10, 其中图 9 示出根据本发明第五实施例的取像装置示意图, 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, 取像装置包含光学成像透镜组 (未另标号) 与电子感光元件 580。光学成像透镜组由物侧至像侧依序包含光圈 500、第一透镜 510、第二透镜 520、第三透镜 530、第四透镜 540、第五透镜 550、滤光元件 560 与成像面 570。其中, 电子感光元件 580 设置于成像面 570 上。光学成像透镜组中具屈折力的单一非接合透镜为五片 (510-550)。第一透镜 510、第二透镜 520、第三透镜 530、第四透镜 540 和第五透镜 550 中任两相邻透镜间于光轴上均具有一空气间隔。

[0191] 第一透镜 510 具有正屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 511 于近光轴处为凸面, 其像侧表面 512 于近光轴处为凹面, 其两表面皆为非球面。

[0192] 第二透镜 520 具有正屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 521 于近光轴处为凸面, 其像侧表面 522 于近光轴处为凹面, 其两表面皆为非球面。

[0193] 第三透镜 530 具有正屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 531 于近光轴处为凹面, 其像侧表面 532 于近光轴处为凸面, 其两表面皆为非球面。

[0194] 第四透镜 540 具有正屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 541 于近光轴处为凸面, 其像侧表面 542 于近光轴处为凸面, 其两表面皆为非球面, 其物侧表面 541 于离轴处具有至少一反曲点。

[0195] 第五透镜 550 具有负屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 551 于近光轴处为凹面, 其像侧表面 552 于近光轴处为凹面, 其两表面皆为非球面。其像侧表面 552 于离轴处具有至少一凸面。

[0196] 滤光元件 560 的材质为玻璃, 其设置于第五透镜 550 及成像面 570 之间, 并不影响光学成像透镜组的焦距。

[0197] 请配合参照下列表 9 以及表 10。

[0198]

表 9、第五实施例								
f (焦距)=5.65mm (毫米), Fno (光圈值)=1.95, $HFOV$ (半视角)=29.1 度								
表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	色散系数	焦距
0	被摄物	平面		无限				
1	光圈	平面		-0.480				
2	第一透镜	2.311	(ASP)	1.685	塑料	1.544	55.9	7.79
3		3.773	(ASP)	0.050				
4	第二透镜	2.006	(ASP)	0.363	塑料	1.639	23.5	55.35
5		1.977	(ASP)	0.803				
6	第三透镜	-21.162	(ASP)	1.214	塑料	1.544	55.9	7.91
7		-3.651	(ASP)	0.050				
8	第四透镜	67.400	(ASP)	0.957	塑料	1.639	23.5	5.33
9		-3.570	(ASP)	0.330				
10	第五透镜	-1.711	(ASP)	0.550	塑料	1.530	55.8	-2.34
11		4.985	(ASP)	0.200				
12	滤光元件	平面		0.145	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面		0.607				
14	被摄物	平面		-				
参考波长 (d-line) 为 587.6 nm								
于第 6 面 (第三透镜物侧表面) 的有效半径为 1.350 mm								

[0199]

表 10、非球面系数					
表面	2	3	4	5	6
k =	-1.9403E+00	-1.3221E+01	-1.9419E+01	-9.7088E+00	1.6390E+00
A4 =	1.7482E-02	-6.1176E-01	-4.5492E-01	-3.0850E-02	-2.9968E-02
A6 =	7.7984E-03	1.2415E+00	7.9956E-01	-1.7180E-02	-1.3553E-02
A8 =	-1.7762E-02	-1.5216E+00	-7.7788E-01	2.8611E-01	4.2687E-02
A10 =	2.0927E-02	1.1461E+00	3.8269E-01	-4.9527E-01	-3.0015E-02

[0200]

A12 =	-1.3221E-02	-5.1905E-01	-5.9857E-02	3.9416E-01	1.1503E-02
A14 =	4.2837E-03	1.2887E-01	-1.9622E-02	-1.5435E-01	-3.0164E-03
A16 =	-5.6737E-04	-1.3436E-02	6.5070E-03	2.4130E-02	3.4319E-04
表面	7	8	9	10	11
k =	-7.6328E+01	9.0000E+01	-1.6702E-01	-8.5851E+00	1.6033E+00
A4 =	-4.7885E-01	-2.6929E-01	9.8316E-02	-6.1832E-02	-1.0269E-01
A6 =	5.5198E-01	2.3373E-01	-1.7401E-01	-1.8385E-02	6.2634E-02
A8 =	-3.8352E-01	-1.0399E-01	1.2351E-01	4.3053E-02	-2.2232E-02
A10 =	1.7731E-01	2.7983E-02	-4.3484E-02	-1.8873E-02	4.6774E-03
A12 =	-5.0174E-02	-4.4803E-03	8.2056E-03	3.7664E-03	-5.8736E-04
A14 =	7.6078E-03	3.6823E-04	-7.9392E-04	-3.6035E-04	4.0579E-05
A16 =	-4.7050E-04	-1.1946E-05	3.0664E-05	1.3257E-05	-1.1851E-06

[0201] 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。

[0202]

第五实施例			
f [毫米]	5.65	CT1/(CT2+CT4+CT5)	0.90
Fno	1.95	FPCT [毫米]	0.145
HFOV [度]	29.1	EPD/CT2	7.98
V2	23.5	f1/f2	0.14
(R3+R4)/(R3-R4)	135.37	(f4 + f5)/ f1	0.98
(f/R7)+(f/R8)	-1.50	TL/EPD	2.40
CT3/CT2	3.34	BL/TL	0.14

[0203] < 第六实施例 >

[0204] 请参照图 11 及图 12,其中图 11 示出根据本发明第六实施例的取像装置示意图,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,取像装置包含光学成像透镜组(未另标号)与电子感光元件 680。光学成像透镜组由物侧至像侧依序包含光圈 600、第一透镜 610、第二透镜 620、第三透镜 630、第四透镜 640、第五透镜 650、滤光元件 660 与成像面 670。其中,电子感光元件 680 设置于成像面 670 上。光学成像透镜组中具屈折力的单一非接合透镜为五片(610-650)。第一透镜 610、第二透镜 620、第三透镜 630、第四透镜 640 和第五透镜 650 中任两相邻透镜间于光轴上均具有一空气间隔。

[0205] 第一透镜 610 具有正屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 611 于近光轴处为凸面,其像侧表面 612 于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面。

[0206] 第二透镜 620 具有正屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 621 于近光轴处为凸面, 其像侧表面 622 于近光轴处为凹面, 其两表面皆为非球面。

[0207] 第三透镜 630 具有负屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 631 于近光轴处为凸面, 其像侧表面 632 于近光轴处为凹面, 其两表面皆为非球面。

[0208] 第四透镜 640 具有正屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 641 于近光轴处为凸面, 其像侧表面 642 于近光轴处为凸面, 其两表面皆为非球面, 其物侧表面 641 于离轴处具有至少一反曲点。

[0209] 第五透镜 650 具有负屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 651 于近光轴处为凹面, 其像侧表面 652 于近光轴处为凹面, 其两表面皆为非球面。其像侧表面 652 于离轴处具有至少一凸面。

[0210] 滤光元件 660 的材质为玻璃, 其设置于第五透镜 650 及成像面 670 之间, 并不影响光学成像透镜组的焦距。

[0211] 请配合参照下列表 11 以及表 12。

[0212]

表 11、第六实施例								
f(焦距)=5.31mm(毫米), Fno(光圈值)=1.30, HFOV(半视角)=30.8 度								
表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	色散系数	焦距
0	被摄物	平面		无限				
1	光圈	平面		-0.800				
2	第一透镜	2.527	(ASP)	1.731	塑料	1.537	55.9	7.92
3		4.740	(ASP)	0.432				
4	第二透镜	2.130	(ASP)	0.391	塑料	1.620	23.5	32.14
5		2.218	(ASP)	0.464				
6	第三透镜	30.370	(ASP)	0.895	塑料	1.527	55.7	-14.46
7		6.032	(ASP)	0.078				
8	第四透镜	3.904	(ASP)	0.994	塑料	1.527	55.7	2.65

[0213]

9		-1.988	(ASP)	0.265				
10	第五透镜	-3.234	(ASP)	0.350	塑料	1.527	55.7	-2.57
11		2.417	(ASP)	0.500				
14	滤光元件	平面		0.400	玻璃	1.510	64.2	-
15		平面		0.351				
16	成像面	平面		-				
参考波长 (d-line) 为 850 nm								
于第 10 面 (第五透镜物侧表面) 的有效半径为 2.320 mm								

[0214]

表 12、非球面系数					
表面	2	3	4	5	6
k =	-3.2616E+00	2.3877E+00	-4.6210E+00	-4.8931E+00	-9.0000E+01
A4 =	2.1288E-02	-2.5826E-02	8.9361E-03	3.5778E-02	-6.4857E-03
A6 =	-6.2605E-04	3.1814E-04	-1.0458E-02	-2.2713E-02	-1.2116E-02
A8 =	-1.3207E-03	4.3742E-04	-1.2583E-02	5.2373E-03	3.6923E-02
A10 =	8.7225E-04	-6.6642E-04	4.5993E-03	-9.7631E-03	-3.5593E-02
A12 =	-2.7538E-04	2.3686E-04	3.4915E-04	8.7511E-03	1.8411E-02
A14 =	4.4241E-05	-3.7273E-05	-2.4446E-04	-3.0185E-03	-5.0826E-03
A16 =	-3.1258E-06	2.1967E-06	1.8305E-05	3.9506E-04	5.7930E-04
表面	7	8	9	10	11
k =	1.0015E+01	-7.9487E+01	-1.6385E+01	-8.2048E+01	-2.7271E-01
A4 =	-6.0223E-02	1.0593E-01	1.8302E-03	-7.8955E-02	-1.3075E-01
A6 =	-1.0609E-02	-1.5454E-01	5.7251E-02	2.6397E-02	4.3029E-02
A8 =	-7.7909E-03	1.2604E-01	-4.7779E-02	-4.0048E-03	-1.1527E-02
A10 =	1.2615E-02	-8.0782E-02	1.7779E-02	3.0647E-04	1.9148E-03
A12 =	-5.4888E-03	3.2600E-02	-3.6926E-03	-2.4941E-05	-1.8179E-04
A14 =	1.0475E-03	-7.2817E-03	4.1566E-04	5.4479E-06	8.3117E-06
A16 =	-8.3290E-05	6.7758E-04	-1.9508E-05	-4.3820E-07	-1.3315E-07

[0215] 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。

[0216]

第六实施例			
f [毫米]	5.31	$CT1/(CT2+CT4+CT5)$	1.00
Fno	1.30	FPCT [毫米]	0.400
HFOV [度]	30.8	EPD/CT2	10.45
V2	23.5	$f1/f2$	0.25
$ (R3+R4)/(R3-R4) $	49.63	$(f4 + f5)/ f1 $	0.66
$(f/R7)+(f/R8)$	-1.31	TL/EPD	1.68
CT3/CT2	2.29	BL/TL	0.18

[0217] < 第七实施例 >

[0218] 请参照图 13 及图 14, 其中图 13 示出根据本发明第七实施例的取像装置示意图, 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, 取像装置包含光学成像透镜组 (未另标号) 与电子感光元件 780。光学成像透镜组由物侧至像侧依序包含第一透镜 710、光圈 700、第二透镜 720、第三透镜 730、第四透镜 740、第五透镜 750、滤光元件 760 与成像面 770。其中, 电子感光元件 780 设置于成像面 770 上。光学成像透镜组中具屈折力的单一非接合透镜为五片 (710-750)。第一透镜 710、第二透镜 720、第三透镜 730、第四透镜 740 和第五透镜 750 中任两相邻透镜间于光轴上均具有一空气间隔。

[0219] 第一透镜 710 具有正屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 711 于近光轴处为凸面, 其像侧表面 712 于近光轴处为凹面, 其两表面皆为非球面。

[0220] 第二透镜 720 具有正屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 721 于近光轴处为凸面, 其像侧表面 722 于近光轴处为凹面, 其两表面皆为非球面。

[0221] 第三透镜 730 具有负屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 731 于近光轴处为凸面, 其像侧表面 732 于近光轴处为凹面, 其两表面皆为非球面。

[0222] 第四透镜 740 具有正屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 741 于近光轴处为凸面, 其像侧表面 742 于近光轴处为凸面, 其两表面皆为非球面, 其物侧表面 741 于离轴处具有至少一反曲点。

[0223] 第五透镜 750 具有负屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 751 于近光轴处为凹面, 其像侧表面 752 于近光轴处为凹面, 其两表面皆为非球面。其像侧表面 752 于离轴处具有至少一凸面。

[0224] 滤光元件 760 的材质为玻璃, 其设置于第五透镜 750 及成像面 770 之间, 并不影响光学成像透镜组的焦距。

[0225] 请配合参照下列表 13 以及表 14。

[0226]

表 13、第七实施例								
f(焦距)=4.96mm(毫米), Fno(光圈值)=1.60, HFOV(半视角)=31.3 度								
表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	色散系数	焦距
0	被摄物	平面		无限				
1	第一透镜	2.772	(ASP)	1.683	塑料	1.537	55.9	7.16
2		7.838	(ASP)	0.070				
3	光圈	平面		0.387				
4	第二透镜	2.145	(ASP)	0.420	塑料	1.620	23.5	165.22
5		2.027	(ASP)	0.442				
6	第三透镜	16.391	(ASP)	0.609	塑料	1.527	55.7	-122.72
7		12.911	(ASP)	0.221				
8	第四透镜	4.403	(ASP)	1.093	塑料	1.527	55.7	3.70
9		-3.207	(ASP)	0.337				
10	第五透镜	-9.364	(ASP)	0.350	塑料	1.527	55.7	-3.05
11		1.963	(ASP)	0.500				
12	滤光元件	平面		0.300	玻璃	1.510	64.2	-
13		平面		0.164				
14	成像面	平面		-				
参考波长 (d-line) 为 850 nm								
于第 10 面 (第五透镜物侧表面) 的有效半径为 2.500 mm								

[0227]

表 14、非球面系数					
表面	1	2	4	5	6
k =	-3.1498E+00	-8.1059E+00	-4.2878E+00	-3.6959E+00	-9.0000E+01
A4 =	1.5728E-02	-1.8954E-02	-1.8859E-03	2.3201E-02	-2.6070E-02
A6 =	-2.1945E-03	-2.0771E-02	-4.9856E-03	-1.3212E-02	2.1218E-02

[0228]

A8 =	4.4014E-04	5.4103E-02	-2.0950E-02	-9.4716E-03	-1.4062E-02
A10 =	-8.1960E-05	-6.5808E-02	1.6838E-02	9.1437E-03	9.4247E-03
A12 =	-8.1626E-06	4.3681E-02	-5.6891E-03	-2.5769E-03	-4.8108E-03
A14 =	4.1609E-06	-1.5123E-02	6.0858E-04	2.0708E-04	1.4715E-03
A16 =	-5.6404E-07	2.1352E-03	6.5062E-05	1.7128E-05	-1.7425E-04
表面	7	8	9	10	11
k =	1.0454E+01	-7.9485E+01	-1.4725E+01	-1.0000E+00	-5.4645E-01
A4 =	-6.8957E-02	8.7115E-02	8.7197E-02	-5.1250E-03	-1.4261E-01
A6 =	-1.3791E-02	-1.4591E-01	-3.6469E-02	-4.1257E-02	5.0095E-02
A8 =	2.2784E-02	1.2418E-01	5.8942E-03	3.0282E-02	-1.6730E-02
A10 =	-1.9531E-02	-7.9295E-02	2.9795E-04	-9.5246E-03	4.0015E-03
A12 =	1.1043E-02	3.1397E-02	-2.8640E-04	1.5802E-03	-6.3232E-04
A14 =	-3.4688E-03	-6.8934E-03	4.3633E-05	-1.3476E-04	5.6392E-05
A16 =	4.5836E-04	6.3643E-04	-2.2468E-06	4.6566E-06	-2.0975E-06

[0229] 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。

[0230]

第七实施例			
f [毫米]	4.96	CT1/(CT2+CT4+CT5)	0.90
Fno	1.60	FPCT [毫米]	0.300
HFOV [度]	31.3	EPD/CT2	7.38
V2	23.5	f1/f2	0.04
$ (R3+R4)/(R3-R4) $	35.29	$(f4 + f5)/ f1 $	0.94
$(f/R7)+(f/R8)$	-0.42	TL/EPD	2.12
CT3/CT2	1.45	BL/TL	0.15

[0231] < 第八实施例 >

[0232] 请参照图 15 及图 16,其中图 15 示出根据本发明第八实施例的取像装置示意图,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,取像装置包含光学成像透镜组(未另标号)与电子感光元件 880。光学成像透镜组由物侧至像侧依序包含光圈 800、第一透镜 810、第二透镜 820、第三透镜 830、第四透镜 840、第五透镜 850、滤光元件 860 与成像面 870。其中,电子感光元件 880 设置于成像面 870 上。光学成像透镜组中具屈折力的单一非接合透镜为五片(810-850)。第一透镜 810、第二透镜 820、第三透镜

830、第四透镜 840 和第五透镜 850 中任两相邻透镜间于光轴上均具有一空气间隔。

[0233] 第一透镜 810 具有正屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 811 于近光轴处为凸面, 其像侧表面 812 于近光轴处为凹面, 其两表面皆为非球面。

[0234] 第二透镜 820 具有正屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 821 于近光轴处为凸面, 其像侧表面 822 于近光轴处为凹面, 其两表面皆为非球面。

[0235] 第三透镜 830 具有正屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 831 于近光轴处为凸面, 其像侧表面 832 于近光轴处为凸面, 其两表面皆为非球面。

[0236] 第四透镜 840 具有正屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 841 于近光轴处为凸面, 其像侧表面 842 于近光轴处为凸面, 其两表面皆为非球面, 其物侧表面 841 于离轴处具有至少一反曲点。

[0237] 第五透镜 850 具有负屈折力, 且为塑料材质, 其物侧表面 851 于近光轴处为凹面, 其像侧表面 852 于近光轴处为凹面, 其两表面皆为非球面, 其像侧表面 852 于离轴处具有至少一凸面。

[0238] 滤光元件 860 的材质为玻璃, 其设置于第五透镜 850 及成像面 870 之间, 并不影响光学成像透镜组的焦距。

[0239] 请配合参照下列表 15 以及表 16。

[0240]

表 15、第八实施例								
f(焦距)=5.52mm(毫米), Fno(光圈值)=1.60, HFOV(半视角)=30.2 度								
表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	色散系数	焦距
0	被摄物	平面		无限				
1	光圈	平面		-0.730				
2	第一透镜	2.377	(ASP)	1.473	塑料	1.530	55.8	7.90
3		4.318	(ASP)	0.073				
4	第二透镜	2.512	(ASP)	0.400	塑料	1.634	23.8	56.10
5		2.536	(ASP)	0.725				

[0241]

6	第三透镜	96.458	(ASP)	1.673	塑料	1.541	56.0	81.70
7		-81.015	(ASP)	0.167				
8	第四透镜	5.149	(ASP)	0.867	塑料	1.566	36.8	3.08
9		-2.473	(ASP)	0.265				
10	第五透镜	-4.259	(ASP)	0.265	塑料	1.608	27.9	-2.29
11		2.116	(ASP)	0.500				
12	滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面		0.428				
14	成像面	平面		-				
参考波长 (d-line) 为 587.6 nm								
于第 9 面 (第四透镜像侧表面) 的有效半径为 2.750 mm								

[0242]

表面	2	3	4	5	6
k =	-2.1008E+00	2.4614E+00	-1.1350E+01	-1.9840E+01	-9.0000E+01
A4 =	1.7000E-02	-2.1923E-01	-1.6660E-01	6.3579E-02	-2.2612E-02
A6 =	8.6555E-03	2.2811E-01	1.2095E-01	-1.5519E-01	6.3921E-03
A8 =	-1.2160E-02	-1.5328E-01	-1.3759E-02	2.3416E-01	-1.0998E-02
A10 =	9.8040E-03	6.3614E-02	-4.3239E-02	-2.0149E-01	1.1217E-02
A12 =	-4.2791E-03	-1.5134E-02	3.2835E-02	1.0152E-01	-6.6512E-03
A14 =	9.7885E-04	1.5882E-03	-1.0083E-02	-2.7589E-02	2.1339E-03
A16 =	-9.1589E-05	-2.1582E-05	1.1633E-03	3.1668E-03	-2.5533E-04
表面	7	8	9	10	11
k =	9.0000E+01	-3.9089E+01	-1.6115E+01	-8.2829E+01	-5.4542E-01
A4 =	-7.8315E-02	-1.5534E-02	6.1255E-02	-3.4972E-02	-1.2860E-01
A6 =	9.1798E-03	-6.4546E-03	-7.5242E-03	1.9804E-03	4.4359E-02
A8 =	3.1283E-03	-1.9506E-03	-6.3847E-03	5.8178E-03	-1.2954E-02
A10 =	-1.9429E-03	1.6028E-03	2.8854E-03	-1.9736E-03	2.4996E-03
A12 =	5.5527E-04	-8.8235E-04	-5.2722E-04	2.8565E-04	-2.9633E-04
A14 =	-9.8921E-05	2.4871E-04	4.6462E-05	-1.9988E-05	1.9651E-05

[0243]

A16=	1.1447E-05	-2.3105E-05	-1.6279E-06	5.5228E-07	-5.6711E-07
------	------------	-------------	-------------	------------	-------------

[0244] 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。

[0245]

第八实施例			
f [毫米]	5.52	CT1/(CT2+CT4+CT5)	0.96
Fno	1.60	FPCT [毫米]	0.210
HFOV [度]	30.2	EPD/CT2	8.63
V2	23.8	f1/f2	0.14
(R3+R4)/(R3-R4)	211.30	(f4 + f5)/ f1	0.68
(f/R7)+(f/R8)	-1.16	TL/EPD	2.04
CT3/CT2	4.18	BL/TL	0.16

[0246] < 第九实施例 >

[0247] 请参照图 17 及图 18,其中图 17 示出根据本发明第九实施例的取像装置示意图,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,取像装置包含光学成像透镜组(未另标号)与电子感光元件 980。光学成像透镜组由物侧至像侧依序包含光圈 900、第一透镜 910、第二透镜 920、第三透镜 930、第四透镜 940、第五透镜 950、滤光元件 960 与成像面 970。其中,电子感光元件 980 设置于成像面 970 上。光学成像透镜组中具屈折力的单一非接合透镜为五片(910-950)。第一透镜 910、第二透镜 920、第三透镜 930、第四透镜 940 和第五透镜 950 中任两相邻透镜间于光轴上均具有一空气间隔。

[0248] 第一透镜 910 具有正屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 911 于近光轴处为凸面,其像侧表面 912 于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面。

[0249] 第二透镜 920 具有正屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 921 于近光轴处为凸面,其像侧表面 922 于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面。

[0250] 第三透镜 930 具有负屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 931 于近光轴处为凹面,其像侧表面 932 于近光轴处为凸面,其两表面皆为非球面。

[0251] 第四透镜 940 具有正屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 941 于近光轴处为凸面,其像侧表面 942 于近光轴处为凸面,其两表面皆为非球面,其物侧表面 941 于离轴处具有至少一反曲点。

[0252] 第五透镜 950 具有负屈折力,且为塑料材质,其物侧表面 951 于近光轴处为凹面,其像侧表面 952 于近光轴处为凹面,其两表面皆为非球面,其像侧表面 952 于离轴处具有至少一凸面。

[0253] 滤光元件 960 的材质为玻璃,其设置于第五透镜 950 及成像面 970 之间,并不影响光学成像透镜组的焦距。

[0254] 请配合参照下列表 17 以及表 18。

[0255]

表 17、第九实施例								
f(焦距)=5.09mm(毫米), Fno(光圈值)=1.34, HFOV(半视角)=30.5 度								
表面		曲率半径		厚度	材质	折射率	色散系数	焦距
0	被摄物	平面		无限				
1	光圈	平面		-0.800				
2	第一透镜	2.524	(ASP)	1.515	塑料	1.537	55.9	8.13
3		4.730	(ASP)	0.098				
4	第二透镜	2.125	(ASP)	0.391	塑料	1.620	23.5	31.95
5		2.213	(ASP)	0.787				
6	第三透镜	-51.694	(ASP)	1.080	塑料	1.527	55.7	-510.62
7		-64.437	(ASP)	0.093				
8	第四透镜	14.678	(ASP)	0.988	塑料	1.527	55.7	3.07
9		-1.780	(ASP)	0.265				
10	第五透镜	-3.789	(ASP)	0.761	塑料	1.527	55.7	-2.51
11		2.178	(ASP)	0.500				
12	滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.510	64.2	-
13		平面		0.251				
14	成像面	平面		-				
参考波长 (d-line) 为 850 nm								
于第 11 面 (第五透镜像侧表面) 的有效半径为 2.970 mm								

[0256]

表 18、非球面系数					
表面	2	3	4	5	6

[0257]

k =	-2.5248E+00	4.6255E+00	-3.9322E+00	-1.0954E+01	2.0000E+01
A4 =	2.0864E-02	-7.2859E-02	-3.7434E-02	9.3992E-02	-4.7087E-02
A6 =	-4.6964E-03	4.2474E-02	2.7607E-03	-1.0330E-01	4.3505E-02
A8 =	5.4524E-03	-2.0222E-02	1.6733E-02	7.6195E-02	-7.1116E-02
A10 =	-2.9531E-03	5.7903E-03	-2.0760E-02	-3.9783E-02	6.2992E-02
A12 =	7.9809E-04	-9.6450E-04	1.1190E-02	1.4617E-02	-3.1851E-02
A14 =	-9.3135E-05	6.3257E-05	-2.8952E-03	-3.2325E-03	8.7172E-03
A16 =	2.6713E-06	-1.6303E-06	2.8747E-04	3.3052E-04	-9.8108E-04
表面	7	8	9	10	11
k =	9.0000E+01	-5.2218E+01	-1.6068E+01	-9.0000E+01	-5.1117E-01
A4 =	1.1566E-01	1.6423E-01	-6.9133E-02	-5.4566E-02	-1.0946E-01
A6 =	-1.7255E-01	-1.3734E-01	1.5409E-01	2.9719E-02	4.2180E-02
A8 =	8.5062E-02	6.5480E-02	-1.0109E-01	-1.9377E-02	-1.5686E-02
A10 =	-2.3767E-02	-2.4799E-02	3.1564E-02	6.7369E-03	3.7821E-03
A12 =	4.2325E-03	6.7083E-03	-5.1816E-03	-1.1439E-03	-5.3369E-04
A14 =	-4.4326E-04	-1.0278E-03	4.2672E-04	9.4003E-05	3.9926E-05
A16 =	2.0452E-05	6.3692E-05	-1.3768E-05	-3.0202E-06	-1.2268E-06

[0258] 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。

[0259]

第九实施例			
f[毫米]	5.09	CT1/(CT2+CT4+CT5)	0.71
Fno	1.34	FPCT[毫米]	0.210
HFOV[度]	30.5	EPD/CT2	9.71
V2	23.5	f1/f2	0.25
(R3+R4)/(R3-R4)	49.32	(f4 + f5)/ f1	0.69
(f/R7)+(f/R8)	-2.51	TL/EPD	1.83
CT3/CT2	2.76	BL/TL	0.14

[0260] 上述取像装置可搭载于电子装置内。本发明使用五片具屈折力透镜的光学成像透镜组,其中第一透镜和第二透镜皆具正屈折力,有助于均匀分布成像透镜组的收光能力,以有效减缓入射光线的折射变化,进而避免影像周边产生杂散光。此外,第一透镜和第二透镜

皆具正屈折力可有效降低成像透镜组的后焦距,使光学成像透镜组维持小型化。此外,当满足特定条件,第二透镜具有较适合的正屈折力,有助于平衡第一透镜的正屈折力,而避免单一透镜正屈折力过强,以有效降低光学成像透镜组的敏感度。另外,可有效减缓第四透镜的形状变化,以避免因形状变化过大而造成的面反射问题,并且降低成型困难度。

[0261] 虽然本发明已以实施方式揭露如上,然其并非用以限定本发明,任何熟悉此技艺者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种的更动与润饰,因此本发明的保护范围当视所附的权利要求书所界定的范围为准。

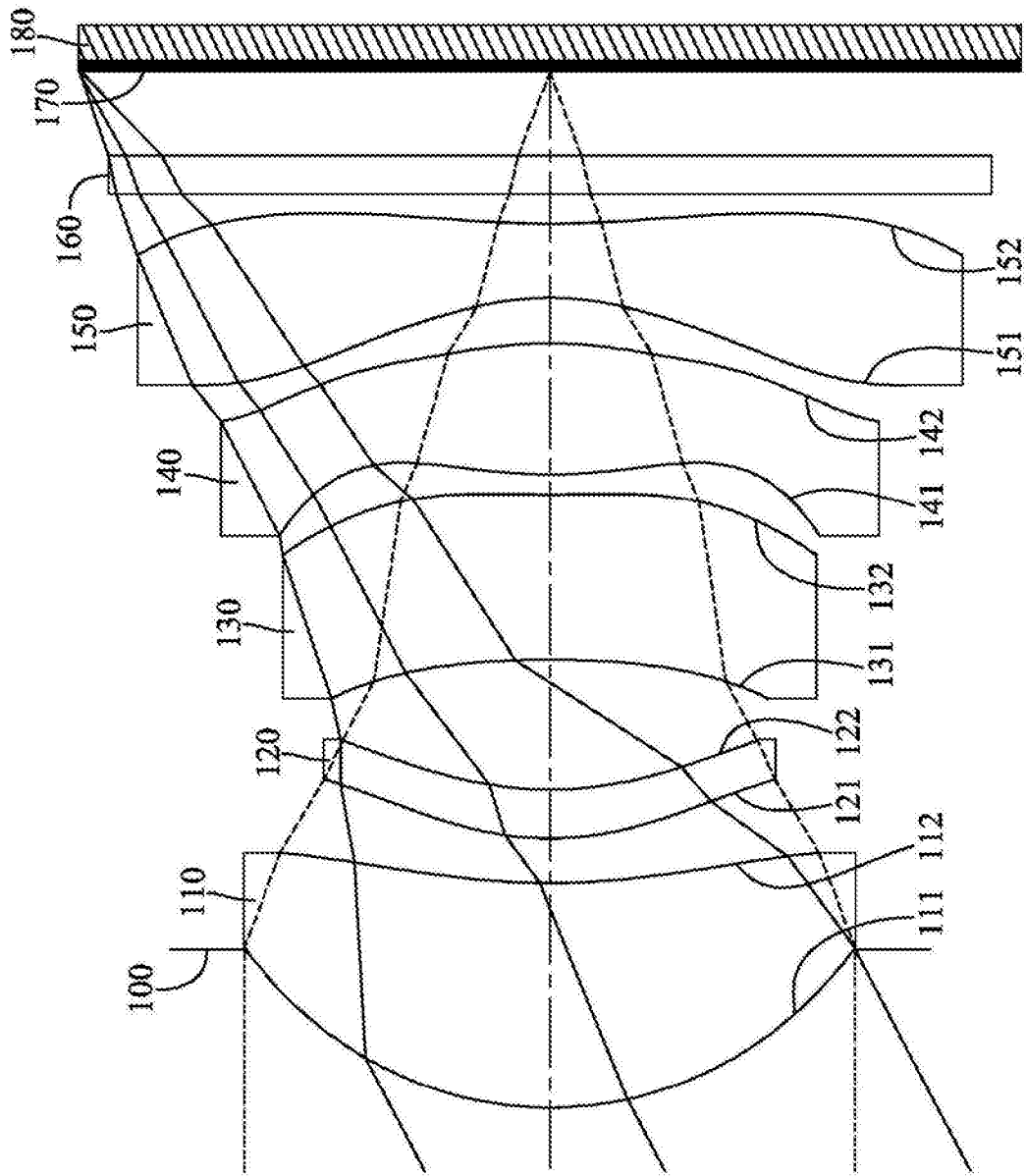


图 1

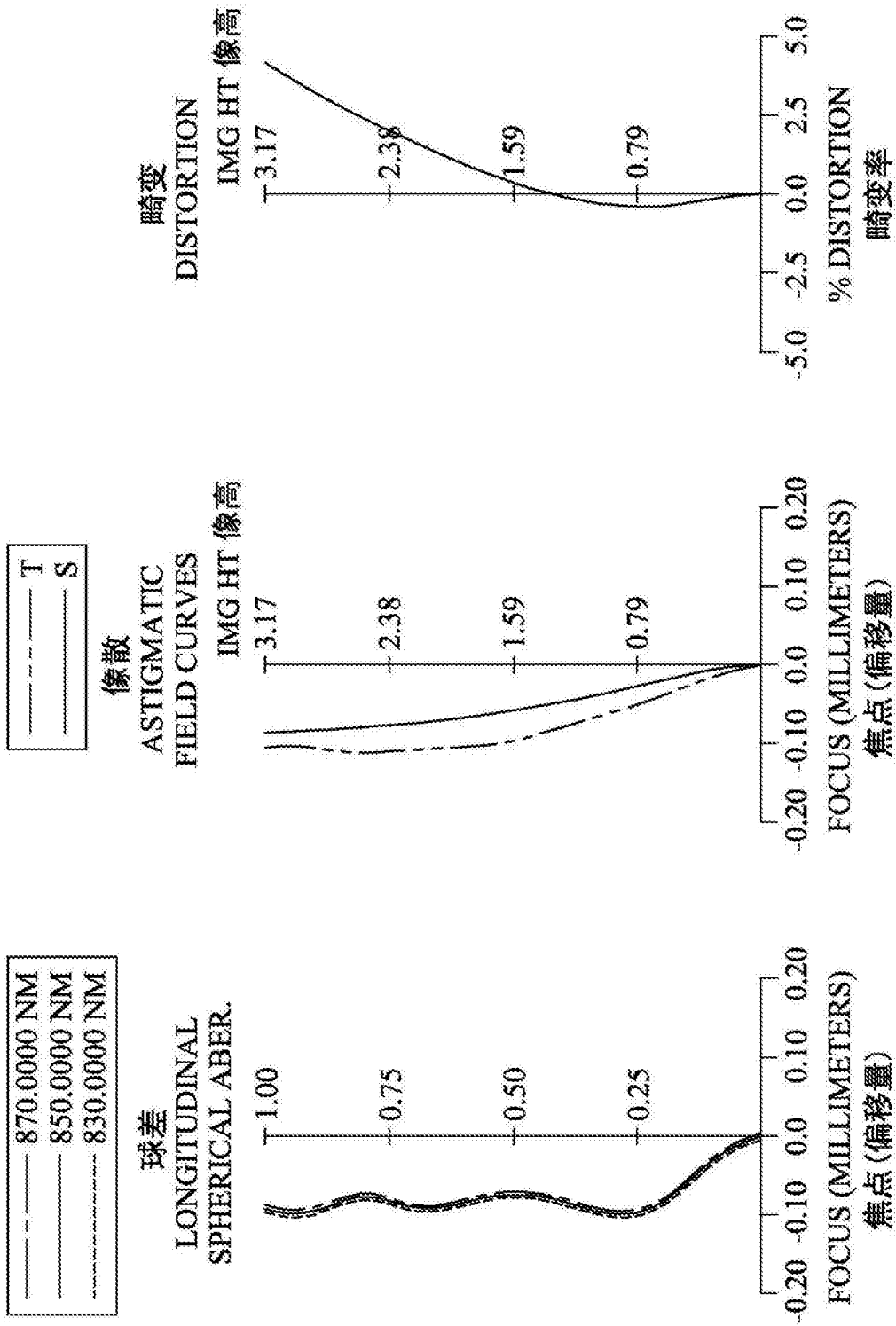


图 2

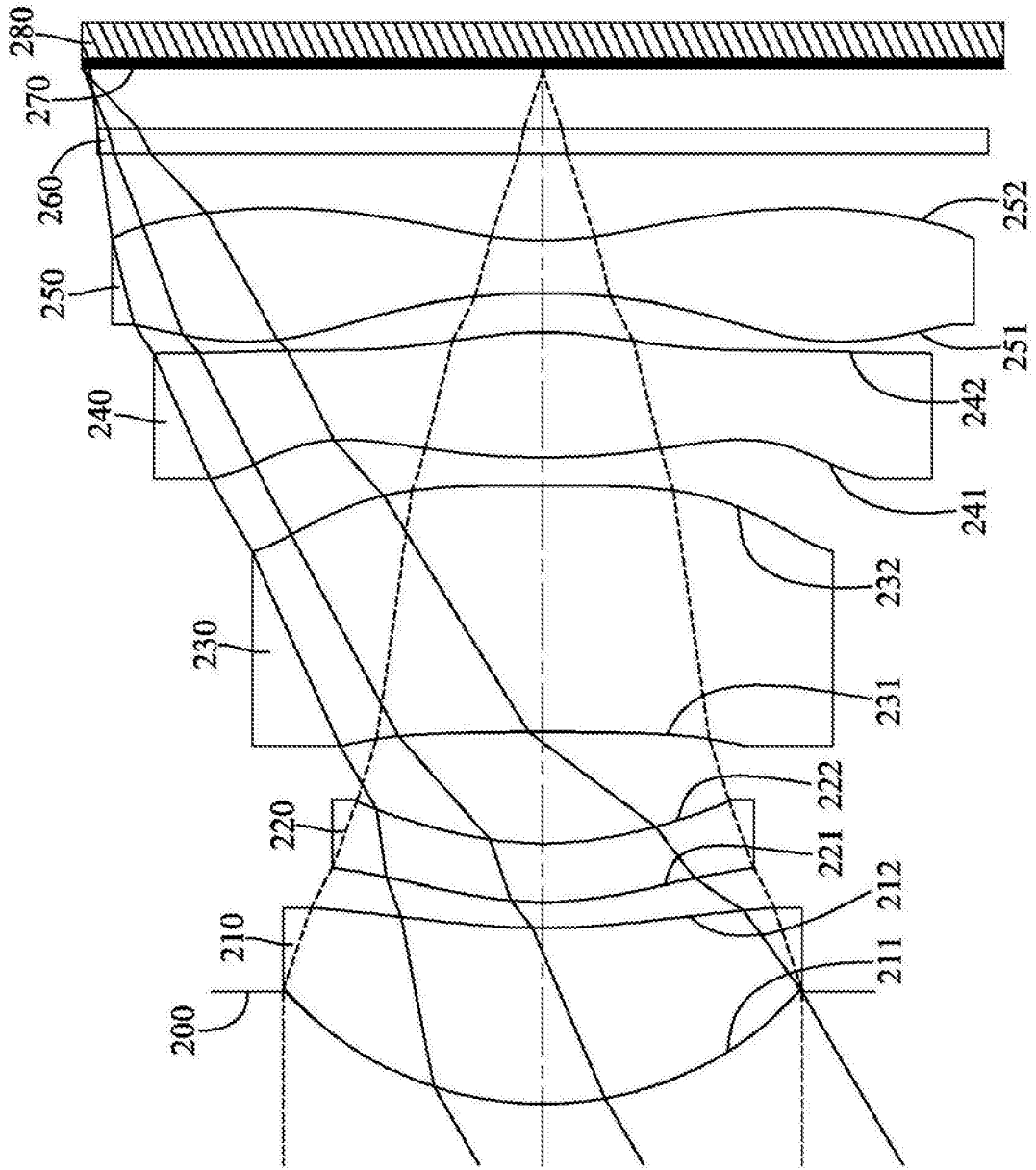


图 3

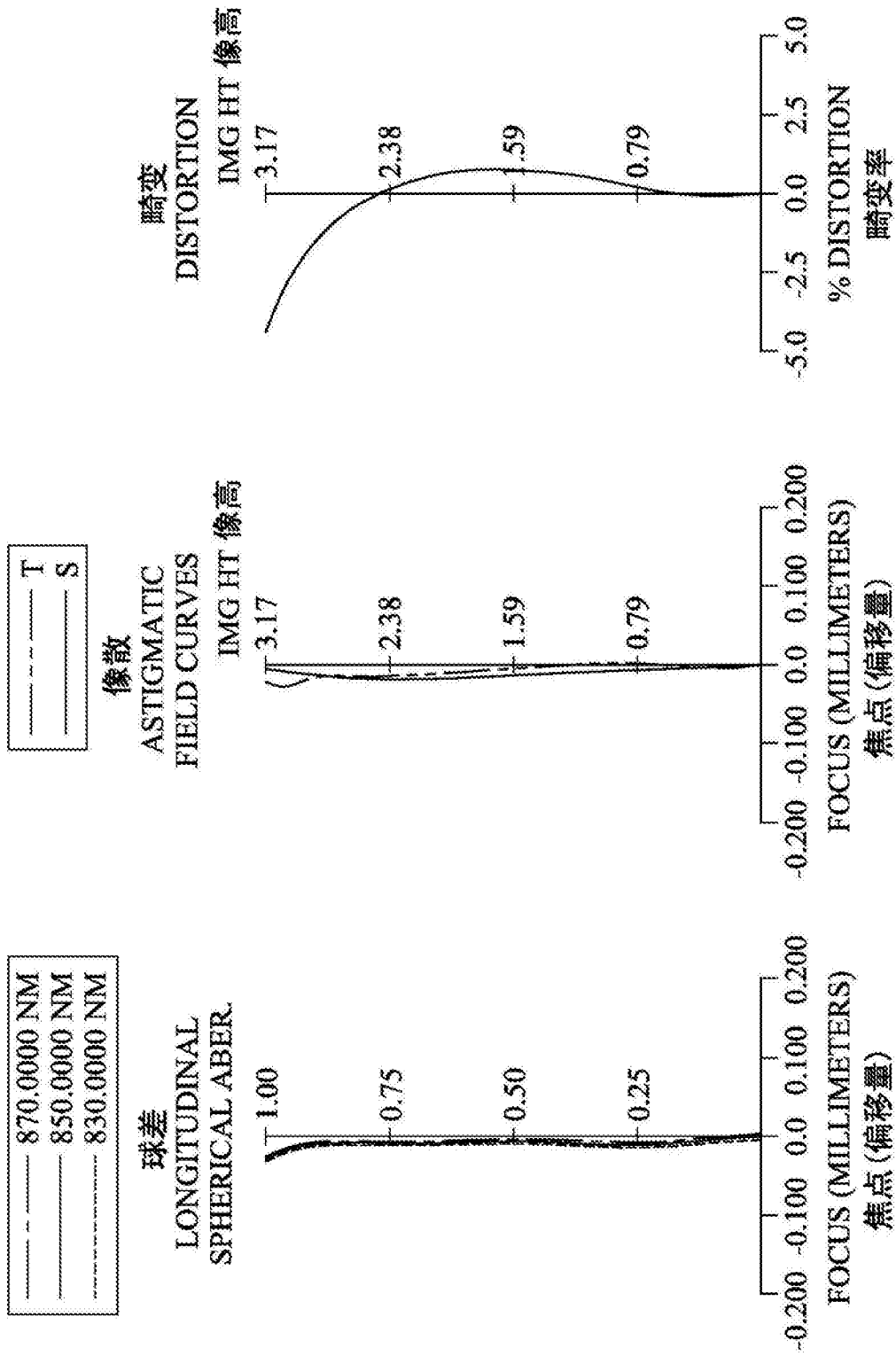


图 4

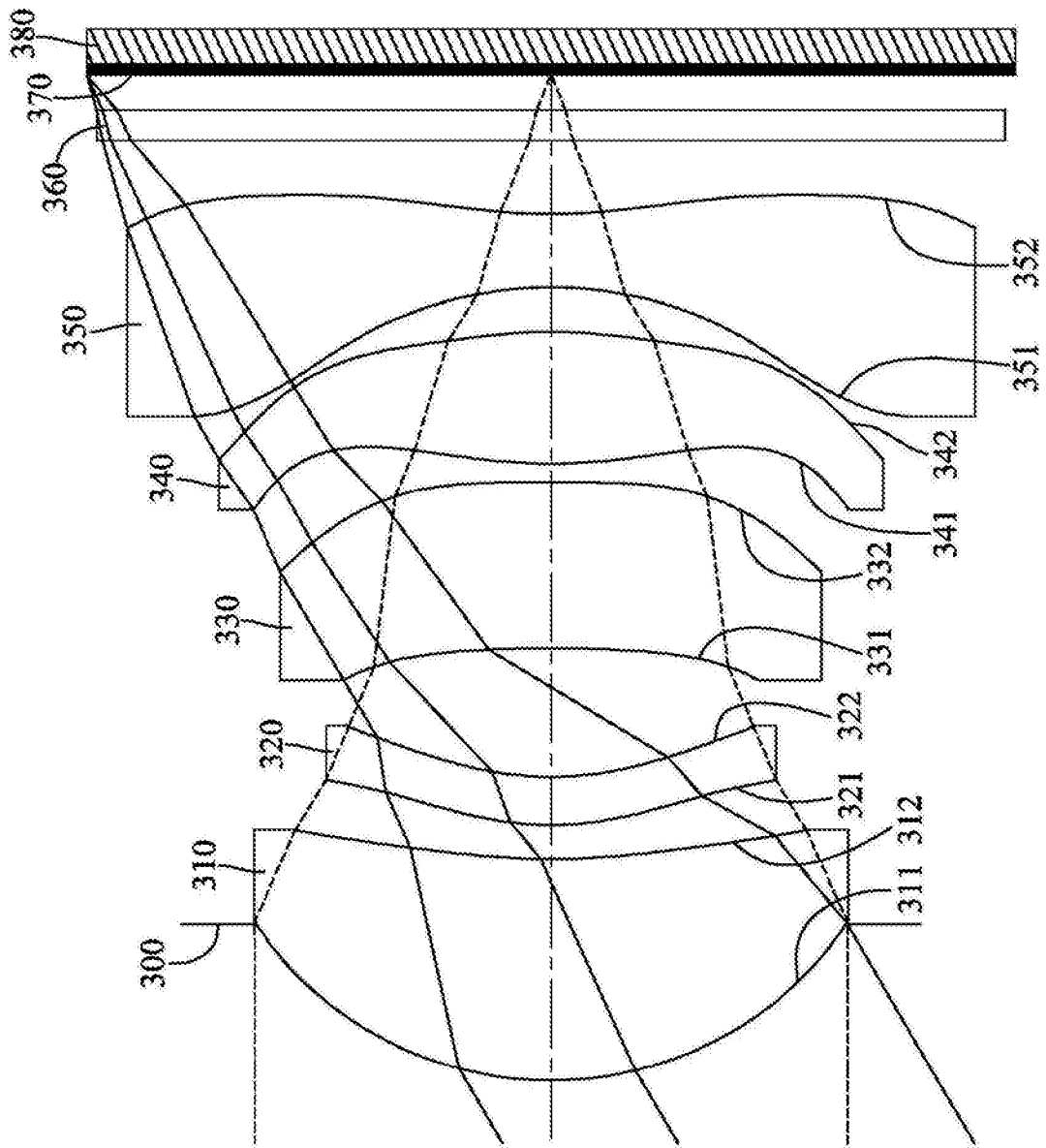


图 5

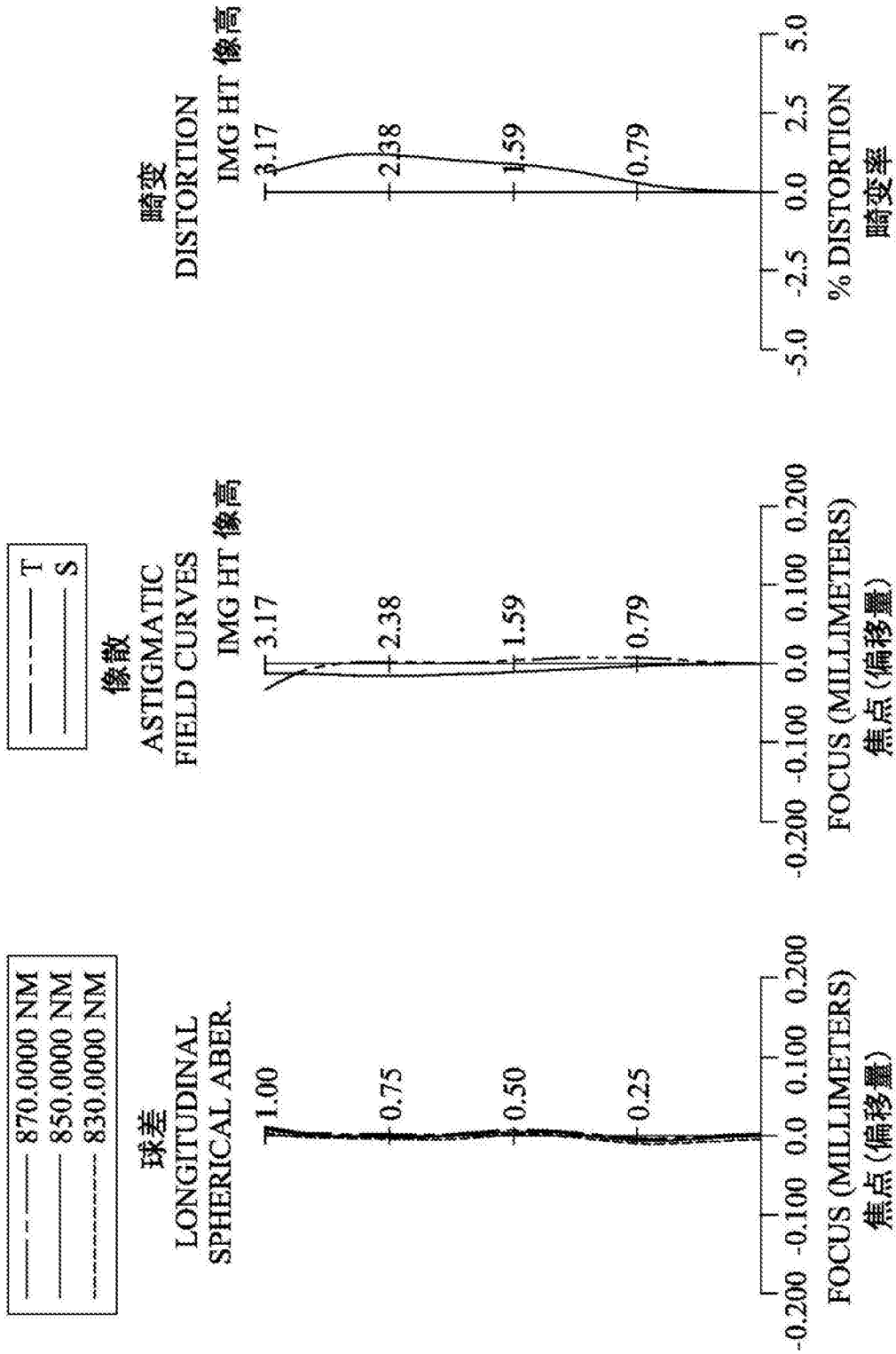


图 6

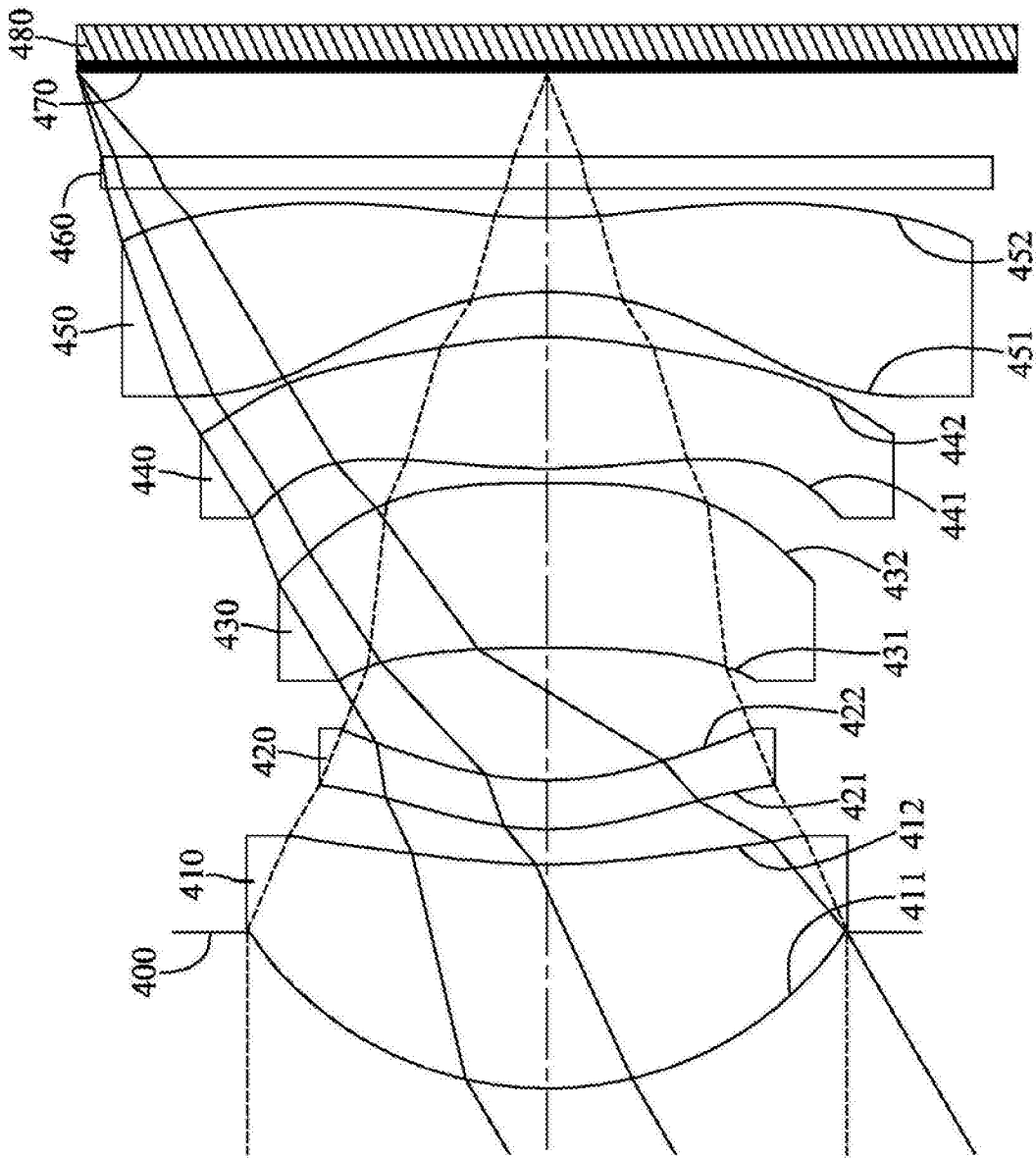


图 7

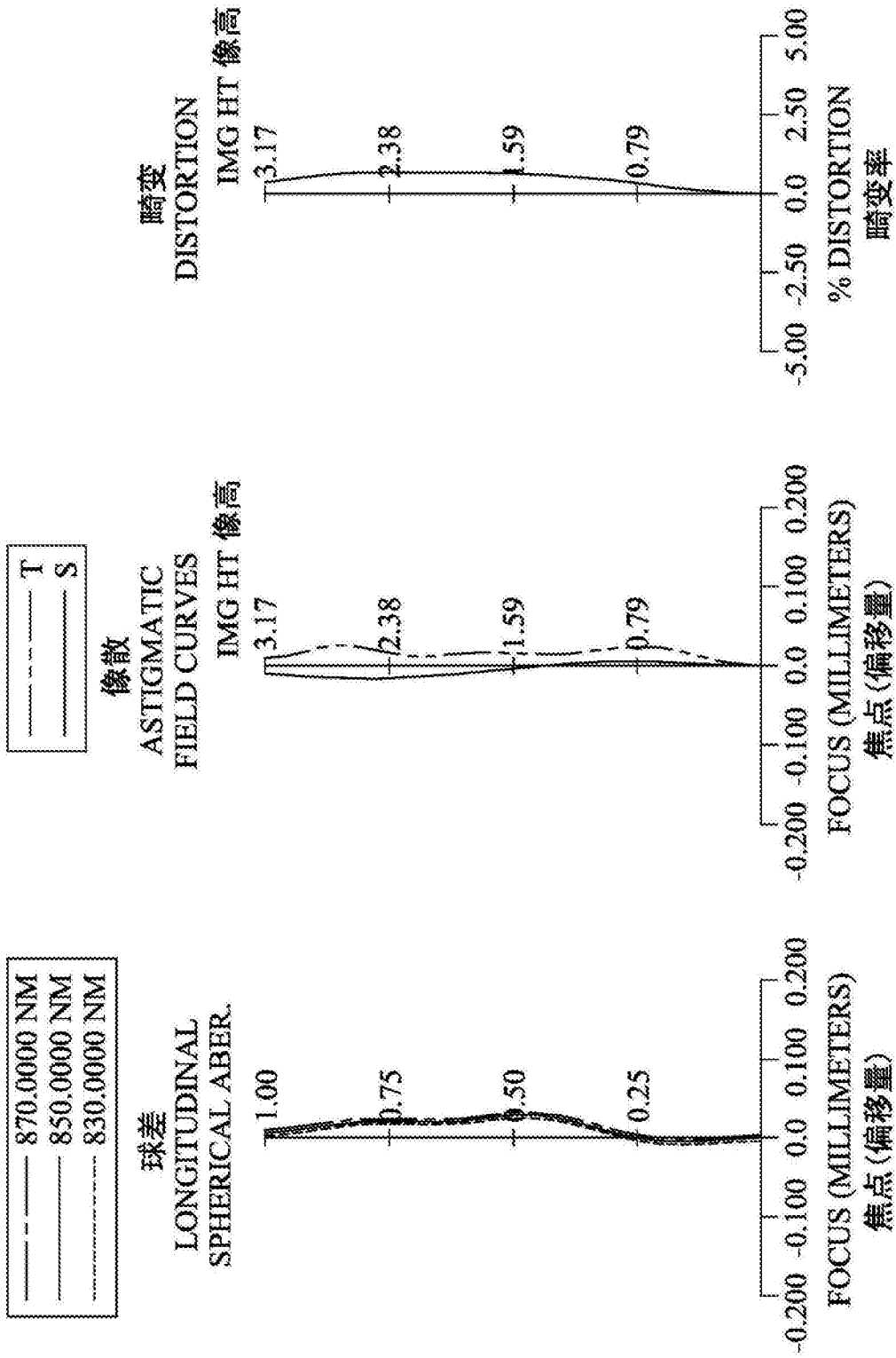


图 8

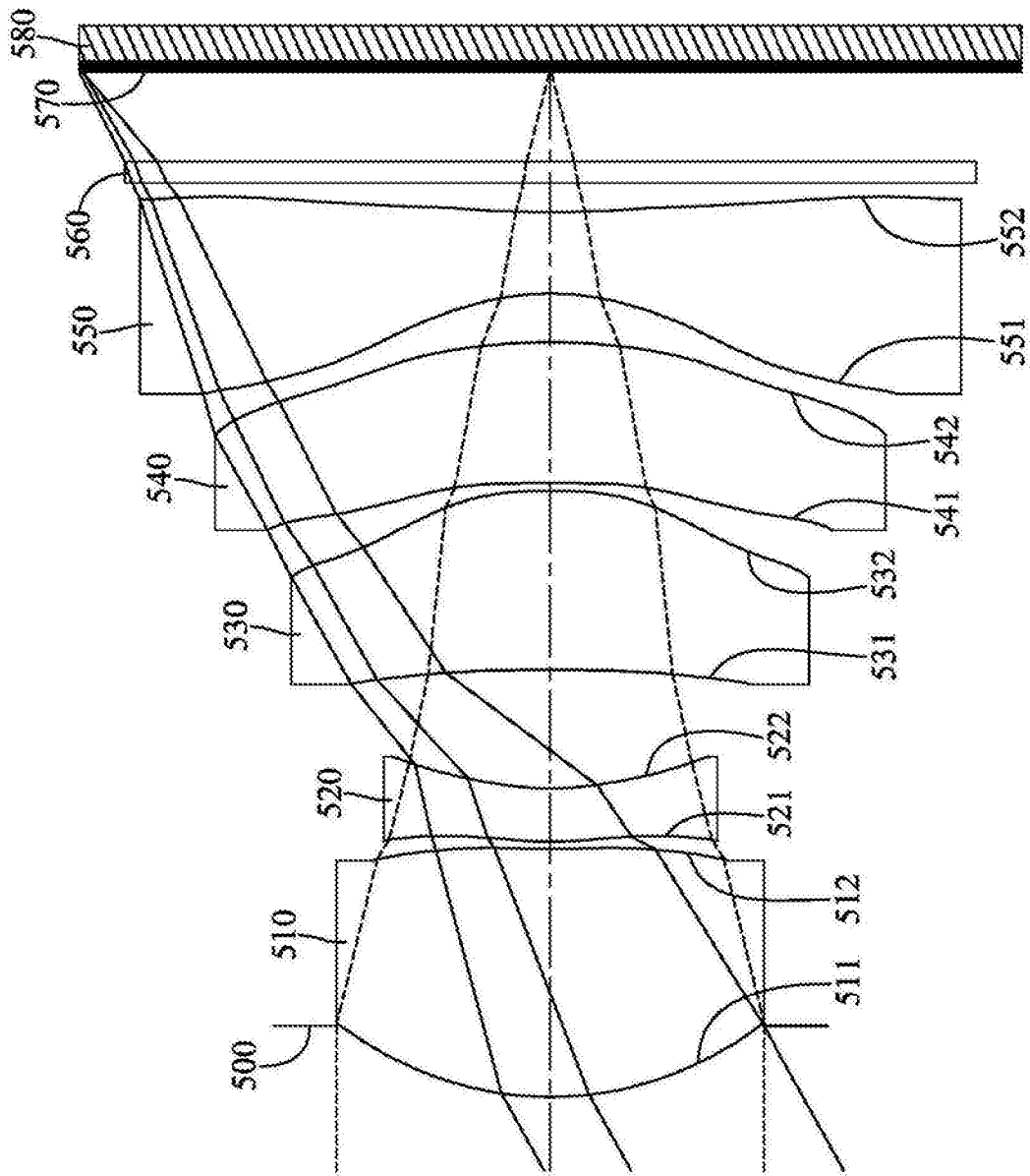


图 9

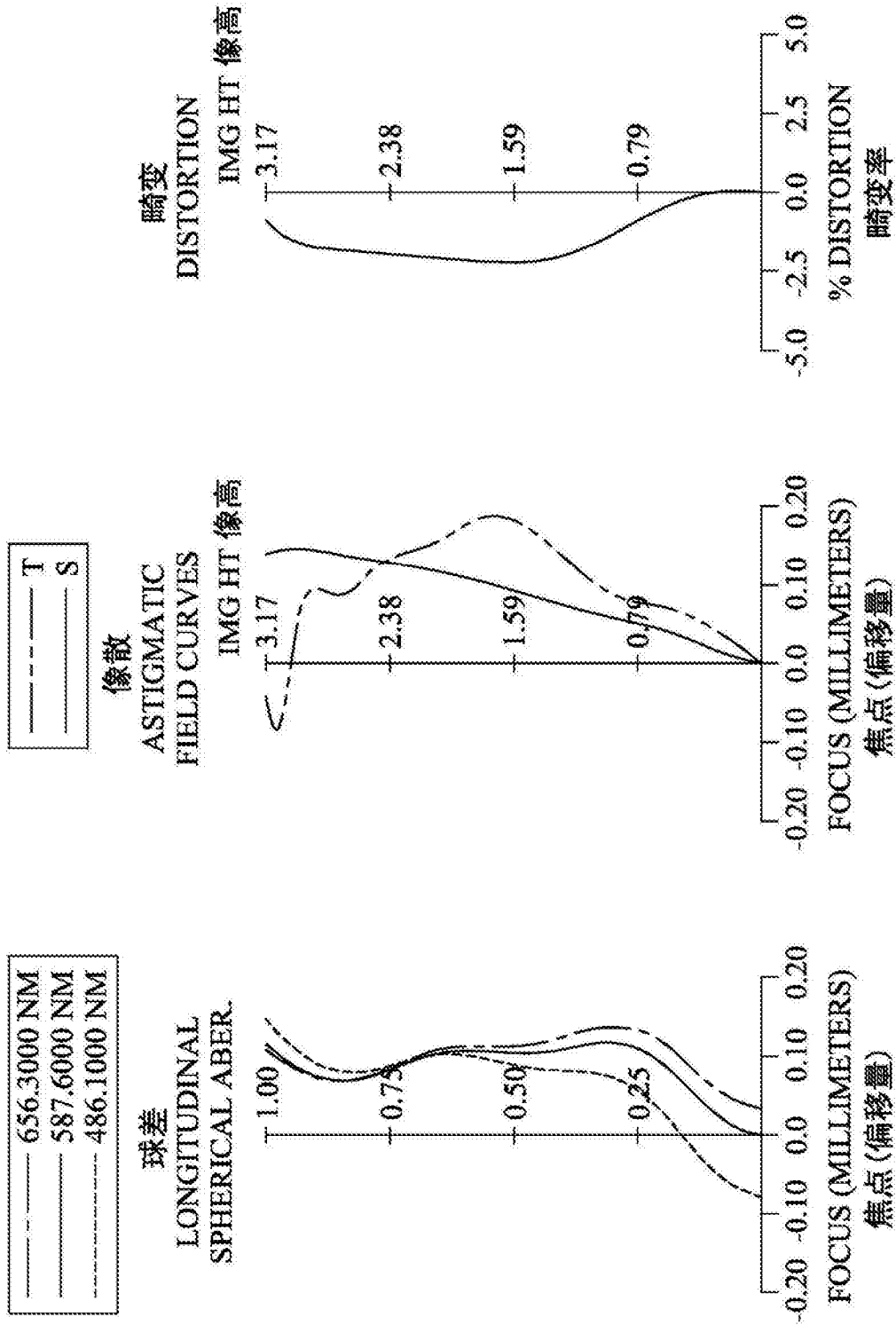


图 10

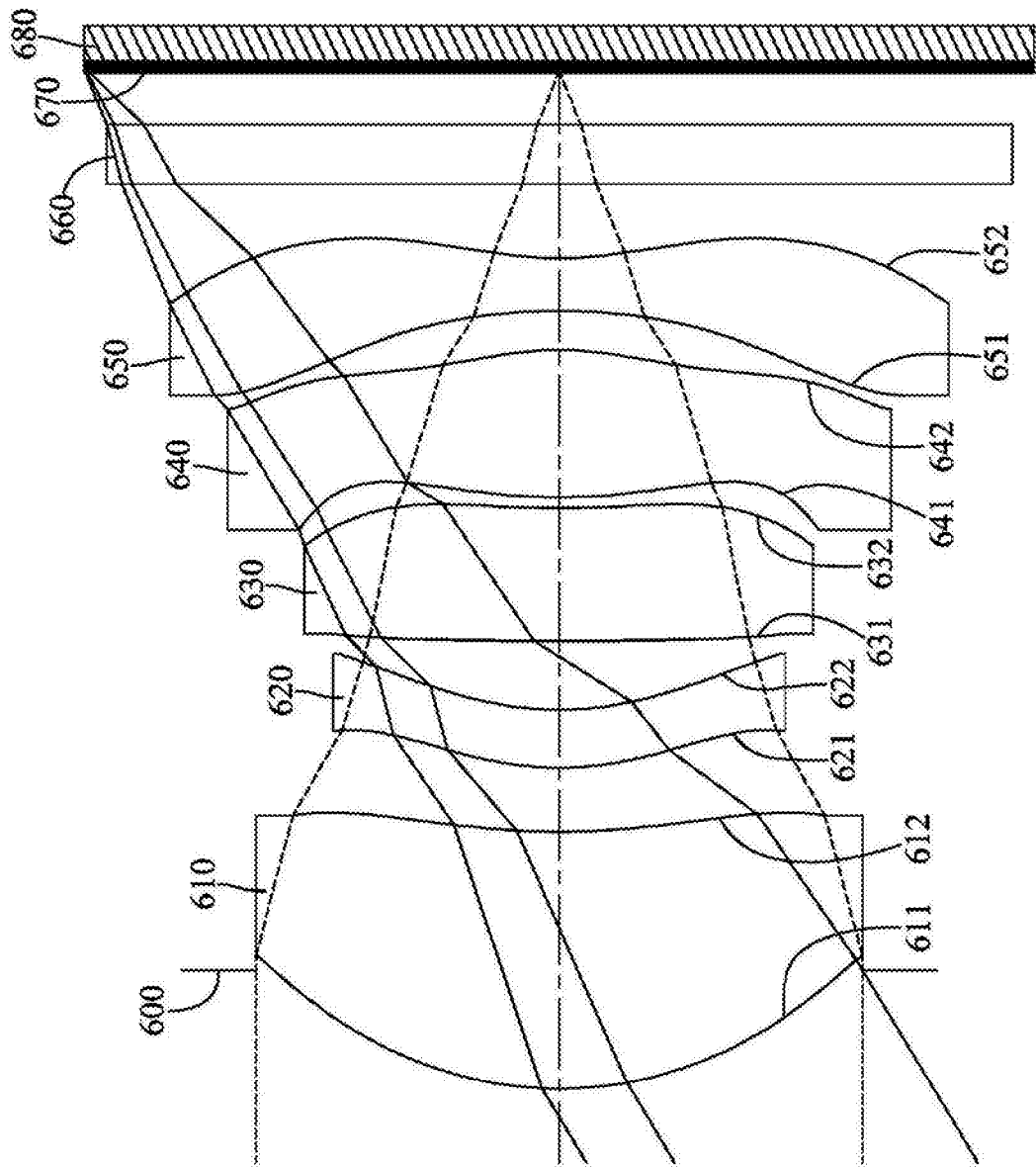


图 11

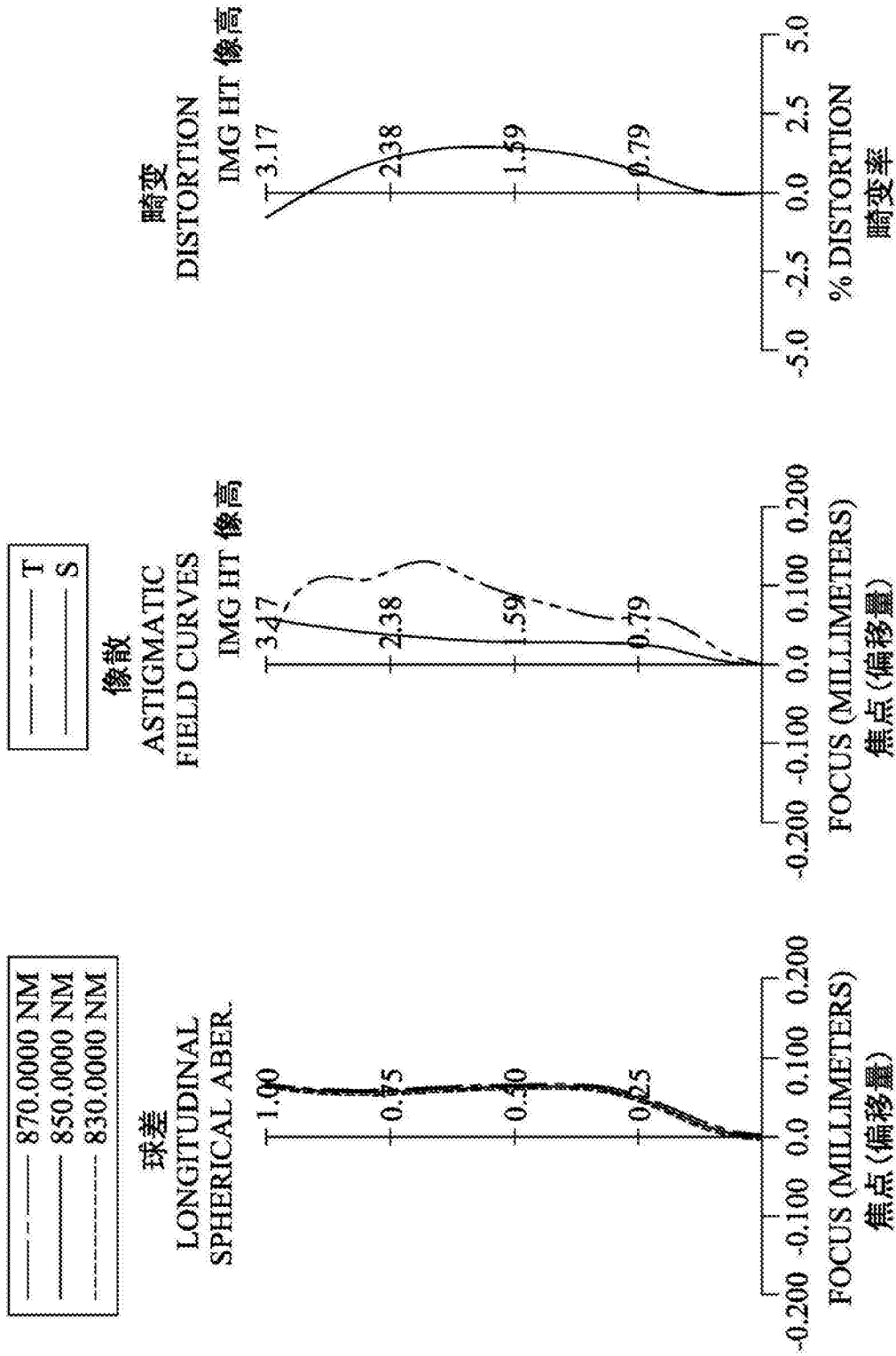


图 12

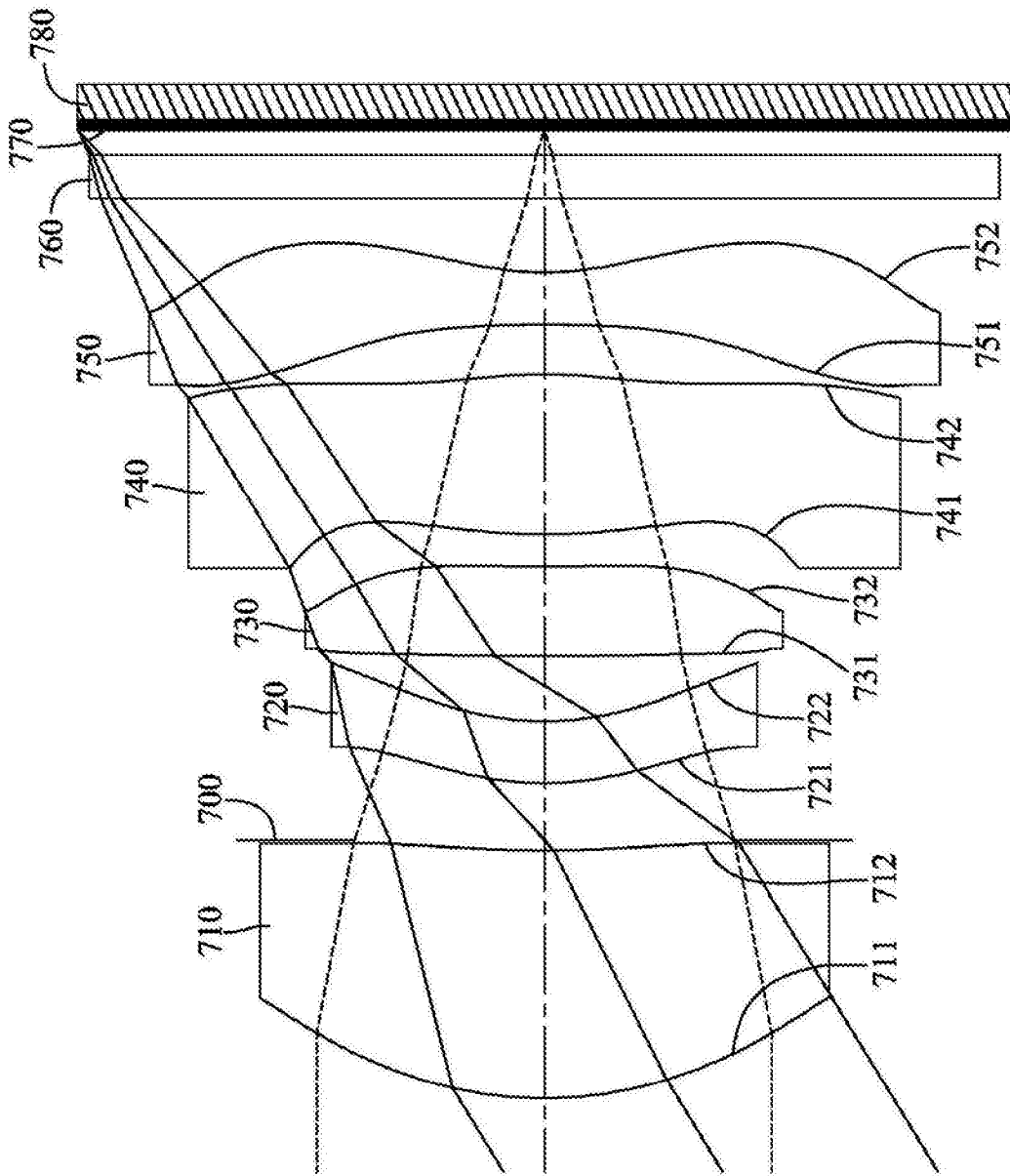


图 13

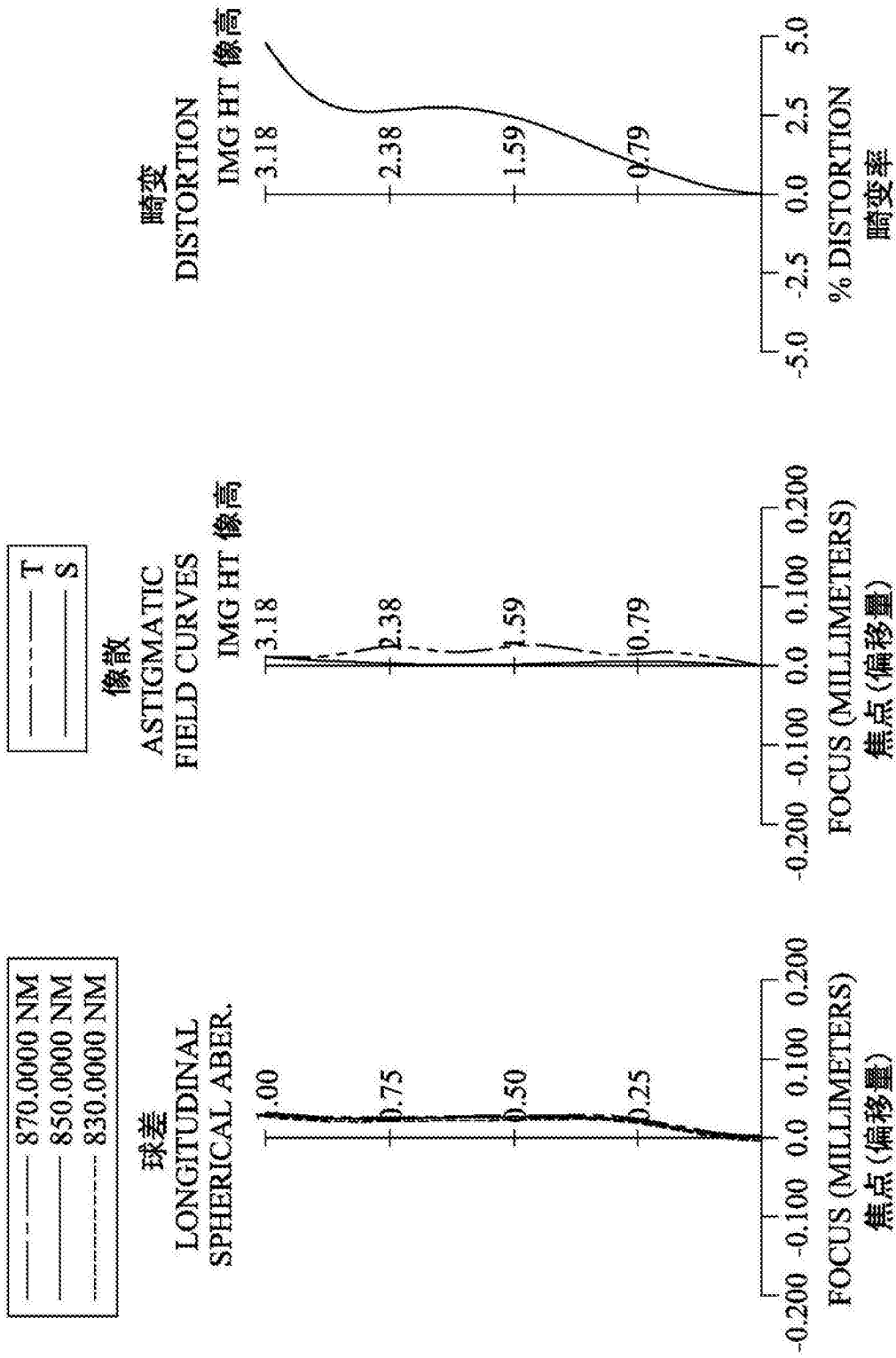


图 14

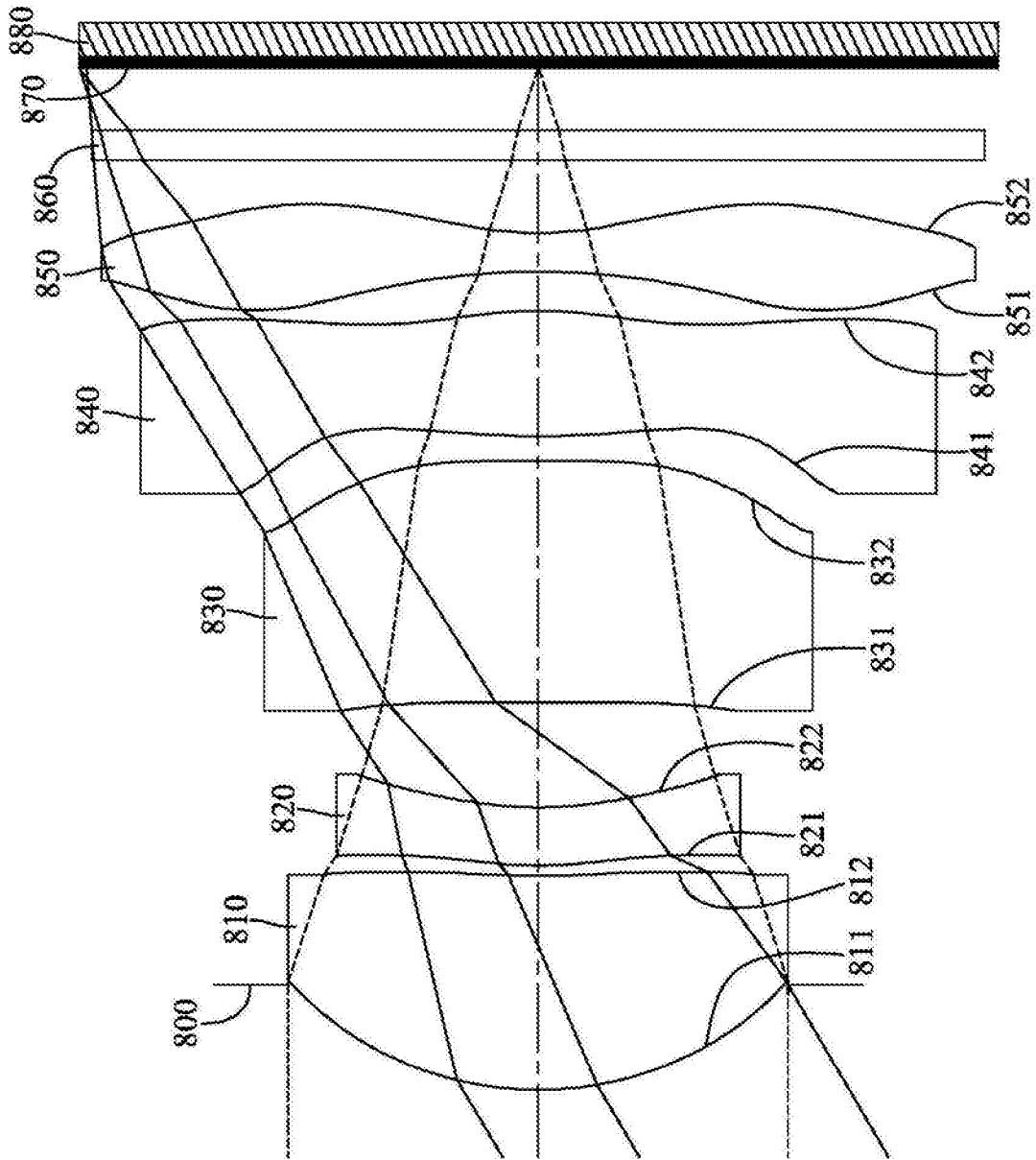


图 15

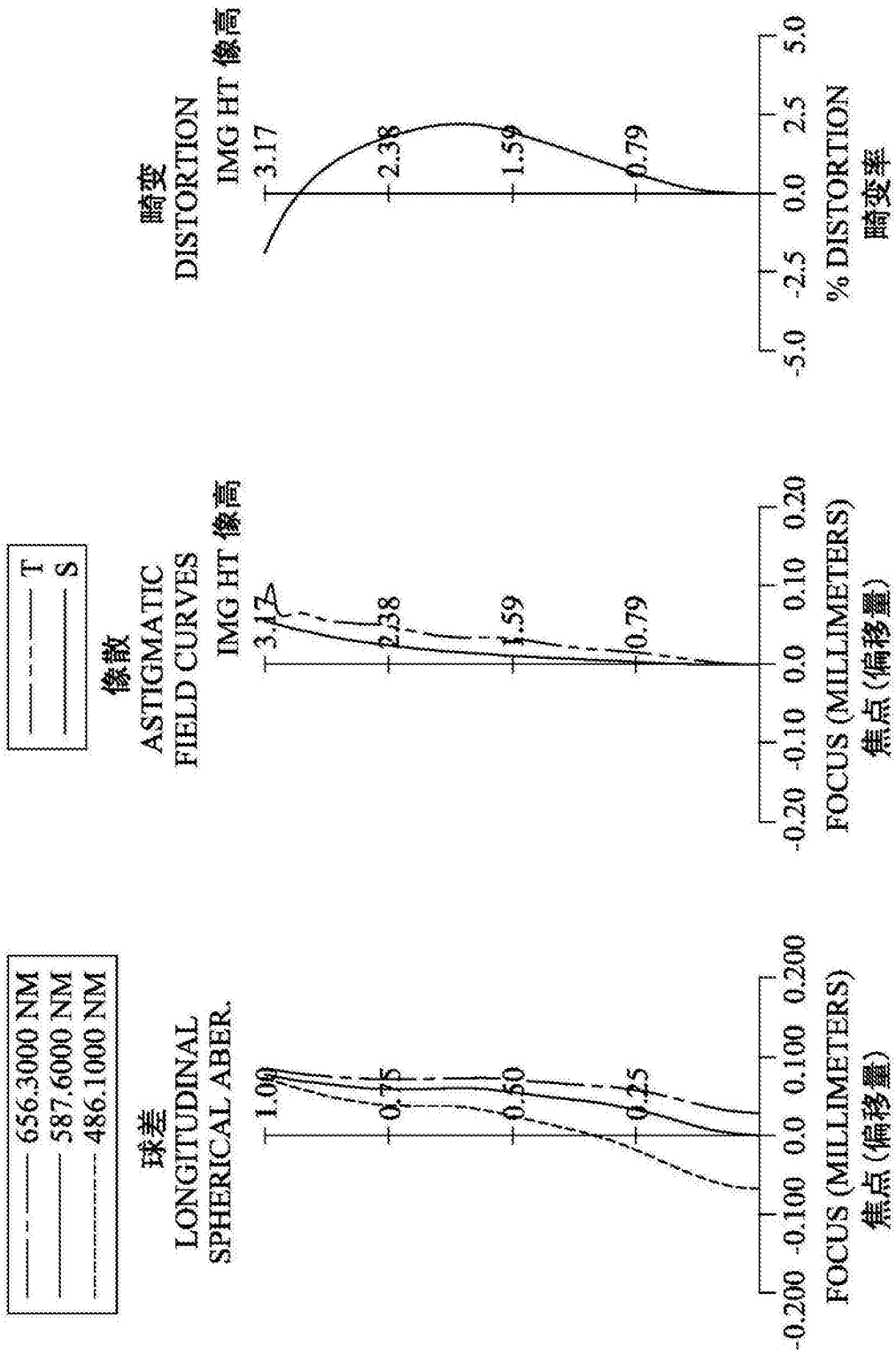


图 16

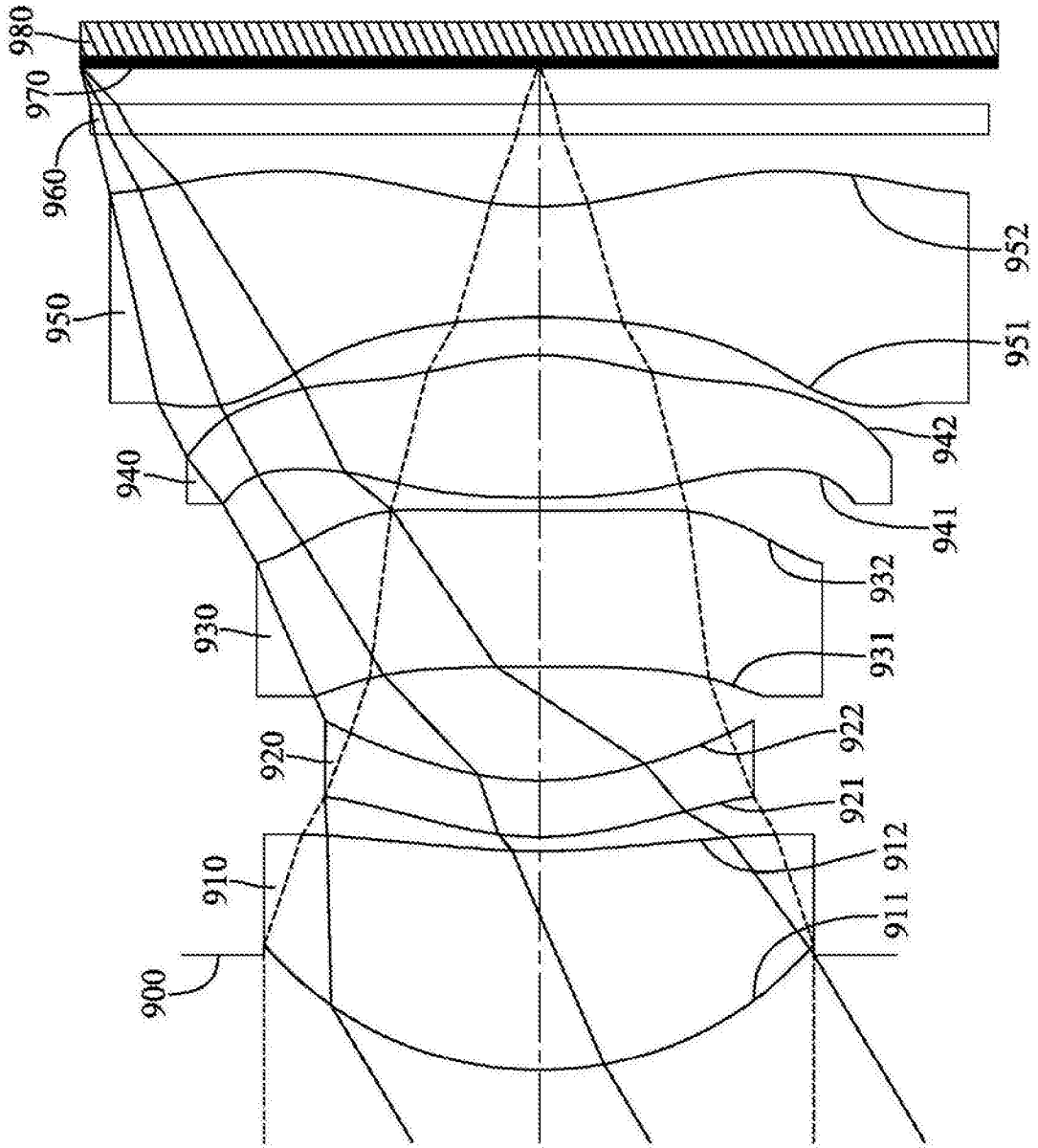


图 17

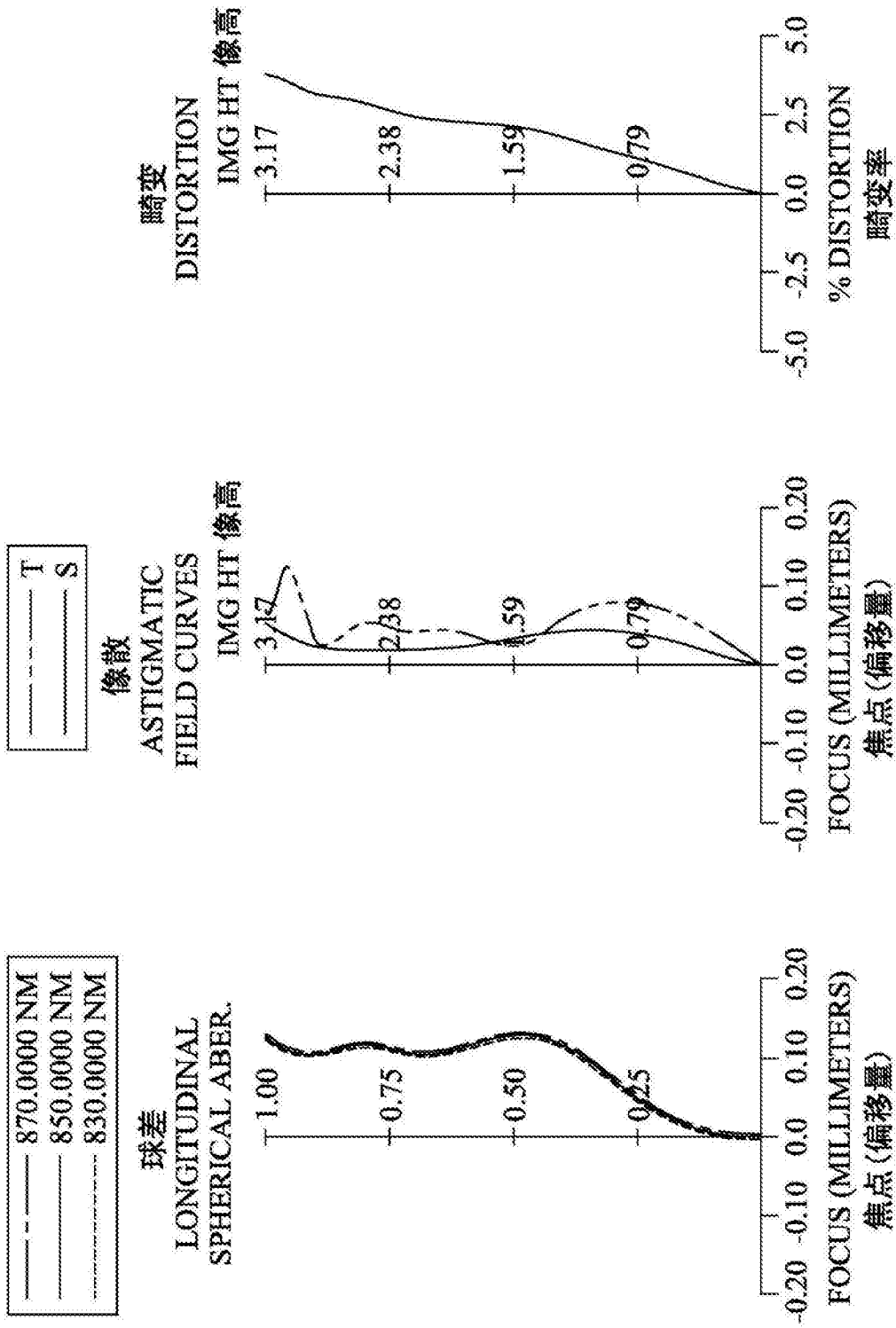


图 18

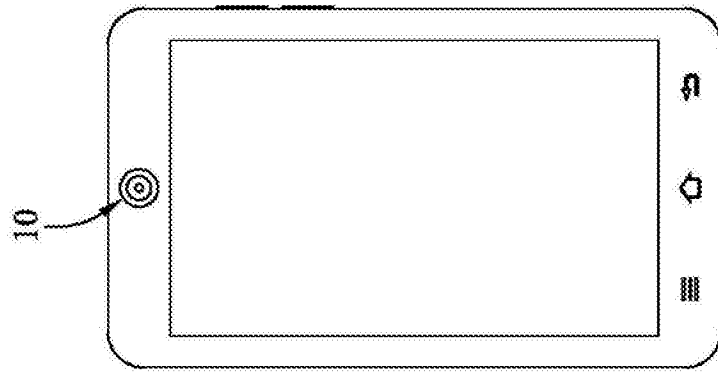


图 19

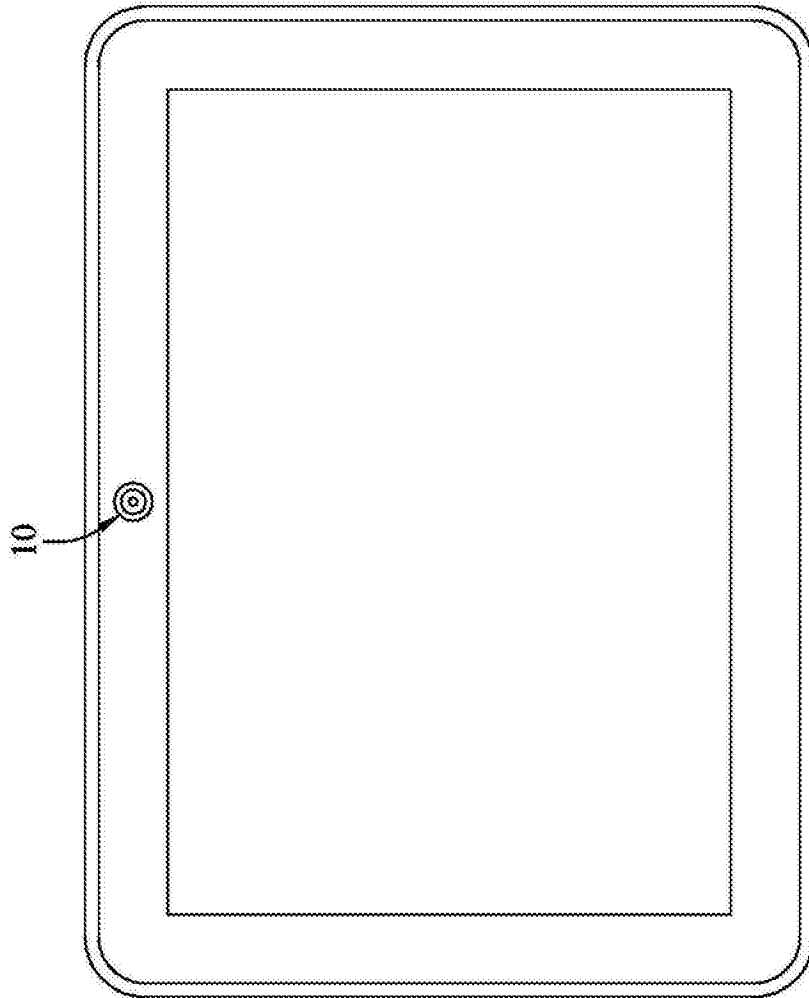


图 20

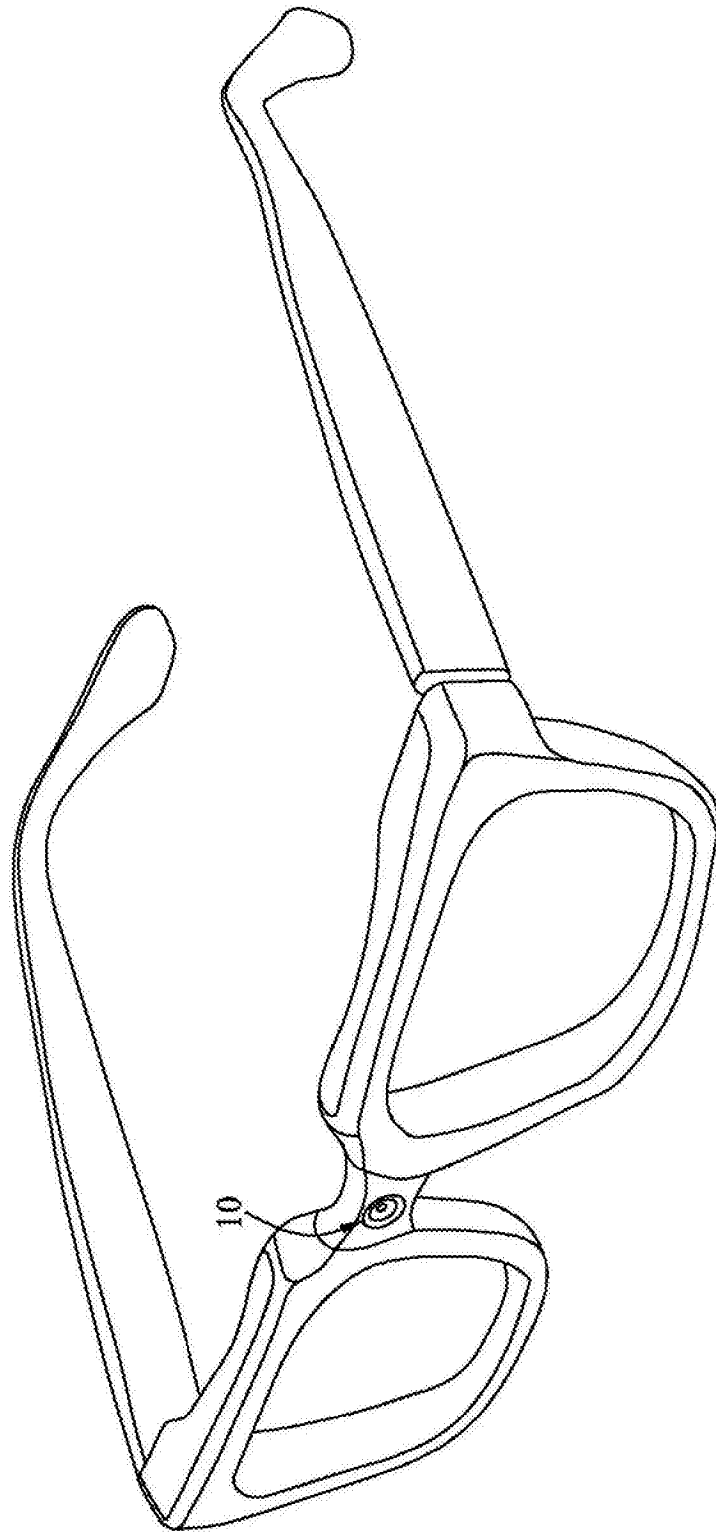


图 21

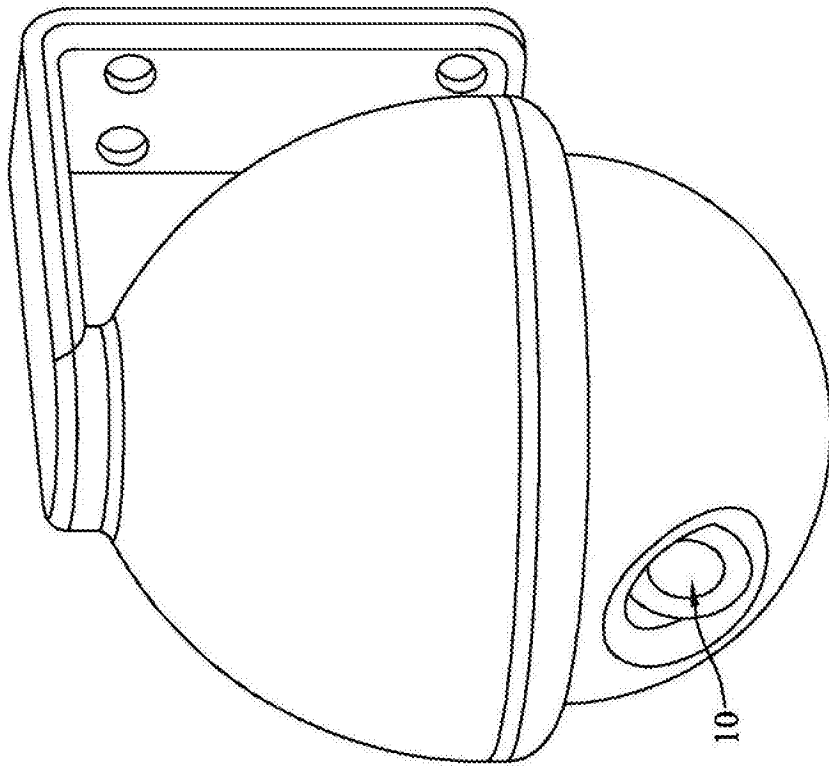


图 22