



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106199931 A

(43) 申请公布日 2016. 12. 07

(21) 申请号 201510209766. 5

(22) 申请日 2015. 04. 29

(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 廖凌峯 黄歆璇

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 汤在彦

(51) Int. Cl.

G02B 15/14(2006. 01)

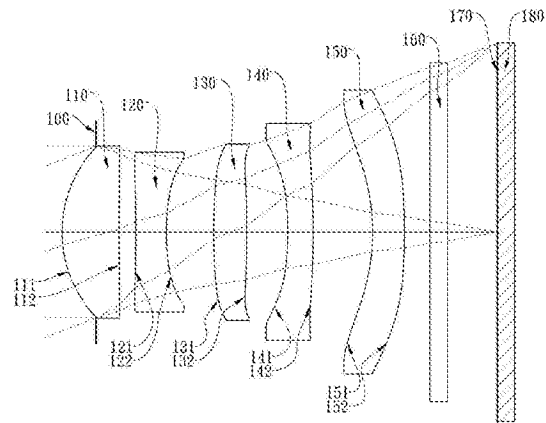
权利要求书3页 说明书29页 附图23页

(54) 发明名称

成像镜片系统、取像装置及电子装置

(57) 摘要

本发明提供一种成像镜片系统、取像装置及电子装置,该成像镜片系统由物侧至像侧依序包含:具有正屈折力的第一透镜,其物侧面于近光轴处为凸面;具有负屈折力的第二透镜;具有屈折力第三透镜,其物侧面及像侧面皆为非球面;具有屈折力的第四透镜,其物侧面及像侧面皆为非球面;具有负屈折力的第五透镜,其物侧面于近光轴处为凹面,且其像侧面于近光轴处为凸面,且其物侧面及像侧面皆为非球面。该成像镜片系统另设置有一光圈,且该光圈与该第一透镜间无具有屈折力透镜。在前述系统配置下,除了满足远景拍摄功能外,薄型化的光学设计不仅更方便携带,也大幅降低制造成本,以利市场的应用。



1. 一种成像镜片系统,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,其物侧面为凸面;

一第二透镜,具有负屈折力;

一第三透镜,具有屈折力,其物侧面及像侧面皆为非球面;

一第四透镜,具有屈折力,其物侧面及像侧面皆为非球面;及

一第五透镜,具有负屈折力,其物侧面为凹面,其像侧面为凸面,其物侧面及像侧面皆为非球面;

其中,该成像镜片系统另设置有一光圈,且该光圈与该第一透镜间无具有屈折力透镜;

其中,该成像镜片系统中具有屈折力的透镜为五片;

其中,该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜与该第五透镜相邻透镜间于光轴上皆具有一空气间隔;

该成像镜片系统的焦距为  $f$ ,该第一透镜物侧面的曲率半径为  $R1$ ,该第四透镜像侧面的曲率半径为  $R8$ ,该光圈至该第五透镜像侧面于光轴上的距离为  $SD$ ,该第一透镜物侧面至该第五透镜像侧面于光轴上的距离为  $TD$ ,该第二透镜与该第三透镜之间于光轴上的距离为  $T23$ ,该第四透镜与该第五透镜之间于光轴上的距离为  $T45$ ,该第三透镜与该第四透镜之间于光轴上的距离为  $T34$ ,满足下列关系式:

$$3. 3 < f/R1 ;$$

$$-1. 8 < f/R8 < 1. 8 ;$$

$$0. 7 < SD/TD < 1. 0 ; \text{及}$$

$$0. 5 < (T23+T45)/T34 < 6. 0。$$

2. 如权利要求 1 所述的成像镜片系统,其特征在于,该第四透镜具有负屈折力,该第四透镜的焦距为  $f4$ ,该第五透镜的焦距为  $f5$ ,满足下列关系式:

$$0 < f4/f5。$$

3. 如权利要求 1 所述的成像镜片系统,其特征在于,该第二透镜像侧面为凹面,该第三透镜具有正屈折力,该成像镜片系统的焦距为  $f$ ,该第四透镜像侧面的曲率半径为  $R8$ ,满足下列关系式:

$$-1. 4 < f/R8 < 1. 4。$$

4. 如权利要求 1 所述的成像镜片系统,其特征在于,该第四透镜像侧面为凸面。

5. 如权利要求 1 所述的成像镜片系统,其特征在于,该第四透镜物侧面为凹面,该第五透镜物侧面的曲率半径为  $R9$ ,该第五透镜像侧面的曲率半径为  $R10$ ,满足下列关系式:

$$-1. 0 < (R9-R10)/(R9+R10) < 0。$$

6. 如权利要求 1 所述的成像镜片系统,其特征在于,该成像镜片系统的焦距为  $f$ ,该成像镜片系统的最大像高为  $ImgH$ ,满足下列关系式:

$$2. 1 < f/ImgH < 6. 0。$$

7. 如权利要求 1 所述的成像镜片系统,其特征在于,该第三透镜与该第四透镜之间于光轴上的距离为  $T34$ ,该第三透镜像侧表面最大有效半径位置与该第四透镜物侧表面最大有效半径位置之间平行于光轴的距离为  $ET34$ ,满足下列关系式:

$$2. 0 < T34/ET34。$$

8. 如权利要求 1 所述的成像镜片系统,其特征在于,该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜及该第五透镜的折射率中的最大折射率为  $N_{max}$ ,满足下列关系式:

$$1.50 < N_{max} < 1.70。$$

9. 如权利要求 1 所述的成像镜片系统,其特征在于,该第二透镜与该第三透镜之间于光轴上的距离为  $T_{23}$ ,该第四透镜与该第五透镜之间于光轴上的距离为  $T_{45}$ ,该第三透镜与该第四透镜之间于光轴上的距离为  $T_{34}$ ,满足下列关系式:

$$2.3 < (T_{23} + T_{45}) / T_{34} < 5.5。$$

10. 如权利要求 1 所述的成像镜片系统,其特征在于,该第一透镜的物侧面与一成像面之间于光轴上的距离为  $T_L$ ,该成像镜片系统的焦距为  $f$ ,满足下列关系式:

$$0.75 < T_L / f < 1.0。$$

11. 如权利要求 1 所述的成像镜片系统,其特征在于,该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜及该第五透镜的材质皆为塑料,该成像镜片系统中最大视角的一半为  $HF0V$ ,满足下列关系式:

$$0.3 < \tan(2 * HF0V) < 1.0。$$

12. 如权利要求 1 所述的成像镜片系统,其特征在于,该第三透镜物侧面及像侧面中至少一表面设有至少一反曲点,该第一透镜的物侧面与一成像面之间于光轴上的距离为  $T_L$ ,满足下列关系式:

$$T_L < 7.5\text{mm}。$$

13. 一种取像装置,其特征在于,包含如权利要求 1 所述的成像镜片系统及一电子感光元件。

14. 一种电子装置,其特征在于,包含如权利要求 13 所述的取像装置。

15. 一种成像镜片系统,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,其物侧面为凸面;

一第二透镜,具有负屈折力;

一第三透镜,具有屈折力,其物侧面及像侧面皆为非球面;

一第四透镜,具有屈折力,其物侧面及像侧面皆为非球面;及

一第五透镜,具有负屈折力,其物侧面为凹面,其像侧面为凸面,其物侧面及像侧面皆为非球面;

其中,该成像镜片系统另设置有一光圈,且该光圈与该第一透镜间无具有屈折力透镜;

其中,该成像镜片系统中具有屈折力的透镜为五片;

其中,该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜及该第五透镜相邻透镜间于光轴上皆具有一空气间隔;

该成像镜片系统的焦距为  $f$ ,该第一透镜物侧面的曲率半径为  $R_1$ ,该第四透镜像侧面的曲率半径为  $R_8$ ,该光圈至该第五透镜像侧面于光轴上的距离为  $SD$ ,该第一透镜物侧面至该第五透镜像侧面于光轴上的距离为  $TD$ ,该第三透镜于光轴上的厚度为  $CT_3$ ,该第三透镜与该第四透镜之间于光轴上的距离为  $T_{34}$ ,满足下列关系式:

$$3.3 < f / R_1 ;$$

$$-1.0 < f / R_8 < 1.0 ;$$

0.7<SD/TD<1.0;及

0.2<CT3/T34<2.2。

16. 如权利要求 15 所述的成像镜片系统,其特征在于,该第二透镜像侧面为凹面,该第三透镜具有正屈折力,该第四透镜具有负屈折力。

17. 如权利要求 15 所述的成像镜片系统,其特征在于,该第三透镜物侧面及像侧面中至少一表面设有至少一反曲点。

18. 如权利要求 15 所述的成像镜片系统,其特征在于,该第二透镜的色散系数为 V2,该第三透镜的色散系数为 V3,该第一透镜的色散系数为 V1,满足下列关系式:

0.5<(V2+V3)/V1<1.0。

19. 如权利要求 15 所述的成像镜片系统,其特征在于,该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜及该第五透镜的材质皆为塑料,该成像镜片系统中最大视角的一半为 HF0V,满足下列关系式:

0.3<tan(2\*HF0V)<1.0。

20. 如权利要求 15 所述的成像镜片系统,其特征在于,该第三透镜于光轴上的厚度为 CT3,该第三透镜与该第四透镜之间于光轴上的距离为 T34,满足下列关系式:

0.5<CT3/T34<1.9。

21. 如权利要求 15 所述的成像镜片系统,其特征在于,该第五透镜像侧面的曲率半径为 R10,该第四透镜像侧面的曲率半径为 R8,满足下列关系式:

-0.2<R10/R8<0.9。

22. 如权利要求 15 所述的成像镜片系统,其特征在于,该成像镜片系统的焦距为 f,该成像镜片系统的最大像高为 ImgH,满足下列关系式:

2.1<f/ImgH<6.0。

23. 如权利要求 15 所述的成像镜片系统,其特征在于,该成像镜片系统的入瞳孔径为 EPD,该成像镜片系统的最大像高为 ImgH,满足下列关系式:

0.7<EPD/ImgH<1.6。

24. 一种取像装置,其特征在于,包含如权利要求 15 所述的成像镜片系统及一电子感光元件。

25. 一种电子装置,其特征在于,包含如权利要求 24 所述的取像装置。

## 成像镜片系统、取像装置及电子装置

### 技术领域

[0001] 本发明关于一种成像镜片系统和取像装置,特别是关于一种可应用于电子装置的成像镜片系统、取像装置及电子装置。

### 背景技术

[0002] 随着个人电子产品逐渐轻薄化,电子产品内部各零组件被要求具有更小的尺寸。成像镜片系统的尺寸于市场趋势下面临必须小型化的要求。除尺寸小型化的要求外,因为半导体工艺技术的进步使得感光元件的像素面积缩小,成像镜片同步逐渐往高像素领域发展。同时,兴起的智能手机与平板电脑等电子装置也提升高品质微型成像镜片系统的需求。

[0003] 传统远景拍摄(Telephoto)的光学系统多采用多片式结构并搭载球面玻璃透镜,此类配置不仅造成镜头体积过大而不易携带,同时,产品单价过高也使消费者望之却步,因此现有的光学系统已无法满足目前消费者追求便利与多功能性的摄影需求。

[0004] 综上所述,领域中急需一种满足小型化需求与高成像品质的成像镜片系统。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种成像镜片系统、取像装置及电子装置,以满足小型化与高成像品质的需求。

[0006] 本发明提供一种成像镜片系统,由物侧至像侧依序包含:一第一透镜,具有正屈折力,其物侧面为凸面;一第二透镜,具有负屈折力;一第三透镜,具有屈折力,其物侧面及像侧面皆为非球面;一第四透镜,具有屈折力,其物侧面及像侧面皆为非球面;及一第五透镜,具有负屈折力,其物侧面为凹面,其像侧面为凸面,其物侧面及像侧面皆为非球面;其中,该成像镜片系统另设置有一光圈,且该光圈与该第一透镜间无具有屈折力透镜;其中,该成像镜片系统中具有屈折力的透镜为五片;其中,该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜及该第五透镜相邻透镜间于光轴上皆具有一空气间隔;该成像镜片系统的焦距为  $f$ , 该第一透镜物侧面的曲率半径为  $R1$ , 该第四透镜像侧面的曲率半径为  $R8$ , 该光圈至该第五透镜像侧面于光轴上的距离为  $SD$ , 该第一透镜物侧面至该第五透镜像侧面于光轴上的距离为  $TD$ , 该第二透镜与该第三透镜之间于光轴上的距离为  $T23$ , 该第四透镜与该第五透镜之间于光轴上的距离为  $T45$ , 该第三透镜与该第四透镜之间于光轴上的距离为  $T34$ , 满足下列关系式:

[0007]  $3.3 < f/R1$  ;

[0008]  $-1.8 < f/R8 < 1.8$  ;

[0009]  $0.7 < SD/TD < 1.0$  ;及

[0010]  $0.5 < (T23+T45)/T34 < 6.0$  。

[0011] 本发明另提供一种取像装置,包含前述成像镜片系统及一电子感光元件。

[0012] 本发明再提供一种电子装置,包含前述取像装置。

[0013] 本发明又提供一种成像镜片系统,由物侧至像侧依序包含:一第一透镜,具有正

屈折力,其物侧面为凸面;一第二透镜,具有负屈折力;一第三透镜,具有屈折力,其物侧面及像侧面皆为非球面;一第四透镜,具有屈折力,其物侧面及像侧面皆为非球面;及一第五透镜,具有负屈折力,其物侧面为凹面,其像侧面为凸面,其物侧面及像侧面皆为非球面;其中,该成像镜片系统另设置有一光圈,且该光圈与该第一透镜间无具有屈折力透镜;其中,该成像镜片系统中具有屈折力的透镜为五片;其中,该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜及该第五透镜相邻透镜间于光轴上皆具有一空气间隔;该成像镜片系统的焦距为  $f$ ,该第一透镜物侧面的曲率半径为  $R1$ ,该第四透镜像侧面的曲率半径为  $R8$ ,该光圈至该第五透镜像侧面于光轴上的距离为  $SD$ ,该第一透镜物侧面至该第五透镜像侧面于光轴上的距离为  $TD$ ,该第三透镜于光轴上的厚度为  $CT3$ ,该第三透镜与该第四透镜之间于光轴上的距离为  $T34$ ,满足下列关系式:

[0014]  $3.3 < f/R1$  ;

[0015]  $-1.0 < f/R8 < 1.0$  ;

[0016]  $0.7 < SD/TD < 1.0$  ;及

[0017]  $0.2 < CT3/T34 < 2.2$  .

[0018] 本发明针对小型化装置设计一组适用于远景拍摄的成像镜片系统,该系统除了满足远景拍摄功能外,薄型化的光学设计不仅更方便携带,也大幅降低制造成本,以利市场的普及与应用。

[0019] 本发明将第一透镜设计为具有正屈折力,将整体系统的汇聚能力集中于镜头的物侧端,可有效控制系统体积,以提升携带的便利性。第二透镜具有负屈折力,可修正系统色差。此外,当第五透镜为负透镜,可避免后焦距过长,以符合小型化的需求,同时满足第五透镜的物侧面为凹面,像侧面为凸面,可利于主点往物侧方向移动,同时控制视场角度,以助于远景拍摄的功能。

[0020] 当  $f/R1$  满足所述条件时,可有效抑制摄像范围,使局部影像的成像品质具备较高的分辨率。

[0021] 当  $f/R8$  满足所述条件时,可有效控制第四透镜像侧表面的曲度,同时抑制杂散光入射于成像面,以提升光学系统的成像品质。

[0022] 当  $(T23+T45)/T34$  满足所述条件时,可有效控制系统空间配布,以在镜头组装难易度与镜面形状配布上取得平衡。

[0023] 当  $CT3/T34$  满足所述条件时,可控制该第三透镜的厚度于合理范围内,同时调配与第四透镜间的距离,以平衡系统配置。

[0024] 通过本发明提供的成像镜片系统、取像装置及电子装置,除了满足远景拍摄功能外,薄型化的光学设计不仅更方便携带,也大幅降低制造成本,以利市场的应用。

## 附图说明

[0025] 图 1A 是本发明第一实施例的取像装置示意图。

[0026] 图 1B 是本发明第一实施例的像差曲线图。

[0027] 图 2A 是本发明第二实施例的取像装置示意图。

[0028] 图 2B 是本发明第二实施例的像差曲线图。

[0029] 图 3A 是本发明第三实施例的取像装置示意图。

- [0030] 图 3B 是本发明第三实施例的像差曲线图。
- [0031] 图 4A 是本发明第四实施例的取像装置示意图。
- [0032] 图 4B 是本发明第四实施例的像差曲线图。
- [0033] 图 5A 是本发明第五实施例的取像装置示意图。
- [0034] 图 5B 是本发明第五实施例的像差曲线图。
- [0035] 图 6A 是本发明第六实施例的取像装置示意图。
- [0036] 图 6B 是本发明第六实施例的像差曲线图。
- [0037] 图 7A 是本发明第七实施例的取像装置示意图。
- [0038] 图 7B 是本发明第七实施例的像差曲线图。
- [0039] 图 8A 是本发明第八实施例的取像装置示意图。
- [0040] 图 8B 是本发明第八实施例的像差曲线图。
- [0041] 图 9A 是本发明第九实施例的取像装置示意图。
- [0042] 图 9B 是本发明第九实施例的像差曲线图。
- [0043] 图 10A 是本发明第十实施例的取像装置示意图。
- [0044] 图 10B 是本发明第十实施例的像差曲线图。
- [0045] 图 11 是本发明透镜表面最大有效半径位置之间平行于光轴的距离的示意图。
- [0046] 图 12A 是示意装设有本发明的取像装置的手机。
- [0047] 图 12B 是示意装设有本发明的取像装置的平板电脑。
- [0048] 图 12C 是示意装设有本发明的取像装置的可穿戴式设备。
- [0049] 主要元件符号说明：
- |        |  |           |
|--------|--|-----------|
| [0050] | 100、200、300、400、500、600、700、800、900、1000 | 光圈        |
| [0051] | 110、210、310、410、510、610、710、810、910、1010 | 第一透镜      |
| [0052] | 111、211、311、411、511、611、711、811、911、1011 | 物侧面       |
| [0053] | 112、212、312、412、512、612、712、812、912、1012 | 像侧面       |
| [0054] | 120、220、320、420、520、620、720、820、920、1020 | 第二透镜      |
| [0055] | 121、221、321、421、521、621、721、821、921、1021 | 物侧面       |
| [0056] | 122、222、322、422、522、622、722、822、922、1022 | 像侧面       |
| [0057] | 130、230、330、430、530、630、730、830、930、1030 | 第三透镜      |
| [0058] | 131、231、331、431、531、631、731、831、931、1031 | 物侧面       |
| [0059] | 132、232、332、432、532、632、732、832、932、1032 | 像侧面       |
| [0060] | 140、240、340、440、540、640、740、840、940、1040 | 第四透镜      |
| [0061] | 141、241、341、441、541、641、741、841、941、1041 | 物侧面       |
| [0062] | 142、242、342、442、542、642、742、842、942、1042 | 像侧面       |
| [0063] | 150、250、350、450、550、650、750、850、950、1050 | 第五透镜      |
| [0064] | 151、251、351、451、551、651、751、851、951、1051 | 物侧面       |
| [0065] | 152、252、352、452、552、652、752、852、952、1052 | 像侧面       |
| [0066] | 160、260、360、460、560、660、760、860、960、1060 | 红外线滤除滤光元件 |
| [0067] | 170、270、370、470、570、670、770、870、970、1070 | 成像面       |
| [0068] | 180、280、380、480、580、680、780、880、980、1080 | 电子感光元件    |

[0069]	1201	取像装置	1210	智能手机
[0070]	1220	平板电脑	1230	可穿戴式设备
[0071]	L3	第三透镜	L4	第四透镜
[0072]	F	成像镜片系统的焦距	$F_{no}$	成像镜片系统的光圈值
[0073]	HFOV	成像镜片系统中最大视角的一半		
[0074]	R1	第一透镜物侧面的曲率半径		
[0075]	R8	第四透镜像侧面的曲率半径		
[0076]	R9	第五透镜物侧面的曲率半径		
[0077]	R10	第五透镜像侧面的曲率半径		
[0078]	SD	光圈至第五透镜像侧面于光轴上的距离		
[0079]	TD	第一透镜物侧面至第五透镜像侧面于光轴上的距离		
[0080]	T23	第二透镜与第三透镜之间于光轴上的距离		
[0081]	T34	第三透镜与第四透镜之间于光轴上的距离		
[0082]	T45	第四透镜与第五透镜之间于光轴上的距离		
[0083]	f4	第四透镜的焦距		
[0084]	f5	第五透镜的焦距		
[0085]	ImgH	成像镜片系统的最大像高		
[0086]	ET34	第三透镜像侧表面最大有效半径位置与第四透镜物侧表面最大有效半径位置之间平行于光轴的距离		
[0087]	Nmax	第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、及第五透镜的折射率中的最大折射率		
[0088]	TL	第一透镜物侧面与成像面之间于光轴上的距离		
[0089]	CT3	第三透镜于光轴上的厚度		
[0090]	V2	第二透镜的色散系数		
[0091]	V3	第三透镜的色散系数		
[0092]	V1	第一透镜的色散系数		
[0093]	EPD	成像镜片系统的入瞳孔径		

### 具体实施方式

[0094] 本发明提供一种成像镜片系统,由物侧至像侧依序包含具有屈折力的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜及第五透镜。成像镜片系统另设置有一光圈,且该光圈与该第一透镜之间无具有屈折力的透镜,成像镜片系统中具有屈折力的透镜为五片。

[0095] 该第一透镜具有正屈折力,系将整体系统的汇聚能力集中于镜头的物侧端,可有效控制系统体积,以提升携带的便利性。该第一透镜物侧面于近光轴处为凸面,可调整正屈折力配置,进而加强控制系统体积微型化效果。

[0096] 该第二透镜具有负屈折力可修正系统色差。该第二透镜像侧面于近光轴处可为凹面,有助于像差修正。

[0097] 该第三透镜可具有正屈折力,有助于平衡系统屈折力的配置,以降低系统敏感度。该第三透镜物侧面及像侧面中至少一表面可设有至少一反曲点,有助于修正离轴视场的像



差,并可压制离轴视场的光线入射于电子感光元件上的角度,以增加电子感光元件接收效率。

[0098] 该第四透镜可具有负屈折力,该第四透镜物侧面于近光轴处可为凹面,该第四透镜像侧面于近光轴处可为凸面,有助于加强像散的修正,以提升成像品质。

[0099] 该第五透镜具有负屈折力,有助于缩短成像镜片系统的后焦距,维持其小型化。该第五透镜物侧面于近光轴处可为凹面,该第五透镜像侧面于近光轴处可为凸面,系可利于主点往物侧方向移动,同时控制视场角度,以助于远景拍摄的功能。

[0100] 该成像镜片系统的焦距为  $f$ ,该第一透镜物侧面的曲率半径为  $R1$ 。当该成像镜片系统满足下列关系式: $3.3 < f/R1$  时,可有效抑制摄像范围,使局部影像的成像品质具备较高的分辨率。

[0101] 该成像镜片系统的焦距为  $f$ ,该第四透镜像侧面的曲率半径为  $R8$ 。当该成像镜片系统满足下列关系式: $-1.8 < f/R8 < 1.8$  时,可有效控制第四透镜像侧表面的曲度,同时抑制杂散光入射于成像面,以提升光学系统的成像品质;较佳地,满足下列关系式: $-1.4 < f/R8 < 1.4$ ;更佳地,满足下列关系式: $-1.0 < f/R8 < 1.0$ 。

[0102] 该光圈至该第五透镜像侧面于光轴上的距离为  $SD$ ,该第一透镜物侧面至该第五透镜像侧面于光轴上的距离为  $TD$ 。当该成像镜片系统满足下列关系式: $0.7 < SD/TD < 1.0$  时,可于控制进光角度同时也能平衡系统总长,避免系统体积过大。

[0103] 该第二透镜与该第三透镜之间于光轴上的距离为  $T23$ ,该第四透镜与该第五透镜之间于光轴上的距离为  $T45$ ,该第三透镜与该第四透镜之间于光轴上的距离为  $T34$ 。当该成像镜片系统满足下列关系式: $0.5 < (T23+T45)/T34 < 6.0$  时,可有效控制系统空间配布,以在镜头组装难易度与镜面形状配布上取得平衡;较佳地,满足下列关系式: $2.3 < (T23+T45)/T34 < 5.5$ 。

[0104] 该第三透镜于光轴上的厚度为  $CT3$ ,该第三透镜与该第四透镜之间于光轴上的距离为  $T34$ 。当该成像镜片系统满足下列关系式: $0.2 < CT3/T34 < 2.2$  时,可控制该第三透镜的厚度于合理范围内,同时调配与第四透镜间的距离,以平衡系统配置;较佳地,满足下列关系式: $0.5 < CT3/T34 < 1.9$ 。

[0105] 该第四透镜的焦距为  $f4$ ,该第五透镜的焦距为  $f5$ 。当该成像镜片系统满足下列关系式: $0 < f4/f5$  时,有助于降低系统敏感度与减少球差产生。

[0106] 该第五透镜物侧面的曲率半径为  $R9$ ,该第五透镜像侧面的曲率半径为  $R10$ 。当该成像镜片系统满足下列关系式: $-1.0 < (R9-R10)/(R9+R10) < 0$  时,有助于减少像散的产生以维持良好成像品质。

[0107] 该成像镜片系统的焦距为  $f$ ,该成像镜片系统的最大像高为  $ImgH$ (即电子感光元件有效感测区域对角线长的一半)。当该成像镜片系统满足下列关系式: $2.1 < f/ImgH < 6.0$  时,可有助于系统的小型化,并获得良好的成像品质。

[0108] 该第三透镜与该第四透镜之间于光轴上的距离为  $T34$ ,该第三透镜像侧表面最大有效半径位置与该第四透镜物侧表面最大有效半径位置之间平行于光轴的距离为  $ET34$ 。当该成像镜片系统满足下列关系式: $2.0 < T34/ET34$  时,可调和离轴视场不同光线间的光程配置与光线角度,以修正离轴像差。请参照图 11,本发明揭露的成像镜片系统中, $ET34$  为第三透镜  $L3$  像侧表面最大有效半径位置与第四透镜  $L4$  物侧表面最大有效半径位置之间平行

于光轴的距离。其中,第三透镜 L3 与第四透镜 L4 之间于光轴上的距离为 T34。

[0109] 该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜及该第五透镜的折射率中的最大折射率为  $N_{max}$ 。当该成像镜片系统满足下列关系式:  $1.50 < N_{max} < 1.70$  时,可有助于适当配置镜片材质,并提升设计的自由度。

[0110] 该第一透镜的物侧面与一成像面之间于光轴上的距离为 TL,该成像镜片系统的焦距为  $f$ 。当该成像镜片系统满足下列关系式:  $0.75 < TL/f < 1.0$  时,可在追求微型化同时,亦能有效控制视角范围,以满足多功能性的摄影需求。

[0111] 该成像镜片系统中最大视角的一半为 HFOV。当该成像镜片系统满足下列关系式:  $0.3 < \tan(2 * HFOV) < 1.0$  时,可利于获取远处细部影像于成像面,以达到望远效果。

[0112] 该第一透镜的物侧面与一成像面之间于光轴上的距离为 TL。当该成像镜片系统满足下列关系式:  $TL < 7.5\text{mm}$  时,可满足小型化的需求。

[0113] 该第二透镜的色散系数为  $V2$ ,该第三透镜的色散系数为  $V3$ ,该第一透镜的色散系数为  $V1$ 。当该成像镜片系统满足下列关系式:  $0.5 < (V2+V3)/V1 < 1.0$  时,可有效修正系统色差,以提升成像品质。

[0114] 该第五透镜像侧面的曲率半径为  $R10$ ,该第四透镜像侧面的曲率半径为  $R8$ 。当该成像镜片系统满足下列关系式:  $-0.2 < R10/R8 < 0.9$  时,可抑制系统杂散光,同时亦能有效控制系统后焦,以满足小型化的需求。

[0115] 该成像镜片系统的最大像高为  $ImgH$ ,该成像镜片系统的入瞳孔径为 EPD。当该成像镜片系统满足下列关系式:  $0.7 < EPD/ImgH < 1.6$  时,可提供充足入射光量,并有利于维持该成像镜片系统的小型化,以搭载于轻薄可携式的电子产品上。

[0116] 本发明揭露的成像镜片系统中,透镜的材质可为玻璃或塑料,若透镜的材质为玻璃,则可以增加该成像镜片系统屈折力配置的自由度,若透镜材质为塑料,则可以有效降低生产成本。此外,可于镜面上设置非球面 (ASP),非球面可以容易制作成球面以外的形状,获得较多的控制变数,用以消减像差,进而缩减透镜使用的数目,因此可以有效降低本发明成像镜片系统的总长度。

[0117] 本发明揭露的成像镜片系统中,可至少设置一光阑,如孔径光阑 (Aperture Stop)、耀光光阑 (Glare Stop) 或视场光阑 (Field Stop) 等,有助于减少杂散光以提升影像品质。

[0118] 本发明揭露的成像镜片系统中,光圈配置可为前置或中置,前置光圈意即光圈设置于被摄物与该第一透镜间,中置光圈则表示光圈设置于该第一透镜与成像面间,前置光圈可使成像镜片系统的出射瞳 (Exit Pupil) 与成像面产生较长的距离,使之具有远心 (Telecentric) 效果,可增加电子感光元件如 CCD 或 CMOS 接收影像的效率;中置光圈则有助于扩大系统的视场角,使成像镜片系统具有广角镜头的优势。

[0119] 本发明揭露的成像镜片系统中,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。

[0120] 本发明揭露的成像镜片系统中,该成像镜片系统的成像面 (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。

[0121] 本发明揭露的成像镜片系统更可视需求应用于移动对焦的光学系统中,并兼具有优良像差修正与良好成像品质的特色。本发明亦可多方面应用于 3D(三维)影像获取、数码相机、移动装置、数码平板、智能电视、网路监控设备、体感游戏机、行车记录器、倒车显影装置与可穿戴式设备等电子装置中。

[0122] 本发明更提供一种取像装置,其包含前述成像镜片系统以及一电子感光元件,该电子感光元件设置于该成像镜片系统的成像面,因此取像装置可通过成像镜片系统的设计达到最佳成像效果。较佳地,该成像镜片系统可进一步包含镜筒(Barrel Member)、支持装置(Holder Member)或其组合。

[0123] 请参照图 12A、图 12B、图 12C,该取像装置 1201 可搭载于电子装置,其包括,但不限于:智能手机 1210、平板电脑 1220、或可穿戴式设备 1230。前揭电子装置仅是示范性地说明本发明的取像装置的实际运用例子,并非限制本发明的取像装置的运用范围。较佳地,该电子装置可进一步包含控制单元(Control Units)、显示单元(Display Units)、存储单元(Storage Units)、暂存储单元(RAM)或其组合。

[0124] 本发明揭露的取像装置及成像镜片系统将通过以下具体实施例配合所附图式予以详细说明。

[0125] 《第一实施例》

[0126] 本发明第一实施例请参阅图 1A,第一实施例的像差曲线请参阅图 1B。第一实施例的取像装置包含一成像镜片系统(未另标号)与一电子感光元件 180,该成像镜片系统主要由五片具有屈折力的第一透镜 110、第二透镜 120、第三透镜 130、第四透镜 140 以及第五透镜 150 构成,其由物侧至像侧依序包含:

[0127] 一具有正屈折力的第一透镜 110,其材质为塑料,其物侧面 111 于近光轴处为凸面,其像侧面 112 于近光轴处为凹面,且其物侧面 111 及像侧面 112 皆为非球面;

[0128] 一具有负屈折力的第二透镜 120,其材质为塑料,其物侧面 121 于近光轴处为凹面,其像侧面 122 于近光轴处为凹面,且其物侧面 121 及像侧面 122 皆为非球面;

[0129] 一具有正屈折力的第三透镜 130,其材质为塑料,其物侧面 131 于近光轴处为凸面,其像侧面 132 于近光轴处为凹面,其物侧面 131 及像侧面 132 皆为非球面,且其像侧面 132 具有至少一反曲点;

[0130] 一具有负屈折力的第四透镜 140,其材质为塑料,其物侧面 141 于近光轴处为凹面,其像侧面 142 于近光轴处为凸面,且其物侧面 141 及像侧面 142 皆为非球面;及

[0131] 一具有负屈折力的第五透镜 150,其材质为塑料,其物侧面 151 于近光轴处为凹面,其像侧面 152 于近光轴处为凸面,其物侧面 151 及像侧面 152 皆为非球面;

[0132] 该成像镜片系统另设置有一光圈 100,其设置于被摄物与该第一透镜 110 间,且该光圈 100 与该第一透镜 110 之间无具有屈折力的透镜;另包含有一红外线滤除滤光元件 160 置于该第五透镜 150 与一成像面 170 间,其材质为玻璃且不影响焦距;该电子感光元件 180 设置于该成像面 170 上。

[0133] 第一实施例详细的光学数据如表一所示,其非球面数据如表二所示,曲率半径、厚度及焦距的单位为毫米,HFOV 定义为最大视角的一半。

[0134]

表一								
(第一实施例)								
$f = 5.70 \text{ mm}$ , $F_{no} = 2.82$ , $HFOV = 21.0 \text{ deg.}$								
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		-0.402				
2	第一透镜	1.421	ASP	0.673	塑料	1.544	55.9	2.83
3		15.382	ASP	0.200				
4	第二透镜	-56.204	ASP	0.360	塑料	1.650	21.4	-3.86
5		2.634	ASP	0.560				
6	第三透镜	5.479	ASP	0.387	塑料	1.650	21.4	8.64
7		226.723	ASP	0.489				
8	第四透镜	-4.855	ASP	0.300	塑料	1.535	55.7	-14.39
9		-13.426	ASP	0.704				
10	第五透镜	-2.552	ASP	0.376	塑料	1.535	55.7	-6.44

[0135]

11		-10.336	ASP	0.300				
12	红外线滤除滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面		0.589				
14	成像面	平面		-				

注：参考波长为 d-line 587.6 nm

[0136]

表二					
非球面系数					
表面#	2	3	4	5	6
k =	-3.5439E+00	-1.5364E+01	-9.0000E+01	5.3973E+00	-4.4140E+01
A4 =	1.4375E-01	-1.1400E-01	-1.6725E-01	-8.6043E-02	-3.6838E-02
A6 =	-6.0563E-02	2.7274E-01	5.2020E-01	3.1738E-01	1.8101E-02
A8 =	7.6480E-02	-4.2547E-01	-8.4969E-01	-3.0109E-01	1.6749E-01
A10 =	-7.3668E-02	4.2317E-01	9.4347E-01	2.5742E-01	-1.1186E-01
A12 =	4.0333E-02	-2.2949E-01	-6.0549E-01	-1.3847E-01	1.9407E-02
A14 =	-7.9060E-03	5.0980E-02	1.5907E-01	6.1861E-03	
表面#	7	8	9	10	11
k =	-9.0000E+01	8.3290E+00	8.2748E+01	9.3541E-01	1.2006E+01
A4 =	-1.0293E-01	-1.0880E-01	1.6490E-02	-1.0835E-02	-7.8244E-02
A6 =	3.9109E-02	-1.6852E-01	-1.2161E-01	3.2065E-02	3.4103E-02
A8 =	8.8015E-02	2.6037E-01	2.0451E-01	-1.2601E-02	-1.1536E-02
A10 =	1.7266E-02	-3.9952E-02	-1.2256E-01	9.7840E-03	3.0066E-03
A12 =	-1.8915E-02	-6.7074E-02	3.1877E-02	-3.5677E-03	-4.6566E-04
A14 =		2.4964E-02	-3.2024E-03	4.5561E-04	3.5349E-05

[0137] 上述的非球面曲线的方程式表示如下：

$$[0138] \quad X(Y) = (Y^2/R) / (1 + \sqrt{1 - (1+k) * (Y/R)^2}) + \sum_i (A_i) * (Y^i)$$

[0139] 其中：

[0140] X：非球面上距离光轴为 Y 的点，其与相切于非球面光轴上顶点的切面的相对距离；

[0141] Y：非球面曲线上的点与光轴的垂直距离；

[0142] R：曲率半径；

[0143] k：锥面系数；

[0144] A<sub>i</sub>：第 i 阶非球面系数。

[0145] 第一实施例中，该成像镜片系统的焦距为 f，该成像镜片系统的光圈值为 Fno，该成像镜片系统中最大视角的一半为 HFOV，该成像镜片系统中该第一透镜 110、该第二透镜 120、该第三透镜 130、该第四透镜 140、及该第五透镜 150 的折射率中的最大折射率为 Nmax，其数值为：f = 5.70 (毫米)，Fno = 2.82，HFOV = 21.0 (度)，tan(2\*HFOV) = 0.900，Nmax = 1.650。

[0146] 第一实施例中，该第一透镜 110 的色散系数为 V1，该第二透镜 120 的色散系数为 V2，该第三透镜 130 的色散系数为 V3，其关系式为：(V2+V3)/V1 = 0.77。

[0147] 第一实施例中，该第三透镜 130 于光轴上的厚度为 CT3，该第三透镜 130 与该第四透镜 140 之间于光轴上的距离为 T34，其关系式为：CT3/T34 = 0.79。

[0148] 第一实施例中，该第三透镜 130 与该第四透镜 140 之间于光轴上的距离为 T34，该第三透镜 130 像侧表面最大有效半径位置与该第四透镜 140 物侧表面最大有效半径位置之

间平行于光轴的距离为 ET34, 其关系式为 : $T34/ET34 = 2.49$ 。

[0149] 第一实施例中, 该第二透镜 120 与该第三透镜 130 之间于光轴上的距离为 T23, 该第四透镜 140 与该第五透镜 150 之间于光轴上的距离为 T45, 该第三透镜 130 与该第四透镜 140 之间于光轴上的距离为 T34, 其关系式为 : $(T23+T45)/T34 = 2.58$ 。

[0150] 第一实施例中, 该成像镜片系统的焦距为 f, 该第一透镜 110 物侧面的曲率半径为 R1, 其关系式为 : $f/R1 = 4.01$ 。

[0151] 第一实施例中, 该成像镜片系统的焦距为 f, 该第四透镜 140 像侧面的曲率半径为 R8, 其关系式为 : $f/R8 = -0.42$ 。

[0152] 第一实施例中, 该第五透镜 150 像侧面的曲率半径为 R10, 该第四透 140 镜像侧面的曲率半径为 R8, 其关系式为 : $R10/R8 = 0.77$ 。

[0153] 第一实施例中, 该第五透镜 150 物侧面的曲率半径为 R9, 该第五透镜 150 像侧面的曲率半径为 R10, 其关系式为 : $(R9-R10)/(R9+R10) = -0.60$ 。

[0154] 第一实施例中, 该第四透镜 140 的焦距为 f4, 该第五透镜 150 的焦距为 f5, 其关系式为 : $f4/f5 = 2.23$ 。

[0155] 第一实施例中, 该光圈至该第五透镜 150 像侧面于光轴上的距离为 SD, 该第一透镜 110 物侧面至该第五透镜 150 像侧面于光轴上的距离为 TD, 其关系式为 : $SD/TD = 0.90$ 。

[0156] 第一实施例中, 该成像镜片系统的焦距为 f, 该成像镜片系统的最大像高为 ImgH, 其关系式为 : $f/ImgH = 2.56$ 。

[0157] 第一实施例中, 该成像镜片系统的入瞳孔径为 EPD, 该成像镜片系统的最大像高为 ImgH, 其关系式为 : $EPD/ImgH = 0.91$ 。

[0158] 第一实施例中, 该第一透镜的物侧面 111 与该成像面 170 之间于光轴上的距离为 TL, 该成像镜片系统的焦距为 f, 其关系式为 : $TL/f = 0.90$ 。

[0159] 第一实施例中, 该第一透镜的物侧面 111 与该成像面 170 之间于光轴上的距离为 TL, 其数值为 : $TL = 5.15$ (毫米)。

[0160] 《第二实施例》

[0161] 本发明第二实施例请参阅图 2A, 第二实施例的像差曲线请参阅图 2B。第二实施例的取像装置包含一成像镜片系统(未另标号)与一电子感光元件 280, 该成像镜片系统主要由五片具有屈折力的第一透镜 210、第二透镜 220、第三透镜 230、第四透镜 240 以及第五透镜 250 构成, 其由物侧至像侧依序包含 :

[0162] 一具有正屈折力的第一透镜 210, 其材质为塑料, 其物侧面 211 于近光轴处为凸面, 其像侧面 212 于近光轴处为凹面, 且其物侧面 211 及像侧面 212 皆为非球面 ;

[0163] 一具有负屈折力的第二透镜 220, 其材质为塑料, 其物侧面 221 于近光轴处为凸面, 其像侧面 222 于近光轴处为凹面, 且其物侧面 221 及像侧面 222 皆为非球面 ;

[0164] 一具有正屈折力的第三透镜 230, 其材质为塑料, 其物侧面 231 于近光轴处为凹面, 其像侧面 232 于近光轴处为凸面, 其物侧面 231 及像侧面 232 皆为非球面, 且其物侧面 231 及像侧面 232 皆具有至少一反曲点 ;

[0165] 一具有负屈折力的第四透镜 240, 其材质为塑料, 其物侧面 241 于近光轴处为凹面, 其像侧面 242 于近光轴处为凹面, 且其物侧面 241 及像侧面 242 皆为非球面 ; 及

[0166] 一具有负屈折力的第五透镜 250, 其材质为塑料, 其物侧面 251 于近光轴处为凹

面,其像侧面 252 于近光轴处为凸面,其物侧面 251 及像侧面 252 皆为非球面;

[0167] 该成像镜片系统另设置有一光圈 200,其置于一被摄物与该第一透镜 210 间,且该光圈 200 与该第一透镜 210 之间无具有屈折力的透镜;另包含有一红外线滤除滤光元件 260 置于该第五透镜 250 与一成像面 270 间,其材质为玻璃且不影响焦距;该电子感光元件 280 设置于该成像面 270 上。

[0168] 第二实施例详细的光学数据如表三所示,其非球面数据如表四所示,曲率半径、厚度及焦距的单位为毫米,HFOV 定义为最大视角的一半。

[0169]

表三								
(第二实施例)								
$f = 7.01 \text{ mm}$ , $Fno = 2.82$ , $HFOV = 17.2 \text{ deg.}$								
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		-0.539				
2	第一透镜	1.686	ASP	0.902	塑料	1.544	55.9	3.23
3		33.669	ASP	0.200				
4	第二透镜	25.778	ASP	0.480	塑料	1.650	21.4	-4.50
5		2.604	ASP	0.820				
6	第三透镜	-150.369	ASP	0.393	塑料	1.650	21.4	11.42
7		-7.076	ASP	0.393				
8	第四透镜	-5.194	ASP	0.300	塑料	1.535	55.7	-9.09
9		77.399	ASP	0.999				
10	第五透镜	-2.513	ASP	0.566	塑料	1.535	55.7	-16.14
11		-3.823	ASP	0.300				
12	红外线滤除滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面		0.683				
14	成像面	平面		-				

注: 参考波长为 d-line 587.6 nm

[0170]

表四					
非球面系数					
表面#	2	3	4	5	6
k =	-5.2429E+00	-3.5690E+01	-9.0000E+01	5.2455E+00	-9.0000E+01
A4 =	1.2327E-01	-1.1840E-01	-1.7225E-01	-9.8150E-02	-6.1368E-02
A6 =	-6.7246E-02	2.9326E-01	5.1492E-01	2.7713E-01	5.6028E-03
A8 =	7.7497E-02	-4.2076E-01	-8.4676E-01	-3.1811E-01	1.6829E-01
A10 =	-7.2101E-02	4.2140E-01	9.4727E-01	2.4628E-01	-1.0807E-01
A12 =	4.0658E-02	-2.3188E-01	-6.0545E-01	-1.4301E-01	1.8915E-02
A14 =	-8.8108E-03	4.9883E-02	1.5449E-01	9.0578E-03	
表面#	7	8	9	10	11
k =	-3.0961E+01	6.4184E+00	-9.0000E+01	9.2207E-01	1.4504E+00
A4 =	-1.1799E-01	-9.9168E-02	3.7169E-03	-3.3735E-02	-7.1562E-02
A6 =	1.6919E-02	-1.6075E-01	-1.1982E-01	3.4833E-02	3.2972E-02
A8 =	8.2853E-02	2.5737E-01	2.0491E-01	-1.2486E-02	-1.0747E-02

[0171]

A10 =	1.5261E-02	-4.2337E-02	-1.2241E-01	9.8254E-03	3.0557E-03
A12 =	-1.9074E-02	-6.6913E-02	3.1909E-02	-3.5615E-03	-4.9292E-04
A14 =		2.6262E-02	-3.2030E-03	4.5380E-04	2.2307E-05

[0172] 第二实施例非球面曲线方程式的表示如同第一实施例的形式。此外,各个关系式的参数如同第一实施例所阐释,但各个关系式的数值如表五中所列。

[0173]

表五			
第二实施例			
f [mm]	7.01	f/R8	0.09
Fno	2.82	R10/R8	-0.05
HFOV [deg.]	17.2	(R9-R10)/(R9+R10)	-0.21
tan(2*HFOV)	0.685	f4/f5	0.56
Nmax	1.650	SD/TD	0.89
(V2+V3)/V1	0.77	f/ImgH	3.14
CT3/T34	1.00	EPD/ImgH	1.11
T34/ET34	2.05	TL/f	0.89
(T23+T45)/T34	4.63	TL [mm]	6.25
f/R1	4.16		

[0174] 《第三实施例》

[0175] 本发明第三实施例请参阅图 3A,第三实施例的像差曲线请参阅图 3B。第三实施例的取像装置包含一成像镜片系统(未另标号)与一电子感光元件 380,该成像镜片系统主要由五片具有屈折力的第一透镜 310、第二透镜 320、第三透镜 330、第四透镜 340 以及第五透镜 350 构成,其由物侧至像侧依序包含:



[0176] 一具有正屈折力的第一透镜 310,其材质为塑料,其物侧面 311 于近光轴处为凸面,其像侧面 312 于近光轴处为凸面,且其物侧面 311 及像侧面 312 皆为非球面;

[0177] 一具有负屈折力的第二透镜 320,其材质为塑料,其物侧面 321 于近光轴处为凹面,其像侧面 322 于近光轴处为凹面,且其物侧面 321 及像侧面 322 皆为非球面;

[0178] 一具有正屈折力的第三透镜 330,其材质为塑料,其物侧面 331 于近光轴处为凸面,其像侧面 332 于近光轴处为凹面,其物侧面 331 及像侧面 332 皆为非球面,且其像侧面 332 具有至少一反曲点;

[0179] 一具有负屈折力的第四透镜 340,其材质为塑料,其物侧面 341 于近光轴处为凹面,其像侧面 342 于近光轴处为凸面,且其物侧面 341 及像侧面 342 皆为非球面;及

[0180] 一具有负屈折力的第五透镜 350,其材质为塑料,其物侧面 351 于近光轴处为凹面,其像侧面 352 于近光轴处为凸面,其物侧面 351 及像侧面 352 皆为非球面;

[0181] 该成像镜片系统另设置有一光圈 300,其置于该第一透镜 310 与该第二透镜 320 间,且该光圈 300 与该第一透镜 310 之间无具有屈折力的透镜;另包含有一红外线滤除滤光元件 360 置于该第五透镜 350 与一成像面 370 间,其材质为玻璃且不影响焦距;该电子感光元件 380 设置于该成像面 370 上。

[0182] 第三实施例详细的光学数据如表六所示,其非球面数据如表七所示,曲率半径、厚度及焦距的单位为毫米,HFOV 定义为最大视角的一半。

[0183]

表六								
(第三实施例)								
$f = 6.83 \text{ mm}$ , $Fno = 2.82$ , $HFOV = 22.0 \text{ deg.}$								
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	1.666	ASP	0.907	塑料	1.544	55.9	2.96
2		-39.891	ASP	0.100				
3	光圈	平面		-0.003				
4	第二透镜	-53.624	ASP	0.419	塑料	1.639	23.5	-4.02
5		2.706	ASP	0.620				
6	第三透镜	6.620	ASP	0.385	塑料	1.639	23.5	12.41
7		39.183	ASP	0.443				
8	第四透镜	-6.274	ASP	0.322	塑料	1.544	55.9	-15.80
9		-23.638	ASP	0.880				
10	第五透镜	-3.072	ASP	0.993	塑料	1.535	55.7	-7.19
11		-17.008	ASP	0.300				
12	红外线滤除滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面		0.622				
14	成像面	平面		-				

注: 参考波长为 d-line 587.6 nm

[0184]

表七					
非球面系数					
表面 #	1	2	4	5	6
k =	-4.9409E+00	9.0000E+01	-9.0000E+01	5.6216E+00	-9.5323E+00
A4 =	1.2613E-01	-1.1935E-01	-1.6818E-01	-9.2844E-02	-7.2783E-02

[0185]

A6 =	-7.0846E-02	2.9595E-01	5.2275E-01	2.6593E-01	1.8173E-03
A8 =	7.6069E-02	-4.2127E-01	-8.4007E-01	-3.2143E-01	1.7073E-01
A10 =	-7.2492E-02	4.2057E-01	9.4920E-01	2.8766E-01	-1.0773E-01
A12 =	4.0424E-02	-2.3221E-01	-6.0538E-01	-1.2890E-01	1.8381E-02
A14 =	-9.0161E-03	4.9965E-02	1.5469E-01	-1.6472E-02	
表面 #	7	8	9	10	11
k =	-6.5512E+01	1.5038E+01	3.8511E+01	1.4128E+00	5.7218E+01
A4 =	-1.1246E-01	-9.8141E-02	-3.1008E-02	-6.2818E-02	-8.2969E-02
A6 =	1.8395E-02	-1.7138E-01	-1.2248E-01	2.0714E-02	2.6804E-02
A8 =	8.1164E-02	2.5567E-01	2.0483E-01	-1.2015E-02	-9.7695E-03
A10 =	1.3559E-02	-4.0690E-02	-1.2192E-01	1.0757E-02	2.9969E-03
A12 =	-2.0640E-02	-6.6785E-02	3.2118E-02	-3.5659E-03	-5.1384E-04
A14 =		2.5663E-02	-3.2369E-03	3.8077E-04	3.5057E-05

[0186] 第三实施例非球面曲线方程式的表示如同第一实施例的形式。此外，各个关系式的参数如同第一实施例所阐释，但各个关系式的数值如表八中所列。

[0187]

表八			
第三实施例			
f [mm]	6.83	f/R8	-0.29
Fno	2.82	R10/R8	0.72
HFOV [deg.]	22.0	(R9-R10)/(R9+R10)	-0.69
tan(2*HFOV)	0.966	f4/f5	2.20
Nmax	1.639	SD/TD	0.80
(V2+V3)/V1	0.84	f/ImgH	2.41
CT3/T34	0.87	EPD/ImgH	0.86
T34/ET34	4.31	TL/f	0.91
(T23+T45)/T34	3.39	TL [mm]	6.20
f/R1	4.10		

[0188] 《第四实施例》

[0189] 本发明第四实施例请参阅图 4A，第四实施例的像差曲线请参阅图 4B。第四实施例的取像装置包含一成像镜片系统（未另标号）与一电子感光元件 480，该成像镜片系统主要由五片具有屈折力的第一透镜 410、第二透镜 420、第三透镜 430、第四透镜 440 以及第五透镜 450 构成，其由物侧至像侧依序包含：

[0190] 一具有正屈折力的第一透镜 410,其材质为塑料,其物侧面 411 于近光轴处为凸面,其像侧面 412 于近光轴处为凹面,且其物侧面 411 及像侧面 412 皆为非球面;

[0191] 一具有负屈折力的第二透镜 420,其材质为塑料,其物侧面 421 于近光轴处为凹面,其像侧面 422 于近光轴处为凹面,且其物侧面 421 及像侧面 422 皆为非球面;

[0192] 一具有正屈折力的第三透镜 430,其材质为塑料,其物侧面 431 于近光轴处为凸面,其像侧面 432 于近光轴处为凸面,其物侧面 431 及像侧面 432 皆为非球面,且其像侧面 432 具有至少一反曲点;

[0193] 一具有负屈折力的第四透镜 440,其材质为塑料,其物侧面 441 于近光轴处为凹面,其像侧面 442 于近光轴处为凸面,且其物侧面 441 及像侧面 442 皆为非球面;及

[0194] 一具有负屈折力的第五透镜 450,其材质为塑料,其物侧面 451 于近光轴处为凹面,其像侧面 452 于近光轴处为凸面,其物侧面 451 及像侧面 452 皆为非球面;

[0195] 该成像镜片系统另设置有一光圈 400,其置于一被摄物与该第一透镜 410 间,且该光圈 400 与该第一透镜 410 之间无具有屈折力的透镜;另包含有一红外线滤除滤光元件 460 置于该第五透镜 450 与一成像面 470 间,其材质为玻璃且不影响焦距;该电子感光元件 480 设置于该成像面 470 上。

[0196] 第四实施例详细的光学数据如表九所示,其非球面数据如表十所示,曲率半径、厚度及焦距的单位为毫米,HFOV 定义为最大视角的一半。

[0197]

表九								
(第四实施例)								
$f = 5.67 \text{ mm}$ , $Fno = 2.75$ , $HFOV = 21.0 \text{ deg.}$								
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		-0.454				
2	第一透镜	1.346	ASP	0.723	塑料	1.535	55.7	2.75
3		12.631	ASP	0.200				
4	第二透镜	-56.028	ASP	0.300	塑料	1.650	21.4	-3.82
5		2.601	ASP	0.467				
6	第三透镜	6.200	ASP	0.352	塑料	1.650	21.4	8.58
7		-54.235	ASP	0.409				
8	第四透镜	-4.023	ASP	0.300	塑料	1.535	55.7	-11.21
9		-12.539	ASP	0.819				
10	第五透镜	-2.529	ASP	0.430	塑料	1.650	21.4	-7.07
11		-6.001	ASP	0.300				
12	红外线滤除滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面		0.592				
14	成像面	平面		-				

[0198]

注: 参考波长为 d-line 587.6 nm

[0199]

表十					
非球面系数					
表面#	2	3	4	5	6
k =	-3.2716E+00	9.0447E+00	-9.0000E+01	5.7774E+00	-9.0000E+01
A4 =	1.5281E-01	-1.1364E-01	-1.6509E-01	-7.5323E-02	-2.6850E-02
A6 =	-5.4494E-02	2.6444E-01	5.2215E-01	3.2358E-01	1.3283E-02
A8 =	7.5892E-02	-4.2437E-01	-8.5278E-01	-3.0769E-01	1.6049E-01
A10 =	-7.4691E-02	4.2551E-01	9.4207E-01	2.5409E-01	-1.1328E-01
A12 =	4.0083E-02	-2.2902E-01	-6.0447E-01	-1.2377E-01	2.0060E-02
A14 =	-7.4681E-03	4.9277E-02	1.6157E-01	4.9511E-02	
表面#	7	8	9	10	11
k =	-2.0005E+01	-3.7328E+00	8.4874E+01	1.1050E+00	9.1787E+00
A4 =	-1.0276E-01	-1.0413E-01	2.7757E-02	-6.1099E-02	-1.0450E-01
A6 =	5.5707E-02	-1.6627E-01	-1.2399E-01	3.2981E-02	3.8340E-02
A8 =	8.7292E-02	2.7029E-01	1.9859E-01	-1.3041E-02	-1.1911E-02
A10 =	1.6893E-02	-3.8917E-02	-1.2253E-01	9.5289E-03	2.9380E-03
A12 =	-1.9632E-02	-6.7163E-02	3.2266E-02	-3.6212E-03	-4.9095E-04
A14 =		2.4584E-02	-2.9495E-03	4.4794E-04	2.1094E-05

[0200] 第四实施例非球面曲线方程式的表示如同第一实施例的形式。此外,各个关系式的参数如同第一实施例所阐释,但各个关系式的数值如表十一中所列。

[0201]

表十一			
第四实施例			
f [mm]	5.67	f/R8	-0.45
Fno	2.75	R10/R8	0.48
HFOV [deg.]	21.0	(R9-R10)/(R9+R10)	-0.41
tan(2*HFOV)	0.900	f4/f5	1.58
Nmax	1.650	SD/TD	0.89
(V2+V3)/V1	0.77	f/ImgH	2.54
CT3/T34	0.86	EPD/ImgH	0.92
T34/ET34	2.28	TL/f	0.90
(T23+T45)/T34	3.14	TL [mm]	5.10
f/R1	4.21		

[0202] 《第五实施例》

[0203] 本发明第五实施例请参阅图 5A,第五实施例的像差曲线请参阅图 5B。第五实施例的取像装置包含一成像镜片系统(未另标号)及一电子感光元件 580,该成像镜片系统主要由五片具有屈折力的第一透镜 510、第二透镜 520、第三透镜 530、第四透镜 540 以及第五透镜 550 构成,其由物侧至像侧依序包含:

[0204] 一具有正屈折力的第一透镜 510,其材质为塑料,其物侧面 511 于近光轴处为凸

面,其像侧面 512 于近光轴处为凸面,且其物侧面 511 及像侧面 512 皆为非球面;

[0205] 一具有负屈折力的第二透镜 520,其材质为塑料,其物侧面 521 于近光轴处为凹面,其像侧面 522 于近光轴处为凹面,且其物侧面 521 及像侧面 522 皆为非球面;

[0206] 一具有正屈折力的第三透镜 530,其材质为塑料,其物侧面 531 于近光轴处为凸面,其像侧面 532 于近光轴处为凹面,其物侧面 531 及像侧面 532 皆为非球面,且其像侧面 532 具有至少一反曲点;

[0207] 一具有负屈折力的第四透镜 540,其材质为塑料,其物侧面 541 于近光轴处为凹面,其像侧面 542 于近光轴处为凹面,且其物侧面 541 及像侧面 542 皆为非球面;及

[0208] 一具有负屈折力的第五透镜 550,其材质为塑料,其物侧面 551 于近光轴处为凹面,其像侧面 552 于近光轴处为凸面,其物侧面 551 及像侧面 552 皆为非球面;

[0209] 该成像镜片系统另设置有一光圈 500,其置于该第一透镜 510 与该第二透镜 520 间,且该光圈 500 与该第一透镜 510 之间无具有屈折力的透镜;另包含有一红外线滤除滤光元件 560 置于该第五透镜 550 与一成像面 570 间,其材质为玻璃且不影响焦距;该电子感光元件 580 设置于该成像面 570 上。

[0210] 第五实施例详细的光学数据如表十二所示,其非球面数据如表十三所示,曲率半径、厚度及焦距的单位为毫米,HFOV 定义为最大视角的一半。

[0211]

表十二								
(第五实施例)								
$f = 7.13 \text{ mm}$ , $Fno = 2.82$ , $HFOV = 19.0 \text{ deg.}$								
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	1.665	ASP	0.957	塑料	1.544	55.9	3.02
2		-112.370	ASP	0.100				
3	光圈	平面		-0.018				

[0212]

4	第二透镜	-118.385	ASP	0.313	塑料	1.639	23.5	-4.07
5		2.660	ASP	0.671				
6	第三透镜	6.926	ASP	0.424	塑料	1.639	23.5	11.58
7		105.471	ASP	0.596				
8	第四透镜	-6.127	ASP	0.300	塑料	1.544	55.9	-10.80
9		146.368	ASP	1.163				
10	第五透镜	-2.485	ASP	0.535	塑料	1.535	55.7	-7.88
11		-6.508	ASP	0.300				
12	红外线滤除滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面		0.641				
14	成像面	平面		-				

注: 参考波长为 d-line 587.6 nm

[0213]

表十三					
非球面系数					
表面#	1	2	4	5	6
k =	-5.1391E+00	-9.0000E+01	-9.0000E+01	5.2125E+00	8.9897E+00
A4 =	1.3136E-01	-1.1634E-01	-1.6267E-01	-8.0311E-02	-6.4910E-02
A6 =	-6.9842E-02	2.9697E-01	5.2503E-01	2.7615E-01	2.6779E-03
A8 =	7.5535E-02	-4.2120E-01	-8.3915E-01	-3.1062E-01	1.6944E-01
A10 =	-7.2737E-02	4.2028E-01	9.4930E-01	2.8257E-01	-1.0712E-01
A12 =	4.0547E-02	-2.3254E-01	-6.0646E-01	-1.3380E-01	1.9231E-02
A14 =	-8.7919E-03	4.9679E-02	1.5252E-01	-1.3059E-02	
表面#	7	8	9	10	11
k =	-9.0000E+01	3.2314E+00	9.0000E+01	9.3680E-01	8.5844E+00
A4 =	-1.0014E-01	-8.2511E-02	5.1580E-03	-2.3050E-02	-7.6895E-02
A6 =	1.7965E-02	-1.6511E-01	-1.1917E-01	2.8865E-02	3.5085E-02
A8 =	8.0595E-02	2.5622E-01	2.0478E-01	-1.3078E-02	-1.1031E-02
A10 =	1.3346E-02	-4.0621E-02	-1.2247E-01	9.6413E-03	2.9452E-03
A12 =	-2.0164E-02	-6.7256E-02	3.1964E-02	-3.6377E-03	-5.1055E-04
A14 =		2.4794E-02	-3.1277E-03	5.2187E-04	3.3365E-05

[0214] 第五实施例非球面曲线方程式的表示如同第一实施例的形式。此外,各个关系式的参数如同第一实施例所阐释,但各个关系式的数值如表十四中所列。

[0215]

表十四	
第五实施例	

[0216]

f [mm]	7.13	f/R8	0.05
Fno	2.82	R10/R8	-0.04
HFOV [deg.]	19.0	(R9-R10)/(R9+R10)	-0.45
tan(2*HFOV)	0.781	f4/f5	1.37
Nmax	1.639	SD/TD	0.79
(V2+V3)/V1	0.84	f/ImgH	2.82
CT3/T34	0.71	EPD/ImgH	1.00
T34/ET34	1.87	TL/f	0.87
(T23+T45)/T34	3.08	TL [mm]	6.19
f/R1	4.28		

[0217] 《第六实施例》

[0218] 本发明第六实施例请参阅图 6A,第六实施例的像差曲线请参阅图 6B。第六实施例的取像装置包含一成像镜片系统(未另标号)与一电子感光元件 680,该成像镜片系统主要由五片具有屈折力的第一透镜 610、第二透镜 620、第三透镜 630、第四透镜 640 以及第五透

镜 650 构成,其由物侧至像侧依序包含:

[0219] 一具有正屈折力的第一透镜 610,其材质为塑料,其物侧面 611 于近光轴处为凸面,其像侧面 612 于近光轴处为凹面,且其物侧面 611 及像侧面 612 皆为非球面;

[0220] 一具有负屈折力的第二透镜 620,其材质为塑料,其物侧面 621 于近光轴处为凸面,其像侧面 622 于近光轴处为凹面,且其物侧面 621 及像侧面 622 皆为非球面;

[0221] 一具有负屈折力的第三透镜 630,其材质为塑料,其物侧面 631 于近光轴处为凸面,其像侧面 632 于近光轴处为凹面,其物侧面 631 及像侧面 632 皆为非球面,且其像侧面 632 具有至少一反曲点;

[0222] 一具有负屈折力的第四透镜 640,其材质为塑料,其物侧面 641 于近光轴处为凹面,其像侧面 642 于近光轴处为凸面,且其物侧面 641 及像侧面 642 皆为非球面;及

[0223] 一具有负屈折力的第五透镜 650,其材质为塑料,其物侧面 651 于近光轴处为凹面,其像侧面 652 于近光轴处为凸面,其物侧面 651 及像侧面 652 皆为非球面;

[0224] 该成像镜片系统另设置有一光圈 600,其置于一被摄物与该第一透镜 610 间,且该光圈 600 与该第一透镜 610 之间无具有屈折力的透镜;另包含有一红外线滤除滤光元件 660 置于该第五透镜 650 与一成像面 670 间,其材质为玻璃且不影响焦距;该电子感光元件 680 设置于该成像面 670 上。

[0225] 第六实施例详细的光学数据如表十五所示,其非球面数据如表十六所示,曲率半径、厚度及焦距的单位为毫米,HFOV 定义为最大视角的一半。

[0226]

表十五								
(第六实施例)								
$f = 5.99 \text{ mm}$ , $F_{no} = 2.80$ , $HFOV = 20.0 \text{ deg.}$								
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		-0.483				
2	第一透镜	1.377	ASP	0.716	塑料	1.544	55.9	2.99
3		7.321	ASP	0.200				
4	第二透镜	9.425	ASP	0.360	塑料	1.650	21.4	-5.83
5		2.661	ASP	0.405				
6	第三透镜	3.074	ASP	0.390	塑料	1.544	55.9	-17.58
7		2.222	ASP	0.322				
8	第四透镜	-13.629	ASP	0.424	塑料	1.650	21.4	-241.45
9		-15.109	ASP	0.633				
10	第五透镜	-2.673	ASP	1.000	塑料	1.650	21.4	-17.78
11		-3.990	ASP	0.300				
12	红外线滤除滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面		0.589				
14	成像面	平面		-				

注:参考波长为 d-line 587.6 nm

[0227]

表十六					
非球面系数					
表面#	2	3	4	5	6
k =	-3.2117E+00	1.9927E+01	7.7586E+01	7.3259E+00	-3.8573E+01
A4 =	1.4312E-01	-1.1009E-01	-1.4375E-01	-7.4318E-02	-4.4185E-02
A6 =	-5.6992E-02	2.6849E-01	5.1115E-01	3.2404E-01	1.3068E-02
A8 =	7.7259E-02	-4.2289E-01	-8.4850E-01	-2.0996E-01	1.6035E-01
A10 =	-7.3333E-02	4.2527E-01	9.4810E-01	1.7549E-01	-1.1342E-01
A12 =	4.0580E-02	-2.2932E-01	-6.0561E-01	-1.6513E-01	1.9941E-02
A14 =	-7.6642E-03	4.9670E-02	1.5162E-01	1.6158E-01	
表面#	7	8	9	10	11
k =	-9.1776E+00	9.0000E+01	9.0000E+01	2.2088E+00	1.5287E+00
A4 =	-1.1625E-01	-7.0481E-02	3.4386E-03	-6.6382E-02	-8.4166E-02
A6 =	3.5027E-02	-2.1485E-01	-1.2301E-01	3.0921E-02	2.9545E-02
A8 =	7.7460E-02	2.5489E-01	1.9832E-01	-1.2877E-02	-1.1419E-02

[0228]

A10 =	1.2882E-02	-4.4808E-02	-1.2119E-01	9.5510E-03	2.9094E-03
A12 =	-4.8393E-02	-7.1269E-02	3.3164E-02	-3.6212E-03	-5.4096E-04
A14 =		2.2712E-02	-2.4835E-03	1.4846E-03	4.1684E-05

[0229] 第六实施例非球面曲线方程式的表示如同第一实施例的形式。此外,各个关系式的参数如同第一实施例所阐释,但各个关系式的数值如表十七中所列。

[0230]

表十七			
第六实施例			
f [mm]	5.99	f/R8	-0.40
Fno	2.80	R10/R8	0.26
HFOV [deg.]	20.0	(R9-R10)/(R9+R10)	-0.20
tan(2*HFOV)	0.839	f4/f5	13.58
Nmax	1.650	SD/TD	0.89
(V2+V3)/V1	1.38	f/ImgH	2.68
CT3/T34	1.21	EPD/ImgH	0.96
T34/ET34	6.39	TL/f	0.93
(T23+T45)/T34	3.22	TL [mm]	5.55
f/R1	4.35		

[0231] 《第七实施例》

[0232] 本发明第七实施例请参阅图 7A,第七实施例的像差曲线请参阅图 7B。第七实施例的取像装置包含一成像镜片系统(未另标号)与一电子感光元件 780,该成像镜片系统主要由五片具有屈折力的第一透镜 710、第二透镜 720、第三透镜 730、第四透镜 740 以及第五透



镜 750 构成,其由物侧至像侧依序包含:

[0233] 一具有正屈折力的第一透镜 710,其材质为塑料,其物侧面 711 于近光轴处为凸面,其像侧面 712 于近光轴处为凹面,且其物侧面 711 及像侧面 712 皆为非球面;

[0234] 一具有负屈折力的第二透镜 720,其材质为塑料,其物侧面 721 于近光轴处为凸面,其像侧面 722 于近光轴处为凹面,且其物侧面 721 及像侧面 722 皆为非球面;

[0235] 一具有负屈折力的第三透镜 730,其材质为塑料,其物侧面 731 于近光轴处为凸面,其像侧面 732 于近光轴处为凹面,其物侧面 731 及像侧面 732 皆为非球面;

[0236] 一具有正屈折力的第四透镜 740,其材质为塑料,其物侧面 741 于近光轴处为凸面,其像侧面 742 于近光轴处为凸面,且其物侧面 741 及像侧面 742 皆为非球面;及

[0237] 一具有负屈折力的第五透镜 750,其材质为塑料,其物侧面 751 于近光轴处为凹面,其像侧面 752 于近光轴处为凸面,其物侧面 751 及像侧面 752 皆为非球面;

[0238] 该成像镜片系统另设置有一光圈 700,其置于一被摄物与该第一透镜 710 间,且该光圈 700 与该第一透镜 710 之间无具有屈折力的透镜;另包含有一红外线滤除滤光元件 760 置于该第五透镜 750 与一成像面 770 间,其材质为玻璃且不影响焦距;该电子感光元件 780 设置于该成像面 770 上。

[0239] 第七实施例详细的光学数据如表十八所示,其非球面数据如表十九所示,曲率半径、厚度及焦距的单位为毫米,HFOV 定义为最大视角的一半。

[0240]

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		-0.512				
2	第一透镜	1.390	ASP	0.761	塑料	1.544	55.9	2.97
3		7.965	ASP	0.200				
4	第二透镜	10.132	ASP	0.323	塑料	1.650	21.4	-5.53
5		2.620	ASP	0.395				
6	第三透镜	3.635	ASP	0.386	塑料	1.544	55.9	-11.66
7		2.225	ASP	0.248				
8	第四透镜	29.292	ASP	0.354	塑料	1.650	21.4	13.64
9		-12.645	ASP	0.733				
10	第五透镜	-2.589	ASP	1.000	塑料	1.650	21.4	-7.61
11		-6.262	ASP	0.300				-
12	红外线滤除滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面		0.590				
14	成像面	平面		-				

注: 参考波长为 d-line 587.6 nm

[0241]

表十九					
非球面系数					
表面 #	2	3	4	5	6
k =	-3.2239E+00	1.5290E+01	7.9629E+01	7.0171E+00	-9.0000E+01
A4 =	1.4250E-01	-1.1301E-01	-1.5660E-01	-7.4315E-02	-2.9217E-02

[0242]

A6 =	-5.7129E-02	2.6651E-01	5.1464E-01	3.2404E-01	1.3065E-02
A8 =	7.7263E-02	-4.2341E-01	-8.5096E-01	-2.1687E-01	1.6035E-01
A10 =	-7.3330E-02	4.2572E-01	9.4572E-01	2.1269E-01	-1.1342E-01
A12 =	4.0621E-02	-2.2888E-01	-6.0571E-01	-1.7233E-01	1.9941E-02
A14 =	-7.5905E-03	4.9695E-02	1.5376E-01	8.6732E-02	
表面 #	7	8	9	10	11
k =	-1.6462E+01	9.0000E+01	8.9547E+01	2.2965E+00	5.1296E+00
A4 =	-1.0280E-01	-6.8136E-02	2.5566E-02	-6.7369E-02	-8.7911E-02
A6 =	5.3550E-02	-1.7039E-01	-1.2301E-01	3.0913E-02	2.9413E-02
A8 =	8.6923E-02	2.6702E-01	1.9962E-01	-1.2877E-02	-1.1019E-02
A10 =	1.6726E-02	-3.9797E-02	-1.2208E-01	9.5510E-03	2.9822E-03
A12 =	-4.5035E-02	-6.8867E-02	3.2143E-02	-3.6212E-03	-5.0165E-04
A14 =		2.4255E-02	-3.2206E-03	1.1188E-03	3.3399E-05

[0243] 第七实施例非球面曲线方程式的表示如同第一实施例的形式。此外,各个关系式的参数如同第一实施例所阐释,但各个关系式的数值如表二十中所列。

[0244]

表二十			
第七实施例			
f [mm]	6.00	f/R8	-0.47
Fno	2.70	R10/R8	0.50
HFOV [deg.]	20.0	(R9-R10)/(R9+R10)	-0.41
tan(2*HFOV)	0.839	f4/f5	-1.79
Nmax	1.650	SD/TD	0.88
(V2+V3)/V1	1.38	f/ImgH	2.69
CT3/T34	1.56	EPD/ImgH	0.99
T34/ET34	4.72	TL/f	0.92
(T23+T45)/T34	4.55	TL [mm]	5.50
f/R1	4.31		

[0245] 《第八实施例》

[0246] 本发明第八实施例请参阅图 8A,第八实施例的像差曲线请参阅图 8B。第八实施例的取像装置包含一成像镜片系统(未另标号)与一电子感光元件 880,该成像镜片系统主要由五片具有屈折力的第一透镜 810、第二透镜 820、第三透镜 830、第四透镜 840 以及第五透

镜 850 构成,其由物侧至像侧依序包含:

[0247] 一具有正屈折力的第一透镜 810,其材质为塑料,其物侧面 811 于近光轴处为凸面,其像侧面 812 于近光轴处为凹面,且其物侧面 811 及像侧面 812 皆为非球面;

[0248] 一具有负屈折力的第二透镜 820,其材质为塑料,其物侧面 821 于近光轴处为凸面,其像侧面 822 于近光轴处为凹面,且其物侧面 821 及像侧面 822 皆为非球面;

[0249] 一具有正屈折力的第三透镜 830,其材质为塑料,其物侧面 831 于近光轴处为凸面,其像侧面 832 于近光轴处为凹面,且其物侧面 831 及像侧面 832 皆为非球面,且其像侧面 832 具有至少一反曲点;

[0250] 一具有负屈折力的第四透镜 840,其材质为塑料,其物侧面 841 于近光轴处为凹面,其像侧面 842 于近光轴处为凸面,且其物侧面 841 及像侧面 842 皆为非球面;及

[0251] 一具有负屈折力的第五透镜 850,其材质为塑料,其物侧面 851 于近光轴处为凹面,其像侧面 852 于近光轴处为凸面,其物侧面 851 及像侧面 852 皆为非球面;

[0252] 该成像镜片系统另设置有一光圈 800,其置于一被摄物与该第一透镜 810 间,且该光圈 800 与该第一透镜 810 之间无具有屈折力的透镜;另包含有一红外线滤除滤光元件 860 置于该第五透镜 850 与一成像面 870 间,其材质为玻璃且不影响焦距;该电子感光元件 880 设置于该成像面 870 上。

[0253] 第八实施例详细的光学数据如表二十一所示,其非球面数据如表二十二所示,曲率半径、厚度及焦距的单位为毫米,HFOV 定义为最大视角的一半。

[0254]

表二十一								
(第八实施例)								
$f = 5.84 \text{ mm}$ , $Fno = 2.60$ , $HFOV = 20.5 \text{ deg.}$								
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		-0.550				
2	第一透镜	1.370	ASP	0.781	塑料	1.544	55.9	2.94
3		7.581	ASP	0.200				
4	第二透镜	10.873	ASP	0.319	塑料	1.650	21.4	-5.35
5		2.602	ASP	0.418				
6	第三透镜	4.269	ASP	0.314	塑料	1.544	55.9	19.49
7		6.960	ASP	0.364				
8	第四透镜	-4.437	ASP	0.300	塑料	1.544	55.9	-13.04
9		-12.124	ASP	0.428				
10	第五透镜	-2.761	ASP	1.175	塑料	1.650	21.4	-9.49
11		-5.835	ASP	0.300				

[0255]

12	红外线滤除滤光元件	平面	0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面	0.594				
14	成像面	平面	-				

注：参考波长为 d-line 587.6 nm

[0256]

表二十二					
非球面系数					
表面#	2	3	4	5	6
k =	-3.2453E+00	1.5831E+01	8.3153E+01	6.8904E+00	-6.2459E+01
A4 =	1.4504E-01	-1.1263E-01	-1.5594E-01	-7.4508E-02	-2.7858E-02
A6 =	-5.6702E-02	2.6673E-01	5.1947E-01	3.2424E-01	1.2896E-02
A8 =	7.6761E-02	-4.2309E-01	-8.4859E-01	-2.6407E-01	1.6036E-01
A10 =	-7.3778E-02	4.2589E-01	9.4746E-01	2.3224E-01	-1.1333E-01
A12 =	4.0345E-02	-2.2889E-01	-6.0380E-01	-1.4157E-01	2.0061E-02
A14 =	-7.7431E-03	4.9554E-02	1.5535E-01	9.0573E-02	
表面#	7	8	9	10	11
k =	-8.1234E+01	-3.6451E+01	8.9797E+01	2.5949E+00	1.4648E+00
A4 =	-1.0284E-01	-1.0147E-01	2.7167E-02	-6.5458E-02	-8.0871E-02
A6 =	5.5645E-02	-1.6754E-01	-1.2287E-01	2.9803E-02	2.7861E-02
A8 =	8.7241E-02	2.6888E-01	1.9895E-01	-1.3041E-02	-1.1087E-02
A10 =	1.6876E-02	-3.9705E-02	-1.2223E-01	9.5289E-03	3.0001E-03
A12 =	-3.0286E-02	-6.7363E-02	3.2143E-02	-3.6212E-03	-4.9739E-04
A14 =		2.4832E-02	-3.2177E-03	5.5104E-04	3.1937E-05

[0257] 第八实施例非球面曲线方程式的表示如同第一实施例的形式。此外,各个关系式的参数如同第一实施例所阐释,但各个关系式的数值如表二十三中所列。

[0258]

表二十三			
第八实施例			
f [mm]	5.84	f/R8	-0.48
Fno	2.60	R10/R8	0.48
HFOV [deg.]	20.5	(R9-R10)/(R9+R10)	-0.36
tan(2*HFOV)	0.869	f4/f5	1.37
Nmax	1.650	SD/TD	0.87
(V2+V3)/V1	1.38	f/ImgH	2.62
CT3/T34	0.86	EPD/ImgH	1.01
T34/ET34	2.84	TL/f	0.92
(T23+T45)/T34	2.32	TL [mm]	5.40
f/R1	4.27		

[0259] 《第九实施例》

[0260] 本发明第九实施例请参阅图 9A,第九实施例的像差曲线请参阅图 9B。第九实施例

的取像装置包含一成像镜片系统（未另标号）与一电子感光元件 980，该成像镜片系统主要由五片具有屈折力的第一透镜 910、第二透镜 920、第三透镜 930、第四透镜 940 以及第五透镜 950 构成，其由物侧至像侧依序包含：

[0261] 一具有正屈折力的第一透镜 910，其材质为塑料，其物侧面 911 于近光轴处为凸面，其像侧面 912 于近光轴处为凸面，且其物侧面 911 及像侧面 912 皆为非球面；

[0262] 一具有负屈折力的第二透镜 920，其材质为塑料，其物侧面 921 于近光轴处为凹面，其像侧面 922 于近光轴处为凹面，且其物侧面 921 及像侧面 922 皆为非球面；

[0263] 一具有正屈折力的第三透镜 930，其材质为塑料，其物侧面 931 于近光轴处为凸面，其像侧面 932 于近光轴处为凸面，其物侧面 931 及像侧面 932 皆为非球面，且其物侧面 931 及像侧面 932 皆具有至少一反曲点；

[0264] 一具有负屈折力的第四透镜 940，其材质为塑料，其物侧面 941 于近光轴处为凹面，其像侧面 942 于近光轴处为凸面，且其物侧面 941 及像侧面 942 皆为非球面；及

[0265] 一具有负屈折力的第五透镜 950，其材质为塑料，其物侧面 951 于近光轴处为凹面，其像侧面 952 于近光轴处为凸面，其物侧面 951 及像侧面 952 皆为非球面；

[0266] 该成像镜片系统另设置有一光圈 900，其置于该第一透镜 910 与该第二透镜 920 间，且该光圈 900 与该第一透镜 910 之间无具有屈折力的透镜；另包含有一红外线滤除滤光元件 960 置于该第五透镜 950 与一成像面 970 间，其材质为玻璃且不影响焦距；该电子感光元件 980 设置于该成像面 970 上。

[0267] 第九实施例详细的光学数据如表二十四所示，其非球面数据如表二十五所示，曲率半径、厚度及焦距的单位为毫米，HFOV 定义为最大视角的一半。

[0268]

表二十四								
(第九实施例)								
$f = 6.33 \text{ mm}$ , $Fno = 2.82$ , $HFOV = 24.5 \text{ deg.}$								
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	1.687	ASP	0.930	塑料	1.544	55.9	2.86
2		-15.930	ASP	0.046				

[0269]

3	光圈	平面		0.046				
4	第二透镜	-19.768	ASP	0.399	塑料	1.639	23.5	-3.85
5		2.832	ASP	0.643				
6	第三透镜	9.339	ASP	0.419	塑料	1.639	23.5	10.25
7		-21.534	ASP	0.506				
8	第四透镜	-5.085	ASP	0.350	塑料	1.544	55.9	-12.11
9		-22.826	ASP	0.936				
10	第五透镜	-3.090	ASP	0.558	塑料	1.535	55.7	-7.15
11		-17.100	ASP	0.300				
12	红外线滤除滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面		0.495				
14	成像面	平面		-				

注：参考波长为 d-line 587.6 nm

[0270]

表二十五					
非球面系数					
表面#	1	2	4	5	6
k =	-4.9381E+00	1.0013E+01	6.9603E+01	6.1302E+00	-2.4360E+01
A4 =	1.2306E-01	-1.1949E-01	-1.6738E-01	-9.6001E-02	-7.8012E-02
A6 =	-7.4165E-02	2.9374E-01	5.2230E-01	2.5759E-01	1.2954E-03
A8 =	7.5628E-02	-4.2786E-01	-8.4113E-01	-3.1805E-01	1.7101E-01
A10 =	-7.2173E-02	4.1393E-01	9.4486E-01	2.9326E-01	-1.0782E-01
A12 =	4.0535E-02	-2.2864E-01	-6.1393E-01	-1.4070E-01	1.8708E-02
A14 =	-9.8933E-03	5.0837E-02	1.6499E-01	-3.4515E-03	
表面#	7	8	9	10	11
k =	9.0000E+01	1.4838E+01	-8.3513E+00	1.4122E+00	2.9186E+01
A4 =	-1.0881E-01	-1.1540E-01	-3.7376E-02	-5.4970E-02	-9.8164E-02
A6 =	1.8493E-02	-1.5883E-01	-1.2370E-01	2.1087E-02	3.3451E-02
A8 =	8.0405E-02	2.5651E-01	2.0542E-01	-1.2114E-02	-1.1191E-02
A10 =	1.2550E-02	-4.1586E-02	-1.2190E-01	1.0690E-02	3.0596E-03
A12 =	-2.0874E-02	-6.7489E-02	3.2119E-02	-3.5243E-03	-4.9514E-04
A14 =		2.5246E-02	-3.2178E-03	3.9213E-04	3.1761E-05

[0271] 第九实施例非球面曲线方程式的表示如同第一实施例的形式。此外，各个关系式的参数如同第一实施例所阐释，但各个关系式的数值如表二十六中所列。

[0272]

表二十六
------

[0273]

第九实施例			
f [mm]	6.33	f/R8	-0.28
Fno	2.82	R10/R8	0.75
HFOV [deg.]	24.5	(R9-R10)/(R9+R10)	-0.69
tan(2*HFOV)	1.150	f4/f5	1.69
Nmax	1.639	SD/TD	0.80
(V2+V3)/V1	0.84	f/ImgH	2.16
CT3/T34	0.83	EPD/ImgH	0.77
T34/ET34	7.16	TL/f	0.92
(T23+T45)/T34	3.12	TL [mm]	5.84
f/R1	3.75		

[0274] 《第十实施例》

[0275] 本发明第十实施例请参阅图 10A, 第十实施例的像差曲线请参阅图 10B。第十实施例的取像装置包含一成像镜片系统（未另标号）与一电子感光元件 1080, 该成像镜片系统主要由五片具有屈折力的第一透镜 1010、第二透镜 1020、第三透镜 1030、第四透镜 1040 以及第五透镜 1050 构成, 其由物侧至像侧依序包含：

[0276] 一具有正屈折力的第一透镜 1010, 其材质为塑料, 其物侧面 1011 于近光轴处为凸面, 其像侧面 1012 于近光轴处为凸面, 且其物侧面 1011 及像侧面 1012 皆为非球面；

[0277] 一具有负屈折力的第二透镜 1020, 其材质为塑料, 其物侧面 1021 于近光轴处为凹面, 其像侧面 1022 于近光轴处为凹面, 且其物侧面 1021 及像侧面 1022 皆为非球面；

[0278] 一具有正屈折力的第三透镜 1030, 其材质为塑料, 其物侧面 1031 于近光轴处为凸面, 其像侧面 1032 于近光轴处为凸面, 且其物侧面 1031 及像侧面 1032 皆为非球面, 且其物侧面 1031 及像侧面 1032 皆具有至少一反曲点；

[0279] 一具有负屈折力的第四透镜 1040, 其材质为塑料, 其物侧面 1041 于近光轴处为凹面, 其像侧面 1042 于近光轴处为凸面, 且其物侧面 1041 及像侧面 1042 皆为非球面；及

[0280] 一具有负屈折力的第五透镜 1050, 其材质为塑料, 其物侧面 1051 于近光轴处为凹面, 其像侧面 1052 于近光轴处为凸面, 其物侧面 1051 及像侧面 1052 皆为非球面；

[0281] 该成像镜片系统另设置有一光圈 1000, 其置于该第一透镜 1010 与该第二透镜 1020 间, 且该光圈 1000 与该第一透镜 1010 之间无具有屈折力的透镜；另包含有一红外线滤除滤光元件 1060 置于该第五透镜 1050 与一成像面 1070 间, 其材质为玻璃且不影响焦距；该电子感光元件 1080 设置于该成像面 1070 上。

[0282] 第十实施例详细的光学数据如表二十七所示, 其非球面数据如表二十八所示, 曲率半径、厚度及焦距的单位为毫米, HFOV 定义为最大视角的一半。

[0283]

表二十七								
(第十实施例)								
$f = 6.36 \text{ mm}$ , $F_{no} = 2.82$ , $HFOV = 24.5 \text{ deg.}$								
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	1.637	ASP	0.890	塑料	1.544	55.9	2.84
2		-21.736	ASP	0.014				
3	光圈	平面		0.036				
4	第二透镜	-31.605	ASP	0.300	塑料	1.639	23.5	-3.85
5		2.676	ASP	0.528				
6	第三透镜	6.340	ASP	0.486	塑料	1.639	23.5	9.34
7		-97.800	ASP	0.493				
8	第四透镜	-4.862	ASP	0.350	塑料	1.544	55.9	-9.40
9		-100.000	ASP	1.223				
10	第五透镜	-3.279	ASP	0.513	塑料	1.535	55.7	-9.41
11		-9.921	ASP	0.300				
12	红外线滤除滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面		0.497				
14	成像面	平面		-				

注：参考波长为 d-line 587.6 nm

[0284]

表二十八						
非球面系数						
表面#	1	2	4	5	6	
k =	-4.5537E+00	1.0013E+01	6.9603E+01	5.1169E+00	-2.4360E+01	
A4 =	1.3003E-01	-1.1465E-01	-1.8410E-01	-1.3757E-01	-6.2069E-02	
A6 =	-7.4036E-02	3.9974E-01	6.2294E-01	3.5013E-01	6.0099E-02	
A8 =	8.2801E-02	-7.9575E-01	-1.1671E+00	-6.0010E-01	1.1507E-01	
A10 =	-8.3011E-02	9.6617E-01	1.4533E+00	8.7491E-01	-8.4800E-02	
A12 =	4.8431E-02	-6.1874E-01	-9.8430E-01	-7.2029E-01	1.0786E-02	

[0285]



A14 =	-1.2399E-02	1.5507E-01	2.6590E-01	2.1608E-01	
表面#	7	8	9	10	11
k =	9.0000E+01	1.5389E+01	-8.3513E+00	9.0509E-01	9.4081E+00
A4 =	-1.0310E-01	-2.1835E-01	-1.3284E-01	-6.1503E-02	-7.1742E-02
A6 =	1.1527E-01	9.8591E-02	9.4205E-02	3.2047E-02	3.2444E-02
A8 =	-1.8153E-02	1.5329E-01	3.1151E-02	-5.0339E-03	-1.1851E-02
A10 =	9.5627E-02	-1.5890E-01	-5.9510E-02	-2.8861E-04	2.9732E-03
A12 =	-5.7180E-02	5.4126E-02	2.2742E-02	2.3711E-04	-4.8532E-04
A14 =		-9.3060E-03	-2.9069E-03	-2.1250E-05	3.6592E-05

[0286] 第十实施例非球面曲线方程式的表示如同第一实施例的形式。此外,各个关系式的参数如同第一实施例所阐释,但各个关系式的数值如表二十九中所列。

[0287]

表二十九			
第十实施例			
f [mm]	6.36	f/R8	-0.06
Fno	2.82	R10/R8	0.10
HFOV [deg.]	24.5	(R9-R10)/(R9+R10)	-0.50
tan(2*HFOV)	1.150	f4/f5	1.00
Nmax	1.639	SD/TD	0.81
(V2+V3)/V1	0.84	f/ImgH	2.17
CT3/T34	0.99	EPD/ImgH	0.77
T34/ET34	7.26	TL/f	0.92
(T23+T45)/T34	3.55	TL [mm]	5.84
f/R1	3.88		

[0288] 表一至表二十九所示为本发明揭露的成像镜片系统实施例的不同数值变化表,然本发明各个实施例的数值变化皆属实验所得,即使使用不同数值,相同结构的产品仍应属于本发明揭露的保护范畴,故以上的说明所描述的及图式仅作为例示性,非用以限制本发明揭露的权利要求范围。

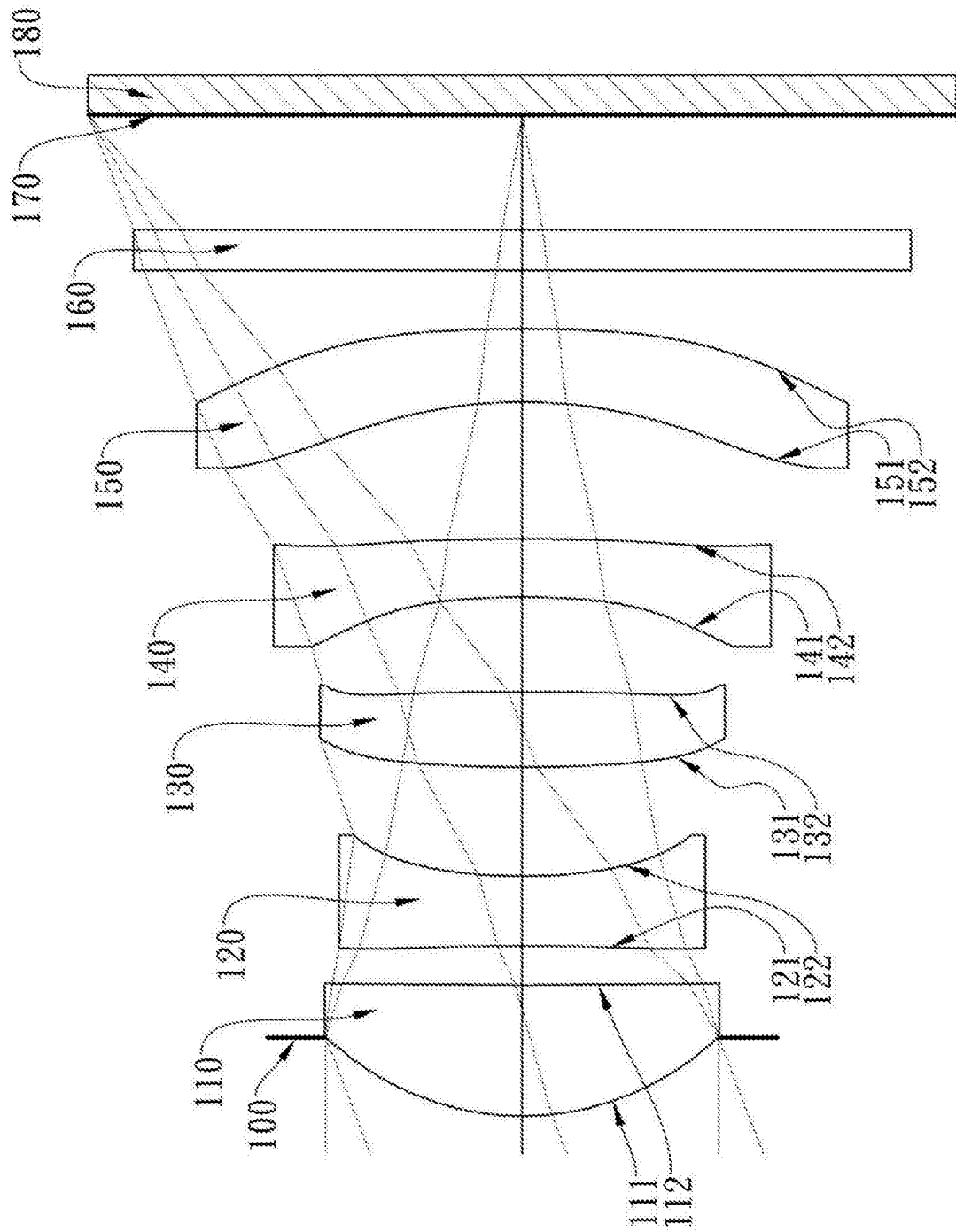


图 1A

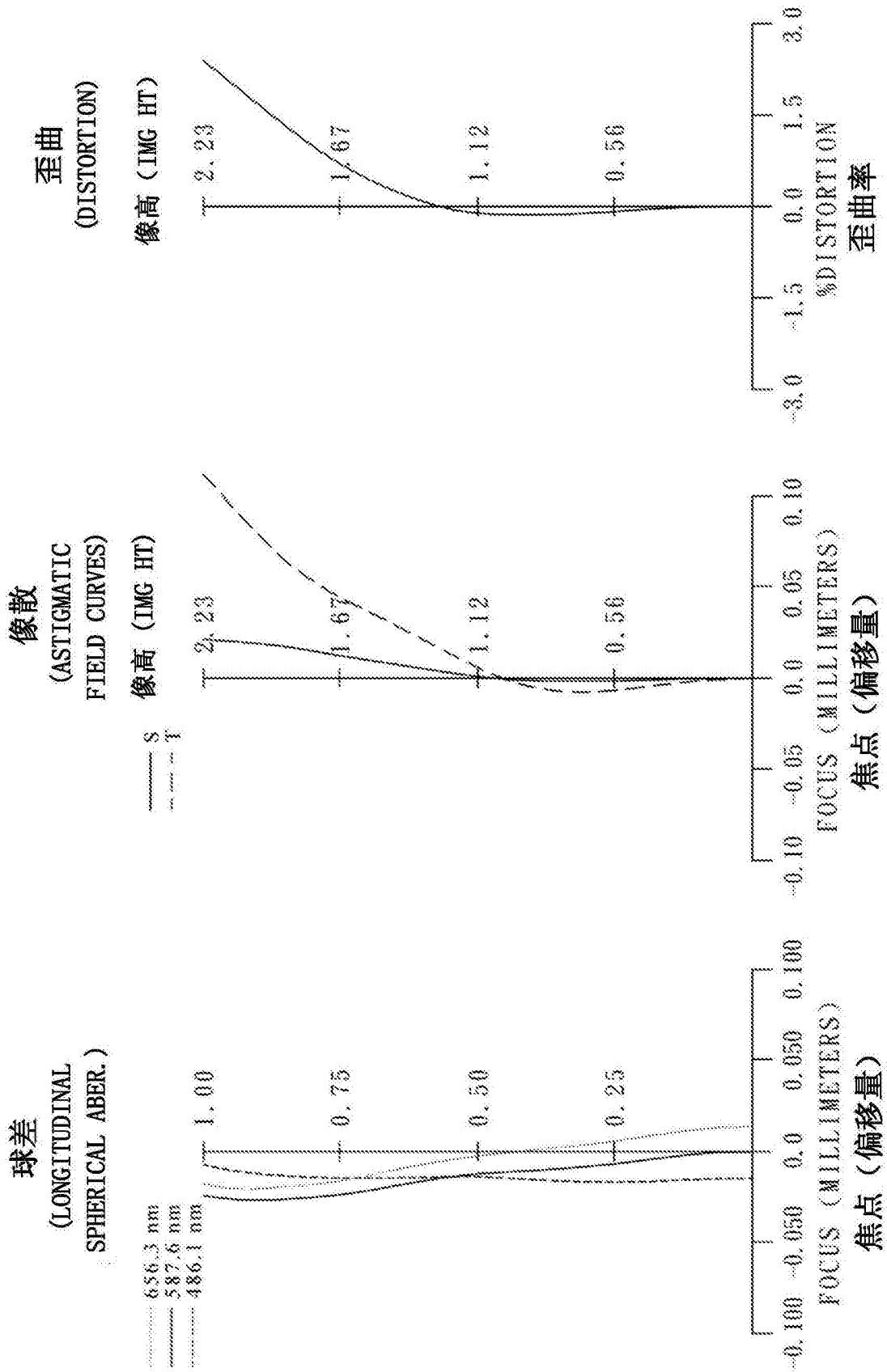


图 1B

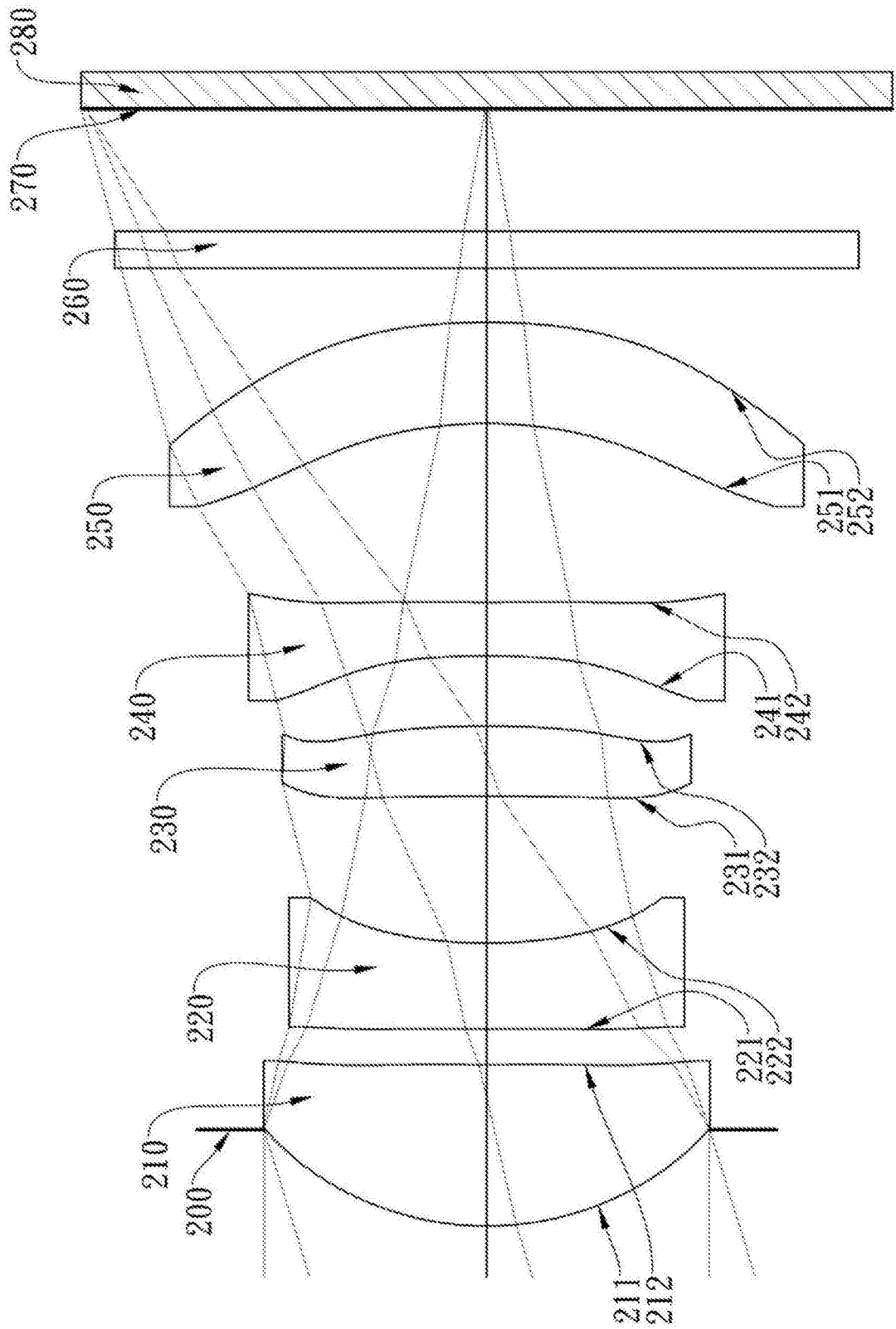


图 2A

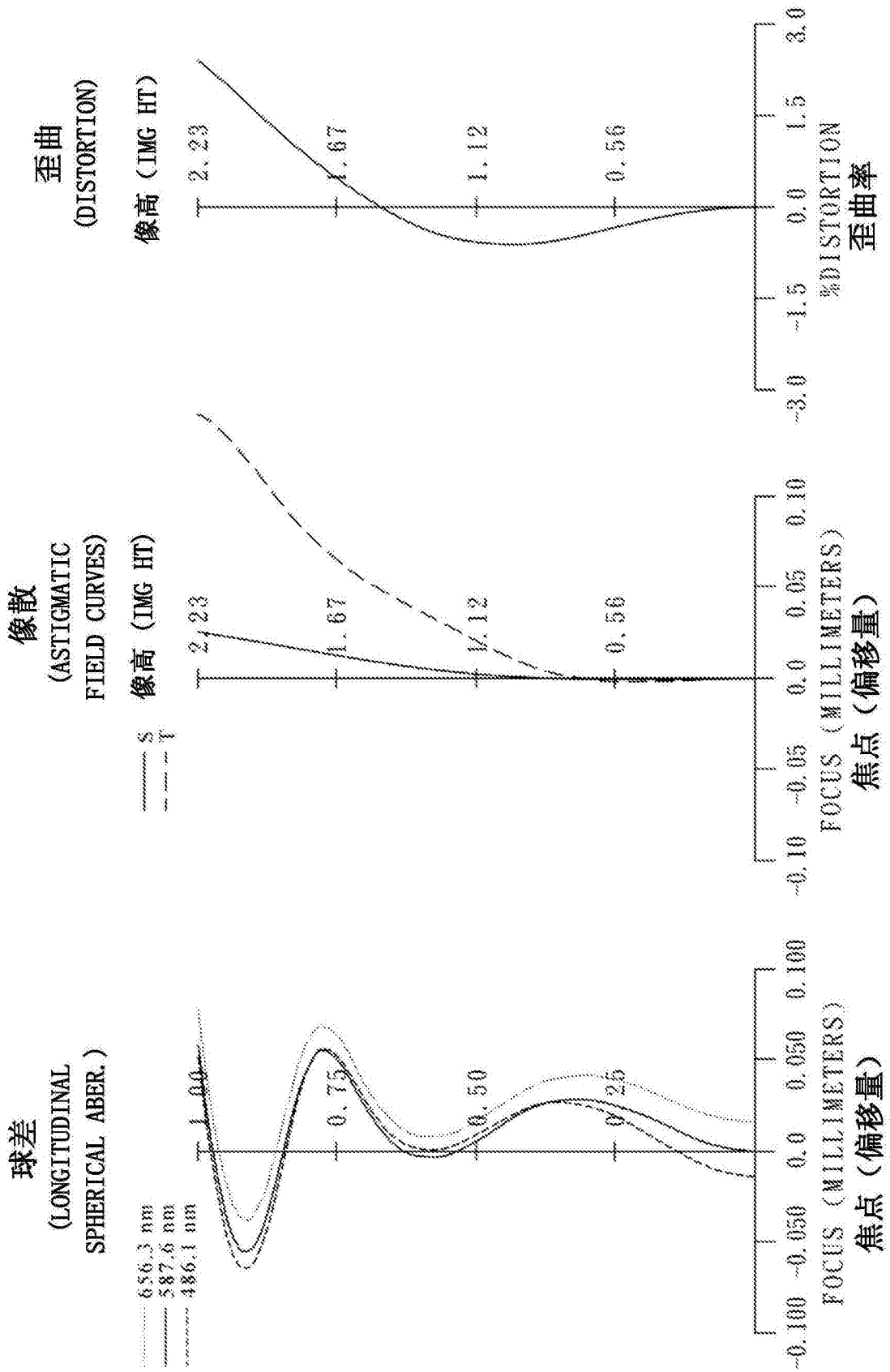


图 2B

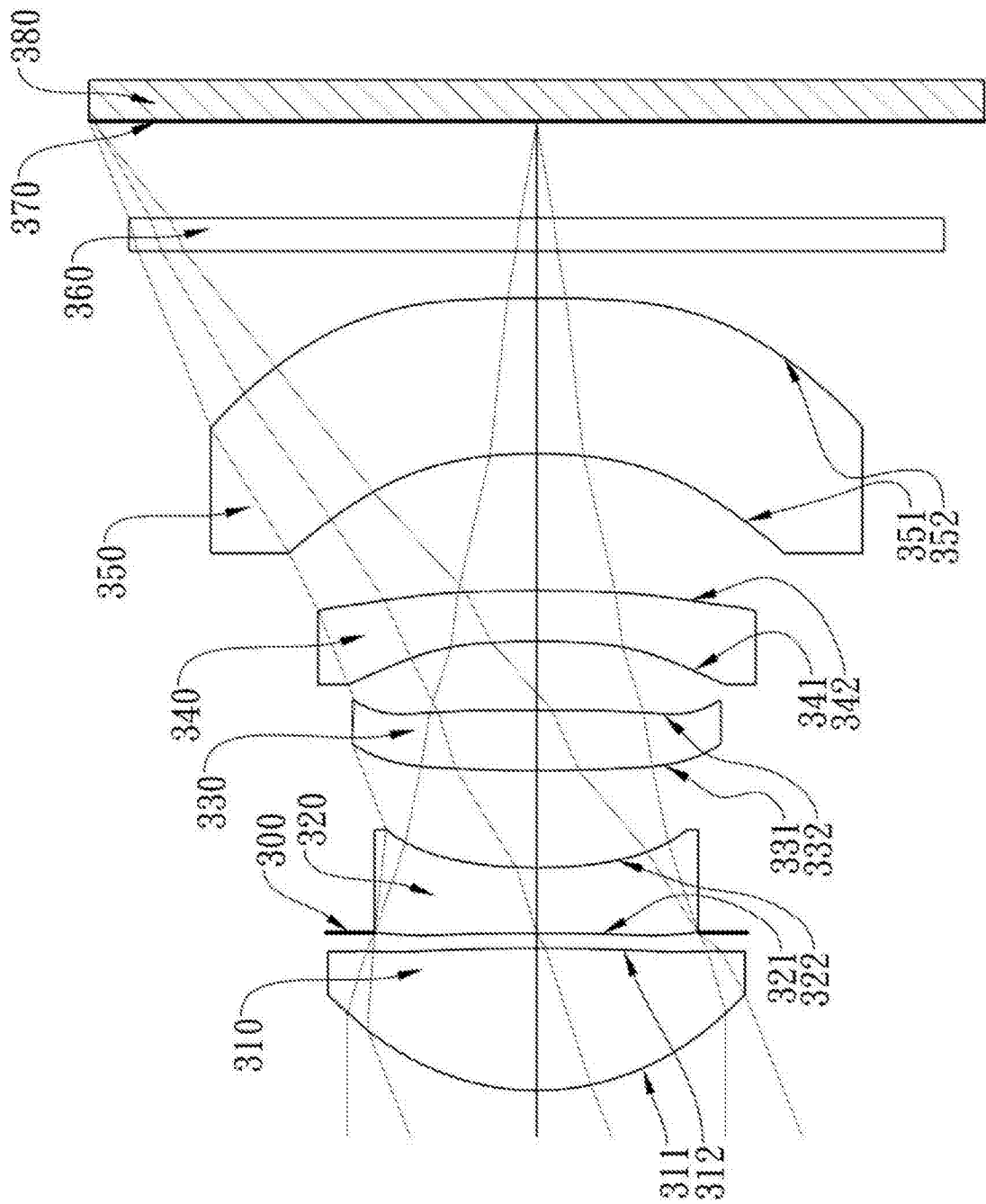


图 3A

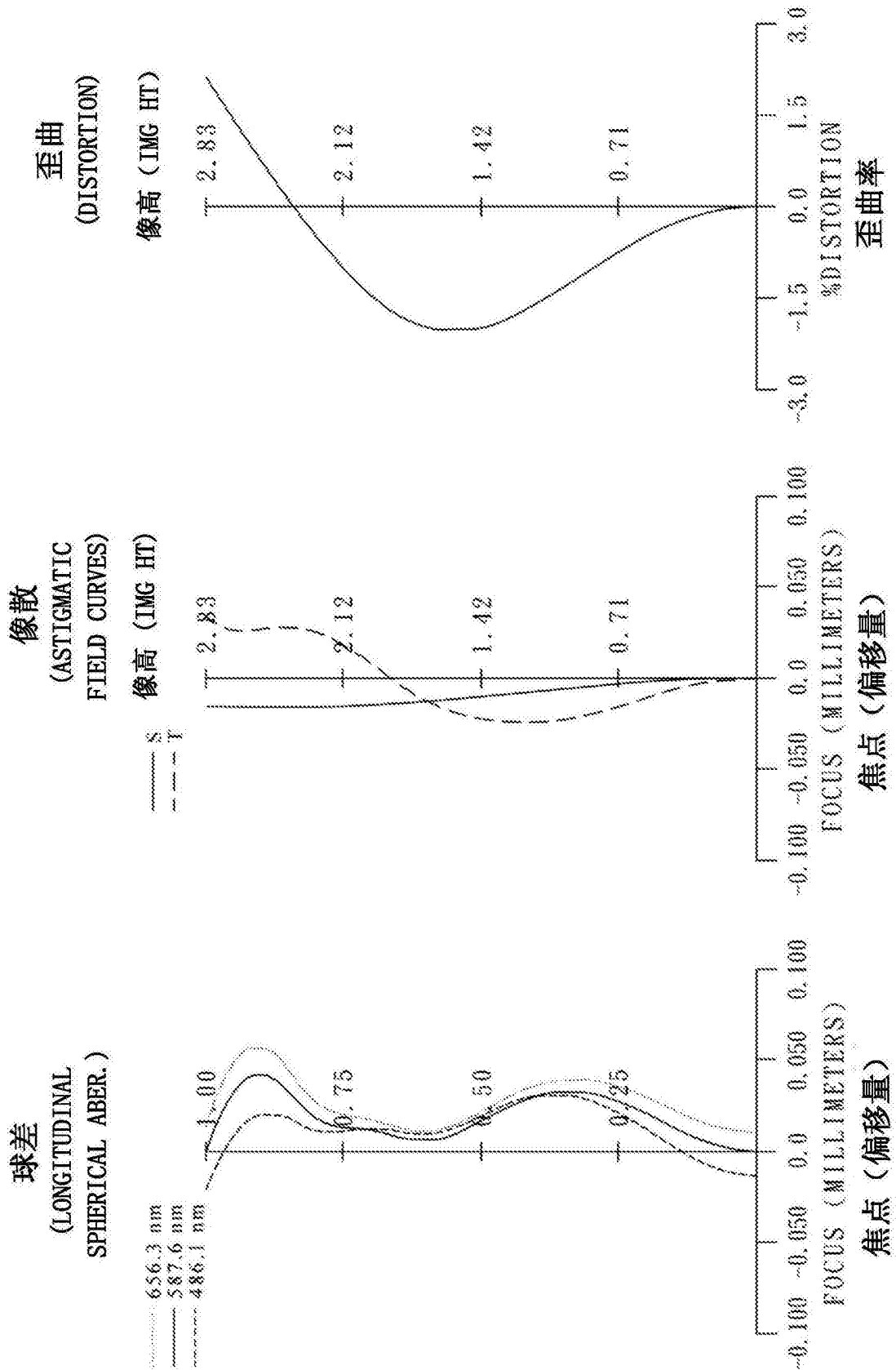


图 3B

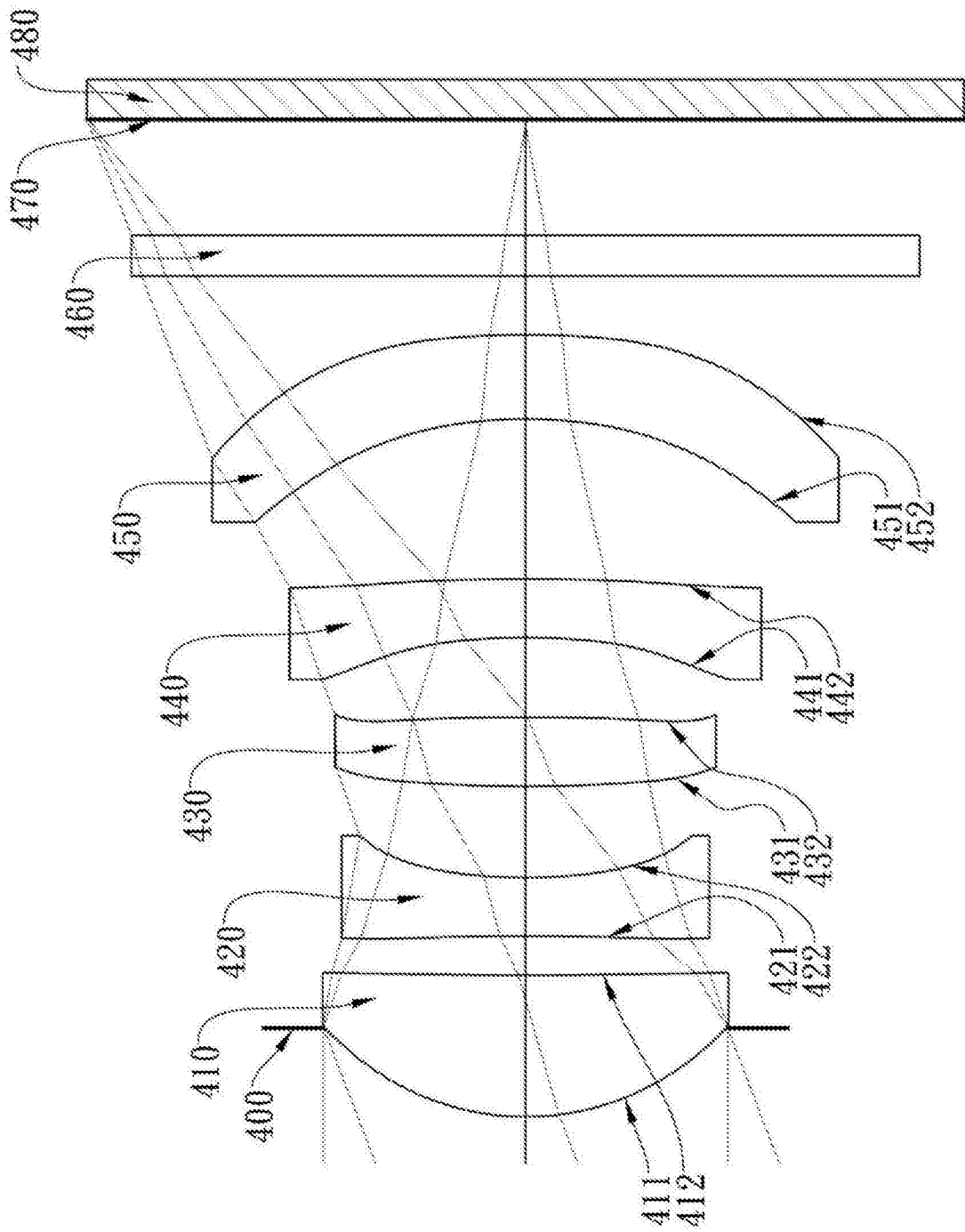


图 4A



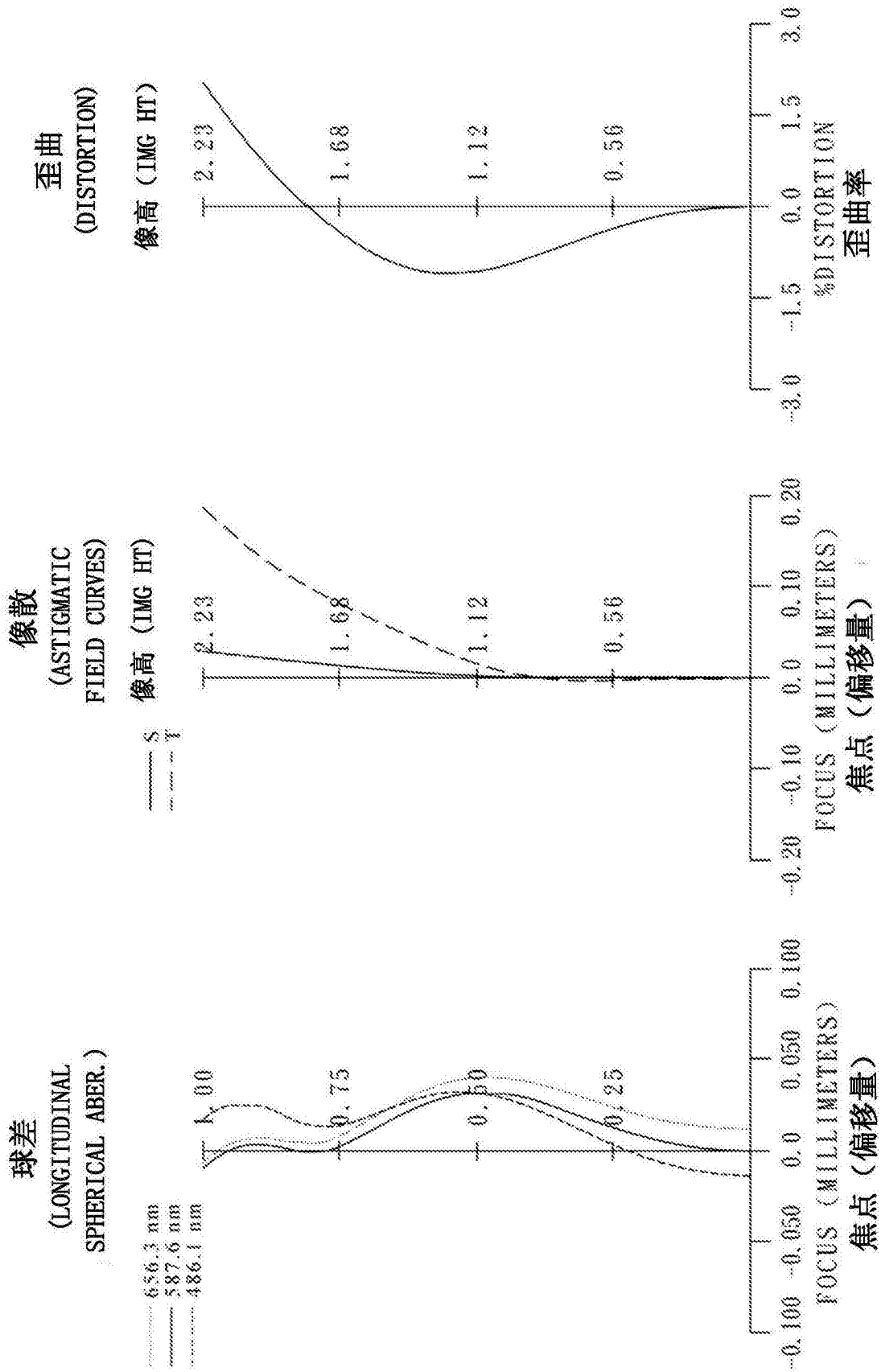


图 4B

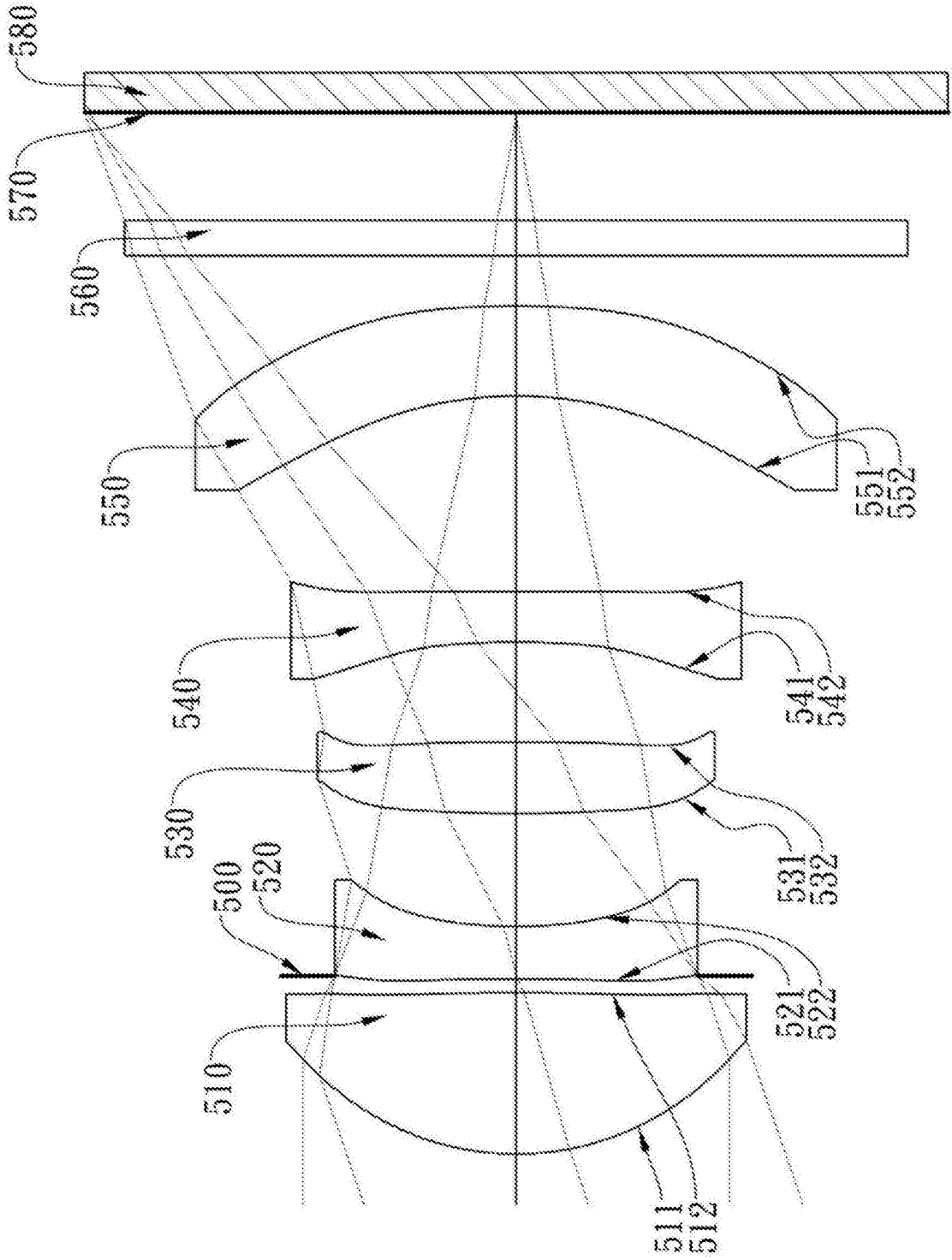


图 5A

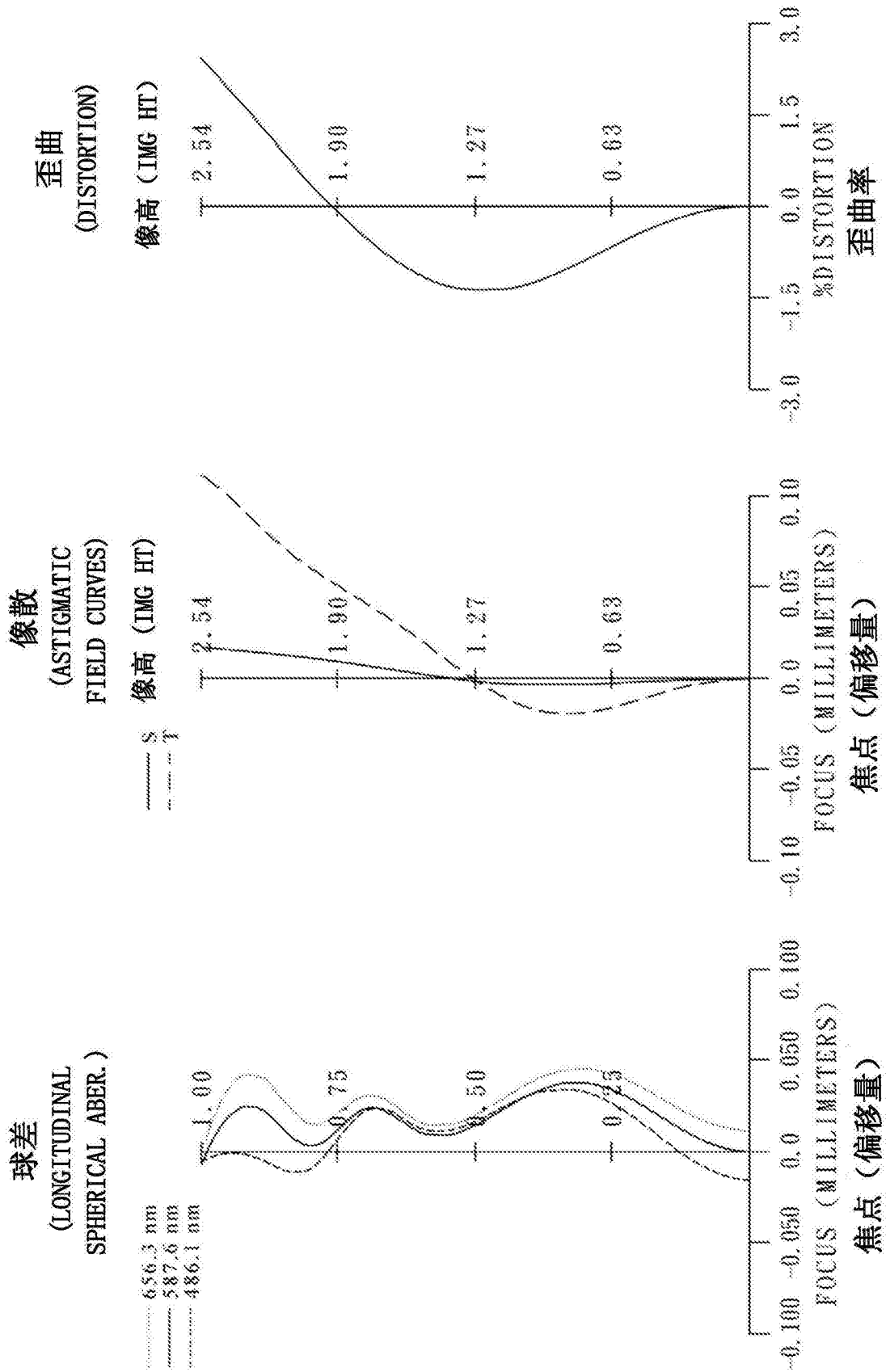


图 5B

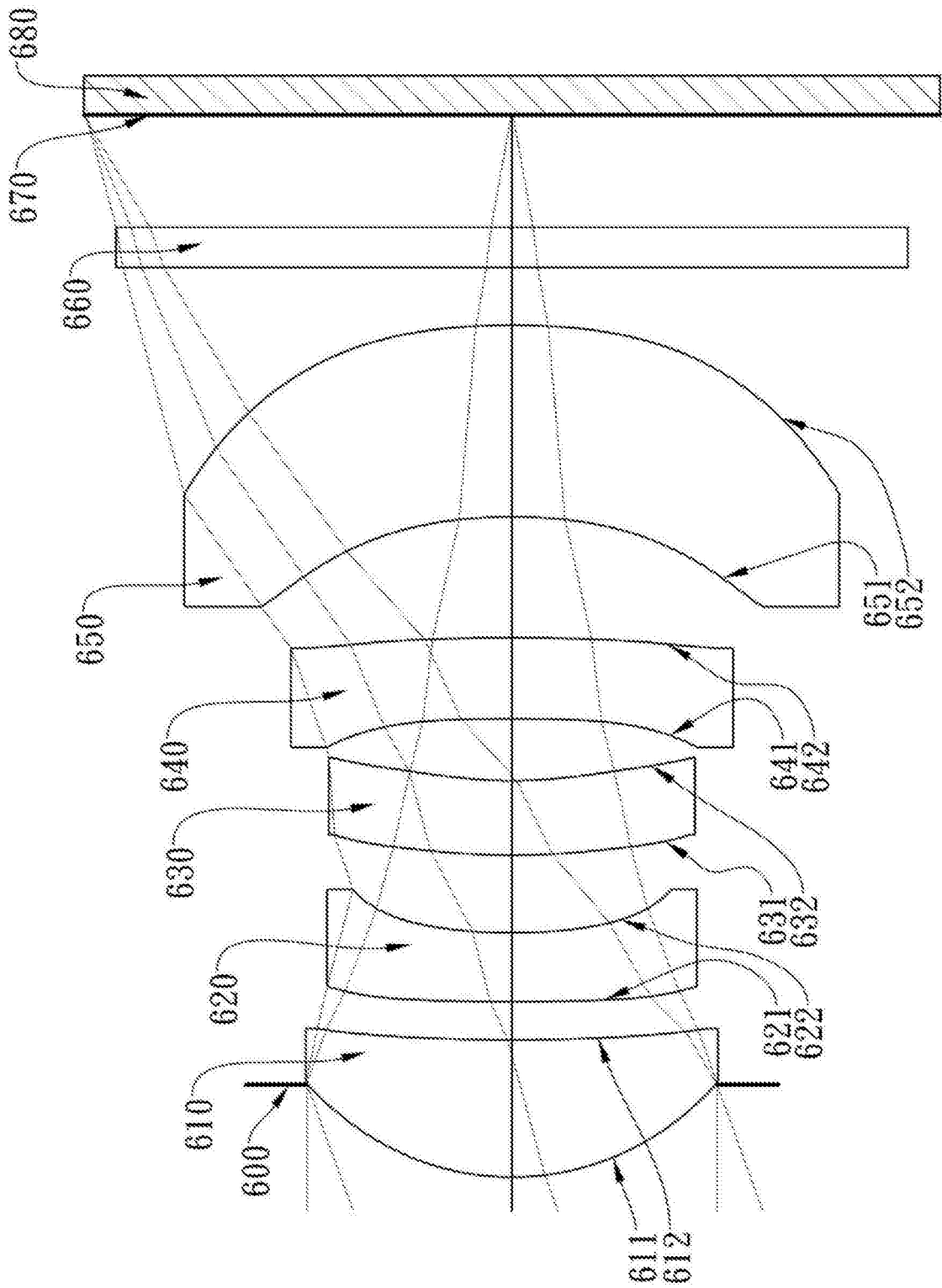


图 6A

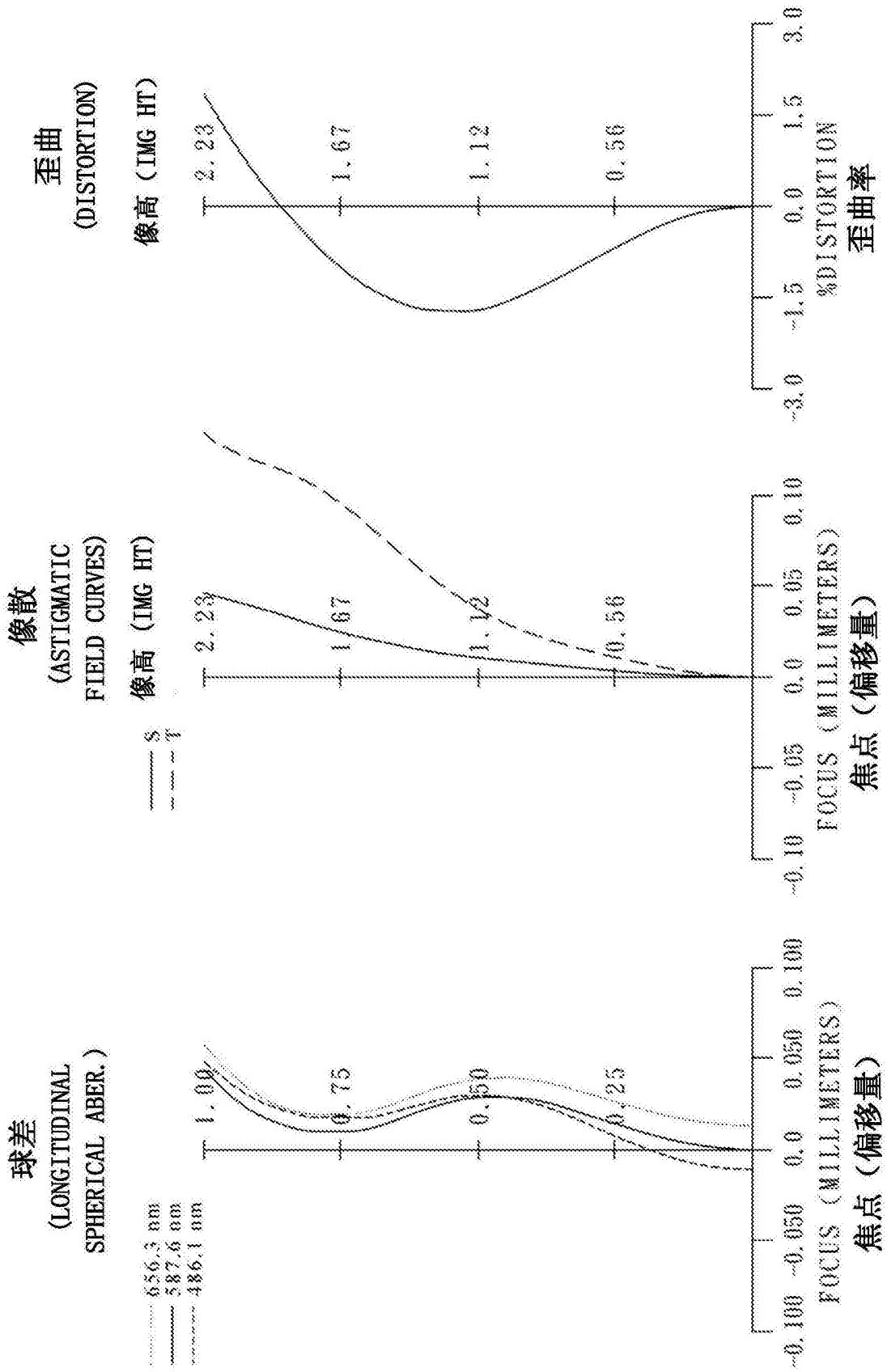


图 6B

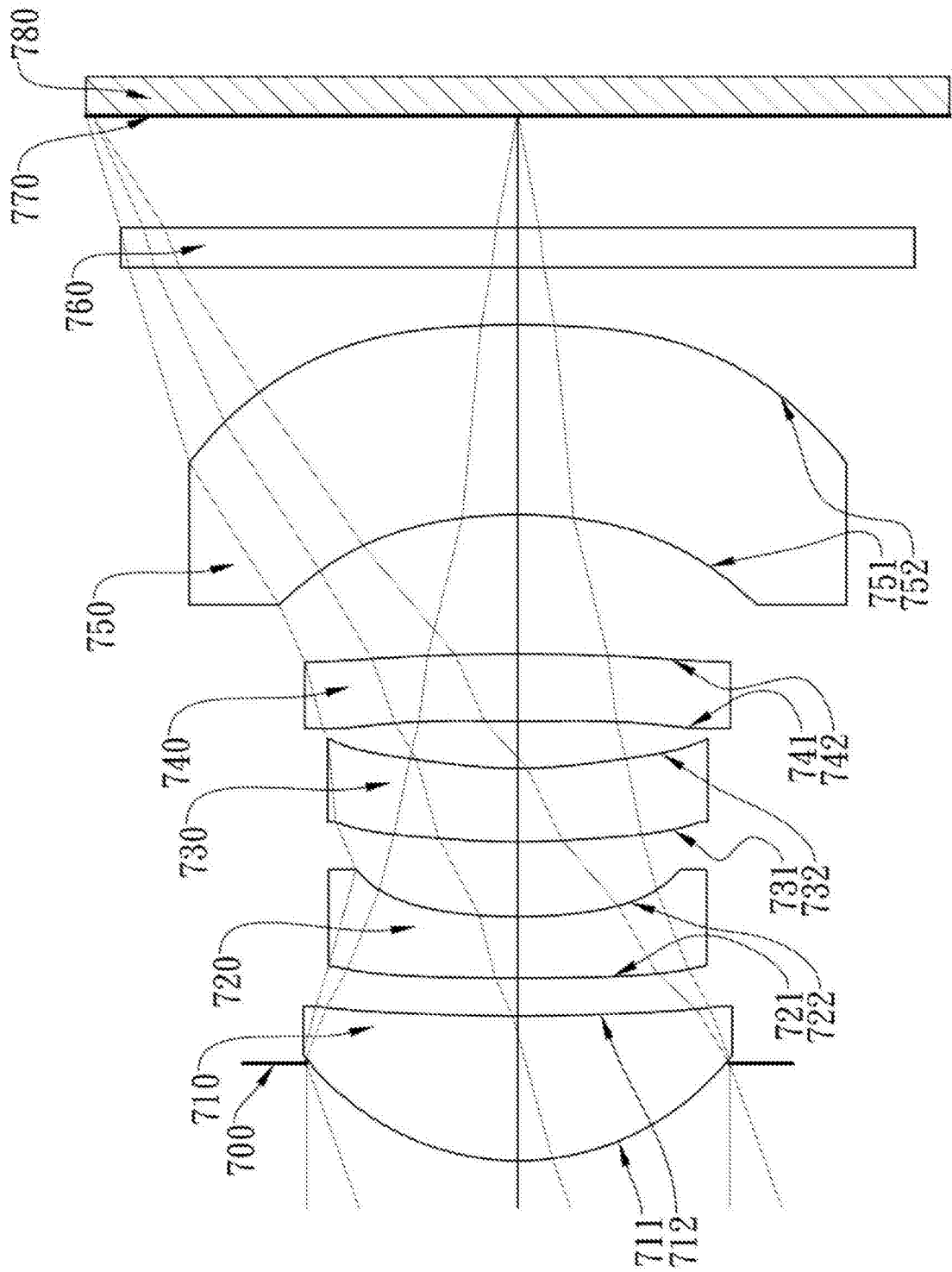


图 7A

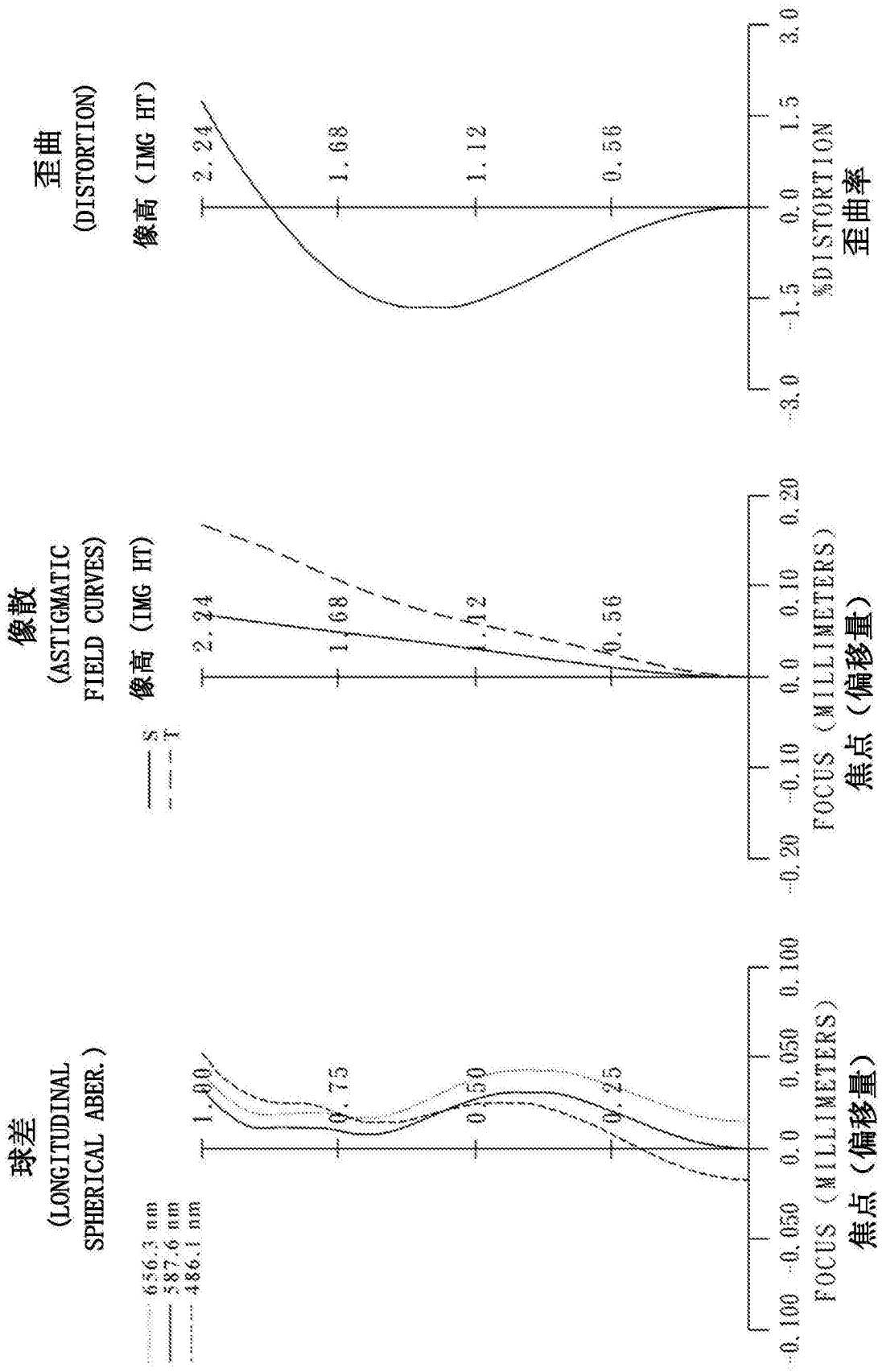


图 7B

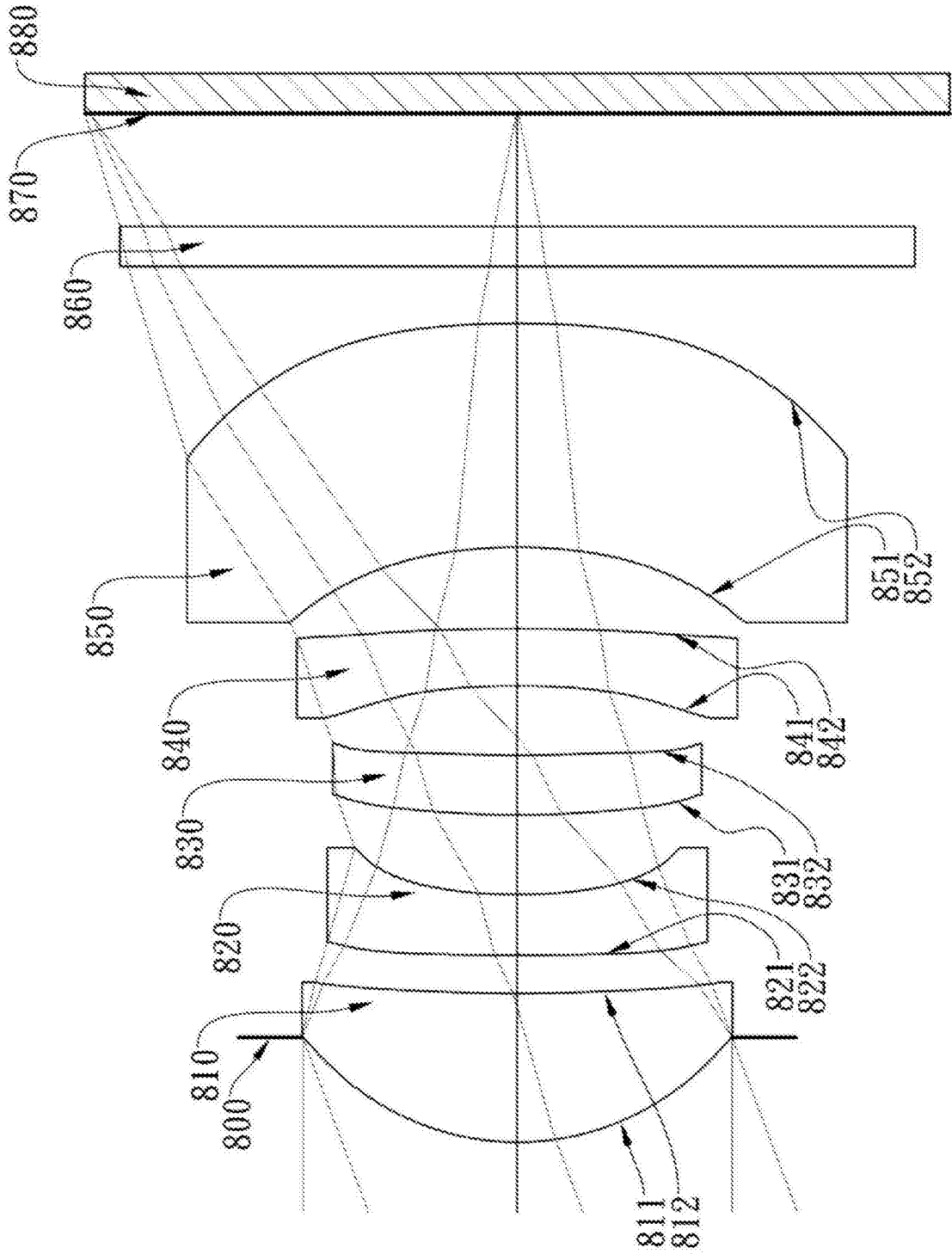


图 8A



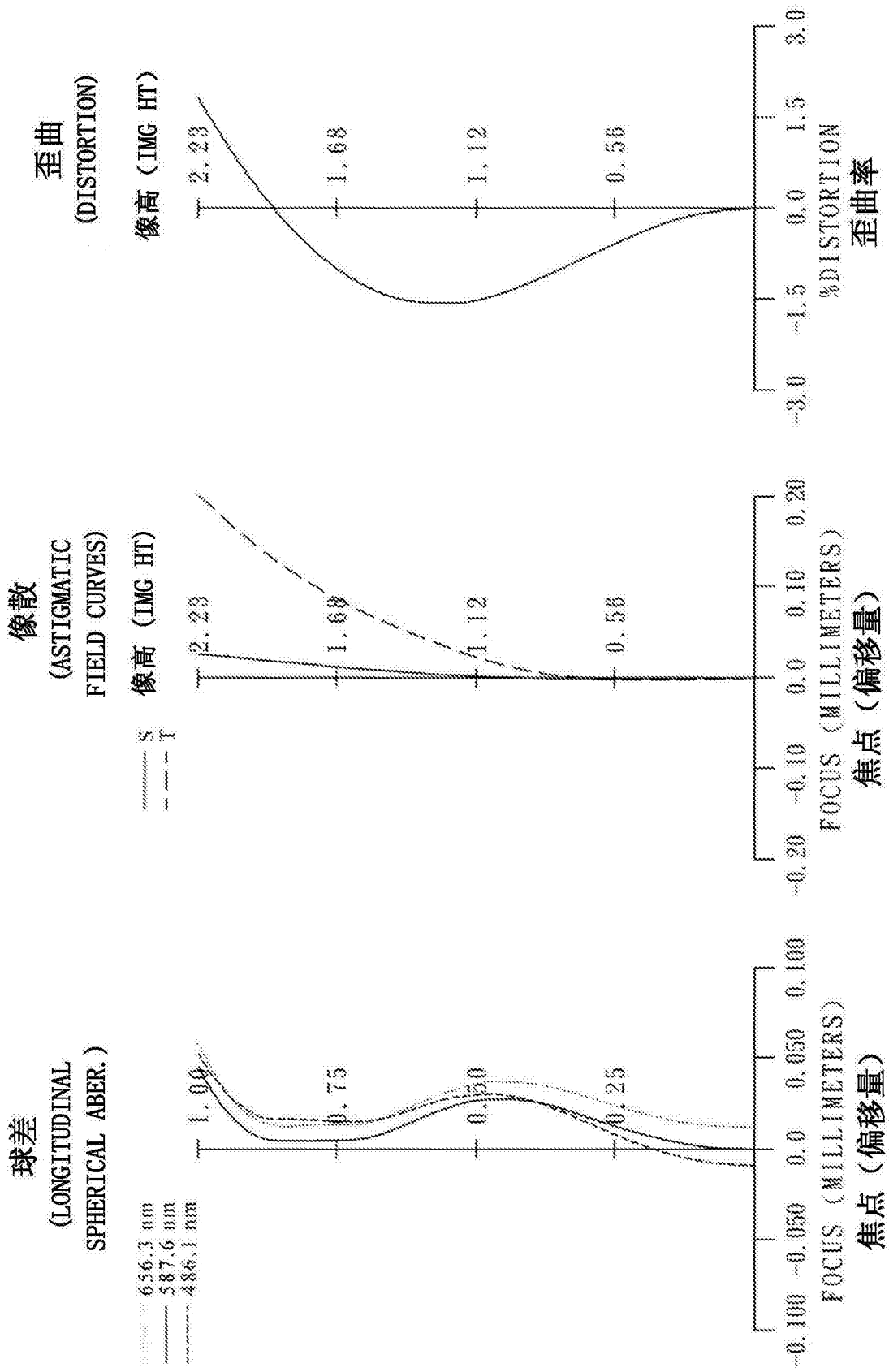


图 8B

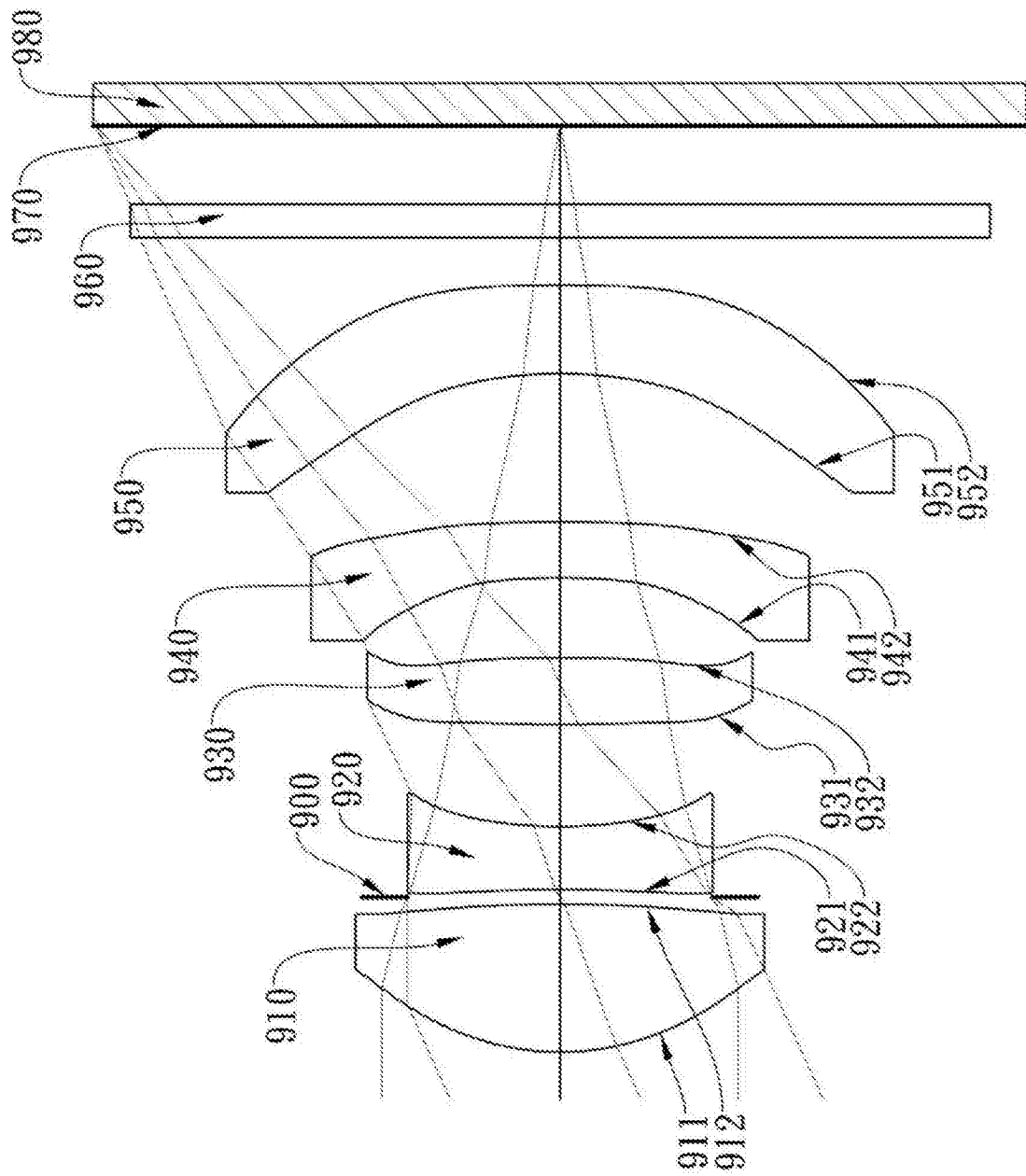


图 9A

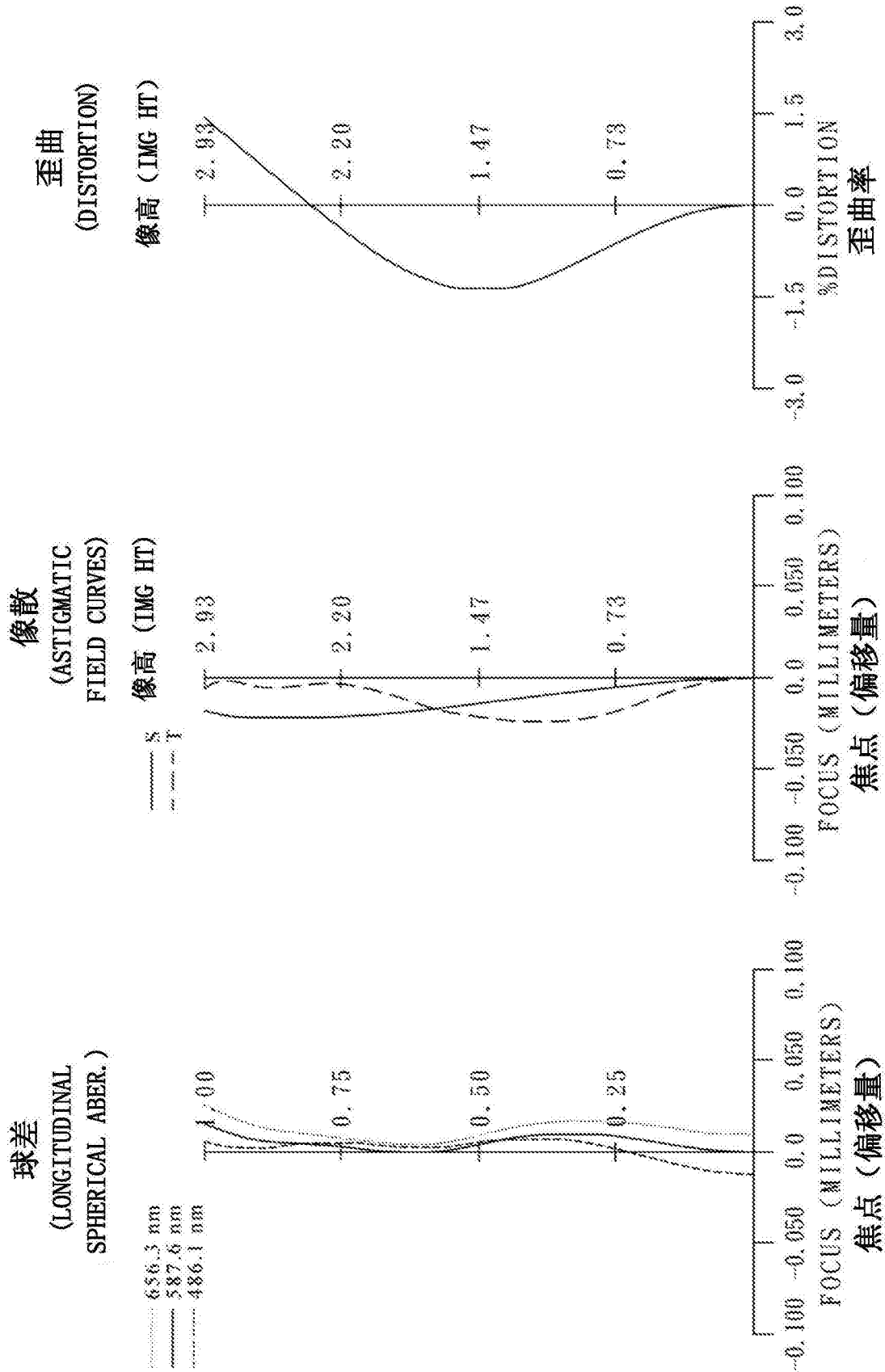


图 9B

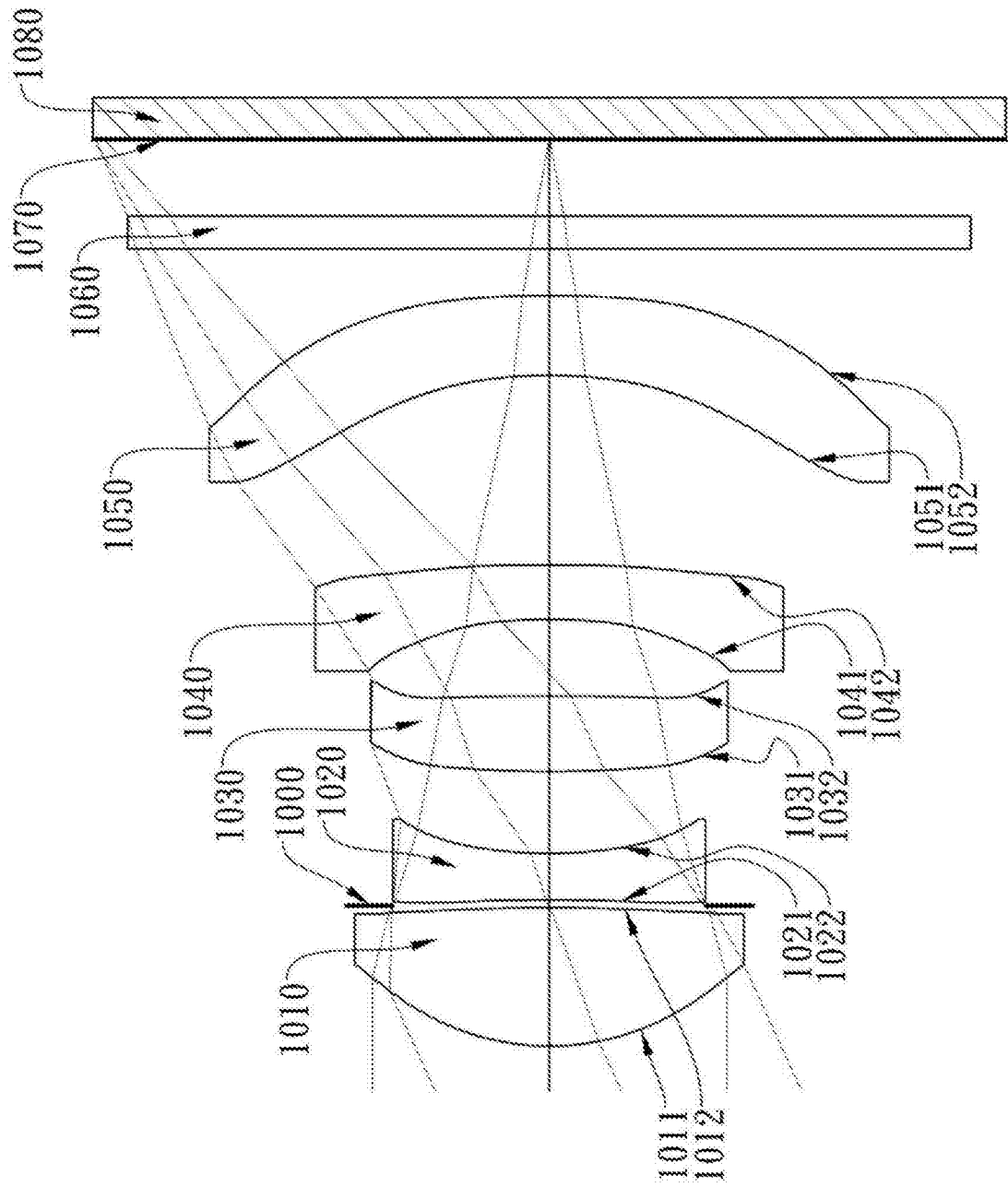


图 10A

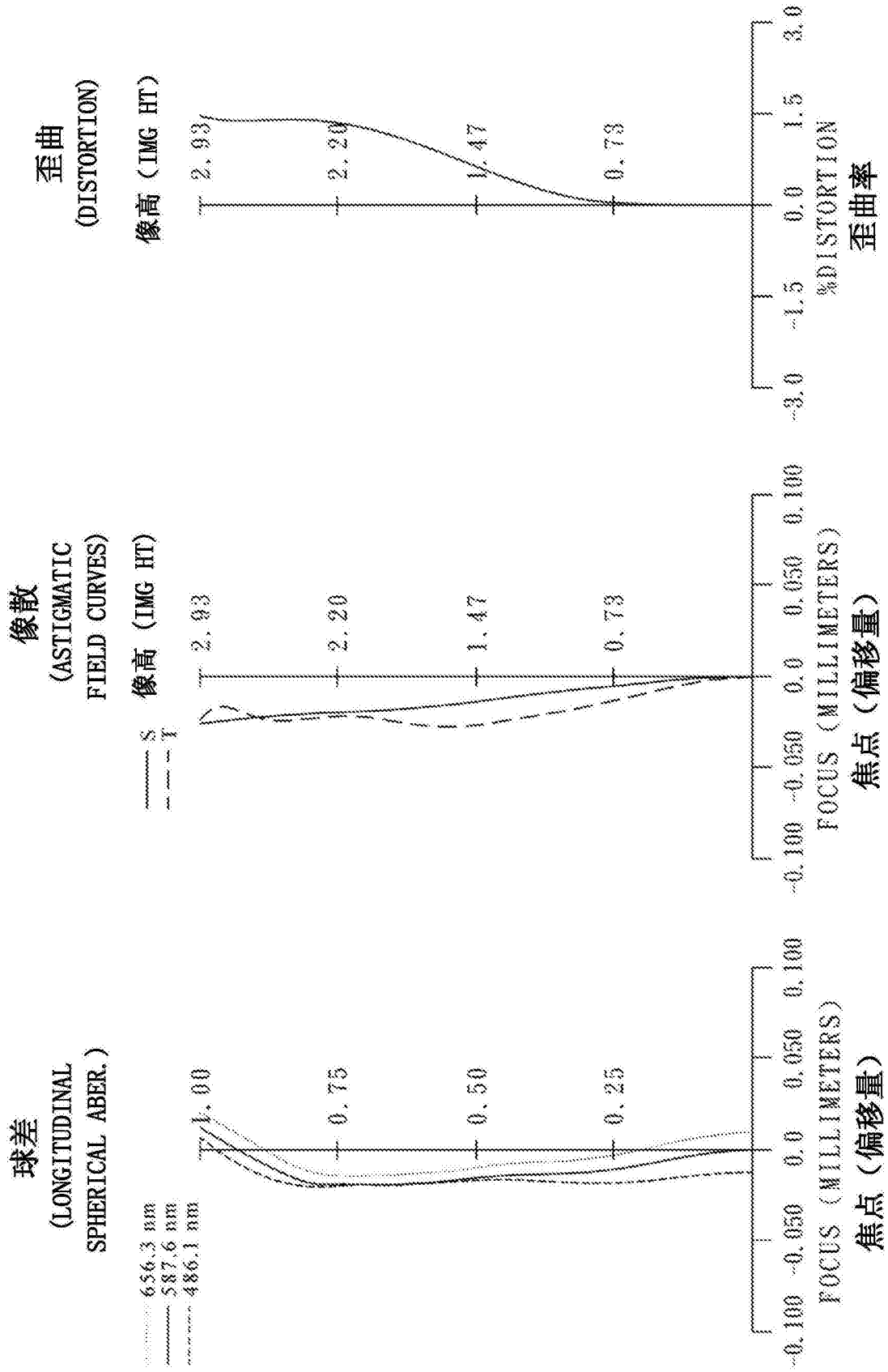


图 10B

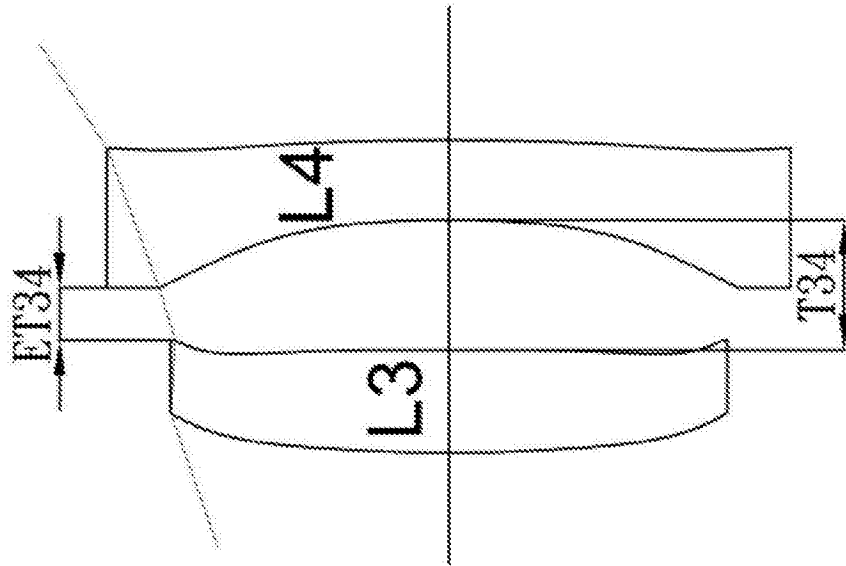


图 11

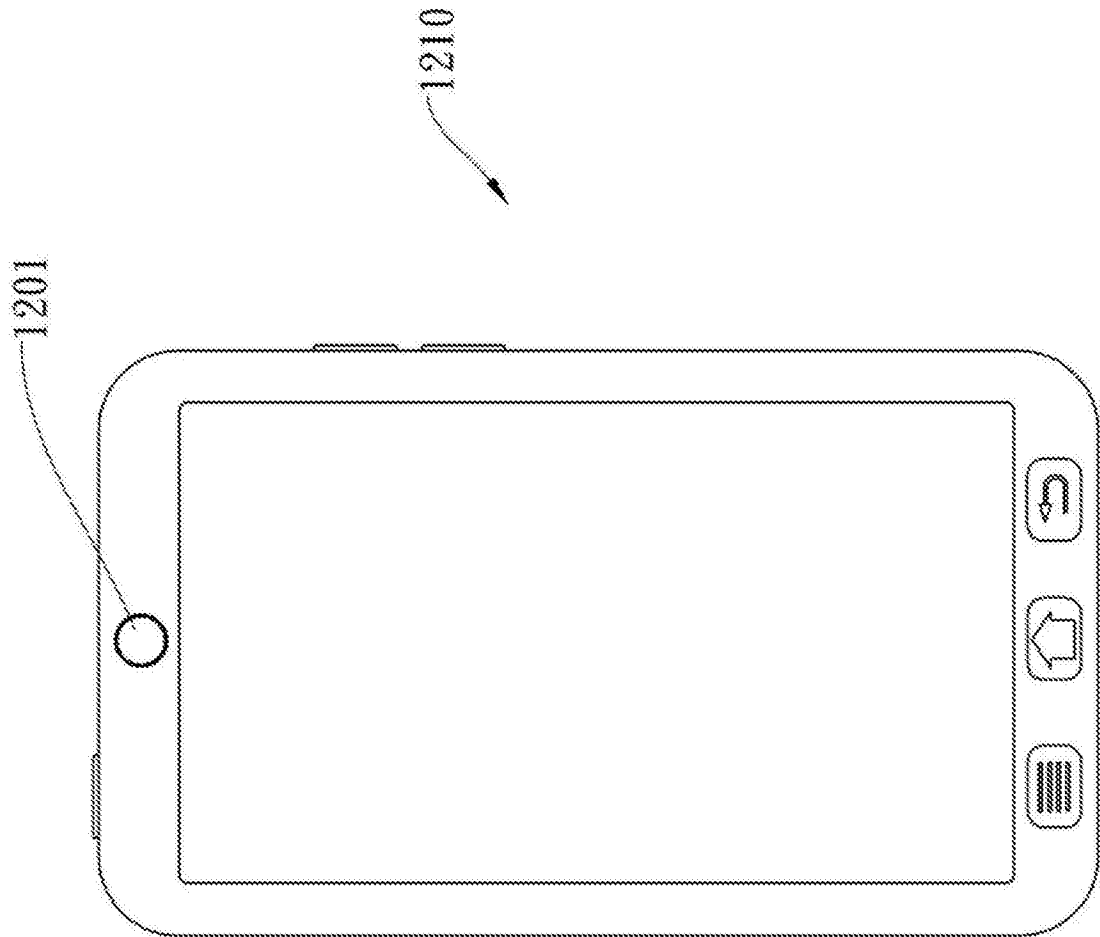


图 12A

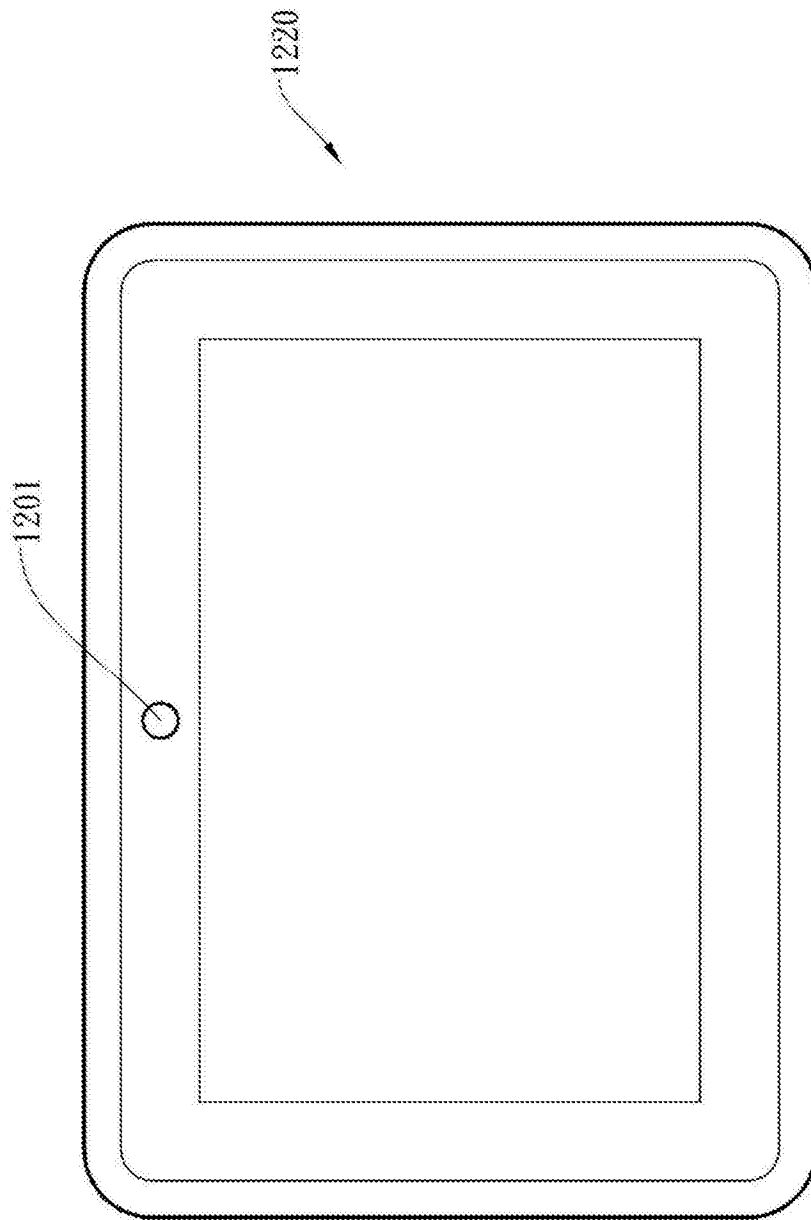


图 12B

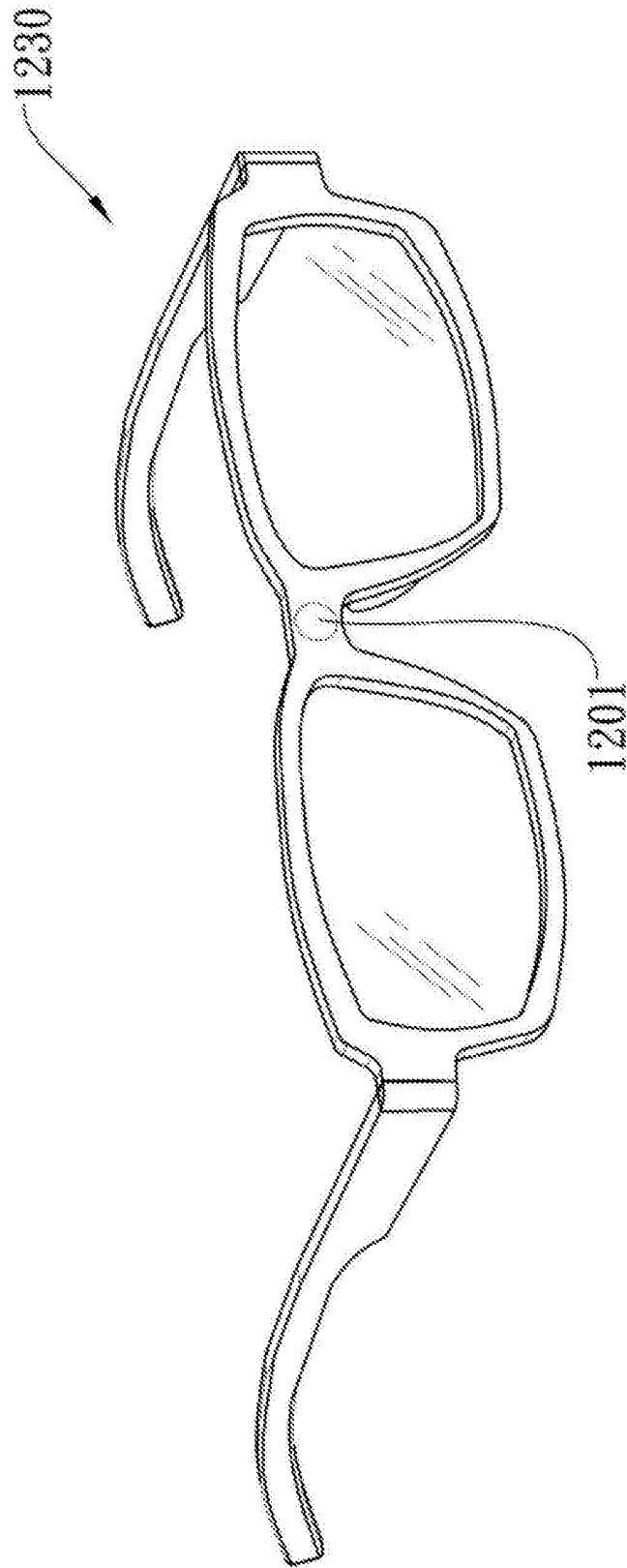


图 12C