



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108072968 A

(43)申请公布日 2018.05.25

(21)申请号 201611062834.0

(22)申请日 2016.11.28

(30)优先权数据

105136395 2016.11.09 TW

(71)申请人 大立光电股份有限公司

地址 中国台湾台中市

(72)发明人 林振诚 陈俊谚 薛钧哲 陈纬彧

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 郭晓宇 汤在彦

(51)Int.Cl.

G02B 13/00(2006.01)

G02B 13/06(2006.01)

G02B 13/18(2006.01)

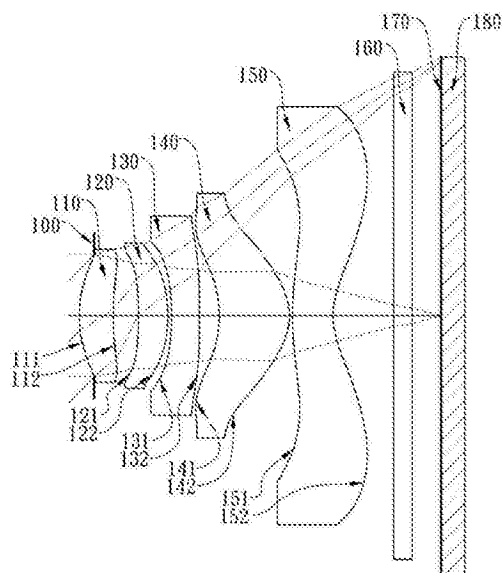
权利要求书2页 说明书27页 附图21页

(54)发明名称

摄像光学镜片系统、取像装置及电子装置

(57)摘要

本发明提供一种摄像光学镜片系统,由物侧至像侧依序包含具正屈折力的第一透镜,其物侧面于近轴处为凸面;具正屈折力的第二透镜;具负屈折力的第三透镜;具正屈折力的第四透镜;及具负屈折力的第五透镜,其像侧面于近轴处为凹面且于离轴处具有至少一凸临界点,其物侧面及像侧面皆为非球面。本发明通过上述透镜配置方式并满足特定关系式,可以在短总长下实现较大视角。



1. 一种摄像光学镜片系统,其特征在于,由物侧至像侧依序包含:
 一第一透镜,具正屈折力,其物侧面于近轴处为凸面;
 一第二透镜,具正屈折力;
 一第三透镜,具负屈折力;
 一第四透镜,具正屈折力;及
 一第五透镜,具负屈折力,其像侧面于近轴处为凹面且于离轴处具有至少一凸临界点,
 其物侧面及该像侧面皆为非球面;

其中,该摄像光学镜片系统中透镜总数为五片,该第四透镜的色散系数为 V_4 ,该第五透镜的色散系数为 V_5 ,该摄像光学镜片系统的焦距为 f ,该第二透镜物侧面曲率半径为 R_3 ,该第二透镜像侧面曲率半径为 R_4 ,该第三透镜像侧面曲率半径为 R_6 ,该第一透镜焦距为 f_1 ,该第二透镜焦距为 f_2 ,该第三透镜焦距为 f_3 ,该第五透镜焦距为 f_5 ,满足下列关系式:

$$\begin{aligned} & 1.50 < V_4/V_5; \\ & -3.0 < f/R_6 < 1.33; \\ & 0.65 < f_3/f_5 < 6.25; \\ & 0 < f_1/f_2 < 1.70; \text{ 及} \\ & 0 < (R_3+R_4)/(R_3-R_4) < 5.5。 \end{aligned}$$

2. 如权利要求1所述的摄像光学镜片系统,其特征在于,该第四透镜物侧面于近轴处为凹面,该第四透镜像侧面于近轴处为凸面。

3. 如权利要求2所述的摄像光学镜片系统,其特征在于,该摄像光学镜片系统的焦距为 f ,该第一透镜焦距为 f_1 ,该第二透镜焦距为 f_2 ,满足以下关系式:

$$1.00 < (f/f_1) + (f/f_2) < 1.75。$$

4. 如权利要求2所述的摄像光学镜片系统,其特征在于,该摄像光学镜片系统的焦距为 f ,该第三透镜像侧面曲率半径为 R_6 ,满足以下关系式:

$$-1.0 < f/R_6 < 0.50。$$

5. 如权利要求1所述的摄像光学镜片系统,其特征在于,该第四透镜物侧面曲率半径为 R_7 ,该第四透镜像侧面曲率半径为 R_8 ,满足下列关系式:

$$0.40 < |R_7+R_8|/f < 1.25。$$

6. 如权利要求1所述的摄像光学镜片系统,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} ,该第三透镜于光轴上厚度为 CT_3 ,满足下列关系式:

$$T_{23}/CT_3 < 0.33。$$

7. 如权利要求1所述的摄像光学镜片系统,其特征在于,该第三透镜像侧面于近轴处为凹面且于离轴处具有至少一凸临界点。

8. 如权利要求1所述的摄像光学镜片系统,其特征在于,该第一透镜物侧面曲率半径为 R_1 ,该第二透镜像侧面曲率半径为 R_4 ,满足下列关系式:

$$-0.25 < (R_1+R_4)/(R_1-R_4) < 0.25。$$

9. 如权利要求1所述的摄像光学镜片系统,其特征在于,该第四透镜的色散系数为 V_4 ,该第五透镜的色散系数为 V_5 ,满足下列关系式:

$$2.0 < V_4/V_5 < 3.5。$$

10. 如权利要求9所述的摄像光学镜片系统,其特征在于,该第二透镜物侧面曲率半径

为R3,该第二透镜像侧面曲率半径为R4,满足下列关系式:

$$1.30 < (R3+R4) / (R3-R4) < 5.0。$$

11. 如权利要求9所述的摄像光学镜片系统,其特征在于,该第一透镜焦距为f1,该第二透镜焦距为f2,满足下列关系式:

$$0 < f1/f2 < 1.25。$$

12. 如权利要求9所述的摄像光学镜片系统,其特征在于,该第一透镜与该第二透镜之间于光轴上的距离为T12,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:

$$0 < T12/T34 < 3.0。$$

13. 如权利要求9所述的摄像光学镜片系统,其特征在于,该第三透镜像侧面于近轴处为凹面。

14. 如权利要求1所述的摄像光学镜片系统,其特征在于,该第一透镜与该第二透镜之间于光轴上的距离为T12,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:

$$0.20 < T12/T34 < 2.0。$$

15. 如权利要求1所述的摄像光学镜片系统,其特征在于,该第三透镜焦距为f3,该第五透镜焦距为f5,满足下列关系式:

$$1.0 < f3/f5 < 4.5。$$

16. 如权利要求1所述的摄像光学镜片系统,其特征在于,该第二透镜至该第四透镜中至少包含一片玻璃透镜。

17. 如权利要求1所述的摄像光学镜片系统,其特征在于,该摄像光学镜片系统中最大视角的一半为HFOV,满足下列关系式:

$$0.50 < 1/\tan(HFOV) < 1.15。$$

18. 如权利要求1所述的摄像光学镜片系统,其特征在于,该第五透镜像侧面的最大有效半径为SD52,满足下列关系式:

$$0.75 < f/SD52 < 1.25。$$

19. 如权利要求1所述的摄像光学镜片系统,其特征在于,该第二透镜物侧面于近轴处为凹面且像侧面于近轴处为凸面,该第二透镜物侧面曲率半径为R3,该第二透镜像侧面曲率半径为R4,满足下列关系式:

$$1.0 < (R3+R4) / (R3-R4) < 5.5。$$

20. 一种取像装置,其特征在于,其包含有如权利要求1所述的摄像光学镜片系统与一电子感光元件。

21. 一种电子装置,其特征在于,其包含有如权利要求20所述的取像装置。

摄像光学镜片系统、取像装置及电子装置

技术领域

[0001] 本发明关于一种摄像光学镜片系统及取像装置,特别是关于一种可应用于电子装置的摄像光学镜片系统及取像装置。

背景技术

[0002] 近年来电子产品朝往轻薄化,因此所搭配的取像装置也需对应小型化,市面上高品质的微型成像系统其摄影角度与光圈大小往往过于局限,而不具备有足够的摄影范围或景深。

[0003] 另一方面传统的大视角镜头、大光圈等影像透镜组多数具有较长的总长与后焦距、大体积的配置或成像品质不足等缺点,难以应用于可携带式电子装置上。已知先前技术的透镜配置常常难以同时满足较大视角与短总长,亦或者因杂散光太强其品质无法达成需求。因此需要一种能同时兼具较广视角与微型化且良好成像品质的光学影像镜头。

发明内容

[0004] 本发明提供一种摄像光学镜片系统,由物侧至像侧依序包含:第一透镜,具正屈折力,其物侧面于近轴处为凸面;第二透镜,具正屈折力;第三透镜,具负屈折力;第四透镜,具正屈折力;及第五透镜,具负屈折力,其像侧面于近轴处为凹面且于离轴处具有至少一凸临界点,其物侧面及像侧面皆为非球面;其中,摄像光学镜片系统中透镜总数为五片,第四透镜的色散系数为 V_4 ,第五透镜的色散系数为 V_5 ,摄像光学镜片系统的焦距为 f ,第二透镜物侧面曲率半径为 R_3 ,第二透镜像侧面曲率半径为 R_4 ,第三透镜像侧面曲率半径为 R_6 ,第一透镜焦距为 f_1 ,第二透镜焦距为 f_2 ,第三透镜焦距为 f_3 ,第五透镜焦距为 f_5 ,满足下列关系式:

[0005] $1.50 < V_4/V_5$;

[0006] $-3.0 < f/R_6 < 1.33$;

[0007] $0.65 < f_3/f_5 < 6.25$;

[0008] $0 < f_1/f_2 < 1.70$;及

[0009] $1 < (R_3+R_4)/(R_3-R_4) < 5.5$ 。

[0010] 本发明还提供一种取像装置,包含前述摄像光学镜片系统与感光元件。

[0011] 本发明也提供一种电子装置,包含前述取像装置。

[0012] 本发明通过上述镜片配置方式可利于在短总长下实现较大视角。

[0013] 当 V_4/V_5 满足所述条件时,可让色差与像散得到较适合的平衡,并且较能充分利用适合成型的材质。

[0014] 当 f/R_6 满足所述条件时,可以减缓第三透镜像侧面周边面型,避免因周边斜率太大而产生面反射以及杂散光,可提升成像品质。

[0015] 当 f_3/f_5 满足所述条件时,可避免第三透镜屈折力太弱而丧失修正第一透镜与第二透镜像差的能力,也可避免第三透镜屈折力太强而造成制造性公差过于敏感,可在成像品质与制造性上得到较适合的平衡。

[0016] 当 f_1/f_2 满足所述条件时,可避免第一透镜屈折力太弱,造成第一透镜整体形状过于弯曲而产生过度面反射等杂散光的产生。

[0017] 当 $(R_3+R_4)/(R_3-R_4)$ 满足所述条件时,能让第二透镜具有较适合与第一透镜搭配的形状,有助于抵消第一透镜对于大视角配置下所产生的像差。

附图说明

- [0018] 图1A为本发明第一实施例的取像装置示意图。
[0019] 图1B为本发明第一实施例的像差曲线图。
[0020] 图2A为本发明第二实施例的取像装置示意图。
[0021] 图2B为本发明第二实施例的像差曲线图。
[0022] 图3A为本发明第三实施例的取像装置示意图。
[0023] 图3B为本发明第三实施例的像差曲线图。
[0024] 图4A为本发明第四实施例的取像装置示意图。
[0025] 图4B为本发明第四实施例的像差曲线图。
[0026] 图5A为本发明第五实施例的取像装置示意图。
[0027] 图5B为本发明第五实施例的像差曲线图。
[0028] 图6A为本发明第六实施例的取像装置示意图。
[0029] 图6B为本发明第六实施例的像差曲线图。
[0030] 图7A为本发明第七实施例的取像装置示意图。
[0031] 图7B为本发明第七实施例的像差曲线图。
[0032] 图8A为本发明第八实施例的取像装置示意图。
[0033] 图8B为本发明第八实施例的像差曲线图。
[0034] 图9A示意装设有本发明的取像装置的智能型手机。
[0035] 图9B示意装设有本发明的取像装置的平板电脑。
[0036] 图9C示意装设有本发明的取像装置的可穿戴装置。
[0037] 图10A示意装设有本发明的取像装置的倒车显影装置。
[0038] 图10B示意装设有本发明的取像装置的行车记录器。
[0039] 图10C示意装设有本发明的取像装置的监控摄影机。
[0040] 附图标号:
[0041] 光圈 100、200、300、400、500、600、700、800
[0042] 光阑 301
[0043] 第一透镜 110、210、310、410、510、610、710、810
[0044] 物侧面 111、211、311、411、511、611、711、811
[0045] 像侧面 112、212、312、412、512、612、712、812
[0046] 第二透镜 120、220、320、420、520、620、720、820
[0047] 物侧面 121、221、321、421、521、621、721、821
[0048] 像侧面 122、222、322、422、522、622、722、822
[0049] 第三透镜 130、230、330、430、530、630、730、830
[0050] 物侧面 131、231、331、431、531、631、731、831

- [0051] 像侧面 132、232、332、432、532、632、732、832
- [0052] 第四透镜 140、240、340、440、540、640、740、840
- [0053] 物侧面 141、241、341、441、541、641、741、841
- [0054] 像侧面 142、242、342、442、542、642、742、842
- [0055] 第五透镜 150、250、350、450、550、650、750、850
- [0056] 物侧面 151、251、351、451、551、651、751、851
- [0057] 像侧面 152、252、352、452、552、652、752、852
- [0058] 红外线滤除滤光元件 160、260、360、460、560、660、760、860
- [0059] 成像面 170、270、370、470、570、670、770、870
- [0060] 电子感光元件 180、280、380、480、580、680、780、880
- [0061] 取像装置 901、1001
- [0062] 智能型手机 910
- [0063] 平板电脑 920
- [0064] 可穿戴装置 930
- [0065] 显示屏幕 1002
- [0066] 倒车显影器 1010
- [0067] 行车记录器 1020
- [0068] 监控摄影机 1030
- [0069] 摄像光学镜片系统的焦距为 f
- [0070] 第一透镜于近轴处的焦距为 f_1
- [0071] 第二透镜于近轴处的焦距为 f_2
- [0072] 第三透镜于近轴处的焦距为 f_3
- [0073] 第五透镜于近轴处的焦距为 f_5
- [0074] 第一透镜物侧面曲率半径为 R_1
- [0075] 第二透镜物侧面曲率半径为 R_3
- [0076] 第二透镜像侧面曲率半径为 R_4
- [0077] 第三透镜像侧面曲率半径为 R_6
- [0078] 第四透镜物侧面曲率半径为 R_7
- [0079] 第四透镜像侧面曲率半径为 R_8
- [0080] 第四透镜色散系数为 V_4
- [0081] 第五透镜色散系数为 V_5
- [0082] 第一透镜与第二透镜于光轴上的距离为 T_{12}
- [0083] 第二透镜与第三透镜于光轴上的距离为 T_{23}
- [0084] 第三透镜与第四透镜于光轴上的距离为 T_{34}
- [0085] 第三透镜于光轴上的厚度为 CT_3
- [0086] 摄像光学镜片系统中最大视角的一半为 HF_{OV}
- [0087] 第五透镜像侧面的最大有效半径为 SD_{52}

具体实施方式

[0088] 本发明提供一种摄像光学镜片系统,由物侧至像侧依序包含第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜及第五透镜。

[0089] 本发明通过第一透镜与第二透镜皆设置为正屈折力,可有效抑制总长并同时具有较大视角,以符合小型化与大视角的需求。

[0090] 第一透镜物侧面为凸面,可强化正屈折力配置,进而加强系统微型化效果。

[0091] 第二透镜物侧面可为凹面及像侧面可为凸面,可平衡第一透镜所产生的像差,以控制影像品质,有助于像差修正。

[0092] 第三透镜具负屈折力,可利于调和离轴视场聚光能力,藉以修正佩兹划总和(Petzval Sum),其像侧面于近轴处可为凹面,可使主点往像侧移动,以利于扩大视角范围。本发明第三透镜像侧面离轴处具有至少一凸临界点可压缩系统总长,同时有效修正离轴像差,使周边影像仍维持良好的成像品质。

[0093] 第四透镜具正屈折力,其物侧面可为凹面,像侧面可为凸面,以协助系统聚光成像。

[0094] 第五透镜具负屈折力,其像侧面于近轴处为凹面,离轴处具有至少一凸临界点,可通过第四透镜与第五透镜将光线聚在成像面上,并达到短后焦与微型化的需求。

[0095] 第二透镜至第四透镜中包含至少有一玻璃透镜,以增加摄像光学镜片系统屈折力配置的自由度。

[0096] 第四透镜的色散系数为 V_4 ,第五透镜的色散系数为 V_5 ,其满足关系式 $1.5 < V_4/V_5$,可让色差与像散得到较适合的平衡,并且较能充分利用适合成型的材质;较佳地,其满足关系式 $2.0 < V_4/V_5 < 3.5$ 。

[0097] 摄像光学镜片系统于近轴处的焦距为 f ,第三透镜像侧面曲率半径为 R_6 ,其满足关系式 $-3.0 < f/R_6 < 1.33$,可以减缓第三透镜像侧面周边面型,避免因周边斜率太大而产生面反射及杂散光,可提升成像品质;较佳地,其满足关系式 $-1.0 < f/R_6 < 0.50$ 。

[0098] 第三透镜的焦距为 f_3 ,第五透镜的焦距为 f_5 ,其满足关系式 $0.65 < f_3/f_5 < 6.25$,可避免第三透镜屈折力太弱而丧失修正第一透镜与第二透镜像差的能力,也可避免第三透镜屈折力太强而造成制造性公差过于敏感,可在成像品质与制造性上得到较适合的平衡;较佳地,其满足关系式 $1.0 < f_3/f_5 < 4.5$ 。

[0099] 第一透镜的焦距为 f_1 ,第二透镜的焦距为 f_2 ,其满足关系式 $0 < f_1/f_2 < 1.70$,可避免第一透镜屈折力太弱,造成第一透镜整体形状过于弯曲而产生面反射等的杂散光;较佳地,其满足关系式 $0 < f_1/f_2 < 1.25$ 。

[0100] 第二透镜物侧面曲率半径为 R_3 ,第二透镜像侧面曲率半径为 R_4 ,其满足关系式 $0 < (R_3+R_4)/(R_3-R_4) < 5.5$,能让第二透镜具有较适合与第一透镜搭配的形状,有助于修正第一透镜对于大视角配置下所产生的像差;较佳地,其满足关系式 $1.0 < (R_3+R_4)/(R_3-R_4) < 5.5$;较佳地,其满足关系式 $1.30 < (R_3+R_4)/(R_3-R_4) < 5.0$ 。

[0101] 本发明摄像光学镜片系统的焦距为 f ,第一透镜的焦距为 f_1 ,第二透镜的焦距为 f_2 ,其满足关系式 $1.00 < (f/f_1) + (f/f_2) < 1.75$,可有效抑制总长并同时避免物侧端屈折力过强,以降低系统像差。

[0102] 第四透镜物侧面曲率半径为 R_7 及像侧面曲率半径为 R_8 ,其满足关系式 $0.40 < |R_7+R_8|/f < 1.25$,可控制第四透镜形状,有利于周边光线汇聚以控制像弯曲。

[0103] 第二透镜与第三透镜之间于光轴上的距离为 T_{23} ,第三透镜于光轴上厚度为 CT_3 ,其满足关系式 $T_{23}/CT_3 < 0.33$,可调整第三透镜厚度与镜片间距,可修正第一与第二透镜的像差。

[0104] 第一透镜物侧面曲率半径为 R_1 ,第二透镜像侧面曲率半径为 R_4 ,其满足关系式 $-0.25 < (R_1+R_4)/(R_1-R_4) < 0.25$,可进一步缩短系统总长。

[0105] 第一透镜与第二透镜之间于光轴上的距离为 T_{12} ,第三透镜与第四透镜之间于光轴上的距离为 T_{34} ,其满足关系式 $0 < T_{12}/T_{34} < 3.0$,可于抑制总长及提供大视角间取得良好的平衡。较佳地,其满足关系式 $0.20 < T_{12}/T_{34} < 2.0$ 。

[0106] 本发明摄像光学镜片系统中最大视角的一半为 HF_{OV} ,其满足关系式 $0.50 < |1/\tan(HF_{OV})| < 1.15$ 时,可有效增加视场角度,扩大产品应用范围。

[0107] 第五透镜像侧面的最大有效半径为 SD_{52} ,其满足关系式 $0.75 < f/SD_{52} < 1.25$,可提升透镜周边进光量,避免暗角的产生。

[0108] 本发明揭露的摄像光学镜片系统中,透镜的材质可为玻璃或塑胶,若透镜的材质为玻璃,则可以增加摄像光学镜片系统屈折力配置的自由度,若透镜材质为塑胶,则可以有效降低生产成本。此外,可于镜面上设置非球面(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摄像光学镜片系统的总长度。

[0109] 本发明揭露的摄像光学镜片系统中,可至少设置一光阑(Stop),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。

[0110] 本发明揭露的摄像光学镜片系统中,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,前置光圈可使影像透镜组的出射瞳(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,使影像透镜组具有广角镜头的优势。

[0111] 本发明揭露的摄像光学镜片系统中,若透镜表面为凸面且未界定凸面位置时,则表示透镜表面可于近轴处为凸面;若透镜表面为凹面且未界定凹面位置时,则表示透镜表面可于近轴处为凹面。若透镜的屈折力或焦距未界定其区域位置时,则表示透镜的屈折力或焦距可为透镜于近轴处的屈折力或焦距。

[0112] 本发明揭露的摄像光学镜片系统中,摄像光学镜片系统的成像面,依其对应的电子感光元件的不同,可为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。

[0113] 本发明揭露的摄像光学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三维(3D)影像撷取、数码相机、行动装置、智能手机、数字平板、智能电视、网络监控设备、体感游戏机、行车记录器、倒车显影装置、空拍机与可穿戴式设备等电子装置中。

[0114] 本发明更提供一种取像装置,其包含前述摄像光学镜片系统以及电子感光元件,电子感光元件设置于摄像光学镜片系统的成像面,因此取像装置可通过摄像光学镜片系统的设计达到最佳成像效果。较佳地,摄像光学镜片系统可进一步包含镜筒、支持装置(Holder Member)或其组合。

[0115] 请参照图9A、图9B及图9C,取像装置901可搭载于行动装置,其包括,智能手机910、平板电脑920、或可穿戴装置930。前揭行动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,行动装置可进一步包含控制单元、显示单元、储存单元、暂储存单元(RAM)或其组合。

[0116] 请参照图10A、图10B及图10C,取像装置1001可搭载于电子装置(可配合一显示屏幕1002),其包括,倒车显影器1010、行车记录器1020、或监控摄影机1030。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,电子装置可进一步包含控制单元、显示单元、储存单元、暂储存单元(RAM)或其组合。

[0117] 本发明揭露的摄像光学镜片系统及取像装置将通过以下具体实施例配合所附图式予以详细说明。

[0118] 第一实施例

[0119] 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摄像光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件180,摄像光学镜片系统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、红外线滤除滤光元件160以及成像面170,摄像光学镜片系统中透镜总数为五片(110-150),其中:

[0120] 第一透镜110于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面111于近轴处为凸面,其像侧面112于近轴处为凹面,其物侧面111及像侧面112皆为非球面;

[0121] 第二透镜120于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面121于近轴处为凹面,其像侧面122于近轴处为凸面,其物侧面121及像侧面122皆为非球面;

[0122] 第三透镜130于近轴处具负屈折力,其材质为塑胶,其物侧面131于近轴处为凹面,其像侧面132于近轴处为平面,其物侧面131及像侧面132皆为非球面;

[0123] 第四透镜140于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面141于近轴处为凹面,其像侧面142于近轴处为凸面,其物侧面141及像侧面142皆为非球面;

[0124] 第五透镜150于近轴处具负屈折力,其材质为塑胶,其物侧面151于近轴处为凸面,其像侧面152于近轴处为凹面且于离轴处具有至少一凸临界点,其物侧面151及像侧面152皆为非球面。

[0125] 红外线滤除滤光元件160置于第五透镜150与成像面170间,其材质为玻璃且不影响焦距;电子感光元件180设置于成像面170上。

[0126] 第一实施例详细的光学数据如表一所示,曲率半径、厚度及焦距的单位为毫米,HF0V定义为最大视角的一半,且表面0-16依序表示由物侧至像侧的表面。其非球面数据如表二所示,k表示非球面曲线方程式中的锥面系数,A4-A16则表示各表面第4-16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一及表二的定义相同,在此不加赘述。

[0127]

表一								
第一实施例								
f = 2.79 mm, Fno = 2.00, HFOV = 45.9 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		-0.168				
2	第一透镜	1.459	ASP	0.394	塑胶	1.545	56.0	4.17
3		3.699	ASP	0.288				
4	第二透镜	-6.096	ASP	0.339	塑胶	1.544	55.9	4.47
5		-1.771	ASP	0.042				
6	第三透镜	-4.224	ASP	0.320	塑胶	1.660	20.4	-6.40
7		∞	ASP	0.227				
8	第四透镜	-1.436	ASP	0.814	塑胶	1.559	40.4	1.42
9		-0.615	ASP	0.035				
10	第五透镜	3.645	ASP	0.465	塑胶	1.614	26.0	-1.50
11		0.699	ASP	0.700				
12	红外线滤除滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面		0.339				
14	成像面	平面		-				
注：参考波长为 d-line 587.6 nm								

[0128]

表二					
非球面系数					
表面 #	2	3	4	5	6
k =	2.8980E-01	-2.7421E+01	1.8522E+01	-3.7557E+01	-3.4667E+00
A4 =	-1.9220E-02	5.3533E-02	-1.6730E-01	-1.0218E+00	-4.1348E-01

A6 =	1.4884E-01	-3.8619E-01	-2.7004E-01	2.4336E+00	5.5888E-01
A8 =	-8.3338E-01	1.0182E+00	-1.8739E+00	-5.3482E+00	-1.4416E-01
A10 =	1.7310E+00	-2.8559E+00	1.5237E+01	8.4944E+00	-2.3618E+00
A12 =	-1.6128E+00	2.5676E+00	-5.5890E+01	-1.2297E+01	4.3391E+00
A14 =		-6.0195E-01	8.9817E+01	1.3494E+01	-2.4650E+00
A16 =			-4.9761E+01	-5.4809E+00	
表面 #	7	8	9	10	11
[0129] k =	-1.0000E+00	-3.5967E+00	-3.3415E+00	1.0731E+00	-6.0671E+00
A4 =	-2.6210E-01	-3.2999E-01	-2.9703E-01	-4.2583E-02	-2.9621E-02
A6 =	5.2753E-01	6.0831E-01	3.3527E-01	-2.8212E-02	-2.4451E-03
A8 =	-8.1134E-01	-5.6504E-01	-2.9458E-01	1.3663E-02	2.7061E-03
A10 =	7.6479E-01	6.7543E-01	2.0953E-01	-3.1681E-03	-9.8673E-04
A12 =	-3.6660E-01	-5.9158E-01	-7.4724E-02	4.3482E-04	1.9064E-04
A14 =	6.9962E-02	2.5532E-01	9.6869E-03	-2.8111E-05	-1.8813E-05
A16 =		-4.1946E-02			6.9575E-07

[0130] 上述的非球面曲线的方程式表示如下：

$$[0131] \quad X(Y) = (Y^2/R) / (1 + \sqrt{1 - (1+k) * (Y/R)^2}) + \sum_i (Ai) * (Y^i)$$

[0132] 其中：

[0133] X为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；

[0134] Y为非球面曲线上的点与光轴的垂直距离；

[0135] R为曲率半径；

[0136] k为锥面系数；

[0137] Ai为第i阶非球面系数。

[0138] 第一实施例中，摄像光学镜片系统的焦距为f，摄像光学镜片系统的光圈值为Fno，摄像光学镜片系统中最大视角的一半为HFOV，其数值为：f=2.79(毫米)，Fno=2.00，HFOV=45.9(度)，1/tan(HFOV)=0.97。

[0139] 第一实施例中，第四透镜的色散系数为V4，第五透镜的色散系数为V5，其满足关系式：V4/V5=1.55。

[0140] 第一实施例中，第一透镜与第二透镜之间于光轴上的距离为T12，第三透镜与第四透镜之间于光轴上的距离为T34，其满足关系式：T12/T34=1.27。

[0141] 第一实施例中，第二透镜与第三透镜之间于光轴上的距离为T23，第三透镜于光轴上厚度为CT3，其满足关系式：T23/CT3=0.13。

[0142] 第一实施例中，第一透镜物侧面曲率半径为R1，第二透镜像侧面曲率半径为R4，其满足关系式：(R1+R4)/(R1-R4)=-0.10。

[0143] 第一实施例中，第二透镜物侧面曲率半径为R3，第二透镜像侧面曲率半径为R4，其

满足关系式： $(R3+R4)/(R3-R4)=1.82$ 。

[0144] 第一实施例中，第四透镜物侧面曲率半径为R7，第四透镜像侧面曲率半径为R8，其满足关系式： $|R7+R8|/f=0.73$ 。

[0145] 第一实施例中，摄像光学镜片系统的焦距为f，第三透镜像侧面曲率半径为R6，其满足关系式： $f/R6=0.00$ 。

[0146] 第一实施例中，摄像光学镜片系统的焦距为f，第五透镜像侧面的最大有效半径为SD52，其满足关系式： $f/SD52=1.16$ 。

[0147] 第一实施例中，第一透镜于近轴处的焦距为f1，第二透镜于近轴处的焦距为f2，其满足关系式： $f1/f2=0.93$ 。

[0148] 第一实施例中，第三透镜于近轴处的焦距为f3，第五透镜于近轴处的焦距为f5，其满足关系式： $f3/f5=4.27$ 。

[0149] 第一实施例中，摄像光学镜片系统的焦距为f，第一透镜于近轴处的焦距为f1，第二透镜于近轴处的焦距为f2，其满足关系式： $(f/f1)+(f/f2)=1.29$ 。

[0150] 第二实施例

[0151] 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摄像光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件280，摄像光学镜片系统由物侧至像侧依序包含第一透镜210、光圈200、第二透镜220、第三透镜230、第四透镜240及第五透镜250，红外线滤除滤光元件260以及成像面270，摄像光学镜片系统中透镜总数为五片(210-250)，其中：

[0152] 第一透镜210于近轴处具正屈折力，其材质为塑胶，其物侧面211于近轴处为凸面，其像侧面212于近轴处为凹面，其物侧面211及像侧面212皆为非球面；

[0153] 第二透镜220于近轴处具正屈折力，其材质为塑胶，其物侧面221于近轴处为凹面，其像侧面222于近轴处为凸面，其物侧面221及像侧面222皆为非球面；

[0154] 第三透镜230于近轴处具负屈折力，其材质为塑胶，其物侧面231于近轴处为凹面，其像侧面232于近轴处为凹面且于离轴处具有至少一凸临界点，其物侧面231及像侧面232皆为非球面；

[0155] 第四透镜240于近轴处具正屈折力，其材质为塑胶，其物侧面241于近轴处为凹面，其像侧面242于近轴处为凸面，其物侧面241及像侧面242皆为非球面；

[0156] 第五透镜250于近轴处具负屈折力，其材质为塑胶，其物侧面251于近轴处为凸面，其像侧面252于近轴处为凹面且于离轴处具有至少一凸临界点，其物侧面251及像侧面252皆为非球面。

[0157] 红外线滤除滤光元件260置于第五透镜250与成像面270间，其材质为玻璃且不影响焦距；电子感光元件280设置于成像面270上。

[0158] 第二实施例详细的光学数据如表三所示，曲率半径、厚度及焦距的单位为毫米，HF0V定义为最大视角的一半，且表面0-16依序表示由物侧至像侧的表面。其非球面数据如表二所示，k表示非球面曲线方程式中的锥面系数，A4-A16则表示各表面第4-16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一及表二的定义相同，在此不加赘述。

表三								
第二实施例								
f = 2.80 mm, Fno = 2.25, HFOV = 46.0 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	1.563	ASP	0.350	塑胶	1.545	56.1	4.77
2		3.607	ASP	0.050				
3	光圈	平面		0.226				
4	第二透镜	-4.762	ASP	0.451	塑胶	1.544	56.0	3.23
5		-1.328	ASP	0.050				
6	第三透镜	-4.470	ASP	0.250	塑胶	1.671	19.5	-5.13
7		15.249	ASP	0.357				
8	第四透镜	-1.272	ASP	0.902	塑胶	1.559	40.4	1.12
9		-0.526	ASP	0.035				
10	第五透镜	4.142	ASP	0.409	塑胶	1.607	26.6	-1.20
11		0.595	ASP	0.700				
12	红外线滤除滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	
13		平面		0.359				
14	成像面	平面		-				
注：参考波长为 d-line 587.6 nm								

表四					
非球面系数					
表面 #	1	2	4	5	6
k =	2.2056E+00	-4.1281E+01	1.6945E+01	-5.0000E+00	-6.6013E+01
A4 =	-8.7848E-02	8.9206E-02	-9.5062E-02	-3.4770E-01	-5.3902E-01
A6 =	8.1522E-02	-3.9086E-01	-3.6127E-01	-8.8415E-01	4.3791E-01
A8 =	-8.1568E-01	6.9179E-01	-1.5223E+00	7.6881E+00	-7.5301E-01
A10 =	1.4154E+00	-2.4861E+00	1.3377E+01	-3.6162E+01	-1.4769E+00
A12 =	-1.6167E+00	2.5548E+00	-5.5904E+01	8.6153E+01	4.3285E+00
A14 =		-6.0195E-01	8.9817E+01	-1.0542E+02	-2.4649E+00
A16 =			-4.9761E+01	5.2638E+01	
表面 #	7	8	9	10	11
k =	-1.0000E+00	-1.4317E+00	-3.4669E+00	1.2123E+00	-6.3072E+00
A4 =	-3.5204E-01	-2.4813E-01	-4.2148E-01	2.5046E-02	2.1850E-03
A6 =	3.9203E-01	5.4004E-01	6.3465E-01	-1.0780E-01	-3.7870E-02
A8 =	-7.1113E-01	-1.4327E+00	-8.4191E-01	6.1203E-02	2.1651E-02
A10 =	7.5602E-01	2.5088E+00	6.6496E-01	-1.7362E-02	-6.6967E-03
A12 =	-3.4397E-01	-2.2216E+00	-2.5745E-01	2.1858E-03	1.1938E-03
A14 =	6.6407E-02	9.8525E-01	3.8461E-02	-7.9037E-05	-1.1620E-04
A16 =		-1.7597E-01			4.7610E-06

[0161]

[0162] 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，惟各个关系式的数值如下表所列。

[0163]

第二实施例			
f (mm)	2.79	$(R3+R4)/(R3-R4)$	1.82
Fno	2.00	$ R7+R8 /f$	0.73
HFOV (deg.)	45.9	f/R6	0.00
1/tan(HFOV)	0.97	f/SD52	1.16
V4/V5	1.55	f1/f2	0.93
T12/T34	1.27	f3/f5	4.27
T23/CT3	0.13	$(f/f1)+(f/f2)$	1.29
$(R1+R4)/(R1-R4)$	-0.10		

[0164]

[0165] 第三实施例

[0166] 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

的取像装置包含一摄像光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件380,摄像光学镜片系统由物侧至像侧依序包含第一透镜310、光圈300、第二透镜320、光阑301、第三透镜330、第四透镜340及第五透镜350,红外线滤除滤光元件360以及成像面370,摄像光学镜片系统中透镜总数为五片(310-350),其中:

[0167] 第一透镜310于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面311于近轴处为凸面,其像侧面312于近轴处为凹面,其物侧面311及像侧面312皆为非球面;

[0168] 第二透镜320于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面321于近轴处为凹面,其像侧面322于近轴处为凸面,其物侧面321及像侧面322皆为非球面;

[0169] 第三透镜330于近轴处具负屈折力,其材质为塑胶,其物侧面331于近轴处为凹面,其像侧面332于近轴处为凸面,其物侧面331及像侧面332皆为非球面;

[0170] 第四透镜340于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面341于近轴处为凹面,其像侧面342于近轴处为凸面,其物侧面341及像侧面342皆为非球面;

[0171] 第五透镜350于近轴处具负屈折力,其材质为塑胶,其物侧面351于近轴处为凸面,其像侧面352于近轴处为凹面且于离轴处具有至少一凸临界点,其物侧面351及像侧面352皆为非球面。

[0172] 红外线滤除滤光元件360置于第五透镜350与成像面370间,其材质为玻璃且不影响焦距;电子感光元件380设置于成像面370上。

[0173] 第三实施例详细的光学数据如表六所示,曲率半径、厚度及焦距的单位为毫米,HF0V定义为最大视角的一半,且表面0-16依序表示由物侧至像侧的表面。其非球面数据如表七所示,k表示非球面曲线方程式中的锥面系数,A4-A16则表示各表面第4-16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一及表二的定义相同,在此不加赘述。

表五

第三实施例

f = 2.80 mm, Fno = 1.93, HFOV = 45.2 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	1.578	ASP	0.365	塑胶	1.545	56.0	4.96
2		3.490	ASP	0.066				
3	光圈	平面		0.218				
4	第二透镜	-7.576	ASP	0.400	塑胶	1.544	55.9	4.34
5		-1.833	ASP	-0.239				
6	光阑	平面		0.269				
7	第三透镜	-4.239	ASP	0.323	塑胶	1.661	20.3	-6.50
8		-342.034	ASP	0.473				
9	第四透镜	-1.111	ASP	0.597	塑胶	1.544	55.9	2.06
10		-0.664	ASP	0.030				
11	第五透镜	2.032	ASP	0.529	塑胶	1.639	23.3	-2.54
12		0.811	ASP	0.700				
13	红外线滤除滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
14		平面		0.361				
15	成像面	平面		-				
注：参考波长为 d-line 587.6 nm								
于第 6 面的有效半径为 0.770 mm								

[0174]

表六

非球面系数

表面 #	1	2	4	5	8

[0175]

	k =	4.4971E-01	1.2896E+01	5.8949E+01	1.4786E-01	9.0000E+01
	A4 =	-2.8460E-02	-6.1876E-02	-1.1178E-01	-4.3186E-01	-2.7705E-01
	A6 =	7.9231E-02	-8.8008E-02	6.6149E-01	1.8495E+00	4.4235E-01
	A8 =	-3.8695E-01	-6.6735E-03	-5.6265E+00	-5.0594E+00	-6.0586E-01
	A10 =	6.9950E-01	-7.3180E-01	2.0012E+01	4.8568E+00	4.0527E-01
	A12 =	-8.6634E-01	6.4050E-01	-3.7162E+01	-1.4068E+00	-2.5575E-01
	A14 =	2.5704E-01		2.5859E+01		1.3164E-01
	表面 #	9	10	11	12	
[0176]	k =	-8.8964E-01	-2.7747E+00	-5.9041E-01	-5.4070E+00	
	A4 =	-2.5496E-01	-3.9094E-01	-1.5319E-01	-5.4467E-02	
	A6 =	6.0204E-01	1.8963E-01	6.7145E-02	2.2545E-02	
	A8 =	-3.1802E+00	1.1953E-01	-1.6222E-02	-5.6102E-03	
	A10 =	8.1944E+00	-8.1276E-01	-2.8611E-03	2.2083E-04	
	A12 =	-9.7561E+00	1.2100E+00	2.5929E-03	1.6647E-04	
	A14 =	5.5679E+00	-6.8468E-01	-5.4925E-04	-3.0731E-05	
	A16 =	-1.2371E+00	1.3400E-01	3.9800E-05	1.6325E-06	

[0177] 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，惟各个关系式的数值如下表所列。

第三实施例				
	f (mm)	2.80	$(R3+R4)/(R3-R4)$	1.64
	Fno	1.93	$ R7+R8 /f$	0.63
	HFOV (deg.)	45.2	f/R6	-0.01
[0178]	1/tan(HFOV)	0.99	f/SD52	1.16
	V4/V5	2.40	f1/f2	1.14
	T12/T34	0.60	f3/f5	2.56
	T23/CT3	0.09	$(f/f1)+(f/f2)$	1.21
	$(R1+R4)/(R1-R4)$	-0.07		

[0179] 第四实施例

[0180] 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摄像光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件480，摄像光学镜片系统由物侧至像侧依序包含第一透镜410、光圈400、第二透镜420、第三透镜430、第四透镜440及第五透镜450，红外线滤除滤光元件460以及成像面470，摄像光学镜片系统中透镜总数为五片(410-450)，其中：

[0181] 第一透镜410于近轴处具正屈折力，其材质为塑胶，其物侧面411于近轴处为凸面，其像侧面412于近轴处为凹面，其物侧面411及像侧面412皆为非球面；

[0182] 第二透镜420于近轴处具正屈折力,其材质为玻璃,其物侧面421于近轴处为凹面,其像侧面422于近轴处为凸面,其物侧面421及像侧面422皆为非球面;

[0183] 第三透镜430于近轴处具负屈折力,其材质为塑胶,其物侧面431于近轴处为凹面,其像侧面432于近轴处为凹面且于离轴处具有至少一凸临界点,其物侧面431及像侧面432皆为非球面;

[0184] 第四透镜440于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面441于近轴处为凹面,其像侧面442于近轴处为凸面,其物侧面441及像侧面442皆为非球面;

[0185] 第五透镜450于近轴处具负屈折力,其材质为塑胶,其物侧面451于近轴处为凸面,其像侧面452于近轴处为凹面且于离轴处具有至少一凸临界点,其物侧面451及像侧面452皆为非球面。

[0186] 红外线滤除滤光元件460置于第五透镜450与成像面470间,其材质为玻璃且不影响焦距;电子感光元件480设置于成像面470上。

[0187] 第四实施例详细的光学数据如表九所示,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,且表面0-16依序表示由物侧至像侧的表面。其非球面数据如表十所示,k表示非球面曲线方程式中的锥面系数,A4-A16则表示各表面第4-16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一及表二的定义相同,在此不加赘述。

表七							
第四实施例							
f = 4.17 mm, Fno = 2.45, HFOV = 42.5 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	2.477	ASP	0.510	塑胶	1.544	55.9
2		8.442	ASP	0.242			
3	光圈	平面	0.143				

[0188]

[0189]

4	第二透镜	-6.647		0.770	玻璃	1.804	46.5	9.59
5		-3.755		0.040				
6	第三透镜	-49.674	ASP	0.970	塑胶	1.660	20.4	-10.64
7		8.242	ASP	0.346				
8	第四透镜	-3.310	ASP	1.356	塑胶	1.544	55.9	4.56
9		-1.621	ASP	0.222				
10	第五透镜	3.265	ASP	1.120	塑胶	1.639	23.5	-5.43
11		1.456	ASP	0.800				
12	红外线滤除滤光镜	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面		0.264				
14	成像面	平面		-				
注：参考波长为 d-line 587.6 nm								

[0190]

表八				
非球面系数				
表面 #	1	2	6	7
k =	1.2828E+00	-4.9816E+00	-1.2795E+01	6.3345E+00
A4 =	-8.8823E-03	-4.8034E-03	-4.6970E-02	-1.8392E-02
A6 =	-6.6797E-03	-1.0018E-02	-8.5488E-03	-2.0364E-03
A8 =	-7.1591E-04	2.3183E-04	4.3090E-04	1.8137E-03
A10 =	-7.7695E-04	-9.9628E-03	-7.0653E-03	-1.1053E-03
A12 =	-2.5217E-03	3.4452E-03	5.5299E-04	1.6543E-04
表面 #	8	9	10	11
k =	-9.1283E+00	-1.0546E+00	-3.8464E+01	-4.0852E+00
A4 =	-1.5353E-02	-8.7797E-02	-4.6276E-02	-4.5743E-02
A6 =	-1.1712E-02	1.0883E-01	1.3764E-03	1.3824E-02
A8 =	1.7702E-02	-9.4654E-02	7.5885E-03	-2.6807E-03
A10 =	-7.1379E-03	5.2531E-02	-3.8364E-03	3.1742E-04
A12 =	1.5363E-03	-1.7763E-02	8.6654E-04	-2.2735E-05
A14 =	-1.4170E-04	3.3105E-03	-9.6724E-05	9.0067E-07
A16 =		-2.5191E-04	4.3211E-06	-1.5120E-08

[0191]

[0192] 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，惟各个关系式的数值如下表所列。

第四实施例			
f (mm)	4.17	$(R3+R4)/(R3-R4)$	3.60
Fno	2.45	$ R7+R8 /f$	1.18
HFOV (deg.)	42.5	$f/R6$	0.51
[0193] $1/\tan(HFOV)$	1.09	$f/SD52$	1.23
$V4/V5$	2.38	$f1/f2$	0.65
$T12/T34$	1.11	$f3/f5$	1.96
$T23/CT3$	0.04	$(f/f1)+(f/f2)$	1.10
$(R1+R4)/(R1-R4)$	-0.20		

[0194] 第五实施例

[0195] 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摄像光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件580,摄像光学镜片系统由物侧至像侧依序包含第一透镜510、光圈500、第二透镜520、第三透镜530、第四透镜540及第五透镜550,红外线滤除滤光元件560以及成像面570,摄像光学镜片系统中透镜总数为五片(510-550),其中:

[0196] 第一透镜510于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面511于近轴处为凸面,其像侧面512于近轴处为凹面,其物侧面511及像侧面512皆为非球面;

[0197] 第二透镜520于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面521于近轴处为凹面,其像侧面522于近轴处为凸面,其物侧面521及像侧面522皆为非球面;

[0198] 第三透镜530于近轴处具负屈折力,其材质为塑胶,其物侧面531于近轴处为凹面,其像侧面532于近轴处为凹面且于离轴处具有至少一凸临界点,其物侧面531及像侧面532皆为非球面;

[0199] 第四透镜540于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面541于近轴处为凹面,其像侧面542于近轴处为凸面,其物侧面541及像侧面542皆为非球面;

[0200] 第五透镜550于近轴处具负屈折力,其材质为塑胶,其物侧面551于近轴处为凸面,其像侧面552于近轴处为凹面且于离轴处具有至少一凸临界点,其物侧面551及像侧面552皆为非球面。

[0201] 红外线滤除滤光元件560置于第五透镜550与成像面570间,其材质为玻璃且不影响焦距;电子感光元件580设置于成像面570上。

[0202] 第五实施例详细的光学数据如表十二所示,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,且表面0-16依序表示由物侧至像侧的表面。其非球面数据如表十三所示,k表示非球面曲线方程式中的锥面系数,A4-A16则表示各表面第4-16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一及表二的定义相同,在此不加赘述。

表九

第五实施例

f = 2.64 mm, Fno = 2.25, HFOV = 47.5 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	1.599	ASP	0.410	塑胶	1.544	55.9	4.66
2		3.945	ASP	0.046				
3	光圈	平面	0.168					
4	第二透镜	-8.423	ASP	0.427	塑胶	1.544	55.9	3.92
5		-1.731	ASP	0.038				
6	第三透镜	-9.617	ASP	0.288	塑胶	1.660	20.4	-7.29
7		9.755	ASP	0.286				
8	第四透镜	-1.446	ASP	0.895	塑胶	1.544	55.9	1.68
9		-0.683	ASP	0.045				
10	第五透镜	3.353	ASP	0.571	塑胶	1.580	35.1	-1.76
11		0.734	ASP	0.600				
12	红外线滤除滤光元件	平面	0.210	玻璃	1.517	64.2		
13		平面	0.206					
14	成像面	平面	-					

注：参考波长为 d-line 587.6 nm

[0203]

表十

[0204]

非球面系数					
表面 #	1	2	4	5	6
k =	5.6816E-01	-8.8815E+01	-1.3651E+01	3.9113E-01	4.9983E+01
A4 =	-3.1789E-02	1.1234E-01	-1.2665E-01	-4.2320E-01	-6.9404E-01
A6 =	-3.8803E-02	-4.7820E-01	-1.5521E-01	3.5705E-01	1.0680E+00
A8 =	-2.9993E-03	1.3145E-01	-8.3604E-02	1.2803E+00	-3.3843E+00
A10 =	-2.2061E-01	-9.6545E-03	-2.0529E+00	-6.4127E+00	9.1147E+00
A12 =			2.9565E+00	6.1547E+00	-1.8272E+01
A14 =					1.3836E+01
表面 #	7	8	9	10	11
k =	-2.3891E+01	-1.4673E-01	-1.5745E+00	-5.8149E+00	-4.7737E+00
A4 =	-2.7415E-01	-7.9430E-02	2.1687E-01	-1.4459E-01	-8.3174E-02
A6 =	1.2349E-02	3.4096E-01	-8.9576E-01	2.2401E-02	3.5100E-02
A8 =	2.1861E-01	-1.9295E+00	1.6425E+00	7.1447E-03	-1.2386E-02
A10 =	-3.5417E-01	4.4606E+00	-2.0494E+00	-1.5047E-04	3.2811E-03
A12 =	1.4377E-01	-4.6179E+00	1.5667E+00	-2.8436E-03	-6.1646E-04
A14 =	5.4273E-02	2.3204E+00	-6.2240E-01	6.4937E-04	6.6035E-05
A16 =		-4.6289E-01	9.8032E-02		-2.9173E-06

[0205] 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，惟各个关系式的数值如下表所列。

第五实施例			
f(mm)	2.64	$(R3+R4)/(R3-R4)$	1.52
Fno	2.25	$ R7+R8 /f$	0.81
HFOV(deg.)	47.5	$f/R6$	0.27
1/tan(HFOV)	0.92	$f/SD52$	1.10
V4/V5	1.59	$f1/f2$	1.19
T12/T34	0.75	$f3/f5$	1.14
T23/CT3	0.13	$(f/f1)+(f/f2)$	1.24
$(R1+R4)/(R1-R4)$	-0.04		

[0207] 第六实施例

[0208] 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摄像光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件680，摄像光学镜片系统由物侧至像侧依序包含第一透镜610、光圈600、第二透镜620、第三透镜630、第四透镜640及第五透镜650，红外线滤除滤光元件660以及成像面670，摄像光学镜片系统中透镜总数为五

片(610-650),其中:

[0210] 第一透镜610于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面611于近轴处为凸面,其像侧面612于近轴处为凹面,其物侧面611及像侧面612皆为非球面;

[0211] 第二透镜620于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面621于近轴处为凹面,其像侧面622于近轴处为凸面,其物侧面621及像侧面622皆为非球面;

[0212] 第三透镜630于近轴处具负屈折力,其材质为塑胶,其物侧面631于近轴处为凹面,其像侧面632于近轴处为凹面且于离轴处具有至少一凸临界点,其物侧面631及像侧面632皆为非球面;

[0213] 第四透镜640于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面641于近轴处为凹面,其像侧面642于近轴处为凸面,其物侧面641及像侧面642皆为非球面;

[0214] 第五透镜650于近轴处具负屈折力,其材质为塑胶,其物侧面651于近轴处为凸面,其像侧面652于近轴处为凹面且于离轴处具有至少一凸临界点,其物侧面651及像侧面652皆为非球面。

[0215] 红外线滤除滤光元件660置于第五透镜650与成像面670间,其材质为玻璃且不影响焦距;电子感光元件680设置于成像面670上。

[0216] 第六实施例详细的光学数据如表十五所示,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,且表面0-16依序表示由物侧至像侧的表面。其非球面数据如表十六所示,k表示非球面曲线方程式中的锥面系数,A4-A16则表示各表面第4-16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一及表二的定义相同,在此不加赘述。

[0217]

表十一								
第六实施例								
f = 2.79 mm, Fno = 1.93, HFOV = 45.3 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	1.412	ASP	0.407	塑胶	1.545	56.0	4.45

[0218]

2		3.042	ASP	0.082				
3	光圈	平面		0.245				
4	第二透镜	-5.919	ASP	0.375	塑胶	1.544	55.9	4.42
5		-1.747	ASP	0.030				
6	第三透镜	-4.714	ASP	0.395	塑胶	1.660	20.4	-5.36
7		14.680	ASP	0.321				
8	第四透镜	-1.216	ASP	0.690	塑胶	1.544	55.9	2.56
9		-0.778	ASP	0.030				
10	第五透镜	1.508	ASP	0.515	塑胶	1.639	23.5	-3.75
11		0.802	ASP	0.600				
12	红外线滤除滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面		0.423				
14	成像面	平面		-				
注：参考波长为 d-line 587.6 nm								
于第 6 面的有效半径为 0.795 mm								

[0219]

表十二					
非球面系数					
表面 #	1	2	4	5	6
k =	3.7084E-01	-1.0134E+00	3.1118E+00	-9.2942E-01	7.7598E-01
A4 =	-1.2404E-02	2.0283E-03	-6.6005E-02	3.3996E-02	-1.2179E-01
A6 =	3.6269E-02	2.5562E-02	1.8568E-02	-5.4069E-01	-7.4487E-01
A8 =	8.1213E-02	-3.6396E-01	-1.2712E+00	4.7670E-01	2.5359E+00
A10 =	-7.0530E-01	4.2258E-01	3.4126E+00	-3.7416E-01	-7.1801E+00
A12 =	1.3073E+00	-6.0657E-01	-5.6588E+00	3.0539E-02	1.0061E+01
A14 =	-1.0107E+00		3.1657E+00		-5.9478E+00
表面 #	7	8	9	10	11
k =	1.7560E+01	-1.5367E+00	-3.4508E+00	-8.1444E-01	-4.1946E+00
A4 =	-1.7317E-01	-1.2278E-02	-4.5125E-01	-2.8363E-01	-1.1350E-01
A6 =	2.5088E-02	-2.0978E-01	5.3082E-01	1.3111E-01	5.4596E-02

[0220]	A8 =	6.0557E-02	-5.8883E-01	-6.9922E-01	-2.7494E-02	-1.6015E-02
	A10 =	-1.2245E-01	2.4686E+00	5.3292E-01	-4.8692E-03	2.4212E-03
	A12 =	1.0347E-01	-2.7767E+00	-1.5492E-01		-1.9607E-04
	A14 =	-3.5403E-02	1.3545E+00	6.7418E-03	-5.1670E-04	1.0542E-05
	A16 =		-2.5215E-01	1.7401E-03	2.6185E-05	-4.2811E-07

[0221] 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,惟各个关系式的数值如下表所列。

第六实施例				
[0222]	f (mm)	2.79	$(R3+R4)/(R3-R4)$	1.84
	Fno	1.93	$ R7+R8 /f$	0.71
	HFOV (deg.)	45.3	$f/R6$	0.19
	$1/\tan(\text{HFOV})$	0.99	$f/SD52$	1.19
	V4/V5	2.38	$f1/f2$	1.01
	T12/T34	1.02	$f3/f5$	1.43
	T23/CT3	0.08	$(f/f1)+(f/f2)$	1.26
	$(R1+R4)/(R1-R4)$	-0.11		

[0223] 第七实施例

[0224] 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摄像光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件780,摄像光学镜片系统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及第五透镜750,红外线滤除滤光元件760以及成像面770,摄像光学镜片系统中透镜总数为五片(710-750),其中:

[0225] 第一透镜710于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面711于近轴处为凸面,其像侧面712于近轴处为凹面,其物侧面711及像侧面712皆为非球面;

[0226] 第二透镜720于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面721于近轴处为凹面,其像侧面722于近轴处为凸面,其物侧面721及像侧面722皆为非球面;

[0227] 第三透镜730于近轴处具负屈折力,其材质为塑胶,其物侧面731于近轴处为凹面,其像侧面732于近轴处为凹面且于离轴处具有至少一凸临界点,其物侧面731及像侧面732皆为非球面;

[0228] 第四透镜740于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面741于近轴处为凹面,其像侧面742于近轴处为凸面,其物侧面741及像侧面742皆为非球面;

[0229] 第五透镜750于近轴处具负屈折力,其材质为塑胶,其物侧面751于近轴处为凸面,其像侧面752于近轴处为凹面且于离轴处具有至少一凸临界点,其物侧面751及像侧面752皆为非球面。

[0230] 红外线滤除滤光元件760置于第五透镜750与成像面770间,其材质为玻璃且不影响焦距;电子感光元件780设置于成像面770上。

[0231] 第七实施例详细的光学数据如表十八所示,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,且表面0-16依序表示由物侧至像侧的表面。其非球面数据如表十九所示,k表示非球面曲线方程式中的锥面系数,A4-A16则表示各表面第4-16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一及表二的定义相同,在此不加赘述。

表十三								
第七实施例								
f = 3.57 mm, Fno = 2.40, HFOV = 47.5 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	2.482	ASP	0.466	塑胶	1.544	56.0	7.38
2		6.069	ASP	0.120				
3	光圈	平面		0.211				
4	第二透镜	-6.011	ASP	0.517	塑胶	1.514	56.8	4.89
5		-1.822	ASP	0.040				
6	第三透镜	-100.000	ASP	0.457	塑胶	1.660	20.4	-8.88
7		6.233	ASP	0.563				
8	第四透镜	-1.884	ASP	1.228	塑胶	1.544	56.0	2.75
9		-1.025	ASP	0.045				
10	第五透镜	3.582	ASP	0.931	塑胶	1.639	23.5	-3.11
11		1.147	ASP	0.800				
12	红外线滤除滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面		0.308				
14	成像面	平面		-				

[0232]

[0233] 注: 参考波长为 d-line 587.6 nm

表十四					
非球面系数					
表面 #	1	2	4	5	6
k =	-2.9704E+00	-7.0124E+01	-1.8737E+01	-4.5431E-01	-9.0000E+01
A4 =	6.1591E-03	4.8147E-03	-5.0512E-02	-5.1638E-02	-1.5234E-01
A6 =	-1.3120E-02	-5.7585E-02	3.2492E-02	-3.1415E-02	5.1472E-02
A8 =	-3.6253E-03	-3.2759E-02	-3.9496E-01	1.4226E-01	-7.9267E-02
A10 =	-2.6792E-02	2.4504E-02	9.5664E-01	-2.9508E-01	4.8961E-02
A12 =	1.1137E-02	6.5841E-03	-1.3244E+00	1.5176E-01	-5.8112E-02
A14 =			7.4507E-01		1.7585E-02
表面 #	7	8	9	10	11
k =	-2.7254E+01	-1.4992E-01	-1.4367E+00	-4.2051E-01	-4.8612E+00
A4 =	-8.1687E-02	9.3388E-03	4.8028E-02	-5.5800E-02	-2.3923E-02
A6 =	1.0983E-02	2.6294E-02	-8.5821E-02	6.9414E-03	3.5015E-03
A8 =	8.6757E-04	-8.2433E-02	5.9596E-02	-1.7818E-03	-4.2243E-04
A10 =	-4.9529E-03	8.1864E-02	-2.8535E-02	6.7741E-04	4.6542E-05
A12 =	1.6482E-03	-3.3892E-02	7.4965E-03	-1.4667E-04	-5.2106E-06
A14 =		6.8015E-03	-7.2721E-04	1.1137E-05	3.3392E-07
A16 =		-5.6587E-04			-7.6775E-09

[0234]

[0235] 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，惟各个关系式的数值如下表所列。

第七实施例			
f (mm)	3.57	$(R3+R4)/(R3-R4)$	1.87
Fno	2.40	$ R7+R8 /f$	0.81
HFOV (deg.)	47.5	$f/R6$	0.57
$1/\tan(\text{HFOV})$	0.92	$f/SD52$	1.08
V4/V5	2.38	$f1/f2$	1.51
T12/T34	0.59	$f3/f5$	2.86
T23/CT3	0.09	$(f/f1)+(f/f2)$	1.21
$(R1+R4)/(R1-R4)$	0.15		

[0236]

[0237]

[0238] 第八实施例

[0239] 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摄像光学镜片系统(未另标号)与电子感光元件880，摄像光学镜片系统

由物侧至像侧依序包含第一透镜810、光圈800、第二透镜820、第三透镜830、第四透镜840及第五透镜850,红外线滤除滤光元件860以及成像面870,摄像光学镜片系统中透镜总数为五片(810-850)其中:

[0240] 第一透镜810于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面811于近轴处为凸面,其像侧面812于近轴处为凹面,其物侧面811及像侧面812皆为非球面;

[0241] 第二透镜820于近轴处具正屈折力,其材质为塑胶,其物侧面821于近轴处为凹面,其像侧面822于近轴处为凸面,其物侧面821及像侧面822皆为非球面;

[0242] 第三透镜830于近轴处具负屈折力,其材质为塑胶,其物侧面831于近轴处为凹面,其像侧面832于近轴处为凸面,其物侧面831及像侧面832皆为非球面;

[0243] 第四透镜840于近轴处具正屈折力,其材质为玻璃,其物侧面841于近轴处为凹面,其像侧面842于近轴处为凸面,其物侧面841及像侧面842皆为非球面;

[0244] 第五透镜850于近轴处具负屈折力,其材质为塑胶,其物侧面851于近轴处为凹面,其像侧面852于近轴处为凹面且于离轴处具有至少一凸临界点,其物侧面851及像侧面852皆为非球面。

[0245] 红外线滤除滤光元件860置于第五透镜850与成像面870间,其材质为玻璃且不影响焦距;电子感光元件880设置于成像面870上。

[0246] 第八实施例详细的光学数据如表二十一所示,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,且表面0-16依序表示由物侧至像侧的表面。其非球面数据如表二十二所示,k表示非球面曲线方程式中的锥面系数,A4-A16则表示各表面第4-16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一及表二的定义相同,在此不加赘述。

[0247]

表十五

[0248]

第八实施例								
f = 3.97 mm, Fno = 2.25, HFOV = 44.0 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	2.036	ASP	0.523	塑胶	1.545	56.1	6.48
2		4.370	ASP	0.180				
3	光圈	平面		0.158				
4	第二透镜	-6.213	ASP	0.555	塑胶	1.544	56.0	6.12
5		-2.236	ASP	0.082				
6	第三透镜	-3.784	ASP	0.502	塑胶	1.650	21.5	-6.97
7		-24.118	ASP	0.768				
8	第四透镜	-5.085	ASP	1.179	玻璃	1.755	45.6	2.21
9		-1.382	ASP	0.496				
10	第五透镜	-16.578	ASP	0.430	塑胶	1.584	28.2	-2.15
11		1.371	ASP	0.800				
12	红外线滤除滤光元件	平面		0.210	玻璃	1.517	64.2	-
13		平面		0.254				
14	成像面	平面		-				
注：参考波长为 d-line 587.6 nm								

[0249]

表十六					
非球面系数					
表面 #	1	2	4	5	6
k =	-4.8308E-02	2.8586E+00	-9.9000E+01	1.5422E+00	-1.1636E+00
A4 =	9.9720E-03	1.3411E-02	-7.6763E-02	-5.0645E-02	-1.6715E-01
A6 =	1.9440E-02	-3.2214E-02	8.1133E-02	-3.4943E-02	1.8886E-02
A8 =	-3.0563E-02	5.8355E-02	-2.0987E-01	1.4311E-01	-3.6048E-02
A10 =	3.1645E-02	-9.2523E-02	1.7131E-01	-3.6756E-01	-6.0721E-02
A12 =	-1.5470E-02	3.7013E-02	-2.5944E-02	3.2501E-01	3.4360E-02
A14 =			-9.3034E-02	-1.1395E-01	

表面 #	7	8	9	10	11
k =	-4.2930E+01	-2.9647E-08	-3.4792E+00	-7.9788E+00	-5.3853E+00
A4 =	-7.9335E-02	-7.0640E-03	-3.5228E-02	-1.8128E-02	-3.0334E-02
A6 =	2.2820E-02	2.0737E-03	5.0241E-03	-1.6801E-02	4.8831E-03
[0250] A8 =	-1.8083E-02			9.8244E-03	-3.6304E-04
A10 =	8.2992E-03			-2.4593E-03	-1.6174E-05
A12 =	-2.0737E-03			2.8364E-04	3.3686E-06
A14 =	3.3375E-04			-1.2274E-05	-1.0832E-07
A16 =					-8.1728E-10

[0251] 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，惟各个关系式的数值如下表所列。

第八实施例			
f (mm)	3.97	$(R3+R4)/(R3-R4)$	2.12
Fno	2.25	$ R7+R8 /f$	1.63
HFOV (deg.)	44.0	f/R6	-0.16
[0252] $1/\tan(\text{HFOV})$	1.04	f/SD52	1.22
V4/V5	1.62	f1/f2	1.06
T12/T34	0.44	f3/f5	3.24
T23/CT3	0.16	$(f/f1)+(f/f2)$	1.26
$(R1+R4)/(R1-R4)$	-0.05		

[0253] 表一至表十六所示为本发明揭露的实施例中，摄像光学镜片系统不同数值变化表，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专利申请范围。

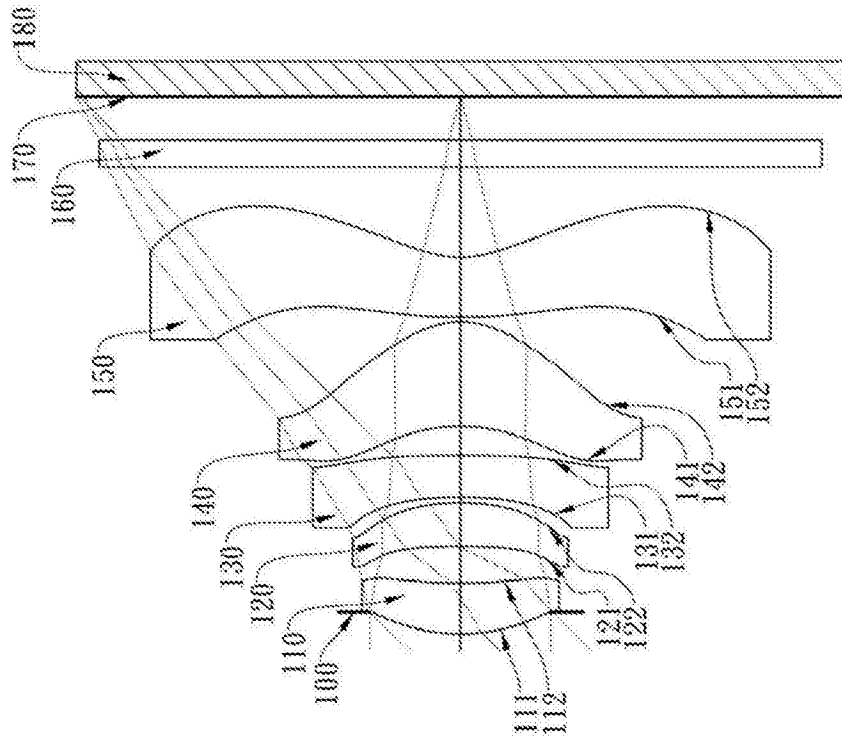


图1A

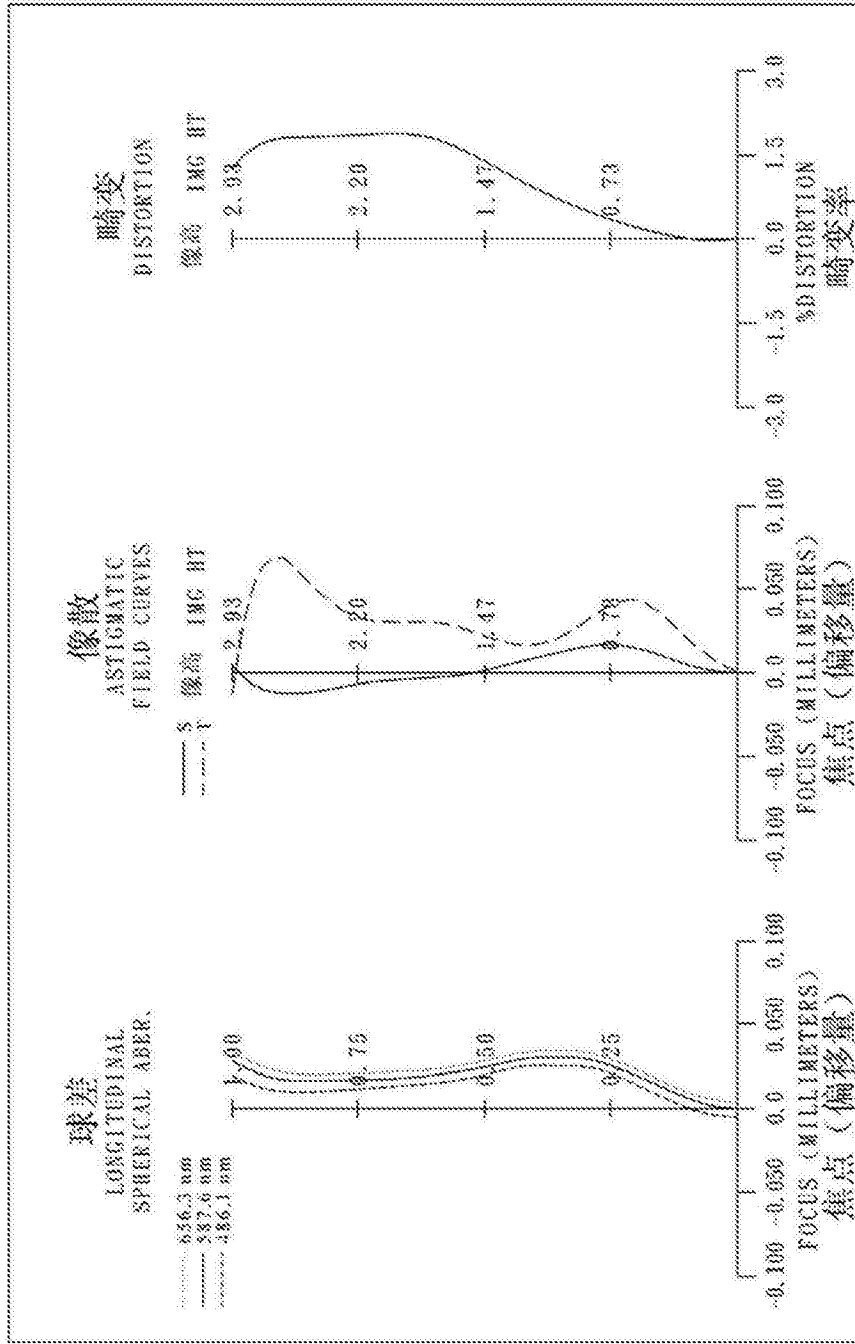


图1B

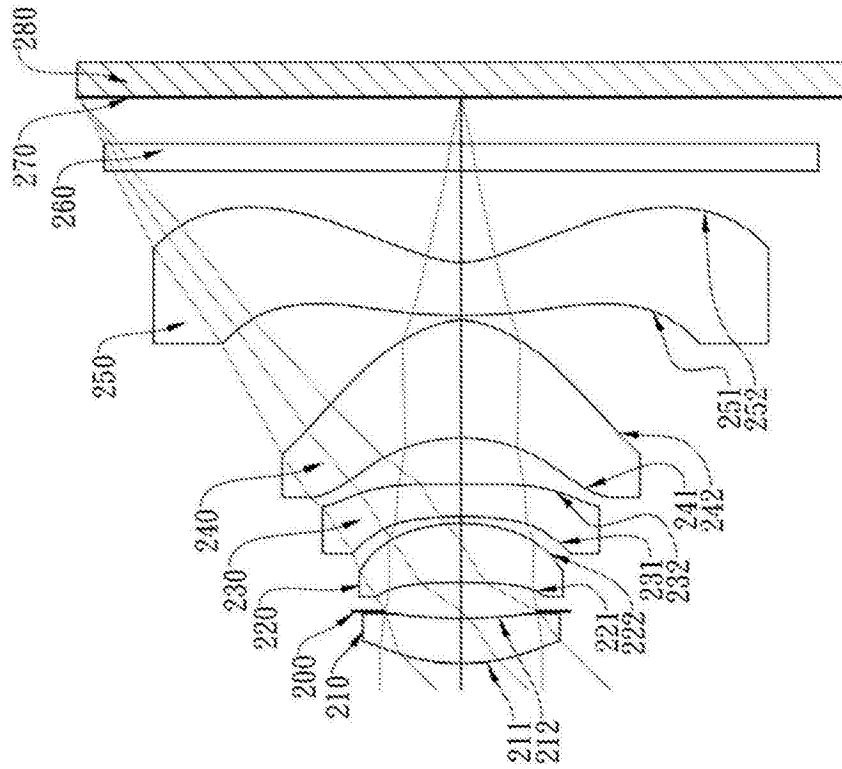


图2A

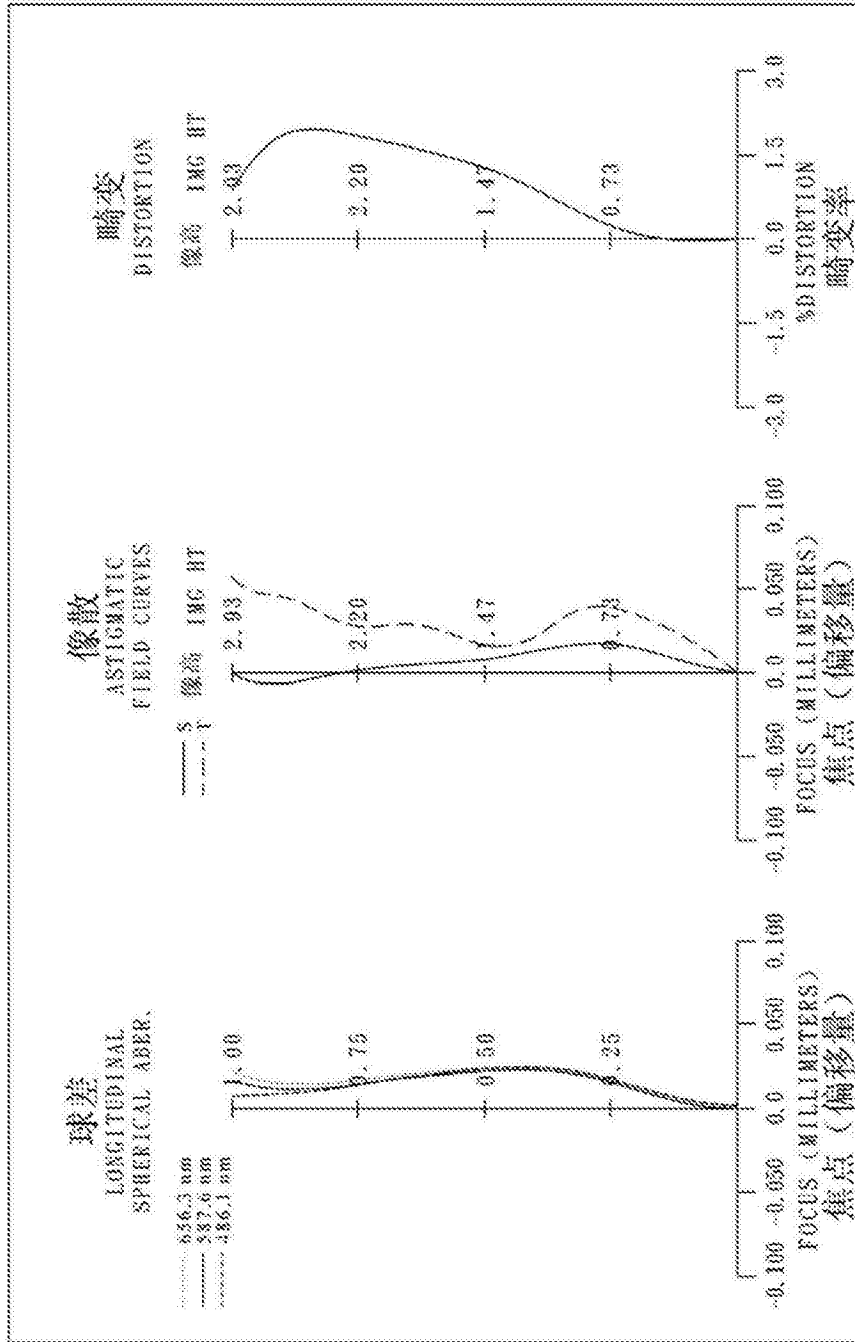


图2B

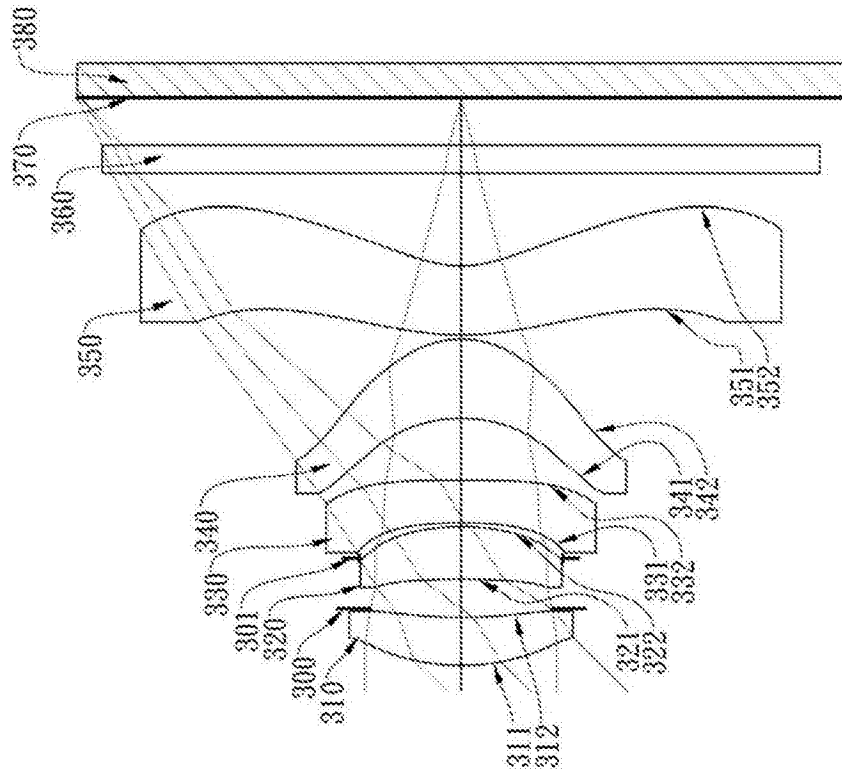


图3A

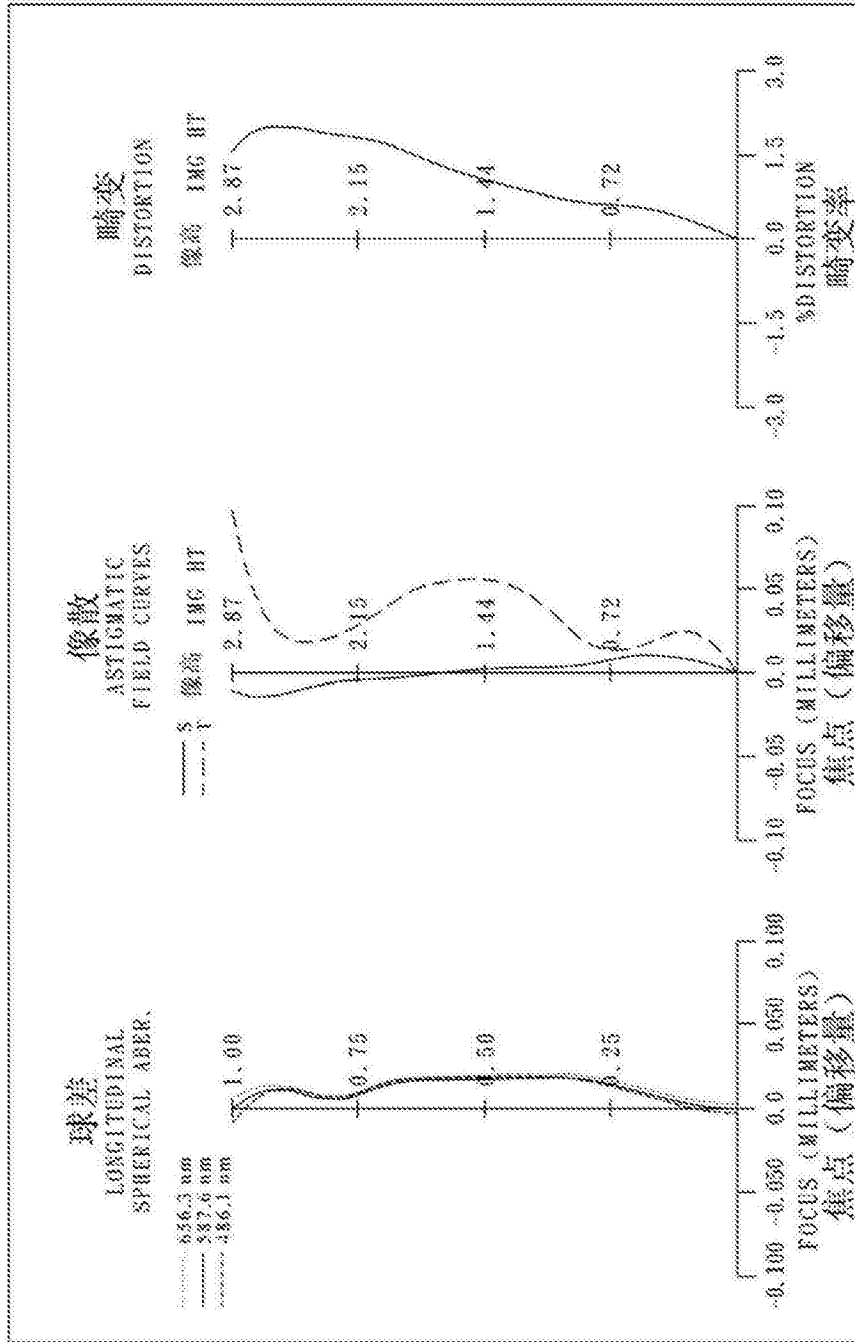


图3B

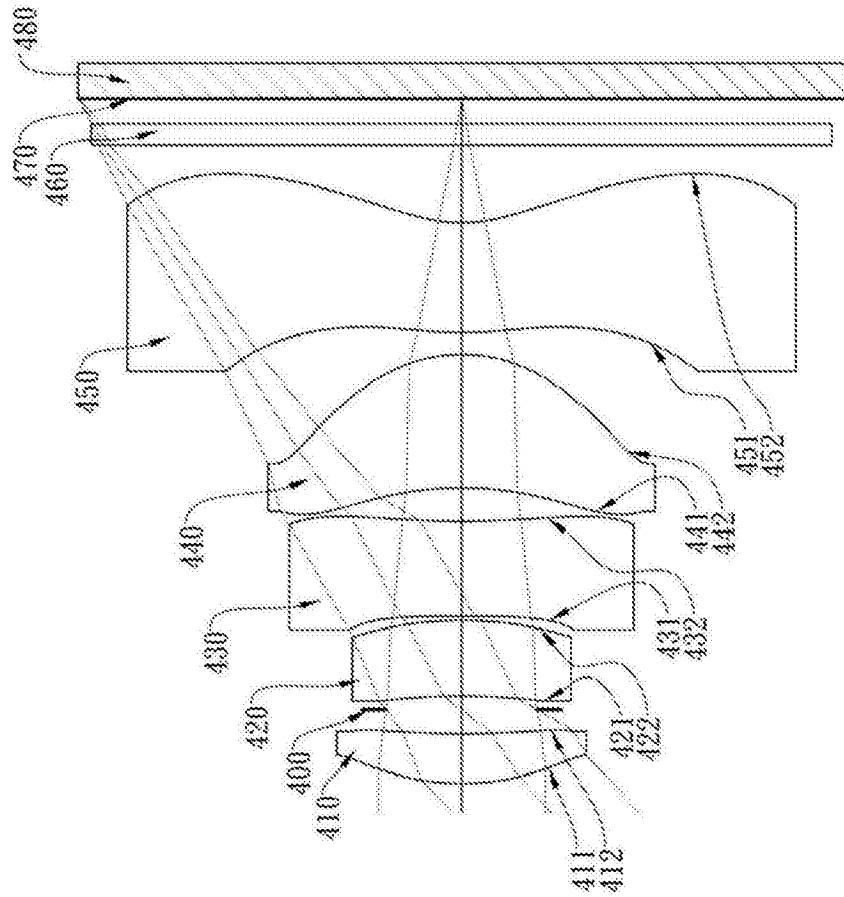


图4A

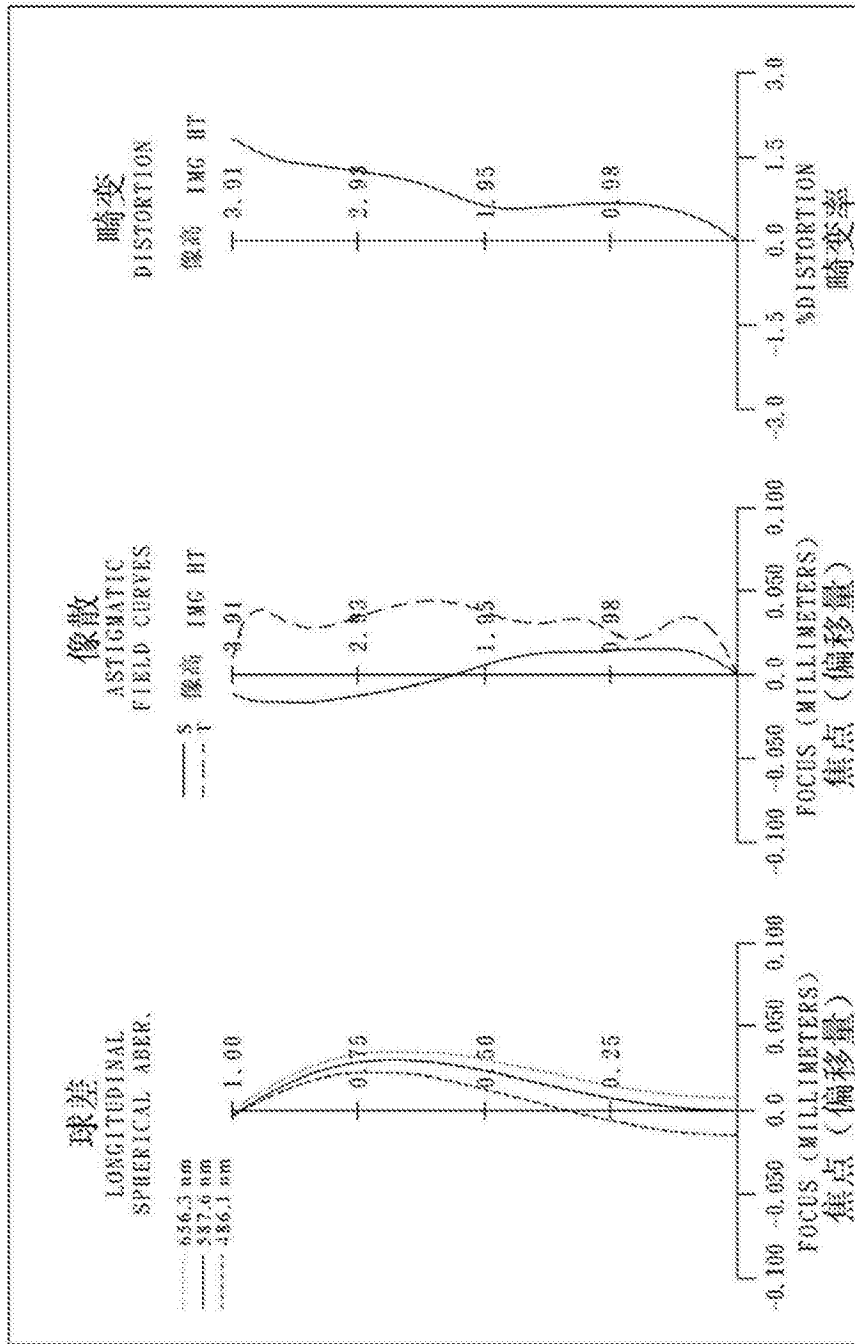


图4B

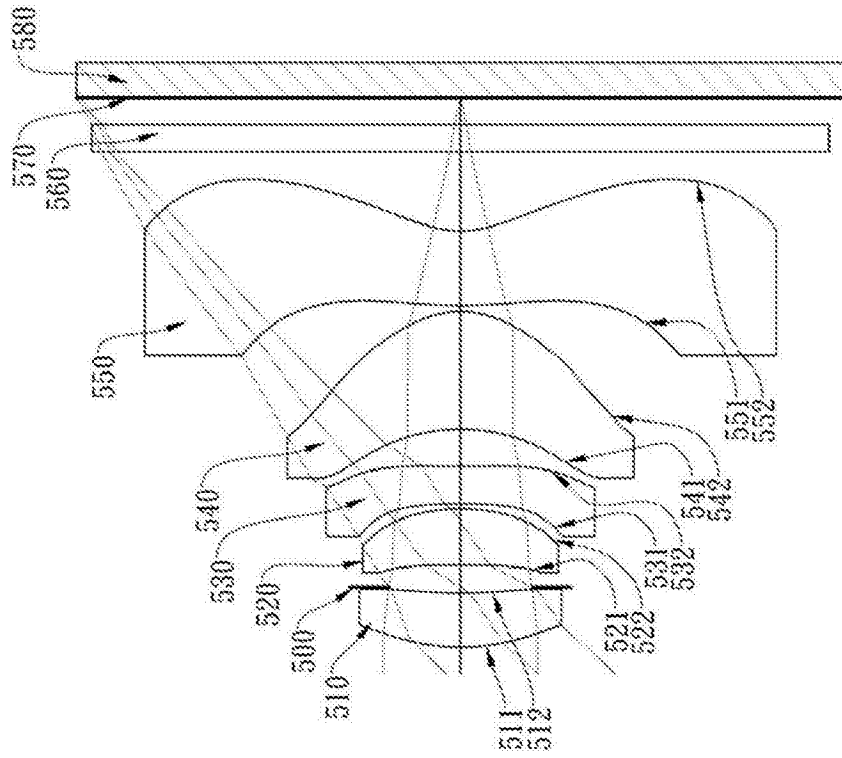


图5A

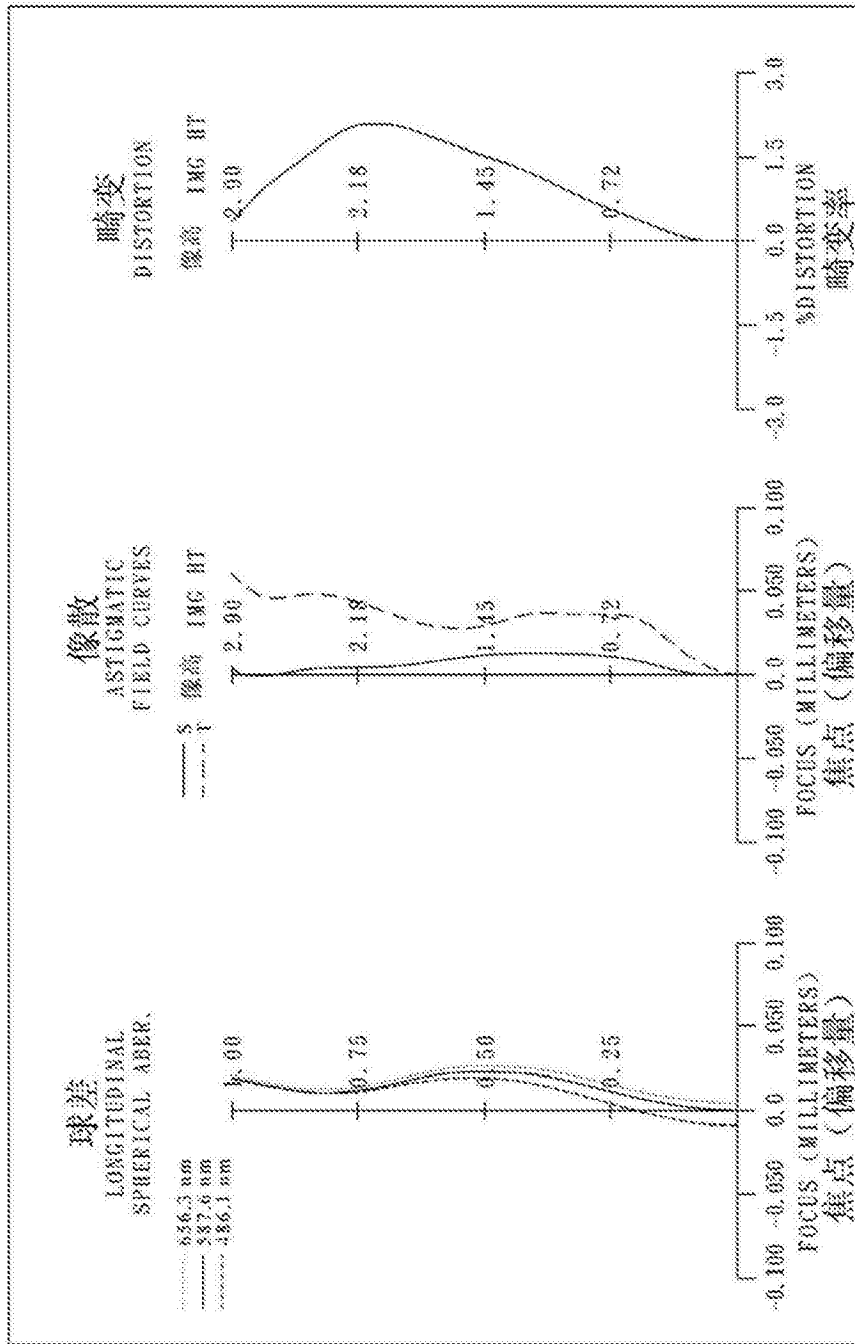


图5B

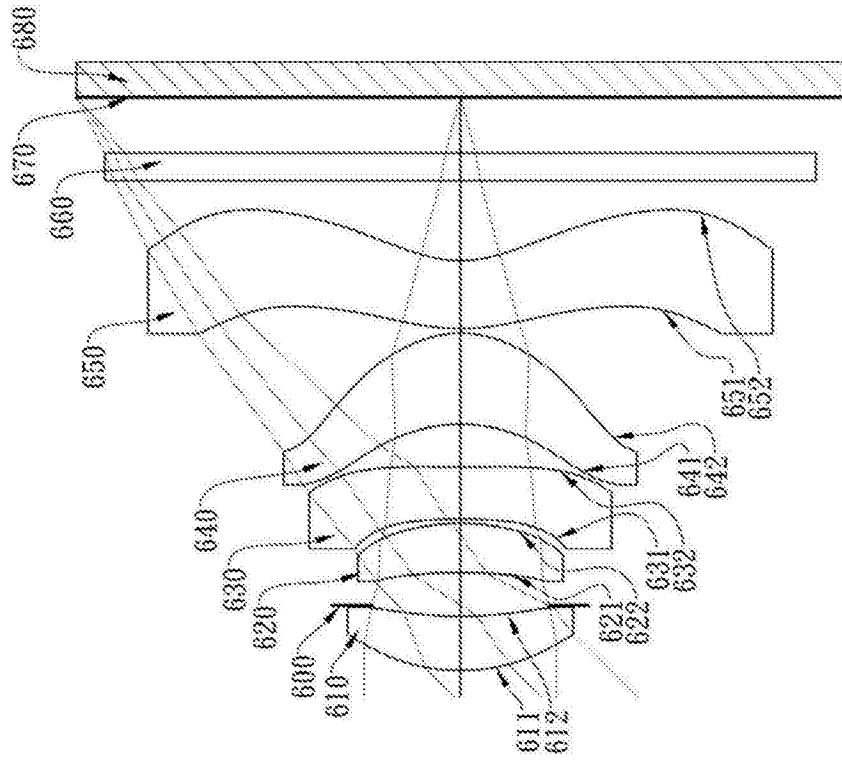


图6A

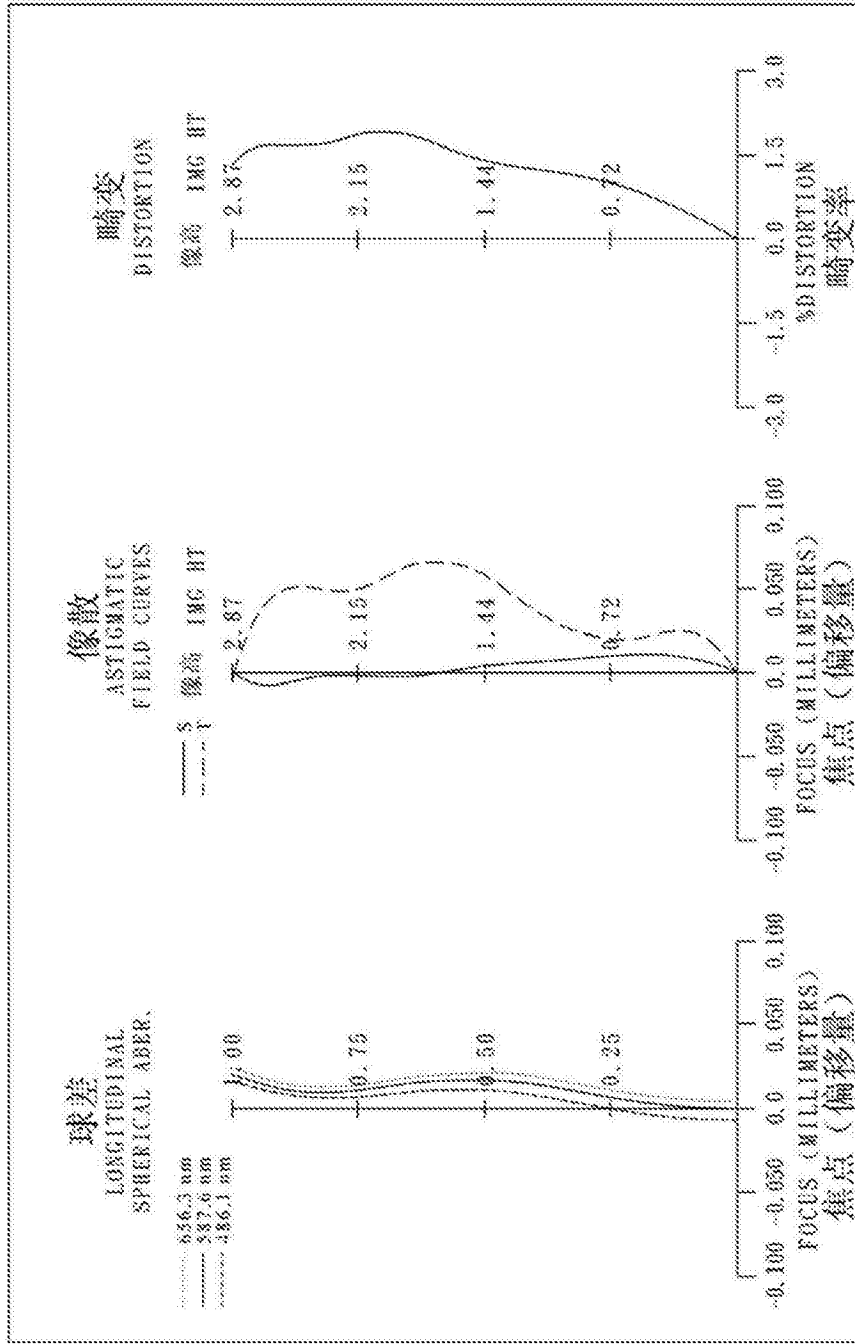


图6B

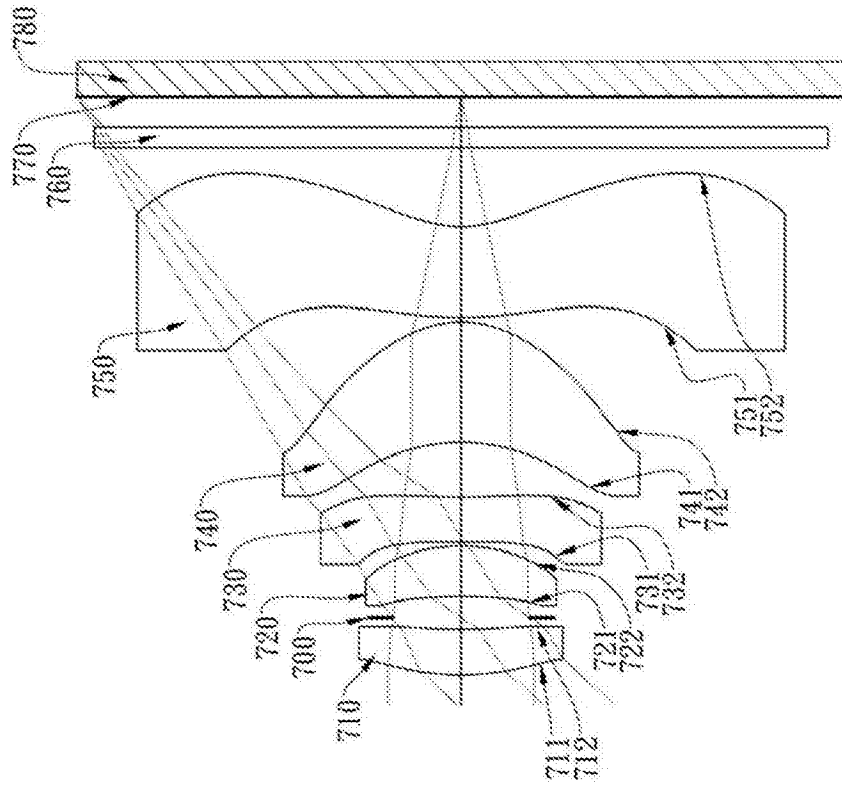


图7A

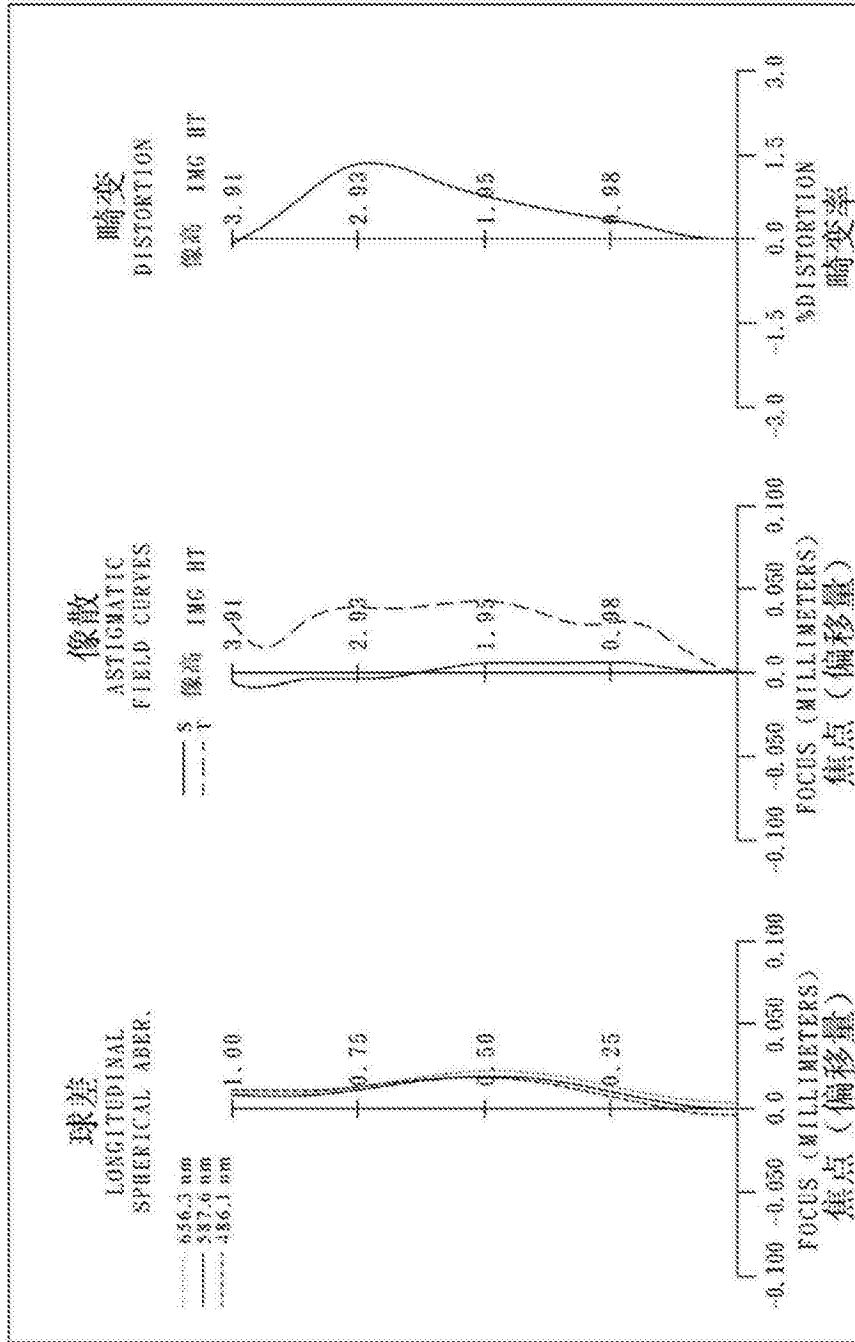


图7B

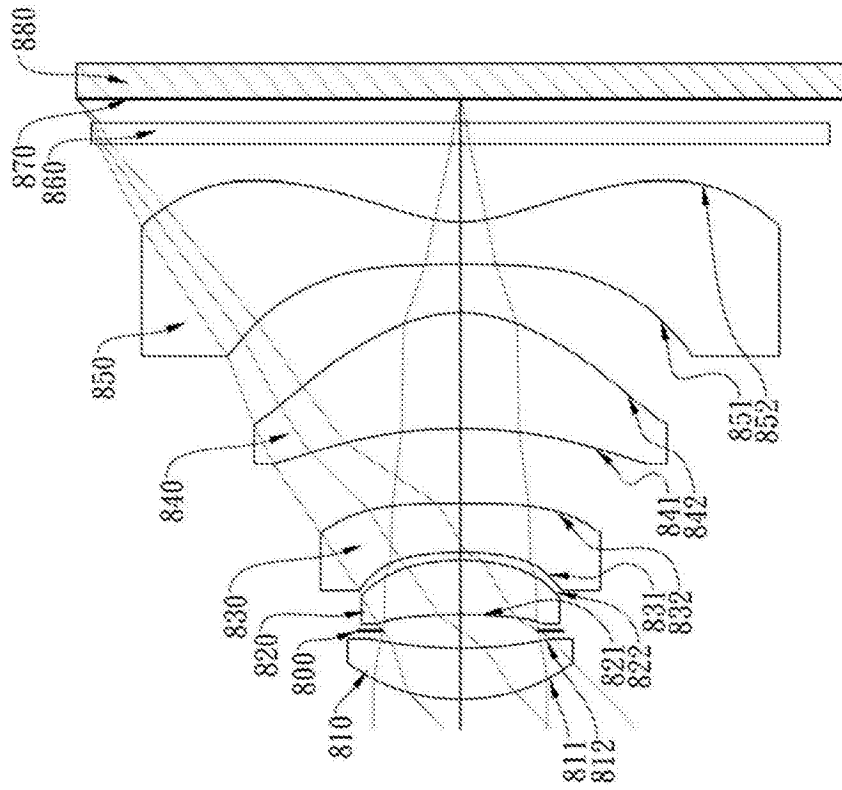


图8A

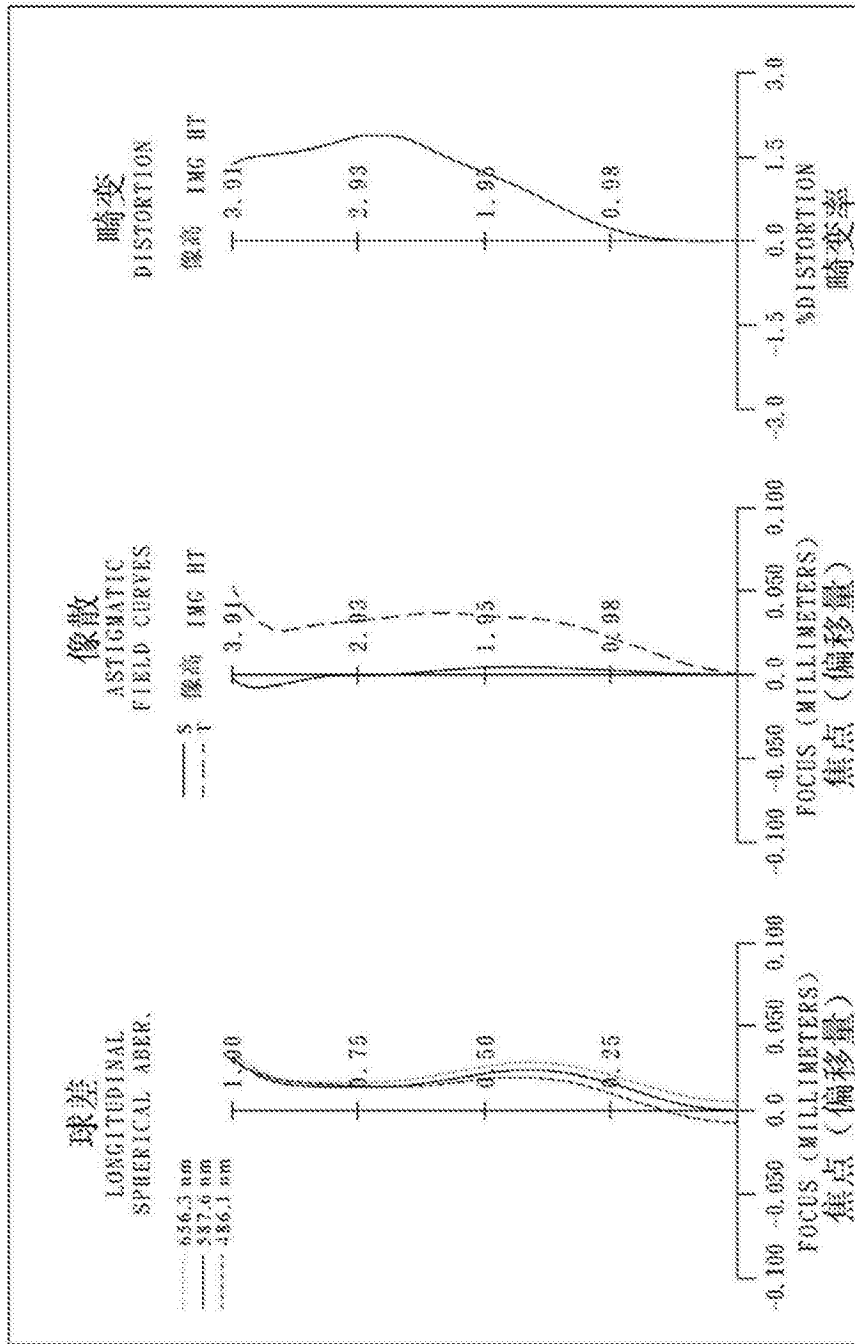


图8B

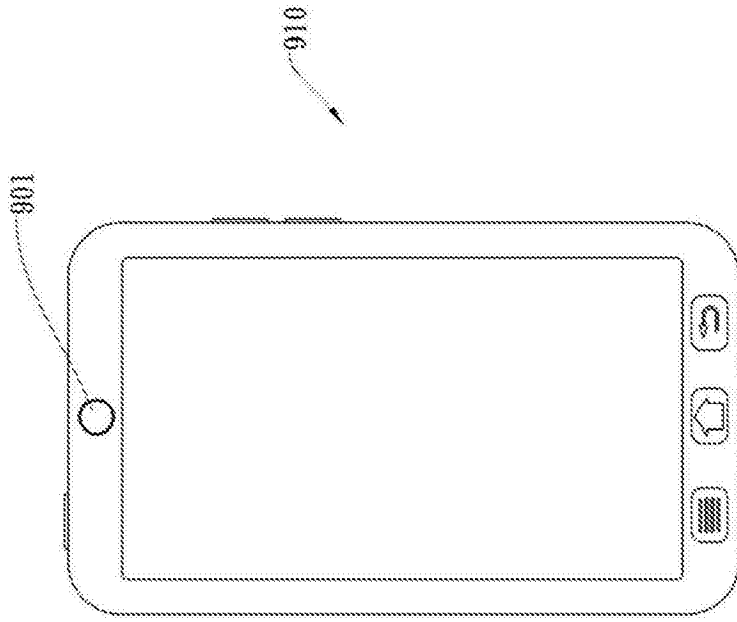


图9A

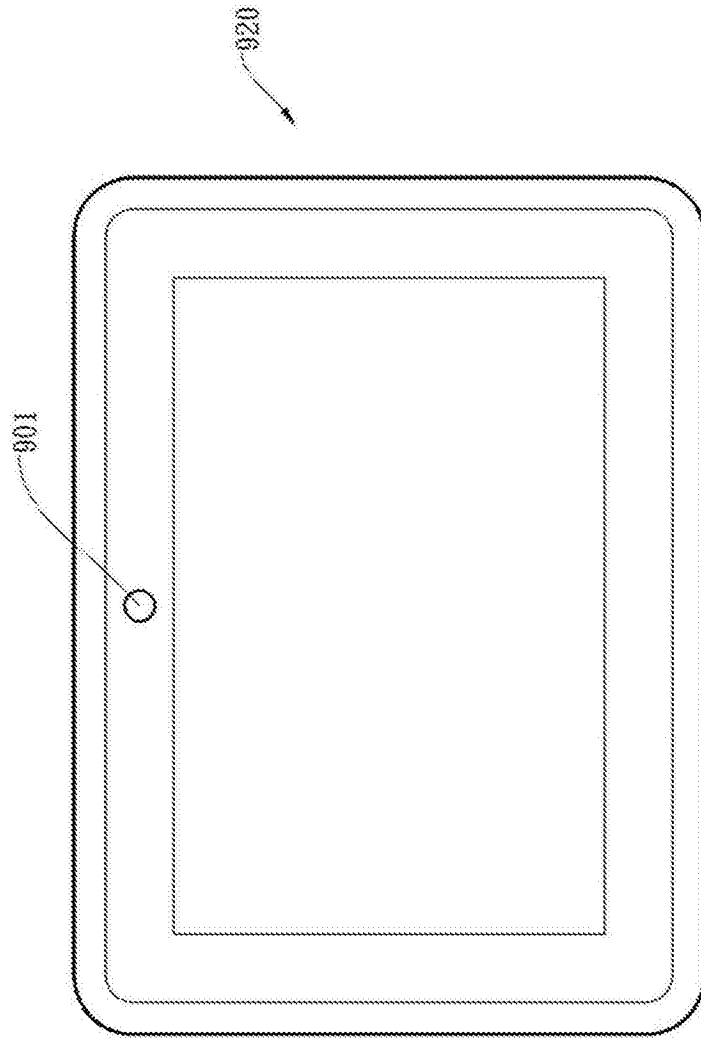


图9B

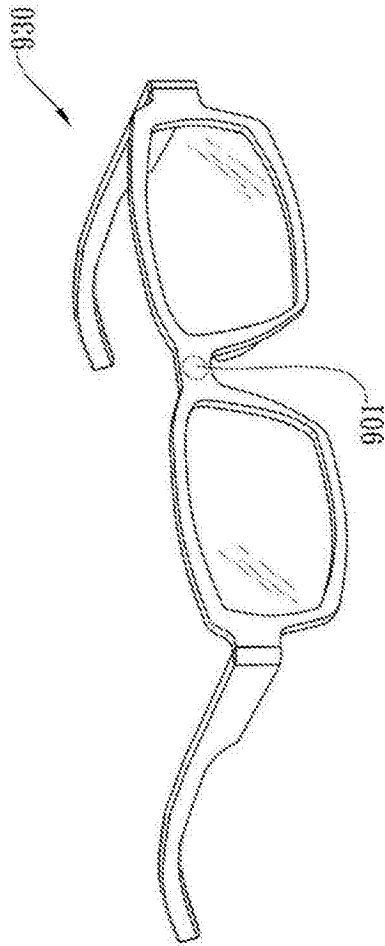


图9C

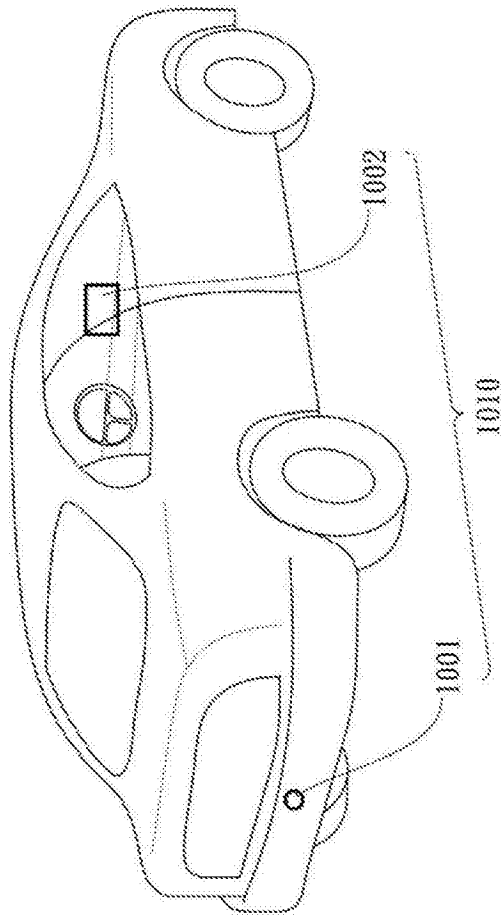


图10A

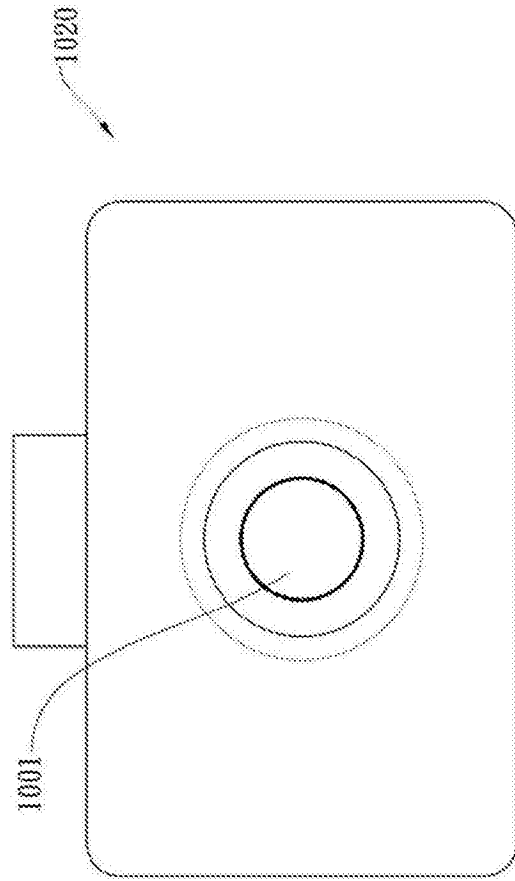


图10B

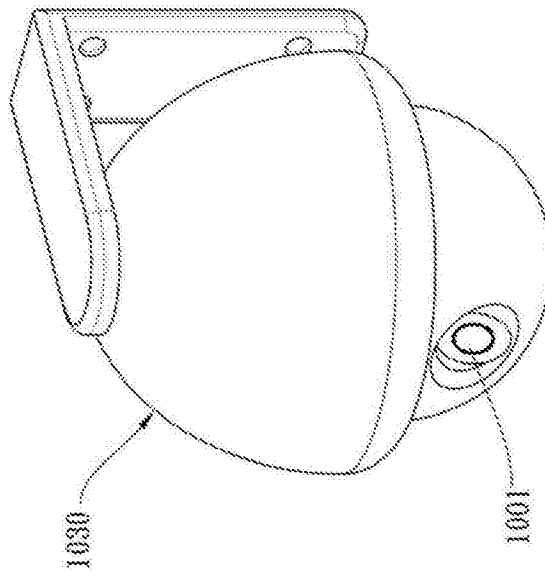


图10C