



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106405790 B

(45)授权公告日 2019.02.05

(21)申请号 201610522673.2

(22)申请日 2016.07.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106405790 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(30)优先权数据

104124437 2015.07.28 TW

(73)专利权人 先进光电科技股份有限公司

地址 中国台湾中部科学工业园区台中市大雅区科雅路33号2楼

(72)发明人 刘耀维 唐乃元 张永明

(74)专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理有限公司 11329

代理人 肖鹏 王君

(51)Int.Cl.

G02B 13/00(2006.01)

G02B 13/18(2006.01)

(56)对比文件

CN 106168698 A, 2016.11.30,

CN 106168700 A, 2016.11.30,

CN 106168699 A, 2016.11.30,

US 2012243108 A1, 2012.09.27,

US 2012229917 A1, 2012.09.13,

审查员 涂小龙

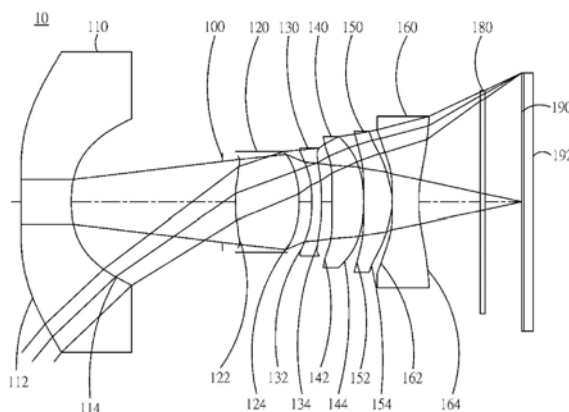
权利要求书4页 说明书53页 附图13页

(54)发明名称

光学成像系统

(57)摘要

一种光学成像系统,由物侧至像侧依次包括第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜以及第六透镜。第一透镜至第五透镜中至少一个透镜具有正屈光力。第六透镜可具有负屈光力,其两表面均为非球面,其中第六透镜的至少一个表面具有反曲点。光学成像系统中具屈光力的透镜为第一透镜至第六透镜。当满足特定条件时,可具备更大的收光以及更好的光路调节能力,以提高成像质量。



1. 一种光学成像系统,其特征在于,由物侧至像侧依次包括:

第一透镜,具有屈光力;

第二透镜,具有屈光力;

第三透镜,具有屈光力,物侧面具有至少一个反曲点;

第四透镜,具有屈光力;

第五透镜,具有屈光力,物侧面具有至少一个反曲点;

第六透镜,具有屈光力;以及

成像面;

其中所述光学成像系统具有屈光力的透镜为六枚,所述光学成像系统于所述成像面上垂直于光轴具有最大成像高度 H_{OI} ,所述第一透镜至所述第六透镜中至少一个透镜具有正屈光力,所述光学成像系统的焦距为 f ,所述光学成像系统之入射瞳直径为 HEP ,所述第一透镜物侧面至所述成像面于光轴上具有一距离 H_{OS} ,所述第一透镜物侧面至所述第六透镜像侧面在光轴上具有距离 $InTL$,所述第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面与光轴的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴 $1/2$ 入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为 ARE ,所述光学成像系统的可视角度的一半为 HAF ,其满足下列条件: $1.2 \leq f/HEP \leq 6.0$; $0 < InTL/H_{OS} < 0.9$; $0.9 \leq 2(ARE/HEP) \leq 1.5$; $7.20808mm \leq H_{OS} \leq 30mm$ 以及; $40deg \leq HAF \leq 100deg$ 。

2. 如权利要求1所述的光学成像系统,其特征在于,所述光学成像系统在结像时的TV畸变为TDT,所述光学成像系统在所述成像面上垂直于光轴具有最大成像高度 H_{OI} ,所述光学成像系统的正向子午面光扇的可见光最长工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上 $0.7H_{OI}$ 处的横向像差以PLTA表示,其正向子午面光扇的可见光最短工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上 $0.7H_{OI}$ 处的横向像差以PSTA表示,负向子午面光扇的可见光最长工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上 $0.7H_{OI}$ 处的横向像差以NLTA表示,负向子午面光扇的可见光最短工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上 $0.7H_{OI}$ 处的横向像差以NSTA表示,弧矢面光扇的可见光最长工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上 $0.7H_{OI}$ 处的横向像差以SLTA表示,弧矢面光扇的可见光最短工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上 $0.7H_{OI}$ 处的横向像差以SSTA表示,其满足下列条件: $PLTA \leq 100$ 微米; $PSTA \leq 100$ 微米; $NLTA \leq 100$ 微米; $NSTA \leq 100$ 微米; $SLTA \leq 100$ 微米;以及 $SSTA \leq 100$ 微米; $|TDT| < 150\%$ 。

3. 如权利要求1所述的光学成像系统,其特征在于,所述第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面的最大有效半径以EHD表示,所述第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面与光轴的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面的最大有效半径处为终点,前述两点间的轮廓曲线长度为ARS,其满足下列公式: $0.9 \leq ARS/EHD \leq 2.0$ 。

4. 如权利要求1所述的光学成像系统,其特征在于,所述第六透镜的物侧表面在光轴上的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴 $1/2$ 入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为 ARE_{61} ,所述第六透镜的像侧表面在光轴上的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴 $1/2$ 入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为 ARE_{62} ,第六透镜在光轴上的厚度为 TP_6 ,其满足下列条件: $0.05 \leq ARE_{61}/TP_6 \leq 15$;以及 $0.05 \leq ARE_{62}/TP_6 \leq 15$ 。

5. 如权利要求1所述的光学成像系统,其特征在于,所述第五透镜的物侧表面在光轴上的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为 ARE_{51} ,所述第五透镜的像侧表面在光轴上的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为 ARE_{52} ,所述第五透镜在光轴上的厚度为 TP_5 ,其满足下列条件: $0.05 \leq ARE_{51}/TP_5 \leq 15$;以及 $0.05 \leq ARE_{52}/TP_5 \leq 15$ 。

6. 如权利要求1所述的光学成像系统,其特征在于,所述第五透镜为正屈光力,以及所述第六透镜为负屈光力。

7. 如权利要求1所述的光学成像系统,其特征在于,还包括光圈,并且于所述光圈至所述成像面于光轴上具有距离 InS ,其满足下列公式: $0.2 \leq InS/HOS \leq 1.1$ 。

8. 一种光学成像系统,其特征在于,由物侧至像侧依次包括:

第一透镜,具有屈光力;

第二透镜,具有屈光力;

第三透镜,具有屈光力,物侧面具有至少一个反曲点;

第四透镜,具有屈光力;

第五透镜,具有正屈光力,物侧面具有至少一个反曲点;

第六透镜,具有屈光力;以及

成像面;

其中所述光学成像系统具有屈光力的透镜为六枚,所述光学成像系统于所述成像面上垂直于光轴具有一最大成像高度 H_{OI} ,且所述第一透镜、所述第二透镜、所述第四透镜、所述第六透镜中至少两透镜的每个透镜的至少一个表面具有至少一个反曲点,所述第一透镜至所述第四透镜中至少一个透镜具有正屈光力,所述光学成像系统的焦距为 f ,所述光学成像系统的入射瞳直径为 HEP ,所述第一透镜物侧面至所述成像面于光轴上具有距离 HOS ,所述第一透镜物侧面至所述第六透镜像侧面在光轴上具有距离 $InTL$,所述第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面与光轴的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为 ARE ,所述光学成像系统的可视角度的一半为 HAF ,其满足下列条件: $1.2 \leq f/HEP \leq 6.0$; $0 < InTL/HOS < 0.9$; $0.9 \leq 2(ARE/HEP) \leq 1.5$; $7.20808mm \leq HOS \leq 30mm$ 以及; $40deg \leq HAF \leq 100deg$ 。

9. 如权利要求8所述的光学成像系统,其特征在于,所述第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面的最大有效半径以 EHD 表示,所述第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面与光轴的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面的最大有效半径处为终点,前述两点间的轮廓曲线长度为 ARS ,其满足下列公式: $0.9 \leq ARS/EHD \leq 2.0$ 。

10. 如权利要求8所述的光学成像系统,其特征在于,所述第一透镜、所述第二透镜、所述第四透镜、所述第六透镜中至少三透镜的每个透镜的至少一个表面具有至少一个反曲点。

11. 如权利要求8所述的光学成像系统,其特征在于,所述光学成像系统在所述成像面上垂直于光轴具有最大成像高度 H_{OI} ,所述光学成像系统的正向子午面光扇的可见光最长工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上 $0.7H_{OI}$ 处的横向像差以 $PLTA$ 表示,其正向子午面光扇的可见光最短工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上

0.7H0I处的横向像差以PSTA表示,负向子午面光扇的可见光最长工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上0.7H0I处的横向像差以NLTA表示,负向子午面光扇的可见光最短工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上0.7H0I处的横向像差以NSTA表示,弧矢面光扇的可见光最长工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上0.7H0I处的横向像差以SLTA表示,弧矢面光扇的可见光最短工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上0.7H0I处的横向像差以SSTA表示,其满足下列条件: $PLTA \leq 100$ 微米; $PSTA \leq 100$ 微米; $NLTA \leq 100$ 微米; $NSTA \leq 100$ 微米; $SLTA \leq 100$ 微米; $SSTA \leq 100$ 微米以及; $H0I > 3.0$ mm。

12.如权利要求8所述的光学成像系统,其特征在于,所述第一透镜与所述第二透镜之间在光轴上的距离为IN12,且满足下列公式: $0 < IN12/f \leq 3.0$ 。

13.如权利要求8所述的光学成像系统,其特征在于,所述第五透镜与所述第六透镜之间在光轴上的距离为IN56,且满足下列公式: $0 < IN56/f \leq 0.8$ 。

14.如权利要求8所述的光学成像系统,其特征在于,所述第五透镜与所述第六透镜之间在光轴上的距离为IN56,所述第五透镜与第六透镜在光轴上的厚度分别为TP5以及TP6,其满足下列条件: $0.1 \leq (TP6+IN56)/TP5 \leq 10$ 。

15.如权利要求8所述的光学成像系统,其特征在于,所述第一透镜与所述第二透镜之间在光轴上的距离为IN12,所述第一透镜与第二透镜在光轴上的厚度分别为TP1以及TP2,其满足下列条件: $0.1 \leq (TP1+IN12)/TP2 \leq 10$ 。

16.如权利要求8所述的光学成像系统,其特征在于,于所述光轴上,所述第三透镜与所述第四透镜之间在光轴上的距离为IN34,所述第四透镜与所述第五透镜之间在光轴上的距离为IN45,所述第四透镜在光轴上的厚度为TP4,其满足下列条件: $0 < TP4/(IN34+TP4+IN45) < 1$ 。

17.一种光学成像系统,其特征在于,由物侧至像侧依次包括:

第一透镜,具有屈光力;

第二透镜,具有屈光力;

第三透镜,具有屈光力,物侧面具有至少一个反曲点;

第四透镜,具有屈光力;

第五透镜,具有正屈光力,物侧面具有至少一个反曲点;

第六透镜,具有负屈光力,且其物侧表面及像侧表面中至少一个表面具有至少一个反曲点;以及

成像面;

其中所述光学成像系统具有屈光力的透镜为六枚,所述光学成像系统在所述成像面上垂直于光轴具有最大成像高度H0I,至少一个透镜的物侧面及像侧面均为非球面,所述光学成像系统的焦距为f,所述光学成像系统的入射瞳直径为HEP,所述光学成像系统的最大视角的一半为HAF,所述第一透镜物侧面至所述成像面于光轴上具有一距离HOS,所述第一透镜物侧面至所述第六透镜像侧面在光轴上具有一距离InTL,所述第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面与光轴的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为ARE,其满足下列条件: $1.2 \leq f/HEP \leq 3.5$; $0.839099 \leq |\tan(HAF)| \leq 1.5$; $0 < InTL/HOS < 0.9$; $H0I > 3.0$ mm;

$0.9 \leq 2(\text{ARE}/\text{HEP}) \leq 1.5; 7.20808\text{mm} \leq \text{HOS} \leq 30\text{mm}$ 。

18. 如权利要求17所述的光学成像系统,其特征在于,所述第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面的最大有效半径以EHD表示,所述第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面与光轴的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面的最大有效半径处为终点,前述两点间的轮廓曲线长度为ARS,其满足下列公式: $0.9 \leq \text{ARS}/\text{EHD} \leq 2.0$ 。

19. 如权利要求17所述的光学成像系统,其特征在于,所述第六透镜的物侧表面在光轴上的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为ARE61,所述第六透镜的像侧表面在光轴上的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为ARE62,第六透镜在光轴上的厚度为TP6,其满足下列条件: $0.05 \leq \text{ARE61}/\text{TP6} \leq 15$;以及 $0.05 \leq \text{ARE62}/\text{TP6} \leq 15$ 。

20. 如权利要求17所述的光学成像系统,其特征在于,所述第五透镜的物侧表面在光轴上的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为ARE51,所述第五透镜的像侧表面在光轴上的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为ARE52,所述第五透镜在光轴上的厚度为TP5,其满足下列条件: $0.05 \leq \text{ARE51}/\text{TP5} \leq 15$;以及 $0.05 \leq \text{ARE52}/\text{TP5} \leq 15$ 。

21. 如权利要求17所述的光学成像系统,其特征在于,所述光学成像系统还包括光圈、影像感测元件以及驱动模组,所述影像感测元件设置于所述成像面,并且于所述光圈至所述成像面于光轴上具有距离InS,所述驱动模组与所第一透镜至所述第六透镜相耦合并使所第一透镜至所述第六透镜产生位移,其满足下列公式: $0.2 \leq \text{InS}/\text{HOS} \leq 1.1$ 。

光学成像系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学成像系统,且特别涉及一种应用于电子产品上的小型化光学成像系统。

背景技术

[0002] 近年来,随着具有摄影功能的便携式电子产品的兴起,光学系统的需求日渐提高。一般光学系统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 (Complementary Metal-Oxide Semiconductor Sensor; CMOS Sensor) 两种,且随着半导体制作工艺的精进,使得感光元件的像素尺寸缩小,光学系统逐渐往高像素领域发展,因此对成像质量的要求也日益增加。

[0003] 传统搭载于便携式装置上的光学系统,多采用四片或五片式透镜结构为主,然而由于便携式装置不断朝提高像素并且终端消费者对大光圈的需求例如微光与夜拍功能,现有的光学成像系统已无法满足更高阶的摄影要求。

发明内容

[0004] 因此,本发明实施例的目的在于,提供一种技术,能够有效增加光学成像系统的进光量,并进一步提高成像的质量。

[0005] 本发明实施例相关的透镜参数的用语与其代号详列如下,作为后续描述的参考:

[0006] 与长度或高度有关的透镜参数

[0007] 光学成像系统的最大成像高度以H0I表示;光学成像系统的高度以H0S表示;光学成像系统的第一透镜物侧面至第六透镜像侧面间的距离以InTL表示;光学成像系统的固定光阑(光圈)至成像面间的距离以InS表示;光学成像系统的第一透镜与第二透镜间的距离以IN12表示(例示);光学成像系统的第一透镜在光轴上的厚度以TP1表示(例示)。

[0008] 与材料有关的透镜参数

[0009] 光学成像系统的第一透镜的色散系数以NA1表示(例示);第一透镜的折射律以Nd1表示(例示)。

[0010] 与视角有关的透镜参数

[0011] 视角以AF表示;视角的一半以HAF表示;主光线角度以MRA表示。

[0012] 与出入瞳有关的透镜参数

[0013] 光学成像系统的入射瞳直径以HEP表示;单一透镜的任一表面的最大有效半径系指系统最大视角入射光通过入射瞳最边缘的光线于该透镜表面交会点(Effective Half Diameter; EHD),该交会点与光轴之间的垂直高度。例如第一透镜物侧面的最大有效半径以EHD11表示,第一透镜像侧面的最大有效半径以EHD12表示。第二透镜物侧面的最大有效半径以EHD21表示,第二透镜像侧面的最大有效半径以EHD22表示。光学成像系统中其余透镜的任一表面的最大有效半径表示方式以此类推。

[0014] 与透镜面形弧长及表面轮廓有关的参数

[0015] 单一透镜的任一表面的最大有效半径的轮廓曲线长度,系指该透镜的表面与所属光学成像系统的光轴的交点为起始点,自该起始点沿着该透镜的表面轮廓直至其最大有效半径的终点为止,前述两点间的曲线弧长为最大有效半径的轮廓曲线长度,并以ARS表示。例如第一透镜物侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS11表示,第一透镜像侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS12表示。第二透镜物侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS21表示,第二透镜像侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS22表示。光学成像系统中其余透镜的任一表面的最大有效半径的轮廓曲线长度表示方式以此类推。

[0016] 单一透镜的任一表面的1/2入射瞳直径 (HEP) 的轮廓曲线长度,系指该透镜的表面与所属光学成像系统的光轴的交点为起始点,自该起始点沿着该透镜的表面轮廓直至该表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度的坐标点为止,前述两点间的曲线弧长为1/2入射瞳直径 (HEP) 的轮廓曲线长度,并以ARE表示。例如第一透镜物侧面的1/2入射瞳直径 (HEP) 的轮廓曲线长度以ARE11表示,第一透镜像侧面的1/2入射瞳直径 (HEP) 的轮廓曲线长度以ARE12表示。第二透镜物侧面的1/2入射瞳直径 (HEP) 的轮廓曲线长度以ARE21表示,第二透镜像侧面的1/2入射瞳直径 (HEP) 的轮廓曲线长度以ARE22表示。光学成像系统中其余透镜的任一表面的1/2入射瞳直径 (HEP) 的轮廓曲线长度表示方式以此类推。

[0017] 与透镜面形深度有关的参数

[0018] 第六透镜物侧面在光轴上的交点至第六透镜物侧面的最大有效半径的终点为止,前述两点间水平于光轴的距离以InRS61表示(最大有效半径深度);第六透镜像侧面在光轴上的交点至第六透镜像侧面的最大有效半径的终点为止,前述两点间水平于光轴的距离以InRS62表示(最大有效半径深度)。其他透镜物侧面或像侧面的最大有效半径的深度(沉陷量)表示方式比照前述。

[0019] 与透镜面型有关的参数

[0020] 临界点C系指特定透镜表面上,除与光轴的交点外,与光轴相垂直的切面相切的点。承上,例如第五透镜物侧面的临界点C51与光轴的垂直距离为HVT51(例示),第五透镜像侧面的临界点C52与光轴的垂直距离为HVT52(例示),第六透镜物侧面的临界点C61与光轴的垂直距离为HVT61(例示),第六透镜像侧面的临界点C62与光轴的垂直距离为HVT62(例示)。其他透镜的物侧面或像侧面上的临界点及其与光轴的垂直距离的表示方式比照前述。

[0021] 第六透镜物侧面上最接近光轴的反曲点为IF611,该点沉陷量SGI611(例示),SGI611也即第六透镜物侧面在光轴上的交点至第六透镜物侧面最近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离,IF611该点与光轴间的垂直距离为HIF611(例示)。第六透镜像侧面上最接近光轴的反曲点为IF621,该点沉陷量SGI621(例示),SGI611也即第六透镜像侧面在光轴上的交点至第六透镜像侧面最近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离,IF621该点与光轴间的垂直距离为HIF621(例示)。

[0022] 第六透镜物侧面上第二接近光轴的反曲点为IF612,该点沉陷量SGI612(例示),SGI612也即第六透镜物侧面在光轴上的交点至第六透镜物侧面第二接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离,IF612该点与光轴间的垂直距离为HIF612(例示)。第六透镜像侧面上第二接近光轴的反曲点为IF622,该点沉陷量SGI622(例示),SGI622也即第六透镜像侧面在光轴上的交点至第六透镜像侧面第二接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离,IF622该点与光轴间的垂直距离为HIF622(例示)。

[0023] 第六透镜物侧面上第三接近光轴的反曲点为IF613,该点沉陷量SGI613(例示),SGI613也即第六透镜物侧面在光轴上的交点至第六透镜物侧面第三接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离,IF613该点与光轴间的垂直距离为HIF613(例示)。第六透镜像侧面上第三接近光轴的反曲点为IF623,该点沉陷量SGI623(例示),SGI623也即第六透镜像侧面在光轴上的交点至第六透镜像侧面第三接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离,IF623该点与光轴间的垂直距离为HIF623(例示)。

[0024] 第六透镜物侧面上第四接近光轴的反曲点为IF614,该点沉陷量SGI614(例示),SGI614也即第六透镜物侧面在光轴上的交点至第六透镜物侧面第四接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离,IF614该点与光轴间的垂直距离为HIF614(例示)。第六透镜像侧面上第四接近光轴的反曲点为IF624,该点沉陷量SGI624(例示),SGI624也即第六透镜像侧面在光轴上的交点至第六透镜像侧面第四接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离,IF624该点与光轴间的垂直距离为HIF624(例示)。

[0025] 其他透镜物侧面或像侧面上的反曲点及其与光轴的垂直距离或其沉陷量的表示方式比照前述。

[0026] 与像差有关的变数

[0027] 光学成像系统的光学畸变(Optical Distortion)以ODT表示;其TV畸变(TV Distortion)以TDT表示,并且可以进一步限定描述在成像50%至100%视野间像差偏移的程度;球面像差偏移量以DFS表示;慧星像差偏移量以DFC表示。

[0028] 光圈边缘横向像差以STA(STOP Transverse Aberration)表示,评价特定光学成像系统的性能,可利用子午面光扇(tangential fan)或弧矢面光扇(sagittal fan)上计算任一视场的光线横向像差,特别是分别计算最长工作波长(例如波长为650NM)以及最短工作波长(例如波长为470NM)通过光圈边缘的横向像差大小作为性能优异的标准。前述子午面光扇的坐标方向,可进一步区分成正向(上光线)与负向(下光线)。最长工作波长通过光圈边缘的横向像差,其定义为最长工作波长通过光圈边缘入射在成像面上特定视场的成像位置,其与参考波长主光线(例如波长为555NM)在成像面上该视场的成像位置两位置间的距离差,最短工作波长通过光圈边缘的横向像差,其定义为最短工作波长通过光圈边缘入射在成像面上特定视场的成像位置,其与参考波长主光线在成像面上该视场的成像位置两位置间的距离差,评价特定光学成像系统的性能为优异,可利用最短以及最长工作波长通过光圈边缘入射在成像面上0.7视场(即0.7成像高度H0I)的横向像差均小于100微米(μm)作为检核方式,甚至可进一步以最短以及最长工作波长通过光圈边缘入射在成像面上0.7视场的横向像差均小于80微米(μm)作为检核方式。

[0029] 光学成像系统于成像面上垂直于光轴具有最大成像高度H0I,光学成像系统的正向子午面光扇的可见光最长工作波长通过该入射瞳边缘并入射在该成像面上0.7H0I处的横向像差以PLTA表示,其正向子午面光扇的可见光最短工作波长通过该入射瞳边缘并入射在该成像面上0.7H0I处的横向像差以PSTA表示,负向子午面光扇的可见光最长工作波长通过该入射瞳边缘并入射在该成像面上0.7H0I处的横向像差以NLTA表示,负向子午面光扇的可见光最短工作波长通过该入射瞳边缘并入射在该成像面上0.7H0I处的横向像差以NSTA表示,弧矢面光扇的可见光最长工作波长通过该入射瞳边缘并入射在该成像面上0.7H0I处的横向像差以SLTA表示,弧矢面光扇的可见光最短工作波长通过该入射瞳边缘并入射在该

成像面上0.7H0I处的横向像差以SSTA表示。

[0030] 依据本发明提供一种光学成像系统,由物侧至像侧依次包括:

[0031] 第一透镜,具有屈光力;

[0032] 第二透镜,具有屈光力;

[0033] 第三透镜,具有屈光力;

[0034] 第四透镜,具有屈光力;

[0035] 第五透镜,具有屈光力;

[0036] 第六透镜,具有屈光力;以及

[0037] 成像面,其中所述光学成像系统具有屈光力的透镜为六枚,所述光学成像系统于所述成像面上垂直于光轴具有最大成像高度H0I,所述第一透镜至所述第六透镜中至少一个透镜具有正屈光力,所述光学成像系统的焦距为f,所述光学成像系统之入射瞳直径为HEP,所述第一透镜物侧面至所述成像面具有一距离H0S,所述第一透镜物侧面至所述第六透镜像侧面在光轴上具有距离InTL,所述第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面与光轴的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为ARE,其满足下列条件: $1.2 \leq f/HEP \leq 6.0$; $0 < InTL/H0S < 0.9$; 以及 $0.9 \leq 2(ARE/HEP) \leq 1.5$ 。

[0038] 优选地,所述光学成像系统在结像时的TV畸变为TDT,所述光学成像系统在所述成像面上垂直于光轴具有最大成像高度H0I,所述光学成像系统的正向子午面光扇的可见光最长工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上0.7H0I处的横向像差以PLTA表示,其正向子午面光扇的可见光最短工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上0.7H0I处的横向像差以PSTA表示,负向子午面光扇的可见光最长工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上0.7H0I处的横向像差以NLTA表示,负向子午面光扇的可见光最短工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上0.7H0I处的横向像差以NSTA表示,弧矢面光扇的可见光最长工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上0.7H0I处的横向像差以SLTA表示,弧矢面光扇的可见光最短工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上0.7H0I处的横向像差以SSTA表示,其满足下列条件: $PLTA \leq 100$ 微米; $PSTA \leq 100$ 微米; $NLTA \leq 100$ 微米; $NSTA \leq 100$ 微米; $SLTA \leq 100$ 微米;以及 $SSTA \leq 100$ 微米; $|TDT| < 150\%$ 。

[0039] 优选地,所述第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面的最大有效半径以EHD表示,所述第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面与光轴的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面的最大有效半径处为终点,前述两点间的轮廓曲线长度为ARS,其满足下列公式: $0.9 \leq ARS/EHD \leq 2.0$ 。

[0040] 优选地,所述光学成像系统满足下列公式: $0\text{mm} < H0S \leq 30\text{mm}$ 。

[0041] 优选地,所述光学成像系统的可视角度的一半为HAF,其满足下列公式: $0\text{deg} < HAF \leq 100\text{deg}$ 。

[0042] 优选地,所述第六透镜的物侧表面在光轴上的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为ARE61,所述第六透镜的像侧表面在光轴上的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓

曲线长度为ARE62,第六透镜在光轴上的厚度为TP6,其满足下列条件: $0.05 \leq ARE61/TP6 \leq 15$;以及 $0.05 \leq ARE62/TP6 \leq 15$ 。

[0043] 优选地,所述第五透镜的物侧表面在光轴上的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为ARE51,所述第五透镜的像侧表面在光轴上的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为ARE52,所述第五透镜在光轴上的厚度为TP5,其满足下列条件: $0.05 \leq ARE51/TP5 \leq 15$;以及 $0.05 \leq ARE52/TP5 \leq 15$ 。

[0044] 优选地,所述第五透镜为正屈光力,以及所述第六透镜为负屈光力。

[0045] 优选地,还包括光圈,并且于所述光圈至所述成像面具有距离InS,其满足下列公式: $0.2 \leq InS/HOS \leq 1.1$ 。

[0046] 依据本发明另提供一种光学成像系统,由物侧至像侧依次包括:

[0047] 第一透镜,具有屈光力;

[0048] 第二透镜,具有屈光力;

[0049] 第三透镜,具有屈光力;

[0050] 第四透镜,具有屈光力;

[0051] 第五透镜,具有正屈光力;

[0052] 第六透镜,具有屈光力;以及

[0053] 成像面,其中所述光学成像系统具有屈光力的透镜为六枚,所述光学成像系统于所述成像面上垂直于光轴具有一最大成像高度H0I,且所述第一透镜至所述第六透镜中至少两透镜的每个透镜的至少一个表面具有至少一个反曲点,所述第一透镜至所述第四透镜中至少一个透镜具有正屈光力,所述光学成像系统的焦距为f,所述光学成像系统的入射瞳直径为HEP,所述第一透镜物侧面至所述成像面具有距离HOS,所述第一透镜物侧面至所述第六透镜像侧面在光轴上具有距离InTL,所述第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面与光轴的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为ARE,其满足下列条件: $1.2 \leq f/HEP \leq 6.0$; $0 < InTL/HOS < 0.9$;以及 $0.9 \leq 2(ARE/HEP) \leq 1.5$ 。

[0054] 优选地,所述第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面的最大有效半径以EHD表示,所述第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面与光轴的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面的最大有效半径处为终点,前述两点间的轮廓曲线长度为ARS,其满足下列公式: $0.9 \leq ARS/EHD \leq 2.0$ 。

[0055] 优选地,所述第一透镜至所述第六透镜中至少三透镜的每个透镜的至少一个表面具有至少一个反曲点。

[0056] 优选地,其中所述光学成像系统在所述成像面上垂直于光轴具有最大成像高度H0I,所述光学成像系统的正向子午面光扇的可见光最长工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上0.7H0I处的横向像差以PLTA表示,其正向子午面光扇的可见光最短工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上0.7H0I处的横向像差以PSTA表示,负向子午面光扇的可见光最长工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上0.7H0I处的横向像差以NLTA表示,负向子午面光扇的可见光最短工作波长通过所述入射瞳边缘并入

射在所述成像面上0.7H0I处的横向像差以NSTA表示,弧矢面光扇的可见光最长工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上0.7H0I处的横向像差以SLTA表示,弧矢面光扇的可见光最短工作波长通过所述入射瞳边缘并入射在所述成像面上0.7H0I处的横向像差以SSTA表示,其满足下列条件:PLTA $\leq$ 100微米;PSTA $\leq$ 100微米;NLTA $\leq$ 100微米;NSTA $\leq$ 100微米;SLTA $\leq$ 100微米;SSTA $\leq$ 100微米以及;H0I $>$ 3.0mm。

[0057] 优选地,所述第一透镜、所述第二透镜、所述第三透镜、所述第四透镜、第五透镜及所述第六透镜中至少一个透镜为波长小于500nm的光线滤除元件。

[0058] 优选地,所述第一透镜与所述第二透镜之间在光轴上的距离为IN12,且满足下列公式: $0 < IN12/f \leq 3.0$ 。

[0059] 优选地,所述第五透镜与所述第六透镜之间在光轴上的距离为IN56,且满足下列公式: $0 < IN56/f \leq 0.8$ 。

[0060] 优选地,所述第五透镜与所述第六透镜之间在光轴上的距离为IN56,所述第五透镜与第六透镜在光轴上的厚度分别为TP5以及TP6,其满足下列条件: $0.1 \leq (TP6+IN56)/TP5 \leq 10$ 。

[0061] 优选地,所述第一透镜与所述第二透镜之间在光轴上的距离为IN12,所述第一透镜与第二透镜在光轴上的厚度分别为TP1以及TP2,其满足下列条件: $0.1 \leq (TP1+IN12)/TP2 \leq 10$ 。

[0062] 优选地,于所述光轴上,所述第三透镜与所述第四透镜之间在光轴上的距离为IN34,所述第四透镜与所述第五透镜之间在光轴上的距离为IN45,所述第四透镜在光轴上的厚度为TP4,其满足下列条件: $0 < TP4/(IN34+TP4+IN45) < 1$ 。

[0063] 依据本发明再提供一种光学成像系统,由物侧至像侧依次包括:

[0064] 第一透镜,具有屈光力;

[0065] 第二透镜,具有屈光力;

[0066] 第三透镜,具有屈光力;

[0067] 第四透镜,具有屈光力;

[0068] 第五透镜,具有正屈光力;

[0069] 第六透镜,具有负屈光力,且其物侧表面及像侧表面中至少一个表面具有至少一个反曲点;以及

[0070] 成像面,其中所述光学成像系统具有屈光力的透镜为六枚,所述光学成像系统在所述成像面上垂直于光轴具有最大成像高度H0I,且所述第一透镜至所述第六透镜中至少三透镜的每个透镜的至少一个表面具有至少一个反曲点,至少一个透镜的物侧面及像侧面均为非球面,所述光学成像系统的焦距为f,所述光学成像系统的入射瞳直径为HEP,所述光学成像系统的最大视角的一半为HAF,所述第一透镜物侧面至所述成像面具有一距离HOS,所述第一透镜物侧面至所述第六透镜像侧面在光轴上具有一距离InTL,所述第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面与光轴的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为ARE,其满足下列条件: $1.2 \leq f/HEP \leq 3.5$; $0.4 \leq |\tan(HAF)| \leq 1.5$; $0 < InTL/HOS < 0.9$; $H0I > 3.0mm$; 以及 $0.9 \leq 2(ARE/HEP) \leq 1.5$ 。

[0071] 优选地,所述第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面的最大有效半径以

EHD表示,所第一透镜至所述第六透镜中任一透镜的任一表面与光轴的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面的最大有效半径处为终点,前述两点间的轮廓曲线长度为ARS,其满足下列公式: $0.9 \leq \text{ARS}/\text{EHD} \leq 2.0$ 。

[0072] 优选地,所述光学成像系统满足下列公式: $0\text{mm} < \text{HOS} \leq 30\text{mm}$ 。

[0073] 优选地,所述第六透镜的物侧表面在光轴上的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为ARE61,所述第六透镜的像侧表面在光轴上的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为ARE62,第六透镜在光轴上的厚度为TP6,其满足下列条件: $0.05 \leq \text{ARE61}/\text{TP6} \leq 15$;以及 $0.05 \leq \text{ARE62}/\text{TP6} \leq 15$ 。

[0074] 优选地,所述第五透镜的物侧表面在光轴上的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为ARE51,所述第五透镜的像侧表面在光轴上的交点为起点,沿着所述表面的轮廓直到所述表面上距离光轴1/2入射瞳直径的垂直高度处的坐标点为止,前述两点间的轮廓曲线长度为ARE52,所述第五透镜在光轴上的厚度为TP5,其满足下列条件: $0.05 \leq \text{ARE51}/\text{TP5} \leq 15$;以及 $0.05 \leq \text{ARE52}/\text{TP5} \leq 15$ 。

[0075] 优选地,所述光学成像系统还包括光圈、影像感测元件以及驱动模组,所述影像感测元件设置于所述成像面,并且于所述光圈至所述成像面具有距离InS,所述驱动模组可与所第一透镜至所述第六透镜相耦合并使所第一透镜至所述第六透镜产生位移,其满足下列公式: $0.2 \leq \text{InS}/\text{HOS} \leq 1.1$ 。

[0076] 单一透镜的任一表面在最大有效半径范围内的轮廓曲线长度影响该表面修正像差以及各视场光线间光程差的能力,轮廓曲线长度越长则修正像差的能力提高,然而同时也会增加生产制造上的困难度,因此必须控制单一透镜的任一表面在最大有效半径范围内的轮廓曲线长度,特别是控制该表面的最大有效半径范围内的轮廓曲线长度(ARS)与该表面所属的该透镜在光轴上的厚度(TP)间的比例关系(ARS/TP)。例如第一透镜物侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS11表示,第一透镜在光轴上的厚度为TP1,两者间的比值为ARS11/TP1,第一透镜像侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS12表示,其与TP1间的比值为ARS12/TP1。第二透镜物侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS21表示,第二透镜在光轴上的厚度为TP2,两者间的比值为ARS21/TP2,第二透镜像侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS22表示,其与TP2间的比值为ARS22/TP2。光学成像系统中其余透镜的任一表面的最大有效半径的轮廓曲线长度与该表面所属的该透镜在光轴上的厚度(TP)间的比例关系,其表示方式以此类推。

[0077] 单一透镜的任一表面在1/2入射瞳直径(HEP)高度范围内的轮廓曲线长度特别影响该表面上在各光线视场共用区域的修正像差以及各视场光线间光程差的能力,轮廓曲线长度越长则修正像差的能力提高,然而同时也会增加生产制造上的困难度,因此必须控制单一透镜的任一表面在1/2入射瞳直径(HEP)高度范围内的轮廓曲线长度,特别是控制该表面的1/2入射瞳直径(HEP)高度范围内的轮廓曲线长度(ARE)与该表面所属的该透镜在光轴上的厚度(TP)间的比例关系(ARE/TP)。例如第一透镜物侧面的1/2入射瞳直径(HEP)高度的轮廓曲线长度以ARE11表示,第一透镜在光轴上的厚度为TP1,两者间的比值为ARE11/TP1,

第一透镜像侧面的1/2入射瞳直径 (HEP) 高度的轮廓曲线长度以ARE12表示,其与TP1间的比值为ARE12/TP1。第二透镜物侧面的1/2入射瞳直径 (HEP) 高度的轮廓曲线长度以ARE21表示,第二透镜在光轴上的厚度为TP2,两者间的比值为ARE21/TP2,第二透镜像侧面的1/2入射瞳直径 (HEP) 高度的轮廓曲线长度以ARE22表示,其与TP2间的比值为ARE22/TP2。光学成像系统中其余透镜的任一表面的1/2入射瞳直径 (HEP) 高度的轮廓曲线长度与该表面所属的该透镜在光轴上的厚度 (TP) 间的比例关系,其表示方式以此类推。

[0078] 当 $|f1| > |f6|$ 时,光学成像系统的系统总高度(HOS;Height of Optic System)可以适当缩短以达到微型化的目的。

[0079] 当 $|f2| + |f3| + |f4| + |f5|$ 以及 $|f1| + |f6|$ 满足上述条件时,藉由第二透镜至第五透镜中至少一个透镜具有弱的正屈光力或弱的负屈光力。所称弱屈光力,系指特定透镜的焦距的绝对值大于10。当本发明第二透镜至第五透镜中至少一个透镜具有弱的正屈光力,其可有效分担第一透镜的正屈光力而避免不必要的像差过早出现,反的若第二透镜至第五透镜中至少一个透镜具有弱的负屈光力,则可以微调校正系统的像差。

[0080] 此外,第六透镜可具有负屈光力,其像侧面可为凹面。由此,有利于缩短其后焦距以维持小型化。另外,第六透镜的至少一个表面可具有至少一个反曲点,可有效地压制离轴视场光线入射的角度,进一步可修正离轴视场的像差。

[0081] 本发明提供一种光学成像系统,其第六透镜的物侧面或像侧面设置有反曲点,可有效调整各视场入射于第六透镜的角度,并针对光学畸变与TV畸变进行补正。另外,第六透镜的表面可具备更好的光路调节能力,以提高成像质量。

[0082] 本发明实施例的光学成像系统,能够利用六个透镜的屈光力、凸面与凹面的组合(本发明所述凸面或凹面原则上系指各透镜的物侧面或像侧面距离光轴不同高度的几何形状变化的描述),进而有效提高光学成像系统的进光量,同时提高成像质量,以应用于小型的电子产品上。

附图说明

[0083] 本发明上述及其他特征将通过参照附图详细说明。

[0084] 图1A是表示本发明第一实施例的光学成像系统的示意图;

[0085] 图1B由左至右依次表示本发明第一实施例的光学成像系统的球差、像散以及光学畸变的曲线图;

[0086] 图1C是表示本发明第一实施例光学成像系统的光学成像系统的子午面光扇以及弧矢面光扇,最长工作波长以及最短工作波长通过光圈边缘于0.7视场处的横向像差图;

[0087] 图2A是表示本发明第二实施例的光学成像系统的示意图;

[0088] 图2B由左至右依次表示本发明第二实施例的光学成像系统的球差、像散以及光学畸变的曲线图;

[0089] 图2C是表示本发明第二实施例光学成像系统的子午面光扇以及弧矢面光扇,最长工作波长以及最短工作波长通过光圈边缘于0.7视场处的横向像差图;

[0090] 图3A是表示本发明第三实施例的光学成像系统的示意图;

[0091] 图3B由左至右依次表示本发明第三实施例的光学成像系统的球差、像散以及光学畸变的曲线图;

[0092] 图3C是表示本发明第三实施例光学成像系统的子午面光扇以及弧矢面光扇,最长工作波长以及最短工作波长通过光圈边缘于0.7视场处的横向像差图;

[0093] 图4A是表示本发明第四实施例的光学成像系统的示意图;

[0094] 图4B由左至右依次表示本发明第四实施例的光学成像系统的球差、像散以及光学畸变的曲线图;

[0095] 图4C是表示本发明第四实施例光学成像系统的子午面光扇以及弧矢面光扇,最长工作波长以及最短工作波长通过光圈边缘于0.7视场处的横向像差图;

[0096] 图5A是表示本发明第五实施例的光学成像系统的示意图;

[0097] 图5B由左至右依次表示本发明第五实施例的光学成像系统的球差、像散以及光学畸变的曲线图;

[0098] 图5C是表示本发明第五实施例光学成像系统的子午面光扇以及弧矢面光扇,最长工作波长以及最短工作波长通过光圈边缘于0.7视场处的横向像差图;

[0099] 图6A是表示本发明第六实施例的光学成像系统的示意图;

[0100] 图6B由左至右依次表示本发明第六实施例的光学成像系统的球差、像散以及光学畸变的曲线图;

[0101] 图6C是表示本发明第六实施例光学成像系统的子午面光扇以及弧矢面光扇,最长工作波长以及最短工作波长通过光圈边缘于0.7视场处的横向像差图;

[0102] 图7A是表示本发明第七实施例的光学成像系统的示意图;

[0103] 图7B由左至右依次表示本发明第七实施例的光学成像系统的球差、像散以及光学畸变的曲线图;

[0104] 图7C是表示本发明第七实施例光学成像系统的子午面光扇以及弧矢面光扇,最长工作波长以及最短工作波长通过光圈边缘于0.7视场处的横向像差图;

[0105] 图8A是表示本发明第八实施例的光学成像系统的示意图;

[0106] 图8B由左至右依次表示本发明第八实施例的光学成像系统的球差、像散以及光学畸变的曲线图;

[0107] 图8C是表示本发明第八实施例光学成像系统的子午面光扇以及弧矢面光扇,最长工作波长以及最短工作波长通过光圈边缘于0.7视场处的横向像差图。

[0108] 附图标记说明

[0109] 光学成像系统:10、20、30、40、50、60、70、80

[0110] 光圈:100、200、300、400、500、600、700、800

[0111] 第一透镜:110、210、310、410、510、610、710、810

[0112] 物侧面:112、212、312、412、512、612、712、812

[0113] 像侧面:114、214、314、414、514、614、714、814

[0114] 第二透镜:120、220、320、420、520、620、720、820

[0115] 物侧面:122、222、322、422、522、622、722、822

[0116] 像侧面:124、224、324、424、524、624、724、824

[0117] 第三透镜:130、230、330、430、530、630、730、830

[0118] 物侧面:132、232、332、432、532、632、732、832

[0119] 像侧面:134、234、334、434、534、634、734、834

- [0120] 第四透镜:140、240、340、440、540、640、740、840
- [0121] 物侧面:142、242、342、442、542、642、742、842
- [0122] 像侧面:144、244、344、444、544、644、744、844
- [0123] 第五透镜:150、250、350、450、550、650、750、850
- [0124] 物侧面:152、252、352、452、552、652、752、852
- [0125] 像侧面:154、254、354、454、554、654、754、854
- [0126] 第六透镜:160、260、360、460、560、660、760、860
- [0127] 物侧面:162、262、362、462、562、662、762、862
- [0128] 像侧面:164、264、364、464、564、664、764、864
- [0129] 红外线滤光片:180、280、380、480、580、680、780、880
- [0130] 成像面:190、290、390、490、590、690、790、890
- [0131] 影像感测元件:192、292、392、492、592、692、792、892
- [0132] 光学成像系统的焦距: f
- [0133] 第一透镜的焦距: f_1 ;第二透镜的焦距: f_2 ;第三透镜的焦距: f_3
- [0134] ;第四透镜的焦距: f_4 ;第五透镜的焦距: f_5 ;第六透镜的焦距: f_6 ;
- [0135] 光学成像系统的光圈值: f/HEP ; F_{no} ; $F\#$
- [0136] 光学成像系统的最大视角的一半: HAF
- [0137] 第一透镜的色散系数: NA_1
- [0138] 第二透镜至第六透镜的色散系数: NA_2 、 NA_3 、 NA_4 、 NA_5 、 NA_6
- [0139] 第一透镜物侧面以及像侧面的曲率半径: R_1 、 R_2
- [0140] 第二透镜物侧面以及像侧面的曲率半径: R_3 、 R_4
- [0141] 第三透镜物侧面以及像侧面的曲率半径: R_5 、 R_6
- [0142] 第四透镜物侧面以及像侧面的曲率半径: R_7 、 R_8
- [0143] 第五透镜物侧面以及像侧面的曲率半径: R_9 、 R_{10}
- [0144] 第六透镜物侧面以及像侧面的曲率半径: R_{11} 、 R_{12}
- [0145] 第一透镜在光轴上的厚度: TP_1
- [0146] 第二至第六透镜在光轴上的厚度: TP_2 、 TP_3 、 TP_4 、 TP_5 、 TP_6
- [0147] 所有具屈光力的透镜的厚度总和: $\sum TP$
- [0148] 第一透镜与第二透镜在光轴上之间隔距离: IN_{12}
- [0149] 第二透镜与第三透镜在光轴上之间隔距离: IN_{23}
- [0150] 第三透镜与第四透镜在光轴上之间隔距离: IN_{34}
- [0151] 第四透镜与第五透镜在光轴上之间隔距离: IN_{45}
- [0152] 第五透镜与第六透镜在光轴上之间隔距离: IN_{56}
- [0153] 第六透镜物侧面在光轴上的交点至第六透镜物侧面的最大有效半径位置于光轴的水平位移距离: $InRS_{61}$
- [0154] 第六透镜物侧面上最接近光轴的反曲点:IF611;该点沉陷量:SGI611
- [0155] 第六透镜物侧面上最接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离:HIF611
- [0156] 第六透镜像侧面上最接近光轴的反曲点:IF621;该点沉陷量:SGI621
- [0157] 第六透镜像侧面上最接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离:HIF621

- [0158] 第六透镜物侧面上第二接近光轴的反曲点:IF612;该点沉陷量:SGI612
- [0159] 第六透镜物侧面第二接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离:HIF612
- [0160] 第六透镜像侧面上第二接近光轴的反曲点:IF622;该点沉陷量:SGI622
- [0161] 第六透镜像侧面第二接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离:HIF622
- [0162] 第六透镜物侧面的临界点:C61
- [0163] 第六透镜像侧面的临界点:C62
- [0164] 第六透镜物侧面的临界点与光轴的水平位移距离:SGC61
- [0165] 第六透镜像侧面的临界点与光轴的水平位移距离:SGC62
- [0166] 第六透镜物侧面的临界点与光轴的垂直距离:HVT61
- [0167] 第六透镜像侧面的临界点与光轴的垂直距离:HVT62
- [0168] 系统总高度(第一透镜物侧面至成像面在光轴上的距离):HOS
- [0169] 影像感测元件的对角线长度:Dg
- [0170] 光圈至成像面的距离:InS
- [0171] 第一透镜物侧面至该第六透镜像侧面的距离:InTL
- [0172] 第六透镜像侧面至该成像面的距离:InB
- [0173] 影像感测元件有效感测区域对角线长的一半(最大像高):HOI
- [0174] 光学成像系统于结像时的TV畸变(TV Distortion):TDT
- [0175] 光学成像系统于结像时的光学畸变(Optical Distortion):ODT
- [0176] 符号说明
- [0177] 100 光圈
- [0178] 110 第一透镜
- [0179] 112 物侧面
- [0180] 114 像侧面
- [0181] 120 第二透镜
- [0182] 122 物侧面
- [0183] 124 像侧面
- [0184] 130 第三透镜
- [0185] 132 物侧面
- [0186] 134 像侧面
- [0187] 140 第四透镜
- [0188] 142 物侧面
- [0189] 144 像侧面
- [0190] 150 第五透镜
- [0191] 152 物侧面
- [0192] 154 像侧面
- [0193] 160 第六透镜
- [0194] 162 物侧面
- [0195] 164 像侧面
- [0196] 180 成像面

[0197] 190 红外线滤光片

[0198] 192 影像感测元件

具体实施方式

[0199] 一种光学成像系统,由物侧至像侧依次包括具屈光力的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜以及一成像面。光学成像系统还包括影像感测元件,其设置于成像面。

[0200] 光学成像系统可使用三个工作波长进行设计,分别为486.1nm、587.5nm、656.2nm,其中587.5nm为主要参考波长为主要提取技术特征的参考波长。光学成像系统亦可使用五个工作波长进行设计,分别为470nm、510nm、555nm、610nm、650nm,其中555nm为主要参考波长为主要提取技术特征的参考波长。

[0201] 光学成像系统的焦距 f 与每一片具有正屈光力的透镜的焦距 f_p 的比值PPR,光学成像系统的焦距 f 与每一片具有负屈光力的透镜的焦距 f_n 的比值NPR,所有正屈光力的透镜的PPR总和为 ΣPPR ,所有负屈光力的透镜的NPR总和为 ΣNPR ,当满足下列条件时有助于控制光学成像系统的总屈光力以及总长度: $0.5 \leq \Sigma PPR / |\Sigma NPR| \leq 15$,较佳地,可满足下列条件: $1 \leq \Sigma PPR / |\Sigma NPR| \leq 3.0$ 。

[0202] 光学成像系统可更包含一影像感测元件,其设置于成像面。影像感测元件有效感测区域对角线长的一半(即为光学成像系统的成像高度或称最大像高)为HOI,第一透镜物侧面至成像面在光轴上的距离为HOS,其满足下列条件: $HOS/HOI \leq 10$;以及 $0.5 \leq HOS/f \leq 10$ 。优选地,可满足下列条件: $1 \leq HOS/HOI \leq 5$;以及 $1 \leq HOS/f \leq 7$ 。由此,可维持光学成像系统的小型化,以搭载于轻薄便携式的电子产品上。

[0203] 另外,本发明的光学成像系统中,依需求可设置至少一个光圈,以减少杂散光,有助于提高图像质量。

[0204] 本发明的光学成像系统中,光圈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,可使光学成像系统的出瞳与成像面产生较长的距离而容置更多光学元件,并可增加图像感测元件接收图像的效率;若为中置光圈,系有助于扩大系统的视场角,使光学成像系统具有广角镜头的优势。前述光圈至成像面间的距离为InS,其满足下列条件: $0.2 \leq InS/HOS \leq 1.1$ 。由此,可同时兼顾维持光学成像系统的小型化以及具备广角的特性。

[0205] 本发明的光学成像系统中,第一透镜物侧面至第六透镜像侧面间的距离为InTL,在光轴上所有具屈光力的透镜的厚度总和为 ΣTP ,其满足下列条件: $0.1 \leq \Sigma TP/InTL \leq 0.9$ 。由此,当可同时兼顾系统成像的对比度以及透镜制造的良率并提供适当的后焦距以容置其他元件。

[0206] 第一透镜物侧面的曲率半径为R1,第一透镜像侧面的曲率半径为R2,其满足下列条件: $0.001 \leq |R1/R2| \leq 20$ 。由此,第一透镜的具备适当正屈光力强度,避免球差增加过速。优选地,可满足下列条件: $0.01 \leq |R1/R2| < 10$ 。

[0207] 第六透镜物侧面的曲率半径为R11,第六透镜像侧面的曲率半径为R12,其满足下列条件: $-7 < (R11-R12)/(R11+R12) < 50$ 。由此,有利于修正光学成像系统所产生的像散。

[0208] 第一透镜与第二透镜在光轴上之间隔距离为IN12,其满足下列条件: $0 < \text{IN12}/f \leq 3.0$ 。由此,有助于改善透镜的色差以提高其性能。

[0209] 第五透镜与第六透镜在光轴上之间隔距离为IN56,其满足下列条件: $0 < \text{IN56}/f \leq 0.8$ 。由此,有助于改善透镜的色差以提高其性能。

[0210] 第一透镜与第二透镜在光轴上的厚度分别为TP1以及TP2,其满足下列条件: $0.1 \leq (\text{TP1} + \text{IN12})/\text{TP2} \leq 10$ 。由此,有助于控制光学成像系统制造的敏感度并提高其性能。

[0211] 第五透镜与第六透镜在光轴上的厚度分别为TP5以及TP6,前述两透镜在光轴上之间隔距离为IN56,其满足下列条件: $0.1 \leq (\text{TP6} + \text{IN56})/\text{TP5} \leq 10$ 。由此,有助于控制光学成像系统制造的敏感度并降低系统总高度。

[0212] 第二透镜、第三透镜与第四透镜在光轴上的厚度分别为TP2、TP3以及TP4,第二透镜与第三透镜在光轴上之间隔距离为IN23,第三透镜与第四透镜在光轴上之间隔距离为IN45,第一透镜物侧面至第六透镜像侧面间的距离为InTL,其满足下列条件: $0 < \text{TP4}/(\text{IN34} + \text{TP4} + \text{IN45}) < 1$ 。由此,有助层层微幅修正入射光行进过程所产生的像差并降低系统总高度。

[0213] 本发明的光学成像系统中,第六透镜物侧面的临界点C61与光轴的垂直距离为HVT61,第六透镜像侧面的临界点C62与光轴的垂直距离为HVT62,第六透镜物侧面在光轴上的交点至临界点C61位置于光轴的水平位移距离为SGC61,第六透镜像侧面在光轴上的交点至临界点C62位置于光轴的水平位移距离为SGC62,可满足下列条件: $0\text{mm} \leq \text{HVT61} \leq 3\text{mm}$; $0\text{mm} < \text{HVT62} \leq 6\text{mm}$; $0 \leq \text{HVT61}/\text{HVT62}$; $0\text{mm} \leq |\text{SGC61}| \leq 0.5\text{mm}$; $0\text{mm} < |\text{SGC62}| \leq 2\text{mm}$; 以及 $0 < |\text{SGC62}|/(|\text{SGC62}| + \text{TP6}) \leq 0.9$ 。由此,可有效修正离轴视场的像差。

[0214] 本发明的光学成像系统其满足下列条件: $0.2 \leq \text{HVT62}/\text{H0I} \leq 0.9$ 。优选地,可满足下列条件: $0.3 \leq \text{HVT62}/\text{H0I} \leq 0.8$ 。由此,有助于光学成像系统的周边视场的像差修正。

[0215] 本发明的光学成像系统其满足下列条件: $0 \leq \text{HVT62}/\text{H0S} \leq 0.5$ 。优选地,可满足下列条件: $0.2 \leq \text{HVT62}/\text{H0S} \leq 0.45$ 。由此,有助于光学成像系统的周边视场的像差修正。

[0216] 本发明的光学成像系统中,第六透镜物侧面在光轴上的交点至第六透镜物侧面最近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI611表示,第六透镜像侧面在光轴上的交点至第六透镜像侧面最近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI621表示,其满足下列条件:

[0217] $0 < \text{SGI611}/(\text{SGI611} + \text{TP6}) \leq 0.9$; $0 < \text{SGI621}/(\text{SGI621} + \text{TP6}) \leq 0.9$ 。优选地,可满足下列条件: $0.1 \leq \text{SGI611}/(\text{SGI611} + \text{TP6}) \leq 0.6$; $0.1 \leq \text{SGI621}/(\text{SGI621} + \text{TP6}) \leq 0.6$ 。

[0218] 第六透镜物侧面在光轴上的交点至第六透镜物侧面第二接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI612表示,第六透镜像侧面在光轴上的交点至第六透镜像侧面第二接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI622表示,其满足下列条件: $0 < \text{SGI612}/(\text{SGI612} + \text{TP6}) \leq 0.9$; $0 < \text{SGI622}/(\text{SGI622} + \text{TP6}) \leq 0.9$ 。优选地,可满足下列条件: $0.1 \leq \text{SGI612}/(\text{SGI612} + \text{TP6}) \leq 0.6$; $0.1 \leq \text{SGI622}/(\text{SGI622} + \text{TP6}) \leq 0.6$ 。

[0219] 第六透镜物侧面最近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF611表示,第六透镜像侧面在光轴上的交点至第六透镜像侧面最近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF621表示,其满足下列条件: $0.001\text{mm} \leq |\text{HIF611}| \leq 5\text{mm}$; $0.001\text{mm} \leq |\text{HIF621}| \leq 5\text{mm}$ 。优选地,可满足下列条件: $0.1\text{mm} \leq |\text{HIF611}| \leq 3.5\text{mm}$; $1.5\text{mm} \leq |\text{HIF621}| \leq 3.5\text{mm}$ 。

[0220] 第六透镜物侧面第二接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF612表示,第六

透镜像侧面在光轴上的交点至第六透镜像侧面第二接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF622表示,其满足下列条件: $0.001\text{mm} \leq |HIF612| \leq 5\text{mm}$; $0.001\text{mm} \leq |HIF622| \leq 5\text{mm}$ 。优选地,可满足下列条件: $0.1\text{mm} \leq |HIF622| \leq 3.5\text{mm}$; $0.1\text{mm} \leq |HIF612| \leq 3.5\text{mm}$ 。

[0221] 第六透镜物侧面第三接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF613表示,第六透镜像侧面在光轴上的交点至第六透镜像侧面第三接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF623表示,其满足下列条件: $0.001\text{mm} \leq |HIF613| \leq 5\text{mm}$; $0.001\text{mm} \leq |HIF623| \leq 5\text{mm}$ 。优选地,可满足下列条件: $0.1\text{mm} \leq |HIF623| \leq 3.5\text{mm}$; $0.1\text{mm} \leq |HIF613| \leq 3.5\text{mm}$ 。

[0222] 第六透镜物侧面第四接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF614表示,第六透镜像侧面在光轴上的交点至第六透镜像侧面第四接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF624表示,其满足下列条件: $0.001\text{mm} \leq |HIF614| \leq 5\text{mm}$; $0.001\text{mm} \leq |HIF624| \leq 5\text{mm}$ 。优选地,可满足下列条件: $0.1\text{mm} \leq |HIF624| \leq 3.5\text{mm}$; $0.1\text{mm} \leq |HIF614| \leq 3.5\text{mm}$ 。

[0223] 本发明的光学成像系统的一种实施方式,可通过具有高色散系数与低色散系数的透镜交错排列,而助于光学成像系统色差的修正。

[0224] 上述非球面的方程式系为:

[0225]
$$z = ch^2 / [1 + [1 (k+1) c^2 h^2]^{0.5}] + A_4 h^4 + A_6 h^6 + A_8 h^8 + A_{10} h^{10} + A_{12} h^{12} + A_{14} h^{14} + A_{16} h^{16} + A_{18} h^{18} + A_{20} h^{20} + \dots (1)$$

[0226] 其中, z 为沿光轴方向在高度为 h 的位置以表面顶点作参考的位置值, k 为锥面系数, c 为曲率半径的倒数,且 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 、 A_{16} 、 A_{18} 以及 A_{20} 为高阶非球面系数。

[0227] 本发明提供的光学成像系统中,透镜的材质可为塑胶或玻璃。当透镜材质为塑胶,可以有效降低生产成本与重量。另当透镜的材质为玻璃,则可以控制热效应并且增加光学成像系统屈光力配置的设计空间。此外,光学成像系统中第一透镜至第六透镜的物侧面及像侧面可为非球面,其可获得较多的控制变数,除用以消减像差外,相较于传统玻璃透镜的使用甚至可缩减透镜使用的数目,因此能有效降低本发明光学成像系统的总高度。

[0228] 再者,本发明提供的光学成像系统中,若透镜表面系为凸面,原则上表示透镜表面于近光轴处为凸面;若透镜表面系为凹面,原则上表示透镜表面于近光轴处为凹面。

[0229] 本发明的光学成像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质量的特色,从而扩大应用层面。

[0230] 本发明的光学成像系统更可视需求包括驱动模组,该驱动模组可与所述第一透镜至所述第六透镜相耦合并使所述第一透镜至所述第六透镜产生位移。前述驱动模组可以是音圈马达(VCM)用于带动镜头进行对焦,或者为光学防手振元件(OIS)用于降低拍摄过程因镜头振动所导致失焦的发生频率。

[0231] 本发明的光学成像系统更可视需求令第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜及第六透镜中至少一个透镜为波长小于500nm的光线滤除元件,其可通过该特定具滤除功能的透镜的至少一个表面上镀膜或该透镜本身即由具可滤除短波长的材质所制作而达成。

[0232] 根据上述实施方式,以下提出具体实施例并配合图式予以详细说明。

[0233] 第一实施例

[0234] 请参照图1A及图1B,其中图1A表示依照本发明第一实施例的一种光学成像系统的示意图,图1B由左至右依序为第一实施例的光学成像系统的球差、像散及光学畸变曲线图。

图1C为第一实施例的光学成像系统的子午面光扇以及弧矢面光扇,最长工作波长以及最短工作波长通过光圈边缘于0.7视场处的横向像差图。由图1A可知,光学成像系统10由物侧至像侧依次包括第一透镜110、光圈100、第二透镜120、第三透镜130、第四透镜140、第五透镜150、第六透镜160、红外线滤光片180、成像面190以及图像感测元件192。

[0235] 第一透镜110具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面112为凹面,其像侧面114为凹面,并均为非球面,且其物侧面112具有二反曲点。第一透镜物侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS11表示,第一透镜像侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS12表示。第一透镜物侧面的1/2入射瞳直径(HEP)的轮廓曲线长度以ARE11表示,第一透镜像侧面的1/2入射瞳直径(HEP)的轮廓曲线长度以ARE12表示。第一透镜在光轴上的厚度为TP1。

[0236] 第一透镜物侧面在光轴上的交点至第一透镜物侧面最近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI111表示,第一透镜像侧面在光轴上的交点至第一透镜像侧面最近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI121表示,其满足下列条件: $SGI111 = -0.0031\text{mm}$; $|SGI111|/(|SGI111|+TP1) = 0.0016$ 。

[0237] 第一透镜物侧面在光轴上的交点至第一透镜物侧面第二接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI112表示,第一透镜像侧面在光轴上的交点至第一透镜像侧面第二接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI122表示,其满足下列条件: $SGI112 = 1.3178\text{mm}$; $|SGI112|/(|SGI112|+TP1) = 0.4052$ 。

[0238] 第一透镜物侧面最近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF111表示,第一透镜像侧面在光轴上的交点至第一透镜像侧面最近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF121表示,其满足下列条件: $HIF111 = 0.5557\text{mm}$; $HIF111/HOI = 0.1111$ 。

[0239] 第一透镜物侧面第二接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF112表示,第一透镜像侧面在光轴上的交点至第一透镜像侧面第二接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF122表示,其满足下列条件: $HIF112 = 5.3732\text{mm}$; $HIF112/HOI = 1.0746$ 。

[0240] 第二透镜120具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面122为凸面,其像侧面124为凸面,并均为非球面,且其物侧面122具有一反曲点。第二透镜物侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS21表示,第二透镜像侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS22表示。第二透镜物侧面的1/2入射瞳直径(HEP)的轮廓曲线长度以ARE21表示,第二透镜像侧面的1/2入射瞳直径(HEP)的轮廓曲线长度以ARE22表示。第二透镜在光轴上的厚度为TP2。

[0241] 第二透镜物侧面在光轴上的交点至第二透镜物侧面最近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI211表示,第二透镜像侧面在光轴上的交点至第二透镜像侧面最近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI221表示,其满足下列条件: $SGI211 = 0.1069\text{mm}$; $|SGI211|/(|SGI211|+TP2) = 0.0412$; $SGI221 = 0\text{mm}$; $|SGI221|/(|SGI221|+TP2) = 0$ 。

[0242] 第二透镜物侧面最近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF211表示,第二透镜像侧面在光轴上的交点至第二透镜像侧面最近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF221表示,其满足下列条件: $HIF211 = 1.1264\text{mm}$; $HIF211/HOI = 0.2253$; $HIF221 = 0\text{mm}$; $HIF221/HOI = 0$ 。

[0243] 第三透镜130具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面132为凹面,其像侧面134为凸面,并均为非球面,且其物侧面132以及像侧面134均具有一反曲点。第三透镜物侧面的最

大有效半径的轮廓曲线长度以ARS31表示,第三透镜像侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS32表示。第三透镜物侧面的1/2入射瞳直径(HEP)的轮廓曲线长度以ARE31表示,第三透镜像侧面的1/2入射瞳直径(HEP)的轮廓曲线长度以ARE32表示。第三透镜在光轴上的厚度为TP3。

[0244] 第三透镜物侧面在光轴上的交点至第三透镜物侧面最近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI311表示,第三透镜像侧面在光轴上的交点至第三透镜像侧面最近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI321表示,其满足下列条件: $SGI311 = -0.3041\text{mm}$; $|SGI311| / (|SGI311| + TP3) = 0.4445$; $SGI321 = -0.1172\text{mm}$; $|SGI321| / (|SGI321| + TP3) = 0.2357$ 。

[0245] 第三透镜物侧面最近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF311表示,第三透镜像侧面在光轴上的交点至第三透镜像侧面最近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF321表示,其满足下列条件: $HIF311 = 1.5907\text{mm}$; $HIF311/HOI = 0.3181$; $HIF321 = 1.3380\text{mm}$; $HIF321/HOI = 0.2676$ 。

[0246] 第四透镜140具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面142为凸面,其像侧面144为凹面,并均为非球面,且其物侧面142具有二反曲点以及像侧面144具有一反曲点。第四透镜物侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS41表示,第四透镜像侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS42表示。第四透镜物侧面的1/2入射瞳直径(HEP)的轮廓曲线长度以ARE41表示,第四透镜像侧面的1/2入射瞳直径(HEP)的轮廓曲线长度以ARE42表示。第四透镜在光轴上的厚度为TP4。

[0247] 第四透镜物侧面在光轴上的交点至第四透镜物侧面最近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI411表示,第四透镜像侧面在光轴上的交点至第四透镜像侧面最近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI421表示,其满足下列条件: $SGI411 = 0.0070\text{mm}$; $|SGI411| / (|SGI411| + TP4) = 0.0056$; $SGI421 = 0.0006\text{mm}$; $|SGI421| / (|SGI421| + TP4) = 0.0005$ 。

[0248] 第四透镜物侧面在光轴上的交点至第四透镜物侧面第二接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI412表示,第四透镜像侧面在光轴上的交点至第四透镜像侧面第二接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI422表示,其满足下列条件: $SGI412 = -0.2078\text{mm}$; $|SGI412| / (|SGI412| + TP4) = 0.1439$ 。

[0249] 第四透镜物侧面最近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF411表示,第四透镜像侧面在光轴上的交点至第四透镜像侧面最近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF421表示,其满足下列条件: $HIF411 = 0.4706\text{mm}$; $HIF411/HOI = 0.0941$; $HIF421 = 0.1721\text{mm}$; $HIF421/HOI = 0.0344$ 。

[0250] 第四透镜物侧面第二接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF412表示,第四透镜像侧面在光轴上的交点至第四透镜像侧面第二接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF422表示,其满足下列条件: $HIF412 = 2.0421\text{mm}$; $HIF412/HOI = 0.4084$ 。

[0251] 第五透镜150具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面152为凸面,其像侧面154为凸面,并均为非球面,且其物侧面152具有二反曲点以及像侧面154具有一反曲点。第五透镜物侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS51表示,第五透镜像侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS52表示。第五透镜物侧面的1/2入射瞳直径(HEP)的轮廓曲线长度以

ARE51表示,第五透镜像侧面的1/2入射瞳直径(HEP)的轮廓曲线长度以ARE52表示。第五透镜在光轴上的厚度为TP5。

[0252] 第五透镜物侧面在光轴上的交点至第五透镜物侧面最近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI511表示,第五透镜像侧面在光轴上的交点至第五透镜像侧面最近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI521表示,其满足下列条件: $SGI511=0.00364\text{mm}$; $|SGI511|/(|SGI511|+TP5)=0.00338$; $SGI521=-0.63365\text{mm}$; $|SGI521|/(|SGI521|+TP5)=0.37154$ 。

[0253] 第五透镜物侧面在光轴上的交点至第五透镜物侧面第二接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI512表示,第五透镜像侧面在光轴上的交点至第五透镜像侧面第二接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI522表示,其满足下列条件: $SGI512=-0.32032\text{mm}$; $|SGI512|/(|SGI512|+TP5)=0.23009$ 。

[0254] 第五透镜物侧面在光轴上的交点至第五透镜物侧面第三接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI513表示,第五透镜像侧面在光轴上的交点至第五透镜像侧面第三接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI523表示,其满足下列条件: $SGI513=0\text{mm}$; $|SGI513|/(|SGI513|+TP5)=0$; $SGI523=0\text{mm}$; $|SGI523|/(|SGI523|+TP5)=0$ 。

[0255] 第五透镜物侧面在光轴上的交点至第五透镜物侧面第四接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI514表示,第五透镜像侧面在光轴上的交点至第五透镜像侧面第四接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI524表示,其满足下列条件: $SGI514=0\text{mm}$; $|SGI514|/(|SGI514|+TP5)=0$; $SGI524=0\text{mm}$; $|SGI524|/(|SGI524|+TP5)=0$ 。

[0256] 第五透镜物侧面最近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF511表示,第五透镜像侧面最近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF521表示,其满足下列条件: $HIF511=0.28212\text{mm}$; $HIF511/HOI=0.05642$; $HIF521=2.13850\text{mm}$; $HIF521/HOI=0.42770$ 。

[0257] 第五透镜物侧面第二接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF512表示,第五透镜像侧面第二接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF522表示,其满足下列条件: $HIF512=2.51384\text{mm}$; $HIF512/HOI=0.50277$ 。

[0258] 第五透镜物侧面第三接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF513表示,第五透镜像侧面第三接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF523表示,其满足下列条件: $HIF513=0\text{mm}$; $HIF513/HOI=0$; $HIF523=0\text{mm}$; $HIF523/HOI=0$ 。

[0259] 第五透镜物侧面第四接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF514表示,第五透镜像侧面第四接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF524表示,其满足下列条件: $HIF514=0\text{mm}$; $HIF514/HOI=0$; $HIF524=0\text{mm}$; $HIF524/HOI=0$ 。

[0260] 第六透镜160具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面162为凹面,其像侧面164为凹面,且其物侧面162具有二反曲点以及像侧面164具有一反曲点。由此,可有效调整各视场入射于第六透镜的角度而改善像差。第六透镜物侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS61表示,第六透镜像侧面的最大有效半径的轮廓曲线长度以ARS62表示。第六透镜物侧面的1/2入射瞳直径(HEP)的轮廓曲线长度以ARE61表示,第六透镜像侧面的1/2入射瞳直径(HEP)的轮廓曲线长度以ARE62表示。第六透镜在光轴上的厚度为TP6。

[0261] 第六透镜物侧面在光轴上的交点至第六透镜物侧面最近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI611表示,第六透镜像侧面在光轴上的交点至第六透镜像侧面最近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI621表示,其满足下列条件: $SGI611 = -0.38558\text{mm}$; $|SGI611|/(|SGI611|+TP6) = 0.27212$; $SGI621 = 0.12386\text{mm}$; $|SGI621|/(|SGI621|+TP6) = 0.10722$ 。

[0262] 第六透镜物侧面在光轴上的交点至第六透镜物侧面第二接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI612表示,第六透镜像侧面在光轴上的交点至第六透镜像侧面第二接近光轴的反曲点之间与光轴平行的水平位移距离以SGI621表示,其满足下列条件: $SGI612 = -0.47400\text{mm}$; $|SGI612|/(|SGI612|+TP6) = 0.31488$; $SGI622 = 0\text{mm}$; $|SGI622|/(|SGI622|+TP6) = 0$ 。

[0263] 第六透镜物侧面最近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF611表示,第六透镜像侧面最近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF621表示,其满足下列条件: $HIF611 = 2.24283\text{mm}$; $HIF611/HOI = 0.44857$; $HIF621 = 1.07376\text{mm}$; $HIF621/HOI = 0.21475$ 。

[0264] 第六透镜物侧面第二接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF612表示,第六透镜像侧面第二接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF622表示,其满足下列条件: $HIF612 = 2.48895\text{mm}$; $HIF612/HOI = 0.49779$ 。

[0265] 第六透镜物侧面第三接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF613表示,第六透镜像侧面第三接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF623表示,其满足下列条件: $HIF613 = 0\text{mm}$; $HIF613/HOI = 0$; $HIF623 = 0\text{mm}$; $HIF623/HOI = 0$ 。

[0266] 第六透镜物侧面第四接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF614表示,第六透镜像侧面第四接近光轴的反曲点与光轴间的垂直距离以HIF624表示,其满足下列条件: $HIF614 = 0\text{mm}$; $HIF614/HOI = 0$; $HIF624 = 0\text{mm}$; $HIF624/HOI = 0$ 。

[0267] 红外线滤光片180为玻璃材质,其设置于第六透镜160及成像面190间且不影响光学成像系统的焦距。

[0268] 本实施例的光学成像系统中,光学成像系统的焦距为 f ,光学成像系统的入射瞳直径为HEP,光学成像系统中最大视角的一半为HAF,其数值如下: $f = 4.075\text{mm}$; $f/HEP = 1.4$; 以及 $HAF = 50.001^\circ$ 与 $\tan(HAF) = 1.1918$ 。

[0269] 本实施例的光学成像系统中,第一透镜110的焦距为 f_1 ,第六透镜160的焦距为 f_6 ,其满足下列条件: $f_1 = -7.828\text{mm}$; $|f/f_1| = 0.52060$; $f_6 = -4.886$; 以及 $|f_1| > |f_6|$ 。

[0270] 本实施例的光学成像系统中,第二透镜120至第五透镜150的焦距分别为 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 ,其满足下列条件: $|f_2|+|f_3|+|f_4|+|f_5| = 95.50815\text{mm}$; $|f_1|+|f_6| = 12.71352\text{mm}$ 以及 $|f_2|+|f_3|+|f_4|+|f_5| > |f_1|+|f_6|$ 。

[0271] 光学成像系统的焦距 f 与每一片具有正屈光力的透镜的焦距 f_p 的比值PPR,光学成像系统的焦距 f 与每一片具有负屈光力的透镜的焦距 f_n 的比值NPR,本实施例的光学成像系统中,所有正屈光力的透镜的PPR总和为 $\Sigma PPR = f/f_2 + f/f_4 + f/f_5 = 1.63290$,所有负屈光力的透镜的NPR总和为 $\Sigma NPR = |f/f_1| + |f/f_3| + |f/f_6| = 1.51305$, $\Sigma PPR/|\Sigma NPR| = 1.07921$ 。同时亦满足下列条件: $|f/f_2| = 0.69101$; $|f/f_3| = 0.15834$; $|f/f_4| = 0.06883$; $|f/f_5| = 0.87305$; $|f/f_6| = 0.83412$ 。

[0272] 本实施例的光学成像系统中,第一透镜物侧面112至第六透镜像侧面164间的距离

为InTL,第一透镜物侧面112至成像面190间的距离为HOS,光圈100至成像面190间的距离为InS,图像感测元件192有效感测区域对角线长的一半为HOI,第六透镜像侧面164至成像面190间的距离为BFL,其满足下列条件:InTL+BFL=HOS;HOS=19.54120mm;HOI=5.0mm;HOS/HOI=3.90824;HOS/f=4.7952;InS=11.685mm;InTL/HOS=0.7936以及InS/HOS=0.59794。

[0273] 本实施例的光学成像系统中,在光轴上所有具屈光力的透镜的厚度总和为 ΣTP ,其满足下列条件: $\Sigma TP=8.13899\text{mm}$;以及 $\Sigma TP/\text{InTL}=0.52477$ 。由此,当可同时兼顾系统成像的对比度以及透镜制造的良率并提供适当的后焦距以容置其他元件。

[0274] 本实施例的光学成像系统中,第一透镜物侧面112的曲率半径为R1,第一透镜像侧面114的曲率半径为R2,其满足下列条件: $|R1/R2|=8.99987$ 。由此,第一透镜的具备适当正屈光力强度,避免球差增加过速。

[0275] 本实施例的光学成像系统中,第六透镜物侧面162的曲率半径为R11,第六透镜像侧面164的曲率半径为R12,其满足下列条件: $(R11-R12)/(R11+R12)=1.27780$ 。由此,有利于修正光学成像系统所产生的像散。

[0276] 本实施例的光学成像系统中,所有具正屈光力的透镜的焦距总和为 ΣPP ,其满足下列条件: $\Sigma PP=f2+f4+f5=69.770\text{mm}$;以及 $f5/(f2+f4+f5)=0.067$ 。由此,有助于适当分配单一透镜的正屈光力至其他正透镜,以抑制入射光线行进过程显著像差的产生。

[0277] 本实施例的光学成像系统中,所有具负屈光力的透镜的焦距总和为 ΣNP ,其满足下列条件: $\Sigma NP=f1+f3+f6=-38.451\text{mm}$;以及 $f6/(f1+f3+f6)=0.127$ 。由此,有助于适当分配第六透镜的负屈光力至其他负透镜,以抑制入射光线行进过程显著像差的产生。

[0278] 本实施例的光学成像系统中,第一透镜110与第二透镜120在光轴上之间隔距离为IN12,其满足下列条件:IN12=6.418mm;IN12/f=1.57491。由此,有助于改善透镜的色差以提高其性能。

[0279] 本实施例的光学成像系统中,第五透镜150与第六透镜160在光轴上之间隔距离为IN56,其满足下列条件:IN56=0.025mm;IN56/f=0.00613。由此,有助于改善透镜的色差以提高其性能。

[0280] 本实施例的光学成像系统中,第一透镜110与第二透镜120在光轴上的厚度分别为TP1以及TP2,其满足下列条件:TP1=1.934

[0281] mm;TP2=2.486mm;以及 $(TP1+\text{IN12})/TP2=3.36005$ 。由此,有助于控制光学成像系统制造的敏感度并提高其性能。

[0282] 本实施例的光学成像系统中,第五透镜150与第六透镜160在光轴上的厚度分别为TP5以及TP6,前述两透镜在光轴上之间隔距离为IN56,其满足下列条件:TP5=1.072mm;TP6=1.031mm;以及 $(TP6+\text{IN56})/TP5=0.98555$ 。由此,有助于控制光学成像系统制造的敏感度并降低系统总高度。

[0283] 本实施例的光学成像系统中,第三透镜130与第四透镜140在光轴上之间隔距离为IN34,第四透镜140与第五透镜150在光轴上之间隔距离为IN45,其满足下列条件:IN34=0.401mm;IN45=0.025mm;以及

[0284] $TP4/(\text{IN34}+TP4+\text{IN45})=0.74376$ 。由此,有助于层层微幅修正入射光线行进过程所产生的像差并降低系统总高度。

[0285] 本实施例的光学成像系统中,第五透镜物侧面152在光轴上的交点至第五透镜物侧面152的最大有效半径位置于光轴的水平位移距离为 $InRS51$,第五透镜像侧面154在光轴上的交点至第五透镜像侧面154的最大有效半径位置于光轴的水平位移距离为 $InRS52$,第五透镜150在光轴上的厚度为 $TP5$,其满足下列条件: $InRS51=-0.34789\text{mm}$; $InRS52=-0.88185\text{mm}$; $|InRS51|/TP5=0.32458$ 以及 $|InRS52|/TP5=0.82276$ 。由此,有利于镜片的制作与成型,并有效维持其小型化。

[0286] 本实施例的光学成像系统中,第五透镜物侧面152的临界点与光轴的垂直距离为 $HVT51$,第五透镜像侧面154的临界点与光轴的垂直距离为 $HVT52$,其满足下列条件: $HVT51=0.515349\text{mm}$; $HVT52=0\text{mm}$ 。

[0287] 本实施例的光学成像系统中,第六透镜物侧面162在光轴上的交点至第六透镜物侧面162的最大有效半径位置于光轴的水平位移距离为 $InRS61$,第六透镜像侧面164在光轴上的交点至第六透镜像侧面164的最大有效半径位置于光轴的水平位移距离为 $InRS62$,第六透镜160在光轴上的厚度为 $TP6$,其满足下列条件: $InRS61=-0.58390\text{mm}$; $InRS62=0.41976\text{mm}$; $|InRS61|/TP6=0.56616$ 以及 $|InRS62|/TP6=0.40700$ 。由此,有利于镜片的制作与成型,并有效维持其小型化。

[0288] 本实施例的光学成像系统中,第六透镜物侧面162的临界点与光轴的垂直距离为 $HVT61$,第六透镜像侧面164的临界点与光轴的垂直距离为 $HVT62$,其满足下列条件: $HVT61=0\text{mm}$; $HVT62=0\text{mm}$ 。

[0289] 本实施例的光学成像系统中,其满足下列条件: $HVT51/HOI=0.1031$ 。由此,有助于光学成像系统的周边视场的像差修正。

[0290] 本实施例的光学成像系统中,其满足下列条件: $HVT51/HOS=0.02634$ 。由此,有助于光学成像系统的周边视场的像差修正。

[0291] 本实施例的光学成像系统中,第二透镜、第三透镜以及第六透镜具有负屈光力,第二透镜的色散系数为 $NA2$,第三透镜的色散系数为 $NA3$,第六透镜的色散系数为 $NA6$,其满足下列条件: $NA6/NA2\leq 1$ 。由此,有助于光学成像系统色差的修正。

[0292] 本实施例的光学成像系统中,光学成像系统于结像时的TV畸变为 TDT ,结像时的光学畸变为 ODT ,其满足下列条件: $TDT=2.124\%$; $ODT=5.076\%$ 。

[0293] 本实施例的光学成像系统中,正向子午面光扇图的可见光最长工作波长通过光圈边缘入射在成像面上0.7视场的横向像差以 $PLTA$ 表示,其为 0.006mm ,正向子午面光扇图的可见光最短工作波长通过光圈边缘入射在成像面上0.7视场的横向像差以 $PSTA$ 表示,其为 0.005mm ,负向子午面光扇图的可见光最长工作波长通过光圈边缘入射在成像面上0.7视场的横向像差以 $NLTA$ 表示,其为 0.004mm ,负向子午面光扇图的可见光最短工作波长通过光圈边缘入射在成像面上0.7视场的横向像差以 $NSTA$ 表示,其为 -0.007mm 。弧矢面光扇图的可见光最长工作波长通过光圈边缘入射在成像面上0.7视场的横向像差以 $SLTA$ 表示,其为 -0.003mm ,弧矢面光扇图的可见光最短工作波长通过光圈边缘入射在成像面上0.7视场的横向像差以 $SSTA$ 表示,其为 0.008mm 。

[0294] 再配合参照下列表一以及表二。

[0295]

表一第一实施例透镜数据							
f(焦距)= 4.075 mm ; f/HEP =1.4 ; HAF(半视角)= 50.000 deg							
表面	曲率半径		厚度 (mm)	材质	折射率	色散系数	焦距
0	被摄物	平面	平面				
1	第一透镜	-40.99625704	1.934	塑胶	1.515	56.55	-7.828
2		4.555209289	5.923				

[0296]

3	光圈	平面	0.495				
4	第二透镜	5.333427366	2.486	塑胶	1.544	55.96	5.897
5		-6.781659971	0.502				
6	第三透镜	-5.697794287	0.380	塑胶	1.642	22.46	-25.738
7		-8.883957518	0.401				
8	第四透镜	13.19225664	1.236	塑胶	1.544	55.96	59.205
9		21.55681832	0.025				
10	第五透镜	8.987806345	1.072	塑胶	1.515	56.55	4.668
11		-3.158875374	0.025				
12	第六透镜	-29.46491425	1.031	塑胶	1.642	22.46	-4.886
13		3.593484273	2.412				
14	红外线 滤光片	平面	0.200		1.517	64.13	
15		平面	1.420				
16	成像面	平面					

参考波长为 555 nm; 进行挡光位置: 挡第 1 面其通光有效半径 5.800 mm; 挡第 3 面其通光有效半径 1.570 mm; 挡第 5 面其通光有效半径 1.950 mm

[0297] 表二、第一实施例的非球面系数

[0298]

表二非球面系数							
表面	1	2	4	5	6	7	8
k	4.310876E+01	-4.707622E+00	2.616025E+00	2.445397E+00	5.645686E+00	-2.117147E+01	-5.287220E+00
A4	7.054243E-03	1.714312E-02	-8.377541E-03	-1.789549E-02	-3.379055E-03	-1.370959E-02	-2.937377E-02
A6	-5.233264E-04	-1.502232E-04	-1.838068E-03	-3.657520E-03	-1.225453E-03	6.250200E-03	2.743532E-03
A8	3.077890E-05	-1.359611E-04	1.233332E-03	-1.131622E-03	-5.979572E-03	-5.854426E-03	-2.457574E-03
A10	-1.260650E-06	2.680747E-05	-2.390895E-03	1.390351E-03	4.556449E-03	4.049451E-03	1.874319E-03
A12	3.319093E-08	-2.017491E-06	1.998555E-03	-4.152857E-04	-1.177175E-03	-1.314592E-03	-6.013661E-04
A14	-5.051600E-10	6.604615E-08	-9.734019E-04	5.487286E-05	1.370522E-04	2.143097E-04	8.792480E-05
A16	3.380000E-12	-1.301630E-09	2.478373E-04	-2.919339E-06	-5.974015E-06	-1.399894E-05	-4.770527E-06

表二非球面系数							
表面	9	10	11	12	13		
k	6.200000E+01	-2.114008E+01	-7.699904E+00	-6.155476E+01	-3.120467E-01		

[0299]

A4	-1.359965E-01	-1.263831E-01	-1.927804E-02	-2.492467E-02	-3.521844E-02		
A6	6.628518E-02	6.965399E-02	2.478376E-03	-1.835360E-03	5.629654E-03		
A8	-2.129167E-02	-2.116027E-02	1.438785E-03	3.201343E-03	-5.466925E-04		
A10	4.396344E-03	3.819371E-03	-7.013749E-04	-8.990757E-04	2.231154E-05		
A12	-5.542899E-04	-4.040283E-04	1.253214E-04	1.245343E-04	5.548990E-07		
A14	3.768879E-05	2.280473E-05	-9.943196E-06	-8.788363E-06	-9.396920E-08		
A16	-1.052467E-06	-5.165452E-07	2.898397E-07	2.494302E-07	2.728360E-09		

[0300] 依据表一及表二可得到下列轮廓曲线长度相关的数值：

[0301]

第一实施例 (使用主要参考波长 555 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP)%	TP	ARE/TP(%)
11	1.455	1.455	-0.00033	99.98%	1.934	75.23%
12	1.455	1.495	0.03957	102.72%	1.934	77.29%
21	1.455	1.465	0.00940	100.65%	2.486	58.93%
22	1.455	1.495	0.03950	102.71%	2.486	60.14%
31	1.455	1.486	0.03045	102.09%	0.380	391.02%
32	1.455	1.464	0.00830	100.57%	0.380	385.19%
41	1.455	1.458	0.00237	100.16%	1.236	117.95%
42	1.455	1.484	0.02825	101.94%	1.236	120.04%
51	1.455	1.462	0.00672	100.46%	1.072	136.42%
52	1.455	1.499	0.04335	102.98%	1.072	139.83%
61	1.455	1.465	0.00964	100.66%	1.031	142.06%
62	1.455	1.469	0.01374	100.94%	1.031	142.45%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS/TP(%)
11	5.800	6.141	0.341	105.88%	1.934	317.51%
12	3.299	4.423	1.125	134.10%	1.934	228.70%
21	1.664	1.674	0.010	100.61%	2.486	67.35%
22	1.950	2.119	0.169	108.65%	2.486	85.23%
31	1.980	2.048	0.069	103.47%	0.380	539.05%
32	2.084	2.101	0.017	100.83%	0.380	552.87%
41	2.247	2.287	0.040	101.80%	1.236	185.05%
42	2.530	2.813	0.284	111.22%	1.236	227.63%
51	2.655	2.690	0.035	101.32%	1.072	250.99%
52	2.764	2.930	0.166	106.00%	1.072	273.40%
61	2.816	2.905	0.089	103.16%	1.031	281.64%
62	3.363	3.391	0.029	100.86%	1.031	328.83%

[0302] 表一为第一实施例详细的结构数据,其中曲率半径、厚度、距离及焦距的单位为mm,且表面0-16依序表示由物侧至像侧的表面。表二为第一实施例中的非球面数据,其中,k表非球面曲线方程式中的锥面系数,A1-A20则表示各表面第1-20阶非球面系数。此外,以下各实施例表格乃对应各实施例的示意图与像差曲线图,表格中数据的定义皆与第一实施例的表一及表二的定义相同,在此不加赘述。

[0303] 第二实施例

[0304] 请参照图2A及图2B,其中图2A表示依照本发明第二实施例的一种光学成像系统的示意图,图2B由左至右依序为第二实施例的光学成像系统的球差、像散及光学畸变曲线图。图2C为第二实施例的光学成像系统于0.7视场处的横向像差图。由图2A可知,光学成像系统20由物侧至像侧依次包括第一透镜210、第二透镜220、光圈200、第三透镜230、第四透镜240、第五透镜250、第六透镜260、红外线滤光片280、成像面290以及图像感测元件292。

[0305] 第一透镜210具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面212为凹面,其像侧面214为凹面,并均为非球面,其物侧面212具有一反曲点。

[0306] 第二透镜220具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面222为凹面,其像侧面224为凸面,并均为非球面。

[0307] 第三透镜230具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面232为凹面,其像侧面234为凸面,并均为非球面,其物侧面232具有二反曲点以及像侧面234具有一反曲点。

[0308] 第四透镜240具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面242为凸面,其像侧面244为

凸面,并均为非球面。

[0309] 第五透镜250具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面252为凸面,其像侧面254为凸面,并均为非球面,且其物侧面252具有一反曲点。

[0310] 第六透镜260具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面262为凹面,其像侧面264为凹面。由此,有利于缩短其后焦距以维持小型化。另外,第六透镜像侧面264具有一反曲点,可有效地压制离轴视场光线入射的角度,进一步可修正离轴视场的像差。

[0311] 红外线滤光片280为玻璃材质,其设置于第六透镜260及成像面290间且不影响光学成像系统的焦距。

[0312] 本实施例的光学成像系统中,所有具正屈光力的透镜的焦距总和为 ΣPP ,其满足下列条件: $\Sigma PP=325.794\text{mm}$;以及 $f5/\Sigma PP=0.013$ 。由此,有助于适当分配单一透镜的正屈光力至其他正透镜,以抑制入射光线行进过程显著像差的产生。

[0313] 本实施例的光学成像系统中,所有具负屈光力的透镜的焦距总和为 ΣNP ,其满足下列条件: $\Sigma NP=-11.113\text{mm}$;以及 $f6/\Sigma NP=0.434$ 。由此,有助于适当分配第六透镜的负屈光力至其他负透镜。

[0314] 请配合参照下列表三以及表四。

[0315]

表三第二实施例透镜数据							
f (焦距)= 3.229 mm ; $f/HEP=1.62$; HAF (半视角)= 58.2 deg							
表面	曲率半径		厚度 (mm)	材质	折射率	色散系数	焦距
0	被摄物	平面	无穷远				
1	第一透镜	-22.04709177	2.352	塑胶	1.544	55.96	-6.293
2		4.221520541	4.556				
3	第二透镜	-9.568444632	2.418	塑胶	1.584	29.88	20.172
4		-5.788891528	3.193				
5	光圈	平面	0.218				

[0316]

6	第三透镜	-61.42146563	0.418	塑胶	1.642	22.46	292.451
7		-46.50464967	0.053				
8	第四透镜	5.142266258	1.749	塑胶	1.544	55.96	8.781
9		-61.96712711	0.293				
10	第五透镜	12.50784503	1.314	塑胶	1.544	55.96	4.390
11		-2.853802442	0.114				
12	第六透镜	-3.334889495	0.968	塑胶	1.642	22.46	-4.821
13		54.46472893	3.358				
14	红外线 滤光片	平面	0.194		1.517	64.13	
15		平面	1.376				
16	成像面	平面					
17							

参考波长为 555 nm; 进行挡光位置: 挡第 4 面其通光有效半径 2.617 mm; 挡第 5 面其通光有效半径 1.591 mm; 挡第 9 面其通光有效半径 1.987 mm

[0317] 表四、第二实施例的非球面系数

表四非球面系数							
表面	1	2	3	4	6	7	8
k	1.680710E+00	-2.196824E-02	-7.724353E+00	-3.378479E-01	1.039737E-05	-5.732182E-06	-1.123500E+00
A4	1.040829E-03	4.292393E-04	-5.789293E-03	-9.947234E-05	2.746907E-02	3.830452E-02	6.127360E-03
A6	4.231550E-06	-8.361862E-04	4.985718E-04	3.112656E-04	-1.945149E-03	-1.083749E-02	-1.307008E-02
A8	-1.322185E-06	2.305005E-04	-1.147573E-04	-1.132982E-04	-5.587713E-03	-2.683916E-03	5.766126E-03
A10	4.775265E-08	-3.193814E-05	2.408017E-05	3.168213E-05	4.869991E-03	6.425258E-03	-3.508967E-05
A12	-8.342800E-10	2.299418E-06	-2.743356E-06	-5.015661E-06	-1.962384E-03	-3.159527E-03	-6.190943E-04
A14	7.390000E-12	-8.497019E-08	1.726297E-07	4.315420E-07	3.774632E-04	6.591661E-04	1.639538E-04
A16	-3.000000E-14	1.248930E-09	-4.699280E-09	-1.547572E-08	-2.895684E-05	-5.185557E-05	-1.324749E-05

[0318]

表四非球面系数							
表面	9	10	11	12	13		
k	-1.142687E-03	-7.528425E+00	-3.756848E-02	-2.137275E-01	-1.091944E+00		
A4	-5.157435E-02	-4.106303E-02	-1.515402E-02	-2.412281E-02	-4.352989E-03		
A6	5.985949E-03	8.734538E-04	3.488728E-02	4.219782E-02	9.061247E-03		
A8	1.084898E-03	3.291099E-03	-1.930267E-02	-2.342733E-02	-4.512285E-03		
A10	-6.696081E-04	-1.066730E-03	5.188296E-03	6.136441E-03	1.245916E-03		
A12	1.523253E-04	8.918724E-05	-7.037800E-04	-7.187509E-04	-1.958966E-04		

[0319]

A1 4	-2.274639E- 05	9.807721E- 06	3.961331E- 05	1.365095E- 05	1.612323E- 05		
A1 6	1.894823E- 06	-1.343610E- 06	-1.635201E- 07	2.553661E- 06	-5.374168E- 07		

[0320] 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,下表参数的定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

[0321] 依据表三及表四可得到下列条件式数值:

[0322]

第二实施例 (使用主要参考波长 587.5nm)					
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f/f6
0.51317	0.16009	0.01104	0.36777	0.73559	0.66991
Σ PPR	Σ NPR	Σ PPR/ Σ NPR	IN12/f	IN56/f	TP4/(IN34+TP4+IN45)
1.26345	1.19412	1.05806	1.41070	0.03542	0.83471
f1/f2	f2/f3	(TP1+IN12)/TP2		(TP6+IN56)/TP5	InTL/HOS
0.31196	0.06898	2.85623		0.82403	0.78168
HOS	InTL	HOS/HOI	InS/HOS	ODT%	TDT%
22.57460	17.64620	4.51492	0.44544	-3.99894	2.43070
HVT51	HVT52	HVT61	HVT62	HVT62/HOI	HVT62/HOS
0.711832	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
TP2/TP3	TP3/TP4	InRS61	InRS62	InRS61/TP6	InRS62/TP6
5.78289	0.23916	-0.70633	0.18152	0.72942	0.18746
PLTA	PSTA	NLTA	NSTA	SLTA	SSTA
-0.005mm	0.011mm	-0.003mm	0.024mm	0.003mm	0.000153mm

[0323] 依据表三及表四可得到轮廓曲线长度相关的数值:

[0324]

第二实施例 (使用主要参考波长 587.5 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP)%	TP	ARE/TP(%)
11	0.997	0.996	-0.00040	99.96%	2.352	42.36%
12	0.997	1.005	0.00873	100.88%	2.352	42.75%
21	0.997	0.998	0.00148	100.15%	2.418	41.27%
22	0.997	1.001	0.00423	100.42%	2.418	41.39%
31	0.997	0.996	-0.00039	99.96%	0.418	238.24%
32	0.997	0.996	-0.00026	99.97%	0.418	238.27%
41	0.997	1.002	0.00518	100.52%	1.749	57.30%
42	0.997	0.999	0.00205	100.21%	1.749	57.12%
51	0.997	0.996	-0.00046	99.95%	1.314	75.82%
52	0.997	1.016	0.01910	101.92%	1.314	77.31%
61	0.997	1.011	0.01430	101.44%	0.968	104.41%
62	0.997	0.996	-0.00062	99.94%	0.968	102.86%
ARS	EHD	ARSvalue	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS/TP(%)
11	8.210	8.689	0.479	105.84%	2.352	369.44%
12	4.080	4.917	0.837	120.52%	2.352	209.05%
21	2.989	3.097	0.107	103.59%	2.418	128.04%
22	2.617	2.697	0.080	103.07%	2.418	111.52%
31	1.685	1.691	0.006	100.33%	0.418	404.32%
32	1.744	1.760	0.016	100.93%	0.418	420.79%
41	1.837	1.870	0.033	101.77%	1.749	106.95%
42	1.987	2.094	0.107	105.40%	1.749	119.76%
51	2.025	2.068	0.043	102.12%	1.314	157.36%
52	2.180	2.390	0.210	109.64%	1.314	181.93%
61	2.136	2.287	0.151	107.08%	0.968	236.17%
62	2.540	2.551	0.011	100.42%	0.968	263.46%

[0325] 依据表三及表四可得到下列数值:

[0326]

第二实施例反曲点相关数值 (使用主要参考波长 555 nm)							
HIF11 1	1.967 9	HIF111/HO I	0.393 6	SGI11 1	-0.0727	$ SGI111 /(SGI111 +T_{P1})$	0.030 0
HIF31 1	0.223 4	HIF311/HO I	0.044 7	SGI31 1	-0.0003	$ SGI311 /(SGI311 +T_{P3})$	0.000 8
HIF31 2	1.531 2	HIF312/HO I	0.306 2	SGI31 2	0.0776	$ SGI312 /(SGI312 +T_{P3})$	0.156 5
HIF32 1	0.220 2	HIF321/HO I	0.044 0	SGI32 1	-0.00043	$ SGI321 /(SGI321 +T_{P3})$	0.001 0
HIF51 1	0.404 3	HIF511/HO I	0.080 9	SGI51 1	0.005433	$ SGI511 /(SGI511 +T_{P5})$	0.004 1
HIF62 1	2.269 7	HIF621/HO I	0.453 9	SGI62 1	0.13745	$ SGI621 /(SGI621 +T_{P6})$	0.124 3

[0327] 第三实施例

[0328] 请参照图3A及图3B,其中图3A表示依照本发明第三实施例的一种光学成像系统的示意图,图3B由左至右依序为第三实施例的光学成像系统的球差、像散及光学畸变曲线图。图3C为第三实施例的光学成像系统于0.7视场处的横向像差图。由图3A可知,光学成像系统30由物侧至像侧依次包括第一透镜310、光圈300、第二透镜320、第三透镜330、第四透镜340、第五透镜350、第六透镜360、红外线滤光片380、成像面390以及图像感测元件392。

[0329] 第一透镜310具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面312为凸面,其像侧面314为凹面,并均为非球面,其物侧面312以及像侧面314均具有一反曲点。

[0330] 第二透镜320具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面322为凸面,其像侧面324为凸面,并均为非球面,其物侧面322具有一反曲点

[0331] 第三透镜330具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面332为凹面,其像侧面334为凸面,并均为非球面,其物侧面332具有一反曲点。

[0332] 第四透镜340具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面342为凹面,其像侧面344为凸面,并均为非球面,且其物侧面342具有二反曲点以及像侧面344具有一反曲点。

[0333] 第五透镜350具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面352为凸面,其像侧面354为凹面,并均为非球面,且其物侧面352具有二反曲点以及像侧面354具有一反曲点。

[0334] 第六透镜360具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面362为凹面,其像侧面364为凸面。由此,有利于缩短其后焦距以维持小型化。另外,其物侧面362具有二反曲点以及像侧面364具有四反曲点,可有效地压制离轴视场光线入射的角度,进一步可修正离轴视场的像差。

[0335] 红外线滤光片380为玻璃材质,其设置于第六透镜360及成像面390间且不影响光学成像系统的焦距。

[0336] 本实施例的光学成像系统中,所有具正屈光力的透镜的焦距总和为 ΣPP ,其满足下列条件: $\Sigma PP=33.752\text{mm}$;以及 $f5/\Sigma PP=0.193$ 。由此,有助于适当分配单一透镜的正屈光力至其他正透镜,以抑制入射光线行进过程显著像差的产生。

[0337] 本实施例的光学成像系统中,所有具负屈光力的透镜的焦距总和为 ΣNP ,其满足下列条件: $\Sigma NP=-15.057\text{mm}$;以及 $f6/\Sigma NP=0.702$ 。由此,有助于适当分配第六透镜的负屈

光力至其他负透镜。

[0338] 请配合参照下列表五以及表六。

[0339]

表五第三实施例透镜数据							
f(焦距)= 4.255 mm ; f/HEP=1.405 ; HAF(半视角)= 50.001 deg							
表面	曲率半径		厚度 (mm)	材质	折射率	色散系数	焦距
0	被摄物	平面	无穷远				
1	第一透镜	3.548301361	0.657	塑胶	1.625	25.41	9.956
2		7.424287246	0.315				
3	光圈	平面	0.532				
4	第二透镜	27.04014205	0.767	塑胶	1.544	55.66	12.417
5		-8.952946557	0.321				
6	第三透镜	-2.122445098	0.344	塑胶	1.516	56.44	-4.480
7		-27.17021995	0.053				
8	第四透镜	-12.81509732	0.578	塑胶	1.636	23.44	4.852
9		-2.544440344	0.025				
10	第五透镜	2.973941417	1.152	塑胶	1.631	24.31	6.527
11		8.753387061	0.515				
12	第六透镜	-4.16794985	0.310	塑胶	1.642	22.49	-10.577
13		-10.95698982	0.059				
14	红外线 滤光片	平面	0.200		1.517	64.13	
15		平面	1.419				
16	成像面	平面					
参考波长为 555 nm; 进行挡光位置: 挡第 5 面其通光有效半径 1.860 mm; 挡第 11 面其通光有效半径 3.600 mm							

[0340] 表六、第三实施例的非球面系数

[0341]

表六非球面系数							
表面	1	2	4	5	6	7	8
k	-1.257088E+00	2.057193E-05	0.000000E+00	8.159106E+00	-2.811065E-01	0.000000E+00	0.000000E+00
A4	-1.335975E-03	1.337021E-02	-4.680369E-02	-3.700466E-02	-1.771002E-01	-5.750709E-01	-2.933459E-01
A6	1.737730E-02	-3.410428E-02	7.328850E-02	2.798111E-02	2.872882E-01	6.888923E-01	3.363326E-01
A8	-1.976758E-02	4.358225E-02	-1.729661E-01	-3.179725E-02	-2.306575E-01	-4.789580E-01	-2.270435E-01

[0342]

A1 0	1.172867E- 02	-3.006593E- 02	1.961162E- 01	1.540789E- 02	1.159529E- 01	2.033768E- 01	8.377471E- 02
A1 2	-3.475093E- 03	1.070258E- 02	-1.274347E- 01	-3.245657E- 03	-3.381851E- 02	-5.142434E- 02	-1.668955E- 02
A1 4	4.197994E- 04	-2.036252E- 03	4.271420E- 02	1.931428E- 04	5.191576E- 03	7.069220E- 03	1.698990E- 03
A1 6	-1.214379E- 05	1.743149E- 04	-5.832862E- 03	1.221620E- 05	-3.225925E- 04	-4.032706E- 04	-6.936909E- 05

表六非球面系数

表面	9	10	11	12	13		
k	-3.439997E- 02	-1.456403E- 01	-8.756131E- +00	-1.071602E- 03	3.758590E- 01		
A4	2.088398E- 02	-7.429493E- 02	-9.472001E- 02	-4.257915E- 02	3.605041E- 02		
A6	-2.621987E- 02	2.378322E- 02	3.251844E- 02	2.274389E- 02	-9.544607E- 03		
A8	1.951180E- 02	-6.241339E- 03	-5.288256E- 03	-5.201021E- 03	1.224422E- 03		
A1 0	-1.100131E- 02	1.081984E- 03	4.169401E- 04	6.726189E- 04	-8.278198E- 05		
A1 2	3.464384E- 03	-1.228816E- 04	-1.614215E- 05	-4.963260E- 05	2.452611E- 06		
A1 4	-5.105411E- 04	7.085087E- 06	3.820732E- 07	1.958437E- 06	-6.910000E- 12		
A1 6	2.818995E- 05	-1.449058E- 07	-9.225640E- 09	-3.217836E- 08	-1.034440E- 09		

[0343] 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,下表参数的定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

[0344] 依据表五及表六可得到下列条件式数值:

[0345]

第三实施例 (使用主要参考波长 555 nm)					
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f/f6
0.42742	0.34271	0.94978	0.87708	0.65200	0.40235
ΣPPR	ΣNPR	ΣPPR/ ΣNPR	IN12/f	IN56/f	TP4/(IN34+TP4+IN45)
1.87178	1.77955	1.05183	0.19884	0.12105	0.88136
f1/f2	f2/f3	(TP1+IN12)/TP2		(TP6+IN56)/TP5	InTL/HOS
0.80180	2.77141	1.95998		0.71601	0.7684695
HOS	InTL	HOS/HOI	InS/HOS	ODT%	TDT%
7.24652	5.56873	1.44930	0.86591	4.01876	5.77333
HVT51	HVT52	HVT61	HVT62	HVT62/HOI	HVT62/HOS
2.01599	0.82247	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
TP2/TP3	TP3/TP4	InRS61	InRS62	InRS61 /TP6	InRS62 /TP6
2.23182	0.59448	-1.07679	-0.61576	3.47352	1.98631
PLTA	PSTA	NLTA	NSTA	SLTA	SSTA
-0.070mm	0.028mm	0.010mm	-0.065mm	-0.028mm	0.047mm

[0346] 依据表五及表六可得到下列轮廓曲线长度相关的数值:

[0347]

第三实施例 (使用主要参考波长 587.5 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP)%	TP	ARE/TP(%)
11	1.514	1.564	0.05002	103.30%	0.657	238.05%
12	1.514	1.523	0.00861	100.57%	0.657	231.74%

[0348]

21	1.514	1.576	0.06151	104.06%	0.767	205.46%
22	1.514	1.572	0.05762	103.80%	0.767	204.95%
31	1.514	1.631	0.11710	107.73%	0.344	474.71%
32	1.514	1.608	0.09371	106.19%	0.344	467.91%
41	1.514	1.591	0.07679	105.07%	0.578	275.24%
42	1.514	1.623	0.10857	107.17%	0.578	280.73%
51	1.514	1.532	0.01766	101.17%	1.152	132.95%
52	1.514	1.517	0.00292	100.19%	1.152	131.67%
61	1.514	1.557	0.04223	102.79%	0.310	502.14%
62	1.514	1.514	0.00006	100.00%	0.310	488.54%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS/TP(%)
11	1.999	2.088	0.090	104.48%	0.657	317.73%
12	1.820	1.829	0.009	100.49%	0.657	278.27%
21	1.556	1.645	0.089	105.73%	0.767	214.46%
22	1.860	2.103	0.243	113.04%	0.767	274.12%
31	2.081	2.246	0.165	107.91%	0.344	653.46%
32	2.163	2.453	0.290	113.43%	0.344	713.83%
41	2.216	2.446	0.230	110.38%	0.578	423.17%
42	2.379	2.686	0.308	112.93%	0.578	464.68%
51	2.947	3.331	0.383	113.01%	1.152	289.02%
52	3.487	3.857	0.370	110.63%	1.152	334.71%
61	3.953	4.143	0.190	104.80%	0.310	1336.42%
62	4.349	4.548	0.198	104.56%	0.310	1467.06%

[0349] 依据表五及表六可得到下列条件式数值：

[0350]

第三实施例反曲点相关数值 (使用主要参考波长 555 nm)							
HIF11 1	1.640 1	HIF111/HO I	0.328 0	SGI11 1	0.4003	$ SGI111 /(SGI111 +T_{P1})$	0.378 6
HIF12 1	1.290 8	HIF121/HO I	0.258 2	SGI12 1	0.1128	$ SGI121 /(SGI121 +T_{P1})$	0.146 5
HIF21 1	0.402 4	HIF211/HO I	0.080 5	SGI21 1	0.0026	$ SGI211 /(SGI211 +T_{P2})$	0.003 4
HIF31 1	1.369 0	HIF311/HO I	0.273 8	SGI31 1	-0.45529	$ SGI311 /(SGI311 +T_{P3})$	0.569 8
HIF41 1	1.711 3	HIF411/HO I	0.342 3	SGI41 1	-0.51508	$ SGI411 /(SGI411 +T_{P4})$	0.471 2
HIF41 2	2.109 8	HIF412/HO I	0.422 0	SGI41 2	-0.7909	$ SGI412 /(SGI412 +T_{P4})$	0.577 7
HIF42 1	1.758 3	HIF421/HO I	0.351 7	SGI42 1	-0.7042	$ SGI421 /(SGI421 +T_{P4})$	0.549 2
HIF51 1	0.932 1	HIF511/HO I	0.186 4	SGI51 1	0.1171	$ SGI511 /(SGI511 +T_{P5})$	0.092 3
HIF51 2	2.849 9	HIF512/HO I	0.570 0	SGI51 2	-0.3355	$ SGI512 /(SGI512 +T_{P5})$	0.225 5
HIF52 1	0.450 2	HIF521/HO I	0.090 0	SGI52 1	0.009526	$ SGI521 /(SGI521 +T_{P5})$	0.008 2
HIF61 1	2.113 6	HIF611/HO I	0.422 7	SGI61 1	-0.58593	$ SGI611 /(SGI611 +T_{P6})$	0.654 0
HIF61 2	3.719 9	HIF612/HO I	0.744 0	SGI61 2	-1.06933	$ SGI612 /(SGI612 +T_{P6})$	0.775 3
HIF62 1	0.503 4	HIF621/HO I	0.100 7	SGI62 1	-0.00941	$ SGI621 /(SGI621 +T_{P6})$	0.029 5
HIF62 2	1.640 9	HIF622/HO I	0.328 2	SGI62 2	0.002082	$ SGI622 /(SGI622 +T_{P6})$	0.006 7

[0351]

HIF62 3	3.799 7	HIF623/HO I	0.759 9	SGI62 3	-0.3758	$ SGI623 /(SGI623 +T_{P6})$	0.548 0
HIF62 4	4.018 5	HIF624/HO I	0.803 7	SGI62 4	-0.5037	$ SGI624 /(SGI624 +T_{P6})$	0.619 0

[0352] 第四实施例

[0353] 请参照图4A及图4B,其中图4A表示依照本发明第四实施例的一种光学成像系统的示意图,图4B由左至右依序为第四实施例的光学成像系统的球差、像散及光学畸变曲线图。图4C为第四实施例的光学成像系统于0.7视场处的横向像差图。由图4A可知,光学成像系统40由物侧至像侧依次包括第一透镜410、光圈400、第二透镜420、第三透镜430、第四透镜440、第五透镜450、第六透镜460、红外线滤光片480、成像面490以及图像感测元件492。

[0354] 第一透镜410具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面412为凸面,其像侧面414为凹面,并均为非球面,且其物侧面412以及像侧面414均具有一反曲点。

[0355] 第二透镜420具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面422为凸面,其像侧面424为凸面,并均为非球面,且其物侧面422具有一反曲点。

[0356] 第三透镜430具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面432为凹面,其像侧面434为

凸面,并均为非球面,且其物侧面432以及像侧面434均具有一反曲点。

[0357] 第四透镜440具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面442为凹面,其像侧面444为凸面,并均为非球面,且其物侧面442以及像侧面444均具有一反曲点。

[0358] 第五透镜450具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面452为凸面,其像侧面454为凹面,并均为非球面,且其物侧面452具有二反曲点以及像侧面454具有三反曲点。

[0359] 第六透镜460具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面462为凹面,其像侧面464为凸面。由此,有利于缩短其后焦距以维持小型化。另外,其物侧面462以及像侧面464均具有二反曲点,可有效地压制离轴视场光线入射的角度,进一步可修正离轴视场的像差。

[0360] 红外线滤光片480为玻璃材质,其设置于第六透镜460及成像面490间且不影响光学成像系统的焦距。

[0361] 本实施例的光学成像系统中,所有具正屈光力的透镜的焦距总和为 ΣPP ,其满足下列条件: $\Sigma PP=32.512\text{mm}$;以及 $f5/\Sigma PP=0.20$ 。由此,有助于适当分配单一透镜的正屈光力至其他正透镜,以抑制入射光线行进过程显著像差的产生。

[0362] 本实施例的光学成像系统中,所有具负屈光力的透镜的焦距总和为 ΣNP ,其满足下列条件: $\Sigma NP=-15.121\text{mm}$;以及 $f6/\Sigma NP=0.687$ 。由此,有助于适当分配第六透镜的负屈光力至其他负透镜。

[0363] 请配合参照下列表七以及表八。

[0364]

表七第四实施例透镜数据							
f(焦距)= 4.241 mm ; f/HEP =1.6 ; HAF(半视角)= 50 deg							
表面	曲率半径		厚度(mm)	材质	折射率	色散系数	焦距
0	被摄物	平面	无穷远				
1	第一透镜	3.363859086	0.631	塑胶	1.625	25.41	10.439
2		6.398611078	0.292				
3	光圈	平面	0.446				
4	第二透镜	190.8456602	0.731	塑胶	1.544	55.66	10.021
5		-5.626458734	0.403				
6	第三透镜	-1.982628147	0.325	塑胶	1.516	56.44	-4.732
7		-10.97624465	0.143				
8	第四透镜	-7.321646538	0.563	塑胶	1.636	23.44	5.540
9		-2.465393481	0.025				
10	第五透镜	2.78013764	1.084	塑胶	1.631	24.31	6.512
11		7.185115558	0.587				
12	第六透镜	-4.142287373	0.311	塑胶	1.642	22.49	-10.389
13		-11.103195	0.050				
14	红外线滤光片	平面	0.200		1.517	64.13	
15		平面	1.417				
16	成像面	平面					
参考波长为 555 nm; 进行挡光位置: 挡第 5 面其通光有效半径 1.860 mm; 挡第 11 其通光有效半径 3.60 mm							

[0365] 表八、第四实施例的非球面系数

[0366]

表八非球面系数							
表面	1	2	4	5	6	7	8
k	-1.257088E+00	2.057193E-05	0.000000E+00	8.159106E+00	-2.811065E-01	0.000000E+00	0.000000E+00
A4	-1.335975E-03	1.337021E-02	-4.680369E-02	-3.700466E-02	-1.771002E-01	-5.750709E-01	-2.933459E-01
A6	1.737730E-02	-3.410428E-02	7.328850E-02	2.798111E-02	2.872882E-01	6.888923E-01	3.363326E-01
A8	-1.976758E-02	4.358225E-02	-1.729661E-01	-3.179725E-02	-2.306575E-01	-4.789580E-01	-2.270435E-01
A10	1.172867E-02	-3.006593E-02	1.961162E-01	1.540789E-02	1.159529E-01	2.033768E-01	8.377471E-02
A12	-3.475093E-03	1.070258E-02	-1.274347E-01	-3.245657E-03	-3.381851E-02	-5.142434E-02	-1.668955E-02
A14	4.197994E-04	-2.036252E-03	4.271420E-02	1.931428E-04	5.191576E-03	7.069220E-03	1.698990E-03
A16	-1.214379E-05	1.743149E-04	-5.832862E-03	1.221620E-05	-3.225925E-04	-4.032706E-04	-6.936909E-05

[0367]

表八非球面系数							
表面	9	10	11	12	13		
k	-3.439997E-02	-1.456403E-01	-8.756131E+00	-1.071602E-03	3.758590E-01		
A4	2.088398E-02	-7.429493E-02	-9.472001E-02	-4.257915E-02	3.605041E-02		
A6	-2.621987E-02	2.378322E-02	3.251844E-02	2.274389E-02	-9.544607E-03		
A8	1.951180E-02	-6.241339E-03	-5.288256E-03	-5.201021E-03	1.224422E-03		
A10	-1.100131E-02	1.081984E-03	4.169401E-04	6.726189E-04	-8.278198E-05		
A12	3.464384E-03	-1.228816E-04	-1.614215E-05	-4.963260E-05	2.452611E-06		
A14	-5.105411E-04	7.085087E-06	3.820732E-07	1.958437E-06	-6.910000E-12		
A16	2.818995E-05	-1.449058E-07	-9.225640E-09	-3.217836E-08	-1.034440E-09		

[0368] 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,下表参数的定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

[0369] 依据表七及表八可得到下列条件式数值:

[0370]

第四实施例 (使用主要参考波长 587.5 nm)					
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f/f6
0.40625	0.42318	0.89622	0.76552	0.65124	0.40821
Σ PPR	Σ NPR	Σ PPR/ Σ NPR	IN12/f	IN56/f	TP4/(IN34+TP4+IN45)
1.97064	1.57997	1.24727	0.17417	0.13847	0.77007
f1/f2	f2/f3	(TP1+IN12)/TP2		(TP6+IN56)/TP5	InTL/HOS
1.04169	2.11780	1.87238		0.82885	0.76882
HOS	InTL	HOS/HOI	InS/HOS	ODT%	TDT%
7.20808	5.54174	1.44162	0.87192	4.04571	5.62837
HVT51	HVT52	HVT61	HVT62	HVT62/HOI	HVT62/HOS
2.02646	0.67088	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
TP2/TP3	TP3/TP4	InRS61	InRS62	InRS61/TP6	InRS62/TP6
2.25040	0.57748	-1.10342	-0.70339	3.54651	2.26076
PLTA	PSTA	NLTA	NSTA	SLTA	SSTA
-0.072mm	0.020mm	0.030mm	0.046mm	-0.018mm	0.020mm

[0371] 依据表七及表八可得到下列轮廓曲线长度相关的数值:

[0372]

第四实施例 (使用主要参考波长 587.5 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP)%	TP	ARE/TP(%)
11	1.325	1.363	0.03765	102.84%	0.631	216.07%
12	1.325	1.333	0.00819	100.62%	0.631	211.40%
21	1.325	1.359	0.03406	102.57%	0.731	185.86%
22	1.325	1.371	0.04538	103.42%	0.731	187.41%
31	1.325	1.433	0.10758	108.12%	0.325	440.88%
32	1.325	1.435	0.11017	108.31%	0.325	441.68%
41	1.325	1.402	0.07696	105.81%	0.563	249.16%
42	1.325	1.399	0.07346	105.54%	0.563	248.54%
51	1.325	1.340	0.01493	101.13%	1.084	123.65%
52	1.325	1.329	0.00353	100.27%	1.084	122.60%
61	1.325	1.361	0.03572	102.70%	0.311	437.43%
62	1.325	1.325	0.00006	100.00%	0.311	425.97%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS/TP(%)

[0373]

11	1.766	1.840	0.075	104.24%	0.631	291.76%
12	1.538	1.546	0.009	100.57%	0.631	245.16%
21	1.400	1.465	0.065	104.63%	0.731	200.29%
22	1.729	1.932	0.203	111.72%	0.731	264.18%
31	2.041	2.192	0.151	107.41%	0.325	674.58%
32	2.092	2.339	0.247	111.81%	0.325	719.78%
41	2.254	2.495	0.241	110.69%	0.563	443.37%
42	2.372	2.694	0.321	113.55%	0.563	478.63%
51	2.862	3.177	0.316	111.04%	1.084	293.16%
52	3.313	3.598	0.285	108.59%	1.084	331.93%
61	3.739	3.929	0.190	105.08%	0.311	1262.84%
62	4.237	4.428	0.191	104.50%	0.311	1423.12%

[0374] 依据表七及表八可得到下列条件式数值:

[0375]

第四实施例反曲点相关数值 (使用主要参考波长 555 nm)							
HIF11 1	1.483 2	HIF111/HO I	0.296 6	SGI11 1	0.346995	SGI111 /(SGI111 +T P1)	0.354 9
HIF12 1	1.137 2	HIF121/HO I	0.227 4	SGI12 1	0.1027	SGI121 /(SGI121 +T P1)	0.140 1
HIF21 1	0.098 4	HIF211/HO I	0.019 7	SGI21 1	0.000021	SGI211 /(SGI211 +T P2)	0.000 03
HIF31 1	1.153 1	HIF311/HO I	0.230 6	SGI31 1	-0.3874	SGI311 /(SGI311 +T P3)	0.543 8
HIF32 1	1.659 3	HIF321/HO I	0.331 9	SGI32 1	-0.7072	SGI321 /(SGI321 +T P3)	0.685 2
HIF41 1	1.557 2	HIF411/HO I	0.311 4	SGI41 1	-0.5615	SGI411 /(SGI411 +T P4)	0.499 4
HIF42 1	1.718 5	HIF421/HO I	0.343 7	SGI42 1	-0.71215	SGI421 /(SGI421 +T P4)	0.558 6
HIF51 1	0.936 6	HIF511/HO I	0.187 3	SGI51 1	0.117493	SGI511 /(SGI511 +T P5)	0.097 8
HIF51 2	2.811 0	HIF512/HO I	0.562 2	SGI51 2	-0.2957	SGI512 /(SGI512 +T P5)	0.214 4
HIF52 1	0.365 4	HIF521/HO I	0.073 1	SGI52 1	0.007632	SGI521 /(SGI521 +T P5)	0.007 0
HIF52 2	1.610 7	HIF522/HO I	0.322 1	SGI52 2	-0.0992	SGI522 /(SGI522 +T P5)	0.083 8
HIF52 3	1.823 8	HIF523/HO I	0.364 8	SGI52 3	-0.1410	SGI523 /(SGI523 +T P5)	0.115 1
HIF61 1	2.105 6	HIF611/HO I	0.421 1	SGI61 1	-0.60304	SGI611 /(SGI611 +T P6)	0.659 7
HIF61 2	3.465 3	HIF612/HO I	0.693 1	SGI61 2	-1.0435	SGI612 /(SGI612 +T P6)	0.770 3
HIF62 1	0.497 0	HIF621/HO I	0.099 4	SGI62 1	-0.00907	SGI621 /(SGI621 +T P6)	0.028 3
HIF62 2	1.606 9	HIF622/HO I	0.321 4	SGI62 2	0.004565	SGI622 /(SGI622 +T P6)	0.014 5

[0376] 第五实施例

[0377] 请参照图5A及图5B,其中图5A表示依照本发明第五实施例的一种光学成像系统的示意图,图5B由左至右依序为第五实施例的光学成像系统的球差、像散及光学畸变曲线图。图5C为第五实施例的光学成像系统于0.7视场处的横向像差图。由图5A可知,光学成像系统50由物侧至像侧依次包括光圈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、第六透镜560、红外线滤光片580、成像面590以及图像感测元件592。

[0378] 第一透镜510具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面512为凸面,其像侧面514为凹面,并均为非球面,其物侧面512以及像侧面514均具有一反曲点。

[0379] 第二透镜520具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面522为凸面,其像侧面524为凸面,并均为非球面,其物侧面522具有一反曲点。

[0380] 第三透镜530具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面532

[0381] 为凹面,其像侧面534为凸面,并均为非球面,且其物侧面532具有一反曲点以及像侧面534具有二反曲点。

[0382] 第四透镜540具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面542为凹面,其像侧面544为凸面,并均为非球面,且其物侧面542具有三反曲点以及像侧面544具有一反曲点。

[0383] 第五透镜550具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面552为凸面,其像侧面554为凹面,并均为非球面,且其物侧面552以及像侧面554均具有二反曲点。

[0384] 第六透镜560具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面562为凸面,其像侧面564为凹面。由此,有利于缩短其后焦距以维持小型化。另外,且其物侧面562具有二反曲点以及像侧面564具有一反曲点,可有效地压制离轴视场光线入射的角度,并修正离轴视场的像差。

[0385] 红外线滤光片580为玻璃材质,其设置于第六透镜560及成像面590间且不影响光学成像系统的焦距。

[0386] 本实施例的光学成像系统中,所有具正屈光力的透镜的焦距总和为 ΣPP ,其满足下列条件: $\Sigma PP=62.245\text{mm}$;以及 $f5/\Sigma PP=0.083$ 。由此,有助于适当分配单一透镜的正屈光力至其他正透镜,以抑制入射光线行进过程显著像差的产生。

[0387] 本实施例的光学成像系统中,所有具负屈光力的透镜的焦距总和为 ΣNP ,其满足下列条件: $\Sigma NP=-19.759\text{mm}$;以及 $f6/\Sigma NP=0.321$ 。由此,有助于适当分配第六透镜的负屈光力至其他负透镜。

[0388] 请配合参照下列表九以及表十。

[0389]

表九第五实施例透镜数据							
f(焦距)= 5.855 mm ; f/HEP =1.394 ; HAF(半视角)= 40.000 deg							
表面	曲率半径		厚度(mm)	材质	折射率	色散系数	焦距
0	被摄物	平面	无穷远				
1	光圈	平面	-0.230				
2	第一透镜	5.688631741	1.171	塑胶	1.544	55.96	20.429
3		10.77040524	0.000				
4	挡光片	平面	0.352				

[0390]

5	第二透镜	7.741772515	1.439	塑胶	1.544	55.96	10.480
6		-20.45895021	0.967				
7	第三透镜	-2.303865623	0.444	塑胶	1.642	22.47	-13.425
8		-3.372040441	0.030				
9	第四透镜	-4.188477782	1.044	塑胶	1.544	55.96	26.192
10		-3.52436797	0.025				
11	第五透镜	2.782332783	0.572	塑胶	1.626	25.13	5.145
12		17.92751098	0.030				
13	第六透镜	5.085960421	0.792	塑胶	1.642	22.46	-6.333
14		2.131620877	1.082				
15	红外线 滤光片	平面	0.200		1.517	64.13	
16		平面	1.419				
17	成像面	平面	0.000				
参考波长为 555 nm; 进行挡光位置: 挡第 4 面其通光有效半径 2.300 mm; 挡第 12 其通光有效半径 3.750 mm							

[0391] 表十、第五实施例的非球面系数

[0392]

表十非球面系数							
表面	2	3	5	6	7	8	9
k	-1.875231E+00	7.602000E-11	4.562725E-07	-3.853899E+01	-4.388169E-01	-4.322673E+00	-3.098350E+01
A4	-2.310956E-03	-1.334914E-02	-1.286689E-02	-7.856385E-03	-4.951952E-02	-4.263075E-02	2.388939E-02
A6	-6.955452E-04	-7.408855E-04	-1.937201E-04	-3.575284E-03	1.905849E-02	1.467458E-02	-5.225598E-03
A8	1.347015E-04	-8.641666E-05	-8.366123E-04	8.416503E-04	-1.231920E-04	-1.986984E-03	-8.914323E-05
A10	-5.037430E-05	3.334804E-05	2.621781E-04	-1.790009E-04	-9.544647E-04	1.119081E-04	2.096266E-04
A12	4.946612E-06	-4.530866E-06	-4.669006E-05	2.876966E-05	2.040919E-04	-2.720705E-06	-4.749368E-05
A14	-1.102954E-07	2.794439E-07	4.577708E-06	-2.524377E-06	-1.794001E-05	9.331968E-08	4.761921E-06
A16	-5.231827E-08	-5.570000E-12	-1.647328E-07	8.839127E-08	6.105240E-07	-5.376200E-10	-1.735218E-07

表十非球面系数							
表面	10	11	12	13	14		
k	-3.519849E-01	-9.662687E+00	4.941888E+00	0.000000E+00	-3.319878E+00		
A4	3.280521E-03	1.417206E-03	3.859572E-02	3.358710E-02	4.262080E-03		
A6	6.093040E-03	-1.101646E-03	-1.605214E-02	-1.663012E-02	-3.427602E-03		
A8	-2.773910E-	8.759864E-	3.420292E-	3.403089E-	6.444417E-		

[0393]

	03	05	03	03	04		
A10	6.154473E-04	-5.215772E-06	-4.288114E-04	-3.980020E-04	-6.582736E-05		
A12	-8.202399E-05	1.179301E-06	3.174507E-05	2.717141E-05	3.802360E-06		
A14	6.126318E-06	-1.426948E-07	-1.302425E-06	-1.011725E-06	-1.157706E-07		
A16	-1.867446E-07	5.144910E-09	2.283847E-08	1.584279E-08	1.433440E-09		

[0394] 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,下表参数的定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

[0395] 依据表九及表十可得到下列条件式数值:

[0396]

第五实施例 (使用主要参考波长 587.5 nm)						
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f/f6	
0.28660	0.55869	0.43611	0.22353	1.13791	0.92443	
Σ PPR	Σ NPR	Σ PPR/ Σ NPR	IN12/f	IN56/f	TP4/(IN34+TP4+IN45)	
2.14276	1.42451	1.50421	0.06012	0.00508	0.94995	
f1/f2	f2/f3	(TP1+IN12)/TP2		(TP6+IN56)/TP5		InTL/HOS
1.94936	0.78059	1.05858		1.43723		0.717633
HOS	InTL	HOS/HOI	InS/HOS	ODT%	TDT%	
9.56746	6.86592	1.91349	0.97597	2.34742	0.57085	
HVT51	HVT52	HVT61	HVT62	HVT62/HOI	HVT62/HOS	
2.79348	3.05681	3.25580	3.59517	0.71903	0.37577	
TP2/TP3	TP3/TP4	InRS61	InRS62	InRS61/TP6	InRS62/TP6	
3.23816	0.42571	0.49475	0.81085	0.62482	1.02402	
PLTA	PSTA	NLTA	NSTA	SLTA	SSTA	
-0.038mm	0.002mm	0.003mm	0.0024mm	-0.005mm	0.008mm	

[0397] 依据表九及表十可得到下列轮廓曲线长度相关的数值:

[0398]

第五实施例 (使用主要参考波长 555 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP)%	TP	ARE/TP(%)
11	2.100	2.120	0.020	100.96%	1.171	181.03%
12	2.100	2.122	0.022	101.04%	1.171	181.17%
21	2.100	2.124	0.024	101.15%	1.439	147.62%
22	2.100	2.173	0.073	103.48%	1.439	151.03%
31	2.100	2.412	0.312	114.88%	0.444	542.90%
32	2.100	2.230	0.130	106.19%	0.444	501.84%
41	2.100	2.107	0.007	100.32%	1.044	201.84%
42	2.100	2.184	0.084	103.98%	1.044	209.20%
51	2.100	2.148	0.048	102.27%	0.572	375.70%
52	2.100	2.124	0.024	101.15%	0.572	371.57%
61	2.100	2.166	0.066	103.13%	0.792	273.51%
62	2.100	2.226	0.126	105.99%	0.792	281.10%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS/TP(%)
11	2.113	2.132	0.020	100.93%	1.171	182.06%
12	2.284	2.332	0.048	102.10%	1.171	199.08%
21	2.330	2.400	0.069	102.98%	1.439	166.77%
22	2.637	2.926	0.289	110.98%	1.439	203.38%
31	2.653	3.108	0.454	117.13%	0.444	699.38%
32	2.869	3.096	0.228	107.93%	0.444	696.85%
41	2.934	2.989	0.055	101.88%	1.044	286.39%
42	2.990	3.183	0.193	106.44%	1.044	304.91%
51	3.545	3.636	0.092	102.59%	0.572	636.13%
52	3.750	3.867	0.117	103.12%	0.572	676.43%

[0399]

61	3.926	4.068	0.142	103.62%	0.792	513.75%
62	4.487	4.729	0.242	105.39%	0.792	597.26%

[0400] 依据表九及表十可得到下列条件式数值:

[0401]

第五实施例反曲点相关数值 (使用主要参考波长 555 nm)							
HIF11 1	1.486 8	HIF111/HO I	0.297 4	SGI11 1	0.1737	SGI111 /(SGI111 +T P1)	0.129 2
HIF12 1	0.734 8	HIF121/HO I	0.147 0	SGI12 1	0.0211	SGI121 /(SGI121 +T P1)	0.017 7
HIF21 1	0.863 1	HIF211/HO I	0.172 6	SGI21 1	0.0408	SGI211 /(SGI211 +T P2)	0.027 6
HIF31 1	2.165 4	HIF311/HO I	0.433 1	SGI31 1	-1.1193	SGI311 /(SGI311 +T P3)	0.715 8
HIF32 1	1.636 0	HIF321/HO I	0.327 2	SGI32 1	-0.4515	SGI321 /(SGI321 +T P3)	0.504 0
HIF32 2	2.111 3	HIF322/HO I	0.422 3	SGI32 2	-0.6781	SGI322 /(SGI322 +T P3)	0.604 1
HIF41 1	0.680 91	HIF411/HO I	0.136 18	SGI41 1	-0.04271	SGI411 /(SGI411 +T P4)	0.039 31
HIF41 2	1.488 44	HIF412/HO I	0.297 69	SGI41 2	-0.10092	SGI412 /(SGI412 +T P4)	0.088 16
HIF41 3	2.607 26	HIF413/HO I	0.521 45	SGI41 3	-0.32505	SGI413 /(SGI413 +T P4)	0.237 46
HIF42 1	2.507 73	HIF421/HO I	0.501 55	SGI42 1	-0.76788	SGI421 /(SGI421 +T P4)	0.423 85
HIF51 1	1.409 45	HIF511/HO I	0.281 89	SGI51 1	0.25364	SGI511 /(SGI511 +T P5)	0.307 34
HIF51 2	3.500 09	HIF512/HO I	0.700 02	SGI51 2	0.31907	SGI512 /(SGI512 +T P5)	0.358 21
HIF52 1	1.959 80	HIF521/HO I	0.391 96	SGI52 1	0.24179	SGI521 /(SGI521 +T P5)	0.297 24
HIF52 2	3.677 20	HIF522/HO I	0.735 44	SGI52 2	0.19287	SGI522 /(SGI522 +T P5)	0.252 27
HIF61 1	1.591 24	HIF611/HO I	0.318 25	SGI61 1	0.30568	SGI611 /(SGI611 +T P6)	0.278 52
HIF61 2	3.865 44	HIF612/HO I	0.773 09	SGI61 2	0.51337	SGI612 /(SGI612 +T P6)	0.393 32
HIF62 1	1.576 42	HIF621/HO I	0.315 28	SGI62 1	0.45806	SGI621 /(SGI621 +T P6)	0.366 48

[0402] 第六实施例

[0403] 请参照图6A及图6B,其中图6A表示依照本发明第六实施例的一种光学成像系统的示意图,图6B由左至右依序为第六实施例的光学成像系统的球差、像散及光学畸变曲线图。图6C为第六实施例的光学成像系统于0.7视场处的横向像差图。由图6A可知,光学成像系统60由物侧至像侧依次包括光圈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、第六透镜660、红外线滤光片680、成像面690以及图像感测元件692。

[0404] 第一透镜610具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面612为凸面,其像侧面614为凹面,并均为非球面,且其物侧面612以及像侧面614均具有一反曲点。

[0405] 第二透镜620具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面622为凸面,其像侧面624为凸面,并均为非球面,且其物侧面622具有一反曲点。

[0406] 第三透镜630具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面632为凹面,其像侧面634为

凸面,并均为非球面,且其物侧面632以及像侧面634均具有一反曲点。

[0407] 第四透镜640具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面642为凹面,其像侧面644为凸面,并均为非球面,其物侧面642具有三反曲点以及像侧面644具有一反曲点。

[0408] 第五透镜650具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面652为凸面,其像侧面654为凹面,并均为非球面,其物侧面652具有三反曲点以及像侧面654具有四反曲点。

[0409] 第六透镜660具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面662为凸面,其像侧面664为凹面,且其物侧面662具有三反曲点以及像侧面664具有一反曲点。由此,有利于缩短其后焦距以维持小型化,亦可有效地压制离轴视场光线入射的角度,进一步可修正离轴视场的像差。

[0410] 红外线滤光片680为玻璃材质,其设置于第六透镜660及成像面690间且不影响光学成像系统的焦距。

[0411] 本实施例的光学成像系统中,所有具正屈光力的透镜的焦距总和为 ΣPP ,其满足下列条件: $\Sigma PP=136.278\text{mm}$;以及 $f1/\Sigma PP=0.59$ 。由此,有助于适当分配单一透镜的正屈光力至其他正透镜,以抑制入射光线行进过程显著像差的产生。

[0412] 本实施例的光学成像系统中,所有具负屈光力的透镜的焦距总和为 ΣNP ,其满足下列条件: $\Sigma NP=-15.260\text{mm}$;以及 $f6/\Sigma NP=0.492$ 。由此,有助于适当分配第六透镜的负屈光力至其他负透镜。

[0413] 请配合参照下列表十一以及表十二。

[0414]

表十一第六实施例透镜数据							
f(焦距)= 5.865 mm ; f/HEP=1.6 ; HAF(半视角)= 40.000 deg							
表面	曲率半径		厚度 (mm)	材质	折射率	色散系数	焦距
0	被摄物	平面	平面				
1	光圈	平面	-0.010				
2	第一透镜	7.415294123	0.980	塑胶	1.522	56.40	113.017
3		8.09319088	0.000				
4	挡光片	平面	0.221				
5	第二透镜	5.66634217	1.563	塑胶	1.544	55.96	7.106
6		-11.09480586	0.927				
7	第三透镜	-1.717630262	0.500	塑胶	1.642	22.47	-7.745
8		-2.910968551	0.030				
9	第四透镜	-17.86380269	1.451	塑胶	1.544	55.96	8.123

[0415]

10		-3.653819316	0.025				
11	第五透镜	3.324994761	0.629	塑胶	1.642	22.47	8.031
12		8.531738704	0.030				
13	第六透镜	4.158484856	0.735	塑胶	1.642	22.47	-7.515
14		2.086629934	1.288				
15	红外线 滤光片	平面	0.200		1.517	64.13	
16		平面	1.420				
17	成像面	平面					
参考波长为 555 nm; 进行挡光位置: 挡第 4 面其通光有效半径 2.175 mm; 挡第 12 其通光有效半径 3.850 mm							

[0416] 表十二、第六实施例的非球面系数

表十二非球面系数							
表面	2	3	5	6	7	8	9
k	-1.564355E+00	7.602000E-11	4.690128E-07	-3.853899E+01	-6.447823E-01	-6.206438E-01	-5.310210E+00
A4	-7.038659E-03	-3.412654E-02	-2.826543E-02	-1.463575E-02	6.124900E-03	9.433790E-03	2.705841E-02
A6	-3.121781E-05	2.565804E-03	-6.368931E-04	-1.678404E-03	4.883579E-03	-2.587088E-03	-1.132676E-02
A8	-8.807667E-05	-1.536710E-03	2.199370E-04	-6.447841E-04	-1.552079E-03	2.050712E-03	3.095691E-03
A10	-5.969774E-05	6.517718E-04	-5.260127E-04	3.425155E-04	5.244909E-04	-6.810266E-04	-5.540890E-04
A12	3.017221E-06	-1.318713E-04	3.054776E-04	-4.597253E-05	-1.130668E-04	1.069880E-04	5.536016E-05
A14	4.301450E-06	1.191670E-05	-6.551663E-05	5.867509E-07	1.293203E-05	-8.193522E-06	-2.723375E-06
A16	-1.030206E-06	-4.962808E-07	4.666260E-06	1.720163E-07	-5.408195E-07	2.522622E-07	5.112022E-08

[0417]

表十二非球面系数							
表面	10	11	12	13	14		
k	-7.207911E-01	-1.912912E+00	3.407383E+00	0.000000E+00	-1.092240E+00		
A4	1.673737E-02	-4.474499E-03	2.517171E-02	1.839988E-02	-1.955608E-02		
A6	-7.368828E-03	-4.768722E-03	-1.101951E-02	-8.188872E-03	2.490384E-03		
A8	2.294498E-03	1.594205E-03	2.333761E-03	1.526968E-03	-3.973040E-04		
A10	-3.946628E-04	-2.543423E-04	-3.113201E-04	-1.932188E-04	3.998842E-05		
A12	3.750065E-05	2.261875E-05	2.464584E-05	1.422273E-05	-2.270287E-06		
A14	-1.849829E-06	-1.053786E-06	-1.028293E-06	-5.269318E-07	6.849812E-08		
A16	3.818065E-08	1.982533E-08	1.721031E-08	7.443330E-09	-8.617500E-10		

[0418] 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,下表参数的

定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

[0419] 依据表十一及表十二可得到下列条件式数值:

[0420]

第六实施例 (使用主要参考波长 555 nm)						
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f/f6	
0.05189	0.82532	0.75724	0.72200	0.73026	0.78046	
Σ PPR	Σ NPR	Σ PPR/ Σ NPR	IN12/f	IN56/f	TP4/(IN34+TP4+IN45)	
2.32946	1.53770	1.51490	0.03775	0.00511	0.96349	
f1/f2	f2/f3	(TP1+IN12)/TP2		(TP6+IN56)/TP5		InTL/HOS
15.90380	0.91752	0.76875		1.21625	0.70917	
HOS	InTL	HOS/HOI	InS/HOS	ODT%	TDT%	
10.00000	7.09171	2.00000	0.99900	1.62151	0.66113	
HVT51	HVT52	HVT61	HVT62	HVT62/HOI	HVT62/HOS	
2.79348	3.05681	3.25580	3.59517	0.71903	0.37577	
TP2/TP3	TP3/TP4	InRS61	InRS62	InRS61/TP6	InRS62/TP6	
3.23816	0.42571	0.49475	0.81085	0.62482	1.02402	
PLTA	PSTA	NLTA	NSTA	SLTA	SSTA	
-0.004mm	0.014mm	0mm	-0.020mm	-0.006mm	0.002mm	

[0421] 依据表十一及表十二可得到轮廓曲线长度相关的数值:

[0422]

第六实施例 (使用主要参考波长 555 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP)%	TP	ARE/TP(%)
11	1.833	1.837	0.004	100.24%	0.980	187.47%
12	1.833	1.856	0.023	101.27%	0.980	189.39%
21	1.833	1.847	0.015	100.79%	1.563	118.21%
22	1.833	1.891	0.058	103.15%	1.563	120.97%
31	1.833	2.106	0.273	114.89%	0.500	421.15%
32	1.833	1.917	0.084	104.57%	0.500	383.30%
41	1.833	1.832	-0.001	99.97%	1.451	126.24%
42	1.833	1.883	0.051	102.76%	1.451	129.77%
51	1.833	1.874	0.042	102.27%	0.629	298.02%
52	1.833	1.859	0.026	101.40%	0.629	295.50%
61	1.833	1.904	0.071	103.88%	0.735	259.04%
62	1.833	1.957	0.125	106.80%	0.735	266.31%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS/TP(%)
11	1.886	1.890	0.005	100.24%	0.980	192.91%
12	2.107	2.190	0.083	103.93%	0.980	223.47%
21	2.165	2.256	0.091	104.22%	1.563	144.36%
22	2.542	2.924	0.382	115.04%	1.563	187.11%
31	2.595	3.125	0.529	120.39%	0.500	624.93%
32	2.867	3.103	0.236	108.23%	0.500	620.51%
41	3.079	3.089	0.010	100.33%	1.451	212.84%
42	3.168	3.303	0.135	104.27%	1.451	227.60%
51	3.692	3.767	0.074	102.01%	0.629	598.89%
52	3.850	3.926	0.076	101.96%	0.629	624.14%
61	3.981	4.113	0.132	103.31%	0.735	559.55%
62	4.407	4.650	0.243	105.52%	0.735	632.65%

[0423] 依据表十一及表十二可得到下列条件式数值:

[0424]

第六实施例反曲点相关数值 (使用主要参考波长 555 nm)							
HIF11 1	1.135 2	HIF111/HO I	0.227 0	SGI11 1	0.0744	$\frac{ SGI111 }{P1} / (SGI111 + T)$	0.070 6
HIF12 1	0.563 4	HIF121/HO I	0.112 7	SGI12 1	0.0163	$\frac{ SGI121 }{P1} / (SGI121 + T)$	0.016 3

[0425]

HIF21 1	0.718 9	HIF211/HO I	0.143 8	SGI21 1	0.0382	$\frac{ SGI211 }{P2} / (SGI211 + T)$	0.023 8
HIF31 1	2.116 42	HIF311/HO I	0.423 28	SGI31 1	-1.20372	$\frac{ SGI311 }{P3} / (SGI311 + T)$	0.706 52
HIF32 1	2.511 54	HIF321/HO I	0.502 31	SGI32 1	-0.88542	$\frac{ SGI321 }{P3} / (SGI321 + T)$	0.639 10
HIF41 1	0.463 82	HIF411/HO I	0.092 76	SGI41 1	-0.00487	$\frac{ SGI411 }{P4} / (SGI411 + T)$	0.003 34
HIF41 2	1.563 61	HIF412/HO I	0.312 72	SGI41 2	0.00101	$\frac{ SGI412 }{P4} / (SGI412 + T)$	0.000 69
HIF41 3	2.678 20	HIF413/HO I	0.535 64	SGI41 3	-0.07265	$\frac{ SGI413 }{P4} / (SGI413 + T)$	0.047 67
HIF42 1	2.486 09	HIF421/HO I	0.497 22	SGI42 1	-0.65230	$\frac{ SGI421 }{P4} / (SGI421 + T)$	0.310 08
HIF51 1	1.386 53	HIF511/HO I	0.277 31	SGI51 1	0.24417	$\frac{ SGI511 }{P5} / (SGI511 + T)$	0.279 65
HIF51 2	2.739 53	HIF512/HO I	0.547 91	SGI51 2	0.55524	$\frac{ SGI512 }{P5} / (SGI512 + T)$	0.468 88
HIF51 3	3.166 94	HIF513/HO I	0.633 39	SGI51 3	0.63515	$\frac{ SGI513 }{P5} / (SGI513 + T)$	0.502 45
HIF52 1	1.766 65	HIF521/HO I	0.353 33	SGI52 1	0.25187	$\frac{ SGI521 }{P5} / (SGI521 + T)$	0.285 95
HIF52 2	2.888 34	HIF522/HO I	0.577 67	SGI52 2	0.47213	$\frac{ SGI522 }{P5} / (SGI522 + T)$	0.428 79
HIF52 3	3.576 92	HIF523/HO I	0.715 38	SGI52 3	0.61663	$\frac{ SGI523 }{P5} / (SGI523 + T)$	0.495 05
HIF52 4	3.809 69	HIF524/HO I	0.761 94	SGI52 4	0.68822	$\frac{ SGI524 }{P5} / (SGI524 + T)$	0.522 50
HIF61 1	1.837 48	HIF611/HO I	0.367 50	SGI61 1	0.45477	$\frac{ SGI611 }{P6} / (SGI611 + T)$	0.382 23
HIF61 2	3.221 81	HIF612/HO I	0.644 36	SGI61 2	0.74837	$\frac{ SGI612 }{P6} / (SGI612 + T)$	0.504 51
HIF61 3	3.811 17	HIF613/HO I	0.762 23	SGI61 3	0.76402	$\frac{ SGI613 }{P6} / (SGI613 + T)$	0.509 68
HIF62 1	1.810 33	HIF621/HO I	0.362 07	SGI62 1	0.61649	$\frac{ SGI621 }{P6} / (SGI621 + T)$	0.456 15

[0426] 第七实施例

[0427] 请参照图7A及图7B,其中图7A表示依照本发明第七实施例的一种光学成像系统的示意图,图7B由左至右依序为第七实施例的光学成像系统的球差、像散及光学畸变曲线图。图7C为第七实施例的光学成像系统于0.7视场处的横向像差图。由图7A可知,光学成像系统70由物侧至像侧依次包括光圈700、第一透镜710、第二透镜720、第三透镜730、第四透镜

740、第五透镜750、第六透镜760、红外线滤光片780、成像面790以及图像感测元件792。

[0428] 第一透镜710具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面712为凸面,其像侧面714为凹面,并均为非球面,且其像侧面714具有一反曲点。

[0429] 第二透镜720具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面722为凹面,其像侧面724为凸面,并均为非球面,且其像侧面724具有一反曲点。

[0430] 第三透镜730具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面732为凸面,其像侧面734为凹面,并均为非球面,且其物侧面732以及像侧面734均具有一反曲点。

[0431] 第四透镜740具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面742为凹面,其像侧面744为凹面,并均为非球面,其像侧面744具有一反曲点。

[0432] 第五透镜750具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面752为凸面,其像侧面754为凸面,并均为非球面,且其物侧面752以及像侧面754均具有一反曲点。

[0433] 第六透镜760具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面762为凹面,其像侧面764为凹面,且其物侧面762以及像侧面764均具有一反曲点。由此,有利于缩短其后焦距以维持小型化。另外,亦可有效地压制离轴视场光线入射的角度,进一步可修正离轴视场的像差。

[0434] 红外线滤光片780为玻璃材质,其设置于第六透镜760及成像面790间且不影响光学成像系统的焦距。

[0435] 本实施例的光学成像系统中,所有具正屈光力的透镜的焦距总和为 ΣPP ,其满足下列条件: $\Sigma PP=33.021\text{mm}$;以及 $f5/\Sigma PP=0.67$ 。由此,有助于适当分配单一透镜的正屈光力至其他正透镜,以抑制入射光线行进过程显著像差的产生。

[0436] 本实施例的光学成像系统中,所有具负屈光力的透镜的焦距总和为 ΣNP ,其满足下列条件: $\Sigma NP=-76.566\text{mm}$;以及 $f6/\Sigma NP=0.038$ 。由此,有助于适当分配第六透镜的负屈光力至其他负透镜。

[0437] 请配合参照下列表十三以及表十四。

[0438]

表十三第七实施例透镜数据							
f(焦距)= 4.090 mm ； f/HEP =1.4 ； HAF(半视角)= 50.000 deg							
表面	曲率半径		厚度(mm)	材质	折射率	色散系数	焦距
0	被摄物	平面	无穷远				
1	光圈	平面	-0.41968				
2	第一透镜	2.90789	0.520564	塑胶	1.565	58	8.02124
3		7.54644	0.684636				
4	第二透镜	-4.002	0.165	塑胶	1.632	23.4	-61.8084
5		-4.52639	0.050029				
6	第三透镜	12.29981	0.562066	塑胶	1.565	58	22.785
7		254.319	0.211468				
8	第四透镜	-13.4774	0.402178	塑胶	1.607	26.6	-11.8786
9		15.91132	0.208877				
10	第五透镜	5.91704	1.204943	塑胶	1.607	26.6	2.21514
11		-1.61968	0.395715				
12	第六透镜	-2.92658	0.52911	塑胶	1.607	26.6	-2.87888
13		4.71344	0.5				
14	红外线	平面	0.2		1.517	64.13	

[0439]

	滤光片						
15		平面	0.846796				
16	成像面	平面					
参考波长为 555 nm							

[0440] 表十四、第七实施例的非球面系数

[0441]

表十四非球面系数							
表面	2	3	4	5	6	7	8
k	-8.575082	-48.928008	3.035604	-1.87003	9.002997	50.000222	43.827767
A4	4.09973E-02	2.02034E-02	4.35142E-03	-5.29328E-03	-2.38607E-02	-4.75064E-03	-1.01342E-02
A6	-2.44804E-03	-6.02206E-03	7.26270E-03	4.60735E-03	9.95969E-04	-7.70915E-03	-1.69683E-03
A8	-2.97169E-03	-2.08058E-04	-4.13563E-03	3.03213E-03	-1.44437E-03	-4.49698E-04	-1.70152E-04
A10	9.99941E-04	7.08432E-04	1.19653E-03	-3.82747E-04	1.31541E-04	-7.96902E-05	-1.08190E-04
A12	4.26638E-04	2.32538E-04	4.96634E-04	-2.00672E-04	4.83672E-05	-1.06955E-05	-3.91368E-05
A14	-1.84430E-04	-2.26808E-04	-3.33707E-04	3.07381E-05	-4.47241E-05	-3.81151E-06	1.90658E-05

表十四非球面系数							
表面	9	10	11	12	13		
k	27.972506	-50	-3.11971	-7.448356	-8.337328		
A4	-4.42341E-02	-2.20803E-02	-9.40106E-03	1.22566E-02	-4.44170E-03		
A6	2.09966E-03	1.74461E-04	4.22751E-04	-5.09253E-03	-4.87237E-04		
A8	-5.80191E-05	1.71535E-04	6.02212E-05	1.43676E-04	2.35278E-05		
A10	1.06706E-05	9.09135E-07	2.34225E-06	2.63513E-05	4.31019E-07		
A12	-5.97760E-07	-6.21206E-06	3.08205E-07	1.51313E-06	9.62397E-09		
A14	-5.34708E-06	-1.90980E-06	1.93745E-07	-2.14347E-07	-3.53037E-09		

[0442] 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，下表参数的定义皆与第一实施例相同，在此不加以赘述。

[0443] 依据表十三及表十四可得到下列条件式数值：

[0444]

第七实施例 (使用主要参考波长 555 nm)					
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f/f6
0.50986	0.06617	0.17949	0.34429	1.84624	1.42058
ΣPPR	ΣNPR	ΣPPR/ ΣNPR	IN12/f	IN56/f	TP4/(IN34+TP4+IN45)
4.12098	0.37543	10.97658	0.16741	0.09676	0.48896
f1/f2	f2/f3	(TP1+IN12)/TP2		(TP6+IN56)/TP5	InTL/HOS
0.12978	2.71268	7.30424		0.76753	0.76134
HOS	InTL	HOS/HOI	InS/HOS	ODT%	TDT%
6.48138	4.93459	1.29628	0.93525	2.0501	1.01082

[0445]

HVT51	HVT52	HVT61	HVT62	HVT62/HOI	HVT62/HOS
1.09927	0	0.00000	2.20291	0.44058	0.33988
TP2/TP3	TP3/TP4	InRS61	InRS62	InRS61 /TP6	InRS62 /TP6
0.29356	1.39756	-1.28432	-0.86678	2.42732	1.63818
PLTA	PSTA	NLTA	NSTA	SLTA	SSTA
-0.015mm	0.020mm	-0.020mm	-0.023mm	-0.009mm	0.010mm

[0446] 依据表十三及表十四可得到轮廓曲线长度相关的数值：

[0447]

第七实施例(使用主要参考波长 555 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP)%	TP	ARE/TP(%)
11	1.461	1.541	0.080	105.50%	0.521	296.00%
12	1.461	1.469	0.008	100.58%	0.521	282.21%
21	1.461	1.497	0.036	102.47%	0.165	907.12%
22	1.461	1.473	0.012	100.85%	0.165	892.74%
31	1.461	1.465	0.004	100.29%	0.562	260.62%
32	1.461	1.473	0.012	100.82%	0.562	261.99%
41	1.461	1.477	0.016	101.10%	0.402	367.19%
42	1.461	1.473	0.012	100.84%	0.402	366.21%
51	1.461	1.462	0.001	100.10%	1.205	121.34%
52	1.461	1.575	0.114	107.84%	1.205	130.72%
61	1.461	1.490	0.029	102.00%	0.529	281.56%
62	1.461	1.472	0.012	100.79%	0.529	278.23%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS/TP(%)
11	1.461	1.541	0.080	105.50%	0.521	296.00%
12	1.488	1.496	0.008	100.56%	0.521	287.40%
21	1.527	1.577	0.050	103.26%	0.165	955.87%
22	1.652	1.664	0.013	100.76%	0.165	1008.56%
31	1.699	1.740	0.042	102.47%	0.562	309.66%
32	1.872	2.082	0.209	111.19%	0.562	370.34%
41	1.989	2.122	0.132	106.66%	0.402	527.54%
42	2.121	2.418	0.296	113.97%	0.402	601.12%
51	2.230	2.396	0.166	107.42%	1.205	198.81%
52	2.531	2.836	0.305	112.03%	1.205	235.33%
61	3.111	3.448	0.337	110.83%	0.529	651.61%
62	3.961	4.426	0.465	111.75%	0.529	836.49%

[0448] 依据表十三及表十四可得到下列条件式数值：

[0449]

第七实施例反曲点相关数值 (使用主要参考波长 555 nm)							
HIF12 1	1.248 14	HIF121/HO I	0.249 63	SGI12 1	0.11172	$ SGI121 /(SGI121 +T_{P1})$	0.176 70
HIF22 1	1.017 91	HIF221/HO I	0.203 58	SGI22 1	-0.11095	$ SGI221 /(SGI221 +T_{P2})$	0.402 07
HIF31 1	0.542 79	HIF311/HO I	0.108 56	SGI31 1	0.00998	$ SGI311 /(SGI311 +T_{P3})$	0.017 44
HIF32 1	0.236 93	HIF321/HO I	0.047 39	SGI32 1	0.00009	$ SGI321 /(SGI321 +T_{P3})$	0.000 17
HIF42 1	0.350 30	HIF421/HO I	0.070 06	SGI42 1	0.00321	$ SGI421 /(SGI421 +T_{P4})$	0.007 91
HIF51 1	0.594 26	HIF511/HO I	0.118 85	SGI51 1	0.024112 1	$ SGI511 /(SGI511 +T_{P5})$	0.019 62
HIF52 1	1.918 11	HIF521/HO I	0.383 62	SGI52 1	-0.84996	$ SGI521 /(SGI521 +T_{P5})$	0.413 63
HIF61 1	2.476 89	HIF611/HO I	0.495 38	SGI61 1	-0.89345	$ SGI611 /(SGI611 +T_{P6})$	0.628 06

[0450]

HIF62 1	1.249 93	HIF621/HO I	0.249 99	SGI62 1	0.135998	$ SGI621 /(SGI621 +T_{P6})$	0.204 48
------------	-------------	----------------	-------------	------------	----------	------------------------------	-------------

[0451] 第八实施例

[0452] 请参照图8A及图8B,其中图8A表示依照本发明第八实施例的一种光学成像系统的示意图,图8B由左至右依序为第八实施例的光学成像系统的球差、像散及光学畸变曲线图。图8C为第八实施例的光学成像系统于0.7视场处的横向像差图。由图8A可知,光学成像系统80由物侧至像侧依次包括光圈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、第六透镜860、红外线滤光片880、成像面890以及图像感测元件892。

[0453] 第一透镜810具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面812为凸面,其像侧面814为凹面,并均为非球面,且其像侧面814具有一反曲点。

[0454] 第二透镜820具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面822为凹面,其像侧面824为凹面,并均为非球面,且其像侧面824具有二反曲点。

[0455] 第三透镜830具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面832为凸面,其像侧面834为凹面,并均为非球面,且其物侧面832以及像侧面834均具有一反曲点。

[0456] 第四透镜840具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面842为凹面,其像侧面844为凸面,并均为非球面,其物侧面842具有三反曲点。

[0457] 第五透镜850具有正屈光力,且为塑胶材质,其物侧面852为凸面,其像侧面854为凸面,并均为非球面,其物侧面852具有三反曲点以及像侧面854具有一反曲点。

[0458] 第六透镜860具有负屈光力,且为塑胶材质,其物侧面862为凹面,其像侧面864为凹面,且其物侧面862具有二反曲点以及像侧面864具有一反曲点。由此,有利于缩短其后焦距以维持小型化,亦可有效地压制离轴视场光线入射的角度,进一步可修正离轴视场的像差。

[0459] 红外线滤光片880为玻璃材质,其设置于第六透镜860及成像面890间且不影响光

学成像系统的焦距。

[0460] 本实施例的光学成像系统中,所有具正屈光力的透镜的焦距总和为 ΣPP ,其满足下列条件: $\Sigma PP=12.785\text{mm}$;以及 $f5/\Sigma PP=0.10$ 。由此,有助于适当分配单一透镜的正屈光力至其他正透镜,以抑制入射光线行进过程显著像差的产生。

[0461] 本实施例的光学成像系统中,所有具负屈光力的透镜的焦距总和为 ΣNP ,其满足下列条件: $\Sigma NP=-112.117\text{mm}$;以及 $f6/\Sigma NP=0.009$ 。由此,有助于适当分配第六透镜的负屈光力至其他负透镜。

[0462] 请配合参照下列表十五以及表十六。

[0463]

表十五第八实施例透镜数据							
f(焦距)= 3.213 mm ; f/HEP =2.4 ; HAF(半视角)= 50.015 deg							
表面	曲率半径		厚度(mm)	材质	折射率	色散系数	焦距
0	被摄物	平面	无穷远				

[0464]

1	挡光片	平面	0.000				
2	光圈	平面	-0.108				
3	第一透镜	2.117380565	0.267	塑胶	1.565	58.00	6.003
4		5.351202213	0.632				
5	第二透镜	-70.37596785	0.230	塑胶	1.517	21.40	-11.326
6		8.30936549	0.050				
7	第三透镜	7.333171865	0.705	塑胶	1.565	58.00	-99.749
8		6.265499794	0.180				
9	第四透镜	-71.32533363	0.832	塑胶	1.565	58.00	5.508
10		-3.003657909	0.050				
11	第五透镜	3.397431079	0.688	塑胶	1.583	30.20	1.274
12		-0.886432266	0.050				
13	第六透镜	-3.715425702	0.342	塑胶	1.650	21.40	-1.042
14		0.867623637	0.700				
15	红外线滤光片	平面	0.200		1.517	64.13	
16		平面	0.407				
17	成像面	平面					
参考波长为 555 nm; 进行挡光位置: 挡第 1 面其通光有效半径 0.640 mm							

[0465] 表十六、第八实施例的非球面系数

[0466]

表十六非球面系数							
表面	3	4	5	6	7	8	9
k	-1.486403E+00	2.003790E+01	-4.783682E+01	-2.902431E+01	-5.000000E+01	-5.000000E+01	-5.000000E+01
A4	2.043654E-02	-2.642626E-02	-6.237485E-02	-4.896336E-02	-7.363667E-02	-5.443257E-02	3.105497E-02
A6	-2.231403E-04	-4.147746E-02	-8.137705E-02	-1.981368E-02	1.494245E-02	1.263891E-04	-1.532514E-02
A8	-1.387235E-02	2.901026E-02	4.589961E-02	3.312952E-03	6.252296E-03	-9.655324E-03	-6.443603E-04
A10	-3.431740E-02	-9.512960E-02	-5.485574E-02	5.634445E-03	-2.226544E-03	1.318692E-03	4.321089E-04
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

表十六非球面系数							
表面	10	11	12	13	14		
k	8.520005E-01	-5.000000E+01	-4.524978E+00	-5.000000E+01	-4.286435E+00		
A4	-6.786287E-03	-9.520247E-02	-4.666187E-02	5.856863E-03	-2.635938E-02		
A6	6.693976E-03	-5.507560E-05	3.849227E-03	2.442214E-03	3.694093E-03		

[0467]

A8	8.220809E-04	1.932773E-03	1.041053E-03	-2.201034E-03	-1.355873E-04		
A10	-2.798394E-04	3.346274E-04	4.713339E-06	-1.065215E-04	-5.321575E-05		
A12	0.000000E+00	1.125736E-05	-2.834871E-06	1.227641E-04	6.838440E-06		
A14	0.000000E+00	-1.671951E-05	-2.293810E-06	-1.181115E-05	-2.530792E-07		

[0468] 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,下表参数的定义皆与第一实施例相同,在此不加以赘述。

[0469] 依据表十五及表十六可得到下列条件式数值:

[0470]

第八实施例 (使用主要参考波长 555 nm)					
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f/f6
0.53529	0.28371	0.03221	0.58335	2.52139	3.08263
Σ PPR	Σ NPR	Σ PPR/ Σ NPR	IN12/f	IN56/f	TP4/(IN34+TP4+IN45)
6.72266	0.84594	7.94700	0.19680	0.01556	0.78362
f1/f2	f2/f3	(TP1+IN12)/TP2		(TP6+IN56)/TP5	InTL/HOS
0.53001	0.11354	3.90947		0.56888	0.75530
HOS	InTL	HOS/HOI	InS/HOS	ODT%	TDT%
5.33002	4.02576	1.36178	0.97981	1.92371	1.09084
HVT51	HVT52	HVT61	HVT62	HVT62/HOI	HVT62/HOS
0.67483	0	0.00000	2.23965	0.57222	0.42020
TP2/TP3	TP3/TP4	InRS61	InRS62	InRS61/TP6	InRS62/TP6
0.32631	0.84713	-0.74088	-0.06065	2.16896	0.17755
PLTA	PSTA	NLTA	NSTA	SLTA	SSTA
0.005mm	-0.003mm	0.010mm	0.006mm	0.004mm	0.003mm

[0471] 依据表十五及表十六可得到轮廓曲线长度相关的数值:

[0472]

第八实施例 (使用主要参考波长 555 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP)%	TP	ARE/TP(%)
11	0.648	0.658	0.01023	101.58%	0.267	246.73%
12	0.670	0.670	0.00041	100.06%	0.267	251.19%
21	0.670	0.670	0.00002	100.00%	0.230	291.24%
22	0.670	0.669	-0.00064	99.90%	0.230	290.95%
31	0.670	0.669	-0.00063	99.91%	0.705	94.94%
32	0.670	0.669	-0.00046	99.93%	0.705	94.97%
41	0.670	0.669	-0.00082	99.88%	0.832	80.40%
42	0.670	0.675	0.00511	100.76%	0.832	81.12%
51	0.670	0.670	-0.00003	100.00%	0.688	97.31%
52	0.670	0.702	0.03243	104.84%	0.688	102.02%
61	0.670	0.671	0.00099	100.15%	0.342	196.39%
62	0.670	0.699	0.02890	104.31%	0.342	204.56%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS/TP(%)
11	0.648	0.658	0.01023	101.58%	0.267	246.73%
12	0.697	0.697	0.00042	100.06%	0.267	261.33%
21	0.994	1.026	0.03192	103.21%	0.230	446.16%
22	1.255	1.259	0.00315	100.25%	0.230	547.21%
31	1.383	1.385	0.00192	100.14%	0.705	196.48%
32	1.604	1.816	0.21279	113.27%	0.705	257.68%
41	1.876	1.908	0.03181	101.70%	0.832	229.32%
42	2.027	2.193	0.16648	108.21%	0.832	263.61%

[0473]

51	2.038	2.282	0.24376	111.96%	0.688	331.49%
52	2.144	2.485	0.34081	115.89%	0.688	361.03%
61	2.411	2.624	0.21261	108.82%	0.342	768.18%
62	3.309	3.686	0.37664	111.38%	0.342	1078.99%

[0474] 依据表十五及表十六可得到下列条件式数值:

[0475]

第八实施例反曲点相关数值 (使用主要参考波长 555 nm)							
HIF12 1	0.574 52	HIF121/HO I	0.146 79	SGI12 1	0.02858	$ \text{SGI121} / (\text{SGI121} + \text{T})$ P1)	0.096 75
HIF22 1	0.402 06	HIF221/HO I	0.102 72	SGI22 1	0.00821	$ \text{SGI221} / (\text{SGI221} + \text{T})$ P2)	0.034 48
HIF22 2	1.117 69	HIF222/HO I	0.285 56	SGI22 2	-0.02234	$ \text{SGI222} / (\text{SGI222} + \text{T})$ P2)	0.088 53
HIF31 1	0.373 91	HIF311/HO I	0.095 53	SGI31 1	0.00785	$ \text{SGI311} / (\text{SGI311} + \text{T})$ P3)	0.011 02
HIF32 1	0.420 61	HIF321/HO I	0.107 46	SGI32 1	0.01170	$ \text{SGI321} / (\text{SGI321} + \text{T})$ P3)	0.016 33
HIF41 1	0.198 78	HIF411/HO I	0.050 79	SGI41 1	-0.00023	$ \text{SGI411} / (\text{SGI411} + \text{T})$ P4)	0.000 28
HIF41 2	0.873 49	HIF412/HO I	0.223 17	SGI41 2	0.00583	$ \text{SGI412} / (\text{SGI412} + \text{T})$ P4)	0.006 95
HIF41 3	1.876 38	HIF413/HO I	0.479 40	SGI41 3	-0.17360	$ \text{SGI413} / (\text{SGI413} + \text{T})$ P4)	0.172 63
HIF51 1	0.363 73	HIF511/HO I	0.092 93	SGI51 1	0.015644	$ \text{SGI511} / (\text{SGI511} + \text{T})$ P5)	0.022 22
HIF51 2	1.715 9	HIF512/HO I	0.438 40	SGI51 2	-0.446747	$ \text{SGI512} / (\text{SGI512} + \text{T})$ P5)	0.393 58
HIF51 3	1.936 53	HIF513/HO I	0.494 77	SGI51 3	-0.638544	$ \text{SGI513} / (\text{SGI513} + \text{T})$ P5)	0.481 24
HIF52 1	1.547 67	HIF521/HO I	0.395 42	SGI52 1	-0.792114	$ \text{SGI521} / (\text{SGI521} + \text{T})$ P5)	0.535 05
HIF61 1	0.821 68	HIF611/HO I	0.209 93	SGI61 1	-0.060958	$ \text{SGI611} / (\text{SGI611} + \text{T})$ P6)	0.151 43
HIF61 2	0.981 46	HIF612/HO I	0.250 76	SGI61 2	-0.07785	$ \text{SGI612} / (\text{SGI612} + \text{T})$ P6)	0.185 61
HIF62 1	0.794 76	HIF621/HO I	0.203 06	SGI62 1	0.238143	$ \text{SGI621} / (\text{SGI621} + \text{T})$ P6)	0.410 79

[0476] 虽然本发明已以实施方式公开如上,然其并非用以限定本发明,任何本领域技术人员,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,但均在本发明保护范围内。

[0477] 虽然本发明已参照其例示性实施例而特别地显示及描述,将为所属技术领域具通常知识者所理解的是,在不脱离本发明范围及其等效物所定义的本发明的精神与范畴下可对其进行形式与细节上的各种变更。

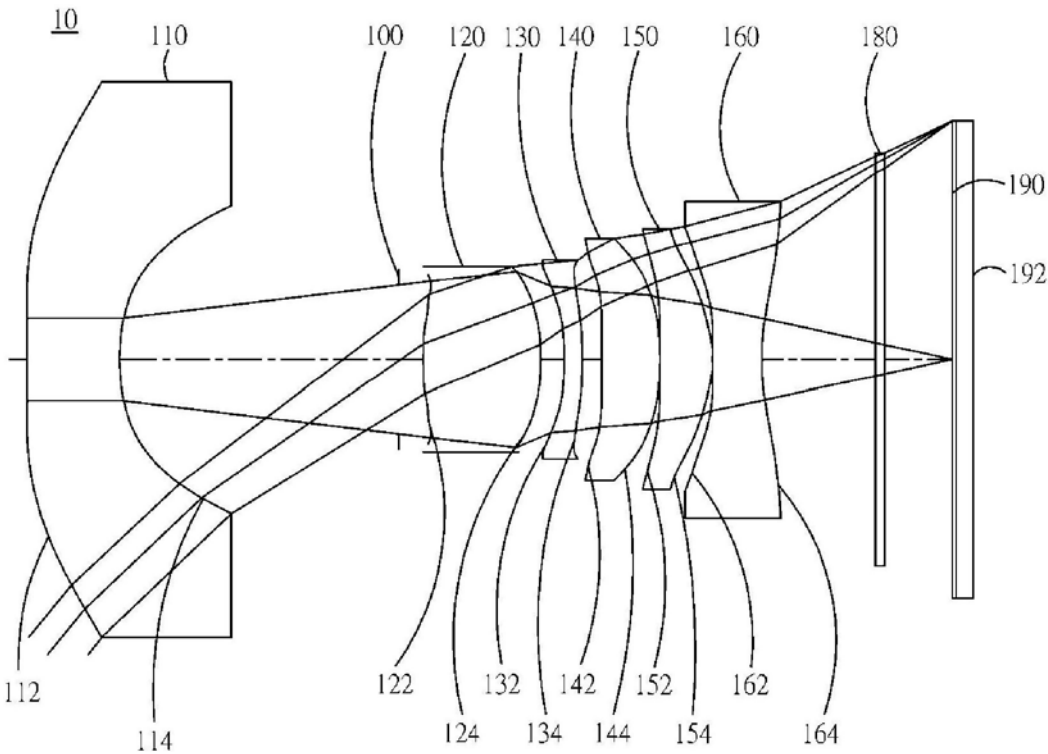


图1A

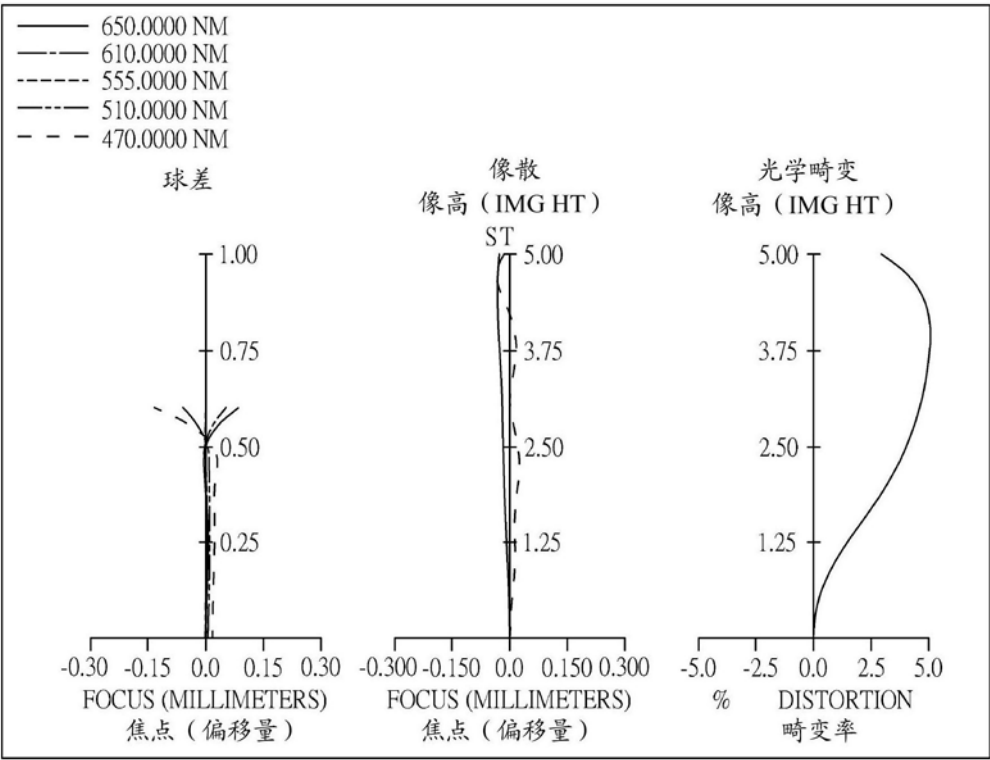


图1B

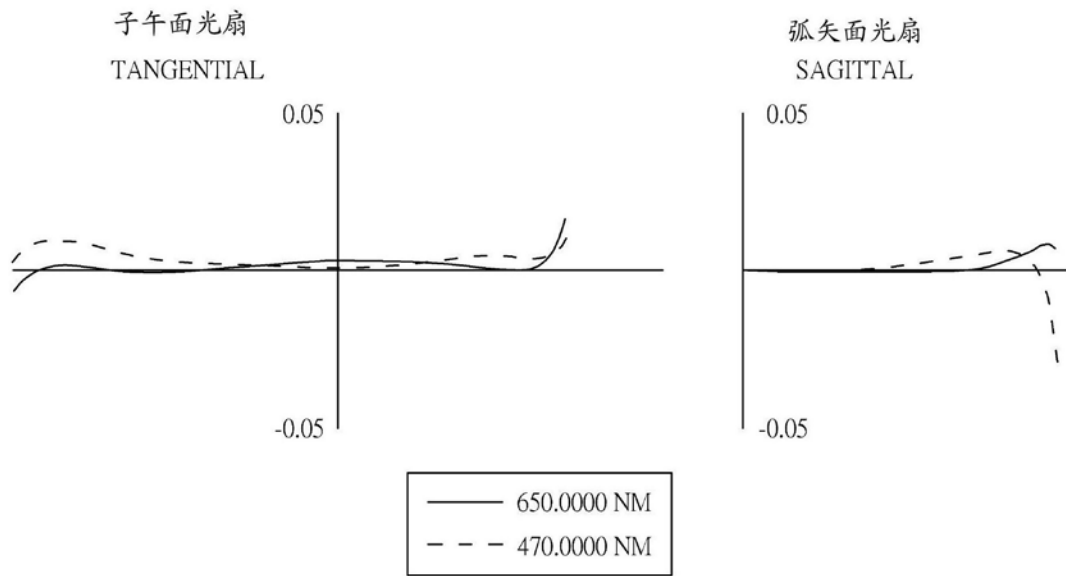


图1C

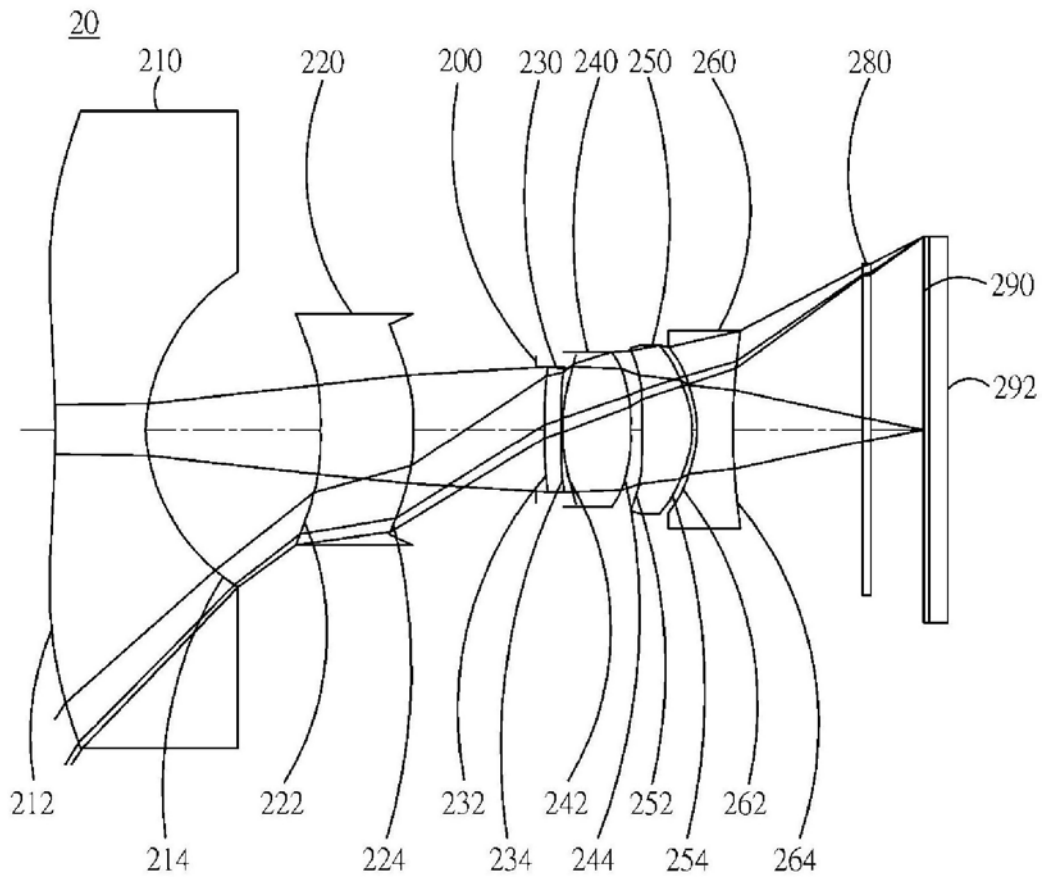


图2A

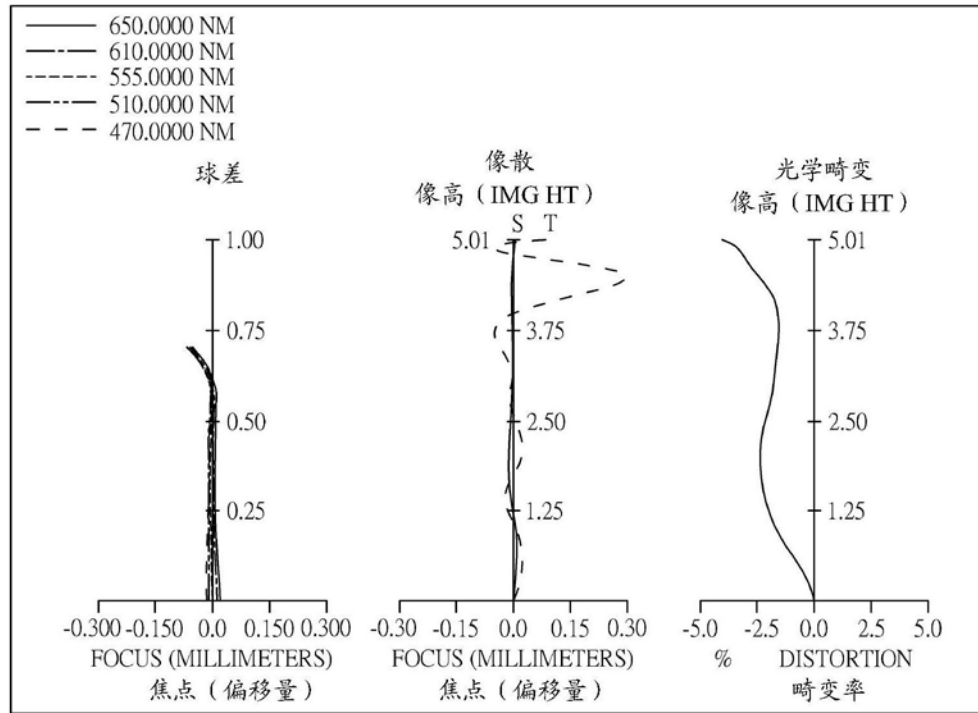


图2B

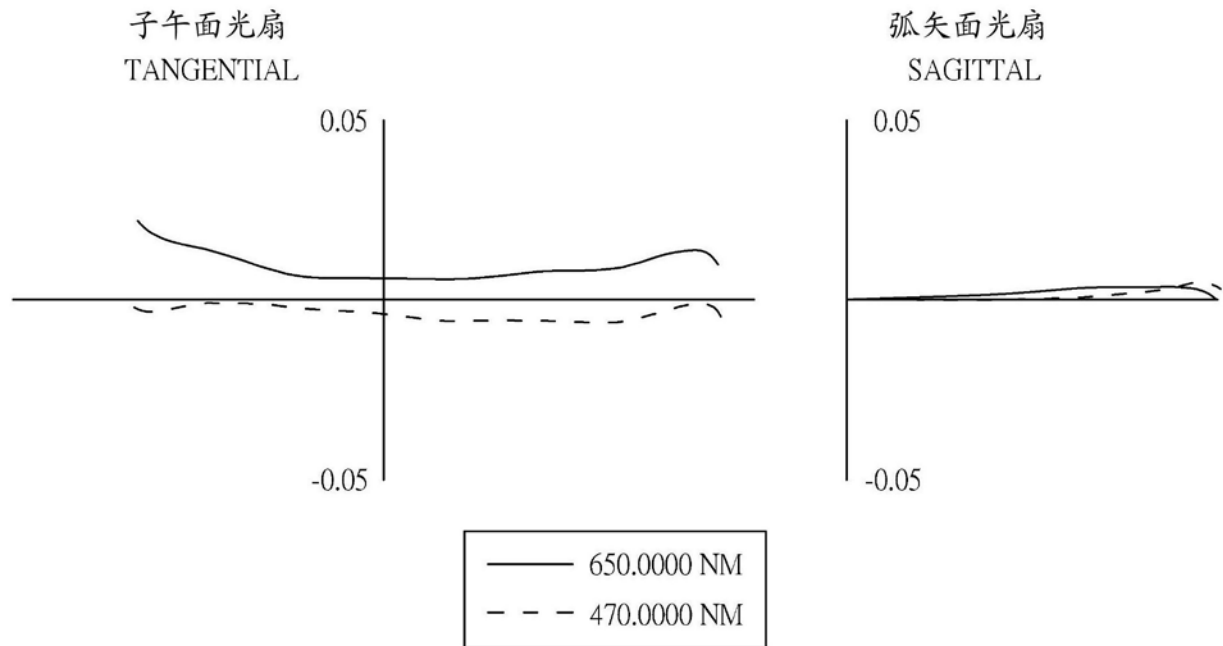


图2C

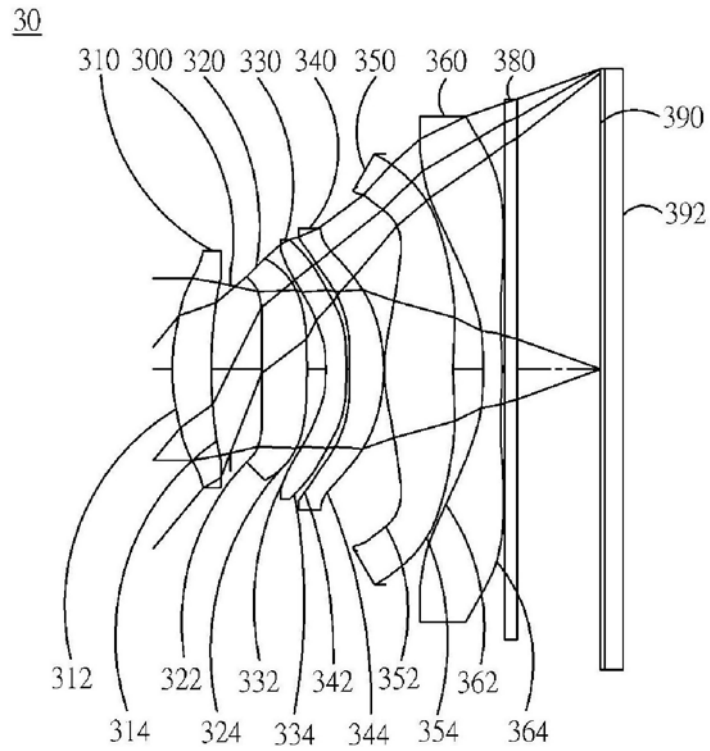


图3A

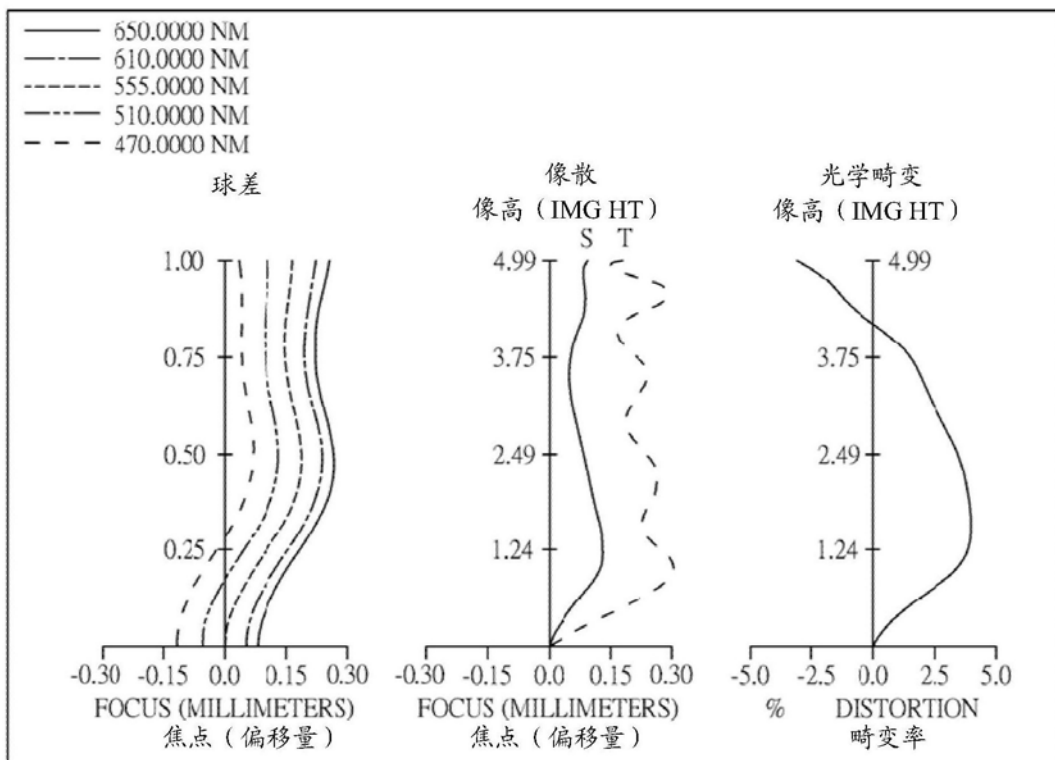


图3B

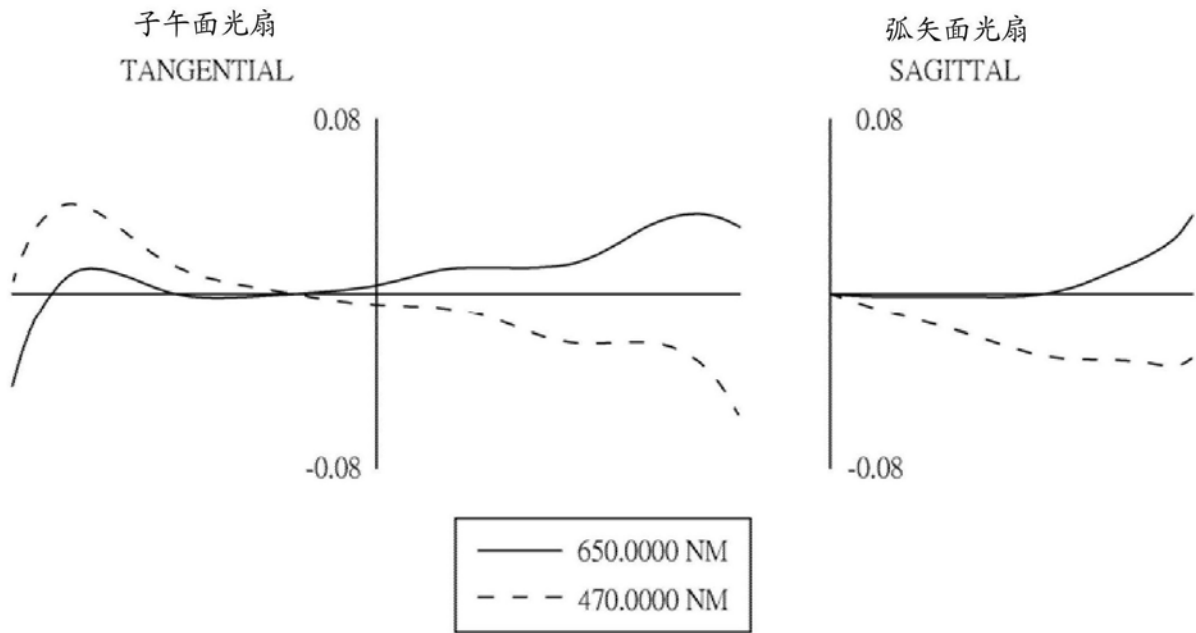


图3C

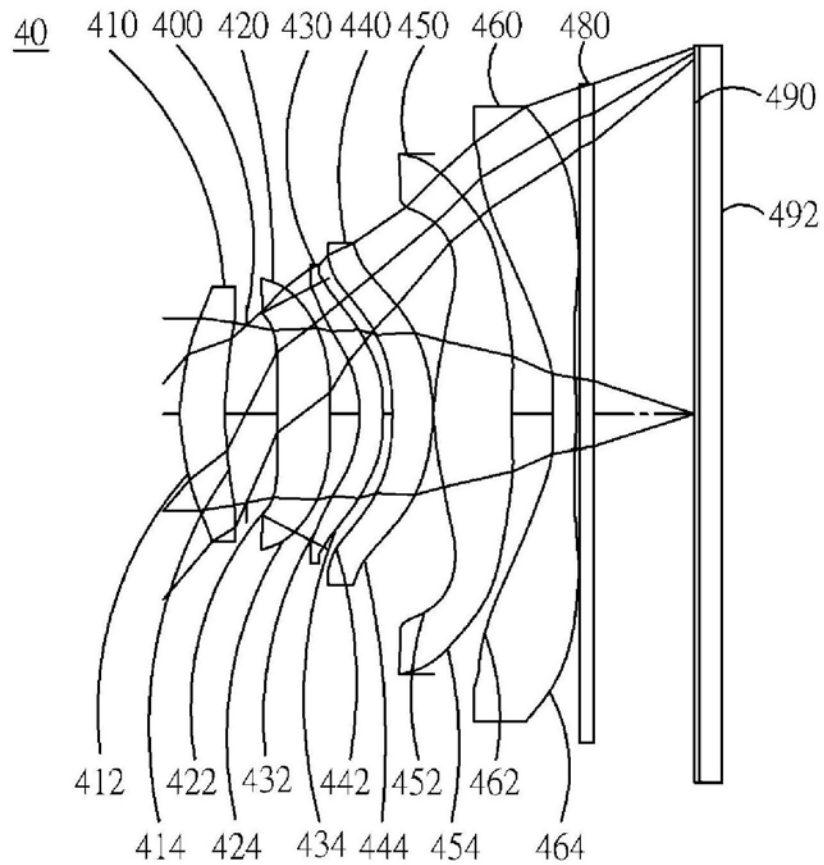


图4A

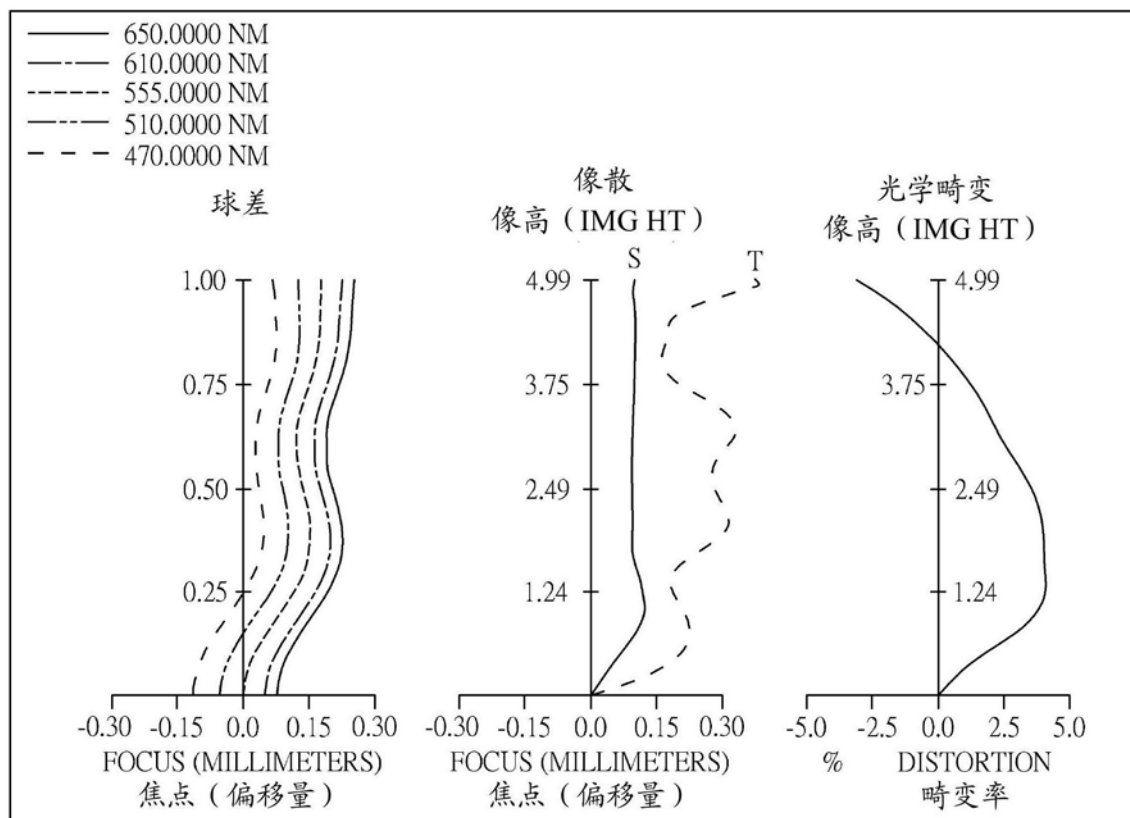


图4B

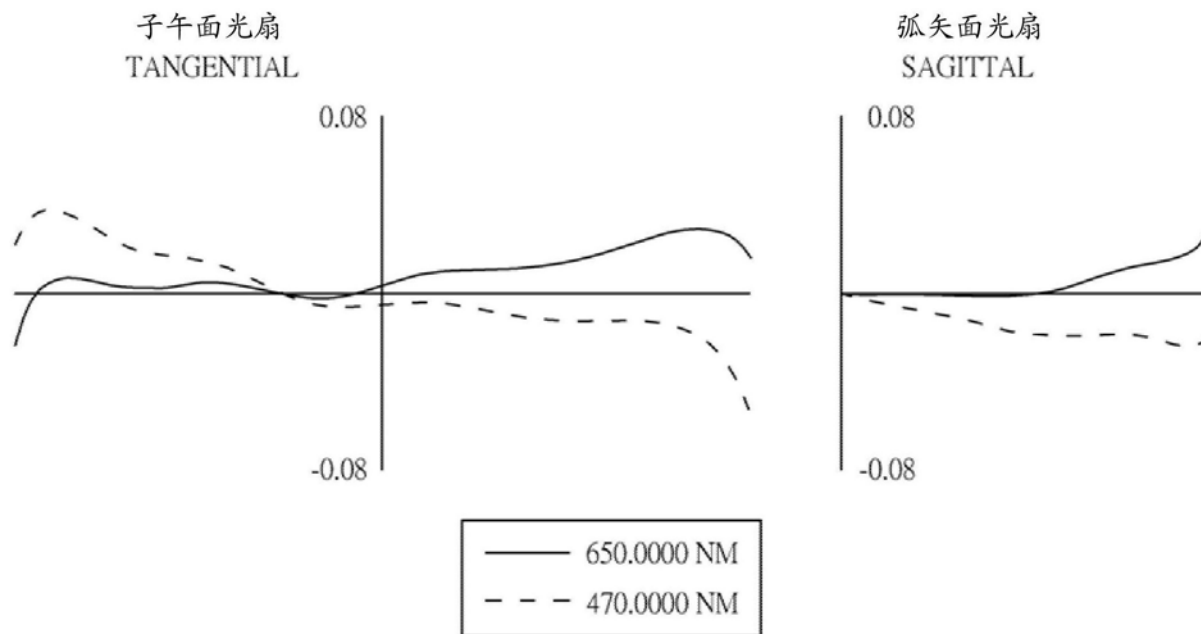


图4C

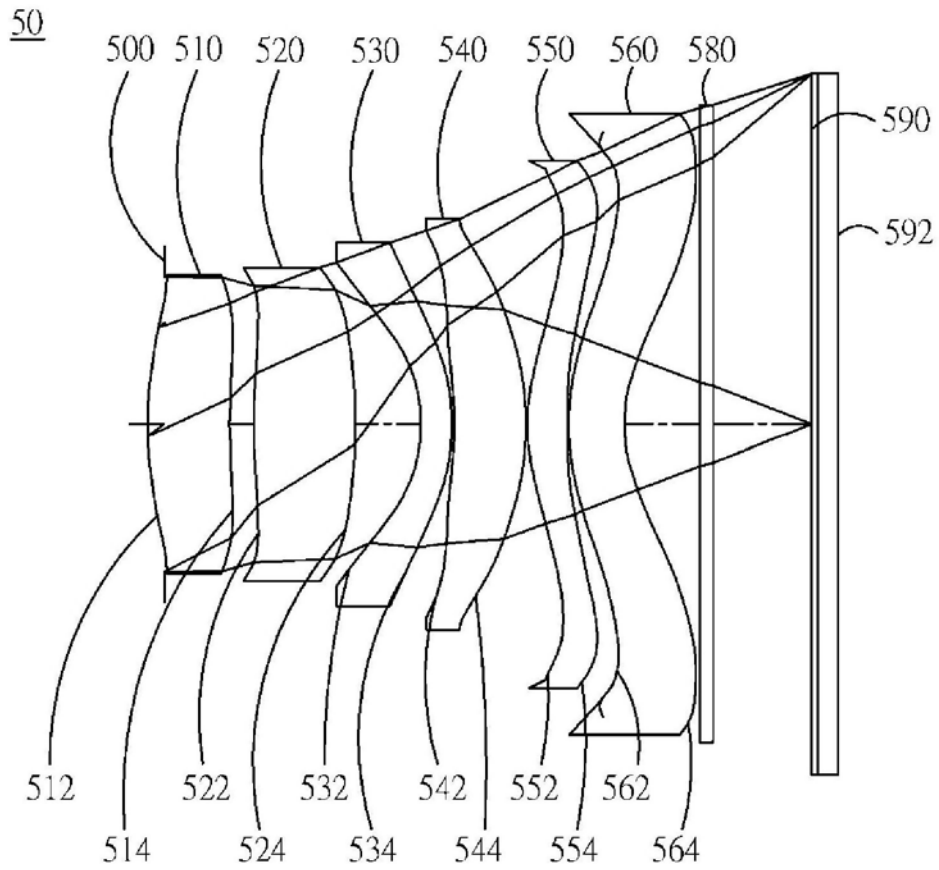


图5A

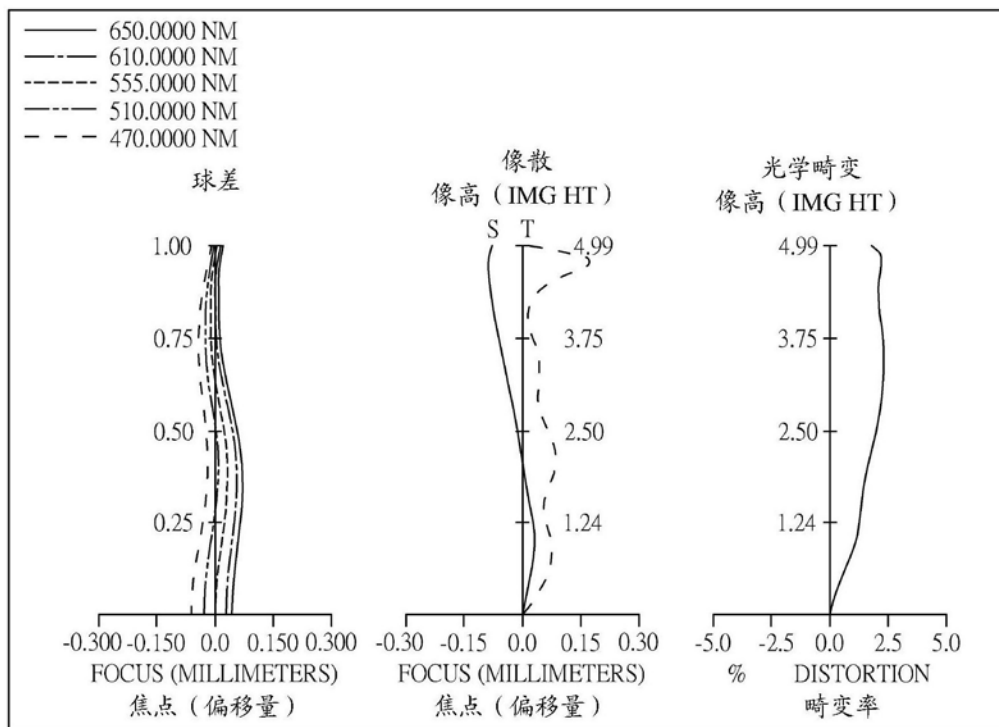


图5B

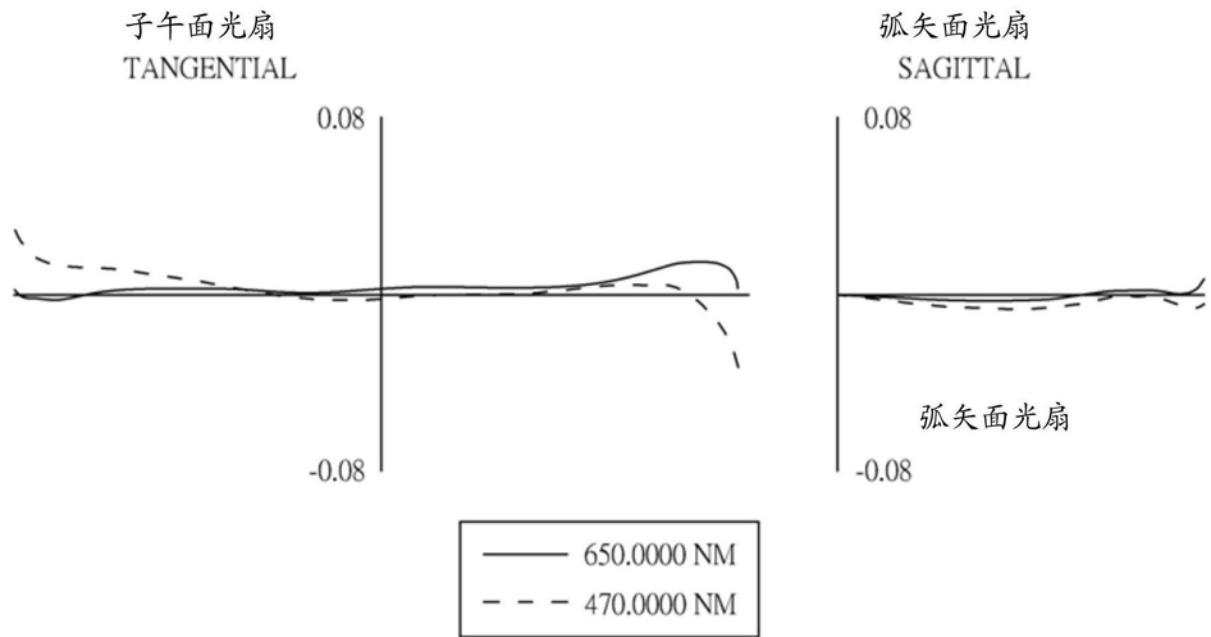


图5C

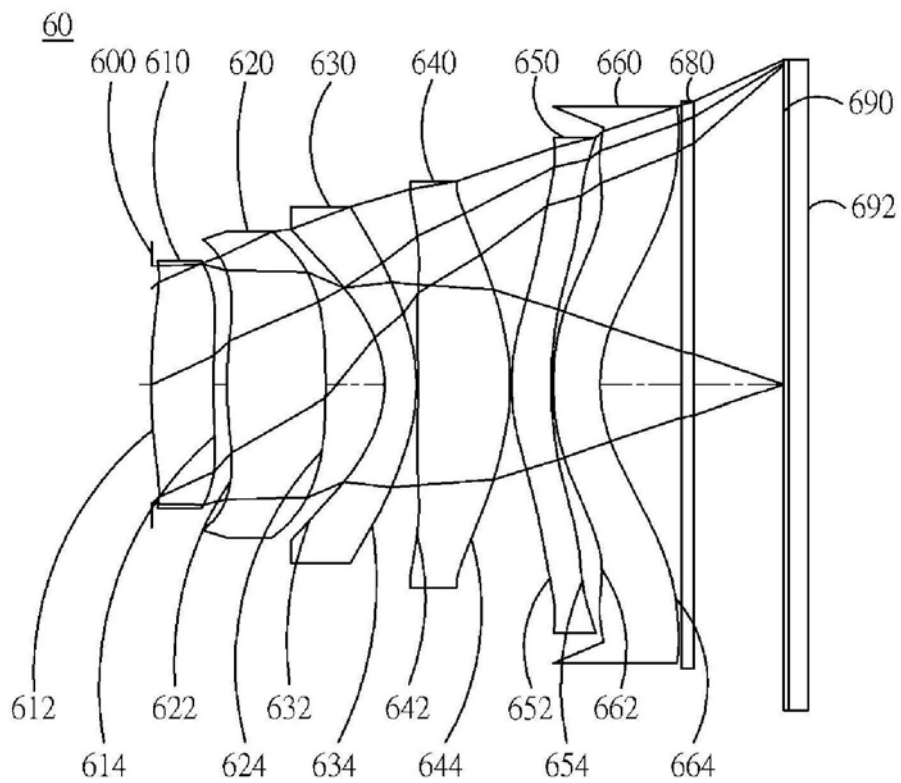


图6A

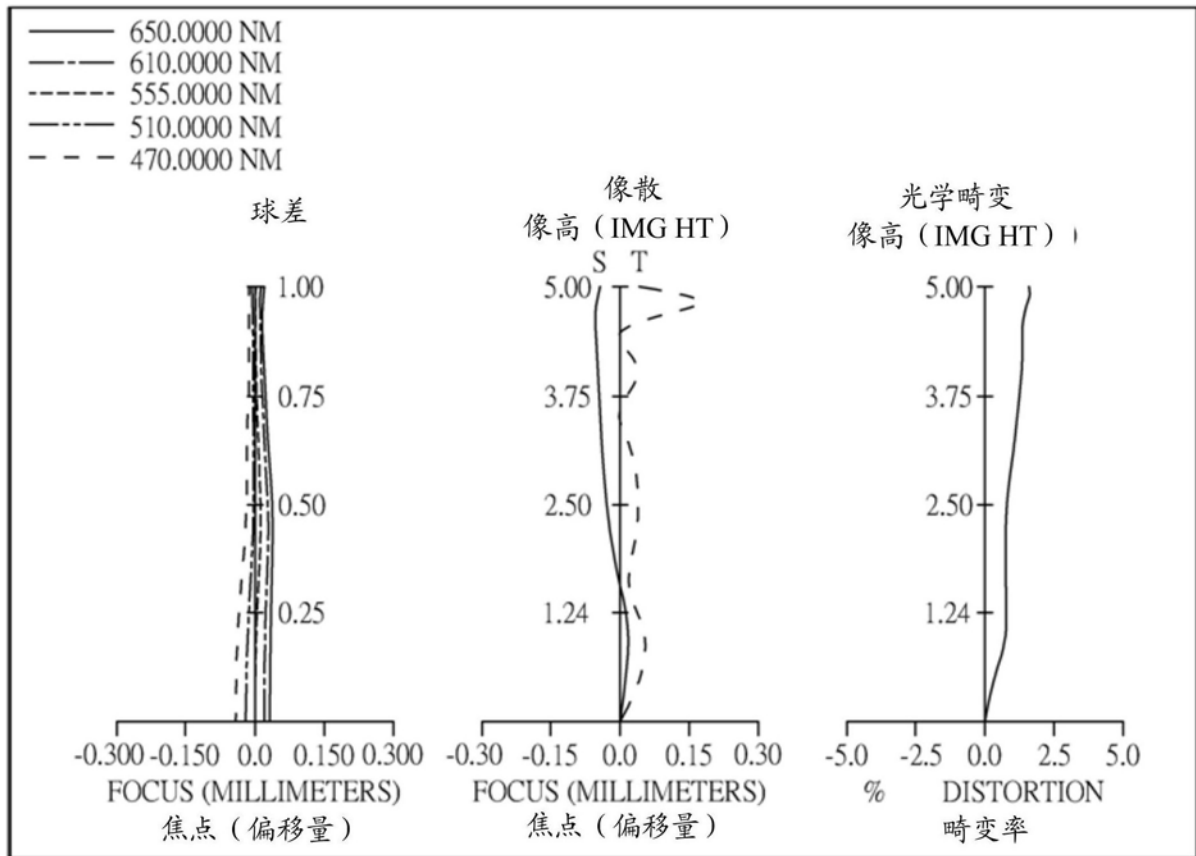


图6B

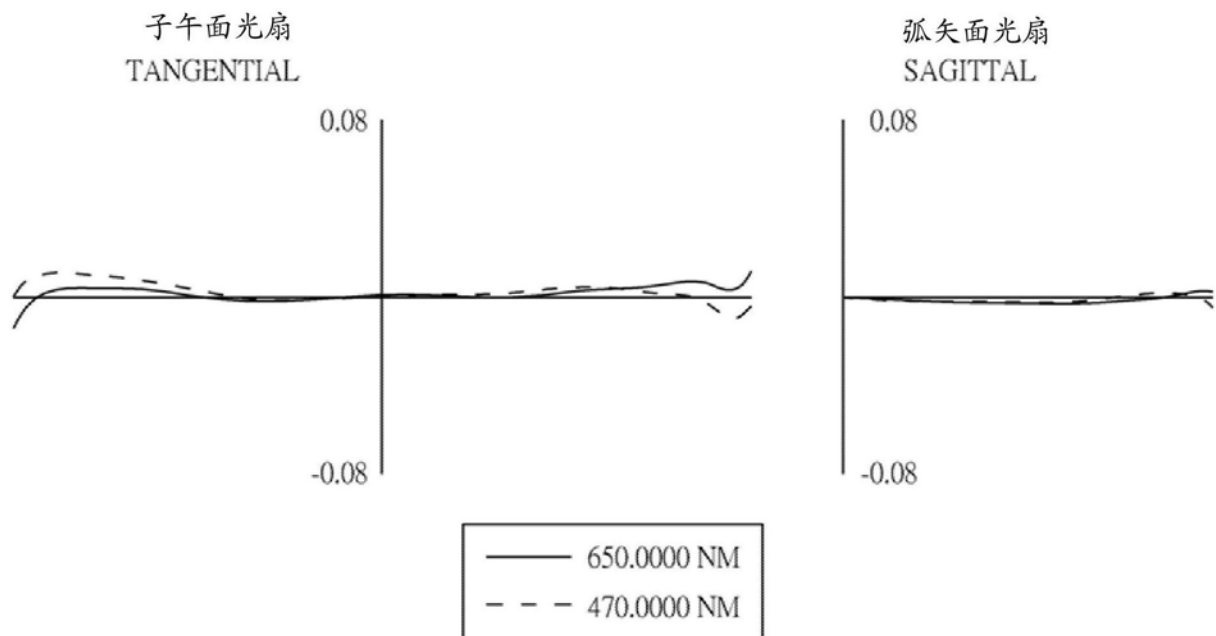


图6C

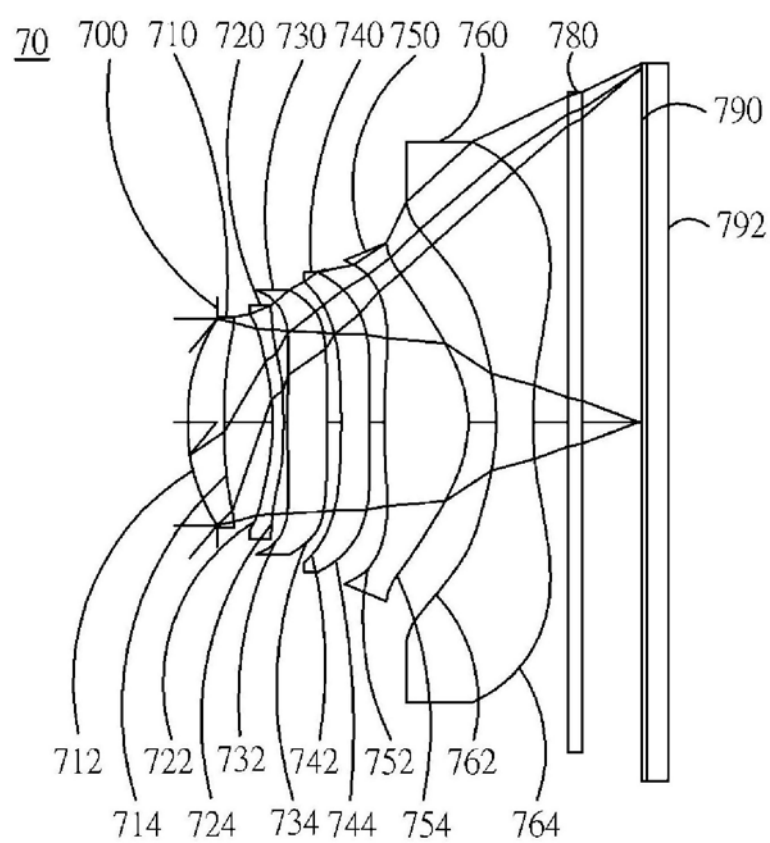


图7A

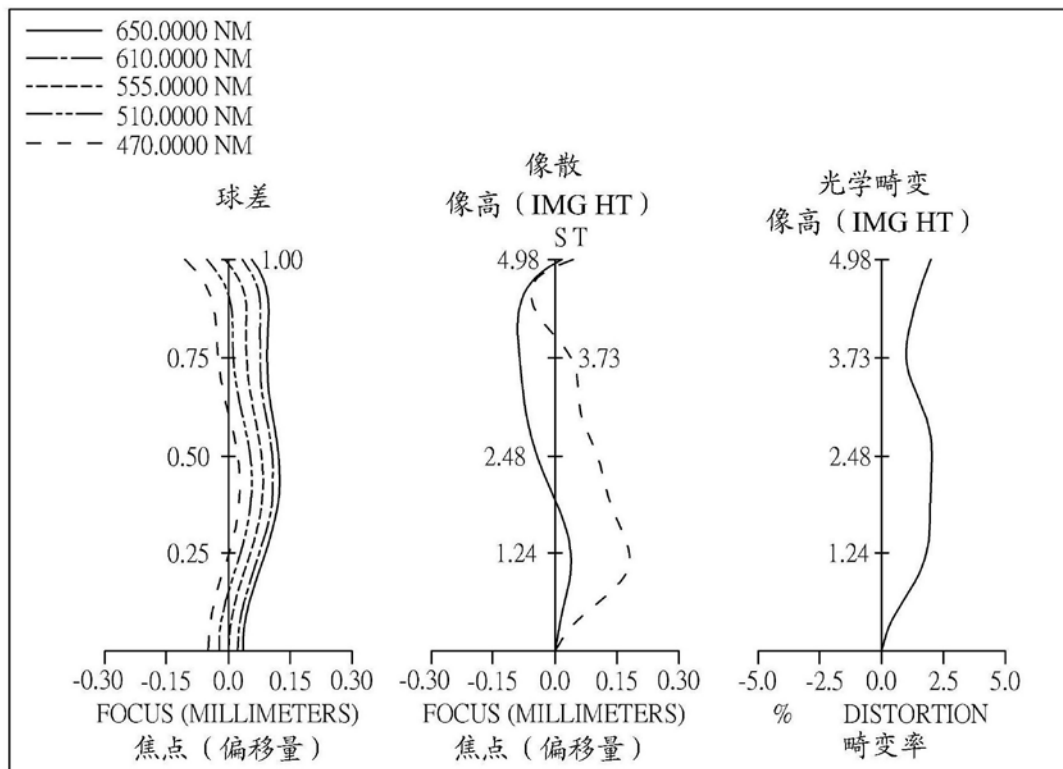


图7B

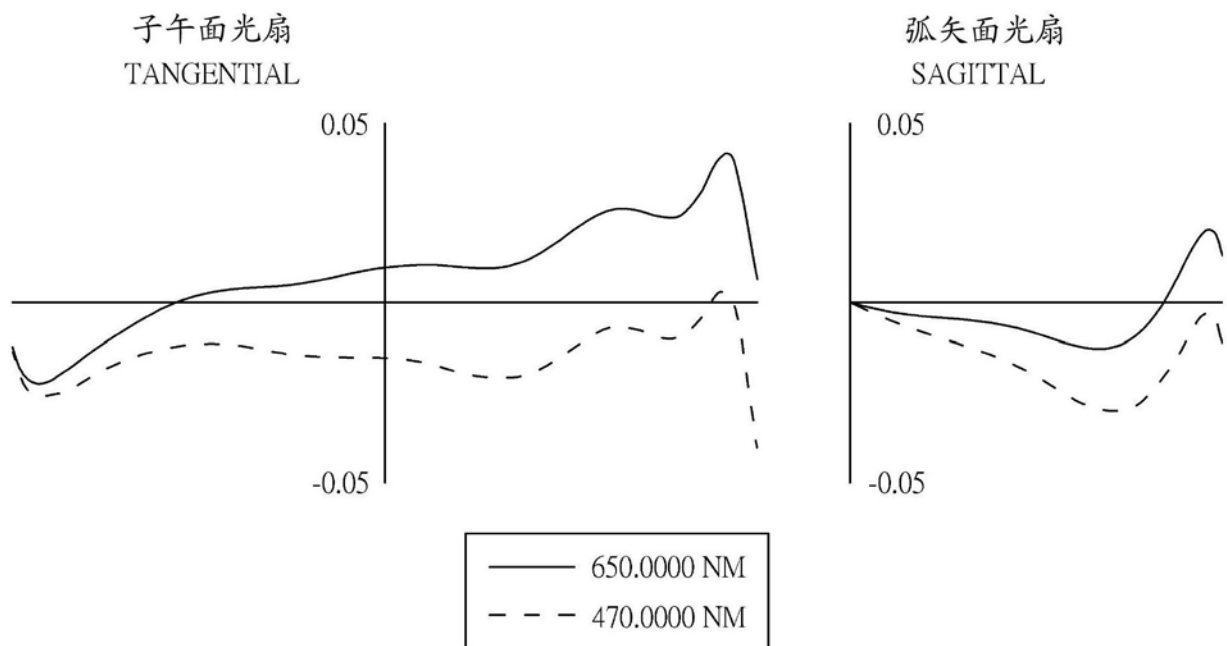


图7C

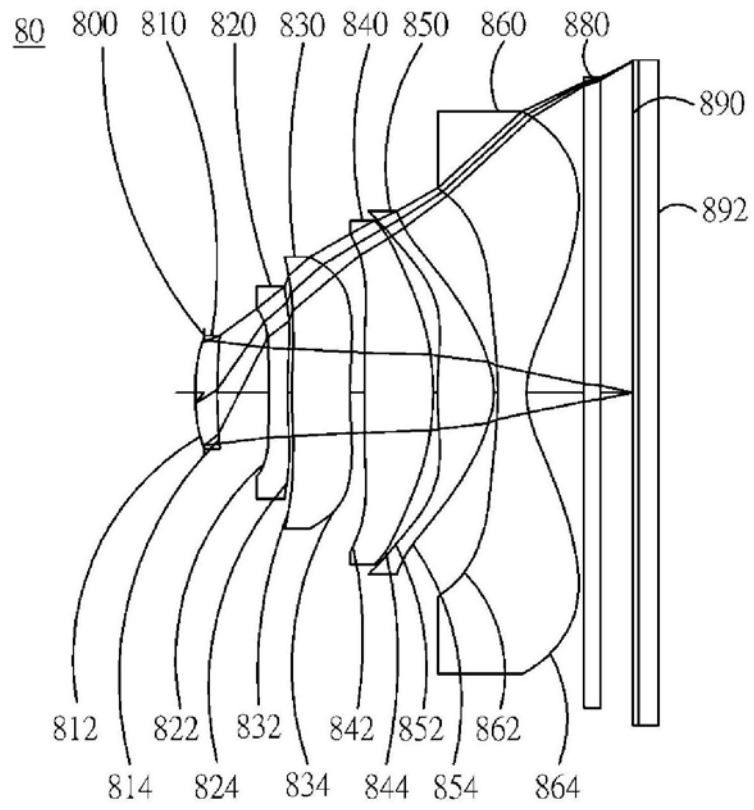


图8A

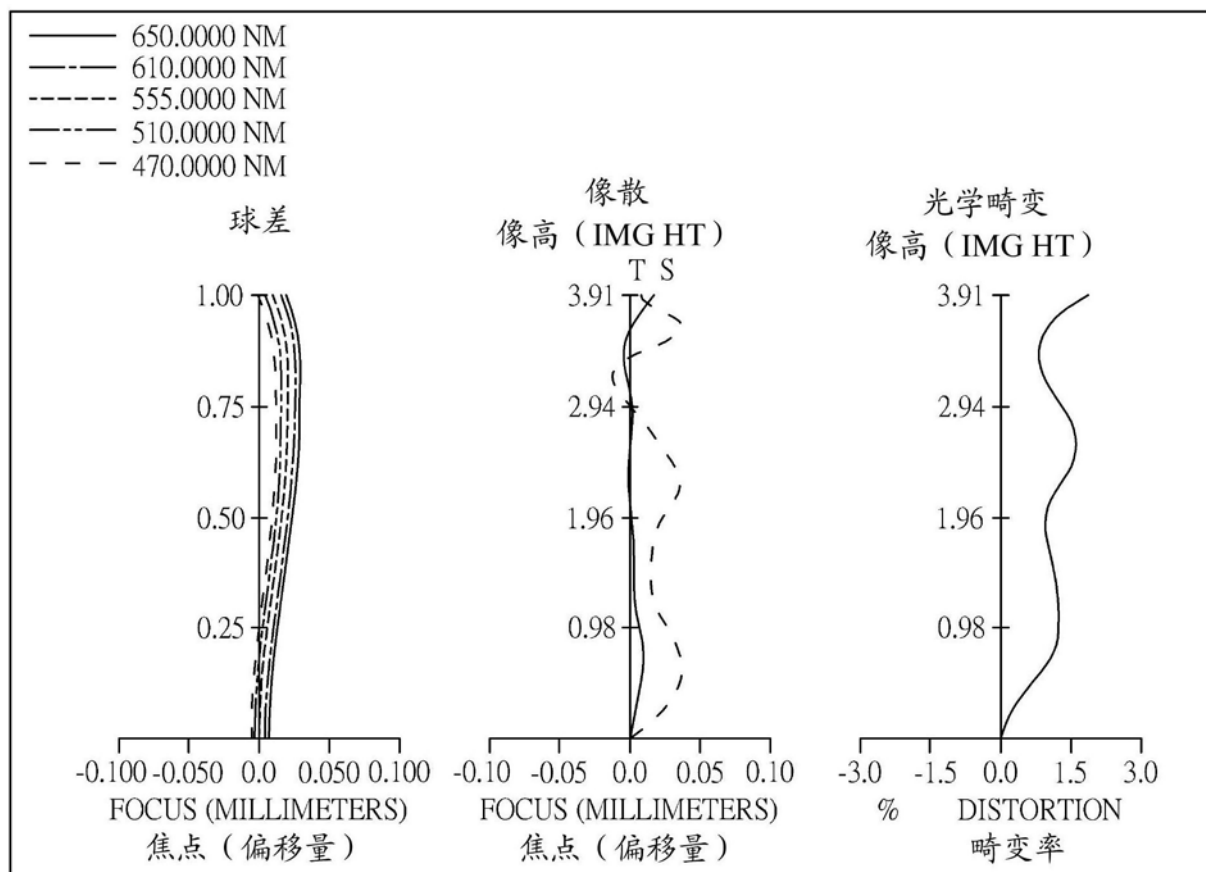


图8B

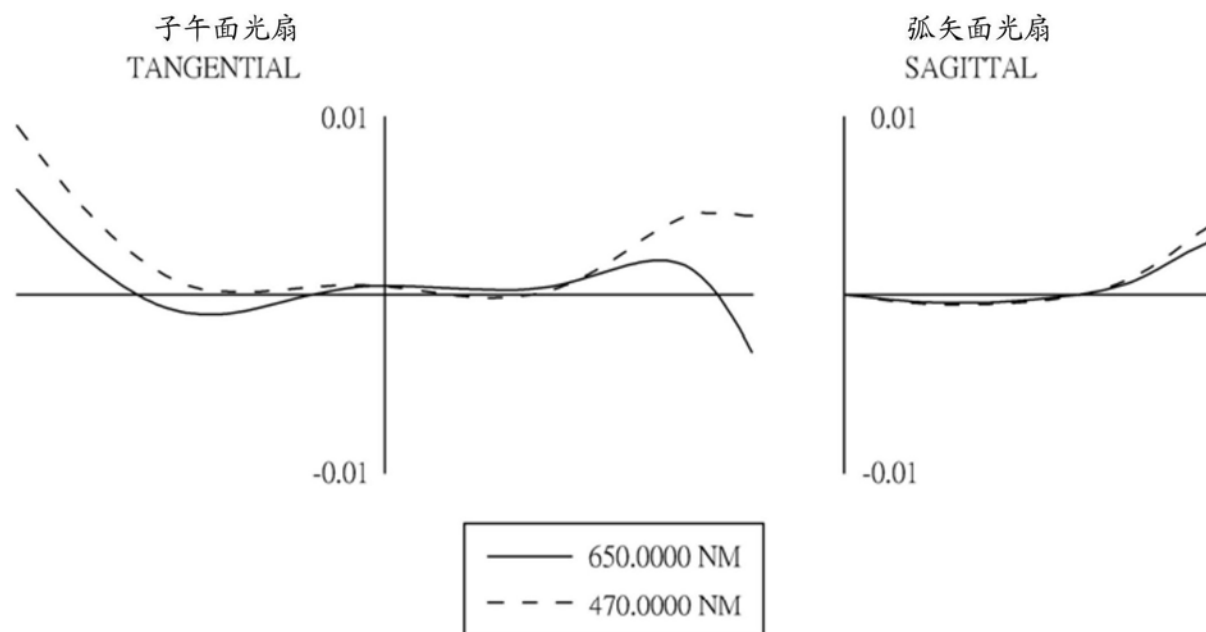


图8C