



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213987012 U

(45) 授权公告日 2021.08.17

(21) 申请号 202120076923.0

(22) 申请日 2021.01.12

(73) 专利权人 浙江舜宇光学有限公司

地址 315400 浙江省宁波市余姚市舜宇路
66-068号

(72) 发明人 李洋 贺凌波 黄林 戴付建
赵烈烽

(74) 专利代理机构 上海明伦知识产权代理事务
所(普通合伙) 31369

代理人 茹凯

(51) Int.Cl.

G02B 15/17 (2006.01)

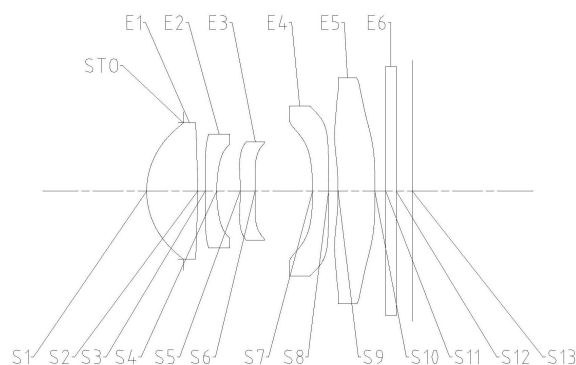
权利要求书2页 说明书16页 附图13页

(54) 实用新型名称

一种光学成像镜头

(57) 摘要

本实用新型公开了一种光学成像镜头,光学成像镜头沿着光轴由物侧至像侧依序包括:具有正光焦度的第一透镜;具有负光焦度的第二透镜;具有负光焦度的第三透镜,其物侧面为凹面;具有负光焦度的第四透镜,其物侧面为凹面,像侧面为凹面;以及具有负光焦度的第五透镜;其中,光学成像镜头的入瞳直径EPD与第一透镜的有效焦距 f_1 满足: $EPD/f_1 > 1.0$;光学成像镜头的有效焦距 f 与光学成像镜头的入瞳直径EPD满足: $f/EPD < 2.2$ 。本实用新型提供的光学成像镜头,满足光焦度以及面型要求,能够保证该系统的光学变焦倍数,使镜头有较好的成像质量,本光学成像镜头为一种超薄、长焦的镜头组,能够满足多倍光学变焦手机的市场需求。



1. 一种光学成像镜头,其特征在于,沿着光轴由物侧至像侧依序包括:
具有正光焦度的第一透镜;
具有负光焦度的第二透镜;
具有负光焦度的第三透镜,其物侧面为凹面;
具有负光焦度的第四透镜,其物侧面为凹面,像侧面为凹面;
具有负光焦度的第五透镜;
各透镜中至少一个透镜的至少一个面具有非球面;
其中,所述光学成像镜头的入瞳直径EPD与所述第一透镜的有效焦距 f_1 满足: $EPD/f_1 > 1.0$;
所述光学成像镜头的有效焦距 f 与所述光学成像镜头的入瞳直径EPD满足: $f/EPD < 2.2$ 。
2. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于:所述第一透镜物侧面至成像面的轴上距离TTL与所述光学成像镜头的有效焦距 f 满足: $TTL/f < 1.0$ 。
3. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于:所述第三透镜的有效焦距 f_3 、所述第四透镜的有效焦距 f_4 以及所述第五透镜的有效焦距 f_5 满足: $0.8 < f_3/(f_4+f_5) < 1.6$ 。
4. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于:所述第一透镜像侧面的曲率半径 R_2 与所述第一透镜物侧面的曲率半径 R_1 满足: $1.2 < (R_2-R_1)/(R_2+R_1) < 1.7$ 。
5. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于:所述第二透镜的有效焦距 f_2 与所述第二透镜像侧面的曲率半径 R_4 满足: $-1.8 < f_2/R_4 < -1.2$ 。
6. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于:成像面上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 与所述光学成像镜头的有效焦距 f 满足: $ImgH/f < 0.55$ 。
7. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于:所述光学成像镜头的最大视场角FOV满足: $40^\circ < FOV < 55^\circ$ 。
8. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于:所述第一透镜像侧面的有效半口径DT12、所述第三透镜像侧面的有效半口径DT32以及所述第五透镜像侧面的有效半口径DT52满足: $0.8 < (DT12+DT32)/DT52 < 1.3$ 。
9. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于:所述第一、二、三透镜的合成焦距 f_{123} 与所述第四、五透镜的合成焦距 f_{45} 满足: $-1.3 < f_{123}/f_{45} < -0.8$ 。
10. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于:所述第三透镜与第四透镜在光轴上的空气间隔T34与所述第二透镜与第三透镜在光轴上的空气间隔T23满足: $2.0 < T34/T23 < 2.7$ 。
11. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于:所述第五透镜在光轴上的中心厚度CT5与所述第五透镜的边缘厚度ET5满足: $1.2 < CT5/ET5 < 2.2$ 。
12. 根据权利要求1所述的光学成像镜头,其特征在于:所述第四透镜像侧面和光轴的交点至第四透镜像侧面的有效半径顶点之间的轴上距离SAG42与所述第二透镜像侧面和光轴的交点至第二透镜像侧面的有效半径顶点之间的轴上距离SAG22满足: $-2.0 < SAG42/SAG22 < -1.3$ 。
13. 一种光学成像镜头,其特征在于,沿着光轴由物侧至像侧依序包括:
具有正光焦度的第一透镜;
具有负光焦度的第二透镜;

具有负光焦度的第三透镜,其物侧面为凹面;

具有负光焦度的第四透镜,其物侧面为凹面,像侧面为凹面;

具有负光焦度的第五透镜;

各透镜中至少一个透镜的至少一个面具有非球面,各个透镜之间相互独立,各透镜之间在光轴上具有空气间隔;

其中,所述第一透镜像侧面的有效半口径DT12、所述第三透镜像侧面的有效半口径DT32以及所述第五透镜像侧面的有效半口径DT52满足: $0.8 < (DT12+DT32) / DT52 < 1.3$ 。

14.根据权利要求13所述的光学成像镜头,其特征在于:所述第一透镜物侧面至成像面的轴上距离TTL与所述光学成像镜头的有效焦距f满足: $TTL/f < 1.0$ 。

15.根据权利要求13所述的光学成像镜头,其特征在于:光学成像镜头的入瞳直径EPD与第一透镜的有效焦距f1满足: $EPD/f1 > 1.0$ 。

16.根据权利要求13所述的光学成像镜头,其特征在于:所述第三透镜的有效焦距f3、所述第四透镜的有效焦距f4以及所述第五透镜的有效焦距f5满足: $0.8 < f3 / (f4+f5) < 1.6$ 。

17.根据权利要求13所述的光学成像镜头,其特征在于:所述第一透镜像侧面的曲率半径R2与所述第一透镜物侧面的曲率半径R1满足: $1.2 < (R2-R1) / (R2+R1) < 1.7$ 。

18.根据权利要求13所述的光学成像镜头,其特征在于:所述第二透镜的有效焦距f2与所述第二透镜像侧面的曲率半径R4满足: $-1.8 < f2/R4 < -1.2$ 。

19.根据权利要求13所述的光学成像镜头,其特征在于:成像面上有效像素区域对角线长的一半ImgH与所述光学成像镜头的有效焦距f满足: $ImgH/f < 0.55$ 。

20.根据权利要求13所述的光学成像镜头,其特征在于:所述光学成像镜头的最大视场角FOV满足: $40^\circ < FOV < 55^\circ$ 。

21.根据权利要求13所述的光学成像镜头,其特征在于:所述光学成像镜头的有效焦距f与所述光学成像镜头的入瞳直径EPD满足: $f/EPD < 2.2$ 。

22.根据权利要求13所述的光学成像镜头,其特征在于:所述第一、二、三透镜的合成焦距f123与所述第四、五透镜的合成焦距f45满足: $-1.3 < f123/f45 < -0.8$ 。

23.根据权利要求13所述的光学成像镜头,其特征在于:所述第三透镜与第四透镜在光轴上的空气间隔T34与所述第二透镜与第三透镜在光轴上的空气间隔T23满足: $2.0 < T34/T23 < 2.7$ 。

24.根据权利要求13所述的光学成像镜头,其特征在于:所述第五透镜在光轴上的中心厚度CT5与所述第五透镜的边缘厚度ET5满足: $1.2 < CT5/ET5 < 2.2$ 。

25.根据权利要求13所述的光学成像镜头,其特征在于:所述第四透镜像侧面和光轴的交点至第四透镜像侧面的有效半径顶点之间的轴上距离SAG42与所述第二透镜像侧面和光轴的交点至第二透镜像侧面的有效半径顶点之间的轴上距离SAG22满足: $-2.0 < SAG42/SAG22 < -1.3$ 。

一种光学成像镜头

技术领域

[0001] 本实用新型属于光学成像领域,尤其涉及一种包括五片透镜的光学成像镜头。

背景技术

[0002] 随着手机市场的日益发展,人们对手机拍照质量要求越来越高,这就给手机镜头提出了更大的要求以及挑战,目前高端机都会配备多倍变焦功能,多倍变焦组合离不开长焦镜头。

[0003] 因此,需要一种超薄、长焦镜头组,满足多倍光学变焦手机的市场需求。

实用新型内容

[0004] 本实用新型旨在提供一种五片透镜组成的光学成像镜头,该光学成像镜头为一种超薄、长焦的镜头组,满足多倍光学变焦手机的市场需求。

[0005] 本实用新型的一个方面提供一种光学成像镜头,该光学成像镜头沿着光轴由物侧至像侧依序包括:具有正光焦度的第一透镜;具有负光焦度的第二透镜;具有负光焦度的第三透镜,其物侧面为凹面;具有负光焦度的第四透镜,其物侧面为凹面,像侧面为凹面;以及具有负光焦度的第五透镜;各透镜中至少一个透镜的至少一个面具有非球面。

[0006] 其中,光学成像镜头的入瞳直径EPD与第一透镜的有效焦距 f_1 满足: $EPD/f_1 > 1.0$;光学成像镜头的有效焦距 f 与光学成像镜头的入瞳直径EPD满足: $f/EPD < 2.2$ 。

[0007] 根据本实用新型的一个实施方式,第一透镜物侧面至成像面的轴上距离TTL与光学成像镜头的有效焦距 f 满足: $TTL/f < 1.0$ 。

[0008] 根据本实用新型的一个实施方式,第三透镜的有效焦距 f_3 、第四透镜的有效焦距 f_4 以及第五透镜的有效焦距 f_5 满足: $0.8 < f_3/(f_4+f_5) < 1.6$ 。

[0009] 根据本实用新型的一个实施方式,第一透镜像侧面的曲率半径 R_2 与第一透镜物侧面的曲率半径 R_1 满足: $1.2 < (R_2-R_1)/(R_2+R_1) < 1.7$ 。

[0010] 根据本实用新型的一个实施方式,第二透镜的有效焦距 f_2 与第二透镜像侧面的曲率半径 R_4 满足: $-1.8 < f_2/R_4 < -1.2$ 。

[0011] 根据本实用新型的一个实施方式,成像面上有效像素区域对角线长的一半 $ImgH$ 与光学成像镜头的有效焦距 f 满足: $ImgH/f < 0.55$ 。

[0012] 根据本实用新型的一个实施方式,光学成像镜头的最大视场角FOV满足: $40^\circ < FOV < 55^\circ$ 。

[0013] 根据本实用新型的一个实施方式,第一透镜像侧面的有效半口径 DT_{12} 、第三透镜像侧面的有效半口径 DT_{32} 以及第五透镜像侧面的有效半口径 DT_{52} 满足: $0.8 < (DT_{12}+DT_{32})/DT_{52} < 1.3$ 。

[0014] 根据本实用新型的一个实施方式,第一、二、三透镜的合成焦距 f_{123} 与第四、五透镜的合成焦距 f_{45} 满足: $-1.3 < f_{123}/f_{45} < -0.8$ 。

[0015] 根据本实用新型的一个实施方式,第三透镜与第四透镜在光轴上的空气间隔 T_{34}

与第二透镜与第三透镜在光轴上的空气间隔 T_{23} 满足： $2.0 < T_{34}/T_{23} < 2.7$ 。

[0016] 根据本实用新型的一个实施方式，第五透镜在光轴上的中心厚度 CT_5 与第五透镜的边缘厚度 ET_5 满足： $1.2 < CT_5/ET_5 < 2.2$ 。

[0017] 根据本实用新型的一个实施方式，第四透镜像侧面和光轴的交点至第四透镜像侧面的有效半径顶点之间的轴上距离 SAG_{42} 与第二透镜像侧面和光轴的交点至第二透镜像侧面的有效半径顶点之间的轴上距离 SAG_{22} 满足： $-2.0 < SAG_{42}/SAG_{22} < -1.3$ 。

[0018] 本实用新型的另一个方面提供一种光学成像镜头，该光学成像镜头沿着光轴由物侧至像侧依序包括：具有正光焦度的第一透镜；具有负光焦度的第二透镜；具有负光焦度的第三透镜，其物侧面为凹面；具有负光焦度的第四透镜，其物侧面为凹面，像侧面为凹面；以及具有负光焦度的第五透镜；各透镜中至少一个透镜的至少一个面具有非球面，各个透镜之间相互独立，各透镜之间在光轴上具有空气间隔。

[0019] 其中，第一透镜像侧面的有效半口径 DT_{12} 、第三透镜像侧面的有效半口径 DT_{32} 以及第五透镜像侧面的有效半口径 DT_{52} 满足： $0.8 < (DT_{12}+DT_{32})/DT_{52} < 1.3$ 。

[0020] 本实用新型的有益效果：

[0021] 本实用新型提供的光学成像镜头包括多片透镜，如第一透镜至第五透镜。满足光焦度以及面型要求，能够保证该系统的光学变焦倍数，使镜头有较好的成像质量。本实用新型的光学成像镜头为一种超薄、长焦的镜头组，能够满足多倍光学变焦手机的市场需求。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本实用新型实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1为本实用新型光学成像镜头实施例1的透镜组结构示意图；

[0024] 图2a至图2d分别为本实用新型光学成像镜头实施例1的轴上色差曲线、象散曲线、畸变曲线以及倍率色差曲线；

[0025] 图3为本实用新型光学成像镜头实施例2的透镜组结构示意图；

[0026] 图4a至图4d分别为本实用新型光学成像镜头实施例2的轴上色差曲线、象散曲线、畸变曲线以及倍率色差曲线；

[0027] 图5为本实用新型光学成像镜头实施例3的透镜组结构示意图；

[0028] 图6a至图6d分别为本实用新型光学成像镜头实施例3的轴上色差曲线、象散曲线、畸变曲线以及倍率色差曲线；

[0029] 图7为本实用新型光学成像镜头实施例4的透镜组结构示意图；

[0030] 图8a至图8d分别为本实用新型光学成像镜头实施例4的轴上色差曲线、象散曲线、畸变曲线以及倍率色差曲线；

[0031] 图9为本实用新型光学成像镜头实施例5的透镜组结构示意图；

[0032] 图10a至图10d分别为本实用新型光学成像镜头实施例5的轴上色差曲线、象散曲线、畸变曲线以及倍率色差曲线。

具体实施方式

[0033] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0034] 应注意,在本说明书中,第一、第二、第三等的表述仅用于将一个特征与另一个特征区分开来,而不表示对特征的任何限制。因此,在不背离本实用新型的教导的情况下,下文中讨论的第一透镜也可被称作第二透镜或第三透镜。

[0035] 还应理解的是,用语“包括”、“包括有”、“具有”、“包含”和/或“包含有”,当在本说明书中使用时表示存在所陈述的特征、元件和/或部件,但不排除存在或附加有一个或多个其它特征、元件、部件和/或它们的组合。此外,当诸如“.....中的至少一个”的表述出现在所列特征的列表之后时,修饰整个所列特征,而不是修饰列表中的单独元件。此外,当描述本申请的实施方式时,使用“可”表示“本申请的一个或多个实施方式”。并且,用语“示例性的”旨在指代示例或举例说明。

[0036] 在附图中,为了便于说明,已稍微夸大了透镜的厚度、尺寸和形状。具体来讲,附图所示的球面或非球面的形状通过示例的方式示出。即,球面或非球面的形状不限于附图中示出的球面或非球面的形状。附图仅为示例而并非严格按比例绘制。

[0037] 在本实用新型的描述中,近轴区域是指光轴附近的区域。若透镜表面为凸面且未界定该凸面位置时,则表示该透镜表面至少于近轴区域为凸面。若透镜表面为凹面且未界定该凹面位置时,则表示该透镜表面至少于近轴区域为凹面。每个透镜最靠近被摄物体的表面称为该透镜的物侧面,每个透镜最靠近成像面的表面称为该透镜的像侧面。

[0038] 除非另外限定,否则本文中使用的所有用语(包括技术用语和科学用语)均具有与本申请所属领域普通技术人员的通常理解相同的含义。还应理解的是,用语(例如在常用词典中定义的用语)应被解释为具有与它们在相关技术的上下文中的含义一致的含义,并且将不被以理想化或过于形式化的解释,除非本文中明确如此限定。

[0039] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本实用新型中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例对本实用新型的特征、原理和其他方面进行详细描述。

[0040] 示例性实施方式

[0041] 本实用新型示例性实施方式的光学成像镜头包括五片镜片,沿光轴由物侧至像侧依序包括:第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜以及第五透镜,其中,各个透镜之间相互独立,各透镜之间在光轴上具有空气间隔。

[0042] 在本示例性实施方式中,第一透镜具有正光焦距;第二透镜具有负光焦距;第三透镜具有负光焦距,其物侧面为凹面;第四透镜具有负光焦距,其物侧面为凹面,像侧面为凹面;第五透镜具有负光焦距。满足上述光焦距以及面型要求,能够保证该系统的光学变焦倍数,使镜头有较好的成像质量。

[0043] 在本示例性实施方式中,第一透镜物侧面至成像面的轴上距离TTL与光学成像镜头的有效焦距f满足的条件式为: $TTL/f < 1.0$ 。第一透镜物侧面至成像面的轴上距离和光学成像镜头的有效焦距的比值满足上述关系可以保证系统的超薄特性。更具体的,TTL与f满

足： $0.85 < \text{TTL}/f < 0.9$ ，例如， $0.86 \leq \text{TTL}/f \leq 0.89$ 。

[0044] 在本示例性实施方式中，光学成像镜头的入瞳直径EPD与第一透镜的有效焦距f1满足的条件式为： $\text{EPD}/f1 > 1.0$ 。光学成像镜头的入瞳直径和第一透镜的有效焦距满足上述比值关系可以保证系统的通光量，提高光学系统的信噪比。更具体的，EPD与f1满足： $1.05 < \text{EPD}/f1 < 1.2$ ，例如， $1.07 \leq \text{EPD}/f1 \leq 1.11$ 。

[0045] 在本示例性实施方式中，第三透镜的有效焦距f3、第四透镜的有效焦距f4以及第五透镜的有效焦距f5满足的条件式为： $0.8 < f3/(f4+f5) < 1.6$ 。满足上述要求能够保证系统的光焦度的合理分配，从而提高系统的成像质量。更具体的，f3、f4与f5满足： $0.9 < f3/(f4+f5) < 1.5$ ，例如， $0.94 \leq f3/(f4+f5) \leq 1.48$ 。

[0046] 在本示例性实施方式中，第一透镜像侧面的曲率半径R2与第一透镜物侧面的曲率半径R1满足的条件式为： $1.2 < (R2-R1)/(R2+R1) < 1.7$ 。满足上述要求能够控制第一透镜的形状，进而控制光线在第一透镜的偏折角度，保证系统的加工特性。更具体的，R2与R1满足： $1.3 < (R2-R1)/(R2+R1) < 1.6$ ，例如， $1.32 \leq (R2-R1)/(R2+R1) \leq 1.58$ 。

[0047] 在本示例性实施方式中，第二透镜的有效焦距f2与第二透镜像侧面的曲率半径R4满足的条件式为： $-1.8 < f2/R4 < -1.2$ 。满足上述要求能够保证大口径镜片的加工成型，还有助于减小系统的弧矢像散。更具体的，f2与R4满足： $-1.7 < f2/R4 < -1.4$ ，例如， $-1.69 \leq f2/R4 \leq -1.46$ 。

[0048] 在本示例性实施方式中，成像面上有效像素区域对角线长的一半ImgH与光学成像镜头的有效焦距f满足的条件式为： $\text{ImgH}/f < 0.55$ 。满足上述要求，能够使镜头保证系统的长焦特性。更具体的，满足： $0.4 < \text{ImgH}/f < 0.5$ ，例如， $0.43 \leq \text{ImgH}/f \leq 0.44$ 。

[0049] 在本示例性实施方式中，光学成像镜头的最大视场角FOV满足的条件式为： $40^\circ < \text{FOV} < 55^\circ$ 。满足上述要求，能够使镜头保证系统的长焦特性。更具体的，FOV满足： $45^\circ < \text{FOV} < 48^\circ$ ，例如， $46.03^\circ \leq \text{FOV} \leq 47.33^\circ$ 。

[0050] 在本示例性实施方式中，光学成像镜头的有效焦距f与光学成像镜头的入瞳直径EPD满足的条件式为： $f/\text{EPD} < 2.2$ 。满足上述要求能够使系统保证有效的通光量，提高光学系统的信噪比。更具体的，f与EPD满足： $1.90 < f/\text{EPD} < 2.18$ ，例如， $1.99 \leq f/\text{EPD} \leq 2.17$ 。

[0051] 在本示例性实施方式中，第一透镜像侧面的有效半口径DT12、第三透镜像侧面的有效半口径DT32以及第五透镜像侧面的有效半口径DT52满足的条件式为： $0.8 < (\text{DT12} + \text{DT32})/\text{DT52} < 1.3$ 。满足上述要求有利于矫正边缘光线像差，提升光学镜头的成像质量。更具体的，DT12、DT32与DT52满足： $0.9 < (\text{DT12} + \text{DT32})/\text{DT52} < 1.2$ ，例如， $1.00 \leq (\text{DT12} + \text{DT32})/\text{DT52} \leq 1.14$ 。

[0052] 在本示例性实施方式中，第一、二、三透镜的合成焦距f123与第四、五透镜的合成焦距f45满足的条件式为： $-1.3 < f123/f45 < -0.8$ 。满足上述条件可以实现较好的光焦度分配，降低成像镜头的敏感度，同时有利于镜头组的像差平衡。更具体的，f123与f45满足： $-1.2 < f123/f45 < -0.9$ ，例如， $-1.18 \leq f123/f45 \leq -0.91$ 。

[0053] 在本示例性实施方式中，第三透镜与第四透镜在光轴上的空气间隔T34与第二透镜与第三透镜在光轴上的空气间隔T23满足的条件式为： $2.0 < T34/T23 < 2.7$ 。满足上述要求能够有效降低光学成像镜头的尺寸，避免成像镜头组体积过大，同时可降低透镜的组装难度并实现较高的空间利用率。更具体的，T34与T23满足： $2.1 < T34/T23 < 2.6$ ，例如， $2.16 \leq$

$T34/T23 \leq 2.58$ 。

[0054] 在本示例性实施方式中,第五透镜在光轴上的中心厚度CT5与第五透镜的边缘厚度ET5满足的条件式为: $1.2 < CT5/ET5 < 2.2$ 。满足上述条件可以控制第五透镜的中厚与边厚比,减小其加工难度。更具体的,CT5与ET5满足: $1.4 < CT5/ET5 < 2$,例如, $1.46 \leq CT5/ET5 \leq 1.95$ 。

[0055] 在本示例性实施方式中,第四透镜像侧面和光轴的交点至第四透镜像侧面的有效半径顶点之间的轴上距离SAG42与第二透镜像侧面和光轴的交点至第二透镜像侧面的有效半径顶点之间的轴上距离SAG22满足的条件式为: $-2.0 < SAG42/SAG22 < -1.3$ 。满足上述条件能够控制第四透镜与第二透镜的面型,避免其过于弯曲,减小成型加工难度,同时可以使透镜组的色差以及畸变得得到较好的平衡。更具体的,SAG42与SAG22满足: $-1.95 < SAG42/SAG22 < -1.4$,例如, $-1.90 \leq SAG42/SAG22 \leq -1.42$ 。

[0056] 在本示例性实施方式中,上述光学成像镜头还可包括光阑。光阑可根据需要设置在适当位置处,例如,光阑可设置在物侧与第一透镜之间。可选地,上述光学成像镜头还可包括用于校正色彩偏差的滤光片和/或用于保护位于成像面上的感光元件的保护玻璃。

[0057] 根据本实用新型的上述实施方式的光学成像镜头可采用多片镜片,例如上述的五片。通过合理分配各透镜的光焦度、面型、各透镜的中心厚度以及各透镜之间的轴上间距等,使得光学成像镜头具有较大的成像像面,具有成像范围广和成像质量高的特点,并保证了手机的超薄性。

[0058] 在示例性实施方式中,各透镜的镜面中的至少一个为非球面镜面,即,第一透镜的物侧面至第六透镜的像侧面中的至少一个镜面为非球面镜面。非球面透镜的特点是:从透镜中心到透镜周边,曲率是连续变化的,与从透镜中心到透镜周边具有恒定曲率的球面透镜不同,非球面透镜具有更佳的曲率半径特性,具有改善歪曲像差及改善像散像差的优点。采用非球面透镜后,能够尽可能地消除在成像的时候出现的像差,从而改善成像质量。可选地,第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜中的每个透镜的物侧面和像侧面中的至少一个为非球面镜面。可选地,第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜中的每片透镜的物侧面和像侧面均为非球面镜面。

[0059] 然而,本领域的技术人员应当理解,在未背离本申请要求保护的技术方案的情况下,可改变构成光学成像镜头的透镜数量,来获得本说明书中描述的各个结果和优点。例如,虽然在实施方式中以五个透镜为例进行了描述,但是该光学成像镜头不限于包括五个透镜,如果需要,该光学成像镜头还可包括其它数量的透镜。

[0060] 下面参照附图进一步描述适用于上述实施例的光学成像镜头的具体实施例。

[0061] 具体实施例1

[0062] 图1为本实用新型光学成像镜头实施例1的透镜组结构示意图,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:光阑ST0、第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、滤光片E6和成像面S13。

[0063] 第一透镜E1具有正光焦度,其物侧面S1为凸面,像侧面S2为凸面。第二透镜E2具有负光焦度,其物侧面S3为凸面,像侧面S4为凹面。第三透镜E3具有负光焦度,其物侧面S5为凹面,像侧面S6为凸面。第四透镜E4具有负光焦度,其物侧面S7为凹面,像侧面S8为凹面。第五透镜E5具有负光焦度,其物侧面S9为凹面,像侧面S10为凹面。滤光片E6具有物侧面S11和

像侧面S12。来自物体的光依序穿过表面S1至S12的各表面并最终成像在成像面S13上。

[0064] 如表1所示,为实施例1的光学成像镜头的基本参数表,其中,曲率半径、厚度、焦距的单位均为毫米(mm)。

[0065]

面号	表面类型	曲率半径	厚度/距离	焦距	折射率	色散系数	圆锥系数
OBJ	球面	无穷	无穷				
ST0	球面	无穷	-0.7355				
S1	非球面	1.5791	1.0234	2.57	1.54	56.1	-0.2015
S2	非球面	-9.5615	0.1491				-35.0353
S3	非球面	54.2519	0.2300	-4.36	1.67	20.4	-90.0000
S4	非球面	2.7526	0.4712				2.2286
S5	非球面	-6.8282	0.2971	-19.64	1.54	56.1	-54.9612
S6	非球面	-19.0979	1.1513				-90.0000
S7	非球面	-7.7055	0.3200	-8.58	1.54	56.1	-90.0000
S8	非球面	12.1093	0.1911				19.0304
S9	非球面	-10.1645	0.7364	-12.29	1.64	23.5	-55.3505
S10	非球面	36.5931	0.2178				-90.0000
S11	球面	无穷	0.2100		1.52	64.2	
S12	球面	无穷	0.3233				
S13	球面	无穷					

[0066] 表1

[0067] 如表2所示,在实施例1中,光学成像镜头的总有效焦距 $f=5.98\text{mm}$,从第一透镜E1的物侧面S1至成像面S13在光轴上的距离 $\text{TTL}=5.32\text{mm}$,成像面S13上有效像素区域对角线长的一半 $\text{ImgH}=2.62\text{mm}$,光学成像系统的最大视场角 $\text{FOV}=47.2^\circ$ 。各个关系式的参数如同第一实施例所阐释,各个关系式的数值如下表中所列。

[0068]

第一实施例			
$f(\text{mm})$	5.98	$\text{TTL}(\text{mm})$	5.32
$\text{ImgH}(\text{mm})$	2.62	$\text{FOV}(^\circ)$	47.2
TTL/f	0.89	$\text{EPD}/f1$	1.07
$f3/(f4+f5)$	0.94	$(R2-R1)/(R2+R1)$	1.40
$f2/R4$	-1.59	ImgH/f	0.44
f/EPD	2.17	$(\text{DT12}+\text{DT32})/\text{DT52}$	1.00
$f123/f45$	-0.96	$\text{T34}/\text{T23}$	2.44
$\text{CT5}/\text{ET5}$	1.99	$\text{SAG42}/\text{SAG22}$	-1.42

[0069] 表2

[0070] 实施例1中的光学成像镜头满足:

[0071] $\text{TTL}/f=0.89$,其中,TTL为第一透镜物侧面至成像面的轴上距离,f为光学成像镜头的有效焦距;

[0072] $\text{EPD}/f1=1.07$,其中,EPD为光学成像镜头的入瞳直径,f1为第一透镜的有效焦距;

[0073] $f3/(f4+f5)=0.94$,其中,f3为第三透镜的有效焦距,f4为第四透镜的有效焦距,

f5为第五透镜的有效焦距；

[0074] $(R2-R1)/(R2+R1)=1.40$,其中,R2为第一透镜像侧面的曲率半径,R1为第一透镜物侧面的曲率半径；

[0075] $f2/R4=-1.59$,其中,f2为第二透镜的有效焦距,R4为第二透镜像侧面的曲率半径；

[0076] $ImgH/f=0.44$,其中,ImgH为成像面上有效像素区域对角线长的一半,f为光学成像镜头的有效焦距；

[0077] $FOV=47.2^\circ$,其中,FOV为光学成像镜头的最大视场角；

[0078] $f/EPD=2.17$,其中,f为光学成像镜头的有效焦距,EPD为光学成像镜头的入瞳直径；

[0079] $(DT12+DT32)/DT52=1.00$,其中,DT12为第一透镜像侧面的有效半口径,DT32为第三透镜像侧面的有效半口径,DT52为第五透镜像侧面的有效半口径；

[0080] $f123/f45=-0.96$,其中,f123为第一、二、三透镜的合成焦距,f45为第四、五透镜的合成焦距；

[0081] $T34/T23=2.44$,其中,T34为第三透镜与第四透镜在光轴上的空气间隔,T23为第二透镜与第三透镜在光轴上的空气间隔；

[0082] $CT5/ET5=1.99$,其中,CT5为第五透镜在光轴上的中心厚度,ET5为第五透镜的边缘厚度；

[0083] $SAG42/SAG22=-1.42$,其中,SAG42为第四透镜像侧面和光轴的交点至第四透镜像侧面的有效半径顶点之间的轴上距离,SAG22为第二透镜像侧面和光轴的交点至第二透镜像侧面的有效半径顶点之间的轴上距离。

[0084] 在实施例1中,第一透镜E1至第五透镜E5中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面,各非球面透镜的面型x可利用但不限于以下非球面公式进行限定：

$$[0085] \quad x = \frac{ch^2}{1+\sqrt{1-(k+1)c^2h^2}} + \sum A_i h^i \quad (1)$$

[0086] 其中,x为非球面沿光轴方向在高度为h的位置时,距非球面顶点的距离矢高;c为非球面的近轴曲率, $c=1/R$ (即,近轴曲率c为表1中曲率半径R的倒数);k为圆锥系数; A_i 为非球面第i-th阶的修正系数。

[0087] 在实施例1中,第一透镜E1至第五透镜E5中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面,表3示出了可用于实施例1中各非球面镜面S1-S10的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 、 A_{16} 、 A_{18} 和 A_{20} 。

[0088]	面号	A4	A6	A8	A10	A12
--------	----	----	----	----	-----	-----

[0089]

S1	3.7395E-03	-1.6302E-03	6.1977E-03	5.0988E-03	-3.4858E-02
S2	1.2682E-02	7.3507E-02	-2.3635E-01	4.5092E-01	-5.6703E-01
S3	-6.3058E-02	2.6276E-01	-5.4014E-01	1.0076E+00	-1.4330E+00
S4	-9.3570E-02	3.5018E-01	-6.5835E-01	1.2169E+00	-2.6688E-01
S5	5.8388E-02	1.4750E-01	2.5639E-02	1.6067E-01	-1.5563E+00
S6	1.1132E-01	4.0243E-01	-1.8384E+00	7.2919E+00	-1.8273E+01
S7	-1.7606E-01	1.3057E-01	3.5886E-01	-1.7170E+00	2.7849E+00
S8	-2.7483E-01	5.8520E-01	-6.0786E-01	2.4984E-01	6.0454E-02
S9	-2.0513E-01	3.8205E-01	-2.8295E-01	7.3419E-02	4.1534E-02
S10	-1.5913E-01	2.1616E-01	-2.6721E-01	2.3794E-01	-1.4483E-01
面号	A14	A16	A18	A20	
S1	5.3879E-02	-4.0553E-02	1.5309E-02	-2.3447E-03	
S2	4.5869E-01	-2.2824E-01	6.3274E-02	-7.4893E-03	
S3	1.4059E+00	-8.7900E-01	3.1062E-01	-4.6689E-02	
S4	-3.5734E+00	7.4067E+00	-6.1925E+00	1.9493E+00	
S5	4.1883E+00	-5.4783E+00	3.5744E+00	-9.3674E-01	
S6	2.8758E+01	-2.7520E+01	1.4699E+01	-3.3854E+00	
S7	-2.3901E+00	1.1528E+00	-2.9372E-01	3.0714E-02	
S8	-1.1207E-01	4.9917E-02	-1.0140E-02	8.0919E-04	
S9	-4.6206E-02	2.0061E-02	-4.9877E-03	7.4014E-04	
S10	6.0520E-02	-1.7232E-02	3.2568E-03	-3.8792E-04	

[0090] 表3

[0091] 图2a示出了实施例1的光学成像镜头的轴上色差曲线,其表示不同波长的光线经由镜头后的会聚焦点偏离。图2b示出了实施例1的光学成像镜头的象散曲线,其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图2c示出了实施例1的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同像高对应的畸变大小值。图2d示出了实施例1的光学成像镜头的倍率色差曲线,其表示光线经由镜头后在成像面上的不同的像高的偏差。根据图2a至图2d所示可知,实施例1所给出的光学成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0092] 具体实施例2

[0093] 图3为本实用新型光学成像镜头实施例2的透镜组结构示意图,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:光阑ST0、第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、滤光片E6和成像面S13。

[0094] 第一透镜E1具有正光焦度,其物侧面S1为凸面,像侧面S2为凸面。第二透镜E2具有负光焦度,其物侧面S3为凸面,像侧面S4为凹面。第三透镜E3具有负光焦度,其物侧面S5为凹面,像侧面S6为凸面。第四透镜E4具有负光焦度,其物侧面S7为凹面,像侧面S8为凹面。第五透镜E5具有负光焦度,其物侧面S9为凹面,像侧面S10为凸面。滤光片E6具有物侧面S11和像侧面S12。来自物体的光依序穿过表面S1至S12的各表面并最终成像在成像面S13上。

[0095] 如表4所示,为实施例2的光学成像镜头的基本参数表,其中,曲率半径、厚度、焦距的单位均为毫米(mm)。

[0096]

面号	表面类型	曲率半径	厚度/距离	焦距	折射率	色散系数	圆锥系数
----	------	------	-------	----	-----	------	------

OBJ	球面	无穷	无穷				
ST0	球面	无穷	-0.7346				
S1	非球面	1.5881	1.0183	2.51	1.54	56.1	-0.1930
S2	非球面	-7.8156	0.1502				-85.6237
S3	非球面	33.3468	0.2300	-3.91	1.67	20.4	88.7172
S4	非球面	2.4068	0.4755				0.7320
S5	非球面	-9.5719	0.2984	-29.93	1.54	56.1	-15.4558
S6	非球面	-23.3622	1.2006				-81.1919
S7	非球面	-5.2167	0.3200	-9.07	1.54	56.1	-76.0683
S8	非球面	100.0000	0.1636				-90.0000
S9	非球面	-7.2515	0.7133	-12.19	1.64	23.5	-4.9351
S10	非球面	-100.0000	0.2140				90.0000
S11	球面	无穷	0.2100		1.52	64.2	
S12	球面	无穷	0.3260				
S13	球面	无穷					

[0097] 表4

[0098] 如表5所示,在实施例2中,光学成像镜头的总有效焦距 $f=5.98\text{mm}$,从第一透镜E1的物侧面S1至成像面S13在光轴上的距离 $\text{TTL}=5.32\text{mm}$,成像面S13上有效像素区域对角线长的一半 $\text{ImgH}=2.62\text{mm}$,光学成像系统的最大视场角 $\text{FOV}=47.3^\circ$ 。各个关系式的参数如同第一实施例所阐释,各个关系式的数值如下表中所列。

第二实施例			
$f(\text{mm})$	5.98	$\text{TTL}(\text{mm})$	5.32
$\text{ImgH}(\text{mm})$	2.62	$\text{FOV}(\text{°})$	47.3
TTL/f	0.89	$\text{EPD}/f1$	1.09
$f3/(f4+f5)$	1.41	$(R2-R1)/(R2+R1)$	1.51
$f2/R4$	-1.62	ImgH/f	0.44
f/EPD	2.17	$(\text{DT}12+\text{DT}32)/\text{DT}52$	1.05
$f123/f45$	-0.93	$\text{T}34/\text{T}23$	2.52
$\text{CT}5/\text{ET}5$	1.93	$\text{SAG}42/\text{SAG}22$	-1.51

[0100] 表5

[0101] 在实施例2中,第一透镜E1至第五透镜E5中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面,表6示出了可用于实施例2中各非球面镜面S1-S10的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 、 A_{16} 、 A_{18} 和 A_{20} 。

[0102]	面号	A4	A6	A8	A10	A12
--------	----	----	----	----	-----	-----

[0103]

S1	1.8503E-03	1.7396E-02	-6.2094E-02	1.4683E-01	-2.1277E-01
S2	5.1829E-02	-3.3573E-02	-4.3784E-02	1.6932E-01	-2.4862E-01
S3	6.0950E-03	1.8897E-02	-1.1275E-01	4.1828E-01	-6.9135E-01
S4	-7.6656E-02	2.2261E-01	-5.2006E-01	9.7751E-01	9.7678E-01
S5	5.3163E-02	1.5382E-01	-4.1000E-01	2.4633E+00	-7.6868E+00
S6	9.9821E-02	3.8378E-01	-1.7974E+00	7.2711E+00	-1.8182E+01
S7	-1.3360E-01	4.4837E-02	2.6867E-01	-9.6087E-01	1.3927E+00
S8	-1.1093E-01	1.9899E-01	-1.4710E-01	-6.1948E-02	1.9160E-01
S9	-1.2685E-01	2.6236E-01	-3.2841E-01	2.9534E-01	-1.7311E-01
S10	-1.3558E-01	1.3781E-01	-1.2440E-01	6.8949E-02	-2.0985E-02
面号	A14	A16	A18	A20	
S1	1.9148E-01	-1.0467E-01	3.1840E-02	-4.1616E-03	
S2	2.0695E-01	-1.0130E-01	2.7015E-02	-3.0447E-03	
S3	6.4996E-01	-3.5884E-01	1.0601E-01	-1.2337E-02	
S4	-6.7998E+00	1.1585E+01	-8.9112E+00	2.6681E+00	
S5	1.3856E+01	-1.4578E+01	8.2940E+00	-1.9739E+00	
S6	2.8529E+01	-2.7346E+01	1.4676E+01	-3.3984E+00	
S7	-1.1044E+00	4.9887E-01	-1.1968E-01	1.1803E-02	
S8	-1.4840E-01	5.6575E-02	-1.0851E-02	8.3759E-04	
S9	6.2643E-02	-1.3462E-02	1.5773E-03	-7.7788E-05	
S10	3.1113E-03	-9.3133E-05	-2.7394E-05	2.3163E-06	

[0104] 表6

[0105] 图4a示出了实施例2的光学成像镜头的轴上色差曲线,其表示不同波长的光线经由镜头后的会聚焦点偏离。图4b示出了实施例2的光学成像镜头的象散曲线,其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图4c示出了实施例2的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同像高对应的畸变大小值。图4d示出了实施例2的光学成像镜头的倍率色差曲线,其表示光线经由镜头后在成像面上的不同的像高的偏差。根据图4a至图4d所示可知,实施例2所给出的光学成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0106] 具体实施例3

[0107] 图5为本实用新型光学成像镜头实施例3的透镜组结构示意图,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:光阑ST0、第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、滤光片E6和成像面S13。

[0108] 第一透镜E1具有正光焦距,其物侧面S1为凸面,像侧面S2为凸面。第二透镜E2具有负光焦距,其物侧面S3为凹面,像侧面S4为凹面。第三透镜E3具有负光焦距,其物侧面S5为凹面,像侧面S6为凸面。第四透镜E4具有负光焦距,其物侧面S7为凹面,像侧面S8为凹面。第五透镜E5具有负光焦距,其物侧面S9为凹面,像侧面S10为凸面。滤光片E6具有物侧面S11和像侧面S12。来自物体的光依序穿过表面S1至S12的各表面并最终成像在成像面S13上。

[0109] 如表7所示,为实施例3的光学成像镜头的基本参数表,其中,曲率半径、厚度、焦距的单位均为毫米(mm)。

[0110]

面号	表面类型	曲率半径	厚度/距离	焦距	折射率	色散系数	圆锥系数
----	------	------	-------	----	-----	------	------

OBJ	球面	无穷	无穷				
ST0	球面	无穷	-0.7366				
S1	非球面	1.5839	1.0247	2.47	1.54	56.1	-0.1940
S2	非球面	-7.0740	0.1554				-83.1444
S3	非球面	-100.0000	0.2300	-3.80	1.67	20.4	-90.0000
S4	非球面	2.5962	0.4679				1.3695
S5	非球面	-8.0978	0.2927	-27.32	1.54	56.1	-17.6645
S6	非球面	-17.9408	1.2004				46.1850
S7	非球面	-5.1656	0.3200	-8.99	1.54	56.1	-61.2839
S8	非球面	100.0000	0.1613				-90.0000
S9	非球面	-7.5695	0.7177	-12.77	1.64	23.5	-0.7692
S10	非球面	-100.0000	0.2093				-19.4608
S11	球面	无穷	0.2100		1.52	64.2	
S12	球面	无穷	0.3307				
S13	球面	无穷					

[0111] 表7

[0112] 如表8所示,在实施例3中,光学成像镜头的总有效焦距 $f=5.98\text{mm}$,从第一透镜E1的物侧面S1至成像面S13在光轴上的距离 $\text{TTL}=5.32\text{mm}$,成像面S13上有效像素区域对角线长的一半 $\text{ImgH}=2.62\text{mm}$,光学成像系统的最大视场角 $\text{FOV}=47.3^\circ$ 。各个关系式的参数如同第一实施例所阐释,各个关系式的数值如下表中所列。

第三实施例			
$f(\text{mm})$	5.98	$\text{TTL}(\text{mm})$	5.32
$\text{ImgH}(\text{mm})$	2.62	$\text{FOV}(\circ)$	47.3
TTL/f	0.89	$\text{EPD}/f1$	1.11
$f3/(f4+f5)$	1.26	$(R2-R1)/(R2+R1)$	1.58
$f2/R4$	-1.46	ImgH/f	0.44
f/EPD	2.17	$(\text{DT}12+\text{DT}32)/\text{DT}52$	1.05
$f123/f45$	-0.91	$\text{T}34/\text{T}23$	2.57
$\text{CT}5/\text{ET}5$	1.94	$\text{SAG}42/\text{SAG}22$	-1.54

[0114] 表8

[0115] 在实施例3中,第一透镜E1至第五透镜E5中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面,表9示出了可用于实施例3中各非球面镜面S1-S10的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 、 A_{16} 、 A_{18} 和 A_{20} 。

[0116]	面号	A4	A6	A8	A10	A12
--------	----	----	----	----	-----	-----

[0117]

S1	1.8209E-03	1.7314E-02	-6.1431E-02	1.4573E-01	-2.1197E-01
S2	5.8089E-02	-4.9386E-02	-1.7840E-02	1.3690E-01	-2.1897E-01
S3	4.6299E-02	-6.5397E-02	3.3640E-02	2.1934E-01	-4.8720E-01
S4	-4.9126E-02	1.5272E-01	-3.7324E-01	6.4494E-01	1.7909E+00
S5	5.3363E-02	1.6155E-01	-4.2590E-01	2.5447E+00	-7.9884E+00
S6	1.0696E-01	3.8470E-01	-1.7564E+00	7.0738E+00	-1.7650E+01
S7	-1.2187E-01	3.6670E-02	2.6560E-01	-9.3012E-01	1.3341E+00
S8	-1.1534E-01	2.1293E-01	-1.6471E-01	-4.4971E-02	1.7673E-01
S9	-1.2940E-01	2.6454E-01	-3.2299E-01	2.8382E-01	-1.6340E-01
S10	-1.3549E-01	1.3607E-01	-1.2133E-01	6.6610E-02	-2.0138E-02
面号	A14	A16	A18	A20	
S1	1.9142E-01	-1.0496E-01	3.2013E-02	-4.1955E-03	
S2	1.8813E-01	-9.3580E-02	2.5183E-02	-2.8549E-03	
S3	5.0035E-01	-2.8621E-01	8.5344E-02	-9.7353E-03	
S4	-8.3507E+00	1.3470E+01	-1.0181E+01	3.0300E+00	
S5	1.4504E+01	-1.5386E+01	8.8327E+00	-2.1220E+00	
S6	2.7630E+01	-2.6430E+01	1.4156E+01	-3.2724E+00	
S7	-1.0462E+00	4.6689E-01	-1.1064E-01	1.0781E-02	
S8	-1.3853E-01	5.2585E-02	-1.0005E-02	7.6552E-04	
S9	5.8297E-02	-1.2380E-02	1.4355E-03	-7.0144E-05	
S10	2.9971E-03	-1.0366E-04	-2.2927E-05	1.9773E-06	

[0118] 表9

[0119] 图6a示出了实施例3的光学成像镜头的轴上色差曲线,其表示不同波长的光线经由镜头后的会聚焦点偏离。图6b示出了实施例3的光学成像镜头的象散曲线,其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图6c示出了实施例3的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同像高对应的畸变大小值。图6d示出了实施例3的光学成像镜头的倍率色差曲线,其表示光线经由镜头后在成像面上的不同的像高的偏差。根据图6a至图6d所示可知,实施例3所给出的光学成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0120] 具体实施例4

[0121] 图7为本实用新型光学成像镜头实施例4的透镜组结构示意图,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:光阑ST0、第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、滤光片E6和成像面S13。

[0122] 第一透镜E1具有正光焦距,其物侧面S1为凸面,像侧面S2为凸面。第二透镜E2具有负光焦距,其物侧面S3为凹面,像侧面S4为凹面。第三透镜E3具有负光焦距,其物侧面S5为凹面,像侧面S6为凹面。第四透镜E4具有负光焦距,其物侧面S7为凹面,像侧面S8为凹面。第五透镜E5具有负光焦距,其物侧面S9为凹面,像侧面S10为凸面。滤光片E6具有物侧面S11和像侧面S12。来自物体的光依序穿过表面S1至S12的各表面并最终成像在成像面S13上。

[0123] 如表10所示,为实施例4的光学成像镜头的基本参数表,其中,曲率半径、厚度、焦距的单位均为毫米(mm)。

[0124]

面号	表面类型	曲率半径	厚度/距离	焦距	折射率	色散系数	圆锥系数
----	------	------	-------	----	-----	------	------

OBJ	球面	无穷	无穷				
ST0	球面	无穷	-0.7352				
S1	非球面	1.5876	1.0181	2.49	1.54	56.1	-0.1921
S2	非球面	-7.3131	0.1559				-90.0000
S3	非球面	-83.6921	0.2300	-3.78	1.67	20.4	-90.0000
S4	非球面	2.5978	0.4684				1.1423
S5	非球面	-20.6262	0.2996	-31.29	1.54	56.1	90.0000
S6	非球面	100.0000	1.2089				-90.0000
S7	非球面	-5.4402	0.3200	-9.44	1.54	56.1	-50.0432
S8	非球面	100.0000	0.1492				-90.0000
S9	非球面	-6.9845	0.7199	-11.70	1.64	23.5	0.4928
S10	非球面	-100.0000	0.2143				90.0000
S11	球面	无穷	0.2100		1.52	64.2	
S12	球面	无穷	0.3257				
S13	球面	无穷					

[0125] 表10

[0126] 如表11所示,在实施例4中,光学成像镜头的总有效焦距 $f=5.98\text{mm}$,从第一透镜E1的物侧面S1至成像面S13在光轴上的距离 $\text{TTL}=5.32\text{mm}$,成像面S13上有效像素区域对角线长的一半 $\text{ImgH}=2.62\text{mm}$,光学成像系统的最大视场角 $\text{FOV}=47.3^\circ$ 。各个关系式的参数如同第一实施例所阐释,各个关系式的数值如下表中所列。

第四实施例			
$f(\text{mm})$	5.98	$\text{TTL}(\text{mm})$	5.32
$\text{ImgH}(\text{mm})$	2.62	$\text{FOV}(\text{°})$	47.3
TTL/f	0.89	$\text{EPD}/f1$	1.11
$f3/(f4+f5)$	1.48	$(R2-R1)/(R2+R1)$	1.55
$f2/R4$	-1.46	ImgH/f	0.44
f/EPD	2.17	$(\text{DT}12+\text{DT}32)/\text{DT}52$	1.06
$f123/f45$	-0.92	$\text{T}34/\text{T}23$	2.58
$\text{CT}5/\text{ET}5$	1.95	$\text{SAG}42/\text{SAG}22$	-1.56

[0127] 表11

[0128] 在实施例4中,第一透镜E1至第五透镜E5中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面,表12示出了可用于实施例4中各非球面镜面S1-S10的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 、 A_{16} 、 A_{18} 和 A_{20} 。

[0129]	面号	A4	A6	A8	A10	A12
--------	----	----	----	----	-----	-----

[0131]

S1	3.5730E-04	3.1591E-02	-1.2455E-01	2.9926E-01	-4.3213E-01
S2	5.9282E-02	-6.2589E-02	5.0935E-02	-2.9282E-02	1.1704E-02
S3	4.3449E-02	-7.0862E-02	1.2007E-01	-5.1190E-02	-4.1321E-02
S4	-5.9628E-02	2.4949E-01	-1.2349E+00	5.2124E+00	-1.2577E+01
S5	3.4245E-02	-4.7851E-03	7.7039E-01	-2.5812E+00	5.5937E+00
S6	8.1222E-02	2.8008E-01	-1.0315E+00	3.9267E+00	-8.9823E+00
S7	-1.1708E-01	2.6094E-02	2.4750E-01	-8.8125E-01	1.2902E+00
S8	-1.2402E-01	2.4988E-01	-2.3441E-01	1.9672E-02	1.4880E-01
S9	-1.3190E-01	3.0583E-01	-4.1215E-01	3.8309E-01	-2.2835E-01
S10	-1.3495E-01	1.3685E-01	-1.2305E-01	6.6716E-02	-1.9197E-02
面号	A14	A16	A18	A20	
S1	3.8238E-01	-2.0334E-01	5.9705E-02	-7.4734E-03	
S2	-5.8473E-03	4.0041E-03	-1.8095E-03	2.9306E-04	
S3	6.9767E-02	-4.2033E-02	1.0947E-02	-6.7783E-04	
S4	1.8898E+01	-1.7187E+01	8.6908E+00	-1.8682E+00	
S5	-7.7700E+00	6.6624E+00	-3.2208E+00	6.6844E-01	
S6	1.2654E+01	-1.0719E+01	5.0537E+00	-1.0433E+00	
S7	-1.0290E+00	4.6601E-01	-1.1189E-01	1.1035E-02	
S8	-1.3641E-01	5.5131E-02	-1.0866E-02	8.4984E-04	
S9	8.3730E-02	-1.8223E-02	2.1623E-03	-1.0797E-04	
S10	2.3303E-03	9.5963E-05	-5.1129E-05	3.5201E-06	

[0132] 表12

[0133] 图8a示出了实施例4的光学成像镜头的轴上色差曲线,其表示不同波长的光线经由镜头后的会聚焦点偏离。图8b示出了实施例4的光学成像镜头的象散曲线,其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图8c示出了实施例4的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同像高对应的畸变大小值。图8d示出了实施例4的光学成像镜头的倍率色差曲线,其表示光线经由镜头后在成像面上的不同的像高的偏差。根据图8a至图8d所示可知,实施例4所给出的光学成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0134] 具体实施例5

[0135] 图9为本实用新型光学成像镜头实施例5的透镜组结构示意图,光学成像镜头沿光轴由物侧至像侧依序包括:光阑ST0、第一透镜E1、第二透镜E2、第三透镜E3、第四透镜E4、第五透镜E5、滤光片E6和成像面S13。

[0136] 第一透镜E1具有正光焦距,其物侧面S1为凸面,像侧面S2为凸面。第二透镜E2具有负光焦距,其物侧面S3为凸面,像侧面S4为凹面。第三透镜E3具有负光焦距,其物侧面S5为凹面,像侧面S6为凸面。第四透镜E4具有负光焦距,其物侧面S7为凹面,像侧面S8为凹面。第五透镜E5具有负光焦距,其物侧面S9为凹面,像侧面S10为凹面。滤光片E6具有物侧面S11和像侧面S12。来自物体的光依序穿过表面S1至S12的各表面并最终成像在成像面S13上。

[0137] 如表13所示,为实施例5的光学成像镜头的基本参数表,其中,曲率半径、厚度、焦距的单位均为毫米(mm)。

[0138]

面号	表面类型	曲率半径	厚度/距离	焦距	折射率	色散系数	圆锥系数
----	------	------	-------	----	-----	------	------

OBJ	球面	无穷	无穷				
ST0	球面	无穷	-0.8569				
S1	非球面	1.6719	1.1604	2.78	1.54	56.1	-0.2031
S2	非球面	-12.2443	0.2375				-50.2838
S3	非球面	24.9649	0.2300	-4.65	1.67	20.4	90.0000
S4	非球面	2.7416	0.5136				-1.7738
S5	非球面	-7.1370	0.2223	-20.49	1.54	56.1	33.2158
S6	非球面	-19.9371	1.1113				90.0000
S7	非球面	-9.0939	0.3200	-15.25	1.54	56.1	-57.9856
S8	非球面	100.0000	0.2086				-90.0000
S9	非球面	-6.6213	0.5423	-5.98	1.64	23.5	0.7789
S10	非球面	9.4814	0.2197				-88.9125
S11	球面	无穷	0.2100		1.52	64.2	
S12	球面	无穷	0.3244				
S13	球面	无穷					

[0139] 表13

[0140] 如表14所示,在实施例5中,光学成像镜头的总有效焦距 $f=6.14\text{mm}$,从第一透镜E1的物侧面S1至成像面S13在光轴上的距离 $\text{TTL}=5.30\text{mm}$,成像面S13上有效像素区域对角线长的一半 $\text{ImgH}=2.62\text{mm}$,光学成像系统的最大视场角 $\text{FOV}=46.0^\circ$ 。各个关系式的参数如同第一实施例所阐释,各个关系式的数值如下表中所列。

第五实施例			
$f(\text{mm})$	6.14	$\text{TTL}(\text{mm})$	5.30
$\text{ImgH}(\text{mm})$	2.62	$\text{FOV}(^\circ)$	46.0
TTL/f	0.86	$\text{EPD}/f1$	1.11
$f3/(f4+f5)$	0.96	$(R2-R1)/(R2+R1)$	1.32
$f2/R4$	-1.69	ImgH/f	0.43
f/EPD	1.99	$(\text{DT12}+\text{DT32})/\text{DT52}$	1.14
$f123/f45$	-1.18	$\text{T34}/\text{T23}$	2.16
$\text{CT5}/\text{ET5}$	1.46	$\text{SAG42}/\text{SAG22}$	-1.90

[0142] 表14

[0143] 在实施例5中,第一透镜E1至第五透镜E5中的任意一个透镜的物侧面和像侧面均为非球面,表15示出了可用于实施例5中各非球面镜面S1-S10的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 、 A_{16} 、 A_{18} 和 A_{20} 。

[0144]	面号	A4	A6	A8	A10	A12
--------	----	----	----	----	-----	-----

[0145]

S1	-5.7387E-03	3.6030E-02	-1.0301E-01	1.8099E-01	-1.9805E-01
S2	3.2423E-02	-2.1096E-03	-4.6369E-02	8.7327E-02	-8.9482E-02
S3	4.6853E-03	-3.8435E-02	2.2239E-01	-5.7685E-01	9.6094E-01
S4	-6.4974E-02	3.9095E-01	-1.7214E+00	5.2051E+00	-9.1413E+00
S5	1.1816E-02	4.4624E-01	-2.3130E+00	9.6148E+00	-2.4350E+01
S6	6.9272E-02	3.3918E-01	-8.6664E-01	1.9355E+00	-2.1843E+00
S7	-1.5502E-01	9.3411E-02	6.9117E-02	-4.3645E-01	6.8709E-01
S8	-2.2326E-01	2.3467E-01	-3.8310E-03	-3.2950E-01	4.3939E-01
S9	-2.1320E-01	3.2378E-01	-3.0018E-01	2.2125E-01	-1.1725E-01
S10	-1.7204E-01	1.5803E-01	-8.9986E-02	1.1731E-02	1.6534E-02
面号	A14	A16	A18	A20	
S1	1.3576E-01	-5.6809E-02	1.3280E-02	-1.3376E-03	
S2	5.5097E-02	-2.0256E-02	4.0568E-03	-3.4155E-04	
S3	-9.9053E-01	6.1017E-01	-2.0645E-01	2.9623E-02	
S4	9.4283E+00	-5.2270E+00	1.1707E+00	2.6702E-02	
S5	3.7915E+01	-3.5609E+01	1.8483E+01	-4.0730E+00	
S6	5.1990E-01	1.3290E+00	-1.3336E+00	3.8554E-01	
S7	-5.9520E-01	2.9740E-01	-7.8380E-02	8.3683E-03	
S8	-2.9146E-01	1.0736E-01	-2.0805E-02	1.6553E-03	
S9	4.0049E-02	-8.2218E-03	9.2053E-04	-4.3211E-05	
S10	-1.0263E-02	2.6105E-03	-3.1852E-04	1.5305E-05	

[0146] 表15

[0147] 图10a示出了实施例5的光学成像镜头的轴上色差曲线,其表示不同波长的光线经由镜头后的会聚焦点偏离。图10b示出了实施例5的光学成像镜头的象散曲线,其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图10c示出了实施例5的光学成像镜头的畸变曲线,其表示不同像高对应的畸变大小值。图10d示出了实施例5的光学成像镜头的倍率色差曲线,其表示光线经由镜头后在成像面上的不同的像高的偏差。根据图10a至图10d所示可知,实施例5所给出的光学成像镜头能够实现良好的成像品质。

[0148] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、改进、等同替换等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

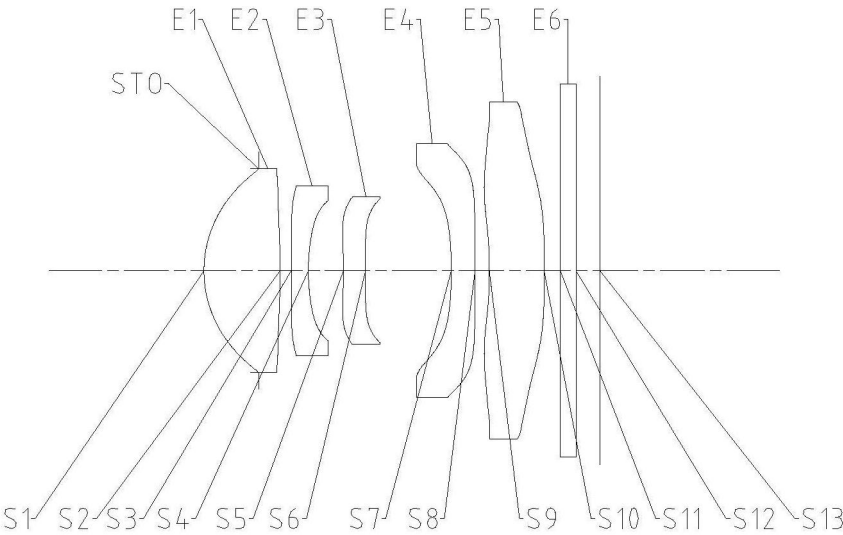


图1

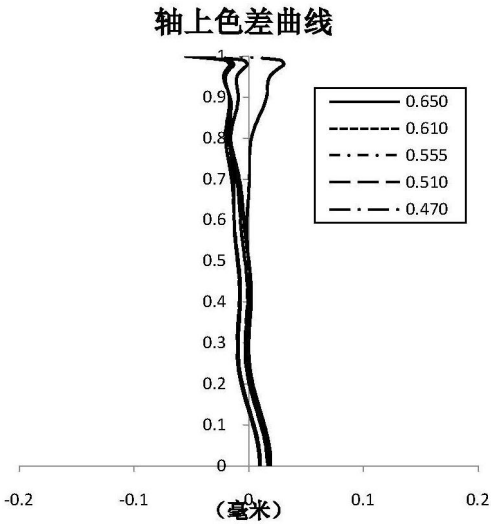


图2a

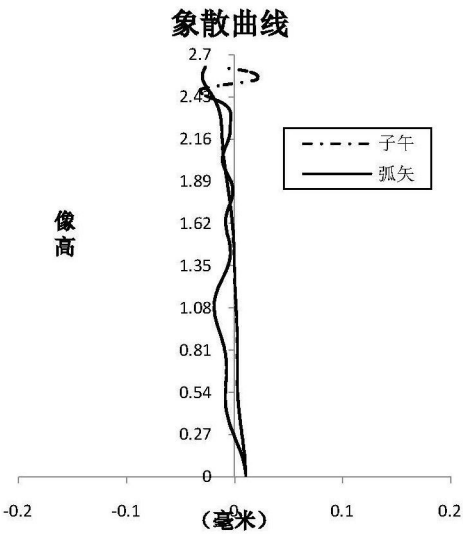


图2b

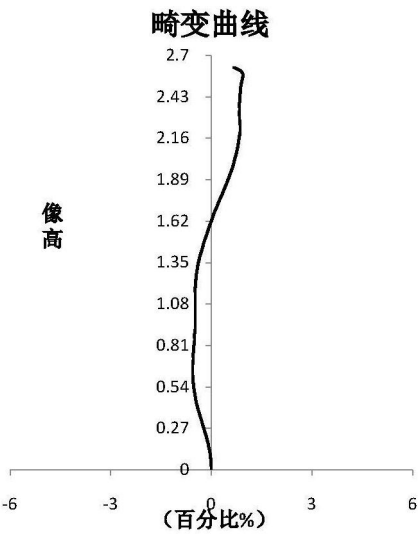


图2c

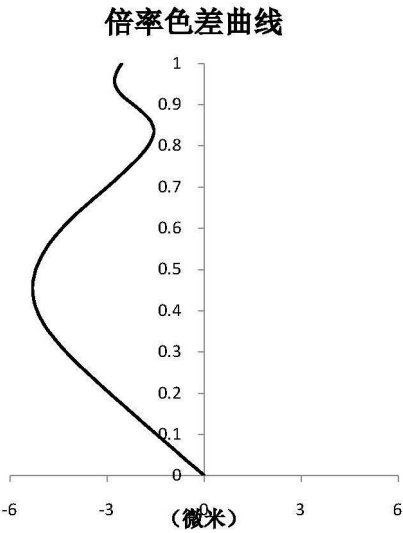


图2d

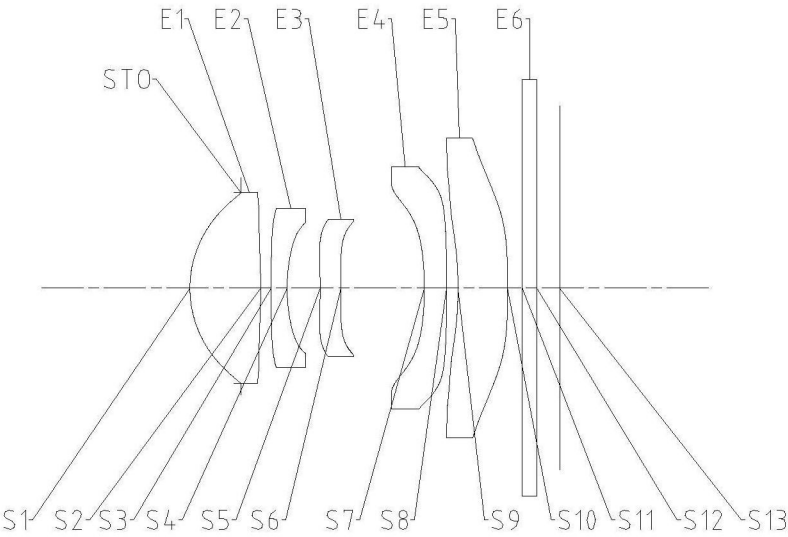


图3

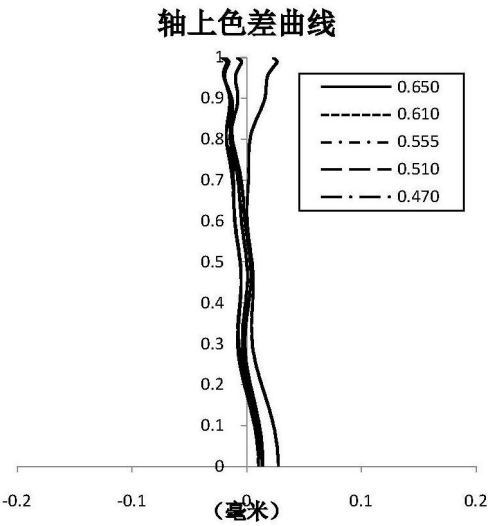


图4a

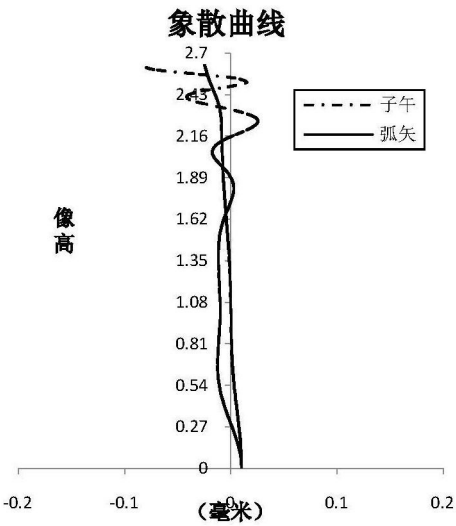


图4b

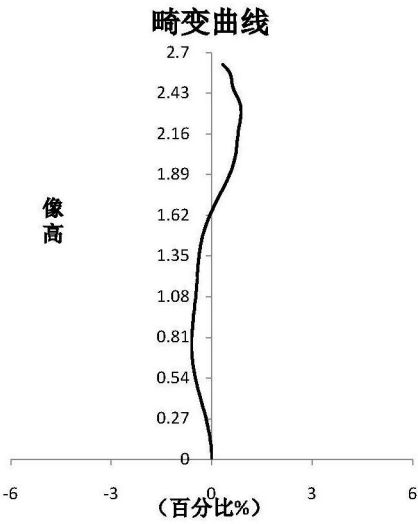


图4c

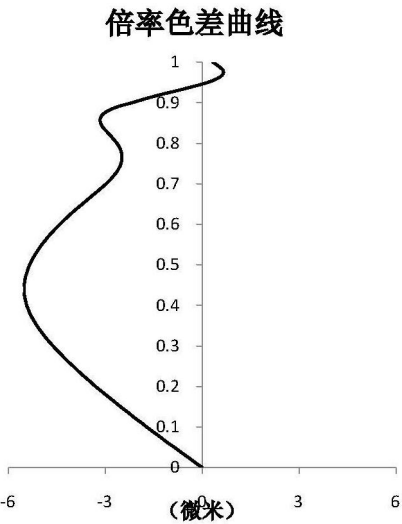


图4d

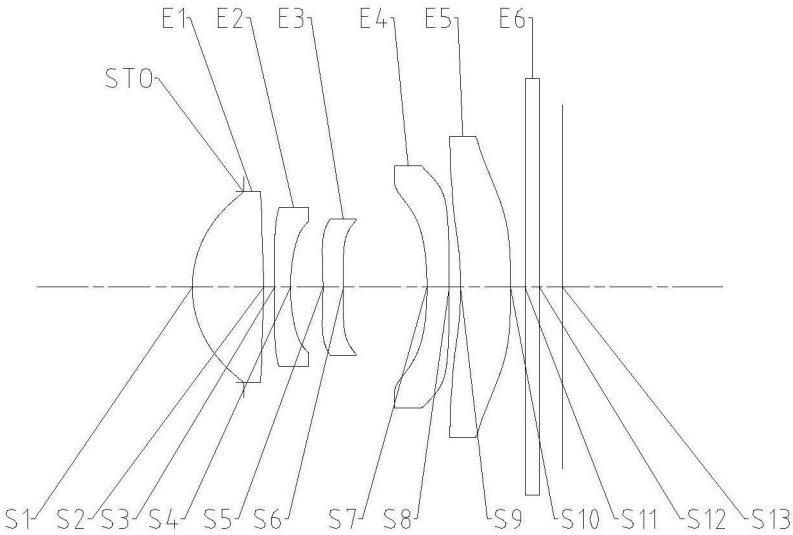


图5

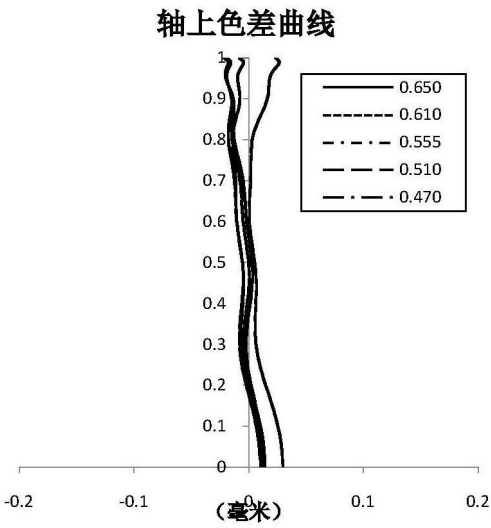


图6a

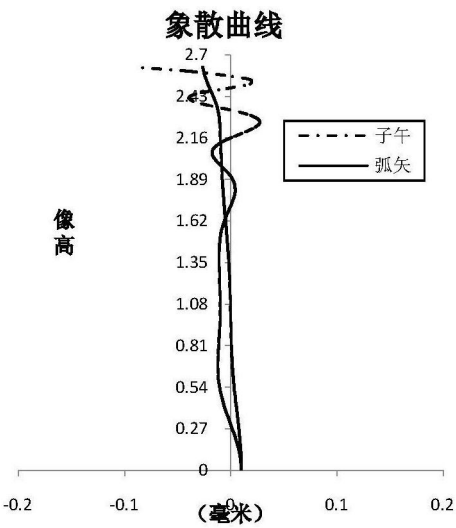


图6b

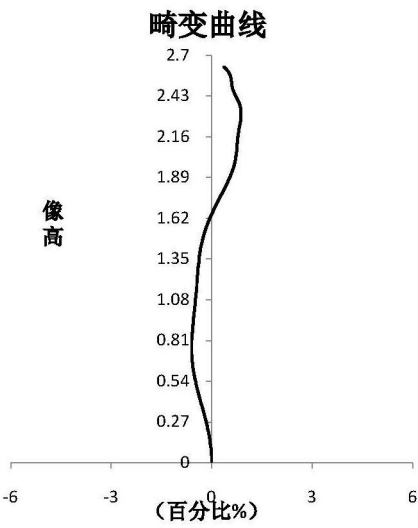


图6c

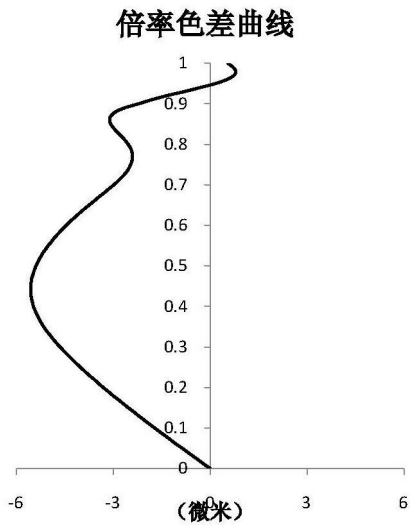


图6d

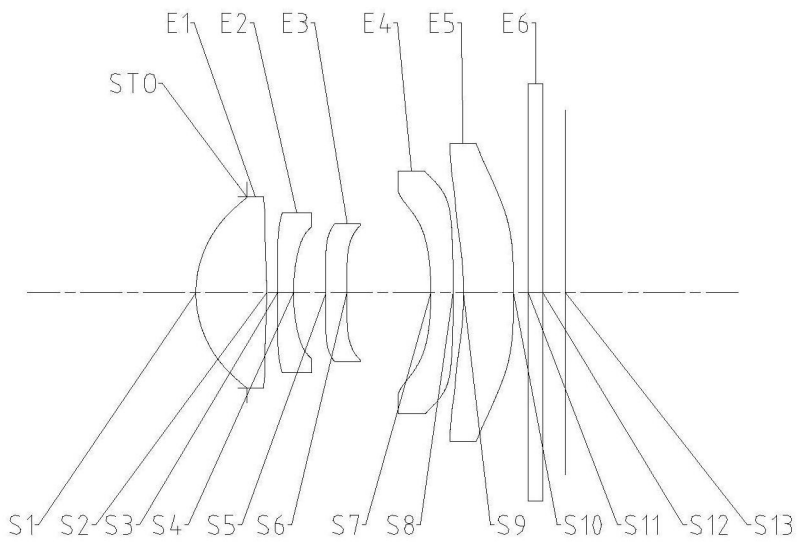


图7

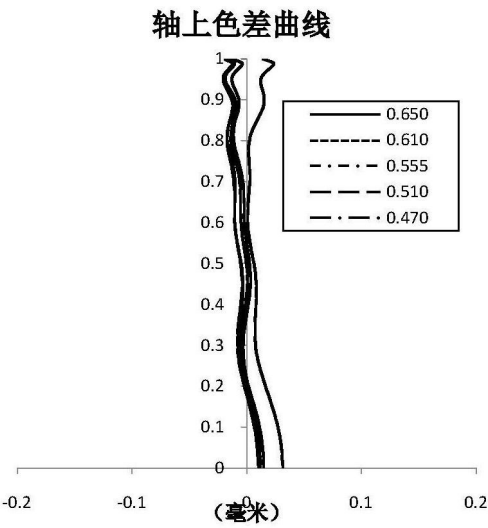


图8a

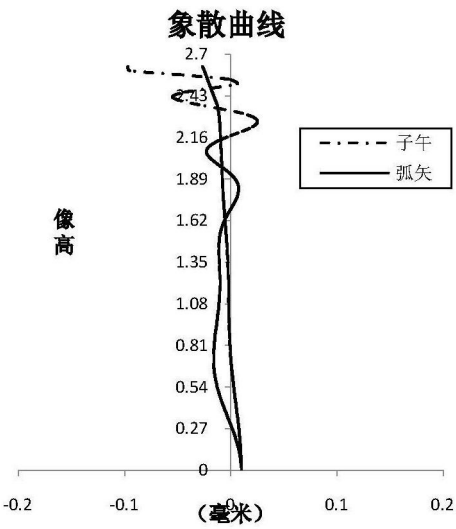


图8b

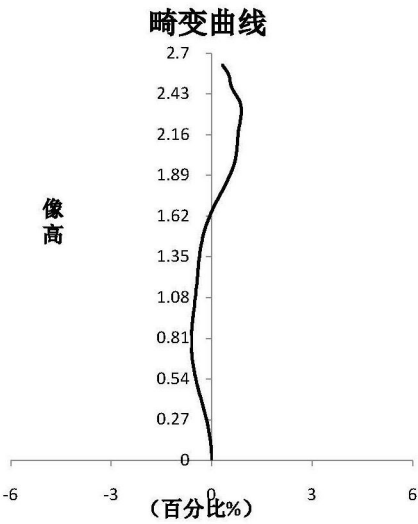


图8c

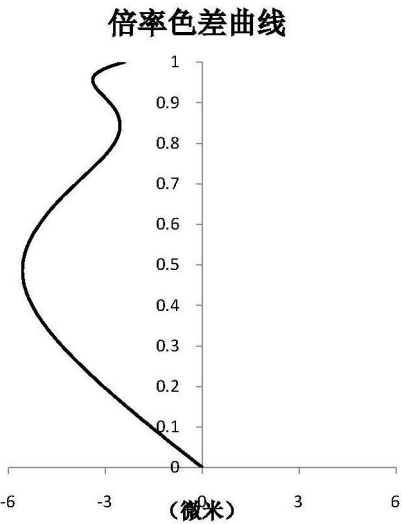


图8d

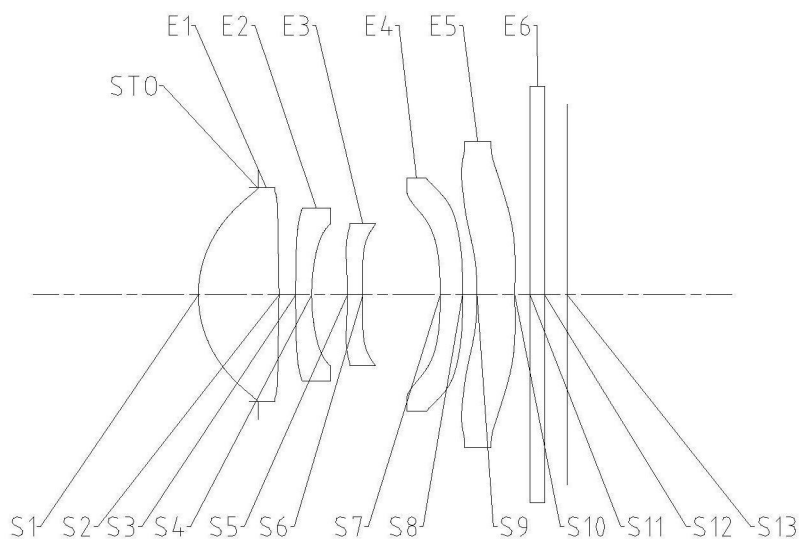


图9

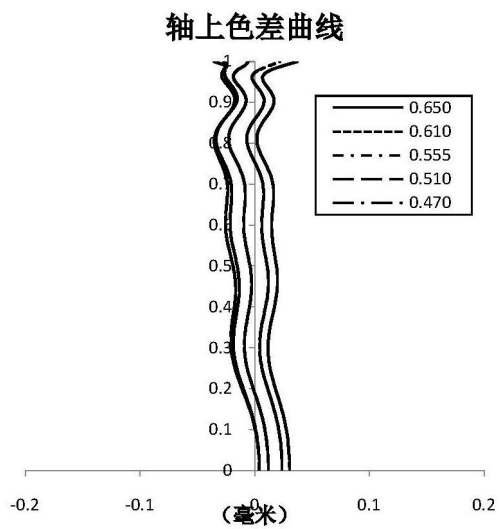


图10a

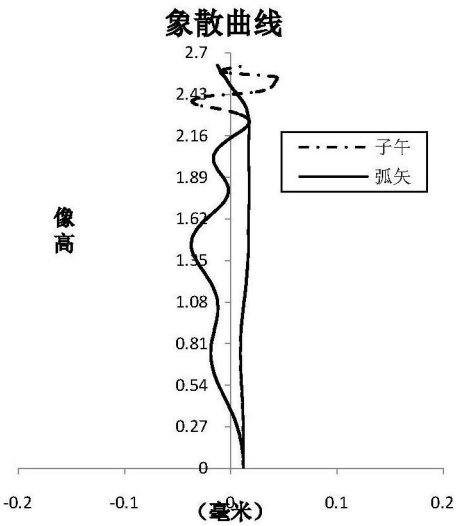


图10b

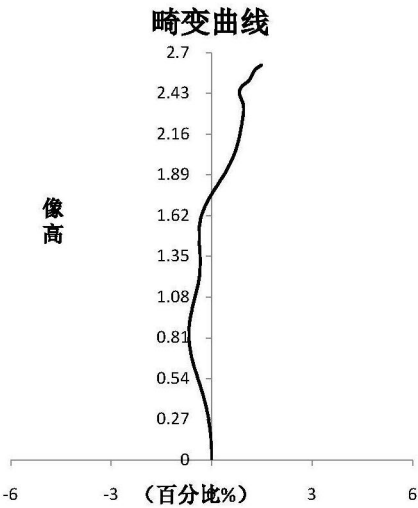


图10c

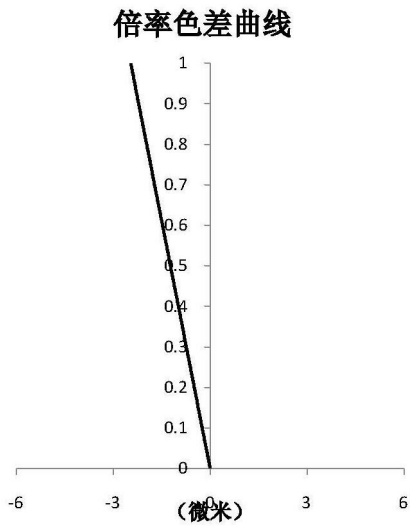


图10d