



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211577541 U

(45)授权公告日 2020.09.25

(21)申请号 201922193721.X

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2019.12.09

(30)优先权数据

10-2018-0172452 2018.12.28 KR

10-2019-0055679 2019.05.13 KR

(73)专利权人 三星电机株式会社

地址 韩国京畿道

(72)发明人 高贞晔 孙住和 赵镛主

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理

有限责任公司 11204

代理人 王达佐 王艳春

(51)Int.Cl.

G02B 13/00(2006.01)

G02B 13/06(2006.01)

G02B 13/18(2006.01)

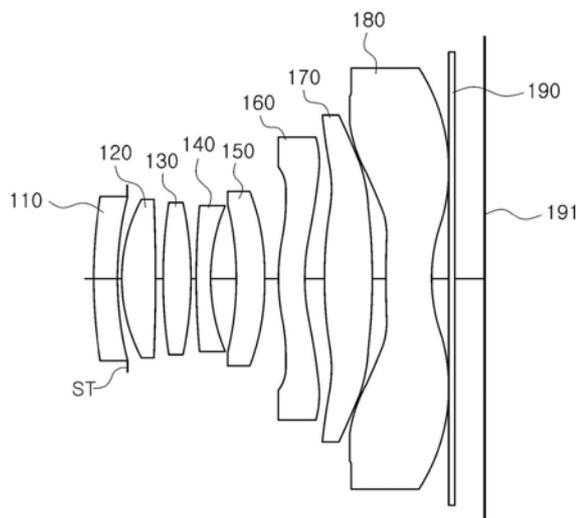
权利要求书2页 说明书19页 附图10页

(54)实用新型名称

光学成像系统

(57)摘要

光学成像系统包括从光学成像系统的物侧依序布置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜和第八透镜,以及第一透镜至第八透镜中的至少一个透镜的折射率是1.67或更大。根据本申请的光学成像系统可以改善像差改善效果,同时可以实现高分辨率。



1. 一种光学成像系统,其特征在于,所述光学成像系统包括:

从所述光学成像系统的物侧依序布置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜和第八透镜,

其中,所述第一透镜至所述第八透镜中的至少一个透镜的折射率是1.67或更大。

2. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其特征在于, $FOV > 70^\circ$,其中,FOV是包括所述第一透镜至所述第八透镜的成像系统的视场角。

3. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其特征在于, $f/EPD < 1.9$,其中,f是包括所述第一透镜至所述第八透镜的成像系统的总焦距,并且EPD是所述成像系统的入瞳直径。

4. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其特征在于,所述第一透镜具有正屈光力,所述第二透镜具有正屈光力,以及所述第三透镜具有正屈光力。

5. 根据权利要求4所述的光学成像系统,其特征在于,所述第四透镜具有负屈光力,所述第五透镜具有正屈光力,所述第六透镜具有负屈光力,所述第七透镜具有正屈光力,以及所述第八透镜具有负屈光力。

6. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其特征在于,所述第一透镜具有负屈光力,所述第二透镜具有正屈光力,以及所述第三透镜具有正屈光力。

7. 根据权利要求6所述的光学成像系统,其特征在于,所述第四透镜具有负屈光力,所述第五透镜具有正屈光力,所述第六透镜具有正屈光力,所述第七透镜具有正屈光力,以及所述第八透镜具有负屈光力。

8. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其特征在于,所述第一透镜具有正屈光力,所述第二透镜具有负屈光力,以及所述第三透镜具有正屈光力。

9. 根据权利要求8所述的光学成像系统,其特征在于,所述第四透镜具有负屈光力,所述第五透镜具有正屈光力,所述第六透镜具有正屈光力,所述第七透镜具有负屈光力,以及所述第八透镜具有负屈光力。

10. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其特征在于,所述光学成像系统还包括设置在所述第一透镜与所述第二透镜之间的光阑。

11. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其特征在于,在所述第一透镜至所述第八透镜之中,所述第八透镜的焦距的绝对值最小。

12. 根据权利要求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八透镜中的至少一个透镜具有正屈光力且具有1.67或更大的折射率,以及所述第一透镜至所述第八透镜中的至少一个透镜具有负屈光力且具有1.65或更大的折射率。

13. 一种光学成像系统,其特征在于,所述光学成像系统包括:

从所述光学成像系统的物侧依序布置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜和第八透镜,

其中,所述第一透镜的物侧面凸出,并且所述第一透镜的像侧面凹入,

所述第一透镜至所述第八透镜中的至少一个透镜的折射率是1.67 或更大,以及

$F_{no} < 1.9$,其中, F_{no} 是包括所述第一透镜至所述第八透镜的成像系统的F数。

14. 根据权利要求13所述的光学成像系统,其特征在于,所述第一透镜至所述第八透镜中的至少一个透镜具有正屈光力且具有1.67或更大的折射率,以及所述第一透镜至所述第八透镜中的至少一个透镜具有负屈光力且具有1.65或更大的折射率。

15. 根据权利要求13所述的光学成像系统,其特征在于,FOV $>70^{\circ}$,其中,FOV是包括所述第一透镜至所述第八透镜的成像系统的视场角。

16. 根据权利要求13所述的光学成像系统,其特征在于,TTL/(2*IMG HT) <0.9 ,其中,TTL是从所述第一透镜的物侧面至图像传感器的图像拍摄表面的光轴距离,并且IMG HT是所述图像传感器的图像拍摄表面的对角线长度的一半。

17. 根据权利要求13所述的光学成像系统,其特征在于,所述第一透镜至所述第八透镜中的至少四个透镜具有正屈光力。

18. 一种光学成像系统,其特征在于,所述光学成像系统包括:

从所述光学成像系统的物侧依序布置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜和第八透镜,

其中, $f/EPD < 1.9$,其中, f 是包括所述第一透镜至所述第八透镜的成像系统的总焦距,并且EPD是所述成像系统的入瞳直径。

光学成像系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2018年12月28日提交至韩国知识产权局的第10-2018-0172452号韩国专利申请和于2019年5月13日提交至韩国知识产权局的第10-2019-0055679号韩国专利申请的优先权的权益,上述韩国专利申请的全部公开内容出于所有目的通过引用并入本申请。

技术领域

[0003] 以下描述涉及光学成像系统。

背景技术

[0004] 移动通信终端已经提供有相机模块,以实现视频通话和图像拍摄。另外,随着这种移动通信终端中的相机的功能水平逐渐增加,逐渐要求用于移动通信终端的相机具有更高分辨率和性能。

[0005] 然而,由于存在移动通信终端逐渐小型化和轻量化的趋势,因此在实现具有高分辨率和性能的相机模块中存在限制。

[0006] 为了解决这些问题,近来的相机透镜已经由塑料(比玻璃轻的材料)形成,并且光学成像系统已经由五片或六片透镜构成,以实现高水平的分辨率。

实用新型内容

[0007] 提供本实用新型内容部分旨在以简要的形式介绍对实用新型构思的选择,而在下面的具体实施方式部分中将进一步描述这些实用新型构思。本实用新型内容部分目的不在于确认所要求保护的的主题的关键特征或必要特征,也不籍此帮助确定所要求保护的的主题的范围。

[0008] 能够改善像差改善效果并实现高分辨率的光学成像系统。

[0009] 在一个总的方面,光学成像系统包括从光学成像系统的物侧依序布置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜和第八透镜,以及透镜中的至少一个透镜的折射率是1.67或更大。

[0010] 光学成像系统可满足 $FOV > 70^\circ$,其中,FOV是包括第一透镜至第八透镜的成像系统的视场角。

[0011] 光学成像系统可满足 $f/EPD < 1.9$,其中,f是包括第一透镜至第八透镜的成像系统的总焦距,并且EPD是成像系统的入瞳直径。

[0012] 第一透镜可具有正屈光力,第二透镜可具有正屈光力,以及第三透镜可具有正屈光力。

[0013] 第四透镜可具有负屈光力,第五透镜可具有正屈光力,第六透镜可具有负屈光力,第七透镜可具有正屈光力,以及第八透镜可具有负屈光力。

[0014] 第一透镜可具有负屈光力,第二透镜可具有正屈光力,以及第三透镜可具有正屈

光力。

[0015] 第四透镜可具有负屈光力,第五透镜可具有正屈光力,第六透镜可具有正屈光力,第七透镜可具有正屈光力,以及第八透镜可具有负屈光力。

[0016] 第一透镜可具有正屈光力,第二透镜可具有负屈光力,以及第三透镜可具有正屈光力。

[0017] 第四透镜可具有负屈光力,第五透镜可具有正屈光力,第六透镜可具有正屈光力,第七透镜可具有负屈光力,以及第八透镜可具有负屈光力。

[0018] 光学成像系统可包括设置在第一透镜与第二透镜之间的光阑。

[0019] 在透镜之中,第八透镜的焦距的绝对值可以最小。

[0020] 透镜中的至少一个透镜可具有正屈光力且具有1.67或更大的折射率,以及透镜中的至少一个透镜可具有负屈光力且具有1.65或更大的折射率。

[0021] 在另一个总的方面,光学成像系统包括:从光学成像系统的物侧依序布置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜和第八透镜,第一透镜的物侧面凸出,并且第一透镜的像侧面凹入,透镜中的至少一个透镜的折射率是1.67或更大,以及 $F_{no} < 1.9$,其中, F_{no} 是包括第一透镜至第八透镜的成像系统的F数。

[0022] 透镜中的至少一个透镜可具有正屈光力且具有1.67或更大的折射率,以及透镜中的至少一个透镜可具有负屈光力且具有1.65或更大的折射率。

[0023] 光学成像系统可满足 $FOV > 70^\circ$,其中, FOV 是包括第一透镜至第八透镜的成像系统的视场角。

[0024] 光学成像系统可满足 $TTL / (2 * IMG_HT) < 0.9$,其中, TTL 是从第一透镜的物侧面至图像传感器的图像拍摄表面的光轴距离,并且 IMG_HT 是图像传感器的图像拍摄表面的对角线长度的一半。

[0025] 在另一个总的方面,光学成像系统包括:从光学成像系统的物侧依序布置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜和第八透镜,以及 $f / EPD < 1.9$,其中, f 是包括第一透镜至第八透镜的成像系统的总焦距,并且 EPD 是成像系统的入瞳直径。

[0026] 透镜中的至少四个透镜可具有正屈光力。

[0027] 根据本申请的光学成像系统可以改善像差改善效果,同时可以实现高分辨率。

[0028] 根据下面的具体实施方式、附图和所附权利要求,其它特征和方面将变得显而易见。

附图说明

[0029] 图1是示出根据第一示例的光学成像系统的视图。

[0030] 图2是示出图1中所示的光学成像系统的像差特性的视图。

[0031] 图3是示出根据第二示例的光学成像系统的视图。

[0032] 图4是示出图3中所示的光学成像系统的像差特性的视图。

[0033] 图5是示出根据第三示例的光学成像系统的视图。

[0034] 图6是示出图5中所示的光学成像系统的像差特性的视图。

[0035] 图7是示出根据第四示例的光学成像系统的视图。

[0036] 图8是示出图7中所示的光学成像系统的像差特性的视图。

[0037] 图9是示出根据第五示例的光学成像系统的视图。

[0038] 图10是示出图9中所示的光学成像系统的像差特性的视图。

[0039] 在全部附图和具体实施方式中,相同的附图标记指代相同的元件。出于清楚、说明和方便的目的,附图可能未按照比例绘制,并且附图中元件的相对尺寸、比例和描绘可能被夸大。

具体实施方式

[0040] 提供以下具体实施方式以帮助读者获得对本申请中所描述的方法、装置和/或系统的全面理解。然而,本申请中所描述的方法、装置和/或系统的各种改变、修改和等同对本领域普通技术人员将是显而易见的。本申请中所描述的操作的顺序仅仅是示例,并且除了必须以特定顺序发生的操作之外,不限于在本申请中所阐述的顺序,而是可以改变的,这对于本领域普通技术人员来说是显而易见的。另外,为了更加清楚和简洁,可省略对于本领域普通技术人员公知的功能和结构的描述。

[0041] 本申请中所描述的特征可以以不同的形式实施,而不应被理解为受限于本申请中所描述的示例。更确切地,提供本申请所描述的示例使得本公开将是透彻和完整的,并且将本公开的范围完全传达给本领域普通技术人员。

[0042] 应注意,在本申请中,措辞“可以”的关于示例或实施方式的使用,例如,关于示例或实施方式可包括或实现的内容,意味着存在其中包括或实现这样的特征的至少一个示例或实施方式,而所有示例和实施方式不限于此。

[0043] 在整个说明书中,当诸如层、区域或基板的元件被描述为位于另一元件“上”、“连接到”或“联接到”另一元件时,该元件可直接位于该另一元件“上”、直接“连接到”或直接“联接到”该另一元件,或者可存在介于该元件与该另一元件之间的一个或多个其它元件。相反地,当元件被描述为“直接位于”另一元件“上”、“直接连接到”或“直接联接到”另一元件时,则可不存在介于该元件与该另一元件之间的其它元件。

[0044] 如本申请中所使用的,措辞“和/或”包括相关联的所列项目中的任何一项以及任何两项或更多项的任何组合。

[0045] 尽管在本申请中可以使用诸如“第一”、“第二”和“第三”的措辞来描述各种构件、部件、区域、层或部分,但是这些构件、部件、区域、层或部分不受这些措辞的限制。更确切地,这些措辞仅用于将一个构件、部件、区域、层或部分与另一个构件、部件、区域、层或部分区分开。因此,在不背离本申请中所描述的示例的教导的情况下,示例中提及的第一构件、第一部件、第一区域、第一层或第一部分也可以被称作第二构件、第二部件、第二区域、第二层或第二部分。

[0046] 诸如“在……之上”、“较上”、“在……之下”和“较下”的空间相对措辞可以在本申请中为了描述便利而使用,以描述如附图中所示的一个元件相对于另一个元件的关系。除了涵盖附图中所描绘的定向之外,这些空间相对措辞旨在还涵盖设备在使用或操作中的不同的定向。例如,如果附图中的设备翻转,则描述为在另一元件“之上”或相对于该另一元件“较上”的元件将在该另一元件“之下”或相对于该另一元件“较下”。因此,根据设备的空间定向,措辞“在……之上”涵盖“在……之上”和“在……之下”两种定向。该设备还可以以其

它方式定向(例如,旋转90度或处于其它定向),并且本申请中使用的空间相对措辞应被相应地解释。

[0047] 本申请中使用的术语仅用于描述各种示例,而不适用于限制本公开。除非上下文另有明确指示,否则冠词“一”、“一个”和“该”旨在也包括复数形式。措辞“包括”、“包含”和“具有”说明所述特征、数字、操作、构件、元件和/或它们的组合的存在,但不排除一个或多个其它特征、数字、操作、构件、元件和/或它们的组合的存在或添加。

[0048] 由于制造技术和/或公差,可能出现附图中所示形状的变化。因此,本申请中描述的示例不限于附图中所示的特定形状,而是包括在制造期间出现的形状变化。

[0049] 可以在理解本申请的公开内容之后将显而易见的各种方式组合本申请中描述的示例的特征。此外,尽管本申请中描述的示例具有多种配置,但是在理解本申请的公开内容之后将显而易见的其它配置也是可行的。

[0050] 在附图中,为了便于解释,略微夸大了透镜的厚度、尺寸和形状。特别地,附图中示出的球面表面或非球面表面的形状仅是说明性的。即,球面表面或非球面表面的形状不限于附图中所示的那些形状。

[0051] 在本申请中,第一透镜是指最靠近物体的透镜,而第八透镜是指最靠近图像传感器的透镜。

[0052] 每个透镜的第一面是指该透镜最靠近物侧的表面(或物侧面),并且每个透镜的第二面是指该透镜最靠近像侧的表面(或像侧面)。另外,曲率半径和透镜的厚度或距离等的全部数值都以毫米(mm)表示,并且视场角(FOV)以度表示。

[0053] 另外,在对每个透镜的形狀的描述中,透镜的一个表面凸出的含义是相应表面的近轴区域部分凸出,并且透镜的一个表面凹入的含义是相应表面的近轴区域部分凹入。因此,即使当描述透镜的一个表面凸出时,透镜的边缘部分也可以凹入。以类似的方式,即使当描述透镜的一个表面凹入时,透镜的边缘部分也可以凸出。

[0054] 近轴区域是指包括光轴的非常窄的区域。

[0055] 根据各个示例的光学成像系统可包括八片透镜。

[0056] 例如,光学成像系统可包括从物侧依序布置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜和第八透镜。第一透镜至第八透镜分别沿光轴彼此间隔开预定距离。

[0057] 然而,光学成像系统不限于仅包括八片透镜,而是在必要时还可包括其他部件。

[0058] 例如,光学成像系统还可包括将入射在图像传感器上的对象的图像转换成电信号的图像传感器。

[0059] 光学成像系统还可包括截止红外光的红外滤光片(在下文中称为“滤光片”)。滤光片可设置在第八透镜与图像传感器之间。

[0060] 光学成像系统还可包括控制光量的光阑。

[0061] 在光学成像系统中,第一透镜至第八透镜可以由塑料形成。

[0062] 第一透镜至第八透镜中的至少一个透镜可具有非球面表面。另外,第一透镜至第八透镜中的每一个透镜可具有至少一个非球面表面。

[0063] 所有第一透镜至第八透镜的第一面和第二面中的至少一个面可以是非球面的。第一透镜至第八透镜的非球面表面可由以下等式1表示:

[0064] 等式1

$$[0065] \quad Z = \frac{cY^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)c^2 Y^2}} + AY^4 + BY^6 + CY^8 + DY^{10} + EY^{12} + FY^{14} + GY^{16} + HY^{18} + IY^{20} \dots$$

[0066] 在等式1中,c是透镜的曲率(曲率半径的倒数),K是圆锥常数,以及Y是从透镜的非球面表面上的某个点到光轴的距离。另外,常数A至I是非球面系数。另外,Z是从透镜的非球面表面上的某个点到与透镜的非球面表面的顶点相交的切平面的距离。

[0067] 光学成像系统包括从物侧依序可具有正屈光力/正屈光力/正屈光力/负屈光力/正屈光力/负屈光力/正屈光力/负屈光力的第一透镜至第八透镜。可选地,第一透镜至第八透镜可具有负屈光力/正屈光力/正屈光力/负屈光力/正屈光力/正屈光力/正屈光力/负屈光力。可选地,第一透镜至第八透镜可具有正屈光力/负屈光力/正屈光力/负屈光力/正屈光力/正屈光力/负屈光力/负屈光力。

[0068] 根据各个示例的光学成像系统可满足以下条件表达式:

[0069] 条件表达式1: $f/EPD < 1.9$

[0070] 条件表达式2: $FOV > 70^\circ$

[0071] 条件表达式3: $TTL / (2 * IMG \ HT) < 0.9$

[0072] 在条件表达式中,f是光学成像系统的总焦距,EPD是入瞳直径,FOV是光学成像系统的视场角,TTL是从第一透镜的物侧面至图像传感器的图像拍摄表面的光轴距离,以及IMG HT是图像传感器的图像拍摄表面的对角线长度的一半。

[0073] 在条件表达式中,f/EPD是光学成像系统的F数。

[0074] 第一透镜可具有正屈光力或负屈光力。第一透镜可具有物侧面凸出的弯月形状。第一透镜的第一面可以凸出,并且第一透镜的第二面可以凹入。

[0075] 第一透镜的第一面和第二面中的至少一个面可以是非球面的。例如,第一透镜的两个面均可以是非球面的。

[0076] 第二透镜可具有正屈光力或负屈光力。第二透镜的两个面均可以凸出。例如,第二透镜的第一面和第二面可以凸出。

[0077] 可选地,第二透镜可具有物侧面凸出的弯月形状。例如,第二透镜的第一面可以凸出,并且第二透镜的第二面可以凹入。

[0078] 第二透镜的第一面和第二面中的至少一个面可以是非球面的。例如,第二透镜的两个面均可以是非球面的。

[0079] 第三透镜可具有正屈光力。第三透镜的两个面均可以凸出。例如,第三透镜的第一面和第二面可以凸出。

[0080] 可选地,第三透镜可具有物侧面凸出的弯月形状。例如,第三透镜的第一面可以在近轴区域中凸出,并且第三透镜的第二面可以在近轴区域中凹入。

[0081] 第三透镜的第一面和第二面中的至少一个面可以是非球面的。例如,第三透镜的两个面均可以是非球面的。

[0082] 可以在第三透镜的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如,第三透镜的第一面可以在近轴区域中凸出,并且朝向第三透镜的第一面的边缘变成凹入。

[0083] 第四透镜可具有负屈光力。第四透镜可具有物侧面凸出的弯月形状。例如，第四透镜的第一面可以在近轴区域中凸出，并且第四透镜的第二面可以在近轴区域中凹入。

[0084] 第四透镜的第一面和第二面中的至少一个面可以是非球面的。例如，第四透镜的两个面均可以是非球面的。

[0085] 可以在第四透镜的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如，第四透镜的第一面可以在近轴区域中凸出，并且朝向第四透镜的第一面的边缘变成凹入。第四透镜的第二面可以在近轴区域中凹入，并且朝向第四透镜的第二面的边缘变成凸出。

[0086] 第五透镜可具有正屈光力。第五透镜可具有像侧面凸出的弯月形状。例如，第五透镜的第一面可以凹入，并且第五透镜的第二面可以凸出。

[0087] 第五透镜的第一面和第二面中的至少一个面可以是非球面的。例如，第五透镜的两个面均可以是非球面的。

[0088] 第六透镜可具有正屈光力或负屈光力。第六透镜可具有物侧面凸出的弯月形状。例如，第六透镜的第一面可以在近轴区域中凸出，并且第六透镜的第二面可以在近轴区域中凹入。

[0089] 可选地，第六透镜可具有像侧面凸出的弯月形状。例如，第六透镜的第一面可以在近轴区域中凹入，并且第六透镜的第二面可以在近轴区域中凸出。

[0090] 第六透镜的第一面和第二面中的至少一个面可以是非球面的。例如，第六透镜的两个面均可以是非球面的。

[0091] 可以在第六透镜的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如，第六透镜的第一面可以在近轴区域中凸出，并且朝向第六透镜的第一面的边缘变成凹入。第六透镜的第二面可以在近轴区域中凹入，并且朝向第六透镜的第二面的边缘变成凸出。

[0092] 第七透镜可具有正屈光力或负屈光力。第七透镜的两个面均可以凸出。例如，第七透镜的第一面和第二面可以在近轴区域中凸出。

[0093] 可选地，第七透镜可具有像侧面凸出的弯月形状。例如，第七透镜的第一面可以在近轴区域中凹入，并且第七透镜的第二面可以在近轴区域中凸出。

[0094] 第七透镜的第一面和第二面中的至少一个面可以是非球面的。例如，第七透镜的两个面均可以是非球面的。

[0095] 可以在第七透镜的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如，第七透镜的第一面可以在近轴区域中凸出，并且朝向第七透镜的第一面的边缘变成凹入。

[0096] 第八透镜可具有负屈光力。第八透镜可具有物侧面凸出的弯月形状。例如，第八透镜的第一面可以在近轴区域中凸出，并且第八透镜的第二面可以在近轴区域中凹入。

[0097] 可选地，第八透镜的两个面均可以凹入。例如，第八透镜的第一面和第二面可以在近轴区域中凹入。

[0098] 第八透镜的第一面和第二面中的至少一个面可以是非球面的。例如，第八透镜的两个面均可以是非球面的。

[0099] 可以在第八透镜的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例

如,第八透镜的第一面可以在近轴区域中凸出,并且朝向第八透镜的第一面的边缘变成凹入。第八透镜的第二面可以在近轴区域中凹入,并且第八透镜的第二面的边缘变成凸出。

[0100] 第一透镜至第八透镜中的至少一个透镜的折射率可以是1.68或更大。

[0101] 在第一透镜至第八透镜之中,具有正屈光力的透镜中的至少一个透镜的折射率可以是1.67或更大,并且具有负屈光力的透镜中的至少一个透镜的折射率可以是1.65或更大。

[0102] 在第一透镜至第八透镜之中,第八透镜的焦距的绝对值最小。

[0103] 在如上所述配置的光学成像系统中,多个透镜可以执行像差校正功能以提高像差改善性能。

[0104] 在下文中,参考图1和图2描述根据第一示例的光学成像系统。

[0105] 根据第一示例的光学成像系统可包括第一透镜110、第二透镜120、第三透镜130、第四透镜140、第五透镜150、第六透镜160、第七透镜170和第八透镜180,并且还可包括光阑ST、滤光片190和图像传感器191。

[0106] 表1中示出了每个透镜的透镜特性(曲率半径、透镜的厚度或透镜之间的距离、折射率、阿贝数以及焦距)。

[0107] 表1

面编号	标记	曲率半径	厚度/距离	折射率	阿贝数	焦距
1	第一透镜	5.82064	0.47257	1.5441	56.1	252.19
2	光阑	5.90293	0.1			
3	第二透镜	3.61912	0.64171	1.5441	56.1	6.54
4		-268.9537	0.156			
5	第三透镜	8.30685	0.51871	1.5441	56.1	9.789
6		-14.69406	0.1			
7	第四透镜	10.73461	0.28	1.65739	21.5	-8.523
8		3.64353	0.50686			
9	第五透镜	-7.98512	0.53435	1.68902	18.4	1039.77
10		-8.11268	0.28018			
11	第六透镜	5.02652	0.49861	1.5441	56.1	-198.47
12		4.6355	0.38009			
13	第七透镜	11.03365	0.90765	1.5441	56.1	8.306
14		-7.48822	0.29126			
15	第八透镜	9.93959	0.85854	1.5366	55.6	-4.708
16		1.95375	0.34196			
17	滤光片	无穷大	0.11			
18		无穷大	0.64			
19	图像拍摄表面	无穷大				

[0110] 根据第一示例,光学成像系统的总焦距 f 是5.81mm, Fno 是1.87, BFL 是1.09mm, FOV 是 78.1° ,以及是4.7mm。

[0111] Fno 是表示光学成像系统的亮度的数, BFL 是从第八透镜的像侧面至图像传感器的图像拍摄表面的距离, FOV 是光学成像系统的视场角,以及是图像传感器的图像拍摄表面的对角线长度的一半。

[0112] 在第一示例中,第一透镜110可具有正屈光力,并且第一透镜110的第一面可以凸出,并且第一透镜110的第二面可以凹入。

[0113] 第二透镜120可具有正屈光力,并且第二透镜120的第一面和第二面凸出。

[0114] 第三透镜130可具有正屈光力,并且第三透镜130的第一面和第二面凸出。

[0115] 第四透镜140可具有负屈光力,并且第四透镜140的第一面可以凸出,并且第四透镜140的第二面可以凹入。

[0116] 第五透镜150可具有正屈光力,并且第五透镜150的第一面可以凹入,并且第五透镜150的第二面可以凸出。

[0117] 第六透镜160可具有负屈光力,并且第六透镜160的第一面可以在近轴区域中凸出,并且第六透镜160的第二面可以在近轴区域中凹入。

[0118] 可以在第六透镜160的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如,第六透镜160的第一面可以在近轴区域中凸出,并且朝向第六透镜160的第一面的边缘变成凹入。第六透镜160的第二面可以在近轴区域中凹入,并且朝向第六透镜160的第二面的边缘变成凸出。

[0119] 第七透镜170可具有正屈光力,并且第七透镜170的第一面和第二面在近轴区域中凸出。

[0120] 可以在第七透镜170的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如,第七透镜170的第一面可以在近轴区域中凸出,并且朝向第七透镜170的第一面的边缘变成凹入。

[0121] 第八透镜180可具有负屈光力,并且第八透镜180的第一面可以在近轴区域中凸出,并且第八透镜180的第二面可以在近轴区域中凹入。

[0122] 可以在第八透镜180的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如,第八透镜180的第一面可以在近轴区域中凸出,并且朝向第八透镜180的第一面的边缘变成凹入。第八透镜180的第二面可以在近轴区域中凹入,并且朝向第八透镜180的第二面的边缘变成凸出。

[0123] 第一透镜110至第八透镜180的各个表面可具有如表2中所示的非球面系数。例如,第一透镜110至第八透镜180的物侧面和像侧面全部可以是非球面的。

[0124] 光阑ST可设置在第一透镜110与第二透镜120之间。

[0125] 表2

	1	2	3	4	5	6	7	8	
	K	-3.0581	-2.83302	0.0988	-51.46095	0.14986	-5.2952	43.43888	-7.06863
	A	-0.00838	0.01314	0.02096	0.00324	0.00935	-0.01212	-0.04563	-0.00996
	B	-0.00688	-0.05945	-0.06656	-0.03209	-0.03438	0.01148	0.08287	0.05288
	C	0.00446	0.06895	0.08698	0.01892	0.03336	-0.04233	-0.17355	-0.08003
	D	-0.00009	-0.03853	-0.07421	0.01809	-0.007	0.09753	0.2722	0.0851
	E	-0.00099	0.01212	0.05083	-0.0341	-0.00846	-0.11845	-0.27352	-0.05429
	F	0.00045	-0.00227	-0.02633	0.02332	0.00466	0.07798	0.16744	0.01762
	G	-9.45E-05	0.00025	0.00882	-0.00866	-0.00025	-0.02865	-0.06034	-0.0009
[0126]	H	9.98E-06	-1.54E-05	-0.00163	0.00176	-0.00024	0.00558	0.01174	-0.001
	I	-4.37E-07	3.98E-07	0.00013	-0.00015	3.48E-05	-0.00045	-0.00095	0.00019
		9	10	11	12	13	14	15	16
	K	0	-0.17529	0.37407	-36.08796	1.10E-06	0.0817	-13.89285	-5.58556
	A	-0.02649	-0.02261	-0.01322	0.0579	0.04405	0.03749	-0.0796	-0.03729
	B	0.05844	0.03642	0.01056	-0.05314	-0.03377	-0.0153	0.01971	0.00986
	C	-0.11232	-0.05534	-0.02313	0.02443	0.0119	0.00319	-0.00353	-0.00185
	D	0.12164	0.04431	0.01914	-0.00689	-0.00306	-0.00045	0.00057	0.00023
	E	-0.07704	-0.02009	-0.00877	0.00124	0.00057	4.22E-05	-6.96E-05	-1.97E-05
	F	0.02637	0.00484	0.0024	-0.00014	-7.15E-05	-2.29E-06	5.64E-06	1.08E-06
	G	-0.00312	-0.00038	-0.00039	9.96E-06	5.46E-06	5.22E-08	-2.81E-07	-3.60E-08
[0127]	H	-0.00057	-6.09E-05	3.57E-05	-3.90E-07	-2.30E-07	3.75E-10	7.81E-09	6.53E-10
	I	0.00014	1.00E-05	-1.37E-06	6.50E-09	4.08E-09	-2.58E-11	-9.23E-11	-4.88E-12

[0128] 图1的光学成像系统可具有图2中所示的像差特性。

[0129] 在下文中,参考图3和图4描述根据第二示例的光学成像系统。

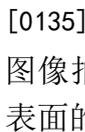
[0130] 根据第二示例的光学成像系统可包括第一透镜210、第二透镜220、第三透镜230、第四透镜240、第五透镜250、第六透镜260、第七透镜270和第八透镜280,并且还可包括光阑ST、滤光片290和图像传感器291。

[0131] 表3中示出了每个透镜的透镜特性(曲率半径、透镜的厚度或透镜之间的距离、折射率、阿贝数以及焦距)。

[0132] 表3

面编号	标记	曲率半径	厚度/距离	折射率	阿贝数	焦距
1	第一透镜	5.82349	0.46428	1.5441	56.1	210.583
2	光阑	5.96107	0.1			
3	第二透镜	3.64195	0.67988	1.5441	56.1	6.704
4		571.89764	0.13167			
5	第三透镜	7.95201	0.55818	1.5441	56.1	9.505
6		-14.61013	0.1			
7	第四透镜	10.79038	0.3	1.65739	21.5	-8.598
8		3.66831	0.45774			
9	第五透镜	-8.0588	0.51534	1.68902	18.4	3584.996
10		-8.24214	0.24455			
11	第六透镜	4.9469	0.50197	1.5441	56.1	-273.141
12		4.61652	0.37422			
13	第七透镜	10.91795	0.92002	1.5441	56.1	8.304
14		-7.53595	0.30118			
15	第八透镜	10.12587	0.89189	1.5366	55.6	-4.763
16		1.97789	0.36			
17	滤光片	无穷大	0.11			
18		无穷大	0.52			
19	图像拍摄表面	无穷大				

[0133] 根据第二示例，光学成像系统的总焦距 f 是5.65mm， Fno 是1.79， BFL 是1.00mm， FOV 是 78.1° ，以及是4.7mm。

[0134] Fno 是表示光学成像系统的亮度的数， BFL 是从第八透镜的像侧面至图像传感器的图像拍摄表面的距离， FOV 是光学成像系统的视场角，以及是图像传感器的图像拍摄表面的对角线长度的一半。

[0135] 在第二示例中，第一透镜210可具有正屈光力，并且第一透镜210的第一面可以凸出，并且第一透镜210的第二面可以凹入。

[0136] 第二透镜220可具有正屈光力，并且第二透镜220的第一面可以凸出，并且第二透镜220的第二面可以凹入。

[0137] 第三透镜230可具有正屈光力，并且第三透镜230的第一面和第二面凸出。

[0138] 第四透镜240可具有负屈光力，并且第四透镜240的第一面可以凸出，并且第四透镜240的第二面可以凹入。

[0139] 第五透镜250可具有正屈光力，并且第五透镜250的第一面可以凹入，并且第五透镜250的第二面可以凸出。

[0140] 第六透镜260可具有负屈光力，并且第六透镜260的第一面可以在近轴区域中凸出，并且第六透镜260的第二面可以在近轴区域中凹入。

[0141] 可以在第六透镜260的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如，第六透镜260的第一面可以在近轴区域中凸出，并且朝向第六透镜260的第一面的边缘变成凹入。第六透镜260的第二面可以在近轴区域中凹入，并且朝向第六透镜260的第二面的边缘变成凸出。

[0142] 第七透镜270可具有正屈光力，并且第七透镜270的第一面和第二面在近轴区域中凸出。

[0144] 可以在第七透镜270的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如,第七透镜270的第一面可以在近轴区域中凸出,并且朝向第七透镜270的第一面的边缘变成凹入。

[0145] 第八透镜280可具有负屈光力,并且第八透镜280的第一面可以在近轴区域中凸出,并且第八透镜280的第二面可以在近轴区域中凹入。

[0146] 可以在第八透镜280的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如,第八透镜280的第一面可以在近轴区域中凸出,并且朝向第八透镜280的第一面的边缘变成凹入。第八透镜280的第二面可以在近轴区域中凹入,并且朝向第八透镜280的第二面的边缘变成凸出。

[0147] 第一透镜210至第八透镜280的各个表面可具有如表4中所示的非球面系数。例如,第一透镜210至第八透镜280的物侧面和像侧面全部可以是非球面的。

[0148] 光阑ST可设置在第一透镜210与第二透镜220之间。

[0149] 表4

[0150]

	1	2	3	4	5	6	7	8
K	-2.96193	-2.95518	0.10345	-51.46093	0.32489	-5.29525	43.29434	-7.06798
A	-0.00808	0.0134	0.01989	0.00326	0.00924	-0.00953	-0.04336	-0.01001
B	-0.00644	-0.05781	-0.06518	-0.03281	-0.03245	-0.00193	0.0721	0.0526
C	0.00357	0.06555	0.08998	0.01904	0.0281	-0.00968	-0.14683	-0.07992
D	0.00054	-0.03606	-0.08337	0.02151	0.00031	0.04793	0.22876	0.08785
E	-0.00122	0.0112	0.06068	-0.03953	-0.01461	-0.06985	-0.22702	-0.06073
F	0.0005	-0.00208	-0.03191	0.02703	0.00797	0.04765	0.13586	0.02418
G	-1.01E-04	0.00023	0.01059	-0.00997	-0.00135	-0.01703	-0.04742	-0.00444
H	1.04E-05	-1.38E-05	-0.00193	0.002	-0.00003	0.00309	0.00885	-0.00001
I	-4.50E-07	3.53E-07	0.00015	-0.00017	1.83E-05	-0.00022	-0.00068	0.00008
	9	10	11	12	13	14	15	16
K	0.00008	-0.25198	0.54881	-36.08638	1.10E-04	-0.01972	-13.89277	-5.38036
A	-0.02799	-0.02393	-0.0126	0.05894	0.04212	0.03228	-0.07811	-0.03512
B	0.0642	0.04402	0.00834	-0.0554	-0.03097	-0.01066	0.01913	0.00893
C	-0.12096	-0.06968	-0.02121	0.02604	0.01027	0.00131	-0.0034	-0.00162
D	0.12813	0.05973	0.01846	-0.00747	-0.00255	-0.00001	0.00054	0.0002
E	-0.07878	-0.03034	-0.00868	0.00136	0.00048	-1.90E-05	-6.58E-05	-1.70E-05
F	0.02529	0.00904	0.00241	-0.00016	-6.07E-05	2.95E-06	5.29E-06	9.49E-07
G	-0.00205	-0.00141	-0.0004	1.12E-05	4.71E-06	-2.14E-07	-2.62E-07	-3.23E-08
H	-0.00091	7.57E-05	3.60E-05	-4.40E-07	-2.01E-07	7.73E-09	7.24E-09	5.97E-10
I	0.00018	2.46E-06	-1.38E-06	7.38E-09	3.60E-09	-1.11E-10	-8.54E-11	-4.51E-12

[0151] 图3的光学成像系统可具有图4中所示的像差特性。

[0152] 在下文中,参考图5和图6描述根据第三示例的光学成像系统。

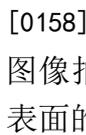
[0153] 根据第三示例的光学成像系统可包括第一透镜310、第二透镜320、第三透镜330、第四透镜340、第五透镜350、第六透镜360、第七透镜370和第八透镜380,并且还可包括光阑ST、滤光片390和图像传感器391。

[0154] 表5中示出了每个透镜的透镜特性(曲率半径、透镜的厚度或透镜之间的距离、折射率、阿贝数以及焦距)。

[0155] 表5

面编号	标记	曲率半径	厚度/距离	折射率	阿贝数	焦距
1	第一透镜	5.75973	0.26183	1.5441	56.1	-55.35
2	光阑	4.76071	0.02484			
3	第二透镜	3.19735	0.63061	1.5441	56.1	6.608
4		25.9404	0.24878			
5	第三透镜	6.1772	0.57576	1.5441	56.1	8.144
6		-15.4016	0.02484			
7	第四透镜	10.67494	0.25241	1.65739	21.5	-8.33
8		3.58569	0.4465			
9	第五透镜	-23.06527	0.59589	1.68902	18.4	250.721
10		-20.56286	0.52053			
11	第六透镜	5.21173	0.53754	1.5441	56.1	32.499
12		7.10739	0.32435			
13	第七透镜	74.79426	0.83506	1.5441	56.1	10.867
14		-6.42582	0.39447			
15	第八透镜	12.65512	0.71108	1.5366	55.6	-4.546
16		2.00487	0.31055			
17	滤光片	无穷大	0.11			
18		无穷大	0.63			
19	图像拍摄表面	无穷大				

[0157] 根据第三示例,光学成像系统的总焦距 f 是5.90mm, Fno 是1.88, BFL 是1.05mm, FOV 是 80.5° ,以及是4.7mm。

[0158] Fno 是表示光学成像系统的亮度的数, BFL 是从第八透镜的像侧面至图像传感器的图像拍摄表面的距离, FOV 是光学成像系统的视场角,以及是图像传感器的图像拍摄表面的对角线长度的一半。

[0159] 在第三示例中,第一透镜310可具有负屈光力,并且第一透镜310的第一面可以凸出,并且第一透镜310的第二面可以凹入。

[0160] 第二透镜320可具有正屈光力,并且第二透镜320的第一面可以凸出,并且第二透镜320的第二面可以凹入。

[0161] 第三透镜330可具有正屈光力,并且第三透镜330的第一面和第二面凸出。

[0162] 第四透镜340可具有负屈光力,并且第四透镜340的第一面可以凸出,并且第四透镜340的第二面可以凹入。

[0163] 第五透镜350可具有正屈光力,并且第五透镜350的第一面可以凹入,并且第五透镜350的第二面可以凸出。

[0164] 第六透镜360可具有负屈光力,并且第六透镜360的第一面可以在近轴区域中凸出,并且第六透镜360的第二面可以在近轴区域中凹入。

[0165] 可以在第六透镜360的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如,第六透镜360的第一面可以在近轴区域中凸出,并且朝向第六透镜360的第一面的边缘变成凹入。第六透镜360的第二面可以在近轴区域中凹入,并且朝向第六透镜360的第二面的边缘变成凸出。

[0166] 第七透镜370可具有正屈光力,并且第七透镜370的第一面和第二面在近轴区域中凸出。

[0167] 可以在第七透镜370的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如,第七透镜370的第一面可以在近轴区域中凸出,并且朝向第七透镜370的第一面的边缘变成凹入。

[0168] 第八透镜380可具有负屈光力,并且第八透镜380的第一面可以在近轴区域中凸出,并且第八透镜380的第二面可以在近轴区域中凹入。

[0169] 可以在第八透镜380的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如,第八透镜380的第一面可以在近轴区域中凸出,并且朝向第八透镜380的第一面的边缘变成凹入。第八透镜380的第二面可以在近轴区域中凹入,并且朝向第八透镜380的第二面的边缘变成凸出。

[0170] 第一透镜310至第八透镜380的各个表面可具有如表6中所示的非球面系数。例如,第一透镜310至第八透镜380的物侧面和像侧面全部可以是非球面的。

[0171] 光阑ST可设置在第一透镜310与第二透镜320之间。

[0172] 表6

[0173]

	1	2	3	4	5	6	7	8
--	---	---	---	---	---	---	---	---

K	-3.0854	-2.80283	-0.07155	-51.46095	-0.14705	-5.2952	43.78514	-7.18083
A	-0.00913	0.02695	0.03284	-0.00717	-0.00518	-0.03286	-0.05132	0.01168
B	-0.01044	-0.08981	-0.08892	-0.01161	-0.0012	0.05865	0.06476	-0.06429
C	0.00977	0.09892	0.09968	0.03444	0.01975	-0.02766	-0.02608	0.22712
D	-0.00272	-0.05411	-0.06072	-0.05929	-0.04472	-0.05556	-0.05865	-0.41416
E	-0.00041	0.0168	0.02213	0.06011	0.05133	0.09394	0.10598	0.46735
F	0.00043	-0.00311	-0.00496	-0.03586	-0.0344	-0.0675	-0.08423	-0.33181
G	-1.05E-04	0.00034	0.00067	0.01239	0.01321	0.02665	0.03736	0.14407
H	1.18E-05	-2.06E-05	-5.04E-05	-0.00227	-0.00265	-0.00557	-0.00887	-0.03489
I	-5.10E-07	5.22E-07	0	0.00017	2.13E-04	0.00048	0.00087	0.00361
[0174]	9	10	11	12	13	14	15	16
K	0	0	0	-36.08796	1.91E-09	0	-13.89285	-6.56564
A	-0.00617	-0.00438	0.02052	0.06176	0.03212	0.01767	-0.0928	-0.03629
B	-0.00696	-0.01767	-0.03901	-0.05279	-0.02053	-0.00785	0.02768	0.01032
C	-0.01576	0.01024	0.01887	0.01978	0.00343	0.00239	-0.00608	-0.00215
D	0.04758	0.00136	-0.0054	-0.00432	0.00041	-0.00049	0.00092	0.00029
E	-0.05539	-0.00466	0.00089	0.00059	-0.00024	6.63E-05	-6.99E-05	-2.63E-05
F	0.03571	0.00264	-0.00007	-0.00005	3.71E-05	-5.65E-06	3.69E-07	1.51E-06
G	-0.01315	-0.00072	0	2.98E-06	-2.91E-06	2.90E-07	3.18E-07	-5.32E-08
H	0.00258	9.69E-05	1.39E-06	-9.73E-08	1.16E-07	-8.20E-09	-2.00E-08	1.02E-09
I	-0.00021	-5.19E-06	-8.35E-08	1.40E-09	-1.88E-09	9.76E-11	3.82E-10	-8.14E-12

[0175] 图5的光学成像系统可具有图6中所示的像差特性。

[0176] 在下文中,参考图7和图8描述根据第四示例的光学成像系统。

[0177] 根据第四示例的光学成像系统可包括第一透镜410、第二透镜420、第三透镜430、第四透镜440、第五透镜450、第六透镜460、第七透镜470和第八透镜480,并且还可包括光阑ST、滤光片490和图像传感器491。

[0178] 表7中示出了每个透镜的透镜特性(曲率半径、透镜的厚度或透镜之间的距离、折射率、阿贝数以及焦距)。

[0179] 表7

面编号	标记	曲率半径	厚度/距离	折射率	阿贝数	焦距
1	第一透镜	5.75991	0.26044	1.5441	56.1	-55.377
2	光阑	4.76163	0.02484			
3	第二透镜	3.19783	0.63258	1.5441	56.1	6.608
4		25.99389	0.24946			
5	第三透镜	6.18054	0.5746	1.5441	56.1	8.146
6		-15.39273	0.02484			
7	第四透镜	10.68026	0.25425	1.65739	21.5	-8.331
8		3.58622	0.44592			
9	第五透镜	-24.07628	0.59387	1.68902	18.4	249.907
10		-21.33535	0.51446			
11	第六透镜	5.20519	0.5464	1.5441	56.1	32.483
12		7.09146	0.32327			
13	第七透镜	72.67215	0.83559	1.5441	56.1	10.818
14		-6.40939	0.3946			
15	第八透镜	12.76799	0.71139	1.5366	55.6	-4.584
16		2.02247	0.31044			
17	滤光片	无穷大	0.11			
18		无穷大	0.62			
19	图像拍摄表面	无穷大				

[0182] 根据第四示例,光学成像系统的总焦距 f 是5.86mm, Fno 是1.82, BFL 是1.04mm, FOV 是 80.5° ,以及是4.7mm。

[0183] Fno 是表示光学成像系统的亮度的数, BFL 是从第八透镜的像侧面至图像传感器的图像拍摄表面的距离, FOV 是光学成像系统的视场角,以及是图像传感器的图像拍摄表面的对角线长度的一半。

[0184] 在第四示例中,第一透镜410可具有负屈光力,并且第一透镜410的第一面可以凸出,并且第一透镜410的第二面可以凹入。

[0185] 第二透镜420可具有正屈光力,并且第二透镜420的第一面可以凸出,并且第二透镜420的第二面可以凹入。

[0186] 第三透镜430可具有正屈光力,并且第三透镜430的第一面和第二面凸出。

[0187] 第四透镜440可具有负屈光力,并且第四透镜440的第一面可以凸出,并且第四透镜440的第二面可以凹入。

[0188] 第五透镜450可具有正屈光力,并且第五透镜450的第一面可以凹入,并且第五透

镜450的第二面可以凸出。

[0189] 第六透镜460可具有正屈光力,并且第六透镜460的第一面可以在近轴区域中凸出,并且第六透镜460的第二面可以在近轴区域中凹入。

[0190] 可以在第六透镜460的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如,第六透镜460的第一面可以在近轴区域中凸出,并且朝向第六透镜460的第一面的边缘变成凹入。第六透镜460的第二面可以在近轴区域中凹入,并且朝向第六透镜460的第二面的边缘变成凸出。

[0191] 第七透镜470可具有正屈光力,并且第七透镜470的第一面和第二面在近轴区域中凸出。

[0192] 可以在第七透镜470的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如,第七透镜470的第一面可以在近轴区域中凸出,并且朝向第七透镜470的第一面的边缘变成凹入。

[0193] 第八透镜480可具有负屈光力,并且第八透镜480的第一面可以在近轴区域中凸出,并且第八透镜480的第二面可以在近轴区域中凹入。

[0194] 可以在第八透镜480的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如,第八透镜480的第一面可以在近轴区域中凸出,并且朝向第八透镜480的第一面的边缘变成凹入。第八透镜480的第二面可以在近轴区域中凹入,并且朝向第八透镜480的第二面的边缘变成凸出。

[0195] 第一透镜410至第八透镜480的各个表面可具有如表8中所示的非球面系数。例如,第一透镜410至第八透镜480的物侧面和像侧面全部可以是非球面的。

[0196] 光阑ST可设置在第一透镜410与第二透镜420之间。

[0197] 表8

[0198]

	1	2	3	4	5	6	7	8
K	-3.08543	-2.8028	-0.07196	-51.46079	-0.14708	-5.29575	43.785	-7.18081
A	-0.00896	0.02702	0.03331	-0.00605	-0.00493	-0.03019	-0.04948	0.01191
B	-0.01088	-0.08985	-0.09038	-0.01711	-0.00154	0.03685	0.04692	-0.06665
C	0.01038	0.09881	0.10145	0.04512	0.01744	0.04338	0.03739	0.23648
D	-0.00321	-0.05398	-0.06185	-0.0696	-0.03721	-0.17617	-0.17361	-0.43457

[0199]

E	-0.00018	0.01674	0.02254	0.06467	0.04178	0.21221	0.2253	0.49426
F	0.00036	-0.0031	-0.00506	-0.03586	-0.02795	-0.13701	-0.15814	-0.35382
G	-9.51E-05	0.00034	0.00068	0.01157	0.01078	0.05081	0.06435	0.15502
H	1.08E-05	-2.04E-05	-5.13E-05	-0.00197	-0.00217	-0.01016	-0.01423	-0.03792
I	-4.76E-07	5.17E-07	0	0.00014	1.75E-04	0.00085	0.00132	0.00396
	9	10	11	12	13	14	15	16
K	0.00009	-0.0001	-0.00001	-36.08705	-1.18E-05	-0.0003	-13.89436	-6.56558
A	-0.00608	-0.00471	0.0202	0.06225	0.03201	0.01654	-0.09337	-0.03603
B	-0.00747	-0.01658	-0.03844	-0.05331	-0.02025	-0.00698	0.02877	0.0104
C	-0.01422	0.00898	0.01826	0.02002	0.00325	0.0021	-0.00686	-0.00223
D	0.04541	0.00223	-0.00496	-0.00438	0.00047	-0.00044	0.00121	0.00031
E	-0.05406	-0.00511	0.0007	0.0006	-0.00025	6.09E-05	-1.31E-04	-2.83E-05
F	0.03548	0.00282	-0.00002	-0.00005	3.82E-05	-5.29E-06	8.17E-06	1.64E-06
G	-0.01327	-0.00077	-0.00001	3.04E-06	-2.98E-06	2.76E-07	-2.73E-07	-5.82E-08
H	0.00263	1.04E-04	2.06E-06	-9.95E-08	1.19E-07	-7.88E-09	4.61E-09	1.13E-09
I	-0.00022	-5.60E-06	-1.07E-07	1.43E-09	-1.91E-09	9.44E-11	-4.89E-11	-9.02E-12

[0200] 图7的光学成像系统可具有图8中所示的像差特性。

[0201] 在下文中,参考图9和图10描述根据第五示例的光学成像系统。

[0202] 根据第五示例的光学成像系统可包括第一透镜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、第七透镜570和第八透镜580,并且还可包括光阑ST、滤光片590和图像传感器591。

[0203] 表9中示出了每个透镜的透镜特性(曲率半径、透镜的厚度或透镜之间的距离、折射率、阿贝数以及焦距)。

[0204] 表9

[0205]

面编号	标记	曲率半径	厚度/距离	折射率	阿贝数	焦距
1	第一透镜	2.40122	0.91178	1.5441	56.1	5.258
2	光阑	12.71987	0.15391			
3	第二透镜	16.77065	0.34318	1.68902	18.4	-13.935
4		6.04338	0.35614			
5	第三透镜	10.6895	0.6481	1.5441	56.1	32.58
6		26.21561	0.31987			
7	第四透镜	16.69219	0.3309	1.67694	19.2	-39.387
8		10.18336	0.34682			
9	第五透镜	-8.2382	0.7	1.5441	56.1	4.927

	10		-2.0887	0.12023			
	11	第六透镜	-11.50963	0.47767	1.67694	19.2	41.736
	12		-8.31509	0.04069			
	13	第七透镜	-8.70619	0.54675	1.5441	56.1	-30.274
	14		-18.80498	0.3748			
[0206]	15	第八透镜	-8.4635	0.32232	1.5441	56.1	-3.748
	16		2.73471	0.17694			
	17	滤光片	无穷大	0.21			
	18		无穷大	0.71			
	19	图像拍摄表面	无穷大				

[0207] 根据第五示例,光学成像系统的总焦距 f 是5.69mm, F_{no} 是1.74,BFL是1.09mm,FOV是 80.5° ,以及IMG HT是4.7mm。

[0208] F_{no} 是表示光学成像系统的亮度的数,BFL是从第八透镜的像侧面至图像传感器的图像拍摄表面的距离,FOV是光学成像系统的视场角,以及IMG HT是图像传感器的图像拍摄表面的对角线长度的一半。

[0209] 在第五示例中,第一透镜510可具有正屈光力,并且第一透镜510的第一面可以凸出,并且第一透镜510的第二面可以凹入。

[0210] 第二透镜520可具有负屈光力,并且第二透镜520的第一面可以凸出,并且第二透镜520的第二面可以凹入。

[0211] 第三透镜530可具有正屈光力,并且第三透镜530的第一面可以在近轴区域中凸出,并且第三透镜530的第二面可以在近轴区域中凹入。

[0212] 可以在第三透镜530的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如,第三透镜530的第一面可以在近轴区域中凸出,并且朝向第三透镜530的第一面的边缘变成凹入。

[0213] 第四透镜540可具有负屈光力,并且第四透镜540的第一面可以在近轴区域中凸出,并且第四透镜540的第二面可以在近轴区域中凹入。

[0214] 可以在第四透镜540的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如,第四透镜540的第一面可以在近轴区域中凸出,并且朝向第四透镜540的第一面的边缘变成凹入。第四透镜540的第二面可以在近轴区域中凹入,并且朝向第四透镜540的第二面的边缘变成凸出。

[0215] 第五透镜550可具有正屈光力,并且第五透镜550的第一面可以凹入,并且第五透镜550的第二面可以凸出。

[0216] 第六透镜560可具有正屈光力,并且第六透镜560的第一面可以在近轴区域中凹入,并且第六透镜560的第二面可以在近轴区域中凸出。

[0217] 可以在第六透镜560的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如,第六透镜560的第一面可以在近轴区域中凹入,并且朝向第六透镜560的第一面的边缘变成凸出。

[0218] 第七透镜570可具有负屈光力,并且第七透镜570的第一面可以在近轴区域中凹入,并且第七透镜570的第二面可以在近轴区域中凸出。

[0219] 第八透镜580可具有负屈光力,并且第八透镜580的第一面和第二面在近轴区域中

凹入。

[0220] 可以在第八透镜580的第一面和第二面中的至少一个面上形成至少一个反曲点。例如,第八透镜580的第一面可以在近轴区域中凹入,并且朝向第八透镜580的第一面的边缘变成凸出。第八透镜580的第二面可以在近轴区域中凹入,并且朝向第八透镜580的第二面的边缘变成凸出。

[0221] 第一透镜510至第八透镜580的各个表面可具有如表10中所示的非球面系数。例如,第一透镜510至第八透镜580的物侧面和像侧面全部可以是非球面的。

[0222] 光阑ST可设置在第一透镜510与第二透镜520之间。

[0223] 表10

[0224]

	1	2	3	4	5	6	7	8
K	-1.0619	10.65292	-4.74332	-8.63393	-24.14491	-8.12023	37.95587	-25.39721
A	0.00763	-0.0189	-0.0392	-0.02606	-0.03097	-0.03786	-0.1034	-0.08478
B	0.0099	0.01067	0.04699	0.02019	0.01583	0.02381	0.08748	0.05695
C	-0.02019	0.00237	-0.06599	0.00943	-0.06117	-0.04896	-0.18249	-0.09928
D	0.02665	-0.01481	0.09808	-0.04998	0.11496	0.05954	0.25179	0.11249
E	-0.02144	0.01613	-0.10515	0.07734	-0.13884	-0.05098	-0.21683	-0.07793
F	0.01058	-0.00945	0.07228	-0.06816	0.1033	0.02801	0.11502	0.03357

[0225]

G	-3.13E-03	0.00312	-0.03011	0.03586	-0.04584	-0.0093	-0.03661	-0.00877
H	5.02E-04	-5.36E-04	6.94E-03	-0.0104	0.0111	0.00171	0.00644	0.00127
I	-3.39E-05	3.67E-05	-0.00068	0.00129	-1.12E-03	-0.00014	-0.00049	-0.00008
	9	10	11	12	13	14	15	16
K	-27.60605	-1.21271	-3.65879	3.2172	3.22E+00	-36.17655	-99	-1.14208
A	-0.0176	0.03478	0.01282	0.04791	0.0871	0.05673	-0.04929	-0.09202
B	0.02288	-0.02336	-0.0205	-0.03595	-0.06966	-0.04938	-0.00565	0.02815
C	-0.05095	0.00681	0.01218	0.01233	0.02316	0.01964	0.01242	-0.00577
D	0.0445	-0.00207	-0.00585	-0.00264	-0.00428	-0.00433	-0.00407	0.00079
E	-0.0223	0.00096	0.00167	0.00036	0.00047	5.64E-04	6.52E-04	-7.29E-05
F	0.00714	-0.00026	-0.00027	-0.00003	-2.97E-05	-4.44E-05	-5.97E-05	4.42E-06
G	-0.00147	0.00004	0.00002	1.27E-06	9.98E-07	2.08E-06	3.19E-06	-1.69E-07
H	0.00018	-2.41E-06	-1.15E-06	-2.30E-08	-1.35E-08	-5.30E-08	-9.28E-08	3.67E-09
I	-0.00001	6.22E-08	2.27E-08	0.00E+00	0.00E+00	5.62E-10	1.14E-09	-3.47E-11

[0226] 图9的光学成像系统可具有图10中所示的像差特性。

[0227] 如上所述,根据各个示例,由于光学成像系统,可以改善像差改善效果,同时可以实现高分辨率。

[0228] 虽然本公开包括具体示例,但对本领域普通技术人员将显而易见的是,在不背离

权利要求及其等同方案的精神和范围的情况下,可对这些示例作出形式和细节上的各种变化。本申请中所描述的示例应仅被认为是描述性意义的,而非出于限制的目的。对每个示例中的特征或方面的描述应被认为是可适用于其它示例中的相似的特征或方面。如果所描述的技术被执行为具有不同的顺序,和/或如果以不同的方式组合和/或通过其它部件或它们的等同件替换或增补所描述的系统、架构、设备或电路中的部件,也可以获得合适的结果。因此,本公开的范围不应通过具体实施方式限定,而是通过权利要求及其等同方案限定,并且在权利要求及其等同方案的范围内的全部变型应被理解为包括在本公开中。

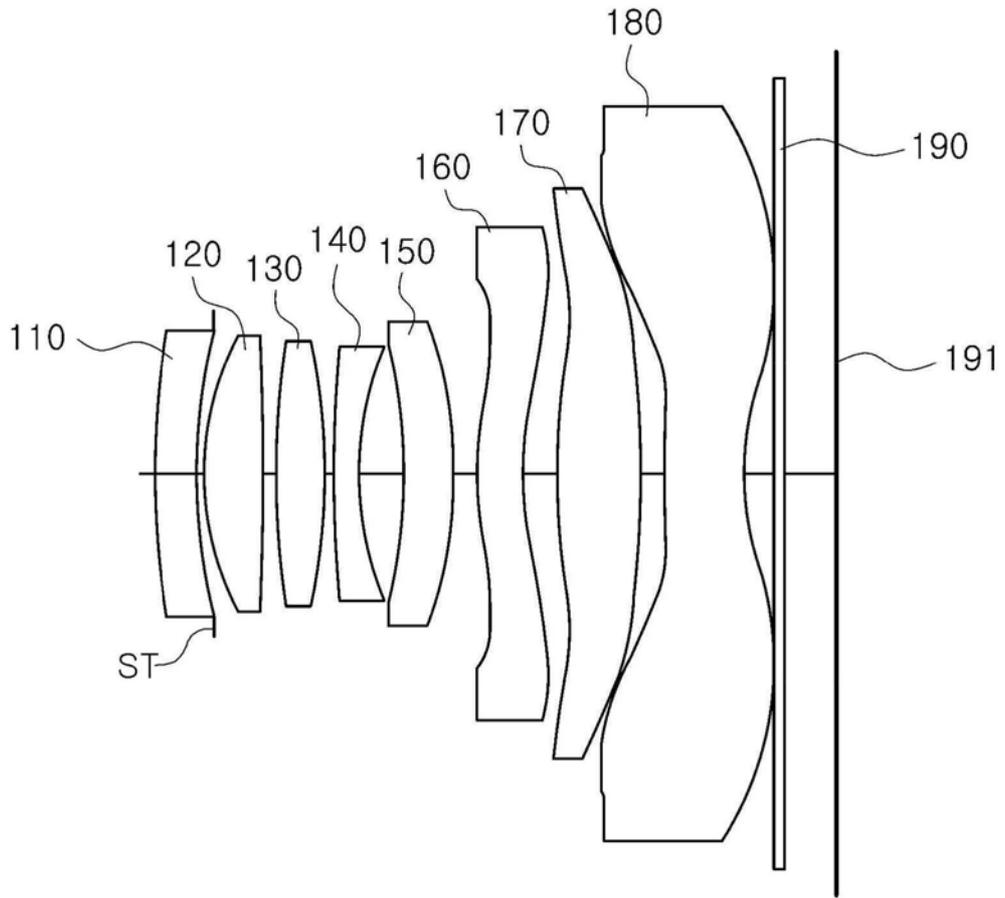


图1

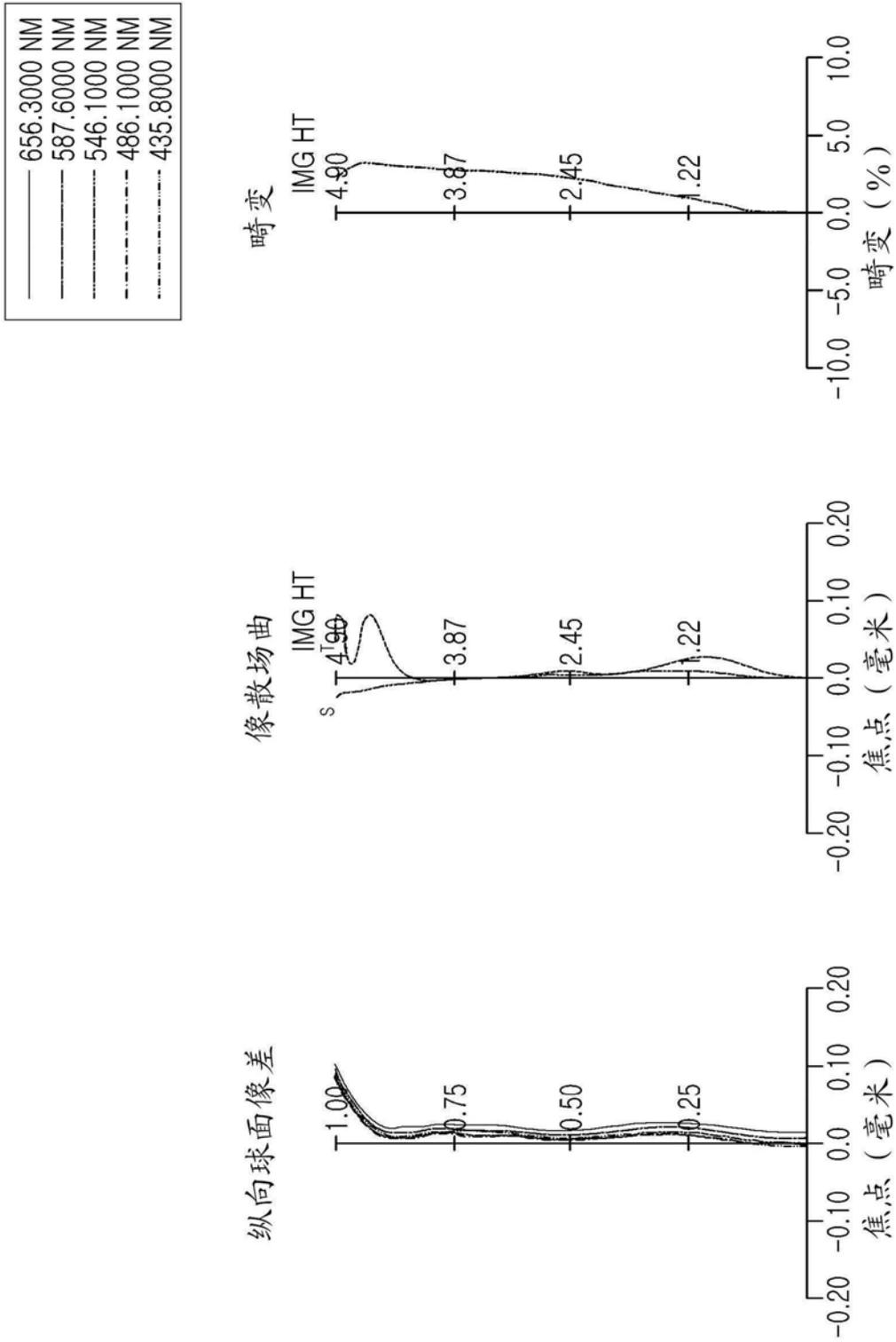


图2

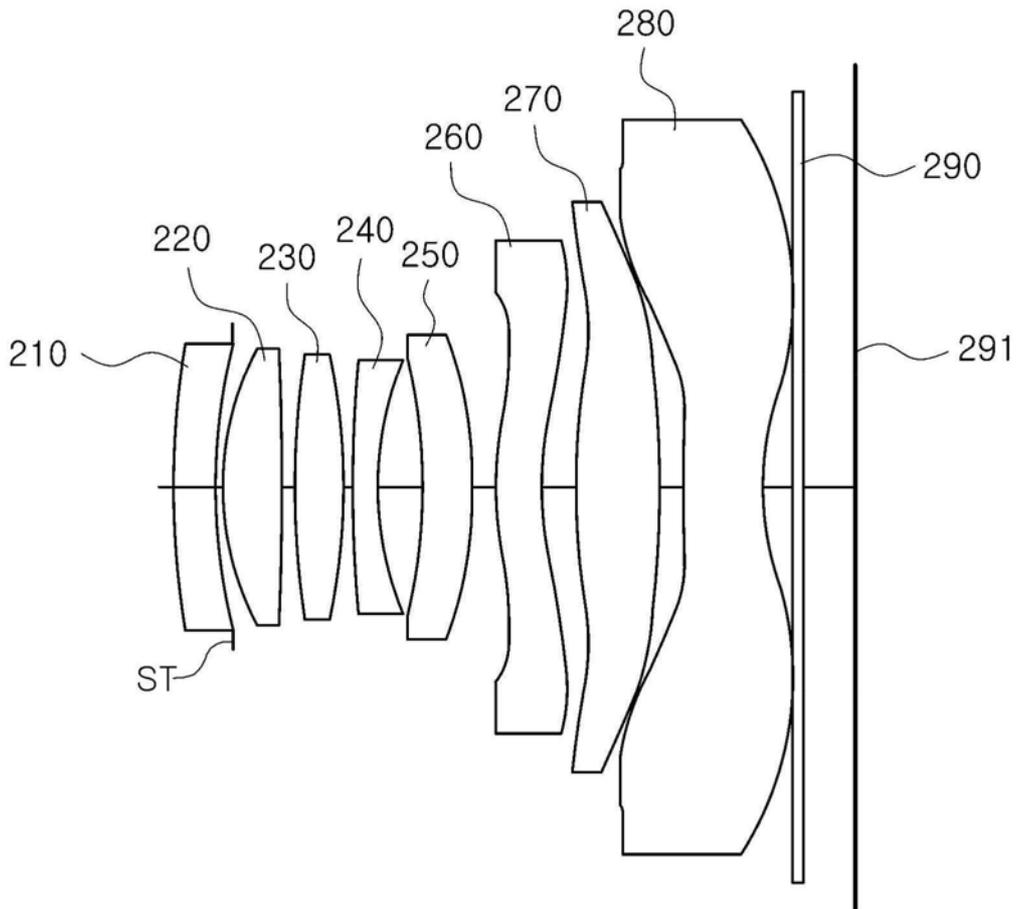


图3

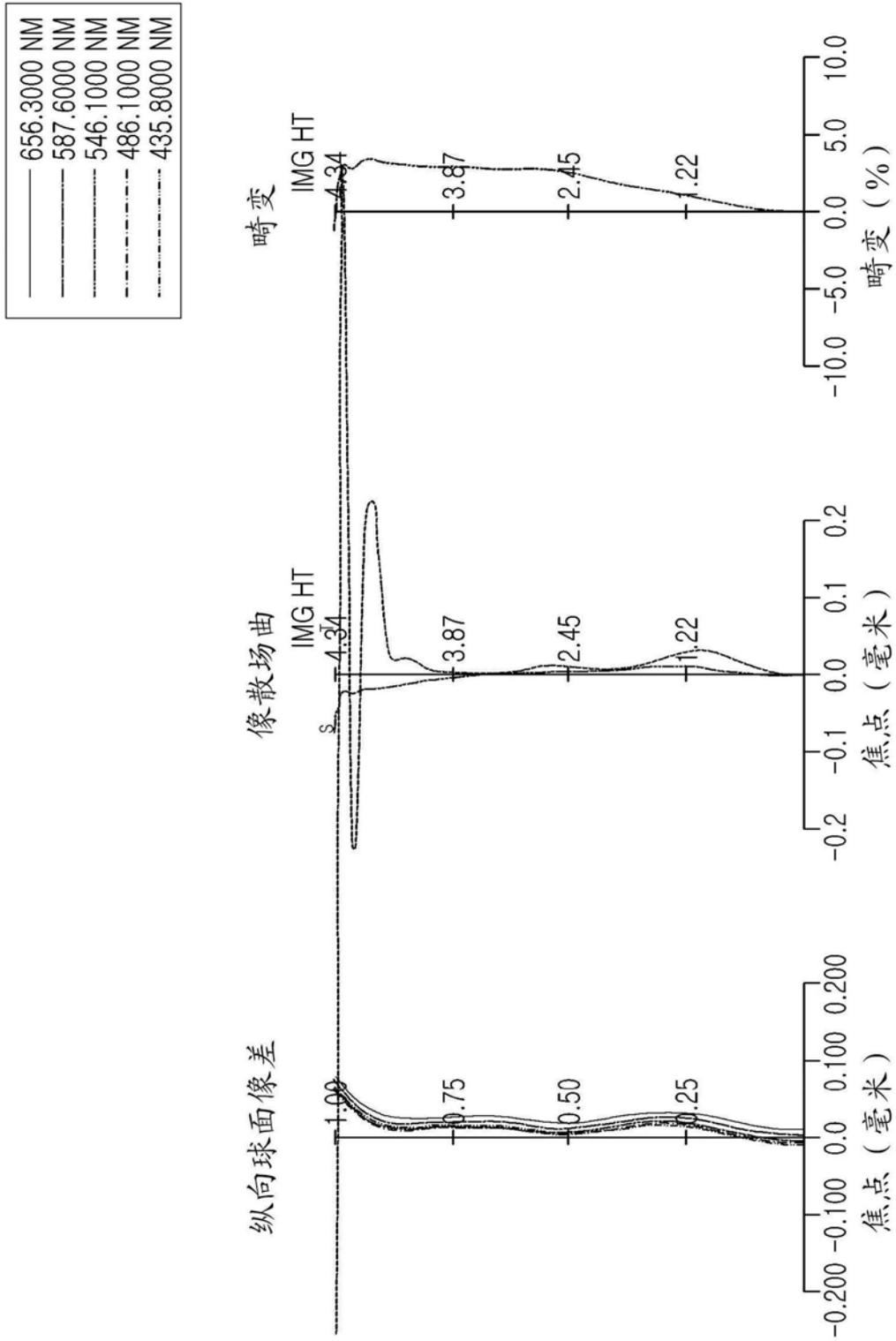


图4

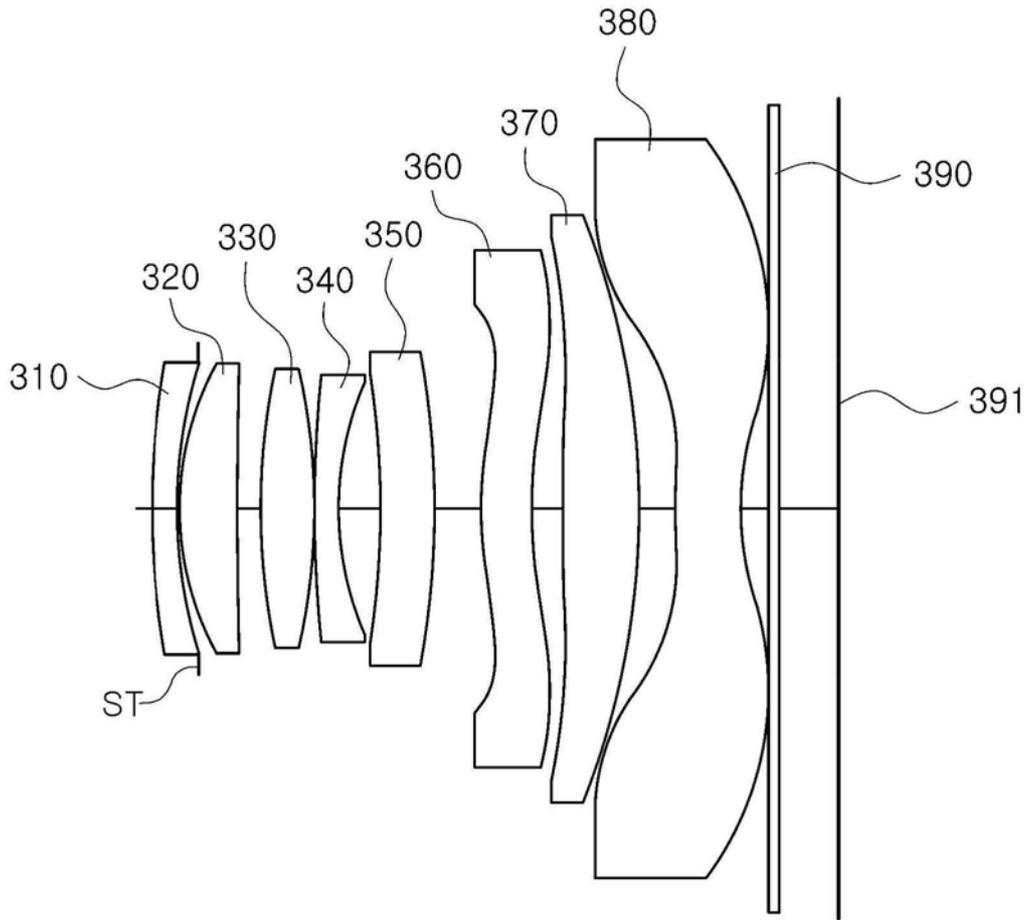


图5

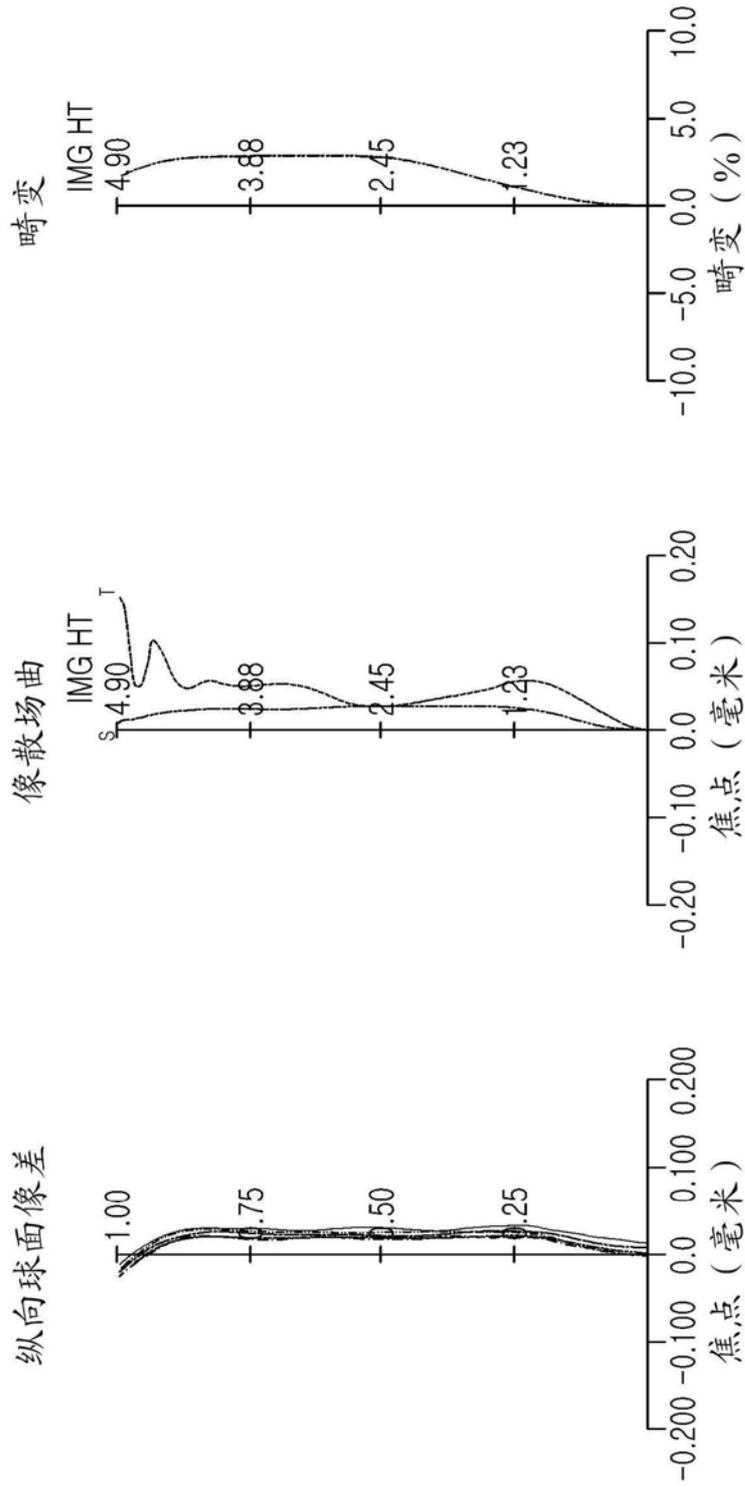
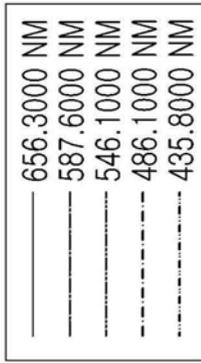


图6

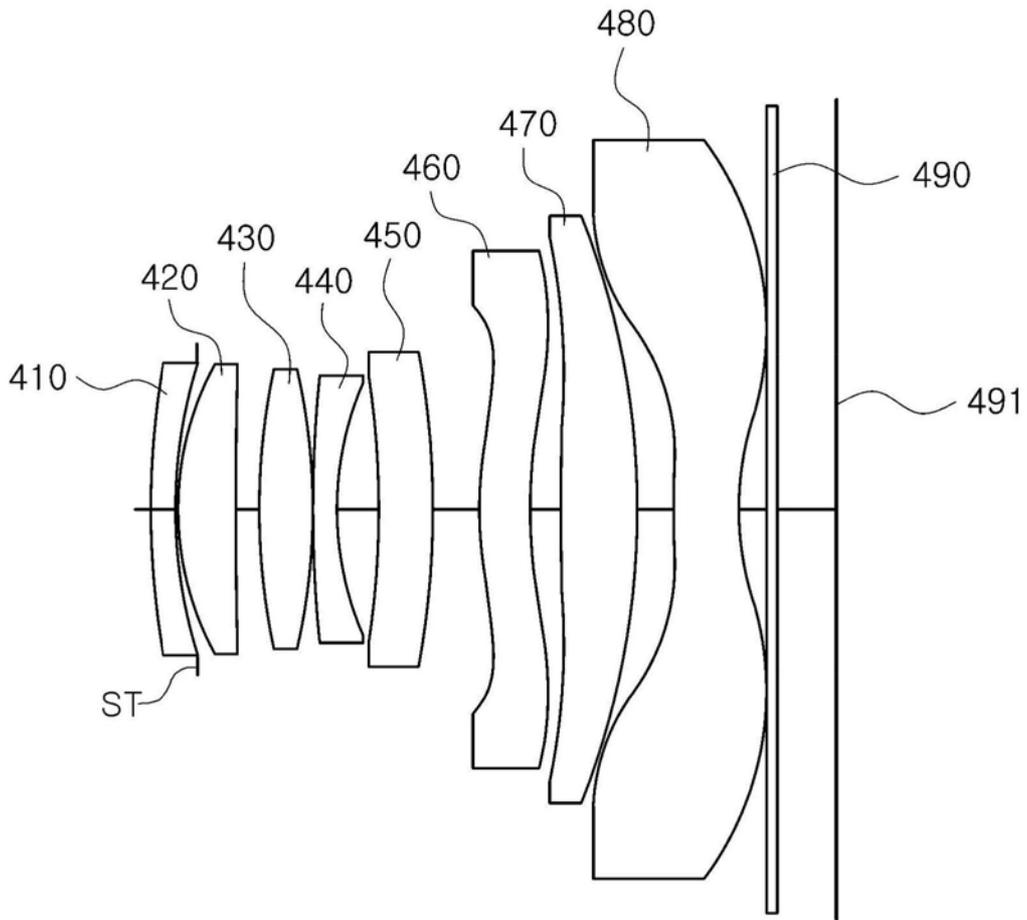


图7

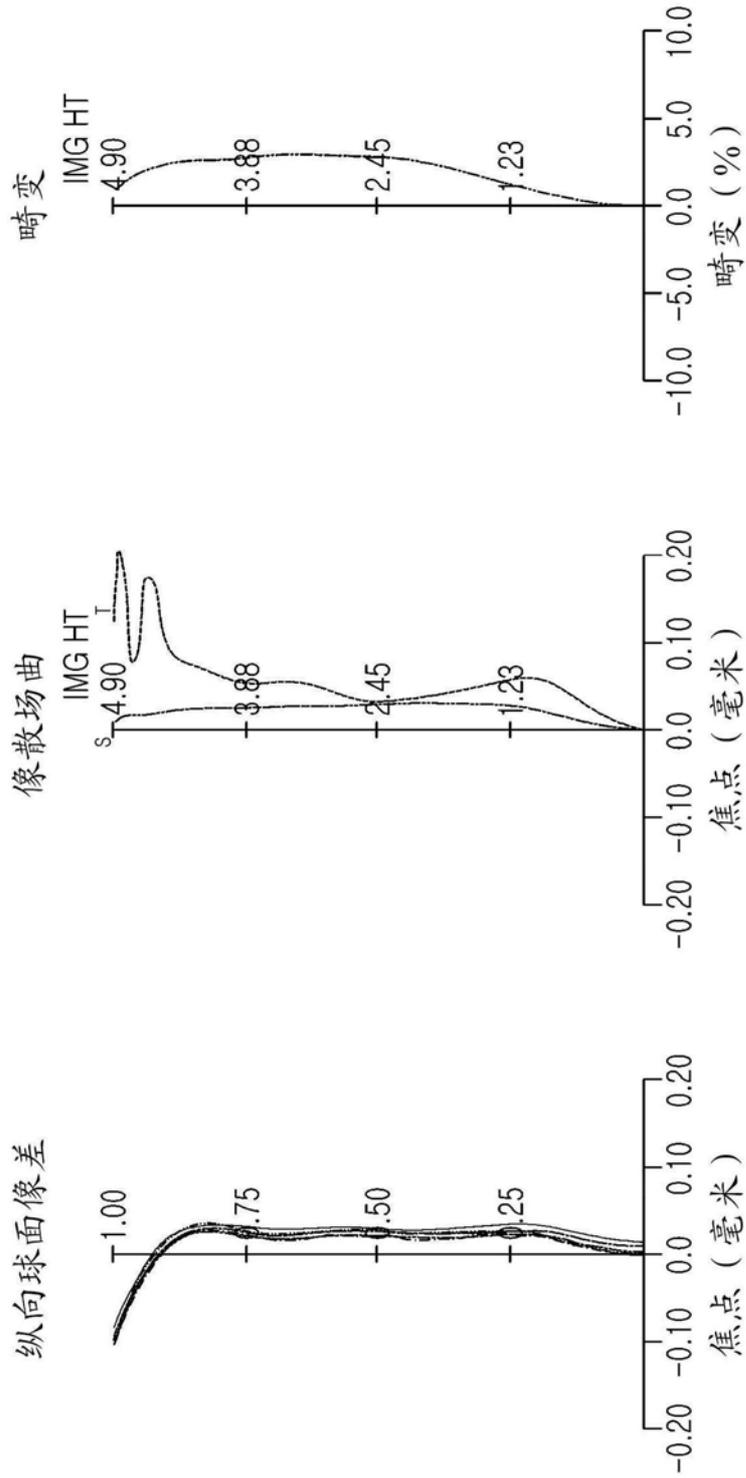
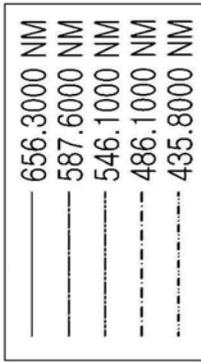


图8

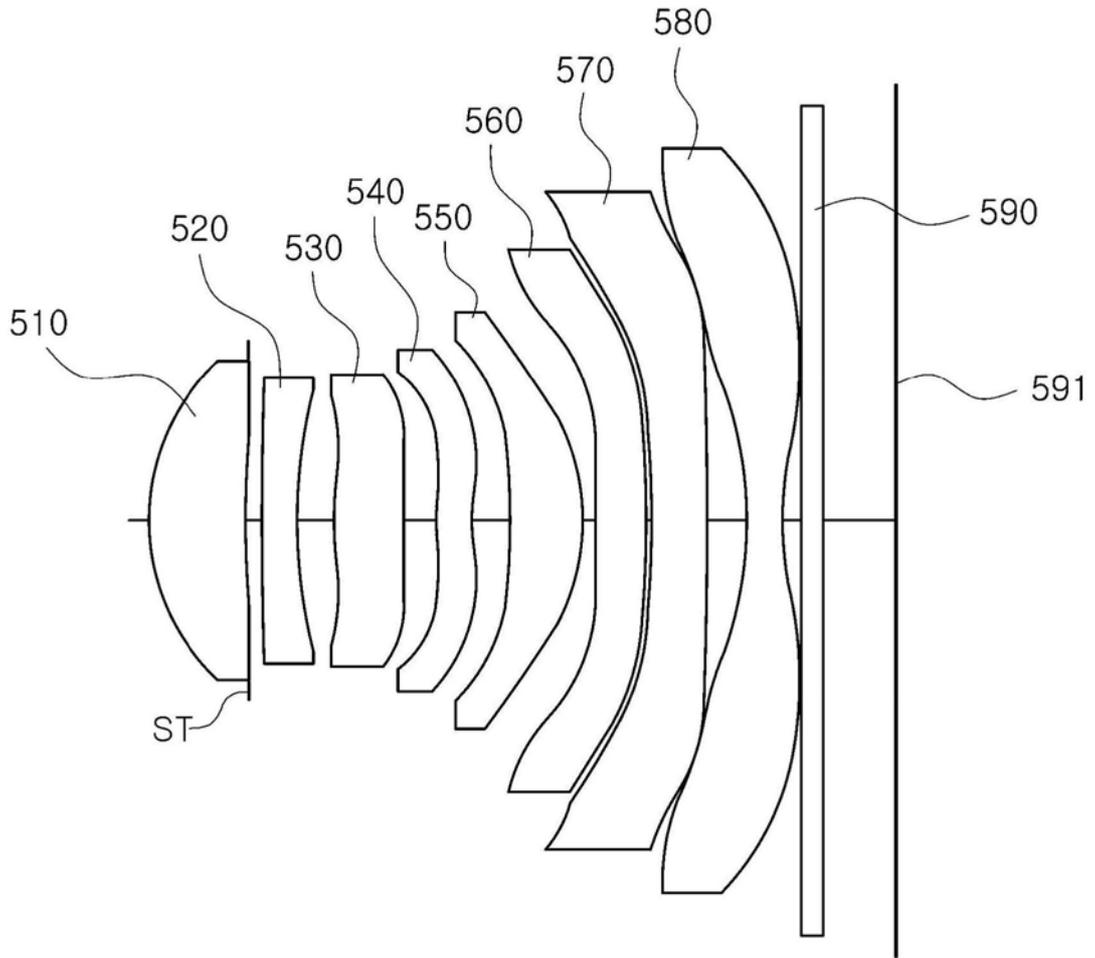


图9

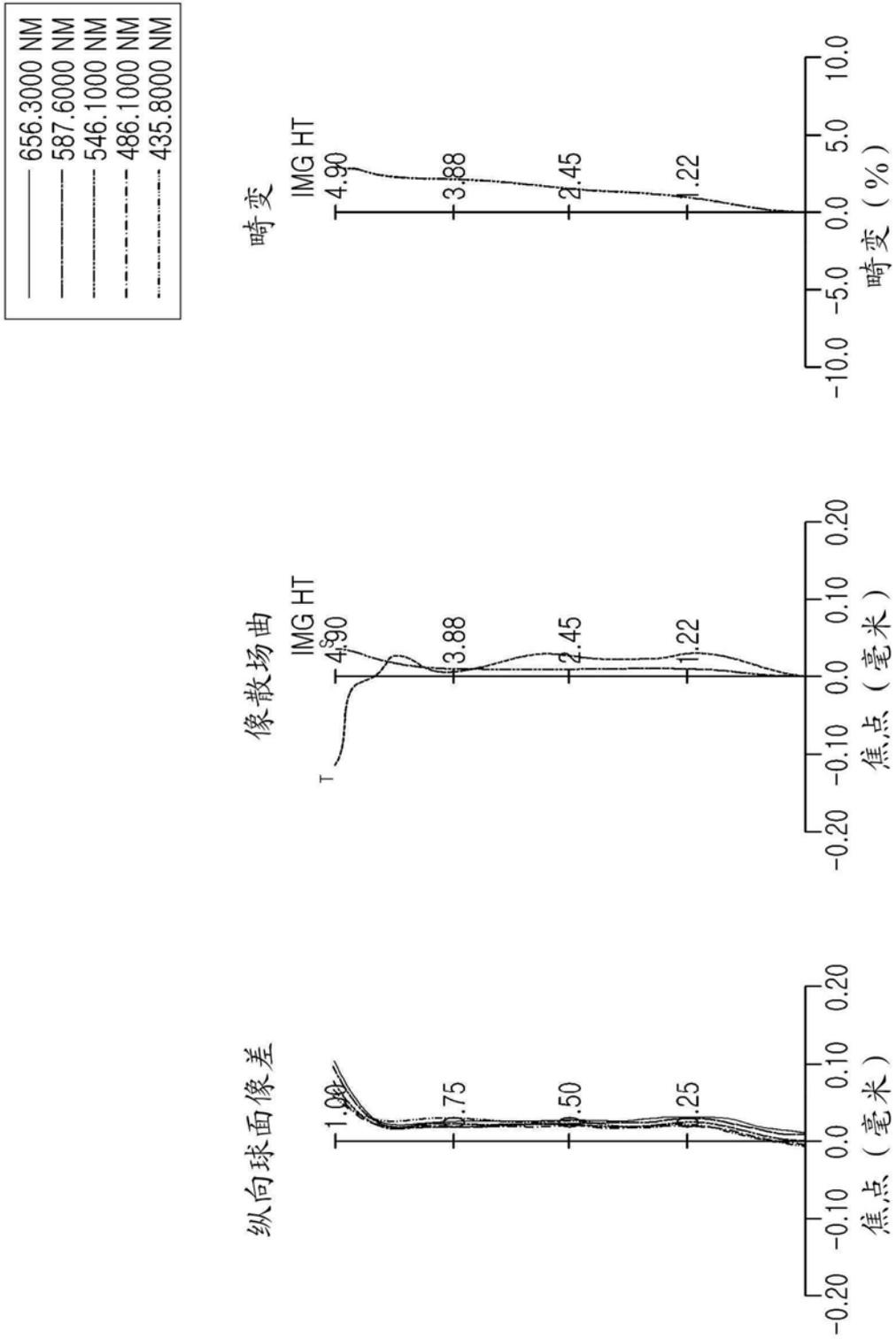


图10