



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113835194 B

(45) 授权公告日 2022. 12. 27

(21) 申请号 202111114457.1
 (22) 申请日 2018.10.31
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 113835194 A
 (43) 申请公布日 2021.12.24
 (30) 优先权数据
 10-2017-0143075 2017.10.31 KR
 (62) 分案原申请数据
 201811284050.1 2018.10.31
 (73) 专利权人 三星电机株式会社
 地址 韩国京畿道
 (72) 发明人 许宰赫 白在铉 赵镛主

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理有限公司 11204
 专利代理师 王达佐 王艳春
 (51) Int.Cl.
 G02B 13/00 (2006.01)
 G02B 13/18 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 105301746 A, 2016.02.03
 JP 2015072403 A, 2015.04.16
 CN 106896478 A, 2017.06.27
 CN 106855654 A, 2017.06.16
 CN 106908932 A, 2017.06.30
 审查员 程浩

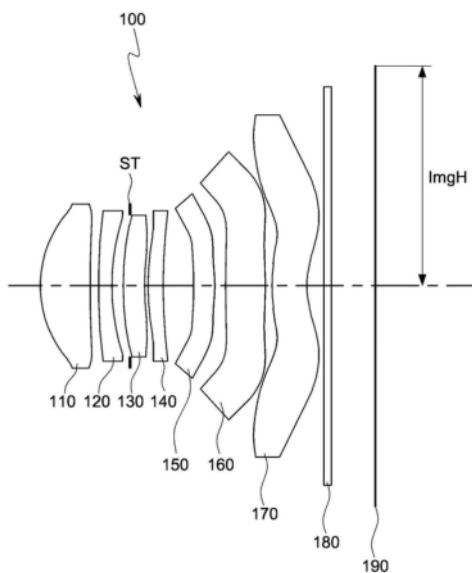
权利要求书1页 说明书15页 附图7页

(54) 发明名称

光学成像系统

(57) 摘要

本公开提供一种光学成像系统,所述光学成像系统包括:第一透镜,具有正屈光力和凸出的物方表面;第二透镜,具有负屈光力和1.65或者更大的折射率;第三透镜,具有屈光力;第四透镜,具有正屈光力和凸出的物方表面;第五透镜,具有正屈光力;第六透镜,具有正屈光力;以及第七透镜,具有负屈光力,其中,所述光学成像系统包括总共七片具有屈光力的透镜,所述第一透镜至所述第七透镜从所述光学成像系统的物方朝向所述光学成像系统的成像面按照从所述第一透镜至所述第七透镜的顺序依次设置,并且其中,所述光学成像系统满足以下条件表达式: $-1.0 < (R9-R10) / (R9+R10) < 1.0$,其中,R9是所述第五透镜的物方表面的曲率半径,并且R10是所述第五透镜的像方表面的曲率半径。



1. 一种光学成像系统,包括:

第一透镜,具有正屈光力和凸出的物方表面;

第二透镜,具有负屈光力和1.65或者更大的折射率;

第三透镜,具有屈光力;

第四透镜,具有正屈光力和凸出的物方表面;

第五透镜,具有正屈光力;

第六透镜,具有正屈光力;以及

第七透镜,具有负屈光力,

其中,所述光学成像系统包括总共七片具有屈光力的透镜,所述第一透镜至所述第七透镜从所述光学成像系统的物方朝向所述光学成像系统的成像面按照从所述第一透镜至所述第七透镜的顺序依次设置,并且

其中,所述光学成像系统满足以下条件表达式:

$-1.0 < (R9-R10) / (R9+R10) < 1.0$; 和

$50 < |f6/f|$

其中,R9是所述第五透镜的物方表面的曲率半径,R10是所述第五透镜的像方表面的曲率半径,f6是所述第六透镜的焦距,并且f是所述光学成像系统的总焦距。

2. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其中,所述第一透镜具有凹入的像方表面。

3. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其中,所述第二透镜具有凸出的物方表面。

4. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其中,所述第二透镜具有凹入的像方表面。

5. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其中,所述第三透镜具有负屈光力。

6. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其中,所述第三透镜具有凹入的像方表面。

7. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其中,所述第六透镜具有凸出的物方表面。

8. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其中,所述第七透镜具有凹入的像方表面。

9. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其中,在所述第六透镜的物方表面和所述第六透镜的像方表面中的任一者或者两者上存在拐点。

10. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其中,在所述第七透镜的物方表面和所述第七透镜的像方表面中的任一者或者两者上存在拐点。

11. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其中,所述光学成像系统满足以下条件表达式:

$35 < V1 - V2$

其中,V1是所述第一透镜的阿贝数,并且V2是所述第二透镜的阿贝数。

12. 根据权利要求1所述的光学成像系统,其中,所述光学成像系统满足以下条件表达式:

$TTL/ImgH < 2.0$

其中,TTL是从所述第一透镜的物方表面到所述成像面的距离,并且ImgH是所述成像面的对角线长度的一半。

光学成像系统

[0001] 本申请要求于2017年10月31日在韩国知识产权局提交的第10-2017-0143075号韩国专利申请的优先权和权益,该韩国专利申请的全部公开内容出于所有目的通过引用包含于此。

技术领域

[0002] 本公开涉及一种包括七个透镜的光学成像系统。

背景技术

[0003] 小型相机模块安装在很多无线终端中。例如,一个小型相机模块可面对无线终端的前表面安装,并且另一小型相机模块可面对无线终端的后表面安装。由于小型相机模块用于诸如捕获风景的室外图像和捕获人的室内图像的各种应用,因此期望小型相机模块的性能类似于普通相机的性能。然而,小型相机模块的尺寸受到无线终端中可用的安装空间的尺寸的限制,使得难以实现具有高性能的小型相机模块。

发明内容

[0004] 提供本发明内容以按照简化的形式对所选择的构思进行介绍,并在以下具体实施方式中进一步描述所述构思。本发明内容既不意在限定所要求保护的的主题的关键特征或者必要特征,也不意在用于帮助确定所要求保护的的主题的范围。

[0005] 在一个总的方面,一种光学成像系统包括:第一透镜,所述第一透镜具有凸出的物方表面;第二透镜,具有屈光力和1.66或者更大的折射率;第三透镜,具有屈光力;第四透镜,具有屈光力和凸出的物方表面;第五透镜,具有屈光力;第六透镜,具有正屈光力;以及第七透镜,具有凸出的物方表面,其中,所述第一透镜至所述第七透镜从所述光学成像系统的物方朝向所述光学成像系统的成像面按照从所述第一透镜至所述第七透镜的顺序依次设置,并且所述第一透镜、所述第三透镜至所述第七透镜中的两个或者更多个具有1.6或者更大的折射率。

[0006] 所述第一透镜可具有正屈光力。

[0007] 所述第二透镜可具有负屈光力。

[0008] 所述第三透镜至所述第六透镜中的至少三个可具有正屈光力。

[0009] 所述第七透镜可具有负屈光力。

[0010] 所述第二透镜的物方表面可以是凸出的。

[0011] 所述第三透镜的物方表面可以是凸出的。

[0012] 所述第五透镜的像方表面可以是凸出的。

[0013] 所述第六透镜的物方表面可以是凸出的。

[0014] 在所述第六透镜的物方表面和所述第六透镜的像方表面中的任一者或者两者上可存在拐点。

[0015] 在所述第七透镜的物方表面和所述第七透镜的像方表面中的任一者或者两者上

可存在拐点。

[0016] 在另一总的方面,一种光学成像系统包括:第一透镜,具有正屈光力;第二透镜,具有屈光力和1.66或者更大的折射率;第三透镜,具有屈光力;第四透镜,具有屈光力;第五透镜,具有屈光力和1.65或者更大的折射率;第六透镜,具有屈光力和1.61或者更大的折射率;以及第七透镜,具有屈光力,其中,所述第一透镜至所述第七透镜从所述光学成像系统的物方朝向所述光学成像系统的成像面按照从所述第一透镜至所述第七透镜的顺序依次设置,并且所述光学成像系统的F数(F No.)小于1.7。

[0017] 所述光学成像系统可满足条件表达式 $-1.0 < (R11+R12) / (R11-R12) < 1.0$,其中,R11是所述第六透镜的物方表面的曲率半径,并且R12是所述第六透镜的像方表面的曲率半径。

[0018] 所述光学成像系统可满足条件表达式 $-1.0 < (R9-R10) / (R9+R10) < 1.0$,其中,R9是所述第五透镜的物方表面的曲率半径,并且R10是所述第五透镜的像方表面的曲率半径。

[0019] 所述光学成像系统可满足条件表达式 $35 < V1-V2$,其中,V1是所述第一透镜的阿贝数,并且V2是所述第二透镜的阿贝数。

[0020] 所述光学成像系统可满足条件表达式 $-31 < V3-V4$,其中,V3是所述第三透镜的阿贝数,并且V4是所述第四透镜的阿贝数。

[0021] 所述光学成像系统可满足条件表达式 $1.5 < Th1/Sag1$,其中,Th1是所述第一透镜的中心厚度,并且Sag1是所述第一透镜的物方表面的中心厚度。

[0022] 在另一总的方面,一种光学成像系统包括: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;第四透镜,具有屈光力;第五透镜,具有屈光力;第六透镜,具有屈光力;以及第七透镜,具有屈光力,其中,所述第一透镜至所述第七透镜从所述光学成像系统的物方朝向所述光学成像系统的成像面按照从所述第一透镜至所述第七透镜的顺序依次设置,所述第一透镜、所述第二透镜和所述第四透镜至所述第七透镜中的四个透镜的屈光力具有相同的符号,所述符号与所述第一透镜、所述第二透镜和所述第四透镜至所述第七透镜中的其余两个透镜的屈光力的符号相反,并且所述光学成像系统的F数(F No.)小于1.7。

[0023] 所述第三透镜的屈光力可以是正屈光力或者负屈光力。

[0024] 所述第一透镜至所述第七透镜中的六个透镜中的每个的物方表面的曲率半径的符号可与所述第一透镜至所述第七透镜中的其余一个透镜的物方表面的曲率半径的符号相反。

[0025] 所述第一透镜至所述第七透镜中的五个透镜中的每个的像方表面的曲率半径的符号可与所述第一透镜至所述第七透镜中的其余两个透镜中的每个的像方表面的曲率半径的符号相反。

[0026] 在另一总的方面,一种光学成像系统包括: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;第四透镜,具有屈光力;第五透镜,具有屈光力;第六透镜,具有屈光力;以及第七透镜,具有屈光力,其中,所述第一透镜至所述第七透镜从所述光学成像系统的物方朝向所述光学成像系统的成像面按照从所述第一透镜至所述第七透镜的顺序依次设置,所述第一透镜至所述第七透镜中的三个透镜均具有1.6或者更大的折射率,并且所述第一透镜至所述第七透镜中的其余四个透镜均具有小于1.6的折射率。

[0027] 所述第二透镜具有1.66或更大的折射率,所述第六透镜具有1.61或者更大的折射率,并且所述第二透镜的折射率可大于所述第六透镜的折射率。

[0028] 所述第五透镜的物方表面的曲率半径的绝对值、所述第五透镜的像方表面的曲率半径的绝对值、所述第六透镜的物方表面的曲率半径的绝对值以及所述第六透镜的像方表面的曲率半径的绝对值可具有相同的大小。

[0029] 所述第五透镜的物方表面的曲率半径和所述第六透镜的物方表面的曲率半径可具有相反的符号,并且所述第五透镜的像方表面的曲率半径和所述第六透镜的像方表面的曲率半径可具有相同的符号。

[0030] 通过以下具体实施方式、附图和权利要求,其他特征和方面将是显而易见的。

附图说明

[0031] 图1是示出光学成像系统的第一示例的示图。

[0032] 图2示出了表示图1中示出的光学成像系统的像差特性的曲线。

[0033] 图3是示出光学成像系统的第二示例的示图。

[0034] 图4示出了表示图3中示出的光学成像系统的像差特性的曲线。

[0035] 图5是示出光学成像系统的第三示例的示图。

[0036] 图6示出了表示图5中示出的光学成像系统的像差特性的曲线。

[0037] 图7是图1中示出的第一透镜的放大图。

[0038] 在所有的附图和具体实施方式中,相同的标号指示相同的元件。附图可不按照比例绘制,为了清楚、说明及便利起见,可夸大附图中的元件的相对尺寸、比例和描绘。

具体实施方式

[0039] 提供以下具体实施方式以帮助读者获得对这里所描述的方法、设备和/或系统的全面理解。然而,在理解本申请的公开内容后,这里所描述的方法、设备和/或系统的各种变换、修改及等同物将是显而易见的。例如,这里所描述的操作顺序仅仅是示例,其并不局限于这里所阐述的示例,而是除了必须以特定顺序发生的操作之外,可做出在理解本申请的公开内容后将是显而易见的改变。此外,为了提高清楚性和简洁性,可省略本领域中已知的特征的描述。

[0040] 在此所描述的特征可以以不同的形式实现,并且将不被解释为被在此所描述的示例所限制。更确切的说,已经提供在此所描述的示例仅仅为示出在理解本申请的公开内容后将是显而易见的实现在此所描述的方法、设备和/或系统的很多可行的方式中的一些方式。

[0041] 在整个说明书中,当诸如层、区域或者基板的元件被描述为“在”另一元件“上”、“连接到”另一元件或者“结合到”另一元件时,该元件可以直接“在”另一元件“上”、“连接到”另一元件或者“结合到”另一元件,或者可以存在介于它们之间的一个或更多个其他元件。相比之下,当元件被描述为“直接在”另一元件上、“直接连接到”另一元件或者“直接结合到”另一元件时,可以不存在介于它们之间的其他元件。

[0042] 如在此使用的术语“和/或”包括相关所列项中的任意一项以及任意两项或者更多项的任意组合。

[0043] 虽然在此可使用诸如“第一”、“第二”和“第三”的术语来描述各种构件、组件、区域、层或者部分,但是这些构件、组件、区域、层或者部分不应受这些术语限制。更确切地说,这些术语仅用于将一个构件、组件、区域、层或者部分与另一构件、组件、区域、层或者部分区分开。因此,在不脱离示例的教导的情况下,在此描述的示例中所称的第一构件、组件、区域、层或者部分也可以被称为第二构件、组件、区域、层或者部分。

[0044] 为了方便描述,在此可使用诸如“在……之上”、“上”、“在……之下”以及“下”的空间相对术语来描述如附图中所示的一个元件与另一元件的关系。这样的空间相对术语意图除了包含附图中描绘的方位之外还包含装置在使用或者操作中的不同方位。例如,如果附图中的装置翻转,则被描述为相对于另一元件位于“之上”或者“上”的元件随后将相对于另一元件位于“之下”或者“下”。因此,术语“在……之上”根据装置的空间方位包括上和下两种方位。装置也可以以其他方式(例如,旋转90度或者处于其他方位)定位,并将对在此使用的空间相对术语做出相应的解释。

[0045] 在此使用的术语仅用于描述各种示例,并且将不用于限制本公开。除非上下文另外清楚地指明,否则单数形式也意图包含复数形式。术语“包含”、“包括”和“具有”列举存在所陈述的特征、数量、操作、构件、元件和/或它们的组合,但不排除存在或者添加一个或者更多个其他特征、数量、操作、构件、元件和/或它们的组合。

[0046] 在本申请中,第一透镜是最靠近物体(或者被摄体)的透镜,而第七透镜是最靠近成像面(或者图像传感器)的透镜。此外,透镜的曲率半径和厚度、TTL(从第一透镜的物方表面到成像面的距离)、 ImgH (成像面的对角线长度的一半)和透镜的焦距以毫米(mm)表示。

[0047] 此外,透镜的厚度、透镜之间的间隔和TTL是沿透镜的光轴测量的距离。此外,在对透镜的形状的描述中,“透镜的表面是凸出的”的陈述意味着所述表面的至少近轴区域是凸出的,“透镜的表面是凹入的”的陈述意味着所述表面的至少近轴区域是凹入的。透镜表面的近轴区域是透镜表面的围绕透镜的光轴的中央部分,在所述中央部分中,入射到透镜表面的光线与光轴形成小角度 θ 并且近似值 $\sin\theta\approx\theta$ 、 $\tan\theta\approx\theta$ 以及 $\cos\theta\approx 1$ 有效。因此,尽管可陈述透镜的表面是凸出的,但是表面的边缘部分可以是凹入的。同样地,尽管可陈述镜片的表面是凹入的,但是表面的边缘部分可以是凸出的。

[0048] 在本申请中描述的示例中,光学成像系统包括七个透镜。例如,光学成像系统可包括从光学成像系统的物方朝向光学成像系统的成像面按照从所述第一透镜至所述第七透镜的顺序依次设置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜和第七透镜。可设置第一透镜至第七透镜,使得在第一透镜和第二透镜之间存在第一空气间隔,在第二透镜和第三透镜之间存在第二空气间隔,在第三透镜和第四透镜之间存在第三空气间隔,在第四透镜和第五透镜之间存在第四空气间隔,在第五透镜和第六透镜之间存在第五空气间隔,在第六透镜和第七透镜之间存在第六空气间隔。因此,一个透镜的像方表面不与更靠近成像面的下一个透镜的物方表面接触。

[0049] 第一透镜可具有屈光力。例如,第一透镜可具有正屈光力。第一透镜的一个表面可以是凸出的。例如,第一透镜的物方表面可以是凸出的。

[0050] 第一透镜可具有非球面表面。例如,第一透镜的两个表面可以是非球面的。第一透镜可利用具有高透光率和优异的可加工性的材料制成。例如,第一透镜可利用塑料制成。第一透镜可具有小的折射率。例如,第一透镜的折射率可小于1.6。

[0051] 第二透镜可具有屈光力。例如,第二透镜可具有负屈光力。第二透镜的一个表面可以是凸出的。例如,第二透镜的物方表面可以是凸出的。

[0052] 第二透镜可具有非球面表面。例如,第二透镜的物方表面可以是非球面的。第二透镜可利用具有高透光率和优异的可加工性的材料制成。例如,第二透镜可利用塑料制成。第二透镜可具有大于第一透镜的折射率的折射率。例如,第二透镜的折射率可以是1.65或者更大。

[0053] 第三透镜可具有屈光力。例如,第三透镜可具有正屈光力或者负屈光力。第三透镜的一个表面可以是凸出的。例如,第三透镜的物方表面可以是凸出的。

[0054] 第三透镜可具有非球面表面。例如,第三透镜的像方表面可以是非球面的。第三透镜可利用具有高透光率和优异的可加工性的材料制成。例如,第三透镜可利用塑料制成。第三透镜可具有基本上等于第一透镜的折射率的折射率。例如,第三透镜的折射率可小于1.6。

[0055] 第四透镜可具有屈光力。例如,第四透镜可具有正屈光力。第四透镜的一个表面可以是凸出的。例如,第四透镜的物方表面可以是凸出的。

[0056] 第四透镜可具有非球面表面。例如,第四透镜的两个表面可以是非球面的。第四透镜可利用具有高透光率和优异的可加工性的材料制成。例如,第四透镜可利用塑料制成。第四透镜可具有基本上等于第一透镜的折射率的折射率。例如,第四透镜的折射率可小于1.6。

[0057] 第五透镜可具有屈光力。例如,第五透镜可具有正屈光力。第五透镜的一个表面可以是凸出的。例如,第五透镜的像方表面可以是凸出的。

[0058] 第五透镜可具有非球面表面。例如,第五透镜的两个表面可以是非球面的。第五透镜可利用具有高透光率和优异的可加工性的材料制成。例如,第五透镜可利用塑料制成。第五透镜可具有大于第四透镜的折射率的折射率。例如,第五透镜的折射率可以是1.6或者更大。

[0059] 第六透镜可具有屈光力。例如,第六透镜可具有正屈光力。第六透镜的一个表面可以是凸出的。例如,第六透镜的像方表面可以是凸出的。第六透镜可具有拐点。例如,在第六透镜的物方表面和第六透镜的像方表面中的任一者或者两者上可存在拐点。

[0060] 第六透镜可具有非球面表面。例如,第六透镜的两个表面可以是非球面的。第六透镜可利用具有高透光率和优异的可加工性的材料制成。例如,第六透镜可利用塑料制成。第六透镜可具有基本上等于第五透镜的折射率的折射率。例如,第六透镜的折射率可以是1.6或者更大。第六透镜的折射率可小于第二透镜的折射率。

[0061] 第七透镜可具有屈光力。例如,第七透镜可具有负屈光力。第七透镜的一个表面可以是凸出的。例如,第七透镜的物方表面可以是凸出的。第七透镜可具有拐点。例如,在第七透镜的两个表面上可存在一个或者更多个拐点。

[0062] 第七透镜可具有非球面表面。例如,第七透镜的两个表面可以是非球面的。第七透镜可利用具有高透光率和优异的可加工性的材料制成。例如,第七透镜可利用塑料制成。第七透镜可具有小于第六透镜的折射率的折射率。例如,第七透镜的折射率可小于1.6。

[0063] 此外,第一透镜和第三透镜至第七透镜中的两个或者更多个可具有1.6或者更大的折射率。第三透镜至第六透镜中的至少三个具有正屈光力。

[0064] 第一透镜至第七透镜的非球面表面可通过下面的式1表示：

$$[0065] \quad Z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + Ar^4 + Br^6 + Cr^8 + Dr^{10} + Er^{12} + Fr^{14} + Gr^{16} + Hr^{18} + Jr^{20} \quad (\text{式1})$$

[0066] 在式1中，c是透镜的曲率半径的倒数，k是圆锥常数，r是在垂直于光轴的方向上从透镜的非球面表面上的某点到透镜的光轴的距离，A至H和J是非球面常数。并且Z（或者(Sag)）是透镜的非球面表面上的距光轴的距离为r处的某点与下述切平面之间的距离，所述切平面与所述透镜的所述非球面表面的顶点相交。

[0067] 光学成像系统还可包括滤光器、图像传感器和光阑。

[0068] 滤光器可设置在第七透镜和图像传感器之间。滤光器可阻截某些波长的光。例如，滤光器可阻截红外波长的光。

[0069] 图像传感器可形成成像面。例如，图像传感器的表面可形成成像面。

[0070] 可设置光阑以控制入射到光学成像系统的光量。例如，光阑可设置在第一透镜和第二透镜之间或者第二透镜和第三透镜之间，但不限于这些位置。

[0071] 光学成像系统可满足以下条件表达式1至条件表达式16中的一个或者更多个：

[0072] F No.<1.7 (条件表达式1)

[0073] TTL/ImgH<2.0 (条件表达式2)

[0074] $70^\circ < \text{FOV}$ (条件表达式3)

[0075] $-1.0 < (R11+R12) / (R11-R12) < 1.0$ (条件表达式4)

[0076] $-1.0 < (R9-R10) / (R9+R10) < 1.0$ (条件表达式5)

[0077] $35 < V1-V2$ (条件表达式6)

[0078] $-31 < V3-V4$ (条件表达式7)

[0079] $1.5 < \text{Th1}/\text{Sag1}$ (条件表达式8)

[0080] $55 < V7$ (条件表达式9)

[0081] $1.66 \leq \text{Nd2}$ (条件表达式10)

[0082] $1.65 \leq \text{Nd5}$ (条件表达式11)

[0083] $1.61 \leq \text{Nd6}$ (条件表达式12)

[0084] $1.60 < (\text{Nd2}+\text{Nd5}+\text{Nd6}) / 3 < 1.66$ (条件表达式13)

[0085] $1.59 < (\text{Nd2}+\text{Nd3}+\text{Nd4}+\text{Nd5}+\text{Nd6}) / 5 < 1.61$ (条件表达式14)

[0086] $50 < |f5/f|$ (条件表达式15)

[0087] $50 < |f6/f|$ (条件表达式16)

[0088] 在上面条件表达式1至条件表达式16中，TTL是从第一透镜的物方表面到成像面的距离，f是光学成像系统的总焦距，ImgH是成像面的对角线长度的一半，FOV是光学成像系统的视场角，R9是第五透镜的物方表面的曲率半径，R10是第五透镜的像方表面的曲率半径，R11是第六透镜的物方表面的曲率半径，R12是第六透镜的像方表面的曲率半径，V1是第一透镜的阿贝数，V2是第二透镜的阿贝数，V3是第三透镜的阿贝数，V4是第四透镜的阿贝数，V7是第七透镜的阿贝数，Th1是第一透镜的中心厚度，Sag1是第一透镜的物方表面的中心厚度，Nd2是第二透镜的折射率，Nd3是第三透镜的折射率，Nd4是第四透镜的折射率，Nd5是第五透镜的折射率，Nd6是第六透镜的折射率，f5是第五透镜的焦距，f6是第六透镜的焦距。

[0089] 接下来，将描述光学成像系统的若干示例。

[0090] 图1是示出光学成像系统的第一示例的示图。

[0091] 参照图1,光学成像系统100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和第七透镜170。

[0092] 第一透镜110具有正屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凹入的。第二透镜120具有负屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凹入的。第三透镜130具有正屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凹入的。第四透镜140具有正屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凹入的。第五透镜150具有正屈光力,并且其物方表面是凹入的,其像方表面是凸出的。第六透镜160具有正屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凸出的。在第六透镜160的物方表面和第六透镜160的像方表面中的任一者或者两者上存在拐点。第七透镜170具有负屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凹入的。在第七透镜170的物方表面和第七透镜170的像方表面中的任一者或者两者上存在拐点。

[0093] 光学成像系统100还包括滤光器180、图像传感器190和光阑ST。滤光器180设置在第七透镜170和图像传感器190之间,并且光阑ST设置在第二透镜120和第三透镜130之间,但是光阑ST不限于该位置。

[0094] 光学成像系统100包括具有高折射率的多个透镜。例如,第二透镜120、第五透镜150和第六透镜160具有1.6或者更大的折射率。详细地,第二透镜120和第五透镜150具有大于1.65且小于1.75的折射率,并且第六透镜160具有大于1.64且小于1.75的折射率。

[0095] 光学成像系统100被构造为实现明亮的光学系统。例如,光学成像系统100的F数(下文中为F No.)小于1.6。详细地,光学成像系统100的F No.是1.570。光学成像系统100具有宽的视场角。例如,光学成像系统100具有 70° 或者更大的视场角。详细地,光学成像系统100的视场角是 76.72° 。

[0096] 在光学成像系统100中,第五透镜150和第六透镜160具有的焦距基本上比第一透镜110、第二透镜120、第三透镜130、第四透镜140和第七透镜170的焦距长。详细地,第五透镜150的焦距的绝对值和第六透镜160的焦距的绝对值是50或者更大。

[0097] 图2示出了表示图1中示出的光学成像系统的像差特性的曲线。

[0098] 下面的表1列出了图1中示出的光学成像系统的特性。下面的表2列出了图1中示出的光学成像系统的透镜的非球面值。

[0099] 表1

第一示例							
f=4.30		F No.=1.570		FOV=76.72°		TTL=5.1850	
表面编号		曲率半径	厚度或距离	折射率	阿贝数	焦距	
[0100]	S1	第一透镜	1.8301	0.7720	1.544	56.1	4.470
	S2		6.2991	0.1447			
	S3	第二透镜	8.2729	0.2000	1.661	20.4	-9.660
	S4		3.5691	0.1696			
	S5	第三透镜	3.7311	0.3337	1.544	56.1	173.727
	S6		3.7620	0.0470			
	S7	第四透镜	2.6622	0.2300	1.544	56.1	9.811
	S8		5.1500	0.4686			
[0101]	S9	第五透镜	-1000.0000	0.3109	1.661	20.4	12226873.6
	S10		-1000.0000	0.1970			
	S11	第六透镜	1000.0000	0.5668	1.639	23.5	782.559
	S12		-1000.0000	0.1428			
	S13	第七透镜	1.6880	0.5353	1.534	55.7	-11.283
	S14		1.1730	0.2666			
	S15	滤光器	无穷大	0.1100	1.518	64.2	
	S16		无穷大	0.6800			
	S17	成像面	无穷大	0.0100			

[0102] 表2

[0103]

第一 示例	曲率半 径	k	A	B	C	D	E	F	G	H	J
S1	1.83009	-1.655222	0.011609	0.096539	-0.315556	0.610396	-0.740964	0.564371	-0.262453	0.067739	-0.007422
S2	6.299106	-24.0002	-0.012948	-0.036302	0.041468	-0.04313	0.042757	-0.036405	0.020942	-0.006663	0.000857
S3	8.272929	-50.68706	-0.038972	-0.03102	-0.000213	0.220359	-0.442337	0.44756	-0.255289	0.078531	-0.010283
S4	3.569096	4.824163	-0.043413	-0.063398	0.151342	-0.382743	0.81761	-1.050675	0.767496	-0.288009	0.042208
S5	3.731059	-12.7995	-0.00828	0.161583	-0.939269	2.416569	-3.961589	4.125234	-2.589919	0.900393	-0.134051
S6	3.761995	-42.89157	-0.108149	0.316959	-0.851392	1.290971	-1.548573	1.59749	-1.137569	0.453775	-0.075482
S7	2.662169	-0.353072	-0.237	0.581492	-1.662903	3.443945	-5.296634	5.687939	-3.833817	1.427254	-0.222764
S8	5.149962	-4.249512	-0.024748	-0.041712	0.311063	-1.013056	1.758942	-1.809129	1.125806	-0.397027	0.06137
S9	-1000	0	0.083007	-0.811293	2.302141	-4.183661	5.04673	-4.049427	2.072428	-0.610492	0.078448
S10	-1000	0	0.262719	-1.138775	2.072394	-2.444414	1.917647	-0.990748	0.323498	-0.060138	0.004812
S11	1000	0	0.462519	-1.11169	1.591279	-1.606127	1.085597	-0.476892	0.129793	-0.019728	0.001273
S12	-1000	0	0.146437	-0.169895	0.11175	-0.063456	0.028711	-0.009017	0.001779	-0.000196	9.21E-06
S13	1.688049	-10.8245	-0.200573	0.052657	0.010219	-0.009036	0.002386	-0.00033	2.41E-05	-7.24E-07	0
S14	1.173041	-5.597324	-0.136237	0.062663	-0.025288	0.007501	-0.001441	0.00017	-1.12E-05	3.14E-07	0

[0104] 图3是示出光学成像系统的第二示例的示图。

[0105] 参照图3,光学成像系统200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和第七透镜270。

[0106] 第一透镜210具有正屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凹入的。第二透镜220具有负屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凹入的。第三透镜230具有正屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凹入的。第四透镜240具有正屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凹入的。第五透镜250具有正屈光力,并且其物方表面是凹入的,其像方表面是凸出的。第六透镜260具有正屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凸出的。在第六透镜260的物方表面和第六透镜260的像方表面中的任一者或者两者上存在拐点。第七透镜270具有负屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凹入的。在第七透镜270的物方表面和第七透镜270的像方表面中的任一者或者两者上存在拐点。

[0107] 光学成像系统200还包括滤光器280、图像传感器290和光阑ST。滤光器280设置在第七透镜270和图像传感器290之间,并且光阑ST设置在第二透镜220和第三透镜230之间,但是光阑ST不限于该位置。

[0108] 光学成像系统200包括具有高折射率的多个透镜。例如,第二透镜220、第五透镜250和第六透镜260具有1.6或者更大的折射率。详细地,第二透镜220和第五透镜250具有大

于1.64且小于1.75的折射率,并且第六透镜260具有大于1.60且小于1.75的折射率。

[0109] 光学成像系统200被构造为实现明亮的光学系统。例如,光学成像系统200的F No. 小于1.6。详细地,光学成像系统200的F No. 是1.570。光学成像系统200具有宽的视场角。例如,光学成像系统200具有 70° 或者更大的视场角。详细地,光学成像系统200的视场角是 76.50° 。

[0110] 在光学成像系统200中,第五透镜250和第六透镜260具有的焦距基本上比第一透镜210、第二透镜220、第三透镜230、第四透镜240和第七透镜270的焦距长。详细地,第五透镜250的焦距的绝对值和第六透镜260的焦距的绝对值是50或者更大。

[0111] 图4示出了表示图3中示出的光学成像系统的像差特性的曲线。

[0112] 下面的表3列出了图3中示出的光学成像系统的特性。下面的表4列出了图3中示出的光学成像系统的透镜的非球面值。

[0113] 表3

[0114]

第二示例						
f=4.31		F No.=1.570		FOV=76.50°		TTL=5.1662
表面编号		曲率半径	厚度或距离	折射率	阿贝数	焦距
S1	第一透镜	1.8308	0.7752	1.544	56.1	4.475
S2		6.2824	0.0847			
S3	第二透镜	6.8610	0.2000	1.661	20.4	-9.598
S4		3.2580	0.1828			
S5	第三透镜	3.2915	0.3477	1.544	56.1	55.807
S6		3.5544	0.0538			
S7	第四透镜	2.8234	0.2300	1.544	56.1	11.039
S8		5.1757	0.4972			
S9	第五透镜	-1000.0000	0.3274	1.650	21.5	11926835.3
S10		-1000.0000	0.1660			
S11	第六透镜	1000.0000	0.5800	1.614	26.0	814.422
S12		-1000.0000	0.1257			
S13	第七透镜	1.8210	0.5750	1.537	55.7	-10.444
S14		1.2228	0.2594			
S15	滤光器	无穷大	0.1100	1.518	64.2	
S16		无穷大	0.6413			
S17	成像面	无穷大	0.0100			

[0115] 表4

[0116]

第二示例	曲率半径	k	A	B	C	D	E	F	G	H	J
S1	1.83083	-1.656393	0.017286	0.06116	-0.19093	0.345018	-0.390544	0.275705	-0.118328	0.027895	-0.002749
S2	6.282374	-29.54929	0.024137	-0.174885	0.227431	-0.139938	0.013017	0.039269	-0.027628	0.008236	-0.000991
S3	6.860987	-31.05765	0.028899	-0.234535	0.236438	0.17765	-0.619936	0.643085	-0.345564	0.097409	-0.011484

[0117]

S4	3.258011	4.284644	0.004565	-0.164421	0.036444	0.643432	-1.604919	2.015491	-1.468899	0.59189	-0.101706
S5	3.291508	-11.84234	0.012702	0.094191	-0.790863	2.299555	-4.208722	4.813853	-3.281922	1.228475	-0.195048
S6	3.55435	-43.65426	-0.081528	0.323955	-1.288612	3.145509	-5.875814	7.418034	-5.59277	2.263791	-0.37978
S7	2.823397	-0.419739	-0.222721	0.589436	-1.97369	5.123113	-9.8812	12.42119	-9.265008	3.709381	-0.615001
S8	5.175692	-2.375567	-0.029125	-0.063734	0.428849	-1.092617	1.408882	-1.004316	0.403852	-0.091228	0.01079
S9	-1000	0	0.107094	-1.122263	3.496403	-6.752948	8.524675	-7.071651	3.709114	-1.114072	0.145665
S10	-1000	0	0.397094	-1.761236	3.408488	-4.195721	3.398872	-1.795981	0.593943	-0.111108	0.008933
S11	1000	0	0.622941	-1.600484	2.34266	-2.37696	1.623419	-0.723877	0.200749	-0.031257	0.002079
S12	-1000	0	0.220137	-0.271915	0.168359	-0.072229	0.023058	-0.00544	0.000884	-8.64E-05	3.75E-06
S13	1.821006	-10.60837	-0.197899	0.076795	-0.012115	0.000193	0.000245	-4.22E-05	3.07E-06	-8.71E-08	0
S14	1.222811	-6.923557	-0.101985	0.028965	-0.004865	0.000308	4.79E-05	-1.03E-05	6.53E-07	-1.28E-08	0

[0118] 图5是示出光学成像系统的第三示例的示意图。

[0119] 参照图5,光学成像系统300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和第七透镜370。

[0120] 第一透镜310具有正屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凹入的。第二透镜320具有负屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凹入的。第三透镜330具有负屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凹入的。第四透镜340具有正屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凹入的。第五透镜350具有正屈光力,并且其物方表面是凹入的,其像方表面是凸出的。第六透镜360具有正屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凸出的。在第六透镜360的物方表面和第六透镜360的像方表面中的任一者或者两者上存在拐点。第七透镜370具有负屈光力,并且其物方表面是凸出的,其像方表面是凹入的。在第七透镜370的物方表面和第七透镜370的像方表面中的任一者或者两者上存在拐点。

[0121] 光学成像系统300还包括滤光器380、图像传感器390和光阑ST。滤光器380设置在第七透镜370和图像传感器390之间,并且光阑ST设置在第一透镜310和第二透镜320之间,但光阑ST不限于该位置。

[0122] 光学成像系统300包括具有高折射率的多个透镜。例如,第二透镜320、第五透镜350和第六透镜360具有1.6或者更大的折射率。详细地,第二透镜320和第五透镜350具有大于1.64且小于1.75的折射率,并且第六透镜360具有大于1.60且小于1.75的折射率。

[0123] 光学成像系统300被构造为实现明亮的光学系统。例如,光学成像系统300的F No. 小于1.6。详细地,光学成像系统300的F No. 是1.550。光学成像系统300具有宽的视场角。例如,光学成像系统300具有70°或者更大的视场角。详细地,光学成像系统300的视场角是76.46°。

[0124] 在光学成像系统300中,第五透镜350和第六透镜360具有的焦距基本上比第一透镜310、第二透镜320、第三透镜330、第四透镜340和第七透镜370的焦距长。详细地,第五透

镜350的焦距的绝对值和第六透镜360的焦距的绝对值是50或者更大。

[0125] 图6示出了表示图5中示出的光学成像系统的像差特性的曲线。

[0126] 下面的表5列出了图5中示出的光学成像系统的特性。下面的表6列出了图5中示出的光学成像系统的透镜的非球面值。

[0127] 表5

[0128]

第三示例						
f=4.29		F No.=1.550		FOV=76.46°	TTL=5.1664	
表面编号		曲率半径	厚度或距离	折射率	阿贝数	焦距
S1	第一透镜	1.8418	0.8794	1.544	56.1	3.999
S2		9.9865	0.1265			
S3	第二透镜	13.5144	0.2000	1.661	20.4	-6.959
S4		3.4117	0.1824			
S5	第三透镜	3.7101	0.2912	1.544	56.1	-223.645
S6		3.5008	0.0890			
S7	第四透镜	2.6005	0.3175	1.544	56.1	7.552
S8		6.7807	0.4601			

[0129]

S9	第五透镜	-1000.0000	0.2694	1.650	21.5	1449382 0.8
S10		-1000.0000	0.1755			
S11	第六透镜	1000.0000	0.5974	1.614	26.0	814.425
S12		-1000.0000	0.0763			
S13	第七透镜	1.9095	0.5047	1.537	55.7	-9.340
S14		1.2550	0.2356			
S15	滤光器	无穷大	0.1100	1.518	64.2	
S16		无穷大	0.6414			
S17	成像面	无穷大	0.0100			

[0130] 表6

[0131]

第三示例	曲率半径	k	A	B	C	D	E	F	G	H	J
S1	1.841826	-1.462086	0.012788	0.061325	-0.172378	0.293949	-0.31746	0.216412	-0.090331	0.020876	-0.002045
S2	9.9865	-17.91134	-0.014424	-0.068103	0.144166	-0.185501	0.172633	-0.121329	0.058294	-0.016259	0.001935
S3	13.51441	-86.75103	-0.038677	-0.085675	0.224002	-0.221528	0.131918	-0.067941	0.039089	-0.015451	0.002457
S4	3.411718	4.714184	-0.039449	-0.045848	-0.031295	0.480893	-1.188356	1.541756	-1.167393	0.490465	-0.087514
S5	3.710118	-12.79496	-0.002502	0.041109	-0.08173	-0.209726	0.766239	-1.085566	0.788633	-0.272573	0.03356

S6	3.500774	-29.08782	-0.120049	0.394419	-1.126101	2.316988	-3.526795	3.656188	-2.420794	0.933238	-0.159053
S7	2.600541	-1.083666	-0.219525	0.409073	-1.013326	1.920992	-2.622662	2.393083	-1.383999	0.46906	-0.071624
S8	6.780692	-31.36657	-0.02191	-0.035227	0.00175	0.090905	-0.208643	0.202887	-0.090783	0.012402	0.002082
S9	-1000	0	0.126159	-0.931095	2.5332	-4.487992	5.318798	-4.223099	2.151266	-0.636085	0.082886
S10	-1000	0	0.36609	-1.532914	2.854924	-3.429848	2.735254	-1.429525	0.467377	-0.086044	0.006766
S11	1000	0	0.527122	-1.377009	1.940405	-1.926311	1.303889	-0.577519	0.158715	-0.024388	0.001594
S12	-1000	0	0.242775	-0.388155	0.307591	-0.167471	0.065444	-0.017793	0.003141	-0.00032	1.42E-05
S13	1.909463	-8.976906	-0.216709	0.055501	0.022492	-0.018664	0.005574	-0.00088	7.25E-05	-2.45E-06	0
S14	1.255005	-6.875364	-0.132917	0.049273	-0.009561	0.000608	6.42E-05	-5.61E-06	-8.73E-07	8.05E-08	0

[0132] 图7是图1中示出的第一透镜的放大图。

[0133] 用于参考,虽然图7是图1中示出的光学成像系统100的第一示例的第一透镜110的放大图,但是以下描述也适用于图3中示出的第二示例的光学成像系统200的第一透镜210以及图5中示出的第三示例的光学成像系统300的第一透镜310。

[0134] 第一透镜110的物方表面的中心厚度Sag1和第一透镜110的中心厚度Th1满足预定的条件表达式。详细地,第一透镜110的中心厚度Th1与第一透镜110的物方表面的中心厚度Sag1的比大于1.5,即 $1.5 < Th1/Sag1$,这是上述条件表达式8。Sag1是平行于第一透镜110的光轴测量的与第一透镜110的物方表面的顶点相交的切平面和第一透镜110的物方表面之间的最大距离。

[0135] 下面的表7列出了上述用于上述第一示例的光学成像系统100、第二示例的光学成像系统200和第三示例的光学成像系统300的条件表达式1至16的值。

[0136] 表7

[0137]

条件表达式	第一示例	第二示例	第三示例
F No.	1.5700	1.5700	1.5500
TTL/ImgH	1.4014	1.3963	1.3926
FOV (°)	76.720	76.500	76.460
$(R11+R12)/(R11-R12)$	0	0	0
$(R9-R10)/(R9+R10)$	0	0	0
V1-V2	35.741	35.741	35.741
V3-V4	0	0	0
Th1/Sag1	1.5400	1.5400	1.5400
V7	55.656	55.656	55.656
Nd2	1.6610	1.6610	1.6610
Nd5	1.6610	1.6500	1.6500
Nd6	1.6390	1.6140	1.6140
$(Nd2+Nd5+Nd6)/3$	1.6537	1.6417	1.6417
$(Nd2+Nd3+Nd4+Nd5+Nd6)/5$	1.6098	1.6026	1.6026
$ f5/f $	2843459.0	2767247.2	3378513.0
$ f6/f $	181.990	188.961	189.843

[0138] 上面表7中的V1-V2、V3-V4和V7的值是从比上面表1、表3和表5中列出的舍入值V1=56.1、V2=20.4、V3=56.1、V4=56.1和V7=55.7更精确的值V1=56.094、V2=20.353、V3=56.094、V4=56.094和V7=55.656获得的。

[0139] 上述光学成像系统的示例提高了小型相机模块的性能。

[0140] 虽然本公开包括具体示例,但在理解本申请的公开内容之后将显而易见的是,在不脱离权利要求及其等同物的精神及范围的情况下,可对这些示例做出形式和细节上的各种改变。这里所描述的示例将仅被认为是描述性意义,而非出于限制的目的。在每个示例中的特征或者方面的描述将被理解为可适用于其他示例中的类似的特征或者方面。如果按照不同的顺序执行描述的技术,和/或者如果按照不同的方式组合和/或者通过其他组件或者它们的等同物替换或者增添描述的系统、架构、装置或者电路中的组件,则可获得合适的结果。因此,本公开的范围并不通过具体实施方式限定而是通过权利要求及其等同物限定,在权利要求及其等同物的范围之内内的全部变型将被理解为包括在本公开中。

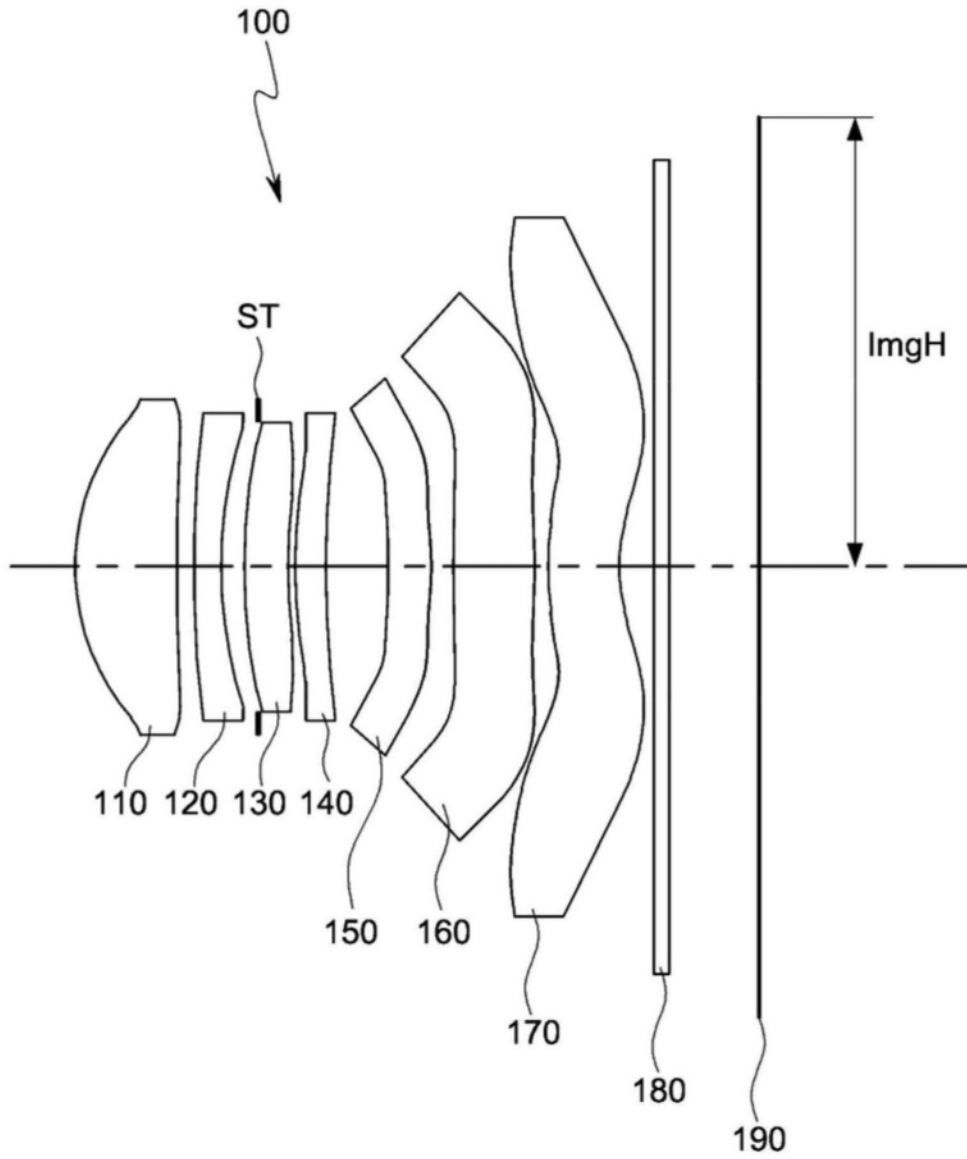


图1

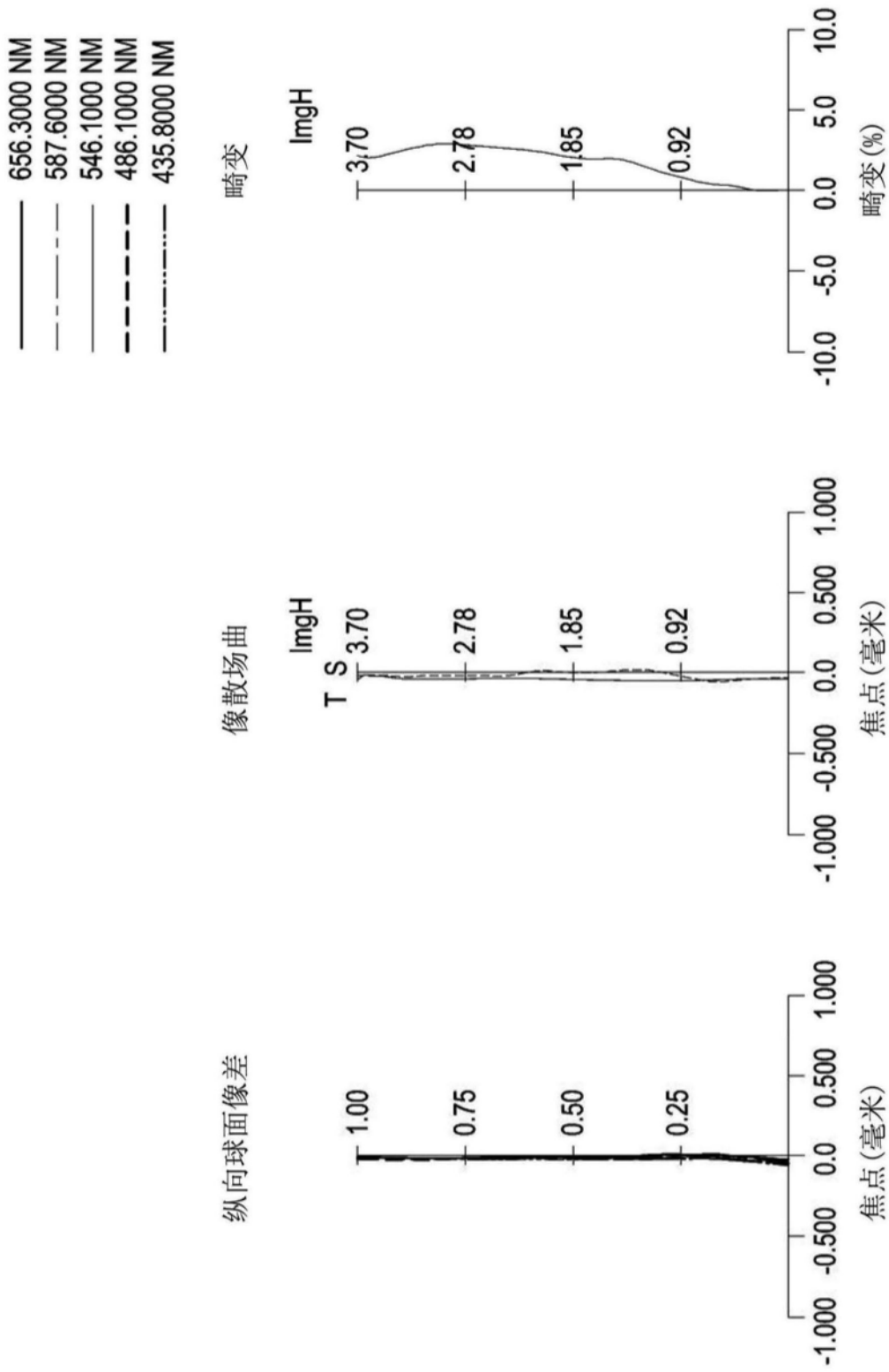


图2

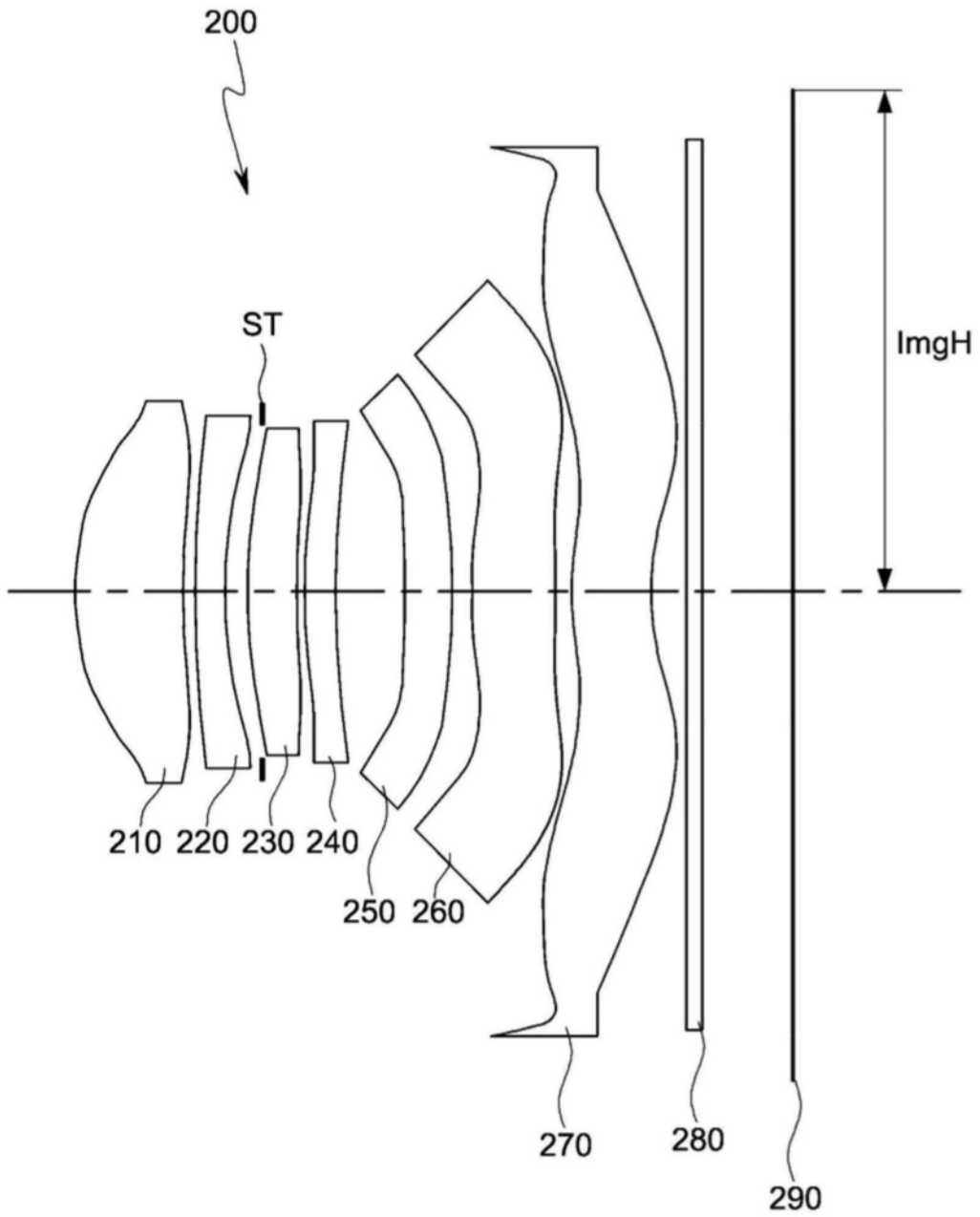


图3

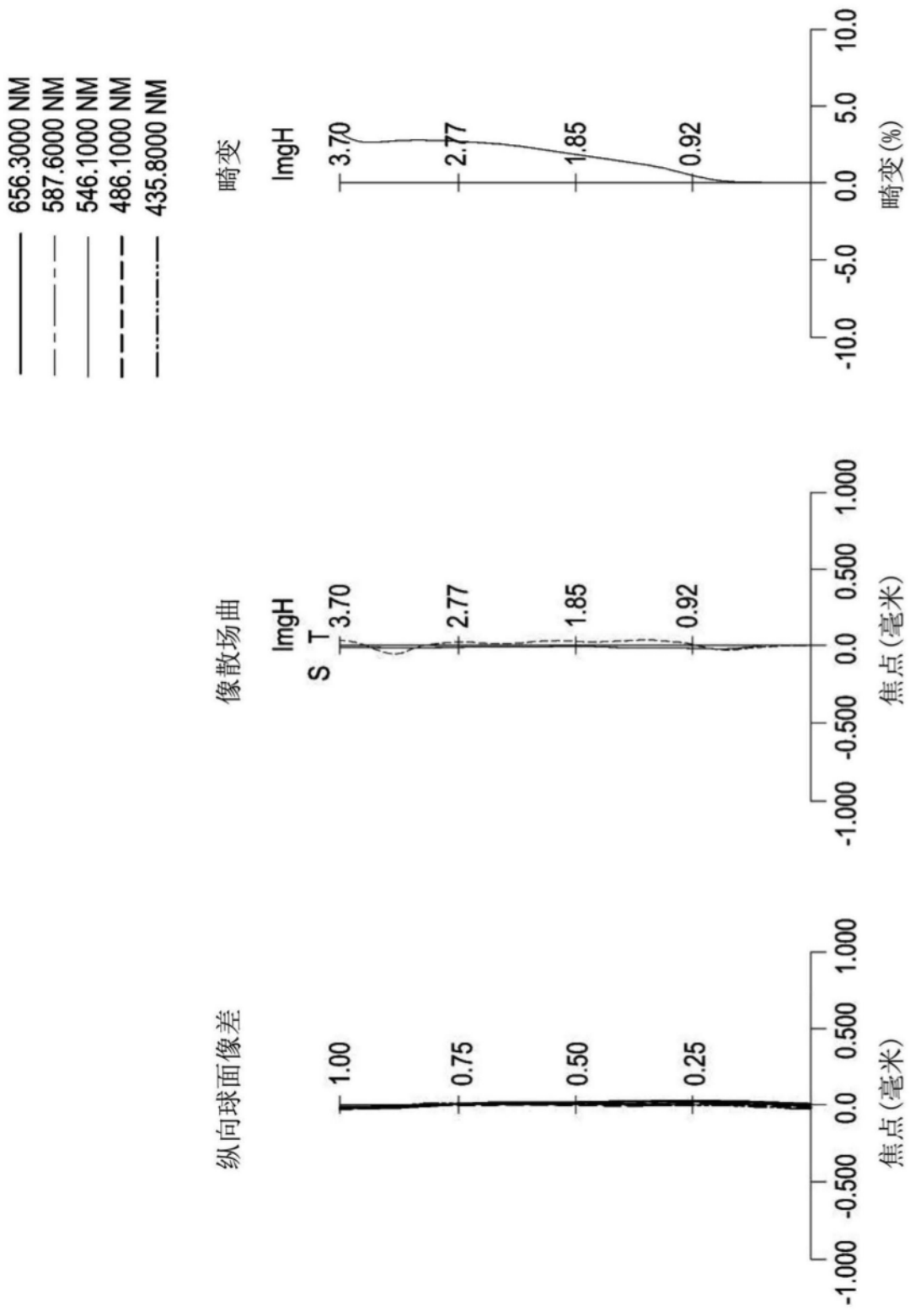


图4

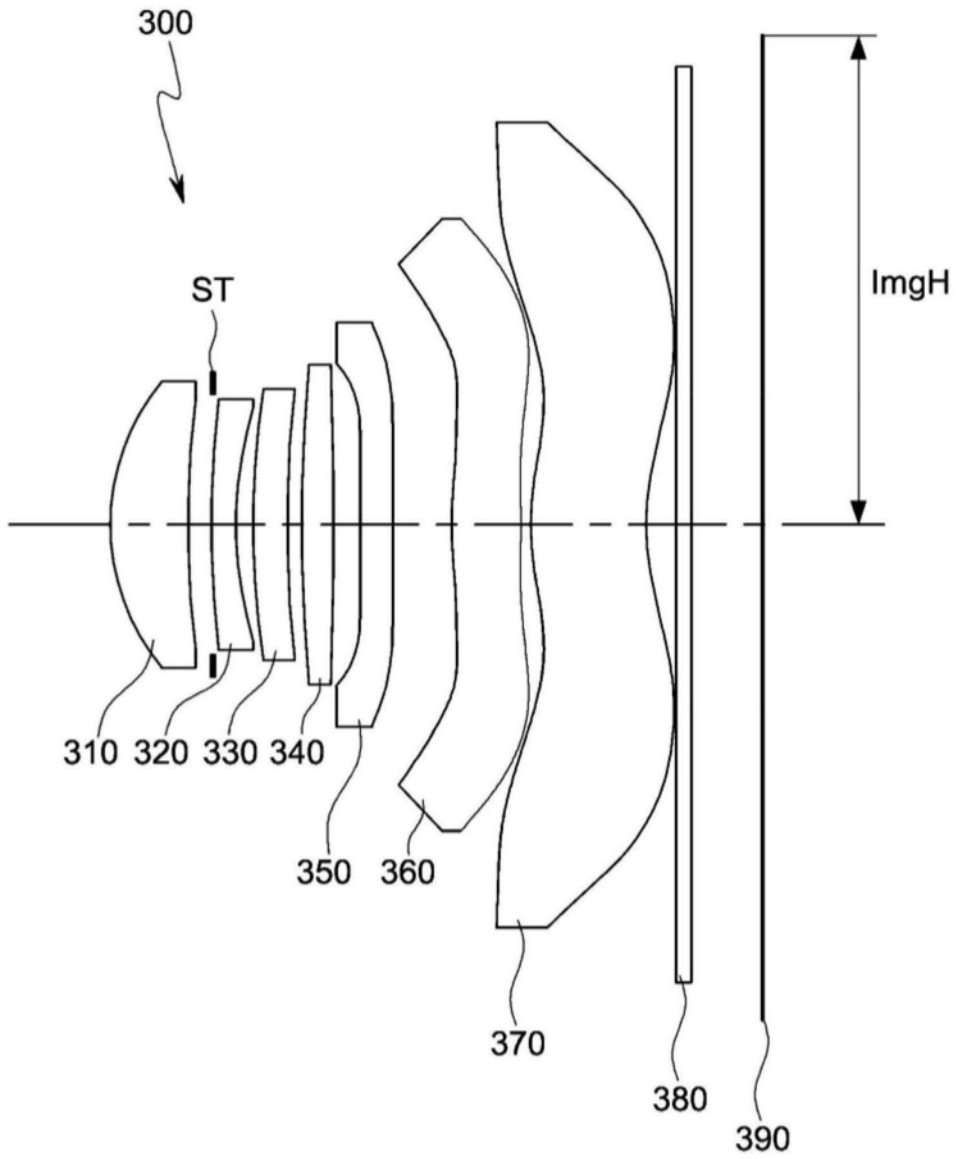


图5

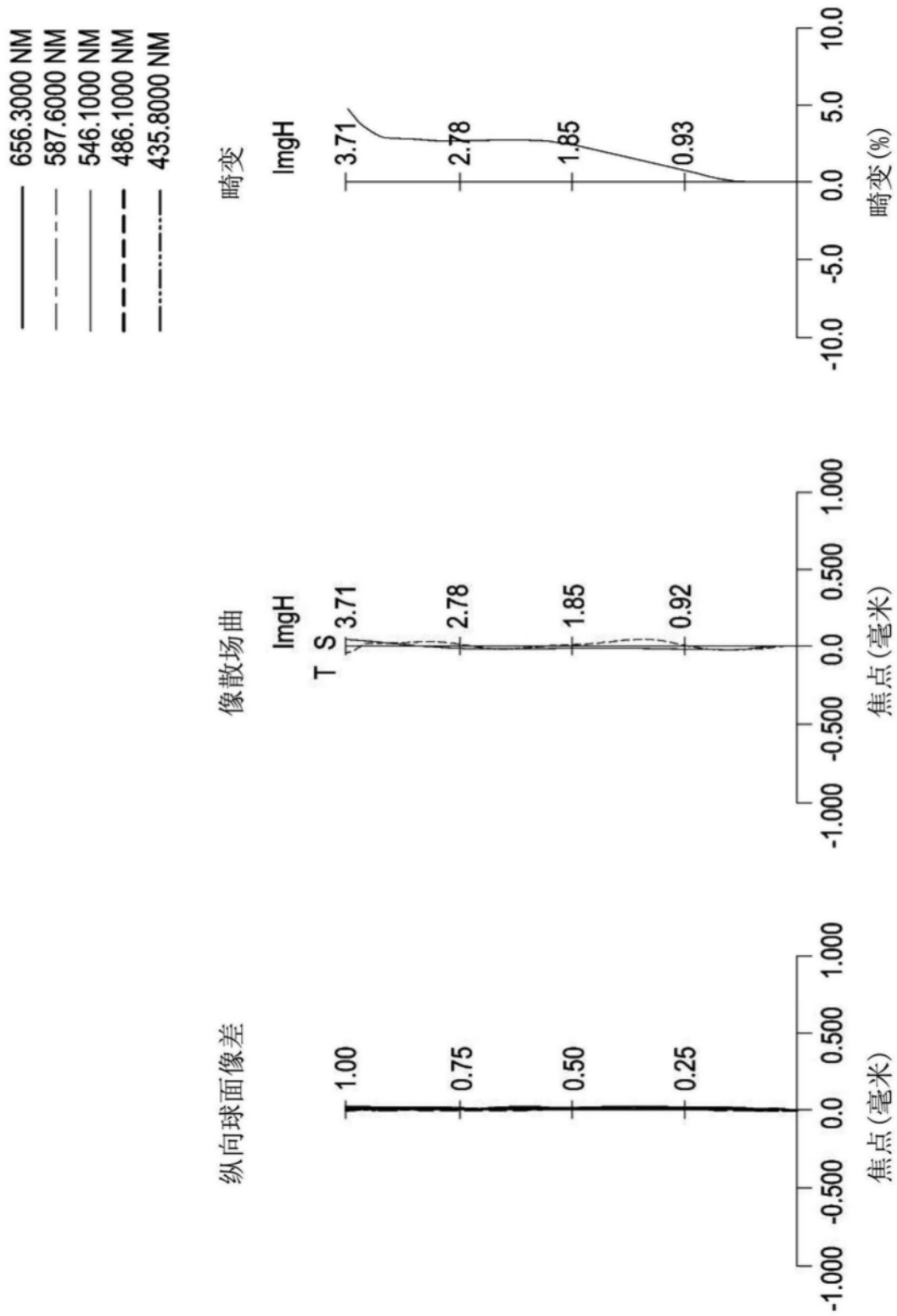


图6

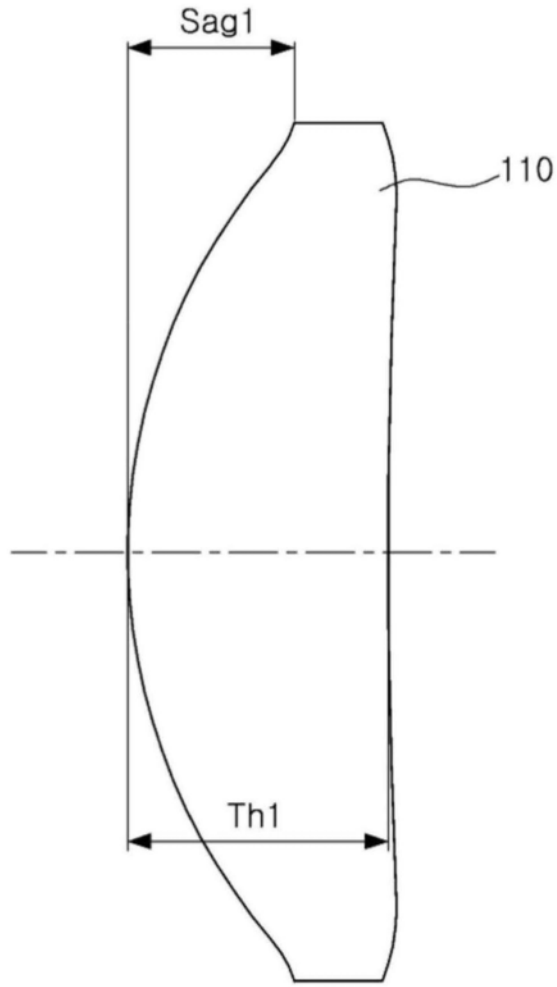


图7