

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2025 年 4 月 24 日 (24.04.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/082012 A1

(51) 国际专利分类号:
G02B 13/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/112886

(22) 国际申请日: 2024 年 8 月 16 日 (16.08.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202311351973.5 2023年10月18日 (18.10.2023) CN

(71) 申请人: 荣耀终端股份有限公司(**HONOR DEVICE CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道红荔西路 8089 号深业中城 6 号楼 A 单元 3401 518040 (CN)。

(72) 发明人: 王新权 (**WANG, Xinquan**); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道红荔西路 8089 号深业中城 6 号楼 A 单元 3401 518040 (CN)。徐奉刚 (**XU, Fenggang**); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道红荔西路 8089 号深业中城 6 号楼 A 单元 3401 518040 (CN)。

(74) 代理人: 北京弘权知识产权代理有限公司 (**CHINABLE IP**); 中国北京市朝阳区安定路 35 号六层 35-10-2 内 620 室 100029 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,

(54) **Title:** IMAGING LENS, CAMERA MODULE AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 一种成像镜头、摄像模组及电子设备

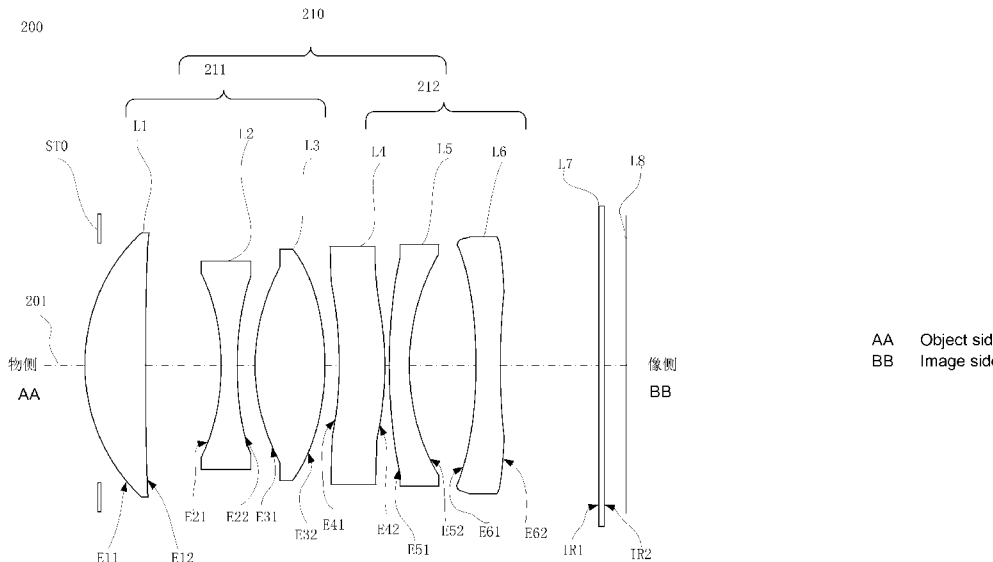


图 4

(57) **Abstract:** Provided in the present application are an imaging lens, a camera module and an electronic device. The imaging lens sequentially comprises a first lens group and a second lens group along an optical axis from an object side to an image side, wherein the first lens group comprises a first lens having a positive refractive power, a second lens having a negative refractive power, and a third lens having a positive refractive power; and the second lens group comprises a fourth lens having a positive refractive power, a fifth lens having a negative refractive power and a sixth lens having a negative refractive power. The position of the first lens group is

[见续页]

LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,
MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚
(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,
HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO,
PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,
TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

fixed relative to an imaging surface of the camera module, the second lens group is located between the first lens group and the imaging surface, the second lens group can move along the optical axis between the first lens group and the imaging surface, and the imaging lens satisfies $1 < (FG1 - FG2) / F_{inf} < 2$. By means of the imaging lens, the camera module and the electronic device provided in the present application, the characteristics of a long-focus large aperture and a large target surface can be realized, and the photographic quality of the imaging lens in different environments and under different conditions can be improved.

(57) 摘要: 本申请提供了一种成像镜头、摄像模组及电子设备, 该成像镜头沿光轴从物侧至像侧依次包括第一透镜组和第二透镜组, 其中第一透镜组包括具有正屈折力的第一透镜、具有负屈折力的第二透镜、具有正屈折力的第三透镜, 第二透镜组包括具有正屈折力的第四透镜、具有负屈折力的第五透镜、具有负屈折力的第六透镜。第一透镜组的位置相对于摄像模组的成像面固定, 第二透镜组位于第一透镜组与成像面之间, 第二透镜组可沿光轴在第一透镜组与成像面之间移动, 且该成像镜头满足 $1 < (FG1 - FG2) / F_{inf} < 2$ 。本申请提供的成像镜头、摄像模组及电子设备, 能够实现长焦大光圈、大靶面的特征, 并提高成像镜头在不同环境及条件下的拍摄质量。

一种成像镜头、摄像模组及电子设备

本申请要求于 2023 年 10 月 18 日提交到国家知识产权局、申请号为 202311351973.5、发明名称为“一种成像镜头、摄像模组及电子设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及光学成像技术领域，尤其涉及一种成像镜头、摄像模组及电子设备。

背景技术

随着摄像设备技术的发展，越来越多的移动终端设备具备摄像功能。用户对于移动终端的摄像功能的要求也逐渐多元化，期望移动终端能够实现在远景、微距及暗光场景中均具有良好的拍摄效果。

对于移动终端设备，例如手机，为了更加便于用户携带和使用终端设备，以及提高终端设备的美观度，会逐渐缩小终端设备的厚度，并导致终端设备在厚度方向上的内部空间愈发狭小。通常，在终端设备的厚度方向上配置摄像模组，终端设备在厚度方向上狭小的内部空间将严重限制摄像模组的整体尺寸。

而为了实现在远景、微距及暗光场景中均具有良好的摄影效果，需要通过长焦镜头等摄像模组进行成像。传统的长焦镜头通过马达移动镜头整体来实现对焦，不利于摄像模组的小型化，且通过马达移动镜头实现对焦，在微距时长焦镜头的成像质量很差，长焦微距拍摄效果较差。同时受限于移动终端中模组体积的要求，长焦镜头的光圈较小、靶面较小，暗光拍摄效果差。

发明内容

本申请实施例提供了一种成像镜头、摄像模组及电子设备，以解决配置在移动终端中的长焦镜头微距及暗光拍摄效果差的问题。

第一方面，本申请实施例提供一种成像镜头，沿光轴从物侧至像侧依次包括第一透镜组和第二透镜组；第一透镜组沿光轴从物侧至像侧依次包括具有正屈折力的第一透镜、具有负屈折力的第二透镜、具有正屈折力的第三透镜；第二透镜组沿光轴从物侧至像侧依次包括具有正屈折力的第四透镜、具有负屈折力的第五透镜、具有负屈折力的第六透镜。

其中，第一透镜组的位置相对于摄像模组的成像面固定；第二透镜组位于第一透镜组与成像面之间，第二透镜组被配置为可沿光轴在第一透镜组与成像面之间移动；第一透镜组的有效焦距 $FG1$ 、第二透镜组的有效焦距 $FG2$ 、成像镜头在对焦无穷远时的有效焦距 F_{inf} 满足： $1 < (FG1 - FG2) / F_{inf} < 2$ 。

根据上述成像镜头，通过设置第一透镜组和第二透镜组，并对两个透镜组中的透镜的屈折力进行限定，使成像镜头能够接收更大角度的入射光线，并收敛成像镜头的像差及色差，实现长焦大光圈的特征并提升成像镜头的成像性能。同时，对第一透镜组和第二透镜组的有效焦距与成像镜头对焦无穷远时的有效焦距进行设计，可提高成像镜头在无穷远物距到近焦物距下的成像质量。

在一种实现方式中，第一透镜的物侧面于近光轴处为凸面；第二透镜的物侧面于近光轴处为凹面，第二透镜的像侧面于近光轴处为凹面；第三透镜的物侧面于近光轴处为凸面，第三透镜的像侧面于近光轴处为凸面；第四透镜的物侧面于近光轴处为凹面，第四透镜的像侧面于近光轴处为凸面；第五透镜的像侧面于近光轴处为凹面；第六透镜的物侧面于近光轴处为凹面，第六透镜的像侧面于近光轴处为凹面。这样，通过合理设计第一透镜组和第二透镜组中不同透镜的面型，使成像镜头能够接收更大角度的入射光线，并使进入成像镜头的光线平稳过渡，令光线的走势更加平顺，从而实现大光圈、大靶面的特征，以提高成像镜头的成像质量。

在一种实现方式中，第一透镜的有效焦距 f_1 ，与成像镜头在对焦无穷远时的有效焦距 F_{inf} 满足： $0.3 < f_1/F_{inf} < 1$ 。这样，通过对第一透镜的有效焦距进行约束，能够平衡成像镜头的球差，提高成像镜头的成像质量。同时第一透镜还可使成像镜头能够接收更大角度的入射光线，扩大成像镜头的视场角范围，进而实现长焦大光圈、大靶面的特征。

在一种实现方式中，第一透镜的有效焦距 f_1 ，与第二透镜的有效焦距 f_2 满足： $-2.8 < f_1/f_2 < -1.5$ 。这样，通过对第一透镜和第二透镜的有效焦距的约束，使第二透镜能够对经由第一透镜入射的光线进行过渡，减少大角度入射光线的弯折角度，平衡成像镜头的慧差，同时保证整个系统在高低温状态下的成像性能。

在一种实现方式中，成像镜头在对焦无穷远时的有效焦距 F_{inf} ，与成像镜头在对焦微距时的有效焦距 F_{mac} 满足： $F_{inf}/F_{mac} < 1.5$ 。这样，通过约束成像镜头在远焦状态和近焦状态的有效焦距的比例，从而对第二透镜组在光轴上的移动范围进行限定，在具有较高成像性能的基础上，实现成像镜头的小型化。

在一种实现方式中，第三透镜的有效焦距 f_3 ，与第一透镜组的有效焦距 FG_1 满足： $0.2 < f_3/FG_1 < 1.0$ 。这样，通过约束第三透镜的有效焦距，使第三透镜能够将经由第一透镜和第二透镜入射的光线进行收缩，减少边缘光线的偏差，从而平衡成像镜头的球差及慧差，提高长焦大光圈的成像镜头的成像质量。

在一种实现方式中，第六透镜的有效焦距 f_6 ，与第二透镜组的有效焦距 FG_2 满足： $0.5 < f_6/FG_2 < 3$ 。这样，通过约束第六透镜的有效焦距与第二透镜组的有效焦距的比例，可对成像镜头的场曲进行平衡，提高成像镜头近焦状态下的成像性能。

在一种实现方式中，第四透镜在光轴上的中心厚度 CT_4 、第四透镜的物侧面的曲率半径 R_{41} ，以及，第四透镜的像侧面的曲率半径 R_{42} 满足： $0.5 < CT_4 \cdot (R_{42}/R_{41}) < 3$ 。这样，通过对第四透镜的中心厚度及物侧面、像侧面的曲率半径进行约束，可以控制第四透镜的形状，对光线进行有效控制，从而对场曲和像散进行平衡，并有利于实现大靶面的特征，提高成像镜头的成像质量。

在一种实现方式中，第三透镜的像侧面的曲率半径 R_{32} ，与第四透镜的物侧面的曲率半径 R_{41} 满足： $0.5 < R_{41}/R_{32} < 5$ 。这样，可对第一透镜组和第二透镜组中相邻的透镜进行约束，使光线平缓地由第一透镜组进入第二透镜组中，减少第一透镜组和第二透镜组间的组装公差敏感性，降低组装难度，提高成像镜头的成像质量及组装工艺性。

在一种实现方式中，第四透镜和第五透镜的组合焦距 f_{45} ，与第五透镜和第六透镜在光轴上的空间间隔 T_{56} 满足： $-100 < f_{45}/T_{56} < -5$ 。这样，通过分配第二透镜组中第四透镜和第五透镜的组合焦距以及第五透镜和第六透镜在光轴上的空间间隔，使第二透镜组能够平衡场曲、像散，同时还可作为结构件预留组装位置，便于成像镜头设置在终端设备中。

在一种实现方式中，微距对焦时第六透镜像侧面和成像面在光轴方向的距离 BFL_{min} ，与第一透镜物侧面和成像面在光轴方向的距离 TTL 满足： $BFL_{min}/TTL > 0.05$ 。这样，可通过对第六透镜在近焦状态时像侧面和成像面的距离的约束，对成像镜头的对焦行程进行优化，同时还可对成像镜头进行结构优化，便于音圈马达结构的排布，进而实现成像镜头的小型化。

5 第二方面，本申请实施例提供了一种摄像模组，由物侧至像侧依次包括：光阑、如前述中任一种成像镜头，以及，成像面。根据上述摄像模组，具有该成像镜头的摄像模组在结构小型化的基础上，还具有长焦大光圈、大靶面的特征，从而提高摄像模组的成像性能。

第三方面，本申请实施例提供了一种电子设备，包括前面板、中框、后盖、以及如前述的摄像模组，其中：前面板上设有显示屏，中框设置在前面板与后盖之间，后盖上设有摄像
10 孔；摄像模组通过摄像孔设置在电子设备中，摄像模组中的成像镜头的光轴方向与电子设备的厚度方向平行。由此，可使电子设备中设有该摄像模组，进而通过该摄像模组，实现小型化。

附图说明

为了更清楚地说明本申请的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介
15 绍，显而易见地，对于本领域普通技术人员而言，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为具有电子摄像功能的电子设备在厚度方向上的结构示意图；

图 2 为摄像模组 150 的内部结构示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种摄像模组 200 的结构示意图；

20 图 4 为本申请实施例提供的另一种摄像模组 200 的结构示意图；

图 5 为本申请实施例一提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的结构示意图；

图 6 为本申请实施例一提供的成像镜头 210 在对焦微距时的结构示意图；

图 7 为本申请实施例一提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的像散曲线图和畸变曲线图；

图 8 为本申请实施例一提供的成像镜头 210 在对焦微距时的像散曲线图和畸变曲线图；

25 图 9 为本申请实施例二提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的结构示意图；

图 10 为本申请实施例二提供的成像镜头 210 在对焦微距时的结构示意图；

图 11 为本申请实施例二提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的像散曲线图和畸变曲线图；

图 12 为本申请实施例二提供的成像镜头 210 在对焦微距时的像散曲线图和畸变曲线图；

图 13 为本申请实施例三提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的结构示意图；

30 图 14 为本申请实施例三提供的成像镜头 210 在对焦微距时的结构示意图；

图 15 为本申请实施例三提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的像散曲线图和畸变曲线图；

图 16 为本申请实施例三提供的成像镜头 210 在对焦微距时的像散曲线图和畸变曲线图；

图 17 为本申请实施例四提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的结构示意图；

图 18 为本申请实施例四提供的成像镜头 210 在对焦微距时的结构示意图；

35 图 19 为本申请实施例四提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的像散曲线图和畸变曲线图；

图 20 为本申请实施例四提供的成像镜头 210 在对焦微距时的像散曲线图和畸变曲线图；

图 21 为本申请实施例五提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的结构示意图；

图 22 为本申请实施例五提供的成像镜头 210 在对焦微距时的结构示意图；

图 23 为本申请实施例五提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的像散曲线图和畸变曲线图；

图 24 为本申请实施例五提供的成像镜头 210 在对焦微距时的像散曲线图和畸变曲线图；
图 25 为本申请实施例六提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的结构示意图；
图 26 为本申请实施例六提供的成像镜头 210 在对焦微距时的结构示意图；
图 27 为本申请实施例六提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的像散曲线图和畸变曲线图；
图 28 为本申请实施例六提供的成像镜头 210 在对焦微距时的像散曲线图和畸变曲线图；
图 29 为本申请实施例中一种电子设备在厚度方向上的结构示意图；
图 30 为本申请实施例中一种电子设备的示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚地描述。显然，所描述的实施例是本申请的一部分实施例，而不是全部实施例。基于本申请的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所得到的其他实施例，都属于本申请的保护范围。

以下，术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

此外，本申请中，“上”、“下”等方位术语是相对于附图中的部件示意置放的方位来定义的，应当理解到，这些方向性术语是相对的概念，它们用于相对于的描述和澄清，其可以根据附图中部件所放置的方位的变化而相应地发生变化。

在附图中，为了便于说明，夸大了透镜的厚度和尺寸和比例等参数。因此，附图中所示的球面或者非球面的厚度、尺寸、形状等参数仅作为示意，不代表非球面或者非球面真实形状。也就是说，球面或者非球面的形状不限于附图中示出的球面或非球面的形状。

在本申请实施例中，透镜的中心区域为近轴区域，即光轴附近的区域。透镜的边缘区域则为远轴区域，即透镜中远离光轴的区域。若透镜的表面为凸面且未界定该凸面位置时，表示该透镜的表面至少于中心区域为凸面。若透镜的表面为凹面且未界定该凹面位置时，表示该透镜的表面至少于中心区域为凹面。

本申请的实施方式部分使用的术语仅用于对本申请的具体实施例进行解释，而非旨在限定本申请，下面将结合附图对本申请的实施例进行详细描述。

随着摄像设备技术的发展，越来越多的移动终端设备具备摄像功能，如智能手机、平板电脑、摄像机、数码相机等设备，均设有摄影模块来实现摄影功能。本申请实施例以智能手机为例进行说明。

图 1 为具有电子摄像功能的电子设备在厚度方向上的结构示意图。如图 1 所示，该电子设备 100 包括前面板 110、中框 120、后盖 130、电子元件 140 和摄像模组 150，其中前面板 110、中框 120 和后盖 130 围合形成一个腔室，电子元件 140 和摄像模组 150 设置在该腔室内。

在本申请实施例中，摄像模组 150 可为电子设备 100 的前置摄像头和/或后置摄像头，对于摄像模组 150 的具体设置位置本申请中不做限制。

图 2 为摄像模组 150 的内部结构示意图，如图 2 所示，摄像模组 150 包括光阑 151、成像镜头 152 和图像传感器（Sensor）153。摄像模组 150 还可以包括其它与成像相关的组件，例如：保护膜、音圈马达（Voice Coil Motor, VCM）、滤光片、底座、导电布、软硬结合板和连接器等，此处不一一列举。

为了满足用户对电子设备 100 的摄像功能的要求，需要成像镜头 152 在远距、微距以及

暗光条件下均具有良好的成像质量，示例性的，可通过组合多个透镜的方式构成成像镜头 152 并进行成像。如图 2 所示，成像镜头 152 包括 n 个沿成像镜头 152 的光轴方向依次排列的透镜 1521，其中 n 为大于 1 的正整数，成像镜头 152 的光轴方向同电子设备 100 的厚度方向。

图像传感器 153 包括感光元件，如电荷耦合元件（Charge coupled Device，CCD）、互补金属氧化物半导体（Complementary Metal Oxide Semiconductor，CMOS）。图像传感器 153 用于感应成像镜头 152 聚焦的光线，并在成像面上形成对应于景物的电子图像，其中，成像面是图像传感器 153 朝向透镜 1521 的一侧表面。

随着成像镜头 152 中透镜 1521 的数量的增加，成像镜头 152 汇聚光线的能力越高，可以有效提高成像镜头 152 的解析力和对比度，且能够提高成像镜头 152 的防眩光效果及成像质量。但是，相应的，成像镜头 152 的厚度也会越大。

为了便于用户的手持，以及提高电子设备 100 的美观度，会逐渐降低电子设备 100 在厚度方向上的尺寸。为了适应电子设备 100 在厚度方向上缩小的尺寸，摄像模组 150 在电子设备 100 的厚度方向上的尺寸也需要缩小，相应的，成像镜头 152 在电子设备 100 的厚度方向上的尺寸也需要缩小。

在此基础上，随用户对摄影效果要求的提升，为了实现在远景、微距及暗光场景中均具有良好的摄影效果，需要通过应用长焦镜头的摄像模组 150 进行成像。但传统的长焦镜头通过马达移动镜头整体来实现对焦，不利于摄像模组 150 的小型化，且通过马达移动镜头实现对焦，在微距时长焦镜头的成像质量很差，长焦微距拍摄效果较差。同时受限于移动终端中模组体积的要求，小型化后的长焦镜头的光圈较小、靶面较小，暗光拍摄效果差。

为了解决上述问题，需要在保证成像镜头 152 包括足够数量的透镜 1521，以及有效控制成像镜头 152 在电子设备 100 的厚度方向上的尺寸的基础上，还需要对成像镜头 152 中的透镜 1521 做出合理的设计，从而提高其在微距或暗光环境中的成像质量。

图 3 为本申请实施例提供的一种摄像模组 200 的结构示意图，图 4 为本申请实施例提供的另一种摄像模组 200 的结构示意图。

在本申请实施例中，如图 3 所示，摄像模组 200 沿光轴 201 从物侧至像侧依次包括光阑 ST0、成像镜头 210 和成像面 L8。在一些实施例中，如图 4 所示，摄像模组 200 还可以包括滤光片 L7，滤光片 L7 设置于成像镜头 210 和成像面 L8 之间。

如图 3 和图 4 所示，成像镜头 210 沿光轴 201 从物侧至像侧依次包括第一透镜组 211 和第二透镜组 212，其中第一透镜组 211 沿光轴 201 从物侧至像侧依次包括第一透镜 L1、第二透镜 L2 和第三透镜 L3；第二透镜组 212 沿光轴 201 从物侧至像侧依次包括第四透镜 L4、第五透镜 L5 和第六透镜 L6。

其中，第一透镜组 211 的位置相对于摄像模组 200 的成像面 L8 固定；第二透镜组 212 位于第一透镜组 211 与成像面 L8 之间，第二透镜组 212 被配置为可沿光轴 201 在第一透镜组 211 与成像面 L8 之间移动。

应当理解的是，在本申请实施例中，物侧是指靠近所拍摄景物的一侧，像侧是指靠近图像传感器的一侧。因此，成像镜头 210 中的每个透镜均具有物侧面和像侧面，其中，物侧面是指透镜中朝向物侧的镜面，像侧面是指透镜中朝向像侧的镜面。如图 3 和图 4 所示，第一透镜 L1 包括物侧面 E11 和像侧面 E12，第二透镜 L2 包括物侧面 E21 和像侧面 E22，第三透镜 L3 包括物侧面 E31 和像侧面 E32，第四透镜 L4 包括物侧面 E41 和像侧面 E42，第五透镜 L5 包括物侧面 E51 和像侧面 E52，第六透镜 L6 包括物侧面 E61 和像侧面 E62。

如图 3 和图 4 所示，光阑 ST0 设置在物侧与成像镜头 210 之间，且在部分实施例中，光阑 ST0 为环形片状结构，能够阻挡由成像镜头 210 边缘入射的光线。应当理解的是，光阑 ST0

的圈口越大，通光量越高，光阑 ST0 的圈口越小，通光量越低。

在部分实施例中，滤光片 L7 也具有物侧面 IR1 和像侧面 IR2，滤光片 L7 用于校正色彩偏差和/或保护位于成像面 L8 上的感光元件。滤光片 L7 可以包括蓝玻璃和/或 IR-CUT 双滤镜等，对于滤光片 L7 的具体种类本申请实施例中不做限制。

在实际应用中，入射光线在进入成像镜头 210 前，会有部分边缘光线被光阑 ST0 拦截，无法进入成像镜头 210 中。而未被光阑 ST0 拦截的入射光线则从第一透镜 L1 的物侧面 E11 射入，而后入射光线依次经过后续各个透镜，从第六透镜 L6 的像侧面 E62 射出。出射光线从滤光片 L7 的物侧面 IR1 射入并经由像侧面 IR2 射出，经过滤光片 L7 过滤处理的出射光线入射至成像面 L8 上，由成像面 L8 感应该光线，并生成对应的电子图像。

在本申请实施例中，为了提高摄像模组 200 的成像质量，如图 3 所示，第一透镜 L1 具有正屈折力，第二透镜 L2 具有负屈折力，第三透镜 L3 具有正屈折力，第四透镜 L4 具有正屈折力，第五透镜 L5 具有负屈折力，第六透镜 L6 具有负屈折力。

进一步的，第一透镜 L1 的物侧面 E11 于近光轴 201 处为凸面，第一透镜 L1 的像侧面 E12 于近光轴 201 处可为凸面、也可为凹面；第二透镜 L2 的物侧面 E21 于近光轴 201 处为凹面，第二透镜 L2 的像侧面 E22 于近光轴 201 处为凹面；第三透镜 L3 的物侧面 E31 于近光轴 201 处为凸面，第三透镜 L3 的像侧面 E32 于近光轴 201 处为凸面；第四透镜 L4 的物侧面 E41 于近光轴 201 处为凹面，第四透镜 L4 的像侧面 E42 于近光轴 201 处为凸面；第五透镜 L5 的物侧面 E51 于近光轴 201 处可为凸面、也可为凹面，第五透镜 L5 的像侧面 E52 于近光轴 201 处为凹面；第六透镜 L6 的物侧面 E61 于近光轴 201 处为凹面，第六透镜 L6 的像侧面 E62 于近光轴 201 处为凹面。

需要说明的是，透镜的物侧面的凹凸以像侧为参考，物侧面背离像侧弯曲为凸，物侧面朝向像侧弯曲为凹。透镜的像侧面的凹凸以物侧为参考，像侧面朝向物侧弯曲为凹，像侧面背离物侧弯曲为凸。

配合不同透镜的面型设计，不同的透镜具有不同的光学性能。其中，具有正屈折力的第一透镜 L1，能够快速汇聚入射光线，收敛成像镜头 210 的通光口径，同时还可接收更大角度的入射光线，提高成像的视场角范围。

具有负屈折力的第二透镜 L2，则可使大角度的入射光线过渡得更加平缓，减少场曲和球差。

具有正屈折力的第三透镜 L3，可以收缩入射光线，减少边缘光线的偏差，从而平衡成像镜头的球差及慧差。

具有正屈折力的第四透镜 L4，可以对成像镜头 210 产生的场曲和像散进行平衡。

具有负屈折力的第五透镜 L5，可以减少成像镜头 210 产生的像差和色差。

具有负屈折力的第六透镜 L6，可以平衡像差和场曲，并有利于光线平缓地向成像面过渡。

示例性的，第一透镜组 211 的有效焦距 FG1、第二透镜组 212 的有效焦距 FG2、成像镜头 210 在对焦无穷远时的有效焦距 F_{inf} 满足关系式 (1)：

$$1 < (FG1 - FG2) / F_{inf} < 2 \quad (1)$$

通过对第一透镜组 211 和第二透镜组 212 的有效焦距与成像镜头 210 对焦无穷远时的有效焦距进行设计，可提高成像镜头在无穷远物距到近焦物距下的成像质量，避免对焦不同距离物体时产生的成像质量不一的情况。

在一些实施例中，第一透镜 L1 的有效焦距 f₁，与成像镜头 210 在对焦无穷远时的有效焦距 F_{inf} 满足关系式 (2)：

$$0.3 < f_1 / F_{inf} < 1 \quad (2)$$

在本实施例中，通过对第一透镜 L1 的有效焦距 f1 进行约束，能够平衡成像镜头 210 的球差，提高成像镜头 210 的成像质量。同时结合第一透镜 L1 的面型设计，第一透镜 L1 还可使成像镜头 210 能够接收更大角度的入射光线，扩大成像镜头 210 的视场角范围，进而实现长焦大光圈、大靶面的特征。

5 在一些实施例中，第一透镜 L1 的有效焦距 f1，与第二透镜 L2 的有效焦距 f2 满足关系式 (3)：

$$-2.8 < f1/f2 < -1.5 \quad (3)$$

15 这样，通过对第一透镜 L1 和第二透镜 L2 的有效焦距的约束，使第二透镜 L2 能够对经由第一透镜 L1 入射的光线进行过渡，减少大角度入射光线的弯折角度，平衡成像镜头 210 的慧差，同时保证整个系统在高低温状态下的成像性能。

在一些实施例中，成像镜头 210 在对焦无穷远时的有效焦距 F_{inf}，与成像镜头 210 在对焦微距时的有效焦距 F_{mac} 满足关系式 (4)：

$$F_{inf}/F_{mac} < 1.5 \quad (4)$$

15 这样，通过约束成像镜头 210 在远焦状态和近焦状态的有效焦距的比例，从而对第二透镜组 212 在光轴 201 上的移动范围进行限定，在具有较高成像性能的基础上，实现成像镜头的小型化，使得成像镜头 210 可应用在厚度更小的电子设备当中。

在一些实施例中，第三透镜 L3 的有效焦距 f3，与第一透镜组 211 的有效焦距 FG1 满足关系式 (5)：

$$0.2 < f3/FG1 < 1.0 \quad (5)$$

20 这样，通过约束第三透镜 L3 的有效焦距，使第三透镜 L3 能够将经由第一透镜 L1 和第二透镜 L2 入射的光线进行收缩，减少边缘光线的偏差，从而平衡成像镜头 210 的球差及慧差，提高长焦大光圈的成像镜头 210 的成像质量。

在一些实施例中，第六透镜 L6 的有效焦距 f6，与第二透镜组 212 的有效焦距 FG2 满足关系式 (6)：

$$0.5 < f6/FG2 < 3 \quad (6)$$

25 这样，通过约束第六透镜 L6 的有效焦距与第二透镜组 212 的有效焦距的比例，可对成像镜头 210 的场曲进行平衡，提高成像镜头 210 近焦状态下的成像性能。

在一些实施例中，第四透镜 L4 在光轴 201 上的中心厚度 CT4、第四透镜 L4 的物侧面 E41 的曲率半径 R41，以及，第四透镜 L4 的像侧面 E42 的曲率半径 R42 满足关系式 (7)：

$$30 \quad 0.5 < CT4 * (R42/R41) < 3 \quad (7)$$

这样，通过对第四透镜 L4 的中心厚度及物侧面 E41、像侧面 E42 的曲率半径进行约束，可以控制第四透镜 L4 的形状，对光线进行有效控制，从而对场曲和像散进行平衡，并有利于实现大靶面的特征，提高成像镜头 210 的成像质量。

35 在一些实施例中，第三透镜 L3 的像侧面 E32 的曲率半径 R32，与第四透镜 L4 的物侧面 E41 的曲率半径 R41 满足关系式 (8)：

$$0.5 < R41/R32 < 5 \quad (8)$$

这样，可对第一透镜组 211 和第二透镜组 212 中相邻的透镜进行约束，使光线平缓地由第一透镜组 211 进入第二透镜组 212 中，减少第一透镜组 211 和第二透镜组 212 间的组装公差敏感性，降低组装难度，提高成像镜头 210 的成像质量及组装工艺性。

40 在一些实施例中，第四透镜 L4 和第五透镜 L5 的组合焦距 f45，与第五透镜 L5 和第六透镜 L6 在光轴 201 上的空间间隔 T56 满足关系式 (9)：

$$-100 < f45/T56 < -5 \quad (9)$$

这样，通过分配第二透镜组 212 中第四透镜 L4 和第五透镜 L5 的组合焦距以及第五透镜 L5 和第六透镜 L6 在光轴 201 上的空间间隔，使第二透镜组 212 能够平衡场曲、像散，同时还可为结构件预留组装位置，便于成像镜头 210 设置在终端设备中。

在一些实施例中，微距对焦时第六透镜 L6 的像侧面 E62 和成像面 L8 在光轴 201 方向的距离 BFL_{min}，与第一透镜 L1 的物侧面 E11 和成像面 L8 在光轴 201 方向的距离 TTL 满足关系式 (10)：

$$\text{BFL}_{\min}/\text{TTL} > 0.05 \quad (10)$$

这样，可通过对第六透镜 L6 在近焦状态时像侧面 E62 和成像面 L8 的距离的约束，对成像镜头 210 的对焦行程进行优化，同时还可对成像镜头 210 进行结构优化，便于音圈马达结构的排布，进而实现成像镜头 210 的小型化。

在一些实施例中，各透镜包括至少一个非球面透镜，即第一透镜 L1 的物侧面 E11 至第六透镜 L6 的像侧面 E62 中至少一个镜面为非球面镜面。非球面透镜具有从透镜中心到透镜边缘，曲率连续变化的特点。与从透镜中心到透镜边缘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，从而提高成像质量。

在一些实施例中，第一透镜 L1、第二透镜 L2、第三透镜 L3、第四透镜 L4、第五透镜 L5 和第六透镜 L6 中每个透镜的物侧面和像侧面中至少一个为非球面镜面。

在一些实施例中，第一透镜 L1、第二透镜 L2、第三透镜 L3、第四透镜 L4、第五透镜 L5 和第六透镜 L6 中每个透镜的物侧面和像侧面均为非球面镜面。

在一些实施例中，各透镜包括至少一个玻璃透镜。示例性的，成像镜头 210 中的第一透镜 L1 可为玻璃透镜，其余可为塑料透镜，相较于塑料透镜来说，玻璃透镜在更高的折射率的基础上具有较低的色散系数，使第一透镜 L1 在具有良好的光学性能的条件下，还能够降低其温度敏感性，使成像镜头 210 能够应用在更多的环境中。前述透镜材质仅为本申请中一种示例性说明，本申请中对于各透镜的具体材质构成不做限制。

由此，本申请实施例提供的成像镜头 210 既可以在暗环境下提高镜头的进光量，增强画质，又可以避免在亮环境下出现过度曝光等不利影响。通过合理分配成像镜头中各透镜的屈折力、面型、材质、尺寸等，可以有效地汇聚入射光线，降低像差和像散，以使成像镜头 210 可以适应终端设备在厚度方向上的尺寸的基础上，有效提高成像镜头 210 在复杂光环境下的成像质量，并且可以有效提高各透镜的加工及组装的便利性。相应的，本申请实施例提供的摄像模组 200 也可以在适应终端设备在厚度方向上的尺寸的基础上，具有长焦大光圈、大靶面和高成像质量等特性。

以下将结合具体参数对成像镜头 210 的部分可选择的实施例进行详细说明。

实施例一

图 5 为本申请实施例一提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的结构示意图，图 6 为本申请实施例一提供的成像镜头 210 在对焦微距时的结构示意图。如图 5 和图 6 所示，摄像模组 200 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括：光阑 ST0、第一透镜组 211、第二透镜组 212、滤光片 L7 和成像面 L8。且第一透镜组 211 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括第一透镜 L1、第二透镜 L2 和第三透镜 L3，第二透镜组 212 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括第四透镜 L4、第五透镜 L5 和第六透镜 L6。

其中，第一透镜 L1 具有正屈折力，第一透镜 L1 的物侧面 E11 于近光轴 201 处为凸面，第一透镜 L1 的像侧面 E12 于近光轴 201 处为凹面。第二透镜 L2 具有负屈折力，第二透镜 L2 的物侧面 E21 于近光轴 201 处为凹面，第二透镜 L2 的像侧面 E22 于近光轴 201 处为凹面。

第三透镜 L3 具有正屈折力，第三透镜 L3 的物侧面 E31 于近光轴 201 处为凸面，第三透镜 L3 的像侧面 E32 于近光轴 201 处为凸面。第四透镜 L4 具有正屈折力，第四透镜 L4 的物侧面 E41 于近光轴 201 处为凹面，第四透镜 L4 的像侧面 E42 于近光轴 201 处为凸面。第五透镜 L5 具有负屈折力，第五透镜 L5 的物侧面 E51 于近光轴 201 处为凸面，第五透镜 L5 的像侧面 E52 于近光轴 201 处为凹面。第六透镜 L6 具有负屈折力，第六透镜 L6 的物侧面 E61 于近光轴 201 处为凹面，第六透镜 L6 的像侧面 E62 于近光轴 201 处为凹面。

表 1 示出了实施例一的摄像模组 200 的基本参数，其中，曲率半径、厚度和焦距的单位均为毫米（mm）。

表 1

F _{inf} =18.6mm, F _{NO} =1.93, FOV=17.22°, TTL=21mm								
表面编号	表面名称	表面类型	曲率半径	厚度	折射率	阿贝数	焦距	组合焦距
物面	物面	球面	无限	无限/微距				
光阑	光阑	球面	无限	-0.47				
E11	第一透镜	非球面	6.98	2.32	1.50	81.50	15.14	
E12		非球面	84.34	2.94				
E21	第二透镜	非球面	-6.09	0.65	1.57	37.40	-7.01	
E22		非球面	12.07	0.70				
E31	第三透镜	非球面	4.93	2.68	1.54	55.90	6.51	
E32		非球面	-9.76	0.56/3.24				
E41	第四透镜	非球面	-11.54	1.77	1.67	19.20	66.09	-54.94
E42		非球面	-9.75	0.20				
E51	第五透镜	非球面	24.00	0.75	1.54	55.90	-31.39	
E52		非球面	9.89	2.59				
E61	第六透镜	非球面	-23.21	0.93	1.54	55.90	-17.05	
E62		非球面	15.77	3.83/1.15				
IR1	滤光片	球面	无限	0.21				
IR2		球面	无限	0.87				
像面	像面	球面	无限	/				

需要说明的是，表 1 中列出的厚度数值中，对应于透镜及滤光片物侧面的数值为该透镜或滤光片的中心厚度，即该透镜或滤光片在光轴 201 上的厚度；而对应于透镜及滤光片像侧面的数值则为该透镜或滤光片与后方部件的物侧面在光轴 201 上的空间间隔。

如表 1 所示，成像镜头 210 在对焦无穷远时，第三透镜 L3 的像侧面 E32 与第四透镜 L4 的物侧面 E41 之间的空间距离 T34=0.56mm，第六透镜 L6 的像侧面 E62 与滤光片 L7 的物侧面 IR1 之间的空间距离 T67=3.83mm。成像镜头 210 在对焦微距时，第三透镜 L3 的像侧面 E32 与第四透镜 L4 的物侧面 E41 之间的空间距离 T34=3.24mm，第六透镜 L6 的像侧面 E62 与滤光片 L7 的物侧面 IR1 之间的空间距离 T67=1.15mm。

在实施例一中，成像镜头 210 在对焦无穷远时的有效焦距 F_{inf}=18.6mm，成像镜头 210 在对焦微距时的有效焦距 F_{mac}=13.95mm。成像镜头 210 对焦无穷远时的 F 数 F_{NOinf}=1.93，成像镜头 210 对焦微距时的 F 数 F_{NOmac}=1.48。成像镜头 210 对焦无穷远时的视场角 FOV_{inf}=17.22°，成像镜头 210 对焦微距时的视场角 FOV_{mac}=18.08°，第一透镜组 211 的有效焦距 FG1=12.31mm，第二透镜组 212 的有效焦距 FG2=-12.14mm。

需要说明的是，在本实施例中，成像镜头 210 对焦微距时，镜头距离物面的距离小于或等于 12cm。

在本实施例中，由第一透镜 L1 至第六透镜 L6 中任一透镜的物侧面和像侧面均为非球面，各非球面透镜的面型满足（不限于）如下公式（11）：

$$x = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (k+1)c^2h^2}} + \sum A_i h^i \quad (11)$$

其中，x 为非球面沿光轴 201 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， $c=1/R$ （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 是非球面第 i 阶的修正系数。下表 2-1 和表 2-2 给出了可用于实施例一中各非球面镜面的高次项系数 A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16、A18 和 A20。

表 2-1

面序号	K	A4	A6	A8	A10
E11	-7.4123E-02	-3.9190E-06	-2.4192E-06	8.3170E-06	-7.3818E-09
E12	-1.1469E+01	7.3704E-05	-4.2708E-06	4.9664E-06	-8.8741E-07
E21	-5.0341E+00	-3.4805E-03	6.3092E-04	-2.8082E-04	3.2803E-05
E22	0.0000E+00	-4.5117E-03	6.4070E-05	-9.8184E-05	2.6503E-05
E31	0.0000E+00	-8.3933E-03	1.5494E-04	-7.8056E-05	1.1015E-05
E32	0.0000E+00	8.7015E-04	-3.3567E-04	1.8398E-06	-1.0641E-06
E41	0.0000E+00	5.3436E-03	-4.0158E-04	2.7360E-05	-2.2310E-08
E42	0.0000E+00	6.9774E-03	-6.8738E-05	8.7497E-06	-7.0416E-06
E51	0.0000E+00	3.7654E-04	-3.2013E-04	6.9745E-05	5.9061E-06
E52	0.0000E+00	-5.2055E-04	7.1307E-04	-1.1455E-04	5.9690E-05
E61	0.0000E+00	-2.0749E-03	7.7682E-05	-5.2107E-05	-5.9359E-06
E62	0.0000E+00	-2.8243E-04	3.0268E-05	-1.4668E-05	4.3261E-06

表 2-2

面序号	A12	A14	A16	A18	A20
E11	6.2797E-08	-1.5752E-10	1.3110E-10	0.0000E+00	0.0000E+00
E12	1.1232E-07	-4.2368E-09	1.7201E-10	-7.3082E-12	7.5765E-14
E21	-1.9447E-08	7.8878E-09	-8.4769E-09	0.0000E+00	0.0000E+00
E22	-2.3890E-07	1.2690E-07	-2.7128E-09	-8.0765E-10	0.0000E+00
E31	-1.3603E-07	3.7942E-08	-6.8934E-09	2.3349E-11	2.2829E-16
E32	9.6245E-08	-2.5459E-08	3.6847E-10	-7.6801E-12	0.0000E+00
E41	-1.7454E-07	1.7575E-08	-1.7835E-10	2.5157E-11	-3.5582E-13
E42	7.2765E-08	7.1551E-09	-4.9826E-11	2.1156E-11	-1.3480E-14
E51	-4.3445E-08	2.3030E-07	-6.7174E-09	6.5266E-11	-1.9119E-12
E52	-2.3551E-06	7.0287E-09	-1.2530E-08	1.0056E-09	-9.1782E-13
E61	6.4498E-07	-1.4267E-08	8.4297E-09	-4.7347E-11	3.1735E-12
E62	-5.7253E-07	1.7835E-08	-4.1726E-10	6.2439E-12	-2.9103E-14

入射光线经过如图 5 和图 6 所示的光阑 ST0 的拦截，保留部分光线从第一透镜 L1 的物侧面 E11 射入，入射光线依次经过各个透镜，从第六透镜 L6 的像侧面 E62 射出。出射光线从滤光片 L7 的物侧面 IR1 射入并经由像侧面 IR2 射出，经过滤光片 L7 过滤处理的出射光线入射在成像面 L8 上，由成像面 L8 感应入射光线，并生成对应的电子图像。

图 7 为本申请实施例一提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的像散曲线图和畸变曲线图。图 8 为本申请实施例一提供的成像镜头 210 在对焦微距时的像散曲线图和畸变曲线图。

其中，像散曲线图用于表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲，畸变曲线图用于表示不同像高对应的畸变大小值，在实施例一中，用于测试参考光线波长为 546nm。根据图 7 和图 8 可

知，在该参考波长下，实施例一所给出的成像镜头 210 能够对像散和畸变进行良好的补偿和校正，从而使成像镜头 210 能够实现良好的成像质量。

实施例二

图 9 为本申请实施例二提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的结构示意图，图 10 为本申请实施例二提供的成像镜头 210 在对焦微距时的结构示意图。如图 9 和图 10 所示，摄像模组 200 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括：光阑 ST0、第一透镜组 211、第二透镜组 212、滤光片 L7 和成像面 L8。且第一透镜组 211 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括第一透镜 L1、第二透镜 L2 和第三透镜 L3，第二透镜组 212 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括第四透镜 L4、第五透镜 L5 和第六透镜 L6。

其中，第一透镜 L1 具有正屈折力，第一透镜 L1 的物侧面 E11 于近光轴 201 处为凸面，第一透镜 L1 的像侧面 E12 于近光轴 201 处为凹面。第二透镜 L2 具有负屈折力，第二透镜 L2 的物侧面 E21 于近光轴 201 处为凹面，第二透镜 L2 的像侧面 E22 于近光轴 201 处为凹面。第三透镜 L3 具有正屈折力，第三透镜 L3 的物侧面 E31 于近光轴 201 处为凸面，第三透镜 L3 的像侧面 E32 于近光轴 201 处为凸面。第四透镜 L4 具有正屈折力，第四透镜 L4 的物侧面 E41 于近光轴 201 处为凹面，第四透镜 L4 的像侧面 E42 于近光轴 201 处为凸面。第五透镜 L5 具有负屈折力，第五透镜 L5 的物侧面 E51 于近光轴 201 处为凸面，第五透镜 L5 的像侧面 E52 于近光轴 201 处为凹面。第六透镜 L6 具有负屈折力，第六透镜 L6 的物侧面 E61 于近光轴 201 处为凹面，第六透镜 L6 的像侧面 E62 于近光轴 201 处为凹面。

表 3 示出了实施例二的摄像模组 200 的基本参数，其中，曲率半径、厚度和焦距的单位均为毫米（mm）。

表 3

F _{inf} =19.95mm, FNO=1.96, FOV=17.2° , TTL=22.55mm								
表面编号	表面名称	表面类型	曲率半径	厚度	折射率	阿贝数	焦距	组合焦距
物面	物面	球面	无限	无限/微距				
光阑	光阑	球面	无限	-0.50				
E11	第一透镜	球面	6.99	2.80	1.50	81.50	15.28	
E12		球面	73.53	2.93				
E21	第二透镜	非球面	-6.35	0.70	1.57	37.40	-7.67	
E22		非球面	14.68	0.84				
E31	第三透镜	非球面	5.45	3.13	1.54	55.90	7.44	
E32		非球面	-11.97	0.60/3.48				
E41	第四透镜	非球面	-10.68	1.95	1.67	19.20	99.34	-83.76
E42		非球面	-9.90	0.22				
E51	第五透镜	非球面	26.04	0.80	1.54	55.90	-48.22	
E52		非球面	12.95	2.58				
E61	第六透镜	非球面	-18.77	1.00	1.54	55.90	-17.98	
E62		非球面	21.01	3.93/1.05				
IR1	滤光片	球面	无限	0.21	1.52	64.20	/	
IR2		球面	无限	0.86				
像面	像面	球面	无限					

需要说明的是，表 3 中列出的厚度数值中，对应于透镜及滤光片物侧面的数值为该透镜

或滤光片的中心厚度，即该透镜或滤光片在光轴 201 上的厚度；而对应于透镜及滤光片像侧面的数值则为该透镜或滤光片与后方部件的物侧面在光轴 201 上的空间间隔。

如表 3 所示，成像镜头 210 在对焦无穷远时，第三透镜 L3 的像侧面 E32 与第四透镜 L4 的物侧面 E41 之间的空间距离 T34=0.6mm，第六透镜 L6 的像侧面 E62 与滤光片 L7 的物侧面 IR1 之间的空间距离 T67=3.93mm。成像镜头 210 在对焦微距时，第三透镜 L3 的像侧面 E32 与第四透镜 L4 的物侧面 E41 之间的空间距离 T34=3.48mm，第六透镜 L6 的像侧面 E62 与滤光片 L7 的物侧面 IR1 之间的空间距离 T67=1.05mm。

在实施例二中，成像镜头 210 在对焦无穷远时的有效焦距 F_{inf}=19.95mm，成像镜头 210 在对焦微距时的有效焦距 F_{mac}=15.10mm。成像镜头 210 对焦无穷远时的 F 数 F_{NOinf}=1.96，成像镜头 210 对焦微距时的 F 数 F_{NOmac}=1.52。成像镜头 210 对焦无穷远时的视场角 FOV_{inf}=17.2°，成像镜头 210 对焦微距时的视场角 FOV_{mac}=18.05°，第一透镜组 211 的有效焦距 FG1=13.66mm，第二透镜组 212 的有效焦距 FG2=-12.65mm。

需要说明的是，在本实施例中，成像镜头 210 对焦微距时，镜头距离物面的距离小于或等于 13cm。

在实施例二中，第一透镜 L1 至第六透镜 L6 中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满足实施例一中的公式 (11)，表 4-1 和表 4-2 示出了可用于实施例二中各非球面镜面的高次项系数。

表 4-1

面序号	K	A4	A6	A8	A10
E11	4.180334E-03	-1.620573E-05	6.311112E-06	-7.298882E-08	8.282978E-08
E12	0.000000E+00	3.942833E-06	1.106759E-05	-3.113753E-06	4.694180E-07
E21	-5.111018E-01	-8.033877E-05	1.364542E-05	-6.236661E-05	4.078904E-06
E22	0.000000E+00	-1.126478E-03	8.337237E-04	-4.048963E-05	1.744579E-06
E31	0.000000E+00	-4.622563E-03	1.244467E-04	-3.903987E-06	3.524672E-06
E32	0.000000E+00	2.237562E-04	-3.120792E-05	6.511629E-07	-9.486429E-08
E41	0.000000E+00	1.380134E-03	-6.050397E-05	3.379590E-06	-1.154449E-07
E42	0.000000E+00	7.195609E-04	-2.287018E-04	1.095499E-05	-9.923900E-06
E51	0.000000E+00	1.142320E-03	-4.948266E-04	6.041092E-05	-7.091760E-06
E52	0.000000E+00	1.242402E-04	-6.072106E-05	1.397749E-05	2.655100E-07
E61	0.000000E+00	-5.915512E-04	-2.019549E-05	3.937611E-06	-1.749661E-06
E62	0.000000E+00	-7.721153E-04	-1.874108E-05	5.924229E-06	-5.121267E-07

表 4-2

面序号	A12	A14	A16	A18	A20
E11	-5.839885E-09	2.534336E-10	-3.458085E-12	0.000000E+00	0.000000E+00
E12	-8.450381E-09	2.244112E-10	-1.171839E-10	1.929351E-12	-9.215104E-15
E21	-3.065192E-07	1.539702E-08	-1.965853E-10	0.000000E+00	0.000000E+00
E22	-2.331729E-07	2.438286E-08	-7.938028E-11	0.000000E+00	0.000000E+00
E31	-8.492857E-08	2.819467E-09	-7.444690E-11	2.524583E-14	-1.250574E-15
E32	9.915007E-08	-1.267533E-09	8.247415E-11	-1.164364E-14	0.000000E+00
E41	9.828793E-09	-1.768961E-10	9.440806E-14	0.000000E+00	0.000000E+00
E42	8.210338E-07	-7.644564E-10	5.380109E-10	-9.937305E-12	3.216678E-13
E51	1.381389E-06	-4.743579E-08	9.219825E-10	-9.104069E-12	8.436963E-14
E52	-3.054505E-09	1.134245E-08	-5.498439E-10	1.082406E-11	-7.093464E-14
E61	3.762505E-07	-2.980720E-08	2.509751E-10	-2.398546E-11	1.917300E-13
E62	9.925625E-09	-2.007007E-09	7.857914E-11	-1.837427E-12	5.504659E-16

入射光线经过如图 9 和图 10 所示的光阑 ST0 的拦截，保留部分光线从第一透镜 L1 的物

侧面 E11 射入，入射光线依次经过各个透镜，从第六透镜 L6 的像侧面 E62 射出。出射光线从滤光片 L7 的物侧面 IR1 射入并经由像侧面 IR2 射出，经过滤光片 L7 过滤处理的出射光线入射在成像面 L8 上，由成像面 L8 感应入射光线，并生成对应的电子图像。

图 11 为本申请实施例二提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的像散曲线图和畸变曲线图。

5 图 12 为本申请实施例二提供的成像镜头 210 在对焦微距时的像散曲线图和畸变曲线图。

其中，像散曲线图用于表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲，畸变曲线图用于表示不同像高对应的畸变大小值，在实施例二中，用于测试参考光线波长为 555nm。根据图 11 和图 12 可知，在该参考波长下，实施例二所给出的成像镜头 210 能够对像散和畸变进行良好的补偿和校正，从而使成像镜头 210 能够实现良好的成像质量。

10 实施例三

图 13 为本申请实施例三提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的结构示意图，图 14 为本申请实施例三提供的成像镜头 210 在对焦微距时的结构示意图。如图 13 和图 14 所示，摄像模组 200 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括：光阑 ST0、第一透镜组 211、第二透镜组 212、滤光片 L7 和成像面 L8。且第一透镜组 211 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括第一透镜 L1、第二透镜 L2 和第三透镜 L3，第二透镜组 212 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括第四透镜 L4、第五透镜 L5 和第六透镜 L6。

其中，第一透镜 L1 具有正屈折力，第一透镜 L1 的物侧面 E11 于近光轴 201 处为凸面，第一透镜 L1 的像侧面 E12 于近光轴 201 处为凹面。第二透镜 L2 具有负屈折力，第二透镜 L2 的物侧面 E21 于近光轴 201 处为凹面，第二透镜 L2 的像侧面 E22 于近光轴 201 处为凹面。第三透镜 L3 具有正屈折力，第三透镜 L3 的物侧面 E31 于近光轴 201 处为凸面，第三透镜 L3 的像侧面 E32 于近光轴 201 处为凸面。第四透镜 L4 具有正屈折力，第四透镜 L4 的物侧面 E41 于近光轴 201 处为凹面，第四透镜 L4 的像侧面 E42 于近光轴 201 处为凸面。第五透镜 L5 具有负屈折力，第五透镜 L5 的物侧面 E51 于近光轴 201 处为凸面，第五透镜 L5 的像侧面 E52 于近光轴 201 处为凹面。第六透镜 L6 具有负屈折力，第六透镜 L6 的物侧面 E61 于近光轴 201 处为凹面，第六透镜 L6 的像侧面 E62 于近光轴 201 处为凹面。

表 5 示出了实施例三的摄像模组 200 的基本参数，其中，曲率半径、厚度和焦距的单位均为毫米（mm）。

表 5

F _{inf} =19.98mm，FNO=1.93，FOV=17.18°，TTL=22.4mm								
表面编号	表面名称	表面类型	曲率半径	厚度	折射率	阿贝数	焦距	组合焦距
物面	物面	球面	无限	无限/微距				
光阑	光阑	球面	无限	-0.56				
E11	第一透镜	球面	7.14	2.69	1.50	81.50	15.84	
E12		球面	66.32	2.92				
E21	第二透镜	非球面	-6.30	0.70	1.57	37.40	-7.62	
E22		非球面	14.59	0.76				
E31	第三透镜	非球面	5.42	2.97	1.54	55.90	7.14	
E32		非球面	-10.64	0.6/3.47				
E41	第四透镜	非球面	-10.98	1.68	1.67	19.20	102.20	-62.17
E42		非球面	-10.07	0.24				
E51	第五透	非球面	35.27	0.80	1.54	55.90	-40.64	

E52	镜	非球面	13.51	2.79				
E61	第六透镜	非球面	-24.23	1.00	1.54	55.90	-18.27	
E62		非球面	17.22	4.04/1.17				
IR1	滤光片	球面	无限	0.21	1.52	64.20	/	
IR2		球面	无限	1.00				
像面	像面	球面	无限					

需要说明的是，表 5 中列出的厚度数值中，对应于透镜及滤光片物侧面的数值为该透镜或滤光片的中心厚度，即该透镜或滤光片在光轴 201 上的厚度；而对应于透镜及滤光片像侧面的数值则为该透镜或滤光片与后方部件的物侧面在光轴 201 上的空间间隔。

如表 5 所示，成像镜头 210 在对焦无穷远时，第三透镜 L3 的像侧面 E32 与第四透镜 L4 的物侧面 E41 之间的空间距离 T34=0.6mm，第六透镜 L6 的像侧面 E62 与滤光片 L7 的物侧面 IR1 之间的空间距离 T67=4.04mm。成像镜头 210 在对焦微距时，第三透镜 L3 的像侧面 E32 与第四透镜 L4 的物侧面 E41 之间的空间距离 T34=3.47mm，第六透镜 L6 的像侧面 E62 与滤光片 L7 的物侧面 IR1 之间的空间距离 T67=1.17mm。

在实施例三中，成像镜头 210 在对焦无穷远时的有效焦距 $F_{inf}=19.98\text{mm}$ ，成像镜头 210 在对焦微距时的有效焦距 $F_{mac}=15.03\text{mm}$ 。成像镜头 210 对焦无穷远时的 F 数 $F_{NOinf}=1.93$ ，成像镜头 210 对焦微距时的 F 数 $F_{NOmac}=1.48$ 。成像镜头 210 对焦无穷远时的视场角 $FOV_{inf}=17.18^\circ$ ，成像镜头 210 对焦微距时的视场角 $FOV_{mac}=17.99^\circ$ ，第一透镜组 211 的有效焦距 $FG1=13.40\text{mm}$ ，第二透镜组 212 的有效焦距 $FG2=-13.14\text{mm}$ 。

需要说明的是，在本实施例中，成像镜头 210 对焦微距时，镜头距离物面的距离小于或等于 13cm。

在实施例三中，第一透镜 L1 至第六透镜 L6 中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满足实施例一中的公式 (11)，表 6-1 和表 6-2 示出了可用于实施例三中各非球面镜面的高次项系数。

表 6-1

面序号	K	A4	A6	A8	A10
E11	1.546193E-02	-2.289265E-06	9.071549E-07	-6.716516E-07	4.790187E-08
E12	0.000000E+00	6.345735E-06	4.581888E-07	-1.738515E-07	1.053420E-07
E21	-5.350730E+00	-5.129515E-04	4.329254E-04	-3.193658E-05	1.555328E-06
E22	0.000000E+00	-1.602848E-03	6.899481E-04	-1.345581E-04	3.250820E-06
E31	0.000000E+00	-1.000967E-03	1.261376E-04	-6.234354E-05	4.588867E-06
E32	0.000000E+00	1.571013E-04	-1.876432E-05	5.329837E-06	-7.954775E-07
E41	0.000000E+00	9.035181E-04	-8.592934E-05	6.190535E-06	-2.124218E-07
E42	0.000000E+00	1.484987E-03	-1.951813E-04	9.025884E-05	-8.442676E-06
E51	0.000000E+00	9.554588E-04	-2.140107E-04	1.452276E-04	-1.583048E-05
E52	0.000000E+00	5.570059E-05	-7.256305E-05	1.057309E-05	-4.957041E-06
E61	0.000000E+00	-3.161912E-04	-1.148639E-05	1.345252E-05	-2.998958E-06
E62	0.000000E+00	-1.458512E-03	4.143168E-05	-4.046056E-06	3.062824E-07

表 6-2

面序号	A12	A14	A16	A18	A20
E11	-6.882922E-09	1.405046E-10	-7.479272E-13	0.000000E+00	0.000000E+00
E12	-5.936640E-09	3.665394E-10	-2.386923E-12	7.885915E-14	9.998215E-18
E21	-4.842543E-07	3.482872E-09	-3.455940E-12	0.000000E+00	0.000000E+00
E22	-5.722769E-07	1.729890E-08	-1.858638E-10	-4.309199E-13	0.000000E+00
E31	-2.379748E-07	7.099967E-09	-1.239167E-10	7.756022E-13	-7.092484E-16

E32	8.628338E-08	-7.208287E-09	1.956167E-10	-1.250206E-12	0.000000E+00
E41	1.123209E-08	1.155397E-09	-1.074111E-10	1.781255E-12	-3.350856E-14
E42	3.313180E-07	-1.482274E-08	2.000304E-10	-2.333484E-11	1.988265E-13
E51	1.157938E-06	-7.744913E-08	2.962792E-09	-5.179230E-11	5.129199E-13
E52	2.571759E-07	-3.621624E-08	1.094961E-09	-3.381590E-11	7.010388E-13
E61	1.991493E-07	-9.808605E-09	1.160561E-09	-2.227374E-11	2.450005E-13
E62	-4.574768E-08	2.025167E-09	-3.854155E-11	9.501709E-14	-3.786102E-15

入射光线经过如图 13 和图 14 所示的光阑 ST0 的拦截，保留部分光线从第一透镜 L1 的物侧面 E11 射入，入射光线依次经过各个透镜，从第六透镜 L6 的像侧面 E62 射出。出射光线从滤光片 L7 的物侧面 IR1 射入并经由像侧面 IR2 射出，经过滤光片 L7 过滤处理的出射光线入射在成像面 L8 上，由成像面 L8 感应入射光线，并生成对应的电子图像。

5 图 15 为本申请实施例三提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的像散曲线图和畸变曲线图。图 16 为本申请实施例三提供的成像镜头 210 在对焦微距时的像散曲线图和畸变曲线图。

其中，像散曲线图用于表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲，畸变曲线图用于表示不同像高对应的畸变大小值，在实施例三中，用于测试参考光线波长为 555nm。根据图 15 和图 16 可知，在该参考波长下，实施例三所给出的成像镜头 210 能够对像散和畸变进行良好的补偿和校正，从而使成像镜头 210 能够实现良好的成像质量。

10 实施例四

图 17 为本申请实施例四提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的结构示意图，图 18 为本申请实施例四提供的成像镜头 210 在对焦微距时的结构示意图。如图 17 和图 18 所示，摄像模组 200 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括：光阑 ST0、第一透镜组 211、第二透镜组 212、滤光片 L7 和成像面 L8。且第一透镜组 211 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括第一透镜 L1、第二透镜 L2 和第三透镜 L3，第二透镜组 212 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括第四透镜 L4、第五透镜 L5 和第六透镜 L6。

其中，第一透镜 L1 具有正屈折力，第一透镜 L1 的物侧面 E11 于近光轴 201 处为凸面，第一透镜 L1 的像侧面 E12 于近光轴 201 处为凸面。第二透镜 L2 具有负屈折力，第二透镜 L2 的物侧面 E21 于近光轴 201 处为凹面，第二透镜 L2 的像侧面 E22 于近光轴 201 处为凹面。第三透镜 L3 具有正屈折力，第三透镜 L3 的物侧面 E31 于近光轴 201 处为凸面，第三透镜 L3 的像侧面 E32 于近光轴 201 处为凸面。第四透镜 L4 具有正屈折力，第四透镜 L4 的物侧面 E41 于近光轴 201 处为凹面，第四透镜 L4 的像侧面 E42 于近光轴 201 处为凸面。第五透镜 L5 具有负屈折力，第五透镜 L5 的物侧面 E51 于近光轴 201 处为凹面，第五透镜 L5 的像侧面 E52 于近光轴 201 处为凹面。第六透镜 L6 具有负屈折力，第六透镜 L6 的物侧面 E61 于近光轴 201 处为凹面，第六透镜 L6 的像侧面 E62 于近光轴 201 处为凹面。

表 7 示出了实施例四的摄像模组 200 的基本参数，其中，曲率半径、厚度和焦距的单位均为毫米（mm）。

表 7

F _{inf} =18.6mm，FNO=1.9，FOV=17.19°，TTL=20.9mm								
表面编号	表面名称	表面类型	曲率半径	厚度	折射率	阿贝数	焦距	组合焦距
物面	物面	球面	无限	无限/微距				
光阑	光阑	球面	无限	-0.40				
E11	第一透镜	球面	6.99	2.85	1.50	81.50	12.96	
E12		球面	-72.49	2.11				

E21	第二透 镜	非球面	-6.58	0.86	1.57	37.40	-6.59	
E22		非球面	9.17	0.61				
E31	第三透 镜	非球面	5.23	3.13	1.54	55.90	6.75	
E32		非球面	-9.28	0.60/3.29				
E41	第四透 镜	非球面	-12.05	1.38	1.64	23.50	67.97	-42.36
E42		非球面	-9.88	0.20				
E51	第五透 镜	非球面	-29.93	0.83	1.54	55.90	-27.09	
E52		非球面	29.50	2.74				
E61	第六透 镜	非球面	-31.86	1.30	1.54	55.90	-17.37	
E62		非球面	13.69	3.88/1.19				
IR1	滤光片	球面	无限	0.21	1.52	64.20	/	
IR2		球面	无限	0.20				
像面	像面	球面	无限					

需要说明的是，表 7 中列出的厚度数值中，对应于透镜及滤光片物侧面的数值为该透镜或滤光片的中心厚度，即该透镜或滤光片在光轴 201 上的厚度；而对应于透镜及滤光片像侧面的数值则为该透镜或滤光片与后方部件的物侧面在光轴 201 上的空间间隔。

如表 7 所示，成像镜头 210 在对焦无穷远时，第三透镜 L3 的像侧面 E32 与第四透镜 L4 的物侧面 E41 之间的空间距离 T34=0.6mm，第六透镜 L6 的像侧面 E62 与滤光片 L7 的物侧面 IR1 之间的空间距离 T67=3.88mm。成像镜头 210 在对焦微距时，第三透镜 L3 的像侧面 E32 与第四透镜 L4 的物侧面 E41 之间的空间距离 T34=3.29mm，第六透镜 L6 的像侧面 E62 与滤光片 L7 的物侧面 IR1 之间的空间距离 T67=1.19mm。

在实施例四中，成像镜头 210 在对焦无穷远时的有效焦距 $F_{inf}=18.6\text{mm}$ ，成像镜头 210 在对焦微距时的有效焦距 $F_{mac}=13.67\text{mm}$ 。成像镜头 210 对焦无穷远时的 F 数 $FNO_{inf}=1.90$ ，成像镜头 210 对焦微距时的 F 数 $FNO_{mac}=1.50$ 。成像镜头 210 对焦无穷远时的视场角 $FOV_{inf}=17.19^\circ$ ，成像镜头 210 对焦微距时的视场角 $FOV_{mac}=18.16^\circ$ ，第一透镜组 211 的有效焦距 $FG1=12.25\text{mm}$ ，第二透镜组 212 的有效焦距 $FG2=-11.33\text{mm}$ 。

需要说明的是，在本实施例中，成像镜头 210 对焦微距时，镜头距离物面的距离小于或等于 12cm。

在实施例四中，第一透镜 L1 至第六透镜 L6 中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满足实施例一中的公式 (11)，表 8-1 和表 8-2 示出了可用于实施例四中各非球面镜面的高次项系数。

表 8-1

面序号	K	A4	A6	A8	A10
E11	-4.069745E-02	-5.635551E-06	1.356502E-06	-1.201359E-07	1.399645E-07
E12	-7.826114E+01	1.231361E-04	9.021171E-06	-8.550521E-06	8.884248E-07
E21	-6.194610E+00	-3.600960E-04	2.842987E-05	-3.047940E-06	1.198416E-06
E22	3.358693E-01	-2.158052E-03	9.804965E-04	-2.066032E-04	5.770942E-06
E31	4.778547E-04	-3.592383E-03	2.563504E-04	-3.611871E-05	9.345833E-06
E32	4.201166E-02	-4.121199E-06	5.808631E-06	-3.240792E-06	8.758615E-07
E41	-1.137666E+00	1.464414E-03	7.508483E-05	-1.815522E-05	1.995993E-06
E42	-3.126147E-01	2.823155E-04	1.393523E-03	-3.190187E-04	1.414066E-04
E51	3.134634E+00	-6.234952E-04	2.617603E-04	-3.641038E-04	1.800901E-04
E52	1.859626E+01	-7.675591E-04	9.043129E-04	-2.500645E-04	3.546677E-05
E61	-6.431563E+01	-4.314748E-03	1.370207E-04	5.536726E-05	-9.341896E-06
E62	-1.037300E+00	-7.562464E-04	2.883955E-04	-9.055533E-06	1.307822E-07

表 8-2

面序号	A12	A14	A16	A18	A20
E11	-9.741635E-09	1.791626E-10	-1.065401E-11	0.000000E+00	0.000000E+00
E12	-1.587491E-07	1.118524E-08	-1.724906E-10	8.394884E-12	-5.997056E-14
E21	-4.746447E-07	1.525992E-08	-9.919256E-11	0.000000E+00	0.000000E+00
E22	-6.652435E-08	3.725754E-08	-9.533179E-10	4.536469E-11	0.000000E+00
E31	-5.655598E-07	4.446073E-09	7.637612E-11	-2.145872E-11	6.620627E-13
E32	-2.412456E-08	5.169792E-09	-6.349962E-10	5.845905E-12	0.000000E+00
E41	-1.068336E-06	3.101076E-07	-1.026820E-08	1.577482E-10	-5.651196E-12
E42	-2.086675E-05	1.914992E-06	-3.129876E-08	2.830378E-10	-1.575297E-11
E51	-3.301592E-05	1.434745E-06	-7.127954E-08	3.059992E-09	-1.315808E-11
E52	-1.709949E-06	4.131402E-07	-5.633422E-09	4.060376E-10	-7.035861E-14
E61	2.614269E-06	-5.007081E-08	7.099392E-09	-1.426690E-10	1.457307E-12
E62	1.801272E-09	-1.201669E-09	1.084850E-10	-3.616084E-13	8.306722E-15

入射光线经过如图 17 和图 18 所示的光阑 ST0 的拦截，保留部分光线从第一透镜 L1 的物侧面 E11 射入，入射光线依次经过各个透镜，从第六透镜 L6 的像侧面 E62 射出。出射光线从滤光片 L7 的物侧面 IR1 射入并经由像侧面 IR2 射出，经过滤光片 L7 过滤处理的出射光线入射在成像面 L8 上，由成像面 L8 感应入射光线，并生成对应的电子图像。

图 19 为本申请实施例四提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的像散曲线图和畸变曲线图。图 20 为本申请实施例四提供的成像镜头 210 在对焦微距时的像散曲线图和畸变曲线图。

其中，像散曲线图用于表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲，畸变曲线图用于表示不同像高对应的畸变大小值，在实施例四中，用于测试参考光线波长为 555nm。根据图 19 和图 20 可知，在该参考波长下，实施例四所给出的成像镜头 210 能够对像散和畸变进行良好的补偿和校正，从而使成像镜头 210 能够实现良好的成像质量。

实施例五

图 21 为本申请实施例五提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的结构示意图，图 22 为本申请实施例五提供的成像镜头 210 在对焦微距时的结构示意图。如图 21 和图 22 所示，摄像模组 200 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括：光阑 ST0、第一透镜组 211、第二透镜组 212、滤光片 L7 和成像面 L8。且第一透镜组 211 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括第一透镜 L1、第二透镜 L2 和第三透镜 L3，第二透镜组 212 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括第四透镜 L4、第五透镜 L5 和第六透镜 L6。

其中，第一透镜 L1 具有正屈折力，第一透镜 L1 的物侧面 E11 于近光轴 201 处为凸面，第一透镜 L1 的像侧面 E12 于近光轴 201 处为凸面。第二透镜 L2 具有负屈折力，第二透镜 L2 的物侧面 E21 于近光轴 201 处为凹面，第二透镜 L2 的像侧面 E22 于近光轴 201 处为凹面。第三透镜 L3 具有正屈折力，第三透镜 L3 的物侧面 E31 于近光轴 201 处为凸面，第三透镜 L3 的像侧面 E32 于近光轴 201 处为凸面。第四透镜 L4 具有正屈折力，第四透镜 L4 的物侧面 E41 于近光轴 201 处为凹面，第四透镜 L4 的像侧面 E42 于近光轴 201 处为凸面。第五透镜 L5 具有负屈折力，第五透镜 L5 的物侧面 E51 于近光轴 201 处为凹面，第五透镜 L5 的像侧面 E52 于近光轴 201 处为凹面。第六透镜 L6 具有负屈折力，第六透镜 L6 的物侧面 E61 于近光轴 201 处为凹面，第六透镜 L6 的像侧面 E62 于近光轴 201 处为凹面。

表 9 示出了实施例五的摄像模组 200 的基本参数，其中，曲率半径、厚度和焦距的单位均为毫米 (mm)。

表 9

F _{inf} =18.55mm, FNO=1.88, FOV=17.22° , TTL=21mm									
表面编号	表面名称	表面类型	曲率半径	厚度	折射率	阿贝数	焦距	组合焦距	
物面	物面	球面	无限	无限/微距					
光阑	光阑	球面	无限	-0.50					
E11	第一透镜	球面	7.15	2.71	1.50	81.50	13.50		
E12		球面	-99.00	2.23					
E21	第二透镜	非球面	-6.23	0.79	1.57	37.40	-6.63		
E22		非球面	10.04	0.50					
E31	第三透镜	非球面	5.21	3.00	1.54	55.90	6.54		
E32		非球面	-9.03	0.55/2.83					
E41	第四透镜	非球面	-11.45	1.43	1.64	23.50	43.26	-37.32	
E42		非球面	-8.51	0.20					
E51	第五透镜	非球面	-23.21	1.07	1.54	55.90	-20.76		
E52		非球面	22.50	2.64					
E61	第六透镜	非球面	-52.08	1.50	1.54	55.90	-18.29		
E62		非球面	12.48	3.65/1.37					
IR1	滤光片	球面	无限	0.21	1.52	64.20	/		
IR2		球面	无限	0.52					
像面	像面	球面	无限						

需要说明的是，表 9 中列出的厚度数值中，对应于透镜及滤光片物侧面的数值为该透镜或滤光片的中心厚度，即该透镜或滤光片在光轴 201 上的厚度；而对应于透镜及滤光片像侧面的数值则为该透镜或滤光片与后方部件的物侧面在光轴 201 上的空间间隔。

5 如表 9 所示，成像镜头 210 在对焦无穷远时，第三透镜 L3 的像侧面 E32 与第四透镜 L4 的物侧面 E41 之间的空间距离 T34=0.55mm，第六透镜 L6 的像侧面 E62 与滤光片 L7 的物侧面 IR1 之间的空间距离 T67=3.65mm。成像镜头 210 在对焦微距时，第三透镜 L3 的像侧面 E32 与第四透镜 L4 的物侧面 E41 之间的空间距离 T34=2.83mm，第六透镜 L6 的像侧面 E62 与滤光片 L7 的物侧面 IR1 之间的空间距离 T67=1.37mm。

10 在实施例五中，成像镜头 210 在对焦无穷远时的有效焦距 Finf=18.55mm，成像镜头 210 在对焦微距时的有效焦距 Fmac=14.15mm。成像镜头 210 对焦无穷远时的 F 数 FNOinf=1.88，成像镜头 210 对焦微距时的 F 数 FNOmac=1.47。成像镜头 210 对焦无穷远时的视场角 FOVinf=17.22°，成像镜头 210 对焦微距时的视场角 FOVmac=17.86°，第一透镜组 211 的有效焦距 FG1=12.08，第二透镜组 212 的有效焦距 FG2=-11.24。

15 需要说明的是，在本实施例中，成像镜头 210 对焦微距时，镜头距离物面的距离小于或等于 13cm。

在实施例五中，第一透镜 L1 至第六透镜 L6 中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满足实施例一中的公式 (11)，表 10-1 和表 10-2 示出了可用于实施例五中各非球面镜面的高次项系数。

20 表 10-1

面序号	K	A4	A6	A8	A10
E11	-2.877725E-02	-4.475092E-06	2.055966E-06	-1.069481E-07	2.250380E-07
E12	0.000000E+00	1.171756E-04	-1.534236E-05	1.052621E-06	-1.733782E-07

E21	-1.611867E+00	-2.519949E-04	2.926194E-04	-2.983555E-05	3.982608E-06
E22	0.000000E+00	-1.335270E-03	1.085091E-03	-1.227835E-04	2.558673E-05
E31	0.000000E+00	-8.026324E-03	6.482062E-04	-1.054362E-04	6.330129E-06
E32	0.000000E+00	7.485620E-05	-7.168698E-05	1.630604E-06	-6.956831E-07
E41	0.000000E+00	1.928313E-03	-7.818669E-05	-7.528125E-06	2.325364E-06
E42	0.000000E+00	2.168052E-03	-3.671418E-05	4.997644E-05	7.489909E-07
E51	0.000000E+00	-1.800919E-04	-3.342687E-04	4.836709E-05	1.964306E-06
E52	0.000000E+00	-3.719101E-03	3.998405E-05	-4.189553E-05	7.552110E-06
E61	0.000000E+00	-3.993000E-03	-2.609334E-05	1.920819E-05	-5.768658E-05
E62	0.000000E+00	-3.775613E-03	1.287345E-04	-1.445529E-07	-1.408175E-06

表 10-2

面序号	A12	A14	A16	A18	A20
E11	-1.723941E-08	2.077948E-10	-4.519618E-12	0.000000E+00	0.000000E+00
E12	8.439060E-10	-7.572990E-10	9.867091E-12	0.000000E+00	0.000000E+00
E21	-5.580508E-08	9.802825E-09	-5.131258E-11	0.000000E+00	0.000000E+00
E22	-1.580170E-06	8.430931E-08	-2.374236E-09	1.717725E-11	0.000000E+00
E31	-1.800217E-07	8.869497E-09	-1.022882E-10	1.269088E-12	5.911296E-14
E32	7.630404E-08	-1.186296E-10	1.779820E-10	-1.096177E-12	-3.368523E-14
E41	-2.500953E-07	4.131213E-08	-1.384214E-09	9.851302E-11	-1.164920E-12
E42	-7.677278E-07	6.557908E-08	-8.994444E-09	3.644022E-11	-1.888871E-12
E51	-6.918873E-07	4.512844E-08	-5.838780E-09	3.823829E-10	-5.957482E-12
E52	-5.492945E-07	9.687792E-09	-2.507823E-09	1.206279E-10	-5.685632E-13
E61	1.324111E-06	-7.015071E-07	2.923150E-08	-2.419817E-11	1.346857E-11
E62	1.169374E-07	-2.207588E-09	6.330233E-10	-1.296536E-11	2.266728E-14

入射光线经过如图 21 和图 22 所示的光阑 ST0 的拦截，保留部分光线从第一透镜 L1 的物侧面 E11 射入，入射光线依次经过各个透镜，从第六透镜 L6 的像侧面 E62 射出。出射光线从滤光片 L7 的物侧面 IR1 射入并经由像侧面 IR2 射出，经过滤光片 L7 过滤处理的出射光线入射在成像面 L8 上，由成像面 L8 感应入射光线，并生成对应的电子图像。

图 23 为本申请实施例五提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的像散曲线图和畸变曲线图。图 24 为本申请实施例五提供的成像镜头 210 在对焦微距时的像散曲线图和畸变曲线图。

其中，像散曲线图用于表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲，畸变曲线图用于表示不同像高对应的畸变大小值，在实施例五中，用于测试参考光线波长为 555nm。根据图 23 和图 24 可知，在该参考波长下，实施例五所给出的成像镜头 210 能够对像散和畸变进行良好的补偿和校正，从而使成像镜头 210 能够实现良好的成像质量。

实施例六

图 25 为本申请实施例六提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的结构示意图，图 26 为本申请实施例六提供的成像镜头 210 在对焦微距时的结构示意图。如图 25 和图 26 所示，摄像模组 200 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括：光阑 ST0、第一透镜组 211、第二透镜组 212、滤光片 L7 和成像面 L8。且第一透镜组 211 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括第一透镜 L1、第二透镜 L2 和第三透镜 L3，第二透镜组 212 沿光轴 201 由物侧至像侧依次包括第四透镜 L4、第五透镜 L5 和第六透镜 L6。

其中，第一透镜 L1 具有正屈折力，第一透镜 L1 的物侧面 E11 于近光轴 201 处为凸面，第一透镜 L1 的像侧面 E12 于近光轴 201 处为凹面。第二透镜 L2 具有负屈折力，第二透镜 L2 的物侧面 E21 于近光轴 201 处为凹面，第二透镜 L2 的像侧面 E22 于近光轴 201 处为凹面。第三透镜 L3 具有正屈折力，第三透镜 L3 的物侧面 E31 于近光轴 201 处为凸面，第三透镜 L3 的像侧面 E32 于近光轴 201 处为凸面。第四透镜 L4 具有正屈折力，第四透镜 L4 的物侧

面 E41 于近光轴 201 处为凹面，第四透镜 L4 的像侧面 E42 于近光轴 201 处为凸面。第五透镜 L5 具有负屈折力，第五透镜 L5 的物侧面 E51 于近光轴 201 处为凸面，第五透镜 L5 的像侧面 E52 于近光轴 201 处为凹面。第六透镜 L6 具有负屈折力，第六透镜 L6 的物侧面 E61 于近光轴 201 处为凹面，第六透镜 L6 的像侧面 E62 于近光轴 201 处为凹面。

5 表 11 示出了实施例六的摄像模组 200 的基本参数，其中，曲率半径、厚度和焦距的单位均为毫米（mm）。

表 11

F _{inf} =18.6mm，FNO=1.93，FOV=17.22°，TTL=21mm								
表面编号	表面名称	表面类型	曲率半径	厚度	折射率	阿贝数	焦距	组合焦距
物面	物面	球面	无限	无限/微距				
光阑	光阑	球面	无限	-0.47				
E11	第一透镜	非球面	6.80	2.42	1.50	81.50	14.89	
E12		非球面	71.68	2.79				
E21	第二透镜	非球面	-6.00	0.65	1.57	37.40	-6.96	
E22		非球面	12.19	0.71				
E31	第三透镜	非球面	5.02	2.76	1.54	55.90	6.56	
E32		非球面	-9.54	0.56/3.28				
E41	第四透镜	非球面	-10.70	1.62	1.67	19.20	70.46	-61.68
E42		非球面	-9.28	0.17				
E51	第五透镜	非球面	30.32	0.79	1.54	55.90	-34.43	
E52		非球面	11.50	2.59				
E61	第六透镜	非球面	-25.77	0.93	1.54	55.90	-16.78	
E62		非球面	14.41	3.93/1.21				
IR1	滤光片	球面	无限	0.21	1.52	64.20	/	
IR2		球面	无限	0.87				
像面	像面	球面	无限	/				

需要说明的是，表 11 中列出的厚度数值中，对应于透镜及滤光片物侧面的数值为该透镜或滤光片的中心厚度，即该透镜或滤光片在光轴上的厚度；而对应于透镜及滤光片像侧面的数值则为该透镜或滤光片与后方部件的物侧面在光轴 201 上的空间间隔。

10

如表 11 所示，成像镜头 210 在对焦无穷远时，第三透镜 L3 的像侧面 E32 与第四透镜 L4 的物侧面 E41 之间的空间距离 T34=0.56mm，第六透镜 L6 的像侧面 E62 与滤光片 L7 的物侧面 IR1 之间的空间距离 T67=3.93mm。成像镜头 210 在对焦微距时，第三透镜 L3 的像侧面 E32 与第四透镜 L4 的物侧面 E41 之间的空间距离 T34=3.28mm，第六透镜 L6 的像侧面 E62 与滤光片 L7 的物侧面 IR1 之间的空间距离 T67=1.21mm。

15

在实施例六中，成像镜头 210 在对焦无穷远时的有效焦距 Finf=18.6mm，成像镜头 210 在对焦微距时的有效焦距 Fmac=13.96mm。成像镜头 210 对焦无穷远时的 F 数 FNOinf=1.92，成像镜头 210 对焦微距时的 F 数 FNOmac=1.47。成像镜头 210 对焦无穷远时的视场角 FOVinf=17.21°，成像镜头 210 对焦微距时的视场角 FOVmac=18.1°，第一透镜组 211 的有效焦距 FG1=12.34mm，第二透镜组 212 的有效焦距 FG2=-12.32mm。

20

需要说明的是，在本实施例中，成像镜头 210 对焦微距时，镜头距离物面的距离小于或等于 13cm。

在实施例六中，第一透镜 L1 至第六透镜 L6 中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满足实施例一中的公式（11），表 12-1 和表 12-2 示出了可用于实施例六中各非球面镜面的高次项系数。

表 12-1

面序号	K	A4	A6	A8	A10
E11	-4.2499E-04	-1.7511E-06	9.5448E-07	-6.5228E-06	1.3205E-07
E12	0.0000E+00	3.9611E-05	2.1989E-05	-1.2350E-06	3.2548E-07
E21	-5.1904E+00	-1.7514E-03	8.4331E-04	-1.2948E-06	2.1353E-05
E22	0.0000E+00	-5.4979E-03	1.8265E-03	-3.1654E-05	3.5010E-04
E31	0.0000E+00	-7.9855E-03	8.5969E-04	-1.2037E-05	1.0800E-05
E32	0.0000E+00	3.6432E-04	-1.4801E-04	2.6376E-04	-5.6738E-06
E41	0.0000E+00	2.6287E-03	-1.8649E-04	2.0497E-05	-2.6033E-05
E42	0.0000E+00	3.1634E-03	-6.6985E-04	1.5459E-05	-1.5766E-05
E51	0.0000E+00	1.9358E-03	-5.4243E-04	2.7818E-04	1.3906E-05
E52	0.0000E+00	-1.0882E-03	6.0156E-04	-1.3506E-05	2.5900E-05
E61	0.0000E+00	-1.8731E-03	5.9434E-04	-6.4541E-07	-2.6328E-06
E62	0.0000E+00	-3.6837E-03	8.4238E-04	-4.7377E-05	-1.4406E-06

5

表 12-2

面序号	A12	A14	A16	A18	A20
E11	-1.1048E-08	4.4459E-10	-6.3017E-12	0.0000E+00	0.0000E+00
E12	-3.2029E-08	2.9988E-09	-1.2542E-10	2.8901E-12	-2.9072E-14
E21	-1.5175E-06	5.9491E-09	-9.8558E-10	0.0000E+00	0.0000E+00
E22	-2.3867E-06	8.9760E-07	-1.3074E-09	-5.9412E-12	0.0000E+00
E31	-5.7200E-07	2.6334E-09	-5.6774E-10	4.3705E-12	1.9202E-14
E32	5.3435E-07	-2.0988E-09	9.1722E-10	-1.1803E-11	0.0000E+00
E41	1.9143E-07	-8.6392E-09	1.9872E-09	-1.0043E-12	-2.6528E-14
E42	1.1175E-07	-5.9206E-07	2.3142E-09	-5.7067E-10	6.2857E-13
E51	-2.8779E-06	1.6646E-08	-1.4037E-08	4.1333E-10	-5.0027E-12
E52	-2.8893E-06	1.9282E-08	-7.0284E-09	1.9183E-10	-2.1279E-12
E61	6.5544E-07	-6.8240E-07	3.7873E-09	-2.1028E-10	1.3226E-12
E62	2.9737E-07	-2.5382E-07	1.1767E-09	-2.8795E-11	2.2143E-13

入射光线经过如图 25 和图 26 所示的光阑 ST0 的拦截，保留部分光线从第一透镜 L1 的物侧面 E11 射入，入射光线依次经过各个透镜，从第六透镜 L6 的像侧面 E62 射出。出射光线从滤光片 L7 的物侧面 IR1 射入并经由像侧面 IR2 射出，经过滤光片 L7 过滤处理的出射光线入射在成像面 L8 上，由成像面 L8 感应入射光线，并生成对应的电子图像。

10

图 27 为本申请实施例六提供的成像镜头 210 在对焦无穷远时的像散曲线图和畸变曲线图。图 28 为本申请实施例六提供的成像镜头 210 在对焦微距时的像散曲线图和畸变曲线图。

其中，像散曲线图用于表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲，畸变曲线图用于表示不同像高对应的畸变大小值，在实施例六中，用于测试参考光线波长为 546nm。根据图 27 和图 28 可知，在该参考波长下，实施例六所给出的成像镜头 210 能够对像散和畸变进行良好的补偿和校正，从而使成像镜头 210 能够实现良好的成像质量。

15

综上，在前述实施例一至实施例六中给出了成像镜头 210 的参数设计的基础上，参见表 13，实施例一至实施例六分别满足前述关系式（1）至关系式（10）。

表 13

关系式	实施例一	实施例二	实施例三	实施例四	实施例五	实施例六
(FG1-FG2)/Finf	1.31	1.32	1.33	1.27	1.26	1.33

f1/Finf	0.81	0.77	0.79	0.70	0.73	0.80
f1/f2	-2.16	-1.99	-2.08	-1.97	-2.04	-2.14
Finf/Fmac	1.33	1.32	1.33	1.36	1.31	1.33
f3/FG1	0.53	0.54	0.53	0.55	0.54	0.53
f6/FG2	1.40	1.42	1.39	1.53	1.63	1.36
CT4*(R42/R41)	1.50	1.81	1.54	1.13	1.06	1.41
R41/R32	1.18	0.89	1.03	1.30	1.27	1.12
f45/T56	-21.21	-32.47	-22.28	-15.46	-14.14	-23.81
BFLmin/TTL	0.10	0.09	0.11	0.08	0.10	0.11

图 29 为本申请实施例中一种电子设备在厚度方向上的结构示意图；图 30 为本申请实施例中一种电子设备的示意图。

本申请在提供前述成像镜头和摄像模组的基础上，本申请还提供一种电子设备，如图 29 和图 30 所示，该电子设备中包括前面板 310、中框 320、后盖 330 以及包含前述任一种成像镜头的摄像模组 200，其中前面板 310 上设有显示屏 311，中框 320 设置在前面板 310 和后盖 330 之间，且后盖 330 上设有摄像孔 331，摄像模组 200 通过摄像孔 331 设置在该电子设备中，且摄像模组 200 中的成像镜头的光轴 201 方向与该电子设备的厚度方向平行。

在本申请实施例中，前面板 310、中框 320 和后盖 330 围合形成的腔室中还包括电子元件 340，电子元件 340 包括且不限于处理器、天线、传感器、陀螺仪、扬声器等器件，以使该电子设备能够通过显示屏 311 显示由摄像模组 200 得到图像或视频。

应当理解的是，通过后盖 330 上的摄像孔 331 设置在电子设备中的摄像模组 200，能够作为该电子设备的后置摄像头，来接收位于后盖 330 远离前面板 310 一侧的入射光线，以生成相应的电子图像。

在部分实施例中，摄像模组 200 还可作为该电子设备的前置摄像头。示例性的，可在该电子设备的前面板 310 上设置摄像孔，并将摄像模组 200 通过前面板 310 上的摄像孔进行安装，从而接收位于前面板 310 远离后盖 330 一侧的入射光线，以生成相应的电子图像。

以上的具体实施方式，对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上仅为本发明的具体实施方式而已，并不用于限定本发明的保护范围，凡在本发明的技术方案的基础之上，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包括在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种成像镜头，其特征在于，沿光轴从物侧至像侧依次包括第一透镜组和第二透镜组；

所述第一透镜组沿所述光轴从物侧至像侧依次包括具有正屈折力的第一透镜、具有负屈折力的第二透镜、具有正屈折力的第三透镜；

所述第二透镜组沿所述光轴从物侧至像侧依次包括具有正屈折力的第四透镜、具有负屈折力的第五透镜、具有负屈折力的第六透镜；

其中，所述第一透镜组的位置相对于摄像模组的成像面固定；所述第二透镜组位于所述第一透镜组与所述成像面之间，所述第二透镜组被配置为可沿所述光轴在所述第一透镜组与所述成像面之间移动；所述第一透镜组的有效焦距 $FG1$ 、所述第二透镜组的有效焦距 $FG2$ 、所述成像镜头在对焦无穷远时的有效焦距 F_{inf} 满足： $1 < (FG1 - FG2) / F_{inf} < 2$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的成像镜头，其特征在于，

所述第一透镜的物侧面于近光轴处为凸面；

所述第二透镜的物侧面于近光轴处为凹面，所述第二透镜的像侧面于近光轴处为凹面；

所述第三透镜的物侧面于近光轴处为凸面，所述第三透镜的像侧面于近光轴处为凸面；

所述第四透镜的物侧面于近光轴处为凹面，所述第四透镜的像侧面于近光轴处为凹面；

所述第五透镜的像侧面于近光轴处为凹面；

所述第六透镜的物侧面于近光轴处为凹面，所述第六透镜的像侧面于近光轴处为凹面。

3. 根据权利要求 1 所述的成像镜头，其特征在于，

所述第一透镜的有效焦距 $f1$ ，与所述成像镜头在对焦无穷远时的有效焦距 F_{inf} 满足： $0.3 < f1 / F_{inf} < 1$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的成像镜头，其特征在于，

所述第一透镜的有效焦距 $f1$ ，与所述第二透镜的有效焦距 $f2$ 满足： $-2.8 < f1 / f2 < -1.5$ 。

5. 根据权利要求 1 所述的成像镜头，其特征在于，

所述成像镜头在对焦无穷远时的有效焦距 F_{inf} ，与所述成像镜头在对焦微距时的有效焦距 F_{mac} 满足： $F_{inf} / F_{mac} < 1.5$ 。

6. 根据权利要求 1 所述的成像镜头，其特征在于，

所述第三透镜的有效焦距 $f3$ ，与所述第一透镜组的有效焦距 $FG1$ 满足： $0.2 < f3 / FG1 < 1.0$ 。

7. 根据权利要求 1 所述的成像镜头，其特征在于，
所述第六透镜的有效焦距 f_6 ，与所述第二透镜组的有效焦距 $FG2$ 满足： $0.5 < f_6/FG2 < 3$ 。

8. 根据权利要求 1 所述的成像镜头，其特征在于，

所述第四透镜在光轴上的中心厚度 $CT4$ 、所述第四透镜的物侧面的曲率半径 $R41$ ，
以及，所述第四透镜的像侧面的曲率半径 $R42$ 满足： $0.5 < CT4 * (R42/R41) < 3$ 。

9. 根据权利要求 1 所述的成像镜头，其特征在于，

所述第三透镜的像侧面的曲率半径 $R32$ ，与所述第四透镜的物侧面的曲率半径 $R41$
满足： $0.5 < R41/R32 < 5$ 。

10. 根据权利要求 1 所述的成像镜头，其特征在于，

所述第四透镜和所述第五透镜的组合焦距 $f45$ ，与所述第五透镜和所述第六透镜在光
轴上的空间间隔 $T56$ 满足： $-100 < f45/T56 < -5$ 。

11. 根据权利要求 1 所述的成像镜头，其特征在于，

微距对焦时所述第六透镜像侧面和所述成像面在光轴方向的距离 BFL_{min} ，与所述第
一透镜物侧面和所述成像面在光轴方向的距离 TTL 满足： $BFL_{min}/TTL > 0.05$ 。

12. 一种摄像模组，其特征在于，由物侧至像侧依次包括：光阑、如权利要求 1-11
中任一所述的成像镜头，以及，成像面。

13. 一种电子设备，其特征在于，包括前面板、中框、后盖，以及，如权利要求 12
所述的摄像模组，其中：

所述前面板上设有显示屏，所述中框设置在所述前面板与所述后盖之间，所述后盖
上设有摄像孔；

所述摄像模组通过所述摄像孔设置在所述电子设备中，所述摄像模组中的所述成像
镜头的光轴方向与所述电子设备的厚度方向平行。

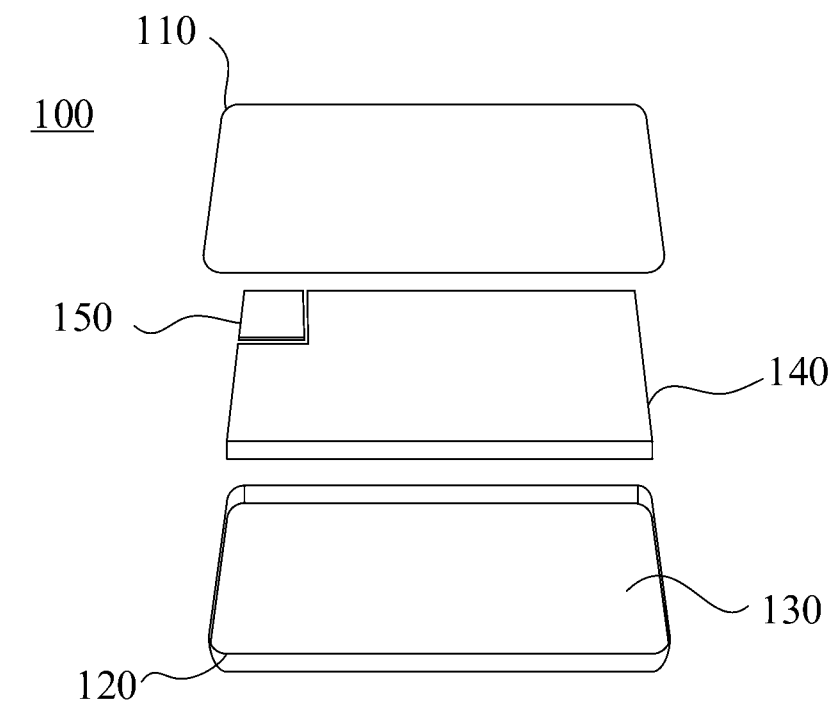


图 1

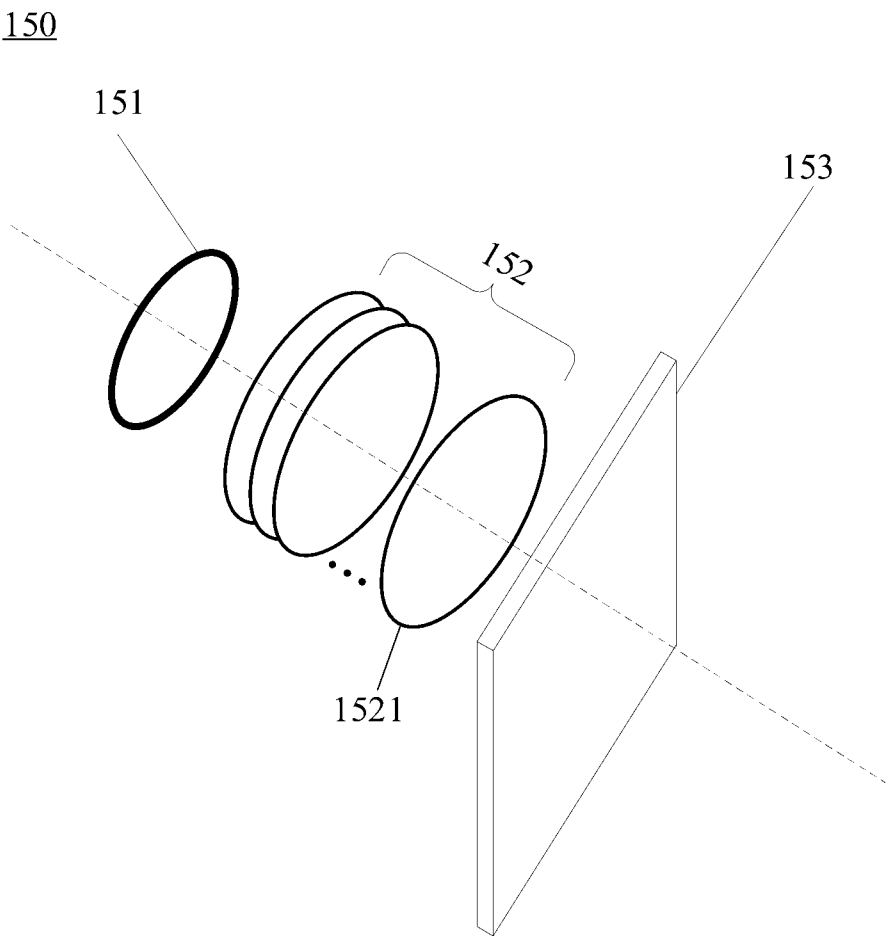


图 2

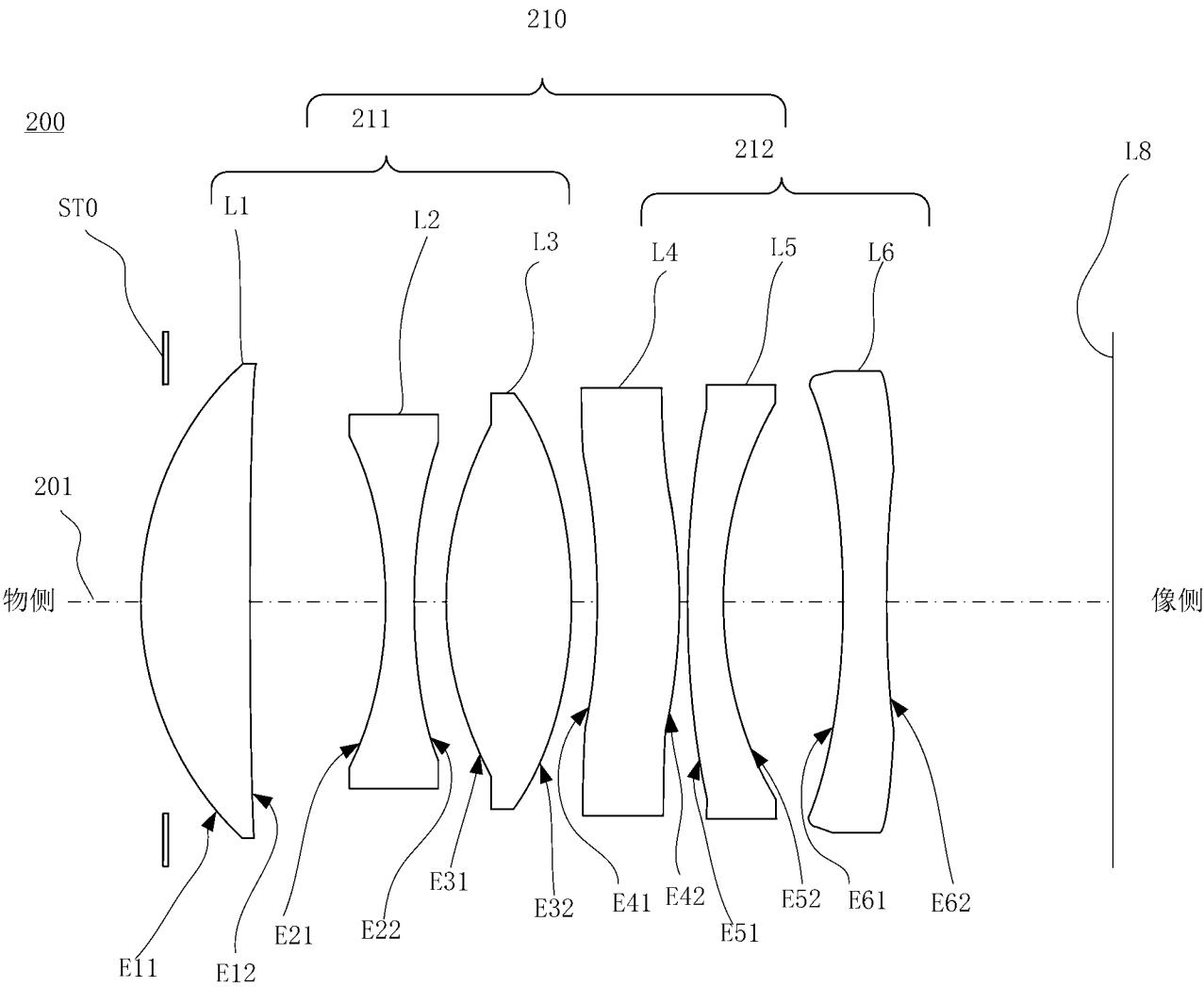


图 3

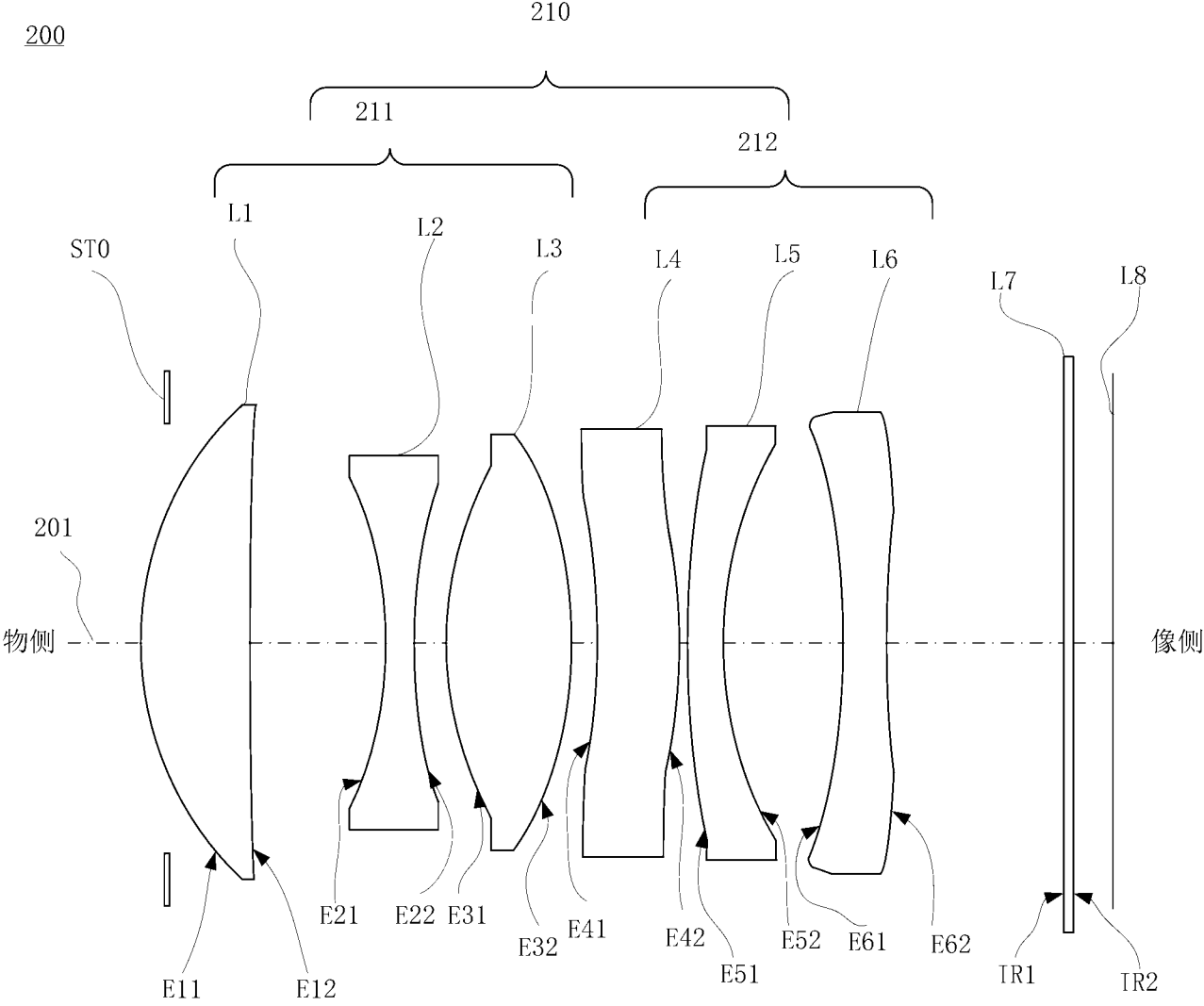


图 4

200

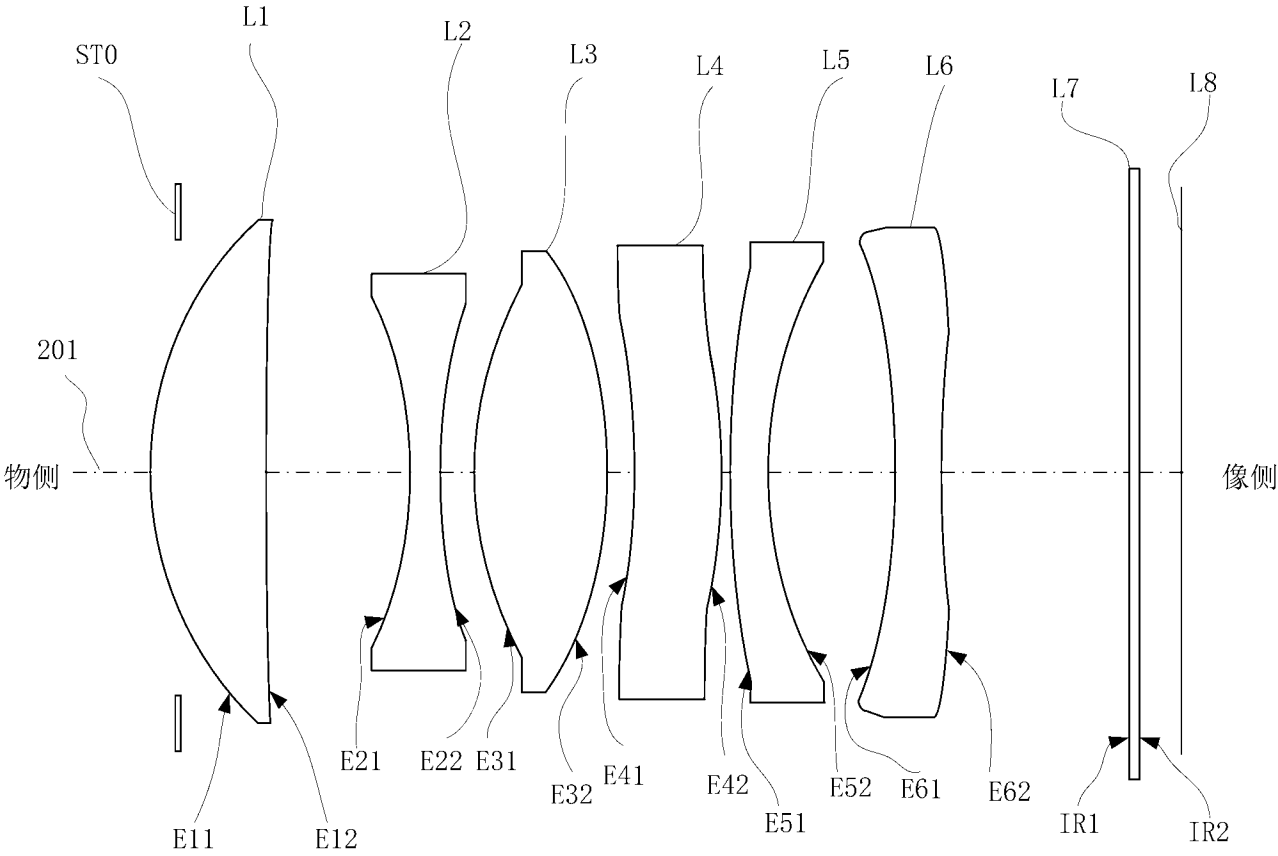


图 5

200

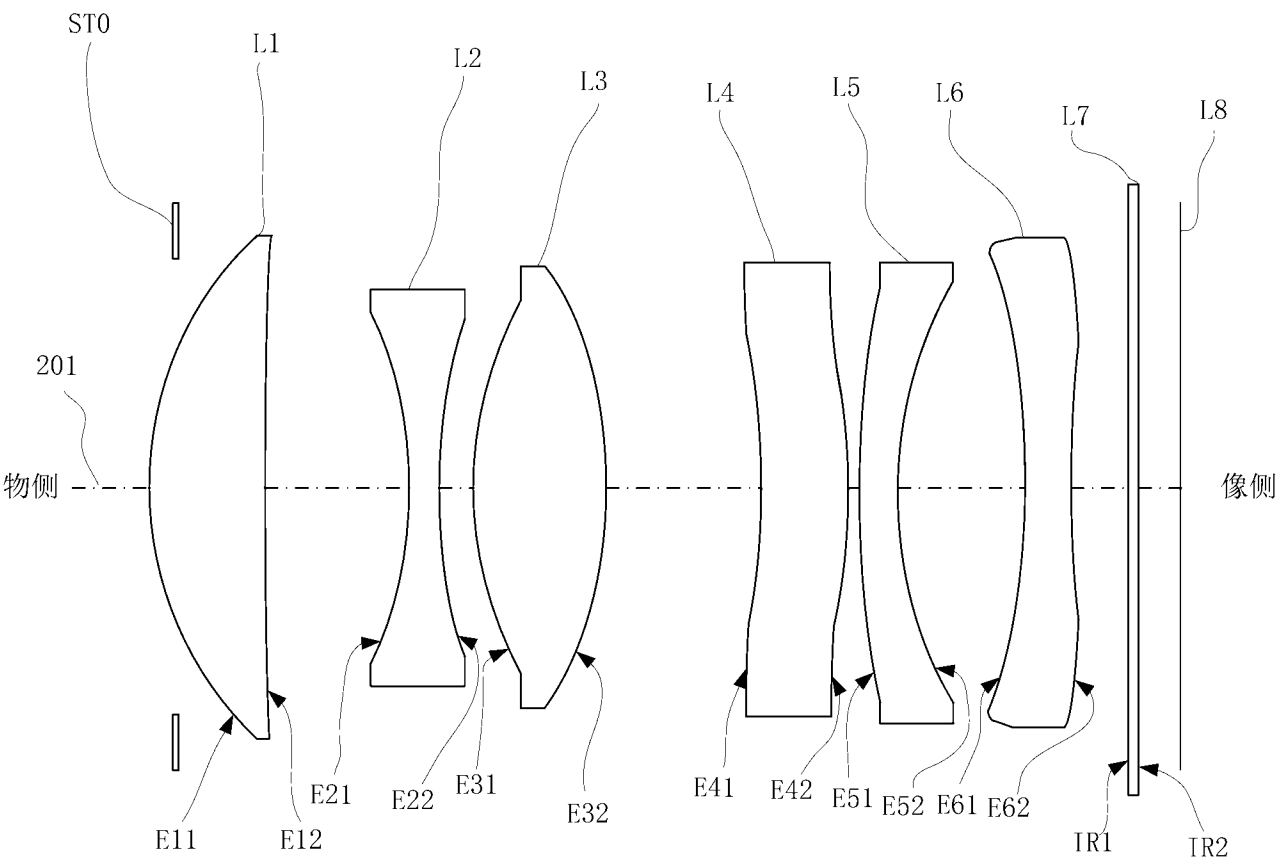


图 6

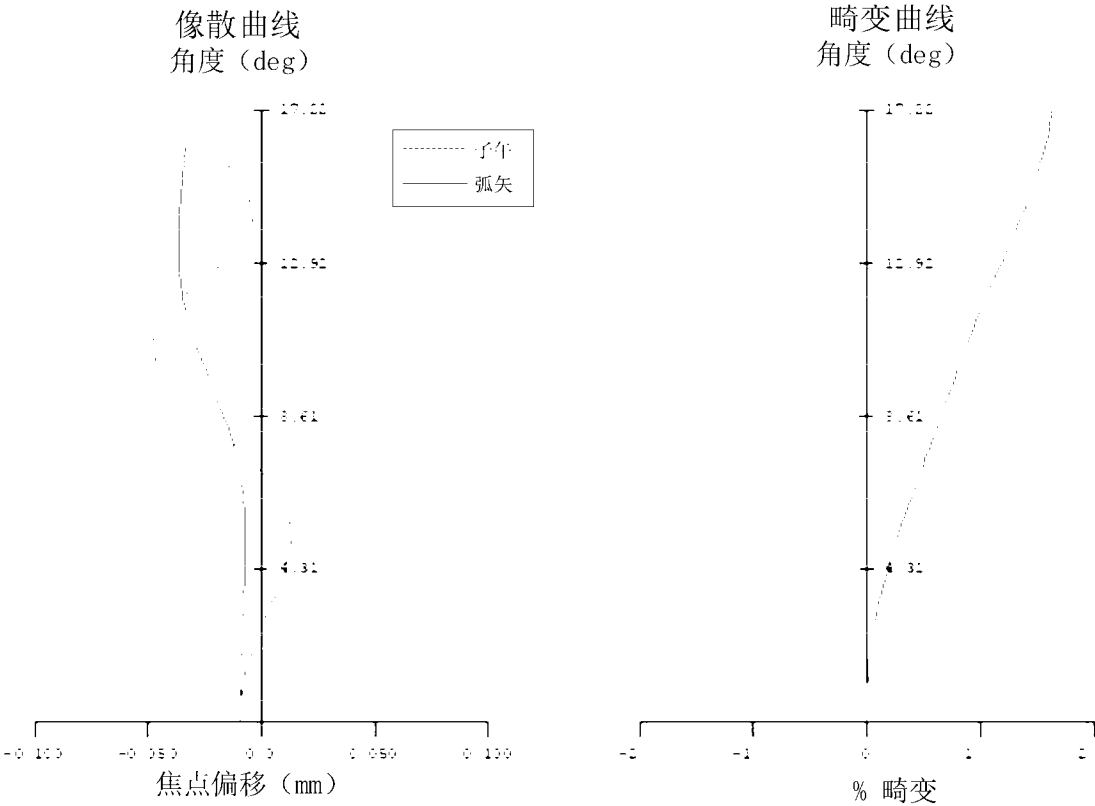


图 7

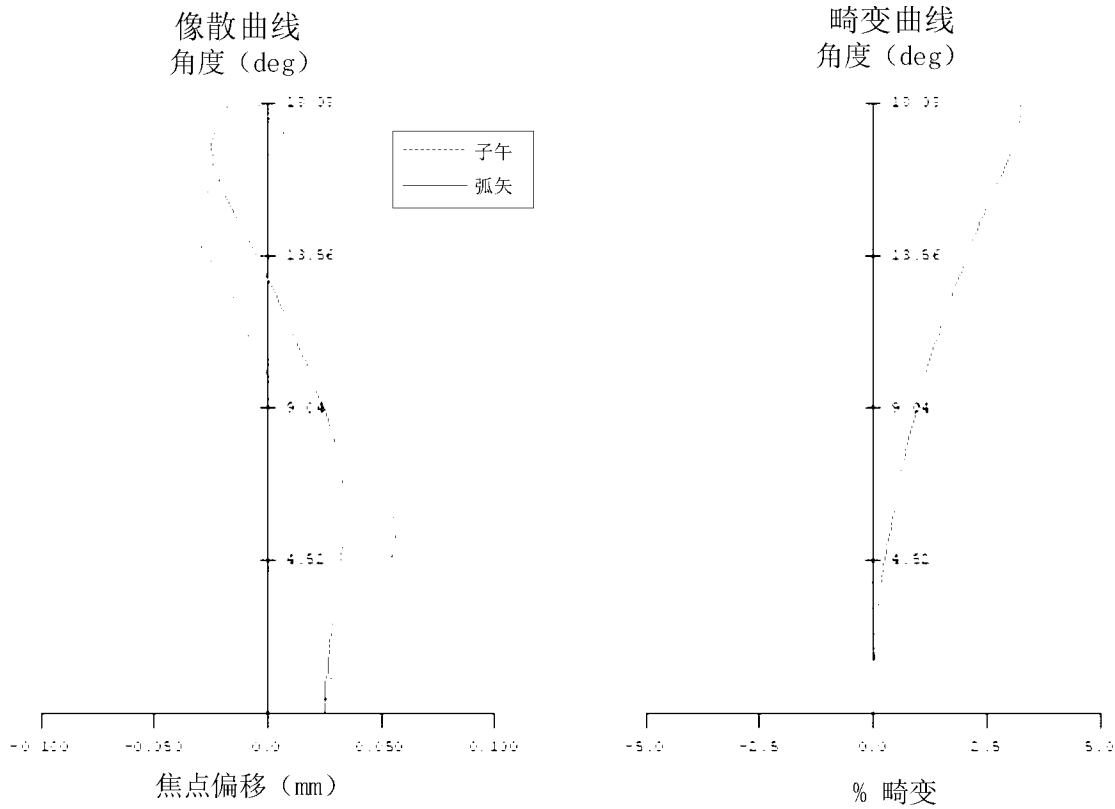


图 8

200

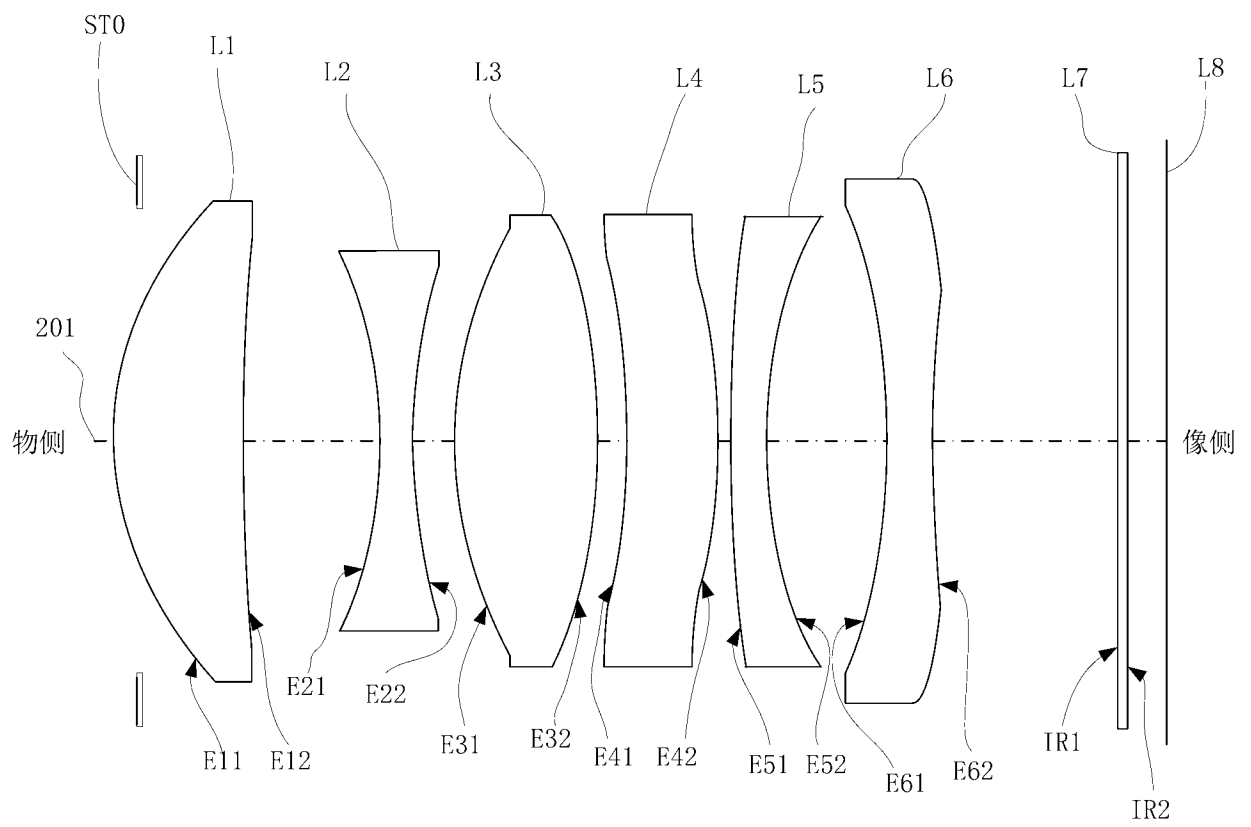


图 9

200

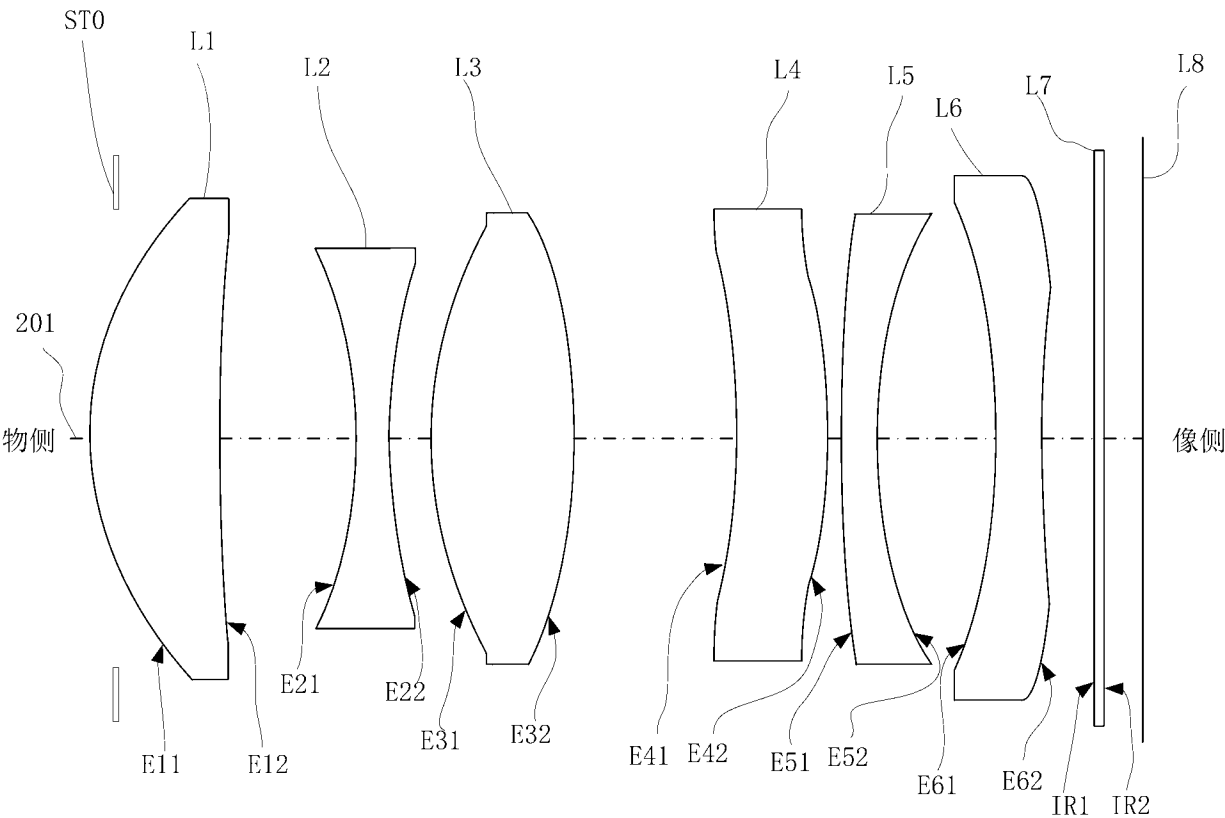


图 10

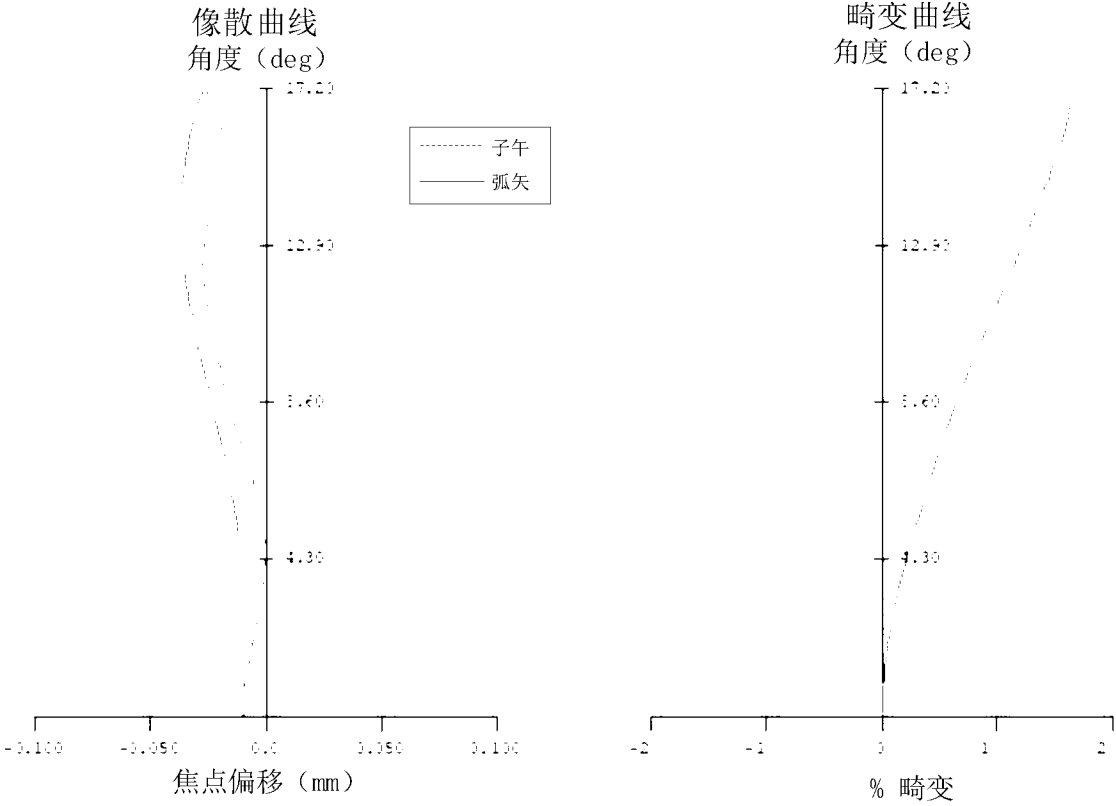


图 11

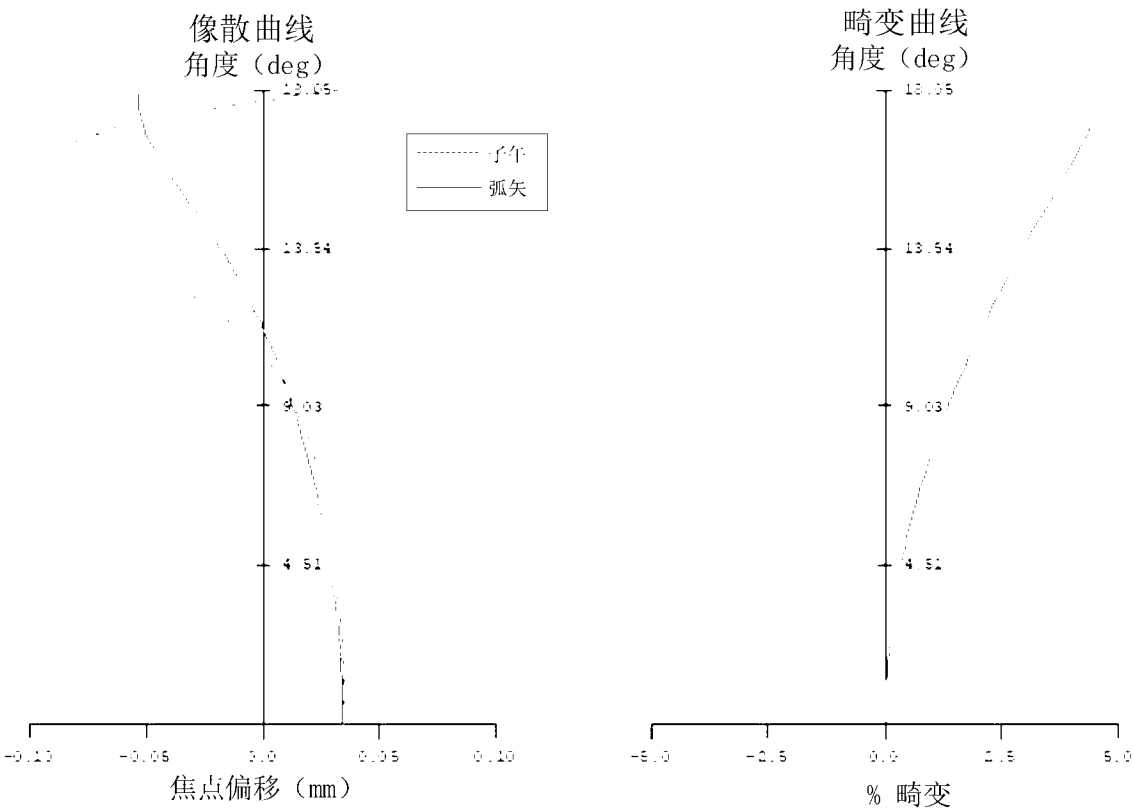


图 12

200

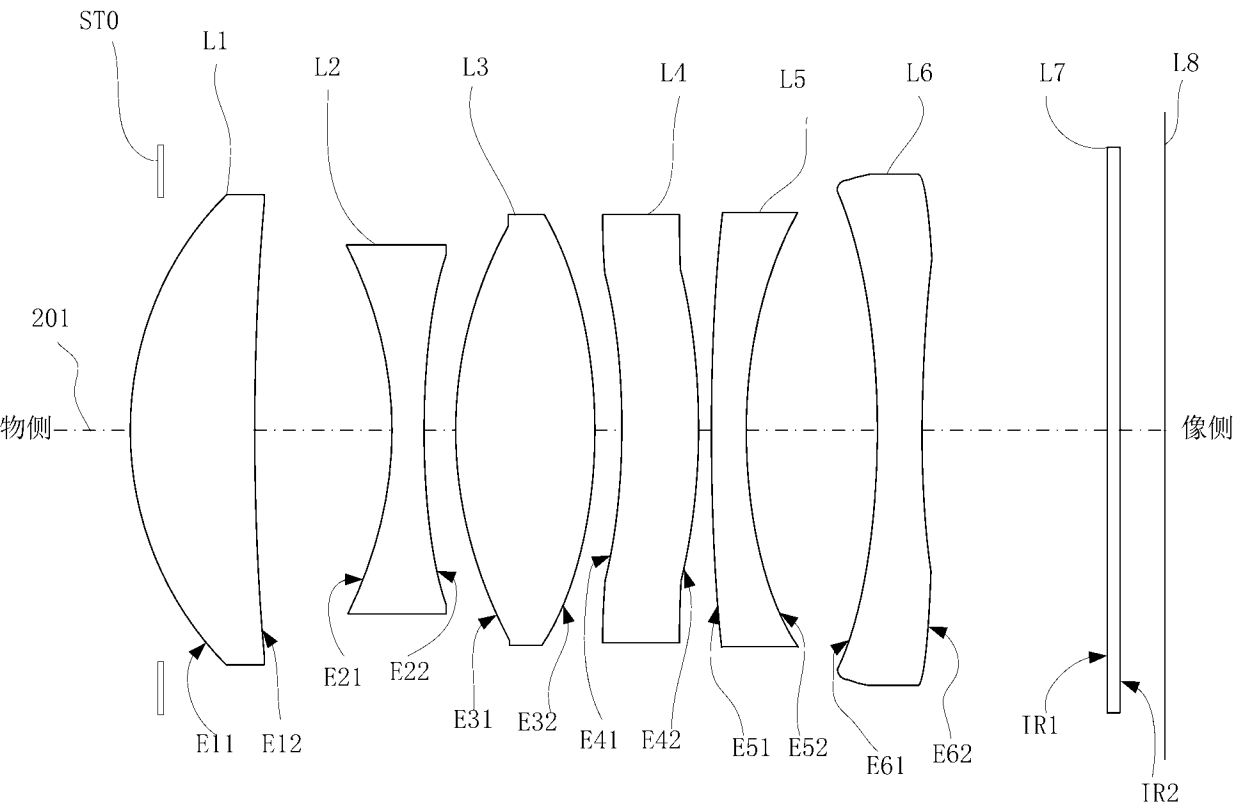


图 13

200

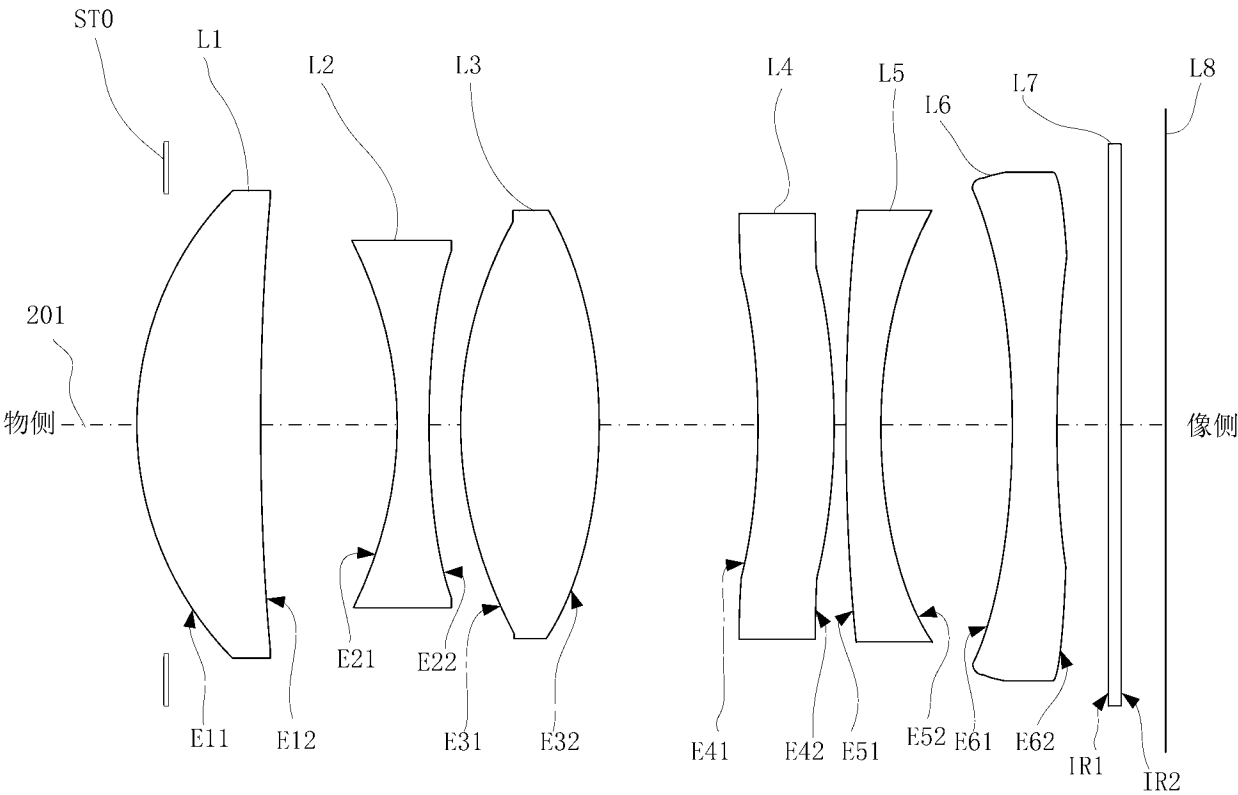


图 14

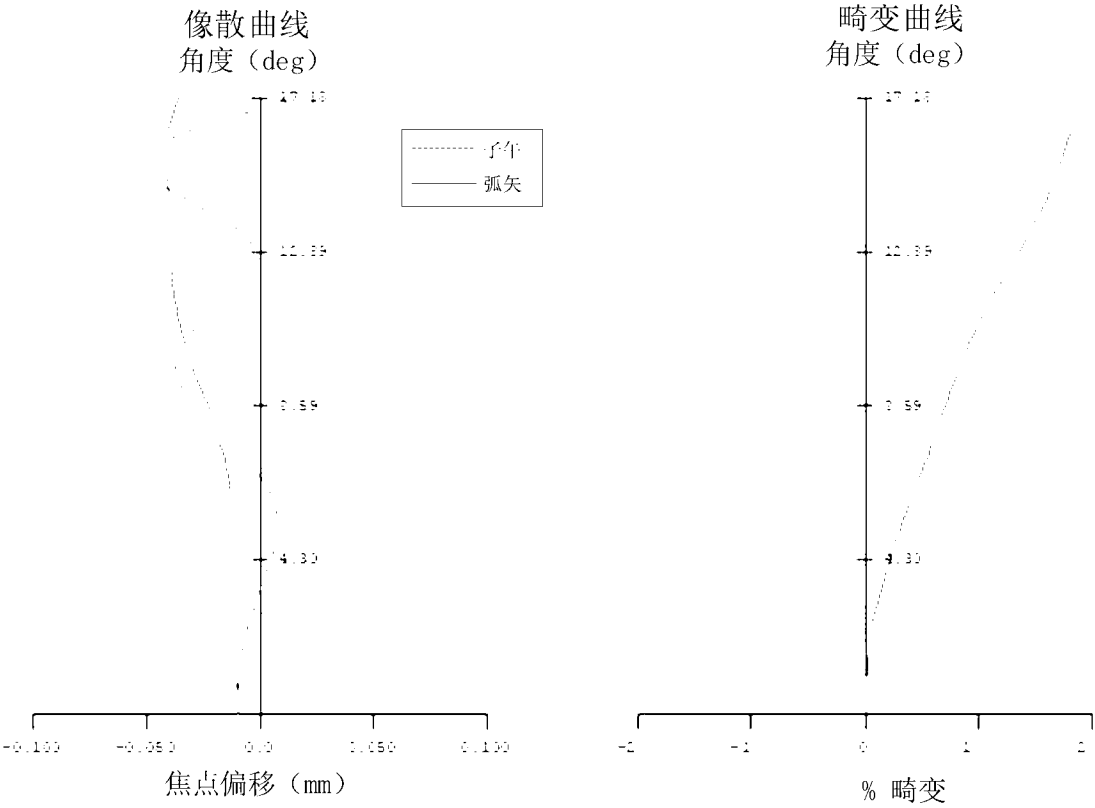


图 15

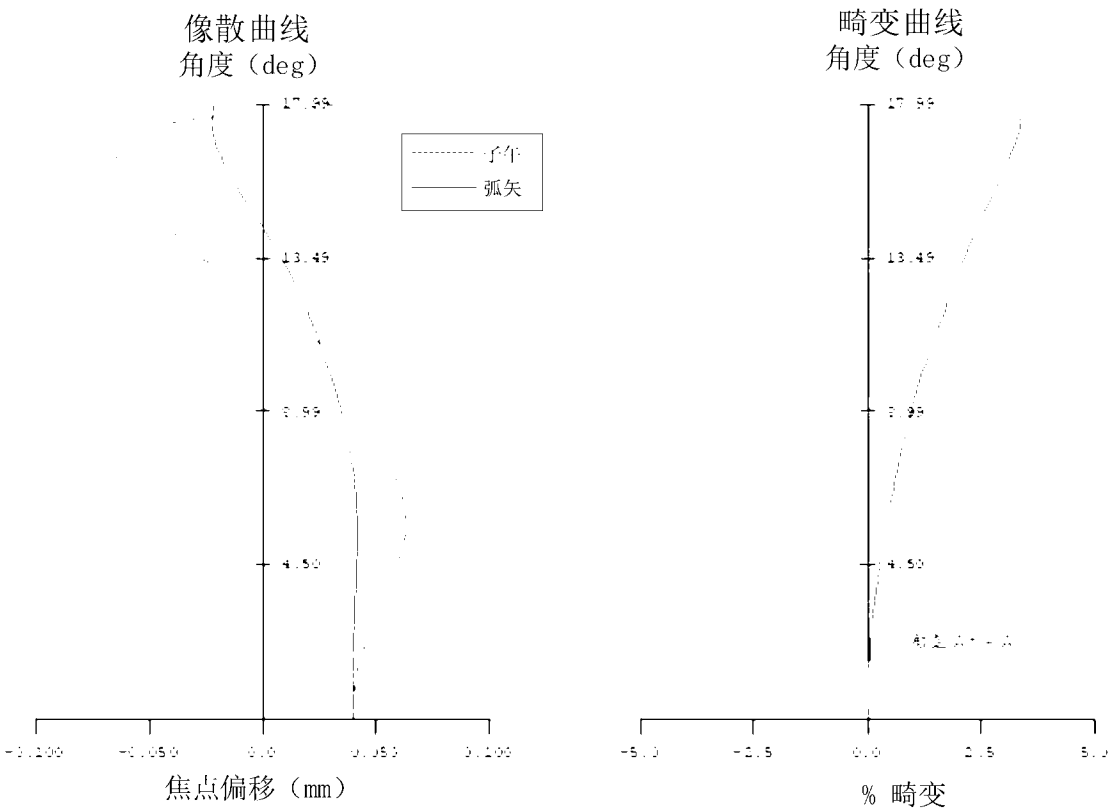


图 16

200

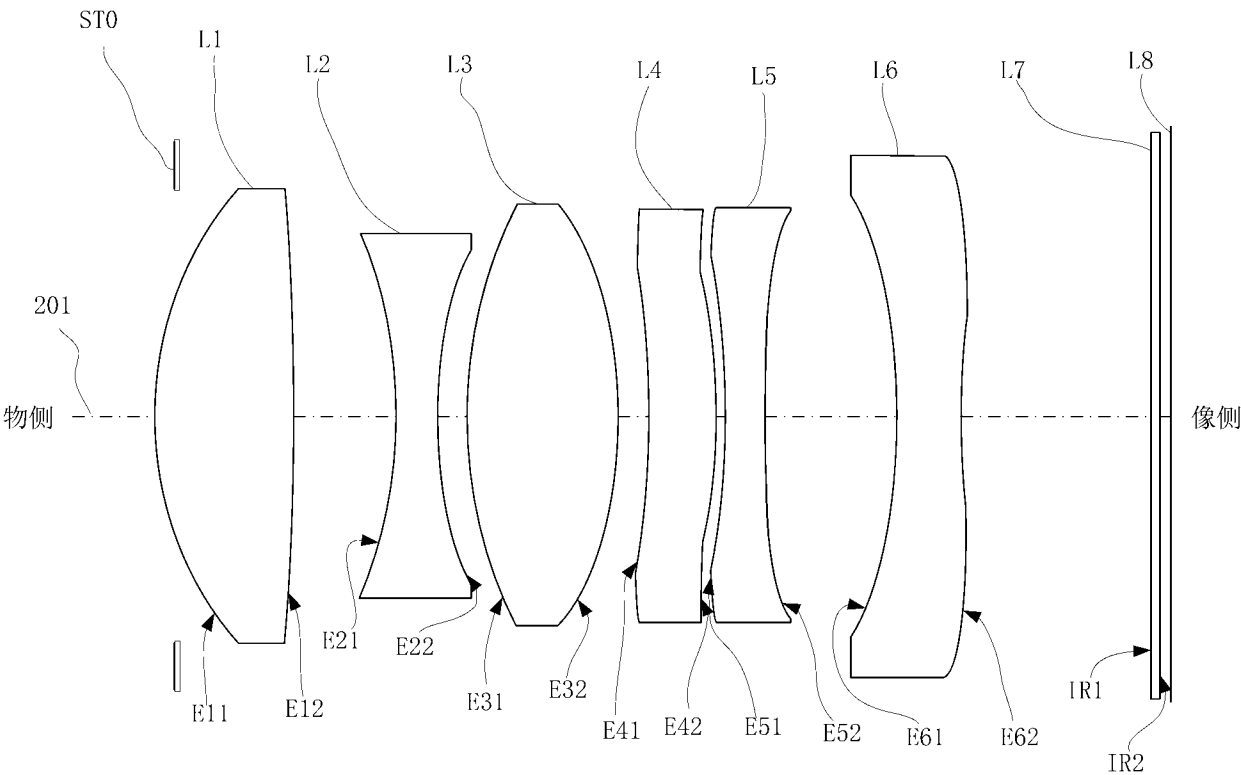


图 17

200

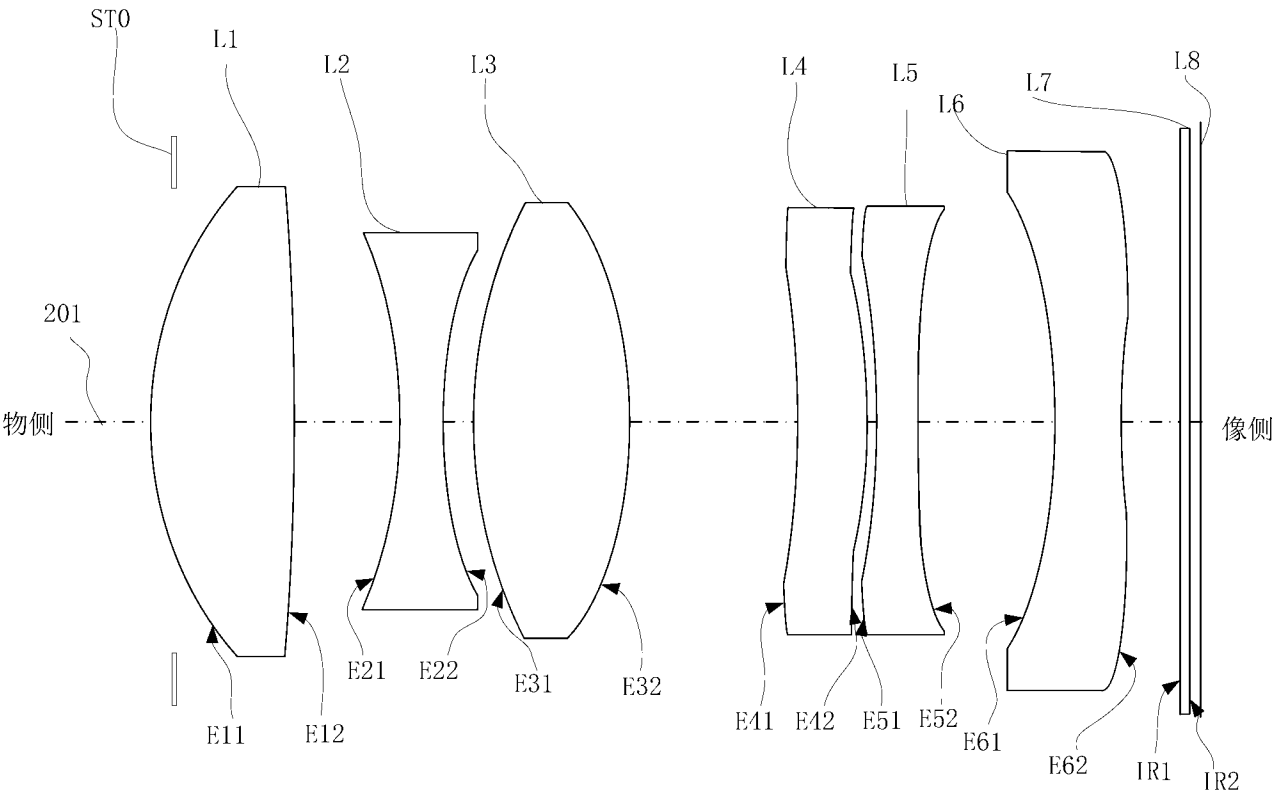


图 18

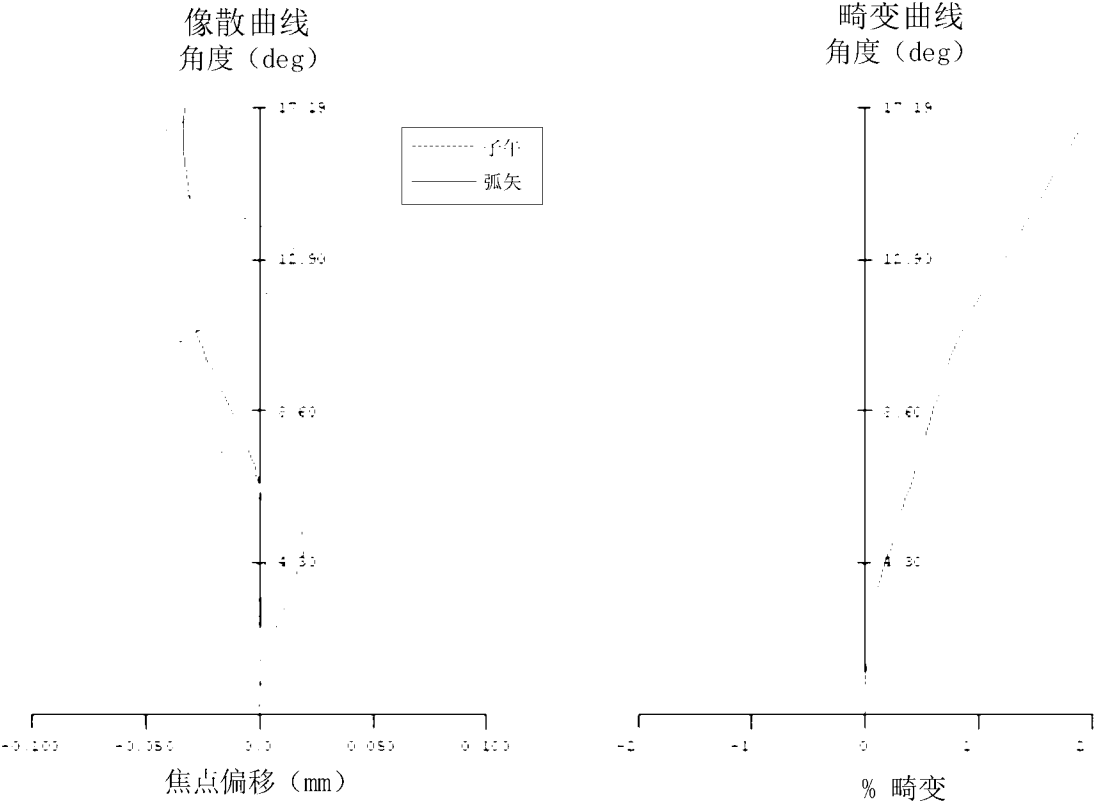


图 19

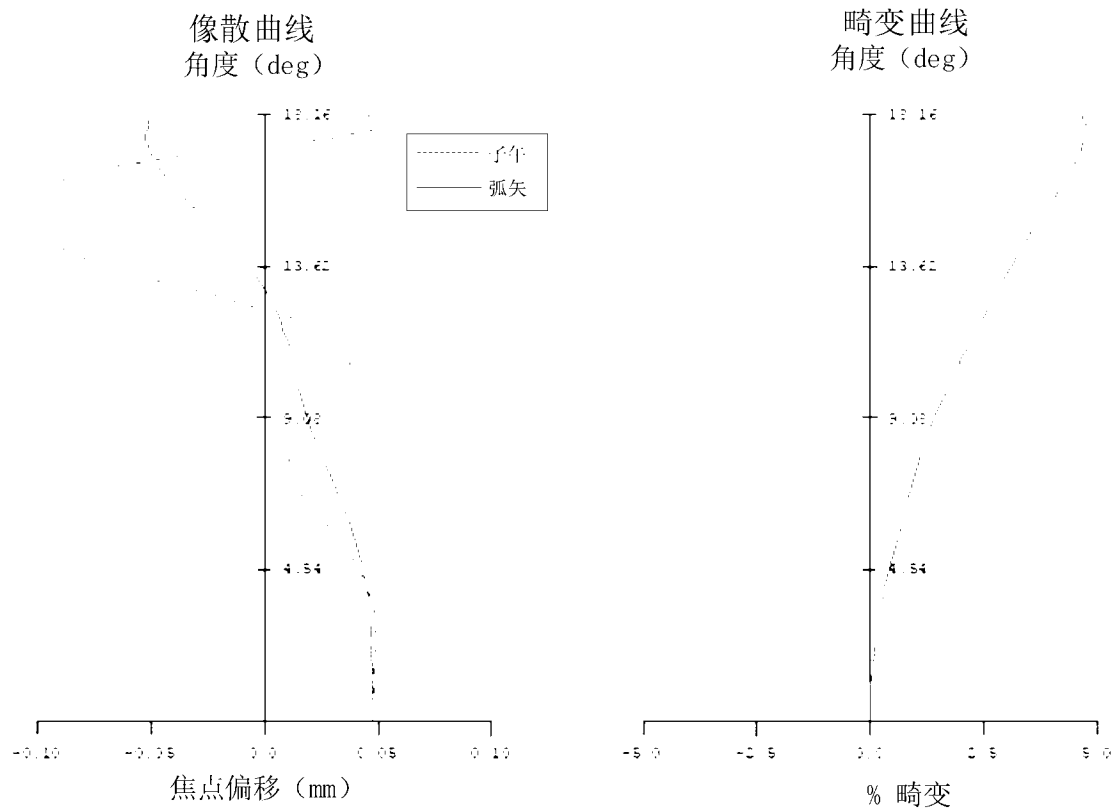


图 20

200

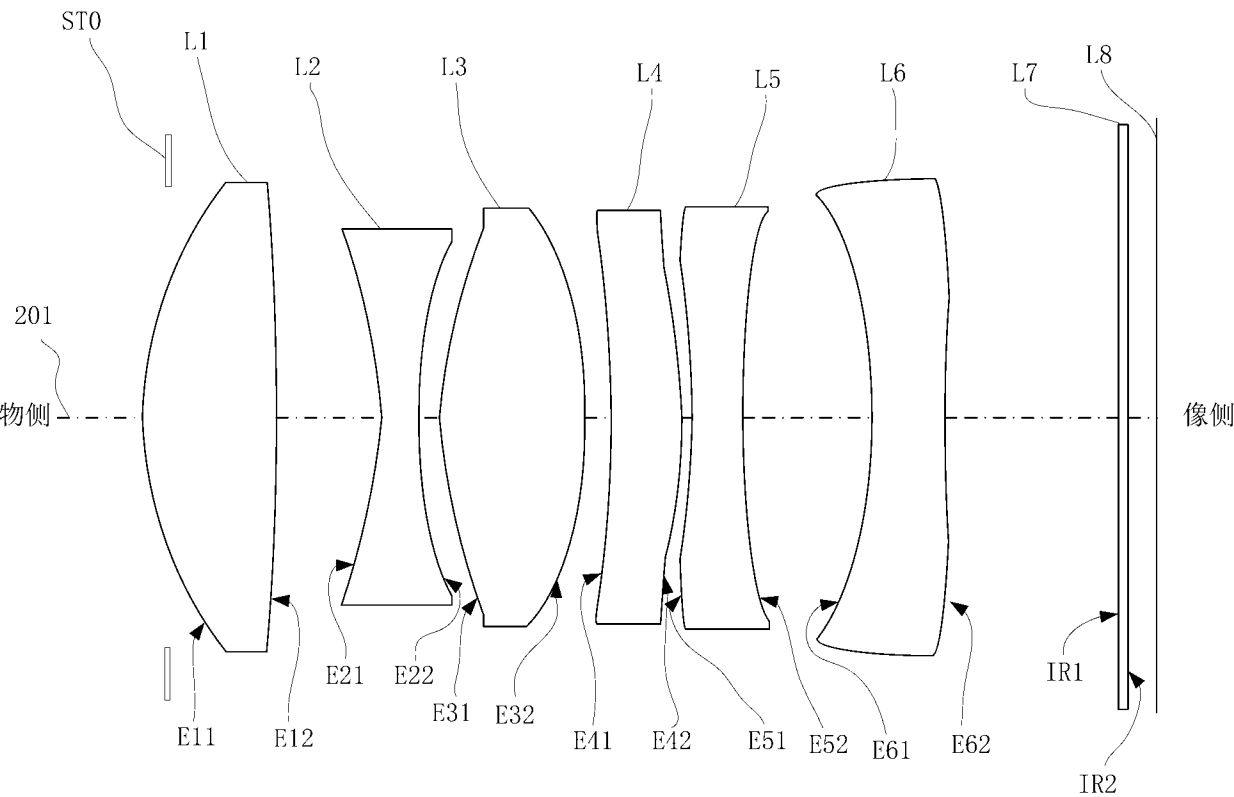


图 21

200

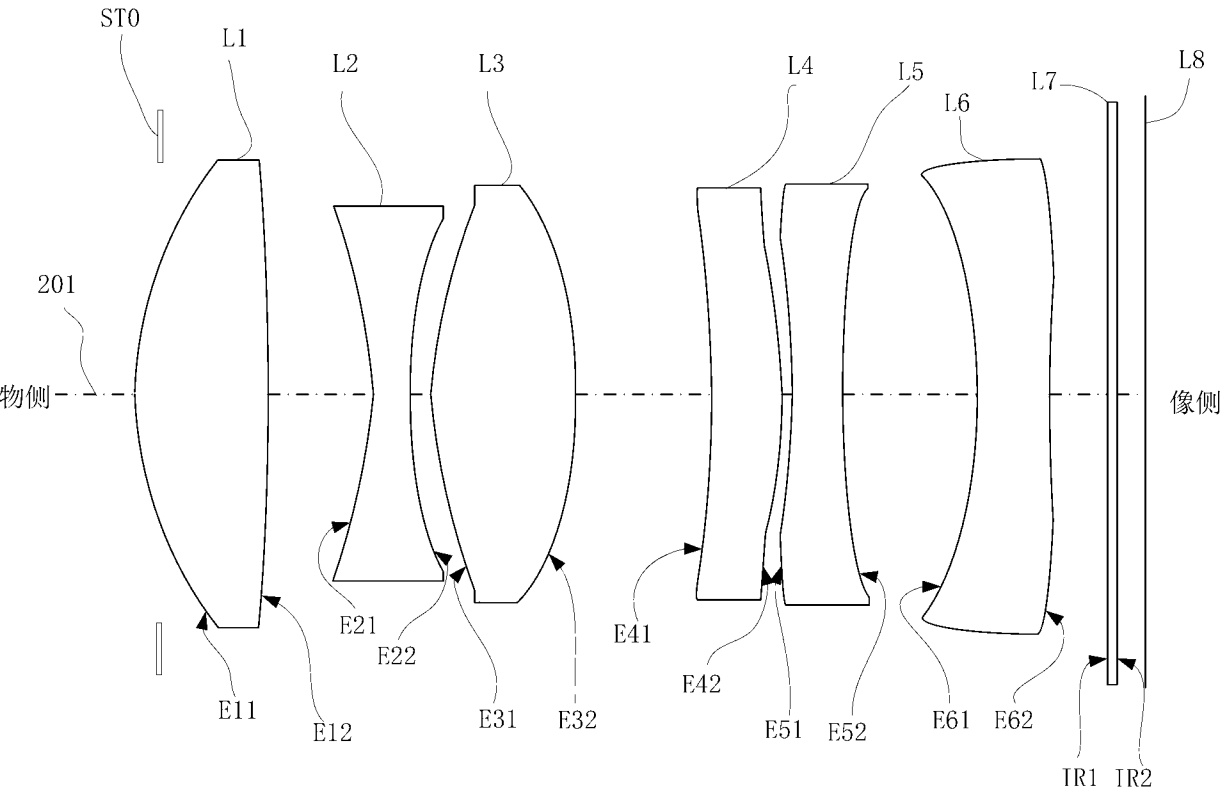


图 22

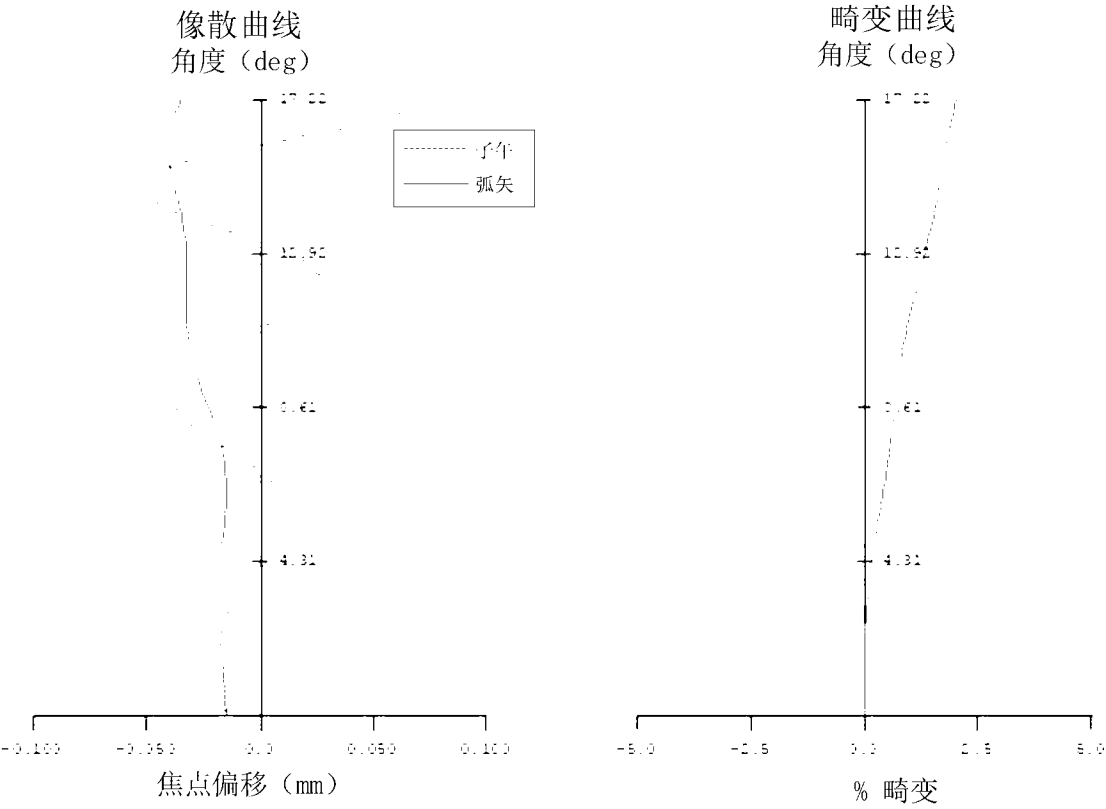


图 23

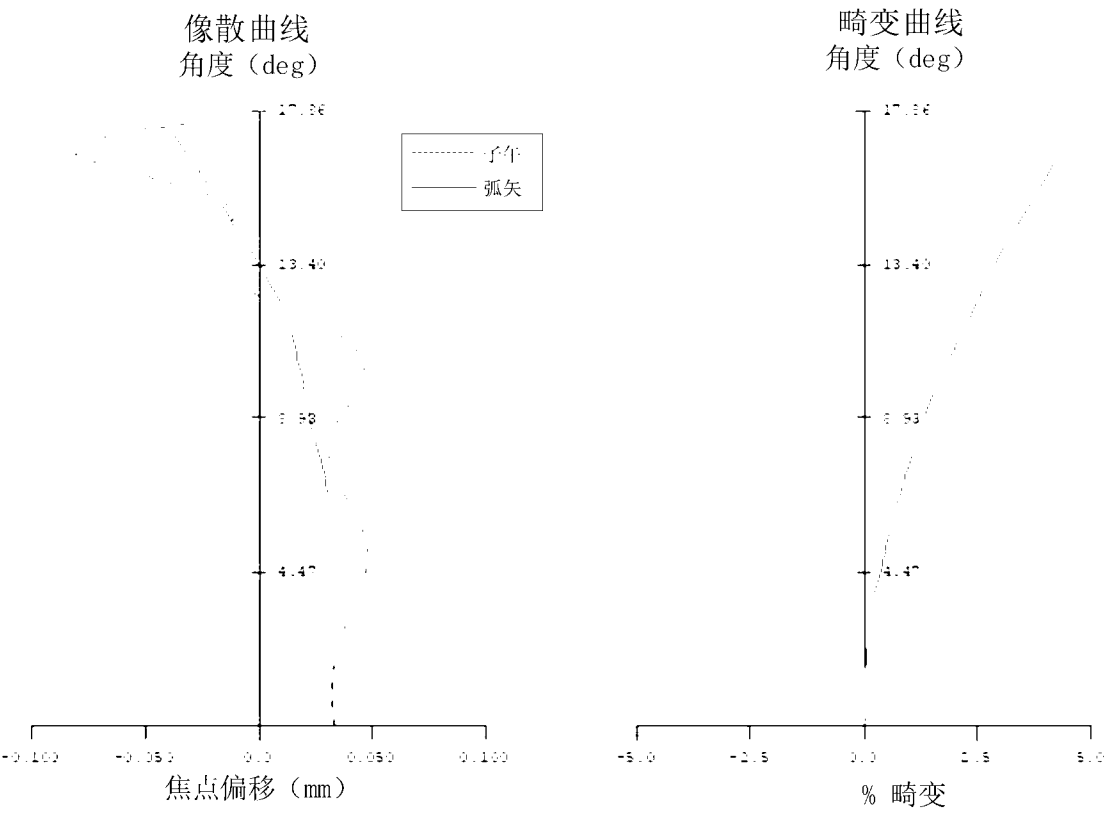


图 24

200

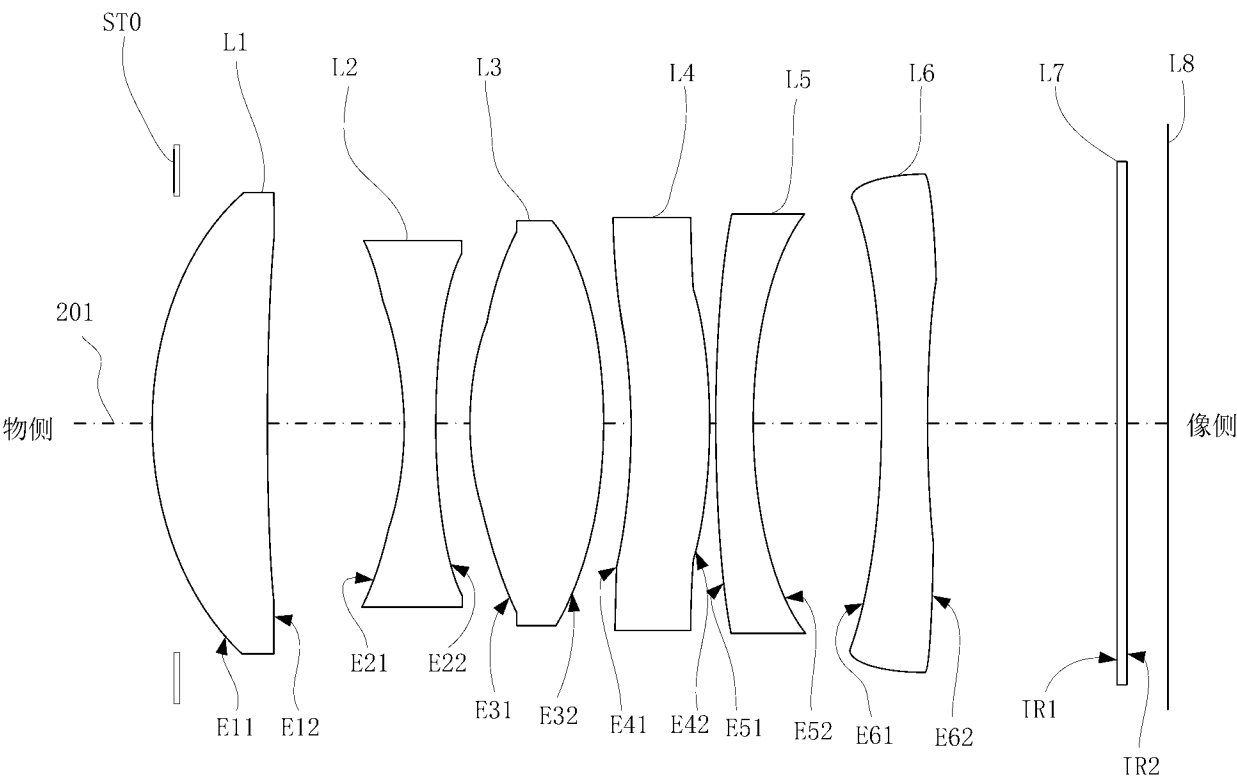


图 25

200

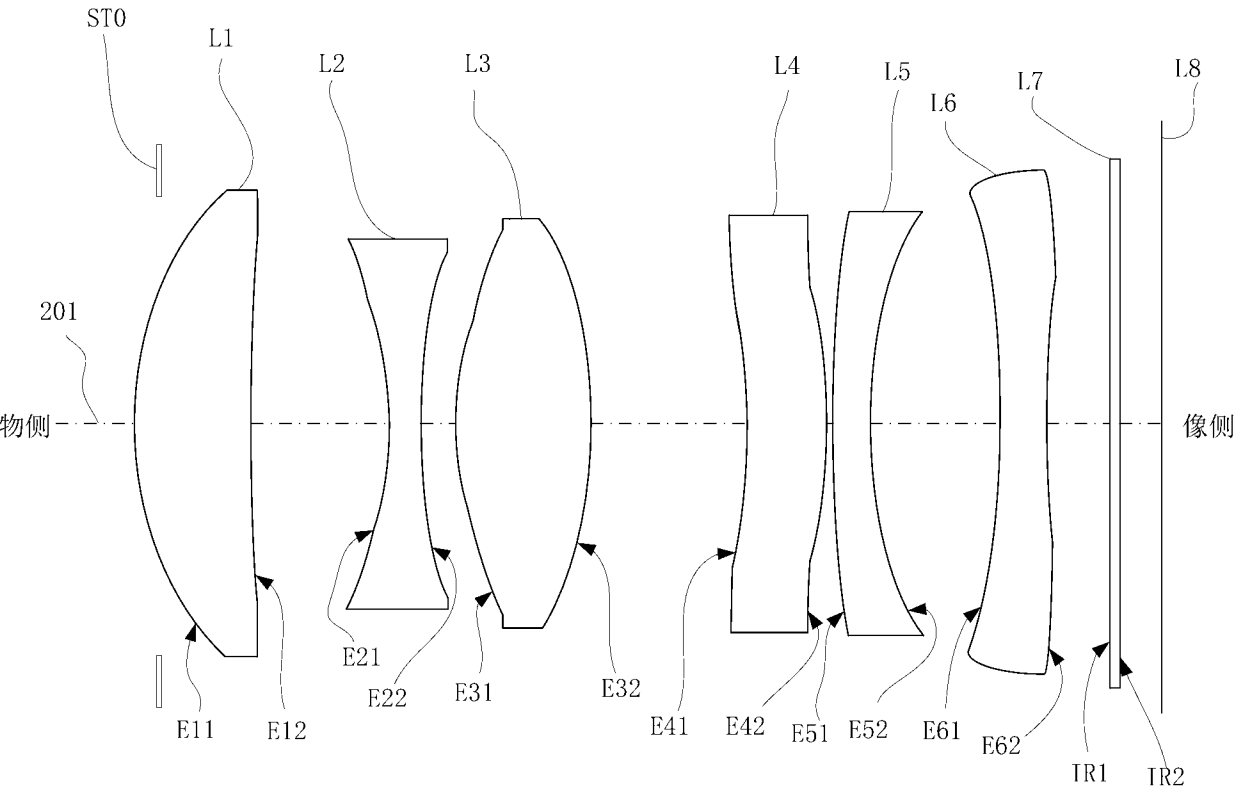


图 26

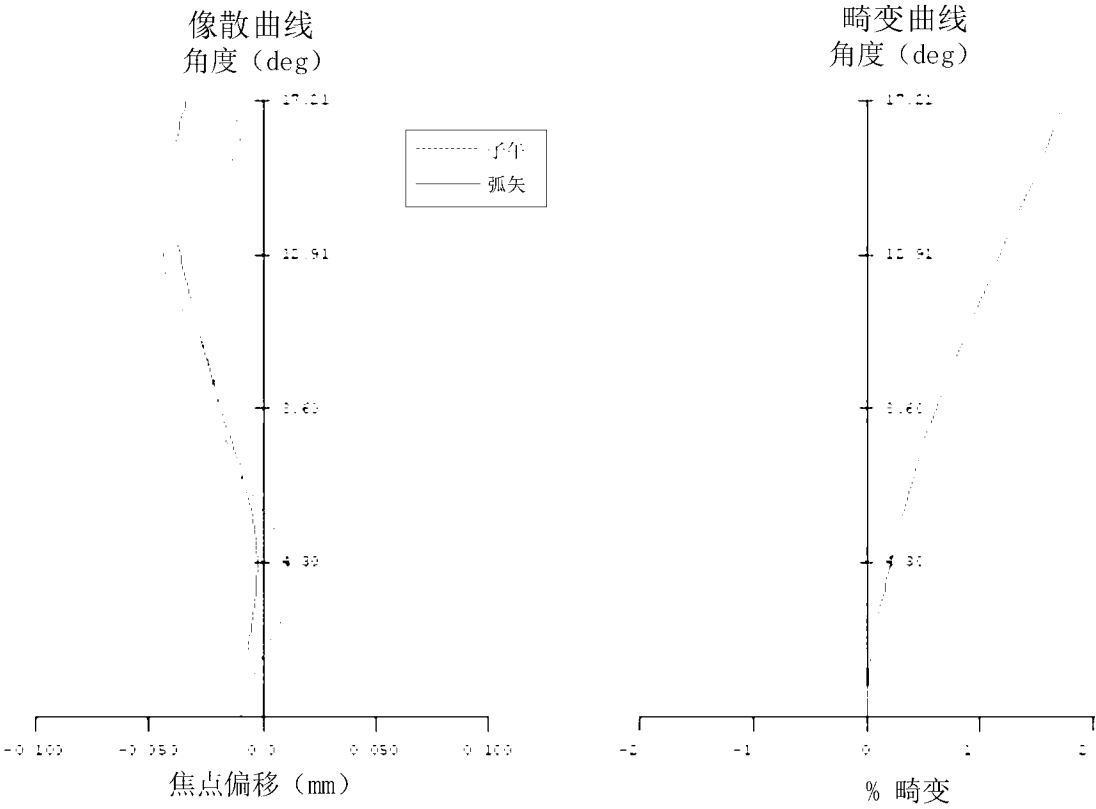


图 27

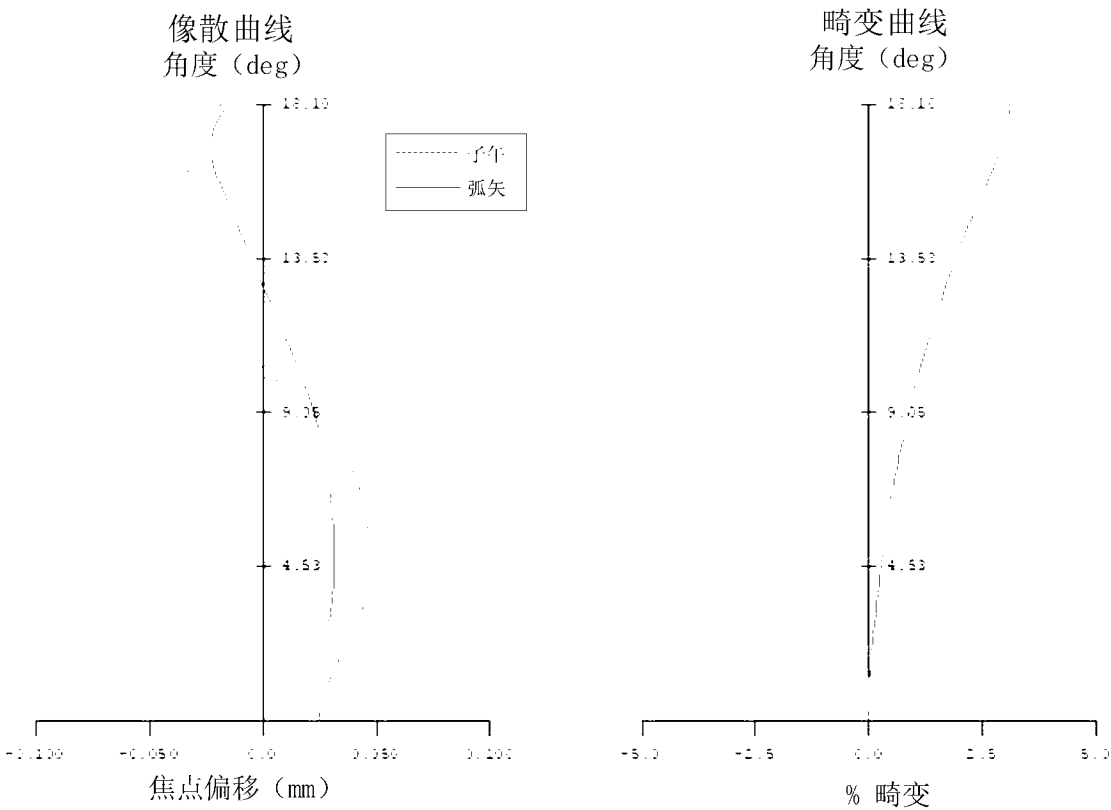


图 28

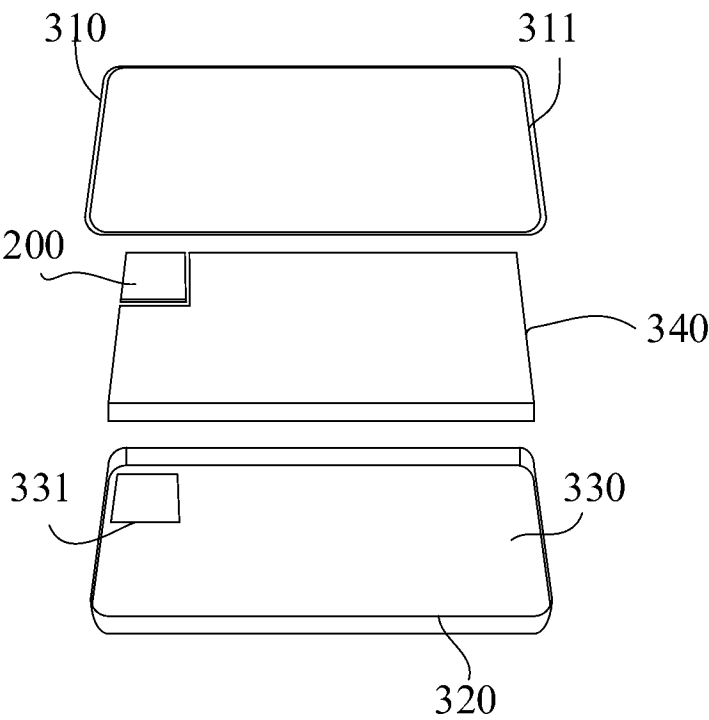


图 29

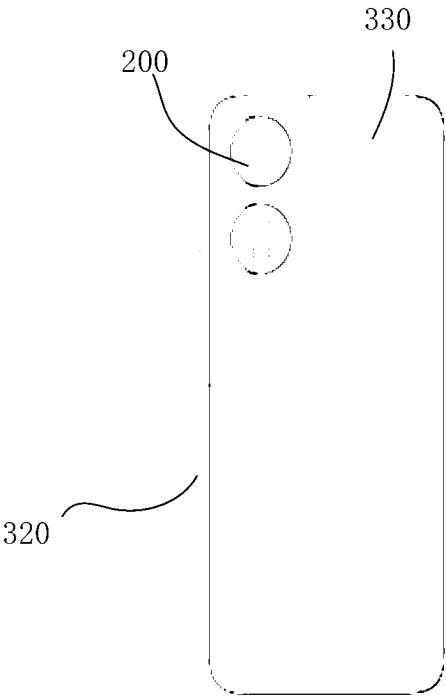


图 30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/112886

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02B13/00(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC:G02B Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNTXT, CJFD, ENTXTC, WPABS, DWPI: 变倍, 变焦, 调 2d 焦, 正, 负, 长焦, 靶面, 第一 8d 正, 第二 8d 负, 第三 8d 正, 第四 8d 正, 第五 8d 负, 第六 8d 负, 焦距, lens, focus, positive, negative, zoom.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 114326042 A (ZHEJIANG SUNNY OPTICS CO., LTD.) 12 April 2022 (2022-04-12) description, paragraphs 0001, 0004-0006, 0101-0102, 0149-0160, and 190-192, and figures 21-30	1-2, 4-6, 8-13
A	CN 114355579 A (JIANGXI JINGCHAO OPTICAL CO., LTD.) 15 April 2022 (2022-04-15) entire document	1-13
A	CN 203838391 U (FUJIFILM CORP.) 17 September 2014 (2014-09-17) entire document	1-13
A	JP 2016173438 A (CANON K.K.) 29 September 2016 (2016-09-29) entire document	1-13
A	JP H08129202 A (CANON K.K.) 21 May 1996 (1996-05-21) entire document	1-13
A	WO 2023153076 A1 (SONY GROUP CORP.) 17 August 2023 (2023-08-17) entire document	1-13
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 November 2024		Date of mailing of the international search report 20 November 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/112886

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114326042	A	12 April 2022	None			
CN	114355579	A	15 April 2022	CN	114355579	B	12 July 2022
CN	203838391	U	17 September 2014	US	2014185150	A1	03 July 2014
				US	8941928	B2	27 January 2015
				JP	5752850	B2	22 July 2015
				WO	2013150755	A1	10 October 2013
JP	2016173438	A	29 September 2016	None			
JP	H08129202	A	21 May 1996	US	5774275	A	30 June 1998
WO	2023153076	A1	17 August 2023	JPWO	2023153076	A1	17 August 2023

A. 主题的分类

G02B13/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:G02B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTEXT,CJFD,ENTXTC,WPABS,DWPI:变倍,变焦,调 2d 焦,正,负,长焦,靶面,第一 8d 正,第二 8d 负,第三 8d 正,第四 8d 正,第五 8d 负,第六 8d 负,焦距,lens,focus,positive,negative,zoom.

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 114326042 A (浙江舜宇光学有限公司) 2022年4月12日 (2022 - 04 - 12) 说明书第0001、0004-0006、0101-0102、0149-0160、190-192段及附图21-30	1-2、4-6、8-13
A	CN 114355579 A (江西晶超光学有限公司) 2022年4月15日 (2022 - 04 - 15) 全文	1-13
A	CN 203838391 U (富士胶片株式会社) 2014年9月17日 (2014 - 09 - 17) 全文	1-13
A	JP 2016173438 A (CANON K.K.) 2016年9月29日 (2016 - 09 - 29) 全文	1-13
A	JP H08129202 A (CANON K.K.) 1996年5月21日 (1996 - 05 - 21) 全文	1-13
A	WO 2023153076 A1 (SONY GROUP CORP.) 2023年8月17日 (2023 - 08 - 17) 全文	1-13

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

★ 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“p” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年11月15日

国际检索报告邮寄日期

2024年11月20日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

禹伶洁

电话号码 (+86) 010-53962552

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/112886

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	114326042	A	2022年4月12日	无	
CN	114355579	A	2022年4月15日	CN	114355579 B 2022年7月12日
CN	203838391	U	2014年9月17日	US	2014185150 A1 2014年7月3日
				US	8941928 B2 2015年1月27日
				JP	5752850 B2 2015年7月22日
				WO	2013150755 A1 2013年10月10日
JP	2016173438	A	2016年9月29日	无	
JP	H08129202	A	1996年5月21日	US	5774275 A 1998年6月30日
WO	2023153076	A1	2023年8月17日	JPWO	2023153076 A1 2023年8月17日