

(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
2018 年 12 月 13 日 (13.12.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/224025 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02B 13/18 (2006.01) **G02B 13/00** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/090326
- (22) 国际申请日: 2018 年 6 月 8 日 (08.06.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710427670.5 2017 年 6 月 8 日 (08.06.2017) CN
201720663519.7 2017 年 6 月 8 日 (08.06.2017) CN
- (71) 申请人: 宁波舜宇光电信息有限公司
(NINGBO SUNNY OPOTECH CO., LTD.) [CN/CN];
中国浙江省宁波市余姚市舜宇路 66-68
号, Zhejiang 315400 (CN)。
- (72) 发明人: 刘春梅(LIU, Chunmei); 中国浙江省宁波市余姚市舜宇路 66-68 号, Zhejiang 315400 (CN)。
王明珠(WANG, Mingzhu); 中国浙江省宁波市

余姚市舜宇路 66-68 号, Zhejiang 315400 (CN)。
郭楠(GUO, Nan); 中国浙江省宁波市余姚市舜宇路 66-68 号, Zhejiang 315400 (CN)。

(74) 代理人: 宁波理文知识产权代理事务所(特殊普通合伙)(NINGBO RAYMOND IP AGENCY FIRM); 中国浙江省宁波市鄞州区首南街道日丽中路 555 号 1903A 室, Zhejiang 315100 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: OPTICAL LENS AND LENS MODULE

(54) 发明名称: 光学镜头和镜头模组

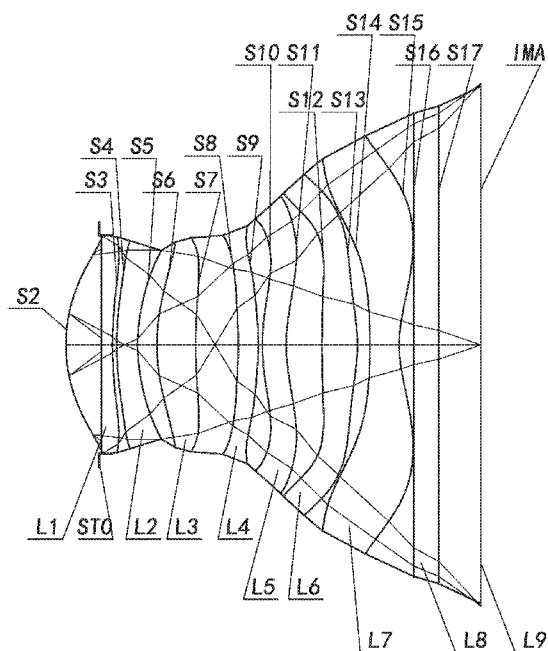


图1

(57) Abstract: An optical lens and lens module. The optical lens comprises, in order from an object side to an image side: a first lens (L1) having a positive optical power; a second lens (L2) having a negative optical power; a third lens (L3) having a positive optical power; a fourth lens (L4); a fifth lens (L5) having a negative optical power; a sixth lens (L6) having a positive optical power; and a seventh lens (L7) having a negative optical power; wherein the F-number F_{no} of the optical lens is less than 1.65, and the optical length TTL of the optical lens is less than 5 millimeter. With the optimized configuration of optical powers of lenses, the optical lens and lens module can maintain miniaturization of a lens while realizing a large F-number thereof.

(57) 摘要: 光学镜头和镜头模组, 光学镜头从物侧到像侧依次包括: 第一透镜(L1), 具有正光焦度; 第二透镜(L2), 具有负光焦度; 第三透镜(L3), 具有正光焦度; 第四透镜(L4); 第五透镜(L5), 具有负光焦度; 第六透镜(L6), 具有正光焦度; 和第七透镜(L7), 具有负光焦度; 其中, 光学镜头的光圈 F_{no} 小于1.65, 且光学镜头的光学长度TTL小于5毫米。光学镜头和镜头模组通过透镜的光焦度的优化设置, 能够在保持镜头小型化的同时实现大光圈的光学镜头和镜头模组。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))。

说明书

光学镜头和镜头模组

5 技术领域

本发明涉及光学镜头和镜头模组的领域，特别涉及能够在保持镜头小型化的同时实现大光圈的光学镜头和镜头模组。

背景技术

10 成像设备，例如安装有相机的移动设备和数字式静止相机，使用例如电荷耦合器件（CCD）和互补金属氧化物半导体（CMOS）作为固态成像元件，这样的成像设备已经是熟知的。

随着科技发展，光学镜头的解像力要求越来越高，从原来的百万像素，朝着千万像素的方向不断提升，且高像素镜头越来越普及。

15 一般来说，可以通过增加光学镜头中的透镜数量来实现解像力的提高，因而，随着对光学镜头的要求不断提高，也使得光学镜头中镜片的数量不断增加，比如达到 5 至 6 片，这样，光学镜头的体积以及重量都会增大。

但是另一方面，随着移动设备的普及，需要应用越来越多的小尺寸的成像设备，例如应用于手机的成像设备，对于小尺寸的要求也非常高。

20 此外，随着大光圈高像素高品质的光学镜头成为主流，现有的光学镜头的光圈太小也成为问题。

因此，存在对于改进的光学镜头和镜头模组的需要。

发明内容

25 本发明的目的在于针对上述现有技术中的缺陷和不足，提供新颖的和改进的能够在保持镜头小型化的同时实现大光圈的光学镜头和镜头模组。

本发明的一个目的在于提供一种光学镜头和镜头模组，通过光学镜头中的第一透镜到第七透镜的光焦度设置以使得光学镜头的光圈小于 1.65 且光学镜头的光学长度小于 5 毫米，可以获得满足薄型化设计的大光圈光学镜头。

30 在根据本发明实施例的光学镜头中，通过光学镜头中的第一透镜到第七透镜

的光焦度设置，以使得光学镜头的光学长度和光学镜头的最大像高的比值小于 1.6，可以维持光学系统的小型化，满足光学镜头的薄型化设计需求。

本发明的一个目的在于提供一种光学镜头和镜头模组，通过第三透镜的物侧面曲率半径 R_3 和像侧面曲率半径 R_4 的设置，以使得满足 $-2 < (R_3 + R_4) / (R_3 - R_4)$

5 < -1 ，可以有效减小光学系统的像差。

本发明的一个目的在于提供一种光学镜头和镜头模组，通过光学镜头中的第一透镜到第七透镜的光焦度设置，以使得 D_{34} 与光学镜头的整组焦距值之间的比值大于 0.08 且小于 0.15，可以在控制 CRA 范围的同时修正象散和场曲，获得光学镜头的良好的成像性能。

10 在根据本发明实施例的光学镜头中，通过光学镜头中的第一透镜到第七透镜的光焦度设置，以使得第一透镜物侧面到第七透镜像侧面在光轴上的距离与光学系统的入瞳孔径之间的比值小于 2，可以增加光学镜头的进光量并维持其小型化。

在根据本发明实施例的光学镜头中，通过光学镜头中的第一透镜到第七透镜的光焦度设置，以使得光学镜头的整组焦距值与第一透镜到第三透镜的组合焦距值的比值大于 0.7 且小于 1，可以适当地均衡由第一透镜到第三透镜组成的第一群组的屈折力，进一步修正光学系统的像差，并且有助于缩短系统后焦距，维持系统小型化。

根据本发明的一方面，提供了一种光学镜头，从物侧到像侧依次包括：具有正光焦度的第一透镜；具有负光焦度的第二透镜；具有正光焦度的第三透镜；第四透镜；具有负光焦度的第五透镜；具有正光焦度的第六透镜；和，具有负光焦度的第七透镜；其中，所述光学镜头的光圈小于 1.65 且所述光学镜头的光学长度小于 5 毫米。

在上述光学镜头中，所述第一透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；所述第二透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；所述第三透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；所述第四透镜是凸向像侧的弯月形透镜，其物侧面是凹面，且像侧面是凸面；所述第五透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面的凸面，且像侧面是凹面；所述第六透镜是双凸透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凸面；和，所述第七透镜是双凹透镜，其物侧面是凹面，且像侧面是凹面。

30 在上述光学镜头中，所述第四透镜具有正光焦度，或者所述第四透镜具有负

光焦度。

在上述光学镜头中，所述第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式（1）：

$$TTL/Imgh < 1.6 \quad (1)$$

其中，TTL 是所述光学镜头的光学长度，且 Imgh 是所述光学镜头的最大像高。

在上述光学镜头中，所述第三透镜满足以下条件表达式（2）：

$$-2 < (R3 + R4) / (R3 - R4) < -1 \quad (2)$$

其中，R3 是所述第二透镜的物侧曲率半径，R4 是所述第二透镜的像侧曲率半径。

在上述光学镜头中，所述第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式（3）：

$$0.08 < D34/f < 0.15 \quad (3)$$

其中，f 是所述光学镜头的整组焦距值，D34 是第三透镜与第四透镜在光轴上的距离。

在上述光学镜头中，所述第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式（4）：

$$Td/EPD < 2 \quad (4)$$

其中，Td 是所述光学镜头的第一透镜的物侧面到第七透镜的像侧面在光轴上的距离，且 EPD 是所述光学镜头的入瞳孔径。

在上述光学镜头中，所述第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式（5）：

$$0.7 < f/f123 < 1 \quad (5)$$

其中，f 是所述光学镜头的整组焦距值，f123 是所述第一透镜、所述第二透镜和所述第三透镜的组合焦距值。

在上述光学镜头中，所述第一透镜、第二透镜和第三透镜组成第一透镜组，且所述第一透镜组具有正光焦度；所述第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜组成第二透镜组，且所述第二透镜组具有负光焦度。

根据本发明的另一方面，提供了一种镜头模组，包括光学镜头和用于将光学镜头形成的光学图像转换为电信号的成像元件，所述光学镜头从物侧到像侧依次包括：具有正光焦度的第一透镜；具有负光焦度的第二透镜；具有正光焦度的第三透镜；具有负光焦度的第四透镜；具有负光焦度的第五透镜；具有正光焦度的第六透镜；和，具有负光焦度的第七透镜；其中，所述光学镜头的光圈小于 1.65 且所述光学镜头的光学长度小于 5 毫米。

在上述镜头模组中，所述第一透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；所述第二透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；所述第三透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；所述第四透镜是凸向像侧的弯月形透镜，其物侧面是凹面，且像侧面是凸面；所述第五透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面的凸面，且像侧面是凹面；所述第六透镜是双凸透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凸面；和，所述第七透镜是双凹透镜，其物侧面是凹面，且像侧面是凹面。

在上述镜头模组中，所述第四透镜具有正光焦度，或者所述第四透镜具有负光焦度。

10 在上述镜头模组中，所述第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式（1）：
$$TTL/Imgh < 1.6 \quad (1)$$

其中，TTL 是所述光学镜头的光学长度，且 Imgh 是所述光学镜头的最大像高。

在上述镜头模组中，所述第三透镜满足以下条件表达式（2）：
15
$$-2 < (R3+R4)/(R3-R4) < -1 \quad (2)$$

其中，R3 是所述第二透镜的物侧曲率半径，R4 是所述第二透镜的像侧曲率半径。

在上述镜头模组中，所述第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式（3）：
$$0.08 < D34/f < 0.15 \quad (3)$$

20 其中，f 是所述光学镜头的整组焦距值，D34 是第三透镜与第四透镜在光轴上的距离。

在上述镜头模组中，所述第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式（4）：
$$Td/EPD < 2 \quad (4)$$

25 其中，Td 是所述光学镜头的第一透镜的物侧面到第七透镜的像侧面在光轴上的距离，且 EPD 是所述光学镜头的入瞳孔径。

在上述镜头模组中，所述第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式（5）：
$$0.7 < f/f123 < 1 \quad (5)$$

其中，f 是所述光学镜头的整组焦距值，f123 是所述第一透镜、所述第二透镜和所述第三透镜的组合焦距值。

30 在上述镜头模组中，所述第一透镜、第二透镜和第三透镜组成第一透镜组，

且所述第一透镜组具有正光焦度；所述第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜组成第二透镜组，且所述第二透镜组具有负光焦度。

在上述镜头模组中，进一步包括：第一群组单体，包括所述第一透镜组；第二群组单体，包括所述第二透镜组；和至少一组装结构，预设于所述第一群组单体和所述第二群组单体之间，所述第一群组单体和所述第二群组单体之间通过组
5 装结构相互组装，以约束相对组装位置。

在上述镜头模组中，所述第一群组单体进一步包括第一承载部件，所述第一透镜、第二透镜和第三透镜安装于所述第一承载部件；所述第二群组单体进一步包括第二承载部件，所述第四透镜、第五透镜、第六透镜和第七透镜安装于所述
10 第二承载部件；和，所述第一承载部件和所述第二承载部件通过所述组装结构相互组装。

在上述镜头模组中，所述第一群组单体进一步包括至少一第一隔圈，配合所述第一透镜、第二透镜和第三透镜设置，以提供预定光线通路；和，所述第二群组单体进一步包括至少一第二隔圈，配合所述第四透镜、第五透镜、第六透镜和
15 第七透镜设置，以提供预定光线通路。

在上述镜头模组中，所述第一群组单体和所述第二群组单体通过主动校准的方式组装。

本发明提供的光学镜头和镜头模组通过透镜的光焦度的优化设置，能够在保持镜头小型化的同时实现大光圈的光学镜头和镜头模组。

20

附图说明

图 1 图示根据本发明第一实施例的光学镜头的透镜配置。

图 2 图示根据本发明第二实施例的光学镜头的透镜配置。

图 3 图示根据本发明第三实施例的光学镜头的透镜配置。

25 图 4 是根据本发明实施例的成像设备的示意性框图。

图 5 是根据本发明实施例的多群组镜头的剖视示意图。

图 6 是根据本发明实施例的多群组镜头的上群组单体示意图。

图 7 是根据本发明实施例的多群组镜头的下群组单体示意图。

图 8 是图 5 中 A 位置的局部放大图。

30 图 9 是根据本发明实施例的上群组单体组装过程示意图。

图 10 是根据本发明实施例的下群组单体组装过程示意图。

图 11 是根据本发明实施例的上群组单体和下群组单体组装为多群组镜头示意图。

图 12A 和图 12B 是根据本发明实施例的透镜的多群组设置的效果示意图。

5

具体实施方式

以下描述用于公开本发明以使本领域技术人员能够实现本发明。以下描述中的优选实施例只作为举例，本领域技术人员可以想到其他显而易见的变型。在以下描述中界定的本发明的基本原理可以应用于其他实施方案、变形方案、改进方案、等同方案以及没有背离本发明的精神和范围的其他技术方案。

10

以下说明书和权利要求中使用的术语和词不限于字面的含义，而是仅由本发明人使用以使得能够清楚和一致地理解本发明。因此，对本领域技术人员很明显仅为了说明的目的而不是为了如所附权利要求和它们的等效物所定义的限制本发明的目的而提供本发明的各种实施例的以下描述。

15

在这里使用的术语仅用于描述各种实施例的目的且不意在限制。如在此使用的，单数形式意在也包括复数形式，除非上下文清楚地指示例外。另外将理解术语“包括”和/或“具有”当在该说明书中使用指定所述的特征、数目、步骤、操作、组件、元件或其组合的存在，而不排除一个或多个其它特征、数目、步骤、操作、组件、元件或其组的存在或者附加。

20

包括技术和科学术语的在这里使用的术语具有与本领域技术人员通常理解的术语相同的含义，只要不是不同地限定该术语。应当理解在通常使用的词典中限定的术语具有与现有技术中的术语的含义一致的含义。

下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明：

[光学镜头的配置]

25

根据本发明实施例的光学镜头，从物侧到像侧依次包括：第一透镜，具有正光焦度；第二透镜，具有负光焦度；第三透镜，具有正光焦度；第四透镜；第五透镜，具有负光焦度；第六透镜，具有正光焦度；和第七透镜，具有负光焦度；其中，该光学镜头的光圈 F_{no} 小于 1.65，且光学镜头的光学长度 TTL 小于 5 毫米。

30

这样，根据本发明实施例的光学镜头的光圈 F_{no} 小于 1.65，从而易于实现成

像物体背景虚化，提高弱光环境下的成像品质。并且，由于光学镜头的光学长度 TTL 小于 5 毫米，能够在满足高像素的同时维持光学镜头的微型化。

这里，本领域技术人员可以理解，由于光焦度本身就和透镜形状具有一定关系，通过调节第一透镜到第七透镜的光焦度以使得光学镜头的光圈 F_{no} 小于 1.65 且光学镜头的光学长度 TTL 小于 5 毫米，就可以获得满足薄型化设计的大光圈光学镜头。

优选地，在根据本发明实施例的光学镜头中，第一透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；第二透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；第三透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；第四透镜是凸向像侧的弯月形透镜，其物侧面是凹面，且像侧面是凸面；第五透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面的凸面，且像侧面是凹面；第六透镜是双凸透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凸面；第七透镜是双凹透镜，其物侧面是凹面，且像侧面是凹面。

并且，在根据本发明实施例的光学镜头中，并不特别限制第四透镜的光焦度，也就是说，第四透镜可以具有正光焦度，也可以具有负光焦度。

优选地，在根据本发明实施例的光学镜头中，第一透镜到第七透镜均为非球面透镜。

这里，本领域技术人员可以理解，在调节光焦度的同时，透镜的形状以及透镜的间距也会相应地发生改变。因此，根据本发明实施例的光学镜头的镜头整体参数也可以通过光焦度设置配合透镜形状以及透镜间距的设置来实现，但是透镜形状并不限定于上述形状，而是可以有一定（优选地较小）的变化。这样，通过调整透镜形状并配合调整透镜间距，可以实现光学镜头的微型化和大光圈。但是，本发明实施例并不意在对于透镜形状和透镜间距进行不必要的限制。

优选地，在上述光学镜头中，第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式（1）：
$$TTL/Imgh < 1.6 \quad (1)$$

其中，TTL 是光学镜头的光学长度，即第一透镜的物侧最外点到成像焦平面的距离，且 Imgh 是光学镜头的最大像高。

这样，通过满足以上条件表达式（1），可以维持光学系统的小型化，满足光学镜头的薄型化设计需求。

优选地，在上述光学镜头中，第二透镜满足以下条件表达式（2）：

$$-2 < (R3+R4)/(R3-R4) < -1 \quad (2)$$

其中, $R3$ 是第二透镜的物侧曲率半径, $R4$ 是第二透镜的像侧曲率半径。

这样, 通过满足以上条件表达式 (2), 可以有效地减小光学系统的像差。

优选地, 在上述光学镜头中, 第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式 (3):

$$0.08 < D34/f < 0.15 \quad (3)$$

其中, f 是光学镜头的整组焦距值, $D34$ 是第三透镜与第四透镜在光轴上的距离。

这样, 通过满足以上条件表达式 (3), 可以在控制 CRA 范围的同时修正象散和场曲, 促使光学系统具有良好的成像性能。

10 优选地, 在上述光学镜头中, 第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式 (4):

$$Td/EPD < 2 \quad (4)$$

其中, Td 是第一透镜的物侧面到第七透镜的像侧面在光轴上的距离, 且 EPD 是光学镜头的入瞳孔径。

15 这样, 通过满足以上条件表达式 (4), 可以增加光学系统的进光量并维持其小型化。

优选地, 在上述光学镜头中, 第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式 (5):

$$0.7 < f/f123 < 1 \quad (5)$$

其中, f 是光学镜头的整组焦距值, $f123$ 是第一透镜、所述第二透镜和所述第三透镜的组合焦距值。

20 这样, 通过满足以上条件表达式 (5), 可以适当地均衡由第一透镜到第三透镜组成的第一群组的屈折力, 进一步修正光学系统的像差, 并且有助于缩短系统后焦距, 维持系统小型化。

在上述光学镜头中, 第一透镜、第二透镜和第三透镜组成第一透镜组, 且第一透镜组具有正光焦度; 第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜组成第二透镜组, 且第二透镜组具有负光焦度。

25 也就是说, 在根据本发明实施例的光学镜头中, 将第一透镜到第七透镜设置为两个透镜组, 这将在下面关于镜头模组的部分中进行进一步的描述。

本领域技术人员可以理解, 在根据本发明的光学镜头具有这样的两个透镜群组的配置的情况下, 上述条件表达式 (3) 中的 $D34$ 指的就是第一透镜组与第二透镜组在光轴上的距离。并且, 上述条件表达式 (5) 是为了适当地均衡该第一

30

透镜组的屈光力。

[光学镜头的数值实例]

下面，将参考附图和表格，描述根据本发明实施例的光学镜头的具体实施例
5 和数值实例，在这些数值实例中，具体数值应用于相应的实施例。

实施例中使用的透镜具有非球形透镜表面，非球形面形状由以下表达式 (6) 表示：

$$Z(h) = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2h^2}} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10} + Eh^{12} + Fh^{14} + Gh^{16}$$

(6)

10 其中， $Z(h)$ 是非球面沿光轴方向在高度 h 的位置时，距非球面顶点的距离矢高。

$c=1/r$ ， r 表示透镜表面的曲率半径， k 为圆锥系数， A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 和 G 为高次非球面系数，系数中的 e 代表科学记号，如 $e-05$ 表示 10^{-5} 。

另外， Nd 表示折射率， Vd 表示阿贝系数。

15

第一实施例

图 1 是示出根据本发明第一实施例的光学镜头的示意图。如图 1 所示，根据本发明第一实施例的光学镜头从物侧到像侧顺序包括：孔径光阑 STO ；具有正光焦度的弯月形的第一透镜 $L1$ ，具有凸向物侧的第一表面 $S2$ 和凹向像侧的第二表面 $S3$ ；具有负光焦度的弯月形的第二透镜 $L2$ ，具有凸向物侧的第一表面 $S4$ 和凹向像侧的第二表面 $S5$ ；具有正光焦度的弯月形的第三透镜 $L3$ ，具有凸向物侧的第一表面 $S6$ 和凹向像侧的第二表面 $S7$ ；第四透镜 $L4$ ，具有凹向物侧的第一表面 $S8$ 和凸向像侧的第二表面 $S9$ ；具有负光焦度的弯月形的第五透镜 $L5$ ，具有凸向物侧的第一表面 $S10$ 和凹向像侧的第二表面 $S11$ ；具有正光焦度的双凸形状的第六透镜 $L6$ ，具有凸向物侧的第一表面 $S12$ 和凸向像侧的第二表面 $S13$ ；具有负光焦度的双凹形状的第七透镜 $L7$ ，具有凹向物侧的第一表面 $S14$ 和凹向像侧的第二表面 $S15$ ；平面透镜 $L8$ ，具有向着物侧的第一表面 $S16$ 和向着像侧的第二表面 $S17$ ，一般为保护玻璃，用于保护成像面； $L9$ 具有成像面 IMA 。
25

上述透镜的透镜数据由以下表 1 所示：

【表 1】

表面	半径	厚度	Nd	Vd
ST0	无限	-0.426		
2	1.885	0.562	1.544	56.114
3	5.721	0.050		
4	3.777	0.250	1.661	20.376
5	2.002	0.234		
6	2.320	0.468	1.544	56.114
7	6.479	0.512		
8	-4.924	0.242	1.544	56.114
9	-2.895	0.049		
10	2.610	0.288	1.651	21.516
11	1.978	0.429		
12	12.143	0.426	1.544	56.114
13	-2.055	0.152		
14	-8.937	0.350	1.531	55.745
15	1.426	0.180		
16	无限	0.300	1.517	64.167
17	无限	0.506		
IMA	无限			

第一透镜的第一表面 S2 和第二表面 S3，第二透镜的第一表面 S4 和第二表面 S5，第三透镜的第一表面 S6 和第二表面 S7，第四透镜的第一表面 S8 和第二表面 S9，第五透镜的第一表面 S10 和第二表面 S11，第六透镜的第一表面 S12 和第二表面 S13 以及第七透镜的第一表面 S14 和第二表面 S15 的圆锥系数 k 和高次非球面系数 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 和 G 如以下表 2 所示。

【表 2】

表面	k	A	B	C	D	E	F	G
2	-0.12	2.19E-03	4.56E-03	$-2.16E-02$	1.68E-02	$-5.06E-03$	$-3.05E-03$	1.21E-03
3	2.42	4.32E-02	$-7.65E-02$	1.43E-02	4.74E-03	$-1.22E-03$	3.29E-04	$-3.06E-04$
4	2.66	$-4.17E-02$	7.80E-03	$-1.95E-02$	1.05E-02	2.30E-03	1.30E-03	$-1.33E-03$
5	-7.82	3.62E-03	3.38E-02	$-1.15E-02$	$-7.40E-04$	5.50E-03	$-5.37E-04$	$-8.04E-04$
6	1.34	$-7.30E-02$	1.87E-02	$-2.48E-02$	8.38E-03	3.50E-03	$-7.88E-03$	2.86E-03
8	1.19	$-1.78E-02$	$-1.70E-02$	$-9.95E-03$	4.90E-03	$-2.37E-03$	$-1.46E-03$	9.24E-04
9	12.40	1.61E-01	$-1.92E-01$	8.81E-02	8.65E-03	$-2.20E-03$	7.92E-03	$-1.08E-03$

			1			2		3
10	-54.80	8.06E-02	-1.73E-01	7.59E-02	8.65E-03	-2.28E-03	-3.98E-03	9.25E-04
11	1.48	-9.55E-02	7.12E-03	-4.84E-02	2.41E-02	5.73E-03	-6.38E-03	1.07E-03
12	-24.00	1.79E-02	-3.99E-02	-3.36E-03	7.50E-03	-2.54E-04	-6.47E-04	9.93E-05
13	16.51	-7.61E-03	-7.79E-03	-6.88E-03	-9.32E-04	4.95E-04	2.32E-04	-4.91E-05
14	-16.17	1.05E-01	-5.87E-02	6.69E-03	1.24E-03	-2.09E-04	-5.51E-05	1.01E-05
15	0.86	-5.87E-02	3.28E-03	3.62E-03	-3.37E-04	-8.01E-05	1.25E-05	-4.05E-07

在根据本发明第一实施例的光学镜头中，光学镜头的光圈 F_{no} ，光学镜头的光学长度 TTL 和光学镜头的最大像高 Imgh 及其之间的关系，第二透镜的物侧面曲率半径 R3 和像侧面曲率半径 R4 及其之间的关系，D34 和光学镜头的整组焦距值 f 及其之间的关系，第一透镜物侧面到第七透镜像侧面在光轴上的距离 Td 和光学系统的入瞳口径 EPD 及其之间的关系，以及光学镜头的整组焦距值 f 和第一透镜到第三透镜的组合焦距值 f_{123} 及其之间的关系如以下表 3 所示。

【表 3】

F_{no}	1.55
TTL	4.99
Imgh	3.143
D34	0.512
f	4.08
TD	4.01
EPD	2.63
f_{123}	4.69
$TTL/Imgh < 1.6$	1.59
$0.7 < f/f_{123} < 1$	0.87
$2 < (R3+R4)/(R3-R4) < 4$	3.3
$0.08 < D34/f < 0.15$	0.13
$Td/EPD < 2$	1.52

从以上表 3 可以看到，根据本发明第一实施例的光学镜头满足前述条件表达式 (1) 到 (5)，从而在缩短 TTL 的同时实现大光圈，获得高便携性的高像素光学镜头。

第二实施例

图 2 是示出根据本发明第二实施例的光学镜头的示意图。如图 2 所示, 根据本发明第二实施例的光学镜头从物侧到像侧顺序包括: 孔径光阑 ST0; 具有正光焦度的弯月形的第一透镜 L1, 具有凸向物侧的第一表面 S2 和凹向像侧的第二表面 S3; 具有负光焦度的弯月形的第二透镜 L2, 具有凸向物侧的第一表面 S4 和凹向像侧的第二表面 S5; 具有正光焦度的弯月形的第三透镜 L3, 具有凸向物侧的第一表面 S6 和凹向像侧的第二表面 S7; 第四透镜 L4, 具有凹向物侧的第一表面 S8 和凸向像侧的第二表面 S9; 具有负光焦度的弯月形的第五透镜 L5, 具有凸向物侧的第一表面 S10 和凹向像侧的第二表面 S11; 具有正光焦度的双凸形状

5 的第六透镜 L6, 具有凸向物侧的第一表面 S12 和凸向像侧的第二表面 S13; 具有负光焦度的双凹形状的第七透镜 L7, 具有凹向物侧的第一表面 S14 和凹向像侧的第二表面 S15; 平面透镜 L8, 具有向着物侧的第一表面 S16 和向着像侧的第二表面 S17, 一般为保护玻璃, 用于保护成像面; L9 具有成像面 IMA。

10

上述透镜的透镜数据由以下表 4 所示:

15 【表 4】

表面	半径	厚度	<i>Nd</i>	<i>Vd</i>
ST0	无限	-0.380		
2	1.834	0.564	1.544	56.114
3	4.241	0.030		
4	3.476	0.250	1.661	20.376
5	2.013	0.162		
6	2.417	0.547	1.544	56.114
7	10.902	0.518		
8	48.256	0.307	1.544	56.114
9	11.528	0.159		
10	2.538	0.289	1.651	21.516
11	2.611	0.259		
12	2.989	0.391	1.544	56.114
13	-6.869	0.246		
14	-2.096	0.338	1.531	55.745
15	5.102	0.100		
16	无限	0.300	1.517	64.167
17	无限	0.522		
IMA	无限			

第一透镜的第一表面 S2 和第二表面 S3, 第二透镜的第一表面 S4 和第二表面 S5, 第三透镜的第一表面 S6 和第二表面 S7, 第四透镜的第一表面 S8 和第二

表面 S9, 第五透镜的第一表面 S10 和第二表面 S11, 第六透镜的第一表面 S12 和第二表面 S13 以及第七透镜的第一表面 S14 和第二表面 S15 的圆锥系数 k 和高次非球面系数 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 和 G 如以下表 5 所示。

【表 5】

表面	k	A	B	C	D	E	F	G
2	-0.12	$-1.53\text{E-}03$	$-1.05\text{E-}02$	$2.01\text{E-}03$	$-1.88\text{E-}03$	$-3.56\text{E-}03$	$-6.82\text{E-}04$	$7.88\text{E-}04$
3	-9.04	$1.11\text{E-}02$	$-5.75\text{E-}02$	$8.59\text{E-}03$	$7.44\text{E-}03$	$6.17\text{E-}05$	$-1.43\text{E-}03$	$-1.73\text{E-}05$
4	-2.39	$-4.84\text{E-}02$	$1.54\text{E-}02$	$-3.16\text{E-}03$	$2.66\text{E-}03$	$4.34\text{E-}03$	$1.43\text{E-}03$	$-2.06\text{E-}03$
5	-7.69	$1.71\text{E-}02$	$2.36\text{E-}02$	$1.13\text{E-}03$	$7.63\text{E-}04$	$2.13\text{E-}04$	$2.63\text{E-}03$	$-2.19\text{E-}03$
6	1.16	$-5.31\text{E-}02$	$4.49\text{E-}03$	$-4.20\text{E-}03$	$-3.03\text{E-}03$	$2.86\text{E-}03$	$-7.66\text{E-}04$	$1.79\text{E-}04$
8	0.00	$-6.74\text{E-}03$	$-1.37\text{E-}02$	$-8.67\text{E-}03$	$-1.48\text{E-}03$	$9.63\text{E-}05$	$-3.47\text{E-}04$	$1.52\text{E-}04$
9	0.00	$-4.78\text{E-}02$	$2.32\text{E-}02$	$-1.44\text{E-}02$	$-1.72\text{E-}02$	$3.90\text{E-}03$	$4.15\text{E-}03$	$-3.09\text{E-}03$
10	0.00	$-1.13\text{E-}01$	$3.17\text{E-}02$	$-4.26\text{E-}03$	$-4.72\text{E-}03$	$-1.69\text{E-}03$	$6.03\text{E-}04$	$4.21\text{E-}04$
11	0.00	$-1.02\text{E-}01$	$-3.23\text{E-}02$	$1.07\text{E-}02$	$0.00\text{E+}00$	$-7.24\text{E-}03$	$3.39\text{E-}03$	$-5.69\text{E-}04$
12	0.00	$-1.18\text{E-}01$	$6.21\text{E-}03$	$-2.20\text{E-}03$	$-3.30\text{E-}04$	$9.46\text{E-}05$	$2.64\text{E-}05$	$5.92\text{E-}06$
13	1.45	$-1.55\text{E-}01$	$1.03\text{E-}02$	$-1.31\text{E-}03$	$-1.35\text{E-}03$	$4.91\text{E-}04$	$3.29\text{E-}05$	$-1.67\text{E-}05$
14	-103.24	$-1.86\text{E-}03$	$-8.82\text{E-}03$	$-4.91\text{E-}03$	$1.20\text{E-}03$	$1.19\text{E-}04$	$8.59\text{E-}06$	$-7.62\text{E-}06$
15	-0.35	$7.56\text{E-}02$	$-3.82\text{E-}02$	$8.37\text{E-}03$	$3.68\text{E-}05$	$-1.40\text{E-}04$	$1.19\text{E-}06$	$1.15\text{E-}06$

5 在根据本发明第二实施例的光学镜头中, 光学镜头的光圈 F_{no} , 光学镜头的光学长度 TTL 和光学镜头的最大像高 Imgh 及其之间的关系, 第二透镜的物侧面曲率半径 R3 和像侧面曲率半径 R4 及其之间的关系, D34 和光学镜头的整组焦距值 F 及其之间的关系, 第一透镜物侧面到第七透镜像侧面在光轴上的距离 Td 和光学系统的入瞳孔径 EPD 及其之间的关系, 以及光学镜头的整组焦距值 f 和

10 第一透镜到第三透镜的组合焦距值 f_{123} 及其之间的关系如以下表 6 所示。

【表 6】

Fno	1.65
TTL	4.98
Imgh	3.261
D34	0.518
f	4.15
TD	4.06
EPD	2.52
f123	4.41
TTL/Imgh<1.6	1.53
$0.7 < f/f123 < 1$	0.94
$2 < (R3+R4)/(R3-R4) < 4$	3.8
$0.08 < D34/f < 0.15$	0.13
Td/EPD<2	1.61

从以上表 6 可以看到，根据本发明第二实施例的光学镜头满足前述条件表达式（1）到（5），从而在缩短 TTL 的同时实现大光圈，获得高便携性的高像素光学镜头。

5

第三实施例

图 3 是示出根据本发明第三实施例的光学镜头的示意图。如图 3 所示，根据本发明第二实施例的光学镜头从物侧到像侧顺序包括：孔径光阑 STO；具有正光焦度的弯月形的第一透镜 L1，具有凸向物侧的第一表面 S2 和凹向像侧的第二表面 S3；具有负光焦度的弯月形的第二透镜 L2，具有凸向物侧的第一表面 S4 和凹向像侧的第二表面 S5；具有正光焦度的弯月形的第三透镜 L3，具有凸向物侧的第一表面 S6 和凹向像侧的第二表面 S7；第四透镜 L4，具有凹向物侧的第一表面 S8 和凸向像侧的第二表面 S9；具有负光焦度的弯月形的第五透镜 L5，具有凸向物侧的第一表面 S10 和凹向像侧的第二表面 S11；具有正光焦度的双凸形状15 的第六透镜 L6，具有凸向物侧的第一表面 S12 和凸向像侧的第二表面 S13；具有负光焦度的双凹形状的第七透镜 L7，具有凹向物侧的第一表面 S14 和凹向像侧的第二表面 S15；平面透镜 L8，具有向着物侧的第一表面 S16 和向着像侧的第二表面 S17，一般为保护玻璃，用于保护成像面；L9 具有成像面 IMA。

10

15

上述透镜的透镜数据由以下表 7 所示：

20

【表 7】

表面	半径	厚度	Nd	Vd
----	----	----	----	----

ST0	无限	-0.410		
2	1.862	0.570	1.544	56.114
3	4.962	0.050		
4	3.949	0.236	1.661	20.376
5	1.952	0.184		
6	2.063	0.474	1.544	56.114
7	7.242	0.550		
8	-4.546	0.240	1.544	56.114
9	-3.215	0.050		
10	2.550	0.295	1.651	21.516
11	2.012	0.386		
12	13.826	0.442	1.544	56.114
13	-1.938	0.171		
14	-12.572	0.319	1.544	56.114
15	1.377	0.180		
16	无限	0.300	1.517	64.167
17	无限	0.524		
IMA	无限			

第一透镜的第一表面 S2 和第二表面 S3，第二透镜的第一表面 S4 和第二表面 S5，第三透镜的第一表面 S6 和第二表面 S7，第四透镜的第一表面 S8 和第二表面 S9，第五透镜的第一表面 S10 和第二表面 S11，第六透镜的第一表面 S12 和第二表面 S13 以及第七透镜的第一表面 S14 和第二表面 S15 的圆锥系数 k 和五次非球面系数 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 和 G 如以下表 8 所示。

【表 8】

表面	k	A	B	C	D	E	F	G
2	-0.20	1.54E-04	2.88E-03	-2.09E-02	1.55E-02	-5.46E-03	-2.63E-03	1.27E-03
3	0.73	4.37E-02	-8.70E-02	1.48E-02	7.65E-03	-7.09E-04	-2.98E-04	-2.84E-04
4	2.51	-4.73E-02	1.76E-02	-1.97E-02	8.35E-03	2.51E-03	2.37E-03	-1.93E-03
5	-9.57	3.27E-03	3.68E-02	-7.97E-03	-1.38E-03	3.10E-03	-1.63E-03	-4.70E-06
6	0.75	-8.61E-02	3.02E-02	-2.33E-02	5.60E-03	3.55E-03	-7.15E-03	2.70E-03
8	11.48	-8.51E-03	-2.34E-02	-7.61E-03	8.06E-03	-3.83E-03	-3.40E-03	2.01E-03
9	11.20	1.50E-01	-1.90E-01	8.53E-02	9.69E-03	-2.19E-02	7.27E-03	-9.17E-04

10	-65.71	6.85E-02	-1.73E-0 1	7.72E-02	8.40E-03	-2.30E-0 3	-3.97E-0 3	9.13E-04
11	1.25	-9.98E-0 2	7.66E-03	-4.70E-0 2	2.47E-02	5.43E-03	-6.50E-0 3	1.14E-03
12	-22.39	1.44E-02	-3.67E-0 2	-4.31E-0 3	7.49E-03	-2.31E-0 4	-6.41E-0 4	9.91E-05
13	33.03	-3.22E-0 3	-7.56E-0 3	-6.90E-0 3	-9.50E-0 4	4.96E-04	2.32E-04	-4.90E-0 5
14	-14.99	1.15E-01	-5.97E-0 2	6.65E-03	1.25E-03	-2.08E-0 4	-5.47E-0 5	1.01E-05
15	17.82	-5.70E-0 2	2.50E-03	3.57E-03	-3.22E-0 4	-7.67E-0 5	1.28E-05	-4.96E-0 7

- 在根据本发明第二实施例的光学镜头中，光学镜头的光圈 F_{no} ，光学镜头的光学长度 TTL 和光学镜头的最大像高 Imgh 及其之间的关系，第二透镜的物侧面曲率半径 R3 和像侧面曲率半径 R4 及其之间的关系，D34 和光学镜头的整组焦距值 F 及其之间的关系，第一透镜物侧面到第七透镜像侧面在光轴上的距离 Td 和光学系统的入瞳孔径 EPD 及其之间的关系，以及光学镜头的整组焦距值 f 和第一透镜到第三透镜的组合焦距值 f123 及其之间的关系如以下表 9 所示。

【表 9】

Fno	1.58
TTL	4.97
Imgh	3.143
D34	0.55
f	4.07
TD	4.25
EPD	2.57
f123	4.57
TTL/Imgh<1.6	1.58
$0.7 < f/f_{123} < 1$	0.89
$2 < (R3+R4)/(R3-R4) < 4$	2.95
$0.08 < D34/f < 0.15$	0.14
$Td/EPD < 2$	1.65

- 从以上表 9 可以看到，根据本发明第三实施例的光学镜头满足前述条件表达式 (1) 到 (5)，从而在缩短 TTL 的同时实现大光圈，获得高便携性的高像素光学镜头。

在根据本发明实施例的光学镜头中，通过光学镜头中的第一透镜到第七透镜的光焦度设置以使得光学镜头的光圈 F_{no} 小于 1.65 且光学镜头的光学长度 TTL

小于 5 毫米，可以获得满足薄型化设计的大光圈光学镜头。

在根据本发明实施例的光学镜头中，通过光学镜头中的第一透镜到第七透镜的光焦度设置，以使得光学镜头的光学长度 TTL 和光学镜头的最大像高的比值小于 1.6，可以维持光学系统的小型化，满足光学镜头的薄型化设计需求。

5 在根据本发明实施例的光学镜头中，通过第二透镜的物侧面曲率半径 R3 和像侧面曲率半径 R4 的设置，以使得满足 $2 < (R3+R4) / (R3-R4) < 4$ ，可以有效减小光学系统的像差。

在根据本发明实施例的光学镜头中，通过光学镜头中的第一透镜到第七透镜的光焦度设置，以使得 D34 与光学镜头的整组焦距值 F 之间的比值大于 0.08 且
10 小于 0.15，可以在控制 CRA 范围的同时修正象散和场曲，获得光学镜头的良好成像性能。

在根据本发明实施例的光学镜头中，通过光学镜头中的第一透镜到第七透镜的光焦度设置，以使得第一透镜物侧面到第七透镜像侧面在光轴上的距离 Td 与光学系统的入瞳孔径 EPD 之间的比值小于 2，可以增加光学镜头的进光量并维
15 持其小型化。

在根据本发明实施例的光学镜头中，通过光学镜头中的第一透镜到第七透镜的光焦度设置，以使得光学镜头的整组焦距值与第一透镜到第三透镜的组合焦距值的比值大于 0.7 且小于 1，可以适当地均衡由第一透镜到第三透镜组成的第一
20 群组的屈折力，进一步修正光学系统的像差，并且有助于缩短系统后焦距，维持系统小型化。

[镜头模组的配置]

根据本发明实施例的另一方面，提供了一种镜头模组，包括光学镜头和用于将光学镜头形成的光学图像转换为电信号的成像元件，该光学镜头从物侧到像侧
25 依次包括：具有正光焦度的第一透镜；具有负光焦度的第二透镜；具有正光焦度的第三透镜；第四透镜；具有负光焦度的第五透镜；具有正光焦度的第六透镜；和，具有负光焦度的第七透镜；其中，该光学镜头的光圈小于 1.65 且该光学镜头的光学长度小于 5 毫米。

图 4 是根据本发明实施例的成像设备的示意性框图。如图 4 所示，根据本发
30 明实施例的成像设备 100 包括光学镜头 101 和成像元件 102。其中，该光学镜头

101 用于采集被摄体的光学图像，且该成像元件 102 用于将该光学镜头 101 拾取的光学图像转换为电信号。

在上述镜头模组中，该第一透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；该第二透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；该第三透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；该第四透镜是凸向像侧的弯月形透镜，其物侧面是凹面，且像侧面是凸面；该第五透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面的凸面，且像侧面是凹面；该第六透镜是双凸透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凸面；和，该第七透镜是双凹透镜，其物侧面是凹面，且像侧面是凹面。

10 在上述镜头模组中，第四透镜具有正光焦度或者负光焦度。

在上述镜头模组中，该第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式（1）：

$$TTL/Imgh < 1.6 \quad (1)$$

其中，TTL 是该光学镜头的光学长度，且 Imgh 是该光学镜头的最大像高。

在上述镜头模组中，该第二透镜满足以下条件表达式（2）：

15
$$-2 < (R3+R4)/(R3-R4) < -1 \quad (2)$$

其中，R3 是该第二透镜的物侧曲率半径，R4 是该第二透镜的像侧曲率半径。

在上述镜头模组中，该第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式（3）：

$$0.08 < D34/f < 0.15 \quad (3)$$

20 其中，f 是该光学镜头的整组焦距值，D34 是第三透镜与第四透镜在光轴上的距离。

在上述镜头模组中，该第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式（4）：

$$Td/EPD < 2 \quad (4)$$

其中，Td 是该光学镜头的第一透镜的物侧面到第七透镜的像侧面在光轴上的距离，且 EPD 是该光学镜头的入瞳孔径。

25 在上述镜头模组中，该第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式（5）：

$$0.7 < f/f123 < 1 \quad (5)$$

其中，f 是光学镜头的整组焦距值，f123 是第一透镜、所述第二透镜和所述第三透镜的组合焦距值。

30 在上述镜头模组中，该第一透镜、第二透镜和第三透镜组成第一透镜组，且该第一透镜组具有正光焦度；该第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜组成

第二透镜组，且该第二透镜组具有负光焦度。

这里，本领域技术人员可以理解，根据本发明实施例的成像设备中的光学镜头的其他细节与之间关于根据本发明实施例的光学镜头所描述的相同，且可以采用前述的本发明第一实施例到第二实施例的光学镜头的数值实例，因此为了避免
5 冗余并不再追溯。

根据本发明实施例的光学镜头和镜头模组通过光学镜头中的第一透镜到第七透镜的光焦度设置以使得光学镜头的光圈 F_{no} 小于 1.65 且光学镜头的光学长度 TTL 小于 5 毫米，可以获得满足薄型化设计的大光圈光学镜头。

根据本发明实施例的光学镜头和镜头模组通过光学镜头中的第一透镜到第七透镜的光焦度设置，以使得光学镜头的光学长度 TTL 和光学镜头的最大像高的比值小于 1.6，可以维持光学系统的小型化，满足光学镜头的薄型化设计需求。
10

根据本发明实施例的光学镜头和镜头模组通过第二透镜的物侧面曲率半径 R_3 和像侧面曲率半径 R_4 的设置，以使得满足 $-2 < (R_3 + R_4) / (R_3 - R_4) < -1$ ，可以有效减小光学系统的像差。

根据本发明实施例的光学镜头和镜头模组通过光学镜头中的第一透镜到第七透镜的光焦度设置，以使得 D_{34} 与光学镜头的整组焦距值 F 之间的比值大于 0.08 且小于 0.15，可以在控制 CRA 范围的同时修正象散和场曲，获得光学镜头的良好成像性能。
15

根据本发明实施例的光学镜头和镜头模组通过光学镜头中的第一透镜到第七透镜的光焦度设置，以使得第一透镜物侧面到第七透镜像侧面在光轴上的距离 T_d 与光学系统的入瞳孔径 EPD 之间的比值小于 2，可以增加光学镜头的进光量并维持其小型化。
20

根据本发明实施例的光学镜头和镜头模组通过光学镜头中的第一透镜到第七透镜的光焦度设置，以使得光学镜头的整组焦距值与第一透镜到第三透镜的组合焦距值的比值大于 0.7 且小于 1，可以适当地均衡由第一透镜到第三透镜组成的第一群组的屈折力，进一步修正光学系统的像差，并且有助于缩短系统后焦距，维持系统小型化。
25

在根据本发明实施例的光学镜头和镜头模组中，也可以布置基本上没有透镜度数的透镜。因此，除了以上所述的第一透镜到第七透镜之外，还可以布置另外的透镜。在这种情况下，根据本发明实施例的光学镜头和成像设备可以配置有七
30

个或者七个以上的透镜,且这些透镜包括除了上述第一透镜到第七透镜之外的布置的附加透镜。

[透镜的多群组设置]

5 如上所说,在根据本发明实施例的光学镜头和镜头模组中,可以配置有七个或者七个以上的透镜。对于这些透镜,保证光轴的一致,即保证各透镜的中心轴线的一致,并且和感光芯片的中心轴线一致,是保证良好的成像品质的基础。对于传统的光学镜头,通常是将多个镜片逐次组装于一个镜筒中,在组装过程中不可避免地,每一镜片和镜筒组装时都会存在一定的误差。最后,各镜片整体和镜筒之间组装形成一个累积误差,也就是单个光学镜头的组装误差。由此可以很容易了解到,镜片数量越多,累积误差越大,镜头整体的品质越低,且镜头生产过程中的良率也越低。

10 另一方面,对于传统的镜头,多个镜片组装于同一镜筒,各镜片之间的相对位置基本确定,不能进行调节,镜片一旦组装于镜筒内,镜头质量即确定,这也使得对于镜筒和镜片的加工精度要求较高。

15 值得一提的是,当镜片的数量增多时,镜片数量越增多,由于镜头引起的问题越严重。

20 还值得一提的是,光学镜头的镜片以及镜片和镜筒的组装关系直接影响光学镜头的质量,而对于镜头模组,尤其是应用于一些智能设备的镜头模组,如智能手机,其尺寸相对较小,因此如何结合现有的设备需求,充分利用光学镜头的结构,研究适宜实际生产应用的光学镜头也是需要考虑的方面。

25 针对上述问题,本发明实施例提供了透镜的多群组设计,即,提供一多群组镜头,由多个群组单体组装形成一个整体的镜头,从而使得每个群组单体中的镜片数量较少,每个单体的组装误差较小,但是由各群组单体构成的多群组镜头的镜片总数较多,因此可以提供较高的像素,且累积误差较小。且各群组单体在组装形成多群组镜头的过程中,可以采用主动校准(Active Alignment, AA)的方式进行组装,使得各群组单体之间的相对误差减小,从而使得多群组镜头具有较好的光学一致性。

30 此外,各群组单体通过组装结构组装在一起,例如,相互嵌合地组装,从而使得各群组单体稳定地组装形成多群组镜头。具体地,嵌合的方式可以遮挡外部

杂光进入多群组镜头内部，避免干扰多群组镜头的光学系统。另外，在一些实例中，各群组单体之间可以通过快速成型的粘结介质进行固定，比如 UV 热固胶，而组装结构可以为粘结介质提供充足的紫外光照射区域，使得各群组单体快速、稳定地进行组装固定，从而提高生产效率。

5 参照图 5 至图 11 是根据本发明的一个优选实施例的多群组镜头 100。多群组镜头 100 包括多个群组单体 10 和至少一组装结构 20，组装结构 20 预设于各群组单体 10，相邻两群组单体 10 之间通过组装结构 20 相互配合并组装。

为了便于说明，在本发明的这个实施例中，以两个群组单体 10 构成多群组镜头 100 为例进行说明，当然在本发明的其他实施例中，多群组镜头 100 可以包
10 括更多个群组单体 10，如三个或三个以上，本发明在这方面并不限制。

此外，虽然在该实施例中示为两个群组单体 10 通过组装结构 20 相互配合并组装，两个群组单体 10 也可以通过其它形式的组装结构 20 安装在一起，或者通过例如胶体内相互粘接在一起，因此，本发明并不意在限制两个群组单体 10 之间的具体组装结构。

15 如图所示，多群组镜头 100 包括两个群组单体 10，分别为一上群组单体 11 和一下群组单体 12。上群组单体 11 和下群组单体 12 通过组装结构 20 组装。

上群组单体 11 包括多个上镜片 111 和一上承载部件 112，各上镜片 111 依次按光线路径布置于上承载部件 112 内。

下群组单体 12 包括多个下镜片 121 和一下承载部件 122，各下镜片 121 依
20 次按光线路径布置于下承载部件 122 内。

进一步，在本发明的这个实施例中，上群组单体 11 的上承载部件 112 包括一上承载主体 1121 和一延伸壁 1122。上承载主体 1121 是一中空结构，以便于容纳、安装各镜片，并使其沿光线路径布置。换句话说，上群组单体 11 的各上镜片 111 被安装于上承载主体 1121 内部，以便于提供光线通路。延伸壁 1122 自
25 上承载主体 1121 外部向外侧延伸，以便于搭接于下群组单体 12 的上承载部件 112。

更具体地，延伸壁 1122 自上承载主体 1121 外部一体向外延伸。在一些实施方式中，延伸壁 1122 可以是环形的延伸壁，自上承载主体 1121 向外延伸形成一环形帽檐结构，以便于通过帽檐结构稳定地搭接于下群组单体 12 的下承载部件
30 122，为上群组单体 11 提供稳定的支撑。

上群组单体 11 的上承载部件 112 的上承载主体 1121 具有一下套接端部 11211，位于延伸壁 1122 下方，下套接端部 11211 套接于下群组单体 12 的下承载部件 122。换句话说，上群组单体 11 的上承载部件 112 的延伸壁 1122 将上承载主体 1121 划分为两部分，位于上方的部分和位于下方的部分，位于下方的部分即下套接端部 11211。当上群组单体 11 的上承载部件 112 的延伸壁 1122 搭接于下群组单体 12 的下承载部件 122 时，下套接端部 11211 套接于下群组单体 12 的下承载部件 122。

下群组单体 12 的下承载部件 122 包括一下承载主体 1221 和一下上搭接端部 1222。下承载主体 1221 为一中空结构，以便于容纳、安装各下镜片 121，并使其沿光线路径布置。换句话说，下群组单体 12 的各下镜片 121 被安装于下承载主体 1221 内部，以便于提供光线通路。上搭接端部 1222 一体地连接于下承载主体 1221，以便于配合上群组单体 11 的上承载部件 112，使得当上承载部件的延伸壁 1122 搭接于下承载部件 122 的上搭接端部 1222 时，上群组单体 11 的上承载部件 112 的下套接端部 11211 延伸进入下承载部件 122 的上搭接端部 1222，从而使得下群组单体 12 的下承载部件 122 约束上群组单体 11 的安装位置。

换句话说，在本发明的这个实施例中，延伸壁 1122 和上搭接端部 1222 形成组装结构 20，以便于套接地组装上群组单体 11 和下群组单体 12。

上搭接端部 1222 为向内延伸的中空结构，以便于为上群组单体 11 提供搭接支撑位置，且为位于下承载主体 1221 内的各下镜片 121 提供光线通路。

进一步，在本发明的这个实施例中，上群组单体 11 的上承载部件 112 的延伸壁 1122 具有一下嵌合槽 11221，形成一向下延伸的下嵌合腿 11222；下群组单体 12 的下承载部件 122 的上搭接端部 1222 具有一上嵌合槽 12221，形成至少一上嵌合腿 11222，以便于配合上群组单体 11 的上承载部件 112 的延伸壁 1122 的下嵌合槽 11221 和下嵌合腿 11222。

具体地来说，当上群组单体 11 搭接于下群组单体 12 时，上群组单体 11 的上承载部件 112 的延伸壁 1122 搭接于下群组单体 12 的下承载部件 122 的上搭接端部 1222，延伸壁 1122 的下嵌合腿 11222 延伸于上搭接端部 1222 的上嵌合槽 12221，而上搭接端部 1222 的嵌合腿延伸于延伸壁 1122 的下嵌合槽 11221，从而使得延伸壁 1122 和上搭接端部 1222 嵌合地搭接。

根据本发明的这个实施例，上搭接端部 1222 包括两上嵌合腿 12222,12223，

其中一位于内侧，另一位于外侧，二者间隔形成上嵌合槽 12221。

换句话说，下群组单体 12 的下承载部件 122 的上搭接端部 1222 的两上嵌合腿 12222,12223 分别向上延伸凸起，从而形成上嵌合槽 12221。两嵌合腿 12222,12223 其中一位于内侧，另一位于外侧，从而在两个方向分别限位下嵌合腿 11222，且位于内侧嵌合腿 12222 由于其向延伸壁 1122 的下嵌合槽 11221 延伸，从而可以遮挡外部的光线进入多群组镜头 100 的内部。位于内侧的延伸腿 1222 位于上群组单体 11 的上承载部件 112 的上承载主体 1121 的下套接端部 11211 的外侧，约束下套接端部 11211，且与下套接端部 11211 配合阻挡外部光线进入内部。在本发明的这个实施例中，延伸壁 1122 的下嵌合槽 11221 和下嵌合腿 11222，以及上搭接端部 1222 的上嵌合槽 12221 和上嵌合腿 12222 构成组装结构 20，组装结构 20 分别被设置于上承载部件 112 和下承载部件 122，从而使得上群组单体 11 和下群组单体 12 配合、套接地稳定组装。在本发明的这个实施例中，延伸壁 1122 的下嵌合槽 11221 形成环形结构，下嵌合腿 11222 形成环形结构，两上嵌合腿 12222,12223 形成环形的结构，上嵌合槽 12221 形成环形结构，从而相互配合进行组装。

在上群组单体 11 和下群组单体 12 固定时，上嵌合槽 12221 内容纳粘结介质 13，比如 UV 胶、热固胶、UV 热固胶等，以便于将上群组单体 11 和下群组单体 12 稳定地固定。上搭接端部 1222 的两上嵌合腿 12222,12223 向上凸起，阻挡粘结介质 13 向内侧或向外侧流动，从而避免粘结介质 13 污染内部的镜片或影响整体外观。当然，在本发明的其他实施例中，上群组单体 11 和下群组单体 12 可以通过其他方式进行固定，比如热焊、超声波焊接、激光焊接等方式，本发明在这方面并不限制。

进一步，优选地，位于外侧的嵌合腿 12223 的顶端高于位于内侧的嵌合腿 12222，从而防止上嵌合槽 12221 内容纳的粘结介质 13 溢流到外部，以保证外观整洁。当然，在本发明的其他实施例中，位于内侧的嵌合腿 12222 的高度和位于外侧的嵌合腿 12223 的高度可以一致或者为其他比例，本发明在这方面并不限制。

值得一提的是，在实际生产中，上嵌合槽 12221 内的粘结介质 13 部分会溢流至位于内侧上嵌合腿 12222 的表面，而当延伸壁 1122 与位于内侧上嵌合腿 12222 的间隙比较小时，则提供的溢胶间隙较小，因此溢流于上嵌合腿 12222 表

面的粘结介质 13 容易接触到上群组单体 11 的延伸臂 1122，从而阻碍上群组单体 11 和下群组单体 12 的相对运动，比如当对上群组单体 11 进行主动校准时，上群组单体 11 可能会带动下群组单体 12 运动，从而影响主动校准的效果，而本实施例中的延伸壁 1122 的下嵌合槽 11221 的设置，增大了上嵌合腿 12222 和延伸臂 1122 之间的间隙，从而更利用准确地进行主动校准。

当然，除了上述组装结构 20 之外，两个群组单体 10 也可以采用比如单纯叠加的方式固定，另外，也可以采用叠加式粘结介质来粘接两个群组单体 10。

进一步，参照图 5，图 6，图 9，上群组单体 11 包括至少一隔圈 113，配合各上镜片 111 设置，以便于约束通过所上述镜片 111 的光线，便于提供预定的光线通路。

在本发明的这个实施例中，上群组单体 11 包括三上镜片 111，分别为一第一上镜片 1111、一第二上镜片 1112 和一第三上镜片 1113。第一上镜片 1111、第二上镜片 1112 和第三上镜片 1113 依次由上至下沿光线路径布置于上群组单体 11 的上承载部件 112 的上承载主体 1121 内。在这个实施例中，上群组单体 11 包括两隔圈 113，分别被设置于第一上镜片 1111 和第二上镜片 1112 之间，以及第二上镜片 1112 和第三上镜片 1113 之间。

值得一提的是，隔圈 113 还可以为其他形式，比如以涂层的方式设置于上镜片 111。

参照图 6，上承载主体 1121 的下套接端部 11211 具有至少一补强固定槽 112112，用于容纳粘结介质 13，补强固定位于底端的上镜片 111，如第三上镜片 1113。粘结介质 13 可以为 UV 胶，热固胶，UV 热固胶等。可以理解的是，补强固定槽 112112 对应最外侧的上镜片 111，比如当上承载主体 1121 内的镜片为两片时，补强固定第二上镜片，而当上承载主体 1121 内部的镜片为四片时，补强固定第四上镜片 1114。

优选地，在一些实施例中，补强固定槽 112112 对称地分布于上承载主体 1121 的下套接端部 11211，以便于为对应的上镜片 111 提供均匀的受力，防止粘结介质 13 受到环境影响而发生变化时，对上镜片 111 的作用力不均匀，比如粘结介质 13 受热膨胀时的受力不均。

补强固定槽 112112 可以根据需求设计为不同形状，比如楔形、三角形、梯形、长方形等。补强固定槽 112112 可以为分离地间隔设置，也可以为连通槽，

也就是说，形成一整体的环形槽，且环形槽的截面可以为不同形状。

优选地，在设计补强固定槽 112112 的形状及大小时，可以结合下套接端部 11211 的壁厚，使其能够承担足够的结构强度，而不会太薄。

优选地，补强固定槽 112112 的深度小于对应的镜片的边缘的厚度，防止补强固定槽 112112 和镜片的顶面边缘中间存在间隙，而使得胶水透过间隙进入内部。

在本发明的这个实施例以及附图中，补强固定槽 112112 为梯形结构，且四个补强固定槽 112112 对称地分布。当然，在本发明的其他实施方式中，补强固定槽 112112 还可是其他形状以及其他数量，比如三个、五个以及五个以上等，本发明在这方面并不限制。

参照图 9，根据本发明的第一个优选实施例的上群组单体 11 组装过程示意。举例地，上群组单体 11 的组装过程可以是：先将上群组单体 11 的上承载部件 112 倒置于一组装工作台面，而后将第一镜片 1111 组装于上承载部件 112 内的相应位置，而后将隔圈 113 组装于其中，依次继续组装第二上镜片 1112，另一隔圈 113，以及第三上镜片 1113，在组装第三上镜片 1113 后，还需要向补强固定槽 112112 内施加粘结介质 13，补强固定第三上镜片 1113，由此，完成了上群组单体 11 的组装。

进一步，在本发明的第一个实施例中，下群组单体 12 包括三下镜片 121，分别为一第一下镜片 1211、一第二下镜片 1212 和一第三下镜片 1213。第一下镜片 1211、第二下镜片 1212 和第三下镜片 1213 依次由上至下沿光线路径布置于下群组单体 12 的下承载部件 122 的下承载主体 1221 内。

值得一提的，在本发明中，由于整个镜头由多个群组单体 10 构成，因此每个群组单体 10 中镜片数量可以相对较少，比如一片、两片、三片、四片等，而整个镜头，即多群组镜头 100 的镜片数量由各群组单体 10 的镜片数相加得到，因此数量较多，比如可以达到六片、七片、八片等，从而可以提供较高分辨率的镜头，适于高像素的摄像模组，且在组装的过程中，可以通过各群组单体 10 之间的自动校准，使得各群组单体 10 的光轴一致，减低多群组镜头 100 的累积误差，提高成像质量。

值得一提的是，为了清楚的说明，在本发明的这个实施例以及附图中，以三镜片的上群组单体 11 和三镜片的下群组单体 12 构成的多群组镜头 100 为例进行

说明，但是在本发明的其他实施方式中，上群组单体 11 可以包括其他数量的镜片，比如一片、两片或三片以上。下群组单体 12 可以包括其他数量的镜片，比如一片、两片或三片以上。各镜片可以为相同的镜片，也可以为根据光学系统的需求设计的不同镜片。

5 更多地，一种四镜片的实施方式中，所述上群组单体 11 包括四上镜片 111，分别为所述第一上镜片 1111、所述第二上镜片 1112、所述第三上镜片 1113 和第一第四上镜片 1114，其中上镜片 111 之间的关系类似于上述三镜片的结构，这里不再赘述。

10 进一步，参照图 5，图 7，图 10，下群组单体 12 包括至少一隔圈 123，配合下镜片 121 设置，以便于约束通过镜片的光线，提供预定的光线通路。在本发明的这个实施例中，下群组单体 12 包括三隔圈 123，分别被设置于第下镜片 121 的上部、第一下镜片 1211 和第二下镜片 1212 之间以及第二下镜片 1212 和第三下镜片 1213 之间。

15 图 10 是根据本发明的第一个优选实施例的下群组单体 12 组装过程示意图。为了方便下群组单体 12 的稳定组装，本发明还提供一组装治具 500，配合下群组单体 12 的上搭接端部 1222 的结构，使得下群组单体 12 的下承载部件 122 被稳定地支撑。进一步，组装治具 500 具有一承靠凸起 501，与下群组单体 12 的下承载部件 122 的上搭接端部 1222 的上嵌合槽 12221 相适应，以便于当下承载部件 122 倒置于组装治具 500 时，承靠凸起 501 被容纳于上嵌合槽 12221，从而
20 倒置地、稳定地支撑下承载部件 122。

承靠凸起 501 可以为环形结构，配合环形的上嵌合槽 12221。当然当上嵌合槽 12221 为其他结构时，所承靠凸起 501 可以相应地设置为相配合的结构。

25 举例地，下群组单体 12 的组装过程可以是：先将下群组单体 12 的下承载部件 122 倒置于组装治具 500，而后将隔圈 113 安装于下承载部件 122 内，而后将第一下镜片 121 安装于下承载部件 122 内，继续依次组装隔圈 113、第二下镜片 121、隔圈 113 以及第三下镜片 121。

30 在本发明的一些实施例中，下群组单体 12 的下承载部件 122 的下端可以设置补强固定槽 112112，从而补强固定对应的镜片，比如位于最外侧的第三下镜片 121。进而，在下群组单体 12 组装的过程中，在完成第三下镜片 121 的预组装后，需要对加强固定槽施加粘结介质 13，从而补强固定第三下镜片 121。

在组装得到上群组单体 11 和下群组单体 12 后，可以通过上群组单体 11 和下群组单体 12 进行组装得到本发明的这个实施例的多群组镜头 100。

在本发明的另一实施例中，多群组镜头 100 还可以通过如下方法组装：先对上群组单体 11 和下群组单体 12 进行主动校准，使得上群组单体 11 和下群组单体 12 的相对位置确定，进而对下群组单体 12 的上嵌合槽 12221 施加粘结介质 13，进一步对上群组单体 11 和下群组单体 12 进行预固定，比如进行紫外光照射，最后固定上群组单体 11 和下群组单体 12，比如通过加热烘烤的方式固定上群组单体 11 和下群组单体 12。

也就是说，在根据本发明实施例的镜头模组中，进一步包括：第一群组单体，包括第一透镜组；第二群组单体，包括第二透镜组；和至少一组装结构，预设于第一群组单体和第二群组单体之间，第一群组单体和第二群组单体之间通过组装结构相互组装，以约束相对组装位置。

在上述镜头模组中，第一群组单体进一步包括第一承载部件，第一透镜、第二透镜和第三透镜安装于第一承载部件；第二群组单体进一步包括第二承载部件，第四透镜、第五透镜、第六透镜和第七透镜安装于第二承载部件；和，第一承载部件和第二承载部件通过组装结构相互组装。

在上述镜头模组中，第一群组单体进一步包括至少一第一隔圈，配合第一透镜、第二透镜和第三透镜设置，以提供预定光线通路；和，第二群组单体进一步包括至少一第二隔圈，配合第四透镜、第五透镜、第六透镜和第七透镜设置，以提供预定光线通路。

在上述镜头模组中，第一群组单体和第二群组单体通过主动校准的方式组装。

图 12A 和图 12B 是根据本发明实施例的透镜的多群组设置的效果示意图。当将第一透镜、第二透镜和第三透镜组成第一群组单体，并将第四透镜、第五透镜、第六透镜和第七透镜组成第二群组单体时，在实际生产过程中，第一群组单体和第二群组单体分别组装再进行组合校准，可以结合群组间实时调整校准，显著提升产品良率。

本发明提供的光学镜头和镜头模组通过透镜的光焦度的优化设置，能够在保持镜头小型化的同时实现大光圈的光学镜头和镜头模组。

本领域的技术人员应理解，上述描述及附图中所示的本发明的实施例只作为

举例而并不限制本发明。本发明的目的已经完整并有效地实现。本发明的功能及结构原理已在实施例中展示和说明，在没有背离该原理下，本发明的实施方式可以有任何变形或修改。

权 利 要 求 书

1、一种光学镜头，从物侧到像侧依次包括：

具有正光焦度的第一透镜；

5 具有负光焦度的第二透镜；

具有正光焦度的第三透镜；

第四透镜；

具有负光焦度的第五透镜；

具有正光焦度的第六透镜；和

10 具有负光焦度的第七透镜；

其中，所述光学镜头的光圈小于 1.65 且所述光学镜头的光学长度小于 5 毫米。

2、根据权利要求 1 所述的光学镜头，其特征在于，

所述第一透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；

15 所述第二透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；

所述第三透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；

所述第四透镜是凸向像侧的弯月形透镜，其物侧面是凹面，且像侧面是凸面；

所述第五透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面的凸面，且像侧面是凹面；

所述第六透镜是双凸透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凸面；和

20 所述第七透镜是双凹透镜，其物侧面是凹面，且像侧面是凹面。

3、根据权利要求 1 所述的光学镜头，其特征在于，

所述第四透镜具有正光焦度；或者

所述第四透镜具有负光焦度。

25

4、根据权利要求 1 到 3 中任意一项所述的光学镜头，其特征在于，所述第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式 (1)：

$$\text{TTL}/\text{Imgh} < 1.6 \quad (1)$$

其中，TTL 是所述光学镜头的光学长度，且 Imgh 是所述光学镜头的最大像高。

30

5、根据权利要求 1 到 3 中任意一项所述的光学镜头，其特征在于，所述第二透镜满足以下条件表达式 (2)：

$$-2 < (R3+R4) / (R3-R4) < -1 \quad (2)$$

其中，R3 是所述第二透镜的物侧曲率半径，R4 是所述第二透镜的像侧曲率半径。

5

6、根据权利要求 1 到 3 中任意一项所述的光学镜头，其特征在于，所述第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式 (3)：

$$0.08 < D34/f < 0.15 \quad (3)$$

其中，f 是所述光学镜头的整组焦距值，D34 是所述第三透镜与所述第四透镜在光轴上的距离。

10

7、根据权利要求 1 到 3 中任意一项所述的光学镜头，其特征在于，所述第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式 (4)：

$$Td/EPD < 2 \quad (4)$$

15

其中，Td 是所述光学镜头的第一透镜的物侧面到第七透镜的像侧面在光轴上的距离，且 EPD 是所述光学镜头的入瞳孔径。

8、根据权利要求 1 到 3 中任意一项所述的光学镜头，其特征在于，所述第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式 (5)：

20

$$0.7 < f/f123 < 1 \quad (5)$$

其中，f 是所述光学镜头的整组焦距值，f123 是所述第一透镜、所述第二透镜和所述第三透镜的组合焦距值。

9、根据权利要求 1 到 3 中任意一项所述的光学镜头，其特征在于，

25

所述第一透镜、第二透镜和第三透镜组成第一透镜组，且所述第一透镜组具有正光焦度；

所述第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜组成第二透镜组，且所述第二透镜组具有负光焦度。

30

10、一种镜头模组，其特征在于，包括光学镜头及用于将所述光学镜头形成的光学

图像转换为电信号的成像元件，所述光学镜头从物侧到像侧依次包括：

具有正光焦度的第一透镜；

具有负光焦度的第二透镜；

具有正光焦度的第三透镜；

5 第四透镜；

具有负光焦度的第五透镜；

具有正光焦度的第六透镜；和

具有负光焦度的第七透镜；

其中，所述光学镜头的光圈小于 1.65 且所述光学镜头的光学长度小于 5 毫米。

10

11、根据权利要求 10 所述的镜头模组，其特征在于，

所述第一透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；

所述第二透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；

所述第三透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凹面；

15 所述第四透镜是凸向像侧的弯月形透镜，其物侧面是凹面，且像侧面是凸面；

所述第五透镜是凸向物侧的弯月形透镜，其物侧面的凸面，且像侧面是凹面；

所述第六透镜是双凸透镜，其物侧面是凸面，且像侧面是凸面；和

所述第七透镜是双凹透镜，其物侧面是凹面，且像侧面是凹面。

20

12、根据权利要求 10 所述的镜头模组，其特征在于，

所述第四透镜具有正光焦度；或者

所述第四透镜具有负光焦度。

25 13、根据权利要求 10 到 12 中任意一项所述的镜头模组，其特征在于，所述第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式 (1)：

$$\text{TTL}/\text{Imgh} < 1.6 \quad (1)$$

其中，TTL 是所述光学镜头的光学长度，且 Imgh 是所述光学镜头的最大像高。

30 14、根据权利要求 10 到 12 中任意一项所述的镜头模组，其特征在于，所述第二透镜满足以下条件表达式 (2)：

$$-2 < (R3+R4) / (R3-R4) < -1 \quad (2)$$

其中，R3 是所述第二透镜的物侧曲率半径，R4 是所述第二透镜的像侧曲率半径。

15 15、根据权利要求 10 到 12 中任意一项所述的镜头模组，其特征在于，所述第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式 (3)：

$$0.08 < D34/f < 0.15 \quad (3)$$

其中，f 是所述光学镜头的整组焦距值，D34 是第三透镜与第四透镜在光轴上的距离。

10 16、根据权利要求 10 到 12 中任意一项所述的镜头模组，其特征在于，所述第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式 (4)：

$$Td/EPD < 2 \quad (4)$$

其中，Td 是所述光学镜头的第一透镜的物侧面到第七透镜的像侧面在光轴上的距离，且 EPD 是所述光学镜头的入瞳孔径。

15 17、根据权利要求 10 到 12 中任意一项所述的镜头模组，其特征在于，所述第一透镜到第七透镜满足以下条件表达式 (5)：

$$0.7 < f/f123 < 1 \quad (5)$$

其中，f 是所述光学镜头的整组焦距值，f123 是所述第一透镜、所述第二透镜和所述第三透镜的组合焦距值。

20

18、根据权利要求 10 到 12 中任意一项所述的镜头模组，其特征在于，

所述第一透镜、第二透镜和第三透镜组成第一透镜组，且所述第一透镜组具有正光焦度；

25 所述第四透镜、第五透镜、第六透镜和第七透镜组成第二透镜组，且所述第二透镜组具有负光焦度。

19、根据权利要求 18 所述的镜头模组，其特征在于，进一步包括：

第一群组单体，包括所述第一透镜组；

第二群组单体，包括所述第二透镜组；和

30 至少一组装结构，预设于各所述群组单体，各所述群组单体之间通过所述组装结构

相互组装，以约束相对组装位置。

20、根据权利要求 19 所述的镜头模组，其特征在于，

5 所述第一群组单体进一步包括第一承载部件，所述第一透镜、第二透镜和第三透镜
安装于所述第一承载部件；

所述第二群组单体进一步包括第二承载部件，所述第四透镜、第五透镜、第六透镜
和第七透镜安装于所述第二承载部件；

所述第一承载部件和所述第二承载部件通过所述组装结构相互组装。

10 21、根据权利要求 20 所述的镜头模组，其特征在于，

所述第一群组单体进一步包括至少一第一隔圈，配合所述第一透镜、第二透镜和第
三透镜设置，以提供预定光线通路；

所述第二群组单体进一步包括至少一第二隔圈，配合所述第四透镜、第五透镜、第
六透镜和第七透镜设置，以提供预定光线通路。

15

22、根据权利要求 21 所述的镜头模组，其特征在于，

所述第一群组单体和所述第二群组单体通过主动校准的方式组装。

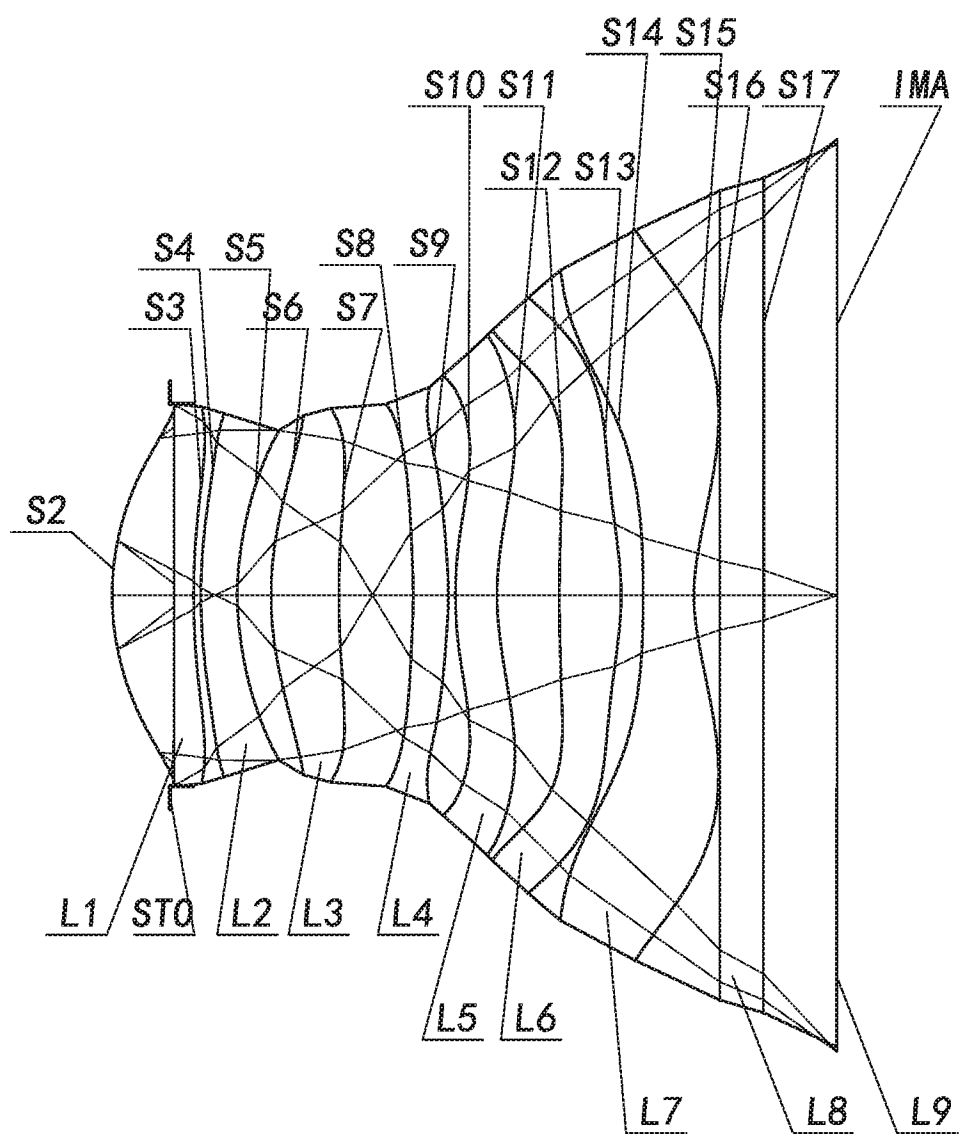


图1

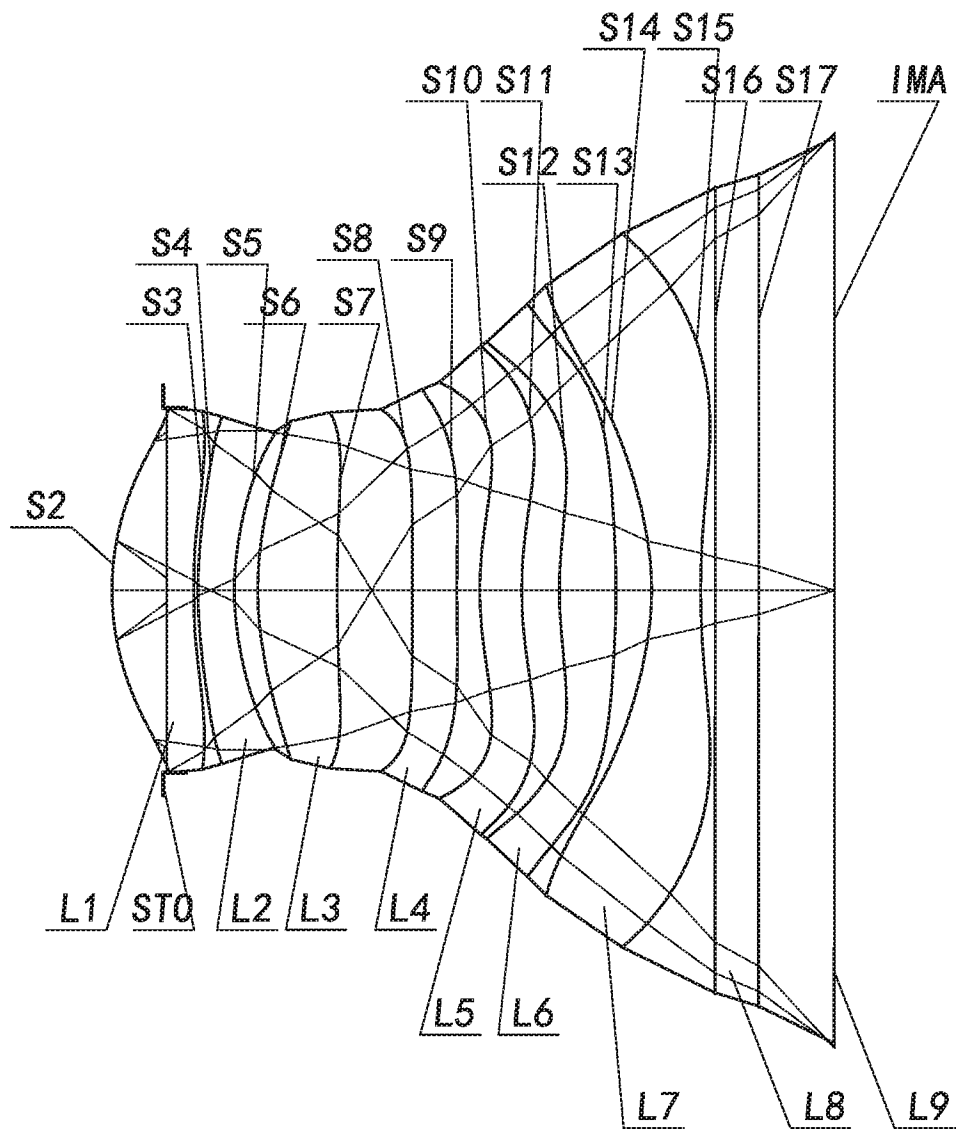


图2

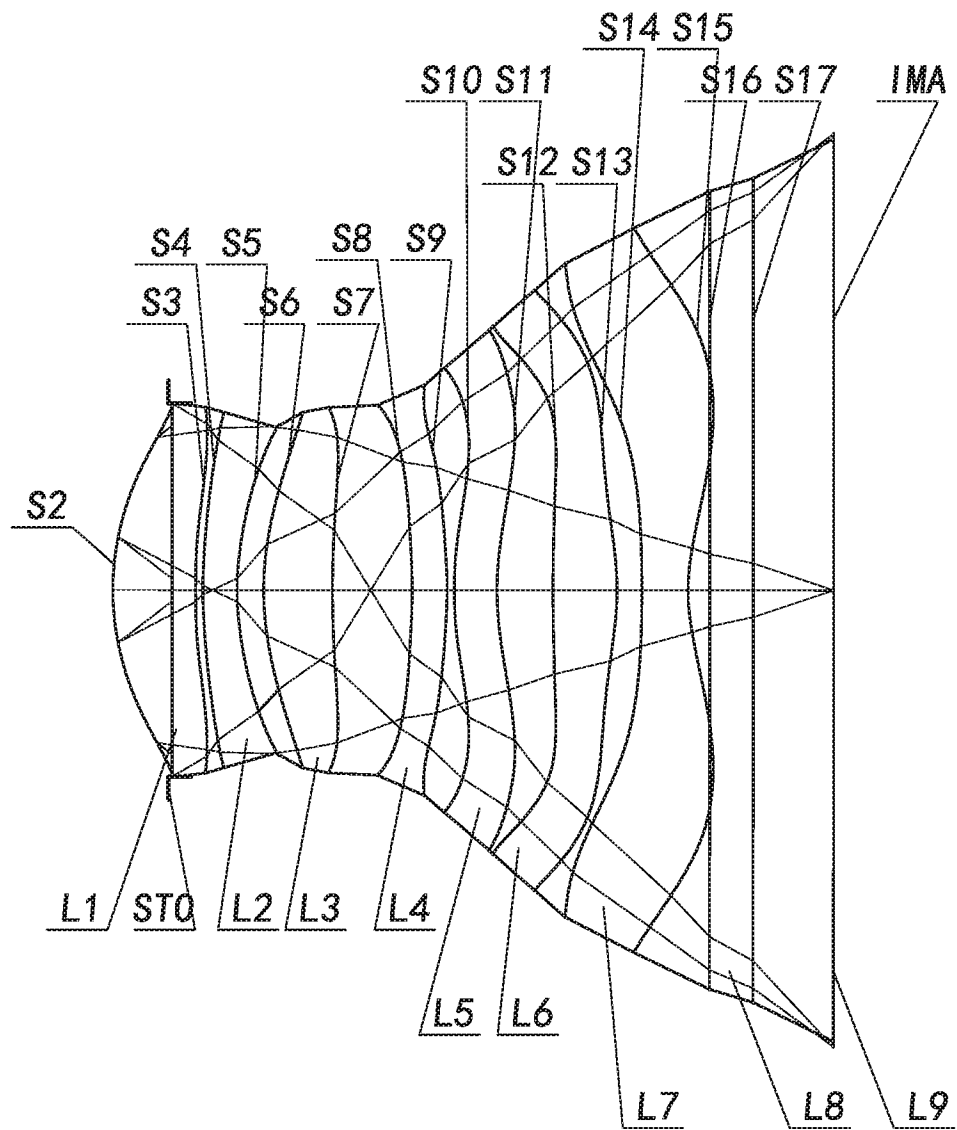


图3



图4

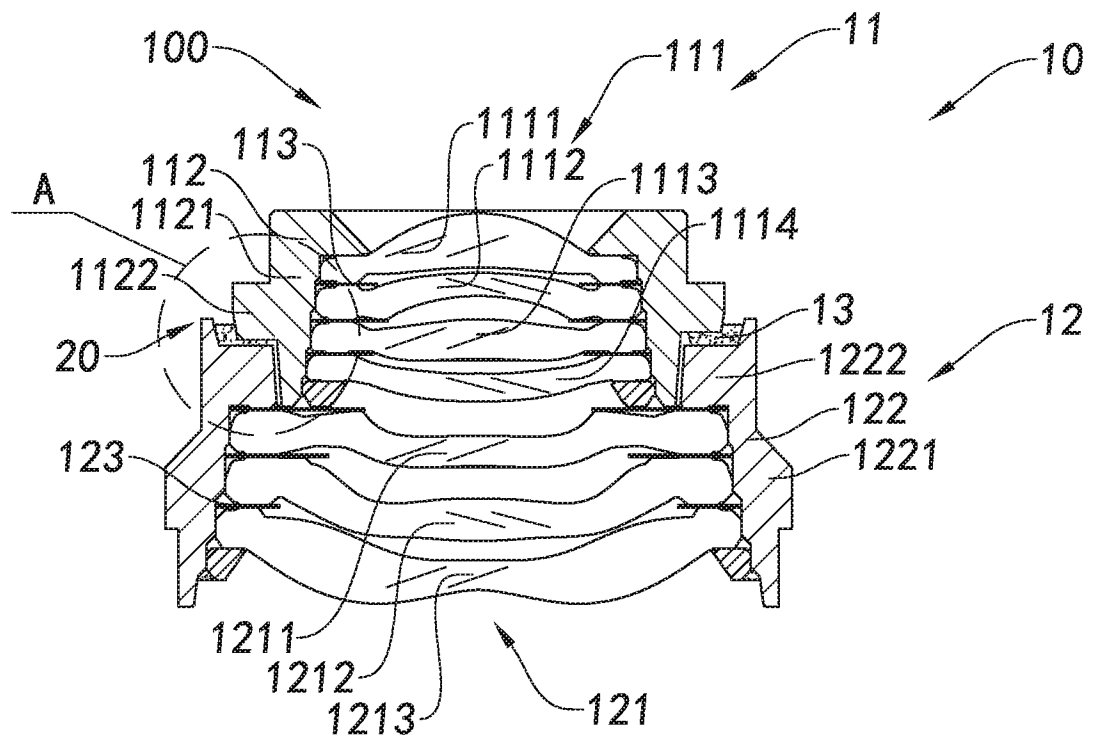


图5

6/11

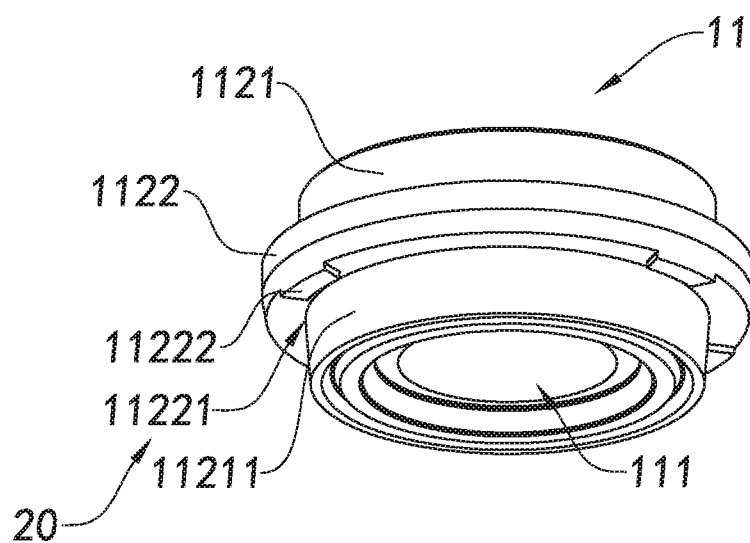


图6

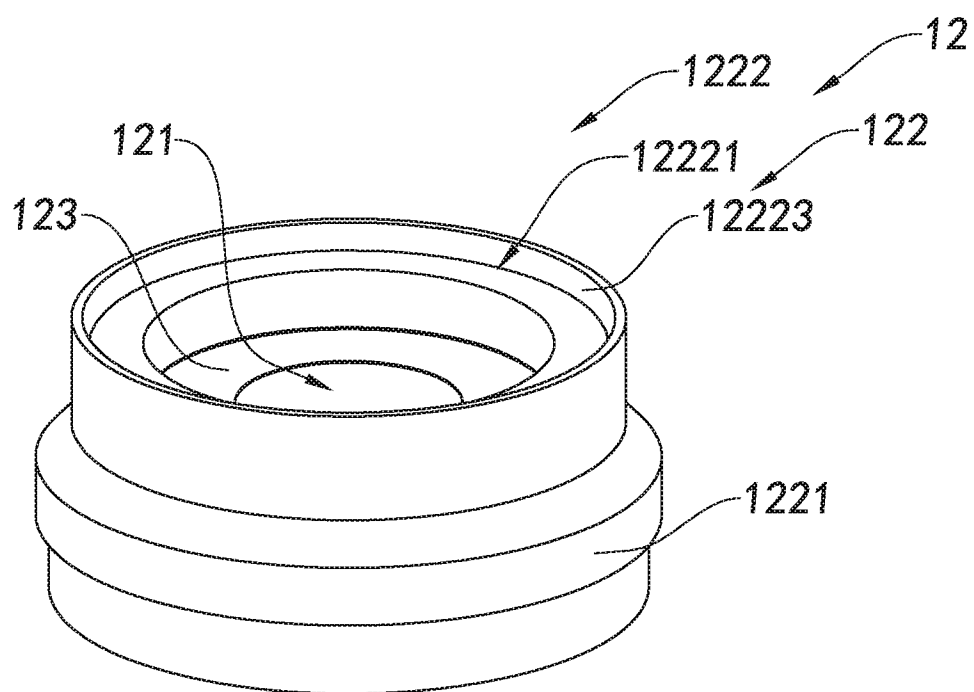


图7

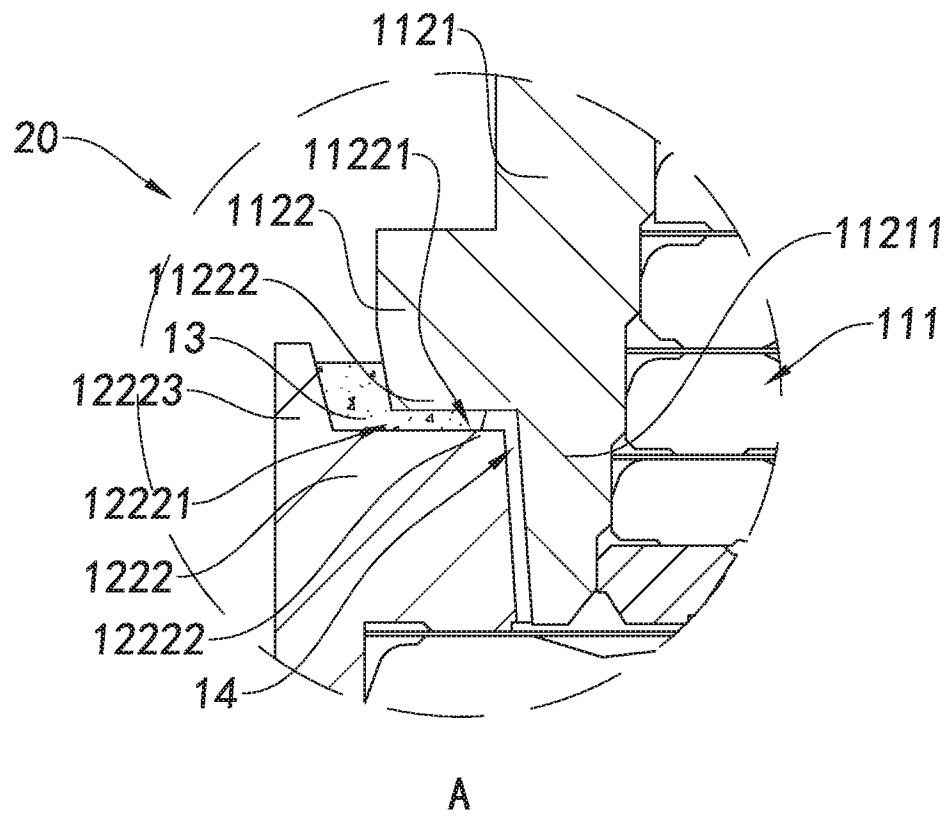


图8

8/11

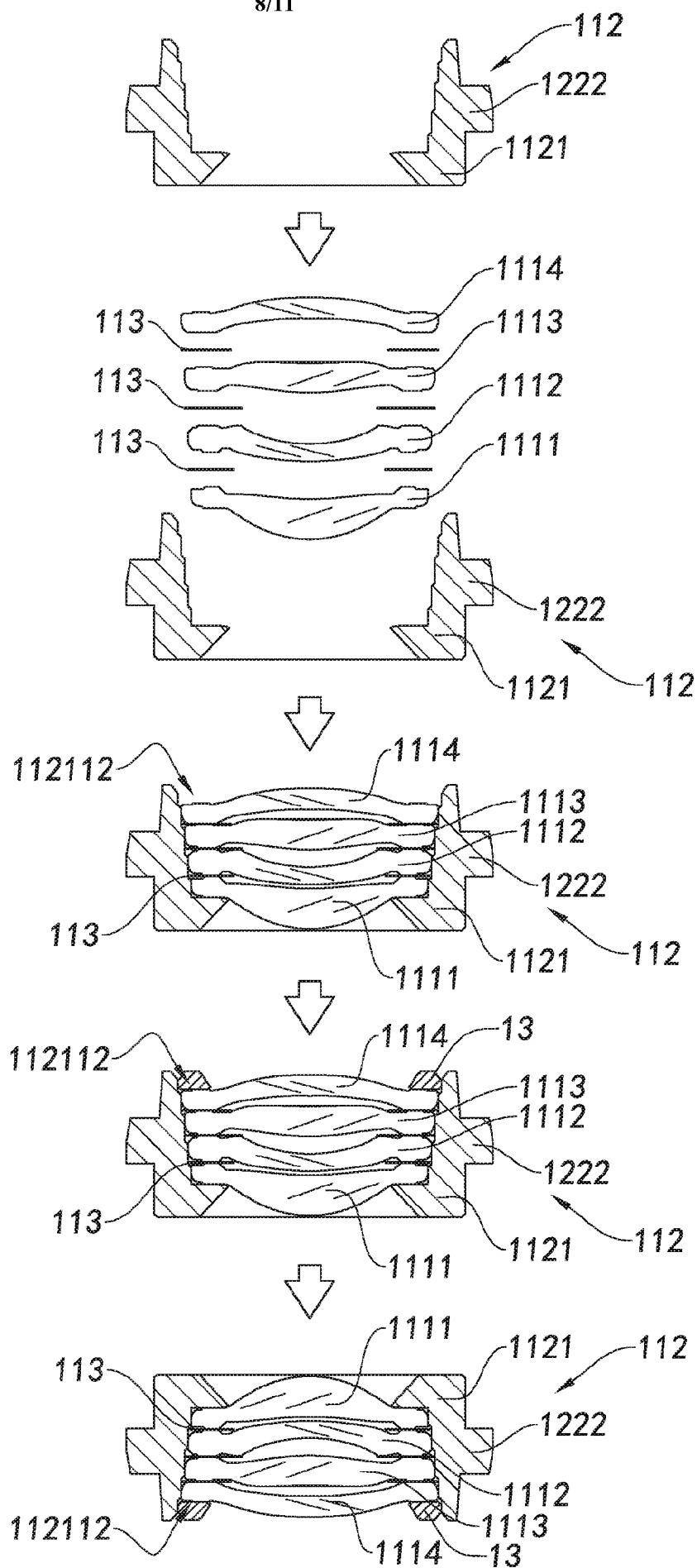
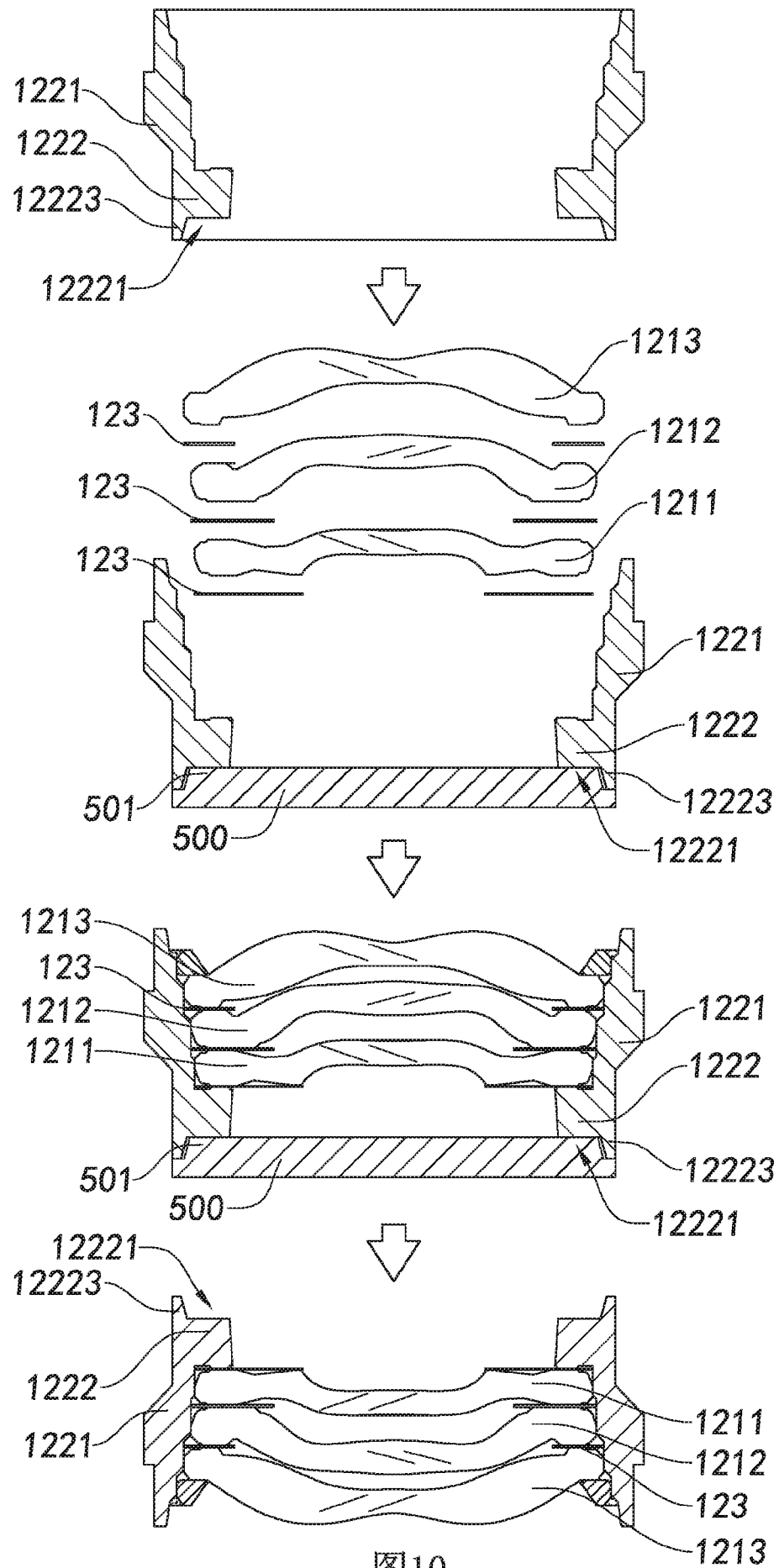


图9



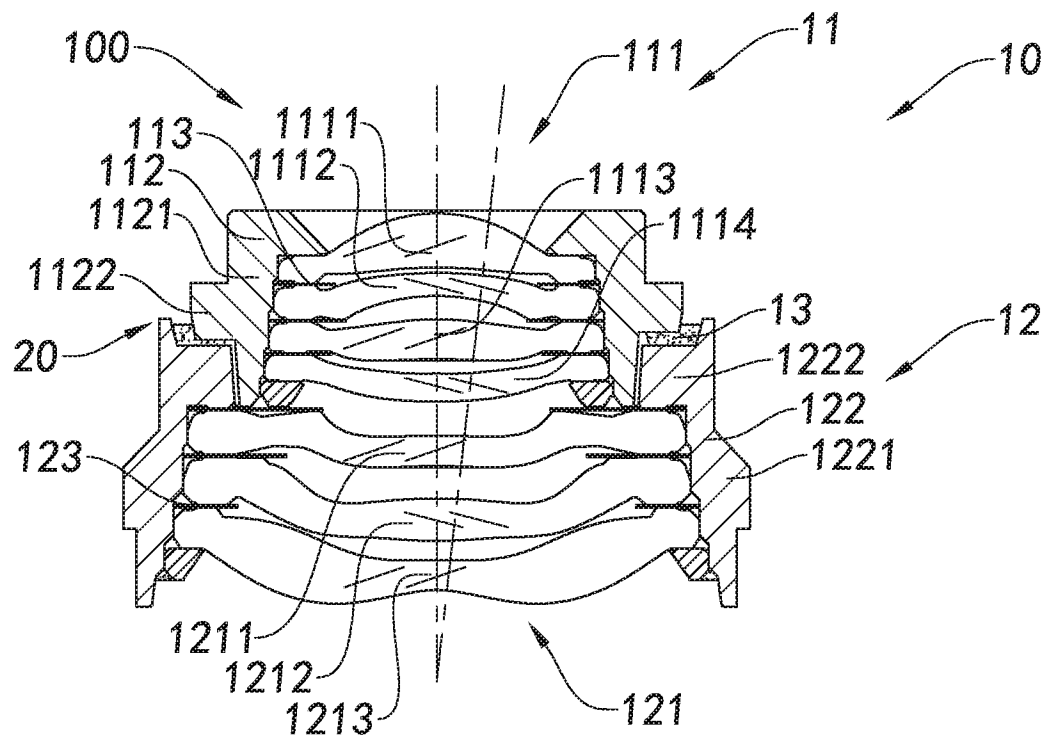


图11

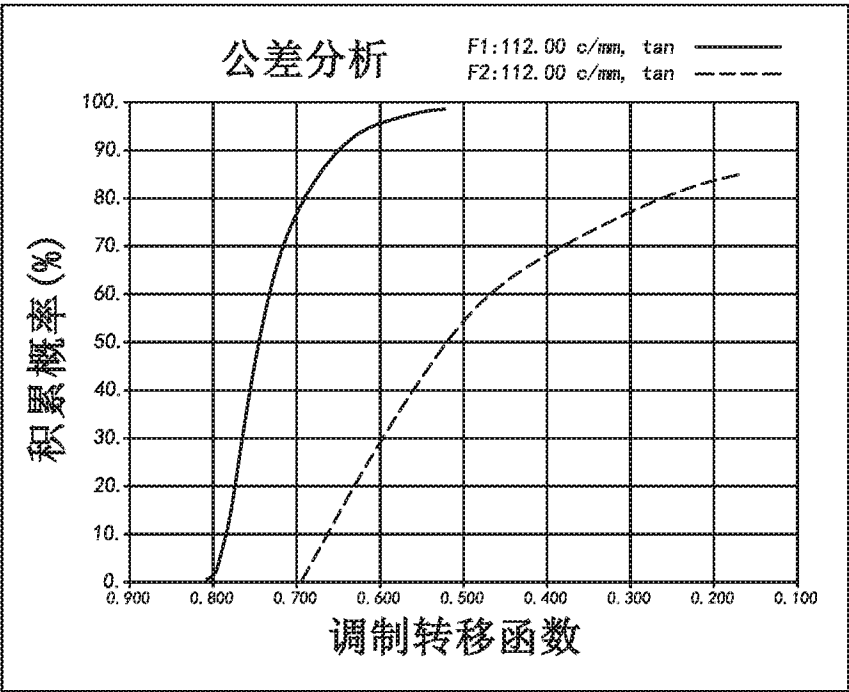


图12A

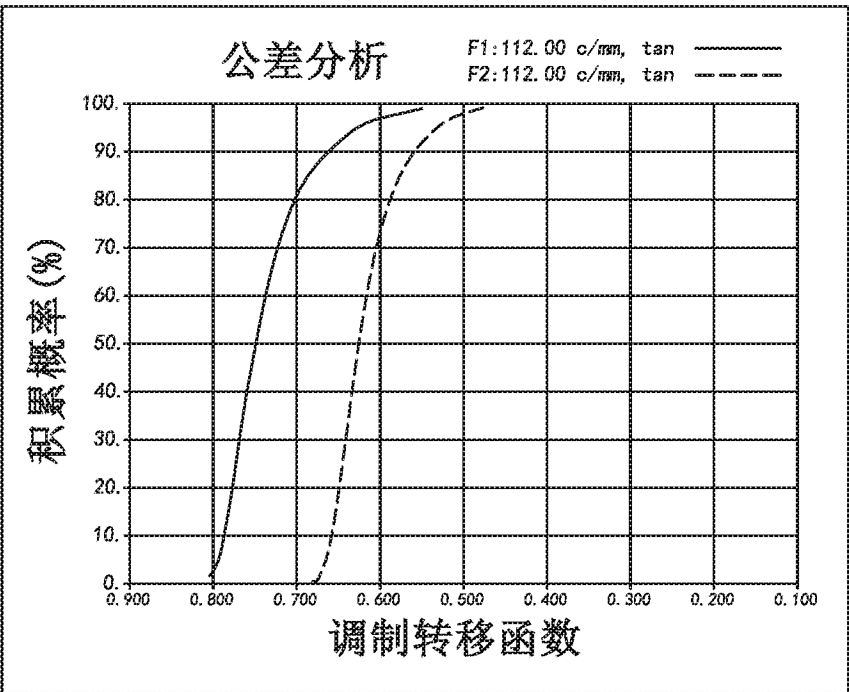


图12B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/090326

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02B 13/18(2006.01)i; G02B 13/00(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) 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) CNABS, VEN, CNKI, CNTXT: 镜头, 透镜, 第七, 第7, 正, 负, lens??. glass, seventh, 7th, positive, negative																							
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 207473173 U (NINGBO SUNNY OPTICAL TECHNOLOGY COMPANY LIMITED) 08 June 2018 (2018-06-08) description, paragraphs 75-238, and figureS 1-12</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105319680 A (LARGAN PRECISION CO., LTD.) 10 February 2016 (2016-02-10) description, paragraphs 168-216, and figure 1</td> <td>1, 3, 7, 10, 12, 16</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 203606556 U (KANTATSU CO., LTD.) 21 May 2014 (2014-05-21) description, paragraphs 206-212, and figure 1</td> <td>1, 3, 7, 10, 12, 16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105116519 A (ZHEJIANG SUNNY OPTICS CO., LTD.) 02 December 2015 (2015-12-02) entire document</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2015072403 A (KONICA MINOLTA INC.) 16 April 2015 (2015-04-16) entire document</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106547072 A (ABILITY OPTO-ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 March 2017 (2017-03-29) entire document</td> <td>1-22</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	PX	CN 207473173 U (NINGBO SUNNY OPTICAL TECHNOLOGY COMPANY LIMITED) 08 June 2018 (2018-06-08) description, paragraphs 75-238, and figureS 1-12	1-22	X	CN 105319680 A (LARGAN PRECISION CO., LTD.) 10 February 2016 (2016-02-10) description, paragraphs 168-216, and figure 1	1, 3, 7, 10, 12, 16	X	CN 203606556 U (KANTATSU CO., LTD.) 21 May 2014 (2014-05-21) description, paragraphs 206-212, and figure 1	1, 3, 7, 10, 12, 16	A	CN 105116519 A (ZHEJIANG SUNNY OPTICS CO., LTD.) 02 December 2015 (2015-12-02) entire document	1-22	A	JP 2015072403 A (KONICA MINOLTA INC.) 16 April 2015 (2015-04-16) entire document	1-22	A	CN 106547072 A (ABILITY OPTO-ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 March 2017 (2017-03-29) entire document	1-22
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																					
PX	CN 207473173 U (NINGBO SUNNY OPTICAL TECHNOLOGY COMPANY LIMITED) 08 June 2018 (2018-06-08) description, paragraphs 75-238, and figureS 1-12	1-22																					
X	CN 105319680 A (LARGAN PRECISION CO., LTD.) 10 February 2016 (2016-02-10) description, paragraphs 168-216, and figure 1	1, 3, 7, 10, 12, 16																					
X	CN 203606556 U (KANTATSU CO., LTD.) 21 May 2014 (2014-05-21) description, paragraphs 206-212, and figure 1	1, 3, 7, 10, 12, 16																					
A	CN 105116519 A (ZHEJIANG SUNNY OPTICS CO., LTD.) 02 December 2015 (2015-12-02) entire document	1-22																					
A	JP 2015072403 A (KONICA MINOLTA INC.) 16 April 2015 (2015-04-16) entire document	1-22																					
A	CN 106547072 A (ABILITY OPTO-ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 March 2017 (2017-03-29) entire document	1-22																					
☐ 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 “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 30 August 2018		Date of mailing of the international search report 06 September 2018																					
Name and mailing address of the ISA/CN State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.																					

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/090326

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	207473173	U	08 June 2018	None			
CN	105319680	A	10 February 2016	CN	105319680	B	20 October 2017
				TW	201606342	A	16 February 2016
				US	2016259152	A1	08 September 2016
				US	9798112	B2	24 October 2017
				US	9366845	B2	14 June 2016
				CN	107450160	A	08 December 2017
				TW	I510804	B	01 December 2015
				US	2016033742	A1	04 February 2016
				CN	107490840	A	19 December 2017
				US	2018003926	A1	04 January 2018
				CN	107490839	A	19 December 2017
				CN	107402433	A	28 November 2017
				CN	107340588	A	10 November 2017
				IN	201500830	I2	29 July 2016
CN	203606556	U	21 May 2014	US	2015226941	A1	13 August 2015
				JP	2014102408	A	05 June 2014
				US	9638896	B2	02 May 2017
				JP	5963360	B2	03 August 2016
				US	2017176723	A1	22 June 2017
				US	2014139719	A1	22 May 2014
				US	9116329	B2	25 August 2015
CN	105116519	A	02 December 2015	CN	105116519	B	14 November 2017
JP	2015072403	A	16 April 2015	JP	6160423	B2	12 July 2017
CN	106547072	A	29 March 2017	TW	I600920	B	01 October 2017
				TW	201712391	A	01 April 2017
				US	10018807	B2	10 July 2018
				US	2017082834	A1	23 March 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/090326

A. 主题的分类 G02B 13/18(2006.01)i; G02B 13/00(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) 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)) CNABS, VEN, CNKI, CNTXT:镜头, 透镜, 第七, 第7, 正, 负, lens??. glass, seventh, 7th, positive, negative		
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
PX	CN 207473173 U (宁波舜宇光电信息有限公司) 2018年 6月 8日 (2018 - 06 - 08) 说明书第75-238段、附图1-12	1-22
X	CN 105319680 A (大立光电股份有限公司) 2016年 2月 10日 (2016 - 02 - 10) 说明书第168-216段、附图1	1, 3, 7, 10, 12, 16,
X	CN 203606556 U (康达智株式会社) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第206-212段、附图1	1, 3, 7, 10, 12, 16
A	CN 105116519 A (浙江舜宇光学有限公司) 2015年 12月 2日 (2015 - 12 - 02) 全文	1-22
A	JP 2015072403 A (KONICA MINOLTA INC) 2015年 4月 16日 (2015 - 04 - 16) 全文	1-22
A	CN 106547072 A (先进光电科技股份有限公司) 2017年 3月 29日 (2017 - 03 - 29) 全文	1-22
☐ 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 “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		国际检索报告邮寄日期
2018年 8月 30日		2018年 9月 6日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		李洁 电话号码 (86-10)62085764

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/090326

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	207473173	U	2018年 6月 8日	无	
CN	105319680	A	2016年 2月 10日	CN	105319680 B 2017年 10月 20日
				TW	201606342 A 2016年 2月 16日
				US	2016259152 A1 2016年 9月 8日
				US	9798112 B2 2017年 10月 24日
				US	9366845 B2 2016年 6月 14日
				CN	107450160 A 2017年 12月 8日
				TW	I510804 B 2015年 12月 1日
				US	2016033742 A1 2016年 2月 4日
				CN	107490840 A 2017年 12月 19日
				US	2018003926 A1 2018年 1月 4日
				CN	107490839 A 2017年 12月 19日
				CN	107402433 A 2017年 11月 28日
				CN	107340588 A 2017年 11月 10日
				IN	201500830 I2 2016年 7月 29日
CN	203606556	U	2014年 5月 21日	US	2015226941 A1 2015年 8月 13日
				JP	2014102408 A 2014年 6月 5日
				US	9638896 B2 2017年 5月 2日
				JP	5963360 B2 2016年 8月 3日
				US	2017176723 A1 2017年 6月 22日
				US	2014139719 A1 2014年 5月 22日
				US	9116329 B2 2015年 8月 25日
CN	105116519	A	2015年 12月 2日	CN	105116519 B 2017年 11月 14日
JP	2015072403	A	2015年 4月 16日	JP	6160423 B2 2017年 7月 12日
CN	106547072	A	2017年 3月 29日	TW	I600920 B 2017年 10月 1日
				TW	201712391 A 2017年 4月 1日
				US	10018807 B2 2018年 7月 10日
				US	2017082834 A1 2017年 3月 23日