

# (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  
2023年6月8日 (08.06.2023)



(10) 国际公布号  
**WO 2023/097814 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
**G02B 27/01** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/140041
- (22) 国际申请日: 2021年12月21日 (21.12.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
202111450383.9 2021年11月30日 (30.11.2021) CN
- (71) 申请人: 歌尔光学科技有限公司 (GOERTEK OPTICAL TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国山东省潍坊市高新区清池街道永春社区惠贤路3999号歌尔光电产业园三期1号厂房, Shandong 261031 (CN)。

- (72) 发明人: 孙琦(SUN, Qi); 中国山东省潍坊市高新区清池街道永春社区惠贤路3999号歌尔光电产业园三期1号厂房, Shandong 261031 (CN)。 赵博刚(ZHAO, Bogang); 中国山东省潍坊市高新区清池街道永春社区惠贤路3999号歌尔光电产业园三期1号厂房, Shandong 261031 (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, IT, 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, 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, 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))。

(54) Title: OPTICAL SYSTEM AND HEAD-MOUNTED DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 光学系统以及头戴显示设备

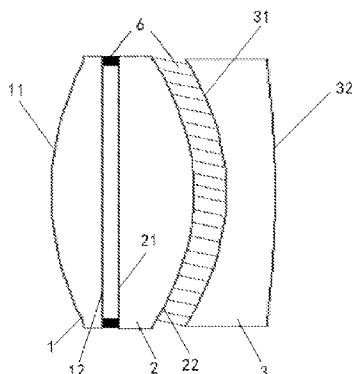


图 1

(57) Abstract: An optical system and a head-mounted display device. The optical system comprises a third lens (3), a second lens (2) and a first lens (1) that are successively glued in a transmission direction of incident light; and two glued surfaces of the first lens (1) and the second lens (2) are both Fresnel surfaces. Also provided is a short-throw, high-light-efficiency, and high-resolving-power direct-through optical path structure design. The design of gluing three optical lenses also facilitates the reduction of stray light.

(57) 摘要: 一种光学系统以及头戴显示设备; 其中, 光学系统包括沿入射光的传播方向依次胶合设置的第三透镜(3)、第二透镜(2)和第一透镜(1); 第一透镜(1)和第二透镜(2)胶合的两个面均为菲涅尔面。提供了一种短焦距、高光效及高解析力的直透式光路结构设计, 通过三个光学镜片胶合的设计还有助于减少杂散光。

WO 2023/097814 A1

## 光学系统以及头戴显示设备

本申请要求于2021年11月30日提交中国专利局、申请号为202111450383.9、发明名称为“光学系统以及头戴显示设备”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，更具体地，本申请涉及一种光学系统以及头戴显示设备。

10

### 背景技术

近年来，增强现实（Augmented Reality, AR）技术及虚拟显示现实（Virtual Reality, VR）技术等智能穿戴设备中得到了应用，并快速发展起来。增强现实技术和虚拟现实技术的核心部件均是显示光学系统。显示光学系统显示效果的好坏将直接决定着智能穿戴设备的质量。

在现有的相关技术中，以VR设备为例。现有的VR设备大多采用单片式透镜+显示屏幕（display）组合形成的显示光学系统。然而，基于光路成像要求，透镜距离显示屏幕会比较远，这就导致VR设备的尺寸较大，这不利于产品的小型化，可能会导致用户佩戴时的使用体验不佳。此外，在目前的VR设备中，还有采用折叠光路的方案，该方案虽然可以实现VR设备的小型化、轻量化，但却存在制作成本较高、光效低（ $<25\%$ ）且存在鬼影的问题。

20

### 发明内容

本申请的目的在于提供的一种光学系统以及头戴显示设备的新技术方案。

根据本申请的一个方面，提供了一种光学系统。所述光学系统包括沿入射光的传播方向依次胶合设置的第三透镜、第二透镜和第一透镜；

所述第一透镜和所述第二透镜胶合的两个面均为菲涅尔面。

可选地，所述第一透镜和所述第二透镜的光焦度均为正，所述第三透镜的光焦度为负

30

可选地，所述第一透镜的有效焦距 $f_1$ 与所述光学系统的有效焦距 $f$ 满足： $1.5 < f_1/f < 2.22$ ；

所述第二透镜的有效焦距 $f_2$ 与所述光学系统的有效焦距 $f$ 满足： $1.5 < f_2/f < 2.22$ ；

35

所述第三透镜的有效焦距 $f_3$ 与所述光学系统的有效焦距 $f$ 满足： $-9 < f_3/f$

<-5。

可选地，所述第一透镜的有效焦距 $f_1$ 为： $30\text{mm} \leq f_1 \leq 40\text{mm}$ ；

所述第二透镜的焦距 $f_2$ 为： $30\text{mm} \leq f_2 \leq 40\text{mm}$ ；

所述第三透镜的焦距 $f_3$ 为： $-180\text{mm} \leq f_3 \leq -100\text{mm}$ ；

5 所述第一透镜、所述第二透镜及所述第三透镜位于同一光轴上。

可选地，所述光学系统的有效焦距 $f$ 为： $18\text{mm} \leq f \leq 20\text{mm}$ 。

可选地，两个胶合的所述菲涅尔面是在边缘区域通过框胶的方式胶合连接。

可选地，所述第二透镜和所述第三透镜胶合的两个面均为非球面。

10 可选地，两个胶合的所述非球面通过如下任一种方式胶合连接：

两个所述非球面在边缘区域通过框胶的方式胶合连接；

两个所述非球面之间通过面胶的方式胶合连接。

可选地，所述第一透镜和所述第二透镜之间、所述第二透镜与所述第三透镜之间分别通过透光的光学胶胶合，所述光学胶的折射率为1.1~1.3。

15 根据本申请的另一个方面，提供了一种头戴显示设备。

所述头戴显示设备包括如上任一种所述的光学系统。

本申请的有益效果在于：

20 本申请实施例提出了一种直透式光路结构设计，通过三片光学镜片胶合，再结合光学镜片的面型优化设计，实现了短焦、高光效、高解析力的光学要求，形成的光学系统可应用于例如头戴显示设备（如，VR设备）中。

通过以下参照附图对本申请的示例性实施例的详细描述，本申请的其它特征及其优点将会变得清楚。

## 25 附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一部分附图，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

30 图1是本申请实施例提供的光学系统的结构示意图；

图2是本申请实施例1提供的光学系统的成像原理示意图；

图3是本申请实施例1提供的光学系统的点列图；

图4是本申请实施例1提供的光学系统的场曲和畸变图；

图5是本申请实施例1提供的光学系统的色散图；  
图6是本申请实施例2提供的光学系统的成像原理示意图；  
图7是本申请实施例2提供的光学系统的点列图；  
图8是本申请实施例2提供的光学系统的场曲和畸变图；  
5 图9是本申请实施例2提供的光学系统的色散图；  
图10是本申请实施例3提供的光学系统的成像原理示意图；  
图11是本申请实施例3提供的光学系统的点列图；  
图12是本申请实施例3提供的光学系统的场曲和畸变图；  
图13是本申请实施例3提供的光学系统的色散图。

10 附图标记说明：

1、第一透镜；2、第二透镜；3、第三透镜；4、显示屏幕；5、人眼；6、  
光学胶；

11、第一表面；12、第二表面；

21、第三表面；22、第四表面；

15 31、第五表面；32、第六表面。

### 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  
描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实  
施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动  
20 前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不  
作为对本申请及其应用或使用的任何限制。

对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细  
讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部  
25 分。

在这里示出和讨论的所有例子中，任何具体值应被解释为仅仅是示  
例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它例子可以具有不同  
的值。

应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，  
30 一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一  
步讨论。

下面结合附图1至图13对本申请实施例提供的光学系统以及头戴显  
示设备进行详细描述。

根据本申请实施例的一个方面，提供了一种光学系统。所述光学系

统为一种短焦、高光效、高解析力的直透式光学系统，其适合应用于电子设备中，例如头戴显示设备（head mounted display, HMD），如 VR 设备（如 VR 眼镜或者 VR 头盔等）。其具有良好的应用前景。

5 本申请实施例提供的一种光学系统，如图 1、图 2、图 6 和图 10 所示，其包括沿入射光的传播方向依次设置的第三透镜 3、第二透镜 2 和第一透镜 1；所述第一透镜 1 和所述第二透镜 2 胶合的两个面均为菲涅尔面。

本申请实施例提供的光学系统，其为直透式光路结构设计，整个光路结构设计较为简单，这使得光学系统的制作较为容易。

10 所述光学系统还可以包括显示屏幕（display）4，如图 2、图 6 和图 10 所示。所述显示屏幕 4 在光路结构中可用于发射光线，即上述的入射光。

也就是说，在本申请实施例提供的光学系统方案中设计了一透镜组合，该透镜组合例如包括三个胶合设置的光学镜片，如图 1、图 2、图 6 和图 10 所示，其能够用于将所述入射光（例如由显示屏幕 4 发出）投射到人眼 5 中进行成像。

15 本申请实施例提供的光学系统，基于三个光学镜片的胶合设计，即将光学系统中的所述第一透镜 1、所述第二透镜 2 及所述第三透镜 3 的进行胶合，能够实现超短焦、高光效、高解析的光学结构设计要求。并且，基于三个光学镜片的胶合，再结合各透镜的面型优化设计，还有助于提高成像质量。

20 进一步来说，本申请实施例提供的光学系统的成像光斑尺寸（spot size）在  $15^\circ$  视场内  $<50\mu\text{m}$ ，在全视场下  $<88\mu\text{m}$ 。

将三个透镜进行胶合的设计还可减少光学系统的杂散光。

并且，胶合后所形成的胶合透镜组合可作为一个光学组件，这样减少了光学组件的组装难度、也减少了镜片之间因组装而产生杂质的风险，可提升良品率。

25 综合比较，本申请实施例提供的方案克服了现有单片式透镜+显示屏幕（display）的组合方案带来的透镜距离显示屏幕较远，导致 VR 设备的尺寸较大，不利于产品的小型化及光效低的问题。同时，也能够改善采用折叠光路的缺陷，其加工难度及生产成本都较低，直透式光学结构也比折叠光路简单。

30 例如，如图 1 和图 2 所示，在所述光学系统中设置有一显示屏幕 4，该显示屏幕 4 例如为 1.4inch Display，实现了  $100^\circ$  度视场角。而在此基础上，常规的单片式透镜（1P）结构或者双片式透镜（2P）结构均不足以分辨该类型的显示屏幕。究其原因在于：

35 单片式透镜（1P）仅存在两个表面的面型自由度的优化，其汇聚能力有限，而且像差或者色差无法校正，全视场可分辨的像素大小（成像光斑尺寸 spot size）约为  $80\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ ，而更重要的是无法达到短焦的目的。

双片式透镜（2P）虽然增加了透镜表面面型优化的自由度，可实现短焦，但仍存在解析力的限制，也无法达到较佳的成像质量要求。

在本申请实施例方案中，采用三个光学镜片胶合，既能够达到短光学总长 TTL 的目的，又能够减少杂散光的产生（例如，减少了光线在空气间隔的杂乱反射次数和辐射面积，从而减少了导致的杂散光）。

5 本申请的方案提供了一种短焦光路结构，其中采用了两个胶合的菲涅尔面，这提供了较大的光焦度（focal power），而考虑到色差的影响，还采用了所述第三透镜 3 配合来进行消色差。

需要说明的是，在本申请实施例提供的方案中，所述第一透镜 1 的菲涅尔面和所述第二透镜 2 的菲涅尔面包括但不限于为平面基底。

10 也就是说，所述第一透镜 1 的菲涅尔面和所述第二透镜 2 的菲涅尔面还可以为曲面基底。又例如，其中的一个菲涅尔面为曲面基底，而另一个菲涅尔面为平面基底。曲面基底的设计可使透镜更加轻薄，从而有助于减轻光学系统的总质量。本领域技术人员可以根据具体情况适当调整菲涅尔面的基底形式，本申请在此不作具体限定。

15 在本申请的一些例子中，所述第一透镜 1 和所述第二透镜 2 的光焦度均为正，所述第三透镜 3 的光焦度为负。

可以理解的是，在本申请实施例提供的光学系统中，所述第一透镜 1 和所述第二透镜 2 均设计为正透镜，所述第三透镜 3 设计为负透镜；两个正透镜可以提供较大的正光焦度，而负透镜的参与可用来消除色差。

20 如图 1、图 2、图 6 和图 10 所示，所述第一透镜 1 和所述第二透镜 2 胶合的两个表面均为菲涅尔面。

也就是说，在光路结构中设计具有两个相邻设置的菲涅尔面，并且这两个菲涅尔面是胶合设置的。这一设计能够实现光路结构的低色散和短焦，还可以减少杂散光，这使得形成的光学系统具有光效高的特点。

25 在本申请的一些例子中，如图 1 所示，所述第一透镜 1 包括第一表面 11 和第二表面 12，所述第二透镜 2 包括第三表面 21 和第四表面 22，在整个光学系统中，所述第二表面 12 与第三表面 21 为胶合设置，且均设置为菲涅尔面，所述第一表面 11 和所述第四表面 22 均为非球面（进一步地，这两个表面均为凸面）。

30 可选的是，本申请的实施例中设计：在所述第一透镜 1 的第一表面 11 和第二表面 12 上分别镀有增透膜（Anti-Reflective coating, AR）。

在所述第一透镜 1 的两个表面上分别镀有增透膜之后，可通过所述增透膜来减少反射光，以此来增加光线在所述第一透镜 1 两个表面上的透过率。

可选的是，在所述第一透镜 1 的第一表面 11 上除了镀有所述增透膜之外，在所述第一表面 11 上还可以镀上硬化膜。

35 这是因为：所述第一透镜 1 的第一表面 11 是面向外部的，其需要避免划伤、碰伤等损伤，通过镀上所述硬化膜之后就能够提高所述第一透镜 1 的使用寿命。在所述第一表面 11 上镀硬化膜，即对所述第一表面 11 进行硬化处理，以此就能够提高所述第一表面 11 的硬度、强度等。这对于

提高整个光学系统的使用寿命是有利的。

当然，本申请实施例中并不限于在所述第一透镜 1 的第一表面 11 上镀硬化膜，还可以在所述第一透镜 1 的第二表面 12 上镀有硬化膜，本领域技术人员可以根据具体需要灵活调整，本申请在此不做具体限制。

5 此外，本申请实施例中，所述第一透镜 1 还具有如下参数。

在本申请的一些例子中，所述第一透镜 1 的第一表面 11 的半径  $R_1$  的绝对值满足： $40\text{mm} \leq \text{Abs}(R_1) \leq 50\text{mm}$ ；所述第一透镜 1 的第二表面 12 的半径  $R_2$  的绝对值满足： $20\text{mm} \leq \text{Abs}(R_2) \leq 40\text{mm}$ ；所述第一表面 11 和所述第二表面 12 的圆锥系数  $K_1$  的绝对值满足： $\text{Abs}(K_1) \leq 20$ 。

10 其中，所述第一表面 11 与所述第二表面 12 的面型设计不同。具体地，朝向外的所述第一表面 11 被设计为非球面（例如凸面），所述第二表面 12 被设计为菲涅尔面，利用菲涅尔面和非球面组合形成的第一透镜 1 应用于光路结构中，其有助于实现短焦、高分辨的效果。

本申请的实施例中，在对所述第一透镜 1 的面型优化之后，考虑到  
15 加工难度及成本，更为优选的是，将所述第一透镜 1 的圆锥系数（Coin Constant），即  $K_1$  值例如设计在  $[-10, 10]$ ，并且，所述第一透镜 1 的菲涅尔面的半径  $R > 23\text{mm}$ 。

在本申请的一些例子中，如图 1 所示，所述第二透镜 2 包括第三表面 21 和第四表面 22，其中，所述第三表面 21 设计为菲涅尔面，所述第四表面 20 22 设计为非球面（例如凸面）。

可选的是，在所述第三表面 21 和第四表面 22 上也镀有增透膜。

其中，通过所述增透膜来减少反射光，以此来增加光线在所述第二透镜 2 两个表面上的透过率。

此外，本申请实施例中，所述第二透镜 2 还具有如下参数。

25 在本申请的一些例子中，所述第二透镜 2 的第三表面 21 的半径  $R_3$  的绝对值满足： $20\text{mm} \leq \text{Abs}(R_3) \leq 30\text{mm}$ ；所述第二透镜 2 的第四表面 22 的半径  $R_4$  的绝对值满足： $50\text{mm} \leq \text{Abs}(R_4) \leq 90\text{mm}$ ；所述第三表面 21 和所述第四表面 22 的圆锥系数  $K_2$  的绝对值满足： $\text{Abs}(K_2) \leq 20$ 。

本申请的实施例中，在对所述第二透镜 2 的面型优化之后，考虑到  
30 加工难度及成本，更为优选的是，将所述第二透镜 2 的圆锥系数（Coin Constant），即  $K_2$  值设计在  $[-10, 10]$ ，并且所述第二透镜 2 的菲涅尔面的半径  $> 23\text{mm}$ 。这与所述第一透镜 1 基本是相同的。

需要说明的是，所述第一透镜 1 和所述第二透镜 2 均具有菲涅尔面。考虑到镜片面型的加工，需要将面型参数设定到某一范围内，否则会出现加工  
35 精度低或者断刀风险（这是因为齿形加工困难大，齿形的锐角越小，加工的倾角和动作越困难）。也正因为如此，设定圆锥系数  $K$  值较为优选地范围为  $[-10, 10]$ ，且各透镜的菲涅尔面的  $R$  值在  $23\text{mm}$  以上。

在本申请实施例的方案中，对于所述第一透镜 1 和所述第二透镜 2，

即两个正透镜，均可利用非球面（例如凸面）+菲涅尔面组合的方式，基于不同折射率&阿贝数材料选择及配合，实现了光路结构的低色散及短焦。

在本申请的一些例子中，如图 1 所示，所述第三透镜 3 包括第五表面 31 和第六表面 32；其中，所述第五表面 31 与所述第二透镜 2 的第四表面 22 也为胶合设置，所述第五表面 31 为非球面，这样，所述第三透镜 3 与所述第二透镜 2 之间就形成了非球面胶合的形式。

例如，所述第三透镜 3 的光焦度为负。

在本申请的方案中设计，所述第三透镜 3 为负透镜，其为中间薄而周边厚的透镜，其具有发散光的能力。所述第三透镜 3 在整个光路结构中可用以进行消色差。

所述第三透镜 3 例如可以为双凹透镜（即两个表面均为凹面），也可以为平凹透镜（即一个表面为凹面，另一个表面为平面）。

较为优选的是，所述第五表面 31 设置为凹面，所述第六表面 32 设置为平面或者凹面。这样，所述第三透镜 3 的凹面就能与所述第二透镜 2 的凸面很好地胶合在一起，形成非球面胶合。

可选的是，在所述第五表面 31 和所述第六表面 32 上均镀有增透膜（Anti-Reflective coating, AR）。

在所述第三透镜 3 的两个表面上分别镀有增透膜之后，可通所述增透膜来减少反射光，以此来增加光线在所述第三透镜 3 两个表面上的透过率。

此外，本申请实施例中，所述第三透镜 3 还具有如下参数。

在本申请的一些例子中，所述第三透镜 3 的第六表面 32 的半径  $R_6$  的绝对值满足： $200\text{mm} \leq \text{Abs}(R_6) \leq 500\text{mm}$ 。

其中，所述第六表面 32 与所述显示屏幕 4 为相邻设置。

在本申请一个具体的例子中，如图 1 所示，所述光学系统可包括：显示屏幕 4，以及所述第一透镜 1、所述第二透镜 2 和所述第三透镜 3；所述显示屏幕 4 发射出的入射光经过镀有增透膜的所述第三透镜 3 的第六表面 32 进入到所述第三透镜 3 内部，经所述第三透镜 3 的传递光线被发散后进入到所述第二透镜 2，所述第二透镜 2 的两个表面也均镀有增透膜，这样，光线经所述第二透镜 2 后进行汇聚，然后进入至所述第一透镜 1，所述第一透镜 1 仍为汇聚的正透镜，经所述第一透镜 1 的光线传输后，再进入到人眼 5 进行成像。整个光学系统中并无光路折叠，且各透镜的表面均镀有增透膜，光线传递效率高。

在本申请的一些例子中，所述第一透镜 1 的有效焦距  $f_1$  与所述光学系统的有效焦距  $f$  满足的关系为： $1.5 < f_1/f < 2.22$ ；所述第二透镜 2 的有效焦距  $f_2$  与所述光学系统的有效焦距  $f$  满足的关系为： $1.5 < f_2/f < 2.22$ ；所述第三透镜 3 的有效焦距  $f_3$  与所述光学系统的有效焦距  $f$  满足的关系为： $-9 < f_3/f < -5$ 。

本申请实施例提供的光学系统具有有效焦距  $f$  值小的特点。

在本申请的一些例子中，所述第一透镜 1 的有效焦距  $f_1$  为： $30\text{mm} \leq f_1 \leq 40\text{mm}$ ；所述第二透镜 2 的焦距  $f_2$  为： $30\text{mm} \leq f_2 \leq 40\text{mm}$ ；所述第三透镜 3 的焦距  $f_3$  为： $-180\text{mm} \leq f_3 \leq -100\text{mm}$ ；所述第一透镜 1、所述第二透镜 2 及所述第三透镜 2 位于同一光轴上。

5 在本申请的一些例子中，所述光学系统的有效焦距  $f$  为： $18\text{mm} \leq f \leq 20\text{mm}$ 。

进一步地，所述光学系统的有效焦距  $f$  为： $19.0\text{mm} \sim 19.5\text{mm}$ 。

其中，所述第一透镜 1 的有效焦距  $f_1$  和所述第二透镜 2 的焦距  $f_2$  均大于所述透镜组的有效焦距  $f$ 。本申请提供的是一种短焦光学系统。整个  
10 光学系统中并无光路折叠，是一种直透式的光学系统，能够实现高清成像。

本申请实施例提供的方案中，不同透镜之间的胶合方式有两种：

(1) 仅对透镜的边缘区域进行胶合，从而使得胶合的透镜形成紧密贴合，此时，透镜的有效径区域无胶，这种方式为框胶的方式；

(2) 在透镜的边缘区域和有效径区域全部涂布光学胶，从而使胶合  
15 在一起的透镜形成紧密贴合，这种方式为面胶的方式。

在本申请的一些例子中，两个胶合的所述菲涅尔面是在边缘区域通过框胶的方式胶合连接。

所述第一透镜 1 和所述第二透镜 2 均具有菲涅尔面，考虑到菲涅尔面的基底齿形结构，优选的是，将这两个透镜的边缘区域通过胶合连接，  
20 从而使所述第一透镜 1 和所述第二透镜 2 紧密贴合在一起。两个菲涅尔面的胶合采用框胶的方式可靠性更高。

在本申请的一些例子中，所述第二透镜 2 与所述第三透镜 3 胶合的两个表面均为非球面。

例如，所述第二透镜 2 的凸面与所述第三透镜 3 的凹面胶合设置。

25 在本申请的一些例子中，两个胶合的所述非球面可通过如下任一种方式胶合连接：

两个所述非球面在边缘区域通过框胶的方式胶合连接；

两个所述非球面之间通过面胶的方式胶合连接。

在本申请中，所述第三透镜 3 与所述第二透镜 2 也为胶合设置。

30 具体地，所述第三透镜 3 的非球面与所述第二透镜 2 的非球面胶合连接，也即该两个透镜之间为非球面胶合，两种胶合方式均可使用，但是因为在边缘区域和有效径区域内全部涂布光学胶的方案使得光学胶的覆盖区域更广，这样胶合的牢固更高、稳定性更好，但良品率相对于透镜裙边胶合的方案来说会偏低一些。本领域技术人员可以根据具体需要，灵活  
35 选择透镜之间的胶合方式。

在本申请的一些例子中，所述第一透镜 1 和所述第二透镜 2 之间，所述第二透镜 2 与所述第三透镜 3 之间均通过透光的光学胶 6 胶合，所述光学胶 6 的折射率设置为  $1.1 \sim 1.3$ 。

为了不影响所述入射光的传播路径或者偏折规律等，在胶合三个透镜时采用的光学胶优选为低折射率的光学胶。

5 本申请实施例提供的光学系统，所述第二透镜 2 夹设在所述第一透镜 1 与所述第三透镜 3 之间，并与所述第一透镜 1、所述第三透镜 3 胶合设置，以形成胶合透镜组。对于形成的所述胶合透镜组来说：所述第二透镜 2 与所述第一透镜 1 相胶合的面均为菲涅尔面，所述第二透镜 2 与所述第三透镜 3 胶合的面为非球面，各个透镜之间无需更多的考虑空气间隔的问题，不仅有助于实现短焦，还能更好地实现杂散光的消除。

10 在本申请的一些例子中，所述第一透镜 1 和所述第二透镜 2 的材质相同，且均为 COP 材料；所述第三透镜 3 为 OKP 材料或者 EP 材料。

在本申请实施例提供的方案中，对于各透镜（即所述第一透镜 1、所述第二透镜 2 及所述第三透镜 3），在材料选择上，基于短焦和色差的考虑，选择高折射率及高低阿贝数的材料组合进行优化设计。

15 需要说明的是，所述第一透镜 1、所述第二透镜 2 和所述第三透镜 3 并不限于采用上述材料，还可以采用其他材料例如 PMMA 材料、玻璃材料等也在包含在内。

在本申请的一些例子中，所述第一透镜 1 的中心厚度值  $h_1$  为： $2\text{mm} \leq h_1 \leq 4\text{mm}$ ；所述第二透镜 2 的中心厚度  $h_2$  为： $3\text{mm} \leq h_2 \leq 5\text{mm}$ ；所述第三透镜 3 的中心厚度  $h_3$  为： $2\text{mm} \leq h_3 \leq 4\text{mm}$ 。

20 各透镜的厚度不会过厚，这也有利于降低整个光路结构的重量。

### 实施例 1

实施例 1 提供了一种光学系统，采用表 1 示出光学系统中的结构参数，图 2 示出了该光学系统的结构。

25 表 1 中分别列出由人眼 5（光阑）到显示屏幕 4 依序编号的光学面号码（Surface）、在光轴上各光学面的曲率（C）、从人眼 5（光阑）到显示屏幕 4 的光轴上各光学面与后一光学面的距离（T），及偶次非球面系数  $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$ 、 $\alpha_4$ 。

其中，非球面系数可以满足如下的方程：

$$30 \quad z = \frac{CY^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)C^2Y^2}} + \sum_{i=2}^N \alpha_i Y^{2i} \quad (1)。$$

式 (1) 中： $z$  是沿光轴方向的坐标， $Y$  为以透镜长度单位为单位的径向坐标， $C$  是曲率 ( $1/R$ )， $K$  为圆锥系数 (Coin Constant)， $\alpha_i$  是各高次项的系数， $2i$  是非球面的高次方 (the order of Aspherical Coefficient)，本申请的方案设计中考虑到场曲的平缓，无高次项球面系数至 4 阶。

35

表 1

Surf	Type	Radius	Thickness	GLASS	Clear Diam	Mech Diam	Conic	4th	6TH
OBJ	STANDARD	Infinity	-1500		3000	3000	0		
STO	STANDARD	Infinity	12		4	4	0		
2	EVENASPH	44.99955	3.152714	K26R	32.06139	33.25	-1.979779	-5.75E-07	-4.60E-08
3	FRESNELS	-25.99859	0.1	OCA	33.25	33.25	-3.218091	1.86E-05	-5.65E-08
4	FRESNELS	25.99851	4.645485	K26R	33.3437	33.3437	-0.4090262	1.57E-05	-1.07E-08
5	EVENASPH	-69.64	0.1	OCA	32.90875	32.90875	1.507125	3.06E-07	-2.91E-08
6	EVENASPH	-69.64	2.999787	OKP-1	32.65753	32.65753	1.507125	3.06E-07	-2.91E-08
7	EVENASPH	499.9824	13.59927		31.956	32.65753	-9.555524	-9.63E-06	-8.54E-09
8	STANDARD	Infinity	0.45	BK7	25.3329	25.34405	0		
9	STANDARD	Infinity	0.0100276		25.34405	25.34405	0		
IMA	STANDARD	Infinity			25.14442	25.14442	0		

根据上述的实施例 1 可知：

所述第一透镜 1 的有效焦距  $f_1=31.128\text{mm}$ ；所述第二透镜 2 的有效焦距  $f_2=35.81\text{mm}$ ；所述第三透镜 3 的有效焦距  $f_3=-124.804\text{mm}$ ；所述光学系统的有效焦距  $f=19.248\text{mm}$ 。

通过如下参数反应实施例 1 的光学系统的性能好坏：

如图 3 所示，spot size 最大处为最大视场 1.0F，其最大值  $<88\mu\text{m}$ ；

如图 4 所示，T&S 方向场曲 RGB 波长均  $<1.5\text{mm}$ ，最大畸变为最大视场处  $<37\%$ ；

如图 5 所示，RGB 最大色散为 0.9F 视场位置，整个 RGB 450nm~630nm，LCA 为 170nm。

**实施例 2**

实施例 2 提供了一种光学系统，采用表 2 示出光学系统中的结构参数，图 6 示出了该光学系统的结构。

表 2

Surf	Type	Radius	Thickness	GLASS	Clear Diam	Mech Diam	Conic	4th	6TH
OBJ	STANDARD	Infinity	-1500		3000	3000	0		
STO	STANDARD	Infinity	12		4	4	0		
2	EVENASPH	47.028	3.000	K26R	32.06139	33.25	-2.033	-1.903E-06	-4.766E-08
3	FRESNELS	-26.000	0.100	OCA	33.25	33.25	-4.522	2.267E-05	-6.032E-08
4	FRESNELS	26.000	4.072	K26R	33.3437	33.3437	-0.280	2.403E-05	-1.379E-08
5	EVENASPH	-56.147	0.200	OCA	32.90875	32.90875	-3.455	1.158E-06	-1.513E-08
6	EVENASPH	-56.147	2.999	OKP-1	32.65753	32.65753	-3.455	1.158E-06	-1.513E-08

7	EVENASPH	-300.000	13.512		31.956	32.65753	10.000		
8	STANDARD	Infinity	0.450	BK7	25.3329	25.34405	0		
9	STANDARD	Infinity	0.098		25.34405	25.34405	0		
IMA	STANDARD	Infinity			25.14442	25.14442	0		

根据上述的实施例 2 可知：

所述第一透镜 1 的有效焦距  $f_1=31.59\text{mm}$ ；所述第二透镜 2 的有效焦距  $f_2=33.63\text{mm}$ ；所述第三透镜 3 的有效焦距  $f_3=-106.77\text{mm}$ ；所述光学系统的有效焦距  $f=19.28\text{mm}$ 。

5 通过如下参数反应实施例 2 的光学系统的性能好坏：

如图 7 所示，spot size 最大处为最大视场 1.0F，其最大值  $<76\mu\text{m}$ ；

如图 8 所示，T&S 方向场曲 RGB 波长均  $<1.2\text{mm}$ ，最大畸变为最大视场处  $<35\%$ ；

如图 9 所示，RGB 最大色散为 0.9F 视场位置，整个 RGB 450nm~630nm，

10 LCA 为 155nm。

### 实施例 3

实施例 3 提供了一种光学系统，采用表 3 示出光学系统中的结构参数，图 10 示出了该光学系统的结构。

表 3

Surf	Type	Radius	Thickness	GLASS	Clear Diam	Mech Diam	Conic	4th	6TH
OBJ	STANDARD	Infinity	-1500		3000	3000	0		
STO	STANDARD	Infinity	12		4	4	0		
2	EVENASPH	45.000	3.000		15.542	16.435	-2.035	-1.012E-06	-7.790E-08
3	FRESNELS	-26.000	0.100		16.435	16.435	-5.652	5.619E-06	-8.426E-08
4	FRESNELS	26.000	3.966		16.480	16.480	-0.271	1.338E-05	8.537E-09
5	EVENASPH	-86.540	0.200		16.239	16.239	2.793	-1.314E-05	8.232E-09
6	EVENASPH	-86.540	2.999		16.115	16.115	2.793	-1.314E-05	8.232E-09
7	EVENASPH	-414.959	13.361		15.554	16.115	-9.994	1.216E-08	-2.055E-10
8	STANDARD	Infinity	0.450	BK7	12.645	12.645	0		
9	STANDARD	Infinity	0.100		12.607	12.645	0		
IMA	STANDARD	Infinity			12.510	12.510	0		

15 根据上述的实施例 3 可知：

所述第一透镜 1 的有效焦距  $f_1=31.1\text{mm}$ ，所述第二透镜 2 的有效焦距  $f_2=37.65\text{mm}$ ，所述第三透镜 3 的有效焦距  $f_3=-168.8\text{mm}$ ，所述光学系统的有效焦距  $f=19.07\text{mm}$ 。

通过如下参数反应实施例 3 的光学系统的性能好坏：

如图 11 所示, spot size 最大处为最大视场 1.0F, 其最大值 $<70\mu\text{m}$ ;

如图 12 所示, T&S 方向场曲 RGB 波长均 $<1.0\text{mm}$ , 最大畸变为最大视场处 $<34\%$ ;

如图 13 所示, RGB 最大色散为视场最大位置, 整个 RGB $450\text{nm}\sim 630\text{nm}$ , LCA 为  $155\text{nm}$ 。

基于上述的三个实例可以看出, 所述第一透镜 1 和所述第二透镜 2 提供正光焦度, 所述第三透镜 3 提供负光焦度。所述第一透镜 1 和所述第二透镜 2 的有效焦距在  $30\text{mm}\sim 40\text{mm}$  之间, 所述第三透镜 3 的有效焦距  $f_3$  为  $-100\sim -180\text{mm}$ , 组成的光学系统的有效焦距  $f$  为  $19.0\sim 19.5\text{mm}$  之间。

10 本申请实施例提供了一种短焦光学系统, 但其中并不涉及折叠光路:

(1) 通过三个光学镜片胶合形成胶合透镜组, 实现了超短焦效果; 胶合之后的透镜组可作为一个光学元件来使用, 减少了与结构件组装的难度, 还减少了镜片之间因组装产生杂质的风险, 提升了良品率;

(2) 将两个菲涅尔面胶合及两个非球面胶合, 可以减少杂散光。

15 根据本申请的另一个方面, 提供了一种头戴显示设备。

所述头戴显示设备包括如上任一种所述的光学系统。

所述头戴显示设备例如为 VR 设备。

20 上文实施例中重点描述的是各个实施例之间的不同, 各个实施例之间不同的优化特征只要不矛盾, 均可以组合形成更优的实施例, 考虑到行文简洁, 在此则不再赘述。

25 虽然已经通过例子对本申请的一些特定实施例进行了详细说明, 但是本领域的技术人员应该理解, 以上例子仅是为了进行说明, 而不是为了限制本申请的范围。本领域的技术人员应该理解, 可在不脱离本申请的范围和精神的情况下, 对以上实施例进行修改。本申请的范围由所附权利要求来限定。

## 权 利 要 求

1.一种光学系统，其特征在于，包括沿入射光的传播方向依次胶合设置的第三透镜（3）、第二透镜（2）和第一透镜（1）；

5 所述第一透镜（1）和所述第二透镜（2）胶合的两个面均为菲涅尔面。

2.根据权利要求1所述的光学系统，其特征在于，所述第一透镜（1）和所述第二透镜（2）的光焦度均为正，所述第三透镜（3）的光焦度为负

10 3.根据权利要求1所述的光学系统，其特征在于，所述第一透镜（1）的有效焦距  $f_1$  与所述光学系统的有效焦距  $f$  满足： $1.5 < f_1/f < 2.22$ ；

所述第二透镜（2）的有效焦距  $f_2$  与所述光学系统的有效焦距  $f$  满足： $1.5 < f_2/f < 2.22$ ；

15 所述第三透镜（3）的有效焦距  $f_3$  与所述光学系统的有效焦距  $f$  满足： $-9 < f_3/f < -5$ 。

4.根据权利要求1所述的光学系统，其特征在于，所述第一透镜（1）的有效焦距  $f_1$  为： $30\text{mm} \leq f_1 \leq 40\text{mm}$ ；

所述第二透镜（2）的焦距  $f_2$  为： $30\text{mm} \leq f_2 \leq 40\text{mm}$ ；

20 所述第三透镜（3）的焦距  $f_3$  为： $-180\text{mm} \leq f_3 \leq -100\text{mm}$ ；

所述第一透镜（1）、所述第二透镜（2）及所述第三透镜（3）位于同一光轴上。

25 5.根据权利要求1所述的光学系统，其特征在于，所述光学系统的有效焦距  $f$  为： $18\text{mm} \leq f \leq 20\text{mm}$ 。

6.根据权利要求1所述的光学系统，其特征在于，两个胶合的所述菲涅尔面是在边缘区域通过框胶的方式胶合连接。

30 7.根据权利要求1所述的光学系统，其特征在于，所述第二透镜（2）和所述第三透镜（3）胶合的两个面均为非球面。

8.根据权利要求7所述的光学系统，其特征在于，两个胶合的所述非球面通过如下任一种方式胶合连接：

35 两个所述非球面在边缘区域通过框胶的方式胶合连接；

两个所述非球面之间通过面胶的方式胶合连接。

9.根据权利要求 1 所述的光学系统,其特征在于,所述第一透镜(1)和所述第二透镜(2)之间、所述第二透镜(2)与所述第三透镜(3)之间分别通过透光的光学胶(6)胶合,所述光学胶(6)的折射率为 1.1~1.3。

- 5 10.一种头戴显示设备,其特征在于:包括:  
如权利要求 1-9 中任意一项所述的光学系统。

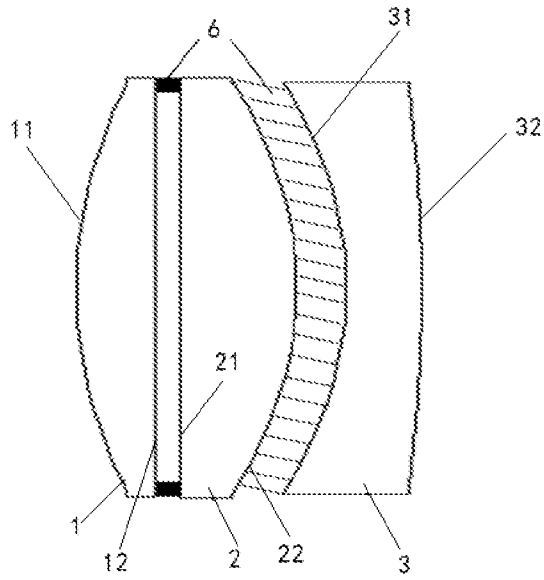


图 1

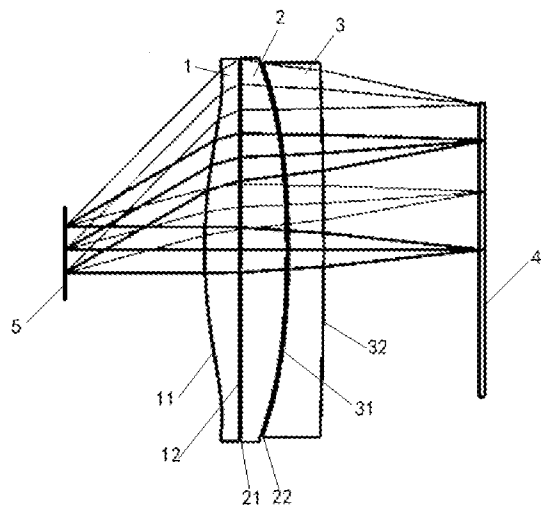


图 2

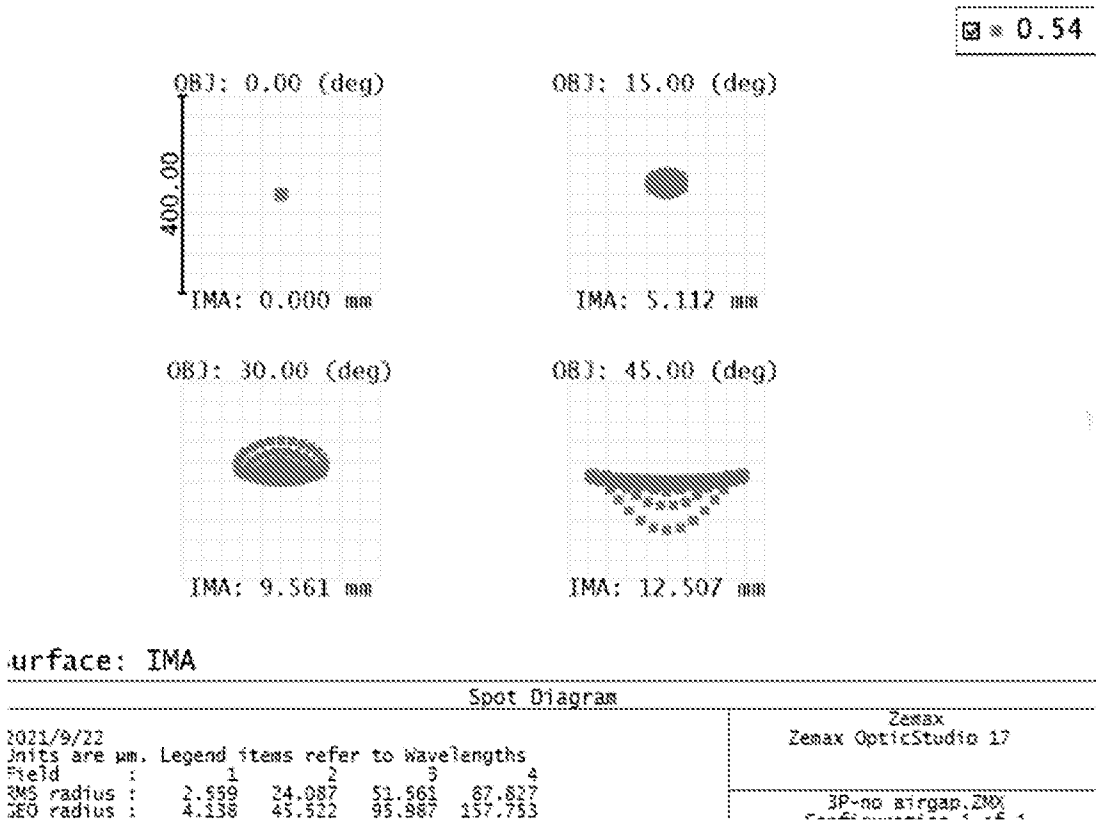


图 3

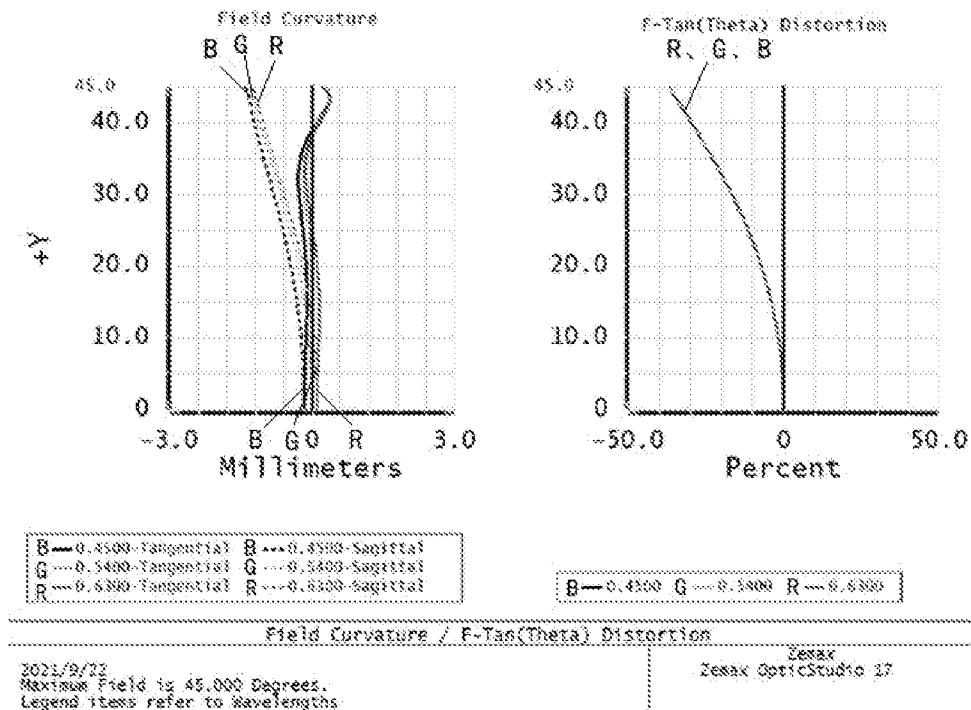


图 4

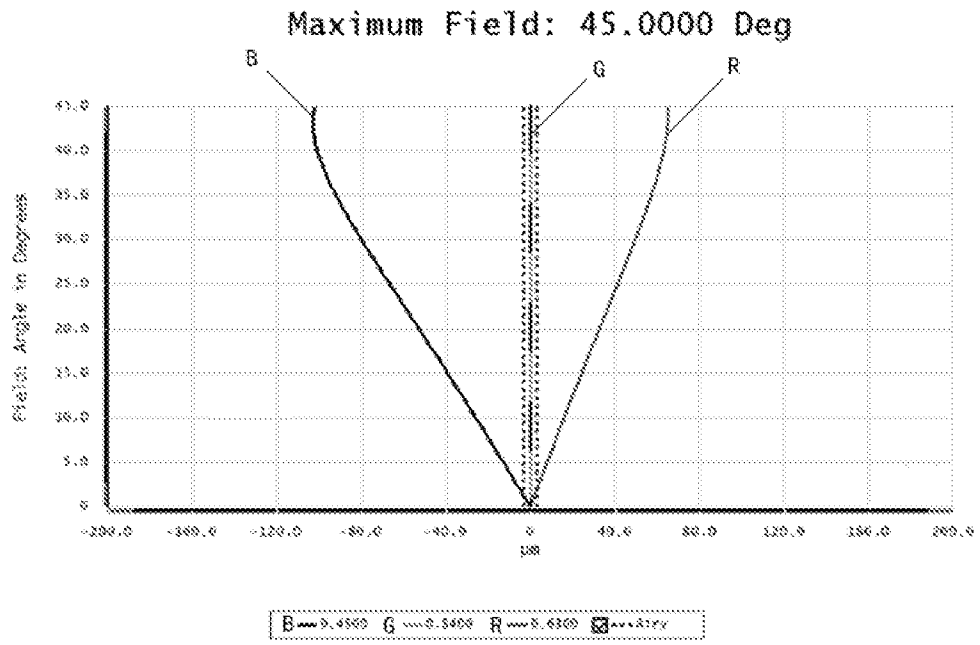


图 5

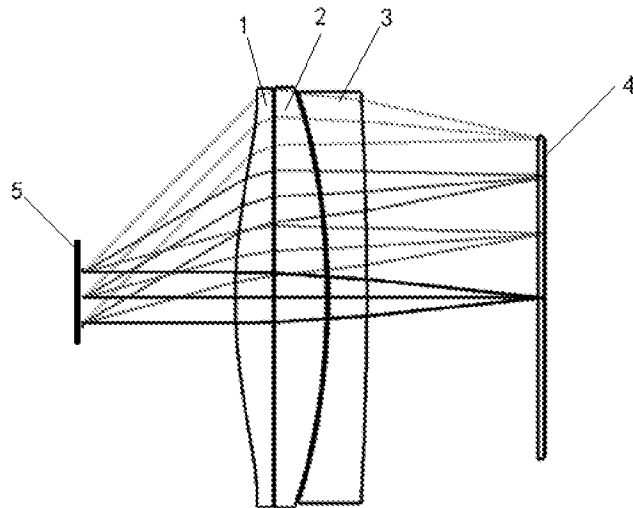


图 6

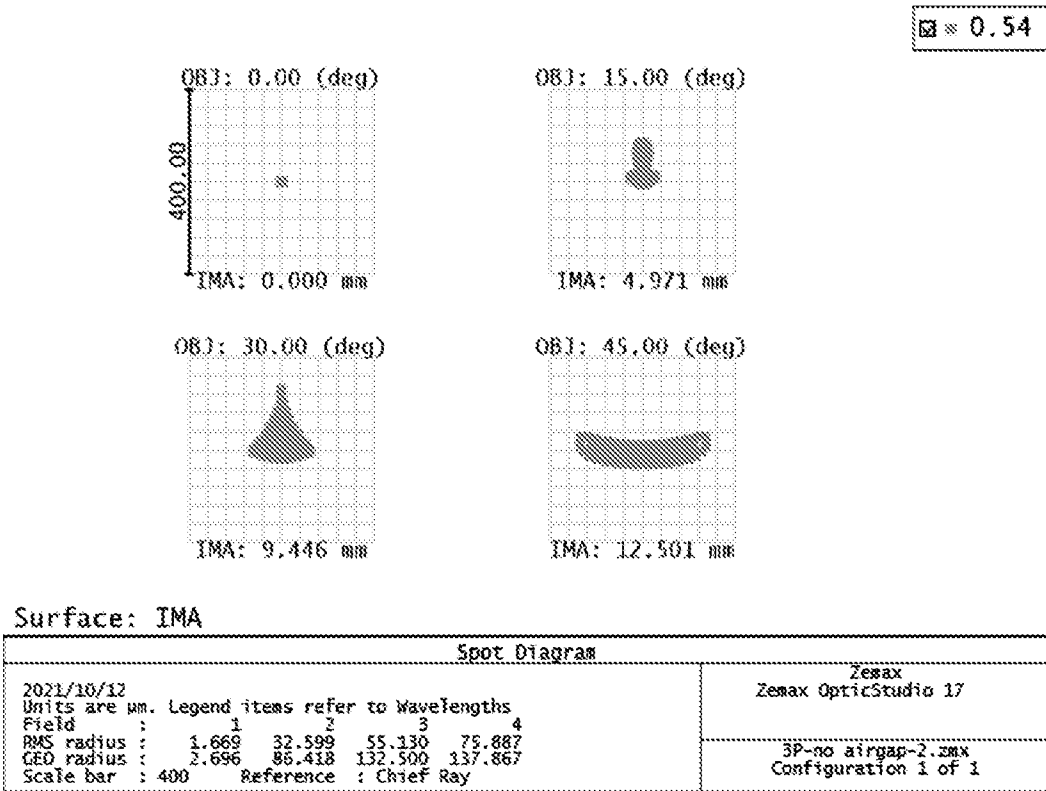


图 7

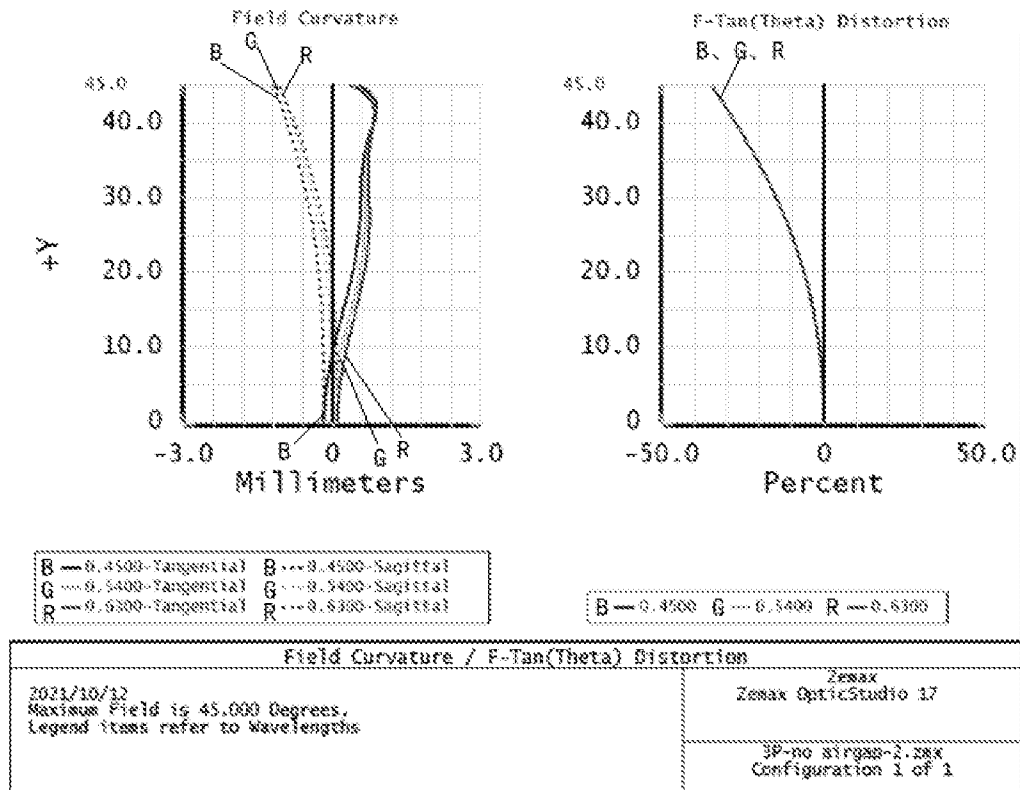


图 8

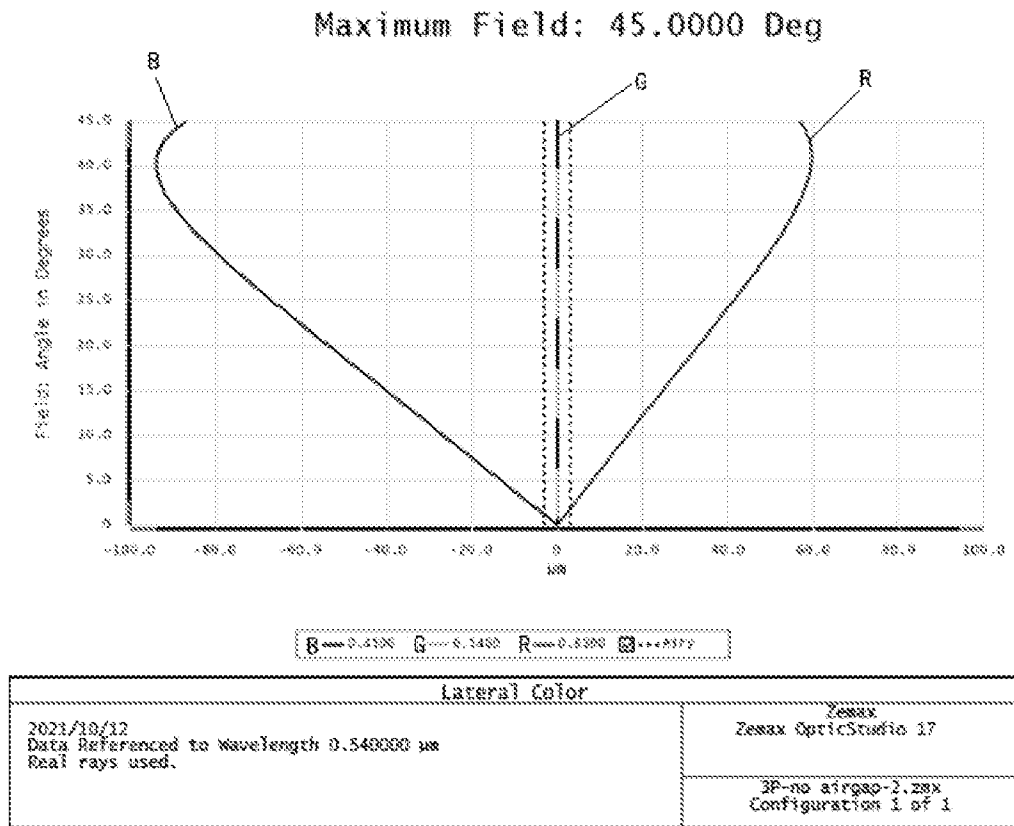


图 9

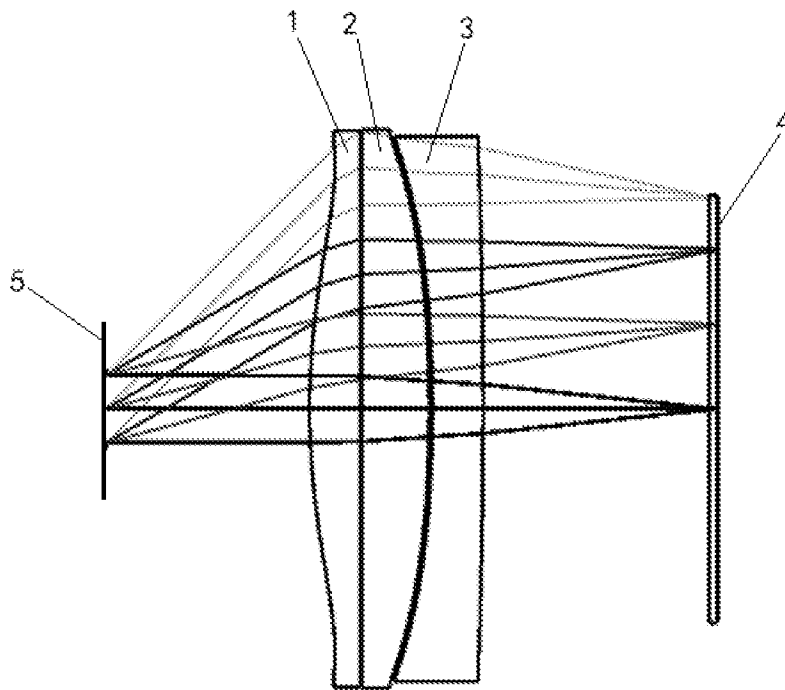


图 10

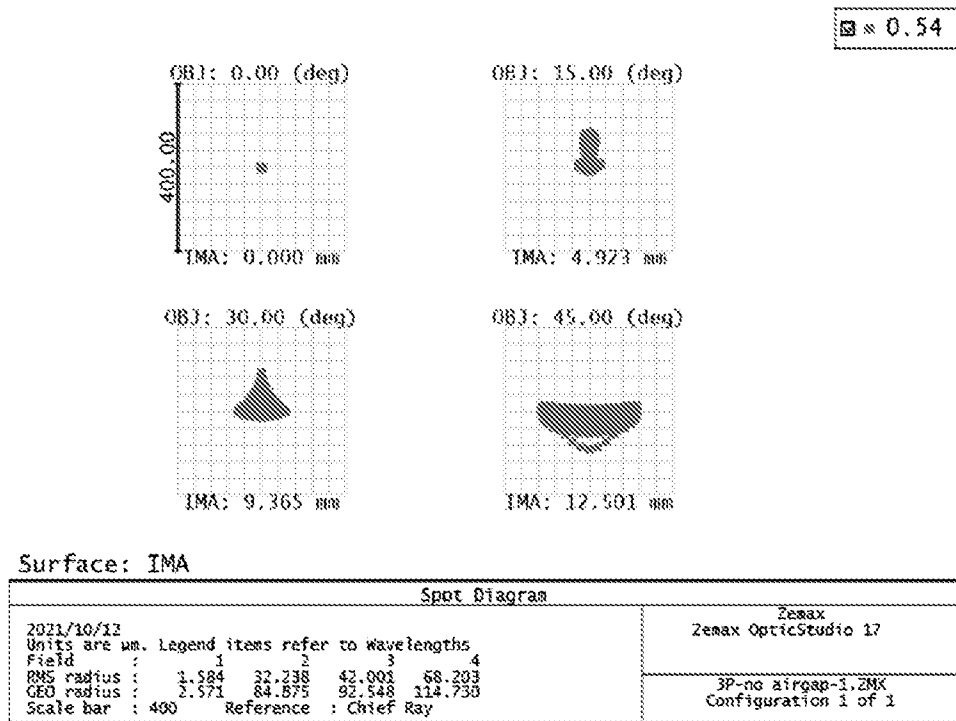


图 11

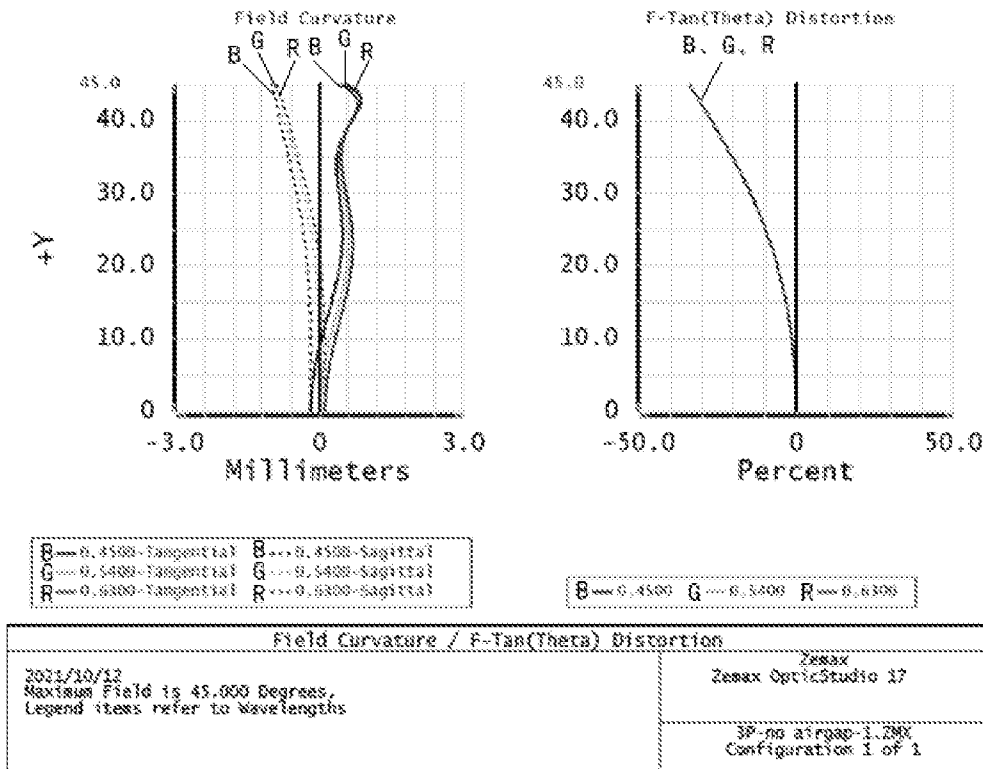


图 12

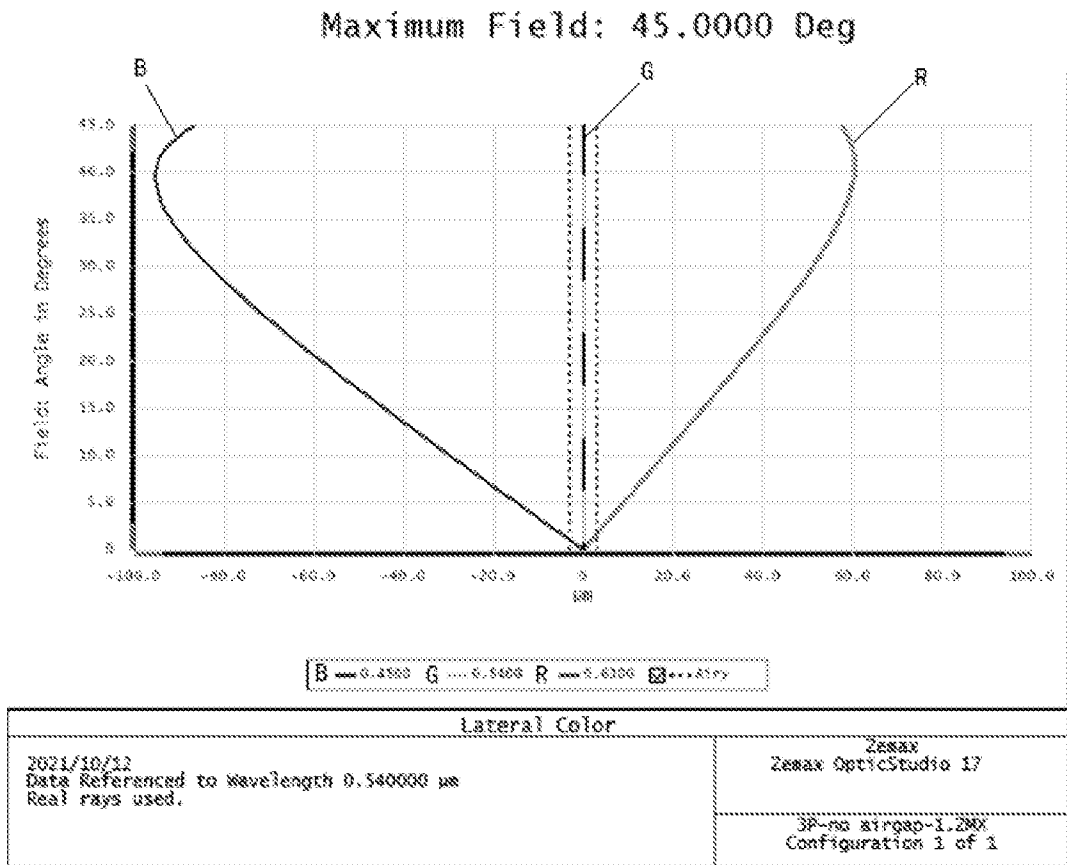


图 13

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/140041

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> G02B 27/01(2006.01)j  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> 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) CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 歌尔, 透镜, 头戴, 第一, 第二, 第三, 胶合, 接合, 复合, 光学胶, 菲涅尔, 菲涅耳, 菲尼尔, 菲尼耳; lens, cemented, doublet, compound, fresnel, focal, length		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 108474935 A (NIKON CORP.) 31 August 2018 (2018-08-31) description, paragraphs [0134]-[0178], and figures 6-10	1-10
Y	CN 107632404 A (BEIJING MOUHE TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 January 2018 (2018-01-26) description, paragraphs [0039]-[0083], and figures 1-6	1-10
A	CN 109416469 A (APPLE INC.) 01 March 2019 (2019-03-01) entire document	1-10
A	CN 106405817 A (LETV HOLDINGS (BEIJING) CO., LTD. et al.) 15 February 2017 (2017-02-15) entire document	1-10
A	JP 2019057367 A (KOITO MANUFACTURING CO., LTD.) 11 April 2019 (2019-04-11) entire document	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>19 August 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>29 August 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/CN <b>China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China</b> Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer   Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2021/140041**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108474935	A	31 August 2018	KR	20190025544	A	11 March 2019
				TW	201809774	A	16 March 2018
				WO	2018008249	A1	11 January 2018
				JP	WO2018008249	A1	18 April 2019
				US	2019072763	A1	07 March 2019
				EP	3489734	A1	29 May 2019
				EP	3489734	B1	11 November 2020
				US	10921583	B2	16 February 2021
				JP	6954283	B2	27 October 2021
				TW	712828	B1	11 December 2020
				CN	108474935	B	02 February 2021
CN	107632404	A	26 January 2018	WO	2019072032	A1	18 April 2019
				CN	207249264	U	17 April 2018
CN	109416469	A	01 March 2019	US	2020333591	A1	22 October 2020
				CN	113568160	A	29 October 2021
				EP	3433655	A1	30 January 2019
				WO	2017161437	A1	28 September 2017
				US	2019227305	A1	25 July 2019
				US	10761321	B2	01 September 2020
CN	109416469	B	22 June 2021				
CN	106405817	A	15 February 2017	None			
JP	2019057367	A	11 April 2019	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/140041

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>G02B 27/01 (2006.01) i</p> <p>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</p>																				
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G02B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI: 歌尔, 透镜, 头戴, 第一, 第二, 第三, 胶合, 接合, 复合, 光学胶, 菲涅尔, 菲涅耳, 菲尼尔, 菲尼耳; lens, cemented, doublet, compound, fresnel, focal, length</p>																				
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108474935 A (株式会社尼康) 2018年8月31日 (2018 - 08 - 31) 说明书第[0134]-[0178]段, 附图6-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107632404 A (北京眸合科技有限公司) 2018年1月26日 (2018 - 01 - 26) 说明书第[0039]-[0083]段, 附图1-6</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109416469 A (苹果公司) 2019年3月1日 (2019 - 03 - 01) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106405817 A (乐视控股北京有限公司 等) 2017年2月15日 (2017 - 02 - 15) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2019057367 A (KOITO MFG CO., LTD.) 2019年4月11日 (2019 - 04 - 11) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 108474935 A (株式会社尼康) 2018年8月31日 (2018 - 08 - 31) 说明书第[0134]-[0178]段, 附图6-10	1-10	Y	CN 107632404 A (北京眸合科技有限公司) 2018年1月26日 (2018 - 01 - 26) 说明书第[0039]-[0083]段, 附图1-6	1-10	A	CN 109416469 A (苹果公司) 2019年3月1日 (2019 - 03 - 01) 全文	1-10	A	CN 106405817 A (乐视控股北京有限公司 等) 2017年2月15日 (2017 - 02 - 15) 全文	1-10	A	JP 2019057367 A (KOITO MFG CO., LTD.) 2019年4月11日 (2019 - 04 - 11) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 108474935 A (株式会社尼康) 2018年8月31日 (2018 - 08 - 31) 说明书第[0134]-[0178]段, 附图6-10	1-10																		
Y	CN 107632404 A (北京眸合科技有限公司) 2018年1月26日 (2018 - 01 - 26) 说明书第[0039]-[0083]段, 附图1-6	1-10																		
A	CN 109416469 A (苹果公司) 2019年3月1日 (2019 - 03 - 01) 全文	1-10																		
A	CN 106405817 A (乐视控股北京有限公司 等) 2017年2月15日 (2017 - 02 - 15) 全文	1-10																		
A	JP 2019057367 A (KOITO MFG CO., LTD.) 2019年4月11日 (2019 - 04 - 11) 全文	1-10																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年8月19日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年8月29日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>刘媛</p> <p>电话号码 86-(10)-53962419</p>																		

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/140041

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	108474935	A	2018年8月31日	KR	20190025544	A	2019年3月11日				
				TW	201809774	A	2018年3月16日				
				WO	2018008249	A1	2018年1月11日				
				JP	W02018008249	A1	2019年4月18日				
				US	2019072763	A1	2019年3月7日				
				EP	3489734	A1	2019年5月29日				
				EP	3489734	B1	2020年11月11日				
				US	10921583	B2	2021年2月16日				
				JP	6954283	B2	2021年10月27日				
				TW	712828	B1	2020年12月11日				
				CN	108474935	B	2021年2月2日				
				CN	107632404	A	2018年1月26日	WO	2019072032	A1	2019年4月18日
								CN	207249264	U	2018年4月17日
CN	109416469	A	2019年3月1日	US	2020333591	A1	2020年10月22日				
				CN	113568160	A	2021年10月29日				
				EP	3433655	A1	2019年1月30日				
				WO	2017161437	A1	2017年9月28日				
				US	2019227305	A1	2019年7月25日				
				US	10761321	B2	2020年9月1日				
CN	109416469	B	2021年6月22日								
CN	106405817	A	2017年2月15日	无							
JP	2019057367	A	2019年4月11日	无							