

(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
2022 年 1 月 20 日 (20.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/012244 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02B 27/01 (2006.01) **G02B 6/10** (2006.01)
G02B 27/42 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/100023
- (22) 国际申请日: 2021 年 6 月 15 日 (15.06.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010668745.0 2020 年 7 月 13 日 (13.07.2020) CN
- (71) 申请人: 宁波舜宇光电子信息有限公司
(**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: 赵瑜 (**ZHAO, Yu**); 中国浙江省宁波市余姚市舜宇路 66-68 号, Zhejiang 315400 (CN)。 向
恩来 (**XIANG, Enlai**); 中国浙江省宁波市余姚市舜宇路 66-68 号, Zhejiang 315400 (CN)。
- (74) 代理人: 北京唐颂永信知识产权代理有限公司 (**BEIJING TANGSONG IP FIRM**); 中国北京市海淀区大柳树路 17 号富海国际港
1602 室, Beijing 100081 (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,

(54) **Title:** NEAR-EYE DISPLAY DEVICE, OPTICAL STRUCTURE SUITABLE FOR NEAR-EYE DISPLAY DEVICE, AND ASSEMBLY METHOD FOR OPTICAL STRUCTURE

(54) 发明名称: 近眼显示设备、适用于近眼显示设备的光学结构及其组装方法

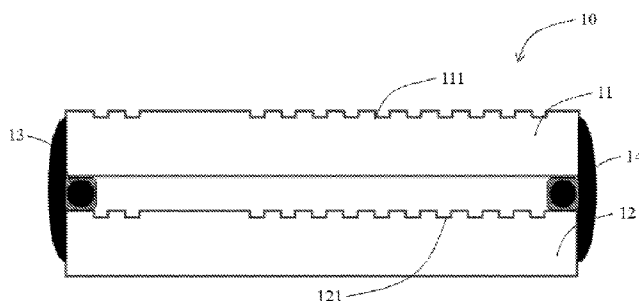


图 1

(57) **Abstract:** Disclosed are an optical structure suitable for a near-eye display device and an assembly method therefor, and the near-eye display device. The optical structure suitable for the near-eye display device comprises: a first optical waveguide and a second optical waveguide, which have a preset mounting position relationship, wherein the first optical waveguide and the second optical waveguide are staggered from each other with respect to a projection direction from a projector toward the first optical waveguide, and have a preset gap therebetween; and an adhesive provided between the first optical waveguide and the second optical waveguide, wherein the gap between the first optical waveguide and the second optical waveguide ranges from 50 μm to 150 μm . The optical structure is manufactured by an active calibration process, such that the optical structure has a higher assembly precision between respective layers of the optical waveguides.

(57) **摘要:** 公开了一种适用于近眼显示设备的光学结构及其组装方法和近眼显示设备。该适用于近眼显示设备的光学结构包括: 第一光波导、第二光波导, 所述第一光波导和所述第二光波导之间具有预设安装位置关系, 其中, 所述第一光波导和所述第二光波导相对于由投影仪朝向所述第一光波导的投射方向彼此错开且两者之间具有预设间隙; 以及, 设置于所述第一光波导和所述第二光波导之间的黏着剂, 其中, 所述第一光波导与所述第二光波导之间的间隙范围为 50 μm -150 μm 。所述光学结构通过主动校准工艺进行制备, 使得所述光学结构中各层光波导之间具有较高的组装精度。

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))。

近眼显示设备、适用于近眼显示设备的光学结构及其组装方法

技术领域

本申请涉及近眼显示设备，尤其涉及近眼显示设备、适用于近眼显示设备的光学结构及其组装方法。

背景技术

近年来，近眼显示设备（例如，虚拟显示设备、增强显示设备）受到越来越多的关注。相较于虚拟现实，增强显示设备能基于物理环境构建虚拟景象，带给使用者全新体验。增强显示技术包括两种技术方向：传统的 Birdbath 方案，以及，投影仪加波导片方案。传统的 Birdbath 方案由于体积较大、视场角难以进一步提升，相对差的体验难以受到消费者的青睐，而使用波导片的方案相对而言更为小巧美观，用户体验更佳。

波导片可以通过衍射光栅或者半透半反透表面将光线沿着波导片扩散，从而观看者可以在波导片的整个可视区域观察到图像。然而，不管是衍射光栅结构还是半透半反表面都具有波长选择性，不同波长的光线的衍射效率不一样，不同波长光线在半反半透表面的透过率也不一样，导致观看者在波导片的出瞳处观察到的图像会存在一定程度的偏色。并且，由于不同波长光线的衍射角不一样，导致波导片展示图像的视场角受到限制，同时，图像也容易出现失真。

为了解决上述技术问题，中国专利（专利号：CN210243962U，其引用基础为英国专利，专利号为：GB2573793）提出使用多个波导片来分别传输不同波长的光线。具体来说，在该专利中，其包括第一波导片和第二波导片，其中，红色光线和一部分绿色光线在第一波导片中传输；另一部分绿色光线和蓝色光线在第二波导片中传输。

然而，这种多层波导片的光学结构在具体实施中，存在一些技术问题。

首先，如果两个波导片直接贴附在一起（即，两者之间没有间隙）或部分存在接触（即，两者之间部分区域没有间隙），就会破坏光线在波导片内的全内反射传输。

并且，对于多层波导片构成光学结构而言，如果在其安装过程中出现诸如定位误差和/或组装误差之类的误差，将导致最终的光学结构存在配合误差，使得输出的图像重影。也就是，多层波导片构成的光学结构，其配合精度要求较高，这对制造组装工艺提出较大难题。

还有，波导片自身在进行光栅制造时也存在误差，如纳米压印的模板与波导材料未完全平行，导致多层波导片在进行安装时即使具有相对较高的平行度也会存在光学偏差。

因此，需要一种优化的适用于近眼显示设备的光学结构的制备工艺，以制备出满足要求的光学结构。

发明内容

本申请的一优势在于提供一种近眼显示设备、适用于近眼显示设备的光学结构及其组装方法，其中，所述光学结构通过主动校准工艺进行制备，以使得所述光学结构中各层光波导之间具有较高的组装精度，以使得所述近眼显示设备具有较低的重影和/或失真。

本申请的另一优势在于提供一种近眼显示设备、适用于近眼显示设备的光学结构及其组装方法，其中，所述光学结构具有较高的组装强度和可靠性。

本申请的另一优势在于提供一种近眼显示设备、适用于近眼显示设备的光学结构及其组装方法，其中，所述光学结构具有较高的组装效率和良率。

本申请的另一优势在于提供一种近眼显示设备、适用于近眼显示设备的光学结构及其组装方法，其中，在本申请一实施例中，在通过主动校准工艺组装所述光学结构的过程中，所述光学结构的第一光波导和第二光波导通过设置于两者之间的黏着剂使得两者之间存在一定间隙，以降低干涉产生的几率，从而提高组装效率和良率。

本申请的另一优势在于提供一种近眼显示设备、适用于近眼显示设备的光学结构及其组装方法，其中，在本申请一实施例中，在通过主动校准工艺组装所述光学结构的过程中，设置于所述光学结构的第一光波导和第二光波导之间的黏着剂能够限制主动校准的方向、减少主动校准的幅度和调整次数，提高组装效率和良率。

本申请的另一优势在于提供一种近眼显示设备、适用于近眼显示设备的光学结构及其组装方法，其中，在本申请一实施例中，所述黏着剂包括内嵌

其内的多个颗粒物，以通过多个所述颗粒物确保在组装过程中所述光学结构的第一光波导和第二光波导之间的间隙不会低于预设值而导致光线发生干涉，以提高组装效率和良率。

本申请的另一优势在于提供一种近眼显示设备、适用于近眼显示设备的光学结构及其组装方法，其中，所述光学结构通过主动校准工艺进行制备，以从性能上能够消除所述光学结构中所述光波导的衍射光栅的制造误差。也就是，通过所述主动校准工艺，所述光学结构的基本构造要件自身存在的误差也能够有效地消除。

通过下面的描述，本申请的其它优势和特征将会变得显而易见，并可以通过权利要求书中特别指出的手段和组合得到实现。

为实现上述至少一目的或优势，本申请提供一种光学结构的组装方法，其包括：

提供第一光波导、第二光波导、投影仪和成像装置；

通过所述投影仪投射具有定位图案的投影图像于所述第一光波导的第一衍射光栅，其中，所述投影图像的部分光自所述第一衍射光栅的耦入区域进入所述第一光波导内并经全内反射后从所述第一衍射光栅的耦出区域耦出第一投影图像至所述成像装置；所述投影图像的另一部分光朝向所述第二光波导的第二衍射光栅方向从所述第一光波导被耦合出并从所述第二衍射光栅的耦入区域进入所述第二光波导内并经全内反射后从所述第二衍射光栅的耦出区域耦出第二投影图像至所述成像装置；

基于所述第一投影图像的所述定位图案和所述第二投影图像的所述定位图案之间的偏移量，调整所述第一光波导和所述第二光波导之间的相对位置关系；以及

响应于所述偏移量满足预设阈值范围，确定所述第一光波导和所述第二光波导之间的安装位置关系；以及

基于所述安装位置关系，固设所述第一光波导和所述第二光波导。

在根据本申请的组装方法中，在通过所述投影仪投射具有定位图案的投影图像于所述第一光波导的第一衍射光栅之前，进一步包括：固定所述投影仪、所述第一光波导和所述成像装置于预设位置。

在根据本申请的组装方法中，基于所述第一投影图像的所述定位图案和所述第二投影图像的所述定位图案之间的偏移量，调整所述第一光波导和所

述第二光波导之间的相对位置关系，包括：移动所述第二光波导以调整所述第一光波导和所述第二光波导之间的相对位置关系。

在根据本申请的组装方法中，所述第一投影图像的所述定位图案和所述第二投影图像的所述定位图案之间的偏移量，包括偏移方向和偏移距离。

在根据本申请的组装方法中，基于所述安装位置关系，将所述第一光波导和所述第二光波导固设在一起，包括：在所述第一光波导和所述第二光波导之间设置黏着剂；以及，固化所述黏着剂，以将所述第一光波导和所述第二光波导固设在一起。

在根据本申请的组装方法中，在所述第一光波导和所述第二光波导之间设置黏着剂，包括：移开所述第二波导片；在所述第一波导片的下表面设置黏着剂；以及，将所述第二波导片放置回基于所述安装位置关系确定的位置。

在根据本申请的组装方法中，在通过所述投影仪投射具有定位图案的投影图像于所述第一光波导的第一衍射光栅之前，进一步包括：通过黏着剂预固定所述第一光波导和所述第二光波导；其中，基于所述安装位置关系，将所述第一光波导和所述第二光波导固设在一起，包括：固化设置于所述第一光波导和所述第二光波导之间的所述黏着剂。

在根据本申请的组装方法中，所述黏着剂的厚度尺寸范围为 $50\mu\text{m}$ - $150\mu\text{m}$ ，其宽度尺寸范围为 1mm - 3mm 。

在根据本申请的组装方法中，所述黏着剂被设置于所述第一光波导和所述第二光波导的周缘区域。

在根据本申请的组装方法中，所述黏着剂具有非封闭形状。

在根据本申请的组装方法中，所述黏着剂的形状为具有至少一缺口的环形。

在根据本申请的组装方法中，所述黏着剂被设置于所述周缘区域的四个转角区域处。

在根据本申请的组装方法中，所述黏着剂包括嵌入其内且均匀分布的多个颗粒，所述颗粒的直径范围小于或等于所述第一光波导与所述第二光波导之间的间隙大小。

在根据本申请的组装方法中，所述颗粒的直径范围为 $50\mu\text{m}$ - $150\mu\text{m}$ 。

在根据本申请的组装方法中，在提供第一光波导、第二光波导、投影仪和成像装置之前，进一步包括：确定所述第一光波导和所述第二光波导为同

一类别的光波导。

在根据本申请的组装方法中，确定所述第一光波导和所述第二光波导为同一类别的光波导，包括：获得所述第一光波导相对于标准第二光波导进行主动校准时所需的第一偏移量；获得所述第二光波导相对于标准第一光波导进行主动校准时所需的第二偏移量；以及，判定所述第一偏移量和所述第二偏移量满足预设范围，以确定所述第一光波导和所述第二光波导为同一类别的光波导。

在根据本申请的组装方法中，所述组装方法进一步包括：在所述第一光波导的侧部和/或所述第二光波导的侧部布设遮光层。

根据本申请另一方面，还提供了一种适用于近眼显示设备的光学结构，其包括：

具有第一衍射光栅的第一光波导；

具有第二衍射光栅的第二光波导，所述第一光波导和所述第二光波导之间具有预设安装位置关系，所述第一光波导和所述第二光波导相对于由投影仪朝向所述第一光波导的投射方向彼此错开且两者之间具有预设间隙；以及

设置于所述第一光波导和所述第二光波导之间的黏着剂，其中，所述第一光波导与所述第二光波导之间的间隙范围为 $50\mu\text{m}$ - $150\mu\text{m}$ 。

在根据本申请的光学结构中，所述黏着剂的厚度尺寸范围为 $50\mu\text{m}$ - $150\mu\text{m}$ ，其宽度尺寸范围为 1mm - 3mm 。

在根据本申请的光学结构中，所述第一光波导和所述第二光波导之间的安装位置关系通过主动校准工艺确认。

在根据本申请的光学结构中，所述黏着剂包括嵌入其内且均匀分布的多个颗粒，所述颗粒的直径范围小于或等于所述第一光波导与所述第二光波导之间的间隙。

在根据本申请的光学结构中，所述颗粒的直径范围为 $50\mu\text{m}$ - $150\mu\text{m}$ 。

在根据本申请的光学结构中，所述光学结构进一步包括设置于所述第一光波导的侧部和/或所述第二光波导的侧部的遮光层。

在根据本申请的光学结构中，所述第一光波导与所述第二光波导为同一类别的光波导，其中，同一类别的光波导表示所述第一光波导相对于标准第二光波导进行主动校准时所需的第一偏移量与所述第二光波导相对于标准第一光波导进行主动校准时所需的第二偏移量满足预设范围。

在根据本申请的光学结构中，所述第一光波导与所述第二光波导之间的平行度小于等于 $2'$ 。

根据本申请再一方面，还提供了一种近眼显示设备，其包括：

如上所述的光学结构；以及

投影仪，被配置为投射投影图像至所述光学结构。

通过对随后的描述和附图的理解，本申请进一步的目的是优势将得以充分体现。

本申请的这些和其它目的、特点和优势，通过下述的详细说明，附图和权利要求得以充分体现。

附图说明

通过结合附图对本申请实施例进行更详细的描述，本申请的上述以及其他目的、特征和优势将变得更加明显。附图用来提供对本申请实施例的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本申请实施例一起用于解释本申请，并不构成对本申请的限制。在附图中，相同的参考标号通常代表相同部件或步骤。

图1图示了根据本申请实施例的适用于近眼显示设备的光学结构的示意图。

图2图示了根据本申请实施例的所述光学结构的组装过程的示意图。

图3图示了根据本申请实施例的所述光学结构的组装过程的另一示意图。

图4图示了根据本申请实施例的所述光学结构的组装过程中所采用的定位图案的示意图。

图5图示了根据本申请实施例的所述光学结构的组装过程中成像装置的成像示意图。

图6图示了根据本申请实施例的所述光学结构在组装过程中所采用的定位图案的另一示意图。

图7A图示了根据本申请实施例的所述光学结构的组装过程的又一示意图。

图7B图示了根据本申请实施例的所述光学结构的组装过程的又一示意图。

图7C图示了根据本申请实施例的所述光学结构的组装过程的又一示意图。

图。

图 8A 图示了根据本申请实施例的所述光学结构的组装过程的又一示意图。

图 8B 图示了根据本申请实施例的所述光学结构的组装过程的又一示意图。

图 9 图示了根据本申请实施例的所述光学结构的组装过程中所采用的黏着剂的示意图。

图 10 图示了根据本申请实施例的近眼显示设备的示意图。

具体实施方式

下面，将参考附图详细地描述根据本申请的示例实施例。显然，所描述的实施例仅仅是本申请的一部分实施例，而不是本申请的全部实施例，应理解，本申请不受这里描述的示例实施例的限制。

示例性光学结构

如图 1 所示，根据本申请实施例的适用于近眼显示设备的光学结构被阐明，其中，所述光学结构 10 被配置为将投影仪 20 投射的投影图像扩展至所述光学结构 10 的整个可视区域。在本申请实施例中，如图 1 所示，所述光学结构 10 包括第一光波导 11 和第二光波导 12，所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 相对于由投影仪 20 朝向所述第一光波导 11 的投射方向彼此横向错开且两者之间具有预设间隙，也就是，如图 1 所示，在本申请实施例中，所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 沿着其厚度方向彼此错开且两者之间具有预设间隙，所述第一光波导 11 用于将所述投影图像的一部分光导出，所述第二光波导 12 用于将所述投影图像的另一部分光导出。特别地，在本申请实施例中，所述第一光波导 11 与所述第二光波导 12 之间的间隙范围为 $50\mu\text{m}$ - $150\mu\text{m}$ ，所述第一光波导 11 与所述第二光波导 12 之间的平行度小于等于 $2'$ 。

值得一提的是，所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 可分别用于传播不同波长的光，也可以是分别用于传输不同入射角度的光。例如，在本申请一具体应用场景中，所述投影图像的光可配置具有多种波长的光，例如，其具有第一原色、第二原色和第三原色（更明确地，例如，所述第一原色为

红色、所述第二原色为绿色、所述第三原色为蓝色），其中，所述第一光波导 11 被配置为导出第一原色和部分第二原色的光、所述第二光波导 12 被配置为导出部分第二原色和第三原色的光。

更具体地，如图 1 所示，在本申请实施例中，所述第一光波导 11，包括具有耦入区域和耦出区域的第一衍射光栅 111，其中，所述投影图像的一部分光从所述第一衍射光栅 111 的耦入区域进入所述第一波导内并经全内反射后从所述第一衍射光栅 111 的耦出区域耦出。所述第二光波导 12，包括具有耦入区域和耦出区域的第二衍射光栅 121，其中，所述投影图像的另一部分光所述第二光波导 12 的第二衍射光栅 121 方向从所述第一光波导 11 被耦合出并从所述第二衍射光栅 121 的耦入区域进入所述第二光波导 12 内并经全内反射后从所述第二衍射光栅 121 的耦出区域耦出。相应地，从所述第一光波导 11 耦出的投射图像和从所述第二光波导 12 耦出的投射图像相互叠合并被观看者所看到。

可以理解，为了使得从所述第一光波导 11 耦出的投射图像和从所述第二光波导 12 耦出的投射图像能够较为完美地融合，以获得较佳的视觉体验，所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间需满足预设的安装位置关系。也就是，在所述光学结构 10 的具体制备过程中，所述光学结构 10 的所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间需具有较高的安装配合精度，如果两者之间的相对位置关系或配合精度不能满足预设要求，将发生偏色等不良视觉现象。

为了满足上述技术要求，在本申请实施例中，所述光学结构 10 采用主动校准的方式进行组装，以使得所述光学结构 10 中各层光波导之间具有较高的组装精度。相应地，通过主动校准方式组装形成的所述光学结构 10，具有如图 1 所示意的结构。特别地，

具体来说，如图 1 所示，在本申请实施例中，所述光学结构 10 进一步包括设置于所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间的黏着剂 13。特别地，在本申请实施例中，所述黏着剂 13 具有相对较小的厚度尺寸（即，高度尺寸）和相对较宽的宽度尺寸。具体地，在本申请实施例中，所述黏着剂 13 的厚度尺寸范围为 50 μ m-150 μ m，其宽度尺寸范围为 1mm-3mm。

在本申请一具体示例中，所述黏着剂 13 包括嵌入其内的多个颗粒 131，以通过多个所述颗粒 131 确保在通过主动校准工艺确定所述第一光波导 11

和所述第二光波导 12 之间的安装位置关系的过程中,所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间始终具有一定间隙,以避免两者之间的间隙过小而发生光线干涉现象。在本申请实施例中,所述颗粒 131 的直径范围为 $50\mu\text{m}$ - $150\mu\text{m}$ 且其小于或等于所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间的间隙大小。

优选地,在本申请实施例中,所述颗粒 131 在所述黏着剂 13 内均匀分布,这里,所述颗粒 131 均匀分布指的是所述颗粒 131 之间具有相近的横向间隙且所述颗粒 131 自身的直径大致相同。

为了避免外界杂光从侧边进入所述光学结构 10 的内部而形成杂散光影响视觉体验,在本申请实施例中,所述光学结构 10,进一步包括设置于所述第一光波导 11 的侧部和/或所述第二光波导 12 的侧部的遮光层 14,其中,所述遮光层 14 可通过涂黑处理工艺生成,例如,喷墨方式或涂墨方式。

示意性组装过程

图 2 至图 9 图示了根据本申请实施例的所述光学结构 10 的组装过程的示意图。如图 2 所示,所述组装过程,首先包括:提供第一光波导 11、第二光波导 12、投影仪 20 和成像装置 30。所述投影仪 20 能够投射具有定位图案的投影图像,所述成像装置 30 能够捕捉所述投影图像并进行成像。

如图 3 所示,在本申请一具体示例中,将所述投影仪 20、所述第一光波导 11 和所述成像装置 30 固定在预设位置,所述第二光波导 12 可调整地安装于所述第一光波导 11 的侧部,以通过调整所述第二光波导 12 的位姿(包括位置和姿势)来改变其与所述第一光波导 11 之间的相对位置关系。例如,在如图 3 所示意的示例中,所述第二光波导 12 通过夹持或吸取的方式固定于调整平台 40,其中,所述调整平台 40 适于在六个自由度方向(分别为 X,Y,Z,绕 X/Y/Z 轴旋转)上对所述第二光波导 12 的位姿进行调整。应注意到,在该示例中,所述第二光波导 12 被可调整地安装于所述第一光波导 11 的背面且处于预设位置,其中,该预设位置并非所述第二光波导 12 的最终安装位置,仅为了确保所述投影图像的光线能够通过所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 耦出至所述成像装置 30。并且,在该示例中,当所述第二光波导 12 处于该预设位置时,所述第二光波导 12 和所述第一光波导 11 之间具有一定的间隙。

值得一提的是，优选地，在该示例中，所述第二光波导 12 的边缘区域通过诸如吸嘴之类的固持机构被安装于所述调整平台 40，这样的固持方式，使得所述第二光波导 12 的光学区域不会受到影响。

并且，在本申请其他示例中，可采用其他方式调整所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间的相对位置关系，对此，并不为本申请所局限。例如，可将所述第二光波导 12 固定于预设位置而选择调整所述第一光波导 11 的位姿；或者，同时调整所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 的位姿，对此，并不为本申请所局限。

进一步地，通过所述投影仪 20 投射具有定位图案的投影图像于所述第一光波导 11，以通过所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 扩瞳后被所述成像装置 30 所捕捉。特别地，在本申请实施例中，所述投影仪 20 投射的投影图像包括能够用于表征所述投影图像方向和位置的定位图案 50，例如，十字图案（如图 4 所示）、点阵图案、棋盘格图案等。

在本申请实施例中，所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 分别用于传输所述投影图像的不同部分的光。更具体地，在本申请实施例中，所述投影图像的一部分光从所述第一衍射光栅 111 的耦入区域进入所述第一波导内并经全内反射后从所述第一衍射光栅 111 的耦出区域耦出第一投影图像至所述成像装置 30；所述投影图像的另一部分光沿朝向所述第二光波导 12 的第二衍射光栅 121 方向从所述第一光波导 11 被耦合出并从所述第二衍射光栅 121 的偶入区域进入所述第二光波导 12 内并经全内反射后从所述第二衍射光栅 121 的耦出区域耦出第二投影图像至所述成像装置 30。

例如，当所述投影图像的光为包括第一原色、第二原色和第三原色的光时，所述投影图像的第一原色和部分第二原色的光从所述第一衍射光栅 111 的耦入区域进入所述第一波导内并经全内反射后从所述第一衍射光栅 111 的耦出区域耦出第一投影图像至所述成像装置 30；所述投影图像的部分第二原色和所述第二原色的光沿朝向所述第二光波导 12 的第二衍射光栅 121 方向从所述第一光波导 11 被耦合出并从所述第二衍射光栅 121 的偶入区域进入所述第二光波导 12 内并经全内反射后从所述第二衍射光栅 121 的耦出区域耦出第二投影图像至所述成像装置 30。

应可以理解，当所述第一光波导 11 与所述第二光波导 12 存在角度差时（如图 3 所示），从所述第一光波导 11 耦出的光线和从所述第二光波导 12

耦出的光线之间会成角度地出射，也就是说，第一投射图像和所述第二投射图像之间存在偏移，其效果如图 5 所示。如图 5 所示，所述成像装置 30 所生成的图像中包括两个十字图案。相应地，通过测量两个十字图案之间的偏移量，便能够获得所述第二光波导 12 相对于所述第一光波导 11 需要的调整量。

具体来说，在本申请实施例中，需要测量的偏移量包括两个十字图案之间的偏移的距离和偏移的方向，以确定所述第二光波导 12 相对于所述第一光波导 11 需要调整的角度大小和调整方向。例如，在如图 5 所示意的示例中，所述第二投射图像的十字图案相对于所述第一投射图像的十字图案向右偏移了，则可将所述第二光波导 12 的右侧区域往上移动，以缩减其与所述第一光波导 11 的右侧区域之间的距离。相应地，通过循环测量→计算→调整→测量→计算→调整→测量的方式，不断实时地调整所述第一光波导 11 与所述第二光波导 12 之间的相对位置关系，直至基于所述成像装置 30 采集的图像所计算的偏移量满足预设阈值范围。也就是，当所述偏移量满足预设阈值范围时，所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间的安装位置关系被确定。

值得一提的是，当所述定位图案 50 被实施为如图 6 所示意的定位图案 50 时，即包括多个位于不同视场内的十字图案，相应地，在该示例中，可通过计算各个十字图案的偏移量然后通过取均值或中值的方式确定最终的偏移量，以使得各个视场角的图像质量保持更好的均衡。

值得一提的是，通过如上所述的主动校准的过程，可提高所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间的安装定位精度。并且，所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 的衍射光栅的误差也可以通过如上所述的校准方式得到补偿，也就是，通过所述主动校准工艺，所述光学结构 10 的基本构造要件自身存在的误差也能够有效地消除。

进一步地，需基于所述安装位置关系，将所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 固设在一起。在本申请实施例中，通过黏着剂 13 将所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 固设在一起。

具体来说，在本申请一种具体的示例中，将所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 固设在一起的过程，包括：首先记录所述第二波导片与所述第一光波导 11 之间的安装位置关系（在该示例中，即，所述第二波导片的

安装位置和角度)，并移开所述第二光波导 12；然后，将在所述第一波导片的下表面设置黏着剂 13（或者，在所述第二光波导 12 的上表面设置黏着剂 13；或者，同时在所述第一光波导 11 的上表面和所述第二光波导 12 的下表面设置黏着剂 13）；继而，将所述第二波导片放回基于所述安装位置关系确定的位置；进而，固化所述黏着剂 13，以将所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 固设在一起。

图 7A 图示了在上述示例中一种可行的布设黏着剂 13 的示意图。如图 7A 所示，所述黏着剂 13 布设于所述第一光波导 11 的周缘区域，以避免影响所述光波导的光学特性。在如图 7A 所示意的方案中，所述黏着剂 13 具有封闭环形结构，当然，所述黏着剂 13 还可以形成其他形状配置和位置配置，例如，待缺口的环形（如图 7B 所示），或者，仅被设置于所述周缘区域的四个转角位置（如图 7C 所示），对此，并不为本申请所局限。

值得一提的是，当所述黏着剂 13 被实施为具有封闭环形结构时，优选地，所述黏着剂 13 为非热固化的黏着剂 13，例如，通过紫外线固化的 UV 胶、紫外线和自然光都可以固化的 UV 胶，湿气固化的胶水、或者，热熔胶等。而当被设置为如图 7C 和图 7B 所示意的配置时，则可优选地使用热固胶或 UV 热固胶等具有较大粘接强度的黏着剂 13。并且，采用如图 7B 和图 7C 之类的非封闭的布设方式，能避免加热固化时所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间封闭空间内的空气受热膨胀而导致所述第一光波导 11 和/或所述第二光波导 12 发生形变甚至破裂。并且，非封闭的布设方式也可以使用非加热固化的胶水，以提高生产效率。还有，当被实施为如图 7B 所示意的配置时，待所述黏着剂 13 固化后可再封住缺口以避免灰尘、水汽等污染物进入所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 所设定的内部空间。

应可以理解，在该示例中，所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间通过所述黏着剂 13 进行粘接固定，且所述黏着剂 13 必须具有足够的粘接强度以确保所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间具有一定的空气间隙。通常增大粘接强度的做法是：加大所述黏着剂 13 的宽度尺寸，然而宽度尺寸的增加往往伴随着厚度尺寸的增加。应注意到，在本申请实施例中，所述黏着剂 13 厚度尺寸的增加意味着形变的可能性和程度更大，以导致所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间的安装精度受到影响。因此，在本该示例中，优选地，所述黏着剂 13 具有相对较大的宽度尺寸和相对较小

的厚度尺寸,更明确地,在该示例中,所述黏着剂 13 的厚度尺寸范围为 50 μ m-150 μ m,其宽度尺寸范围为 1mm-3mm。这样的尺寸配置,可通过多次布施所述黏着剂 13 的方式实现。

值得一提的是,在该示例的组装过程中,还可以提供一旋转设备,用于将所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 及其调整平台 40 在水平和垂直方向上旋转。例如,在所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 在通过主动校准工艺确定安装位置关系的过程中,所述第一波导片和所述第二波导片可垂直地放置,以仿真所述光学结构 10 使用时的位姿,提高生产场景和使用场景的一致性,避免实际使用时不可预料的问题发生。再如,在所述第一光波导 11 进行布施黏着剂 13 进行固化时,优选地,将所述第一光波导 11 水平地放置,防止胶水流动。

在本申请其他示例中,所述黏着剂 13 可在主动校准的过程中便预先布设于所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间。相应地,在该示例中,在通过主动校准工艺确定所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间的安装位置关系后,进一步地直接固化设置于所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间的所述黏着剂 13,以将所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 结合在一起。

值得一提的是,在该示例中,优选地,如图 9 所示,所述黏着剂 13 被实施为包括嵌入其内的多个颗粒 131 物的黏着剂 13。相应地,多个所述颗粒 131 物能够有效地限制所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间的距离不会过小,以确保主动校准过程中波导片干涉现象不会发生。当多个所述颗粒 131 物被实施为球形颗粒 131,并且,多个球形颗粒 131 在所述黏着剂 13 中被均匀设置时,所述黏着剂 13 还能够使得所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 在进行主动校准前便具有相对较高的平行度,以降低后续主动校准的调整幅度和调整次数。

可以理解的是,当采用如上所述的先进行主动校准再通过黏着剂 13 固化结合的方案时,也可以其所采用的黏着剂 13 配置为包括嵌入其内的多个颗粒 131 物的黏着剂 13。相应地,所述黏着剂 13 中的多个颗粒 131 物能够限制所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间的距离(尤其是垂直方向上的距离),并且,还能有效地避免因所述黏着剂 13 收缩使得所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间的间隙过小或是出现倾斜的现象。

进一步地,所述光学结构 10 的组装过程,进一步包括在所述第一光波导 11 的侧部和/或所述第二光波导 12 的侧部布设遮光层 14。在本申请一具体示例中,可以在所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 的侧部进行涂黑处理,以形成所述遮光层 14 来避免外界光线从侧边进入第一光波导 11 和所述第二光波导 12 的内部而形成杂散光影响视觉体验,其中,涂黑处理可以采用喷墨方式或者涂墨方式。

可选地,可以分别对所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 进行涂黑处理,然后在将所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 固设在一起,如图 8B 所示。优选地,可以先将所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 进行主动校准并固定到一起后,再进行涂黑处理,如图 8A 所示,这样能减少涂黑处理的工序,提高了生产效率。采用将所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 组装到一起后再进行涂黑处理可以在所述光学结构 10 的整个侧面都设置所述遮光层 14,包括所述黏着剂 13 也被遮光层 14 覆盖,避免了外界光线通过所述黏着剂 13 入射到所述光学结构 10 的内部形成杂散光而影响用户体验。并且,所述遮光层 14 也对所述黏着剂 13 起到一定保护作用,避免了所述光学结构 10 的粘接界面应被裸露于外界中而失效。

值得一提的是,通常油墨喷涂越宽则厚度越高,而较高的厚度容易引起喷油墨表面不均匀,而且较高的油墨层厚度也不利于所述光学结构 10 的装配。优选地,在本申请实施例中,可采用多次喷涂的方式形成所述遮光层 14,以使得所述遮光层 14 具有较大宽度的同时也具有较小的厚度。

进一步地,所述光学结构 10 的组装过程,还可以包括在所述光学结构 10 的侧边设置边框,以保护所述光学结构 10 避免其在安装于模组或穿戴设备时被磕碰或划伤。

值得一提的是,为了提高组装良率和效率,优选地,待装配的所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 被实施为同一类别的光波导,其中,属于同一类别的光波导的偏移量满足预设范围。

相应地,可通过如下方式来确定待组装的第一光波导 11 和第二光波导 12 是否属于同一类别的光波导。

首先,提供一标准第一波导片和一标准第二波导片,其中,标准第一波导片和标准第二波导片表示加工精度非常高的第一波导片和第二波导片;

接着,通过如上所述的主动校准过程确定所述第一光波导 11 相对于所

述标准第二光波导 12 所需的第一偏移量, 以及, 通过如上所述的主动校准过程确定所述第二光波导 12 相对于所述标准第一光波导 11 所需的第二偏移量;

继而, 确定所述第一偏移量和所述第二偏移量是否属于预设范围, 当所述第一偏移量和所述第二偏移量属于预设范围时, 所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 为同一类别的光波导。在本申请实施例中, 所述预设范围为所述第一偏移量和所述第二偏移量之间的偏移距离的差别在 $\pm 10\mu\text{m}$, 以及, 偏移角度的差别在 $\pm 1^\circ$ 。例如, 所述第一偏移量为偏移距离 $100\mu\text{m}$ 和偏移角度 5° , 所述第二偏移量为偏移距离 $99\mu\text{m}$, 偏移角度为 4.9° , 确定所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 为同一类别的光波导。

应可以理解, 当所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 为同一类别的光波导时, 主动校准的过程能极大地缩短, 提高组装效率。

综上, 基于本申请实施例的所述光学结构 10 的组装过程被阐明, 其通过主动校准工艺使得所述光学结构 10 中各层光波导之间具有较高的组装精度。

相应地, 本申请还提供一种光学结构 10 的组装方法, 其包括:

S110, 提供第一光波导 11、第二光波导 12、投影仪 20 和成像装置 30;

S120, 通过所述投影仪 20 投射具有定位图案 50 的投影图像于所述第一光波导 11 的第一衍射光栅 111, 所述投影图像的光具有第一原色、第二原色和第三原色, 其中, 所述投影图像的光中具有第一原色波长和第二原色波长的光从所述第一衍射光栅 111 的耦入区域进入所述第一波导内并经全内反射后从所述第一衍射光栅 111 的耦出区域耦出第一投影图像至所述成像装置 30; 所述投影图像的光中具有第二原色波长和第三原色波长的光沿朝向所述第二光波导 12 的第二衍射光栅 121 方向从所述第一光波导 11 被耦合出并从所述第二衍射光栅 121 的耦入区域进入所述第二光波导 12 内并经全内反射后从所述第二衍射光栅 121 的耦出区域耦出第二投影图像至所述成像装置 30;

S130, 基于所述第一投影图像的所述定位图案 50 和所述第二投影图像的所述定位图案 50 之间的偏移量, 调整所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间的相对位置关系; 以及

S140, 响应于所述偏移量满足预设阈值范围, 确定所述第一光波导 11

和所述第二光波导 12 之间的安装位置关系；以及

S150, 基于所述安装位置关系, 固设所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12。

在一个示例中, 在根据本申请的组装方法中, 在通过所述投影仪 20 投射具有定位图案 50 的投影图像于所述第一光波导 11 的第一衍射光栅 111 之前, 进一步包括: 固定所述投影仪 20、所述第一光波导 11 和所述成像装置 30 于预设位置; 其中, 基于所述第一投影图像的所述定位图案 50 和所述第二投影图像的所述定位图案 50 之间的偏移量, 调整所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间的相对位置关系, 包括: 移动所述第二光波导 12, 以调整所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间的相对位置关系。

在一个示例中, 在根据本申请的组装方法中, 所述第一投影图像的所述定位图案 50 和所述第二投影图像的所述定位图案 50 之间的偏移量, 包括偏移方向和偏移距离。

在一个示例中, 在根据本申请的组装方法中, 所述定位图案 50 为十字图案。

在一个示例中, 在根据本申请的组装方法中, 基于所述安装位置关系, 将所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 固设在一起, 包括: 在所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间设置黏着剂 13; 以及, 固化所述黏着剂 13, 以将所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 固设在一起。

在一个示例中, 在根据本申请的组装方法中, 在所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间设置黏着剂 13, 包括: 移开所述第二波导片; 在所述第一波导片的下表面设置黏着剂 13; 以及, 将所述第二波导片放置回基于所述安装位置关系确定的位置。

在一个示例中, 在根据本申请的组装方法中, 在通过所述投影仪 20 投射具有定位图案 50 的投影图像于所述第一光波导 11 的第一衍射光栅 111 之前, 进一步包括: 通过黏着剂 13 预固定所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12; 其中, 基于所述安装位置关系, 将所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 固设在一起, 包括: 固化设置于所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间的所述黏着剂 13。

在一个示例中, 在根据本申请的组装方法中, 在一个具体的示例中, 所述黏着剂 13 的厚度尺寸范围为 50 μ m -150 μ m, 其宽度尺寸范围为 1mm-3mm。

在一个示例中，在根据本申请的组装方法中，在一个具体的示例中，所述黏着剂 13 被设置于所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 的周缘区域。

在一个示例中，在根据本申请的组装方法中，所述黏着剂 13 具有非封闭形状。

在一个示例中，在根据本申请的组装方法中，所述黏着剂 13 的形状为具有至少一缺口的环形。

在一个示例中，在根据本申请的组装方法中，所述黏着剂 13 被设置于所述周缘区域的四个转角区域处。

在一个示例中，在根据本申请的组装方法中，所述黏着剂 13 包括嵌入其内且均匀分布的多个颗粒 131，所述颗粒 131 的直径范围小于或等于所述第一光波导 11 与所述第二光波导 12 之间的间隙大小，以通过多个所述颗粒 131 确保在基于所述第一投影图像的所述定位图案 50 和所述第二投影图像的所述定位图案 50 之间的偏移量，调整所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间的相对位置关系的步骤中，所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 之间始终具有一定间隙。

在一个示例中，在根据本申请的组装方法中，所述颗粒 131 的直径范围为 50 μ m -150 μ m。

在一个示例中，在根据本申请的组装方法中，在提供第一光波导 11、第二光波导 12、投影仪 20 和成像装置 30 之前，进一步包括：确定所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 为同一类别的光波导。

在一个示例中，在根据本申请的组装方法中，确定所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 为同一类别的光波导，包括：获得所述第一光波导 11 相对于标准第二光波导 12 进行主动校准时所需的第一偏移量；获得所述第二光波导 12 相对于标准第一光波导 11 进行主动校准时所需的第二偏移量；以及，判定所述第一偏移量和所述第二偏移量满足预设范围，以确定所述第一光波导 11 和所述第二光波导 12 为同一类别的光波导。

在一个示例中，在根据本申请的组装方法中，所述组装方法进一步包括：在所述第一光波导 11 的侧部和/或所述第二光波导 12 的侧部布设遮光层 14。

应可以理解，虽然在本申请实施例中，以所述组装方法适用于包括两个光波导的光学结构 10 为示例，应可以理解，所述组装方法还可以适用于包括更多数量的光波导的光学结构 10 中，对此，并不为本申请所局限。

示意性近眼显示设备

根据本申请的又一方面，还提供一种近眼显示设备。图 9 图示了根据本申请实施例的近眼显示设备的示意图，如图 9 所示，所述近眼显示设备 100，包括投影仪 20 和如上所述的光学结构 10，其中，所述投影仪 20 投射投影图像于所述光学结构 10，所述光学结构 10 对所述投影图像进行扩瞳，以供观看者观看，获得增强显示的视觉体验。

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，在没有背离所述原理下，本发明的实施方式可以有任何变形或修改。

权 利 要 求 书

1、一种光学结构的组装方法，其特征在于，包括：

提供第一光波导、第二光波导、投影仪和成像装置；

通过所述投影仪投射具有定位图案的投影图像于所述第一光波导的第一衍射光栅，其中，所述投影图像的部分光自所述第一衍射光栅的耦入区域进入所述第一光波导内并经全内反射后从所述第一衍射光栅的耦出区域耦出第一投影图像至所述成像装置；所述投影图像的另一部分光朝向所述第二光波导的第二衍射光栅方向从所述第一光波导被耦合出并从所述第二衍射光栅的耦入区域进入所述第二光波导内并经全内反射后从所述第二衍射光栅的耦出区域耦出第二投影图像至所述成像装置；

基于所述第一投影图像的所述定位图案和所述第二投影图像的所述定位图案之间的偏移量，调整所述第一光波导和所述第二光波导之间的相对位置关系；以及

响应于所述偏移量满足预设阈值范围，确定所述第一光波导和所述第二光波导之间的安装位置关系；以及

基于所述安装位置关系，固设所述第一光波导和所述第二光波导。

2、根据权利要求 1 所述的组装方法，其中，在通过所述投影仪投射具有定位图案的投影图像于所述第一光波导的第一衍射光栅之前，进一步包括：固定所述投影仪、所述第一光波导和所述成像装置于预设位置。

3、根据权利要求 2 所述的组装方法，其中，基于所述第一投影图像的所述定位图案和所述第二投影图像的所述定位图案之间的偏移量，调整所述第一光波导和所述第二光波导之间的相对位置关系，包括：移动所述第二光波导以调整所述第一光波导和所述第二光波导之间的相对位置关系。

4、根据权利要求 1 或 3 所述的组装方法，其中，所述第一投影图像的所述定位图案和所述第二投影图像的所述定位图案之间的偏移量，包括偏移方向和偏移距离。

5、根据权利要求 1 所述的组装方法，其中，基于所述安装位置关系，将所述第一光波导和所述第二光波导固设在一起，包括：

在所述第一光波导和所述第二光波导之间设置黏着剂；以及
固化所述黏着剂，以将所述第一光波导和所述第二光波导固设在一起。

6、根据权利要求 5 所述的组装方法，其中，在所述第一光波导和所述第二光波导之间设置黏着剂，包括：

移开所述第二波导片；
在所述第一波导片的下表面设置黏着剂；以及
将所述第二波导片放置回基于所述安装位置关系确定的位置。

7、根据权利要求 5 所述的组装方法，其中，在通过所述投影仪投射具有定位图案的投影图像于所述第一光波导的第一衍射光栅之前，进一步包括：通过黏着剂预固定所述第一光波导和所述第二光波导；

其中，基于所述安装位置关系，将所述第一光波导和所述第二光波导固设在一起，包括：固化设置于所述第一光波导和所述第二光波导之间的所述黏着剂。

8、根据权利要求 5 或 7 所述的组装方法，其中，所述黏着剂的厚度尺寸范围为 50 μ m -150 μ m，其宽度尺寸范围为 1mm-3mm。

9、根据权利要求 5 至 7 任一所述的组装方法，其中，所述黏着剂被设置于所述第一光波导和所述第二光波导的周缘区域。

10、根据权利要求 9 所述的组装方法，其中，所述黏着剂具有非封闭形状。

11、根据权利要求 10 所述的组装方法，其中，所述黏着剂的形状为具有至少一缺口的环形。

12、根据权利要求 9 所述的组装方法，其中，所述黏着剂被设置于所述

周缘区域的四个转角区域处。

13、根据权利要求 5 至 7 任一所述的组装方法，其中，所述黏着剂包括嵌入其内且均匀分布的多个颗粒，所述颗粒的直径范围小于或等于所述第一光波导与所述第二光波导之间的间隙大小。

14、根据权利要求 13 所述的组装方法，其中，所述颗粒的直径范围为 50 μm -150 μm 。

15、根据权利要求 1 所述的组装方法，其中，在提供第一光波导、第二光波导、投影仪和成像装置之前，进一步包括：确定所述第一光波导和所述第二光波导为同一类别的光波导。

16、根据权利要求 15 所述的组装方法，其中，确定所述第一光波导和所述第二光波导为同一类别的光波导，包括：

获得所述第一光波导相对于标准第二光波导进行主动校准时所需的第一偏移量；

获得所述第二光波导相对于标准第一光波导进行主动校准时所需的第二偏移量；以及

判定所述第一偏移量和所述第二偏移量满足预设范围，以确定所述第一光波导和所述第二光波导为同一类别的光波导。

17、根据权利要求 1 所述的组装方法，进一步包括：在所述第一光波导的侧部和/或所述第二光波导的侧部布设遮光层。

18、一种适用于近眼显示设备的光学结构，其特征在于，包括：

具有第一衍射光栅的第一光波导；

具有第二衍射光栅的第二光波导，所述第一光波导和所述第二光波导之间具有预设安装位置关系，所述第一光波导和所述第二光波导相对于由投影仪朝向所述第一光波导的投射方向彼此错开且两者之间具有预设间隙；以及设置于所述第一光波导和所述第二光波导之间的黏着剂，其中，所述第

一光波导与所述第二光波导之间的间隙范围为 $50\mu\text{m}$ - $150\mu\text{m}$ 。

19、根据权利要求 18 所述的光学结构，其中，所述黏着剂的厚度尺寸范围为 $50\mu\text{m}$ - $150\mu\text{m}$ ，其宽度尺寸范围为 1mm - 3mm 。

20、根据权利要求 18 所述的光学结构，其中，所述第一光波导和所述第二光波导之间的安装位置关系通过主动校准工艺确认。

21、根据权利要求 19 所述的光学结构，其中，所述黏着剂包括嵌入其内且均匀分布的多个颗粒，所述颗粒的直径范围小于或等于所述第一光波导与所述第二光波导之间的间隙。

22、根据权利要求 21 所述的光学结构，其中，所述颗粒的直径范围为 $50\mu\text{m}$ - $150\mu\text{m}$ 。

23、根据权利要求 18 所述的光学结构，进一步包括设置于所述第一光波导的侧部和/或所述第二光波导的侧部的遮光层。

24、根据权利要求 18 所述的光学结构，其中，所述第一光波导与所述第二光波导为同一类别的光波导，其中，同一类别的光波导表示所述第一光波导相对于标准第二光波导进行主动校准时所需的第一偏移量与所述第二光波导相对于标准第一光波导进行主动校准时所需的第二偏移量满足预设范围。

25、根据权利要求 18 所述的光学结构，其中，所述第一光波导与所述第二光波导之间的平行度小于等于 $2'$ 。

26、一种近眼显示设备，其特征在于，包括：

权利要求 18-25 任一所述的光学结构；以及
投影仪，被配置为投射投影图像至所述光学结构。

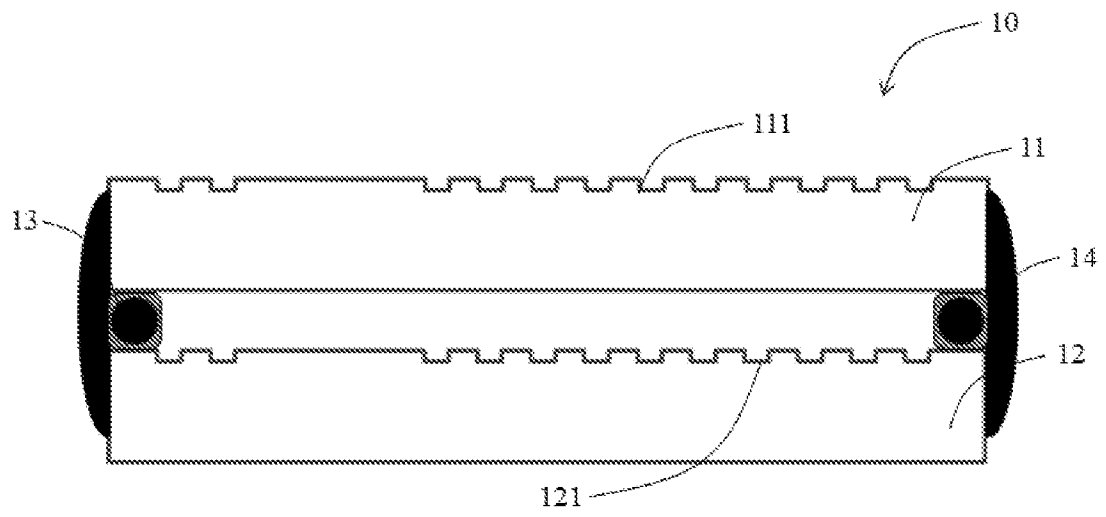


图 1

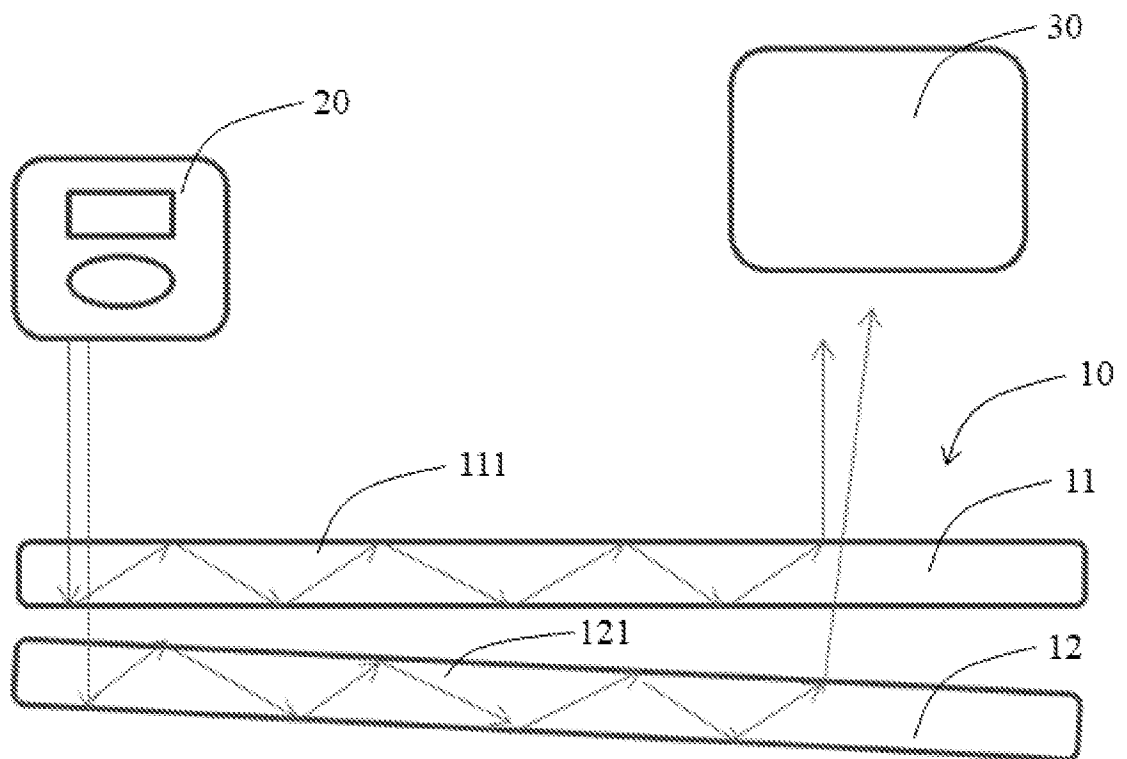


图 2

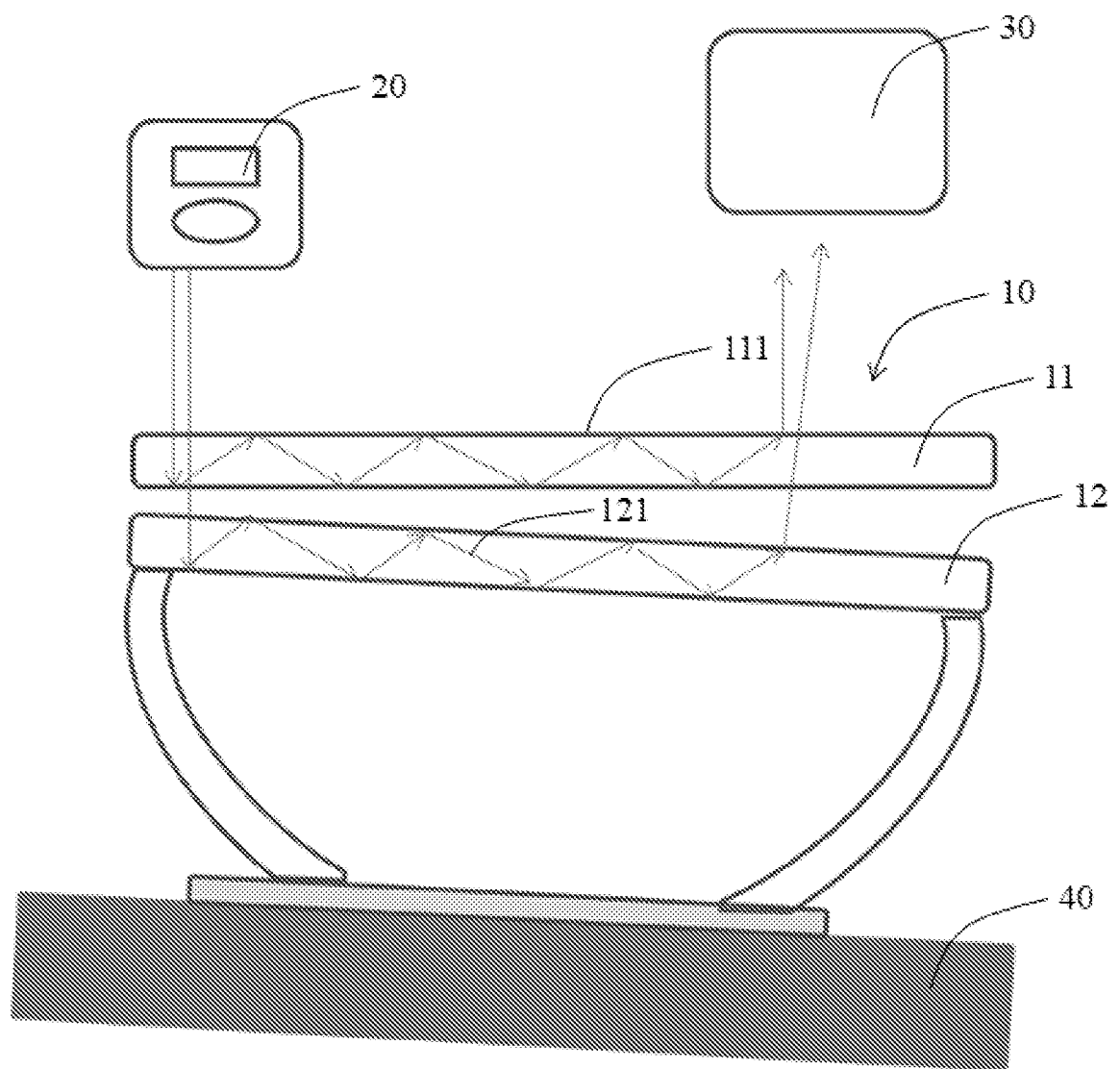


图 3

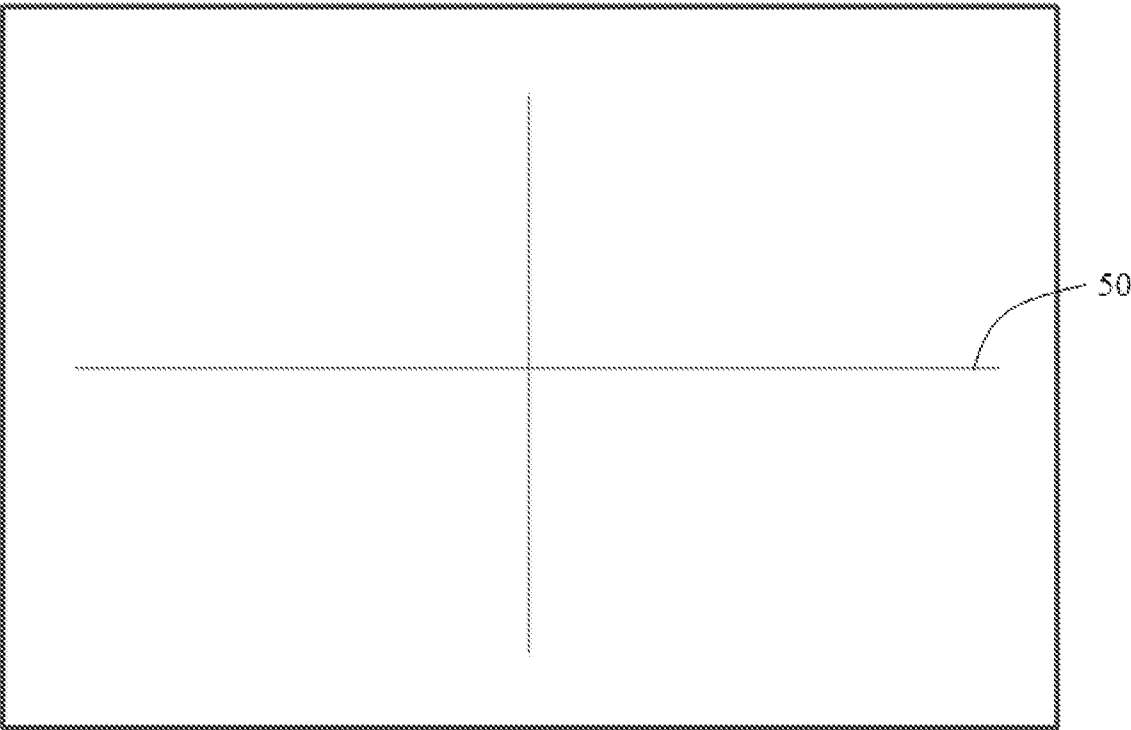


图 4

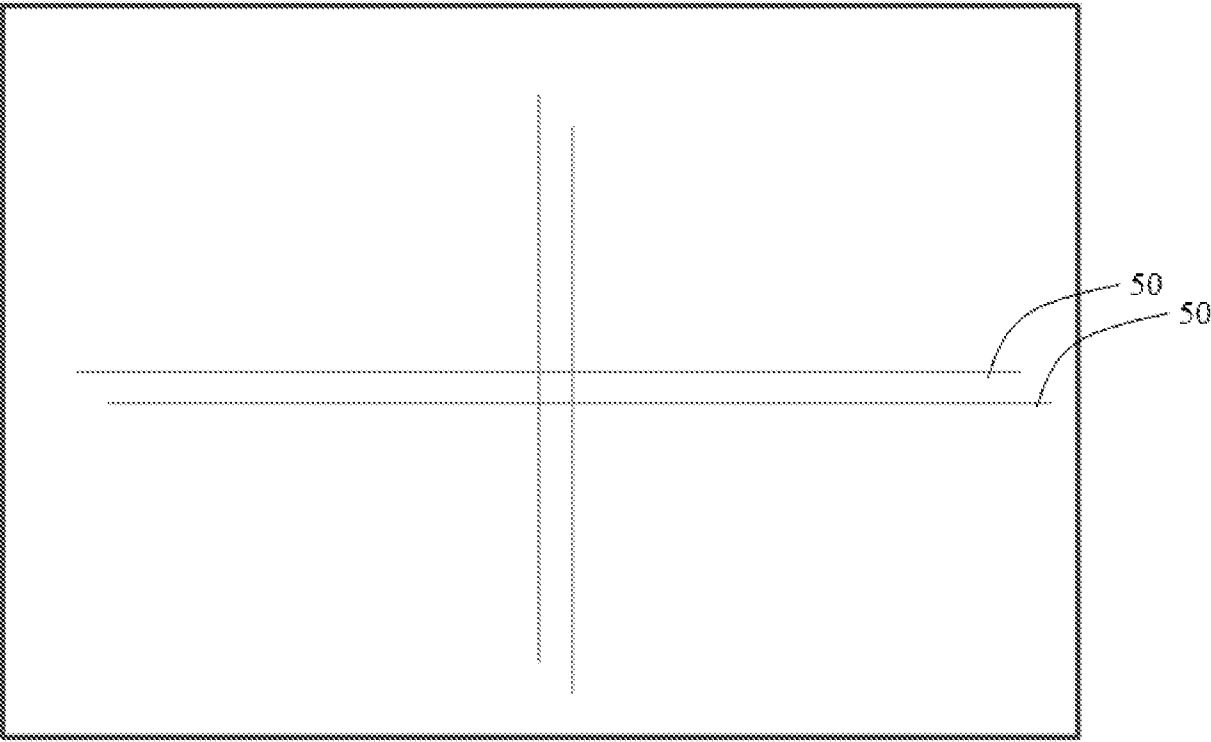


图 5

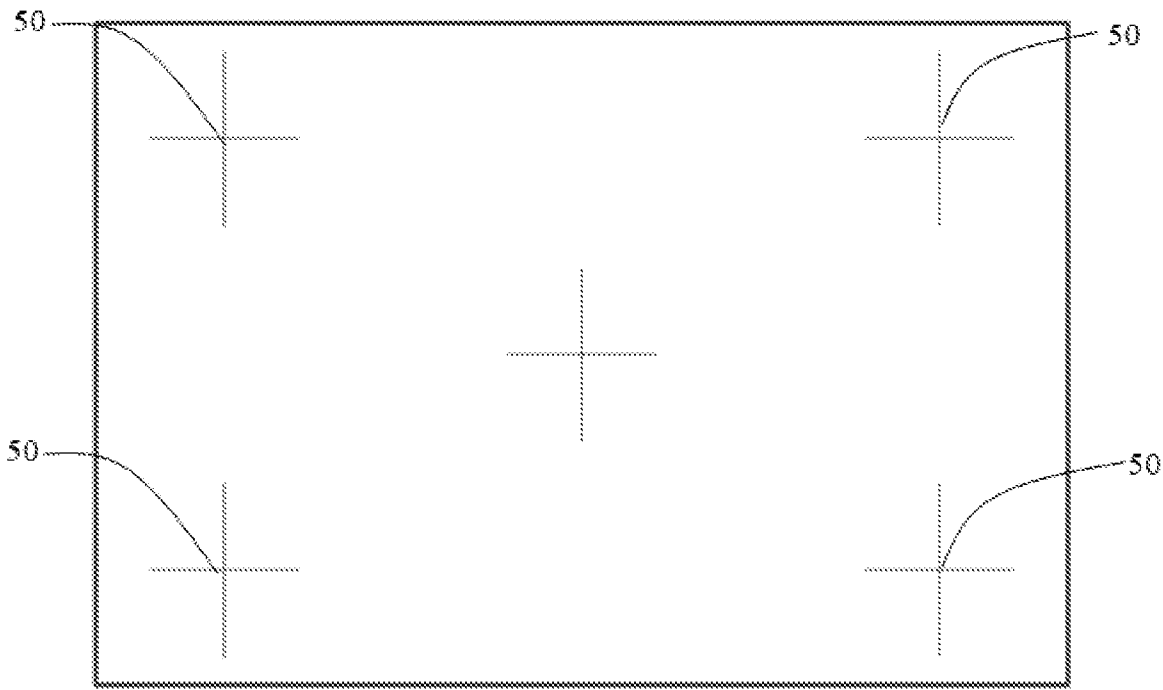


图 6

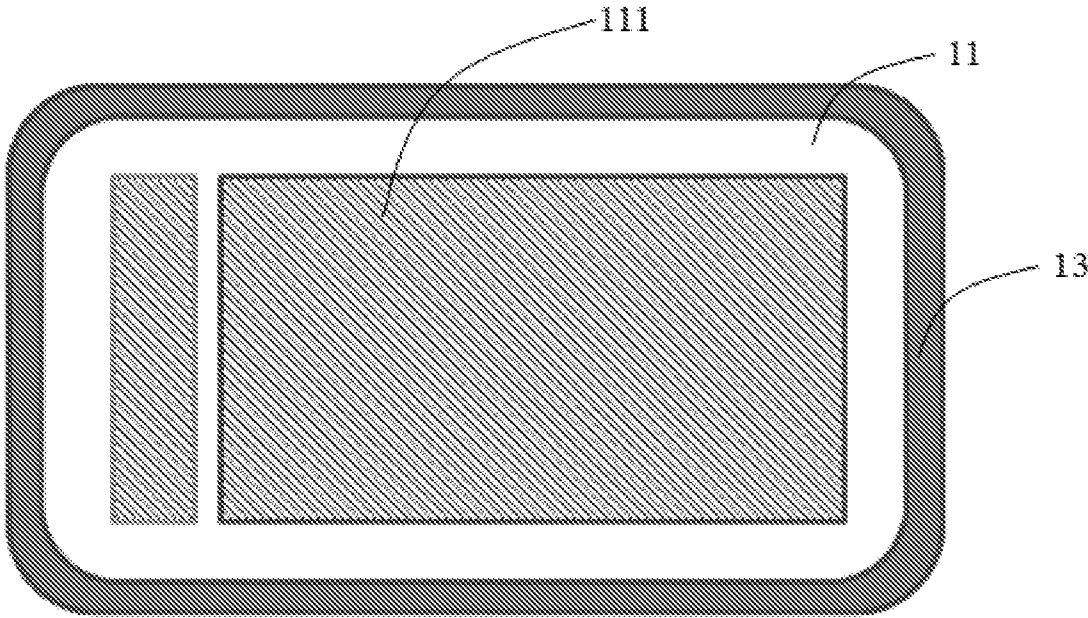


图 7A

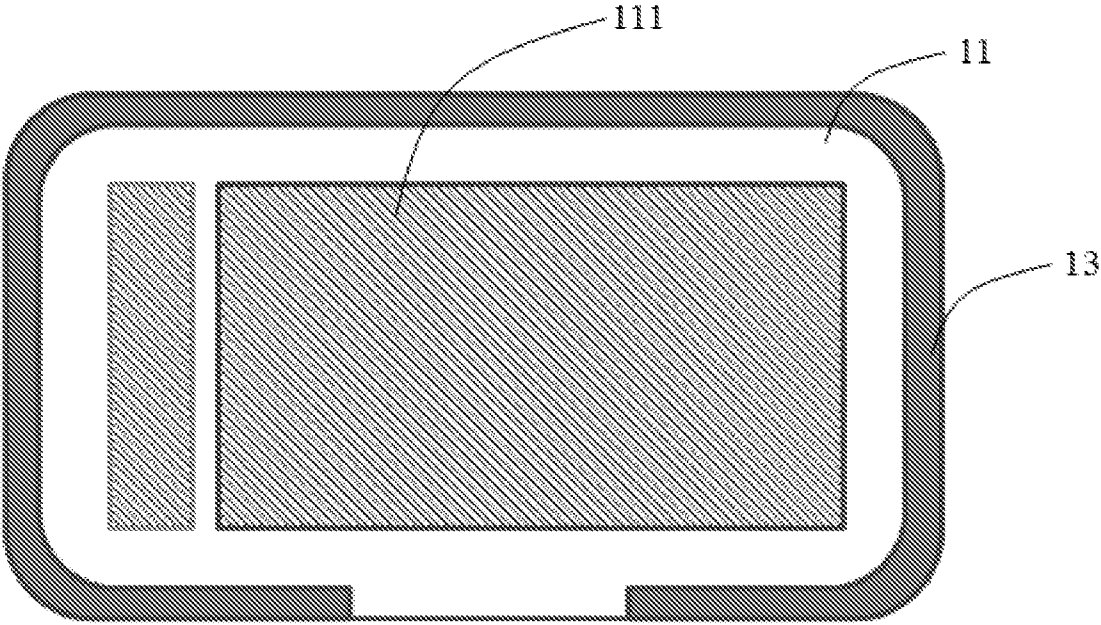


图 7B

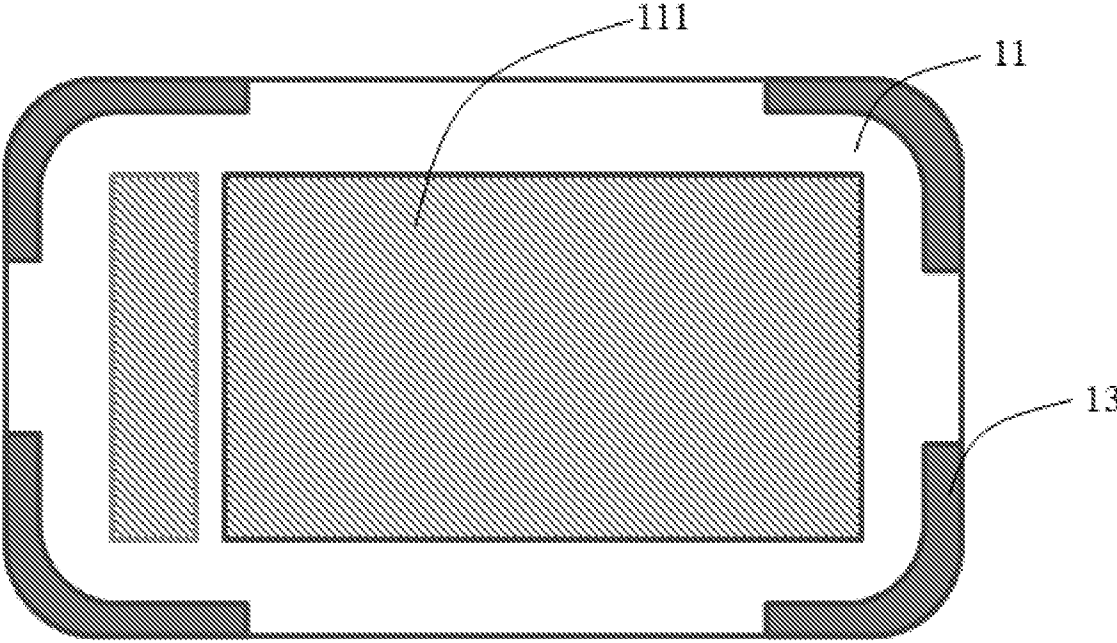


图 7C

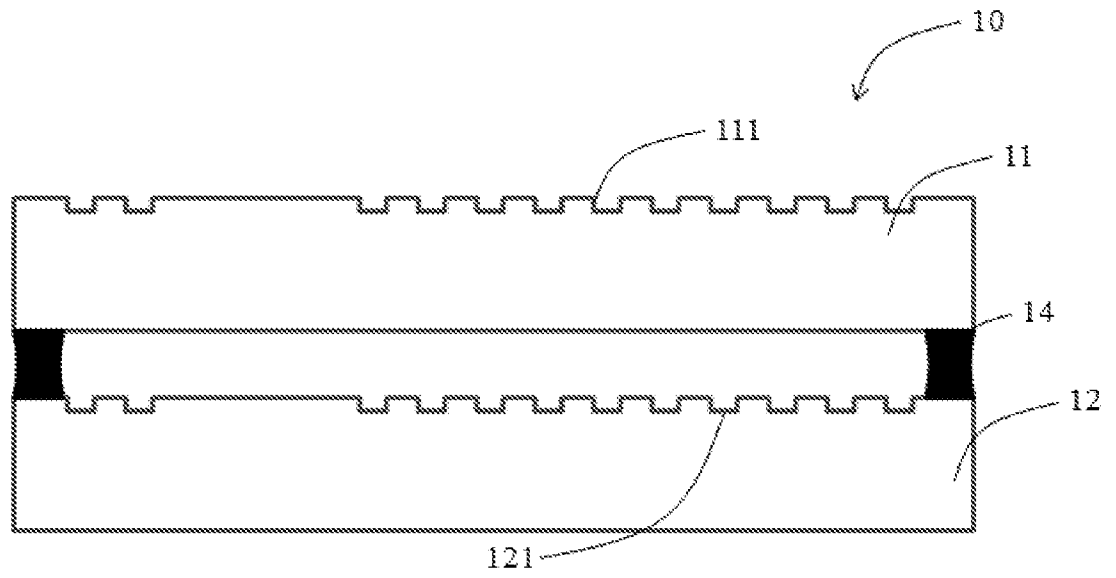


图 8A

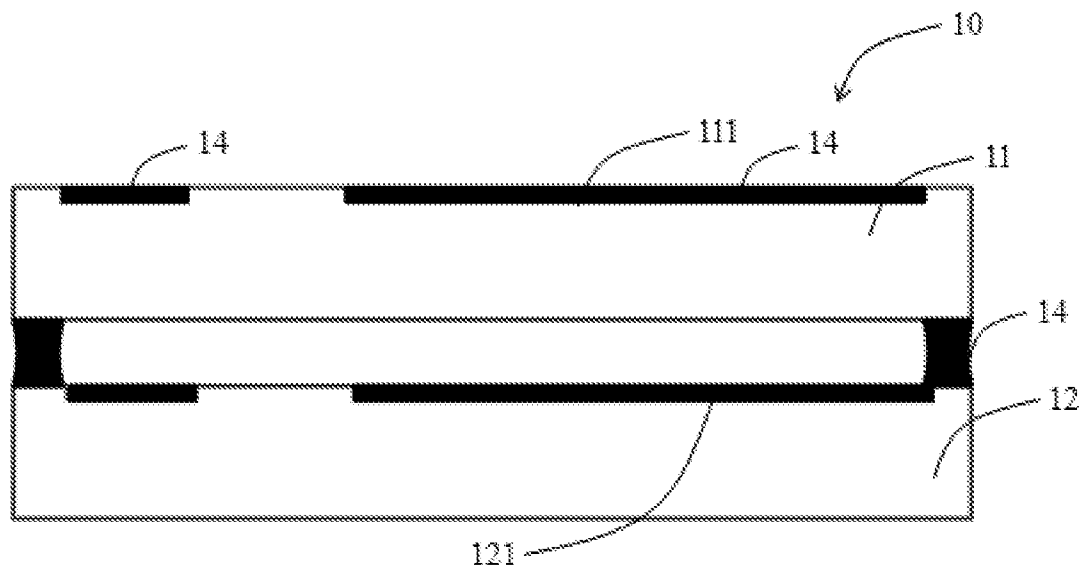


图 8B

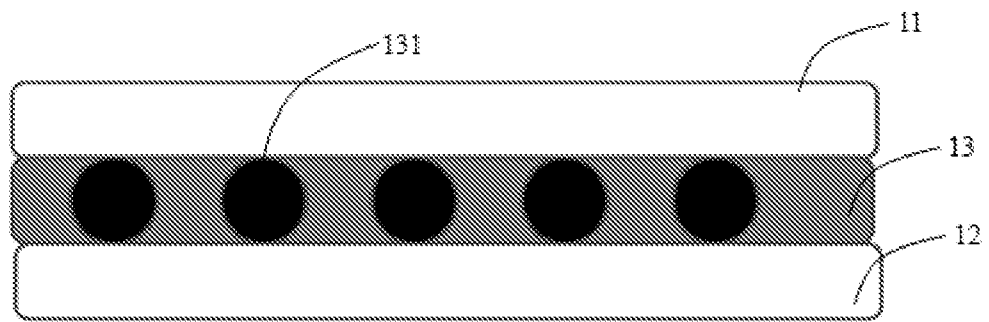


图 9

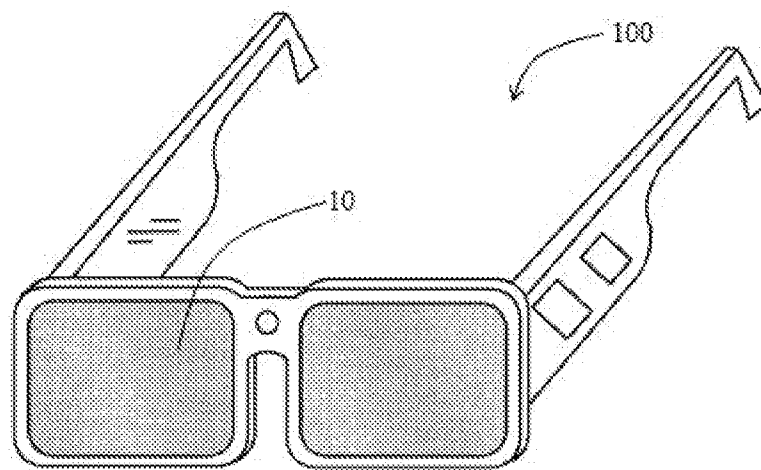


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/100023

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 27/01(2006.01)i; G02B 27/42(2006.01)i; G02B 6/10(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; CNTXT; CNKI; VEN; WOTXT; USTXT; EPTXT: 增强现实, 头戴, 头显, 近眼, 显示, 光波导, 光导, 导光, 光栅, 衍射, 两个, 第二, 第2, 另一, 两层, 双层, 第二层, 第2层, 之间, 间隔, 胶, 粘, 黏, 投影, 定位, 偏移, 全反射, 全内反射, 红, 绿, 蓝, 光, AR, HMD, HUD, visor?, head, helmet, display, waveguide, guide, light???, grating, raster, diffract+, two, second, double, layer??, space, spacing, gap, interval, mucilage, glue, adhesive, project+, total, reflect+, RGB, red, green, blue

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106716226 A (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC.) 24 May 2017 (2017-05-24) description, paragraphs [0028]-[0103], figures 1-6B	1-12, 15-20, 23-26
Y	CN 106716226 A (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC.) 24 May 2017 (2017-05-24) description, paragraphs [0028]-[0103], figures 1-6B	13, 14, 21, 22, 26
Y	CN 107209319 A (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC.) 26 September 2017 (2017-09-26) description, paragraphs [0018]-[0082], and figures 1-4	13, 14, 21, 22, 26
X	CN 108474945 A (DIGILENS INC.) 31 August 2018 (2018-08-31) description paragraphs [0078]-[0098], [0117], figures 1-5, 21A-21C	1-12, 15-20, 23-26
X	CN 109154717 A (DIGILENS INC.) 04 January 2019 (2019-01-04) description paragraphs [0057]-[0079], figures 12A-14B	1-12, 15-20, 23-26
X	CN 110596807 A (SHENZHEN ORBEC CO., LTD.) 20 December 2019 (2019-12-20) description, paragraphs [0027]-[0056], and figures 1-5	18-20, 23-26



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

06 August 2021

Date of mailing of the international search report

27 August 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/100023**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108508523 A (BEIJING NED LTD.) 07 September 2018 (2018-09-07) entire document	1-26
A	CN 107797287 A (SVG OPTRONICS, CO., LTD. et al.) 13 March 2018 (2018-03-13) entire document	1-26
A	US 2018341111 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC.) 29 November 2018 (2018-11-29) entire document	1-26
A	WO 2018226485 A1 (APPLIED MATERIALS INC.) 13 December 2018 (2018-12-13) entire document	1-26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/100023

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106716226	A	24 May 2017	EP	3195045	A1	26 July 2017
				WO	2016044193	A1	24 March 2016
				US	2016077338	A1	17 March 2016
				KR	20170055992	A	22 May 2017
				IN	201747007659	A	05 May 2017
CN	107209319	A	26 September 2017	US	10108011	B2	23 October 2018
				EP	3248042	A1	29 November 2017
				WO	2016118367	A1	28 July 2016
				CN	107209319	B	03 July 2020
				US	2016252724	A1	01 September 2016
CN	108474945	A	31 August 2018	IN	201747019509	A	09 June 2017
				US	10690916	B2	23 June 2020
				EP	3359999	A1	15 August 2018
				JP	2018533069	A	08 November 2018
				US	2018284440	A1	04 October 2018
CN	109154717	A	04 January 2019	JP	6598269	B2	30 October 2019
				WO	2017060665	A1	13 April 2017
				US	20200201051	A1	25 June 2020
				US	2019129085	A1	02 May 2019
				JP	2019520595	A	18 July 2019
CN	110596807	A	20 December 2019	US	10890707	B2	12 January 2021
				WO	2017178781	A1	19 October 2017
				EP	3433658	A1	30 January 2019
				JP	6734933	B2	05 August 2020
				None			
CN	108508523	A	07 September 2018	CN	108508523	B	01 September 2020
				US	2018143440	A1	24 May 2018
				US	10330937	B2	25 June 2019
CN	107797287	A	13 March 2018	CN	207502824	U	15 June 2018
US	2018341111	A1	29 November 2018	US	10527852	B2	07 January 2020
WO	2018226485	A1	13 December 2018	US	2018348522	A1	06 December 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/100023

A. 主题的分类

G02B 27/01(2006.01)i; G02B 27/42(2006.01)i; G02B 6/10(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;CNTXT;CNKI;VEN;WOTXT;USTXT;EPTXT:增强现实, 头戴, 头显, 近眼, 显示, 光波导, 光导, 导光, 光栅, 衍射, 两个, 第二, 第2, 另一, 两层, 双层, 第二层, 第2层, 之间, 间隔, 胶, 粘, 黏, 投影, 定位, 偏移, 全反射, 全内反射, 红, 绿, 蓝, 光, AR, HMD, HUD, visor?, head, helmet, display, waveguide, guide, light???, grating, raster, diffract+, two, second, double, layer??. space, spacing, gap, interval, mucilage, glue, adhesive, project+, total, reflect+, RGB, red, green, blue

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 106716226 A (微软技术许可有限责任公司) 2017年 5月 24日 (2017 - 05 - 24) 说明书第[0028]-[0103]段, 附图1-6B	1-12、15-20、23-26
Y	CN 106716226 A (微软技术许可有限责任公司) 2017年 5月 24日 (2017 - 05 - 24) 说明书第[0028]-[0103]段, 附图1-6B	13、14、21、22、26
Y	CN 107209319 A (微软技术许可有限责任公司) 2017年 9月 26日 (2017 - 09 - 26) 说明书第[0018]-[0082]段, 附图1-4	13、14、21、22、26
X	CN 108474945 A (迪吉伦斯公司) 2018年 8月 31日 (2018 - 08 - 31) 说明书第[0078]-[0098]、[0117]段, 附图1-5、21A-21C	1-12、15-20、23-26
X	CN 109154717 A (迪吉伦斯公司) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04) 说明书第[0057]-[0079]段, 附图12A-14B	1-12、15-20、23-26
X	CN 110596807 A (深圳奥比中光科技有限公司) 2019年 12月 20日 (2019 - 12 - 20) 说明书第[0027]-[0056]段, 附图1-5	18-20、23-26
A	CN 108508523 A (北京耐德佳显示技术有限公司) 2018年 9月 7日 (2018 - 09 - 07) 全文	1-26

☒ 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, 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

2021年 8月 6日

国际检索报告邮寄日期

2021年 8月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

传真号 (86-10)62019451

授权官员

王硕

电话号码 (86-512) 88997233

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
A	CN 107797287 A (苏州苏大维格光电科技股份有限公司 等) 2018年 3月 13日 (2018 - 03 - 13) 全文	1-26
A	US 2018341111 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC) 2018年 11月 29日 (2018 - 11 - 29) 全文	1-26
A	WO 2018226485 A1 (APPLIED MATERIALS INC) 2018年 12月 13日 (2018 - 12 - 13) 全文	1-26

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/100023

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	106716226	A	2017年 5月 24日	EP	3195045	A1	2017年 7月 26日
				WO	2016044193	A1	2016年 3月 24日
				US	2016077338	A1	2016年 3月 17日
				KR	20170055992	A	2017年 5月 22日
				IN	201747007659	A	2017年 5月 5日
CN	107209319	A	2017年 9月 26日	US	10108011	B2	2018年 10月 23日
				EP	3248042	A1	2017年 11月 29日
				WO	2016118367	A1	2016年 7月 28日
				CN	107209319	B	2020年 7月 3日
				US	2016252724	A1	2016年 9月 1日
CN	108474945	A	2018年 8月 31日	IN	201747019509	A	2017年 6月 9日
				US	10690916	B2	2020年 6月 23日
				EP	3359999	A1	2018年 8月 15日
				JP	2018533069	A	2018年 11月 8日
				US	2018284440	A1	2018年 10月 4日
CN	109154717	A	2019年 1月 4日	JP	6598269	B2	2019年 10月 30日
				WO	2017060665	A1	2017年 4月 13日
				US	20200201051	A1	2020年 6月 25日
				US	2019129085	A1	2019年 5月 2日
				JP	2019520595	A	2019年 7月 18日
CN	110596807	A	2019年 12月 20日	US	10890707	B2	2021年 1月 12日
				WO	2017178781	A1	2017年 10月 19日
				EP	3433658	A1	2019年 1月 30日
				JP	6734933	B2	2020年 8月 5日
				无			
CN	108508523	A	2018年 9月 7日	CN	108508523	B	2020年 9月 1日
				US	2018143440	A1	2018年 5月 24日
				US	10330937	B2	2019年 6月 25日
CN	107797287	A	2018年 3月 13日	CN	207502824	U	2018年 6月 15日
US	2018341111	A1	2018年 11月 29日	US	10527852	B2	2020年 1月 7日
WO	2018226485	A1	2018年 12月 13日	US	2018348522	A1	2018年 12月 6日