(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2025 年 1 月 2 日 (02.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2025/002008 A1

(51) 国际专利分类号:
G02B 6/42 (2006.01) *G02B 6/38* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/100714

(22) 国际申请日: 2024 年 6 月 21 日 (21.06.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

202310790220.8	2023年6月30日 (30.06.2023)	CN
202321691824.9	2023年6月30日 (30.06.2023)	CN
202310791657.3	2023年6月30日 (30.06.2023)	CN

(71) 申请人: 青岛海信宽带多媒体技术有限公司 (**HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路 218 号, Shandong 266555 (CN)。 山东大学 (**SHANDONG UNIVERSITY**) [CN/CN]; 中国山东省济南市山大南路27号, Shandong 250100 (CN)。

(72) 发明人: 杨思更 (**YANG, Sigeng**); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路218号, Shandong 266555 (CN)。 刘旭霞 (**LIU, Xuxia**); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路218号, Shandong 266555 (CN)。 王凤来 (**WANG, Fenglai**); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路218号, Shandong 266555 (CN)。 何鹏 (**HE, Peng**); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路218号, Shandong 266555 (CN)。 马晓磊 (**MA, Xiaolei**); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路218号, Shandong 266555 (CN)。 赵贺 (**ZHAO, He**); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路218号, Shandong 266555 (CN)。

(54) **Title:** OPTICAL MODULE

(54) 发明名称: 光模块

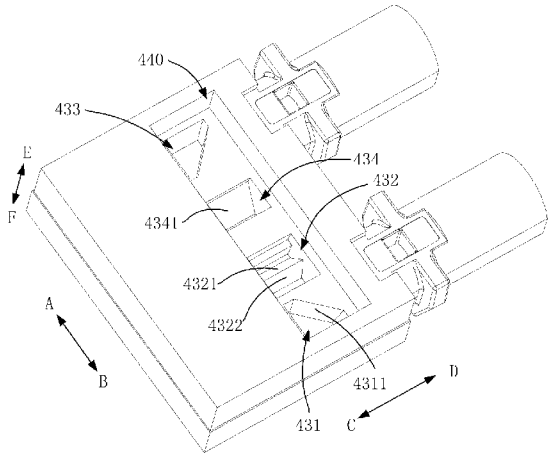

图 10

(57) **Abstract:** An optical module (200), the optical module (200) comprising: a circuit board (300), a surface of which is provided with an optical transmitting chip (310) and an optical receiving chip (320); and a lens assembly (400), wherein the bottom of the lens assembly (400) is connected to the circuit board (300) and the lens assembly (400) covers the optical transmitting chip (310) and the optical receiving chip (320); the lens assembly (400) comprises a lens assembly body (430), a first optical fiber adapter (410) and a second optical fiber adapter (420); the first optical fiber adapter (410) and the second optical fiber adapter (420) are arranged at a first end of the lens assembly body (430), the first optical fiber adapter (410) is configured to transmit an emitted-light signal, and the second optical fiber adapter (420) is configured to transmit a received-light signal; the distance between the center of the optical transmitting chip (310) and the center of the optical receiving chip (320) in a direction perpendicular to the optical axis of the first optical fiber adapter (410) and the optical axis of the second optical fiber adapter (420) is less than the distance between the optical axis of the first optical fiber adapter (410) and the optical axis of the second optical fiber adapter (420); and the lens assembly body (430) is provided

WO 2025/002008 A1

[见续页]

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

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

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

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

with a first optical face (4311), a second optical face (4321), a third optical face (4331) and a fourth optical face (4341).

(57) 摘要: 一种光模块（200），光模块（200）包括：电路板（300），表面设置有光发射芯片（310）和光接收芯片（320）；透镜组件（400），底部连接电路板（300）并罩射在光发射芯片（310）和光接收芯片（320）上；透镜组件（400）包括透镜组件本体（430）、第一光纤适配器（410）和第二光纤适配器（420）；第一光纤适配器（410）和第二光纤适配器（420）设置在透镜组件本体（430）的第一端，第一光纤适配器（410）被配置为，传输发射光信号，第二光纤适配器（420）被配置为，传输接收光信号；光发射芯片（310）的中心和光接收芯片（320）的中心在第一光纤适配器（410）的光轴线和第二光纤适配器（420）的光轴线垂直方向上的距离，小于第一光纤适配器（410）的光轴线和第二光纤适配器（420）的光轴线的距离；透镜组件本体（430）上形成有第一光学面（4311）、第二光学面（4321）、第三光学面（4331）和第四光学面（4341）。

光模块

本申请要求在 2023 年 6 月 30 日提交中国专利局、申请号为 202310790220.8 的优先权；在 2023 年 6 月 30 日提交中国专利局、申请号为 202310791657.3 的优先权；在 2023 年 6 月 30 日提交中国专利局、申请号为 202321691824.9 的优先权；其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本公开涉及光纤通信技术领域，尤其涉及一种光模块。

背景技术

随着云计算、移动互联网、视频等新型业务和应用模式发展，光通信技术的发展进步变的愈加重要。而在光通信技术中，光模块是实现光电信号相互转换的工具，是光通信设备中的关键器件之一，处于光通信核心位置。目前光模块的封装形式包括同轴（Transistor-Outline，TO）封装和板上芯片（Chip on Board, COB）封装等。

在 COB 封装结构的光模块中，光发射芯片和光接收芯片直接贴装设置在电路板上，光发射芯片和光接收芯片的上方设置透镜组件，以通过透镜组件改变光发射芯片发射光信号的传输方向以及光接收芯片待接收光信号的传输方向，实现光模块发射光信号和接收光信号。

发明内容

本公开提供的光模块，包括：

电路板，表面设置有光发射芯片和光接收芯片；

透镜组件，底部连接所述电路板并罩射在所述光发射芯片和所述光接收芯片上；其中：

所述透镜组件包括透镜组件本体、第一光纤适配器和第二光纤适配器；所述第一光纤适配器和所述第二光纤适配器设置在所述透镜组件本体的第一端，所述第一光纤适配器被配置为，传输发射光信号，所述第二光纤适配器被配置为，传输接收光信号；

所述光发射芯片的中心和所述光接收芯片的中心在所述第一光纤适配器的光轴线和所述第二光纤适配器的光轴线垂直方向上的距离，小于所述第一光纤适配器的光轴线和所述第二光纤适配器的光轴线的距离；

所述透镜组件本体上形成有第一光学面、第二光学面、第三光学面和第四光学面；所述第一光学面朝向所述第一光纤适配器，所述第二光学面朝向所述第一光学面和所述光发射芯片，且所述第二光学面位于所述光发射芯片的上方以及位于所述第一光纤适配器的光轴线和所述第二光纤适配器的光轴线之间；所述第三光学面朝向所述第二光纤适配器，所述第四光学面朝向所述第三光学面和所述光接收芯片，且所述光接收芯片位于所述第四光学面的下方以及位于所述第一光纤适配器的光轴线和所述第二光纤适配器的光轴线之间。

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案，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公开的一些实施例，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，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为根据本公开一些实施例提供的一种光通信系统的部分结构图；

图 2 为根据本公开一些实施例提供的一种上位机的局部结构图；

图 3 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块的结构图；

图 4 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块的分解图；

图 5 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件与电路板的装配示意图；

图 6 为根据本公开一些实施例提供的一种电路板的局部结构示意图；

图 7 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件与电路板的分解示意图；

图 8 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的结构示意图一；

图 9 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的结构示意图二；

图 10 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的结构示意图三；

图 11 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的结构示意图四；

图 12 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的剖视图一；

图 13 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的剖视图二；

图 14 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件本体的局部结构示意图；

图 15 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的使用状态剖视图一；

图 16 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的使用状态剖视图二；

图 17 为根据本公开一些实施例提供的另一种透镜组件的使用状态剖视图一；

图 18 为根据本公开一些实施例提供的另一种透镜组件的使用状态剖视图二；

图 19 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的剖视图；

图 20 为根据本公开一些实施例提供的另一种透镜组件的剖视图一；
图 21 为根据本公开一些实施例提供的另一种透镜组件的剖视图二；
图 22 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件的立体图一；
图 23 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件的立体图二；
图 24 为根据本公开一些实例提供的再一种透镜组件的剖视图一；
图 25 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件的立体图三；
图 26 为图 25 中 O 处的局部放大图；
图 27 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件的剖视图二；
图 28 为图 27 中 P 处的局部放大图；
图 29 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件的剖视图三；
图 30 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件的剖视图四；
图 31 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件的剖视图五；
图 32 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件使用状态的仰视图一；
图 33 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件使用状态的仰视图二。

具体实施方式

下面将结合附图，对本公开一些实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开所提供的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

除非上下文另有要求，否则，在整个说明书和权利要求书中，术语“包括（comprise）”及其其他形式例如第三人称单数形式“包括（comprises）”和现在分词形式“包括（comprising）”被解释为开放、包含的意思，即为“包含，但不限于”。在说明书的描述中，术语“一个实施例（one embodiment）”、“一些实施例（some embodiments）”、“示例性实施例（exemplary embodiments）”、“示例（example）”、“特定示例（specific example）”或“一些示例（some examples）”等旨在表明与该实施例或示例相关的特定特征、结构、材料或特性包括在本公开的至少一个实施例或示例中。上述术语的示意性表示不一定是指同一实施例或示例。此外，所述的特定特征、结构、材料或特点可以以任何适当方式包括在任何一个或多个实施例或示例中。

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

在描述一些实施例时，可能使用了“耦接”和“连接”及其衍伸的表达。例如，描述一些实施例时可能使用了术语“连接”以表明两个或两个以上部件彼此间有直接物理接触或电接触。又如，描述一些实施例时可能使用了术语“耦接”以表明两个或两个以上部件有直接物理接触或电接触。然而，术语“耦接”或“通信耦合(communicatively coupled)”也可能指两个或两个以上部件彼此间并无直接接触，但仍彼此协作或相互作用。这里所公开的实施例并不必然限制于本文内容。

“A、B 和 C 中的至少一个”与“A、B 或 C 中的至少一个”具有相同含义，均包括以下 A、B 和 C 的组合：仅 A，仅 B，仅 C，A 和 B 的组合，A 和 C 的组合，B 和 C 的组合，及 A、B 和 C 的组合。

“A 和/或 B”，包括以下三种组合：仅 A，仅 B，及 A 和 B 的组合。

本文中“适用于”或“被配置为”的使用意味着开放和包容性的语言，其不排除适用于或被配置为执行额外任务或步骤的设备。

如本文所使用的那样，“约”、“大致”或“近似”包括所阐述的值以及处于特定值的可接受偏差范围内的平均值，其中所述可接受偏差范围如由本领域普通技术人员考虑到正在讨论的测量以及与特定量的测量相关的误差(即，测量系统的局限性)所确定。

在光通信技术中，为了在信息处理设备之间建立信息传递，需要将信息加载到光上，利用光的传播实现信息的传递。这里，加载有信息的光就是光信号。光信号在信息传输设备中传输时可以减少光功率的损耗，因此可以实现高速度、远距离、低成本的信息传递。信息处理设备能够识别和处理的信号是电信号。信息处理设备通常包括光网络终端（Optical Network Unit，ONU）、网关、路由器、交换机、手机、计算机、服务器、平板电脑、电视机等，信息传输设备通常包括光纤及光波导等。

光模块可以实现信息处理设备与信息传输设备之间的光信号与电信号的相互转换。例如，光模块的光信号输入端或光信号输出端中的至少一个连接有光纤，光模块的电信号输入端或电信号输出端中的至少一个连接有光网络终端；来自光纤的第一光信号传输至光模块，光模块将该第一光信号转换为第一电信号，并将该第一电信号传输至光网络终端；来自光网络终端的第二电信号传输至光模块，光模块将该第二电信号转换为第二光信号，并将该第二光信号传输至光纤。由于多个信息处理设备之间可以通过电信号进行信息传输，因此，需要多个信息处理设备中的至少一个信息处理设备直接与光模块连接，而无需所有的信息处理设备直接与光模块连接。这里，直接连接光模块的信息处理设备被称为光模块的上位机。另外，光模块的光信号输入端或光信号输出端可被称为光口，光模块的电信号输入端或电信号输出端可被称为电口。

图 1 为根据本公开一些实施例提供的一种光通信系统的部分结构图。如图 1 所示，光通信系统主要包括远端信息处理设备 1000、本地信息处理设备 2000、上位机 100、光模块 200、光纤 101 以及网线 103。

光纤 101 的一端向远端信息处理设备 1000 的方向延伸，且光纤 101 的另一端通过光模块 200 的光口与光模块 200 连接。光信号可以在光纤 101 中全反射，且光信号在全反射方向上的传播几乎可以维持原有光功率，光

信号在光纤 101 中发生多次的全反射，以将来自远端信息处理设备 1000 的光信号传输至光模块 200 中，或将来自光模块 200 的光信号传输至远端信息处理设备 1000，从而实现远距离、低功率损耗的信息传递。

光通信系统可以包括一根或多根光纤 101，且光纤 101 与光模块 200 可拆卸连接，或固定连接。上位机 100 被配置为向光模块 200 提供数据信号，或从光模块 200 接收数据信号，或对光模块 200 的工作状态进行监测或控制。

上位机 100 包括大致呈长方体的壳体（housing），以及设置在该壳体上的光模块接口 102。光模块接口 102 被配置为接入光模块 200，以使上位机 100 与光模块 200 建立单向或双向的电信号连接。

上位机 100 还包括对外电接口，该对外电接口可以接入电信号网络。例如，该对外电接口包括通用串行总线接口（Universal Serial Bus，USB）或网线接口 104，网线接口 104 被配置为接入网线 103，以使上位机 100 与网线 103 建立单向或双向的电信号连接。网线 103 的一端连接本地信息处理设备 2000，且网线 103 的另一端连接上位机 100，以通过网线 103 在本地信息处理设备 2000 与上位机 100 之间建立电信号连接。例如，本地信息处理设备 2000 发出的第三电信号通过网线 103 传入上位机 100，上位机 100 根据该第三电信号生成第二电信号，来自上位机 100 的该第二电信号传输至光模块 200，光模块 200 将该第二电信号转换为第二光信号，并将该第二光信号传输至光纤 101，该第二光信号在光纤 101 中传输至远端信息处理设备 1000。例如，来自远端信息处理设备 1000 的第一光信号通过光纤 101 传播，来自光纤 101 的第一光信号传输至光模块 200，光模块 200 将该第一光信号转换为第一电信号，光模块 200 将该第一电信号传输至上位机 100，上位机 100 根据该第一电信号生成第四电信号，并将该第四电信号传入本地信息处理设备 2000。需要说明的是，光模块是实现光信号与电信号相互转换的工具，在上述光信号与电信号的转换过程中，信息并未发生变化，信息的编码和解码方式可以发生变化。

上位机 100 除了包括光网络终端之外，还包括光线路终端（Optical Line Terminal，OLT）、光网络设备（Optical Network Terminal，ONT）、或数据中心服务器等。

图 2 为根据一些实施例的一种上位机的局部结构图。为了清楚地显示光模块 200 与上位机 100 的连接关系，图 2 仅示出了上位机 100 的与光模块 200 相关的结构。如图 2 所示，上位机 100 还包括设置于壳体内的 PCB 电路板 105、设置在 PCB 电路板 105 的表面的笼子 106、设置于笼子 106 上的散热器 107、以及设置于笼子 106 内部的电连接器。该电连接器被配置为接入光模块 200 的电口；散热器 107 具有增大散热面积的翅片等凸起结构。

光模块 200 插入上位机 100 的笼子 106 中，由笼子 106 固定光模块 200，光模块 200 产生的热量传导给笼子 106，然后通过散热器 107 进行扩散。光模块 200 插入笼子 106 中后，光模块 200 的电口与笼子 106 内部的电连接器连接，从而使光模块 200 与上位机 100 建立双向的电信号连接。此外，光模块 200 的光口与光纤 101 连接，从而使得光模块 200 与光纤 101 建立双向的光信号连接。

图 3 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块的结构图，图 4 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块的分解图。如图 3 和 4 所示，光模块 200 包括壳体（shell），设置于壳体内的电路板 300 和透镜组件 400。

壳体包括上壳体 201 和下壳体 202，上壳体 201 盖合在下壳体 202 上，以形成具有两个开口 203 和 204 的上述壳体；壳体的外轮廓一般呈现方形体。

在一些实施例中，下壳体 202 包括底板 2021 以及位于底板 2021 两侧、与底板 2021 垂直设置的两个下侧板 2022；上壳体 201 包括盖板 2011，盖板 2011 盖合在下壳体 202 的两个下侧板 2022 上，以形成上述壳体。

在一些实施例中，下壳体 202 包括底板 2021 以及位于底板 2021 两侧、与底板 2021 垂直设置的两个下侧板 2022；上壳体 201 包括盖板 2011，以及位于盖板 2011 两侧、与盖板 2011 垂直设置的两个上侧板，由两个上侧板与两个下侧板 2022 结合，以实现上壳体 201 盖合在下壳体 202 上。

两个开口 203 和 204 的连线所在的方向可以与光模块 200 的长度方向一致，也可以与光模块 200 的长度方向不一致。例如，开口 203 位于光模块 200 的端部（图 3 的左端），开口 204 也位于光模块 200 的端部（图 3 的右端）。或者，开口 203 位于光模块 200 的端部，而开口 204 则位于光模块 200 的侧部。开口 203 为电口，电路板 300 的金手指从电口伸出，插入上位机（例如，光网络终端 100）中；开口 204 为光口，被配置为接入光纤 101，以使光纤 101 连接光模块 200 中。

采用上壳体 201、下壳体 202 结合的装配方式，便于将电路板 300、透镜组件 400 等组件安装到壳体中，由上壳体 201、下壳体 202 对这些器件形成封装保护。此外，在装配电路板 300、透镜组件 400 等组件时，便于这些器件的定位部件、散热部件以及电磁屏蔽部件的部署，有利于自动化地实施生产。

在一些实施例中，上壳体 201 及下壳体 202 采用金属材料制成，利于实现电磁屏蔽以及散热。

在一些实施例中，光模块 200 还包括位于其壳体外部的解锁部件 600，解锁部件 600 被配置为实现光模块 200 与上位机之间的固定连接，或解除光模块 200 与上位机之间的固定连接。

例如，解锁部件 600 位于下壳体 202 的两个下侧板 2022 的外侧，包括与上位机 100 的笼子 106 匹配的卡合部件。当光模块 200 插入笼子 106 中时，由解锁部件 600 的卡合部件将光模块 200 固定在笼子 106 中；拉动解锁部件 600 时，解锁部件 600 的卡合部件随之移动，从而改变卡合部件与上位机的连接关系，以解除光模块 200 与上位机的固定，从而可以将光模块 200 从笼子 106 中抽出。

电路板 300 包括电路走线、电子元件及芯片，通过电路走线将电子元件和芯片按照电路设计连接在一起，以实现供电、电信号传输及接地等功能。电子元件例如包括电容、电阻、三极管、金属氧化物半导体场效应管（Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor，MOSFET）。芯片例如包括激光器、光电探测器、微控制单元（Microcontroller Unit，MCU）、激光驱动芯片、限幅放大器（Limiting Amplifier，LA）、时钟数据恢复（Clock and Data Recovery，CDR）芯片、电源管理芯片、数字信号处理（Digital Signal

Processing，DSP）芯片。

电路板 300 一般为硬性电路板，硬性电路板由于其相对坚硬的材质，还可以实现承载作用，如硬性电路板可以平稳地承载上述电子元件和芯片；硬性电路板还可以插入上位机 100 的笼子 106 中的电连接器中。

电路板 300 还包括形成在其端部表面的金手指，金手指由相互独立的多个引脚组成。电路板 300 插入笼子 106 中，由金手指与笼子 106 内的电连接器导通。金手指可以仅设置在电路板 300 一侧的表面（例如图 4 所示的上表面），也可以设置在电路板 300 上下两侧的表面，以提供更多数量的引脚，从而适应引脚数量需求大的场合。金手指被配置为与上位机建立电连接，以实现供电、接地、二线制同步串行（Inter-Integrated Circuit，I2C）信号传递、数据信号传递等。当然，部分光模块中也会使用柔性电路板。柔性电路板一般与硬性电路板配合使用，以作为硬性电路板的补充。

在一些实施例中，透镜组件 400 连接电路板 300 并罩射在光发射芯片和/或光接收芯片上方；透镜组件 400 上具有透射面、反射面，以通过透射面和反射面组合调整发射光信号和/或接收光信号的传输方向，使光发射芯片产生的发射光信号能够从光模块输出、以及输入光模块的光信号能够传输至光接收芯片。光发射芯片如激光器，光接收芯片如光电探测器。透镜组件 400 下方不局限于设置光发射芯片和/或光接收芯片，还可以设置光电监测部件、驱动芯片等。

在一些实施例中，光模块 200 中包括一个透镜组件 400，透镜组件 400 罩射在光发射芯片和光接收芯片上，用于调整发射光信号和接收光信号的传输方向。当然在一些实施例中，光模块 200 中透镜组件 400 的个数不局限于一个，还可以包括两个透镜组件 400，每个透镜组件 400 的下方设置光发射芯片和/或光接收芯片。

在一些实施例中，透镜组件 400 设置在电路板 300 的端部，如靠近光口的位置；但本公开一些实施例不局限于将透镜组件 400 设置在电路板 300 的端部，还可以将透镜组件 400 设置在电路板 300 的中部。

图 5 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件与电路板的装配示意图。在一些实施例中，如图 5 所示，透镜组件 400 包括第一光纤适配器 410、第二光纤适配器 420 和透镜组件本体 430。第一光纤适配器 410 连接透镜组件本体 430 的第一端的一侧，第二光纤适配器 420 连接透镜组件本体 430 的第一端的另一侧，即第一光纤适配器 410 和第二光纤适配器 420 并排设置在透镜组件本体 430 的第一端。第一光纤适配器 410 和第二光纤适配器 420 分别被配置为连接光纤 101，以向光纤 101 传输发射光信号或向透镜组件本体 430 传输接收光信号。示例性的，第一光纤适配器 410 被配置为向光纤 101 传输发射光信号，第二光纤适配器 420 被配置为向光纤 101 传输接收光信号。当然在一些实施例中，透镜组件 400 上设置一个光纤适配器，光模块 200 内设置两个透镜组件 400。

在一些实施例中，第一光纤适配器 410 的光轴线和第二光纤适配器 420 的光轴线之间的间距为预设值，如第一光纤适配器 410 的光轴线和第二光纤适配器 420 的光轴线之间的间距 L 为 6.25mm。即使光模块 200 内设置两个透镜组件 400，两个透镜组件 400 上光纤适配器的光轴线之间的距离也应为固定值。

图 6 为根据本公开一些实施例提供的一种电路板的局部结构示意图。在一些实施例中，如图 6 所示，电路板 300 的顶面设置有光发射芯片 310 和光接收芯片 320，光发射芯片 310 的中心位于第一光纤适配器 410 的光轴线在电路板 300 的顶面的投影直线上，光接收芯片 320 的中心位于第二光纤适配器 420 的光轴线在电路板 300 的顶面的投影直线上，使光发射芯片 310 的中心和光接收芯片 320 的中心之间的距离为预设值。需要说明的，光发射芯片 310 的中心主要指有效发光面的中心，光接收芯片 320 的中心主要指有效探测面的中心。

在一些实施例中，光发射芯片 310 和光接收芯片 320 需要共用驱动芯片，且驱动芯片的长度小于间距 L，而为了保证信号传输的性能，光发射芯片 310 与驱动芯片之间打线以及光接收芯片 320 驱动芯片之间的打线不可过长，如需控制在 0.1mm 以内等，因此导致光发射芯片 310 的中心和光接收芯片 320 的中心之间的距离需要小于间距 L。

在一些实施例中，即使光发射芯片 310 和光接收芯片 320 不共用驱动芯片，为了方便其他器件的布局设置，也需要缩小光发射芯片 310 的中心和光接收芯片 320 的中心之间距离至小于间距 L。为了满足光发射芯片 310 的中心和光接收芯片 320 的中心之间的距离小于间距 L，本申请实施例中提供了一种透镜组件。

图 7 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件与电路板的分解示意图。如图 7 所示，电路板 300 上设置光发射芯片 310 和光接收芯片 320，光发射芯片 310 的中心和光接收芯片 320 中心的距离小于间距 L，透镜组件 400 设置在光发射芯片 310 和光接收芯片 320 上方。示例性的，透镜组件 400 的底部连接电路板 300，透镜组件 400 的底部与电路板 300 的表面形成容纳腔，光发射芯片 310 和光接收芯片 320 位于容纳腔中。透镜组件 400 不仅能够调整光发射芯片 310 发射光信号和光接收芯片 320 接收光信号的传输方向，还能保护光发射芯片 310 和光接收芯片 320。

在一些实施例中，第一光纤适配器 410 的光轴线在电路板 300 上投影为直线 M，第二光纤适配器 420 的光轴线在电路板 300 上的投影为直线 N，直线 M 和直线 N 的距离为 L，光发射芯片 310 和光接收芯片 320 位于直线 M 和直线 N 之间。当然，在一些实施例中，光发射芯片 310 的中心位于直线 M 上或光接收芯片 320 的中心位于直线 N 上。

在一些实施例中，电路板 300 上还设置驱动芯片 330，驱动芯片 330 设置在透镜组件 400 的底部与电路板 300 形成的容纳腔中，且驱动芯片 330 位于光发射芯片 310 和光接收芯片 320 远离光模块 200 的光口的一侧。示例性的，驱动芯片 330 设置在光发射芯片 310 和光接收芯片 320 远离光口的一侧；驱动芯片 330 分别电连接光发射芯片 310 和光接收芯片 320，即光发射芯片 310 和光接收芯片 320 共用驱动芯片 330。当然，在一些实施例中，电路板上设置两个驱动芯片，一个驱动芯片打线连接光发射芯片 310，另一个驱动芯片打线连接光接收芯片 320。

图 8 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的结构示意图一，图 9 为根据本公开一些实施例提供的

一种透镜组件的结构示意图二。如图 8 和图 9 所示，在一些实施例中，透镜组件 400 包括第一光纤适配器 410、第二光纤适配器 420 和透镜组件本体 430。透镜组件本体 430 上形成有多个光学面，光学面用于透射光信号或反射光信号等。透镜组件本体 430 的第一端靠近光模块 200 的光口，透镜组件本体 430 的第二端靠近光模块 200 的电口。

在一些实施例中，透镜组件 400 为透明塑料件，采用一体注塑成型。

第一光纤适配器 410 连接透镜组件本体 430 的第一端的一侧，第二光纤适配器 420 连接透镜组件本体 430 的第一端的另一侧，即第一光纤适配器 410 和第二光纤适配器 420 并排设置在透镜组件本体 430 的第一端。第一光纤适配器 410 和第二光纤适配器 420 为中空结构，第一光纤适配器 410 和第二光纤适配器 420 被配置为连接光纤 101，以传输光信号。

在一些实施例中，第一光纤适配器 410 和第二光纤适配器 420 的内部设置分别设置光纤插芯，光纤插芯用于提高光纤 101 与透镜组件本体 430 之间光信号的耦合效率。

如图 8 所示，在一些实施例中，透镜组件本体 430 的顶部形成有第一凹陷 440，第一凹陷 440 的底部形成有多个光学面。示例性的，第一凹陷 440 由透镜组件本体 430 的顶面向透镜组件本体 430 的底部方向凹陷形成。透镜组件本体 430 上形成第一凹陷 440，第一凹陷 440 的底部形成光学面，以便于通过第一凹陷 440 调整透镜组件本体 430 上设置光学面的位置处的厚度，使光学面方便加工。

如图 9 所示，在一些实施例中，透镜组件本体 430 的底部形成有第二凹陷 450，第二凹陷 450 与电路板 300 的表面形成容纳腔，使透镜组件 400 的下方方便设置光发射芯片 310 和光接收芯片 320 等。示例性的，第二凹陷 450 由透镜组件本体 430 的底面向透镜组件本体 430 的顶部方向凹陷形成。在一些实施例中，第二凹陷 450 的顶面上也形成有光学面，该光学面主要用于透过光信号，如汇聚光信号等。

图 10 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的结构示意图三，图 11 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的结构示意图四。如图 10 和图 11 所示，透镜组件本体 430 的顶部形成有第一凹槽 431，第一凹槽 431 的侧壁上形成有第一光学面 4311。第一光学面 4311 位于第一光纤适配器 410 的延伸方向上。第一光学面 4311 用于反射发射光信号，改变发射光信号的传输方向。

在一些实施例中，第一光学面 4311 在第一光纤适配器 410 的延伸方向的投影覆盖第一光纤适配器 410 中光纤插芯的端面。示例性的，第一光学面 4311 将发射光信号的传输方向从 A-B 方向改变为 C-D 方向。在一些实施例中，第一光学面 4311 上设置反射膜，以便提高第一光学面 4311 对发射光信号的反射效率。

在一些实施例中，透镜组件 400 的 A-B 方向为透镜组件 400 的宽度方向，透镜组件 400 的 C-D 方向为透镜组件 400 的长度方向，透镜组件 400 的 E-F 方向为透镜组件 400 的高度方向。示例性的，透镜组件 400 的宽度方向与电路板 300 的宽度方向平行，透镜组件 400 的长度方向与电路板 300 的长度方向平行，透镜组件 400 的高度方向垂直于电路板 300 的顶面，进而第一光学面 4311 在电路板 300 的宽度和长度方向上改变发射光信号的传输方向。

如图 10 和图 11 所示，透镜组件本体 430 的顶部形成有第二凹槽 432，第二凹槽 432 位于第一光纤适配器 410 的光轴线和第二光纤适配器 420 的光轴线之间；第二凹槽 432 的底部形成有第二光学面 4321，第二光学面 4321 用于反射发射光信号，以改变发射光信号的传输方向。第二光学面 4321 位于光发射芯片 310 的上方，第二光学面 4321 改变光发射芯片 310 产生光信号的方向。在一些实施例中，第二光学面 4321 在电路板 300 方向的投影覆盖光发射芯片 310。在一些实施例中，第二光学面 4321 上设置反射膜，以便提高第二光学面 4321 的反射效率。

在本公开一些实施例中，第一光学面 4311 和第二光学面 4321 结合，使光发射芯片 310 设置在第一光纤适配器 410 的光轴线在电路板 300 的投影与第二光纤适配器 420 的光轴线在电路板 300 的投影之间，进而即使光发射芯片 310 的中心不在直线 M 上，光发射芯片 310 产生的发射光信号也能够通过第一光纤适配器 410 传输出去。

如图 10 和图 11 所示，透镜组件本体 430 的顶部形成有第三凹槽 433，第三凹槽 433 的侧壁上形成有第三光学面 4331。第三光学面 4331 位于第二光纤适配器 420 的延伸方向上。第三光学面 4331 用于反射接收光信号，改变接收光信号的传输方向。

在一些实施例中，第三光学面 4331 在第二光纤适配器 420 的延伸方向的投影覆盖第二光纤适配器 420 中光纤插芯的端面。示例性的，第三光学面 4331 将接收光信号的传输方向从 C-D 方向改变为 A-B 方向，即第三光学面 4331 在电路板 300 的长度和宽度方向上改变发射光信号的传输方向。在一些实施例中，第三光学面 4331 上设置反射膜，以便提高第三光学面 4331 对接收光信号的反射效率。

如图 10 和图 11 所示，透镜组件本体 430 的顶部形成有第四凹槽 434，第四凹槽 434 位于第一光纤适配器 410 的光轴线和第二光纤适配器 420 的光轴线之间；第四凹槽 434 的侧壁上形成有第四光学面 4341，第四光学面 4341 用于反射接收光信号，以改变接收光信号的传输方向。第四光学面 4341 位于光接收芯片 320 的上方，第四光学面 4341 将接收光信号反射传输至光接收芯片 320。在一些实施例中，第四光学面 4341 在电路板 300 方向的投影覆盖光接收芯片 320。在一些实施例中，第四光学面 4341 上设置反射膜，以便提高第四光学面 4341 对接收光信号的反射效率。

在本公开一些实施例中，第三光学面 4331 和第四光学面 4341 结合，使光接收芯片 320 设置在第一光纤适配器 410 的光轴线在电路板 300 的投影与第二光纤适配器 420 的光轴线在电路板 300 的投影之间，进而即使光接收芯片 320 的中心不在直线 N 上，通过第二光纤适配器 420 输入的接收光信号也能够传输至光接收芯片 320。

在一些实施例中，第二凹槽 432 的底部还形成有第五光学面 4322，第五光学面 4322 既能透射发射光信号

又能反射发射光信号。经第五光学面 4322 透射的发射光信号向第一光学面 4311 所在方向传输，经第五光学面 4322 反射的光信号用于光模块发射光功率监测。在一些实施例中，第二光学面 4321 与第五光学面 4322 在第二凹槽 432 内相交。示例性的，电路板 300 上设置背光检测芯片，透镜组件 400 位于背光检测芯片上方，背光检测芯片接收经第五光学面 4322 反射的光信号进行光模块发射光功率监测。

在一些实施例中，第二凹槽 432 的侧壁上还形成有第六光学面 4323，第六光学面 4323 用于透射经第五光学面 4322 透射的发射光信号，以向第一光学面 4311 所在方向传输。

在本公开一些实施例中，通过在透镜组件本体 430 上开设第一凹槽 431、第二凹槽 432、第三凹槽 433 和第四凹槽 434，便于控制透镜组件本体 430 各位置的厚度，以便于相应光学面的成型，使光学面便于加工。

图 12 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的剖视图一。如图 12 所示，第一光纤适配器 410 设置第一通孔 411，第一通孔 411 内设置第一光纤插芯 460。第一光纤插芯 460 用于光信号从透镜组件本体 430 耦合进入光纤 101，提高发射光信号到光纤 101 的耦合效率。

在一些实施例中，透镜组件本体 430 上还设置第一盲孔 435，第一盲孔 435 的一端连通第一通孔 411，第一盲孔 435 的另一端设置第一透镜 4351，第一透镜 4351 用于汇聚经过第一光学面 4311 反射的发射光信号到第一光纤插芯 460 的端面。

在一些实施例中，第一光纤插芯 460 的端面为倾斜面，第一光纤插芯 460 的端面的倾斜角度为 4-7°，减少被第一光纤插芯 460 的端面反射的光信号沿发射光信号的传输光路返回。

图 13 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的剖视图二。如图 13 所示，第二光纤适配器 420 设置第二通孔 421，第二通孔 421 内设置第二光纤插芯 470。第二光纤插芯 470 用于光信号从光纤 101 耦合进入透镜组件本体 430，提高接收光信号到透镜组件本体 430 的耦合效率。

在一些实施例中，透镜组件本体 430 上还设置第二盲孔 436，第二盲孔 436 的一端连通第二通孔 421，第二盲孔 436 的另一端设置第二透镜 4361，第二透镜 4361 用于准直经过第二光纤插芯 470 的端面输出的接收光信号到第三光学面 4331。

在一些实施例中，第二光纤插芯 470 的端面为倾斜面，第二光纤插芯 470 的端面的倾斜角度为 4-7°，减少被第三光学面 4331 反射的接收光信号再次被第二光纤插芯 470 的端面反射回接收光信号的传输光路中。

图 14 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件本体的局部结构示意图，图 15 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的使用状态剖视图一。光发射芯片 310 和光接收芯片 320 设置第一光纤适配器 410 的光轴线在电路板 300 上投影和第二光纤适配器 420 的光轴线在电路板 300 上的投影之间。

如图 14 和图 15 所示，第二凹陷 450 的顶面上设置第七光学面 451 和第八光学面 452。第七光学面 451 位于光发射芯片 310 的上方，第七光学面 451 用于透射光发射芯片 310 产生的发射光信号；第八光学面 452 位于光接收芯片 320 的上方，第八光学面 452 用于透射接收光信号，使接收光信号传输至光接收芯片 320。

在一些实施例中，第七光学面 451 上设置第三透镜 4511，第三透镜 4511 用于准直光发射芯片 310 产生的发射光信号。

在一些实施例中，第八光学面 452 上设置第四透镜 4521，第四透镜 4521 用于向光接收芯片 320 汇聚接收光信号。

在一些实施例中，第二凹陷 450 的顶面上设置第五凹槽 453，第五凹槽 453 的底面上形成第七光学面 451 和第八光学面 452。通过第五凹槽 453 调整第七光学面 451 和第八光学面 452 的相对高度，即第七光学面 451 与光发射芯片 310 的光发射面之间的距离、以及第八光学面 452 与光接收芯片 320 的光接收面之间的距离。

在一些实施例中，通过调整第一光学面 4311、第二光学面 4321、第五光学面 4322 等的位置，以调整背光检测芯片与光发射芯片 310、光接收芯片 320 的相对的位置，如使背光检测芯片位于光发射芯片 310 和光接收芯片 320 的连线上，使背光检测芯片位于光发射芯片 310 和光接收芯片 320 之间，或使背光检测芯片位于光发射芯片 310 远离光接收芯片 320 的一侧。

在一些实施例中，透镜组件本体 430 的下方还设置有第一背光检测芯片 340，第五凹槽 453 内还形成有第九光学面 454，第九光学面 454 透过光信号并将光信号传输至第一背光检测芯片 340，第一背光检测芯片 340 接收该光信号，以用于检测光发射芯片 310 的发射光功率。

在一些实例中，第一背光检测芯片 340 位于光发射芯片 310 和光接收芯片 320 之间，第九光学面 454 位于第七光学面 451 和第八光学面 452 之间。

在一些实施例中，第九光学面 454 上设置第五透镜 4541，第五透镜 4541 用于汇聚光信号。

在一些实施例中，第九光学面 454 为倾斜面，第二凹槽 432 的侧壁上形成有台阶面 4324，台阶面 4324 位于第九光学面 454 的上方，以通过台阶面 4324 调整第九光学面 454 上方透镜组件本体 430 的厚度，保证第九光学面 454 的成型性，进而便于第九光学面 454 加工。

图 16 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的使用状态剖视图二，图 16 示出了一种透镜组件 400 的传输光路。如图 16 所示，光发射芯片 310 产生的发射光信号传输至第三透镜 4511，经第三透镜 4511 准直传输至第二光学面 4321，经第二光学面 4321 反射传输至第五光学面 4322；传输至第五光学面 4322 的发射光信号部分透过第五光学面 4322、部分被第五光学面 4322 反射；透过第五光学面 4322 的发射光信号传输至第六光学面 4323，经过第六光学面 4323 并透过第六光学面 4323，透过第六光学面 4323 的发射光信号传输至第一光学面 4311，最后经第一光学面 4311 反射。被第五光学面 4322 反射的发射光信号传输至第九光学面 454，经第五透镜 4541 汇聚传输至第一背光检测芯片 340。

如图 16 所示，接收光信号传输至第三光学面 4331，被第三光学面 4331 反射传输至第四光学面 4341，经过第四光学面 4341 反射传输至第八光学面 452，经第四透镜 4521 汇聚传输至光接收芯片 320。

在本公开一些实施例中，以垂直于光发射芯片 310 的出光面为参考，第二光学面 4321 的倾斜角度为 α1，第五光学面 4322 的倾斜角度为 α2，第六光学面 4323 的倾斜角度为 α3，第九光学面 454 的倾斜角度为 α4。第二光学面 4321 的倾斜角度 α1、第五光学面 4322 的倾斜角度 α2、第六光学面 4323 的倾斜角度 α3 和第九光学面 454 的倾斜角度 α4 相互配合，且需要参考光学面的间距 L1 和 L2，具体值通过相互协调选择。第一背光检测芯片 340 与光发射芯片 310 的间距结合第二光学面 4321 的倾斜角度 α1、第五光学面 4322 的倾斜角度 α2 和第九光学面 454 的倾斜角度 α4。相应的，第二光学面 4321 的倾斜角度 α1、第五光学面 4322 的倾斜角度 α2 和第九光学面 454 的倾斜角度 α4 的选择，需要考虑第一背光检测芯片 340 与光发射芯片 310 的间距。

图 17 为根据本公开一些实施例提供的另一种透镜组件的使用状态剖视图一。如图 17 所示，在一些实例中，光发射芯片 310 远离光接收芯片 320 的一侧设置第二背光检测芯片 350；第二凹陷 450 的顶面上形成有第十光学面，第十光学面位于第二背光检测芯片 350 的上方。第十光学面用于透射光信号并将光信号传输至第二背光检测芯片 350；第二背光检测芯片 350 接收该光信号，以用于检测光发射芯片 310 的发射光功率。示例性的，传输至第十光学面的光信号，在第十光学面发生折射，被第十光学面折射的光信号传输至第二背光检测芯片 350。

图 18 为根据本公开一些实施例提供的另一种透镜组件的使用状态剖视图二，图 18 示出了另一种透镜组件 400 的传输光路。如图 18 所示，光发射芯片 310 产生的发射光信号传输至第三透镜 4511，经第三透镜 4511 准直传输至第二光学面 4321，经第二光学面 4321 反射传输至第五光学面 4322、并透过第五光学面 4322 传输至第六光学面 4323；传输至第六光学面 4323 部分透过第六光学面 4323、部分被第六光学面 4323 反射；透过第六光学面 4323 的发射光信号传输至第一光学面 4311，最后经第一光学面 4311 反射；被第六光学面 4323 反射的光信号传输至第五光学面 4322 并透射第五光学面 4322 传输至第二光学面 4321，经第二光学面 4321 反射传输至第十光学面，透过第十光学面传输至第二背光检测芯片 350。

在本公开一些实施例中，以垂直于光发射芯片 310 的出光面为参考，第十光学面的倾斜角度为 α5。第十光学面的倾斜角度 α5 需要结合第二光学面 4321 的倾斜角度 α1、第五光学面 4322 的倾斜角度 α2 和第六光学面 4323 的倾斜角度 α3 选择。第二背光检测芯片 350 与光发射芯片 310 的间距结合第二光学面 4321 的倾斜角度 α1、第五光学面 4322 的倾斜角度 α2 和第十光学面的倾斜角度 α5。相应的，第二光学面 4321 的倾斜角度 α1、第五光学面 4322 的倾斜角度 α2 和第十光学面的倾斜角度 α5 的选择，需要考虑第二背光检测芯片 350 与光发射芯片 310 的间距。

图 19 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的剖视图，图 19 中示出了一种透镜组件 400 的传输光路。如图 19 所示，发射光信号透过第五光学面 4322、传输至第一光学面 4311，经过第一光学面 4311 反射传输至第一透镜 4351，经第一透镜 4351 汇聚传输至第一光纤插芯 460 并沿第一光纤插芯 460 延长方向传输。

如图 19 所示，接收光信号通过第二光纤插芯 470 传输至第二透镜 4361，经过第二透镜 4361 准直传输至第三光学面 4331，经第三光学面 4331 反射传输至第四光学面 4341。

图 20 为根据本公开一些实施例提供的另一种透镜组件的剖视图一，图 21 为根据本公开一些实施例提供的另一种透镜组件的剖视图二。在一些实施例中，如图 20 和图 21 所示，光接收芯片 320 的中心位于第二光纤适配器 420 的光轴线在电路板 300 方向的投影上，光接收芯片 320 的上方设置第六凹槽 437，第六凹槽 437 内形成第十一光学面 4371，第十一光学面 4371 向第二光纤适配器 420 所在方向倾斜。接收光信号通过第二光纤适配器 420 传输至第十一光学面 4371；第十一光学面 4371 反射接收光信号，将接收光信号的传输方向从平行与电路板 300 改变为垂直于电路板 300。

在一些实施例中，第十一光学面 4371 位于第八光学面 452 上方，光接收芯片 320 位于第四透镜 4521 下方，经第十一光学面 4371 反射的接收光信号传输至第四透镜 4521，再经第四透镜 4521 汇聚传输至光接收芯片 320。

为了适应光发射芯片 310 与光接收芯片 320 之间距离的要求，光发射芯片 310 向第二光纤适配器 420 的光轴线在电路板 300 上投影所在位置靠近，即相较于光发射芯片 310 和光接收芯片 320 位于电路板 300 上第一光纤适配器 410 的光轴线的投影和第二光纤适配器 420 的光轴线的投影之间，光发射芯片 310 向第二光纤适配器 420 所在方向移动，进而第二光学面 4321 等均同向移动。

当然，在本公开实施例中，还可以使光发射芯片 310 的中心靠近或位于第一光纤适配器 410 的光轴线在电路板 300 上投影，适应性调整透镜组件 400 上光学面的位置以及光学面的组合。

在一些实施例中，光发射芯片 310 的中心和第一光纤适配器 410 的光轴线在电路板 300 上投影的距离与光接收芯片 320 的中心和第二光纤适配器 420 的光轴线在电路板 300 上投影的距离相等，使光模块 200 内部发射光信号的光程长度与接收光信号的过程长度近似，以便于均衡光模块 200 内部发射光信号的光程长度与接收光信号的光程长度，进而能够协调发射光信号传输光路和接收光信号传输光路的容差。

在一些实施例中，通过调整第一光学面 4311、第二光学面 4321、第五光学面 4322 等的位置，使背光检测芯片不位于光发射芯片 310 和光接收芯片 320 的连线上，以有助于背光检测芯片的设置，如减少装配空间对背光检测芯片选择的限制。

图 22 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件的立体图一，图 23 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件的立体图二，图 24 为根据本公开一些实例提供的再一种透镜组件的剖视图一。在一些实施例中，如图 22 和图 23 所示，第二凹槽 432 的底部形成第二光学面 4321、第五光学面 4322 和第六光学面 4323，第二光学面 4321 与第五光学面 4322 在第二凹槽 432 内不相交，即第二光学面 4321 与第五光学面 4322 的相交处不在第二凹槽 432 内。

示例性的，第二凹槽 432 内形成有第一平面 4325，第一平面 4325 与光发射芯片 310 的光轴线垂直，第二

光学面 4321 位于第一平面 4325 的一侧，第五光学面 4322 位于第一平面 4325 的另一侧，且第二光学面 4321 和第五光学面 4322 不关于第一平面 4325 的中轴线对称。

图 25 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件的立体图三，图 26 为图 25 中 O 处的局部放大图，图 27 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件的剖视图二，图 28 为图 27 中 P 处的局部放大图。如图 25-图 28 所示，第七光学面 451 靠近透镜组件 400 前端的一侧形成有第十二光学面 456，第十二光学面 456 位于第二光学面 4321 的下方，第十二光学面 456 用于折射透过光信号。示例性的，第十二光学面 456 折射用于监测光发射芯片发射光功率的光信号，使用于监测光发射芯片发射光功率的光信号的光轴偏离光发射芯片 310 的光轴。在一些实施例中，第十二光学面 456 的底面上形成第十二光学面 456。

图 29 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件的剖视图三，图 30 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件的剖视图四，图 31 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件的剖视图五，图 29-图 31 示出了再一种透镜组件 400 的传输光路。如图 29 和图 30 所示，光发射芯片 310 产生的发射光信号传输至第三透镜 4511，经第三透镜 4511 准直传输至第二光学面 4321，经第二光学面 4321 反射传输至第五光学面 4322；传输至第五光学面 4322 的发射光信号部分透过第五光学面 4322、部分被第五光学面 4322 反射；透过第五光学面 4322 的发射光信号传输至第六光学面 4323，经过第六光学面 4323 并透过第六光学面 4323，透过第六光学面 4323 的发射光信号传输至第一光学面 4311，最后经第一光学面 4311 反射。被第五光学面 4322 反射的光信号传输至第二光学面 4321，经第二光学面 4321 反射传输至第十二光学面 456，透过第十二光学面 456 传输至背光检测芯片。

如图 29 和图 31 所示，接收光信号传输至第三光学面 4331，被第三光学面 4331 反射传输至第四光学面 4341，经过第四光学面 4341 反射传输至第八光学面 452，经第四透镜 4521 汇聚传输至光接收芯片 320。

图 32 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件使用状态的仰视图一。如图 32 所示，透镜组件 400 下方还设置第三背光检测芯片 360，第三背光检测芯片 360 设置在光发射芯片 310 的右侧且第三背光检测芯片 360 位于第十二光学面 456 的下方，第三背光检测芯片 360 较光发射芯片 310 更靠近光模块 200 的光口。第三背光检测芯片 360 不位于光发射芯片 310 和光接收芯片 320 的连线上，使第三背光检测芯片 360 远离驱动芯片 330，有效避免设置第三背光检测芯片 360 干涉驱动芯片 330 的布局，或有效避免驱动芯片 330 干涉第三背光检测芯片 360 的布局。如当选用第三背光检测芯片 360 尺寸相对较大些时，将第三背光检测芯片 360 设置在光发射芯片 310，能够避免第三背光检测芯片 360 和驱动芯片 330 的装配干涉。

图 33 为根据本公开一些实施例提供的再一种透镜组件使用状态的仰视图二。如图 33 所示，在一些实施例中，透镜组件 400 下方还设置第四背光检测芯片 370，第四背光检测芯片 370 设置在光发射芯片 310 的斜对角侧、远离光接收芯片 320 且第四背光检测芯片 370 位于第十二光学面 456 的下方，第四背光检测芯片 370 较光发射芯片 310 更靠近光模块 200 的光口。第四背光检测芯片 370 不位于光发射芯片 310 和光接收芯片 320 的连线上，使第四背光检测芯片 370 远离驱动芯片 330，有效避免设置第四背光检测芯片 370 干涉驱动芯片 330 的布局，或有效避免驱动芯片 330 干涉第四背光检测芯片 370 的布局。

本公开一些实施例提供的光模块中，通过透镜组件 400 实现将光发射芯片 310 和光接收芯片 320 设置在第一光纤适配器 410 的光轴线和第二光纤适配器 420 的光轴线之间，使光发射芯片 310 和光接收芯片 320 可相互靠近，以及使光发射芯片 310 和光接收芯片 320 共用驱动芯片 330 能够实现。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本公开的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本公开进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本公开各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求 书

1、一种光模块，包括：

电路板，表面设置有光发射芯片和光接收芯片；

透镜组件，底部连接所述电路板并罩射在所述光发射芯片和所述光接收芯片上；其中：

所述透镜组件包括透镜组件本体、第一光纤适配器和第二光纤适配器；所述第一光纤适配器和所述第二光纤适配器设置在所述透镜组件本体的第一端，所述第一光纤适配器被配置为，传输发射光信号，所述第二光纤适配器被配置为，传输接收光信号；

所述光发射芯片的中心和所述光接收芯片的中心在所述第一光纤适配器的光轴线和所述第二光纤适配器的光轴线垂直方向上的距离，小于所述第一光纤适配器的光轴线和所述第二光纤适配器的光轴线的距离；

所述透镜组件本体上形成有第一光学面、第二光学面、第三光学面和第四光学面；所述第一光学面朝向所述第一光纤适配器，所述第二光学面朝向所述第一光学面和所述光发射芯片，且所述第二光学面位于所述光发射芯片的上方以及位于所述第一光纤适配器的光轴线和所述第二光纤适配器的光轴线之间；所述第三光学面朝向所述第二光纤适配器，所述第四光学面朝向所述第三光学面和所述光接收芯片，且所述光接收芯片位于所述第四光学面的下方以及位于所述第一光纤适配器的光轴线和所述第二光纤适配器的光轴线之间。

2、根据权利要求 1 所述的光模块，其中，所述第一光学面被配置为，改变所述发射光信号在所述电路板宽度和长度方向上的方向，所述第三光学面被配置为，改变所述接收光信号在所述电路板长度和宽度方向上的方向，以将所述光发射芯片产生的发射光信号传输至所述第一光纤适配器、以及将通过所述第二光纤适配器输入的接收光信号传输至所述光接收芯片。

3、根据权利要求 2 所述的光模块，其中，所述透镜组件本体的顶部形成有第一凹陷，所述第一凹陷的底部形成有第一凹槽、第二凹槽、第三凹槽和第四凹槽；

所述第一凹槽的侧壁上形成所述第一光学面，所述第一光学面被配置为，向所述第一光纤适配器反射发射光信号；所述第二凹槽的底部形成有第二光学面，所述第二光学面向所述第一光学面反射发射光信号；

所述第三凹槽的侧壁上形成所述第三光学面，所述第三光学面被配置为，反射所述第二光纤适配器输入的光接收信号；所述第四凹槽的侧壁上形成第四光学面，所述第四光学面位于所述第三光学面的反射光路上，并将被所述第三光学面反射的光信号向所述光接收芯片所在方向反射。

4、根据权利要求 3 所述的光模块，其中，所述第二凹槽的底部还形成有第五光学面，所述第二凹槽的侧壁上形成第六光学面，所述第五光学面和所述第六光学面位于所述第二光学面到所述第一光学面的光路上，且透过所述第五光学面的发射光信号传输至所述第六光学面、透射所述第六光学面的光信号传输至所述第一光学面。

5、根据权利要求 4 所述的光模块，其中，所述透镜组件本体的底部形成有第二凹陷，所述第二凹陷的顶面上设置第五凹槽，所述第五凹槽的底部形成有第七光学面和第八光学面，所述第七光学面位于所述光发射芯片的上方且位于所述第二光学面的下方，所述第八光学面位于所述光接收芯片的上方且位于所述第四光学面的下方；

所述第七光学面上设置第三透镜，所述第三透镜准直所述光发射芯片产生的发射光信号；所述第八光学面上设置第四透镜，所述第四透镜向所述光接收芯片汇聚接收光信号。

6、根据权利要求 4 所述的光模块，其中，所述电路板的表面还设置第一背光检测芯片，所述第一背光检测芯片位于所述光发射芯片和所述光接收芯片之间；

所述透镜组件本体的底部形成有第九光学面，所述第九光学面位于所述第一背光检测芯片的上方，所述第五光学面被配置为，反射部分发射光信号，被所述第五光学面反射的发射光信号传输至所述第九光学面；

所述第九光学面上设置第五透镜，所述第五透镜被配置为，向所述第一背光检测芯片汇聚发射光信号。

7、根据权利要求 4 所述的光模块，其中，所述电路板的表面还设置第二背光检测芯片，所述第二背光检测芯片位于所述光发射芯片远离所述光接收芯片的一侧；

所述透镜组件本体的底部形成有第十光学面，所述第十光学面位于所述第二背光检测芯片的上方；

所述第六光学面被配置为，反射部分发射光信号，被所述第六光学面反射的发射光信号传输至所述第五光学面并透过所述第五光学面，透过所述第五光学面的光信号传输至所述第二光学面并经所述第二光学面反射传输至所述第十光学面、透过所述第十光学面传输至所述第二背光检测芯片。

8、根据权利要求 3 所述的光模块，其中，所述第一光纤适配器上形成有第一通孔，所述第一通孔内设置第一光纤插芯；所述透镜组件本体上设置有第一盲孔，所述第一盲孔位于所述第一光纤适配器到所述第一光学面的光路上；

所述第一盲孔的一端连通所述第一通孔，所述第一盲孔的另一端设置第一透镜，所述第一透镜将所述第一光学面发射的光信号汇聚传输至所述第一光纤插芯。

9、根据权利要求 3 所述的光模块，其中，所述第二光纤适配器上形成有第二通孔，所述第二通孔内设置第二光纤插芯；所述透镜组件本体上设置有第二盲孔，所述第二盲孔位于所述第二光纤适配器到所述第三光学面的光路上；

所述第二盲孔的一端连通所述第二通孔，所述第二盲孔的一端设置第二透镜，所述第二透镜将通过所述第二光纤插芯传输的接收光信号准直传输至所述第三光学面。

10、根据权利要求 1 所述的光模块，其中，所述光发射芯片的中心位于所述第一光纤适配器的光轴线在所述电路板的投影和所述第二光纤适配器的光轴线在所述电路板上的投影之间；所述光 接收芯片的中心位于所述

第一光纤适配器的光轴线在所述电路板的投影和所述第二光纤适配器的光轴线在所述电路板上的投影之间。

11、根据权利要求 5 所述的光模块，其中，所述电路板表面设置有背光检测芯片；

所述透镜组件本体上还形成有第十二光学面；所述第二光学面位于所述第十二光学面的上方，所述第十二光学面位于所述光发射芯片的上方；所述第十二光学面位于所述第七光学面的一侧，且所述第十二光学面位于所述第七光学面靠近所述透镜组件本体连接所述第一光纤适配的一侧；被所述第五光学面反射的发射光信号传输至所述第二光学面、经所述第二光学面反射传输至所述第十二光学面；所述第十二光学面折射光信号至所述背光检测芯片。

12、根据权利要求 11 所述的光模块，其中，所述第二凹槽内还形成有第一平面，所述第二光学面位于所述第一平面的一侧，所述第五光学面位于所述第一平面的另一侧，所述第二光学面和所述第五光学面不关于所述第一平面的中轴线对称。

13、根据权利要求 11 所述的光模块，其中所述第十二光学面形成于所述第二凹陷的顶部。

14、根据权利要求 11 所述的光模块，其中，所述第一凹陷的底部形成第六凹槽，所述第六凹槽内形成第十一光学面；

所述光接收芯片的中心位于所述第二光纤适配器的光轴线在电路板上的投影上，所述第十一光学面朝向所述第二光纤适配器和所述光接收芯片，且所述第十一光学面位于所述光接收芯片的上方。

15、根据权利要求 11 所述的光模块，其中，所述电路板的表面还设置驱动芯片，所述光发射芯片和所述光接收芯片分别电连接所述驱动芯片，且所述驱动芯片设置在所述光发射芯片和所述光接收芯片远离所述光模块的光口的一侧；所述背光检测芯片包括第三背光检测芯片或第四背光检测芯片；

所述第三背光检测芯片位于所述光发射芯片靠近所述光口的一侧，所述第三背光检测芯片位于所述第十二光学面的下方；

所述第四背光检测芯片位于所述光发射芯片靠近所述光口的斜对角侧，且远离所述光接收芯片，所述第四背光检测芯片位于所述第十二光学面的下方。

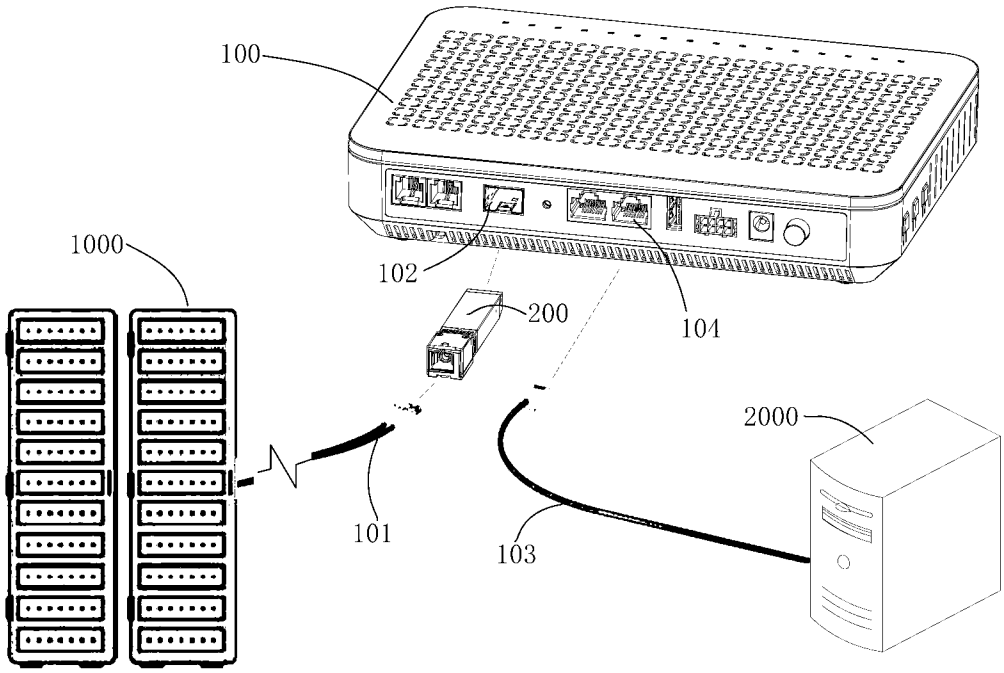
100
1000
102
200
104
2000
101
103

图 1

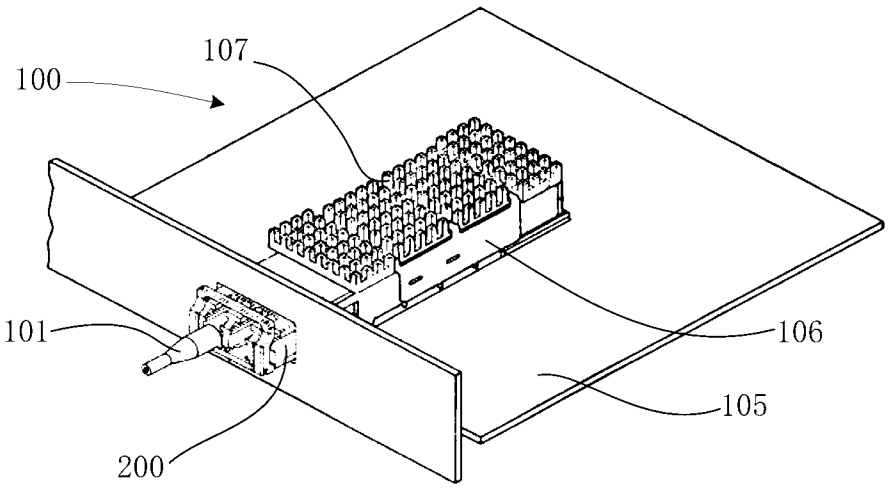
107
100
101
106
105
200

图 2

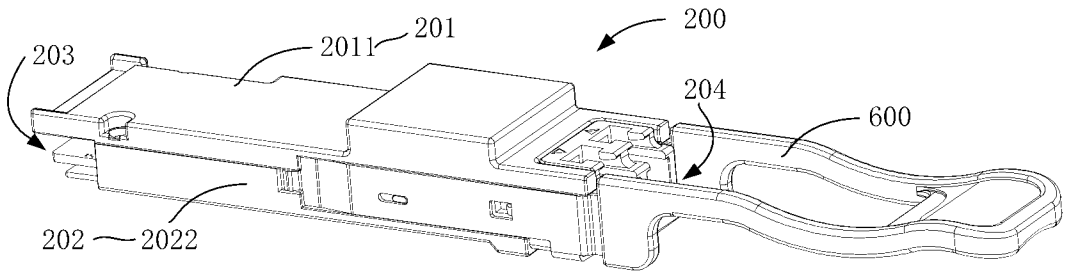
200
203
2011
201
204
600
202
2022

图 3

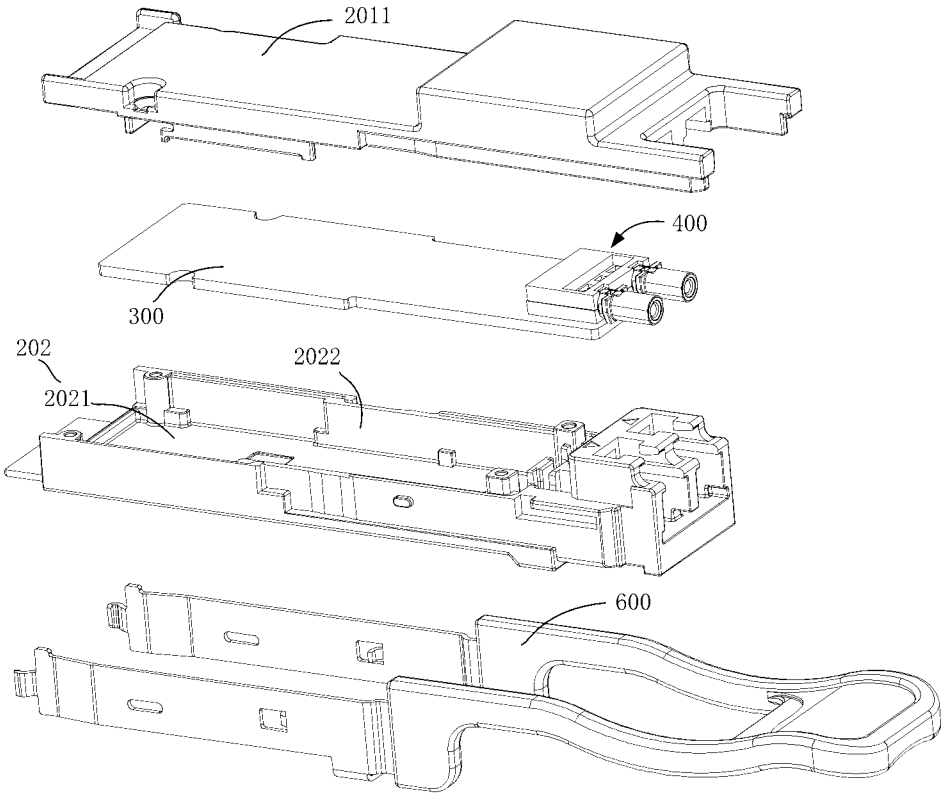
2011
400
300
202
2021
2022
600

图 4

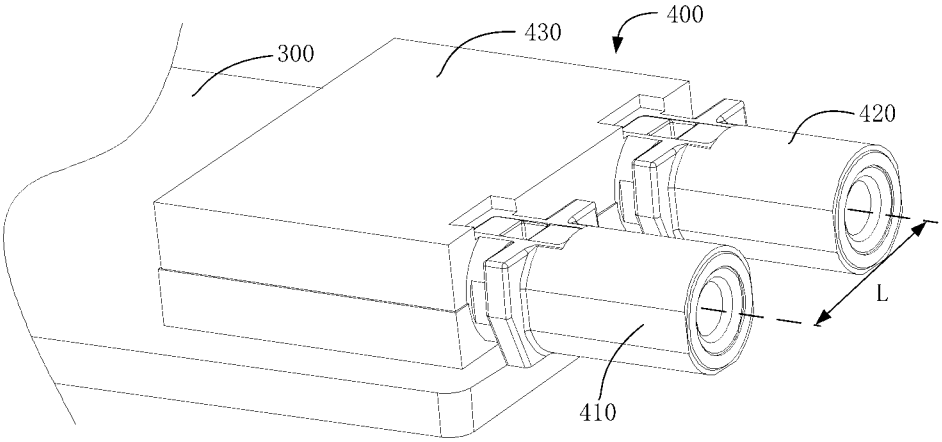
400
430
300
420
L
410

图 5

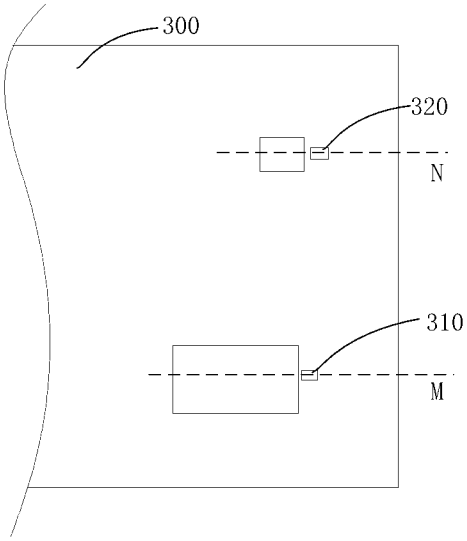
300
320
N
310
M

图 6

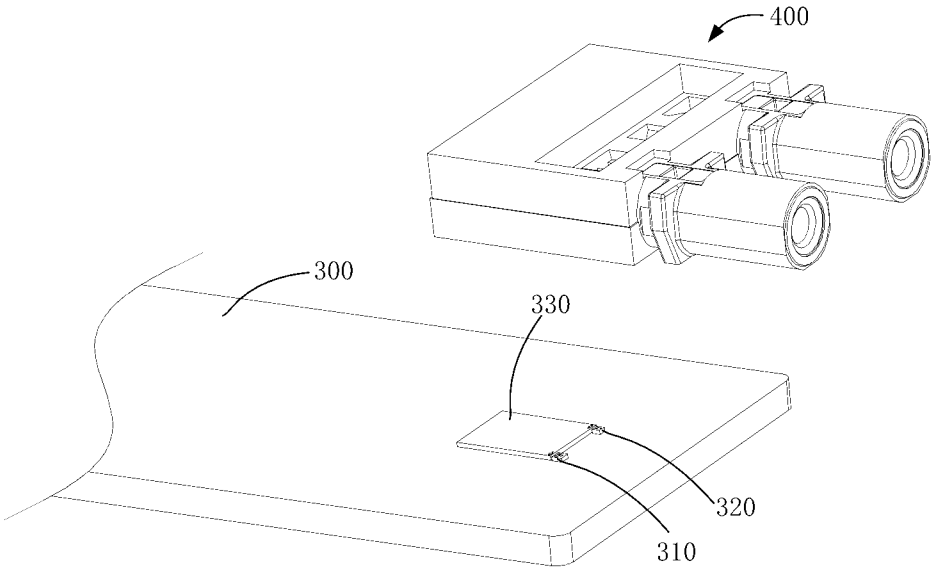

图 7

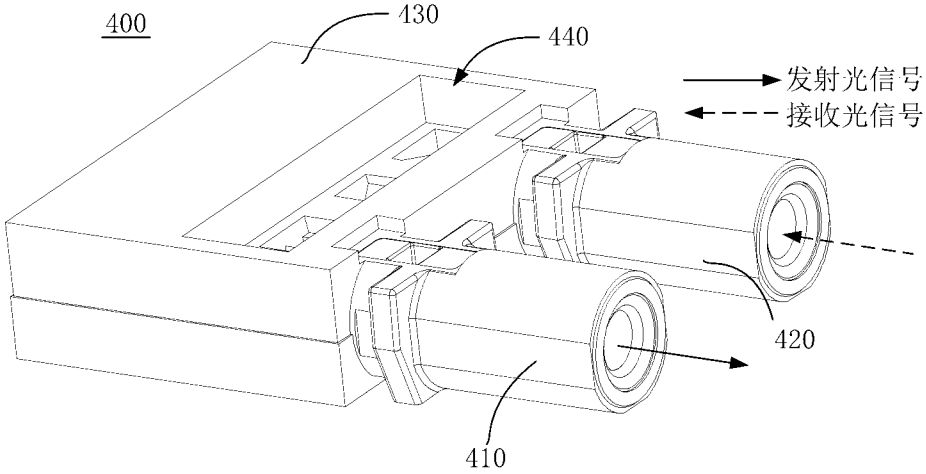

图 8

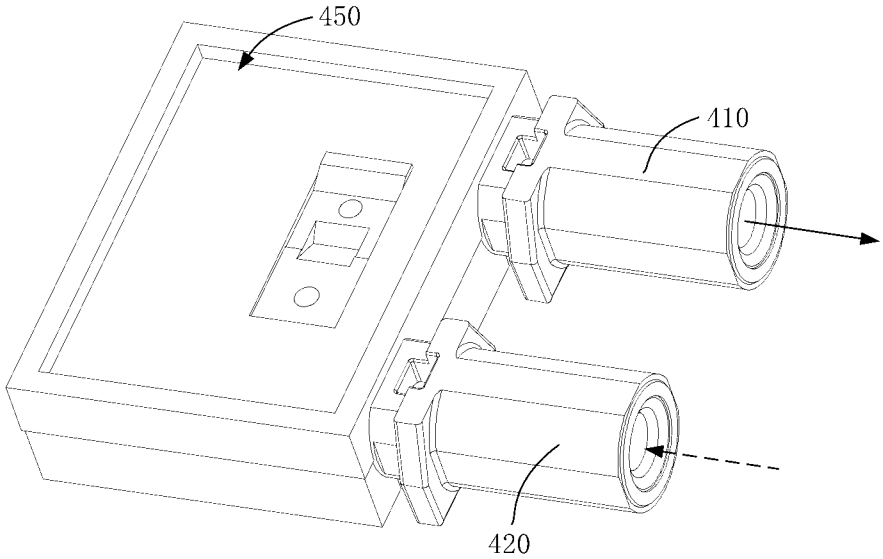

图 9

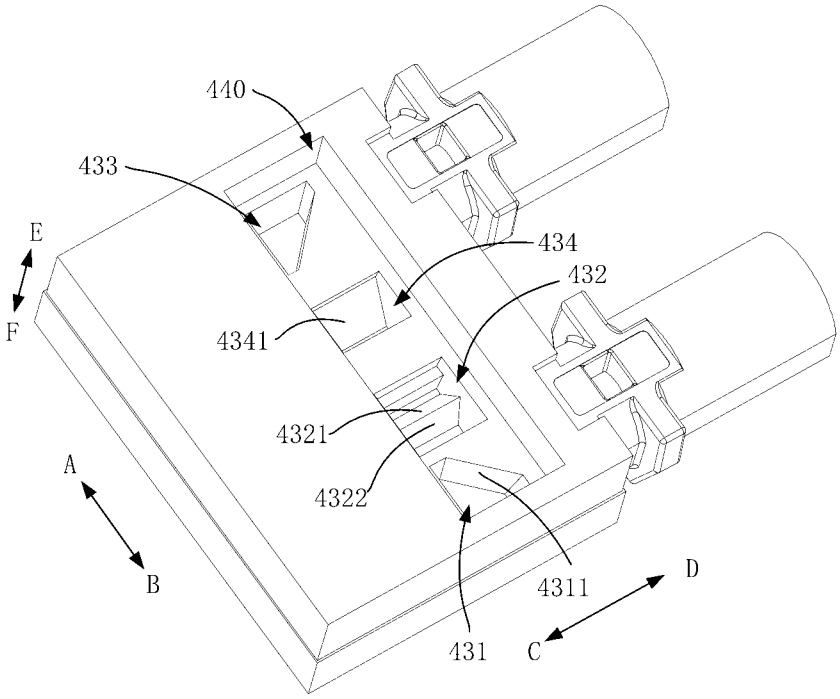
440
433
E
F
434
432
4341
4321
4322
A
B
4311
D
C
431

图 10

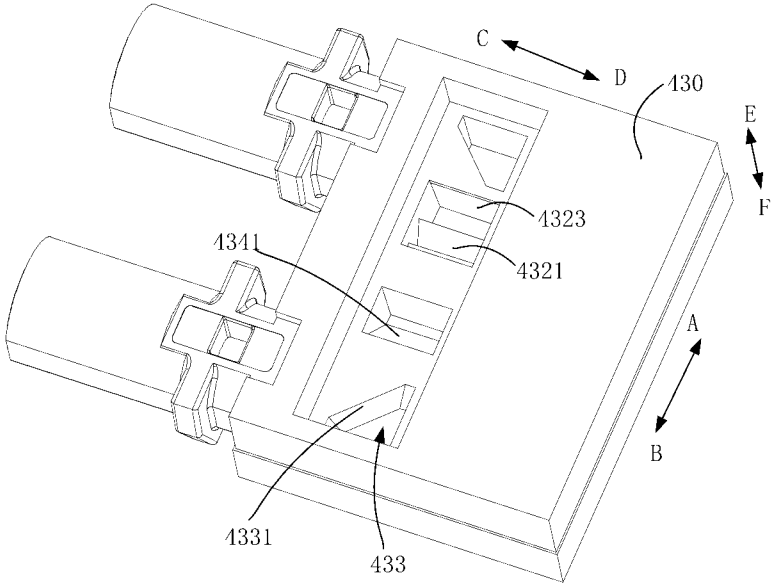
C
D
430
E
F
4323
4341
4321
A
B
4331
433

图 11

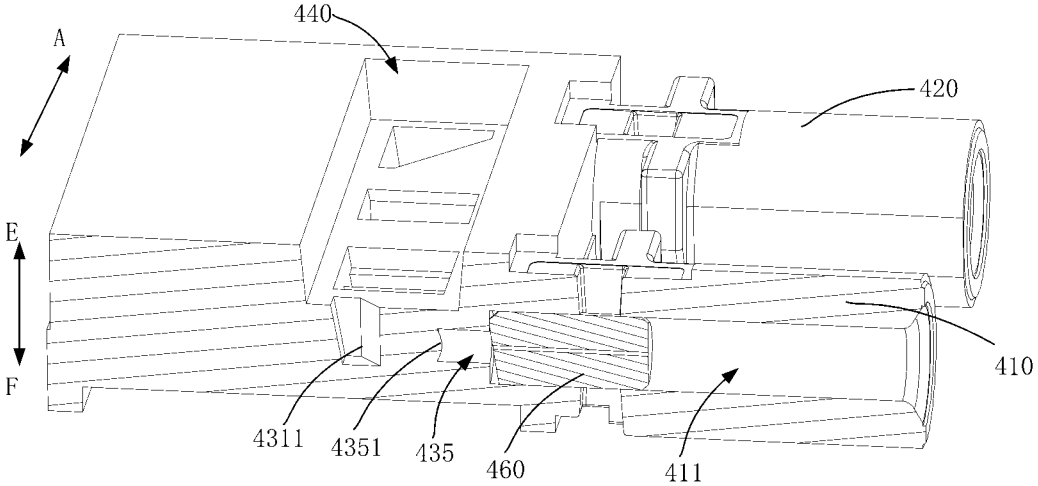
440
A
420
E
F
410
4311
4351
435
460
411

图 12

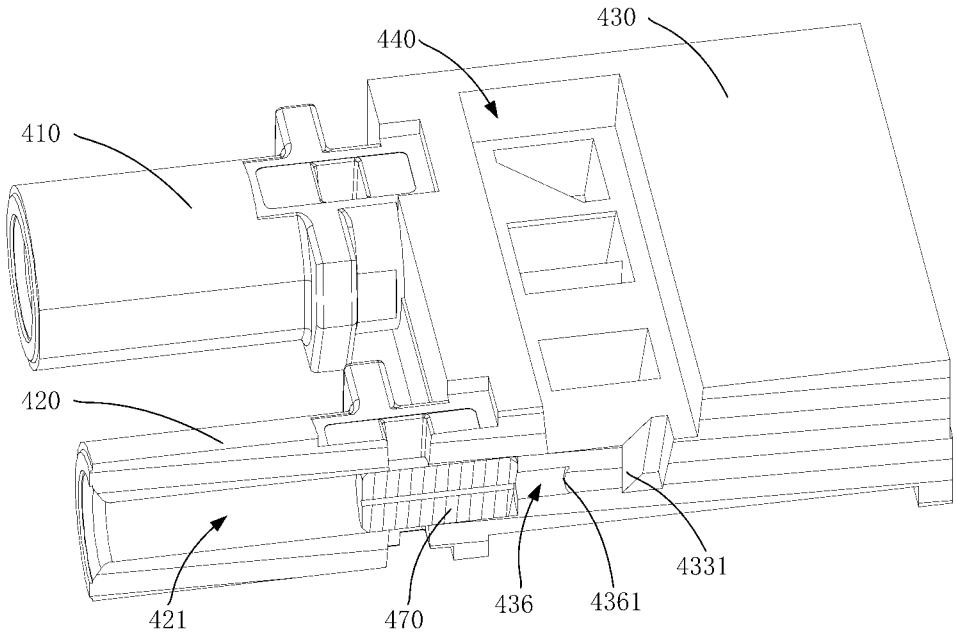
430
440
410
420
4331
421
470
436
4361

图 13

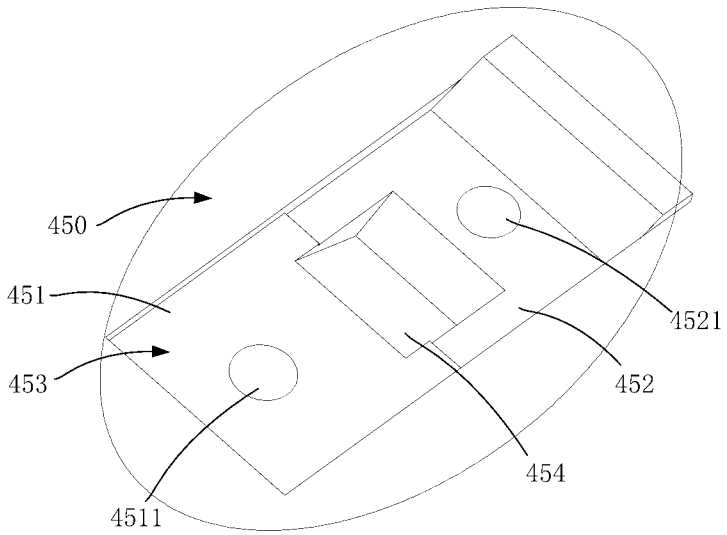
450
451
453
4521
452
454
4511

图 14

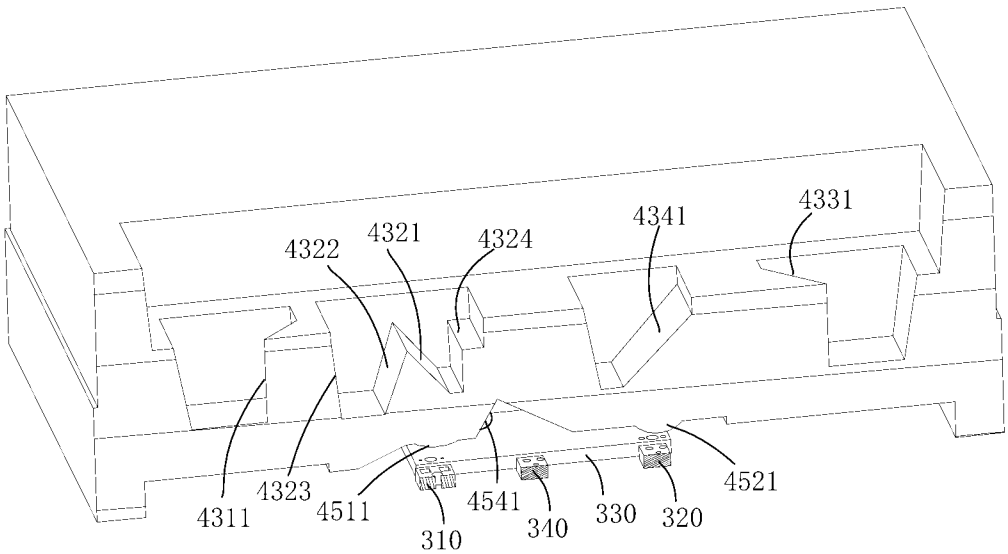
4331
4341
4321
4324
4322
4521
4323
4311
4511
4541
330
320
310
340

图 15

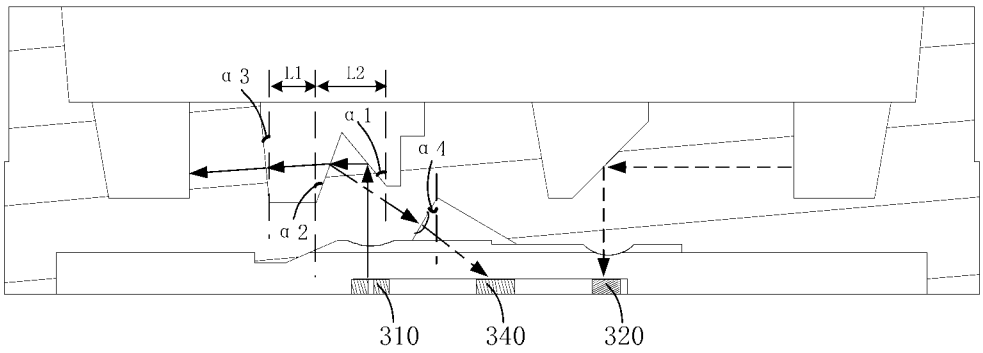
α 3
L1
L2
α 1
α 4
α 2
310
340
320

图 16

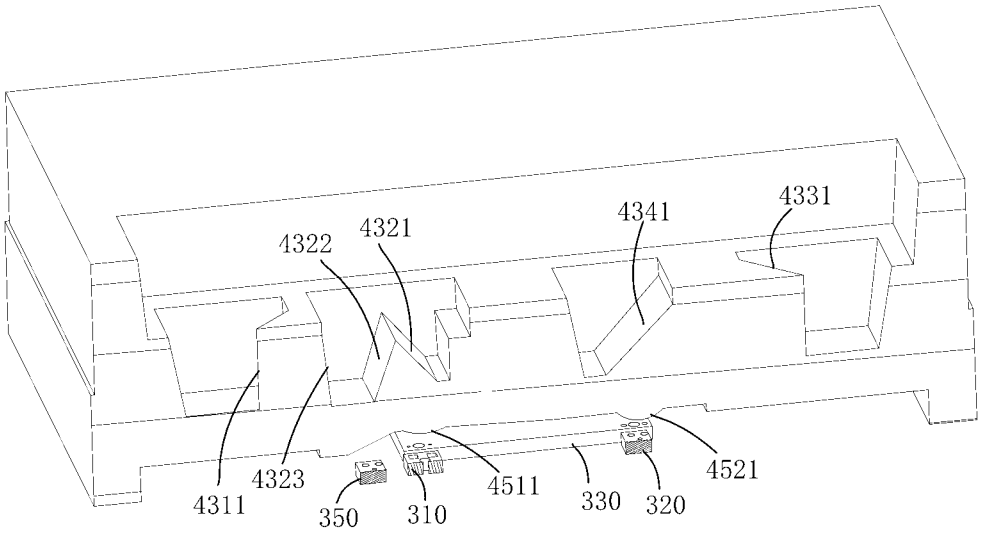
4322
4321
4341
4331
4311
4323
350
310
4511
330
320
4521

图 17

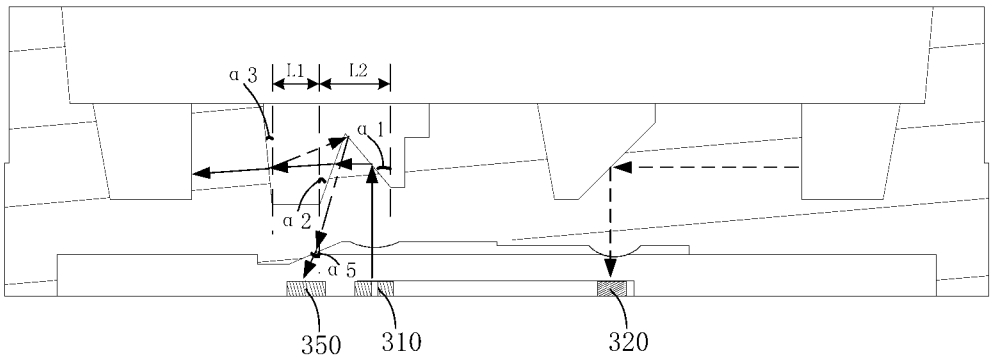
α 3
L1
L2
α 1
α 2
α 5
350
310
320

图 18

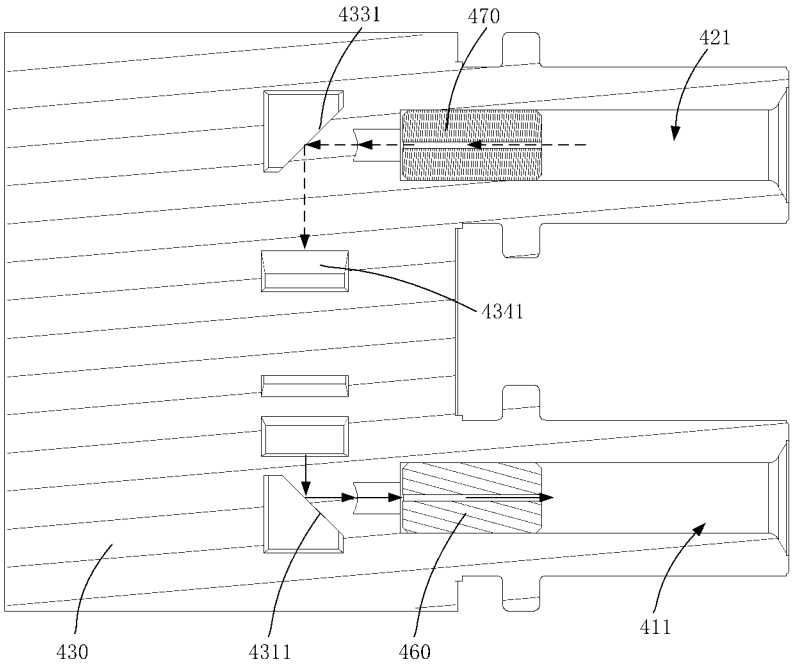
4331
470
421
4341
430
4311
460
411

图 19

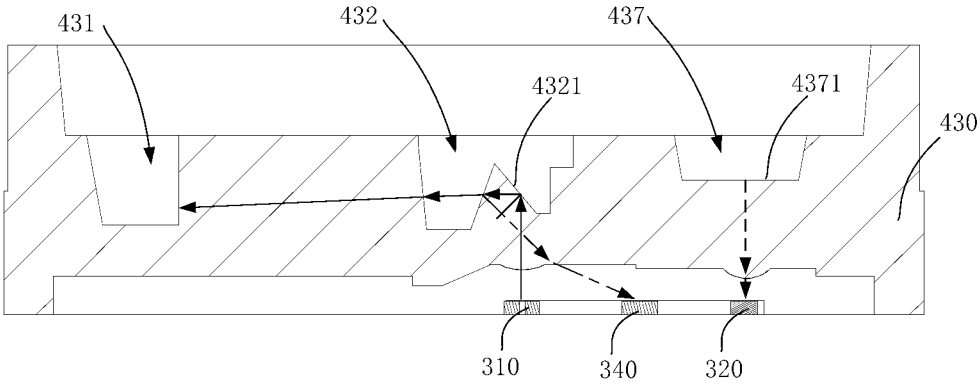
431
432
437
4321
4371
430
310
340
320

图 20

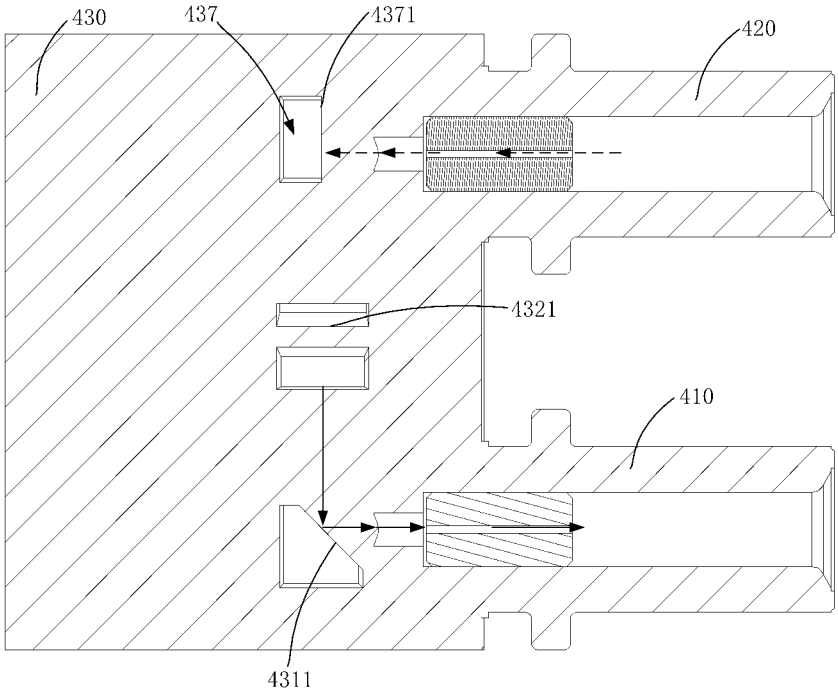
430
437
4371
420
4321
410
4311

图 21

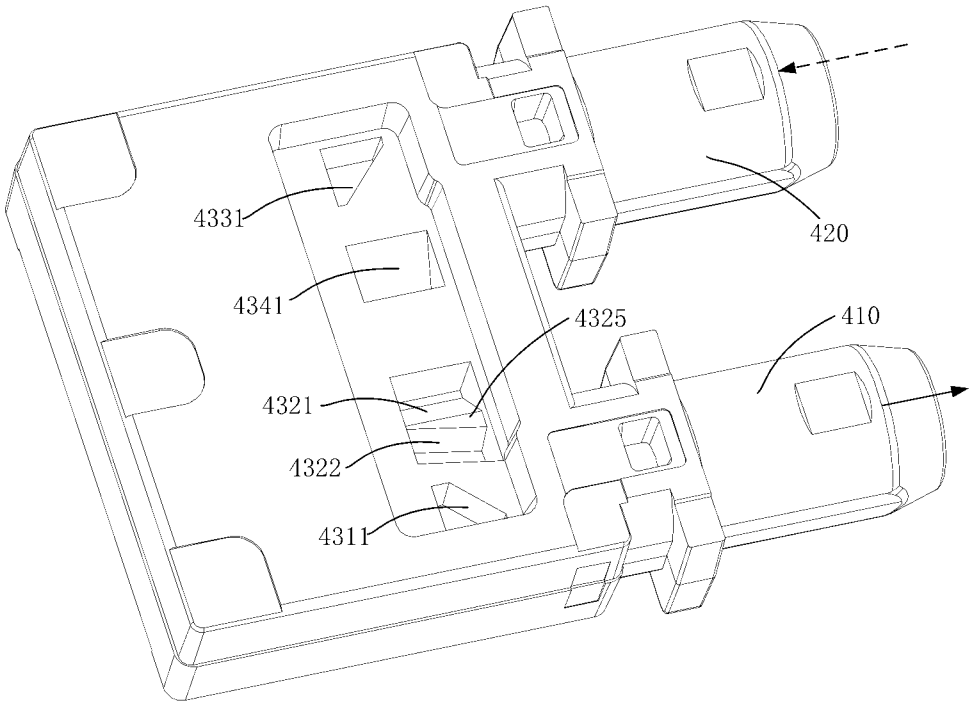
4331
420
4341
4325
410
4321
4322
4311

图 22

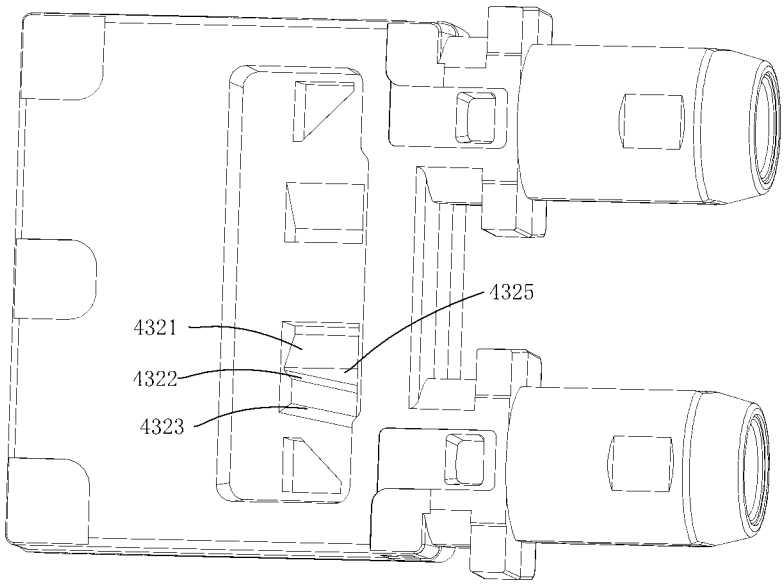
4325
4321
4322
4323

图 23

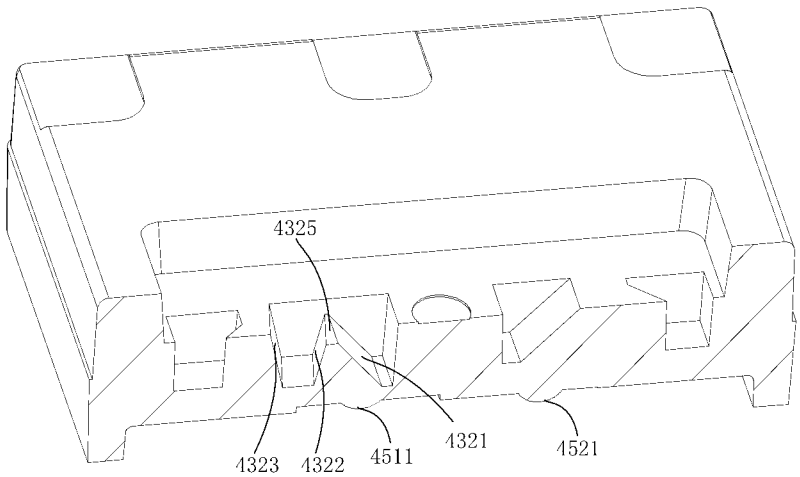
4325
4323
4322
4511
4321
4521

图 24

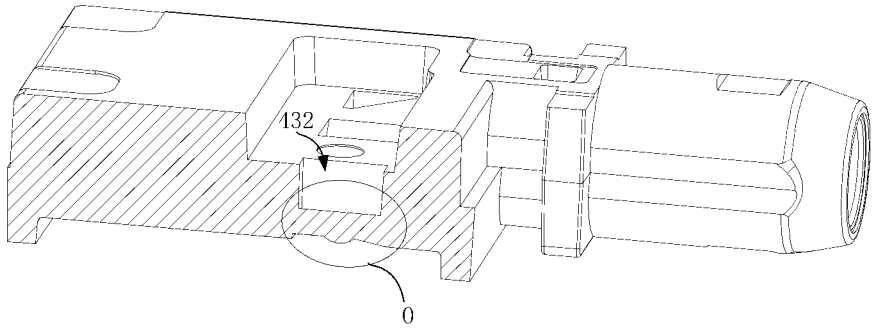

图 25

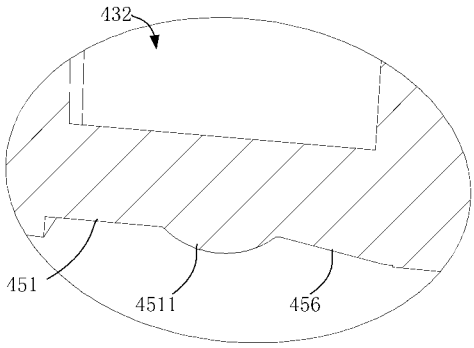

图 26

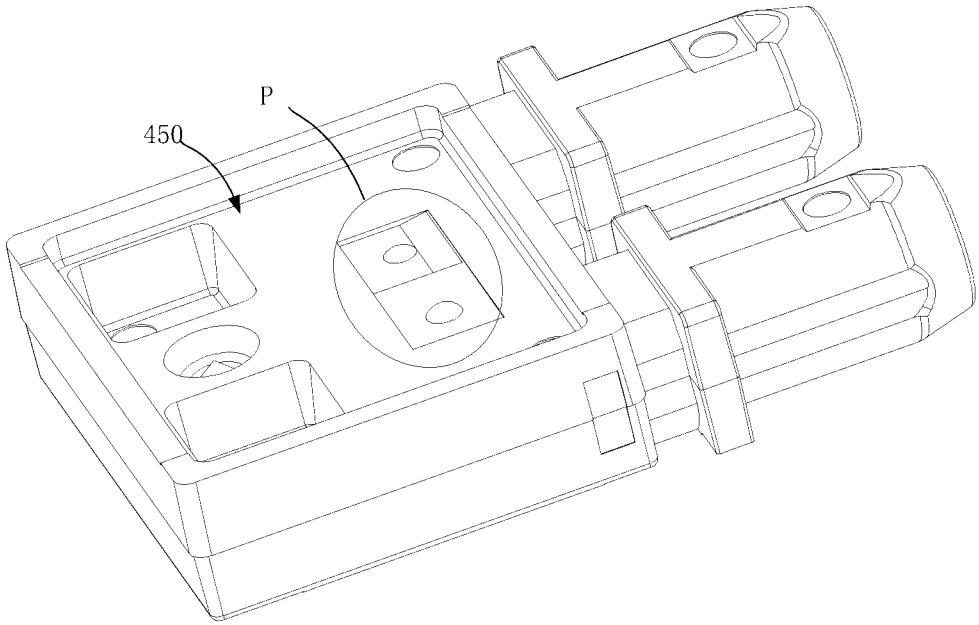

图 27

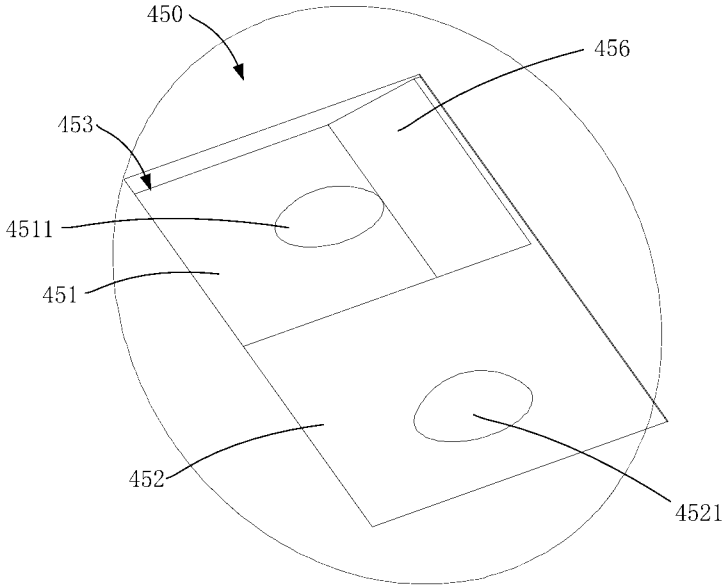
450
456
453
4511
451
452
4521

图 28

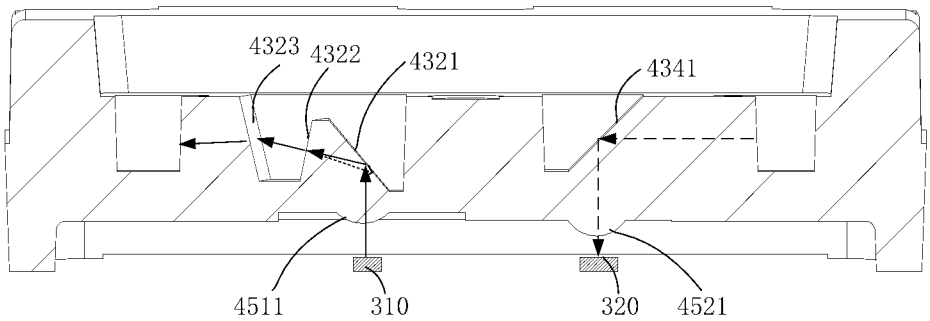
4323
4322
4321
4341
4511
310
320
4521

图 29

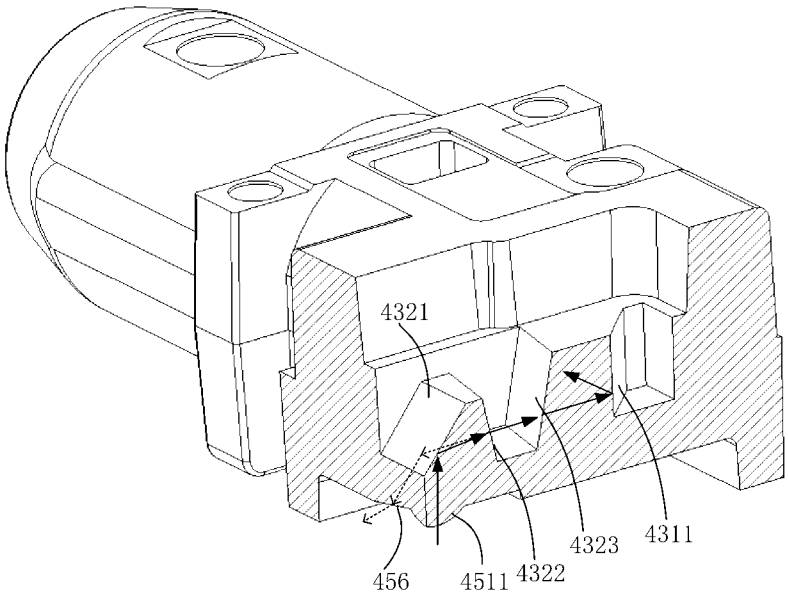
4321
456
4511
4322
4323
4311

图 30

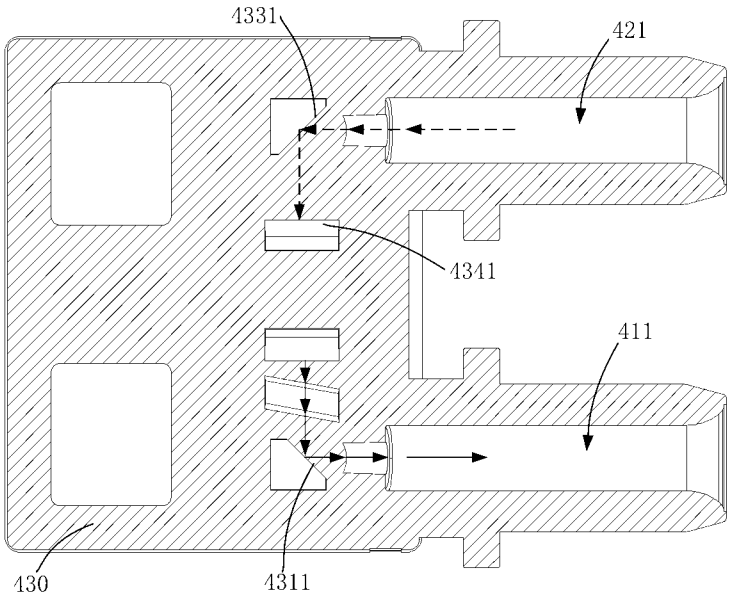
4331
421
4341
411
430
4311

图 31

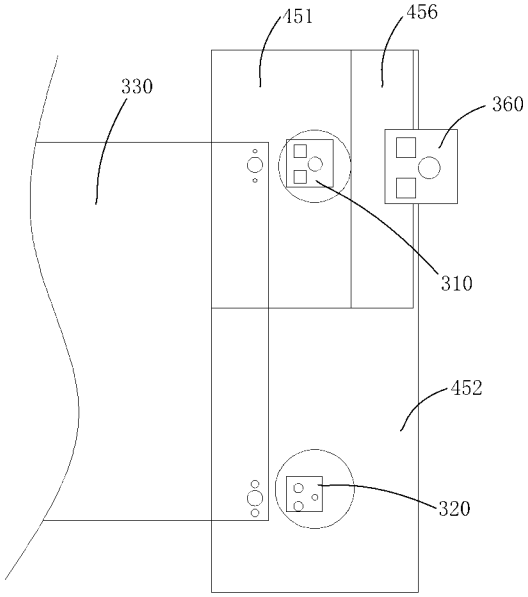
451
456
330
360
310
452
320

图 32

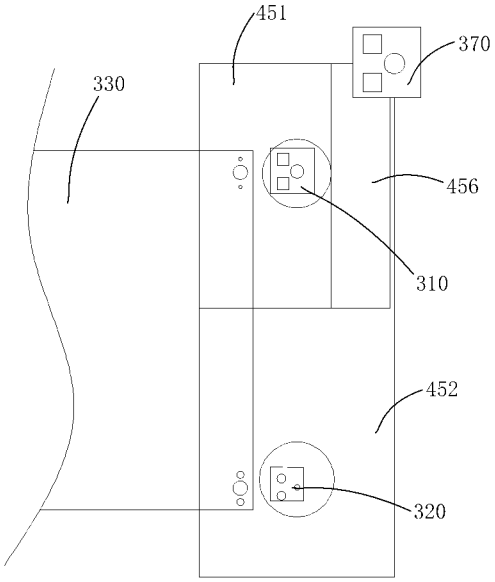
451
370
330
456
310
452
320

图 33

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/100714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B6/42(2006.01)i; G02B6/38(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC:G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, WPABSC, ENTXTC, VEN, ENTXT, CJFD, 读秀, DUXIU: 光模块, 光发射芯片, 光接收芯片, 透镜模组, 电路板, 光学面, 反射面, 距离, 第一, 第二, optical module, light emitting chip, light receiving chip, lens assembly, circuit board, optical surface?, reflect+ surface?, distance, first, second+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 117170041 A (SHANDONG UNIVERSITY et al.) 05 December 2023 (2023-12-05) claims 1-10, description, paragraphs 49-129, and figures 1-33	1-15
PX	CN 117111227 A (SHANDONG UNIVERSITY et al.) 24 November 2023 (2023-11-24) claims 1-10, description, paragraphs 54-135, and figures 1-33	1-15
PX	CN 219997357 U (SHANDONG UNIVERSITY et al.) 10 November 2023 (2023-11-10) claims 1-10, description, paragraphs 49-130, and figures 1-33	1-15
X	US 2017254969 A1 (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES CO., LTD.) 07 September 2017 (2017-09-07) description, paragraphs 7-129, and figures 1-21	1-5, 8-10
Y	US 2017254969 A1 (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES CO., LTD.) 07 September 2017 (2017-09-07) description, paragraphs 7-129, and figures 1-21	6-7, 11-15
Y	CN 113484960 A (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 October 2021 (2021-10-08) description, paragraphs 31-79, and figures 1-12	6-7, 11-15

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 September 2024	**29 September 2024**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102169214 A (INNOLIGHT TECHNOLOGY CORP.) 31 August 2011 (2011-08-31) entire document	1-15
A	CN 115016074 A (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 September 2022 (2022-09-06) entire document	1-15
A	JP 2007316226 A (HITACHI CABLE LTD.) 06 December 2007 (2007-12-06) entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/100714

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 117170041 A	05 December 2023	None	
CN 117111227 A	24 November 2023	None	
CN 219997357 U	10 November 2023	None	
US 2017254969 A1	07 September 2017	US 10185103 B2	22 January 2019
		US 2018372967 A1	27 December 2018
		US 10678003 B2	09 June 2020
		EP 3214472 A1	06 September 2017
		EP 3214472 B1	24 April 2024
CN 113484960 A	08 October 2021	None	
CN 102169214 A	31 August 2011	None	
CN 115016074 A	06 September 2022	None	
JP 2007316226 A	06 December 2007	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/100714

A. 主题的分类

G02B6/42(2006.01)i；G02B6/38(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:G02B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNTXT,WPABSC,ENTXTC,VEN,ENTXT,CJFD,读秀：光模块、光发射芯片、光接收芯片、透镜模组、电路板、光学面、反射面、距离、第一、第二、optical module, light emitting chip, light receiving chip, lens assembly, circuit board, optical surface?, reflect+ surface?, distance, first, second+

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 117170041 A (山东大学等) 2023年12月5日 (2023 - 12 - 05) 权利要求1-10、说明书第49-129段、附图1-33	1-15
PX	CN 117111227 A (山东大学等) 2023年11月24日 (2023 - 11 - 24) 权利要求1-10、说明书第54-135段、附图1-33	1-15
PX	CN 219997357 U (山东大学等) 2023年11月10日 (2023 - 11 - 10) 权利要求1-10、说明书第49-130段、附图1-33	1-15
X	US 2017254969 A1 (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGY CO LTD) 2017年9月7日 (2017 - 09 - 07) 说明书第7-129段、附图1-21	1-5、8-10
Y	US 2017254969 A1 (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGY CO LTD) 2017年9月7日 (2017 - 09 - 07) 说明书第7-129段、附图1-21	6-7、11-15
Y	CN 113484960 A (青岛海信宽带多媒体技术有限公司) 2021年10月8日 (2021 - 10 - 08) 说明书第31-79段、附图1-12	6-7、11-15

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

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

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

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

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

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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2024年9月27日	2024年9月29日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 周忠丽 电话号码 (+86) 010-62085597

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 102169214 A (苏州旭创科技有限公司) 2011年8月31日 (2011 - 08 - 31) 全文	1-15
A	CN 115016074 A (青岛海信宽带多媒体技术有限公司) 2022年9月6日 (2022 - 09 - 06) 全文	1-15
A	JP 2007316226 A (HITACHI CABLE) 2007年12月6日 (2007 - 12 - 06) 全文	1-15

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/100714

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	117170041	A	2023年12月5日	无			
CN	117111227	A	2023年11月24日	无			
CN	219997357	U	2023年11月10日	无			
US	2017254969	A1	2017年9月7日	US	10185103	B2	2019年1月22日
				US	2018372967	A1	2018年12月27日
				US	10678003	B2	2020年6月9日
				EP	3214472	A1	2017年9月6日
				EP	3214472	B1	2024年4月24日
CN	113484960	A	2021年10月8日	无			
CN	102169214	A	2011年8月31日	无			
CN	115016074	A	2022年9月6日	无			
JP	2007316226	A	2007年12月6日	无			