

(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
2024 年 5 月 16 日 (16.05.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/098945 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02B 6/42 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/118273
- (22) 国际申请日: 2023 年 9 月 12 日 (12.09.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202211401103.X 2022 年 11 月 9 日 (09.11.2022) CN
202310802982.5 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)。
- (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)。 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)。 葛君 (**GE, Jun**); 中国山东省青

岛经济技术开发区前湾港路 218 号, Shandong 266555 (CN)。 夏争辉 (**XIA, Zhenghui**); 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)。 邵乾 (**SHAO, Qian**); 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)。 薛梅 (**XUE, Mei**); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路 218 号, Shandong 266555 (CN)。

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

(54) Title: OPTICAL MODULE

(54) 发明名称: 光模块

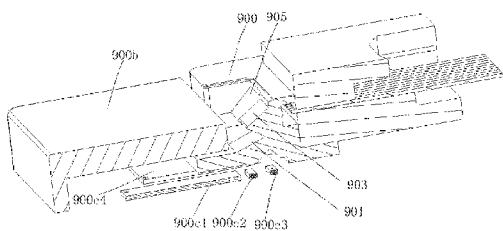


图 23

(57) Abstract: An optical module (200), comprising a circuit board (300), an optical fiber support (500), and a lens assembly (400). The circuit board (300) is provided with an optoelectronic chip, an optical fiber is fixed within the optical fiber support (500), and a positioning hole (502) is provided on a side surface at one end of the optical fiber support (500). The lens assembly (400) covers the optoelectronic chip, a side surface at one end of the lens assembly (400) is provided with a positioning post (402) and a support arm, and the positioning post (402) and the positioning hole (502) are arranged opposite to each other. The optical fiber support (500) is provided with a boss, and the support arm supports the boss, so that there is a gap between the optical fiber support (500) and a surface of the circuit board (300). A side surface of the lens assembly (400) is provided with a recess (403), a first lens (404) is disposed in the recess (403), and the optical fiber is in coupled docking connection with the first lens (404). The optical fiber support (500) is positioned by means of the positioning post (402), the positioning hole (502), and the lens assembly (400), and the optical fiber support (500) is supported and fixed by means of the support arm, which not only increases the stability of the optical fiber support (500) and the lens assembly (400), but also suspends the optical fiber support (500). The optoelectronic chip, a signal line, etc. can be placed on the circuit board (300) under the optical fiber support (500), so that a layout space on the circuit board (300) is increased.

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))。

(57) 摘要: 一种光模块(200), 包括电路板(300)、光纤支架(500)与透镜组件(400), 电路板(300)上设有光电芯片, 光纤支架(500)内固定有光纤, 光纤支架(500)一端的侧面上设有定位孔(502); 透镜组件(400)罩设于光电芯片上, 一端的侧面上设有定位柱(402)与支撑臂, 定位柱(402)与定位孔(502)相对设置; 光纤支架(500)上设有凸台, 支撑臂支撑凸台, 使得光纤支架(500)与电路板(300)表面之间存在间隙; 透镜组件(400)的侧面上设有凹槽(403), 凹槽(403)内设有第一透镜(404), 光纤与第一透镜(404)耦合对接。光纤支架(500)通过定位柱(402)、定位孔(502)与透镜组件(400)进行定位, 通过支撑臂支撑固定光纤支架(500), 既提高了光纤支架(500)与透镜组件(400)的稳固性, 又将光纤支架(500)悬空设置, 光纤支架(500)下方的电路板(300)上可放置光电芯片、信号线等, 从而提高了电路板(300)上的布局空间。

光模块

本申请要求在 2022 年 11 月 09 日提交中国专利局、申请号为 202211401103.X 的优先权；在 2023 年 06 月 30 日提交中国专利局、申请号为 202310802982.5 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，并且随着光通信技术发展的需求光模块的传输速率不断提高。

发明内容

本申请提供一种光模块，包括：
电路板，其上设置有光电芯片；
光纤支架，其内插有光纤，其一端的侧面上设置有定位孔；
透镜组件，罩设于光电芯片上；
其中，光纤支架上设置有凸台，其与电路板表面之间存在间隙；透镜组件一端的侧面上设置有定位柱与支撑臂，定位柱与定位孔相对应设置；支撑臂由侧面向光纤支架的方向延伸，支撑臂支撑凸台；侧面上设置有凹槽，凹槽凹陷于侧面，凹槽内设置有第一透镜，光纤与第一透镜耦合对接；
和/或，光电芯片包括光监控芯片、光发射芯片及光接收芯片；光纤包括第一光纤阵列和第二光纤阵列，第一光纤阵列与第二光纤阵列沿电路板宽度方向并排设置，且处于同一高度；透镜组件与光纤支架连接，表面分别形成有：
第一斜面，与电路板长度方向的轴线具有第一预设角度，用于接收光发射芯片发出的光信号，并将光信号分成第一分光和第二分光；
第二斜面，与电路板长度方向的轴线具有第二预设角度，且一端与第一斜面连接，用于接收并传输第一分光；
第三斜面，与电路板长度方向的轴线具有第三预设角度，且与第二斜面的另一端连接，用于接收来自于第二斜面的第一分光，并通过第三预设角度、第二预设角度与第一预设角度之间的相互配合，改变第一分光的传输方向，以将第一分光传输至第一光纤阵列；
第四斜面，与电路板长度方向的轴线具有第四预设角度，用于接收第二分光，并通过第四预设角度与第一预设角度的相互配合，将第二分光传输至光监控芯片；
第五斜面，与电路板长度方向的轴线具有第五预设角度，第五斜面表面高度与第三斜面表面高度不同，第五预设角度与第三预设角度不同，且第五斜面与第三斜面沿电路板宽度方向设置，用于接收第二光纤阵列传输的光信号，并改变光信号的传输方向，以将光信号传输至光接收芯片。

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连接关系图；
图 2 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块的结构图；
图 3 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块的结构示意图；
图 4 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块的局部分解示意图；
图 5 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块中电路板、透镜组件与光纤支架的装配示意图；
图 6 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块中透镜组件与光纤支架的装配结构示意图一；
图 7 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块中透镜组件与光纤支架的分解示意图；
图 8 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块中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光模块中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光模块中透镜组件的剖视图；
图 11 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块中透镜组件、光纤支架与光电芯片的装配示意图；
图 12 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块中光纤支架的结构示意图一；
图 13 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块中光纤支架的结构示意图二；
图 14 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块中光纤支架的结构示意图三；
图 15 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块中透镜组件与光纤支架的装配结构示意图二；
图 16 为图 15 中 A 处放大示意图；
图 17 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块中透镜组件与光纤支架的装配剖视图；
图 18 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块中透镜组件与光纤支架的装配俯视图；
图 19 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块的发射光路示意图；

图 20 为根据本公开一些实施例提供的一种光模块的接收光路示意图；
图 21 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件、光纤支架、芯片保护罩的分解示意图；
图 22 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件与光电芯片的分解示意图；
图 23 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件、光纤支架、芯片保护罩的剖面示意图；
图 24 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的结构图二；
图 25 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的剖面图一；
图 26 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的结构图三；
图 27 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的发射光路示意图一；
图 28 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的发射光路示意图二；
图 29 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的光路设计原理图一；
图 30 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的光路设计原理图二；
图 31 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的光路设计原理图三；
图 32 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的剖面图二；
图 33 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的接收光路示意图一；
图 34 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的接收光路示意图二；
图 35 为根据本公开一些实施例提供的一种透镜组件的接收光路示意图三。

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所述测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 为根据一些实施例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 中传输至远端服务器 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部的 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 为根据一些实施例的一种光模块的结构图，图 4 为根据一些实施例的一种光模块的分解图。如图 3、图 4 所示，光模块 200 包括壳体 (shell)，设置于壳体内部的电路板 300 及光组件。

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的上述壳体；壳体的外轮廓一般呈现方形体。

在本公开的一些实施例中，下壳体 202 包括底板以及位于底板两侧、与底板垂直设置的两个下侧板；上壳体 201 包括盖板，盖板盖合在下壳体 202 的两个下侧板上，以形成上述壳体。

在一些实施例中，下壳体 202 包括底板以及位于底板两侧、与底板垂直设置的两个下侧板；上壳体 201 包括盖板以及位于盖板两侧、与盖板垂直设置的两个上侧板，由两个上侧板与两个下侧板结合，以实现上壳体 201 盖合在下壳体 202 上。

两个开口 204 和 205 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 204 位于光模块 200 的端部 (图 3 的右端)，开口 205 也位于光模块 200 的端部 (图 3 的左端)。或者，开口 204 位于光模块 200 的端部，而开口 205 则位于光模块 200 的侧部。开口 204 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 205 为光口，被配置为接入外部光纤 101，以使外部光纤 101 连接光模块 200 内部的光组件。

采用上壳体 201、下壳体 202 结合的装配方式，便于将电路板 300、光组件等器件安装到壳体中，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 和光组件等器件时，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 一般采用金属材料制成，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 203，解锁部件 203 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。

示例地，解锁部件 203 位于下壳体 202 的两个下侧板的外壁上，具有与上位机笼子 (例如，光网络终端 100 的笼子 106) 匹配的卡合部件。当光模块 200 插入上位机的笼子里，由解锁部件 203 的卡合部件将光模块 200 固定在上位机的笼子里；拉动解锁部件 203 时，解锁部件 203 的卡合部件随之移动，进而改变卡合部件与上位机的连接关系，以解除光模块 200 与上位机的卡合关系，从而可以将光模块 200 从上位机的笼子里抽出。

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)。芯片例如包括微控制单元 (Microcontroller Unit, MCU)、激光驱动芯片、限幅放大器 (limiting amplifier)、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；当光组件位于电路板上时，硬性电路板也可以提供平稳地承载；硬性电路板还可以插入上位机笼子中的电连接器中。

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 内的电连接器导通连接。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、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。例如，硬性电路板与光组件之间可以采用柔性电路板连接。

图 5 为本申请实施例提供的光模块中电路板、透镜组件与光纤支架的装配示意图，图 6 为本申请实施例提供的光模块中透镜组件与光纤支架的装配结构示意图一，图 7 为本申请实施例提供的光模块中透镜组件与光纤支架的分解示意图。如图 5、图 6、图 7 所示，光组件包括光电芯片、透镜组件 400、光纤支架 500 与光纤阵列 600，光电芯片直接贴装在电路板 300 上，为了将光耦合到光纤阵列 600，需要将透镜组件 400 覆盖在光电芯片上，进行光的准直和汇聚，然后将光斑耦合到光纤阵列 600 的光纤

端面,这样就需要光纤支架 500 与透镜组件 400 之间精密固定,利用光纤支架 500 的支撑将光纤阵列 600 固定在透镜组件 400 的合适位置。

具体地,透镜组件 400 设置在电路板 300 上,采用罩扣式的方式罩设在电路板 300 上光电芯片的上方(光电芯片主要指光发射芯片、驱动芯片、光接收芯片、跨阻放大芯片、限幅放大芯片等与光电转换功能相关的芯片),透镜组件 400 与电路板 300 形成包裹光发射芯片、光接收芯片等光电芯片的腔体,透镜组件 400 与电路板 300 一起形成了封装光电芯片的结构。光发射芯片发出的光经透镜组件 400 反射后进入到光纤阵列 600 中,来自光纤阵列 600 的光经透镜组件 400 反射后进入光接收芯片中,透镜组件 400 在光发射芯片与光纤阵列之间建立了相互的光连接。透镜组件 400 不仅起到密封光电芯片的作用,同时也建立了光电芯片与光纤阵列之间的光连接。

透镜组件 400 可以采用聚合物材料经注塑工艺一体成型制成。具体地,该透镜组件 400 的制成材料包括 PEI (Polyetherimide, 聚醚酰亚胺) 塑料 (Ultem 系列) 等透光性好的材料。由于透镜组件 400 中的所有光束传播元件均采用相同的聚合物材料单片形成,从而可以大大减少成型模具,降低了制造成本和复杂度。同时,本申请实施例基于上述所设置的透镜组件 400 结构只需调节入射光束以及光纤的位置,安装调试简单。

光纤阵列 600 的一端与透镜组件 400 之间建立光连接,另一端与光纤适配器 700 建立光连接。光纤阵列 600 由多根光纤组成,其将来自透镜组件 400 的光传输至光纤适配器 700,实现对外发出光信号;光纤阵列 600 将来自光纤适配器 700 的光传输至透镜组件 400,实现从光模块外部接收光信号。

光纤阵列 600 与透镜组件 400 之间具有良好的光耦合结构设计,来自透镜组件 400 的多路汇聚光入射到光纤阵列 600 的多路光纤中,利用透镜组件 400 的光学结构实现与光发射芯片的光连接;将来自光纤阵列 600 的多路光入射到透镜组件 400 中,利用透镜组件 400 的光学结构实现与光接收芯片的光连接。

光纤阵列 600 与透镜组件 400 之间具有良好的固定结构设计,可以实现光纤阵列 600 与透镜组件 400 之间的相对固定,从而形成透镜组件 400 与电路板 300 相对固定,光纤阵列 600 与透镜组件 400 相对固定。

光纤适配器位于上壳体 201 与下壳体 202 形成的光接口处,是光模块与光模块外部光纤实现连接的连接件;此外,为了与外部光纤实现连接,往往还需要在上壳体 201、下壳体 202、光接口处设置匹配的结构。光纤适配器一般具有标准形状及尺寸,便于外部光纤连接器/插头插入,其内部具有多个光纤对接口,包括传出光信号的接口及传入光信号的接口。常见的光纤连接器/插头为 MT 型光纤连接器(如 MPO (Multi-fiber Push On) 光纤跳线连接器)。通过光纤连接器插入光模块的光纤适配器,使得光模块内部的光信号可以传入外部光纤中,使得光模块外部的光信号可以传入光模块内部。

在本申请实施例中,为了实现光纤阵列 600 与透镜组件 400 的相对固定,本申请实施例提供的光模块还包括光纤支架 500,该光纤支架 500 与透镜组件 400 固定连接,且其内侧固定有光纤阵列 600 的光纤。具体地,光纤包括芯层、包层和保护层,其中,保护层包裹于包层,包层包裹于芯层,光信号在芯层中传输。

图 8 为本申请实施例提供的光模块中透镜组件的结构示意图一,图 9 为本申请实施例提供的光模块中透镜组件的结构示意图二。如图 8、图 9 所示,透镜组件 400 包括限位壁 401、第一侧壁 409 与第二侧壁 4010,限位壁 401 朝向光纤支架 500,第一侧壁 409 与第二侧壁 4010 相对设置,且限位壁 401 的两端分别与第一侧壁 409、第二侧壁 4010 相连接。

限位壁 401 上设置有定位柱 402,该定位柱 402 由限位壁 401 向光纤支架 500 的方向延伸,以对光纤支架 500 进行定位。在本申请实施例中,透镜组件 400 上的定位柱 402 为圆形定位柱。

透镜组件 400 的限位壁 401 上设置有凹槽 403,该凹槽 403 的侧壁平行于限位壁 401,且凹槽 403 的侧壁凹陷于限位壁 401;凹槽 403 的侧壁上设置有第一透镜 404,该第一透镜 404 与透镜组件 400 的内部相通,该第一透镜 404 用于将透镜组件 400 内部反射的光转换为汇聚光束,汇聚光束耦合至光纤支架 500 固定的光纤阵列 600 内,以将来自透镜组件 400 的多路汇聚光汇聚至光纤阵列 600 的多路光纤中,实现光的发射;同理,第一透镜 404 还用于将来自光纤阵列 600 的多路光纤中的光汇聚至透镜组件 400,经由透镜组件 400 反射后传输至光接收芯片,实现光的接收。

在一些实施例中,限位壁 401 上设置有两个定位柱 402,两个定位柱 402 位于凹槽 403 的两侧,以保证透镜组件 400 与光纤支架 500 的定位连接。

透镜组件 400 还包括第一支撑臂 410 与第二支撑臂 420,第一支撑臂 410 与第二支撑臂 420 相对设置,且第一支撑臂 410 与第二支撑臂 420 之间存在间隙,两个定位柱 402 位于该间隙内。具体地,第一支撑臂 410 由限位壁 401 向光纤支架 500 的方向延伸,且第一支撑臂 410 的外侧壁与第二侧壁 4010 相平齐;第二支撑臂 420 由限位壁 401 向光纤支架 500 的方向延伸,且第二支撑臂 420 的外侧壁与第一侧壁 409 相平齐。

图 10 为本申请实施例提供的光模块中透镜组件的剖视图。如图 10 所示,第一支撑臂 410 朝向光纤支架 500 的一端设置有第一支撑台 4101,该第一支撑台 4101 由第一支撑臂 410 的底面向电路板 300 的方向延伸,第一支撑臂 410 在上下方向的厚度尺寸小于透镜组件 400 在上下方向的厚度尺寸,第一支撑台 4101 在上下方向的厚度尺寸为 h_1 ,如此,第一支撑台 4101 固定在电路板 300 的表面上,第一支撑臂 410 的底面与电路板 300 的表面之间存在空隙。

同理,第二支撑臂 420 朝向光纤支架 500 的一端设置有第二支撑台 4201,该第二支撑台 4201 由第二支撑臂 420 的底面向电路板 300 的方向延伸,第二支撑臂 420 在上下方向的厚度尺寸小于透镜组件 400 在上下方向的厚度尺寸,第二支撑台 4201 在上下方向的厚度尺寸为 h_1 ,如此,第二支撑台 4201 固定在电路板 300 的表面上,第二支撑臂 420 的底面与电路板 300 的表面之间存在空隙。

在一些实施例中,限位壁 401 与第一侧壁 409 的连接处设置有第一点胶槽 4011,第一点胶槽 4011 的侧壁凹陷于限位壁 401 与第一侧壁 409,该第一点胶槽 4011 的顶面设置有开口,第一点胶槽 4011 的底面与第二支撑臂 420 的顶面相平齐;限位壁 401 与第二侧壁 4010 的连接处设置有第二点胶槽 4012,第二点胶槽 4012 的侧壁凹陷于限位壁 401 与第二侧壁 4010,该第二点胶槽 4012 的顶面设置有开口,第二点胶槽 4012 的底面与第一支撑臂 410 的顶面相平齐。

固定透镜组件 400 与光纤支架 500 的胶水点在第一点胶槽 4011、第二点胶槽 4012,以通过胶水实现透镜组件 400 与光纤支架 500 的固定连接。

在一些实施例中,光电芯片设置于电路板 300 上,为了既能将透镜组件 400 粘贴于电路板 300 上,

又能罩设电路板 300 上的光电芯片, 透镜组件 400 朝向电路板 300 的一侧设置有空腔 406, 该空腔 406 朝向电路板 300 的一侧设置有开口, 光电芯片设置于该空腔 406 与电路板 300 组成的空间内。

为了反射光束, 该透镜组件 400 的内表面设置有第二透镜 407 与第三透镜 408, 其外表面设置有反射镜 405, 反射镜 405 的反射面 4051 位于第二透镜 407、第三透镜 408 的上方, 第二透镜 407 为发射透镜, 用于将电路板 300 上的光发射芯片发射的光束转换为准直光束, 该准直光束经由反射面 4051 反射后射入第一透镜 404, 之后经由第一透镜 404 将光束汇聚耦合至光纤阵列 600。

第三透镜 408 为接收透镜, 用于将通过第一透镜 404 射入透镜组件 400 的光束转换为准直光束, 该准直光束经由反射面 4051 反射后射入电路板 300 上的光接收芯片。

图 11 为本申请实施例提供的光模块中透镜组件、光纤支架与光电芯片的装配示意图。如图 11 所示, 根据上述方案制作完成透镜组件 400 后, 将透镜组件 400 粘贴在电路板 300 的表面上, 并将电路板 300 上的光电芯片设在透镜组件 400 的空腔 406 内。光电芯片包括光发射芯片 310、光发射驱动芯片 320、光接收芯片 330 与光接收驱动芯片 340, 光发射芯片 310 设置在第二透镜 407 的正下方, 以方便将光发射芯片 310 发射的光束射至第二透镜 407。

光发射驱动芯片 320 可设置在光发射芯片 310 的右侧 (位于空腔 406 内), 该光发射驱动芯片 320 分别与电路板 300、光发射芯片 310 信号连接, 电路板 300 向光发射驱动芯片 320 提供电信号, 光发射驱动芯片 320 根据电信号输出驱动电信号, 以驱动光发射芯片 310 发射光束。

光接收芯片 330 设置在第三透镜 408 的正下方, 以方便第三透镜 408 射出的准直光束射至光接收芯片 330; 光接收驱动芯片 340 可设置在光接收芯片 330 的左侧 (靠近光纤支架 500 的方向), 光接收驱动芯片 340 与光接收芯片 330 信号连接, 用于驱动光接收芯片 330 将光信号转换为电信号。

光发射驱动芯片 320 还可与光接收驱动芯片 340 并排设置在光发射芯片 310、光接收芯片 330 的右侧, 即光发射芯片 310、光发射驱动芯片 320、光接收芯片 330、光接收驱动芯片 340 并排设置于同一侧。

在本申请实施例中, 电路板 300 上光电芯片在透镜组件 400 的空腔 406 内的摆放方式并不限于上述摆放方式, 可根据光电芯片的尺寸进行相应布置。

图 12 为本申请实施例提供的光模块中光纤支架的结构示意图一, 图 13 为本申请实施例提供的光模块中光纤支架的结构示意图二, 图 14 为本申请实施例提供的光模块中光纤支架的结构示意图三。如图 12、图 13、图 14 所示, 光纤支架 500 朝向透镜组件 400 的侧面上设置有定位孔 502, 该定位孔 502 与透镜组件 400 上的定位柱 402 相对设置, 光纤支架 500 与透镜组件 400 固定连接时, 定位柱 402 插入该定位孔 502 内, 从而通过定位孔 502、定位柱 402 实现了光纤支架 500 与透镜组件 400 的定位连接。

具体地, 光纤支架 500 包括第一侧面 501 (该第一侧面 501 为光纤支架 500 朝向透镜组件 400 的侧面)、第二侧面 505、第三侧面 506 与第四侧面 512, 第四侧面 512 与第一侧面 501 相对设置, 第二侧面 505 与第三侧面 506 相对设置, 第一侧面 501 的两端分别与第二侧面 505、第三侧面 506 连接, 且第二侧面 505、第三侧面 506 位于第一支撑臂 510、第二支撑臂 420 之间。

定位孔 502 设置在第一侧面 501 上, 定位孔 502 可贯穿第一侧面 501 与第四侧面 512, 以将定位柱 402 完全插入定位孔 502 内, 以对透镜组件 400 进行定位。

在一些实施例中, 光纤支架 500 内侧固定有光纤阵列 600, 光纤支架 500 与透镜组件 400 通过定位柱 402、定位孔 502 固定连接后, 透镜组件 400 与光纤阵列 600 的光纤耦合对接, 经透镜组件 400 反射后的光耦合至光纤阵列 600 中的光纤。

为了固定光纤阵列 600, 光纤支架 500 内设置有光纤固定槽 504, 光纤支架 500 的第四侧面 512 上设置有光纤孔, 该光纤孔与光纤固定槽 504 相通, 如此光纤阵列 600 的光纤经由光纤孔插入光纤固定槽 504 内; 该光纤固定槽 504 的顶面设置有开口, 透过开口能够看到光纤固定槽 504 内固定的光纤。

光纤支架 500 的第一侧面 501 上还设置有通孔 503, 该通孔 503 与光纤固定槽 504 相通, 光纤阵列 600 的光纤经由第四侧面上的光纤孔插入光纤支架 500 内, 然后继续向右插入, 使得光纤嵌在光纤固定槽 504 内, 然后继续向右插入, 由第一侧面 501 上的通孔 503 穿出来。

在一些实施例中, 光纤由第一侧面 501 的通孔 503 穿出来后, 光纤的光纤端面与第一侧面 501 之间可具有一定距离, 即光纤的光纤端面突出于第一侧面 501。

在一些实施例中, 将光纤阵列 600 的光纤通过光纤孔、光纤固定槽、通孔 503 插入光纤支架 500 后, 可通过光纤固定槽 504 的开口向光纤固定槽 504 内注入胶水, 还可在第四侧面 512 的光纤孔四周点胶, 以实现光纤阵列 600 与光纤支架 500 的固定连接。

光纤支架 500 的第二侧面 505 上设置有第五侧面 507, 该第五侧面 507 与第一侧面 501 相连接, 且第五侧面 507 凹陷于第二侧面 505, 第五侧面 507 通过第一连接面 508 与第二侧面 505 连接, 使得第二侧面 505 与第五侧面 507 形成台阶面。

第五侧面 507 上设置有第一凸台 510, 该第一凸台 510 由第五侧面 507 向外侧延伸, 第一凸台 510 包括顶面、第一表面 5101、第二表面 5102、第三表面 5103 与第四表面, 第一凸台 510 的顶面与光纤支架 500 的顶面相平齐, 第一表面 5101 与第一凸台 510 的顶面相对设置, 第一表面 5101 与第一凸台 510 的顶面在上下方向的厚度尺寸小于光纤支架 500 在上下方向的厚度尺寸, 即第一表面 5101 凹陷于光纤支架 500 的底面。

第二表面 5102 与第一凸台 510 的顶面、第一表面 5101 连接, 第二表面 5102 与第五侧面 507 相对设置, 且第二表面 5102 突出于第二侧面 505, 如此第一凸台 510 突出于第二侧面 505。第四表面与第一侧面 501 相平齐, 第三表面 5103 与第四表面相对设置。

同理, 光纤支架 500 的第三侧面 506 上设置有第六侧面 509, 该第六侧面 509 与第一侧面 501 相连接, 且第六侧面 509 凹陷于第三侧面 506, 第六侧面 509 通过第二连接面 511 与第三侧面 506 连接, 使得第三侧面 506 与第六侧面 509 形成台阶面。

第六侧面 509 上设置有第二凸台 520, 第二凸台 520 由第六侧面 509 向外侧延伸, 第二凸台 520 包括顶面、第一面 5201、第二面 5202、第三面 5203 与第四面, 第二凸台 520 的顶面与光纤支架 500 的顶面相平齐, 第一面 5201 与第二凸台 520 的顶面相对设置, 第一面 5201 与第一凸台 510 的顶面在上下方向的厚度尺寸小于光纤支架 500 在上下方向的厚度尺寸, 即第一面 5201 凹陷于光纤支架 500 的底面。

第二面 5202 与第二凸台 520 的顶面、第一面 5201 连接, 第二面 5202 与第六侧面 509 相对设置, 且第二面 5202 突出于第三侧面 506, 如此第二凸台 520 突出于第三侧面 506。第四面与第一侧面 501 相平齐, 第三面 5203 与第四面相对设置。

图 15 为本申请实施例提供的光模块中透镜组件与光纤支架的装配结构示意图二，图 16 为图 15 中 A 处放大示意图，图 17 为本申请实施例提供的光模块中透镜组件与光纤支架的装配剖视图。如图 15、图 16、图 17 所示，将透镜组件 400 与光纤支架 500 固定连接时，首先通过透镜组件 400 的第一支撑臂 410 支撑光纤支架 500 的第一凸台 510，第二支撑臂 420 支撑光纤支架 500 的第二凸台 520，以将光纤支架 500 置于第一支撑臂 410 与第二支撑臂 420 之间，通过第一支撑臂 410、第二支撑臂 420 支撑光纤支架 500。

具体地，第一支撑臂 410 的顶面与第一凸台 510 的第一表面 5101 支撑连接，第一支撑臂 410 的内侧壁可与光纤支架 500 的第二侧面 505 接触连接；第二支撑臂 420 的顶面与第二凸台 520 的第一面 5201 支撑连接，第二支撑臂 420 的内侧壁可与光纤支架 500 的第三侧面 506 接触连接，使得透镜组件 400 上的定位柱 402 与光纤支架 500 上的定位孔 502 相对齐。

然后将光纤支架 500 由左向右移动，使得定位柱 402 插入定位孔 502 内，然后继续向右移动光纤支架 500，使得光纤支架 500 的第一侧面 501 与透镜组件 400 的限位壁 401 相接触，定位柱 402 完全插入定位孔 502 内。

光纤支架 500 通过定位柱 402、定位孔 502 与透镜组件 400 进行定位，光纤支架 500 通过透镜组件 400 的第一支撑臂 410、第二支撑臂 420 进行支撑，通过光纤支架 500 的第一侧面 501 与限位壁 401 的粘接固定后，光纤支架 500 悬空设置于电路板 300 的上方，其与电路板 300 之间并不存在支撑关系。即光纤支架 500 的底面与电路板 300 的表面之间存在间隙，该间隙内可用于放置芯片、打线等。

在一些实施例中，透镜组件 400 的凹槽 403 凹陷于限位壁 401，光纤端面突出于光纤支架 500 的第一侧面 501，将透镜组件 400 与光纤支架 500 固定连接时，突出的光纤端面可位于凹槽 403 内。

图 18 为本申请实施例提供的一种光模块中透镜组件与光纤支架的装配俯视图。如图 18 所示，将透镜组件 400 与光纤支架 500 通过定位柱 402、定位孔 502 进行定位连接，通过透镜组件 400 的第一支撑臂 410、第二支撑臂 420 支撑固定光纤支架 500 后，通过定位柱 402 与定位孔 502 的位置度来保证光纤阵列 600 的光纤落在透镜组件 400 汇聚光班的位置，然后作为整体与光发射芯片、光接收芯片进行耦合。

将光纤支架 500 与透镜组件 400 安装到位后，将胶水点在透镜组件 400 的第一点胶槽 4011 与第二点胶槽 4012 上，通过胶水对光纤支架 500 的第一侧面 501 与透镜组件 400 的限位壁 401 进行粘接固定；将胶水点在第一支撑臂 410 的顶面上，通过胶水对第一支撑臂 410 的内侧壁与光纤支架 500 的第二侧面 505 进行粘接固定；将胶水点在第二支撑臂 420 的顶面上，通过胶水对第二支撑臂 420 的内侧壁与光纤支架 500 的第三侧面 506 进行粘接固定；将胶水点在透镜组件 400 的底面与电路板 300 的表面连接处，通过胶水对透镜组件 400 与电路板 300 进行粘接固定。由此，实现了透镜组件 400 与电路板 300 的固定连接，实现了透镜组件 400 与光纤支架 500 的固定连接。

图 19 为本申请实施例提供的光模块的发射光路示意图，图 20 为本申请实施例提供的光模块的接收光路示意图。如图 19、图 20 所示，将光发射芯片 310、光发射驱动芯片 320、光接收芯片 330、光接收驱动芯片 340 等光电芯片按照一定摆放方式粘贴在电路板 300 上后，将透镜组件 400 罩设于该光电芯片上，并将透镜组件 400 粘贴在电路板 300 的表面上；然后将光纤阵列 600 的多根光纤通过光纤支架 500 的光纤孔、光纤固定槽 504、通孔 503 插在光纤支架 500 内，并将光纤的光纤端面突出于光纤支架 500 的第一侧面 501。

然后移动光纤支架 500，将光纤支架 500 的第一凸台 510 置于透镜组件 400 的第一支撑臂 410 上，将第二凸台 520 置于透镜组件 400 的第二支撑臂 420 上，以通过透镜组件 400 的第一支撑臂 410、第二支撑臂 420 支撑光纤支架 500；然后继续移动光纤支架 500，将透镜组件 400 的定位柱 402 插入光纤支架 500 的定位孔 502 内，继续移动光纤支架 500，直至光纤支架 500 的第一侧面 501 与透镜组件 400 的限位壁 401 相接触。

然后将胶水点在透镜组件 400 的第一点胶槽 4011 与第二点胶槽 4012，通过胶水将透镜组件 400 的限位壁 401 与光纤支架 500 的第一侧面 501 固定连接；将胶水点在第一支撑臂 410 的顶面上，通过胶水将第一支撑臂 410 与光纤支架 500 的第一凸台 510 固定连接；将胶水点在第二支撑臂 420 的顶面上，通过胶水将第二支撑臂 420 与光纤支架 500 的第二凸台 520 固定连接。

将光纤支架 500 固定至透镜组件 400 上后，光纤支架 500 的底面与电路板 300 的表面之间存在有间隙，该间隙尺寸至少是光电芯片高度尺寸+0.07mm，即光纤支架 500 的底面与光电芯片顶面之间的间隙尺寸 h2 至少为 0.07mm，以保证该间隙内可以放置光电芯片并打线。

在一些实施例中，为了安全起见，光纤支架 500 的底面与电路板 300 表面之间的间隙一般为光电芯片高度尺寸+0.15mm。

透镜组件 400 上的第一支撑臂 410 与光纤支架 500 上的第一凸台 510 相互配合，第二支撑臂 420 与第二凸台 520 相互配合，以在上下方向上垫高光纤支架 500。第一支撑臂 410 通过端部的第一支撑台 4101 与电路板 300 的表面连接，第一支撑臂 410 的中间底部是悬空的，该悬空部分可放置光电芯片、打线等；第二支撑臂 420 通过端部的第二支撑台 4201 与电路板 300 的表面连接，第二支撑臂 420 的中间底部是悬空的，该悬空部分可放置光电芯片、打线等。

在一些实施例中，第一支撑臂 410 的第一支撑台 4101 可突出于光纤支架 500 的第四侧面 512，第二支撑臂 420 的第二支撑台 4201 可突出于光纤支架 500 的第四侧面 512，若将第一支撑台 4101、第二支撑台 4201 置于光纤支架 500 的第一侧面 501、第四侧面 512 之间，在光纤支架 500 下方的空间设置光电芯片时，光电芯片还需避开第一支撑台 4101、第二支撑台 4201。

第一支撑台 4101、第二支撑台 4201 位于第四侧面 512 的左侧时，提高了光纤支架 500、第一支撑臂 410 与第二支撑臂 420 下方的空间，在该空间上能够设置更多的光电芯片、打线等。

在一些实施例中，根据第一支撑臂 410 下方、第二支撑臂 420 下方设置的光电芯片、打线等，第一支撑臂 410 在前后方向的宽度尺寸与第二支撑臂 420 在前后方向的宽度尺寸可不相同，如第一支撑臂 410 下方的光电芯片多于第二支撑臂 420 下方的光电芯片，第一支撑臂 410 的宽度尺寸大于第二支撑臂 420 的宽度尺寸，以更好的保护第一支撑臂 410 下方的光电芯片。

当第一支撑臂 410 下方的光电芯片与第二支撑臂 420 下方的光电芯片相同时，第一支撑臂 410 在前后方向的宽度尺寸与第二支撑臂 420 在前后方向的宽度尺寸也可相同。

将光电芯片、透镜组件 400、光纤支架 500 与光纤阵列 600 组装完成后，光发射芯片 310 在光发射驱动芯片 320 驱动下产生光束，光束经由第二透镜 407 转换为准直光束，准直光束射至反射镜 405，在

反射面 4051 处发生反射, 反射后的光束水平射至第一透镜 404, 通过第一透镜 404 将光束汇聚耦合至光纤阵列 600 的光纤内, 实现了光的发射。

光纤阵列 600 的光纤来自外部光纤传输的光束射至第一透镜 404, 经由第一透镜 404 将光束射至反射镜 405, 在反射面 4051 处发生反射, 反射后的光束射至第三透镜 408, 通过第三透镜 408 将光束转换为汇聚光束, 并将汇聚光束汇聚至光接收芯片 330, 光接收芯片 330 将光信号转换为电信号, 实现了光的接收。

本申请实施例提供的光模块包括电路板、设置在电路板上的光电芯片、罩设在光电芯片上的透镜组件、光纤支架及光纤阵列, 透镜组件包括限位壁、第一侧壁与第二侧壁, 限位壁朝向光纤支架, 限位壁上设置有定位柱与凹槽, 凹槽凹陷于限位壁, 且凹槽内设置有第一透镜, 第一透镜与透镜组件的内腔相连通; 透镜组件还包括第一支撑臂与第二支撑臂, 第一支撑臂、第二支撑臂由限位壁向光纤支架的方向延伸, 且第一支撑臂与第二支撑臂之间存在间隙; 光纤支架包括第一侧面、第二侧面与第三侧面, 第一侧面朝向透镜组件, 第一侧面的两端分别与第二侧面、第三侧面连接; 第一侧面上设置有定位孔, 透镜组件上的定位柱插入该定位孔内, 以对透镜组件与光纤支架进行定位连接; 第二侧面上设置有向外突出的第一凸台, 第一支撑臂支撑第一凸台, 第三侧面上设置有向外突出的第二凸台, 第二支撑臂支撑第二凸台, 以在上下方向上垫高光纤支架, 使得光纤支架悬空设置; 光纤阵列的光纤插在光纤支架内, 透镜组件与光纤支架固定连接后, 光纤阵列的光纤与透镜组件内的第一透镜相耦合。

本申请中, 光纤支架通过定位柱、定位孔与透镜组件进行定位, 透镜组件的第一支撑臂、第二支撑臂对光纤支架进行支撑固定, 利用光纤支架的支撑将光纤固定在透镜组件的合适位置, 提高了光纤支架与透镜组件的稳固性, 使得固定于光纤支架内的光纤不会发生偏移, 保证了透镜组件反射的光斑能够按理论值达到光纤的中心, 从而提高了光信号的耦合效率; 透镜组件的第一支撑臂、第二支撑臂使得光纤支架悬空设置, 如此光纤支架下方的电路板上可放置光电芯片、信号线等, 提高了电路板上的布局空间。

在本公开的另外一些实施例中, 图 21 为根据一些实施例的一种透镜组件 900、光纤支架、芯片保护罩 900b 的分解示意图。

在一些实施例中, 光纤支架内侧固定的光纤包括有第一光纤阵列 900a1 和第二光纤阵列 900a2; 第一光纤阵列 900a1 和第二光纤阵列 900a2 沿电路板宽度方向并排设置。相对于单纤双向设计而言, 本申请中通过第一光纤阵列 900a1 和第二光纤阵列 900a2 并排设置, 则光发射端和光接收端可通过不用的光纤传输信号, 进而可以避免光发射信号和光接收信号之间的串扰; 同时, 第一光纤阵列 900a1 和第二光纤阵列 900a2 沿电路板宽度方向并排设置, 可以充分利用电路板宽度方向上的空间, 且可以优化光纤阵列的摆放方式。

第一光纤阵列 900a1 和第二光纤阵列 900a2 分别由多根光纤组成, 其将来自透镜组件 900 的光传输至光纤适配器, 实现对外发出光信号, 其将来自光纤适配器的光传输至透镜组件 900, 实现从光模块外部接收光信号。第一光纤阵列 900a1 和第二光纤阵列 900a2 分别与透镜组件 900 之间具有良好的光耦合结构设计, 可以实现光纤阵列与透镜组件 900 之间的相对固定。示例性地, 第一光纤阵列 900a1 为发射光纤阵列, 第二光纤阵列 900a2 为接收光纤阵列。

光发射芯片发出的光经透镜组件 900 传输后进入第一光纤阵列 900a1 中, 来自第二光纤阵列 900a2 的光经透镜组件 900 传输后进入光接收芯片中, 因此透镜组件 900 在光发射芯片与第一光纤阵列 900a1 之间建立相互的光连接, 在光接收芯片与第二光纤阵列 900a2 之间建立相互的光连接。

透镜组件 900 的表面分别形成有第一斜面 901、第三斜面 903、第五斜面 905; 第一斜面 901、第三斜面 903、第五斜面 905 相对于电路板表面倾斜设置。

第一斜面 901 相对于电路板表面具有第一预设角度, 第三斜面 903 相对于电路板表面具有第三预设角度, 第五斜面 905 相对于电路板表面具有第五预设角度; 第一斜面 901、第三斜面 903、第五斜面 905 对光表现出不同的折射或反射特性, 通过各个斜面倾斜设置, 在不同预设角度的相互配合下, 从而改变光信号的传播方向, 实现光信号按照一定光路设计进行传输。

第三斜面 903 与第五斜面 905 沿电路板宽度方向并排设置, 且第三预设角度与第五预设角度不同, 第三斜面 903 与第五斜面 905 在高度上呈现出一定的高度差, 示例性地, 第三斜面 903 表面高度高于第五斜面 905 表面高度, 也就是, 第三斜面 903 与第五斜面 905 沿电路板宽度方向上有一定错位, 呈现出错位设置。

图 22 为根据一些实施例的一种透镜组件与光电芯片的分解示意图。如图 22 所示, 透镜组件表面分别形成有第一斜面 901、第三斜面 903、第五斜面 905、第一台阶面 911、第二台阶面 912; 透镜组件 900 罩设于光电芯片 900c 上, 光电芯片 900c 包括第一光电芯片、第二光电芯片、第三光电芯片、第四光电芯片及第五光电芯片。在一些实施例中, 第一光电芯片为第一驱动芯片 900c1, 第二光电芯片为光发射芯片 900c2, 第三光电芯片为光监控芯片 900c3, 第四光电芯片为第二驱动芯片 900c4, 第五光电芯片为光接收芯片 900c5。示例性地, 光监控芯片 900c3 为光功率探测器, 用于监控光发射芯片 900c2 的光发射功率; 第一驱动芯片 900c1 为发射驱动芯片; 第二驱动芯片 900c4 为接收驱动芯片。

第一驱动芯片 900c1 一端通过高频信号线与电路板表面的金手指电连接, 另一端与光发射芯片 900c2 电连接, 电路板 300 通过金手指向第一驱动芯片 900c1 输出调制电流和偏置电流, 第一驱动芯片 900c1 在接收到调制电流后产生高频信号, 然后将高频信号和偏置电流传输至发射驱动芯片, 发射驱动芯片在偏置电流作用下产生光束, 然后将高频信号调制至光束中, 从而产生光信号。

第二驱动芯片 900c4 一端通过高频信号线与电路板表面的金手指电连接, 另一端与光接收芯片 900c5 电连接, 电路板 300 通过金手指向第二驱动芯片 900c4 提供电信号, 第二驱动芯片 900c4 接收到电信号后产生光接收驱动信号, 并将光接收驱动信号传输至光接收芯片 900c5, 光接收芯片 900c5 在光接收驱动信号作用下将电路板 300 传输的电信号转换为光信号。

在一些实施例中, 光监控芯片 900c3 与第一驱动芯片 900c1 分别设于光发射芯片 900c2 的两侧, 第一驱动芯片 900c1 设于靠近电路板金手指的一侧, 这样设置有利于第一驱动芯片 900c1 与电路板金手指之间高频信号线的走线, 减小走线的难度, 缩短走线的长度, 进而增加高频信号传输性能; 光监控芯片 900c3 设于靠近光纤支架的一侧, 也就是靠近光口的一侧; 这样不会占用第一驱动芯片 900c1 的位置, 使得金手指与光发射芯片 900c2 之间有足够的空间置放第一驱动芯片 900c1, 以及第一驱动芯片 900c1 与金手指之间的走线。

由于将光监控芯片 900c3 设于光发射芯片 900c2 的一侧,使得金手指与光发射芯片 900c2 之间有足够的空间置放第一驱动芯片 900c1,以及第一驱动芯片 900c1 与金手指之间的走线,因此更适用于多通道光信号的传输。

将光监控芯片 900c3 与第一驱动芯片 900c1 分别设于光发射芯片 900c2 的两侧时,第一光纤阵列 900a1 至电路板 300 表面的垂直高度比较高,即光口至电路板 300 表面的垂直高度比较高,第一光纤阵列 900a1 至电路板 300 表面的垂直高度大于第一斜面 901 至电路板 300 表面的垂直高度,这样可以保证光发射芯片 900c2 发射出的光信号一部分比例可以入射至光监控芯片 900c3 上,同时一部分比例的光信号可以入射至第一光纤阵列 900a1 内;因此将光监控芯片 900c3 与第一驱动芯片 900c1 分别设于光发射芯片 900c2 的两侧时对光口高度有一定限制性要求,示例性地,第一光纤阵列 900a1 至电路板 300 表面的垂直高度可以为 2mm 等。

在一些实施例中,光口高度较低,此时不适宜将光监控芯片 900c3 与第一驱动芯片 900c1 分别设于光发射芯片 900c2 的两侧。

在一些实施例中,第二台阶面 912 用于支撑芯片保护罩 900b;第一台阶面 911 与第五斜面 905 衔接,由于第五斜面 905 的倾斜角度较大,若没有第一台阶面 911 与第五斜面 905 衔接,则造成第五斜面 905 延伸长度较长,从而造成透镜组件尺寸较大;因此第一台阶面 911 与第五斜面 905 衔接有利于减小透镜组件的尺寸。

图 23 为根据一些实施例的一种透镜组件、光纤支架、芯片保护罩的剖面示意图。如图 23 所示,透镜组件 900 罩设于光电芯片 900c 上;在一些实施例中,第一驱动芯片和第二驱动芯片相对于透镜组件 900 裸露在外,因此设置芯片保护罩 900b 以保护裸露在外的芯片;芯片保护罩 900b 的第一端与电路板 300 表面连接,第二端与透镜组件 900 的端部连接。在一些实施例中,第二端具有开口,从开口处插入至透镜组件 900 的端部,然后与透镜组件 900 的端部连接;第一端具有避让缺口,以避免第一驱动芯片 900c1 与金手指之间的走线。示例性地,芯片保护罩 900b 宽度上的尺寸大于第一驱动芯片和第二驱动芯片的宽度之和,以保护第一驱动芯片和第二驱动芯片。

透镜组件 900 朝向光纤支架的表面设有第一透镜阵列和第二透镜阵列。第一透镜阵列与第一光纤阵列 900a1 耦合连接,第二透镜阵列与第二光纤阵列 900a2 耦合连接。在一些实施例中,第一透镜阵列包括若干发射汇聚透镜,第二透镜阵列包括若干接收准直透镜。

光发射芯片 900c2 发出的光信号经过传输方向的转折后,进入第一透镜阵列,然后通过第一透镜阵列中的汇聚透镜将光信号进行汇聚后,汇聚到光纤端面进入第一光纤阵列 900a1,提高光耦合效率。

第二透镜阵列接收来自于第二光纤阵列 900a2 的光信号,然后第二透镜阵列中的准直透镜将光信号准直处理,得到平行光,平行光进入透镜组件 900 中。

图 24 为根据一些实施例的一种透镜组件的结构图二。如图 24 所示,透镜组件 900 的底端分别设第三透镜阵列 908 和第四透镜阵列 909。在一些实施例中,第三透镜阵列 908 包括若干发射准直透镜,第四透镜阵列 909 包括若干接收汇聚透镜。

在一些实施例中,第三透镜阵列 908 和第四透镜阵列 909 沿电路板宽度方向错位设置,相应地,光发射芯片 900c2 和光接收芯片 900c5 也沿电路板宽度方向错位设置,进而可以避免发射光路与接收光路之间的串扰;由于光路设计导致第三透镜阵列 908 相对远离于第四透镜阵列 909,若将第四透镜阵列 909 设置为与第三透镜阵列 908 平齐,则势必会增加接收光路的光程,因此在第三透镜阵列 908 和第四透镜阵列 909 沿电路板宽度方向错位设置时,可以缩短接收光路的光程,进而有利于接收光信号的传输。

在一些实施例中,第三透镜阵列 908 设于光发射芯片 900c2 与第一斜面 901 之间,第三透镜阵列 908 设于第一斜面 901 在透镜组件 900 底表面的投影区域上。

在一些实施例中,第四透镜阵列 909 设于光接收芯片 900c5 与第五斜面 905 之间,第四透镜阵列 909 设于第五斜面 905 在透镜组件 900 底表面的投影区域上。

由于光发射芯片 900c2 发出的光信号为发散光,因此通过第三透镜阵列 908 将发散光转换为平行光。

第四透镜阵列 909 将来自于第五斜面 905 的平行光转换为汇聚光,然后传输至光接收芯片 900c5 内,提高光耦合效率。

图 25 为根据一些实施例的一种透镜组件的剖面图一。如图 25 所示,透镜组件 900 的表面分别形成有第一斜面 901、第二斜面 902、第三斜面 903、第四斜面 904 及第五斜面 905。这些斜面对光表现出不同的折射或反射特性,在一些实施例中,第一斜面 901 对光表现出折射及反射,第二斜面 902 对光表现出折射,第三斜面 903 对光表现出全反射,第四斜面 904 对光表现出折射,第五斜面 905 对光表现出全反射。从实现的功能上看,第一斜面 901 为分光面;第二斜面 902 为折射面;第三斜面 903 为光路转折面,在第三斜面 903 处将光路转折至第一光纤阵列 900a1 中;第四斜面 904 为折射面,使第二分光透过,入射至光监控芯片 900c3 上;第五斜面 905 为光路转折面,在第五斜面 905 处将光路转折至光接收芯片 900c5 上。

第一斜面 901、第二斜面 902、第三斜面 903、第四斜面 904 及第五斜面 905 均为透镜组件 900 上的一个表面,也就是这些斜面的制成材料与透镜组件 900 的制成材料均为相同的制成材料;这些斜面相对于电路板表面具有不同的预设角度,这些斜面呈现出不同的倾斜程度,通过各个斜面之间的相互配合改变光的传输方向,进而将光发射芯片 900c2 发出的光信号发射出去,以及通过光接收芯片 900c5 接收外部传输过来的光信号。

第一斜面 901、第二斜面 902、第三斜面 903、第四斜面 904 及第五斜面 905 均为透镜组件 900 上的一个表面,从而避免额外贴设反射片或滤波片,从而避免反射面或滤波片脱落问题。

第一斜面 901 按照一定分光比例将准直光分成第一分光和第二分光;由于第一斜面 901 的材料特性确定,以及第一预设角度 α_1 大小确定,因此第一斜面 901 的分光比例比较稳定,在一些实施例中,第一斜面 901 的分光比例为固定值。

在一些实施例中,通过滤波片、反射面实现分光,这些分光方式表现出的分光比例与激光器光斑大小、分光点尺寸等有关系,所以分光比例会出现一定的波动。

图 26 为根据一些实施例的一种透镜组件的结构图三。如图 26 所示,第一斜面 901 与水平轴线呈第一预设角度 α_1 ,水平轴线就是电路板 300 长度方向上的轴线,则第一斜面 901 与电路板 300 长

度方向上的轴线之间的夹角为第一预设角度 α_1 。

第二斜面 902 与电路板 300 长度方向上的轴线之间的夹角为第二预设角度 α_2 。

第三斜面 903 与电路板 300 长度方向上的轴线之间的夹角为第三预设角度 α_3 。

第四斜面 904 与电路板 300 长度方向上的轴线之间的夹角为第四预设角度 α_4 。

5 在一些实施例中, 第一预设角度 α_1 、第二预设角度 α_2 、第三预设角度 α_3 之间具有预设关系, 以使一部分比例的发射光信号传输至第一光纤阵列 900a1 中。

在一些实施例中, 第一预设角度 α_1 与第四预设角度 α_4 之间具有预设关系, 以使一部分比例的发射光信号传输至光接收芯片 900c5 上。

10 在一些实施例中, 在透镜组件 900 表面形成各斜面, 且各斜面具有不同的倾斜角度; 由于各斜面对光表现出不同的折射或反射特性, 在各斜面不同倾斜角度的相互配合下, 从而改变光信号的传输方向, 将光发射芯片发出的一部分比例光信号传输至光监控芯片 900c3, 一部分比例光信号传输至第一光纤阵列 900a1 中发射出去。

图 27 为根据一些实施例的一种透镜组件的发射光路示意图一; 图 28 为根据一些实施例的一种透镜组件的发射光路示意图二。如图 27 和图 28 所示, 光发射芯片 900c2 发出的光信号为发散光, 15 通过第三透镜阵列 908 中的准直透镜, 将发散光转换为准直光, 准直光被传输至第一斜面 901, 准直光在第一斜面 901 处发生折射和反射, 从而准直光在第一斜面 901 被分为第一分光和第二分光, 第一分光传输至第二斜面 902, 第一分光在第二斜面 902 处发生折射, 从而将第一分光传输至第三斜面 903, 第一分光在第三斜面 903 处发生全反射, 从而将第一分光传输至第一透镜阵列处, 经过第一透镜阵列中的汇聚透镜汇聚处理后, 将准直光转换为汇聚光, 汇聚光传输至第一光纤阵列 20 900a1, 从而将第一光纤阵列 900a1 传输出去。

当然, 除了上述第一分光经由第二斜面 902、第三斜面 903 进入第一透镜阵列和第一光纤阵列 900a1 的方式。还可以采用如下方式, 例如, 将第二斜面 902 取消, 在第三斜面 903 的上方一体形成部分第一透镜阵列, 以使新形成的部分第一透镜阵列表面形成第三斜面 903, 那么, 从第一斜面 901 出来的第一分光首先经过空气, 然后直接到达第三斜面 903 被反射, 最终进入第一透镜阵列 25 以及第一光纤阵列 900a1 中, 即, 使得第一分光的光路由倾斜方向转变为水平方向并最终进入第一光纤阵列 900a1 中。

相较于上述取消第二斜面 902 的设置方式, 采用图 27 和图 28 的方式, 从整体来看, 透镜组件 900 表面上的第一斜面 901、第二斜面 902 和第三斜面 903 均朝向同一方向外露, 即透镜组件 900 30 的实体结构位于同一侧, 该种设置便于透镜组件 900 的制作, 例如, 采用模压成型工艺制作透镜组件 900, 便于模具的制作, 以及对放置于模具中的熔融状态的光学玻璃材料进行加压成形, 从而提高透镜组件 900 的品质, 以及提高透镜组件 900 的生产效率。

第二分光被反射至第四斜面 904 上, 第二分光在第四斜面 904 表面发生折射, 从而将第二分光 35 传输至光监控芯片 900c3 上。

在一些实施例中, 第四斜面 904 上设置有汇聚透镜, 第二分光经该汇聚透镜后由平行光转化为 35 汇聚光, 以汇聚光的姿态入射至光监控芯片 900c3 上。

在一些实施例中, 第四斜面 904 上可以不设置汇聚透镜, 第二分光以平行光的姿态入射至光监控芯片 900c3 上, 此时光监控芯片 900c3 上的入光面面积大于第二分光以平行光的姿态入射时的光 40 束直径。

在一些实施例中, 第一预设角度 α_1 与第四预设角度 α_4 之间具有一定关系, 使得第二分光在第四斜面 904 表面发生折射时传输方向没有发生改变, 也就是第二分光在第四斜面 904 表面透射出 40 去, 透射至光监控芯片 900c3 内。

在一些实施例中, 第一预设角度 α_1 与第四预设角度 α_4 之间具有一定关系, 使得第二分光在第四斜面 904 表面发生折射时传输方向发生改变, 从而将第二分光传输至光监控芯片 900c3 内。

45 本申请中, 第二分光在第三斜面 903 位置处发生全反射后, 直接经过透镜组件内部介质传输至第一光纤阵列 900a 中, 避免第二分光在第三斜面 903 与第一光纤阵列 900a 之间经过其他形式的反射等, 进而避免光返回至光发射芯片 900c2, 从而保证光发射芯片 900c2 所发射信号的质量; 同时还可以保证第二分光的发射光功率。

在一些实施例中, 光信号在发生全反射后, 在空气中传播后进入至透镜组件内部介质, 然后经过透镜组件内部介质传输至第一光纤阵列 900a 中, 则光信号在空气与介质的交界面会发生一定的 50 反射, 反射回光发射芯片 900c2, 从而影响光发射芯片 900c2 所发射信号的质量。

图 29 为根据一些实施例的一种透镜组件的光路设计原理图一。如图 29 所示, 在一些实施例中, 通过控制第一预设角度 α_1 的大小, 可以控制反射光的传输方向, 进而使反射光入射至光监控 55 芯片。

在一些实施例中, 第一预设角度 α_1 的范围为 $10^\circ \sim 38^\circ$, 若第一预设角度 α_1 太小, 则无法将光发射芯片发出光信号的发射光路与在第一斜面 901 上的反射光路分开, 容易造成光路的串扰; 若第一 55 预设角度 α_1 太大, 则光发射芯片发出光信号会在第一斜面 901 表面发生全反射, 光信号全部进入光监控芯片 900c3 内, 不能实现分光。

在一些实施例中, 第一预设角度 α_1 与第四预设角度 α_4 之间具有一定关系, 使得第二分光在第四斜面 904 表面发生折射时传输方向没有发生改变, 也就是第二分光在第四斜面 904 表面透射出 60 去, 透射至光监控芯片 900c3 内。

在一些实施例中, 光发射芯片 900c2 的中心与光监控芯片 900c3 的中心之间的距离为 L ; 第一斜面 901 与水平轴线之间的夹角为第一预设角度 α_1 , 光发射芯片 900c2 的发出的光信号在第一斜面 901 表面的入射光与反射光之间的夹角为 θ , 根据几何关系推导, $\theta = 2\alpha_1$ 。

65 第四斜面 904 与水平轴线之间的夹角为第四预设角度 α_4 , 根据几何关系推导, 当 $\alpha_4 = 2\alpha_1$ 时, 发射光信号在第一斜面 901 表面的反射光垂直入射至第四斜面 904 表面。

70 在一些实施例中, 第一预设角度 α_1 确定时, 则光发射芯片发出光信号与第一斜面 901 之间的交点确定, 即经过准直透镜的准直光与第一斜面 901 之间的交点确定, 且在第一斜面 901 上的反射光传输方向确定; 第四预设角度 α_4 确定时, 则在第一斜面 901 上的反射光与第四预设角度 α_4 之间的交点确定, 则光发射芯片发出光信号与第一斜面 901 之间的交点至反射光与第四预设角度 α_4 之间的交点之间的垂直距离是确定的, 该垂直距离被称为 $H1$ 。

反射光与第四预设角度 α_4 之间的交点至中心轴的垂直距离为 H_2 ，此处的中心轴为第三透镜阵列中的汇聚透镜的中心轴，该垂直距离 H_2 也是确定数值。

第三透镜阵列中的汇聚透镜的焦距指的是从其中心轴至光发射芯片表面的距离，该距离被称为 F ，由于汇聚透镜的焦距是确定的，因此距离 F 是确定的。

在一些实施例中，光发射芯片 900c2 的中心与光监控芯片 900c3 的中心之间的距离为 $L = (H_1 + H_2 + F) * \tan\theta$ ，也就是， $L = (H_1 + H_2 + F) * \tan 2\alpha_1$ ；因此当满足条件： $\alpha_4 = 2\alpha_1$ ，且 $L = (H_1 + H_2 + F) * \tan 2\alpha_1$ 时，在第一斜面 901 上的反射光垂直入射至光监控芯片 900c3 上。其中，满足 $\alpha_4 = 2\alpha_1$ 这一条件可以使得在第一斜面 901 上的反射光垂直入射至第四斜面 904 上，满足 $L = (H_1 + H_2 + F) * \tan 2\alpha_1$ 这一条件可以使在第一斜面 901 上的反射光从第四斜面 904 射出后，到达光监控芯片 900c3 上。

图 30 为根据一些实施例的一种透镜组件的光路设计原理图二。如图 30 所示，在一些实施例中，第二分光在第四斜面 904 表面发射折射时传输方向发生改变，从而将第二分光传输至光监控芯片 900c3 内。

光发射芯片发出光信号与第一斜面 901 之间的交点至反射光与第四预设角度 α_4 之间的交点之间的垂直距离为 H_1 。

反射光与第四预设角度 α_4 之间的交点至中心轴的垂直距离为 H_2 。

从汇聚透镜中心轴至光发射芯片表面的距离为 F ， F 为汇聚透镜的焦距。

光发射芯片 900c2 的中心与光监控芯片 900c3 的中心之间的距离为 $L = L_1 + L_2$ 。

其中， $L_1 = H_1 * \tan\theta$ ，由于 $\theta = 2\alpha_1$ ，因此， $L_1 = H_1 * \tan 2\alpha_1$ 。

其中， $L_2 = (H_2 + F) * \tan\omega$ 。角度 ω 为第四斜面 904 的折射光纤与竖直轴线之间的夹角。

第四斜面 904 的法线与水平轴线之间的夹角为 λ_1 ，在第一斜面 901 上的反射光与第四斜面 904 的法线之间的夹角为 λ_2 ， λ_2 也就是第四斜面 904 的入射角。

第四斜面 904 的折射角为 λ_3 ， λ_2 与 λ_3 之间满足折射定律， $n * \sin\lambda_2 = 1 * \sin\lambda_3$ ，“1”指的是空气的折射率， n 为透镜组件 900 的折射率；因此， $\sin\lambda_3 = n * \sin\lambda_2$ 。

第四斜面 904 的法线与竖直轴线之间的夹角为 λ_4 。

根据几何关系可知， $\lambda_2 = \frac{\pi}{2} - \theta - \lambda_1$ ，将 $\theta = 2\alpha_1$ ， $\lambda_1 = \frac{\pi}{2} - \alpha_4$ 带入，可得到， $\lambda_2 = \frac{\pi}{2} - 2\alpha_1 - \frac{\pi}{2} + \alpha_4 = \alpha_4 - 2\alpha_1$ 。

将 $\lambda_2 = \alpha_4 - 2\alpha_1$ 带入到 $\sin\lambda_3 = n * \sin\lambda_2$ 中，得到： $\sin\lambda_3 = n * \sin(\alpha_4 - 2\alpha_1)$ ，因此 $\lambda_3 = \arcsin[n * \sin(\alpha_4 - 2\alpha_1)]$ 。

根据几何关系可知， $\lambda_4 = \alpha_4$ 。

则 $\omega = \lambda_4 - \lambda_3 = \alpha_4 - \arcsin[n * \sin(\alpha_4 - 2\alpha_1)]$ 。

因此， $L_2 = (H_2 + F) * \tan\omega = (H_2 + F) * \tan\{\alpha_4 - \arcsin[n * \sin(\alpha_4 - 2\alpha_1)]\}$ 。

则光发射芯片 900c2 的中心与光监控芯片 900c3 的中心之间的距离为 L 需满足： $L = L_1 + L_2 = H_1 * \tan 2\alpha_1 + (H_2 + F) * \tan\{\alpha_4 - \arcsin[n * \sin(\alpha_4 - 2\alpha_1)]\}$ 这一条件，此时，第二分光在第四斜面 904 表面发射折射时传输方向发生改变，从而将第二分光传输至光监控芯片 900c3 内。

因此，当 $L = L_1 + L_2 = H_1 * \tan 2\alpha_1 + (H_2 + F) * \tan\{\alpha_4 - \arcsin[n * \sin(\alpha_4 - 2\alpha_1)]\}$ 时，第二分光在第四斜面 904 表面发射折射时传输方向发生改变，从而将第二分光传输至光监控芯片 900c3 内。

图 31 为根据一些实施例的一种透镜组件的光路设计原理图三。如图 31 所示，在一些实施例中，第一分光的传输方向由垂直入射改变为水平方向，进而使第一分光进入至第一光纤阵列 900a1 中，从而发射出去。

在一些实施例中，第一预设角度 α_1 、第二预设角度 α_2 及第三预设角度 α_3 需满足一定关系才可以使得第一分光的传输方向由垂直入射改变为水平方向，且在第三斜面 903 表面发生全反射。

光发射芯片发出光信号与第一斜面 901 法线之间的夹角为 γ_1 ，根据几何关系可知， $\gamma_1 = \alpha_1$ ， α_1 为前述的第一预设角度 α_1 。

第一斜面 901 上的折射角为 γ_2 ，根据折射定律可知， $n * \sin\gamma_1 = \sin\gamma_2$ ，即 $n * \sin\alpha_1 = \sin\gamma_2$ 则 $\gamma_2 = \arcsin(n * \sin\alpha_1)$ 。

第一斜面 901 表面射出的折射光与第一斜面 901 之间的夹角为 γ_3 ，第一斜面 901 与第二斜面 902 之间的夹角为 β ，根据几何关系可知：

$$\beta = \alpha_1 + \alpha_2 \quad (1)$$

根据几何关系可知：

$$\gamma_3 = \frac{\pi}{2} - \gamma_2 = \frac{\pi}{2} - \arcsin(n * \sin\alpha_1) \quad (2)$$

根据几何关系可知：

$$\gamma_4 = \pi - \beta - \gamma_3 \quad (3)$$

将关系式 (1)、关系式 (2) 带入到关系式 (3) 中得到：

$$\gamma_4 = \pi - \beta - \gamma_3 = \pi - (\alpha_1 + \alpha_2) - \left[\frac{\pi}{2} - \arcsin(n * \sin\alpha_1) \right] \quad (4)$$

其中， γ_4 为第一斜面 901 射出折射光与第二斜面 902 之间的夹角。根据几何关系可知：

$$\gamma_5 = \frac{\pi}{2} - \gamma_4 \quad (5)$$

其中， γ_5 为第二斜面 902 的入射角。

将关系式 (4) 带入到关系式 (5) 中得到：

$$\gamma_5 = \frac{\pi}{2} - \gamma_4 = (\alpha_1 + \alpha_2) - \arcsin(n * \sin\alpha_1) \quad (6)$$

根据折射定律可知, $\sin\gamma_5 = n\sin\gamma_6$, γ_6 为第二斜面 902 的折射角; 则 $\sin\gamma_6 = n / \sin\gamma_5 = n / \sin[(\alpha_1 + \alpha_2) - \arcsin(n \cdot \sin\alpha_1)]$, 将关系式 (6) 带入其中, 得到:

$$\gamma_6 = \arcsin\{n / \sin[(\alpha_1 + \alpha_2) - \arcsin(n \cdot \sin\alpha_1)]\} \quad (7)$$

根据几何关系可知:

$$\gamma_7 = \frac{\pi}{2} - \gamma_6 \quad (8)$$

其中, γ_7 为第二斜面 902 处折射光与第二斜面 902 的夹角。

将关系式 (7) 带入到关系式 (8) 中得到:

$$\gamma_7 = \frac{\pi}{2} - \gamma_6 = \frac{\pi}{2} - \arcsin\{n / \sin[(\alpha_1 + \alpha_2) - \arcsin(n \cdot \sin\alpha_1)]\} \quad (9)$$

根据几何关系可知:

$$\gamma_8 = \pi - (\alpha_2 + \alpha_3) - \gamma_7 \quad (10)$$

其中, γ_8 为第三斜面 903 的入射光与第三斜面 903 之间的夹角。

将关系式 (9) 带入关系式 (10) 中得到:

$$\gamma_8 = \pi - (\alpha_2 + \alpha_3) - \gamma_7 = \arcsin\{n / \sin[(\alpha_1 + \alpha_2) - \arcsin(n \cdot \sin\alpha_1)]\} - (\alpha_2 + \alpha_3) - \frac{\pi}{2} \quad (11)$$

根据几何关系可知:

$$\gamma_9 = \frac{\pi}{2} - \gamma_8 \quad (12)$$

其中, γ_9 为第三斜面 903 的入射角。

将关系式 (11) 带入关系式 (12) 中得到:

$$\gamma_9 = \frac{\pi}{2} - \gamma_8 = \pi + (\alpha_2 + \alpha_3) - \arcsin\{n / \sin[(\alpha_1 + \alpha_2) - \arcsin(n \cdot \sin\alpha_1)]\} \quad (13)$$

在本申请的一些实施例中, 第一分光需在第三斜面 903 处发生全反射, 因此 γ_9 应大于或等于透镜组件 900 的全反射临界角。

全反射临界角指的是折射角为 90° 时的入射角, 用 C 表示, 则 $\sin C = 1/n$, n 为透镜组件 900 的折射率, 全反射临界角 $C = \arcsin(1/n)$ 。

则 γ_9 大于或等于 $\arcsin(1/n)$, 即, $\pi + (\alpha_2 + \alpha_3) - \arcsin\{n / \sin[(\alpha_1 + \alpha_2) - \arcsin(n \cdot \sin\alpha_1)]\}$ 大于或等于 $\arcsin(1/n)$ 。

在本申请的一些实施例中, 当第一预设角度 α_1 、第二预设角度 α_2 及第三预设角度 α_3 三者之间满足关系: $\pi + (\alpha_2 + \alpha_3) - \arcsin\{n / \sin[(\alpha_1 + \alpha_2) - \arcsin(n \cdot \sin\alpha_1)]\} \geq \arcsin(1/n)$ 时, 可以使得第一分光的传输方向由垂直入射改变为水平方向, 然后在第三斜面 903 表面发生全反射。满足上述条件的第一预设角度 α_1 、第二预设角度 α_2 及第三预设角度 α_3 具有多种组合形式, 当确定了第一预设角度 α_1 、第二预设角度 α_2 , 第三预设角度 α_3 随之确定。

在本申请的一些实施例中, 透镜组件 900 中, 第一预设角度 α_1 、第二预设角度 α_2 及第三预设角度 α_3 满足一定的关系, 第一预设角度 α_1 与第四预设角度 α_4 之间满足一定的关系, 因此, 透镜组件 900 为具有特定斜面的透镜组件, 通过各斜面不同倾斜角度的相互配合, 从而改变光信号的传输方向, 将光发射芯片发出的一部分比例光信号传输至光监控芯片, 一部分比例光信号传输至第一光纤阵列中发射出去。

图 32 为根据一些实施例的一种透镜组件的剖面图二。如图 32 所示, 第五斜面 905 呈现一定程度的倾斜, 在一些实施例中, 第二斜面 902 与电路板 300 长度方向上的轴线之间的夹角为第五预设角度 α_5 。

图 33 为根据一些实施例的一种透镜组件的接收光路示意图一; 图 34 为根据一些实施例的一种透镜组件的接收光路示意图二。如图 33 和图 34 所示, 来自于第二光纤阵列的光信号传输至第五斜面 905, 经过第五斜面 905 的反射后, 传输至光接收芯片 900c5。

来自于第二光纤阵列的光信号通过第二透镜阵列中的准直透镜处理后, 转换为准直光, 准直光经过第五斜面 905 的反射后向下传输, 准直光通过第四透镜阵列 909 中的汇聚透镜处理后, 转换为汇聚光, 传输至光接收芯片 900c5。

在一些实施例中, 为了保证光接收功率, 来自于第二光纤阵列的光信号传输至第五斜面 905 时, 应在第五斜面 905 处发生全反射。

在一些实施例中, 来自于第二光纤阵列的光信号传输至第五斜面 905 出的入射角为 μ , 根据几何关系可知, $\mu = \frac{\pi}{2} - \alpha_5$, 为了使来自于第二光纤阵列的光信号传输至第五斜面 905 处发生全反射,

入射角为 μ 应大于或等于透镜组件 900 的全反射临界角。

全反射临界角指的是折射角为 90° 时的入射角, 用 C 表示, 则 $\sin C = 1/n$, n 为透镜组件 900 的折射率, 全反射临界角 $C = \arcsin(1/n)$ 。

则 $\frac{\pi}{2} - \alpha_5 \geq \arcsin(1/n)$, 也就是, $\alpha_5 \leq \frac{\pi}{2} - \arcsin(1/n)$, 因此在本申请的一些实施例中, 第五预设角度 α_5 应满足条件: $\alpha_5 \leq \frac{\pi}{2} - \arcsin(1/n)$ 。

在一些实施例中, 第五预设角度 α_5 可以为 45° , 这样光信号水平入射至第五斜面 905 上, 然后通过第五斜面 905 的光路转折后, 垂直入射至光接收芯片 900c5 上。

图 35 为根据一些实施例的一种透镜组件的接收光路示意图三。如图 35 所示, 在一些实施例中, 第五预设角度也可以非 45° , 这样光信号水平入射至第五斜面 905 上, 然后通过第五斜面 905 的光路转折, 并非垂直入射至光接收芯片 900c5 上, 而是倾斜入射至光接收芯片 900c5 上, 进而避免光接收芯片 900c5 的反射光沿原路返回, 从而降低对光发射端发射光信号的干扰。

在本申请的一些实施例中，第一光纤阵列 900a1 和第二光纤阵列 900a2 处于同一高度，则分别经第三斜面 903 和第五斜面 905 转折后的平行光在水平方向上处于同一高度，且光发射芯片和光接收芯片也处于同一高度，因此从第一光纤阵列 900a1 至光发射芯片的垂直高度与第二光纤阵列 900a2 至光接收芯片的垂直高度相同。由于发射光信号依次经过第一斜面 901、第二斜面 902 及第三斜面 903 改变传输方向，而接收光信号只经过第五斜面 905 的转折，因此在一些实施例中，第三斜面 903 的倾斜角度与第五斜面 905 的倾斜角度不同，也就是第三预设角度 α_3 与第五预设角度 α_5 不同，此时才可以实现第一斜面 901、第二斜面 902 及第三斜面 903 改变光路传输方向的综合角度与第五斜面 905 改变光路传输方向的角度相同，进而实现分别经第三斜面 903 和第五斜面 905 转折后的平行光在水平方向上处于同一高度。

在一些实施例中，第三斜面 903 与第五斜面 905 沿电路板宽度方向上有一定错位，呈现出错位设置。

在一些实施例中，第三预设角度 α_3 小于第五预设角度 α_5 。

在一些实施例中，第一光纤阵列 900a1 和第二光纤阵列 900a2 沿电路板宽度方向并排设置，第三斜面 903 与第五斜面 905 沿电路板宽度方向并排设置，且第三预设角度 α_3 小于第五预设角度 α_5 ，从而实现多通道光信号的发射与接收。

在一些实施例中，发射光信号在第三斜面 903 发射出去的位置相对较高，位于第三斜面 903 的中心轴偏上位置去，接收光信号在第五斜面 905 耦合的位置相对于较低，位于第五斜面 905 的中心轴位置。

在一些实施例中，第一光纤阵列 900a1 和第二光纤阵列 900a2 处于同一高度，由于光发射经历多次折返，造成第三斜面 903 的高度高于第五斜面 905 高度，此时通过斜面倾斜角度上的弥补配合，即三预设角度 α_3 小于第五预设角度 α_5 ，从而使得光发射光信号与光接收光信号分别可以耦合至处于同一高度上第一光纤阵列 900a1 和第二光纤阵列 900a2。

本申请在透镜组件表面形成各斜面，且各斜面具有不同的倾斜角度；由于各斜面对光表现出不的折射或反射特性，在各斜面不同倾斜角度的相互配合下，从而改变光信号的传输方向，将光发射芯片发出的一部分比例光信号传输至光监控芯片，一部分比例光信号传输至第一光纤阵列中发射出去；同时，本申请将第一光纤阵列与第二光纤阵列沿电路板宽度方向并排设置，将第三斜面与第五斜面沿电路板宽度方向并排设置，光发射芯片与光接收芯片沿电路板宽度方向并排设置，结构紧凑，从而实现多通道光信号的发射与接收。

以上所述，仅为本公开的具体实施方式，但本公开的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的人员在本公开揭露的技术范围内，想到变化或替换，都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此，本公开的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1、一种光模块，包括：

电路板，其上设置有光电芯片；

光纤支架，其内插有光纤，其一端的侧面上设置有定位孔；

透镜组件，罩设于所述光电芯片上；

其中，所述光纤支架上设置有凸台，所述凸台与所述电路板表面之间存在间隙；所述透镜组件一端的侧面上设置有定位柱与支撑臂，所述定位柱与所述定位孔相对应设置；所述支撑臂由所述侧面向所述光纤支架的方向延伸，所述支撑臂支撑所述凸台；所述侧面上设置有凹槽，所述凹槽凹陷于所述侧面，所述凹槽内设置有第一透镜，所述光纤与所述第一透镜耦合对接；

和/或，所述光电芯片包括光监控芯片、光发射芯片及光接收芯片；所述光纤包括第一光纤阵列和第二光纤阵列，所述第一光纤阵列与第二光纤阵列沿所述电路板宽度方向并排设置，且处于同一高度；所述透镜组件与所述光纤支架连接，表面分别形成有：

第一斜面，与所述电路板长度方向的轴线具有第一预设角度，用于接收所述光发射芯片发出的光信号，并将所述光信号分成第一分光和第二分光；

第二斜面，与所述电路板长度方向的轴线具有第二预设角度，且一端与所述第一斜面连接，用于接收并传输所述第一分光；

第三斜面，与所述电路板长度方向的轴线具有第三预设角度，且与所述第二斜面的另一端连接，用于接收来自于所述第二斜面的所述第一分光，并通过所述第三预设角度、所述第二预设角度与所述第一预设角度之间的相互配合，改变所述第一分光的传输方向，以将所述第一分光传输至所述第一光纤阵列；

第四斜面，与所述电路板长度方向的轴线具有第四预设角度，用于接收所述第二分光，并通过所述第四预设角度与所述第一预设角度的相互配合，将所述第二分光传输至所述光监控芯片；

第五斜面，与所述电路板长度方向的轴线具有第五预设角度，所述第五斜面表面高度与所述第三斜面表面高度不同，所述第五预设角度与所述第三预设角度不同，且所述第五斜面与所述第三斜面沿所述电路板宽度方向设置，用于接收所述第二光纤阵列传输的光信号，并改变所述光信号的传输方向，以将所述光信号传输至所述光接收芯片。

2、根据权利要求1所述的光模块，其中，所述透镜组件包括限位壁、第一侧壁与第二侧壁，所述限位壁朝向所述光纤支架，所述第一侧壁与所述第二侧壁相对设置；

所述定位柱、所述凹槽设置于所述限位壁上，所述定位柱位于所述凹槽的外周。

3、根据权利要求2所述的光模块，其中，所述支撑臂包括第一支撑臂与第二支撑臂，所述第一支撑臂与所述第二支撑臂相对设置，所述定位柱位于所述第一支撑臂与所述第二支撑臂之间；所述第一支撑臂由所述限位壁向所述光纤支架的方向延伸，所述第一支撑臂的外侧面与所述第一侧壁相平齐；

所述第二支撑臂由所述限位壁向所述光纤支架的方向延伸，所述第二支撑臂的外侧面与所述第二侧壁相平齐。

4、根据权利要求3所述的光模块，其中，所述第一支撑臂的一端设置有第一支撑台，所述第一支撑台的底面与所述电路板表面连接，所述第一支撑臂与所述电路板表面之间具有间隙；

所述第二支撑臂的一端设置有第二支撑台，所述第二支撑台的底面与所述电路板表面连接，所述第二支撑臂与所述电路板表面之间具有间隙。

5、根据权利要求3所述的光模块，其中，所述光纤支架包括第一侧面、第二侧面、第三侧面与第四侧面，所述第一侧面朝向所述透镜组件，所述第四侧面与所述第一侧面相对设置，所述定位孔贯穿所述第一侧面与所述第四侧面；

所述第三侧面与所述第四侧面相对设置，所述第一侧面的两端分别与所述第三侧面、所述第四侧面连接；所述第三侧面上设置有向外突出的第一凸台，所述第四侧面上设置有向外突出的第二凸台。

6、根据权利要求5所述的光模块，其中，所述光纤支架还包括第五侧面与第六侧面，所述第五侧面凹陷于所述第二侧面，所述第五侧面通过第一连接面与所述第二侧面连接；所述第一凸台由所述第五侧面向外突出；

所述第六侧面凹陷于所述第三侧面，所述第六侧面通过第二连接面与所述第三侧面连接；所述第二凸台由所述第六侧面向外突出。

7、根据权利要求6所述的光模块，其中，所述第一凸台包括第一表面、第二表面、第三表面与第四表面，所述第一表面与所述光纤支架的顶面相对设置，所述第一表面凹陷于所述光纤支架的底面；

所述第二表面与所述第五侧面相对设置，所述第二表面突出于所述第二侧面；所述第四表面与所述第一侧面相平齐，所述第三表面与所述第四表面相对设置。

8、根据权利要求7所述的光模块，其中，所述第二凸台包括第一面、第二面、第三面与第四面，所述第一面与所述光纤支架的顶面相对设置，所述第一面凹陷于所述光纤支架的底面；

所述第二面与所述第六侧面相对设置，所述第二面突出于所述第三侧面；所述第四面与所述第一侧面相平齐，所述第三面与所述第四面相对设置。

9、根据权利要求8所述的光模块，其中，所述第一支撑臂的顶面与所述第一表面支撑连接，所述第一支撑臂的内侧壁与所述第二侧面接触连接；

5 所述第二支撑臂的顶面与所述第一面支撑连接，所述第二支撑臂的内侧壁与所述第三侧面接触连接。

10、根据权利要求1所述的光模块，其中，所述光纤支架的底面与所述电路板表面之间的间隙尺寸大于或等于所述光电芯片的高度+0.07mm。

10 11、根据权利要求1所述的光模块，其中，所述透镜组件表面分别设有第一透镜阵列和第二透镜阵列；

在所述光发射芯片与所述第一斜面之间设有第三透镜阵列，所述第三透镜阵列设于所述第一斜面在所述透镜组件底表面的投影上，所述第三透镜阵列包括若干准直透镜，所述准直透镜用于将所述光发射信号发出的光信号转化为准直光；

15 在所述光接收芯片与所述第五斜面之间设有第四透镜阵列，所述第四透镜阵列设于所述第五斜面在所述透镜组件底表面的投影上。

12、根据权利要求11所述的光模块，其中，所述第一透镜阵列至所述电路板表面的垂直高度大于所述第一斜面至所述电路板表面的垂直高度。

13、根据权利要求11所述的光模块，其中，所述第一预设角度与所述第四预设角度之间满足： $\alpha_4 = 2\alpha_1$ ，且 $L = (H_1 + H_2 + F) * \tan 2\alpha_1$ ；其中， α_1 为所述第一预设角度， α_4 为所述第四预设角度， L 为所述光发射芯片至所述光监控芯片之间的距离， H_1 为所述准直光与所述第一斜面的交点至所述第二分光与所述第四斜面的交点的垂直距离， H_2 为所述第二分光与所述第四斜面的交点至所述准直透镜中心轴的垂直距离， F 为所述准直透镜的焦距。

14、根据权利要求11所述的光模块，其中，所述第一预设角度与所述第四预设角度之间满足： $L = H_1 * \tan 2\alpha_1 + (H_2 + F) * \tan \{\alpha_4 - \arcsin[n * \sin(\alpha_4 - 2\alpha_1)]\}$ ；其中， α_1 为所述第一预设角度， α_4 为所述第四预设角度， L 为所述光发射芯片至所述光监控芯片之间的距离， H_1 为所述准直光与所述第一斜面的交点至所述第二分光与所述第四斜面的交点的垂直距离， H_2 为所述第二分光与所述第四斜面的交点至所述准直透镜中心轴的垂直距离， F 为所述准直透镜的焦距。

15、根据权利要求1所述的光模块，其中，所述第一预设角度、所述第二预设角度及所述第三预设角度之间满足： $\pi + (\alpha_2 + \alpha_3) - \arcsin\{n / \sin[(\alpha_1 + \alpha_2) - \arcsin(n * \sin \alpha_1)]\} \geq \arcsin(1/n)$ ，其中， α_1 为所述第一预设角度， α_2 为所述第二预设角度， α_3 为所述第三预设角度， n 为透镜组件的折射率。

16、根据权利要求1所述的光模块，其中，所述电路板表面还设有第一驱动芯片及第二驱动芯片；

所述光发射芯片设于所述第一驱动芯片与所述光监控芯片之间；

所述光接收芯片设于所述第二驱动芯片的一侧。

17、根据权利要求16所述的光模块，其中，所述光模块还包括芯片保护罩；

所述芯片保护罩设于所述第一驱动芯片和第二驱动芯片相对于所述透镜组件裸露的表面上。

18、根据权利要求1所述的光模块，其中，所述第三预设角度小于所述第五预设角度。

19、根据权利要求1所述的光模块，其中，所述第三斜面与所述第五斜面错位设置。

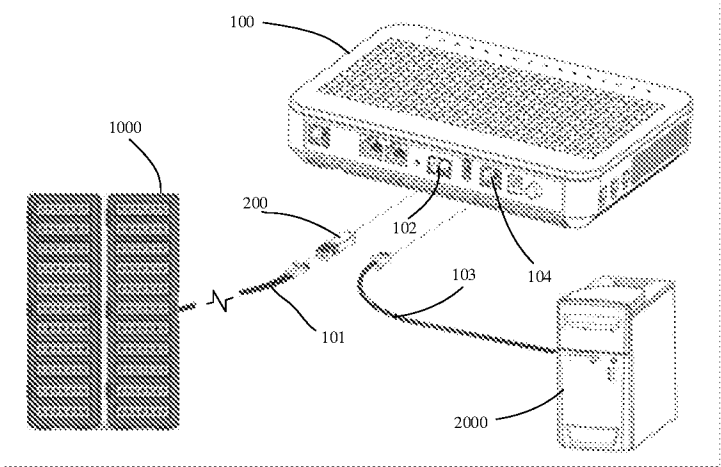


图 1

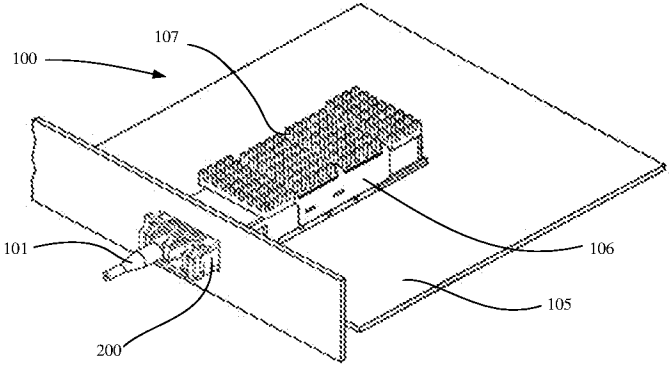


图 2

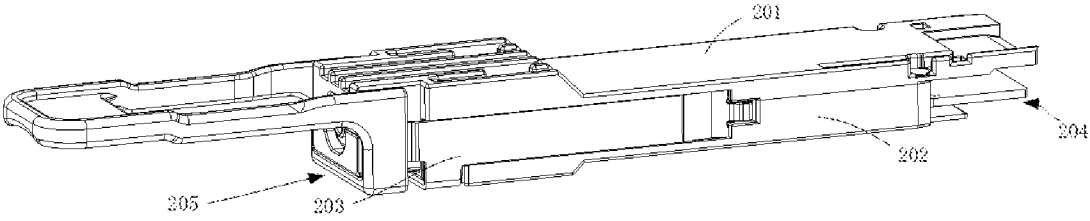


图 3

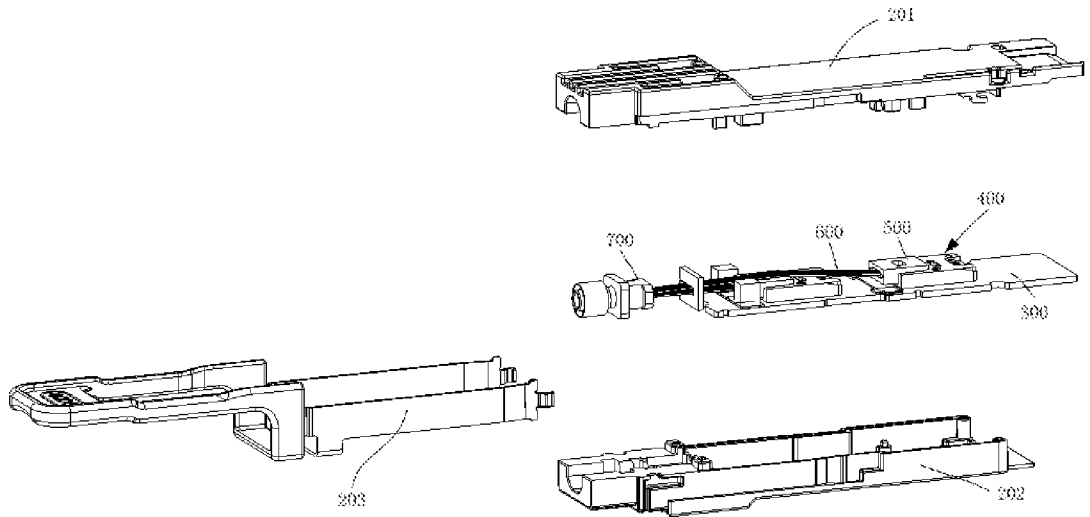


图 4

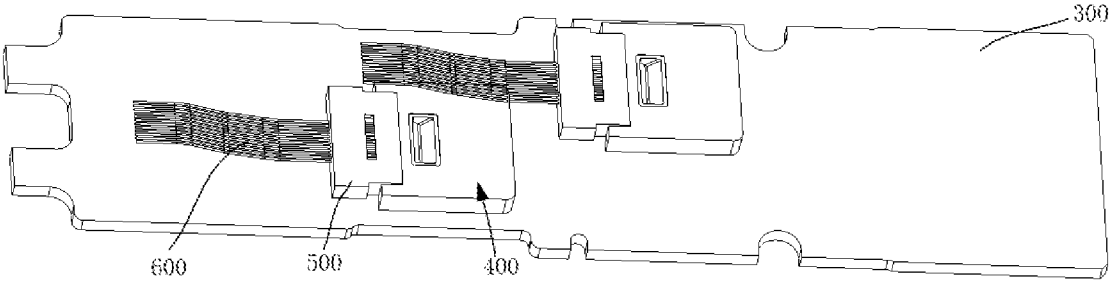


图 5

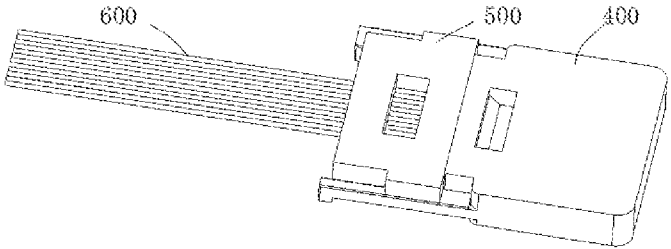


图 6

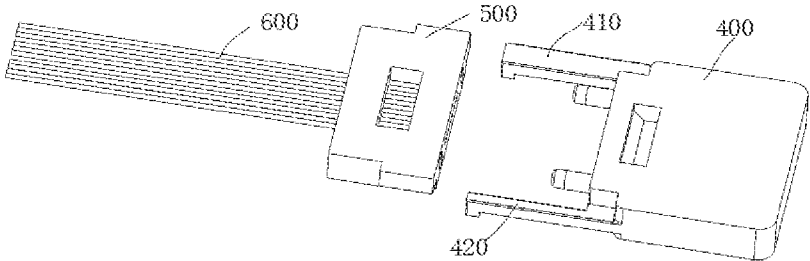


图 7

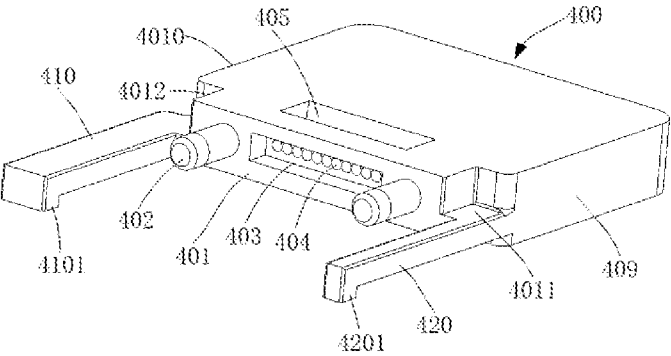


图 8

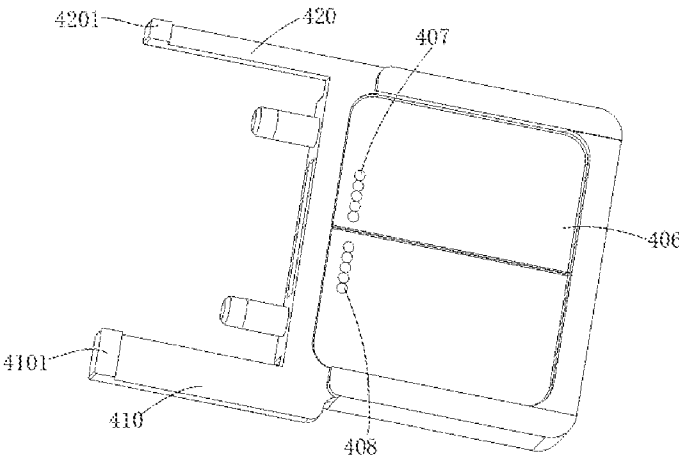


图 9

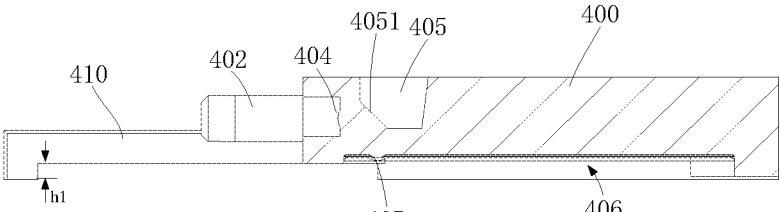


图 10

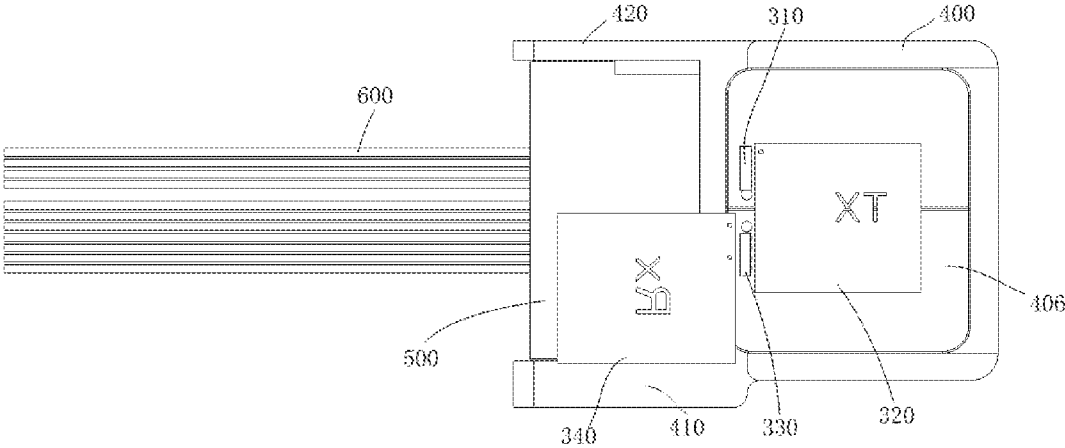


图 11

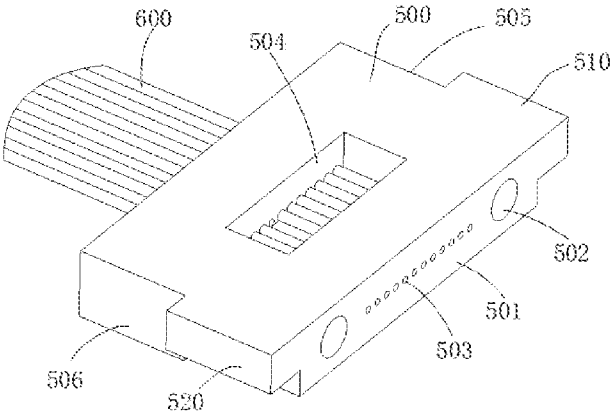


图 12

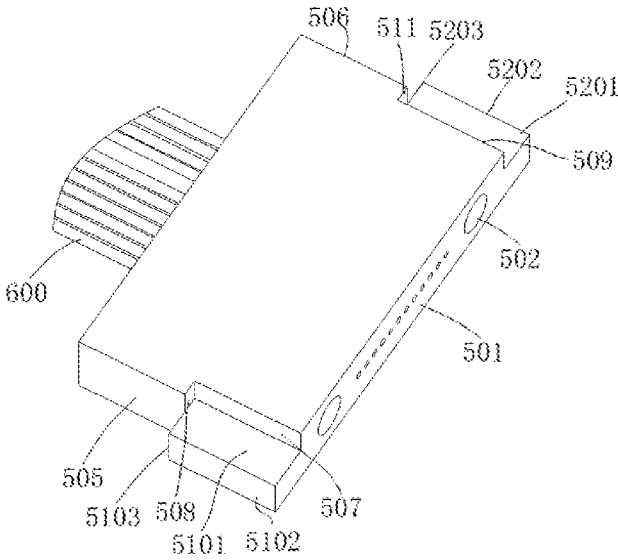


图 13

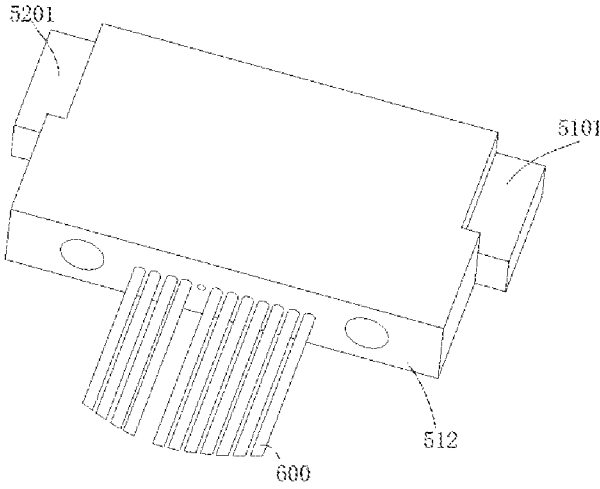


图 14

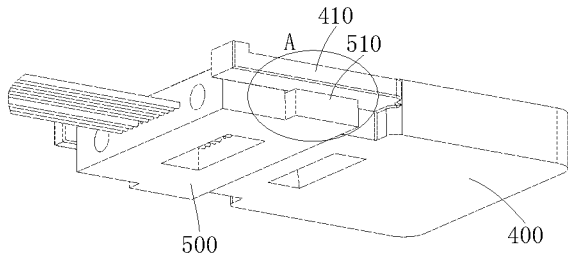


图 15

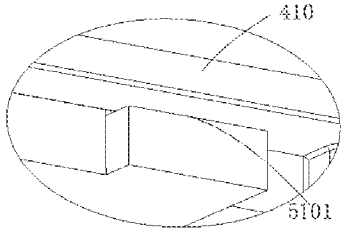


图 16

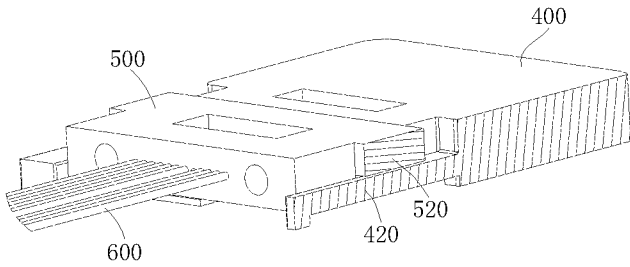


图 17

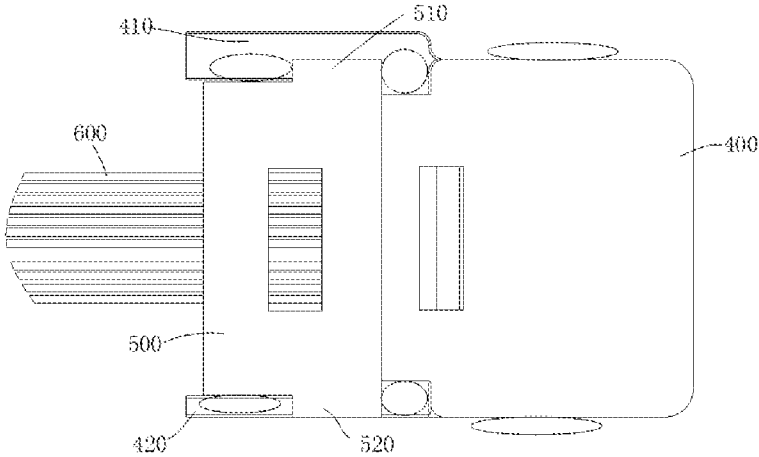


图 18

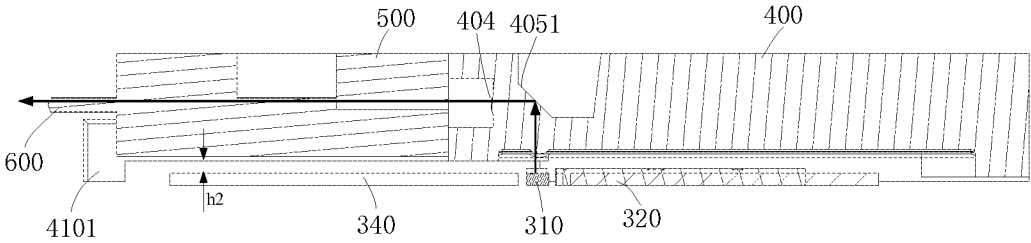


图 19

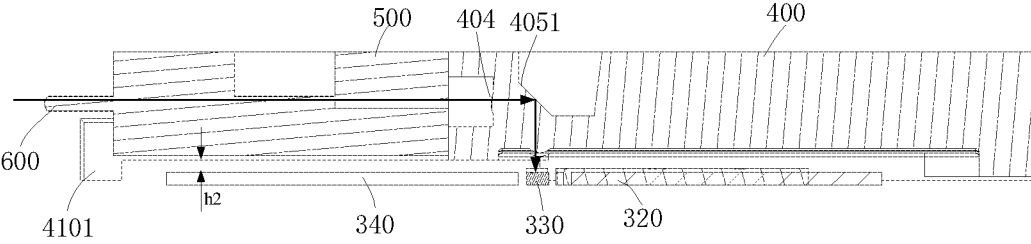


图 20

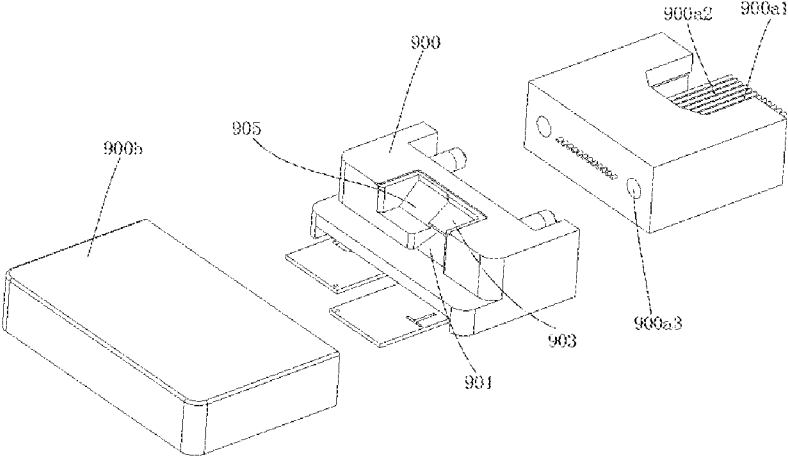


图 21

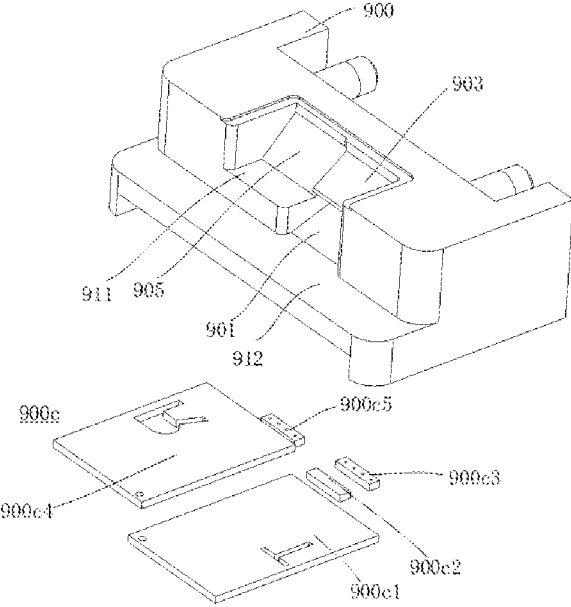


图 22

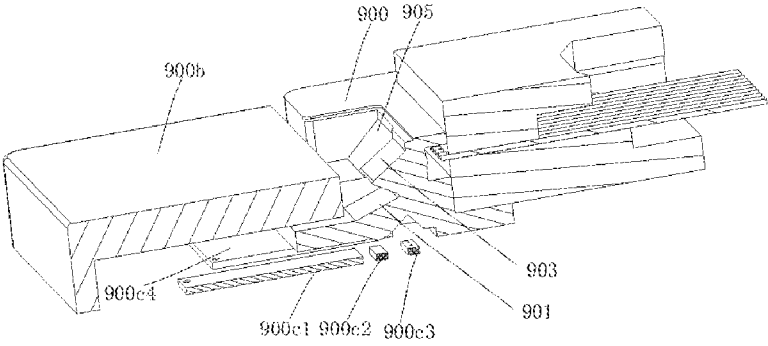


图 23

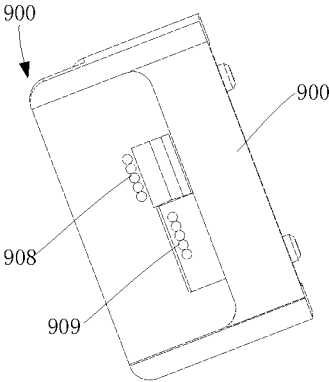


图 24

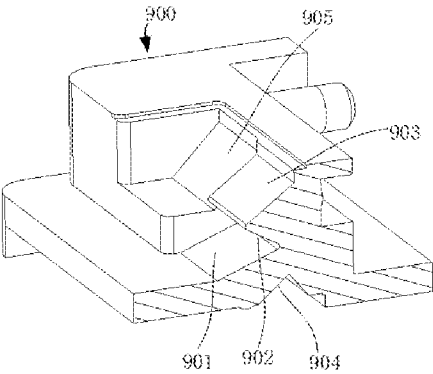


图 25

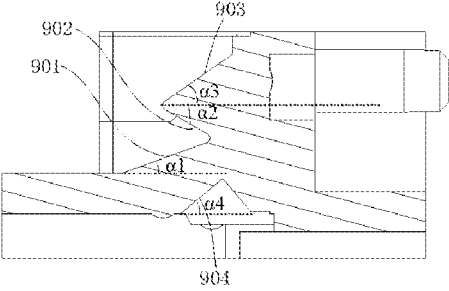


图 26

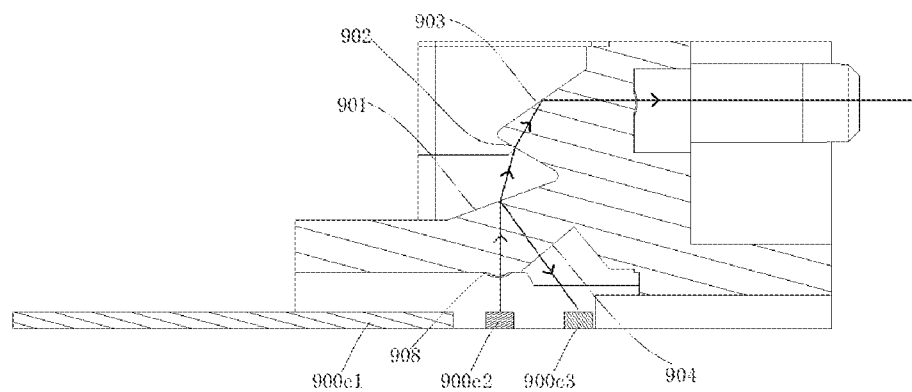


图 27

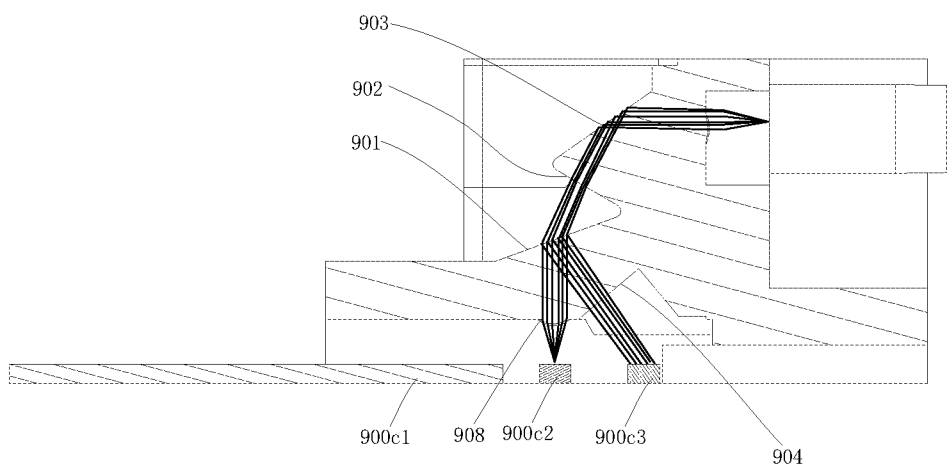


图 28

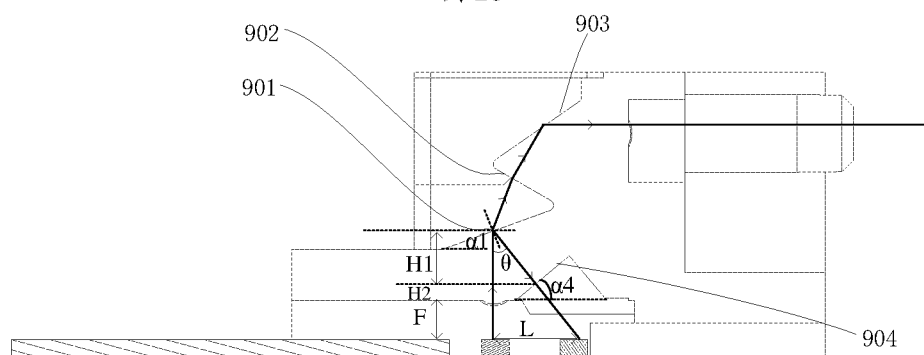


图 29

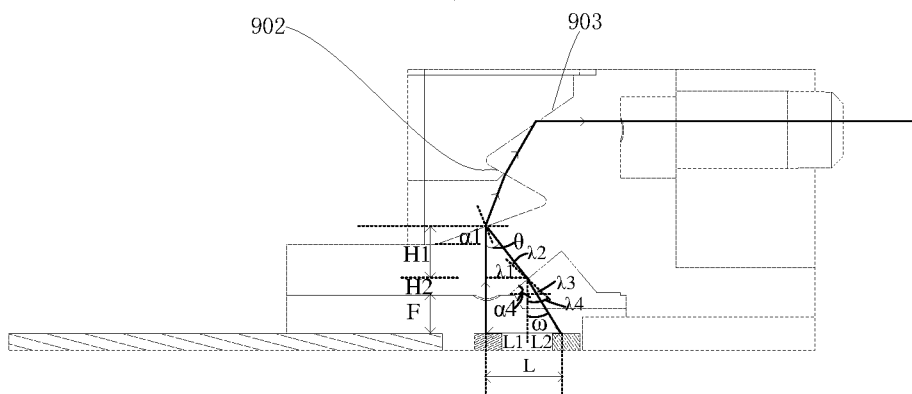


图 30

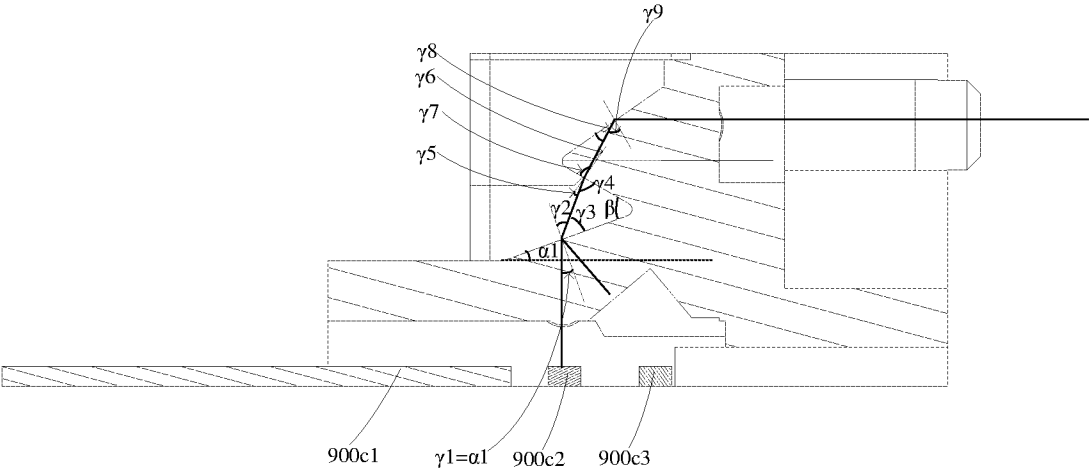


图 31

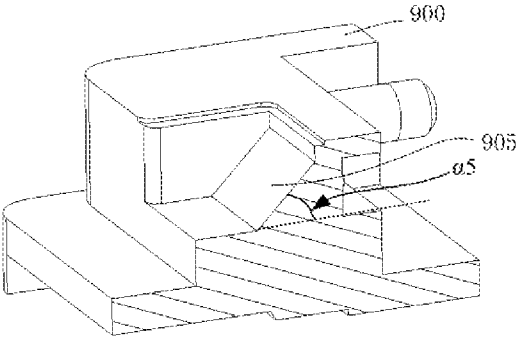


图 32

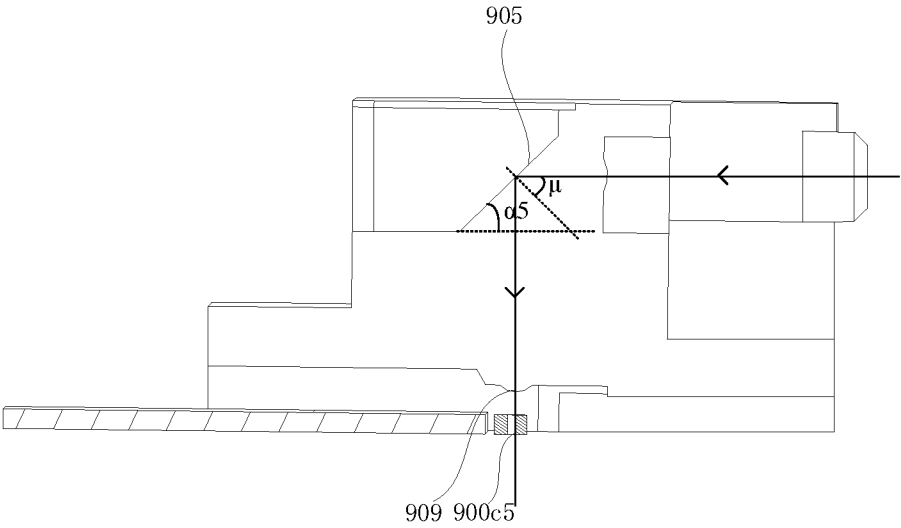


图 33

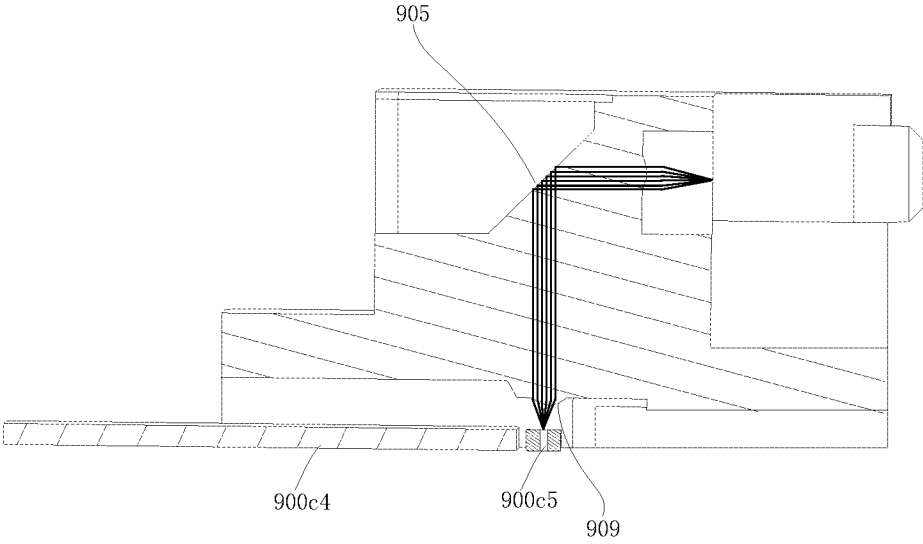


图 34

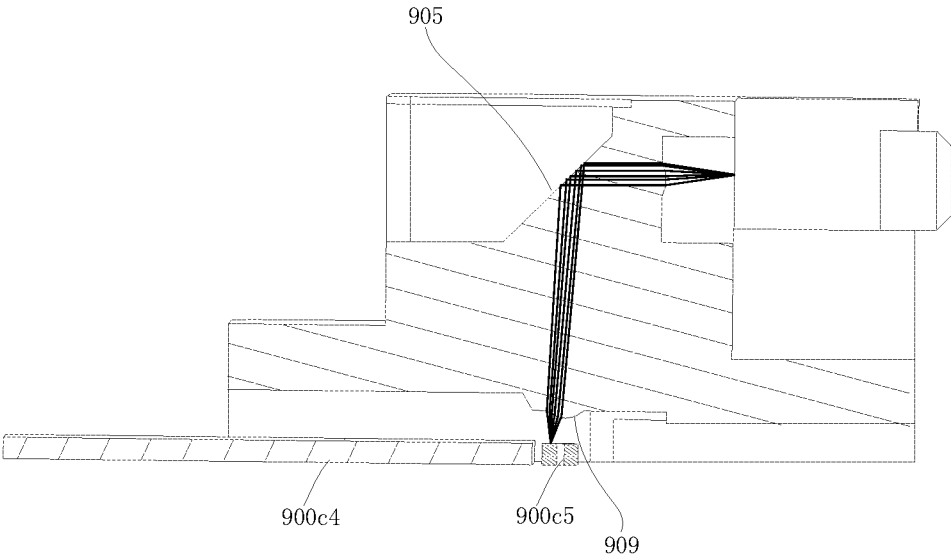


图 35

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/118273

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02B6/42(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, ENTXTC, ENTXT, CNKI: 发射芯片, (监测 or 监控 or 探测) w 芯片, 接收芯片, 面, 角, 卡合, 凹, 凸, transmit+, (monit?? or probe) w chip, receiv+, surface, angle, snap, concave, convex																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2021109776 A1 (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 June 2021 (2021-06-10) description, paragraphs 56-85, and figures 5-15</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111007601 A (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES CO., LTD.) 14 April 2020 (2020-04-14) description, paragraphs 58-61, and figure 9</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 113484960 A (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES CO., LTD.) 08 October 2021 (2021-10-08) entire document</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 215575818 U (O-NET COMMUNICATIONS (SHENZHEN) CO., LTD.) 18 January 2022 (2022-01-18) entire document</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2014226988 A1 (AVAGO TECHNOLOGIES GENERAL IP et al.) 14 August 2014 (2014-08-14) entire document</td> <td>1-19</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	WO 2021109776 A1 (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 June 2021 (2021-06-10) description, paragraphs 56-85, and figures 5-15	1-19	Y	CN 111007601 A (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES CO., LTD.) 14 April 2020 (2020-04-14) description, paragraphs 58-61, and figure 9	1-19	A	CN 113484960 A (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES CO., LTD.) 08 October 2021 (2021-10-08) entire document	1-19	A	CN 215575818 U (O-NET COMMUNICATIONS (SHENZHEN) CO., LTD.) 18 January 2022 (2022-01-18) entire document	1-19	A	US 2014226988 A1 (AVAGO TECHNOLOGIES GENERAL IP et al.) 14 August 2014 (2014-08-14) entire document	1-19
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
Y	WO 2021109776 A1 (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 June 2021 (2021-06-10) description, paragraphs 56-85, and figures 5-15	1-19																		
Y	CN 111007601 A (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES CO., LTD.) 14 April 2020 (2020-04-14) description, paragraphs 58-61, and figure 9	1-19																		
A	CN 113484960 A (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES CO., LTD.) 08 October 2021 (2021-10-08) entire document	1-19																		
A	CN 215575818 U (O-NET COMMUNICATIONS (SHENZHEN) CO., LTD.) 18 January 2022 (2022-01-18) entire document	1-19																		
A	US 2014226988 A1 (AVAGO TECHNOLOGIES GENERAL IP et al.) 14 August 2014 (2014-08-14) entire document	1-19																		
☐ 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 05 January 2024		Date of mailing of the international search report 10 January 2024																		
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/118273

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2021109776	A1	10 June 2021	None	
CN	111007601	A	14 April 2020	None	
CN	113484960	A	08 October 2021	None	
CN	215575818	U	18 January 2022	None	
US	2014226988	A1	14 August 2014	None	

A. 主题的分类

G02B6/42(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:G02B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTEXT,ENTXTC,ENTXT,CNKI:发射芯片,(监测 or 监控 or 探测) w 芯片,接收芯片,面,角,卡合,凹,凸,transmit+, (monit?? or probe) w chip, receiv+, surface, angle, snap, concave, convex

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
Y	WO 2021109776 A1 (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGY CO LTD) 2021年6月10日 (2021 - 06 - 10) 说明书第56-85段, 图5-15	1-19
Y	CN 111007601 A (青岛海信宽带多媒体技术有限公司) 2020年4月14日 (2020 - 04 - 14) 说明书第58-61段, 图9	1-19
A	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) 全文	1-19
A	CN 215575818 U (昂纳信息技术(深圳)有限公司) 2022年1月18日 (2022 - 01 - 18) 全文	1-19
A	US 2014226988 A1 (AVAGO TECHNOLOGIES GENERAL IP 等) 2014年8月14日 (2014 - 08 - 14) 全文	1-19

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

★ 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

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

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

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

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

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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年1月5日

国际检索报告邮寄日期

2024年1月10日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

孙明璇

电话号码 (+86) 010-62085584

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/118273

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)
WO	2021109776	A1	2021年6月10日	无	
CN	111007601	A	2020年4月14日	无	
CN	113484960	A	2021年10月8日	无	
CN	215575818	U	2022年1月18日	无	
US	2014226988	A1	2014年8月14日	无	