(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2022 年 7 月 14 日 (14.07.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/148183 A1

(51) 国际专利分类号:
G02B 6/42 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/134352

(22) 国际申请日: 2021 年 11 月 30 日 (30.11.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110024351.6 2021年1月8日 (08.01.2021) CN
202110026033.3 2021年1月8日 (08.01.2021) 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: 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)。 刘维伟 (**LIU, Weiwei**); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路218号, Shandong 266555 (CN)。 姚建伟 (**YAO, Jianwei**); 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: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (**TDIP & PARTNERS**); 中国北京市西城区裕民路18号北环中心A座2002, Beijing 100029 (CN)。

(54) **Title:** OPTICAL MODULE

(54) 发明名称: 一种光模块

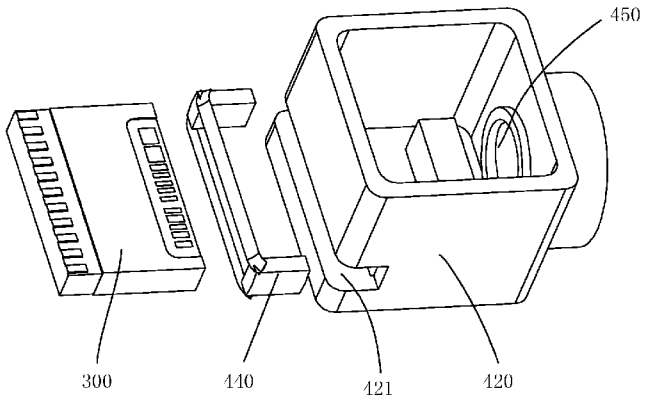

图 8

(57) **Abstract:** An optical module (200), comprising a tube housing (420) and a circuit board (300); one end of the tube housing (420) is provided with a socket (421), and the surface of the socket (421) is metal, the circuit board (300) is inserted into the tube housing (420) through the socket (421), and a metal layer is provided at the position where the circuit board (300) is in contact with the socket (421), a space between the metal layer and the socket (421) is filled with a solder piece (440), and the metal layer is fixedly welded to the socket (421) by means of the solder piece (440), two ends of the circuit board (300) are respectively provided with a first electrical line (311) and a second electrical line (320), and an electrical element in the tube housing (420) is electrically connected to the first electrical line (311), and the first electric line (311) is electrically connected to the second electric line (320) by means of a circuit board internal line (350).

(57) 摘要: 光模块（200），包括管壳（420）与电路板（300），管壳（420）的一端设有插口（421），插口（421）的表面为金属，电路板（300）通过插口（421）插入管壳（420）内，电路板（300）与插口（421）的接触处设置有金属层，金属层与插口（421）之间的间隙内填充有焊锡件（440），金属层通过焊锡件（440）与插口（421）焊接固定，电路板（300）两端分别设有第一电气线路（311）、第二电气线路（320），管壳（420）内的电元件与第一电气线路（311）电连接，第一电气线路（311）通过电路板内部线路（350）与第二电气线路（320）电连接。

WO 2022/148183 A1

[见续页]

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

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

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种光模块

本公开要求在2021年01月08日提交中国专利局、申请号为202110024351.6、专利名称为“一种光模块”、 在2021年01月08日提交中国专利局、申请号为202110026033.3、专利名称为“一种光模块”的优先权，其全部内容通过引用结合在本公开中。

技术领域

本公开涉及光通信技术领域，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

一方面，本公开实施例提供了一种光模块，包括：管壳，内部设有腔体，所述腔体内设置有光电元件；其一端设有光窗，所述管壳内的光通过所述光窗进行传输；其另一端设有插口，所述插口的表面为金属，所述插口与所述腔体连通；电路板，其一端通过所述插口插入所述管壳内，且所述电路板与所述插口的接触处设置有金属层，所述电路板的金属层与所述插口之间的间隙内填充有焊锡件，所述金属层通过所述焊锡件与所述插口焊接固定，以实现所述管壳与所述电路板的气密封装；其插入所述管壳的一端设置有第一电气线路，其远离所述管壳的一端设置有第二电气线路，所述管壳内的电元件与所述第一电气线路电连接，所述第一电气线路通过所述电路板内部线路与所述第二电气线路电连接。

另一方面，本公开实施例提供了一种光模块，包括：管壳，内部设有腔体，所述腔体内设置有光电元件；其一端设有光窗，所述管壳内的光通过所述光窗进行传输；其另一端设有插口，所述插口的表面为金属，所述插口与所述腔体连通；电路板，其一端通过所述插口插入所述管壳内，所述电路板插入所述管壳内的各个侧面上均设置有金属层，所述金属层与所述插口之间的间隙内填充有焊锡件，所述焊锡件的外侧面上涂覆有第一防水层，以实现所述管壳与所述电路板的气密封装；所述电路板插入所述管壳的一侧面的金属层上设置有凹陷区，所述凹陷区内设置有第一电气线路，且所述第一电气线路的间隙处涂覆有第二防水层；所述电路板远离所述管壳的一端设置有第二电气线路，所述管壳内的电元件与所述第一电气线路电连接，所述第一电气线路通过所述电路板内部线路与所述第二电气线路电连接。

附图说明

为了更清楚地说明本公开中的技术方案，下面将对本公开一些实施例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的附图，

对于本领域普通技术人员来讲，还可以根据这些附图获得其他的附图。此外，以下描述中的附图可以视作示意图，并非对本公开实施例所涉及的产品的实际尺寸、方法的实际流程、信号的实际时序等的限制。

图 1 为根据一些实施例的一种光通信系统的连接关系图；

图 2 为根据一些实施例的一种光网络终端的结构图；

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；

图 5 为光模块中已有气密管壳结构示意图；

图 6 为光模块中已有气密管壳的分解示意图；

图 7 为根据一些实施例的一种光模块中气密管壳的结构示意图；

图 8 为根据一些实施例的一种光模块中气密管壳的分解示意图；

图 9 为根据一些实施例的一种光模块中电路板的结构示意图；

图 10 为根据一些实施例的一种光模块中电路板的另一角度结构示意图；

图 11 为根据一些实施例的一种光模块中电路板的剖视图；

图 12 为根据一些实施例的一种光模块中气密管壳与电路板的装配过程示意图；

图 13 为根据一些实施例的一种光模块中气密管壳与电路板的局部装配剖视图；

图 14 为根据一些实施例的一种光模块中水汽从电路板内部渗入气密管壳的路径示意图；

图 15 为根据一些实施例的一种光模块中焊锡件的结构示意图；

图 16 为根据一些实施例的一种光模块中电路板的另一结构示意图；

图 17 为根据一些实施例的一种光模块中气密管壳与电路板的装配示意图。

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。

光通信技术中，使用光携带待传输的信息，并使携带有信息的光信号通过光纤或光波导等信息传输设备传输至计算机等信息处理设备，以完成信息的传输。由于光信号通过光纤或光波导中传输时具有无源传输特性，因此可以实现低成本、低损耗的信息传输。此外，光纤或光波导等信息传输设备传输的信号是光信号，而计算机等信息处理设备能够识别和处理的信号是电信号，因此为了在光纤或光波导等信息传输设备与计算机等信息处理设备之间建立信息连接，需要实现电信号与光信号的相互转换。

光模块在光纤通信技术领域中实现上述光信号与电信号的相互转换功能。光模块包括光口和电口，光模块通过光口实现与光纤或光波导等信息传输设备的光通信，通过电口实现与光网络终端（例如，光猫）之间的电连接，电连接主要用于实现供电、I2C 信号传输、数据信号传输以及接地等；光网络终端通过网线或无线保真技术（Wi-Fi）将电信号传输给计算机等信息处理设备。

图 1 为根据一些实施例的一种光通信系统的连接关系图。如图 1 所示，光通信系统主要包括远端服务器 1000、本地信息处理设备 2000、光网络终端 100、光模块 200、光纤 101 及网线 103;

光纤 101 的一端连接远端服务器 1000，另一端通过光模块 200 与光网络终端 100 连接。光纤本身可支持远距离信号传输，例如数千米（6 千米至 8 千米）的信号传输，在此基础上如果使用中继器，则理论上可以实现超长距离传输。因此在通常的光通信系统中，远端服务器 1000 与光网络终端 100 之间的距离通常可达到数千米、数十千米或数百千米。

网线 103 的一端连接本地信息处理设备 2000，另一端连接光网络终端 100。本地信息处理设备 2000 可以为以下设备中的任一种或几种：路由器、交换机、计算机、手机、平

板电脑、电视机等。

远端服务器 1000 与光网络终端 100 之间的物理距离大于本地信息处理设备 2000 与光网络终端 100 之间的物理距离。本地信息处理设备 2000 与远端服务器 1000 的连接由光纤 101 与网线 103 完成；而光纤 101 与网线 103 之间的连接由光模块 200 和光网络终端 100 完成。

光模块 200 包括光口和电口。光口被配置为与光纤 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；电口被配置为接入光网络终端 100 中，从而使得光模块 200 与光网络终端 100 建立双向的电信号连接。光模块 200 实现光信号与电信号的相互转换，从而使得光纤 101 与光网络终端 100 之间建立连接。示例的，来自光纤 101 的光信号由光模块 200 转换为电信号后输入至光网络终端 100 中，来自光网络终端 100 的电信号由光模块 200 转换为光信号输入至光纤 101 中。

光网络终端 100 包括大致呈长方体的壳体（housing），以及设置在壳体上的光模块接口 102 和网线接口 104。光模块接口 102 被配置为接入光模块 200，从而使得光网络终端 100 与光模块 200 建立双向的电信号连接；网线接口 104 被配置为接入网线 103，从而使得光网络终端 100 与网线 103 建立双向的电信号连接。光模块 200 与网线 103 之间通过光网络终端 100 建立连接。示例的，光网络终端 100 将来自光模块 200 的电信号传递给网线 103，将来自网线 103 的信号传递给光模块 200，因此光网络终端 100 作为光模块 200 的上位机，可以监控光模块 200 的工作。光模块 200 的上位机除光网络终端 100 之外还可以包括光线路终端（Optical Line Terminal，OLT）等。

远端服务器 1000 通过光纤 101、光模块 200、光网络终端 100 及网线 103，与本地信息处理设备 2000 之间建立了双向的信号传递通道。

图 2 为根据一些实施例的一种光网络终端的结构图，为了清楚地显示光模块 200 与光网络终端 100 的连接关系，图 2 仅示出了光网络终端 100 的与光模块 200 相关的结构。如图 2 所示，光网络终端 100 中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，以及设置在笼子 106 内部的电连接器。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部。

光模块 200 插入光网络终端 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，从而光模块 200 与光网络终端 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，从而光模块 200 与光纤 101 建立双向的电信号连接。

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 和图 4 所示，光模块 200 包括壳体、设置于壳体中的电路板 300 及光收发器件；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 204 和 205 的上述壳体；壳体的外轮廓一般呈现方形体。

在本公开一些实施例中，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

两个侧壁与两个侧板结合，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。示例地，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。其中，开口 204 为电口，电路板 300 的金手指从电口 204 伸出，插入上位机（如光网络终端 100）中；开口 205 为光口，配置为接入外部的光纤 101，以使光纤 101 连接光模块 200 内部的光收发器件。

采用上壳体 201、下壳体 202 结合的装配方式，便于将电路板 300、光收发器件等器件安装到壳体中，由上壳体 201、下壳体 202 可以对这些器件形成封装保护。此外，在装配电路板 300 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，有利于自动化的实施生产。

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壁的解锁部件 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，包括与上位机的笼子（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。电子元件例如可以包括电容、电阻、三极管、金属氧化物半导体场效应管（Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor，MOSFET）。芯片例如可以包括微控制单元（Microcontroller Unit，MCU）、限幅放大器（limiting amplifier）、时钟数据恢复芯片（Clock and Data Recovery ，CDR）、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的承载芯片；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。

图 5 为光模块中已有气密管壳的结构示意图，图 6 为光模块中已有气密管壳的分解示

意图。如图 5、图 6 所示，已有的气密管壳主要由金属盖板 410、金属管壳 420 与陶瓷电路板 430 组成，金属管壳 420 的上方开口，其内部设置有腔体，光收发器件（包括光发射次模块或光接收次模块）等器件设置于该腔体内；金属盖板 410 盖合在金属管壳 420 上方的开口处，以通过金属盖板 410 与金属管壳 420 形成密封腔体，保证金属管壳 420 内光学组件等的封装密封性；陶瓷电路板 430 的一端插入金属管壳 420 内，且陶瓷电路板 430 与金属管壳 420 之间密封焊接；陶瓷电路板 430 上设有金属电路，管壳 420 内的光学组件等通过陶瓷电路板 430 上的金属电路与电路板 300 进行电气互联。

在本公开的某一些实施例中，将陶瓷电路板 430 插入金属管壳 420 内，再将光学组件等器件放置于管壳 420 内部的腔体中，光学组件的不同零器件与陶瓷电路板 430 电连接实现功能后，将金属盖板 410 通过平行封焊工艺实现管壳内部的气密封装。

已有的气密管壳设计方式为：将陶瓷进行金属化，采用 HTCC（High Temperature Co-Fired Ceramic，高温共烧陶瓷）工艺，将预先设计好的电路通过打孔、填孔、印制等方式用金属浆料制作在生瓷片上，然后再经过叠层、高温烧结等工艺最终制成陶瓷电路板；然后将陶瓷电路板与金属管壳进行高温烧结焊接在一起，从而实现管壳内外电气互联的同时并保持管壳的气密性。

但是，已有气密管壳的陶瓷电路板采用的高温陶瓷烧结工艺复杂，技术难点大，成本高居不下。为了降低成本、提高高速信号质量，目前已经在数据中心领域引入非气密管壳，但非气密管壳只能在环境较好的数据中心机房使用，无法满足户外如无线 5G 等环境恶劣的领域应用。

为了解决上述问题，本公开实施例提供了一种新型的气密管壳，该气密管壳主要由电路板（替代已有方案的陶瓷共烧结电路板）、管壳及焊锡件组成，电路板与管壳之间使用焊锡件焊接在一起，通过焊锡件将电路板与管壳之间的缝隙全部密封。

在本公开实施例中，电路板 300 为（Printed Circuit Board，印刷电路板）硬性 PCB 线路板，其为多层 PCB 电路板，PCB 的板材及层与层之间通过粘合剂粘合在一起。PCB 电路板主要材料是覆铜板，覆铜板是由基板、铜箔和粘合剂构成的，基板是由高分子合成树脂和增强材料组成的绝缘层板，在基板的表面覆盖着一层导电率较高、焊接性良好的纯铜箔，铜箔覆盖在基板一面的覆铜板称为单面覆铜板，基板的两面均覆盖铜箔的覆铜板称为双面覆铜板，铜箔能够牢固地覆在基板上，由粘合剂来完成。而已有的陶瓷电路板 430 与本公开提供的电路板 300 并不相同，其与管壳 420 高温烧结焊接在一起后，其位于管壳 420 的一侧需直接或通过柔性电路板连接至电路板 300 上，通过电路板 300 上的芯片驱动管壳 420 内的电元件工作。

图 7 为根据一些实施例的一种光模块中气密管壳的结构示意图，图 8 为根据一些实施例的一种光模块中气密管壳的分解示意图。如图 7、图 8 所示，根据一些实施例的气密管壳中的管壳 420 内部设有腔体，该腔体内设置有光电元件，如激光器芯片或光电探测器等；管壳 420 的一端设有插口 421，该插口 421 与腔体相连通；电路板 300 的一端通过该插口 421 插入管壳 420 内，以与腔体内的电元件进行电连接，从而驱动电元件实现相应的功能，如实现光发射或光接收功能；管壳 420 上与插口 421 相对的侧面上的设置有光口，管壳 420

内的光通过光口进行光传输。管壳420远离电路板300的一侧一般连接有光纤适配器，光纤适配器与管壳420的光口相连接，以方便光口与光纤适配器之间的光束传输。

当管壳420内设置有光发射次模块时，光发射次模块一般包括光发射芯片等电元件及透镜、隔离器等光器件，光发射芯片靠近插入管壳420的电路板300，以方便通过打线实现光发射芯片与电路板300的电连接，从而驱动光发射芯片发射光束；透镜设置在光发射芯片与管壳420的光口之间，且其位于光发射芯片的光发射光路上，即靠近管壳420的光口，如此光发射芯片发射的光束进入透镜，经透镜将发散光束转换为会聚光束，会聚光束经过管壳420的光口会聚耦合至光纤适配器中，实现了光的发射。

当管壳420内设置有光接收次模块时，光接收次模块一般包括透镜等光器件及光探测器、跨阻放大器等电元件，透镜、光探测器与跨阻放大器沿光路传输方向依次设置在管壳420内，即透镜靠近管壳420的光口，跨阻放大器靠近管壳420的插口421，光探测器设置在透镜与跨阻放大器之间，且光探测器与跨阻放大器均通过打线与电路板300电连接。如此光纤适配器传输的光束经管壳420的光口传输至透镜，经透镜将发散光束转换为准直光束，准直光束进入光探测器内，经光探测器将准直光束转换为电信号，输出的电信号进入跨阻放大器，经跨阻放大器进行放大，放大后的电信号传输至电路板300。

在本公开实施例中，为保证管壳420的密封性，在该光口处封装有透明的光窗450，光窗450为允许光通过的玻璃片，如此光发射芯片发射的光束进入透镜，经透镜将光束转换为会聚光束，会聚光束透过光窗450耦合至光纤适配器中；或者，光纤适配器传输的光束经光窗450传输至透镜，经透镜将发散光束转换为准直光束，准直光束进入光探测器内，经光探测器将准直光束转换为电信号。

在本公开实施例中，为了增强光窗450的透射度，防止光反射现象影响光转换元件的性能，通常将光窗450倾斜一个预设角度（通常为8°），且玻璃片的表面镀上对应波长的增透膜，以增强光束的透过率。

电路板300插入管壳420后，通过焊锡件440将电路板300与管壳420之间的缝隙进行密封，因此，为方便管壳420与焊锡件440的焊接，管壳420的插口421表面为金属，管壳420与焊锡件440直接焊接。在本公开实施例中，管壳420的表面金属为容易与焊锡件440焊接的金属，如镀金层、镀镍层等。

在本公开实施例中，焊锡件440可为结构件，即焊锡件440包括第一侧板、第二侧板与第三侧板，第二侧板的两端分别与第一侧板、第三侧板相连接，且第一侧板与第三侧板相对设置，将焊锡件440的第一侧板与第三侧板分别与插口421的两侧壁焊接在一起；焊锡件440的第二侧板上设置有通孔，电路板300穿过该通孔插入管壳420内，将电路板300穿过通孔后，将电路板300与通孔的交界处焊接在一起，如此通过焊锡件440将电路板300与管壳420之间的缝隙全部密封。

焊锡件440也可为焊接材料，将电路板300通过管壳420的插口421插入管壳420后，在电路板300的侧面与管壳420的缝隙处涂上焊锡料，然后将焊锡料与管壳420、焊锡料与电路板300的侧面之间分别进行焊接，以将电路板300与管壳420之间的缝隙全部密封。

在本公开实施例中，焊锡件440包括但不限于焊锡膏、焊料片、焊锡丝等。

图 9 为根据一些实施例的一种光模块中电路板的结构示意图，图 10 为根据一些实施例的一种光模块中电路板的另一角度结构示意图。如图 9、图 10 所示，电路板 300 与插口 421 的接触处设置有金属层，电路板 300 的金属层与插口 421 之间的间隙内填充有焊锡件 440，金属层通过焊锡件 440 与插口 421 焊接固定，以实现管壳 420 与电路板 300 的气密封装。

在本公开实施例中，为方便在电路板 300 的侧面上设置金属层，可在电路板 300 插入管壳 420 的各个侧面上均设置金属层，电路板 300 通过金属层与焊锡件 440 焊接。即电路板 300 的各个侧面上铺设有铜层，且铜层表面上镀有金层，如此既可方便电路板 300 的侧面与焊锡件 440 焊接固定，也可避免外部水汽通过电路板 300 与管壳 420 之间的缝隙渗入到管壳 420 内部。

在本公开的某一些实施例中，电路板 300 插入管壳 420 的部分包括第一侧面 301、第二侧面 302、第三侧面 303、第四侧面 304 与第五侧面 305，第一侧面 301 为电路板 300 的上侧面，朝向管壳 420 的上部开口；第五侧面 305 为电路板 300 的下侧面，与第一侧面 301 相对；第二侧面 302 为电路板 300 的后侧面，其上、下边缘分别与第一侧面 301、第五侧面 305 连接；第四侧面 304 为电路板 300 的前侧面，其与第二侧面 302 相对；第三侧面 303 为电路板 300 的右侧面，其上、下边缘分别与第一侧面 301、第五侧面 305 连接，其前、后边缘分别与第二侧面 302、第四侧面 304 连接。电路板 300 的第一侧面 301、第二侧面 302、第四侧面 304 与第五侧面 305 插入管壳 420 的侧面上均铺设有铜层并表面镀金，以便于使用焊锡件 440 将电路板 300 与管壳 420 之间的缝隙堵住并焊接固定，以免外部水汽等通过电路板 300 与管壳 420 之间的缝隙渗入到管壳 420 的内部，影响管壳 420 内光学组件的性能。

虽然电路板 300 与管壳 420 之间通过焊锡件 440 实现了密封，但电路板 300 是多层板结构，电路板的板材以及层与层之间的结合处都容易被水汽渗入，但金属的防水性能是非常好的，为了防止水汽通过电路板 300 内部渗入到管壳 420 内部，本公开除了对电路板 300 的第一侧面 301、第二侧面 302、第四侧面 304 与第五侧面 305 铺上铜皮且表面镀金外，电路板 300 插入管壳 420 内部的侧面也铺上铜皮并表面镀金，即电路板 300 的第三侧面 303 也铺设有铜层并表面镀金，如此电路板 300 右侧面的第三侧面 303 的金属层起到阻挡水汽的最后一道防线的作用。

在本公开实施例中，电路板 300 的第一侧面 301、第二侧面 302、第四侧面 304 与第五侧面 305 未插入管壳 420 的侧面上没有设置金属层，即电路板 300 上设置有第二电气线路 320 的端面上没有设置金属层，电路板 300 上设置金属层的距离略大于电路板 300 插入管壳 420 的第三侧面 303 至管壳 420 的左侧面之间的距离，电路板 300 的其余部分并没有设置金属层。

图 11 为根据一些实施例的一种光模块中电路板的剖视图。如图 11 所示，由于电路板 300 的上下表面为了气密焊接铺设了铜层并表面镀金，使得电路板 300 的表面上无法走线，因此电路板 300 插入管壳 420 的一端设置有第一电气线路 311，其远离管壳 420 的一端设置有第二电气线路 320，管壳 420 内的电元件与第一电气线路 311 电连接，第一电气线路

311 通过电路板 300 内部线路与第二电气线路 320 电连接。由于电路板 300 插入管壳 420 的各个侧面上均设有金属层，为了在电路板 300 插入管壳 420 的一端设置第一电气线路 311，需要在电路板 300 的金属层上设置一个凹陷区 310，该凹陷区 310 的表面为电路板 300 的表面，且其表面并未涂覆金属层，第一电气线路 311 即设置在该凹陷区 310 内。在本公开实施例中，第一电气线路 311 与第二电气线路 320 可为电路焊盘，沿电路板 300 的宽度方向依次设置多个电路焊盘，第一电路焊盘与第二电路焊盘可通过电路板 300 的内部线路 350 电连接。

在本公开的某一些实施例中，电路板 300 的第一侧面 301 上设置有第一电气线路 311 与第二电气线路 320，第一电气线路 311 位于管壳 420 的腔体内，第二电气线路 320 位于管壳 420 的外部，由于电路板 300 的表面上无法走线，为了实现电气连接，在电路板 300 内部设置有内部线路 350，该内部线路 350 的一端与第一电气线路 311 电连接，另一端与第二电气线路 320 连接，从而将电路引到电路板 300 中间层的内部线路 350，通过内部线路 350 走到管壳 420 的外部后，再将电路引回到电路板 300 的表面。

为了实现第一电气线路 311、第二电气线路 320 与电路板 300 的内部线路 350 电连接，电路板 300 内设置有第一过孔 330 与第二过孔 340，第一过孔 330 设置于第一电气线路 311 的下方，第一电气线路 311 通过第一过孔 330 与内部线路 350 电连接；第二过孔 340 设置于第二电气线路 320 的下方，第二电气线路 320 通过第二过孔 340 与内部线路 350 电连接。在本公开实施例中，第一过孔 330 与第二过孔 340 均为盲孔，第一过孔 330 连通第一电气线路 311 与内部线路 350，第二过孔 340 连通第二电气线路 320 与内部线路 350。

在本公开实施例中，第一电气线路 311 可包括多个第一电路焊盘，多个第一电路焊盘沿电路板 300 的宽度方向依次设置；第二电气线路 320 可包括多个第二电路焊盘，多个第二电路焊盘沿电路板 300 的宽度方向依次设置。第一过孔 330 设置在第一电路焊盘与内部线路 350 之间，第二过孔 340 设置在第二电路焊盘与内部线路 350 之间，且内部线路 350 的一端与第一过孔 330 电连接、另一端与第二过孔 340 电连接。

由于电路板 300 的第一侧面 301 插入管壳 420 的端面上设置有第一电气线路 311，其表面上无法铺设铜层，如此外部水汽可能通过电路板 300 层与层之间的缝隙渗入至管壳 420 内部，因此在第一电气线路 311 靠近管壳 420 的边缘与电路板 300 的边缘之间存在间隙，即凹陷区 310 的边缘与第三侧面 303 之间存在有间隙，该间隙上设置有金属层，以阻挡水汽渗入。在本公开实施例中，第一电气线路 311 的边缘与电路板 300 的第三侧面 303 之间间隙的尺寸 $\geqslant$0.1mm。

在本公开的某一些实施例中，在电路板 300 的第一侧面 301 上，凹陷区 310 的右侧边缘与第一侧面 301 的右侧边缘之间留有间隙，该间隙上铺设有铜层并表面镀有金层，且该间隙上的金属层与第一侧面 301、第三侧面 303 上的金属层相连接，以免外部水汽等通过电路板 300 与管壳 420 之间的缝隙渗入到管壳 420 的内部，影响管壳 420 内光学组件的性能。

图 12 为根据一些实施例的一种光模块中气密管壳与电路板的装配过程示意图。如图 12 所示，将电路板 300 插入管壳 420 的各个侧面上均铺设铜层并表面镀金，且在电路板

300 的两端分别设置第一电气线路 311 与第二电气线路 320，在电路板 300 的中间层设置内部线路 350，在第一电气线路 311 下方设置第一过孔 330 连接内部线路 350，在第二电气线路 320 下方设置第二过孔 340 连接内部线路 350 后，分别对电路板 300 与管壳 420 进行清洗，可使用等离子清洗或超声波清洗；然后将电路板 300 通过管壳 420 的插口 421 插入管壳 420 内，使得第一电气线路 311 位于管壳 420 的腔体内，第二电气线路 320 位于管壳 420 的壳体外，必要时可使用胶水将两者的交界处进行预固定；然后在管壳 420 与电路板 300 交界处的缝隙处涂上焊锡膏，通过回流焊将管壳 420 与电路板 300 通过焊锡膏焊接在一起。

将管壳 420 与电路板 300 通过焊锡膏焊接在一起后，需要工作人员对焊接后的气密管壳进行外观检查与检漏，以检测电路板 300 与管壳 420 的装配密封性，以避免外部水汽等通过电路板 300 与管壳 420 之间的缝隙渗入到管壳 420 内部。

图 13 为根据一些实施例的一种光模块中气密管壳与电路板的局部装配剖视图。如图 13 所示，将管壳 420 与电路板 300 通过焊锡膏焊接在一起后，将光学组件（如光发射次模块或光接收次模块）放置于管壳 420 的腔体内，并将管壳 420 内的电元件通过打线与电路板 300 上的第一电气线路 311 进行电连接，然后通过第一过孔 330、内部线路 350、第二过孔 340 将电路引回到电路板 300 表面的第二电气线路 320，由此实现管壳 420 内外的电气互联；另外，管壳 420 内的光通过光窗进行传输，从而实现了管壳内外电气互联的同时并保持管壳的气密性。

图 14 为根据一些实施例的一种光模块中水汽从电路板内部渗入气密管壳的路径示意图。如图 14 所示，管壳 420 与电路板 300 之间通过焊锡件 440 焊接在一起，但焊锡件 440 焊接时有可能产生炸孔、气泡甚至裂纹等不良问题，导致管壳 420 在焊接处产生漏气，从而导致水汽由焊接处的气泡、裂纹等渗入至管壳 420 的内部，影响管壳 420 内光电元件的性能。

图 15 为根据一些实施例的一种光模块中焊锡件的结构示意图。如图 15 所示，为了避免焊接件 440 与管壳 420、电路板 300 焊接时，因焊接不好出现气泡裂纹等导致水汽渗入，本公开在管壳 420 与电路板 300 之间的缝隙通过焊锡件 440 焊接在一起后，在焊锡件 440 的各个外侧面上均涂覆有第一防水层 441，第一防水层 441 可覆盖焊锡件 440 焊接不好出现的气泡、裂纹等，如此可解决焊锡件 440 开裂或气泡等因素造成的漏气现象。在本公开实施例中，第一防水层 441 可为胶水层，在管壳 420 与电路板 300 之间的缝隙通过焊锡件 440 焊接在一起后，在焊锡件 440 的外面覆盖一层胶水，解决了管壳 420 在焊接处产生的漏气现象，避免了水汽由焊接的气泡、开裂等处渗入至管壳 420 的内部。

图 16 为根据一些实施例的一种光模块中电路板的另一结构示意图，图 17 为根据一些实施例的一种光模块中气密管壳与电路板的装配示意图。如图 16、图 17 所示，在本公开实施例中，电路板 300 插入管壳 420 的一端设有凹陷区 310，该凹陷区 310 的底面为电路板的表面，凹陷区 310 的顶面为电路板的金属层表面，且该凹陷区 310 内设置有第一电气线路 311，为了设置第一电气线路 311，凹陷区 310 的表面并未设置金属层，如此水汽通过电路板 300 的多层板之间的缝隙进入电路板 300 后，水汽可通过凹陷区 310 进入管壳 420 的内部，影响管壳 420 内光电元件的性能。

为了避免水汽由电路板300内部渗透至管壳420内，电路板300在管壳420内部的第一电气线路311的四周全部为铜皮，使第一电气线路311与外围铜皮之间形成凹陷区310，即图中的剖线位置，该位置也即水汽渗入的位置。本公开实施例在凹陷区310的表面设置第二防水层。即将第一电气线路311设置在凹陷区310内，且第一电气线路311通过第一过孔330与电路板300内部线路350电连接后，在第一电气线路311与凹陷区310边缘之间、第一电气线路311之间的间隙内设置第二防水层，如此即便电路板300内部存有水汽，第二防水层可阻挡水汽，水汽也无法由凹陷区310的表面进入管壳420的内部。

在本公开实施例中，第二防水层可为胶水层，为了方便管壳420内的电元件通过打线与第一电气线路311电连接，将电路板300设置有第一电气线路311的一端插入管壳420后，通过焊锡件440将电路板300与管壳420焊接在一起之后，将管壳420内的电元件通过打线与第一电气线路311电连接，之后在电路板300的凹陷区310内添加一层放水汽的胶水，凹陷设计使胶水不会四处流动，胶水固化后形成防水层，即可阻止水汽从此处渗入。

根据一些实施例的光模块包括管壳、电路板与焊锡件，管壳内部设有腔体，该腔体内设置有光电元件；管壳的一端设有插口，插口与腔体相连通，电路板的一端通过插口插入管壳内，且电路板插入管壳的各个侧面上均设置有金属层，插口的表面为金属，焊锡件设置在管壳的插口与电路板之间的间隙内，从而通过焊锡件将电路板与管壳焊接在一起，且焊锡件的外侧设置有第一防水层，通过第一防水层覆盖焊锡件焊接不好时出现的气泡、裂纹等，以实现管壳与电路板的气密封装，从而避免焊锡件开料或气泡等因素造成的漏气现象；电路板插入管壳内的一端设有凹陷区，该凹陷区内设置有第一电气线路，电路板远离管壳的一端设有第二电气线路，电路板的中间层设置有内部线路，第一电气线路通过第一过孔与内部线路电连接，第二电气线路通过第二过孔与内部线路电连接，腔体内的电元件通过打线方式与电路板上的第一电气线路电连接，从而通过第一过孔将电路引到电路板的中间层，通过中间层的内部线路走到管壳的外部后，再由第二过孔将电路引回到电路板表面的第二电气线路，从而实现了管壳内外电气互联；由于凹陷区的表面未设置金属层，无法阻挡水汽由此处渗入管壳420内，因此在凹陷区内除去第一电气线路的区域内设置有第二防水层，通过第二防水层覆盖凹陷区的底面，以阻止水汽由此处渗入；管壳的另一端设有光窗，管壳内的光通过该光窗进行传输，以实现光的发射或接收。本公开提供的光模块将电路板直接插入管壳内，通过焊锡件将电路板与管壳之间的缝隙全部密封，通过焊锡件外侧的第一防水层来避免焊锡件焊接开裂或气泡等因素造成的水汽渗入，通过电路板凹陷区底面的第二防水层来避免水汽由凹陷区渗入管壳内，工艺简单，成本低，替代了目前工艺复杂、成本高的高温共烧陶瓷工艺的气密管壳，且光学组件的电元件直接通过打线与电路板电连接，高频性能更佳，更好地满足户外如5G等环境恶劣领域的应用。

需要说明的是，在本说明书中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的电路结构、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种电路结构、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，有语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的电路结构、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里发明的公开后，将容易想到本公开的其他实施方案。本公开旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本公开的真正范围和精神由权利要求的内容指出。

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技术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

1、一种光模块，其特征在于，包括:

管壳，内部设有腔体，所述腔体内设置有光电元件；其一端设有光窗，所述管壳内的光通过所述光窗进行传输；其另一端设有插口，所述插口的表面为金属，所述插口与所述腔体连通；

电路板，其一端通过所述插口插入所述管壳内，且所述电路板与所述插口的接触处设置有金属层，所述电路板的金属层与所述插口之间的间隙内填充有焊锡件，所述金属层通过所述焊锡件与所述插口焊接固定，以实现所述管壳与所述电路板的气密封装；其插入所述管壳的一端设置有第一电气线路，其远离所述管壳的一端设置有第二电气线路，所述管壳内的电元件与所述第一电气线路电连接，所述第一电气线路通过所述电路板内部线路与所述第二电气线路电连接。

2、根据权利要求 1 所述的光模块，其特征在于，所述电路板包括相对设置的第一侧面与第四侧面、第二侧面与第五侧面，所述第一侧面、所述第二侧面、所述第四侧面与所述第五侧面插入所述管壳的部分侧面上均设置有金属层，其未插入所述管壳的部分侧面上没有设置金属层。

3、根据权利要求 2 所述的光模块，其特征在于，所述电路板还包括与所述第一侧面、所述第二侧面、所述第四侧面与所述第五侧面相连接的第三侧面，所述第三侧面插入所述管壳内，且所述第三侧面上设置有金属层。

4、根据权利要求 2 所述的光模块，其特征在于，所述第一电气线路与所述第二电气线路设置于所述电路板的第一侧面上，所述第一电气线路靠近所述管壳的边缘与所述电路板的边缘之间存在间隙，所述间隙上设置有金属层。

5、根据权利要求 4 所述的光模块，其特征在于，所述间隙的尺寸≥0.1mm。

6、根据权利要求 1 所述的光模块，其特征在于，所述电路板内设有第一过孔与第二过孔，所述第一电气线路通过所述第一过孔与所述内部线路电连接，所述第二电气线路通过所述第二过孔与所述内部线路电连接。

7、根据权利要求 6 所述的光模块，其特征在于，所述第一过孔与所述第二过孔均为盲孔。

8、根据权利要求 1 所述的光模块，其特征在于，所述插口的金属为镀金层、镀镍层。

9、根据权利要求 1 所述的光模块，其特征在于，所述电路板上的金属层为铜层，且所述铜层表面上镀有金层。

10、根据权利要求 1 所述的光模块，其特征在于，所述焊锡件包括焊锡膏、焊料片与焊锡丝。

11、一种光模块，其特征在于，包括:

管壳，内部设有腔体，所述腔体内设置有光电元件；其一端设有光窗，所述管壳内的光通过所述光窗进行传输；其另一端设有插口，所述插口的表面为金属，所述插口与所述腔体连通；

电路板，其一端通过所述插口插入所述管壳内，所述电路板插入所述管壳内的各个侧面上均设置有金属层，所述金属层与所述插口之间的间隙内填充有焊锡件，所述焊锡件的外侧面上涂覆有第一防水层，以实现所述管壳与所述电路板的气密封装；所述电路板插入所述管壳的一侧面的金属层上设置有凹陷区，所述凹陷区内设置有第一电气线路，且所述第一电气线路的间隙处涂覆有第二防水层；所述电路板远离所述管壳的一端设置有第二电气线路，所述管壳内的电元件与所述第一电气线路电连接，所述第一电气线路通过所述电路板内部线路与所述第二电气线路电连接。

12、根据权利要求 11 所述的光模块，其特征在于，所述电路板包括第一侧面、第二侧面、第三侧面、第四侧面与第五侧面，所述第一侧面、所述第二侧面、所述第三侧面、所述第四侧面与所述第五侧面插入所述管壳的侧面上均设置有金属层；

所述凹陷区设置于所述第一侧面位于所述管壳内的侧面上，所述凹陷区的表面上没有设置金属层，所述第二防水层设置于所述第一电气线路与所述凹陷区的空隙处。

13、根据权利要求 12 所述的光模块，其特征在于，所述第一电气线路包括多个第一电路焊盘，所述第二防水层覆盖相邻所述第一电路焊盘之间、所述第一电路焊盘的边缘与所述凹陷区的边缘之间的空隙。

14、根据权利要求 12 所述的光模块，其特征在于，所述凹陷区靠近所述光窗的边缘与所述电路板靠近所述光窗的边缘之间设置有间隙，所述间隙处涂覆有金属层。

15、根据权利要求 14 所述的光模块，其特征在于，所述凹陷区与所述电路板边缘之间间隙处的金属层与所述电路板侧面上的金属层相连接。

16、根据权利要求 13 所述的光模块，其特征在于，所述第二电气线路包括多个第二电路焊盘，所述第二电路焊盘与所述电路板内部线路之间设置有第二过孔；所述第一电路焊盘与所述电路板内部线路之间设置有第一过孔，所述内部线路的一端与所述第一过孔电连接、另一端与所述第二过孔电连接。

17、根据权利要求 16 所述的光模块，其特征在于，所述第一过孔与所述第二过孔均为盲孔。

18、根据权利要求 16 所述的光模块，其特征在于，所述电路板上设置有第二电气线路的端面上没有设置金属层。

19、根据权利要求 11 所述的光模块，其特征在于，所述第一防水层与所述第二防水层均为胶水层。

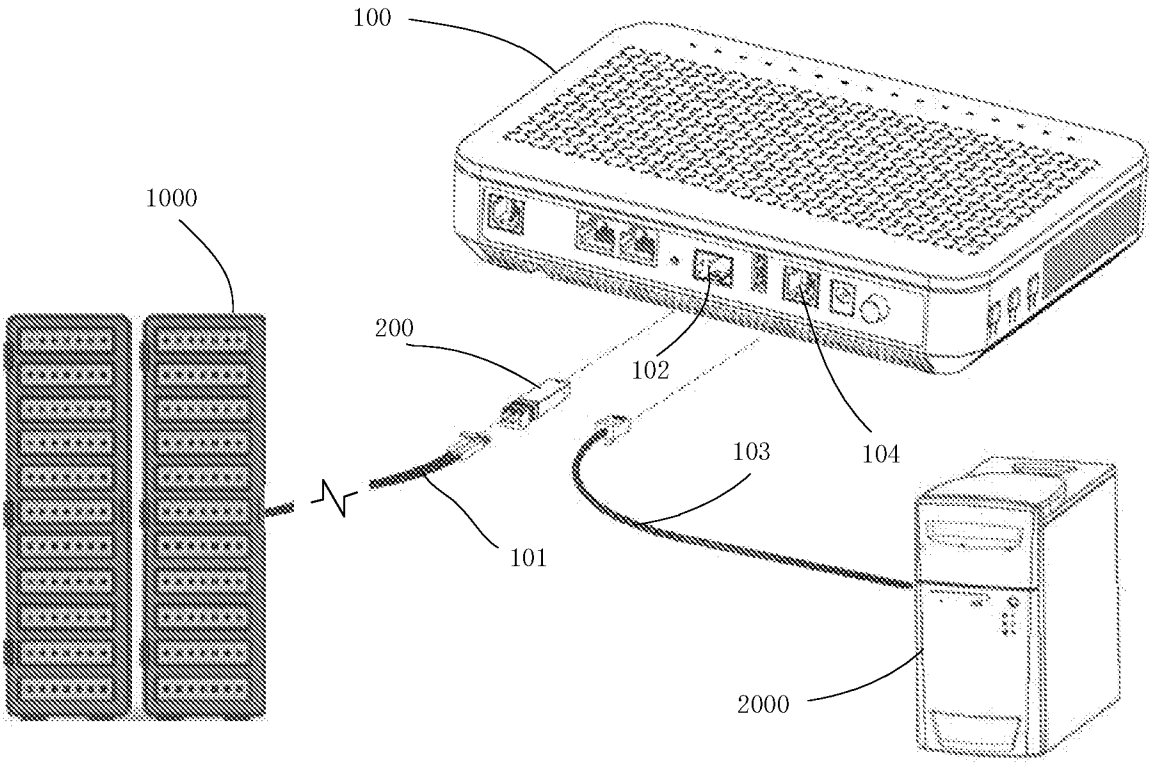

图 1

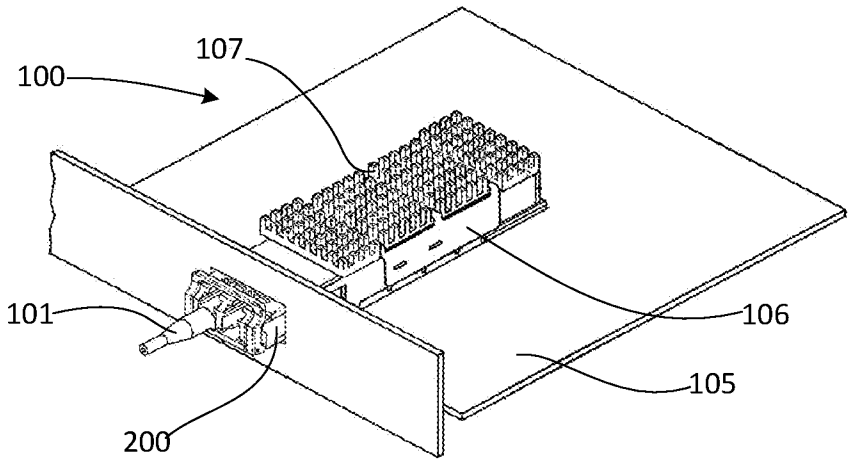

图 2

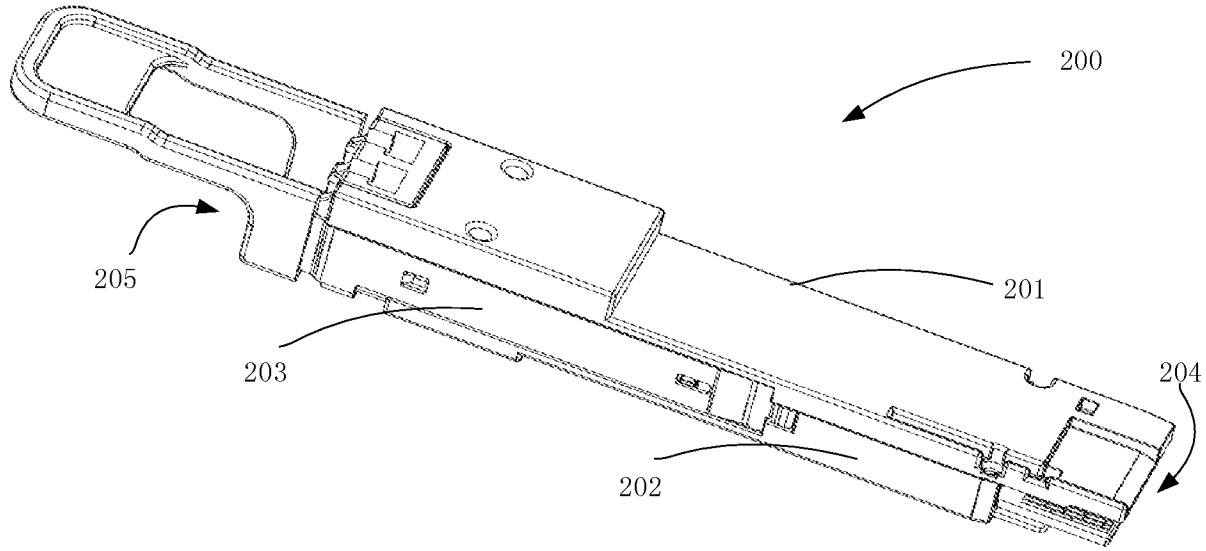

图 3

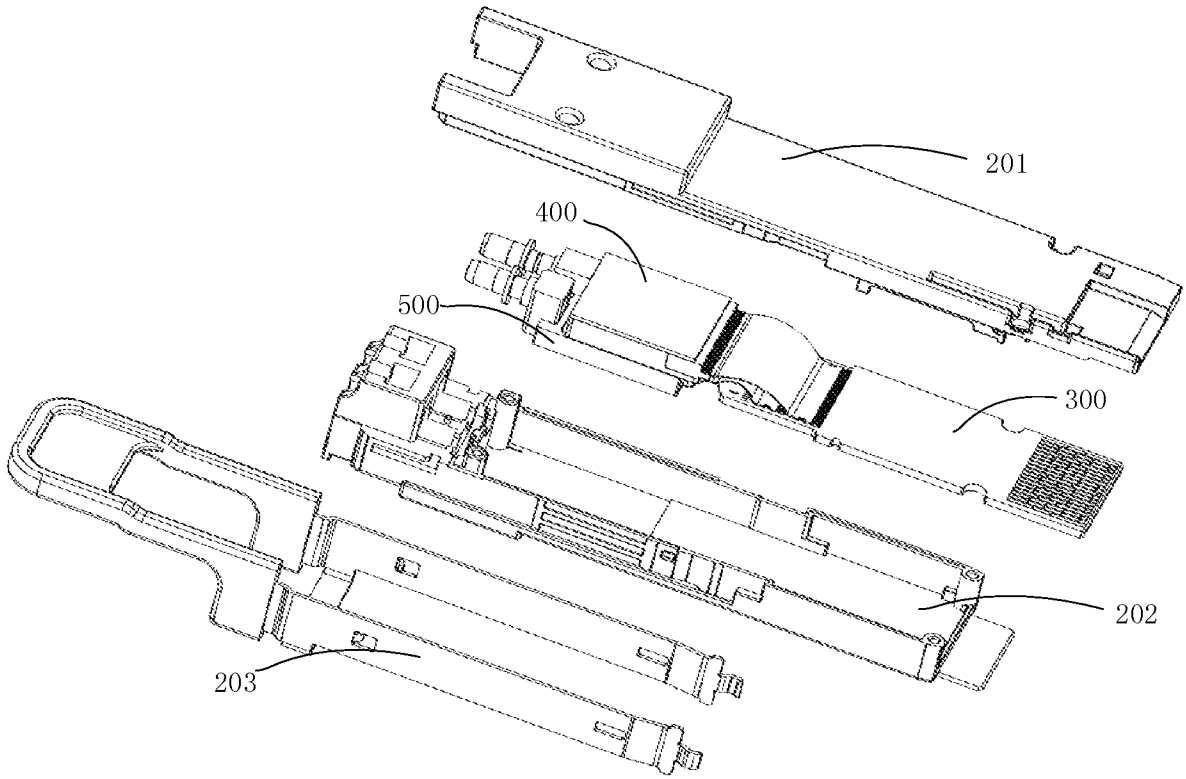

图 4

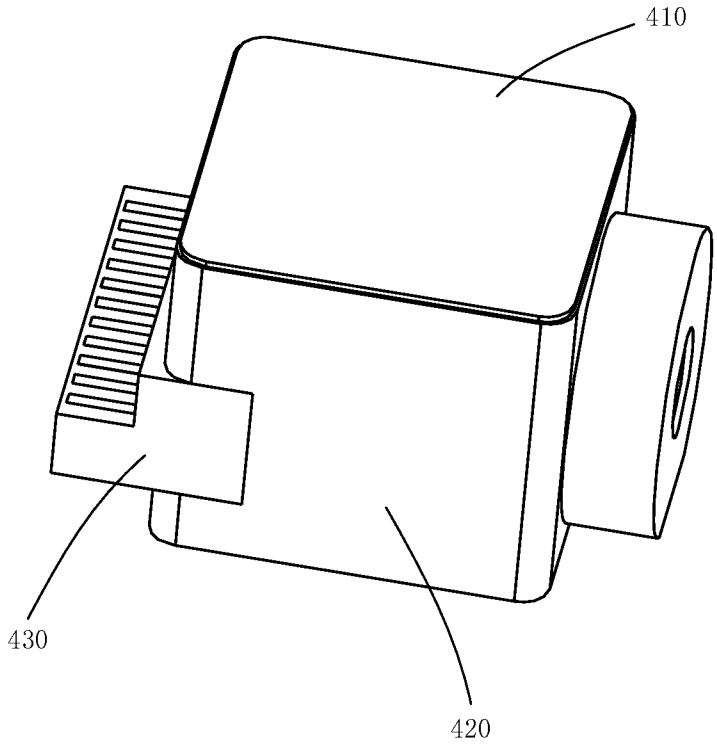

图 5

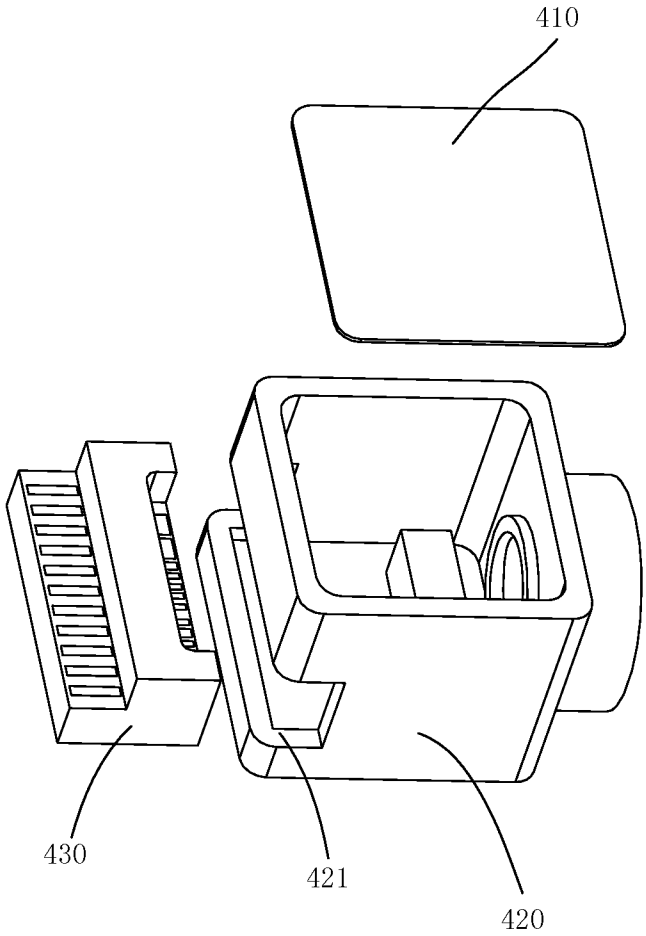

图 6

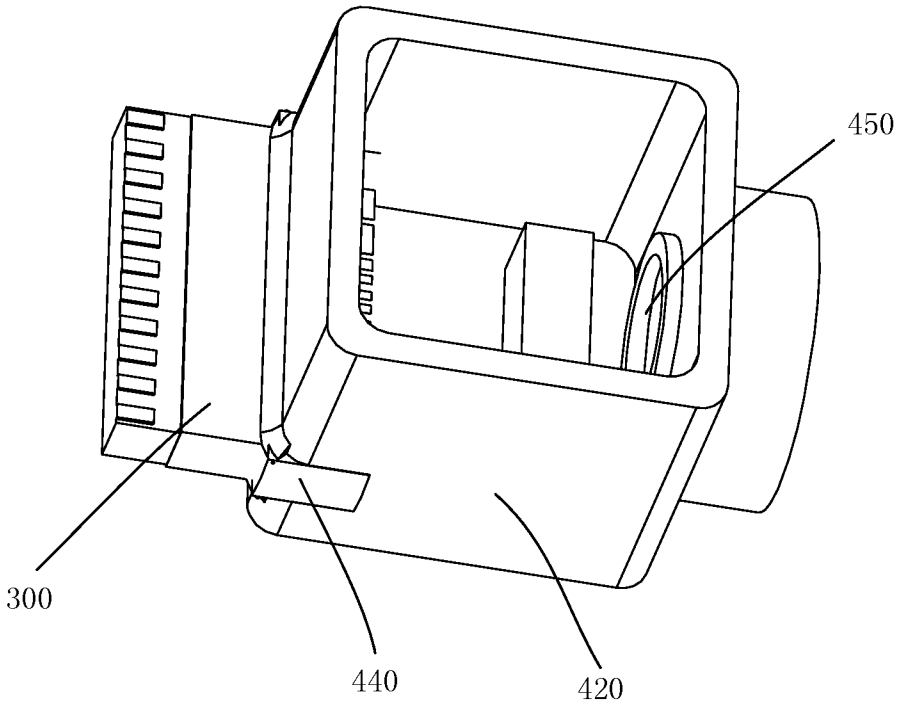

图 7

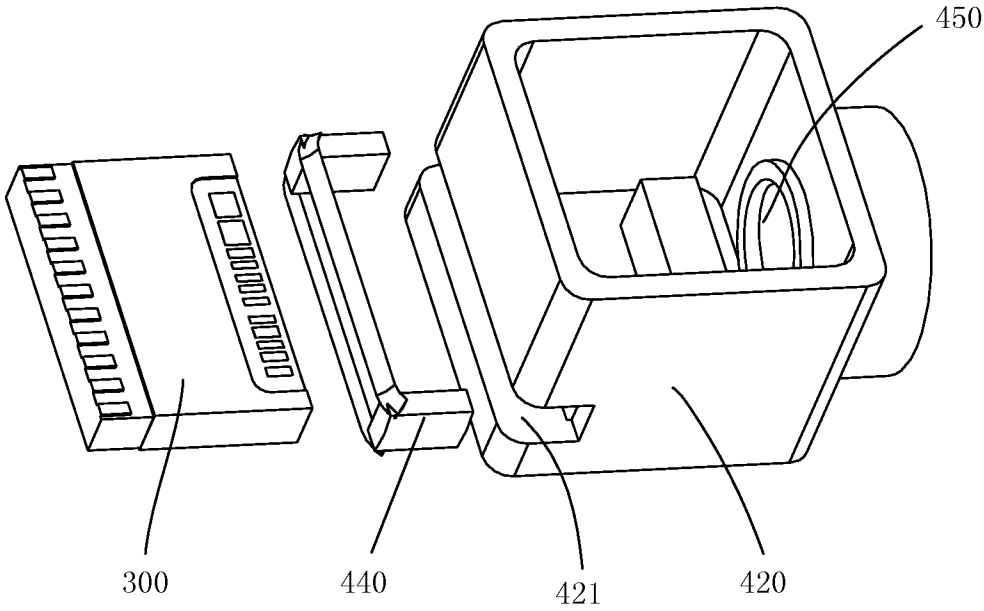

图 8

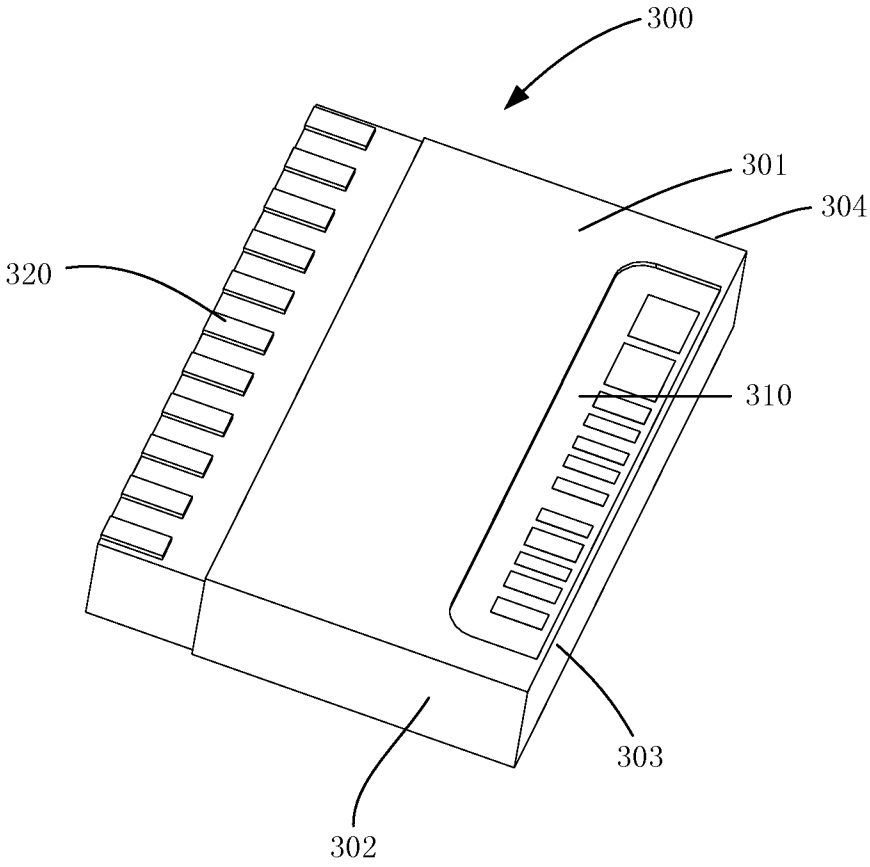

图 9

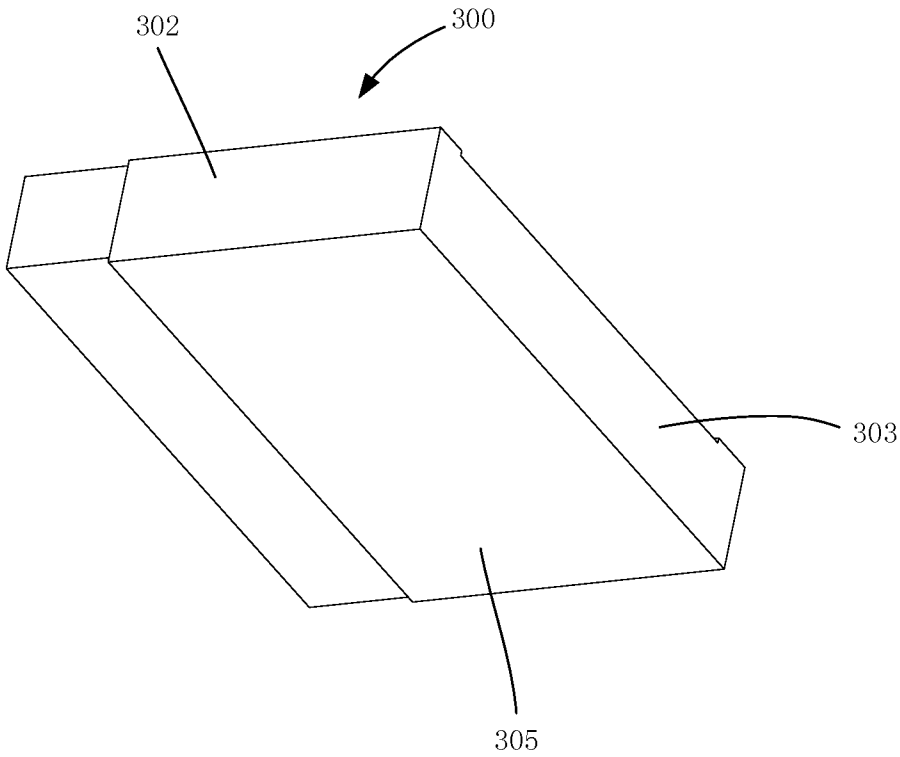

图 10

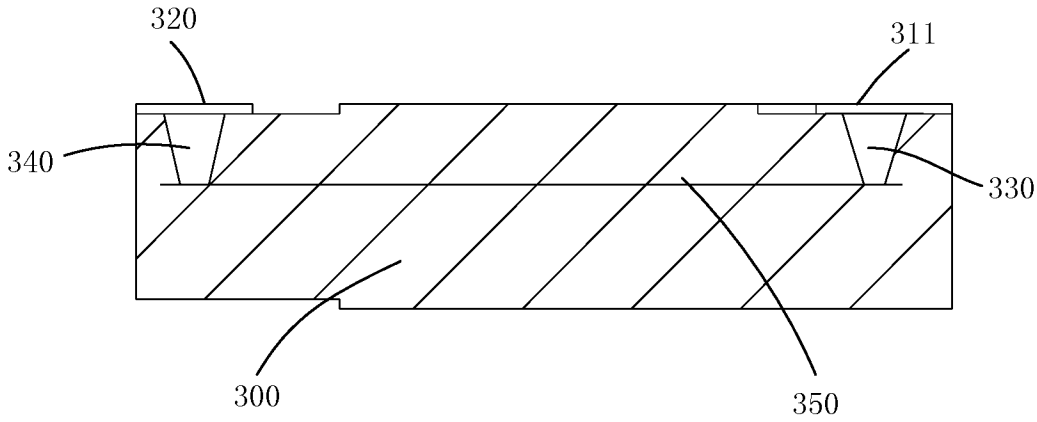
320
311
340
330
300
350

图 11

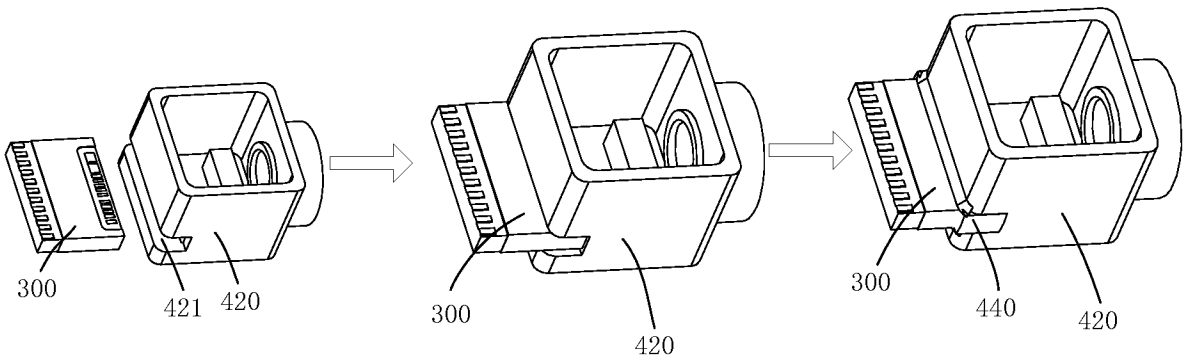
300
421
420
300
420
300
440
420

图 12

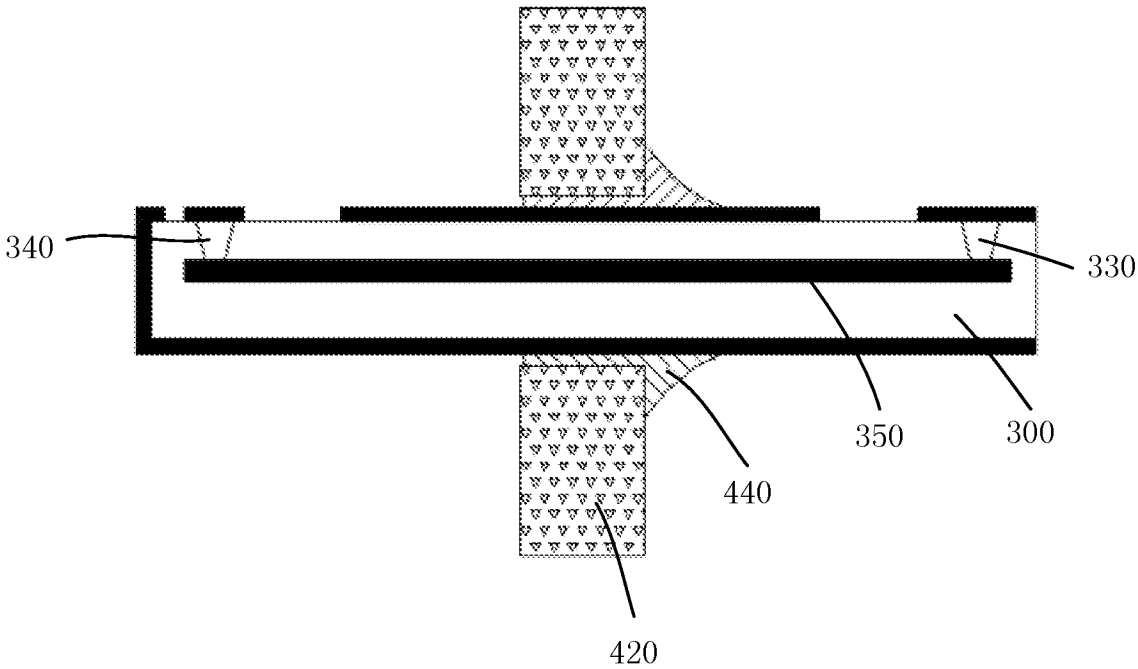
340
330
350
300
440
420

图 13

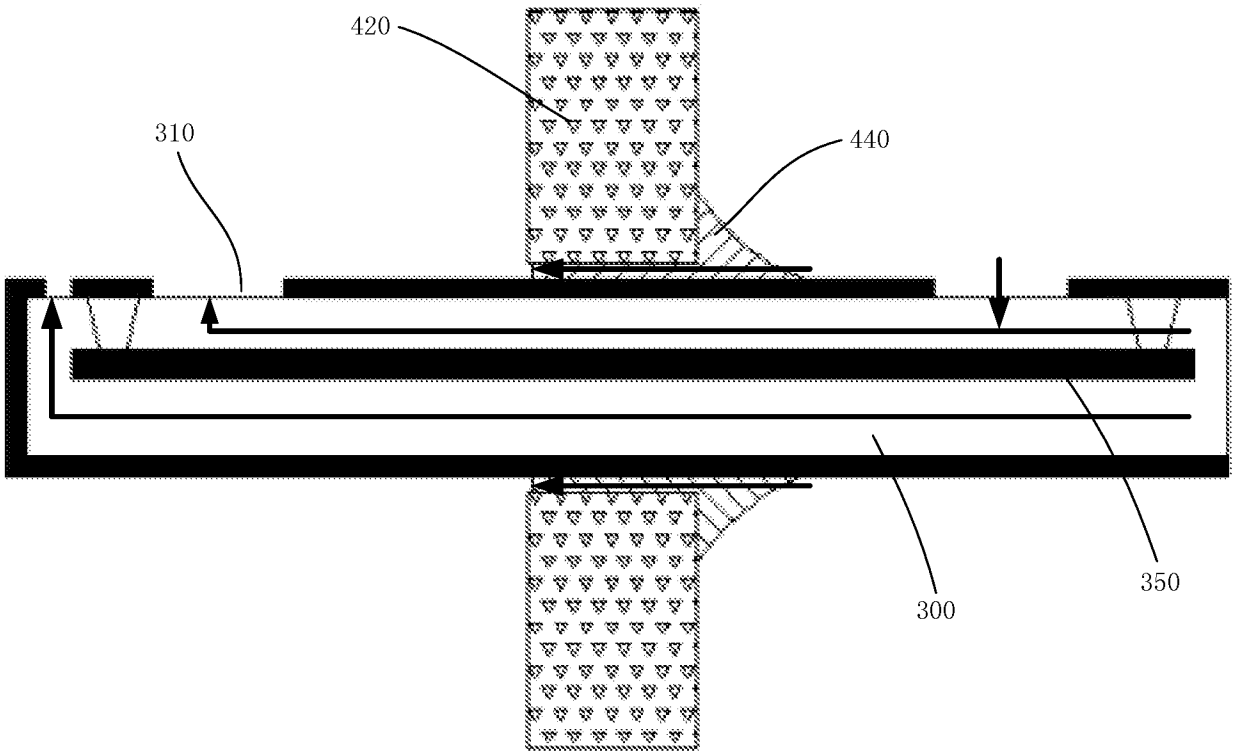

图 14

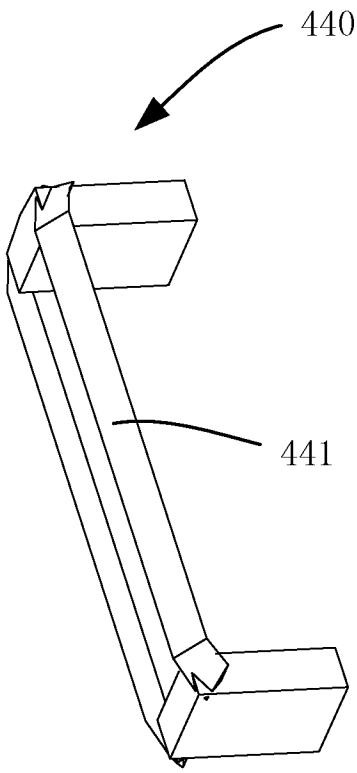

图 15

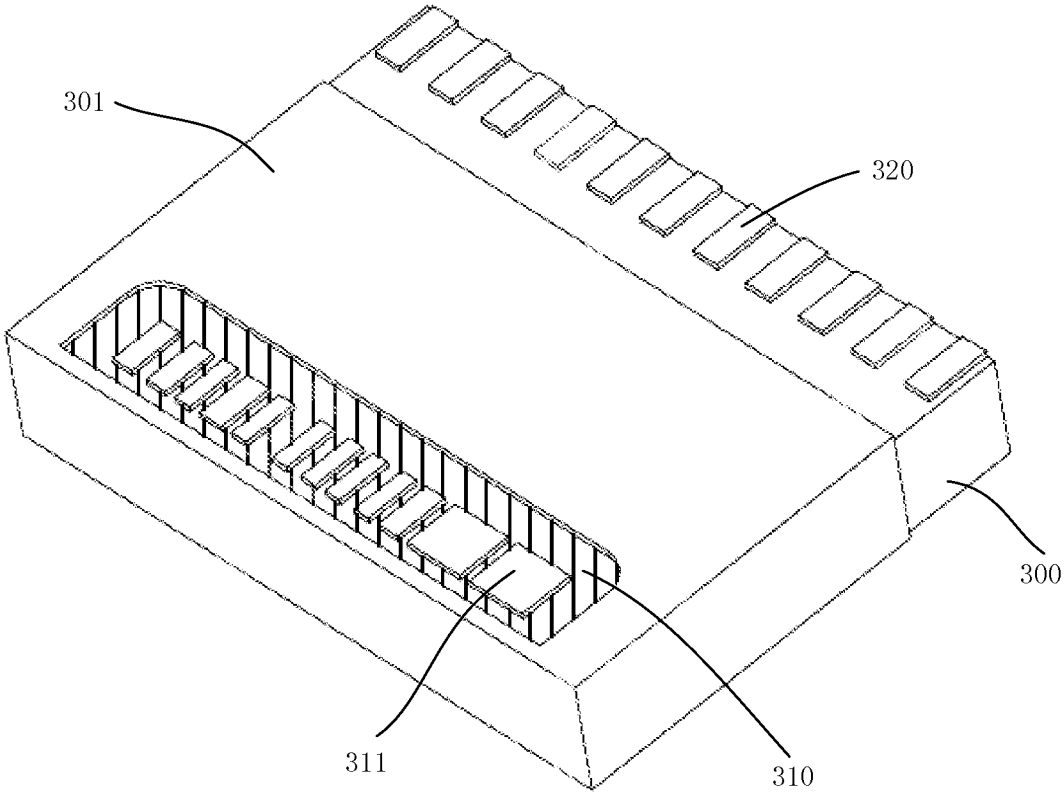

图 16

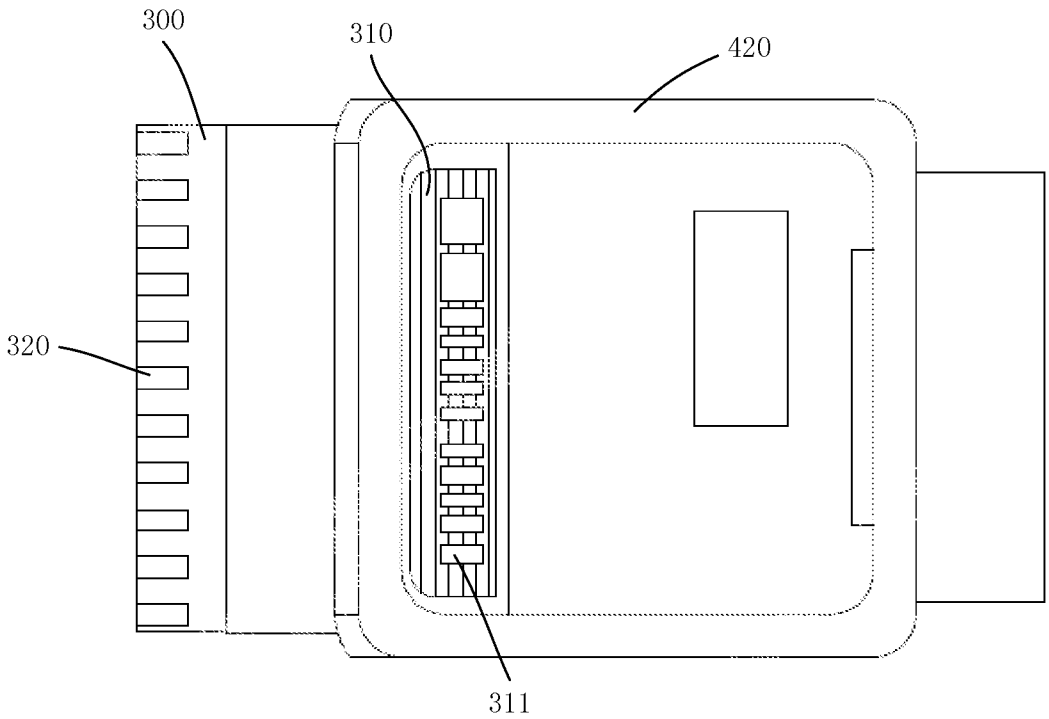

图 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/134352

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 6/42(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)

G02B6

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

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

CNABS; CNTXT; VEN; WOTXT; EPTXT; USTXT; CNKI; 百度学术; Web of Science: 防水, 密封, 气密, 中间, 内部, 镍, 铜, 金属, 焊锡, 电路板, waterproof, water, proof, seal, airtight, middle, internal, nickel, ni, copper, cu, metal, solder+, tin, sn, pcb, print+, circuit, board

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104730656 A (INNOLIGHT TECHNOLOGY (SUZHOU) LTD.) 24 June 2015 (2015-06-24) description, paragraphs [0019]-[0053], and figures 2-11	1-10
Y	CN 104730656 A (INNOLIGHT TECHNOLOGY (SUZHOU) LTD.) 24 June 2015 (2015-06-24) description, paragraphs [0019]-[0053], and figures 2-11	11-19
Y	CN 205350898 U (SHIJIAZHUANG QICAI LIANCHUANG OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 June 2016 (2016-06-29) description paragraphs [0015], [0016], figures 1-4	11-19
A	CN 104459907 A (INNOLIGHT TECHNOLOGY (SUZHOU) LTD.) 25 March 2015 (2015-03-25) entire document	1-19
A	US 2016154177 A1 (ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RES INST.) 02 June 2016 (2016-06-02) 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
"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
13 January 2022	**27 January 2022**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/134352

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013044952 A (FUJITSU LTD.) 04 March 2013 (2013-03-04) entire document	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2021/134352

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104730656	A	24 June 2015	US	2016291272	A1	06 October 2016
				US	10018794	B2	10 July 2018
CN	205350898	U	29 June 2016		None		
CN	104459907	A	25 March 2015	CN	104459907	B	25 January 2017
US	2016154177	A1	02 June 2016	KR	20160064365	A	08 June 2016
				KR	101906592	B1	12 October 2018
				US	9411097	B2	09 August 2016
JP	2013044952	A	04 March 2013	JP	5810747	B2	11 November 2015

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2021/134352

A. 主题的分类

G02B 6/42(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)

G02B6

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNABS;CNTXT;VEN;WOTXT;EPTXT;USTXT;CNKI;百度学术;Web of Science:防水，密封，气密，中间，内部，镍，铜，金属，焊锡，电路板，waterproof，water，proof，seal，airtight，middle，internal，nickel，ni，copper，cu，metal，solder+，tin，sn，pcb，print+，circuit，board

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 104730656 A (苏州旭创科技有限公司) 2015年6月24日 (2015 - 06 - 24) 说明书第[0019]-[0053]段，附图2-11	1-10
Y	CN 104730656 A (苏州旭创科技有限公司) 2015年6月24日 (2015 - 06 - 24) 说明书第[0019]-[0053]段，附图2-11	11-19
Y	CN 205350898 U (石家庄七彩联创光电科技有限公司) 2016年6月29日 (2016 - 06 - 29) 说明书第[0015]、[0016]段，附图1-4	11-19
A	CN 104459907 A (苏州旭创科技有限公司) 2015年3月25日 (2015 - 03 - 25) 全文	1-19
A	US 2016154177 A1 (ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RES INST) 2016年6月2日 (2016 - 06 - 02) 全文	1-19
A	JP 2013044952 A (FUJITSU LTD) 2013年3月4日 (2013 - 03 - 04) 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

“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
2022年1月13日	2022年1月27日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 孙耀东 电话号码 （86-512）88997364

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/134352

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	104730656	A	2015年6月24日	US	2016291272	A1	2016年10月6日
				US	10018794	B2	2018年7月10日
CN	205350898	U	2016年6月29日		无		
CN	104459907	A	2015年3月25日	CN	104459907	B	2017年1月25日
US	2016154177	A1	2016年6月2日	KR	20160064365	A	2016年6月8日
				KR	101906592	B1	2018年10月12日
				US	9411097	B2	2016年8月9日
JP	2013044952	A	2013年3月4日	JP	5810747	B2	2015年11月11日