

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 1 月 27 日 (27.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/016932 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02B 6/42 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/089076
- (22) 国际申请日: 2021 年 4 月 22 日 (22.04.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010712908.0 2020 年 7 月 22 日 (22.07.2020) 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: 熊 轶 (XIONG, Yi); 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)。
- (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,

(54) Title: OPTICAL MODULE

(54) 发明名称: 一种光模块

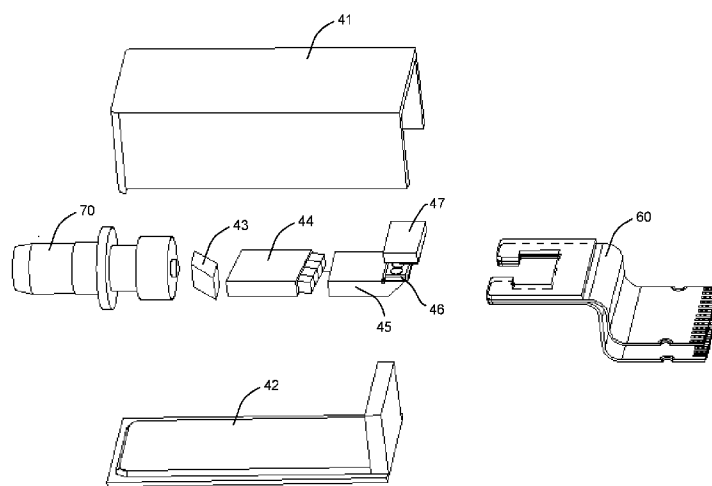


图 6

(57) Abstract: The present disclosure provides an optical module that divides a flexible circuit board connecting a circuit board and an optical sub-module into two parts, which are respectively a first sub-flexible circuit board and a second sub-flexible circuit board. The first sub-flexible circuit board is electrically connected to an upper surface of the circuit board, and a first end of the second sub-flexible circuit board is electrically connected to a lower surface of the circuit board, such that signal transmission can be implemented on both surfaces of the circuit board, thus facilitating reducing the area of the circuit board. Moreover, the division of the flexible circuit board into two independent sub-flexible circuit boards which are respectively electrically connected to the circuit board can meet bending and flexibility requirements of a flexible board. In addition, the ends, in the first and second sub-flexible circuit boards, used for electrically



WO 2022/016932 A1

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))。

connecting to the optical sub-module are fixed together. Since the two layers of flexible boards are fixed together, the overall thickness can be increased, so that the overall strength and flatness of the flexible board at said position can be ensured, and the precision of alignment with a device in the optical sub-module is ensured.

(57) 摘要: 本公开提供了一种光模块, 将连接电路板和光学次模块的柔性电路板分成两部分, 分别为第一子柔性电路板和第二子柔性电路板。将第一子柔性电路板与电路板的上表面电连接、第二子柔性电路板的第一端与电路板的下表面电连接, 进而可以实现在电路板的双面传输信号, 进而有助于减少电路板的面积, 并且, 将柔性电路板分为两个独立的子柔性电路板分别与电路板电连接, 可以满足柔性板的弯折和柔韧性要求; 同时, 还将第一、第二子柔性电路板中用于与光学次模块电连接的一端固定在一起, 由于两层柔性板直接固定在一起, 可以增加整体厚度, 进而可以保证该位置处柔性板的整体的强度和平整度, 保证与光学次模块中的器件的对准精度。

一种光模块

本公开要求在 2020 年 07 月 22 日提交中国专利局、申请号为 202010712908.0、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。

5 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

光模块是光通信领域的重要部件，其可以实现光信号与电信号之间的相互转换。

10 光模块有时会有密封需求，常用的封装方式包括光器件盒体加柔性电路板的方式。该封装方式下光器件盒体内部封装光器件和电子元器件，光器件和电子元器件可以是光发射用器件和/或光接收用器件。光模块的上壳体和下壳体扣合后形成密闭空腔，光器件盒体和电路板位于该密闭空腔内。电路板的端部连接柔性电路板，进而，电路板通过柔性电路板连接至光器件盒体，实现光器件盒体和电路板之间的连接。

15 随着光模块通信速率的增加，光器件盒体内所封装的器件的数量也越来越多，进而柔性电路板上所需要的信号线数目也越来越多，相应的，柔性电路板和电路板上所需要的金属焊盘的数量也需要增加，进而需要增加电路板的电路板宽度或长度，来实现电路板与柔性电路板的电连接。但是，增加电路板的宽度或长度不仅不符合目前光模块的小型化趋势要求，还会增加材料成本。

20

发明内容

本公开实施例提供的光模块，包括：电路板；光学次模块，用于输出光信号或接收光信号；柔性电路板，包括第一子柔性电路板和第二子柔性电路板，第一子柔性电路板的第一端与电路板的上表面电连接、第二端与光学次模块电连接，第二子柔性电路板的第一端
25 与电路板的下表面电连接、第二端与光学次模块电连接；其中，在第一子柔性电路板和第二子柔性电路板的第二端部处，第一子柔性电路板的下表面与第二子柔性电路板的上表面固定连接。

附图说明

30 为了更清楚地说明本公开的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，对于本领域普通技术人员而言，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为光通信终端连接关系示意图；

图 2 为光网络单元结构示意图；

35 图 3 为本公开实施例中提供的一种光模块的结构示意图；

图 4 为本公开实施例中提供的一种光模块的分解结构示意图；

图 5 为本公开实施例提供的光纤适配器、光接收组件以及柔性电路板的组装结构示意图；

图 6 为本公开实施例提供的光纤适配器、光接收组件以及柔性电路板的第一拆分结构示意图；

5 图 7 为本公开实施例提供的光纤适配器、光接收组件以及柔性电路板的第二拆分结构示意图；

图 8 为本公开实施例提供的光纤适配器、光接收组件以及柔性电路板的剖面结构示意图；

图 9 为本公开实施例提供的柔性电路板的基本结构示意图；

10 图 10 为本公开实施例提供的光接收部件与电路板的剖面结构示意图；

图 11 为本公开实施例提供的柔性电路板的第一分解结构示意图；

图 12 为本公开实施例提供的柔性电路板的第二分解结构示意图；

图 13 为本公开实施例提供的柔性电路板、光接收芯片和跨阻放大芯片的组装结构示意图。

15

具体实施方式

下面将结合本实施例中的附图，对本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。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

20

光纤通信的核心环节之一是光电信号的转换。光纤通信使用携带信息的光信号在光纤/光波导中传输，利用光在光纤中的无源传输特性可以实现低成本、低损耗的信息传输。而计算机等信息处理设备采用的是电信号，这就需要在信号传输过程中实现电信号与光信号的相互转换。

25

光模块在光纤通信技术领域中实现上述光电转换功能，光信号与电信号的相互转换是光模块的核心功能。光模块通过电路板上的金手指实现与外部上位机之间的电连接，主要的电连接包括供电、I2C 信号、传输数据信号以及接地等，金手指实现的电连接方式已经成为光模块行业的标准方式，以此为基础，电路板是大部分光模块中必备的技术特征。

30

图 1 为光通信终端连接关系示意图。如图 1 所示，光通信终端的连接主要包括光网络单元 100、光模块 200、光纤 101 及网线 103；光纤的一端连接远端服务器，网线的一端连接本地信息处理设备，本地信息处理设备与远端服务器的连接由光纤与网线的连接完成；而光纤与网线之间的连接由具有光模块的光网络单元完成。

35

光模块 200 的光口与光纤 101 连接，与光纤建立双向的光信号连接；光模块 200 的电口接入光网络单元 100 中，与光网络单元建立双向的电信号连接；光模块实现光信号与电信号的相互转换，从而实现在光纤与光网络单元之间建立连接；在本公开的某一实施例中，来自光纤的光信号由光模块转换为电信号后输入至光网络单元 100 中，来自光网络单元 100 的电信号由光模块转换为光信号输入至光纤中。光模块 200 是实现光电信号相互转换的工

具，不具有处理数据的功能，在上述光电转换过程中，信息并未发生变化。

光网络单元具有光模块接口 102，用于接入光模块，与光模块建立双向的电信号连接；光网络单元具有网线接口 104，用于接入网线，与网线建立双向的电信号连接；光模块与网线之间通过光网络单元建立连接，在本公开的某一实施例中，光网络单元将来自光模块的信号传递给网线，将来自网线的信号传递给光模块，光网络单元作为光模块的上位机监控光模块的工作。

至此，远端服务器通过光纤、光模块、光网络单元及网线，与本地信息处理设备之间建立双向的信号传递通道。

常见的信息处理设备包括路由器、交换机、电子计算机等；光网络单元是光模块的上位机，向光模块提供数据信号，并接收来自光模块的数据信号，常见的光模块上位机还有光线路终端等。

图 2 为光网络单元结构示意图。如图 2 所示，在光网络单元 100 中具有电路板 105，在电路板 105 的表面设置笼子 106；在笼子 106 中设置有电连接器，用于接入金手指等光模块电口；在笼子 106 上设置有散热器 107，散热器 107 具有增大散热面积的翅片等凸起结构。

光模块 200 插入光网络单元中，在本公开的某一实施例中光模块的电口插入笼子 106 中的电连接器，光模块的光口与光纤 101 连接。

笼子 106 位于电路板上，将电路板上的电连接器包裹在笼子中；光模块插入笼子中，由笼子固定光模块，光模块产生的热量通过光模块壳体传导给笼子，最终通过笼子上的散热器 107 进行扩散。

图 3 为本公开实施例提供的一种光模块 200 的结构示意图，图 4 为本实施例提供光模块 200 的分解结构示意图。如图 3 和图 4 所示，本公开实施例提供的光模块 200 包括上壳体 201、下壳体 202、解锁手柄 203、电路板 30、光发射组件 50 和光接收组件 40。

上壳体 201 盖合在下壳体 202 上，以形成具有两个开口的包裹腔体；包裹腔体的外轮廓一般呈现方形体，在本公开的某一实施例中，下壳体包括主板以及位于主板两侧、与主板垂直设置的两个侧板；上壳体包括盖板，盖板盖合在上壳体的两个侧板上，以形成包裹腔体；上壳体还可以包括位于盖板两侧、与盖板垂直设置的两个侧壁，由两个侧壁与两个侧板结合，以实现上壳体盖合在下壳体上。

两个开口可以是壳体在同一方向上的两端的开口 204 和 205，也可以是壳体在不同方向上两处开口。前述同一方向指的是开口 204 和 205 的连线所在的方向，该方向与光模块 200 的长度方向一致；前述不同方向指的是开口 204 和 205 的连线所在的方向与光模块 200 的长度方向不一致，例如开口 204 位于光模块 200 的端面，而开口 205 则位于光模块 200 的侧部。其中一个开口为电口 204，电路板 30 的金手指从电口 204 伸出，插入光网络单元等上位机中；另一个开口为光口 205，用于外部光纤接入以连接光模块内部的光发射组件 50 和光接收组件 40；电路板 30、光发射组件 50 和光接收组件 40 等光电器件位于包裹腔体中。

采用上壳体、下壳体结合的装配方式，便于将电路板 30、光发射组件 50 和光接收组

件 40 等器件安装到壳体中，由上壳体、下壳体形成光模块最外层的封装保护壳体；上壳体及下壳体一般采用金属材料，利于实现电磁屏蔽以及散热；一般不会将光模块的壳体做成一体结构，这样在装配电路板等器件时，定位部件、散热以及电磁屏蔽结构无法安装，也不利于生产自动化。

- 5 解锁手柄 203 位于包裹腔体/下壳体 202 的外壁，用于实现光模块与上位机之间的固定连接，或解除光模块与上位机之间的固定连接。

解锁手柄 203 具有与上位机笼子匹配的卡合结构；拉动解锁手柄的末端可以在使解锁手柄在外壁的表面相对移动；光模块插入上位机的笼子里，由解锁手柄的卡合结构将光模块固定在上位机的笼子里；通过拉动解锁手柄，解锁手柄的卡合结构随之移动，进而改变
10 卡合结构与上位机的连接关系，以解除光模块与上位机的卡合关系，从而可以将光模块从上位机的笼子里抽出。

电路板 30 上设置有电路走线、电子元件（如电容、电阻、三极管、MOS 管）及芯片（如微处理器 MCU2045、激光驱动芯片、限幅放大器、时钟数据恢复 CDR、电源管理芯片、数据处理芯片 DSP）等。

- 15 电路板 30 通过电路走线将光模块中的用电器件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电功能。

电路板 30 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；当光发射组件 50 和光接收组件 40 位于电路板上时，硬性电路板也可以提供平稳的承载；硬性电路板还可以插入上位机笼子中的电连接器中，在本公开的某一实施例中，在硬性电路板的一侧末端表面形成金属引脚/金手指，用于与电连接器连接；这些都是柔性电路板不便于实现的。

部分光模块中也会使用柔性电路板，作为硬性电路板的补充；柔性电路板一般与硬性电路板配合使用，如硬性电路板与光收发器件之间可以采用柔性电路板连接。

- 25 光发射组件 50，用于实现光信号的发射。本实施例中的光发射组件 50 采用壳体封装，光发射组件 50 通过柔性电路板与电路板 30 电连接，当然，在其它实施例中，电路板 30 还可以伸入光发射组件 50 的壳体内，并通过金属材质的打线与壳体内的元器件实现电连接、例如通过金线实现电连接；或者，光发射组件 50 还可以采用非气密方式封装。

光接收组件 40，用于实现光信号的接收。本实施例中的光接收组件 40 采用壳体封装，光接收组件 40 通过柔性电路板 60 与电路板 30 电连接。当然，在其它实施例中，光发射
30 组件 50 和光接收组件 40 还可以封装在一个壳体内。

- 在本公开的某一实施例中的，随着光模块通信速率的增加，光接收组件 40 内所封装的器件的数量也越来越多，如本实施例以 4*50G 产品为例，进而需要在光接收组件 40 的壳体内设置四路光接收芯片，而由于光接收芯片所输出的电流信号通常较小，为了减少信号失真，跨阻放大芯片与光接收芯片之间的距离应该尽可能的小，因此，本实施例将跨阻放大芯片也设置在光接收组件 40 的壳体内。基于上述设置，柔性电路板 60 上所需要的信号
35 信号线数目也越来越多，目前常用的做法是增加柔性电路板 60 的层数来布设更多的信号线，但是常规的柔性电路板的层数超过两层其弯折和柔韧特性无法满足需求，并且，这样还

需要在电路板 30 的表面上布设更多的焊盘, 进而需要增减电路板 30 的面积。

基于上述原因, 本实施例在电路板 30 的上、下表面均布设有元器件, 并且, 其上、下表面均布设用于与柔性电路板 60 电连接的焊盘。其中, 本实施例中将电路板 30 中朝向上壳体 201 的表面称为其上表面、朝向下壳体 202 的表面称为其下表面。相应的, 本实施例将柔性电路板 60 设置为由两个子柔性电路板构成, 两个子柔性电路板分别连接至电路板 30 的上、下表面。基于上述设计原理, 下面将结合附图, 对本实施例提供的光接收组件 40 以及柔性电路板 60 进行详细介绍。

图 5 为本公开实施例提供的光纤适配器、光接收组件以及柔性电路板的组装结构示意图, 图 6 为本公开实施例提供的光纤适配器、光接收组件以及柔性电路板的第一拆分结构示意图, 图 7 为本公开实施例提供的光纤适配器、光接收组件以及柔性电路板的第二拆分结构示意图。如图 5 至 7 所示, 本实施例中的光接收组件 40 包括上管壳 41、下管壳 42、位移棱镜 43、解波分复用器 44、45° 棱镜 45、聚焦透镜 46、光接收芯片 48、跨阻放大芯片 49 以及垫片 47。

上管壳 41 盖合在下管壳 42 上, 形成具有两个开口的包裹腔体; 包裹腔体的外轮廓一般呈现方形体, 在本公开的某一实施例中, 上管壳 41 包括盖板, 还包括位于盖板两侧、与盖板垂直设置的两个侧板; 下管壳 42 包括主板, 主板盖合在上管壳 41 的两个侧板上, 以形成包裹腔体; 上管壳 41 以及下管壳 42 的端部分别设有一个侧壁, 由两个侧壁与两个侧板结合, 以实现上管壳 41 盖合在下管壳 42 上。

图 8 为本公开实施例提供的光纤适配器、光接收组件以及柔性电路板的剖面结构示意图。如图 6 至 8 所示, 通过在上管壳 41 的侧壁上开设有通孔 (图中未示出), 光纤适配器 70 穿设在该通孔中, 以将光模块外部光纤传输的光束传送至光接收组件 40 的管壳内部的位移棱镜 43, 光束经过位移棱镜 43 改变传输路径至解波分复用器 44 的指定位置。经过解波分复用器 44 分为四束不同波长的光束, 需要说明的是, 光束的数目并不限于四束, 四个波长的光束分别进入 45° 棱镜 45。四束光束经过 45° 棱镜 45 改变光路传输路径照射至光接收芯片 48 的光敏面。其中, 由于光接收芯片 48 的光敏面较小。为解决光敏面小导致的光接收芯片 48 与 45° 棱镜 45 之间的耦合困难, 本实施例在 45° 棱镜 45 的光出口处增加聚焦透镜 46 使照射至其光敏面的光斑缩小。经过光接收芯片 48 将其接收的光信号转换为电流信号传输至跨阻放大芯片 49, 经过跨阻放大芯片 49 对该信号进行放大, 有些实施例中还会将该电流信号转换为电压信号传输至柔性电路板 60。

由于光接收芯片 48 和跨阻放大芯片 49 在工作过程中会产生热量, 并且芯片温度的变化会影响到其信号的输出, 为使光接收芯片 48 和跨阻放大芯片 49 可以更好的散热, 本实施例还设置有垫片 47。垫片 47 可以选用热传导性能好、绝缘性能好且加工精度高的陶瓷材料制成, 当然也不限于陶瓷。其中, 为了便于垫片 47 上各电元件的安装, 还可以在垫片 47 上设置金属化电路图案。垫片 47 的上表面与上管壳 41 相接触, 其中, 可以通过导热胶等固定在上管壳 41 上, 光接收芯片 48 和跨阻放大芯片 49 设置在垫片 47 的下表面, 进而光接收芯片 48 和跨阻放大芯片 49 所产生的热量可以经过垫片 47 快速传导至管壳。

柔性电路板 60 伸入管壳内部, 并通过打线分别与光接收芯片 48 和跨阻放大芯片 49

电连接。图 9 为本公开实施例提供的柔性电路板的基本结构示意图。如图 9 所示，本实施例中的柔性电路板包括第一子柔性电路板 61、第二子柔性电路板 62 以及加强板 63。其中，为了方便描述，本实施例中将第一子柔性电路板 61 和第二子柔性电路板 62 用于与电路板 30 连接的一端称为其第一端、用于与光接收芯片 48 和跨阻放大芯片 49 连接的一端称为其第二端。

第一子柔性电路板 61 和第二子柔性电路板 62 均包括绝缘介质层，在本公开的某一实施例中的，可以在绝缘介质层一个表面或者两个表面上设置信号线、地线等走线，同时，在绝缘介质层的两个端部布设与走线连接的焊盘，以实现与电路板 30、光接收芯片 48 以及跨阻放大芯片 49 的电连接。为保证第一子柔性电路板 61 和第二子柔性电路板 62 的弯折性以及柔韧性，绝缘介质层可以采用柔性绝缘材料制成。

图 10 为本公开实施例提供的光接收部件与电路板的剖面结构示意图。如图 10 所示，本实施例中第一子柔性电路板 61 的第一端连接至电路板 30 的上表面，第二子柔性电路板 62 的第一端连接至电路板 30 的下表面，电路板 30 的上表面和下表面均设置有元器件，进而可以实现双面信号传输。由于本实施例将柔性电路板拆分为第一子柔性电路板 61 和第二子柔性电路板 62，两个子柔性电路板上需要布设的走线数量相对于一个整体的柔性电路板相比可以大大减少，进而可以减小其整体厚度，如仅设置一层绝缘介质层便可以满足布线的数量要求，进而可以保证其整体柔韧性，实现不同的弯折度的要求。并且，由于两个子柔性电路板与电路板连接的一端是独立的，进而可以根据需要设置为不同的长度。

在本公开的某一实施例中的，本实施中第一子柔性电路板 61 和第二子柔性电路板 62 用于与光接收芯片 48 以及跨阻放大芯片 49 连接的第二端部，需要通过打线的方式连接，因此，第一子柔性电路板 61 和第二子柔性电路板 62 的表面平整度要求较高，否则，将会影响到柔性电路板上的焊盘与芯片上的焊盘之间的对准精度，进而影响打线效果。基于上述原因，本实施例将第一子柔性电路板 61 和第二子柔性电路板 62 的第一端部固定在一起。

图 11 为本公开实施例提供的柔性电路板的第一分解结构示意图。如图 11 所示，在第一子柔性电路板 61 和第二子柔性电路板 62 伸入光发射组件的壳体内部的第二端部处，第一子柔性电路板 61 和第二子柔性电路板 62 固定在一起，即在两个子柔性电路板的第二端部处，第一子柔性电路板 61 的下表面与第二子柔性电路板的上表面固定连接，其中，可以通过胶水、熔焊等方式固定在一起，或者，第一子柔性电路板 61 和第二子柔性电路板 62 为一体成型结构，本实施例不做具体限定。

在本公开的某一实施例中的，还在第一子柔性电路板 61 和第二子柔性电路板 62 的第二端部处固定设置有加强板 63，即将加强板 63 固定叠放在第一子柔性电路板 61 和第二子柔性电路板 62 的第二端部处，其中，加强板 63 可以采用硬度较高的钢板、陶瓷板等材料制成。由于本实施例中光接收芯片 48 以及跨阻放大芯片 49 的焊盘朝向下管壳 42 设置、或者也可以描述为朝向电路板 30 的上表面设置，因此，为了方便柔性电路板与芯片之间的打线，本实施例将加强板 63 设置在第一子柔性电路板 61 的上表面、即加强板 63 的下表面与第一子柔性电路板 61 的第二端部的上表面固定连接。当然，如果在其它实施例中，光接收芯片 48 以及跨阻放大芯片 49 的焊盘朝向上管壳 41 设置、即朝向电路板 30 的下表

面设置,则可以将加强板 63 的上表面与第二子柔性电路板的第二端部的下表面固定连接。

通过上述配置,由于两层柔性板的第二端部直接固定在一起,可以增加整体厚度,进而可以保证该位置处柔性板的整体的强度和平整度,进而更有利于实现与光学次模块中的器件对准,保证对准精度。另外,在第一子柔性电路板 61 第二端部的上表面和/或第二子柔性电路板 62 第二端部的下表面设置加强板 63,可以柔性电路板的第二端部的整体强度增强,防止其断裂,提高其平整度,当然,在其它实施例中也可以不设置加强板 63。

图 12 为本公开实施例提供的柔性电路板的第二分解结构示意图。如图 12 所示,本实施例在第一子柔性电路板 61 和第二子柔性电路板 62 伸入光接收组件的管壳内的第二端部处以及加强板 63 上开设通孔,即第一子柔性电路板 61 的第二端部开设有通孔 611,第二子柔性电路板 62 的第二端部开设有通孔 621、加强板 63 上开设通孔 631,同时,在第一子柔性电路板 61 和第二子柔性电路板 62 的通孔的周围设置有焊盘。图 13 为本公开实施例提供的柔性电路板、光接收芯片和跨阻放大芯片的组装结构示意图。如图 13 所示,本实施例将光接收芯片 48 和跨阻放大芯片 49 设置在上述通孔内、并分别通过打线与设置在通孔周围的焊盘电连接。本实施例通过在柔性电路板上开设通孔并将焊盘布设在通孔周围的方式,与直接将焊盘设置在柔性电路板的端头相比,可以缩短芯片与柔性电路板上的焊盘之间的距离,进而可以缩短打线的长度,减小阻抗。

在本公开的某一实施例中的,为了方便电路板 30 以及第一子柔性电路板 61 和第二子柔性电路板 62 的布线,本实施例在第一子柔性电路板 61 上布设用于传输光模块所接收的信号的高速信号线,第二子柔性电路板 62 上布设低速信号线(如电源线、控制信号线等),当然,在其它实施例中,也可以在第一子柔性电路板 61 上布设低速信号线、第二子柔性电路板 62 上布设高速信号线,或者,布设两种不同的线。由于本实施例将第一子柔性电路板 61 和第二子柔性电路板 62 的第二端部固定在一起,所以,两者间距较近,为了实现信号阻抗的调整,如图 12 所示,本实施例在第一子柔性电路板 61 与第二子柔性电路板 62 之间的距离小于预设距离处,在第二子柔性电路板 62 上开设有通孔,由于第二子柔性电路板 62 上还开设用于容纳光接收芯片 48 和跨阻放大芯片 49 的通孔,因此,第二子柔性电路板 62 上所开设的通孔 621 的面积要比第一子柔性电路板 61 上的通孔 611 的面积大。同时,将低速信号线布设在通孔 621 的两侧,另外,第一子柔性电路板 61 上的高速信号线可以均匀布置也可以布置在通孔 621 所投影的区域。本实施例通过第二子柔性电路板 62 开设通孔的方式,增加了第一子柔性电路板 61 上的高速信号线与第二子柔性电路板 62 之间的间距,减少第二子柔性电路板 62 对第一子柔性电路板 61 的高速线阻抗的影响,进而实现对第一子柔性电路板 61 信号阻抗的管控。

基于上述第二子柔性电路板 62 上所开设的通孔 621 的面积要比第一子柔性电路板 61 上的通孔 611 的面积大的特点,以及两个子柔性电路板的排布方式,本实施还对两个子柔性电路板上的焊盘进行设计,如图 12 和 13 所示,第一子柔性电路板 61 上的焊盘 612 设置在其通孔 611 上靠近其第一端部、即靠近电路板 30 的侧边上,同时,第二子柔性电路板 62 上的焊盘 622 设置在其通孔 621 上除靠近电路板 30 之外的侧边上,这样,两个子柔性电路板上的焊盘互补遮挡,且也无需开设新的焊盘避让孔。当然,在其它实施例中,两个

子柔性电路板上的焊盘也可以采用其它布置方式。

另外，如图 12 和 13，本实施例还在第一子柔性电路板 61 和第二子柔性电路板 62 板的第二端头以及加强板 63 的端头设有豁口，并且该豁口与其上开设的通孔相连通，以实现光接收组件内其它元器件的避让，以及方便将光接收芯片 48 和跨阻放大芯片 49 安装在
5 其通孔内。

需要说明的是，本实施例中所描述的上表面和下表面，是以上壳体 201 和下壳体 202 作为参考进行定向的，在其它实施例，也可以定义为其它方向。本实施例提供的柔性电路板不仅适用于图中所示的光接收组件的封装形式，光接收组件内部的光学以及电学元器件也并
10 不限于本实施例所提供的元件。另外，另外，本实施例提供的柔性电路板也可以适应用于光发射组件与电路板的电连接。

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
15 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

1、一种光模块，其特征在于，包括：

电路板；

光学次模块，用于输出光信号或接收光信号；

5 柔性电路板，包括第一子柔性电路板和第二子柔性电路板，所述第一子柔性电路板的第一端与所述电路板的上表面电连接、第二端与所述光学次模块电连接，所述第二子柔性电路板的第一端与所述电路板的下表面电连接、第二端与所述光学次模块电连接；

其中，在所述第一子柔性电路板的第二端部和所述第二子柔性电路板的第二端部处，所述第一子柔性电路板的下表面与所述第二子柔性电路板的上表面固定连接。

10 2、根据权利要求 1 所述的光模块，其特征在于，所述柔性电路板还包括加强板，其中：

所述加强板的下表面与所述第一子柔性电路板的第二端部的上表面固定连接，

或者，

所述加强板的上表面与所述第二子柔性电路板的第二端部的下表面固定连接。

15 3、根据权利要求 1 所述的光模块，其特征在于，所述光学次模块包括：

管壳；

光接收芯片，设置在所述管壳内，用于将接收的光信号转换为电信号；

跨阻放大芯片，设置在所述管壳内，用于将所述电信号进行放大；

20 所述第一子柔性电路板和所述第二子柔性电路板的第二端部伸入所述管壳内，所述第一子柔性电路板的第二端部以及所述第二子柔性电路板的第二端部处开设有通孔，所述通孔的周围设置有焊盘，所述光接收芯片和所述跨阻放大芯片设置在所述通孔内、并分别通过打线与所述焊盘电连接。

4、根据权利要求 1 至 3 任一所述的光模块，其特征在于，所述第一子柔性电路板上布设有高速信号线，所述第二子柔性电路板上布设有低速信号线，其中：

25 在所述第一子柔性电路板与所述第二子柔性电路板之间的距离小于预设距离处，所述第二子柔性电路板上开设有通孔，所述低速信号线布设在所述通孔的两侧。

5、根据权利要求 4 所述的光模块，其特征在于，所述光接收芯片和所述跨阻放大芯片的焊盘朝向所述电路板的上表面设置；所述第一子柔性电路板的焊盘设置在其通孔上靠近所述电路板的侧边上。

30 6、根据权利要求 3 所述的光模块，其特征在于，所述柔性电路板还包括：

加强板，固定叠放在所述第一子柔性电路板和所述第二子柔性电路板的第二端部处；其中，

如果所述光接收芯片和所述跨阻放大芯片的焊盘朝向所述电路板的上表面设置，则所述加强板的下表面与所述第一子柔性电路板的第二端部的上表面固定连接；

35 如果所述光接收芯片和所述跨阻放大芯片的焊盘朝向所述电路板的下表面设置，则所述加强板的上表面与所述第二子柔性电路板的第二端部的下表面固定连接。

7、根据权利要求 3 所述的光模块，其特征在于，所述管壳内还设有：

芯片承载部件，设置在所述通孔内，其第一表面上设置所述光接收芯片和所述跨阻放大芯片、第二表面与所述管壳相接触。

8、根据权利要求 3 所述的光模块，其特征在于，所述第一子柔性电路板和所述第二子柔性电路板的第二端头设有豁口，所述豁口与所述通孔相连通。

9、根据权利要求 1 所述的光模块，其特征在于，所述第一子柔性电路板包括一层绝缘介质层，所述绝缘介质层的至少一个表面上布设有信号线。

10、根据权利要求 1 所述的光模块，其特征在于，所述第二子柔性电路板包括一层绝缘介质层，所述绝缘介质层的至少一个表面上布设有信号线。

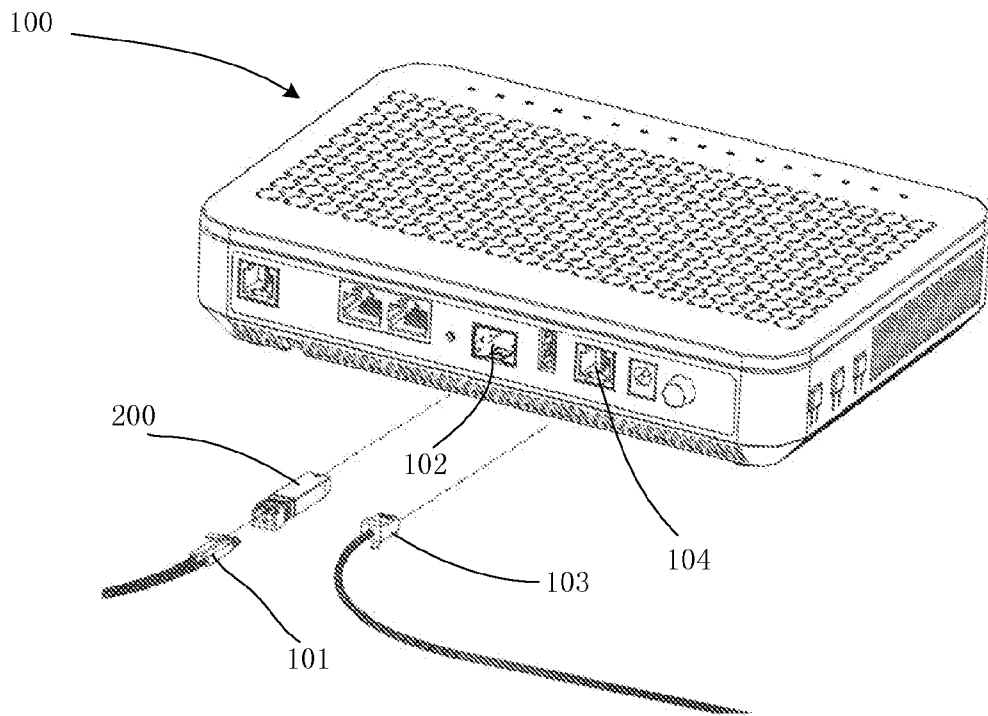


图 1

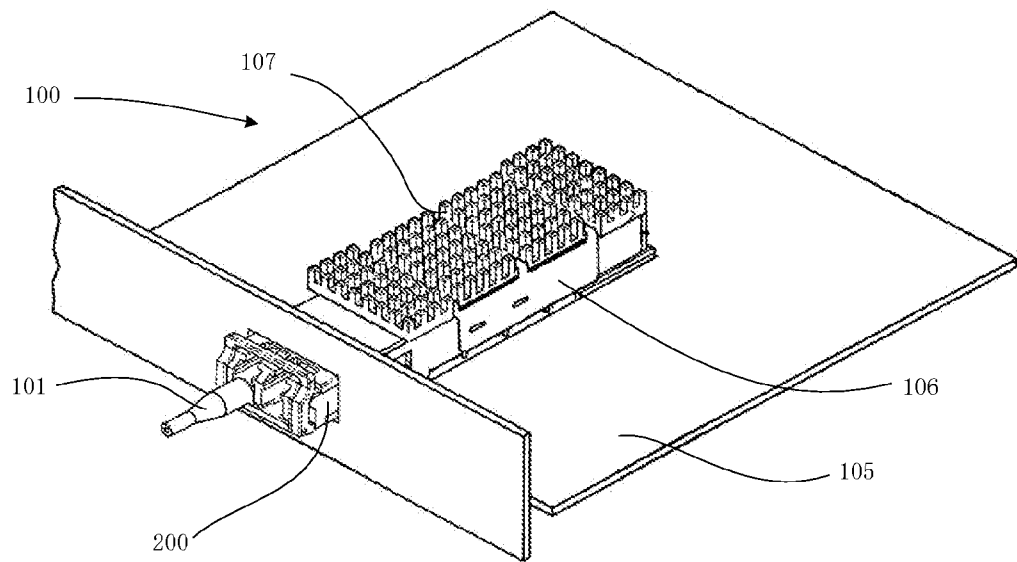


图 2

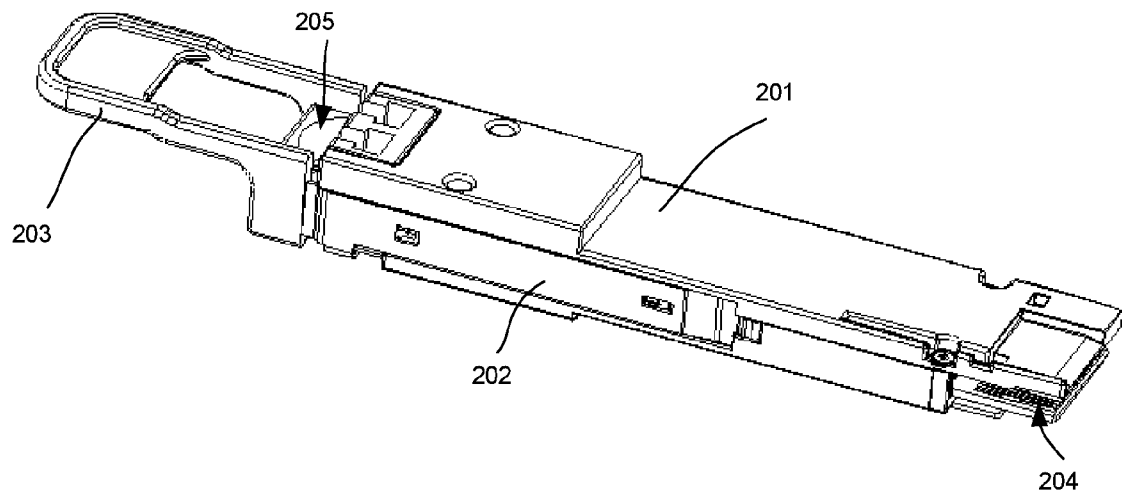


图 3

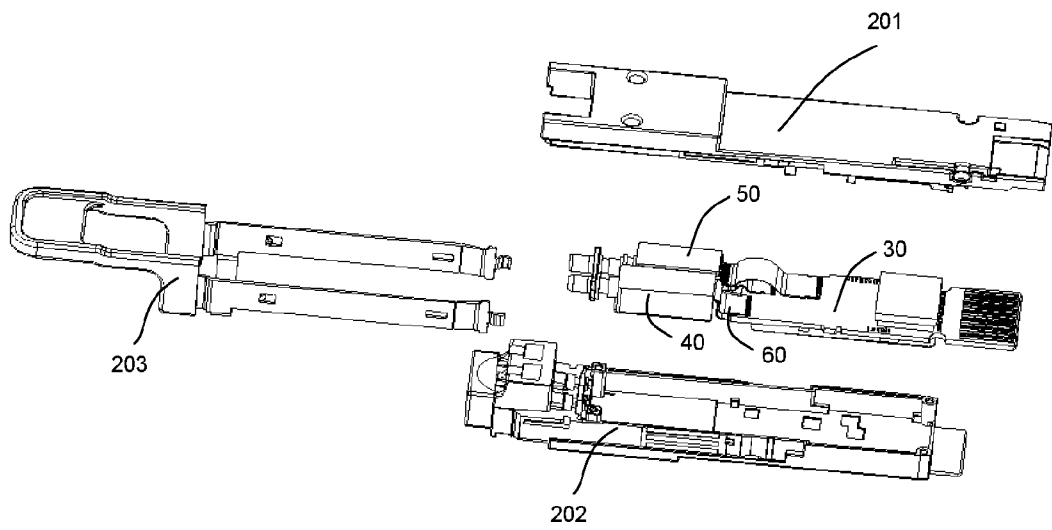


图 4

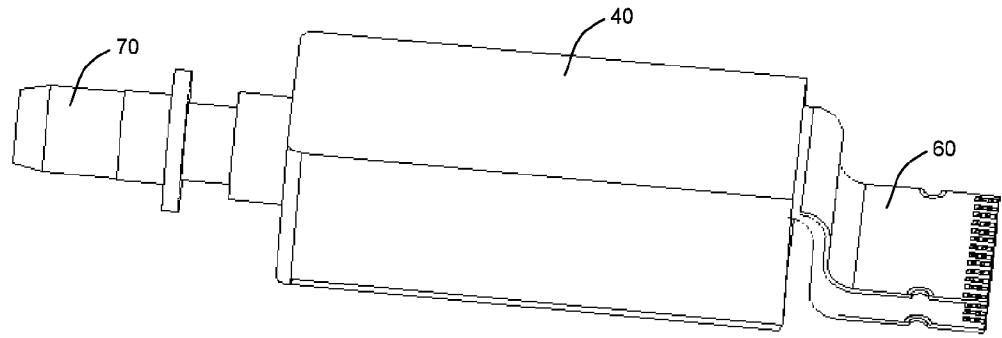


图 5

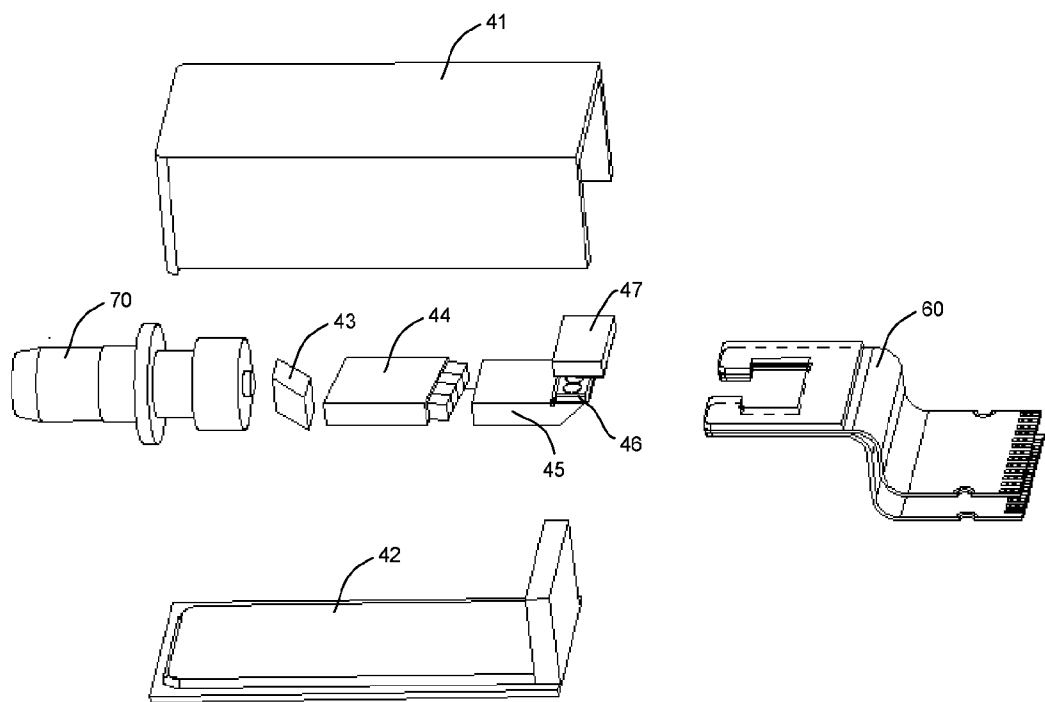


图 6

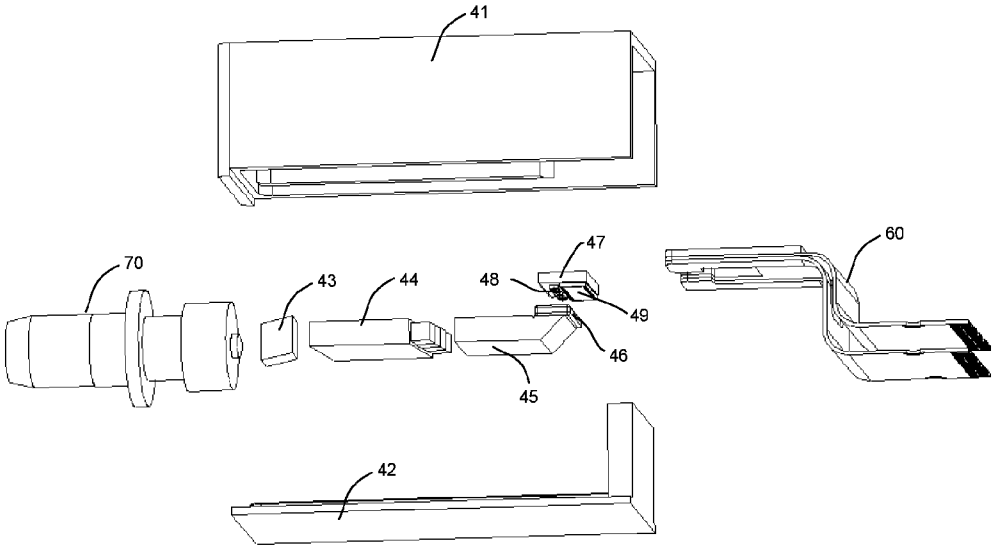


图 7

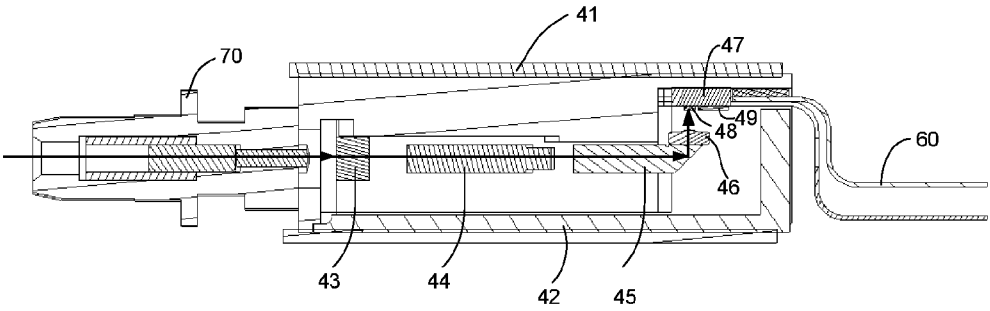


图 8

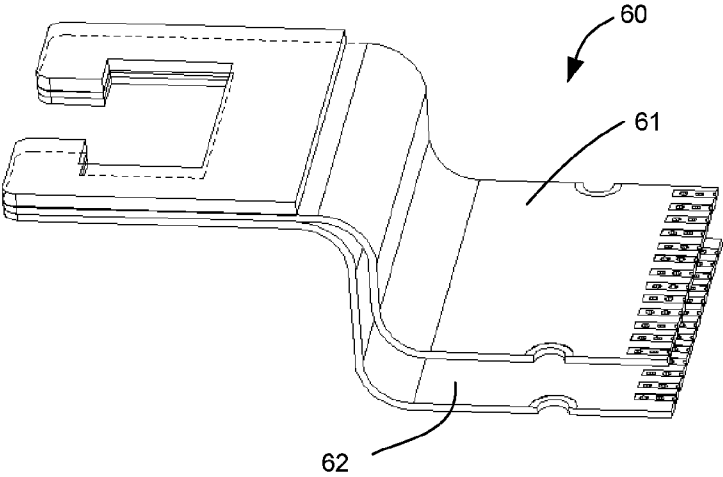


图 9

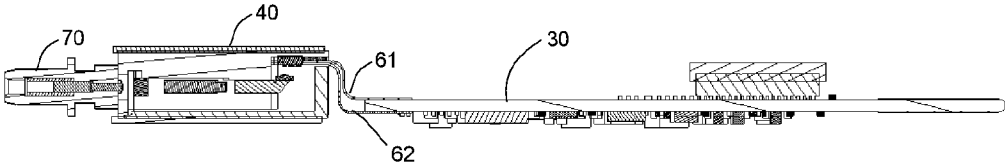


图 10

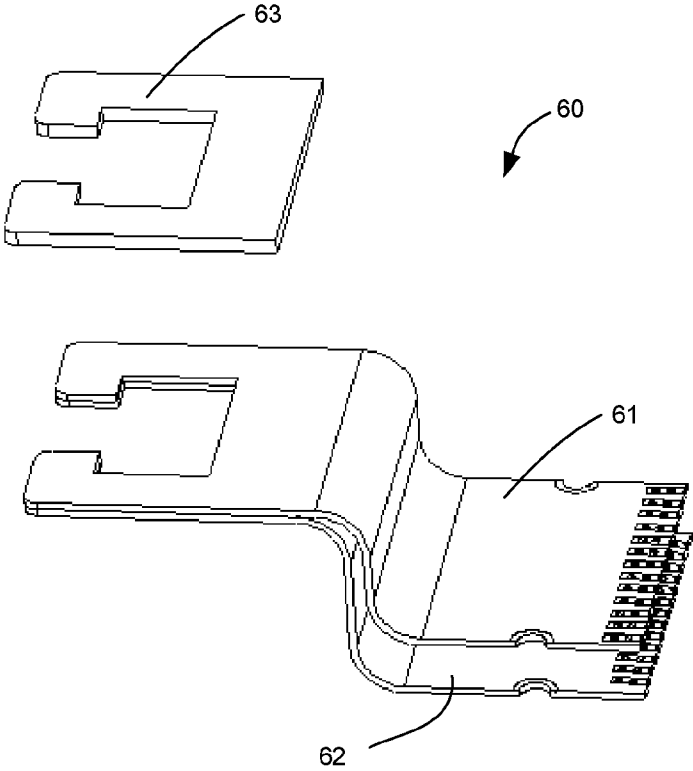


图 11

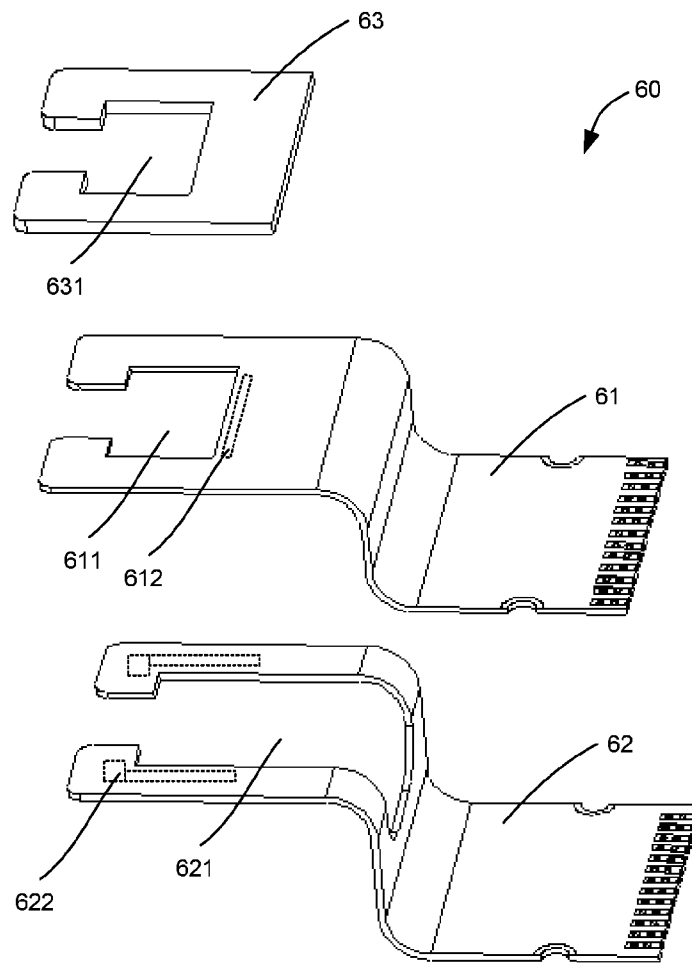


图 12

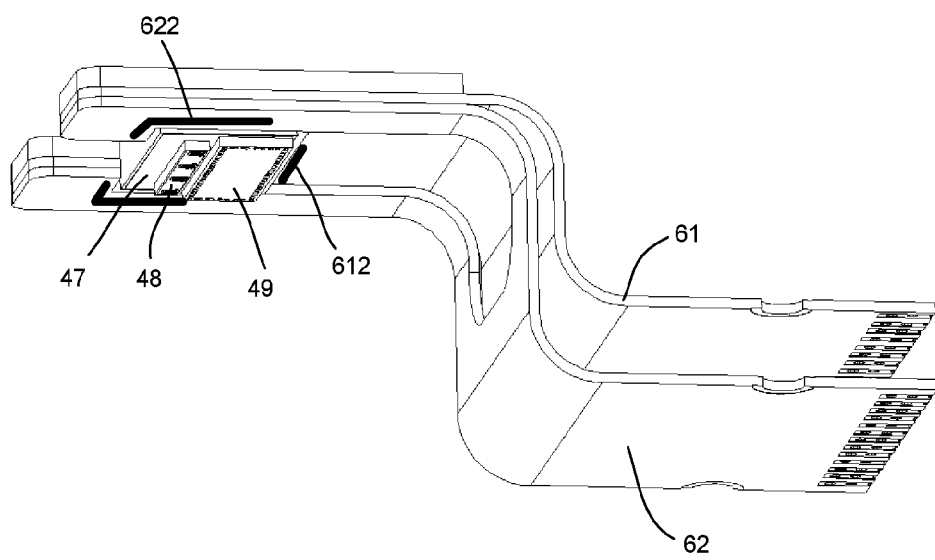


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/089076

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; CNKI; VEN; EPTXT; USTXT; WOTXT; JPTXT: 板, 柔性, 软, 电路板, 第一, 第二, 上, 下, 堆叠, 层叠, 放大, 钢板, 陶瓷板, 加强, FPC, FPCB, flexible, soft, board, circuit board, first, second, up+, down, low+, Stack+, Cascad+, reinforc+																				
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>X</td> <td>CN 110231687 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 13 September 2019 (2019-09-13) description, paragraphs [0022]-[0026], and figures 2-6</td> <td>1, 9, 10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 104503044 A (INNOLIGHT TECHNOLOGY (SUZHOU) LTD.) 08 April 2015 (2015-04-08) description, paragraphs [0038]-[0043], and figures 4-6</td> <td>1, 9, 10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110231687 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 13 September 2019 (2019-09-13) description, paragraphs [0022]-[0026], and figures 2-6</td> <td>2-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 205958803 U (HISENS JONHON OPTICAL-ELECTRICAL TECHNOLOGIES CO., LTD.) 15 February 2017 (2017-02-15) description, paragraphs [0023]-[0031], and figures 1-3</td> <td>2-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104503044 A (INNOLIGHT TECHNOLOGY (SUZHOU) LTD.) 08 April 2015 (2015-04-08) description, paragraphs [0038]-[0043], and figures 4-6</td> <td>2-8</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	CN 110231687 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 13 September 2019 (2019-09-13) description, paragraphs [0022]-[0026], and figures 2-6	1, 9, 10	X	CN 104503044 A (INNOLIGHT TECHNOLOGY (SUZHOU) LTD.) 08 April 2015 (2015-04-08) description, paragraphs [0038]-[0043], and figures 4-6	1, 9, 10	Y	CN 110231687 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 13 September 2019 (2019-09-13) description, paragraphs [0022]-[0026], and figures 2-6	2-8	Y	CN 205958803 U (HISENS JONHON OPTICAL-ELECTRICAL TECHNOLOGIES CO., LTD.) 15 February 2017 (2017-02-15) description, paragraphs [0023]-[0031], and figures 1-3	2-8	Y	CN 104503044 A (INNOLIGHT TECHNOLOGY (SUZHOU) LTD.) 08 April 2015 (2015-04-08) description, paragraphs [0038]-[0043], and figures 4-6	2-8
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
X	CN 110231687 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 13 September 2019 (2019-09-13) description, paragraphs [0022]-[0026], and figures 2-6	1, 9, 10																		
X	CN 104503044 A (INNOLIGHT TECHNOLOGY (SUZHOU) LTD.) 08 April 2015 (2015-04-08) description, paragraphs [0038]-[0043], and figures 4-6	1, 9, 10																		
Y	CN 110231687 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 13 September 2019 (2019-09-13) description, paragraphs [0022]-[0026], and figures 2-6	2-8																		
Y	CN 205958803 U (HISENS JONHON OPTICAL-ELECTRICAL TECHNOLOGIES CO., LTD.) 15 February 2017 (2017-02-15) description, paragraphs [0023]-[0031], and figures 1-3	2-8																		
Y	CN 104503044 A (INNOLIGHT TECHNOLOGY (SUZHOU) LTD.) 08 April 2015 (2015-04-08) description, paragraphs [0038]-[0043], and figures 4-6	2-8																		
☒ 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 08 June 2021		Date of mailing of the international search report 08 July 2021																		
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/089076**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2020064191 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 23 April 2020 (2020-04-23) entire document	1-10
A	US 9568694 B2 (HITACHI METALS LTD.) 14 February 2017 (2017-02-14) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/089076

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110231687	A	13 September 2019	US	2019281691	A1	12 September 2019
				JP	2019153744	A	12 September 2019
				US	10517166	B2	24 December 2019
CN	104503044	A	08 April 2015	CN	104503044	B	24 August 2016
				US	2016191166	A1	30 June 2016
				US	9866328	B2	09 January 2018
CN	205958803	U	15 February 2017	None			
JP	2020064191	A	23 April 2020	None			
US	9568694	B2	14 February 2017	JP	2016197634	A	24 November 2016
				US	2016291271	A1	06 October 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/089076

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; CNKI; VEN; EPTXT; USTXT; WOTXT; JPTXT: 板, 柔性, 软, 电路板, 第一, 第二, 上, 下, 堆叠, 层叠, 放大, 钢板, 陶瓷板, 加强, FPC, FPCB, flexible, soft, board, circuit board, first, second, up+, down, low+, Stack+, Cascad+, reinforc+

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 110231687 A (住友电气工业株式会社) 2019年 9月 13日 (2019 - 09 - 13) 说明书第[0022]-[0026]段, 附图2-6	1、9、10
X	CN 104503044 A (苏州旭创科技有限公司) 2015年 4月 8日 (2015 - 04 - 08) 说明书第[0038]-[0043]段, 附图4-6	1、9、10
Y	CN 110231687 A (住友电气工业株式会社) 2019年 9月 13日 (2019 - 09 - 13) 说明书第[0022]-[0026]段, 附图2-6	2-8
Y	CN 205958803 U (中航海信光电技术有限公司) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 说明书第[0023]-[0031]段, 附图1-3	2-8
Y	CN 104503044 A (苏州旭创科技有限公司) 2015年 4月 8日 (2015 - 04 - 08) 说明书第[0038]-[0043]段, 附图4-6	2-8
A	JP 2020064191 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 2020年 4月 23日 (2020 - 04 - 23) 全文	1-10
A	US 9568694 B2 (HITACHI METALS LTD) 2017年 2月 14日 (2017 - 02 - 14) 全文	1-10

☐ 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

2021年 6月 8日

国际检索报告邮寄日期

2021年 7月 8日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

杨威

电话号码 (86-512) 88996631

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/089076

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	110231687	A	2019年 9月 13日	US	2019281691	A1	2019年 9月 12日
				JP	2019153744	A	2019年 9月 12日
				US	10517166	B2	2019年 12月 24日
CN	104503044	A	2015年 4月 8日	CN	104503044	B	2016年 8月 24日
				US	2016191166	A1	2016年 6月 30日
				US	9866328	B2	2018年 1月 9日
CN	205958803	U	2017年 2月 15日	无			
JP	2020064191	A	2020年 4月 23日	无			
US	9568694	B2	2017年 2月 14日	JP	2016197634	A	2016年 11月 24日
				US	2016291271	A1	2016年 10月 6日