

(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
2020 年 8 月 6 日 (06.08.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/155965 A1

(51) 国际专利分类号:
G02B 6/42 (2006.01) **H01L 23/495** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/128491

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 26 日 (26.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910104934.2 2019 年 2 月 1 日 (01.02.2019) 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: 慕建伟 (MU, 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)。王欣南 (WANG, Xinnan); 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: 青岛清泰联信知识产权代理有限公司 (QINGDAO LAWSCI INTELLECTUAL PROPERTY CO., LTD.); 中国山东省青岛市崂山区苗岭路 52 号巨峰创业大厦四层 401, Shandong 266000 (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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))。

(54) Title: OPTICAL ASSEMBLY

(54) 发明名称: 一种光模块

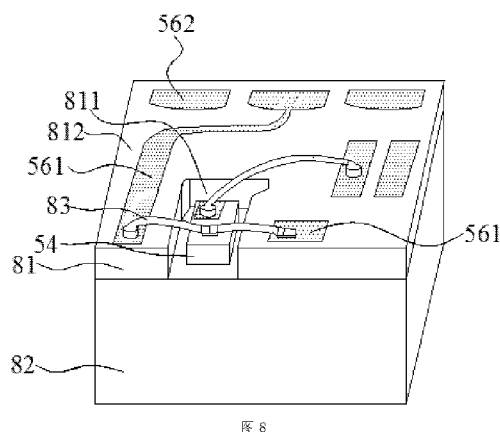


图 8

(57) Abstract: An optical assembly. The optical assembly is provided with a transmitter optical sub-assembly (22), wherein the transmitter optical sub-assembly (22) comprises a shell (221), and a top substrate (81), a bottom substrate (82), a lens (55) and a laser chip (54) located inside the shell (221); and the top substrate (81) is fixed to the bottom substrate (82). The top substrate (81) is provided with a gap (811), and the laser chip (54) is located in the gap (811) and is fixed to an upper surface of the bottom substrate (82); therefore, the height, relative to the upper surface of the top substrate (81), of an upper surface of the laser chip (54) can be lowered. A circuit is provided on the upper surface of the top substrate (81), and the laser chip (54) is connected to the circuit in a wire-bonding manner; therefore, the wire-bonding length between the laser chip (54) and the circuit can be reduced. In addition, the gap (811) extends to an edge of one side of the lens (55), such that a light beam emitted from the laser chip (54) can be received by the lens (55) through the gap (811), thereby realizing high-frequency signal transmission.

(57) 摘要：一种光模块，具有光发射次模块（22），光发射次模块（22）包括壳体（221）以及位于壳体（221）内部的顶层基板（81）、底层基板（82）、透镜（55）和激光芯片（54）；顶层基板（81）固定在底层基板（82）上；由于顶层基板（81）设有缺口（811），激光芯片（54）位于缺口（811）中，并固定在底层基板（82）的上表面上，因此能够降低激光芯片（54）上表面相对于顶层基板（81）上表面的高度；又由于顶层基板（81）的上表面设有电路，激光芯片（54）与电路打线连接，因此能够缩短激光芯片（54）与电路的打线长度。此外，缺口（811）向透镜（55）一侧的边缘延伸，使得激光芯片（54）发出的光束可以通过缺口（811）被透镜（55）接收，进而实现高频信号传输。

一种光模块

本申请要求在 2019 年 02 月 01 日提交中国专利局、申请号为 201910104934.2、发明名称为“一种光模块”，中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及光通信技术领域，尤其涉及一种光模块。

背景技术

光模块通常指用于光电转换的一种集成模块，可以将光信号转换为电信号，以及将电信号转换为光信号，在光通信领域发挥着重要作用。光模块包括上壳体与下壳体，上壳体及下壳体形成两端开口的腔体，在腔体中主要包裹了光发射次模块、光接收次模块以及电路板，光发射次模块及光接收次模块可以统称为光学次模块。

光发射次模块中主要包括光发射芯片及光学透镜。光模块常见的光发射芯片为激光芯片，激光以较好的单波长特性及较佳的波长调谐特性成为光模块乃至光纤传输的首选光源。光学透镜的作用是汇聚光，从光发射芯片发出的光呈发散状态，为了便于后续的光路设计及光耦合进光纤，都需要对进行汇聚处理。

通常，激光芯片附着在一 CoC (chip on carrier) 结构的表面上，并通过打线的方式与 CoC 结构表面上的电路连接。由于激光芯片的打线位置距离 CoC 结构表面的电路较远，导致打线距离较长，而较长的打线距离则会不利于高频信号传输，直接影响到光模块的高频性能。

发明内容

本申请提供了光模块，缩短了激光芯片与 CoC 表面的电路的打线长度，有利于高频信号的传输。

本申请提供了一种光模块，包括衬底，其具有上表面；底层基板，位于所述衬底上表面；透镜，位于所述衬底上表面，用于汇聚光；顶层基板，位于所述底层基板的上表面，设置有缺口，所述缺口的开口向所述透镜方向延伸，所述顶层基板的上表面设有阳极电路；激光芯片，位于所述缺口中，并设置在所述底层基板的上表面，其发出的光沿所述缺口的开口射向所述透镜，所述激光芯片上表面的阳极与所述阳极电路通过打线实现电连接。

附图说明

为了更清楚地说明本申请的技术方案，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 为本申请实施例提供的光模块的外部结构示意图；

图 2 为本申请实施例光模块的结构爆炸图；

图 3 为本申请光发射次模块外部结构示意图；

图 4 为已有技术提供的光发射次模块的结构爆炸图；

图 5 为已有技术提供的一种激光组件的局部结构示意图；

图 6 为已有技术提供的一种激光组件的局部结构示意图；

图 7 为图 6 所示结构的平面示意图；

图 8 为本申请光发射次模块的局部结构示意图；

图 9 为本申请光发射次模块的一个实施例示意图；

图 10 为本申请光发射次模块的另一个实施例示意图；

图 11 为本申请光发射次模块的一个局部剖面示意图；

图 12 为本申请光发射次模块的另一个局部剖面示意图；

图 13 为本申请光发射次模块的一个实施例示意图；

图 14 为本申请光发射次模块的另一个实施例示意图。

具体实施方式

为了使本技术领域的人员更好地理解本申请中的技术方案，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请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申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都应当属于本申请保护的范围。

本申请实施例提供一种光模块。下面首先介绍本申请光模块的具体实施例。

图 1 为本申请实施例提供的光模块的外部结构示意图，图 2 为本申请实施例提供的光模块的结构爆炸图。如图 1、2 所示，该光模块包括上壳体 11、下壳体 12 及手柄 13。上壳体 11 与下壳体 12 结合成两端开口的腔体，该腔体的一端用于与光纤连接，是为光口 14，手柄 13 设置在光口一端，用于手持光模块，以方便在手持状态下将光模块插入上位机；该腔体的另一端用于与上位机电连接，是为电口 15，电口一端需要插入上位机中。电口一般有电连接器裸露在壳体外，便于插入上位机中，常见的电连接器如图 2 中电路板 21 末端形成的金手指。

如图 2 所示，在上壳体 11 和下壳体 12 形成的腔体中，包括电路板 21、光发射次模块 22 以及光接收次模块 23。具体地，光发射次模块 22 设置在电路板 21 长度方向的一端边缘，在电路板 21 长度方向的另一端边缘设置有用与光模块外部进行电通信的金手指。光模块具有上壳体、下壳体，在光模块内部的光发射次模块同样具有壳式封装，为了便于区分，光发射次模块的壳称为壳体，光模块的壳称为外壳（包括上壳体及下壳体）。

图 2 示出了一种具体的光发射次模块及光接收次模块的封装方式，光发射次模块设置在电路板表面，光接收次模块设置在电路板表面；在另一种常见的封装方式中，光发射次模块与电路板物理分离，通过柔性板实现电连接；在另一种常见的封装方式中，光接收次模块与电路板物理分离，通过柔性板实现电连接。

需要说明的是，电路板分别与光发射次模块及光接收次模块电连接，电路板上设置有芯片、电容、电阻等电器件。根据产品的需求选择需要设置的芯片，常见的芯片包括微处理器 MCU、时钟数据恢复芯片 CDR、激光驱动芯片、跨阻放大器 TIA 芯片、限幅放大器 LA 芯片、电源管理芯片等；其中跨阻放大器与光探测芯片紧密关联，部分产品会将跨阻放大器与光探测芯片封装在一起，如封装在同一 TO 管壳中或同一壳体中；也可以将光探测芯片与跨阻放大器分开分装，将跨阻放大器设置在电路板上。

还需说明的是，电路板上的芯片可以是多合一芯片，比如将激光驱动芯片与 MCU 芯片融合为一个芯片，也可以将激光驱动芯片、限幅放大器芯片及 MCU 融合为一个芯片，芯片是电路的集成，但各个电路的功能并没有因为集合而消失，只是电路形态发生整合。所以，当电路板上设置有 MCU、激光驱动芯片及限幅放大器芯片三个独立芯片，这与电路上设置一个三功能合一的单个芯片，方案是等同的。

图 3 为本申请光发射次模块的外部结构示意图。如图 3 所示，光发射次模块的壳体 221 的顶部开口由盖板 222 盖合密封。在壳体 221 的一侧壁上设置有光纤适配器 223，光纤接入光纤适配器 223 中，壳体内部的光通过光纤适配器 223 射入光纤中。光发射次模块 22 的壳体 221 嵌入电路板 21 中。

图 4 为已有技术提供的光发射次模块的结构爆炸图。如图 4 所示，在壳体 221 与盖板 222 形成的密封腔体中，设置有激光组件 227、光复用组件 228；激光组件 227 中具有激光芯片、准直透镜等器件。形成的多束准直光射入光复用组件 228 中，再由光复用组件 228 将多束光合并为一束光射入光纤适配器 223 中。光纤适配器 223 中具有隔离器 224，用于防止光反射回激光芯片中。壳体 221 的一侧具有开口 225，便于电路板通过该开口 225 伸入壳体 221 中，壳体侧边另一侧具有凹槽 226，便于电路板伸入凹槽以夹住壳体。

激光芯片是光模块常见的光发射芯片，激光以较好的单波长特性及较佳的波长调谐特性成为光模块乃至光纤传输的首选光源，而其他类型的光如 LED 光等，常见的光通信系统一般不会采用，即使特殊的光通信系统中采用了这种光源，其光源的特性及芯片结构与激光存在较大的差别，使得采用激光的光模块与采用其他光源的光模块存在较大的技术差别，本领域技术人员一般不会认为这两种类型的光模块可以相互给与以技术启示。光学透镜的作用是汇聚光，从光发射芯片发出的光呈发散状态，为了便于后续的光路设计及光耦合进光纤，都需要对进行汇聚处理。常见的汇聚是将发散光汇聚为平行光，将发散光、平行光汇聚为汇聚光。

光发射次模块具有封装结构，以将激光芯片等封装起来，已有的封装结构包括同轴封装 TO-CAN、硅光封装、板上芯片透镜组件封装 COB-LENS、微光学 XMD 封装。封装还分为气密性封装及非气密性封装，封装一方面为激光芯片提供稳定、可靠的工作环境，另一方面形成对外的电连接及光输出。根据产品设计及工艺，光模块会采用不同的封装以制作光发射次模块。

激光芯片有垂直腔面出光,也有边发光,激光芯片出光方向的不同也会影响对封装形态的选择。

图 5 为已有技术提供的一种激光组件结构示意图。如图 5 所示,激光组件包括衬底 51、电连接板 52、CoC 结构 53、激光芯片 54 及准直透镜 55。激光组件可以包括多个激光芯片和准直透镜。具体地,图 5 中示出了 4 个 CoC 结构、4 个激光芯片及 4 个准直透镜。4 个激光芯片发出 4 种不同波长的光,实现 4 路通信速率的叠加。激光芯片位于 CoC 结构表面,CoC 结构为激光芯片提供供电连接,电连接板用于实现电路连接,准直透镜位于激光芯片出光方向上,用于将激光芯片发出的发散光汇聚为平行光。

图 6 为已有技术提供的一种激光组件的局部结构示意图,图 7 为图 6 所示结构的平面示意图。如图 6、7 所示,CoC 结构主体的上表面设置有电路 56 和激光芯片 54 等光电器件。电路 56 由不同形状的导电片连接组成,各导电片作为电路 56 的支路,形成多条导电路径。根据图 5 或 7 可知,激光芯片 54 在工作时发出的光束射向透镜 55,通过透镜汇聚或准置以完成耦合。

由图 6 可以看出, 激光芯片 54 的客观厚度使其打线位置高出 CoC 结构的上表面一定的距离, 与打线位置位于 CoC 结构的上表面相比, 打线位置高于 CoC 结构表面会导致打线较长。激光芯片 54 与电路 56 的打线长度对高速器件的性能至关重要, 因为打线在高频特性上可以等效一个同时具有电阻和电感特性的元件, 而打线越长, 寄生电感越大, 同时在生产中打线长度以及弧度的不可控因素较多, 导致器件封装时难以准确预估打线实际等效的电阻电感效应, 使器件性能不可控。同时电阻和电感的引入会对器件的高频特性造成影响, 不利于高频传输。因此, 在高速器件的封装中, 阳极电路实现高速信号的传输, 希望与阳极电路连接的打线, 其长度尽量短、线弧高度尽量低, 目的是减少寄生参数, 提高高速器件的性能。而较长的打线距离则不利于信号的传输, 尤其影响高速信号的传输。

为解决上述已有技术存在的技术问题, 本申请提供了一种光发射次模块, 且上述光模块包括该光发射次模块。下面介绍本申请光发射次模块的具体实施例。

本申请实施例提供的光发射次模块, 包括如图 3 或 4 所示的壳体, 具体为壳体 221 及盖板 222, 壳体 221 的顶部开口由盖板 222 盖合密封。

参阅图 8, 该光发射次模块还可以包括的顶层基板 81、底层基板 82、透镜 (图 8 中未示出) 和激光芯片 54, 底层基板 82 及透镜分别位于衬底上表面;

其中顶层基板 81、底层基板 82、透镜和激光芯片 54 均位于上述壳体形成的腔体中。

顶层基板 81 固定在底层基板 82 上;

顶层基板 81 设有缺口 811；激光芯片 54 位于缺口 811 中，并固定在底层基板 82 的表面上；缺口 811 的开口向透镜 55 所在的一侧边缘延伸，激光芯片 54 发出的光束通过缺口 811 被透镜 55 接收；

顶层基板 81 的上表面 812 设有电路 56，激光芯片 54 与电路 56 打线连接。

上述实施例中，CoC 结构包括堆叠设置的双层基板，即顶层基板和底层基板，并自顶层基板开设一个缺口，将激光芯片设置在缺口中，并使激光芯片的下表面贴附在底层基板的表面。

激光芯片的下表面具有阴极，上表面具有阳极。电路 56 具体可以包括用于与 CoC 表面的光电器件打线连接以为这些器件供电的阳极电路（第一支路）561，通过阳极电路实现高速信号的传输，和，用于接地连接的阴极电路（第二支路或接地电路）562。本实施例中，激光芯片上表面的阳极与阳极电路（第一支路）561 打线连接。

由于激光芯片位于缺口中，因此可以利用缺口的深度抵消激光芯片的厚度，进而降低激光芯片上表面相对于顶层基板上表面的高度，以在激光芯片的阳极与阳极电路（第一支路）561 打线连接时，能够缩短激光芯片与电路 56 的打线长度。

另外，由于激光芯片发出的光束需要通过透镜进行汇聚或准置，因此缺口 811 的开口在顶层基板 81 上沿激光芯片 54 的出光方向透镜 55 所在一侧的边缘延伸，以使缺口 811 为出光提供一个光路，使激光芯片发出的光束可以通过缺口提供的光路射向透镜，最终被透镜接收，从而实现高频信号的传输。

需要说明的是，顶层基板和底层基板具体可以为两层厚度不同的金属化陶瓷板，例如氮化铝（ALN）板，该两层金属化陶瓷板为光电器件的封装提供多个焊接面，如本申请技术方案涉及的顶层基板的上表面。另外，底层基板的存在可以增大 CoC 整体结构的形变空间，提高 CoC 结构的稳定性。

参阅图 8 可知，与图 6 相比，连接激光芯片 54 和电路 56 的金线 83 长度明显缩短，线弧高度明显降低。可见，本申请光发射次模块有利于信号传输，优化光模块的高频性能。

图 9 为本申请光发射次模块的另一个实施例示意图。与图 8 所示实施例不同的是，图 9 所示光发射次模块还包括监控光探测器 84；监控光探测器 84 与激光芯片 54 一同位于缺口 811 中，并与电路 56 打线连接。

监控光探测器用于接收激光芯片发出的光束，以实现光功率监控功能。一般地，针对采用边发光激光芯片的方案，边发光激光芯片会发出两束传输方向相反的光束；将监控光探测器和透镜分别设置在激光芯片的两个出光方向上，进而使激光芯片发出的其中一束光穿过缺口射向透镜，另一束光则射向与其同时位于缺口中的监控光探测器。

图 10 为本申请光发射次模块的另一个实施例示意图。如图 10 所示，顶层基板 81 与底层基板 82 之间设有金属层 85；具体地，金属层附着在底层基板的上表面，顶层基板具有过孔，电路 56 的阴极电路（第二支路或接地电路）562 通过过孔 86 与该金属层 85 连接。

通过在顶层基板 81 和底层基板 82 之间设置金属层 85，一方面可以起到为顶层基板 81 及其上表面的光电器件提供一个参考面的作用，另一方面，阴极电路（第二支路或接地电路）562 与该金属层 85 的过孔连接使电路 56 接地。

在图 10 所示实施例的基础上，缺口 811 的深度可以与顶层基板 81 的厚度相等，此时，位于底层基板上表面的、缺口对应位置处的金属层 85 便裸露出来。激光芯片 54 的下表面直接贴附在金属层 85 上，其下表面的阴极，或称接地极，便与裸露在外的金属层连接起来，进而实现激光芯片的接地连接。

具体实现中，缺口 811 的深度还可以与激光芯片 54 的厚度相等，以使激光芯片的上表面可以与顶层基板上表面相平齐。此时，激光芯片与电路之间的理论打线长度最小。

图 11 示出了缺口的深度小于顶层基板的厚度的情况。如图 11 所示，由于激光芯片的厚度小于顶层基板的厚度，因此需要使缺口的深度小于顶层基板的厚度，即缺口的深度不小于激光芯片的厚度，以使激光芯片的上表面可以与顶层基板的上表面相平齐。

当然，如果激光芯片的厚度大于顶层基板的厚度，即缺口的深度不大于所述激光芯片的厚度，则需要底层基板设置有凹陷，使激光芯片通过缺口设置在所述凹陷中，此时，缺口在纵向方向上会延伸至底层基板，如图 12 所示，此处不再赘述。

对于图 11 和图 12 所示的两种情况，由于金属层 85 并未裸露出来，因此可以在缺口的底部内表面设置导电片 813，并将激光芯片的下表面贴附在该导电片 813 上，以实现激光芯片的接地连接。接地和阴极连接均实现了与阳极对应的信号环路。

需要说明的是，本申请实施例涉及的缺口 811 可以具有不同的形状和形式，例如，可以是一体成型的、单独容纳激光芯片或者同时容纳激光芯片及监控光探测器的异形空间区域，也可以是包括分别用于容纳激光芯片和监控光探测器的两个独立的空间区域。

图 13 为本申请光发射次模块一种可能的实现方式。如图 13 所示，缺口 811 分为两个区域，分别为相连通的第一容置区 8111 和第二容置区 8112，其中，激光芯片设置在第一容置区，监控光探测器设置在第二容置区。

值得注意的是，由于监控光探测器也需要接收激光芯片发出的光，以便实现光功率监控功能，因此，本实现方式中第一容置区和第二容置区相连通，以使激光芯片发出的光可以直接经过连通的区域射向监控光探测器。

在图 13 所示的实现方式中，缺口提供一个一体成型的容纳空间，该容纳空间包括两个区域，即上述第一容置区和第二容置区。激光芯片和监控光探测器同时位于该一体空间中，且分别位于前述的两个区域。在本实现方式中，第一容置区和第二容置区是自然连通的，这一连通的区域恰好相当于一个透光口，使激光芯片发出的光束可以穿过该透光口以被监控光探测器接收。

图 13 所示的实现方式中，缺口形状简单，不存在任何侧壁，不仅为器件的封装提供更多的可利用空间，而且在一定程度上减轻顶层基板的质量，并且如果缺口的深度大于顶层基板的厚度，还能减轻底层基板的质量，有利于 CoC 结构走向质轻量化。另外，简单的缺口形状，也更加便于产品的加工。

图 14 为本申请光发射次模块的另一种可能的实现方式。如图 14 所示，缺口可以包括第一缺口 8113 和第二缺口 8114；激光芯片 54 设置在第一缺口 8113 中，监控光探测器 84 设置在第二缺口 8114 中。

此外，第一缺口和第二缺口之间的隔板上设有透光口 8115，以使监控光探测器接收到激光芯片发出的光。

在图 14 所示的实现方式中，缺口提供两个相互独立的容纳空间，即上述第一缺口和第二缺口。激光芯片和监控光探测器分别位于相应的容纳空间中。由于第一缺口和第二缺口之间存在一个隔离壁，即隔板，因此，需要在该隔板上开设透光口，该透光口可以为一个透光孔，从而激光芯片发出的光束经透光孔射向监控光探测器被其接收，进而实现光功率监控功能。

在本实现方式中，第一缺口和第二缺口的横截面可以分别具有与激光芯片和监控光探测器的横截面相同的形状，第一缺口和第二缺口所提供的空间可以略大于激光芯片和监控光探测器的体积，以使缺口的侧壁可以与激光芯片和监控光探测器实现间隙配合。

在图 14 所示的实现方式中，缺口所提供的两个相互独立的容纳空间被充分利用，缺口的侧壁与激光芯片和监控光探测器的间隙配合，可以提高激光芯片和监控光探测器的封装稳定性，并且，由于缺口占用了较小的顶层基板的空间，这种更为紧凑的结构设计，有利于进一步减小 CoC 结构的体积，从而进一步突出 CoC 结构的优势。

另外，光发射次模块中还可以包括调节温度的电子器件。光发射次模块中可以包括多个激光芯片，多个激光芯片发射的多个波长的光信号合并成一路光后，通过光纤传出光模块，进而进入外部通信光纤中。根据传输设计以及激光芯片的特性，光发射次模块中还可以包括半导体制冷器 TEC，用于改变激光芯片的温度；还可以包括温度传感器，用于温度检测；还可以包括衬底，用于提供 CoC 结构的附着平台，衬底可以根据实际需要制作成不同的形状结构，衬底的形状结构设计不属于本领域技术人员的公知常识或惯用技术手段，可以是具有创造性的形状结构。

由以上技术方案可知，本申请实施例提供一种光模块，其中，光发射次模块包括壳体以及位于所述壳体内部的顶层基板、底层基板、透镜和激光芯片；顶层基板固定在底层基板上；由于顶层基板设有缺口，激光芯片位于该缺口中，并固定在底层基板的表面上，因此能够降低激光芯片上表面相对于顶层基板上表面的高度；又由于顶层基板的上表面设有电路，激光芯片与该电路打线连接，因此能够缩短激光芯片与电路的打线长度。此外，所述缺口向透镜一侧的边缘延伸，使得激光芯片发出的光束可以通过所述缺口被透镜接收，进而实现高频信号传输。综上所述，本申请实施例提供的光模块，缩短了激光芯片的打线长度，优化了光模块的高频性能。

本说明书中实施例之间相同相似的部分互相参见即可。需要说明的是，在本文中，诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，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过程、方法、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过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的申请后，将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、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申请的一般性原理并包括本申请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，本申请的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

应当理解的是，本申请并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本申请的范围仅由所附的权利要求来限制。

权利要求书

- 1、一种光模块，其特征在于，包括
衬底，其具有一个上表面；
底层基板，位于所述衬底的上表面；
透镜，位于所述衬底上表面，用于汇聚光；
顶层基板，位于所述底层基板的上表面，设置有缺口，所述缺口的开口向所述透镜方向延伸，所述顶层基板的上表面设有阳极电路；
激光芯片，位于所述缺口中，并设置在所述底层基板的上表面，其发出的光沿所述缺口的开口射向所述透镜，所述激光芯片上表面的阳极与所述阳极电路通过打线实现电连接。
- 2、根据权利要求1所述的光模块，其特征在于，所述顶层基板的上表面设有阴极电路，所述底层基板的上表面设有金属层，所述顶层基板设置有过孔，所述过孔连接所述阴极电路及所述金属层；所述激光芯片下表面的阴极设置在所述金属层上，以实现所述阴极与所述阴极电路的电连接。
- 3、根据权利要求1-2任一项所述的光模块，其特征在于，还包括监控光探测器，所述监控光探测器位于所述缺口中，接收来自所述激光芯片的光。
- 4、根据权利要求1-2任一项所述的光模块，其特征在于，所述激光芯片的上表面与所述顶层基板的上表面具有相同的高度。
- 5、根据权利要求4所述的光模块，其特征在于，所述缺口包括第一缺口和第二缺口；所述激光芯片位于所述第一缺口中，所述监控光探测器位于所述第二缺口中；所述第一缺口与第二缺口之间的隔板上设有透光口。
- 6、一种光模块，其特征在于，包括

衬底，其具有一个上表面；

底层基板，位于所述衬底上表面；

透镜，位于所述衬底上表面，用于汇聚光；

顶层基板，位于所述底层基板的上表面，设置有缺口，所述缺口的开口向所述透镜方向延伸，所述顶层基板的上表面设有阳极电路；

激光芯片，位于所述缺口中，其发出的光沿所述缺口的开口射向所述透镜，所述激光芯片上表面的阳极与所述阳极电路通过打线实现电连接。

7、根据权利要求6所述的光模块，其特征在于，所述缺口的深度不小于所述激光芯片的厚度，所述缺口的底部设置有导电片，所述激光芯片的阴极设置在所述导电片上。

8、根据权利要求6所述的光模块，其特征在于，所述缺口的深度不大于所述激光芯片的厚度，所述底层基板设置有凹陷，所述激光芯片通过所述缺口设置在所述凹陷中，所述凹陷的底部设置有导电片，所述激光芯片的阴极设置在所述导电片上。

9、根据权利要求7-8任一项所述的光模块，其特征在于，所述激光芯片的上表面与所述顶层基板的上表面具有相同的高度。

10、根据权利要求7-8任一项所述的光模块，其特征在于，所述顶层基板的上表面设有阴极电路，所述顶层基板设置有过孔，所述过孔连接所述阴极电路及所述导电片，以实现所述阴极与所述阴极电路的电连接。

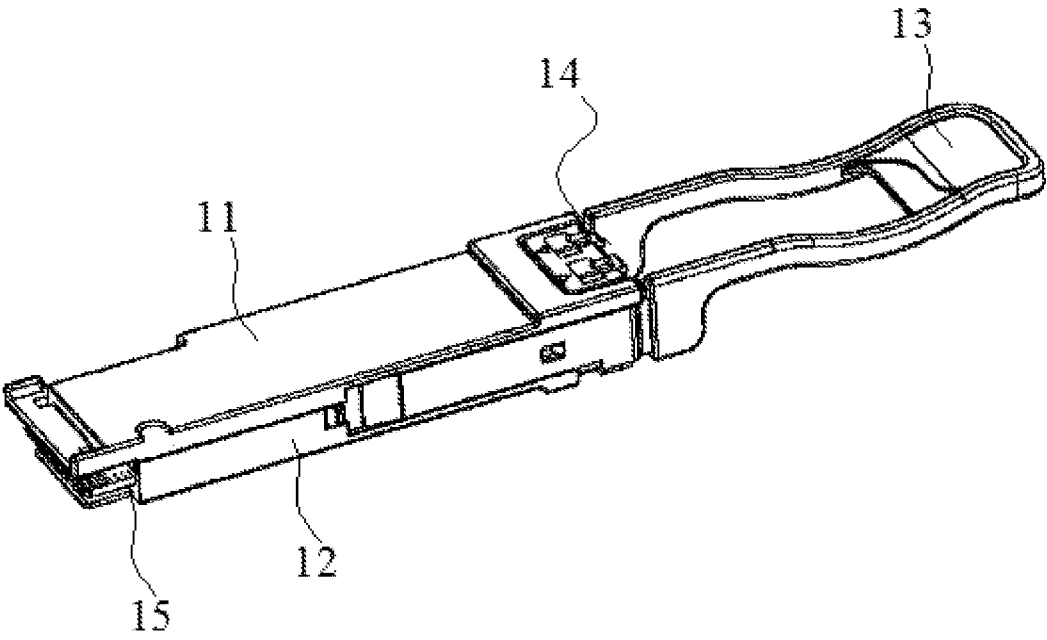


图 1

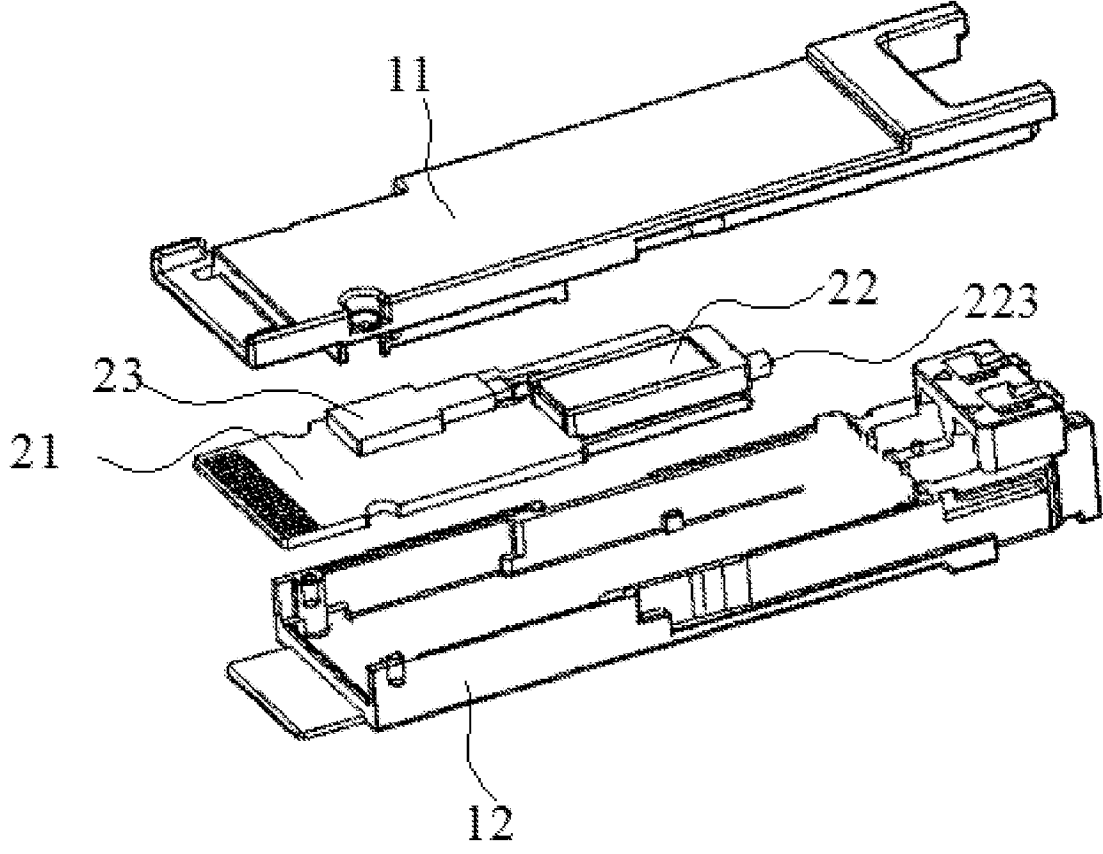


图 2

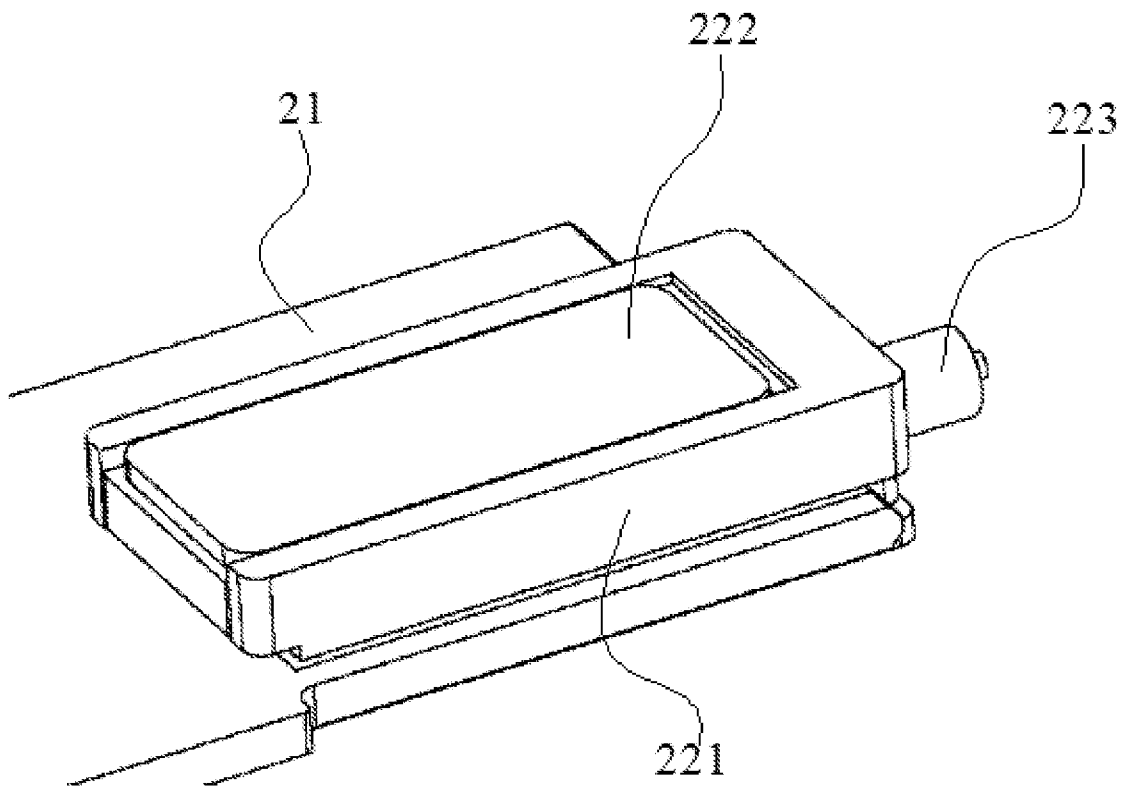


图 3

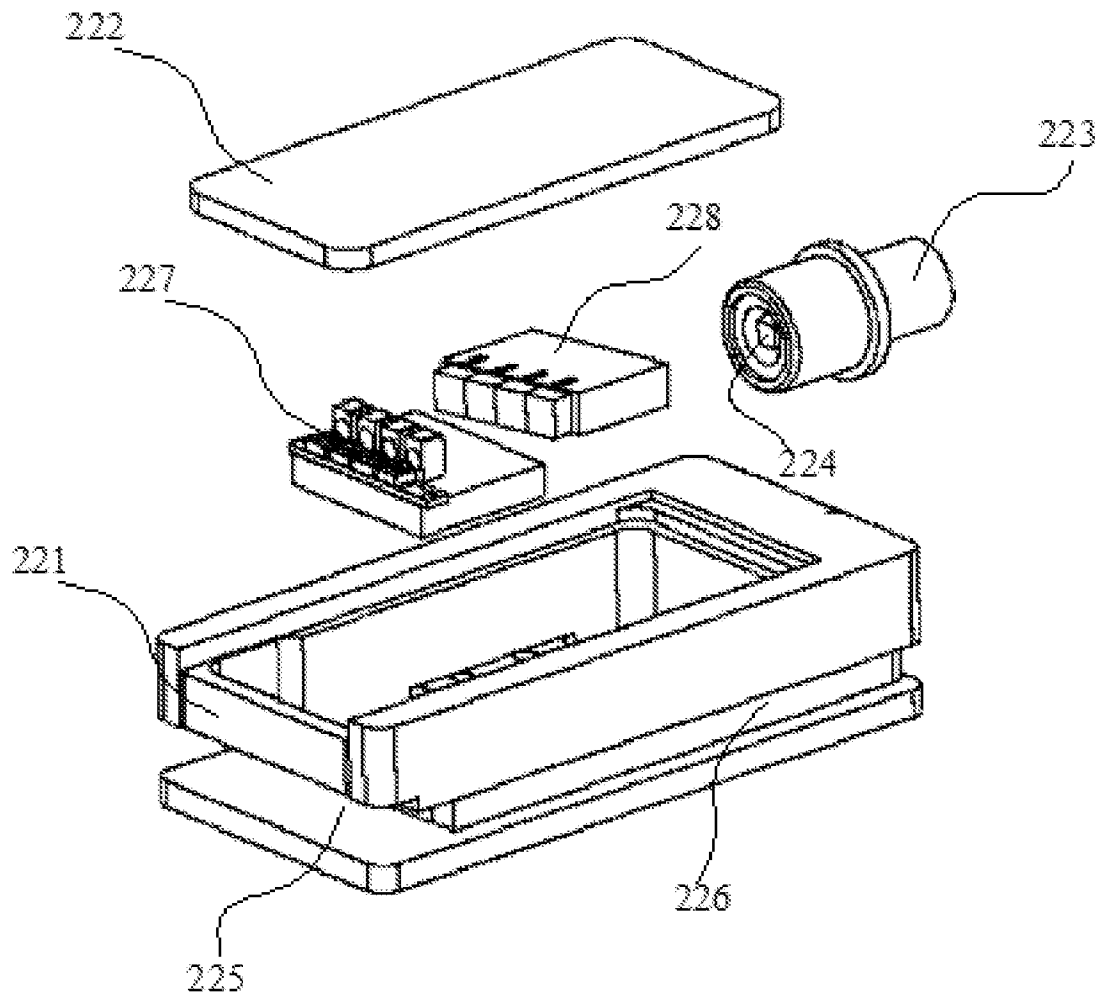


图 4

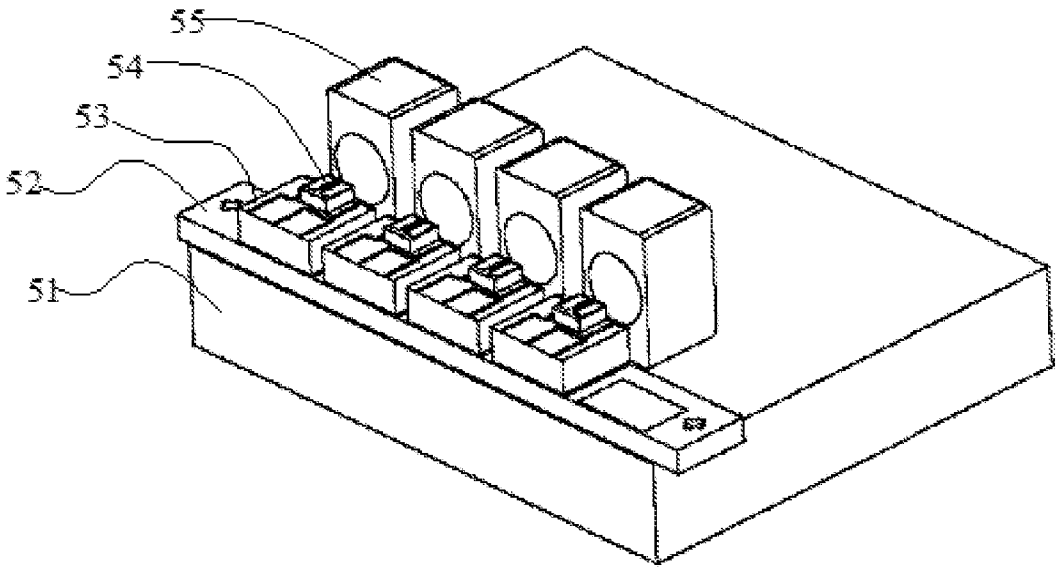


图 5

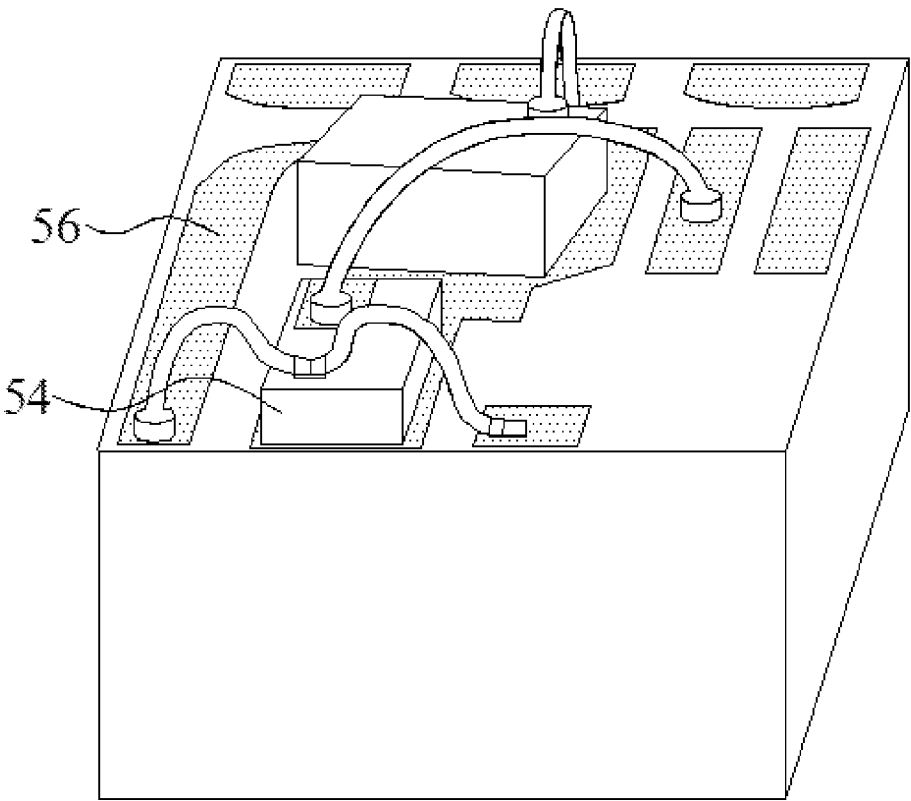


图 6

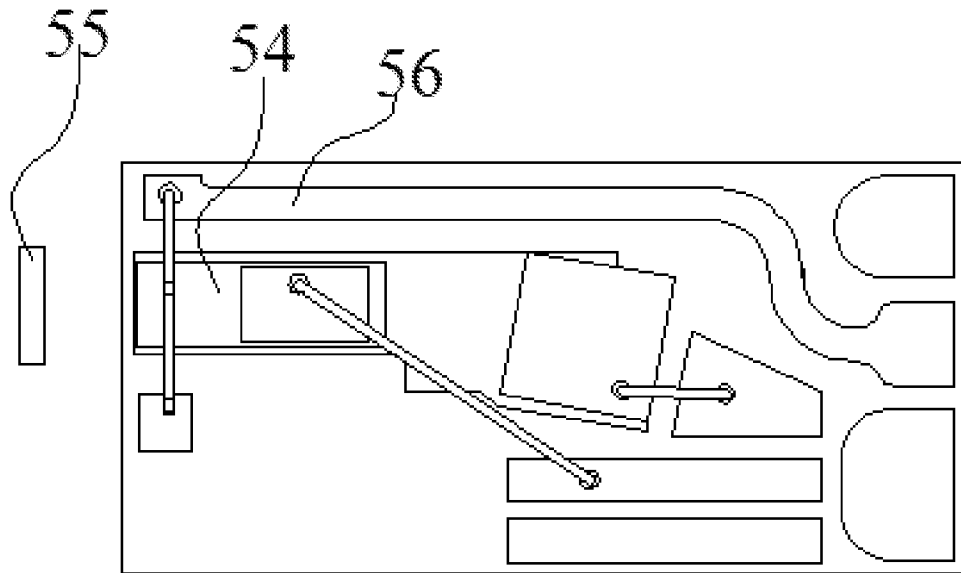


图 7

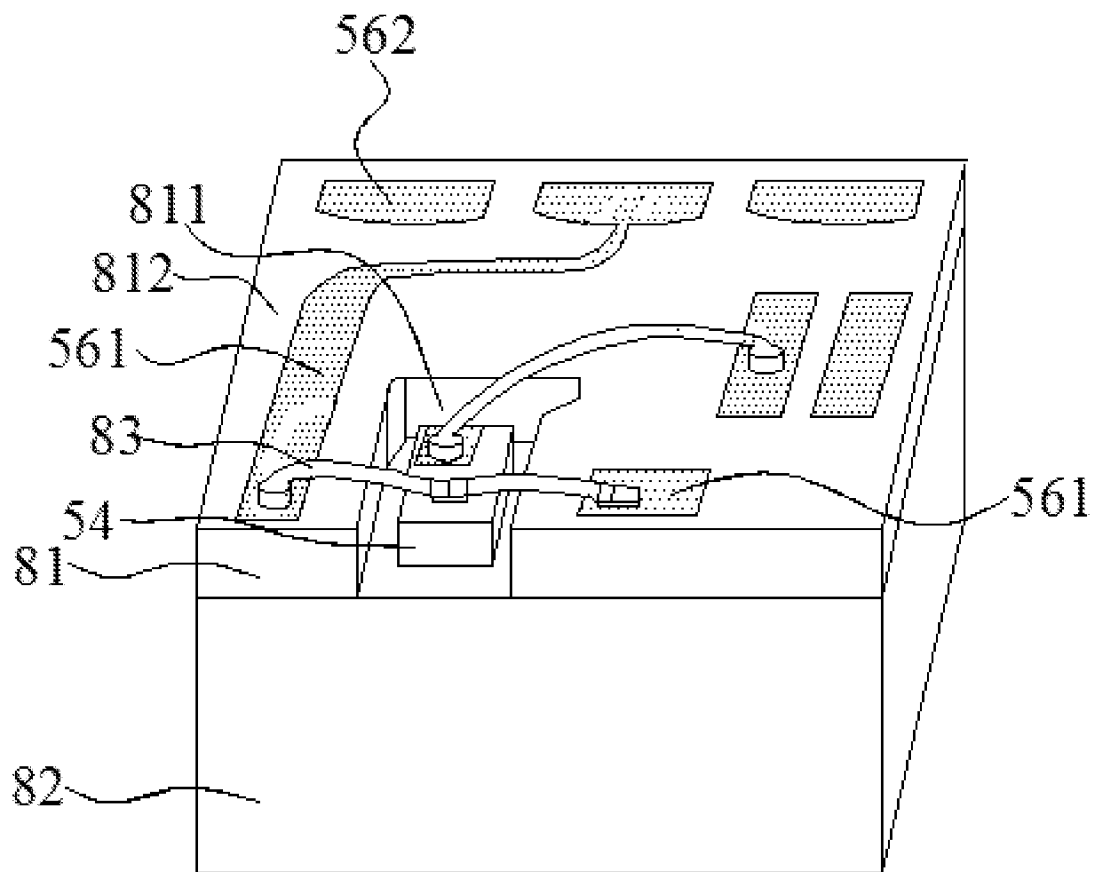


图 8

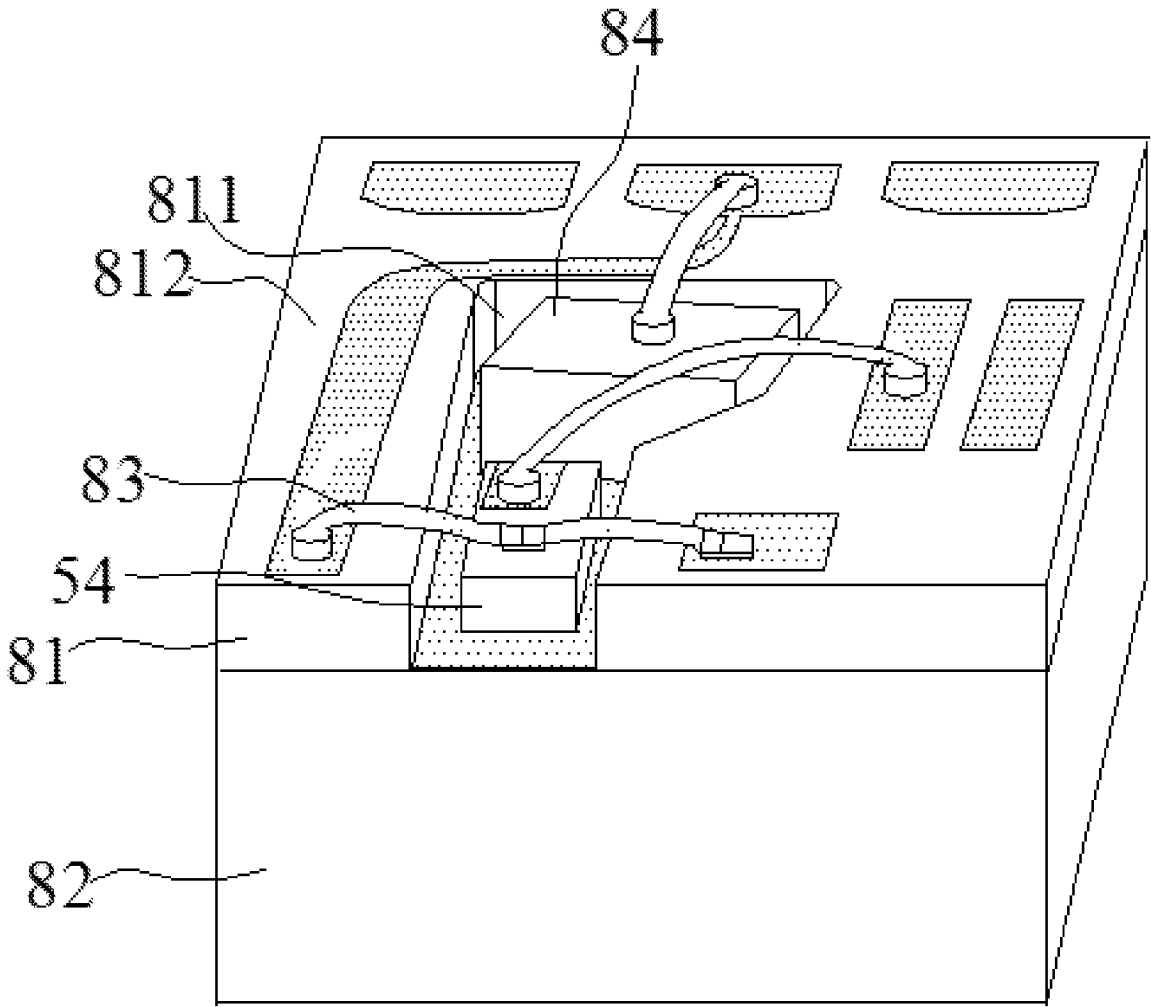


图 9

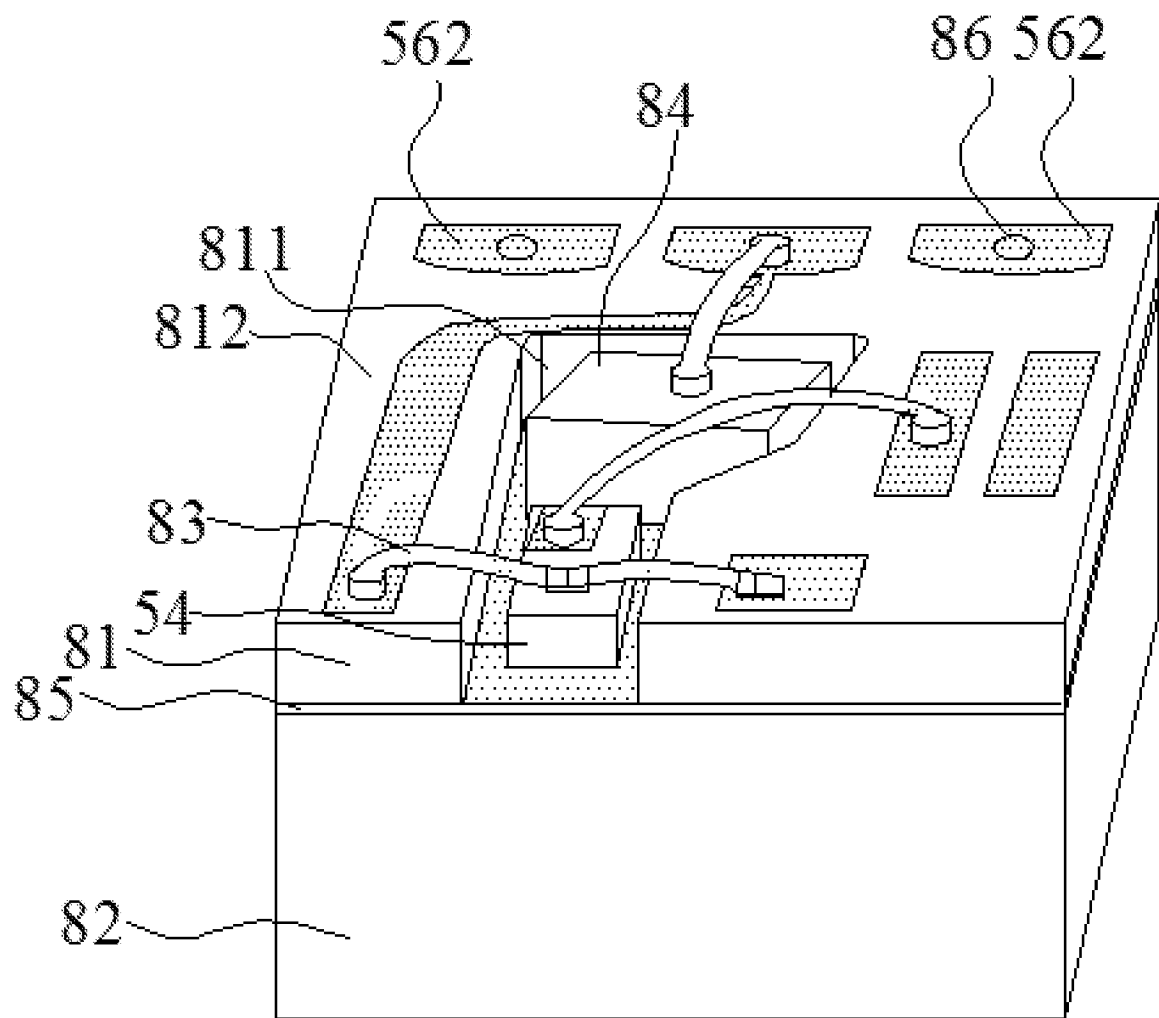


图 10

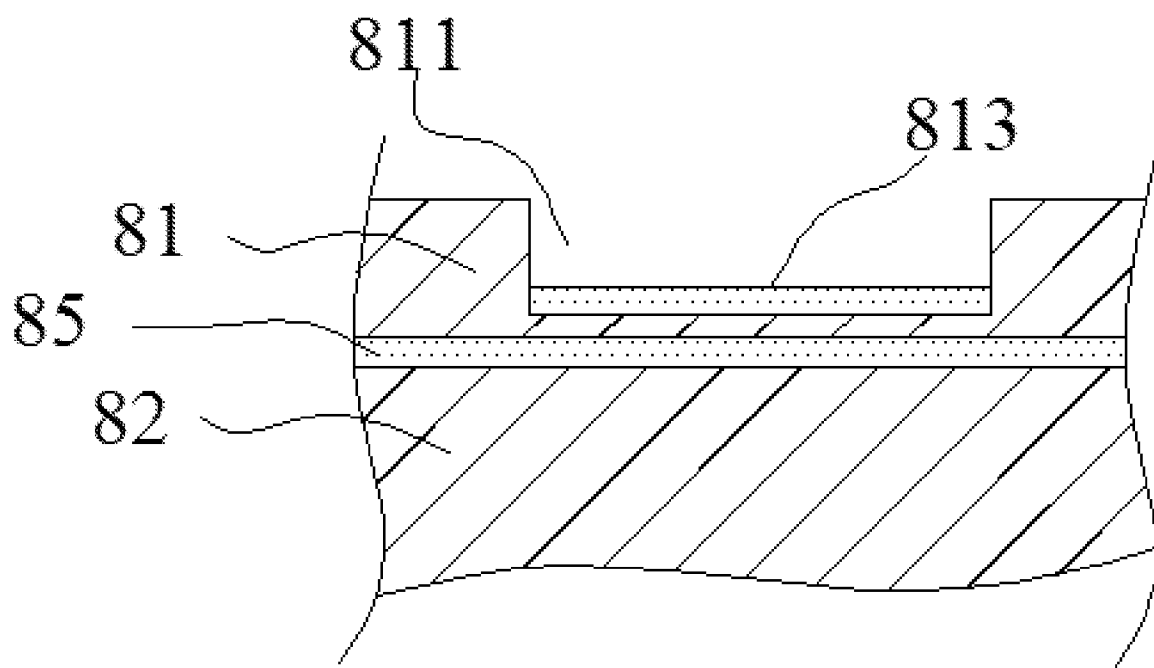


图 11

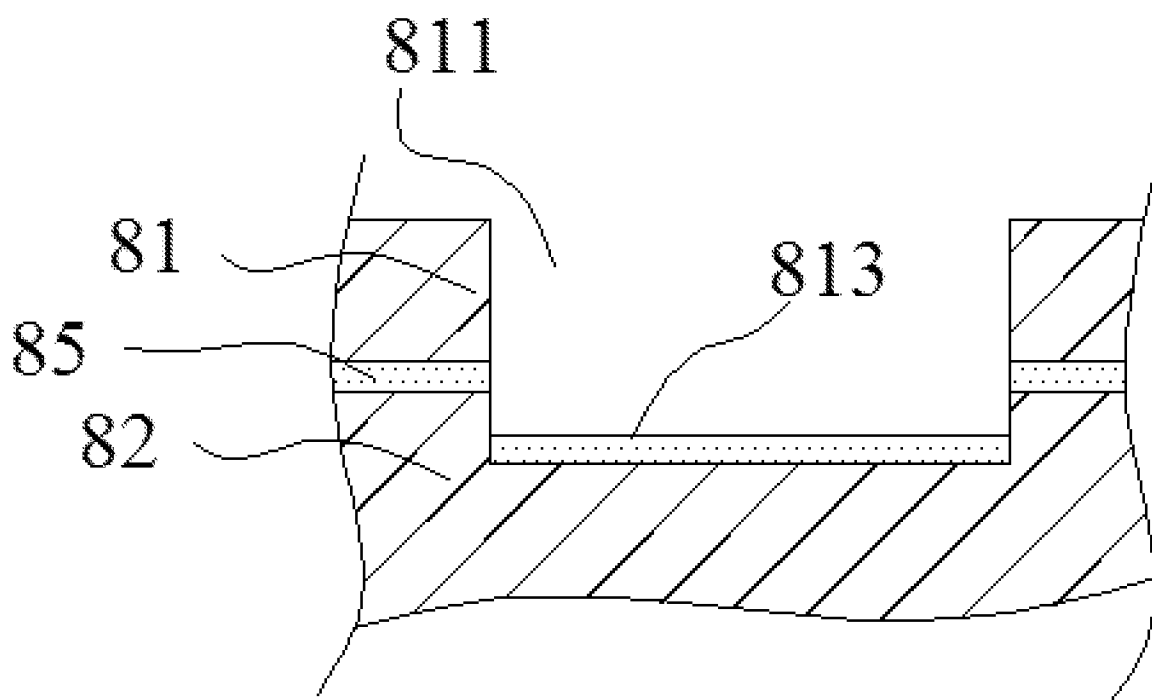


图 12

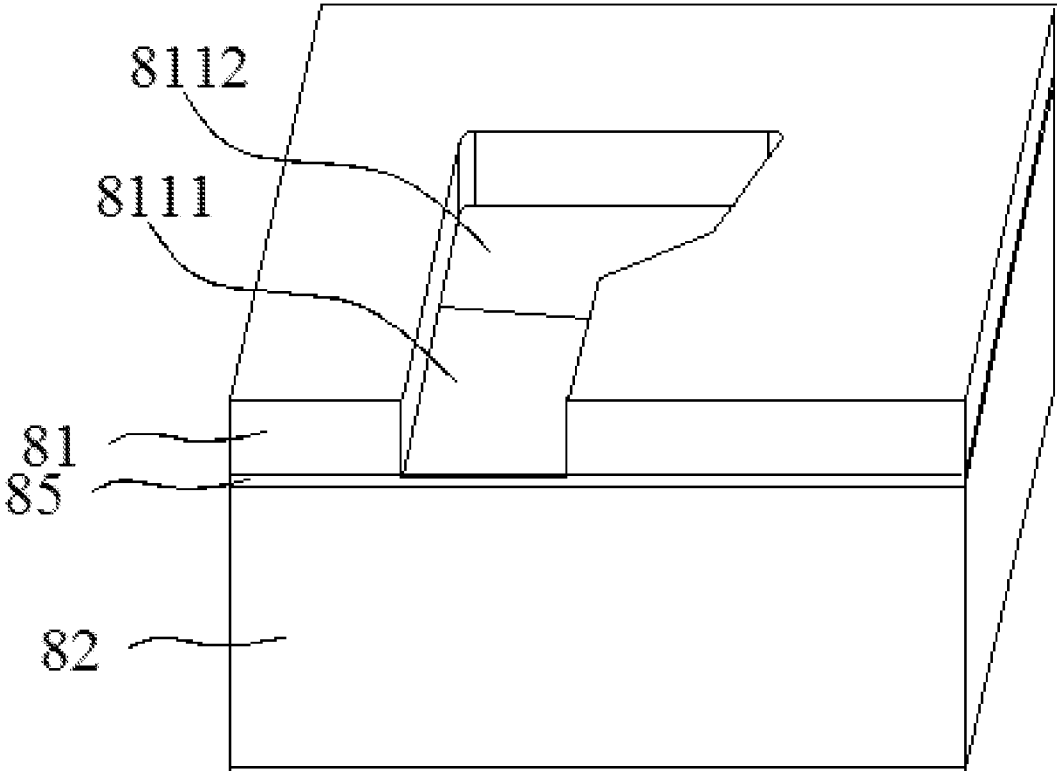


图 13

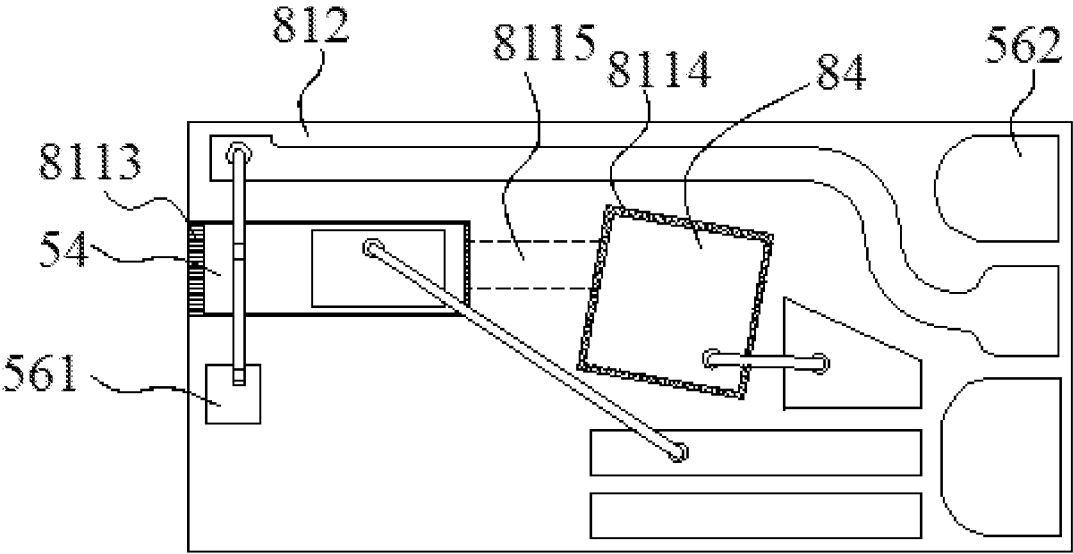


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/128491

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 6/42(2006.01)i; H01L 23/495(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B; H01L

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, VWN, CNTXT: 打线, 连线, 长度, 弧度, 凹, 缺口, 激光, 透镜, 基板, 衬底, lead, length, arc, groove, concave, cut, laser, lens

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 105334586 A (OPTOMEDIA TECHNOLOGY INC.) 17 February 2016 (2016-02-17) description, paragraphs [0075], [0088] and [0100], and figures 1-4 and 10	1-10
Y	CN 109155292 A (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 January 2019 (2019-01-04) description, paragraph [0048], and figure 3	1-10
Y	CN 102629599 A (TIANSHUI HUATIAN TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 08 August 2012 (2012-08-08) description, paragraph [0026], and figure 1	1-10
A	CN 103337483 A (TIANSHUI HUATIAN TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 October 2013 (2013-10-02) entire document	1-10
A	CN 101174614 A (CHIP MOS TECHNOLOGIES INC. et al.) 07 May 2008 (2008-05-07) entire document	1-10
A	CN 106373925 A (JINAN SEMICONDUCTOR RESEARCH INSTITUTE) 01 February 2017 (2017-02-01) entire document	1-10



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

03 March 2020

Date of mailing of the international search report

09 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
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/CN2019/128491

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 0014582 A3 (HEIDELBERGER DRUCKMASCHINEN AG et al.) 02 June 2000 (2000-06-02) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/128491

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105334586	A	17 February 2016	TW	I521248	B	11 February 2016
				US	9680573	B2	13 June 2017
				TW	201606369	A	16 February 2016
				US	9989719	B2	05 June 2018
				CN	105334586	B	12 April 2017
				US	2016043808	A1	11 February 2016
				US	2017242205	A1	24 August 2017
CN	109155292	A	04 January 2019	CN	208589428	U	08 March 2019
CN	102629599	A	08 August 2012	CN	102629599	B	03 September 2014
				US	2015102476	A1	16 April 2015
				WO	2013149451	A1	10 October 2013
				US	9275941	B2	01 March 2016
CN	103337483	A	02 October 2013	CN	103337483	B	06 July 2016
CN	101174614	A	07 May 2008	CN	100543982	C	23 September 2009
CN	106373925	A	01 February 2017	CN	106373925	B	20 July 2018
WO	0014582	A3	02 June 2000	DE	19840935	A1	09 March 2000
				DE	19840935	B4	03 June 2004
				WO	0014582	A2	16 March 2000

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/128491

A. 主题的分类 G02B 6/42 (2006.01) i; H01L 23/495 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) G02B; H01L 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, VWN, CNTXT: 打线, 连线, 长度, 弧度, 凹, 缺口, 激光, 透镜, 基板, 衬底, lead, length, arc, groove, concave, cut, laser, lens																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105334586 A (光兴国际股份有限公司) 2016年 2月 17日 (2016 - 02 - 17) 说明书第【0075】、【0088】、【0100】段, 图1-4、10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 109155292 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04) 说明书第【0048】段, 图3</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102629599 A (天水华天科技股份有限公司等) 2012年 8月 8日 (2012 - 08 - 08) 说明书第【0026】段, 图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103337483 A (天水华天科技股份有限公司) 2013年 10月 2日 (2013 - 10 - 02) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101174614 A (南茂科技股份有限公司等) 2008年 5月 7日 (2008 - 05 - 07) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106373925 A (济南市半导体元件实验所) 2017年 2月 1日 (2017 - 02 - 01) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 0014582 A3 (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG等) 2000年 6月 2日 (2000 - 06 - 02) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 105334586 A (光兴国际股份有限公司) 2016年 2月 17日 (2016 - 02 - 17) 说明书第【0075】、【0088】、【0100】段, 图1-4、10	1-10	Y	CN 109155292 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04) 说明书第【0048】段, 图3	1-10	Y	CN 102629599 A (天水华天科技股份有限公司等) 2012年 8月 8日 (2012 - 08 - 08) 说明书第【0026】段, 图1	1-10	A	CN 103337483 A (天水华天科技股份有限公司) 2013年 10月 2日 (2013 - 10 - 02) 全文	1-10	A	CN 101174614 A (南茂科技股份有限公司等) 2008年 5月 7日 (2008 - 05 - 07) 全文	1-10	A	CN 106373925 A (济南市半导体元件实验所) 2017年 2月 1日 (2017 - 02 - 01) 全文	1-10	A	WO 0014582 A3 (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG等) 2000年 6月 2日 (2000 - 06 - 02) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
Y	CN 105334586 A (光兴国际股份有限公司) 2016年 2月 17日 (2016 - 02 - 17) 说明书第【0075】、【0088】、【0100】段, 图1-4、10	1-10																								
Y	CN 109155292 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04) 说明书第【0048】段, 图3	1-10																								
Y	CN 102629599 A (天水华天科技股份有限公司等) 2012年 8月 8日 (2012 - 08 - 08) 说明书第【0026】段, 图1	1-10																								
A	CN 103337483 A (天水华天科技股份有限公司) 2013年 10月 2日 (2013 - 10 - 02) 全文	1-10																								
A	CN 101174614 A (南茂科技股份有限公司等) 2008年 5月 7日 (2008 - 05 - 07) 全文	1-10																								
A	CN 106373925 A (济南市半导体元件实验所) 2017年 2月 1日 (2017 - 02 - 01) 全文	1-10																								
A	WO 0014582 A3 (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG等) 2000年 6月 2日 (2000 - 06 - 02) 全文	1-10																								
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																						
* 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																								
2020年 3月 3日		2020年 3月 9日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																								
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		屈云霞 电话号码 86-010-62085878																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/128491

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	105334586	A	2016年 2月 17日	TW	1521248	B	2016年 2月 11日
				US	9680573	B2	2017年 6月 13日
				TW	201606369	A	2016年 2月 16日
				US	9989719	B2	2018年 6月 5日
				CN	105334586	B	2017年 4月 12日
				US	2016043808	A1	2016年 2月 11日
				US	2017242205	A1	2017年 8月 24日
CN	109155292	A	2019年 1月 4日	CN	208589428	U	2019年 3月 8日
CN	102629599	A	2012年 8月 8日	CN	102629599	B	2014年 9月 3日
				US	2015102476	A1	2015年 4月 16日
				WO	2013149451	A1	2013年 10月 10日
				US	9275941	B2	2016年 3月 1日
CN	103337483	A	2013年 10月 2日	CN	103337483	B	2016年 7月 6日
CN	101174614	A	2008年 5月 7日	CN	100543982	C	2009年 9月 23日
CN	106373925	A	2017年 2月 1日	CN	106373925	B	2018年 7月 20日
WO	0014582	A3	2000年 6月 2日	DE	19840935	A1	2000年 3月 9日
				DE	19840935	B4	2004年 6月 3日
				WO	0014582	A2	2000年 3月 16日