(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 6 月 25 日 (25.06.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/125646 A1

(51) 国际专利分类号:
G02B 6/42 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/126061

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 17 日 (17.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811540334.2 2018年12月17日 (17.12.2018) CN
201811543875.0 2018年12月17日 (17.12.2018) 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: 付孟博 (**FU, Mengbo**); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路218号, Shandong 266555 (CN)。 谢一帆 (**XIE, Yifan**); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路218号, Shandong 266555 (CN)。 傅钦豪 (**FU, Qinhao**); 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事务所 (普通合伙) (**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, 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 SUB-MODULE AND OPTICAL MODULE

(54) 发明名称: 一种光学次模块及光模块

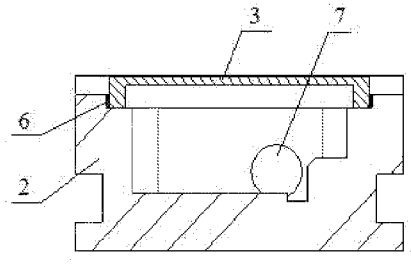


图 4

(57) **Abstract:** An optical sub-module and an optical module. The optical module comprises an optical sub-module and a circuit board. In the optical sub-module, an upper cover plate (3) is placed on a housing (2) to form a receiving cavity, and an optical device (4) is placed in the receiving cavity and fixed on the bottom surface of the housing (2); the upper cover plate (3) comprises a top plate (35) and a side plate perpendicular to the top plate (35); the side plate is connected to the housing (2) by means of a glue layer (6); the expansion coefficient of the glue layer (6) is greater than that of the housing (2) and of the upper cover plate (3), thus when the optical sub-module is baked at a high temperature, the expansion of the glue layer (6) is greater than that of the housing (2) and of the upper cover plate (3); the expanded glue generates thrust on the housing (2) and the upper cover plate (3); when the thrust acts on the side plate, a moment is formed, so that the upper cover plate (3) is easier to deform than the housing (2), thereby preventing transmitting the deformation to the housing (2). Therefore, the deformation of the housing (2) is small, so that the situation of affecting an optical path is improved.

WO 2020/125646 A1

[见续页]

(57) 摘要：一种光学次模块及光模块，光模块包括光学次模块和电路板；光学次模块中，上盖板（3）置于外壳（2）上形成容纳腔，光器件（4）置于容纳腔内，且固定在外壳（2）的底面上；上盖板（2）包括顶板（35）和垂直于顶板（35）的侧板；侧板通过胶水层（6）与外壳（2）连接，胶水层（6）的膨胀系数分别大于外壳（2）的膨胀系数和上盖板（3）的膨胀系数，使得光学次模块在高温烘烤时，胶水层（6）的膨胀度要大于外壳（2）和上盖板（3）；膨胀的胶水对外壳（2）和上盖板（3）产生推力，该推力作用在侧板上时，形成力矩，使上盖板（3）较外壳（2）更容易产生形变，进而可防止形变传递到外壳（2）上。而外壳（2）产生的形变量变小，会改善影响光路的情况。

一种光学次模块及光模块

本申请要求在2018年12月17日提交中国专利局、申请号为201811540334.2、发明名称为“一种光学次模块及光模块”，以及在2018年12月17日提交中国专利局、申请号为201811543875.0、发明名称为“一种光学次模块及光模块”的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，尤其涉及一种光学次模块及光模块。

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，或者将电信号转换为光信号，在光通信领域发挥着重要作用。光模块主要由光学次模块和功能电路，即电路板组件构成。光学次模块里封装有激光芯片和/或光探测器等光电芯，光学次模块与电路板组件之间电连接，电路板组件与外部上位机连接实现供电及电信号传输，光学次模块与外部光纤等传光介质连接实现光传输。

光学次模块的一种实现方式为：采用光学BOX封装结构来封装激光芯片等光学器件，以实现光传输。如图1和图2所示，常用的光学次模块包括上盖板3、外壳2、金属基板5、光学器件4和电器件1，上盖板3和外壳2结合成光学BOX封装结构，形成用于封装光学次模块的腔体，金属基板5置于腔体内，光学器件4固定在金属基板5上，电器件1与外壳2的一端连接。上盖板3为实心平板结构，上盖板3与外壳2之间通过胶水粘结实现密封封装，并通过柔板与PCB连接。

但是，由于BOX封装结构的上盖板3与外壳2之间用于密封的胶水为防水密封胶水，防水密封胶水的膨胀系数都比较大，最小的也可达到30×10-6.K-1，而光模块中金属件的膨胀系数只有5~6×10-6.K-1左右。由于防水密封胶水中含有直径为30um大小的石英晶粒，受热膨胀后的硬度较高，在光学次模块生产过程中，经过高温烘烤后，相同大小量的胶水膨胀量会比相同大小的金属膨胀量大5倍左右，因此会对外壳2和上盖板3形成挤压力，使外壳2和上盖板3均会产生一定程度的形变。而同样大小的挤压力作用在外壳2和上盖板3上，外壳2和上盖板3所产生的形变则会有所不同，外壳2的形变量超出上盖板3形变量过多，影响光学器件的光路，导致光路偏离原设计位置，使得光传输效果不佳。

发明内容

本申请提供一种光学次模块及光模块，以解决光学次模块光传输效果不佳的问题。

本申请提供一种光学次模块，包括：外壳、上盖板和光器件；所述上盖板置于外壳上，外壳和上盖板形成容纳腔；所述光器件置于容纳腔内，且固定在外壳的底面上；所述上盖板包括顶板和垂直于所述顶板的侧板；所述侧板通过胶水层与外壳连接；所述胶水层的膨胀系数分别大于外壳的膨胀系数和上盖板的膨胀系数。

由以上技术方案可知，本申请实施例提供的一种光学次模块及光模块，光模块包括光

学次模块和电路板；光学次模块包括：外壳、上盖板和光器件，上盖板置于外壳上形成容纳腔，光器件置于容纳腔内，且固定在外壳的底面上；上盖板包括顶板和垂直于顶板的侧板；侧板通过胶水层与外壳连接，胶水层的膨胀系数分别大于外壳的膨胀系数和上盖板的膨胀系数，使得本申请提供的光学次模块在较高温度下，胶水层的膨胀度要大于外壳和上盖板；膨胀的胶水对外壳和上盖板产生推力，该推力作用在上盖板的侧板上时，形成力矩，上盖板的结构使其较外壳更容易产生形变，进而通过上盖板的形变为胶水的膨胀提供空间，使外壳产生的形变量变小，从而改善对光器件的位置的影响，以减轻光学次模块对光路的影响，提高光传输效果。

可选的，所述外壳包括底板和垂直于所述底板的侧壁板；所述侧壁板的顶端设有凹台，所述凹台的内侧壁通过所述胶水层分别与所述侧板的外侧壁连接。

可选的，所述顶板的底端位于所述外壳顶端的上方。

可选的，所述胶水层的高度小于所述侧板的高度。

可选的，所述上盖板比所述外壳具有更小的刚度。

可选的，所述侧板包括：第一侧板、第二侧板、第三侧板和第四侧板；所述第一侧板和所述第二侧板设于所述顶板的相对两端，所述第三侧板和所述第四侧板设于所述顶板的另一相对两端；所述第一侧板、所述第二侧板、所述第三侧板和所述第四侧板分别与所述顶板垂直；所述第一侧板、所述第三侧板、所述第二侧板和所述第四侧板首尾依次垂直连接。

可选的，所述第一侧板的宽度 H2 占所述凹台的宽度 H1 的 60%-80%。

可选的，所述侧板位于所述外壳和所述上盖板形成容纳腔内，所述侧板与所述侧壁的内侧通过胶水粘接。

可选的，所述侧板位于所述外壳和所述上盖板形成容纳腔内，所述侧板与所述侧壁的外侧通过胶水粘接。

可选的，所述上盖板侧板的高度小于外壳侧壁板的高度。

可选的，所述上盖板比所述外壳具有更小的膨胀系数。

可选的，所述上盖板比所述外壳具有更小的屈服强度。

另一方面，本申请实施例提供一种光模块，光模块包括上述光学次模块。

本申请实施例提供的光学次模块及光模块，在上盖板与外壳形成容纳光学器件的腔体，光学器件放置在外壳的底板上，上盖板的侧板与外壳的侧壁通过胶水粘接，由于胶水的膨胀系数分别大于外壳及上盖板的膨胀系数，所以胶水膨胀后体积比外壳及上盖板显著增大，会对上盖板及外壳形成挤压，侧板与侧壁之间夹有胶水，胶水直接挤压侧板及侧壁，盖板设置有侧板，与已有技术相比，上盖板更容易受力变形，为膨胀后的胶水提供容纳空间，以释放胶水膨胀后的挤压力，减弱外壳形变对光学器件位置的影响，改善光功率的下降问题。

附图说明

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 为一种典型光学次模块的结构示意图；

图 2 为一种典型光学次模块的侧视图；

图 3 为本申请实施例提供的光学次模块的结构示意图；

图 4 为本申请实施例提供的光学次模块的侧视图；

图 5 为本申请实施例提供的上盖板的结构示意图；

图 6 为本申请实施例提供的光学次模块的局部爆炸图；

图 7 为图 6 的结合图；

图 8 为本申请实施例提供的外壳的立体图；

图 9（a）和图 9（b）为一种典型光学次模块的仿真结果图；

图 10（a）和图 10（b）为本申请实施例提供的光学次模块的仿真结果图；

图 11 为本申请实施例提供的光模块的结构示意图；

图 12 为本申请实施例提供的光学次模块的剖面图；

图 13 为本申请实施例提供的光学次模块的受力示意图；

图 14 为本申请实施例提供的另一光学次模块的剖面图；

图 15 为本申请实施例提供的另一光学次模块的受力示意图。

具体实施方式

图 3 为本申请实施例提供的光学次模块的结构示意图；图 4 为本申请实施例提供的光学次模块的侧视图。

参见图 3 和图 4，本申请实施例提供的光学次模块，用于如图 11 所示的光模块中，光学次模块与电路板组件之间电连接形成光模块，电路板组件与外部上位机连接实现供电及电信号传输，光学次模块与外部光纤等传光介质连接实现光传输。本实施例提供的光学次模块包括：外壳 2、上盖板 3 和光器件 4。

本申请实施例中的光发射次模块和/或光接收次模块采用光学盒子 BOX 方式进行封装，光学盒子包括外壳 2 及上盖板 3，与上盖板 3 形成密封腔体。

外壳 2 为一面设有开口的框状结构，其纵截面为凹型，使外壳 2 的内部具有空腔，空腔用于容纳光器件和电器件等。使用时，上盖板 3 置于外壳 2 上，以使外壳 2 和上盖板 3 形成容纳腔。为进行光传输，光学次模块还包括光器件 4，光器件 4 置于容纳腔内，光器件 4 固定在外壳 2 的底面上。光器件可以直接固定在外壳 2 的底面上；也可以间接固定在底面上，即在底面上设置衬底，将光器件 4 设置在衬底上。不论将光器件 4 直接或间接设置在底面上，底面发生的形变都会影响光器件 4 位置，进而影响预设的光路。

光学次模块与外部光纤等传光介质连接实现光传输。常见的光器件包括光复用/解复用器件、透镜及光芯片（激光芯片或光接收芯片）。本实施例提供的光学次模块包括：外壳 2、上盖板 3、光学器件（光芯片、光复用/解复用器件及透镜）及光纤插口 7，光复用/解复用器件、光芯片（激光芯片或光接收芯片）、透镜等光学器件设置在外壳 2 的底板上，光纤插口设置在外壳 2 的侧壁上，光纤适配器插入光纤插口中，实现光学次模块内部与外部通过光纤适配器实现光连接。

当光学次模块内包括激光芯片时，激光芯片发出的光经光复用/解复用器件和/或透镜、光线插口及光纤适配器进入光纤中对外传输；当光学次模块内包括光接收芯片时，从光纤传来的光经光纤适配器、光线插口、光复用/解复用器件和/或透镜，最终被光接收芯片接收。

为了解决上盖板 3 易出现的影响光路的问题，本实施例中将上盖板 3 的结构进行改进，

即将平板状的上盖板 3 改进为具有凹槽形状的上盖板 3。如图 5 所示，上盖板 3 包括顶板 35 和垂直于顶板 35 的侧板，使上盖板 3 形成凹槽结构。

如图 12 所示，光学次模块的剖面图示出上盖板 3、外壳 2、光器件 4、光纤插口 7，光学器件设置在外壳 2 的底板上，光纤插口 7 设置在外壳 2 的侧壁上，上盖板 3 及外壳 2 形成密封腔体。光学器件及光纤插口的位置变化会改变预设的光路，而预设光路按照最佳光功率进行设计，对预设光路的改变会导致光功率下降。

在具体的密封腔体结构中，上盖板 3 放置在外壳 2 的侧壁上，上盖板 3 具有伸入腔体内部的侧板，侧板与盖板主体具有不同的延伸方向，侧板与侧壁通过胶水层粘接；侧板与所述侧壁的内侧通过胶水粘接；侧壁用于粘接侧板的表面，与侧壁用于承托盖板的表面，为不同的表面。

高温下胶水受热膨胀，由于胶水层的膨胀系数分别大于外壳的膨胀系数和上盖板的膨胀系数，使得胶水膨胀后体积增大，会挤压外壳或上盖板，使外壳或上盖板变形。本申请实施例的目的是让上盖板发生较大的形变以平衡挤压力，外壳发生较小的形变或不发生形变以平衡挤压力。

本申请侧板包括：第一侧板 31、第二侧板 32、第三侧板 33 和第四侧板 34，每个侧板环绕设置于顶板 35 的周围；第一侧板 31 和第二侧板 32 设于顶板 35 的相对两端，第三侧板 33 和第四侧板 34 设于顶板 35 的另一相对两端，且第一侧板 31、第二侧板 32、第三侧板 33 和第四侧板 34 分别与顶板 35 垂直；第一侧板 31、第三侧板 33、第二侧板 32 和第四侧板 34 首尾依次垂直连接，以使上盖板 3 形成凹槽结构；相邻两个侧板相互垂直，相对两个侧板相互平行，第一侧板 31、第二侧板 32、第三侧板 33 和第四侧板 34 沿顶板 35 的外边缘顺次连接形成内部具有凹槽的异形盖板。

在本实施例提供的凹槽形的上盖板 3 与外壳 2 连接时，将第一侧板 31、第二侧板 32、第三侧板 33 和第四侧板 34 与外壳 2 接触，使得上盖板 3 形成的凹槽与外壳 2 的空腔结合，形成容纳腔，以增大光学次模块的容纳空间，避免出现影响光路的情况。具体连接时，第一侧板 31、第二侧板 32、第三侧板 33 和第四侧板 34 分别通过胶水层 6 与外壳 2 连接。

胶水受热膨胀时，由于胶水层的膨胀系数分别大于外壳的膨胀系数和上盖板的膨胀系数，使得膨胀的胶水会对外壳 2 和上盖板 3 产生推力，该推力作用在凹槽形上盖板 3 的第一侧板 31、第二侧板 32、第三侧板 33 和第四侧板 34 上，形成力矩。与外壳 2 相比，力矩的产生会使凹槽形上盖板 3 更容易产生形变，进而通过上盖板的形变为胶水的膨胀提供空间，使外壳产生的形变量变小，从而改善对光器件的位置的影响，进而可防止形变传递到外壳 2 上。而外壳 2 不会产生形变，或产生的形变很微小，从而大大减小对光路的影响。

如图 13 所示，胶水膨胀需要足够的空间，从而会向各个方向产生挤压力，其中在水平方向的挤压力会产生外壳或上盖板变形的影响。外壳的侧壁会受到背离腔体内部方向的挤压力，而上盖板的侧板会受到朝向腔体内部方向的挤压力，上盖板更容易受力变形，为膨胀后的胶水提供容纳空间，以释放胶水膨胀后的挤压力，进而减小外壳受到的挤压力，减小外壳的形变，进而减弱外壳形变对光学器件位置的影响，利于预设光路的保持，改善光功率的下降问题。

上盖板侧板的高度小于所述外壳侧壁的高度，上盖板的体积小于外壳的体积，受力更容易发生形变，通过上盖板的形变为胶水提供足够的膨胀空间，避免外壳发生形变。

通过对上盖板的结构设计，让上盖板更容易发生形变，为胶水提供足够的膨胀空间，改善外壳的形变量，减小对外壳底板上预设光路的影响，改善光功率下降的问题。

为了让上盖板更容易发生形变，上盖板与外壳可以使用不同膨胀系数的材料，盖板的膨胀系数小于外壳的膨胀系数。

为了让上盖板更容易发生形变，上盖板与外壳可以使用不同刚度的材料，上盖板的刚度小于外壳的刚度，在受到相同作用力时，上盖板更容易发生形变。

为了让上盖板更容易发生形变，盖板与外壳可以使用不同屈服强度的材料，上盖板的屈服强度小于外壳的屈服强度，上盖板更容易发生形变。

本实施例提供的上盖板 3 可以采用一体成型的结构，上盖板与外壳采用相同的材料，例如可伐合金，通过对上盖板的结构进行改进，从而使上盖板较之前的设计更容易发生形变；上盖板可以与外壳采用不同的材料，通过材料变形特性的不同，在上述结构的基础上，使上盖板更容易发生形变。

上盖板也可以采用不同材料分别加工焊接而成。具体地，当上盖板 3 由不同材料分别加工焊接而成时，顶板 35 可采用钨铜材料等散热系数高的材料制成，以提高光学次模块的散热速度，避免温度过高而影响光器件和电器件的正常使用。第一侧板 31、第二侧板 32、第三侧板 33 和第四侧板 34 可采用可伐合金材料等易焊接、易加工、膨胀系数高的材料制成，可提高上盖板 3 的耐磨性。采用上述材料制成的上盖板 3，具有既可以有效吸收应力，也能更好散热的特点。

为了使上盖板 3 的侧板更易产生形变，而不影响顶板 35 的结构，需要膨胀系数较大的胶水层不要与顶板 35 接触，因此，在其中一种可行的具体实施方式中，顶板 35 的底端位于外壳 2 顶端的上方。设定顶板 35 的高度高于外壳 2 的顶端，即顶板 35 位于凹台 21 的顶端上方，使得顶板 35 的外侧壁不与胶水层 6 接触，胶水层 6 膨胀时不会对顶板 35 产生应力，或产生的应力较小，而对侧板产生的应力大于对顶板 35 产生的应力，使得侧板更易产生形变。

在另一种可行的具体实施方式中，胶水层 6 的高度小于侧板的高度。侧板外侧壁涂覆胶水层 6 的面积要小于侧板外侧壁的整体面积，使得胶水层 6 并未涂满侧板外侧壁，即侧板的靠近顶板 35 的部分接触不到胶水层 6，也可使得胶水层 6 不与顶板 35 的外侧壁接触，胶水层 6 膨胀时对侧板产生的应力大于对顶板 35 产生的应力，使得侧板更易产生形变。

而为了提高上盖板 3 的使用寿命，避免出现腐蚀现象，可在上盖板 3 的表面设置防腐层，例如，通过电镀的方式将防腐材料电镀在上盖板 3 的表面。外壳 2 包括底板和垂直于底板的侧壁板，侧壁板围绕在底板的周围使得外壳 2 形成空腔。外壳 2 的侧壁板的高度大于上盖板 3 侧板的高度，使得外壳 2 形成的凹槽深度要大于上盖板 3 形成的凹槽深度。由于外壳 2 的尺寸大于上盖板 3 的尺寸，使得外壳 2 承受膨胀胶水推力的能力较强，不易产生形变；而上盖板 3 承受膨胀胶水的推力能力较弱，更易产生形变，进而可以改善外壳 2 易影响光路的情况。

由于外壳 2 与上盖板 3 通过胶水层 6 连接，而二者在固定连接时，需由工人自行将上盖板 3 的边与外壳 2 的边对齐，以保证光学次模块的结构整齐，避免影响形变效果。但由于手动对齐操作不易控制，且在滴加胶水时会对上盖板 3 或外壳 2 产生作用力，使得上盖板 3 与外壳 2 产生错位。

因此，如图6、图7和图8所示，为了避免上盖板3和外壳2之间产生错位，影响光学次模块整体结构的整齐性，导致形变效果不佳。本实施例中，在外壳2的侧壁板的顶端设有凹台21，凹台21的投影形状与上盖板3的投影形状相同，凹台的平面用于承托上盖板，凸台的侧壁用于与上盖板的侧板通过胶水粘接。

上盖板3可以与外壳2的顶端卡接，通过凹台21对上盖板3进行初步限位，避免出现错位现象。上盖板3与凹台21之间具有间隙，以便于滴加胶水进行密封，通过胶水层6实现上盖板3和外壳2顶端的固定。

为增大光学次模块的容纳腔的空间，需使顶板35位于凹台21的上方，且上盖板3的侧板与凹台21接触，即将上盖板3的凹槽与外壳2的空腔结合。

本实施例中，上盖板3和外壳2通过胶水层6连接时，连接部位分别为第一侧板31、第二侧板32、第三侧板33和第四侧板34的外侧壁，以及，凹台21的内侧壁。胶水层6位于凹台21与侧板之间，胶水滴加在凹台21的内侧壁和相对的每个侧板之间，使得凹台21通过胶水层6与第一侧板31、第二侧板32、第三侧板33和第四侧板34连接，实现上盖板3与外壳2的固定。

胶水层6的滴加厚度与凹台21和上盖板3之间的预留缝隙大小有关，为了实现固定又不浪费胶水。本实施例中，设定凹台21与上盖板3的每个侧板之间的预留缝隙尺寸为0.05mm-0.1mm，即胶水层6的厚度为0.05mm-0.1mm。根据实际使用需求，胶水层6的厚度可设定为0.05mm、0.06mm、0.07mm、0.08mm、0.09mm或0.1mm等，本实施例不做具体限定。

为了上盖板3可以稳定地固定在凹台21上，即凹台21能够支撑上盖板3，本实施例中，设定上盖板3的每一个侧板的宽度要小于凹台21的宽度。以第一侧板31为例，第一侧板31的宽度H2占凹台21的宽度H1的60%~80%。

在不影响外壳2的容纳空间的情况下，凹台21的宽度要大于第一侧板31的宽度，即第一侧板31的宽度H2与凹台21的宽度H1的比例可为60%、65%、70%、75%或80%等，优选第一侧板31的宽度H2占凹台21的宽度H1的70%。

由于上盖板3的外形尺寸受限于整体光学次模块的大小，因此，上盖板3的厚度不宜太厚，长宽要根据外壳2大小而定，一般要以能密封外壳2为准。且为了上盖板3在高温烘烤时能够产生形变，需要在满足正常使用需求的前提下，使顶板35的厚度小于侧板的厚度，即本实施例中，顶板35的厚度d1占第一侧板31的宽度H2的45%-55%。

在保证侧板能够支撑顶板35的情况下，以及，侧板能够承受外壳2与顶板35的作用力，将侧板的厚度设计成大于顶板35的厚度。即顶板35的厚度d1占第一侧板31的宽度H2的45%、50%或55%。

外壳2与长度方向垂直的侧壁上设有通光口7，通光口7处安装有适配器1。外壳2的一端设置通光口7，用于安装适配器1，以将光学次模块与其他电子设备进行连接。

外壳2与设有通光口7相对的一端设有开口槽8，开口槽8用于连接电路板。光学次模块与电路板连接后即可得到光模块，而电路板组件与外部上位机连接实现供电及电信号传输，光学次模块与外部光纤等传光介质连接实现光传输，以实现光模块的光电信号转换的功能。

外壳2靠近开口槽8的侧壁上设有打线避让槽9。容纳腔内设有打线避让槽9，设置

在外壳 2 的内侧壁上，用于预留操作空间，以便于后续将金线与电路板连接。

为了更清楚的说明本实施例提供的光学次模块所能取得的有益效果，下面将本实施例提供的光学次模块与一种典型光学次模块进行仿真对比。

图 9（a）和图 9（b）为一种典型光学次模块的仿真结果图；图 10（a）和图 10（b）为本实施例提供的光学次模块的仿真结果图。

参见图 9（a）和图 9（b），图 10（a）和图 10（b），根据典型光学次模块仿真结果与本实施例提供的改进方案仿真结果对比，在受同样胶水挤压力后，典型光学次模块的上盖板最大形变量为 0.14um，而外壳最大形变量为 5.6um，也就是说，受胶水挤压力外壳为主要吸收应变的一方，外壳产生形变，进而会导致光路变化，影响光路稳定性，对光模块指标影响较大。而本申请实施例提供的光学次模块中，上盖板 3 的最大形变量为 3.19um，而外壳 2 的最大形变量为 1.44um，也就是说，受胶水相同大小的挤压力，带凹槽的上盖板 3 为主要吸收应变的一方，且外壳 2 形变会更小，相比之下，本实施例提供的外壳 2 产生的形变降低近 4 倍，进而降低对光路稳定性的影响，使光模块光学性能更稳定。

可见，本申请中，通过取消光学次模块内部的金属基板 5，减小整体结构空间，同时对光学次模块的上盖板 3 设计成带凹槽的异形板，可以有效吸收应力，使光路不受应力形变影响，减少工艺制程，对于光路的稳定性表现更加优势。

在本申请的另一个实施例中，如图 14 所示，上盖板 3 放置在外壳 2 的侧壁上，上盖板 3 具有沿侧壁外侧延伸的侧板，侧板与盖板主体具有不同的延伸方向，与上述示出的结构不同，上盖板的侧板处于腔体的外部；侧板与侧壁通过胶水粘接；侧板与所述侧壁的内侧通过胶水粘接；侧壁与侧板粘接的表面，与侧壁承托上盖板的表面，为不同的表面。

胶水的点胶位置位于腔体的外部，可以防止胶水流动进入腔体的内部，避免胶水的不可控流动对腔体内部的器件或光路造成影响。

高温下胶水受热膨胀，由于胶水层的膨胀系数分别大于外壳的膨胀系数和上盖板的膨胀系数，使得胶水膨胀会挤压外壳或上盖板，使外壳或上盖板变形。本申请实施例的目的是让上盖板发生较大的形变以平衡挤压力，外壳发生较小的形变或不发生形变以平衡挤压力。

以图 15 为例，胶水膨胀需要足够的空间，从而会向各个方向产生挤压力，其中在水平方向的挤压力会产生外壳或上盖板变形的影响。外壳的侧壁会受到朝向腔体内部方向的挤压力，而上盖板的侧板会受到背离腔体内部方向的挤压力。与已有技术相比，盖板更容易受力变形，为膨胀后的胶水提供容纳空间，以释放胶水膨胀后的挤压力，进而减小外壳受到的挤压力，减小外壳的形变，进而减弱外壳形变对光学器件位置的影响，利于预设光路的保持，改善光功率的下降问题；

上盖板侧板的高度小于所述外壳侧壁的高度，上盖板的体积小于外壳的体积，受力更容易发生形变，上盖板的受力形变如图 15 所示，通过上盖板的形变为胶水提供足够的膨胀空间，避免外壳发生形变。

如图 11 所示，本申请实施例还提供一种光模块，包括滤光器件 400、电路板 500 和上述实施例所述的光学次模块 300，电路板 500 通过开口槽与光学次模块 300 连接；光学次模块 300 中封装有光器件和电器件等；光学次模块 300 和电路板 500 封装在由外罩 100 和底座 200 形成的腔体内。光模块的作用就是光电转换，发送端把电信号转换成光信号，通

过光纤传送后，接收端再把光信号转换成电信号。

由以上技术方案可知，本申请实施例提供的一种光学次模块及光模块，光模块包括光学次模块和电路板；光学次模块包括：外壳 2、上盖板 3 和光器件 4，上盖板 3 置于外壳 2 上形成容纳腔，光器件 4 置于容纳腔内，且固定在外壳 2 的底面上；上盖板 3 包括顶板 35 和垂直于顶板 35 的侧板，使上盖板 3 形成凹槽结构；侧板通过胶水层 6 与外壳 2 连接，胶水层 6 的膨胀系数分别大于外壳 2 的膨胀系数和上盖板 3 的膨胀系数，使得本申请提供的光学次模块在高温烘烤时，胶水层 6 的膨胀度要大于外壳 2 和上盖板 3；膨胀的胶水对外壳 2 和上盖板 3 产生推力，该推力作用在侧板上时，形成力矩，使上盖板 3 较外壳 2 更容易产生形变，进而可防止形变传递到外壳 2 上。而外壳 2 产生的形变量变小，会改善影响光路的情况，以解决光学次模块易出现影响光路，使得光传输效果不佳的问题。

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

应当理解的是，本发明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。本发明的范围仅由所附的权利要求来限制。

权 利 要 求 书

1、一种光学次模块，包括：外壳、上盖板和光器件；其中，

所述上盖板置于所述外壳上，所述外壳和所述上盖板形成容纳腔；所述光器件置于所述容纳腔内，且固定在所述外壳的底面上；

所述上盖板包括顶板和垂直于所述顶板的侧板；所述侧板通过胶水层与所述外壳连接；所述胶水层的膨胀系数分别大于所述外壳的膨胀系数和所述上盖板的膨胀系数。

2、根据权利要求 1 所述的光学次模块，其中，所述外壳包括底板和垂直于所述底板的侧壁板；所述侧壁板的顶端设有凹台，所述凹台的内侧壁通过所述胶水层分别与所述侧板的外侧壁连接。

3、根据权利要求 1 所述的光学次模块，其中，所述顶板的底端位于所述外壳顶端的上方。

4、根据权利要求 1 所述的光学次模块，其中，所述胶水层的高度小于所述侧板的高度。

5、根据权利要求 1 所述的光学次模块，其中，所述上盖板比所述外壳具有更小的刚度。

6、根据权利要求 1 所述的光学次模块，其中，所述侧板包括：第一侧板、第二侧板、第三侧板和第四侧板；所述第一侧板和所述第二侧板设于所述顶板的相对两端，所述第三侧板和所述第四侧板设于所述顶板的另一相对两端；所述第一侧板、所述第二侧板、所述第三侧板和所述第四侧板分别与所述顶板垂直；所述第一侧板、所述第三侧板、所述第二侧板和所述第四侧板首尾依次垂直连接。

7、根据权利要求 6 所述的光学次模块，其中，所述第一侧板的宽度 H2 占所述凹台的宽度 H1 的 60%-80%。

8、根据权利要求 1 所述的光学次模块，其中，所述侧板位于所述外壳和所述上盖板形成容纳腔内，所述侧板与所述侧壁的内侧通过胶水粘接。

9、根据权利要求 1 所述的光学次模块，其中，所述侧板位于所述外壳和所述上盖板形成容纳腔内，所述侧板与所述侧壁的外侧通过胶水粘接。

10、根据权利要求 1 所述的光学次模块，其中，所述上盖板侧板的高度小于外壳侧壁板的高度。

11、根据权利要求 1 所述的光学次模块，其中，所述上盖板比所述外壳具有更小的膨胀系数。

12、根据权利要求 1 所述的光学次模块，其中，所述上盖板比所述外壳具有更小的屈服强度。

13、一种光模块，包括电路板和如权利要求 1-12 任一项所述的光学次模块，所述电路板与所述光学次模块电连接。

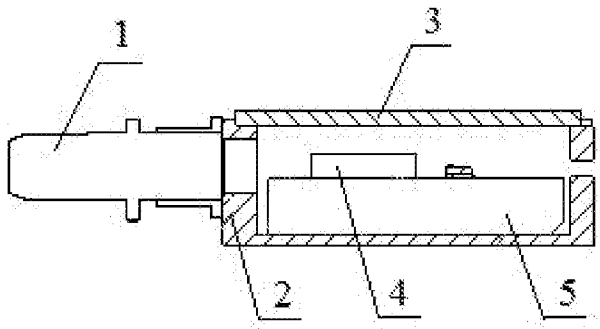


图 1

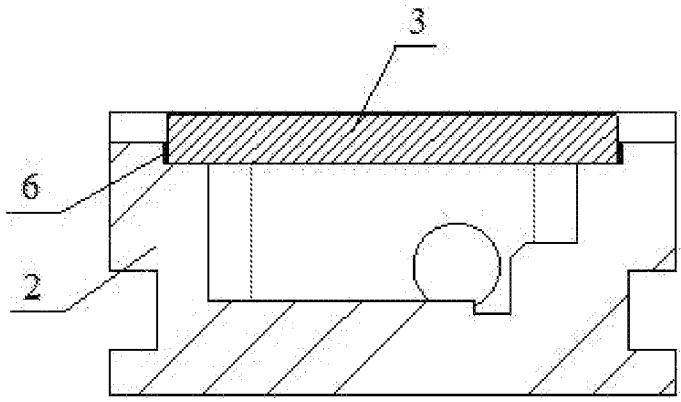


图 2

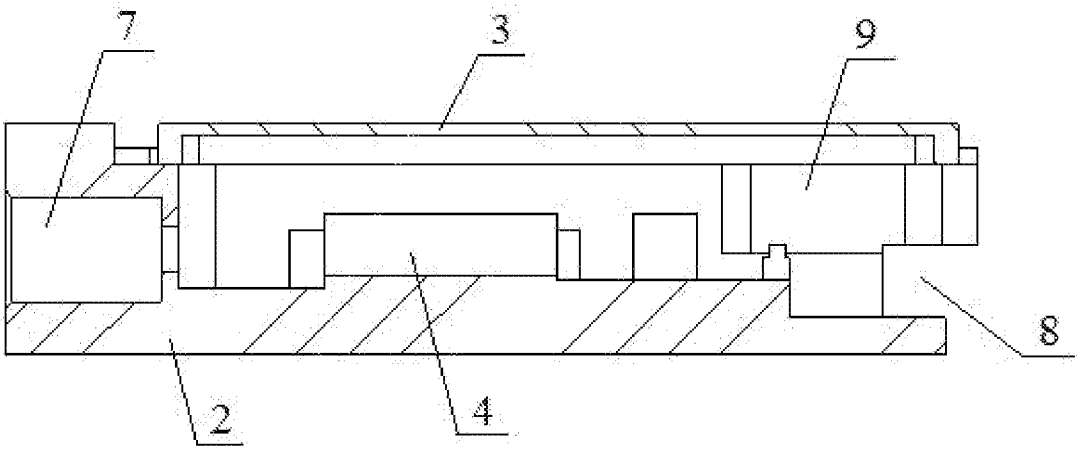


图 3

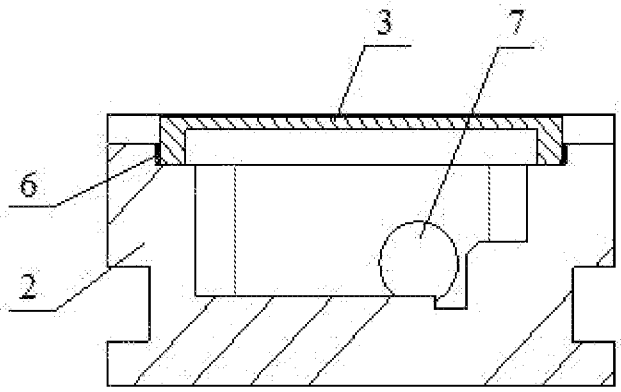


图 4

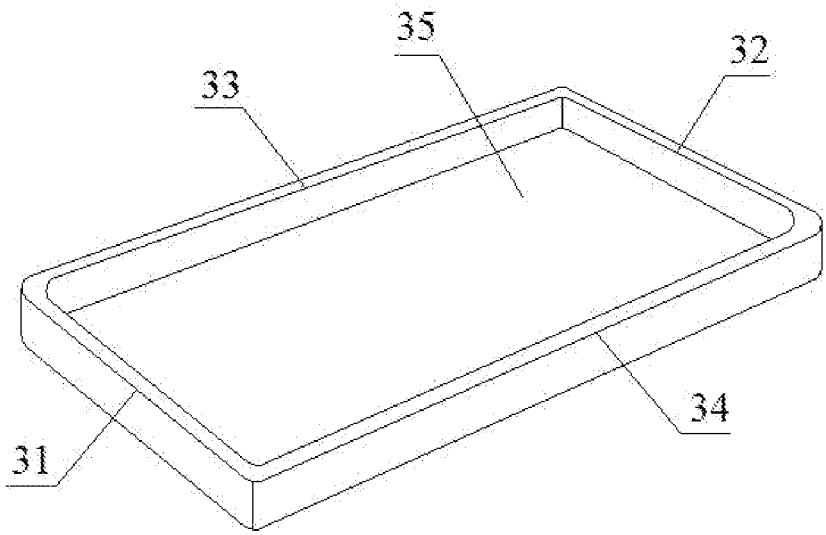


图 5

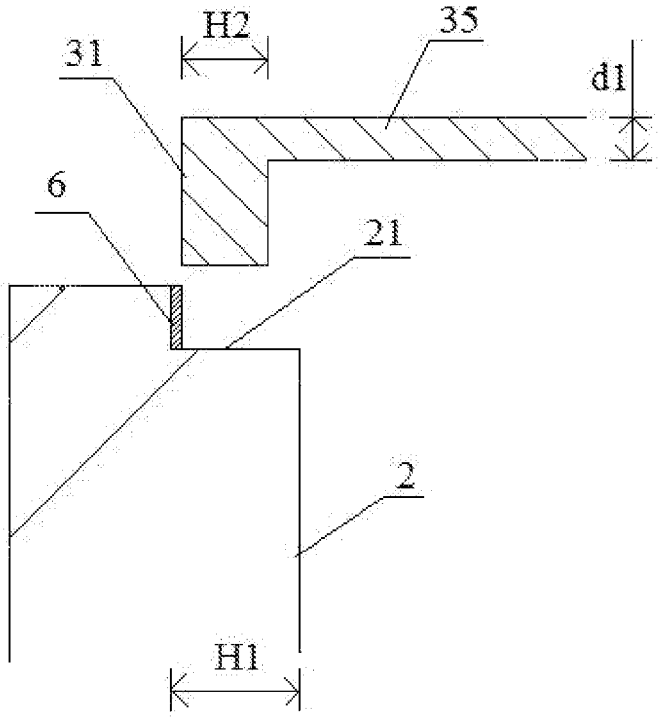


图 6

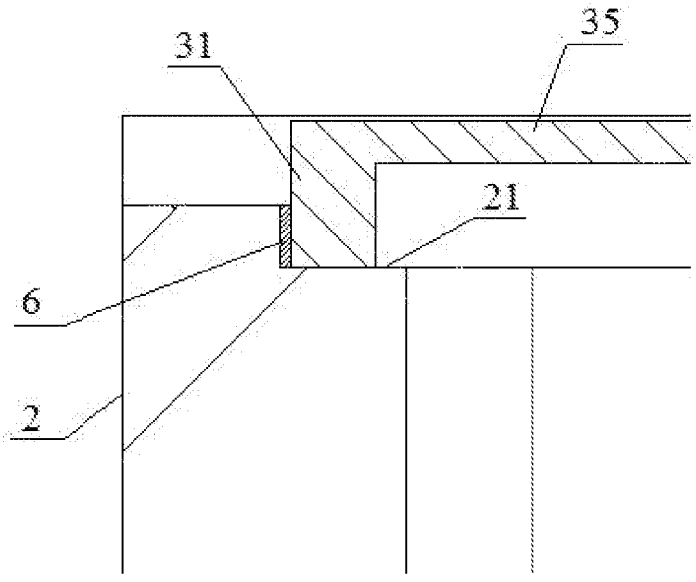


图 7

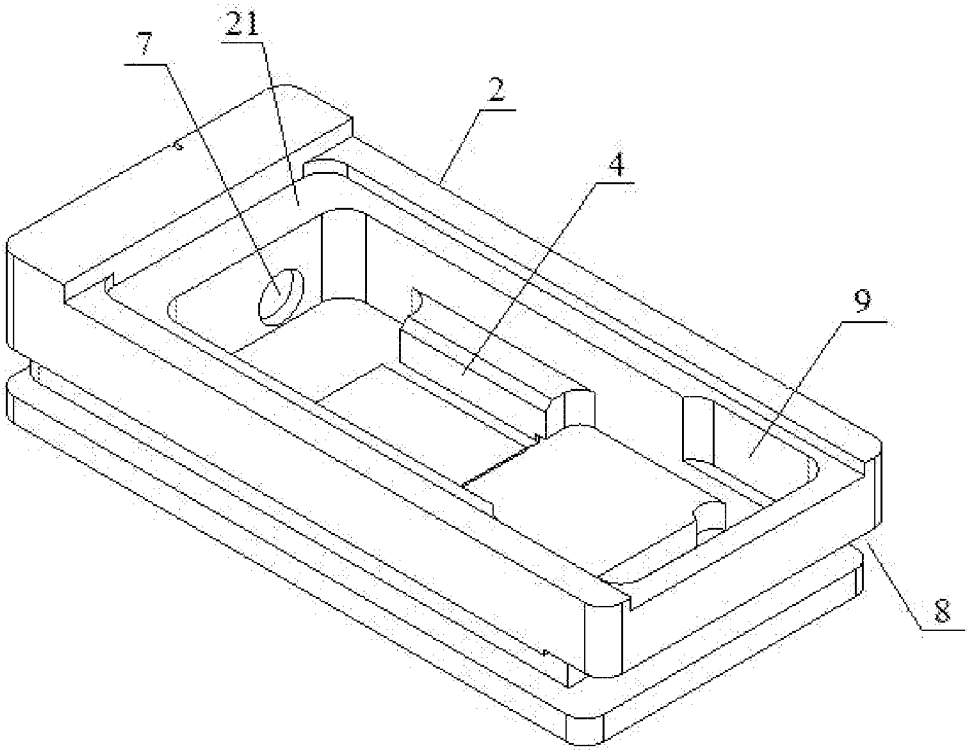

7
21
2
4
9
8

图 8

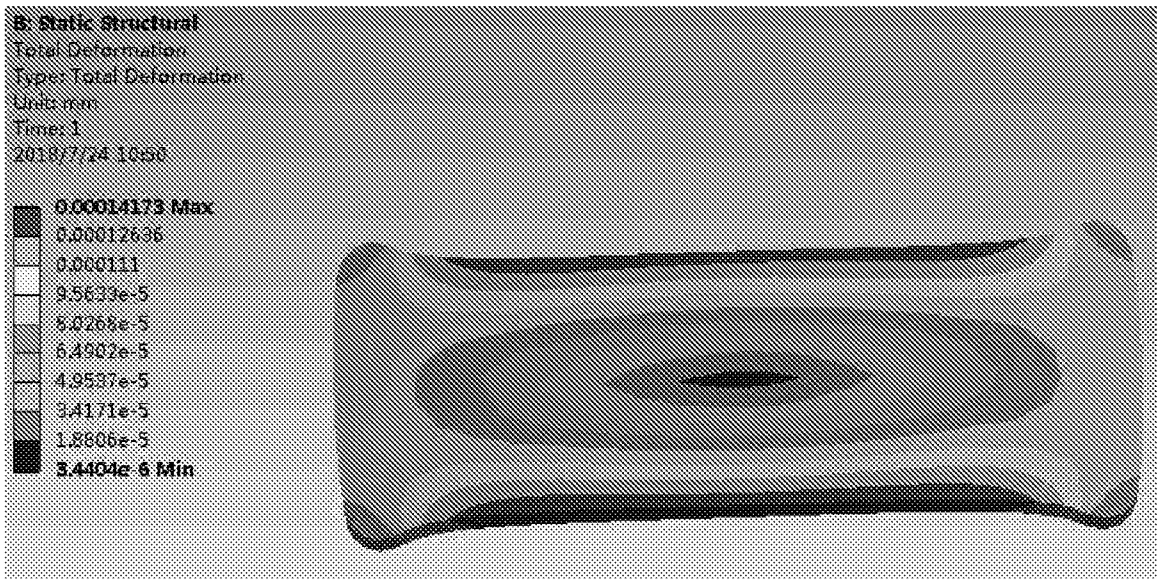

B: Static Structural
Total Deformation
Type: Total Deformation
Unit: m
Time: 1
2019/7/24 10:58
0.00014173 Max
0.00012636
0.000111
9.5633e-5
8.0264e-5
6.4902e-5
4.9537e-5
3.4171e-5
1.8806e-5
3.4404e-6 Min

图 9（a）

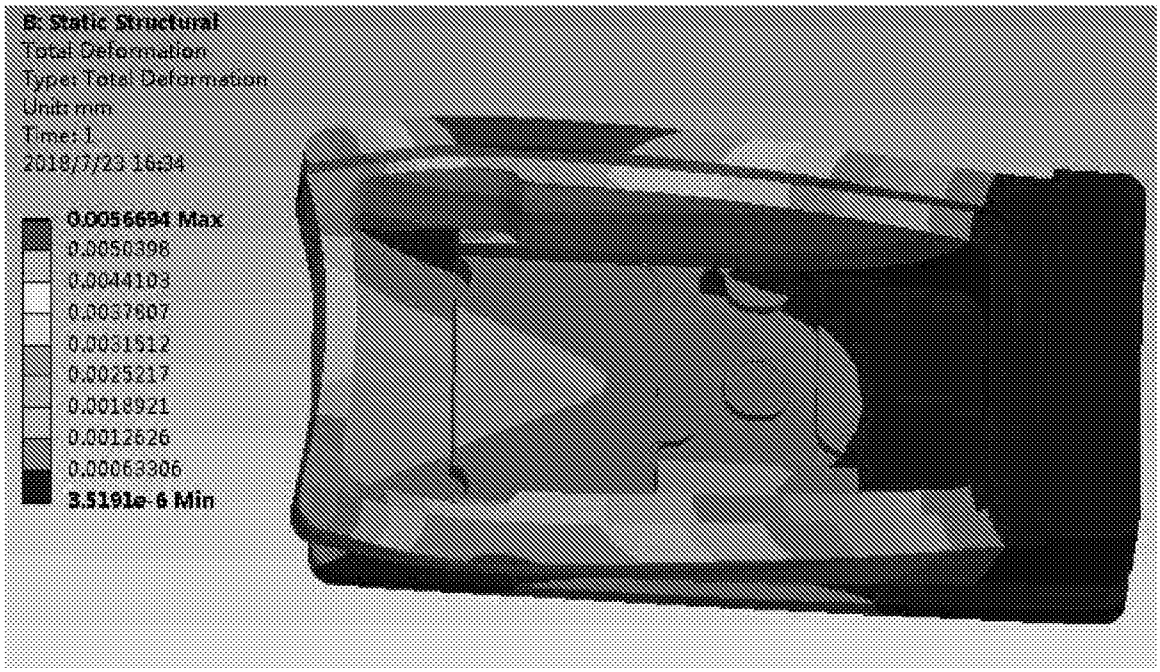

B: Static Structural
Total Deformation
Type: Total Deformation
Unit: mm
Time: 1
2018/7/23 16:34
0.0056694 Max
0.0050396
0.0044103
0.0037807
0.0031512
0.0025217
0.0018921
0.0012626
0.00063306
3.5191e-6 Min

图 9（b）

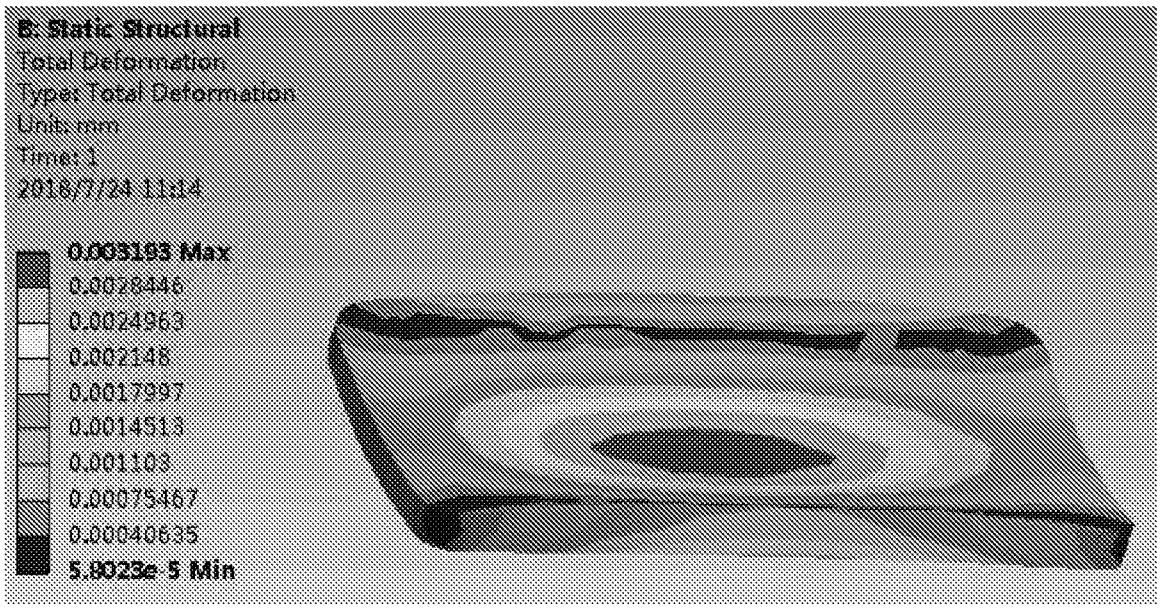

B: Static Structural
Total Deformation
Type: Total Deformation
Unit: mm
Time: 1
2018/7/24 11:14
0.003193 Max
0.0028446
0.0024963
0.002148
0.0017997
0.0014513
0.001103
0.00075467
0.00040635
5.8023e-5 Min

图 10（a）

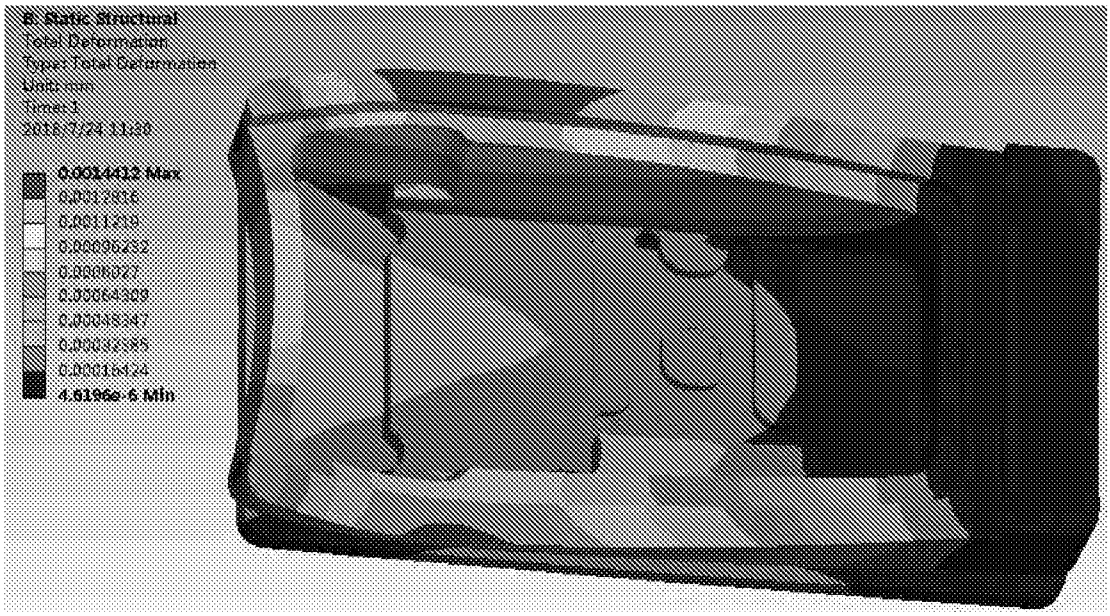

B: Static Structural
Total Deformation
Type: Total Deformation
Unit: mm
Time: 1
2019/7/24 11:20
0.0014412 Max
0.0012816
0.0011219
0.00096232
0.0008027
0.00064309
0.00048347
0.00032385
0.00016424
4.6196e-6 Min

图 10（b）

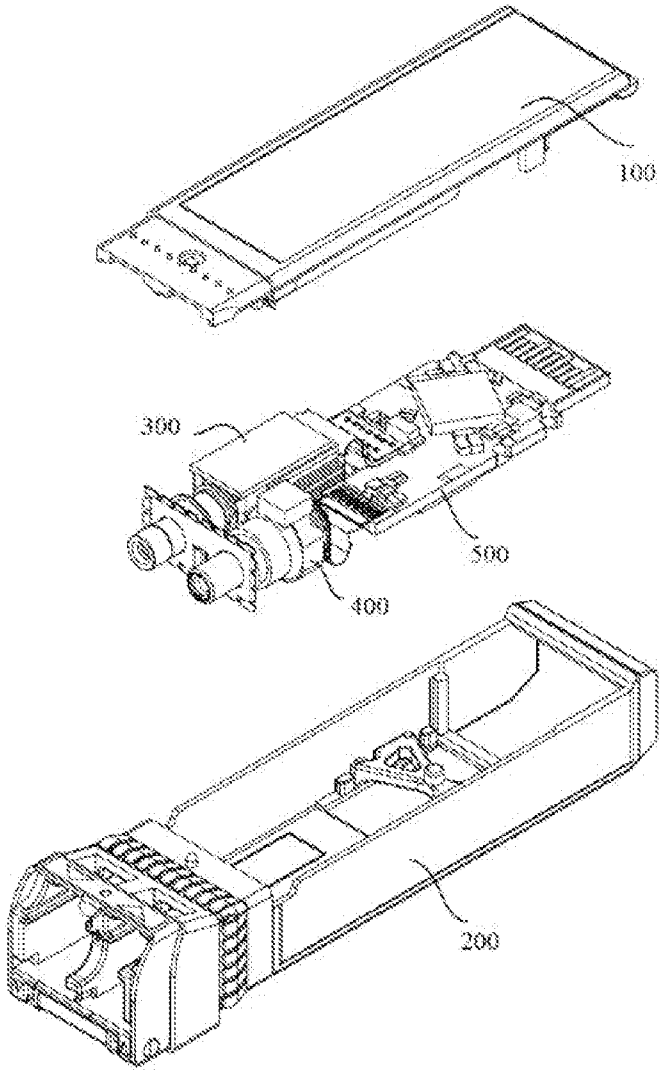

100
300
500
400
200

图 11

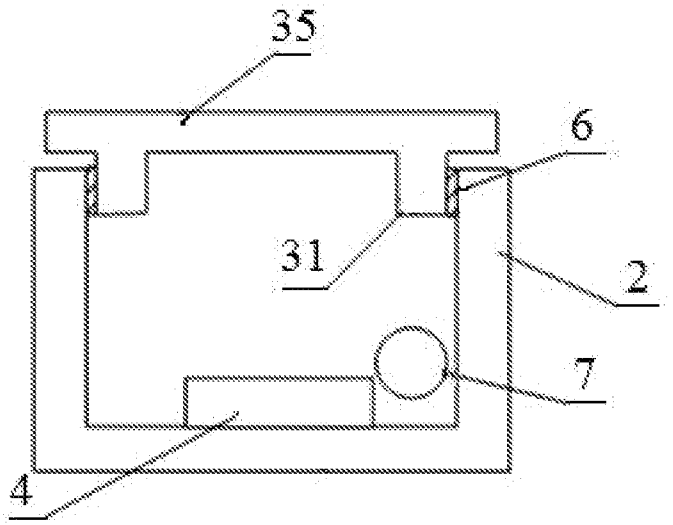


图 12

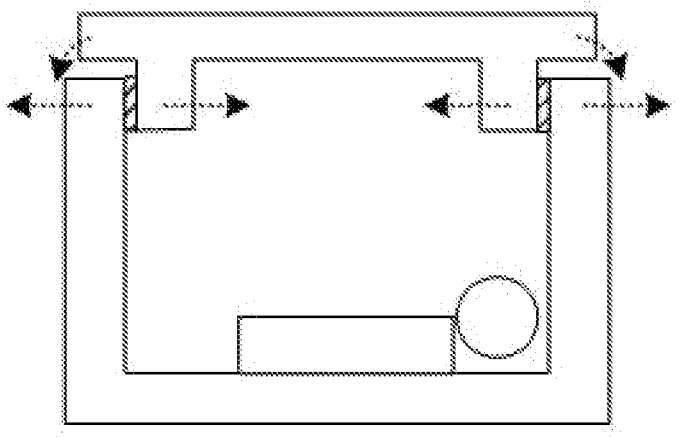


图 13

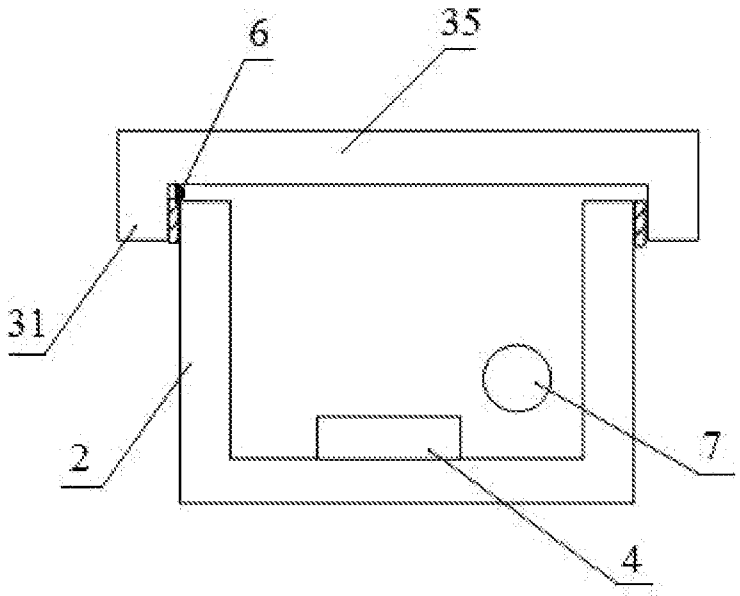


图 14

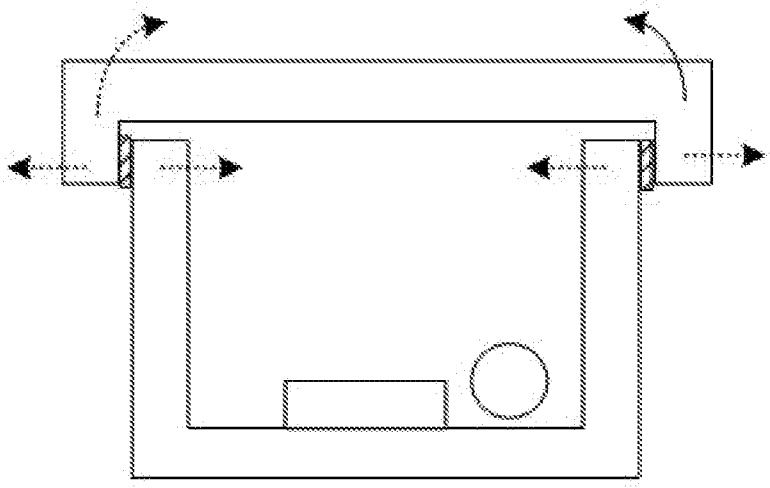


图 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/126061

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/-; G02B26/-

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)

CNPAT; EPODOC; WPI; CNKI: 光, 电, 模块, 组件, 模组, 装置, 设备, 壳, 盖, 罩, 胶, 粘, 膨胀, 形变, 变形, 侧, optic, electric, module, element, assembly, device, case, shell, cover, lid, glue, stick, expand, deform, distort, side, lateral

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109407233 A (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES CO., LTD.) 01 March 2019 (2019-03-01) description, paragraphs [0023]-[0056], and figures 3-11	1-13
PX	CN 109407235 A (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES CO., LTD.) 01 March 2019 (2019-03-01) description, paragraphs [0011]-[0040], and figures 3-5	1-13
X	US 6502999 B1 (JDS UNIPHASE CORP.) 07 January 2003 (2003-01-07) description, column 3, line 25 to column 8, line 20, and figures 1-6	1-13
A	CN 107219596 A (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 September 2017 (2017-09-29) entire document	1-13
A	CN 104020536 A (O-NET TECHNOLOGIES (SHENZHEN) CO., LTD.) 03 September 2014 (2014-09-03) entire document	1-13
A	CN 202305918 U (WUHAN YONGLI TECHNOLOGY CO.,LTD.) 04 July 2012 (2012-07-04) entire document	1-13

☑ 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
03 March 2020	**19 March 2020**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/126061

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004146630 A (HITACHI L.T.D. et al.) 20 May 2004 (2004-05-20) entire document	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/126061

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109407233	A	01 March 2019	None			
CN	109407235	A	01 March 2019	None			
US	6502999	B1	07 January 2003	None			
CN	107219596	A	29 September 2017	CN	107219596	B	05 April 2019
CN	104020536	A	03 September 2014	CN	104020536	B	19 October 2018
CN	202305918	U	04 July 2012	None			
JP	2004146630	A	20 May 2004	None			

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/126061

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/-; G02B26/-

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））

CNPAT;EPODOC;WPI;CNKI:光，电，模块，组件，模组，装置，设备，壳，盖，罩，胶，粘，膨胀，形变，变形，侧，optic, electric, module, element, assembly, device, case, shell, cover, lid, glue, stick, expand, deform, distort, side, lateral

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 109407233 A (青岛海信宽带多媒体技术有限公司) 2019年 3月 1日 (2019-03-01) 说明书第[0023]-[0056]段、附图3-11	1-13
PX	CN 109407235 A (青岛海信宽带多媒体技术有限公司) 2019年 3月 1日 (2019-03-01) 说明书第[0011]-[0040]段、附图3-5	1-13
X	US 6502999 B1 (JDS UNIPHASE CORP.) 2003年 1月 7日 (2003-01-07) 说明书第3栏第25行至第8栏第20行、附图1-6	1-13
A	CN 107219596 A (青岛海信宽带多媒体技术有限公司) 2017年 9月 29日 (2017-09-29) 全文	1-13
A	CN 104020536 A (昂纳信息技术深圳有限公司) 2014年 9月 3日 (2014-09-03) 全文	1-13
A	CN 202305918 U (武汉永力技术有限公司) 2012年 7月 4日 (2012-07-04) 全文	1-13

☑ 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
2020年 3月 3日	2020年 3月 19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 陈喜杰 电话号码 86-(10)-53962544

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/126061

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	JP 2004146630 A (HITACHI L.T.D. 等) 2004年 5月 20日 (2004 - 05 - 20) 全文	1-13

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/126061

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	109407233	A	2019年 3月 1日	无			
CN	109407235	A	2019年 3月 1日	无			
US	6502999	B1	2003年 1月 7日	无			
CN	107219596	A	2017年 9月 29日	CN	107219596	B	2019年 4月 5日
CN	104020536	A	2014年 9月 3日	CN	104020536	B	2018年 10月 19日
CN	202305918	U	2012年 7月 4日	无			
JP	2004146630	A	2004年 5月 20日	无			