

(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
2023 年 5 月 25 日 (25.05.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/087323 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 21/56 (2006.01)

中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部
办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/132160

(22) 国际申请日: 2021 年 11 月 22 日 (22.11.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI
TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东
省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼,
Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 张文奇 (ZHANG, Wenqi); 中国广东
省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼,
Guangdong 518129 (CN)。 王猛 (WANG, Meng);

(74) 代理人: 北京市金杜律师事务所 (KING &
WOOD MALLESONS); 中国北京市朝阳区东
三环中路 1 号环球金融中心办公楼东楼
20 层, Beijing 100020 (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: PHOTOELECTRIC TRANSCEIVER ASSEMBLY AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 发明名称: 光电收发器组件及其制造方法

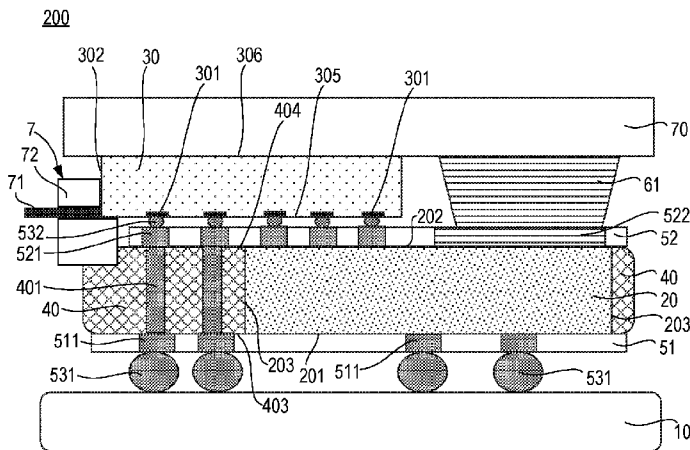


图 3

(57) Abstract: The embodiments of the present disclosure relate to a photoelectric transceiver assembly and a method for manufacturing same. The photoelectric transceiver assembly comprises: an electronic integrated circuit, which comprises a first surface, a second surface opposite the first surface, and a first side wall between the first surface and the second surface; a plastic packaging material, which performs plastic packaging on the electronic integrated circuit around the first side wall and comprises a third surface, which is close to the first surface, and a fourth surface, which is close to the second surface, wherein the plastic packaging material is provided with one or more through plastic-packaging-material vias, which extend from the third surface to the fourth surface; a first rewiring layer, which is arranged on the first surface and the third surface, and comprises a plurality of first bumps, which are electrically coupled to the first surface and the one or more through plastic-packaging-material vias; a second rewiring layer, which is arranged on the second surface and the fourth surface and comprises a plurality of second bumps, which are electrically coupled to the second surface and the one or more through plastic-packaging-material vias; and a photonic integrated circuit, which is electrically coupled to the plurality of second bumps by means of a plurality of first solder balls.

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))。

(57) 摘要: 本公开的实施例涉及光电收发器组件及其制造方法。该光电收发器组件包括: 电子集成电路, 包括第一表面、与第一表面相对的第二表面、以及位于第一表面与第二表面之间的第一侧壁; 塑封料, 围绕第一侧壁塑封电子集成电路, 塑封料包括靠近第一表面的第三表面以及靠近第二表面的第四表面, 并且塑封料中设置有从第三表面延伸到第四表面的一个或多个过塑封料通孔; 第一再布线层, 设置在第一表面以及第三表面上, 并且包括电耦合至第一表面以及一个或多个过塑封料通孔的多个第一凸点; 第二再布线层, 设置在第二表面以及第四表面上, 并且包括电耦合至第二表面以及一个或多个过塑封料通孔的多个第二凸点; 以及光子集成电路, 经由多个第一焊球电耦合至多个第二凸点。

光电收发器组件及其制造方法

技术领域

5 本公开的实施例总体上涉及电子器件领域，并且更具体地，涉及一种光电收发器组件及其制造方法。

背景技术

全球数据通信业务的持续增长推动了硅基光电子学的不断发展，特别是基于硅基光电子学的高速高带宽光收发器模块（也被称作光引擎）得到广泛应用和发展。光收发器模块需要同时集成光芯片（也称作光子集成电路，简称为 PIC）和电芯片（也称作电子集成电路，简称为 EIC），还需要实现光纤阵列单元（FAU）与光芯片上的波导阵列之间的耦合。目前，这种集成方式在高密度和高频领域存在两个主要技术挑战：

1）传统打线互连方案很难满足输入/输出（I/O）密度和互连长度的要求，为降低寄生电感等造成的损耗，要求电芯片上的驱动器与光芯片上的调制器之间的互连长度尽量短；以及

2）为降低由光纤阵列单元与波导阵列之间的耦合造成的损耗，需要在封装过程中保护光芯片表面上的特定区域以及用于边耦合波导阵列单元的侧壁，以避免侧壁上的光口在连接光纤之前被污染。

图 1 示出了一种常规的光收发器模块 100 的结构示意图。如图 1 所示，该光收发器模块 100 包括基板 10、电子集成电路 20、光子集成电路 30 以及光纤 71。电子集成电路 20 和光子集成电路 30 布置在基板 10 上，并且彼此间隔开一定距离。电子集成电路 20 和光子集成电路 30 彼此之间通过键合线 50 进行电耦合。电子集成电路 20 和光子集成电路 30 还分别通过键合线 50 电耦合到基板 10。光纤 71 被光耦合到光子集成电路 30 的侧壁上的光口。由于各个键合线 50 具有一定的弧高且具有较大的长度，因而会产生较大的寄生电感和寄生电容等寄生效应，从而导致较大的功耗。

目前业界趋向采用倒装焊（flip-chip）的技术将电芯片上的驱动器与光芯片上的调制器直接垂直互连，然后通过光芯片或电芯片上的过硅通孔（Through-Silicon-Via, TSV）与基板进行互连。这种光电集成方式的互连路径短，I/O 密度高，但要求在有源芯片（光芯片或者电芯片）上制备 TSV。在有源芯片中制备 TSV 的工艺非常复杂且对于工艺精度的要求非常高，这导致器件制造成本相当高。此外，由于 TSV 造成的应力会影响光芯片或电芯片的器件性能，因此需要设置应力安全区域，将 TSV 设计在该安全区域之内，这样无形中减少了芯片的有效利用面积，进一步增加了成本。

因此，存在对于改进的光芯片和电芯片集成方案的需要。

发明内容

本公开的实施例提供了一种光电收发器组件及其制造方法，旨在解决常规的光芯片和电芯片集成方案存在的上述问题以及其他潜在的问题。

根据本公开的第一方面，提供了一种光电收发器组件，其包括：电子集成电路，包括第一表面、与所述第一表面相对的第二表面、以及位于所述第一表面与所述第二表面之间的第一侧壁；塑封料，围绕所述第一侧壁塑封所述电子集成电路，所述塑封料包括

靠近所述第一表面的第三表面以及靠近所述第二表面的第四表面，并且所述塑封料中设置有从所述第三表面延伸到所述第四表面的一个或多个过塑封料通孔；第一再布线层，设置在所述第一表面以及所述第三表面上，并且包括电耦合至所述第一表面以及所述一个或多个过塑封料通孔的多个第一凸点；第二再布线层，设置在所述第二表面以及所述第四表面上，并且包括电耦合至所述第二表面以及所述一个或多个过塑封料通孔的多个第二凸点；以及光子集成电路，经由多个第一焊球电耦合至所述多个第二凸点。

在这样的实施例中，利用了塑封料来对电子集成电路进行预模制并且在塑封料中设置了过塑封料通孔以用于实现光子集成电路与基板之间的电耦合。以此方式，能够可靠地将光子集成电路与电子集成电路集成在一起。

此外，由于采用第一再布线层、第二再布线层以及过塑封料通孔来实现光子集成电路与电子集成电路之间以及光子集成电路和电子集成电路二者与基板之间的电耦合，避免了使用传统的具有一定弧高以及较大长度的键合线，因而能够避免由于键合线的使用而导致的寄生效应，从而降低了光收发器组件的功耗。

此外，由于采用第一再布线层、第二再布线层以及过塑封料通孔来实现光子集成电路与电子集成电路之间的电耦合以及光子集成电路和电子集成电路二者与基板之间的电耦合，避免了在光子集成电路或电子集成电路中形成 TSV 的复杂制造工艺，且无需在光子集成电路或电子集成电路中设置应力安全区域，因而能够显著降低光收发器组件的成本。

此外，由于在将光纤连接至光子集成电路之前仅需对电子集成电路进行预模制而无需对光子集成电路进行任何模制工艺，因此能够避免对光子集成电路上的光口的污染，从而降低了在将光纤连接至光子集成电路之后二者之间的传输损耗。

在一些实施例中，所述光电收发器组件还包括光耦合至所述光子集成电路的光纤阵列单元，其中所述塑封料还包括设置在所述塑封料的靠近所述光纤阵列单元的一端处的缺口，所述缺口用于避开所述光纤阵列单元。在这样的实施例中，通过在塑封料中设置用于避开光纤阵列单元的缺口，能够避免光纤阵列单元与塑封料发生干涉，便于将光纤阵列单元连接到光子集成电路上。

在一些实施例中，所述第一表面与所述第三表面处于相同平面中。在这样的实施例中，第一表面与第三表面处于相同平面中能够简化在利用塑封料对电子集成电路进行预模制时的制造工艺，并且便于在这两个表面上形成第一再布线层。

在一些实施例中，所述第二表面与所述第四表面处于相同平面中。在这样的实施例中，第二表面与第四表面处于相同平面中能够简化在利用塑封料对电子集成电路进行预模制时的制造工艺，并且便于在这两个表面上形成第二再布线层。

在一些实施例中，所述光子集成电路包括第五表面、与所述第五表面相对的第六表面、以及位于所述第五表面与所述第六表面之间的第二侧壁，所述第五表面经由所述多个第一焊球电耦合至所述第二再布线层中的所述多个第二凸点。

在一些实施例中，所述第二再布线层还包括与所述电子集成电路的所述第二表面接触的第一导热层，并且所述光电收发器组件还包括第一导热块以及散热器，所述第一导热块连接在所述第一导热层与所述散热器之间，并且所述散热器与所述光子集成电路的所述第六表面接触。在这样的实施例中，利用第一导热层、第一导热块以及散热器能够将电子集成电路产生的热量有效地消散掉，并且利用散热器还能够将光子集成电路产生

的热量有效地消散掉。以此方式，能够提升电子集成电路和光子集成电路的器件性能，并且延长器件使用寿命。

在一些实施例中，所述一个或多个过塑封料通孔包括一个或多个导热通孔，所述一个或多个导热通孔的一端与所述第一导热层接触；所述第一再布线层还包括与所述一个或多个导热通孔的另一端接触的第二导热层；并且所述光电收发器组件还包括基板以及第二导热块，所述基板经由多个第二焊球电耦合至所述第一再布线层中的所述多个第一凸点，并且所述第二导热块连接在所述基板与所述第二导热层之间。在这样的实施例中，利用导热通孔、第二导热层以及第二导热块能够进一步将电子集成电路产生的热量传导到基板中而消散掉。以此方式，能够进一步提升电子集成电路的器件性能，并且延长器件使用寿命。

在一些实施例中，所述第一再布线层还包括与所述电子集成电路的所述第一表面接触的第三导热层，并且所述光电收发器组件还包括基板以及第三导热块，所述基板经由多个第二焊球电耦合至所述第一再布线层中的所述多个第一凸点，并且所述第三导热块连接在所述基板与所述第三导热层之间。在这样的实施例中，通过第三导热层和第三导热块能够进一步将电子集成电路产生的热量传导到基板中而消散掉。以此方式，能够进一步提升电子集成电路的器件性能，延长器件使用寿命。

根据本公开的第二方面，提供了一种光模块，其包括根据本公开的第一方面的光电收发器组件。

根据本公开的第三方面，提供了一种光交换机，其包括根据本公开的第一方面的光电收发器组件。

根据本公开的第四方面，提供了一种光电收发器组件的制造方法。该制造方法包括：将电子集成电路以及一个或多个过塑封料通孔间隔布置在载板上，其中所述电子集成电路包括第一表面、与所述第一表面相对的第二表面、以及位于所述第一表面与所述第二表面之间的第一侧壁，并且所述第二表面面朝所述载板；围绕所述第一侧壁形成塑封料以塑封所述电子集成电路以及所述一个或多个过塑封料通孔，其中所述塑封料包括靠近所述第一表面的第三表面以及靠近所述第二表面的第四表面，并且所述一个或多个过塑封料通孔从所述第三表面延伸到所述第四表面；在所述第一表面以及所述第三表面上形成第一再布线层，所述第一再布线层包括电耦合至所述第一表面以及所述一个或多个过塑封料通孔的多个第一凸点；从所述第二表面以及所述第四表面去除所述载板；在所述第二表面以及所述第四表面上形成第二再布线层，所述第二再布线层包括电耦合至所述第二表面以及所述一个或多个过塑封料通孔的多个第二凸点；经由多个第一焊球将光子集成电路电耦合至所述第二再布线层中的所述多个第二凸点。

在这样的实施例中，利用了塑封料来对电子集成电路进行预模制并且在塑封料中设置了过塑封料通孔以用于实现光子集成电路与基板之间的电耦合。以此方式，能够可靠地将光子集成电路与电子集成电路集成在一起。

此外，由于采用第一再布线层、第二再布线层以及过塑封料通孔来实现光子集成电路与电子集成电路之间的电耦合以及光子集成电路和电子集成电路二者与基板之间的电耦合，避免了使用传统的具有一定弧高以及较大长度的键合线，因而能够避免由于键合线的使用而导致的寄生效应，从而降低了光收发器组件的功耗。

此外，由于采用第一再布线层、第二再布线层以及过塑封料通孔来实现光子集成电

路与电子集成电路之间的电耦合以及光子集成电路和电子集成电路二者与基板之间的电耦合，避免了在光子集成电路或电子集成电路中形成 TSV 的复杂制造工艺，且无需在光子集成电路或电子集成电路中设置应力安全区域，因而能够显著降低光收发器组件的成本。

5 此外，由于在将光纤连接至光子集成电路之前仅对电子集成电路进行预模制而未对光子集成电路进行任何模制工艺，因此能够避免对光子集成电路上的光口的污染，从而能够降低在将光纤连接至光子集成电路之后二者之间的传输损耗。

10 在一些实施例中，所述制造方法还包括将光纤阵列单元光耦合至所述光子集成电路，其中形成所述塑封料还包括：在所述塑封料的靠近所述光纤阵列单元的一端处形成缺口，所述缺口用于避开所述光纤阵列单元。在这样的实施例中，通过在塑封料中形成用于避开光纤阵列单元的缺口，能够避免光纤阵列单元与塑封料发生干涉，便于将光纤阵列单元连接到光子集成电路上。

15 在一些实施例中，所述第一表面与所述第三表面处于相同平面中。在这样的实施例中，第一表面与第三表面处于相同平面中能够简化在利用塑封料对电子集成电路进行预模制时的制造工艺，并且便于在这两个表面上形成第一再布线层。

在一些实施例中，所述第二表面与所述第四表面处于相同平面中。在这样的实施例中，第二表面与第四表面处于相同平面中能够简化在利用塑封料对电子集成电路进行预模制时的制造工艺，并且便于在这两个表面上形成第二再布线层。

20 在一些实施例中，所述光子集成电路包括第五表面、与所述第五表面相对的第六表面、以及位于所述第五表面与所述第六表面之间的第二侧壁，并且其中将光子集成电路电耦合至所述第二再布线层中的所述多个第二凸点包括：将所述第五表面经由所述多个第一焊球电耦合至所述第二再布线层中的所述多个第二凸点。

25 在一些实施例中，形成所述第二再布线层还包括：形成与所述电子集成电路的所述第二表面接触的第一导热层，并且其中所述制造方法还包括形成第一导热块以及散热器，所述第一导热块连接在所述第一导热层与所述散热器之间，并且所述散热器与所述光子集成电路的所述第六表面接触。在这样的实施例中，利用第一导热层、第一导热块以及散热器能够将电子集成电路产生的热量有效地消散掉，并且利用散热器还能够将光子集成电路产生的热量有效地消散掉。以此方式，能够提升电子集成电路和光子集成电路的器件性能，并且延长器件使用寿命。

30 在一些实施例中，所述一个或多个过塑封料通孔包括一个或多个导热通孔，所述一个或多个导热通孔的一端与所述第一导热层接触，并且所述方法还包括：在所述第一再布线层中形成与所述一个或多个导热通孔的另一端接触的第二导热层；经由多个第二焊球将基板电耦合至所述第一再布线层中的所述多个第一凸点；以及将所述第二导热块连接在所述基板与所述第二导热层之间。在这样的实施例中，利用导热通孔、第二导热层以及第二导热块能够进一步将电子集成电路产生的热量传导到基板中而消散掉。以此方式，能够进一步提升电子集成电路的器件性能，并且延长器件使用寿命。

40 在一些实施例中，所述制造方法还包括：在所述第一再布线层中形成与所述电子集成电路的所述第一表面接触的第三导热层；经由多个第二焊球将基板电耦合至所述第一再布线层中的所述多个第一凸点；以及将第三导热块连接在所述基板与所述第三导热层之间。在这样的实施例中，通过第三导热层和第三导热块能够进一步将电子集成电路产

生的热量传导到基板中而消散掉。以此方式，能够进一步提升电子集成电路的器件性能，延长器件使用寿命。

提供发明内容部分是为了简化的形式来介绍对概念的选择，它们在下文的具体实施方式中将被进一步描述。发明内容部分无意标识本公开内容的关键特征或主要特征，也无意限制本公开内容的范围。

附图说明

通过参考附图阅读下文的详细描述，本公开的实施例的上述以及其他目的、特征和优点将变得易于理解。在附图中，以示例而非限制性的方式示出了本公开的若干实施例。

图 1 示出了一种常规的光收发器模块的结构示意图。

图 2 示出了根据本公开的一个实施例的光收发器组件的俯视图。

图 3 示出了沿图 2 中所示的剖面线 A-A 截取的示意性截面图。

图 4 示出了根据本公开的另一实施例的光收发器组件的示意性截面图。

图 5 示出了根据本公开的又一实施例的光收发器组件的示意性截面图。

图 6A 至图 6G 示出了根据本公开的一个实施例的光收发器组件的示意性制造过程。在各个附图中，相同或对应的标号表示相同或对应的部分。

具体实施方式

下面将参照附图更详细地描述本公开的优选实施例。虽然附图中显示了本公开的优选实施例，然而应该理解，可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反，提供这些实施例是为了使本公开更加透彻和完整，并且能够将本公开的范围完整地传达给本领域的技术人员。

在本文中使用的术语“包括”及其变形表示开放性包括，即“包括但不限于”。除非特别申明，术语“或”表示“和/或”。术语“基于”表示“至少部分地基于”。术语“一个示例实施例”和“一个实施例”表示“至少一个示例实施例”。术语“另一实施例”表示“至少一个另外的实施例”。术语“上”、“下”、“前”、“后”等指示放置或者位置关系的词汇均基于附图所示的方位或者位置关系，仅为了便于描述本公开的原理，而不是指示或者暗示所指的元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造或操作，因此不能理解为对本公开的限制。

如在上文中所描述的，在采用传统打线互连方案实现光芯片和电芯片的集成时，由于各个键合线具有一定的弧高且具有较大的长度，因而会产生较大的寄生电感和寄生电容等寄生效应，从而导致较大的功耗；而在采用倒装焊和 TSV 工艺实现光芯片和电芯片的集成时，TSV 的制造工艺非常复杂且对于工艺精度的要求非常高，这导致器件制造成本相当高，而且由于需要在光芯片或电芯片中设置应力安全区域，导致减小了芯片的有效利用面积，进一步增加了成本。本公开的实施例提供了一种光电收发器组件及其制造方法，以解决常规的光芯片和电芯片集成方案存在的上述问题以及其他潜在的问题。在下文中将参考附图结合示例性实施例来详细描述本公开的原理。

在本文中，术语“光子集成电路”与“光芯片”可以可互换地使用，并且术语“电子集成电路”与“电芯片”可以可互换地使用。电子集成电路中例如可以设置有驱动器（也可称作驱动电路或驱动芯片）以及其他功能单元。光子集成电路中例如可以设置有

调制器（也可称作调制电路）以及其他功能。本公开的实施例旨在改善电子集成电路与光子集成电路的布局 and 连接方式，而不旨在改善电子集成电路和光子集成电路本身的电路结构。因此，在本文中，对于电子集成电路和光子集成电路本身的电路结构，将不再进行详细赘述。电子集成电路和光子集成电路可以具有各种已知结构或者未来可用的其他结构，本公开的范围在此方面不做严格限制。

下面将结合图 2 和图 3 来描述根据本公开的一个实施例的光收发器组件的结构。图 2 示出了根据本公开的一个实施例的光收发器组件的俯视图，图 3 示出了沿图 2 中所示的剖面线 A-A 截取的示意性截面图。为了在俯视图中更清楚地示出光收发器组件的各部分在水平方向上的相对布局，在图 2 中省略了对于一些部件的显示。例如，散热器 70 和第一导热块 61 在图 3 中被示出，而在图 2 中未被示出。

如图 2 和图 3 所示，总体上，在此描述的光电收发器组件 200 包括基板 10、电子集成电路 20、塑封料 40、光子集成电路 30 以及光纤阵列单元 7。

在一些实施例中，基板 10 可以包括印刷电路板（PCB）。在另一些实施例中，基板 10 可以包括陶瓷基板。在其他实施例中，基板 10 还可以为其他类型，本公开的实施例在此方面不做严格限制。

如图 3 所示，电子集成电路 20 包括第一表面 201、与第一表面 201 相对的第二表面 202、以及位于第一表面 201 与第二表面 202 之间的第一侧壁 203。电子集成电路 20 的第一表面 201 朝向基板 10，电子集成电路 20 的第二表面 202 背对基板 10。

如图 2 和图 3 所示，塑封料 40 围绕电子集成电路 20 的第一侧壁 203 塑封电子集成电路 20。塑封料 40 包括靠近第一表面 201 的第三表面 403 以及靠近第二表面 202 的第四表面 404。塑封料 40 可以由环氧树脂或者其他模塑材料制成，本公开的实施例在此方面不做严格限制。塑封料 40 中设置有从第三表面 403 延伸到第四表面 404 的过塑封料通孔 401。过塑封料通孔 401 可以由铜、其他金属或其他类型的导电材料制成，以用于在塑封料 40 中形成从第三表面 403 延伸到第四表面 404 的导电路径。图 3 中示出了两个过塑封料通孔 401 以用于说明本公开的实施例的原理。然而，应当理解的是，过塑封料通孔 401 的数目可以为一个或多个，本公开的实施例在此方面不做严格限制。

如图 3 所示，电子集成电路 20 的第一表面 201 和塑封料 40 的第三表面 403 上设置有第一再布线层 51。第一再布线层 51 包括电耦合至电子集成电路 20 的第一表面 201 以及塑封料 40 中的过塑封料通孔 401 的多个第一凸点 511。第一凸点 511 的数目可以为两个、三个、四个或更多个，本公开的实施例在此方面不做严格限制。基板 10 可以经由多个第二焊球 531 电耦合至第一再布线层 51 中的多个第一凸点 511。

如图 3 所示，电子集成电路 20 的第二表面 202 和塑封料 40 的第四表面 404 上设置有第二再布线层 52。第二再布线层 52 包括电耦合至电子集成电路 20 的第二表面 202 以及塑封料 40 中的过塑封料通孔 401 的多个第二凸点 521。第二凸点 521 的数目可以为两个、三个、四个、五个或更多个，本公开的实施例在此方面不做严格限制。光子集成电路 30 经由多个第一焊球 532 电耦合至第二再布线层 52 中的多个第二凸点 521。

如图 2 和图 3 所示，光线阵列单元 7 光耦合至光子集成电路 30，以用于向光子集成电路 30 传送光信号，或者从光子集成电路 30 接收光信号以用于向其他外部电路进行传送。在一些实施例中，光纤阵列单元 7 包括光纤 71 以及盖板 72。光纤 71 光耦合至光子集成电路 30 上的光口（未示出）。盖板 72 用于实现对光纤 71 的固定和安装。在其他实

施例中，光纤阵列单元 7 可以具有其他结构，本公开的实施例在此方面不做严格限制。

在根据本公开的实施例中，利用了塑封料 40 来对电子集成电路 20 进行预模制并且在塑封料 40 中设置了过塑封料通孔 401 以用于实现光子集成电路 30 与基板 10 之间的电耦合。以此方式，能够可靠地将光子集成电路 30 与电子集成电路 20 集成在一起。

5 此外，由于采用第一再布线层 51、第二再布线层 52 以及过塑封料通孔 401 来实现光子集成电路 30 与电子集成电路 20 之间以及光子集成电路 30 和电子集成电路 20 二者与基板 10 之间的电耦合，避免了使用传统的具有一定弧高以及较大长度的键合线，因而能够避免由于键合线的使用而导致的寄生效应，从而降低了光收发器组件 200 的功耗。

10 此外，由于采用第一再布线层 51、第二再布线层 52 以及过塑封料通孔 401 来实现光子集成电路 30 与电子集成电路 20 之间以及光子集成电路 30 和电子集成电路 20 二者与基板 10 之间的电耦合，避免了在光子集成电路 30 或电子集成电路 20 中形成 TSV 的复杂制造工艺，且无需在光子集成电路 30 或电子集成电路 20 中设置应力安全区域，因而能够显著降低光收发器组件 200 的成本。

15 此外，由于在将光纤 71 连接至光子集成电路 30 之前仅需对电子集成电路 20 进行预模制而无需对光子集成电路 30 进行任何模制工艺，因此能够避免对光子集成电路 30 上的光口的污染，从而降低了在将光纤 71 连接至光子集成电路 30 之后二者之间的传输损耗。

20 在一些实施例中，如图 2 和图 3 所示，塑封料 40 还包括设置在塑封料 40 的靠近光纤阵列单元 7 的一端处的缺口 402。如图 2 所示，缺口 402 可以沿着垂直于基板 10 的方向完全贯穿塑封料 40。通过在塑封料 40 中设置用于避开光纤阵列单元 7 的缺口 402，能够避免光纤阵列单元 7 与塑封料 4 发生干涉，便于将光纤阵列单元 7 连接到光子集成电路 30 上。在其他实施例中，缺口 402 可以沿着垂直于基板 10 的方向部分地穿过塑封料 40。另外，如图 2 所示，缺口 402 在俯视图中的投影可以为矩形。在其他实施例中，缺口 402 在俯视图中的投影可以为其他形状，本公开的实施例在此方面不做严格限制。

25 在一些实施例中，如图 3 所示，电子集成电路 20 的第一表面 201 与塑封料 40 的第三表面 403 基本上处于相同平面中（即共面）。利用这样的布置能够简化在利用塑封料 40 对电子集成电路 20 进行预模制时的制造工艺，并且便于在第一表面 201 和第三表面 403 上形成第一再布线层 51。在其他实施例中，电子集成电路 20 的第一表面 201 与塑封料 40 的第三表面 403 可以不共面，这虽然在一定程度上增加了工艺难度，但是并不会影响电路功能的实现。

30 在一些实施例中，如图 3 所示，电子集成电路 20 的第二表面 202 与塑封料 40 的第四表面 404 基本上处于相同平面中（即共面）。利用这样的布置能够简化在利用塑封料 40 对电子集成电路 20 进行预模制时的制造工艺，并且便于在第二表面 202 和第四表面 404 上形成第二再布线层 52。在其他实施例中，电子集成电路 20 的第二表面 202 与塑封料 40 的第四表面 404 可以不共面，这虽然在一定程度上会增加工艺难度，但是并不会影响电路功能的实现。

40 如图 3 所示，光子集成电路 30 包括第五表面 305、与第五表面 305 相对的第六表面 306、以及位于第五表面 305 与第六表面 306 之间的第二侧壁 302。第五表面 305 朝向塑封料 40 和电子集成电路 20，第六表面背对塑封料 40 和电子集成电路 20。第五表面 305 经由第一焊球 532 电耦合至第二再布线层 52 中的第二凸点 521。

由于光子集成电路 30 和电子集成电路 20 在工作时会产生热量,如果不将所产生的热量及时消散,则会对光子集成电路 30 和电子集成电路 20 的性能和使用寿命产生影响。为此,在一些实施例中,如图 3 所示,第二再布线层 52 还包括与电子集成电路 20 的第二表面 202 接触的第一导热层 522,并且光电收发器组件 200 还包括第一导热块 61 以及散热器 70。第一导热块 61 连接在第一导热层 522 与散热器 70 之间,从而形成从电子集成电路 20 的第二表面 202,经由第一导热层 522 和第一导热块 61,到达散热器 70 的散热路径,能够将电子集成电路 20 产生的热量从第二表面 202 及时地消散掉。此外,散热器 70 还与光子集成电路 30 的第六表面 306 接触,以将光子集成电路 30 产生的热量从第六表面 306 及时地消散掉。第一导热层 522 和第一导热块 61 可以由铜、其他金属或其他类型的散热材料制成,本公开的实施例在此方面不做严格限制。第一导热层 522 和第一导热块 61 可以包括相同或者不同的材料,本公开的实施例在此方面不做严格限制。

图 4 示出了根据本公开的另一实施例的光收发器组件的示意性截面图。图 4 所示的实施例的光收发器组件 200 的结构与图 3 所示的实施例的光收发器组件 200 的结构类似,区别在于图 4 所示的实施例的光收发器组件 200 还包括附加的散热路径。在本文中仅详细描述二者之间的区别,而对于二者相同的部分,在此将不再赘述。

如图 4 所示,过塑封料通孔 401 包括导热通孔 405,导热通孔 405 从第三表面 403 延伸到第四表面 404,并且导热通孔 405 的一端(顶端)与第一导热层 522 接触。此外,第一再布线层 51 还包括与导热通孔 405 的另一端(底端)接触的第二导热层 512。光电收发器组件 200 还包括第二导热块 62,第二导热块 62 连接在基板 10 与第二导热层 512 之间。利用这样的布置,形成了从电子集成电路 20 的第二表面 202,经由第一导热层 522、导热通孔 405、第二导热层 512 和第二导热块 62,到达基板 10 的附加散热路径。以此方式,电子集成电路 20 在工作时产生的热量能够经由该附加散热路径传导到基板 10 中消散掉,从而能够进一步提升电子集成电路 20 的散热性能。

图 4 中仅示出了一个导热通孔 405 以用于说明本公开的实施例的原理。然而,应当理解的是,导热通孔 405 的数目可以为一个或多个,本公开的实施例在此方面不做严格限制。

图 5 示出了根据本公开的又一实施例的光收发器组件的示意性截面图。图 5 所示的实施例的光收发器组件 200 的结构与图 3 所示的实施例的光收发器组件 200 的结构类似,区别在于图 5 所示的实施例的光收发器组件 200 还包括另一个附加散热路径。在本文中仅详细描述二者之间的区别,而对于二者相同的部分,在此将不再赘述。

如图 5 所示,第一再布线层 51 还包括与电子集成电路 20 的第一表面 201 接触的第三导热层 513。此外,光电收发器组件 200 还包括第三导热块 63,第三导热块 63 连接在基板 10 与第三导热层 513 之间。利用这样的布置,形成了从电子集成电路 20 的第一表面 201,经由第三导热层 513 和第三导热块 63,到达基板 10 的附加散热径。以此方式,电子集成电路 20 在工作时产生的热量能够经由该附加散热路径传导到基板 10 中消散掉,从而能够进一步提升电子集成电路 20 的散热性能。

在一些实施例中,如上所述的光收发器组件 200 可以应用于光模块中,以用于进行光通信。在另一些实施例中,如上所述的光收发器组件 200 可以应用于光交换机中,以用于进行光通信。应当理解,光收发器组件 200 可以应用于各种电子设备中,本公开的实施例在此方面不做严格限制。

下面将描述根据本公开的实施例的光收发器组件的示例性制造方法。图 6A 至图 6G 示出了根据本公开的一个实施例的光收发器组件的示意性制造过程。

如图 6A 所示，将电子集成电路 20 以及过塑封料通孔 401 间隔布置在载板 80 上。其中电子集成电路 20 包括第一表面 201、与第一表面 201 相对的第二表面 202、以及位于第一表面 201 与第二表面 202 之间的第一侧壁 203，并且第二表面 202 面朝载板 80。图 6A 中示出了两个过塑封料通孔 401 以用于说明本公开的实施例的原理。然而，应当理解的是，过塑封料通孔 401 的数目可以为一个或多个，本公开的实施例在此方面不做严格限制。

如图 6B 所示，围绕电子集成电路 20 的第一侧壁 203 形成塑封料 40 以塑封电子集成电路 20 以及过塑封料通孔 401。可以通过打磨工艺使电子集成电路 20 的第一表面 201 露出，也可以通过控制模制工艺的工艺参数来使电子集成电路 20 的第一表面 201 不被塑封料 40 覆盖。其中塑封料 40 包括靠近第一表面 201 的第三表面 403 以及靠近第二表面 202 的第四表面 404，并且一个或多个过塑封料通孔 401 从第三表面 403 延伸到第四表面 404。

如图 6C 所示，在电子集成电路 20 的第一表面 201 和塑封料 40 的第三表面 403 上形成第一再布线层 51。第一再布线层 51 包括电耦合至第一表面 201 以及一个或多个过塑封料通孔 401 的多个第一凸点 511。第一凸点 511 的数目可以为两个、三个、四个或更多个，本公开的实施例在此方面不做严格限制。如图 6C 所示，在每个第一凸点 511 上还形成了多个第二焊球 531 以用于在后续步骤中电耦合基板 10。应当理解，第二焊球 531 也可以在后续步骤中进行基板 10 的耦合时再形成，本公开的实施例在此方面不做严格限制。

如图 6D 所示，从第二表面 202 以及第四表面 404 去除载板 80，以露出电子集成电路 20 的第二表面 202 和塑封料 40 的第四表面 404。

如图 6E 所示，在电子集成电路 20 的第二表面 202 和塑封料 40 的第四表面 404 上形成第二再布线层 52。第二再布线层 52 包括电耦合至第二表面 202 以及过塑封料通孔 401 的多个第二凸点 521。第二凸点 521 的数目可以为两个、三个、四个、五个或更多个，本公开的实施例在此方面不做严格限制。如图 6E 所示，在每个第二凸点 521 上还形成了多个第一焊球 532 以用于在后续步骤中电耦合光子集成电路 30。在一些实施例中，如图 6E 所示，第二再布线层 52 还包括与电子集成电路 20 的第二表面 202 接触的第一导热层 522。

如图 6F 所示，经由第一焊球 532 将光子集成电路 30 电耦合至第二再布线层 52 中的多个第二凸点 521。在一些实施例中，还可以将光线阵列单元 7 光耦合至光子集成电路 30，以用于向光子集成电路 30 传送光信号，或者从光子集成电路 30 接收光信号以用于向其他外部电路进行传送。在一些实施例中，还可以经由多个第二焊球 531 将基板 10 电耦合至第一再布线层 51 中的多个第一凸点 511。

在一些实施例中，如图 6G 所示，还形成第一导热块 61 以及散热器 70。第一导热块 61 连接在第一导热层 522 与散热器 70 之间，从而形成从电子集成电路 20 的第二表面 202，经由第一导热层 522 和第一导热块 61，到达散热器 70 的散热路径，能够将电子集成电路 20 产生的热量从第二表面 202 及时地消散掉。此外，散热器 70 还与光子集成电路 30 接触，以将光子集成电路 30 产生的热量及时地消散掉。

在一些实施例中，结合图 2 和图 6B 所示，形成塑封料 40 还包括：在塑封料 40 的靠近光纤阵列单元 7 的一端处形成缺口 402，缺口 402 用于避开光纤阵列单元 7。

在一些实施例中，如图 6B 所示，电子集成电路 20 的第一表面 201 与塑封料 40 的第三表面 403 基本上处于相同平面中（即共面）。利用这样的布置能够简化在利用塑封料 40 对电子集成电路 20 进行预模制时的制造工艺，并且便于在第一表面 201 和第三表面 403 上形成第一再布线层 51。在其他实施例中，电子集成电路 20 的第一表面 201 与塑封料 40 的第三表面 403 可以不共面，这虽然在一定程度上增加了工艺难度，但是并不会影响电路功能的实现。

在一些实施例中，如图 6D 所示，电子集成电路 20 的第二表面 202 与塑封料 40 的第四表面 404 基本上处于相同平面中（即共面）。利用这样的布置能够简化在利用塑封料 40 对电子集成电路 20 进行预模制时的制造工艺，并且便于在第二表面 202 和第四表面 404 上形成第二再布线层 52。在其他实施例中，电子集成电路 20 的第二表面 202 与塑封料 40 的第四表面 404 可以不共面，这虽然在一定程度上会增加工艺难度，但是并不会影响电路功能的实现。

在一些实施例中，如图 6F 所示，光子集成电路 30 包括第五表面 305、与第五表面 305 相对的第六表面 306、以及位于第五表面 305 与第六表面 306 之间的第二侧壁 302。第五表面 305 朝向塑封料 40 和电子集成电路 20，第六表面背对塑封料 40 和电子集成电路 20。第五表面 305 经由第一焊球 532 电耦合至第二再布线层 52 中的第二凸点 521。

在一些实施例中，结合图 4 所示，过塑封料通孔 401 包括导热通孔 405，导热通孔 405 从第三表面 403 延伸到第四表面 404，并且导热通孔 405 的一端（顶端）与第一导热层 522 接触。此外，第一再布线层 51 还包括与导热通孔 405 的另一端（底端）接触的第二导热层 512。光电收发器组件 200 还包括第二导热块 62，第二导热块 62 连接在基板 10 与第二导热层 512 之间。利用这样的布置，形成了从电子集成电路 20 的第二表面 202，经由第一导热层 522、导热通孔 405、第二导热层 512 和第二导热块 62，到达基板 10 的附加散热路径。以此方式，电子集成电路 20 在工作时产生的热量能够经由该附加散热路径传导到基板 10 中消散掉，从而能够进一步提升电子集成电路 20 的散热性能。

在一些实施例中，结合图 5 所示，第一再布线层 51 还包括与电子集成电路 20 的第一表面 201 接触的第三导热层 513。此外，光电收发器组件 200 还包括第三导热块 63，第三导热块 63 连接在基板 10 与第三导热层 513 之间。利用这样的布置，形成了从电子集成电路 20 的第一表面 201，经由第三导热层 513 和第三导热块 63，到达基板 10 的附加散热径。以此方式，电子集成电路 20 在工作时产生的热量能够经由该附加散热路径传导到基板 10 中消散掉，从而能够进一步提升电子集成电路 20 的散热性能。

以上已经描述了本公开的各实施例，上述说明是示例性的，并非穷尽性的，并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下，对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择，旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术改进，或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。

权 利 要 求 书

1. 一种光电收发器组件(200), 包括:

电子集成电路(20), 包括第一表面(201)、与所述第一表面(201)相对的第二表面(202)、
5 以及位于所述第一表面(201)与所述第二表面(202)之间的第一侧壁(203);

塑封料(40), 围绕所述第一侧壁(203)塑封所述电子集成电路(20), 所述塑封料(40)
包括靠近所述第一表面(201)的第三表面(403)以及靠近所述第二表面(202)的第四表面
(404), 并且所述塑封料(40)中设置有从所述第三表面(403)延伸到所述第四表面(404)
的一个或多个过塑封料通孔(401);

10 第一再布线层(51), 设置在所述第一表面(201)以及所述第三表面(403)上, 并且包
括电耦合至所述第一表面(201)以及所述一个或多个过塑封料通孔(401)的多个第一凸点
(511);

第二再布线层(52), 设置在所述第二表面(202)以及所述第四表面(404)上, 并且包
括电耦合至所述第二表面(202)以及所述一个或多个过塑封料通孔(401)的多个第二凸点
15 (521); 以及

光子集成电路(30), 经由多个第一焊球(532)电耦合至所述多个第二凸点(521)。

2. 根据权利要求1所述的光电收发器组件(200), 还包括光耦合至所述光子集成电路(30)
的光纤阵列单元(7), 其中所述塑封料(40)还包括设置在所述塑封料(40)的靠近所述光
20 纤阵列单元(7)的一端处的缺口(402), 所述缺口(402)用于避开所述光纤阵列单元(7)。

3. 根据权利要求1所述的光电收发器组件(200), 其中所述第一表面(201)与所述第
三表面(403)处于相同平面中。

25 4. 根据权利要求1所述的光电收发器组件(200), 其中所述第二表面(202)与所述第
四表面(404)处于相同平面中。

5. 根据权利要求1所述的光电收发器组件(200), 其中所述光子集成电路(30)包括第
五表面(305)、与所述第五表面(305)相对的第六表面(306)、以及位于所述第五表面(305)
30 与所述第六表面(306)之间的第二侧壁(302), 所述第五表面(305)经由所述多个第一焊
球(532)电耦合至所述第二再布线层(52)中的所述多个第二凸点(521)。

6. 根据权利要求5所述的光电收发器组件(200), 其中所述第二再布线层(52)还包括
与所述电子集成电路(20)的所述第二表面(202)接触的第一导热层(522), 并且

35 其中所述光电收发器组件(200)还包括第一导热块(61)以及散热器(70), 所述第一
导热块(61)连接在所述第一导热层(522)与所述散热器(70)之间, 并且所述散热器(70)
与所述光子集成电路(30)的所述第六表面(306)接触。

7. 根据权利要求6所述的光电收发器组件(200), 其中所述一个或多个过塑封料通孔
40 (401)包括一个或多个导热通孔(405), 所述一个或多个导热通孔(405)的一端与所述第

一导热层 (522) 接触;

其中所述第一再布线层 (51) 还包括与所述一个或多个导热通孔 (405) 的另一端接触的第二导热层 (512); 并且

其中所述光电收发器组件 (200) 还包括基板 (10) 以及第二导热块 (62), 所述基板 (10) 经由多个第二焊球 (531) 电耦合至所述第一再布线层 (51) 中的所述多个第一凸点 (511), 并且所述第二导热块 (62) 连接在所述基板 (10) 与 said 第二导热层 (512) 之间。

8. 根据权利要求 1 所述的光电收发器组件 (200), 其中所述第一再布线层 (51) 还包括与 said 电子集成电路 (20) 的所述第一表面 (201) 接触的第三导热层 (513), 并且

所述光电收发器组件 (200) 还包括基板 (10) 以及第三导热块 (63), 所述基板 (10) 经由多个第二焊球 (531) 电耦合至所述第一再布线层 (51) 中的所述多个第一凸点 (511), 并且所述第三导热块 (63) 连接在所述基板 (10) 与 said 第三导热层 (513) 之间。

9. 一种光模块, 包括根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的光电收发器组件 (200)。

10. 一种光交换机, 包括根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的光电收发器组件 (200)。

11. 一种光电收发器组件 (200) 的制造方法, 包括:

将电子集成电路 (20) 以及一个或多个过塑封料通孔 (401) 间隔布置在载板 (80) 上, 其中所述电子集成电路 (20) 包括第一表面 (201)、与 said 第一表面 (201) 相对的第二表面 (202)、以及位于 said 第一表面 (201) 与 said 第二表面 (202) 之间的第一侧壁 (203), 并且所述第二表面 (202) 面朝 said 载板 (80);

围绕所述第一侧壁 (203) 形成塑封料 (40) 以塑封所述电子集成电路 (20) 以及 said 一个或多个过塑封料通孔 (401), 其中所述塑封料 (40) 包括靠近 said 第一表面 (201) 的第三表面 (403) 以及靠近 said 第二表面 (202) 的第四表面 (404), 并且 said 一个或多个过塑封料通孔 (401) 从 said 第三表面 (403) 延伸到 said 第四表面 (404);

在 said 第一表面 (201) 以及 said 第三表面 (403) 上形成第一再布线层 (51), 所述第一再布线层 (51) 包括电耦合至 said 第一表面 (201) 以及 said 一个或多个过塑封料通孔 (401) 的多个第一凸点 (511);

从 said 第二表面 (202) 以及 said 第四表面 (404) 去除 said 载板 (80);

在 said 第二表面 (202) 以及 said 第四表面 (404) 上形成第二再布线层 (52), 所述第二再布线层 (52) 包括电耦合至 said 第二表面 (202) 以及 said 一个或多个过塑封料通孔 (401) 的多个第二凸点 (521);

经由多个第一焊球 (532) 将光子集成电路 (30) 电耦合至 said 第二再布线层 (52) 中的所述多个第二凸点 (521)。

12. 根据权利要求 11 所述的制造方法, 还包括将光纤阵列单元 (7) 光耦合至 said 光子集成电路 (30),

其中形成所述塑封料 (40) 还包括: 在 said 塑封料 (40) 的靠近 said 光纤阵列单元 (7) 的一端处形成缺口 (402), 所述缺口 (402) 用于避开 said 光纤阵列单元 (7)。

13. 根据权利要求 11 所述的制造方法, 其中所述第一表面 (201) 与所述第三表面 (403) 处于相同平面中。

5 14. 根据权利要求 11 所述的制造方法, 其中所述第二表面 (202) 与所述第四表面 (404) 处于相同平面中。

15. 根据权利要求 11 所述的制造方法, 其中所述光子集成电路 (30) 包括第五表面 (305)、与
10 所述第五表面 (305) 相对的第六表面 (306)、以及位于所述第五表面 (305) 与所述第六表面 (306) 之间的第二侧壁 (302), 并且

 其中将光子集成电路 (30) 电耦合至所述第二再布线层 (52) 中的所述多个第二凸点 (521) 包括: 将所述第五表面 (305) 经由所述多个第一焊球 (532) 电耦合至所述第二再布线层 (52) 中的所述多个第二凸点 (521)。

15 16. 根据权利要求 15 所述的制造方法, 其中形成所述第二再布线层 (52) 还包括: 形成与
 所述电子集成电路 (20) 的所述第二表面 (202) 接触的第一导热层 (522), 并且

 其中所述制造方法还包括形成第一导热块 (61) 以及散热器 (70), 所述第一导热块 (61) 连接在所述
 第一导热层 (522) 与所述散热器 (70) 之间, 并且所述散热器 (70) 与所述光子集成电路 (30) 的所述第六表面 (306) 接触。

20

 17. 根据权利要求 16 所述的制造方法, 其中所述一个或多个过塑封料通孔 (401) 包括一个或多个
 导热通孔 (405), 所述一个或多个导热通孔 (405) 的一端与所述第一导热层 (522) 接触, 并且所述方法
 还包括:

25 在所述第一再布线层 (51) 中形成与所述一个或多个导热通孔 (405) 的另一端接触的第二
 导热层 (512);

 经由多个第二焊球 (531) 将基板 (10) 电耦合至所述第一再布线层 (51) 中的所述多个
 第一凸点 (511); 以及

 将所述第二导热块 (62) 连接在所述基板 (10) 与所述第二导热层 (512) 之间。

30 18. 根据权利要求 11 所述的制造方法, 还包括:

 在所述第一再布线层 (51) 中形成与所述电子集成电路 (20) 的第一表面 (201) 接触的第三导热层 (513);

 经由多个第二焊球 (531) 将基板 (10) 电耦合至所述第一再布线层 (51) 中的所述多个
 第一凸点 (511); 以及

35 将第三导热块 (63) 连接在所述基板 (10) 与所述第三导热层 (513) 之间。

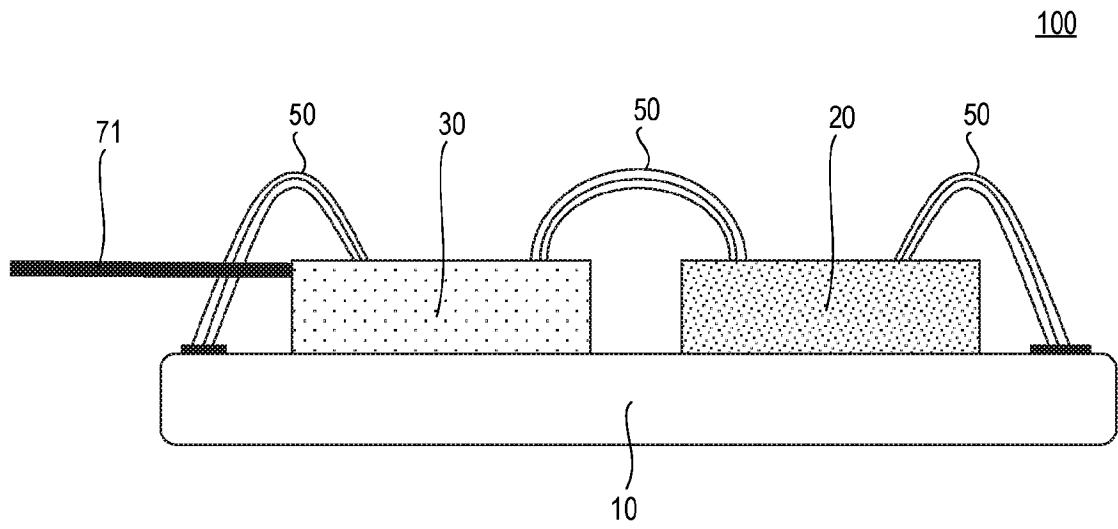


图 1

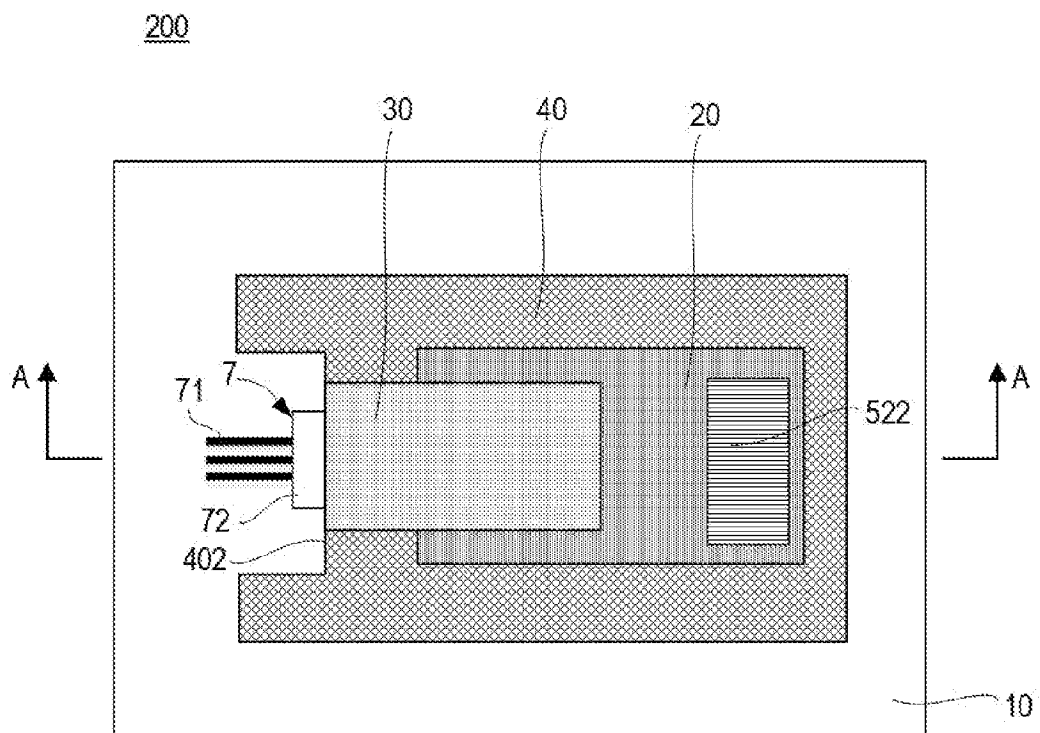


图 2

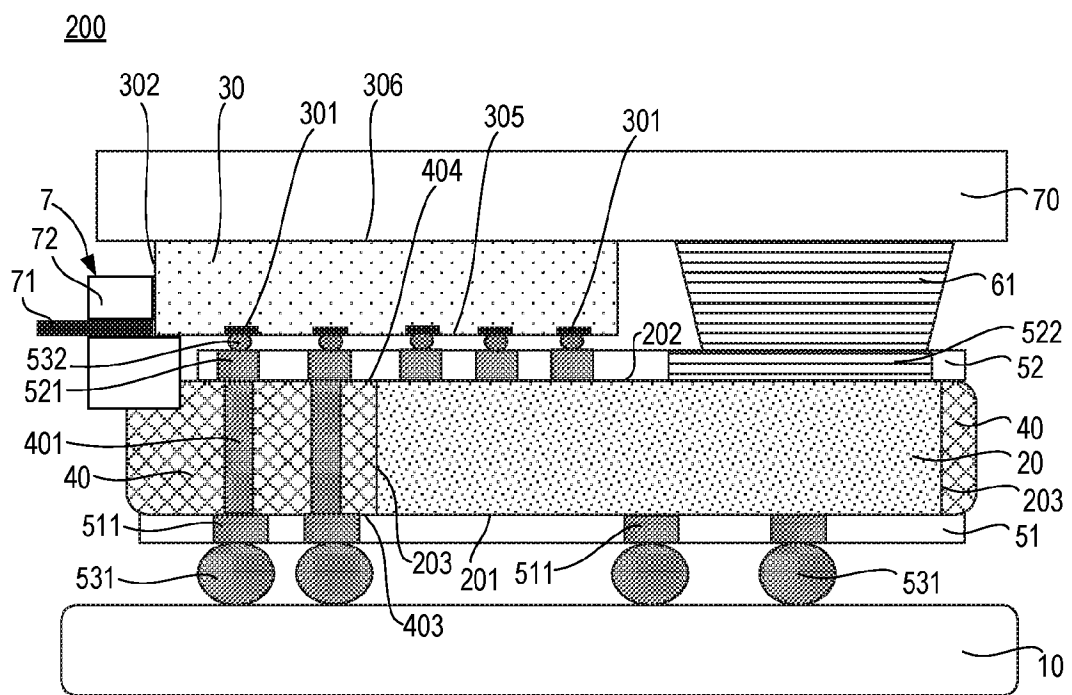


图 3

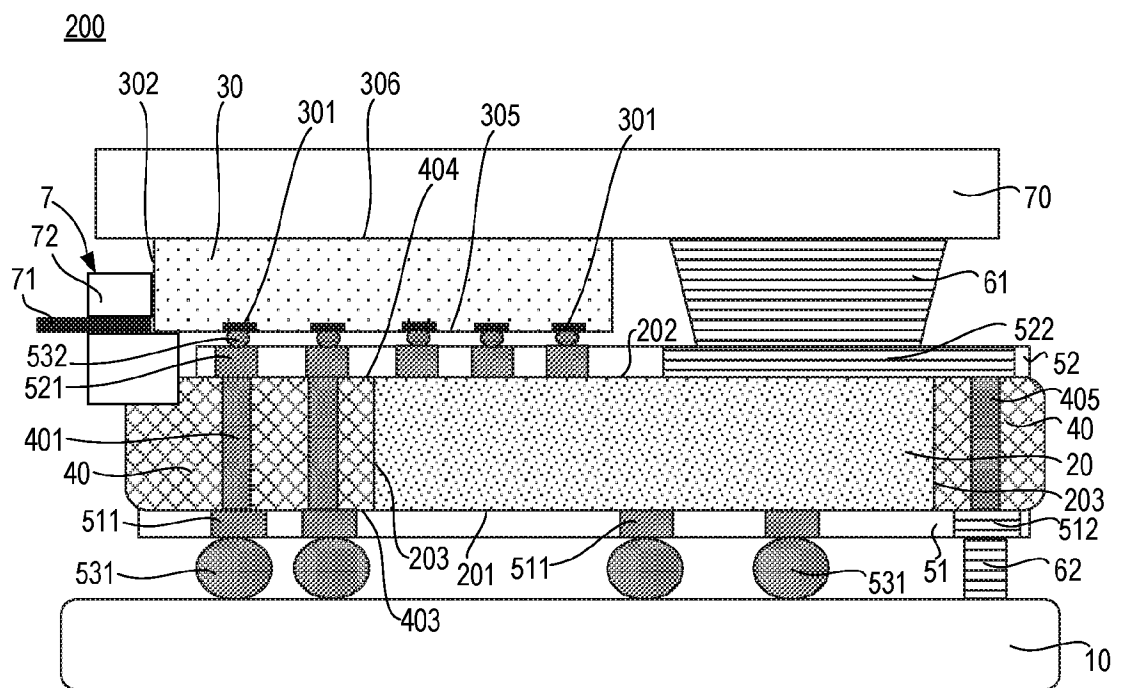


图 4

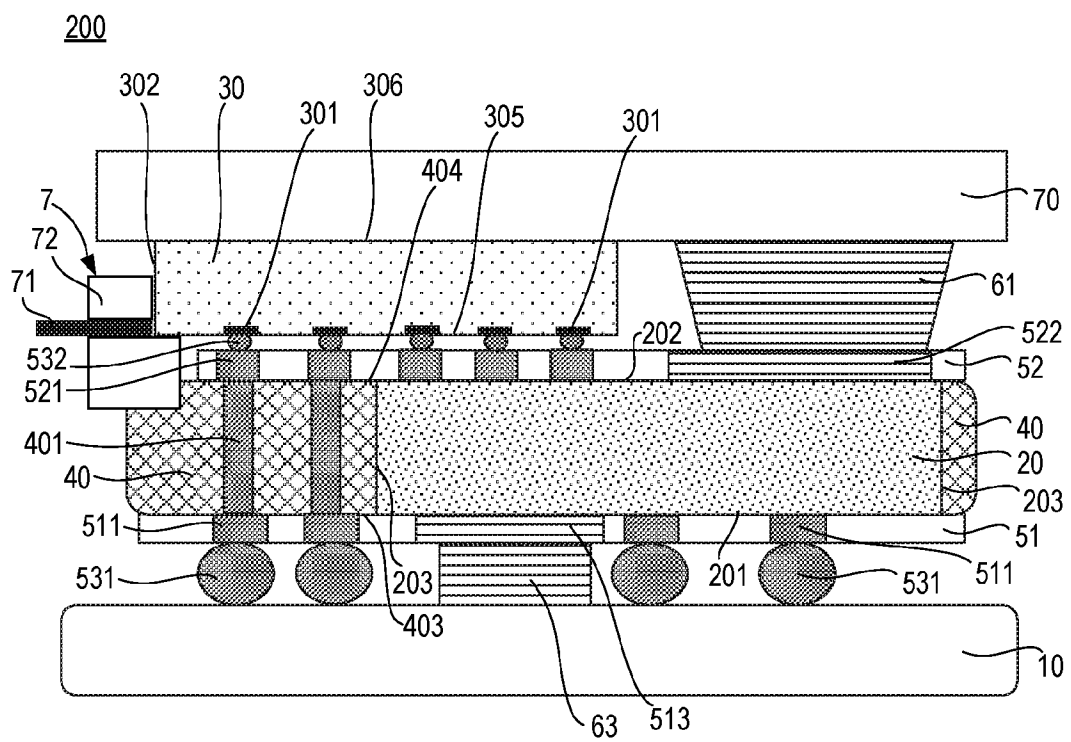


图 5

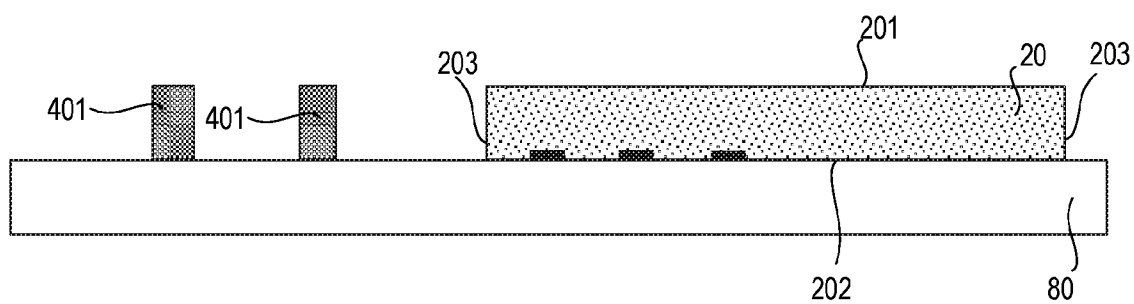


图 6A

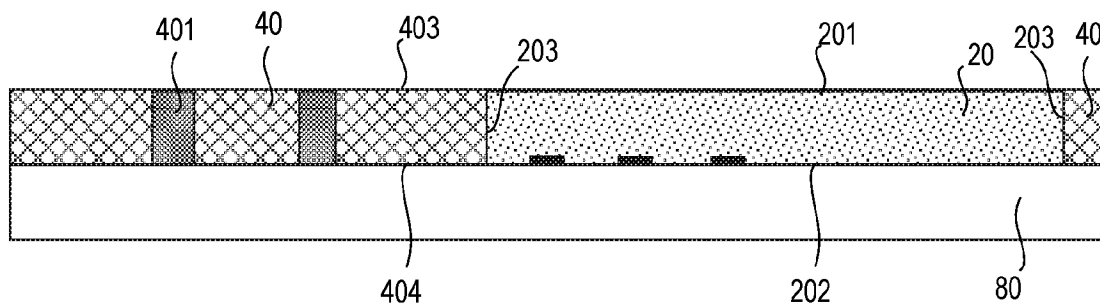


图 6B

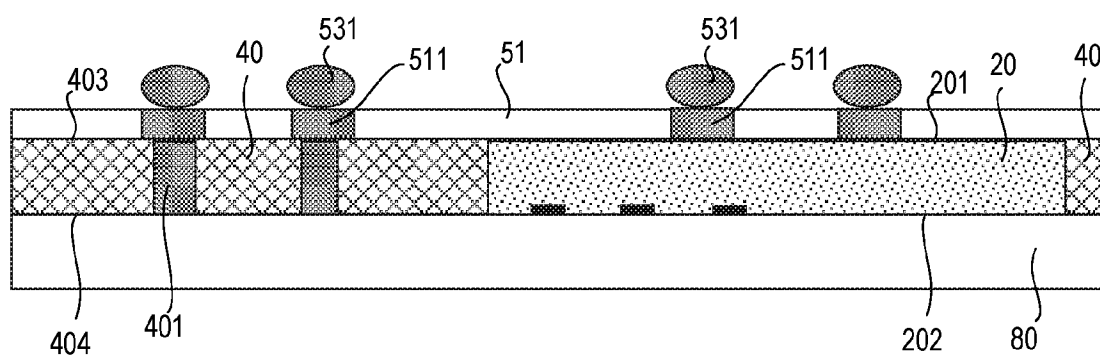


图 6C

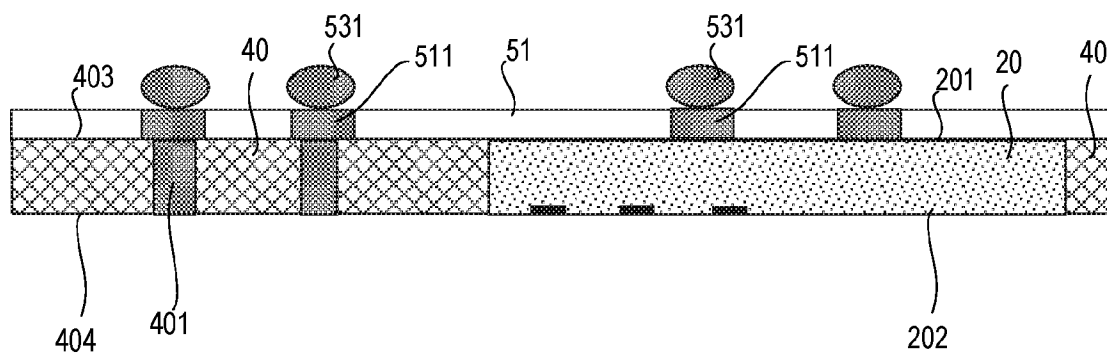


图 6D

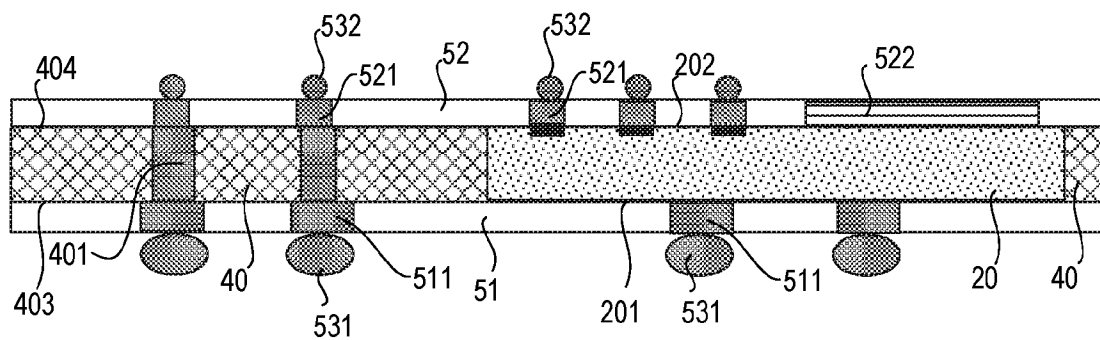


图 6E

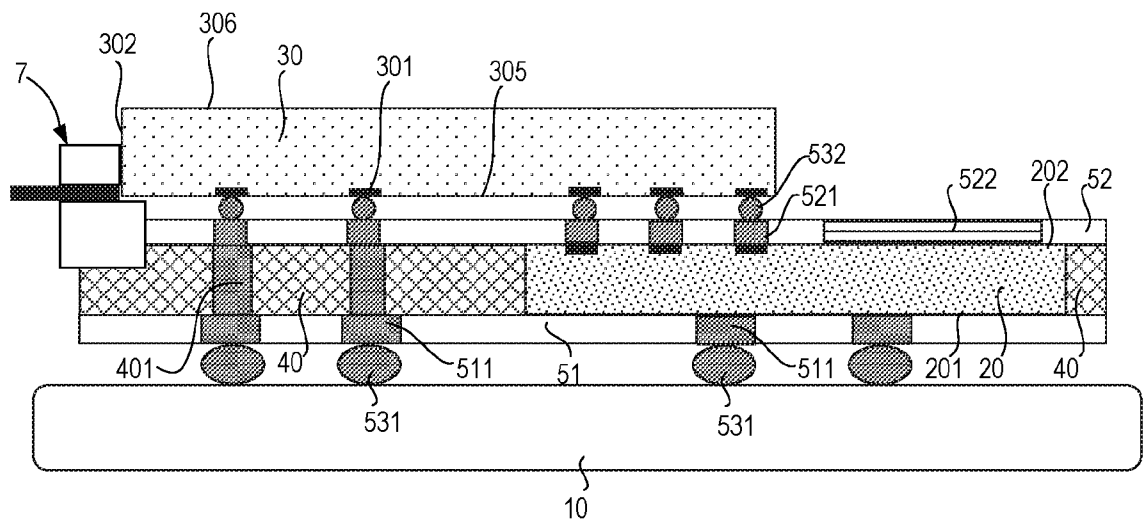


图 6F

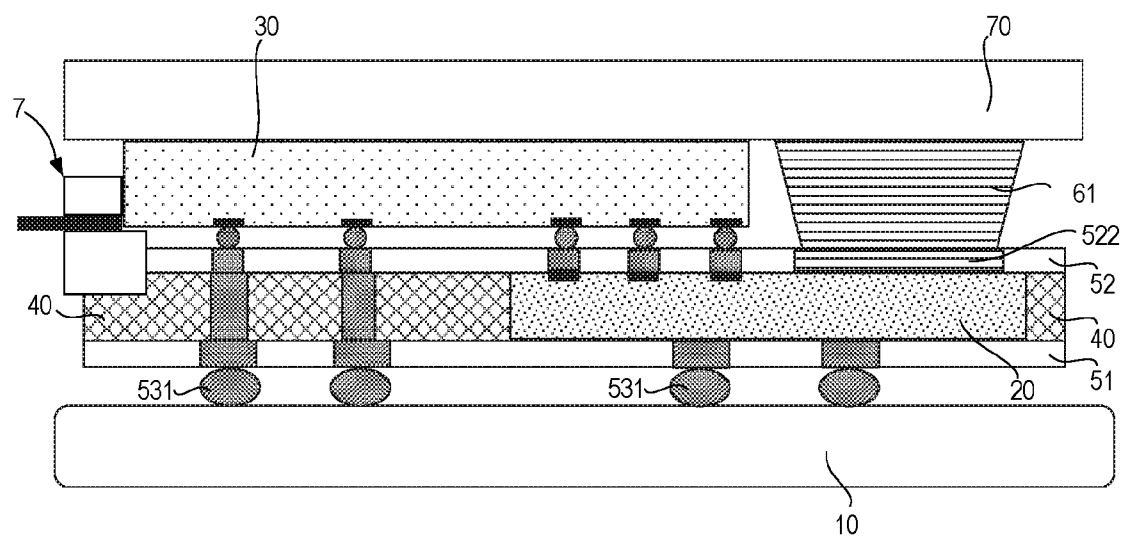


图 6G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/132160

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/56(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)

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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 表面, 侧壁, 塑封, 焊球, 凸点, 再布线, 重布线, 孔, 第一, 第二, 芯片, 集成电路, chip, surface, lateral wall, torch head, salient point, rewiring, hole, first, second

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108962773 A (NATIONAL CENTER FOR ADVANCED PACKAGING CO., LTD. (NCAP CHINA)) 07 December 2018 (2018-12-07) description, paragraphs 0005-0050	1-18
A	CN 107958882 A (CHINA WAFER LEVEL CSP CO., LTD.) 24 April 2018 (2018-04-24) entire document	1-18
A	CN 109473405 A (NATIONAL CENTER FOR ADVANCED PACKAGING CO., LTD. (NCAP CHINA)) 15 March 2019 (2019-03-15) entire document	1-18
A	WO 2020000179 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 02 January 2020 (2020-01-02) entire document	1-18



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

02 August 2022

Date of mailing of the international search report

16 August 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

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/132160

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108962773	A	07 December 2018	None			
CN	107958882	A	24 April 2018	None			
CN	109473405	A	15 March 2019	None			
WO	2020000179	A1	02 January 2020	CN	11235235	A	09 February 2021

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/132160

A. 主题的分类

H01L 21/56(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)

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))

CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI:表面, 侧壁, 塑封, 焊球, 凸点, 再布线, 重布线, 孔, 第一, 第二, 芯片, 集成电路, chip, surface, lateral wall, torch head, salient point, rewiring, hole, first, second

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 108962773 A (华进半导体封装先导技术研发中心有限公司) 2018年12月7日 (2018 - 12 - 07) 说明书第0005-0050段	1-18
A	CN 107958882 A (苏州晶方半导体科技股份有限公司) 2018年4月24日 (2018 - 04 - 24) 全文	1-18
A	CN 109473405 A (华进半导体封装先导技术研发中心有限公司) 2019年3月15日 (2019 - 03 - 15) 全文	1-18
A	WO 2020000179 A1 (华为技术有限公司) 2020年1月2日 (2020 - 01 - 02) 全文	1-18

☐ 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

2022年8月2日

国际检索报告邮寄日期

2022年8月16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

刘娟

电话号码 86-(10)-53961619

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/132160

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	108962773	A	2018年12月7日	无			
CN	107958882	A	2018年4月24日	无			
CN	109473405	A	2019年3月15日	无			
WO	2020000179	A1	2020年1月2日	CN	11235235	A	2021年2月9日