

(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 18 日 (18.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/119065 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 21/683 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/092755

(22) 国际申请日: 2019 年 6 月 25 日 (25.06.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811535306.1 2018 年 12 月 14 日 (14.12.2018) CN

(71) 申请人: 云谷 (固安) 科技有限公司
(YUNGU (GU'AN) TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/
CN]; 中国河北省廊坊市固安县新兴产业
示范区, Hebei 065500 (CN)。

(72) 发明人: 张豪峰 (ZHANG, Haofeng); 中国河
北省廊坊市固安县新兴产业示范区,
Hebei 065500 (CN)。

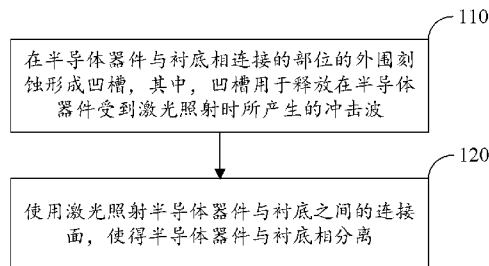
(74) 代理人: 北京布瑞知识产权代理有限公司
(BEIJING BRIGHT IP AGENCY CO., LTD.); 中国
北京市朝阳区广顺北大街 5 号院内 32 号
B228, Beijing 100102 (CN)。

(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,

(54) Title: LASER LIFT-OFF METHOD FOR SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 发明名称: 半导体器件激光剥离方法

图 1



110 ETCH A RECESS ON THE PERIPHERY OF A POSITION WHERE A SEMICONDUCTOR DEVICE
AND A SUBSTRATE ARE CONNECTED
120 IRRADIATE A CONNECTION SURFACE BETWEEN THE SEMICONDUCTOR DEVICE AND THE
SUBSTRATE WITH LASER, SO AS TO SEPARATE THE SEMICONDUCTOR DEVICE FROM THE
SUBSTRATE

(57) Abstract: A laser lift-off method for a semiconductor device. A semiconductor device (220) is located on one surface of a substrate (210). The method comprises: etching a recess (250) on the periphery of a position where a semiconductor device (220) and a substrate (210) are connected; and irradiating a connection surface between the semiconductor device (220) and the substrate (210) with laser, so as to generate a shock wave to separate the semiconductor device (220) from the substrate (210). Moreover, the shock wave is guided out by means of the recess (250), such that the shock wave generated after laser irradiation passes through the recess (250), and is guided out along a direction parallel to the plane of the substrate (210), thereby reducing the damage to the semiconductor device (220) and the substrate (210), improving the yield of the semiconductor device (220), and prolonging the service life of the substrate (210).

(57) 摘要: 一种半导体器件激光剥离方法, 半导体器件 (220) 位于衬底 (210) 的一表面, 该方法包括: 在半导体器件 (220) 与衬底 (210) 相连接的部位的外围刻蚀凹槽 (250); 使用激光照射半导体器件 (220) 与衬底 (210) 之间的连接面, 进而产生冲击波, 使得半导体器件 (220) 与衬底 (210) 相分离, 并且, 冲击波通过凹槽 (250) 导泻出去, 使得激光照射后产生的冲击波通过凹槽 (250), 沿平行与衬底 (210) 平面的方向导泻, 减少了对半导体器件 (220) 和衬底 (210) 的破坏, 提升了半导体器件 (220) 的良率, 并且延长了衬底 (210) 的使用寿命。

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))。

半导体器件激光剥离方法

技术领域

本申请涉及半导体制造领域，尤其涉及一种半导体器件激光剥离方法。

发明背景

5 半导体器件的制造过程中，通常使用激光将半导体器件从衬底上剥离。

发明内容

本申请的一个方面提供一种半导体器件激光剥离方法，半导体器件位于衬底的一表面，该方法包括：在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽，凹槽用于释放在半导体器件受到激光照射时所产生的冲击波；使用激光照射半
10 导体器件与衬底之间的连接面，使得半导体器件与衬底相分离。

可选地，在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽前，还包括：在半导体器件表面生成钝化层，其中，钝化层覆盖半导体器件的非刻蚀部分的表面。

在本申请的一个实施例中，钝化层包括：氮化硅钝化层、氧化硅钝化层或
15 聚酰亚胺钝化层。

在本申请的一个实施例中，在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽包括：使用刻蚀液在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽。

在本申请的一个实施例中，刻蚀液包括：盐酸或磷酸。

在本申请的一个实施例中，在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀
20 凹槽包括：在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀弧形凹槽。

在本申请的一个实施例中，半导体器件与衬底相连接的部位设置有疏松半导体层，疏松半导体层与衬底相连接，并且疏松半导体层的晶体密度小于半导体器件的晶体密度；在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽包括：在疏松半导体层的外围刻蚀凹槽。

25 在本申请的一个实施例中，半导体器件与衬底相连接的部位设置有牺牲层。

在本申请的一个实施例中，在半导体器件与衬底相连接的部位上刻蚀凹槽包括：在牺牲层的外围刻蚀凹槽。

在本申请的一个实施例中，牺牲层的材料包括锡或铜。

在本申请的一个实施例中，衬底包括蓝宝石衬底；半导体器件与衬底相连
30 接的部位的成分包括氮化镓；半导体器件包括发光二极管器件。

在本申请的一个实施例中，在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽包括：使用激光等离子体在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽。

在本申请的一个实施例中，半导体器件用于制造显示装置或照明装置。

根据本申请实施例提供的技术方案，通过在半导体器件与衬底相连接的部位上刻蚀凹槽，使得激光照射后产生的冲击波通过凹槽，沿平行与衬底平面的方向导泻，减少了对半导体器件和衬底的破坏，提升了半导体器件的良率，并且延长了衬底的使用寿命。

附图简要说明

图 1 是根据本申请一示例性实施例示出的一种半导体器件激光剥离方法的流程图。

图 2 是根据本申请一示例性实施例示出的一种半导体器件激光剥离方法的示意图。

图 3 是根据本申请另一示例性实施例示出的一种半导体器件激光剥离方法的流程图。

实施本发明的方式

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作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

在激光剥离衬底时，受到激光照射的半导体材料会产生高压气体，由于照射的瞬间，气体被密封在半导体器件与衬底之间的连接面处，因此会对半导体器件或衬底产生较大的冲击波，导致半导体器件或衬底的损坏。

因此，亟需一种能够减轻对半导体器件和衬底造成冲击损伤的激光剥离方法。

图 1 是根据本申请一示例性实施例示出的一种半导体器件激光剥离方法的流程图，其中，该半导体器件位于衬底的一表面。如图 1 所示，该方法包括：

110：在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀形成凹槽，其中，凹槽用于释放在半导体器件受到激光照射时所产生的冲击波。

在本申请实施例中，半导体器件在衬底上制作成形。通过对衬底上的半导体层进行刻蚀和加工，制造出具有一定功能和结构的半导体器件。每个半导体器件都经由衬底上剩余的半导体层与衬底相连。贴近连接面的半导体层部分即为半导体器件与衬底相连接的部位。

本申请实施例中，凹槽是通过腐蚀介质进行刻蚀形成。例如，在衬底上涂覆一层厚度小于半导体层的腐蚀介质，对半导体器件与衬底相连接的部位的外围进行刻蚀，进而生成凹槽。

5 本申请的另一个实施例中，使用激光等离子体对半导体器件与衬底相连接的部位的外围进行刻蚀，生成凹槽。例如，将微波聚焦在半导体器件的待刻蚀部位上，通过微波激发等离子体，能够在半导体器件上刻蚀凹槽。本申请实施例对于刻蚀凹槽的方法不作限定。

10 本申请实施例中，凹槽分布在半导体器件的四周。本申请另一个实施例中，凹槽分布在半导体器件的至少一侧。本申请实施例对此不做限定。凹槽的深度和形状对本申请实施例所提供的方法不产生较大影响，仅对本申请实施例的刻蚀时间有较明显的影响，可根据工艺的需要对凹槽的深度和形状进行具体设定，本申请实施例对此不做限定。

120：使用激光照射半导体器件与衬底之间的连接面，使得半导体器件与衬底相分离。

15 本申请实施例中，通过激光照射连接面产生冲击波，使得半导体器件与衬底相分离。激光照射连接面后，连接面上的半导体产生物理或化学变化。具体而言，激光使得半导体物质气化或分解出气态物质，进而对半导体和衬底产生较大的压强。由于凹槽的存在，发生物理或化学变化的半导体物质从凹槽处导出，使得半导体器件与衬底分离的同时，激光照射所产生的冲击波通过凹槽导泻出连接面。

20 本申请实施例提供的技术方案通过在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽，使得激光照射后产生的冲击波通过凹槽，沿平行于衬底平面的方向导泻，减少对半导体器件和衬底的破坏，提升半导体器件的良率，并且延长了衬底的使用寿命。

25 根据本申请的实施例，上述衬底包括蓝宝石衬底；上述半导体器件与衬底相连接的部位的成分包括氮化镓；上述半导体器件包括发光二极管器件。

本申请实施例所提供的方案能够在从蓝宝石衬底剥离氮化镓发光二极管的过程中，减少半导体器件和衬底的损坏，提升半导体器件的良率，并且延长衬底的使用寿命。

根据本申请的实施例，上述半导体器件用于制造显示装置或照明装置。

30 通过本申请实施例所提供的方案，能够在制造用于显示装置或照明装置的半导体器件的过程中，减少半导体器件和衬底的损坏，提升半导体器件的良率，并且延长衬底的使用寿命。

在本申请的一个实施例中，还包括：在半导体器件表面设置的钝化层，其中，钝化层覆盖半导体器件的非刻蚀部分的表面。

本申请实施例中，钝化层由一种不会被腐蚀介质腐蚀的材料构成。例如，本申请实施例中，钝化层的成分为氮化硅、氧化硅或聚酰亚胺。本申请的另一个实施例中，钝化层的成分为惰性金属，本申请实施例对此不作限定。

本申请实施例中，通过外延生长的方式将钝化层设置在半导体器件的表面。

5 例如，本申请实施例中，半导体器件的高度为 $20\mu\text{m}$ ，位于衬底的上表面。首先在衬底上表面设置一层 $1\mu\text{m}$ 厚的胶体，胶体覆盖住半导体器件上 $1\mu\text{m}$ 厚的半导体材料。之后通过外延生长的方式在半导体器件表面生长一层氮化硅作为钝化层。生长完毕后，洗去胶体，露出待刻蚀的半导体材料。

10 本申请的另一个实施例中，通过气相沉积的方式在半导体器件表面设置钝化层。通过控制气相沉积的条件，使得贴近衬底的半导体层暴露在钝化层外。例如，本申请实施例中，气相沉积一种惰性金属作为钝化层，气相中的惰性金属先经过半导体器件表面，再接触贴近衬底的半导体层。通过降低气相中的惰性金属的浓度，使得惰性金属在半导体器件表面沉积消耗之后，不足以在贴近衬底的半导体层上形成钝化膜，进而使得待腐蚀的半导体材料暴露在钝化层之外。本申请实施
15 例对于钝化层的生成方式不做限定。

钝化层的厚度可以根据具体的生产需要进行调节，本申请实施例对此不做限定。

通过设置钝化层，使得通过腐蚀介质形成凹槽时，腐蚀介质的腐蚀作用能够针对半导体器件与衬底的连接部分，防止半导体器件被损坏。

20 根据本申请的实施例，上述钝化层包括：氮化硅钝化层、氧化硅钝化层或聚酰亚胺钝化层。

氮化硅、氧化硅钝化层或聚酰亚胺钝化层既能保护半导体材料不被腐蚀，同时又不会对半导体材料产生污染。

25 在本申请的一个实施例中，在步骤 110 中，使用腐蚀介质在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽。

本申请实施例中，腐蚀介质为刻蚀液。液态物质相对于气态物质更易于操控，使得腐蚀能够针对半导体器件与衬底的连接部分，防止半导体器件被损坏。

在本申请的一个实施例中，刻蚀液包括：盐酸或磷酸。

30 本申请实施例中，使用盐酸或磷酸作为刻蚀液。盐酸和磷酸均为常见化学制剂，价格较低，易于获取，有利于降低生产成本。

在本申请的一个实施例中，在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽包括：在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀弧形凹槽，其中，凹槽使得半导体器件与衬底的连接面的面积减小。

本申请实施例中，通过对组成半导体器件与衬底之间的连接面处的材料进行

刻蚀，使得连接面的面积减小，凹槽的弧形设计令半导体器件呈“蘑菇”状连接在衬底上。例如，本申请实施例中，使用各向异性腐蚀介质，对半导体器件进行腐蚀。由于连接面处的半导体材料更易与各向异性腐蚀介质发生化学反应，使得连接面面积减小。在本申请的另一个实施例中，将激光照射在连接面的周围，使得连接面的面积减小。本申请实施例对于具体的刻蚀方法不做限定。

各向异性腐蚀介质一般可分为两类：一类是有机腐蚀剂，包括氢氧化四甲基胺(TMAH)等，另一类是无机腐蚀剂，包括氢氧化钾(KOH)、氢氧化钠(NaOH)或氢氧化锂(LiOH)等。

通过减小连接面的面积，使得半导体器件部分脱离衬底，减少后续工序所需的时间，提升生产效率。

在本申请的一个实施例中，半导体器件与衬底相连接的部位设置有牺牲层，其中，牺牲层在剥离半导体器件的过程中被消耗；在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽包括：在牺牲层上刻蚀凹槽。

在本申请实施例中，牺牲层由一种较易被腐蚀介质腐蚀的物质。例如，本申请实施例中，牺牲层由微晶半导体材料构成。本申请的另一个实施例中，牺牲层由一种容易被腐蚀介质腐蚀的金属构成。该金属例如可以是锡、铜等金属，本申请实施例对于牺牲层的具体成分不做限定。

本申请实施例中，牺牲层通过外延生长的方法设置在衬底上，之后再以牺牲层为衬底，制作半导体器件。本申请的另一个实施例中，牺牲层通过镀膜的方式设置在衬底上，之后再以牺牲层为衬底，制作半导体器件，本申请实施例对于牺牲层的生成方法不作限定。

由于构成牺牲层的材料更易被腐蚀，因此通过设置牺牲层，使得腐蚀凹槽所需的时间变短，提升生产效率。

上述所有可选技术方案，可以采用任意结合形成本申请的可选实施例，在此不再一一赘述。

图2是根据本申请另一示例性实施例示出的一种半导体器件激光剥离方法的示意图。如图所示，图2中包括：衬底210、半导体器件220、疏松半导体层230、钝化层240和凹槽250。

半导体器件220通过疏松半导体层230固定在衬底210的上方。半导体器件220的表面被钝化层240包裹住，本申请实施例中，钝化层240也包裹住了疏松半导体层230的一部分。在本申请的另一个实施例中，钝化层240只包裹住了半导体器件220，将疏松半导体层230全部暴露出来，本申请实施例对此不做限定。通过腐蚀，在没有被钝化层240覆盖的疏松半导体层230上，刻蚀出凹槽250。凹槽250使得疏松半导体层230与衬底210之间的连接面面积减小，半导体器件

220 与疏松半导体层 230 呈“蘑菇”状固定在衬底 210 上。

图中带有箭头的实线表示激光光线，激光光线从衬底 210 的下方（远离半导体器件的一侧）照射疏松半导体层 230 与衬底 210 之间的连接面，使得疏松半导体层 230 中，受到激光照射的物质气化，与衬底 210 分离并产生冲击波。由于凹槽 250 的存在，气体较易从凹槽 250 处排泄出疏松半导体层 230 与衬底 210 之间的连接面，使得冲击波得到释放，保护半导体器件 220 与衬底 210 不受较大冲击波的影响。

在本申请的一个实施例中，半导体器件与衬底相连接的部位设置有疏松半导体层，其中疏松半导体层位于半导体器件与衬底相连接的部位，并且疏松半导体层的晶体密度小于半导体器件的晶体密度，并且可以在疏松半导体层上刻蚀凹槽。

图 3 是根据本申请另一示例性实施例示出的一种半导体器件激光剥离方法的流程图。如图 3 所示，该方法包括：

310：在衬底上生成疏松半导体层。

本申请实施例中，半导体器件为氮化镓半导体器件，通过控制氮化镓在衬底上的外延生长条件，生成一层晶粒尺寸较小，晶粒排布较疏松的氮化镓半导体层。例如，本申请实施例中，通过在衬底上设置少量与氮化镓晶格匹配程度较低的金属粉末，使得衬底上外延生长出一层疏松氮化镓半导体层。本申请的另一个实施例中，通过控制外延生长的温度，使得衬底上外延生长出一层疏松氮化镓半导体层。本申请实施例对于生成疏松半导体层的方法不做限定。

本申请实施例中，疏松半导体层的成分与构成半导体器件的半导体材料的成分相同，疏松半导体层中的晶体尺寸较小，排列较疏松。通过控制半导体在衬底上的外延生长条件，进而生成疏松半导体层。例如，本申请实施例中，先在衬底上设置一层与半导体晶体的晶格匹配度较低的金属薄膜，使得半导体在此金属薄膜上生长时的晶体尺寸较小，排列较疏松。

本申请的另一个实施例中，通过在衬底上设置一层杂质粉末，使得在衬底上外延生长的半导体变得疏松。例如，本申请实施例中，先在衬底上覆盖一层二氧化硅杂质，之后在衬底上进行半导体的外延生长，由于杂质的存在，使得半导体较为疏松。本申请实施例对于生成疏松半导体层的方法不做限定。

由于排列疏松的半导体晶体更易被腐蚀，因此通过设置疏松半导体层，使得腐蚀凹槽所需的时间变短，提升生产效率。

320：在疏松半导体层上外延生长半导体层，并将半导体层加工为半导体器件。

由于疏松半导体层与半导体层的成分相同，使用现有的外延生长技术即可在疏松半导体层上生长出合乎要求的半导体层，再对半导体层和疏松半导体层进行

光刻和加工，制成半导体器件。

330：在半导体器件表面生成钝化层，其中，钝化层覆盖半导体器件的非刻蚀部分的表面。

本申请实施例中，钝化层的成分为氮化硅。通过气相沉积的方式设置在半导体器件的表面。通过控制气相沉积的条件，使得贴近衬底的疏松半导体层暴露在钝化层外。例如，本申请实施例中，气相氮化硅先流经半导体器件表面，再接触疏松半导体层。通过降低气相氮化硅的浓度，使得氮化硅在半导体器件表面沉积消耗之后，气相氮化硅的浓度不足以在疏松半导体层上形成钝化膜，进而使得待腐蚀的疏松半导体层暴露在钝化层之外。

340：在疏松半导体层上刻蚀凹槽。

本申请实施例中，使用成分为磷酸为主的酸性腐蚀液对疏松半导体层进行腐蚀。由于半导体器件受到钝化层的保护，不会被腐蚀液腐蚀，使得腐蚀液只腐蚀暴露在钝化层外的疏松半导体层，使得疏松半导体层与衬底的连接面面积减小，此时，半导体器件与被腐蚀的疏松半导体层一起，呈上大下小的“蘑菇”状。

350：使用激光照射疏松半导体层与衬底的连接面，进而产生冲击波，使得半导体器件与衬底相分离，并且，冲击波通过凹槽导泻出去。

本申请实施例中，衬底为蓝宝石衬底，激光能够通过蓝宝石衬底，照射在疏松半导体层与衬底之间的连接面上。氮化镓在受到激光的照射之后，分解产生氮气，由于分解瞬间生成的氮气被密封在连接面内，因此压力很高，会对半导体器件和衬底产生冲击波，但是由于凹槽的存在，降低了凹槽处疏松半导体层的抗冲击能力，使得氮气能够冲破凹槽处的疏松半导体层，释放激光照射所产生的冲击波，保护半导体器件和衬底，同时，氮气冲破疏松半导体层的过程也使得半导体器件与衬底之间相互脱离。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种半导体器件激光剥离方法，所述半导体器件位于衬底的一表面；

所述方法包括：

5 在半导体器件与所述衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽，所述凹槽用于释放
在半导体器件受到激光照射时所产生的冲击波；

使用激光照射所述半导体器件与所述衬底之间的连接面，使得所述半导体器件与所述衬底相分离。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽前，还包括：

10 在所述半导体器件表面生成钝化层，其中，所述钝化层覆盖所述半导体器件的非刻蚀部分的表面。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述钝化层包括：氮化硅钝化层、氧化硅钝化层或聚酰亚胺钝化层。

15 4、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽包括：

使用刻蚀液在所述半导体器件与所述衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述刻蚀液包括：盐酸或磷酸。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽包括：

20 在所述半导体器件与所述衬底相连接的部位的外围刻蚀弧形凹槽。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述半导体器件与衬底相连接的部位设置有疏松半导体层，所述疏松半导体层与所述衬底连接，并且所述疏松半导体层的晶体密度小于所述半导体器件的晶体密度；

所述在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽包括：

25 在所述疏松半导体层的外围刻蚀凹槽。

8、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述半导体器件与衬底相连接的部位设置有牺牲层。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽包括：

30 在所述牺牲层的外围刻蚀凹槽。

10、根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述牺牲层的材料包括锡或铜。

11、根据权利要求 1 至 10 中的任意一项所述的方法，其中，所述衬底包括蓝宝石衬底；所述半导体器件与衬底相连接的部位的成分包括氮化镓；所述半导体器件包括发光二极管器件。

12、根据权利要求 1 至 10 中任意一项所述的方法，其中，所述在半导体器件与衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽包括：

使用激光等离子体在所述半导体器件与所述衬底相连接的部位的外围刻蚀凹槽。

1/2

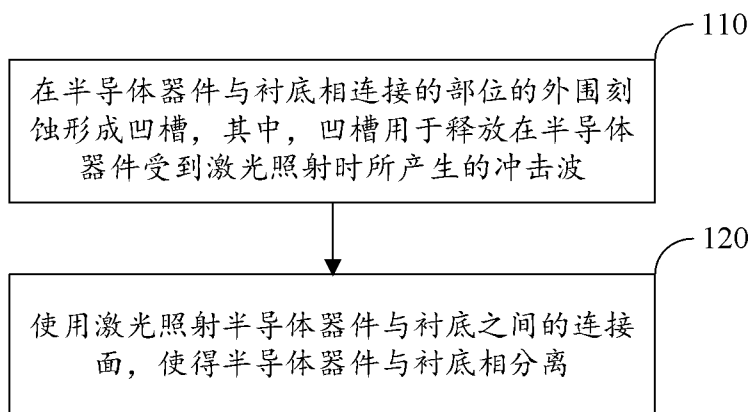


图 1

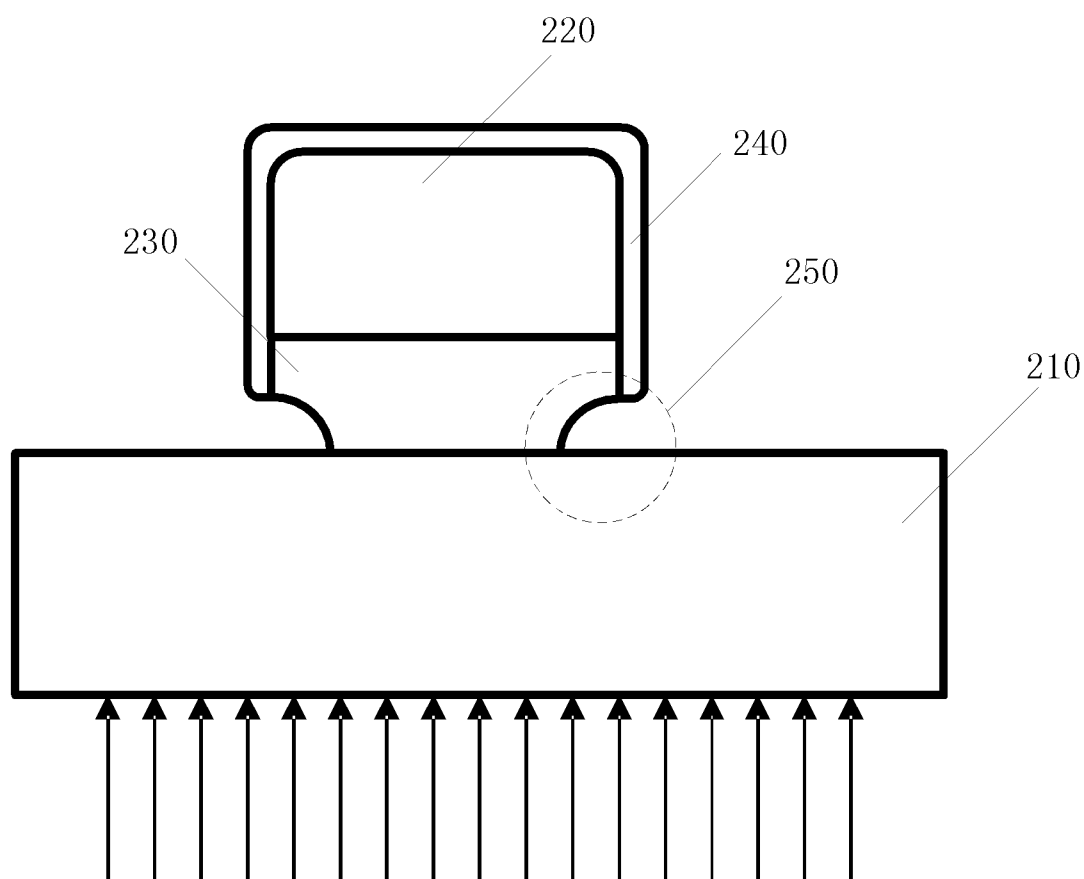


图 2

2/2

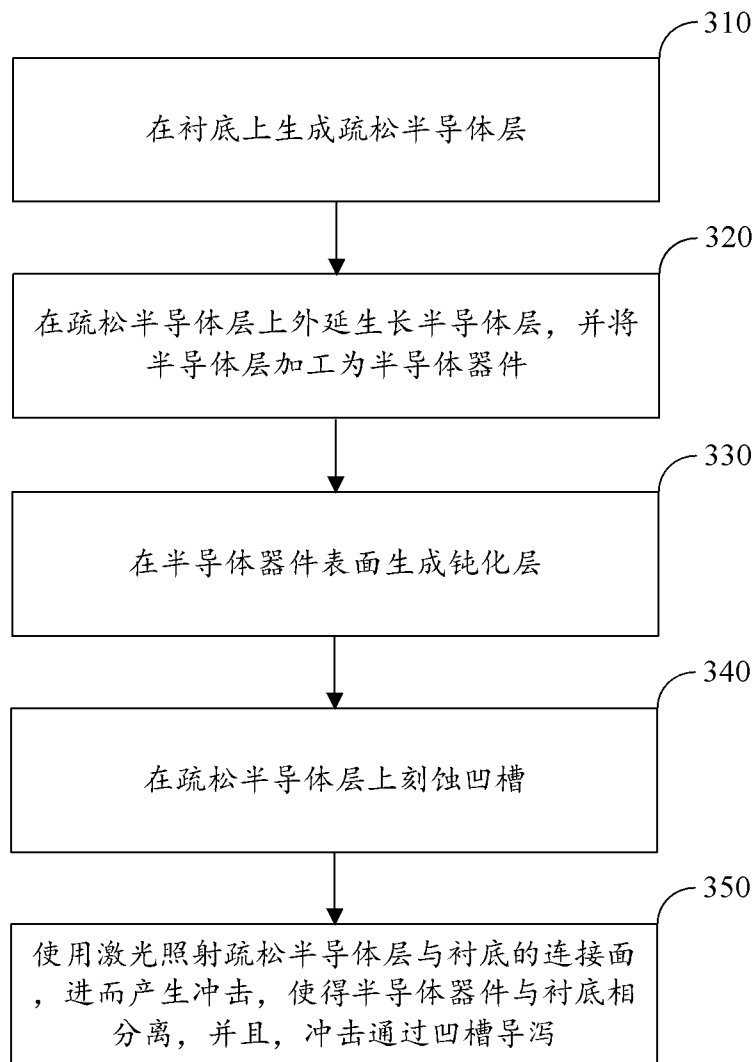


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/092755

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/683(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)

EPODOC, WPI, CNKI, CNPAT: 激光, 剥离, 分离, 凹, 槽, 口, 腔, laser, lift, llo, peel, remove, separate, recess, concave, groove, trench, cavity, void, opening

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011159615 A1 (HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.) 30 June 2011 (2011-06-30) description, paragraphs [0011]-[0026], and figures 1-9	1-5, 7-12
X	CN 103943741 A (SHINEON (BEIJING) TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 July 2014 (2014-07-23) description, paragraphs [0002]-[0023], and figures 1-3i	1-5, 7-12
A	CN 103489979 A (SHINEON (BEIJING) TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 January 2014 (2014-01-01) entire document	1-12
A	CN 101241964 A (XIAMEN SANI»AN ELECTRONICS CO., LTD.) 13 August 2008 (2008-08-13) entire document	1-12
A	US 2015179520 A1 (SOITEC) 25 June 2015 (2015-06-25) entire document	1-12



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

06 September 2019

Date of mailing of the international search report

29 September 2019

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/092755

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2011159615	A1	30 June 2011	US	8030102	B2	04 October 2011
				TW	201123524	A	01 July 2011
				TW	I467798	B	01 January 2015
CN	103943741	A	23 July 2014	WO	2014110982	A1	24 July 2014
CN	103489979	A	01 January 2014	WO	2015035736	A1	19 March 2015
CN	101241964	A	13 August 2008	CN	100505351	C	24 June 2009
US	2015179520	A1	25 June 2015	WO	2014020390	A1	06 February 2014
				CN	104508815	A	08 April 2015
				CN	104508815	B	13 February 2018
				US	9728458	B2	08 August 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/092755

A. 主题的分类 H01L 21/683(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)) EPDOC, WPI, CNKI, CNPAT: 激光, 剥离, 分离, 凹, 槽, 口, 腔, laser, lift, llo, peel, remove, separate, recess, concave, groove, trench, cavity, void, opening																				
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>X</td> <td>US 2011159615 A1 (HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.) 2011年 6月 30日 (2011 - 06 - 30) 说明书第[0011]-[0026]段, 图1-9</td> <td>1-5, 7-12</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 103943741 A (易美芯光北京科技有限公司) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 说明书第[0002]-[0023]段, 图1-3i</td> <td>1-5, 7-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103489979 A (易美芯光北京科技有限公司) 2014年 1月 1日 (2014 - 01 - 01) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101241964 A (厦门三安电子有限公司) 2008年 8月 13日 (2008 - 08 - 13) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015179520 A1 (SOLITEC) 2015年 6月 25日 (2015 - 06 - 25) 全文</td> <td>1-12</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	X	US 2011159615 A1 (HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.) 2011年 6月 30日 (2011 - 06 - 30) 说明书第[0011]-[0026]段, 图1-9	1-5, 7-12	X	CN 103943741 A (易美芯光北京科技有限公司) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 说明书第[0002]-[0023]段, 图1-3i	1-5, 7-12	A	CN 103489979 A (易美芯光北京科技有限公司) 2014年 1月 1日 (2014 - 01 - 01) 全文	1-12	A	CN 101241964 A (厦门三安电子有限公司) 2008年 8月 13日 (2008 - 08 - 13) 全文	1-12	A	US 2015179520 A1 (SOLITEC) 2015年 6月 25日 (2015 - 06 - 25) 全文	1-12
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	US 2011159615 A1 (HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.) 2011年 6月 30日 (2011 - 06 - 30) 说明书第[0011]-[0026]段, 图1-9	1-5, 7-12																		
X	CN 103943741 A (易美芯光北京科技有限公司) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 说明书第[0002]-[0023]段, 图1-3i	1-5, 7-12																		
A	CN 103489979 A (易美芯光北京科技有限公司) 2014年 1月 1日 (2014 - 01 - 01) 全文	1-12																		
A	CN 101241964 A (厦门三安电子有限公司) 2008年 8月 13日 (2008 - 08 - 13) 全文	1-12																		
A	US 2015179520 A1 (SOLITEC) 2015年 6月 25日 (2015 - 06 - 25) 全文	1-12																		
☐ 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 2019年 9月 6日		国际检索报告邮寄日期 2019年 9月 29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 赵致民 电话号码 86-(10)-53961446																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/092755

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)
US	2011159615	A1	2011年 6月 30日	US	8030102	B2	2011年 10月 4日
				TW	201123524	A	2011年 7月 1日
				TW	I467798	B	2015年 1月 1日
CN	103943741	A	2014年 7月 23日	WO	2014110982	A1	2014年 7月 24日
CN	103489979	A	2014年 1月 1日	WO	2015035736	A1	2015年 3月 19日
CN	101241964	A	2008年 8月 13日	CN	100505351	C	2009年 6月 24日
US	2015179520	A1	2015年 6月 25日	WO	2014020390	A1	2014年 2月 6日
				CN	104508815	A	2015年 4月 8日
				CN	104508815	B	2018年 2月 13日
				US	9728458	B2	2017年 8月 8日