



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213424968 U

(45) 授权公告日 2021.06.11

(21) 申请号 202023037750.6

(22) 申请日 2020.12.16

(30) 优先权数据

62/949,701 2019.12.18 US

17/122,995 2020.12.15 US

(73) 专利权人 首尔伟傲世有限公司

地址 韩国京畿道安山市

(72) 发明人 刘益圭 李正宰

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 习瑞恒 全振永

(51) Int.Cl.

H01L 21/683 (2006.01)

H01L 33/62 (2010.01)

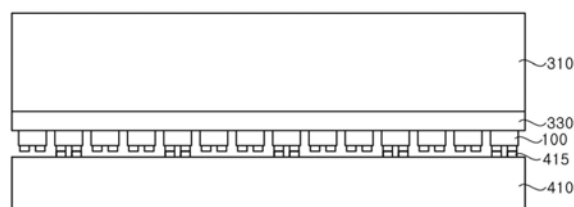
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 实用新型名称

微型LED转印装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种微型LED转印装置。微型LED转印装置包括：装载装置，用于装载形成有微型LED并被分割为多个晶圆部分的晶圆；移送装置，在从所述装载装置移送过来的晶圆中拾取所述晶圆部分并向第一载体基板上的第一粘合物质层移送；激光照射装置，用于向所述晶圆部分照射激光；基板分离装置，用于将基板与所述微型LED分离；固化装置，用于固化所述第一粘合物质层；拾取装置，用于利用具有第二粘合物质层的第二载体基板从所述第一载体基板拾取微型LED。



1. 一种微型LED转印装置,其特征在于,包括:
装载装置,用于装载形成有微型LED并被分割为多个晶圆部分的晶圆;
移送装置,在从所述装载装置传送过来的晶圆中拾取所述晶圆部分并向第一载体基板上的第一粘合物质层移送;
激光照射装置,用于向所述晶圆部分照射激光;
基板分离装置,用于将基板与所述微型LED分离;
固化装置,用于固化所述第一粘合物质层;
拾取装置,用于利用具有第二粘合物质层的第二载体基板从所述第一载体基板拾取微型LED。
2. 根据权利要求1所述的微型LED转印装置,其特征在于,还包括:
卸载装置,卸载拾取所述微型LED后的第二载体基板。
3. 根据权利要求1所述的微型LED转印装置,其特征在于,
所述拾取装置将被所述第二载体基板拾取的微型LED中的至少一部分接合于电路基板上,并且从接合后的所述微型LED分离所述第二载体基板。
4. 根据权利要求3所述的微型LED转印装置,其特征在于,还包括:
卸载装置,卸载接合有所述微型LED的电路基板。
5. 根据权利要求1所述的微型LED转印装置,其特征在于,
还包括接合装置,
所述接合装置将被所述第二载体基板拾取的微型LED中的至少一部分接合到电路基板上,并且从接合后的所述微型LED分离所述第二载体基板。
6. 根据权利要求1所述的微型LED转印装置,其特征在于,
所述第一粘合物质层为UV胶带,
所述第二粘合物质层为高耐热胶带。
7. 根据权利要求1所述的微型LED转印装置,其特征在于,
所述固化装置通过紫外线而固化所述第一粘合物质层。
8. 根据权利要求7所述的微型LED转印装置,其特征在于,
所述紫外线限定于粘附有所述微型LED的区域而照射。

微型LED转印装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种微型LED转印装置。

背景技术

[0002] 发光二极管作为无机光源,被多样地用于显示装置、车辆用灯具、一般照明等多种领域。发光二极管具有寿命长、功耗低且响应速度快的优点,因此正快速地替代现有光源。

[0003] 另外,现有的发光二极管在显示装置中主要用作背光源。但是,最近正在开发利用小尺寸的发光二极管(即,微型LED)直接实现图像的LED显示装置。

[0004] 显示装置通常利用蓝色、绿色及红色的混合色实现多样的颜色。显示装置为了实现多样的图像而包括多个像素,各个像素配备蓝色、绿色及红色的子像素,并且通过这些子像素的颜色来确定特定像素的颜色,并且通过这些像素的组合来呈现图像。

[0005] LED可以根据其材料发出多样颜色的光,可以将发出蓝色、绿色及红色的各个微型LED排列于二维平面上,或者将层叠蓝色LED、绿色LED及红色LED的层叠结构的微型LED排列于二维平面上来提供显示装置。

[0006] 即使在小尺寸的显示器的情况下,在一个显示装置中使用的微型LED通常也需要一百万个以上。由于微型LED的尺寸小且所需数量大,因此通过逐个地贴装LED芯片的现有的接合(Die bonding)技术几乎不可能批量生产微型LED显示装置。因此,最近正在开发将多个微型LED集体地转印到电路基板等的技术。例如,形成于晶圆上的多个微型LED可以选择性地利用激光剥离等技术转印到电路基板。

[0007] 然而,由于晶圆与电路基板之间的热膨胀系数差异等,导致难以将微型LED集体地转印到电路基板上的特定位置。

实用新型内容

[0008] 本实用新型涉要解决的技术问题在于提供一种能够安全地转印微型LED的微型LED转印方法及微型LED转印装置。

[0009] 根据本实用新型的一实施例的微型LED转印装置包括:装载装置,用于装载形成有微型LED并被分割为多个晶圆部分的晶圆;移送装置,在从所述装载装置传送过来的晶圆中拾取所述晶圆部分并向第一载体基板上的第一粘合物质层移送;激光照射装置,用于向所述晶圆部分照射激光;基板分离装置,用于将基板与所述微型LED分离;固化装置,用于固化所述第一粘合物质层;拾取装置,用于利用具有第二粘合物质层的第二载体基板从所述第一载体基板拾取微型LED。

[0010] 还可以包括:卸载装置,卸载拾取所述微型LED后的第二载体基板。

[0011] 所述拾取装置可以将被所述第二载体基板拾取的微型LED中的至少一部分接合于电路基板上,并且从接合后的所述微型LED分离所述第二载体基板。

[0012] 还可以包括:卸载装置,卸载接合有所述微型LED的电路基板。

[0013] 还可以包括接合装置,所述接合装置将被所述第二载体基板拾取的微型LED中的

至少一部分接合到电路基板上,并且从接合后的所述微型LED分离所述第二载体基板。

[0014] 所述第一粘合物质层可以为UV胶带,所述第二粘合物质层为高耐热胶带。

[0015] 所述固化装置可以通过紫外线而固化所述第一粘合物质层。

[0016] 所述紫外线可以限定于粘附有所述微型LED的区域而照射。

[0017] 根据本实用新型,代替将微型LED直接从形成有微型LED的基板转印到电路基板,通过利用具有第二粘合物质层的第二载体基板而可以安全地转印微型LED。

附图说明

[0018] 图1是用于说明形成有微型LED的晶圆的示意性的平面图。

[0019] 图2是用于说明在图1的晶圆分割的部分的示意性的剖视图。

[0020] 图3、图4、图5、图6、图7及图8是用于说明将根据本实用新型的一实施例的微型LED转印到电路基板上的方法的示意性的剖视图。

[0021] 图9是用于说明根据本实用新型的一实施例的显示面板的示意性的剖视图。

[0022] 图10是用于说明根据本实用新型的一实施例的微型LED转印装置的示意图。

[0023] 图11是用于说明根据本实用新型的又一实施例的微型LED转印装置的示意图。

具体实施方式

[0024] 以下,参照附图详细说明本实用新型的实施例。为了能够将本实用新型的思想充分传递给本实用新型所属技术领域的通常技术人员,作为示例提供以下介绍的实施例。因此,本实用新型并不限于如下所述的实施例,其可以具体化为其他形态。另外,在附图中,也可能为了方便而夸大示出构成要素的宽度、长度、厚度等。并且,当记载为一个构成要素位于另一构成要素的“上部”或“上”时,不仅包括各部分均“直接”位于其他部分的“上部”或“上”的情形,还包括各构成要素与另一构成要素之间夹设有又一构成要素的情形。在整个说明书中,相同的附图标记表示相同的构成要素。

[0025] 根据本实用新型的一实施例的微型LED转印方法包括如下步骤:准备形成有多个微型发光二极管的基板;将所述多个微型LED转印到具有第一粘合物质层的第一载体基板上;固化所述第一粘合物质层而减小所述第一粘合物质层的粘合力;将所述第一载体基板上的所述多个微型LED转印到具有第二粘合物质层的第二载体基板上;利用金属接合层将所述第二载体基板上的所述多个微型LED中的至少一部分接合到电路基板上的垫;将所述第二载体基板与接合于所述电路基板上的微型LED分离。

[0026] 代替将微型LED直接从形成有微型LED的基板转印到电路基板,通过利用具有第二粘合物质层的第二载体基板而可以安全地转印微型LED。

[0027] 所述第二粘合物质层的粘合力大于固化后的所述第一粘合物质层的粘合力,并且小于所述接合层的接合力。

[0028] 所述第一粘合物质层可以为UV胶带,所述第二粘合物质层可以为高耐热胶带。

[0029] 所述第一粘合物质层可以被照射紫外线而固化。

[0030] 在一实施例中,所述紫外线可以限定于粘附有所述微型LED的区域而照射。

[0031] 所述第一粘合物质层的粘合力可以通过固化减小至1/100以下。

[0032] 另外,所述第二载体基板的热膨胀系数与所述电路基板的热膨胀系数的差值可以

小于所述电路基板的热膨胀系数的10%。通过使用具有与电路基板的热膨胀系数相似的热膨胀系数的第二载体基板,可以防止在接合微型LED期间发生接合不良。

[0033] 根据本实用新型的一实施例的微型LED转印装置包括:装载装置,用于装载形成有微型LED并被分割为多个晶圆部分的晶圆;移送装置,在从所述装载装置传送过来的晶圆中拾取所述晶圆部分并向第一载体基板上的第一粘合物质层移送;激光照射装置,用于向所述晶圆部分照射激光;基板分离装置,用于将基板与所述微型LED分离;固化装置,用于固化所述第一粘合物质层;拾取装置,用于利用具有第二粘合物质层的第二载体基板从所述第一载体基板拾取微型LED。

[0034] 在一实施例中,所述转印装置还可以包括:卸载装置,卸载拾取所述微型LED后的第二载体基板。

[0035] 所述拾取装置可以将被所述第二载体基板拾取的微型LED中的至少一部分接合于电路基板上,并且从接合后的所述微型LED分离所述第二载体基板。

[0036] 在一实施例中,所述转印装置还可以包括:卸载装置,卸载接合有所述微型LED的电路基板。

[0037] 所述转印装置还可以包括接合装置,所述接合装置可以将被所述第二载体基板拾取的微型LED中的至少一部分接合到电路基板上,并且从接合后的所述微型LED分离所述第二载体基板。

[0038] 另外,所述第一粘合物质层可以为UV胶带,所述第二粘合物质层可以为高耐热胶带。

[0039] 所述固化装置可以通过紫外线而固化所述第一粘合物质层。

[0040] 在一实施例中,所述紫外线可以限定于粘附有所述微型LED的区域而照射。

[0041] 以下,参照附图对本实用新型的实施例进行具体说明。

[0042] 根据本实用新型的微型LED不受特别限定,尤其可以用于诸如智能手表、VR头戴式耳机之类的VR显示装置或者诸如增强现实眼镜之类的AR显示装置内。为了实现图像,这些显示装置内搭载贴装有微型LED的显示面板。微型LED可以在形成于晶圆之后,转印至电路基板,从而制造显示面板。以下,对转印微型LED的方法进行详细说明。

[0043] 首先,图1是用于说明形成有微型LED的晶圆10的示意性的平面图,图2是用于说明在图1的晶圆分割的部分10a的示意性的剖视图。

[0044] 参照图1及图2,为了将微型LED 100转印到显示面板的期望区域,形成有微型LED 100的晶圆可以被分割为多个部分10a。图2是上述分割后的部分10a的剖视图。微型LED 100可以形成于基板110上,基板110在晶圆被分割时一同被分割。可以利用分割后的部分10a来执行微型LED 100的转印。由于分割后的部分10a的尺寸较小,因此与晶圆10相比,可以减少弯曲。基板110可以是用于生长外延层的生长基板,例如,可以是蓝宝石基板、GaAs基板、硅基板、GaN基板、SiC基板等,然而并不一定局限于此。

[0045] 例如,微型LED 100可以具有小于 $500\mu\text{m} \times 500\mu\text{m}$ 的尺寸,进而可以具有小于 $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 的尺寸。微型LED 100的结构不受特别限定。在一实施例中,微型LED 100可以是发出特定颜色的光的子像素,这样的子像素可以构成一个像素。例如,蓝色微型LED、绿色微型LED及红色微型LED可以彼此邻近而构成一个像素。一个晶圆10被用于形成用于发出特定颜色的光的微型LED。在另一实施例中,微型LED 100分别可以具有发出多种颜色的光的层叠

结构。例如,微型LED 100中的每一个可以具有以蓝色LED、绿色LED及红色LED彼此重叠的方式层叠的结构,因此,一个微型LED 100也可以构成一个像素。

[0046] 微型LED 100可以具有垫105,并且垫105可以通过接合层粘合于电路基板的对应的垫。

[0047] 图3、图4、图5、图6、图7及图8是用于说明将根据本实用新型的一实施例的微型LED转印到电路板上的方法的示意性的剖视图。

[0048] 参照图3,提供在表面具有第一粘合物质层230的第一载体基板210。第一粘合物质层230可以是双面胶带。第一粘合物质层230可以是能够通过固化来改变粘合力的物质层。第一粘合物质层230可以是固化前的粘合力大于固化后的粘合力的物质层,例如可以是UV胶带(UV tape)。UV胶带可以通过UV照射而固化,并且粘合力通过固化而减小至约1/100以下,进而减小至约1/200以下。例如,第一粘合物质层230的粘合力在固化之前可以为约100gf/mm,在固化之后可以为约0.5gf/mm。

[0049] 第一载体基板210可以是透光性基板。第一载体基板210的材料不受特别限定。在一实施例中,第一载体基板210可以利用具有与基板110相同或类似的热膨胀系数的材料形成。例如,在基板110为蓝宝石基板的情况下,第一载体基板210也可以为蓝宝石基板。第一载体基板210可以与基板110相同或比基板110更厚。在第一载体基板210的厚度大于基板110的厚度的情况下,可以更稳定地保持转印的微型LED 100,并且可以防止第一载体基板210弯曲。

[0050] 晶圆部分10a的微型LED 100被粘附于固化前的第一粘合物质层230上。基板110上的所有微型LED 100可以粘附于第一粘合物质层230。

[0051] 接着,利用激光剥离(LL0:laser lift off)等技术从微型LED 100去除基板110。在利用激光剥离而分离基板110的期间,UV胶带可以防止微型LED 100的位置变更。

[0052] 参照图4,在去除基板110之后,第一粘合物质层230被固化。例如,第一粘合物质层230可以利用UV光L1进行固化。第一粘合物质层230的粘合力通过固化而减小。

[0053] UV光L1可以从第一载体基板210的下部照射,因此,第一载体基板210需要利用使UV透射的材质形成。UV光L1照射到粘附有微型LED 100的第一粘合物质层230。UV光L1可以同时照射到多个微型LED 100,也可以连续地照射到多个微型LED 100。

[0054] 参照图5,微型LED 100粘附于具有第二粘合物质层330的第二载体基板310。并且,第二粘合物质层330具有比固化后的第一粘合物质层230的粘合力大的粘合力。进而,第二粘合物质层330可以具有比固化前的第一粘合物质层230的粘合力大的粘合力。例如,第二粘合物质层330可以为高耐热胶带。高耐热胶带可以在接合微型LED 100的期间安全地保持微型LED100。第二粘合物质层330可以具有约20gf/mm的粘合力,例如可以是在180℃以上、进而280℃以上、甚至300℃以上的温度下稳定的物质层。

[0055] 第二载体基板310不受特别限定。然而,第二载体基板310可以考虑微型LED 100将要被转印到的电路板的热膨胀系数而选择。在第二载体基板310的热膨胀系数与电路板的热膨胀系数相同或相似的情况下,当利用诸如焊料接合之类的高温工艺将微型LED 100接合于电路板上时,可以防止微型LED 100的位置变更。

[0056] 参照图6,第一载体基板210及第一粘合物质层230从微型LED 100被去除。固化后的第一粘合物质层230相比于第二粘合物质层330具有相当弱的粘合力,因此可以利用物理

力容易地从微型LED 100分离第一粘合物质层230。

[0057] 参照图7,粘附于第二载体基板310的微型LED 100中的至少一部分接合于电路基板410上。电路基板410可以包括用于无源矩阵驱动或有源矩阵驱动的电路。在一实施例中,电路基板410可以在内部包括布线及电阻。在另一实施例中,电路基板410可以包括布线、晶体管及电容器。例如,电路基板410可以是包括薄膜晶体管的玻璃基板。电路基板410还可以在上表面具有垫415,所述垫415用于允许电连接到布置在内部的电路。垫415可以布置于微型LED 100将要被转印到的每个区域,微型LED 100可以利用诸如AuSn、CuSn或In之类的金属接合物质而接合于垫415。

[0058] 与在电路基板410上排设的微型LED 100相比,在第二载体基板310上排设的微型LED 100可以更密集地排设,因此第二载体基板310上的微型LED 100中的一部分可以被转印到电路基板410。因此,转印到电路基板410上的微型LED 100之间的距离可以大于微型LED 100的宽度。

[0059] 在微型LED 100接合于电路基板410上的垫415之后,第二载体基板310与电路基板410分离。通过金属接合的微型LED 100的接合力大于通过第二粘合物质层330的接合力,因此接合于垫415的微型LED 100被转印到电路基板410。因此,如图9所示,可以提供电路基板410上排设有微型LED 100的显示面板400。

[0060] 另外,未接合到电路基板410上的垫415的其他微型LED 100以粘合于第二粘合物质层330的状态从电路基板410隔开。这些微型LED 100可以经过上文所述的制造工艺转印到另一电路基板上。

[0061] 当利用金属接合层将微型LED 100接合到电路基板410上时,向电路基板410及第二载体基板310施加热。在电路基板410与第二载体基板310的热膨胀系数差大的情况下,可能发生微型LED 100的接合不良。因此,第二载体基板310可以考虑电路基板410的热膨胀系数来选择。例如,第二载体基板310的热膨胀系数与电路基板410的热膨胀系数的差可以小于电路基板410的热膨胀系数的10%。

[0062] 图10是用于说明根据本实用新型的一实施例的微型LED转印装置1000的示意图。

[0063] 参照图10,微型LED转印装置1000可以包括装载装置510、移送装置520、激光照射装置530、基板分离装置540、固化装置550、拾取及接合装置560以及卸载装置570。

[0064] 装载装置510用于装载参照图1所述的晶圆10。晶圆10可以以被分割为多个部分10a的状态被装载到装载装置510。并且,多个晶圆10可以搭载于盒而被装载在装载装置510。装载于装载装置510的晶圆10可以依次被传送至移送装置520。

[0065] 移送装置520在从装载装置510传送过来的晶圆10中分离晶圆部分10a,进而移送至第一载体基板210(图3)的第一粘合物质层230。具有第一粘合物质层230的多个第一载体基板210可以保管于移送装置520内。选择保管在移送装置520内的第一载体基板210中的一个,并且在该第一载体基板210上粘附晶圆部分10a。粘附有晶圆部分10a的第一载体基板210可以移动至激光照射装置530。

[0066] 激光照射装置530通过基板110照射激光而将微型LED 100从基板110分离。这样的工艺被称为激光剥离(laser lift-off)。激光可以照射于微型LED100中的每一个的区域。

[0067] 基板分离装置540将基板110与执行激光剥离工艺后的微型LED 100分离。基板110可以在基板分离装置540中被收集,并且在多个基板110被收集之后,可以从基板分离装置

540移除。在基板110被分离之后,第一载体基板210与微型LED 100一同移动至固化装置550。

[0068] 固化装置550固化第一粘合物质层230。例如,固化装置550可以利用UV来固化第一粘合物质层230。UV可以通过第一载体基板210照射到第一粘合物质层230。UV可以照射到第一粘合物质层230的整个表面,然而并不局限于此,也可以限定于粘附有微型LED 100的区域而照射。通过固化,第一粘合物质层230的粘合力减小。在第一粘合物质层230固化之后,第一载体基板210移动至拾取及接合装置560。

[0069] 拾取及接合装置560保管具有第二粘合物质层330的第二载体基板310。第二载体基板310利用第二粘合物质层330拾取第一载体基板210上的微型LED 100。与微型LED 100分离的第二载体基板310在拾取及接合装置560内被收集并移除。

[0070] 另外,拾取及接合装置560还保管有电路基板110,被第二载体基板310拾取的微型LED 100中的至少一部分接合于电路基板410上的垫415。第二载体基板310从电路基板410隔开。

[0071] 接合有微型LED 100的电路基板410移动至卸载装置570。另外,残留在第二载体基板310上的微型LED 100可以接合到另一电路基板上,在微型LED 100移动至电路基板之后,第二载体基板310可以在拾取及接合装置560内被收集并移除。

[0072] 卸载装置570将排设有微型LED 100的电路基板410卸载,例如,可以将电路基板410上排设有微型LED 100的显示面板400卸载。

[0073] 在本实施例中,装载装置510、移送装置520、激光照射装置530、基板分离装置540、固化装置550、拾取及接合装置560以及卸载装置570可以串联地布置。因此,可以利用本实施例的转印装置1000从晶圆10连续地转印至电路基板410。

[0074] 图11是用于说明根据本实用新型的又一实施例的微型LED转印装置2000的示意图。

[0075] 参照图11,根据本实施例的转印装置2000与上文所述的转印装置1000大致类似,差异在于拾取及接合装置560分为拾取装置560a及接合装置560b。

[0076] 在第一粘合物质层230固化之后,第一载体基板210移动至拾取装置560a。拾取装置560a保管具有第二粘合物质层330的第二载体基板310。第二载体基板310利用第二粘合物质层330拾取第一载体基板210上的微型LED 100。与微型LED 100分离的第二载体基板310可以在拾取装置560a内被收集并移除。另外,拾取微型LED 100的第二载体基板310移动至接合装置560b。

[0077] 在接合装置560b中保管有电路基板110,被第二载体基板310拾取的微型LED 100中的至少一部分接合于电路基板410上的垫415。之后,第二载体基板310从电路基板410隔开,并且微型LED 100被转印至电路基板410上。

[0078] 接合有微型LED 100的电路基板410移动至卸载装置570。另外,残留在第二载体基板310上的微型LED 100可以接合到另一电路基板上。在微型LED 100移动至电路基板之后,第二载体基板310可以在接合装置560b内被收集并移除。

[0079] 根据本实施例,通过分离拾取装置560a与接合装置560b,可以快速地执行微型LED转印工艺。

[0080] 另外,虽然对在转印装置2000内制造显示面板400的情形进行了说明,但是显示面

板400可以在转印装置2000外部进行制造,并且卸载装置570可以卸载拾取微型LED后的第二载体基板310。因此,接合装置560b可以省略。

[0081] 以上,已对本实用新型的多样的实施例进行了说明,然而本实用新型并不限于这些实施例。并且,在不脱离本实用新型的技术思想的范围内,对一个实施例说明的事项或构成要素也可以应用于其他实施例。

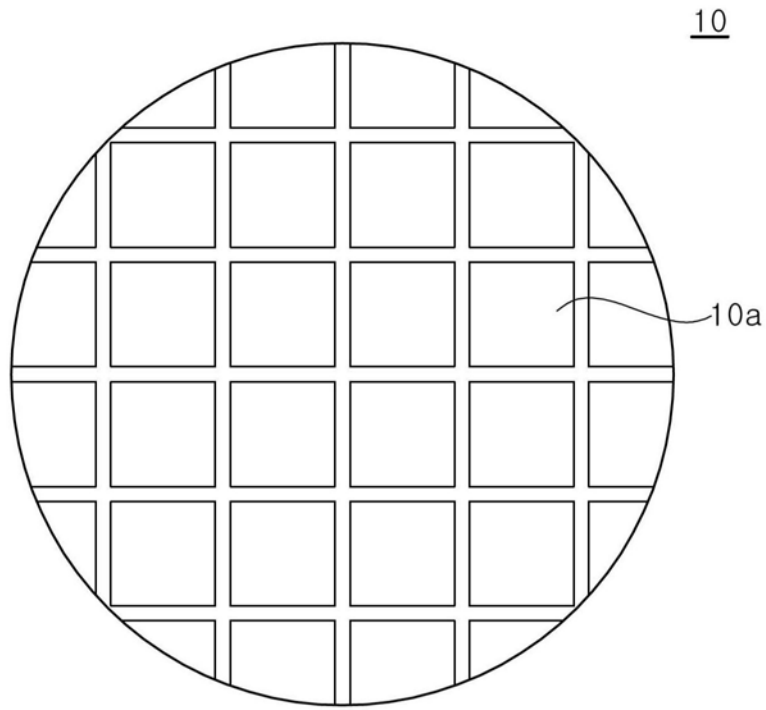


图1

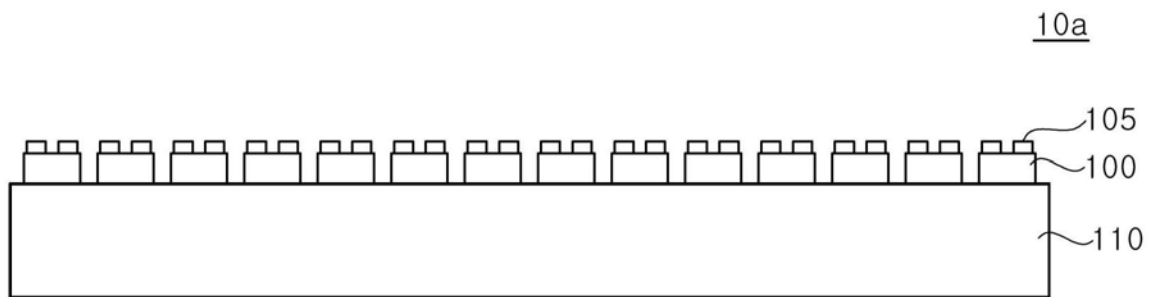


图2

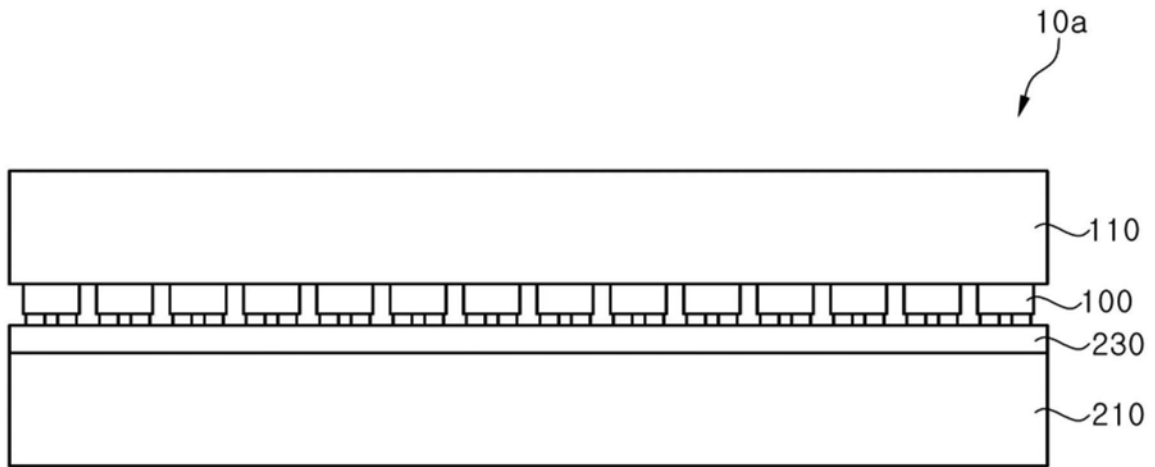


图3

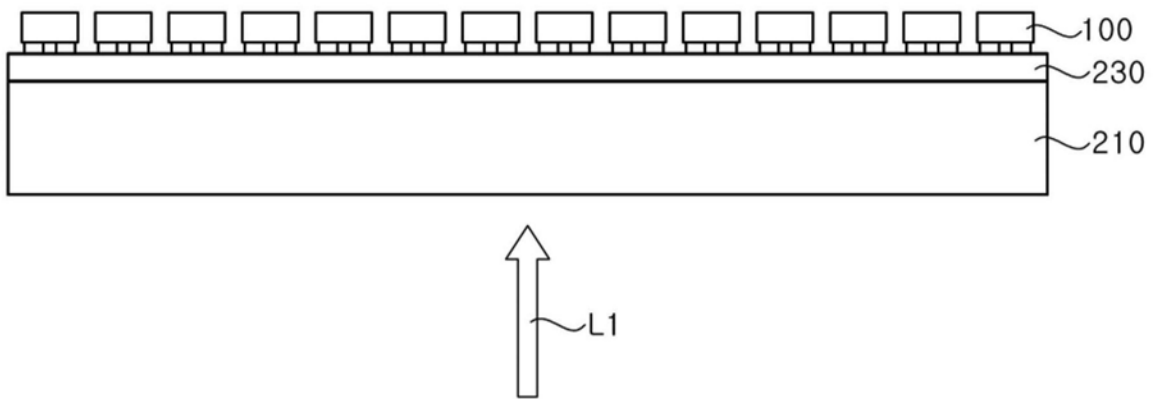


图4

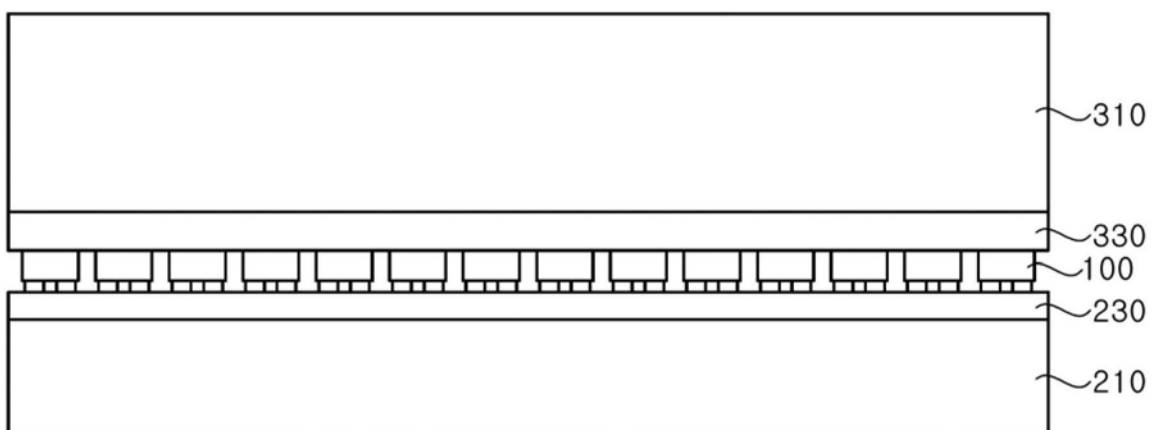


图5

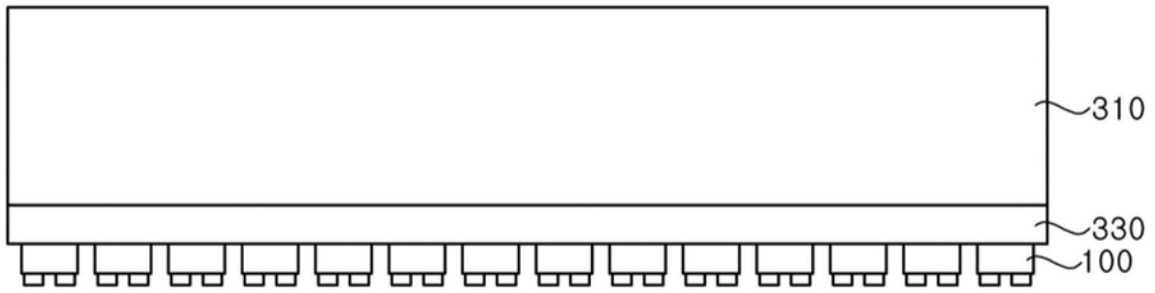


图6

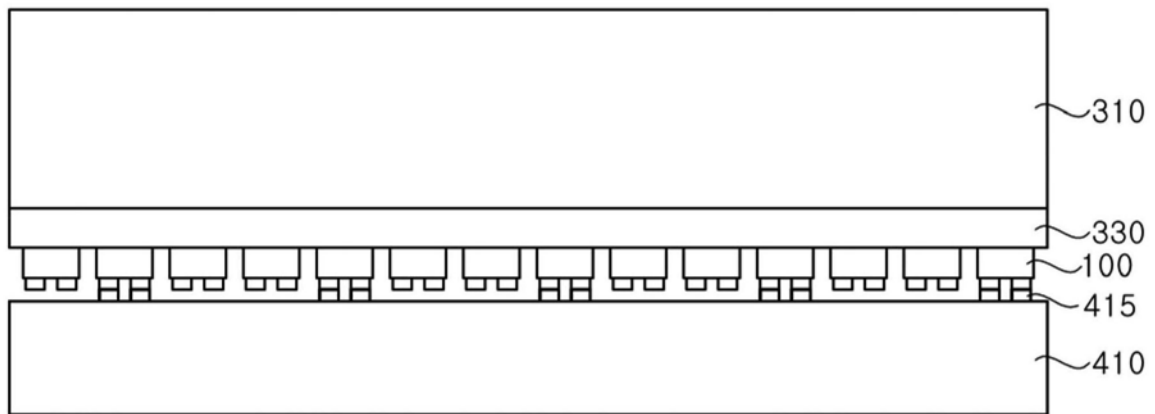


图7

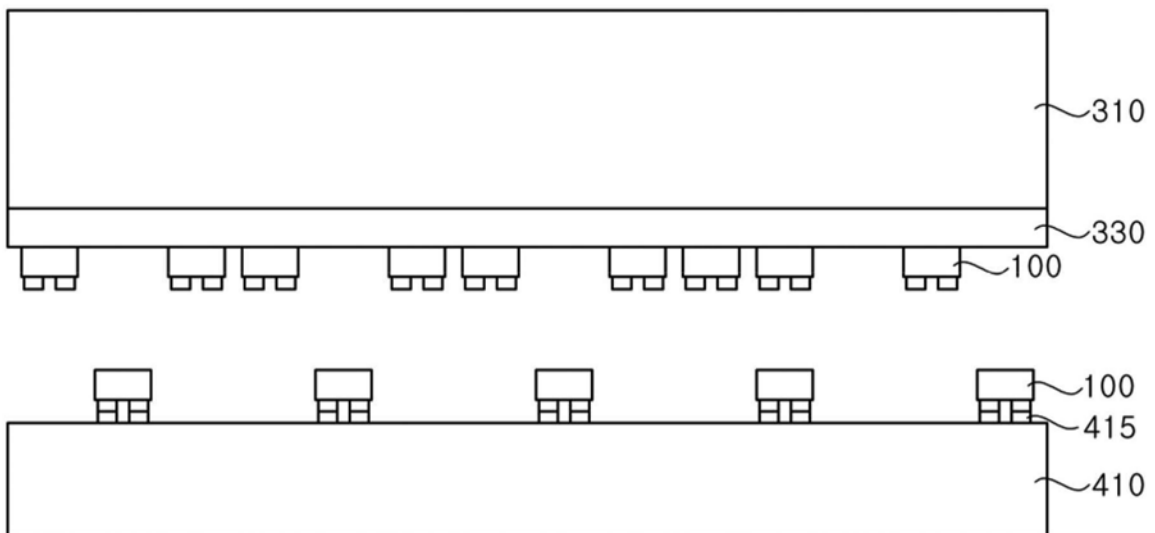


图8

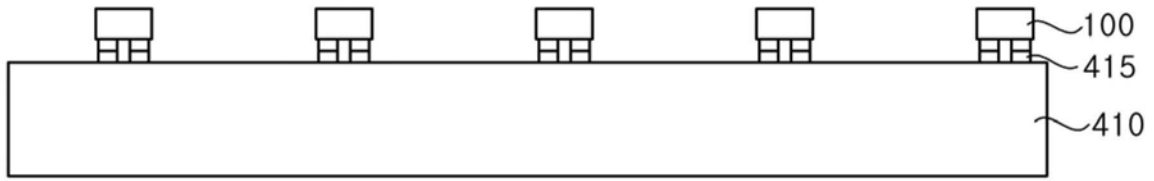
400

图9

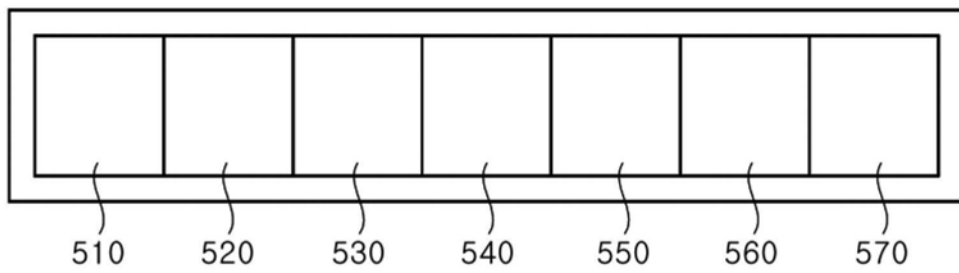
1000

图10

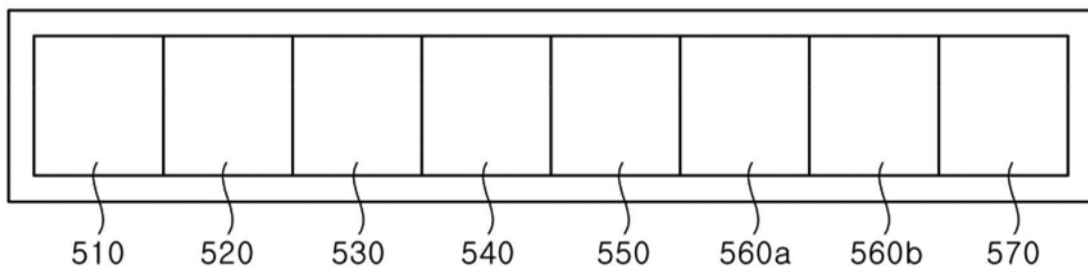
2000

图11