



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109478580 B

(45) 授权公告日 2021.07.09

(21) 申请号 201680087531.6

(22) 申请日 2016.08.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109478580 A

(43) 申请公布日 2019.03.15

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.01.09

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2016/096197 2016.08.22

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/035668 EN 2018.03.01

(73) 专利权人 歌尔股份有限公司
地址 261031 山东省潍坊市高新技术开发
区东方路268号

(72) 发明人 邹泉波 陈培炫 冯向旭

(74) 专利代理机构 北京博雅睿泉专利代理事务
所(特殊普通合伙) 11442
代理人 李慧

(51) Int.Cl.
H01L 33/00 (2006.01)

审查员 王勇

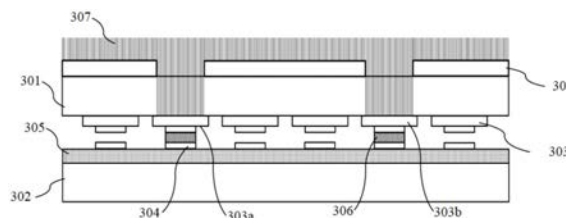
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

微发光二极管转移方法、制造方法及器件

(57) 摘要

本发明公开了一种微发光二极管转移方法、制造方法及器件。该微发光二极管转移方法包括：获取激光透明的承载衬底(301)，它具有第一表面和带有微发光二极管(303)的第二表面；在第一表面和第二表面及接收衬底(302)的第三表面中的至少一个上形成保护层(308)，其中第三表面经由接垫(304)接收要被转移的微发光二极管(303)；使得要被转移的微发光二极管(303)与第三表面上的接垫接触(304)；以及用激光(307)从第一表面照射要被转移的微发光二极管(303)，以从承载衬底(301)剥离要被转移的微发光二极管(303)，其中，保护层(308)被配置成保护第三表面不受激光(307)照射。



1. 一种微发光二极管转移方法,包括:

获取承载衬底,其中,该承载衬底是激光透明的并且具有第一表面和与第一表面相对的第二表面,以及要被转移的微发光二极管被形成在第二表面上;

在接收衬底的第三表面上形成保护层,其中,接收衬底的第三表面被配置成经由接垫接收要被转移的微发光二极管;

使得要被转移的微发光二极管与第三表面上的接垫接触;以及

用激光从第一表面照射要被转移的微发光二极管,以从承载衬底剥离要被转移的微发光二极管,其中,保护层被配置成保护第三表面不受激光照射,

其中,在第三表面上以没有掩模构图的地毯方式形成所述保护层,并且所述保护层是导电的,以及所述保护层覆盖所述接垫,以及

其中,所述方法还包括:

在剥离要被转移的微发光二极管之后去除第三表面上微发光二极管之间的保护层。

2. 根据权利要求1所述的微发光二极管转移方法,其中,在第二表面上的微发光二极管之间的间隙中形成所述保护层。

3. 根据权利要求1所述的微发光二极管转移方法,其中,在第三表面上以构图方式形成所述保护层,在所述构图方式中,保护层与第二表面上的微发光二极管之间的间隙对应。

4. 根据权利要求3所述的微发光二极管转移方法,其中,所述保护层是构图的金属、构图的聚合物和电介质分布式布拉格反射器中的至少一个。

5. 根据权利要求1所述的微发光二极管转移方法,其中,在第三表面上的接垫上形成所述保护层,所述保护层是导电的,以及在接垫上的保护层的面积大于第二表面上要被转移的微发光二极管的面积。

6. 一种用于制造微发光二极管器件的方法,包括:使用根据权利要求1-5中的任何一项所述的微发光二极管转移方法将承载衬底上的微发光二极管转移到接收衬底。

7. 一种微发光二极管器件,该微发光二极管器件是使用根据权利要求6所述的方法制造的。

微发光二极管转移方法、制造方法及器件

技术领域

[0001] 本发明涉及微发光二极管技术领域,更具体地,涉及一种微发光二极管转移方法、用于制造微发光二极管器件的方法及微发光二极管器件。

背景技术

[0002] 微发光二极管技术指的是在衬底上以高密度集成的小尺寸的发光二极管阵列。当前,微发光二极管技术正开始发展,业界期望有高质量的微发光二极管产品进入市场。高质量的微发光二极管将对已经进入市场的诸如LCD/OLED的传统显示产品产生深刻影响。

[0003] 在制造过程中,微发光二极管要从承载衬底转移到接收衬底。接收衬底例如是显示面板。在现有技术中,通常在转移大量微发光二极管阵列时使用复杂的转移头阵列,诸如静电头阵列、电磁头阵列或利用具有模制PDMS的微转印(μ TP)的头阵列。这导致高的制造成本和苛刻的环境要求,并且由于多次进行加热而产生可靠性/良率问题。

[0004] 最近,本发明人提出使用激光剥离技术用于微发光二极管转移。在激光剥离期间,激光通过激光透明的承载衬底,到达接收衬底的表面。接收衬底的表面可能会包括某些电路。激光可能会对所述电路产生潜在的损伤。

[0005] 图1示出了过大尺寸激光束的情况。在图1中,激光107的一些通过诸如蓝宝石衬底的激光透明的承载衬底101,到达接收衬底102的表面上的电路105。例如,电路105可以包括TFT(薄膜晶体管)。承载衬底例如是蓝宝石衬底。如图1所示,在承载衬底101上形成微发光二极管103。通过焊料106将要转移的微发光二极管103a、103b与接收衬底102上的电路105上的接垫(例如,阳极)104接合。激光107的截面积大于微发光二极管103a、103b的截面积,从而一些激光泄露,到达电路105,并可能引起对电路105的损伤。

[0006] 图2示出了过小尺寸激光束的情况。在图2中,在承载衬底201上形成微发光二极管203。通过焊料206将要转移的微发光二极管203a、203b与接收衬底202上的电路205上的接垫204接合。激光207的截面积小于微发光二极管203a、203b的截面积,从而没有激光到达电路205。这个处理需要高精度接合和激光对准,例如在制造尺寸小于几微米的微发光二极管期间,这可能成为小型微发光二极管转移的瓶颈。

[0007] 因此,在现有技术中需要提出一种新的微发光二极管转移方案以解决现有技术中的至少一个技术问题。

发明内容

[0008] 本发明的一个目的是提供一种用于微发光二极管转移的新技术方案。

[0009] 根据本发明的第一方面,提供了一种微发光二极管转移方法,包括:获取承载衬底,其中,该承载衬底是激光透明的并且具有第一表面和与第一表面相对的第二表面,以及要被转移的微发光二极管被形成在第二表面上;在承载衬底的第一表面和第二表面以及接收衬底的第三表面中的至少一个上形成保护层,其中,接收衬底的第三表面被配置成经由接垫接收要被转移的微发光二极管;使得要被转移的微发光二极管与第三表面上的接垫接

触;以及用激光从第一表面照射要被转移的微发光二极管,以从承载衬底剥离要被转移的微发光二极管,其中,保护层被配置成保护第三表面不受激光照射。

[0010] 另选地或另外地,所述保护层是形成在第一表面上的掩模并且被配置成使得激光通过与要被转移的微发光二极管对应的区域。

[0011] 另选地或另外地,在第二表面和第三表面中的至少一个上形成所述保护层。

[0012] 另选地或另外地,在第二表面上在第二表面上的微发光二极管之间的间隙中形成所述保护层。

[0013] 另选地或另外地,在第三表面上以没有掩模构图的地毯方式形成所述保护层,并且所述保护层是导电的,以及所述保护层覆盖所述接垫,以及所述方法还包括:在剥离要被转移的微发光二极管之后去除第三表面上微发光二极管之间的保护层。

[0014] 另选地或另外地,在第三表面上以构图方式形成所述保护层,在所述构图方式中,保护层与第二表面上的微发光二极管之间的间隙对应。

[0015] 另选地或另外地,所述保护层是构图的金属、构图的聚合物和电介质分布式布拉格反射器中的至少一个。

[0016] 另选地或另外地,在第三表面上的接垫上形成所述保护层,所述保护层是导电的,以及在接垫上的保护层的面积大于第二表面上要被转移的微发光二极管的面积。

[0017] 根据本发明的第二方面,提供了一种用于制造微发光二极管器件的方法,包括:使用根据本发明的微发光二极管转移方法将承载衬底上的微发光二极管转移到接收衬底。

[0018] 根据本发明的第三方面,提供了一种微发光二极管器件,该微发光二极管器件是使用根据本发明的方法制造的。

[0019] 根据本发明的实施例,为接收衬底上的电路提供保护,以避免可能的损伤。

[0020] 通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述,本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0021] 被结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例,并且连同其说明一起用于解释本发明的原理。

[0022] 图1示出了使用过大尺寸激光束进行微发光二极管转移的示意图。

[0023] 图2示出了使用过小尺寸激光束进行微发光二极管转移的示意图。

[0024] 图3示出了根据本发明第一实施例进行微发光二极管转移的示意图。

[0025] 图4A-4C示出了根据本发明第二实施例进行微发光二极管转移的示意图。

[0026] 图5A-5E示出了根据本发明第三实施例进行微发光二极管转移的示意图。

[0027] 图6A-6E示出了根据本发明第四实施例进行微发光二极管转移的示意图。

[0028] 图7A-7E示出了根据本发明第五实施例进行微发光二极管转移的示意图。

具体实施方式

[0029] 现在将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。应注意到:除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

[0030] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。

[0031] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0032] 在这里示出和讨论的所有例子中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

[0033] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0034] 在实施例中,在转移期间,在接收衬底的表面和激光源之间形成保护层,从而减小损伤的可能性。此外,与使用过小尺寸激光束的工艺相比,这具有较小的复杂度。

[0035] 根据本发明的实施例的微光二极管转移方法包括:获取承载衬底,其中,该承载衬底是激光透明的并且具有第一表面和与第一表面相对的第二表面,以及要被转移的微发光二极管被形成在第二表面上;在承载衬底的第一表面和第二表面以及接收衬底的第三表面中的至少一个上形成保护层,其中,接收衬底的第三表面被配置成经由接垫接收要被转移的微发光二极管;使得要被转移的微发光二极管与第三表面上的接垫接触;以及用激光从第一表面照射要被转移的微发光二极管,以从承载衬底剥离要被转移的微发光二极管,其中,保护层被配置成保护第三表面不受激光照射。

[0036] 将参照图3-7描述其他实施例和例子。

[0037] <第一实施例>

[0038] 在第一实施例中,所述保护层是形成在承载衬底的第一表面上的掩模并且被配置成使得激光通过与要被转移的微发光二极管对应的区域。

[0039] 图3示出了根据本发明第一实施例进行微发光二极管转移的示意图。

[0040] 图3示出了承载衬底301和接收衬底302。承载衬底301是激光透明的并且具有第一表面和与第一表面相对的第二表面。要被转移的微发光二极管303被形成在第二表面上。第三表面是接收衬底302的被配置成经由接垫304接收要被转移的微发光二极管303a、303b的表面。使得要被转移的微发光二极管303a、303b例如通过焊料306与第三表面上的接垫304接触。

[0041] 在承载衬底301的第一表面上形成掩模308。在掩模中形成开口,以让激光307通过。在一个例子中,开口的截面积小于要被转移的微发光二极管303a、303b的截面积,从而没有激光泄露到接收衬底302的第三表面上。例如,开口的截面积小于微发光二极管303的外延层的截面积。

[0042] 如图3所示,用激光307从第一表面照射要被转移的微发光二极管303a、303b,以从承载衬底301剥离要被转移的微发光二极管303a、303b。保护层308保护接收衬底302的第三表面(例如,电路层305)不受激光307照射。

[0043] 在这个实施例中使用的掩模可以是通过光刻构图的简单的光刻胶和/或硬掩模(例如金属薄膜)。事后可以很容易地剥除所述掩模。使用掩模的保护方案可以是低成本的。

[0044] 在下面的描述中,省略重复的内容。

[0045] <第二实施例>

[0046] 可以在承载衬底的第二表面和接收衬底的第三表面中的至少一个上形成所述保

护层。在第二实施例中,在第二表面上在第二表面上的微发光二极管之间的间隙中形成所述保护层。

[0047] 图4A-4C示出了根据本发明第二实施例进行微发光二极管转移的示意图。

[0048] 如图4A所示,微发光二极管403被形成在承载衬底401上。在承载衬底401上形成保护材料。保护材料408可以是抗蚀剂、聚合物等。抗蚀剂可以在承载衬底401(微发光二极管403)上被旋涂和烘烤。聚合物可以被旋涂和固化。

[0049] 如图4B所示,回蚀保护材料408,以在微发光二极管403之间的间隙中留下保护层409。保护层409可以厚度为0.5-2 μ m的薄层。

[0050] 如图4C所示,例如通过焊料406,使得要被转移的微发光二极管403a、403b与接收衬底402的第三表面上的接垫404接触。电路层405被形成在接收衬底402上。用激光407从第一表面照射要被转移的微发光二极管403a、403b,以从承载衬底401剥离要被转移的微发光二极管403a、403b。由于保护层409,较少或没有泄露激光到达电路层405。

[0051] 保护层409可以在后续的转移中被重新使用。可选地,也可以中后续的转移中重新形成它。

[0052] 在这个实施例中,可以使用过大尺寸的激光束。它可以提供制造时的简单控制。

[0053] <第三实施例>

[0054] 在第三实施例中,在第三表面上以没有掩模构图的地毯方式形成所述保护层,并且所述保护层是导电的。所述保护层覆盖所述接垫。在剥离要被转移的微发光二极管之后去除第三表面上微发光二极管之间的保护层。

[0055] 图5A-5E示出了根据本发明第三实施例进行微发光二极管转移的示意图。

[0056] 如图5A所示,在接收衬底502上形成接垫504。电路层505也被形成在接收衬底502上。

[0057] 如图5B所示,在接收衬底502上以没有掩模构图的地毯方式形成所述保护层508。保护层508是导电的。它可以是金属的并且可以以堆叠的方式被沉积。

[0058] 如图5C所示,例如通过焊料506和保护层508,使得要被转移的微发光二极管503a、503b与接垫504接触。微发光二极管503被形成在承载衬底501上。

[0059] 如图5D所示,用激光507从第一表面照射要被转移的微发光二极管503a、503b,以从承载衬底501剥离要被转移的微发光二极管503a、503b。由于保护层508,较少或没有泄露激光到达电路层505。

[0060] 如图5E所示,在转移之后去除接收衬底502的第三表面上的微发光二极管之间的保护层508。在微发光二极管503和接垫504之间留下导电保护层509。

[0061] <第四实施例>

[0062] 在第四实施例中,在第三表面上以构图方式形成所述保护层,在所述构图方式中,保护层与第二表面上的微发光二极管之间的间隙对应。例如,所述保护层是构图的金属、构图的聚合物和电介质分布式布拉格反射器中的至少一个。

[0063] 图6A-6E示出了根据本发明第四实施例进行微发光二极管转移的示意图。

[0064] 如图6A所示,在接收衬底602上形成接垫604。电路层605也被形成在接收衬底602上。

[0065] 如图6B所示,在接收衬底602上以构图方式形成所述保护层608,在所述构图方式

中,保护层608与承载衬底601的第二表面上的微发光二极管之间的间隙对应。保护层508可以是金属的并且可以以堆叠的方式被沉积。它也可以是聚合物。在一个例子中,它可以是电介质分布式布拉格反射器。保护层可以大于、等于或小于所述间隙,只要它能够保护所述电路层605的至少一部分。

[0066] 如图6C所示,例如通过焊料606,使得要被转移的微发光二极管603a、603b与接垫604接触。微发光二极管603被形成在承载衬底601上。

[0067] 如图6D所示,用激光607从第一表面照射要被转移的微发光二极管603a、603b,以从承载衬底601剥离要被转移的微发光二极管603a、603b。由于保护层608,较少或没有泄露激光到达电路层605。

[0068] 如图6E所示,在转移之后去除接收衬底602的第三表面上的微发光二极管之间的保护层608。可选地,例如,如果保护层608是不导电的,则可以省略图6E的处理,保护层608可以被留在接收衬底上。

[0069] <第五实施例>

[0070] 在第五实施例中,在第三表面上的接垫上形成所述保护层,所述保护层是导电的,以及在接垫上的保护层的面积大于第二表面上要被转移的微发光二极管的面积。

[0071] 在这个实施例中,由于接垫上的保护层的面积大于微发光二极管的面积,因此,激光损失接收衬底上的电路的可能性将会降低。例如,接垫的面积也可以大于微发光二极管的面积。

[0072] 图7A-7E示出了根据本发明第五实施例进行微发光二极管转移的示意图。

[0073] 如图7A所示,在接收衬底702上形成接垫704。电路层705也被形成在接收衬底702上。

[0074] 如图7B所示,在接收衬底702上的接垫上形成保护层708。所述保护层708是导电的。它可以是金属的并且可以以堆叠的方式被沉积。例如,它可以是Cr。

[0075] 在图7B中,接垫704和接垫上的保护层708具有相似的面积。然而,它们可以具有不同的面积,只要接垫上的保护层大于微发光二极管。例如,接垫上的保护层708可以大于、等于或小于接垫。

[0076] 如图7C所示,例如通过焊料706和保护层708,使得要被转移的微发光二极管703a、703b与接垫704接触。微发光二极管703被形成在承载衬底701上。

[0077] 如图7D所示,用激光707从第一表面照射要被转移的微发光二极管703a、703b,以从承载衬底701剥离要被转移的微发光二极管703a、703b。由于保护层708,较少或没有泄露激光到达电路层705。

[0078] 如图7E所示,在转移之后,保护层708被留在微发光二极管703和接垫704之间。

[0079] 与现有技术的技术方案相比,实施例中的技术方案可以降低由泄漏激光引起损失的可能性。

[0080] 此外,实施例中的技术方案可以对微发光二极管转移期间的激光剥离提供相对容易的控制。

[0081] 在另一个实施例中,本发明还提供了一种用于制造微发光二极管器件的方法。所述制造方法包括:使用根据本发明的实施例的微发光二极管转移方法将微发光二极管转移到接收衬底。例如,接收衬底是显示面板/显示屏或显示衬底。微发光二极管器件例如是显

示器件。

[0082] 在另一个实施例中,本发明还提供了一种微发光二极管器件,例如显示器件。该微发光二极管器件可以是使用根据本发明的实施例的方法制造的。在根据实施例的微发光二极管中,通过保护层保护接收衬底上的电路,从而可以提供更良好的微发光二极管。

[0083] 在另一个实施例中,本发明还提供了一种电子设备。该电子设备包括根据实施例的微发光二极管器件。例如,该电子设备可以是移动电话、平板电脑等。

[0084] 虽然已经通过例子对本发明的一些特定实施例进行了详细说明,但是本领域的技术人员应该理解,以上例子仅是为了进行说明,而不是为了限制本发明的范围。本领域的技术人员应该理解,可在不脱离本发明的范围和精神的情况下,对以上实施例进行修改。本发明的范围由所附权利要求来限定。

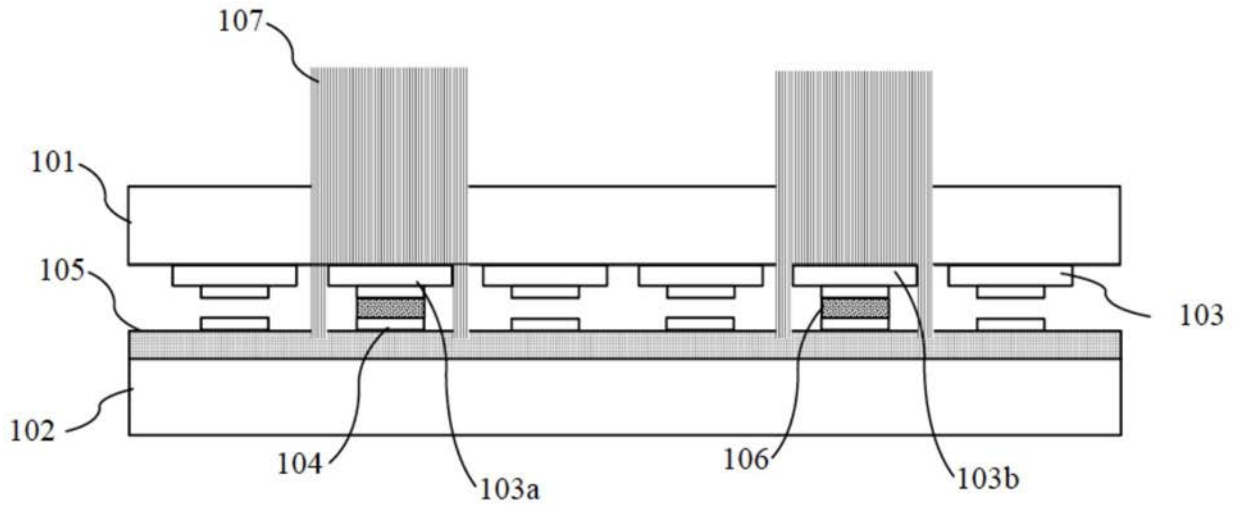


图1

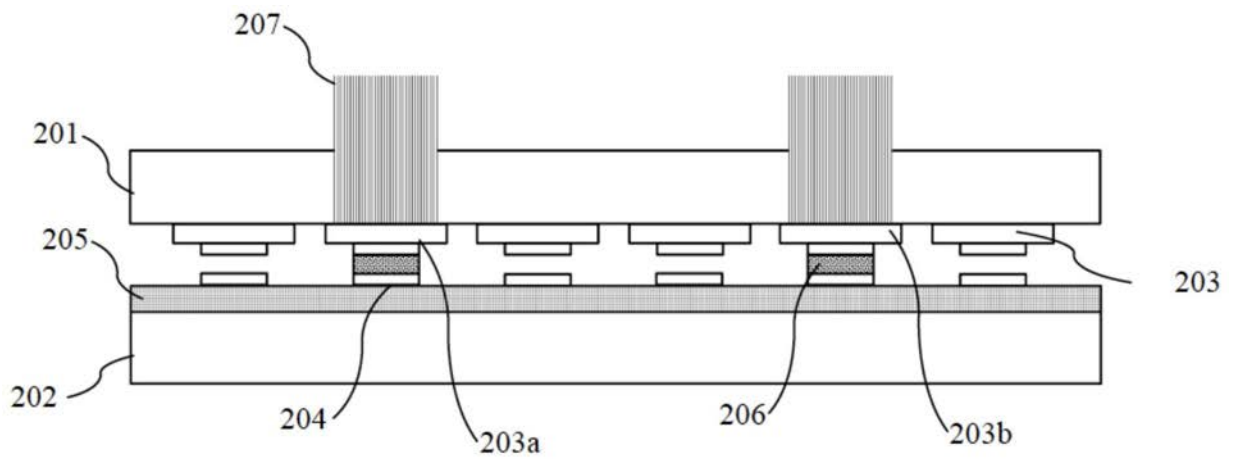


图2



图3

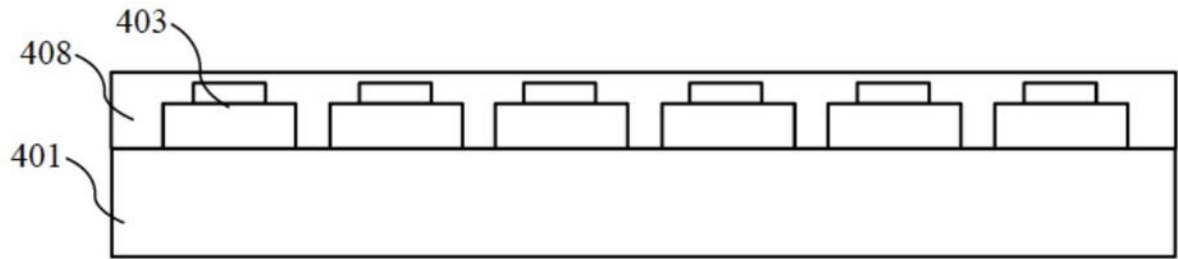


图4A

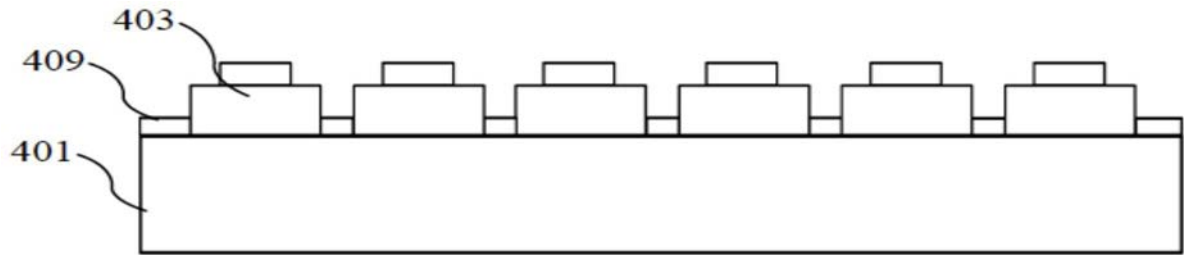


图4B

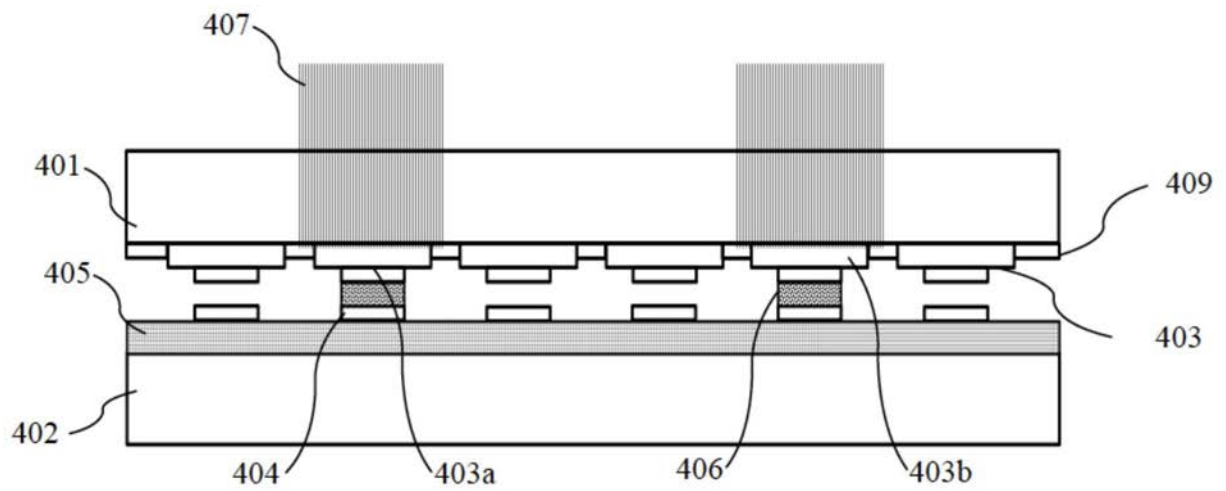


图4C

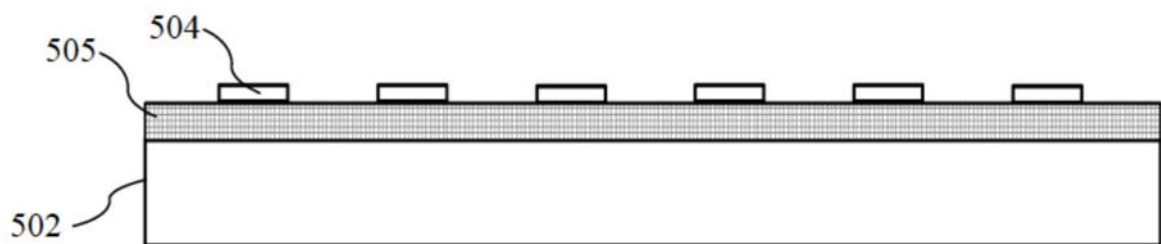


图5A

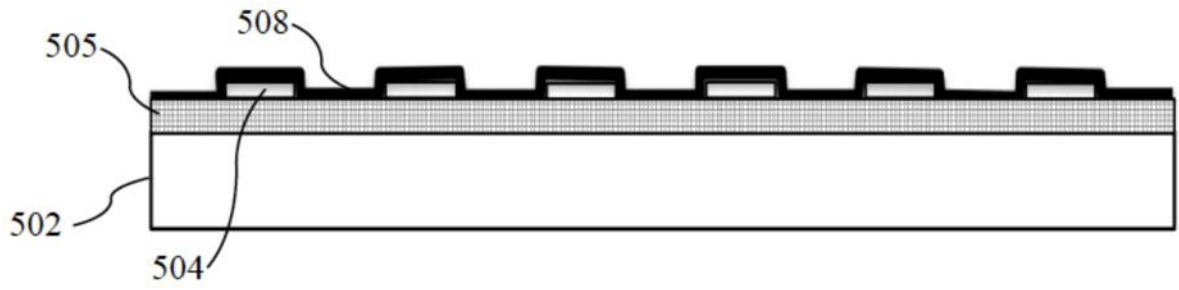


图5B

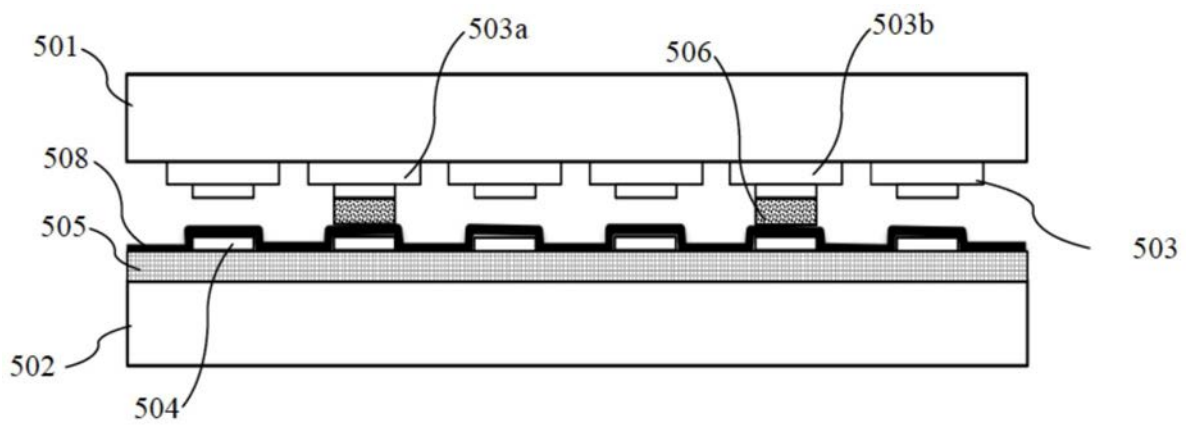


图5C

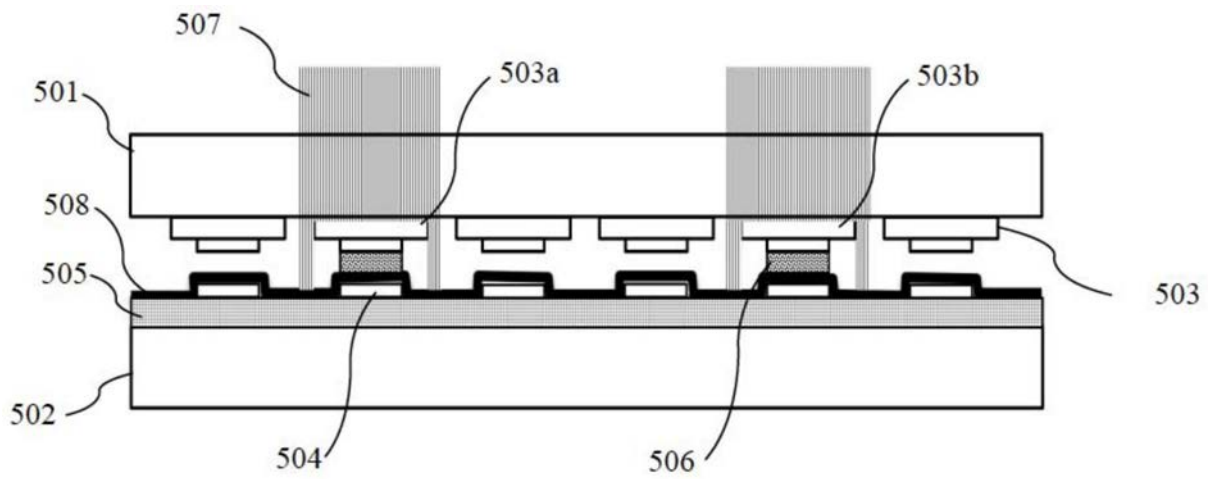


图5D

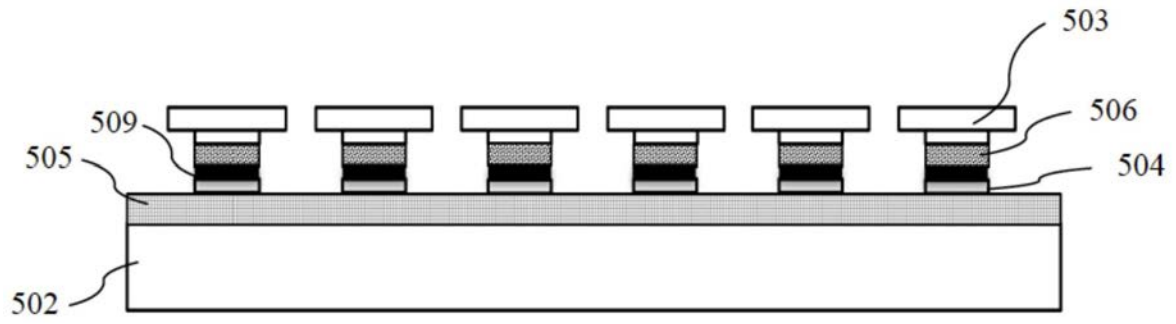


图5E

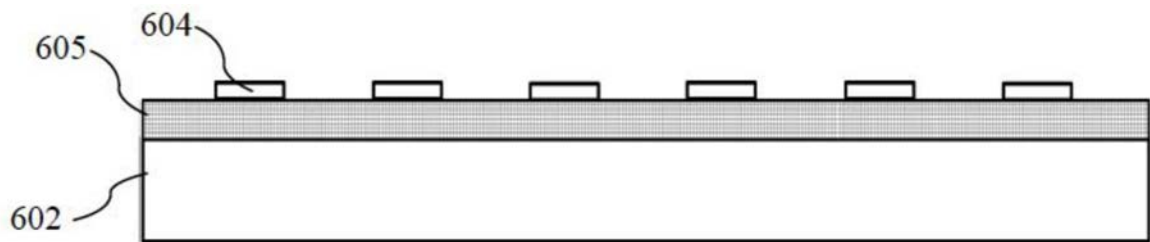


图6A



图6B

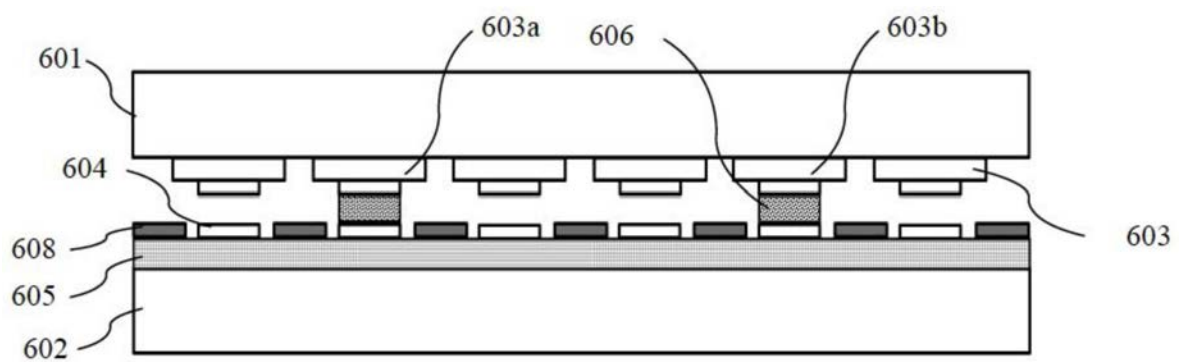


图6C



图6D

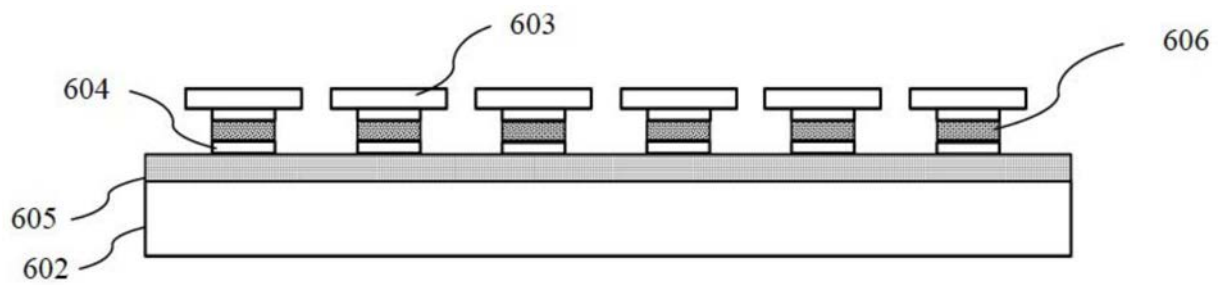


图6E

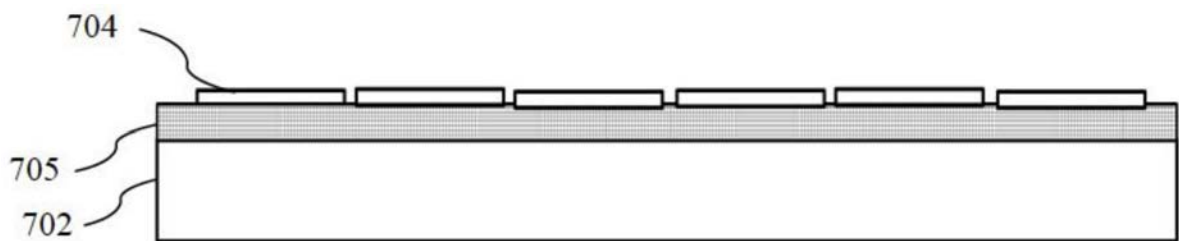


图7A

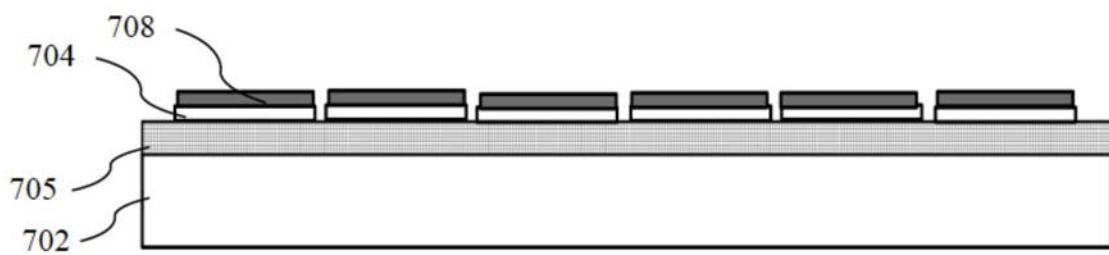


图7B

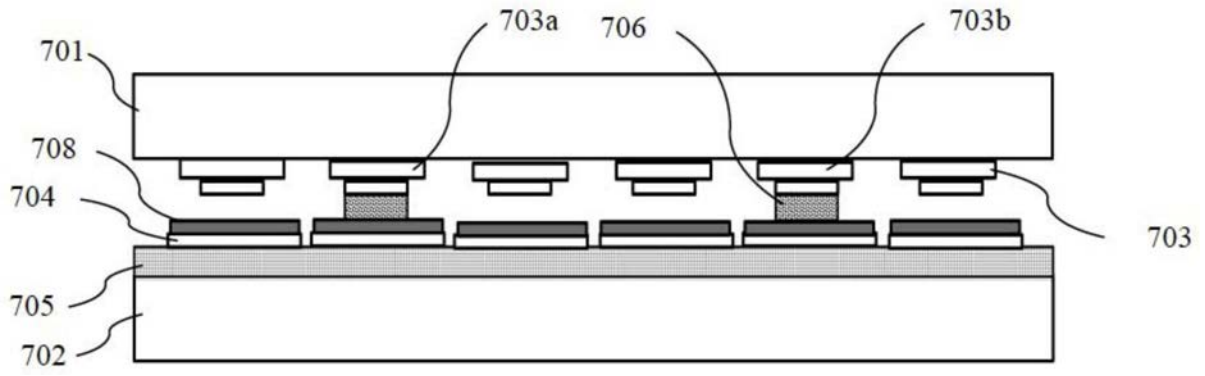


图7C

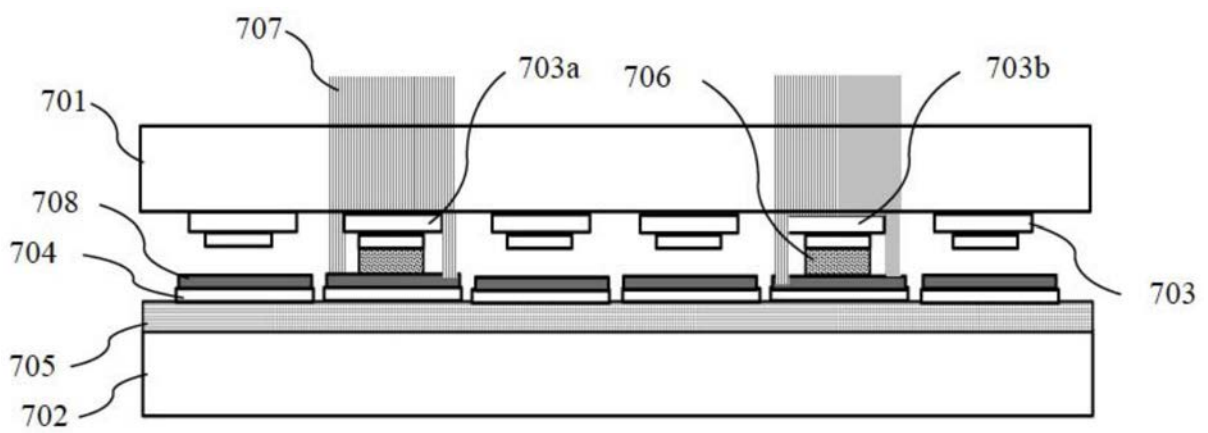


图7D

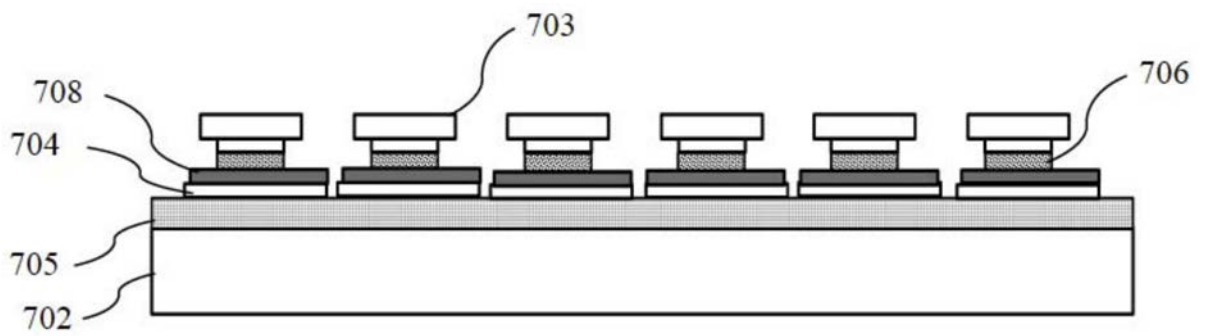


图7E