



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102341924 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201080010285. 7

H01L 33/62(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 02. 19

H01L 33/38(2006. 01)

(30) 优先权数据

H01L 21/60(2006. 01)

12/397367 2009. 03. 04 US

H01L 33/00(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2011. 09. 02

US 2007/0176288 A1 , 2007. 08. 02, 说明书第 0025 段至第 0026 段, 图 1G1.

(86) PCT国际申请的申请数据

US 2008/0054290 A1 , 2008. 03. 06, 说明书第 0017 段, 图 2, 3.

PCT/IB2010/050748 2010. 02. 19

(87) PCT国际申请的公布数据

US 5829125 A , 1998. 11. 03, 说明书第 5 栏第 21 行至第 33 行, 图 4.

W02010/100577 EN 2010. 09. 10

(73) 专利权人 飞利浦拉米尔德斯照明设备有限公司
地址 美国加利福尼亚州

WO 2006/013800 A1 , 2006. 02. 09, 说明书第 35 页第 24 行至第 36 页第 8 行, 图 15B.

专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

审查员 阎澄

(72) 发明人 J. G. 内夫 J. E. 埃普勒 S. 夏菲诺

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 谢建云 刘鹏

(51) Int. Cl.

H01L 33/48(2006. 01)

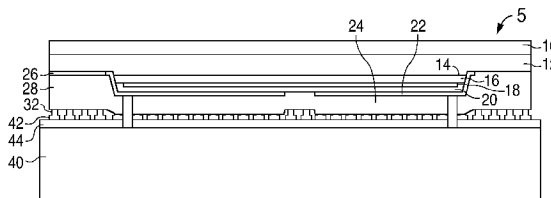
权利要求书1页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称

使用顺应性结合结构结合半导体装置的方法

(57) 摘要

顺应性结合结构布置在半导体装置和底座(40)之间。在一些实施例中,该装置为发光装置。当半导体发光装置附连到底座时,例如通过提供超声能量到半导体发光装置,该顺应性结合结构瓦解从而部分地填充半导体发光装置和底座之间的空间。在一些实施例中,该顺应性结合结构为在结合期间经历塑性变形的多个金属凸点(32)。在一些实施例中,该顺应性结合结构为多孔金属层(46)。



1. 一种使用顺应性结合结构结合半导体装置的方法,包括:
将顺应性结合结构布置在半导体装置和底座(40)之间,其中该顺应性结合结构包括多个金属凸点(32);以及
将该半导体装置结合到该底座,
其中结合导致该顺应性结合结构瓦解,使得该顺应性结合结构将该半导体装置电学且机械地连接到该底座;
该顺应性结合结构在结合期间保持在固相;以及
结合导致所述多个金属凸点变形,使得所述多个金属凸点形成之处的半导体装置和底座之间的区域的大多数或所有被来自所述多个金属凸点的材料填充,在相邻金属凸点之间没有留下间隙或者在相邻金属凸点之间留下宽度小于2微米的间隙。
2. 权利要求1的方法,其中该半导体装置包括:
半导体结构,其包括布置在n型区域(12)和p型区域(16)之间的发光区域(14);
n金属结构,其布置在该n型区域的一部分上;以及
p金属结构,其布置在该p型区域的一部分上。
3. 权利要求1的方法,其中所述多个金属凸点(32)包括杨氏模量小于150GPa的金属。
4. 权利要求1的方法,其中所述多个金属凸点(32)为金凸点。
5. 权利要求1的方法,其中:
所述n金属结构包括至少十微米厚的金层(28);
所述多个金属凸点(32)的一部分形成于该n金属结构上;
所述p金属结构包括至少十微米厚的金层(24);以及
所述多个金属凸点的一部分形成于该p金属结构上。
6. 权利要求1的方法,其中与该半导体结构的第二区域中的最近邻凸点相比,该半导体结构的第一区域中的最近邻凸点(32)间隔更紧密。
7. 权利要求1的方法,其中在结合之后,瓦解的金属凸点的高度小于所述多个金属凸点(32)至少其一的高度的20%。
8. 权利要求2的方法,其中该半导体发光装置还包括生长衬底(10),该方法还包括在结合之后移除该生长衬底。
9. 权利要求2的方法,其中邻近该半导体发光装置的边缘的该顺应性结合结构的一部分(50)配置成使得在结合期间,该顺应性结合结构的所述部分瓦解以形成该半导体发光装置和该底座(40)之间的密封。
10. 权利要求9的方法,其中邻近该半导体发光装置的边缘的该顺应性结合结构的所述部分包括连续的线性金属凸点(50a)。
11. 权利要求9的方法,其中邻近该半导体发光装置的边缘的该顺应性结合结构的所述部分包括连续的弯曲金属凸点(50c)。
12. 权利要求9的方法,其中邻近该半导体发光装置的边缘的该顺应性结合结构的所述部分包括至少两行(50f、50g)金属凸点,其中所述至少两行金属凸点被偏移,使得在结合期间所述至少两行金属凸点瓦解以形成连续的密封。

使用顺应性结合结构结合半导体装置的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及将半导体装置结合到其它结构的领域,并且更具体地涉及用于将半导体发光装置安装在其它结构上的顺应性结合结构。

背景技术

[0002] 包含发光二极管(LED)、谐振腔发光二极管(RCLED)、垂直腔激光二极管(VCSEL)和边发射激光器的半导体发光装置属于当前可获得的最高效的光源。在制造能够跨过可见光谱操作的高亮度发光装置中当前感兴趣的材料系统包含 III-V 族半导体,特别是也称为 III 族氮化物材料的镓、铝、镉和氮的二元、三元和四元合金。典型地,通过利用金属有机物化学气相沉积(MOCVD)、分子束外延(MBE)或者其它外延技术在蓝宝石、碳化硅、III 族氮化物、复合物或其它合适衬底上外延生长不同组成和掺杂剂浓度的半导体层的叠层来制作 III 族氮化物发光装置。该叠层经常包含形成在衬底上方的掺杂有例如 Si 的一个或多个 n 型层、形成于该一个或多个 n 型层上方的有源区域内的一个或多个发光层以及形成于该有源区域上方的掺杂有例如 Mg 的一个或多个 p 型层。电学接触形成于 n 和 p 型区域上。

[0003] 美国专利申请 2007-0096130 描述了一种在 LED 管芯结合到载具之后,使用激光剥离工艺移除生长衬底(例如蓝宝石)的用于形成 LED 结构的工艺。为了消除在载具和 LED 管芯之间使用底填料来支撑管芯的需要,LED 管芯的底侧上形成有基本上在同一平面内的阳极和阴极电极,在那里所述电极覆盖 LED 结构的背面的至少 85%。载具具有基本上在同一平面内的阳极和阴极电极的相应布局。

[0004] LED 管芯电极和载具电极互连在一起,使得 LED 管芯的几乎整个表面由电极和载具支撑。没有使用底填料。不同方法可以用于 LED 到载具的互连,诸如超声或热超声金属到金属互扩散(金-金、铜-铜、其它延性金属或者上述的组合),或者利用诸如金-锡、金-锗、锡-银、锡-铅或者其它类似合金系统的不同合金组成的焊接。

[0005] 使用激光剥离工艺随后从 LED 层移除形成该 LED 结构顶部的生长衬底,该激光剥离工艺消融在生长衬底和 LED 层的界面处的材料。由于所述电极和载具对 LED 层的大面积支撑,在激光剥离工艺期间形成的极高压力不损伤 LED 层。也可以使用其它衬底移除工艺。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供半导体装置与该半导体装置安装在其上的结构之间的电学、机械和热连接。

[0007] 依据本发明各实施例,顺应性结合结构布置在半导体装置和底座之间。当半导体装置附连到底座时,顺应性结合结构在固相中瓦解(collapse)从而部分地填充半导体装置和底座之间的空间。在一些实施例中,顺应性结合结构为在结合期间经历塑性变形的多个金属凸点。

附图说明

- [0008] 图 1 为生长在衬底上的 III 族氮化物装置的截面。
- [0009] 图 2 为在沉积和图案化光致抗蚀剂层之后图 1 的装置的截面。
- [0010] 图 3 为在光致抗蚀剂层中的开口中沉积金属之后图 2 的装置的截面。
- [0011] 图 4 为在剥除光致抗蚀剂层之后图 3 的装置的截面。
- [0012] 图 5 为连接到底座的图 4 的结构截面。
- [0013] 图 6 为连接到底座的 III 族氮化物装置的截面。
- [0014] 图 7 为具有微凸点和边缘密封的 LED 装置的平面图。
- [0015] 图 8 说明连续的线性边缘密封。
- [0016] 图 9 说明在结合期间经历塑性变形之后图 8 的边缘密封。
- [0017] 图 10 说明连续的非线性边缘密封。
- [0018] 图 11 说明在结合期间经历塑性变形之后图 10 的边缘密封。
- [0019] 图 12 说明非连续的边缘密封。
- [0020] 图 13 说明在结合期间经历塑性变形之后图 12 的边缘密封。

具体实施方式

[0021] 在如上文在美国专利申请 2007-0096130 中所述的具有大面积金属接触的装置中,大的结合压力和超声功率在结合期间可能是必要,从而克服 LED 管芯电极和载具电极的拓扑中的略微变化。侵袭性结合条件会造成在结合期间损伤 LED 中的半导体材料。由于电极大面积的原因,在结合期间电极中缺乏顺应性(即变形和瓦解)而使得侵袭性结合条件是有必要的。

[0022] 在本发明的一些实施例中,顺应性结合结构布置在 LED 管芯和底座之间。顺应性结合结构可以布置在 LED 管芯上、在底座上或者在 LED 管芯和底座二者上。在结合期间,顺应性结构瓦解并回流从而形成鲁棒的电学、热和机械连接,该连接可以不需要侵袭性结合条件并且可以补偿 LED 管芯和底座的拓扑中的略微变化。

[0023] 图 1-4 说明如何形成根据本发明实施例的顺应性结合结构。

[0024] 图 1 说明生长在衬底 10 上的 III 族氮化物装置。衬底 10 可以是任何合适的生长衬底,该生长衬底包含例如蓝宝石、SiC、GaN、或者诸如附连到绝缘体的 SiC 或附连到绝缘体的 III 族氮化物材料的工程衬底。适合于生长 III 族氮化物装置的工程衬底更详细描述于美国公布的专利申请 2007-0072324,该专利申请通过引用结合于此。

[0025] n 型区域 12 首先生长在衬底 10 上方。n 型区域 12 可包含不同组成和掺杂剂浓度的多个层,所述多个层包含例如:可以是 n 型或者非故意掺杂的诸如缓冲层或成核层的准备层;设计成在衬底移除之后促进随后释放生长衬底或减薄半导体结构的释放层;以及针对发光区域高效发光所期望的具体光学或电学属性设计的 n 或者甚至 p 型装置层。

[0026] 发光或有源区域 14 生长在 n 型区域 12 上方。合适的发光区域的实例包含:单个厚或薄的发光层,或者包含由垒层分隔的多个薄或厚量子阱发光层的多量子阱发光区域。例如,多量子阱发光区域可包含由垒分隔的多个发光层,每个发光层厚度为 25Å 或更小,每个垒厚度为 100Å 或更小。在一些实施例中,装置中每个发光层的厚度厚于 50Å。

[0027] p 型区域 16 生长在发光区域 14 上方。类似于 n 型区域, p 型区域可包含不同组成、厚度和掺杂剂浓度的多个层,所述多个层包含非故意掺杂的层或者 n 型层。

[0028] 在一些实施例中,衬底 10 约 90 微米厚,并且装置层 12、14 和 16 具有小于 5 微米的组合厚度。

[0029] 在生长半导体区域 12、14 和 16 之后,p 型区域 16 和发光区域 14 的一个或多个部分被蚀刻掉以揭露部分的 n 型区域 12。n 接触 26 形成于 n 型区域 12 的露出部分上。

[0030] 多层 p 接触形成于 p 型区域 16 上方。在图 1 所示实例中,欧姆接触层 18 形成为直接接触 p 型区域 16,随后保护层 20 形成于欧姆接触层 18 上方,该保护层 20 可以是金属或电介质。如图 1 中所说明,保护层 20 可以在欧姆接触层 18 的侧面上延伸。例如,欧姆接触层 18 可包含银,其发生电迁移,这会造成短路或者可靠性问题。形成于欧姆接触层 18 上方的保护层 20 可防止或减小欧姆接触层 18 的电迁移。在一些实施例中,可以使用更多的 p 接触层,或者可以略去保护层 20。

[0031] 电介质层 22 可以将 n 接触 26 与 p 接触 18、20 隔离。

[0032] p 结合焊盘 24 形成于 p 接触上方并且电学连接到该 p 接触。n 结合焊盘 28 形成于 n 接触上方并且电学连接到该 n 接触。结合焊盘 24 和 28 在生长衬底 10 移除期间支撑装置层 12、14 和 16,并且将热量传导离开装置层。结合焊盘 24 和 28 诸如可以由任何具有高导热性的金属,例如金、铜或铝形成。结合焊盘可以例如在一些实施例中电镀至介于 6 和 30 微米的厚度,在一些实施例中电镀至介于 15 和 25 微米。空气间隙 30 可以电学隔离 n 和 p 结合焊盘 28 和 24,如图 1 中所说明。间隙宽度优选地小于 50 微米。如上所述,结合焊盘 24 和 28 提供热传递并且在生长衬底 10 移除期间支撑半导体层。在不需要由结合焊盘 24 和 28 提供的热传递以及不需要用于半导体层的支撑的装置中(即,在其中生长衬底不从装置移除的装置中),结合焊盘 24 和 28 可以略去,并且微凸点 32 可以直接形成于 p 和 n 接触上。

[0033] n 和 p 结合焊盘 28 和 24 在一些实施例中覆盖 LED 的面积(即,LED 上半导体材料的面积)的至少 60%,在一些实施例中覆盖 LED 的面积至少 85%。

[0034] 在形成 III 族氮化物 LED 的领域中可能是常规或公知的步骤的细节无需予以描述,并且存在许多方式来形成与各图所示相同的结构。可能是常规或公知的这种细节包含清洁、沉积技术(例如溅射、CVD、电镀等)、光刻技术、掩模技术、蚀刻技术、金属剥离技术、光致抗蚀剂剥除技术以及从晶片分离管芯。

[0035] 在图 2 中,光致抗蚀剂层 34 形成于 p 结合焊盘 24 和 n 结合焊盘 28 之上,随后被图案化形成一系列小的开口。

[0036] 在图 3 中,顺应性金属 32 电镀在光致抗蚀剂层 34 中的开口内。可以使用例如杨氏模量小于 150GPa 的任何合适金属。合适的金属的实例包含杨氏模量约为 78GPa 的金、杨氏模量介于约 110 和 128GPa 的铜以及杨氏模量约为 70GPa 的铝。

[0037] 在图 4 中,光致抗蚀剂层 34 被剥除,留下顺应性金属微凸点 32。微凸点 32 的横向范围可以例如介于 6 和 25 微米。它们可具有圆形截面,不过可以使用可以在光致抗蚀剂层 34 中图案化形成的任何截面。微凸点高度可介于 6 和 25 微米,并且相隔 6 至 25 微米。微凸点可具有近似相同的高度和宽度。在一些实施例中,微凸点 32 的大小、高度和间距由光致抗蚀剂层 34 的厚度确定。微凸点 32 镀覆于其中的光致抗蚀剂层 34 内的空间可以形成为与光致抗蚀剂层厚度大约相同的宽度,并且分隔开的距离与光致抗蚀剂层厚度大约相同。例如,如果使用 10 微米厚光致抗蚀剂层,图案化形成的最小微凸点可以大约 10 微米宽

且分隔大约 10 微米。在一些实施例中,微凸点 32 的大小、高度和间距与光致抗蚀剂层 34 的厚度不相关。微凸点可以制成厚于光致抗蚀剂层 34,不过蘑菇头将形成于光致抗蚀剂层上方。微凸点 32 的大小和间距选择为使得当 LED 管芯附连到底座时,微凸点变形使得 LED 管芯和底座之间的大多数或所有的区域被微凸点材料填充,在 LED 管芯和底座之间留下非常小的间隙或没有留下间隙。例如,在将 LED 管芯附连到底座之后,在微凸点形成之处的区域(例如,在一些实施例中 n 和 p 结合焊盘的区域),LED 管芯和底座之间的空间在一些实施例中至少 50% 填充了变形的微凸点,在一些实施例中至少 75% 填充了变形的微凸点,以及在一些实施例中至少 85% 填充了变形的微凸点。在结合之后相邻微凸点之间的间隙在一些实施例中可以小于 2 微米,并且在一些实施例中小于 1 微米。在结合之后微凸点的高度可以在一些实施例中小于原始高度的 50%,在一些实施例中小于原始高度的 20%,以及在一些实施例中小于原始高度的 10%。

[0038] 在图 4 中说明的加工之后,装置的晶片可以被划片。

[0039] 在图 5 中,图 4 中说明的装置翻转并且安装在底座 40 上。微凸点 42 可以形成于底座 40 上从而与在 LED 管芯 5 上形成的微凸点 32 对齐。微凸点可以形成于 LED 管芯 5 和底座 40 仅仅其中之一上或者这二者上。通过在 LED 管芯 5 和底座 40 之间应用压力,LED 管芯 5 连接到底座 40。压力可以伴有超声能量、热量或者二者。添加超声能量和热量之一或二者可以减小形成结合所必需的压力。形成于底座上的微凸点 42 和 / 或形成于 LED 管芯上的微凸点 32 在结合期间经历塑性变形(即,它们不返回到它们的原始形状)并且形成 LED 管芯和底座 40 之间连续或者几乎连续的金属支撑。例如,在一些实施例中,在结合之后,微凸点填充几乎全部的与 n 和 p 结合焊盘 28 和 24 区域对应的 LED 管芯和底座 40 之间的空间。

[0040] 在超声结合期间,LED 管芯 5 定位在底座 40 上。结合头定位在 LED 管芯 5 的顶表面上,对于生长在蓝宝石上的 III 族氮化物装置的情形该项表面经常是蓝宝石生长衬底 10 的顶表面。结合头连接到超声换能器。超声换能器可以是例如锆钛酸铅(PZT)层的叠层。当电压以导致该系统谐波谐振的频率(经常为几十或几百 kHz 量级的频率)应用到换能器时,换能器开始振动,这进而导致结合头和 LED 管芯 5 经常是以微米量级的振幅振动。该振动导致微凸点 32 和 42 的金属晶格中的原子互扩散,从而形成金相上连续的接合。在结合期间可以添加热量和 / 或压力。在超声结合期间,诸如微凸点 32 和 42 的顺应性结合结构瓦解并回流。

[0041] 在一些实施例中,位于装置不同部分的微凸点的特性或布置可具有不同属性。例如,在衬底移除期间需要更多支撑的装置的区域中,微凸点可以更大并且 / 或者相互间隔更紧密。例如,在蚀刻形成台面以露出 n 型区域之处附近的区域中,由于台面蚀刻的原因,剩余的 p 型材料可以被略微减薄。在这些区域中,微凸点可以更大并且 / 或者间隔更紧密从而提供对更薄半导体材料的更多支撑。

[0042] 微凸点 32 诸如可以通过其它技术形成,例如使用光致抗蚀剂掩模和金属剥离方法,或者通过对沉积或镀覆的大面积的厚的结合焊盘进行机械图案化。机械图案化技术包含例如冲压、激光加工、化学或干法蚀刻或者机械粗糙化。在一些实施例中可以使用彼此偏移的微凸点的多个堆叠层。多层的微凸点可以形成在横向和垂直方向上的结合顺应性。

[0043] 在一些实施例中,微凸点 32 和 42 用不同的顺应性的导电和导热结构来取代。图 6

说明替换实施例的实例。替代微凸点,将多孔金属结构 46 布置在 LED 管芯 5 和底座 40 之间。多孔金属结构 46 可以形成于 LED 管芯 5 的结合焊盘 24 和 28 上,形成于底座 40 的结合焊盘 44 上,或者形成于 LED 结合焊盘和底座结合焊盘二者上。多孔金属结构 46 可以通过例如在使得所镀覆的表面实际上是多孔、粗糙或者树枝状的工艺条件下镀覆软金属来形成,或者通过烧结小的金属颗粒以制成融合的多孔结构来形成。LED 管芯 5 和底座 40 随后可以如上所述结合。多孔金属结构 46 在结合期间可以经历塑性变形。与在结合期间变成液体的焊料不同,此处描述的诸如微凸点和多孔金属结构的顺应性结合结构通常在固相中瓦解。尽管在结合期间可以应用会导致该顺应性结合结构变得更软或开始熔化的热量,在一些实施例中该顺应性结合结构未足够热而完全变成液相。

[0044] 诸如微凸点或多孔金属结构的顺应性结构可以补偿 LED 管芯上的结合焊盘和 LED 管芯安装在其上的底座的表面之间的略微表面非平面性,而在结合期间不需要高压或温度。微凸点变形的能力可以减小形成具有鲁棒的热、机械和电学连接的结合所要求的压力和 / 或温度,并且可以减小在结合到底座期间破裂或其它损伤的出现。

[0045] 在将 LED 管芯 5 结合到底座 40 之后,例如通过激光剥离、蚀刻或者适于特定生长衬底的任何其它技术,可以移除生长衬底 10。在移除生长衬底之后,例如通过光电化学蚀刻可以减薄半导体结构,并且 / 或者可以例如利用光子晶体结构粗糙化或图案化表面。透镜、波长转换材料或者本领域已知的其它结构可以在衬底移除之后布置在 LED 5 上方。

[0046] 在一些实施例中,沿着 LED 管芯 5 边缘的微凸点配置成在结合期间形成密封。在图 4 中说明的装置中,在装置边缘上的微凸点 50 配置成形成密封。该密封可对装置边缘提供额外机械支撑并且可以防止诸如湿气或硅树脂封装剂的外来材料进入 LED 管芯 5 和底座 40 之间的任何空间。

[0047] 图 7 为具有边缘密封的第一实例的装置的平面图。在图 7 中说明的装置中,连续的线性凸点密封 50 围绕微凸点 32。例如,边缘密封在管芯 5 边缘围绕 p 结合焊盘区域 24 中的微凸点,并且围绕 p 结合焊盘和 n 结合焊盘之间的间隙 30。另一密封围绕在 n 结合焊盘区域 28 上形成的微凸点。图 8 说明如图 7 所说明的具有线性周边凸点密封 50a 的装置的一部分。仅仅示出线性凸点密封 50a 的一部分,并且为了清楚起见而略去微凸点 32。当压力 52 应用到凸点密封 50a 时,诸如当将装置 5 结合到底座(未示于图 8)时,凸点密封 50a 可以在如箭头 54 指示的仅仅一个方向上变形。图 9 说明在结合期间经历塑性变形之后的图 8 的边缘密封。边缘密封 50b 在图 8 中指示的方向 54 上展开。

[0048] 由于图 7 和 8 中说明的连续的线性边缘密封 50a 只可以在一个方向上变形,其顺应性低于可以在不止一个方向上变形的微凸点 32。结果,在结合期间,与施加在微凸点 32 下方的部分 LED 装置上的力相比,更多的力可以施加在边缘密封 50a 下方的部分 LED 装置上。

[0049] 在一些实施例中,边缘密封 50 配置成在结合期间在不止一个方向上变形。在一些实施例中,边缘密封 50 的形状选择为使得边缘密封 50 的顺应性匹配微凸点 32 的顺应性。

[0050] 图 10 说明具有可以在不止一个方向上变形的边缘密封 50c 的装置的一部分。边缘密封 50c 是围绕微凸点 32 的连续的非线性凸点密封。仅仅示出密封 50c 的一部分,并且为了清楚起见而略去微凸点 32。边缘密封 50c 具有波浪形状。当压力 52 应用到凸点密封 50c 时,诸如当将装置 5 结合到底座(未示于图 10)时,凸点密封 50c 可以如箭头 55 和 56 所

指示在不止一个方向上变形。图 11 说明在结合期间经历塑性变形之后图 10 的边缘密封。边缘密封 50d 在图 10 中指示的方向 55 和 56 上展开。

[0051] 图 12 说明具有可以在不止一个方向上变形的边缘密封 50e 的另一个实例的装置的一部分。边缘密封 50e 为围绕微凸点 32 的两行 50f 和 50g 偏移的微凸点。仅仅示出边缘密封 50e 的一部分,并且为了清楚起见而略去微凸点 32。行 50f 和 50g 中的微凸点无需彼此接触,不过它们可以彼此接触。当压力 52 应用到凸点密封 50e 时,诸如当将装置 5 结合到底座(未示于图 12)时,凸点密封 50e 可以如箭头 55 和 56 所指示在不止一个方向上变形。图 13 说明在结合期间经历塑性变形之后图 12 的边缘密封。边缘密封 50e 中的两行 50f 和 50g 微凸点在图 12 中指示的方向 55 和 56 上展开,从而形成连续密封 50h。

[0052] 在超声结合期间,如上所述,换能器通常在单个方向上振动。例如,换能器可以如图 10 和 12 所说明沿轴 56 振动,并且沿着轴 55 形成小的运动或者不形成运动。顺应性结合结构趋于沿着振动轴择优瓦解。因此,在一些实施例中,边缘密封 50 沿着与振动轴垂直的轴是更宽的,并且沿着与振动轴平行的轴是更窄的。

[0053] 尽管上述实例和实施例涉及到倒装芯片 III 族氮化物发光装置,此处描述的顺应性结合结构和边缘密封可以与任何合适装置一起使用,该装置无需是倒装芯片、III 族氮化物装置、LED 或者甚至发光装置。

[0054] 本发明已经予以详细描述,鉴于当前公开内容本领域技术人员将理解,可以对本发明进行调整而不背离此处描述的发明构思的精神。因此,不打算将本发明的范围限制于所说明和描述的特定实施例。

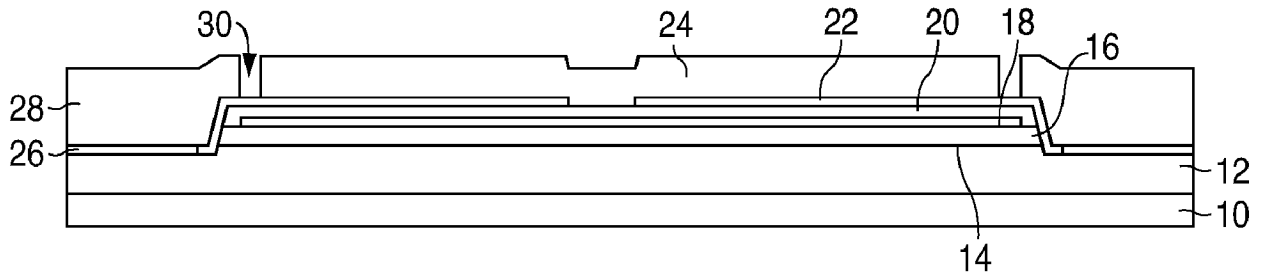


图 1

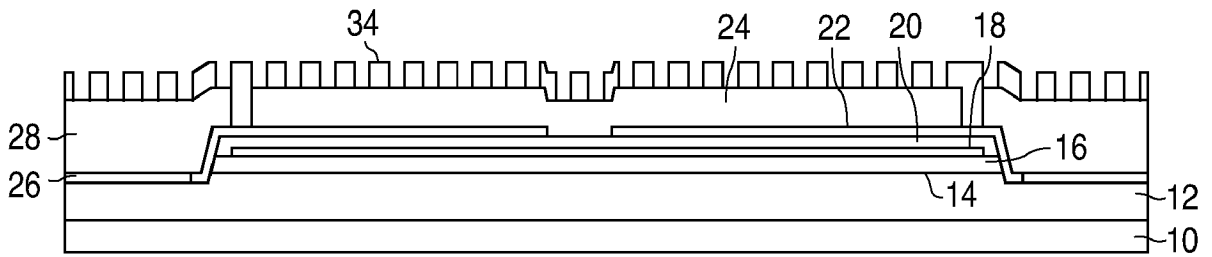


图 2

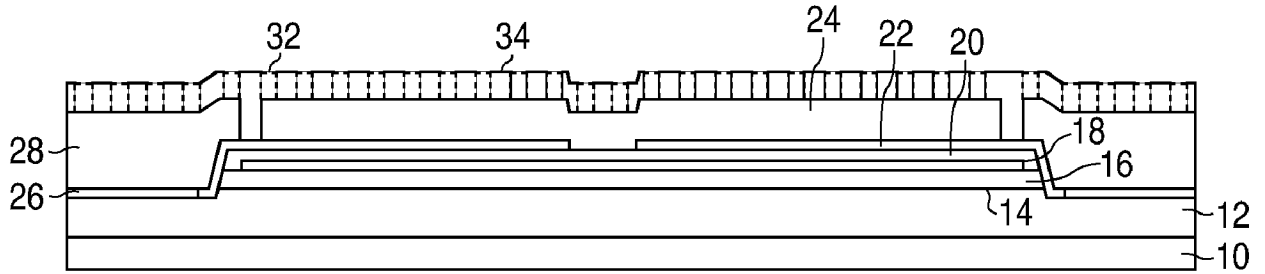


图 3

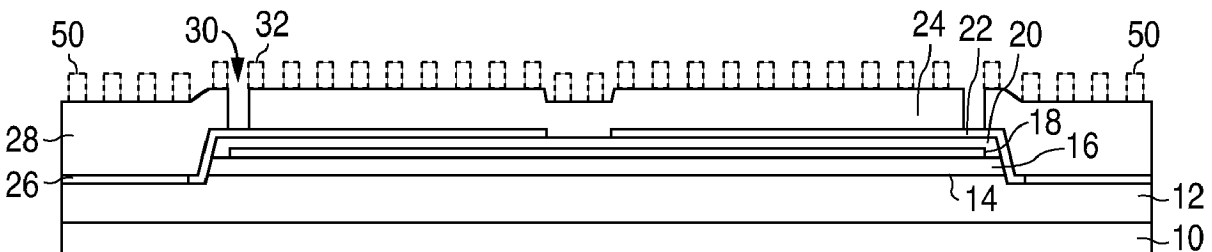


图 4

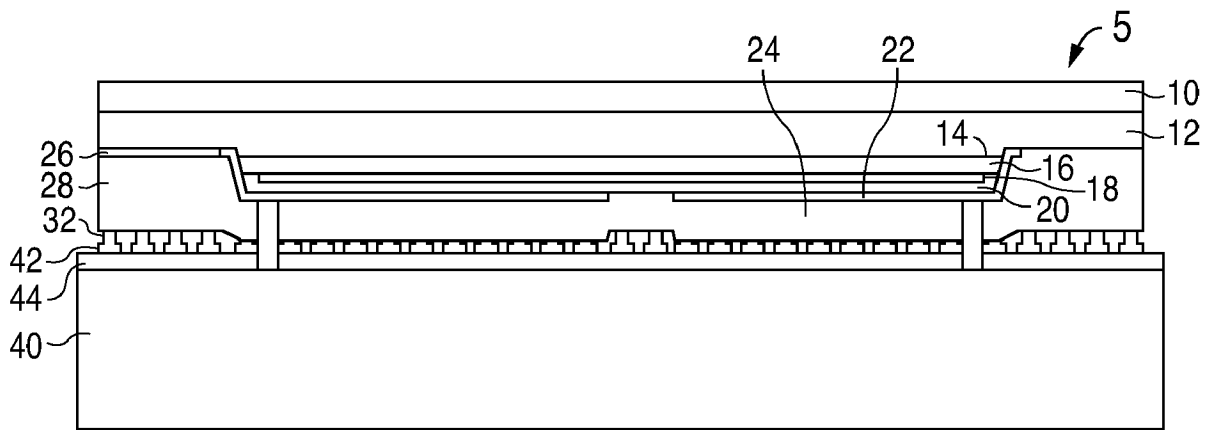


图 5

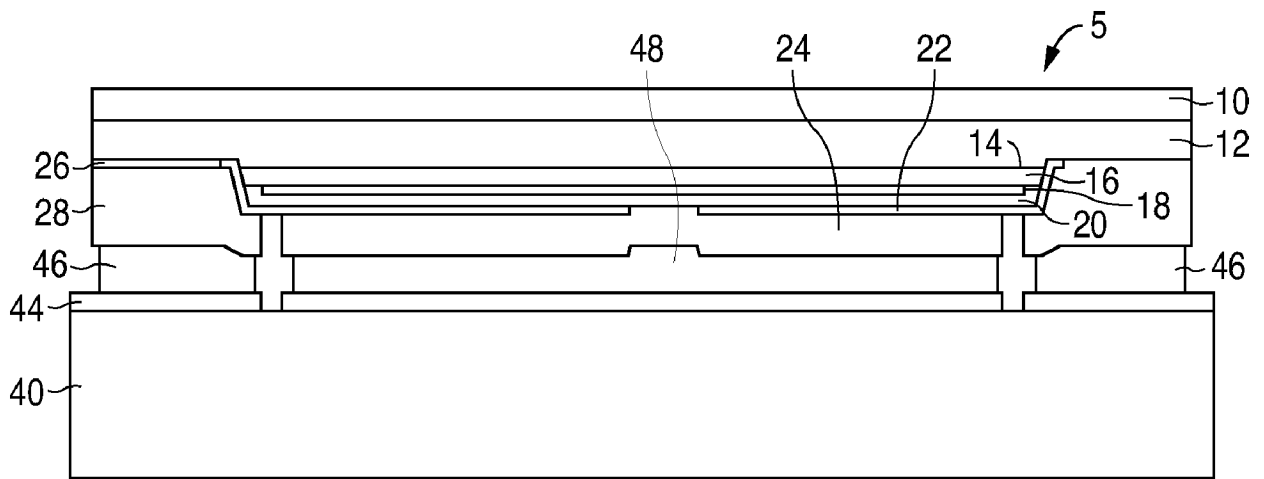


图 6

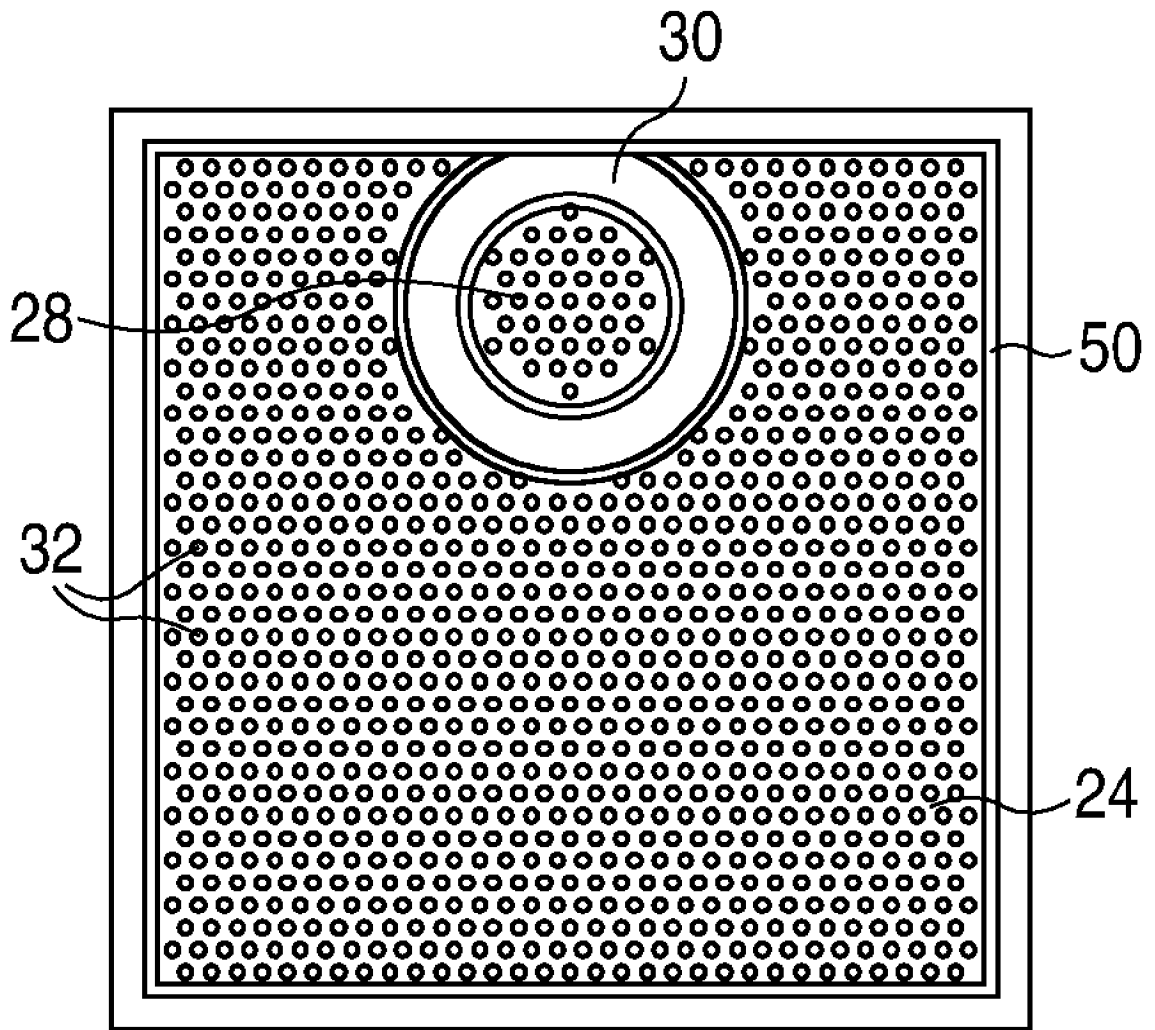


图 7

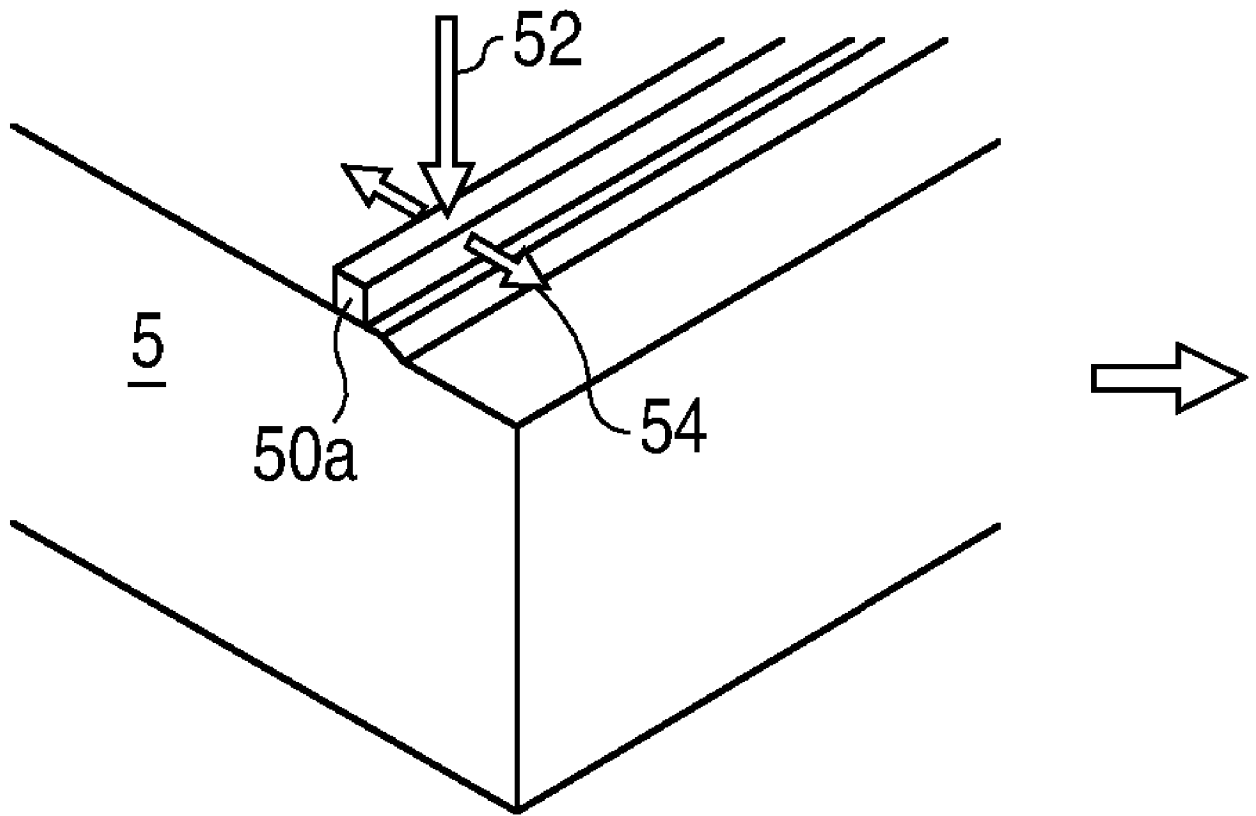


图 8

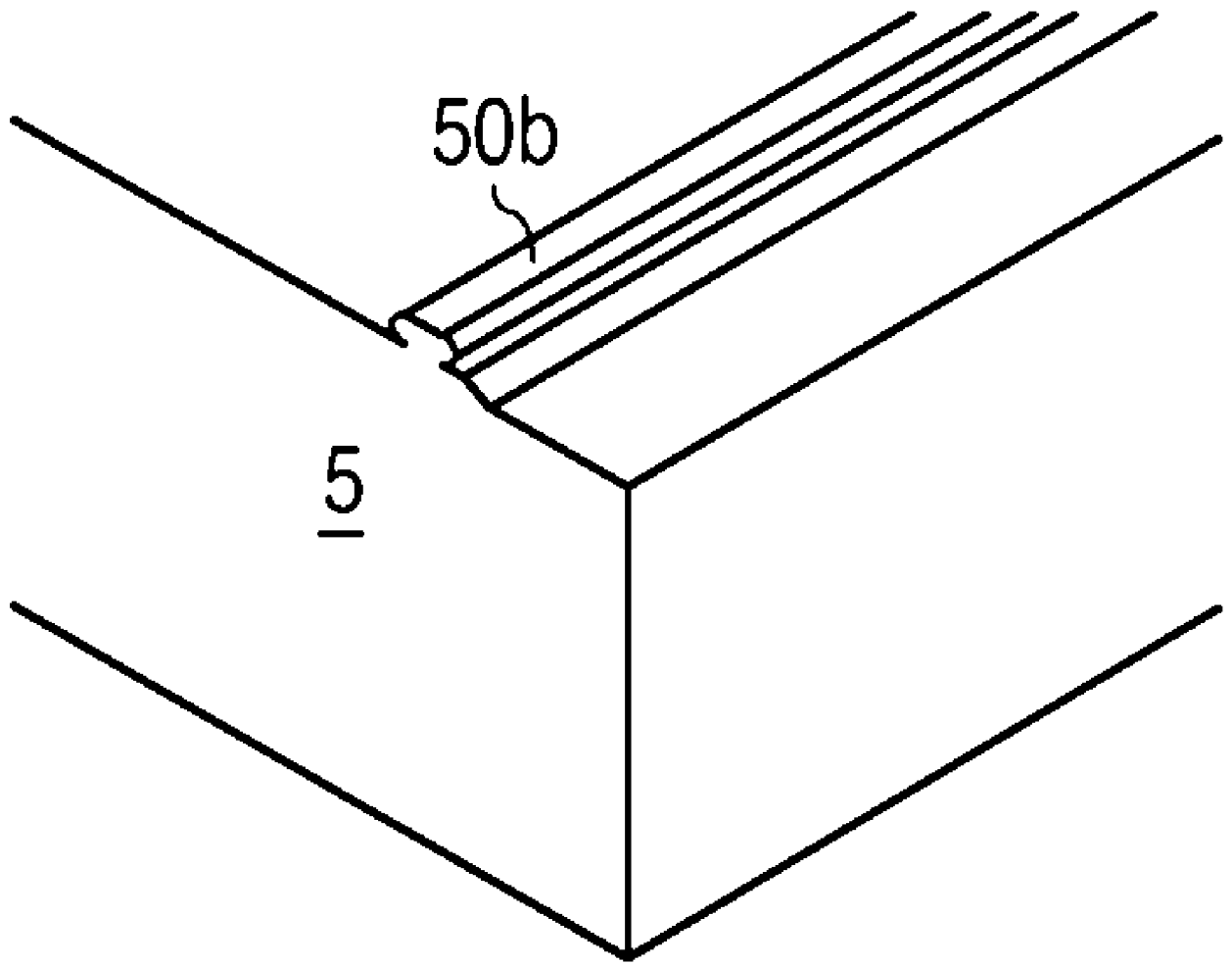


图 9

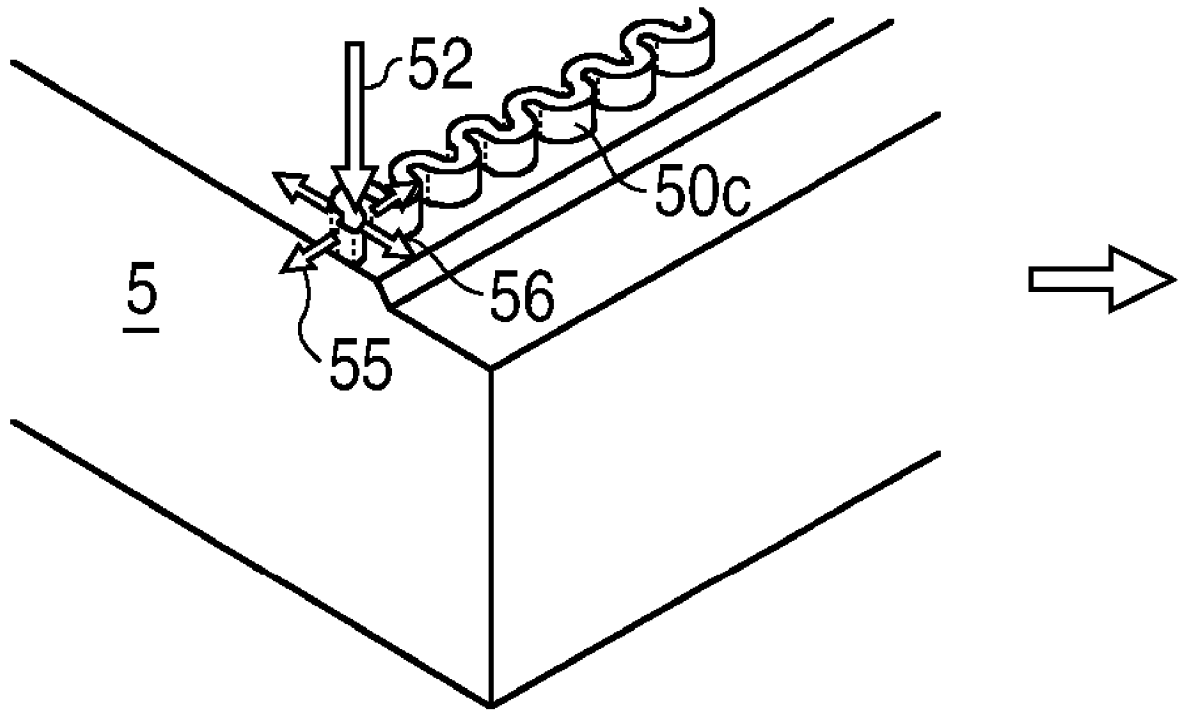


图 10

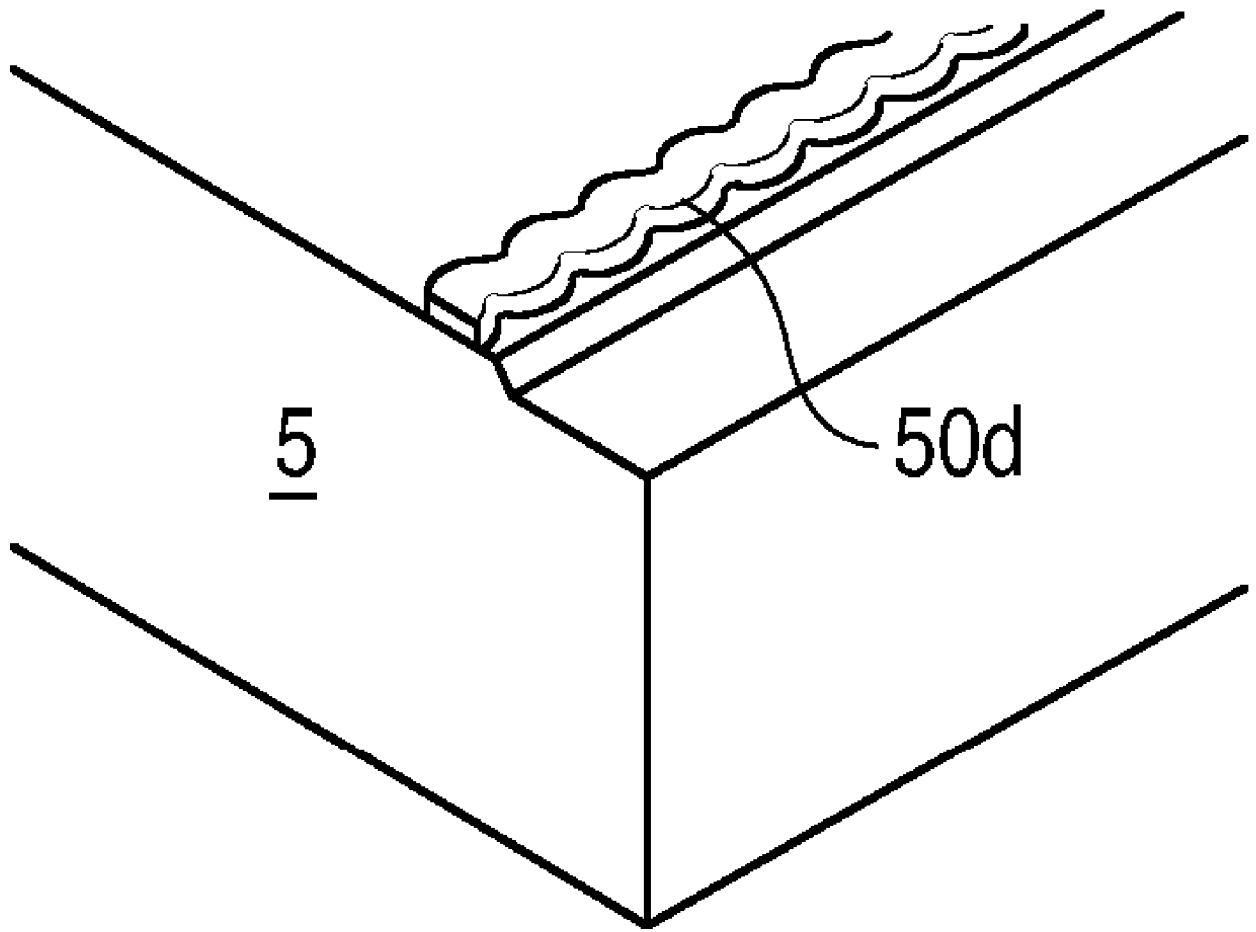


图 11

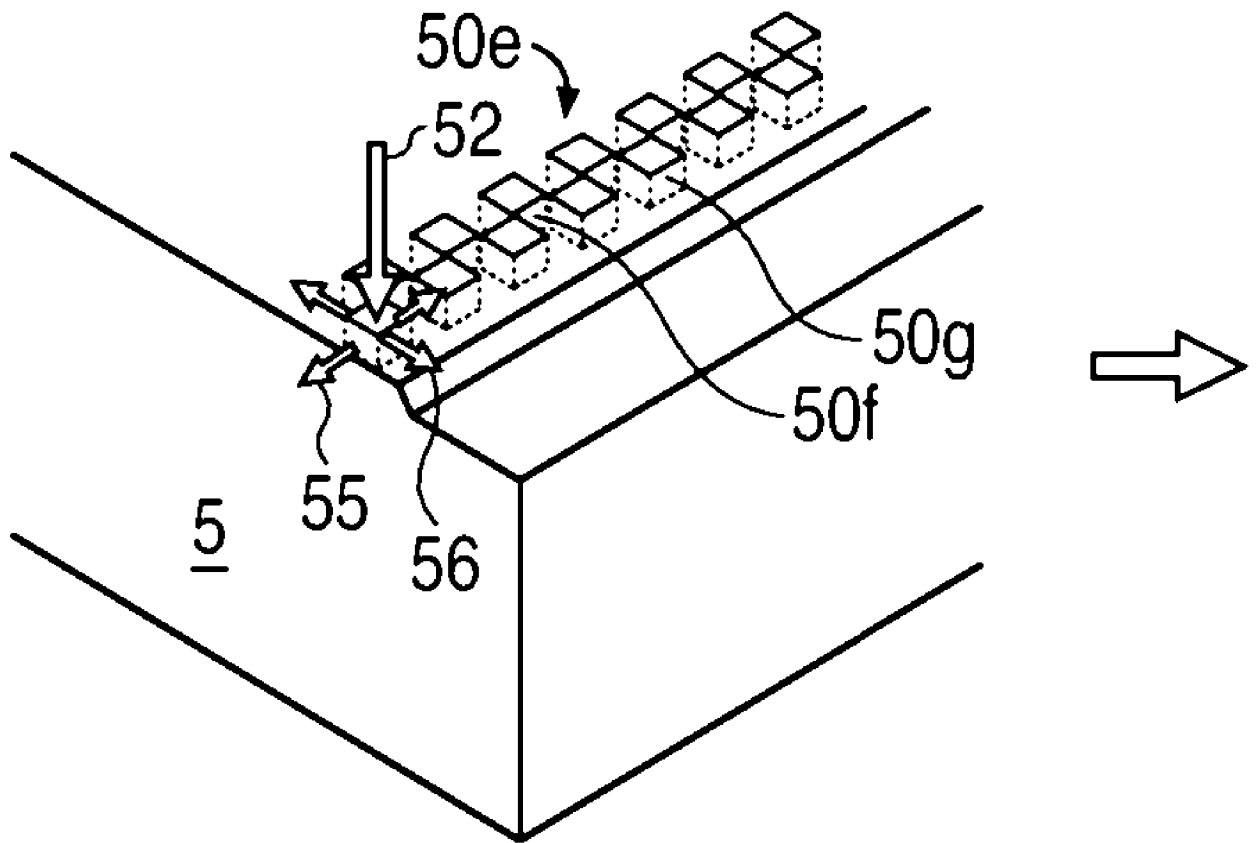


图 12

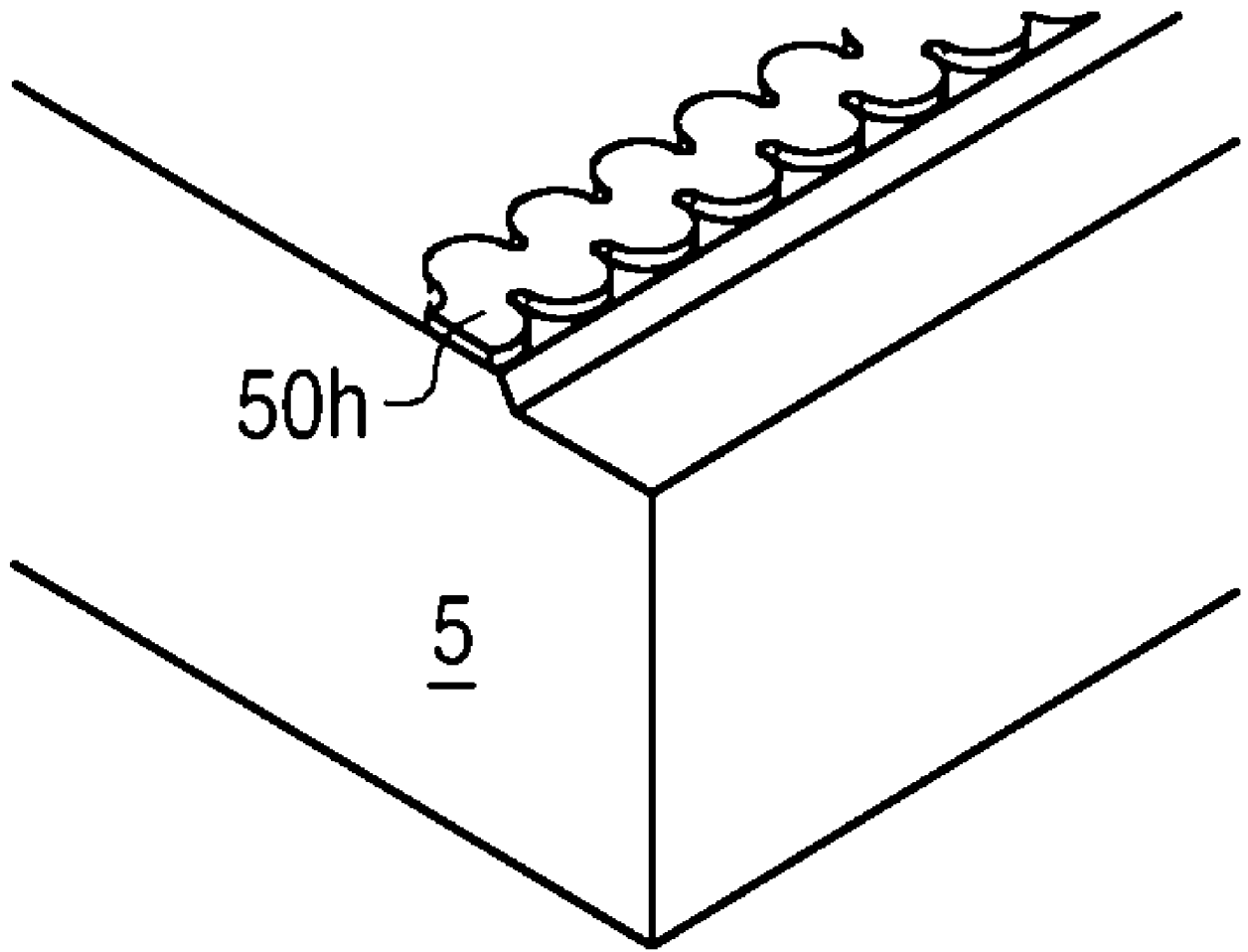


图 13