(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119325643 A
(43)申请公布日 2025.01.17

(21)申请号 202380044584.X
(22)申请日 2023.05.08
(30)优先权数据
2022-096574 2022.06.15 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.12.03
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/017250 2023.05.08
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/243255 JA 2023.12.21
(71)申请人 信越半导体株式会社
地址 日本东京都千代田区
(72)发明人 石崎顺也
(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569
专利代理师 贾瑞华
(51)Int.Cl.
H01L 21/66(2006.01)
B23K 26/00(2014.01)
B23K 26/57(2014.01)
H01L 21/02(2006.01)
H01L 21/304(2006.01)

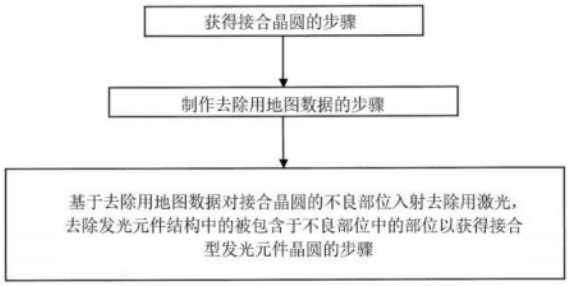
权利要求书2页 说明书14页 附图9页

(54)发明名称

接合型发光元件晶圆的制造方法及微LED的移载方法

(57)摘要

本发明为接合型发光元件晶圆的制造方法，通过粘合剂将要成为微LED的发光元件结构与被接合基板加以接合，该方法包含以下步骤：通过粘合剂将发光元件结构与被接合基板加以接合，以获得接合晶圆；以光学方式检查接合晶圆的不良部位，制作去除用地图数据；以及，基于去除用地图数据，针对接合晶圆的所述不良部位，自被接合基板侧入射去除用激光，使粘合剂中的被包含于不良部位中的部分吸收去除用激光，使粘合剂中的被包含于不良部位中的部分升华，由此去除发光元件结构中的被包含于不良部位中的部位，以获得接合型发光元件晶圆。由此，能够提供一种接合型发光元件晶圆的制造方法，能够选择性去除发光元件结构的不良部位，以制造接合型发光元件晶圆。



CN 119325643 A

1.一种接合型发光元件晶圆的制造方法,通过吸收去除用激光的粘合剂,将要成为微LED的发光元件结构与相对于所述去除用激光为透明的被接合基板加以接合,其特征在于,包含以下步骤:

通过所述粘合剂将所述发光元件结构与所述被接合基板加以接合,以获得接合晶圆;

以光学方式检查所述接合晶圆的不良部位,制作去除用地图数据;以及

基于所述去除用地图数据,针对所述接合晶圆的所述不良部位,自所述被接合基板侧入射所述去除用激光,使所述粘合剂中的被包含于所述不良部位中的部分吸收所述去除用激光,使所述粘合剂中的被包含于所述不良部位中的部分升华,由此去除所述发光元件结构中的被包含于所述不良部位中的部位,以获得所述接合型发光元件晶圆。

2.根据权利要求1所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,其特征在于,

在所述制作去除用地图数据的步骤中,进行以下步骤:

取得关于所述接合晶圆的光致发光光谱,以峰值波长、峰值强度和/或峰值半值宽度作为判断基准,制作与所述不良部位相关的第一地图数据;及

自所述被接合基板侧用CCD摄影机对所述接合晶圆进行拍摄,基于通过拍摄得到的图像的色调,制作与所述不良部位相关的第二地图数据;

使用所述第一地图数据和所述第二地图数据来制作所述去除用地图数据。

3.根据权利要求2所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,其特征在于,

对所述发光元件结构进行元件分离加工;

针对包含已进行所述元件分离加工后的发光元件结构的所述接合晶圆,制作所述去除用地图数据。

4.根据权利要求2所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,其特征在于,

在所述制作去除用地图数据的步骤中,还进行以下步骤:

自倾斜方向对所述接合晶圆的所述发光元件结构的表面照射拓朴检测用激光以取得拓朴数据,并基于该拓朴数据制作与所述不良部位相关的拓朴地图数据;

使用所述第一地图数据、所述第二地图数据和所述拓朴地图数据来制作与所述不良部位相关的去除用地图数据;

在去除掉所述发光元件结构中的被包含于所述不良部位中的部位后,对所述发光元件结构进行元件分离加工。

5.根据权利要求1所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,其特征在于,

作为所述去除用激光,使用波长170nm以上且360nm以下的激光。

6.根据权利要求5所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,其特征在于,

作为所述粘合剂,使用在170nm以上且360nm以下的波长域中具有光吸收边界的粘合剂。

7.根据权利要求6所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,其特征在于,

作为所述粘合剂,使用选自苯并环丁烯、硅酮树脂、环氧树脂、SOG亦即旋涂式玻璃、聚酰亚胺和非晶氟系树脂组成的组中的粘合剂。

8.根据权利要求1~7中任一项所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,其特征在于,

在去除所述发光元件结构中的被包含于所述不良部位中的部位之前,将保护材料涂布于所述发光元件结构上。

9.根据权利要求8所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,其特征在于,

作为所述保护材料,使用含有聚乙酸乙烯酯的保护材料或含有聚乙烯醇的保护材料。

10.一种微LED的移载方法,自包含微LED的接合型发光元件晶圆,将所述微LED移载至移载基板,其特征在于,

通过权利要求3或4所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,制造包含已进行所述元件分离加工的所述发光元件结构的接合型发光元件晶圆;

自所述接合型发光元件晶圆,将作为所述微LED的所述发光元件结构移载至所述移载基板。

接合型发光元件晶圆的制造方法及微LED的移载方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种接合型发光元件晶圆的制造方法及微LED(发光二极管)的移载方法。

背景技术

[0002] 目前已公开有一种通过BCB(苯并环丁烯)的接合晶圆来作为AlGaInP系微LED(μ-LED)用晶圆的技术。

[0003] 在所述晶圆中,由于将晶圆彼此加以接合,有时会因接合晶圆及被接合晶圆的表面状态或外延层或接合界面上存在的异物,而产生接合不良部位。

[0004] 多数情况下,接合不良部位成为凸状,在器件结构制作时,特别是利用光刻进行加工时,会导致形状或尺寸的精度降低。

[0005] 另外,当自具有这样的凸状不良部位的晶圆将制作出的μ-LED裸晶移载至移载基板时,凸部会产生施加压力的不均匀性而造成移载不良。

[0006] 因此,自形成接合型μ-LED的晶圆移载元件时,需要在移载前去除成为凸状的不良部位。

[0007] 若是先前的以离散器件为前提的LED裸晶,有各种以物理方式去除不良部位的方法。

[0008] 例如,在专利文献1中公开有吸附保持裸晶的技术。然而,在以一片板体来吸附保持的情况下,是以裸晶的高度全部在一定公差范围内作为前提。在因接合不良而在器件制作前的晶圆上产生有凸部的情况下,器件加工结束后的裸晶的高度是不整齐的。因此,在此处例示的现有技术中会在移载时产生不良情形。另外,因为进行一并移载,所以这并不是能够选择性去除不良部位的技术。

[0009] 在专利文献2中公开有以静电方式挑取裸晶的技术,但与专利文献1同样是以挑取至一片板状夹具为前提,是在有产生凸状部的情况下无法应用的方法。

[0010] 在专利文献3中公开有以光学方式检测不良情形,并以机械方式拔除不良裸晶的技术。为了以机械方式拔除不良裸晶,需要有一定程度的大小(150μm平方以上),是无法应用于小于100μm平方的大小的μ-LED裸晶的技术。

[0011] 另外,就算假设利用改良专利文献3的技术而能够挑取不良裸晶,不良部位因BCB而与被接合晶圆牢固接合,无法在保持BCB部的情况下以机械方式加以挑取。

[0012] 如此,在专利文献1～3中并未公开有一种技术,其选择性去除通过BCB而牢固接合至被接合晶圆的μ-LED用外延层或是经过器件加工的μ-LED裸晶中的不良部位。

[0013] 专利文献4和5中公开有在有机EL(电致发光)中检测主要来自异物的缺陷,并通过激光照射来加以去除的技术。

[0014] 在专利文献6中公开有检测LED(发光二极管)芯片的不良情形并加以去除的不良LED去除装置。在专利文献6中,是利用吸嘴来进行亮度不良LED的去除。

[0015] 在专利文献7中公开有一种方法,针对光学及电学功能丧失的缺陷来评估LED,去

除有缺陷的LED并留下良好的LED。在专利文献7的缺陷LED的去除步骤中进行以下步骤:使用激光将LED的温度上升到比其蒸发温度更高,使具有缺陷的LED结构蒸发;或是沿具有缺陷的LED的裂缝应用激光束,以切断金属基板。

现有技术文献

专利文献

[0016] 专利文献1:日本特开2021-019162号公报

专利文献2:日本特开2018-163900号公报

专利文献3:日本特开2009-21572号公报

专利文献4:日本特开2004-119243号公报

专利文献5:国际公开第WO2010/092749号公报

专利文献6:日本特开2020-129658号公报

专利文献7:日本特表2008-527719号公报

发明内容

发明要解决的课题

[0017] 多数情况下,接合不良部位在去除出发基板时,由外延层在出发基板去除侧作为凸状而显现化。特别是,因BCB的固化不良而产生的凸状不良部位的尺寸,成为高度100～300μm左右且宽度为直径500～5000μm左右的大小,会在光刻时造成不良影响。以接触曝光来实施光刻时,由于晶圆与光掩模是以真空状态密接,因此掩模会根据晶圆的TTV(Total Thickness Variation:厚度的最大值与最小值之差)而变形。若存在凸状的粘合不良部位,曝光源的入射光便成为斜向入射,使形成的图案自掩模图案偏离、歪曲或变大。因此,使元件、电极、保护膜等的形状偏离设计值,而发生尺寸偏离、位置偏离。将这样的元件转印至安装基板时,由于与安装基板侧的图案产生偏离,因此会使安装精度降低且不良率增加。相对于设计值的偏离难以仅通过光致发光(PL)特性检查或外观检查而检测到,有时是安装并通电后才注意到异常。在安装后认知到不良情形的情况下,需要进行再安装作业而招致安装成本的上升。

[0018] 另外,当自这样的晶圆将已制作的μ-LED裸晶移载至移载基板时,凸部会产生施加压力的不均匀性,而容易发生移载不良。

[0019] 另外,粘合层在不良部位中也作为粘合材料而发挥功能,不良部位不会因真空吸附或黏接程度的拉扯强度而剥落、剥离,不良部位得以维持。

[0020] 并且,在不良部位中,不限于接合不良部位,也包含元件特性不良部位。这样的元件特性不良部位也与接合不良部位同样难以仅通过PL特性检查或外观检查而检测到,有时是安装并通电后才注意到异常。

[0021] 本发明是为了解上述问题而完成,目的是要提供一种接合型发光元件晶圆的制造方法及微LED的移载方法,该制造方法能够选择性去除通过粘合剂结合至被接合晶圆的要成为微LED的发光元件结构的不良部位,以制造接合型发光元件,并且该移载方法能够防止移载不良的微LED。

解决课题的手段

[0022] 为了解决上述问题,本发明中提供一种接合型发光元件晶圆的制造方法,通过吸

收去除用激光的粘合剂,将要成为微LED的发光元件结构与相对于所述去除用激光为透明的被接合基板加以接合,该方法包含以下步骤:通过所述粘合剂将所述发光元件结构与所述被接合基板加以接合,以获得接合晶圆;以光学方式检查所述接合晶圆的不良部位,制作去除用地图数据;以及,基于所述去除用地图数据,针对所述接合晶圆的所述不良部位,自所述被接合基板侧入射所述去除用激光,使所述粘合剂中的被包含于所述不良部位中的部分吸收所述去除用激光,使所述粘合剂中的被包含于所述不良部位中的部分升华,由此去除所述发光元件结构中的被包含于所述不良部位中的部位,以获得所述接合型发光元件晶圆。

[0023] 若是这样的本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法,能够以光学方式检查接合晶圆的不良部位并制作去除用地图数据,通过基于已制作出的去除用地图数据的激光照射,选择性去除接合型发光元件晶圆中所含的发光元件结构中的不良部位(例如,接合不良部位和元件特性不良部位)。另外,在本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法中,能够在不使用机械方法的情况下,简单地选择性去除发光元件结构的不良部位。即,根据本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法,能够简单地制造发光元件结构的不良部位已被去除的接合型发光元件晶圆。

[0024] 本发明优选为,在所述制作去除用地图数据的步骤中,进行以下步骤:取得关于所述接合晶圆的光致发光光谱,以峰值波长、峰值强度和/或峰值半值宽度作为判断基准,制作与所述不良部位相关的第一地图数据;以及,自所述被接合基板侧用CCD(电荷耦合元件)摄影机对所述接合晶圆进行拍摄,基于通过拍摄得到的图像的色调,制作与所述不良部位相关的第二地图数据;并且,使用所述第一地图数据和所述第二地图数据来制作所述去除用地图数据。

[0025] 通过基于如此制作出的去除用地图数据,能够选择性且可靠地去除接合型发光元件晶圆中所含的发光元件结构中的全部接合不良部位和元件特性不良部位。

[0026] 在此情况下,例如能够对所述发光元件结构进行元件分离加工,且针对包含已进行所述元件分离加工后的发光元件结构的所述接合晶圆,制作所述去除用地图数据。

[0027] 针对包含已被分离成元件的发光元件结构的接合晶圆,也可制作上述第一地图数据和上述第二地图数据,并将这些地图数据合成从而制作去除用地图数据。通过这样做,能够在不对发光元件结构的良好部位造成影响的情况下,简单地选择性去除发光元件结构的不良部位。

[0028] 或者,在制作所述去除用地图数据的步骤中,还进行以下步骤:自倾斜方向对所述接合晶圆的所述发光元件结构的表面照射拓朴检测用激光以取得拓朴数据,并基于该拓朴数据制作与所述不良部位相关的拓朴地图数据;使用所述第一地图数据、所述第二地图数据和所述拓朴地图数据来制作与所述不良部位相关的所述去除用地图数据;在去除掉所述发光元件结构中的被包含于所述不良部位中的部位后,对所述发光元件结构进行元件分离加工。

[0029] 在进行元件分离加工前制作去除用地图数据的情况下,通过取得上述拓朴地图数据,并将该拓朴地图数据与上述第一地图数据和第二地图数据合成,以制作去除用地图数据,并基于该去除用地图数据进行利用激光的去除,能够选择性且可靠地去除接合型发光元件晶圆中所含的发光元件结构中的全部接合不良部位和元件特性不良部位。进而,通过

这样做,能够减少发光元件结构的不良部位周围的光刻精度不良部位。

[0030] 例如,作为所述去除用激光,能够使用波长170nm以上且360nm以下的激光。

[0031] 作为去除用激光,只要是能够通过被接合基板且被粘合剂吸收的激光,则未特别加以限定,能够使用波长170nm以上且360nm以下的激光。

[0032] 例如,作为所述粘合剂,能够使用在170nm以上且360nm以下的波长域中具有光吸收边界的粘合剂。

[0033] 若是这样的粘合剂,便能够使用波长170nm以上且360nm以下的去除用激光来轻易使其蒸发。

[0034] 在此情况下,作为所述粘合剂,例如能够使用选自苯并环丁烯、硅酮树脂、环氧树脂、SOG(旋涂式玻璃)、聚酰亚胺和非晶氟系树脂组成的组中的粘合剂。

[0035] 粘合剂只要是吸收去除用激光,则未特别加以限定,例如使用这样的粘合剂,能够将发光元件结构牢固地接合至被接合基板。

[0036] 在去除所述发光元件结构中的被包含于所述不良部位中的部位之前,优选将保护材料涂布于所述发光元件结构上。

[0037] 这样的保护材料,在将激光照射至接合晶圆时,能够防止发光元件结构中的不应被去除的良好部位受到来自承接夹具等的损伤。

[0038] 作为所述保护材料,优选使用含有聚乙酸乙烯酯的保护材料或是含有聚乙烯醇的保护材料。

[0039] 这样的保护材料是优选的,因为它容易去除。

[0040] 另外,本发明中提供一种微LED的移载方法,自包含微LED的接合型发光元件晶圆,将所述微LED移载至移载基板,其中,通过本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法,制造包含已进行所述元件分离加工的所述发光元件结构的接合型发光元件晶圆;自所述接合型发光元件晶圆,将作为所述微LED的所述发光元件结构移载至所述移载基板。

[0041] 如上所述,在本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法中,能够选择性去除接合型发光元件晶圆中所含的发光元件结构的不良部位(例如,接合不良部位和元件特性不良部位),由此能够制造已去除发光元件结构的不良部位的接合型发光元件晶圆。因此,根据本发明的微LED的移载方法,能够防止移载不良的发光元件结构,即不良的微LED。

发明的效果

[0042] 如以上所述,若是本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法,能够选择性去除接合型发光元件晶圆中所含的发光元件结构中的不良部位。即,根据本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法,能够制造不包含不良发光元件结构的接合型发光元件晶圆。

[0043] 另外,根据本发明的微LED的移载方法,能够防止移载不良的微LED。

附图说明

[0044] 图1是本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法的示意流程图。

图2是表示本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法的第一实施方式中的获得接合晶圆的步骤的一部分的示意剖面图。

图3是表示本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法的第一实施方式中的获得接合晶圆的步骤的另一部分的示意剖面图。

图4是本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法的第一实施方式中的获得接合晶圆的步骤中获得的接合晶圆的示意剖面图。

图5是本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法的第一实施方式中的获得接合晶圆的步骤中获得的接合晶圆的示意平面图。

图6是表示本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法的第一实施方式中的获得接合型发光元件晶圆的步骤的一部分的示意剖面图。

图7是本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法的第一实施方式中使用的接合晶圆承接夹具的示意平面图。

图8是表示本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法的第一实施方式中的获得接合型发光元件晶圆的步骤的另一部分的示意剖面图。

图9是本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法的第一实施方式中使用的去除用地图数据的一部分。

图10是表示本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法的第一实施方式中的去除用激光的照射的示意平面图。

图11是表示本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法的第一实施方式中的去除用激光的照射的示意剖面图。

图12是本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法的第一实施方式中,将发光元件结构中的包含于不良部位的部位去除后的发光元件结构的示意平面图。

图13是本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法的第一实施方式中,将发光元件结构中的包含于不良部位的部位去除后获得的接合型发光元件晶圆的示意剖面图。

图14是本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法的第一实施方式中的元件分离加工后的接合型发光元件晶圆的示意剖面图。

图15是表示本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法的第一实施方式中的保护膜形成步骤的一部分的示意剖面图。

图16是本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法的第一实施方式中获得的接合型发光元件晶圆的示意剖面图。

具体实施方式

[0045] 如上所述,要求开发一种接合型发光元件晶圆的制造方法及微LED的移载方法,该制造方法能够选择性去除通过粘合剂结合至被接合晶圆的要成为微LED的发光元件结构的不良部位,以制造接合型发光元件晶圆,并且该移载方法能够防止移载不良的微LED。

[0046] 本发明人针对上述问题深入研究讨论的结果,发现以光学方式检查接合晶圆的不良部位以制作去除用地图数据,通过基于已制作的去除用地图数据的激光照射,能够选择性去除接合型发光元件晶圆中所含的发光元件结构中的不良部位,从而完成了本发明。

[0047] 即,本发明是一种接合型发光元件晶圆的制造方法,通过吸收去除用激光的粘合剂,将要成为微LED的发光元件结构与相对于所述去除用激光为透明的被接合基板加以接合,该方法包含以下步骤:通过所述粘合剂将所述发光元件结构与所述被接合基板加以接合,以获得接合晶圆;以光学方式检查所述接合晶圆的不良部位,制作去除用地图数据;以及,基于所述去除用地图数据,针对所述接合晶圆的所述不良部位,自所述被接合基板侧入

射所述去除用激光,使所述粘合剂中的被包含于所述不良部位中的部分吸收所述去除用激光,使所述粘合剂中的被包含于所述不良部位中的部分升华,由此,去除所述发光元件结构中的被包含于所述不良部位中的部位,以获得所述接合型发光元件晶圆。

[0048] 另外,本发明是一种微LED的移载方法,自包含微LED的接合型发光元件晶圆,将所述微LED移载至移载基板,其中,通过本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法,制造包含已进行所述元件分离加工的所述发光元件结构的接合型发光元件晶圆;自所述接合型发光元件晶圆,将作为所述微LED的所述发光元件结构移载至所述移载基板。

[0049] 下面,参照附图对本发明进行详细说明,但本发明不限定于此。

[0050] [接合型发光元件晶圆的制造方法]

图1表示本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法的示意流程图。本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法大致上包含以下步骤:获得接合晶圆的步骤、制作去除用地图数据的步骤、基于去除用地图数据对接合晶圆的不良部位入射去除用激光,去除发光元件结构中的被包含于不良部位中的部位以获得接合型发光元件晶圆的步骤。

[0051] 下面,举出更详细的具体例来说明这样的接合型发光元件晶圆的制造方法。

[0052] (第一实施方式)

〈获得接合晶圆的步骤〉

首先,参照图2~图5对本实施方式中的获得接合晶圆的步骤进行说明。

[0053] 首先,在图2所示的第一导电型的GaAs出发基板1上积层第一导电型的GaAs缓冲层(未图示)后,依次成长出0.1μm厚的第一导电型的$Ga_xIn_{1-x}P$(0.4≤x≤0.6)第一蚀刻停止层和0.1μm厚的第一导电型的GaAs第二蚀刻停止层,形成蚀刻停止层2。接着,如图2所示,准备具有作为外延功能层的发光元件结构3的EPW(外延晶圆)100,该发光元件结构3在蚀刻停止层2上依次成长出:1.0μm厚的第一导电型的$(Al_yGa_{1-y})_xIn_{1-x}P$(0.4≤x≤0.6,0.6≤y≤1.0)第一包覆层31、0.6μm厚的非掺杂的$(Al_yGa_{1-y})_xIn_{1-x}P$(0.4≤x≤0.6,0≤y≤0.5)活性层32、1.0μm厚的第二导电型的$(Al_yGa_{1-y})_xIn_{1-x}P$(0.4≤x≤0.6,0.6≤y≤1.0)第二包覆层33、0.1μm厚的第二导电型的$Ga_xIn_{1-x}P$(0.5≤x≤1.0)中间层(未图示)和第二导电型的GaP窗层34。此处,自第一包覆层31至第二包覆层33为止称为DH(双异质)结构部。另外,发光元件结构3,是要通过后段的加工而被加工成为微LED的元件(裸晶)。

[0054] 上述所例示的膜厚只是例示,膜厚只是应该根据元件的工作规格而变更的参数,当然不限定于此处所记载的膜厚。另外,本发明的概念上当然包含各层不是单一组成层而是具有所例示的范围的组成内的多个组成层的情形。另外,本发明的概念上当然包含载流子浓度的水平在各层中非均匀而是在各层内具有多个水平的情形。

[0055] 活性层32可以为单一组成所构成,又即便是多个障壁层与活性层交互积层的结构也当然具有类似的功能,且当然两者皆可选择。

[0056] 接着,在EPW100上,旋转涂布苯并环丁烯(BCB)4来作为粘合剂(热固化型接合构件),通过粘合剂4将发光元件结构3与作为被接合基板5的蓝宝石晶圆对向叠加,并进行热压接,从而制作出图3所示的EPW接合基板200,在该EPW接合基板200中EPW100的发光元件结构3与蓝宝石基板5通过BCB4而接合。本实施方式中,在通过旋转涂布来涂布BCB时,BCB4的层的设计膜厚为0.6μm。

[0057] 本实施方式中,将被接合基板5例示为蓝宝石,但被接合基板5不限定于蓝宝石,只

要确保相对于后述的去除用激光的透射性与平坦性,则当然也可选择任何材料。在蓝宝石之外,可选择石英。

[0058] 本实施方式中,是例示出BCB4涂布成层状的状态的情况,但当然粘合剂4不限定为层状。即便使用感光性BCB而图案化成孤立岛状、线状、其他形状并进行接合的步骤,当然也能够获得相同的结果。

[0059] 接着,以湿法蚀刻去除GaAs出发基板1,使第一蚀刻停止层露出,接着切换蚀刻剂来去除第二蚀刻停止层。由此,去除蚀刻停止层2而使第一包覆层31露出,如图4所示,制作出包含DH层与窗层34的发光元件结构3与被接合基板5通过粘合剂4而被接合的接合晶圆(EP接合基板)10。

[0060] 本实施方式中,例示了0.6μm的BCB厚度,但粘合剂4的厚度不限定于该厚度,即便作成比该厚度更厚或更薄当然也能够获得相同的效果。

[0061] 图5表示本实施方式中的获得接合晶圆的步骤中获得的一例的接合晶圆的示意平面图。图5所示的接合晶圆10,包含通过未图示的粘合剂而接合至被接合晶圆5的发光元件结构3。被接合晶圆5,在其外周部包含未与发光元件结构3接合的发光元件结构非接合区域51。

[0062] <制作去除用地图数据的步骤>

接着,进行以光学方式检查接合晶圆10的不良部位,制作去除用地图数据的步骤。

[0063] 本实施方式中,制作与不良部位相关的第一地图数据、与不良部位相关的拓朴地图数据和与不良部位相关的第二地图数据,并使用这些地图数据来制作与不良部位相关的去除用地图数据。

[0064] 下面,针对各个地图数据的取得加以说明。

[0065] [第一地图数据]

首先,将波长325~532nm、光斑直径100μm的激光以25μm间距照射至接合晶圆10的整个区域,收集光致发光(PL)光谱,制作第一地图数据。激光波长可选择所述的任一波长,本实施方式中使用振荡波长532nm的固体激光。

[0066] 本实施方式中,EPW100的设计波长是设计成632nm,将632nm±5nm的范围内的位置作为合格点,并将在此之外的波长域作为不合格点,以制作出与不良部位特别是元件特性不良部位相关的第一地图数据。

[0067] 本实施方式中,作为不良部位的检查项目而例示了波长,但判断基准当然不限定于只有波长。在凸状不良部位中,多数情况下因变形而被施加应力,有时会发生破裂。由于会因大的应力使峰值的半值宽度增大或是因发生破裂使PL强度大幅降低,所以也可将PL强度或半值宽度作为判断基准或是作为另外追加的判断基准来制作第一地图数据。

[0068] [拓朴地图数据]

相对于图4的接合晶圆10的发光元件结构3侧的表面,自倾斜方向照射振荡波长532nm的激光。利用以与激光入射角相同的角度在反射方向的位置放置光接收器的系统,以25μm间距对晶圆整个表面照射激光,测量反射角度的偏离。由于在发光元件结构3的凸部中反射角度向上方偏离,且在凹部中反射角度向下方偏离,所以根据反射角度的偏离来收集拓朴数据。以高度公差作为阈值,制作出将在公差内的点作为合格点且除此以外作为不合格点的拓朴地图数据。

[0069] [第二地图数据]

自被接合基板(蓝宝石基板)5侧用CCD(电荷耦合元件)摄影机对图4的接合晶圆10进行拍摄,并根据其色调来判断合格点、不合格点。接合不良的不合格点的色调往往比均匀接合的点稍微偏白(薄),通过对比差来判定合格与否,制作出以25μm间距网格来决定合格与否的与不良部位特别是接合不良部位相关的第二地图数据。

[0070] 进行如以上所获得的第一地图数据、拓朴地图数据和第二地图数据的不良部位的叠加,制作去除用地图数据。虽然三种地图网格的位置并不一致,但在任一种的地图中被定义为不良部位的区域都会定义为不良部位,并制作去除用地图数据。

[0071] <基于去除用地图数据对接合晶圆的不良部位入射去除用激光,去除发光元件结构中的被包含于不良部位中的部位以获得接合型发光元件晶圆的步骤>

在此步骤中,参照图6~图16,按照以下说明的步骤来获得接合型发光元件晶圆。

[0072] 首先,如图6所示,将保护材料6涂布于接合晶圆10的出发基板去除面上。本实施方式中,作为保护材料6是通过旋转涂布来涂布DISCO公司制造的Hogomax(商标:SDS(安全数据表)所列的含有丙二醇单甲基醚和聚乙烯醇的物质),但保护材料6的材料不限于Hogomax,只要是具有保护材料的功能且易于去除的材料,可选择任何材料。除了Hogomax以外,例如聚乙酸乙烯酯和聚乙烯醇也适合使用。

[0073] 接着,将已涂布保护材料6的接合晶圆10导入至激光加工部。当导入时,例如以如图7所示的接合晶圆承接夹具7保持接合晶圆10并导入至激光加工部。图7所示的接合晶圆承接夹具7在中央设有开口区域72,且开口区域72的周缘成为晶圆承接槽部71。当保持时,如图8所示,使发光元件结构3位于开口区域72。

[0074] 另外,当导入时,如图8所示,以保护材料6的涂布面朝下的方式来导入接合晶圆10。本实施方式中,例示了保护材料6的涂布面朝下的情况,但不限定于朝下的状态,当然也可使涂布面朝向上面或侧面来加以设置。不过,在保护材料6的涂布面朝下的情况下,因后述的BCB4层的升华而去除的不良部位由于重力而容易落下至晶圆下侧,因此能够减少附着于保护材料6的涂布面的碎屑量,是有效的。然而,由于保护材料6最终要被去除,且碎屑也会被一并去除,因此当然不限定于朝向下面的导入方法。

[0075] 如图5所示,接合晶圆10的外周部1~2mm左右的宽度未与发光元件结构3接合,具有被接合基板(蓝宝石基板)5或粘合剂4露出的发光元件结构非接合区域51。在使保护材料6的涂布部朝下来保持接合晶圆10的情况下,如图8所示,设计成使接合晶圆承接夹具7的晶圆承接槽部71抵接该发光元件结构非接合区域51,来对晶圆加以保持。

[0076] 接着,自接合晶圆10的被接合基板(蓝宝石基板)5侧,基于先前获得的去除用地图数据,将去除用激光照射至被定义为不良部位的区域。

[0077] 图9示出了去除用地图数据的一例的一部分。图9所示的去除用地图数据,是以接合晶圆10的不良部位10A为中心来表示。不良部位10A包含发光元件结构3的不良部位。

[0078] 本实施方式中,针对该不良部位10A,如图10所示,使用激光剥离法(Laser Lift-Off,LLO)来多次照射去除用激光。由此,产生多个激光照射区域(每一次)81,且产生整体而言几乎可以说仅有不良部位10A的激光照射区域82。在另一观点来看,能够将去除用激光照射至接合晶圆10的全部的不良部位10A(包含发光元件结构3的不良部位)。

[0079] 图11表示以下状态:自被接合基板5侧入射去除用激光83,使BCB(粘合剂)4中的被

包含在接合晶圆10的不良部位10A中的部分吸收去除用激光83,BCB4中的被包含在不良部位10A中的部分升华成为气体而断开发光元件结构3,并且由BCB4所造成的发光元件结构3的不良部位对被接合基板5的粘合力降低,而使发光元件结构3的凸状的不良部位落下。由于不良部位几乎沿断开线方向而干净地断开落下,所以能够将对发光元件结构3上邻接的良好部位的影响抑制在最小限度。

[0080] 也就是说,通过针对这样的接合晶圆10的不良部位10A的去除用激光的照射,能够去除发光元件结构3中的包含接合晶圆10的不良部位10A的部位(不良部位)。

[0081] 使用波长248nm的KrF准分子激光作为去除用激光83,但不限定于此波长,只是相对于被接合基板(蓝宝石基板)5是透明的,且会被粘合剂(例如BCB)4吸收的激光,可选择任何激光。例如,能够使用波长在170nm以上360nm以下的激光(紫外光)来作为去除用激光83。

[0082] 先前所说明的图10,是以上述LLO(激光剥离)来去除接合不良部位的情况时的概念图。在LLO中,如图10所示,以沿去除区域(发光元件结构3中的被包含在接合晶圆10的不良部位10A的部位)外形线的方式照射激光。在激光照射后,如图12所示能够获得最小限度面积的去除了不良部位的区域35。换言之,控制在几乎可以说是仅有不良部位的程度的些微溢出,且不良部位能够全部加以去除。

[0083] 接着,自激光加工部取出接合晶圆10,将保护材料6的涂布面朝上并以纯水加以清洗,由此去除保护材料6。由此,能够获得如图13所示的接合型发光元件晶圆20,其中包含不良部位已被去除的区域35的发光元件结构3与被接合基板5通过粘合剂4而被加以接合。去除保护材料6前的晶圆20,也能够称为接合型发光元件晶圆。

[0084] 发光元件结构3,是成为微LED的结构,例如能够施加如以下所示的元件分离加工。下面对加工的例子加以说明。

[0085] 通过光刻法在发光元件结构3上形成掩模图案,并通过ICP(电感耦合等离子体)对发光元件结构3进行元件分离加工。通过该加工,如图14所示,发光元件结构3成为自分离槽21分离的元件(被元件分离加工后的发光元件结构,即裸晶)9。ICP中使用的气体,例如是氯气和氩气。ICP加工,例如进行二次:使BCB4的层露出的步骤与使第二包覆层33的主面的一部分露出的步骤。

[0086] 本实施方式中,例示了使第二包覆层33的主面的一部分露出的情况,但当然不限定于使第二包覆层33的主面的一部分露出的情况,当然只要最低限度有使活性层32分离便已达成加工目的。在并非使第二包覆层33露出,而是使GaP窗层的主面的一部分露出的情况当然也能获得相同的效果。

[0087] 在元件分离加工后,如图15所示,形成保护膜91作为端面处理。本实施方式中,使用SiO_2作为保护膜91。保护膜91不限定于SiO_2,只要是能够保护端面且具有绝缘性的材料,可选择任何材料。也可选择SiN_x或氧化钛、氧化镁等。在保护膜91中设有:开口部92,使第一包覆层31的主面的一部分露出;和开口部93,使第二包覆层33的主面的一部分露出。

[0088] 形成保护膜91后,如图16所示,形成分别接触第一导电型层或第二导电型层的电极94和95,并通过施加热处理而形成欧姆接触。本实施方式中,将第一导电型设计成N型,且将第二导电型设计成P型,针对通过开口部92而与作为N型层的第一包覆层31接触的N型电极94使用含有Au与Si的金属,且针对通过开口部93而与作为P型层的第二包覆层33接触的P型电极95使用含有Au与Be的金属。

[0089] 本实施方式中,虽然使用Au与Si的金属来作为N型电极,但不限定于此材料,即便使用含有Au与Ge的金属当然也能够获得相同的结果。另外,虽然使用Au与Be的金属来作为P型电极,但不限定于此材料,即便使用含有Au与Zn的金属当然也能够获得相同的结果。

[0090] 另外,本实施方式中,使用BCB作为粘合剂4,但本发明中使用的粘合剂4的材料,只要是吸收去除用激光83的材料,则不限定于BCB。例如,在使用相对于具有170nm以上360nm以下的波长的去除用激光83为透明的被接合基板5的情况下,只要是在170nm以上360nm以下的波长域具有光吸收边界的粘合剂4,便能够以具有能够透射过被接合基板5的170nm以上360nm以下的波长的去除用激光83来轻易使之升华。作为粘合剂4的例子,在BCB之外能够举出:硅酮树脂、环氧树脂、SOG(旋涂式玻璃)、聚酰亚胺和非晶氟系树脂(例如Cytop(注册商标))等,通过使用这些粘合剂,能够牢固地接合发光元件结构3与被接合基板5。

[0091] (第二实施方式)

第二实施方式中,获得接合晶圆10的步骤与第一实施方式相同,但与第一实施方式的不同点在于,在获得去除用地图数据的步骤之前,对发光元件结构3实施元件分离加工和电极形成加工。

[0092] 元件分离加工和电极形成加工,除了发光元件结构3的不良部位没有被去除这点以外,能够参照图14～图16描述的相同的步骤来进行。第二实施方式中,由于在发光元件结构3中具有凸状的不良部位的状态下进行元件分离(裸晶)加工或附着上电极,所以有时会在不良部位形成形状或尺寸不良的元件。通过基于去除用地图数据的去除用激光照射,在之后拿掉这样的不良部位。

[0093] 然而,第二实施方式中与第一实施方式不同,是在裸晶加工后,不适合取得拓朴地图数据,因此仅取得第一地图数据和第二地图数据。

[0094] 然后,与第一实施方式同样使用第一地图数据和第二地图数据进行不良部位的叠加,以制作去除用地图数据。

[0095] 当去除不良部位时,与第一实施方式相同地,在将接合晶圆的发光元件结构加以元件分离而获得的元件的表面上涂布保护材料。并且,以与第一实施方式相同的步骤,自蓝宝石基板侧照射激光以去除不良部位。然后,与第一实施方式相同地,以水清洗保护材料来加以去除。由此,能够获得接合型发光元件晶圆,其中不良部位已去除的发光元件结构(元件)与被接合基板通过粘合剂被加以接合。

[0096] 若是如以上所说明的本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法,能够在不使用机械方法且不对发光元件结构的良好部位(例如其他裸晶区域)造成影响的情况下,简单地选择性去除发光元件结构的不良部位。另外,根据本发明,能够将发光元件结构中的被包含于接合晶圆的不良部位中的全部部位去除。

[0097] 特别是,如第一实施方式,通过在元件分离加工等的器件制程投入前去除接合不良部位(特别是凸状的不良部位),能够减少不良部位周围的光刻精度不良部位。

[0098] 另外,在第二实施方式中,能够在不使用机械方法且不对发光元件结构的良好部位(例如其他裸晶区域)造成影响的情况下,简单地选择性去除发光元件结构的不良部位。

[0099] <微LED的移载方法>

本发明的微LED的移载方法,是一种微LED的移载方法,自包含微LED的接合型发光元件晶圆,将微LED移载至移载基板,其中,通过上述说明过的本发明的接合型发光元件晶

圆的制造方法,制造包含已进行元件分离加工的发光元件结构的接合型发光元件晶圆;自该接合型发光元件晶圆,将作为微LED的发光元件结构移载至移载基板。

[0100] 如上所述,在本发明的接合型发光元件晶圆的制造方法中,能够选择性去除接合型发光元件晶圆中所含的发光元件结构中的不良部位(例如接合不良部位和元件特性不良部位),由此能够制造出包含已去除不良部位的发光元件结构的接合型发光元件晶圆。因此,根据本发明的微LED的移载方法,能够防止移载不良的发光元件结构,即不良的微LED。

[实施例]

[0101] 下面,使用实施例和比较例来具体说明本发明,但本发明不限定于此。

[0102] (第一实施例)

第一实施例中,以与先前说明的第一实施方式相同的步骤,制造出接合型发光元件晶圆。具体而言是如以下所述。

[0103] 首先,以与先前说明的步骤相同的步骤,获得具有图2所示的EPW结构的EPW100。

[0104] 接着,在EPW100的发光元件结构3上,以旋转涂布的方式,涂布上设计膜厚0.6μm的BCB4。

[0105] 将此与作为被接合晶圆5的蓝宝石晶圆对向叠加,且进行热压接以制作出EPW接合基板200。

[0106] 接着,以湿法蚀刻方式去除GaAs出发基板1,使第一蚀刻停止层露出,切换蚀刻剂去除第二蚀刻停止层。由此,去除蚀刻停止层2,使第一包覆层31露出,从而制作出包含DH层和窗层34的发光元件结构3与被接合基板5通过粘合剂4被加以接合的接合晶圆(EP接合基板)10(图4和图5)。

[0107] 接着,利用以下步骤制作出去除用地图数据。

[0108] 将波长532nm、光斑直径100μm的激光以25μm间距照射至接合晶圆10的整个区域,收集PL光谱,并制作出地图数据。本实施例中,EPW的设计波长设计为632nm,将632±5nm的范围内的位置作为合格点,且将该范围以外的波长域作为不合格点,从而制作出第一地图数据。

[0109] 另外,相对于接合晶圆10的发光元件结构3侧的表面,自倾斜方向照射振荡波长532nm的激光。利用以与激光入射角相同的角度在反射方向的位置放置光接收器的系统,以25μm间距对晶圆整个表面照射激光,并收集拓朴数据。以高度公差作为阈值,制作出将在公差内的点作为合格点且除此以外作为不合格点的拓朴地图数据。

[0110] 另外,自蓝宝石基板5侧用CCD摄影机对接合晶圆10进行拍摄,制作出以25μm间距网格根据对比差来判定合格与否的第二地图数据。

[0111] 进行如以上方式获得的第一地图数据、拓朴地图数据和第二地图数据的不良部位的叠加,制作出去除用地图数据。

[0112] 接着,在接合晶圆10的发光元件结构3的出发基板去除面上,将DISCO公司制造的Hogomax(商标)以旋转涂布的方式,如图6所示那样涂布上保护材料6。

[0113] 以图7所示的接合晶圆承接夹具7,如图8所示地保持已涂布保护材料6的接合晶圆10,并以保护材料6的涂布面朝下的方式导入激光加工部。此时,如图8所示,以使接合晶圆承接夹具7的晶圆承接槽部71抵接于蓝宝石基板5露出的发光元件结构非接合区域51的方式来保持晶圆。

[0114] 在激光加工部中,如图10和图11所示,自蓝宝石基板5侧,按照去除用地图数据,将波长248nm的KrF准分子激光仅照射至被定义成不良部位10A的区域(以及几乎可以说仅有不良部位的些微溢出部分),从而去除不良部位。

[0115] 接着,自激光加工部取出晶圆,将保护材料6的涂布面朝上并以纯水来加以清洗,由此如图13所示去除保护材料6。

[0116] 接着,通过光刻法在发光元件结构3上形成掩模图案,并通过使用氯气和氩气的ICP进行元件分离加工。ICP加工进行两次:使BCB4的层露出的步骤和使第二包覆层33的主面的一部分露出的步骤。通过该元件分离加工,如图14所示,发光元件结构3成为自分离槽21分离的元件(被元件分离加工后的发光元件结构)9。

[0117] 在元件分离加工后,如图15所示,形成SiO_2保护膜91作为端面处理,并在保护膜91上设置使第一包覆层31的主面的一部分露出的开口部92和使第二包覆层33的主面的一部分露出的开口部93。

[0118] 形成保护膜91后,如图16所示,形成分别与第一导电型层或第二导电型层接触的电极94和95,并施加热处理而形成欧姆接触。本实施例中,将第一导电型设计为N型,且将第二导电型设计为P型,针对与作为N型层的第一包覆层31接触的N型电极94使用含有Au与Si的金属,且针对与作为P型层的第二包覆层33接触的P型电极95使用含有Au与Be的金属。

[0119] 通过以上方式,获得具有图16所示的结构的第一实施例的接合型发光元件晶圆20。

[0120] (第二实施例)

在第二实施例中,以与先前所说明的第二实施方式相同的步骤,制造出接合型发光元件晶圆。

[0121] 即,在第二实施例中,除了在获得去除用地图数据的步骤前实施针对发光元件结构3的元件分离加工和电极形成加工,以及不取得拓朴地图数据以外,以与第一实施例相同的方式制造出第二实施例的接合型发光元件晶圆。

[0122] (比较例)

在比较例中,不去除发光元件结构的不良部位,除此以外以与第一实施例相同的方式制造出比较例的接合型发光元件晶圆。

[0123] 即,在比较例中,获得接合晶圆10的步骤以与第一实施例相同的方式实施,且元件分离加工和电极形成加工以与第二实施例相同的方式实施。然而,在比较例中,不同于第二实施例,并不进行地图数据制作和去除,因此照原样维持着发光元件结构的不良部位。

[0124] (评估)

下面,作为表1,示出了将凸状不良部位的去除率与最终安装时未发生问题的裸晶数的良率来加以比较的表。

[0125] 【表1】

	第一实施例	第二实施例	比较例
不良部位去除率	101.2%	100.0%	0.00%
安装裸晶良率	92.8% （76.2%～97.5%）	94.9% （77.4%～96.6%）	77.6% （74.2%～78.7%）

[0126] 在第一实施例中,已去除凸状不良部位的情况下,因为是晶圆状态,不良部位与良好部位连结,当不良部位的BCB升华而断开发光元件结构时,裂痕有时会进入到邻接的良好部位中,因此去除率稍微超过100％。在第二实施例的情况下,因为已以裸晶状态去除不良部分,所以即便在不良部位的BCB升华而断开发光元件结构时,因为裸晶间有分离槽使得冲击不会传播到邻接的良好部位,认知到的不良区域与去除区域大致一致,因此去除率是100％。在比较例的情况下,由于未加以去除,去除率是0％。

[0127] 另外,上述表1中示出了,将以第一和第二实施例以及比较例的方式获得的10片接合型发光元件晶圆投入安装(移载)步骤时的安装裸晶良率。

[0128] 括号内是10片的偏差,括号外是平均值。在以第一实施例或第二实施例的方法去除不良部位后将裸晶投入移载步骤的情况下,安装裸晶良率(作为器件有效的裸晶数/由一片能够取得的裸晶数)平均超过90％。相对于此,在移载前不去除凸起不良部位的比较例中,在移载时将裸晶压抵于移载用基板的步骤中,由于针对凸起不良部位的应力集中,不仅是不良裸晶,对周围的裸晶也发生了破裂或缺口等的损坏。因此,良率相对于几乎能够仅去除凸起不良部位的实施例大幅下降。

[0129] 如以上所示,在将裸晶移载至移载基板前针对不良部位进行LLO去除再投入安装步骤的第一实施例和第二实施例,更能够改善最终的安装良率。

[0130] 此外,本说明书包含以下方面。

[1]一种接合型发光元件晶圆的制造方法,通过吸收去除用激光的粘合剂,将要成为微LED的发光元件结构与相对于所述去除用激光为透明的被接合基板加以接合,该方法包含以下步骤:通过所述粘合剂将所述发光元件结构与所述被接合基板加以接合,以获得接合晶圆;以光学方式检查所述接合晶圆的不良部位,制作去除用地图数据;以及,基于所述去除用地图数据,针对所述接合晶圆的所述不良部位,自所述被接合基板侧入射所述去除用激光,使所述粘合剂中的被包含于所述不良部位中的部分吸收所述去除用激光,使所述粘合剂中的被包含于所述不良部位中的部分升华,由此去除所述发光元件结构中的被包含于所述不良部位中的部位,以获得所述接合型发光元件晶圆。

[2]根据[1]所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,其中,在所述制作去除用地图数据的步骤中,进行以下步骤:取得关于所述接合晶圆的光致发光光谱,以峰值波长、峰值强度和/或峰值半值宽度作为判断基准,制作与所述不良部位相关的第一地图数据;以及,自所述被接合基板侧用CCD摄影机对所述接合晶圆进行拍摄,基于通过拍摄得到的图像的色调,制作与所述不良部位相关的第二地图数据;并且,使用所述第一地图数据和所述第二地图数据来制作所述去除用地图数据。

[3]根据[2]所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,其中,对所述发光元件结构进行元件分离加工;针对包含已进行所述元件分离加工后的发光元件结构的所述接合晶

圆,制作所述去除用地图数据。

[4]根据[2]所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,其中,在所述制作去除用地图数据的步骤中,还进行以下步骤:自倾斜方向对所述接合晶圆的所述发光元件结构的表面照射拓朴检测用激光以取得拓朴数据,并基于该拓朴数据制作与所述不良部位相关的拓朴地图数据;使用所述第一地图数据、所述第二地图数据和所述拓朴地图数据来制作与所述不良部位相关的去除用地图数据;在去除掉所述发光元件结构中的被包含于所述不良部位中的部位后,对所述发光元件结构进行元件分离加工。

[5]根据[1]~[4]中任一项所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,其中,作为所述去除用激光,使用波长170nm以上且360nm以下的激光。

[6]根据[1]~[5]中任一项所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,其中,作为所述粘合剂,使用在170nm以上且360nm以下的波长域中具有光吸收边界的粘合剂。

[7]根据[1]~[6]中任一项所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,作为所述粘合剂,使用选自苯并环丁烯、硅酮树脂、环氧树脂、SOG、聚酰亚胺和非晶氟系树脂组成的组中的粘合剂。

[8]根据[1]~[7]中任一项所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,在去除所述发光元件结构中的被包含于所述不良部位中的部位之前,将保护材料涂布于所述发光元件结构上。

[9]根据[8]所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,其中,作为所述保护材料,使用含有聚乙酸乙烯酯的保护材料或含有聚乙烯醇的保护材料。

[10]一种微LED的移载方法,自包含微LED的接合型发光元件晶圆,将所述微LED移载至移载基板,其中,通过[3]或[4]所述的接合型发光元件晶圆的制造方法,制造包含已进行所述元件分离加工的所述发光元件结构的接合型发光元件晶圆;自所述接合型发光元件晶圆,将作为所述微LED的所述发光元件结构移载至所述移载基板。

[0131] 此外,本发明不限于上述实施方式。上述实施方式为例示,任何具有与本发明的申请专利范围所记载的技术性思想实质上相同的构成,且发挥相同效果的技术,皆包含在本发明的技术性范围中。

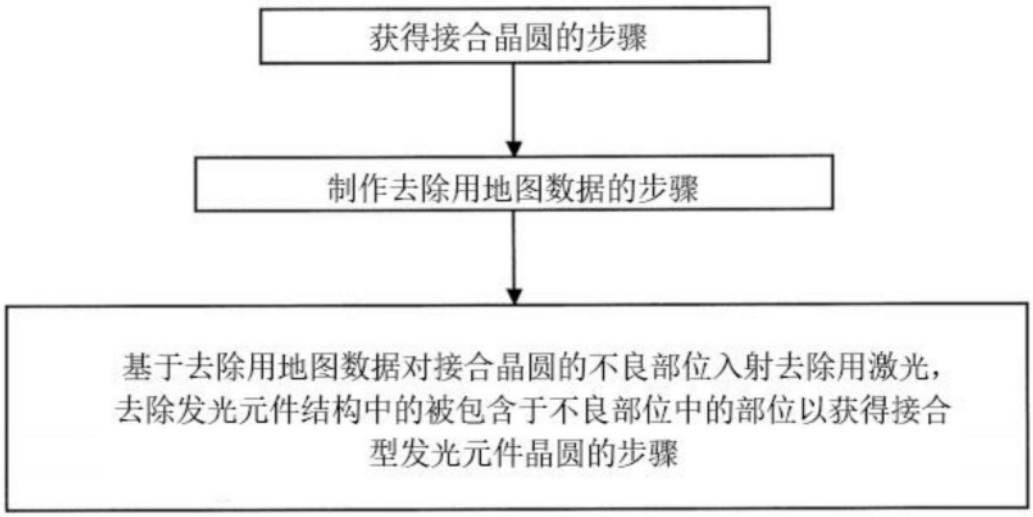

获得接合晶圆的步骤
制作去除用地图数据的步骤
基于去除用地图数据对接合晶圆的不良部位入射去除用激光，去除发光元件结构中的被包含于不良部位中的部位以获得接合型发光元件晶圆的步骤

图1

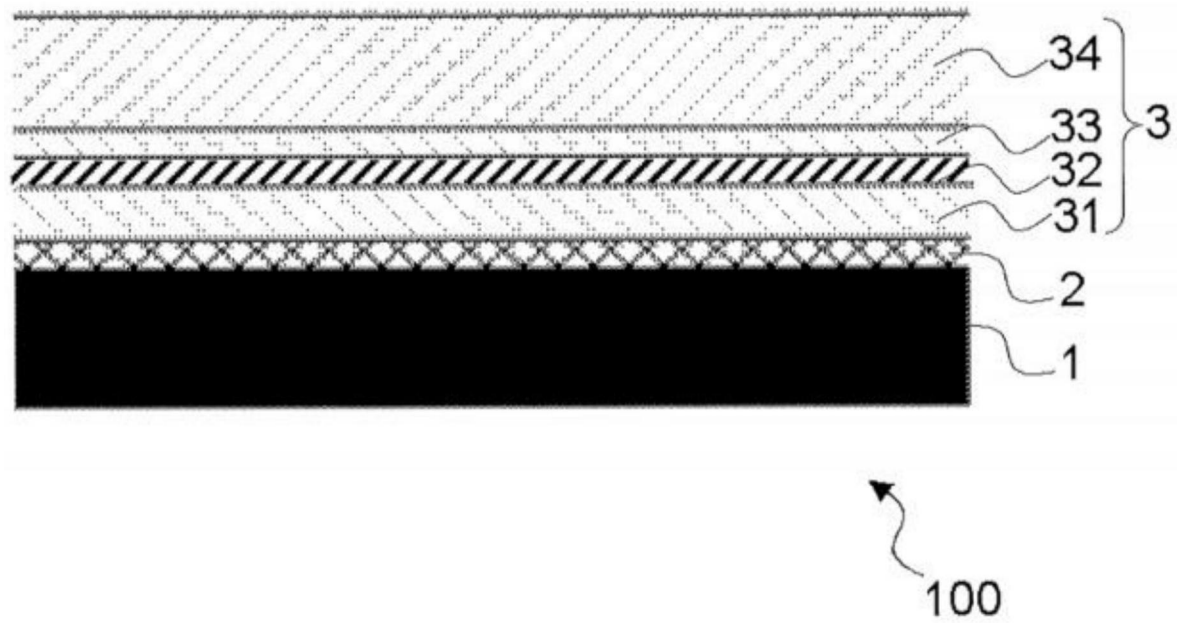

34
33
32
31
3
2
1
100

图2

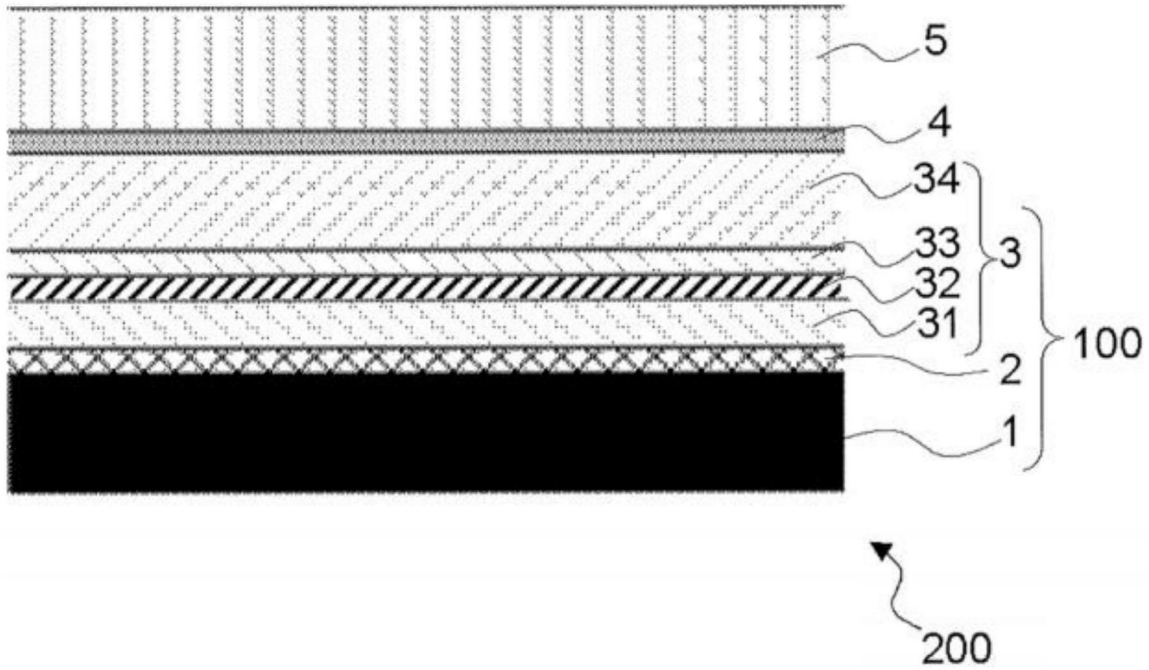


图3

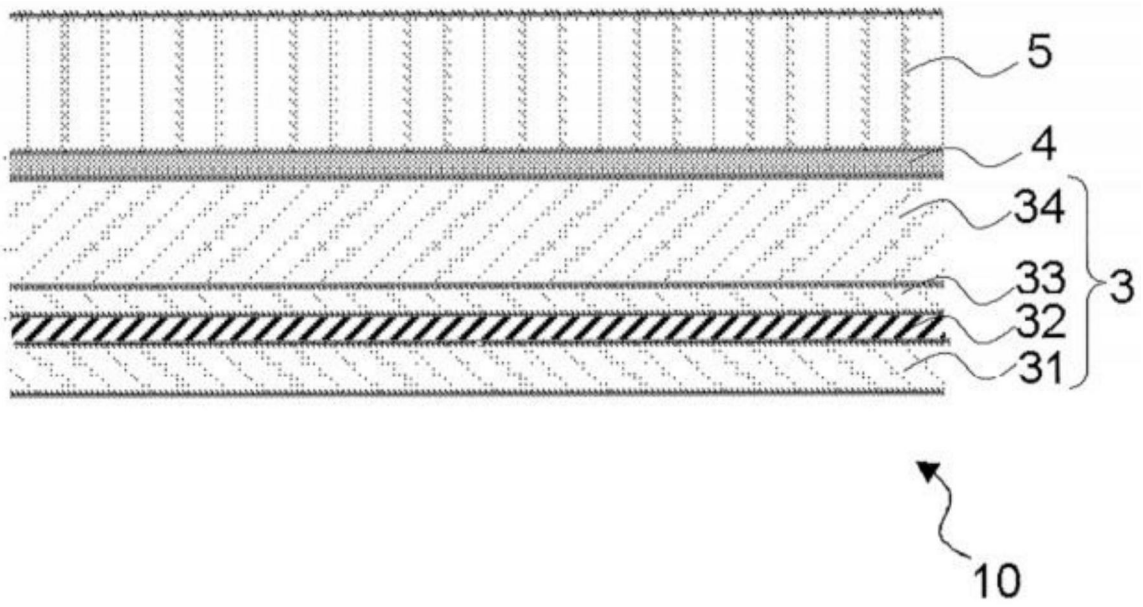


图4

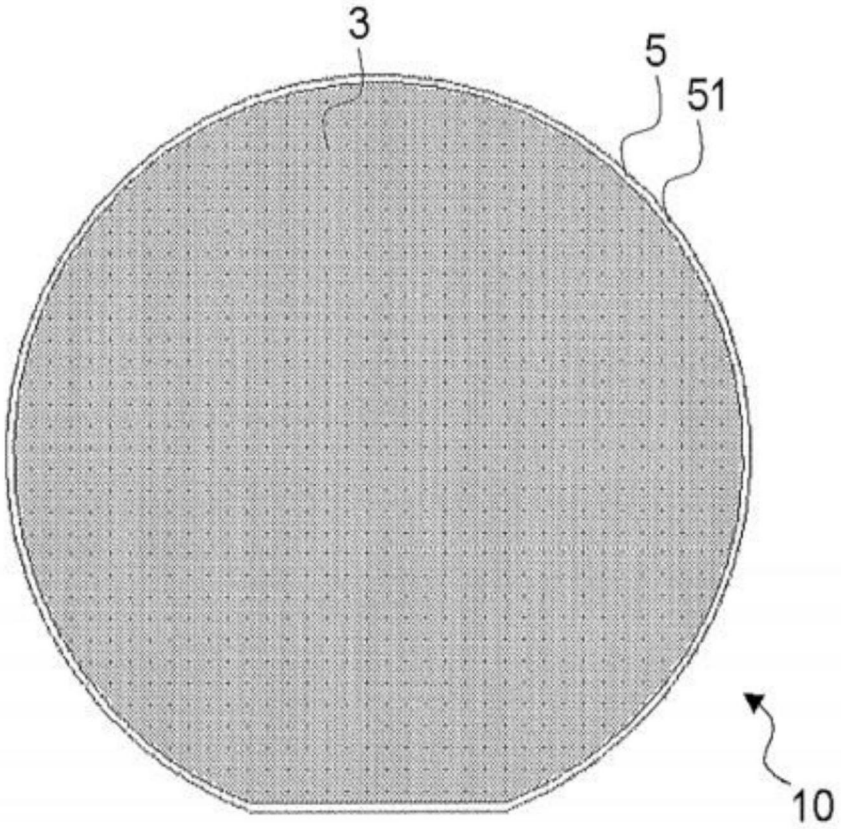


图5

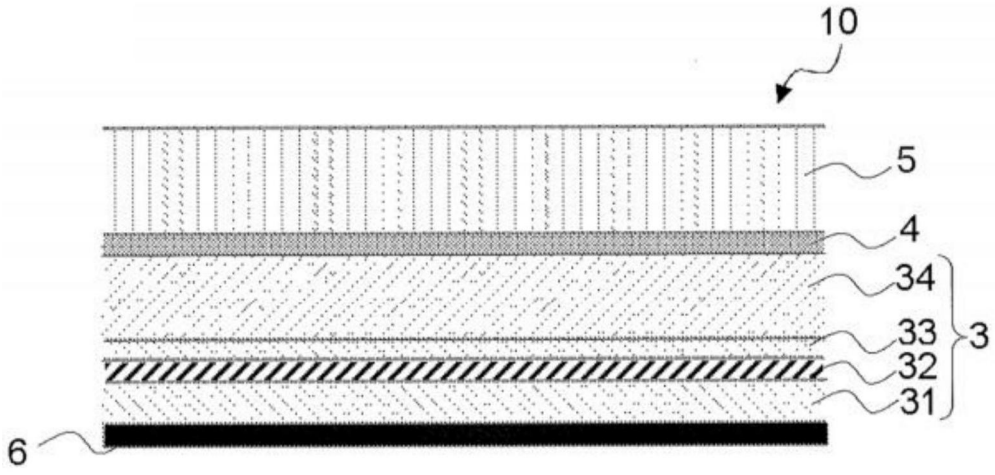


图6

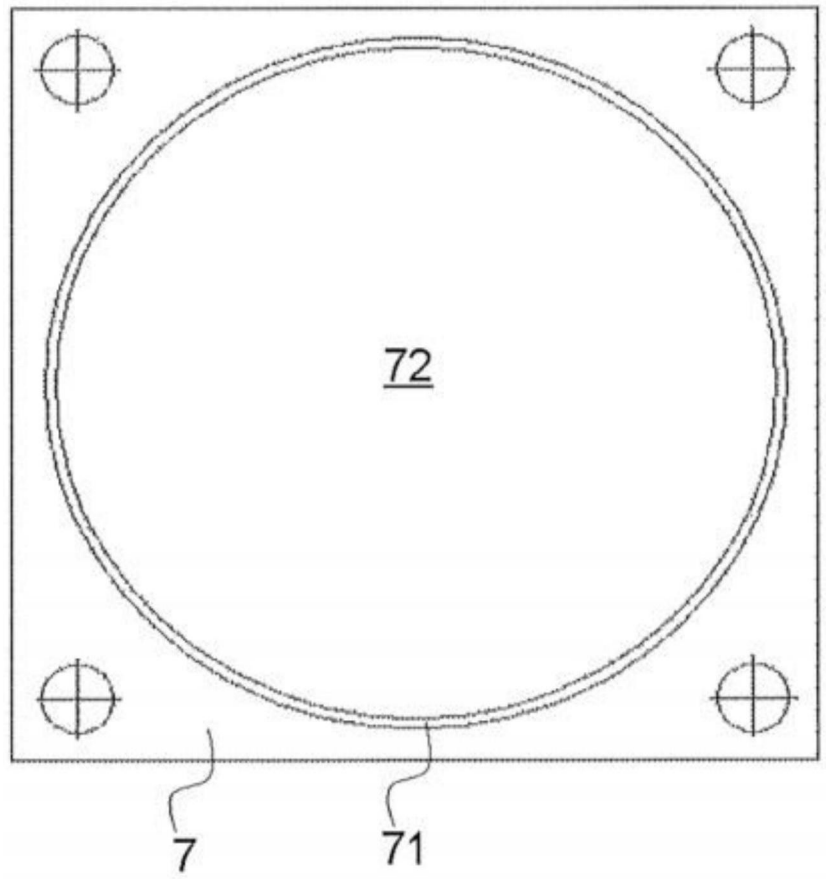


图7

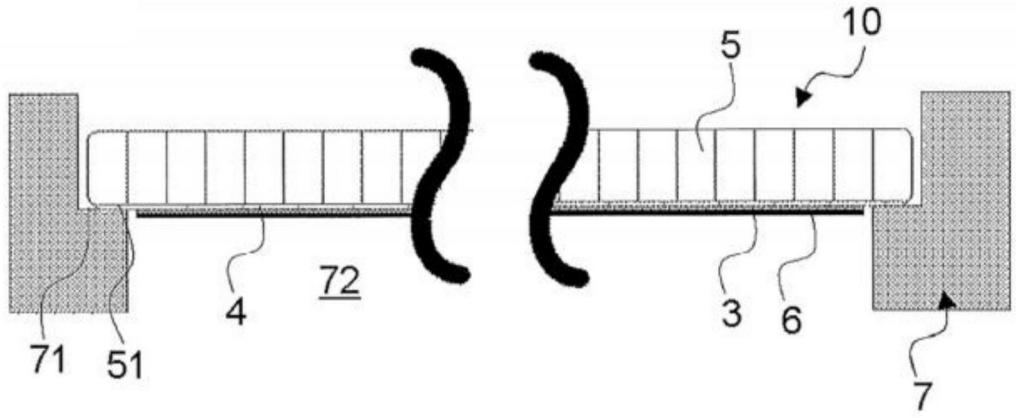


图8

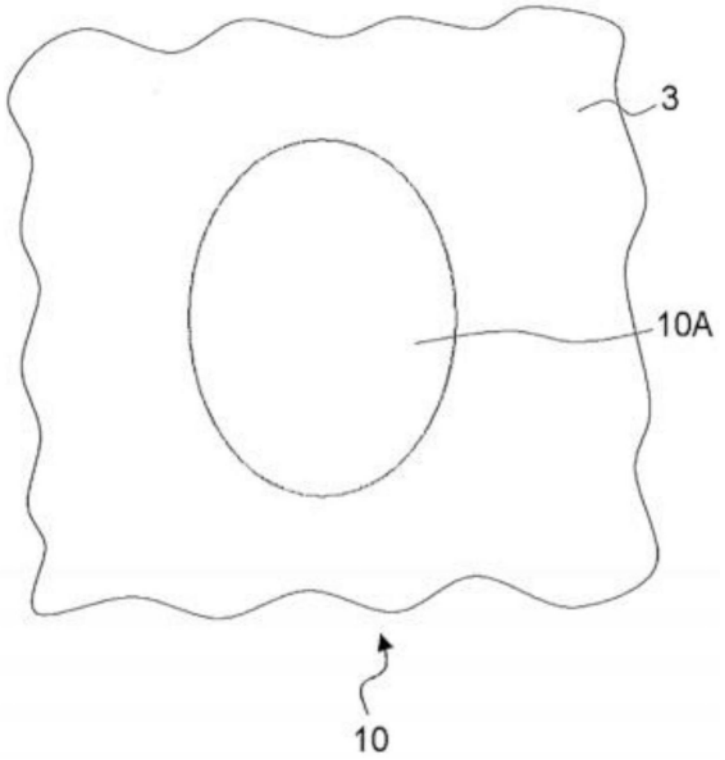


图9

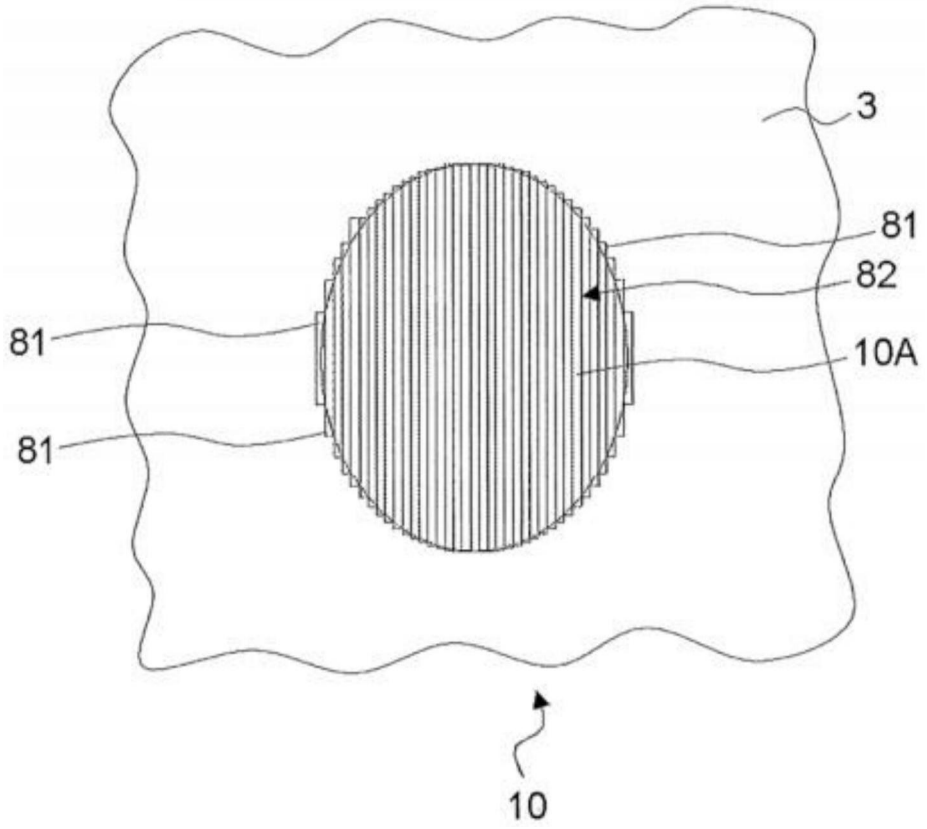


图10

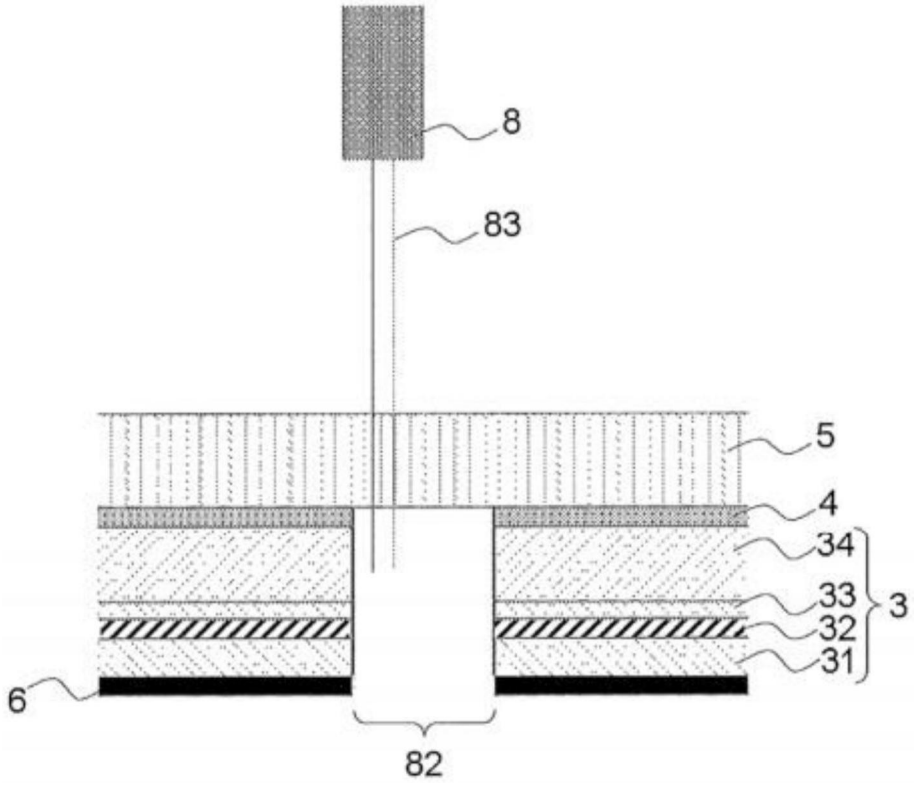


图11

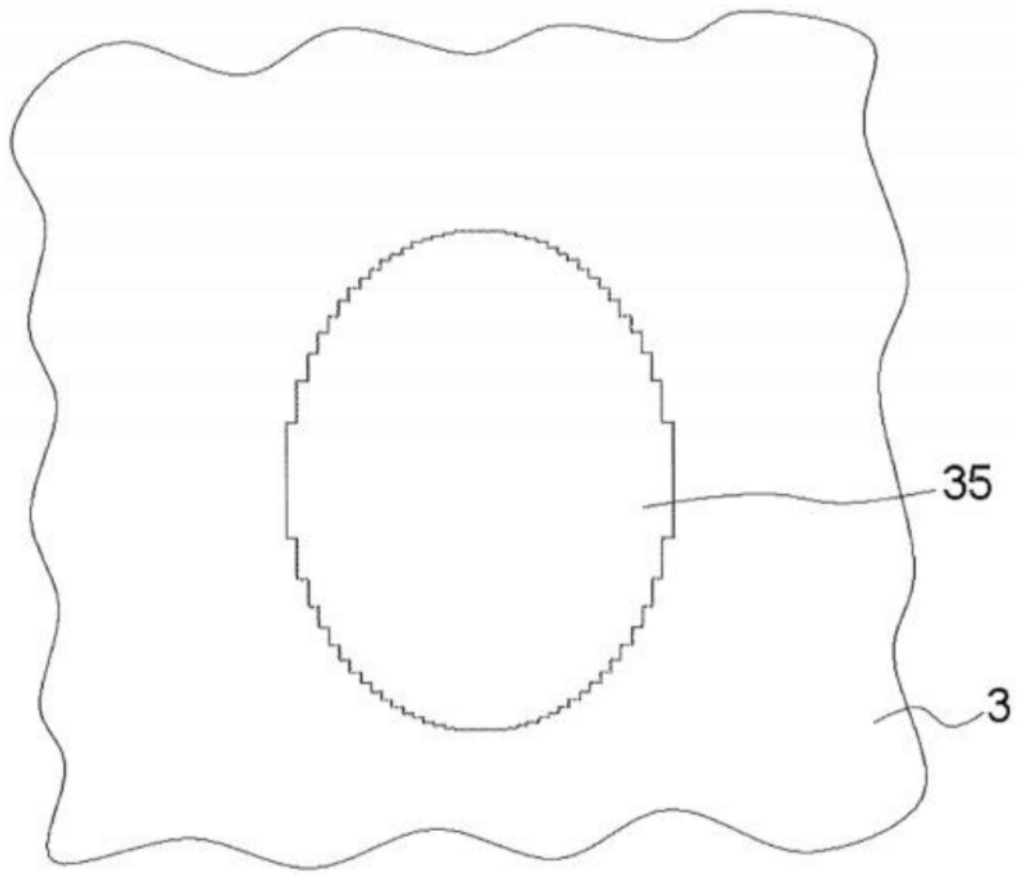


图12

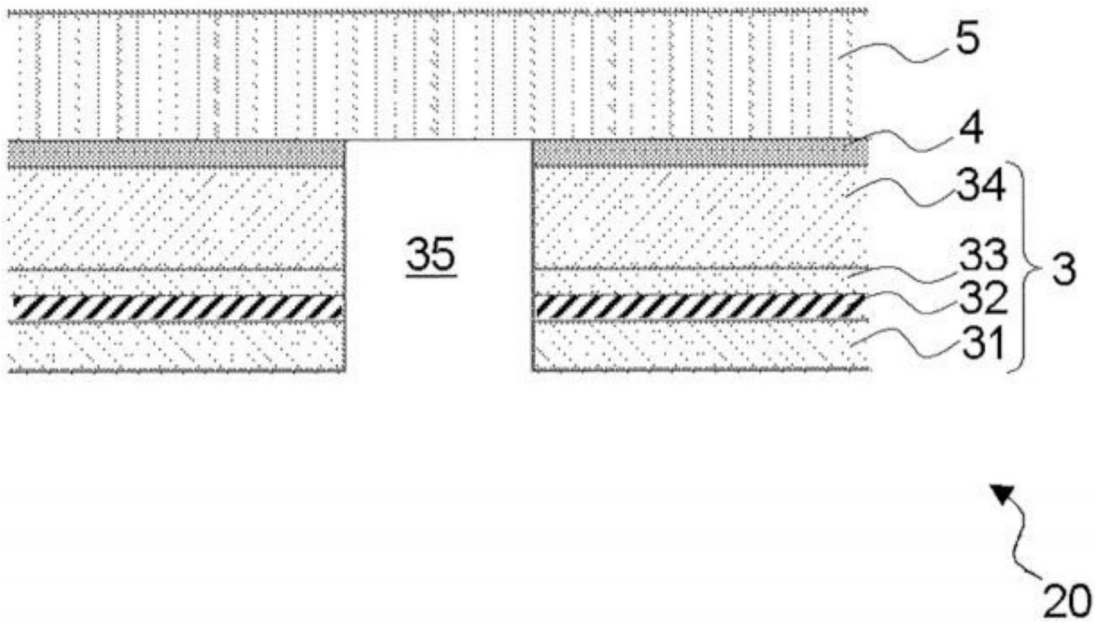


图13

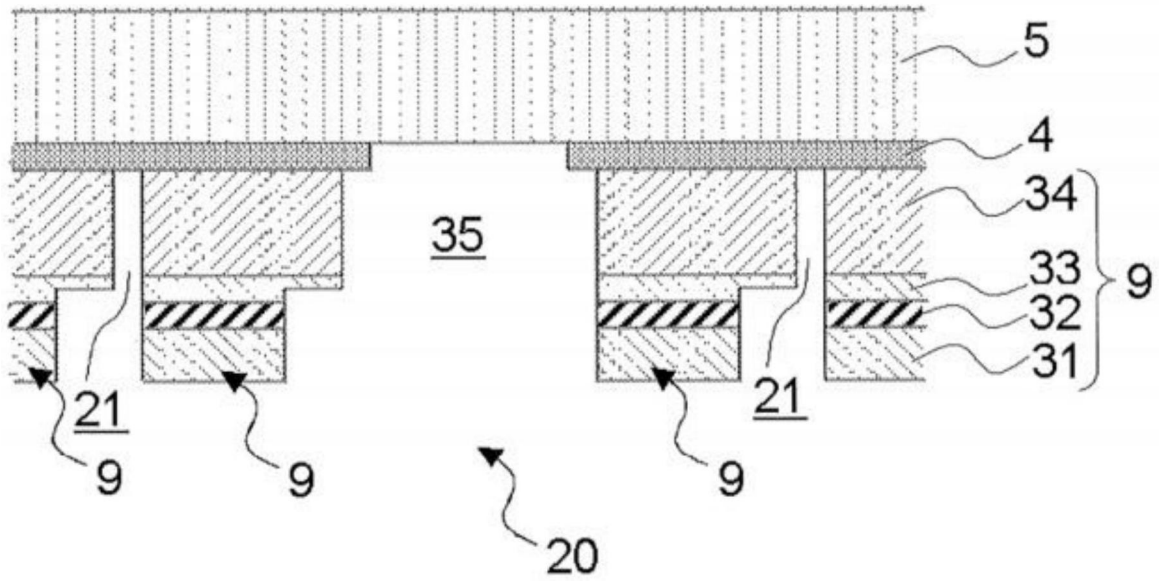


图14

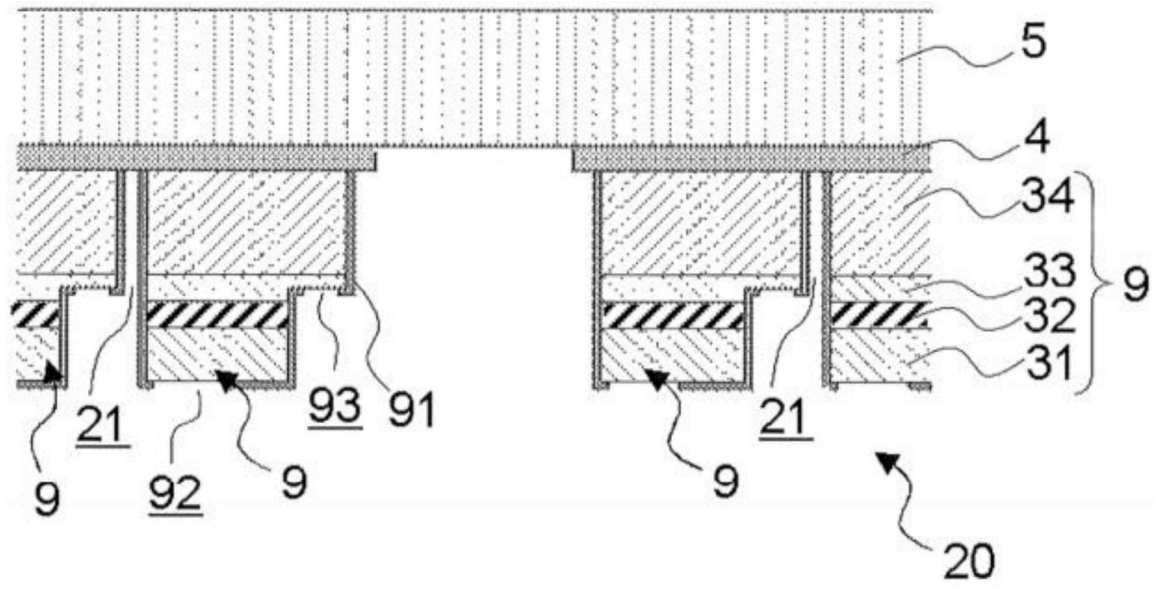


图15

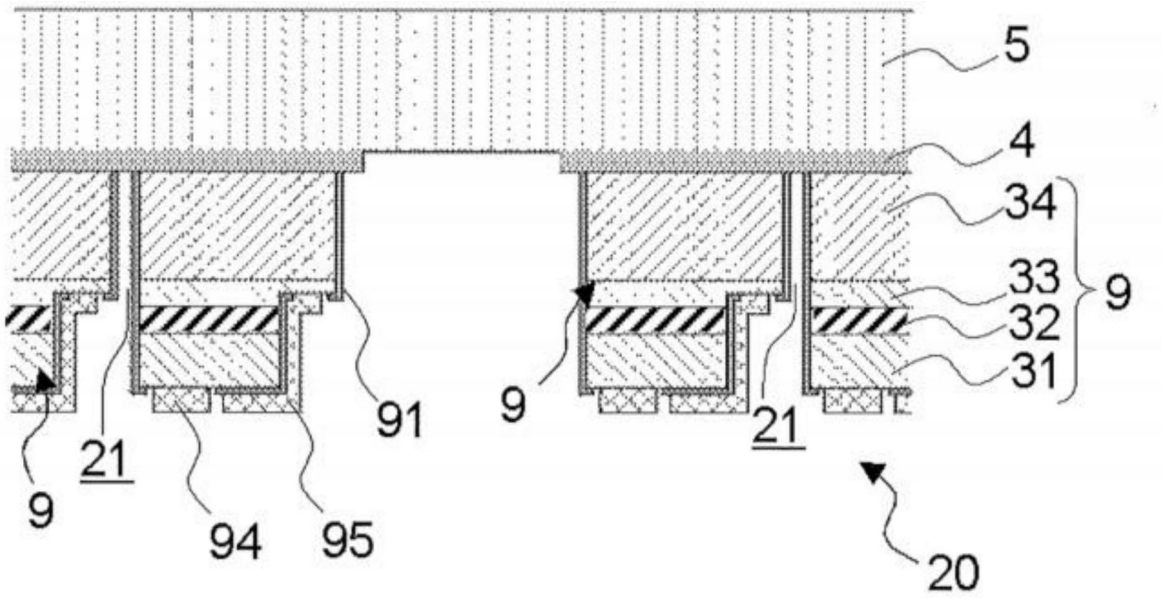


图16