



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102447031 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201110173945. X

(22) 申请日 2011. 06. 23

(30) 优先权数据

10-2010-0099215 2010. 10. 12 KR

10-2010-0132553 2010. 12. 22 KR

(73) 专利权人 LG 伊诺特有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 丁焕熙 李尚烈 文智炯 金青松

宋俊午 崔光基

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 夏凯 谢丽娜

(56) 对比文件

US 2010096652 A1, 2010. 04. 22,

JP S60175468 A, 1985. 09. 09,

US 2010096652 A1, 2010. 04. 22,

CN 101796656 A, 2010. 08. 04,

DE 102008034708 A1, 2010. 02. 04,

审查员 李介胜

(51) Int. Cl.

H01L 33/38(2010. 01)

H01L 33/22(2010. 01)

H01L 33/00(2010. 01)

H01L 33/62(2010. 01)

H01L 33/48(2010. 01)

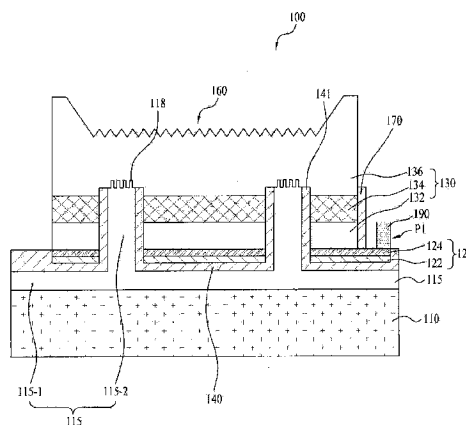
权利要求书3页 说明书19页 附图18页

(54) 发明名称

发光器件及其发光器件封装

(57) 摘要

本发明涉及一种发光器件以及其发光器件封装。该发光器件包括：发光结构，该发光结构包括第二导电类型半导体层、有源层以及第一导电类型半导体层；被布置在发光结构下面的第二电极层；第一电极层，其至少一部分延伸通过第二导电类型半导体层和有源层以接触第一导电类型半导体层；以及绝缘层，其布置在第二电极层和第一电极层之间、在第二导电类型半导体层和第一电极层之间、以及在有源层和第一电极层之间，其中接触第一导电类型半导体层的第一电极层的至少一部分具有粗糙。



1. 一种发光器件,包括:

发光结构,所述发光结构包括第二导电类型半导体层、有源层以及第一导电类型半导体层;

第二电极层,所述第二电极层被布置在所述发光结构下面;

第一电极层,所述第一电极层的至少一部分延伸通过所述第二导电类型半导体层和所述有源层以接触第一导电类型半导体层;以及

绝缘层,所述绝缘层被布置在所述第二电极层和所述第一电极层之间、在所述第二导电类型半导体层和所述第一电极层之间、以及在所述有源层和所述第一电极层之间,

其中所述第一电极层(350、710)包括:

接触部分(352、712)通过所述第二导电类型半导体层(332)和有源层(134)并且与在垂直方向上重叠所述发光结构(330)的第一导电类型半导体层(336)接触,以及

暴露部分(354、714),所述暴露部分(354、714)在垂直方向上不重叠所述发光结构(330)并且从所述发光结构(330)暴露,以及所述暴露部分的顶端被定位为高于所述有源层的顶端,以及

其中所述垂直方向是从第二电极层(320)面向所述第一导电类型半导体层(336)的方向,并且所述接触部分的顶端具有粗糙(375)。

2. 根据权利要求1所述的发光器件,

其中所述接触部分(352、712)直接地接触所述暴露部分(354、714)。

3. 根据权利要求2所述的发光器件,

进一步包括导电层(360),所述导电层(360)被布置在所述第一导电类型半导体层(336)上并且由光透射材料形成。

4. 根据权利要求1所述的发光器件,

进一步包括接触电极(371),所述接触电极(371)被布置在所述暴露部分(354)和与所述暴露部分(354)相邻的第一导电类型半导体层(336)的一侧上。

5. 根据权利要求1所述的发光器件,

进一步包括水平分支,所述水平分支从所述第一电极层以定位在所述发光结构中,并且所述水平分支的顶端接触所述第一导电类型半导体层。

6. 根据权利要求1所述的发光器件,其中所述粗糙具有 $0.02\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 的宽度和 $0.2\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 的高度。

7. 根据权利要求1所述的发光器件,进一步包括第一电极焊盘(380),所述第一电极焊盘(380)被布置在所述暴露部分(354)上。

8. 根据权利要求1所述的发光器件,其中所述粗糙具有示出阶梯结构或者分层结构的垂直截面。

9. 根据权利要求1所述的发光器件,其中所述第一电极层被布置在所述第二电极层上。

10. 根据权利要求9所述的发光器件,其中所述第一电极层进一步具有至少一个其他部分,其被所述发光结构重叠,并且具有接触所述第一导电类型半导体层的具有粗糙的顶端。

11. 根据权利要求1所述的发光器件,其中所述接触部分(712)和所述暴露部分(714)在所述发光结构(330)的中心区域处通过所述第二导电类型半导体层(332)和有源层(334),以及

其中所述第一导电类型半导体层(336)的中心区域具有暴露所述暴露部分(714)的开口(740),以及所述暴露部分(714)是所述第一电极层(710)的中心部分并且所述接触部分(712)是所述第一电极层(710)的外部。

12. 根据权利要求1所述的发光器件,其中所述发光结构被划分为在所述第二电极层上相互隔开预定距离的多个单元区域,并且

所述接触部分(712)接触所述多个单元区域(A1、A2、A3和A4)中的每一个的第一导电类型半导体层(336)。

13. 根据权利要求1所述的发光器件,其中所述第一电极层包括欧姆层、反射层以及结合层中的至少一个。

14. 根据权利要求1所述的发光器件,其中所述接触电极(352)具有顶端,所述顶端高于所述有源层的顶端,并且低于所述第一导电类型半导体层的顶端。

15. 根据权利要求9所述的发光器件,其中所述绝缘层(340、730)围绕除了所述第一电极层(350、710)的顶端之外的第一电极层(350、710)的侧面和底部。

16. 根据权利要求15所述的发光器件,其中所述绝缘层(340、730)具有到与所述第一电极层(710)相邻的第二电极层(320)和所述第二导电类型半导体层(332)之间的界面的延伸。

17. 根据权利要求1所述的发光器件,

进一步包括钝化层(390),所述钝化层(390)被布置为围绕所述第二导电类型半导体层(332)、有源层(334)、以及第一导电类型半导体层(336)的侧面。

18. 根据权利要求1所述的发光器件,其中所述粗糙具有任意不规则的形状。

19. 根据权利要求12所述的发光器件,其中所述第一电极层(710)被布置在所述发光结构中芯片中心区域处,以及所述多个单元区域(A1、A2、A3和A4)中的每一个的第一导电类型半导体层(336)具有暴露所述第一电极层(710)的一部分的开口(740)。

20. 一种发光器件封装,包括:

封装主体;

在所述封装主体上的发光器件;

第一电极层和第二电极层,所述第一电极层和第二电极层被设置在所述封装主体上并且连接到所述发光器件;以及

树脂层,所述树脂层围绕所述发光器件,

其中所述发光器件包括:

发光结构,所述发光结构包括第二导电类型半导体层、有源层以及第一导电类型半导体层;

第二电极层,所述第二电极层被布置在所述发光结构下面;

第一电极层,所述第一电极层的至少一部分延伸通过所述第二导电类型半导体层和所述有源层以接触所述第一导电类型半导体层;以及

绝缘层,所述绝缘层被布置在所述第二电极层和所述第一电极层之间、在所述第二导电类型半导体层和所述第一电极层之间、以及在所述有源层和所述第一电极层之间,

其中所述第一电极层(350、710)包括:

接触部分(352、712)通过所述第二导电类型半导体层(332)和有源层(134)并且与在垂

直方向上重叠所述发光结构(330)的第一导电类型半导体层(336)接触,以及

暴露部分(354、714),所述暴露部分(354、714)在垂直方向上不重叠所述发光结构(330)并且从所述发光结构(330)暴露,以及所述暴露部分的顶端被定位为高于所述有源层的顶端,以及

其中所述垂直方向是从第二电极层(320)面向所述第一导电类型半导体层(336)的方向,并且所述接触部分的顶端具有粗糙(375)。

## 发光器件及其发光器件封装

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2010年10月12日提交的韩国专利申请No.10-2010-0099215和2010年12月22日提交的No.10-2010-0132553的优先权,其通过引用如在此完全地阐述地合并于此。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及发光器件、其发光器件封装、照明装置以及显示装置。

### 背景技术

[0004] 发光二极管LED是一种用于通过利用化合物半导体的特性将电转换为红外线或者光来发送/接收信号,或者用作光源。

[0005] 由于物理和化学特性,III-V族氮化物半导体被关注作为诸如发光二极管LED或者激光二极管LD的发光器件的重要材料。

[0006] 因为发光二极管是非常环保的,其不具有诸如在诸如白炽灯和荧光灯的当前照明装置中使用的汞Hg的对环境有害的物质,并且具有长的寿命和低的功率消耗,因此正在使用发光二极管来替代当前的光源。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是为了提供一种发光器件及其发光器件封装。

[0008] 在随后的描述中将会部分地阐述本发明的额外的优点和特征,并且部分优点和特征对于已经研究过下面所述的本领域技术人员来说将是显而易见的,或者部分优点或特征将通过本发明的实践来知晓。通过在给出的描述及其权利要求以及附图中部分地指出的结构可以实现并且获得本发明的目的和其它的优点。

[0009] 为了实现这些目的和其它的优点并且根据本发明的目的,如在此具体化并且一般性地描述的,一种发光器件包括:发光结构,该发光结构包括第二导电类型半导体层、有源层以及第一导电类型半导体层;第二电极层,该第二电极层被布置在发光结构下面;第一电极层,该第一电极层的至少一部分延伸通过第二导电类型半导体层和有源层以接触第一导电类型半导体层;以及绝缘层,该绝缘层被布置在第二电极层和第一电极层之间、在第二导电类型半导体层和第一电极层之间、以及在有源层和第一电极层之间,其中接触第一导电类型半导体层的第一电极层的所述至少一部分具有粗糙。

[0010] 因为接触电极在顶端处具有粗糙,所以接触电极具有与第一导电类型半导体层的增加的接触面积。并且,由于当接触电极和第一导电类型半导体层之间的接触面积增加得越多时第一电极层的电阻减少得越多,因此够改进发光器件的工作电压。例如,通过降低发光器件的工作电压,能够改进发光器件的光学输出效率。此外,因为第一电极层和第一导电类型半导体层之间的附着性随着第一电极层和第一导电类型半导体层之间的接触面积增加得越多而增加得越多,所以能够改进发光器件的可靠性。

[0011] 发光器件能够进一步包括在第一电极层下面的支撑衬底,其中第一电极层能够包括通过第二电极层、第二导电类型半导体层以及有源层并且接触第一导电类型半导体层的至少一个接触电极,并且至少一个接触电极具有粗糙的顶端。该第一电极层能够包括下电极层,该下电极层被布置在支撑衬底和第二电极层之间;和至少一个接触电极,其从下电极层分支并且接触第一导电类型半导体层。

[0012] 所述接触电极可以具有 $5\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 的宽度,从有源层的顶端到接触电极的顶端的高度可以是 $0.4\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ ,并且所述粗糙可以具有 $0.02\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 的宽度和 $0.2\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 的高度。

[0013] 接触电极的宽度可以高于 $5\mu\text{m}$ ,因为它是电流有效地流过接触电极的最小尺寸。同时,接触电极的宽度可以小于 $200\mu\text{m}$ 使得多个接触电极可以根据公共芯片尺寸来形成。

[0014] 从有源层的顶端到接触电极的顶端的高度可以是 $0.4\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。该高度的下限可以被设置为 $0.4\mu\text{m}$ ,因为它是保护与有源层的电气短路的最小值。考虑到第一导电类型半导体层(GaN)的高度通常处于 $4\sim 6\mu\text{m}$ 的范围内,该高度的上限可以被设置为 $10\mu\text{m}$ 。

[0015] 该粗糙可以具有 $0.02\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 的宽度。该粗糙的宽度可以高于 $0.02\mu\text{m}$ ,因为 $0.02\mu\text{m}$ 是能够实际地制造的最小值。该粗糙的宽度的最大值可以被设置为 $100\mu\text{m}$ 使得能够形成多个粗糙。

[0016] 该粗糙可以具有 $0.2\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 的高度。粗糙的高度的最小值可以是 $0.2\mu\text{m}$ ,因为很难制造具有更小的高度的粗糙。考虑到第一导电类型半导体层(GaN)的高度通常处于 $4\sim 6\mu\text{m}$ 的范围内,该高度的上限可以设置为 $10\mu\text{m}$ 。

[0017] 绝缘层能够被布置在下电极层和第二电极层之间、在接触电极的侧面和第二电极层之间、在接触电极的侧面和第二导电类型半导体层之间、以及在接触电极的侧面和有源层之间。

[0018] 该粗糙能够具有呈现台阶结构或者分层结构的垂直截面。

[0019] 第一电极层能够被布置在第二电极层上,并且能够包括接触部分和暴露部分,该接触部分接触第一导电类型半导体层并且在垂直方向上重叠发光结构,该暴露部分没有在垂直方向上重叠发光结构并且从发光结构暴露,其中该垂直方向能够是从第二电极层面向第一导电类型半导体层的方向,并且接触部分的顶端能够具有粗糙。

[0020] 第一电极层能够具有被发光结构重叠的至少一个其他部分,该部分的顶端具有粗糙并且接触第一导电类型半导体层。

[0021] 第一电极层能够包括接触第一导电类型半导体层的接触部分;和从第一导电类型半导体层打开的暴露部分,其中该接触层能够具有粗糙。

[0022] 该发光结构能够被划分为在第二电极层上相互隔开预定距离的多个单元区域,并且第一电极层能够包括接触部分,该接触部分通过多个单元区域中的每一个的有源层和第二导电类型半导体层并且接触第一导电类型半导体层;和暴露部分,该暴露部分从第一导电类型半导体层暴露,其中该接触部分能够具有粗糙。

[0023] 该第一电极层能够包括欧姆层、反射层以及结合层中的至少一个。

[0024] 至少一个接触电极能够具有顶端,该顶端高于有源层的顶端,并且低于第一导电类型半导体层的顶端。

[0025] 第二电极层能够具有一个从发光结构打开的侧面区域,并且能够进一步包括第二

电极焊盘,该第二电极焊盘被布置在该一个打开的侧面区域上。

[0026] 第一电极层能够具有从发光结构打开的一个侧面,并且能够进一步包括被布置在第一电极层的该一个打开的侧面上的第一电极焊盘。

[0027] 绝缘层围绕至少一个接触电极,其中围绕至少一个接触电极的侧面的绝缘层的一部分能够具有接触第一导电类型半导体层的粗糙,并且该粗糙能够具有任意不规则的形状。该发光器件能够进一步包括保护层,该保护层被布置在发光结构的侧壁处。

[0028] 在本发明的另一方面中,发光器件封装包括封装主体;在封装主体上的根据本发明的发光器件;第一电极层和第二电极层,该第一电极层和第二电极层被设置到封装主体上并且被连接到发光器件;以及树脂层,该树脂层围绕发光器件。

[0029] 要理解的是,本发明的前述的总体描述和下述详细描述是示例性的和解释性的并且旨在提供如权利要求书所记载的本发明的进一步解释。

## 附图说明

[0030] 被包括以提供本发明的进一步理解并且被并入这里构成本申请的一部分的附图示出本发明的实施例并且与说明一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0031] 图1示出根据本发明的优选实施例的发光器件的截面。

[0032] 图2示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面。

[0033] 图3示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面。

[0034] 图4示出图1中的接触电极的放大截面。

[0035] 图5示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面。

[0036] 图6示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面。

[0037] 图7示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面。

[0038] 图8示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面。

[0039] 图9示出图8中的发光器件的平面图。

[0040] 图10示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面。

[0041] 图11示出图10中的发光器件的平面图。

[0042] 图12示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的平面图。

[0043] 图13~图17示出用于制造根据本发明的优选实施例的发光器件的方法的步骤的截面。

[0044] 图18和图19示出用于制造根据本发明的优选实施例的发光器件的方法的步骤的截面。

[0045] 图20至图25示出用于制造根据本发明的另一优选实施例的发光器件的方法的步骤的截面。

[0046] 图26示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面。

[0047] 图27示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面。

[0048] 图28示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面。

[0049] 图29示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面。

[0050] 图30示出根据本发明的优选实施例的发光器件封装的截面。

[0051] 图31示出根据应用了本发明的另一优选实施例的具有发光器件的照明装置的分

解透视图。

[0052] 图32A示出根据应用了本发明的优选实施例的具有发光器件封装的显示装置的分解透视图,并且图32B示出图32A中的显示装置的光源部分的截面。

### 具体实施方式

[0053] 现在详细地参考本发明的特定实施例,在附图中示出其示例。在实施例的下述描述中,即层(膜)、区域、图案、或者结构形成在基板、层(膜)、区域、焊盘、或者图案“上”或者“下”,“上”或者“下”意指层(膜)、区域、图案、或者结构直接地形成在基板、层(膜)、区域、焊盘、或者图案“上”或者“下”,或者间接地形成在基板、层(膜)、区域、焊盘、或者图案“上”或者“下”并且其间布置有其它的基板、层(膜)、区域、焊盘、或者图案。并且,在“上”或者“下”的表述的情况下,该表述不仅能够意指元件的上侧,而且能够意指元件的下侧。

[0054] 为了描述的方便或者清楚起见,附图中所示的尺寸被夸大、省略或者示意性地示出。并且,优选地,元件的尺寸没有示出为成比例。只要可能,在附图中将会使用相同的附图标记来表示相同或者相似的部件。将会参考附图描述根据本发明的优选实施例的发光器件、用于制造发光器件的方法、以及其发光器件封装。

[0055] 图1示出根据本发明的优选实施例的发光器件100的截面。参考图1,发光器件100包括发光结构130,该发光结构130具有第二导电类型半导体层132、有源层134、以及第一导电类型半导体层136;第二电极层120,该第二电极层120被布置在发光结构130下面并且接触第二导电类型半导体层132;第一电极层115,该第一电极层115经过第二电极层120、第二导电类型半导体层132以及有源层134并且接触第一导电类型半导体层136;绝缘层140,该绝缘层140被布置在第二电极层120和第一电极层115之间、在第二导电类型半导体层132和第一电极层115之间、以及在有源层134与第一电极层115之间;保护层170,该保护层170被布置在发光结构130的侧面处;以及第二焊盘190,该第二焊盘190被布置在从发光结构130暴露的第二电极层120上,其中接触第一导电类型半导体层136的第一电极层115的部分具有不平坦的部分118,例如粗糙。发光器件100能够包括在第一电极层115的下侧上的支撑衬底110。

[0056] 发光器件100包括具有多个化合物半导体层,例如,3~5族元素的化合物半导体层的LED,其中LED能够是发射蓝色、绿色、或者红色的彩色LED,或者UV LED。通过使用不同的半导体能够产生来自于LED的光,但是不限于上述。

[0057] 支撑衬底110能够是导电衬底或者绝缘衬底,并且支撑发光结构130。例如,支撑衬底110能够是具有预定厚度的铜Cu、金Au、镍Ni、钼Mo、或者铜钨Cu-W的基础衬底,并且能够包括例如Si、Ge、GaAs、ZnO、以及SiC的载体晶片以及导电片中的至少一个。

[0058] 第一电极层115被布置在支撑衬底110上。第一电极层115能够包括欧姆层、反射层、结合层中的至少一个。通过使用反射金属或者导电氧化物,第一电极层115能够欧姆接触第一导电类型半导体层136或者支撑衬底110。

[0059] 第一电极层115能够包括ITO(铟锡氧化物)、IZO(铟锌氧化物)、IZTO(铟锌锡氧化物)、IAZO(铟铝锌氧化物)、IGZO(铟镓锌氧化物)、IGTO(铟镓锡氧化物)、AZO(铝锌氧化物)、ATO(锑锡氧化物)、GZO(镓锌氧化物)、IrO<sub>x</sub>、RuO<sub>x</sub>、RuO<sub>x</sub>/ITO、Ni/IrO<sub>x</sub>/Au以及Ni/IrO<sub>x</sub>/Au/ITO中的至少一个。然而,第一电极层115的材料不限于上述材料。



[0060] 或者,第一电极层115能够由Ag、Ni、Al、Rh、Pd、Ir、Ru、Mg、Zn、Pt、Au、Hf以及上述材料的选择性组合形成。或者,第一电极层115能够是反射电极材料的单层或者多层。如果第一电极层115具有欧姆特性,那么能够不要求任何额外的欧姆层。

[0061] 此外,第一电极层115能够包括改进对支撑衬底110的粘附性的粘附层。在本示例中,粘附层能够包括阻挡金属或者结合金属。例如,粘附层能够包括Ti、Au、Sn、Ni、Cr、Ga、In、Bi、Cu、Ag或者Ta中的至少一个。

[0062] 第二电极层120被布置在第一电极层115上,并且绝缘层140被布置在第二电极层120和第一电极层115之间以使第一电极层115与第二电极层120绝缘。

[0063] 尽管第二电极层120能够是欧姆层/反射层/结合层的堆叠结构、或者欧姆层/反射层的堆叠结构、或者反射层(欧姆层)/结合层的堆叠结构,但是第二电极层120的结构不限于上述。例如,第二电极层120能够具有其中反射层122和欧姆层124被连续地堆叠在绝缘层140上的结构。

[0064] 反射层122被布置在欧姆层124和绝缘层140之间,并且能够由具有大约50%的反射率的材料形成。例如,反射层122能够由Ag、Ni、Al、Rh、Pd、Ir、Ru、Mg、Zn、Pt、Au、Hf或者上述材料的选择性组合的合金形成,或者上述材料和IZO、IZTO、IAZO、IGZO、IGTO、AZO和ATO的光透射导电材料的多层。例如,反射层122能够具有IZO/Ni、AZO/Ag、IZO/Ag/Ni、或者AZO/Ag/Ni的堆叠结构。或者,如果反射层122由欧姆接触发光结构(例如,第二导电类型半导体层132)的材料形成,那么可以不形成额外的欧姆层124。然而,本发明不限于此。

[0065] 欧姆层124欧姆接触发光结构130(例如,第二导电类型半导体层132)的下侧并且能够是层或者多个图案。例如,欧姆层124能够是从ITO(铟锡氧化物)、IZO(铟锌氧化物)、IZTO(铟锌锡氧化物)、IAZO(铟铝锌氧化物)、IGZO(铟镓锌氧化物)、IGTO(铟镓锡氧化物)、AZO(铝锌氧化物)、ATO(锑锡氧化物)、GZO(镓锌氧化物)、 $\text{IrO}_x$ 、 $\text{RuO}_x$ 、 $\text{RuO}_x$ /ITO、Ni、Ag、Ni/ $\text{IrO}_x$ /Au、以及Ni/ $\text{IrO}_x$ /Au/ITO中选择的至少一个的单层或者多层。形成欧姆层124以将载流子平滑地注入到第二导电类型半导体层132中,并且因此这不是必需的。

[0066] 发光结构130被布置在第二电极层120上。发光结构130能够处于其中第二导电类型半导体层132、有源层134以及第一导电类型半导体层136被连续地堆叠的模式中。

[0067] 第二导电类型半导体层132被布置在欧姆层124上以欧姆接触欧姆层124。第二导电类型半导体层132能够是掺杂有第二导电类型掺杂物的3~5族元素的化合物半导体。

[0068] 第二导电类型半导体层132能够由具有 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$ )的组成的半导体材料形成,例如,由从GaN、AlN、AlGaN、InGaN、InN、InAlGaN、AlInN、AlGaAs、GaP、GaAs、GaAsP、AlGaInP中选择一个形成,并且能够掺杂有诸如Mg、Zn、Ca、Sr、Ba的p型掺杂物。第二导电类型半导体层132能够具有单层或者多层,但是本发明不限于此。

[0069] 有源层134被布置在3~5族元素的化合物半导体的第二导电类型半导体层132上。有源层134能够由具有 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$ )的组成的半导体材料形成,并且能够包括单量子阱结构、多量子阱结构、量子点结构或者量子线结构中的任意一个。

[0070] 有源层134能够由3~5族元素的化合物半导体的阱层/势垒层构成,例如,由InGaN阱层/GaN势垒层或者InGaN阱层/AlGaInP势垒层构成。在有源层134和第一导电类型半导体层136之间或者有源层134和第二导电类型半导体层132之间能够布置AlGaInP族半导体的导电

包覆层。

[0071] 第一导电类型半导体层136被布置在有源层134上并且能够是掺杂有第一导电类型掺杂物的3~5族元素的化合物半导体。第一导电类型半导体层能够由具有 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$ )的组成的半导体材料形成,例如,由从GaN、AlN、AlGaIn、InGaIn、InN、InAlGaIn、AlInN、AlGaAs、GaP、GaAs、GaAsP、AlGaInP中选择的半导体材料形成,并且能够掺杂有诸如Si、Ge、Sn、Se、Te的n型掺杂物。第一导电类型半导体层136能够由单层或者多层构成。然而,本发明不限于此。第一导电类型半导体层136在其上侧具有粗糙160或者形成在其上的用于光学提取效率的图案。

[0072] 第一导电类型半导体层136能够被布置在芯片的顶部上,有源层134能够被布置在第一导电类型半导体层136的下侧上,第二电极层120能够被布置在第二导电类型半导体层132的下侧上,绝缘层140能够被布置在第二电极层120的下侧上,第一电极层115能够被布置在绝缘层140的下侧上,并且支撑衬底110能够被布置在第一电极层115的下侧上。

[0073] 第一电极层115在垂直方向上通过第二电极层120、第二导电类型半导体层132以及有源层134并且接触第一导电类型半导体层136,并且绝缘层140被布置在第一电极层115和第二电极层120的通过部分之间,在第一电极层115与第二导电类型半导体层132的通过部分之间,在第一电极层115和有源层134的通过部分之间。下文中提及的垂直方向是从第一电极层115朝向第一导电类型半导体层136的方向。

[0074] 例如,第一电极层115具有通过第二电极层120、第二导电类型半导体层132以及有源层134,接触第一导电类型半导体层136并且在垂直方向上分支的至少一个接触电极115-2。

[0075] 第一电极层115能够包括下电极层115-1和至少一个接触电极115-2。下电极层115-1接触支撑衬底110并且平行于支撑衬底110。至少一个接触电极115-2通过第二电极层120、第二导电类型半导体层132以及有源层134,在垂直方向上从下电极层115-1分支并且电接触第一导电类型半导体层136。在本示例中,至少一个接触电极115-2具有被定位为高于有源层134并且低于第一导电类型半导体层136的顶端(top side)的顶端。即,接触电极115-2的顶端的一部分能够被布置在第一导电类型半导体层136中。

[0076] 接触电极115-2在顶端处具有粗糙118。在本示例中,粗糙118能够具有规则的或则不规则的图案。例如,粗糙118能够在接触第一导电类型半导体层136的部分处是随机粗糙。具有粗糙118的接触电极115-2的顶端接触第一导电类型半导体层136。在本示例中,具有粗糙118的接触电极115-2的顶端能够欧姆接触第一导电类型半导体层136。

[0077] 因为接触电极115-2在顶端处具有粗糙118,所以接触电极115-2具有与第一导电类型半导体层136的增加的接触面积。并且,由于第一电极层115的电阻随着接触电极115-2和第一导电类型半导体层136之间的接触面积增加得越多而减少得越多,因此能够改进发光器件100的工作电压。例如,通过降低发光器件的工作电压,能够改进发光器件的光学输出效率。并且,由于第一电极层115和第一导电类型半导体层136之间的粘附性随着第一电极层115和第一导电类型半导体层136之间的接触面积增加得越多而增加越多,因此能够改进发光器件100的可靠性。

[0078] 图4示出图1中的接触电极的放大截面。参考图4,接触电极115-2的宽度D1能够为 $5\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ ,优选地,  $60\mu\text{m}$ 。被布置在第一导电类型半导体层136中的接触电极115-2的顶端

的部分的高度D2,即,从有源层134的顶端到接触电极115-2的顶端的高度D2能够是 $0.4\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ ,优选地, $0.8\mu\text{m}$ 。

[0079] 形成在接触电极115-2的顶端处的粗糙118的水平方向的截面能够具有各种形状。例如,截面能够是包括正方形的多边形或者圆形。在本示例中,水平方向能够是平行于支撑基板310的方向。

[0080] 形成在接触电极115-2的顶部处的粗糙118的宽度D3能够是 $0.02\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ ,优选地为 $40\mu\text{m}$ 。例如,如果截面是圆形,那么宽度D3能够是截面的直径,并且如果截面是多边形,那么宽度D3能够是一侧的长度。并且,形成在接触电极115-2的顶端处的粗糙118的高度D4能够是 $0.2\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ ,优选地为 $1\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ 。

[0081] 接触电极115-2能够从下电极层115-1分支使得多个接触电极115-2被布置为相互隔开。如果接触电极115-2是多个,那么能够将电流平滑地提供到第一导电类型半导体层136。

[0082] 尽管接触电极115-2能够具有从放射状图案、十字图案、线图案、曲线图案、回路图案、钩形图案、以及环形图案中选择的图案中的至少一个,接触电极115-2的图案不限于此。

[0083] 绝缘层140使第一电极层115与其它层120、132以及134绝缘。为了使第一电极层115与第二电极层120电绝缘,绝缘层140被定位在第一电极层115和第二电极层120之间。即,为了使下电极层115-1与反射层122电绝缘,绝缘层140被布置在下电极层115-1和反射层122之间。

[0084] 并且,为了使接触电极115-2与其它层120、132以及134电绝缘,绝缘层140的一部分141被布置在接触电极115-2的侧面和第二电极层120之间、接触电极115-2的侧面和第二导电类型半导体层132之间、接触电极115的侧面和有源层134之间的空间中的每一个中。并且,绝缘层140也能够被布置在接触电极115-2的侧面和第一导电类型半导体层136之间。

[0085] 例如,为了阻止与其它层120、132以及134的电气短路,绝缘层140的部分141能够被布置为围绕除了接触电极115-2的顶端之外的接触电极115-2的侧面。

[0086] 第二电极层120的一个侧面区域,例如,欧姆层或/和反射层122的一个侧面区域,能够从发光结构130暴露,并且第二电极焊盘190被布置在第二电极层120的一个侧面区域P1上。在本示例中,第二电极120的一个区域能够是第二电极层120的外围区域。

[0087] 第二电极焊盘190能够具有电极形状。并且,保护层170能够被布置在与这样暴露的第二电极层120的一个侧面区域P1相邻的发光结构130的侧面处。例如,保护层170能够被布置在与这样暴露的第二电极层120的一个侧面区域P1相邻的第二导电类型半导体层132的侧面、有源层134的侧面、以及第一导电类型半导体层136的侧面的一部分处。保护层170被布置为至少覆盖有源层134,并且,尽管保护层170能够被布置在与发光结构130的侧面相邻的第一导电类型半导体层136的顶端的边缘区域上,但是保护层170的布置不限于此。保护层170能够防止在发光结构130和第二电极焊盘190之间发生电气短路。

[0088] 图2示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面。与图1中所示的实施例中的部件相同的部件将会被给予相同的附图标记,并且其重复部分的描述将会被省略。

[0089] 参考图2,发光器件200包括支撑衬底110、第一电极层116、第二电极层120、发光结构130、绝缘层140-1、保护层170、第一电极焊盘210、以及第二电极焊盘190。

[0090] 第一电极层116具有从发光结构130暴露到外部的一侧,例如,下电极层116-1的一

侧,并且第一电极焊盘210被布置在这样暴露的第一电极层116的一侧区域P2上。第一电极焊盘210能够是单个的或者相互被隔开的多个。存在能够与图1中的接触电极115-2相同的接触电极116-2。

[0091] 第二电极层120具有从发光结构130暴露到外部的一侧,例如,欧姆层124或/和反射层122的一侧,并且第二电极焊盘190被布置在这样打开的第二电极层120的一侧区域P1上。在本示例中,这样打开的第二电极层120的一侧区域P1能够是单个或者多个,并且能够设置有多个第二电极焊盘190。

[0092] 在本示例中,当第一电极层116的一侧暴露的区域P2被定位为与发光结构130的一侧相邻时,第二电极层120的一侧暴露的区域P1能够被定位为与发光结构130的另一侧相邻。然而,第一电极层116的该一侧暴露的区域P2和第二电极层120的该一侧暴露的区域P1不限于此,而是能够以不同的形状产生。

[0093] 保护层170-1能够被布置在发光结构130周围,以至少覆盖第二导电类型半导体层132和有源层134的侧面。例如,保护层170-1能够被布置在与这样暴露的第二电极层120的一侧区域P1和这样暴露的第一电极层116的一侧区域P2相邻的第二导电类型半导体层132的侧面处、有源层134的侧面、以及第一导电类型半导体层136的一侧的部分处。并且,尽管保护层170-1也能够被布置在与发光结构130的侧面相邻的第一导电类型半导体层136的顶端的边缘区域处,但是保护层170-1的布置不限于此。保护层170-1防止在第一电极焊盘210和第二电极焊盘190与发光结构130之间发生电气短路以防止层间短路。

[0094] 在图2中所示的实施例中,通过在芯片的外侧上布置第一电极焊盘210和第二电极焊盘190,到电极焊盘190和210的引线键合能够变得简单。此外,因为第一电极焊盘210没有被布置在第一导电类型半导体层136上,因此没有减少第一导电类型半导体层136的顶端的发光区域的尺寸,能够改进光学提取效率。并且,因为能够通过芯片的下侧提供第一极性和第二极性的电力,所以能够改进具有新的电流路径的发光器件。

[0095] 图3示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面。与图1中所示的实施例中的部件相同的部件将会被给予相同的附图标记,并且重复部分的描述将会被省略。

[0096] 参考图3,接触电极115的顶端具有阶梯结构的粗糙119。粗糙119的垂直方向截面能够具有两层式阶梯结构。在本示例中,垂直方向能够是从接触电极115的顶端朝向粗糙119的顶端的方向。尽管图3中的粗糙119示出从接触电极115的顶端到粗糙119的顶端具有两层阶梯结构的粗糙119,但是粗糙119的结构不限于此,而是粗糙119能够多于两层。

[0097] 因为接触电极115-2在顶端处具有阶梯结构的粗糙119,因此增加了与第一导电类型半导体层136的接触面积,降低了第一电极层115的电阻,改进了发光器件200的工作电压,并且发光器件200的可靠性随着第一电极层115和第一导电类型半导体层136之间的粘附性增加而改进。

[0098] 图5示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面。如图5中所示,发光器件300包括发光结构330,该发光结构330具有第二导电类型半导体层332、有源层334以及第一导电类型半导体层336;第二电极层320,该第二电极层320被布置在发光结构330下面并且接触第二导电类型半导体层332;第一电极层350,该第一电极层350经过第二导电类型半导体层332和有源层334并且接触第一导电类型半导体层336;以及绝缘层340,该绝缘层340被布置在第二电极层320中的每一个之间、在第二导电类型半导体层332和有源层134之间、

以及在第一电极层115之间,其中接触第一导电类型半导体层336的第一电极层350的一部分具有粗糙375。

[0099] 第二电极层330能够被实施为从ITO、IZO、IZTO、IAZO、IGZO、IGTO、AZO、ATO、GZO、IrO<sub>x</sub>、RuO<sub>x</sub>、RuO<sub>x</sub>/ITO、Ni、Ag、Ni/IrO<sub>x</sub>/Au、以及Ni/IrO<sub>x</sub>/Au/ITO中选择的至少一个的单层或者多层。

[0100] 并且,第二电极层320能够由Ag、Ni、Al、Rh、Pd、Ir、Ru、Mg、Zn、Pt、Au、Hf以及用于反射的上述材料的选择性组合形成。并且,第二电极层320能够被构造为诸如IZO、IZTO、IAZO、IGZO、IGTO、AZO、ATO的光透射导电材料以及上述金属的多层。例如,第二电极层320能够是IZO/Ni、AZO/Ag、IZO/Ag/Ni、或者AZO/Ag/Ni的堆叠。第二电极层320能够是具有阻挡金属和结合金属的结合层。例如,第二电极层320能够包括Ti、Au、Sn、Ni、Cr、Ga、In、Bi、Cu、Ag或者Ta中的至少一个。

[0101] 发光结构330被布置在第二电极层320的第一区域A上,并且包括第二导电类型半导体层332、有源层334、以及第一导电类型半导体层336。第二导电类型半导体层332、有源层334以及第一导电类型半导体层336与参考图1描述的相同。

[0102] 导电层360被布置在第一导电类型半导体层336上,并且导电层360由从例如ITO、IZO(铟锌氧化物)、IZTO(铟锌锡氧化物)、IAZO(铟铝锌氧化物)、IGZO(铟镓锌氧化物)、IGTO(铟镓锡氧化物)、AZO(铝锌氧化物)、ATO(锑锡氧化物)、GZO(镓锌氧化物)的氧化物或者氮化物选择的光透射材料形成。

[0103] 第一电极层350被布置在第二电极层320的第二区域B上使得其一部分重叠发光结构330。重叠发光结构330的第一电极层350的部分的顶端接触第一导电类型半导体层336。在本示例中,接触第一导电类型半导体层336的第一电极层350的顶端能够定位为高于有源层334。

[0104] 第一电极层350包括接触部分352和暴露部分354。接触部分352能够是下述部分,其通过第二导电类型半导体层332和有源层334,接触第一导电类型半导体层336,与发光结构330的一侧相邻并且在垂直方向上重叠发光结构330。暴露部分354能够是在垂直方向中没有重叠发光结构330并且从发光结构330暴露的部分。

[0105] 接触部分352的顶端具有接触第一导电类型半导体层336的粗糙375。在本示例中,粗糙375能够具有规则的或者不规则的图案。粗糙375能够具有与图1中的粗糙118或者图3中的粗糙119相同的形状。

[0106] 为了使第一电极层350与第二电极层320电绝缘,绝缘层340被布置在第一电极层350和第二电极层320之间。为了使接触部分352与第二导电类型半导体层332和有源层334绝缘,绝缘层340被布置在接触部分352的侧面和第二导电类型半导体层332的通过部分之间和接触部分352的侧面和有源层334的通过部分之间。并且,为了使第一电极层350与其它层320、332、以及334电绝缘,绝缘层340形成为围绕不包括其顶端,即,第一电极层350的侧面和顶部的第一电极层350的一部分。

[0107] 图5中所示的实施例由于粗糙375增加接触部分352和第一导电类型半导体层336之间的接触面积,使得能够改进如参考图1详细地描述的发光器件的可靠性和工作电压。

[0108] 此外,因为第一电极层350没有被布置在第一导电类型半导体层336上,而是被布置在第一导电类型半导体层336的一侧下方,因此图5中所示的实施例没有干扰在垂直方向

上行进的光子,从而能够改进发光器件300的发光效率。

[0109] 接触电极371被布置在第一电极层350的暴露部分354、与暴露部分354相邻的第一导电类型半导体层336的一侧、以及导电层360上。接触电极371能够具有直接接触第一电极层350的暴露部分354的一侧部分,和直接或者间接接触第一导电类型半导体层336或/和导电层360的另一侧部分。为了使电流平滑地分布并且提供到第一导电类型半导体层336,第一电极层350能够接触接触电极371或者导电层360。

[0110] 图6示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面。与参考图5描述的实施例相同的部件将会具有相同的附图标记并且重复部分的描述将会被省略。

[0111] 参考图5和图6,发光器件400额外地包括被布置在第一电极层350上的第一电极焊盘380。例如,第一电极焊盘380能够被布置在第一电极层350的暴露部分354上。

[0112] 尽管图6中所示的发光器件400具有省略掉的接触电极371,但是在其它的实施例中可以不省略接触电极371。

[0113] 第一电极焊盘380能够具有随着第一电极层350的面积而变化的尺寸、位置、以及形状。第一电极焊盘380能够由与第一电极层350相同的材料形成或者能够额外地具有用于键合的金Au。

[0114] 图7示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面。与参考图5描述的实施例相同的部件将会具有相同的附图标记,并且重复部分的描述将会被省略。

[0115] 参考图7,半导体发光器件500具有其中沟道层145被添加到图6中的结构的结构。沟道层145被布置在第二电极层320的边缘区域上。沟道层145具有被布置在第二导电类型半导体层332和第二电极层320之间并且垂直地重叠发光结构330的部分和不重叠发光结构330的另外的部分。

[0116] 沟道层145能够是具有预定宽度(例如,2 $\mu\text{m}$ 以下)的带状、环、框架或者回路的连续图案,由相同的或者不同的材料的单层或者多层构成。

[0117] 沟道层145能够由从氧化物或者氮化物或者绝缘层材料中选择的光透射材料形成。例如,能够从ITO(铟锡氧化物)、IZO(铟锌氧化物)、IZTO(铟锌锡氧化物)、IAZO(铟铝锌氧化物)、IGZO(铟镓锌氧化物)、IGTO(铟镓锡氧化物)、AZO(铝锌氧化物)、ATO(锑锡氧化物)、GZO(镓锌氧化物)、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiO}_x\text{N}_y$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 中选择沟道层145。

[0118] 沟道层145能够由与绝缘层340相同或者不同的材料形成。在本示例中,如果沟道层145由与绝缘层340相同的材料形成,那么沟道层145能够在与绝缘层340相同的步骤形成。

[0119] 沟道层145能够防止在发光结构330的侧壁处出现层间短路。沟道层145能够防止湿气渗透到发光结构330的侧壁中并且能够改进发光结构330的侧壁的电气可靠性。并且,由于入射到沟道层145上的光的临界角变化,能够改进发光器件的光学提取效率。

[0120] 钝化层390被布置在发光结构330的侧面上用于电气保护。例如,钝化层390能够被布置为围绕第二导电类型半导体层332、有源层334、以及第一导电类型半导体层336的侧面。尽管钝化层390能够由诸如 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiO}_x\text{N}_y$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 的绝缘材料形成,但是材料不限于上述。

[0121] 图8示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件600的截面,并且图9示出图8中的发光器件600的平面图。与参考图5描述的实施例相同的部件将会具有相同的附图标记,

并且重复部分的描述将会被省略。

[0122] 参考图8,发光器件600包括支撑衬底310、第二电极层320、发光结构330、绝缘层340和340-1、导电层360、以及内部接触电极610。

[0123] 第一电极层350具有内部接触电极610。例如,内部接触电极610能够从第一电极层350水平分支以定位在发光结构330中,并且具有接触第一导电类型半导体层336的顶端。发光结构330中的内部接触电极610能够具有不限于上述的形状,而是能够具有不同的形状。

[0124] 内部接触电极610的顶端具有粗糙375-1。在本示例中,粗糙375-1能够具有规则的或者不规则的图案。粗糙375-1能够与图1中的粗糙118或者图3中的粗糙119相同。

[0125] 因此,粗糙375-1增加内部接触电极610和第一导电类型半导体层336之间的接触面积,使得能够改进如参考图1描述的发光器件600的可靠性和工作电压。

[0126] 绝缘层340-1使内部接触电极610与其它层320、332、以及334绝缘。例如,绝缘层340-1能够被布置为围绕不包括内部接触电极610的顶端的内部接触电极601的底部和侧面。

[0127] 第一电极层350和内部接触电极610相互连接,并且当从上面看时内部接触电极610能够具有环形、回路形状、框架形状。尽管内部接触电极610能够具有如图9中所示的闭合的回路形状,但是在另一实施例中能够具有打开的回路形状。第一电极层350和内部接触电极610能够将电流均匀地提供到第一导电类型半导体层336的外周,从而改进电流提供效率。

[0128] 并且,因为第一导电类型半导体层336的边缘区域被布置在绝缘层340-1和内部接触电极610上,所以当从芯片的顶端看时绝缘层340-1和内部接触电极610没有被暴露在外部。因此,因为第一电极层350的内部接触电极610没有从芯片的顶端暴露,允许保持第一导电类型半导体层336的上侧尺寸,能够防止光提取区域的减少。

[0129] 图10示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面,并且图11示出图10中的发光器件的平面图。参考图10和图11,发光器件700包括支撑衬底310、第二电极层320、发光结构330、第一电极层710以及绝缘层730。

[0130] 第二电极层320被布置在支撑衬底310上,并且发光结构330被布置在第二电极层320上。第一电极层710具有其中第一电极层710被布置在发光结构330中芯片中心区域处的结构。第一电极层710能够被布置在芯片中心区域处第二电极层320上,并且发光结构330能够具有其中发光结构330围绕第一电极层710的顶端和侧面的结构。在本示例中,发光结构330能够暴露第一电极层710的顶端的一部分,并且第一电极层710的暴露的顶端能够被定位为高于有源层334的顶端并且低于第一导电类型半导体层336的顶端。

[0131] 例如,第一电极层710能够在发光结构330的中心区域处通过第二导电类型半导体层332和有源层334并且接触第一导电类型半导体层336。并且,第一导电类型半导体层336的中心区域能够具有暴露第一电极层710的顶端的一部分的开口740。开口740能够是用于电气图案接触,或者引线键合的区域。

[0132] 第一电极层710能够包括通过第二导电类型半导体层332和有源层334并且接触第一导电类型半导体层336的接触部分712;和通过开口740从第一导电类型半导体层336暴露的暴露部分714。在本示例中,暴露部分714能够是第一电极层710的中心部分,并且接触部分712能够是第一电极层710的外部。

[0133] 接触第一导电类型半导体层336的接触部分712的顶端能够具有粗糙720。粗糙720能够具有规则的图案或者不规则的图案。粗糙720能够与图2中的粗糙118和图3中的粗糙119相同。

[0134] 为了使第一电极层710与其它层320、330以及336绝缘,绝缘层730被布置在第一电极层710周围。例如,绝缘层730能够被布置为围绕不包括其顶端的第一电极层710的底部和侧面。

[0135] 第一电极层710的下侧上的绝缘层730能够具有到与第一电极层710相邻的第二电极层320和第二导电类型半导体层332之间的界面的延伸。因为绝缘层730的部分延伸能够防止从第二电极层320流到第一电极层710的电流集中在发光结构330的部分区域上,该部分延伸能够用作电流阻挡层。因为第一电极层710能够提供来自于第一导电类型半导体层336的中心区域的电流,所以能够容易地将电流扩展到发光结构330的整个区域。

[0136] 图12示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件800的平面图。与图11中所示的实施例中的部件相同的部件将会被给予相同的附图标记,并且其重复部分的描述将会被省略。

[0137] 参考图12,发光结构800能够具有是发光结构330的划分的多个(例如,两个或者多于两个)单元区域。图12示出被布置在第二电极层320上并且相互隔开预定距离的四个单元区域A1、A2、A3以及A4的平面图。

[0138] 图12中所示的实施例能够与图11中所示的发光结构700的结构相同,不同之处在于发光结构330具有相互隔开预定距离的四个单元区域。

[0139] 第一电极层710被布置在发光结构330中芯片中心区域处,并且多个单元区域A1、A2、A3以及A4中的每一个的第一导电类型半导体层336具有暴露第一电极层710的一部分的开口740。例如,开口740能够被定位在单元区域A1、A2、A3以及A4中的每一个的第一角处。在本示例中,第一角能够是被定位在芯片中心区域处的角。

[0140] 即,第一电极层710包括被布置在发光结构330的中心区域处通过多个单元区域A1、A2、A3以及A4中的每一个的有源层334和第二导电类型半导体层332并且接触第一导电类型半导体层336的接触部分;和通过开口740从第一导电类型半导体层336暴露的暴露部分。

[0141] 接触第一导电类型半导体层336并且位于第一电极层710的顶端处的接触部分具有粗糙(未示出)。在本示例中,粗糙能够与图1中的粗糙118或者图3中的粗糙119相同。

[0142] 为了绝缘相邻的单元区域A1、A2、A3以及A4中的每一个之间的空间,绝缘层(未示出)能够被布置在多个单元区域A1、A2、A3以及A4之间。在本示例中,为了有效地提供电力,连接到第一电极层710的接触电极被布置在相邻的单元区域A1、A2、A3以及A4中的每一个上的绝缘层上。

[0143] 图13~图17示出根据本发明的优选实施例的用于制造发光器件的方法的步骤的截面。参考图13,发光结构130-1生长在生长衬底810上。生长衬底810能够由从蓝宝石 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、SiC、GaAs、GaN、ZnO、Si、GaP、InP、Ge中选择的至少一个形成,但是本发明不限于上述材料。为了减少晶格常数差,缓冲层(未示出)或/和未掺杂的氮化物层(未示出)也能够形成在发光结构130-1和生长衬底810之间。

[0144] 通过在生长衬底810上连续地生长第一导电类型半导体层136、有源层134以及第



第二导电类型半导体层135能够形成发光结构130-1。通过例如MOCVD(金属有机化学气相沉积)、CVD(化学气相沉积)、PECVD(等离子体增强化学气相沉积)、MBE(分子束外延)、HVPE(氢化物气相外延)等等能够形成发光结构130-1,但是本发明不限于此。

[0145] 并且,第二电极层120形成在第二导电类型半导体层132上。第二电极层120能够具有欧姆层/反射层/结合层、欧姆层/反射层、或者反射层/结合层的形状中的一个,但是形状不限于此。例如,欧姆层124能够形成在第二导电类型半导体层132上,并且反射层122能够形成在欧姆层124上。

[0146] 通过例如电子束沉积、溅射以及PECVD(等离子体增强化学气相沉积)中的一个能够形成欧姆层124和反射层122。能够不同地选择欧姆层124和反射层122中的每一个的面积。

[0147] 接下来,参考图14,至少一个凹陷或者孔412和414形成为穿过第二电极层120、第二导电类型半导体层132以及有源层134以暴露第一导电类型半导体层136。在本示例中,至少一个凹陷或者孔412和414具有带有规则的或者不规则的粗糙820的底部。

[0148] 例如,通过使用光刻和蚀刻,选择性地蚀刻第二电极层120以暴露第二导电类型半导体层132的一部分,并且蚀刻暴露的第二导电类型半导体层132和第二导电类型半导体层132下面的有源层134以形成暴露第一导电类型半导体层136的至少一个凹陷或者孔412和414。

[0149] 然后,通过凹陷或者孔412和414暴露的第一导电类型半导体层136能够进行干法蚀刻或者PEC光电子化学蚀刻以在凹陷或者孔412和414的底部处形成规则的或者不规则的粗糙820。

[0150] 接下来,参考图15,绝缘层140形成在第二电极层120和至少一个凹陷或者孔412和414的侧面上。在本示例中,绝缘层140没有形成在具有粗糙820的凹陷或者孔412和414的底部处。并且,绝缘层140能够形成在第二导电类型半导体层132的边缘区域上以围绕第二电极层120的侧面。

[0151] 接下来,参考图16,第一电极层115形成在绝缘层140上以利用导电材料填充至少一个凹陷或者孔412和414以接触这样暴露的第一导电类型半导体层136。在本示例中,导电材料也被填充在凹陷或者孔412和414中的粗糙820的凹陷部分中。在本示例中,被填充在凹陷或者孔412和414中的第一电极层115变成接触电极115-2,并且第二电极层120上和绝缘层140上的第一电极层115变成下电极层115-1。

[0152] 然后,支撑衬底110形成在第一电极层115上。在本示例中,通过结合、镀、或者沉积能够形成支撑衬底110。

[0153] 接下来,参考图17,通过使用激光剥离或者化学剥离从发光结构130-1移除生长衬底810。图17示出处于颠倒位置的图16中的结构。

[0154] 并且,沿着单元芯片区域,对发光结构130-1进行隔离蚀刻以分离多个发光结构。例如,通过诸如ICP(电感耦合等离子体)的干法蚀刻能够进行隔离蚀刻。隔离蚀刻从发光结构130打开第二电极层120的一部分。例如,当通过隔离蚀刻蚀刻发光结构130时,隔离蚀刻能够打开第二电极层120的边缘的一部分。

[0155] 然后,钝化层170形成为覆盖发光结构130的侧面。尽管钝化层170能够形成为覆盖至少第二导电类型半导体层132和有源层134下面的发光结构130的侧面,但是不限于此,并

且钝化层170能够形成为覆盖发光结构130的顶端和侧面。然后,粗糙160形成在第一导电类型半导体层136的顶端上。并且,第二电极焊盘190形成在这样打开的第二电极层120上。

[0156] 图18和图19示出根据本发明的另一优选实施例的用于制造发光器件的方法的步骤的截面。

[0157] 首先,执行图13至图16中所示的步骤。然而,在图15中,绝缘层140没有覆盖与第二电极层120的一侧相邻的所有第二导电类型半导体层132,而是形成为暴露第二电极层120的一侧边缘区域。

[0158] 根据此,如图18中所示,发光结构130的另一侧上的第一电极层115的开放区域P2具有与第二电极层120相同的高度。然而,实施例不限于此,而是能够以不同的形状实施第一电极层115的开放区域P2。

[0159] 参考图18,在从发光结构130移除生长衬底810之后,执行隔离蚀刻,以打开第二电极层120的一部分和第一电极层115的一部分。例如,隔离蚀刻能够打开发光结构130的一侧上的第二电极层120的一部分P1,和发光结构130的另一侧上的第一电极层115的区域P2。然后,形成覆盖发光结构130的侧面的钝化层170。

[0160] 接下来,参考图19,第一电极焊盘210形成在这样打开的第一电极层115的一个区域P2上,并且第二电极焊盘190形成在这样打开的第二电极层120的一个区域P1上,例如,在这样打开的欧姆层124或者反射层122的一个区域P1上。开放区域P1和P2能够是单个或者多个,并且能够形成多个第一电极焊盘210和/或第二电极焊盘190。并且,粗糙图案160形成在第一导电类型半导体层136的顶端上。

[0161] 图20和图25示出根据本发明的另一优选实施例的用于制造发光器件的方法的步骤的截面。

[0162] 参考图20,发光结构330形成在2~6族元素的化合物半导体的生长衬底910上。例如,第一导电类型半导体层336、有源层334以及第二导电类型半导体层332形成在生长衬底910上。在本示例中,第一导电类型半导体层336、有源层334以及第二导电类型半导体层332能够与图1中描述的第一导电类型半导体层136、有源层134以及第二导电类型半导体层132相同。

[0163] 粗糙(未示出)能够形成在生长衬底910上。并且,2~6族元素的化合物半导体的层或者图案,例如,ZnO层(未示出)、缓冲层(未示出)、以及未掺杂的半导体层(未示出)中的至少一个能够形成在生长衬底910和发光结构330之间。缓冲层或者未掺杂的半导体层能够由3~5族元素的化合物半导体形成,并且未掺杂的半导体层能够由未掺杂的GaN族半导体形成。

[0164] 接下来,执行光刻以在发光结构330上形成掩模(未示出),并且通过使用掩模作为蚀刻掩模来蚀刻发光结构330的一部分,以形成暴露第一导电类型半导体层336的一部分的开放部分915。例如,通过蚀刻第二导电类型半导体层332、有源层334以及第一导电类型半导体层336中的每一个的一部分,能够形成开放部分915,其暴露第一导电类型半导体层336的一部分。在本示例中,第一导电类型半导体层336的暴露部分能够形成为低于有源层334。并且,尽管开放部分915能够形成在单元芯片的一侧边缘区域处,但是位置不限于此。

[0165] 然后,对第一导电类型半导体层336的暴露部分918进行干法或者PEC蚀刻,以形成粗糙920。在本示例中,粗糙920能够形成为与这样蚀刻的发光结构330的侧面919隔开了预

定距离。

[0166] 接下来,参考图22,第一电极层350形成在其中形成有粗糙920的第一导电类型半导体层336的暴露部分处。在本示例中,第一电极层350的一部分能够形成在粗糙920上,并且第一电极层350能够形成为与这样蚀刻的发光结构330的侧面919隔开并且在侧面919和第一电极层350之间具有预定的间隙930。

[0167] 例如,为了填充粗糙920的凹陷部分,导电材料,例如,Ti、Al、Al合金、In、Ta、Pd、Co、Ni、Si、Ge、Ag、Ag合金、Au、Hf、Pt、Ru以及Au或者其合金中选择的材料中的至少一个能够被沉积在第一导电类型半导体层336的暴露部分918上,并且通过光刻或者蚀刻进行构图,以形成与发光结构330的侧面919具有间隙930的第一电极层350。在本示例中,填充在粗糙920的凹陷部分中的导电材料的一部分变成图5中所示的第一电极层350的粗糙375。

[0168] 接下来,参考图23,绝缘层340形成为围绕第一电极层350的周围。例如,绝缘层340能够形成在第一电极层350的顶端和侧面上,并且第一电极层350的顶端上的绝缘层340能够延伸直到第二导电类型半导体层332的相邻的顶端的一部分。并且,绝缘层340能够填充发光结构330的侧面919和第一电极层350之间的间隙。

[0169] 接下来,参考图24,第二电极层320形成在第二导电类型半导体层332和绝缘层340之间,并且支撑衬底310形成在第二电极层320上。第二电极层320能够包括欧姆层、反射层以及结合层中的至少一个。

[0170] 接下来,参考图25,从发光结构330物理地或/和化学地移除生长衬底910。图25示出处于颠倒位置的结构。

[0171] 然后,在移除生长衬底910之后,对这样暴露的发光结构330进行隔离蚀刻。隔离蚀刻蚀刻在单元芯片的边界区域上的发光结构。当隔离蚀刻蚀刻发光结构330时,第二电极层320的顶端的一部分被暴露。并且,当隔离蚀刻蚀刻第一导电类型半导体层336的一部分时,尽管第一电极层350的顶端被暴露,但是第一电极层350的顶端处的粗糙920没有被暴露。即,尽管隔离蚀刻使其上形成有粗糙920的第一电极层350的顶端的一部分接触第一导电类型半导体层336,但是能够从第一导电类型半导体层336打开第一电极层350的顶端的剩下部分。并且,粗糙图案(未示出)能够形成在第一导电类型半导体层336的顶端上用于光学提取效率。

[0172] 尽管在图25中没有示出,但是图6中所示的导电层360能够形成在第一导电类型半导体层336上,并且能够形成接触电极371,其具有接触第一电极层350的开放部分的一侧和直接或者间接接触第一导电类型半导体层336或/和导电层360的另一部分。

[0173] 图26示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件900的截面。与图5中所示的实施例中的部件相同的部件将会被给予相同的附图标记,并且其重复部分的描述将会被省略。

[0174] 参考图26,发光器件900包括绝缘衬底601、第二电极层320、发光结构330、绝缘层340、第一电极层350、底电极610、以及侧电极620。

[0175] 参考图26,实施例具有作为支撑衬底的绝缘衬底601、被布置在绝缘衬底601的一侧处并且连接到第二电极层320的一侧的侧电极620、以及位于绝缘衬底601的底侧并且连接到侧电极620的底电极610。第二电极层320能够通过侧电极620连接到底电极610。尽管图26示出了侧电极620仅被布置在第二电极层320的一侧,但是布置不限于此,而是侧电极620

能够被布置在绝缘衬底601的两侧。

[0176] 图27示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件1000的截面。与图26中示出的实施例中的部件相同的部件将会被给予相同的附图标记,并且其重复部分的描述将会被省略。

[0177] 参考图27,发光器件1000包括绝缘衬底601、第二电极层320、发光结构330、绝缘层340、第一电极层350、底电极610、以及通过电极630。

[0178] 参考图27,实施例包括至少一个导通孔形状的通过电极630,其连接在底电极610和第二电极层320之间并且穿过绝缘衬底601。在本示例中,通过电极630能够具有接触底电极610的一端、和通过第二电极层320并且接触第二导电类型半导体层332的另一端。并且,在另一实施例中,通过电极630能够具有通过绝缘衬底601并且仅接触第二电极层320的底侧的另一端。

[0179] 在前述实施例的任何一个中的发光器件具有在第一电极层350和第一导电类型半导体层336之间的增加的粘附性,从而改进可靠性。

[0180] 图28示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件100-1的截面。与图1中示出的实施例中的部件相同的部件将会被给予相同的附图标记,并且其重复部分的描述将会被省略。

[0181] 参考图28,发光器件100-1包括支撑衬底110、第一电极层115、第二电极层120、发光结构130、绝缘层140、保护层170以及第二电极焊盘190。

[0182] 接触第一导电类型半导体层136的接触部分115-2的顶端具有粗糙,例如,第一粗糙118-1。围绕接触电极115-2的绝缘层140的部分141(参见图1)接触第一导电类型半导体层136,并且接触第一导电类型半导体层136的绝缘层140的一部分具有第二粗糙118-2。例如,围绕接触电极115-2的侧面的绝缘层140的一部分的顶端能够具有第二粗糙118-2。第一粗糙118-1和第二粗糙118-2能够具有任意不规则的形状。

[0183] 形成在接触部分115-2的顶端上的第一粗糙118-1和形成在绝缘层140的一部分的顶端上的第二粗糙118-2增加了第一导电类型半导体层136和绝缘层140之间的接触面积以改进发光结构100-1的可靠性。

[0184] 图29示出根据本发明的另一优选实施例的发光器件的截面。发光器件100-2包括支撑衬底505、第二电极层510、绝缘层520、第一电极层530、发光结构540、保护层555以及第一电极焊盘560。

[0185] 发光结构540包括第二导电类型半导体层542、有源层544以及第一导电类型半导体层546。第一电极层530被布置在发光结构540下面。例如,第一电极层530能够被布置在第二导电类型半导体层542下面。发光结构540能够与参考图1描绘的发光结构相同。

[0186] 第一电极层530接触通过第二导电类型半导体层542和有源层544的第一导电类型半导体层546。第一电极层530在接触第一导电类型半导体层546的部分处具有粗糙532。在本示例中,粗糙532能够与参考图1描述的相同。

[0187] 例如,第一电极层530包括第一下电极层534和至少一个第一接触电极536。第一下电极层534能够被布置在发光结构540和第二电极层510之间。至少一个第一接触电极536从第一下电极层534分支,通过第二导电类型半导体层542和有源层544并且接触第一导电类型半导体层546。

[0188] 第二电极层510被布置在支撑衬底505上。第二电极层510被布置在第一电极层530的下侧上。第二电极层510通过第一电极层930并且接触第二导电类型半导体层942。第二电极层510能够在接触第二导电类型半导体层542的部分处具有粗糙512。

[0189] 例如,第二电极层510能够包括被布置在第一电极层530下面的第二下电极514;和第二下电极层516,其从第二下电极514分支,通过第一电极层530并且接触第二导电类型半导体层542。

[0190] 第二电极层510能够包括结合层、阻挡层、反射层以及欧姆层中的至少一个。

[0191] 绝缘层520能够被布置在第一电极层530和第二电极层510之间,在第二导电类型半导体层542和第一电极层530之间,以及在有源层544和第一电极层530之间。保护层555被布置在发光结构540的侧面处。

[0192] 例如,绝缘层520能够被布置在第二下电极514和第一下电极层534之间,在第一接触电极516和第一下电极层534之间,在第二导电类型半导体层542和第一下电极层534之间,在第二导电类型半导体层542和第一接触电极536之间,以及在有源层544和第一接触电极536之间。并且,绝缘层520能够被布置在第一接触电极536的侧面和第一导电类型半导体层546之间。

[0193] 第一电极层530具有从发光结构540暴露的一侧区域,并且第一电极焊盘560被布置在从发光结构540暴露的第一电极层530的一个区域上。

[0194] 因为第一接触电极536在顶端处具有粗糙532,所以第一接触电极536具有相对于第一导电类型半导体层546的增加的接触面积。并且,由于第一接触电极536和第一导电类型半导体层546之间的接触面积增加,因此第一电极层530的电阻减少,以降低发光器件100-2的工作电压,从而使得能够改进光学输出效率。并且,由于第一接触电极536和第一导电类型半导体层546之间的接触面积增加,因此第一电极层530和第一导电类型半导体层546之间的粘附性增加,以改进发光器件100-2的可靠性。

[0195] 此外,第二接触电极536的顶端处的粗糙512增加第二电极层510和第二导电类型半导体层542之间的粘附性,使得能够改进发光器件100-2的可靠性。

[0196] 图30示出根据本发明的优选实施例的发光器件封装的截面。参考图30,发光器件封装1100包括封装主体1710、第一金属层1712、第二金属层1714、发光器件1720、反射板1725、布线1730以及树脂层1740。

[0197] 封装主体1710在一侧区域处具有腔体。在本示例中,腔体的侧壁能够倾斜。封装主体1710能够由具有优异的绝缘性能和导热性的基板,诸如硅基晶片级封装、硅基板、碳化硅SiC、以及氮化铝AlN构成,并且具有其中多个基板被堆叠的结构。实施例不限制上述主体的材料、结构以及形状。

[0198] 考虑发光器件1720的散热和安装,将第一金属层1712和第二金属层1714布置在封装主体1710的表面上以与发光器件1720电气地隔离。发光器件1720电连接到第一金属层1712和第二金属层1714。发光器件1720能够是前述实施例中描述的发光器件100~1000、100-1中的任意一个。

[0199] 例如,图1中的发光器件100的支撑衬底110能够电连接到第二金属层1714,第二电极焊盘190能够结合到布线1730的一侧,并且布线1730的另一侧能够结合到第一金属层1712。

[0200] 并且,例如,图2中的发光器件200的支撑衬底110能够被布置在第二金属层1714或者封装主体1710上,并且第一电极焊盘210能够电连接到第二金属层1714。例如,第一电极焊盘210能够引线键合到第二金属层1714。第二电极焊盘190能够结合到布线1730的一侧,并且布线1730的另一侧能够结合到第一金属层1712。

[0201] 并且,例如,图5或者图10中的发光器件300或者700的支撑衬底310能够电连接到第二金属层1714,并且第一电极350或者1710能够结合到布线1730的一侧,并且布线1730的另一侧能够结合到第一金属层1712。

[0202] 反射板1725能够形成在封装主体1710的腔体的侧壁上使得朝着预定的方向引导来自于发光器件的光。反射板1725由光反射材料形成,例如,能够是金属涂层、或者金属箔。

[0203] 为了针对外部环境保护发光器件1720,树脂层1740围绕被定位在腔体中的发光器件1720。树脂层1740能够由诸如环氧或者硅酮的无色透明聚合物树脂材料形成。树脂层1740能够包含荧光材料以改变来自于发光器件1720的光的波长。

[0204] 因为实施例的发光器件封装包括其可靠性得以改进的发光器件,所以发光器件的封装的可靠性也得以改进。

[0205] 发光器件封装的阵列能够位于基板上,并且是光学构件的导光板、棱镜片、扩散片等等能够被布置在发光器件封装的光路径上。

[0206] 作为另一实施例,能够生产显示装置、指示装置、或者照明系统,其包括在前述实施例中描述的发光器件或者发光器件封装,并且照明系统能够包括灯、街灯、以及汽车照明装置。

[0207] 图31示出根据应用了本发明的另一优选实施例的具有发光器件的照明装置1200的分解透视图。参考图31,照明装置1200包括电源耦合器1110、散热器1120、发光模块1130、反射器1140、盖帽1150、以及透镜单元1160。

[0208] 电源耦合器1110具有带有螺纹的顶端,其用于在其中放置外部电源插座(未示出)以将电力提供到发光模块1130。散热器1120将来自于发光模块1130的热通过其侧面处的散热片发散。散热器1120具有耦接到电源耦合器1110的底侧的顶端螺纹。

[0209] 散热器1120具有底侧,其具有发光模块1130,该发光模块1130包括安装到固定到其的电路板的发光器件封装。在本示例中,发光器件封装能够是根据图30中所示的实施例的发光器件封装。

[0210] 照明装置1200能够在发光模块1130下面额外地包括反射片1134和绝缘片1132。此外,能够执行各种光学功能的光学构件能够被布置在来自于发光模块1130的光的光行进路径上。

[0211] 截圆锥形状的反射器1140被耦接到散热器1120的下侧用于反射来自于发光模块1130的光。圆环形的盖帽1150被耦接到反射器1140的下侧。透镜单元1160被放置在盖帽1150中。图31中的照明装置1200能够用作掩埋在建筑物的天花板或者壁内的投光灯。因为照明装置包括其可靠性得以改进的发光器件封装,所以照明装置的可靠性也能够得以改进。

[0212] 图32A示出根据应用了本发明的优选实施例的具有发光器件封装的显示单元的分解透视图,并且图32B示出图32A中的显示单元的光源部分的截面。

[0213] 参考图32A和图32B,显示单元包括背光单元和液晶显示面板860、顶盖870、以及紧

固构件850。

[0214] 背光单元包括底盖810、在底盖810内部的一侧上的发光模块800、被布置在底盖810的前面的反射板820、用于朝着显示装置的前面引导来自于发光模块880的光的被布置在反射板820的前面的导光板830、以及被布置在导光板830的前面的光学构件840。液晶显示面板860被布置在光学构件840的前面,顶盖870被设置到液晶显示面板860的前面,紧固构件850被布置在底盖810和顶盖870之间并且与底盖810和顶盖870紧固在一起。

[0215] 导光板830用于引导来自于发光模块880的光以将其发射为表面光源,在导光板830的后面的反射板820使来自于发光模块880的光朝着导光板830反射以改进发光效率。然而,反射板820能够被设置为单独的元件,如附图中所示,或者被提供为被施加于导光板830的后面或者底盖810的前面的高反射率材料的涂层。在本示例中,反射板820能够由具有高反射率的并且能够非常薄的材料形成,所述材料诸如是聚对苯二甲酸乙二酯PET。

[0216] 并且,导光板830散射来自于发光模块830的光以将光均匀地分布到液晶显示面板860的屏幕的整个区域。因此,导光板830由具有好的折射率和透射率的材料形成,所述材料诸如是聚甲基丙烯酸甲酯PMMA、聚碳酸酯PC、或者聚乙烯PE。

[0217] 并且,在导光板830上的光学构件840使来自于导光板830的光以预定的角度分散。光学构件840均匀地使导光板830引导的光朝着液晶显示面板860行进。

[0218] 光学构件840能够是诸如扩散片、棱镜片、或者保护片的光学片或者微透镜阵列的选择性堆叠。在本示例中,能够使用多个光学片,并且光学片能够由丙烯酸树脂、聚亚安酯树脂、或者诸如矽酮树脂的透明树脂形成。并且,棱镜片能够包含荧光片。

[0219] 液晶显示面板860能够被布置到光学构件840的前面。在本示例中,显然的是,替代液晶显示面板860,能够将要求光源的其它种类的显示装置布置到光学构件840的前面。

[0220] 反射板820被放置在底盖810上,并且导光板830被放置在反射板820上。根据此,反射板820能够直接地接触散热构件(未示出)。发光模块880包括发光器件封装882和印刷电路板881。发光器件封装882被安装在印刷电路板881上。发光器件封装881能够是图30中所示的实施例。

[0221] 印刷电路板881能够被结合到托架812。托架812能够由除了用于发光器件封装882的紧固之外还具有用于散热的高的导热性的材料形成,尽管未示出,但是热垫(heat pad)能够被布置在托架812和发光器件封装882之间以实现容易的热传输。并且,如所示的,托架812具有“L”形状使得横向部分812a被支撑在底盖810上并且纵向部分812b被紧固到印刷电路板881。因为实施例的显示单元包括其可靠性得以改进的发光器件封装,所以显示单元的可靠性也能够得以改进。

[0222] 如已经描述的,本发明的发光器件能够改进工作电压和可靠性。

[0223] 对本领域的技术人员来说显然的是,在没有脱离本发明的精神和范围的情况下能够在本发明中进行各种修改和变化。因此,本发明旨在覆盖落入随附的权利要求和它们的等效物的范围内的本发明的修改和变化。

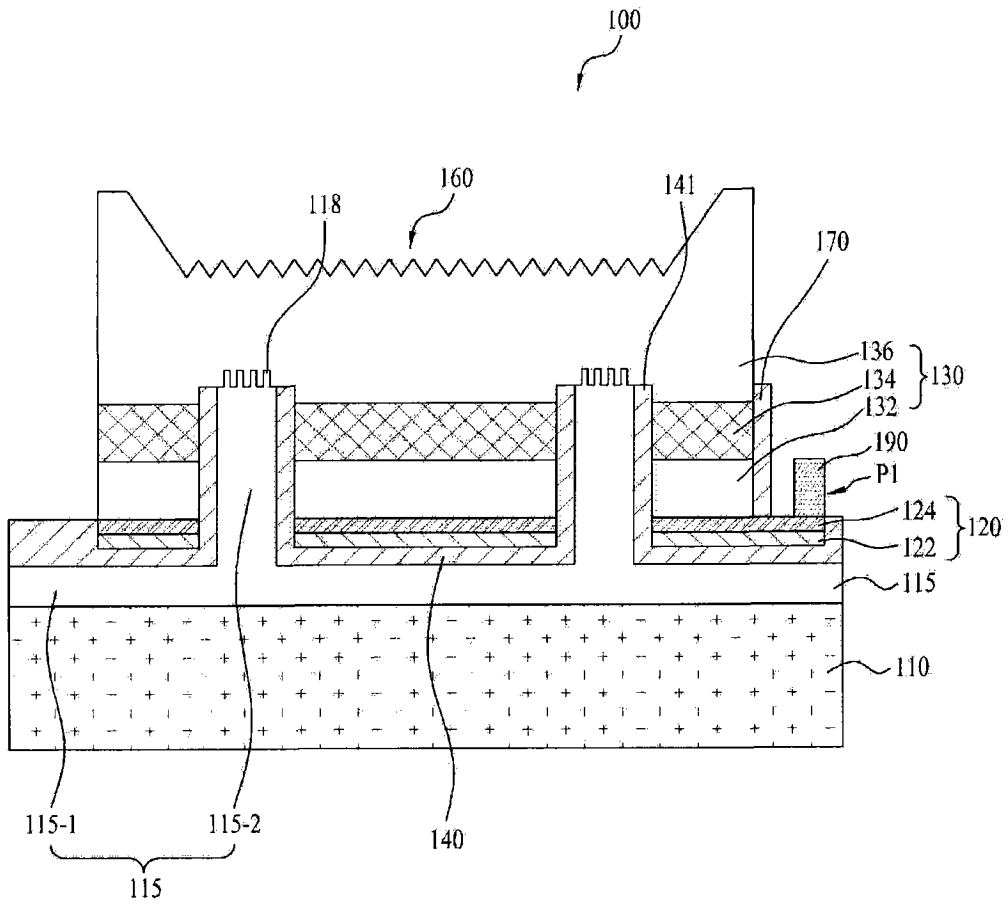


图1



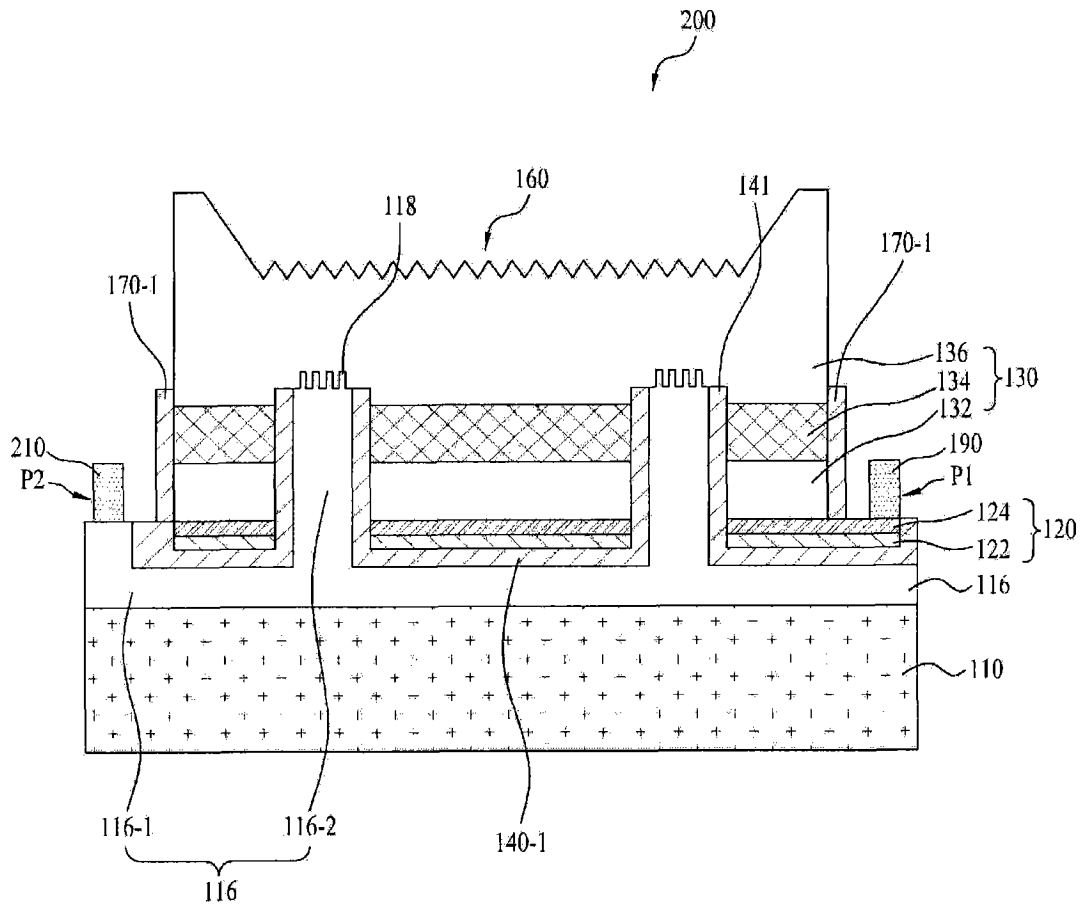


图2

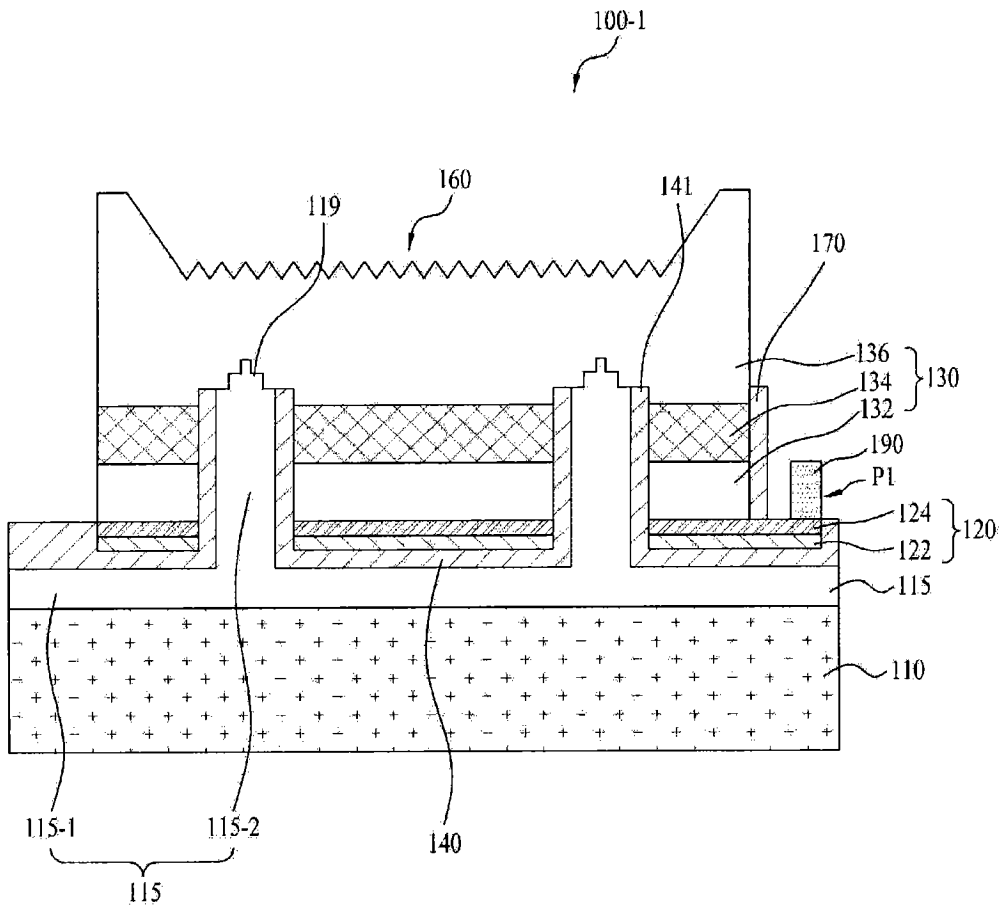


图3

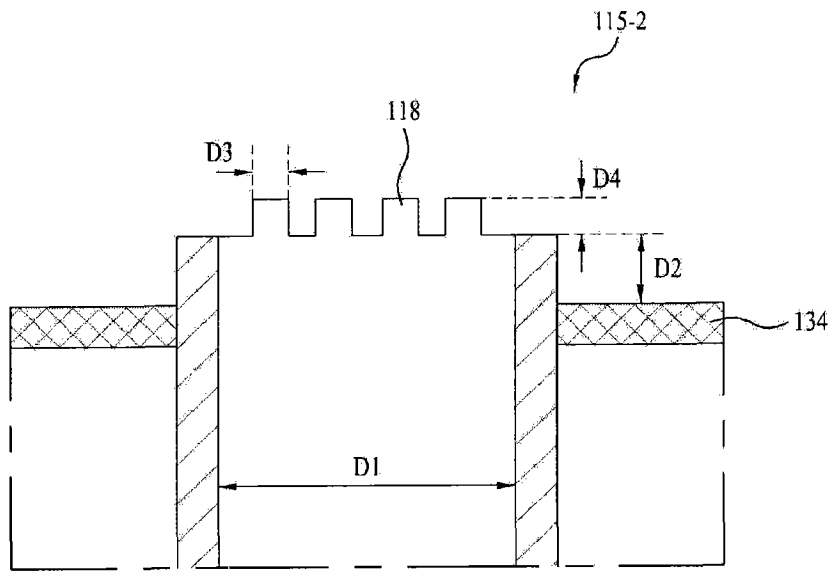


图4

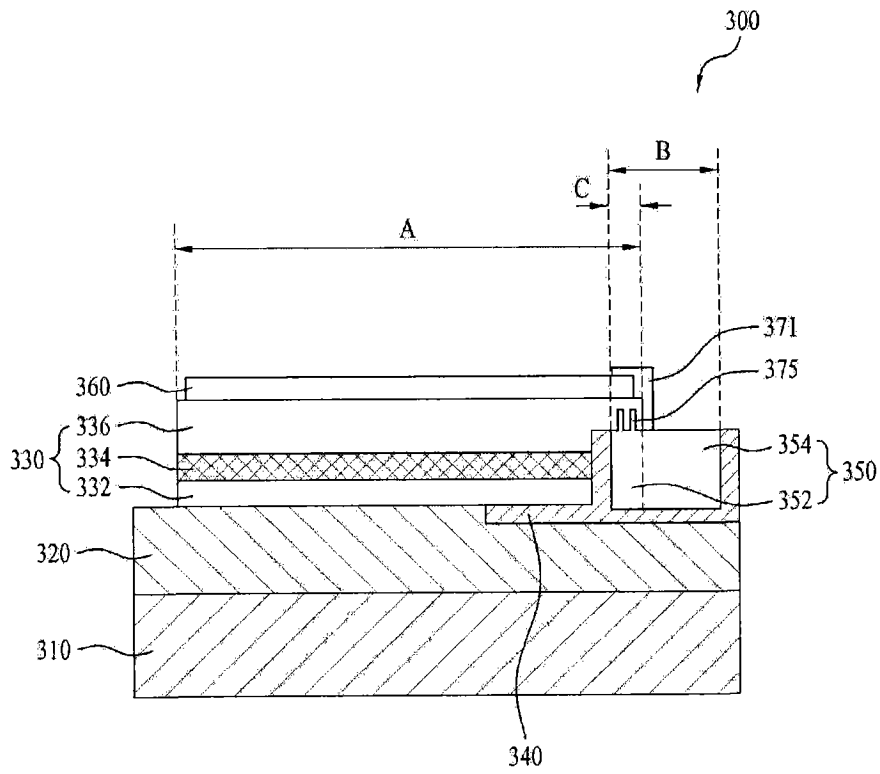


图5

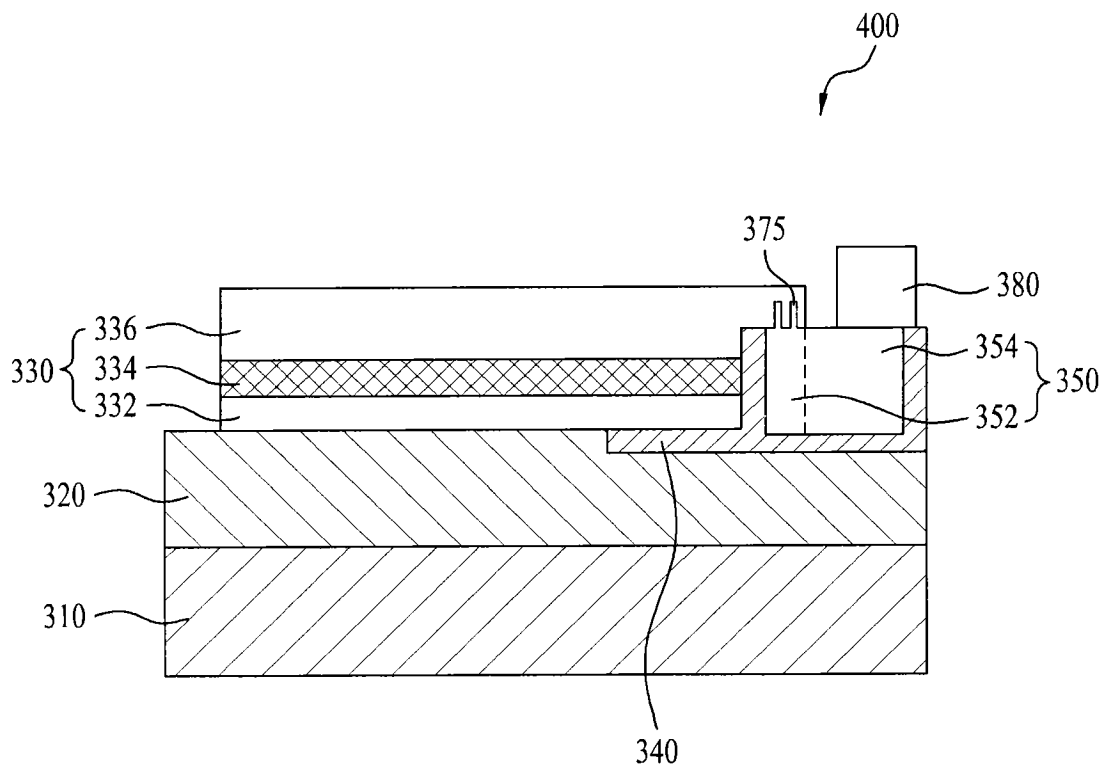


图6

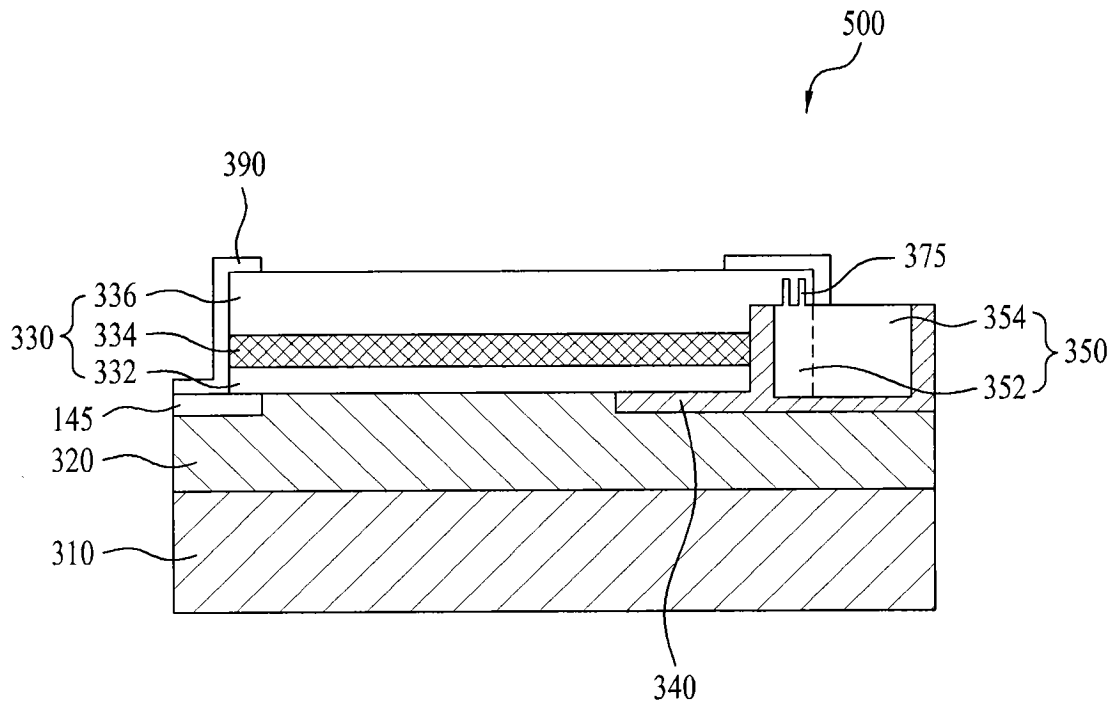


图7

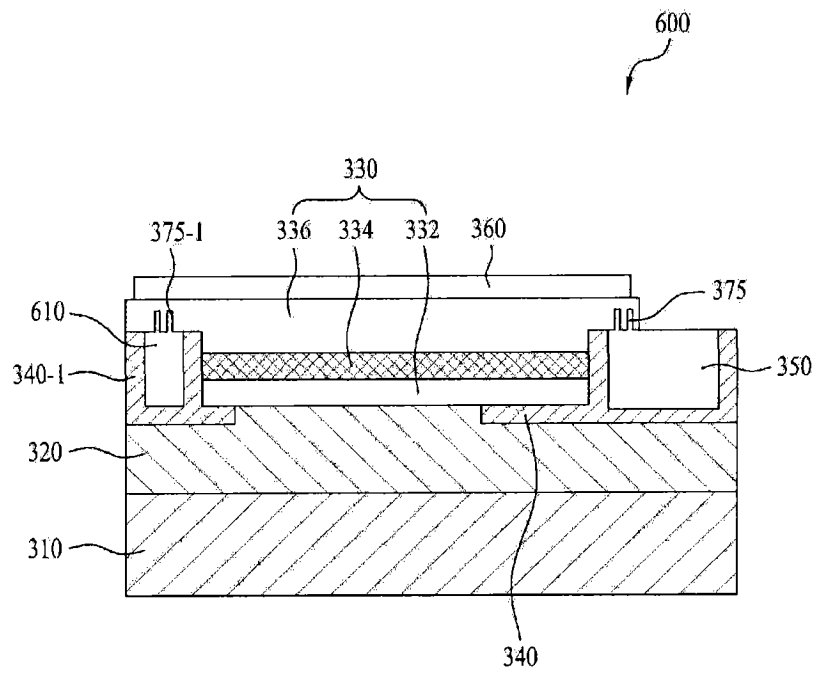


图8

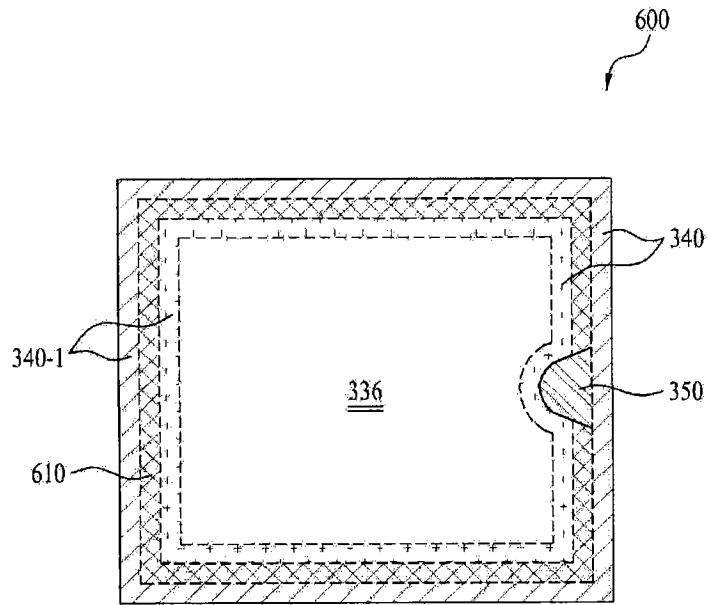


图9

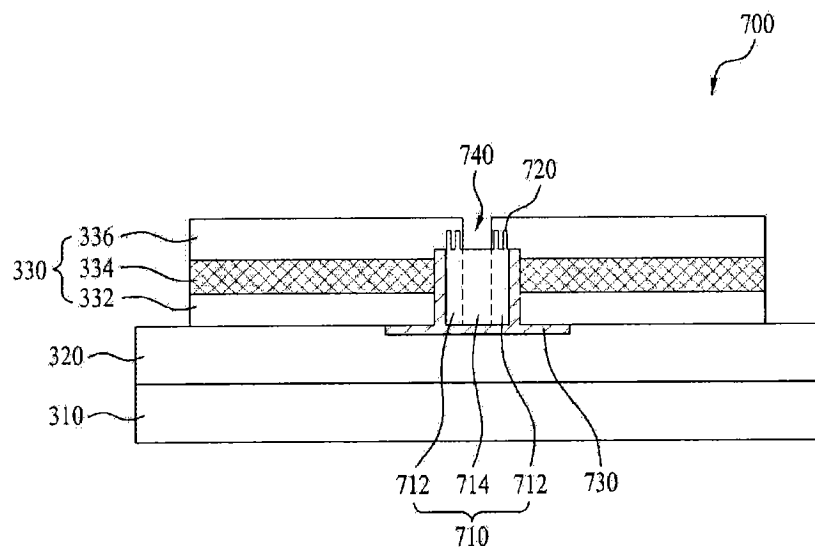


图10

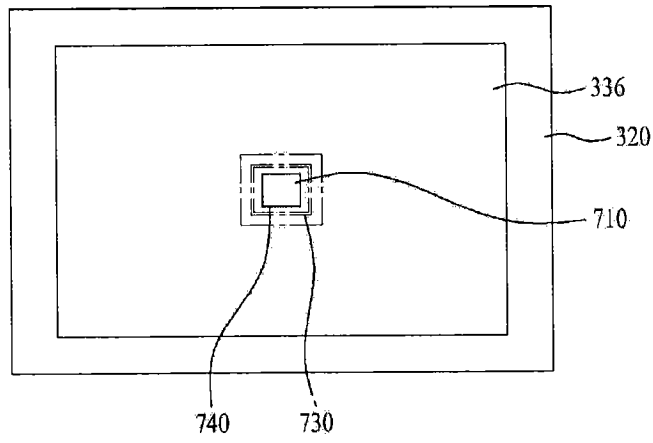


图11

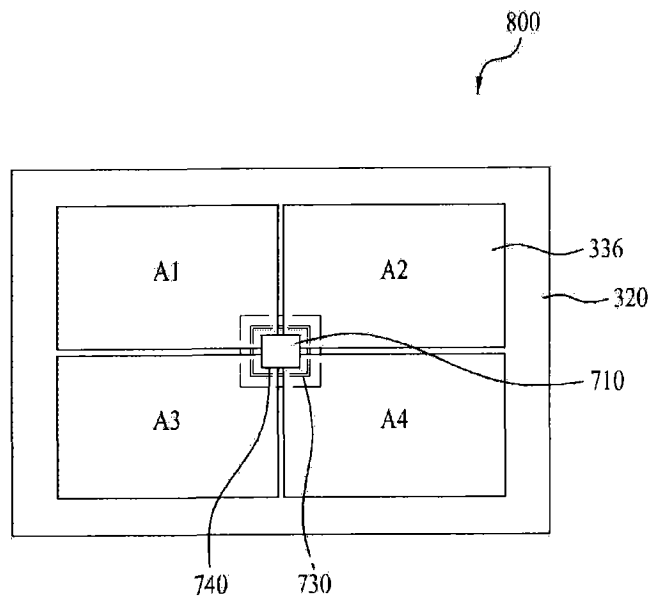


图12

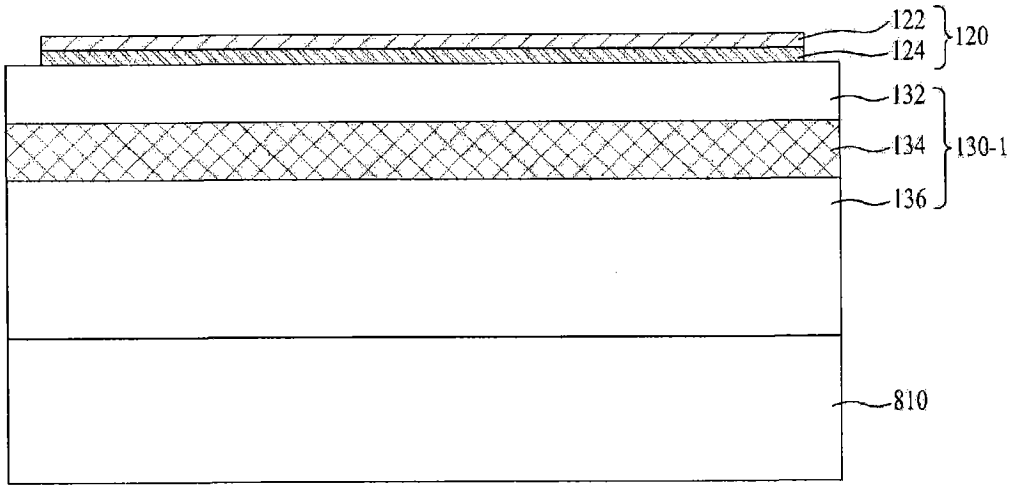


图13

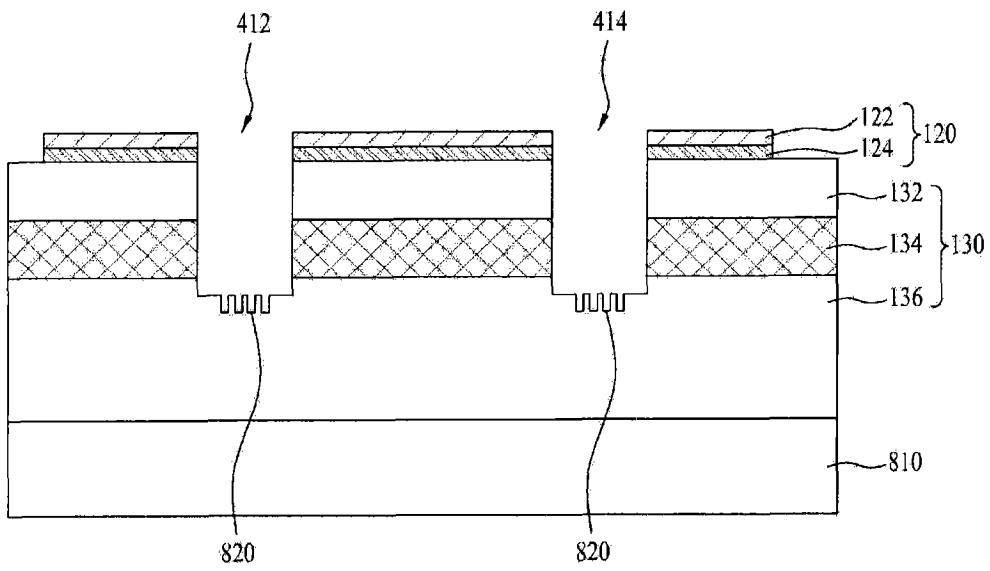


图14

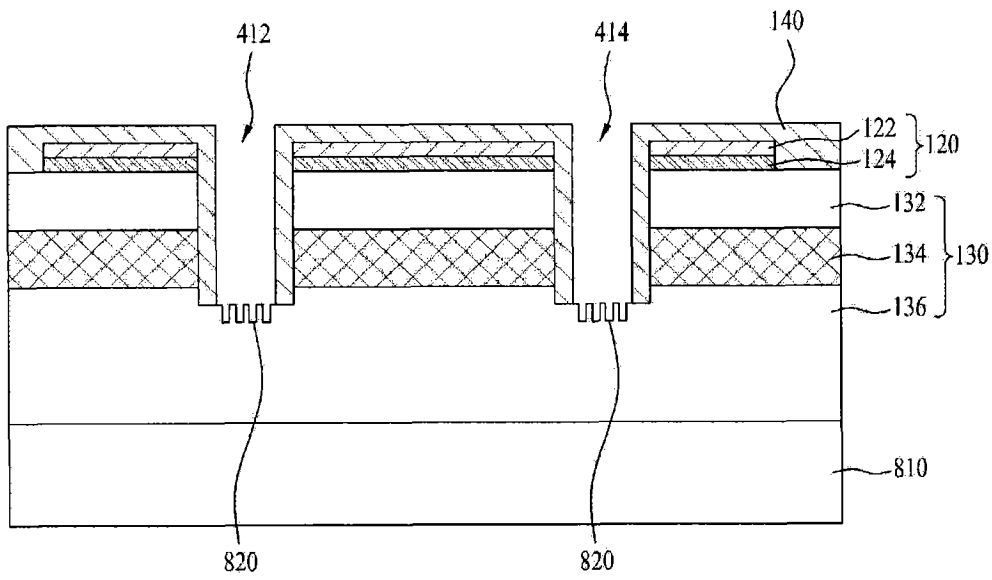


图15

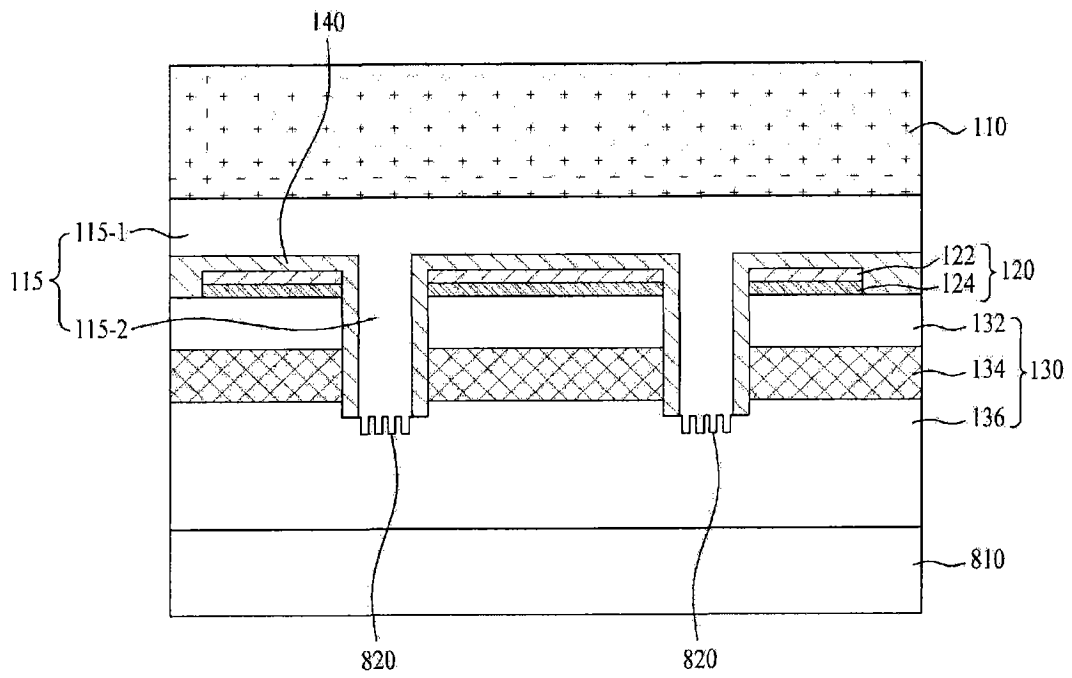


图16



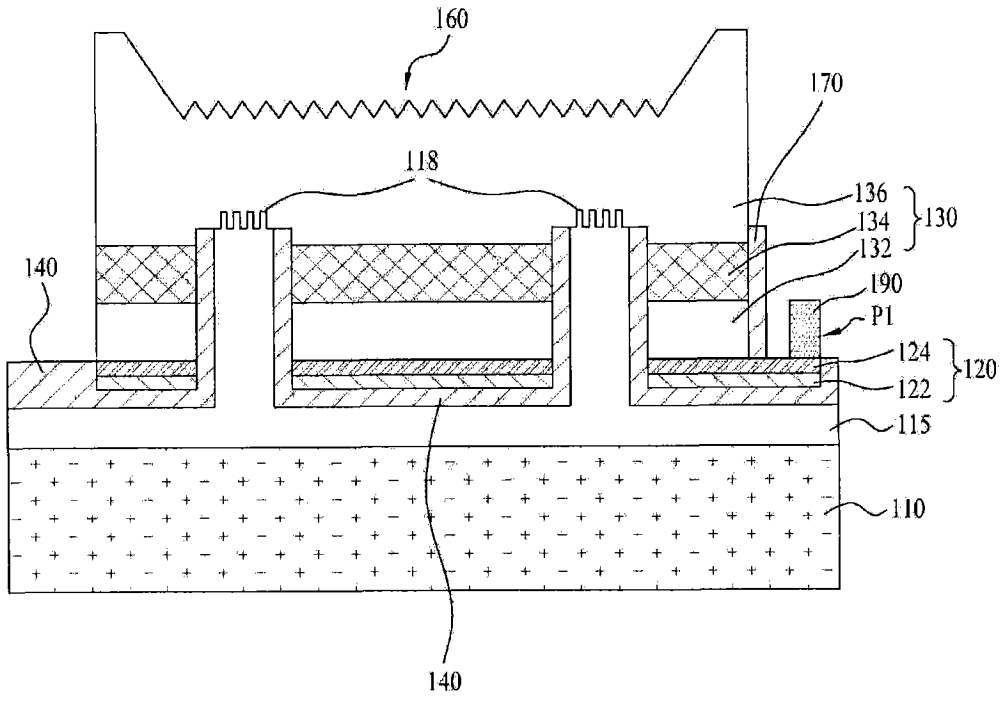


图17

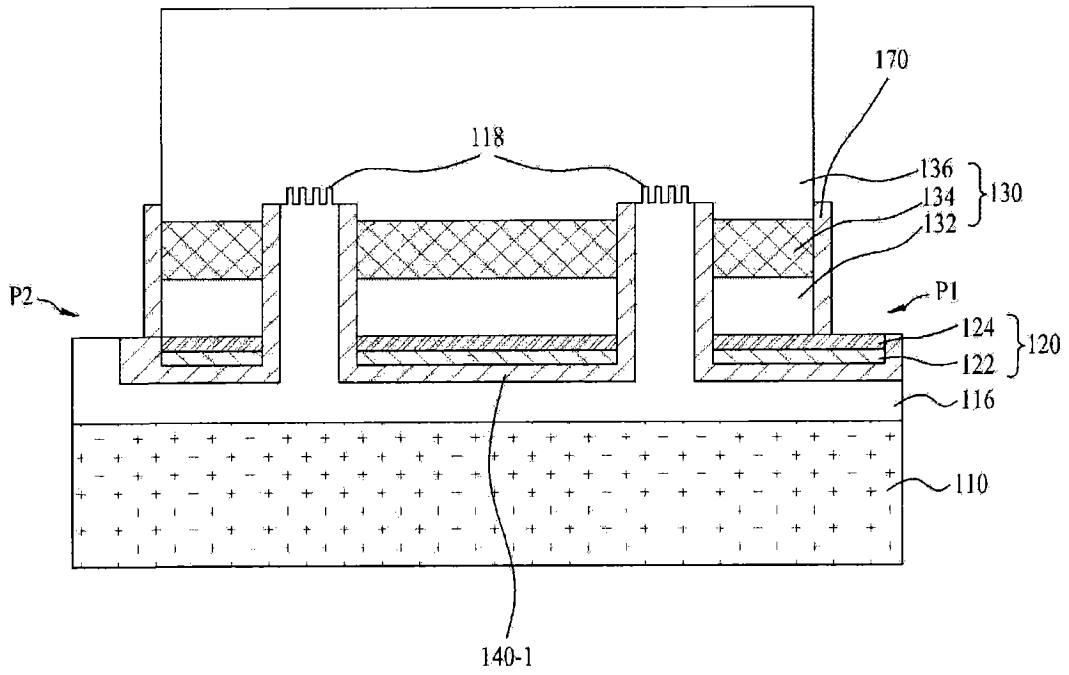


图18

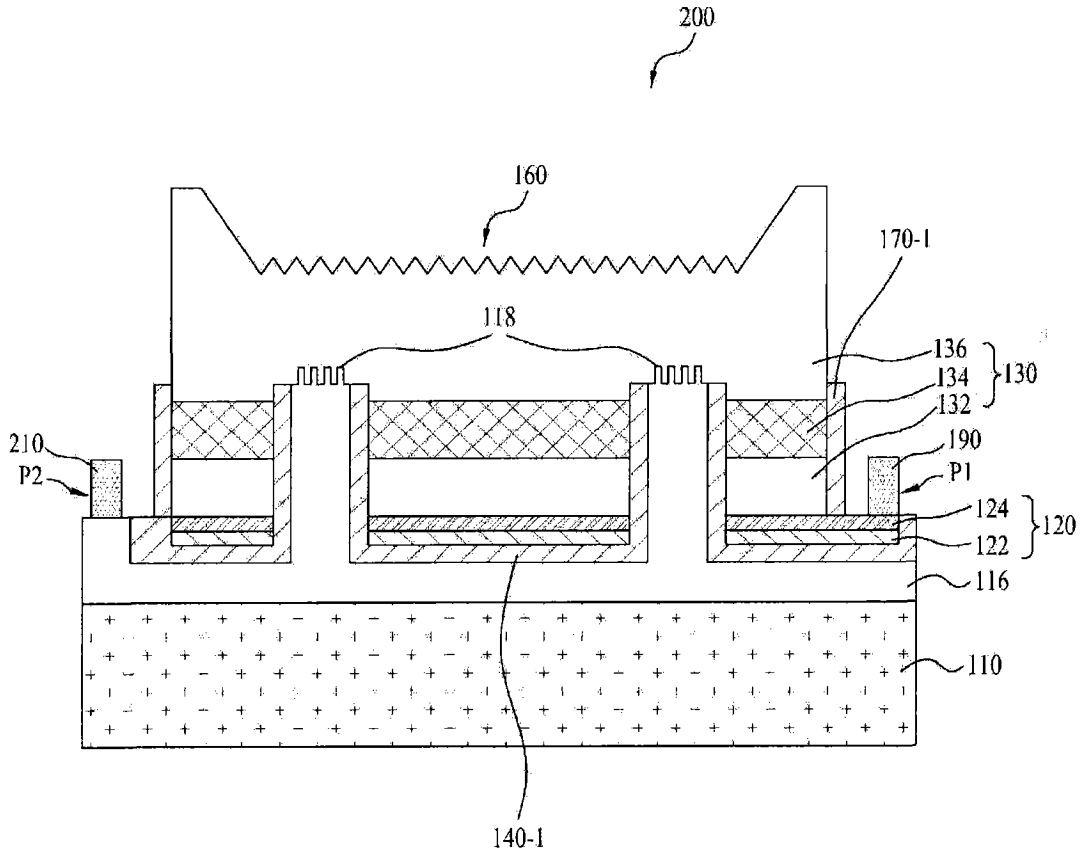


图19

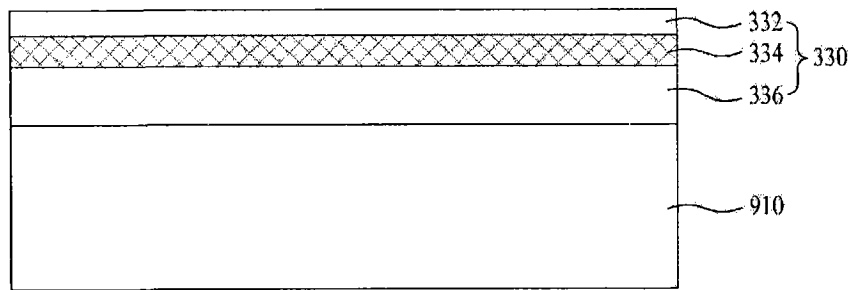


图20

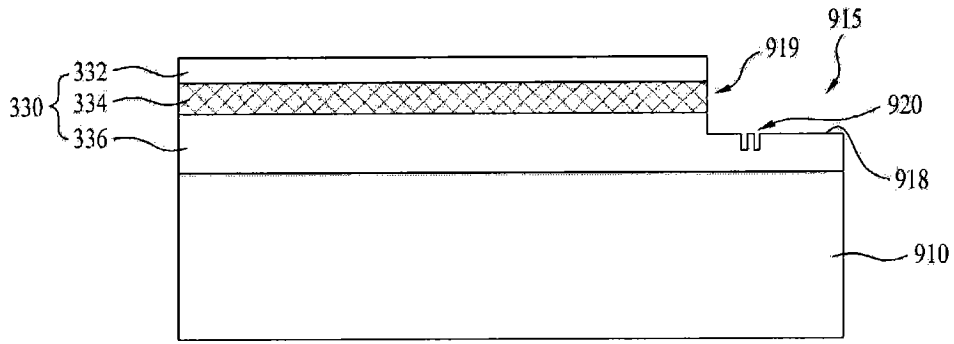


图21

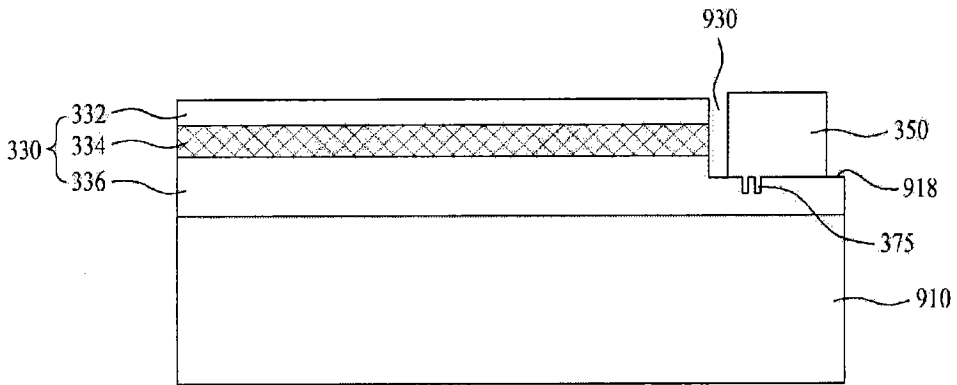


图22

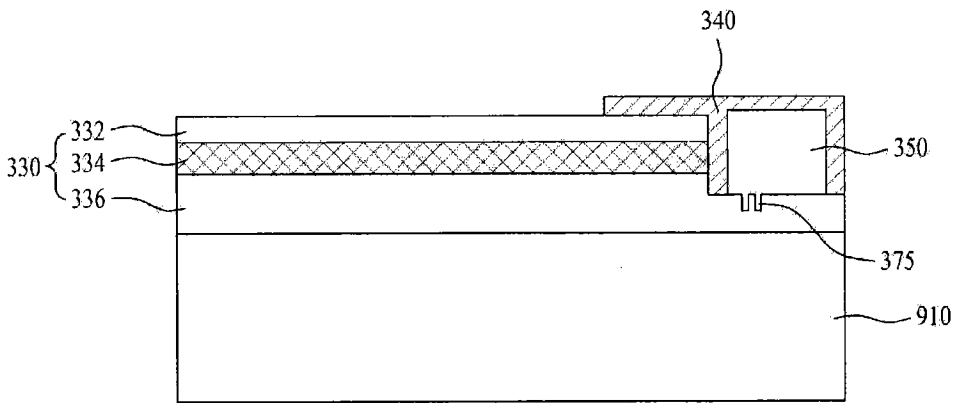


图23

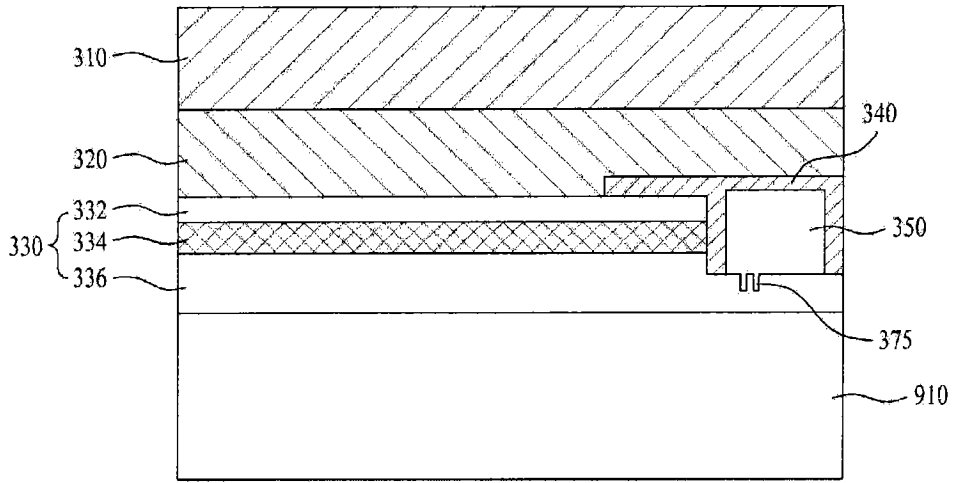


图24

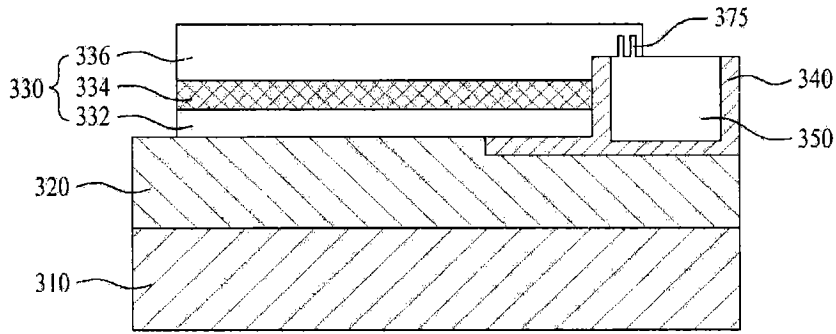


图25

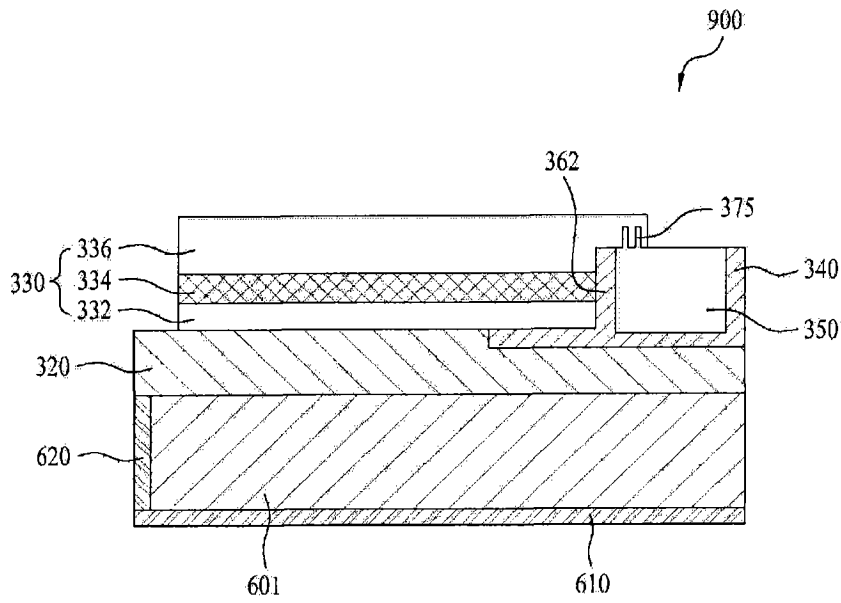


图26

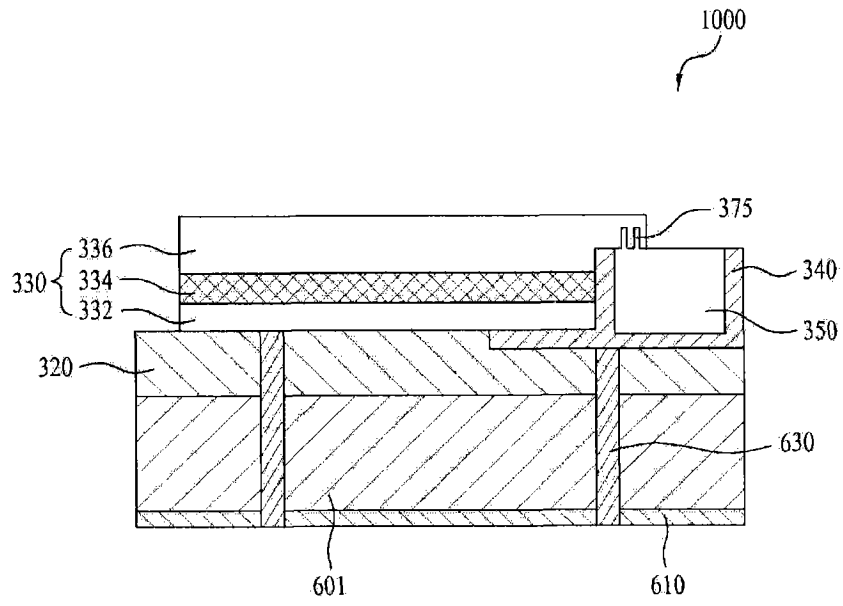


图27

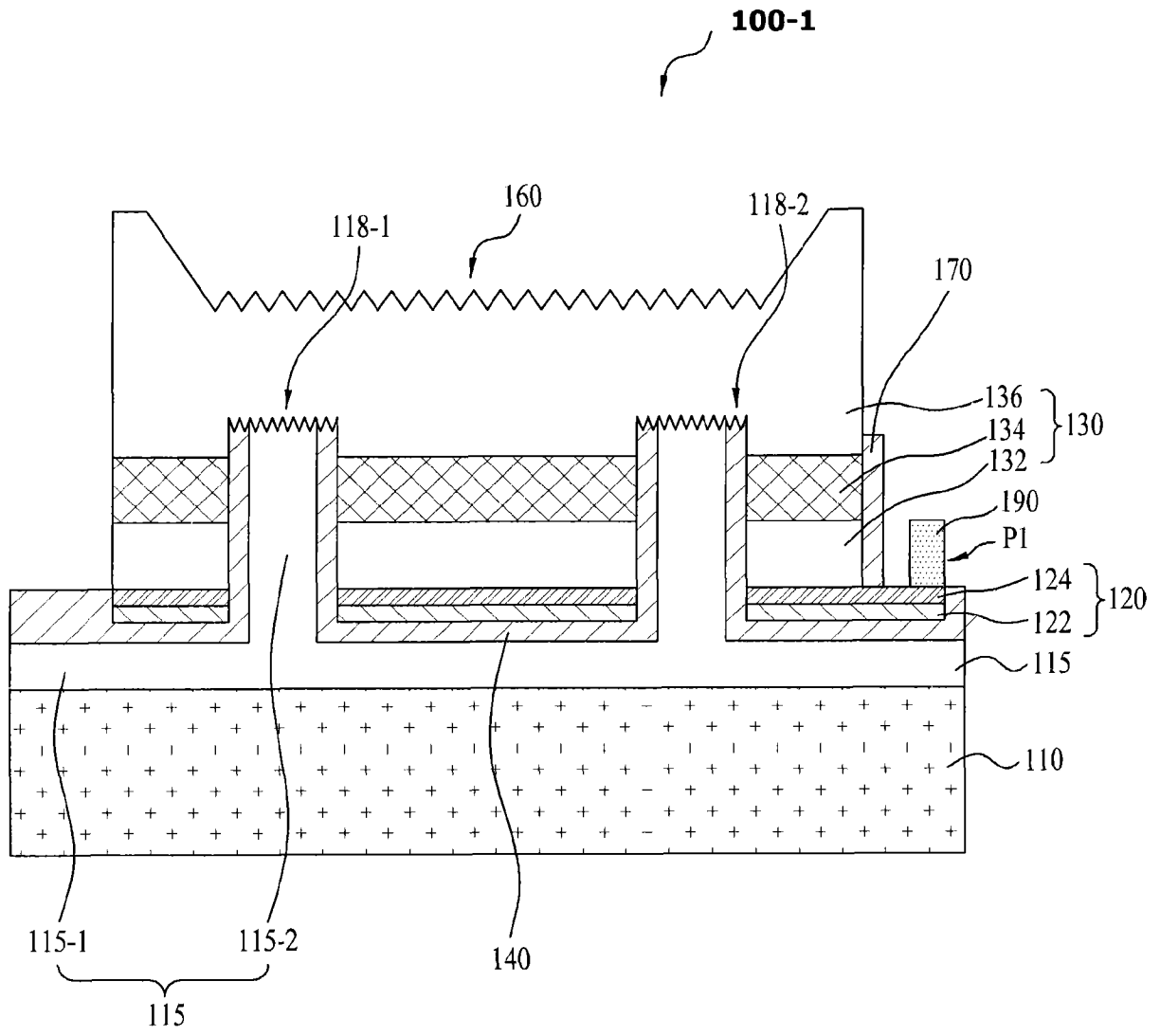


图28

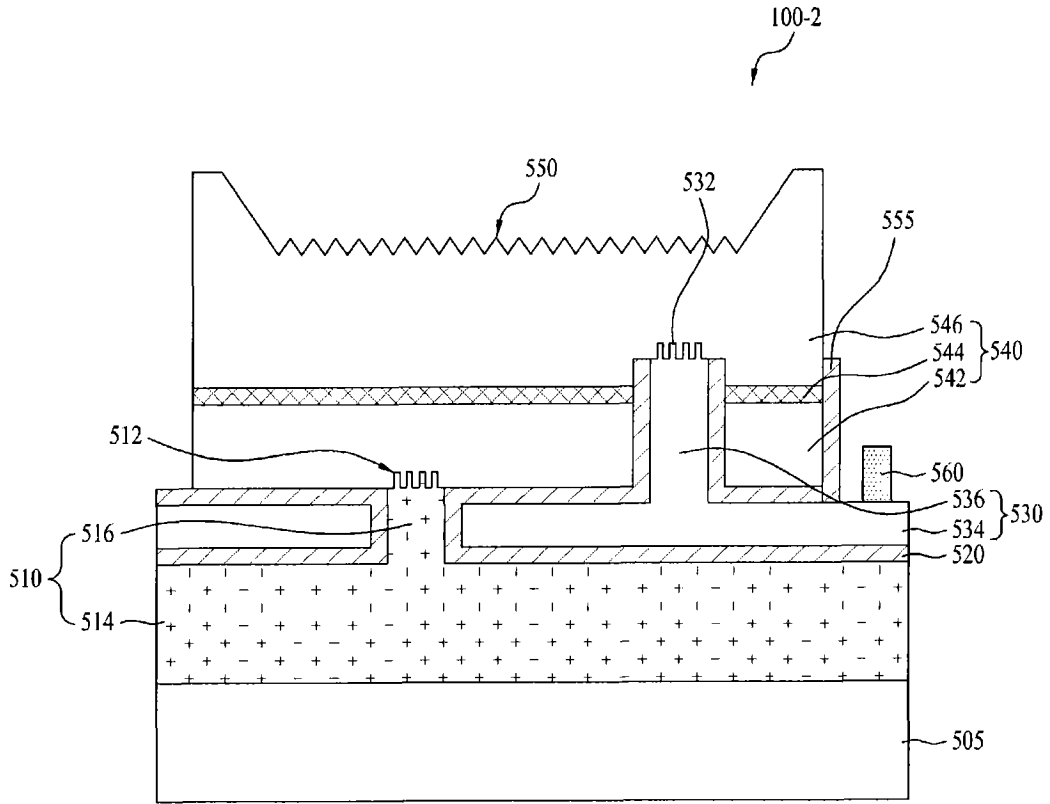


图29

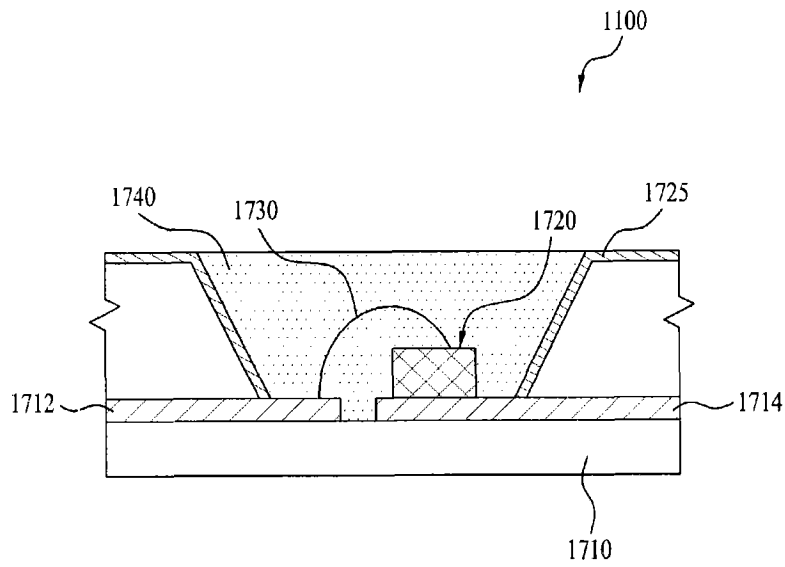


图30

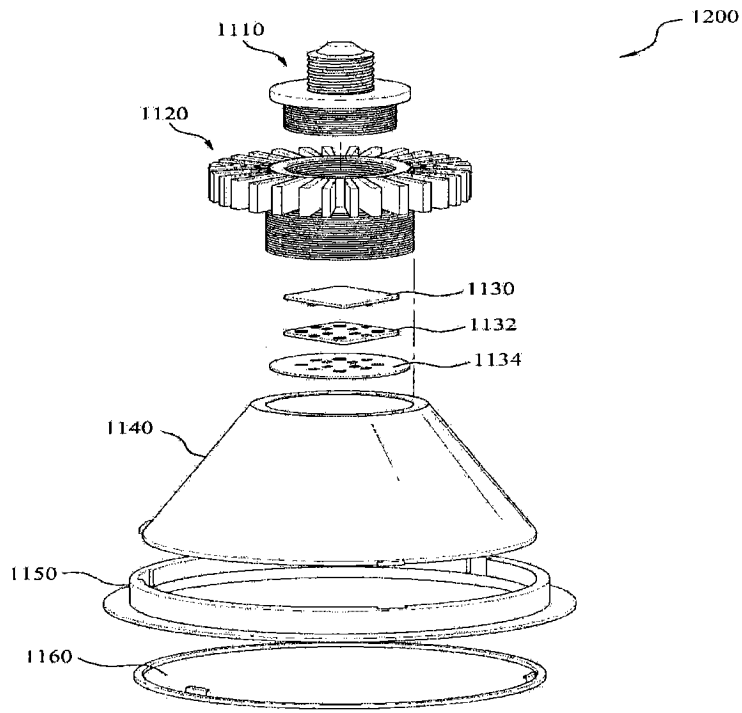


图31

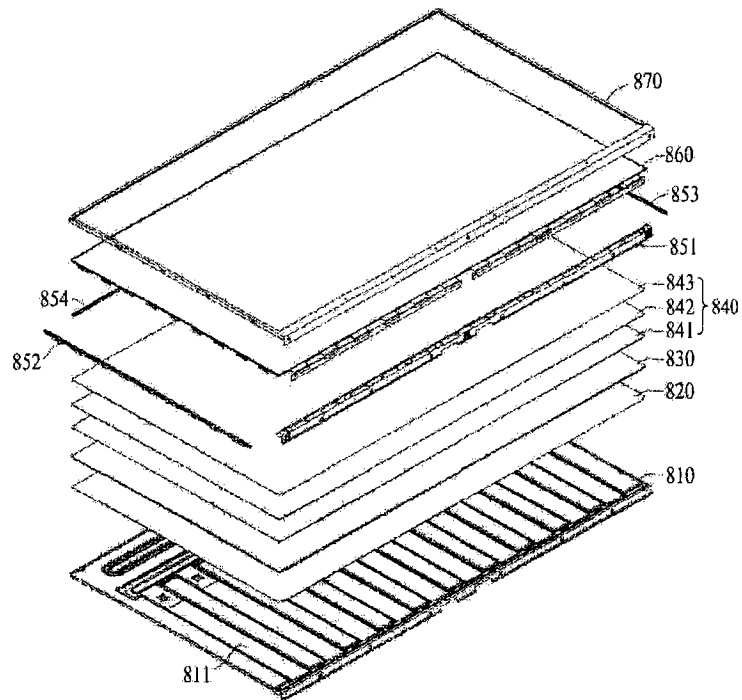


图32A



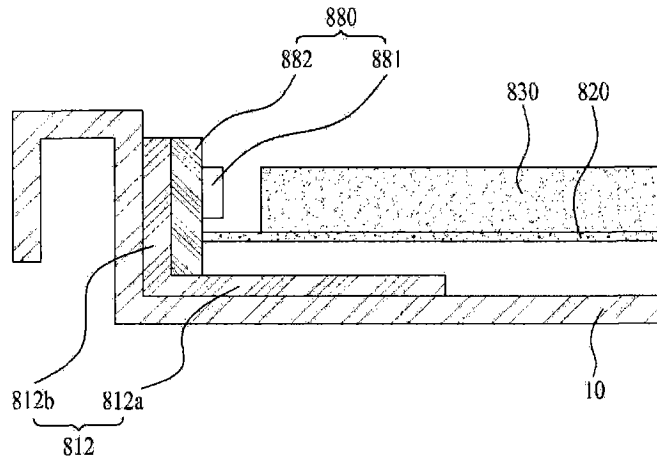


图32B