



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105280771 B

(45)授权公告日 2019.01.22

(21)申请号 201510292481.2

朴相绿 郑炳学 李泰庸

(22)申请日 2015.06.01

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司 11219

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105280771 A

责任公司 11219

(43)申请公布日 2016.01.27

代理人 周燕 夏凯

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

10-2014-0065759 2014.05.30 KR

H01L 33/14(2010.01)

10-2014-0065763 2014.05.30 KR

H01L 33/02(2010.01)

10-2014-0073250 2014.06.17 KR

H01L 33/10(2010.01)

10-2014-0073282 2014.06.17 KR

(56)对比文件

10-2014-0073251 2014.06.17 KR

CN 102760815 A, 2012.10.31,

10-2014-0073253 2014.06.17 KR

EP 0886326 A2, 1998.12.23,

10-2014-0073252 2014.06.17 KR

CN 101312229 A, 2008.11.26,

(73)专利权人 LG伊诺特有限公司

US 2010/0283081 A1, 2010.11.11,

地址 韩国首尔

CN 101971370 A, 2011.02.09,

审查员 史敏娜

(72)发明人 文智炯 李尚烈 朴范斗 金青松

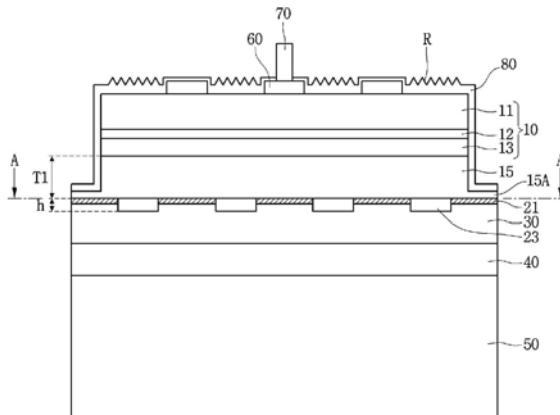
权利要求书3页 说明书22页 附图18页

(54)发明名称

发光器件

(57)摘要

本发明涉及一种发光器件。公开了一种发光器件，包括包含第一导电半导体层、第一导电半导体层下的有源层和有源层下的第二导电半导体层的发光结构，与第一导电半导体层电连接的第一电极，发光结构下的镜层，镜层和发光结构之间的窗口半导体层，镜层下的反射层，位于反射层和窗口半导体层之间并且与第二导电半导体层接触的导电接触层，以及反射层下的导电支撑衬底。窗口半导体层包括掺杂有较高掺杂浓度的C掺杂的P基半导体。导电接触层包括与具有比窗口半导体层的厚度薄的厚度的镜层的材料不同的材料。



1. 一种发光器件，包括：

发光结构，所述发光结构包括第一导电半导体层、所述第一导电半导体层下的有源层和所述有源层下的第二导电半导体层；

与所述第一导电半导体层电连接的第一电极；

所述发光结构下的镜层；

所述镜层和所述发光结构之间的窗口半导体层；

所述镜层下的反射层；

导电接触层，所述导电接触层布置在所述反射层和所述窗口半导体层之间并且与所述窗口半导体层接触；以及

支撑衬底，所述支撑衬底在所述反射层下、具有导电特性，

其中，所述窗口半导体层包括掺杂有碳的磷基半导体并且具有高于所述第二导电半导体层的掺杂浓度的掺杂浓度，

其中，所述导电接触层包括不同于所述镜层的材料的材料，并且具有薄于所述窗口半导体层的厚度的厚度，

其中，所述窗口半导体层接触所述镜层和所述导电接触层中的至少一个，

其中，所述窗口半导体层包括布置在所述窗口半导体层的下外围部并且从所述发光结构的侧壁向外凸出的外部，以及

其中，所述导电接触层包括通过所述镜层形成并且彼此分开的多个接触部，以及所述反射层使所述接触部相互连接。

2. 如权利要求1所述的发光器件，其中，所述有源层发射具有在600nm至630nm的范围中的波长的光，

其中，所述窗口半导体层的外部的厚度为所述窗口半导体层的厚度的1/2或更小，以及

其中，所述窗口半导体层的外部的宽度大于所述导电接触层和所述反射层的侧壁之间的距离。

3. 如权利要求1或2所述的发光器件，其中，所述发光结构包括从由铝、镓、铟和磷组成的组选择的至少两种元素，并且所述窗口半导体层包括GaP半导体。

4. 如权利要求3所述的发光器件，其中，所述窗口半导体层具有比所述第二导电半导体层的厚度厚的厚度，以及所述镜层和所述导电接触层具有低于所述窗口半导体层的折射率的折射率，

其中，所述镜层被布置在垂直方向上与所述第一电极重叠的区域处。

5. 如权利要求3所述的发光器件，其中，所述导电接触层的厚度满足 $\lambda/8n < h < \lambda/4n$ ，其中，h表示所述导电接触层的厚度，以及 $\lambda$ 表示从所述有源层发射的光的波长，以及n表示所述导电接触层的折射率。

6. 如权利要求3所述的发光器件，其中，所述窗口半导体层包括p型半导体层，以及碳掺杂浓度在 $5E18\text{cm}^{-3}$ 至 $1E20\text{cm}^{-3}$ 的范围内。

7. 如权利要求3所述的发光器件，其中，在垂直方向上，其间无重叠地布置所述第一电极和所述接触部。

8. 如权利要求1所述的发光器件，其中，所述导电接触层的一部分被布置在所述镜层和所述反射层之间。

9. 如权利要求3所述的发光器件,进一步包括:在所述反射层和所述镜层之间的低折射率层,其中,所述低折射率层包括不同于所述镜层的材料的材料,并且具有低于所述窗口半导体层的折射率的折射率。

10. 如权利要求9所述的发光器件,其中,所述低折射率层和所述反射层具有全向反射器层结构。

11. 如权利要求9所述的发光器件,其中,所述低折射率层包括不同于所述导电接触层和所述镜层的导电材料,并且与所述窗口半导体层接触的多个接触部被布置。

12. 如权利要求3所述的发光器件,其中,掺杂到所述窗口半导体层中的碳具有 $1E20\text{cm}^{-3}$ 或以上的掺杂浓度。

13. 如权利要求7所述的发光器件,其中,所述接触部包括分别具有在垂直方向上与所述发光结构重叠的顶表面的整个部分的多个第一接触部,和具有从所述发光结构的侧壁向外布置的顶表面的一部分的多个第二接触部。

14. 如权利要求13所述的发光器件,其中,所述第二接触部的顶表面的部分被布置在所述窗口半导体层的外部和所述反射层之间,以及  
所述第二接触部的数量在所述第一和第二接触部的总数的30%至60%的范围内,以及  
所述第二接触部的面积是所述第一和第二接触部的总顶表面面积的30%至60%的范围内。

15. 一种发光器件,包括:

发光结构,所述发光结构包括第一导电半导体层、所述第一导电半导体层下的有源层和所述有源层下的第二导电半导体层;

所述第一导电半导体层上的第一电极;

所述第一电极上的电极焊盘;

所述发光结构下的镜层;

所述镜层和所述发光结构之间的窗口半导体层;

所述镜层下的反射层;

所述反射层和所述窗口半导体层之间的导电接触层;

布置在所述反射层的外围部的接合层;以及

支撑衬底,所述支撑衬底在所述反射层下、具有导电特性,

其中,所述窗口半导体层包括掺杂有碳的磷基半导体,

所述窗口半导体层具有高于所述第二导电半导体层的掺杂浓度的掺杂浓度,

所述导电接触层包括不同于所述镜层的材料的材料;

所述导电接触层包括与所述窗口半导体层接触的多个接触部,

所述发光结构包括从由铝、镓、铟和磷组成的组选择的至少两种元素,

所述窗口半导体层包括GaP基半导体,

其中,所述窗口半导体层包括布置在所述窗口半导体层的下外围部并且从所述发光结构的侧壁向外凸出的外部,

其中,所述接合层具有宽于所述反射层和所述发光结构的宽度的宽度,

其中,所述窗口半导体层具有的厚度大于所述第二导电半导体层的厚度并且接触所述镜层和所述导电接触层,以及

其中,所述窗口半导体层的外部的厚度为所述窗口半导体层的厚度的1/2或更小。

16. 如权利要求15所述的发光器件,其中,与所述电极焊盘和所述导电接触层之间的距离成比例地增加所述导电接触层的接触面积。

17. 如权利要求15或16所述的发光器件,其中,与所述电极焊盘和所述导电接触层之间的距离成比例,逐渐缩小所述导电接触层的邻近的接触部之间的间隔,或逐渐增加所述接触部的分布密度。

18. 如权利要求16所述的发光器件,其中,当所述导电接触层逐渐接近垂直于所述电极焊盘的区域时,减小所述导电接触层的接触面积,以及当所述导电接触层逐渐远离垂直于所述电极焊盘的区域时,增加所述导电接触层的接触面积。

19. 如权利要求15或16所述的发光器件,其中,以相互分开的多个点的形式布置所述多个接触部,

在垂直方向上,其间无重叠地布置所述第一电极和所述接触部,以及  
所述接触部的整个面积在所述窗口半导体层的整个面积的0.5%至1.5%的范围内。

20. 如权利要求15或16所述的发光器件,其中,所述有源层发射具有在600nm至630nm的范围中的波长的光。

## 发光器件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种发光器件、发光器件封装和照明单元。

### 背景技术

[0002] 发光二极管(LED)已经广泛用作一种发光器件。LED由于化合物半导体的特性，转换以红外光、可见光或紫外光形式的电信号。

[0003] 随着发光器件的光效率增加，发光器件已经应用于各种领域，诸如显示设备和照明设备。

### 发明内容

[0004] 实施例提供一种能降低工作电压并且提高光速的发光器件、发光器件封装和照明单元。

[0005] 实施例提供能提高光速并且确保可靠性的发光器件、发光器件封装和照明单元。

[0006] 实施例提供具有掺杂有碳(C)的磷化镓(GaP)基半导体的发光器件。

[0007] 实施例提供能减少与掺杂有碳(C)的GaP基半导体接触的导电接触层中的光吸收的发光器件。

[0008] 实施例提供能增加与掺杂有碳(C)的GaP基半导体接触的导电接触层的电流接触面积的发光器件。

[0009] 实施例提供能通过在掺杂有C的GaP基半导体下提供的分布布拉格反射器(DBR)层下，提供全向反射器(ODR)，提高光反射效率的发光器件。

[0010] 实施例提供能通过与掺杂有C的GaP基半导体的底表面接触的导电接触层，提高电流扩展的发光器件。

[0011] 实施例提供能提高光提取效率的发光器件、发光器件封装和照明单元。

[0012] 根据实施例，提供一种发光器件，包括包含第一导电半导体层、第一导电半导体层下的有源层和有源层下的第二导电半导体层的发光结构，发光结构下的窗口半导体层，窗口半导体层下的镜层，镜层下的反射层，布置在反射层下并且位于反射层的外围部并且具有与镜层接触的顶表面的接合层并且接合层下的支撑衬底。

[0013] 根据实施例，提供发光器件，包括包含第一导电半导体层、第一导电半导体层下的有源层和有源层下的第二导电半导体层的发光结构，与第一导电半导体层电连接的第一电极，发光结构下的镜层，镜层和发光结构之间的窗口半导体层，镜层下的反射层、布置在反射层和窗口半导体层之间并且与第二导电半导体层接触的导电接触层，以及反射层下、具有导电特性的支撑衬底。窗口半导体层包括掺杂有碳(C)的磷(P)基半导体，窗口半导体层具有高于第二导电半导体层的掺杂浓度的掺杂浓度，以及导电接触层包括不同于镜层的材料的材料，并且具有薄于窗口半导体层的厚度的厚度。

[0014] 根据该实施例，提供一种发光器件，包括第一导电半导体层、第一导电半导体层下的有源层和有源层下的第二导电半导体层、第一导电半导体层上的第一电极、第一电极上

的电极焊盘、发光结构下的镜层、镜层和发光结构之间的窗口半导体层、镜层下的反射层、布置在反射层和窗口半导体层之间并且与第二导电半导体层接触的导电接触层以及布置在反射层下并且具有导电特性的支撑衬底。窗口半导体层包括掺杂有碳(C)的磷(P)基半导体，并且具有高于第二导电半导体层的掺杂浓度的掺杂浓度，导电接触层包括不同于镜层的材料的材料，并且包括相互分开的多个接触部，并且与电极焊盘和导电接触层之间的距离成比例地增加导电接触层和电极焊盘之间的接触面积。

[0015] 根据该实施例，提供一种发光器件，包括第一导电半导体层、第一导电半导体层下的有源层和有源层下的第二导电半导体层的发光结构、发光结构下的窗口半导体层、布置在窗口半导体层下并且与第二导电半导体层电连接的导电接触层，以及布置在发光结构上并且与第一导电半导体层电连接的第一电极。导电接触层包括相互分开、以多个点的形式布置，并且与窗口半导体层欧姆接触的多个欧姆接触区。欧姆接触区的整个面积在窗口半导体层的整个面积的0.5%至1.5%的范围内。

[0016] 根据该实施例，提供一种发光器件，包括包含第一导电半导体层、第一导电半导体层下的有源层和有源层下的第二导电半导体层的发光结构、与第一导电半导体层电连接的第一电极、发光结构下的镜层、镜层和发光结构之间的窗口半导体层、镜层下的反射层，布置在反射层和镜层之间的低折射率层，以及反射层下、具有导电特性的支撑衬底。窗口半导体层包括掺杂有碳(C)的磷(P)基半导体，低折射率层包括不同于镜层的材料的材料，并且具有低于窗口半导体层的折射率的折射率，以及镜层具有包括具有相互不同折射率的两个介电层的DBR层结构，以及低折射率层和反射层具有ODR结构。

[0017] 根据该实施例，提供一种包括第一导电半导体层、第一导电半导体层下的有源层和有源层下的第二导电半导体层的发光结构、与第一导电半导体层电连接的第一电极、发光结构下的镜层、镜层和发光结构之间的窗口半导体层、镜层下的反射层、布置在反射层和窗口半导体层之间并且与第二导电半导体层接触的导电接触层以及反射层下、具有导电特性的支撑衬底。窗口半导体层包括掺杂有碳(C)的磷(P)基半导体，具有高于第二导电半导体层的掺杂浓度的掺杂浓度，并且具有厚于导电接触层的厚度的厚度。导电接触层包括不同于镜层的材料的材料。

[0018] 根据实施例，提供一种包括第一导电半导体层、第一导电半导体层下的有源层和有源层下的第二导电半导体层的发光结构、与第一导电半导体层电连接的第一电极、发光结构下的镜层、镜层和发光结构之间的窗口半导体层、镜层下的反射层、布置在反射层和窗口半导体层之间并且与第二导电半导体层接触的导电接触层，以及反射层下、具有导电特性的支撑衬底。窗口半导体层包括掺杂有碳(C)的磷(P)基半导体，以及导电接触层包括不同于镜层的材料的材料。导电接触层包括分别具有在垂直方向上与发光结构重叠的顶表面的整个部分的多个第一接触部，和具有从发光结构的侧壁向外提供的顶表面的一部分的多个第二接触部。

## 附图说明

[0019] 图1是示出根据第一实施例的发光器件的截面图。

[0020] 图2是沿图1的线A-A截取的截面图。

[0021] 图3是示出图1的发光器件的第一电极和电极图案的例子的视图。

- [0022] 图4是示出图1中所示的发光器件的另一例子的截面图。
- [0023] 图5是示出根据第二实施例的发光器件的截面图。
- [0024] 图6是示出图5的发光器件中的反射层和导电接触层的截面图。
- [0025] 图7是示出图5的发光器件的另一例子的截面图。
- [0026] 图8是示出图5的发光器件的另一例子的截面图。
- [0027] 图9是示出作为施加到图1的发光器件的导电接触层的厚度的函数的透光率的图。
- [0028] 图10是示出作为施加到图1的发光器件的导电接触层的厚度的函数的光量的图。
- [0029] 图11是示出根据比较例子,p型GaP层中的载流子浓度的视图。
- [0030] 图12是示出根据第三实施例的发光器件的视图。
- [0031] 图13是沿图12的发光器件的线B-B截取的截面图。
- [0032] 图14是示出图13的发光器件的第一电极和电极图案的视图。
- [0033] 图15是示出图12的发光器件的另一例子的截面图。
- [0034] 图16是示出在根据该实施例的镜层的区域中提供的导电接触层的一个例子的视图。
- [0035] 图17是示出在根据该实施例的镜层的区域中提供的导电接触层的另一例子的视图。
- [0036] 图18是示出根据第四实施例的发光器件的视图。
- [0037] 图19是示出应用于图18的发光器件的第一电极和欧姆接触区的配置例子的平面图。
- [0038] 图20是示出作为图18的发光器件中的欧姆接触区的变化的函数的光速的变化的视图。
- [0039] 图21是示出作为图18的发光器件中的欧姆接触区的变化的函数的工作电压的变化的图的图。
- [0040] 图22至25是示出制作图18的发光器件的方法的截面图。
- [0041] 图26是示出根据第五实施例的发光器件的截面图。
- [0042] 图27至30是示出制作图26的发光器件的方法的截面图。
- [0043] 图31是示出根据该实施例的发光器件封装的截面图。
- [0044] 图32是示出根据该实施例的显示设备的视图。
- [0045] 图33是示出根据该实施例的显示设备的另一例子的视图。
- [0046] 图34是示出根据该实施例的照明设备的视图。

### 具体实施方式

[0047] 在实施例的描述中,将理解到,当层(或膜)、区、图案或结构称为另一基板、另一层(或膜)、另一区、另一焊盘或另一图案“上”或“下”时,能“直接”或“间接”地位于另一基板、层(或膜)、区、焊盘或图案上,或也可以存在一个或多个中间层。已经参考附图,描述了该层的这种位置。

[0048] 在下文中,将参考附图,详细地描述根据实施例的发光器件、发光器件封装、照明单元以及制作该发光器件的方法。

[0049] 图1是示出根据该实施例的发光器件的截面图,图2是沿图1的线A-A截取的截面

图,以及图3是示出图1的发光器件的第一电极和图案的视图。

[0050] 如图1至3所示,根据该实施例的发光器件可以包括发光结构10、窗口半导体层15、镜层21、导电接触层23、接合层40、支撑衬底50和保护层80。

[0051] 发光结构10可以包括第一导电半导体层11、有源层12和第二导电半导体层13。有源层12可以布置在第一和第二导电半导体层11和13之间。有源层13可以布置在第一导电半导体层11下面,以及第二导电半导体层13可以布置在有源层12下面。

[0052] 例如,第一导电半导体层11可以包括掺杂有用作第一导电掺杂物的n型掺杂物的n型半导体层,以及第二导电半导体层13可以包括掺杂有作为第二导电掺杂物的p型掺杂物的p型半导体层。可替选地,第一导电半导体层11可以包括p型半导体层,以及第二导电半导体层13可以包括n型半导体层。

[0053] 例如,第一导电半导体层11可以包括n型半导体。第一导电半导体层11可以使用化合物半导体实现。例如,第一导电半导体层11可以使用包括II-VI族元素的化合物半导体和包括III-V族元素的化合物半导体的至少一个实现。例如,第一导电半导体层11包括磷(P)基半导体,并且可以使用具有组成式 $(Al_xGa_{1-x})_yIn_{1-y}P$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ ) 的半导体材料实现。在该组成式中,第一导电半导体层11可以具有0.5的y和0.5至0.8范围中的x。例如,第一导电半导体层11可以包括AlGaInP、AlInP、GaP和GaInP,以及可以掺杂有n型掺杂物,诸如Si、Ge、Sn、Se和Te。

[0054] 通过第一导电半导体层11注入的电子(或空穴)与通过第二导电半导体层13注入的空穴(或电子)的组合,根据构成有源层12的材料,有源层12由于能带隙差导致发光。有源层12可以具有单量子阱(SQW)结构、多量子阱(MQW)结构、量子点结构和量子线结构的一个,但实施例不限于此。

[0055] 例如,有源层12可以通过使用化合物半导体实现。有源层12可以使用包括II-VI族元素和III-V族元素的化合物半导体的至少一个实现。有源层12通过使用具有组成式 $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$ ) 的半导体材料实现。有源层12是P基半导体。例如,有源层12可以包括AlGaInP、AlInP、GaP或GaInP。当有源层12具有MQW结构时,有源层12可以通过层叠多个阱层和多个势垒层形成。有源层12可以发射具有在红色波长范围中的峰值波长的光,例如,具有在600nm至630nm的范围中的波长的光。

[0056] 例如,第二导电半导体层13可以包括p型半导体层。第二导电半导体层13可以使用化合物半导体实现。例如,第二导电半导体层13可以通过使用包括II-VI族元素的化合物半导体和包括III-V族元素的化合物半导体的至少一个实现。例如,第二导电半导体层13可以通过使用具有组成式 $(Al_xGa_{1-x})_yIn_{1-y}P$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ ) 的半导体材料实现。第二导电半导体层13是P基半导体。例如,第二导电半导体层13可以包括AlGaInP、AlInP、GaP或GaInP,以及可以掺杂有p型掺杂物,诸如Mg、Zn、Ca、Sr、Ba或C。例如,发光结构10可以使用从由铝(A1)、镓(Ga)、铟(In)和磷(P)组成的组中选择的至少两个实现。

[0057] 同时,第一导电半导体层11可以包括p型半导体层以及第二导电半导体层13可以包括n型半导体层。此外,在第二导电半导体层13的下面,可以另外布置包括n型或p型半导体层的半导体层。因此,发光结构10可以具有n-p结结构、p-n结结构、n-p-n结结构和p-n-p结结构的至少一个。杂质可以以均匀或不均匀掺杂浓度掺杂到第一导电半导体层11和第二导电半导体层13中。换句话说,发光结构10可以具有各种结构,但实施例不限于此。

[0058] 根据该实施例的发光器件可以包括包含半导体材料的窗口半导体层15。窗口半导体层15可以使用具有组成式  $(Al_xGa_{1-x})_yIn_{1-y}P$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ ) 的半导体材料实现。例如，窗口半导体层15可以包括从由AlGaInP、AlInP、GaP和GaInP组成的组中选择的一个。窗口半导体层15可以布置在第二导电半导体层13的下面。窗口半导体层15可以用作导电导体来提供电流扩展效应。

[0059] 根据该实施例的窗口半导体层15可以包括作为p型掺杂物的碳(C)。C的掺杂浓度可以高于掺杂到第二导电半导体层13中的掺杂物的浓度。例如，C的掺杂浓度可以在  $5E18\text{cm}^{-3}$  至  $1E20\text{cm}^{-3}$  的范围内。窗口半导体层15由于高掺杂浓度，可以有效地扩展电流。此外，可以以厚于第二导电半导体层13的厚度的厚度，布置窗口半导体层15。窗口半导体层15可以具有在  $0.2\mu\text{m}$  至  $0.5\mu\text{m}$  的范围中的厚度T1，例如，可以具有  $0.22\mu\text{m} \pm 0.02\mu\text{m}$  的厚度。如果窗口半导体层15的厚度薄于在厚度T1的范围中的值，则可能劣化电流扩展效应。如果窗口半导体层15的厚度超出厚度T1的范围，则可能降低光提取效率。

[0060] 可以布置具有比窗口半导体层15的顶表面宽的宽度的窗口半导体层15的下外部15A来使发光结构10与反射层30分开，使得能保护发光结构10的侧壁。

[0061] 镜层21、导电接触层23、反射层30、接合层40和支撑衬底50布置在窗口半导体层15的下面。

[0062] 镜层21布置在发光结构10的下面来将从发光结构10入射的光反射到发光结构10。镜层21包括具有比发光结构10和窗口半导体层15低的折射率的材料，并且可以包括低折射率层、金属氧化物层和金属氮化物层的至少一个。

[0063] 镜层21包括分布布拉格反射器(DBR)层和全向反射器(ODR)层的至少一个。

[0064] DBR层具有通过交替地提供具有相互不同折射率的两个介电层形成的结构。每一介电层可以包括包含从由Si、Zr、Ta、Ti和Al组成的组中选择的元素的氧化物或氮化物。详细地，每一介电层可以包括  $SiO_2$  层、 $Si_3N_4$  层、 $TiO_2$  层、 $Al_2O_3$  层。

[0065] ODR层可以具有包括金属反射层和在金属反射层上形成的低折射率层的结构。金属反射层可以包括Ag或Al，以及低折射率层可以包括诸如  $SiO_2$ 、 $Si_3N_4$  或  $MgO$  的透明材料。

[0066] 根据另一例子，镜层21可以包括从由ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)、AZO(氧化铝锌)、ATO(氧化锑锡)、IZTO(氧化铟锌锡)、IAZO(氧化铟铝锌)、GZO(氧化镓锌)、IGZO(氧化铟镓锌)、IGTO(氧化铟镓锡)和AZO(氧化铝锌)组成的组中选择的至少一个。

[0067] 导电接触层23可以与窗口半导体层15接触，例如，与窗口半导体层15欧姆接触。导电接触层23可以与窗口半导体层15接触，使得导电接触层23可以与发光结构10电连接。如图2所示，导电接触层23包括彼此分开的多个接触部，以及通过镜层21形成每一接触部。当从上看时，每一接触部可以具有点状、圆形状或多边形状，但实施例不限于此。

[0068] 导电接触层23的接触部可以通过反射层30相互连接，并且布置在垂直方向上，不与第一电极60重叠的区域中。镜层21可以布置在垂直方向上，与第一电极60重叠的区域中。因此，镜层21阻挡从支撑衬底50提供的电流，并且导电接触层23的每一接触部均匀地分布并且提供电流。

[0069] 导电接触层23可以包括不同于镜层21的材料。例如，导电接触层23可以包括从由Au、Au/AuBe/Au、AuZn、ITO(氧化铟锡)、AuBe、GeAu、IZO(氧化铟锌)、AZO(氧化铝锌)、ATO(氧化锑锡)、IZTO(氧化铟锌锡)、IAZO(氧化铟铝锌)、GZO(氧化镓锌)、IGZO(氧化铟镓锌)、IGTO

(氧化铟镓锡)和AZO(氧化铝锌)组成的组中选择的至少一个。换句话说，镜层21或导电接触层23可以包括具有比窗口半导体层15低的折射率的氮化物或氧化物。

[0070] 导电接触层23可以具有比窗口半导体层15的厚度T1薄的厚度h。例如，导电接触层23可以具有在窗口半导体层15的厚度T1的1/3或更小的范围的厚度。导电接触层23的厚度h可以在10nm至100nm的范围内，例如，在10nm或80nm的范围内。例如，如果导电接触层23的厚度h超出该范围，则可以增加光吸收效率，使得可能降低透光率和光量。此外，如果导电接触层23具有过薄的厚度，则可能扩散反射层30的材料，使得降低电特性。

[0071] 假定由有源层12生成的波长是 $\lambda$ 以及导电接触层23的折射率为n，可以如在等式1中所述，得出导电接触层23的厚度h。

[0072] 等式1

[0073]  $4\pi n/\lambda \times h + \varphi = 2\pi$  被满足， $\varphi$  表示加权值，以及 $\varphi$  的范围是  $\pi < \varphi < 3\pi/2$ 。

[0074] 因此，厚度h可以满足  $\lambda/8n < h < \lambda/4n$ 。例如，如果导电接触层23包括ITO，则折射率可以为2.0。如果 $\lambda$ 在600nm至630nm的范围内，则导电接触层23的厚度h可以在37nm至78nm的范围内。ITO的折射率可以在1.9至2.1的范围内，但实施例不限于此。

[0075] 如图9的图中所示，关于作为ITO层的厚度的函数的透光率，当ITO层的厚度增加时，透光率减小。关于作为ITO厚度的函数的光量，如图10所示，如果ITO层的厚度在10nm至78nm的范围以外，则显著地降低光量。因此，当考虑图9的透光率和图10的光量时，当ITO层的厚度在37nm至78nm的范围内时，能获得良好透光率和光量。

[0076] 反射层30布置在导电接触层23和镜层的下面来反射通过导电接触层23入射的光。反射层30使导电接触层23的图案相互连接。例如，反射层30可以包括从由Ag、Au和Al组成的组中选择的至少一个。

[0077] 接合层40使反射层30接合到支撑衬底50。例如，接合层40可以包括从由Sn、AuSn、Pd、Al、Ti、Au、Ni、Cr、Ga、In、Bi、Cu、Ag、Nb、Ta和Ti/Au/In/Au组成的组中选择的至少一个。

[0078] 支撑衬底50可以包括具有导电性的材料，以及可以用作支撑层。支撑衬底50可以包括从由Ti、Cr、Ni、Al、Pt、Au、W、Cu、Mo、Cu-W和掺杂有杂质的半导体衬底(例如，Si、Ge、GaN、GaAs、ZnO、SiC和SiGe)组成的组中选择的至少一个。支撑衬底50可以具有在30μm至300μm的范围中的厚度。支撑衬底50可以具有占用从导电接触层23到支撑衬底50形成的厚度的80%以上的厚度。

[0079] 根据本实施例的发光器件可以包括在发光结构10上形成的第一电极60和电极焊盘70。

[0080] 第一电极60可以与第一导电半导体层11电连接。第一电极60可以与第一导电半导体层11接触。第一电极60可以与第一导电半导体层11欧姆接触。第一电极60可以包括与发光结构10欧姆接触的区域。第一电极60可以包括与第一导电半导体层11欧姆接触的区域。第一电极60可以包括从由Ge、Zn、Mg、Ca、Au、Ni、AuGe和AuGe/Ni/Au组成的组中选择的至少一个。如图3所示，第一电极60可以具有在相互不同方向上分支的臂图案。

[0081] 电极焊盘70可以与第一电极60电连接。电极焊盘70可以布置在第一电极60上。电极焊盘70可以布置在第一电极60上同时与电极60接触。电极焊盘70可以与外部电源连接来向发光结构10供电。电极焊盘70可以包括从由Cr、V、W、Ti、Zn、Ni、Cu、Al、Au、Mo、Ti/Au/Ti/Pt/Au、Ni/Au/Ti/Pt/Au和Cr/Al/Ni/Cu/Ni/Au组成的组中选择的至少一个。

[0082] 根据本实施例的发光器件可以包括保护层80。保护层80可以布置在发光结构10上。保护层80可以布置在发光结构10的外围部处。保护层80可以布置在发光结构10的侧面处。保护层80可以布置在窗口半导体层15的外围部处。保护层80的一部分可以布置在窗口半导体层15的一部分上。

[0083] 保护层80可以布置在第一导电半导体层11上。保护层80可以布置在第一电极60上。保护层80可以包括布置在其顶表面上的光提取结构R。光提取结构R可以称为不平坦结构或粗糙。光提取结构R可以具有均匀排列结构或随机排列结构。

[0084] 根据该实施例,第一导电半导体层11可以具有平坦顶表面,以及光提取结构R可以布置在保护层80中。换句话说,光提取结构R可以不布置在第一导电半导体层11的顶表面上,但可以仅布置在保护层80上。

[0085] 保护层80可以包括氧化物或氮化物的至少一个。保护层80可以包括从由 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Si}_{x,y}$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Si}_{x,y}\text{N}_y$ 、 $\text{SiO}_{x,y}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 和 $\text{AlN}$ 组成的组中选择的至少一个。

[0086] 可以实现具有在 $1\mu\text{m}$ 至 $2\mu\text{m}$ 的范围中的厚度的保护层80。可以实现具有低于第一导电半导体层11的折射率的保护层80。通过与第一导电半导体层11的折射率的差异,实现保护层80,使得由于折射率的差,能提高光提取效率。

[0087] 例如,从有源层12发射的光的波长可以在红色波长范围内,第一导电半导体层11的厚度可以在 $1\mu\text{m}$ 至 $1.5\mu\text{m}$ 范围内,以及可以通过比第一导电半导体层11厚的厚度,布置保护层80的厚度。例如,可以通过组成 $\text{AlGaInP}$ 实现第一导电半导体层11,以及可以在 $600\text{nm}$ 至 $630\text{nm}$ 的范围内,实现从有源层12发射的光的波长。

[0088] 可以具有微米高度或纳米高度的图案,形成布置在保护层80中的光提取结构。

[0089] 同时,可以从与支撑衬底50和第一电极焊盘70连接的外部电源向发光结构10供电。能通过支撑衬底50,向第二导电半导体层13供电。

[0090] 此外,根据实施例,可以由导电接触层23、反射层30、接合层40和支撑衬底50,限定与第二导电半导体层13电连接的第二电极。

[0091] 图4是示出图1中所示的发光器件的另一例子的截面图。在参考图4的下述描述中,通过参考图1的结构和元件的描述,本领域的技术人员能理解与图1相同的结构和元件的描述。

[0092] 参考图4,发光器件可以包括发光结构10、窗口半导体层15、镜层21、导电接触层24、接合层40、支撑衬底50和保护层80。

[0093] 窗口半导体层15可以包括在发光结构10下的 $\text{GaP}$ 基半导体,以及可以包括用作p型掺杂物的碳(C)。窗口半导体层15可以扩展电流。

[0094] 镜层21布置在窗口半导体层15下,并且导电接触层24布置在镜层21和反射层30之间。导电接触层24布置在镜层21的整个部分下,并且包括多个接触部24A。通过镜层21形成接触部24A,同时相互分开。导电接触层24的接触部24A布置在相互不同区域中,并且布置在垂直方向上,不与第一电极60重叠的区域中。此外,镜层21在垂直方向上与第一电极60重叠来阻挡电流。导电接触层24的底表面可以具有不平坦结构。不平坦结构能提高与反射层30的粘合强度和反射效率。

[0095] 图5是示出根据第二实施例的发光器件的截面图,图6是示出图5的发光器件中的镜层和导电接触层的截面图。根据第二实施例的结构可以包括在上述所公开的实施例中所

述的结构。

[0096] 如图5和6所示,根据该实施例的发光器件可以包括发光结构10、窗口半导体层15、镜层21、导电接触层24、反射层30、接合层40、支撑衬底50和保护层80。

[0097] 发光结构10可以包括第一导电半导体层11、有源层12和第二导电半导体层13。有源层12可以布置在第一和第二导电半导体层11和13之间。有源层12可以布置在第一导电半导体层11下,以及第二导电半导体层13可以布置在有源层12下。

[0098] 镜层21布置在发光结构10下来将从发光结构10入射的光反射到发光结构10。镜层21包括具有低于发光结构10和窗口半导体层15的折射率的折射率的材料,以及可以包括低折射率层、金属氧化物层和金属氮化物层的至少一个。

[0099] 如图6所示,镜层21可以具有DBR结构。DBR结构具有通过交替地提供具有相互不同折射率的第一和第二介电层2和3形成的结构。第一和第二介电层2和3的每一个可以包括包含从由Si、Zr、Ta、Ti和Al组成的组中选择的元素的氧化物或氮化物。详细地,第一和第二介电层2和3可以包括分别从SiO<sub>2</sub>层、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>层、TiO<sub>2</sub>层、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>层和MgO层中选择的相互不同的层。第一和第二介电层2和3的每一个可以具有 $\lambda/4n$ 的厚度,以及 $\lambda$ 表示从有源层12发射的光的波长,以及n表示第一和第二介电层2和3的折射率。第一和第二介电层2和3以两对或30对结构形成,但实施例不限于此。

[0100] 镜层21的外部可以布置在窗口半导体层15的外部14A下来反射通过窗口半导体层15入射的光。

[0101] 导电接触层24布置在镜层21和反射层30之间。实现导电接触层24与窗口半导体层15接触,例如,与窗口半导体层15欧姆接触。导电接触层24可以与窗口半导体层15接触,使得导电接触层24可以与发光结构10电连接。如图2所示,导电接触层23的接触部24A可以相互分开,以及可以通过镜层21形成。当从上看时,导电接触层24的接触部24A可以具有点状或圆形状,但实施例不限于此。

[0102] 导电接触层24的接触部24A通过反射层30相互连接,并且布置在在垂直方向上,与第一电极60不重叠的区域中。镜层21可以布置在在垂直方向上,与第一电极60重叠的区域中。因此,镜层21阻挡从支撑衬底50提供的电流,并且导电接触层24的每一接触部24A均匀地分布和提供电流。

[0103] 导电接触层24可以用作具有2.1或更小的折射率的低折射率层。导电接触层24可以包括具有比窗口半导体层15低的折射率的透射金属氧化物。导电接触层24可以包括表示大于80%的透光率的材料,以及可以包括不同于镜层21的材料。例如,导电接触层24可以包括从由ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)、AZO(氧化铝锌)、ATO(氧化锑锡)、IZTO(氧化铟锌锡)、IAZO(氧化铟铝锌)、GZO(氧化镓锌)、IGZO(氧化铟镓锌)、IGTO(氧化铟镓锡)和AZO(氧化铝锌)组成的组中选择的至少一个。

[0104] 导电接触层24可以具有比窗口半导体层15的厚度T1薄的厚度。例如,导电接触层24可以具有为窗口半导体层15的厚度T1的1/3或更小的范围的厚度。

[0105] 反射层30布置在导电接触层24下,并且与导电接触层24的底表面接触。

[0106] 在ODR结构中,导电接触层24和反射层30可以相互层叠。ODR结构可以是其中相互层叠用作低折射率层的导电接触层24和包括作为高反射材料的金属材料的反射层30的结构。例如,ODR结构可以是Ag/ITO的层叠结构。可以提高在导电接触层24和反射层30之间的

界面表面上的全向反射角。此外, DBR结构和ODR结构布置在窗口半导体层15下,使得相对于横电(TE)-横磁(TM)极化,能提高反射特性,以便提高光提取效率。因此,具有约90%或更大光反射率的发光器件能布置在红色波长范围中。

[0107] 根据该实施例的发光器件可以包括布置在发光结构10上的第一电极60和电极焊盘70。如图3所示,第一电极60可以具有在相互不同方向上分支并且相互连接的臂图案。

[0108] 图7是示出图5的发光器件的另一例子的截面图。在参考图7的下述描述中,通过参考上述公开的结构的描述,将描述与上述公开的实施例相同的结构。

[0109] 参考图7,发光器件可以包括发光结构10、窗口半导体层15、镜层21、导电接触层24、低折射层25、反射层30、接合层40、支撑衬底50和保护层80。

[0110] 窗口半导体层15可以包括布置在发光结构10下的GaP基半导体,以及可以包括用作p型掺杂物的碳(C)。窗口半导体层15可以扩展电流。

[0111] 镜层21布置在窗口半导体层15下,以及导电半导体层24布置在镜层21和反射层30之间。导电接触层24通过镜层21形成并且相互分开。导电接触层24布置在在垂直方向上,与第一电极60不重叠的相互不同区中。此外,镜层21在垂直方向上,与第一电极60重叠来阻挡电流。

[0112] 如图6所示,镜层21具有DBR结构,并且具有等于或厚于导电接触层24的厚度。低折射率层25布置在镜层21和反射层30之间并且包括不同于镜层21的第一和第二介电层2和3的材料的材料。低折射率层25可以具有低于窗口半导体层15的折射率。低折射率层25可以包括从SiO<sub>2</sub>层、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>层、TiO<sub>2</sub>层、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>层和MgO层中选择的并且不同于第一和第二介电层2和3的材料的材料。此外,低折射率层25可以包括不同于导电接触层24的材料。例如,低折射率层25可以包括ITO、IZO、AZO、ATO、IZTO、IAZO、GZO、IGZO、IGTO和AZO中的一个。换句话说,低折射率层25可以包括不同于导电接触层24和镜层25的材料。例如,低折射率层25可以包括导电氧化物材料或绝缘氧化物材料。

[0113] 低折射率层25的一部分可以与导电接触层24的底表面的一部分接触,但实施例不限于此。低折射率层25可以具有厚于图6的镜层21的第一和第二介电层2和3的厚度。

[0114] 反射层30可以包括多个接触部30A,以及可以与导电接触层24接触。因此,导电接触层24可以通过反射层30,与低折射率层25电接触。

[0115] 在ODR层结构中,可以层叠反射层30和低折射率层25。

[0116] 图8是示出图5的发光器件的另一例子的截面图。在参考图8的下述描述中,通过参考上述公开结构的描述,可以描述与上述公开结构相同的结构。

[0117] 参考图8,根据该实施例的发光器件可以包括发光结构10、窗口半导体层15、镜层21、导电接触层26、低折射率层27、反射层30、接合层30、支撑衬底50和保护层80。

[0118] 窗口半导体层15是布置在发光结构10下的GaP基半导体,并且可以包括用作p型掺杂物的C。窗口半导体层15可以扩展电流。

[0119] 镜层21布置在窗口半导体层15下,以及导电接触层26和低折射率层27布置在镜层21和反射层30之间。导电接触层26通过镜层21形成并且相互分开。导电接触层26布置在在垂直方向上,与第一电极60不重叠的相互不同区域中。此外,镜层21在垂直方向上,与第一电极60重叠来阻挡电流。

[0120] 如图6所示,镜层21具有DBR结构,并且具有等于或厚于导电接触层26的厚度。

[0121] 导电接触层26包括金属或非金属。例如,导电接触层26包括Au、Au/AuBe/Au、AuZn、ITO、AuBe、GeAu、IZO、AZO、ATO、IZTO、IAZO、GZO、IGZ、IGTO和AZO中的至少一个。可以在10nm至100nm的范围中形成导电接触层26。

[0122] 低折射率层27可以布置在镜层21和导电接触层26两者与反射层300之间,并且可以包括不同于导电接触层26的材料。例如,低折射率层27可以包括ITO、IZO、AZO、ATO、IZTO、IAZO、GZO、IGZ、IGTO和AZO中的一个。此外,低折射率层27可以包括具有低于窗口半导体层15的折射率的材料。例如,低折射率层27可以包括导电氧化物或导电氮化物。

[0123] 低折射率层27的顶表面与导电接触层26和镜层21的两者的底表面接触,并且低折射率层27的底表面与反射层30的顶表面接触。低折射率层27可以具有比图6的镜层21的第一和第二介电层2和3的每一个厚的厚度。

[0124] 在ODR层结构中,可以层叠反射层30和低折射率层27。

[0125] 同时,根据该实施例,导电接触层26可以具有薄于窗口半导体层15的厚度T1的厚度。例如,导电接触层26可以具有在窗口半导体层15的厚度T1的1/3或更小的范围中的厚度。导电接触层26的厚度h可以在10nm至100nm的范围中。例如,如果导电接触层23的厚度超出该范围,则可以增加光吸收效率,使得可能降低透光率和光量。此外,如果导电接触层26具有过薄的厚度,则可能扩散反射层30的材料,以及可能降低电特性。

[0126] 图11是示出根据比较例子,p型GaP中的载流子密度的图。在这种情况下,根据比较例子,在p型GaP层上掺杂Mg,以及p型GaP层的底表面包括通过合金化工艺形成的金属接触层,用于欧姆接触。在这种情况下,根据合金化工艺,一部分掺杂物扩散到p型GaP层来增加p型GaP中的载流子密度。在这种情况下,由于散射效应,载流子密度增加吸收到p型GaP中的光。例如,如在图11的图所示的实验例子G1和G2中所示,通过扩散到p型GaP层中的掺杂物,使载流子密度增加到小于0.2μm的深度,并且在0.2μm或更大的深度减小。在这种情况下,深度是从金属接触层到p型GaP层的预定区的距离。与比较例子不同,根据该实施例,为了防止掺杂物在p型GaP层中扩散,窗口半导体层15布置有厚的厚度,并且在窗口半导体层15的下面,层叠透明导电接触层26,而不是金属材料。此外,窗口半导体层15的厚度T1可以为0.2μm或更大来覆盖掺杂物的扩散。此外,由于高密度窗口半导体层15,可以降低与导电接触层23的接触电阻。

[0127] 图12是示出根据第三实施例的发光器件的截面图,以及图13是沿发光器件的线B-B截取的截面图。图14是示出图12的发光器件的第一电极和图案的视图。在第三实施例的下述描述中,将参考上述公开的结构的描述,描述与上述公开的结构相同的结构。

[0128] 如图12至14所示,根据该实施例的发光器件可以包括发光结构10、窗口半导体层15、镜层21、导电接触层23、反射层30、接合层40、支撑衬底50和保护层80。

[0129] 发光结构10可以包括第一导电半导体层11、有源层12和第二导电半导体层13。有源层12可以布置在第一导电半导体层11和第二导电半导体层13之间。有源层12可以布置在第一导电半导体层11下,以及第二导电半导体层13可以布置在有源层12下。

[0130] 根据该实施例的窗口半导体层15可以包括作为p型掺杂物的碳(C)。C的掺杂浓度可以高于掺杂到第二导电半导体层13中的掺杂物的浓度。例如,C的掺杂浓度可以在5E18cm<sup>-3</sup>至1E20cm<sup>-3</sup>的范围中。由于高掺杂浓度,窗口半导体层15可以有效地扩展电流。此外,可以以厚于第二导电半导体层13的厚度布置窗口半导体层15。窗口半导体层15可以具

有在 $0.2\mu\text{m}$ 至 $0.5\mu\text{m}$ 的范围中的厚度T1，例如，可以具有 $0.22\mu\text{m}\pm0.02\mu\text{m}$ 的厚度T1。如果窗口半导体层15的厚度薄于在厚度T1的范围中的值，则可能劣化电流扩展效应。如果窗口半导体层15的厚度超出厚度T1的范围，则可能降低光提取效率。

[0131] 底表面宽度可以宽于窗口半导体层15的顶表面宽度，以及可以等于反射层30的顶表面宽度。布置在窗口半导体层15的下外围部的下外部15A可以从发光结构10的侧壁向外凸出。因此，窗口半导体层15的外部15A可以使发光结构10与反射层30分开来保护发光结构10的侧壁。窗口半导体层15的外部15A的厚度T3可以为厚度T1的 $1/2$ 或更小。此外，窗口半导体层15的外部15A可以在垂直方向上，不与发光结构10重叠并且具有宽度C1。宽度C1可以为 $20\mu\text{m}$ 或更大，但实施例不限于此。窗口半导体层15的外部15A的宽度C1可以大于导电接触层23和反射层30的侧壁之间的距离C3。

[0132] 镜层21、导电接触层23、反射层30、接合层40和支撑衬底50可以布置在窗口半导体层15下。

[0133] 镜层21布置在发光结构10下来将从发光结构10入射的光反射到发光结构10。

[0134] 导电接触层23可以与窗口半导体层15接触，例如，与窗口半导体层15欧姆接触。导电接触层23可以与窗口半导体层15接触，使得导电接触层23可以与发光结构10电连接。如图13所示，导电接触层23包括相互分开的多个接触部，以及通过镜层21形成每一接触部。当从上看时，每一接触部可以具有点状、圆形状或多边形状，但实施例不限于此。

[0135] 导电接触层23可以具有比窗口半导体层15的厚度T1薄的厚度。例如，导电接触层23可以具有为窗口半导体层15的厚度T1的 $1/3$ 或更小的范围的厚度。导电接触层23的厚度可以在 $10\text{nm}$ 至 $100\text{nm}$ 的范围内，例如，在 $10\text{nm}$ 至 $80\text{nm}$ 的范围。例如，如果导电接触层23的厚度超出该范围，则可以增加光吸收效率，使得可能降低透光率和光量。此外，如果导电接触层23具有过薄的厚度，则可能扩散反射层30的材料，并且可能降低电特性。

[0136] 参考图13和14，导电接触层23包括具有在垂直方向上，与发光结构10完全重叠的顶表面的多个第一接触部23C以及具有从发光结构10的侧壁部分向外布置的顶表面的多个第二接触部23D。第一和第二接触部23C和23D布置在除电极焊盘70在垂直方向上与第一电极60重叠外的区域处。

[0137] 导电接触层23包括布置在发光结构10的侧壁线L3内部的第一区域B1和布置在第一接触部23C的外部的第二区域B2。第一接触部23C布置在第一区域B1中，以及第二接触部23D从第一和第二区B1和B2之间的边界线L3向外凸出。边界线L3可以用作发光结构10的侧壁线或有源层12的侧壁线。

[0138] 此外，从线L4向内布置第一接触部23C以便使第一电极60的轮廓线L4相互连接或与布置在线L4内的第三区域B3连接，以及可以从线L4或第三区域B3，向外布置第二接触部23D的一部分或整个部分。因此，当窗口半导体层15与导电接触层23的第二接触部23D接触时，可以将电流均匀地提供给有源层12的外部。因此，可以提高有源层12的内量子效率。

[0139] 参考图12和13，导电接触层23的第二接触部23D可以按第一和第二接触部23C和23D的总数的 $30\%$ 至 $60\%$ 的范围的数量配置或可以具有占第一和第二接触部23C和23D的总面积的 $30\%$ 至 $60\%$ 。因此，能将电流提供给邻近于有源层12的边缘的区域以及有源层12的内部区域。第二接触部23D可以具有比第一接触部23C窄的上部区域，但实施例不限于此。

[0140] 此外，导电接触层23的第二接触部23D可以向外凸出发光结构10的边界线L3预定

长度C2,以及可以布置在镜层21的外部的内部。长度C2小于或可以是小于接触部23C和23D的每一个的宽度,以及可以在 $12\mu\text{m}$ 至 $18\mu\text{m}$ 的范围中。当接触部23C和23D的每一个的凸出部的长度C2小于该范围时,可以不扩展功率或电流。当长度C2大于该范围时,与内量子效率的提高度相比,可能更降低电特性。根据该实施例,导电接触层23的第二接触部23D可以与镜层23D的边缘分开来防止当包括金属材料,诸如AuBe或AuZn的导电接触层23邻近于侧壁或暴露于侧壁时,降低电特性。

[0141] 图15是图12的发光器件的另一例子的截面图。在参考图12的下述描述中,将参考上述公开的实施例的说明,描述与上述公开实施例相同的结构。

[0142] 参考图15,发光器件可以包括发光结构10、窗口半导体层15、镜层21、导电接触层24、反射层30、接合层40、支撑衬底50和保护层80。

[0143] 导电接触层24布置在镜层21的整个部分下,并且包括多个接触部24C和24D。接触部24C和24D通过镜层21形成同时相互分开。导电接触层24的接触部24C和24D布置在在垂直方向上,不与第一电极60重叠的相互不同区域中。镜层21在垂直方向上,与第一电极60重叠来阻挡电流。导电接触层24的底表面可以具有不平坦结构。不平坦结构可以提高与反射层30的粘合强度和反射效率。

[0144] 布置在导电接触层24中的接触部24C和24D的第一接触部24C的整个部分在垂直方向上,与发光结构10重叠,并且第二接触部24D的一部分在垂直方向上,与发光结构10重叠。由于沿发光结构10的侧壁布置导电接触层24的第二接触部24D,所以电流可以提供给邻近于有源层12的边缘的区域。因此,能提高有源层12的内量子效率。

[0145] 图16是示出根据该实施例,布置在镜层中的导电接触层的一个例子的平面图。图17是示出布置在镜层中的导电接触层的另一例子的平面图。

[0146] 参考图1和16,镜层21可以具有DBR结构。DBR层具有通过交替地提供具有相互不同折射率的第一和第二介电层形成的结构。介电层的每一个可以包括包含从由Si、Zr、Ta、Ti和Al组成的组中选择的元素的氧化物或氮化物。详细地说,介电层可以包括分别从SiO<sub>2</sub>层、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>层、TiO<sub>2</sub>层、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>层和MgO层中选择的相互不同的层。介电层的每一个可以具有 $\lambda/4n$ 的厚度, $\lambda$ 表示从有源层发射的光的波长,以及n表示介电层的折射率。DBR层具有通过交替地提供具有相互不同折射率的两个介电层形成的结构。每一介电层可以包括包含从由Si、Zr、Ta、Ti和Al组成的组中选择的元素的氧化物或氮化物。详细地,每一介电层可以包括SiO<sub>2</sub>层、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>层、TiO<sub>2</sub>层、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>层。

[0147] 导电接触层23可以包括具有低于窗口半导体层15的折射率的金属、透射金属氮化物或透射金属氧化物。

[0148] 导电接触层23可以具有比窗口半导体层15的厚度T1薄的厚度h。例如,导电接触层23可以具有为窗口半导体层15的厚度T1的 $1/3$ 或更小的范围的厚度。导电接触层23的厚度h可以在 $10\text{nm}$ 至 $100\text{nm}$ 的范围中。例如,如果导电接触层23的厚度h超出该范围,则可以增加光吸收效率,使得可以降低透光率和光量。此外,如果导电接触层23具有过薄厚度,则可能扩散反射层30的材料,以及可以降低电特性。

[0149] 可以与导电接触层23和电极焊盘70之间的距离成比例地增加导电接触层23和窗口半导体层15之间的接触面积。例如,当逐渐减小导电接触层23和电极焊盘之间的距离时,可以逐渐地减小该接触面积。相反,当逐渐地增加导电接触层23和电极焊盘70之间的距离

时,可以逐渐地增加接触面积。在这种情况下,可以线性地增加、非线性地增加、逐步地增加接触面积的增加比率,但实施例不限于此。

[0150] 此外,当导电接触层23逐渐地接近垂直于电极焊盘70的区域时,逐渐地减小导电接触层23和窗口半导体层15之间的接触面积。当导电接触层23逐渐地远离垂直于电极焊盘70的区域时,可以增加导电接触层23和窗口半导体层15之间的接触面积。

[0151] 如图16所示,导电接触层23包括多个接触部93、94和95,以及接触部93、94和95的至少一个可以布置在在垂直方向上,不与图3中所示的第一电极60和电极焊盘70重叠的区域中。

[0152] 接触部93、94和95可以包括布置在镜层21的中心区处的第一接触部93、邻近于第一接触部93的第二接触部94以及布置在镜层21的外部处的第三接触部95。第二接触部94可以布置在第一接触部93和第二接触部95之间。

[0153] 可以可以从镜层21的内部到镜层21的外部,逐渐减小第一至第三接触部93、94和95的大小的方式布置第一至第三接触部93、94和95。在这种情况下,第一至第三接触部93、94和95的大小可以是第一至第三接触部93、94和95的顶表面的区域,即,与窗口接触层15的接触区。此外,向镜层21外,可以逐渐地减小第一接触部93和第二接触部94之间的距离d1和e1以及第二接触部94和第三接触部95之间的距离d2和e2。

[0154] 例如,第一接触部93的顶表面的宽度a窄于第二接触部94的顶表面的宽度b,以及第二接触部94的顶表面的宽度b可以窄于第三接触部95的顶表面的宽度c。第二和第三接触部94和95之间的距离d2和e2可以宽于第一和第二接触部93和94之间的距离d1和e1。因此,向电极焊盘70外,逐渐增加布置在导电接触层23中的第一至第三接触部93、94和95的大小,以及向电极焊盘70外,使第一至第三接触部93、94和95之间的距离逐渐缩小。因此,能在窗口接触层15的外部,均匀地分布所提供的电流。因此,能在有源层12的整个部分均匀地产生光。

[0155] 与电极焊盘70和导电接触层23之间的距离成比例,可以逐渐地增加第一至第三接触部93、94和95的大小,以及可以使第一至第三接触部93、94和95之间的距离逐渐缩小。

[0156] 如图17所示,布置在镜层21上的导电接触层23可以包括以根据区域改变的密度布置的接触部96和97。例如,接触部96和97可以以不同密度布置在在垂直方向上与图3的电极焊盘70重叠的第一区域A1中以及布置在第一区域A1的外部处的第二区域A2中。例如,布置在第一区域A1中的第一接触部96的密度可以小于布置在第二区域A2中的第二接触部97的密度。因此,通过导电接触层23的第一和第二接触部96和97,可以均匀地扩展从反射层30提供的电流。因此,能扩展在垂直方向上,向下流入电极焊盘70的电流,使得电流向外流动。在这种情况下,第一区域A1可以布置有范围从镜层21的一侧的长度D1的40%至60%的长度D2。第一区域A1和镜层21的边缘之间的长度D3可以短于长度D2。例如,长度D3可以在长度D1的20%至30%的范围内。

[0157] 第二接触部97之间的距离d4可以短于第一接触部96之间的距离d3,使得能均匀地布置整个电流分布。可以与图1所示的电极焊盘70和导电接触层23之间的距离成比例地增加接触部96和97的分布密度。

[0158] 根据该实施例,不同地调整与高度掺杂的窗口半导体层15的底表面接触的导电接触层23的接触部之间的距离、接触部的大小或接触部的分布密度,由此提供与窗口半导体

层15的外部更宽的接触面积。因此,能在有源层12的整个面积生成光。

[0159] 反射层30布置在导电接触层23下。反射层30与导电接触层23的底表面接触。反射层30包括金属,诸如Ag、Au或Al,具有80%或以上的反射率。

[0160] 在ODR层结构中,反射层30和导电接触层23可以相互层叠。ODR层结构可以包括包含金属层的反射层30和用作在反射层30上形成的低折射率层的导电接触层23。金属反射层可以包括Ag、Au、或Al。低折射率层可以包括上述透射金属氧化物或透射金属氮化物。能提高导电接触层23和反射层30之间的界面表面上的全向反射角。此外,布置DBR结构和ODR结构,使得能相对于横电(TE)-横磁(TM)极化,提高反射特性来提高光提取效率。因此,能在红色波长范围中布置具有100%光反射率的发光器件。

[0161] 图18是示出根据第四实施例的发光器件的视图,以及图19是示出根据第四实施例,应用于发光器件的第一电极和欧姆接触区的配置例子的平面图。在第四实施例的下述描述中,将参考上面公开的结构,描述与上述公开的实施例相同的结构。

[0162] 如图18所示,发光器件可以包括发光结构10、窗口半导体层15、导电接触层23和第一电极60。

[0163] 发光结构10可以包括第一导电半导体层11、有源层12和第二导电半导体层13。有源层12可以布置在第一导电半导体层11和第二导电半导体层13之间。有源层12可以布置在第一导电半导体层11下,以及第二导电半导体层13可以布置在有源层12下。例如,发光结构10可以通过包括从由铝(A1)、镓(Ga)、铟(In)和磷(P)组成的组中选择的至少两种元素实现。

[0164] 第一导电半导体层11可以使用具有组成式 $(Al_xGa_{1-x})_yIn_{1-y}P$ ( $0 \leq x \leq 1$ 和 $0 \leq y \leq 1$ )的半导体材料实现。在组成式中,第一导电半导体层11可以具有0.5的y和0.5至0.8的范围中的x。例如,第一导电半导体层11可以包括AlGaInP、AlInP、GaP和GaInP,以及可以掺杂有n型掺杂物,诸如Si、Ge、Sn、Se和Te。例如,有源层12可以使用具有组成式 $(Al_xGa_{1-x})_yIn_{1-y}P$ ( $0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ )的半导体材料实现。例如,有源层12可以包括AlGaInP、AlInP、GaP或GaInP。第二导电半导体层13可以使用具有组成式 $(Al_xGa_{1-x})_yIn_{1-y}P$ ( $0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ )的半导体材料实现。第二导电半导体层13可以包括AlGaInP、AlInP、GaP或GaInP,以及可以掺杂有p型掺杂物,诸如Mg、Zn、Ca、Sr、Ba或C。

[0165] 可以布置窗口半导体层15。窗口半导体层15可以使用具有组成式 $(Al_xGa_{1-x})_yIn_{1-y}P$ ( $0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ )的半导体材料实现。窗口半导体层15可以包括AlGaInP、AlInP、GaP或GaInP。

[0166] 发光器件可以包括镜层21、导电接触层23和反射层30。镜层21可以包括ODR层来将从向上方向入射的光反射到向上方向。镜层21可以通过低于发光结构10的折射率来实现。镜层21可以与窗口半导体层15接触。镜层21可以包括氧化物或氮化物。

[0167] 导电接触层23可以布置在窗口半导体层15下。导电接触层23可以与窗口半导体层15欧姆接触。导电接触层23可以包括与窗口半导体层15欧姆接触的区域,即,多个欧姆接触区。例如,可以以多个点的形式布置欧姆接触区。

[0168] 发光器件可以包括接合层40和支撑衬底50。接合层40可以使反射层30与支撑衬底50接合。发光器件可以包括第一电极60、电极焊盘70和布置在发光结构10上的保护层80。

[0169] 发光器件可以进一步包括布置在第一电极60和第一导电半导体层11之间的高掺

杂质半导体层。例如，高掺杂杂质半导体层可以使用GaAs层实现。高掺杂杂质半导体层可以包括具有与第一导电半导体层11相同极性的杂质。高掺杂杂质半导体层可以包括具有比第一导电半导体层11高的浓度的杂质。

[0170] 保护层80可以布置在发光结构10的上部、外围部和侧面处。保护层80可以布置在窗口半导体层15的外围部处。保护层80的一部分可以布置在窗口半导体层15的一部分上。

[0171] 图19是示出应用于发光器件的第一电极60和欧姆接触区的配置例子的平面图。

[0172] 参考图18和19，第一电极60可以包括主电极61和外围电极63。例如，主电极61可以布置在发光结构10的顶表面的中心区处，以及外围电极63可以从主电极61分支同时向外延伸。例如，外围电极63的宽度可以布置在4μm至5μm的范围内。主电极61可以包括圆形顶表面或多边形顶表面。外围电极63可以具有在相互不同方向上分支的臂图案。第一电极60可以与第一导电半导体层11电连接。

[0173] 电极焊盘70可以对应于主电极61布置。电极焊盘70可以具有圆形顶表面或多边形顶表面。例如，电极焊盘70的面积可以等于或小于主电极的面积。

[0174] 电极焊盘70可以与主电极60电连接。电极焊盘70可以布置在主电极61上。电极焊盘70可以与主电极61接触。

[0175] 第一导电半导体层11可以包括布置在其顶表面的光提取结构。光提取结构可以称为不平坦结构。光提取结构可以称为粗糙。保护层80可以包括对应于第一导电半导体层11的光提取结构。

[0176] 根据实施例，可以不同地配置主电极61和外围电极63。此外，可以对应于主电极61和外围电极63的配置，不同地配置电极焊盘70。

[0177] 图20是示出在根据第四实施例的发光器件中，作为欧姆接触区的函数的光速的变化的图。图21是示出在根据第四实施例的发光器件中，作为欧姆接触区的函数的工作电压的变化的图。

[0178] 如图20所示，光速取决于导电接触层23和窗口半导体层15之间的欧姆接触区的面积的变化而改变。此外，当增加导电接触层23的欧姆接触区的面积时，线性地减小光速。

[0179] 如图21所示，工作电压取决于欧姆接触区的面积的变化而改变。换句话说，当增加导电接触层23的欧姆接触区的面积时，在临界面积值后，工作电压近似稳定。

[0180] 如图20和21所示，由于工作电压的变化的特性和取决于光学接触区的面积的光速，能减小欧姆接触区的最佳面积值。例如，导电接触层23的欧姆接触区的整个面积可以在500μm<sup>2</sup>至1500μm<sup>2</sup>的范围内。在这种情况下，发光器件的工作电压可以在2.23V至2.30V的范围内，如图20的区域R1所示，以及光速可以在1.85流明到1.90流明的范围内，如图21的区域R2所示。

[0181] 例如，窗口半导体层15的整个面积在长度和宽度方面为300μm×350μm。根据实施例的发光器件，可以在窗口半导体层15的整个面积的0.5%至1.5%的范围内，选择导电接触层23的欧姆接触区的整个面积。

[0182] 导电接触层23可以包括具有点状的多个欧姆接触区。例如，可以在5μm至15μm的范围内，选择导电接触层23的点状区的宽度。此外，可以布置导电接触层23的20至40个点状欧姆接触区。

[0183] 第一电极60在垂直方向上，可以不与欧姆接触区重叠。因此，施加到发光结构10的

电流可以被扩展并且流动,以及能提高发光效率。

[0184] 此外,有关电流扩展,当调整导电接触层23的欧姆接触区的面积,使得与假定欧姆接触区的整体面积恒定,少数欧姆接触区具有较宽面积的情形相比,大量欧姆接触区具有较窄面积时,能实现较大电流扩展效应。

[0185] 在下文中,将参考图22至25,描述制作根据实施例的发光器件的方法。

[0186] 根据制作实施例的发光器件的方法,如图22所示,可以在衬底5上形成蚀刻停止层7、第一导电半导体层11、有源层12、第二导电半导体层13和窗口半导体层15。第一导电半导体层11、有源层12和第二导电半导体层13可以构成发光结构10。

[0187] 例如,衬底5可以包括蓝宝石衬底( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、 $\text{SiC}$ 、 $\text{GaAs}$ 、 $\text{GaN}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Si}$ 、 $\text{GaP}$ 、 $\text{InP}$ 和 $\text{Ge}$ 的至少一个,但实施例不限于此。缓冲层可以进一步布置在衬底5和蚀刻停止层7之间。

[0188] 例如,蚀刻停止层7可以使用具有组成式 $(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x})_y\text{In}_{1-y}\text{P}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ ) 的半导体材料实现。稍后将描述蚀刻停止层7的功能。缓冲层可以进一步形成在衬底5和蚀刻停止层7之间。

[0189] 生长在衬底5上的半导体层可以通过金属有机化学汽相淀积(MOCVD)方案、化学汽相淀积(CVD)方案、等离子体增强化学汽相淀积(PECVDE)方案、分子束外延(MBE)方案和氢化物汽相外延(HVPE)方案形成,但实施例不限于此。

[0190] 第一导电半导体层11可以使用具有组成式 $(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x})_y\text{In}_{1-y}\text{P}$  ( $0 \leq x \leq 1$  和  $0 \leq y \leq 1$ ) 的半导体材料实现。在组成式中,第一导电半导体层11可以具有0.5的y和在0.5至0.8的范围中的x。例如,第一导电半导体层11可以包括 $\text{AlGaInP}$ 、 $\text{AlInP}$ 、 $\text{GaP}$ 和 $\text{GaInP}$ ,以及可以掺杂有n型掺杂物,诸如 $\text{Si}$ 、 $\text{Ge}$ 、 $\text{Sn}$ 、 $\text{Se}$ 和 $\text{Te}$ 。

[0191] 有源层12可以使用化合物半导体实现。例如,有源层12可以使用II-VI族,或III-V族化合物半导体实现。有源层12可以使用组成式 $(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x})_y\text{In}_{1-y}\text{P}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ ) 实现。例如,有源层12可以包括 $\text{AlGaInP}$ 、 $\text{AlInP}$ 、 $\text{GaP}$ 或 $\text{GaInP}$ 。

[0192] 第二导电半导体层13可以使用具有组成式 $(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x})_y\text{In}_{1-y}\text{P}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ ) 的半导体材料实现。第二导电半导体层13可以包括 $\text{AlGaInP}$ 、 $\text{AlInP}$ 、 $\text{GaP}$ 或 $\text{GaInP}$ ,以及可以掺杂有p型掺杂物,诸如 $\text{Mg}$ 、 $\text{Zn}$ 、 $\text{Ca}$ 、 $\text{Sr}$ 、 $\text{Ba}$ 或 $\text{C}$ 。

[0193] 例如,发光结构10可以通过包括从由 $\text{Al}$ 、 $\text{Ga}$ 、 $\text{In}$ 和 $\text{P}$ 组成的组中选择的至少两种元素实现。

[0194] 窗口半导体层15可以使用具有组成式 $(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x})_y\text{In}_{1-y}\text{P}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ ) 的半导体材料实现。窗口半导体层15可以包括 $\text{AlGaInP}$ 、 $\text{AlInP}$ 、 $\text{GaP}$ 或 $\text{GaInP}$ 。窗口半导体层15可以在驱动发光器件时提供电流扩展效应。

[0195] 如图23所示,可以在窗口半导体层15上形成镜层21、导电接触层23和反射层30。

[0196] 镜层21可以再次反射入射光。镜层21可以与窗口半导体层15接触。

[0197] 镜层21可以包括氧化物或氮化物。例如,镜层21可以包括从由 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiNx}$ 、 $\text{ITO}$ 、 $\text{IZO}$ 、 $\text{AZO}$ 、 $\text{ATO}$ 、 $\text{IZTO}$ 、 $\text{IAZO}$ 、 $\text{GZO}$ 、 $\text{IGZO}$ 和 $\text{AZO}$ 组成的组中选择的至少一个。

[0198] 可以实现导电接触层23来与窗口半导体层15欧姆接触。导电接触层23可以包括与窗口半导体层15欧姆接触的区域。导电接触层23可以与发光结构10电连接。导电接触层23可以通过镜层21形成。例如,可以实现导电接触层23来具有圆形顶表面或椭圆顶表面。例如,导电接触层23可以包括从由 $\text{Au}$ 、 $\text{Au}/\text{AuBe}/\text{Au}$ 、 $\text{AuZn}$ 、 $\text{ITO}$ 、 $\text{AuBe}$ 和 $\text{GeAu}$ 组成的组中选择的

至少一个。

[0199] 反射层30可以布置在导电接触层23上。反射层30可以布置在镜层21上。反射层30可以反射入射光。反射层30可以包括从由Ag、Au和Al组成的组中选择的至少一个。

[0200] 此后,如图24所示,接合层40和支撑衬底50可以布置在反射层30上。

[0201] 接合层40可以将反射层30接合到支撑衬底50。

[0202] 接着,从蚀刻停止层7去除衬底5。例如,通过蚀刻工艺去除衬底5。当使用GaAs实现衬底5时,可以通过湿法蚀刻工艺去除衬底5,并且不蚀刻该蚀刻停止层7,使得仅蚀刻和分离衬底5。因此,蚀刻停止层7可以用作停止层。通过另外的去除工艺,蚀刻停止层7可以与发光结构10分离。例如,可以通过另外的蚀刻工艺,去除蚀刻停止层7。可以使用具有组成式 $(Al_xGa_{1-x})_yIn_{1-y}P$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ ) 的半导体材料实现蚀刻停止层7。

[0203] 此后,如图25所示,可以在发光结构10上形成第一电极60,以及可以在第一导电半导体层11上形成光提取结构。接着,执行隔离蚀刻工艺,使得可以蚀刻发光结构10的侧面。此外,可以在发光结构10上形成保护层80和电极焊盘70。

[0204] 根据该实施例的第一电极60可以布置在发光结构10上。第一电极60可以包括主电极61和外围电极63。主电极61可以布置在发光结构10的顶表面的中心区处,以及外围电极63可以从主电极分支,同时向外延伸。例如,外围电极63的宽度可以在 $4\mu m$ 至 $5\mu m$ 的范围内。主电极61可以包括圆形顶表面或多边形顶表面。可以对应于主电极61布置电极焊盘70。电极焊盘70可以具有圆形顶表面或多边形顶表面。

[0205] 保护层80可以布置在发光结构10上。保护层80可以布置在第一导电半导体层11上。第一导电半导体层11可以包括布置在其顶表面的光提取结构R。光提取结构R可以称为不平坦结构或粗糙。保护层80可以具有对应于布置在第一导电半导体层11中的光提取结构的光提取结构。

[0206] 根据该实施例,可以不同地配置主电极61和外围电极63。此外,电极焊盘70可以对应于主电极61和外围电极63的配置而不同地配置。

[0207] 根据该实施例,如图20所示,光速取决于导电接触层23和窗口半导体层15之间的欧姆接触区的面积的变化而改变。此外,当增加导电接触层23的欧姆接触区的面积时,线性地减小光速。

[0208] 如图21所示,工作电压取决于欧姆接触区的变化而改变。换句话说,当增加导电接触层23的欧姆接触区的面积时,在临界面积值后,工作电压变为几乎恒定。

[0209] 如图20和21所示,由于工作电压的变化的特性和取决于光学接触区的面积的光速,能减小欧姆接触区的最佳面积值。例如,导电接触层23的欧姆接触区的整个面积可以在 $500\mu m^2$ 至 $1500\mu m^2$ 的范围内。在这种情况下,发光器件的工作电压可以在2.23V至2.30V的范围内,如图20的区域R1所示,并且光速可以在1.85流明至1.90流明的范围内,如图21的区域R2所示。

[0210] 例如,窗口半导体层15的整个面积为 $300\mu m \times 350\mu m$ 的高度和宽度。根据实施例的发光器件,可以在窗口半导体层15的整个面积的0.5%至1.5%的范围内选择导电接触层23的欧姆接触区的整个面积。

[0211] 根据该实施例,第一电极60在垂直方向上,可以不与欧姆接触区重叠。因此,施加到发光结构10的电流可以被扩展并且流动,并且能提高发光效率。

[0212] 此外,关于电流扩展,当调整导电接触层23的欧姆接触区的面积,使得与假定欧姆接触区的整个面积恒定,少数欧姆接触区具有较宽面积的情形相比,大量欧姆接触区具有较窄面积时,能实现较大电流扩展效应。

[0213] 图26是示出根据第五实施例的发光器件的截面图。在第五实施例的下述描述中,将参考上述实施例的描述,描述与上述实施例相同的结构。

[0214] 如图26所示,发光器件可以包括发光结构10、窗口半导体层15、镜层21、导电接触层23、反射层30、接合层40、支撑衬底50和保护层80。

[0215] 发光结构10可以包括上述第一导电半导体层11、有源层12和第二导电半导体层13。有源层12可以包括多个势垒层和多个阱层。有源层12可以包括具有未掺杂有杂质的区域和掺杂有杂质的区域的势垒层。可以将n型杂质掺杂到有源层12的势垒层中。例如,有源层12的势垒层和阱层可以包括AlGaInP组分,以及包括在势垒层中的Al组分可以大于包括在阱层中的Al组分。

[0216] 通过采用实施例的描述,本领域的技术人员将理解窗口半导体层15。

[0217] 根据实施例的发光器件可以包括镜层21、导电接触层23和反射层30。镜层21可以包括ODR层以及可以布置在窗口半导体层15下。通过采用上述描述,本领域的技术人员将理解镜层21和导电接触层23的材料。

[0218] 通过镜层21,可以形成导电接触层23。镜层21可以包括通孔。导电接触层23布置在通孔中来与窗口半导体层15欧姆接触。

[0219] 通过采用上述描述,本领域的技术人员将理解反射层30的描述。反射层30的宽度可以等于或宽于发光结构10。此外,反射层30的宽度可以窄于窗口半导体层15。

[0220] 根据该实施例的发光器件可以包括接合层40和支撑衬底50。通过采用上述描述,本领域的技术人员将理解接合层40和支撑衬底50的材料。

[0221] 接合层40可以布置在反射层30下。接合层40的外上部41可以布置在反射层30的外围部处。接合层40的外顶表面可以与镜层21接触。接合层40的最上表面可以与镜层21的底表面接触。可以以环绕反射层30的侧面的形状,布置接合层40的外上部。

[0222] 根据该实施例,接合层40可以防止反射层30暴露于外部。接合层40可以防止反射层30的侧面或底表面暴露于外部。因此,当驱动发光器件时,可以防止构成反射层30的材料移向发光结构10的侧面或上部。

[0223] 当构成反射层30的材料移向发光结构10的区域时,所移动的材料吸收从发光结构10提供的光,使得可以降低光速。根据实施例,能防止反射层30暴露于外部来防止当驱动发光器件时,构成反射层30的材料移动。因此,能防止降低发光器件的光速,以及能确保发光器件的可靠性。

[0224] 例如,接合层40的宽度可以宽于反射层30的宽度。接合层40的宽度可以宽于发光结构10的宽度。接合层40的宽度可以等于镜层20的宽度。

[0225] 根据该实施例的发光器件可以包括布置在发光结构10上的第一电极60和电极焊盘70。通过参考上述描述,本领域的技术人员能理解第一电极60和电极焊盘70。

[0226] 在下文中,将参考图27至30,描述制作图26的发光器件的方法。在制作发光器件的方法的下述描述中,通过参考上述公开实施例的描述,将描述与上述公开实施例相同的结构。

[0227] 如图27所示,可以在衬底5上形成蚀刻停止层7、第一导电半导体层11、有源层12、第二导电半导体层13和窗口半导体层15。

[0228] 如图28所示,可以在窗口半导体层15上布置镜层21、导电接触层23和反射层30。反射层30可以布置在导电接触层23上。反射层30可以布置在镜层21上。反射层30可以再次反射入射光。例如,反射层30可以包括从由Ag、Au和Al组成的组中选择的至少一个。反射层30的宽度可以窄于镜层21的宽度。

[0229] 此后,如图29所示,接合层40和支撑衬底50可以布置在反射层30上。

[0230] 接着,从蚀刻停止层7去除衬底5。此后,如图30所示,在发光结构10上形成第一电极60,以及相对于最终结构,执行隔离蚀刻工艺,使得可以蚀刻发光结构10的侧面。可以在发光结构10和第一电极60上形成保护层80和电极焊盘70。保护层80可以布置在发光结构10的上部、外围部和侧面。保护层80可以布置在窗口半导体层15的外围部处。保护层80的一部分可以布置在窗口半导体层15的一部分上。根据场合或工艺设计,可以变更制作上述发光器件的方法。

[0231] 根据该实施例,接合层40可以布置在反射层30下。接合层40的外上部41可以布置在反射层30的外围部处。接合层40的外上部41可以与镜层21接触。接合层40的最上外表面可以与镜层21的底表面接触。可以以环绕反射层30的侧面的形状布置接合层40的外上部。接合层40的宽度可以宽于反射层30的宽度。接合层40的宽度可以宽于发光结构10的宽度。接合层40的宽度可以等于镜层21的宽度。

[0232] 根据该实施例,接合层40可以防止反射层30暴露于外部。例如,接合层40可以防止反射层30的侧面或底表面暴露于外部。因此,当驱动发光器件时,能防止构成反射层30的材料移向发光结构10的侧面或上部。当构成反射层30的材料移向发光结构10的区域时,所移动的材料吸收从发光结构10提供的光,使得可能降低光速。根据该实施例,能防止反射层30暴露于外部来防止当驱动发光器件时,构成反射层30的材料移动。因此,能防止发光器件的光速降低,以及能确保发光器件的可靠性。

[0233] 图31是示出采用根据该实施例的发光器件的发光器件封装的截面图。

[0234] 参考图31,根据该实施例的发光器件封装可以包括主体、主体120上的第一和第二引线电极131和132、布置在主体120中并且与第一和第二引线电极131和132电连接的根据该实施例的发光器件100,以及环绕发光器件100的制模构件140。

[0235] 主体120可以包括硅材料、合成树脂材料或金属材料,以及可以在发光器件100周围,形成倾斜表面。

[0236] 第一和第二引线电极131和132彼此电绝缘来向发光器件100供电。此外,第一和第二引线电极131和132可以反射从发光器件发射的光来增加光效率,以及可以将从发光器件发射的热排出到外部。

[0237] 发光器件可以布置在主体120上或可以布置在第一引线电极131或第二引线电极132上。

[0238] 可以通过布线方案、倒装芯片方案或贴片方案中的一个,使发光器件100可以与第一引线电极131和第二引线电极132电连接。

[0239] 制模构件140可以通过环绕发光器件100,保护发光器件100。此外,制模构件140包括荧光体以改变从发光器件100发射的光的波长。

[0240] 可以在基板上排列根据该实施例的多个发光器件和发光器件封装，以及透镜、导光板、棱镜片和扩散片可以布置在发光器件封装的光路上。发光器件封装、基板和光学构件可以执行照明单元的功能。照明单元可以实现为俯视图照明单元或侧视图照明单元并且布置在便携式终端或膝上型计算机的显示设备中，或可变地应用于照明设备或指示器。根据另一实施例，能实现包括根据实施例的发光器件或发光器件封装的照明设备。例如，照明设备可以包括灯、街灯、电子显示器和头灯。

[0241] 发光器件应用于照明单元。照明单元包括其中排列多个发光器件的结构。照明系统包括图32和33所示的显示装置、图34所示的照明装置、照明灯、相机闪光灯、信号灯、车辆的头灯和电子显示器。

[0242] 图32是示出具有根据该实施例的发光器件的显示装置的分解透视图。

[0243] 参考图32，根据该实施例的显示装置1000包括导光板1041、向导光板1041提供光的发光模块1031、导光板1041下的反射构件1022、导光板1041上的光学片1051、光学片1051上的显示面板1061和容纳导光板1041、发光模块1031和反射构件1022的底盖1011，但实施例不限于此。

[0244] 可以将底盖1011、反射片1022、导光板1041、光学片1051和照明单元1050定义为背光单元。

[0245] 导光板1041扩散从发光模块1031提供的光来提供表面光。导光板1041可以包括透明材料。例如，导光板1041可以包括例如PMMA(聚甲基丙烯酸甲酯)的丙烯酸类树脂，PET(聚对苯二甲酸乙二酯)、PC(聚碳酸酯)、COC(环烯烃共聚物)和PEN(聚萘二甲酸乙二醇酯)树脂中的一个。

[0246] 发光模块1031可以布置在导光板1041的至少一侧来将光提供给导光板1041的至少一侧。发光模块1031用作显示设备的光源。

[0247] 布置至少一个发光模块1031来直接或间接地从导光板1041的一侧提供光。发光模块1031可以包括板1033和根据该实施例的发光器件或发光器件封装200。发光器件或发光器件封装200能排列在板1033上，同时相互分开预定间隔。

[0248] 板1033可以包括包含电路图案(未示出)的印刷电路板(PCB)。此外，板1033还可以包括金属芯PCB(MCPCB)或柔性PCB(FPCB)以及树脂基PCB，但实施例不限于此。如果发光器件封装200安装在底盖1011的侧面上或散热板上，则可以省略板1033。散热板与底盖1011的顶表面部分接触。

[0249] 此外，发光器件封装200被配置成在板1033上，使排出发光器件封装200的光的出光面与导光板1041分开预定距离，但实施例不限于此。发光器件封装200可以直接或间接将光提供给光入射面，其是导光板1041的一个侧面，但实施例不限于此。

[0250] 反射构件1022布置在导光板1041下方。反射构件1022将通过导光板1041的底表面上下传播的光反射到显示面板1061，由此提高照明单元1050的亮度。例如，反射构件1022可以包括PET、PC或PVC树脂，但实施例不限于此。反射构件1022可以用作底盖1011的顶表面，但实施例不限于此。

[0251] 底盖1011可以在其中容纳导光板1041、发光模块1031和反射构件1022。为此，底盖1011具有带开口顶表面的盒状的容纳部1012，但实施例不限于此。底盖1011能耦合到顶盖(未示出)，但实施例不限于此。

[0252] 能通过使用金属材料或树脂材料,通过冲压工艺或挤压工艺,制作底盖1011。此外,底盖1011可以包括具有良好导热性的金属或非金属材料,但实施例不限于此。

[0253] 显示面板1061例如是包括相互相对的第一和第二透明基板,和布置在第一和第二基板之间的液晶层的LCD面板。能将偏光板附接到显示面板1061的至少一个表面,但实施例不限于此。显示面板1061通过允许光经过显示信息。显示设备1000能应用于各种便携式终端、笔记本计算机的监视器、监视器或膝上型计算机和电视。

[0254] 光学片1051布置在显示面板1061和导光板1041之间并且包括至少一个透光片。例如,光学片1051包括从由扩散片、水平和垂直棱镜片和亮度增强片组成的组中选择的至少一个。扩散片扩散入射光,水平和垂直棱镜片将入射光聚集在显示面板1061上,以及亮度增强片通过再使用丢失的光提高亮度。此外,保护板能布置在显示面板1061上,但实施例不限于此。

[0255] 导光板1041和光学片1051能布置在发光模块1031的光路中,作为光学构件,但实施例不限于此。

[0256] 图33是示出根据实施例的显示装置的截面图。

[0257] 参考图33,显示设备1100包括底盖1152、排列发光器件封装200的板1120、光学构件1154和显示面板1155。

[0258] 板1120和发光器件封装200可以构成功能模块1060。此外,底盖1152、至少一个发光模块1060和光学构件1154可以构成照明单元1150。底盖1152能布置有容纳部1153,但实施例不限于此。发光模块1060包括板1120以及配置在板1120上的多个发光器件或发光器件封装200。

[0259] 光学构件1154可以包括从由透镜、导光板、扩散片、水平和垂直棱镜片和亮度增强片组成的组中选择的至少一个。导光板可以包括PC或PMMA(聚甲基丙烯酸甲酯)。能省略导光板。扩散片扩散入射光,水平和垂直棱镜片将入射光聚集到显示区上,以及亮度增强片通过再用丢失光,提高亮度。

[0260] 光学构件1154布置在发光模块1060的上方以便将从发光模块1060发射的光转换成表面光。

[0261] 图34是示出具有根据实施例的发光器件的照明设备的分解透视图。

[0262] 参考图34,根据该实施例的照明设备可以包括盖2100、发光模块2200、散热模块2400、电源部2600、内壳2700和插座2800。此外,根据该实施例的发光器件可以进一步包括构件2300和支架2500的至少一个。光源模块2200可以包括根据该实施例的发光器件。

[0263] 例如,盖2100具有球状,或半球状。盖2100可以具有中空结构,以及盖2100的一部分可以是开口的。盖2100可以光学地连接到光源模块2200,以及可以与散热构件2400耦合。盖2100可以具有与散热构件2400耦合的凹部。

[0264] 盖2100的内表面可以涂有用作扩散剂的象牙白色颜料。通过使用象牙白色材料,可以散射或扩散从光源模块2200发射的光,使得能将光排出到外部。

[0265] 盖2100可以包括玻璃、塑料、PP、PE或PC。在这种情况下,PC表示良好耐光性、良好耐热性和良好强度。盖2100可以是透明的,使得可以在外部识别光源模块2200。此外,盖2100可以是不透明的。盖2100可以通过吹塑方案形成。

[0266] 光源模块220可以布置在散热构件2400的一个表面处。因此,从发光模块2200发射

的热量被传导到散热构件2400。光源模块2200可以包括发光器件2210、连接板2230和连接器2250。

[0267] 构件2300布置在散热构件2400的顶表面，并且具有使多个发光器件2210和连接器2250插入到导槽2310中的导槽2310。导槽2310对应于发光器件2210和连接器2250的基板。

[0268] 白色颜料可以施加或涂在构件2300的表面上。构件2300将由盖2100的内表面反射以便返回到光源模块2200的光反射到盖2100。因此，能提高根据该实施例的照明装置的光效率。

[0269] 构件2300可以包括绝缘材料。光源模块2200的连接板2230可以包括导电材料。因此，散热构件2400可以电连接到连接板2230。构件2300包括防止连接板2230和散热构件2400之间的电气短路的绝缘材料。散热构件2400从光源模块2200接收热和从电源部2600接收热并且散热。

[0270] 支架2500阻挡布置在内壳2700中的绝缘部2710的容纳槽2719。因此，密封容纳在内壳2700的绝缘部2710中的电源部2600。支架2500具有引导凸起部2510。引导凸起部2510可以包括允许电源部2600的凸起部2610经过的孔。

[0271] 电源部2600处理和变换从外部接收的电信号并且将该电信号提供给光源模块2200。电源部2600容纳在内壳2700的容纳槽2719中，并且通过支架2500密封在内壳2700中。

[0272] 电源部2600可以包括凸起部2610、引导部2630、基座2650和延伸部2670。

[0273] 引导部2630从基座2650的一侧向外凸出。引导部2630可以插入支架2500中。多个零件可以布置在基座2650的一个表面上。例如，零件包括DC转换器、驱动光源模块2220的驱动芯片和保护光源模块2200的ESD(静电放电)保护器件，但实施例不限于此。

[0274] 延伸部2670从基座2650的另一侧向外凸出。延伸部2670插入内壳2700的连接部2750中，并且从外部接收电信号。例如，延伸部2670可以等于或小于内壳2700的连接部2750的宽度。延伸部2670可以通过导线电连接到插座2800。

[0275] 内壳2700可以在其中布置模塑零件和电源部2600。通过硬化模塑液，形成模塑零件，使得电源部2600可以固定到内壳2700中。

[0276] 根据该实施例，能布置具有提高的电特性和光提取效率的发光器件。

[0277] 根据该实施例，能提高发光器件的光学可靠性。

[0278] 根据实施例的发光器件、发光器件封装和照明单元。能降低工作电压和能提高光速。根据实施例，能提高发光器件封装和照明单元的光提取效率。

[0279] 本说明书中，任何参考“一个实施例”、“实施例”、“示例性实施例”等等是指结合实施例所述的特定特征、结构或特性包括在本发明的至少一个实施例中。出现在说明书的各个地方中的这些短语并不一定均参考相同的实施例。此外，当结合任何实施例描述特定特征、结构或特性时，认为结合其它实施例，实施这些特征、结构或特性在本领域的技术人员的范围内。

[0280] 尽管参考多个示例性实施例描述了实施例，应理解到能由本领域的技术人员设计将落在本公开内容的原理的精神和范围内的许多其它改进和实施例。更具体地说，各种变形和改进在本公开内容、附图和附加权利要求的范围内的主题组合配置的组件和/或配置是可能的。除组件和/或配置的变形和改进外，对本领域的技术人员来说，替代用法将是显而易见的。

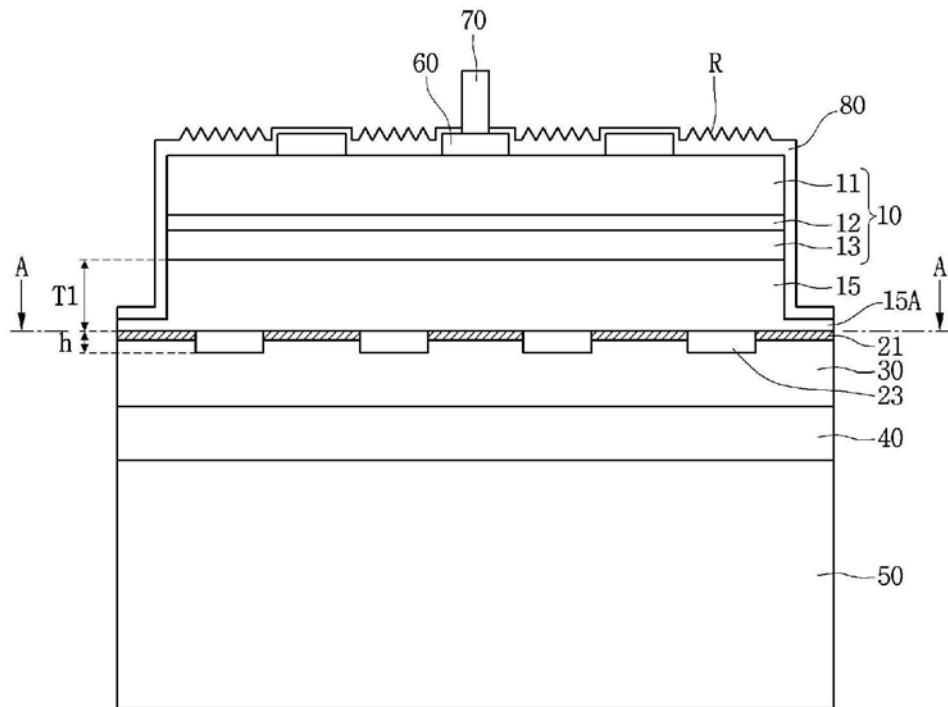


图1

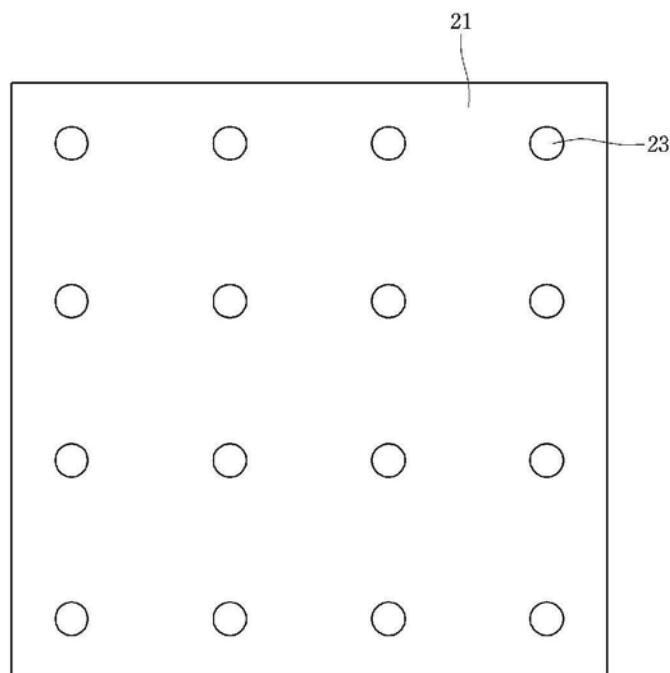


图2

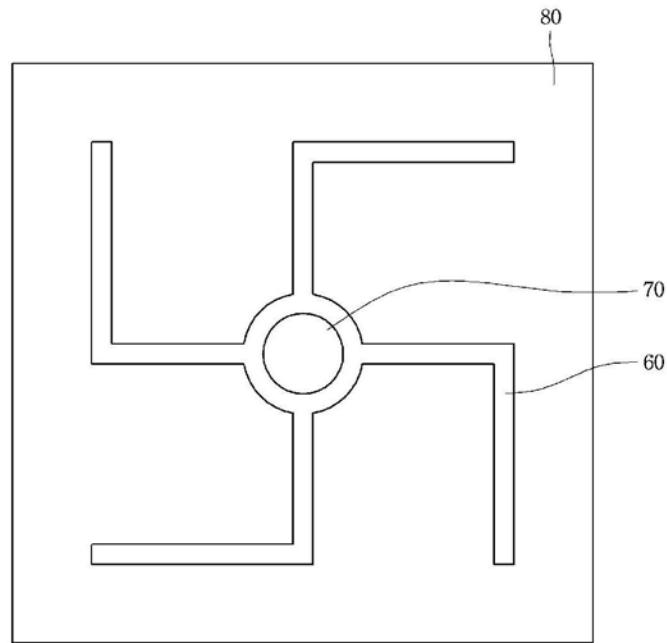


图3

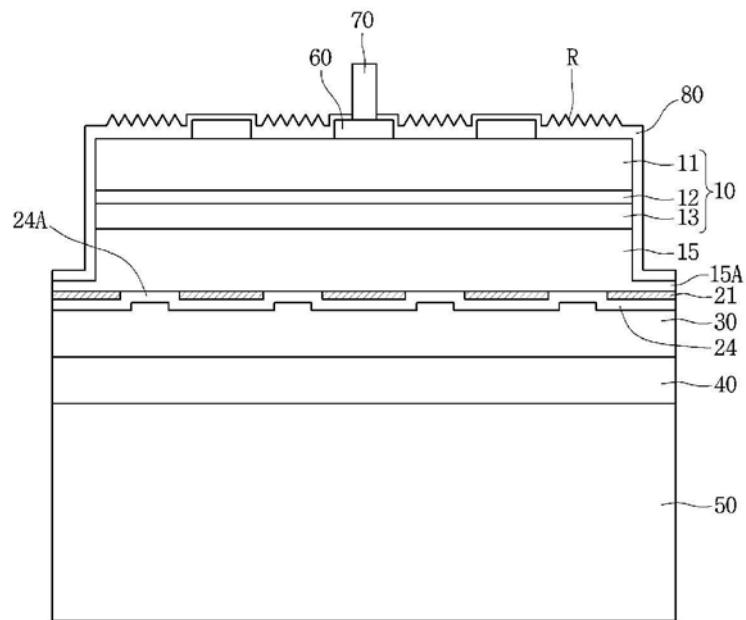


图4

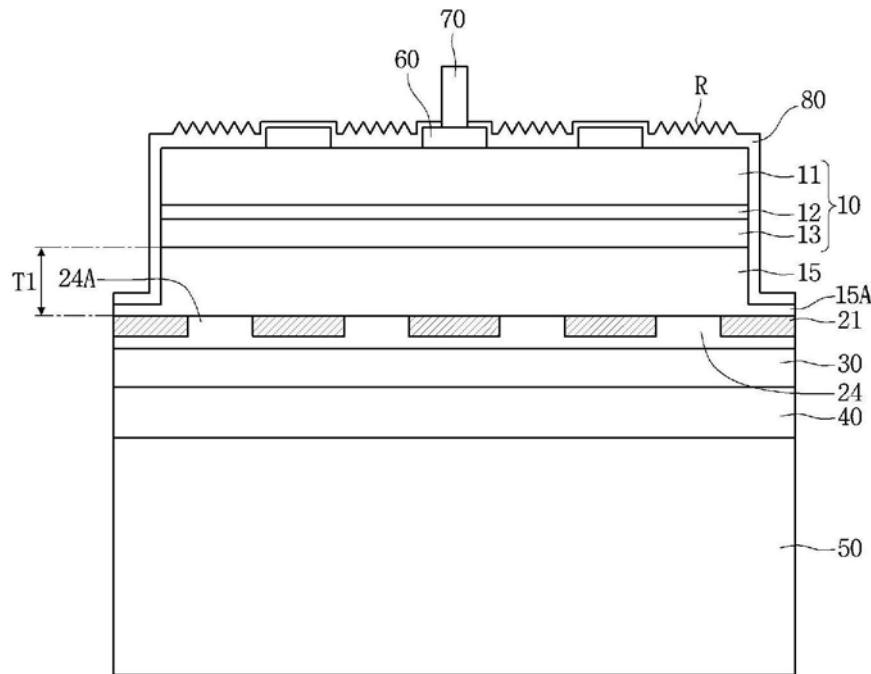


图5

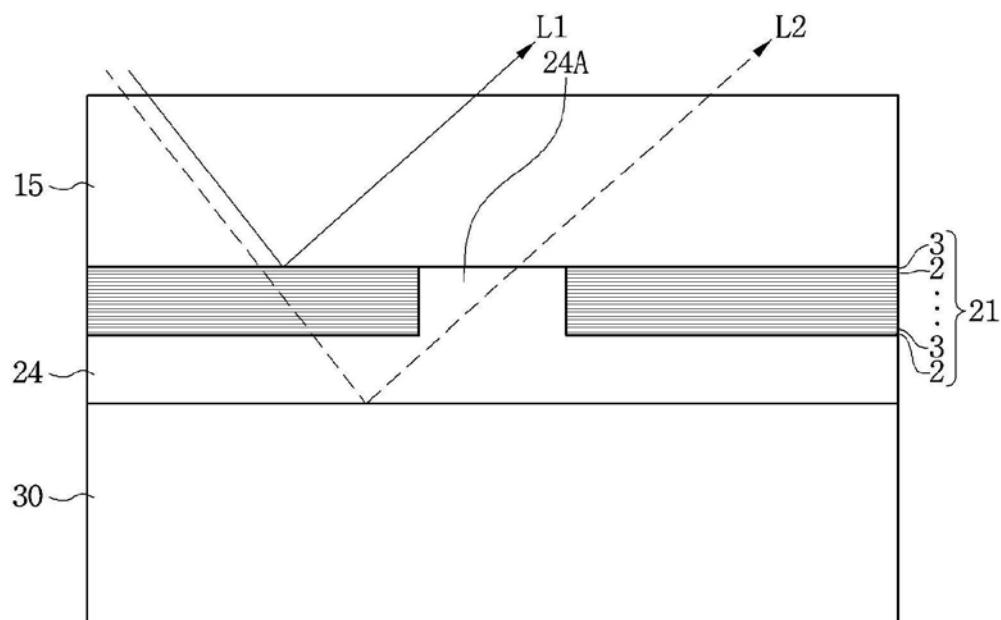


图6

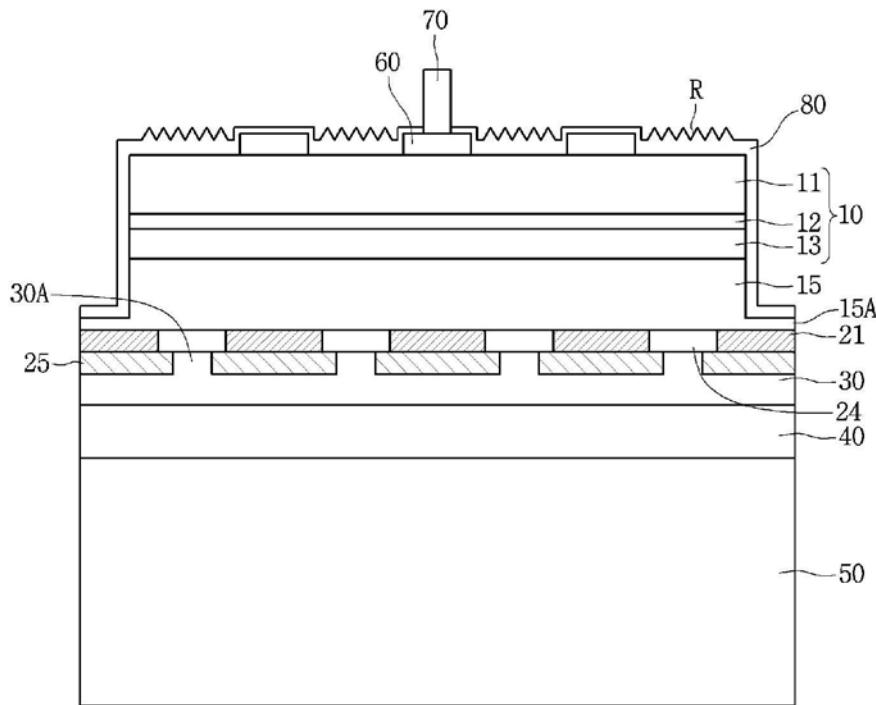


图7

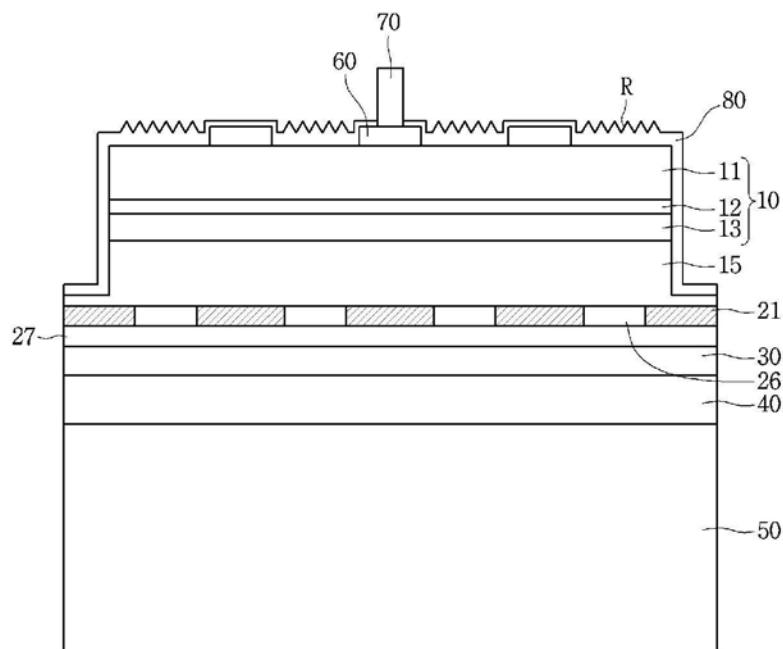


图8

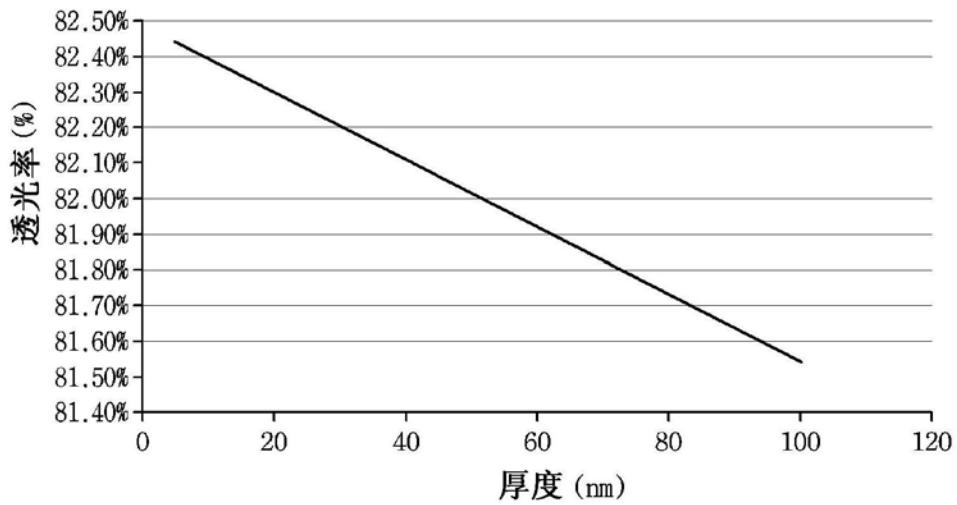


图9

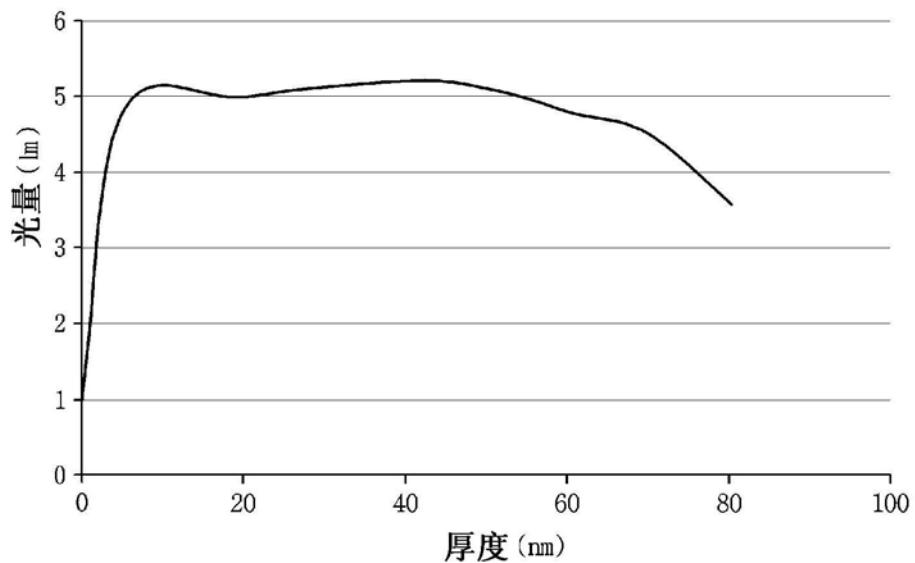


图10

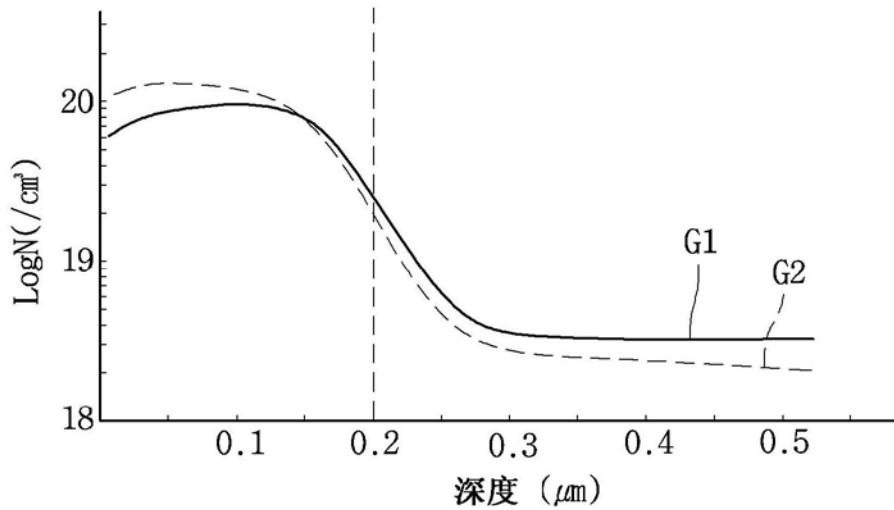


图11

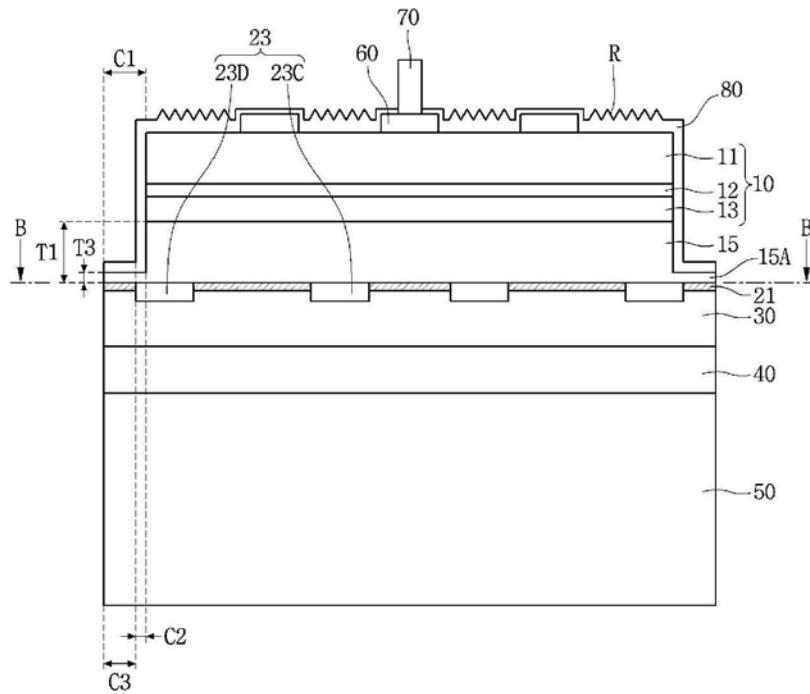


图12

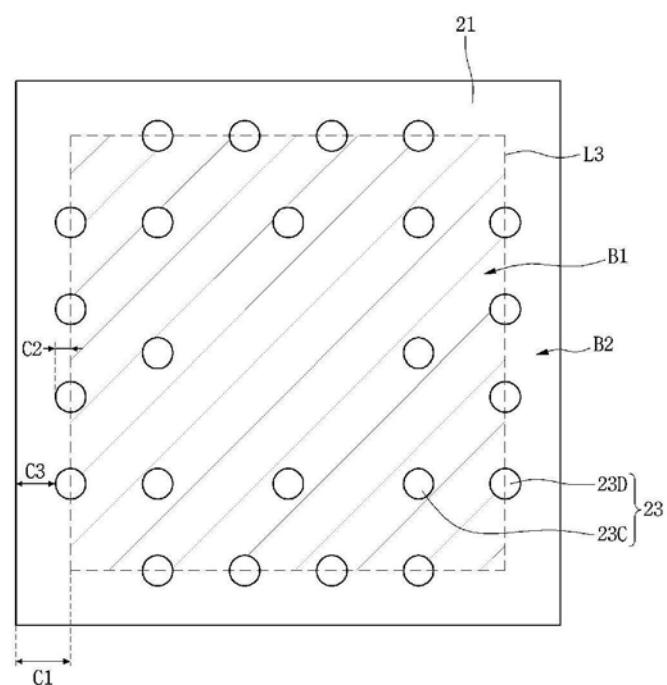


图13

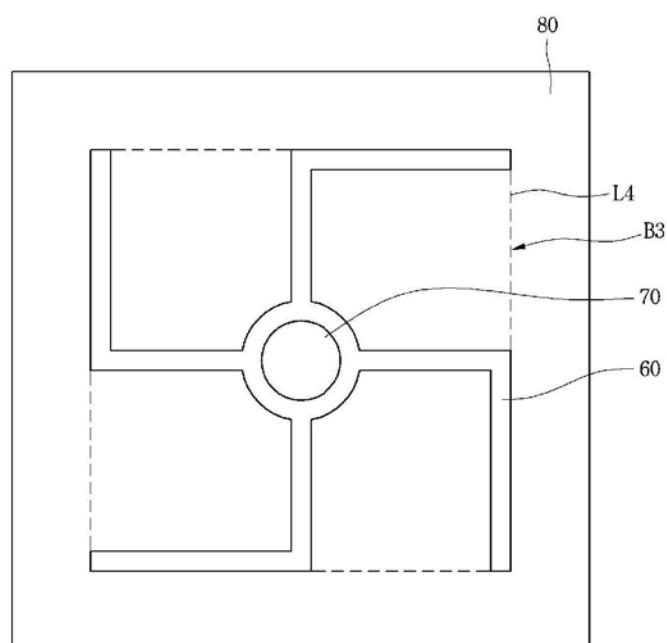


图14

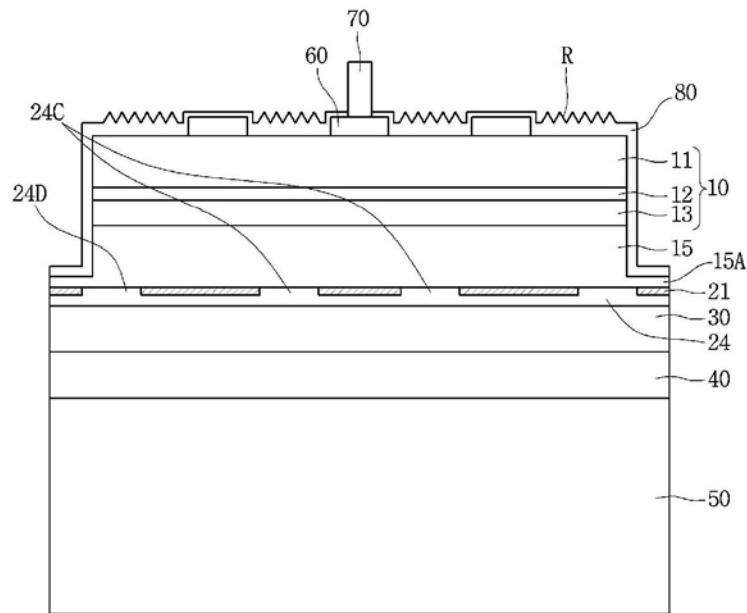


图15

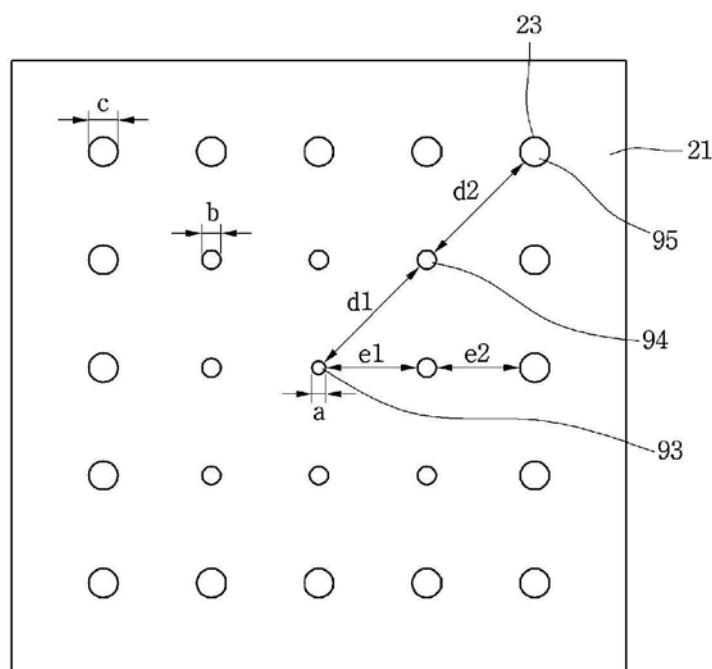


图16

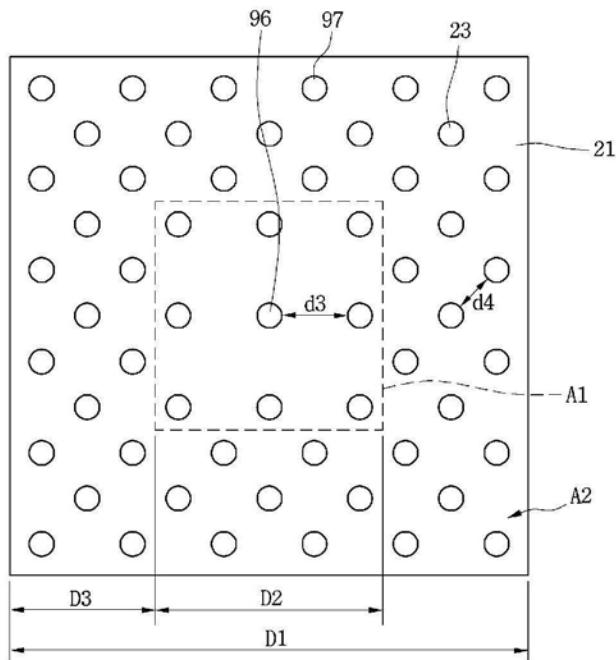


图17

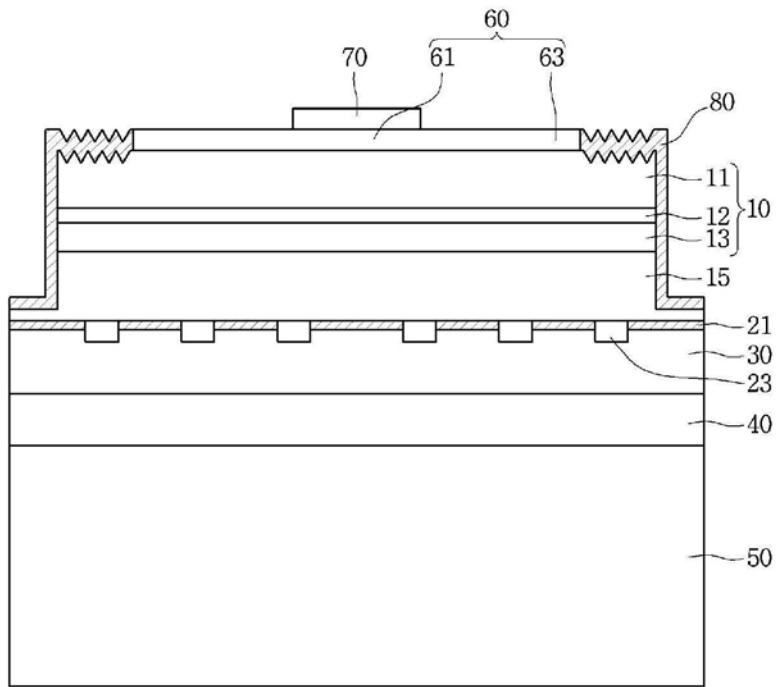


图18

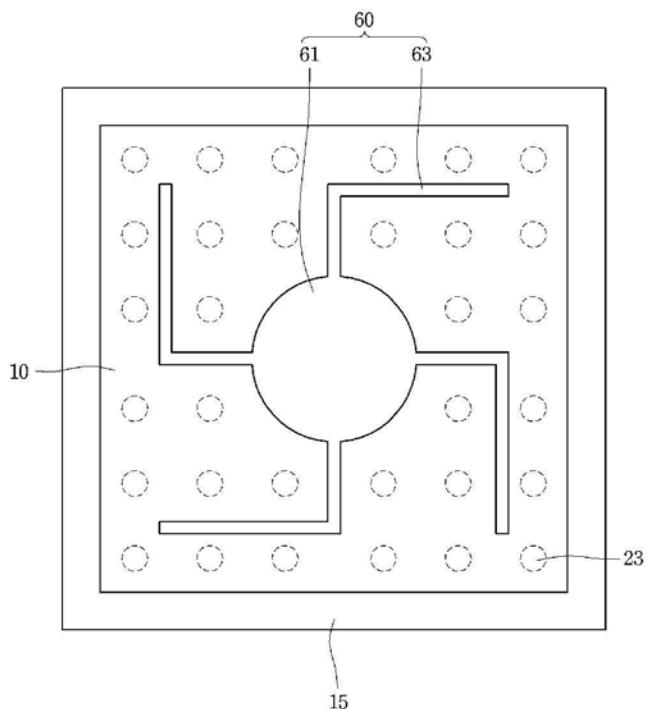


图19

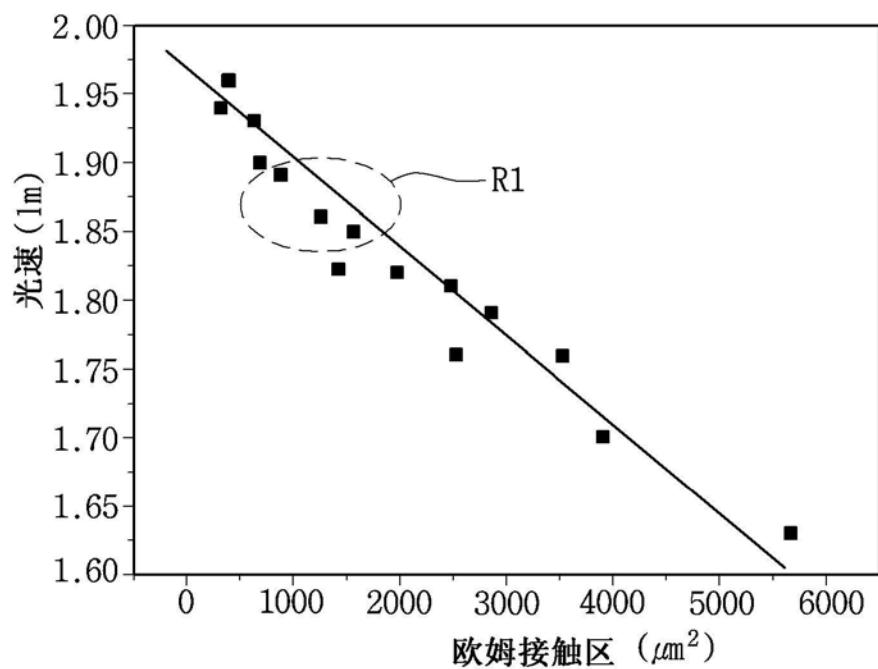


图20

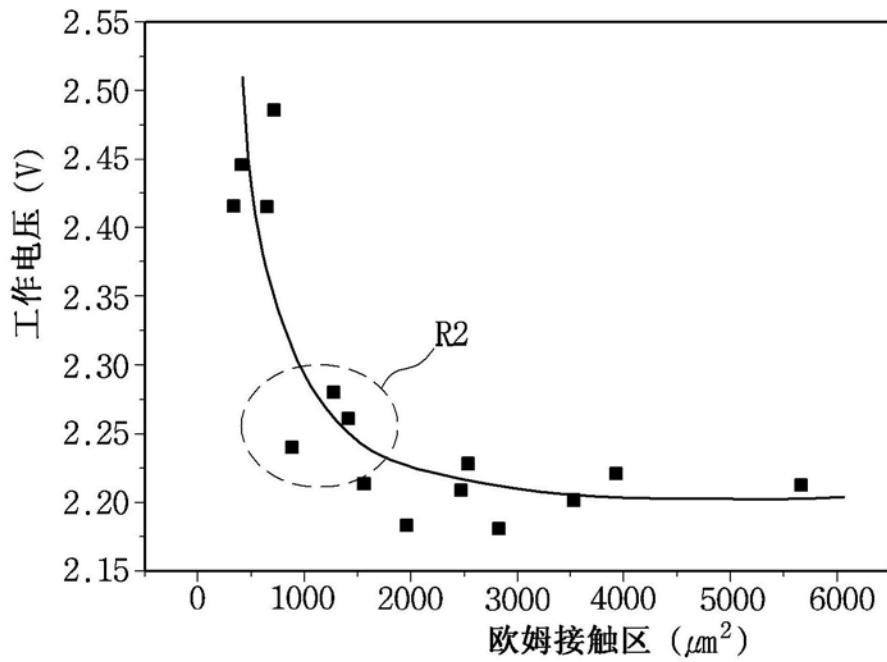


图21

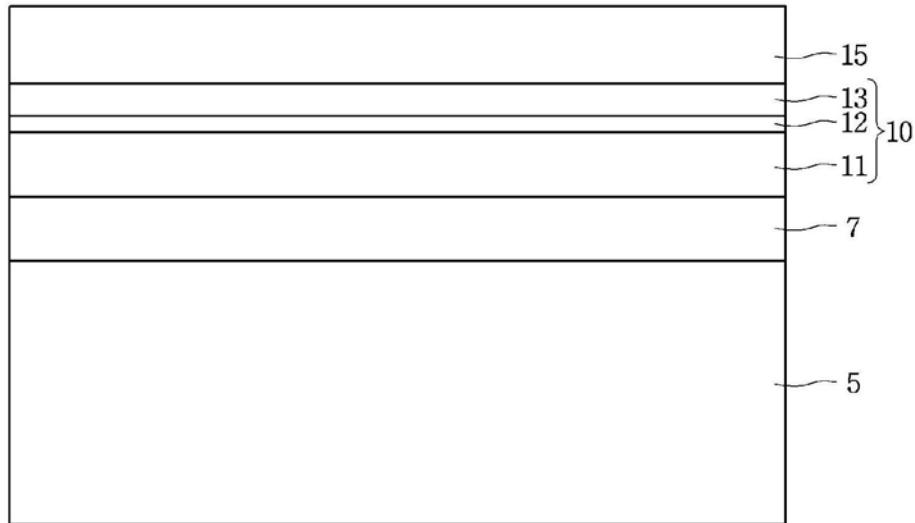


图22

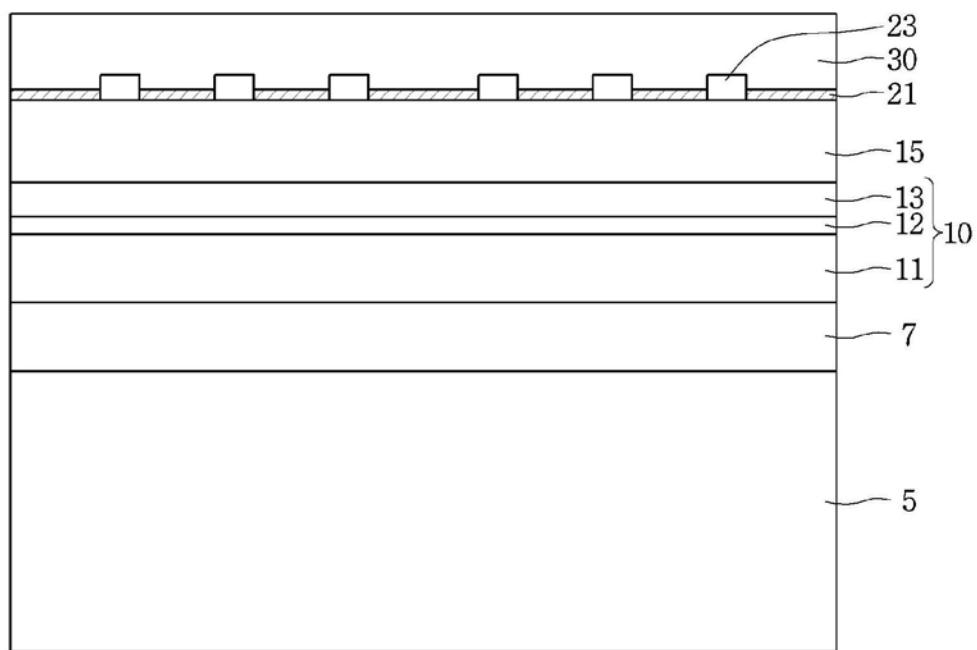


图23

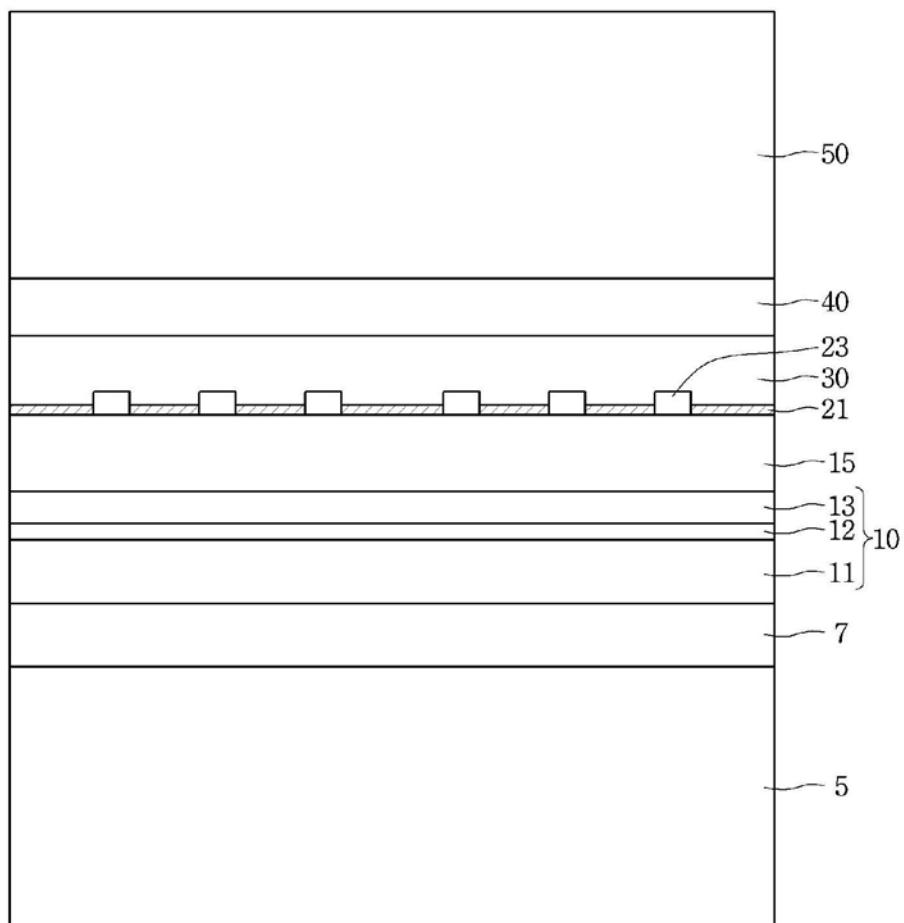


图24

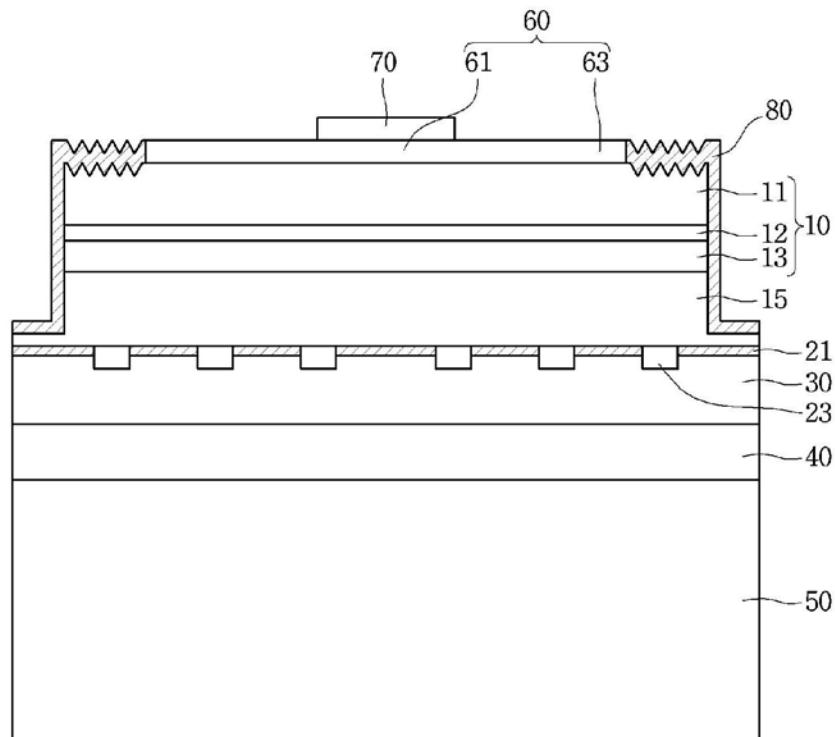


图25

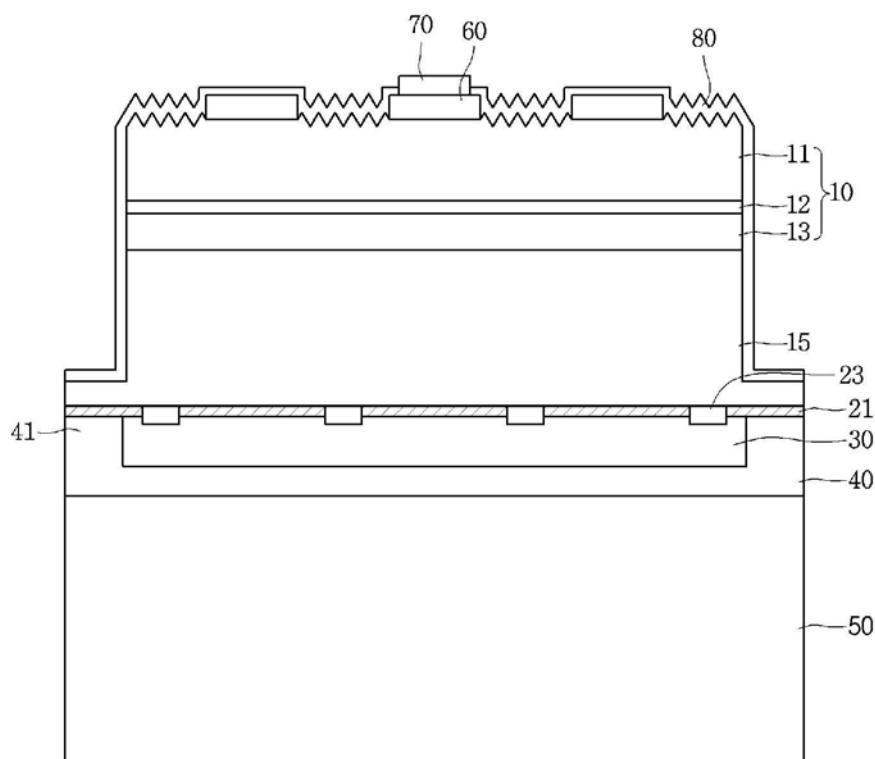


图26

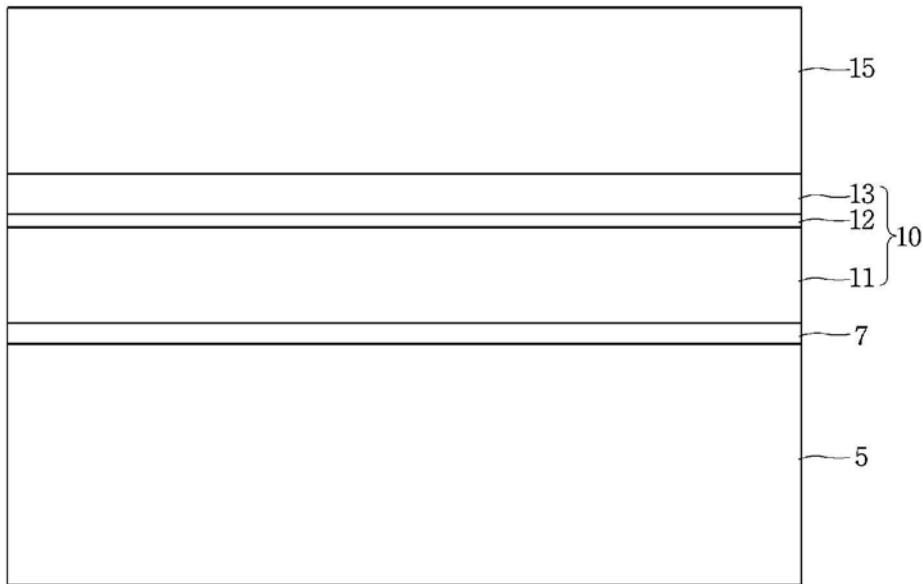


图27

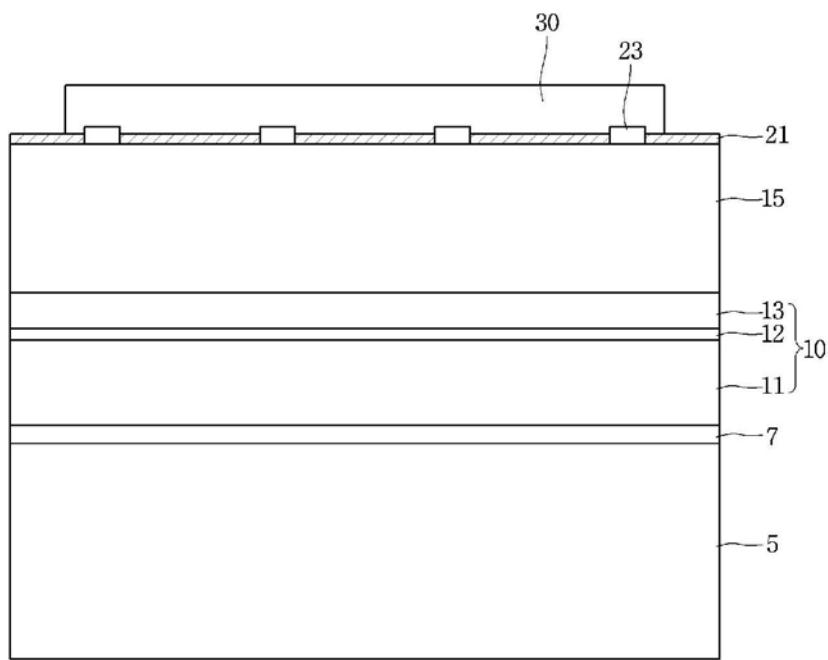


图28

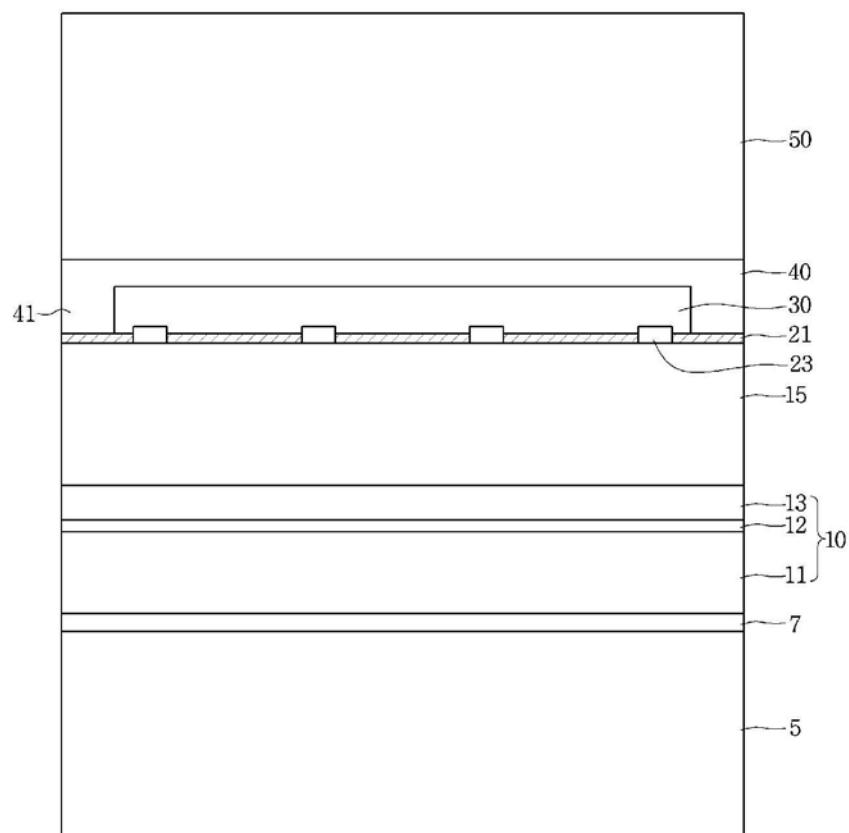


图29

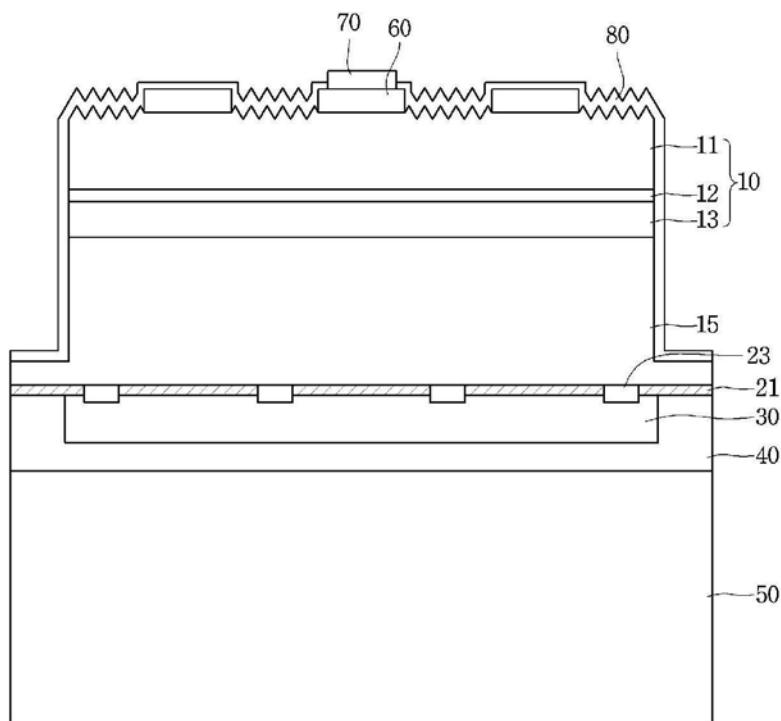


图30

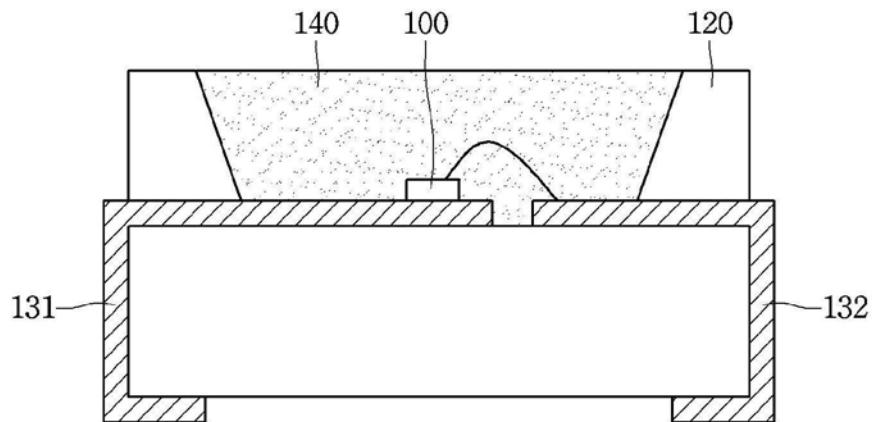


图31

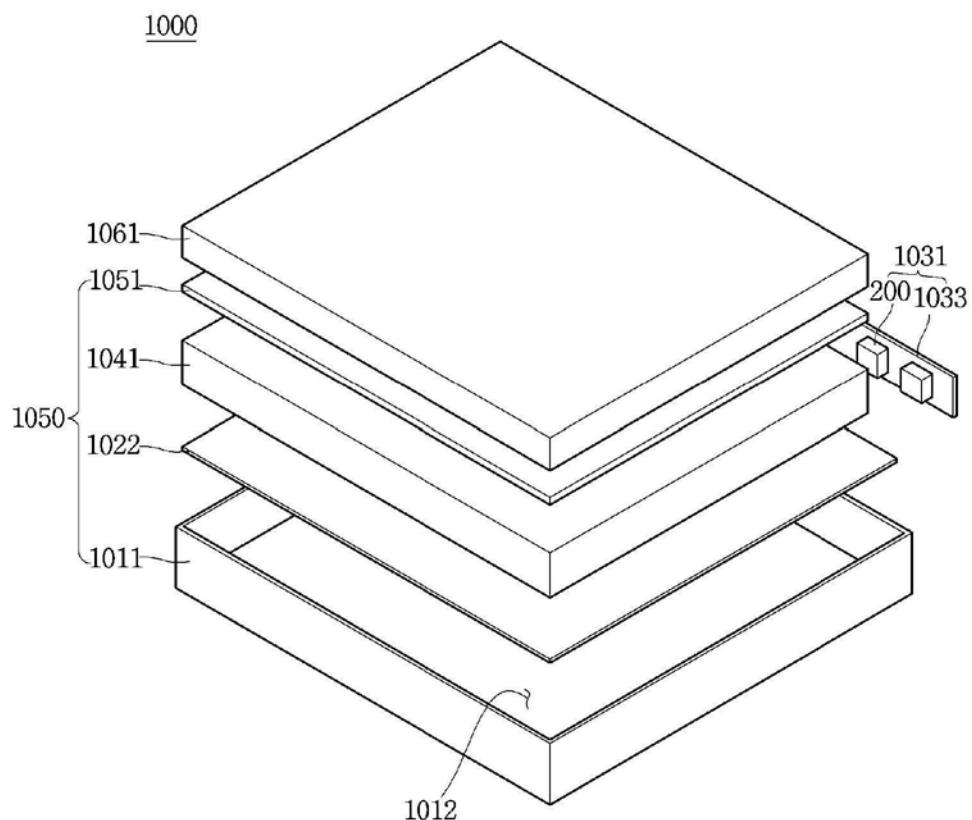


图32

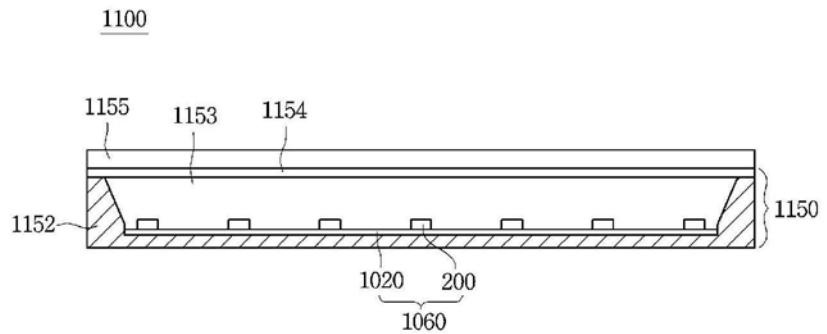


图33

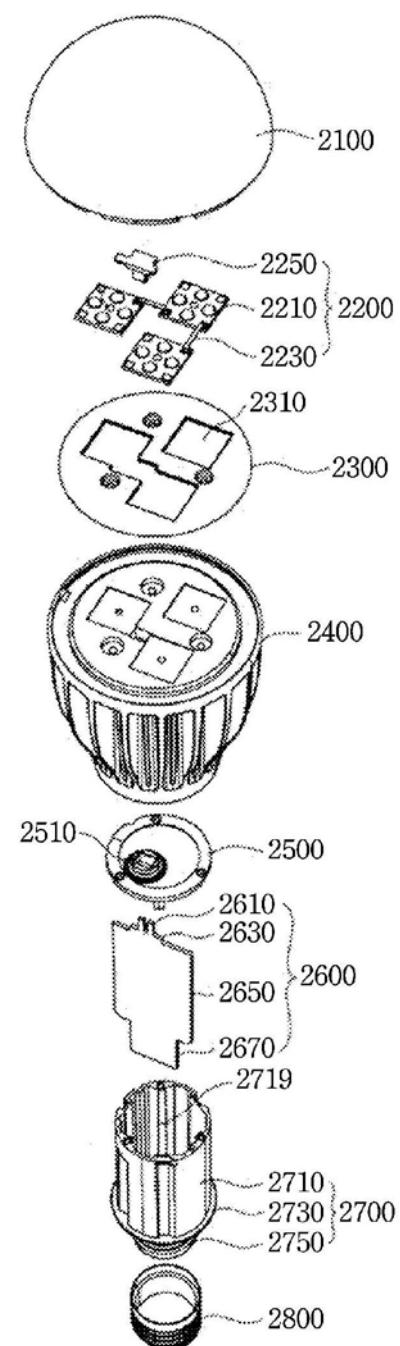


图34