



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107251240 A

(43)申请公布日 2017.10.13

(21)申请号 201680010321.7

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限

(22)申请日 2016.01.28

公司 11286

(30)优先权数据

10-2015-0023457 2015.02.16 KR

代理人 李盛泉 孙昌浩

10-2015-0031796 2015.03.06 KR

(51)Int.Cl.

H01L 33/10(2010.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H01L 33/40(2010.01)

2017.08.15

H01L 33/22(2010.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2016/000911 2016.01.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/133292 KO 2016.08.25

(71)申请人 首尔伟傲世有限公司

权利要求书4页 说明书22页 附图9页

地址 韩国京畿道安山市

(72)发明人 张鍾敏 柳宗均 金多慧 金材宪

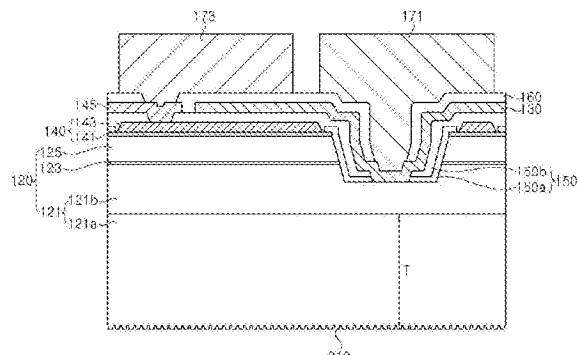
裴善敏 林栽熙

(54)发明名称

光提取效率得到提高的发光元件

(57)摘要

本发明公开发光元件。发光元件包括：发光结构体，包括第一导电型半导体层、第二导电型半导体层以及位于所述第一导电型半导体层与第二导电型半导体层之间的有源层；第一接触电极，与所述第一导电型半导体层欧姆接触；第二接触电极，位于所述第二导电型半导体层上；以及绝缘层，位于所述发光结构体上，使所述第一接触电极以及第二接触电极绝缘，其中，所述发光结构体具有非极性或者半极性的生长面，所述第二导电型半导体层的上表面包括非极性或者半极性面，所述第二接触电极包括与所述第二导电型半导体层欧姆接触的导电性氧化物层以及位于所述导电性氧化物层上的反射电极层。



1. 一种发光元件，其特征在于，包括：

发光结构体，包括第一导电型半导体层、第二导电型半导体层以及位于所述第一导电型半导体层与第二导电型半导体层之间的有源层；

第一接触电极，与所述第一导电型半导体层欧姆接触；

第二接触电极，位于所述第二导电型半导体层上；以及

绝缘层，位于所述发光结构体上，使所述第一接触电极以及第二接触电极绝缘，

所述发光结构体具有非极性或半极性的生长面，所述第二导电型半导体层的上表面包括非极性或半极性面，

所述第二接触电极包括：导电性氧化物层，与所述第二导电型半导体层欧姆接触；以及反射电极层，位于所述导电性氧化物层上。

2. 根据权利要求1所述的发光元件，其特征在于，

所述发光结构体包括氮化物半导体，所述非极性或者半极性生长面包括m面。

3. 根据权利要求2所述的发光元件，其特征在于，

所述导电性氧化物层包括ITO，所述反射电极层包括Ag。

4. 根据权利要求1所述的发光元件，其特征在于，

所述导电性氧化物层的面积大于所述反射电极层的面积，

所述反射电极层位于所述导电性氧化物层的边缘区域内。

5. 根据权利要求4所述的发光元件，其特征在于，

所述导电性氧化物层覆盖所述第二导电型半导体层的上表面的90%以上。

6. 根据权利要求1所述的发光元件，其特征在于，

所述导电性氧化物层被所述反射电极层覆盖。

7. 根据权利要求1所述的发光元件，其特征在于，

所述第一导电型半导体层包括具有非极性或者半极性的生长面的氮化物系基板。

8. 根据权利要求7所述的发光元件，其特征在于，

所述氮化物系基板被去掺杂或掺杂而具有与所述第一导电型半导体层相同的导电型。

9. 根据权利要求7所述的发光元件，其特征在于，

所述氮化物系基板具有270至330μm的厚度。

10. 根据权利要求1所述的发光元件，其特征在于，

所述第二导电型半导体层与所述导电性氧化物之间的接触电阻比所述第二导电型半导体层与所述反射电极层之间的接触电阻小。

11. 根据权利要求1所述的发光元件，其特征在于，

所述发光结构体包括多个台面，所述台面包括所述第二导电型半导体层以及所述有源层，

所述第二接触电极位于所述多个台面上，所述第一导电型半导体层在所述多个台面周围的至少一部分区域裸露。

12. 根据权利要求11所述的发光元件，其特征在于，

所述绝缘层包括第一绝缘层以及第二绝缘层，

所述第一绝缘层覆盖所述多个台面以及第一导电型半导体层，且包括分别使第一导电型半导体层的一部分以及所述第二接触电极的一部分裸露的第一开口部以及第二开口部。

13. 根据权利要求12所述的发光元件，其特征在于，
所述第一接触电极通过所述第一开口部与所述第一导电型半导体层欧姆接触，
所述第一接触电极位于所述多个台面的部分上表面以及多个台面的侧面上，且从所述多个台面绝缘。
14. 根据权利要求13所述的发光元件，其特征在于，
所述第二绝缘层局部地覆盖第一接触电极，且包括分别使所述第一接触电极以及第二接触电极的一部分裸露的第三开口部及第四开口部。
15. 根据权利要求14所述的发光元件，其特征在于，还包括：
第一焊盘电极，位于所述第二绝缘层上，通过所述第三开口部电连接于所述第一接触电极；以及
第二焊盘电极，位于所述第二绝缘层上，通过所述第四开口部电连接于所述第二接触电极。
16. 根据权利要求11所述的发光元件，其特征在于，
所述绝缘层覆盖所述多个台面以及第一导电型半导体层，且包括分别使第一导电型半导体层的一部分以及所述第二接触电极的一部分裸露的第一开口部以及第二开口部。
17. 根据权利要求16所述的发光元件，其特征在于，
所述第一接触电极通过所述第一开口部与所述第一导电型半导体层欧姆接触，所述第一接触电极位于所述多个台面的一部分上表面以及多个台面的一部分侧面上，且从所述多个台面绝缘。
18. 根据权利要求17所述的发光元件，其特征在于，还包括：
焊盘电极，位于所述绝缘层上，通过所述第二开口部电连接于所述第二接触电极，
所述焊盘电极与所述第一接触电极隔开布置。
19. 根据权利要求18所述的发光元件，其特征在于，
所述发光结构体包括：第一区域，包括所述发光结构体的一侧面；第二区域，包括位于所述一侧面上的相反侧的另一侧面，
所述第一接触电极位于第一区域内，所述焊盘电极位于所述第二区域内。
20. 根据权利要求11所述的发光元件，其特征在于，
所述第一接触电极位于所述第一导电型半导体层裸露的区域的至少一部分上。
21. 根据权利要求20所述的发光元件，其特征在于，
所述绝缘层覆盖所述多个台面以及第一导电型半导体层，且包括分别使第一接触电极的一部分以及所述第二接触电极的一部分裸露的第一开口部以及第二开口部。
22. 根据权利要求21所述的发光元件，其特征在于，还包括：
第一焊盘电极，位于所述绝缘层上，通过所述第一开口部电连接于第一接触电极；以及
第二焊盘电极，位于所述绝缘层上，通过所述第二开口部电连接于第二接触电极，
第一焊盘电极所述第一接触电极位于所述多个台面的一部分上表面以及多个台面的一部分侧面上，且通过所述绝缘层从所述多个台面隔开。
23. 根据权利要求1所述的发光元件，其特征在于，
所述发光结构体包括所述第一导电型半导体层局部裸露的区域，所述绝缘层包括第一绝缘层，

所述第一绝缘层局部地覆盖所述发光结构体以及第二接触电极的一部分，且包括分别使第一导电型半导体层的一部分以及所述第二接触电极的一部分裸露的第一开口部以及第二开口部。

24. 根据权利要求23所述的发光元件，其特征在于，

所述第一绝缘层包括预绝缘层以及位于所述预绝缘层上的主绝缘层，

所述预绝缘层覆盖所述发光结构体的一部分以及导电性氧化物的一部分。

25. 根据权利要求24所述的发光元件，其特征在于，

所述预绝缘层包括使所述导电性氧化物局部地裸露的开口部，所述反射电极层位于所述开口部内。

26. 根据权利要求25所述的发光元件，其特征在于，

所述主绝缘层局部地覆盖所述反射电极层。

27. 根据权利要求24所述的发光元件，其特征在于，

所述绝缘层还包括第二绝缘层，所述第二绝缘层位于所述第一绝缘层上，且局部地覆盖所述第一接触电极，

所述第一绝缘层比所述第二绝缘层厚。

28. 根据权利要求1所述的发光元件，其特征在于，

所述发光结构体包括与所述第一导电型半导体层的一面对应的第一面以及与所述第二导电型半导体层的一面对应的第二面，

所述发光结构体的第一面包括具有多个突出部的变粗糙的表面，

所述突出部包括与所述第一面形成的角度彼此不同的至少三个侧面。

29. 根据权利要求28所述的发光元件，其特征在于，

所述突出部包括第一至第三侧面，

所述第一侧面与所述第一面形成的角大于所述第二侧面与所述第一面形成的角，

所述第三侧面与所述第一面形成的角大于所述第一侧面与所述第一面形成的角。

30. 根据权利要求29所述的发光元件，其特征在于，

所述第一侧面位于所述第二侧面与第三侧面之间。

31. 根据权利要求29所述的发光元件，其特征在于，

所述突出部的水平剖面形状是五边形。

32. 根据权利要求31所述的发光元件，其特征在于，

所述突出部具有两个第一侧面、两个第二侧面以及一个第三侧面。

33. 根据权利要求32所述的发光元件，其特征在于，

所述两个第一侧面彼此隔开，所述两个第二侧面彼此邻接而配置。

34. 根据权利要求31所述的发光元件，其特征在于，

所述发光结构体具有m面的生长面。

35. 根据权利要求28所述的发光元件，其特征在于，

所述突出部的侧面包括具有曲率的面。

36. 根据权利要求28所述的发光元件，其特征在于，

所述突出部的高度是3μm以上。

37. 根据权利要求28所述的发光元件，其特征在于，

与所述第一面的总面积相比,所述突出部所占的部分的面积是80%以上。

38.根据权利要求37所述的发光元件,其特征在于,

所述突出部中的至少一部分彼此相接。

39.根据权利要求28所述的发光元件,其特征在于,

所述至少三个侧面的各个坡度,相对于所述第一面是40度以上。

40.根据权利要求28所述的发光元件,其特征在于,

所述发光结构体的第一面还包括在其表面形成的子突出部。

41.根据权利要求40所述的发光元件,其特征在于,

所述子突出部具有纳米级的大小。

42.根据权利要求28所述的发光元件,其特征在于,

所述突出部的侧面包括至少一个晶面。

43.根据权利要求28所述的发光元件,其特征在于,

所述第一导电型半导体层包括具有非极性或者半极性的生长面的氮化物系基板,

所述第一面是所述氮化物系基板的一面。

44.根据权利要求28所述的发光元件,其特征在于,

所述第二接触电极位于所述第二面上,

所述第二接触电极包括:导电性氧化物层,与所述第二导电型半导体层欧姆接触;以及反射电极层,位于所述导电性氧化物层上。

45.根据权利要求44所述的发光元件,其特征在于,

所述导电性氧化物层包括ITO,所述反射电极层包括Ag。

光提取效率得到提高的发光元件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发光元件，尤其是，涉及一种由于具有粗糙度增加的光射出面因此光提取效率得到提高的发光元件。

背景技术

[0002] 近来，随着对小型高功率发光装置的要求的增加，对可应用于高功率发光装置的高散热效率的大面积倒装芯片型发光元件以及垂直型发光元件的需求正在增加。倒装芯片型发光元件以及垂直型发光元件的电极直接接合于二次基板，因此散热效率比水平型发光元件非常高。因此，即使施加高密度电流也可以有效地将热量传递到二次基板侧，因此倒装芯片型发光元件以及垂直型发光元件适合于高功率发光装置的发光源。

[0003] 另一方面，通常的氮化物系发光元件，通过在具有C面的生长面的蓝宝石基板等生长基板上生长而制造。但是，C面的生长面对于电子与空穴结合的方向具有极性，因此在所生长的氮化物系半导体层中发生自然极化以及压电极化。通过这种极化现象，发光元件的内部量子效率下降，发生效率衰退 (efficiency droop)。另外，作为生长基板使用的蓝宝石基板，热导率较低，因此降低发光元件的散热效率，从而减少发光元件的寿命以及发光效率。在这种以往的发光元件中，在用高电流驱动时，效率下降表现得更加明显。

[0004] 为了改善这种问题，提供一种利用具有非极性或者半极性的同质 (homogeneous) 的生长基板制造发光元件的方法。通过使非极性或半极性的氮化物半导体在同质基板上生长，可以使由自然极化以及压电极化引起的效率下降最小化。作为氮化物系半导体的非极性面有a面 ({11-20}) 和m面 ({1-100}) 等，氮化物系半导体层在m面非极性基板上生长而制造的发光元件以往公开过很多。

[0005] 但是，以这种m面为生长面生长的非极性氮化物系半导体层与以c面为生长面生长的非极性氮化物系半导体层相比，在生长特性、光学特性、蚀刻特性等方面存在差异。尤其是，为了提高光提取效率，应用于c面生长的半导体层的表面处理技术很难应用于具有非极性或者半极性的生长面的半导体层。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的课题是提高沿非极性或者半极性的生长面生长而制造的发光元件的光提取效率。

[0007] 根据本发明的一个方面的发光元件包括：发光结构体，包括第一导电型半导体层、第二导电型半导体层以及位于所述第一导电型半导体层与第二导电型半导体层之间的有源层；第一接触电极，与所述第一导电型半导体层欧姆接触；第二接触电极，位于所述第二导电型半导体层上；以及绝缘层，位于所述发光结构体上，使所述第一接触电极以及第二接触电极绝缘，其中，所述发光结构体具有非极性或者半极性的生长面，所述第二导电型半导体层的上表面包括非极性或者半极性面，所述第二接触电极包括与所述第二导电型半导体层欧姆接触的导电性氧化物层以及位于所述导电性氧化物层上的反射电极层。

[0008] 根据本发明的实施例，提供一种在具有非极性或者半极性的生长面的发光结构体的表面形成多个突出部的方法，从而可以提供一种光提取效率得到提高的发光元件。尤其是，提供一种通过并非以往的应用于c面生长的半导体层的表面处理方法的新的方法而对发光元件表面进行处理的方法，从而可以提供一种具有进一步得到提高的发光效率的发光元件。

附图说明

- [0009] 图1a是用于说明根据本发明的一实施例的发光元件的剖面图。
- [0010] 图1b是用于说明根据本发明的另一实施例的发光元件的剖面图。
- [0011] 图2是用于说明根据本发明的一实施例的发光元件的表面的平面图。
- [0012] 图3a以及图3b是用于说明在根据本发明的一实施例的发光元件的表面形成的突出部的平面图以及剖面图。
- [0013] 图4是用于说明根据本发明的一实施例的发光元件的表面的平面图。
- [0014] 图5是用于说明根据本发明的另一实施例的发光元件的表面的剖面图。
- [0015] 图6以及图7是用于说明根据本发明的又一实施例的发光元件的平面图以及剖面图。
- [0016] 图8以及图9是用于说明根据本发明的又一实施例的发光元件的平面图以及剖面图。
- [0017] 图10以及图11是用于说明根据本发明的又一实施例的发光元件的平面图以及剖面图。
- [0018] 图12是用于说明根据本发明的又一实施例的发光元件的剖面图。
- [0019] 图13是用于说明将根据本发明的一实施例的发光元件应用于照明装置的例的分解立体图。
- [0020] 图14是用于说明将根据本发明的一实施例的发光元件应用于显示装置的例的剖面图。
- [0021] 图15是用于说明将根据本发明的一实施例的发光元件应用于显示装置的例的剖面图。
- [0022] 图16是用于说明将根据本发明的一实施例的发光元件应用于前照灯的例的剖面图。

具体实施方式

- [0023] 根据各种实施例的发光元件可以实现为各种形式。
- [0024] 根据各种实施例的发光元件包括：发光结构体，包括第一导电型半导体层、第二导电型半导体层以及位于所述第一导电型半导体层与第二导电型半导体层之间的有源层；第一接触电极，与所述第一导电型半导体层欧姆接触；第二接触电极，位于所述第二导电型半导体层上；以及绝缘层，位于所述发光结构体上，使所述第一接触电极以及第二接触电极绝缘，其中，所述发光结构体具有非极性或者半极性的生长面，所述第二导电型半导体层的上表面包括非极性或者半极性表面，所述第二接触电极包括与所述第二导电型半导体层欧姆接触的导电性氧化物层以及位于所述导电性氧化物层上的反射电极层。

- [0025] 所述发光结构体可以包括氮化物半导体，所述非极性或者半极性生长面可以包括m面。
- [0026] 另外，所述导电性氧化物层可以包括ITO，所述反射电极层可以包括Ag。
- [0027] 所述导电性氧化物层的面积可以大于所述反射电极层的面积，所述反射电极层可以位于所述导电性氧化物层的边缘区域内。
- [0028] 所述导电性氧化物层可以覆盖所述第二导电型半导体层的上表面的90%以上。
- [0029] 所述导电性氧化物层可以被所述反射电极层覆盖。
- [0030] 在一些实施例中，所述第一导电型半导体层可以包括具有非极性或者半极性的生长面的氮化物系基板。
- [0031] 另外，所述氮化物系基板被去掺杂(undoping)或掺杂而可以具有与所述第一导电型半导体层相同的导电型。
- [0032] 所述氮化物系基板可以具有270至330μm的厚度。
- [0033] 所述第二导电型半导体层与所述导电性氧化物之间的接触电阻可能会比所述第二导电型半导体层与所述反射电极层之间的接触电阻小。
- [0034] 另外，所述发光结构体可以包括多个台面，所述多个台面包括所述第二导电型半导体层以及所述有源层，所述第二接触电极位于所述多个台面上，所述第一导电型半导体层可以在所述多个台面周围的至少一部分区域裸露。
- [0035] 所述绝缘层可包括第一绝缘层以及第二绝缘层，所述第一绝缘层覆盖所述多个台面以及第一导电型半导体层，且所述第一绝缘层可以包括分别使第一导电型半导体层的一部分以及所述第二接触电极的一部分裸露的第一开口部以及第二开口部。
- [0036] 所述第一接触电极可以通过所述第一开口部与所述第一导电型半导体层欧姆接触，所述第一接触电极位于所述多个台面的一部分上表面以及多个台面的侧面上，可以从所述多个台面绝缘。
- [0037] 此外，所述第二绝缘层局部地覆盖第一接触电极，且可以包括分别使所述第一接触电极以及第二接触电极局部地裸露的第三开口及第四开口。
- [0038] 所述发光元件还可以包括：第一焊盘电极(pad electrode)，位于所述第二绝缘层上，通过所述第三开口部电连接于所述第一接触电极；以及第二焊盘电极，位于所述第二绝缘层上，通过所述第四开口部电连接于所述第二接触电极。
- [0039] 所述绝缘层覆盖所述多个台面以及第一导电型半导体层，且可以包括分别使第一导电型半导体层的一部分以及所述第二接触电极的一部分裸露的第一开口部及第二开口部。
- [0040] 另外，所述第一接触电极通过所述第一开口部与所述第一导电型半导体层欧姆接触，所述第一接触电极位于所述多个台面的一部分上表面以及多个台面的一部分侧面上，可以从所述多个台面绝缘。
- [0041] 所述发光元件还可以包括焊盘电极，所述焊盘电极位于所述绝缘层上，且通过所述第二开口部电连接于所述第二接触电极，所述焊盘电极与所述第一接触电极可以隔开。
- [0042] 所述发光结构体可以包括：第一区域，包括其一侧面；第二区域，包括位于所述一侧的相反位置的另一侧面，所述第一接触电极可以位于第一区域内，所述焊盘电极可以位于所述第二区域内。

[0043] 在一些实施例中,所述第一接触电极可以位于所述第一导电型半导体层裸露的区域的至少一部分上。

[0044] 所述绝缘层覆盖所述多个台面以及第一导电型半导体层,且可以包括分别使第一接触电极的一部分以及所述第二接触电极的一部分裸露的第一开口部以及第二开口部。

[0045] 所述发光元件还可以包括:第一焊盘电极,位于所述绝缘层上,通过所述第一开口部电连接于第一接触电极;第二焊盘电极,位于所述绝缘层上,通过所述第二开口部电连接于第二接触电极,其中,所述第一焊盘电极第一接触电极位于所述多个台面的一部分上表面以及多个台面的一部分侧面上,但可以通过所述绝缘层从所述多个台面隔开。

[0046] 所述发光结构体包括所述第一导电型半导体层局部裸露的区域,所述绝缘层包括第一绝缘层,所述第一绝缘层局部地覆盖所述发光结构体以及第二接触电极,且可以包括分别使第一导电型半导体层的一部分以及所述第二接触电极的一部分裸露的第一开口部以及第二开口部。

[0047] 此外,所述第一绝缘层可以包括预绝缘层以及位于所述预绝缘层上的主绝缘层,所述预绝缘层可以覆盖所述发光结构体的一部分以及导电性氧化物的一部分。

[0048] 所述预绝缘层可以包括使所述导电性氧化物局部地裸露的开口部,所述反射电极层可位于所述开口部内。

[0049] 所述主绝缘层可以局部地覆盖所述反射电极层。

[0050] 所述绝缘层还可以包括第二绝缘层,所述第二绝缘层位于所述第一绝缘层上,且局部地覆盖所述第一接触电极,所述第一绝缘层可以比所述第二绝缘层厚。

[0051] 在一些实施例中,所述发光结构体可以包括:第一面,与所述第一导电型半导体层的一面对应;以及第二面,与所述第二导电型半导体层的一面对应,其中,所述发光结构体的第一面可以包括具有多个突出部的变粗糙的表面,所述突出部可以包括与所述第一面形成的角度彼此不同的至少三个侧面。

[0052] 所述突出部可以包括第一至第三侧面,所述第一侧面与所述第一面形成的角可大于所述第二侧面与所述第一面形成的角,所述第三侧面与所述第一面形成的角可大于所述第一侧面与所述第一面形成的角。

[0053] 此外,所述第一侧面可位于所述第二侧面与第三侧面之间。

[0054] 另外,所述突出部的水平剖面形状可以是五边形。

[0055] 所述突出部可以具有两个第一侧面、两个第二侧面以及一个第三侧面。

[0056] 所述两个第一侧面可以彼此隔开,所述两个第二侧面可以彼此邻接而配置。

[0057] 所述发光结构体可以具有m面的生长面。

[0058] 所述突出部的侧面可以包括具有曲率的面。

[0059] 所述突出部的高度可以是3μm以上。

[0060] 与所述第一面的总面积相比,所述突出部所占的部分的面积可以是80%以上。

[0061] 所述突出部中的至少一部分可以彼此相接。

[0062] 所述至少三个侧面的各个坡度,相对于所述第一面,可以是40度以上。

[0063] 所述发光结构体的第一面还可以包括在其表面形成的子突出部。

[0064] 另外,所述子突出部可以具有纳米级的大小。

[0065] 所述突出部的侧面可以包括至少一个晶面。

[0066] 所述第一导电型半导体层可以包括具有非极性或者半极性的生长面的氮化物系基板，所述第一面可以是所述氮化物系基板的一面。

[0067] 所述第二接触电极可位于所述第二面上，所述第二接触电极可以包括：导电性氧化物层，与所述第二导电型半导体层欧姆接触；以及反射电极层，位于所述导电性氧化物层上。

[0068] 所述导电性氧化物层可以包括ITO，所述反射电极层可以包括Ag。

[0069] 以下，参照附图详细说明本发明的实施例。为向本发明所属技术领域的一般技术人员能够充分传递本发明的宗旨，以下所介绍的实施例以示例方式提供。因此，本发明并不局限于以下所述的实施例，也可以通过其他方式具体实现。并且，在附图中，为了便于说明构成要素的宽度、长度以及厚度等，有时会采用夸张的描述方式。另外，在记载为一个构成要素位于另一构成要素的“上部”或者“上方”的情况下，不仅包括各部分位于另一部分的“紧上部”或者“紧上方”的情况，而且还包括在各构成要素与其他构成要素之间还夹设有其他构成要素的情况。在整个说明书中，相同的符号表示相同的构成要素。

[0070] 图1a是用于说明根据本发明的一实施例的发光元件的剖面图。另外，图2是用于说明根据本发明的一实施例的发光元件的表面的平面图，图3a以及图3b是用于说明在根据本发明的一实施例的发光元件的表面形成的突出部的平面图以及剖面图。

[0071] 首先，参照图1a，所述发光元件包括发光结构体120、第一接触电极130以及第二接触电极140。另外，所述发光元件还可以包括连接电极145、绝缘层150、160、第一焊盘电极171以及第二焊盘电极173。

[0072] 发光结构体120可以包括第一导电型半导体层121、位于第一导电型半导体层121上的有源层123、以及位于有源层123上的第二导电型半导体层125。另一方面，第一导电型半导体层121可以包括生长基板121a以及位于生长基板121a的上部第一导电型半导体层121b。发光结构体120可以包括第一面以及位于所述第一面的相反位置的第二面。在本实施例中，将对应于第一导电型半导体层121的一面的，即发光结构体120的下表面210定义为第一面。另外，与其类似地，将对应于第二导电型半导体层125的一面的，即发光结构体120的上表面定义为第二面。

[0073] 第一导电型半导体层121、有源层123以及第二导电型半导体层125分别可以包括III-V系列化合物半导体，例如，可以包括(Al、Ga、In)N之类的氮化物系半导体。第一导电型半导体层121可以包括n型杂质(例如，Si)，第二导电型半导体层125可以包括p型杂质(例如，Mg)。尤其是，第一导电型半导体层121的上部第一导电型半导体层121b包括人为地掺杂的n型杂质，从而可以具有n型的导电型。另外，与此相反，第一及第二导电型半导体层121、125的导电型也可以与以上所述相反。有源层123可以包括多量子阱(MQW: Multiple Quantum Well)结构。

[0074] 生长基板121a只要是可以使氮化物系半导体生长的基板就不受限制，例如，可以包括蓝宝石基板、硅基板、碳化硅基板、或者尖晶石基板等异质基板，并且，可以包括氮化镓基板、氮化铝基板等同质基板。尤其是，在本实施例中，生长基板121a如氮化镓基板一样，可以包括与所述第一导电型半导体层121b同质的基板。在生长基板121a为氮化物系基板时，生长基板121a可以包括单晶氮化物系半导体。生长基板121a可以包括n型掺杂物而掺杂为n型，或者可以不包括掺杂物而形成为去掺杂状态。只不过，氮化物系半导体即使在去掺杂的

状态下也由于氮空位(Nitrogen vacancy)等自身缺陷而具有n型的导电型,因此去掺杂状态的生长基板121a同样具有n型的导电型。因此,去掺杂状态的生长基板121a可以与掺杂为n型的上部第一导电型半导体层121b具有相同的导电型。

[0075] 发光结构体120的半导体层可以从生长基板121a生长。因此,如以下说明,发光结构体120的半导体层的生长面可以全部相同。另一方面,生长基板121a,在生长上部第一导电型半导体层121b、有源层123以及第二导电型半导体层125之后,可以从上部第一导电型半导体层121b分离和/或去除。

[0076] 发光结构体120具有非极性或半极性的生长面。因此,第一导电型半导体层121、有源层123以及第二导电型半导体层123可以具有非极性或者半极性的生长面。尤其是,第二导电型半导体层123的上表面包括非极性或者半极性的表面。据此,在发光结构体120内,在电子与空穴的结合过程中产生的能带的分离减少。具体地说,发光结构体120的半导体层的生长面可以是如a面或m面等非极性面或者半极性面(例如,{20-2-1}或{30-3-1}等)。这种发光结构体120的半导体层的非极性或半极性的生长面,可通过在具有非极性或半极性的生长面的生长基板121a上生长上部第一导电型半导体层121b、有源层123以及第二导电型半导体层125来实现。

[0077] 另外,生长基板121a的上表面,即,生长基板121a的生长面可以具有规定的错切角度(off-cut angle)。例如,在生长基板121a具有m面的生长面时,以m面为基准沿c-方向(<0001>族方向)和/或a-方向(<11-20>族(family)方向)可以具有规定的错切(off-cut)角度。此时,c-方向和a-方向分别是与c面和a面垂直(normal)的方向。错切角度不受限制,但例如,可以是-10°至+10°的范围内的角度。具有错切角度的生长面同样可以是非极性或半极性面。在具有错切角度的生长面(例如,m面)的表面形成细小的台阶,在所述台阶的侧面可以裸露其他晶面(例如,c面)。在这种生长基板121a上气相生长氮化物半导体时,由于在所述台阶表面的结合能较高,因此促进半导体层的生长。因此,通过调整生长基板121a表面的错切角度,可以提高氮化物半导体层的生长速度。

[0078] 在本说明书中,被描述为“特定生长面”包括从所述特定生长面形成预定的错切角度的情况。

[0079] 另一方面,生长基板121a的厚度T可以是预定值以上的厚度。生长基板121a的厚度T可以是约100μm以上,另外,可以是约200μm至500μm范围内的厚度,进一步,可以是约270至330μm范围内的厚度。生长基板121a的厚度T形成为上述的厚度,从而可以提高所述发光元件的发光效率。另外,在生长基板121a为氮化镓系基板时,生长基板121a的厚度T形成为所述预定值以上,从而可以通过提高散热效率以及热分布效率来降低发光元件的接合温度(T_j , junction temperature)。据此,提高发光元件的发光功率以及可靠性。

[0080] 另一方面,在本实施例中以发光结构体120包括半极性或非极性的同质氮化物系基板,或者从半极性或非极性的同质氮化物系基板生长的情形进行说明,但本发明并不局限于此。只要是能够使发光结构体120生长成具有半极性或非极性的生长面的基板,则可以不局限于同质基板而应用于本发明。此外,在作为生长基板使用异质基板时,在发光结构体120生长结束后,可以从发光结构体120分离以及去除。此时,即使从发光结构体120分离出生长基板,也通过使在所述异质基板上生长而形成的第一导电型半导体层121的厚度形成为上述的生长基板121a的厚度T以上的厚度,同样可以实现发光功率根据生长基板121a的

厚度而增加的效果。

[0081] 重新参照图1a,发光结构体120可以包括第一导电型半导体层121的上表面局部裸露的区域。所述第一导电型半导体层121的上表面局部裸露的区域,可以通过部分去除第二导电型半导体层125和有源层123而提供。如图所示,通过贯穿第二导电型半导体层125和有源层123的孔可以使第一导电型半导体层121的上表面局部裸露。所述孔可以具有倾斜的侧面。孔也可以形成为多个,孔的形状以及配置并不仅限于图示。另外,第一导电型半导体层121局部裸露的区域,也可以通过部分去除第二导电型半导体层125以及有源层123而形成包括第二导电型半导体层125以及有源层123的台面来提供。

[0082] 另外,发光结构体120还可以包括粗糙度增加而形成的变粗超的表面。在本实施例中,所述粗糙度增加的表面可以是发光结构体120的第一面,即发光结构体120的下表面210。因此,所述第一面对应于第一导电型半导体层121的一面。以下,对于发光结构体120的第一面所包含的粗糙度增加的表面,参照图2至图4更加详细地说明。

[0083] 参照图1a以及图2,发光结构体120包括粗糙度增加的下表面210,所述发光结构体120的下表面210包括突出部211以及位于突出部211周围的凹陷部212。

[0084] 发光结构体120的下表面210可以包括多个突出部211,多个突出部211,如图所示,可以形成为有规则的图案。另外,多个突出部211可以彼此隔开,与此相反,多个突出部211中至少一部分也可以彼此相接。突出部211包括与发光结构体120的下表面210,即与发光结构体120的第一面形成的角彼此不同的侧面。尤其是,突出部211可以包括与发光结构体120的下表面210形成的角度彼此不同的至少三个侧面。此时,所述突出部211的侧面可以包括至少一个晶面。只不过,在突出部211的侧面中的一个侧面中,所述整个一个侧面不一定全部由相同的晶面形成。因此,突出部211的侧面中至少一个可以包括曲面,进而,突出部211的侧面相接的边角同样也可以形成为具有曲率。

[0085] 突出部211可以具有各种形状的水平剖面。突出部211的水平剖面可以是多边形形状,所述多边形可以不是正多边形。另外,突出部211的侧面与发光结构体120的下表面210形成的角可以是约40°以上,突出部211可以具有约3μm以上的高度。

[0086] 突出部211可以通过干法蚀刻形成。另外,突出部211可以通过将SiO₂作为蚀刻掩膜使用的干法蚀刻形成。作为一例,利用PECVD在发光结构体120的下表面形成SiO₂,通过光刻工序对所述SiO₂进行图案化而形成蚀刻掩膜,利用所述蚀刻掩膜对发光结构体120的一部分进行干法蚀刻,从而可以形成突出部211。作为另一例,也可以在发光结构体120上形成图案化的光掩膜,并形成覆盖所述光掩膜与发光结构体120的下表面210的SiO₂,对所述光掩膜进行剥离而对SiO₂进行图案化,将被图案化的所述SiO₂作为蚀刻掩膜对发光结构体120的一部分进行干法蚀刻,从而形成突出部211。以上所述的示例在形成蚀刻掩膜的方法上有所差异,根据蚀刻掩膜的形成方法,蚀刻掩膜的形状也会不同。根据蚀刻掩膜的形状,突出部211的形状也会产生差异,但本发明并不局限于特定的制造方法。

[0087] 如本发明的实施例,在将SiO₂作为蚀刻掩膜使用的情况下,与将光致抗蚀剂作为蚀刻掩膜使用的情况相比,可以提高发光元件的光提取效率。例如,在比较使用具有相同形状的掩蔽部与开放部的光致抗蚀剂掩膜和SiO₂掩膜制造的发光元件时,使用SiO₂掩膜制造的发光元件的光功率表现为比使用光致抗蚀剂掩膜制造的发光元件高20%以上。

[0088] 另一方面,所述干法蚀刻可以包括反应性干法蚀刻。例如,所述反应性干法蚀刻可

以包括使用了BCl₃以及Cl₂气体的感应耦合等离子体反应性离子蚀刻(ICP-RIE: inductively coupled plasma reactive ion etching)。在利用反应性干法蚀刻对发光结构体120的下表面进行蚀刻的情况下,通过蚀刻掩膜的开口部裸露的第一导电型半导体层121的一部分被蚀刻。此时,伴随干法蚀刻过程中的化学反应,突出部211可以包括至少三个侧面。所述至少三个侧面不一定对应蚀刻掩膜的开口部的形状。例如,在蚀刻掩膜的开口部为圆形的情况下,突出部211也可以包括多个侧面而使水平剖面形成为具有多边形形状。通过这种化学反应形成的所述三个侧面可以具有预定的方向性,所述方向性可以根据半导体层的晶面而决定。此时,根据本发明的实施例的突出部211的侧面可以包括至少一个晶面。只不过,所述整个一个侧面也不一定仅由一个晶面形成,在突出部211的侧面的至少一部分区域也可以形成具有曲率的面。此外,突出部211的侧面相接的边角部分同样可以形成为具有曲率。

[0089] 根据所述蚀刻掩膜的制造方法、蚀刻掩膜的形状、干法蚀刻的条件等,突出部211的形状可以变更为各种各样。尤其是,在使用如上所述感应耦合等离子体反应性离子蚀刻等方法形成突出部211时,突出部211的形状可以根据发光结构体120的下表面210的晶面而不同。

[0090] 例如,如图3a以及图3b所示,在m面即发光结构体120的下表面210可以形成包括第一至第三侧面211a、211b、211c的突出部211。以下,参照图3a以及图3b,对突出部211进行更加具体的说明。图3a是放大示出突出部211的平面图,图3b的(a)示出与图3a的A-C-A'线对应的部分的剖面,图3b的(b)示出与图3a的B-C-B'线对应的部分的剖面。只不过,参照图3a以及图3b说明的突出部211是示意性的,本发明并不局限于此。

[0091] 参照图3a以及图3b,突出部211包括与发光结构体120的下表面210形成的角彼此不同的第一至第三侧面211a、211b、211c。另外,突出部211还可以包括上表面211d。各个第一至第三侧面211a、211b、211c与发光结构体120的下表面210形成的角可以分别定义为第一至第三角度α、β、γ。第一角度α大于第二角度β,第三角度γ大于第一角度α。第一侧面211a可位于第二及第三侧面211b、211c之间。第一至第三角度α、β、γ可以是约40°以上,据此发射光能够以产生内部全反射的临界角以上的角度达到发光元件表面,因此可以提高发光元件的光提取效率。另外,突出部211的高度H,例如可以是约2μm以上,并且,可以是2至4.5μm范围内的高度。突出部211的高度H形成为2μm以上,从而可以提高光提取效率。

[0092] 另外,突出部211可以具有各种形状的水平剖面。例如,如图所示,突出部211,其水平剖面可以形成为大致五边形的形状。此时,突出部211可以由两个第一侧面211a、两个第二侧面211b以及一个第三侧面211c形成。两个第一侧面211a可以彼此隔开,两个第二侧面211b可以彼此邻接地配置。这种突出部211,例如可以形成于m面即发光结构体120的下表面210上。只不过,本实施例的突出部211的形状并不局限于发光结构体120的下表面210为m面的情况。即使在形成于非m面的具有非极性或者半极性的特性的发光结构体120的下表面210上的情况下,也可以实现以上所述的突出部211的形状,另外,其它形状的突出部211同样也可以实现。

[0093] 另外,突出部211还可以包括大致平坦的上表面211d。突出部211的上表面211d可以形成为与突出部211的下表面大致平行。与此相反,突出部211的上表面211d也可以形成为鼓起的面。此外,突出部211也可以形成为没有形成可见的(例如,微观尺度(microscale)

的)上表面的多棱锥形状。

[0094] 另外,突出部211可形成为相对于发光结构体120的下表面210占预定比率以上的面积。如图4所示,突出部211所占的面积211AR可以是发光结构体下表面210的面积210AR的80%以上。通过以使突出部211在发光结构体的下表面210中所占的面积211AR在所述范围的方式形成突出部211,从而可以进一步提高发光元件的光提取效率。

[0095] 以往,作为增加氮化物系半导体层的表面的粗糙度的方法使用了干法和/或湿法蚀刻。例如,利用了通过干法蚀刻形成微观(micro)尺度的表面图案,追加利用湿法蚀刻形成更小的尺度的微细凹凸的技术。但是,以往的这种表面处理方法,在位错密度(dislocation density)高,c面生长而在表面是Ga-面(face)或者N-面的情况下可行。即,针对表面的湿法蚀刻在半导体层的表面多数存在缺陷或者表面原子的结合较容易通过蚀刻溶液分离的情况下可以适用。根据本发明的实施例的发光元件包括具有非极性或半极性的生长面的发光结构体120,因此发光结构体120的位错密度相对较低,发光结构体120的表面也相当于非极性或半极性面,因此与极性面相比,表面原子的结合较难分离。因此,即使对于本发明的实施例的发光元件适用以往的表面处理技术,细小凹凸也不容易形成,因此很难期待光提取效率得到提高。另外,发光结构体120的生长方向与以往的情况不同,在利用以往的技术设计表面凹凸时,形成临界角特性不同的凹凸,因此很难期待有较大的光提取效率的提高。

[0096] 相反,根据本发明的实施例,利用反应性干法蚀刻对具有非极性或者半极性生长面的发光结构体120的表面进行图案化,从而可以实现具有微观尺度的突出部211的发光结构体120。因此,对于具有非极性或半极性特性的表面,也可以形成可以提高光提取效率的凹凸结构。尤其是,根据以上所述的实施例,可以实现具有能够提高光提取效率的大小、侧面角度以及高度的突出部211,因此可以提供具有比根据以往的方法形成的凹凸结构优越的光提取效率的表面结构。

[0097] 另一方面,在另一实施例中,发光结构体120的第一面、即发光结构体120的下表面210还可以包括在其表面形成的子突出部211S。如图5的(a)以及(b)所示,子突出部211S可以形成于突出部211的上表面以及侧面。进而,子突出部211S也可以形成于凹陷部212的表面。子突出部211S可以形成为比突出部211小的尺度,例如,子突出部211S可以形成为纳米级(nanoscale)的大小。光通过子突出部211S散射,从而可以进一步提高发光元件的光提取效率。

[0098] 子突出部211S可以通过干法蚀刻形成。例如,在形成有突出部211的发光结构体120的下表面210上,通过电子束蒸镀等方法形成Ni、Au等金属薄膜层。接着,通过使用激光的热处理工序凝聚金属薄膜层,从而形成金属粒子。此时,多个金属粒子可以具有纳米级的大小。将所述多个金属粒子作为蚀刻掩膜并通过干法蚀刻蚀刻发光结构体120的下表面,从而可以形成子突出部211S。只不过,本发明并不局限于此。

[0099] 重新参照图1a,第二接触电极140位于第二导电型半导体层125上,并与第二导电型半导体层125欧姆接触。第二接触电极140包括导电性氧化物层141以及位于导电性氧化物层141上的反射电极层143。此时,导电性氧化物层141可以与第二导电型半导体层125接触,可以与具有非极性或半极性的生长面的第二导电型半导体层125欧姆接触。反射电极层143位于导电性氧化物层141上,反射电极层143的面积可小于导电性氧化物层141的面积。

因此,反射电极层143可位于导电性氧化物层141的外廓边缘区域内。

[0100] 导电性氧化物层141可以包括ITO、IZO、IZTO、IAZO、IGZO、IGTO、AZO、IrO_x、RuO_x、RuO_x/ITO、MgO、ZnO等,尤其是,可以由ITO形成。此时,导电性氧化物层141与第二导电型半导体层125之间的接触电阻可低于金属(例如,Ag)与第二导电型半导体层125之间的接触电阻。导电性氧化物层141的厚度并不受限制,但在第二接触电极140与第二导电型半导体层125之间的接触电阻低,且发光效率不太降低的水平下,可以被最佳化。例如,导电性氧化物层141的厚度可以在约50Å至400Å范围内,尤其是,导电性氧化物层141可以由具有50Å至150Å范围内的厚度的ITO形成。只不过,本发明并不局限于此。

[0101] 反射电极层143可以包括对光的反射率较高的金属物质,所述金属物质可以根据发光元件的发光波长而多样地选择以及应用。反射电极层143可以包括反射层以及覆盖反射层的覆盖层。例如,所述反射层可以包括Ni、Pt、Pd、Rh、W、Ti、Al、Mg、Ag以及Au中的至少一种。所述反射层可以通过溅镀(Sputtering)、电子束蒸镀等方法形成。例如,在反射层通过溅镀形成的情况下,所述反射层可以形成为从外廓边缘周围部分越往边缘部分厚度越减少的形态。另外,所述反射层可以包括单层或者多层。所述覆盖层可以防止所述反射层与其他物质之间的彼此扩散,可以防止外部的其他物质扩散至所述反射层而损伤所述反射层。所述覆盖层例如可以包括Au、Ni、Ti、Cr、Pt、W等,也可以包括单层或者多层。

[0102] 第二导电型半导体层125具有非极性或者半极性的生长面,具有非极性或者半极性的生长面的p型氮化物系半导体层与金属物质之间的欧姆接触形成得不理想或者即使形成欧姆接触,接触电阻也较高。根据本实施例,第二接触电极140包括与第二导电型半导体层125接触的导电性氧化物层141,从而可以形成对于具有非极性或者半极性的生长面的第二导电型半导体层125也具有较低的接触电阻的欧姆接触。另外,由于反射电极层143与第二导电型半导体层125无需形成直接的欧姆接触,因此可以省略为使反射电极层143能够与第二导电型半导体层125欧姆接触而进行热处理的工序。因此,可以防止在热处理过程中反射电极层143受损而使反射率减少。

[0103] 另外,第二接触电极140可以覆盖第二导电型半导体层125的上表面的至少一部分,并且,可以配置成覆盖第二导电型半导体层125的整个上表面。另外,在除形成有发光结构体120的第一导电型半导体层121裸露的区域的位置的剩余区域,可以形成为以单一体覆盖第二导电型半导体层125的上表面。据此,向整个发光结构体120均匀地供应电流,从而可以提高电流分散效率。只不过,本发明并不局限于此,第二接触电极140也可以包括多个单元电极。

[0104] 尤其是,第二接触电极140的导电性氧化物层141可以覆盖第二导电型半导体层125的几乎全部。例如,导电性氧化物层141可以覆盖第二导电型半导体层125上表面的90%以上。导电性氧化物层141,在形成发光结构体120之后在整个发光结构体120的上表面上形成,然后,在使第一导电型半导体层121裸露的蚀刻工序中,可以与第二导电型半导体层125以及有源层123同时被蚀刻而形成。相反,在第二导电型半导体层125上利用蒸镀或镀覆金属的方式形成金属物质的接触电极的情况下,由于掩膜工序余量(process margin)仅在从第二导电型半导体层125的上表面的外廓边缘隔开预定距离的区域内可以形成接触电极。因此,如果作为形成第二接触电极140的欧姆接触的部分形成导电性氧化物层141,则与由金属物质形成接触电极的情况相比,可以减少至接触电极与第二导电型半导体层125的上

表面的外廓边缘的距离。第二导电型半导体层125与第二接触电极140的接触面积相对增加,从而可以减少发光元件的正向电压 V_f 。另外,导电性氧化物层141比金属物质可以位于更靠近第二导电型半导体层125的边缘的位置,因此从第二接触电极140与第二导电型半导体层125接触的部分至第一接触电极130与第一导电型半导体层121接触的部分为止的最短距离也减少,从而发光元件的正向电压 V_f 可以更加减少。

[0105] 只不过,本发明并不局限于此,如图1b所示,反射电极层143'也可以形成为覆盖至导电性氧化物层141'的侧面。图1b的发光元件在除第二接触电极140的形状之外的其他构成,大致与图1a的发光元件相同,因此在以下省略详细说明。

[0106] 重新参照图1a,绝缘层150、160使第一接触电极130与第二接触电极140彼此绝缘。绝缘层150、160位于发光结构体120上,可以局部地覆盖第一及第二接触电极130、140。另外,绝缘层150、160可以包括第一绝缘层150以及第二绝缘层160。以下,首先说明第一绝缘层150,然后说明有关第二绝缘层160的内容。

[0107] 第一绝缘层150可以局部地覆盖发光结构体120的上表面以及第二接触电极140。另外,第一绝缘层150覆盖使第一导电型半导体层121局部地裸露的孔的侧面,且使裸露于孔的第一导电型半导体层121的至少一部分裸露。第一绝缘层150可以包括位于与所述孔对应的部分的开口部与使第二接触电极140的一部分裸露的开口部。通过所述开口部可以使第一导电型半导体层121以及第二接触电极140局部地裸露。尤其是,可以使第二接触电极140的反射电极层143的一部分裸露。

[0108] 第一绝缘层150可以包括绝缘性的物质,例如,可以包括 SiO_2 、 SiN_x 、 MgF_2 等。此外,第一绝缘层150可以包括多层,也可以包括折射率不同的物质交替地层叠的分布布拉格反射器。

[0109] 此外,与图示不同,第一绝缘层150还可以覆盖发光结构体120的至少一部分的侧面。第一绝缘层150覆盖发光结构体120的侧面的程度,可以根据在发光元件的制造过程中是否进行芯片单元个体化(隔离(isolation))而不同。即,如本实施例,第一绝缘层150也可以形成为仅覆盖发光结构体120的上表面,与此相反,在发光元件的制造过程中将晶圆以芯片单元进行个体化后形成第一绝缘层150的情况下,连发光结构体120的侧面也可以被第一绝缘层150覆盖。

[0110] 另一方面,第一绝缘层150可以包括预绝缘层(pre-insulation layer)150a以及主绝缘层(main insulation layer)150b。在第一绝缘层150的形成过程中,预绝缘层150a可以在主绝缘层150b之前形成,因此,预绝缘层150a可位于第一绝缘层150的下部。

[0111] 具体地说,预绝缘层150a可以覆盖发光结构体120的一部分,进而,可以覆盖第二接触电极140的上表面的一部分以及第二接触电极140的侧面。此时,预绝缘层150a可以覆盖第二接触电极140的导电性氧化物层141的侧面以及上表面的一部分,预绝缘层150a具有使导电性氧化物层141的一部分裸露的开口部。在裸露于所述开口部的导电性氧化物层141上可以形成反射电极层143。此时,反射电极层143从预绝缘层150a隔开而可以彼此不接触,但根据反射电极层143的形成工序预绝缘层150a与反射电极层143也可以接触。主绝缘层150b位于预绝缘层150a上,进而,局部地覆盖反射电极层143。在反射电极层143不与预绝缘层150a接触时,在反射电极层143与主绝缘层150b之间未夹设有预绝缘层150a。

[0112] 预绝缘层150a与主绝缘层150b可以由彼此相同的物质形成,例如,可以包括 SiO_2 。

预绝缘层150a可以形成为比导电性氧化物层141厚的厚度。

[0113] 预绝缘层150a可以在第二接触电极140的形成过程中形成。例如，在第二导电型半导体层125上形成导电性氧化物层141，并形成反射电极层143之前形成预绝缘层150a。此时，可以形成为约1000Å的厚度。预绝缘层150a形成为覆盖裸露有第一导电型半导体层121的孔的侧面以及导电性氧化物层141的一部分。此时，预绝缘层150a，除在导电性氧化物层141的上部形成第二接触电极143的区域之外，局部地覆盖导电性氧化物层141的一部分而形成使导电性氧化物层141局部裸露的开口部。然后，在裸露有导电性氧化物层141的开口部形成反射电极层143。反射电极层43可以从预绝缘层150a隔开，也可以与预绝缘层150a接触。这样，在形成反射电极层143之前形成预绝缘层150a，从而可以防止因反射电极层143与发光结构体120彼此间的物质扩散而使反射电极层143的光反射率减少以及电阻增加。接着，在导电性氧化物层141上形成反射电极层143之后，在预绝缘层150a上形成局部地覆盖反射电极层143的主绝缘层150b，据此可以形成第一绝缘层150。

[0114] 另一方面，如图1b的实施例，反射电极层143'形成为覆盖导电性氧化物层141'的情况下，预绝缘层150a不覆盖导电性氧化物层141'的一部分，而是可以仅形成于发光结构体120上。

[0115] 第一接触电极130可以局部地覆盖发光结构体120。另外，第一接触电极130通过局部裸露的第一导电型半导体层121的表面与第一导电型半导体层121欧姆接触。如本实施例，在第一导电型半导体层121裸露的区域形成为孔形状的情况下，通过位于与所述孔对应的部分的第一绝缘层150的开口部与第一导电型半导体层121欧姆接触。另外，第一接触电极130可以形成为覆盖除第一绝缘层150的一部分区域之外的整个其他部分。据此，光可以通过第一接触电极130反射。另外，第一接触电极130可以通过第一绝缘层150与第二接触电极140隔开，从而与第二接触电极140被电绝缘。

[0116] 第一接触电极130形成为除部分区域之外覆盖整个发光结构体120的上表面，从而能够进一步提高电流分散效率。另外，第一接触电极130可以覆盖未被第二接触电极140覆盖的部分，因此可以更加有效地使光反射而提高发光元件的发光效率。

[0117] 如上所述，第一接触电极130与第一导电型半导体层121欧姆接触，同时可以起到使光反射的作用。因此，第一接触电极130可以包括如Al层等高反射性金属层。此时，第一接触电极130可以形成为单层或多层。所述高反射金属层也可以形成于Ti、Cr或Ni等粘合层上。只不过，本发明并不局限于此，第一接触电极130也可以包括Ni、Pt、Pd、Rh、W、Ti、Al、Mg、Ag以及Au中的至少一种。

[0118] 此外，与图示不同，第一接触电极130也可以形成为覆盖至发光结构体120的侧面。在第一接触电极130还形成于发光结构体120的侧面时，通过将从有源层123向侧面发射的光向上部反射来增加向发光元件的上表面发射的光的比率。在形成为覆盖至第一接触电极130的发光结构体120的侧面的情况下，第一绝缘层150可以夹设于发光结构体120的侧面与第一接触电极130之间。

[0119] 另一方面，所述发光元件还可以包括连接电极145。连接电极145可位于第二接触电极140上，可以通过第一绝缘层150的开口部电连接于第二接触电极140。此外，连接电极145可以使第二接触电极140与第二焊盘电极173彼此电连接。另外，连接电极145可以形成为局部地覆盖第一绝缘层150，并可以与第一接触电极130彼此隔开而绝缘。连接电极145的

上表面可以形成为与第一接触电极130的上表面大致相同的高度。另外，连接电极145可以在与第一接触电极130相同的工序中形成，连接电极145与第一接触电极130可以包括彼此相同的物质。只不过，本发明并不局限于此，连接电极145与第一接触电极130可以包括彼此不同的物质。

[0120] 第二绝缘层160可以局部地覆盖第一接触电极130，可以包括使第一接触电极130局部裸露的第一开口部160a以及使第二接触电极140局部裸露的第二开口部160b。第一及第二开口部160a、160b各自可以形成一个以上。

[0121] 第二绝缘层160可以包括绝缘性的物质，例如，可以包括 SiO_2 、 SiN_x 、 MgF_2 。此外，第二绝缘层160可以包括多层，也可以包括折射率不同的物质交替地层叠的分布布拉格反射器。在第二绝缘层160形成为多层时，第二绝缘层160的最上部层可以由 SiN_x 形成。第二绝缘层160的最上部层由 SiN_x 形成，从而能够更加有效地防止水分浸透到发光结构体120。与此相反，第二绝缘层160也可以形成为 SiN_x 单层。在第一绝缘层150由 SiO_2 形成，第二绝缘层160由 SiN_x 形成时，可以提高发光元件的发光效率，同时可以提高可靠性。由 SiO_2 形成的第一绝缘层150位于第一接触电极130的下部，从而可以使通过第一接触电极130以及第二接触电极140的光反射效率最大化，同时，可以通过由 SiN_x 形成的第二绝缘层160从外部的湿气等有效地保护发光元件。

[0122] 另一方面，第一绝缘层150的厚度可以大于第二绝缘层160的厚度。第一绝缘层150包括预绝缘层150a，从而分两个步骤形成，由此形成为具有比第二绝缘层160厚的厚度。在这种情况下，第一绝缘层150的主绝缘层150b的厚度可以与第二绝缘层160的厚度大致相同，但本发明并不局限于此。

[0123] 第一及第二焊盘电极171、173位于发光结构体120上。第一及第二焊盘电极171、173分别可以通过第一及第二开口部160a、160b而电连接于第一及第二接触电极130、140。第一及第二焊盘电极171、173可以发挥向发光结构体120供应外部电极的作用。

[0124] 第一及第二焊盘电极171、173可以通过相同的工序一起形成，例如，可以利用光刻技术或蚀刻技术或剥离技术形成。所述第一及第二焊盘电极171、173可以形成为单层或多层，例如，可以包括Ti、Cr、Ni等粘合层与Al、Cu、Ag或者Au等高导电金属层。

[0125] 根据本实施例，提供一种包括具有非极性或半极性生长面的发光结构体120以及与所述发光结构体120欧姆接触的导电性氧化物层141的发光元件。据此，可以提供一种发光元件，其在高电流驱动时水平方向电流分散效率高，接触电极与半导体层之间的接触电阻低，因此正向电压 V_f 相对较低，由于包括预定厚度以上的氮化物系生长基板，因此电流分散效率以及热分布效率良好，发光功率得到提高。另外，形成具有非极性或者半极性的生长面的发光结构体120的下表面210的突出部211，从而可以提供一种光提取效率得到提高的发光元件。

[0126] 图6以及图7是用于说明根据本发明的又一实施例的发光元件的平面图以及剖面图。图6的(a)是本实施例的发光元件的平面图，(b)是示出台面M的位置以及第一导电型半导体层121与第一接触电极130欧姆接触的接触区域120a的平面图。图7示出与图6的A-A'对应的部分的剖面。

[0127] 图6以及图7的发光元件与图1a的发光元件相比，在发光结构体120包括多个台面M以及形成于台面M周围的第一导电型半导体层121裸露的区域的这一点上有差异，且在根据

发光结构体120的结构而其它构成的配置上有差异。以下,以不同点为中心关于本实施例的发光元件进行说明,省略对重复构成的详细说明。

[0128] 首先,参照图6以及图7,所述发光元件包括发光结构体120、第一接触电极130、第二接触电极140以及绝缘层150、160。另外,所述发光元件还可以包括连接电极145、第一焊盘电极171以及第二焊盘电极173。

[0129] 发光结构体120可以包括第一导电型半导体层121、位于第一导电型半导体层121上的有源层123、以及位于有源层123上的第二导电型半导体层125。另一方面,第一导电型半导体层121可以包括生长基板121a以及位于生长基板121a的上部第一导电型半导体层121b。另一方面,生长基板121a的厚度T可以是预定值以上的厚度。生长基板121a的厚度T可以是预定值以上的厚度。生长基板121a的厚度T可以是约100μm以上,另外,可以是约200μm至500μm范围内的厚度,进一步,可以是约270至330μm范围内的厚度。发光结构体120的半导体层具有非极性或半极性的生长面。另外,发光结构体120包括参照图1a至图5说明的包括多个突出部211的粗糙度增加的下表面210。

[0130] 另外,发光结构体120包括多个台面M,所述多个台面M包括第二导电型半导体层125以及有源层123。多个台面M可以具有倾斜的侧面,可以通过发光结构体120的图案化工序形成。另外,各个台面M还可以包括第一导电型半导体层121的一部分。多个台面M可以以各种形状配置于第一导电型半导体层121上,例如,可以具有如图所示一样彼此隔开,沿着一方向彼此大致平行地延伸的较长的形状。只不过,台面M的形状并不局限于此。在多个台面M的周围形成有第一导电型半导体层121裸露的区域。

[0131] 第二接触电极140位于多个台面M上,并与第二导电型半导体层125欧姆接触。第二接触电极140包括导电性氧化物层141以及位于导电性氧化物层141上的反射电极层143。反射电极层143位于导电性氧化物层141上,反射电极层143的面积可小于导电性氧化物层141的面积。因此,反射电极层143可位于导电性氧化物层141的外廓边缘区域内。与此相反,反射电极层143可以形成为覆盖至导电性氧化物层141的侧面。

[0132] 绝缘层150、160使第一接触电极130与第二接触电极140彼此绝缘。绝缘层150、160位于发光结构体120上,可以局部地覆盖第一及第二接触电极130、140。另外,绝缘层150、160可以包括第一绝缘层150以及第二绝缘层160。

[0133] 第一绝缘层150局部地覆盖发光结构体120的上表面以及第二接触电极140,并且,第一绝缘层150覆盖台面M的侧面。另外,第一绝缘层150可局部地覆盖使第一导电型半导体层121局部裸露的区域,且使第一导电型半导体层121的一部分裸露。即,第一绝缘层150可以包括使第一导电型半导体层121的一部分以及第二接触电极140的一部分裸露的开口部。

[0134] 通过第一绝缘层150的开口部裸露的第一导电型半导体层121的一部分区域是可以与第一接触电极130欧姆接触的区域,可以被定义为接触区域120a。所述接触区域120a可位于多个台面M的周围,且例如可以具有沿着台面M延伸的方向延伸的较长的形状。另外,台面M可位于接触区域120a之间。

[0135] 第一绝缘层150可以包括预绝缘层150a以及主绝缘层150b,预绝缘层150a可以局部地覆盖发光结构体120以及导电性氧化物层141。

[0136] 第一接触电极130可位于第一绝缘层150上,且可以局部地覆盖发光结构体120。另外,第一接触电极130通过部分裸露的第一导电型半导体层121的表面,即接触区域120a与

第一导电型半导体层121欧姆接触。第一接触电极130形成为除部分区域之外覆盖整个发光结构体120的上表面，从而能够进一步提高电流分散效率。另外，与图示不同，第一接触电极130也可以形成为覆盖至发光结构体120的侧面。

[0137] 另一方面，所述发光元件还可以包括连接电极（未图示）。连接电极可位于第二接触电极140上，可以通过第一绝缘层150的开口部电连接于第二接触电极140。连接电极的上表面可以形成为与第一接触电极130的上表面大致相同的高度。另外，连接电极145可以在与第一接触电极130相同的工序中形成，连接电极145与第一接触电极130可以包括彼此相同的物质。

[0138] 第二绝缘层160可以局部地覆盖第一接触电极130，可以包括使第一接触电极130局部裸露的第一开口部160a以及使第二接触电极140局部裸露的第二开口部160b。第一及第二开口部160a、160b各自可以形成一个以上，第二开口部160b可位于台面M上。

[0139] 第一及第二焊盘电极171、173可以分别通过第一及第二开口部160a、160b而电连接于第一及第二接触电极130、140。第一及第二焊盘电极171、173可以通过相同的工序一起形成，例如，可以利用光刻技术或蚀刻技术或剥离技术形成。所述第一及第二焊盘电极171、173可以形成为单层或多层，例如，可以包括Ti、Cr、Ni等粘合层和Al、Cu、Ag或者Au等高导电金属层。

[0140] 以下，对本实施例的发光元件的制造方法进行说明。以下说明的发光元件的制造方法只是为了帮助理解本发明，本发明并不局限于此。

[0141] 首先，在生长基板121a上利用MOCVD等方法使第一导电型半导体层121、有源层123以及第二导电型半导体层125生长，从而形成功能发光结构体120。接着，在发光结构体120上利用电子束蒸镀或溅镀等方法形成包括ITO的导电性氧化物层141。在导电性氧化物层141上形成掩膜，利用所述掩膜对导电性氧化物层141以及发光结构体120的一部分进行蚀刻，从而形成多个台面M。据此，导电性氧化物层141的外廓边缘可以形成为与台面M上表面的外廓边缘大致一致。其次，通过在导电性氧化物层141上形成反射电极层143而形成第二接触电极140，并形成覆盖发光结构体120以及第二接触电极140的第一绝缘层150。此时，在第一绝缘层150包括预绝缘层150a以及主绝缘层150b的情况下，如上所述，第二接触电极140与第一绝缘层150的形成工序可以合并。接着，使通过对第一绝缘层150进行图案化而使第一导电型半导体层121局部裸露的接触区域120a以及第二接触电极140的一部分裸露。然后，在第一绝缘层150上利用镀覆金属以及蒸镀等方法形成第一接触电极130。在形成第一接触电极130之后，形成覆盖整个第一接触电极130的第二绝缘层160，并对第二绝缘层160进行图案化而形成第一及第二开口部160a、160b。然后，在所述开口部160a、160b上形成第一及第二焊盘电极171、173，从而可以提供图6以及图7的发光元件。

[0142] 根据本实施例，通过形成多个台面M以及位于台面周围的接触区域120a，可以在驱动高电流时更加有效地向水平方向分散电流。

[0143] 图8以及图9是用于说明根据本发明的又一实施例的发光元件的平面图以及剖面图。图8的(a)是本实施例的发光元件的平面图，(b)是示出台面M的位置以及第一导电型半导体层121与第一接触电极130欧姆接触的接触区域120a的平面图。图9示出与图8的B-B'线对应的部分的剖面。

[0144] 图8以及图9的发光元件与图6以及图7的发光元件相比，在第二绝缘层160被省略

的这一点、第一及第二焊盘电极171、173被省略的这一点上存在差异。以下,以不同点为中心关于本实施例的发光元件进行说明,省略对重复的构成的详细说明。

[0145] 首先,参照图8以及图9,所述发光元件包括发光结构体120、第一接触电极130、第二接触电极140、第一绝缘层150、以及连接电极145。

[0146] 第一绝缘层150局部地覆盖发光结构体120的上表面以及第二接触电极140,并且,第一绝缘层150覆盖台面M的侧面。另外,第一绝缘层150局部地覆盖使第一导电型半导体层121局部裸露的区域,且可以使第一导电型半导体层121的一部分裸露。即,第一绝缘层150可以包括使第一导电型半导体层121的一部分以及第二接触电极140的一部分裸露的开口部。通过第一绝缘层150的开口部裸露的第一导电型半导体层121的一部分区域是可以与第一接触电极130欧姆接触的区域,可以被定义为接触区域120a。第一绝缘层150可以包括预绝缘层150a,预绝缘层150a可以局部地覆盖发光结构体120以及导电性氧化物层141。

[0147] 此时,第一绝缘层150可以包括使第一导电型半导体层121的一部分区域,即,第一接触区域120a裸露的第一开口部150a、以及使第二接触电极140的一部分区域裸露的第二开口部150b。在将发光结构体120划分为至少两个区域时,第一开口部150a与第二开口部150b可位于彼此不同的区域内。

[0148] 例如,第二开口部150b能够以多个形成于各个台面M上,第二开口部150b可偏向发光结构体120的一侧面而布置。相反,第一开口部150a可位于台面M的长度相对较长的侧面周围,且可偏向位于与发光结构体120的所述一侧面对置的位置的另一侧面而布置。如果以由与台面M所延伸的方向垂直的方向定义的虚拟线I为基准将发光结构体120划分为第一区域R1与第二区域R2,则第一开口部150a可位于第一区域R1内,而第二开口部150b可位于第二区域R2内。此时,第一及第二区域R1、R2彼此不重叠。因此,第一开口部150a与第二开口部150b不位于相同的一区域内,而可分别位于彼此不同的区域内。

[0149] 第一接触电极130可位于第一绝缘层150上,且可以局部地覆盖发光结构体120。另外,第一接触电极130通过部分裸露的第一导电型半导体层121的表面,即,接触区域120a与第一导电型半导体层121欧姆接触。另一方面,连接电极145可位于第二接触电极140上,且可以通过第一绝缘层150的开口部电连接于第二接触电极140。连接电极145的上表面可以形成为与第一接触电极130的上表面大致相同的高度。另外,连接电极145可以在与第一接触电极130相同的工序中形成,连接电极145与第一接触电极130可以包括彼此相同的物质。

[0150] 此时,在将发光结构体120划分为至少两个区域时,第一接触电极130与连接电极145可位于彼此不同的区域内。例如,如图所示,第一接触电极130可位于第一区域R1内,连接电极145可位于第二区域R2内,第一接触电极130与连接电极145彼此隔开。这样,第一接触电极130与连接电极145在彼此不同的区域内隔开形成,据此第一接触电极130和连接电极145分别在所述发光元件中可以发挥如同焊盘电极的作用。因此,第一接触电极130在发挥与第一导电型半导体层121欧姆接触的作用的同时,可以发挥如同第一焊盘电极的作用,连接电极145电连接于第二接触电极140而可以与第二焊盘电极相对应。

[0151] 以下,对本实施例的发光元件的制造方法进行说明。以下说明的发光元件的制造方法只是为了帮助理解本发明,本发明并不局限于此。

[0152] 首先,在生长基板121a上利用MOCVD等方法使第一导电型半导体层121、有源层123以及第二导电型半导体层125生长,从而形成发光结构体120。接着,在发光结构体120上利

用电子束蒸镀或溅镀等方法形成包括ITO的导电性氧化物层141。在导电性氧化物层141上形成掩膜，利用所述掩膜对导电性氧化物层141以及发光结构体120的一部分进行蚀刻，从而形成多个台面M。据此，导电性氧化物层141的外廓边缘可以形成为与台面M上表面的外廓边缘大致一致。其次，通过在导电性氧化物层141上形成反射电极层143而形成第二接触电极140，并形成覆盖发光结构体120以及第二接触电极140的第一绝缘层150。此时，在第一绝缘层150包括预绝缘层150a以及主绝缘层150b的情况下，如上所述，第二接触电极140与第一绝缘层150的形成工序可以合并。接着，对第一绝缘层150进行图案化而形成使第一导电型半导体层121的接触区域120a裸露的第一开口部150a、以及使第二接触电极140的一部分裸露的第二开口部150b。然后，在第一绝缘层150上利用镀覆金属或蒸镀等方法形成第一接触电极130以及连接电极145。此时，第一接触电极130与连接电极145彼此隔开地形成，从而可以提供图8以及图9的发光元件。

[0153] 根据本实施例，第二绝缘层、第一及第二焊盘电极的制造工序被省略，从而可以简化发光元件的制造工序，尤其是，可减少工序上所需的掩膜数量。

[0154] 图10以及图11是用于说明根据本发明的又一实施例的发光元件的平面图以及剖面图。图10的(a)是本实施例的发光元件的平面图，(b)是示出台面M的位置以及第一导电型半导体层121与第一接触电极130欧姆接触的接触区域120a的平面图。图11示出与图10的C-C线对应的部分的剖面。

[0155] 图10以及图11的发光元件与图8以及图9的发光元件相比，在还包括第一焊盘电极181以及第二焊盘电极183的这一点上存在差异。以下，以不同点为中心关于本实施例的发光元件进行说明，省略对重复的构成的详细说明。

[0156] 首先，参照图10以及图11，所述发光元件包括发光结构体120、第一接触电极130、第二接触电极140、第一绝缘层150、第一及第二焊盘电极181、183。

[0157] 第一接触电极130通过接触区域120a与第一导电型半导体层121欧姆接触。第一接触电极130位于第一导电型半导体层121上，且位于台面M之间的区域。因此，本实施例的发光元件与以上所述的其他实施例的发光元件不同，第一接触电极130不位于台面M上。

[0158] 第一焊盘电极181可位于第一绝缘层150上，且可以局部地覆盖发光结构体120。另外，第一焊盘电极181可以局部地覆盖台面M，且电连接于位于接触区域120a上的第一接触电极130。第二焊盘电极183可位于第二接触电极140上，可以通过第一绝缘层150的第二开口部150b电连接于第二接触电极140。第二焊盘电极183的上表面可以形成为与第一焊盘电极181的上表面大致相同的高度。另外，第一及第二焊盘电极181、183可以通过相同的工序形成，可以包括彼此相同的物质。另外，第一及第二焊盘电极181、183可以形成为单层或多层。

[0159] 此时，在将发光结构体120划分为至少两个区域时，第一接触电极181与第二焊盘电极183可位于彼此不同的区域内。例如，如图所示，第一焊盘电极181可位于第一区域R1内，第二焊盘电极183可位于第二区域R2内，第一焊盘电极181与第二焊盘电极183彼此隔开。

[0160] 以下，对本实施例的发光元件的制造方法进行说明。以下说明的发光元件的制造方法只是为了帮助理解本发明，本发明并不局限于此。

[0161] 首先，在生长基板121a上利用MOCVD等方法使第一导电型半导体层121、有源层123

以及第二导电型半导体层125生长,从而形成发光结构体120。接着,在发光结构体120上利用电子束蒸镀或溅镀等方法形成包括ITO的导电性氧化物层141。在导电性氧化物层141上形成掩膜,利用所述掩膜对导电性氧化物层141以及发光结构体120的一部分进行蚀刻,从而形成多个台面M。据此,导电性氧化物层141的外廓边缘可以形成为与台面M上表面的外廓边缘大致一致。其次,通过在导电性氧化物层141上形成反射电极层143而形成第二接触电极140,在第一导电型半导体层121裸露的局部区域上形成第一接触电极130。第一接触电极130与第二接触电极140分别可以利用镀覆金属或蒸镀方法形成。接着,形成覆盖发光结构体120、第一及第二接触电极130、140的第一绝缘层150。此时,在第一绝缘层150包括预绝缘层150a以及主绝缘层150b的情况下,如上所述,第二接触电极140与第一绝缘层150的形成工序可以合并。接着,对第一绝缘层150进行图案化而形成使第一接触电极130的至少一部分裸露的第一开口部150a、以及使第二接触电极140的一部分裸露的第二开口部150b。然后,在第一绝缘层150上利用镀覆金属或者蒸镀等方法形成第一焊盘电极181以及第二焊盘电极183。此时,彼此隔开地形成第一及第二焊盘电极181、183,从而可以提供图10以及图11的发光元件。

[0162] 根据本实施例,第二绝缘层的形成工序被省略,从而可以简化发光元件的制造工序,尤其是,可以减少工序上所需的掩膜数量。

[0163] 图12是用于说明根据本发明的又一实施例的发光元件的剖面图。

[0164] 图12的发光元件与在以上所述的实施例中说明的发光元件不同,可以是接触电极上下配置的垂直型结构的发光元件。以下,以不同点为中心关于本实施例的发光元件进行说明,省略对重复的构成的详细说明。

[0165] 参照图12,根据本实施例的发光元件,包括:第一导电型半导体层121、有源层123、第二导电型半导体层125;第一接触电极191以及第二接触电极140。另外,所述发光元件还可以包括绝缘层150以及支撑电极193。

[0166] 发光结构体120具有非极性或半极性的生长面。发光结构体120包括:第一面,对应于第一导电型半导体层121的一面;以及第二面,位于所述第一面的相反侧且对应于第二导电型半导体层125的一面。所述第一面包括表面特性通过表面处理而发生变化的区域121s,第一接触电极191位于所述表面特性发生变化的区域121s上而可以与第一导电型半导体层121欧姆接触。另外,发光结构体120的第一面包括粗糙度增加的表面210,所述表面210包括多个突出部211。另一方面,多个突出部211也可以形成于表面特性发生变化的区域121s内,也可以不形成于表面特性发生变化的区域121s内。

[0167] 第一导电型半导体层121包括被表面处理而其表面特性发生变化的区域121s。此时,在将所述表面特性发生变化的区域121s定义为第一区域的情况下,除所述区域121s以外的剩余区域可以被定义为第二区域。因此,第一区域与第二区域可以具有彼此不同的表面特性。表面特性发生变化的区域121s可以形成于与在以下所述的工序中形成的形成第一接触电极191的区域121e对应的位置。

[0168] 形成通过表面处理而表面特性发生变化的区域121s的方法可以包括利用化学反应干法蚀刻的方法与利用激光的方法中的至少一种。尤其是,所述化学反应干法蚀刻可以包括利用了CF₄等离子的化学反应干法蚀刻,利用激光的方法可以包括利用KrF激光的表面处理。所述CF₄等离子化学反应干法蚀刻和利用KrF激光的表面处理与顺序无关地可以使两

种工序全都执行。例如,可以通过预处理工序执行CF₄等离子化学反应干法蚀刻工序,并通过主工序执行利用KrF激光的表面处理工序。与此相反,也可以仅通过CF₄等离子化学反应干法蚀刻工序形成表面特性发生变化的区域121s。

[0169] 第一接触电极191形成于表面特性发生变化的区域121s,并与第一导电型半导体层121形成欧姆接触。即,第一接触电极191与第一导电型半导体层121的第一区域(表面特性发生变化的区域121s)之间的接触电阻低于第一接触电极191与第二区域(表面特性发生变化的区域121s以外的其他区域)之间的接触电阻。

[0170] 第一接触电极191可以包括由单层或者多层形成的金属,可以包括Ni、W、Pt、Cu、Ti、Pd、Ta、Au、Ag、Al、Sn等。例如,第一接触电极191可以包括由Ti/Al、Ni/Al、Cr/Al、Pt/Al等多层组成的金属层,且可在所述多层上追加形成包括能够防止Al凝聚的Ni、W、Pt、Cu、Ti、Pd、Ta、Au等的层。第一接触电极191可以通过镀覆金属或蒸镀工序形成。此外,在形成第一接触电极191之后,还可以执行追加性的热处理工序。

[0171] 在第一导电型半导体层121具有非极性或者半极性的生长面,且具有n型的导电型时,在这种非极性或半极性的n型氮化物系半导体与金属之间不能理想地形成欧姆接触。另外,即使形成欧姆接触,由于其接触电阻较高,所以使发光元件的正向电压V_f增加。根据本实施例,将第一接触电极191形成为与第一导电型半导体层121的表面特性发生变化的区域121s接触,从而可以在第一接触电极191与第一导电型半导体层121之间形成接触电阻相对较低的欧姆接触。

[0172] 支撑电极193位于第二接触电极140的下部而可以电连接于第二接触电极140。此外,在形成支撑电极193之前,在第二接触电极140上还可以形成接合(bonding)层(未图示)。所述接合层将支撑电极193与第二接触电极140彼此接合,并且,还可以形成电连接。

[0173] 接合层(未图示)可以为了接合支撑电极193和第二接触电极140而夹设,只要能够接合它们就不受限制。例如,可以使用AuSn共晶接合第二接触电极140和支撑电极193,据此,接合层150可以包括AuSn。使用了AuSn的共晶接合,可以在将AuSn加热至AuSn的共晶温度(Eutectic temperature,约280℃)以上的温度(例如,约350℃)之后,将所述被加热的AuSn配置于第二接触电极140与支撑电极193之间,再冷却所述AuSn而执行。另外,所述接合层可以电连接第二接触电极140和支撑电极193,据此,支撑电极193与第二导电型半导体层125可以电连接。在这种情况下,支撑电极193可以发挥与电连接于第二接触电极140的电极板相同的作用。此时,支撑电极193形成于发光结构体120的整个上表面,因此可以使在驱动发光元件时产生的热量有效地释放。

[0174] 支撑电极193可以包括具有导电性的金属物质。支撑电极193可以包括例如Mo、Cu、Ag、Au、Ni、Ti、Al等,可以形成为单层或者多层。包括所述金属物质的支撑电极193可以通过镀覆金属、蒸镀等工序形成。

[0175] 根据本实施例的发光元件包括:第二接触电极140,包括导电性氧化物层141;第一接触电极191,形成于表面特性发生变化的区域121s上,从而在n型以及p型半导体层与电极之间形成接触电阻相对较低的欧姆接触。因此,发光元件的正向电压V_f降低,电可靠性可以得到提高。另外,在第一导电型半导体层121的上表面形成包括多个突出部211的变粗糙的表面210,从而可以提高发光元件的光提取效率。

[0176] 图13是用于说明将根据本发明的一实施例的发光元件应用于照明装置的例的分

解立体图。

[0177] 参照图13,根据本实施例的照明装置包括扩散罩1010、发光元件模块1020以及本体部1030。本体部1030可以收容发光元件模块1020,扩散罩1010可以配置于本体部1030上,使其能够覆盖发光元件模块1020的上方。

[0178] 只要本体部1030是收容以及支撑发光元件模块1020而能够向发光元件模块1020供应电源的形态,则不受限制。例如,如图所示,本体部1030可以包括本体外壳1031、电源供应装置1033、电源外壳1035以及电源连接部1037。

[0179] 电源供应装置1033收容于电源外壳1035内而电连接于发光元件模块1020,可以包括至少一个IC芯片。所述IC芯片可以调整、转换或者控制供应至发光元件模块1020的电源的特性。电源外壳1035可以收容并支撑电源供应装置1033,在内部固定有电源供应装置1033的电源外壳1035可以位于本体外壳1031的内部。电源连接部115配置于电源外壳1035的下端而与电源外壳1035联结。据此,电源连接部115电连接于电源外壳1035内部的电源供应装置133而可以发挥外部电源能够供应至电源供应装置1033的通道作用。

[0180] 发光元件模块1020包括基板1023以及配置于基板1023上的发光元件1021。发光元件模块1020配置于本体外壳1031的上部而可以电连接于电源供应装置1033。

[0181] 基板1023只要是可以支撑发光元件1021的基板就不受限制,例如,可以是包括配线的印刷电路板。为使基板1023能够稳定地固定于本体外壳1031,基板1023可以具有与本体外壳1031上部的固定部对应的形状。发光元件1021可以包括前述根据本发明的实施例的发光元件中的至少一个。

[0182] 扩散罩1010配置于发光元件1021上,且可以固定于本体外壳1031而覆盖发光元件1021。扩散罩1010可以具有透光性材质,通过调整扩散罩1010的形状以及透光性可以调整照明装置的取向特性。因此,扩散罩1010可以根据照明装置的使用目的以及应用状态变形为各种形式。

[0183] 图14是用于说明将根据本发明的一实施例的发光元件应用于显示装置的例的剖面图。

[0184] 本实施例的显示装置包括显示面板2110、向显示面板2110提供光的背光单元BLU1以及支撑所述显示面板2110的下部边缘的面板导向件2100。

[0185] 显示面板2110并不受特殊限制,例如,可以是包括液晶层的液晶显示面板。在显示面板2110的边缘还可以配置有向所述栅极线供应驱动信号的栅极驱动PCB。在这里,栅极驱动PCB 2112、2113也可以不构成于专门的PCB而形成于薄膜晶体管基板上。

[0186] 背光单元BLU1包括光源模块,该光源模块包括至少一个基板2150以及多个发光元件2160。此外,背光单元BLU1还可以包括底盖2180、反射板2170、扩散板2131以及光学板2130。

[0187] 底盖2180向上部开口,可以收纳基板2150、发光元件2160、反射板2170、扩散板2131以及光学板2130。另外,底盖2180可以结合于面板导向件2100。基板2150位于反射板2170的下方而可以配置成被反射板2170包围的形状。只是,并不局限于此,在表面涂布有反射物质的情况下,也可以位于反射板2170上。另外,基板2150形成为多个,可以配置为多个基板2150并排配置的形状,但并不局限于此,也可以形成为单一的基板2150。

[0188] 发光元件2160可以包括前述根据本发明的实施例的发光元件中的至少一个。发光

元件2160可以在基板2150上以预定的图案有规则地排列。另外，在各个发光元件2160上配置透镜2210，从而可以提高从多个发光元件2160放射出的光的均匀性。

[0189] 扩散板2131以及光学板2130位于发光元件2160上。从发光元件2160射出的光通过扩散板2131以及光学板2130而能够以面光源形式供应至显示面板2110。

[0190] 这样，根据本发明的实施例的发光元件可以应用于如本实施例的直下式显示装置。

[0191] 图15是用于说明将根据一实施例的发光元件应用于显示装置的例的剖面图。

[0192] 根据本实施例的配置有背光单元的显示装置包括显示图像的显示面板3210、配置于显示面板3210的背面而照射光的背光单元BLU2。此外，所述显示装置包括支撑显示面板3210并收纳背光单元BLU2的框架240以及包围所述显示面板3210的盖板3240、3280。

[0193] 显示面板3210并不受特殊限制，例如，可以是包括液晶层的液晶显示面板。在显示面板3210的边缘还可以配置有向所述栅极线供应驱动信号的栅极驱动PCB。在这里，栅极驱动PCB也可以不构成于专门的PCB而形成于薄膜晶体管基板上。显示面板3210通过位于其上下部的盖板3240、3280固定，位于下方的盖板3280可以联结于背光单元BLU2。

[0194] 向显示面板3210提供光的背光单元BLU2包括：下部盖板3270，上表面的一部分开口；光源模块，配置于下部盖板3270的内部一侧；以及导光板3250，与所述光源模块并排配置而将点光转换为面光。另外，本实施例的背光单元BLU2还可以包括：光学板3230，位于导光板3250上而使光扩散以及集光；反射板3260，配置于导光板3250的下部，将向导光板3250的下部方向前进的光反射至显示面板3210方向。

[0195] 光源模块包括：基板3220；以及多个发光元件3110，在所述基板3220的一面以预定的间隔隔开配置。基板3220只要支撑发光元件3110并电连接于发光元件3110则不受限制，例如，可以是印刷电路板。发光元件3110可以包括前述根据本发明的实施例的发光元件中的至少一个。从光源模块射出的光射入导光板3250而通过光学板3230供应至显示面板3210。通过导光板3250以及光学板3230，从发光元件3110射出的点光源可以变形为面光源。

[0196] 这样，根据本发明的实施例的发光元件可以应用于如同本实施例的侧光式显示装置。

[0197] 图16是用于说明将根据本发明的一实施例的发光元件应用于前照灯的例的剖面图。

[0198] 参照图16，所述前照灯包括灯体4070、基板4020、发光元件4010以及盖板玻璃(Cover lens)4050。此外，所述前照灯还可以包括散热部4030、支撑架4060以及连接构件4040。

[0199] 基板4020通过支撑架4060得到固定而隔开配置于灯体4070上。基板4020只要是不可以支撑发光元件4010的基板就不受限制，例如，可以是如同印刷电路板的具有导电图案的基板。发光元件4010位于基板4020上，可以通过基板4020得到支撑以及固定。另外，通过基板4020的导电图案，发光元件4010可电连接于外部的电源。另外，发光元件4010可以包括前述根据本发明的实施例的发光元件中的至少一个。

[0200] 盖板玻璃4050位于从发光元件4010射出的光移动的路径上。例如，如图所示，盖板玻璃4050可以通过连接构件4040从发光元件4010隔开而配置，可以配置于要提供从发光元件4010射出的光的方向。通过盖板玻璃4050可以调整从前照灯向外部射出的光的取向角以

及/或者颜色。另一方面，连接构件4040将盖板玻璃4050固定于基板4020，同时配置成包围发光元件4010，从而还可以发挥提供发光路径4045的导光作用。此时，连接构件4040可以由反光物质形成或者被反光物质涂布。另一方面，散热部4030可以包括散热翅片4031以及/或者散热风扇4033，将驱动发光元件4010时产生的热量释放至外部。

[0201] 这样，根据本发明的实施例的发光元件可以应用于与本实施例相同的前照灯，尤其是车辆用前照灯。

[0202] 以上，虽然对本发明的各种实施例进行了说明，但本发明并不局限于以上所述的各个实施例以及特征。通过在实施例中说明的技术特征的结合以及替换而变更的发明同样均包含于本发明的范围，在不脱离本发明的权利要求书的技术思想的范围内，可以进行各种变形与变更。

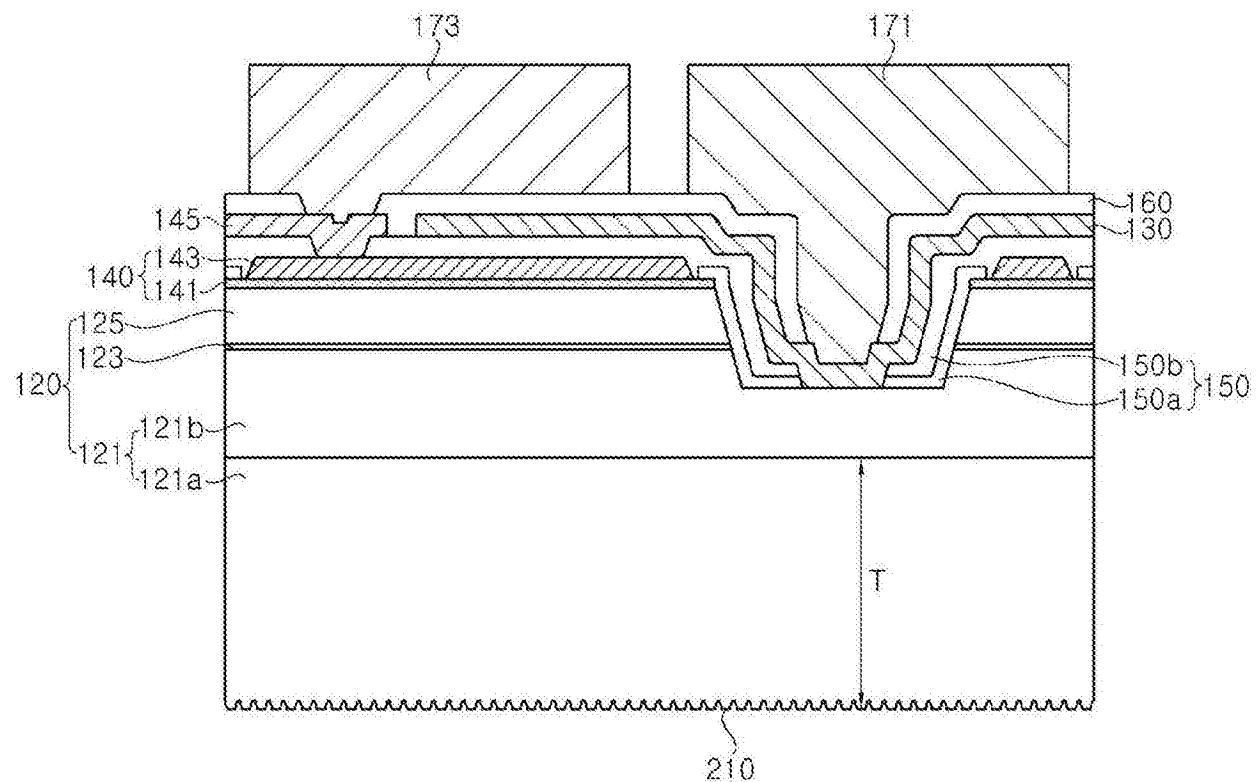


图1a

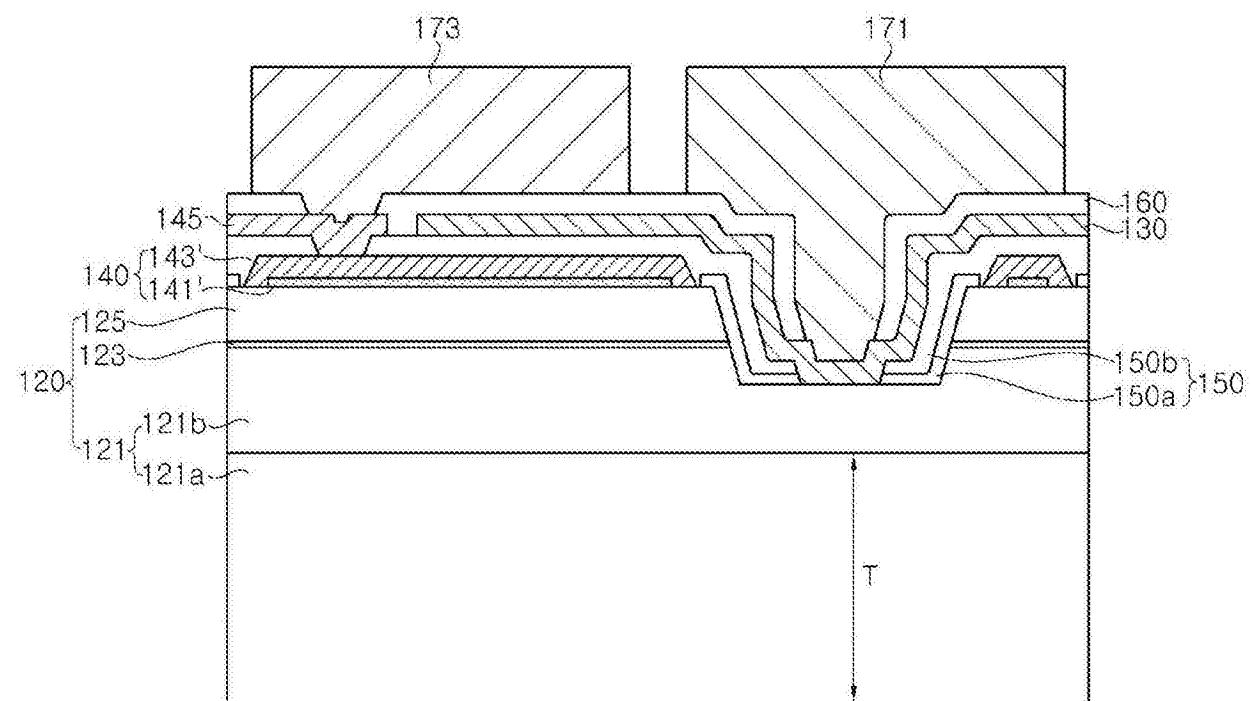


图1b

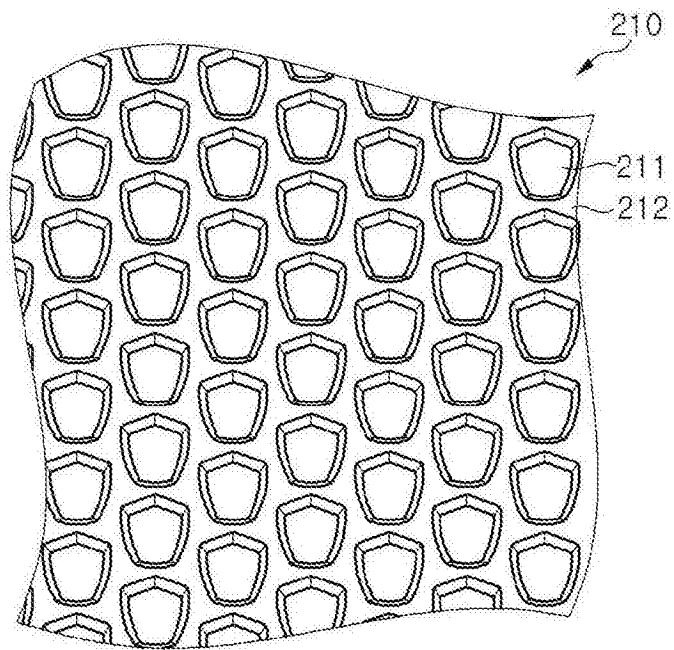


图2

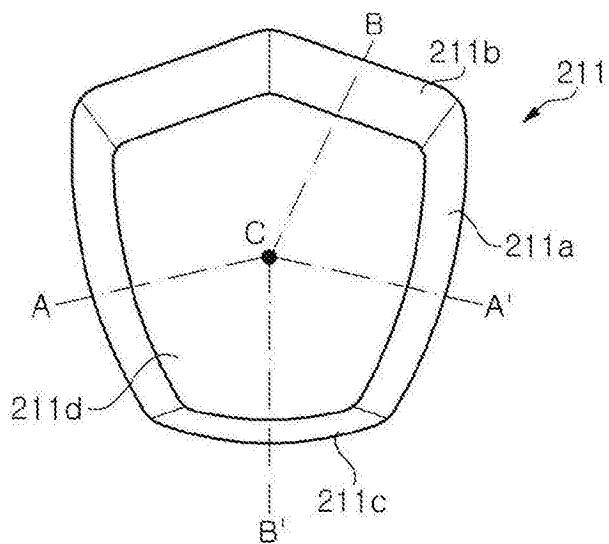


图3a

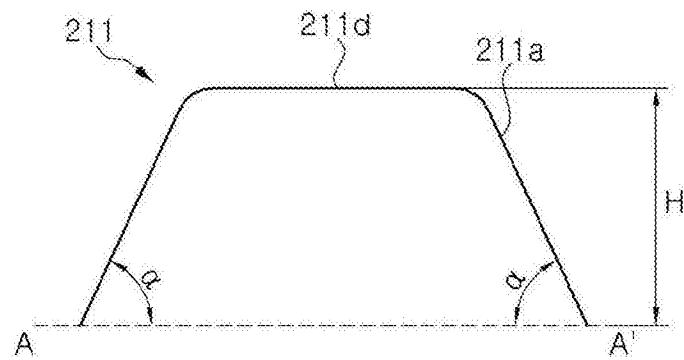


图3b

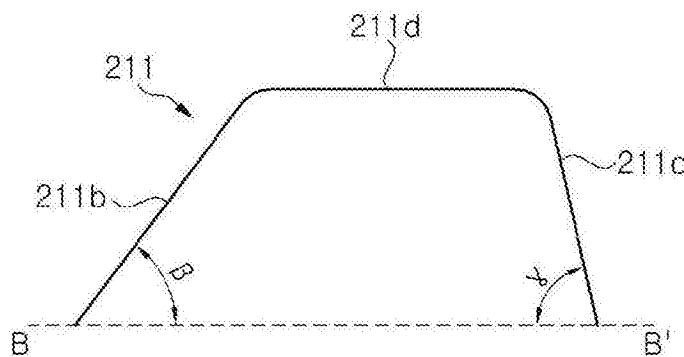


图3c

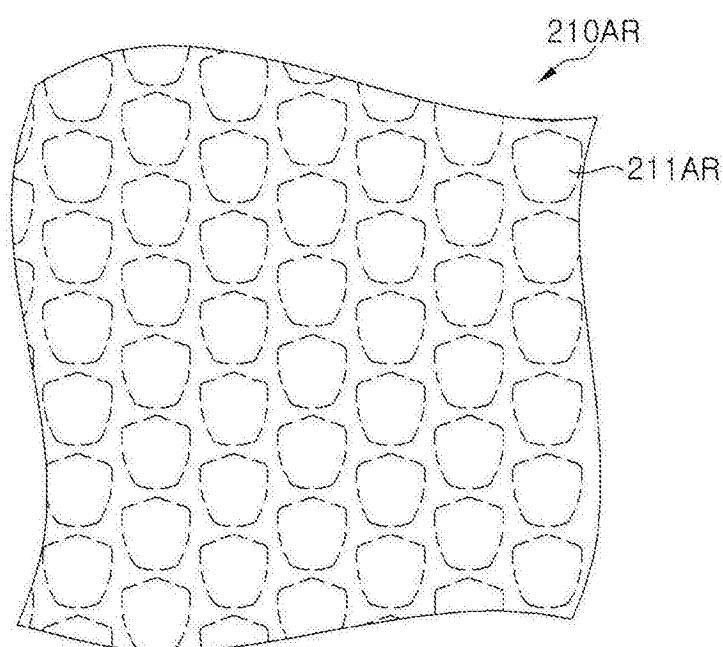


图4

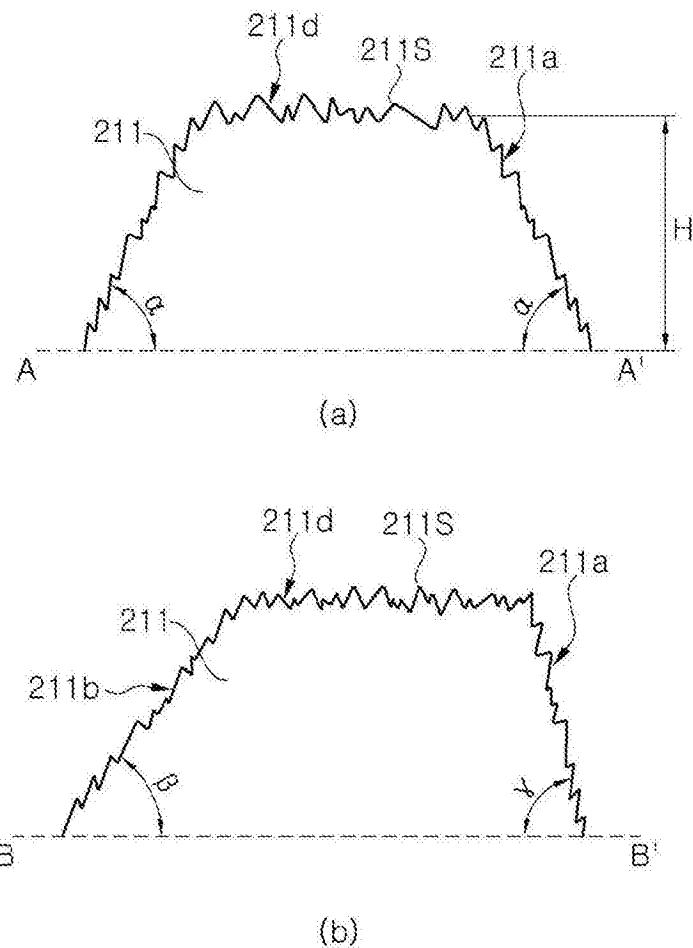


图5

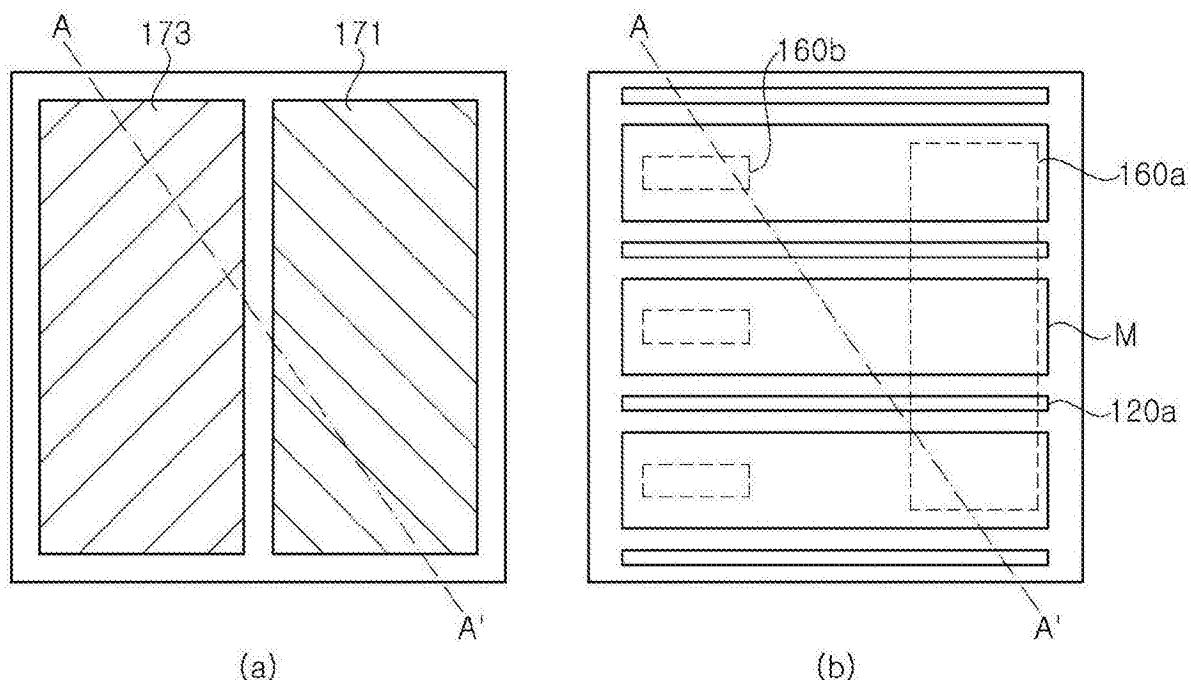


图6

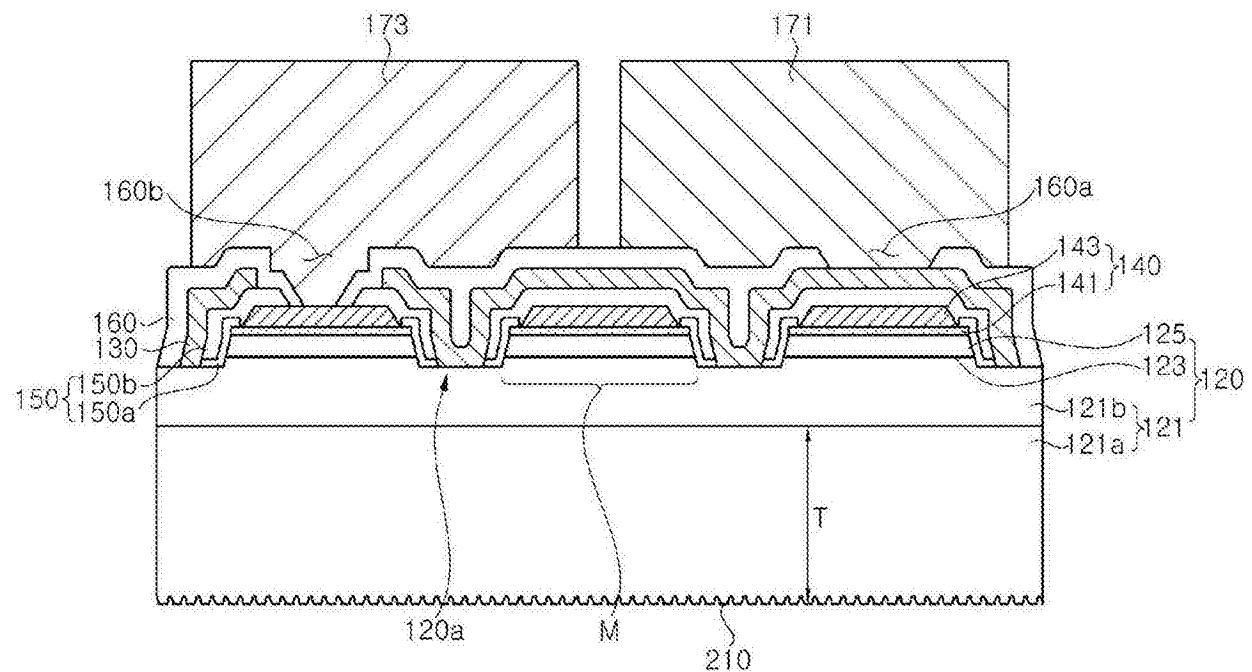


图7

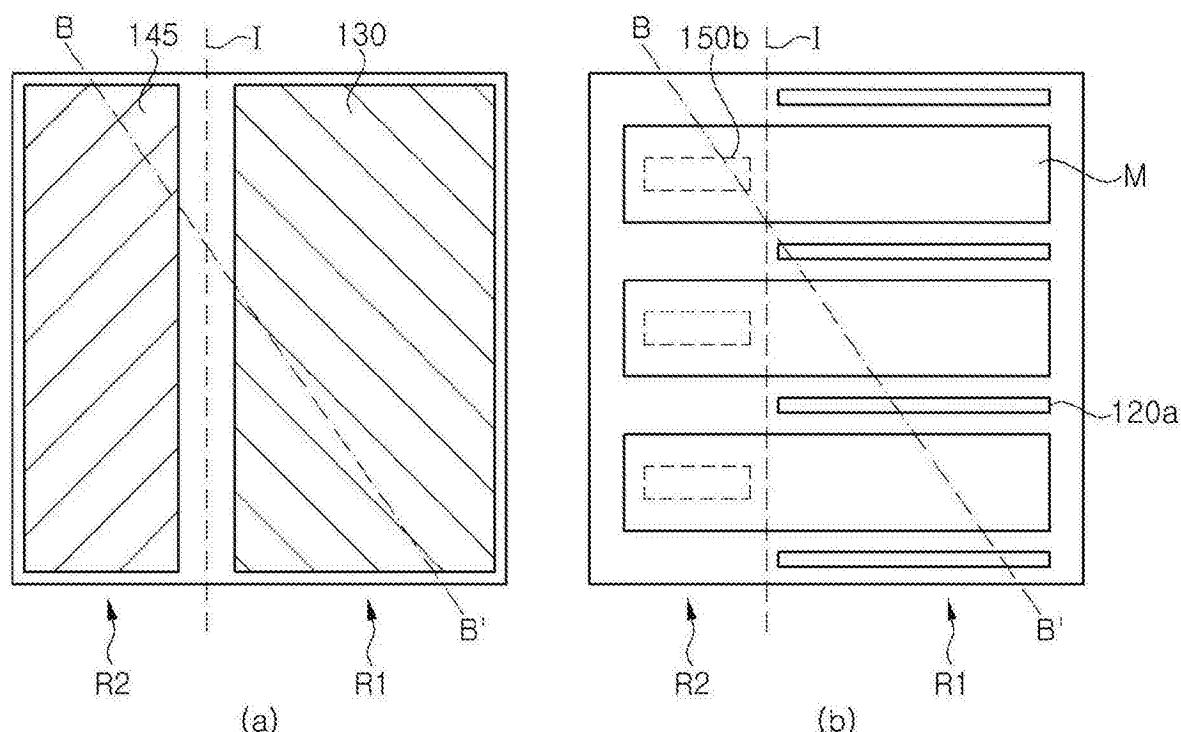


图8

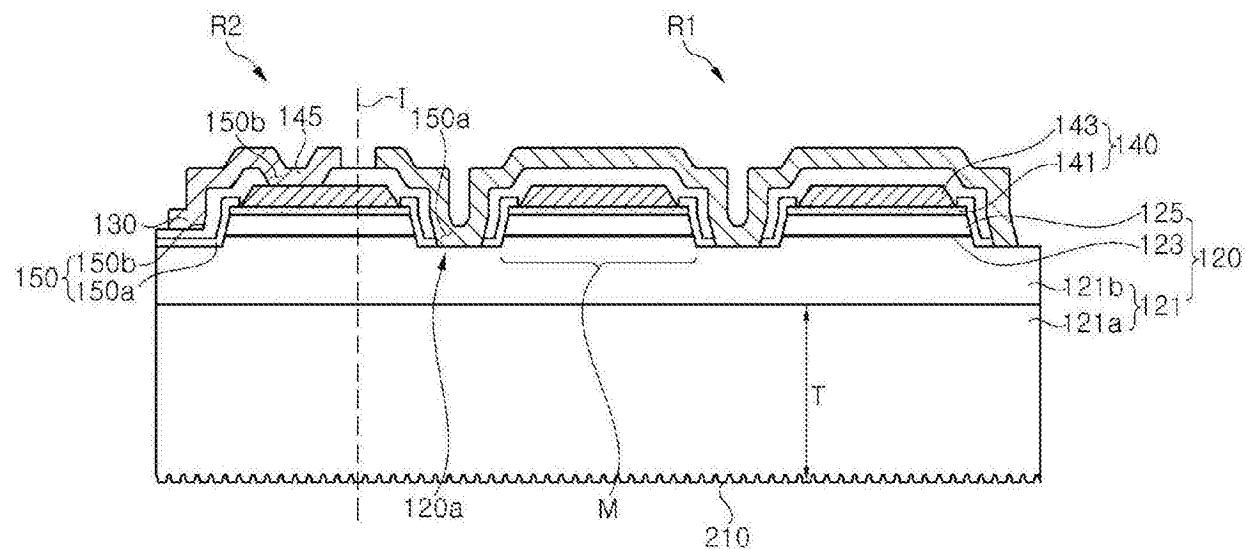


图9

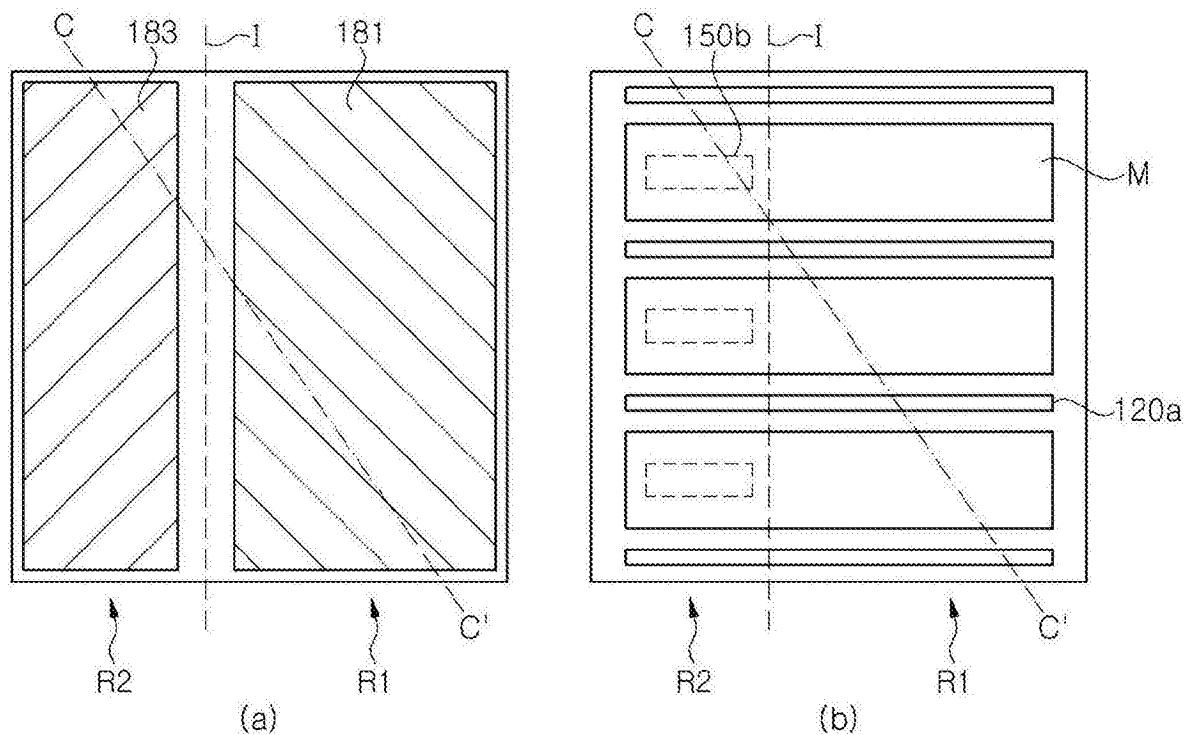


图10

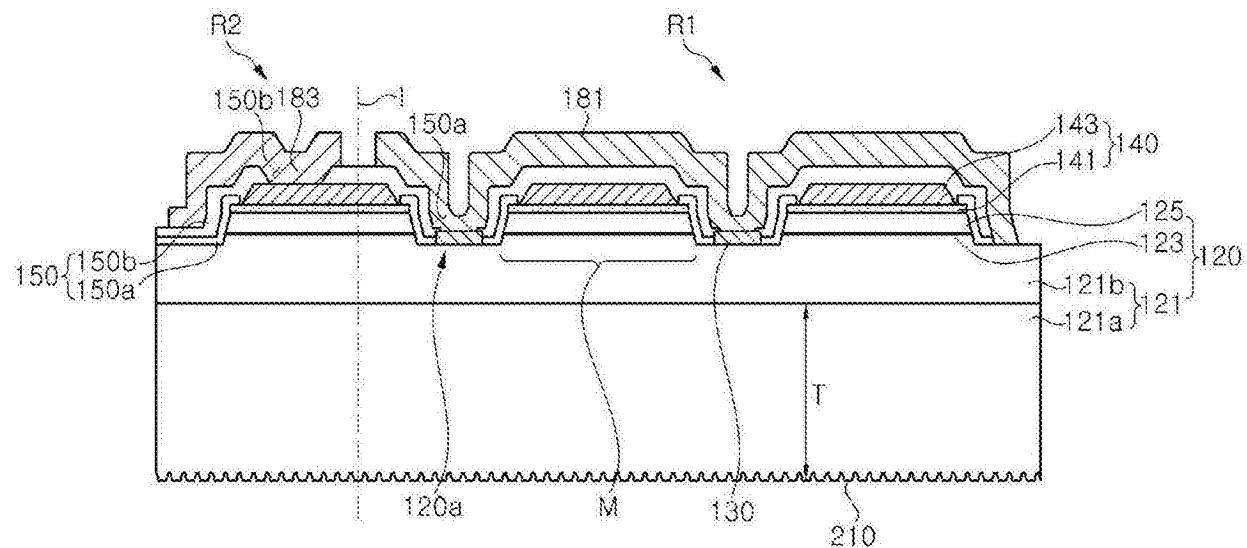


图11

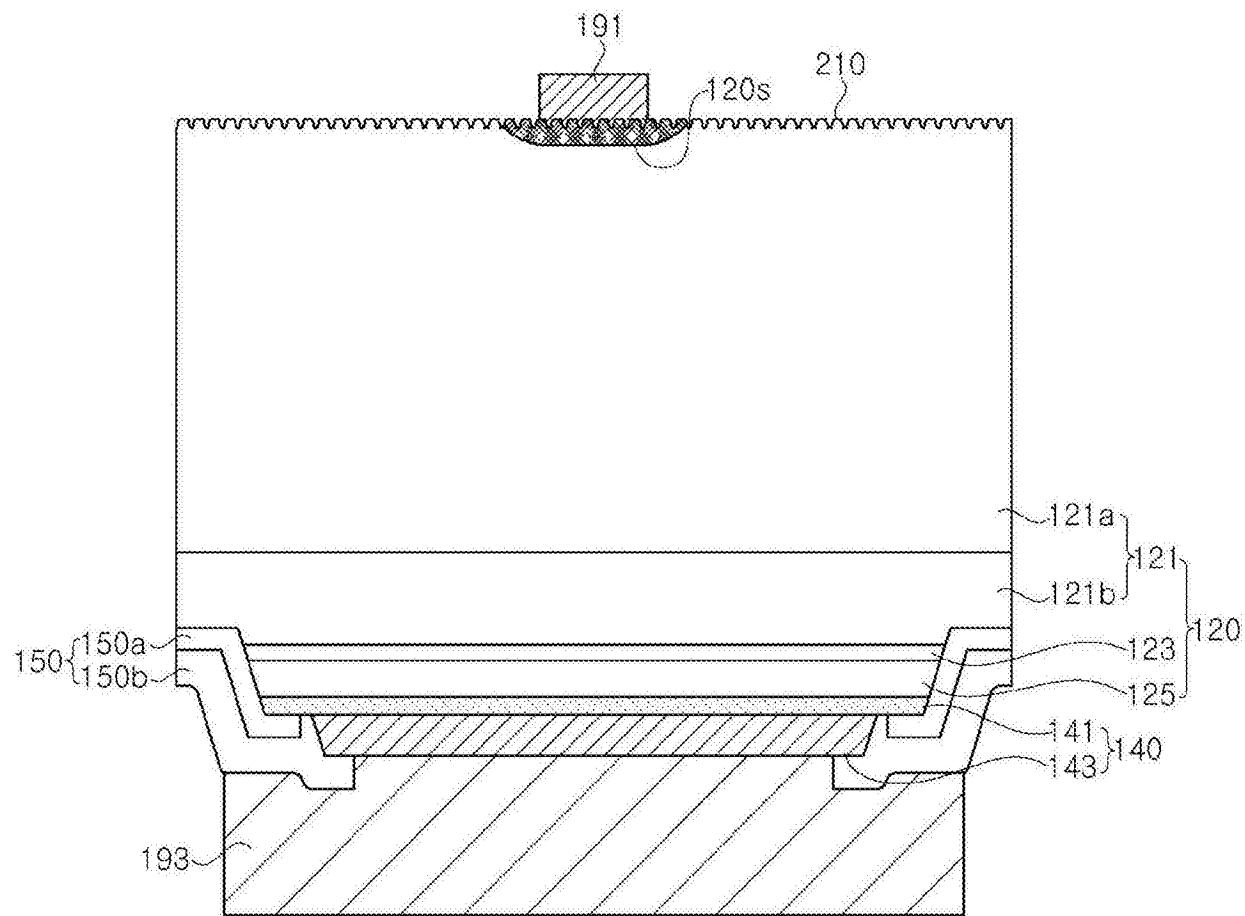


图12

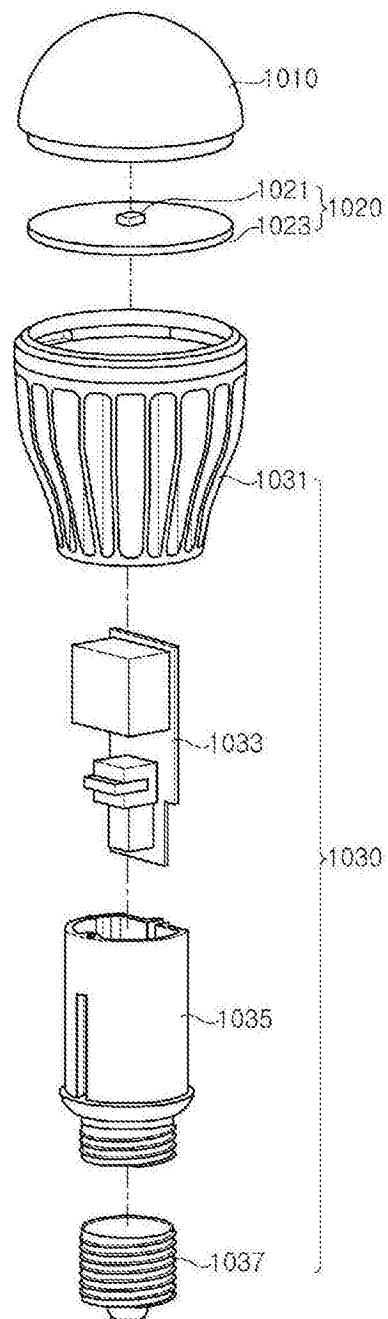


图13

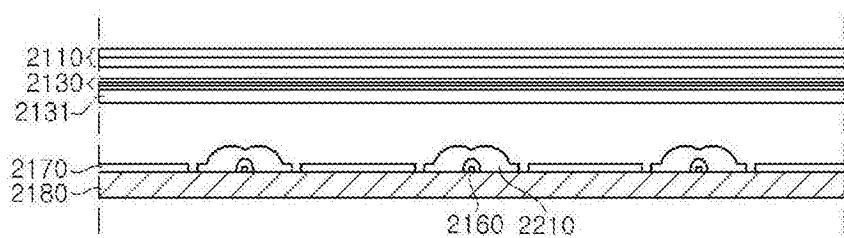


图14

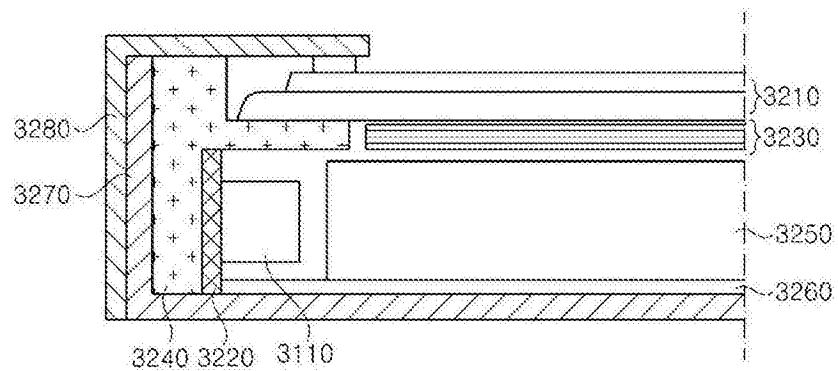


图15

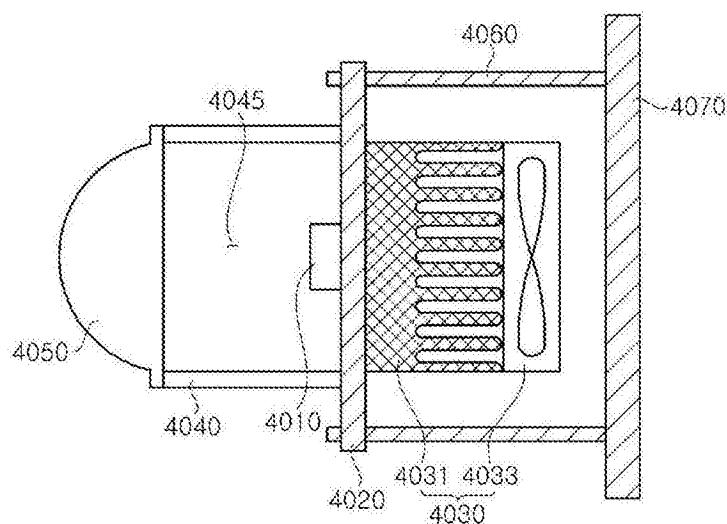


图16