



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102983129 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 20

(21) 申请号 201210125520. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 04. 25

H01L 25/13(2006. 01)

H01L 33/48(2010. 01)

(30) 优先权数据

10-2011-0090803 2011. 09. 07 KR

10-2011-0102995 2011. 10. 10 KR

10-2011-0104728 2011. 10. 13 KR

10-2011-0107683 2011. 10. 20 KR

10-2011-0123139 2011. 11. 23 KR

10-2011-0129856 2011. 12. 06 KR

(71) 申请人 LG 伊诺特有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 黄盛珉

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

代理人 蔡胜有 董文国

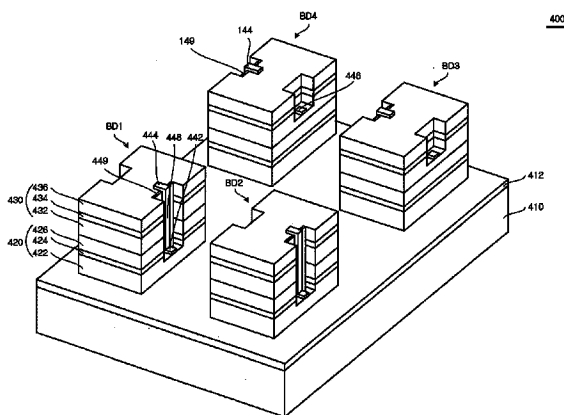
权利要求书 4 页 说明书 29 页 附图 31 页

(54) 发明名称

发光器件

(57) 摘要

公开了一种发光器件。发光器件包括：第一段和第二段，其中第一段包括掺杂有第一掺杂剂的第一半导体层、掺杂有第二掺杂剂的第二半导体层、以及在第一半导体层与第二半导体层之间的第一有源层，其中第二段包括：设置在第一段上的具有暴露出的区域的第三半导体层、设置在第三半导体层的除了暴露出的区域之外的区域上的第四半导体层、以及在第三半导体层与第四半导体层之间的第二有源层；设置在第一半导体层上的第一电极；设置在第四半导体层上的第二电极、以及插入到暴露出的区域中的孔中以设置在暴露出的区域和第二半导体层上的第三电极，第三电极电连接至第二半导体层和第三半导体层。



## 1. 一种发光器件,包括:

包括第一段和第二段的发光结构,其中

所述第一段包括掺杂有第一掺杂剂的第一半导体层、掺杂有第二掺杂剂的第二半导体层、以及在所述第一半导体层与所述第二半导体层之间的第一有源层;以及

其中所述第二段包括设置在所述第一段上并且掺杂有所述第一掺杂剂的具有暴露出的区域的第三半导体层、设置在除了所述暴露出的区域之外的所述第三半导体层上的并且掺杂有所述第二掺杂剂的第四半导体层、以及在所述第三半导体层与所述第四半导体层之间的第二有源层;

设置在所述第一半导体层上的第一电极;

设置在所述第四半导体层上的第二电极;以及

插入到所述暴露出的区域中的孔中以设置在所述暴露出的区域和所述第二半导体层上的第三电极,所述第三电极电连接至所述第二半导体层和所述第三半导体层。

## 2. 一种发光器件,包括:

包括第一段和第二段的发光结构,其中

所述第一段包括掺杂有第一掺杂剂的第一半导体层、掺杂有第二掺杂剂的第二半导体层、以及在所述第一半导体层与所述第二半导体层之间的第一有源层;

其中所述第二段包括设置在所述第一段上并且掺杂有所述第一掺杂剂的具有暴露出的区域的第三半导体层、设置在除了所述暴露出的区域之外的所述第三半导体层上的并且掺杂有所述第二掺杂剂的第四半导体层、以及在所述第三半导体层与所述第四半导体层之间的第二有源层;以及

其中从所述第四半导体层到所述第一半导体层形成有第一沟槽;

插入到所述第一沟槽中以设置在所述第一沟槽内的所述第一半导体层的暴露出的部分上的第一电极;

电连接至所述第四半导体层和所述第一电极的第二电极;以及

插入到所述暴露出的区域中的孔中以设置在所述暴露出的区域和所述第二半导体层上的第三电极,所述第三电极电连接至所述第二半导体层和所述第三半导体层。

## 3. 一种发光器件,包括:

导电支撑构件;

包括第一段和第二段的发光结构,

其中所述第一段包括设置在所述导电支撑构件上并且掺杂有第一掺杂剂的第一半导体层、掺杂有第二掺杂剂的第二半导体层、以及在所述第一半导体层与所述第二半导体层之间的第一有源层;

其中所述第二段包括设置在所述第一段上并且掺杂有所述第一掺杂剂的具有暴露出的区域的第三半导体层、设置在除了所述暴露出的区域之外的所述第三半导体层上的并且掺杂有所述第二掺杂剂的第四半导体层、以及在所述第三半导体层与所述第四半导体层之间的第二有源层;以及

其中从所述第一半导体层到所述第四半导体层形成有第二沟槽;

设置在所述导电支撑构件与所述第一半导体层之间的第一电极,所述第一电极电连接至所述第一半导体层;

设置在所述第二沟槽中的第二电极,所述第二电极电连接至所述第四半导体层和所述第一电极;以及

插入到所述暴露出的区域中的孔中以设置在所述暴露出的区域和所述第二半导体层上的第三电极,所述第三电极电连接至所述第二半导体层和所述第三半导体层。

4. 一种发光器件,包括:

包括第一支撑部和与所述第一支撑部间隔开的第二支撑部的导电支撑构件;

包括第一段和第二段的发光结构,其中

所述第一段包括设置在所述第一支撑部和所述第二支撑部上并且掺杂有第一掺杂剂的第一半导体层、掺杂有第二掺杂剂的第二半导体层、以及在所述第一半导体层与所述第二半导体层之间的第一有源层;

其中所述第二段包括设置在所述第一段上并且掺杂有所述第一掺杂剂的第三半导体层、设置在所述第三半导体层上并且掺杂有所述第二掺杂剂的第四半导体层、以及在所述第三半导体层与所述第四半导体层之间的第二有源层;

其中在所述第一支撑部上形成有从所述第一半导体层延伸至所述第四半导体层的第二沟槽;以及

其中所述第二支撑部上形成有从所述第一半导体层延伸至所述第三半导体层的第三沟槽;

设置在所述第一支撑部与所述第一半导体层之间的第一电极,所述第一电极电连接至所述第一支撑部和所述第一半导体层;

设置在所述第二沟槽中并且电连接至所述第四半导体层和所述第一电极的第二电极;以及

设置为与所述第三沟槽内的所述第二半导体层和所述第三半导体层的暴露出的部分接触的第三电极,所述第三电极电连接至所述第二半导体层和所述第三半导体层。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的发光器件,其中所述第一段的厚度等于或大于所述第二段的厚度。

6. 根据权利要求1至4中任一项所述的发光器件,还包括在所述第一段与所述第二段之间的中间层。

7. 根据权利要求6所述的发光器件,其中所述中间层包括:

设置在所述第一段上的第一中间层;以及

设置在所述第二段与所述第一中间层之间的第二中间层。

8. 根据权利要求7所述的发光器件,其中所述第一中间层的能带隙与所述第二中间层的能带隙不同。

9. 根据权利要求7所述的发光器件,其中所述第一中间层的折射率与所述第二中间层的折射率不同。

10. 根据权利要求7所述的发光器件,其中所述第一中间层和所述第二中间层中的至少之一的电阻小于所述第二半导体层和所述第三半导体层中的至少之一的电阻。

11. 根据权利要求7所述的发光器件,其中所述中间层包括在所述第一中间层与所述第二中间层之间的第三中间层;以及

其中所述第三中间层的电阻大于所述第一中间层和所述第二中间层中的至少之一的

电阻。

12. 根据权利要求 11 所述的发光器件,其中所述第一中间层、所述第二中间层和所述第三中间层包含铝 (Al);以及

其中所述第三中间层的铝浓度小于所述第一中间层和所述第二中间层中的至少之一的铝浓度。

13. 根据权利要求 7 所述的发光器件,其中所述第二半导体层和所述第三半导体层以及所述中间层包含铝 (Al);以及

其中所述中间层的铝浓度大于所述第二半导体层和所述第三半导体层中的至少之一的铝浓度。

14. 根据权利要求 13 所述的发光器件,其中所述中间层中的铝浓度是所述第二半导体层和所述第三半导体层中的至少之一中的铝浓度的 2 倍至 5 倍。

15. 根据权利要求 7 所述的发光器件,其中所述中间层的厚度在约  $0.01\ \mu\text{m}$  至  $2\ \mu\text{m}$  之间。

16. 根据权利要求 7 所述的发光器件,其中所述中间层包括透光导电层;以及

其中所述透光导电层包括氧化锌 (ZnO)、氧化镁 (MgO) 和二氧化钛 ( $\text{TiO}_2$ ) 中的至少之一。

17. 根据权利要求 7 所述的发光器件,其中所述中间层包括掺杂有所述第一掺杂剂和所述第二掺杂剂中的至少之一的二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ )。

18. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的发光器件,其中所述第一有源层和所述第二有源层发出不同波长的光。

19. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的发光器件,其中所述孔的深度是所述第三半导体层的厚度的 1 倍至 3 倍。

20. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的发光器件,其中所述孔的宽度是所述暴露出的区域的宽度的 0.3 倍至 0.9 倍。

21. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的发光器件,其中所述第二半导体层在对应于所述孔的位置处形成有凹部。

22. 根据权利要求 21 所述的发光器件,其中所述凹部的宽度是所述孔的宽度的 0.5 倍至 1 倍。

23. 根据权利要求 1 所述的发光器件,还包括:

电连接所述第一电极和所述第二电极的连接电极。

24. 根据权利要求 3 或 4 所述的发光器件,其中所述第二电极的宽度等于或小于所述第一电极的宽度。

25. 根据权利要求 4 所述的发光器件,其中所述第三沟槽包括:

具有第一宽度的第一沟槽部,所述第一沟槽部形成为从所述第一半导体层到所述第一有源层或所述第二半导体层的一部分;以及

具有小于所述第一宽度的第二宽度的第二沟槽部,所述第二沟槽部形成为从所述第二半导体层的一部分到所述第三半导体层的一部分。

26. 根据权利要求 4 所述的发光器件,还包括:

设置在所述第二支撑部与所述第一半导体层之间并且在所述第一沟槽部的内侧表面

上的第三绝缘层,所述第三绝缘层形成具有第三宽度的第四沟槽。

27. 根据权利要求 26 所述的发光器件,其中所述第三宽度是所述第二宽度的 1 倍至 1.5 倍。

28. 根据权利要求 26 所述的发光器件,其中所述第三电极接触所述第三绝缘层的内侧表面、所述第二半导体层的内侧表面和所述第三半导体层的内侧表面以及所述第三半导体层。

29. 根据权利要求 26 所述的发光器件,还包括:

设置在对应于所述第三绝缘层的所述第四沟槽的位置上的第四电极,并且所述第四电极电连接所述第二支撑部和所述第三电极。

30. 一种包括根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的发光器件的照明系统。

## 发光器件

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2011 年 9 月 7 日在韩国提交的第 10-2011-0090803 号、2011 年 10 月 10 日在韩国提交的第 10-2011-0102995 号、2011 年 10 月 13 日在韩国提交的第 10-2011-0104728 号、2011 年 10 月 20 日在韩国提交的第 10-2011-0107683 号、2011 年 11 月 23 日在韩国提交的第 10-2011-0123139 号以及 2011 年 12 月 6 日在韩国提交的第 10-2011-0129856 号韩国专利申请的优先权,通过引用将其全部内容并入本文。

### 技术领域

[0003] 实施方案涉及一种发光器件。

### 背景技术

[0004] 发光二极管(LED)是发光器件的代表性实例,其利用化合物半导体的特性将电信号转换成红外光或者可见光。这种 LED 正用于家用电器、遥控器、电子布告板、显示器和各种其它自动化机器中。LED 的应用范围正在逐渐增加。

[0005] 通常,将小型 LED 制造成表面安装器件,以直接安装在印刷电路板(PCB)上,并且从而将用作显示器件的 LED 灯正在研发成表面安装器件。表面安装器件可以替代传统的简单灯,并且用于各种颜色的开关显示器和文字/图像显示器中。

[0006] 这种 LED 通常表现出整流特性。因此,在对 LED 施加 AC 电力时,LED 根据电流的方向重复地打开/关闭,从而难以连续发光并且由于反向电流而受损。

[0007] 因而,近来已经进行了将 LED 直接连接至 AC 电源的各种研究。

### 发明内容

[0008] 本发明涉及以下实施方案。

[0009] 1. 一种发光器件,包括:

[0010] 包括第一段和第二段的发光结构,其中

[0011] 所述第一段包括掺杂有第一掺杂剂的第一半导体层、掺杂有第二掺杂剂的第二半导体层、以及在所述第一半导体层与所述第二半导体层之间的第一有源层;以及

[0012] 其中所述第二段包括设置在所述第一段上并且掺杂有所述第一掺杂剂的具有暴露出的区域的第三半导体层、设置在除了所述暴露出的区域之外的所述第三半导体层上的并且掺杂有所述第二掺杂剂的第四半导体层、以及在所述第三半导体层与所述第四半导体层之间的第二有源层;

[0013] 设置在所述第一半导体层上的第一电极;

[0014] 设置在所述第四半导体层上的第二电极;以及

[0015] 插入到所述暴露出的区域中的孔中以设置在所述暴露出的区域和所述第二半导体层上的第三电极,所述第三电极电连接至所述第二半导体层和所述第三半导体层。

[0016] 2. 一种发光器件,包括:

[0017] 包括第一段和第二段的发光结构,其中

[0018] 所述第一段包括掺杂有第一掺杂剂的第一半导体层、掺杂有第二掺杂剂的第二半导体层、以及在所述第一半导体层与所述第二半导体层之间的第一有源层;

[0019] 其中所述第二段包括设置在所述第一段上并且掺杂有所述第一掺杂剂的具有暴露出的区域的第三半导体层、设置在除了所述暴露出的区域之外的所述第三半导体层上的并且掺杂有所述第二掺杂剂的第四半导体层、以及在所述第三半导体层与所述第四半导体层之间的第二有源层;以及

[0020] 其中从所述第四半导体层到所述第一半导体层形成有第一沟槽;

[0021] 插入到所述第一沟槽中以设置在所述第一沟槽内的所述第一半导体层的暴露出的部分上的第一电极;

[0022] 电连接至所述第四半导体层和所述第一电极的第二电极;以及

[0023] 插入到所述暴露出的区域中的孔中以设置在所述暴露出的区域和所述第二半导体层上的第三电极,所述第三电极电连接至所述第二半导体层和所述第三半导体层。

[0024] 3. 一种发光器件,包括:

[0025] 导电支撑构件;

[0026] 包括第一段和第二段的发光结构,

[0027] 其中所述第一段包括设置在所述导电支撑构件上并且掺杂有第一掺杂剂的第一半导体层、掺杂有第二掺杂剂的第二半导体层、以及在所述第一半导体层与所述第二半导体层之间的第一有源层;

[0028] 其中所述第二段包括设置在所述第一段上并且掺杂有所述第一掺杂剂的具有暴露出的区域的第三半导体层、设置在除了所述暴露出的区域之外的所述第三半导体层上的并且掺杂有所述第二掺杂剂的第四半导体层、以及在所述第三半导体层与所述第四半导体层之间的第二有源层;以及

[0029] 其中从所述第一半导体层到所述第四半导体层形成有第二沟槽;

[0030] 设置在所述导电支撑构件与所述第一半导体层之间的第一电极,所述第一电极电连接至所述第一半导体层;

[0031] 设置在所述第二沟槽中的第二电极,所述第二电极电连接至所述第四半导体层和所述第一电极;以及

[0032] 插入到所述暴露出的区域中的孔中以设置在所述暴露出的区域和所述第二半导体层上的第三电极,所述第三电极电连接至所述第二半导体层和所述第三半导体层。

[0033] 4. 一种发光器件,包括:

[0034] 包括第一支撑部和与所述第一支撑部间隔开的第二支撑部的导电支撑构件;

[0035] 包括第一段和第二段的发光结构,其中

[0036] 所述第一段包括设置在所述第一支撑部和所述第二支撑部上并且掺杂有第一掺杂剂的第一半导体层、掺杂有第二掺杂剂的第二半导体层、以及在所述第一半导体层与所述第二半导体层之间的第一有源层;

[0037] 其中所述第二段包括设置在所述第一段上并且掺杂有所述第一掺杂剂的第三半导体层、设置在所述第三半导体层上并且掺杂有所述第二掺杂剂的第四半导体层、以及在所述第三半导体层与所述第四半导体层之间的第二有源层;

[0038] 其中在所述第一支撑部上形成有从所述第一半导体层延伸至所述第四半导体层的第二沟槽 ;以及

[0039] 其中所述第二支撑部上形成有从所述第一半导体层延伸至所述第三半导体层的第三沟槽 ;

[0040] 设置在所述第一支撑部与所述第一半导体层之间的第一电极,所述第一电极电连接至所述第一支撑部和所述第一半导体层 ;

[0041] 设置在所述第二沟槽中并且电连接至所述第四半导体层和所述第一电极的第二电极 ;以及

[0042] 设置为与所述第三沟槽内的所述第二半导体层和所述第三半导体层的暴露出的部分接触的第三电极,所述第三电极电连接至所述第二半导体层和所述第三半导体层。

[0043] 5. 根据实施方案 1 至 4 中任一项所述的发光器件,其中所述第一段的厚度等于或大于所述第二段的厚度。

[0044] 6. 根据实施方案 1 至 4 中任一项所述的发光器件,还包括在所述第一段与所述第二段之间的中间层。

[0045] 7. 根据实施方案 6 所述的发光器件,其中所述中间层包括 :

[0046] 设置在所述第一段上的第一中间层 ;以及

[0047] 设置在所述第二段与所述第一中间层之间的第二中间层。

[0048] 8. 根据实施方案 7 所述的发光器件,其中所述第一中间层的能带隙与所述第二中间层的能带隙不同。

[0049] 9. 根据实施方案 7 所述的发光器件,其中所述第一中间层的折射率与所述第二中间层的折射率不同。

[0050] 10. 根据实施方案 7 所述的发光器件,其中所述第一中间层和所述第二中间层中的至少之一的电阻小于所述第二半导体层和所述第三半导体层中的至少之一的电阻。

[0051] 11. 根据实施方案 7 所述的发光器件,其中所述中间层包括在所述第一中间层与所述第二中间层之间的第三中间层 ;以及

[0052] 其中所述第三中间层的电阻大于所述第一中间层和所述第二中间层中的至少之一的电阻。

[0053] 12. 根据实施方案 11 所述的发光器件,其中所述第一中间层、所述第二中间层和所述第三中间层包含铝 (Al) ;以及

[0054] 其中所述第三中间层的铝浓度小于所述第一中间层和所述第二中间层中的至少之一的铝浓度。

[0055] 13. 根据实施方案 7 所述的发光器件,其中所述第二半导体层和所述第三半导体层以及所述中间层包含铝 (Al) ;以及

[0056] 其中所述中间层的铝浓度大于所述第二半导体层和所述第三半导体层中的至少之一的铝浓度。

[0057] 14. 根据实施方案 13 所述的发光器件,其中所述中间层中的铝浓度是所述第二半导体层和所述第三半导体层中的至少之一中的铝浓度的 2 倍至 5 倍。

[0058] 15. 根据实施方案 7 所述的发光器件,其中所述中间层的厚度在约  $0.01 \mu\text{m}$  至  $2 \mu\text{m}$  之间。



- [0059] 16. 根据实施方案 7 所述的发光器件,其中所述中间层包括透光导电层;以及
- [0060] 其中所述透光导电层包括氧化锌 (ZnO)、氧化镁 (MgO) 和二氧化钛 (TiO<sub>2</sub>) 中的至少之一。
- [0061] 17. 根据实施方案 7 所述的发光器件,其中所述中间层包括掺杂有所述第一掺杂剂和所述第二掺杂剂中的至少之一的二氧化硅 (SiO<sub>2</sub>)。
- [0062] 18. 根据实施方案 1 至 4 中任一项所述的发光器件,其中所述第一有源层和所述第二有源层发出不同波长的光。
- [0063] 19. 根据实施方案 1 至 3 中任一项所述的发光器件,其中所述孔的深度是所述第三半导体层的厚度的 1 倍至 3 倍。
- [0064] 20. 根据实施方案 1 至 3 中任一项所述的发光器件,其中所述孔的宽度是所述暴露出的区域的宽度的 0.3 倍至 0.9 倍。
- [0065] 21. 根据实施方案 1 至 3 中任一项所述的发光器件,其中所述第二半导体层在对应于所述孔的位置处形成有凹部。
- [0066] 22. 根据实施方案 21 所述的发光器件,其中所述凹部的宽度是所述孔的宽度的 0.5 倍至 1 倍。
- [0067] 23. 根据实施方案 1 所述的发光器件,还包括:
- [0068] 电连接所述第一电极和所述第二电极的连接电极。
- [0069] 24. 根据实施方案 3 或 4 所述的发光器件,其中所述第二电极的宽度等于或小于所述第一电极的宽度。
- [0070] 25. 根据实施方案 4 所述的发光器件,其中所述第三沟槽包括:
- [0071] 具有第一宽度的第一沟槽部,所述第一沟槽部形成从所述第一半导体层到所述第一有源层或所述第二半导体层的一部分;以及
- [0072] 具有小于所述第一宽度的第二宽度的第二沟槽部,所述第二沟槽部形成从所述第二半导体层的一部分到所述第三半导体层的一部分。
- [0073] 26. 根据实施方案 4 所述的发光器件,还包括:
- [0074] 设置在所述第二支撑部与所述第一半导体层之间并且在所述第一沟槽部的内侧表面上的第三绝缘层,所述第三绝缘层形成具有第三宽度的第四沟槽。
- [0075] 27. 根据实施方案 26 所述的发光器件,其中所述第三宽度是所述第二宽度的 1 倍至 1.5 倍。
- [0076] 28. 根据实施方案 26 所述的发光器件,其中所述第三电极接触所述第三绝缘层的内侧表面、所述第二半导体层的内侧表面和所述第三半导体层的内侧表面以及所述第三半导体层。
- [0077] 29. 根据实施方案 26 所述的发光器件,还包括:
- [0078] 设置在对应于所述第三绝缘层的所述第四沟槽的位置上的第四电极,并且所述第四电极电连接所述第二支撑部和所述第三电极。
- [0079] 30. 一种包括根据实施方案 1 至 4 中任一项所述的发光器件的照明系统

#### 附图说明

- [0080] 结合附图并根据以下详细描述,可以更清楚地理解实施方案的细节,其中:

- [0081] 图 1 是示出根据第一实施方案的发光器件的立体图；
- [0082] 图 2 是示出图 1 所示的发光器件的切割平面的立体图；
- [0083] 图 3 是示出在对图 1 所示的发光器件施加正向偏压时发光操作的立体图；
- [0084] 图 4 是示出在对图 1 所示的发光器件施加反向偏压时的发光操作的立体图；
- [0085] 图 5 是示出关于图 2 所示的发光器件的第一有源层的 P1 块的横截面的放大立体图；
- [0086] 图 6 和图 7 是示出图 5 所示的第一有源层的能带隙的一个实施方案的视图；
- [0087] 图 8 是示出关于图 2 所示的发光器件的第二电极的 P2 块的横截面的放大立体图；
- [0088] 图 9 至图 18 是示出图 1 所示的发光器件的各种构造的实施方案的立体图；
- [0089] 图 19 是示出根据第二实施方案的发光器件的立体图；
- [0090] 图 20 是示出关于图 19 所示的发光器件的切割平面的第一替代实施方案的立体图；
- [0091] 图 21 是示出关于图 19 所示的发光器件的切割平面的第二替代实施方案的立体图；
- [0092] 图 22 是示出根据第三实施方案的发光器件的立体图；
- [0093] 图 23 是示出关于图 22 所示的发光器件的切割平面的第一替代实施方案的立体图；
- [0094] 图 24 是示出关于图 22 所示的发光器件的切割平面的第二替代实施方案的立体图；
- [0095] 图 25 是示出根据第四实施方案的发光器件的立体图；
- [0096] 图 26 是示出关于图 25 所示的发光器件的切割平面的第一替代实施方案的立体图；
- [0097] 图 27 是示出关于图 25 所示的发光器件的切割平面的第二替代实施方案的立体图；
- [0098] 图 28 是示出根据第五实施方案的发光器件的立体图；
- [0099] 图 29 是示出关于图 28 所示的第一发光单元至第四发光单元的连接方法的实施方案的立体图；
- [0100] 图 30 是示出根据一个实施方案的包括发光器件的发光器件封装件的立体图；
- [0101] 图 31 是示出根据一个实施方案的包括发光器件的照明装置的立体图；
- [0102] 图 32 是沿着图 31 的照明装置的线 C-C' 截取的截面图；
- [0103] 图 33 是示出根据一个实施方案的包括有发光器件的液晶显示装置的分解的立体图；以及
- [0104] 图 34 是示出根据一个实施方案的包括有发光器件的液晶显示装置的分解的立体图。

### 具体实施方式

[0105] 现在将详细参考其实例示于附图中的实施方案。然而，本公开可以以多种不同的形式实现，并且应理解为不限于本文中提出的实施方案。而是，提供这些实施方案，使得本公开可以彻底和完整，并且使得本领域技术人员可以完全理解本公开的范围。本公开仅由

权利要求的范畴限定。在某些实施方案中,可以省略本领域已知的器件构造或过程的详细描述,以免妨碍本领域技术人员对本公开的理解。在任何可能的情况下,在整个附图中,相同的附图标记可以用于表示相同或相似的部件。

[0106] 在本文中可以使用空间相关的措辞如“下”、“下方”、“下部”、“上”或者“上部”来描述如图中示出的一个元件与另一元件的关系。应理解,空间相关的措辞除了图中示出的方位之外意在包括器件的不同方位。例如,如果将其中一幅图中的器件翻转,则描述为在其它元件“下”或“下方”的元件然后可定向为在其它元件“上”。因此,示例性措辞“下”或“下方”可以包括上和下两个方位。因为器件可以定向成沿着另一方位,所以空间相关的措辞可以根据器件的方位来理解。

[0107] 本公开中使用的术语仅仅为了描述具体实施方案,而非意在限制本公开。除非上下文清楚地指出,否则,如本公开和所附权利要求中所使用的,单数形式“一个”、“所述”意在还包括复数形式。还应理解,措辞“包括在本说明书中使用”表明存在所述的特征、整体、步骤、操作、元件和/或部件,但不排除存在或添加一个或多个其它的特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或其组合。

[0108] 除非另有限定,否则本文中使用的措辞(包括技术措辞和科学措辞)都具有与本领域技术人员通常理解的含义相同的含义。还应理解,措辞如通常使用的字典中定义的那些措辞应解释为具有与其在相关技术和本公开的上下文中的含义一致的含义,并且除非本文中清楚地进行限定,否则不应在理想化或过分形式的意义上来解释。

[0109] 在附图中,为了描述的方便和清楚,对各个层的厚度和尺寸进行了放大、省略或示意性地示出。此外,各个构成元件的尺寸或面积并不完全反映其实际尺寸。

[0110] 用于描述根据实施方案的发光器件的结构的角度或者方向基于附图中示出的那些角度和方向。除非在说明书中没有对用于描述发光器件的结构中的角度位置关系的参考点进行限定,否则可以参考相关附图。

[0111] 图 1 是示出根据第一实施方案的发光器件的立体图,图 2 是示出图 1 所示的发光器件的切割平面的立体图。

[0112] 参考图 1 和图 2,发光器件 100 可以包括:支撑构件 110 和设置在支撑构件 110 上的发光结构。发光结构可以包括第一段(section) 120 和设置在第一段 120 上的第二段 130。第一段 120 包括:掺杂有第一掺杂剂的第一半导体层 122、掺杂有第二掺杂剂的第二半导体层 126、以及在第一半导体层 122 与第二半导体层 126 之间的第一有源层 124。第二段 130 包括:掺杂有第一掺杂剂的第三半导体层 132、掺杂有第二掺杂剂的第四半导体层 136、以及在第三半导体层 132 与第四半导体层 136 之间的第二有源层 134,其中第三半导体层 132 具有暴露出的区域(未示出),第四半导体层 136 设置在第三半导体层 132 的除了暴露出的区域之外的区域上。发光器件 100 还可以包括分别电连接至第一半导体层 122 和第四半导体层 136 的第一电极 142 和第二电极 144、以及电连接至第二半导体层 126 和第三半导体层 132 的第三电极 146,第三电极 146 插入到在暴露出的区域中穿透的孔(未示出)中,以设置在第三半导体层 132 上。

[0113] 支撑构件 110 可以是导电的或者非导电的,并且例如可以由选自蓝宝石( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、SiC、Si、GaAs、GaN、ZnO、Si、GaP、InP、Ge 和  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  中的至少之一形成。

[0114] 在第一实施方案中,支撑构件 110 描述为非导电的。

[0115] 可以使支撑构件 110 图案化以形成图案化的蓝宝石衬底 (PSS), 以使得能够使用湿法蚀刻从其表面上移除异物以及提高光提取效率, 然而本公开不限于此。

[0116] 支撑构件 110 可以由适于确保容易散热的材料形成, 从而提高热稳定性。

[0117] 可以在支撑构件 110 上设置用于提高光提取效率的抗反射层 (未示出)。抗反射层称为抗反射 (AR) 涂层, 并且基本上利用从多个界面反射的光的干涉。更具体地, 从不同界面反射的光的相位移动 180 度的角度以抵消, 这可以削弱反射光的强度, 然而本公开不限于此。

[0118] 缓冲层 112 可以设置在支撑构件 110 上, 用于缓和支撑构件 110 与发光结构之间的晶格失配并且使得多个半导体层能够容易生长。

[0119] 可以在支撑构件 110 上生长单晶层形式的缓冲层 112。单晶缓冲层 112 可以提高待生长在缓冲层 112 上的发光结构的结晶性。

[0120] 具体地, 缓冲层 112 可以在低温气氛下生长, 例如可以由选自 GaN、InN、AlN、AlInN、InGaN、AlGaN 和 InAlGaN 中的材料形成, 并且可以采用 AlInN/GaN 堆叠体、InGaN/GaN 堆叠体、AlInGaN/InGaN/GaN 堆叠体等形式, 然而本公开不限于此。

[0121] 可以在缓冲层 112 形成上包括第一半导体层 122、第一有源层 124 和第二半导体层 126 的第一段 120。

[0122] 第一半导体层 122 可以是 n 型半导体层, 并且可以对第一有源层 124 提供电子。

[0123] 在一个实例中, 假定第一半导体层 122 是氮化物基半导体层, 则第一半导体层 122 可以由具有组成  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$ ) 的半导体材料形成。例如, 第一半导体层 122 可以由选自 GaN、AlN、AlGaN、InGaN、InN、InAlGaN、AlInN 等中的材料形成。另外, 第一半导体层 122 可以掺杂有 n 型掺杂剂, 如 Si、Ge、Sn、Se、Te 等。

[0124] 在另一个实例中, 假定第一半导体层 122 是氧化锌基半导体层, 则第一半导体层 122 可以由具有组成  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Zn}_{1-x-y}\text{O}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$ ) 的半导体材料形成。例如, 第一半导体层 122 可以由选自 ZnO、AlO、AlZnO、InZnO、InO、InAlZnO、AlInO 等中的材料形成。另外, 第一半导体层 122 可以掺杂有 n 型掺杂剂, 如 Si、Ge、Sn、Se、Te 等。

[0125] 还可以在第二半导体层 122 下设置未掺杂半导体层 (未示出), 然而本公开不限于此。

[0126] 未掺杂半导体层用于提高第一半导体层 122 的结晶性, 并且未掺杂半导体层除了因为没有掺杂 n 型掺杂剂而具有小于第一半导体层 122 的导电率之外, 可以与第一半导体层 122 相同。

[0127] 第一有源层 124 可以设置在第二半导体层 122 上。第一有源层 124 可以由 III-V 族化合物半导体材料形成, 以具有单或多量子阱结构、量子线结构、量子点结构等。

[0128] 在一个实例中, 假定第一有源层 124 具有具有量子阱结构的氮化物基半导体层, 则第一有源层 124 可以具有包括组成为  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$ ) 的阱层和组成为  $\text{In}_a\text{Al}_b\text{Ga}_{1-a-b}\text{N}$  ( $0 \leq a \leq 1, 0 \leq b \leq 1, 0 \leq a+b \leq 1$ ) 的势垒层的单量子阱结构。

[0129] 在另一个实例中, 假定第一有源层 124 具有具有量子阱结构的氧化锌基半导体层, 则第一有源层 124 可以具有包括组成为  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Zn}_{1-x-y}\text{O}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$ ) 的阱层和组成为  $\text{In}_a\text{Al}_b\text{Zn}_{1-a-b}\text{O}$  ( $0 \leq a \leq 1, 0 \leq b \leq 1, 0 \leq a+b \leq 1$ ) 的势垒

层的单量子阱结构。

[0130] 阱层可以由带隙小于势垒层的带隙的材料形成。

[0131] 如果第一有源层 124 具有多量子阱结构,则各个阱层(未示出)和各个势垒层(未示出)可以具有不同的组成、厚度和带隙,然而本公开不限于此。

[0132] 可以在第一有源层 124 上和/或下形成导电覆层(未示出)。导电覆层(未示出)可以由 AlGa<sub>n</sub> 基或 AlZnO 基半导体形成,并且其带隙可以大于第一有源层 124 的带隙。

[0133] 第二半导体层 126 可以形成在第一有源层 124 上,并且可以是 p 型半导体层,以对第一有源层 124 提供空穴。

[0134] 在一个实例中,假定第二半导体层 126 是氮化物基半导体层,则第二半导体层 126 可以由具有组成 In<sub>x</sub>Al<sub>y</sub>Ga<sub>1-x-y</sub>N(0 ≤ x ≤ 1, 0 ≤ y ≤ 1, 0 ≤ x+y ≤ 1) 的半导体材料形成。例如,第二半导体层 126 可以由选自 GaN、AlN、AlGa<sub>n</sub>、InGa<sub>n</sub>、InN、InAlGa<sub>n</sub>、AlInN 等中的材料形成。另外,第二半导体层 126 可以掺杂有 p 型掺杂剂,如 Mg、Zn、Ca、Sr、Ba 等。

[0135] 在另一个实例中,假定第二半导体层 126 是氧化锌基半导体层,则第二半导体层 126 可以由具有组成 In<sub>x</sub>Al<sub>y</sub>Zn<sub>1-x-y</sub>O(0 ≤ x ≤ 1, 0 ≤ y ≤ 1, 0 ≤ x+y ≤ 1) 的半导体材料形成。例如,第二半导体层 126 可以由选自 ZnO、AlO、AlZnO、InZnO、InO、InAlZnO、AlInO 等中的材料形成。另外,第二半导体层 126 可以掺杂有 p 型掺杂剂,如 Mg、Zn、Ca、Sr、Ba 等。

[0136] 如上所述的第一半导体层 122、第一有源层 124 和第二半导体层 126 例如可以使用金属有机化学气相沉积(MOCVD)、化学气相沉积(CVD)、等离子体增强的化学气相沉积(PECVD)、分子束外延(MBE)、氢化物气相外延(HVPE)、溅射等来形成,然而本公开不限于此。

[0137] 在第一半导体层 122 和第二半导体层 126 中包含的掺杂剂可以具有均一或者非均一的掺杂浓度。换言之,多个半导体层可以分别形成在宽的掺杂浓度范围内,然而本公开不限于此。

[0138] 或者,第一半导体层 122 可以是 p 型半导体层,第二半导体层 126 可以是 n 型半导体层,并且,可以在第二半导体层 126 上形成包括 n 型或 p 型半导体层的另外的半导体层(未示出)。因而,第一段 120 可以具有 np 结结构、pn 结结构、nnp 结结构和 pnp 结结构中的至少之一。

[0139] 可以在第一段 120 上形成包括第三半导体层 132、第二有源层 134 和第四半导体层 136 的第二段 130。

[0140] 第三半导体层 132 可以设置在第二半导体层 126 上,并且可以以与第一半导体层 122 相同的方式掺杂有 n 型掺杂剂。

[0141] 具体地,第三半导体层 132 可以是 n 型半导体层,并且可以对第二有源层 134 提供电子。

[0142] 在一个实例中,假定第三半导体层 132 是氮化物基半导体层,则第三半导体层 132 可以由具有组成 In<sub>x</sub>Al<sub>y</sub>Ga<sub>1-x-y</sub>N(0 ≤ x ≤ 1, 0 ≤ y ≤ 1, 0 ≤ x+y ≤ 1) 的半导体材料形成。例如,第三半导体层 132 可以由选自 GaN、AlN、AlGa<sub>n</sub>、InGa<sub>n</sub>、InN、InAlGa<sub>n</sub>、AlInN 等中的材料形成。另外,第三半导体层 132 可以掺杂有 n 型掺杂剂,如 Si、Ge、Sn、Se、Te 等。

[0143] 在另一个实例中,假定第三半导体层 132 是氧化锌基半导体层,则第三半导体层 132 可以由具有组成 In<sub>x</sub>Al<sub>y</sub>Zn<sub>1-x-y</sub>O(0 ≤ x ≤ 1, 0 ≤ y ≤ 1, 0 ≤ x+y ≤ 1) 的半导体材料形

成。例如,第三半导体层 132 可以由选自 ZnO、AlO、AlZnO、InZnO、InO、InAlZnO、AlInO 等中的材料形成。另外,第三半导体层 132 可以掺杂有 n 型掺杂剂,如 Si、Ge、Sn、Se、Te 等。

[0144] 第二有源层 134 可以设置在第三半导体层 132 上。第二有源层 134 可以由 III-V 族化合物半导体材料形成,以具有单或多量子阱结构、量子线结构、量子点结构等结构。

[0145] 在一个实例中,假定第二有源层 134 具有具有量子阱结构的氮化物基半导体层,则第二有源层 134 可以具有包括组成为  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$ ) 的阱层和组成为  $\text{In}_a\text{Al}_b\text{Ga}_{1-a-b}\text{N}$  ( $0 \leq a \leq 1, 0 \leq b \leq 1, 0 \leq a+b \leq 1$ ) 的势垒层的单量子阱结构。

[0146] 在另一个实例中,假定第二有源层 134 具有具有量子阱结构的氧化锌基半导体层,则第二有源层 134 可以具有包括组成为  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Zn}_{1-x-y}\text{O}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$ ) 的阱层和组成为  $\text{In}_a\text{Al}_b\text{Zn}_{1-a-b}\text{O}$  ( $0 \leq a \leq 1, 0 \leq b \leq 1, 0 \leq a+b \leq 1$ ) 的势垒层的单量子阱结构。

[0147] 阱层可以由具有小于势垒层的带隙的材料形成。

[0148] 如果第二有源层 134 具有多量子阱结构,则各个阱层(未示出)和各个势垒层(未示出)可以具有不同的组成、厚度和带隙,然而本公开不限于此。

[0149] 可以在第二有源层 134 上和/或下形成导电覆层(未示出)。导电覆层(未示出)可以由 AlGaN 基或 AlZnO 基半导体形成,并且其带隙可以大于第二有源层 134 的带隙。

[0150] 第四半导体层 136 可以形成在第二有源层 134 上,并且可以是 p 型半导体层,以对第二有源层 134 提供空穴。

[0151] 在一个实例中,假定第四半导体层 136 是氮化物基半导体层,则第四半导体层 136 可以由具有组成  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$ ) 的半导体材料形成。例如,第四半导体层 136 可以由选自 GaN、AlN、AlGaN、InGaN、InN、InAlGaN、AlInN 等中的材料形成。另外,第四半导体层 136 可以掺杂有 p 型掺杂剂,如 Mg、Zn、Ca、Sr、Ba 等。

[0152] 在另一个实例中,假定第四半导体层 136 是氧化锌基半导体层,则第四半导体层 136 可以由具有组成  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Zn}_{1-x-y}\text{O}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$ ) 的半导体材料形成。例如,第四半导体层 136 可以由选自 ZnO、AlO、AlZnO、InZnO、InO、InAlZnO、AlInO 等中的材料形成。另外,第四半导体层 136 可以掺杂有 p 型掺杂剂,如 Mg、Zn、Ca、Sr、Ba 等。

[0153] 如上所述的第三半导体层 132、第二有源层 134 和第四半导体层 136 例如可以使用金属有机化学气相沉积(MOCVD)、化学气相沉积(CVD)、等离子体增强的化学气相沉积(PECVD)、分子束外延(MBE)、氢化物气相外延(HVPE)、溅射等来形成,然而本公开不限于此。

[0154] 第三半导体层 132 和第四半导体层 136 中包含的掺杂剂可以具有均一或者非均一的掺杂浓度。换言之,多个半导体层可以分别形成在宽的掺杂浓度范围内,然而本公开不限于此。

[0155] 或者,第三半导体层 132 可以是 p 型半导体层,第四半导体层 136 可以是 n 型半导体层,并且,可以在第四半导体层 136 上形成包括 n 型或 p 型半导体层的另外的半导体层(未示出)。因而,第二段 130 可以具有 np 结结构、pn 结结构、nnp 结结构和 pnp 结结构中的至少之一。

[0156] 第一段 120 和第二段 130 可以彼此整体形成,并且例如可以在单个生长工艺中依

次生长,然而本公开不限于此。

[0157] 此外,第一段 120 和第二段 130 可以由相同的材料形成,然而本公开不限于此。如上所述,第一段 120 和第二段 130 可以分别具有 np 结结构、pn 结结构、npn 结结构和 pnp 结结构中的至少之一。因而,发光器件 100 可以具有 npnp 结结构、nppn 结结构、npnpn 结结构、nppnp 结结构、pnnp 结结构、pnpn 结结构、pnnpn 结结构、pnpnp 结结构、npnpn 结结构、npnpn 结结构、npnpnp 结结构、pnnpn 结结构、pnppn 结结构、pnnpnp 结结构、pnppnp 结结构中的至少之一,然而本公开不限于此。

[0158] 第一段 120 和第二段 130 可以发出不同波长的光,并且可以发出不同量的光。

[0159] 例如,考虑到在穿过第二段 130 时所引起的损失,从第一段 120 发出的光的量可以大于从第二段 130 发出的光的量。

[0160] 为此,第一段 120 的厚度可以等于或大于第二段 130 的厚度,然而本公开不限于此。

[0161] 第一段 120 和第二段 130 可以具有不同的构造、材料、厚度、组成和尺寸,然而本公开不限于此。

[0162] 在第一实施方案中,虽然已经描述了发光结构采用第一段 120 和第二段 130 的堆叠体的形式,然而可以堆叠三个或更多个段,但是不限于此。

[0163] 第一电极 142 可以设置在第一半导体层 122 上,第二电极 144 可以设置在第四半导体层 136 上,第三电极 146 可以设置在第二半导体层 126 和第三半导体层 132 上。

[0164] 第一电极 142 可以设置在第一半导体层 122 的其中第一半导体层 122 不与第一有源层 124、第二半导体层 126 和第二段 130 交叠并且暴露于外部的非交叠区域(未示出)上。

[0165] 在这种情况下,非交叠区域可以通过蚀刻第一段 120 和第二段 130 的侧表面以使第一半导体层 122 的一部分暴露于外部来获得,然而本公开不限于此。

[0166] 第二电极 144 可以设置在第四半导体层 136 上,并且可以通过导线(未示出)和连接电极电连接至第一电极 142。这将在下文中详细描述。

[0167] 第三电极 146 可以插入到在第三半导体层 132 的暴露出的区域中穿透的孔(未示出)中,使得第三电极 146 的一部分设置在第三半导体层 132 的暴露出的区域上而其它部分设置在第二半导体层 126 上。这样,第三电极 146 可以电连接至第二半导体层 126 和第三半导体层 132。

[0168] 孔的深度可以在暴露出的区域中的第三半导体层 132 的厚度的 1 倍至 3 倍的范围内,孔的宽度可以在暴露出的区域的宽度的 0.3 倍至 0.9 倍的范围内,然而本公开不限于此。

[0169] 第三半导体层 132 的暴露出的区域可以通过与上述第一半导体层 122 的非交叠区域相同的方式进行蚀刻来获得,然而本公开不限于此。

[0170] 具体地,虽然第三电极 146 示出为设置在第二半导体层 126 的表面上,但是,第三电极 146 也可以设置在第二半导体层 126 内。

[0171] 换言之,第二半导体层 126 可以在对应于孔的位置处设置有凹部(未示出),并且,第三电极 146 可以容纳在凹部中,以电连接至第二半导体层 126 的内表面。

[0172] 凹部的宽度可以在孔的宽度的 0.5 倍至 1 倍的范围内,然而本公开不限于此。

[0173] 暴露出的区域和非交叠区域可以通过某种蚀刻方法获得,并且,蚀刻方法可以是湿法蚀刻或者干法蚀刻,然而本公开不限于此。

[0174] 例如,蚀刻方法可以是台面蚀刻法。具体地,可以对第一段 120 的一部分进行第一台面蚀刻,以暴露第一半导体层 122 的非交叠区域,可以对第二段 130 的一部分进行第二台面蚀刻,以暴露第三半导体层 132 的暴露出的区域。

[0175] 第一电极 142、第二电极 144 和第三电极 146 可以由导电材料形成,例如,选自 In、Co、Si、Ge、Au、Pd、Pt、Ru、Re、Mg、Zn、Hf、Ta、Rh、Ir、W、Ti、Ag、Cr、Mo、Nb、Al、Ni、Cu 和 WTi 中的金属,或者可以包含其合金,并且可以包含透光导电材料如 IZO、IZTO、IAZO、IGZO、IGTO、AZO、ATO 等以及金属,然而本公开不限于此。

[0176] 第一电极 142、第二电极 144 和第三电极 146 中的至少之一可以具有单层或多层形式,然而本公开不限于此。

[0177] 虽然发光器件 100 的第一段 120 和第二段 130 在图 1 和图 2 中示出为具有平坦的侧表面,然而,第一段 120 和第二段 130 中的每一个可以在其至少一个侧表面上设置有第一光提取图案(未示出)以防止光的全反射,这可以防止光在第一段 120 和第二段 130 中被散射或者再吸收。

[0178] 此外,虽然支撑构件 110 示出为具有平坦的上表面和侧表面,然而,可以在上表面和侧表面中的至少之一上形成第二光提取图案(未示出)。

[0179] 第一光提取图案可以形成在第一段 120 和第二段 130 的至少一个侧表面上,或者可以形成在第一段 120 和第二段 130 的几个或所有侧表面上,然而本公开不限于此。

[0180] 第一光提取图案可以通过光电化学(PEC)蚀刻或者使用蚀刻溶液如 KOH 溶液的湿法蚀刻形成在第一段 120 和第二段 130 的至少一个侧表面上。

[0181] 在这种情况下,第一光提取图案可以具有在  $0.1\ \mu\text{m}$  至  $3\ \mu\text{m}$  的范围内的长度,并且可以由随机和规则的脊部(ridge)来限定。

[0182] 第一光提取图案可以包括织构图案、脊部图案和不平坦图案中的至少之一。

[0183] 第一光提取图案的横截面可以具有各种形状,如圆柱形状、多棱柱形状、圆锥形状、多锥形状、截顶的圆锥形状、截顶的多锥形状等,然而本公开不限于此。

[0184] 在本实施方案中,第一段 120 和第二段 130 可以具有基于支撑构件 110 的表面的  $50^\circ$  至  $90^\circ$  的范围内的角度,然而本公开不限于此。

[0185] 第二光提取图案可以在支撑构件 110 的制造期间利用某种蚀刻工艺、激光划线工艺等来形成,然而本公开不限于此。

[0186] 具体地,第二光提取图案可以具有半圆形状、多边形形状和角状形状中的至少之一,然而本公开不限于此。

[0187] 图 3 是示出在对图 1 所示的发光器件施加正向偏压时的发光操作的立体图,图 4 是示出在对图 1 所示的发光器件施加反向偏压时的发光操作的立体图。

[0188] 图 3 和图 4 所示的 AC 电源可以在其一侧电连接至第三电极 146,并且可以在其另一侧电连接至第一电极 142 和第二电极 144。

[0189] 第一半导体层 122 和第三半导体层 132 描述为 n 型半导体层,第二半导体层 126 和第四半导体层 136 描述为 p 型半导体层。

[0190] 参考图 3,如果对第三电极 146 施加来自 AC 电源的正向偏压的正半周,则第二半导



体层 126 可以将空穴注入第一有源层 124 中,并且,第一半导体层 122 可以将电子注入第一有源层 124 中,从而发光器件 100 可以通过第一段 120 的第一有源层 124 中的电子-空穴再复合来发出光。

[0191] 在这种情况下,第一段 120 可以限定从第二半导体层 126 到第一半导体层 122 的电流通道,并且从而可以使得电流 I1 能够从第三电极 146 流至第一电极 142。

[0192] 即,在来自 AC 电源的正向偏压的正半周期间,可以限定电流通路,以从 p 型半导体层到 n 型半导体层施加第一电流 T1。

[0193] 参考图 4,如果对第二电极 144 施加来自 AC 电源的反向偏压的负半周,则第四半导体层 136 可以将空穴注入第二有源层 134 中,并且,第三半导体层 132 可以将电子注入第二有源层 134 中,从而发光器件 100 可以通过第二段 130 的第二有源层 134 中的电子-空穴复合来发出光。

[0194] 在这种情况下,第二段 130 可以限定从第四半导体层 136 到第三半导体层 132 的电流通道,并且从而可以使得电流 I2 能够从第二电极 144 流至第三电极 146。

[0195] 在此,正向偏压的正半周和反向偏压的负半周可以根据接地电压彼此相等。

[0196] 更具体地,在反向偏压的负半周期间,在 AC 电源的一侧与另一侧之间可出现大的电势差。因而,反向偏压的负半周可以与正向偏压的正半周在 p 型半导体层与 n 型半导体层之间表现出相同的电流。

[0197] 即,在来自 AC 电源的反向偏压的负半周期间,可以限定电流通路,以将第二电流 I2 从 p 型半导体层施加至 n 型半导体层。

[0198] 如图 3 和图 4 所示,发光器件 100 可以在从 AC 电源 AC 接收正向偏压和反向偏压二者时发出光。

[0199] 因而,发光器件 100 在 AC 电力提供期间不需要单独的整流电路,并且,发光器件 100 的数量可以根据发光器件 100 所消耗的电压来确定,然而本公开不限于此。

[0200] 单个芯片形式的发光器件 100 可以在接收正向偏压和反向偏压二者时发出光,从而在其每单位面积上表现出提高的发光效率。

[0201] 此外,因为发光器件 100 相对于正向偏压和反向偏压限定电流通路,所以发光器件 100 可以免受由于电子静电放电 (ESD) 导致的损坏,并且可以不需要单独的 ESD 保护器件。

[0202] 图 5 是示出关于图 2 所示的发光器件的第一有源层的 P1 块的横截面的放大立体图,图 6 和图 7 是示出图 5 所示的第一有源层的能带隙的实施方案的视图。

[0203] 参考图 5,发光器件 100 的第一有源层 124 可以具有多量子阱结构。例如,第一有源层 124 可以包括第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 以及第一势垒层 B1、第二势垒层 B2 和第三势垒层 B3。

[0204] 在图 5 中,第一有源层 124 示出为具有多量子阱结构,并且,第二有源层 134 示出为具有与第一有源层 124 相同的结构。

[0205] 第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 以及第一势垒层 B1、第二势垒层 B2 和第三势垒层 B3 可以在彼此上交替堆叠。

[0206] 虽然图 5 示出在彼此上交替堆叠的第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 以及第一势垒层 B1、第二势垒层 B2 和第三势垒层 B3,然而本公开不限于此。

[0207] 第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 以及第一势垒层 B1、第二势垒层 B2 和第三势垒层 B3 可以以任意数量设置并且也可以具有任意布置。此外,如上所述,第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 以及第一势垒层 B1、第二势垒层 B2 和第三势垒层 B3 可以具有不同的材料组成比、能带隙和厚度,然而本公开不限于此。

[0208] 参考图 6 和图 7,第三阱层 Q3 的能带隙可以大于第一阱层 Q1 和第二阱层 Q2 的能带隙。

[0209] 由于与第二半导体层 126 邻接的第一有源层 124 的第三阱层 Q3 具有大于第一阱层 Q1 和第二阱层 Q2 的能带隙的能带隙,所以能够确保空穴易于在第二半导体层 126 中移动并确保关于第一阱层 Q1 和第二阱层 Q2 的空穴注入效率。

[0210] 此外,由于第三阱层 Q3 的能带隙大于第一阱层 Q1 和第二阱层 Q2 的能带隙而小于第一势垒层 B1、第二势垒层 B2 和第三势垒层 B3 的能带隙,所以能够缓和由于大能带隙的第一势垒层 B1、第二势垒层 B2 和第三势垒层 B3 与能带隙小于第二半导体层 126 的能带隙的第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 之间的能带隙差而导致的层间应力产生,这可以进一步提高发光器件 100 的发光可靠性。

[0211] 如上所述,第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 可以具有组成  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$ )。

[0212] 能带隙可以随着第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 中的 In 含量的增加而减小,并且,相反地,可以随着第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 中的 In 含量的减小而增大。

[0213] 例如,第三阱层 Q3 中的 In 含量可以在第一阱层 Q1 和第二阱层 Q2 中的 In 含量的 90% 至 99% 的范围内。

[0214] 在这种情况下,如果第三阱层 Q3 中的 In 含量小于 90%,则第三阱层 Q3 的能带隙可过大,因此可使第三阱层 Q3 与第一阱层 Q1 和第二阱层 Q2 之间的晶格常数差增加,导致结晶性劣化。如果第三阱层 Q3 中的 In 含量大于 99%,则在第三阱层 Q3 与第一阱层 Q1 和第二阱层 Q2 之间没有能带隙差,这对空穴注入和结晶性的改善具有较小效果。

[0215] In 含量可以用摩尔比、体积比和质量比中的任一种来表示,然而本公开不限于此。

[0216] 如上所述,第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 可以具有组成  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$ ),第一势垒层 B1、第二势垒层 B2 和第三势垒层 B3 可以具有组成  $\text{In}_a\text{Al}_b\text{Ga}_{1-a-b}\text{N}$  ( $0 \leq a \leq 1, 0 \leq b \leq 1, 0 \leq a+b \leq 1$ )。InN 的晶格常数大于 GaN 的晶格常数,并且,第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 的晶格常数随着第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 中包含的 In 的含量增加而增加,使得第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 与第一势垒层 B1、第二势垒层 B2 和第三势垒层 B3 之间的晶格常数差增加。这可以大大地增加层间应力,并且从而增加极化,导致内部电场提高。因而,由于由于电场使能带弯曲时可以产生三角形势阱并且电子或空穴可集中在该三角形势阱上,所以电子和空穴的再复合效率可以劣化。

[0217] 极化可以是由于第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 与第一势垒层 B1、第二势垒层 B2 和第三势垒层 B3 之间的晶格常数差而产生的应力引起的压电极化。

[0218] 更具体地,第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 以及第一势垒层 B1、第二势垒层 B2 和第三势垒层 B3 的构成半导体材料具有高的压电系数,因而甚至可以通过小的应力

产生过大的极化。由两个极化引起的静电场可以改变量子阱结构的能带隙,使得电子和空穴的分布产生扭曲。这被称为量子局限斯塔克效应(QCSE),并且可以使通过电子的再复合发光的发光器件的内部量子效率劣化,并且,可能对发光器件的电性能和光学性能如红移发射光谱等具有负面效果。

[0219] 在某些实施方案中,随着第三阱层 Q3 的 In 含量减少并且因此其晶格常数减小,第一势垒层 B1、第二势垒层 B2 和第三势垒层 B3 与第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 之间的晶格常数差可以减小。因而,可以抑制上述三角形势阱的产生,并且可以增加电子与空穴的复合,从而可以提高发光器件 100 的发光效率。

[0220] 此外,由于与第二半导体层 126 邻接的第三阱层 Q3 的能带隙大并且因此具有高的势垒,所以,第三阱层 Q3 对于从第二半导体层 126 注入的空穴可以表现出低的阻力,从而获得空穴路径扩散。空穴路径扩散可以使得电子和空穴能够在第一有源层 124 的进一步增加的区域再复合,这可以提高电子与空穴的再复合效率,并且从而可以提高发光器件 100 的发光效率。

[0221] 具有大能带隙的第一有源层 124 的第三阱层 Q3 可以拦截结晶缺陷的传播,并且因此可以改善第二半导体层 126 的结晶缺陷,这可以提高发光器件 100 的发光效率。

[0222] 如图 7 所示,第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 的带隙可以依次增加。

[0223] 更具体地,第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 中的 In 含量可以从第一阱层 Q1 到第三阱层 Q3 依次减小。

[0224] 因为第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 的能带隙随着距注入空穴的第二半导体层 126 的距离的减小而增加,所以可以提高第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 的空穴注入效率以及提高发光器件 100 的发光效率。

[0225] 第一有源层 124 的第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 的能带隙和厚度可以与第二有源层 134 的第一阱层至第三阱层(未示出)的能带隙和厚度不同,然而本公开不限于此。

[0226] 例如,阱层中发出的光的能级等式如下:

$$[0227] \quad E_n = \frac{n^2 \hbar^2 \pi^2}{2mL^2}$$

[0228] 在这种情况下,“L”对应于阱层的厚度 d1 和 d2。因而,第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 越厚,从第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 发出的光的能级越低。

[0229] 由于第一有源层 124 的第一阱层 Q1、第二阱层 Q2 和第三阱层 Q3 的厚度与第二有源层 134 的第一阱层至第三阱层(未示出)的厚度不同,所以,第一段 120 和第二段 130 可以发出不同波长的光。

[0230] 例如,第一段 120 可以发出蓝光,第二段 130 可以发出绿光,从而发光器件 100 可以发出多种颜色的光,并且还可以通过多种颜色的光的叠加来发出白光而不使用单独的光催化剂如荧光物质(未示出)。

[0231] 图 8 是示出关于图 2 所示的发光器件的第二电极的 P2 块的横截面的放大立体图。

[0232] 虽然图 8 示出第二电极 144,但是,第一电极 142 和第三电极 146 可以具有与第二电极 144 相同的构造,第一电极 142 和第三电极 146 中的任一个可以具有与第二电极 144 不同的构造,然而本公开不限于此。

[0233] 在图 8 中,第一电极 142、第二电极 144 和第三电极 146 示出为具有相同的多层形式。

[0234] 第二电极 144 可以包括粘附层 144a、反射层 144b、保护层 144c 和接合层 144d。

[0235] 反射层 144b 可以由 Ag 和 Ag 合金形成。

[0236] 由于反射层 144b 包含具有高反射率的 Ag,所以能够增加第二电极 144 的反射率,这可以提高发光器件 100 的发光效率。由于反射层 144b 由 Ag 合金形成,所以能够防止例如第二电极 144 的热处理时的电压增加以及由于接触电势差等引起的电蚀。

[0237] 例如,在第四半导体层 136 是 n 型半导体层的情况下,如果反射层 144b 由 Ag 形成,则可能很难在第二电极 144 与第四半导体层 136 之间实现欧姆接触。然而,如果反射层 144b 由 Ag 合金形成,则可以获得欧姆接触以及由于 Ag 的存在而产生的高的反射率。

[0238] Ag 合金可以包含 Ag 以及 Cu、Re、Bi、Al、Zn、W、Sn、In 和 Ni 中的至少之一,然而本公开不限于此。Ag 合金可以通过在 100°C 至 700°C 的温度下进行合金化处理来形成。

[0239] 第一半导体层 136 可以包含 50wt% 或更多的 Ag,然而本公开不限于此。

[0240] 粘附层 144a 可以由 Cr、Ti、V、Ta 和 Al 中的至少之一形成,并且可以用于不仅增强第二电极 144 与第四半导体层 136 之间的粘附,而且限制反射层 144b 中包含的 Ag 在热处理期间的过度扩散和移动。

[0241] 保护层 144c 可以由 Cr、Ti、Ni、Pd、Pt、W、Co 和 Cu 中的至少之一形成,并且可以用于限制从外部过度地引入氧气以及 Ag 粒子过度地扩散到外部,从而防止 Ag 的团聚和空化。

[0242] 粘附层 144a、反射层 144b 和保护层 144c 可以依次沉积,或者可以同时形成,然而本公开不限于此。

[0243] 可替代地,粘附层 144a 和反射层 144b 可以依次沉积,或者可以同时形成,然而本公开不限于此。

[0244] 在其中将粘附层 144a 和反射层 144b 合金化的情况下,它们可以形成具有组成  $Ag_xM_yA_z$  ( $1 \geq x \geq 0.5$ ) 的单个层。

[0245] 当对具有上述构造的第二电极 144 进行热处理时,可以以小的接触电阻和强的粘附力将第二电极 144 接合至第四半导体层 136。

[0246] 由于经过热处理的第二电极 144 不受电蚀的影响,并且粘附层 144a 和保护层 144c 可以防止由于热处理而产生的 Ag 粒子的扩散,所以第二电极 144 可以由于 Ag 的存在而保持优异的反射率。

[0247] 在发光器件 100 安装在发光器件封装件(未示出)中时,接合层 144d 可以接合至导线(未示出)或者连接为从外部电源提供电力的引线框(未示出)。例如,接合层 144d 可以由 Au 和 Au 合金形成,然而本公开不限于此。

[0248] 图 9 至图 18 是示出图 1 所示的发光器件的各种构造的实施方案的立体图。

[0249] 图 9 和图 10 示出关于图 1 和图 2 所示的发光器件 100 的第一电极 142 和第二电极 144 的实施方案的。

[0250] 具体地,图 9 和图 10 所示的发光器件 100 可以包括使第一电极 142 和第二电极 144 彼此电连接的连接电极 148。

[0251] 首先,参考图 9,用于使第一电极 142 和第二电极 144 彼此电连接的连接电极 148 可以设置在距发光器件 100 的第一段 120 和第二段 130 的侧表面一定距离的位置处。

[0252] 虽然实施方案示出连接电极 148 为单独的电极,但是连接电极 148 可以是第一电极 142 和第二电极 144 中的任一个的延伸部,然而本公开不限于此。

[0253] 在这种情况下,连接电极 148 可以与第一段 120 和第二段 130 的侧表面间隔开  $1\mu\text{m}$  或更多,这可以减小与第一段 120 和第二段 130 短路的风险。

[0254] 图 10 所示的发光器件 100 可以包括在连接电极 148 与第一段 120 和第二段 130 的侧表面之间的保护层 149。

[0255] 如以上参考图 9 所描述的,保护电极 149 可以防止连接电极 148 与第一段 120 和第二段 130 之间的短路,并且可以保持比图 9 所示的发光器件 100 更好的稳定性。

[0256] 保护层 149 可以由电绝缘材料形成,例如,选自  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiO}_x\text{N}_y$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_x$ 、 $\text{TiO}_2$ 、Ti、Al 和 Cr 中的任一种,然而本公开不限于此。

[0257] 图 11 至图 13 所示的发光器件 100 可以包括在图 1 和图 2 所示的发光器件 100 的第二段 130 上的透光电极层 160。

[0258] 首先,参考图 11,发光器件 100 可以包括在第二段 130 的第四半导体层 136 与第二电极 144 之间的透光电极层 160。

[0259] 在这种情况下,透光电极层 160 可以改善施加给第二电极 144 的电流的扩散,从而确保电流容易扩散到第四半导体层 136。

[0260] 透光电极层 160 可以由透光导电材料如 IZO、IZTO、IAZO、IGZO、IGTO、AZO、ATO 等形成,然而本公开不限于此。

[0261] 参考图 12,透光电极层 160 可以在其对应于第二电极 144 的位置处具有孔(未示出)。

[0262] 具体地,第二电极 144 可以设置在透光电极层 160 的表面上,并且可以设置在通过在透光电极层 160 中穿透的孔而暴露的第四半导体层 136 的表面上或表面中。

[0263] 第二电极 144 可以通过与第四半导体层 136 的肖特基接触而具有高的功函数。

[0264] 因而,透光电极层 160 可以防止通过第二电极 144 施加的电流在与第二电极 144 接触的第四半导体层 136 上集中,并且使得电流能够流经透光电极层 160,从而获得改善的电流扩展。

[0265] 参考图 13,发光器件 100 可以包括透光电极层 160 和包括在透光电极层 160 中的第一电流限制层 162。

[0266] 透光电极层 160 已经参考图 11 和图 12 进行了描述,因此,将省略其描述。

[0267] 第一电流限制层 162 可以设置在第四半导体层 136 与第二电极 144 之间,并且可以设置在透光电极层 160 中,然而本公开不限于此。

[0268] 第一电流限制层 162 可以由与透光电极层 160 相同的材料形成,或者可以由透光绝缘材料形成,然而本公开不限于此。

[0269] 第一电流限制层 162 可以由选自  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{TiO}_x$ 、 $\text{TiO}_2$ 、Ti、Al、Cr、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、IZO、IZTO、IAZO、IGZO、IGTO、AZO 和 ATO 中的至少一种形成。

[0270] 第一电流限制层 162 可以包括布置在第四半导体层 136 上的多个透光结构。

[0271] 例如,第一电流限制层 162 可以通过在第四半导体层 136 上分布具有预定尺寸的多个粒子或者通过在第四半导体层 136 上设置具有预定厚度和粗糙度的层来形成,并且可以布置为具有预定图案或者任意地布置,然而本公开不限于此。

[0272] 由绝缘材料形成的第一电流限制层 162 可以防止电流在第二电极 144 的底部处拥挤。

[0273] 在这种情况下,第一电流限制层 162 可以在透光电极层 160 的上表面上限定图案,然而本公开不限于此。

[0274] 图 14 至图 17 所示的发光器件 100 可包括在图 1 和图 2 所示的发光器件 100 的第一段 120 与第二段 130 之间的中间层 150。

[0275] 参考图 14,发光器件 100 可以包括置于第一段 120 与第二段 130 之间并且由透光绝缘材料形成的中间层 150。

[0276] 中间层 150 可以具有预定的厚度并且可以用于使第一段 120 与第二段 130 彼此分离。可以移除中间层 150 的一部分,以使得第三电极 146 能够与第二半导体层 126 接触。

[0277] 具体地,中间层 150 可以是例如未掺杂的半导体层。在这种情况下,中间层 150 不掺杂 p 型掺杂剂或者 n 型掺杂剂,因此,中间层 150 可以具有很低的导电率以实现与绝缘材料相同的绝缘性能,然而本公开不限于此。

[0278] 中间层 150 可以具有包括如图 14 所示的多个层 150a 至 150e 的多层形式,或者可以包括至少一个层,然而本公开不限于此。

[0279] 多个层 150a 至 150e 中的至少两个层可以具有不同的能带隙和不同的折射率,并且,具有不同能带隙的多个层 150a 至 150e 可以彼此交替地重复堆叠,然而本公开不限于此。

[0280] 多个层 150a 至 150e 例如可以包括含有 GaN、InN、InGaN、AlGaN、ZnO、AlO、AlZnO、InZnO、InO、InAlZnO 或 AlInO 的半导体层。多个层 150a 至 150e 可以布置为使得具有最小能带隙的层与具有最大能带隙的层彼此接触。

[0281] 除了不掺杂有掺杂剂之外,中间层 150 可以与包括在第一段 120 和第二段 130 中的第一有源层 122 和第二有源层 124 以及第一半导体层 122、第二半导体层 126、第三半导体层 132 和第四半导体层 136 中的至少之一具有相同的组成和构造,然而本公开不限于此。

[0282] 具体地,置于第一段 120 与第二段 130 之间的中间层 150 可以防止从第一段 120 和第二段 130 泄漏的电流扩散到其它区域,这可以防止由于泄漏的电流而导致的第一段 120 和第二段 130 的受损。

[0283] 中间层 150 的厚度可以在  $0.01\ \mu\text{m}$  至  $2\ \mu\text{m}$  的范围内。如果厚度小于  $0.01\ \mu\text{m}$ ,则中间层 150 会具有差的绝缘性能。如果厚度大于  $2\ \mu\text{m}$ ,则会使发光效率劣化。

[0284] 参考图 15,发光器件 100 可以表现出导电性和透射性,并且可以包括在第一段 120 与第二段 130 之间的中间层 150。

[0285] 具体地,中间层 150 例如由氧化物基材料例如 ZnO、MgO 和  $\text{TiO}_2$  形成,或者可以由掺杂有 n 型掺杂剂和 p 型掺杂剂中的至少之一的硅形成,然而本公开不限于此。

[0286] 中间层 150 可以具有单层或多层构造,或者可以具有预定的图案,然而本公开不限于此。

[0287] 中间层 150 可以用于扩散从第三电极 146 供给的电流,以将该电流施加给第二半导体层 126 和第三半导体层 132,这可以改善电流扩展,并且从而可以改善发光效率。

[0288] 中间层 150 的厚度可以在  $0.01\ \mu\text{m}$  至  $2\ \mu\text{m}$  的范围内。如果厚度小于  $0.01\ \mu\text{m}$ ,则电流扩展不充分。如果厚度大于  $2\ \mu\text{m}$ ,则可以使发光效率劣化。

[0289] 中间层 150 可以在低温气氛下生长,并且例如可以由选自 GaN、InN、AlN、AlInN、InGaN、AlGaIn 和 InAlGaIn 中的材料形成,然而本公开不限于此。

[0290] 具体地,中间层 150 例如可以由具有组成  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$ ) 的半导体材料形成。中间层 150 可以具有大于第二半导体层 126 和第三半导体层 132 的能带隙的能带隙。

[0291] 中间层 150 例如可以包含比第二半导体层 126 和第三半导体层 132 大的量的 Al。在一个实例中,中间层 150 可以具有组成  $\text{In}_x\text{Al}_{y1}\text{Ga}_{1-x-y1}\text{N}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y1 \leq 1, 0 \leq x+y1 \leq 1$ ), 第二半导体层 126 可以具有组成  $\text{In}_x\text{Al}_{y2}\text{Ga}_{1-x-y2}\text{N}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y2 \leq 1, 0 \leq x+y2 \leq 1$ ), 第三半导体层 132 可以具有组成  $\text{In}_x\text{Al}_{y3}\text{Ga}_{1-x-y3}\text{N}$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y3 \leq 1, 0 \leq x+y3 \leq 1$ ),  $y1$  大于  $y2$  和  $y3$ 。

[0292] 例如,  $y1$  可以在 0.2 至 0.5 的范围内。在这种情况下,  $y2$  和  $y3$  可以小于 0.2, 然而本公开不限于此。

[0293] 即,中间层 150 中的 Al 含量可以在第二半导体层 126 和第三半导体层 132 中的至少之一中的 Al 含量的 2 倍至 5 倍的范围内。

[0294] 参考图 16,发光器件 100 可以包括与第一段 120 邻接的第一中间层 152、与第二段 130 邻接的第二中间层 154、以及在第一中间层 152 与第二中间层 154 之间的第三中间层 156。

[0295] 第一中间层 152、第二中间层 154 和第三中间层 156 中的至少之一可以具有双层构造,然而本公开不限于此。

[0296] 第一中间层 152 和第二中间层 154 可以是由第二半导体层 126 和第三半导体层 132 与中间层 150 之间的能带隙差形成的二维电子气层。

[0297] 图 17 是示出图 16 所示的中间层 150 与第二半导体层 126 和第三半导体层 132 之间的能带隙的图。

[0298] 参考图 16 和图 17,在具有不同能带隙的中间层 150 设置在第二半导体层 126 和第三半导体层 132 之间时,在中间层 150 与第二半导体层 126 和第三半导体层 132 接触的区域中出现了带偏移,以保持费米能级  $E_F$  的平衡。

[0299] 因此,具有带偏移区域 ED 的第一中间层 152 和第二中间层 154 可以形成在中间层 150 与第二半导体层 126 和第三半导体层 132 接触的区域上。

[0300] 第一中间层 152 和第二中间层 154 设置有带偏移区域 ED,从而形成电子在其上集中的二维电子气层。这样,第一中间层 152 和第二中间层 154 可以具有具有更高的电子可移动性,从而具有小于第三中间层 156 以及第二半导体层 126 和第三半导体层 132 的电阻。

[0301] 第一中间层 152 和第二中间层 154 可以表现出从第三电极 146 供给的电流的容易的通过,从而改善了电流扩展。

[0302] 换言之,第一中间层 152 和第二中间层 154 如图 15 所示可以具有导电性。

[0303] 图 18 所示的发光器件 100 可以包括分别与图 1 和图 2 所示的发光器件 100 的第一有源层 124 和第二有源层 134 邻接的第一电子阻挡层 128 和第二电子阻挡层 138。

[0304] 参考图 18,第一电子阻挡层 128 和第二电子阻挡层 138 的能带隙可以大于第一有源层 124 和第二有源层 134 的能带隙,并且可以用于防止从第一半导体层 122 和第三半导体层 132 注入的电子注入到第二半导体层 126 和第四半导体层 136 中而没有在第一有源层

124 和第二有源层 134 中进行再复合。

[0305] 即,第一电子阻挡层 128 和第二电子阻挡层 138 可以提高电子与空穴在第一有源层 124 和第二有源层 134 中再复合的几率,并且可以防止电流泄漏。

[0306] 第一电子阻挡层 128 和第二电子阻挡层 138 可以具有大于第一有源层 124 和第二有源层 134 中所包括的势垒层的能带隙的能带隙。例如,第一电子阻挡层 128 和第二电子阻挡层 138 可以是包含 Al 的半导体层,如 p 型 AlGaIn,然而本公开不限于此。

[0307] 虽然图 18 所示的第一电子阻挡层 128 和第二电子阻挡层 138 示出为设置在第一有源层 124 和第二有源层 134 的下表面上,然而,第一电子阻挡层 128 和第二电子阻挡层 138 也可以设置在第一有源层 124 和第二有源层 134 的上表面上,然而本公开不限于此。

[0308] 图 19 是示出根据第二实施方案的发光器件的立体图,图 20 是示出关于图 19 所示的发光器件的切割平面的第一替代实施方案的立体图,图 21 是示出关于图 19 所示的发光器件的切割平面的第二替代实施方案的立体图。

[0309] 在图 19 至图 21 中,简要地示出或者省略了图 1 和图 2 所示的构造。

[0310] 参考图 19 和图 20,发光器件 200 可以包括支撑构件 210 和设置在支撑构件 210 上的发光结构(未示出)。发光结构可以包括第一段 220 和设置在第一段 220 上的第二段 230。第一段 220 包括缓冲层 212、依次设置在缓冲层 212 上的第一半导体层 222 和第二半导体层 226 以及在第一半导体层 222 与第二半导体层 226 之间的第一有源层 224。第二段 230 包括第三半导体层 232、第四半导体层 236 以及在第三半导体层 232 与第四半导体层 236 之间的第二有源层 234。

[0311] 省略了对支撑构件 210、缓冲层 212 和发光结构的与图 1 和图 2 所示的相同的描述,而仅描述与图 1 和图 2 的区别。

[0312] 发光结构可以具有从第四半导体层 236 形成至第一半导体层 222 的第一沟槽(未示出),以暴露第一半导体层 222 的一部分。

[0313] 第一沟槽可以具有选自多边形、半圆形、圆形和弯曲的边缘形状中的至少一种形状,然而本公开不限于此。

[0314] 虽然实施方案将第一沟槽示出为形成在第一半导体层 222 中,但是第一沟槽也可以形成到第一半导体层 222 的已移除第一有源层 224 的表面上,然而本公开不限于此。

[0315] 在这种情况下,第一电极 242 可以设置在第一沟槽内的第一半导体层 222 的暴露出的区域上。

[0316] 在这种情况下,第一电极 242 可以具有等于或大于第一沟槽的深度的深度,然而本公开不限于此。

[0317] 由于第一电极 242 与第一沟槽的内侧表面间隔开,所以第一电极 242 可以具有小于第一沟槽的宽度的宽度。

[0318] 第二电极 244 可以设置在第四半导体层 236 上以覆盖第一沟槽。

[0319] 虽然实施方案示出第二电极 244 为覆盖第一沟槽,但是第二电极 244 可以设置在第四半导体层 236 上以不与第一沟槽交叠,或者可以与第一沟槽部分交叠,然而本公开不限于此。

[0320] 第二电极 244 可以电连接至第一电极 242,并且可以具有等于或大于第一电极 242 的宽度的宽度,然而本公开不限于此。



[0321] 第三电极 246 插入到形成在第三半导体层 232 的暴露出的区域中的孔（未示出）中。因为第三电极 246 的一部分设置在第三半导体层 232 的暴露出的区域上，并且第三电极 246 的另一部分设置在第二半导体层 226 上，所以，第二半导体层 226 和第三半导体层 232 可以彼此电连接。

[0322] 孔的深度可以在第三半导体层 232 的暴露出的区域的厚度的 1 倍至 3 倍的范围内，并且，孔的宽度可以在该暴露出的区域的宽度的 0.3 倍至 0.9 倍的范围内，然而本公开不限于此。

[0323] 第三半导体层 232 的暴露出的区域可以以与上述第一半导体层 222 的非交叠区域相同的方式来蚀刻，然而本公开不限于此。

[0324] 具体地，虽然第三电极 246 示出为设置在第二半导体层 226 的表面上，但是，第三电极 246 可以设置在第二半导体层 226 中。

[0325] 换言之，第二半导体层 226 可以在对应于孔的位置处设置有凹部（未示出），并且，第三电极 246 可以容纳在该凹部中以电连接至第二半导体层 226 的内表面。

[0326] 凹部的宽度在孔的宽度的 0.5 倍至 1 倍的范围内，然而本公开不限于此。

[0327] 参考图 21，第一绝缘层 280 可以设置在第一电极 242 与第一沟槽的内侧表面之间。

[0328] 第一绝缘层 280 与第一电极 242 和第一沟槽的内表面接触，从而防止发光结构的短路并由此获得提高的可靠性。

[0329] 第一绝缘层 280 可以由透光绝缘材料例如硅、环氧树脂等形成，然而本公开不限于此。

[0330] 第一绝缘层 280 可以选择性地设置在第一沟槽的一部分内侧表面或整个内侧表面上，然而本公开不限于此。

[0331] 参考图 9 至图 18 描述的特征适用于第二实施方案中示出的发光器件 200，从而省略了其描述。

[0332] 图 22 是示出根据第三实施方案的发光器件的立体图，图 23 是示出关于图 22 所示的发光器件的切割平面的第一替代实施方案的立体图，图 24 是示出关于图 22 所示的发光器件的切割平面的第二替代实施方案的立体图。

[0333] 在图 22 至图 24 中，简要地示出或者省略了图 1 和图 2 所示的构造。

[0334] 参考图 22 至图 24，发光器件 300 可以包括支撑构件 310 和设置在支撑构件 310 上的发光结构（未示出）。发光结构可以包括第一段 320 和设置在第一段 320 上的第二段 330。第一段 320 包括第一半导体层 322、第二半导体层 326 以及在第一半导体层 322 与第二半导体层 326 之间的第一有源层 324。第二段 330 包括第三半导体层 332、第四半导体层 336 以及在第三半导体层 332 与第四半导体层 336 之间的第二有源层 334。

[0335] 第三实施方案中示出的支撑构件 310 可以是导电支撑构件，这不同于根据第一和第二实施方案的发光器件 100 和 200 的支撑构件 110 和 210。

[0336] 支撑构件 310 可以由具有良好导热率的材料即导电材料如金属和导电陶瓷形成。

[0337] 支撑构件 310 可以具有单层、双层或多层形式。

[0338] 具体地，支撑构件 310 可以由金属形成，例如，选自金 (Au)、镍 (Ni)、钨 (W)、钼 (Mo)、铜 (Cu)、铝 (Al)、钽 (Ta)、银 (Ag)、铂 (Pt) 和铬 (Cr) 中的任一种，或者可以由两种或更多种合金形成。支撑构件 310 可以是两种或更多种不同的材料的堆叠体。

[0339] 支撑构件 310 可以有助于辐射来自发光器件 300 的热,从而提高发光器件 300 的热稳定性。

[0340] 支撑构件 310 可以由半导体材料形成,例如,载体晶片,如硅 (Si)、锗 (Ge)、砷化镓 (GaAs)、氧化锌 (ZnO)、碳化硅 (SiC)、锗硅 (SiGe)、氮化镓 (GaN) 和氧化镓 ( $Ga_2O_3$ )。

[0341] 例如,在支撑构件 310 由 Si 以预定厚度或更小厚度形成时,可以表现出透光性,然而本公开不限于此。

[0342] 支撑构件 310 可以由具有高的导热率的材料形成。为了光提取效率,支撑构件 310 的折射率可以小于发光结构的折射率。

[0343] 为了提高光提取效率,支撑构件 310 可以设置有光提取图案(未示出),然而本公开不限于此。

[0344] 支撑构件 310 可以使用电化学气相沉积方法、使用共晶金属的接合方法等方法来形成。

[0345] 金属接合层 312 可以设置在支撑构件 310 上,并且可以用于使得在施加电流期间在第一电极 142 的原子被电场移动时引起的电迁移最小化。金属接合层 312 可以包含与下部材料和粘合剂具有良好粘附性的至少一种金属。

[0346] 可以在金属接合层 312 上形成用于防止电流扩散的抗扩散层(未示出),然而本公开不限于此。

[0347] 金属接合层 312 或抗扩散层例如可以由选自铜 (Cu)、铌 (Nb)、锡 (Sn)、铟 (In)、钪 (Sc)、钽 (Ta)、钒 (V)、硅 (Si)、银 (Ag)、金 (Au)、锌 (Zn)、锑 (Sb)、铝 (Al)、锗 (Ge)、铪 (Hf)、镧 (La)、镁 (Mg)、锰 (Mn)、镍 (Ni)、钯 (Pd)、钨 (W)、钌 (Ru)、钼 (Mo)、铱 (Ir)、铑 (Rh)、锆 (Zr) 和钛 (Ti) 中的至少一种金属或其合金形成。因而,金属接合层 312 可以具有单层或多层形式。

[0348] 发光结构可以设置在金属接合层 312 上。因为已经参照图 1 和图 2 详细描述了发光结构,所以将省略对发光结构的描述。

[0349] 可以在金属接合层 312 与发光结构之间设置第一电极 342。

[0350] 在这种情况下,第一电极 342 可以包括与第一段 320 的第一半导体层 322 接触的透明电极 342a 以及在透明电极 342a 与金属接合层 312 之间的反射电极 342b。

[0351] 当从第一有源层 324 和第二有源层 334 发出的光的一部分导向支撑构件 310 时,反射电极 342b 可以朝着发光结构的上部和侧部反射光,从而提高发光器件 300 的光提取效率。

[0352] 为此,反射电极 342b 可以由具有良好反射率的材料形成。反射电极 342b 例如可以由选自 Ag、Ni、Al、Rh、Pd、Ir、Ru、Mg、Zn、Pt、Au 和 Hf 中的至少一种金属或其合金形成。或者,反射电极 342b 可以包括使用金属或合金以及透光导电材料的多个层,如 ITO、IZO、IZTO、IAZO、IGZO、IGTO、AZO、ATO 等,并且更具体地,可以是 IZO/Ni 的堆叠体、AZO/Ag 的堆叠体、IZO/Ag/Ni 的堆叠体、AZO/Ag/Ni 的堆叠体、Ag/Cu 的堆叠体、Ag/Pd/Cu 的堆叠体等。

[0353] 透明电极 342a 可以将通过支撑构件 310 供给的电流朝着第一半导体层 342 扩散,并且可以选择性地包括透光导电层和金属层。在一个实例中,透明电极 342a 可以由选自铟锡氧化物 (ITO)、铟锌氧化物 (IZO)、铟锌锡氧化物 (IZTO)、铟铝锌氧化物 (IAZO)、铟镓锌氧化物 (IGZO)、铟镓锡氧化物 (IGTO)、铝锌氧化物 (AZO)、铟锡氧化物 (ATO)、镓锌氧化物

(GZO)、 $\text{IrO}_x$ 、 $\text{RuO}_x$ 、 $\text{RuO}_x/\text{ITO}$ 、Ni、Pt、Ru、Ir、Rh、Ta、Mo、Ti、Ag、W、Cu、Cr、Pd、V、Co、Nb、Zr、Ni/ $\text{IrO}_x/\text{Au}$  和 Ni/ $\text{IrO}_x/\text{Au}/\text{ITO}$  中的至少一种形成,并且可以具有单层或多层形式。

[0354] 保护绝缘层 314 可以设置在第一电极 342 的外周边上。保护绝缘层 314 例如可以由选自氧化铝 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ )、氮化硅 ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )、氮化铝 (AlN) 和二氧化钛 ( $\text{TiO}_x$ ) 中的至少一种形成。

[0355] 发光结构可以具有形成在第一段 320 和第二段 330 中的第二沟槽 (未示出),第二沟槽可以从第一半导体层 322 延伸至第四半导体层 336。

[0356] 第二沟槽当俯视时可以具有选自多边形、半圆形、圆形和弯曲的边缘形状中的至少一种形状,然而本公开不限于此。

[0357] 虽然实施方案示出第二沟槽为形成到第四半导体层 336 中,然而第二沟槽还可以形成到第四半导体层 336 的其上已经移除第二有源层 334 表面上,然而本公开不限于此。

[0358] 在这种情况下,第二电极 344 可以设置在第二沟槽内的第四半导体层 336 的暴露出的区域上。

[0359] 在这种情况下,第二电极 344 可以具有等于或大于第二沟槽的深度的深度,然而本公开不限于此。

[0360] 由于第二电极 344 与第二沟槽的内侧表面间隔开,所以第二电极 344 可以具有小于第二沟槽的宽度的宽度。

[0361] 第二电极 344 可以电连接至设置在第二沟槽下的第一电极 342。

[0362] 第二电极 344 可以电连接至第一电极 342,并且可以宽度小于第一电极 342 的宽度,然而本公开不限于此。

[0363] 第三电极 346 插入到形成在第三半导体层 332 的暴露出的区域中的孔 (未示出) 中。因为第三电极 346 的一部分设置在第三半导体层 332 的暴露出的区域上,第三电极 346 的另一部分设置在第二半导体层 326 上,所以第二半导体层 326 和第三半导体层 332 可以通过第三电极 346 彼此电连接。

[0364] 第三电极 346 与图 1 和图 2 所示的第三电极 146 相同,因此将省略其描述。

[0365] 参考图 24,第二绝缘层 380 可以设置在第二电极 344 与第二沟槽的内侧表面之间。

[0366] 第二绝缘层 380 与第二电极 344 和第二沟槽的内表面接触,从而有利地防止发光结构的短路并因此获得提高的可靠性。

[0367] 第二绝缘层 380 可以由透光绝缘材料例如硅、环氧树脂等形成,然而本公开不限于此。

[0368] 第二绝缘层 380 可以选择性地设置在第二沟槽的一部分内侧表面或整个内侧表面上,然而本公开不限于此。

[0369] 参考图 9 至图 18 描述的特征适用于第三实施方案中示出的发光器件 300,从而省略其描述。

[0370] 图 25 是示出根据第四实施方案的发光器件的立体图,图 26 是示出关于图 25 所示的发光器件的切割平面的第一替代实施方案的立体图,图 27 是示出关于图 25 所示的发光器件的切割平面的第二替代实施方案的立体图。

[0371] 在图 25 至图 27 中,简要地示出或者省略图 1 和图 2 以及图 22 至图 24 所示的构造。

[0372] 参考图 25 至图 27, 发光器件 300 可以包括支撑构件 310 和设置在支撑构件 310 上的发光结构 (未示出)。发光结构可以包括第一段 320 和设置在第一段 320 上的第二段 330。第一段 320 包括第一半导体层 322、第二半导体层 326 以及在第一半导体层 322 与第二半导体层 326 之间的第一有源层 324。第二段 330 包括第三半导体层 332、第四半导体层 336 以及在第三半导体层 332 与第四半导体层 336 之间的第二有源层 334。

[0373] 根据第四实施方案的发光器件 300 具有与第五实施方案的发光器件 400 非常相似的构造。

[0374] 在这种情况下, 支撑构件 310 可以包括第一支撑部 310a 和与第一支撑部 310a 间隔开的第二支撑部 310b。

[0375] 因为已经参考图 22 至图 24 对支撑构件 310 进行了详细描述, 所以下文中将省略对支撑构件 310 的详细描述。

[0376] 金属接合层 312 和保护绝缘层 314 可以设置在支撑构件 310 上。因为已经参考图 22 至图 24 详细地描述了金属接合层 312 和保护绝缘层 314, 所以下文中将省略其描述。

[0377] 设置在第一支撑部 310a 上的发光结构 (未示出) 可以设置有第二沟槽 (未示出)。第一电极 342 可以设置在第一支撑部 310a 和与第一支撑部 310a 接触的第一半导体层 322 之间, 第二电极 344 可以设置为将第一电极 342 电连接至设置为通过第二沟槽暴露的第四半导体层 336。这样, 第一半导体层 322 和第四半导体层 336 可以彼此电连接。

[0378] 因为已经参考图 22 和图 24 详细描述了第二沟槽以及第一电极 342 和第二电极 344, 所以下文中将省略其描述。

[0379] 设置在第二支撑部 310b 上的发光结构可以设置有从第一半导体层 322 延伸至第三半导体层 332 的第三沟槽 (未示出)。

[0380] 虽然实施方案示出第三沟槽形成到第三半导体层 332 中, 然而第三沟槽还可以形成到第三半导体 332 的其上已经移除第二半导体层 326 的表面上, 然而本公开不限于此。

[0381] 在这种情况下, 第三电极 346 可以设置在第三沟槽内的第二半导体层 326 和第三半导体层 332 的暴露出的区域上。

[0382] 第三电极 346 的长度可以等于或大于第三沟槽的深度, 然而本公开不限于此。

[0383] 第三电极 346 可以与第三沟槽的一部分间隔开。

[0384] 具体地, 第三沟槽可以包括: 具有第一宽度 (未示出) 的第一沟槽部 (未示出), 第一沟槽部从第一半导体层 322 延伸至第一有源层 324 或第二半导体层 326 的一部分; 以及具有小于第一宽度的第二宽度 (未示出) 的第二沟槽部 (未示出), 第二沟槽部从第二半导体层 326 延伸至第三半导体层 332 的一部分。

[0385] 由于第三电极 346 与第三沟槽的内表面间隔开并且与第二沟槽的内表面接触, 所以提供给第三电极 346 的电流可以扩散至第二半导体层 326 和第三半导体层 332。

[0386] 参考图 27, 第二绝缘层 380 可以设置在第二沟槽的内侧表面与第二电极 344 之间, 并且可以用于防止发光结构与第二电极 344 之间的短路。因为已经参考图 23 详细描述了第二绝缘层 380, 所以将第二绝缘层 380 的描述省略。

[0387] 第三绝缘层 382 可以设置在第三沟槽的第一沟槽部与第三电极 346 之间。第三绝缘层 382 可以限定具有第三宽度 (未示出) 的第四沟槽, 并且可以用于防止发光结构与第三电极 346 之间的短路。

- [0388] 第三宽度可以在第二宽度的 1 倍和 1.5 倍的宽度的范围内,然而本公开不限于此。
- [0389] 在这种情况下,第三绝缘层 382 可以设置在第三沟槽的内侧表面的一部分上或者在第二沟槽内的第三半导体层 332 的暴露出的区域上,然而本公开不限于此。
- [0390] 第二绝缘层 380 和第三绝缘层 382 可以有利地提高发光器件 300 的可靠性。
- [0391] 在这种情况下,第四电极 349 可以设置在对应于第三绝缘层 382 的第四沟槽的位置处,以电连接至第三电极 346。第四电极 349 可以具有单层或多层形式。
- [0392] 虽然设置在第四电极 349 周围的第三绝缘层 382 和保护绝缘层 314 示出为彼此分离,但是保护绝缘层 314 和第三绝缘层 382 可以彼此整体形成,然而本公开不限于此。
- [0393] 第四电极 349 可以具有与第一电极 342 相同的构造,或者可以是透明电极或反射电极,然而本公开不限于此。
- [0394] 虽然第四实施方案中没有示出,但是可以在第一电极 342 和第四电极 349 中的至少之一与发光结构之间形成第二电流限制层(未示出),以防止电流拥挤。第二电流限制层的特性可以与图 13 所示的第一电流限制层 162 的特性相同,然而本公开不限于此。
- [0395] 参考图 9 至图 18 描述的特征也适用于第四实施方案中示出的发光器件 300,从而将省略其描述。
- [0396] 虽然第一实施方案中示出的发光器件 100 和第二实施方案中示出的发光器件 200 为水平类型,但是发光器件 100 和 200 可以倒装接合至发光器件封装件,然而本公开不限于此。
- [0397] 图 28 是示出根据第五实施方案的发光器件的立体图,图 29 是示出关于图 28 所示的第一发光单元至第四发光单元的连接方法的实施方案的立体图。
- [0398] 参考图 28,发光器件 400 可以包括支撑构件 410 以及设置在支撑构件 410 上的第一段 420 和第二段 430。发光器件 400 可以包括分为第一发光单元 BD1 至第四发光单元 BD4 的发光结构。
- [0399] 支撑构件 410 可以由与第一至第四实施方案中示出的支撑构件 110、210 和 310 中的至少之一相同的材料形成,并且在第五实施方案中描述为非导电支撑构件。
- [0400] 缓冲层 142 可以设置在支撑构件 410 上,并且可以用于缓和支撑构件 410 与发光结构之间的晶格失配以及确保容易生长多个半导体层。
- [0401] 因为已经参考图 1 和图 2 描述了缓冲层 412,所以下文中将省略其描述。
- [0402] 虽然发光结构示出为分成具有相同构造的第一发光单元 BD1 至第四发光单元 BD4,但是第一发光单元 BD1 至第四发光单元 BD4 可以具有不同的构造、尺寸、宽度和厚度中的至少之一。当然,本公开不限于此。
- [0403] 在这种情况下,第一发光单元 BD1 至第四发光单元 BD4 示出为与图 1 和图 2 所示的发光结构具有相同的构造,然而本公开不限于此。
- [0404] 因而,下文中将省略第一发光单元 BD1 至第四发光单元 BD4 的描述。
- [0405] 第一电极 442 可以设置在第一半导体层 422 上,第二电极 444 可以设置在第四半导体层 436 上,第三电极 446 可以设置在第二半导体层 426 和第三半导体层 432 二者上。
- [0406] 第一电极 442 可以设置在第一半导体层 422 的其中第一半导体层 422 的不与第一有源层 424、第二半导体层 426 和第二段 430 交叠的并且暴露于外部的非交叠区域(未示出)上。

[0407] 在这种情况下,非交叠部分可以通过蚀刻第一段 420 和第二段 430 的侧表面以将第一半导体层 422 的一部分暴露于外部来获得,然而本公开不限于此。

[0408] 第二电极 444 可以设置在第四半导体层 436 上,并且可以通过导线(未示出)和连接电极(未示出)电连接至第一电极 442。

[0409] 第三电极 446 可以插入到第三半导体层 432 的暴露出的区域中穿透的孔(未示出)中,使得第三电极 446 的一部分设置在第三半导体层 432 的暴露出的区域上而另一部分设置在第二半导体层 426 上。这样,第三电极 446 可以使第二半导体层 426 和第三半导体层 432 彼此电连接。

[0410] 第三半导体层 432 的暴露出的区域可以以与上述第一半导体层 422 的非交叠区域相同的方式来蚀刻,然而本公开不限于此。

[0411] 具体地,虽然第三电极 446 示出为设置在第二半导体层 426 的表面上,但是第三电极 446 也可以设置在第二半导体层 426 中。

[0412] 第一电极 442、第二电极 444 和第三电极 446 可以由导电材料形成,例如选自 In、Co、Si、Ge、Au、Pd、Pt、Ru、Re、Mg、Zn、Hf、Ta、Rh、Ir、W、Ti、Ag、Cr、Mo、Nb、Al、Ni、Cu 和 WTi 中的金属,或者可以包含其合金,并且可以包含透光导电材料,如 IZO、IZTO、IAZO、IGZO、IGTO、AZO、ATO 等,以及金属,然而本公开不限于此。。

[0413] 第一电极 442、第二电极 444 和第三电极 446 中的至少之一可以具有单层或多层形式,然而本公开不限于此。

[0414] 如图 29 所示,可以设置连接电极 448,以将第一电极 442 和第二电极 444 以及第一发光单元 BD1 至第四发光单元 BD4 彼此电连接。

[0415] 可以在第一段 420 和第二段 430 的至少一个侧表面上形成保护绝缘层 449。连接电极 448 可以设置在保护绝缘层 449 的侧表面上,并且可以用于防止第一段 420 和第二段 430 的短路。

[0416] 虽然第一发光单元 BD1 至第四发光单元 BD4 在图 29 中示出为彼此串联连接,但是第一发光单元 BD1 至第四发光单元 BD4 可以具有并联连接或者串联连接与并联连接的组合。当然,本公开不限于此。

[0417] 因为可以在第一发光单元 BD1 与第二发光单元 BD2 以及第三发光单元 BD3 与第四发光单元 BD4 之间设置至少一个发光单元,所以第一发光单元 BD1 和第二发光单元 BD2 可以限定阵列,第三发光单元 BD3 和第四发光单元 BD4 可以限定阵列。

[0418] 具体地,发光器件 400 可以构造为使得多个阵列限定多个矩阵并且可以根据各个发光单元的耦接方法而表现出串联连接、并联连接或串联连接与并联连接的组合。

[0419] 在这种情况下,发光器件 400 的发光单元可以根据至少两个或更多个发光单元的电极连接方式而具有锯齿形布置或同心布置。

[0420] 换言之,图 28 所示的发光器件 400 具有分为第一发光单元 BD1 至第四发光单元 BD4 的发光结构,并且发光结构具有与根据第一实施方案的发光器件 100 相同的构造。

[0421] 然而,应注意,发光器件 400 的分为第一发光单元 BD1 至第四发光单元 BD4 的发光结构可以具有与根据第二至第四实施方案的发光器件 200 和 300 相同的构造,然而本公开不限于此。

[0422] 图 30 是示出根据实施方案的包括发光器件的发光器件封装件的立体图。

[0423] 虽然图 30 示出俯视型发光器件封装件,但是本公开不限于此,并且适用于侧视型发光器件封装件。

[0424] 参考图 30,发光器件封装件 500 可以包括发光器件 510 和其中设置有发光器件 510 的本体 520。

[0425] 本体 520 可以包括沿着第一方向(未示出)设置的第一分区 522 和沿着垂直于第一方向的第二方向(未示出)设置的第二分区 524。第一分区 522 和第二分区 524 可以彼此整体形成,并且可以通过注模、蚀刻等形成,然而本公开不限于此。

[0426] 第一分区 522 和第二分区 524 可以由选自树脂如邻苯二酰胺(PPA)、硅(Si)、铝(Al)、氮化铝(AlN)、 $AlO_x$ 、光敏玻璃(PSG)、聚酰胺 9T(PA9T)、间规聚苯乙烯(PS)、金属、蓝宝石( $Al_2O_3$ )、氧化铍(BeO)、陶瓷和印刷电路板中的至少一种形成。

[0427] 第一分区 522 和第二分区 524 的上表面根据使用目的和发光器件 510 的设计可以具有各种形状,包括例如三角形、正方形、多边形和圆形,然而本公开不限于此。

[0428] 第一分区 522 和第二分区 524 限定其中设置发光器件 510 的腔 s。腔 s 的垂直横截面可以具有杯形、凹陷的容器形状等形状。形成腔 s 的第一分区 522 和第二分区 524 可以向下倾斜,并且可以在其内表面处设置有不平坦结构,然而本公开不限于此。

[0429] 腔 s 在俯视时可以具有各种形状,包括例如三角形、正方形、多边形和圆形,然而本公开不限于此。

[0430] 可以在本体 520 的底面上设置第一引线框 513 和第二引线框 514。第一引线框 513 和第二引线框 514 可以由金属形成,例如选自 Ti、Cu、Ni、Au、Cr、Ta、Pt、Sn、Ag、P、Al、In、Pd、Co、Si、Ge、Hf、Ru、和 Fe 及其合金中的至少一种。

[0431] 第一引线框 513 和第二引线框 514 可以具有单层或多层形式,然而本公开不限于此。

[0432] 第一分区 522 和第二分区 524 的内侧表面可以基于第一引线框 513 和第二引线框 514 中的至少之一倾斜预定角度。从发光器件 510 发出的光的反射角可以根据入射角变化,这使得可以调节发射到外部的光的方向角。从发光器件 510 发射到外部的光的集中可以随着光的方向角减小而增加,但是可以随着光的方向角增加而减小。

[0433] 本体 520 的内侧表面可以具有各种倾斜角度,然而本公开不限于此。

[0434] 第一引线框 513 和第二引线框 514 可以电连接至发光器件 510,并且还可以分别连接至外部电源(未示出)的正电极和负电极,从而用于对发光器件 510 提供电力。

[0435] 在本实施方案中,发光器件 510 可以设置在第一引线框 513 上,第二引线框 514 可以与第一引线框 513 间隔开。具体地,发光器件 510 可以管芯接合至第一引线框 513 和通过导线(未示出)引线接合至第二引线框 514,以从第一引线框 513 和第二引线框 514 接收电力。

[0436] 第一引线框 513 和第二引线框 514 中的至少之一可以设置有用于安装发光器件 510 的突起部或凹部,然而本公开不限于此。

[0437] 发光器件 510 可以接合至具有不同极性的第一引线框 513 和第二引线框 514。

[0438] 发光器件 510 可以分别导线接合或管芯接合至第一引线框 513 和第二引线框 514,然而本公开不限于此。

[0439] 虽然本实施方案的发光器件 510 描述为设置在第一引线框 513 上,但是本公开不

限于此。

[0440] 发光器件 510 可以附接至第一引线框 513 上的粘附构件（未示出）。

[0441] 可以在第一引线框 513 与第二引线框 514 之间形成绝缘体 516，以防止第一引线框 513 和第二引线框 514 的短路。

[0442] 虽然本实施方案示例出了具有半圆形上部的绝缘体 516，但是上部的形状可以根据注模方法而改变，并且本公开不限于此。

[0443] 本体 520 可以设置有阴极标记 517。阴极标记 517 可以用于帮助容易地区分发光器件 510 的极性，即，第一引线框 513 和第二引线框 514 的极性，从而防止在其电连接时混淆第一引线框 513 和第二引线框 514。

[0444] 发光器件 510 可以是发光二极管。发光二极管例如可以是发出红光、绿光、蓝光或白光的彩色发光二极管，或者可以是紫外光发光二极管，然而本公开不限于此。此外，可以在第一引线框 513 上安装多个发光器件 510，并且可以在第一引线框 513 和第二引线框 514 中的每一个上安装至少一个发光器件 510。发光器件 510 的数量和位置没有限制。

[0445] 本体 520 可以包括填充在腔 s 中的树脂材料 518。具体地，树脂材料 518 可以具有双重模制结构或三重模制结构，然而本公开不限于此。

[0446] 树脂材料 518 可以采用膜的形式，并且可以包括荧光物质和光扩散剂中的至少之一，或者可以由不具有荧光物质或光扩散剂的透光材料形成，然而本公开不限于此。

[0447] 图 31 是示出根据实施方案的包括发光器件的照明装置的立体图，图 32 是沿着图 31 的照明装置的线 C-C' 截取的截面图。

[0448] 参考图 31 和图 32，照明装置 600 可以包括本体 610、耦接至本体 610 的盖 630 和位于本体 610 的相对端处的端帽 650。

[0449] 发光器件模块 640 可以耦接至本体 610 的下表面。本体 610 可以由具有优异导电性和散热效果的金属材料形成，以通过本体 610 的上表面将在发光器件封装件 644 中产生的热量排放到外部。

[0450] 发光器件封装件 644 可以具有多种颜色，并且可以在印刷电路板 642 上设置为多行以形成阵列。此外，发光器件封装件 644 可以根据需要以相同的距离或不同的距离来设置，以使得能够调节亮度。印刷电路板 642 可以由金属芯 PCB (MCPCB)、FR4PCB 等形成。

[0451] 发光器件封装件 644 可以包括引线框（未示出）以具有提高的辐射功能。因此，可以提高发光器件封装件 644 的可靠性和效率，并且可以延长发光器件封装件 644 的寿命和包括发光器件封装件 644 的照明装置 600 的寿命。

[0452] 盖 630 可以具有圆形形状以包围本体 610 的下表面，然而本公开不限于此。

[0453] 盖 630 保护发光器件模块 640 免受异物等。盖 630 可以包含扩散粒子，以防止从发光器件封装件 644 发出的光的炫目并确保光均一地发射到外部。可以在盖 630 的内表面和外表面中的至少之一上形成棱镜图案。此外，可以对盖 630 的内表面和外表面中的至少之一施加荧光物质。

[0454] 由于从发光器件封装件 644 发出的光通过盖 630 释放到外部，所以盖 630 必须不仅具有优异的透光性还具有足以耐受从发光器件封装件 644 生成的热的耐热性。盖 630 可以由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚碳酸酯 (PC)、聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 等形成。

[0455] 端帽 650 可以位于与本体 610 的相对端，并且用于气密性地密封功率器件（未示



出)。端帽 650 可以设置有功率引脚 652,这使得根据本实施方案的照明装置 600 能够直接用于已经移除现有的荧光灯的端子中而不需要单独的器件。

[0456] 图 33 是根据一个实施方案的包括发光器件的液晶显示装置的分解立体图。

[0457] 图 33 示出边缘光型液晶显示装置 700,其可以包括液晶显示面板 710 和对液晶显示面板 710 辐射光的背光单元 770。

[0458] 液晶显示面板 710 可以使用从背光单元 770 生成的光来显示图像。液晶显示面板 710 可以包括滤色器衬底 712 和薄膜晶体管衬底 714,这二者设置为彼此面对并且其间设置有液晶。

[0459] 滤色器衬底 712 通过液晶显示面板 710 可以实现显示的图像的颜色。

[0460] 薄膜晶体管衬底 714 通过驱动膜 717 电连接至其上安装有多个电路元件的印刷电路板 718。薄膜晶体管衬底 714 可以响应于从印刷电路板 718 传输的驱动信号来将由印刷电路板 718 提供的驱动电压施加给液晶。

[0461] 薄膜晶体管衬底 714 可以包括像素电极和形成在由透明材料如玻璃、塑料等形成的另外的衬底上的薄膜形式的薄膜晶体管。

[0462] 背光单元 770 包括发出光的发光器件模块 720、将从发光器件模块 720 发出的光改变成平面光并且将平面光发送给液晶显示面板 710 的导光板 730、获得均一的亮度分布并且改善已经穿过导光板 730 的光的垂直光入射的多个膜 750、764 和 766、以及朝着导光板 730 反射从导光板 730 向后发出的光的反射片 740。

[0463] 发光器件模块 720 可以包括多个发光器件封装件 724 和其上安装有多个发光器件封装件 724 以限定阵列的印刷电路板 722。

[0464] 背光单元 770 可以包括:将入射光从导光板 730 朝着液晶显示面板 710 扩散的扩散膜 766、以及汇聚扩散的光以提高垂直入射的棱镜膜 750。棱镜膜 750 可以包括保护膜 764 以保护棱镜膜 750。

[0465] 图 34 是根据一个实施方案的包括发光器件的液晶显示装置的分解立体图。下文中将不重复与图 33 中示出和描述的相同的构造。

[0466] 图 34 示出垂直型液晶显示装置 800,其包括液晶显示面板 810 和对液晶显示面板 810 辐射光的背光单元 870。

[0467] 液晶显示面板 810 与参考图 33 的描述相同,从而将省略其详细描述。

[0468] 背光单元 870 可以包括多个发光器件模块 823、反射片 824、其中容纳有发光器件模块 823 和反射片 824 的底架 830、扩散板 840 以及设置在发光器件模块 823 上的多个光学膜 860。

[0469] 每个发光器件模块 823 可以包括多个发光器件封装件 822 和其上安装有多个发光器件封装件 822 以形成阵列的印刷电路板 821。

[0470] 反射片 824 用于朝着液晶显示面板 810 反射从发光器件封装件 822 发出的光,从而改善光的使用效率。

[0471] 从发光器件模块 823 发出的光被引入到扩散板 840 中,并且在扩散板 840 上设置光学膜 860。光学膜 860 可以包括扩散膜 866、棱镜膜 850 和保护膜 864。

[0472] 在此,照明装置 600 以及液晶显示装置 700 和 800 可以包括在照明系统和包括有发光器件封装件并用作灯的其它设备中,还可以包括在照明系统中。

[0473] 此外,在根据实施方案中之一的发光器件中,发光器件可以在从 AC 电源 AC 接收到正向偏压和反向偏压时均发出光。

[0474] 因而,发光器件在 AC 电力的提供期间不需要单独的整流电路,并且,发光器件的数量可以根据发光器件所消耗的电压来确定,然而本公开不限于此。

[0475] 另外,单个芯片形式的发光器件可以在接收到正向偏压和反向偏压时均发出光,从而在其每单位面积上表现出提高的发光效率。

[0476] 此外,由于发光器件关于正向偏压和反向偏压限定了电流通路,所以发光器件可以免受由于静电放电 (ESD) 而导致的受损,并且可以不需要单独的 ESD 保护装置。

[0477] 结合实施方案描述的具体特征、结构和特性包括在本公开的至少一个实施方案中而不必包括在所有实施方案中。此外,本公开的任何具体实施方案的具体特征、结构或特性可以以适当的方式与一个或更多个其它实施方案组合,或者可以由实施方案所属领域的技术人员来改变。因此,应理解,与这种组合或变化相关联的内容也落入本公开的精神和范围内。

[0478] 虽然已经参照大量示意性实施方案描述了实施方案,但是应理解,本领域技术人员可以在实施方案的固有方面的范围内设计出大量其它修改和应用。更具体地,可以对实施方案的具体构成元件进行各种变化和修改。此外,应理解,与变化和修改有关的差异也落入在所附权利要求中限定的本公开的精神和范围内。

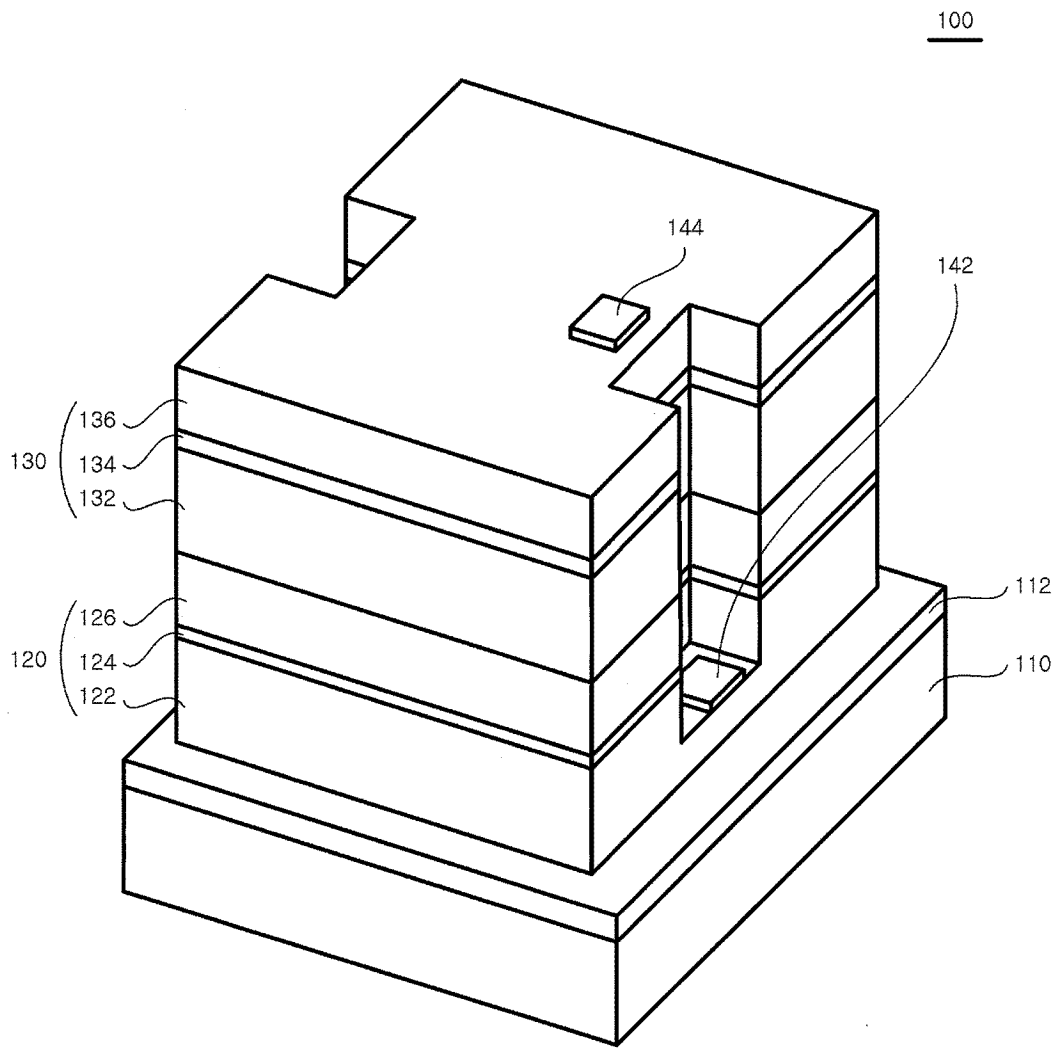


图 1

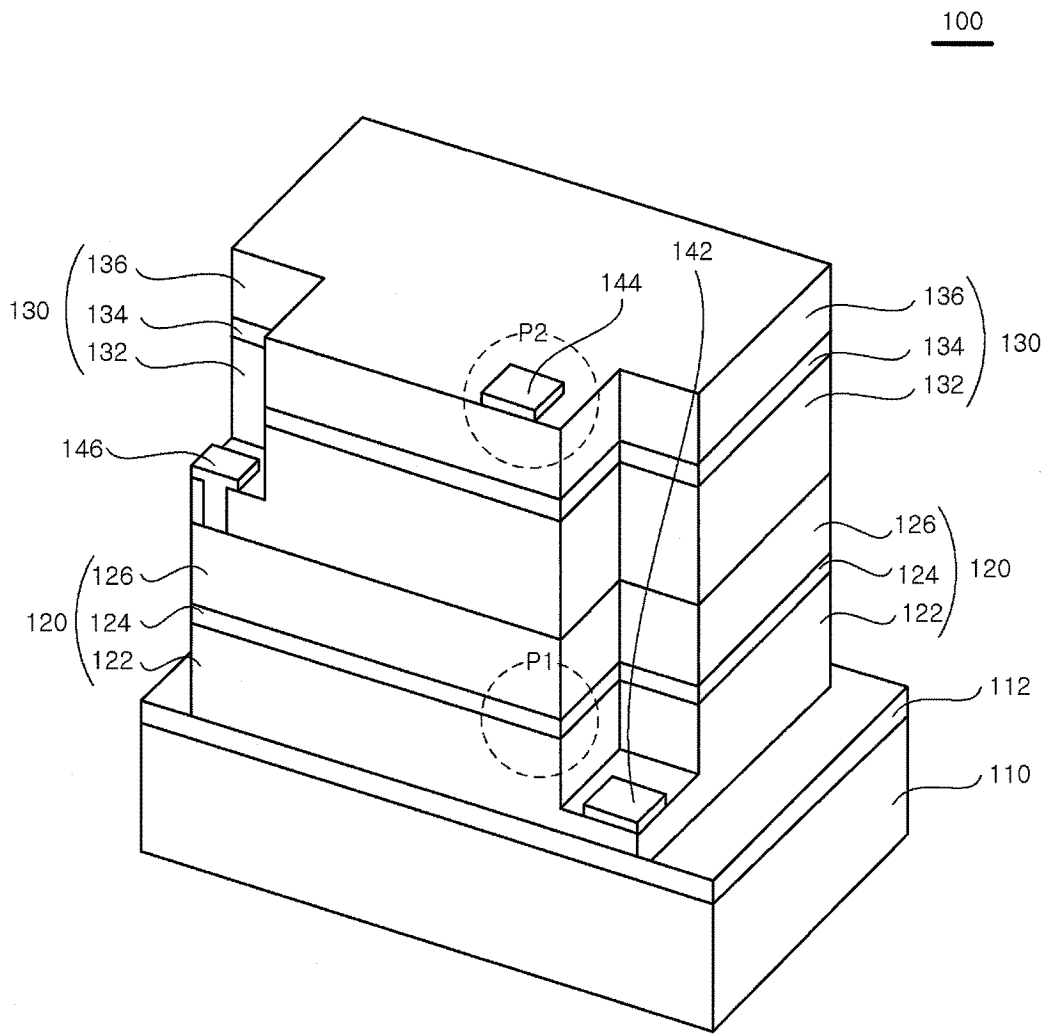


图 2

100

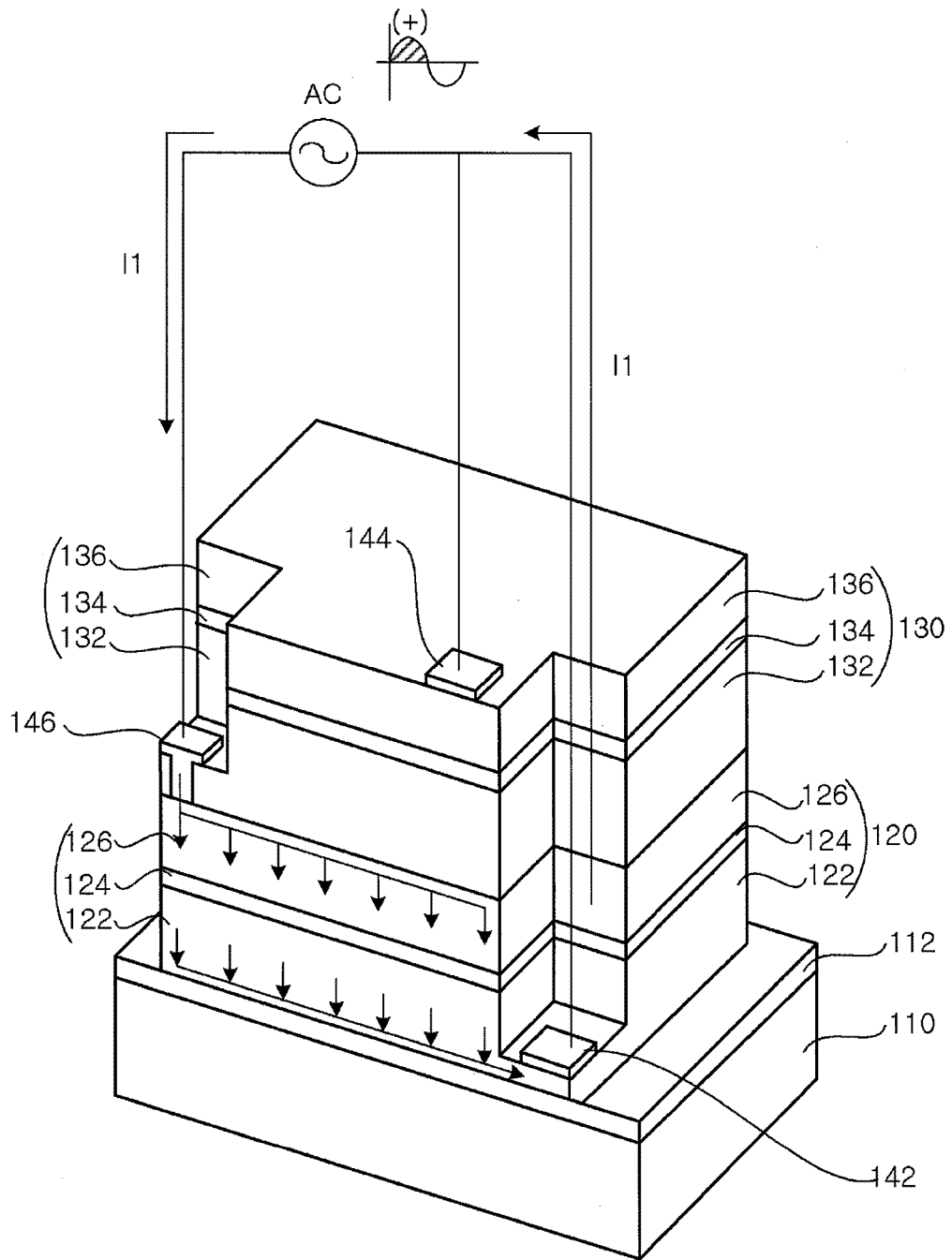


图 3

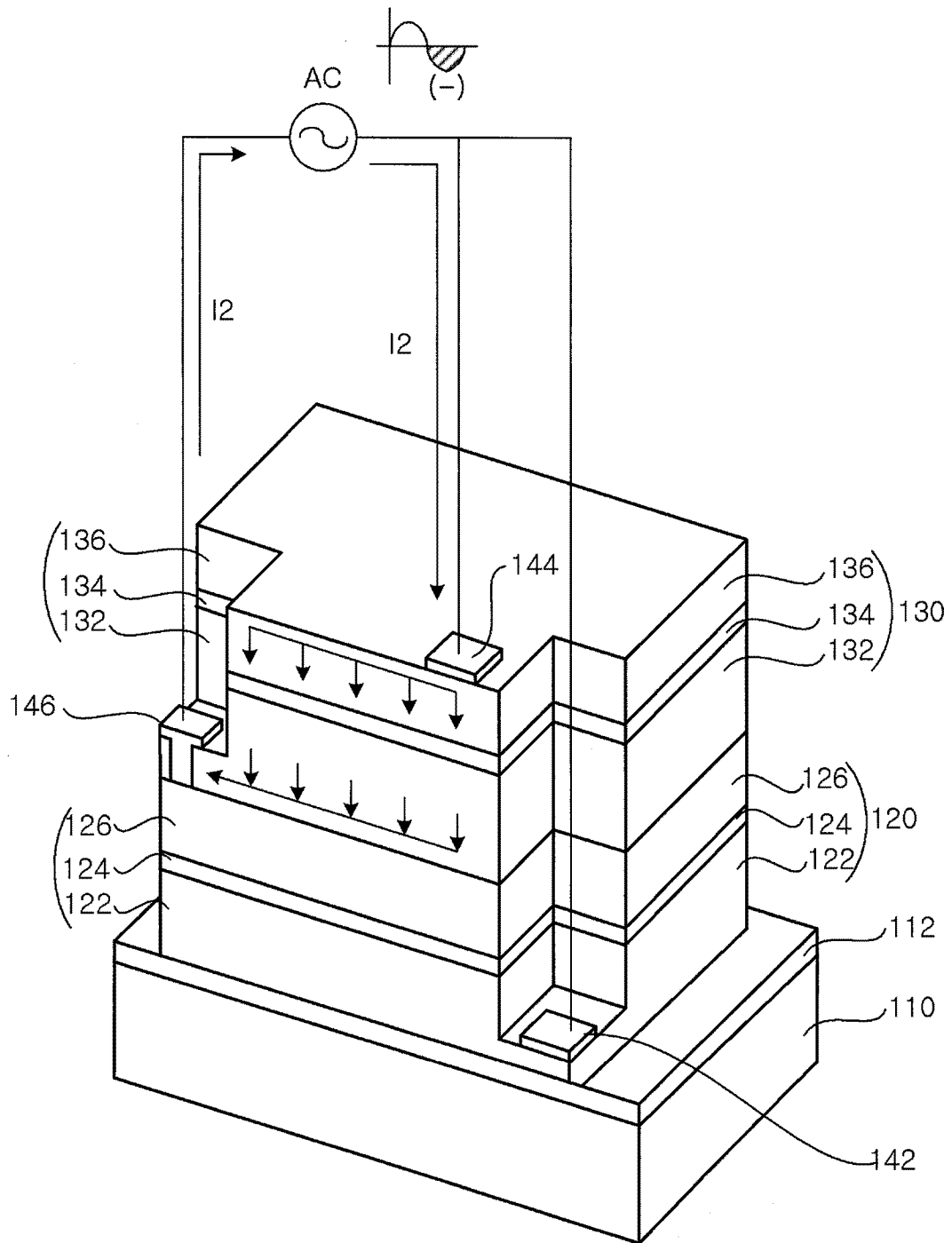


图 4

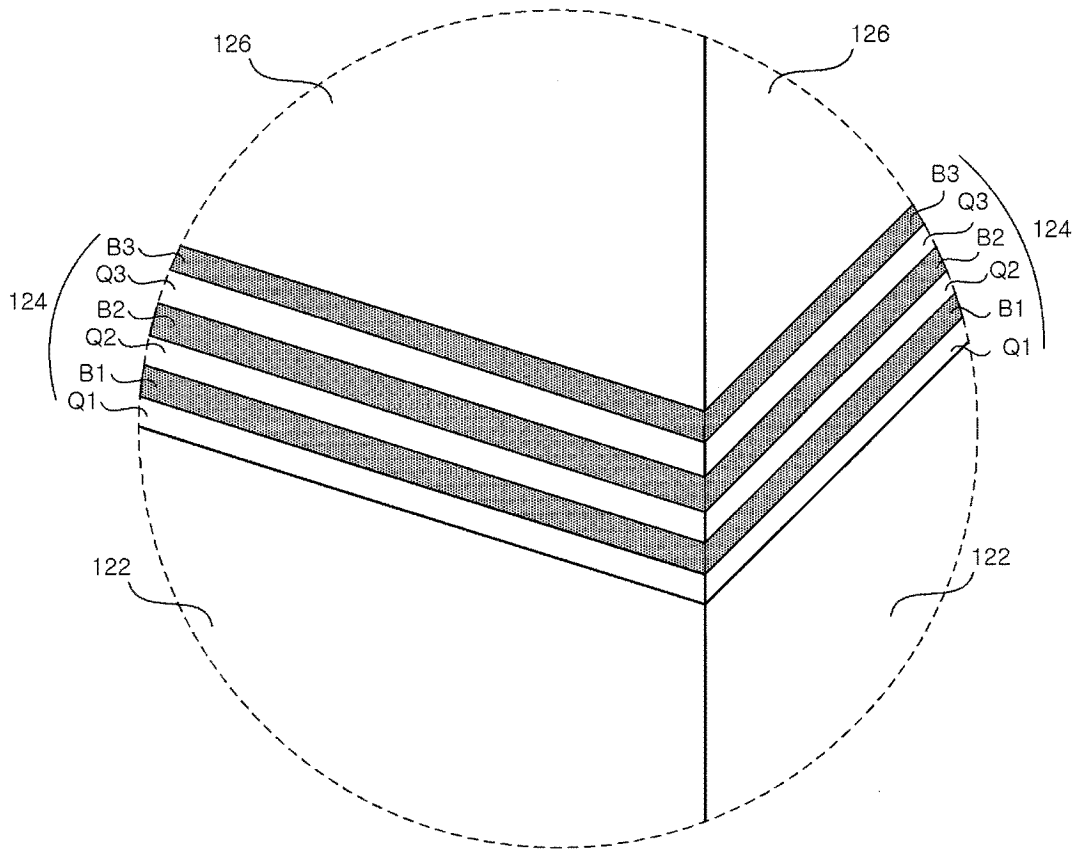


图 5

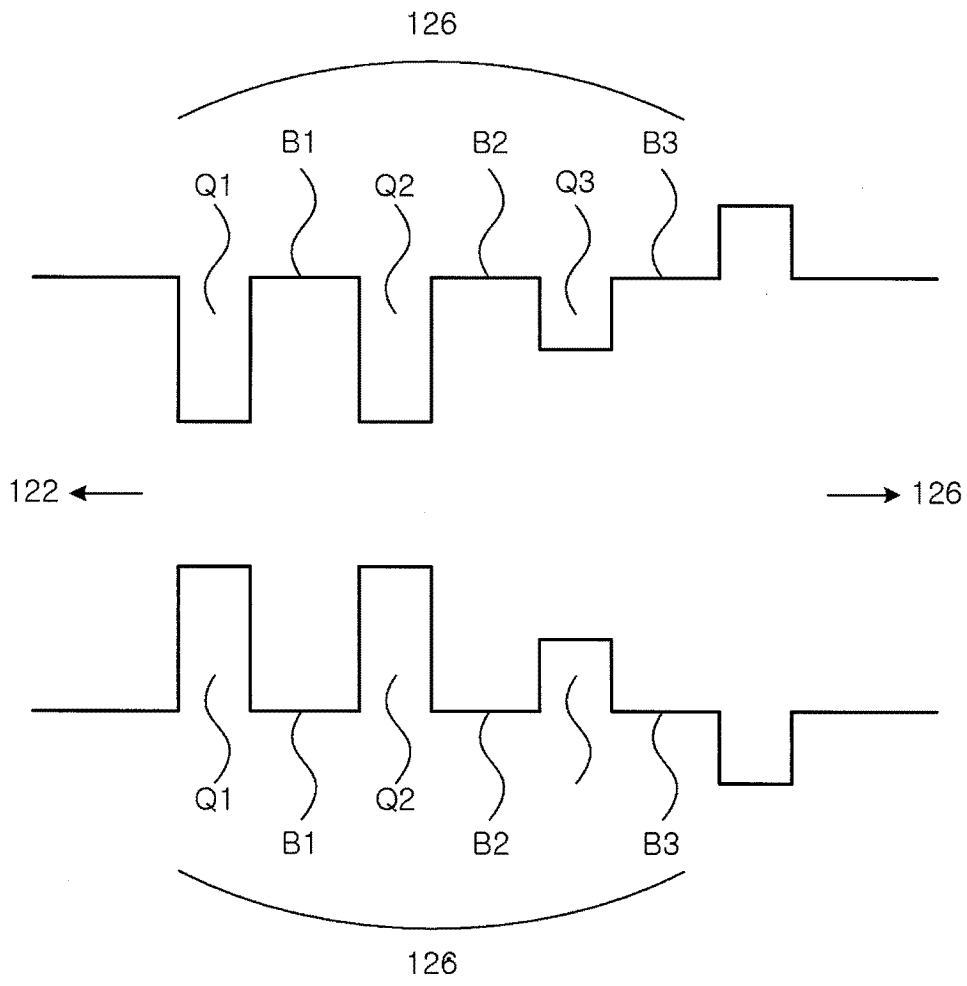


图 6



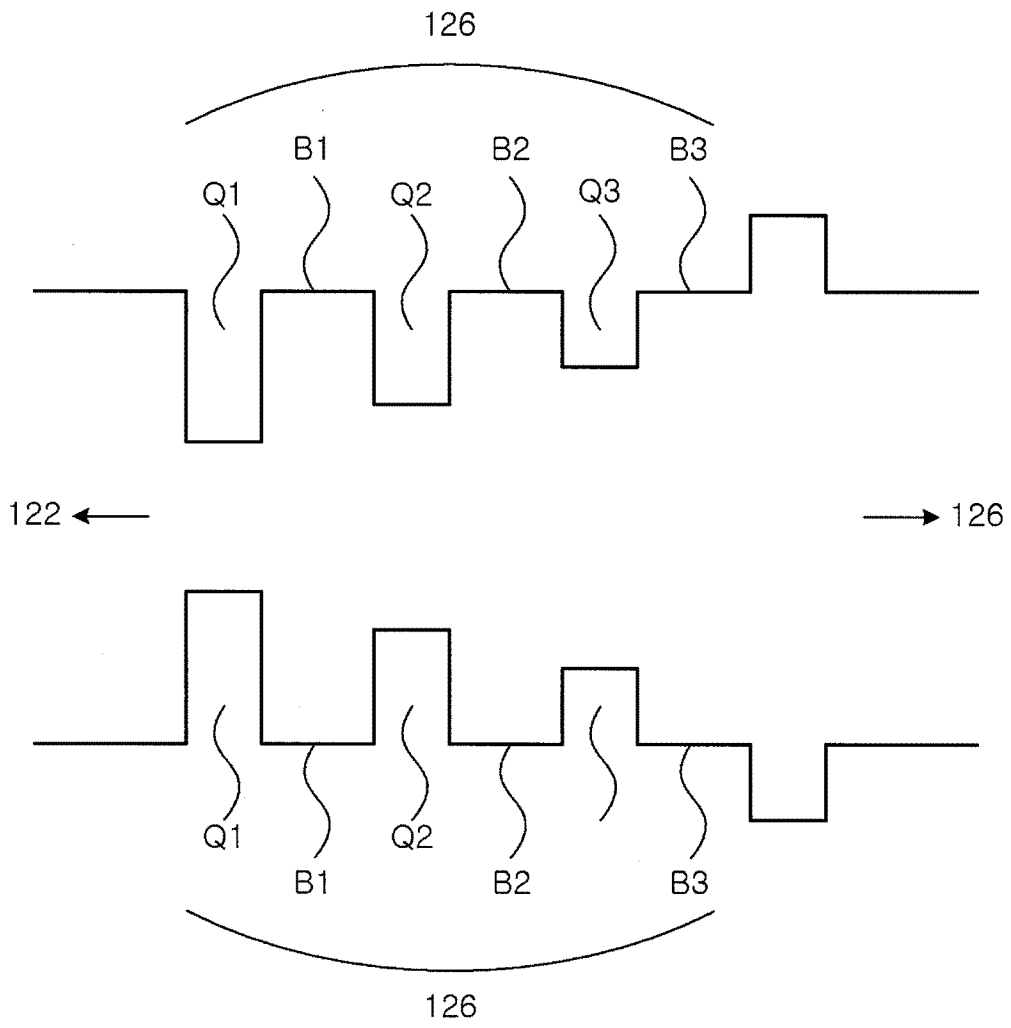


图 7

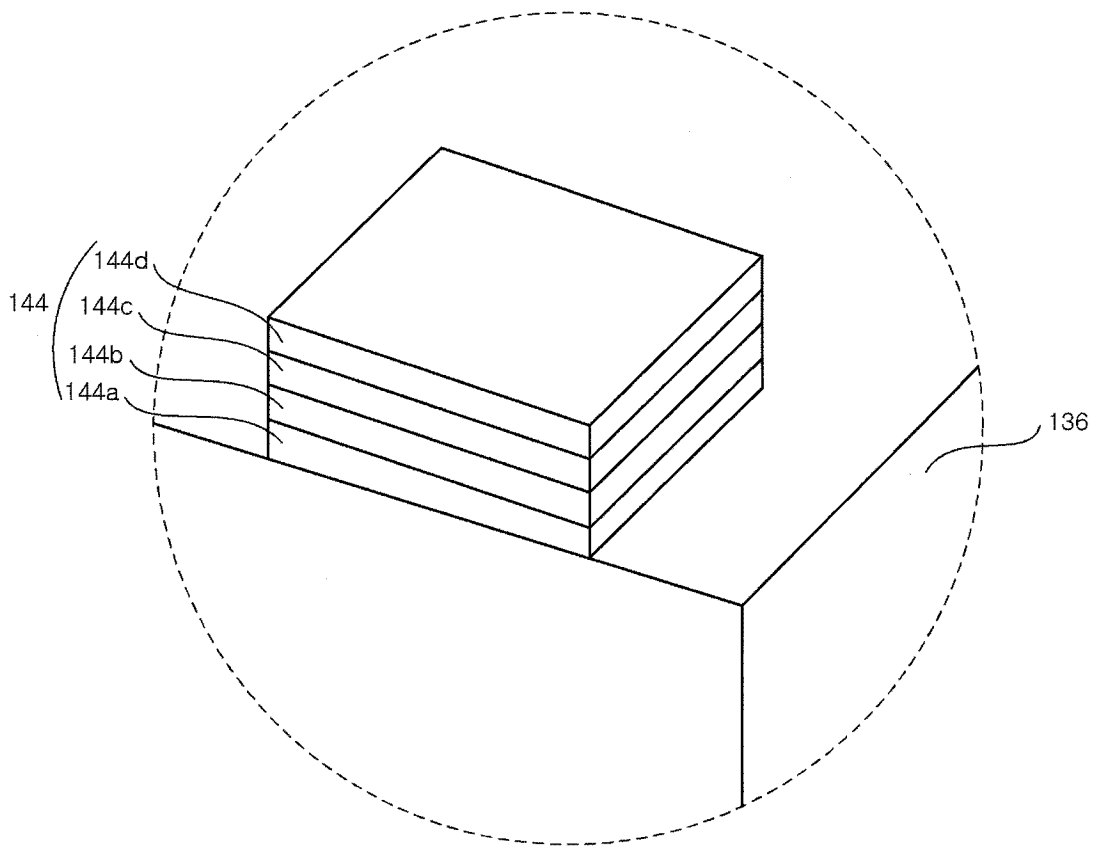


图 8

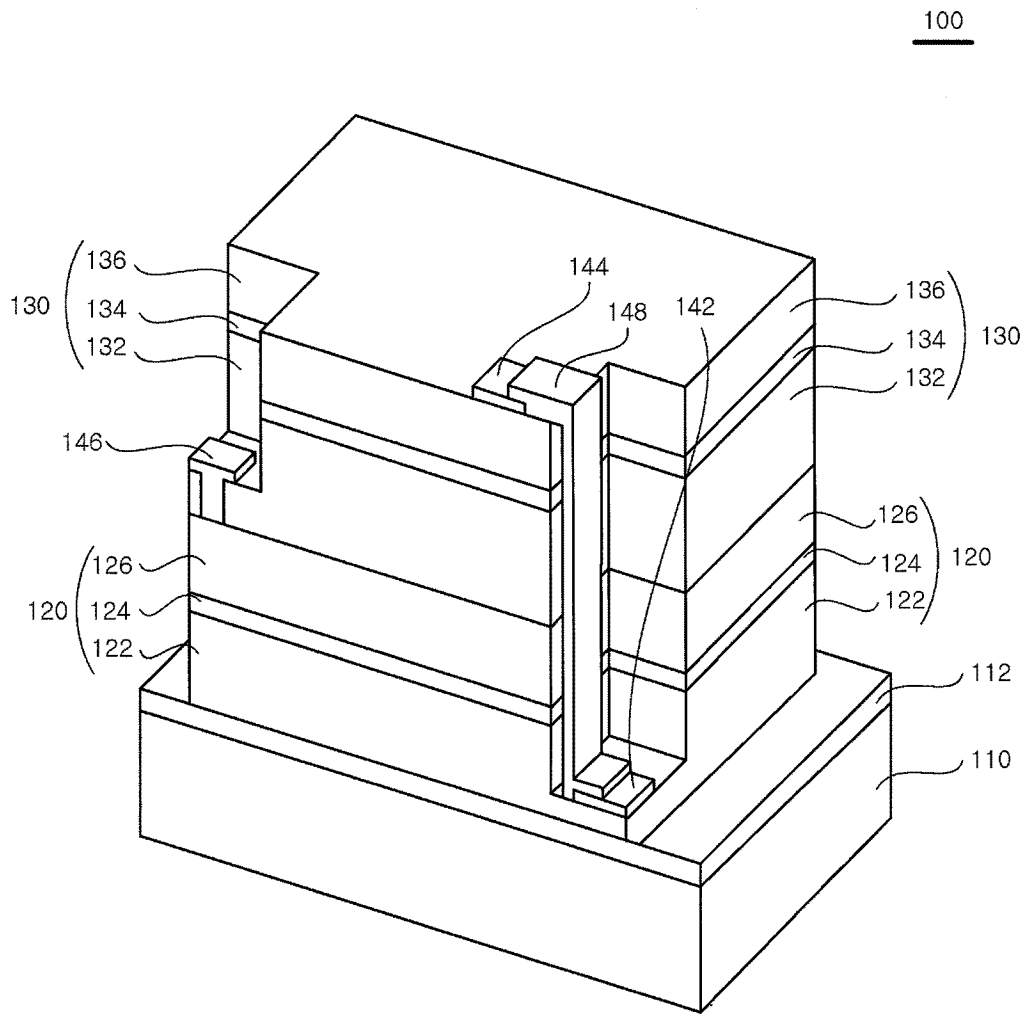


图 9

100

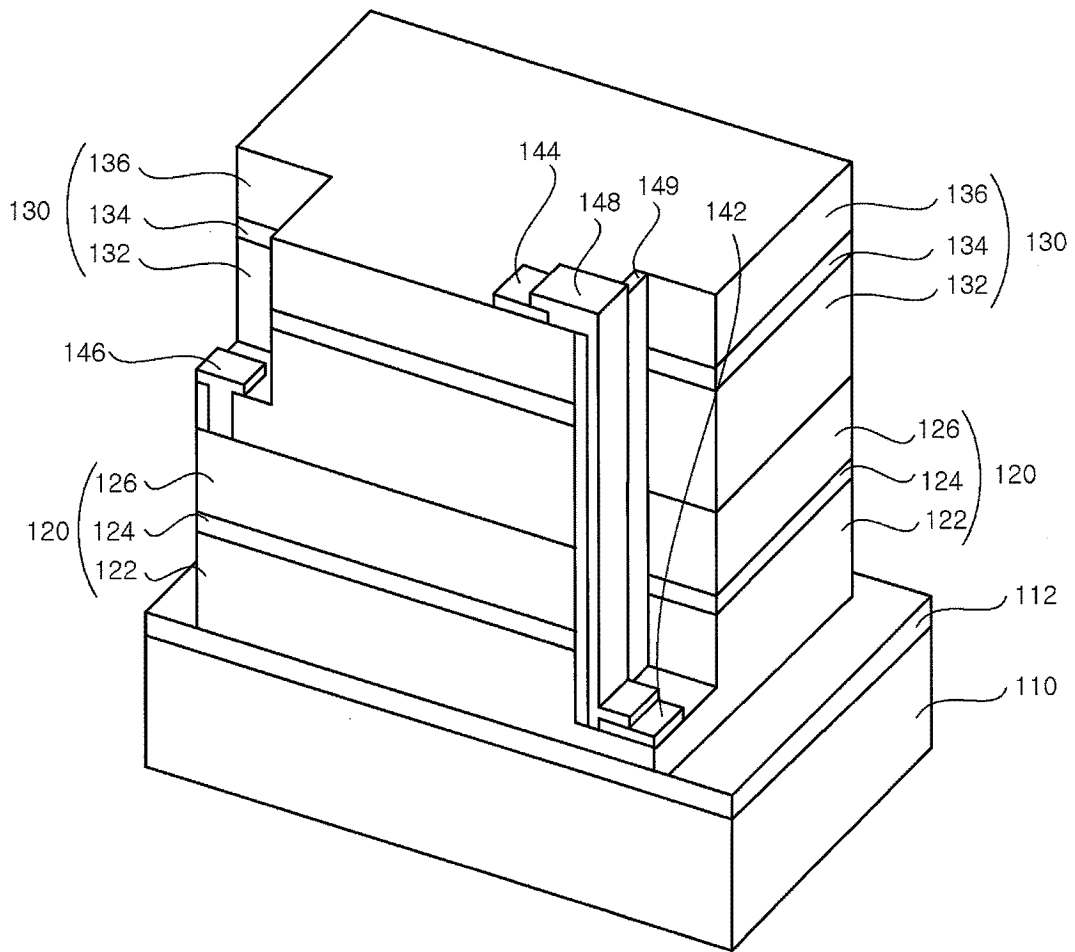


图 10

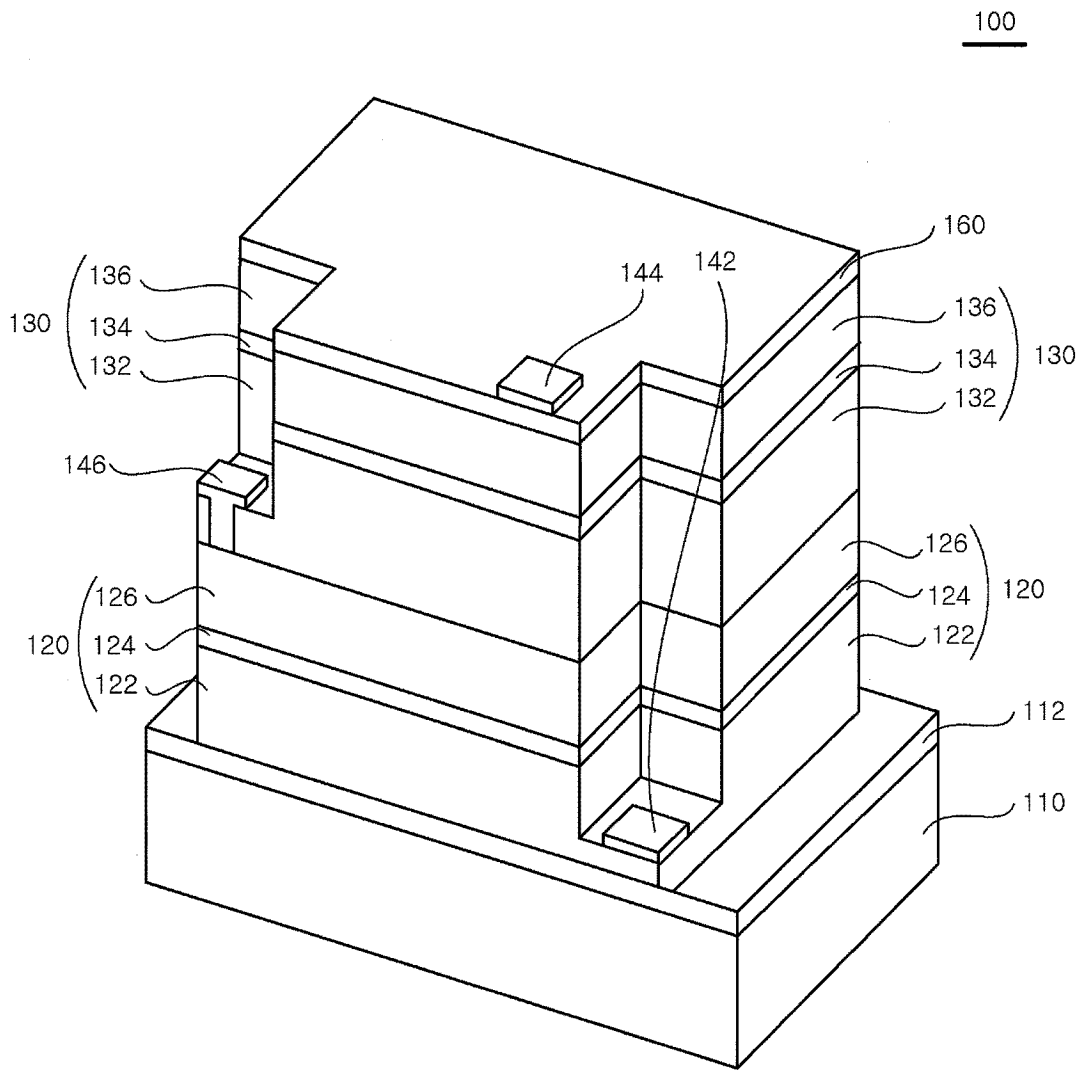


图 11

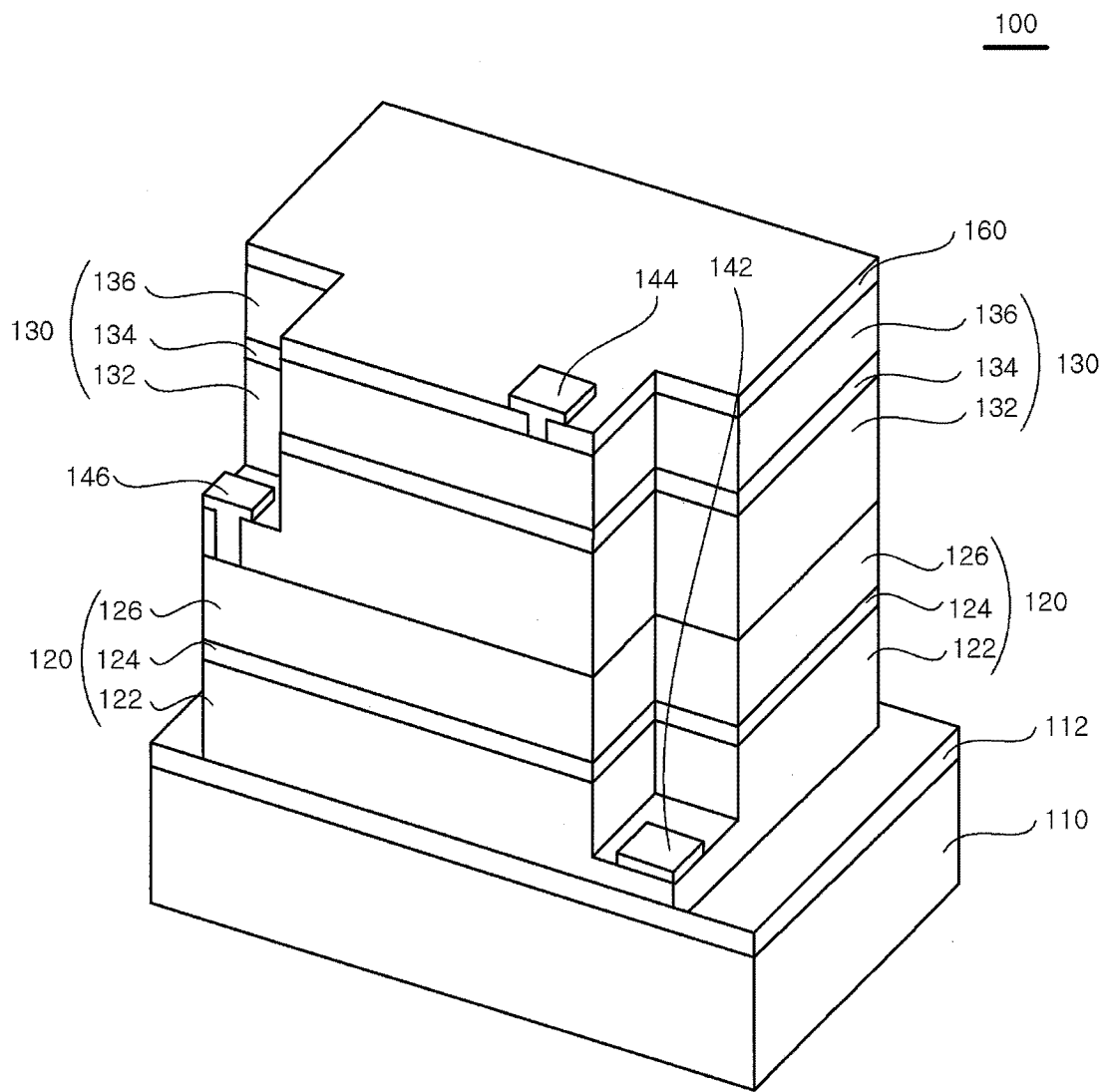


图 12

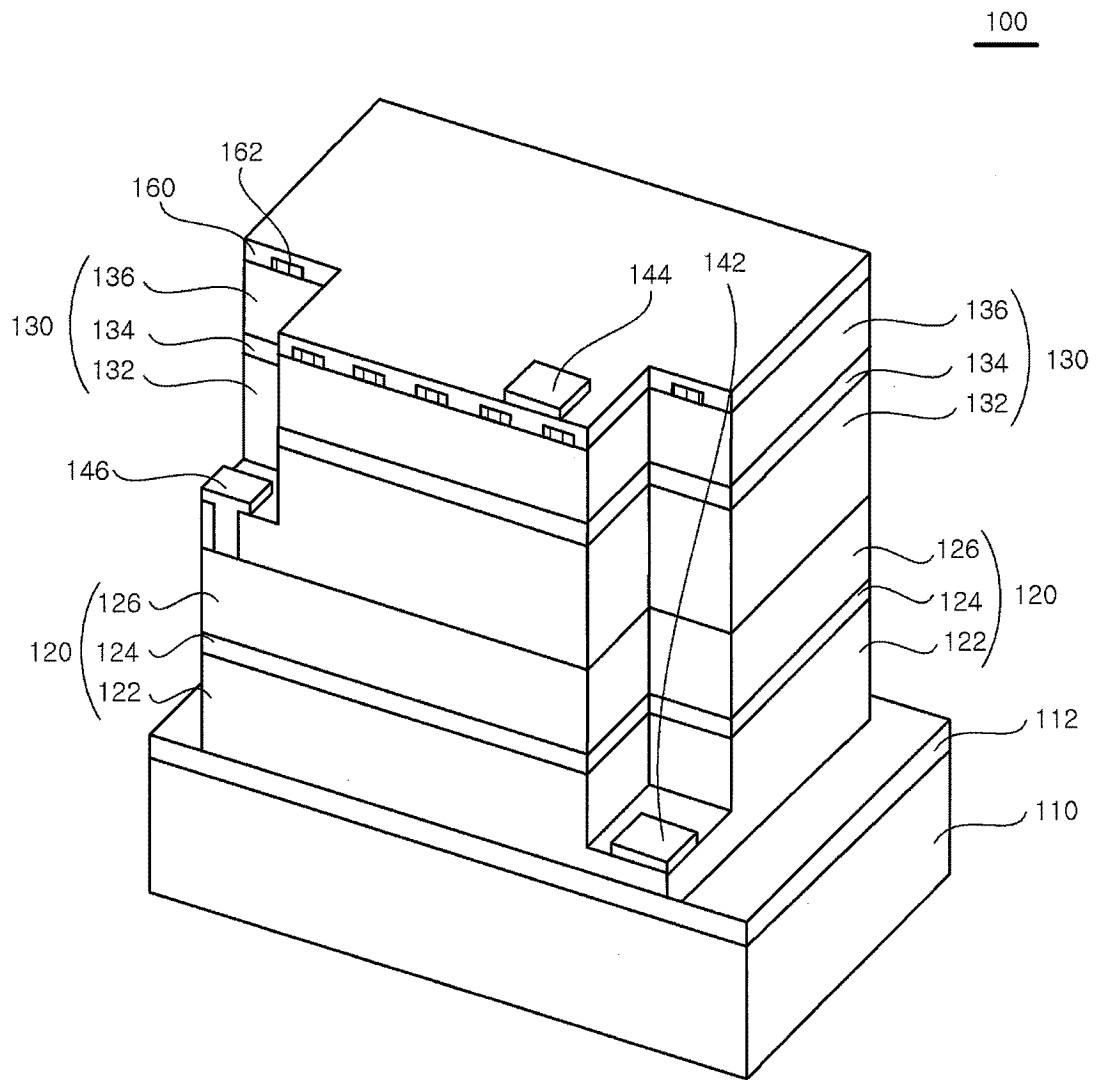


图 13

100

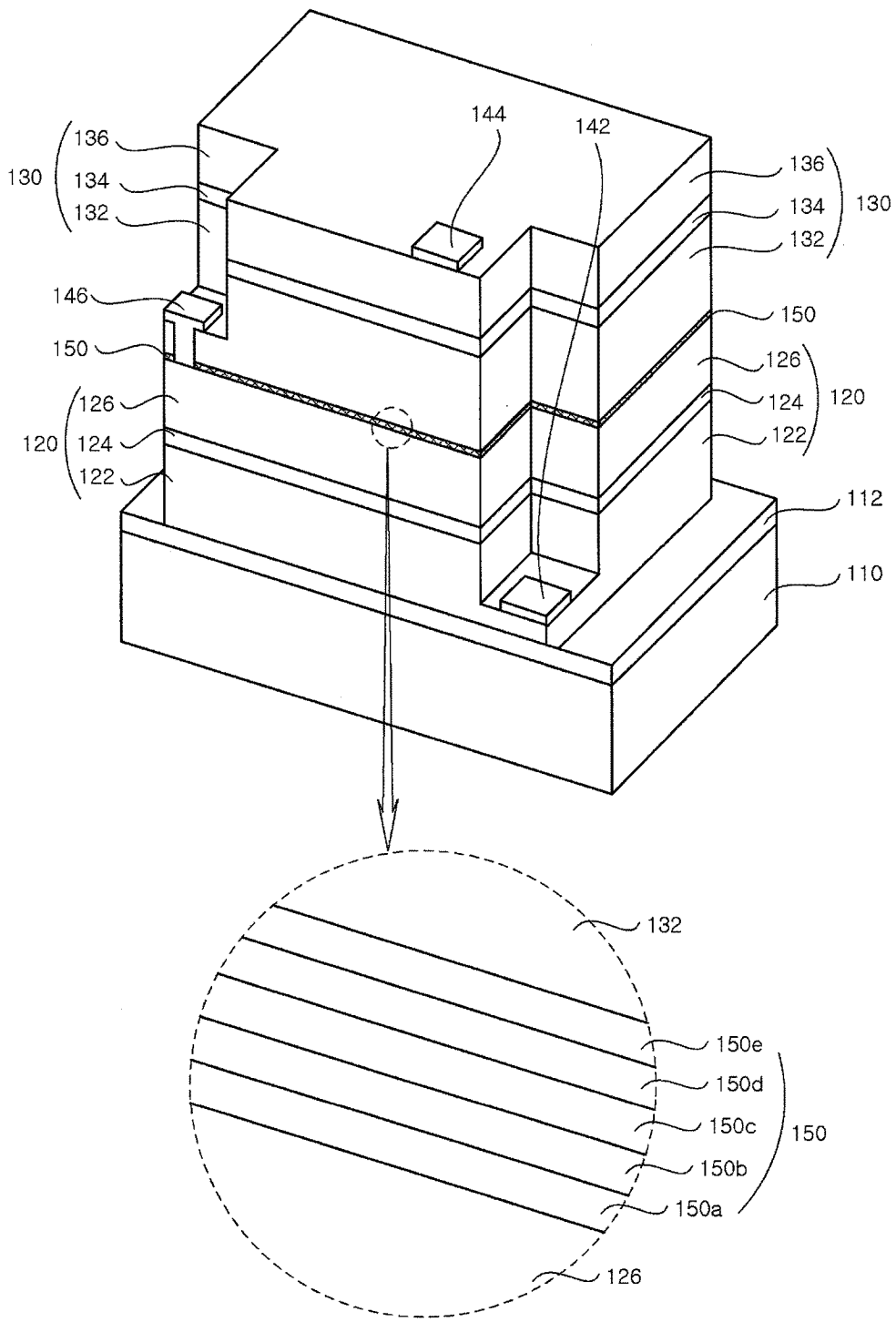


图 14



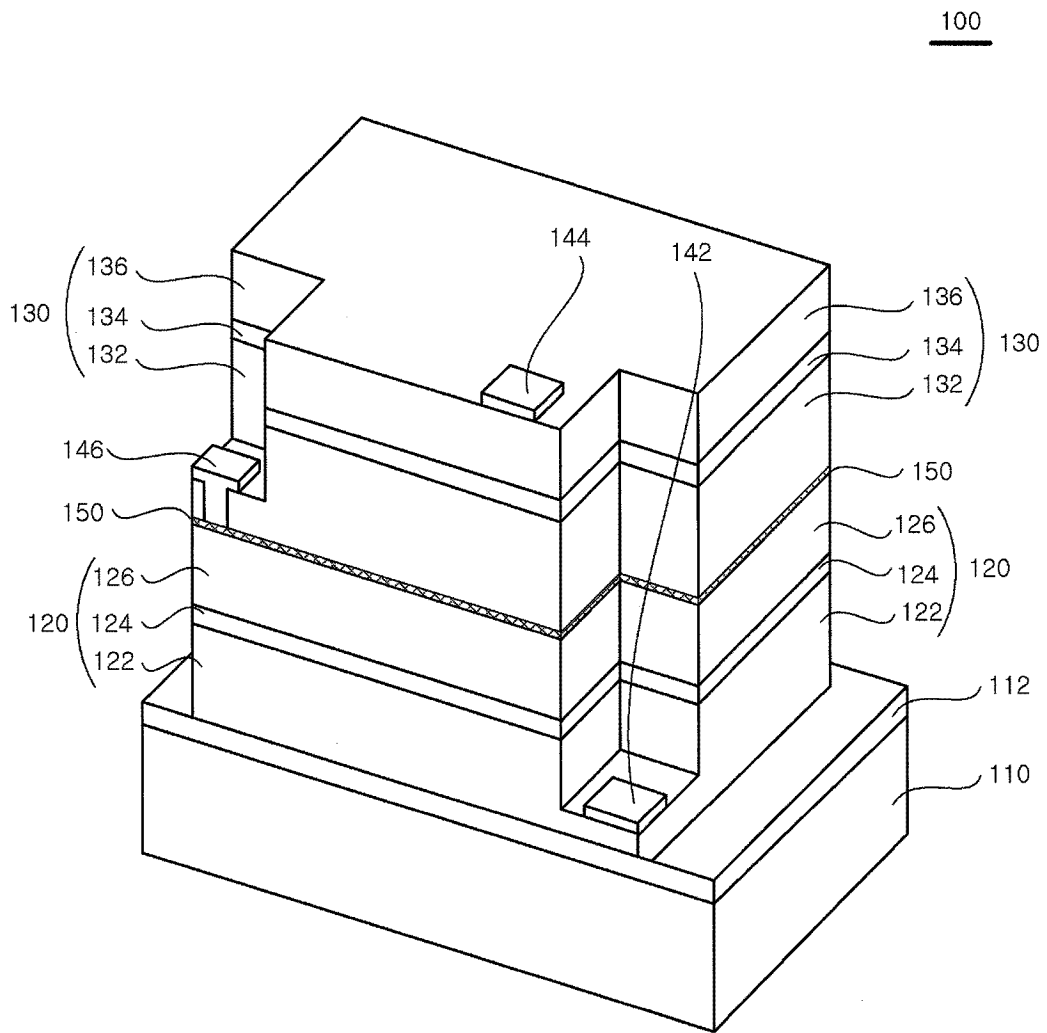


图 15

100

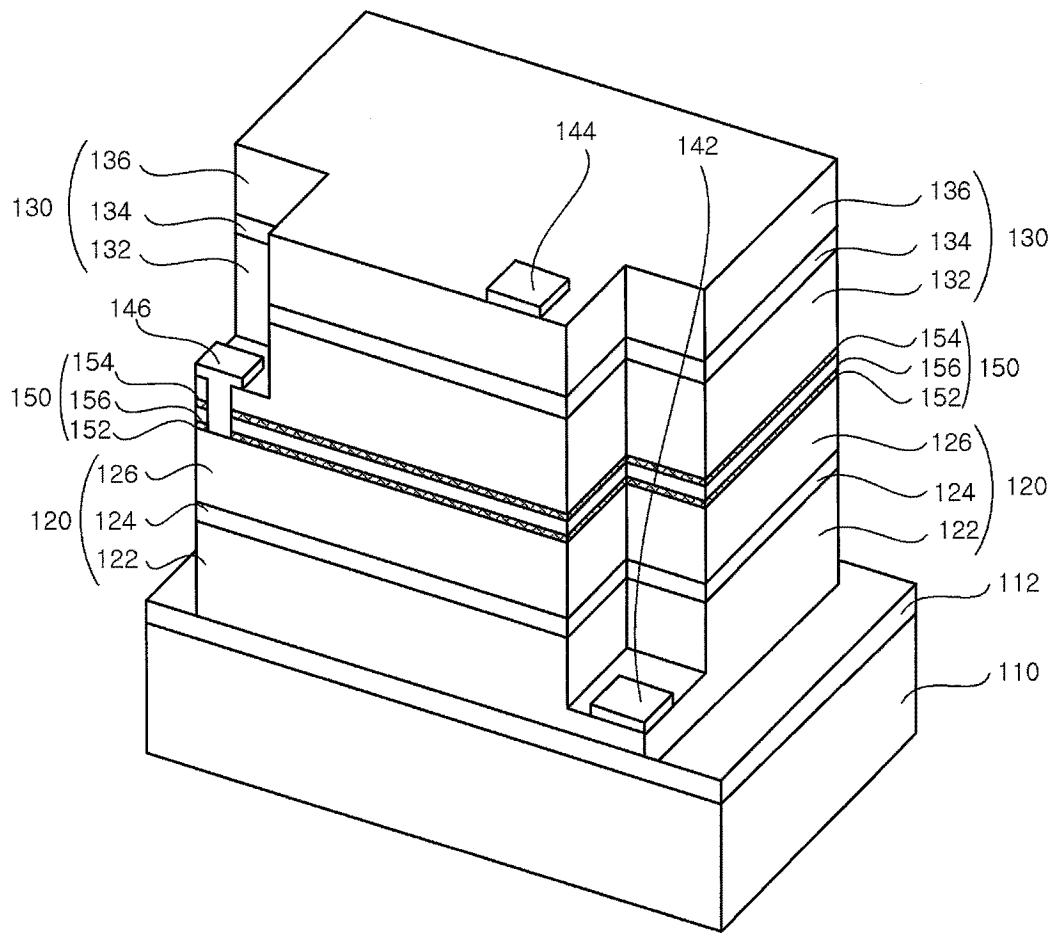


图 16

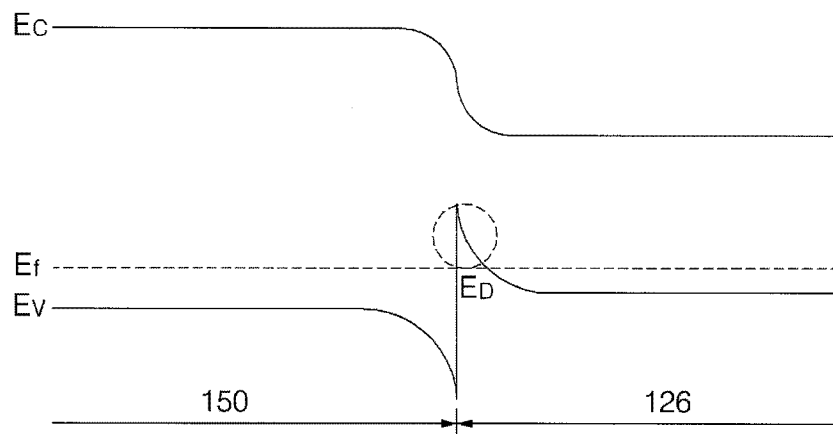


图 17

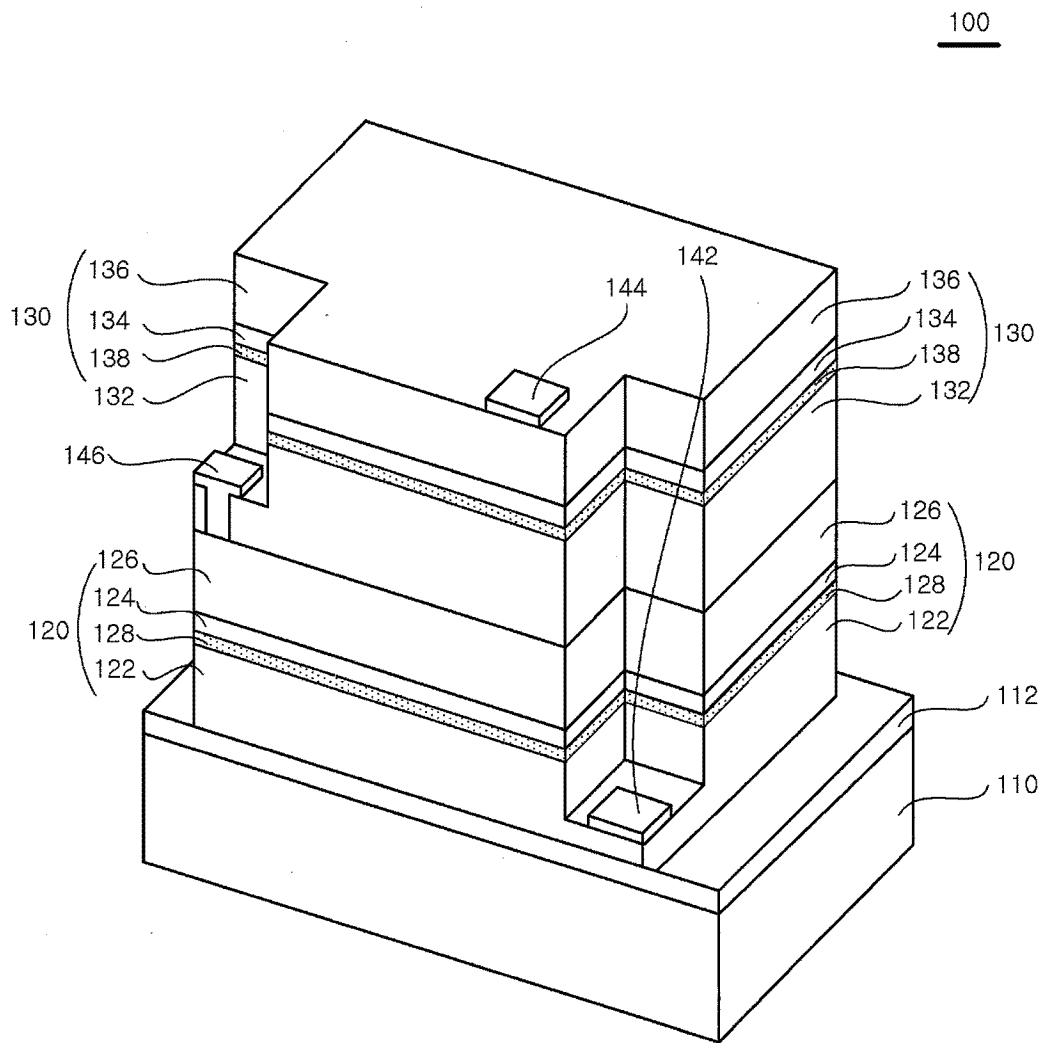


图 18

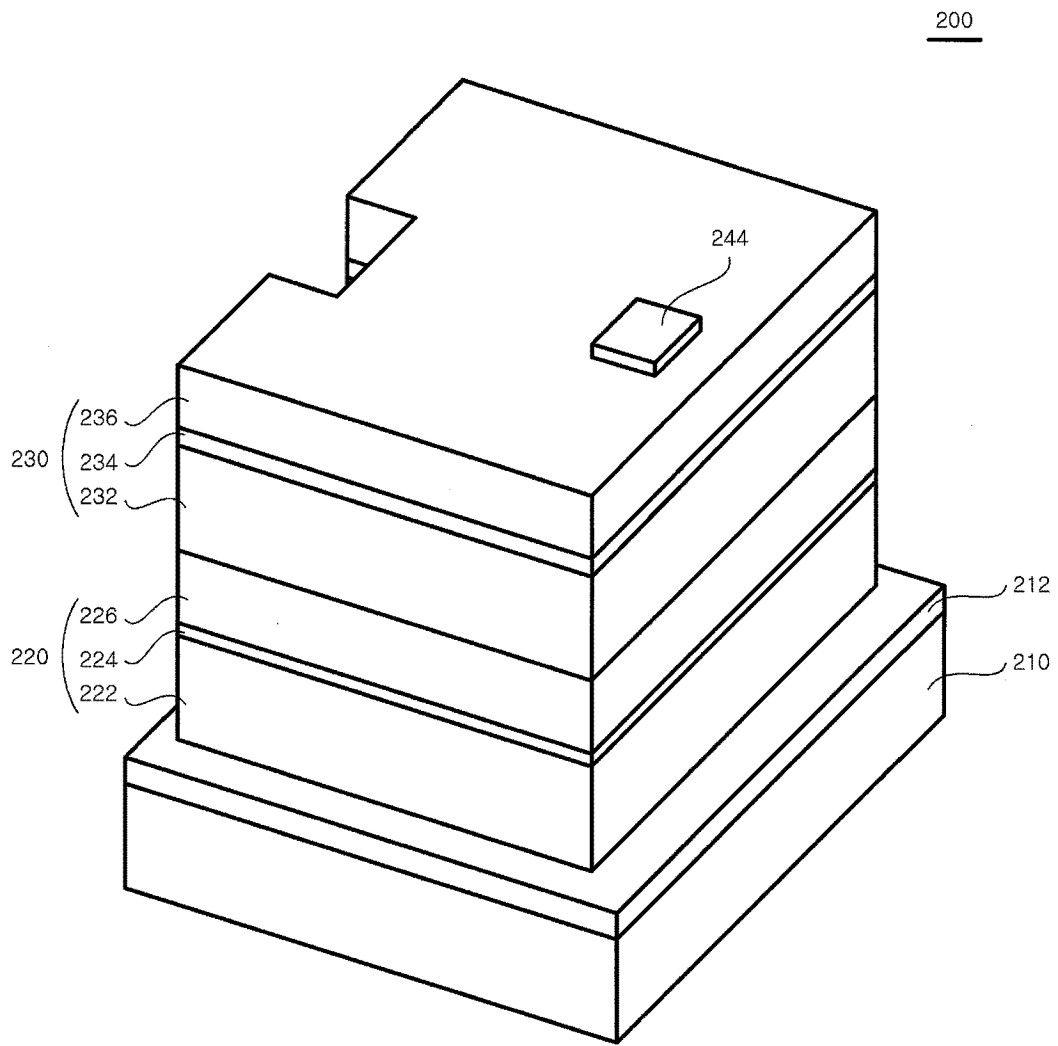


图 19

200

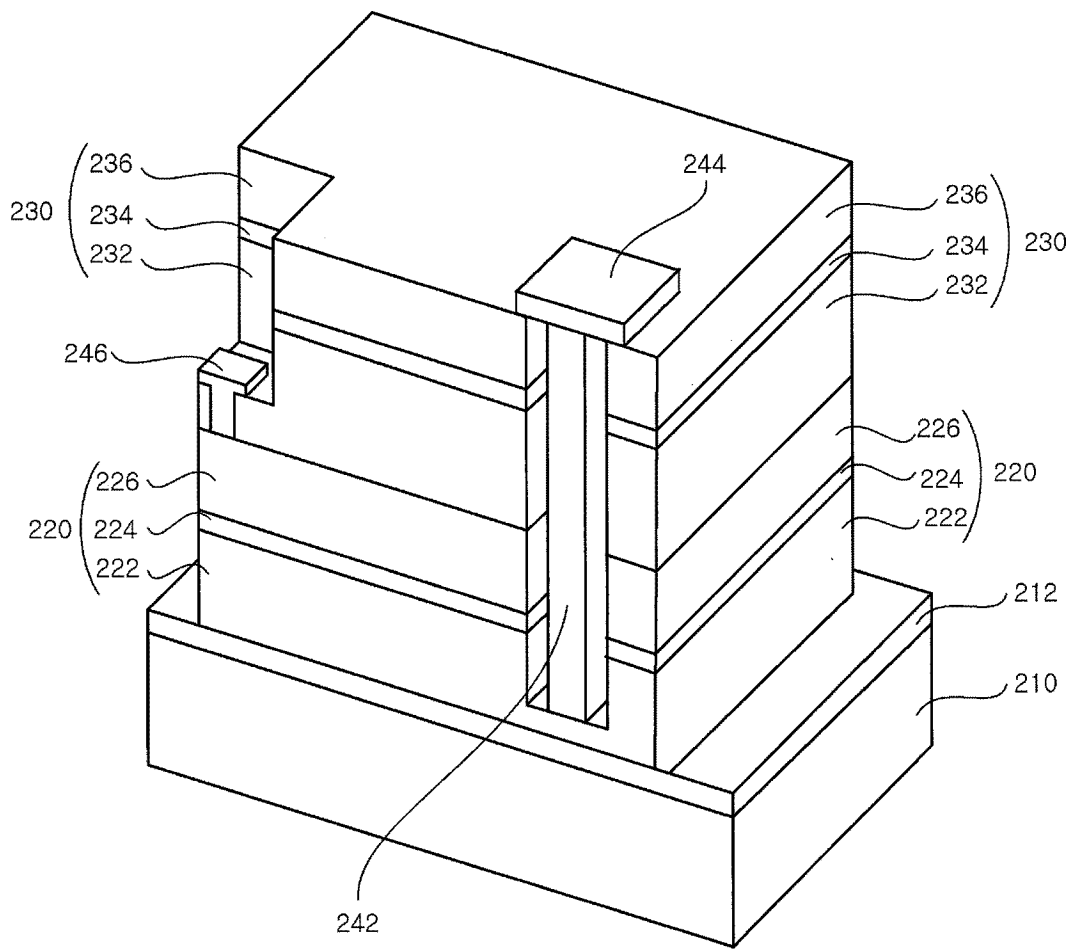


图 20

200

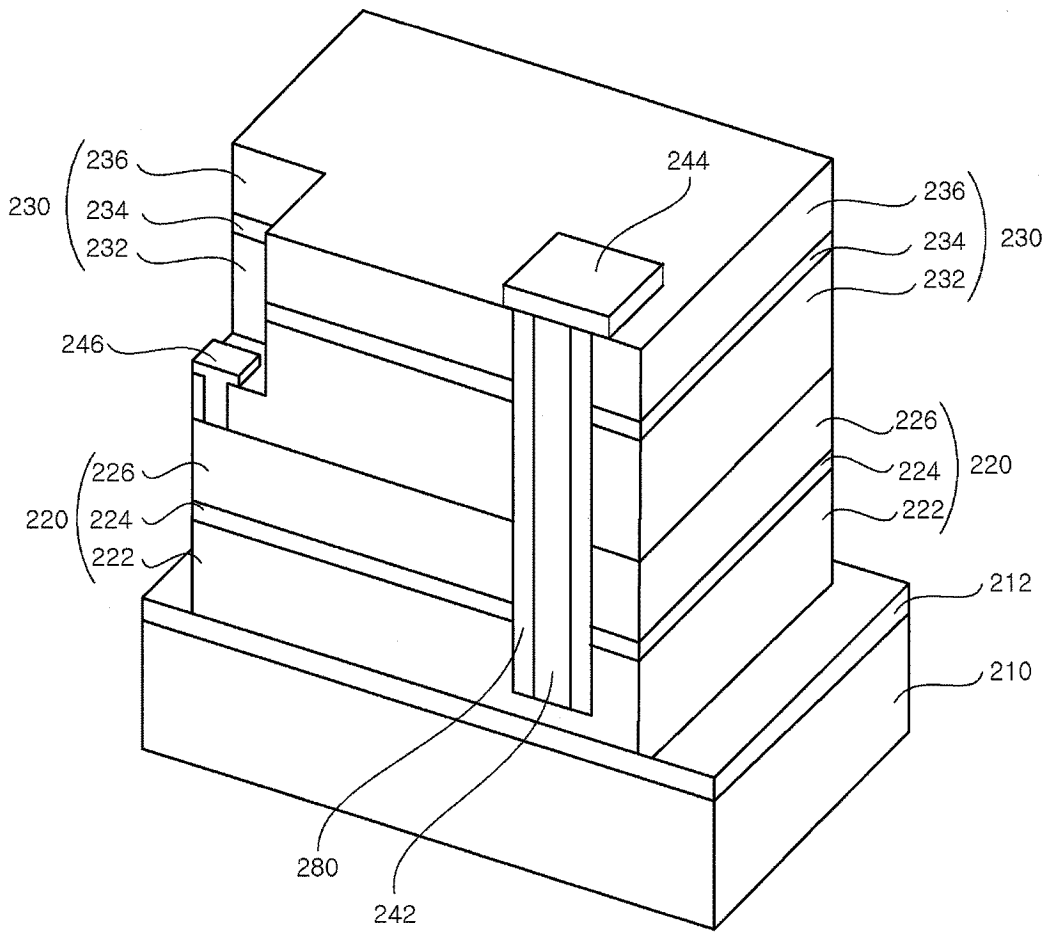


图 21

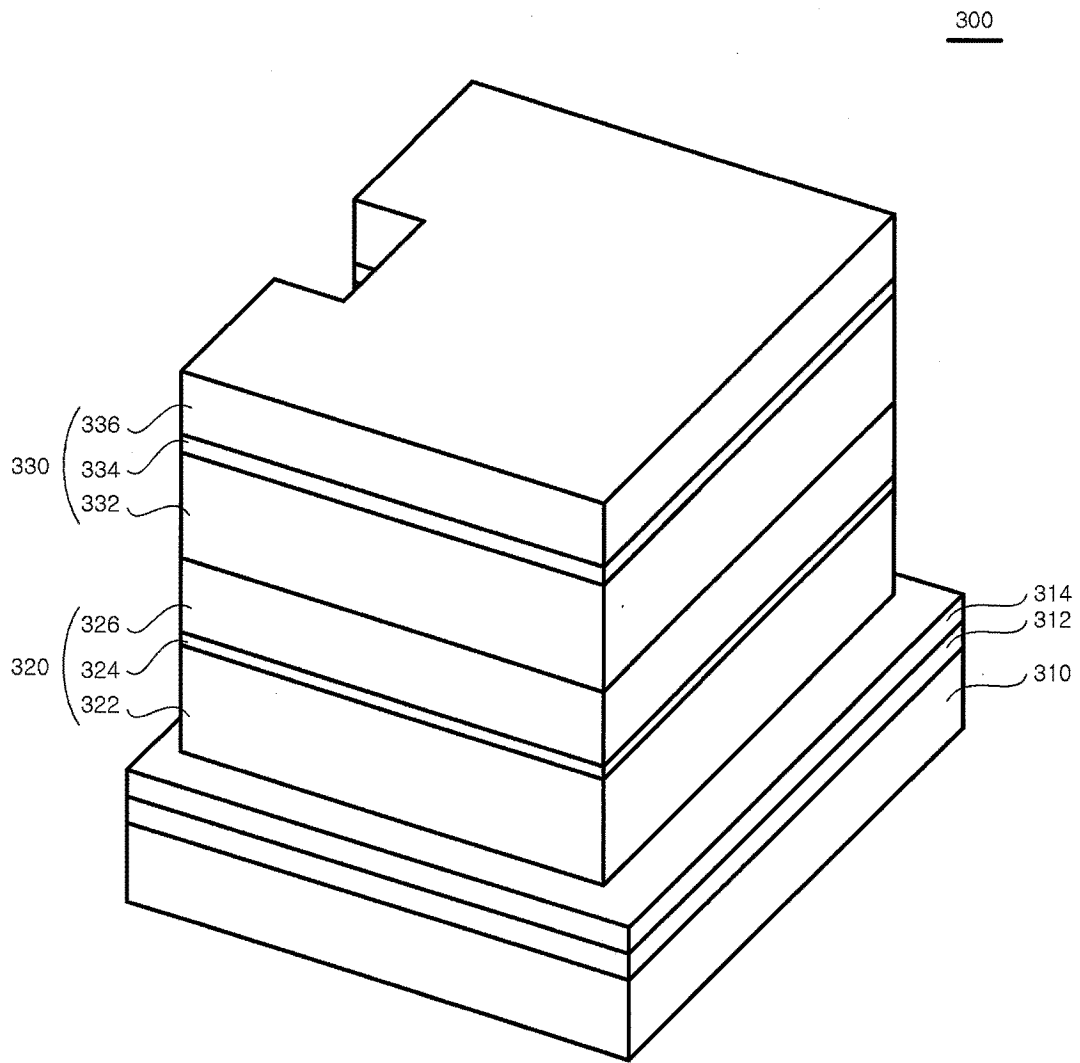


图 22

200

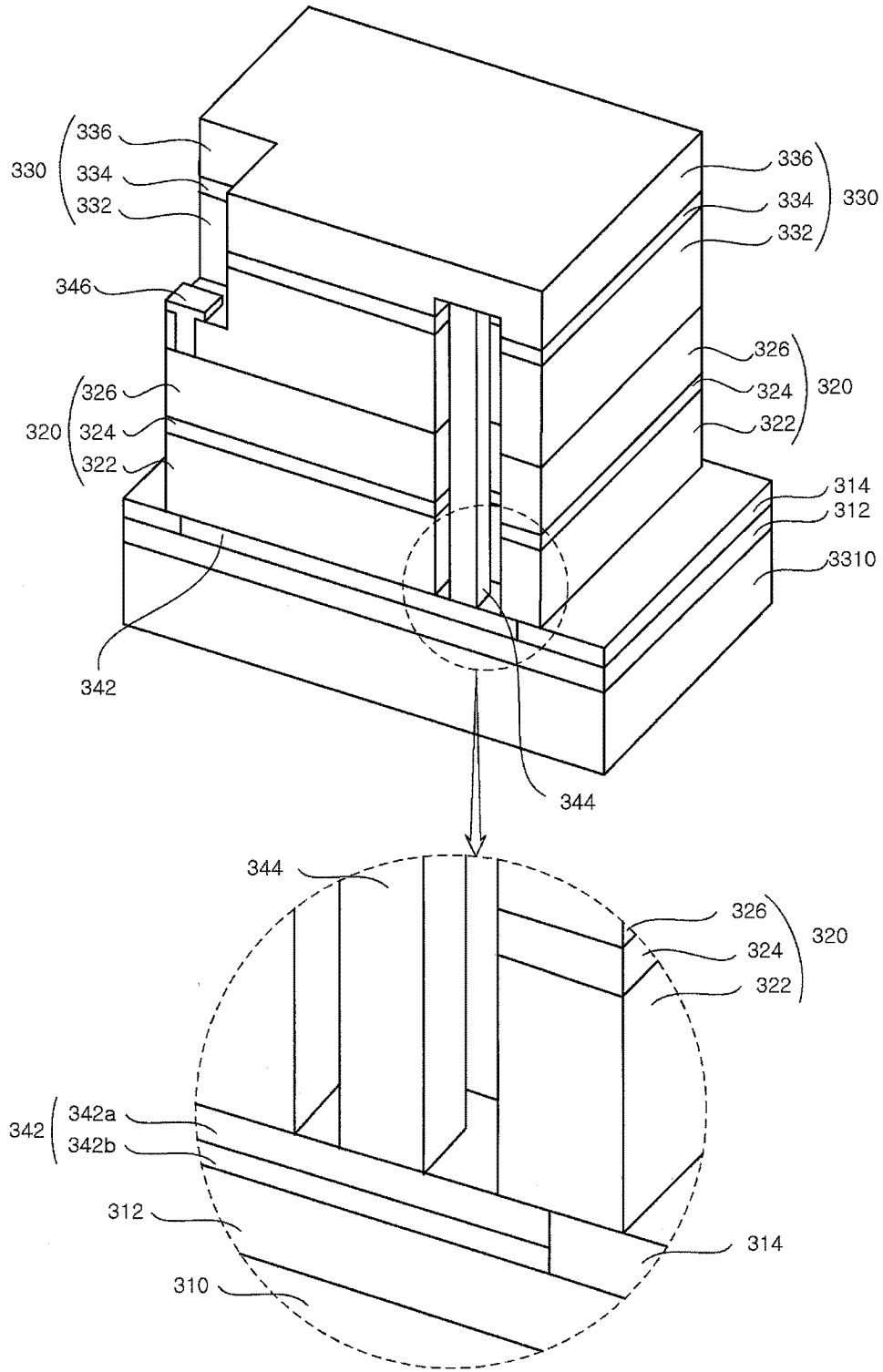


图 23



200

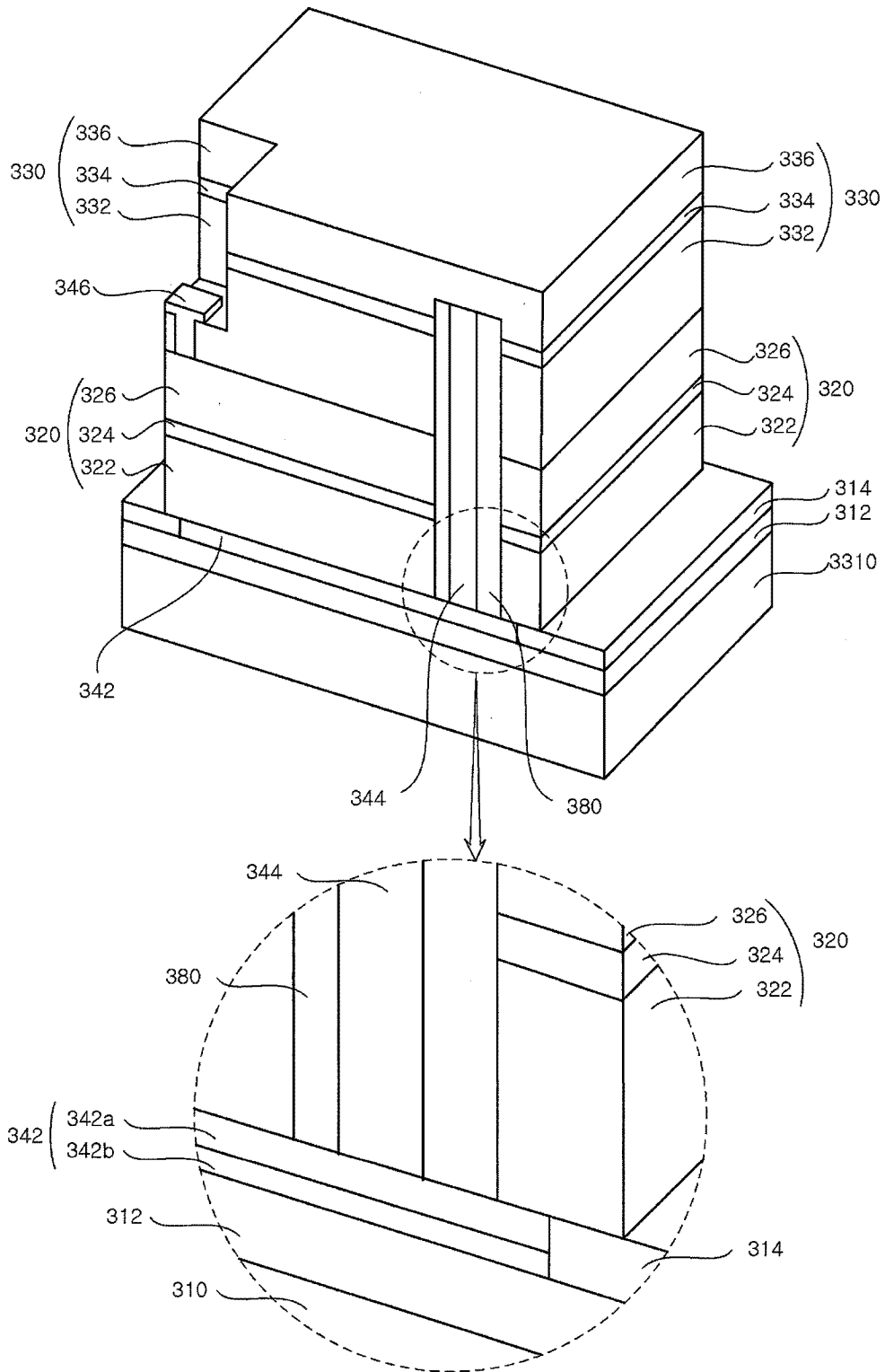


图 24

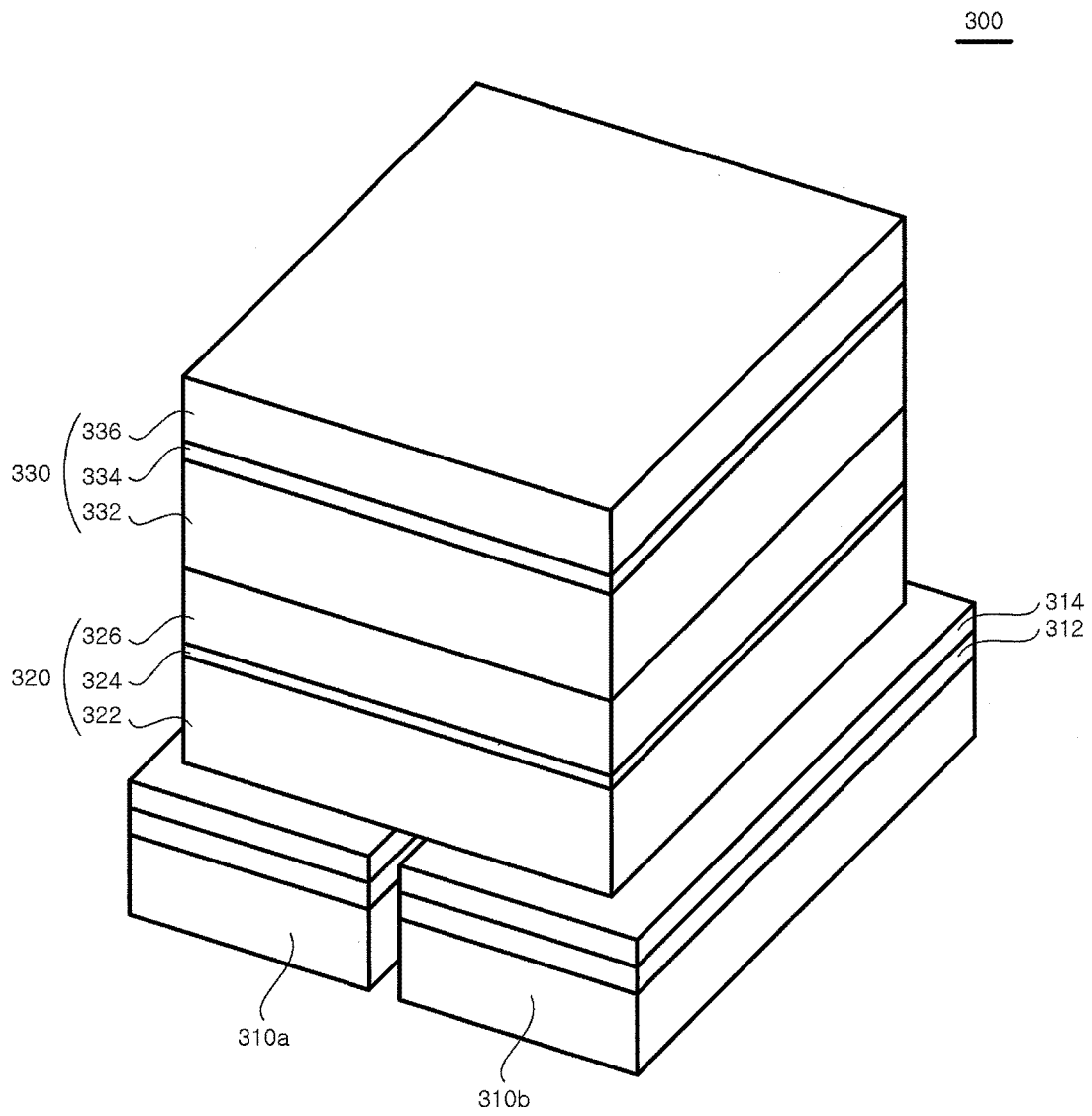


图 25

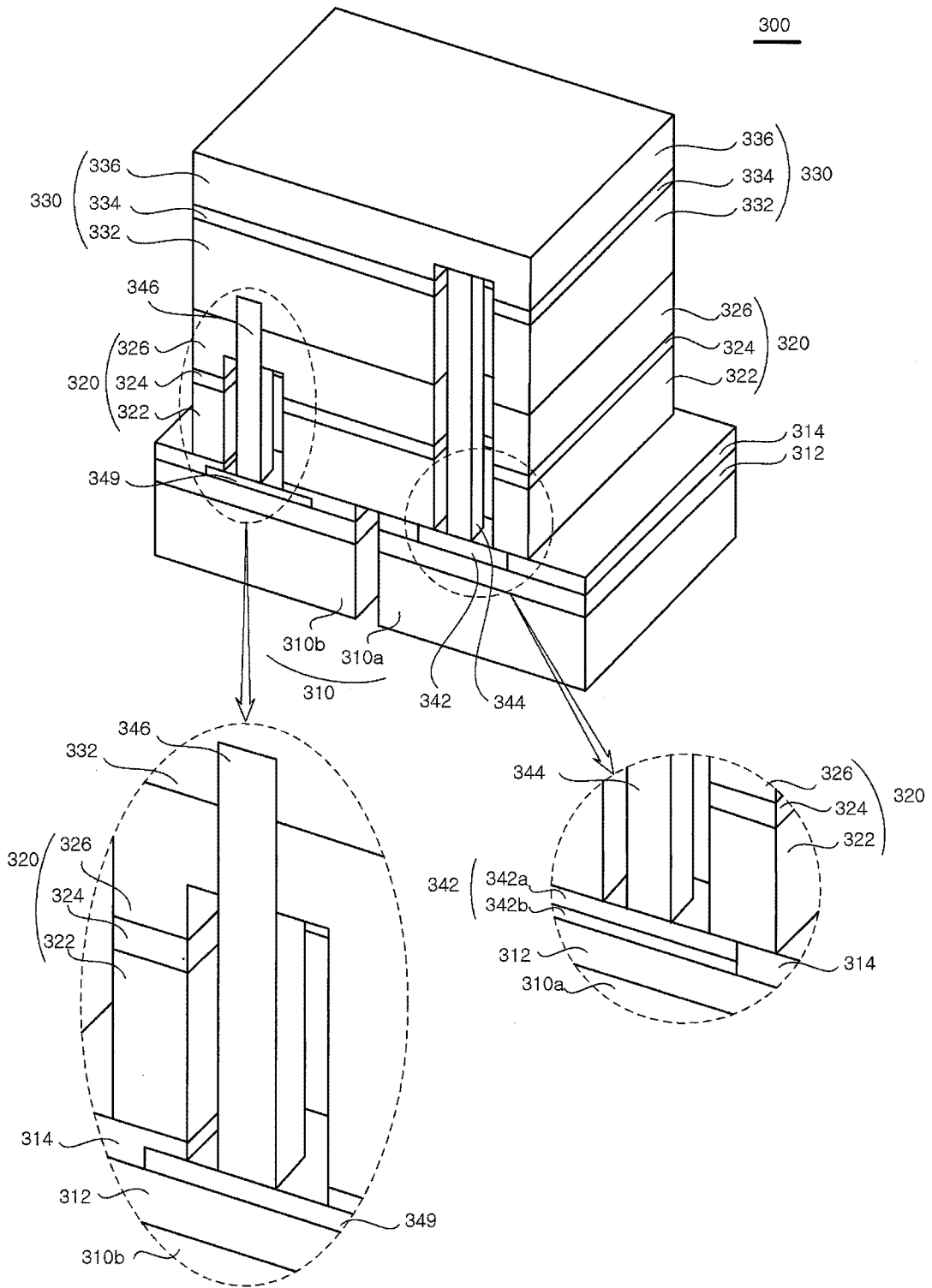


图 26

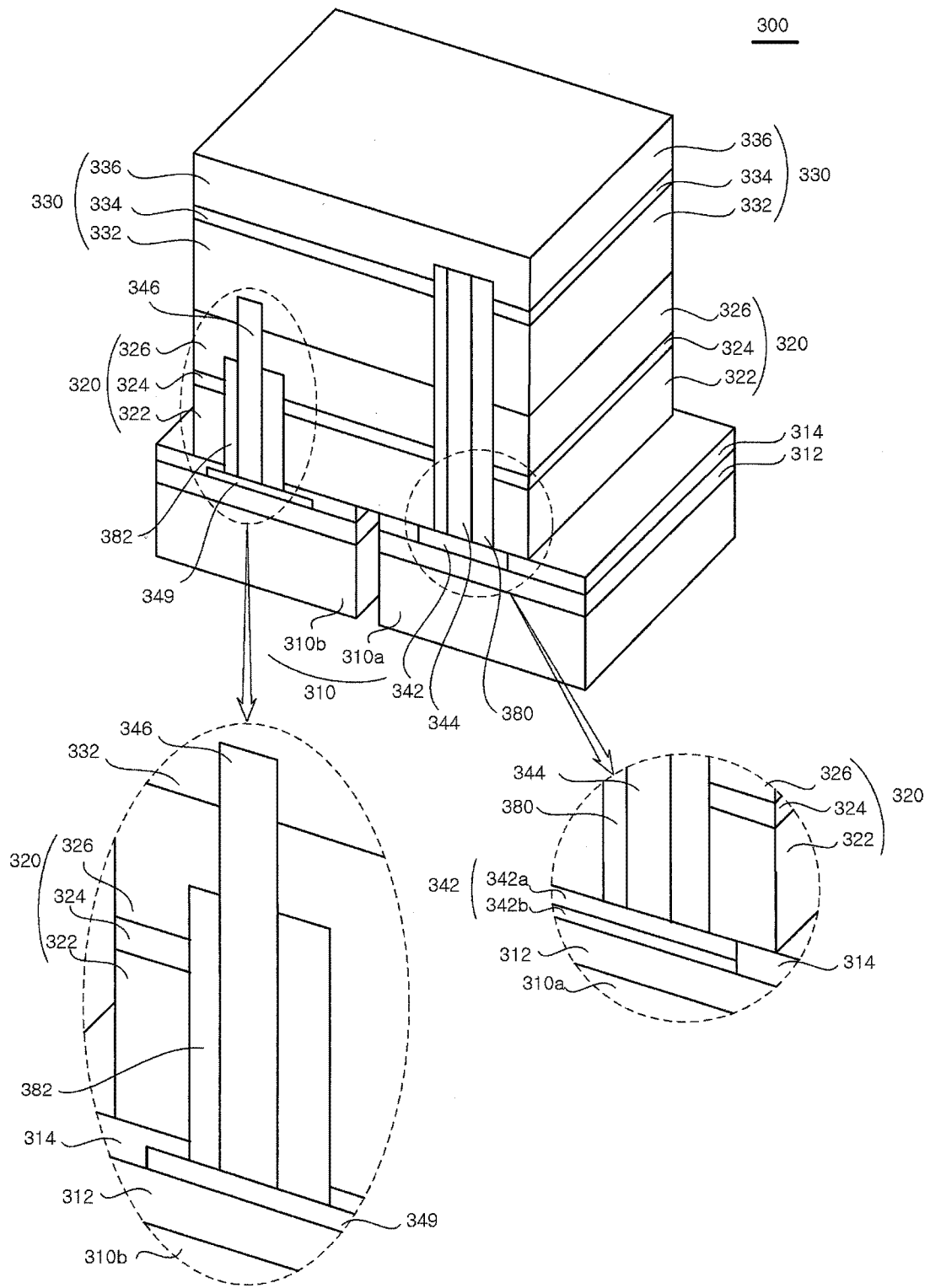


图 27

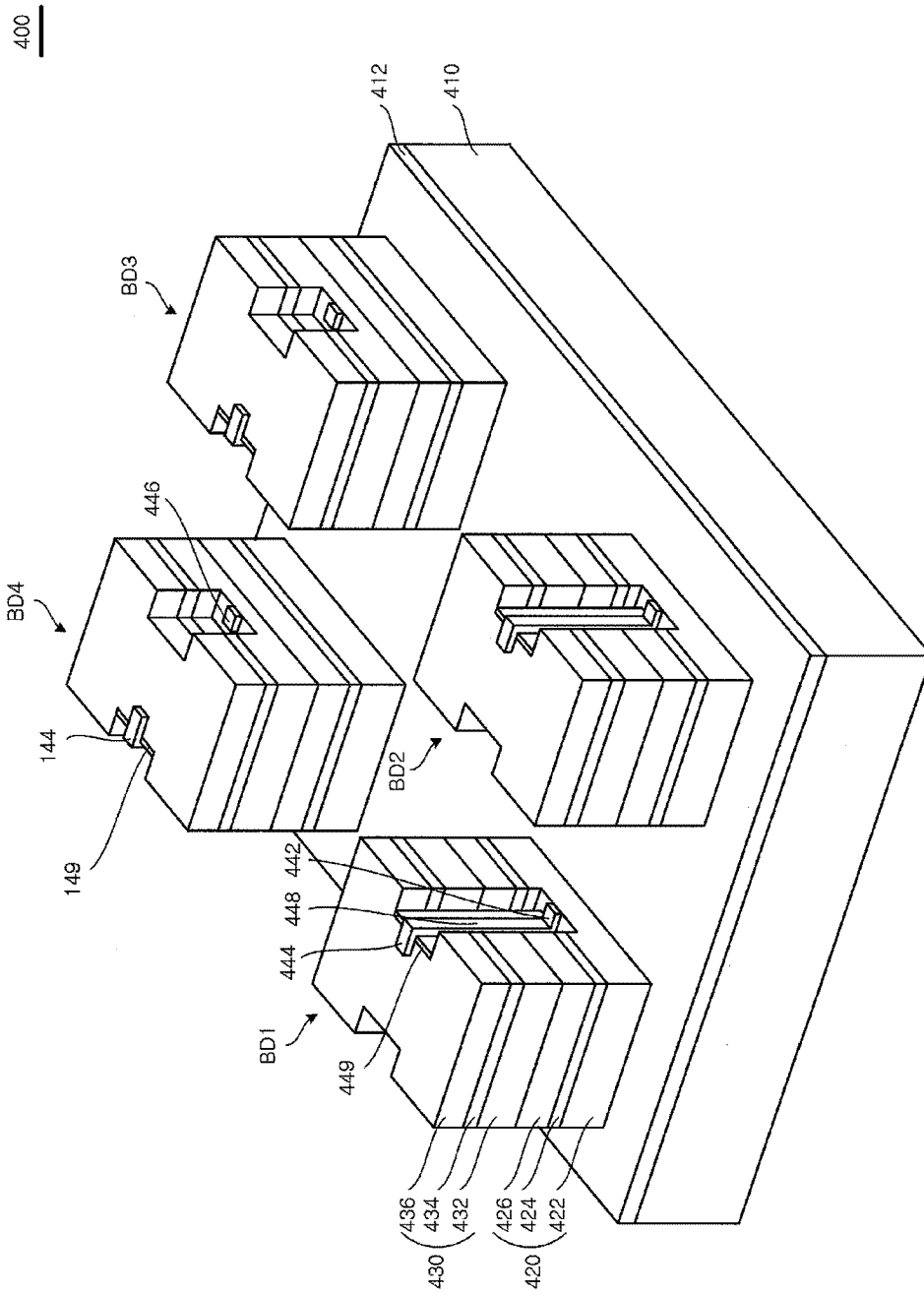


图 28

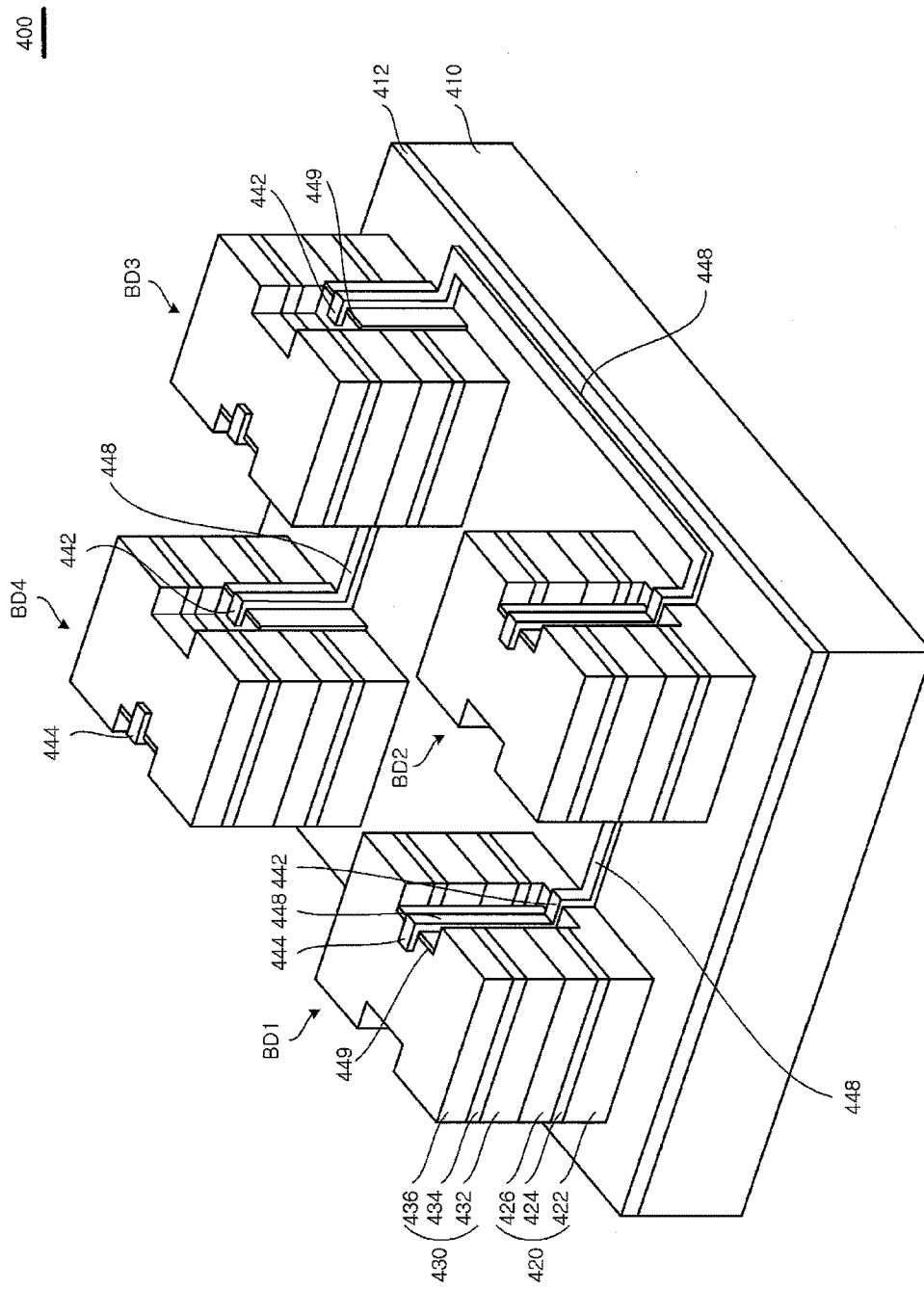


图 29

500

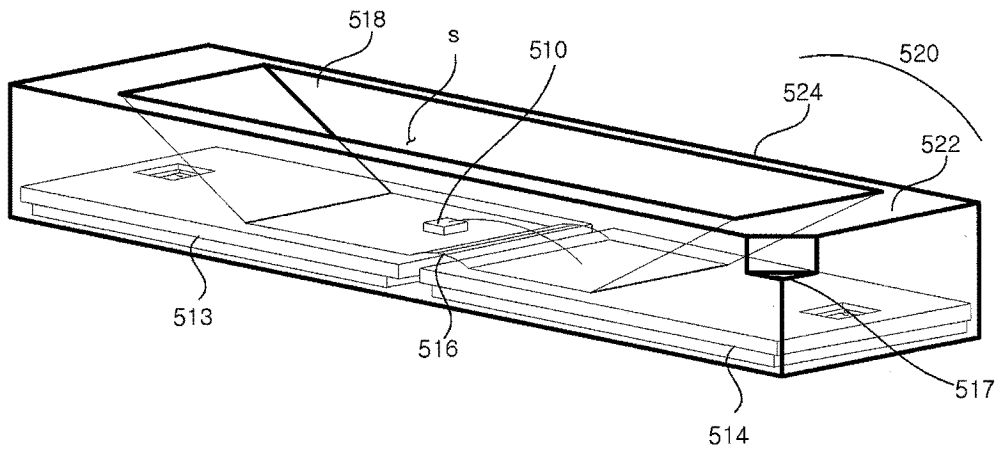


图 30

600

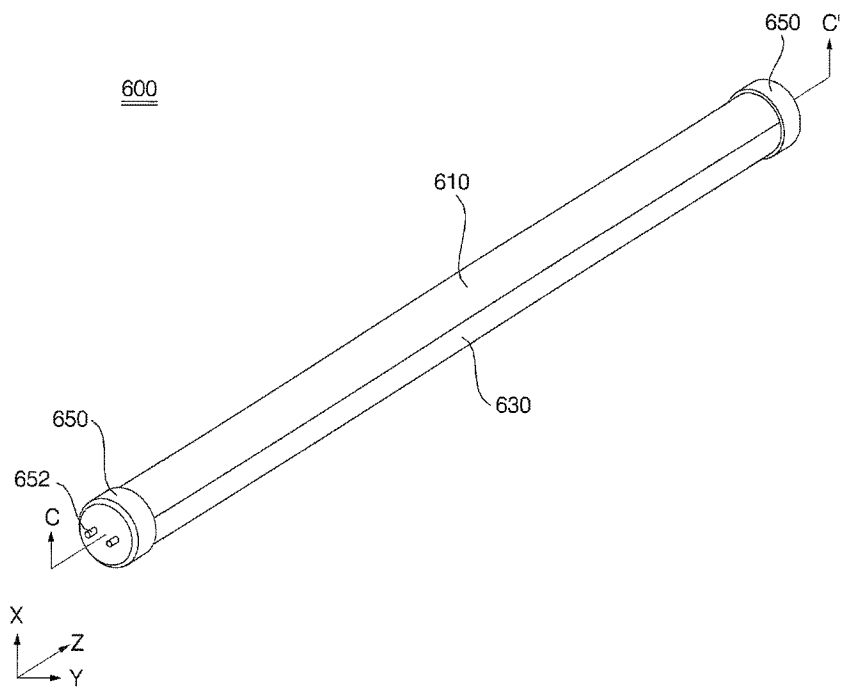


图 31

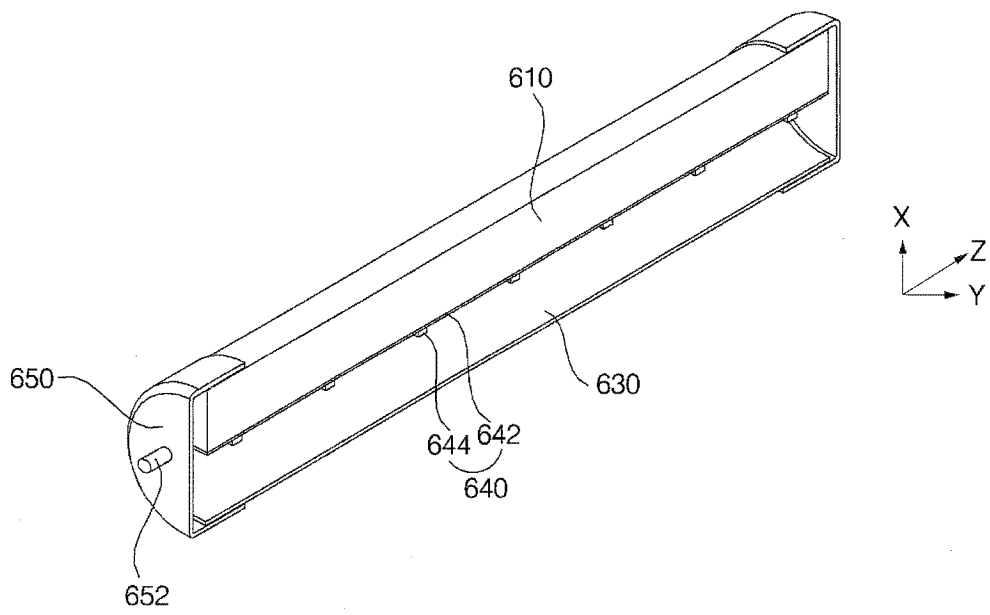


图 32

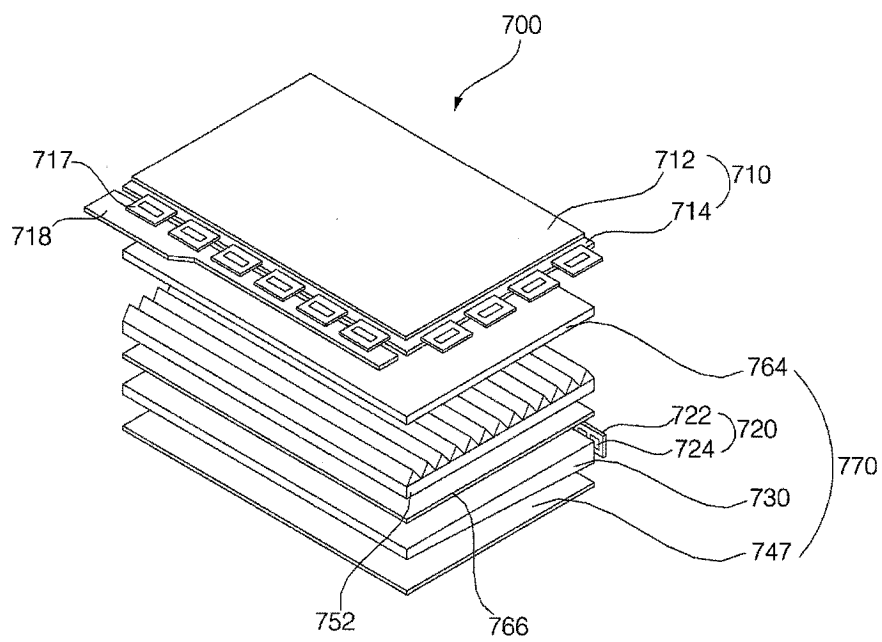


图 33



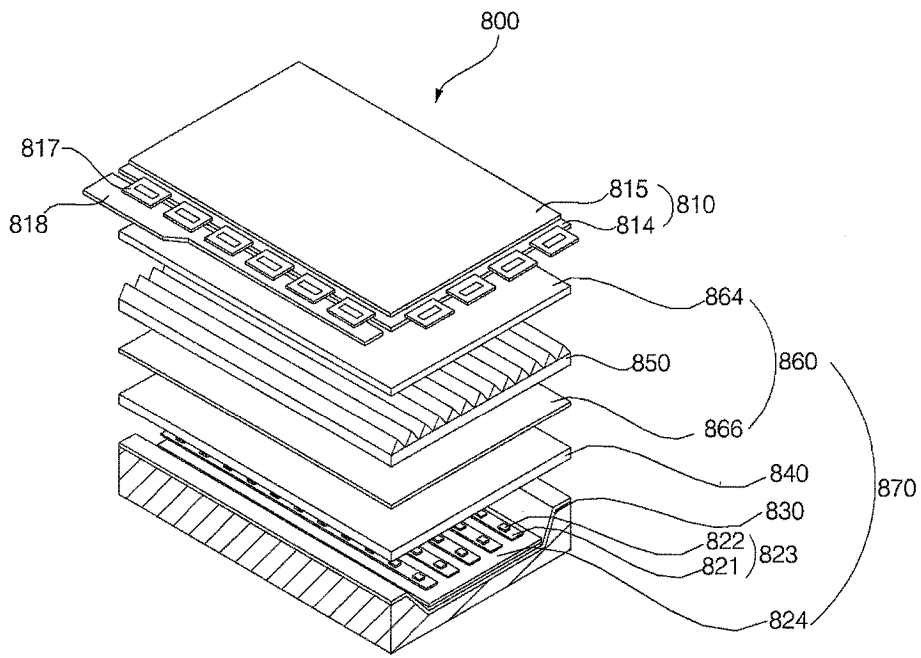


图 34