



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102623598 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 27

(21) 申请号 201210020273. 3

WO 2010/039014 A2, 2010. 04. 08,

(22) 申请日 2012. 01. 29

CN 101257080 A, 2008. 09. 03,

US 2010/0314653 A1, 2010. 12. 16,

(30) 优先权数据

10-2011-0007926 2011. 01. 26 KR

10-2011-0061648 2011. 06. 24 KR

审查员 张春萍

(73) 专利权人 LG 伊诺特有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 丁鍾弼 黄净铉 金鍾国 孙圣珍

(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 吴鹏章

(51) Int. Cl.

H01L 33/14(2010. 01)

H01L 33/32(2010. 01)

H01L 33/04(2010. 01)

H01L 33/20(2010. 01)

(56) 对比文件

US 2009/0315054 A1, 2009. 12. 24,

US 2009/0315054 A1, 2009. 12. 24,

CN 101521258 A, 2009. 09. 02,

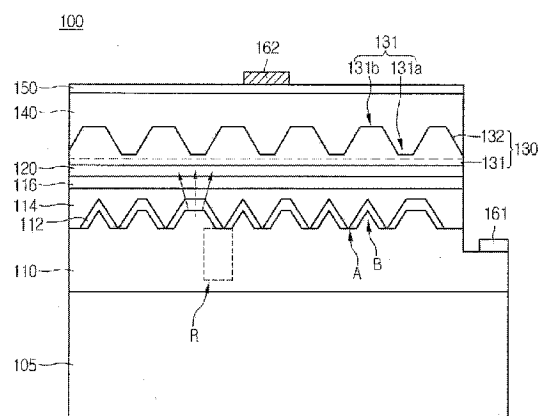
权利要求书1页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

发光器件

(57) 摘要

本发明提供了一种发光器件、一种制造该发光器件的方法、一种发光器件封装件以及一种照明系统。发光器件包括：第一导电型半导体层、第一导电型半导体层上的发光层、发光层上的电子阻挡层、以及电子阻挡层上的第二导电型半导体层。电子阻挡层包括具有高度差的图案。



1. 一种发光器件,包括:
第一导电型半导体层;
在所述第一导电型半导体层上的发光层;
在所述发光层上的电子阻挡层;和
在所述电子阻挡层上的第二导电型半导体层,
其中所述电子阻挡层包括具有高度差的图案,
其中所述电子阻挡层包括:
第一电子阻挡层,所述第一电子阻挡层不包括所述图案;和
在所述第一电子阻挡层上的第二电子阻挡层,所述第二电子阻挡层包括所述图案。
2. 根据权利要求1所述的发光器件,其中所述电子阻挡层由具有组成式 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ 的材料形成,其中 $0.1 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 0.3, 0 \leq x+y \leq 1$ 。
3. 根据权利要求2所述的发光器件,其中所述电子阻挡层具有 10%或者更多的 Al 含量和 30%或者更少的 In 含量。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的发光器件,其中所述电子阻挡层具有 **100Å** 至 **600Å** 的厚度。
5. 根据权利要求4所述的发光器件,其中所述电子阻挡层具有 **300Å** 至 **500Å** 的厚度。
6. 根据权利要求4所述的发光器件,其中所述第一电子阻挡层具 **5Å** 至 **100Å** 的厚度。
7. 根据权利要求2至3中任一项所述的发光器件,其中所述第二电子阻挡层包括峰和谷。
8. 根据权利要求1至3中任一项所述的发光器件,其中所述电子阻挡层包括第二导电型掺杂剂。
9. 根据权利要求8所述的发光器件,其中所述第二导电型掺杂剂包括 Mg。
10. 根据权利要求1至3中任一项所述的发光器件,其中在所述第一导电型半导体层的顶面上设置有楔形湾状物部分。
11. 根据权利要求10所述的发光器件,其中所述楔形湾状物部分具有三角形横截面。
12. 根据权利要求10所述的发光器件,其中所述楔形湾状物部分的顶面具有六边形形状。
13. 根据权利要求10所述的发光器件,其中所述楔形湾状物部分的峰具有比所述第一导电型半导体层的生长表面的电阻更大的电阻。
14. 根据权利要求10所述的发光器件,还包括在所述楔形湾状物部分上的氮化物半导体超晶格层,
其中所述氮化物半导体超晶格层掺杂有 N 型掺杂剂。

发光器件

技术领域

[0001] 实施方案涉及发光器件、制造发光器件的方法、发光器件封装件以及照明系统。

背景技术

[0002] 发光二极管 (LED) 是将电能转化成光能的化合物半导体器件。在此,化合物半导体的组成比可以调整,以实现多种颜色。

[0003] 近来,低电压 / 高功率驱动器件在 LED 背光单元市场变得受欢迎。为了在改善工作电压的同时保持发光强度,正在进行关于外延端的很多研究。具体而言,正在尝试用于改善工作电压 (V_f) 的多种方案。

发明内容

[0004] 实施方案提供一种能够增加发光强度和改善工作电压 V_f 的发光器件、一种制造发光器件的方法、一种发光器件封装件以及一种照明系统。

[0005] 在一个实施方案中,发光器件包括:第一导电型半导体层;所述第一导电型半导体层上方的发光层;所述发光层上方的电子阻挡层;和所述电子阻挡层上方的第二导电型半导体层,其中所述电子阻挡层包括具有高度差的图案。

[0006] 根据发光器件、制造发光器件的方法、发光器件封装件以及照明系统,可以增加发光强度,并且,还可以改善工作电压 (V_f)

[0007] 下面的附图和描述中给出了一个或更多个实施方案的细节。根据描述和附图以及权利要求,其他特征将会变得明显。

附图说明

[0008] 图 1 是根据一个实施方案的发光器件的截面图;

[0009] 图 2 是示出根据一个实施方案的发光器件的改善的工作电压的示例的视图;

[0010] 图 3 至图 5 是示出制造根据一个实施方案的发光器件的过程的截面图;

[0011] 图 6 是根据一个实施方案的发光器件封装件的截面图;

[0012] 图 7 是根据一个实施方案的照明单元的立体图;和

[0013] 图 8 是根据一个实施方案的背光单元的立体图。

具体实施方案

[0014] 下文中,将参照附图描述根据实施方案的发光器件、制造发光器件的方法、发光器件封装件以及照明系统。

[0015] 在实施方案的描述中,会理解,当称层(或者膜)位于另外的层或者基板“上”时,其可以直接位于另外的层或者基板上,或者也可以有中间层。此外,会理解,当层被称为位于另外的层“下”时,其可以直接位于另外的层下面,也可以有一个或更多个中间层。另外,还会理解,当称层位于两个层“之间”时,其可以是两个层之间的唯一的层,或者也可以有一

个或更多个中间层。

[0016] (实施方案)

[0017] 图 1 是根据实施方案的发光器件 100 的截面图。在此,虽然作为示例示出了横向型发光器件,但是本公开内容不限于此。

[0018] 发光器件 100 包括:第一导电型半导体层 110、第二导电型半导体层 140 以及设置在第一导电型半导体层 110 与第二导电型半导体层 140 之间的发光层 120。

[0019] 在此,第一导电型半导体层 110 可以是掺有 N 型掺杂剂(例如 Si)的半导体层。此外,第二导电型半导体层 140 可以是掺有 P 型掺杂剂(例如 Mg)的半导体层。下文中,虽然基于上述结构对这种应用进行描述,然而本公开内容不限于此。

[0020] 可以进一步在第二导电型半导体层 140 与发光层 120 之间设置电子阻挡层 130。

[0021] 电子阻挡层 130 可以改善电子与空穴之间的复合,以及防止出现漏电流。电子阻挡层 130 可以在施加大电流时防止从第一导电型半导体层 110 注入发光层 120 中的电子在没有与发光层 120 中的空穴复合的情况下流到第二导电型半导体层 140 中。

[0022] 也就是说,因为电子阻挡层 130 具有比发光层 120 的带隙相对大的带隙,所以电子阻挡层 130 可以防止从第一导电型半导体层 110 注入的电子在没有与发光层 120 中的空穴复合的情况下注入第二导电型半导体层 140 中。

[0023] 当电子阻挡层 130 较厚时,可以改善复合效率,以增加发光效率。然而,厚的电子阻挡层 130 可能中断从第二导电型半导体层 140 提供的空穴的移动,从而可能增加工作电压 V_f 。

[0024] 根据当前实施方案的电子阻挡层 130 包括具有不均匀厚度的图案。例如,如图 1 中所示,电子阻挡层 130 可以包括具有相对厚的厚度的峰 131b 以及具有相对薄的厚度的谷 131a。

[0025] 从第一导电型半导体层 110 注入的电子可以在峰 131b 处进一步被阻挡,以使发光效率最大化。

[0026] 此外,可以使从第二导电型半导体层 140 注入的空穴的移動的中断最小化,以使工作电压 V_f 的增加最小化。也就是说,根据当前实施方案的发光器件 100 可以包括厚的电子阻挡层 130,以使电子阻挡效果最大化。另外,发光器件 100 可以包括空穴容易通过的浅谷 131a 以防止工作电压 V_f 增加。

[0027] 电子阻挡层 130 可以具有约 **100 Å** 至约 **600 Å** 的厚度。为了使电子阻挡层 130 的阻挡效果最大化,电子阻挡层 130 可以具有约 **300 Å** 至约 **500 Å** 的厚度。然而,本公开内容不限于此。

[0028] 电子阻挡层 130 可以包括 P 型掺杂剂。例如,电子阻挡层 130 可以以约 10^{18} 原子/cm³ 至约 10^{20} 原子/cm³ 的浓度掺杂 Mg,但是不限于此。

[0029] 电子阻挡层 130 可以包括设置在电子阻挡层 130 的下部处的第一电子阻挡层 131 以及设置在第一电子阻挡层 131 上的第二电子阻挡层 132。

[0030] 在此,第一电子阻挡层 131 可以是包括有具有均匀厚度的图案的部分。第一电子阻挡层 131 可以阻挡电子并且还可以用作发光层 120 的覆层。此外,第一电子阻挡层 131 的上层可以与发光层 120 晶格相匹配。例如,第一电子阻挡层 131 可以阻挡由于基板 105 与发光结构之间的晶格失配而产生的位错 D(参见图 3,其将在下文进行描述)的电波。

[0031] 第一电子阻挡层 131 可以具有薄层形状。第一电子阻挡层 131 可以包括至少一个单层,并且具有约 $5\text{\AA}$ 或者更厚的厚度。例如,第一电子阻挡层 131 可以具有约 $5\text{\AA}$ 至 $10\text{\AA}$ 的厚度,但是不限于此。

[0032] 第一电子阻挡层 131 可以由具有组成式 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ ($0 \leq x+y \leq 1$) 的材料形成。在此,第一导电型半导体层 131 可以具有约 10% 或者更多含量 ($0 \leq x \leq 0.1$) 的 Al。此外,第一导电型半导体层 131 可以具有约 30% 或者更少含量 ($0 \leq y \leq 0.3$) 的 In。

[0033] 第二电子阻挡层 132 可以是包括有具有不均匀厚度的图案的部分。第二电子阻挡层 132 可以由具有组成式 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ ($0 \leq x+y \leq 1$) 的材料形成。在此,第二导电型半导体层 132 可以具有约 10% 或者更多含量 ($0.1 \leq x \leq 1$) 的 Al。例如,Al 含量可以为约 15% 至约 19% ($0.15 \leq x \leq 0.19$),但是不限于此。

[0034] 图 2 是示出根据实施方案的发光器件的工作电压改善的一个实例的视图。

[0035] 参照图 2,可以在当前实施方案中设置具有高度差的粗糙电子阻挡层 (EBL),以相对于根据相关技术的平坦 EBL 改善发光强度并将工作电压减小约 0.12V 或者更多。例如,在约 $95\text{mA}/\text{cm}^2$ 的工作电流下可以将工作电压从现有的约 3.25V 改善至约 3.15V。

[0036] 再次参照图 1,可以进一步在第一导电型半导体层 110 与发光层 120 之间设置电子注入层 116 和电流扩展层 114。

[0037] 此外,与电流扩展层 114 接触的第一导电型半导体层 110 表面可以包括楔形湾状物部分。可以在楔形湾状物部分上进一步设置覆层 112。

[0038] 例如,可以通过在生长第一导电型半导体层 110 时调节温度或压力来在第一导电型半导体层 110 的顶面上形成楔形湾状物部分。

[0039] 可以使用具有组成式 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ 的半导体材料来生长第一导电型半导体层 110。凹陷部分 A 可以具有三角形横截面。当从上面观察时,凹陷部分 A 可以具有六边形形状。例如,凹陷部分 A 可以具有六边形磨石形状,但是不限于此。

[0040] 如上所述,可以在产生位错 D 的部分上选择性地形成粗糙结构。在此,因为粗糙结构的凹陷部分 A 具有比突出部分的电阻更大的电阻,所以可以增加产生位错 D 的部分的电阻,以形成高电阻区域 R。

[0041] 因而,当施加静电时,可以用高电阻区域 R 阻挡通过位错 D 汇聚的电流,以减小由于位错 D 而产生的漏电流,从而改善发光器件 100 的 ESD 电阻。在此,可以穿过具有低电阻和优异结晶性的突出部分 B 来移动用作载流子的电子。

[0042] 在当前实施方案中,可以在第一导电型半导体层 110 的突出部分上进一步设置氮化物半导体超晶格层 112。氮化物半导体超晶格层 112 可以掺杂有 N 型掺杂元素。例如,可以在第一导电型半导体层 110 上进一步设置具有约 $10\text{\AA}$ 至约 $1000\text{\AA}$ 的厚度的 AlGaIn/GaN 超晶格层 112。AlGaIn/GaN 超晶格层 112 可以掺杂有 N 型掺杂元素。

[0043] 氮化物半导体超晶格层 112 可以防止位错 D 被转移到发光层 120,以改善结晶性,从而改善发光器件 100 的发光效率。

[0044] 此外,在当前实施方案中,可以在第一导电型半导体层 110 上进一步设置未掺杂的氮化物半导体层 114 和电子注入层 116。

[0045] 例如,可以在第一导电型半导体层 110 上进一步设置未掺杂的 GaN 层 114 和电子注入层 116。未掺杂的氮化物半导体层 114 可以填充粗糙结构,以使第一导电型半导体层

110 的顶面平面化。

[0046] 此外,电子注入层 116 可以是第一导电型氮化镓层。例如,电子注入层 116 可以以 6.0×10^{18} 原子/cm³ 至 8.0×10^{18} 原子/cm³ 的浓度掺杂有 N 型掺杂元素。从而,可以有效地注入电子。电子注入层 116 可以具有约 **1000Å** 或者更薄的厚度,但是不限于此。

[0047] 考虑到发光器件的效率和制造过程,未掺杂的氮化物半导体层 114 和电子注入层 116 的厚度总和可以小于约 1 μm,但是不限于此。

[0048] 根据当前实施方案,可以在第一导电型半导体层 110 的突出部分 B 的区域中平稳地提供电子,以改善发光强度。第一导电型半导体层 110 的凹陷部分 A 的区域可以是高电阻区域 R。因而,第一导电型半导体层 110 的凹陷区域 A 可以中断位错扩展和漏电流,以防止工作电压增加。

[0049] 可以在第二导电型半导体层 140 上进一步设置欧姆层 150。可以通过台面蚀刻来暴露第一导电型半导体层 110,以形成第一电极 161,并且,可以在第二导电型半导体层 140 上设置第二电极 162。

[0050] 根据根据实施方案的发光器件、制造该发光器件的方法、发光器件封装件以及照明系统,可以增加发光强度,并且还可以改善工作电压 Vf。

[0051] 下文中,将参照图 3A 至图 5 对制造根据实施方案的发光器件的方法进行描述。

[0052] 首先,如图 3A 中所示,制备基板 105。基板 105 可以包括导电基板或者绝缘基板。例如,基板 105 可以由 Al₂O₃、SiC、Si、GaAs、GaN、ZnO、GaP、InP、Ge 和 Ga₂O₃ 中的至少一种形成。可以在基板 105 上设置粗糙结构,但是不限于此。可以对基板 105 进行湿法清洁处理,以从基板 105 的表面移除掺杂剂。

[0053] 在当前实施方案中,可以在基板 105 上形成缓冲层(未示出)。缓冲层可以减小发光结构的材料与基板 105 之间的晶格失配。缓冲层可以由 III-V 族化合物半导体如 GaN、InN、AlN、InGaN、AlGaN、InAlGaN 和 AlInN 中的至少一种形成。

[0054] 之后,可以在基板 105 或者缓冲层上形成第一导电型半导体层 110。

[0055] 第一导电型半导体层 110 可以由掺有第一导电型掺杂剂的 III-V 族化合物半导体形成。当第一导电型半导体层 110 是 N 型半导体层时,第一导电型掺杂剂可以包括作为 N 型掺杂剂的 Si、Ge、Sn、Se 或者 Te,但是不限于此。

[0056] 第一导电型半导体层 110 可以由具有组成式 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$) 的半导体材料形成。

[0057] 第一导电型半导体层 110 可以由 GaN、InN、AlN、InGaN、AlGaN、InAlGaN、AlInN、AlGaAs、InGaAs、AlInGaAs、GaP、AlGaP、InGaP、AlInGaP 和 InP 中的至少一种形成。

[0058] 可以使用如化学气相沉积(CVD)、分子束外延(MBE)、溅射或者氢化物气相外延(HVPE)等方法将第一导电型半导体层 110 形成为 N 型 GaN 层。此外,可以通过将包含有 N 型掺杂剂如三甲基镓(TMGa)气体、氨气(NH₃)、氮气(N₂)和硅(Si)的硅烷(SiH₄)气体注入到室中来形成第一导电型半导体层 110。

[0059] 在当前实施方案中,可以在第一导电型半导体层 110 的顶面上形成楔形湾状物部分。

[0060] 例如,可以通过在生长第一导电型半导体层 110 时调节温度或压力来在第一导电型半导体层 110 的顶面上形成楔形湾状物部分。

[0061] 图 3B 是示出了根据实施方案的发光器件中的楔形湾状物部分 Q 的一部分 P 的放大视图。楔形湾状物部分 Q 可以被称为突出部分,但是不限于此。

[0062] 例如,当在约 550℃ 至约 940℃ 的温度下以及约 100 托至约 500 托的压力下生长第一导电型半导体层 110 时,可以在第一导电型半导体层 110 的顶面上形成楔形湾状物部分 Q。

[0063] 可以使用具有组成式 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ 的半导体材料来生长第一导电型半导体层 110。凹陷部分 A 可以具有三角形横截面。当从上面观察时,凹陷部分 A 可以具有六边形形状。例如,凹陷部分 A 可以具有六边形磨石形状,但是不限于此。

[0064] 如上所述,可以在产生位错 D 的部分上选择性地形成粗糙结构。在此,因为粗糙结构的凹陷部分 A 具有比突出部分的电阻更大的电阻,所以可以增加产生位错 D 的部分的电阻,以形成高电阻区域 R。

[0065] 因而,当施加静电时,可以用高电阻区域 R 阻挡通过位错 D 会聚的电流,以减小由于位错 D 而产生的漏电流,从而改善发光器件 100 的 ESD 电阻。在此,用作载流子的电子可以移动穿过具有低电阻和极好的结晶性的突出部分 B。

[0066] 例如,如图 3B 中所示,因为使用具有组成式 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$) 的半导体材料来生长第一导电型半导体层 110,所以楔形湾状物部分 Q 可以具有由第一倾斜表面 (1, -1, 0, 2) 和第二倾斜表面 (-1, 1, 0, 2) 限定的三角形横截面形状,其中,第一倾斜表面和第二倾斜表面是连接至第一导电型半导体层 110 的生长表面 (0, 0, 0, 1) 的两个倾斜表面。当在平面中观察时,楔形湾状物部分 Q 具有六边形形状。因而,楔形湾状物部分 Q 可以具有六边形磨石形状,但是不限于此。

[0067] 如上所述,因为楔形湾状物部分 Q 选择性地形成在形成有位错 D 的部分中,并且楔形湾状物部分 Q 的峰部分具有比第一导电型半导体层 110 的生长表面 (0, 0, 0, 1) 的电阻更大的电阻 R2,所以可以增加产生位错的部分的电阻。因而,当施加静电时,可以阻挡通过位错 D 会聚的电流,以减小由于位错 D 产生的漏电流,从而改善发光器件 100 的 ESD 电阻。在此,电流可以移动穿过第一导电型半导体层 110 的具有低电阻和极好的结晶性的生长表面 (0, 0, 0, 1)。

[0068] 在当前实施方案中,可以进一步在第一导电型半导体层 110 的突出部分上设置氮化物半导体超晶格层 112。氮化物半导体超晶格层 112 可以掺有 N 型掺杂元素。例如,可以进一步在第一导电型半导体层 110 上设置具有约 **10Å** 至约 **1000Å** 的厚度的 AlGaIn/GaN 超晶格层 112。AlGaIn/GaN 超晶格层 112 可以掺有 N 型掺杂元素。

[0069] 氮化物半导体超晶格层 112 可以防止位错 D 被转移到发光层 120,以改善结晶性,从而改善发光器件 100 的发光效率。

[0070] 根据当前实施方案,可以在第一导电型半导体层 110 的突出部分 B 的区域中平稳地提供电子,以改善发光强度。第一导电型半导体层 110 的凹陷部分 A 的区域可以是高电阻区域 R。因而,第一导电型半导体层 110 的凹陷区域 A 可以中断位错扩展和漏电流,以防止工作电压增加。

[0071] 在当前实施方案中,还可以进一步在第一导电型半导体层 110 或者氮化物半导体超晶格层 112 上设置未掺杂的氮化物半导体层 114。

[0072] 例如,在约 1000℃ 至约 1100℃ 的温度下以及约 150 托至约 250 托的压力下,未掺

杂的氮化物半导体层 114 可以具有约**3000Å**至约**5000Å**的厚度,

[0073] 因为在大于第一导电型半导体层 110 的生长温度的温度下生长未掺杂的氮化物半导体层 114, 所以未掺杂的氮化物半导体层 114 可以填充粗糙结构并且具有平坦的顶面。从而, 待形成在未掺杂的氮化物半导体层 114 上的每个层都可以具有极好的结晶性。

[0074] 之后, 可以在未掺杂的氮化物半导体层 114 上形成电子注入层 116。电子注入层 116 可以是第一导电型氮化镓半导体层。例如, 电子注入层 116 可以掺有 N 型掺杂元素如 Si 并且具有约**1000Å**或者更薄的厚度, 但是不限于此。

[0075] 例如, 电子注入层 116 可以以 6.0×10^{18} 原子 / cm^3 至 8.0×10^{18} 原子 / cm^3 的浓度掺有 N 型掺杂元素。因而, 可以有效地注入电子。

[0076] 考虑到发光器件的效率和制造过程, 未掺杂的氮化物半导体层 114 和电子注入层 116 的厚度的总和可以为约 $1 \mu\text{m}$ 以下, 但是不限于此。

[0077] 之后, 可以在第一导电型半导体层 110 或者电子注入层 116 上形成发光层 120。

[0078] 发光层 120 可以是如下层, 在该层中, 通过第一导电型半导体层 110 注入的电子与通过第二导电型半导体层 140 注入的空穴相遇, 以发出具有由有源层 (发光层) 的合适的能带所确定的能量的光。

[0079] 发光层 120 可以具有单量子阱结构、多量子阱 (MQW) 结构、量子线结构以及量子点结构中的至少一种结构。例如, 发光层 120 可以具有通过注入三甲基镓 (TMGa) 气体、氨气 (NH_3)、氮气 (N_2) 和三甲基铟气体 (TMIn) 形成的多量子阱 (MQW) 结构, 但是本公开内容不限于此。

[0080] 发光层 120 可以具有 InGa_xN_yGa_(1-x-y)N、Ga_xAl_yGa_(1-x-y)N、InAlGa_xN_yGa_(1-x-y)N、GaAs (InGaAs) / AlGaAs 以及 GaP (InGaP) / AlGaP 中的至少一种的成对结构, 但是本公开内容不限于此。阱层可以由具有比阻挡层的带隙更小的带隙的材料形成。

[0081] 参照图 4, 可以在发光层 120 上形成电子阻挡层 130。

[0082] 也就是说, 因为电子阻挡层 130 具有比发光层 120 的带隙更大的带隙, 所以电子阻挡层 130 可以防止从第一导电型半导体层 110 注入的电子在没有与发光层 120 中的空穴复合的情况下注入到第二导电型半导体层 140 中。

[0083] 电子阻挡层 130 可以包括形成在发光层 120 上的第一电子阻挡层 131 以及形成在第一电子阻挡层 131 上的第二电子阻挡层 132。

[0084] 在此, 第一电子阻挡层 131 可以是包括有具有均匀厚度的图案的部分。第一电子阻挡层 131 可以阻挡电子并且还可以用作发光层 120 的覆层。第一电子阻挡层 131 的上层也可以与发光层 120 晶格匹配。例如, 第一电子阻挡层 131 可以阻挡由于基板 105 与发光结构之间的晶格失配而产生的位错 D 的电波。

[0085] 第一电子阻挡层 131 可以具有薄层形状。第一电子阻挡层 131 可以包括至少一个单层, 并且具有约**5Å**或者更厚的厚度。

[0086] 第一电子阻挡层 131 可以由具有组成式 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ ($0 \leq x+y \leq 1$) 的材料形成。在此, 第一导电型半导体层 131 可以具有约 10% 或者更多含量 ($0.1 \leq x \leq 1$) 的 Al。第一导电型半导体层 131 也可以具有约 30% 或者更少含量 ($0 \leq y \leq 0.3$) 的 In。

[0087] 第二电子阻挡层 132 可以是包括有具有不均匀厚度的图案的部分。第二电子阻挡层 132 可以由具有组成式 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ ($0 \leq x+y \leq 1$) 的材料形成。在此, 第二导电型半

导体层 132 可以具有约 10% 或者更多含量 ($0.1 \leq x \leq 1$) 的 Al。例如, Al 含量可以为约 15% 至约 19% ($0.15 \leq x \leq 0.19$), 但是不限于此。

[0088] 因此, 根据当前实施方案的电子阻挡层 130 可以包括整体上具有高度差的图案。例如, 电子阻挡层 130 可以包括具有较厚的厚度的峰 131b 以及具有较薄的厚度的谷 131a。

[0089] 从第一导电型半导体层 110 注入的电子可以进一步在峰 131b 处被阻挡, 以使得发光效率最大化。

[0090] 也可以使得从第二导电型半导体层 140 注入的空穴的移动的中断最小化, 以使得工作电压 V_f 的增加最小化。也就是说, 根据当前实施方案的发光器件 100 可以包括厚的电子阻挡层 130, 以使得电子阻挡效果最大化。另外, 发光器件 100 可以包括空穴容易通过的浅的谷 131a 以防止工作电压 V_f 增加。

[0091] 电子阻挡层 130 可以具有约 **100 Å** 至约 **600 Å** 的厚度。为了使电子阻挡层 130 的阻挡效果最大化, 电子阻挡层 130 可以具有约 **300 Å** 至约 **500 Å** 的厚度。然而, 本公开内容不限于此。

[0092] 电子阻挡层 130 可以包括 P 型掺杂剂。例如, 电子阻挡层 130 可以以约 $10^{18}/\text{cm}^3$ 至约 $10^{20}/\text{cm}^3$ 的浓度掺有 Mg, 但是不限于此。

[0093] 根据当前实施方案, 可以使用粗糙的 P 型 AlGaN 层来改善工作电压, 以制造具有很好的效率的器件。

[0094] 根据当前实施方案, 可以设置具有高度差的粗糙电子阻挡层 (EBL), 以相比根据相关技术的平坦 EBL 改善发光强度并将工作电压减小约 0.12V 或者更多。

[0095] 之后, 可以在电子阻挡层 130 上形成第二导电型半导体层 140。

[0096] 第二导电型半导体层 140 可以由掺有第二导电型掺杂剂如具有组成式 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$) 的半导体材料的 III-V 族化合物半导体形成。当第二导电型半导体层 140 是 P 型半导体层时, 第二导电型掺杂剂可以包括作为 P 型掺杂剂的 Mg、Zn、Ca、Sr 或者 Ba。

[0097] 可以通过将三甲基镓 (TMGa) 气体、氨气 (NH_3)、氮气 (N_2) 和包含有 P 型掺杂剂如镁 (Mg) 的双乙烷基环戊二烯基镁 (EtCp_2Mg) $\{\text{Mg}(\text{C}_2\text{H}_5\text{C}_5\text{H}_4)_2\}$ 注入到室中来将第二导电型半导体层 140 形成为 P 型 GaN 层, 但是本公开内容不限于此。

[0098] 在实施方案中, 第一导电型半导体层 110 可以是 N 型半导体层, 而第二导电型半导体层 140 可以是 P 型半导体层, 但是本公开内容不限于此。也可以在第二导电型半导体层 140 上形成具有与第二导电型半导体层 140 的极性相对的极性的半导体层, 如 N 型半导体层 (未示出)。从而, 发光结构可以具有 NP 结结构、PN 结结构、NPN 结结构以及 PNP 结结构中的一种结构。

[0099] 之后, 可以在第二导电型半导体层 140 上形成欧姆层 150。

[0100] 例如, 欧姆层 150 可以被形成为金属、金属合金和金属氧化物的多层, 以有效地注入载流子。例如, 欧姆层 150 可以由铟锡氧化物 (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)、锑锡氧化物 (ATO)、镓锌氧化物 (GZO)、铟锌氮氧化物 (IZON)、铝镓锌氧化物 (AGZO)、 ZnO 、 IrO_x 、 RuO_x 、 NiO 、 RuO_x/ITO 、 $\text{Ni}/\text{IrO}_x/\text{Au}$ 、 $\text{Ni}/\text{IrO}_x/\text{Au}/\text{ITO}$ 、Ag、Ni、Cr、Ti、Al、Rh、Pd、Ir、Ru、Mg、Zn、Pt、Au 和 Hf 中的至少一种形成, 但是本公开内容不限于此。

[0101] 之后,可以进行台面蚀刻,以暴露第一导电型半导体层 110 的一部分,从而在暴露的第一导电型半导体层 110 上形成第一电极 161。接着,可以在第二导电型半导体层 140 或者欧姆层 150 上形成第二电极 162。

[0102] 根据发光器件和制造该发光器件的方法,可以增加发光强度,并且还可以改善工作电压 V_f 。

[0103] 图 6 是示出了包括有根据实施方案的发光器件的发光器件封装件 200 的截面图。

[0104] 参照图 6,根据实施方案的发光器件封装件 200 包括:封装体 205、设置在封装体 205 上的第三和第四电极层 213 和 214、设置在封装体 205 上并且电连接至第三和第四电极层 213 和 214 的发光器件 100、以及环绕发光器件 100 的模制构件 230。

[0105] 封装体 205 可以由硅材料、合成树脂材料或者金属材料形成。可以在发光器件 100 的周围设置倾斜表面。

[0106] 第三电极层 213 和第四电极层 214 彼此电分离并且给发光器件 100 供电。第三电极层 213 和第四电极层 214 还可以对在发给器件 100 中产生的光进行反射,以改善发光效率,并且,第三电极层 213 和第四电极层 214 还可以将在发光器件 100 中产生的热释放到外部。

[0107] 可以将发光器件 100 应用于图 1 中示例出的横向型发光器件,但是本公开内容不限于此。或者,可以将发光器件 100 应用于倒装发光器件。

[0108] 发光器件 100 可以设置在封装体 205 上,或者设置在第三或第四电极层 213 或 214 上。

[0109] 可以通过布线工艺、倒装芯片工艺以及裸片连接工艺中的一种工艺将发光器件 100 电连接至第三和 / 或第四电极层 213 和 / 或 214。虽然在当前实施方案中,发光结构 100 通过导线电连接至第三和第四电极层 213 和 214,但是本公开内容不限于此。

[0110] 模制构件 230 可以环绕发光器件 100,以保护发光器件 100。模制构件 230 可以包括用于改变从发光器件 100 发出的光的波长磷光体 232。

[0111] 可以在板上设置多个发光器件封装件,并且,可以沿着从发光器件封装件发出的光的路径设置光学构件如导光板、棱镜片、扩散片以及荧光片。发光器件封装件、板和光学构件可以用作背光单元或者照明单元。例如,照明系统可以包括背光单元、照明单元、指示器件、灯以及街灯。

[0112] 图 7 是根据实施方案的照明单元 1100 的立体图。然而,作为照明系统的示例对图 7 的照明单元 1100 进行描述。因而,本公开内容不限于此。

[0113] 参照图 7,照明单元 1100 可以包括壳体 1110、设置在壳体 1110 上的发光模块 1130、以及设置在壳体 1110 上以接收来自外部电源的电力的接线端子 1120。

[0114] 壳体 1110 可以由具有很好的散热属性的材料如金属材料或者树脂材料形成。

[0115] 发光模块 1130 可以包括板 1132 以及安装在板 1132 上的至少一个发光器件封装件 200。

[0116] 可以在电介质上印刷电路图案以制造板 1132。例如,板 1132 可以包括印刷电路板 (PCB)、金属芯 PCB、柔性 PCB 以及陶瓷 PCB。

[0117] 板 1132 还可以由能够有效地反射光的材料形成,或者由具有能够有效地反射光的颜色如白色或者银色的材料来形成。

[0118] 至少一个发光器件封装件 200 可以安装在板 1132 上。发光器件封装件 200 可以包括至少一个发光二极管 (LED) 100。LED 可以包括：分别发出具有红色、绿色、蓝色和白色的光的彩色 LED 以及发出紫外线的紫外 (UV) LED。

[0119] 发光模块 1130 可以具有若干发光器件 200 的组合，以获得期望的颜色和亮度。例如，可以相互组合白色 LED、红色 LED 和绿色 LED，以确保高的显色指数 (CRI)。

[0120] 接线端子 1120 可以电连接至发光模块 1130，以给发光模块 1130 提供电力。参照图 7，接线端子 1120 以插座方式螺接至外部电源，但是不限于此。例如，接线端子 1120 可以具有管脚形状，从而，接线端子 1120 可以插入到外部电源中。或者，接线端子 1120 可以通过导线连接至外部电源。

[0121] 图 8 是根据实施方案的背光单元 1200 的立体分解图。然而，作为照明系统的示例对图 8 的背光单元 1200 进行描述。因此，本公开内容不限于此。

[0122] 根据当前实施方案的背光单元 1200 可以包括：导光板 1210、给导光板 1210 提供光的发光模块 1240、导光板 1210 下面的反射构件 1220 以及容置导光板 1210、发光模块 1240 和反射构件 1220 的底盖 1230，但是不限于此。

[0123] 导光板 1210 散射光以产生平面光。例如，导光板 1210 可以由透明材料形成，透明材料例如，丙烯酸树脂材料如聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 树脂、聚碳酸酯 (PC) 树脂、环状烯烃共聚物 (COC) 树脂以及聚乙烯萘亚甲基 (PEN) 树脂中的一种。

[0124] 发光模块 1240 可以给导光板 1210 的至少一个表面提供光。从而，发光模块 1240 可以用作包括有背光单元 1200 的显示器件的光源。

[0125] 发光模块 1240 可以与导光板 1210 接触，但是不限于此。具体地，发光模块 1240 可以包括板 1242 以及安装在板 1242 上的多个发光器件封装件 200。在此，板 1242 可以与导光板 1210 接触，但是不限于此。

[0126] 板 1242 可以是包括有电路图案（未示出）的印刷电路板 (PCB)。或者，板 1242 可以包括金属芯 PCB (MCPCB) 或者柔性 PCB (FPCB) 以及典型的 PCB，但是不限于此。

[0127] 可以在板 1242 上安装多个发光器件封装件 200，使得光穿过其发出的光发射表面与导光板 1210 相距预定的距离。

[0128] 可以在导光板 1210 下面设置反射构件 1220。因为反射构件 1220 对入射到导光板 1210 的下表面的光进行反射以提供向上的光，所以，可以改善背光单元 1200 的亮度。例如，反射构件 1220 可以由 PET、PC 和 PVC 中的一种形成，但是不限于此。

[0129] 底盖 1230 可以容置导光板 1210、发光模块 1240 和反射构件 1220、为此，底盖 1230 可以具有带有打开的顶面的盒子的形状，但是不限于此。

[0130] 底盖 1230 可以由金属材料或者树脂材料形成。底盖 1230 还可以使用按压模制工艺或者挤压模制工艺来制造。

[0131] 根据根据实施方案的发光器件、制造该发光器件的方法、发光器件封装件以及照明系统，可以增强发光强度，并且还可以改善工作电压 V_f 。

[0132] 本详细说明中对于“一个实施方案”、“实施方案”、“示例实施方案”等的任意引用表示结合实施方案描述的具体特征、结构或者特性包括在本发明的至少一个实施方案中。本详细说明中的各个位置处出现这样的短语并非都涉及相同的实施方案。此外，在结合任

意实施方案描述具体的特征、结构或者特性时,认为结合实施方案的其他特征、结构或者特性来实现这样的特征、结构或者特性在本领域技术人员的预见范围内。

[0133] 虽然已经参照大量示意性实施方案描述了实施方案,但是应当理解,本领域技术人员可以在本公开内容的原理的精神和范围内设计出大量其他的修改和实施方案。更具体地,可以在本公开内容、附图和所附权利要求的范围内对主题组合布置的部件和 / 或布置进行各种变化和修改。除了部件和 / 或布置方面的变化和修改,替选用途对于本领域技术人员来说也是明显的。

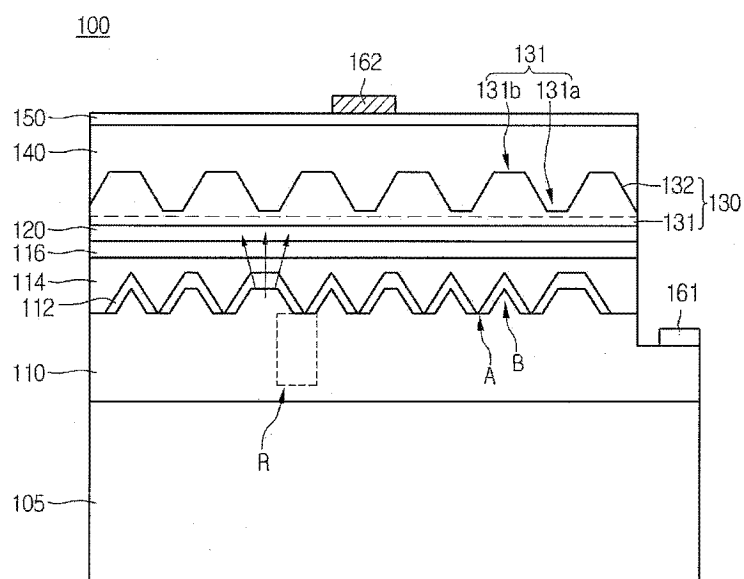


图 1

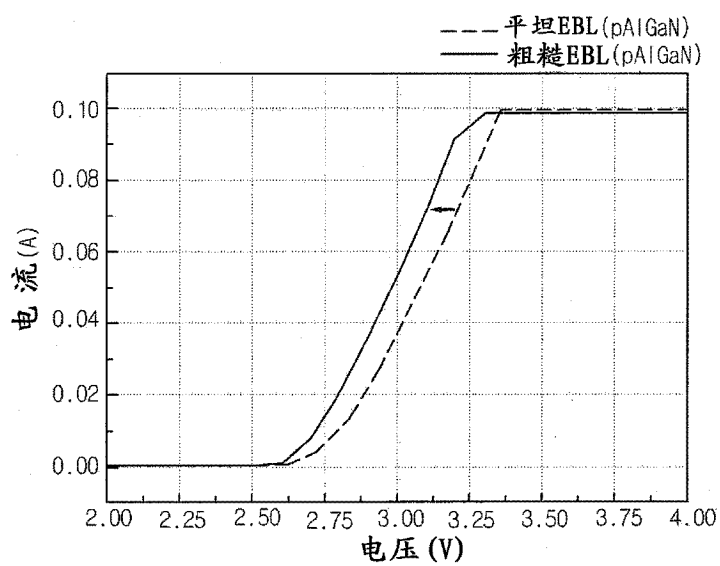


图 2

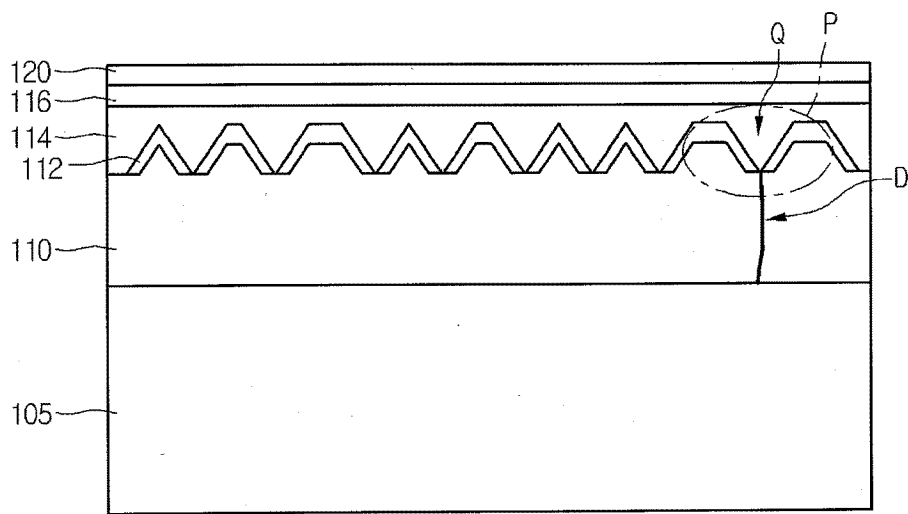


图 3a

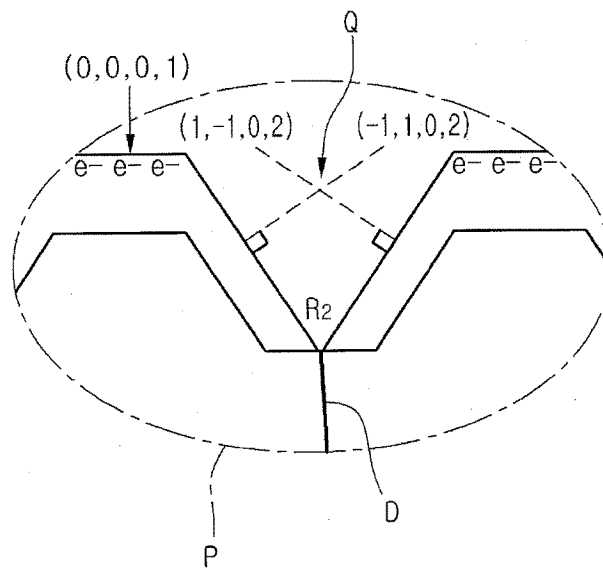


图 3b

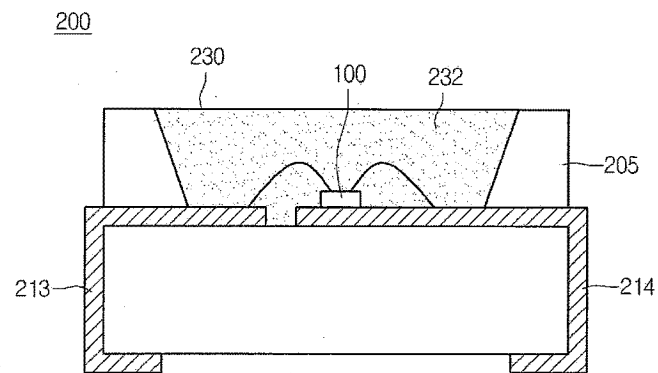


图 6

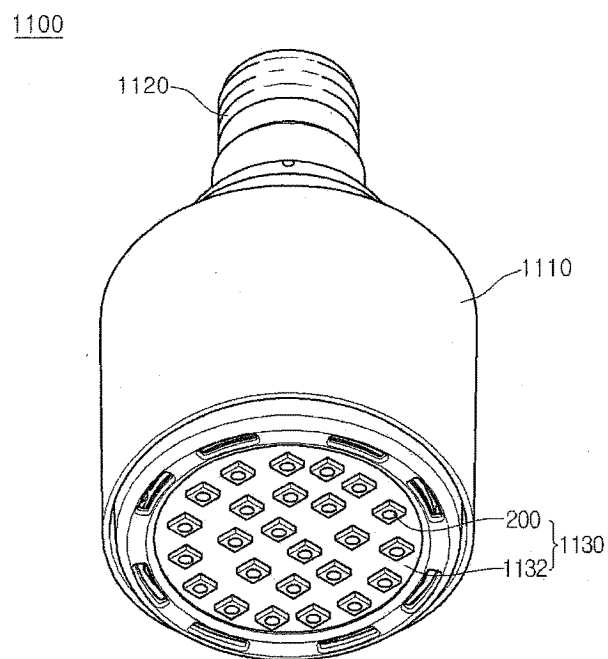


图 7

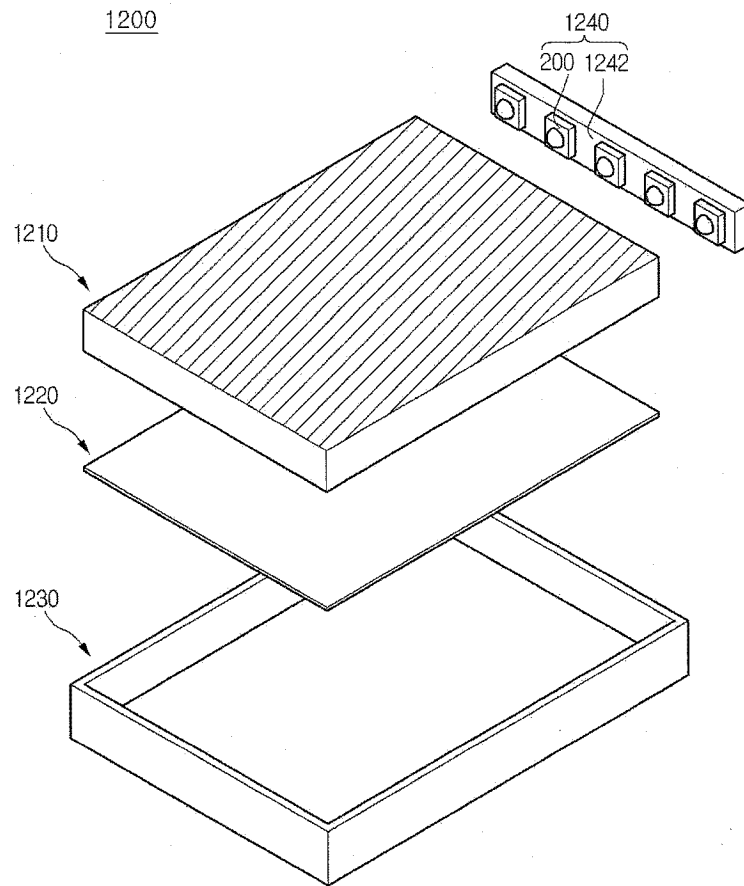


图 8