



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102832296 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201110162922. 9

审查员 李巧芬

(22) 申请日 2011. 06. 16

(73) 专利权人 晶元光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区新竹市力行五路5号

(72) 发明人 马少崑 郭宗泰 赖韩棕 李宜青 金明达

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105

代理人 陈小雯

(51) Int. Cl.

H01L 33/00(2010. 01)

H01L 33/10(2010. 01)

(56) 对比文件

CN 1567603 A, 2005. 01. 19,

CN 1670972 A, 2005. 09. 21,

US 2006/0054921 A1, 2006. 03. 16,

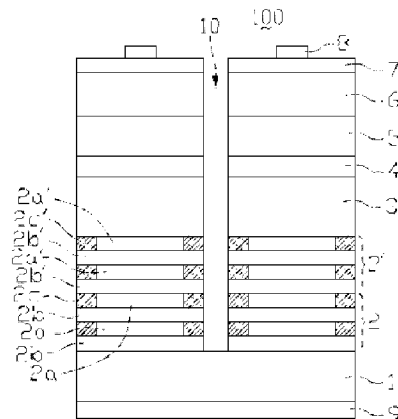
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

发光组件的制造方法

(57) 摘要

本发明提供一发光组件的制作方法,包含:提供一基板;形成一第一布拉格反射结构在该基板之上;形成一第二布拉格反射结构于第一布拉格反射结构之上;形成一发光结构于第二布拉格反射结构之上;形成一窗户层于发光结构之上;形成一电流散布层于窗户层之上;提供一湿氧制程系统;分别形成一氧化区域于第一布拉格反射结构与第二布拉格反射结构,其中氧化区域是在湿氧制程系统中反应而成;及形成一电极于电流散布层之上。



1. 一种发光组件的制造方法,其特征在于,所述制造方法包括:

提供一基板;形成一第一布拉格反射结构位于该基板之上,其中所述第一布拉格反射结构由多个第一半导体层与多个第二半导体层交互堆栈所形成;形成一第二布拉格反射结构位于所述第一布拉格反射结构之上,其中所述第二布拉格反射结构由多个第三半导体层与多个第四半导体层交互堆栈所形成,且所述第二布拉格反射结构的组成材料和所述第一布拉格反射结构的组成材料不同;形成一发光结构位于所述第二布拉格反射结构之上;形成一窗户层位于所述发光结构之上;形成一电流散布层位于所述窗户层之上;进行一湿氧制程,以使所述第一布拉格反射结构与所述第二布拉格反射结构分别形成一氧化区域;形成一电极于所述电流散布层之上。

2. 如权利要求 1 所述发光组件的制造方法,其特征在于,形成所述一氧化区域于所述第一布拉格反射结构的多个第一半导体层。

3. 如权利要求 1 所述发光组件的制造方法,其特征在于,形成所述一氧化区域于所述第二布拉格反射结构的多个第三半导体层。

4. 如权利要求 1 所述发光组件的制造方法,其特征在于,形成所述第一布拉格反射结构的第一半导体层/第二半导体层依序由高铝含量砷化铝镓 (AlGaAs)/低铝含量磷化铝镓铟 (AlGaInP),高铝含量砷化铝镓 (AlGaAs)/低铝含量砷化铝镓 (AlGaAs),高铝含量磷化铝镓铟 (AlInP)/低铝含量磷化铝镓铟 (AlGaInP),高铝含量砷化铝 (AlAs)/低铝含量磷化铝镓铟 (AlGaInP),或高铝含量砷化铝 (AlAs)/低铝含量砷化铝镓 (AlGaAs) 交互堆栈所组成,及/或所述第二布拉格反射结构的第三半导体层/第四半导体层依序由高铝含量砷化铝镓 (AlGaAs)/低铝含量磷化铝镓铟 (AlGaInP),高铝含量砷化铝镓 (AlGaAs)/低铝含量砷化铝镓 (AlGaAs),高铝含量磷化铝镓铟 (AlInP)/低铝含量磷化铝镓铟 (AlGaInP),高铝含量砷化铝 (AlAs)/低铝含量磷化铝镓铟 (AlGaInP),或高铝含量砷化铝 (AlAs)/低铝含量砷化铝镓 (AlGaAs) 交互堆栈所组成。

5. 如权利要求 4 所述发光组件的制造方法,其特征在于,高铝含量化合物中的铝含量大于 0.6。

6. 如权利要求 1 所述发光组件的制造方法,其特征在于,所述湿氧制程温度为 300 ~ 800°C。

7. 如权利要求 6 所述发光组件的制造方法,其特征在于,湿氧制程是在具有水蒸气的环境下进行。

8. 如权利要求 1 所述发光组件的制造方法,其特征在于,所述氧化区域为一绝缘层。

9. 如权利要求 1 所述发光组件的制造方法,其特征在于,所述氧化区域为氧化铝。

发光组件的制造方法

技术领域

[0001] 本发明关于一种发光组件的制造方法,特别是关于一种利用湿氧制程形成高反射性布拉格反射结构来增加发光组件亮度的制造方法。

背景技术

[0002] 目前磷化铝镓铟发光二极管所使用的成长基板为砷化镓基板,其缺点为当活性层产生的光往下入射至砷化镓基板时,由于其能隙较小因此入射至砷化镓基板的光会被吸收而影响出光效率。

[0003] 为了解决上述缺点,通常会加入一布拉格反射结构(Distributed Bragg Reflector, DBR)于砷化镓基板上,以反射入射向砷化镓基板的光,并减少砷化镓基板吸光,然而此种DBR反射结构只对于较接近垂直入射于砷化镓基板的光能有效的反射,且反射率只有80%,并且反射光的波长范围很小,因此效果不大。

发明内容

[0004] 本发明所欲解决的技术问题是提供一种发光组件的制造方法,该制造方法可使发光组件具有高反射性,且具有电流局限的效果。

[0005] 本发明的技术方案是:提供一发光组件的制造方法,包括:提供一基板;形成一第一布拉格反射结构于基板之上;形成一第二布拉格反射结构于第一布拉格反射结构之上,且所述第二布拉格反射结构的组成材料和所述第一布拉格反射结构的组成材料不同;形成一发光结构于第二布拉格反射结构之上;形成一窗户层于发光结构之上;形成一电流散布层于窗户层之上;提供一湿氧制程系统;分别形成一氧化区域于第一布拉格反射结构与第二布拉格反射结构,其中氧化区域是在湿氧制程系统中反应而成;及形成一电极于电流散布层之上。

[0006] 所述第一布拉格反射结构是由多个第一半导体层与多个第二半导体层交互堆栈所形成;第二布拉格反射结构由多个第三半导体层与多个第四半导体层交互堆栈所形成,且所述第二布拉格反射结构的组成材料和所述第一布拉格反射结构的组成材料不同。

[0007] 本发明的技术效果是:提供一发光组件的制造方法,其中第一布拉格反射结构与第二布拉格反射结构具有高反射性,且具有电流局限的效果。

[0008] 为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能更明显易懂,以下特举实施例,并配合附图,详细说明如下。

附图说明

[0009] 图1为本发明所揭示的湿氧制程前发光组件结构的剖面示意图。

[0010] 图2为本发明所揭示的湿氧制程后发光组件结构的剖面示意图。

[0011] 图3为本发明所揭示的湿氧制程后发光组件结构的仰视图。

[0012] 图4为本发明所揭示的湿氧制程系统示意图。

具体实施方式

[0013] 本发明揭示一种发光组件结构及其制造方法。为了使本发明叙述更加详尽与完备,可参照下列描述并配合图 1 至图 4 的图式。

[0014] 首先如图 1 所示,本发明的发光组件结构为:于一 n 型砷化镓 (GaAs) 基板 1 上利用 MOCVD 方法依序成长一第一布拉格反射结构 2、一第二布拉格反射结构 2'、一第一导电性半导体层 3、一发光结构 4、一第二导电性半导体层 5、及一窗户层 6。其中第一布拉格反射结构 2 是由多个第一半导体层 2a 与多个第二半导体层 2b 交互堆栈所形成;第二布拉格反射结构 2' 由多个第三半导体层 2a' 与多个第四半导体层 2b' 交互堆栈所形成。其中第一半导体层 2a 与第三半导体层 2a' 因铝含量高,故易于湿氧制程系统中发生氧化反应;相对地,第二半导体层 2b 与第四半导体层 2b' 因铝含量低,故不易于湿氧制程系统中发生氧化反应。第一布拉格反射结构 2 及第二布拉格反射结构 2' 其组成材料分别可由高铝含量砷化铝镓 (AlGaAs)/低铝含量磷化铝镓 (AlGaInP),高铝含量砷化铝镓 (AlGaAs)/低铝含量砷化铝镓 (AlGaAs),高铝含量磷化铝镓 (AlInP)/低铝含量磷化铝镓 (AlGaInP),高铝含量砷化铝 (AlAs)/低铝含量磷化铝镓 (AlGaInP),或高铝含量砷化铝 (AlAs)/低铝含量砷化铝镓 (AlGaAs) 交互堆栈所组成;其中高铝含量化合物(例如高铝含量砷化铝镓 (AlGaAs)、高铝含量砷化铝镓 (AlGaAs)、高铝含量磷化铝镓 (AlInP)) 中铝含量大于 0.6,且第一布拉格反射结构 2 与第二布拉格反射结构 2' 的组成材料不同。例如:第一布拉格反射结构 2 组成材料为高铝含量砷化铝镓 (AlGaAs)/低铝含量磷化铝镓 (AlGaInP),第二布拉格反射结构 2' 组成材料为高铝含量砷化铝镓 (AlGaAs)/低铝含量砷化铝镓 (AlGaAs)。第一布拉格反射结构 2 与第二布拉格反射结构 2' 中每一层厚度为 $\lambda/4n$,其中 λ 为发光组件的发光波长, n 是折射系数。第一布拉格反射结构 2 与第二布拉格反射结构 2' 的组成材料不同,其折射系数也不同,由此所形成的布拉格反射结构的反射率不仅相对于传统布拉格反射结构的反射率提高,且反射的波长涵盖范围比传统布拉格反射结构宽。

[0015] 第一导电性半导体层 3、发光结构 4、第二导电性半导体层 5 可由磷化铝镓化合物所形成,且第一导电性半导体层 3 与第二导电性半导体层 5 导电性相反,例如:第一导电性半导体层 3 为 n 型磷化铝镓化合物所形成,第二导电性半导体层 5 为 p 型磷化铝镓化合物所形成。再于第二导电性半导体层 5 上形成厚度至少 30 μm 的 p 型磷化镓窗户层 6,其功能除了可以增加光从发光组件侧面取出的效率,且有改善电流分布的效果;再于窗户层 6 上以蒸镀法形成一电流散布层 7,其功能为增加电流分布的效果,且组成材料为包含一种或一种以上材料选自于氧化镉锡、氧化镉锡、氧化铟锡、氧化镉锡、氧化镉锡、氧化镉锡以及氧化镉锡所构成的群组。

[0016] 以上所述步骤形成的结构自电流散布层 7 起由上往下至第一布拉格反射结构 2,且暴露出砷化镓 (GaAs) 基板 1 的表面,以形成一切割道 10。再将形成切割道 10 后的组件结构放入图 4 所示湿氧制程系统的制程炉管 14 中,以进行湿氧制程。湿氧制程程序如下:以流量计 11 控制通入此系统的氮气 A 流量,氮气 A 经由第一段气体管路 13a 进入一内装水 B 的反应器 16 中以产生氮气气泡 C,且此反应器 16 之下具有一加热器 12。由反应器 16 所形成的氮气及水蒸气 D 经由第二段气体管路 13b 进入内置组件结构的制程炉管 14 中,其中制程炉管 14 加热至 300-800 $^{\circ}\text{C}$ 。此时发光组件 100 的第一布拉格反射结构 2 的多个第一半

导体层 2a(含高铝含量化合物)及第二布拉格反射结构 2' 的多个第三半导体层 2a'(含高铝含量化合物)分别与加热的氮气+水蒸气 D 产生氧化反应。氧化反应会由第一半导体层 2a 及第三半导体层 2a'(含高铝含量化合物)之侧壁及接近切割道 10 二侧区域开始反应,因而形成氧化铝 (Al_xO_y) 层 2c 及 2c' 以及未氧化的高铝含量化合物;其中氧化铝 (Al_xO_y) 层 2c 及 2c' 为折射率 ($n = 1.6$) 较第一半导体层 2a 及第三半导体层 2a' 的折射率低的绝缘体。最后氧化反应后剩余的气体由第三段气体管路 13c 进入排气系统 15 而排出。此氧化反应速率随着制程炉管 14 的温度愈高而愈快,也随着第一半导体层 2a 及第三半导体层 2a' 的铝含量愈高而愈快。最后,分别于电流散布层 7 之上及砷化镓 (GaAs) 基板 1 之下形成一第二电极 8 及第一电极 9,即形成一发光组件 100 之结构,如图 2 所示。由图 3 为发光组件 100 的上视图显示:发光组件 100 外缘区域形成氧化铝 (Al_xO_y) 层 2c 及 2c',内侧为未产生氧化反应的第一半导体层 2a 及第三半导体层 2a'。

[0017] 由于第一布拉格反射结构 2 与第二布拉格反射结构 2' 中的第一半导体层 2a 及第三半导体层 2a' 经由湿氧制程反应形成氧化铝 (Al_xO_y) 层 2c 及 2c' 和未氧化的高铝含量化合物后,因氧化铝 (Al_xO_y) 层折射率值 1.6 较第一半导体层 2a, 第三半导体层 2a' ($n > 3$) 小,所形成的布拉格反射结构反射率(接近 100%)相对于传统布拉格结构反射率(80%)高,且波长涵盖范围比传统布拉格反射结构宽。因氧化铝 (Al_xO_y) 层 2c 及 2c' 为一绝缘区域,所以电流会流经未氧化的高铝含量化合物 2a 及 2a' 的区域,即电流在第一布拉格反射结构 2 与第二布拉格反射结构 2' 中被局限在特定区域中。

[0018] 本发明所列举的实施例仅用以说明本发明,并非用以限制本发明的。任何人对本发明所作的任何显而易知的修饰或变更皆不脱离本发明的精神与范围。

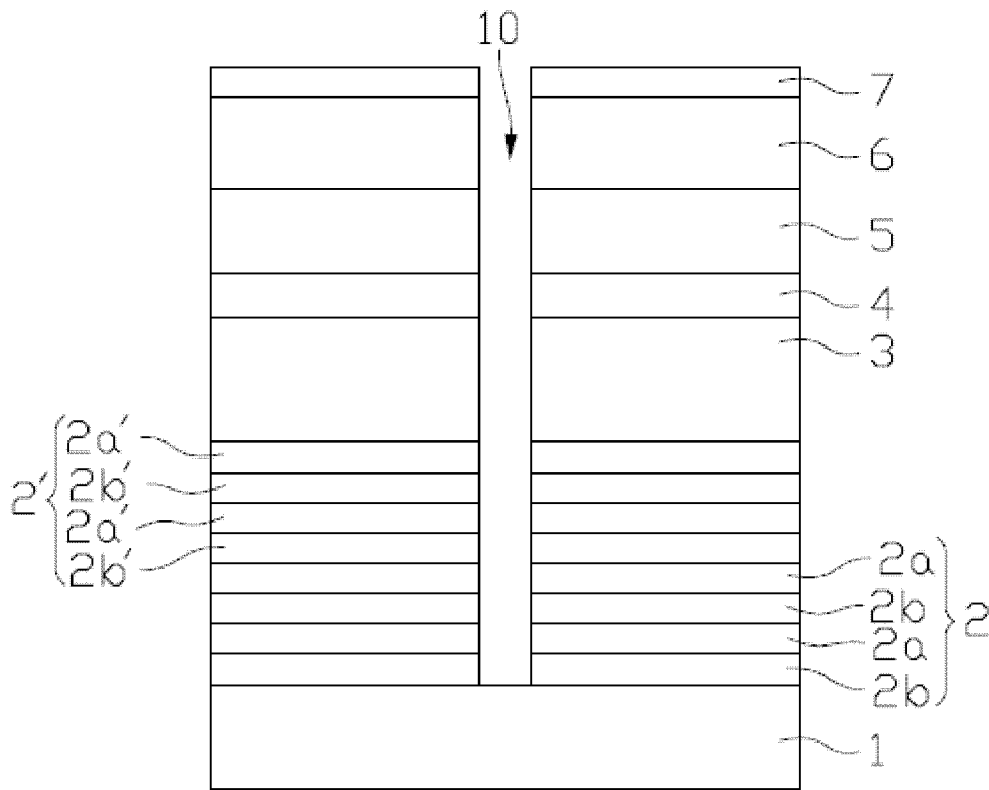


图 1

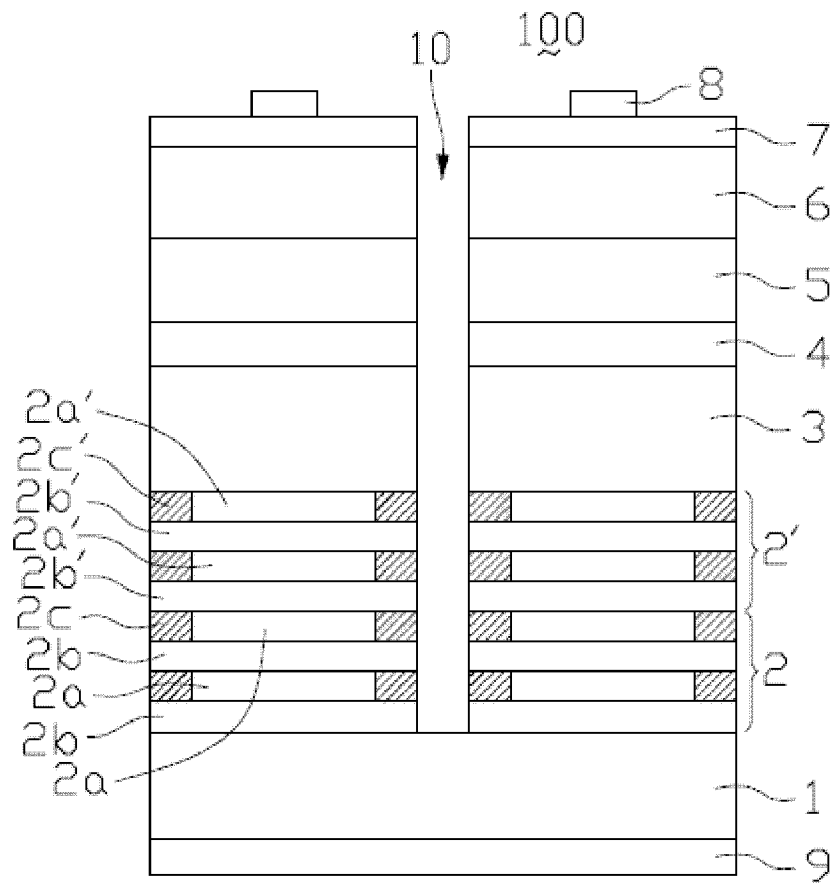


图 2

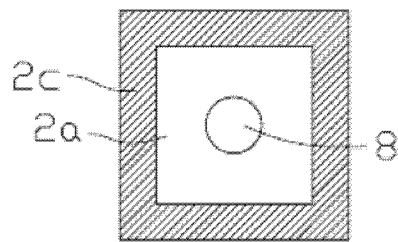


图 3

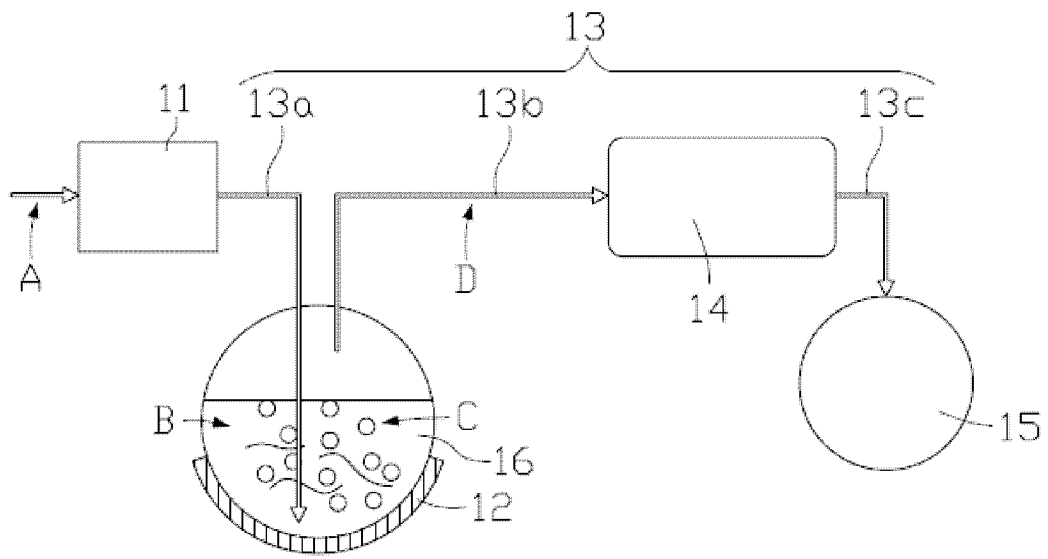


图 4