

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102969420 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 13

(21) 申请号 201210028180. 5

(22) 申请日 2012. 02. 03

(30) 优先权数据

10-2011-0087852 2011. 08. 31 KR

(71) 申请人 LG 伊诺特有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 沈希宰

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司
72003

代理人 冯志云

(51) Int. Cl.

H01L 33/12 (2010. 01)

H01L 33/16 (2010. 01)

H01L 33/38 (2010. 01)

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 8 页

(54) 发明名称

发光装置

(57) 摘要

本发明公开了一种发光装置,其包括基板、配置在该基板的 R 面上的缓冲层,所述缓冲层含有岩盐结构氮化物,和配置在缓冲层上的发光结构体,且该发光结构体在 a 面生长。

1. 一种发光装置,其包括:
基板;
配置在所述基板的 R 面上的缓冲层,所述缓冲层含有岩盐结构氮化物;和
配置在所述缓冲层上的发光结构体,所述发光结构体在 a 面生长。
2. 根据权利要求 1 所述的发光装置,其中所述缓冲层具有在 $4.74 \text{ \AA} \sim 5.52 \text{ \AA}$ 范围内的晶格常数。
3. 根据权利要求 1 所述的发光装置,其中所述缓冲层具有在 $5.11 \text{ \AA} \sim 5.18 \text{ \AA}$ 范围内的晶格常数。
4. 根据权利要求 1 所述的发光装置,其中所述缓冲层由 LaN、ThN、PrN、NdN 和 SmN 中的至少之一形成。
5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的发光装置,其进一步包括配置在所述缓冲层上的非掺杂半导体层。
6. 根据权利要求 1 所述的发光装置,其中所述基板由蓝宝石 Al_2O_3 、SiC、Si、GaAs、GaN、ZnO、Si、GaP、InP、Ge 和 Ga_2O_3 中的至少之一形成。
7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的发光装置,其中所述发光结构体包括;
配置在所述缓冲层上的第一导电型半导体层,
配置在所述第一导电型半导体层上的活性层,和
配置在所述活性层上的第二导电型半导体层。
8. 根据权利要求 7 所述的发光装置,其中所述第一导电型半导体层为 N 型半导体层。
9. 根据权利要求 7 所述的发光装置,其中所述第二导电型半导体层在其表面具有粗糙结构。
10. 根据权利要求 7 所述的发光装置,其进一步包括配置在所述第一导电型半导体层上的第一电极。
11. 根据权利要求 7 所述的发光装置,其进一步包括配置在所述第二导电型半导体层上的第二电极。
12. 根据权利要求 1 所述的发光装置,其中所述发光结构体包括在 a 面生长的 GaN。
13. 根据权利要求 12 所述的发光装置,其中所述缓冲层具有与发光结构体的 GaN 的 a 面在垂直方向重叠的晶面。
14. 根据权利要求 12 所述的发光装置,其中所述基板为蓝宝石基板,且
其中,所述蓝宝石基板的 r 面、所述缓冲层的晶面以及所述发光结构体的 GaN 的 a 面彼此在垂直方向重叠。
15. 根据权利要求 12 所述的发光装置,其中所述缓冲层包括 n 个岩盐结构氮化物晶面,且所述发光结构体包括配置在所述 n 个岩盐结构氮化物晶面上的 n 个 a 面 GaN,其中, n 为 2 或大于 2 的整数。
16. 根据权利要求 15 所述的发光装置,其中所述缓冲层的 n 个岩盐结构氮化物晶面中的每一个的晶胞尺寸随氮化物的不同而不同。
17. 根据权利要求 15 所述的发光装置,其中所述 n 为 3。
18. 根据权利要求 17 所述发光装置,其中所述基板为在 α -轴方向具有 15.34 \AA 的晶胞尺寸的蓝宝石基板。

19. 根据权利要求 18 所述发光装置,其中所述蓝宝石基板的晶胞尺寸在 β -轴方向为 4.75 \AA 。

20. 根据权利要求 19 所述发光装置,其中所述 a 面 GaN 的晶胞尺寸在 m-轴方向为 5.52 \AA 。

发光装置

技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及发光装置。

背景技术

[0002] 发光装置（如 III-V 族或 II-VI 族化合物半导体的发光二极管或激光二极管）能够产生各种颜色，如红、蓝和紫外光（这取决于薄膜生长技术以及装置材料的发展），以及通过使用荧光材料或混合各种颜色产生高效的白色，且发光装置的优点在于具有比目前的光源（如荧光灯和白炽灯）低的功耗、半永久性寿命、快的响应速度，且安全和环境友好。

[0003] 因此，发光装置的应用甚至正扩大至光通讯方法的传输模块、发光二极管背光单元（其在 LCD（液晶显示器）装置中正取代 CCFL（冷阴极荧光灯管）背光单元）、白光发光二极管照明装置（其正取代荧光灯和白炽灯）、车头灯以及信号灯。

[0004] 同时，尽管可以构造发光装置以包括形成于基板上的氮化物半导体层，但基板和氮化物半导体之间的晶格失配易于引起晶格缺陷。

发明内容

[0005] 本发明的实施方式提供一种发光装置，在该发光装置中岩盐结构氮化物（rock salt structured nitride）的缓冲层被配置在发光装置的发光结构体和蓝宝石基板之间，以减少发光结构体和缓冲层之间的晶格失配，用于增强发光装置的稳定性和可靠性。

[0006] 在本发明的实施方式中，发光装置包括基板、配置在基板 R 面上的缓冲层（其中该缓冲层含有岩盐结构氮化物）以及配置在缓冲层上的发光结构体，且发光结构体在 a 面生长。

[0007] 例如，缓冲层可以具有在 $4.74 \text{ \AA} \sim 5.52 \text{ \AA}$ 范围内或 $5.11 \text{ \AA} \sim 5.18 \text{ \AA}$ 范围内的晶格常数。而且，缓冲层可由 LaN、ThN、PrN、NdN 和 SmN 中的至少之一形成。

[0008] 发光装置可以进一步包括配置在缓冲层上的非掺杂半导体层。

[0009] 基板可以由蓝宝石 Al_2O_3 、SiC、Si、GaAs、GaN、ZnO、Si、GaP、InP、Ge 和 Ga_2O_3 中的至少之一形成。

[0010] 发光结构体可包括配置在缓冲层上的第一导电型半导体层、配置在第一导电型半导体层上的活性层和配置在活性层上的第二导电型半导体层。第一导电型半导体层可为 N 型半导体层。第二导电型半导体层在其表面上可具有粗糙结构。

[0011] 另外，发光装置可进一步包括配置在第一导电型半导体层上的第一电极和配置在第二导电型半导体层上的第二电极。

[0012] 发光结构体可以包括在 a 面生长的 GaN。缓冲层可具有与发光结构体的 GaN 的 a 面在垂直方向重叠的晶面（crystal plane）。或者，基板为蓝宝石基板，且蓝宝石基板的 R 面、缓冲层的晶面以及发光结构体的 GaN 的 a 面彼此在垂直方向重叠。

[0013] 缓冲层可包括 n 个（其中，n 为大于 2 的整数）岩盐结构氮化物晶面，发光结构体可包括配置在 n 个岩盐结构氮化物晶面上的 n 个 a 面 GaN。缓冲层的 n 个岩盐结构氮化物

晶面中的每一个的晶胞尺寸随氮化物的不同而不同。n 可为 3。

[0014] 基板可以为在 α -轴方向具有 15.34 \AA 且在 β -轴方向具有 4.75 \AA 的晶胞尺寸的蓝宝石基板,且 a 面 GaN 的晶胞尺寸在 m-轴方向为 5.52 \AA 。

附图说明

[0015] 参考以下附图详细描述排列和实施方式,附图中相同的附图标记表示相同的元件,其中:

[0016] 图 1 示出根据本发明的实施方式的发光装置的横截面图。

[0017] 图 2A 和 2B 分别示出根据本发明的实施方式的岩盐结构的透视图。

[0018] 图 3 示出 GaN 晶体结构的透视图。

[0019] 图 4A 至 4E 示出根据本发明实施方式制造发光装置的步骤的构造部分。

[0020] 图 5 示出的示意图显示其中 a 面 GaN 形成于 R 面蓝宝石基板之上的实施例。

[0021] 图 6 示出的透视图显示根据本发明的实施方式的岩盐结构缓冲层(形成于具有在 R 面蓝宝石基板上形成的 a 面 GaN 的发光结构体之间)。

[0022] 图 7 示出的表格显示根据本发明的实施方式的缓冲层的各个岩盐结构氮化物的晶胞尺寸。

[0023] 图 8 示出的表格显示根据本发明的实施方式的缓冲层的各个岩盐结构氮化物以数值表示的晶格失配。

[0024] 图 9 示出根据本发明的实施方式的发光装置封装件的横截面图。

[0025] 图 10 示出显示装置的透视图,所述显示装置应用了根据本发明的实施方式之一的发光装置。

具体实施方式

[0026] 以下,将参考附图描述本发明的实施方式。

[0027] 应理解,当指定元件在另一元件“上”或“下”时,其可以直接在所述元件上/下,也可以存在一个或多个中间元件。当指定元件为“上”或“下”时,“在所述元件下”以及“在所述元件上”所指的分别是“在所述元件的下方”以及“在所述元件的上方”。

[0028] 为了方便或描述清楚,附图中示出的元件的厚度和尺寸可以被夸大、省略或示意性绘出。元件的尺寸并不完全按比例示出。

[0029] 图 1 示出根据本发明的实施方式的发光装置的横截面图。

[0030] 参考图 1,发光装置可包括缓冲层 210、发光结构体 120、第一和第二电极 200 和 110。缓冲层 210 配置在基板 100 上,发光结构体 120 配置在缓冲层 210 上。发光结构体 120 包括配置在缓冲层 210 上的第一导电型半导体层 122、活性层 124 和第二导电型半导体层 126。

[0031] 第一电极 200 配置在第一导电型半导体层 122 上,且第二电极 110 配置在第二导电型半导体层 126 上。

[0032] 基板 100 的材料可以是半导体材料、金属材料、复合材料或其组合。基板 100 可以是例如蓝宝石 Al_2O_3 、SiC、Si、GaAs、GaN、ZnO、Si、GaP、InP、Ge 和 Ga_2O_3 中的至少之一的导电或绝缘基板。作为实例,可以使用具有 r 主面的蓝宝石 Al_2O_3 基板 100。

[0033] 根据本发明的实施方式,缓冲层 210 可在发光结构体 120 和基板 100 之间生长,用于调节发光结构体 120 和基板 100 间的晶格失配和热膨胀系数差异。

[0034] 缓冲层 210 的材料可以是半导体材料、金属材料、复合材料或其组合。缓冲层 210 可以由 III 至 V 族化合物半导体,尤其是岩盐结构氮化物形成。

[0035] 图 2A 和 2B 分别示出根据本发明的实施方式的岩盐结构的透视图。

[0036] 陶瓷结构 (ceramic structure) 具有相同数量的阳离子和阴离子,具有此特征的材料被称为 AX 型化合物,其中 A 表示阳离子, X 表示阴离子。

[0037] AX 化合物具有多种晶体结构,如图 2A 所示,岩盐结构具有以下结构:其中阴离子 X 形成 FCC (面心立方) 结构,阳离子 A 填充入整个八面体位置。

[0038] 参考图 2B,岩盐结构具有以下结构:其中由阳离子 A 形成的八面体形成八面体的边。

[0039] 在这种情况下,在阴离子 X 的 FCC 结构中,八面体位置的数目为阴离子 X 的数目。岩盐结构的化学式被定义为 AX。

[0040] 在岩盐结构化合物中,有 NaCl、KCl、LiF、MgO、CaO、SrO、NiO、CoO、MnO、PbO、LaN、ThN、PrN、NdN 和 SmN。对于岩盐结构化合物,缓冲层 210 可以由氮化物形成。

[0041] 例如,缓冲层 210 可由 LaN、ThN、PrN、NdN 和 SmN 中的至少之一形成。

[0042] 在此情况下,缓冲层 210 可以具有在 $4.75 \text{ \AA} \sim 5.52 \text{ \AA}$ 范围内的晶格常数。

[0043] 特别地,缓冲层 210 可以具有在 $5.11 \text{ \AA} \sim 5.18 \text{ \AA}$ 范围内的晶格常数。

[0044] 根据本发明的实施方式,缓冲层 210 在蓝宝石基板 100 的 R 面上生长,发光结构体 120 可以通过在缓冲层 210 上在 a 面生长 GaN 来形成。

[0045] 在此情况下,缓冲层 210 的晶胞 (或晶面) 和发光结构体 120 的 GaN 的 a 面可在垂直方向上重叠 (overlap vertically)。

[0046] 可将非掺杂半导体层配置在缓冲层 210 上,但不限于此。

[0047] 可将发光结构体 120 配置在缓冲层 210 上。发光结构体 120 可以由 (但不限于) 例如 MOCVD (有机金属化学气相沉积)、CVD (化学气相沉积)、PECVD (等离子体增强化学气相沉积)、MBE (分子束外延) 和 HVPE (氢化物气相外延) 来形成。特别地,发光结构体 120 可以为在 a 面生长的 GaN。

[0048] 图 3 示出 GaN 晶体结构的透视图。

[0049] 参考图 3, GaN 晶体结构具有平行于 c- 轴的非极性面 m 面 (M 面) 和 a 面 401。GaN 的 a 面 401 可具有平行于 m- 轴 $[1-100]$ 的边 402 (m) 和平行于 C- 轴 $[0001]$ 的 c 边 403。

[0050] 如图 3 所示,本发明的实施方式的发光结构体 120 可以由 a 面 401 中生长的 GaN 形成。

[0051] 可将第一导电型半导体层 122 配置在掺杂有第一导电型掺杂物的 III-V 和 II-VI 族化合物半导体的半导体化合物缓冲层 210 上。例如,第一导电型半导体层 122 可由具有组成为 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$) 的半导体材料或选自 GaN、InN、AlN、InGaN、AlGaN、InAlGaN、AlInN、AlGaAs、InGaAs、AlInGaAs、GaP、AlGaP、InGaP、AlInGaP 和 InP 中的至少之一形成。如果第一导电型半导体层 122 为 N 型半导体层,则第一导电型掺杂物可包括但不限于 Si、Ge、Sn、Se 和 Te 作为 N 型掺杂物。第一导电型半导体层 122 可具有但不限于单层或多层。

[0052] 此外,活性层 124 被配置在第一导电型半导体层 122 和第二导电型半导体层 126 之间,用于当载子通过第一导电型半导体层 122 和第二导电型半导体层 126 注入活性层 124 时发出具有由活性层(发光层)材料独有的能带所固定的能量的光。

[0053] 活性层 124 可包括双异质结构、多异质结构、单一量子阱结构, MQW(多量子阱)结构、量子线结构和量子点结构中的至少之一。活性层 124 可通过使用 III 至 V 族化合物半导体来形成,并可具有井层/阻挡层的对结构,所述对结构由 InGaN/GaN、InGaN/InGaN、GaN/AlGaN、InAlGaN/GaN、InAlGaN/InAlGaN、GaAs(InGaAs)/AlGaAs 和 GaP(InGaP)/AlGaP 中的至少之一(但不限于)构成。井层可由具有比阻挡层带隙窄的带隙的材料形成。

[0054] 第二导电型半导体层 126 可由半导体化合物形成。第二导电型半导体层 126 可具体为掺杂有第二导电型掺杂物的 III 至 V 和 II 至 VI 族化合物半导体。例如,第二导电型半导体层 126 可由具有组成为 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$) 的半导体材料或 AlInN、AlGaAs、GaP、GaAs、GaAsP 和 AlGaInP 中的至少之一构成。如果第二导电型半导体层 126 为 P 型半导体层,则第二导电型掺杂物可为 Mg、Zn、Ca、Sr 和 Ba 作为 P 型掺杂物。第二导电型半导体层 126 可具有(但不限于)单层或多层。

[0055] 此外,第二电极 110 被配置在第二导电型半导体层 126 上。第二电极 110 可由例如选自 Mo、Cr、Ni、Au、Al、Ti、Pt、V、W、Pd、Cu、Rh 和 Ir 的一种金属或上述金属的合金形成。第二电极 110 可在第二导电型半导体层 126 的具有掩膜的部分上形成。

[0056] 另外,可将第一电极 200 配置在第一导电型半导体层 122 经过台面蚀刻和暴露的表面区域。第一电极 200 可由与第二电极 110 相同的材料形成。

[0057] 将参考图 4A 至 4E 描述根据本发明实施方式的示于图 1 的发光装置的制造方法。

[0058] 图 4A 至 4E 示出根据本发明实施方式制造发光装置的步骤的构造部分。

[0059] 参考图 4A,提供基板 100。基板 100 的材料可以是半导体材料、金属材料、复合材料或其组合。基板 100 可为导电或绝缘基板。基板 100 可以由例如蓝宝石 Al_2O_3 、SiC、Si、GaAs、GaN、ZnO、Si、GaP、InP、Ge 和 Ga_2O_3 中的至少之一形成。

[0060] 可在基板 100 上形成粗糙结构,但不限于此。可将基板 100 进行湿洗以除去其表面的杂质。作为实例,可以使用具有 r 主面的蓝宝石 Al_2O_3 基板作为表面 100。

[0061] 且,可将发光结构体 120(包括第一导电型半导体层 122、活性层 124 和第二导电型半导体层 126)配置在基板 100 上,在它们之间配置缓冲层 210。

[0062] 由此,缓冲层 210 可在发光结构体 120 和基板 100 之间生长,用于调节基板 100 和发光结构体 120 间的晶格失配和热膨胀系数差异。

[0063] 缓冲层 210 的材料可以是半导体材料、金属材料、复合材料或其组合。缓冲层可由 III 至 V 族化合物半导体,例如 GaN、InN、AlN、InGaN、AlGaN、InAlGaN 和 AlInN 中的至少之一形成。可将非掺杂半导体层配置在缓冲层 210 上,但不限于此。

[0064] 特别地,本发明的实施方式的缓冲层 210 可由岩盐结构氮化物形成。例如,缓冲层 210 可由 LaN、ThN、PrN、NdN 和 SmN 中的至少之一形成。

[0065] 在此情况下,缓冲层 210 可以具有在 $4.75 \text{ \AA} \sim 5.52 \text{ \AA}$ 范围内的晶格常数。

[0066] 特别地,缓冲层 210 可以具有在 $5.11 \text{ \AA} \sim 5.18 \text{ \AA}$ 范围内的晶格常数。

[0067] 根据本发明的实施方式,缓冲层 210 在蓝宝石基板 100 的 R 面上生长,发光结构体 120 可以通过在缓冲层 210 上在 a 面生长 GaN 来形成。

[0068] 在此情况下,缓冲层 210 的晶胞和发光结构体 120 的 GaN 的 a 面可在垂直方向上重叠。

[0069] 可将发光结构体 120 形成在缓冲层 210 上。发光结构体 120 可以由(但不限于)例如 MOCVD(有机金属化学气相沉积)、CVD(化学气相沉积)、PECVD(等离子体增强化学气相沉积)、MBE(分子束外延)和 HVPE(氢化物气相外延)来形成。特别地,发光结构体 120 可以为在 a 面生长的 GaN。

[0070] 第一导电型半导体层 122 可通过向腔室(chamber)中注入 TMGa 气、NH₃ 气、N₂ 气、包括 n 型杂质如 Si 的硅烷气 SiH₄ 来形成。

[0071] 活性层 124 可以形成为单一量子阱结构、MQW(多量子阱)结构、量子线结构和量子点结构中的至少之一。例如,活性层 124 可通过注入(但不限于)TMGa 气、NH₃ 气、N₂ 气和 TMI_n 气形成为 MQW(多量子阱)结构。

[0072] 活性层 124 可具有井层/阻挡层的对结构,其由 InGa_n/Ga_n、InGa_n/InGa_n、Ga_n/AlGa_n、InAlGa_n/Ga_n、GaAs(InGaAs)/AlGaAs 和 GaP(InGaP)/AlGaP 中的至少之一(但不限于)构成。井层可由具有比阻挡层带隙窄的带隙的材料形成。

[0073] 在活性层 124 上或/和下可配置有导电镀层(未示出)。导电镀层可由 AlGa_n 族半导体形成以具有比活性层 124 的能带隙宽的能带隙。

[0074] 第二导电型半导体层 126 可由掺杂有第二导电型掺杂物的 III 至 V 族化合物半导体,例如,具有组成为 In_xAl_yGa_{1-x-y}N(0 ≤ x ≤ 1, 0 ≤ y ≤ 1, 0 ≤ x+y ≤ 1) 的半导体形成。如果第二导电型半导体层 126 为 P 型半导体层,则第二导电型掺杂物可包括 Mg、Zn、Ca、Sr、Ba 等作为 P 型掺杂物。

[0075] 对于第二导电型半导体层 126, p 型 GaN 层可通过向腔室中注入(但不限于)TMGa 气、NH₃ 气、N₂ 气和包括 p 型杂质如 Mg 的双乙基环戊二烯镁(EtCp₂Mg) {Mg(C₂H₅C₅H₄)₂} 来形成。

[0076] 在本发明的实施方式中,第一导电型半导体层 122 可具体为 p 型半导体层,第二导电型半导体层 126 可具体为 N 型半导体层。此外,如果第二导电型半导体层 126 为 P 型半导体层,则在第二导电型半导体层 126 上可配置具有与第二导电型相反极性的半导体层,例如, N 型半导体层(未示出)。据此,发光结构体 120 可具体为 N-P 结型结构、P-N 结型结构、N-P-N 结型结构和 P-N-P 结型结构其中之一。

[0077] 另外,参考图 4B,从第二导电型半导体层 126 开始至第一导电型半导体层 122 的一部分通过 RIE(反应性离子蚀刻)进行台面蚀刻,以暴露第一导电型半导体层 122。

[0078] 例如,如果使用绝缘基板,如蓝宝石基板,则电极不能在基板下形成。由此,从第二导电型半导体层 126 开始至第一导电型半导体层 122 的一部分进行台面蚀刻,能够确保在其中形成电极的空间。

[0079] 另外,参考图 4C,在第二导电型半导体层 126 上形成粗糙结构 126A。在此情况下,粗糙结构可通过 PEC(光电化学)或使用掩膜的蚀刻来形成。

[0080] 在 PEC 中,通过调节蚀刻溶液(如 KOH)的量和归因于 GaN 结晶度的蚀刻速率的差异,可调节微米尺寸的粗糙度形状。可周期性或非周期性地配置粗糙结构。

[0081] 依赖于实施方式,可在第二导电型半导体层 126 上配置欧姆层(未示出),用于电连接第二电极 110,但这是非限定性的。欧姆层可由 ITO(铟锡氧化物)形成。欧姆层可由

例如以下至少之一形成: In、Co、Si、Ge、Au、Pd、Pt、Ru、Re、Mg、Zn、Hf、Ta、Rh、Ir、W、Ti、Ag、Cr、Mo、Nb、Al、Ni、Cu、WTi、ITO(铟锡氧化物)、IZO(铟锌氧化物)、IZTO(铟锌锡氧化物)、IAZO(铟铝锌氧化物)、IGZO(铟镓锌氧化物)、IGTO(铟镓锡氧化物)、AZO(铝锌氧化物)、ATO(锑锡氧化物)、GZO(镓锌氧化物)、IZON(IZO 氮化物)、AGZO(Al-GaZnO)、IGZO(In-GaZnO)、ZnO、IrOx、RuOx、NiO、RuOx/ITO、Ni/IrOx/Au、Ni/IrOx/Au/ITO、Ag、Ni、Cr、Ti、Al、Rh、Pd、Ir、Ru、Mg、Zn、Pt、Au 和 Hf。

[0082] 可不形成图 4C 中所示的粗糙结构 126A, 但不限于此。

[0083] 参考图 4D, 第二电极 110 被配置在第二导电型半导体层 126 的表面上。第二电极 110 可由例如选自 Mo、Cr、Ni、Au、Al、Ti、Pt、V、W、Pd、Cu、Rh 和 Ir 中的一种金属或上述金属的合金形成。第二电极 110 可在第二导电型半导体层 126 的具有掩膜的部分上形成。

[0084] 参考图 4E, 可将第一电极 200 配置在第一导电型半导体层 122 的经蚀刻和暴露的表面的区域。第一电极 200 可由与第二电极 110 相同的材料形成。

[0085] 图 5 示出的示意图显示其中 a 面 GaN 形成于 r 面蓝宝石基板上的实施例。

[0086] 如果 a 面 GaN 401 在具有 r 主面的蓝宝石 Al_2O_3 基板 501 上形成而没有缓冲层 210, 则三个 a 面 GaN 401 可在一个具有 r 主面的蓝宝石 Al_2O_3 基板上形成。

[0087] 蓝宝石基板 501 的 r 面具有平行于 α -轴的横边(长)503(α), 和平行于 β -轴的竖边(宽)502(β)。在此情况下, 横边比竖边长。

[0088] 在此情况下, r 面蓝宝石 Al_2O_3 基板 501 的晶胞尺寸在 α -轴方向为 15.34 \AA , 在 β -轴方向为 4.75 \AA , 且三个 a 面 GaN 401 的晶胞尺寸在 m-轴方向为 5.52 \AA , 在 c-轴方向为 15.54 \AA , 引起在 c-轴方向 1.3% 的晶格失配, 在 m-轴方向 16.2% 的晶格失配。

[0089] 由于 r 面蓝宝石 Al_2O_3 基板 501 在 β -轴方向具有 4.75 \AA 的晶胞尺寸, a 面 GaN 401 在 m-轴方向具有 5.52 \AA 的长度, 缓冲层 210 可具有在 $4.75 \text{ \AA} \sim 5.52 \text{ \AA}$ 范围内的晶格常数。

[0090] 特别地, 因为 a 面 GaN 401 在 c-轴方向的长度为 5.18 \AA , r 面蓝宝石 Al_2O_3 基板 501 在 α -轴方向的晶胞尺寸为 15.34 \AA ($15.34 \text{ \AA} / 3 = 5.11 \text{ \AA}$), 缓冲层 210 可具有在 $5.11 \text{ \AA} \sim 5.18 \text{ \AA}$ 范围内的晶格常数。

[0091] 图 6 示出的透视图显示根据本发明的实施方式的岩盐结构缓冲层(配置在 r 面蓝宝石基板 501 和 a 面 GaN 的发光结构体 401 之间)。

[0092] 参考图 6, 岩盐结构缓冲层被配置在 r 面蓝宝石基板 501 和 a 面 GaN 的发光结构体 401 之间。

[0093] 在此情况下, 可将用于缓冲层的 n(其中, n 为 2 或大于 2 的整数)个岩盐结构氮化物晶胞 301 在垂直方向配置在 r 主面蓝宝石 Al_2O_3 基板 501 上, n 个 a 面 GaN 401 可在 n 个氮化物晶胞 301 上形成, 例如, 如图 6 所示 n 可为 3。

[0094] 在此情况下, r 面蓝宝石 Al_2O_3 基板 501 可具有在 α -轴方向为 15.34 \AA 且在 β -轴为 4.75 \AA 的尺寸, a 面 GaN 401 在 m-轴方向的长度为 5.52 \AA 。

[0095] 构成缓冲层的三个岩盐结构氮化物晶胞 301(其构成缓冲层)中的每一个的晶胞尺寸(或, 晶格常数)随氮化物的不同而不同。

[0096] 图 7 示出的表格显示根据本发明的实施方式的缓冲层 210 的各个岩盐结构氮化物的晶胞尺寸。

[0097] 参考图 7, 缓冲层 210 的各个岩盐结构氮化物 701 的晶胞尺寸可分别如附图标记 702 所示。

[0098] 图 8 示出的表格显示根据本发明的实施方式的缓冲层 210 的各个岩盐结构氮化物的以数值表示的晶格失配。

[0099] 参考图 8, 缓冲层 210 的各个岩盐结构氮化物 801 的晶胞尺寸可如附图标记 802 所示。在此情况下, 晶胞尺寸可为宽度或长度, 且该宽度可与长度相同。

[0100] 附图标记 803 和 804 表示当各个氮化物构成缓冲层 210 时, 缓冲层 210 与 a 面 GaN 401 的发光结构体 120 的晶格失配率。

[0101] 例如, 参考图 8, 在缓冲层 210 为 LaN 的情况下, 缓冲层 210 与 a 面 GaN 的发光结构体 120 的晶格失配率在 c- 轴方向为 -2.28%, 在 m- 轴方向为 4.13%。

[0102] 在缓冲层 210 为 LaN 的情况下, 缓冲层 210 与 r 面蓝宝石 Al_2O_3 基板 100 的晶格失配率在 α - 轴方向为 11.6%, 在 β - 轴方向为 3.67%。

[0103] 例如, 在缓冲层 210 为 ThN 的情况下, 缓冲层 210 与 a 面 GaN 的发光结构体 120 的晶格失配率在 c- 轴方向为 -0.38%, 在 m- 轴方向为 6.15%。

[0104] 在缓冲层 210 为 ThN 的情况下, 缓冲层 210 与 r 面蓝宝石 Al_2O_3 基板 100 的晶格失配率在 α - 轴方向为 9.74%, 在 β - 轴方向为 1.69%。

[0105] 例如, 在缓冲层 210 为 PrN 的情况下, 缓冲层 210 与 a 面 GaN 的发光结构体 120 的晶格失配率在 c- 轴方向为 0.48%, 在 m- 轴方向为 7.08%。

[0106] 在缓冲层 210 为 PrN 的情况下, 缓冲层 210 与 r 面蓝宝石 Al_2O_3 基板 100 的晶格失配率在 α - 轴方向为 8.53%, 在 β - 轴方向为 0.08%。

[0107] 例如, 在缓冲层 210 为 NdN 的情况下, 缓冲层 210 与 a 面 GaN 的发光结构体 120 的晶格失配率在 c- 轴方向为 0.56%, 在 m- 轴方向为 7.16%。

[0108] 在缓冲层 210 为 NdN 的情况下, 缓冲层 210 与 r 面蓝宝石 Al_2O_3 基板 100 的晶格失配率在 α - 轴方向为 8.44%, 在 β - 轴方向为 0.74%。

[0109] 例如, 在缓冲层 210 为 SmN 的情况下, 缓冲层 210 与 a 面 GaN 的发光结构体 120 的晶格失配率在 c- 轴方向为 2.61%, 在 m- 轴方向为 9.35%。

[0110] 在缓冲层 210 为 SmN 的情况下, 缓冲层 210 与 r 面蓝宝石 Al_2O_3 基板 100 的晶格失配率在 α - 轴方向为 6.28%, 在 β - 轴方向为 -1.28%。

[0111] 在此情况下, 在晶格失配率为负数的情况下, a 面 GaN 可具有张应力 (tensile stress)。在此情况下, 在晶格失配率为正数的情况下, a 面 GaN 可具有压应力 (compressive stress)。

[0112] 类似于本发明的实施方式, 参考图 5, 在 r 面蓝宝石基板 100 或 501 与 a 面发光结构体 120 之间配置氮化物缓冲层 210 显示比当不在其之间配置缓冲层 210 时的情况下低的晶格失配率。最终, 所述实施方式具有以下优点: 可通过调节基板 100 和发光结构体 120 之间的晶格失配率以及与缓冲层 210 的热膨胀系数的差异来增强发光装置的稳定性和可靠性。

[0113] 例如, 如果不设置缓冲层 210, 在 a 面 GaN 的 c- 轴方向发生的晶格失配率为 1.3%, 在 a 面 GaN 的 m- 轴方向发生的晶格失配率为 16.2%。反之, 如果设置缓冲层 210, 由于缓冲层 210 与 a 面 GaN 的发光结构体 120 的晶格失配率变为在 c- 轴方向为 -2.28%, 在 m- 轴

方向为 4.13%，降低了晶格失配从而增强发光装置的稳定性和可靠性。

[0114] 图 9 示出根据本发明的实施方式的发光装置封装件的横截面图。

[0115] 参考图 9，发光装置封装件包括封装体 720、第一电极层 711 和第二电极层 712、发光装置 700 和模压部分 740。将发光装置 700 安装在封装体 720 中并连接至第一电极层 711 和第二电极层 712，并对应于图 1 中示出的发光装置。

[0116] 参考图 9，第一电极 711 和第二电极 712 被安装在封装体 720 上，且模压部分包封发光装置 700。

[0117] 封装体 720 可由硅、合成树脂或金属形成，由于封装体 720 具有在发光装置 700 附近形成的斜面，封装体 720 具有增强的光提取效率。

[0118] 第一电极层 711 和第二电极层 712 彼此电隔离，并给发光装置 700 提供电源。此外，第一电极层 711 和第二电极层 712 可通过反射从发光装置 700 发出的光而提高光学效率，还可使从发光装置 700 产生的热消散至发光装置封装件的外侧。

[0119] 可将发光装置 700 安装在封装体 720 上，或在第一电极层 711 上，或在第二电极层 712 上。

[0120] 可通过焊线型、倒装芯片型或芯片键合型，将发光装置 700 电连接至第一电极层 711 和第二电极层 712。

[0121] 发光装置封装件可具有至少一个或多个（但不限于）上述任一实施方式中公开的发光装置。

[0122] 一组本发明的实施方式的发光装置封装件可位于基板上，可将导光板、棱镜片、扩射片等光学元件配置在发光装置的光路上。发光装置封装件、基板和光学元件可起照明单元的作用。对于另一实施方式，可生产显示装置、指示装置或照明系统，其包括前述实施方式中所描述的半导体发光装置或发光装置封装件，照明系统可包括例如灯或路灯。

[0123] 图 10 示出显示装置的分解透视图，所述显示装置应用了根据本发明实施方式之一的发光装置。

[0124] 参考图 10，显示装置 800 包括光源模块 830 和 835、在底盖 810 上的反射板 820、导光板 840、第一棱镜片 850、第二棱镜片 860、面板 (panel) 870 和彩色滤光片 880。将导光板 840 配置在反射板 820 的前面，用于将从光源模块发出的光引导至显示装置的前面。将第一棱镜片 850 和第二棱镜片 860 配置在导光板 840 的前面。将面板 870 配置在第二棱镜片 860 的前面，并配置彩色滤光片 880，使其遍及整个面板 870。

[0125] 光源模块包括在基板 830 上的发光装置封装件 835。底盖 810 可容纳显示装置 800 的元件。反射板 820 可如图所示为单独的元件，或可为在导光板 840 后面或在底盖 810 前面的具有高反射率的涂层材料。

[0126] 在此情况下，反射板 820 可由具有高反射率的材料形成，并可以薄膜形式使用，如 PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）。

[0127] 导光板 840 使从发光装置封装件模块发出的光扩射，用于将光均匀分布至液晶显示板 (liquid crystal display panel) 的屏幕的整个区域。因此，导光板 840 由具有良好反射率和透射性的材料形成，如聚甲基丙烯酸甲酯 PMMA、聚碳酸酯 PC 或聚乙烯 PE

[0128] 导光板 840 可以省略，从而构造成空气引导型，其中光从反射板 820 和第一棱镜片 850 之间的空间透射。

[0129] 第一棱镜片 850 可由在支撑膜的一侧上的具有光透射性和弹性的聚合物形成。聚合物可具有棱镜层,所述棱镜层具有多个在其上重复形成的三维结构。在此情况下,如所示出的,多个图案可为带有重复脊和沟槽的条型 (stripe type)。

[0130] 第二棱镜片 860 中的脊 862 和沟槽 864 的方向可垂直于第一棱镜片 850 中的脊 852 和沟槽 854 的方向,用于均匀分散从光源模块和反射板透射的光至面板 870 的整个表面。

[0131] 虽然未示出,但各个棱镜片可具有在其上提供的保护膜。可在支撑膜的两面设置具有光扩散颗粒的保护层和粘结剂。

[0132] 棱镜层可由选自以下组的聚合物材料形成:聚氨酯、苯乙烯丁二烯共聚物、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯弹性体、聚异戊二烯和聚硅氧烷。

[0133] 虽然未示出,但扩散片可被设置在导光板 840 和第一棱镜片 850 之间。扩散片可由选自聚酯族和聚碳酸酯族的材料形成,用于通过折射和散射来自背光单元的光来扩大光投影角至最大。

[0134] 扩散片可包括其中含有光扩散剂的支撑层,分别形成于光转发表面 (light forwarding surface) (第一棱镜片方向) 和光入射表面 (light incident surface) (反射片方向) 的其中均不含有光扩散剂的第一层和第二层。

[0135] 支撑层可由以下构成:100 重量份的甲基丙烯酸酯-苯乙烯共聚物和甲基丙烯酸甲酯-苯乙烯共聚物的混合树脂,加入 0.1-10 重量份的平均粒径为 1-10 μm 的硅氧烷基光扩散剂,和 0.1-10 重量份的平均粒径为 1-10 μm 的丙烯酰基光扩散剂。

[0136] 第一层和第二层可由以下构成:100 重量份甲基丙烯酸甲酯-苯乙烯共聚物树脂,加入 0.01-1 重量份的紫外线吸收剂,和 0.001-10 重量份抗静电剂。

[0137] 在扩散片中,支撑层可具有厚度 100 ~ 10000 μm ,且各个层可具有厚度 10 ~ 1000 μm 。

[0138] 在本发明的实施方式中,扩散片、第一棱镜片 850 和第二棱镜片 860 构成光学片。光学片可由其它组合构成,例如,微透镜阵列、扩散片和微透镜阵列的组合、一个棱镜片和微透镜阵列的组合等。

[0139] 对于面板 870,可应用液晶面板,除了液晶面板之外,可以应用各自需要光源的其它种类的显示装置。

[0140] 面板 870 具有配置在玻璃板之间的液晶,且在两个玻璃板上放置极性板用于利用光的极化率。液晶具有液体和固体的中间特性,其中液晶,具有类似液体的流动性的有机分子类似于晶体规则地排列。通过利用液晶的特性(其中分子排列随外加电场变化)来显示图像。

[0141] 显示装置中的液晶板具有有源矩阵系统 (active matrix system),其中使用晶体管作为用于控制施加至像素的电压的开关。

[0142] 将彩色滤光片 880 设置在面板 870 的前面,以仅透射穿透面板 870 的光的红、绿和蓝光,由此显示图像。

[0143] 尽管本发明的实施方式已参考其多个示例性实施方式进行了描述,但是应该理解的是,本领域技术人员能够想出落入此说明书的原理的精神和范围内的多个其它改进和实施方式。更具体地,在说明书、附图和所附的权利要求的范围内,在零部件和 / 或对象组合

排列的排列方面,多个变化和进步是可能的。除了在零部件和 / 或排列方面的变化和进步外,可选择的用途对于本领域技术人员也是显而易见的。

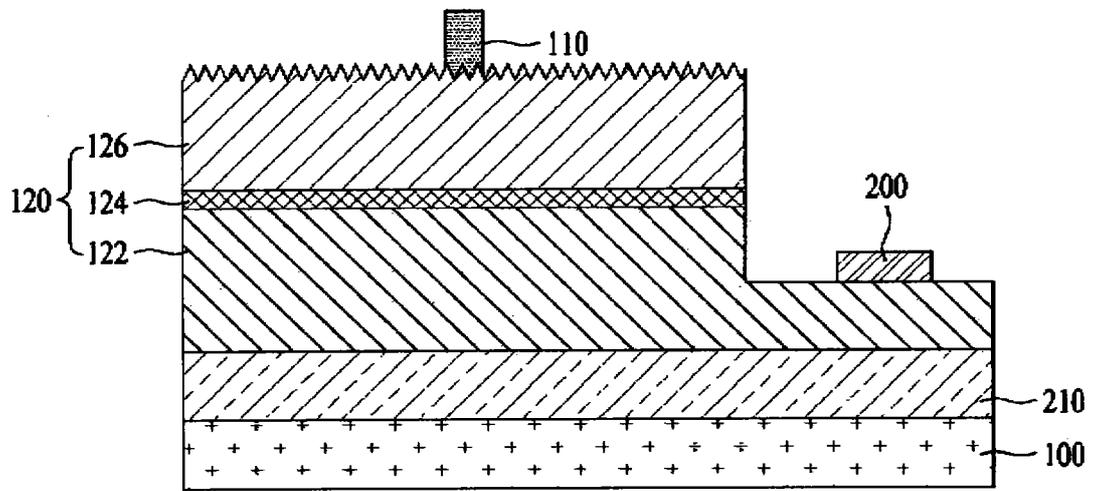


图 1

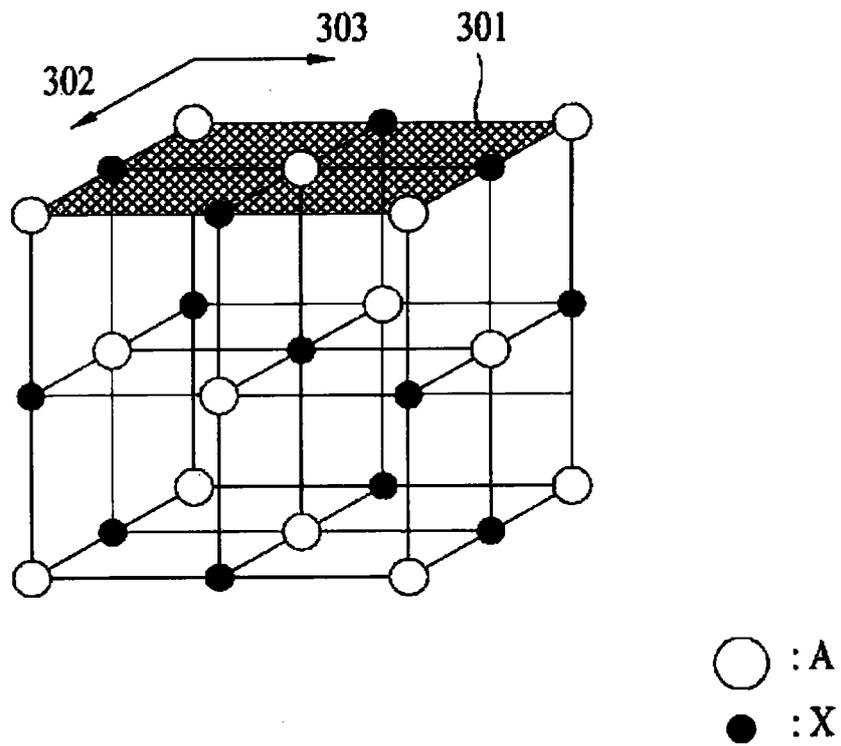


图 2A

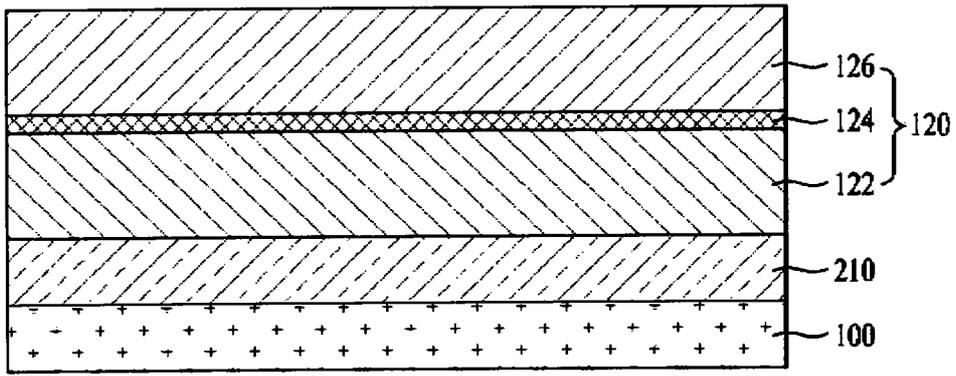


图 4A

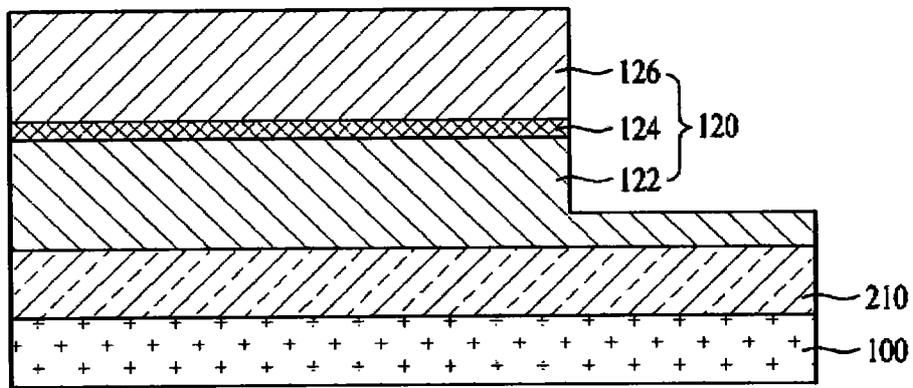


图 4B

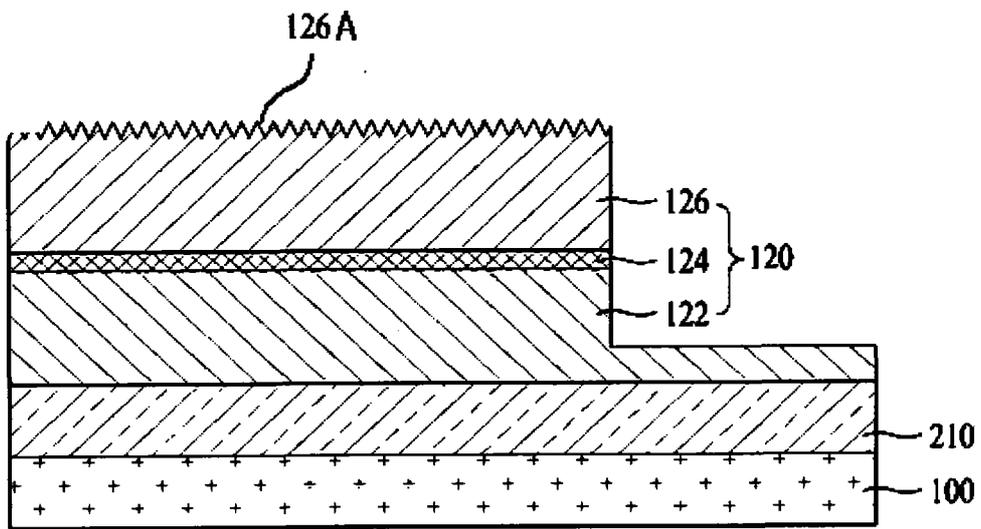


图 4C

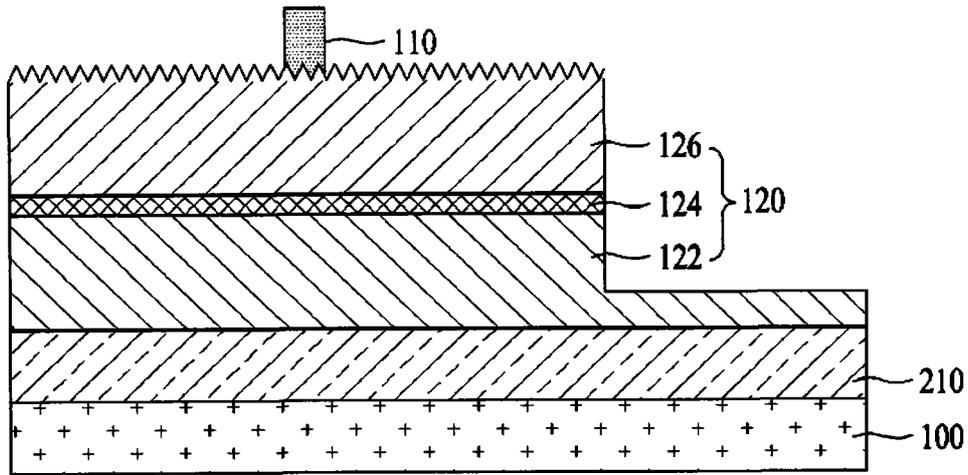


图 4D

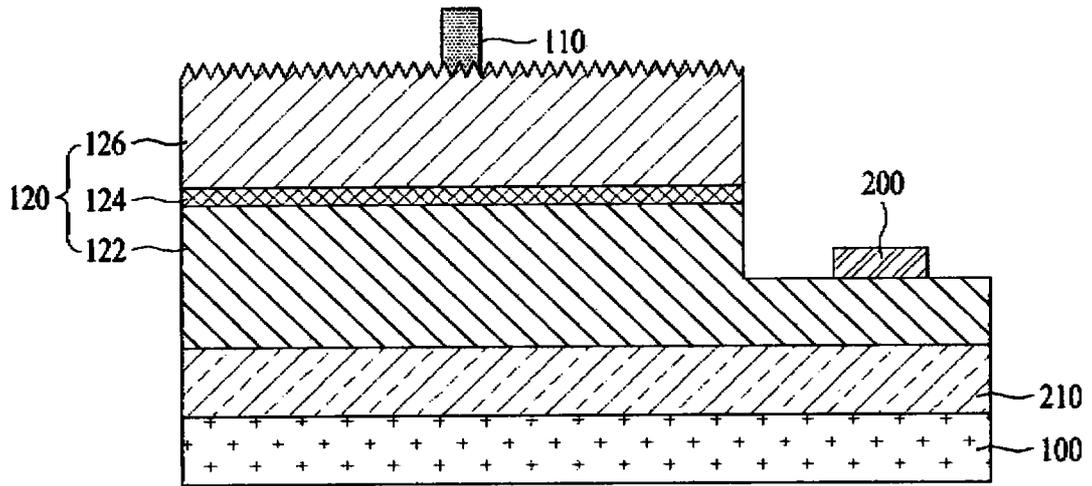


图 4E

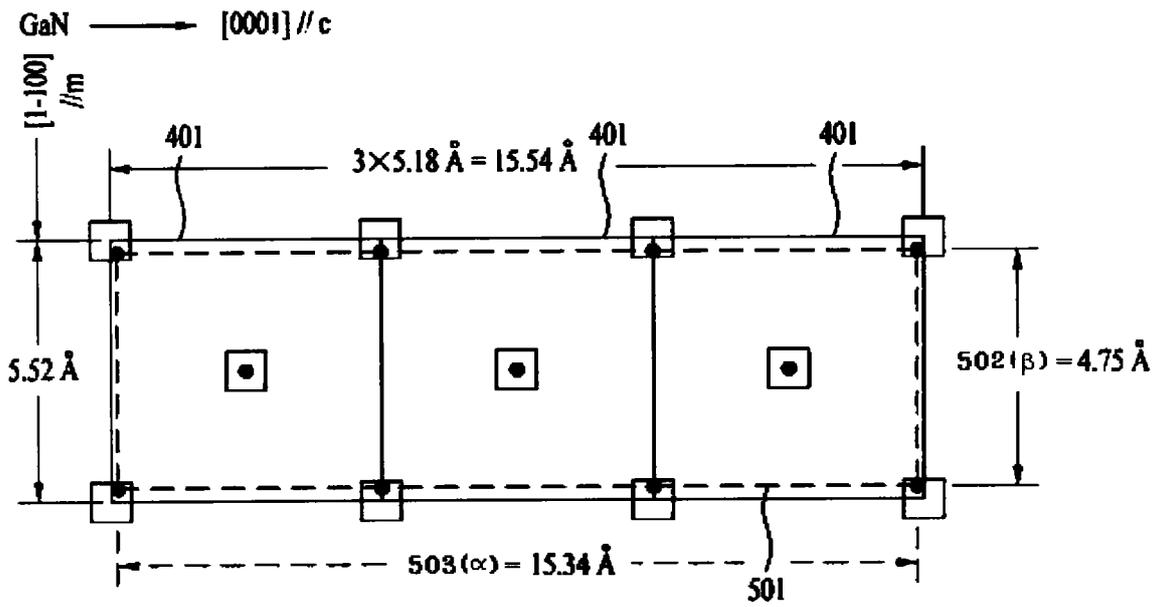


图 5

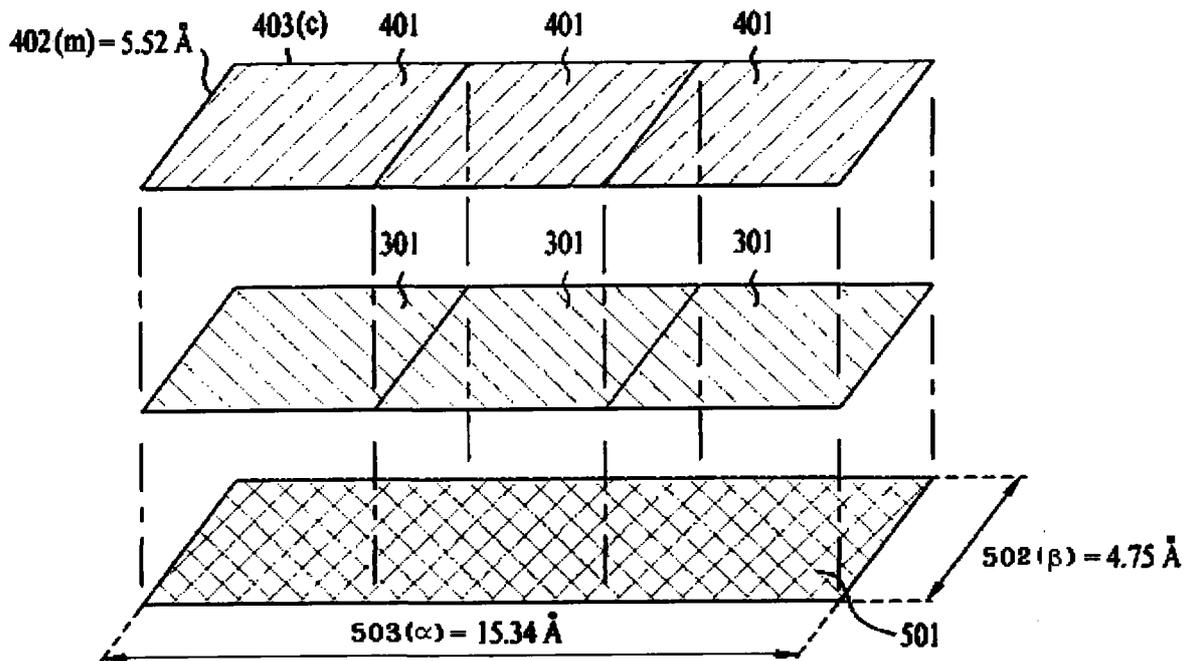


图 6

701 相	702 晶胞尺寸(Å)
LaN	5.301
TbN	5.2
PrN	5.155
NdN	5.151
SmN	5.0481
EuN	5.014
CeN	5.011
GdN	4.999
TbN	4.993
DyN	4.905
PuN	4.905
UN	4.884
YN	4.877
HoN	4.874
ErN	4.839
TmN	4.809
YbN	4.7852
LuN	4.766
NbN(H.T.)	4.702
ZrN	4.61
ScN	4.44
TiN	4.235
Ti _{0.9} N	4.231
CrN	4.14
VN	4.128

图 7

908 相	802 晶胞尺寸(Å)	808 晶格失配//c轴 GaN (%)	708 晶格失配//m轴 GaN (%)	508 晶格失配//α轴 r-Al ₂ O ₃ (%)	908 晶格失配//β轴 r-Al ₂ O ₃ (%)
LaN	5.301	-2.28	4.13	11.6	3.67
TbN	5.2	-0.38	6.15	9.74	1.69
PrN	5.155	0.48	7.08	8.53	0.08
NdN	5.151	0.56	7.16	8.44	0.74
SmN	5.0481	2.61	9.35	6.28	-1.28

图 8

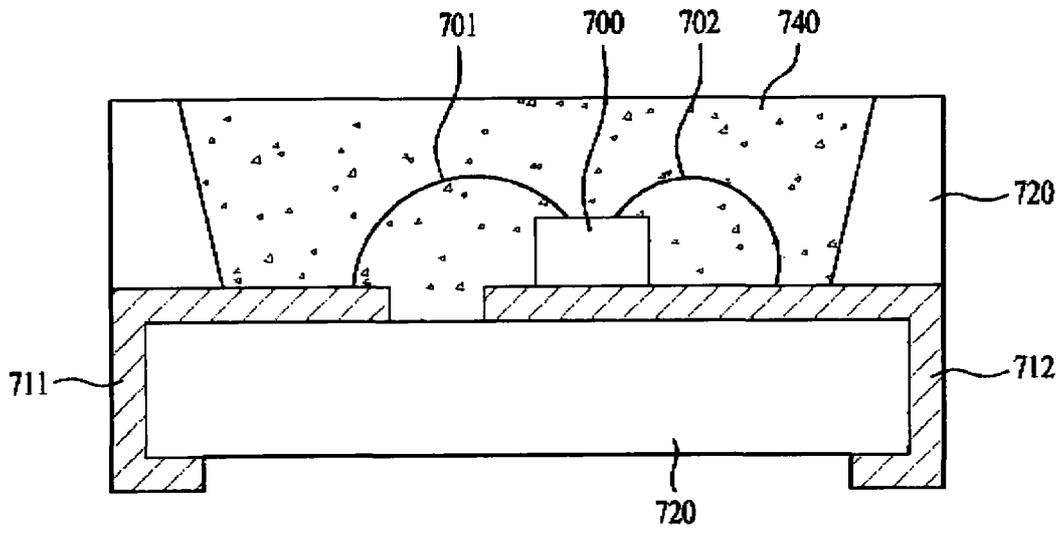


图 9

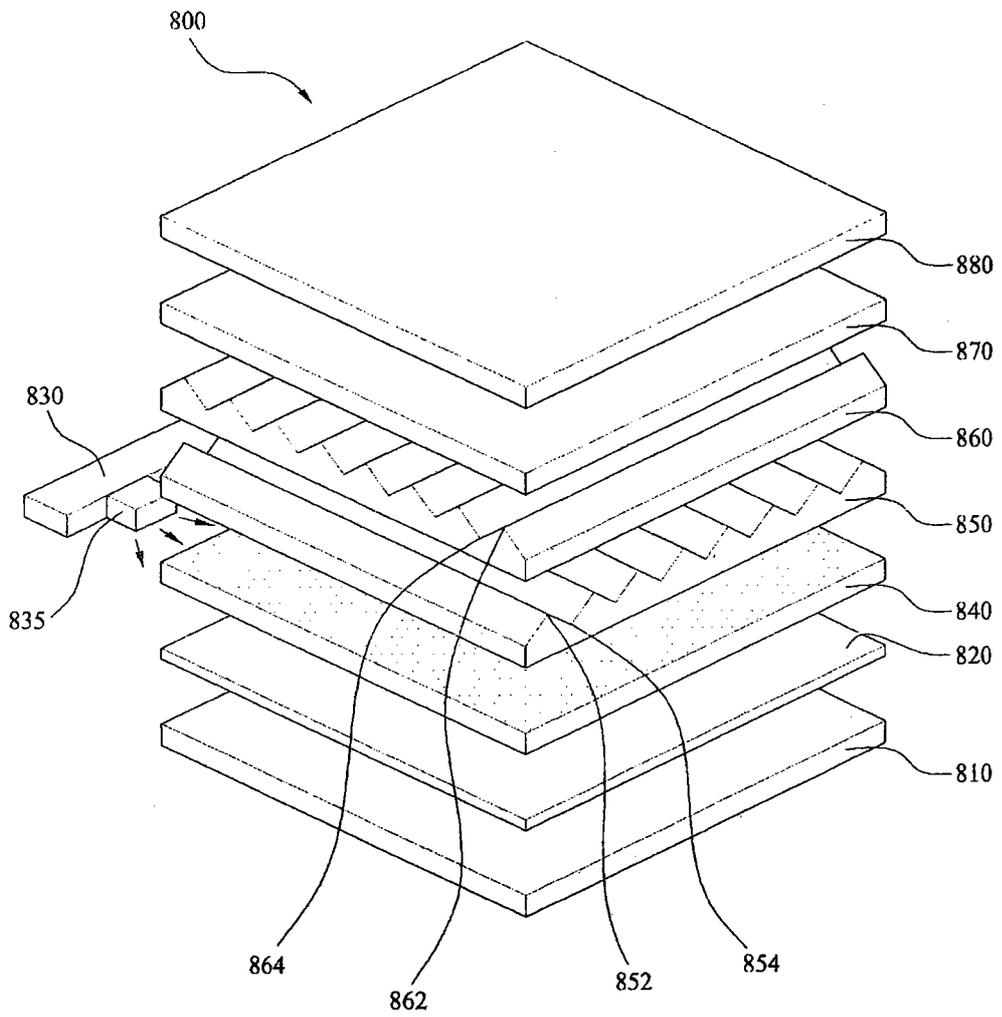


图 10