



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102339798 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 05

(21) 申请号 201010233173. X

CN 101350388 A, 2009. 01. 21, 全文.

(22) 申请日 2010. 07. 22

US 2003/0178702 A1, 2003. 09. 25, 全文.

(73) 专利权人 展晶科技(深圳)有限公司

审查员 赖风平

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华街道  
办油松第十工业区东环二路二号

专利权人 荣创能源科技股份有限公司

(72) 发明人 涂博闵 黄世晟 杨顺贵 黄嘉宏

(74) 专利代理机构 深圳市鼎言知识产权代理有限公司 44311

代理人 孔丽霞

(51) Int. Cl.

H01L 23/00 (2006. 01)

H01L 21/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101483212 A, 2009. 07. 15, 说明书第6页  
第1-3段、附图7(a).

US 2007/0069222 A1, 2007. 03. 29, 全文.

CN 101262031 A, 2008. 09. 10, 全文.

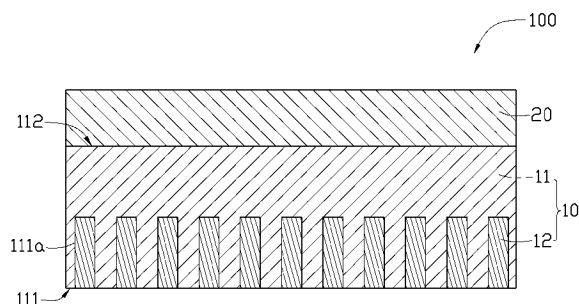
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

复合式基板、氮化镓基元件及氮化镓基元件  
的制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种氮化镓基元件,其包括复合式基板及氮化镓结构层。所述复合式基板包括硅基板及填充物。该硅基板具有一第一表面及一与所述第一表面相对的第二表面,所述硅基板的第一表面上形成有多个凹槽。所述填充物填充在所述凹槽中,所述填充物的热膨胀系数大于所述硅基板的热膨胀系数。所述氮化镓结构层形成在所述硅基板的第二表面上。本发明还涉及一种氮化镓基元件的制造方法。



1. 一种复合式基板,其用于生长一氮化镓结构层,其包括硅基板,该硅基板具有一第一表面及一与所述第一表面相对的第二表面,其特征在于:所述硅基板的第一表面上形成有多个凹槽,所述复合式基板还包括填充物,该填充物填充在所述凹槽中,所述填充物的热膨胀系数大于所述硅基板的热膨胀系数且小于氮化镓的热膨胀系数。

2. 如权利要求1所述的复合式基板,其特征在于:所述多个凹槽均匀设置在所述硅基板的第一表面上。

3. 如权利要求1所述的复合式基板,其特征在于:所述多个凹槽的深度相同。

4. 如权利要求1所述的复合式基板,其特征在于:所述凹槽的深度介于硅基板的厚度的二分之一至三分之一之间。

5. 如权利要求1所述的复合式基板,其特征在于:所述氮化镓结构层生长在硅基板的第二表面。

6. 如权利要求1所述的复合式基板,其特征在于:所述填充物选自三氧化二铝、碳化硅、氮化铝、氮化镓、氮化镁、氧化锌、砷化镓、磷化镓或锗中之一或几种之混合。

7. 一种氮化镓基元件,其包括氮化镓结构层及如权利要求1-6任一项所述的复合式基板,所述氮化镓结构层形成在所述硅基板的第二表面上。

8. 一种氮化镓基元件的制造方法,包括以下步骤:

提供一硅基板,该硅基板具有一第一表面及一与所述第一表面相对的第二表面,所述硅基板的第一表面上形成有多个凹槽;

在所述多个凹槽内填充填充物,该填充物的热膨胀系数大于硅基板的热膨胀系数且小于氮化镓的热膨胀系数;及

在所述硅基板的第二表面上形成氮化镓结构层。

9. 如权利要求8所述的氮化镓基元件的制造方法,其特征在于:所述填充物采用蒸镀、接合、长晶、溅镀、离子布置、原子层沉积或金属有机化学气相沉积法形成在所述多个凹槽内。

## 复合式基板、氮化镓基元件及氮化镓基元件的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种半导体结构,尤其涉及一种复合式基板、具有该复合式基板的氮化镓基元件以及采用该复合式基板的氮化镓基元件的制造方法。

### 背景技术

[0002] 氮化镓是直接跃迁型半导体,其用途广泛,可被用于太阳能电池、发光二极管、半导体激光器等等中。

[0003] 目前主流的氮化镓结构层制造方法是采用蓝宝石作为成长基板,但蓝宝石基板散热性不佳,因此,硅基板现在开始被越来越多的用作氮化镓结构层成长基板。然而,请参阅图 3,由于硅基板与氮化镓的热膨胀系数相差较大,在硅基板上成长氮化镓结构层过程中又需要较高温度,这导致在后续冷却过程中,氮化镓结构层的收缩率大大超过硅基板的收缩率,从而会造成氮化镓结构层出现崩裂的现象。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,有必要提供一种能够避免或减少氮化镓结构层崩裂的复合式基板、具有该复合式基板的氮化镓基元件以及采用该复合式基板的氮化镓基元件的制造方法。

[0005] 一种复合式基板,其包括硅基板及填充物。该硅基板具有一第一表面及一与所述第一表面相对的第二表面,所述硅基板的第一表面上形成有多个凹槽。所述填充物填充在所述凹槽中,所述填充物的热膨胀系数大于所述硅基板的热膨胀系数。

[0006] 一种氮化镓基元件,其包括复合式基板及氮化镓结构层。所述复合式基板包括硅基板及填充物。该硅基板具有一第一表面及一与所述第一表面相对的第二表面,所述硅基板的第一表面上形成有多个凹槽。所述填充物填充在所述凹槽中,所述填充物的热膨胀系数大于所述硅基板的热膨胀系数。所述氮化镓结构层形成在所述硅基板的第二表面上。

[0007] 一种氮化镓基元件的制造方法,包括以下步骤:提供一硅基板,该硅基板具有一第一表面及一与所述第一表面相对的第二表面,所述硅基板的第一表面上形成有多个凹槽;在所述多个凹槽内填充填充物,该填充物的热膨胀系数大于硅基板的热膨胀系数;及在所述硅基板的第二表面上形成氮化镓结构层。

[0008] 本发明实施方式提供的氮化镓基元件及其制造方法中,在硅基板的第一表面上形成有多个凹槽,通过在该多个凹槽中填充热膨胀系数大于硅基板的热膨胀系数的填充物,当整个复合式基板被加热时,硅基板会由于受到填充物膨胀的挤压,而具有一个较大的热膨胀率,从而减小硅基板与氮化镓结构层之间的热膨胀率差异,在氮化镓基元件冷却的过程中,避免或减少氮化镓结构层崩裂的现象。

### 附图说明

[0009] 图 1 是本发明实施方式提供的一种氮化镓基元件结构示意图。

[0010] 图 2 是本发明实施方式提供的一种氮化镓基元件的制造方法示意图。

[0011]	图 3 是硅、氮化镓等材料的热膨胀系数关系图。
[0012]	主要元件符号说明
[0013]	氮化镓基元件 100
[0014]	复合式基板 10
[0015]	硅基板 11
[0016]	填充物 12
[0017]	氮化镓结构层 20
[0018]	第一表面 111
[0019]	凹槽 111a
[0020]	第二表面 112

### 具体实施方式

[0021] 以下将结合附图对本发明作进一步的详细说明。

[0022] 请参阅图 1, 本发明实施方式提供的一种氮化镓基元件 100 包括: 复合式基板 10 及氮化镓结构层 20。所述氮化镓基元件 100 可为太阳能电池、发光二极管或半导体激光器等。

[0023] 所述复合式基板 10 包括一硅基板 11 及填充物 12。所述硅基板 11 具有一第一表面 111 及一与所述第一表面 111 相对的第二表面 112。所述第一表面 111 上形成有多个凹槽 111a。

[0024] 所述填充物 12 填充于所述多个凹槽 111a 中, 该填充物 12 的热膨胀系数大于硅基板 11 的热膨胀系数。由于填充物 12 的热膨胀系数大于硅基板 11 的热膨胀系数, 当整个复合式基板 10 被加热时, 硅基板 11 会由于受到填充物 12 膨胀的挤压, 而具有一个较大的热膨胀率。为了使得硅基板 11 各位置受力均匀, 可将所述多个凹槽 111a 均匀设置在硅基板 11 的第一表面 111 上, 且各凹槽 111a 的深度相同。所述凹槽 111a 的深度可设置为介于硅基板 11 的厚度的二分之一至三分之一之间, 以让填充物 12 能够对硅基板 11 提供一个充分大的挤压力。

[0025] 为避免填充物 12 的热膨胀系数太大导致硅基板 11 严重变形或被损坏, 优选地, 所述填充物 12 的热膨胀系数大于硅基板 11 的热膨胀系数且小于氮化镓的热膨胀系数。所述填充物 12 可选自三氧化二铝 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、碳化硅 (SiC)、氮化铝 (AlN)、氮化铟 (InN)、氮化镁 (MgN)、氧化锌 (ZnO)、砷化镓 (GaAs)、磷化镓 (GaP)、锗 (Ge) 等中的一种或几种之混合。

[0026] 所述氮化镓结构层 20 形成在所述硅基板 11 的第二表面 112 上。具体的, 该氮化镓结构层 20 可采用金属有机化学气相沉积法 (MOCVD) 生长在所述硅基板 11 的第二表面 112 上。

[0027] 请参阅图 2, 本发明实施方式还提供了一种氮化镓基元件 100 的制造方法, 该制造方法包括以下步骤:

[0028] 提供一硅基板 11。该硅基板 11 具有第一表面 111 及与所述第一表面 111 相对的第二表面 112。所述第一表面 111 上形成有多个凹槽 111a。

[0029] 在所述多个凹槽 111a 内填充填充物 12。该填充物 12 的热膨胀系数大于硅基板 11 的热膨胀系数。所述填充物 12 可采用蒸镀、接合、长晶、溅镀、离子布置、原子层沉积

(Atomic Layer Deposition, ALD) 或金属有机化学气相沉积法形成在所述多个凹槽 111a 内。

[0030] 在所述硅基板 11 的第二表面 112 上形成氮化镓结构层 20。所述氮化镓结构层 20 可采用金属有机化学气相沉积等方法生长在所述硅基板 11 的第二表面 112 上。

[0031] 本发明实施方式提供的氮化镓基元件及其制造方法中,在硅基板的第一表面上形成有多个凹槽,通过在该多个凹槽中填充热膨胀系数大于硅基板的热膨胀系数的填充物,当整个复合式基板被加热时,硅基板会由于受到填充物膨胀的挤压,而具有一个较大的热膨胀率,从而减小硅基板与氮化镓结构层之间的热膨胀率差异,在氮化镓基元件冷却的过程中,避免或减少氮化镓结构层崩裂的现象。

[0032] 可以理解的是,对于本领域的普通技术人员来说,可以根据本发明的技术构思做出其它各种像应的改变与变形,而所有这些改变与变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

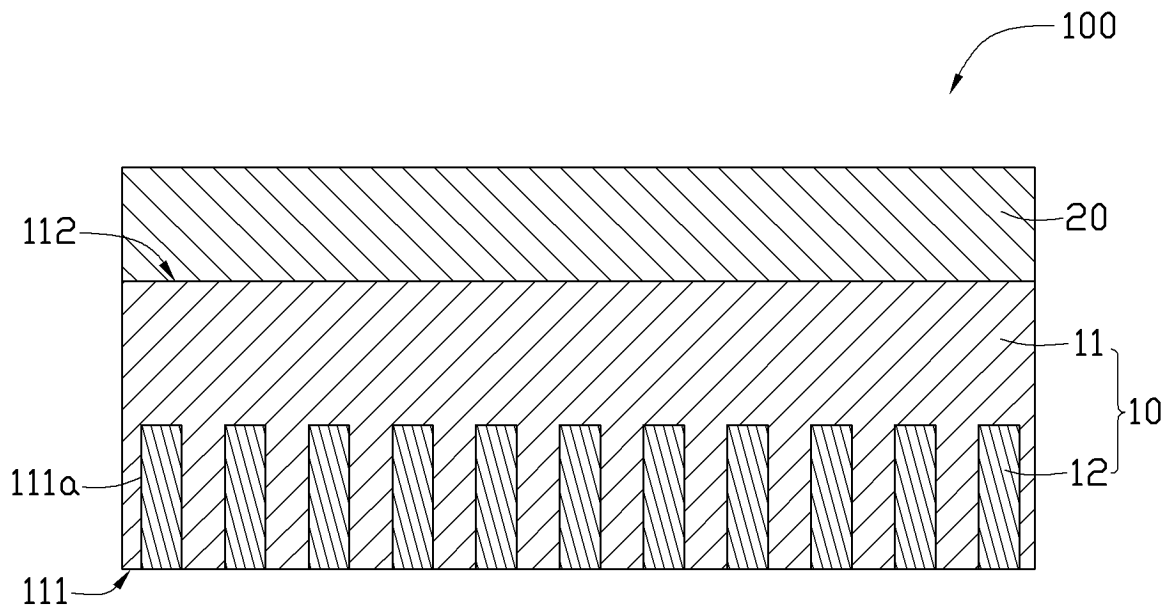


图 1

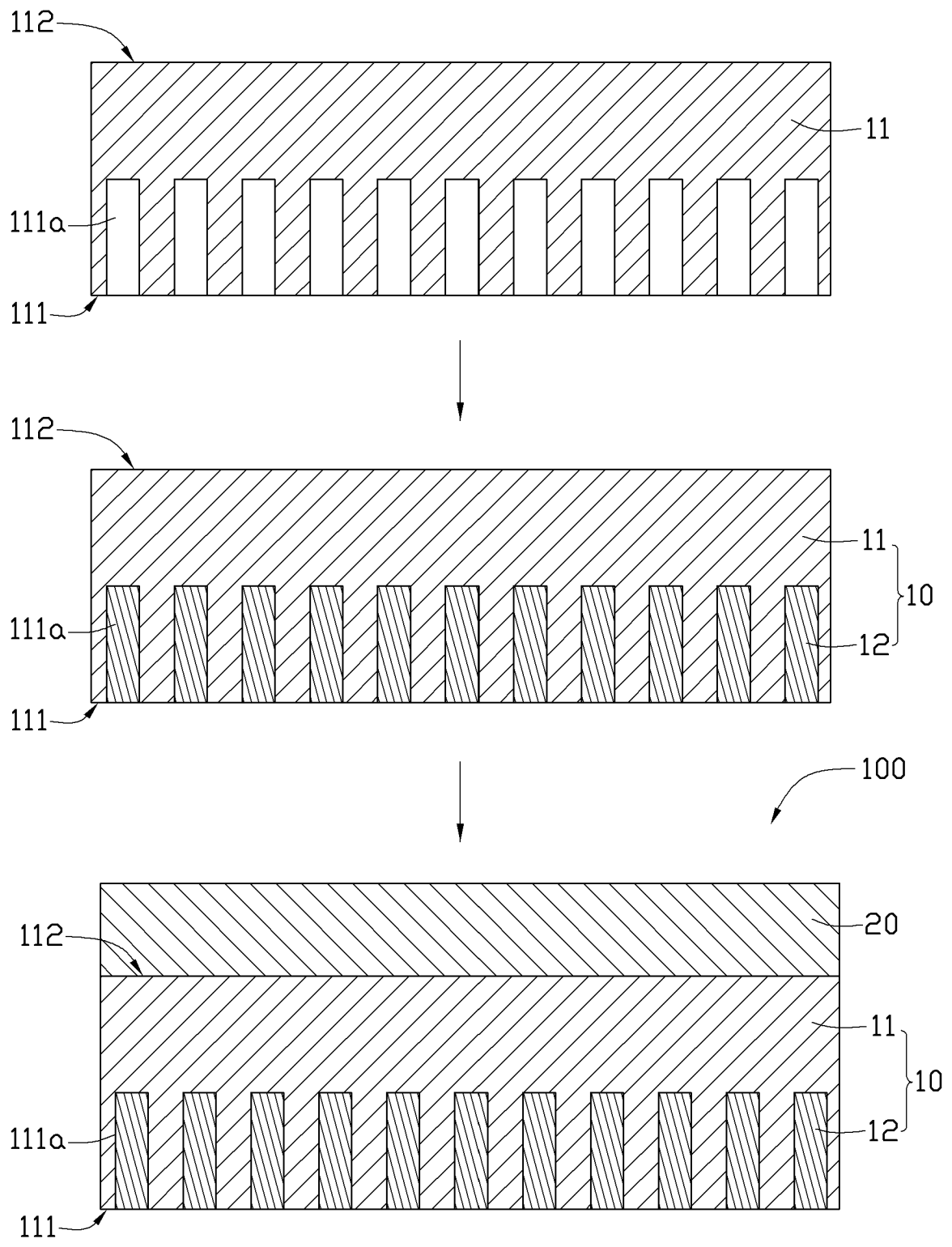


图 2

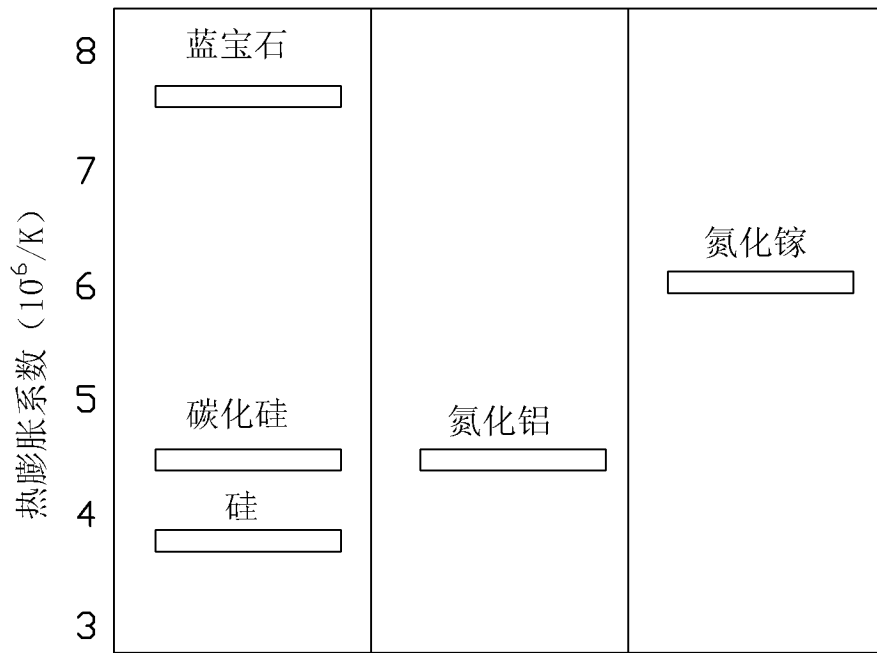


图 3