



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I577842 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 04 月 11 日

(21) 申請案號：105116898

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 30 日

(51) Int. Cl. : C30B29/38 (2006.01)

C30B25/02 (2006.01)

(71) 申請人：光鎡科技股份有限公司 (中華民國) EPILEDS TECHNOLOGIES, INC. (TW)

臺南市新市區創業路 2 號 5 樓

(72) 發明人：許功憲 HSU, KUNG-HSIEH (TW) ; 許明森 HSU, MING-SEN (TW)

(74) 代理人：楊長峯；李國光；張仲謙

(56) 參考文獻：

CN 101603172A

審查人員：吳國宇

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：8 共 14 頁

(54) 名稱

氮化鋁鎡的成長方法

GROWTH METHOD OF ALUMINUM GALLIUM NITRIDE

(57) 摘要

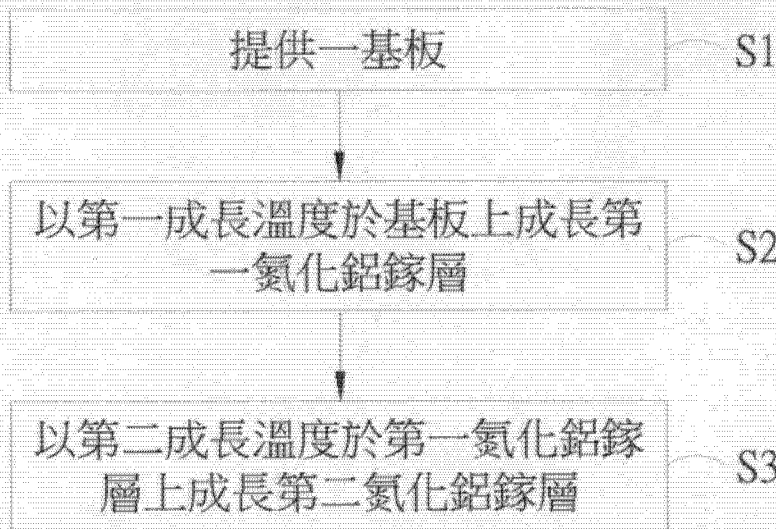
本發明是有關於一種氮化鋁鎡的成長方法，包含以下步驟：提供一基板，接著以第一成長溫度於基板上成長第一氮化鋁鎡層，最後以第二成長溫度於第一氮化鋁鎡層上成長第二氮化鋁鎡層，其中，第一成長溫度係高於第二成長溫度。

A growth method of aluminum gallium nitride is disclosed. The method includes the steps of: providing a substrate; forming a first aluminum gallium nitride on the substrate at first temperature; and forming a second aluminum gallium nitride on the first aluminum gallium nitride at second temperature. The first temperature is higher than the second temperature.

指定代表圖：

符號簡單說明：

S1、S2、S3 . . . 步驟



第5圖

**公告本**

申請日: (05.5.70)

IPC分類: C30B 29/38 (2006.01)

C30B 25/02 (2006.01)

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 氮化鋁鎵的成長方法**【英文發明名稱】** GROWTH METHOD OF ALUMINUM GALLIUM NITRIDE**【中文】**

本發明是有關於一種氮化鋁鎵的成長方法，包含以下步驟：提供一基板，接著以第一成長溫度於基板上成長第一氮化鋁鎵層，最後以第二成長溫度於第一氮化鋁鎵層上成長第二氮化鋁鎵層，其中，第一成長溫度係高於第二成長溫度。

【英文】

A growth method of aluminum gallium nitride is disclosed. The method includes the steps of: providing a substrate; forming a first aluminum gallium nitride on the substrate at first temperature; and forming a second aluminum gallium nitride on the first aluminum gallium nitride at second temperature. The first temperature is higher than the second temperature.

【指定代表圖】 第(5)圖**【代表圖之符號簡單說明】**

S1、S2、S3：步驟

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 氮化鋁鎵的成長方法

【英文發明名稱】 GROWTH METHOD OF ALUMINUM GALLIUM NITRIDE

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種氮化鋁鎵的成長方法，特別是有關於高鋁含量的N型氮化鋁鎵的成長方法。

【先前技術】

【0002】 第1圖為N型氮化鋁鎵($\text{Al}_{0.7}\text{Ga}_{0.3}\text{N}$)於成長溫度為 1170°C 的表面放大圖。第2圖為N型氮化鋁鎵($\text{Al}_{0.7}\text{Ga}_{0.3}\text{N}$)於成長溫度為 1060°C 的表面放大圖。由第1圖和第2圖可觀察到若N型氮化鋁鎵的成長溫度越高，則表面之黑點缺陷越少，表面黑點缺陷越少有助於提升發光二極體(light emitting diode, LED)的發光效率，但經由實驗(如第3圖)發現若N型氮化鋁鎵的成長溫度越高，則N型氮化鋁鎵的片電阻阻值會越高，因而提高發光二極體的消耗功率，例如成長溫度為 1170°C 的N型氮化鋁鎵，其最低片電阻阻值為 $180(\text{ohm} / \text{square})$ ，而成長溫度為 1050°C 的N型氮化鋁鎵，其最低片電阻阻值為 $80(\text{ohm} / \text{square})$ ，因而影響發光二極體的消耗功率。

【0003】 因此，如何成長出表面黑點缺陷少及片電阻阻值低的N型氮化鋁鎵，仍有待解決，以期改善發光二極體的發光效率及消耗功率。

【發明內容】

【0004】有鑑於上述習知技術之問題，本發明之其中之一目的在於提供一種氮化鋁鎵的成長方法，以期減少氮化鋁鎵的表面黑點缺陷及降低片電阻阻值。

【0005】緣是，為達上述目的，本發明提出一種氮化鋁鎵的成長方法，其包含以下步驟：

【0006】提供一基板；以第一成長溫度於基板上成長第一氮化鋁鎵層；以及以第二成長溫度於第一氮化鋁鎵層上成長第二氮化鋁鎵層；其中，第一成長溫度係高於第二成長溫度。

● 【0007】較佳地，第一成長溫度係可高於第二成長溫度約 100°C 。

【0008】較佳地，第一成長溫度係可為 $1160^{\circ}\text{C}\sim 1180^{\circ}\text{C}$ 。

【0009】較佳地，第二成長溫度係可為 $1060^{\circ}\text{C}\sim 1080^{\circ}\text{C}$ 。

【0010】較佳地，第一氮化鋁鎵層係可為 U 型氮化鋁鎵層或 N 型氮化鋁鎵層。

【0011】較佳地，第二氮化鋁鎵層係可為 N 型氮化鋁鎵層。

● 【0012】較佳地，N 型氮化鋁鎵層的材料可為 $\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}\text{N}$ ，其中的 y 可為大於 0.4。

【0013】較佳地， y 可等於 0.7。

【0014】較佳地，提供基板可為氮化鋁基板。

【0015】較佳地，提供基板之步驟可包括於氧化鋁基板上形成氮化鋁基板。

【0016】承上所述，依據本發明其可具有一或多個下述優點：

【0017】 1. 所形成之高鋁含量之N型氮化鋁鎵層表面之黑點缺陷越少，有助於提升發光二極體(light emitting diode, LED)的發光效率。

【0018】 2. 所形成之高鋁含量之N型氮化鋁鎵層之片電阻阻值低，有助於降低發光二極體(light emitting diode, LED)的消耗功率。

【圖式簡單說明】

【0019】 第1圖為N型氮化鋁鎵($\text{Al}_{0.7}\text{Ga}_{0.3}\text{N}$)於成長溫度為 1170°C 的表面放大圖；

【0020】 第2圖為N型氮化鋁鎵($\text{Al}_{0.7}\text{Ga}_{0.3}\text{N}$)於成長溫度為 1060°C 的表面放大圖；

【0021】 第3圖為N型氮化鋁鎵($\text{Al}_{0.7}\text{Ga}_{0.3}\text{N}$)的成長溫度、矽流量及阻值的關係圖；

【0022】 第4圖為本發明第一實施方式之氮化鋁鎵的成長示意圖；

【0023】 第5圖為本發明第一實施方式之氮化鋁鎵的成長流程圖；

【0024】 第6圖本發明第二實施方式之氮化鋁鎵的成長示意圖；

【0025】 第7圖為本發明第三實施方式之氮化鋁鎵的成長溫度與時間關係圖；

【0026】 第8圖為本發明第三實施方式之氮化鋁鎵的表面放大圖。

【實施方式】

【0027】 本發明之優點、特徵以及達到之技術方法將參照例示性實施例及所附圖式進行更詳細地描述而更容易理解，且本發明可以不同形式來實現，故

不應被理解僅限於此處所陳述的實施例，相反地，對所屬技術領域具有通常知識者而言，所提供的實施例將使本揭露更加透徹與全面且完整地傳達本發明的範疇，且本發明將僅為所附加的申請專利範圍所定義。

【0028】本發明下述一或多個實施方式係揭露一種氮化鋁鎵的成長方法。藉由下述實施方式所揭露之一種氮化鋁鎵的成長方法，可有效改善氮化鋁鎵的表面黑點缺陷及片電阻阻值，使所製造的發光二極體具有發光效率高及低消耗功率之功效。

【0029】第4圖為本發明第一實施方式之氮化鋁鎵的成長示意圖。第5圖為本發明第一實施方式之氮化鋁鎵的成長流程圖。請參考第4圖及第5圖，氮化鋁鎵的成長方法，其包含：步驟S1：提供基板1，此基板1可為氮化鋁(AlN)基板1B；接著步驟S2：以第一成長溫度於基板1上成長第一氮化鋁鎵層3，例如本實施例以約1170°C之第一成長溫度於氮化鋁基板1B上成長第一氮化鋁鎵層3，以及步驟S3：以第二成長溫度於第一氮化鋁鎵層3上成長第二氮化鋁鎵層4，例如本實施例以約1060°C之第二成長溫度於第一氮化鋁鎵層3上成長第二氮化鋁鎵層4，但本發明之第一成長溫度與第二成長溫度並不限於此，於第一成長溫度高於第二成長溫度之範圍均適於本發明。因此藉由先於較高溫度的第一成長溫度下成長第一氮化鋁鎵層3於氮化鋁基板1B上，再於較低溫度的第二成長溫度下成長第二氮化鋁鎵層4於第一氮化鋁鎵層3上，來達到減少氮化鋁鎵的表面黑點缺陷及降低氮化鋁鎵的片電阻阻值。

【0030】第6圖本發明第二實施方式之氮化鋁鎵的成長示意圖。本實施例所提供的基板1為於氧化鋁基板1A上形成氮化鋁基板1B之氮化鋁模板(AlN Template)基板。因此本發明之第一氮化鋁鎵層3可依所需以第一成長溫度(例如：

約 1170°C) 形成於氮化鋁基板 1B 上或 AlN Template 基板上，接著第二氮化鋁鎵層 4 再以第二成長溫度(例如：約 1060°C) 形成於第一氮化鋁鎵層 3 上，但本發明之第一成長溫度與第二成長溫度並不限於此，於第一成長溫度高於第二成長溫度約 100°C 之範圍均適於本發明。因此藉由先於較高溫度的第一成長溫度下成長第一氮化鋁鎵層 3 於氮化鋁基板 1B 或 AlN Template 基板上，再於較低溫度的第二成長溫度下成長第二氮化鋁鎵層 4 於第一氮化鋁鎵層 3 上，來達到形成兼具表面黑點缺陷少及片電阻阻值低的氮化鋁鎵層。

【0031】 接著，為使更於理解，請參照第7圖，第7圖為本發明第三實施方式之氮化鋁鎵的成長溫度與時間關係圖。首先提供氮化鋁(AlN)基板1B，接著再以約1170°C之第一成長溫度於氮化鋁基板1B上成長第一氮化鋁鎵層3，本實施例之第一氮化鋁鎵層3為U型氮化鋁鎵層，但第一氮化鋁鎵層3亦可為N型氮化鋁鎵層，最後以約1060°C之第二成長溫度於U型氮化鋁鎵層上成長第二氮化鋁鎵層4，本實施例之第二氮化鋁鎵層4為N型氮化鋁鎵層，而其材料為 $\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}\text{N}$ ，其中的 y 為 0.7，但本發明不限於此，於 y 為大於 0.4 之範圍均適用於本發明，另外，本發明之第一成長溫度與第二成長溫度並不限於此，第一成長溫度於 1160°C~1180°C 及第二成長溫度於 1060°C~1080°C 之範圍均適於本發明。藉此形成表面黑點缺陷少(如第8圖)及片電阻阻值低的高鋁含量之N型氮化鋁鎵，使所製造的發光二極體具有發光效率高及低消耗功率之功效。

【0032】 綜上所述，藉由先以較高的成長溫度形成U型氮化鋁鎵層或N型氮化鋁鎵層，再以較低的成長溫度形成N型氮化鋁鎵層，以形成之N型氮化鋁鎵層兼具高溫成長表面缺陷少跟低溫成長片電阻阻值低的優點，達到所製造的發光二極體具有發光效率高及低消耗功率之功效。

【0033】 以上所述之實施例僅係為說明本發明之技術思想及特點，其目的在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本發明之內容並據以實施，當不能以之限定本發明之專利範圍，即大凡依本發明所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本發明之專利範圍內。

【符號說明】

【0034】

1：基板

1A：氧化鋁基板

1B：氮化鋁基板

3：第一氮化鋁鎳層

4：第二氮化鋁鎳層

S1、S2、S3：步驟

【發明申請專利範圍】

- 【第1項】一種氮化鋁鎵的成長方法，其包含：
- 提供一基板；
- 以一第一成長溫度於該基板上成長一第一氮化鋁鎵層；以及
- 以一第二成長溫度於該第一氮化鋁鎵層上成長一第二氮化鋁鎵層；
- 其中，該第一成長溫度係高於該第二成長溫度。
- 【第2項】如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該第一成長溫度係高於該第二成長溫度約 100 °C。
- 【第3項】如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該第一成長溫度係為 1160°C~1180 °C。
- 【第4項】如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該第二成長溫度係為 1060°C~1080 °C。
- 【第5項】如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該第一氮化鋁鎵層係為一 U 型氮化鋁鎵層或一 N 型氮化鋁鎵層。
- 【第6項】如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該第二氮化鋁鎵層係為一 N 型氮化鋁鎵層。
- 【第7項】如申請專利範圍第6項所述之方法，其中該 N 型氮化鋁鎵層的材料為 $Al_yGa_{1-y}N$ ，其中的 y 為大於 0.4。
- 【第8項】如申請專利範圍第7項所述之方法，其中 y 等於 0.7。
- 【第9項】如申請專利範圍第1項所述之方法，其中提供該基板為一氮化鋁基板。

【第10項】如申請專利範圍第1項所述之方法，其中提供該基板之步驟包括於一氧化鋁基板上形成一氮化鋁基板。