



(21) 申請案號：106126932

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 09 日

(51) Int. Cl. : H01L33/02 (2010.01)

H01L33/30 (2010.01)

H01L33/00 (2010.01)

(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市東區大學路 1001 號

(72) 發明人：洪瑞華 HORNG, RAY-HUA (TW)；陳巨延 CHEN, KEN-YEN (TW)；簡桓郁

CHIEN, HUAN-YU (TW)

(74) 代理人：楊長峯

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：3 共 26 頁

(54) 名稱

覆晶式發光二極體元件及其製造方法

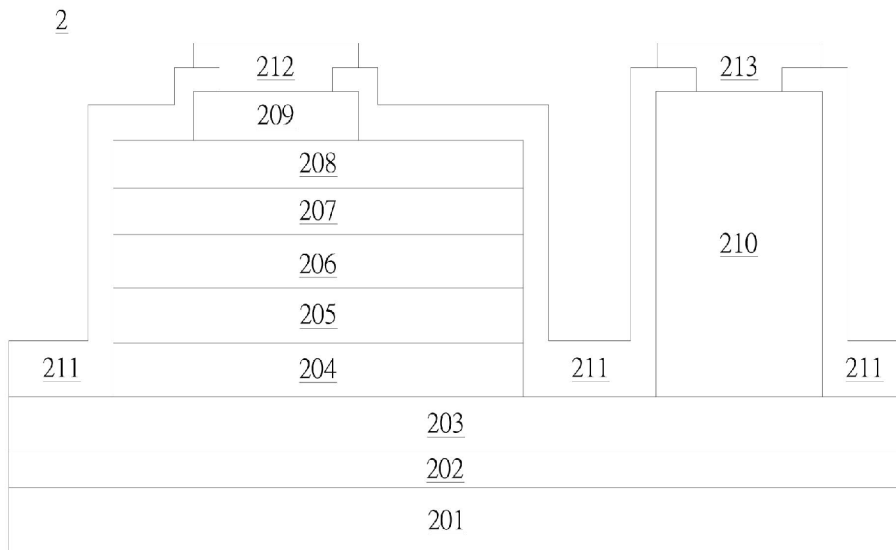
FLIP-CHIP LIGHT EMISSION DIODE DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(57) 摘要

一種覆晶式發光二極體元件，其包括透明保護基板、透明導體層、膠黏層、III-V 族堆疊層、第一導電性金屬電極、第二導電性金屬電極與絕緣層。透明導體層形成於透明保護基板之上。膠黏層用於膠黏透明保護基板與透明導體層。III-V 族堆疊層形成於透明導體層的第一部分之上。第一導電性金屬電極形成於透明導體層的第二部分之上。第二導電性金屬電極形成於 III-V 族堆疊層的部分之上。絕緣層覆蓋透明導體層的暴露部分、III-V 族堆疊層的暴露部分，且絕緣層還覆蓋第一導電性金屬電極的一部份與第二導電性金屬電極的一部份，以暴露出第一與第二導電性金屬電極。

A flip-chip light emitting diode (LED) device includes a transparent protective substrate, a transparent conductor layer, a glue layer, a group III-V stack layer, a first conductive metal electrode, a second conductive metal electrode and an insulating layer. The transparent conductor layer is formed on the transparent protective substrate. The glue layer glues the transparent protective substrate and the transparent conductor layer. The group III-V stack layer and the first conductive metal electrode are respectively formed on a first and second portions of the transparent conductor layer. The second conductive metal electrode is formed on a portion of the group III-V stack layer. The insulating layer covers exposed portions of the transparent conductor layer and the group III-V stack, and the insulating layer further covers portions of the first and second conductive metal electrodes, so as to expose the first and second conductive metal electrodes.

指定代表圖：



第 2 圖

符號簡單說明：

- 2 . . . 覆晶式發光二極體元件
- 201 . . . 透明保護基板
- 202 . . . 膠黏層
- 203 . . . 透明導體層
- 204 . . . III-V 族層
- 205 . . . 第一導電性半導體層
- 206 . . . 量子井與分離限制層
- 207 . . . 第二導電性半導體層
- 208 . . . III-V 族層接觸層
- 209 . . . 第二導電性金屬電極
- 210 . . . 第一導電性金屬電極
- 211 . . . 絕緣層
- 212 . . . 第二平整化金屬電極層
- 213 . . . 第二平整化金屬電極層



201911597

申請日: 106/08/09

【發明摘要】

IPC分類: *H01L 33/02* (2010.01)
H01L 33/30 (2010.01)
H01L 33/00 (2010.01)

【中文發明名稱】覆晶式發光二極體元件及其製造方法

【英文發明名稱】FLIP-CHIP LIGHT EMISSION DIODE DEVICE AND

MANUFACTURING METHOD THEREOF

【中文】

一種覆晶式發光二極體元件，其包括透明保護基板、透明導體層、膠黏層、III-V族堆疊層、第一導電性金屬電極、第二導電性金屬電極與絕緣層。透明導體層形成於透明保護基板之上。膠黏層用於膠黏透明保護基板與透明導體層。III-V族堆疊層形成於透明導體層的第一部分之上。第一導電性金屬電極形成於透明導體層的第二部分之上。第二導電性金屬電極形成於III-V族堆疊層的部分之上。絕緣層覆蓋透明導體層的暴露部分、III-V族堆疊層的暴露部分，且絕緣層還覆蓋第一導電性金屬電極的一部份與第二導電性金屬電極的一部份，以暴露出第一與第二導電性金屬電極。

【英文】

A flip-chip light emitting diode (LED) device includes a transparent protective substrate, a transparent conductor layer, a glue layer, a group III-V stack layer, a first conductive metal electrode, a second conductive metal electrode and an insulating layer. The transparent conductor layer is formed on the transparent protective substrate. The glue layer glues the transparent protective substrate and the transparent conductor layer. The group III-V stack layer and the first conductive metal electrode

are respectively formed on a first and second portions of the transparent conductor layer. The second conductive metal electrode is formed on a portion of the group III-V stack layer. The insulating layer covers exposed portions of the transparent conductor layer and the group III-V stack, and the insulating layer further covers portions of the first and second conductive metal electrodes, so as to expose the first and second conductive metal electrodes.

【指定代表圖】 第2圖

【代表圖之符號簡單說明】

2：覆晶式發光二極體元件

201：透明保護基板

202：膠黏層

203：透明導體層

204：III-V族層

205：第一導電性半導體層

206：量子井與分離限制層

207：第二導電性半導體層

208：III-V族層接觸層

209：第二導電性金屬電極

210：第一導電性金屬電極

211：絕緣層

212：第二平整化金屬電極層

213：第二平整化金屬電極層

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】覆晶式發光二極體元件及其製造方法

【英文發明名稱】FLIP-CHIP LIGHT EMISSION DIODE DEVICE AND
MANUFACTURING METHOD THEREOF

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種發光元件的結構，且特別是一種覆晶式發光二極體（flip-chip LED）元件及其製造方法。

【先前技術】

【0002】首先，請參照第1圖，第1圖是現有技術的覆晶式發光二極體元件之剖面結構的示意圖。現有技術的覆晶式發光二極體元件1包括透明保護基板101（例如，藍寶石基板）、膠黏層102（例如，光學膠黏層）、透明導體層103（例如，銦錫氧化物層）、III-V族層104（例如，磷化鎵層或氮化鎵層）、第一導電性半導體層105（例如，P型半導體層）、量子井與分離限制層106、第二導電性半導體層107（例如，N型半導體層）與III-V族層接觸層108（例如，砷化鎵層接觸層或氮化鎵層接觸層）、第二導電性金屬電極109（例如，N型金屬電極）、第一導電性金屬電極110（例如，P型金屬電極）、絕緣層111（例如，二氧化矽層）與第一、第二平整化金屬電極層113、112（例如，鈦或金的金屬層）。

【0003】第一導電性半導體層105、量子井與分離限制層106、第二導電性半導體層107、III-V族層接觸層108與第二導電性金屬電極109依序地形成於III-V族層104之上表面的一部分上，以及第一導電性金屬電極110形成於III-V族層104

之上表面的另一部分上，而使得第一導電性金屬電極110與第一導電性半導體層105、量子井與分離限制層106、第二導電性半導體層107、III-V族層接觸層108與第二導電性金屬電極109之間具有間隙，並且暴露出III-V族層104之上表面的一部分，其中第二導電性金屬電極109僅形成於III-V族層接觸層108之上表面的一部分上，並且暴露出III-V族層接觸層108之上表面的一部分。

【0004】 透明導體層103形成於III-V族層104之下表面，且膠黏層102用以接觸III-V族層104之下表面與透明保護基板101的上表面，以黏合透明保護基板101與透明導體層103。絕緣層111形成於III-V族層104之上表面的暴露部分上與III-V族層接觸層108之上表面的暴露部分上，絕緣層111還形成於第二導電性金屬電極109與第一導電性金屬電極110之上表面的一部分上，並且分別於第二導電性金屬電極109與第一導電性金屬電極110之上表面上形成開口。第二與第一平整化電極層112與113分別形成於第二導電性金屬電極109與第一導電性金屬電極110之上表面上的開口，並且覆蓋絕緣層111的上表面的一部分。

【0005】 現有技術的覆晶式發光二極體元件1在製造過程中，會有一個蝕刻製程對第一導電性半導體層105、量子井與分離限制層106、第二導電性半導體層107與III-V族層接觸層108進行蝕刻，以露出殘留的第一導電性半導體層105、量子井與分離限制層106、第二導電性半導體層107與III-V族層接觸層108，從而形成第二導電性平台發光區。簡單地說，蝕刻製程僅會蝕刻至III-V族層104。

【0006】 III-V族層104係作為披覆層使用，且第一導電性金屬電極110係鍍製在披覆層上。現有技術的覆晶式發光二極體元件1在製造過程中，需鍍製接觸金屬並加熱處理完成歐姆接觸後，再鍍製與墊高第一導電性金屬電極110。由於

第一導電性金屬電極110製作於披覆層上，製程上需高溫退火，故增加製程的不穩定性。

【0007】 另外一方面，現有技術的覆晶式發光二極體元件1在製造過程中皆需要進行膠黏與一次翻轉，但前述高溫退火的處理會導致膠黏層102的膠被破壞。因此，僅能進行無基板式之薄膜覆晶式發光二極體製程，從而導致現有技術的覆晶式發光二極體元件1在製作過程中，容易損壞。

【發明內容】

【0008】 本發明實施例提供一種無須高溫熱處理的覆晶式發光二極體元件與其製造方法。前述覆晶式發光二極體元件中的第一導電性金屬電極係直接鍍製於透明導體層上，利用透明導體層作為直接連接第一導電性金屬電極的披覆層。因此，所述覆晶式發光二極體元件無需使用歐姆接觸電極，且無須高溫熱處理，從而降低製造成本與提高製程良率。

【0009】 本發明實施例提供一種覆晶式發光二極體元件，其包括透明保護基板、透明導體層、膠黏層、III-V族堆疊層、第一導電性金屬電極、第二導電性金屬電極與絕緣層。透明導體層形成於透明保護基板之上。膠黏層用於膠黏透明保護基板與透明導體層。III-V族堆疊層形成於透明導體層的第一部分之上。第一導電性金屬電極形成於透明導體層的第二部分之上。第二導電性金屬電極形成於III-V族堆疊層的部分之上。絕緣層覆蓋透明導體層的暴露部分、III-V族堆疊層的暴露部分，且絕緣層還覆蓋第一導電性金屬電極的一部份與第二導電性金屬電極的一部份，以暴露出第一與第二導電性金屬電極。

【0010】本發明實施例還提供一種覆晶式發光二極體元件的製造方法，包括以下步驟。提供III-V族基板，並在III-V族基板之上形成III-V族堆疊層。於III-V族堆疊層之上形成透明導體層。於透明導體層之上塗佈黏膠層，並膠黏透明導體層與透明保護基板。進行濕蝕刻，以將III-V族基板自III-V族堆疊層移除。將該III-V族堆疊層、透明導體層與透明保護基板形成的堆疊結構進行一次翻轉。定義出第二導電性平台發光區，並進行金屬沉積，以定義出第二導電性平台發光區上的第二導電性金屬電極後，進行反應離子蝕刻製程，以蝕刻位於非保護區之III-V族堆疊層至透明導體層。定義出第一導電性金屬電極區與其上的第一導電性金屬電極，並鍍上第一金屬來形成與墊高第一導電性金屬電極區的第一導電性金屬電極。該第二導電性平台發光區上定義出第二導電性金屬電極區，並在第二導電性金屬電極區鍍上第二金屬。使用化學氣相沉積鍍上絕緣層，以覆蓋該第一導電性金屬電極、第二導電性金屬電極與透明導體層。定義第一與第二導電性金屬電極，進行蝕刻，以露出第一與第二導電性金屬電極。

【0011】據此，相較於先前技術，本發明實施例提供的覆晶式發光二極體元件與其製造方法係將第一導電性金屬電極係直接鍍製於透明導體層上，利用透明導體層作為直接連接第一導電性金屬電極的披覆層，故具有以下優點：

【0012】（1）無需使用歐姆接觸電極；

【0013】（2）無須高溫熱處理；

【0014】（3）較低的製造成本；以及

【0015】（4）較高的製程良率。

【圖式簡單說明】

【0016】 第1圖是現有技術的覆晶式發光二極體元件之剖面結構的示意圖。

【0017】 第2圖是本發明實施例的覆晶式發光二極體元件之剖面結構的示意圖。

【0018】 第3A圖至第3G圖是本發明實施例的覆晶式發光二極體元件之製造過程的示意圖。

【實施方式】

【0019】 本發明將參閱其中顯示本發明之例示性實施例的附圖而於下文更完整地描述。熟悉此領域之技術者將理解，所描述之實施例可在未脫離本發明的精神或範疇下以各種不同方式修改。

【0020】 爲了清楚地描述本發明，與本描述不相關的部分係省略，且於整份說明書中相似之參考符號代表相似之元件。此外，爲了說明方便，圖式中所示的個別結構構件之尺寸與厚度係爲任意繪示，而本發明毋需受限於所繪示之圖式。

【0021】 首先，請參照本案第2圖，第2圖是本發明實施例的覆晶式發光二極體元件之剖面結構的示意圖。覆晶式發光二極體元件2於本發明實施例中可以是微型有機發光二極體元件，且發出之光色例如是紅色。然而，微型有機發光二極體元件以及光色的等特徵並非用以限制本發明。

【0022】 覆晶式發光二極體元件2包括透明保護基板201、膠黏層202、透明導體層203、III-V族堆疊層（204~208）、第一導電性金屬電極210、第二導電性金屬電極209、絕緣層211、第一平整化電極層212與第二平整化電極層213。

【0023】 膠黏層202用於膠黏透明保護基板201與透明導體層203，使得透明導體層203形成於透明保護基板201之上。於本發明實施例，膠黏層202可以是透明光學膠層，透明保護基板201可以是藍寶石基板或一玻璃基板，透明導體層203可以是導電之金屬氧化物層，例如銦錫氧化物層，且本發明不以透明保護基板201、膠黏層202與透明導體層203的種類為限制。

【0024】 III-V族堆疊層（204～208）形成於透明導體層203的第一部分之上，第一導電性金屬電極210形成於透明導體層203的第二部分之上，以及第二導電性金屬電極209形成於III-V族堆疊層（204～208）的一部分之上，使得第一導電性金屬電極210與III-V族堆疊層（204～208）之間具有間隙。

【0025】 於本發明實施例中，第一導電性金屬電極210與第二導電性金屬電極209分別為P型金屬電極與N型金屬電極，其中第一導電性金屬電極210可選自鍍有鈦鉛或鉻金的金屬的其中之一，以及第二導電性金屬電極209可選自金鍍合金與金的至少其中之一。然而，本發明並不以第一導電性金屬電極210與第二導電性金屬電極209的類型與材料作為限制。

【0026】 絕緣層211覆蓋透明導體層203的暴露部分（透明導體層203之第一與第二部分之外者）、III-V族堆疊層（204～208）的暴露部分（III-V族堆疊層未被第二導電性金屬電極209覆蓋的其他部分），且絕緣層211還覆蓋第一導電性金屬電極210的一部份與第二導電性金屬電極209的一部份，以暴露出第一導電性金屬電極210與第二導電性金屬電極209。於本發明實施例中，絕緣層211可以是二氧化矽層，且本發明不以絕緣層211的材料為限制。

【0027】 第一平整化電極層213與第二平整化電極層212分別覆蓋第一導電性金屬電極210的暴露部份（第一導電性金屬電極210未被絕緣層211覆蓋的其

他部分)與第二導電性金屬電極209的暴露部份(第二導電性金屬電極209未被絕緣層211覆蓋的其他部分),以及覆蓋絕緣層211的一部分。於本發明實施例中,第一平整化電極層213與第二平整化電極層212可選自鈦與金的至少其中之一,且本發明不以第一平整化電極層213與第二平整化電極層212的材料為限制。

【0028】 III-V族堆疊層(204~208)包括III-V族層204、第一導電性半導體層205、量子井與分離限制層206、第二導電性半導體層207與III-V族層接觸層208。III-V族層204形成於透明導體層203的第一部分之上。第一導電性半導體層205形成於III-V族層204之上。量子井與分離限制層206形成於第一導電性半導體層205之上。第二導電性半導體層207形成於量子井與分離限制層206之上。III-V族層接觸層208形成於第二導電性半導體層207之上。

【0029】 於本發明實施例中,III-V族層204為磷化鎵(GaP)層、氮化鎵(GaN)層或氮化鎵鋁銦層,第一導電性半導體層205為P型半導體層,第二導電性半導體層207為N型半導體層,以及III-V族層接觸層208為用於形成歐姆接觸之III-V族半導體層接觸層,例如砷化鎵(GaAs)層接觸層或氮化鎵(GaN)層接觸層。然而,本發明不以III-V族層204、第一導電性半導體層205、第二導電性半導體層207與III-V族層接觸層208的類型與材料為限制。

【0030】 由第2圖的實施例可以得知,於覆晶式發光二極體元件2中,透明導體層203係作為披覆層,使得第一導電性金屬電極210直接鍍製於其上。因此,覆晶式發光二極體元件2無需使用歐姆接觸電極,且無須高溫熱處理,從而降低製造成本與提高製程良率。

【0031】接著，進一步地說明本案之覆晶式發光二極體元件的製造方法。請參照本案第3A圖至第3G圖，第3A圖至第3G圖是本發明實施例的覆晶式發光二極體元件之製造過程的示意圖。

【0032】首先，於第3A圖中，提供III-V族基板320，並在III-V族基板320之上形成一III-V族堆疊層（302~308）。進一步地說，在III-V族基板320之上形成III-V族堆疊層（302~308）的方式是在III-V族基板320上依序形成III-V族層接觸層308、第二導電性半導體層307、量子井與分離限制層306、第二導電性半導體層305與III-V族層304。接著，於III-V族堆疊層（304~308）之上形成透明導體層303，例如透過電子槍將透明導體蒸鍍於III-V族堆疊層（304~308）之上。進一步地說，是在III-V族層304上形成透明導體層303。接著，於透明導體層303之上塗佈黏膠層302，並膠黏透明導體層303與透明保護基板301。

【0033】於本發明實施例中，III-V族基板320為砷化鎵（GaAs）基板，透明保護基板301為藍寶石基板，黏膠層302為透明光學膠層，透明導體層303為銦錫氧化物層，III-V族層304為磷化鎵（GaP）層，第一導電性半導體層305為P型半導體層，第二導電性半導體層307為N型半導體層，以及III-V族層接觸層308為砷化鎵（GaAs）層接觸層。然而，本發明不以III-V族基板320、透明保護基板301、黏膠層302、III-V族層304、第一導電性半導體層305、第二導電性半導體層307與III-V族層接觸層308的類型與材料為限制。

【0034】接著，於第3B圖中，透過濕蝕刻進行分離製程，以將該III-V族基板320自III-V族堆疊層（304~308）移除。舉例來說，配置好的砷化鎵蝕刻液會蝕刻到砷化鎵（GaAs）層接觸層，以使得砷化鎵（GaAs）基板可以被剝離。接

著，將III-V族堆疊層（304~308）、透明導體層303與透明保護基板301形成的堆疊結構進行一次翻轉。

【0035】 接著，請參照第3C圖，使用光阻定義出第二導電性平台發光區（第3D圖中304'~308'的區域），並進行金屬沉積，以定義出第二導電性平台發光區上的第二導電性金屬電極309。接著，請參照第3D圖，在定義出第二導電性平台發光區後，進行反應離子蝕刻製程（例如，感應耦合電漿體反應離子蝕刻（ICP RIE）製程），以蝕刻位於非保護區（304'~308'之區域外的區域，亦即，第二導電性平台發光區之外的區域）的III-V族堆疊層（304~308）至透明導體層301。接著，移除前述使用的光阻。

【0036】 接著，請參照第3E圖，並且使用負光阻定義出第一導電性金屬電極區（310的區域）與其上的第一導電性金屬電極310，以及透過電子槍來鍍上第一金屬來形成與墊高第一導電性金屬電極區的第一導電性金屬電極310。然後，利用負光阻在第二導電性平台發光區上定義出第二導電性金屬電極區後，並在第二導電性金屬電極區上透過熱蒸鍍機鍍上第二金屬，以產生第二導電性金屬電極309'。然後，移除負光阻。

【0037】 於本發明實施例中，第一導電性金屬電極310與第二導電性金屬電極309'分別為P型電極與N型電極，第二導電性平台發光區為N型平台發光區，以及第一導電性金屬電極區與第二導電性金屬電極區為P型電極區與N型電極區。另外，第一金屬為鍍有中介金屬層的高導電金屬，中介金屬層可以是鈦或鉻，高導電金屬可以是鋁或金（亦即，第二金屬是表面層鍍有鈦或鉻接著才鍍上金或鋁），以及第二金屬選自金銻合金與金的至少其中之一。然而，上述限制僅為本發明其中一種例示性作法，其並非用以限制本發明。

【0038】 接著，請參照第3F圖，使用化學氣相沉積（PECVD）鍍上絕緣層311，以覆蓋第一導電性金屬電極310、第二導電性金屬電極309'與透明導體層303，從而完成絕緣處理。於本發明實施例中，絕緣層311可以是二氧化矽層，且本發明不以此為限制。

【0039】 接著，請參照第3G圖，使用負光阻定義第一導電性金屬電極310與第二導電性金屬電極309'，並且使用蝕刻液蝕刻絕緣層311出第一導電性金屬電極310與第二導電性金屬電極309'的位置，以露出第一導電性金屬電極310與第二導電性金屬電極309'（如第3G圖所示，經蝕刻後的絕緣層311'具有兩個開口對應於第一導電性金屬電極310與第二導電性金屬電極309'）。接著，移除負光阻，使用光阻定義第一導電性金屬電極310與第二導電性金屬電極309'，透過電子槍鍍上第三金屬，形成第一平整化電極層312與第二平整化電極層313，以平整化第一導電性金屬電極310與第二導電性金屬電極309'，從而完成電極平整化。然後，移除光阻，將透明保護基板301研磨拋光，並透過雷射進行切割，以形成覆晶式發光二極體元件3的多個晶粒。於本發明實施例中，第三金屬選自鈦與金的至少其中之一，以及透明保護基板301可以是研磨拋光至80 μm的藍寶石基板，且本發明並不以此為限制。

【0040】 由第3A圖至第3G圖的實施例可以得知，於覆晶式發光二極體元件3的製造過程中，透明導體層303係作為披覆層，使得第一導電性金屬電極310直接鍍製於其上。因此，覆晶式發光二極體元件3無需使用歐姆接觸電極，且無須高溫熱處理，從而降低製造成本與提高製程良率。

【0041】 雖然本揭露配合現行考量可實用的例示性實施例而描述，應瞭解的是，本發明不限於所揭露之實施例，相反的，其旨在涵蓋包含於附加的申請專利範圍之精神與範圍內之各種修改以及等效配置。

【符號說明】

【0042】 1~3：覆晶式發光二極體元件

101、201、301：透明保護基板

102、202、302：膠黏層

103、203、303：透明導體層

104、204、304、304'：III-V族層

105、205、305、305'：第一導電性半導體層

106、206、306、306'：量子井與分離限制層

107、207、307、307'：第二導電性半導體層

108、208、308、308'：III-V族層接觸層

109、209、309、309'：第二導電性金屬電極

110、210、310：第一導電性金屬電極

111、211、311、311'：絕緣層

112、212、312：第二平整化金屬電極層

113、213、313：第二平整化金屬電極層

320：III-V族基板

【生物材料寄存】

【0043】 無

【序列表】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種覆晶式發光二極體元件，包括：

一透明保護基板；

一透明導體層，形成於該透明保護基板之上；

一膠黏層，用於膠黏該透明保護基板與該透明導體層；

一III-V族堆疊層，形成於該透明導體層的一第一部分之上；

一第一導電性金屬電極，形成於該透明導體層的一第二部分之上；

一第二導電性金屬電極，形成於該III-V族堆疊層的一部分之上；

以及

一絕緣層，覆蓋該透明導體層的一暴露部分、該III-V族堆疊層的一暴露部分，且該絕緣層還覆蓋該第一導電性金屬電極的一部份與該第二導電性金屬電極的一部份，以暴露出該第一與第二導電性金屬電極。

【第2項】如申請專利範圍第1項的覆晶式發光二極體元件，更包括：

一第一與第二平整化電極層，覆蓋該第一導電性金屬電極的一暴露部份與該第二導電性金屬電極的一暴露部份，以及覆蓋該絕緣層的一部分。

【第3項】如申請專利範圍第1或2項的覆晶式發光二極體元件，其中該III-V族堆疊層包括：

一III-V族層，形成於該透明導體層的該第一部分之上；

一第一導電性半導體層，形成於該III-V族層之上；

一量子井與分離限制層，形成於該第一導電性半導體層之上；
一第二導電性半導體層，形成於該量子井與分離限制層之上；以
及
一III-V族層接觸層，形成於該第二導電性半導體層之上。

【第4項】如申請專利範圍第3項的覆晶式發光二極體元件，其中該透明導體層為一導電之金屬氧化物層，該第一導電性金屬電極為一P型金屬電極，以及該第二導電性金屬電極為一N型金屬電極。

【第5項】如申請專利範圍第4項的覆晶式發光二極體元件，該第一導電性半導體層為一P型半導體層，該第二導電性半導體層為一N型半導體層，以及該III-V族層接觸層為用於形成歐姆接觸之III-V族半導體層接觸層。

【第6項】如申請專利範圍第4項的覆晶式發光二極體元件，其中第一導電性金屬電極選自鍍有鈦或鉻的鋁或金，該第二導電性金屬電極選自金鍍合金與金的至少其中之一，以及該第一與第二平整化電極層選自鈦與金的至少其中之一。

【第7項】如申請專利範圍第4項的覆晶式發光二極體元件，其中該絕緣層為一二氧化矽層，以及該透明保護基板為一藍寶石基板或一玻璃基板。

【第8項】一種覆晶式發光二極體元件的製造方法，包括：
提供一III-V族基板，並在該III-V族基板之上形成一III-V族堆疊層；
於該III-V族堆疊層之上形成一透明導體層；

於該透明導體層之上塗佈一黏膠層，並膠黏該透明導體層與一透明保護基板；

進行一分離製程，以將該III-V族基板自該III-V族堆疊層移除；

將該III-V族堆疊層、該透明導體層與該透明保護基板形成的一堆疊結構進行一次翻轉；

定義出一第二導電性平台發光區，並進行一金屬沉積，以定義出第二導電性平台發光區上的一第二導電性金屬電極後，進行一反應離子蝕刻製程，以蝕刻位於一非保護區之該III-V族堆疊層至該透明導體層；

定義出一第一導電性金屬電極區與其上的一第一導電性金屬電極，並鍍上一第一金屬來形成與墊高該第一導電性金屬電極區的該第一導電性金屬電極；

在該第二導電性平台發光區上定義出一第二導電性金屬電極區，並在該第二導電性金屬電極區鍍上一第二金屬；

使用一化學氣相沉積鍍上一絕緣層，以覆蓋該第一導電性金屬電極、第二導電性金屬電極與該透明導體層；以及

定義該第一與第二導電性金屬電極，進行蝕刻，以露出該第一與第二導電性金屬電極。

【第9項】 如申請專利範圍第8項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，更包括：

定義該第一與第二導電性金屬電極，鍍上一第三金屬，以平整化該第一與第二導電性金屬電極；以及

對該透明保護基板研磨拋光，並進行切割，以形成多個晶粒。

【第10項】如申請專利範圍第8或9項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中在該III-V族基板上依序形成一III-V族層接觸層、一第二導電性半導體層、一量子井與分離限制層、一第一導電性半導體層與一III-V族層，以在該III-V族基板之上形成該III-V族堆疊層。

【第11項】如申請專利範圍第10項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中該第一與第二導電性金屬電極分別為一P型電極與一N型電極，該第一與第二導電性半導體層分別為一P型半導體層與一N型半導體層，該第二導電性平台發光區為一N型平台發光區，以及該第一與第二導電性金屬電極區為一P型電極區與一N型電極區。

【第12項】如申請專利範圍第11項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中該III-V族基板為一砷化鎵基板，該III-V族層接觸層為一砷化鎵層接觸層或一氮化鎵層接觸層，以及該III-V族層為一磷化鎵層、一氮化鎵層或一氮化鎵鋁銦層。

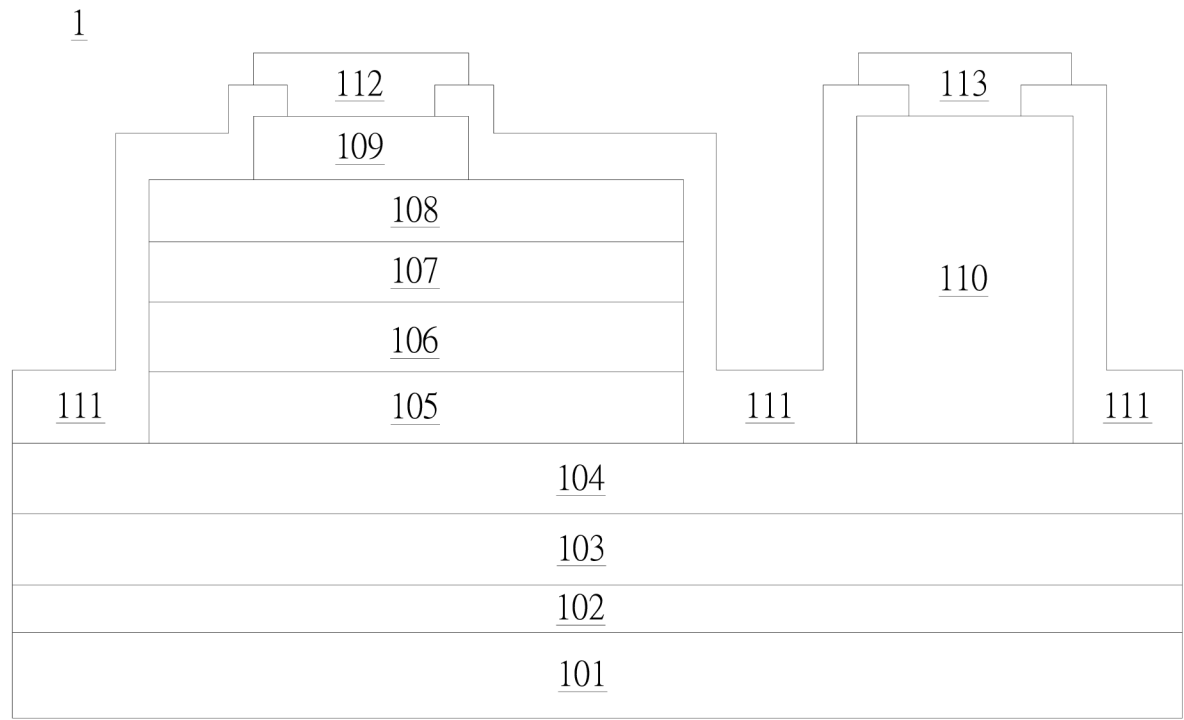
【第13項】如申請專利範圍第11項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中該透明保護基板為一藍寶石基板或一玻璃基板，該絕緣層為一二氧化矽層，以及該透明導體層為一金屬氧化物層。

【第14項】如申請專利範圍第13項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中該第一金屬選自鍍有鈦鋁或鉻金的金屬，該第二金屬選自

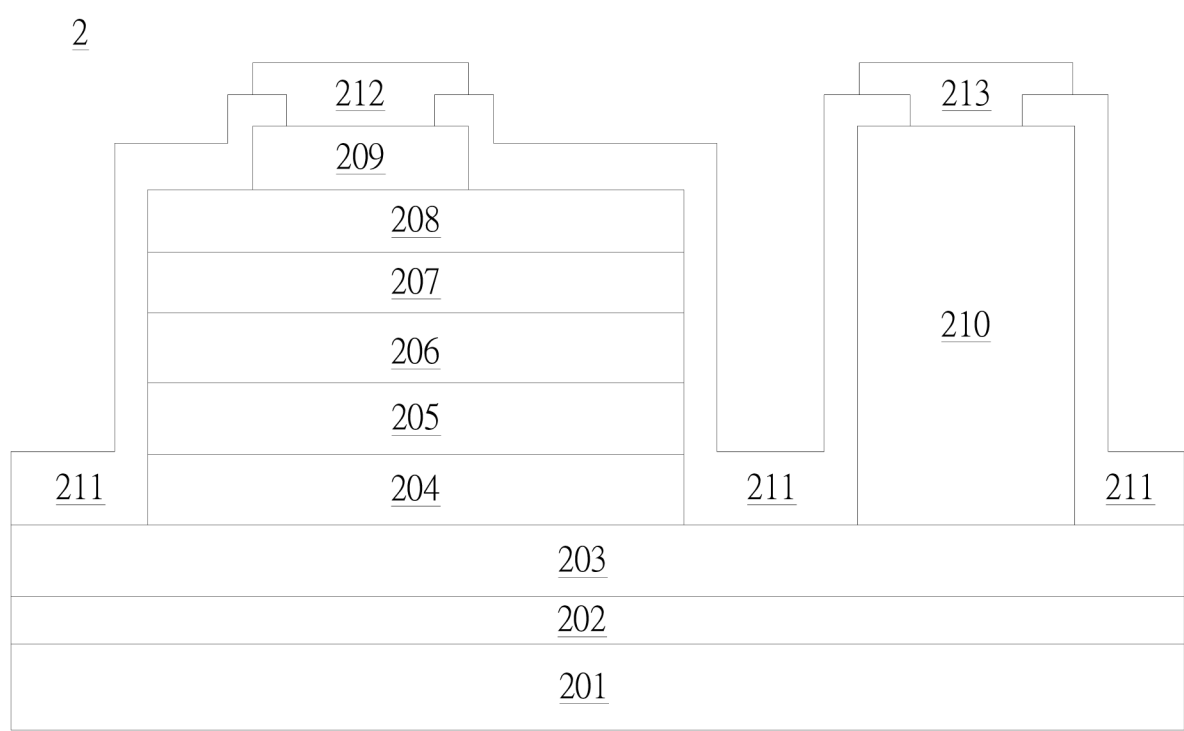
金鍍合金與金的至少其中之一，以及該第三金屬選自鈦與金的至少其中之一。

- 【第15項】如申請專利範圍第9項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中該透明保護基板被研磨拋光至約80 μm 的厚度。
- 【第16項】如申請專利範圍第9項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中透過一雷射來進行切割。
- 【第17項】如申請專利範圍第9項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中使用一光阻來定義與該第二導電性平台發光區，以及使用一負光阻來定義該第一導電性金屬電極區與在該第二導電性平台發光區定義出該第二導電性金屬電極區。
- 【第18項】如申請專利範圍第9項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中使用一電子槍來鍍上該第一金屬與該第三金屬，以及使用一熱蒸鍍機來鍍上該第二金屬。

【發明圖式】



第 1 圖



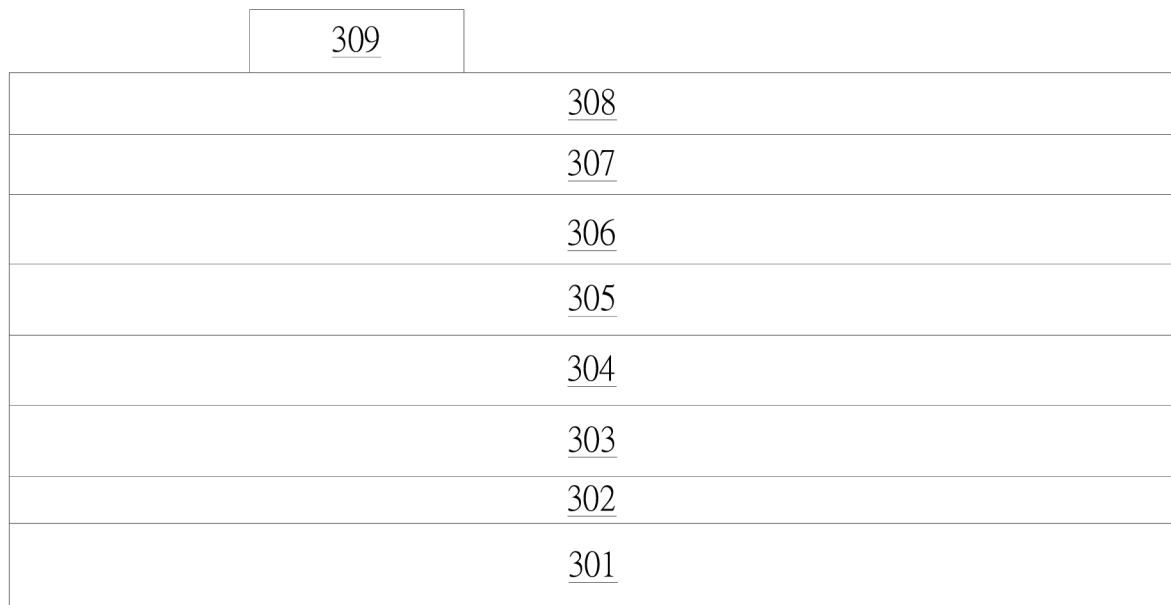
第 2 圖

<u>301</u>
<u>302</u>
<u>303</u>
<u>304</u>
<u>305</u>
<u>306</u>
<u>307</u>
<u>308</u>
<u>320</u>

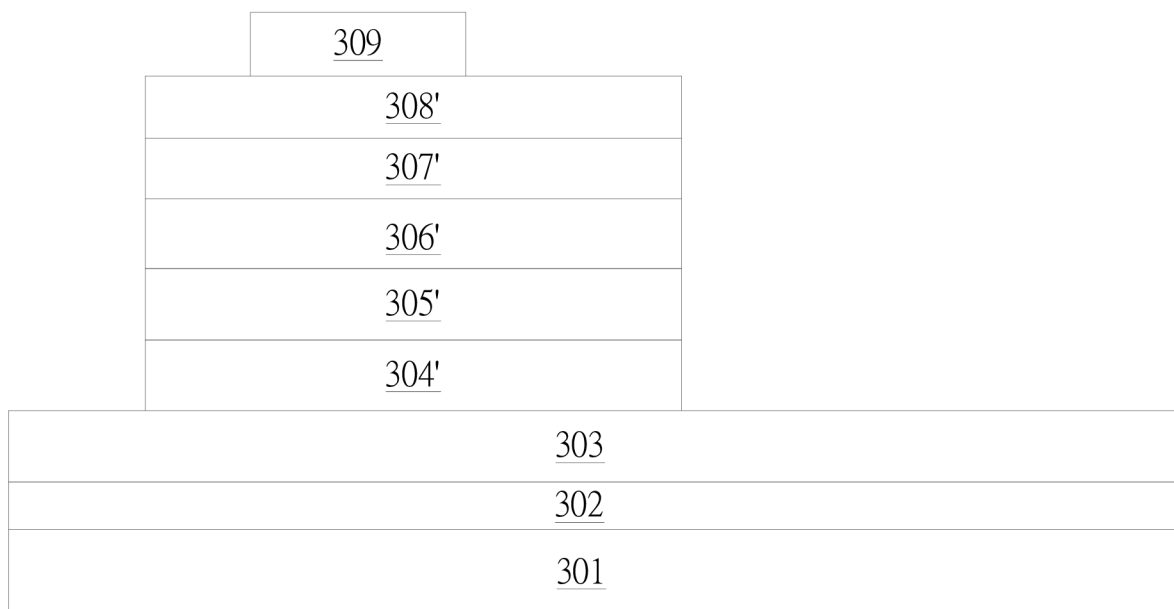
第 3A 圖

<u>301</u>
<u>302</u>
<u>303</u>
<u>304</u>
<u>305</u>
<u>306</u>
<u>307</u>
<u>308</u>
<u>320</u>

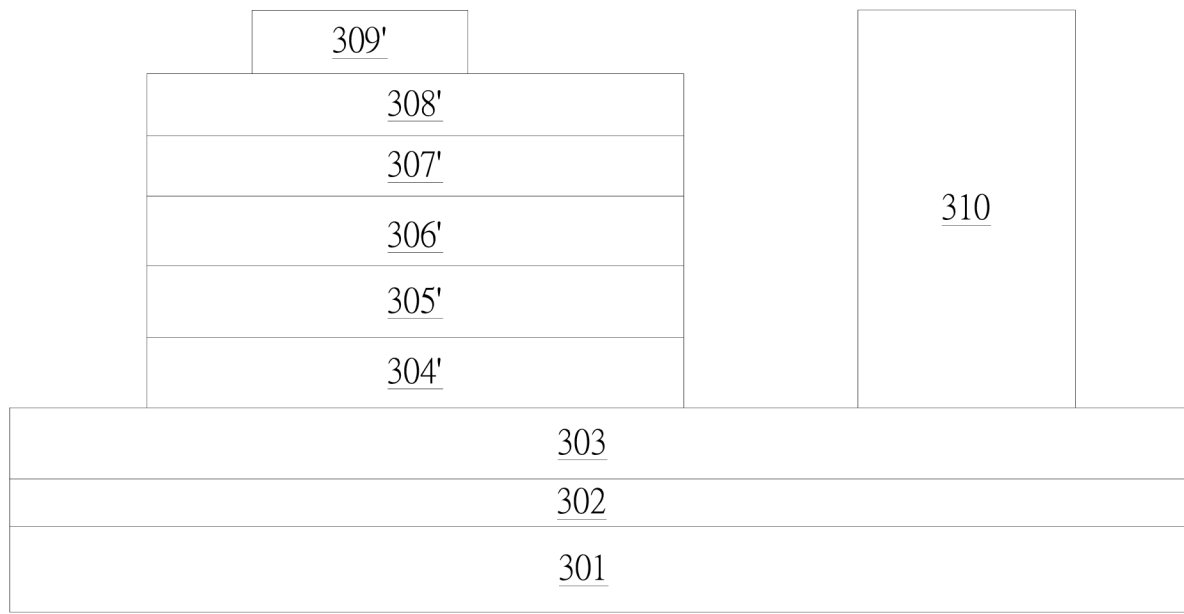
第 3B 圖



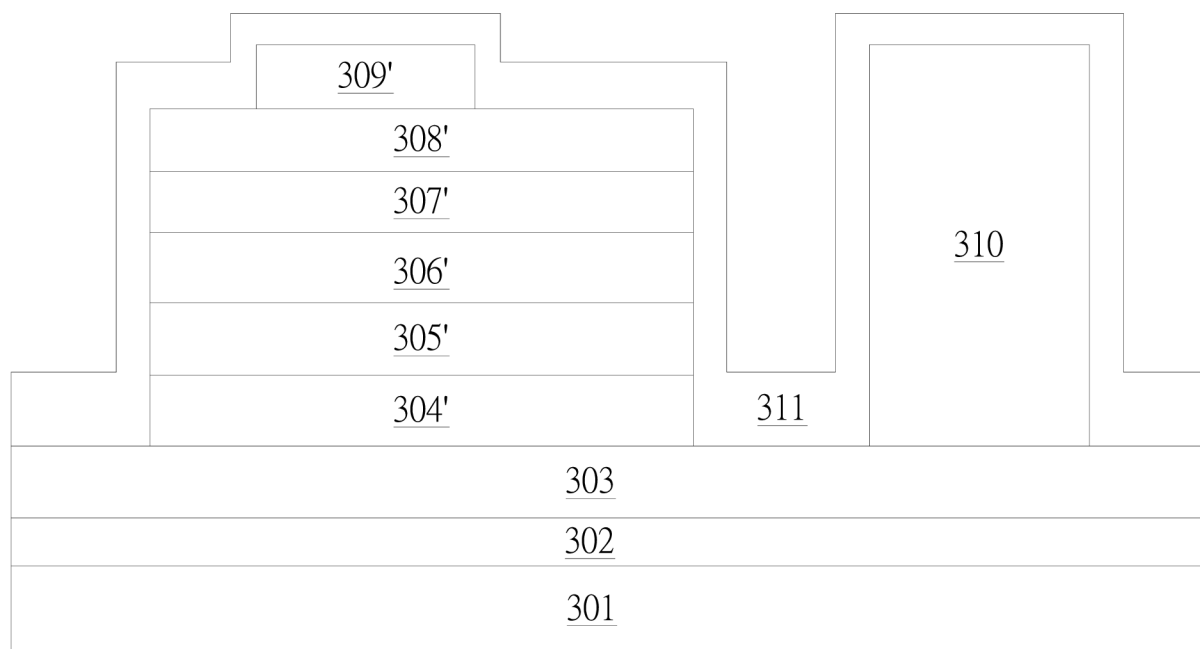
第 3C 圖



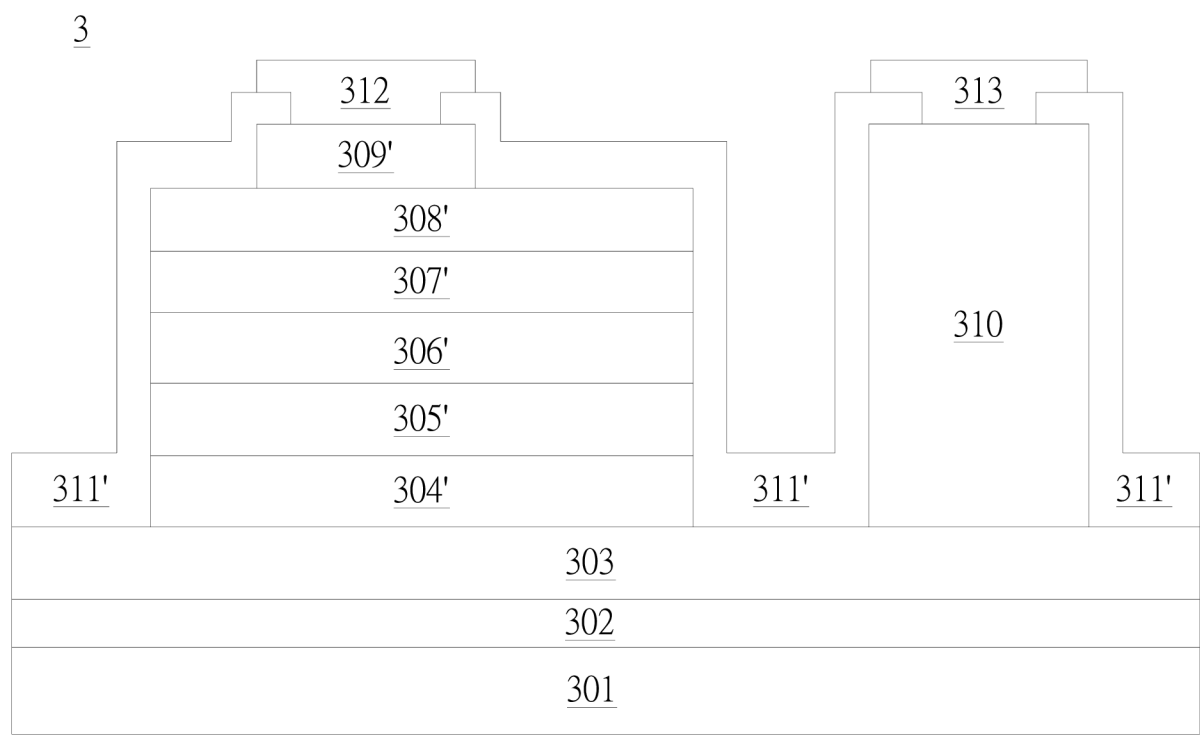
第 3D 圖



第 3E 圖



第 3F 圖



第 3G 圖



【發明摘要】

【中文發明名稱】覆晶式發光二極體元件及其製造方法

【英文發明名稱】FLIP-CHIP LIGHT EMISSION DIODE DEVICE AND

MANUFACTURING METHOD THEREOF

【中文】

一種覆晶式發光二極體元件，其包括透明保護基板、透明導體層、膠黏層、III-V族堆疊層、第一導電性金屬電極、第二導電性金屬電極與絕緣層。透明導體層形成於透明保護基板之上。膠黏層用於膠黏透明保護基板與透明導體層。III-V族堆疊層形成於透明導體層的第一部分之上。第一導電性金屬電極形成於透明導體層的第二部分之上。第二導電性金屬電極形成於III-V族堆疊層的部分之上。絕緣層覆蓋透明導體層的暴露部分、III-V族堆疊層的暴露部分，且絕緣層還覆蓋第一導電性金屬電極的一部份與第二導電性金屬電極的一部份，以暴露出第一與第二導電性金屬電極。

【英文】

A flip-chip light emitting diode (LED) device includes a transparent protective substrate, a transparent conductor layer, a glue layer, a group III-V stack layer, a first conductive metal electrode, a second conductive metal electrode and an insulating layer. The transparent conductor layer is formed on the transparent protective substrate. The glue layer glues the transparent protective substrate and the transparent conductor layer. The group III-V stack layer and the first conductive metal electrode

are respectively formed on first and second portions of the transparent conductor layer. The second conductive metal electrode is formed on a portion of the group III-V stack layer. The insulating layer covers exposed portions of the transparent conductor layer and the group III-V stack, and the insulating layer further covers portions of the first and second conductive metal electrodes, so as to expose the first and second conductive metal electrodes.

【指定代表圖】 第2圖

【代表圖之符號簡單說明】

2：覆晶式發光二極體元件

201：透明保護基板

202：膠黏層

203：透明導體層

204：III-V族層

205：第一導電性半導體層

206：量子井與分離限制層

207：第二導電性半導體層

208：III-V族層接觸層

209：第二導電性金屬電極

210：第一導電性金屬電極

211：絕緣層

212：第二平整化金屬電極層

213：第二平整化金屬電極層

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】覆晶式發光二極體元件及其製造方法

【英文發明名稱】FLIP-CHIP LIGHT EMISSION DIODE DEVICE AND

MANUFACTURING METHOD THEREOF

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種發光元件的結構，且特別是一種覆晶式發光二極體（flip-chip LED）元件及其製造方法。

【先前技術】

【0002】首先，請參照第1圖，第1圖是現有技術的覆晶式發光二極體元件之剖面結構的示意圖。現有技術的覆晶式發光二極體元件1包括透明保護基板101（例如，藍寶石基板）、膠黏層102（例如，光學膠黏層）、透明導體層103（例如，銻錫氧化物層）、III-V族層104（例如，磷化鎵層或氮化鎵層）、第一導電性半導體層105（例如，P型半導體層）、量子井與分離限制層106、第二導電性半導體層107（例如，N型半導體層）與III-V族層接觸層108（例如，砷化鎵層接觸層或氮化鎵層接觸層）、第二導電性金屬電極109（例如，N型金屬電極）、第一導電性金屬電極110（例如，P型金屬電極）、絕緣層111（例如，二氧化矽層）與第一、第二平整化金屬電極層113、112（例如，鈦或金的金屬層）。

【0003】第一導電性半導體層105、量子井與分離限制層106、第二導電性半導體層107、III-V族層接觸層108與第二導電性金屬電極109依序地形成於III-V族層104之上表面的一部分上，以及第一導電性金屬電極110形成於III-V族層104

之上表面的另一部分上，而使得第一導電性金屬電極110與第一導電性半導體層105、量子井與分離限制層106、第二導電性半導體層107、III-V族層接觸層108與第二導電性金屬電極109之間具有間隙，並且暴露出III-V族層104之上表面的一部分，其中第二導電性金屬電極109僅形成於III-V族層接觸層108之上表面的一部分上，並且暴露出III-V族層接觸層108之上表面的一部分。

【0004】透明導體層103形成於III-V族層104之下表面，且膠黏層102用以接觸III-V族層104之下表面與透明保護基板101的上表面，以黏合透明保護基板101與透明導體層103。絕緣層111形成於III-V族層104之上表面的暴露部分上與III-V族層接觸層108之上表面的暴露部分上，絕緣層111還形成於第二導電性金屬電極109與第一導電性金屬電極110之上表面的一部分上，並且分別於第二導電性金屬電極109與第一導電性金屬電極110之上表面上形成開口。第二與第一平整化電極層112與113分別形成於第二導電性金屬電極109與第一導電性金屬電極110之上表面上的開口，並且覆蓋絕緣層111的上表面的一部分。

【0005】現有技術的覆晶式發光二極體元件1在製造過程中，會有一個蝕刻製程對第一導電性半導體層105、量子井與分離限制層106、第二導電性半導體層107與III-V族層接觸層108進行蝕刻，以露出殘留的第一導電性半導體層105、量子井與分離限制層106、第二導電性半導體層107與III-V族層接觸層108，從而形成第二導電性平台發光區。簡單地說，蝕刻製程僅會蝕刻至III-V族層104。

【0006】III-V族層104係作為披覆層使用，且第一導電性金屬電極110係鍍製在披覆層上。現有技術的覆晶式發光二極體元件1在製造過程中，需鍍製接觸金屬並加熱處理完成歐姆接觸後，再鍍製與墊高第一導電性金屬電極110。由於

第一導電性金屬電極110製作於披覆層上，製程上需高溫退火，故增加製程的不穩定性。

【0007】 另外一方面，現有技術的覆晶式發光二極體元件1在製造過程中皆需要進行膠黏與一次翻轉，但前述高溫退火的處理會導致膠黏層102的膠被破壞。因此，僅能進行無基板式之薄膜覆晶式發光二極體製程，從而導致現有技術的覆晶式發光二極體元件1在製作過程中，容易損壞。

【發明內容】

【0008】 本發明實施例提供一種無須高溫熱處理的覆晶式發光二極體元件與其製造方法。前述覆晶式發光二極體元件中的第一導電性金屬電極係直接鍍製於透明導體層上，利用透明導體層作為直接連接第一導電性金屬電極的披覆層。因此，所述覆晶式發光二極體元件無需使用歐姆接觸電極，且無須高溫熱處理，從而降低製造成本與提高製程良率。

【0009】 本發明實施例提供一種覆晶式發光二極體元件，其包括透明保護基板、透明導體層、膠黏層、III-V族堆疊層、第一導電性金屬電極、第二導電性金屬電極與絕緣層。透明導體層形成於透明保護基板之上。膠黏層用於膠黏透明保護基板與透明導體層。III-V族堆疊層形成於透明導體層的第一部分之上。第一導電性金屬電極形成於透明導體層的第二部分之上。第二導電性金屬電極形成於III-V族堆疊層的部分之上。絕緣層覆蓋透明導體層的暴露部分、III-V族堆疊層的暴露部分，且絕緣層還覆蓋第一導電性金屬電極的一部份與第二導電性金屬電極的一部份，以暴露出第一與第二導電性金屬電極。

【0010】 本發明實施例還提供一種覆晶式發光二極體元件的製造方法，包括以下步驟。提供III-V族基板，並在III-V族基板之上形成III-V族堆疊層。於III-V族堆疊層之上形成透明導體層。於透明導體層之上塗佈黏膠層，並膠黏透明導體層與透明保護基板。進行濕蝕刻，以將III-V族基板自III-V族堆疊層移除。將該III-V族堆疊層、透明導體層與透明保護基板形成的堆疊結構進行一次翻轉。定義出第二導電性平台發光區，並進行金屬沉積，以定義出第二導電性平台發光區上的第二導電性金屬電極後，進行反應離子蝕刻製程，以蝕刻位於非保護區之III-V族堆疊層至透明導體層。定義出第一導電性金屬電極區與其上的第一導電性金屬電極，並鍍上第一金屬來形成與墊高第一導電性金屬電極區的第一導電性金屬電極。該第二導電性平台發光區上定義出第二導電性金屬電極區，並在第二導電性金屬電極區鍍上第二金屬。使用化學氣相沉積鍍上絕緣層，以覆蓋該一導電性金屬電極、第二導電性金屬電極與透明導體層。定義第一與第二導電性金屬電極，進行蝕刻，以露出第一與第二導電性金屬電極。

【0011】 據此，相較於先前技術，本發明實施例提供的覆晶式發光二極體元件與其製造方法係將第一導電性金屬電極係直接鍍製於透明導體層上，利用透明導體層作為直接連接第一導電性金屬電極的披覆層，故具有以下優點：

【0012】 (1) 無需使用歐姆接觸電極；

【0013】 (2) 無須高溫熱處理；

【0014】 (3) 較低的製造成本；以及

【0015】 (4) 較高的製程良率。

【圖式簡單說明】

【0016】 第1圖是現有技術的覆晶式發光二極體元件之剖面結構的示意圖。

【0017】 第2圖是本發明實施例的覆晶式發光二極體元件之剖面結構的示意圖。

【0018】 第3A圖至第3G圖是本發明實施例的覆晶式發光二極體元件之製造過程的示意圖。

【實施方式】

【0019】 本發明將參閱其中顯示本發明之例示性實施例的附圖而於下文中更完整地描述。熟悉此領域之技術者將理解，所描述之實施例可在未脫離本發明的精神或範疇下以各種不同方式修改。

【0020】 為了清楚地描述本發明，與本描述不相關的部分係省略，且於整份說明書中相似之參考符號代表相似之元件。此外，為了說明方便，圖式中所示的個別結構構件之尺寸與厚度係為任意繪示，而本發明毋需受限於所繪示之圖式。

【0021】 首先，請參照本案第2圖，第2圖是本發明實施例的覆晶式發光二極體元件之剖面結構的示意圖。覆晶式發光二極體元件2於本發明實施例中可以是微型有機發光二極體元件，且發出之光色例如是紅色。然而，微型有機發光二極體元件以及光色的等特徵並非用以限制本發明。

【0022】 覆晶式發光二極體元件2包括透明保護基板201、膠黏層202、透明導體層203、III-V族堆疊層（204~208）、第一導電性金屬電極210、第二導電性金屬電極209、絕緣層211、第一平整化電極層212與第二平整化電極層213。

【0023】 膠黏層202用於膠黏透明保護基板201與透明導體層203，使得透明導體層203形成於透明保護基板201之上。於本發明實施例，膠黏層202可以是透明光學膠層，透明保護基板201可以是藍寶石基板或一玻璃基板，透明導體層203可以是導電之金屬氧化物層，例如銻錫氧化物層，且本發明不以透明保護基板201、膠黏層202與透明導體層203的種類為限制。

【0024】 III-V族堆疊層（204～208）形成於透明導體層203的第一部分之上，第一導電性金屬電極210形成於透明導體層203的第二部分之上，以及第二導電性金屬電極209形成於III-V族堆疊層（204～208）的一部分之上，使得第一導電性金屬電極210與III-V族堆疊層（204～208）之間具有間隙。

【0025】 於本發明實施例中，第一導電性金屬電極210與第二導電性金屬電極209分別為P型金屬電極與N型金屬電極，其中第一導電性金屬電極210可選自鍍有鈦鋁或鉻金的金屬的其中之一，以及第二導電性金屬電極209可選自金鍍合金與金的至少其中之一。然而，本發明並不以第一導電性金屬電極210與第二導電性金屬電極209的類型與材料作為限制。

【0026】 絕緣層211覆蓋透明導體層203的暴露部分（透明導體層203之第一與第二部分之外者）、III-V族堆疊層（204～208）的暴露部分（III-V族堆疊層未被第二導電性金屬電極209覆蓋的其他部分），且絕緣層211還覆蓋第一導電性金屬電極210的一部份與第二導電性金屬電極209的一部份，以暴露出第一導電性金屬電極210與第二導電性金屬電極209。於本發明實施例中，絕緣層211可以是二氧化矽層，且本發明不以絕緣層211的材料為限制。

【0027】 第一平整化電極層213與第二平整化電極層212分別覆蓋第一導電性金屬電極210的暴露部份（第一導電性金屬電極210未被絕緣層211覆蓋的其

他部分)與第二導電性金屬電極209的暴露部份(第二導電性金屬電極209未被絕緣層211覆蓋的其他部分),以及覆蓋絕緣層211的一部分。於本發明實施例中,第一平整化電極層213與第二平整化電極層212可選自鈦與金的至少其中之一,且本發明不以第一平整化電極層213與第二平整化電極層212的材料為限制。

【0028】 III-V族堆疊層(204~208)包括III-V族層204、第一導電性半導體層205、量子井與分離限制層206、第二導電性半導體層207與III-V族層接觸層208。III-V族層204形成於透明導體層203的第一部分之上。第一導電性半導體層205形成於III-V族層204之上。量子井與分離限制層206形成於第一導電性半導體層205之上。第二導電性半導體層207形成於量子井與分離限制層206之上。III-V族層接觸層208形成於第二導電性半導體層207之上。

【0029】 於本發明實施例中,III-V族層204為磷化鎵(GaP)層、氮化鎵(GaN)層或氮化鎵鋁銮層,第一導電性半導體層205為P型半導體層,第二導電性半導體層207為N型半導體層,以及III-V族層接觸層208為用於形成歐姆接觸之III-V族半導體層接觸層,例如砷化鎵(GaAs)層接觸層或氮化鎵(GaN)層接觸層。然而,本發明不以III-V族層204、第一導電性半導體層205、第二導電性半導體層207與III-V族層接觸層208的類型與材料為限制。

【0030】 由第2圖的實施例可以得知,於覆晶式發光二極體元件2中,透明導體層203係作為披覆層,使得第一導電性金屬電極210直接鍍製於其上。因此,覆晶式發光二極體元件2無需使用歐姆接觸電極,且無須高溫熱處理,從而降低製造成本與提高製程良率。

【0031】 接著，進一步地說明本案之覆晶式發光二極體元件的製造方法。請參照本案第3A圖至第3G圖，第3A圖至第3G圖是本發明實施例的覆晶式發光二極體元件之製造過程的示意圖。

【0032】 首先，於第3A圖中，提供III-V族基板320，並在III-V族基板320之上形成一III-V族堆疊層（302~308）。進一步地說，在III-V族基板320之上形成III-V族堆疊層（302~308）的方式是在III-V族基板320上依序形成III-V族層接觸層308、第二導電性半導體層307、量子井與分離限制層306、第一導電性半導體層305與III-V族層304。接著，於III-V族堆疊層（304~308）之上形成透明導體層303，例如透過電子槍將透明導體蒸鍍於III-V族堆疊層（304~308）之上。進一步地說，是在III-V族層304上形成透明導體層303。接著，於透明導體層303之上塗佈黏膠層302，並膠黏透明導體層303與透明保護基板301。

【0033】 於本發明實施例中，III-V族基板320為砷化鎵（GaAs）基板，透明保護基板301為藍寶石基板，黏膠層302為透明光學膠層，透明導體層303為銻錫氧化物層，III-V族層304為磷化鎵（GaP）層，第一導電性半導體層305為P型半導體層，第二導電性半導體層307為N型半導體層，以及III-V族層接觸層308為砷化鎵（GaAs）層接觸層。然而，本發明不以III-V族基板320、透明保護基板301、黏膠層302、III-V族層304、第一導電性半導體層305、第二導電性半導體層307與III-V族層接觸層308的類型與材料為限制。

【0034】 接著，於第3B圖中，透過濕蝕刻進行分離製程，以將該III-V族基板320自III-V族堆疊層（304~308）移除。舉例來說，配置好的砷化鎵蝕刻液會蝕刻到砷化鎵（GaAs）層接觸層，以使得砷化鎵（GaAs）基板可以被剝離。接

著，將III-V族堆疊層（304~308）、透明導體層303與透明保護基板301形成的堆疊結構進行一次翻轉。

【0035】 接著，請參照第3C圖，使用光阻定義出第二導電性平台發光區（第3D圖中304'~308'的區域），並進行金屬沉積，以定義出第二導電性平台發光區上的第二導電性金屬電極309。接著，請參照第3D圖，在定義出第二導電性平台發光區後，進行反應離子蝕刻製程（例如，感應耦合電漿體反應離子蝕刻（ICP RIE）製程），以蝕刻位於非保護區（304'~308'之區域外的區域，亦即，第二導電性平台發光區之外的區域）的III-V族堆疊層（304~308）至透明導體層301。接著，移除前述使用的光阻。

【0036】 接著，請參照第3E圖，並且使用負光阻定義出第一導電性金屬電極區（310的區域）與其上的第一導電性金屬電極310，以及透過電子槍來鍍上第一金屬來形成與墊高第一導電性金屬電極區的第一導電性金屬電極310。然後，利用負光阻在第二導電性平台發光區上定義出第二導電性金屬電極區後，並在第二導電性金屬電極區上透過熱蒸鍍機鍍上第二金屬，以產生第二導電性金屬電極309'。然後，移除負光阻。

【0037】 於本發明實施例中，第一導電性金屬電極310與第二導電性金屬電極309'分別為P型電極與N型電極，第二導電性平台發光區為N型平台發光區，以及第一導電性金屬電極區與第二導電性金屬電極區為P型電極區與N型電極區。另外，第一金屬為鍍有中介金屬層的高導電金屬，中介金屬層可以是鈦或鉻，高導電金屬可以是鋁或金（亦即，第二金屬是表面層鍍有鈦或鉻接著才鍍上金或鋁），以及第二金屬選自金鍍合金與金的至少其中之一。然而，上述限制僅為本發明其中一種例示性作法，其並非用以限制本發明。

【0038】接著，請參照第3F圖，使用化學氣相沉積（PECVD）鍍上絕緣層311，以覆蓋第一導電性金屬電極310、第二導電性金屬電極309'與透明導體層303，從而完成絕緣處理。於本發明實施例中，絕緣層311可以是二氧化矽層，且本發明不以此為限制。

【0039】接著，請參照第3G圖，使用負光阻定義第一導電性金屬電極310與第二導電性金屬電極309'，並且使用蝕刻液蝕刻絕緣層311出第一導電性金屬電極310與第二導電性金屬電極309'的位置，以露出第一導電性金屬電極310與第二導電性金屬電極309'（如第3G圖所示，經蝕刻後的絕緣層311'具有兩個開口對應於第一導電性金屬電極310與第二導電性金屬電極309'）。接著，移除負光阻，使用光阻定義第一導電性金屬電極310與第二導電性金屬電極309'，透過電子槍鍍上第三金屬，形成第一平整化電極層312與第二平整化電極層313，以平整化第一導電性金屬電極310與第二導電性金屬電極309'，從而完成電極平整化。然後，移除光阻，將透明保護基板301研磨拋光，並透過雷射進行切割，以形成覆晶式發光二極體元件3的多個晶粒。於本發明實施例中，第三金屬選自鈦與金的至少其中之一，以及透明保護基板301可以是研磨拋光至80 μm的藍寶石基板，且本發明並不以此為限制。

【0040】由第3A圖至第3G圖的實施例可以得知，於覆晶式發光二極體元件3的製造過程中，透明導體層303係作為披覆層，使得第一導電性金屬電極310直接鍍製於其上。因此，覆晶式發光二極體元件3無需使用歐姆接觸電極，且無須高溫熱處理，從而降低製造成本與提高製程良率。

【0041】雖然本揭露配合現行考量可實用的例示性實施例而描述，應瞭解的是，本發明不限於所揭露之實施例，相反的，其旨在涵蓋包含於附加的申請專利範圍之精神與範圍內之各種修改以及等效配置。

【符號說明】

【0042】 1~3：覆晶式發光二極體元件

101、201、301：透明保護基板

102、202、302：膠黏層

103、203、303：透明導體層

104、204、304、304'：III-V族層

105、205、305、305'：第一導電性半導體層

106、206、306、306'：量子井與分離限制層

107、207、307、307'：第二導電性半導體層

108、208、308、308'：III-V族層接觸層

109、209、309、309'：第二導電性金屬電極

110、210、310：第一導電性金屬電極

111、211、311、311'：絕緣層

112、212、312：第二平整化金屬電極層

113、213、313：第二平整化金屬電極層

320：III-V族基板

【生物材料寄存】

【0043】 無

【序列表】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種覆晶式發光二極體元件，包括：

一透明保護基板；

一透明導體層，形成於該透明保護基板之上；

一膠黏層，用於膠黏該透明保護基板與該透明導體層；

一III-V族堆疊層，形成於該透明導體層的一第一部分之上；

一第一導電性金屬電極，直接形成於該透明導體層的一第二部分之上；

一第二導電性金屬電極，形成於該III-V族堆疊層的一部分之上；

以及

一絕緣層，覆蓋該透明導體層的一暴露部分、該III-V族堆疊層的一暴露部分，且該絕緣層還覆蓋該第一導電性金屬電極的一部份與該第二導電性金屬電極的一部份，以暴露出該第一與第二導電性金屬電極。

【第2項】如申請專利範圍第1項的覆晶式發光二極體元件，更包括：

一第一與第二平整化電極層，覆蓋該第一導電性金屬電極的一暴露部份與該第二導電性金屬電極的一暴露部份，以及覆蓋該絕緣層的一部分。

【第3項】如申請專利範圍第1或2項的覆晶式發光二極體元件，其中該III-V族堆疊層包括：

一III-V族層，形成於該透明導體層的該第一部分之上；

一第一導電性半導體層，形成於該III-V族層之上；

一量子井與分離限制層，形成於該第一導電性半導體層之上；
一第二導電性半導體層，形成於該量子井與分離限制層之上；以
及
一III-V族層接觸層，形成於該第二導電性半導體層之上。

【第4項】如申請專利範圍第3項的覆晶式發光二極體元件，其中該透明導體層為一導電之金屬氧化物層，該第一導電性金屬電極為一P型金屬電極，以及該第二導電性金屬電極為一N型金屬電極。

【第5項】如申請專利範圍第4項的覆晶式發光二極體元件，該第一導電性半導體層為一P型半導體層，該第二導電性半導體層為一N型半導體層，以及該III-V族層接觸層為用於形成歐姆接觸之III-V族半導體層接觸層。

【第6項】如申請專利範圍第4項的覆晶式發光二極體元件，其中第一導電性金屬電極選自鍍有鈦或鉻的鋁或金，該第二導電性金屬電極選自金鍍合金與金的至少其中之一，以及該第一與第二平整化電極層選自鈦與金的至少其中之一。

【第7項】如申請專利範圍第4項的覆晶式發光二極體元件，其中該絕緣層為一二氧化矽層，以及該透明保護基板為一藍寶石基板或一玻璃基板。

【第8項】一種覆晶式發光二極體元件的製造方法，包括：
提供一III-V族基板，並在該III-V族基板之上形成一III-V族堆疊層；
於該III-V族堆疊層之上形成一透明導體層；

於該透明導體層之上塗佈一黏膠層，並膠黏該透明導體層與一透明保護基板；

進行一分離製程，以將該III-V族基板自該III-V族堆疊層移除；

將該III-V族堆疊層、該透明導體層與該透明保護基板形成的一堆疊結構進行一次翻轉；

定義出一第二導電性平台發光區，並進行一金屬沉積，以定義出第二導電性平台發光區上的一第二導電性金屬電極後，進行一反應離子蝕刻製程，以蝕刻位於一非保護區之該III-V族堆疊層至該透明導體層；

定義出一第一導電性金屬電極區與其上的一第一導電性金屬電極，並鍍上一第一金屬來形成與墊高該第一導電性金屬電極區的該第一導電性金屬電極；

在該第二導電性平台發光區上定義出一第二導電性金屬電極區，並在該第二導電性金屬電極區鍍上一第二金屬；

使用一化學氣相沉積鍍上一絕緣層，以覆蓋該第一導電性金屬電極、第二導電性金屬電極與該透明導體層；以及

定義該第一與第二導電性金屬電極，進行蝕刻，以露出該第一與第二導電性金屬電極。

【第9項】 如申請專利範圍第8項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，更包括：

定義該第一與第二導電性金屬電極，鍍上一第三金屬，以平整化該第一與第二導電性金屬電極；以及

對該透明保護基板研磨拋光，並進行切割，以形成多個晶粒。

【第10項】如申請專利範圍第8或9項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中在該III-V族基板上依序形成一III-V族層接觸層、一第二導電性半導體層、一量子井與分離限制層、一第一導電性半導體層與一III-V族層，以在該III-V族基板之上形成該III-V族堆疊層。

【第11項】如申請專利範圍第10項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中該第一與第二導電性金屬電極分別為一P型電極與一N型電極，該第一與第二導電性半導體層分別為一P型半導體層與一N型半導體層，該第二導電性平台發光區為一N型平台發光區，以及該第一與第二導電性金屬電極區為一P型電極區與一N型電極區。

【第12項】如申請專利範圍第11項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中該III-V族基板為一砷化鎵基板，該III-V族層接觸層為一砷化鎵層接觸層或一氮化鎵層接觸層，以及該III-V族層為一磷化鎵層、一氮化鎵層或一氮化鎵鋁銻層。

【第13項】如申請專利範圍第11項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中該透明保護基板為一藍寶石基板或一玻璃基板，該絕緣層為一二氧化矽層，以及該透明導體層為一金屬氧化物層。

【第14項】如申請專利範圍第13項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中該第一金屬選自鍍有鈦鋁或鉻金的金屬，該第二金屬選自

金鍍合金與金的至少其中之一，以及該第三金屬選自鈦與金的至少其中之一。

- 【第15項】如申請專利範圍第9項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中該透明保護基板被研磨拋光至約80 μm 的厚度。
- 【第16項】如申請專利範圍第9項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中透過一雷射來進行切割。
- 【第17項】如申請專利範圍第9項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中使用一光阻來定義該第二導電性平台發光區，以及使用一負光阻來定義該第一導電性金屬電極區與在該第二導電性平台發光區定義出該第二導電性金屬電極區。
- 【第18項】如申請專利範圍第9項的覆晶式發光二極體元件的製造方法，其中使用一電子槍來鍍上該第一金屬與該第三金屬，以及使用一熱蒸鍍機來鍍上該第二金屬。