

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：96118547

※申請日期：96年05月24日

※IPC分類：H01L 33/00 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 半導體發光元件及該製造方法
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 三肯電氣股份有限公司

(英) SANKEN ELECTRIC CO., LTD.

代表人：(中) 1. 飯島貞利

(英) 1. IIJIMA, SADATOSHI

地 址：(中) 日本國埼玉縣新座市北野三丁目六番三號

(英) 6-3, Kitano 3-chome, Niiza-shi, Saitama, 352-8666 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 3 人)

1. 姓 名：(中) 加藤隆志

(英) KATO, TAKASHI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 佐藤純治

(英) SATO, JUNJI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 松尾哲二

(英) MATSUO, TETSUJI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：96118547

※申請日期：96年05月24日

※IPC分類：*H01L 33/00* (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 半導體發光元件及該製造方法
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 三肯電氣股份有限公司

(英) SANKEN ELECTRIC CO., LTD.

代表人：(中) 1. 飯島貞利

(英) 1. IIJIMA, SADATOSHI

地 址：(中) 日本國埼玉縣新座市北野三丁目六番三號

(英) 6-3, Kitano 3-chome, Niiza-shi, Saitama, 352-8666 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 3 人)

1. 姓 名：(中) 加藤隆志

(英) KATO, TAKASHI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 佐藤純治

(英) SATO, JUNJI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 松尾哲二

(英) MATSUO, TETSUJI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

200816519

766194

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.日本 ; 2006/06/19 ; 2006-168572 ☒有主張優先權

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種可抑制光反射金屬層的金屬之遷移的半導體發光元件、及其製造方法。

【先前技術】

半導體發光元件的發光半導體區域一般係具有：稱爲 n 型覆蓋層的 n 型半導體層、活性層、及一般稱爲 p 型覆蓋層的 p 型半導體層。在一般的半導體發光元件中，具有發光功能的半導體區域之對的主面內的一方側成爲光取出面。然而，光不僅從活性層放射到半導體區域的一方之主面側，也放射到另一方的主面側。因而，爲了提高半導體發光元件的光取出效果，使從活性層放射到另一方的主面側之光反射到一方的主面側甚爲重要。

爲了提高光的取出效果，而設置光反射金屬層，例如揭示於日本特開 2002-217450 號公報（以下，稱爲專利文獻 1）。在該專利文獻 1 的半導體發光元件中，在由 3-5 族化合物半導體所構成的發光半導體區域、和由矽所構成的支持基板之間，設置有由 Al 所構成的光反射金屬層。

然而，光反射率比較高的 Al、Ag、Ag 合金等的金屬，係於半導體發光元件的製造製程中或完成之後，容易引起遷移（migration）即移動。例如，將光反射金屬層兼做貼合金屬層，並藉由光反射金屬層，將發光半導體區域貼合於支持基板時，或藉由已完成的半導體發光元件通電時

(2)

的溫度變化等，產生光反射金屬層的金屬遷移。通電時的遷移，藉由保護膜來覆蓋光反射金屬層的露出面，可有某程度的防止功能。但是，因為保護膜的密接性不良，而有光反射金屬層的金屬往發光半導體區域的側面移動（遷移）之情況。因為遷移而使金屬附著在發光半導體區域側面的 n 型半導體層和 p 型半導體層之間時，兩者間變成短路狀態，而使光輸出降低。

〔專利文獻 1〕日本特開 2002-217450 號公報

【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

因而，本發明的課題係要求抑制半導體發光元件的遷移，本發明的目在於抑制遷移而提供一種具有高信賴性的半導體發光元件。

〔用以解決課題之手段〕

為了解決上述問題，本發明係有關一種半導體發光元件，其特徵為具備有：具有一方的主面和另一方的主面，且具有用來產生光的複數個半導體層之發光半導體區域；不配置於前述發光半導體區域的前述另一方的主面之外周部分的至少一部分，而是配置於比前述外周部分更內側的部份之光反射金屬層；配置於未設置前述發光半導體區域的前述另一方的主面之前述光反射金屬層的前述外周部分之至少一部分上，且，具有抑制包含於前述光反射金屬層

(3)

的金屬之遷移的功能之遷移抑制層；用來支持前述發光半導體區域的支持基板；配置於前述光反射金屬層及前述遷移抑制層、和前述支持基板之間，且，以比前述光反射金屬層更難產生遷移的材料來形成的貼合金屬層；以及設置於前述發光半導體區域的前述一方之主面的電極。

此外，如申請專利範圍第 2 項，前述遷移抑制層係期望由與前述貼合金屬層相同的材料所構成。

又，如申請專利範圍第 3 項，前述遷移抑制層係由具有比前述光反射金屬層高的電阻率之材料所形成，前述電極係僅形成於前述發光半導體區域的前述一方之主面的一部分，且具有光不透過性，前述半導體發光元件更具有：於前述發光半導體區域的另一方之主面上，在與前述電極相對向的部份上，以與前述遷移抑制層相同的材料形成的電流阻隔層。

又，如申請專利範圍第 4 項，更期望具有：配置於前述發光半導體區域的另一方之主面、和前述光反射金屬層之間的光透過性導電體層。

又，如申請專利範圍第 5 項，更期望具有：覆蓋前述發光半導體區域的側面之絕緣層。

又，如申請專利範圍第 6 項，係期望前述絕緣層具有光透過性，前述遷移抑制層係具有：由具有光反射性的材料構成，且覆蓋未設置有前述發光半導體區域的前述另一方的主面之前述光反射層的前述外周部分之至少一部分、及覆蓋前述絕緣層的部份。

(4)

又，如申請專利範圍第 7 項，係期望前述遷移抑制層由具有比前述貼合金屬層更高的電阻率之材料來形成，且，具有覆蓋未設置有前述發光半導體區域的前述另一方的主面之前述光反射層的前述外周部分、及配置於前述光反射金屬層和前述貼合金屬層之間的部份，於配置在前述遷移抑制層的前述光反射金屬層和前述貼合金屬層之間的部份，形成有貫通孔，前述貼合金屬層藉由前述貫通孔，與前述光反射金屬層連接。

又，如申請專利範圍第 8 項，爲了製造本發明之半導體發光元件，係期望具備有：準備用來使半導體成長的成長用基板之步驟；利用氣相成長方法，於前述成長用基板的一方之主面上，形成由用來產生光的複數個半導體層所構成的發光半導體區域之步驟；不形成於前述發光半導體區域的一方之主面的外周部分至少一部分上，而是於比前述外周部分更內側的部份上形成光反射金屬層之步驟；於前述發光半導體區域的前述一方之主面的前述外周部分至少一部分上，形成用來抑制包含於前述光反射金屬層的金屬遷移之遷移抑制層的步驟；準備支持基板之步驟；於前述光反射金屬層及前述遷移抑制層的露出面、和前述支持基板的一方之主面內至少一方，設置貼合金屬層的步驟；藉由前述貼合金屬層，貼合前述光反射金屬層、及前述遷移抑制層和前述支持基板之步驟；於前述貼合步驟之前或後，除去前述成長用基板之步驟；以及於前述發光半導體區域的主面形成電極之步驟。

(5)

〔發明之效果〕

本發明之半導體發光元件的光反射金屬層，係至少在發光半導體區域的另一方主面的外周部份未形成一部份，而在該外周部份的至少一部份配置遷移抑制層。因而，可比較容易且良好的抑制光反射金屬層之金屬的遷移，並可防止半導體發光元件的特性劣化，可提供一種信賴性較高的半導體發光元件。

【實施方式】

然後，參照第 1 圖至第 9 圖，說明抑制與本發明之實施型態有關的遷移之半導體發光元件。

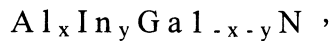
〔實施例 1〕

作為依據第 1 圖所示之本發明的實施例 1 之半導體發光元件的發光二極體，大致上係由：發光半導體區域 1、具有導電性的支持基板 2、光反射金屬層 3、第 1 及第 2 貼合金屬層 4、5、依據本發明的遷移抑制層 6、第 1 電極 7、以及第 2 電極 8 所構成。

發光半導體區域 1 係具有：用來構成雙異質接面構造的發光二極體，一般稱為 p 型覆蓋層的 p 型半導體層 9、活性層 10、及一般稱為 n 型覆蓋層的 n 型半導體層 11。此外，在未要求雙異質接面構造時，省略活性層 10，可使 p 型半導體層 9 與 n 型半導體層 11 直接接觸。

(6)

發光半導體區域 1 的 p 型半導體層 9、活性層 10 及 n 型半導體層 11，係由 3-5a 族化合物半導體所構成，而以氮化物半導體構成爲佳。較理想之氮化物半導體，係以下列式子表示。



在此，x 及 y 爲滿足 $0 \leq x < 1$ 、 $0 \leq y < 1$ 之數值。

在本實施例中，p 型半導體層 9 係以 p 型 GaN 形成，活性層 10 係以無摻雜的 InGaN 形成，n 型半導體層 11 以 n 型 GaN 層形成。

此外，在第 1 圖中，雖然以一層概略表示活性層 10，但實際上具有周知的多重量子井戶構造。當然，可以一層構成活性層 10。又，在該實施例中。雖然於活性層 10 摻雜導電型決定雜質，但亦可參雜 p 型或 n 型雜質。

發光半導體區域 1 係具有：一方的主面 12、與該一方的主面 12 相對向的另一方之主面 13、及兩主面 12、13 間的側面 14，例如形成於四角型的平板狀。在活性層 10 所產生的光，從發光半導體區域 1 的一方之主面 12 取出。此外，當光從活性層 10 放出到發光半導體區域 1 的一方之主面 12 側時，光也放出到另一方的主面 13 側。放出到另一方的主面側之光，係以光反射金屬層 3 反射到一方的主面 12 側，並從一方的主面 12 被取出。

要形成較厚之平坦性及結晶性佳的發光半導體區域 1 較爲困難。因而，由於發光半導體區域 1 比較薄且機械性強度較小，因此係由支持基板 2 加以支持。支持基板 2 係

(7)

由具有：一方的主面 15 和另一方的主面 16 之導電性矽半導體所構成，而具有 $5 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ 至 $5 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$ 的 n 型雜質濃度，且具有 0.0001 至 $0.01 \Omega \cdot \text{cm}$ 的電阻率，作為第 1 及第 2 電極 7、8 之間的電流通路之功能。又，支持基板 2 係以具有可機械性支持發光半導體區域 1 及光反射金屬層 3 的厚度為佳，更以 200 至 $1000 \mu\text{m}$ 為佳。此外，亦可以具有包含 p 型雜質的矽半導體、或具有其他導電性的半導體、或金屬來形成支持基板 2。

光反射金屬層 3 係僅設置在發光半導體區域 1 的另一方之主面 13 的內側部分 13a，而不設置在包含另一方的主面 13 之外緣的外周部分 13b。該光反射金屬層 3 係由將從活性層 10 放射到另一方的主面 13 側的光，反射到另一方的主面 12 側之金屬材料所構成，更由以從 Ag（銀）、Ag 合金、Al（鋁）選擇，而形成 50 至 1500nm 的厚度為佳。

遷移抑制層 6 係例如由金（Au）所構成，而設置在發光半導體區域 1 之另一方的主面 13 之外周部分 13b，具有和光反射金屬層 3 相同的厚度。而設置有遷移抑制層 6 的另一方之主面 13 的外周部分 13b，係具有環狀包圍設置有光反射金屬層 3 的內側部分 13a 的平面圖案。另一方的主面 13 的外周部分 13b 之寬度 W2，係與內側部分 13a 的寬度 W1、和外周部分 13b 之寬度 W2 的 2 倍之值的合計（ $W1 + 2 \times W2$ ）相對，期望為 1 至 20%。當外周部分 13b 的寬度 W2 過於狹窄時，將使遷移的抑制效果變低，當過

(8)

寬時，將使光的取出效率降低。

平面觀看完全環狀包圍光反射金屬層 3，而形成遷移抑制層 6，換言之，期望在發光半導體區域 1 之另一方的主面 13 的外周部分 13b 之全周圍，設置遷移抑制層 6。但是，不在發光半導體區域 1 的另一方之主面 13 的外周部分 13b 的全周圍，設置遷移抑制層 6，換言之，亦可平面觀看不將光反射金屬層 3 包圍成環狀，僅設置在一部份而變形亦可。如此，即使僅將遷移抑制層 6 設置在發光半導體區域 1 的另一方之主面 13 的外周部分 13b 的一部份時，與沒有設計遷移抑制層 6 的以往之半導體發光元件相比，光反射金屬層 3 的金屬之遷移變少。

遷移抑制層 6 係可抑制光反射金屬層 3 的遷移，並且可以比光反射金屬層 3 的金屬遷移更少的材料來形成。在該實施例中，以銀合金形成光反射金屬層 3，以金 (Au) 形成遷移抑制層 6。在第 1 圖中，分為遷移抑制層 6 和第 1 貼合金屬層 4 來表示。但是，在該實施例中，由於遷移抑制層 6 和第 1 貼合金屬層 4 兩者皆以相同的金 (Au) 來形成，因此，實質上無法辨識遷移抑制層 6 和第 1 貼合金屬層 4 之間的邊界。因而，亦可將遷移抑制層 6 視為第 1 貼合金屬層 4 的一部份。換言之，亦可以貼合金屬層覆蓋光反射金屬層 3 的主面及側面之兩方。

第 1 貼合金屬層 4 係以覆蓋光反射金屬層 3 和遷移抑制層 6 的方式來配置，且，與此等相對電性及機械性結合。該實施例的第 1 貼合金屬層 4，雖如以往所說明，係由

(9)

金所構成，但並不限定於此，亦可以比光反射金屬層 3 遷移更少的其他材料來形成。該第 1 貼合金屬層 4 的較佳厚度為 50 至 1000nm。

第 2 貼合金屬層 5 係配置在支持基板 2 和第 1 貼合金屬層 4 之間，與此等相對，電性及機械性結合。第 2 貼合金屬層 5 與第 1 貼合金屬層 4 相同，遷移由比光反射金屬層 3 少的材料所構成，例如由鈦 (Ti) 層、鎳 (Ni) 層、和金層所構成，更以具有 50 至 1000nm 左右的厚度為佳。此外，亦可以使第 2 貼合金屬層 5 與支持基板 2 電性連接，且，以可貼合在第 1 貼合金屬層 4 的其他材料（例如金）來形成。在該實施例中，第 1 貼合金屬層 4 及第 2 貼合金屬層 5 的最上層係由金所構成，因此，在周知的熱壓接、或藉由擴散接合來貼合的步驟之後，實質上無法辨識第 1 及第 2 貼合金屬層 4、5 間的邊界，因此，可將第 1 及第 2 貼合金屬層 4、5 看做一層。

作為陰極的功能之第 1 電極 7，係與發光半導體區域 1 的一方之主面 12 的一部份連接。此外，為了謀求發光半導體區域 1 的電流分布之均勻化，因此，如第 1 圖以虛線表示，使具有周知的光透過性導電膜 17 或多數個孔的導電膜，形成於發光半導體區域 1 的一方之主面 12 上，亦可使第 1 電極 7 與此連接。

作為陽極功能的第 2 電極 8 係與支持基板 2 的另一方之主面 16 連接。此外，支持基板 2 的一方之主面 15，係具有大於發光半導體區域 1 的另一方之主面 13 的面積，

(10)

而形成支持基板 2，亦可於支持基板 2 的一方之主面 15 設置第 2 電極 8。又，以金屬基板形成支持基板 2 時，使用支持基板 2 作為電極，亦可省略第 2 電極 8。

在製造第 1 圖的半導體發光元件時，首先，準備第 2 圖所示的成長用基板 20。成長用基板 20 只要是可以在其上使發光半導體區域 1 氣相成長者皆可。例如，可從 GaAs 等的 3-5 族半導體，或矽，或藍寶石等中選擇。在該實施例中，為了低成本化，而以矽形成成長用基板 20。

然後，以周知的氣象成長法，依序於成長用基板 20 上形成第 1 圖所示的 n 型半導體層 11、活性層 10、和 p 型半導體層 9，而獲得發光半導體區域 1。在第 2 圖中，使發光半導體區域 1 的一方之主面 12 與成長用基板 20 相接。此外，因應需要，在成長用基板 20 上設置緩衝層，亦可在該緩衝層上形成 n 型半導體層 11。

然後，如第 3 圖所示，在發光半導體區域 1 的另一方的主面 13，例如藉由濺鍍銀而形成光反射金屬層 3。該光反射金屬層 3 係例如將銀覆蓋在另一方的主面 13 上，然後藉由除去另一方的主面 13 之外周部分 13b 上的銀層而形成。

然後，在發光半導體區域 1 的另一方之主面 13 的外周部分 13b 上，藉由濺鍍覆蓋金，如第 4 圖所示，形成遷移抑制層 6。然後，在光反射金屬層 3 和遷移抑制層 6 的露出面上，藉由濺鍍覆蓋金，形成第 1 貼合金屬層 4。此

(11)

外，可同時或連續地進行遷移抑制層 6 的形成、和第 1 貼合金屬層 4 的形成。

除了形成發光半導體區域 1，另外再準備第 5 圖的支持基板 2，在該支持基板 2 的一方之主面 15 上，形成鈦 (Ti) 層和鎳 (Ni) 層，更藉由以濺鍍法形成金屬，獲得第 2 貼合金屬層 5。

然後，如第 6 圖所示，使第 1 及第 2 貼合金屬層 4、5 面對面，並藉由熱壓接，達成一體化即貼合第 1 及第 2 貼合金屬層 4、5。

然後，除去第 6 圖的成長用基板 20，在發光半導體區域 1 的一方之主面 12 形成第 1 電極，在支持基板 2 的另一方之主面 16 形成第 2 電極 8，完成半導體發光元件。此外，成長用基板 20 的除去步驟為貼合步驟之前亦可。

對已完成的半導體發光元件之第 1 及第 2 的第 1 電極 7、8 之間施加順向電壓，光從活性層 10 放射光。從活性層 10 放射到發光半導體區域 1 的一方之主面 12 側的光，係由未形成一方的主面 12 之第 1 電極 7 的分部，被取出到半導體發光元件的外部。又，從活性層 10 放出到另一方的主面 13 側的光，以光反射金屬層 3 反射，返回到一方的主面 12 側，其一部份則被取出到 a 的外部。

本實施例具有以下效果。

(1) 配置在發光半導體區域 1 和支持基板 2 之間的光反射金屬層 3 之金屬 (例如 Ag)，係在半導體發光元

(12)

件的製程中或之後，因為遷移而容易附著在發光半導體區域 1 的側面 14 上。若是在活性層 10 的表面附著金屬時，n 型半導體層 11 和 p 型半導體層 9 之間成為短路狀態，而產生光輸出的降低。相對於此，如第 1 圖所示，僅於發光半導體區域 1 的另一方之主面 13 的內側部分 13a，設計光反射金屬層 3，而當在外周部分 13b 上設置遷移抑制層 6 時，可於抑制第 1 及第 2 貼合金屬層 4、5 的貼合步驟中、及之後，抑制光反射金屬層 3 之金屬的遷移，而提升半導體發光元件的信賴性。

(2) 由於遷移抑制層 6 係由與第 1 貼合金屬層 4 相同的材料 (Au) 所構成，因此可容易且良好地形成遷移抑制層 6。

(3) 由於遷移抑制層 6 具有光反射功能，因此可抑制光取出效率的降低，而抑制遷移。

[實施例 2]

然後，說明第 7 圖所示的實施例 2 之半導體發光元件。但是在第 7 圖及後述的實施例 3 至 4 的第 8 圖至第 9 圖中，實質上與第 1 圖相同的部分，附加相同的符號，並省略其說明。

第 7 圖的半導體發光元件，係設置具有絕緣性的遷移抑制層 6a，而且在光反射金屬層 3 的中央設置有貫通孔 21，除了具有以與遷移抑制層 6a 相同的材料同時形成於在該貫通孔 21 之中的遷移抑制層 6a'之點外，與第 1 圖為

(13)

相同構成。具有絕緣性的遷移抑制層 6a，係期望例如由氧化矽（ SiO_2 ）、或氮化矽（ SiN_4 ）、或氧化鈦（ TiO_2 ）、或氧化鋁（ Al_2O_3 ）等所構成。

光反射金屬層 3 的貫通孔 21，係形成於與具有光不透過性的第 1 電極 7 相對向的位置。在第 7 圖的實施例中，從平面觀看，雖然第 1 電極 7 和貫通孔 21 完全一致，但是，僅和第 1 電極 7 的一部份相對向，亦可形成孔 21。

配置在第 1 電極 7 和貫通孔 21 中的電流阻隔層 6a'，由於具有和遷移抑制層 6a 相同的絕緣性，因此電流不會在此流動。因而，電流阻隔層 6a' 係阻止電流在與活性層 10 之第 1 電極 7 相對向的部份流動，有助於提升發光效率。

第 7 圖的實施例 2，除了具有和第 1 圖的實施例 1 相同的效果之外，以和遷移抑制層 6a 相同的材料同時形成電流阻隔層 6a'，並具有所謂可謀求製造成本降低之效果。

此外，取代以絕緣性材料形成遷移抑制層 6a 及電流阻隔層 6a'，亦可以與發光半導體區域 1 相對之接觸電阻高於光反射金屬層 3 之半導體或金屬來形成。

[實施例 3]

依據第 8 圖所示的實施例 3 之半導體發光元件，除了在發光半導體區域 1 和光反射金屬層 3 之間具有光透過性

(14)

導電體層 22 之外，其他與第 1 圖為相同的構成。

光透過性導電體層 22 係例如由 ITO（銦·錫·氧化物）所構成，與發光半導體區域 1 和光反射金屬層 3 兩者低電阻接觸。該光透過性導電體層 22 係防止發光半導體區域 1 和光反射金屬層 3 合金化，具有可抑制光反射金屬層 3 的光反射率的降低之功能。因而，第 8 圖的實施例 3 除了具有和第 1 圖的實施例 1 相同的效果之外，具有所謂藉由反射率的提升，而可提高發光效率的效果。此外，亦可以 ITO 以外的材料，例如氧化銦（ In_2O_3 ）或氧化錫（ SnO_2 ）或 ZnO 等，形成光透過性導電體層 22。

〔實施例 4〕

依據第 9 圖所示的實施例 4 之半導體發光元件，除了具有已追加的絕緣層 23、和已變形的遷移抑制層 6b 之點外，其他與第 1 圖為相同構成。

絕緣層 23 係用來保護包含活性層 10 的發光半導體區域 1 之側面 14，免於光反射金屬層 3 的遷移、及外部環境的影響，具有光透過性，而覆蓋發光半導體區域 1 的側面 14。第 9 圖之已變形的遷移抑制層 6b，係與第 1 圖的遷移抑制層 6 一樣，由具有光反射性之材料（例如 Au）所構成，而且不僅覆蓋發光半導體區域 1 的另一方之主面 13 的外周部分 13b，也覆蓋在絕緣層 23 上。

但是，在絕緣層 23 的外側不要求配置光反射體時，不使遷移抑制層 6b 延伸到絕緣層 23 的外側，而可僅設置

(15)

在發光半導體區域 1 的另一方之主面 13 的外周部分 13b。又，在絕緣層 23 的外側配置與遷移抑制層 6b 不同的光反射體。又，在絕緣層 23 的外側不要求配置光反射體時，可以光不透過性材料形成絕緣層 23。

第 9 圖的實施例 4 係除了具有和第 1 圖的實施例 1 相同的效果之外，也具有如下的效果。

(1) 由於可藉由絕緣層 23 來保護發光半導體區域 1 的側面 14，因此發光半導體區域 1 的活性層 10，係由遷移抑制層 6b 和絕緣層 23 兩者來保護，而可大幅改善因為光反射金屬層 3 的遷移而引起的特性劣化。

(2) 絕緣層 23 係具有光透過性，由於該絕緣層 23 係以具有光反射性的遷移抑制層 6b 來覆蓋，因此可使放射到發光半導體區域 1 的側面 14 之方向的光，返回發光半導體區域 1 的一方之主面 12 的方向，提升光的取出效率。

(3) 覆蓋絕緣層 23 的光反射體，由於可形成於遷移抑制層 6b 的延伸部，因此可容易形成。

(4) 具有光反射性的遷移抑制層 6b，由於配置在光透過性導電膜 17 的另一方之主面 13 的外周部分 13b 上，因此放出到外周部分 13b 的方向之光，可返回發光半導體區域 1 的一方之主面 12 的方向，而提升光的取出效率。

[實施例 5]

依據第 10 圖所示的實施例 5 之半導體發光元件，除

(16)

了具有已變形的遷移抑制層 6c 之點外，其餘為與第 1 圖相同的構成。第 10 圖的遷移抑制層 6c 係與第 7 圖的遷移抑制層 6a 相同，以具有高於第 1 貼合金屬層 4 的電阻率之材料（例如 SiO_2 等的絕緣物）來形成，且具有配置於覆蓋未設置有發光半導體區域 1 的另一方之主面 13 的光反射金屬層 3 之外周部分 13b 的部份、及光反射金屬層 3 和第 1 貼合金屬層 4 之間的部份。又，遷移抑制層 6c 係具有：於配置在光反射金屬層 3、和第 1 貼合金屬層 4 之間的部份上，具有複數個貫通孔 30。第 1 貼合金屬層 4 係藉由貫通孔 30 與光反射金屬層 3 連接。

在第 10 圖所示的實施例 5 之半導體發光元件中，由於未與光反射金屬層 3 的發光半導體區域 1 相接的面，係以遷移抑制層 6c 來包覆，因此可更良好的抑制遷移。又，與光反射金屬層 3 的第 1 電極 7 相對向的面，由於以電阻率較高的遷移抑制層 6c 來覆蓋，因此可使在與活性層 10 的第 1 電極 7 相對向的部份上流動的電流降低，而提升發光效率。

〔實施例 6〕

根據第 11 圖所示的實施例 6 之半導體發光元件，係具有已變形的電流阻隔層 6d，而且除了在光反射金屬層 3 設置貫通孔 21 的點之外，其餘和第 1 圖為相同的構成。第 11 圖的遷移抑制層 6d 係與第 7 圖的遷移抑制層 6a 相同，以具有高於第 1 貼合金屬層 4 的電阻率之材料（例如

(17)

SiO₂ 等的絕緣物) 來形成, 且具有配置於覆蓋未設置發光半導體區域 1 的另一方之主面 13 的光反射金屬層 3 之外周部分 13b 的部份、及光反射金屬層 3 和第 1 貼合金屬層 4 之間的部份。又, 遷移抑制層 6d 與第 10 圖相同, 係具有: 於配置在光反射金屬層 3、和第 1 貼合金屬層 4 之間的部份具有複數個貫通孔 30。第 1 貼合金屬層 4 係藉由貫通孔 30 與光反射金屬層 3 連接。光反射金屬層 3 的貫通孔 21 與第 7 圖相同, 形成於與第 1 電極 7 相對向的位置。

在第 11 圖所示的實施例 6 之半導體發光元件中, 由於未與光反射金屬層 3 的發光半導體區域 1 相接的面, 係以遷移抑制層 6d 來包覆, 因此可更良好的抑制遷移。又, 由於與光反射金屬層 3 的貫通孔 21 與第 1 電極 7 相對向, 可使電阻率高的遷移抑制層 6d 充填於此, 因此與第 7 圖相同, 可獲得電流阻隔層的效果, 可降低在與活性層 10 的第 1 電極 7 相對向的部份上流動的電流, 而提升發光效率。

本發明係不限定於上述之實施例, 例如可進行以下的變形。

(1) 在第 8 圖及第 9 圖的實施例 3 及 4 中, 亦可設置與第 7 圖的電流阻隔層 6a' 相同者。

(2) 即使在第 7 圖、第 9 圖、第 10 圖、及第 11 圖的實施例中, 亦可設置與第 8 圖之光透過性導體層 22 相同者。

(18)

(3) 在第 1 圖、第 7 圖至第 11 圖的各實施例中，於發光半導體區域 1 和光反射金屬層 3 之間，可設置用來改善歐姆接觸性的半導體層。

(4) 取代第 8 圖的光透過性導電體層 22，可設置與此相同，具有抑制光反射金屬層 3 的合金化之功能的合金化抑制層。

(5) 以氮化物半導體以外的 AlGaInP 等 3-5 族化合物半導體，可形成發光半導體區域 1。

(6) 可將發光半導體區域 1 的各層 9、11 的導電型設為與第 1 圖的實施例相反。亦即，在一方的主面 12 側配置 p 型半導體層，在另一方的主面 13 側配置 n 型半導體層。

(7) 當以半導體形成支持基板 2 時，在此可形成二極體等的半導體元件。

(8) 可省略第 1 貼合金屬層 4 或第 2 貼合金屬層 5，而使用 1 個貼合金屬層，接合支持基板 2 和光反射金屬層 3。

(9) 可設置用來載置及收容半導體發光元件的杯狀構件，在該杯狀構件的底部配置半導體發光元件，並且充填杯狀構件和半導體發光元件的側面之間隙，而形成依據本發明的遷移抑制層 6。

(10) 取代第 7 圖、第 10 圖、及第 11 圖具有絕緣性之遷移抑制層 6a、6c、6d，而設置可抑制具有高於光反射金屬層 3 的電阻率，且抑制光反射金屬層 3 的遷移之金

(19)

屬所構成的遷移抑制層。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係本發明之實施例 1 的半導體發光元件之剖面圖。

第 2 圖係第 1 圖的半導體發光元件之製造階段的成長用半導體基板、和發光半導體區域之剖面圖。

第 3 圖係在第 2 圖的發光半導體區域的主面設置光反射金屬層之剖面圖。

第 4 圖係在第 3 圖的光反射金屬的側面設置遷移抑制層，並於其上設置第 1 貼合金屬層之剖面圖。

第 5 圖係伴隨第 2 貼合金屬層之支持基板的剖面圖。

第 6 圖係於支持基板貼合發光半導體區域的剖面圖。

第 7 圖係第 2 實施例的半導體發光元件之剖面圖。

第 8 圖係第 3 實施例的半導體發光元件之剖面圖。

第 9 圖係第 4 實施例的半導體發光元件之剖面圖。

第 10 圖係第 5 實施例的半導體發光元件之剖面圖。

第 11 圖係第 6 實施例的半導體發光元件之剖面圖。

【主要元件符號說明】

1：發光半導體區域

2：支持基板

3：光反射金屬層

4：第 1 貼合金屬層

(20)

5：第 2 貼合金屬層

6、6a、6c、6d：遷移抑制層

7：第 1 電極

8：第 2 電極

9：p 型半導體層

10：活性層

11：n 型半導體層

12、13：主面

14：側面

13a：內側部分

13b：外周部分

W1、W2：寬度

20：成長用基板

21：貫通孔

6a'：電流阻隔層

22：光透過性導體層

23：絕緣層

30：貫通孔

15：主面

16：主面

17：光透過性導電膜

五、中文發明摘要

發明之名稱：半導體發光元件及該製造方法

本發明之發光效率和信賴性兩者皆優的半導體發光元件，係具有：發光半導體 1、具有導電性的支持基板 2、光反射金屬層 3、第 1 及第 2 貼合金屬層 4、5、以及遷移抑制層 6。光反射金屬層 3 係配置於發光半導體區域 1 的一個主面 13 之內側部分內側部分 13a，遷移抑制層 6 係配置於外周部分外周部分 13b。第 1 貼合金屬層 4 係以覆蓋光反射金屬層 3 和遷移抑制層 6 兩方之方式而形成。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

(1)

十、申請專利範圍

1.一種半導體發光元件，其特徵為具備有：

具有一方的主面和另一方的主面，且具有用來產生光的複數個半導體層之發光半導體區域；

不配置於前述發光半導體區域的前述另一方的主面之外周部分的至少一部分，而係配置於比前述外周部分更內側的部份之光反射金屬層；

配置於未設置前述發光半導體區域的前述另一方的主面之前述光反射金屬層的前述外周部分之至少一部分上，且，具有抑制包含於前述光反射金屬層的金屬之遷移的功能之遷移抑制層；

用來支持前述發光半導體區域的支持基板；

配置於前述光反射金屬層及前述遷移抑制層、和前述支持基板之間，且，以比前述光反射金屬層更難產生遷移的材料來形成的貼合金屬層；以及

設置於前述發光半導體區域的前述一方之主面的電極

。

2.如申請專利範圍第 1 項之半導體發光元件，其中，前述遷移抑制層係由與前述貼合金屬層相同的材料所構成

。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之半導體發光元件，其中，前述遷移抑制層係由具有比前述光反射金屬層高的電阻率之材料所形成，

前述電極係僅形成於前述發光半導體區域的前述一方

(2)

之主面的一部分，且具有光不透過性，

前述半導體發光元件更具有：於前述發光半導體區域的另一方之主面上，在與前述電極相對向的部份上，以與前述遷移抑制層相同的材料形成的電流阻隔層。

4.如申請專利範圍第 1 項之半導體發光元件，其中，更具有：配置於前述發光半導體區域的另一方之主面、和前述光反射金屬層之間的光透過性導電體層。

5.如申請專利範圍第 1 項之半導體發光元件，其中，更具有：覆蓋前述發光半導體區域的側面之絕緣層。

6.如申請專利範圍第 5 項之半導體發光元件，其中，前述絕緣層係具有光透過性，

前述遷移抑制層係具有：由具有光反射性的材料構成，且覆蓋未設置有前述發光半導體區域的前述另一方的主面之前述光反射金屬層的前述外周部分之至少一部分的部分、及覆蓋前述絕緣層的部份。

7.如申請專利範圍第 1 項之半導體發光元件，其中，前述遷移抑制層，係由具有比前述貼合金屬層更高的電阻率之材料來形成，且，具有覆蓋未設置有前述發光半導體區域的前述另一方的主面之前述光反射金屬層的前述外周部分、及配置於前述光反射金屬層和前述貼合金屬層之間的部份，於配置在前述遷移抑制層的前述光反射金屬層和前述貼合金屬層之間的部份，形成有貫通孔，前述貼合金屬層藉由前述貫通孔，與前述光反射金屬層連接。

8.一種半導體發光元件的製造方法，其特徵為具備有

(3)

:

準備用來使半導體成長的成長用基板之步驟；

利用氣相成長方法，於前述成長用基板的一方之主面上，形成由用來產生光的複數個半導體層所構成的發光半導體區域之步驟；

不形成於前述發光半導體區域的一方之主面的外周部分的至少一部分上，而係於比前述外周部分更內側的部份上形成光反射金屬層之步驟；

於前述發光半導體區域的前述一方之主面的前述外周部分的至少一部分上，形成用來抑制包含於前述光反射金屬層的金屬遷移之遷移抑制層的步驟；

準備支持基板之步驟；

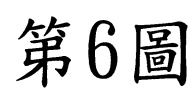
於前述光反射金屬層及前述遷移抑制層的露出面、和前述支持基板的一方之主面內至少一方，設置貼合金屬層的步驟；

藉由前述貼合金屬層，貼合前述光反射金屬層、及前述遷移抑制層和前述支持基板之步驟；

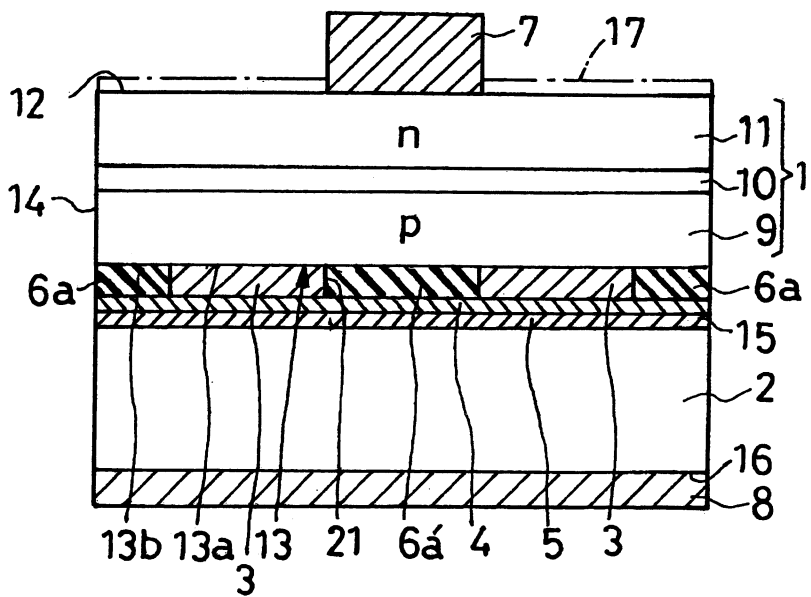
於前述貼合步驟之前或後，除去前述成長用基板之步驟；以及

於前述發光半導體區域的主面形成電極之步驟。

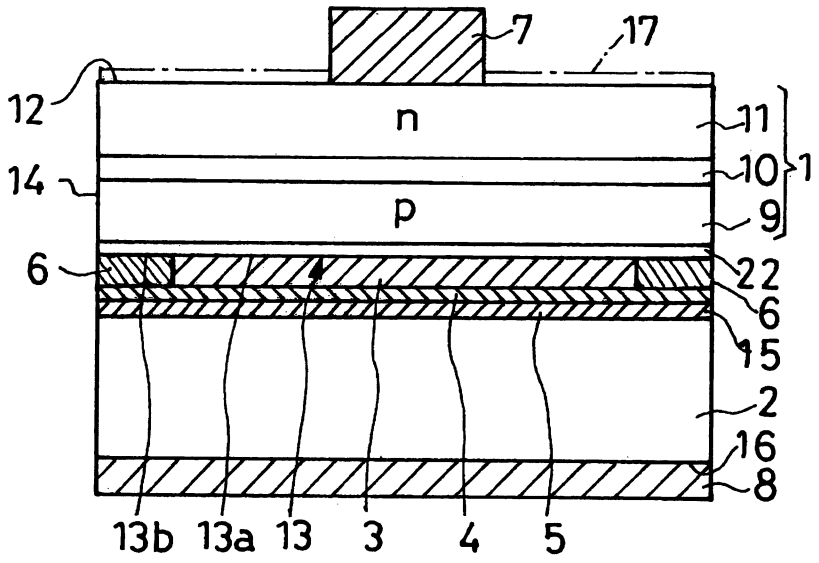
A diagram of a multi-layered structure 13. It consists of three horizontal layers: a top layer 9, a middle layer 10, and a bottom layer 11. The middle layer 10 is shaded with diagonal lines. The bottom layer 11 contains the letter 'n'. The top layer 9 contains the letter 'p'. The entire stack of layers is labeled 13. A bracket on the right side groups layers 9, 10, and 11 together, with a label '1' next to it. Below the stack is a base layer labeled 20. A vertical line on the left side is labeled 12.



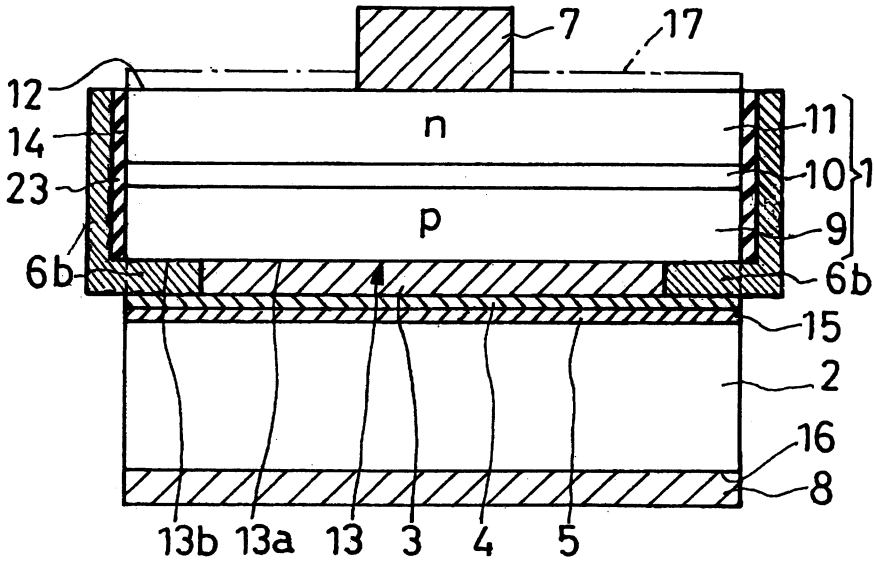
第7圖



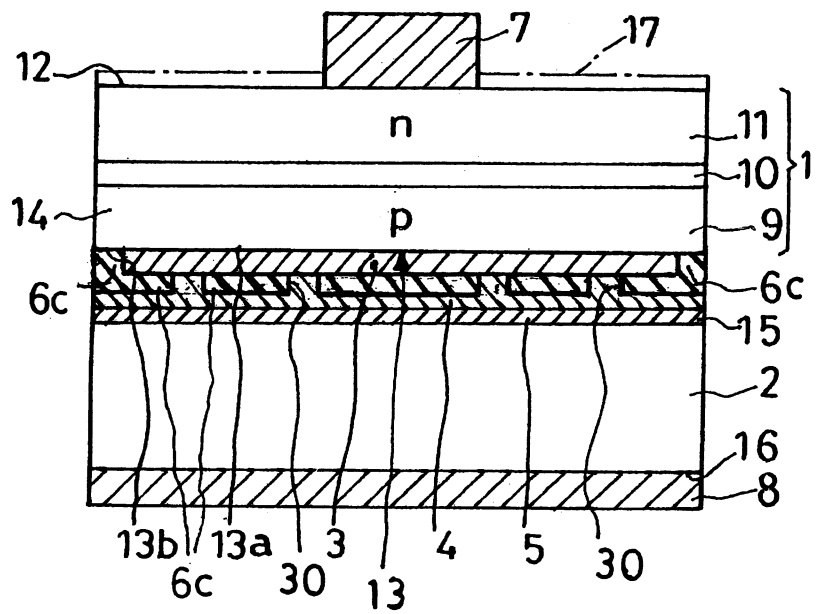
第8圖



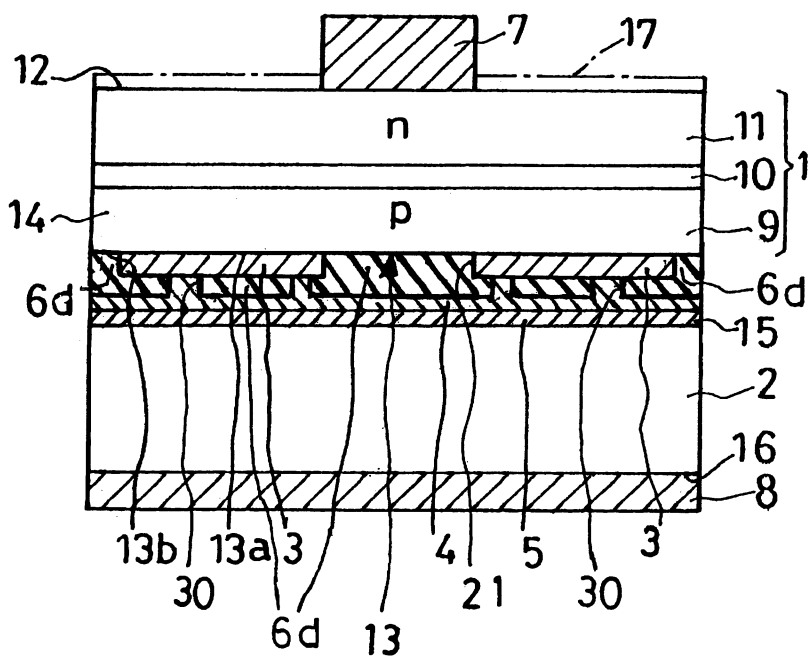
第9圖



第10圖



第11圖



七、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|------------|-----------|
| 1：發光半導體區域 | 2：支持基板 |
| 3：光反射金屬層 | 4：第1貼合金屬層 |
| 5：第2貼合金屬層 | 6：遷移抑制層 |
| 7：第1電極 | 8：第2電極 |
| 9：p型半導體層 | 10：活性層 |
| 11：n型半導體層 | 12：主面 |
| 13：主面 | 13a：內側部分 |
| 13b：外周部份 | 14：側面 |
| 15：主面 | 16：主面 |
| 17：光透過性導電膜 | |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無