(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201123542 A1
(43)公開日： 中華民國 100 (2011) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：099124727 (22)申請日： 中華民國 99 (2010) 年 07 月 27 日
(51)Int. Cl.： *H01L33/40 (2010.01)*
(30)優先權：2009/08/10 日本 2009-185798
(71)申請人：新力股份有限公司 (日本) SONY CORPORATION (JP)
日本
(72)發明人：平尾直樹 HIRAO, NAOKI (JP) ；渡邊秋彥 WATANABE, TOSHIHIKO (JP)
(74)代理人：林志剛
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：35 項 圖式數：10 共 59 頁

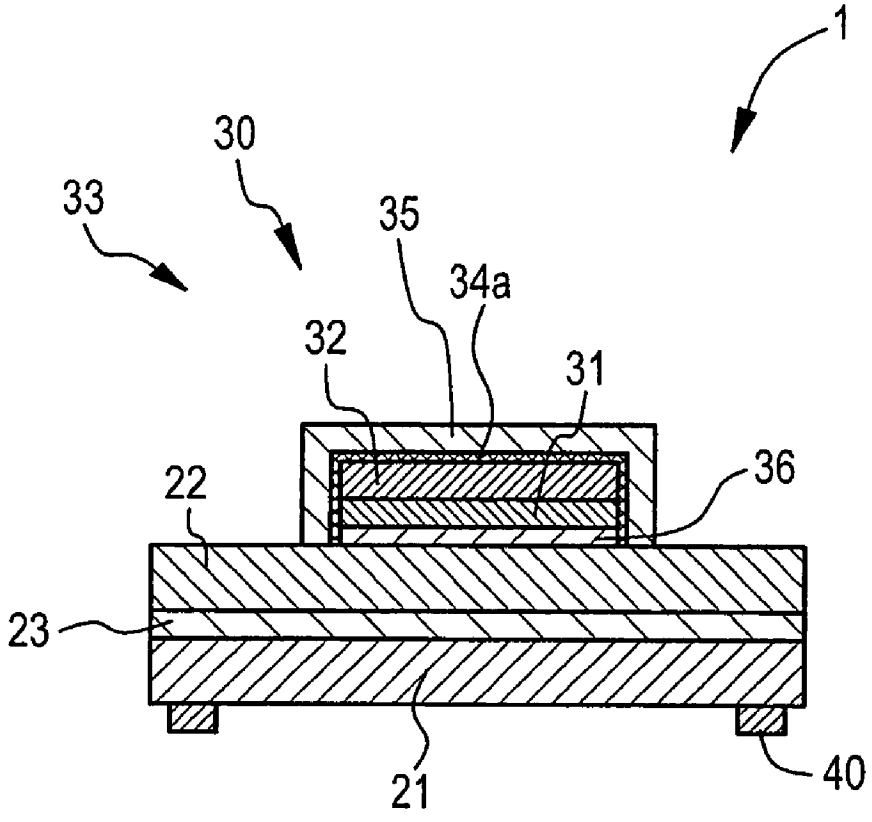
(54)名稱

半導體發光裝置及其製造方法

SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57)摘要

半導體發光裝置包括：發光部；以及電極，其形成於該發光部上。該電極包括：光反射層，其被組配以反射從該發光部所發出的光，及包括第一金屬；第一晶種層，其直接形成於該光反射層上，及包括第二金屬；第二晶種層，其塗佈該光反射層和該第一晶種層的至少側表面，該第二晶種層包括第三金屬；以及電鍍層，其塗佈該第二晶種層的至少頂和側表面，該電鍍層包括第四金屬。



1：半導體發光裝置
21：第一化合物半導體層
22：第二化合物半導體層
23：主動層
30：第二電極
31：第一層
32：第二層
33：第二電極結構
34a：區域
35：鎳層
36：緊密接觸層
40：第一電極

(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201123542 A1
(43)公開日： 中華民國 100 (2011) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：099124727 (22)申請日： 中華民國 99 (2010) 年 07 月 27 日
(51)Int. Cl.： *H01L33/40 (2010.01)*
(30)優先權：2009/08/10 日本 2009-185798
(71)申請人：新力股份有限公司 (日本) SONY CORPORATION (JP)
日本
(72)發明人：平尾直樹 HIRAO, NAOKI (JP) ；渡邊秋彥 WATANABE, TOSHIHIKO (JP)
(74)代理人：林志剛
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：35 項 圖式數：10 共 59 頁

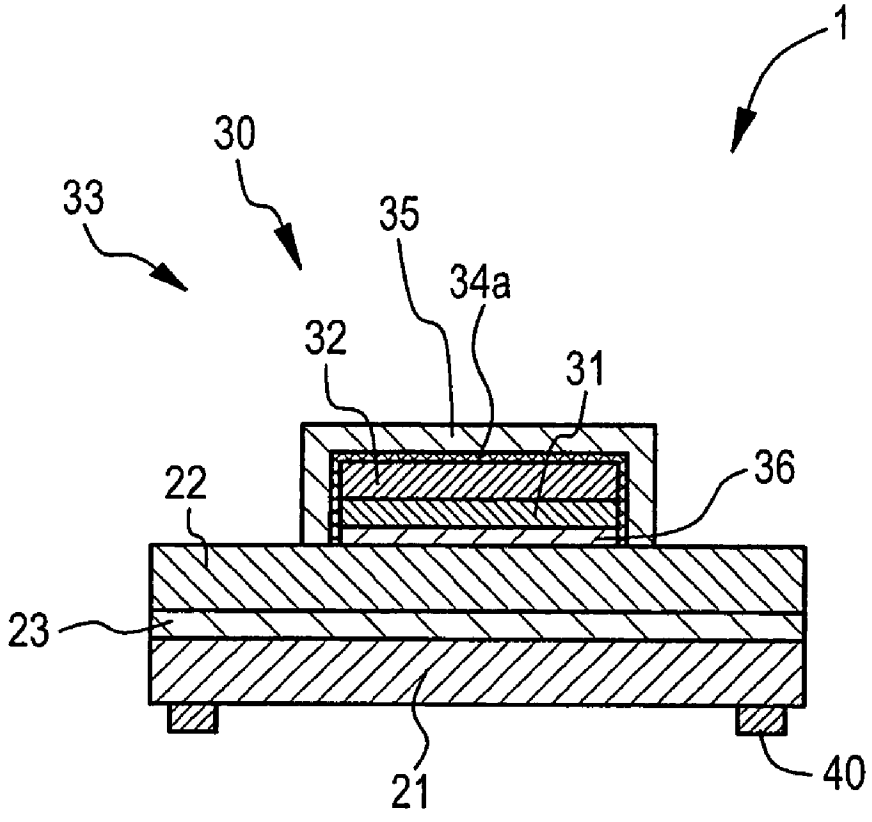
(54)名稱

半導體發光裝置及其製造方法

SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57)摘要

半導體發光裝置包括：發光部；以及電極，其形成於該發光部上。該電極包括：光反射層，其被組配以反射從該發光部所發出的光，及包括第一金屬；第一晶種層，其直接形成於該光反射層上，及包括第二金屬；第二晶種層，其塗佈該光反射層和該第一晶種層的至少側表面，該第二晶種層包括第三金屬；以及電鍍層，其塗佈該第二晶種層的至少頂和側表面，該電鍍層包括第四金屬。



1：半導體發光裝置
21：第一化合物半導體層
22：第二化合物半導體層
23：主動層
30：第二電極
31：第一層
32：第二層
33：第二電極結構
34a：區域
35：鎳層
36：緊密接觸層
40：第一電極

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係相關於半導體發光裝置及其製造方法。

【先前技術】

如圖9所示，諸如發光二極體（LED）等半導體發光裝置具有由凸面層疊結構20所組成的發光部，其中具有n型導電型之第一化合物半導體層21、主動層23、及具有p型導電型之第二化合物半導體層22連續層疊在製造半導體發光裝置用的基板上（下面有時簡稱作“基板10”）。第一電極（n側電極）140係設置在基板10或第一化合物半導體層21的露出部位21a上，及第二電極（p側電極）130係設置在第二化合物半導體層22的頂表面。此種半導體發光裝置可分成兩種：光透過第二化合物半導體層22從主動層23出去的模式之半導體發光裝置，以及光透過第一化合物半導體層21從主動層23出去的模式之半導體發光裝置（爲了方便，後者將稱作“底發射型”）。

在底發射型之習知技術半導體發光裝置中，爲了維持發光效率高，通常，如圖9所示，反射來自主動層23之可見光之反射電極經常被用於第二電極130。作爲反射電極之第二電極130係從底部由例如銀（Ag）製的下層131和鎳（Ni）製的上層（覆蓋金屬）132構成（見例如，C.H. Chou等人之“High thermally stable Ni/Ag (Al) alloy contacts on p-GaN”，Applied Physics Letters, 90, 022102

(2007))。上層132覆蓋下層131。此處，藉由構成銀（Ag）製的下層131，可達成高的光反射比。再者，藉由構成鎳（Ni）製的上層132，可防止由於氧化所導致的下層131退化，及防止遷移出現。在圖9中，參考號碼141代表絕緣層；及參考號碼142A及142B的每一個代表接觸部。

通常，上層132係以舉離法來形成。即、在形成下層131之後，依據光致微影技術來形成在欲形成上層132之部位中具有隙孔151之抗蝕層150（見圖10A）。隨後，上層132係藉由真空蒸氣沈積法形成在整個表面上（見圖10B）。之後，藉由去除抗蝕層150和位在其上之上層132，可獲得如圖9所示之第二電極結構。

【發明內容】

然而，在依據此種舉離法形成上層（覆蓋金屬）132中，產生抗蝕層150中之隙孔151的形成精確性問題；需要大的對準容限；及具有無法有效達成以上層132防止下層131的氧化或者防止遷移的發生之情形。尤其是，半導體發光裝置的尺寸越精密，第二電極（p側電極）130就越精密；因此，這些問題變得更明顯。

因此，想要提供製造半導體發光裝置之方法，其尤其能夠以高可靠性和精確性形成第二電極的覆蓋金屬，以及提供依據此種方法獲得的半導體發光裝置。

在實施例中，半導體發光裝置包括：發光部；以及電極，其形成在發光部上。電極包括：光反射層，其被組配

以反射從發光部所發出的光，及包括第一金屬；第一晶種層，其直接形成於光反射層上，及包括第二金屬；第二晶種層，其塗佈光反射層和第一晶種層的至少側表面，第二晶種層包括第三金屬；以及電鍍層，其塗佈第二晶種層的至少頂和側表面，電鍍層包括第四金屬。

在另一實施例中，半導體發光裝置包括發光部，其包括第一半導體層，具有第一導電型；主動層；及第二半導體層，具有與第一導電型相反之第二導電型。半導體發光裝置亦包括形成在發光部上之電極。電極包括：光反射層，其包含Ag（銀），及被組配以反射從發光部所發出的光；第一晶種層，其包含Al（鋁），及形成於光反射層上；第二晶種層，其包含Zn（鋅），及塗佈光反射層和第一晶種層的至少側表面；以及電鍍層，其包含Ni（鎳），及塗佈第二晶種層的至少頂和側表面。

在另一實施例中，製造半導體發光裝置之方法包括：形成發光部；以及將電極形成在發光部的第二半導體層上。形成電極包括：形成光反射層，其被組配以反射從發光部所發出的光，及包括第一金屬；將第一晶種層形成在光反射層上，第一晶種層包括第二金屬；將第二晶種層形成於光反射層和第一晶種層的至少側表面上，第二晶種層包括第三金屬；以及將電鍍層形成於第二晶種層的至少頂和側表面上，電鍍層包括第四金屬。光反射層和第一晶種層係由舉離法所形成。

在另一實施例中，製造半導體發光裝置之方法包括：

形成發光部，此發光部包括：第一半導體層，具有第一導電型；主動層；及第二半導體層，具有與第一導電型相反之第二導電型。方法亦包括將電極形成於發光部上，係藉由：形成光反射層，其包含Ag（銀），及被組配以反射從發光部所發出的光；將含Al（鋁）之第一晶種層形成於光反射層上；將含Zn（鋅）之第二晶種層沈積於光反射層和第一晶種層的至少側表面上；以及藉由無電電鍍將電鍍層形成於第二晶種層的至少頂和側表面上，電鍍層含Ni（鎳）。光反射層和第一晶種層係由舉離法所形成。

在根據實施例之半導體發光裝置或其製造方法中，電鍍層（如、Ni層）係形成在第二晶種層（如、Zn層）的頂表面和側表面上。也就是說，由電鍍層作爲覆蓋金屬覆蓋整個第二晶種層。此電鍍層以相對於電極的自我對準模式來形成。結果，在形成精確性上未產生問題，及不需要將對準容限列入考量。而且，因爲整個第二晶種層確實可被電鍍層覆蓋，所以可防止第二晶種層的氧化或遷移發生之問題，及可設置具有高可靠性的半導體發光裝置。尤其是，因爲半導體發光裝置的尺寸越精密，電極的尺寸就越精密，所以根據實施例可產生極大的效果。

此處將說明其他特徵和優點，及從下面詳細說明和圖式將更明顯。

【實施方式】

下文中，參考附圖，依據下面例子說明實施例。以下

面順序進行說明。

1.根據實施例及有關其整個的說明之半導體發光裝置及其製造方法

2.例子1（根據實施例之半導體發光裝置及其製造方法）

3.例子2（例子1的修改）

4.例子3（例子1的另一修改）

5.例子4（例子1的另一修改）

6.例子5（例子1的另一修改）

7.例子6（例子1的另一修改及其他）

[根據實施例之半導體發光裝置及其製造方法]

在實施例中，半導體發光裝置的製造方法包括：（A）形成疊層結構，包括：第一化合物半導體層，其具有第一導電型；將主動層形成在第一化合物半導體層上，及係由化合物半導體層形成；及將第二化合物半導體層形成在主動層上，及具有不同於第一導電型之第二導電型。方法亦包括：（B）形成第一電極，其電連接到第一化合物半導體層，及（C）將第二電極形成在第二化合物半導體層上。在此實施例中，形成第二電極的步驟（C）包括：（a）形成第二電極結構，（b）形成第二晶種層或第二晶種區，及（c）形成電鍍層。形成第二電極結構的（a）步驟包括：形成光反射層的疊片，其能夠反射來自主動層的光，及係由導電材料所製成；以及從第二化合物半導體層的

側邊形成第一晶種層，其包含不同於光反射層所包含的金屬之金屬。形成第二晶種層或第二晶種區在第二電極結構和電鍍層之間的（b）步驟，第二晶種層包含不同於光反射層、第一晶種層、和電鍍層所包含的金屬之金屬。再者，形成電鍍層的（c）步驟包括：將電鍍層形成在第二電極結構的頂表面和側表面上，及包含不同於光反射層和第一晶種層所包含的金屬之金屬。

根據實施例之半導體發光裝置的製造方法可採用組態如下，其中在步驟（b）中，第二電極結構接受鋅酸鹽處理，藉以在第二電極結構的頂表面和側表面上沈積鋅層作爲第二晶種層；及在步驟（c）中，第二電極結構的頂表面和側表面接受無電鎳電鍍，藉以在第二電極結構的頂表面和側表面上形成鎳層（無電鎳電鍍層）。

根據實施例之包括此種較佳組態的半導體發光裝置之製造方法可另外包括以下步驟：在步驟（a）和步驟（b）之間，將第二電極結構經過氧電漿處理，藉以使第二電極結構的表面被均勻氧化。結果，能夠設法使由鋅酸鹽處理所沈積的鋅層能夠均勻。而且，在根據實施例之包括此種於步驟和此種較佳組態的半導體發光裝置之製造方法中，在去除於步驟（b）中由鋅酸鹽處理所沈積的鋅層之後，能夠採用在步驟（b）和步驟（c）之間將第二電極結構經過第二鋅酸鹽處理，藉以在第二電極結構的頂表面和側表面上沈積鋅層之構造。在那例子中，可採用在步驟（b）和步驟（c）之間以酸去除在步驟（b）中由鋅酸鹽處理所

沈積的鋅層之結構。藉由一次去除在步驟（b）中由鋅酸鹽處理所沈積的鋅層，然後施加第二鋅酸鹽處理，可獲得第二電極結構和鎳層之間的較高黏附性和一致性。此處，作爲用於去除鋅層的酸，使用不破壞由含銀的第一層和含鋁的第二層所構成之第二電極結構的酸較佳，諸如硫酸和硝酸等。

根據實施例之包括前述的較佳組態、構成、和步驟之半導體發光裝置的製造方法可採用在步驟（a）中形成由第一層、遷移阻隔層、和第二層所構成之第二電極結構的組態。再者，在根據實施例之半導體發光裝置中，可採用在第二電極結構中，將遷移阻隔層設置在第一層和第二層之間的組態。以此方式，藉由將遷移阻隔層設置在第一層和第二層之間，能夠抑制構成第一層之銀原子的遷移發生。遷移阻隔層係可由例如鉑（Pt）或金（Au）構成。

其他選擇是，根據實施例之包括上述較佳組態、構成、及步驟的半導體發光裝置之製造方法可採用組態如下：在步驟（a）中藉由形成與第二層接觸的合金層，然後施加熱處理，促進第二層所含的鋁和合金層所含的金屬之間的合金，藉以獲得鋁合金製的第二層。再者，在根據實施例之半導體發光裝置中，可採用第二層係由鋁合金製成的組態。以此方式，藉由構成鋁合金的第二層，可控制鋅酸鹽處理中以鋅（Zn）置換鋁（Al）之速度（置換率）；可形成均勻的鋅層；可防止鎳層（無電鎳電鍍層）的異常沈積或沈積形狀的異常發生；以及可形成均勻的鎳層（無電

鎳電鍍層）。再者，藉由控制置換率，能夠防止發生在第一層的不利影響（現象的發生，例如，構成第一層的銀之分離或者第一層的側蝕刻）。構成合金層之材料的例子包括：金（Au）、銅（Cu）、銀（Ag）、鈦（Ti）、鈀（Pd）、及鉑（Pt）。合金層係可直接形成在第二層下方，或者可直接形成在第二層上方。

其他選擇是，根據實施例之包括上述較佳組態、構成、及步驟的半導體發光裝置之製造方法可採用組態如下：在步驟（a）中將覆蓋層形成在第二層上，藉以獲得由第一層、第二層、和覆蓋層所組成的第二電極結構；之後在步驟（b）中將第二電極結構經過鋅酸鹽處理，藉以在第二電極結構的頂表面和側表面上沈積鋅層。再者，根據實施例之半導體發光裝置可採用在第二電極結構中，覆蓋層係設置在第二層的頂表面上之組態。以此方式，藉由在第二層的頂表面上設置覆蓋層，可控制鋅酸鹽處理中以鋅（Zn）置換鋁（Al）之置換量；可形成均勻的鋅層；可防止鎳層（無電鎳電鍍層）的異常沈積或沈積形狀的異常發生；以及可形成均勻的無電鎳電鍍層。再者，藉由控制置換量，能夠使第一層免於不利影響的發生（現象的發生，例如，構成第一層的銀之分離或者第一層的側蝕刻）。構成覆蓋層之材料的例子包括藉由鋅酸鹽處理不產生鋅的沈積之金屬，諸如金（Au）、鐵（Fe）、鎳（Ni）、鈦（Ti）、銀（Ag）、鈀（Pd）、銅（Cu）、鉑（Pt）、及鉻（Cr）等。

根據實施例之包括上述較佳組態、構成、及步驟的半導體發光裝置之製造方法（下面通常將這些方法稱作“實施例的製造方法”）可另外包括：在步驟（a）和步驟（b）之間將第二電極結構經過已知的氧化物膜去除處理之步驟。

根據實施例之包括上述較佳組態、構成、及步驟的半導體發光裝置之製造方法，根據實施例之包括上述較佳組態和構成的半導體發光裝置，雖然第一導電型和第二導電型可以分別是n型和p型，但是第一導電型和第二導電型亦可以分別是p型和n型。

在根據實施例之半導體發光裝置中，銀（Ag）可被例示作爲光反射層所含有的金屬；鋁（Al）可被例示作爲第一晶種層所含有的金屬；鎳（Ni）可被例示作爲電鍍層所含有的金屬；及鋅（Zn）可被例示作爲第二晶種區所含有的金屬。

在實施例中，鋅酸鹽處理本身可以是已知的鋅酸鹽處理。在鋅酸鹽處理中，藉由將第二電極結構（或包括第二電極結構的整個疊層結構）浸泡在鋅酸鹽處理液體中，以鋅置換鋁，及沈積鋅層。此鋅層不僅覆蓋第二層還有第一層（尤其是，第一層的露出側表面）。再者，甚至在將覆蓋層形成於第二層上之例子中，鋅層不僅覆蓋第二層的露出側表面還有第一層（尤其是，第一層的露出側表面）以及覆蓋層的頂表面和側表面。也就是說，以鋅層覆蓋整個第二電極結構。藉由將第二電極結構經過無電鎳電鍍，以

鎳置換鋅，沈積鎳層，及鋅層的相當大部分消失不見。然而，鋅層最後被留下。因爲留下的鋅層可包括分層部或者可包括島型部，其被表示作“含鋅區”。

在實施例中，尤其是，第一層或光反射層係由純銀層或銀合金層所製成。銀合金的例子包括含不大於1重量百分比的銦（In）之銀合金；及含0.1重量百分比至10重量百分比的鈀，且亦含0.1重量百分比至3重量百分比的選自由銅、鋁、金、鉑、鉭、鉻、鈦、鎳、鈷、及矽所組成之群組的至少一元素之銀合金。再者，尤其是，第二層或第一晶種層係由純鋁層或鋁合金層所製成。鋁合金的例子包括：Al/Cu，及除了Al/Cu之外的Al/Co/Ni/C。

由例如鎳（Ni）所製成的緊密接觸層係可形成在第一層和第二化合物半導體層之間。然而，並不一定要形成緊密接觸層。

包括覆蓋層、合金層、及緊密接觸層之第二電極結構係可藉由各種PVD法或各種CVD法來形成。PVD法的例子包括：（a）各種真空蒸氣沈積法，諸如電子束加熱法、電阻加熱法、閃光蒸氣沈積法、和脈衝雷射沈積（PLD）法等；（b）電漿蒸氣沈積法；（c）各種濺鍍法，諸如雙極濺鍍法、直流電濺鍍法、直流電磁電管濺鍍法、高頻濺鍍法、磁電管濺鍍法、離子束濺鍍法、和偏壓濺鍍法等；（d）各種離子電鍍法，諸如DC（直流電）法、RF法、多陰極法、活化反應法、HCD（中空陰極放電）法、電場蒸氣沈積法、高頻離子電鍍法、和反應性離子電鍍法等；及

（e）IVD法（離子蒸氣沈積法）。再者，CVD法的例子包括：大氣壓力CVD法、減壓CVD法、熱CVD法、電漿CVD法、光CVD法、和雷射CVD法。藉由連續沈積構成第二電極結構之第一層、第二層等、然後圖案化第二層、第一層等，可獲得第二電極結構。再者，可依據所謂的舉離法來獲得第二電極結構。

在實施例中，第一電極的例子包括：Ti、TiW、TiMo、Ti/Ni/Au、Ti/Pt/Au、(Ti/)TiW/Pt/Au、(Ti/)TiW/Pd/TiW/Pt/Au、Al、鋁合金、AuGe、及AuGe/Ni/Au。在"/"一詞之前的層位在主動層附近。其他選擇是，第一電極亦可由諸如ITO、IZO、ZnO：Al、及ZnO：B等透明導電材料來構成。雖然第一電極電連接到第一化合物半導體層，但是第一電極係可形成在第一化合物半導體層上；及在製造半導體發光裝置用的基板具有導電性之例子中，第一電極係可形成在製造半導體發光裝置用的基板上。若想要的話，第一電極或第二電極（包括此種電極的延伸部分）可被設置有連接層或接觸部（墊片部），其係可由具有疊層構成之多層金屬層所組成，諸如[黏附層（例如、Ti層、Cr層等）]/[屏障金屬層（例如、Pt層、Ni層、TiW層、Mo層等）]/[具有針對安裝的良好相容性之金屬層（例如、Au層）]，例如（Ti層）/（Pt層）/（Au層）等。第一電極、連接層、及接觸部（墊片部）係可藉由例如諸如真空蒸氣沈積法和濺鍍法等各種PVD法、各種CVD法、或電鍍法來形成。

在製造半導體發光裝置中，使用製造半導體發光裝置用的基板。製造半導體發光裝置用的基板之例子包括：GaAs基板、GaN基板、SiC基板、礬土基板、藍寶石基板、ZnS基板、ZnO基板、AlN基板、LiMgO基板、$LiGaO_2$基板、$MgAl_2O_4$基板、InP基板、Si基板、Ge基板、GaP基板、AlP基板、InN基板、AlGaInN基板、AlGaN基板、AlInN基板、GaInN基板、AlGaInP基板、AlGaP基板、AlInP基板、GaInP基板、及藉由形成底層或緩衝層在上述基板的表面（主表面）上所獲得之基板。

在實施例中，雖然半導體發光裝置係設置在製造半導體發光裝置用的基板上，但是可能有製造半導體發光裝置用的基板最後被去除或者最後留下之例子。再者，半導體發光裝置的最終組態之例子包括：將半導體發光裝置安裝在支撐基板或安裝用的基板上之組態。支撐基板和安裝用的基板之例子包括：玻璃板、金屬板、合金板、陶瓷板、塑膠板、和塑膠膜。支撐基板或安裝用的基板係可設置有配線，藉以連接第二電極或第一電極到配線。

在實施例中，包括主動層之各種化合物半導體層的例子包括：GaN爲基的化合物半導體（包括AlGaN混合晶體、AlGaInN混合晶體、或GaInN混合晶體）、GaInNAs爲基的化合物半導體（包括GaInAs混合晶體或GaNAs混合晶體）、AlGaInP爲基的化合物半導體、AlAs爲基的化合物半導體、AlGaInAs爲基的化合物半導體、AlGaAs爲基的化合物半導體、GaInAs爲基的化合物半導體、GaInAsP爲基的

化合物半導體、GaInP爲基的化合物半導體、GaP爲基的化合物半導體、InP爲基的化合物半導體、InN爲基的化合物半導體、及AlN爲基的化合物半導體。添加在化合物半導體層中之n型雜質的例子包括：矽（Si）、硒（Se）、鍺（Ge）、錫（Sn）、碳（C）、及鈦（Ti）；及添加在化合物半導體層中之p型雜質的例子包括：鋅（Zn）、鎂（Mg）、鈹（Be）、鎘（Cd）、鈣（Ca）、硼（Ba）、及氧（O）。主動層係可由單一化合物半導體層構成，及主動層可具有單一量子阱結構[QW結構]或多量子阱結構[MQW結構]。包括主動層的各種化合物半導體層之形成法（沈積法）的例子包括：金屬有機化學蒸氣沈積法（MOCVD法或MOVPE法）、金屬有機分子束磊晶法（MOMBE法）、及其中鹵素有助於運送或反應之氫化物蒸氣相位磊晶法（HVPE法）。

在用以形成化合物半導體層的MOCVD法中之氣體的例子包括：已知氣體，諸如三甲基鎵（TMG）氣體、三乙基鎵（TEG）氣體、三甲基鋁（TMA）氣體、三乙基銦（TMI）氣體，及三氫化砷（AsH_3）。氮來源氣體的例子包括：氨氣體和聯氨氣體。再者，例如，在添加矽（Si）作爲n型雜質（n型摻雜劑）之例子中，可使用單矽烷氣體（SiH_4氣體）作爲Si來源；及在添加硒（Se）作爲n型雜質（n型摻雜劑）之例子中，可使用H_2Se氣體作爲Se來源。另一方面，在添加鎂（Mg）作爲p型雜質（p型摻雜劑）之例子中，可使用環戊二烯基鎂氣體、甲基環戊二烯基鎂、

或雙環戊二烯基鎂（Cp_2Mg）作爲Mg來源；及在添加鋅（Zn）作爲p型雜質（p型摻雜劑）之例子中，可使用二甲基鋅（DMZ）作爲Zn來源。n型雜質（n型摻雜劑）的例子包括：除了Si以外的Ge、Se、Sn、C、及Ti；及p型雜質（p型摻雜劑）的例子包括：除了Mg以外的Zn、Cd、Be、Ca、Ba、及O。再者，在製造紅色半導體發光裝置中，欲使用之氣體的例子包括：三甲基鋁（TMA）氣體、三乙基鋁（TEA）氣體、三甲基鎵（TMG）、三乙基鎵（TEG）氣體、三乙基銦（TMI）氣體、三乙基銦（TEI）、磷化氫（PH_3）、三氫化砷、二甲基鋅（DMZ）、二乙基鋅（DEZ）、H_2S、硒化氫（H_2Se）、及雙環戊二烯基鋅。

在實施例中，尤其是，發光二極體（LED）係可被構製作爲半導體發光裝置。此處，有關發光二極體的尺寸，尤其是，主動層的面積S_1爲3×10^{-11} $m^2 \leqq S_1 \leqq 3\times10^{-7}$ m^2，及1×10^{-10} $m^2 \leqq S_1 \leqq 1\times10^{-9}$ m^2較佳。在實施例中，來自主動層的光透過第一化合物半導體層出去外面的組態較佳。

在實施例中，如上述，半導體發光裝置係可安裝在安裝用的基板上。在那例子中，欲安裝在安裝用的基板上之半導體發光裝置的數目是複數個，及半導體發光裝置的數目、類型、安裝（配置）、間距等係可依據設置有半導體發光裝置的產品所需之規格、應用、功能等來決定。藉由安裝半導體發光裝置在安裝用的基板上所獲得之產品的例子包括：影像顯示設備、使用半導體發光裝置的背光、及照明設備。作爲紅色半導體發光裝置（紅色發光二極體）

、綠色半導體發光裝置（綠色發光二極體）、及藍色半導體發光裝置（藍色發光二極體），例如，使用氮化物爲基之III-I族化合物半導體的那些可被使用；及作爲紅色半導體發光裝置（紅色發光二極體），例如，使用AlGaInP爲基之化合物半導體的那些亦可被使用。而且，尤其是，除了發光二極體（LED）之外，例如，邊緣發射型的半導體雷射，或者表面發出雷射裝置（垂直空腔表面發出雷射：VCSEL）係可由半導體發光裝置來構成。

[例子1]

例子1係相關於根據實施例之半導體發光裝置的製造方法及半導體發光裝置。在例子1中，尤其是，半導體發光裝置1係由發光二極體所組成。

如圖1A及1B的概要剖面圖所示，例子1的半導體發光裝置1被設置有：

（A）疊層結構（發光部）20，係被構成如下：第一化合物半導體層21，其具有第一導電型（尤其是，在例子1中爲n型）；主動層23，其形成在第一化合物半導體層21上，及係由化合物半導體層所製成；以及第二化合物半導體層22，其形成在主動層23上，係具有不同於第一導電型之第二導電型（尤其是，在例子1中爲p型），

（B）第一電極（n側電極）40，其電連接到第一化合物半導體層21，及

（C）第二電極（p側電極）30，其安裝在第二化合物

半導體層22上。

此處，第二電極30係被構成如下：

第二電極結構33，係從第二化合物半導體層22的側邊由含銀的第一層31和含鋁的第二層32所構成，及

鎳層35，其形成在第二電極結構33的頂表面和側表面上。

圖1B爲圖1A所示之半導體發光裝置安裝在支撐基板50上之狀態圖。

含鋅的區域34a另外包括在第二電極結構33的頂表面和側表面與鎳層35之間。其他選擇是，鎳層35係依據第二電極結構33上的鋅酸鹽處理以及隨後的無電鎳電鍍處理，藉由沈積鋅層34在第二電極結構33上所形成。

其他選擇是，例子1的半導體發光裝置被設置有：

（A）疊層結構20，係被構成如下：第一化合物半導體層21，具有第一導電型（n型）；主動層23，其形成在第一化合物半導體層21上，及係由化合物半導體層所製成；以及第二化合物半導體層22，其形成在主動層23上，及具有不同於第一導電型之第二導電型（p型），

（B）第一電極（n側電極）40，其電連接到第一化合物半導體層21，以及

（C）第二電極（p側電極）30，其形成在第二化合物半導體層22上。

此處，第二電極30係構成如下：

第二電極結構33，其係從第二化合物半導體層22的側

邊，由能夠反射來自主動層23的光且由導電材料所製成之光反射層31以及含有不同於光反射層31所含有的金屬之金屬的第一晶種層32的之疊層所組成，以及

電鍍層35，其形成在第二電極結構33的頂表面和側表面上，且含有不同於光反射層31和第一晶種層32所含有的金屬之金屬，以及

第二電極30另外包括：第二晶種區34a，其位在第二電極結構33和電鍍層35之間，且含有不同於光反射層31、第一晶種層32、及電鍍層35所含有的金屬之金屬。

此處，光反射層31所含有的金屬是銀（Ag）；第一晶種層32所含有的金屬是鋁（Al）；電鍍層35所含有的金屬是鎳（Ni）；及第二晶種區34a所含有的金屬是鋅（Zn）。尤其是，在例子1中，第一層或光反射層31係由純銀層所製成；及第二層或第一晶種層32係由純鋁層所製成。再者，鎳（Ni）製的緊密接觸層36係形成在第一層31和第二化合物半導體層22之間。

在例子1中，第一電極40係形成在與主動層23接觸的表面之相對側面上的第一化合物半導體層21之表面上。再者，構成第一化合物半導體層21、主動層23、及第二化合物半導體層22的每一個之化合物半導體係由$Al_xGa_YIn_{1-X-Y}N$（$0 \leq X \leq 1$、$0 \leq Y \leq 1$、及$0 \leq (X+Y) \leq 1$）所構成，尤其是GaN爲基的化合物半導體。也就是說，第一化合物半導體層21係由摻雜有Si的GaN（GaN：Si）所製成；及主動層23係由InGaN層（阱層）及GaN層（屏障層）所製成且

具有多量子阱結構。再者，第二化合物半導體層22係由摻雜有Mg的GaN（GaN：Mg）所製成。發光部係由疊層結構20所製成，其中將第一化合物半導體層21、主動層23、及第二化合物半導體層22疊層。而且，第一電極40係由具有Ti/Pt/Au結構的金屬疊層膜所製成；Ti膜和Pt膜的每一個具有例如50 nm的厚度；及Au膜具有例如2 μm的厚度。來自主動層23的光透過第一化合物半導體層21出去外面。發光二極體的尺寸，尤其是主動層23的面積爲4×10^{-10} m^2。

下面參考附圖說明例子1的半導體發光裝置1之製造方法。

[步驟100A]

首先，具有第一導電型之第一化合物半導體層21A、主動層23A、及具有不同於第一導電型之第二導電型的第二化合物半導體層22A連續形成在製造半導體發光裝置用的基板10之主要表面上。因爲第一化合物半導體層21A、主動層23A、及第二化合物半導體層22A的每一個是在圖案化之前的狀態，所以在參考號碼的每一個之尾端給定字母“A”；同樣亦可應用到下面說明中表示各層的參考號碼。

尤其是，藍寶石製的製造半導體發光裝置用之基板10被運送到MOCVD設備，及在由氫所組成的載氣中以基板溫度1050℃接受基板清洗達10分鐘，之後基板溫度降至500℃。然後，依據MOCVD法，在饋入作爲氮原始材料的

氨氣體同時，饋入作爲鎵原始材料的三甲基鎵（TMG）氣體，藉以在製造半導體發光裝置用的基板10的表面上，將GaN製的底層11經過晶體生長，之後中斷TMG氣體的饋入。

[步驟100B]

隨後，連續疊層具有n型導電型之第一化合物半導體層21A、主動層23A、及具有p型導電型之第二化合物半導體層22A之疊層結構20A係形成在製造半導體發光裝置用的基板10上。

尤其是，基板溫度上升至1020℃，之後，依據MOCVD法，在大氣壓力中，開始饋入作爲矽原始材料之單矽烷（SiH_4）氣體，藉以在基板層11上，將具有厚度3μm和具有n型導電型且由摻雜有Si的GaN（GaN：Si）製成之第一化合物半導體21A接受晶體生長。摻雜濃度例如約爲$5\times10^{18}/cm^3$。

之後，TMG氣體和SiH_4氣體的每一個之饋入被中斷一次，及基板溫度下降至750℃。然後，使用三乙基鎵（TEG）氣體和三甲基銦（TMI）氣體，及經由閥開關饋入這些氣體，藉以將具有多量子阱結構且由InGaN和GaN製成的主動層23A接受晶體生長。

例如，就具有光發射波長400 nm的發光二極體而言，可採用具有約9%的In組成和GaN（分別具有厚度2.5 nm及7.5 nm）之InGaN之多量子阱結構（係由例如兩層的阱層

所組成）。再者，就具有光發射波長460 nm±10 nm的藍色發光二極體而言，可採用具有約15%的In組成和GaN（分別具有厚度2.5 nm及7.5 nm）之InGaN之多量子阱結構（係由例如15層的阱層所組成）。而且，就具有光發射波長520 nm±10 nm的綠色發光二極體而言，可採用具有約23%的In組成和GaN（分別具有厚度2.5 nm及15 nm）之InGaN之多量子阱結構（係由例如9層的阱層所組成）。

在完成主動層23A的形成之後，中斷TEG氣體和TMI氣體的每一個之饋入，載氣從氮切換成氫，基板溫度提高到850℃，及開始饋入TMG氣體和雙環戊二烯基鎂（Cp_2Mg）氣體的每一個，藉以在主動層23A上，將具有厚度100 nm且由摻雜有Mg的GaN（GaN：Mg）製成之第二化合物半導體層22A接受晶體生長。摻雜濃度約爲$5\times10^{19}/cm^3$。之後，停止TMG氣體和Cp_2Mg氣體的每一個之饋入，及基板溫度下降至室溫，藉以完成晶體生長。

[步驟100C]

在如此完成晶體生長之後，以800℃在氮氣大氣中實行退火處理達10分鐘，藉以活化p型雜質（p型摻雜劑）。

[步驟110]

之後，從第二化合物半導體層22A形成由含銀的第一層（光反射層）31和含鋁的第二層（第一晶種層）32所構成之第二電極結構33。尤其是，依據舉離法，具有厚度

1nm的鎳薄膜所製成之緊密接觸層36、由具有厚度0.2 μm的銀層所製成之第一層（光反射層）31、及由具有厚度0.1 μm的鋁層所製成之第二層（第一晶種層）32係形成在第二化合物半導體層22A上。如此獲得有圖2A所示之結構。

[步驟120]

隨後，若想要的話，在第二電極結構33接受已知的氧化物膜去除處理之後，最後的第二電極結構33經過鋅酸鹽處理，藉以將鋅層（第二晶種層）34沈積在第二電極結構33上。也就是說，第二電極結構33經過鋅酸鹽處理，藉以將鋅層34沈積在第二電極結構33的頂表面和側表面上。在鋅酸鹽處理中，包括第二電極結構33的整個疊層結構20浸泡在鋅酸鹽處理液體中。根據此，以鋅置換第二層32中的鋁，藉以沈積鋅層34。此鋅層34不僅覆蓋第二層32還有第一層31（尤其是，第一層31的露出側表面）和緊密接觸層36的側表面。如此獲得有圖2B所示之結構。

[步驟130]

之後，第二電極結構33接受無電鎳電鍍。也就是說，第二電極結構33的頂表面和側表面接受無電鎳電鍍，藉以在第二電極結構33的頂表面和側表面上形成鎳層（電鍍層或無電鎳電鍍層）35。在無電鎳電鍍處理中，包括第二電極結構33的整個疊層結構20被浸泡在無電鎳電鍍液體中。

如此獲得有圖3A所示之結構。藉由在第二電極結構33上無電鎳電鍍，以鎳置換鋅，沈積鎳層35，及鋅層34的相當大部分消失不見。然而，鋅層34最後被留下。因爲留下的鋅層34可包括分層部或可包括島型部，精確地說，鋅層34變成含鋅區（第二晶種區）34a。然而，在圖3A中，爲了方便，含鋅區（第二晶種區）34a被表示作連續層。

[步驟140]

隨後，絕緣層37係形成在整個表面上；隙孔37a係形成在第二電極30的上部中之絕緣層37的部位；之後，連接層38從第二電極30的上部延伸在絕緣層37上（見圖3B）。之後，透過由環氧爲基的黏附劑所製成之黏附層51，將包括連接層38的絕緣層37和支撐基板50彼此黏貼，然後藉由機械拋光和濕蝕刻法去除製造半導體發光裝置用的基板10。

[步驟150]

之後，依據微影技術，將圖案化抗蝕層形成在露出的第一化合物半導體層21A上，及依據所謂的舉離法，使用此種抗蝕層，將第一電極40形成在第一化合物半導體層21A上。

[步驟160]

之後，依據微影技術，將圖案化抗蝕層形成在露出的

第一化合物半導體層21A上；在使用此種抗蝕層作爲蝕刻遮罩的同時，使用Cl_2爲基的氣體，藉由RIE技術圖案化第一化合物半導體層21A、主動層23A、第二化合物半導體層22A、絕緣層37、及連接層38；然後去除抗蝕層。以此方式，可獲得由疊層結構20所組成的發光部，在疊層結構20中，第一化合物半導體層21、主動層23、及第二化合物半導體層22被圖案化。鄰接半導體發光裝置1的中心和半導體發光裝置1的中心之間的距離（形成間距）例如是30μm。

如此可製造有例子1的半導體發光裝置1。

[步驟170]

之後，可藉由切割支撐基板50分開半導體發光裝置1。而且，各種半導體發光裝置（尤其是發光二極體），例如，燈型的半導體發光裝置和表面安裝型的半導體發光裝置係可藉由執行樹脂模塑和封裝來備製。

在例子1的半導體發光裝置或其製造方法中，鎳層或電鍍層35係形成在第二電極結構33的頂表面和側表面上。也就是說，由鎳層或電鍍層35作爲覆蓋金屬覆蓋整個第二電極結構33。此鎳層或電鍍層35係以相對於第二電極結構33的自我對準方式來形成；因此，在形成精確性上未產生問題，及不需要將對準容限列入考量。而且，因爲可由鎳層或電鍍層35確實覆蓋整個第二電極結構33，所以可防止第二電極結構33的氧化或遷移發生，及可設置具有高可靠

性的半導體發光裝置。

[例子2]

例子2爲例子1的修改。在例子2中，例子1所獲得的半導體發光裝置1被重新排列成陣列狀態（二維矩陣狀態），藉以備製例如影像顯示設備。尤其是，在例子2中，接在步驟160之後，實行如下面所說明的步驟。

[步驟200]

在此步驟中，首先，以想要的間距選擇半導體發光裝置1。尤其是，在例子1的[步驟160]中所獲得之一些半導體發光裝置1之中，在X方向上以每M數目和在Y方向上以每N數目的間距來選擇半導體發光裝置1，及在支撐基板50上排列成二維矩陣狀態。再者，備製互連基板60，其中形成矽基樹脂橡膠製的輕微黏附層61；及玻璃基板製的第二互連基板70，其中在規定位置中事先形成金屬薄膜等製的對準記號（未圖示），及在其表面上形成未熟化光敏樹脂製的黏附層71。

構成互連基板60的材料之例子包括：玻璃板、金屬板、合金板、陶瓷板、半導體板、及塑膠板。再者，由未圖示的定位設備支托互連基板60。藉由定位設備的運作來調整互連基板60和支撐基板50之間的定位關係。

基本上，只要能夠依據一些方法來顯示黏附功能之材料，黏附層71係可由任何材料來構成，諸如能夠以能量射

線照射來顯示黏附功能之材料，例如、光（尤其是，紫外線等）、放射性射線（例如、X射線等）、電子束等等；能夠應用熱、壓力等來顯示黏附功能之材料。容易形成且能夠顯示黏附功能之材料的例子包括：樹脂爲基的黏附劑、尤其是，光敏黏附劑、熱固性黏附劑、及熱塑性黏附劑。例如，在使用光敏黏附劑的例子中，能夠藉由以光或紫外線照射黏附層或加熱黏附層，而使黏附層顯示黏附功能。再者，在使用熱固性黏附劑的例子中，能夠藉由以光照射等加熱黏附層，而使黏附層能夠顯示黏附功能。而且，在使用熱塑性黏附劑的例子中，能夠藉由以光照射等選擇性加熱黏附層的部分而產生流動，藉以熔化此部分。黏附層的其他例子包括：壓敏黏附層（例如、丙烯酸樹脂製的黏附層等）。

選定的半導體發光裝置1被轉移到互連基板60上，使得露出的第一化合物半導體層21和第一電極40與互連基板60接觸。尤其是，輕微黏附層61被壓靠支撐基板50上之以二維矩陣狀態排列的半導體發光裝置1（見圖4A及4B）。隨後，例如，準分子雷射照射在欲從支撐基板50的後表面側轉移之半導體發光裝置1上（見圖5A）。根據此，雷射磨損發生，及具有準分子雷射照射在其上之半導體發光裝置1從支撐基板50剝離開來。之後，當去除半導體發光裝置1和互連基板60的接觸，已從支撐基板50剝離開來的半導體發光裝置1變成它們裝附到輕微黏附層61的狀態（見圖5B）。

[步驟210]

隨後，半導體發光裝置1被配置（移動或轉移）在黏附層71上（見圖6A及6B）。尤其是，依據形成在第二互連基板70上的對準記號，半導體發光裝置1從互連基板60被配置在第二互連基板70的黏附層71上。半導體發光裝置1僅微弱地裝附到輕微黏附層61；因此，當在半導體發光裝置1與黏附層71接觸（壓靠）的狀態中從第二互連基板70離開之方向上移動互連基板60時，半導體發光裝置1被留在黏附層71上。而且，藉由以滾軸等將半導體發光裝置1到深深埋入黏附層71內，半導體發光裝置1能夠轉移到第二互連基板70上。

爲了方便，使用互連基板60的此種模式被稱作步階轉移方法。藉由以想要的數目重複此種步階轉移方法，想要的半導體發光裝置1數目在二維矩陣狀態中裝附至輕微黏附層61，及轉移到第二互連基板70上。尤其是，在例子2中，在一次的步階轉移中，使數目160×120的半導體發光裝置1在二維矩陣狀態中裝附至輕微黏附層61，及轉移到第二互連基板70上。結果，藉由重複{(1,920×1,080)/(160×120)}=108次的步階轉移方法，數目1,920×1,080的半導體發光裝置1可轉移到第二互連基板70上。藉由總共重複上述步驟三次，以想要的數目，以規定的間隔和間距，將紅色半導體發光裝置（紅色發光二極體）、綠色半導體發光裝置（綠色發光二極體）、及藍色半導體發光裝置（

藍色二極體）轉移到第二互連基板70上。

之後，紫外線照射在光敏樹脂製且具有半導體發光裝置1配置在其中之黏附層71上，藉以熟化構成黏附層71的光敏樹脂。以此方式，半導體發光裝置1變成在它們固定至黏附層71的狀態。接著，透過第一電極40，將半導體發光裝置1暫時固定至暫時固定用的第二基板。尤其是，備製由玻璃板所組成之暫時固定用的第二基板，其中由未熟化黏附劑製的黏附層80形成在其表面上。然後，藉由將半導體發光裝置1和黏附層80彼此黏貼，及熟化黏附層80，可將半導體發光裝置1暫時固定至暫時固定用的第二基板。隨後，藉由適當方法，從半導體發光裝置1去除黏附層71和第二互連基板70。此狀態爲露出半導體發光裝置1的連接層38之狀態。

[步驟220]

隨後，第二絕緣層81係形成在整個表面上，隙孔82係形成在連接層38的上部中之第二絕緣層81中，及第二配線83係形成在連接層38上方的隙孔82及第二絕緣層81上。第二配線83延伸在圖7的垂直方向上。隨後，藉由透過黏附層84將包括第二配線83的絕緣層81和玻璃基板製之安裝用的基板85彼此黏貼，半導體發光裝置1能夠安裝（固定）至安裝用的基板85上。隨後，例如，從例如暫時固定用的第二基板之後表面側照射準分子雷射。根據此，雷射磨損發生，及具有準分子雷射照射在其上之半導體發光裝置1

從暫時固定用的第二基板剝離開來。此狀態爲露出半導體發光裝置1的第一電極40之狀態。隨後，第一絕緣層86係形成在整個表面上，隙孔87係形成在半導體發光裝置1的第一電極40之上部中的第一絕緣層86中，及第一配線88係形成在第一電極40上方之隙孔87和第一絕緣層86上。第一配線88延伸在圖7的水平方向上。此狀態係由圖7的概要局部剖面圖來圖示。然後，藉由依據適當方法將第一配線88和第二配線83連接到驅動電路，能夠完成半導體發光裝置和由此種半導體發光裝置所構成之影像顯示設備。在半導體發光裝置1中，主動層23發出的光朝圖7的下側之方向出去。

[例子3]

例子3爲例子1的修改。在例子3中，如圖8A的概要局部剖面圖所示，在第二電極結構33中，遷移阻隔層91設置在第一層31和第二層32之間。遷移阻隔層91係由具有厚度0.1 μm的鉑（Pt）製成，及第一層31、遷移阻隔層91、及第二層32所構成之第二電極結構33係可以與例子1的步驟110相同之步驟來形成。以此方式，藉由設置遷移阻隔層91在第一層31和第二層32之間，能夠抑制構成第一層31的銀原子之遷移發生。

[例子4]

例子4亦爲例子1的修改。在例子4中，在與例子1的步

驟120相同步驟中，第二電極結構33接受鋅酸鹽處理之前，第二電極結構33接受氧電漿處理。根據此，第二電極結構33的表面被均勻氧化。結果，能夠設法使藉由鋅酸鹽處理所沈積的鋅層34均勻。

而且，在例子4中，在完成與例子1的步驟120之相同步驟後，在步驟120中藉由鋅酸鹽處理所沈積的鋅層34被去除。尤其是，將包括第二電極結構33的整個疊層結構20浸泡在硫酸中。隨後，第二電極結構33接受第二鋅酸鹽處理，藉以在第二電極結構33的頂表面和側表面上沈積鋅層（第二晶種層）34。使第二鋅酸鹽處理的處理時間比第一鋅酸鹽處理的處理時間更短。根據此，藉由第二鋅酸鹽處理，可在短時間內預期均勻的鋅酸鹽處理。以此方式，藉由一次去除由鋅酸鹽處理所沈積的鋅層，然後施加第二鋅酸鹽處理，可獲得第二電極結構33和鎳層35之間的較高黏附性以及均勻性。再者，在由氧電漿處理散射構成第二層32的鋁且附著到不想要的區域（例如、第二化合物半導體層22等）之例子中，具有鋅層形成在不想要的區域中之擔憂。然而，藉由一次去除由鋅酸鹽處理所沈積的鋅層，附著至不想要的區域之鋅被去除。如此，可防止此種問題的發生。

[例子5]

例子5亦爲例子1的修改。在例子5中，在以與例子1的步驟110之相同步驟形成與第二層32接觸的合金層之後，

施加熱處理，以促進第二層32所含有的鋁和合金層所含有金屬之間的合金，藉以獲得鋁合金製的第二層32。尤其是，藉由真空蒸氣沈積法，將具有厚度10 nm且由金（Au）製的合金層直接沈積在具有厚度50 nm且由鋁製的第二層32上方，隨後以150℃或更高加熱，藉以形成鋁合金（Al/Au）製的第二層32。以此方式，藉由構成鋁合金的第二層32，可控制在鋅酸鹽處理中以鋅（Zn）置換鋁（Al）之置換率；可形成均勻的鋅層34；而且，可形成均勻的鎳層35（無電鎳電鍍層）。獲得有實驗結果，其中置換率越快，欲在鋅酸鹽處理中接受側蝕刻的第一層31和緊密接觸層36之每一個的量越大。亦獲得有實驗結果，其中當側蝕刻的量增加時，鎳層（無電鎳電鍍層）的異常沈積或沈積形狀的異常之發生增加。

在使用鋁（Al）和銅（Cu）的合金作爲靶材的同時，亦可藉由例如以濺鍍法取代此種合金處理沈積第二層來獲得鋁合金製的第二層。

[例子6]

例子6亦爲例子1的修改。在例子6中，以與例子1的步驟110之相同步驟，藉由在第二層32上形成具有厚度30 nm且由金（Au）製成的覆蓋層92，獲得由第一層31、第二層32、及覆蓋層92所組成的第二電極結構33。然後，藉由以與例子1的步驟120相同之步驟將第二電極結構33接受鋅酸鹽處理，在第二電極結構33的頂表面和側表面上沈積鋅層

34。尤其是，將鋅層34沈積在覆蓋層92的頂表面和側表面、第二層32的側表面、第一層31的側表面、及緊密接觸層36的側表面上。也就是說，以鋅層34覆蓋整個第二電極結構33。以此方式，藉由在第二層32的頂表面上設置覆蓋層92，可控制在鋅酸鹽處理中以鋅（Zn）置換鋁（Al）之置換量；可形成均勻的鋅層34；而且，可形成均勻的無電鎳電鍍層。在圖8B中圖示最後獲得的半導體發光裝置之概要局部剖面圖。

例子中所說明的半導體發光裝置的構成和結構、構成半導體發光裝置的材料、半導體發光裝置的製造條件、及各種數值僅爲例子，及可適當改變它們。例子3至6的半導體發光裝置可應用到例子2所說明之影像顯示設備。再者，可組合例子3及例子4；可組合例子3及例子5；可組合例子3及例子6；可組合例子4及例子5；可組合例子4及例子6；可組合例子5及例子6；可組合例子3、例子4、及例子5；可組合例子3、例子4、及例子6；可組合例子3、例子5、及例子6；可組合例子4、例子5、及例子6；可組合例子3、例子4、例子5、及例子6；而且這些組合可應用到例子2。

應明白，針對此處所說明之目前較佳的實施例之各種變化和修改對精於本技藝之人士是顯而易見的。只要不違背本主題的精神和範疇且不減少其預期的有利點，可進行此種變化和修改。因此，此種變化和修改係由附錄的申請專利範圍所涵蓋。

【圖式簡單說明】

圖1A及1B爲例子1的半導體發光裝置之概要剖面圖。

圖2A及2B爲說明例子1的半導體發光裝置之製造方法的疊層結構等之概要局部剖面圖。

圖3A及3B爲接在圖2B之後說明例子1的半導體發光裝置之製造方法的疊層結構等之概要局部剖面圖。

圖4A及4B爲說明例子2的影像顯示設備之備製方法的半導體發光裝置等之概要局部剖面圖。

圖5A及5B爲接在圖4B之後說明例子2的影像顯示設備之備製方法的半導體發光裝置等之概要局部剖面圖。

圖6A及6B爲接在圖5B之後說明例子2的影像顯示設備之備製方法的半導體發光裝置等之概要局部剖面圖。

圖7爲接在圖6B之後說明例子2的影像顯示設備之備製方法的半導體發光裝置等之概要局部剖面圖。

圖8A及8B爲例子3及4的半導體發光裝置之概要剖面圖。

圖9爲習知技藝的半導體發光裝置之概要局部剖面圖。

圖10A及10B爲圖9所示之習知技藝的半導體發光裝置之製造步驟的一部分之基板等概要局部剖面圖。

【主要元件符號說明】

1：半導體發光裝置

10：基板

11：底層

20：凸面層疊結構

21：第一化合物半導體層

21a：露出部位

21A：第一化合物半導體層

22：第二化合物半導體層

22A：第二化合物半導體層

23：主動層

23A：主動層

30：第二電極

31：第一層

31：光反射層

32：第二層

32：第一晶種層

33：第二電極結構

34：鋅層

34a：區域

34a：第二晶種區

35：鎳層

35：電鍍層

36：緊密接觸層

37：絕緣層

37a：隙孔

38：連接層

40：第一電極

50：支撐基板

51：黏附層

60：互連基板

61：輕微黏附層

70：第二互連基板

71：黏附層

80：黏附層

81：第二絕緣層

82：隙孔

83：第二配線

84：黏附層

85：基板

86：第一絕緣層

87：隙孔

88：第一配線

91：遷移阻隔層

92：覆蓋層

130：第一電極

131：下層

132：上層

140：第二電極

141：絕緣層

142A：接觸部

142B：接觸部

150：抗蝕層

151：隙孔

201123542

100 1 25
778302

發明專利說明書

（本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※申請案號：099124727

※申請日：099 年 07 月 27 日　　**※IPC 分類：** H01L 33/40 (2010.01)

一、發明名稱：（中文／英文）

半導體發光裝置及其製造方法

Semiconductor light emitting device and method for manufacturing the same

二、中文發明摘要：

半導體發光裝置包括：發光部；以及電極，其形成於該發光部上。該電極包括：光反射層，其被組配以反射從該發光部所發出的光，及包括第一金屬；第一晶種層，其直接形成於該光反射層上，及包括第二金屬；第二晶種層，其塗佈該光反射層和該第一晶種層的至少側表面，該第二晶種層包括第三金屬；以及電鍍層，其塗佈該第二晶種層的至少頂和側表面，該電鍍層包括第四金屬。

三、英文發明摘要：

A semiconductor light emitting device includes a light emitting portion, and an electrode formed on the light emitting portion. The electrode includes: a light reflecting layer configured to reflect light emitted from the light emitting portion and including a first metal; a first seed layer formed directly on the light reflecting layer and including a second metal; a second seed layer coating at least side surfaces of the light reflecting layer and the first seed layer, the second seed layer including a third metal; and a plating layer coating at least top and side surfaces of the second seed layer, the plating layer including a fourth metal.

七、申請專利範圍：

1. 一種半導體發光裝置，包含：

發光部；以及

電極，其形成於該發光部上，該電極包括

光反射層，其被組配以反射從該發光部所發出的光，及包括第一金屬，

第一晶種層，其直接形成於該光反射層上，及包括第二金屬，

第二晶種層，其塗佈該光反射層和該第一晶種層的至少側表面，該第二晶種層包括第三金屬，及

電鍍層，其塗佈該第二晶種層的至少頂和側表面，該電鍍層包括第四金屬。

2. 根據申請專利範圍第1項之半導體發光裝置，其中該第二晶種層係直接形成於該第一晶種層上，並且亦塗佈該第一晶種層的頂表面。

3. 根據申請專利範圍第1項之半導體發光裝置，其中含鎳之緊密接觸層係形成於該光反射層和該發光部之間。

4. 根據申請專利範圍第1項之半導體發光裝置，其中該第一、第二、第三和第四金屬彼此不同。

5. 根據申請專利範圍第1項之半導體發光裝置，其中該第三金屬爲Zn（鋅），和該第四金屬爲Ni（鎳）。

6. 根據申請專利範圍第1項之半導體發光裝置，另外包含

絕緣層，其被形成以覆蓋該電極，且具有隙孔形成於

該絕緣層中，以露出該電極之上表面的至少一部分，及

連接層，其從該電極的該上表面延伸於該絕緣層上。

7. 根據申請專利範圍第1項之半導體發光裝置，另外包含含鉑之遷移阻隔層，該遷移阻隔層設置於該光反射層和該第一晶種層之間，

其中該第二晶種層塗佈該光反射層、該第一晶種層、和該遷移阻隔層的側表面，及塗佈該第一晶種層的頂表面。

8. 根據申請專利範圍第1項之半導體發光裝置，另外包含金覆蓋層，其直接形成於該第一晶種層上，

其中該第二晶種層塗佈該光反射層、該第一晶種層、和該金覆蓋層的側表面，及塗佈該金覆蓋層的頂表面。

9. 根據申請專利範圍第1項之半導體發光裝置，其中當形成該第二晶種層時，該第二晶種層之該第三金屬的至少一部分取代該第一晶種層之該第二金屬的至少一部分。

10. 一種半導體發光裝置，包含：

發光部，其包括

第一半導體層，具有第一導電型，

主動層，及

第二半導體層，具有與該第一導電型相反之第二導電型；以及

電極，其形成於該發光部上，該電極包括

光反射層，其包含Ag（銀），及被組配以反射從該發光部所發出的光，

第一晶種層，其包含Al（鋁），及形成於該光反射層上，

第二晶種層，其包含Zn（鋅），及塗佈該光反射層和該第一晶種層的至少側表面，及

電鍍層，其包含Ni（鎳），及塗佈該第二晶種層的至少頂和側表面。

11. 根據申請專利範圍第10項之半導體發光裝置，其中該第二晶種層係直接形成於該第一晶種層上，並且亦塗佈該第一晶種層的頂表面。

12. 根據申請專利範圍第10項之半導體發光裝置，其中含鎳之緊密接觸層係形成於該光反射層和該發光部的該第二半導體層之間。

13. 根據申請專利範圍第10項之半導體發光裝置，另外包含

絕緣層，其被形成以覆蓋該電極，且具有隙孔形成於該絕緣層中，以露出該電極之上表面的至少一部分，及

連接層，其從該電極的該上表面延伸於該絕緣層上。

14. 根據申請專利範圍第10項之半導體發光裝置，另外包含含鉑之遷移阻隔層，該遷移阻隔層設置於該光反射層和該第一晶種層之間，

其中該第二晶種層塗佈該光反射層、該第一晶種層、和該遷移阻隔層的側表面，及塗佈該第一晶種層的頂表面。

15. 根據申請專利範圍第10項之半導體發光裝置，另

外包含金覆蓋層，其直接形成於該第一晶種層上，

其中該第二晶種層塗佈該光反射層、該第一晶種層、和該金覆蓋層的側表面，及塗佈該金覆蓋層的頂表面。

16. 根據申請專利範圍第10項之半導體發光裝置，其中當形成該第二晶種層時，該第二晶種層之該Zn（鋅）的至少一部分取代該第一晶種層之該Al（鋁）的至少一部分。

17. 一種製造半導體發光裝置之方法，包含：

形成發光部；以及

將電極形成於該發光部的該第二半導體層上，係藉由

形成光反射層，其被組配以反射從該發光部所發出的光，及包括第一金屬，

將第一晶種層形成於該光反射層上，該第一晶種層包括第二金屬，

將第二晶種層形成於該光反射層和該第一晶種層的至少側表面上，該第二晶種層包括第三金屬，及

將電鍍層形成於該第二晶種層的至少頂和側表面上，該電鍍層包括第四金屬，

其中該光反射層和該第一晶種層係由舉離法所形成。

18. 根據申請專利範圍第17項之半導體發光裝置製造方法，另外包含將該第二晶種層直接形成於該第一晶種層上，其中該第二晶種層亦塗佈該第一晶種層的頂表面。

19. 根據申請專利範圍第17項之半導體發光裝置製造方法，另外包含將含鎳之緊密接觸層形成於該光反射層和

該發光部之間。

20. 根據申請專利範圍第17項之半導體發光裝置製造方法，其中該第一、第二、第三和第四金屬彼此不同。

21. 根據申請專利範圍第17項之半導體發光裝置製造方法，其中該第三金屬爲Zn（鋅），和該第四金屬爲Ni（鎳）。

22. 根據申請專利範圍第17項之半導體發光裝置製造方法，另外包含

形成絕緣層以覆蓋該電極，及形成隙孔於該絕緣層中，以露出該電極之上表面的至少一部分，及

將連接層形成從該電極的該上表面延伸於該絕緣層上。

23. 根據申請專利範圍第17項之半導體發光裝置製造方法，另外包含形成含鉑之遷移阻隔層，將該遷移阻隔層形成於該光反射層和該第一晶種層之間，

其中該第二晶種層塗佈該光反射層、該第一晶種層、和該遷移阻隔層的側表面，及塗佈該第一晶種層的頂表面。

24. 根據申請專利範圍第17項之半導體發光裝置製造方法，另外包含將金覆蓋層直接形成於該第一晶種層上，

其中該第二晶種層塗佈該光反射層、該第一晶種層、和該金覆蓋層的側表面，及塗佈該金覆蓋層的頂表面。

25. 根據申請專利範圍第17項之半導體發光裝置製造方法，其中該第二晶種層係藉由鋅酸鹽處理所形成，藉以

將鋅層沈積於該第一晶種層的頂表面上與該第一晶種層和該光反射層的該等側表面上。

26. 根據申請專利範圍第17項之半導體發光裝置製造方法，其中在形成該第二晶種層時，該第二晶種層之該第三金屬的至少一部分取代該第一晶種層之該第二金屬的至少一部分。

27. 根據申請專利範圍第26項之半導體發光裝置製造方法，其中在形成該電鍍層時，該電鍍層之該第四金屬的至少一部分取代該第二晶種層之該第三金屬的至少大部分。

28. 一種製造半導體發光裝置之方法，包含：

形成發光部，其包括

第一半導體層，具有第一導電型，

主動層，及

第二半導體層，具有與該第一導電型相反之第二導電型；以及

將電極形成於該發光部上，係藉由

形成光反射層，其包含Ag（銀），及被組配以反射從該發光部所發出的光，

將含Al（鋁）之第一晶種層形成於該光反射層上，

將含Zn（鋅）之第二晶種層沈積於該光反射層和該第一晶種層的至少側表面上，及

藉由無電電鍍將電鍍層形成於該第二晶種層的至少頂和側表面上，該電鍍層含Ni（鎳），

其中該光反射層和該第一晶種層係由舉離法所形成。

29. 根據申請專利範圍第28項之半導體發光裝置製造方法，另外包含將該第二晶種層直接形成於該第一晶種層上，其中該第二晶種層亦塗佈該第一晶種層的頂表面上。

30. 根據申請專利範圍第28項之半導體發光裝置製造方法，另外包含將含鎳之緊密接觸層形成於該光反射層和該發光部的該第二半導體層之間。

31. 根據申請專利範圍第28項之半導體發光裝置製造方法，另外包含

形成絕緣層以覆蓋該電極，及形成隙孔於該絕緣層中，以露出該電極之上表面的至少一部分，及

將連接層形成從該電極的該上表面延伸於該絕緣層上。

32. 根據申請專利範圍第28項之半導體發光裝置製造方法，另外包含形成含鉑之遷移阻隔層，將該遷移阻隔層形成於該光反射層和該第一晶種層之間，

其中該第二晶種層塗佈該光反射層、該第一晶種層、和該遷移阻隔層的側表面，及塗佈該第一晶種層的頂表面。

33. 根據申請專利範圍第28項之半導體發光裝置製造方法，另外包含將金覆蓋層直接形成於該第一晶種層上，

其中該第二晶種層塗佈該光反射層、該第一晶種層、和該金覆蓋層的側表面，及塗佈該金覆蓋層的頂表面。

34. 根據申請專利範圍第28項之半導體發光裝置製造

方法，其中在形成該第二晶種層時，該第二晶種層之該Zn（鋅）的至少一部分取代該第一晶種層之該Al（鋁）的至少一部分。

35. 根據申請專利範圍第34項之半導體發光裝置製造方法，其中在形成該電鍍層時，該電鍍層之該Ni（鎳）的至少一部分取代該第二晶種層之該Zn（鋅）的至少大部分。

圖1A

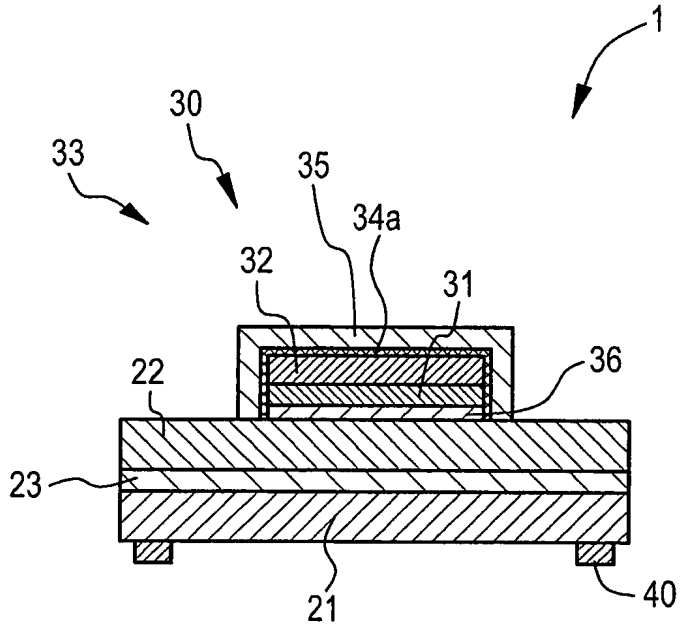

1
30
33
35
34a
32
31
36
22
23
21
40

圖1B

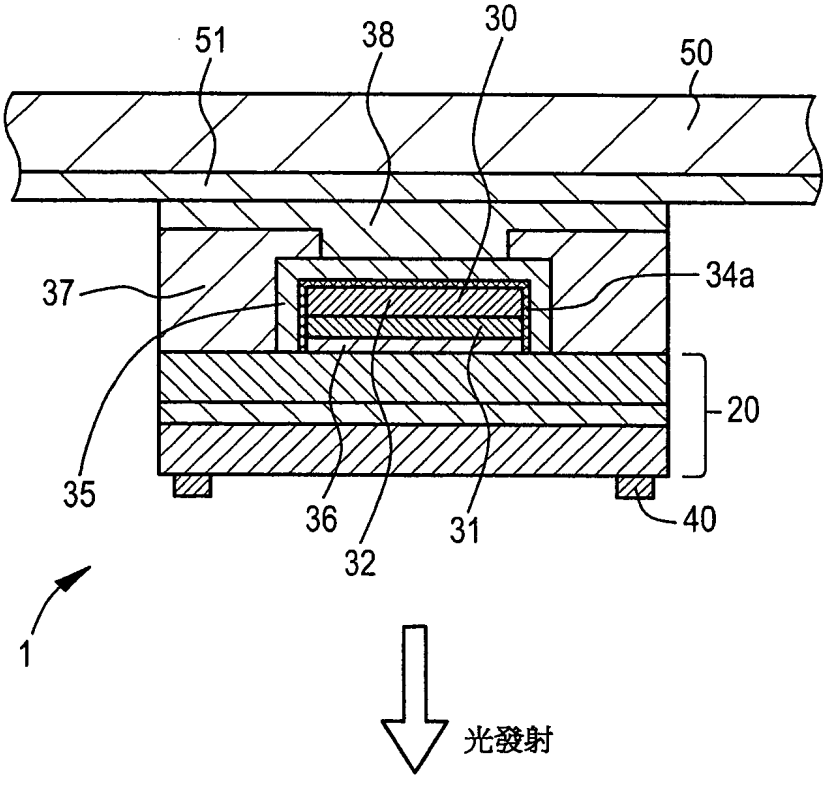

51
38
30
50
37
34a
20
35
36
32
31
40
1
光發射

圖2A

[步驟110]

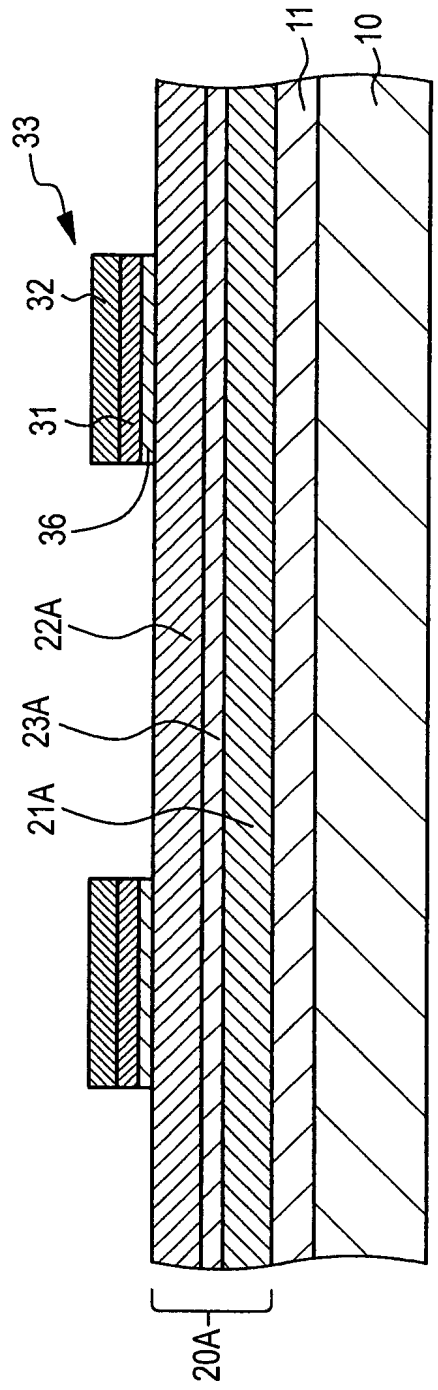
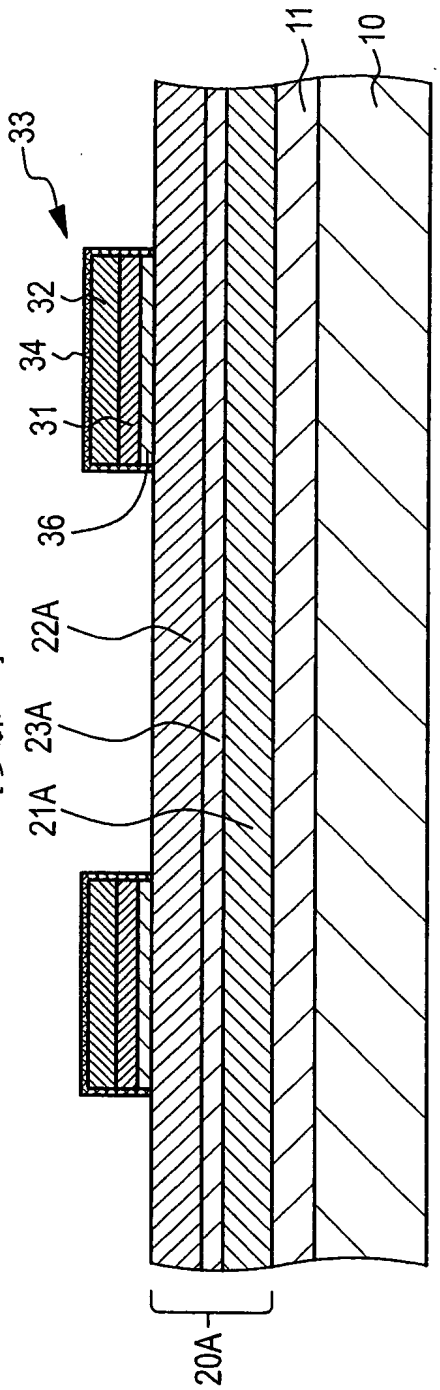
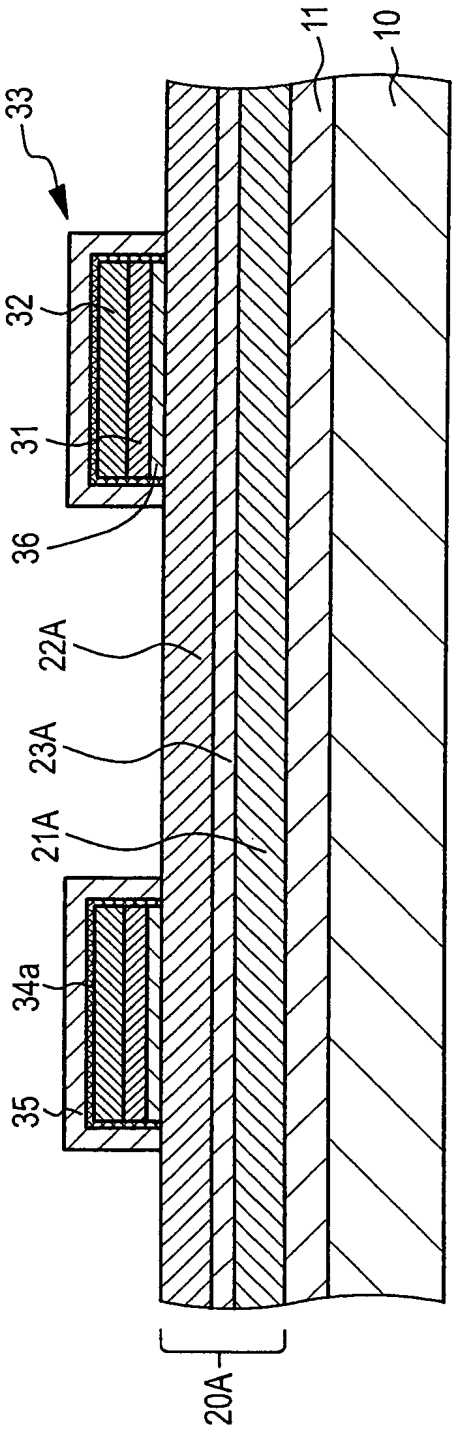


圖2B

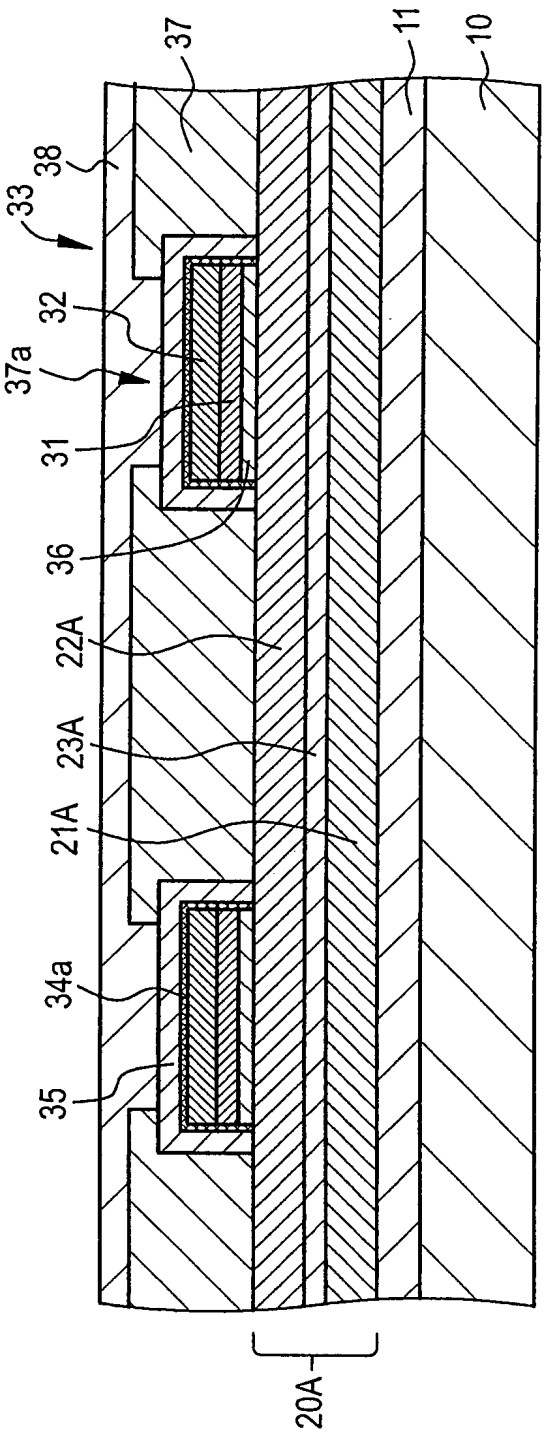
[步驟120]





[步驟 130]

圖 3A



[步驟 140]

圖 3B

圖4A

[步驟200]

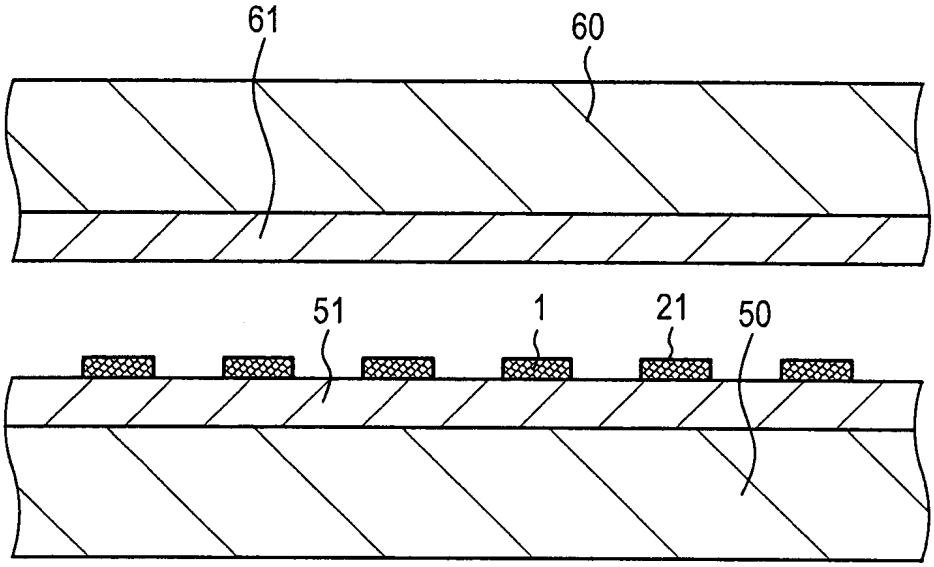


圖4B

[步驟 200](CONT'D.)

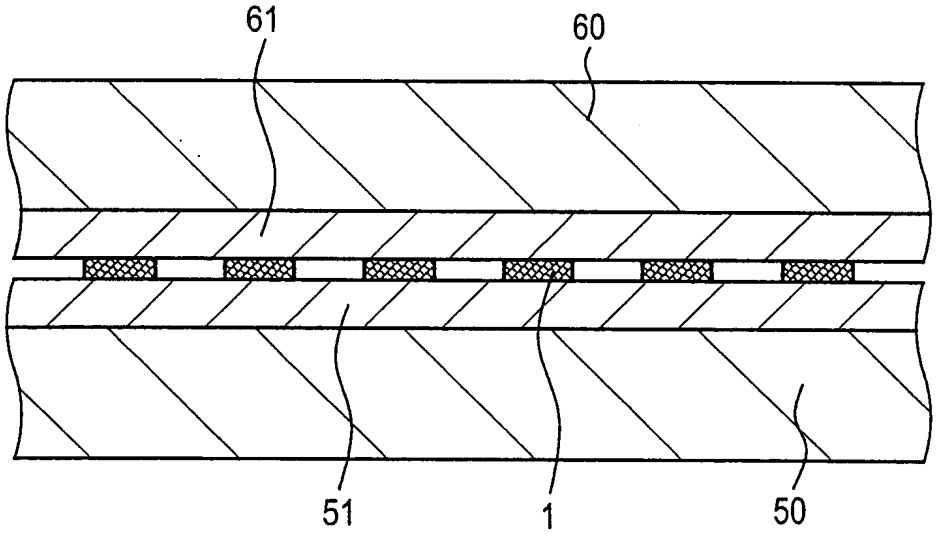


圖5A

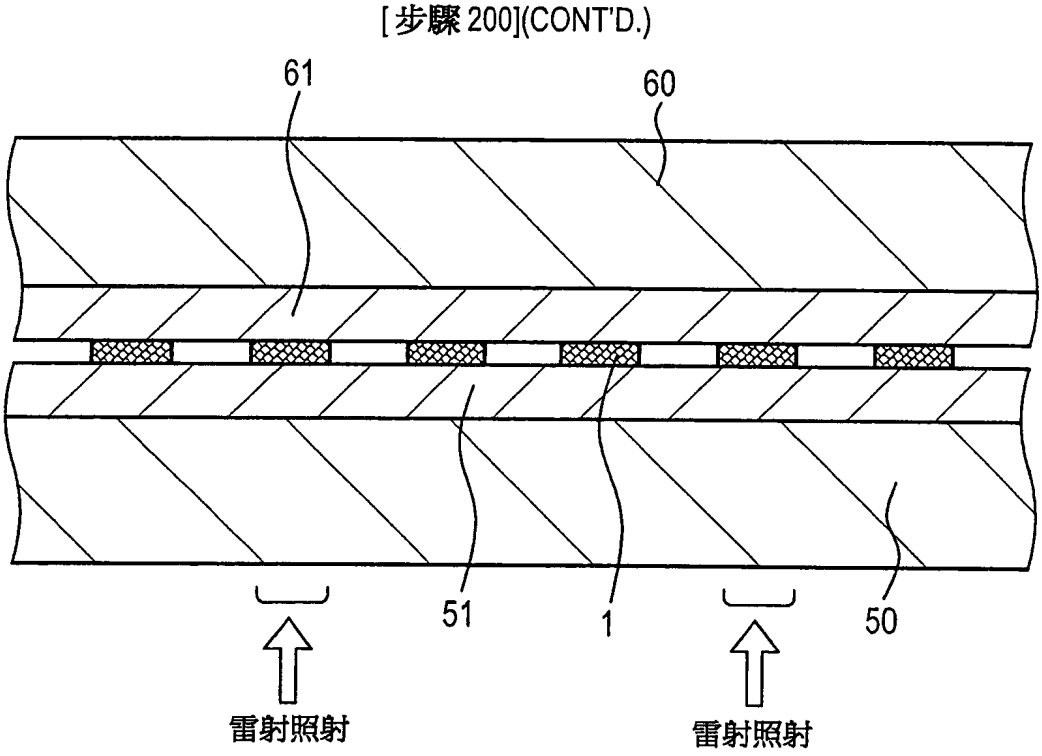


圖5B

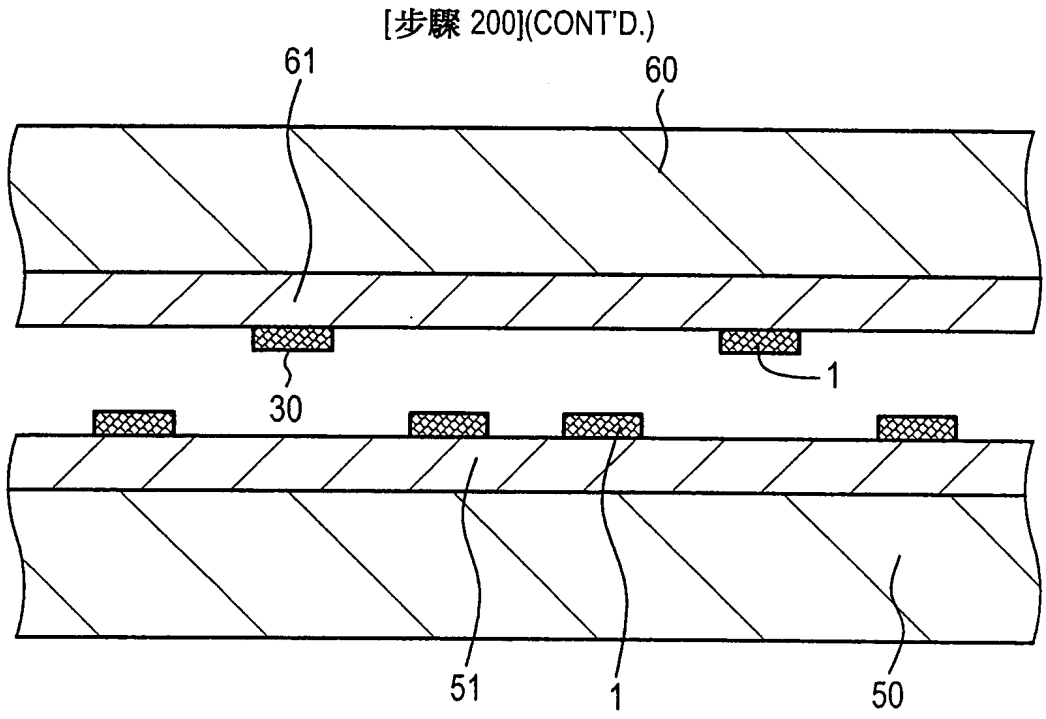


圖6A

[步驟 210]

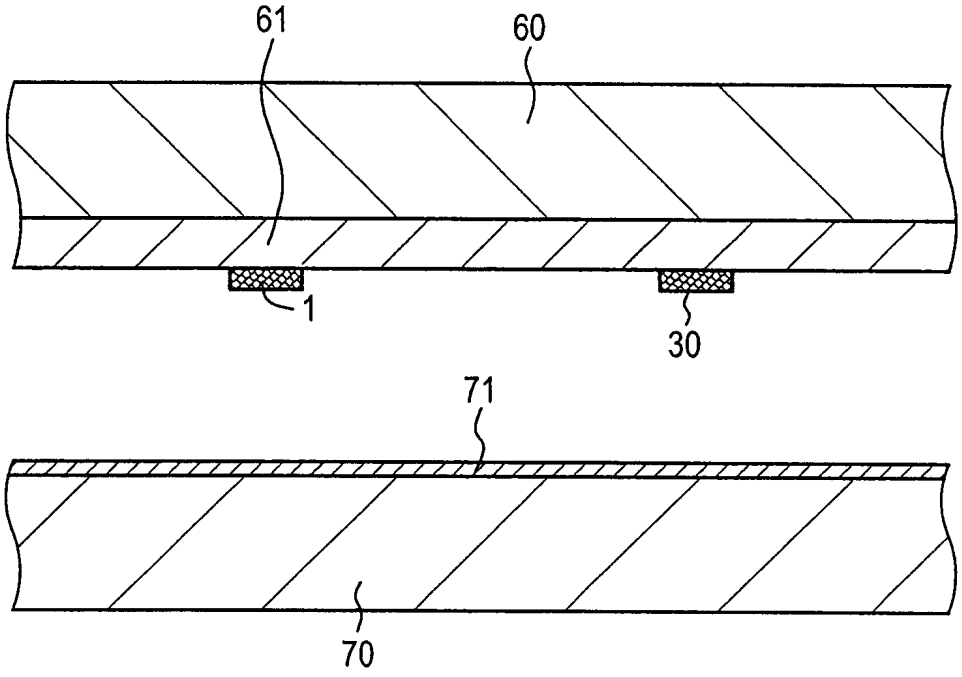


圖6B

[步驟 210](CONT'D.)

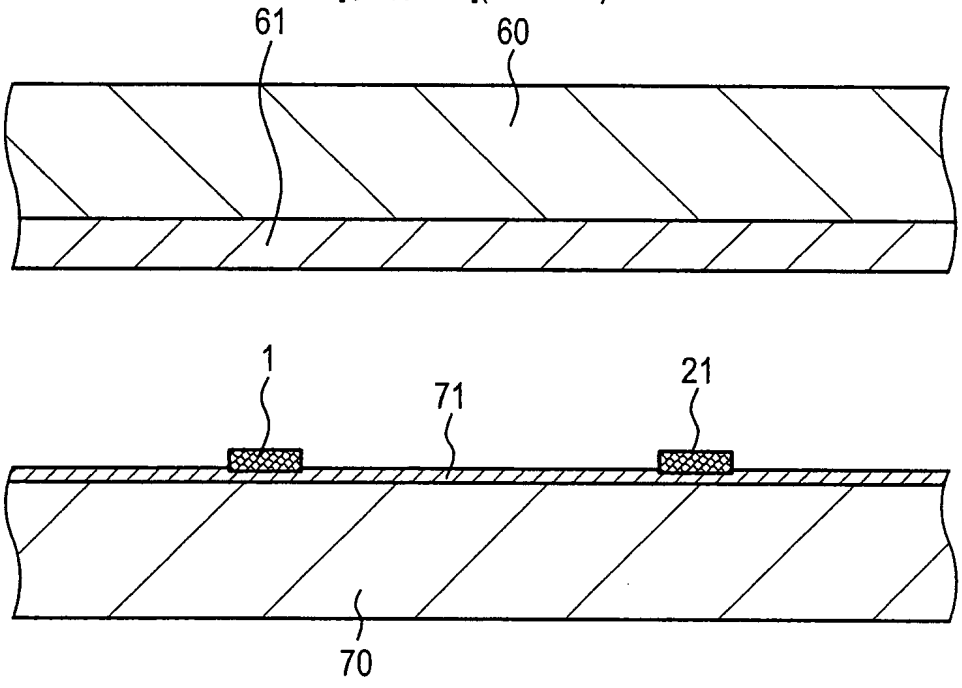


圖7

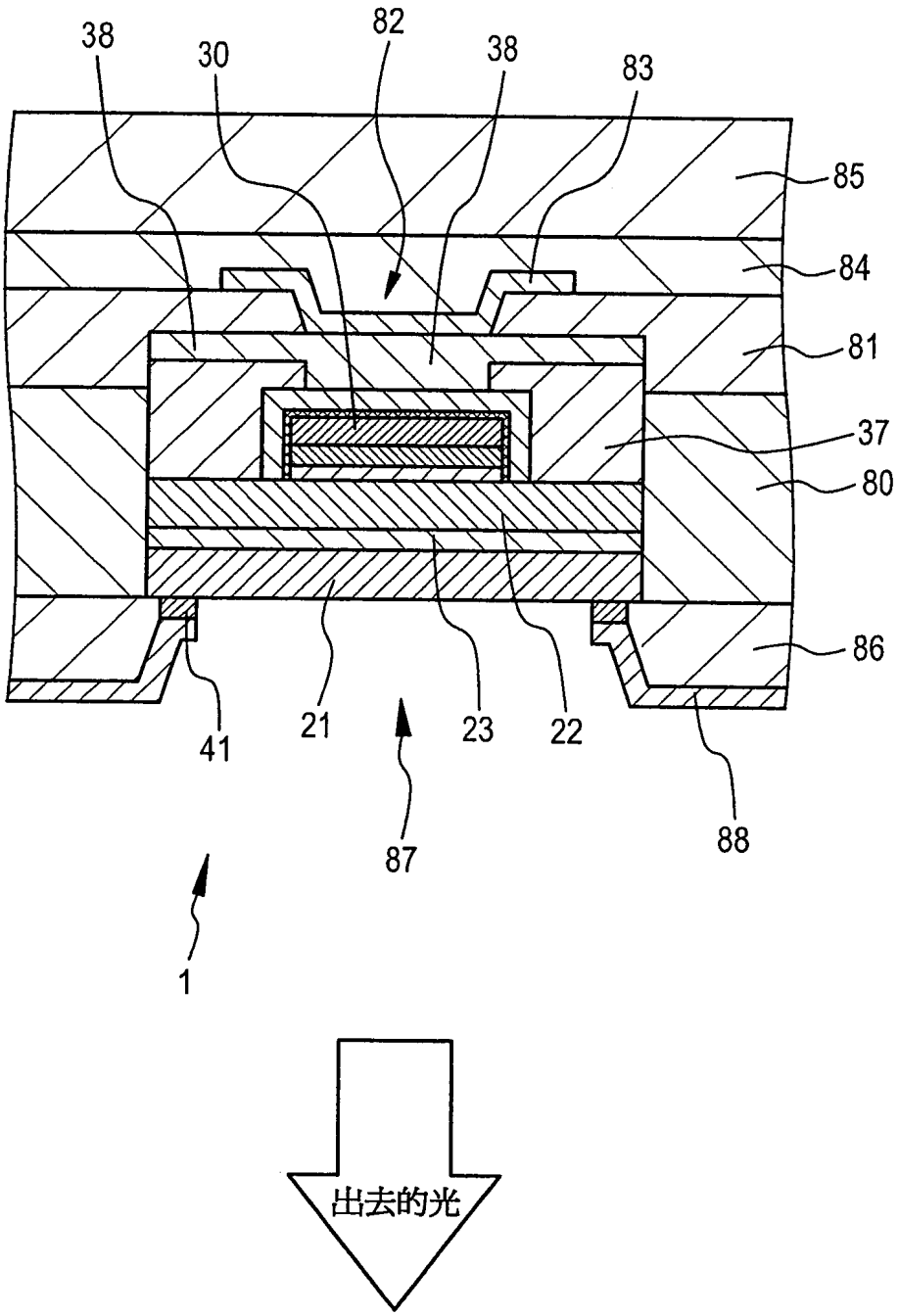


圖8A

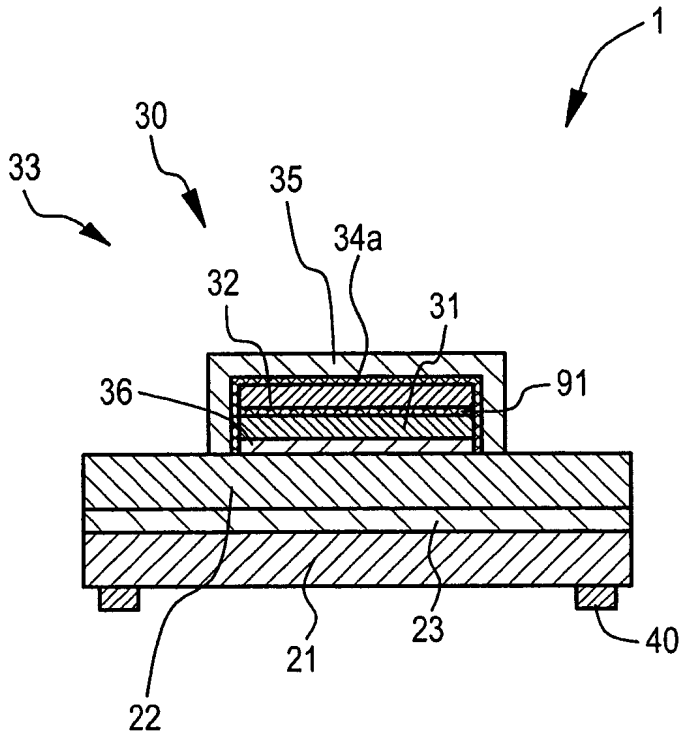

1
30
33
35
34a
32
31
36
91
23
40
21
22

圖8B

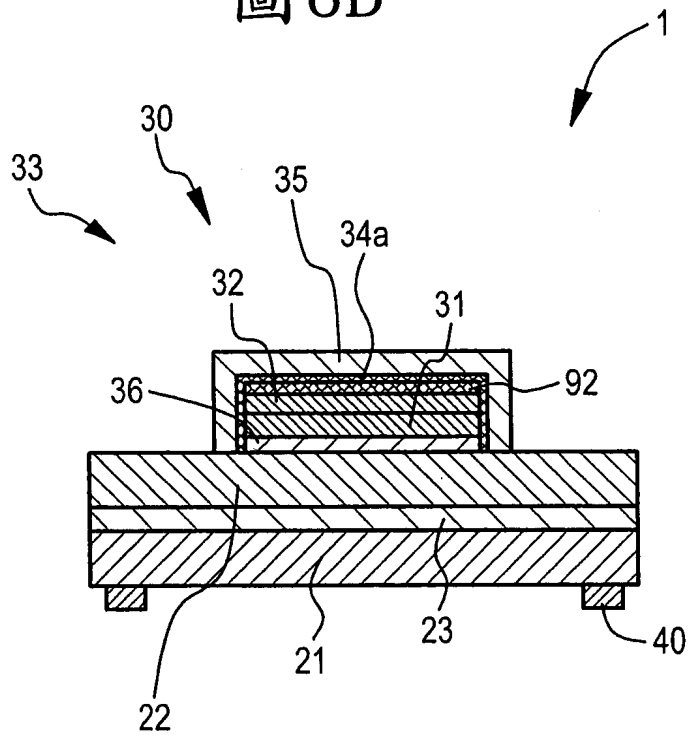

1
30
33
35
34a
32
31
36
92
23
40
21
22

圖9

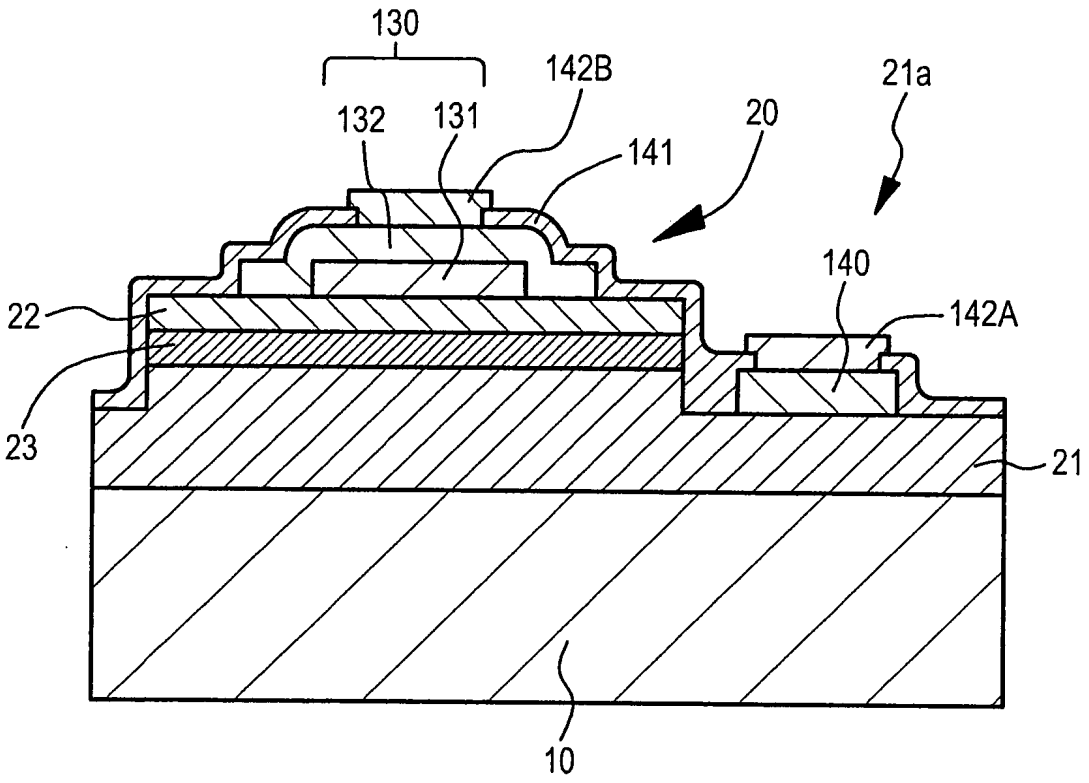


圖10A

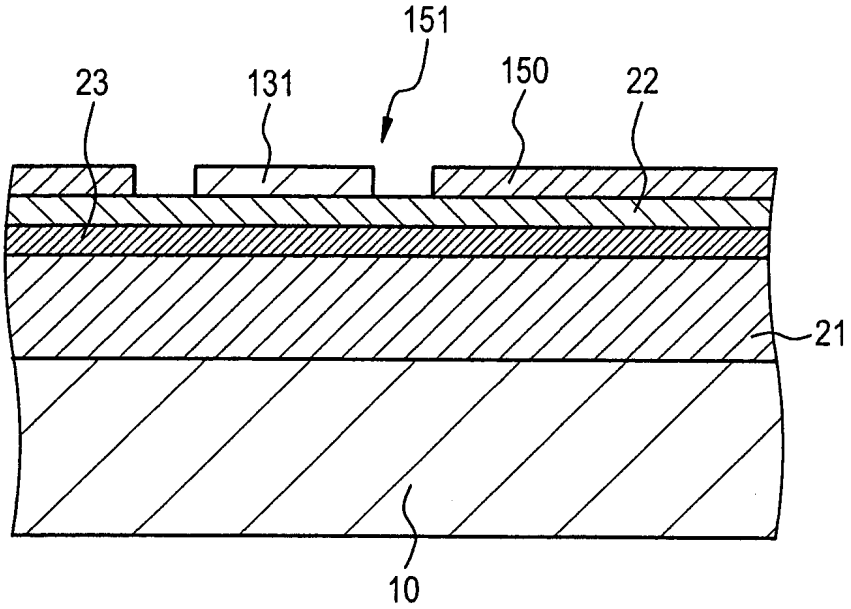
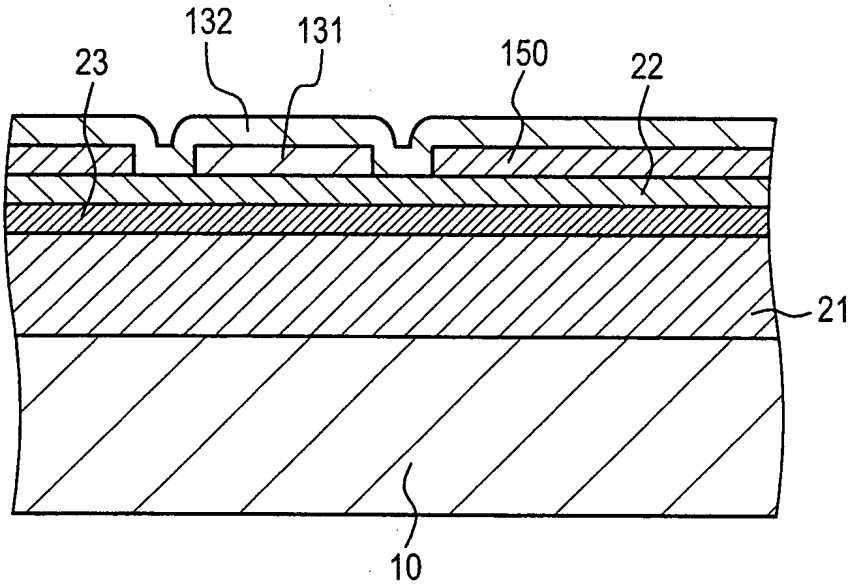


圖10B



四、指定代表圖：

（一）本案指定代表圖為：第(1A)圖。

（二）本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1：半導體發光裝置

21：第一化合物半導體層

22：第二化合物半導體層

23：主動層

30：第二電極

31：第一層

32：第二層

33：第二電極結構

34a：區域

35：鏡層

36：緊密接觸層

40：第一電極

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無