



(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 I569468 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：100141088

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 10 日

(51)Int. Cl. : H01L33/36 (2010.01)

H01L33/32 (2010.01)

H01L33/40 (2010.01)

(30)優先權：2010/12/08 日本

2010-274125

(71)申請人：日亞化學工業股份有限公司 (日本) NICHIA CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：三木康寬 MIKI, YASUHIRO (JP)；大西雅彥 ONISHI, MASAHIKO (JP)；西山浩史 NISHIYAMA, HIROFUMI (JP)；板東周作 BANDO, SHUSAKU (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 2006/0255341A1

US 2007/0108458A1

WO 2009/113659A1

審查人員：徐孝倫

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：10 共 42 頁

(54)名稱

氮化物系半導體發光元件

NITRIDE-BASED SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING ELEMENT

(57)摘要

本發明係提供一種氮化物系半導體發光元件，其能夠提高電極之反射率，改善光之提取效率。本發明之氮化物系半導體發光元件包含氮化物系之半導體層、及設於半導體層上且由複數個金屬層積層而構成之電極構造，且電極構造可包含配置於半導體層側之第一金屬層、及配置於第一金屬層上之第二金屬層，第一金屬層可含有與 Cr 相比在發光元件之發光峰值波長下之反射率較高之第一金屬材料、及 Cr。藉此，與第一金屬層僅由 Cr 所構成之情形相比，可一面發揮較高之反射率，一面抑制與半導體層之密接性之下降。

Provided is a nitride-based semiconductor light emitting element with improved reflectance of electrodes and enhanced light extraction efficiency. The nitride-based semiconductor light emitting element includes a nitride-based semiconductor layer and an electrode structure disposed on the semiconductor layer and made up of a stacked layer of a plurality of metal layers. The electrode structure has a first metal layer arranged at the semiconductor layer side and a second metal layer arranged on the first metal layer. The first metal layer contains a first metal material and Cr, in which the first material has a reflectance at the emission peak wavelength of the light emitting element higher than that of Cr. Accordingly, compared to a first metal layer made of Cr alone, deterioration in the strength of bonding to the semiconductor layer can be prevented while exhibiting high reflectance.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 9 . . . 保護膜
- 71 . . . 歐姆接觸層
- 71a . . . 第一金屬層
- 71b . . . 第二金屬層
- 73 . . . 接合層
- 81 . . . 障壁層
- 82 . . . 密接層

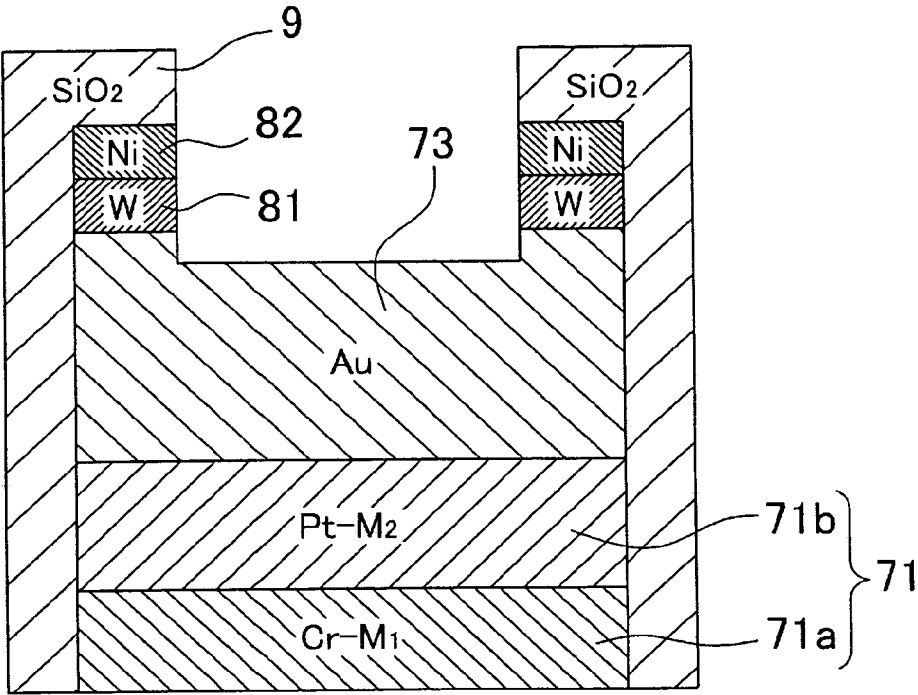


圖3

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：| 00141038

※申請日：100.11.10

※IPC 分類：H01L 33/36 (2010.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 33/32 (2010.01)

氮化物系半導體發光元件

H01L 33/40 (2010.01)

NITRIDE-BASED SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING ELEMENT

二、中文發明摘要：

本發明係提供一種氮化物系半導體發光元件，其能夠提高電極之反射率，改善光之提取效率。本發明之氮化物系半導體發光元件包含氮化物系之半導體層、及設於半導體層上且由複數個金屬層積層而構成之電極構造，且電極構造可包含配置於半導體層側之第一金屬層、及配置於第一金屬層上之第二金屬層，第一金屬層可含有與Cr相比在發光元件之發光峰值波長下之反射率較高之第一金屬材料、及Cr。藉此，與第一金屬層僅由Cr所構成之情形相比，可一面發揮較高之反射率，一面抑制與半導體層之密接性之下降。

三、英文發明摘要：

Provided is a nitride-based semiconductor light emitting element with improved reflectance of electrodes and enhanced light extraction efficiency.

The nitride-based semiconductor light emitting element includes a nitride-based semiconductor layer and an electrode structure disposed on the semiconductor layer and made up of a stacked layer of a plurality of metal layers. The electrode structure has a first metal layer arranged at the semiconductor layer side and a second metal layer arranged on the first metal layer. The first metal layer contains a first metal material and Cr, in which the first material has a reflectance at the emission peak wavelength of the light emitting element higher than that of Cr. Accordingly, compared to a first metal layer made of Cr alone, deterioration in the strength of bonding to the semiconductor layer can be prevented while exhibiting high reflectance.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

9	保護膜
71	歐姆接觸層
71a	第一金屬層
71b	第二金屬層
73	接合層
81	障壁層
82	密接層

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)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種使用有氮化物系半導體(例如，通式 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ， $0 \leq X$ ， $0 \leq Y$ ， $X+Y \leq 1$)之發光元件的尤其是電極構造。

【先前技術】

氮化物系半導體發光元件通常用於發光二極體(Light Emitting Diode: LED)或雷射二極體(Laser Diode: LD)等發光元件、太陽電池或感光器等受光元件、電晶體或功率裝置等電子裝置中。尤其是，使用有氮化物系材料(以下，有時統稱為「GaN」)之氮化物系半導體發光元件即發光二極體廣泛利用於背光等中所使用之各種光源、照明、信號器、大型顯示器等。

該氮化物系半導體元件之基本構造為：於基板上積層有n型氮化物系半導體層、p型氮化物系半導體層，且形成有與n型、p型之各自之氮化物系半導體層電性連接之n側電極、p側電極。於上表面側形成兩電極之情形時，在除去上層之p型氮化物系半導體層之一部分後露出n型氮化物系半導體層之區域中形成n側電極，於p型氮化物系半導體層上形成p側電極。此處，尤其是關於作為將上表面設為光之提取/取入面之發光元件或受光元件之氮化物系半導體元件，已知有如下構造：於其上表面之p型氮化物系半導體層上之大致整個面上形成透光性電極，進而於其上方之一部分區域中形成由Au等金屬構成之焊墊電極，而成為用

於與導電電線等外部電極連接之p側電極。

就p側電極而言，透光性電極將來自焊墊電極之電流供給至p型氮化物系半導體層整體，且使光穿透，若為發光元件則可將光提取至外部，若為受光元件則可將光取入至內部。作為透光性電極，通常使用銦錫氧化物(Indium Tin Oxide: ITO)、氧化鋅(ZnO)、氧化銦錫(In_2O_3)、氧化錫(SnO_2)等導電性氧化物。另一方面，關於n側電極，因對n型氮化物系半導體層之連接面積較少故亦可故無需使光穿透，因此，於n型氮化物系半導體層上之一部分區域中直接形成焊墊電極。

成為n側電極之焊墊電極通常係成為與n型氮化物系半導體良好地進行歐姆接觸之包含Al、W、Cr、Ti等之歐姆接觸層、及與電線之密接性良好之Au等接合層的2層構造，或者於該2層之間進而設置有Pt等障壁層的3層構造。另一方面，作為p側之焊墊電極，因形成於透光性電極上，故通常而言係將與ITO等氧化物密接性良好、進而可經由該氧化物而與p型氮化物系半導體歐姆接觸之Rh或Pt等設為底層，於其上將Au等接合層積層而形成。即，必需於n側與p側使焊墊電極成為不同之構造。但是，若為可與n型氮化物系半導體、及p型氮化物系半導體上之透光性電極該兩者連接之焊墊電極構造，則可將n側、p側之焊墊電極設為共通之構造，故可簡化氮化物系半導體發光元件整體之構造，降低製造成本。因此，開發出n側、p側兩用之焊墊電極構造。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2003-224298號公報

[專利文獻2]日本專利特開2008-258615號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

就焊墊電極而言，要求與導電性氧化物之良好之密接性及較高之反射率。作為此種半導體發光元件之電極構造，開發出例如專利文獻1、2所示之技術。其中，於專利文獻1中，揭示有Cr/Au等電極，尤其是揭示有Cr與n型半導體層之歐姆接觸性優異，並具有較高之黏著力。

然而，有因Cr反射率較低，故將來自半導體層之光吸收至電極上，作為半導體發光元件有光輸出下降之傾向。

另一方面，於專利文獻2中，雖有對可選擇性地利用合金之記載，但沒有對作為實施例之具體採用之說明。又，若簡單地僅將電極之金屬合金化，則有密接性變差之傾向，故現實中難以採用。

本發明係為了解決先前之該問題點而成。本發明之主要目的在於提供一種設有藉由提高反射率而使光提取效果優異之焊墊電極之氮化物系半導體發光元件。

[解決問題之技術手段及發明之效果]

為了達成上述之目的，根據本發明之氮化物系半導體發光元件，其包含氮化物系之半導體層、及設於上述半導體層上且由複數個金屬層積層而構成之電極構造，上述電極

構造可包含配置於上述半導體層側之第一金屬層、及配置於上述第一金屬層上之第二金屬層，上述第一金屬層可含有與Cr相比上述發光元件之發光峰值波長下之反射率較高之第一金屬材料及Cr，上述第二金屬層可至少含有Pt或Rh。藉此，與第一金屬層僅由Cr所構成之情形相比，可一面發揮較高之反射率，一面抑制與半導體層之密接性之下降。

又，上述第一金屬層可含有上述第一金屬材料70 wt%以上。藉此，能確實地實現第一金屬層之反射率提高。

進而，又，可將上述第一金屬材料設為Rh。藉此，能提高第一金屬層之反射率，且能使與半導體層之黏著力與對於第一金屬層僅使用Cr之情形相同。

進而，又，上述第二金屬層可進而含有與Pt相比上述氮化物系半導體發光元件之發光峰值波長下之反射率較高之第二金屬材料。藉此，與第二金屬層為Pt單質之情形相比能發揮較高之反射率。

進而，又，可將上述第二金屬材料設為Rh。藉此，能進一步使第二金屬層具有高反射率。

進而，又，可將上述第一金屬材料與上述第二金屬材料設為相同之金屬材料。

進而，又，可將上述第一金屬層之膜厚設為5 nm以下。

進而，又，可將上述第一金屬層之Cr與第一金屬材料至少部分地合金化。藉此，可藉由成為合金之第一金屬層而兼顧反射率與密接性。

進而，又，上述電極構造可進而包含配置於上述第二屬層上之接合層，且上述接合層可含有Au。

進而，又，根據其他氮化物系半導體發光元件，其包含氮化物系半導體層、及設於上述半導體層上且由複數個金屬層積層而構成之電極構造，上述電極構造可包含配置於上述半導體層側之第一金屬層、配置於上述第一金屬層上之第二金屬層、及配置於上述第二金屬層上之第三金屬層，上述第一金屬層可含有與Cr相比上述發光元件之發光峰值波長下之反射率較高之第一金屬材料及Cr，上述第二金屬層可含有Pt，上述第三金屬層可含有Ru。此處，可將上述第二金屬層之膜厚設為未達10 nm。更佳為，可將上述第二金屬層之膜厚設為3 nm~5 nm。藉此，可減少第二金屬層中之光吸收，而使光能夠穿透至其與第三金屬層之界面。

又，亦可使上述第一金屬層及第二金屬層之總膜厚形成為比第三金屬層之膜厚薄。藉此，可使光能夠自第一金屬層及第二金屬層充分地穿透至第三金屬層為止，且使光反射。較佳為，將上述第一金屬層及第二金屬層之總膜厚設為50 nm以下。

進而可將上述第一金屬層之Cr含有率設為30%以上。藉此，能提高電極構造與半導體層之黏著力，抑制因追加第三金屬層所致之黏著力之下降。

進而，又，上述第二金屬層亦可設為僅由Pt構成之層。藉此，使第二金屬層並非成為Pt之合金層而是成為Pt層，

從而可抑制電極構造與半導體層之剝離。

進而，又，亦可將上述第一金屬層之膜厚設為5 nm以上。藉此，獲得可於第一金屬層與半導體層之界面上提高反射率，且提高光之提取效率之優點。

【實施方式】

以下，基於圖式對本發明之實施例進行說明。然而，以下所示之實施例係用以將本發明之技術思想具體化之對氮化物系半導體發光元件進行例示者，且本發明並非將氮化物系半導體發光元件特定於以下所述類型。但是，絕非將申請專利範圍所示之構件特定為實施例中之構件。尤其是實施例所記載之構成零件之尺寸、材質、形狀、其相對配置等，若無特別特定之記載，則並非表示將本發明之範圍僅限定於此，而僅為說明例。

再者，各圖式所示之構件之大小或位置關係等係用以進行明確說明故有時會誇大。進而於以下之說明中，相同之名稱、符號表示相同或同質之構件，並適當省略詳細說明。進而，構成本發明之各元件可採取以相同之構件構成複數個元件而於一個構件兼用複數個元件之態樣，相反，亦可由複數個構件分擔實現一個構件之功能。又，於一部分實施例、實施形態中所說明之內容，有的亦可利用於其他實施例、實施形態等中。進而，於本說明書中，所謂於層上等之表述中所說之「上」的含義未必限定於與上表面接觸而形成之情形，亦包含相隔而形成於上方之情形，亦包含於層與層之間存在介在層之情形。

(實施形態1)

於圖1及圖2中，表示本發明之實施形態1之氮化物系半導體發光元件。該發光元件100係如圖2之剖面圖所示，包含基板1、及積層於該基板1上之半導體構造10。半導體構造10包含隔著活性區域3而積層之n型半導體層2及p型半導體層4。即，發光元件100係於基板1上依序積層n型半導體層2、活性區域3、p型半導體層4而構成。進而，發光元件100中，於除去p型半導體層4之一部分而露出之n型半導體層2上形成n側電極7n，且於p型半導體層4之主表面上包含p側電極7p。若經由該n側電極7n及p側電極7p分別將電力供給至n型半導體層2及p型半導體層4，則自活性區域3射出光，將位於半導體構造10上方之p型半導體層4側設為主發光面側，即主要自圖1之上方提取光。

與n型氮化物系半導體層2電性連接之n側電極7n為焊墊電極，如圖1之俯視圖所示，係直接形成於除去p型氮化物系半導體層4及活性區域3之一部分而露出之n型氮化物系半導體層2之表面上。另一方面，與p型氮化物系半導體層4電性連接之p側電極7p包含形成於p型氮化物系半導體層4之表面上之大致整個面上之透光性電極6a、及形成於透光性電極6a上之一部分區域之焊墊電極(p側焊墊電極)6b。又，絕緣性之保護膜9覆蓋於除n側電極7n及p側電極7p之上表面以外的半導體構造10之整個表面。

(基板1)

基板1只要為可使氮化物系半導體磊晶成長之基板材料

即可，大小或厚度等並無特別限定。作為該基板材料，可列舉將C面、R面、A面中之任一者設為主表面之藍寶石或尖晶石(MgAl_2O_4)之類的絕緣性基板，及與碳化矽(SiC)、矽、 ZnS 、 ZnO 、 Si 、 GaAs 、鑽石及氮化物系半導體晶格接合之鈮酸鋰、鎵酸釹等氧化物基板。

(n型氮化物系半導體層、活性區域3、p型氮化物系半導體層)

作為n型氮化物系半導體層2、活性區域3及p型氮化物系半導體層4，雖為並無特別限定，但較佳的是使用例如 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x$, $0 \leq y$, $x+y < 1$)等氮化鎵系化合物半導體。

(n側電極7n、p側電極7p)

n側電極7n與n型氮化物系半導體層2、p側電極7p與p型氮化物系半導體層4分別電性連接而自外部供給電流。此處，有如下傾向：即便為氮化物系半導體之中較佳之氮化鎵系化合物半導體亦難以成為p型，即p型氮化物系半導體層4之電阻相對較高。因此，若僅於p型氮化物系半導體層4上之一部分區域連接電極，則供給至氮化物系半導體發光元件100之電流難以於p型氮化物系半導體層4中擴散，發出之光於面內變得不均勻。因此，為了使電流於p型氮化物系半導體層4之面內整體均勻地流通，必需將p側電極7p以更大之面積連接設置於p型氮化物系半導體層4上。然而，因將上表面設為氮化物系半導體發光元件100之光提取面，故為了不會因p側電極7p而降低光提取效率，而使p

側電極7p具有直接形成於p型氮化物系半導體層4上之整個面或面積與其接近之區域(大致整個面)上的透光性電極6a。而且，p側電極7p中，為了以線接合等方式與外部電路連接，進而於透光性電極6a上設置表面含有接合性良好之Au等的焊墊電極(p側焊墊電極)6b。p側焊墊電極6b係以不會較多地遮擋光之程度，形成為接合所需之俯視形狀及面積，比透光性電極6a之俯視形狀小且被其內包，即形成於透光性電極6a上之一部分區域。

另一方面，於低電阻之n型氮化物系半導體層2上，n側電極7n因連接面積較少亦可，故可由不透光之焊墊電極(n側焊墊電極)構成，並直接形成於n型氮化物系半導體層2上。又，因本實施形態之氮化物系半導體發光元件100之上表面側具有n側焊墊電極7n，故將n型氮化物系半導體層2上之用以連接該n側焊墊電極7n之區域中之活性區域3及p型氮化物系半導體層4除去(參照圖2)，即該區域不發光。因此，該n側電極(n側焊墊電極)7n係以不會大量減少發光量之程度，與p側焊墊電極7p同樣地形成為接合時所需的、且係與n型氮化物系半導體層2之電性連接時所需之俯視形狀及面積。n側焊墊電極7n及p側焊墊電極7p之氮化物系半導體發光元件100之俯視時的各自之位置雖並無特別限定，但只要基於可進一步抑制被焊墊電極7n、7p本身或自外部電路連接之電線所遮擋之光量、接合之可加工性等因素進行設計即可。

(透光性電極6a)

p側電極7p中之透光性電極6a由導電性氧化物構成。雖亦可使用金屬薄膜作為透光性電極6a，但因導電性氧化物與金屬薄膜相比透光性優良，故可將氮化物系半導體發光元件100設為發光效率較高之發光元件。作為導電性氧化物，可列舉包含選自Zn、In、Sn、Mg所組成之群中之至少一種的氧化物，具體而言係ZnO、In₂O₃、SnO₂、ITO。尤其是因ITO係於可見光(可見光區域)下具有較高之透光性，又為導電率相對較高之材料，故可較佳地使用。

(焊墊電極)

於本實施形態之氮化物系半導體發光元件100中，n側焊墊電極7n與p側焊墊電極7p為相同的積層構造，適當地統稱為焊墊電極7。如圖3之剖面放大圖所示，焊墊電極7之構成係與通常類型相同，於最上層(最上表面)設有用以自外部連接電線之接合層73。而且，於本實施形態中，焊墊電極7包含於底層依序積層有第一金屬層71a、第二金屬層71b之歐姆接觸層71。該等金屬層可藉由蒸鍍法、濺鍍法等公知之方法而成膜，又，較佳為連續地形成並積層。又，焊墊電極7(7n、7p)之俯視形狀並無特別限定，可藉由剝離法、使用光微影法之蝕刻等形成為所期望之形狀(例如參照圖1)。

歐姆接觸層71包含第一金屬層71a與第二金屬層71b該2層。第一金屬層71a係於n側焊墊電極7n與n型氮化物系半導體層2接觸、於p側焊墊電極7p與透光性電極6a接觸之層。第一金屬層71a含有Cr。Cr可形成對n型氮化物系半導

體層2及導電性氧化物即透光性電極6a之密接性較好、且可與n型氮化物系半導體層2歐姆接觸之膜。但是，Cr並無經由導電性氧化物之對p型氮化物系半導體層4之歐姆接觸性。詳細而言，若對Cr進行加熱則會失去對p型氮化物系半導體層4之歐姆接觸性。氮化物系半導體發光元件100例如於作為發光裝置而安裝於封裝體之步驟中，通常經過300℃左右之加熱處理，故要求於該熱的作用下特性不會劣化。但是，第一金屬層71a係由於受到積層於其上之第二金屬層71b之影響，尤其是於熱的作用下第二金屬層71b中所含之Pt會以下述之方式擴散，藉此，對p型氮化物系半導體層4之歐姆接觸性得到提高。即，焊墊電極7中，藉由第一金屬層71a及積層於其上之第二金屬層71b該2層，構成n側、p側共通之歐姆接觸層71。

為謀求半導體發光元件之進一步之高功率化，重要的是提高電極構造之反射率。然而，根據本發明者等人所進行之試驗可知，若欲提高電極構造之反射率，則會發現電極構造與半導體層之密接性變差之傾向。又，根據構成電極構造之金屬之種類，亦會發生電極構造腐蝕等劣化情形，故而可長期穩定地利用之可靠性的確保亦重要。因此，本發明者等人繼續進行積極研究之後發現：藉由適當地選擇電極材料，可獲得能維持如此高之反射率與密接性且穩定性亦優異之電極構造，從而完成本發明。採用該構造之電極構造之例示於圖3中。該例中，將p側焊墊電極7p及n側焊墊電極7n設為共通。如該圖所示，電極構造係自半導體

層側起由第一金屬層 71a、第二金屬層 71b 及接合層 73 構成。此處採取將接合層 73 設為 Au 層之電極積層構造體。

(障壁層 81)

又，電極之表面上，使與金屬線之接合面露出，且由絕緣性之保護膜 9 披覆其周圍。作為該保護膜 9，可較佳地利用 SiO_2 膜。另一方面，為了提高 SiO_2 膜與電極構造體之密接性，於 SiO_2 膜之披覆部分設置有作為密接層 82 之 Ni 層。又，若將 Ni 層直接設於 Au 層之上表面，則有 Ni 會擴散至 Au 層之可能性，故設置有作為障壁層 81 之 W 層。因此，於電極上表面之邊緣之設有保護膜 9 之部位，在 Au 層之上表面披覆有 W 層與 Ni 層，防止保護膜 9 之剝離。

(第一金屬層 71a)

第一金屬層 71a 含有 Cr 及與 Cr 相比反射率較高之第一金屬材料 M_1 。藉由如此使第一金屬層 71a 中含有第一金屬材料 M_1 ，與第一金屬層 71a 僅由 Cr 構成之情形相比，可發揮較高之反射率。作為該第一金屬材料 M_1 ，可利用銨、鈦、鉍等。其中，就反射率及密接性之方面而言，較佳為銨。尤其是於 Cr 之第一金屬層 71a 中含有作為第一金屬材料 M_1 之 Rh 時，藉由使 Cr 與 Rh 同時放電，可使焊墊電極發揮相對於半導體層之良好之密接性。

又，第一金屬層 71a 較佳為含有 70 wt% 以上之第一金屬材料 M_1 ，進而較佳為含有 90 wt% 以上。此處，所謂於層中含有金屬材料係指第一金屬層 71a 中之 Cr 與第一金屬材料 M_1 合金化之狀態，但無需使 Cr 與第一金屬層 71a 完全合金

化。即，使第一金屬材料部分地未合金化而作為雜質而混入之狀態亦包含於本說明書之含義中而使用。

(氮化物系半導體發光元件之焊墊電極之製造方法)

關於本發明之氮化物系半導體發光元件之焊墊電極之製造方法，亦包含上述實施形態之氮化物系半導體發光元件之製造在內，參照圖7對一例進行說明。

(氮化物系半導體層之形成：S10)

以藍寶石基板作為基板1，使用MOVPE(Metalorganic Vapour Phase Epitaxy，金屬有機化學氣相沈積)反應裝置，於基板1上，使構成n型氮化物系半導體層2、活性區域3及p型氮化物系半導體層4之各個氮化物系半導體成長(圖7之S11，以下相同)。詳細而言，於基板1上，使構成n型氮化物系半導體層2之第1緩衝層、第2緩衝層、n側接觸層、第3緩衝層及n側多層膜層成長，並於該n側多層膜層之上使活性區域3成長，之後，進而依序使構成p型氮化物系半導體層4之p側多層膜層與p側接觸層成長。於裝置之處理室內、於氮氣環境下，對使氮化物系半導體之各層成長後之基板1(以下，稱作晶圓)進行600~700℃左右之退火，並對p型氮化物系半導體層4進行低電阻化處理(S12)。

(n側電極用接觸區域之形成：S20)

作為用以連接n側電極(n側焊墊電極)7n之接觸區域，使n型氮化物系半導體層2之一部分露出。於退火後之晶圓上，利用光阻劑形成特定形狀之遮罩(S21)，藉由反應性

離子蝕刻(RIE, Reactive Ion Etching)除去p型氮化物系半導體層4及活性區域3, 進而除去n型氮化物系半導體層2之n側多層膜層、第3緩衝層, 從而使其表面露出n側接觸層(S22)。蝕刻之後, 除去光阻劑(S23)。再者, 亦可與接觸區域同時對氮化物系半導體發光元件100(晶片)之周緣部(刻劃區域)進行蝕刻(參照圖2)。

(透光性電極6a之形成: S30)

於晶圓之整個面上, 利用濺鍍裝置使ITO膜成膜而作為透光性電極6a(S31)。而且, 藉由光阻劑, 於ITO膜上形成形狀對應於其下方之p型氮化物系半導體層4之俯視形狀(參照圖1)的遮罩(S32), 進行蝕刻(S33), 從而於p型氮化物系半導體層4上形成透光性電極6a。蝕刻之後, 除去光阻劑(S34)。其次, 於氮氣環境下進行500°C左右之退火, 從而分別提高與透光性電極6a(ITO膜)與p型氮化物系半導體層4之歐姆接觸性、及上述接觸區域所露出之n型氮化物系半導體層2之對n側焊墊電極7n之歐姆接觸性(S35)。

(焊墊電極之形成: S40)

利用光阻劑形成避開露出之n型氮化物系半導體層2上、及透光性電極6a各自之特定區域的遮罩(S41), 自該遮罩之上方, 利用濺鍍裝置, 分別以特定之膜厚連續地形成構成焊墊電極7n、7p之CrRh、Pt、Au、進而是構成底層8之W、Ni之總計5層(S42)。即, 於該例中, 在圖3中, 將第一金屬材料M₁設為Rh, 將第二金屬材料M₂設為無。第一金屬材料M₁及第二金屬材料M₂可於各實施例中適當變更。

其後，若除去其上之每個金屬膜之光阻劑(S43)，則於上述之特定區域中形成n側焊墊電極7n、p側焊墊電極7p(剝離法)，又其上成為以相同俯視形狀積層有W、Ni該2層膜之狀態。

(熱處理：S44)

於氮氣環境下，對於晶圓實施熱處理(退火)，從而提高了焊墊電極7對於n型氮化物系半導體層2及透光性電極6a之密接性。雖亦與CrRh層71a及Pt層71b各自之厚度有關，但因熱處理之溫度會使Pt擴散故較佳為設為280℃以上。另一方面，若溫度過高，則有氮化物系半導體層2、3、4因受熱而劣化，從而n型氮化物系半導體層2及p型氮化物系半導體層4之歐姆接觸性下降，進而，氮化物系半導體發光元件100之發光強度下降等之虞，故而較佳為將熱處理之溫度設為500℃以下。又，雖處理時間係根據溫度及CrRh層71a等之厚度而設定，但較佳為10~20分鐘左右。

(保護膜9之形成：S50)

於晶圓之整個面上，利用濺鍍裝置形成SiO₂膜來作為保護膜9(S51)。利用光阻劑形成避開焊墊電極7n、7p上之W、Ni之膜上之特定區域的遮罩來作為焊墊部(S52)，對SiO₂膜進行蝕刻(S53)之後，除去光阻劑(S54)。將殘留之SiO₂膜(保護膜9)作為遮罩對Ni、W進行蝕刻，使得於焊墊部露出Au層(接合層)73(S55)。

以刻劃或切割等分離晶圓，成為1個氮化物系半導體發光元件100(晶片)。又，亦可於分離為晶片之前，自晶圓之

背面對基板1進行研磨(背面研磨)，較薄地加工為成為所期望之厚度為止。

作為經過以上步驟之本發明之氮化物系半導體發光元件的焊墊電極之製造方法，對於上述實施形態中之氮化物系半導體發光元件而言，能於p側、n側分別同時形成焊墊電極，故可提高生產性。

再者，本發明之氮化物系半導體發光元件之焊墊電極僅適用於p側、n側中之一側之焊墊電極，此時另一焊墊電極亦可採取先前公知之構造(例如n側：Cr/Pt/Au，p側：Rh/W/Au)。又，本發明之氮化物系半導體發光元件之焊墊電極並不限定於上述實施形態(參照圖1)之氮化物系半導體發光元件，例如亦可適用於將n側電極設於導電基板之背面(下表面)側的氮化物系半導體發光元件中(未圖示)。

[實施例]

製作氮化物系半導體發光元件，將關於焊墊電極之構造確認有本發明之效果之實施例與不符合本發明之必要條件的比較例進行對比來進行具體說明。再者，本發明並非限定於該實施例。

(氮化物系半導體發光元件之製作)

製作具有圖1及圖2所示之構造之氮化物系半導體發光元件100。俯視形狀(參照圖1)係設為，氮化物系半導體發光元件100整體為X(橫)420 μm ×Y(縱)240 μm ，其中p型氮化物系半導體層4之區域(內包n側電極用接觸區域之大致形狀)為X: 370 μm ×Y: 190 μm ，n側、p側之各焊墊電極7n、

7p為直徑90 μm (焊墊部直徑為80 μm)。又，焊墊電極7n、7p之中心位置係與Y方向全寬之中心一致，X方向上，n側焊墊電極7n自p型氮化物系半導體層4之區域之端部距離50 μm ，p側焊墊電極7p自同一端部(相反側)距離60 μm ，兩焊墊電極7n、7p之中心距離為260 μm 。

(氮化物系半導體層之形成)

於由3英吋 ϕ 之藍寶石(C面)構成之基板1上，利用MOVPE反應裝置切換溫度及氣體種類，並依序使構成緩衝層、n型氮化物系半導體層2、活性區域3、p型氮化物系半導體層4之各個氮化物系半導體成長。於MOVPE反應裝置之處理室中，在氮氣環境下，對於使氮化物系半導體之各層成長後之基板1(以下，稱作晶圓)進行600 $^{\circ}\text{C}$ 之退火。

(n側電極用接觸區域之形成)

由處理室取出晶圓，於p型氮化物系半導體層4上形成特定形狀之光阻遮罩，利用RIE(反應性離子蝕刻)裝置，如圖2所示，進行蝕刻直至p型氮化物系半導體層4及活性區域3、進而是n型氮化物系半導體層2之n側接觸層露出為止，且除去光阻劑。

(透光性電極6a之形成)

於室溫下將晶圓浸漬於緩衝氫氟酸(BHF、氫氟酸/氟化銨水溶液)中之後，利用濺鍍裝置形成膜厚170 nm之ITO。詳細而言，使用包含 In_2O_3 與 SnO_2 之燒結體之氧化物靶材，於Ar環境下進行放電並於晶圓上形成ITO膜。而且，以於p型氮化物系半導體層4上之大致整個面上殘留ITO膜

之方式，形成光阻遮罩並進行蝕刻，且除去光阻劑。而且，為了提高ITO膜之歐姆接觸性，於氮氣環境下進行500°C之退火，形成透光性電極6a。

(焊墊電極之形成)

形成避開n側電極用接觸區域之n型氮化物系半導體層2(n側接觸層)上、及透光性電極6a上之各個特定區域的光阻遮罩，利用濺鍍裝置，於晶圓上連續地依序使焊墊電極7(7n、7p)用之Cr+M₁、Pt+M₂、Au及成為保護膜9之底層8之W、Ni成膜。而且，除去光阻劑(剝離)，形成n側、p側之各焊墊電極7n、7p之俯視形狀(參照圖1)的6層膜。焊墊電極7之各層之厚度係如表1所示。

[表 1]

	Cr含量	焊墊構造
比較例	100 wt%	Cr/Pt/Ru/Au
實施例1	50 wt%	Cr-Rh/Pt/Au
實施例2	30 wt%	Cr-Rh/Pt/Au
實施例3	10 wt%	Cr-Rh/Pt/Au
實施例4	5 wt%	Cr-Rh/Pt/Au
實施例5	2.5 wt%	Cr-Rh/Pt/Au
	Pt含量	焊墊構造
實施例6	0 wt%	Cr-Rh/Rh/Au
實施例7	10 wt%	Cr-Rh/Pt-Rh/Au
實施例8	30 wt%	Cr-Rh/Pt-Rh/Au
實施例9	50 wt%	Cr-Rh/Pt-Rh/Au
實施例10	100 wt%	Cr-Rh/Pt/Au

(焊墊電極之熱處理)

其後，利用退火爐於氮氣環境下對晶圓實施退火。再

者，退火係以 10 分鐘為單位進行，進行 20 分鐘之情形時係進行 2 次。又，關於 280℃ 之退火係使用電爐。

(保護膜 9 之形成)

於晶圓上之整個面上，使厚度為 200 nm 之 SiO_2 膜成膜，作為保護膜 9。形成避開焊墊電極 7n、7p 上之作為焊墊部之區域的光阻遮罩，對 SiO_2 膜進行蝕刻，除去光阻劑。進而對底層 8 之 Ni、W 進行蝕刻，使焊墊電極 7n、7p 之 Au 層 73 露出，從而形成氮化物系半導體發光元件 100。又，藉由背面研磨加工，自晶圓之背面研磨基板，使其總厚度成為 85 μm 。

(實施例 1~5)

此處，為了確認第一金屬材料 M_1 之含量與電極構造之反射率而進行比較試驗。此處使用 Rh 作為第一金屬材料 M_1 ，並製成使該含量發生變化之電極構造體而作為實施例 1~5，又，為了進行比較，製成將第一金屬層 71a 僅設為 Cr 之比較例。具體而言，於各實施例中，將第二金屬層 71b 設為 Pt 層，將接合層 73 設為 Au 層。又，將第一金屬層 71a 中所含之 Cr 之含量，於實施例 1 中設為 50 wt%，於實施例 2 中設為 30 wt%，於實施例 3 中設為 10 wt%，於實施例 4 中設為 5 wt%，於實施例 5 中設為 2.5 wt%。又，作為比較例，第一金屬層 71a 係將 Cr 含量設為 100%，進而將第二金屬層 71b 同樣地設為 Pt 層，於其上介隔 Ru 層而積層接合層 73 即 Au 層。將關於以上述方式所得之各電極構造體針對每波長測定出的反射率之結果示於圖 4 中。如該圖所示，Cr 之含

量越低，換而言之，第一金屬材料 M_1 即Rh之含量越多，則越會提高反射率。可明確，尤其是藉由將第一金屬材料 M_1 設為90 wt%以上，可於波長400 nm以上之區域獲得反射率50%以上之良好之特性。又，更佳為藉由將第一金屬材料 M_1 設為95 wt%以上，可進而獲得良好之反射率。

(第二金屬層71b)

以上，已對於將第二金屬層71b僅設為Pt之構成進行了說明，但第二金屬層71b中亦可含有高反射率之第二金屬材料 M_2 ，藉此可發揮進而較高之反射率。第二金屬材料 M_2 亦使用與Cr相比氮化物系半導體發光元件之發光峰值波長下之反射率較高之金屬材料。作為此種第二金屬材料 M_2 ，可使用銑、鈦、鉍等，且其中銑之反射率較高故較佳。將該例做為實施例6~10而製成。此處，使Pt之含量發生變化而製成電極構造體，測定反射率。具體而言，使第一金屬層71a成為將Cr之含量設為5 wt%之Cr與Rh之層，並作為第二金屬層71b使Pt所含之Rh之量發生變化。作為示例，於實施例6中將Pt之含量設為0 wt%，即設為僅有Rh。又，於實施例7中將Pt之含量設為10 wt%，於實施例8中設為30 wt%，於實施例9中設為50 wt%，進而於實施例10中設為100 wt%，設為不含Rh即與實施例4相同之比例。將該結果示於圖5中。於該圖中，與圖4相同地，為了進行比較亦對比較例進行圖示。如該圖所示，成功地進而提高了反射率，尤其是藉由將第二金屬材料 M_2 即Rh之含量設為50%以上，達成65%以上之反射率。如此，藉由使第二金屬層

71b亦並非僅含Pt之金屬層、而含有Rh等高反射率之第二金屬材料 M_2 ，可更進一步提高反射率。其中，若將第二金屬層71b設為合金層，則有與半導體層之黏著力下降之傾向，故而考慮該平衡而進行選擇。

又，較佳為該等第一金屬材料 M_1 、第二金屬材料 M_2 不僅為Cr且為與Pt相比反射率較高之金屬材料。進而，藉由將第一金屬材料 M_1 與第二金屬材料 M_2 設為相同，從而可降低由於金屬材料之擴散所致之影響，故較佳。但是，為了調整反射率，亦可將第一金屬材料與第二金屬材料設為不同之金屬材料。

(膜厚)

其次，為了確認第一金屬層71a之膜厚與黏著力之相關關係而進行試驗。此處，使用含有率95%之Rh作為第一金屬材料 M_1 ，將第二金屬層71b設為50 nm之Pt層，將接合層73設為500 nm之Au層，進行使第一金屬層71a之膜厚於0~50 nm內變化時之剝離試驗。剝離試驗係對於LED晶片1000個左右，使用線接合裝置(KAIJO製造FB-150DGII)，將 $\phi 30\ \mu\text{m}$ 之Au電線與焊墊電極接合，測定出此時p側焊墊電極自基底(ITO膜)剝離之樣本之個數、及即便未自基底剝離但構成p側焊墊電極之各層間已產生剝離之樣本之個數。又，於線接合裝置中，為了進行加速之剝離試驗，將接合時之負重設定為較通常更高之值40 gf，進而，關於接合之位置亦設定為自通常產生偏移之位置而進行試驗。

又，將剝離試驗之結果示於圖6。如圖6所示，可確認，

第一金屬層 71a 之膜厚比 10 nm 薄，尤其是於 5 nm 以下之區域中可將剝離率抑制得較低，獲得較高之黏著力。尤其是於 3 nm~5 nm 之範圍中，發揮優異之黏著力。

(實施形態 2)

於以上之示例中，雖對包含第一金屬層與第二金屬層之氮化物系半導體發光元件進行了說明，但並不限於該構成，亦可設為進而追加第三金屬層之構造。將該例作為實施形態 2 而示於圖 8 中。該圖所示之發光元件之焊墊電極中，作為歐姆接觸層 71 包含：第一金屬層 71a 即 Cr-M₁ 層、形成於其上之第二金屬層 71b 即 Pt 層、及進而形成於其上之第三金屬層 71c 即 Ru 層。進而於歐姆接觸層上，形成作為接合層 73 之 Au 層。

(第二金屬層之薄膜化)

此處較佳為使第二金屬層 71b 之膜厚較薄地形成。藉由如此使第二金屬層 71b 薄膜化，可進而改善光提取效率。即，該焊墊電極係以第一金屬層 71a 之下表面使光反射，且就穿透第一金屬層 71a 之光而言，於第一金屬層 71a 與第二金屬層 71b 之界面受到反射，且與之相比，上述光更積極地穿透第二金屬層 71b，從而於第二金屬層 71b 與第三金屬層 71c 之界面向半導體層側進行光反射。如此，藉由將第二金屬層 71b 薄膜化，可減少第二金屬層 71b 對於穿透第一金屬層 71a 之光的吸收量。

(第三金屬層 71c)

進而可藉由設置第三金屬層 71c，而使穿透第二金屬層

71b之光由第二金屬層 71b與第三金屬層 71c之界面反射。又，該第三金屬層 71c亦獲得防止接合層之Au擴散至第一金屬層 71a或第二金屬層 71b側這一現象之效果。作為該第三金屬層 71c中所含之金屬材料，除Ru以外，亦可利用Rh或Ir等。較佳為，就防止下述之焊墊電極之剝離之觀點而言，設為Ru層。

(膜厚)

第二金屬層 71b之膜厚較佳為設為未達10 nm，更佳為設為3 nm~5 nm。藉由調整為如此之膜厚，可減少第二金屬層 71b中之光吸收。此處作為實施例11，試製焊墊電極，該焊墊電極中將第一金屬層 71a設為Cr含量為30%之RhCr層(3 nm)，將第二金屬層 71b設為Pt層，將第三金屬層 71c設為Ru層(75 nm)，將接合層設為Au層(500 nm)，並照射波長455 nm之光來測定使第一金屬層 71a之膜厚於0~30 nm內發生變化時之反射率。將該結果示於表2中。如該表所示，可確認於第二金屬層之膜厚未達10 nm時反射率較高，尤其是於3 nm~5 nm時反射率可達到60%以上。

[表 2]

第一金屬層之 Cr膜厚[nm]	0	3	5	10	20	30
反射率	59.5%	60.3%	60.2%	58.2%	55.5%	53.2%

進而，較佳為將第一金屬層 71a與第二金屬層 71b之總膜厚，即歐姆接觸層之膜厚設為50 nm以下，更佳為設為10 nm以下。如此，可自歐姆接觸層至第三金屬層 71c為止使光充分地穿透，且使光反射。

另一方面，較佳為相反地將第三金屬層71c之膜厚設為比50 nm厚。藉此可以第二金屬層71b與第三金屬層71c之界面使來自歐姆接觸層之光充分地反射。更佳為設為75 nm以上，藉此可防止來自形成於第三金屬層71c上之接合層即Au層之Au之擴散。

(第一金屬層之Cr含有率)

又，另一方面，於上述實施形態2之電極構造中，較佳為提高第一金屬層71a中之Cr之含有率。根據本發明者等人所進行之試驗可明確，於焊墊電極上追加第三金屬層71c之電極構造中，有焊墊電極之黏著力下降之傾向。另一方面，可知，焊墊電極之密接性亦依存於第一金屬層中之Cr含量，有Cr含量越多黏著力變得越高之傾向。因此，於追加第三金屬層71c之情形時，藉由較高地設定第一金屬層71a中之Cr之含有率，可提高焊墊電極之黏著力從而抑制剝離。較佳為，將第一金屬層71a中之Cr之含有率設為30%左右或以上。此處，作為實施例12，試製焊墊電極，該焊墊電極中，將第一金屬層71a設為RhCr層(3 nm)，將第二金屬層71b設為Pt層(5 nm)，將第三金屬層71c設為Ru層(75 nm)，將接合層設為Au層(500 nm)，且測定出使第一金屬層71a之Cr含量變為5%、10%、30%時之密接性。將該結果示於表3中。再者，表3中之密接性係藉由如下方式而獲得，即，使用線接合裝置(KAIJO製造FB-150DGII)而將 $\phi 30\text{ }\mu\text{m}$ 之Au電線與焊墊電極接合，根據此時焊墊電極自基底(ITO膜)剝離之樣本、及即便未自基底剝

離但構成焊墊電極之各層間已產生剝離之樣本之個數而算出剝離率。

[表 3]

Cr含量[%]	5	10	30
密接性	98%	77%	0%

又，可明確，關於第三金屬層 71c，較之設為 Rh 層而言，藉由設為 Ru 層更能抑制剝離。進而，即便將第二電極並非設為 Pt 之合金層，而是設為 Pt 層，亦可獲得提高黏著力並減少剝離之效果。

進而，可明確，於提高 Cr 含有率之情形時，有第一金屬層 71a 之膜厚越薄，反射率越高之傾向。因此較佳為第一金屬層 71a 之膜厚設為 5 nm 以下，更佳為設為 3 nm 以下。

再者，於上述之例中，雖為了進行光透射，而使 Pt 層即第二金屬層形成為較薄，但亦可省略該層本身。將該例示於圖 9 中。該圖所示之電極構造中，自半導體層側依序包含第一金屬層 71a'、第三金屬層 71c'。於與圖 3 之對比中，作為第二金屬層 71b 亦可採用代替 Pt 或 Rh 而使用 Ru 之構造。

(實施形態 3)

於上述實施形態 2 中，如圖 8 所示，採用謀求於半導體層與第一金屬層 71a 之界面及第二金屬層 71b 與第三金屬層 71c 之界面上的反射之構造。但是本發明並非限定於該構成，亦可採用注重於第一金屬層上之反射之構造。將該例作為實施形態 3，示於圖 10 中。於該電極構造中，與圖 8 相

同地，自半導體層側起依序包含第一金屬層71a''、第二金屬層71b''、第三金屬層71c''。根據本發明者等人所進行之試驗可知，有第一金屬層之膜厚越薄反射率越高之傾向。然而，若過薄則焊墊電極與半導體層之黏著力下降從而變得容易剝離。根據本發明者等人所進行之試驗，若第一金屬層之膜厚為3 nm以下，則剝離變得顯著。另一方面，由於第一金屬層中所含之Cr之含量，黏著力與反射率之關係亦會發生變化。若將Cr含量減少至5%以下，則可觀察到相反地若使第一金屬層之膜厚較厚則反射率提高之現象。因此，考慮到與黏著力之平衡，藉由將第一金屬層之膜厚設為10 nm左右，可兼顧黏著力與反射率，並可由第一金屬層與半導體層之界面使光反射從而改善光提取效率。此處作為實施例13，試製焊墊電極，該焊墊電極中，將第一金屬層71a''設為Cr含量為10%之RhCr層，將第二金屬層71b''設為Pt層，將第三金屬層71c''設為Ru層，將接合層設為Au層，測定第一金屬層71a''之膜厚發生變化時之反射率(照射波長455 nm之光而測定)及密接性(根據藉由線接合加速試驗而剝離之樣本數算出剝離率)。將該結果示於表4中。如該表所示，較佳為將第一金屬層71a''之膜厚設為5 nm以上，更佳為設為10 nm左右，藉此可確認，能夠一面提高密接性，一面確保充分之反射率。

[表 4]

Cr膜厚[nm]	3	5	10	20	30
反射率	62.6%	62.3%	60.2%	58.5%	57.7%
密接性	77%	4%	0%	6%	2%

再者，於各層之製造時，雖欲調整為已實現組成者，但考慮到於所製造之發光元件中，成為於各層之界面上金屬元素少許地擴散或者混入至隣接之層中的狀態，故於本發明中不將此種界面之狀態設為層。

[產業上之可利用性]

本發明之氮化物系半導體發光元件可較佳地應用於照明用光源、發光元件、將發光元件作為光源而呈點矩陣狀配置之LED顯示器、背光光源、信號器、照明式開關、影像掃描儀等各種感測器及各種指示器等中。

【圖式簡單說明】

圖1係本發明之實施形態1之氮化物系半導體發光元件之俯視圖。

圖2係圖1之氮化物系半導體發光元件之剖面示意圖。

圖3係表示圖2之電極部分之剖面放大圖。

圖4係對於實施例1~5之電極構造體於每波長下測定出之反射率之圖。

圖5係對於實施例6~10之電極構造體於每波長下測定出之反射率之圖。

圖6係表示使第一金屬層之膜厚發生變化的剝離試驗之結果之圖。

圖7係說明氮化物系半導體發光元件之製造方法之流程圖。

圖8係表示實施形態2之電極構造之剖面示意圖。

圖9係表示於圖8中省略第二金屬層之電極構造之剖面示

意圖。

圖10係表示實施形態3之電極構造之剖面示意圖。

【主要元件符號說明】

1	基板
2	n型半導體層
3	活性區域
4	p型半導體層
6a	透光性電極
6b	p側焊墊電極
7	焊墊電極
7n	n側電極
7p	p側電極
9	保護膜
10	半導體構造
71	歐姆接觸層
71a	第一金屬層
71a'	第一金屬層
71a''	第一金屬層
71b	第二金屬層
71b''	第二金屬層
71c	第三金屬層
71c'	第三金屬層
71c''	第三金屬層
73	接合層

81	障壁層
82	密接層
100	發光元件
M ₁	第一金屬材料
M ₂	第二金屬材料

七、申請專利範圍：

1. 一種氮化物系半導體發光元件，其特徵在於：其包含氮化物系之半導體層、及設於上述半導體層上且由複數個金屬層積層而構成之電極構造；該氮化物系半導體發光元件中，

上述電極構造包含：配置於上述半導體層側之第一金屬層、及配置於上述第一金屬層上之第二金屬層，

上述第一金屬層含有與Cr相比在上述發光元件之發光峰值波長下之反射率較高之第一金屬材料、及Cr，

上述第二金屬層至少含有Pt，

上述第一金屬材料為Rh。

2. 如請求項1之氮化物系半導體發光元件，其中上述第一金屬層含有上述第一金屬材料70 wt%以上。
3. 如請求項2之氮化物系半導體發光元件，其中上述第一金屬材料為Rh。
4. 如請求項1至3中任一項之氮化物系半導體發光元件，其中上述第二金屬層進而含有與Pt相比在上述氮化物系半導體發光元件之發光峰值波長下之反射率較高之第二金屬材料。
5. 如請求項4之氮化物系半導體發光元件，其中上述第二金屬材料為Rh。
6. 如請求項3之氮化物系半導體發光元件，其中上述第一金屬材料與上述第二金屬材料為相同之金屬材料。
7. 如請求項1至3中任一項之氮化物系半導體發光元件，其

中上述第一金屬層之膜厚為5 nm以下。

8. 如請求項1至3中任一項之氮化物系半導體發光元件，其中上述第一金屬層之Cr與第一金屬材料係至少部分地合金化而成。
9. 如請求項1至3中任一項之氮化物系半導體發光元件，其中上述電極構造進而包含配置於上述第二金屬層上之接合層，且上述接合層含有Au。
10. 一種氮化物系半導體發光元件，其特徵在於：其包含氮化物系半導體層、及設於上述半導體層上且由複數個金屬層積層而構成之電極構造；該氮化物系半導體發光元件中，

上述電極構造包含：

配置於上述半導體層側之第一金屬層、

配置於上述第一金屬層上之第二金屬層、及

配置於上述第二金屬層上之第三金屬層，

上述第一金屬層含有與Cr相比在上述發光元件之發光峰值波長下之反射率較高之第一金屬材料、及Cr，

上述第二金屬層含有Pt，

上述第三金屬層含有Ru，

上述第二金屬層之膜厚係未達10 nm，

上述第一金屬材料為Rh。

11. 如請求項10之氮化物系半導體發光元件，其中上述第二金屬層之膜厚為3 nm~5 nm。
12. 如請求項10之氮化物系半導體發光元件，其中使上述第

一金屬層及第二金屬層之總膜厚形成為比第三金屬層之膜厚薄。

13. 如請求項11之氮化物系半導體發光元件，其中使上述第一金屬層及第二金屬層之總膜厚形成為比第三金屬層之膜厚薄。

14. 如請求項10至13中任一項之氮化物系半導體發光元件，其中上述第一金屬層及第二金屬層之總膜厚為50 nm以下。

15. 如請求項10至13中任一項之氮化物系半導體發光元件，其中上述第一金屬層之Cr含有率為30%以上。

16. 如請求項10至13中任一項之氮化物系半導體發光元件，其中上述第二金屬層係由Pt構成之層。

17. 如請求項10至13中任一項之氮化物系半導體發光元件，其中將上述第一金屬層之膜厚設為5 nm以上。

八、圖式：

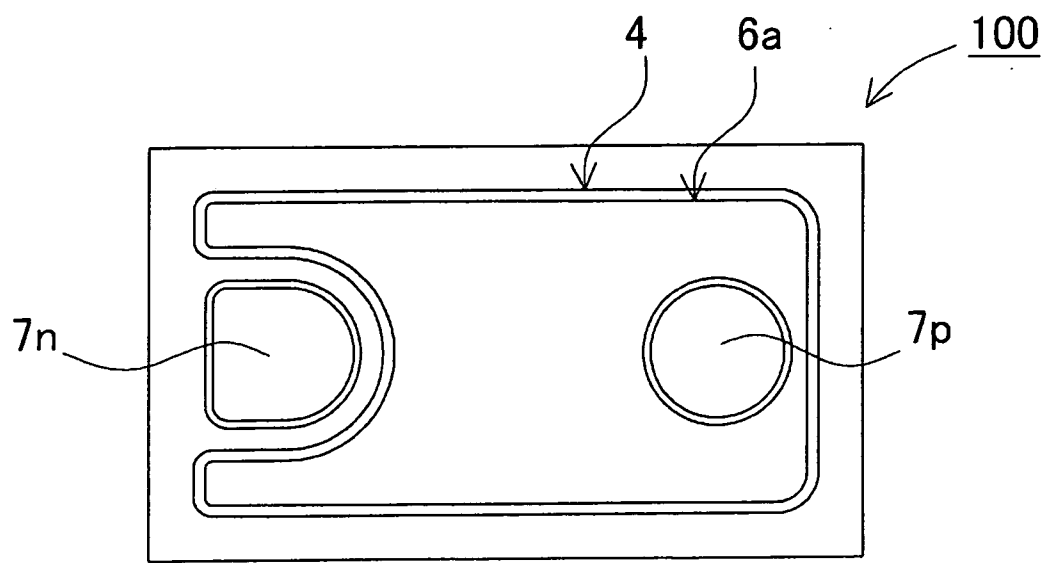


圖1

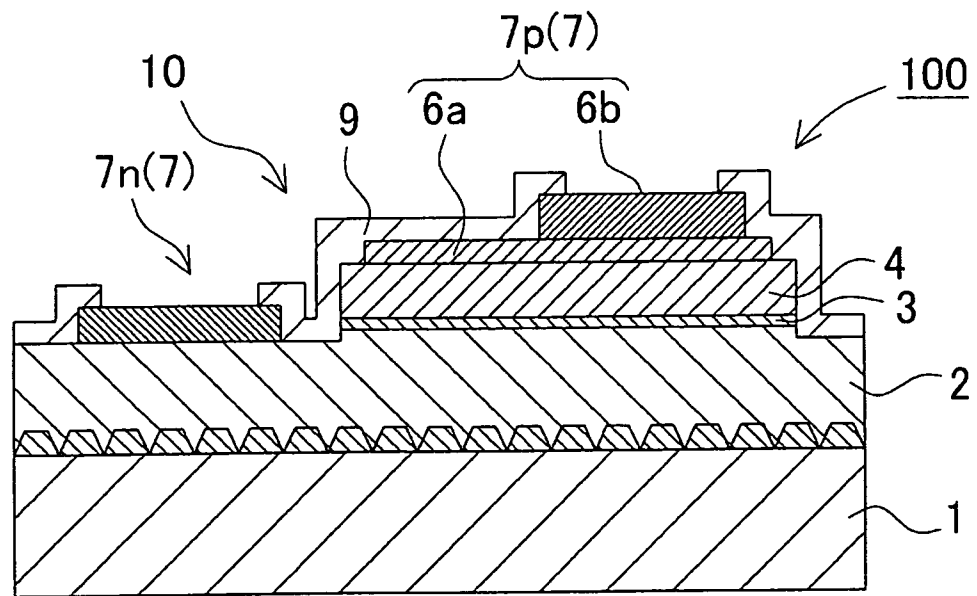


圖2

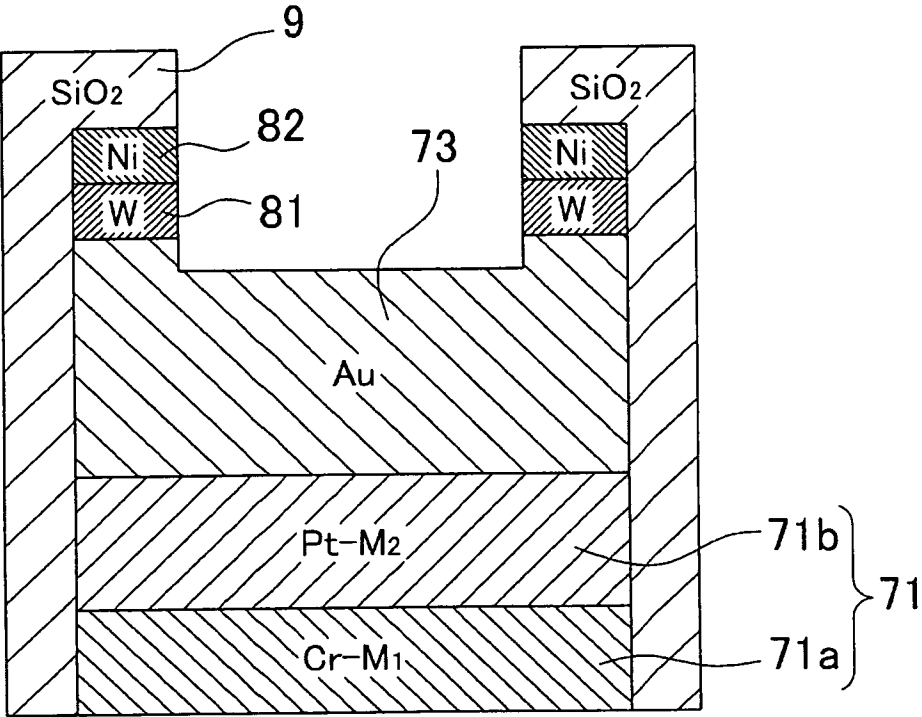


圖3

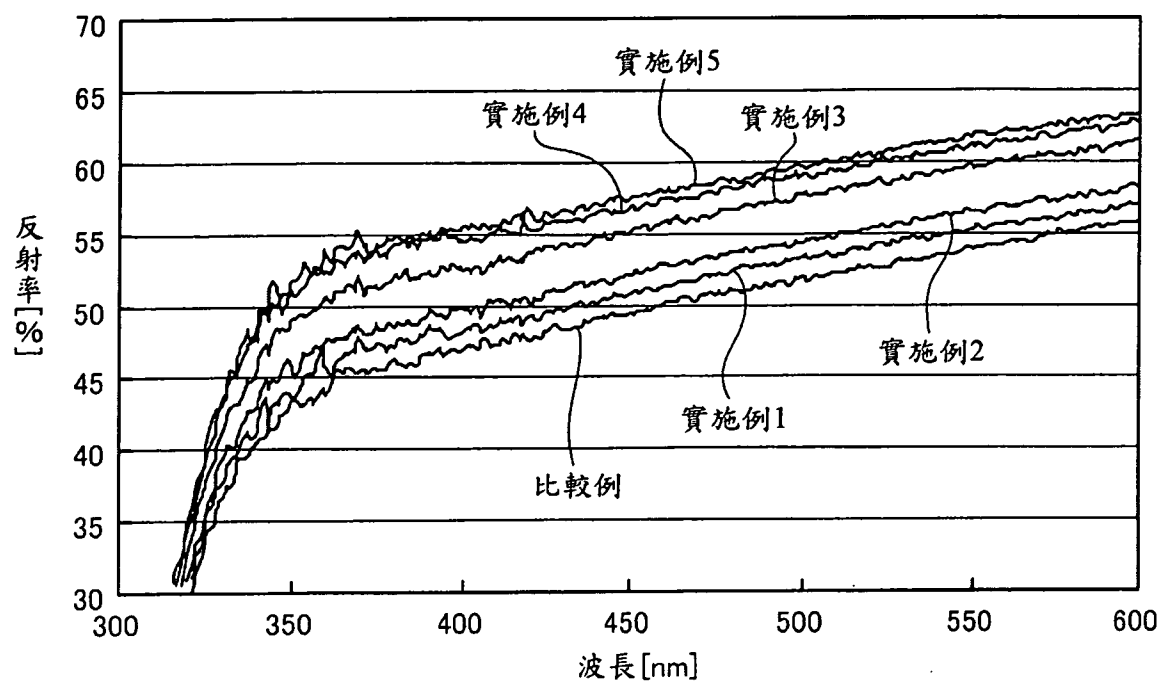


圖4

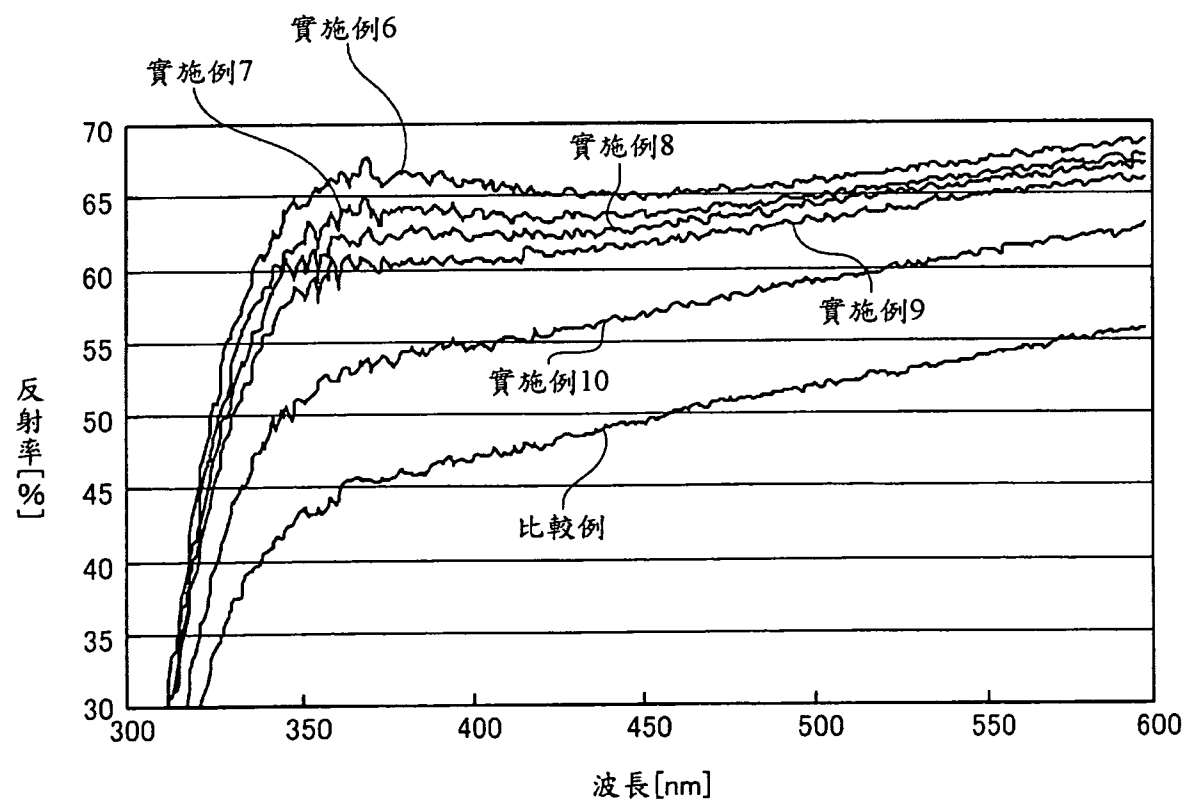
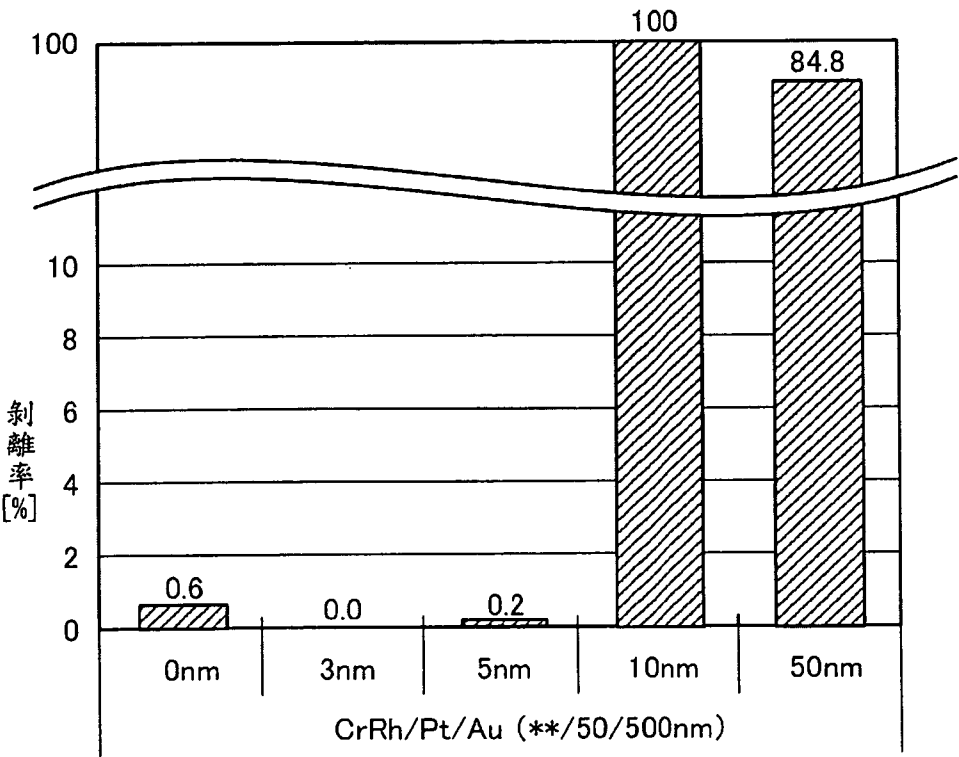


圖5



焊墊結構

圖6

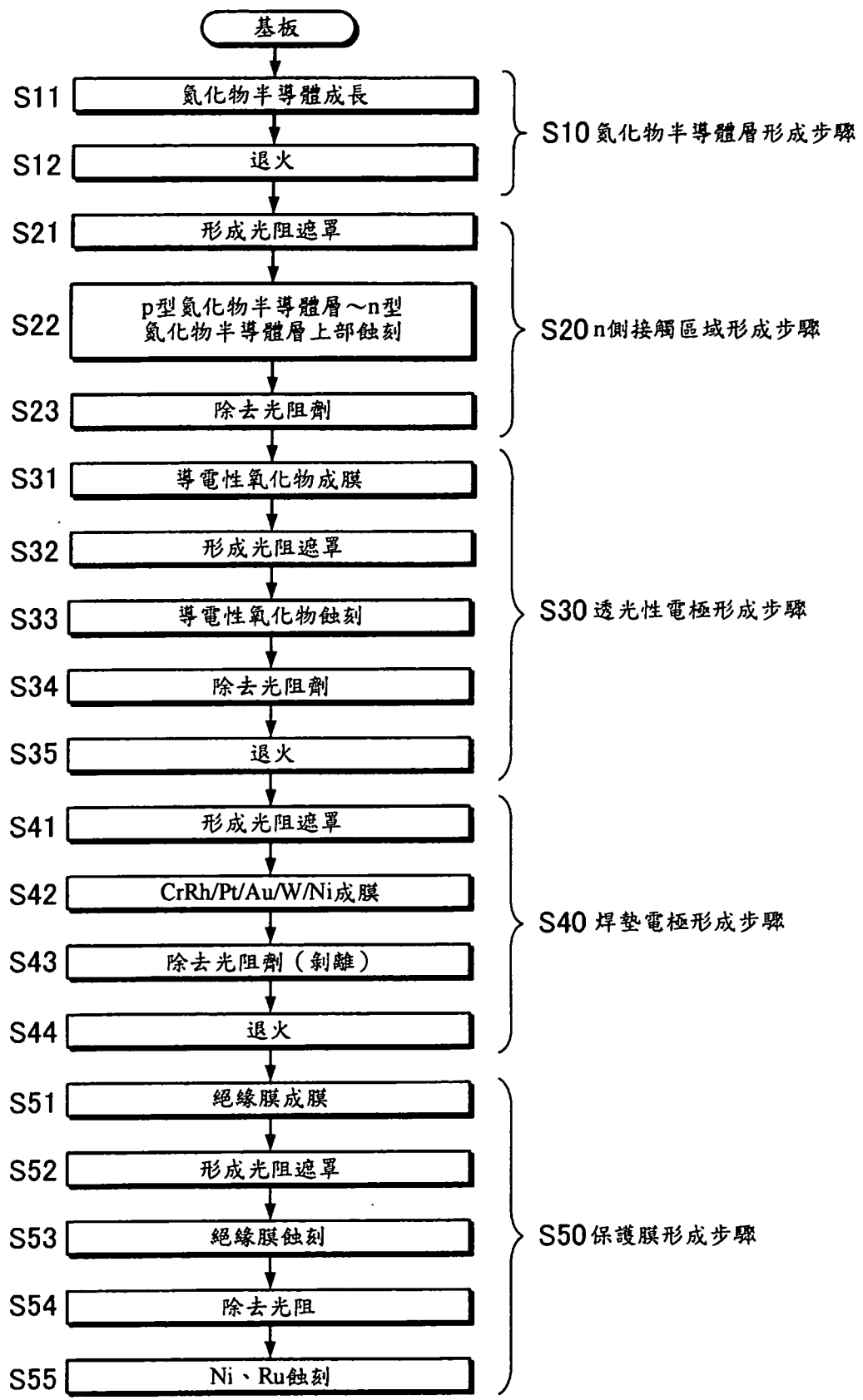


圖7

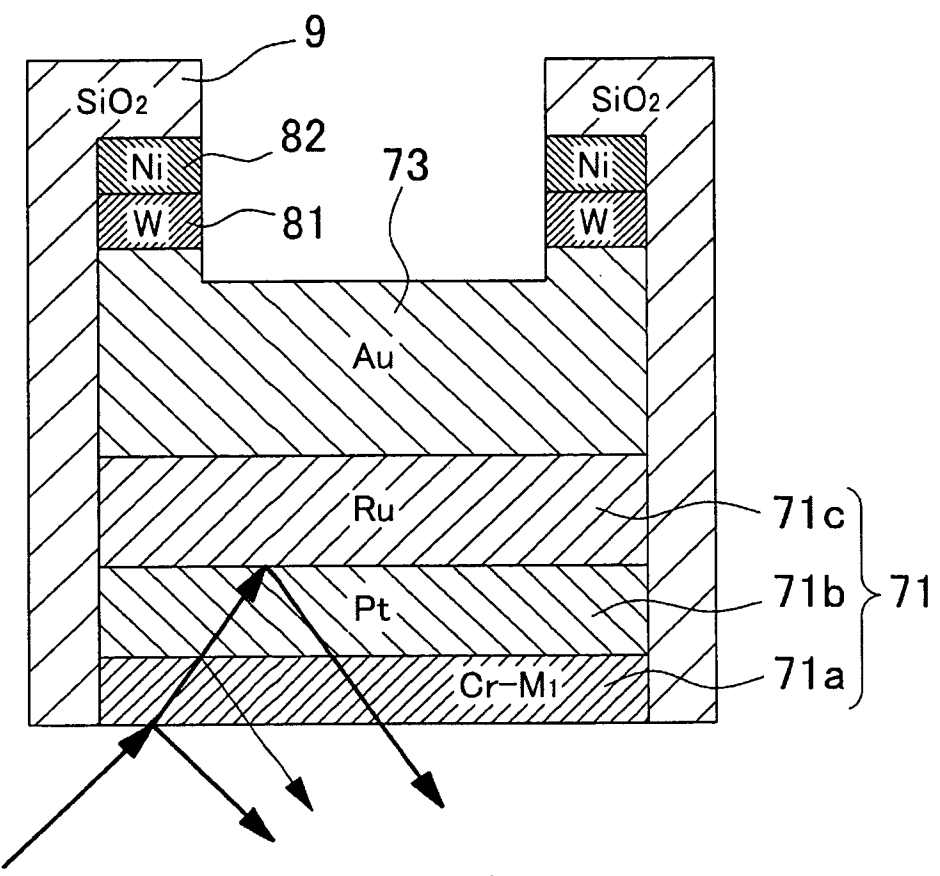


圖8

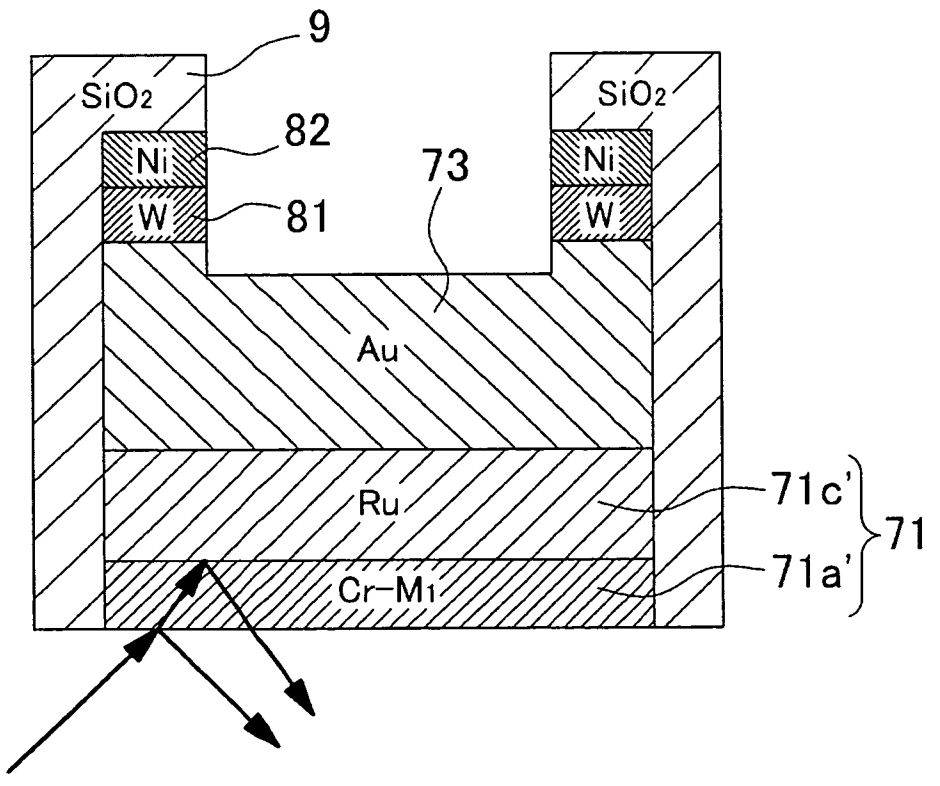


圖9

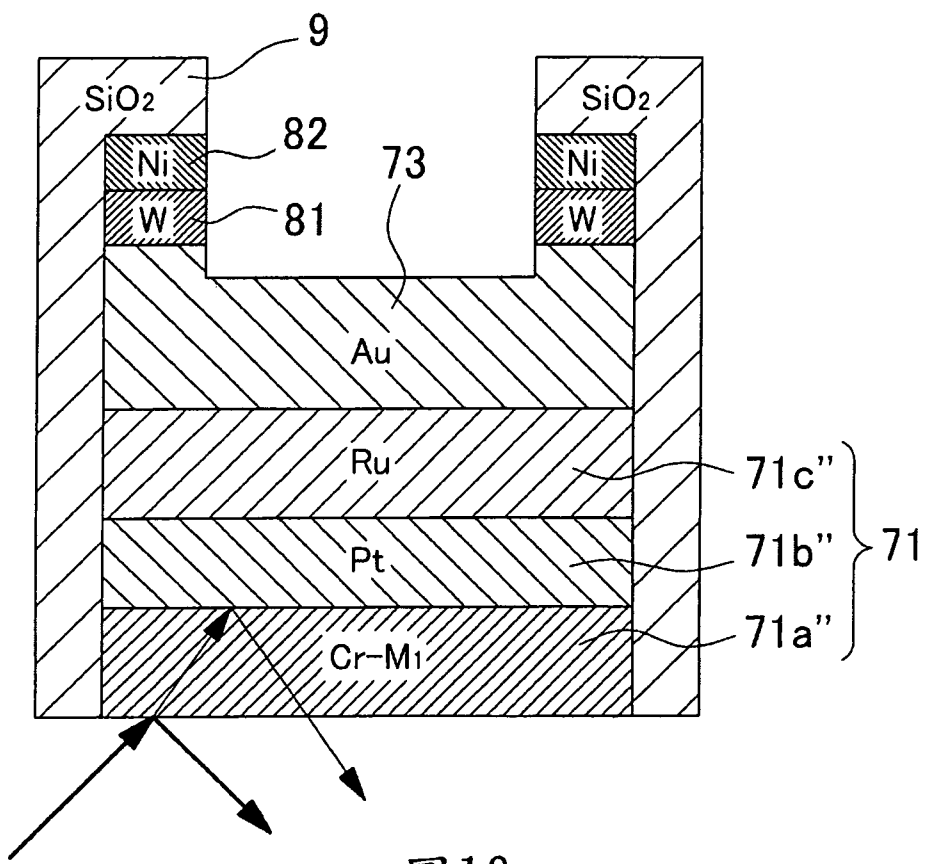


圖10