

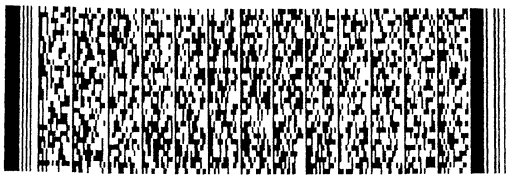
公告本

申請日期： 2011.09.20	案號： 91121649
類別： H01L 33/00	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書	546859
---------	--------

一、 發明名稱	中文	氮化鎵系發光二極體之結構及其製造方法
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 陳隆建 2. 藍文厚 3. 簡奉任
	姓名 (英文)	1. 2. 3.
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國
	住、居所	1. 台北縣新莊市龍鳳里龍安路66號3樓 2. 桃園縣桃園市中原里泰昌一街33巷9號 3. 台北縣永和市豫溪街36號4F
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 璨圓光電股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 桃園縣龍潭鄉龍潭科技工業區龍園一路99號
	代表人 姓名 (中文)	1. 簡榮吉
	代表人 姓名 (英文)	1.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

五、發明說明 (1)

【發明領域】

本發明係關於一種發光二極體之結構及其製造方法，特別係一種氮化鎵系發光二極體或其他寬能隙材料之發光二極體歐姆接觸之結構及其製造方法。

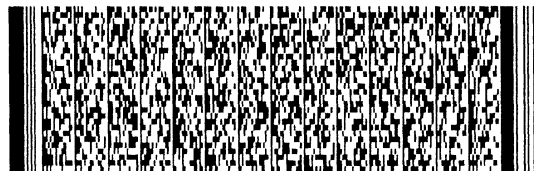
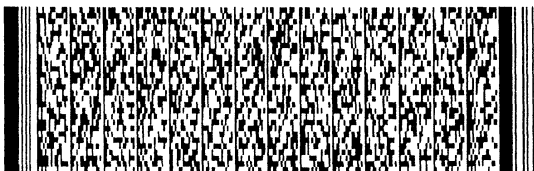
【發明背景】

如第一圖所示，傳統氮化鎵 (GaN) 系發光二極體之結構，大致上包含有：(1) 基板 1；(2) 形成在基板之上之緩衝層 2 (buffer layer)；(3) 形成在緩衝層 2 之上之 N 型氮化鎵系層 3；(4) 形成在 N 型氮化鎵系層 3 之上之發光堆疊層 4；及 (5) 形成在發光堆疊層 4 之上之 P 型氮化鎵系層 5；其形成的方法如下：

<1>如第二 A 圖所示，利用感應耦合電漿離子蝕刻 (Inductively Coupled Plasma-Reactive Ion Etching, ICP-RIE) 乾式蝕刻技術，向下蝕刻通過 P 型氮化鎵系層 5，發光堆疊層 4，然後到達 N 型氮化鎵系層 3，形成深約 10000 埃 (Å) 之 N-金屬 (N-Metal) 1 形成區 6；

<2>如第 2B 圖所示，在 P 型氮化鎵系層 5 之上，形成可以當作 P 型歐姆接觸用，且又具有透明特性之透明導電層 7 (Transparent Conductive Layer, TCL)；

<3>如第 2C 圖所示，在 N-金屬形成區 6 之上，形成可以當作 N 型歐姆接觸用 N-金屬 8；及

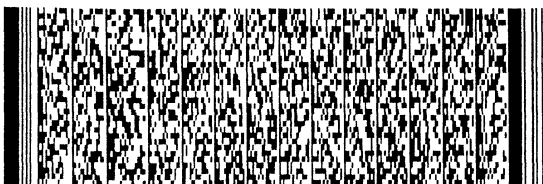


五、發明說明 (2)

<4>如第 2D圖所示，同時在透明導電層和 N-金屬之上，形成具有直徑約 $100 \mu\text{m}$ (微米) 之焊接墊 9；按照上述的步驟就可以完成傳統氮化鎵系發光二極體。

在上述之製造方法中，透明導電層 7、N-金屬 8 和焊接墊 9 係利用電子槍氣相蒸鍍法所形成，當然也可以使用其他方法，如熱阻式氣相蒸鍍法或濺鍍式氣相蒸鍍法。透明導電層 7 所使用之材料為鎳 / 金 (Ni/Au) (約 50 埃 / 50 埃)，當然也可以使用其他材料，如鎳鉻 / 金 (NiCr/Au) 或鎳 / 金鈹 (Ni/AuBe)。N-金屬 8 所使用之材料為鈦 / 鋁 (Ti/Al) (約 150 埃 / 1500 埃)，當然也可以使用其他材料，如鈦 / 鋁 / 鈦 / 金 (Ti/Al/Ti/Au) (約 150 埃 / 1500 埃 / 2000 埃 / 1000 埃) 或鈦 / 鋁 / 鎳 / 金 (Ti/Al/Ni/Au) (約 150 埃 / 1500 埃 / 2000 埃 / 1000 埃)。焊接墊 9 所使用之材料為鈦 / 金 (約 150 埃 / 20000 埃)，當然也可以使用其他材料，如鈦 / 鋁 / 鈦 / 金 (約 150 埃 / 1500 埃 / 2000 埃 / 10000 埃) 或鈦 / 鋁 / 鉑 / 金 (約 150 埃 / 1500 埃 / 2000 埃 / 10000 埃)。

但是，根據上述之傳統氮化鎵系發光二極體結構及其歐姆接觸的製造方法會有一個問題，由於透明導電層 7 所使用之材料為鎳 / 金，其本身對可見光的透光性很差，除非要鍍得非常薄 (約 50 埃) 才能勉強有透光的特性 (透光率約 70%)，但是此時的導電性並不理想。在這種情形下，傳統氮化鎵系發光二極體的操作電壓 (Vf) 和亮度 (Iv)



五、發明說明 (3)

會無法有效提升。

因此，為了要克服上述的缺陷，我們需要發展一種新的結構以解決上述問題。

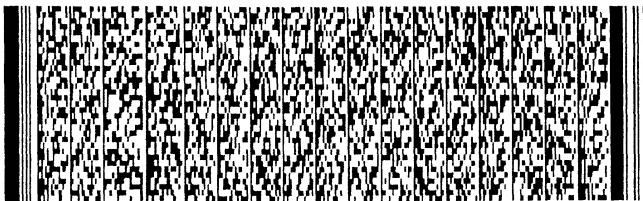
【發明目的及概述】

針對上述傳統氮化鎵系發光二極體之問題，本發明之主要目的係提供一種具有數位穿透層之氮化鎵系發光二極體之結構及其製造方法，。

本發明之另一目的係提供一種降低氧化銦錫 (Indium Tin Oxide, ITO) 層與 P 型氮化鎵系接觸層間電阻的方法，藉由一可在其內進行載子穿透的數位穿透層，使上述氧化銦錫層與 P 型氮化鎵系接觸層成為歐姆接觸的狀態，以降低二者間的電阻。

本發明之再一目的係提供一種可在其內進行載子穿透的材料。

在本發明中，係以一種對可見光具有優良透光性之氧化銦錫材料取代鎳 / 金當作透明導電層 7。但是因為這種氧化銦錫材料與 P 型氮化鎵系材料之間並非歐姆接觸，所以必須在二者之間加入一數位穿透層 (Digital



五、發明說明 (4)

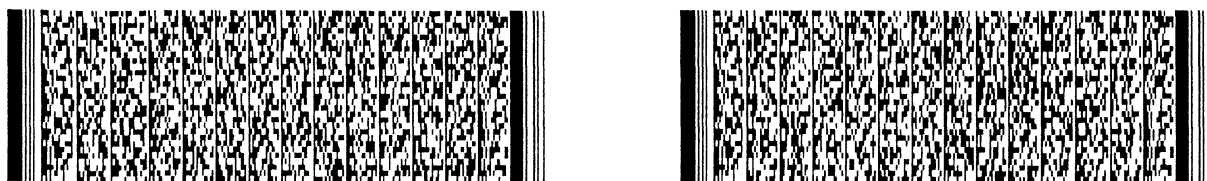
Transparent layer) 10, 如第 4 圖所示, 其係利用載子之穿透效應, 使成為歐姆接觸, 以降低二者之間的電阻。

根據上述之目的, 本發明提供了一種具有數位穿透層之氮化鎵系發光二極體之結構及其製造方法。首先, 提供一基板, 然後, 形成一氮化鎵系半導體疊層於基板上, 此氮化鎵系半導體疊層由下至上依序堆疊有一 N 型氮化鎵系接觸層、一發光堆疊層及一 P 型氮化鎵系接觸層。接者, 形成一數位穿透層於 P 型氮化鎵系接觸層上, 再以乾蝕刻法向下依序蝕刻數位穿透層、P 型氮化鎵系接觸層、發光堆疊層、N 型氮化鎵系接觸層並終止於 N 型氮化鎵系接觸層內, 以形成一 N-金屬形成區。接下來, 分別形成一第一歐姆接觸電極於 P 型氮化鎵系接觸層上以作為 P 型歐姆接觸用, 一第二歐姆接觸電極於 N-金屬形成區之上以作為 N 型歐姆接觸用。最後, 同時在第一歐姆接觸電極及第二歐姆接觸電極上分別各形成一焊接墊。

本發明之目的及諸多優點將藉由下列具體實施例之詳細說明, 及參照所附圖示, 而被完全的揭露。

【發明詳細說明】

本發明的一些實施例會詳細描述如下, 其中, 元件的不同部份並沒有依照實際尺寸繪製。某些尺度與其它部份



五、發明說明 (5)

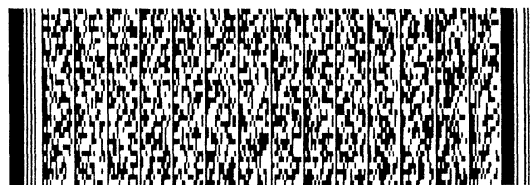
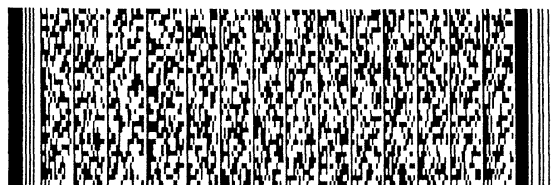
相關的尺度比係被誇張的表示以提供更清楚的描述以幫助熟悉此技藝的相關人士瞭解本發明。

實施例：

如第三圖所示，首先，提供一基板 10，並利用有機金屬化學氣相磊晶法 (Metal Organic Chemical Vapor Deposition, MOCVD)、分子束磊晶法 (Molecular Beam Epitaxy)、氣相磊晶法 (Vapor Phase Epitaxy, VPE) 或液相磊晶法 (Liquid Phase Epitaxy, LPE) 在此基板 10 上形成一緩衝層 20，本發明中較佳之形成方法為有機金屬化學氣相磊晶法，再以和上述相同的方法依序在緩衝層 20 上形成一 N 型氮化鎵系層 30，在 N 型氮化鎵系層 30 上形成一發光堆疊層 40，在發光堆疊層 40 上形成一 P 型氮化鎵系層 50，及在 P 型氮化鎵系層 50 上形成一數位穿透層 100。其中，數位穿透層 100 的橫截面圖如第四圖中所示。在第 4 圖中，數位穿透層 100 係由二種厚度漸增 (10 埃到 90 埃) / 漸減 (90 埃到 10 埃) 之材料

$\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}_z\text{P}_{1-z} / \text{Al}_p\text{In}_q\text{Ga}_{1-p-q}\text{N}_r\text{P}_{1-r}$ 所堆疊而成，其中， $0 < [x, y, z, p, q, r] < 1$ 。

接者，再以乾蝕刻法向下依序蝕刻數位穿透層 100、P 型氮化鎵系層 50、發光堆疊層 40、N 型氮化鎵系層 30 並終止於 N 型氮化鎵系層 30，形成深約 10000 埃之 N-金屬形成區



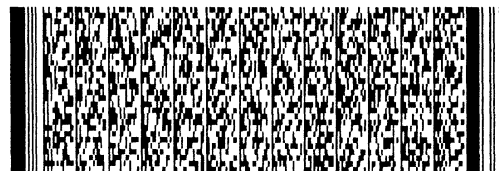
五、發明說明 (6)

60，本發明中較佳之乾蝕刻法為感應耦合電漿離子蝕刻法，如第五 A圖所示。

然後，利用熱阻式氣相蒸鍍法、濺鍍式氣相蒸鍍法或電子槍氣相蒸鍍法在 P型氮化鎵系層 50之上，形成可以當作 P型歐姆接觸用，且又具有透明特性之氧化銻錫層 110，亦即第一歐姆接觸電極，本發明中較佳之方法為濺鍍式氣相蒸鍍法，氧化銻錫層 110之厚度範圍約從 100 埃到 20000 埃，其中以 1000 埃到 4000 埃為較佳如第五 B圖所示。

然後，利用上述所述之各種方法在 N-金屬形成區 60上形成可以當作 N型歐姆接觸用 N-金屬 80，亦即第二歐姆接觸電極，本發明中較佳之方法為電子槍氣相蒸鍍法，N-金屬 80所使用之材料為鈦 / 鋁 (約 150埃 / 1500埃)，當然也可以使用其他材料，如鈦 / 鋁 / 鈦 / 金 (約 150埃 / 1500埃 / 2000埃 / 1000埃) 或鈦 / 鋁 / 鎳 / 金 (約 150埃 / 1500埃 / 2000埃 / 1000埃)，如第五 C圖所示。

最後，利用上述所述之各種方法之其中一種，同時在氧化銻錫層 110和 N-金屬 80上形成具有直徑約 100微米之焊接墊 90，本發明中較佳之方法為電子槍氣相蒸鍍法，焊接墊 90所使用之材料為鈦 / 金 (約 150埃 / 20000埃)，當然也可以使用其他材料，如鈦 / 鋁 / 鈦 / 金 (150埃 / 1500埃 / 2000埃 / 10000埃) 或鈦 / 鋁 / 鉑 / 金 (約 150埃 / 1500埃



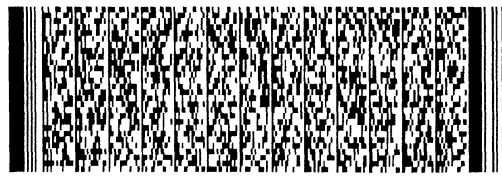
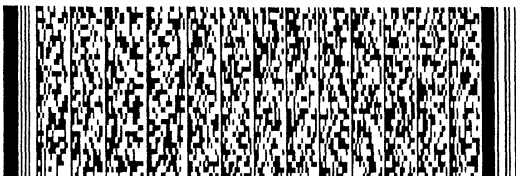
五、發明說明 (7)

/2000埃 /10000埃)，如第五 D圖所示，藉此，就可以完成本發明之氮化鎵系發光二極體。

第六圖為鎳 /金層和氧化銻錫層對波長之關係圖，其中鎳 /金層在波長 500 毫微米 (nm) 處有最大值 73%，而氧化銻錫層在波長 500毫微米處有最大值 93%，明顯地，氧化銻錫層對可見光具有較優之透光性。

此外，第七圖為分別根據傳統氮化鎵系發光二極體之結構和本發明之氮化鎵系發光二極體之結構的電流 -電壓特性曲線圖；及第八圖為分別根據傳統氮化鎵系發光二極體之結構和本發明之氮化鎵系發光二極體之結構的亮度 -電流特性曲線圖。由上述圖中所示，根據本發明之結構與傳統之結構所製造出之元件的電特性相差無幾，但是，亮度卻有提升約 20%，證明了本發明相較於習知確實具有明顯的進步。

以上僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍；凡其它未脫離本發明所揭示之精神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍內。



圖式簡單說明

第 1 圖係為傳統氮化鎵系發光二極體之結構；

第二 A 圖到第二 D 圖係為具有第 1 圖結構之傳統氮化鎵系發光二極體之製造方法；

第三圖係為根據本發明之氮化鎵系發光二極體之結構；

第四圖係為根據本發明之數位穿透層的橫截面圖；

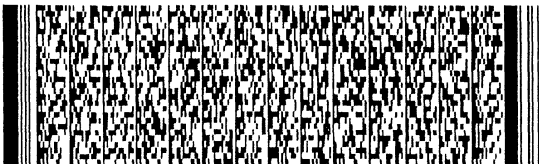
第五 A 圖到第五 D 圖係為根據本發明之氮化鎵系發光二極體之製造方法；

第六圖係為鎳 / 金層和氧化銻錫層對波長 (nm) 之關係圖；

第七圖為分別根據傳統氮化鎵系發光二極體之結構和本發明之氮化鎵系發光二極體之結構的電流 - 電壓特性曲線圖；及

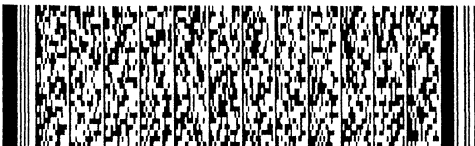
第八圖為分別根據傳統氮化鎵系發光二極體之結構和本發明之氮化鎵系發光二極體之結構的亮度 - 電流特性曲線圖。

主要部份之代表符號：



圖式簡單說明

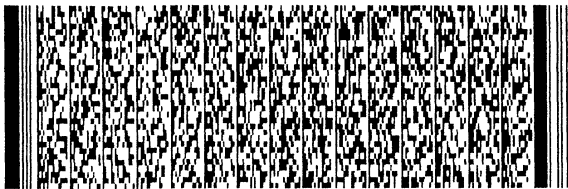
- 1 基板
- 2 緩衝層
- 3 N型氮化鎵系層
- 4 發光堆疊層
- 5 P型氮化鎵系層
- 6 N-金屬形成區
- 7 透明導電層
- 8 N-金屬
- 9 焊接墊
- 10 基板
- 20 緩衝層
- 30 N型氮化鎵系層
- 40 發光堆疊層
- 50 P型氮化鎵系層
- 60 N-金屬形成區
- 70 透明導電層
- 80 N-金屬
- 90 焊接墊
- 100 數位穿透層
- 110 氧化銦錫層



四、中文發明摘要 (發明之名稱：氮化鎵系發光二極體之結構及其製造方法)

一種氮化鎵系發光二極體之結構及其製造方法。首先，提供一基板，然後，形成一氮化鎵系半導體疊層於基板上，此氮化鎵系半導體疊層由下至上依序堆疊有一 N 型氮化鎵系接觸層、一發光堆疊層及一 P 型氮化鎵系接觸層。接者，形成一數位穿透層於 P 型氮化鎵系接觸層上，再以乾蝕刻法向下依序蝕刻數位穿透層、P 型氮化鎵系接觸層、發光堆疊層、N 型氮化鎵系接觸層並終止於 N 型氮化鎵系接觸層內，以形成一 N-金屬 (N-Metal) 形成區。接下來，分別形成一第一歐姆接觸電極於 P 型氮化鎵系接觸層上以作為 P 型歐姆接觸用，一第二歐姆接觸電極於 N-金屬形成區之上以作為 N 型歐姆接觸用。最後，同時在第一歐姆接觸電極及第二歐姆接觸電極上分別各形成一焊接

英文發明摘要 (發明之名稱：)



四、中文發明摘要 (發明之名稱：氮化鎵系發光二極體之結構及其製造方法)

墊。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



六、申請專利範圍

1. 一種氮化鎵系發光二極體之結構，包括

一基板；

一氮化鎵系半導體疊層，形成於該基板上，該氮化鎵系半導體疊層具有一第一上表面與一第二上表面，其中，該第一上表面與該不導電基板間之距離大於該第二上表面與該基板間之距離；

一數位穿透層，其對於波長介於 380 毫微米 (nm) 到 560 毫微米間的光線具有大於 80% 的穿透率，且於其內可利用載子穿透效應以進行載子穿透；

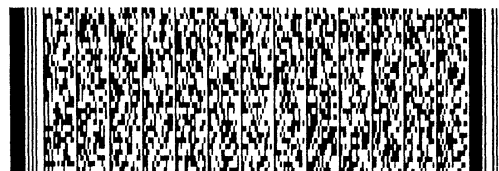
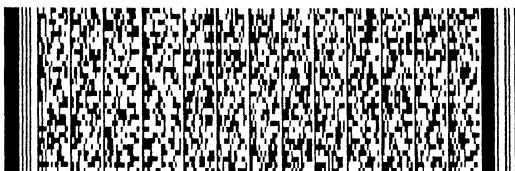
一第一歐姆接觸電極，形成於該第一上表面上用以作為 P 型歐姆接觸用；及

一第二歐姆接觸電極，形成於該第二上表面上用以作為 N 型歐姆接觸用。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之氮化鎵系發光二極體之結構，其中，該氮化鎵系半導體疊層包括一 N 型氮化鎵系接觸層、一發光堆疊層及一 P 型氮化鎵系接觸層。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之氮化鎵系發光二極體之結構，其中，該數位穿透層係由二種厚度漸增 (10 埃到 90 埃) / 漸減 (90 埃到 10 埃) 之材料

$\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}_z\text{P}_{1-z} / \text{Al}_p\text{In}_q\text{Ga}_{1-p-q}\text{N}_r\text{P}_{1-r}$ 所堆疊而成，且 $0 \leq x, y, z, p, q, r \leq 1$ ，導電性可以為 P 型，N 型，或 I 型。



六、申請專利範圍

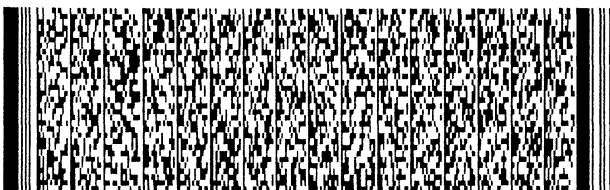
4.如申請專利範圍第1項所述之氮化鎵系發光二極體之結構，其中，形成該第一歐姆接觸電極之材料可為氧化銦錫。

5.如申請專利範圍第4項所述之氮化鎵系發光二極體之結構，其中，該第一歐姆接觸電極之厚度範圍約從100埃到20000埃，較佳之厚度為1000埃到4000埃。

6.如申請專利範圍第5項所述之氮化鎵系發光二極體之結構，其中，該第一歐姆接觸電極與該基板間之距離大於該第二歐姆接觸電極與該基板間之距離。

7.一種氮化鎵系發光二極體之結構，包含：

- 一基板；
- 一緩衝層，形成在該基板上；
- 一N型氮化鎵系接觸層，形成在該緩衝層上；
- 一發光堆疊層，形成在該N型氮化鎵系接觸層上；
- 一P型氮化鎵系接觸層，形成在該發光堆疊層上；
- 一數位穿透層，形成在P型氮化鎵系接觸層上，其對於波長介於380毫微米到560毫微米間的光線具有大於80%的穿透率，且於其內可利用載子穿透效應以進行載子穿透；
- 一第一歐姆接觸電極，形成於該數位穿透層上用以



六、申請專利範圍

作為 P 型 歐姆接觸用；及

一 第二歐姆接觸電極，形成於該 N 型氮化鎵系接觸層上用以作為 N 型歐姆接觸用。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之氮化鎵系發光二極體之結構，其中，該數位穿透層係由二種厚度漸增（10 埃到 90 埃）/ 漸減（90 埃到 10 埃）之材料

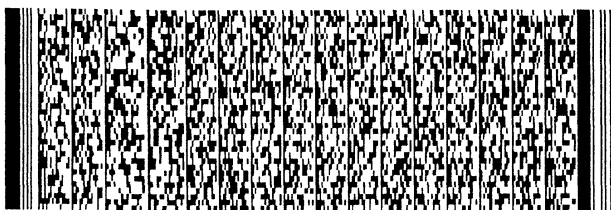
$Al_xIn_yGa_{1-x-y}N_zP_{1-z}/Al_pIn_qGa_{1-p-q}N_rP_{1-r}$ 所堆疊而成，且 $0 \leq x, y, z, p, q, r \leq 1$ ，導電性可以為 P 型，N 型，或 I 型。

9. 如申請專利範圍第 7 項所述之氮化鎵系發光二極體之結構，其中，形成該第一歐姆接觸電極之材料可為氧化銦錫。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之氮化鎵系發光二極體之結構，其中，該第一歐姆接觸電極之厚度範圍約從 100 埃到 20000 埃，較佳之厚度為 1000 埃到 4000 埃。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之氮化鎵系發光二極體之結構，其中，該第一歐姆接觸電極與該不導電基板間之距離大於該第二歐姆接觸電極與該基板間之距離。

12. 一種氮化鎵系發光二極體之製造方法，該方法包括：



六、申請專利範圍

提供一基材；

形成一氮化鎵系半導體疊層於該基板上，其中，該氮化鎵系半導體疊層由下至上依序堆疊有一 N 型氮化鎵系接觸層、一發光堆疊層及一 P 型氮化鎵系接觸層；

形成一數位穿透層於該 P 型氮化鎵系接觸層上；以乾蝕刻法向下依序蝕刻該數位穿透層、該 P 型氮化鎵系接觸層，該發光堆疊層、該 N 型氮化鎵系接觸層並終止於該 N 型氮化鎵系接觸層內，以形成一 N-金屬形成區；

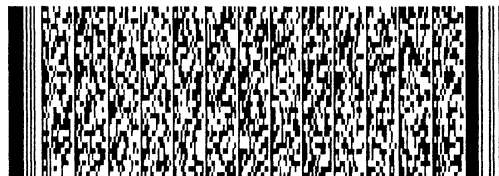
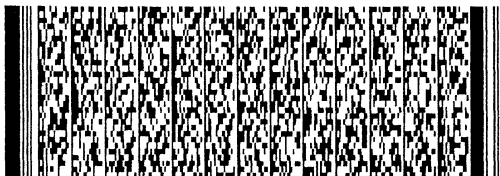
形成一第一歐姆接觸電極於該 P 型氮化鎵系接觸層上以作為 P 型歐姆接觸用；

形成一第二歐姆接觸電極於該 N-金屬形成區之上以作為 N 型歐姆接觸用；及

同時在該第一歐姆接觸電極及該第二歐姆接觸電極上分別各形成一焊接墊。

13.如申請專利範圍第 12 項所述之氮化鎵系發光二極體之製造方法，其中，形成該數位穿透層之方法係選自有機金屬化學氣相磊晶法 (Metal Organic Chemical Vapor Deposition, MOCVD)、分子束磊晶法 (Molecular Beam Epitaxy)、氣相磊晶法 (Vapor Phase Epitaxy, VPE) 和液相磊晶法 (Liquid Phase Epitaxy, LPE) 之一種。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之氮化鎵系發光二極體之製造方法，其中，該數位穿透層之材料係選自一材質，該



六、申請專利範圍

材質對於波長介於 380 毫微米到 560 毫微米間的光線具有大於 80% 的穿透率，且於其內可利用載子穿透效應以進行載子穿透。

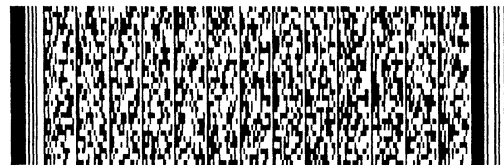
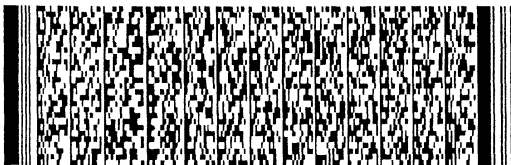
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之氮化鎵系發光二極體之製造方法，其中，該數位穿透層係由二種厚度漸增（10 埃到 90 埃）/ 漸減（90 埃到 10 埃）之材料

$\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}_z\text{P}_{1-z} / \text{Al}_p\text{In}_q\text{Ga}_{1-p-q}\text{N}_r\text{P}_{1-r}$ 所堆疊而成，且 $0 \leq x, y, z, p, q, r \leq 1$ ，導電性可以為 P 型，N 型，或 I 型。

16. 如申請專利範圍第 12 項所述之氮化鎵系發光二極體之製造方法，其中，該乾蝕刻法可為感應耦合電漿離子蝕刻法（Inductively Coupled Plasma-Reactive Ion Etching, ICP-RIE）。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之氮化鎵系發光二極體之製造方法，其中，以感應耦合電漿離子蝕刻法所形成之該 N-金屬形成區深度約 10000 埃。

18. 如申請專利範圍第 12 項所述之氮化鎵系發光二極體之製造方法，其中，形成該第一歐姆接觸電極之材料可為氧化銻錫。



六、申請專利範圍

19.如申請專利範圍第18項所述之氮化鎵系發光二極體之製造方法，其中，該第一歐姆接觸層係利用濺鍍式氣相蒸渡法所形成。

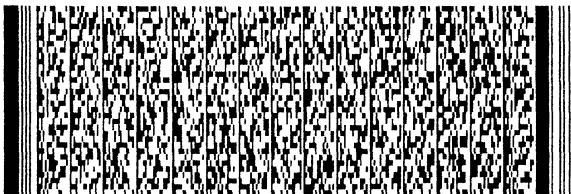
20.如申請專利範圍第12項所述之氮化鎵系發光二極體之製造方法，其中，該第一歐姆接觸電極之厚度範圍約從100埃到20000埃，較佳之厚度為1000埃到4000埃。

21.如申請專利範圍第12項所述之氮化鎵系發光二極體之製造方法，其中，形成該第二歐姆接觸電極之材料係選自鈦/鋁 (Ti/Al)、鈦/鋁/鈦/金 (Ti/Al/Ti/Au) 及鈦/鋁/鎳/金 (Ti/Al/Ni/Au) 之一種。

22.如申請專利範圍第21項所述之氮化鎵系發光二極體之製造方法，其中，該鈦/鋁之較佳厚度為 (150埃/1500埃)、該鈦/鋁/鈦/金之較佳厚度為 (150埃/1500埃/2000埃/1000埃) 及該Ti/Al/Ni/Au之較佳厚度為 (150埃/1500埃/2000埃/1000埃)。

23.如申請專利範圍第12項所述之氮化鎵系發光二極體之製造方法，其中，該氮化鎵系半導體疊層更包括有一緩衝層，該緩衝層係介於該基材與該N型氮化鎵系接觸層間。

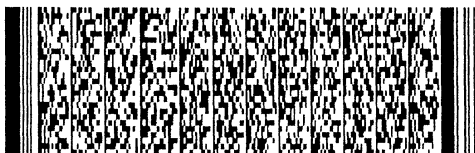
24.如申請專利範圍第12項所述之氮化鎵系發光二極體之

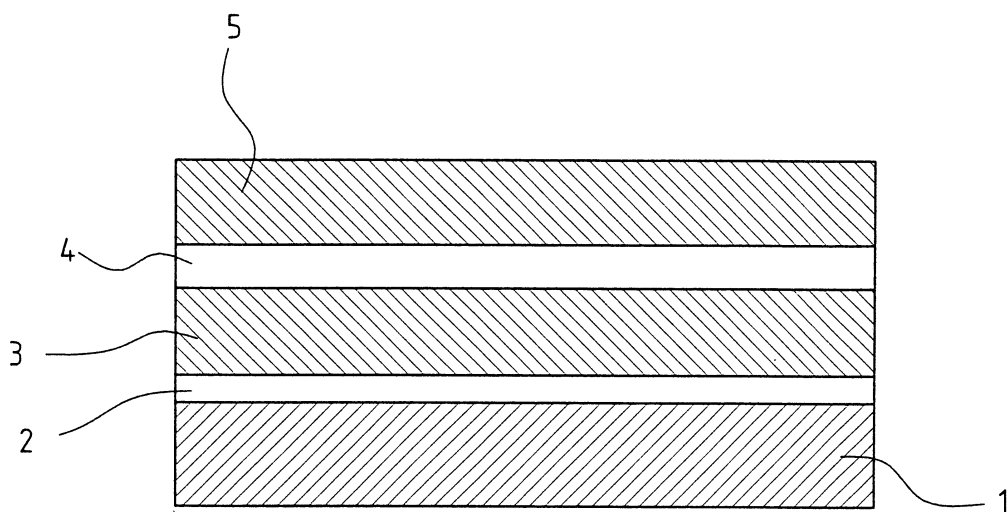


六、申請專利範圍

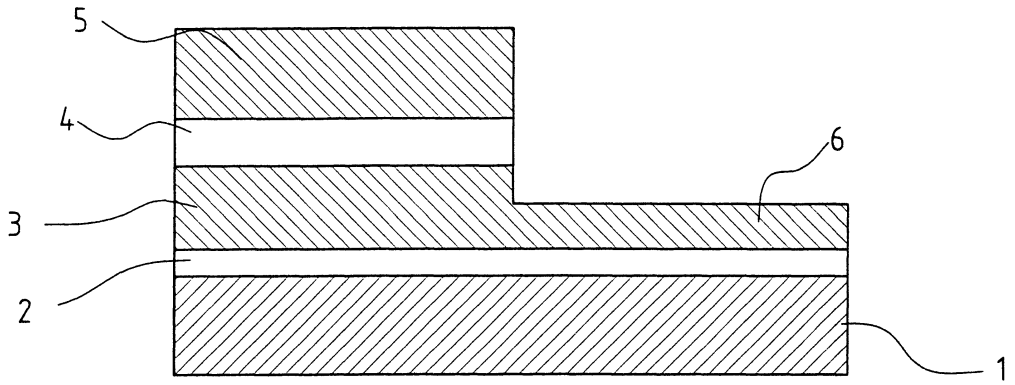
製造方法，其中，該焊接墊之材料係選自鈦/金、鈦/鋁/
鈦/金及鈦/鋁/鉑/金。

25.如申請專利範圍第24項所述之氮化鎵系發光二極體之
製造方法，其中，該鈦/金之較佳厚度為（150埃/20000
埃）、該鈦/鋁/鈦/金之較佳厚度為（150埃/1500埃/2000
埃/10000埃）及該鈦/鋁/鉑/金之較佳厚度為（150埃
/1500埃/2000埃/10000埃）。

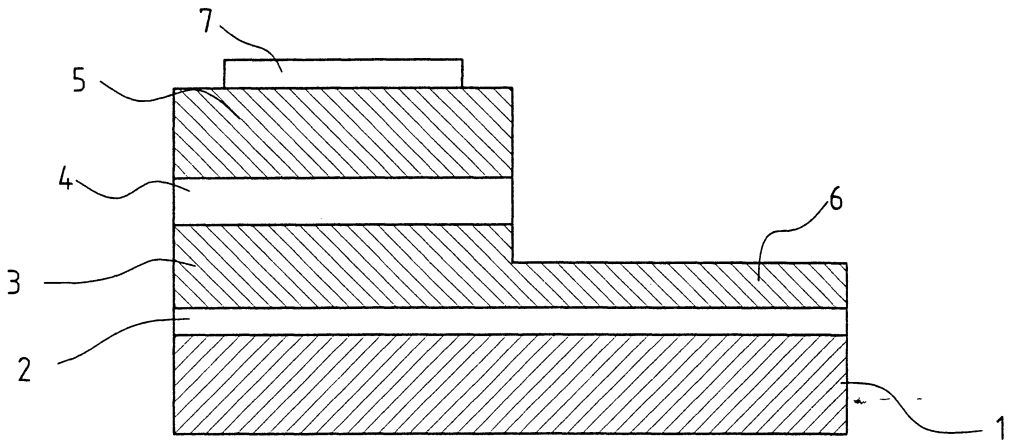




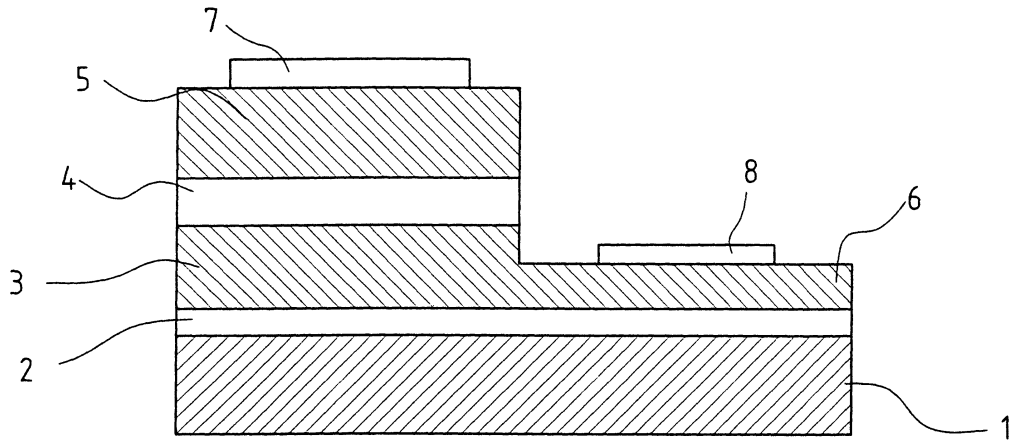
第一圖



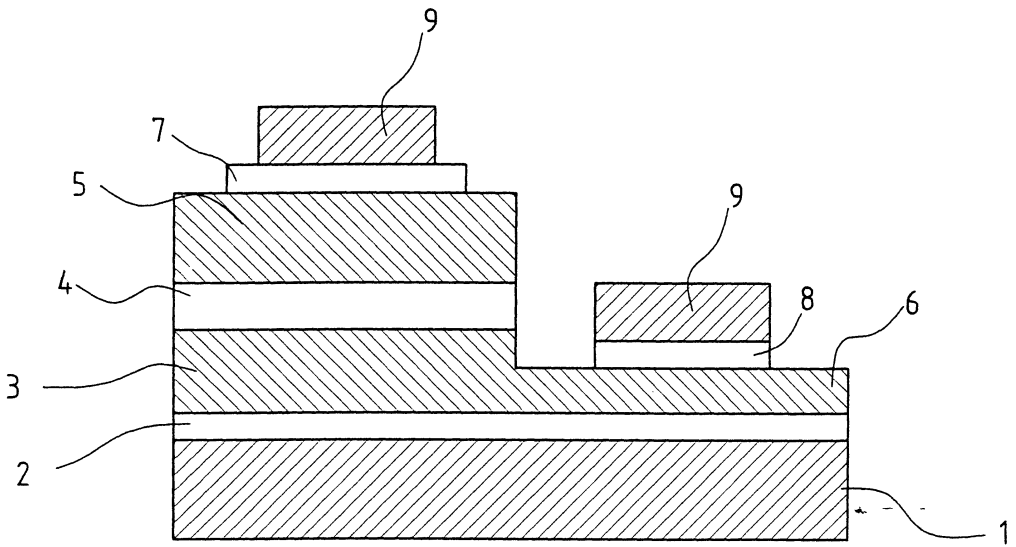
第二A圖



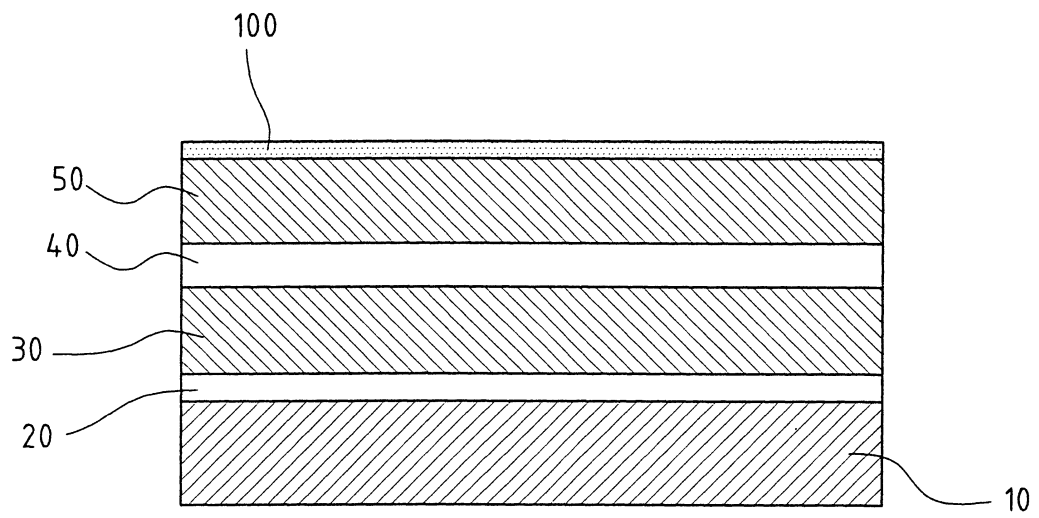
第二B圖



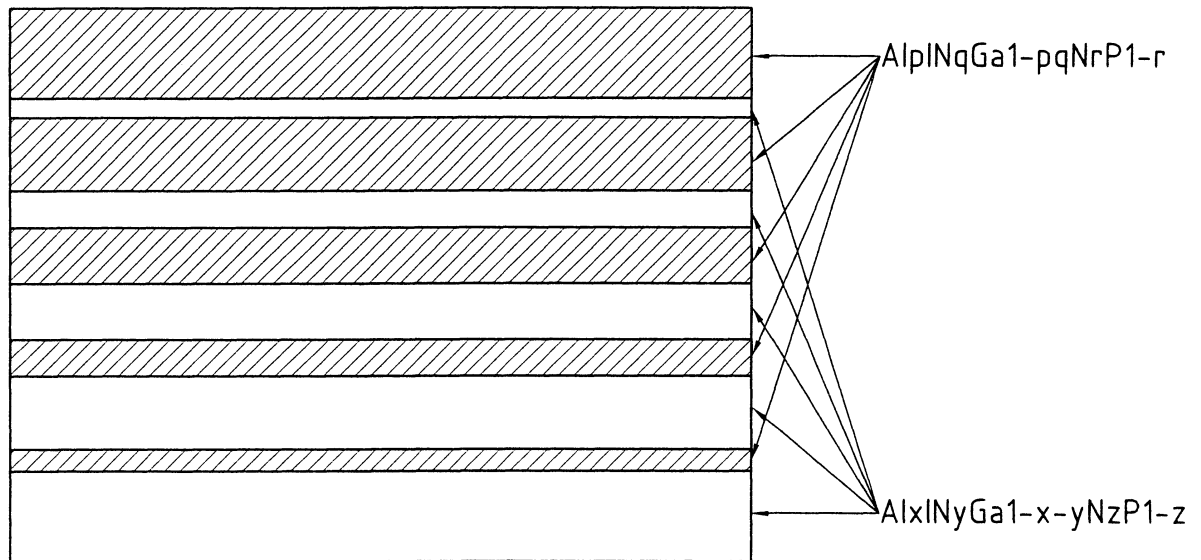
第二C圖



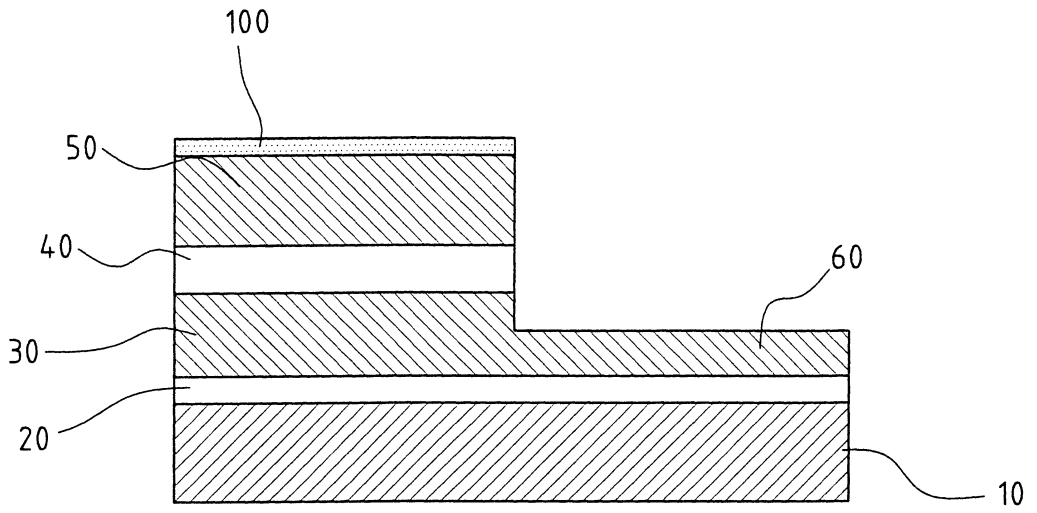
第二D圖



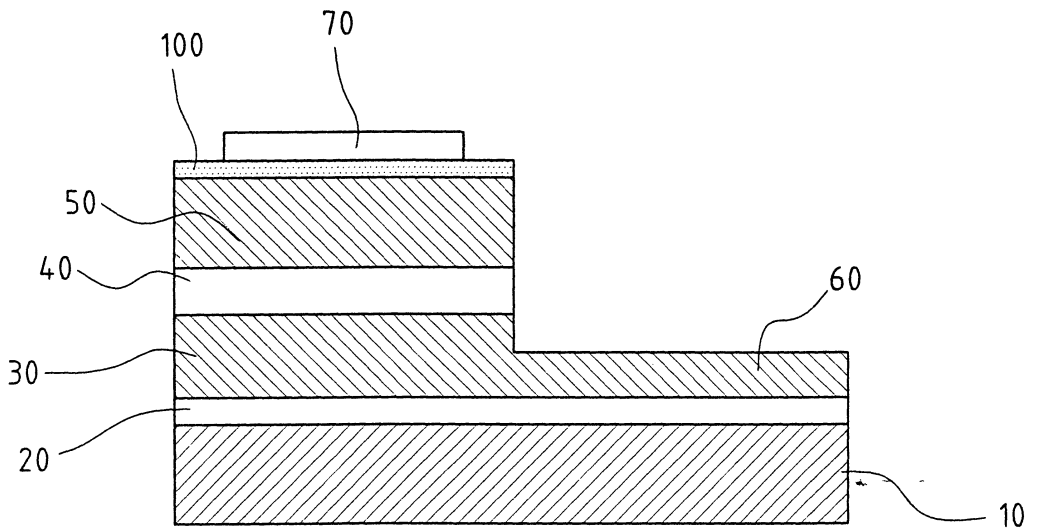
第三圖



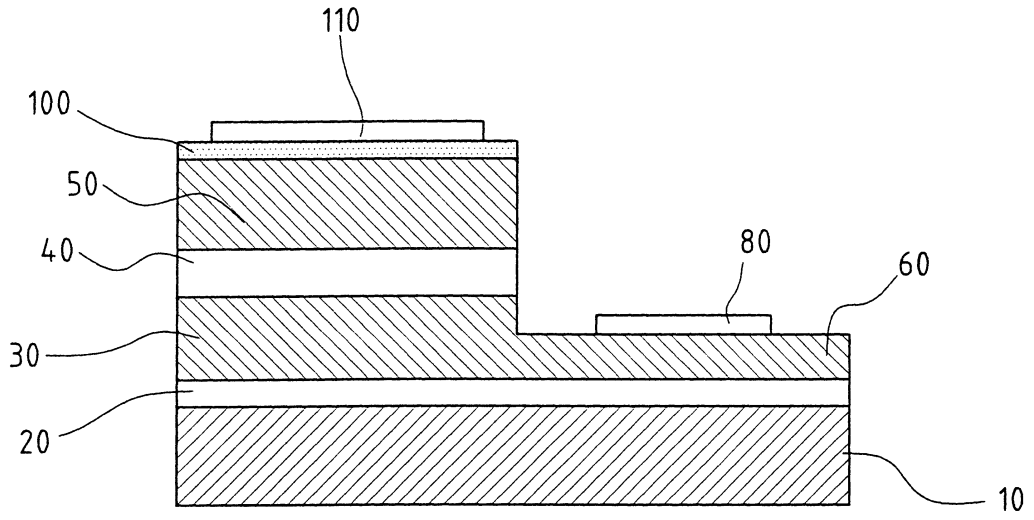
第四圖



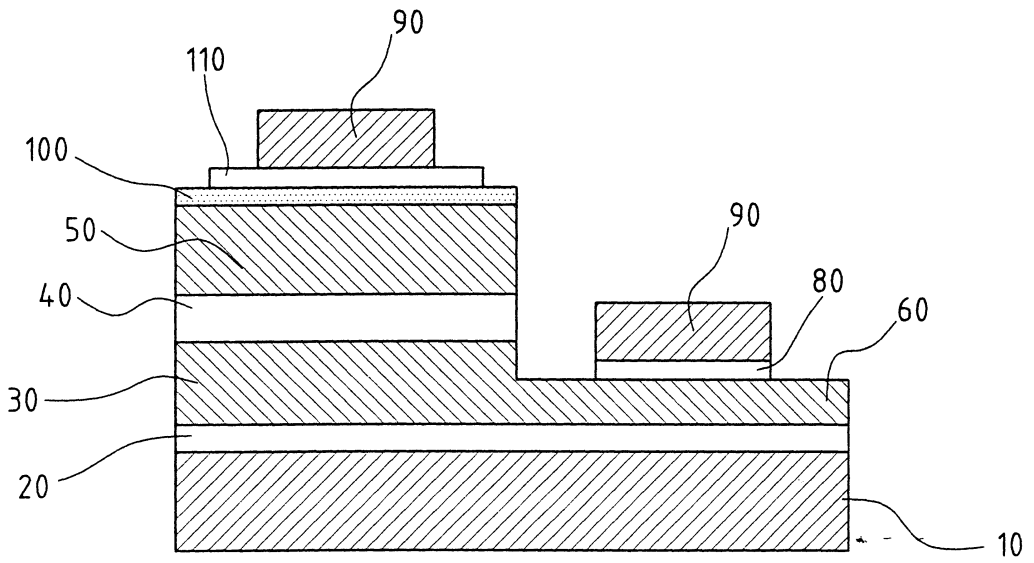
第五A圖



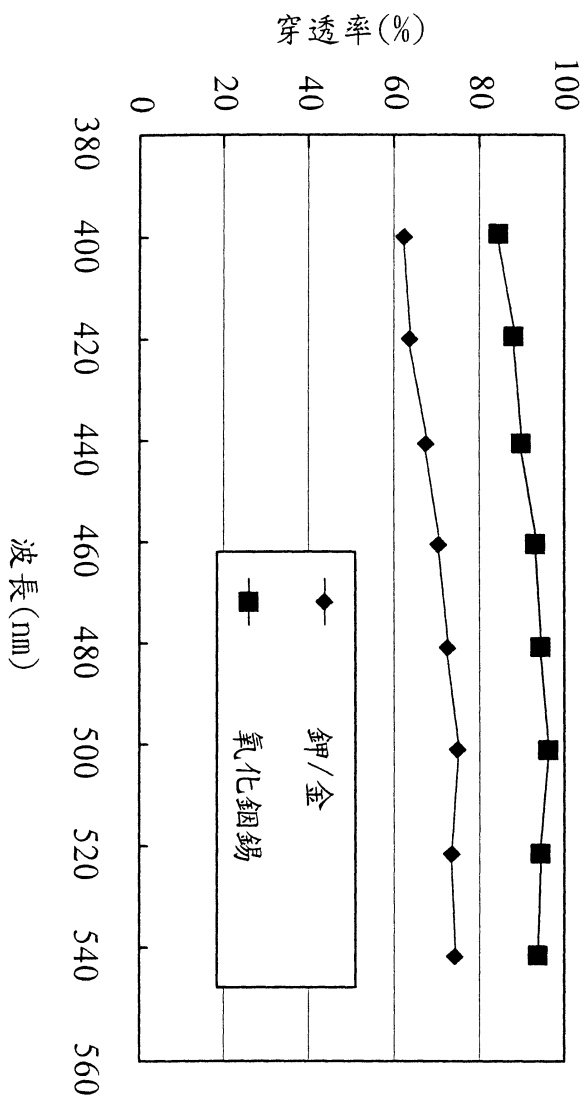
第五B圖



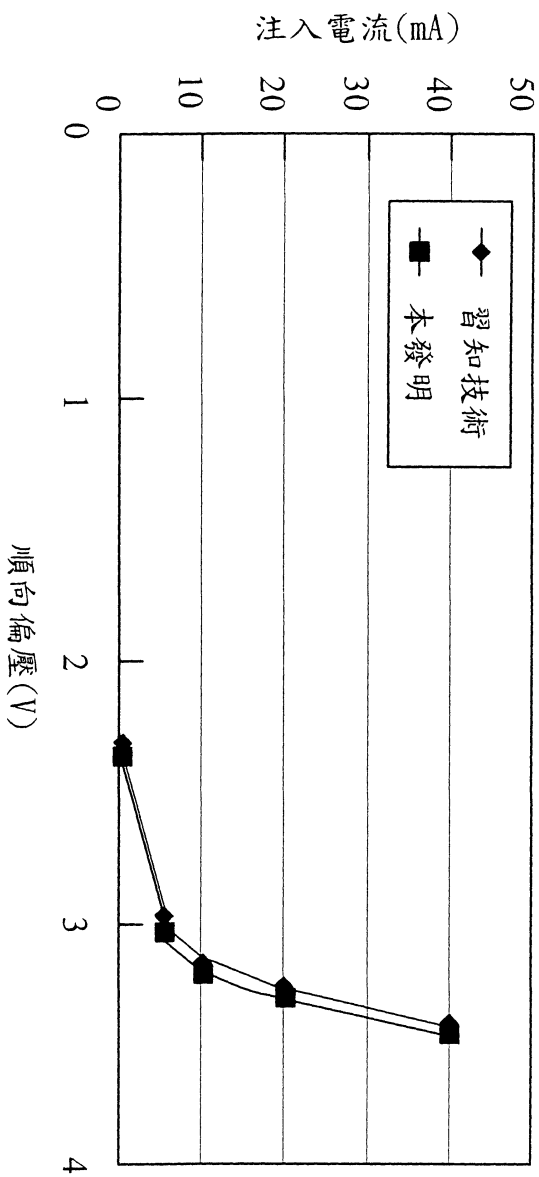
第五C圖



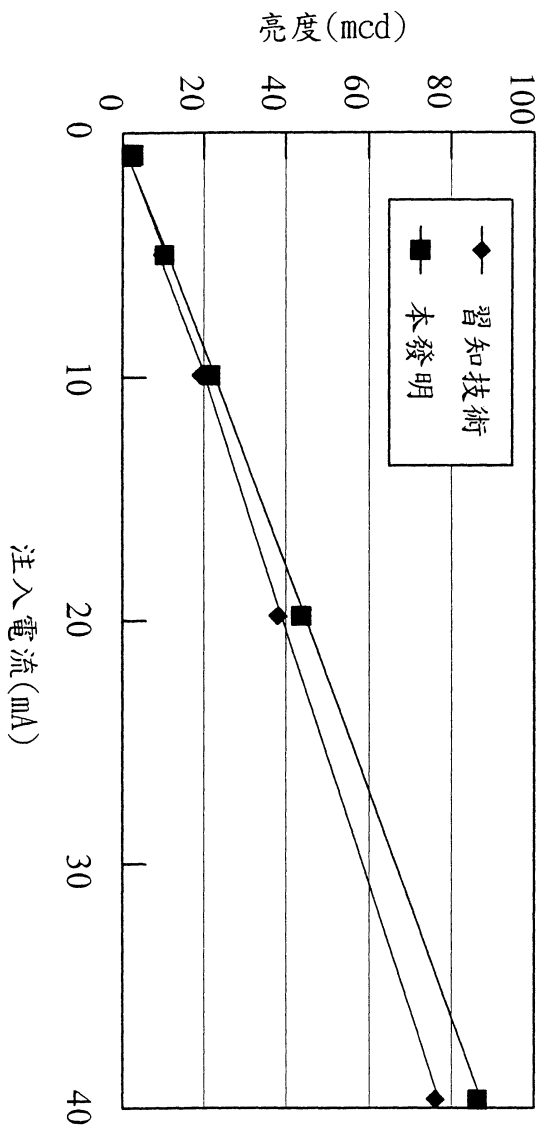
第五D圖



第六圖



第七圖



第八圖