



(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 I389354B1

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 11 日

(21) 申請案號：098114206

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 29 日

(51) Int. Cl. : **H01L33/22 (2010.01)**

(71) 申請人：晶元光電股份有限公司 (中華民國) EPISTAR CORPORATION (TW)

新竹市新竹科學工業園區力行五路 5 號

(72) 發明人：楊鴻志 YANG, HUNG CHIH (TW) ; 沈豫俊 SHEN, YU JIUN (TW) ; 劉欣茂 LIU, HSIN MAO (TW)

(56) 參考文獻：

TW 200822386

TW 201034241A1

US 20050082562A1

審查人員：彭大慶

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：5 共 0 頁

(54) 名稱

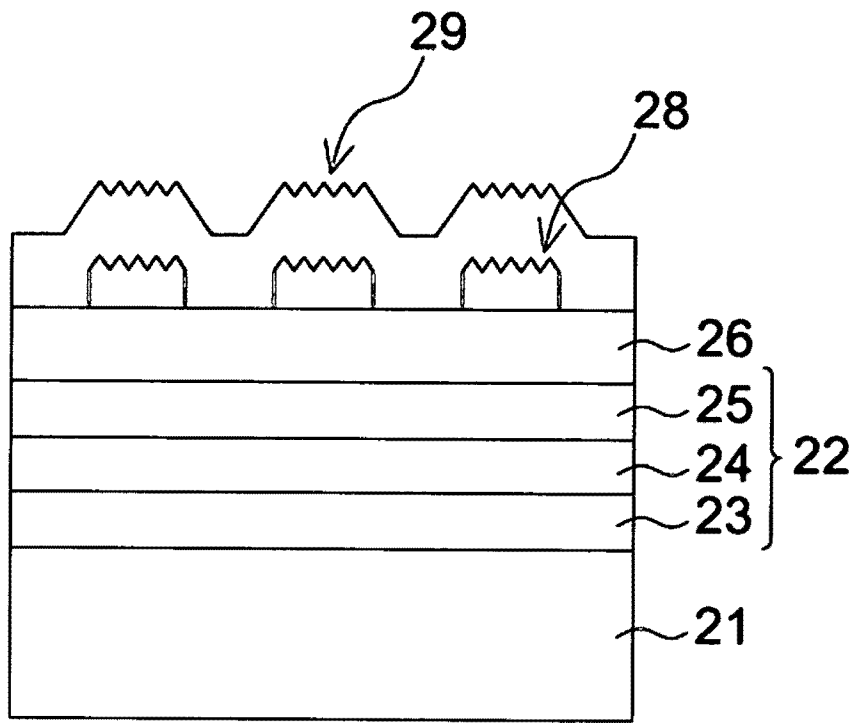
發光元件

LIGHT-EMITTING DEVICE

(57) 摘要

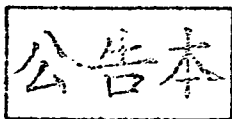
本發明揭示一發光元件，其中包含一接觸層，其局部區域為粗化結構，局部區域為平坦結構；及一電流散佈層，位於接觸層之上，其局部區域為粗化結構，局部區域為平坦結構，使得電流散佈層粗化結構區域大致上完全堆疊於接觸層粗化結構區域之上。

The application illustrates a light-emitting device including a contact layer and a current spreading layer on the contact layer. The contact layer comprises at least one partially rough region and one partially flat region. The current spreading layer comprises at least one partially rough region and one partially flat region. The partially rough region(s) of the contact layer and the partial rough region(s) of the current spreading layer are substantially overlapped.



- 21 . . . 成長基板
- 22 . . . 半導體磊晶結構
- 23 . . . 第一電性半導體層
- 24 . . . 活性層
- 25 . . . 第二電性半導體層
- 26 . . . 平坦接觸層
- 28 . . . 粗化接觸層
- 29 . . . 電流散佈層

第3圖



## 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 98114206

※ 申請日： 98.4.29

※IPC 分類：

H01L 33/22 (2010.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

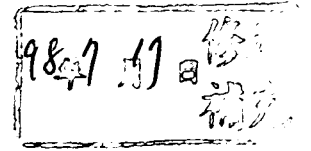
發光元件/LIGHT-EMITTING DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明揭示一發光元件，其中包含一接觸層，其局部區域為粗化結構，局部區域為平坦結構；及一電流散佈層，位於接觸層之上，其局部區域為粗化結構，局部區域為平坦結構，使得電流散佈層粗化結構區域大致上完全堆疊於接觸層粗化結構區域之上。

三、英文發明摘要：

The application illustrates a light-emitting device including a contact layer and a current spreading layer on the contact layer. The contact layer comprises at least one partially rough region and one partially flat region. The current spreading layer comprises at least one partially rough region and one partially flat region. The partially rough region(s) of the contact layer and the partial rough region(s) of the current spreading layer are substantially overlapped.



#### 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：

- 21：成長基板
- 22：半導體磊晶結構
- 23：第一電性半導體層
- 24：活性層
- 25：第二電性半導體層
- 26：平坦接觸層
- 28：粗化接觸層
- 29：電流散佈層

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】

本發明係關於一種發光元件，尤其關於一種同時具有良好電流散佈(current spreading)效果與高光摘出(light extraction)效率之發光二極體結構。

**【先前技術】**

由於發光二極體具有低耗電量、低散熱量、操作壽命長、耐撞擊、體積小、反應速度快、以及可發出穩定波長的色光等良好光電特性，因此常應用於家電、儀表之指示燈、光電產品之應用光源、以及光電通訊領域等。

在一般發光二極體結構中，為了使電極與其下之半導體結構有較低的接觸電阻，會於其間形成一接觸層。當在接觸層之上形成電極時，電極與接觸層的接面具有較低的接觸電阻而形成歐姆接觸。接觸層較其它半導體磊晶層，例如侷限層(cladding layer)，具有較高的摻雜濃度。當接觸層與電極之間形成歐姆接觸時，發光二極體具有較低的順向導通電壓及較高的發光效率。發光二極體發光效率主要是內部量子效率和外部量子效率二者加成後的結果。一般而言，內部量子效率與材料本身特性及磊晶品質有關；外部量子效率即光摘出效率，與材料的折射率及表面平整度有關。為了提昇光摘出效率，可利用磊晶技術直接成長表面粗化的接觸層，當接觸層表面形成為粗化表面時可減少由活性層發出之光產生全反射的機率，進而將光摘出效率提昇 30% 以上。在接觸層之上會再形成一電流散佈層以增加電流散佈(current spreading)的效果，但若電流散佈層表面不平坦時，電流散佈效果會降低。

本發明實施例完成下述製程步驟之後，再形成第一

電極及第二電極，即完成一發光元件。此發光元件可與其他元件，例如為封裝載體或電路板，組合形成一發光裝置(light-emitting apparatus)。第 5 圖為習知之發光裝置示意圖，如第 5 圖所示，一發光裝置 600 包含一次載體(sub-mount)60；一鐸料 62(solder)位於上述次載體 60 上；以及一電性連接結構 64。發光元件 400 藉由鐸料 62 將發光元件 400 黏結固定於次載體 60 上，並且發光元件 400 之第一電極 56 及第二電極 66 分別與電性連接結構 64 及次載體 60 形成電性連接。除了上述之次載體 60，封裝載體也可以是導線架(lead frame)或電路結構之鑲嵌載體(mounting carrier)，以方便形成之發光裝置之電路規劃並提高其散熱效果。

### 【發明內容】

本發明提供一種光電元件結構，其中包含一接觸層，其局部區域係為粗化結構，局部區域係為平坦結構。

本發明提供一種光電元件結構，其中包含一電流散佈層，其局部區域係為粗化結構，局部區域係為平坦結構。

本發明提供一種光電元件結構，其中電流散佈層之表面型態與接觸層之表面型態大致相同。

本發明提供一種光電元件結構，其中電流散佈層之粗化結構區域大致上完全堆疊於接觸層粗化結構區域之上。

**【實施方式】**

以下配合第1圖~第3圖描述本發明第一實施例發光元件之製程。首先，請參照第1圖，包含一成長基板21，其材料可為砷化鎵、矽、碳化矽、藍寶石、磷化銦、磷化鎵、氮化鋁或氮化鎵等。接著，於成長基板21上形成半導體磊晶結構22。半導體磊晶結構22係藉由一磊晶製程所形成，例如有機金屬氣相沉積磊晶法(MOCVD)、液相磊晶法(LPE)或分子束磊晶法(MBE)等磊晶製程。其材質包含一種或一種以上之物質選自鎵、鋁、銦、砷、磷、氮以及矽所構成群組。此半導體磊晶結構22至少包含一第一電性半導體層23，一活性層24，以及一第二電性半導體層25。另外，本實施例之活性層24可由例如同質結構、單異質結構、雙異質結構、或是多重量子井結構所堆疊而成。

接著，於半導體磊晶結構22之上形成一平坦接觸層26後，以光阻材料，例如氧化物或氮化物，形成一圖案化光阻層27於平坦接觸層26之上，使得平坦接觸層部份區域被圖案化光阻層覆蓋。然後，於平坦接觸層26未被圖案化光阻層覆蓋的區域之上藉由磊晶製程形成一粗化接觸層28。移除圖案化光阻層27後，形成一局部粗化接觸層，如第2圖的結構。最後，再於局部粗化接觸層之上及原先圖案化光阻層覆蓋之區域以蒸鍍方式或化學氣相沉積法(chemical vapor deposition)形成一電流散佈層29，其材料可為氧化銦錫

(Indium Tin Oxide)、氧化銦(Indium Oxide)、氧化錫(Tin Oxide)、氧化鎘錫(Cadmium Tin Oxide)、氧化鋅(Zinc Oxide)、氧化鎂(Magnesium Oxide)或氮化鈦(Titanium Nitride)。此電流散佈層上表面局部區域是粗化結構，局部區域是平坦結構，且由於電流散佈層係順應接觸層之表面型態而形成，所組成之表面型態大致上與接觸層相同，如第3圖所示。其中，粗化結構區域具有高光摘出效率，平坦結構區域具有良好電流散佈效果。

第4圖為本發明第二實施例發光元件之結構。與上述第一實施例相較，其差異在於平坦接觸層26未被圖案化光阻層覆蓋的區域形成一粗化接觸層28後，不移除圖案化光阻層27。再於圖案化光阻層27及粗化接觸層28之上以蒸鍍方式或化學氣相沉積法(chemical vapor deposition)形成一電流散佈層29，此電流散佈層上表面局部區域是粗化結構，局部區域是平坦結構，且由於電流散佈層係順應接觸層之表面型態而形成，所組成之表面型態大致上與接觸層相同，如第4圖所示。其中，粗化結構區域具有高光摘出效率，平坦結構區域具有良好電流散佈效果。

以上提供之實施例係用以描述本發明不同之技術特徵，但根據本發明之概念，其可包括或運用於更廣泛之技術範圍。須注意的是，實施例僅用以揭示本發明製程、裝置、

組成、製造和使用之特定方法，並不用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾。因此，本發明之保護範圍，當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

### 【圖式簡單說明】

第 1 圖~第 3 圖描述本發明第一實施例發光元件之製程。

第 4 圖描述本發明第二實施例發光元件之結構。

第 5 圖描述習知之發光裝置示意圖。

### 【主要元件符號說明】

- 21：成長基板
- 22：半導體磊晶結構
- 23：第一電性半導體層
- 24：活性層
- 25：第二電性半導體層
- 26：平坦接觸層
- 27：圖案化光阻層
- 28：粗化接觸層
- 29：電流散佈層
- 56：第一電極
- 60：次載體
- 62：鐳料
- 64：電性連接結構

66：第二電極

400：發光元件

600：發光裝置

## 七、申請專利範圍：

### 1. 一種發光元件，包含：

一半導體磊晶結構；

一接觸層，位於該半導體磊晶結構之上且具有一上表面，其中該接觸層之上表面包含至少一粗化區域與一平坦區域；及

一電流散佈層，位於該接觸層之上且具有一上表面遠離該接觸層之上表面，其中該電流散佈層之上表面包含至少一粗化區域與一平坦區域，其中該接觸層之粗化區域之上係與該電流散佈層之粗化區域大致上對應，該接觸層之平坦區域之上係與該電流散佈層之平坦區域大致上對應。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件，其中該半導體磊晶結構包含一種或一種以上之物質選自鎵、鋁、銦、砷、磷、氮以及矽所構成群組。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件，其中該半導體磊晶結構更包含一第一電性半導體層，一活性層，及一第二電性半導體層。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件，其中該接觸層之平坦區域包含一圖案化光阻層。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件，其中該接觸層更包含：

一平坦接觸層，位於該半導體磊晶結構之上；及

一粗化接觸層，位於該平坦接觸層之上，包含至少一粗化區域與一平坦區域。

6.如申請專利範圍第5項所述之發光元件，其中該粗化接觸層之平坦區域包含一圖案化光阻層。

7.如申請專利範圍第1項所述之發光元件，其中該電流散佈層為氧化銦錫(Indium Tin Oxide)、氧化銦(Indium Oxide)、氧化錫(Tin Oxide)、氧化鎘錫(Cadmium Tin Oxide)、氧化鋅(Zinc Oxide)、氧化鎂(Magnesium Oxide)或氮化鈦(Titanium Nitride)。

8.一種製作發光元件之方法，包含：

形成一半導體磊晶結構；

形成一平坦接觸層於該半導體磊晶結構之上；

形成一圖案化光阻層於該平坦接觸層之上；

形成一粗化接觸層於該平坦接觸層未被該圖案化光阻層之覆蓋區域之上；及

形成一電流散佈層於該粗化接觸層之上，其中該電流散佈層係順應該粗化接觸層之表面型態而形成。

9.如申請專利範圍第8項所述之製作發光元件之方法，其中更包含於形成該粗化接觸層後移除該圖案化光阻層。

10.如申請專利範圍第8項所述之製作發光元件之方法，其中形成該半導體磊晶結構更包含：

形成一第一電性半導體層；

形成一活性層位於該第一電性半導體層之上；及  
形成一第二電性半導體層位於該活化層之上。

11.如申請專利範圍第8項所述之製作發光元件之方法，其中該電流散佈層由氧化銦錫(Indium Tin Oxide)、氧化銦(Indium Oxide)、氧化錫(Tin Oxide)、氧化鎘錫(Cadmium Tin Oxide)、氧化鋅(Zinc Oxide)、氧化鎂(Magnesium Oxide)或氮化鈦(Titanium Nitride)材料所形成。

12.如申請專利範圍第8項所述之製作發光元件之方法，其中形成該粗化接觸層於該平坦接觸層未被該圖案化光阻層之覆蓋區域之上之方法是藉由磊晶製程形成。

13.如申請專利範圍第8項所述之製作發光元件之方法，其中形成該電流散佈層於該粗化接觸層上之方法是以蒸鍍方法或化學氣相沉積法形成。

14.如申請專利範圍第1項所述之發光元件，其中更包含一基板位於該半導體磊晶結構之下。

15.如申請專利範圍第14項所述之發光元件，其中該基板為砷化鎵、矽、碳化矽、藍寶石、磷化銦、磷化鎵、氮化鋁或氮化鎵。

16.如申請專利範圍第4項所述之發光元件，其中該圖案化光阻層為氧化物或氮化物。

17.如申請專利範圍第6項所述之發光元件，其中該圖案化光阻層為氧化物或氮化物。

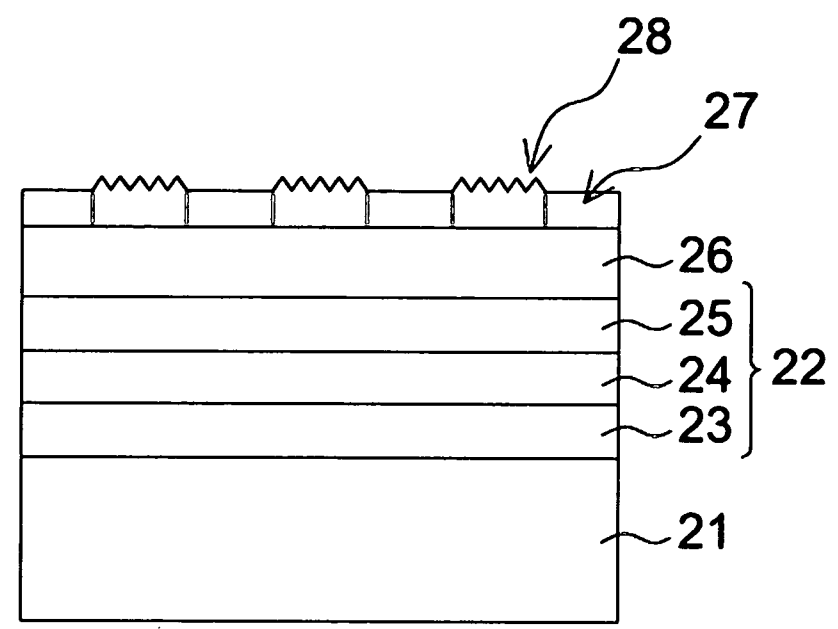
098年11月14日專利申請案  
101/9/30修正(未劃線版)

18. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件，其中該電  
流散佈層之表面型態與該接觸層之表面型態大致相同。

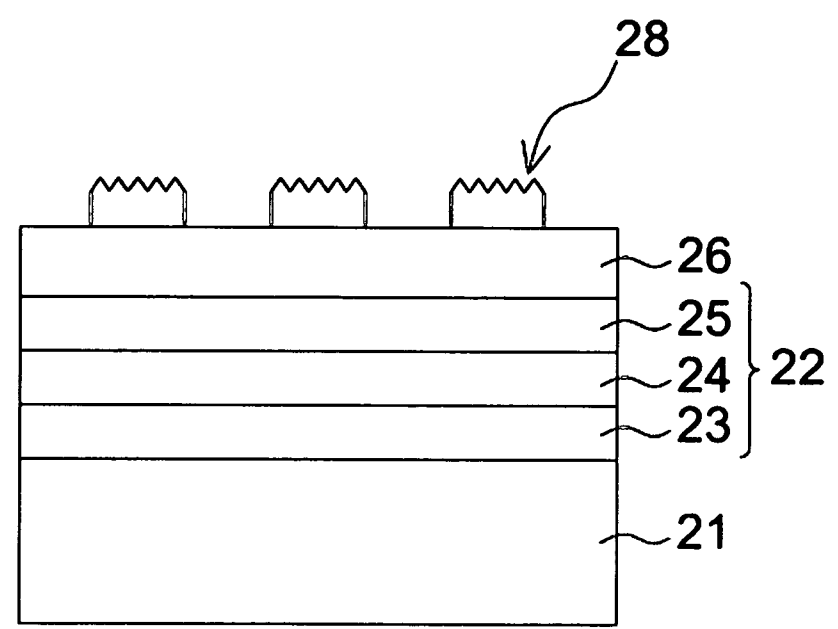
19. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光元件，其中該電  
流散佈層為一局部粗化層。

098114206 專利申請案  
101/9/30 修正(未劃線版)  
10年10月2日修正時換頁

八、圖式：

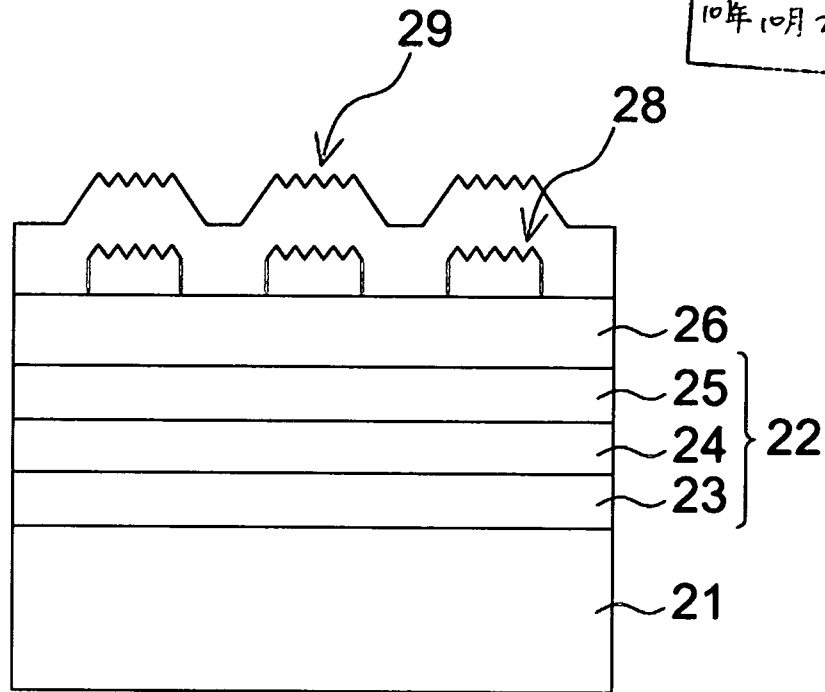


第1圖

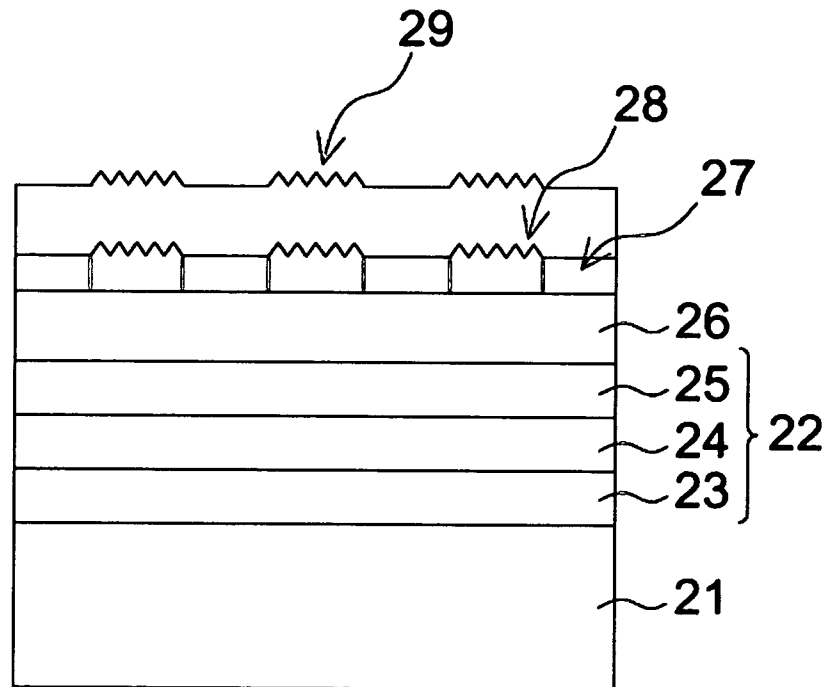


第2圖

10年10月2日修正替換頁



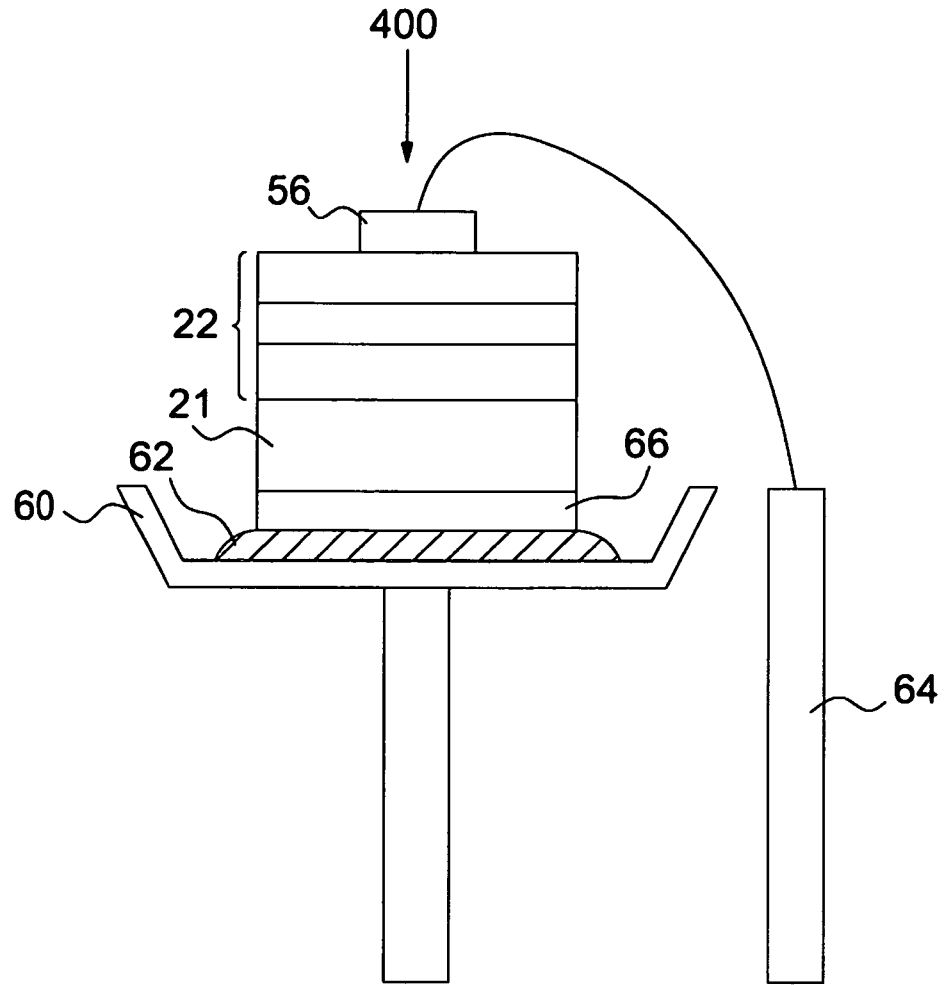
第3圖



第4圖

098114206 專利申請案  
101/9/30 修正(未劃線版)  
101年10月2日修正 特換頁

600



第5圖