

(21) 申請案號：100131760

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 02 日

(51) Int. Cl. : *H01L33/44 (2010.01)*  
*C23C14/06 (2006.01)*  
*C23C14/34 (2006.01)*

*H01L33/60 (2010.01)*  
*C23C14/18 (2006.01)*

(71) 申請人：晶揚科技股份有限公司 (中華民國) (TW)  
 新竹縣湖口鄉文化路 4 號

(72) 發明人：王金賢 (TW)

(74) 代理人：林火泉

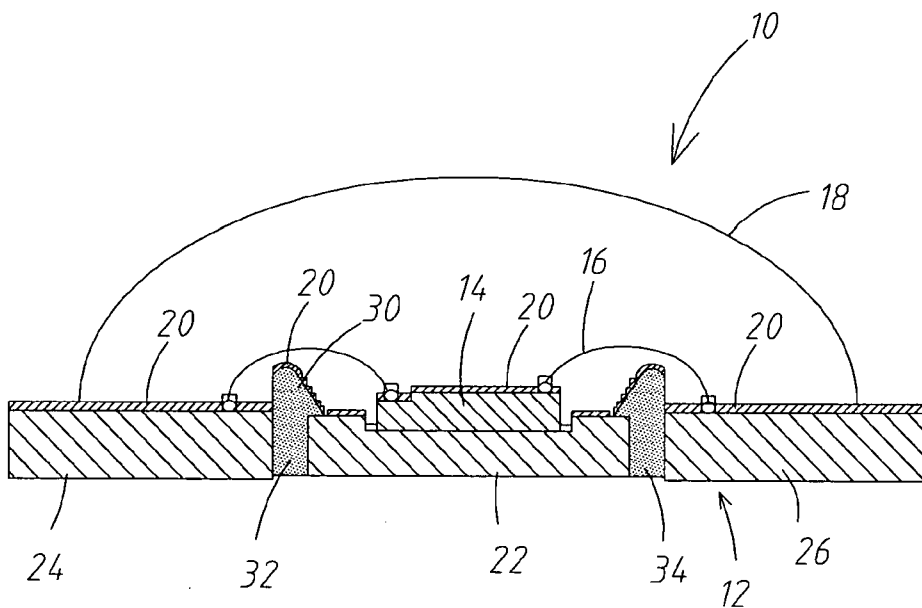
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：6 共 22 頁

(54) 名稱

具漸進式折射率之防反射層及其製作方法

(57) 摘要

本發明提供一種具漸進式折射率之防反射層及其製作方法，以消除光在介面的反射作用。本發明之具漸進式折射率之防反射層之特徵在於反射層是由一第一材料與一第二材料所沈積而成，且防反射層之折射率( $n_{eff}$ )是隨厚度於第一材料之折射率( $n_1$ )與第二材料之折射率( $n_2$ )間呈現漸進式變化。其中防反射層之每一厚度之折射率符合一有效介質定律， $n_{eff} = \{n_1^2 f + n_2^2 (1-f)\}^{1/2}$ ，其中  $f$  為該反射層之第一材料之填充比率。



- 10：LED 元件
- 12：複合式金屬導線架
- 14：LED 晶粒
- 16：導線
- 18：矽膠透鏡
- 20：防反射層
- 22：晶粒座金屬導線架
- 24：陽極金屬導線架
- 26：陰極金屬導線架
- 30：反射牆
- 32：第一側壁
- 34：第二側壁

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：100/31760

※申請日：100.9.02

※IPC 分類：

H01L 33/44 (2010.01)

H01L 33/60 (2010.01)

C23C 14/06 (2006.01)

C23C 14/18 (2006.01)

C23C 14/34 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具漸進式折射率之防反射層及其製作方法

二、中文發明摘要：

本發明提供一種具漸進式折射率之防反射層及其製作方法，以消除光在介面的反射作用。本發明之具漸進式折射率之防反射層之特徵在於反射層是由一第一材料與一第二材料所沈積而成，且防反射層之折射率 ( $n_{\text{eff}}$ ) 是隨厚度於第一材料之折射率 ( $n_1$ ) 與第二材料之折射率 ( $n_2$ ) 間呈現漸進式變化。其中防反射層之每一厚度之折射率符合一有效介質定律， $n_{\text{eff}} = \{n_1^2 f + n_2^2 (1-f)\}^{1/2}$ ，其中  $f$  為該反射層之第一材料之填充比率。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 1 (b) ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 10 LED 元件
- 12 複合式金屬導線架
- 14 LED 晶粒
- 16 導線
- 18 矽膠透鏡
- 20 防反射層
- 22 晶粒座金屬導線架
- 24 陽極金屬導線架
- 26 陰極金屬導線架
- 30 反射牆
- 32 第一側壁
- 34 第二側壁

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種防反射層及其製作方法，特別是指一種具漸進式折射率之防反射層及其製作方法。

### 【先前技術】

近年來發光二極體 (LED) 當作照明光源已有逐取代傳統式白熾燈 (Incandescent) 或螢光燈 (Flourescent) 燈泡的趨勢。由於氮化鎵 (GaN) 藍光二極體具有高亮度及高功率特質，以 GaN 為基礎之半導體已廣被業界當作白色 LED 發光的主要材料。科技的日新月異致 GaN 材料內部發光層的發光效率 (Internal Quantum Efficiency) 已精進至 90% 以上，而 LED 表層的外部出光效率 (External Quantum Efficiency) 卻不及 10%。也就是說 LED 發光僅有部份光線能照射出來，而大部份光線抵 GaN 界面後卻折回 LED 內部並加熱整體結構造成光衰現象，此仍此一產品最大缺憾。

LED 外部發光效率低落仍源自半導體發光材料與空氣間光線折射率的大差異。GaN 藍光 (波長 440nm) 折射率  $n=2.5$  而空氣折射率  $n=1.0$ ，由 Snell's Law 得知光線由 GaN 射出至空氣，其全反射角度為  $\Theta_c=23.6^\circ$ 。也就是僅在  $23.6^\circ$  的錐體內光線才能有機會脫離 LED 材料表面層， $23.6^\circ$  至  $90^\circ$  光錐外光線因循全反射定律致完全返回 LED 內部。再者，錐體內的光線又受限於 LED 表層的 Fresnel Reflection 效應，又有部份光線反射折回內部再次降低光錐內光線的出光效率。此 Fresnel Reflection 效應也因 GaN 材料與空氣之間光的折射率差異而產生。因此要提昇 LED 出光效率必須深入研究如何降低或防止因界面兩邊折射率的差異而造成光的反射作用。

多年來人們已在光學產品表面如攝影鏡頭(Camera Lens)塗抹一層防反射層(Antireflection Layer)以降低 Fresnel Reflection 效應而增強光線穿透率。此 Quarter Wavelength 防反射法是取 1/4 波長厚度的光學塗層覆蓋於光學產品表面當作防反射層。在此，防反射層材料需選擇其折射率  $n$  介於 GaN 與空氣之間並符合  $n=(n_{\text{GaN}} \times n_{\text{air}})^{1/2}$  的要求，且其塗層厚度取  $d=\lambda/4n$  ( $\lambda$  為投入光的波長)。

最近氧化鋅(ZnO)曾被提及當作防反射光學材料。ZnO 的折射率  $n=2.0$  且特有的奈米管狀 nanorod 結構很適合此一角色。以單一 ZnO 防反射層塗抹於 LED 表面上以降低 Fresnel 反射而增強發光萃取(Light Extraction)15%~20%已有成功的例子。藉由縝密計算過的 ZnO 薄膜層的厚度，以致射出第一道光線在 GaN/ZnO 界面折回與第二道光線在 ZnO/Air 界面折回是反相的(Out of phase)，如此兩道光線作破壞性干擾(Destructive Interference)產生毫無反射能量折回的現象，可被視為無反射作為。此 1/4 波長防反射法的缺點在於適當折射率的材料難以取得或製作，又防反射層厚度與光線的波長息息相關，一旦其厚度被決定了而該防反射層也僅能針對某一波長的光消除其反射，對於其他顏色波長光線則防光反射功能降低或失效，不能作到全方位(Omnidirection)或寬頻帶(Broadband)的效果。此外與相機鏡頭長距離取光不同，LED 發光源非常貼近其上層表面，當發光光源向各方射出時，對於非垂直射入的光線，此 1/4 波長防反光功能將喪失其作用。

有鑑於此，本發明遂提出一種嶄新的具漸進式折射率之防反射層及其製作方法，以有效克服上述之該等問題。

**【發明內容】**

本發明之主要目的在提供一種具漸進式折射率之防反射層及其製作方法，以消除光在介面的反射作用。

本發明之另一目的在提供一種具漸進式折射率之防反射層及其製作方法，其應用於LED時，可增強出光效率。

本發明之再一目的在提供一種具漸進式折射率之防反射層及其製作方法，其應用於太陽能面板（Solar Cells）的表面時，以降低太陽光反射的能力，提高光的入射率並增強光電效應。

為達上述之目的，本發明提供一種具漸進式折射率之防反射層，其特徵在於防反射層是由一第一材料與一第二材料所沈積而成，且防反射層之折射率（ $n_{eff}$ ）是隨厚度於第一材料之折射率（ $n_1$ ）與第二材料之折射率（ $n_2$ ）間呈現漸進式變化。

本發明更提出一種具漸進式折射率之防反射層的製造方法，其步驟為首先提供一真空腔室，腔室內設有一第一靶材與一第二靶材以及一基材，第一靶材連接一第一陰極與一可程式第一電源端，第二靶材連接一第二陰極與一可程式第二電源，基材連接一陽極；於真空腔室內通一氬氣與一氧氣，以產生一電漿束撞擊第一靶材與第二靶材；以及同步調整可程式第一與第二電源，以調控第一靶材與第二靶材的電功率，調變電漿束轟擊第一與第二靶材的比例，以於基材上沈積一防反射層，防反射層之折射率隨厚度於第一靶材之氧化物的折射率（ $n_1$ ）與第二靶材之氧化物的折射率（ $n_2$ ）間呈現漸進式變化。

底下藉由具體實施例詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內

容、特點及其所達成之功效。

### 【實施方式】

本發明提出一種具漸進式折射率之防反射層及其製作方法，以消除光在介面的反射作用，再者，應用於 LED 時，可增強出光效率，應用於太陽能面板 (Solar Cells) 的表面時，以降低太陽光反射的能力，提高光的入射率並增強光電效應。

本發明提出一種具漸進式折射率之防反射層，其特徵在於防反射層是由一第一材料與一第二材料所沈積而成，且防反射層之折射率 ( $n_{\text{eff}}$ ) 是隨厚度於第一材料之折射率 ( $n_1$ ) 與第二材料之折射率 ( $n_2$ ) 間呈現漸進式變化。其中反射層之每一厚度之折射率符合一有效介質定律 (Effective Medium Theory),  $n_{\text{eff}} = \{n_1^2 f + n_2^2 (1-f)\}^{1/2}$ , 其中  $f$  為該反射層之第一材料之填充比率。

以下，係本發明之具漸進式折射率之防反射層應用於 LED 元件的實施例。

請一併參閱第 1 (a) 圖、第 1 (b) 圖與第 2 圖，其係各為本發明所使用之 LED 元件的俯視圖、第 1 (a) 圖之 LED 元件沈積有本發明之具漸進式折射率之防反射層的 AA' 剖視圖，以及防反射層之折射率隨厚度改變的示意圖。如圖所示，LED 元件 10 主要包含有一複合式金屬導線架 12、至少一 LED 晶粒 14、數個導線 16、一矽膠透鏡 18，以及一防反射層 20。

上述之複合式金屬導線架 12 包含有：一晶粒座金屬導線架 22、一陽極金屬導線架 24 與一陰極金屬導線架 26，以及一成形膠體 28。

晶粒座金屬導線架 22 上貼設有上述之 LED 晶粒 14。陽極金屬導線架

24 與陰極金屬導線架 26 是分設於晶粒座金屬導線架 22 側邊。

成形膠體 28 形成有一環設於 LED 晶粒 14 周圍之反射牆 30、一第一側壁 32 與一第二側壁 34。第一側壁 32 是位於晶粒座金屬導線架 22 與陽極金屬導線架 24 間，以接合晶粒座金屬導線架 22 與陽極金屬導線架 24。第二側壁 34 是位於晶粒座金屬導線架 22 與陰極金屬導線架 26 間，以接合晶粒座金屬導線架 22 與陰極金屬導線架 26。

上述之數個導線 16 是將 LED 晶粒 14 電性連接至陽極金屬導線架 24 與陰極金屬導線架 26。而矽膠透鏡 18 是罩設 LED 晶粒 14 與導線 16。本發明之防反射層 20 是沈積於 LED 晶粒 14 與矽膠透鏡 18 間，以消除光在介面的反射作用，增強出光效率。

當 LED 晶粒 14 上設有一材質為銦錫氧化物 (ITO) 之透明導體層時，第一材料選用氧化鋅，第二材料選用二氧化矽，因此防反射層 20 之折射率 ( $n_{\text{eff}}$ ) 是隨厚度於一第一材料之折射率 ( $n_1$ ) 與一第二材料之折射率 ( $n_2$ ) 間呈現漸進式變化，如同第 2 圖所示。也就是利用氧化鋅  $\text{ZnO}(n=2.0)$  及  $\text{SiO}_2$  ( $n=1.46$ ) 的材料特性合成並控制其濃度成份，使防反射層的折射率由 LED 晶粒表面透明導體層 ITO 的  $n=2.0$  漸進地降到透明矽膠透鏡介面的 1.41。依此來消除光線經介面的反射作用以增強 LED 晶粒的出光效率。

舉例來說，防反射層之折射率是可如第 2 圖所示，依據厚度區分為 5 層 (分別以不同圖案來作為區別)，但並不因此侷限本案之防反射層僅可依據厚度區分為 5 層。

假如 LED 晶粒上層為 n type GaN 則一般設計即無一 ITO 層而直接以 GaN 為最上表層，其折射率為  $n=2.5$ 。因此防反射層縱剖面折射率仍需考慮

折射率由  $n=2.5$  降至  $\text{SiO}_2$  的  $n=1.46$ 。此時利用  $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$  的組成材料，以  $\text{TiO}_2$  (Titanium Dioxide) 材料 ( $n=2.7$ ) 取代  $\text{ZnO}$  材料 ( $n=2.0$ )，在濺鍍過程中  $\text{Ti}$  金屬靶取代  $\text{Zn}$  金屬靶。

再者，請一併參閱第 3 圖與第 4 圖，其係本發明用來製作上述之防反射層之真空腔室架構示意圖與步驟流程圖。

本發明之製作上述之防反射層的方法，包含有下列步驟：首先，如步驟 S1 所述，提供一如第 3 圖所示之真空腔室 36，腔室 36 內設有一第一靶材 38 與一第二靶材 40 以及數個設置於一基材支撐台 41 上的基材 42，第一靶材 38 連接一第一陰極 44 與一可程式第一電源端 45，第二靶材 40 連接一第二陰極 47 與一可程式第二電源 49，基材 42 連接一陽極；於真空腔室 36 內通一氬氣與一氧氣，以產生一電漿束撞擊第一靶材 38 與第二靶材 40；再如步驟 S2 所述，同步調整可程式第一電源與可程式第二電源 45、49，以調控第一靶材 38 與第二靶材 40 的電功率，調變電漿束轟擊第一靶材 38 與第二靶材 40 的比例，於基材 42 上沈積一防反射層，防反射層之折射率隨厚度於第一靶材之氧化物的折射率 ( $n_1$ ) 與第二靶材之氧化物的折射率 ( $n_2$ ) 間呈現漸進式變化。

因為第一電源 45 與第二電源 49 都是可程式化的電源端，因此上述施加於第一靶材 38 與第二靶材 40 的電功率可以是需求進行適當調變，例如可為線性變化或多次方程式變化。基本上兩者間是呈現互補式變動。舉例來說，最理想的防反射層設計是第一靶材 38 的電功率是延  $\{1-(10t^3-15t^4+6t^5)\}$  之高點至低點，第二靶材 40 的電功率是延  $(10t^3-15t^4+6t^5)$  之低點至高點的多次方程式變化，其中  $t$  是時間百分比。

而上述之基材為一前述之 LED 元件半成品，也就是未設置矽膠透鏡之 LED 元件半成品。此 LED 元件半成品之複合式金屬導線架是環亞樹脂之成形膠體與金屬導線架以高壓高溫壓模成型，因此可以耐濺鍍時 200°C 至 300°C 的溫度以得到較佳防反射層的黏著性。

本發明技術的一特色是同步 (Synchronize) 使用兩座可程式 (programmable) 的電源供應器，電源輸出隨時間分秒變化調控變化靶材上陰極的電功率。時間的增值區段小至 1 毫秒 (mSec) 可視為一連續性變化，如第 5 圖所示。當第一靶材為鋅靶，第二靶材為 P-型的矽靶，鋅靶之電極功率經由程式控制其輸出功率在 1 小時中每分秒變化由 1KW 逐漸降至零，另一矽靶上輸出功率由零逐漸調上昇到 1KW 的線性變化。氧化鋅及二氧化矽的薄膜成長速度，奈米/秒 (nm/sec) 與靶的輸入功率 (Watts) 成正比關係，功率越大成長速率越快，因此相對濃度成份也較高。

舉例來說，當第一靶材 38 為鋅靶，第二靶材 40 為 P-型的矽靶，各靶各自接上一 200KHz 脈衝直流電源 (Pulsed DC Power Supply) 之陰極 (Cathode) 44。而將 LED 元件半成品是放置在接地的正極 (Anode) 上。實際操作時固定比率的氬氣 (Argon) 及氧氣 (Oxygen) 以 40% 比 60% 比率由靶材四周直接噴入真空腔室以產生電漿撞擊靶材，產生 ZnO 及 SiO<sub>2</sub> 離子或分子降落生長在 LED 元件半成品表面上。當然灌注氣體的比例也可調變，以達較佳分子結構。陰極靶材四周有適當的接地遮蔽牆 (Shielding) 46 圍繞，以保障各自靶材下之電漿穩定激發運作。ZnO 及 SiO<sub>2</sub> 的濃度成份比是由各單獨靶材上的輸入高壓 (500~600V) 電功率來控制。為求 ZnO 與 SiO<sub>2</sub> 能均勻的散落分佈到 LED 元件半成品表面上，第一靶材 38 及第二靶材 40 各向中間左斜或

右斜  $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 。LED 元件半成品可以使用紅外線加熱器 48 加熱至  $200^{\circ}\text{C}$  或  $300^{\circ}\text{C}$ ，以增強 ZnO/SiO<sub>2</sub> 粒子在 LED 元件半成品表面的黏著性。

當第一靶材為鋅靶，第二靶材為 P-型的矽鈹時，第一靶材的電功率是延  $\{1-(10t^3-15t^4+6t^5)\}$  之高點至低點，第二靶材的電功率是延  $(10t^3-15t^4+6t^5)$  之低點至高點的多次方程式變化，t 是時間百分比，如此可獲得類似第 6 圖所示的理想防反射層之第一材料與第二材料填充比率分佈曲線，進而達到理想折射率曲線圖。此時反射率可低於 0.1%。

鑑此，本發明的防反射層塗抹時間點是在 LED 元件製造過程中，晶片貼片(die bonding)於基板上經打線(wire bonding)之後，或在外部透明保護矽膠成型之前，只要在原製造過程中多增加一道防光反射層塗抹步驟而不需改變其他製程作業。此塗層薄膜含蓋 LED 元件半成品的整個表面。此外，因為 ZnO 具高熱傳導性，部份 LED 發光散發的熱源也可藉由防反射塗層的高導熱性水平擴散出去，如此利用 ZnO / SiO<sub>2</sub> 的防反射層濺鍍至 LED 晶粒表上,可使 LED 發光效率增加至少 50%，同時此防反射作用並不受限光線之波長，可泛用到 400nm 至 700nm 可見光範圍，甚至延伸到紫外光或紅外線光達寬頻 (Broadband) 效果。

唯以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍。故即凡依本發明申請範圍所述之特徵及精神所為之均等變化或修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

### 【圖式簡單說明】

第 1 (a) 圖為本發明所使用之 LED 元件的俯視圖。

第 1 (b) 圖為第 1 (a) 圖之 LED 元件沈積有本發明之具漸進式折射率之防

反射層的 AA' 剖視圖。

第 2 圖為防反射層之折射率隨厚度改變的示意圖。

第 3 圖是本發明用來製作上述之防反射層之真空腔室架構示意圖。

第 4 圖是本發明用來製作上述之防反射層之步驟流程圖。

第 5 圖是本發明用來製作上述之防反射層之真空腔室之第一靶材之電極功率經由程式控制其輸出功率在 1 小時中每分秒變化由 1KW 逐漸降至零而第二靶材上輸出功率由零逐漸調上昇到 1KW 的時間與功率線性變化圖表。

第 6 圖是本發明之防反射層之真空腔室之第一靶材為鋅靶，第二靶材為 P-型的矽鈹時，第一靶材的電功率延  $\{1-(10t^3-15t^4+6t^5)\}$  之高點至低點，第二靶材的電功率是延  $(10t^3-15t^4+6t^5)$  之低點至高點之多次方程式變化，所獲得的理想防反射層的材料填充比率分佈曲線。

### 【主要元件符號說明】

- 10 LED 元件
- 12 複合式金屬導線架
- 14 LED 晶粒
- 16 導線
- 18 矽膠透鏡
- 20 防反射層
- 22 晶粒座金屬導線架
- 24 陽極金屬導線架
- 26 陰極金屬導線架
- 28 成形膠體

- 30 反射牆
- 32 第一側壁
- 34 第二側壁
- 36 腔室
- 38 第一靶材
- 40 第二靶材
- 41 基材支撐台
- 42 基材
- 44 遮蔽牆
- 45 可程式第一電源端
- 46 紅外線加熱器
- 47 第二陰極
- 48 紅外線加熱器
- 49 可程式第二電源端

## 七、申請專利範圍：

1. 一種具漸進式折射率之防反射層，其特徵在於：

該反射層是由一第一材料與一第二材料所沈積而成，且該反射層之折射率 ( $n_{\text{eff}}$ ) 是隨厚度於一第一材料之折射率 ( $n_1$ ) 與一第二材料之折射率 ( $n_2$ ) 間呈現漸進式變化。

2. 如請求項 1 所述之具漸進式折射率之防反射層，其中該反射層之每一厚度之折射率符合一有效介質定律(Effective Medium Theory)， $n_{\text{eff}} = \{n_1^2 f + n_2^2 (1-f)\}^{1/2}$ ，其中該  $f$  為該反射層之該第一材料之填充比率。
3. 如請求項 1 所述之具漸進式折射率之防反射層，其係沈積於一 LED 元件上或一太陽能面板上。
4. 如請求項 3 所述之具漸進式折射率之防反射層，其中該 LED 元件包含有：

一複合式金屬導線架，其包含有：

一晶粒座金屬導線架，其上貼設有至少一 LED 晶粒；

一陽極金屬導線架與一陰極金屬導線架，其係分設於該晶粒座金屬導線架側邊；

一成形膠體，其包含有：

一反射牆，其係環設於該 LED 晶粒周圍；

一第一側壁，其係位於該晶粒座金屬導線架與該陽極金屬導線架間，以接合該晶粒座金屬導線架與該陽極金屬導線架；以及

一第二側壁，其係位於該晶粒座金屬導線架與該陰極金屬導線架間，以接合該晶粒座金屬導線架與該陰極金屬導線架；

數個導線，其係將該 LED 晶粒電性連接至該陽極金屬導線架與該陰極金

屬導線架；以及

一矽膠透鏡，其罩設該 LED 晶粒與該導線，其中該反射層，其係位於該 LED 晶粒與該矽膠透鏡間。

5. 如請求項 4 或 1 所述之具漸進式折射率之防反射層，其中該 LED 晶粒上更設有一 ITO 透明導電層，該第一材料為氧化鋅，該第二材料為二氧化矽。
6. 如請求項 4 或 1 所述之具漸進式折射率之防反射層，其中該第一材料為二氧化鈦，該第二材料為二氧化矽。
7. 一種具漸進式折射率之防反射層的製造方法，其包含有下列步驟：  
提供一真空腔室，該腔室內設有一第一靶材與一第二靶材以及一基材，該第一靶材連接一第一陰極與一可程式第一電源端，該第二靶材連接一第二陰極與一可程式第二電源，該基材連接一陽極；  
於該真空腔室內通一氬氣與一氧氣，以產生一電漿束撞擊該第一靶材與該第二靶材；以及  
同步調整該可程式第一電源與該可程式第二電源，以調控該第一靶材與該第二靶材的電功率，調變該電漿束撞擊該第一靶材與該第二靶材的比例，於該基材上沈積一防反射層，該防反射層之折射率隨厚度於該第一靶材之氧化物的折射率( $n_1$ )與該第二靶材之氧化物的折射率( $n_2$ )間呈現漸進式變化。
8. 如請求項 7 所述之具漸進式折射率之防反射層的製造方法，其中該第一靶材與該第二靶材的電功率是呈現互補式變動。
9. 如請求項 7 所述之具漸進式折射率之防反射層的製造方法，其中該第一

靶材的電功率是延 $\{1-(10t^3-15t^4+6t^5)\}$ 之高點至低點，該第二靶材的電功率是延 $(10t^3-15t^4+6t^5)$ 之低點至高點， $t$ 是時間百分比。

10.如請求項 7 所述之具漸進式折射率之防反射層的製造方法，其中該基材為一 LED 元件半成品。

11.如請求項 7 所述之具漸進式折射率之防反射層的製造方法，其中該 LED 元件半成品包含有：

一複合式金屬導線架，其包含有：

一晶粒座金屬導線架，其上貼設有至少一 LED 晶粒；

一陽極金屬導線架與一陰極金屬導線架，其係分設於該晶粒座金屬導線架側邊；

一成形膠體，其包含有：

一反射牆，其係環設於該 LED 晶粒周圍；

一第一側壁，其係位於該晶粒座金屬導線架與該陽極金屬導線架間，以接合該晶粒座金屬導線架與該陽極金屬導線架；以及

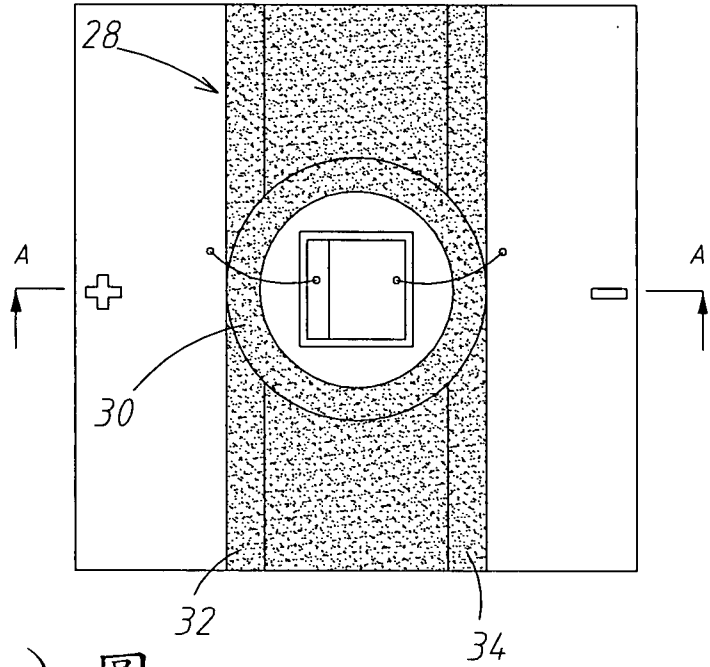
一第二側壁，其係位於該晶粒座金屬導線架與該陰極金屬導線架間，以接合該晶粒座金屬導線架與該陰極金屬導線架；以及

數個導線，其係將該 LED 晶粒電性連接至該陽極金屬導線架與該陰極金屬導線架，其中該反射層是位於該 LED 晶粒與該複合式金屬導線架表面上。

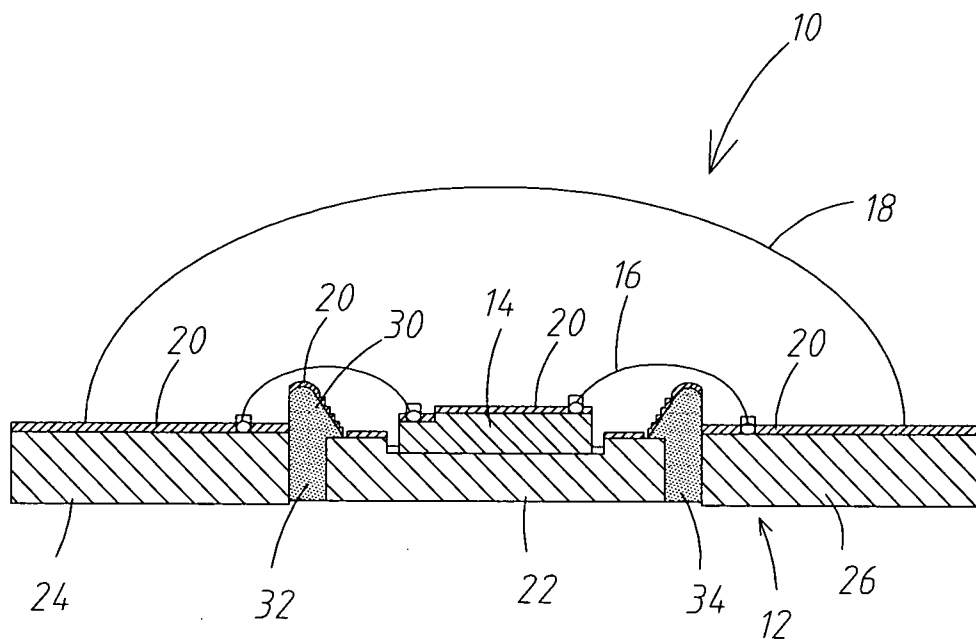
12.如請求項 11 所述之具漸進式折射率之防反射層的製造方法，更包含有一步驟，其係於沈積該反射層後，於該 LED 元件半成品上形成一矽膠透鏡，其罩設該 LED 晶粒、該反射層與該導線。

- 13.如請求項 7 或 10 所述之具漸進式折射率之防反射層的製造方法，其中該第一靶材之材質為鋅，該第二靶材之材質為矽。
- 14.如請求項 7 或 10 所述之具漸進式折射率之防反射層的製造方法，其中該第一靶材之材質為鈦，該第二靶材之材質為矽。
- 15.如請求項 7 或 10 所述之具漸進式折射率之防反射層的製造方法，其中該氬氣與該氧氣之比例為 40%：60%。
- 16.如請求項 7 或 10 所述之具漸進式折射率之防反射層的製造方法，更包含有對該基材進行加熱的步驟。

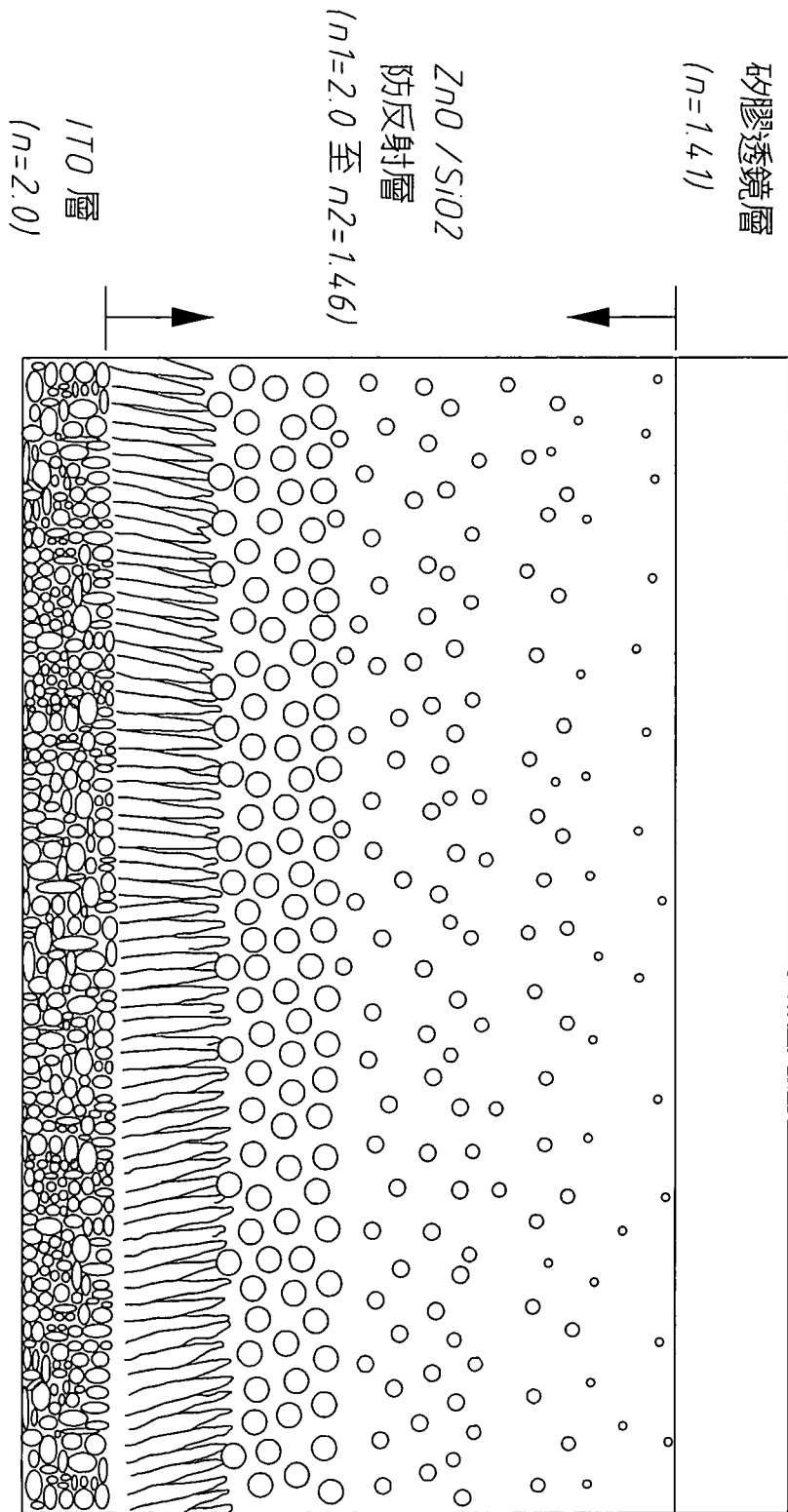
八、圖式：



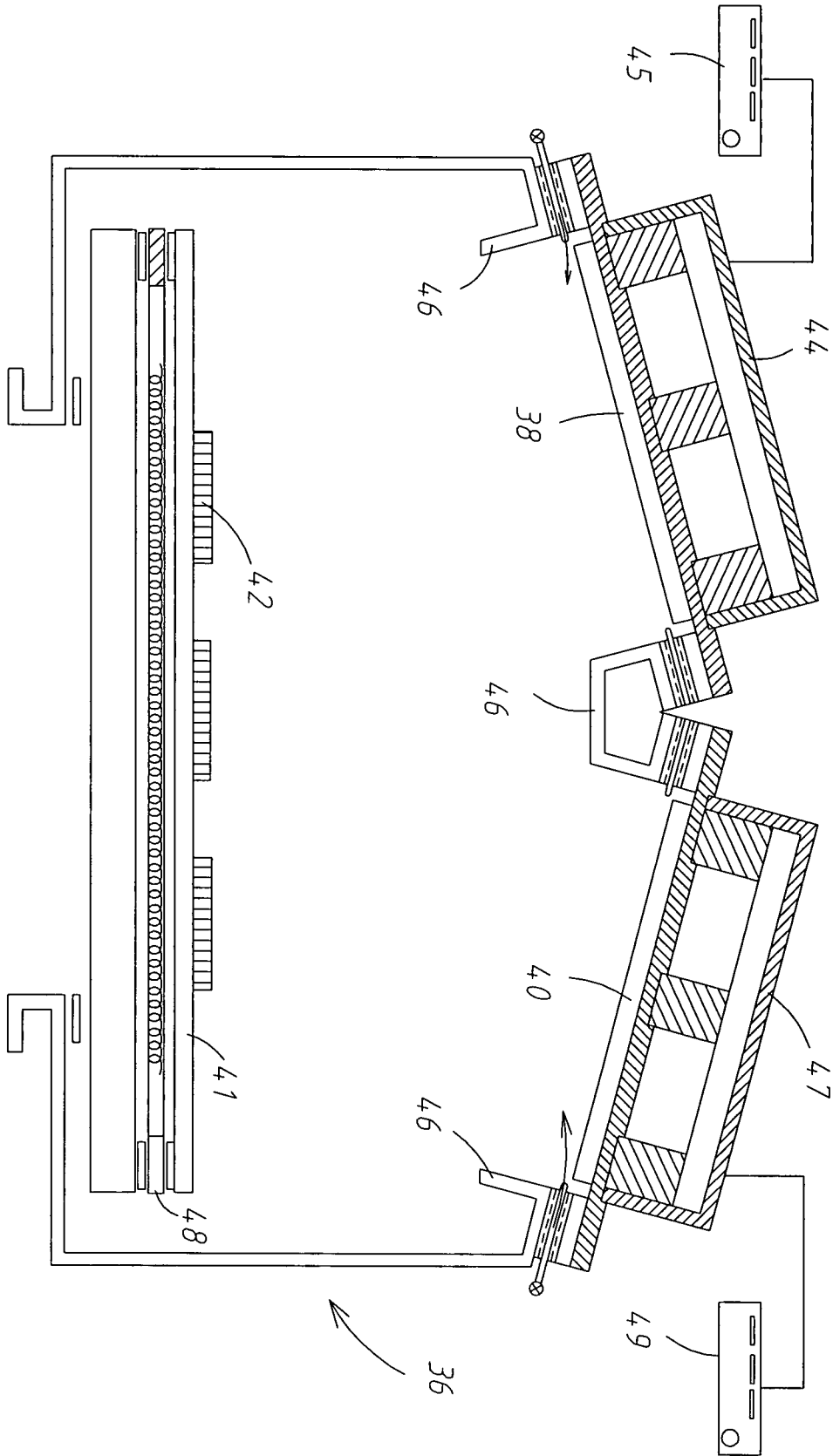
第 1(a) 圖



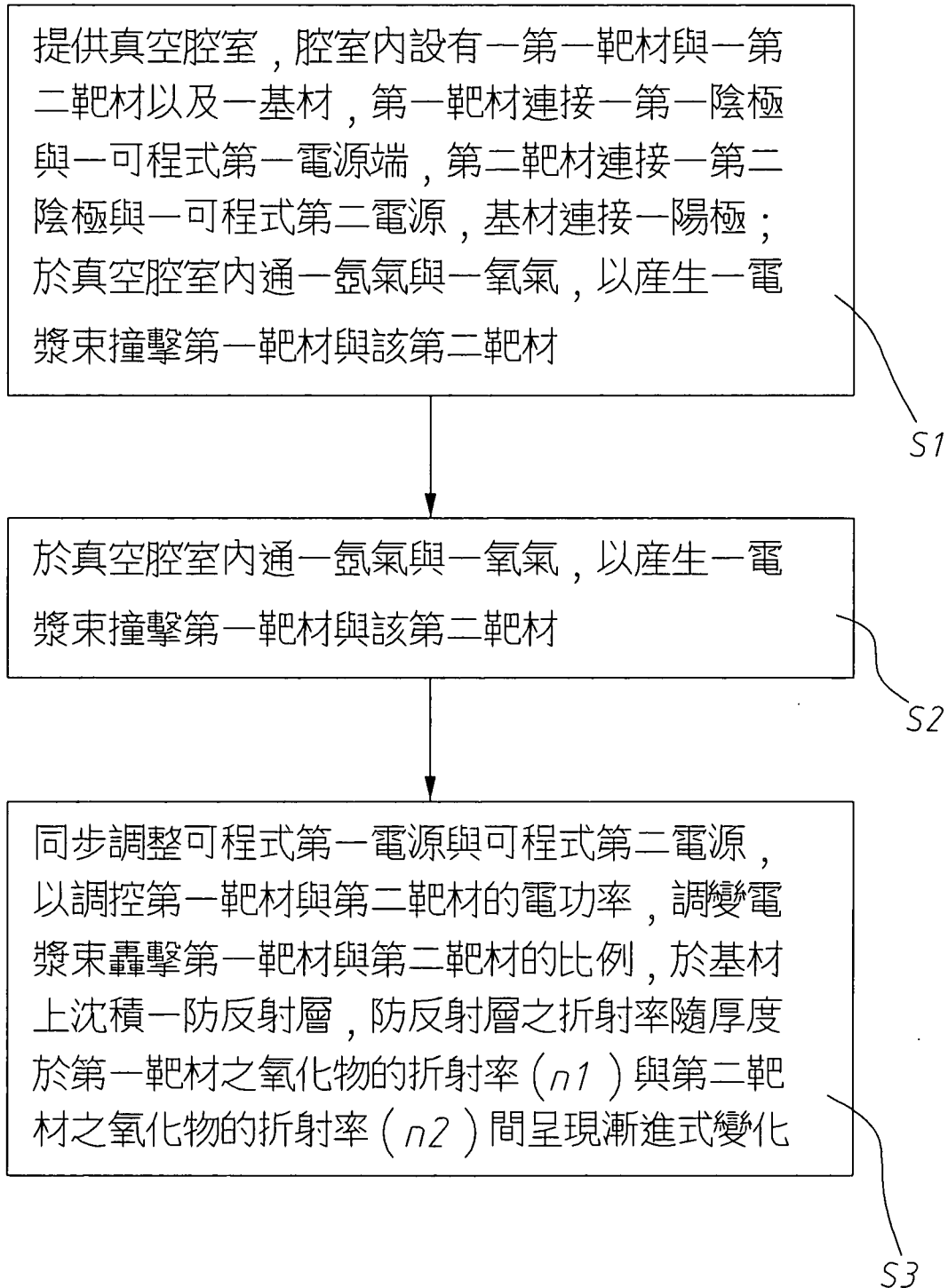
第 1(b) 圖



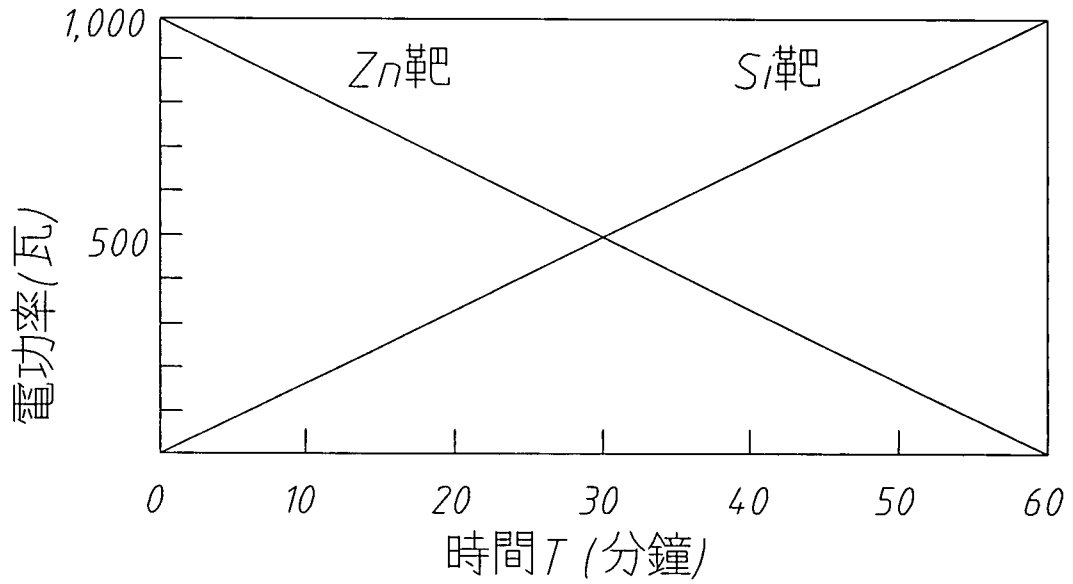
第 2 圖



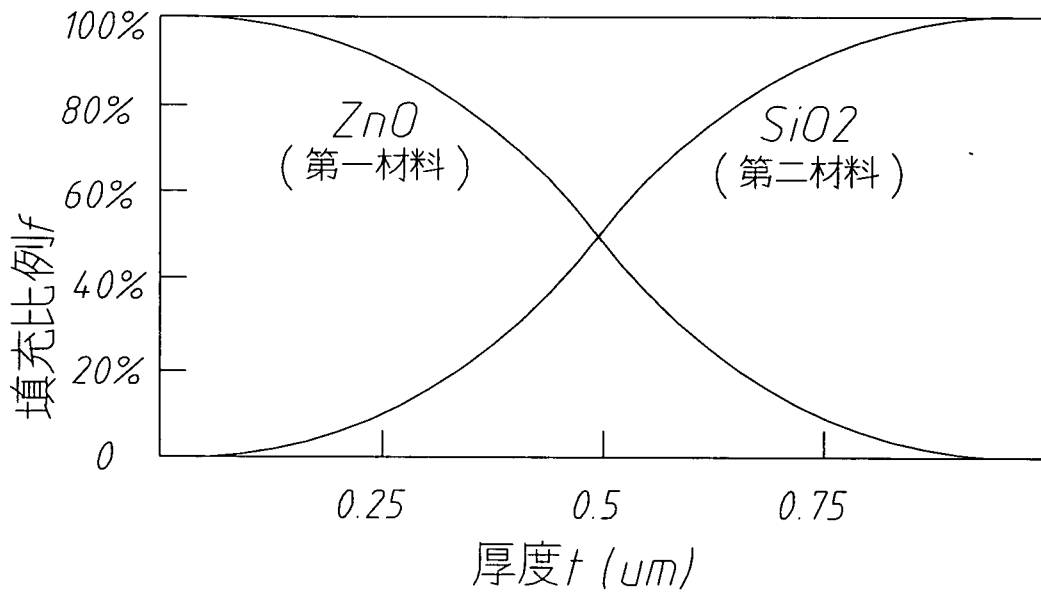
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖