

公告本

申請日期	91. 8. 15
案 號	91102629
類 別	H01L 33/60

修正
91年10月24日
A4
C4

550834

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	發光二極體及其製造方法
	英 文	
二、發明人 創作	姓 名	楊光能
	國 籍	中華民國
	住、居所	桃園縣平鎮市湧光路 304 巷 10 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	國聯光電科技股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹科學工業園區新竹市力行路 10 號 9 樓
	代 表 人 姓 名	黃 國 欣

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝 訂 線

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

發光二極體及其製造方法

一種發光二極體(light emitting diode; LED)及其製造方法。本發明之發光二極體及其製造方法中係採用一高導電性與高反射率之金屬，以避免發出之光被基板吸收，同時採用介電材料薄膜貼合技術以高熱導係數基板取代磊晶成長基板，以增加晶片散熱效果，致使發光二極體的效能穩定性提高且可被應用於較高的電流下。

英文發明摘要(發明之名稱:)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

五、發明說明()

發明領域：

本發明係有關於一種發光二極體(light emitting diode; LED)晶片之結構及其製造方法，特別是有關於一種磷化鋁鎵銦(AlGaInP)發光二極體晶片之結構及其製造方法。

發明背景：

傳統的磷化鋁鎵銦發光二極體具有一雙異質結構(double heterostructure; DH)，其構造如第1圖所示。第1圖係繪示在一N型砷化鎵(GaAs)基板3上成長一鋁含量在70%至100%的N型 $(Al_xGa_{1-x})_{0.5}In_{0.5}P$ 之下包覆層4、一 $(Al_xGa_{1-x})_{0.5}In_{0.5}P$ 之活性層5、一鋁含量在70%至100%的P型 $(Al_xGa_{1-x})_{0.5}In_{0.5}P$ 之上包覆層6、以及一P型高能隙之電流分散層(current spreading layer)7，其中P型高能隙之電流分散層的材料可以是磷化鎵、磷砷化鎵、磷化銦鎵、或砷化鋁鎵等。藉由改變活性層5的組成，便可以改變發光二極體的發光波長，使產生從650nm紅色至555nm純綠色的波長。但此傳統的發光二極體具有一缺點，即活性層5產生的光往下入射至砷化鎵基板3時，由於砷化鎵基板3的能隙較小，因此入射至砷化鎵基板3的光將會被吸收掉，而無法產生高效率的發光二極體。

五、發明說明()

為了避免基板 3 的吸光，傳統上有一些文獻揭露出發光二極體之技術，然而這些技術都有其缺點以及限制。例如 Sugawara 等人發表於 [Appl. Phys. Lett. Vol. 61, 1775-1777(1992)] 便揭示了一種利用加入一層分散布拉格反射層 (distributed Bragg reflector; DBR) 於砷化鎵基板上，藉以反射入射向砷化鎵基板的光，並減少砷化鎵基板對光的吸收。然而，由於 DBR 只對於較接近垂直入射於砷化鎵基板的光能有效的吸收，因此效果並不大。

Kish 等人發表於 [Appl. Phys. Lett. Vol. 64, No. 21, 2839(1994) 之文獻，名稱為「Very high-efficiency semiconductor wafer-bonded transparent-substrate ($(Al_xGa_{1-x})_{0.5}In_{0.5}P/GaP$ 」] 教示一種黏合晶圓 (wafer bonding) 之透明式基板 (transparent-substrate; TS) ($(Al_xGa_{1-x})_{0.5}In_{0.5}P/GaP$ 發光二極體。這種 TS AlGaInP LED 係利用氣相磊晶法 (VPE) 以形成厚度相當厚 (約 $50\mu m$) 之 P 型磷化鎵 (GaP) 窗戶 (window) 層，然後再以習知之化學蝕刻法選擇性地移除 N 型砷化鎵基板。隨後，將此曝露出之 N 型 ($(Al_xGa_{1-x})_{0.5}In_{0.5}P$ 之下包覆層黏接至厚度約為 8mil 至 10mil 之 N 型磷化鎵基板上。由於此晶圓黏接 (wafer bonding) 是將二種 III-V 族化合物半導體直接黏接在一起，因此，要在較高溫度下，加熱加壓一段時間才能完成。就發光亮度而言，這種方式所

五、發明說明()

獲得之 TS AlGaInP LED 比傳統的吸收式基板 (absorbing-substrate ; AS) AlGaInP LED 大兩倍以上。然而，這種 TS AlGaInP LED 的缺點就是製造過程太過繁雜，且通常會在接合介面具有一非歐姆接觸的高電阻特性，因此，並無法獲得高生產良率，且難以降低製造成本。

另一種傳統技術，例如 Horng 等人發表於 [Appl. Phys. Lett. Vol. 75, No. 20, 3054(1999) 之文獻，名稱為「AlGaInP light-emitting diodes with mirror substrates fabricated by wafer bonding」]。Horng 等人教示一種利用晶片融合技術以形成鏡面基板 (mirror-substrate ; MS) 之磷化鋁鎵銻/金屬/二氧化矽/矽 LED。其使用 AuBe/Au 做為黏著材料，藉以接合矽基板與 LED 磊晶層。然而，因為在製程中的高溫製程易破壞金屬鏡面，致使在 20mA 之操作電流下，這種 MS AlGaInP LED 之發光強度僅約為 90mcd，仍然比 TS AlGaInP LED 之發光強度少至少百分之五十以上，所以其發光強度無法令人滿意。

發明目的及概述：

綜上所述，本發明提供一種發光二極體結構，其結構包括一具有一發光層的多層磊晶結構，於其上蒸鍍一高反射率之金屬，再藉由一介電黏接層與一高熱導係數基板相

五、發明說明()

結合。此發光二極體之發光層可為同質結構(homostructure)、單異質結構(single heterostructure; SH)、雙異質結構、或量子井結構(quantum well)。本發明之發光二極體更包括第一歐姆接觸金屬電極層以及第二歐姆接觸金屬電極層，分別與第一導電型磊晶層及第二導電型磊晶層相接觸，且第一歐姆接觸金屬電極層與第二歐姆接觸金屬電極層都是位於同一側。

此外，本發明更提供一種發光二極體之製造方法，乃藉由一介電黏接層，如BCB(B-staged bisbenzocyclobutene; BCB)高分子，以結合發光二極體磊晶層與高熱導係數基板，其中高熱導係數基板之材質可為矽(Si)晶片、銅(Cu)晶片、或鋁(Al)晶片。本發明所使用之黏接層之材質並不限於BCB高分子，其它具有類似性質之黏著物質，例如環氧樹脂(epoxy)、聚亞醞胺(polyimide)、旋塗式玻璃(SOG)、或矽樹脂(silicone)等均適用於本發明。將發光二極體磊晶層與高熱導係數基板相結合，並把發光二極體基板移除至第一導電型蝕刻終止層以形成第一歐姆接觸金屬電極層，同時部分蝕刻至第二導電型磊晶層，以形成一第二歐姆接觸金屬電極層，且第一歐姆接觸金屬電極層與第二歐姆接觸金屬電極層都是位於同一側。

本發明之一項優點為本發明提供一簡單的LED晶片黏

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明()

結結構，可在較低的溫度下進行晶片黏結，以減少 V 族元素在黏結過程中揮發的問題。此外，由於沒有基板吸光的缺點，因此可大幅提昇 LED 之發光效率。

本發明之另一項優點為本發明之發光二極體是採用一軟質的介電黏接層來接合發光二極體與高熱導係數基板。因此，即便發光二極體磊晶片表面不平整，也可以利用介電黏接層將其緊密地接合在一起。

圖式簡單說明：

本發明的較佳實施例將於往後之說明文字中輔以下列圖示做更詳細的闡述，其中：

第 1 圖係繪示習知發光二極體之結構示意圖；

第 2 圖至第 4 圖係繪示本發明之一較佳實施例之發光二極體之製造流程示意圖；以及

第 5 圖至第 7 圖係繪示本發明之另一較佳實施例之發光二極體之製造流程示意圖。

圖號對照說明：

3 基板

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明()

- 4 下包覆層
- 5 活性層
- 6 上包覆層
- 7 高能隙電流分散層
- 8 高熱導係數基板
- 10 介電黏接層
- 11 鏡面保護層
- 12 金屬鏡面層
- 14 鏡面保護層
- 16 P型歐姆接觸磊晶層
- 18 P型磷化鋁鎵銻上包覆層
- 20 磷化鋁鎵銻活性層
- 22 N型磷化鋁鎵銻下包覆層
- 24 蝕刻終止層
- 26 N型砷化鎵基板
- 28 P型歐姆接觸金屬電極層
- 30 N型歐姆接觸金屬電極層
- 50 介電黏接層
- 51 基板
- 52 N型砷化鎵下包覆層
- 53 砷化鎵活性層
- 54 P型砷化鎵上包覆層
- 55 鏡面保護層

五、發明說明()

- 56 金屬鏡面層
- 57 P型歐姆接觸金屬電極層
- 58 N型歐姆接觸金屬電極層
- 59 鏡面保護層
- 60 高熱導係數基板

發明詳細說明：

本發明係揭露一種發光二極體之結構及其製造方法。請參考第2圖至第4圖所繪示之本發明之一較佳實施例之發光二極體之製造流程示意圖。第2圖中的發光二極體之磊晶結構之製造流程包括依序堆疊N型砷化鎵基板26、蝕刻終止層(etching stop layer)24、N型磷化鋁鎵銻($\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}$) $_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{P}$ 下包覆(cladding)層22、磷化鋁鎵銻($\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}$) $_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{P}$ 活性層20、P型磷化鋁鎵銻($\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}$) $_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{P}$ 上包覆層18、以及P型歐姆接觸磊晶層(ohmic contact epitaxial layer)16。

之後，在P型歐姆接觸磊晶層16上沉積鏡面保護層14，其中此鏡面保護層14之材料係選自氮化矽(SiN_x)、二氧化矽(SiO_2)、氧化鋁(Al_2O_3)、氧化鎂(magnesium oxide)、氧化鋅(zinc oxide)、氧化錫(tin oxide)、氧化銻(indium oxide)、或氧化銻錫(indium tin oxide)之中的一種。

五、發明說明()

接著，在鏡面保護層 14 上沉積金屬鏡面層 12，其中此金屬鏡面層 12 之材料係選自銀(Ag)、鋁(Al)、或金(Au)中的一種。然後，在金屬鏡面層 12 上沉積鏡面保護層 11，其中此鏡面保護層 11 之材料係選自氮化矽、二氧化矽、氧化鋁、氧化鎂、氧化鋅、氧化錫、氧化銦、或氧化銦錫中的一種。

P 型歐姆接觸磊晶層 16 之材料可以是砷化鋁鎵、磷化鋁鎵銦、或磷砷化鎵。只要其能隙大於磷化鋁鎵銦活性層 20，而不會吸收磷化鋁鎵銦活性層 20 產生的光，但又必須具有高的離子濃度，以利於形成歐姆接觸，便可以選擇為 P 型歐姆接觸磊晶層 16。

上述磷化鋁鎵銦 $(Al_xGa_{1-x})_{0.5}In_{0.5}P$ 活性層 20 的鋁含量之範圍是在 $x=0\sim 0.45$ ，而 N 型磷化鋁鎵銦 $(Al_xGa_{1-x})_{0.5}In_{0.5}P$ 下包覆層 22 與 P 型磷化鋁鎵銦 $(Al_xGa_{1-x})_{0.5}In_{0.5}P$ 上包覆層 18 的鋁含量約控制在 $x=0.5\sim 1.0$ 。當磷化鋁鎵銦 $(Al_xGa_{1-x})_{0.5}In_{0.5}P$ 活性層 20 的鋁含量 $x=0$ 時，活性層 20 的組成是 $Ga_{0.5}In_{0.5}P$ ，而發光二極體的波長 λ_d 約為 635nm。

上述之化合物比，例如活性層 $(Al_xGa_{1-x})_{0.5}In_{0.5}P$ ，僅是舉出一較佳例子，並非用以限制本發明。本發明同樣適用

五、發明說明()

於其它的比例。此外，本發明中的 AlGaInP 活性層 20 之結構可以是採用傳統的同質結構、單異質結構、雙異質結構、或是量子井結構。所謂雙異質結構即包括第 2 圖所示之 N 型磷化鋁鎵銻 $(Al_xGa_{1-x})_{0.5}In_{0.5}P$ 下包覆層 22、磷化鋁鎵銻 $(Al_xGa_{1-x})_{0.5}In_{0.5}P$ 活性層 20、以及 P 型磷化鋁鎵銻 $(Al_xGa_{1-x})_{0.5}In_{0.5}P$ 上包覆層 18，其中此三層之較佳厚度分別約為 $0.5\mu m \sim 3.0\mu m$ 、 $0.5\mu m \sim 2.0\mu m$ 、以及 $0.5\mu m \sim 3.0\mu m$ 。

本發明中的蝕刻終止層 24 之材質可以是任何 III-V 族元素之化合物半導體，只要其晶格常數可以和 N 型砷化鎵基板 26 相匹配以避免產生差排，且蝕刻速率係遠低於由砷化鎵物質所組成之基板 26，便可以當作蝕刻終止層 24。本發明中的蝕刻終止層 24 之較佳材質可為磷化銦鎵 (InGaP) 或砷化鋁鎵 (AlGaAs)。本實施例中的 N 型磷化鋁鎵銻下包覆層 22 之蝕刻速率也遠低於 N 型砷化鎵基板 26。因此，只要其厚度較厚，也可不需另一層組成不同之磊晶層來當作蝕刻終止層 24。

接著，提供如第 3 圖所示之一結構，此結構包括介電黏接層 10 以及高熱導係數基板 8，其中介電黏接層 10 之材質例如可為 BCB 高分子。本發明所使用之介電黏接層 10 之材質並不限於 BCB 高分子，其它具有類似性質之黏著物質，如環氧樹脂、聚亞醯胺、旋塗式玻璃、或矽樹脂等均

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明()

適用於本發明。高熱導係數基板 8 可以採用矽晶片、銅晶片、或鋁晶片等。另外，本發明之另一項優點是所使用的高熱導係數基板 8 不一定要是單晶片。發光二極體發光時，電流並不通過此高熱導係數基板 8。使用高熱導係數基板 8 的目的是當作一種機械式的支撐，以防止發光二極體磊晶層在製造晶粒過程中破裂，同時，也當作熱沉(heat sink)。因此，也可以使用複晶(polycrystal)基板或非晶系(amorphous)基板，以大幅降低生產成本。

接著，將第 2 圖中的發光二極體磊晶片與第 3 圖中的高熱導係數基板 8 藉由介電黏接層 10 黏在一起。黏著的過程是在 250°C 左右的高溫加壓加熱一段時間完成。為了改善發光二極體磊晶片與高熱導係數基板 8 之間的接合特性，也可以在發光二極體磊晶片與高熱導係數基板 8 之表面塗佈上一層接著促進劑。然後，再塗佈上 BCB。接著，在 250°C 左右的高溫加壓加熱一段時間來完成磊晶片與高熱導係數基板 8 之黏合。為了使得黏合的效果更好，也可以將以 BCB 黏接的發光二極體磊晶片與高熱導係數基板 8 先在 60°C~100°C 的低溫加熱一段時間，來將 BCB 內的有機溶劑趕走，然後再升高溫度至 200°C~600°C 的範圍，讓 BCB 與發光二極體磊晶片與高熱導係數基板 8 緊密的黏接在一起。黏著好的磊晶片，接著以腐蝕液如 1NH₄OH:1H₂O₂ 腐蝕，將不透光的 N 型砷化鎵基板 26 除去。蝕刻終止層 24 如果

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明()

採用 InGaP 或 AlGaAs 仍然會吸收磷化鋁鎵銻活性層 20 產生的光，因此，也必須以腐蝕液完全除去或只留下與第 4 圖所繪示之 N 型歐姆接觸金屬電極層 30 接觸的部分。然後再以乾式蝕刻法如反應性離子蝕刻 (reactive ion etching; RIE) 將部分之 N 型磷化鋁鎵銻下包覆層 22、磷化鋁鎵銻活性層 20、以及 P 型磷化鋁鎵銻上包覆層 18 除去，並曝露 P 型歐姆接觸磊晶層 16。接著，形成 P 型歐姆接觸金屬電極層 28 於 P 型歐姆接觸磊晶層 16 上，以及形成 N 型歐姆接觸金屬電極層 30 於 N 型磷化鋁鎵銻下包覆層 22 上，便形成了一個 P 型歐姆接觸金屬電極層 28 與 N 型歐姆接觸金屬電極層 30 都在同一側的發光二極體結構，如第 4 圖所繪示。

依據本發明所得之磷化鋁鎵銻發光二極體所發出之光波長約為 635nm，且在 20mA 的操作電流下，其光輸出功率約為 4mW，是傳統吸收式基板磷化鋁鎵銻發光二極體之光輸出功率的 2 倍以上。

本發明並不限於只適用於高亮度磷化鋁鎵銻發光二極體。本發明也可適用於其它發光二極體材料，例如砷化鋁鎵紅色以及紅外線發光二極體。第 5 圖至第 7 圖係繪示本發明之另一較佳實施例之發光二極體之製造流程示意圖。請先參考第 5 圖。本發明之另一較佳實施例之 650nm 砷化

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明()

鋁鎵發光二極體之磊晶結構包括依序堆疊之基板 51、N 型砷化鋁鎵下包覆層 52(鋁含量約 70%~80%且厚度約 0.5 μm ~3 μm)、砷化鋁鎵活性層 53(鋁含量約 35%且厚度約 0.5 μm ~2 μm)、以及 P 型砷化鋁鎵上包覆層 54(鋁含量約 70%~80%且厚度約 0.5 μm ~3 μm)，其中砷化鋁鎵活性層 53 之結構可以是採用傳統的同質結構、單異質結構、雙異質結構、或是量子井結構。之後，依序在其上沉積鏡面保護層 55、金屬鏡面層 56、與鏡面保護層 59，其中鏡面保護層 55 與鏡面保護層 59 之材質例如可為氮化矽、二氧化矽、氧化鋁、氧化鎂、氧化鋅、氧化錫、氧化銦或氧化銦錫，且金屬鏡面層 56 之材質例如可為銀、鋁、或金。

接著，提供如第 6 圖所示之一結構，此結構包括介電黏接層 50 以及高熱導係數基板 60，其中介電黏接層 50 之材質例如可為 BCB 高分子。本發明所使用之介電黏接層 50 之材質並不限於 BCB 高分子，其它具有類似性質之黏著物質，如環氧樹脂、聚亞醞胺、旋塗式玻璃、或矽樹脂等均適用於本發明。高熱導係數基板 60 可以採用矽晶片、銅晶片、或鋁晶片等。另外，本發明之另一項優點是所使用的高熱導係數基板 60 不一定要是單晶片。發光二極體發光時，電流並不通過此高熱導係數基板 60。使用高熱導係數基板 60 的目的是當作一種機械式的支撐，以防止發光二極體磊晶層在製造晶粒過程中破裂，同時，也當作熱沉。因

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明()

此，也可以使用複晶基板或非晶系基板，以大幅降低生產成本。

然後，如第 7 圖所示，將上述之砷化鋁鎵紅色發光二極體磊晶片與高熱導係數基板 60 以介電黏接層 50 黏接在一起。黏著好的磊晶片接著以腐蝕液如 $1\text{NH}_4\text{OH} : 1\text{H}_2\text{O}_2$ 腐蝕，以將不透光的基板 51 除去。然後，以溼式蝕刻法或乾式蝕刻法將部分之 N 型砷化鋁鎵下包覆層 52 以及砷化鋁鎵活性層 53 除去，並曝露 P 型砷化鋁鎵上包覆層 54。接著，形成 P 型歐姆接觸金屬電極層 57 於 P 型砷化鋁鎵上包覆層 54 上，以及形成 N 型歐姆接觸金屬電極層 58 於 N 型砷化鋁鎵下包覆層 52 上，便形成了一個 P 型歐姆接觸金屬電極層 57 與 N 型歐姆接觸金屬電極層 58 都在同一側的發光二極體結構。

依據本發明所得之紅色砷化鋁鎵發光二極體所發出之光波長約為 650nm，且在 20mA 的操作電流下，其光輸出功率是傳統吸收式基板砷化鋁鎵發光二極體之光輸出功率的 2 倍。

本發明之發光二極體由於採用高熱導係數基板，因此可大幅提昇散熱效果，致使發光二極體的效能穩定性提高且可被應用於較高的電流下。

五、發明說明()

再者，本發明之發光二極體係採用一軟質的介電黏接層來接合發光二極體與高熱導係數基板，因此，即便發光二極體磊晶片的表面並不平整，也可以利用介電黏接層將其緊密地接合在一起。

如熟悉此技術之人員所瞭解的，以上所述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。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種發光二極體(light emitting diode; LED)，至少包括：

一發光二極體磊晶片，該發光二極體磊晶片上具有一堆疊磊晶層形成的一發光二極體結構成長在一吸光基板上；

一高熱導係數基板；以及

一軟質之介電黏接層，其中該高熱導係數基板與該發光二極體磊晶片之表面係利用該軟質之介電黏接層接合在一起。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體，其中該吸光基板之材質為砷化鎵(GaAs)。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體，其中該堆疊磊晶層之材質為磷化鋁鎵銻(AlGaInP)。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之發光二極體，其中該發光二極體結構係選自於由磷化鋁鎵銻同質結構(homostructure)、磷化鋁鎵銻單異質結構(single heterostructure; SH)、磷化鋁鎵銻雙異質結構(double heterostructure; DH)、以及磷化鋁鎵銻量子井(quantum well; QW)結構所組成之一族群。

六、申請專利範圍

5.如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體，其中該堆疊磊晶層之材質為砷化鋁鎵 (AlGaAs)。

6.如申請專利範圍第 5 項所述之發光二極體，其中該發光二極體結構係選自於由砷化鋁鎵同質結構、砷化鋁鎵單異質結構、砷化鋁鎵雙異質結構、以及砷化鋁鎵量子井結構所組成之一族群。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體，其中該軟質之介電黏接層之材質係選自於由 BCB(B-staged bisbenzocyclobutene; BCB)高分子、環氧樹脂 (epoxy)、聚亞醯胺 (polyimide)、旋塗式玻璃 (SOG)、以及矽樹脂 (silicone)所組成之一族群。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體，其中更包括在該高熱導係數基板與該發光二極體磊晶片接合後將該吸光基板除去。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體，其中該高熱導係數基板係選自於由矽 (Si)晶片、銅 (Cu)晶片、以及鋁 (Al)晶片所組成之一族群。

10.如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體，其中上

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

述之軟質之介電黏接層將該高熱導係數基板與該發光二極體磊晶片之表面接合在一起之方式，至少包括：第一階段，包括在約 60°C~100°C 範圍內加壓及加熱而成，以及第二階段，包括在約 200°C~600°C 範圍內加壓及加熱而成。

11.如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體，其中該發光二極體結構上更具有依序堆疊之一第一鏡面保護層、一金屬鏡面層、以及一第二鏡面保護層。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之發光二極體，其中該第一鏡面保護層之材質係選自於由氮化矽(SiN_x)、二氧化矽(SiO₂)、氧化鋁(Al₂O₃)、氧化鎂(magnesium oxide)、氧化鋅(zinc oxide)、氧化錫(tin oxide)、氧化銦(indium oxide)、以及氧化銦錫(indium tin oxide)所組成之一組群。

13.如申請專利範圍第 11 項所述之發光二極體，其中該第二鏡面保護層之材質係選自於由氮化矽、二氧化矽、氧化鋁、氧化鎂、氧化鋅、氧化錫、氧化銦、以及氧化銦錫所組成之一組群。

14.如申請專利範圍第 11 項所述之發光二極體，其中該金屬鏡面層之材質係選自於由銀(Ag)、鋁(Al)、以及金(Au)所組成之一族群。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

15.一種發光二極體之製造方法，至少包括：

提供一發光二極體磊晶片，該發光二極體磊晶片上具有一堆疊磊晶層形成的一發光二極體結構成長在一吸光基板上；

提供一高熱導係數基板；以及

利用一軟質之介電黏接層將該高熱導係數基板與該發光二極體磊晶片之表面接合在一起。

16.如申請專利範圍第 15 項所述之發光二極體之製造方法，其中該吸光基板之材質為砷化鎵。

17.如申請專利範圍第 15 項所述之發光二極體之製造方法，其中該堆疊磊晶層之材質為磷化鋁鎵銦。

18.如申請專利範圍第 17 項所述之發光二極體之製造方法，其中該發光二極體結構係選自於由磷化鋁鎵銦同質結構、磷化鋁鎵銦單異質結構、磷化鋁鎵銦雙異質結構、以及磷化鋁鎵銦量子井結構所組成之一族群。

19.如申請專利範圍第 15 項所述之發光二極體之製造方法，其中該堆疊磊晶層之材質為砷化鋁鎵。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

20.如申請專利範圍第 19 項所述之發光二極體之製造方法，其中該發光二極體結構係選自於由砷化鋁鎵同質結構、砷化鋁鎵單異質結構、砷化鋁鎵雙異質結構、以及砷化鋁鎵量子井結構所組成之一族群。

21.如申請專利範圍第 15 項所述之發光二極體之製造方法，其中該軟質之介電黏接層之材質係選自於由 BCB 高分子、環氧樹脂、聚亞醯胺、旋塗式玻璃、以及矽樹脂所組成之一族群。

22.如申請專利範圍第 15 項所述之發光二極體之製造方法，其中更包括在該高熱導係數基板與該發光二極體磊晶片接合後將該吸光基板除去。

23.如申請專利範圍第 15 項所述之發光二極體之製造方法，其中該高熱導係數基板係選自於由矽晶片、銅晶片、以及鋁晶片所組成之一族群。

24.如申請專利範圍第 15 項所述之發光二極體之製造方法，其中上述之軟質之介電黏接層將該高熱導係數基板與該發光二極體磊晶片之表面接合在一起之方式，至少包括：第一階段，包括在約 60°C~100°C 範圍內加壓及加熱而成，以及第二階段，包括在約 200°C~600°C 範圍內加壓及加

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

熱而成。

25.如申請專利範圍第 15 項所述之發光二極體之製造方法，其中該發光二極體結構上更具有依序堆疊之一第一鏡面保護層、一金屬鏡面層、以及一第二鏡面保護層。

26.如申請專利範圍第 25 項所述之發光二極體之製造方法，其中該第一鏡面保護層之材質係選自於由氮化矽、二氧化矽、氧化鋁、氧化鎂、氧化鋅、氧化錫、氧化銦、以及氧化銦錫所組成之一組群。

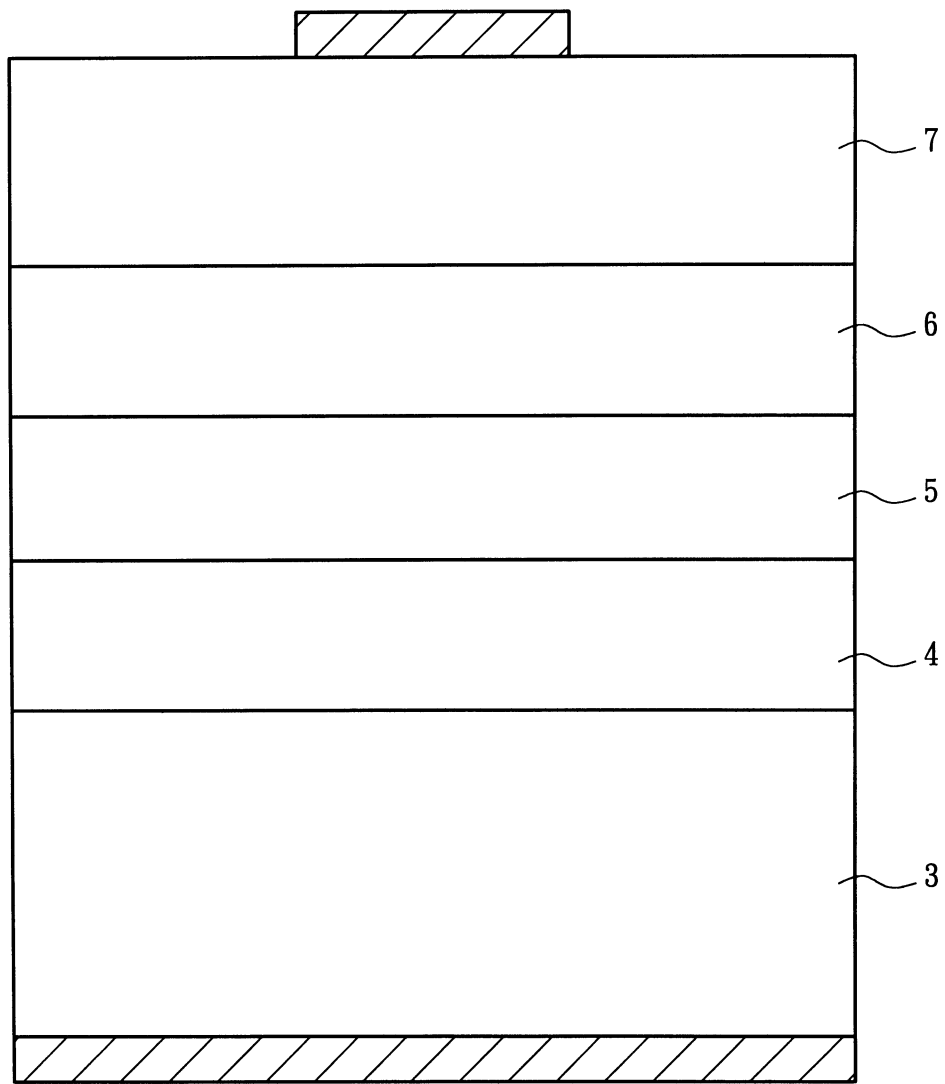
27.如申請專利範圍第 25 項所述之發光二極體之製造方法，其中該第二鏡面保護層之材質係選自於由氮化矽、二氧化矽、氧化鋁、氧化鎂、氧化鋅、氧化錫、氧化銦、以及氧化銦錫所組成之一組群。

28.如申請專利範圍第 25 項所述之發光二極體之製造方法，其中該金屬鏡面層之材質係選自於由銀、鋁、以及金所組成之一族群。

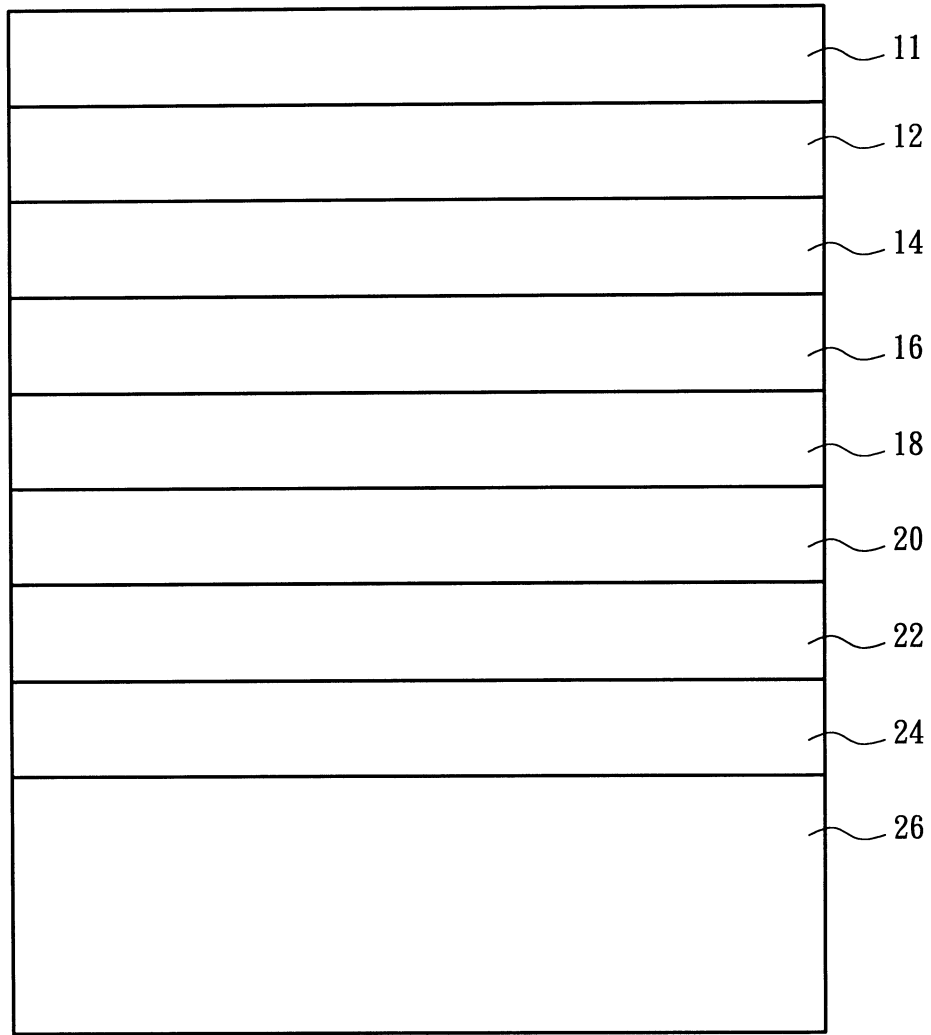
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

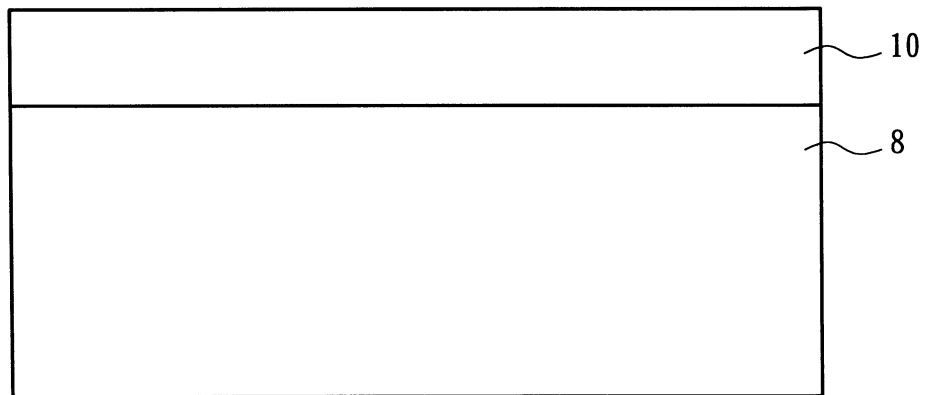
線



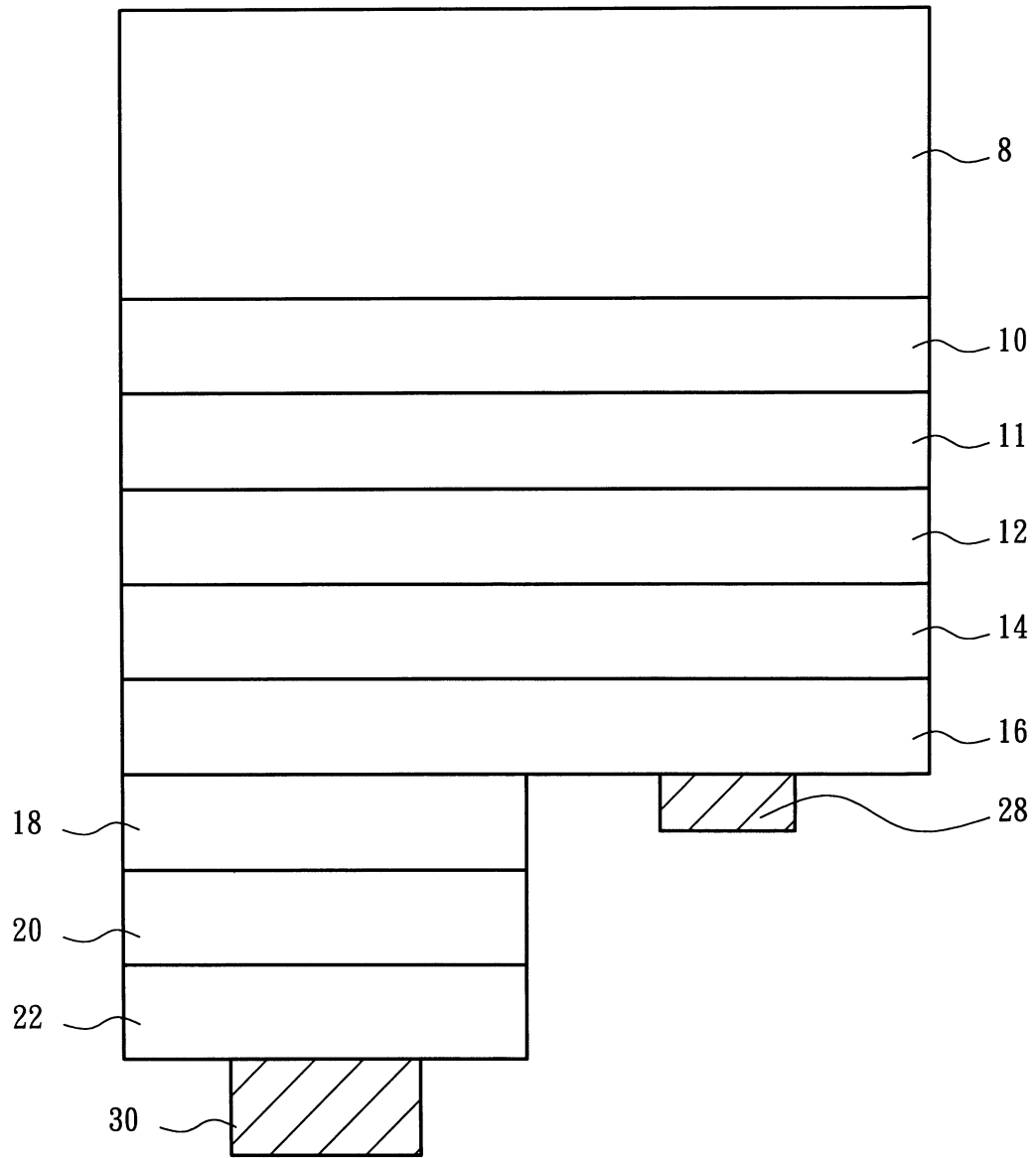
第 1 圖



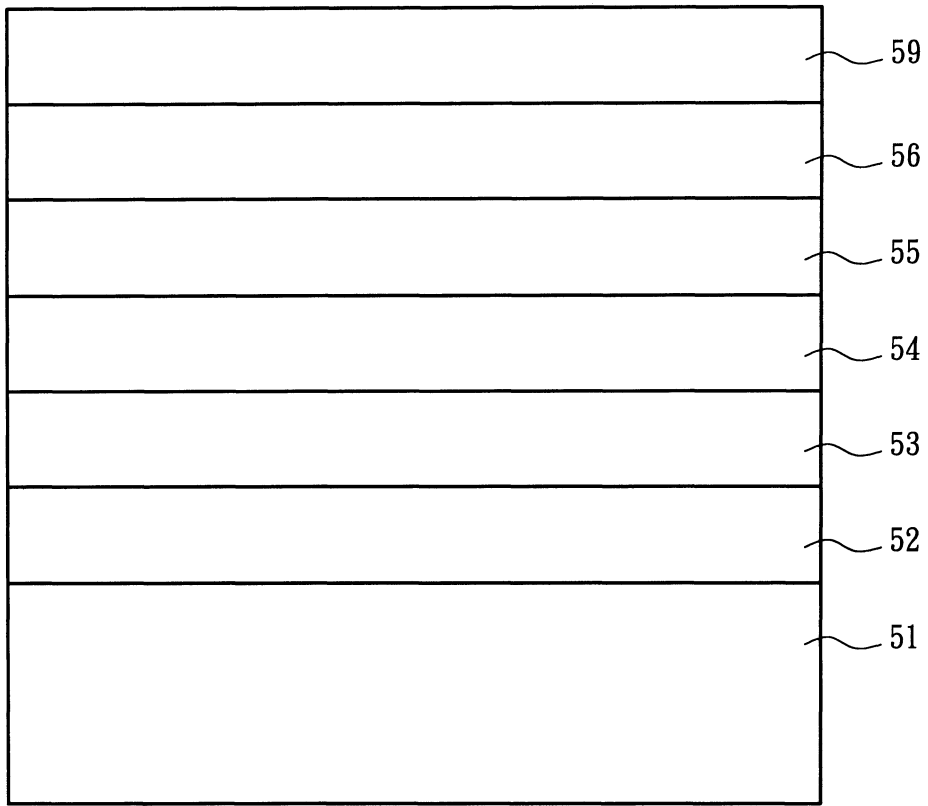
第 2 圖



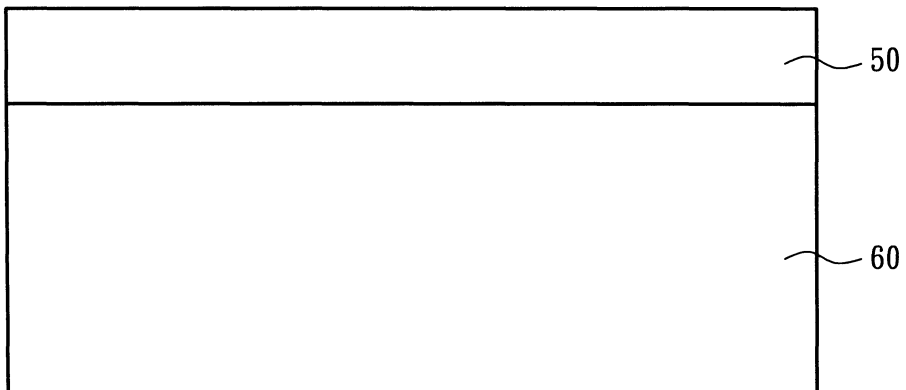
第 3 圖



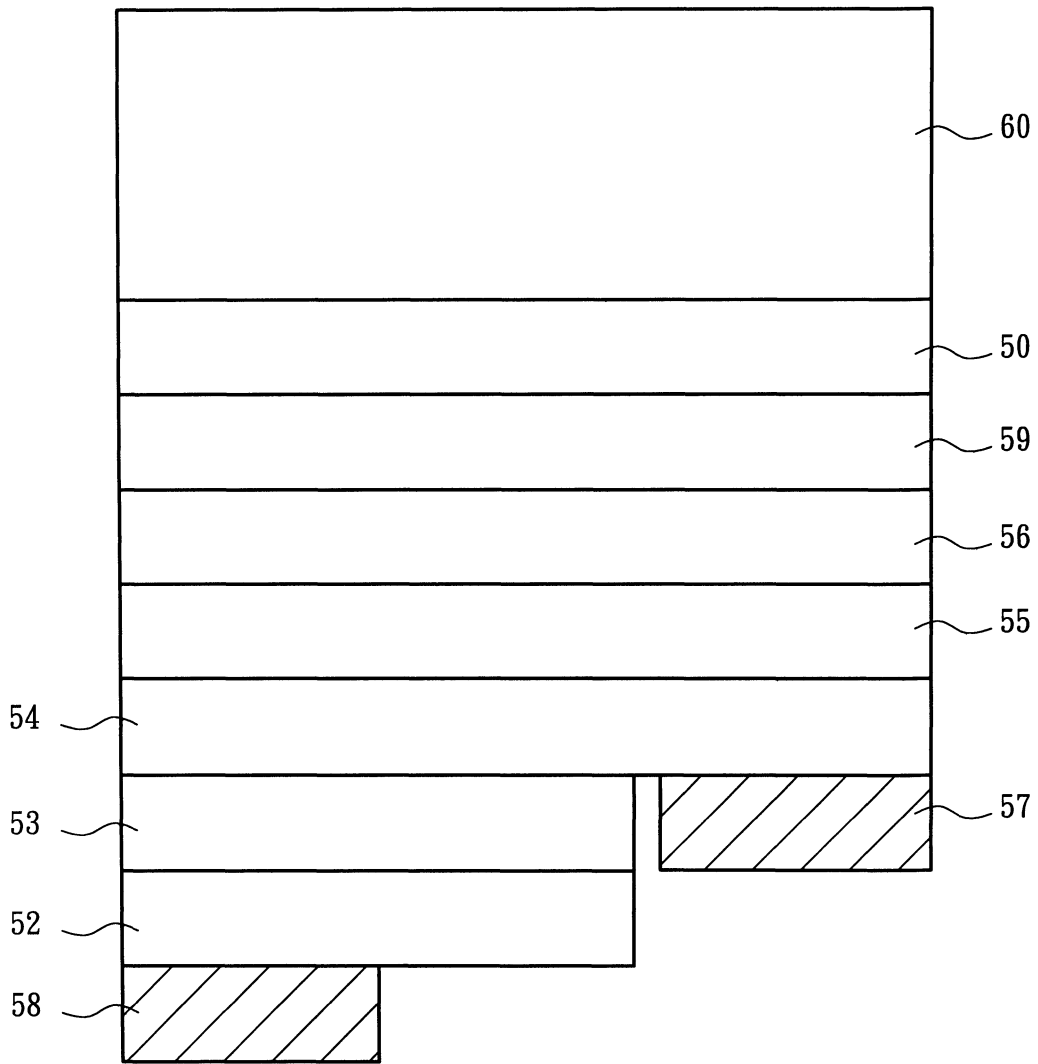
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖