

申請日期	91.1.31
案 號	91101671
類 別	HOLL 3/00

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

541715

發明專利說明書
~~新~~型

一、發明名稱	中 文	包含變更用於光萃取之發光二極體及其製造方法
	英 文	LIGHT EMITTING DIODES INCLUDING MODIFICATIONS FOR LIGHT EXTRACTION AND MANUFACTURING METHODS THEREFOR.
二、發明人	姓 名	1. 羅伯 C. 葛拉斯 ROBERT C. GLASS 2. 大衛 B. 史雷特 二世 DAVID B. SLATER, JR. 3. 查爾斯 M. 史沃玻達 CHARLES M. SWOBODA 4. 柏恩 凱勒 BERND KELLER
	國 籍	1. 2. 3. 美國 U.S.A. 4. 德國 GERMANY
	住、居所	1. 美國北卡羅萊納州教堂崗市皮曲潘路111號 111 PITCH PINE LANE, CHAPEL HILL, NC 27514 U.S.A. 2. 美國北卡羅萊納州拉利市凱普查爾斯路6424號 6424 CAPE CHARLES DRIVE, RALEIGH, NC 27617 U.S.A. 3. 美國北卡羅萊納州摩里斯鎮市華柯特路709號 709 WALCOTT WAY, MORRISVILLE, NC 27560 U.S.A. 4. 美國加州哥雷塔市聖塔馬格瑞塔路6174號 6174 SANTA MARGUERITA WAY, GOLETA, CA 93117 U.S.A.
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商克立公司 CREE, INC.
	國 籍	美國 U.S.A.
	住、居所 (事務所)	美國北卡羅萊納州德罕市斯里康路4600號 4600 SILICON DRIVE DURHAM, NC 27703 U.S.A.
	代 表 人 姓 名	大衛 C. 侯爾 DAVID C. HALL

裝
訂
線

申請日期	
案 號	
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

新 型

一、發明 新 型 名 稱	中 文	
	英 文	
二、發明 創 作 人	姓 名	5.詹姆斯 伊貝森 JAMES IBBETSON 6.布萊恩 堤玻 BRIAN THIBEAULT 7.艾瑞克 J. 塔沙 ERIC J. TARSA
	國 籍	5.6.7.均美國 U.S.A.
住、居所	住、居所	5.美國加州哥雷塔市藍道夫路910號 910 RANDOLPH ROAD, GOLETA, CA 93111 U.S.A. 6.美國加州聖塔芭芭拉市克里夫蘭大道1914號 1914 CLEVELAND AVENUE, SANTA BARBARA, CA 93103 U.S.A. 7.美國加州哥雷塔市迪爾玻恩路105號41棟 105 DEARBORN PLACE, APT. 41, GOLETA, CA 93117 U.S.A.
	代 表 人 姓 名	
三、申請人	姓 名 (名 稱)	
	國 籍	
住、居所 (事務所)	住、居所 (事務所)	

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權

美國	2001年02月01日	60/265,707	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無主張優先權
美國	2001年07月23日	60/307,235	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： ，寄存號碼：

裝

訂

線

五、發明說明 (1)

臨時申請案參考

本發明主張以下二申請案之利益：2001年2月1日申請臨時申請序號 60/265,707 之 Light Emitting Diode With Optically Transparent Silicon Carbide Substrate 及 2001年7月23日申請臨時申請序號 60/307,235 之 Light Emitting Diode Including Modification for Light Extraction and Manufacturing Methods Therefor，在此併為參考。

發明範疇

本發明和微電子裝置及其製造方法有關，特別是和發光二極體(LED)及其製造方法有關。

發明背景

發光二極體廣泛用於消費者及商業應用。如精於本技術者所知，發光二極體通常包含二極體區在微電子基體上。微電子基體可包含如砷化鎘、磷化鎘及其合金、碳化矽及/或藍寶石。LED之持續開發已得到可涵蓋可見光譜及更多之有效及強機構光源。這些屬性加上固態裝置之使用年限長，故有各種新的顯示應用並使LED可和發展成熟之白熾及熒光燈抗衡。

一種量測LED效能之方式是每流明之成本。LED之每流明成本可為每LED晶片製造成本、LED材料內部量子效率及耦合或萃取出裝置所產生光能力之函數。關於光萃取之介紹可查詢 High Brightness Light Emitting Diode to Stringfellow et al., Academic Press, 1997，特別是第二年：Overview of Device Issues in High-Brightness Light Emitting

五、發明說明(2)

Diodes, to Craford, 第47-63頁。

光萃取可以多種方式達成，由如用以製造二極體區乃基體之材料而定。例如砷化鎘及磷化鎘材料系統可利用厚的p型頂窗層進行光萃取。因砷化鎘/磷化鎘材料系統利用液及/或氣相磊晶可有高磊晶成長率，故可成長p型窗層。另因p型頂窗層之導電率故可達成電流散布。可使用高蝕刻率及高蝕刻選擇性之化學蝕刻去除至少一些光吸收性之基體。亦在吸收基體及二極體區間成長分散式布喇格反射器，以使發射及吸收區分離。

光萃取之其它方法可和二極體區及/或機構成形或締捲有關。但可能希望提供可再行改良萃取效率之其它光萃取技術。另外可能希將LED晶片面積由約 0.1 mm^2 增到較大面積以提供較大之LED。不幸的是當因較大功率強度及/或其它應用而增加晶片大小時，可能無法維持這些成形技術效用。

最近許多發展及商業活動著重在碳化矽中或上製造之LED，因其可以可見光譜之藍/綠部份放射。見讓予給本發明讓予人之Edmond et al.之US專利5,416,342，名為Blue Light-Emitting Diode With High External Quantum Efficiency，在此併為參考。亦對包含在碳化矽基體上之氮化鎘為基礎之二極體區之LED感興趣，因為這些裝置亦可以高效率發光。見如Linthicum et al.之US專利6,177,688名為Pendeoepitaxial Gallium Nitride Semiconductor Layers On Silicon Carbide Substrates，在此併為參考。

五、發明說明(3)

此碳化矽LED或碳化矽上之氮化鋇LED可能很難利用傳統光萃取技術。例如可能很難利用厚p型窗層，因氮化鋇之成長率很低。另外此LED雖可因利用布喇格反射器及/或基體移除技術而受益，但很難在基體及氮化鋇二極體區間製作反射器及/或蝕刻至少部份碳化矽基體。

讓予給本發明讓予人之Edmond之US專利4,966,862，描述在單一半導體材料基體上形成多個發光二極體之方法，在此併為參考。此方法適用之架構之基體包含相同半導體材料之磊晶層，交替具有p型及n型材料層界定其間之p-n接面。該磊晶層及基體以預定樣式蝕刻以界定個別二極體先驅物，並深到足以在磊晶層形成台面使各二極體先驅物之p-n接面彼此區別。然後將基體由磊晶層側及台面間刻預定深度之溝，以界定基體中二極體先驅物側部，同時仍有足夠基體在溝下以維持機構穩定性。在磊晶層及基體加上歐姆接觸及在二極體先驅物上形成絕緣材料層。絕緣層覆蓋未被歐姆接觸覆蓋之磊晶層部份、和台面相鄰基體之表面任何部份及基體側部。結果除了經由歐姆接觸，各二極體基體側部及接面和電接觸隔絕。當二極體被分隔時，可如傳統以接面側安裝在導電環氧樹脂上，而無需擔心環氧樹脂使任何二極體短路。見US專利4,966,862之摘要。

讓予給本發明讓予人之Carter Jr.之US專利5,210,051名為High Efficiency Light Emitting Diodes From Bipolar Gallium Nitride，描述成長施體濃度 $7 \times 10^{17} \text{ cm}^3$ 或更少之本質實質上未摻雜單晶氮化鋇方法，在此併為參考。該方法包含將

五、發明說明(4)

氮來源引入具有成長表面之反應室，同時將鍺來源引入相同反應室，並指引氮原子及鍺原子到成長氮化鍺之成長表面。該方法另包含同時維持成長表面溫度高到足以提供撞擊成長表面之鍺及氮原子足夠遷移率以到達及移到適當晶格內位置，故建立良好晶性、建立有效膠著係數，故在成長表面成長氮化鍺磊晶層，但溫度又低到足使反應室中氮類部份壓力到達反應室其它周圍狀況下氮化鍺之氮類平衡汽壓，因此使所得磊晶層之氮空位及氮化鍺之氮損失最小。見US專利5,210,051之摘要。

就以上討論而言，LED、特別是由碳化矽製造、由碳化矽上之氮化鍺製造及/或有極大面積之LED想要改良光萃取技術。

發明概論

依照本發明一些實施例之發光二極體包含之基體具有第一及二相對面，對預定波長範圍之光放射透明並樣式化以在剖面界定多個自第一面向第二面延伸到基體之基座。在此所指之"透明"是指如基體之元件、層或區使預定波長範圍之一些或所有光放射通過，即非不透明。第二面之二極體區在電壓供到二極體區時以預定波長範圍射光到基體。在其它實施例，二極體區上和基體相對之安裝支架支撐二極體區，使自二極體區射到基體之光在電壓供到二極體區時自第一面射出。在一些實施例，在具有基座之透明基體上之發光二極體以二極體區和安裝支架相鄰及基體和安裝支架相對方式倒裝在安裝支架上，使光經基體發射。在其

五、發明說明(5)

它實施例，在具有基座之透明基體上之發光二極體以基體和安裝支架相鄰及二極體區和安裝支架相對方式裝在安裝支架上。故亦可提供非倒裝安裝。

在本發明其它實施例，在安裝支架及二極體區或基體間亦有反射器。在電壓供至二極體區時，反射器可將二極體區發射之光經基體及自基座反射回二極體區。在其它實施例，在二極體區及反射器間亦可有透明電極。還有其它實施例可在反射器及安裝支架間提供焊料壓片及/或其它結合區及/或可提供如窗或鏡之光元件和二極體區相對之第一面相鄰。在其它實施例，二極體區包含周圍部份及至少一由周圍部份包圍之中央部份，及發光二極體另在二極體區上包含至少一電極限制在該至少一中央部份中且未延伸到周圍部份。要知道中央部份無需在二極體區中心。

在本發明其它實施例，LED之二極體區及/或基體之接觸架構包含透明歐姆區、反射器、障壁區及結合區。透明歐姆區提供電接觸及/或電流散布。反射器反射至少一些入射放射並亦可提供電流散布。障壁區保護反射器及/或歐姆區。結合區將LED封裝和安裝支架結合。在一些實施例可將透明歐姆區及反射器之功能於單一歐姆及反射器結合。依照本發明這些實施例之接觸架構亦可於傳統碳化矽LED、氮化鎘在碳化矽上之LED及/或其它LED使用。

本發明還有其它實施例，基體之第一面可包含至少一溝界定基體上如三角基座之多個基座。該溝可包含錐形側牆及/或斜底。基體之第一及二面周圍可為方形及/或可縮捲

五、發明說明(6)

基體之第一面。發光二極體在極體區上可另包含多個發射區及/或電極，各限制在個別之基座中且未超過個別之基座。

在本發明之其它實施例，基體之第一面包含通孔陣列。通孔可包含錐形側牆及/或底。通孔最好只部份延伸到基體，但在其它實施例可整個到基體。第一及二基體區周圍可為方形及/或可縮捲第一面。發光二極體在二極體上可另包含至少一電極未和通孔陣列重疊。

基座及/或通孔陣列亦可用於包含碳化矽或非碳化矽基體之發光二極體以改良光萃取。另外前述電極亦可用於包含非碳化矽基體之發光二極體。例如當基體之第一面表面積小於第二面，且二極體區在第二面上，可在二極體區提供限制在第一面之較小表面積中之發射區。

在本發明其它實施例發光二極體包含補償、無色碳化矽基體具有第一及二相對面，及在第二面上以氮化鎳為基礎之二極體區，以在供電壓到二極體區時射光到基體。可依照上述任何實施例提供安裝支架、反射器、接觸架構、溝、基座、縮捲及/或限制發射區/電極。

故許多上述實施例包含自基體萃取至少一些由二極體區射到基體之光之裝置實施例。這些萃取裝置範例包含補償碳化矽基體之摻雜劑，以提供無色碳化矽基體、將該基體樣式化以於剖面界定多個自第一面向第二面延伸到基體之基座，及/或許多上述其它實施例包含安裝支架、反射器、接觸架構、溝、基座、編織及/或限制發射區/電極。

五、發明說明(7)

可依照本發明一些實施例製造發光二極體，這是利用形成二極區用以在具第一及二相對面之基體第二面以預定波長範圍射光，並該預定波長範圍之光放射透明。在形成二極體區前、中及/或後將基體樣式化以在剖面界定多個自第一面向第二面延伸到基體之基座。在其它實施例，二極體區安裝在用以支撐二極體區之安裝支架上，使二極體射到基體之光在電壓供到二極體區時由第一面發射。在安裝前可先在二極體區上形成反射器，使反射器在電壓供至二極體區時將二極體區發射之光經基體及自第一面反射回二極體區。在形成反射器前亦可在和基體相對之二極體區形成透明歐姆電極。亦可在形成反射器後形成障壁區及/或黏合區。在其它實施例安裝支架和反射器相鄰，而障壁區及/或黏合區在其間及LED和安裝支架相連。在其它實施例在二極體區上形成一電極限制在二極體中央部份且未延伸到周圍部份。

其它方法實施例包含於基體第一面形成多個交叉溝，以界定基體中如三角基座之該等基座。該溝可包含錐形側牆及/或斜底。亦可締捲基體之第一面。亦可在二極體區上形成多個電極。在一些實施例個別之電極限制在個別基座中且未超過個別之基座。

依照本發明之其它方法實施例包含將基體第一面之通孔陣列反應離子蝕刻。通孔可包含錐形側牆及/或底。亦可編織第一面。可在未和通孔陣列重疊之二極體區上形成電極。

五、發明說明 (8)

將包含碳化矽或非碳化矽基體之發光二極體可利用鋸多個交叉溝及/或在第一面反應蝕刻通孔陣列改良光萃取。另外其它傳統發光二極體亦可利用在二極體區限制於第一面之較小表面形成發射區以改良光萃取。

圖式簡述

圖1-5是依照本發明實施例之發光二極體剖面圖。

圖6說明各種摻雜程度之碳化矽之光吸收對波長。

圖7A是依照本發明其它實施例之發光二極體頂視圖，及圖7B和7C是沿圖7A線7B-7B'之剖面圖。

圖8A是依照本發明其它實施例之發光二極體頂視圖，及圖8B和8C是沿圖8A線8B-8B'之剖面圖。

圖9-13是依照本發明其它實施例之發光二極體剖面圖。

圖14B是依照本發明其它實施例之發光二極體底視圖，圖14A是沿圖14B之線14A-14A'之剖面圖。

圖15B是依照本發明其它實施例之發光二極體底視圖，圖15A是沿圖15B之線15A-15A'之剖面圖。

圖16、17A及18是依照本發明其它實施例之發光二極體剖面圖。

圖17B是依照本發明實施例之圖17A頂視圖。

圖19之流程圖說明依照本發明實施例之發光二極體製造方法。

較佳實施例之細述

現將參照顯示本發明較佳實施例之附圖較完全描述本發明。但本發明可以許多不同形式實施且不應受在此所述實

五、發明說明(9)

施例限制。這些實施例是要詳盡說明本發明，並可對精於本技術者完全顯示本發明範圍。為求清楚將圖式中層及區之厚度放大。圖式中相似編號表示相似元件。要知道當稱區、基體或如層之元件延伸"到"或"在"另一元件上，可為直接在或直接到其它元件或亦可為交錯元件。相對地當指元件"直接在"或"直接到"另一元件，則不包含交錯元件。另外在此描述及說明之各實施例亦包含其互補導電型元件。

現將描述本發明之實施例，一般參考碳化矽為基礎之基體上之氮化鎳為基礎發光二極體。但精於本技術者將了解本發明許多實施例可以任何對發光不吸收或透明之基體和折射率匹配發光二極體磊晶層之組合實施。在一些實施例基體之折射率較二極體大。故此組合可包含AlGaInP二極體在GaPs基體上、InGaAs二極體在GaAs基體上，AlGaAs二極體在GaAs基體上、SiC二極體在SiC基體上、SiC二極體在藍寶石(Al_2O_3)基體上、及/或氮化矽為基礎二極體在氮化鎳、碳化矽、氮化鋁、氧化鋅及/或其它基體上。

圖1是依照本發明一些實施例之發光二極體剖面圖。如圖1所示，發光二極體100包含碳化矽基體110具第一及二相對面110a及110b對預定波長範圍之光放射透明。第二面110b上之二極體區170在電壓供至如歐姆接觸150及160之二極體區時，以預定波長範圍射光到對預定波長範圍之光放射透明之碳化矽基體110。

繼續參照圖1，二極體區170包含n型層120、作用區130

五、發明說明 (10)

及p型層140。歐姆接觸150及160分別由p型層140及n型層120製成，以分別形成陽極及陰極。包含n型層120、作用區130及/或p型層140之二極體區170最好包含氮化鎘為基礎之半導體層包含如氮化銦鎘及/或氮化鋁銦鎘之合金。精於本技術者了解氮化鎘在碳化矽上之製造方法，且在如先前所提US專利6,177,688中描述。亦要知道可在n型氮化鎘層120及碳化矽基體110間提供如包含氮化鎘之緩衝層，可如參考US專利5,393,993、5,523,589、6,177,688及申請序號09/154,363之Vertical Geometry InGaN Light Emitting Diode，在此併為參考。

作用區130可包含精於本技術者熟知之n型、p型或本質氮化鎘為基礎材料、另一同質架構、單異質架構、雙異質架構及/或量子阱架構之單一層。另外作用區130可包含由一或多個鍍層束縛之發光層。n型氮化鎘層120包含矽摻雜氮化鎘，而p型氮化鎘層130包含鎂摻雜氮化鎘。另外作用區130最好包含至少一氮化銦鎘量子阱。

在一些實施例p型氮化鎘層140之歐姆接觸150包含鉑、鎳及/或鈦/金。在其它實施例可使用反射歐姆接觸包含如鋁及/或銀。n型氮化鎘120之歐姆接觸160包含鋁及/或鈦。歐姆接觸150及160可分別利用形成p型氮化鎘及n型氮化鎘歐姆接觸之其它合適材料。n型氮化鎘及p型氮化鎘之歐姆接觸範例可參照如US專利5,767,581，在此併為參考。

仍參照圖1，在一些實施例基體110包含碳化矽基體對預定波長範圍之光放射透明。一種製造對預定波長範圍之光

五、發明說明 (11)

放射透明之碳化矽基體技術在讓予給本發明讓予人之US專利5,718,760中描述，在此併為參考。碳化矽基體110可包含2H、4H、6H、8H、15R及/或3C polytype。光電應用最好用6H及/或4H polytype。

在其它實施例碳化矽基體110為補償無色碳化矽基體，在上述US專利5,718,760中描述。如其中所述，可利用補償p型及n型摻雜劑昇華碳化矽製造無色碳化矽。天然的碳化矽通常是黑色因雜質多。傳統微電子碳化矽晶片視晶片之控制摻雜程度為半透明藍、琥珀或綠色。如US專利5,718,760所述，可發現利用以低摻雜濃度之n型及p型摻雜劑補償程度之補償程度小心控制碳化矽晶體摻雜，可得到無色單晶碳化矽。特別是可能希望材料中不要的氮(n型)摻雜降低或最小及引入低程度之補償p型摻雜劑以產生無色碳化矽。

如圖6所示，4H-SiC特徵在於吸收尖峰在460 nm附近。圖6顯示利用降低4H-SiC之摻雜程度實質上可降低吸收尖峰，使4H-SiC在460 nm附近透明。標示4H-HD之曲線顯示以約 2.5×10^{18} 淨施體濃度摻雜之4H碳化矽量測吸收值，標示4H-LD之曲線顯示以約 5×10^{17} 淨施體濃度摻雜之4H碳化矽量測吸收值。摻雜程度再行降低可得到更低的吸收程度。標示6H之曲線亦顯示在460 nm附近的透明基體。

依照本發明一些實施例，碳化矽成長之無色毛坯如依照US專利5,718,760及在此引用之參考所述之處理，可切成晶片以進行處理。以氮化鋅為基礎之磊晶層可如US專利6,177,688所述在晶片上形成，然後可將之處理以產生圖1

五、發明說明 (12)

所示之架構。

具碳化矽基體之LED，先前因一些因素而希望防止作用區產生之光進入基體。例如碳化矽雖遠較砷化鎘透明，傳統碳化矽基體可吸收一些可見光譜之光。另因傳統碳化矽裝置為垂直裝置，以基體朝下安裝，一些進入基體的光可在被裝置萃取前經基體反射回來，故增加基體之吸收損失。反射損失亦可降低裝置之總效率。

氮化鎘及碳化矽之折射率相似。特別是氮化鎘之折射率約2.5，碳化矽之折射率約2.6-2.7。故氮化鎘和碳化矽可說是光匹配。故在氮化鎘及碳化矽間邊界產生之內反射很少。結果很難防止以氮化鎘為基礎層產生之光進入碳化矽基體。

利用如依照US專利5,718,760描述方法成長之補償無色碳化矽基體可降低碳化矽基體之可見光吸收。如精於本技術者所熟知，因所謂"Biedermann效應"會增加吸收損失。結果當摻雜降低，最好是最小時可提升基體之可見光萃取，故改良裝置總效率。和碳化矽相比，藍寶石之折射率約1.8。故對藍寶石為基礎之氮化鎘LED，氮化鎘作用區產生之一大部份光可能不會進到基體而反射離開基體。

在本發明其它實施例可控制碳化矽基體之摻雜使裝置二極體區170產生之該波長範圍不會被基體110吸收，卻可吸收其它波長光。故可調整碳化矽基體之吸收特性以通過想要波長之光。例如可設計作用區130在450 nm附近發藍光。可控制碳化矽基體110之摻雜使波長約450 nm之光線

五、發明說明 (13)

實質上未由基體110吸收。故基體雖非完全無色且可吸收其它波長，卻對想要之波長即LED區170產生之波長可為透明。在較佳實施例控制碳化矽基體110之帶隙及/或摻雜，使基體對範圍約390-550 nm之光為透明。

故在一些實施例基體110可視為濾波器可改良裝置光輸出之光譜純度。例如精於本技術已知氮化鎳為基礎之藍色LED可在想要之發射外，在紫外(UV)光譜產生不要的發射。此UV發射即使在很低的功率程度也可能是不要的，因這可能會使封裝LED之塑膠材料劣化而影響可靠度及/或降低壽命。亦知6H碳化矽吸收UV光。故希望由過濾掉不要的UV發射之6H碳化矽基體萃取光。

本發明之實施例除了如傳統方法妨礙或禁止光進入基體外，亦促使二極體區170產生之光進入可最有效被萃取之基體110。故本發明之一些實施例可提供自基體萃取至少一些由二極體區射入基體之光之裝置。故本發明之一些實施例可特別適於所謂"倒裝"或"顛倒"封裝架構，現將參照圖2描述。本發明之實施例亦可使用傳統"正裝"或"非倒裝"封裝，將參照圖16描述。

現參照圖2，顯示依照本發明實施例之發光二極體其它實施例。圖2之發光二極體200利用結合區220及230倒裝或顛倒裝在如散熱片之安裝支架210上。結合區220及230可包含焊料壓片附著在二極體區及/或安裝支架210上，並可利用傳統焊料技術回流以將歐姆接觸150及160和安裝支架210連接。其它結合區220及230可包含金、鈹及/或銅。圖

五、發明說明 (14)

2亦顯示倒裝或顛倒封裝架構將碳化矽基體110離開安裝基體210向上，及使二極體區170向下和安裝基體210相鄰。在個別之歐姆接觸150、160及個別之熔化區220、230間亦可包含障壁區(未顯示)。障壁區可包含鎳、鎳/鈦及/或鈦/鎢。亦可使用其它障壁區。

繼續參照圖2如光線250所示，作用區130產生之光進入基體110及自基體110之第一面110a離開裝置。為促使作用區130產生之光進入基體110，和基體110相對可在作用區130及安裝支架210間放置反射器240。如圖2所示反射器240可在作用區130和p型層140間。但在反射器240和作用區130及/或p型層140間可有一或多個插入層。另外p型層140可在反射器240及作用區130間。如稍後參照圖16所述亦可提供其它架構。

反射器240可包含氮化鋁鎵(GaN)層及/或分散式布喇格反射器，可反射作用區130之光回到基體110。精於本技術者會熟知布喇格反射器之設計和製造，並可參照US專利6,045,465，在此併為參考。並已知反射器亦可改良作用區130之光子發射樣式，故指引較多光子脫離裝置。亦可使用其它反射器架構。

繼續參照圖2，範例光線250說明作用區130中產生之光起初可以離開基體110方向行進，但將由反射器240反射回到基體110及離開裝置200。要知道在圖2說明之倒裝架構光線250在離開裝置前只需行經基體110一次。

依照本發明之實施例，LED 200可以傳統半球架構280封

五、發明說明 (15)

裝，包含如鏡282之光元件以發射光。整個半球280可做為光元件。亦可提供陽極接線260及陰極接線270做為外部連接。半球架構280可包含塑膠、玻璃及/或其它材料及亦可包含矽膠及/或其它材料。

現參照圖3，利用在碳化矽基體110之第一面110a上提供陰極歐姆接觸160'及在第一面110a之陰極歐姆接觸160'和外部陰極接觸270間提供接線390或其它電連接，垂直發光二極體300亦可以倒裝架構封裝。如稍後參照圖16所述亦可為非倒裝架構。

圖4說明依照本發明實施例之其它LED。在LED 400，陽極接觸可包含歐姆及反射區410，區410可包含具透明歐姆接觸412及反射器414之多層。薄透明歐姆接觸412可包含鈉且最好儘薄以避免實質吸收光。薄透明歐姆接觸412厚在鉑透明電極412最好在約 10\AA 至 100\AA 間。在其它實施例，薄透明歐姆接觸412可包含鎳/金、氧化鎳/金、氧化鎳/鉑、鈦及/或鈦/金，厚約在 10\AA 至 100\AA 間。反射器414最好厚約 300\AA 及由鋁及/或銀構成。圖4之實施例可提供改良電流散布，因反射器414和薄透明歐姆接觸412以其整個表面接觸。故電流無需像傳統裝置水平行經陽極接觸410。故可提升電流散佈。圖4之裝置400亦可如圖2及3所示封裝。如稍後參照圖16及17所述亦可使用其它接觸架構。例如包含如鎳、鎳/鈦及/或鈦/鎢之障壁區155可在反射器414及結合區220以及歐姆接觸160和結合區230間提供。

圖5說明依照本發明其它實施例之LED。LED 500之這些

五、發明說明 (16)

實施例可利用傾斜至少一些基體 110' 之側牆 110c 來提升 LED 之光萃取。因撞擊傾斜側牆 110c 之光入射角通常較接近垂直，故較少光可反射回基體 110'。故可自基體 110' 萃取光而改良裝置總效率。利用如使用傳統方法將基體 110' 之側牆 110c 及 / 或第一面 110a 粗化或編織可再行改良萃取效率。

故依照本發明一些實施例之發光二極體包含基體及以氮化鎘為基礎之二極體區。基體包含想要發射範圍之單晶透明碳化矽，最好以昇華製成。基體厚可約 100 到 1000 μm 。因基體之光萃取增加，故可提升二極體之外部效率。在本發明之一些實施例，二極體包含反射器將二極體區產生之光反射回基體以接著由裝置萃取。反射器可包含一層在和基體反側之作用區上之極低折射率材料(如 AlGa_N)。反射器可替代包含布喇格反射器在透明歐姆接觸上之鋁及 / 或銀塗層及 / 或架構中。稍後將描述其它實施例。在其它實施例可將基體一部份側牆錐化及 / 或粗化以改良光萃取。依照本發明實施例之二極體可特別適用於倒裝架構。但亦可用於非倒裝架構。

以上圖 1-6 描述之本發明實施例提供碳化矽基體之改良，以實施用以萃取至少一些預定波長範圍之光之裝置，並因此可在碳化矽 LED 上倒裝或非倒裝氮化鎘。現描述本發明之其它實施例，其中對基體進行各種幾何改良以提供自基體萃取至少一些光而增加萃取效率之其它裝置實施例。這些基體改良在製造大面積晶片時特別有效，提供其它裝置

五、發明說明 (17)

實施例自基體萃取至少一些光並可自基體內部區域提升萃取效率。這些提昇可用於以上參照圖1-6所述之碳化矽基體，但亦可用於包含砷化銻、磷化銻、其合金及/或藍寶石之傳統基體。

圖7A是依照本發明其它實施例之LED頂視圖。圖7B及7C是依照本發明其它實施例沿圖7A之線7B-7B'之LED剖面圖。

現參照圖7A-7C，此LED包含基體710分別具有第一及二相對面710a及710b，及在基體第二面710b上之二極體區740。基體710可如圖1-6所述為碳化矽基體110及/或其它傳統LED基體。二極體區740可包含以上圖1-5之二極體區170及/或其它傳統二極體區。

亦如圖7A所示，LED 700之第一面710a包含多個溝720界定基體中之多個基座730。圖7A顯示三角基座。但可提供其它多角或非多角形基座。但亦可包含平底。另外所示溝之側牆724雖和第一及二面710a及710b正交，但亦可包含錐形側牆，其中側牆剖面積最好由基體710之第一面710a向第二面710b減小。

圖7C說明提供非平面特性之其它實施例。故可使用寬鋸切或其它技術在基座710'上形成基座730'，具有錐形及曲線側牆724，曲底722'及/或半球第一面710a'。故這些基座730'之實施例可形成可降低全內反射之鏡狀架構。除了曲或鏡狀第一面710a'及/或底722'，鏡面可替代在第一面710a'及/或底722'上形成以再行提升光萃取。可使用蝕刻、

五、發明說明(18)

鋸切、雷射切割及/或其它傳統技術產生這些架構。

最後，圖7A-7C亦顯示第一及二面710a、710a'及710b之周圍為矩形。但要知道可使用其它形狀。例如可使用周圍三角形之第一及二面。另雖顯示四個三角基座730，亦可使用二或多個基座且在面積大於 0.1 mm^2 之大晶片可使用不只4個基座。

圖8A是依照本發明其它實施例之LED頂視圖。圖8B及8C是依照本發明其它實施例，沿圖8A之線8B-8B'之LED剖面圖。

如圖8A所示，發光二極體800包含基體810具第一及二相對面810a及810b，及二極體區840在第二面810b上。基體810可為如圖1-6所述之碳化矽基體110之碳化矽基體及/或其它傳統LED。二極體區840可為如圖1-5所述以氮化鎘為基礎之二極體區170及/或任何其它傳統二極體區。

如圖8A及8B所示基體810在第一面810a包含通孔陣列820。通孔820最好只部份通過基體810，但在其它實施例可全部通過基體810。亦顯示通孔可包含錐形側牆824。側牆824可為曲線或直線。另外亦可使用和第一及二面810a及810b正交之曲線或直線側牆。通孔820可有扁、傾斜及/或曲底822以提供frusto-圓錐或圓柱通孔。通孔亦可不包含底而為一點以提供圓錐通孔。圖8A及8B雖只顯示4個完整通孔及12個部份通孔之陣列，但可使用二或多個通孔820及在如面積大於 0.1 mm^2 之大面積晶片可包含不只4個完整通孔820。

五、發明說明 (19)

如圖 8B 所示第一面可為傾斜第一面 810a 包含一或多個鏡面。在其它實施例頂 810a 可為圓形以提供鏡狀架構。

如稍後細述，在切割晶片之前或後可利用如以 45° 角切割晶片側製造圖 7A-7C 之溝 720。可使用其它技術，包含經光罩之反應離子蝕刻、雷射切割、濕蝕刻及/或其它技術。在切割晶之前後可利用經光罩之反應離子蝕刻製造圖 8A-8C 之通孔 820。

現將描述圖 7A-7C 及 8A-8C 之 LED 光萃取。溝 720 或通孔 820 可使光萃取週期性越過晶片而非只延晶片邊緣發生。故可提供大面積晶片 scalability。這和切割置於基體中之溝以切割溝中基體大為不同，且亦和切過 LED 二極體之溝大為不同。

基座、通孔、側牆及/或溝可改良光萃取，因晶片之垂直邊緣通常對光萃取影響很大。另外 LED 晶片最適於光萃取之形狀可能不是矩形或正方形。但 LED 晶片通常因晶片之封裝密度而為矩形。在矩形晶片，自任何方向以大於臨界角度及小於本身補角之角度撞擊側牆之光線通常會因內反射及接著之吸收而損失。圓柱晶片可降低內反射但其可造性及封裝密度不佳。另外遠離圓柱晶粒中央產生之光造成正切撞擊垂直側牆之光線增加。更多光線再次因內部反射及吸收而損失。和作用中央區相較總面積可能要很大，這使晶片面積利用沒效率而可使成本較高。

本發明一些實施例則大為不同，可在基體上形成基座，如等長或不等長基座 730。可維持極佳晶片利用。特別是產

五、發明說明 (20)

生之光在側牆724可有不只一個大於臨界角度之入射及反射。假設封裝材料之折射率約1.5或更大，大於臨界角度之入射會被反射，但可以小於臨界角度撞擊下一個牆。故和具直角或平滑連續弧形側牆之晶粒不同，沒有光線會因內反射及吸收而整個損失。

晶片面積相同，流過電流一致及具有平滑垂直側牆之三角形LED較矩形LED改良15%之光輸出。另外三角基座可使用錐形側牆或通道，以使基體進入更多捕獲光。最後可利用相對於矩形晶粒以45°角或其它角度切割之溝形成之三角基座，可由標準晶粒處理及分隔技術提供非矩形晶片之額外光萃取優點。可使用標準邊緣成形及晶粒分隔。亦可利用通孔陣列820提供類似效應。

要知道圖7A-7C及8A-8C之LED可如圖2-5以顛倒或倒裝架構安裝。可防止將LED和安裝基體耦合之銀環氧樹脂進入溝或通孔以免降低效率。在其它實施例，若溝及/或通孔是利用傳統非倒裝LED安裝，可在基體之第一面上形成銀或鋁，使入射到溝或通孔之光會被反射回來及經過二極體區。

現將再行討論於連結區220/230使用焊料壓片。小面積LED可能需要特別小心以防止連接晶片和導框之銀環氧樹脂和導電基體及/或晶片側牆接觸。此接觸可能形成可使垂直LED架構性能劣化之肖特基二極體。肖特基二極體可使LED附近之電流分流，因其正向接通電壓較低。在大晶片使用銀環氧樹脂較小晶片容易處理，因過分散可能不會使

五、發明說明 (21)

環氧樹脂從晶片下跑出並可能到達基體及/或二極體區之垂直側牆。如以下所述依照本發明之實施例，焊料壓片可在反射器或其它層上形成或和之連接。此壓片可包含低溫共晶合金，如鉛-錫、銅-金、金-錫及/或銀錫焊料。可妥加界定壓片形狀，並可利用晶粒連接處理中使用之壓力及/或溫度控制向外蠕變。另外壓片之導熱性可優於銀環氧樹脂，這有利於高功率裝置。

現參照圖9及10，亦可縮捲基體。縮捲大小可為放射波長或更大。例如如圖9所示LED 900可包含基體710之縮捲第一面710a'。縮捲第一面710a'可加上縮捲側牆724'及/或縮捲底722'或由之取代。如圖10所示LED 1000可包含縮捲第一面810a'，810a'可包含微鏡1010陣列。亦可提供縮捲側牆及/或底。可使用任何傳統縮捲技術。雖併同圖9-10描述縮捲，但亦可於在此所述其它實施例使用。

可能希望將封裝LED晶片曝光表面縮捲而不拋光。傳統晶片之封裝是將拋光磊晶側向上，這會使光萃取降低。縮捲暴光表面可隨機傳送入射光而不被內反射。亦要知道縮捲基體背側不會阻擋歐姆接觸在此基體面形成。更特別是垂直LED可有一個和作用二極體區之接觸及和縮捲基體背側之背側接觸。縮捲側牆和拋光表面相較可多提供達20%或更多之光發射。

圖11及12說明依照本發明實施例之其它LED。圖11之LED 1100及圖12之LED 1200可和圖7之LED 700及圖8之LED 800對應。但在圖11及12之實施例加上透明歐姆接觸

五、發明說明 (22)

412及反射器414。薄透明歐姆接觸412可改良p型氮化鎳層之電流散佈，並可和陽極歐姆接觸，同時阻隔之光量降低或最小。

另外圖11及12所示之架構因晶片倒裝在安裝基體210上，透明歐姆接觸412可較傳統氮化物LED薄故可較透明。亦可提供包含如鋁及/或銀之厚反射器。反射器414可提供極佳電流散佈。另外可在金屬接觸155及安裝基體210間提供焊料壓片220及/或其它安裝區，以自二極體區提供機電連接及熱轉移，同時防止可造成寄生肖特基接觸之二極體短路。要知道，利用倒裝二極體，功率耗散無需經過基體。而產生熱的二極體區可以低熱阻性和散熱片緊密接觸。在所述其它實施例，例如圖16可利用非倒裝法。要知道在此所述本發明其它實施例使用透明/反射器電極，焊料壓片及/或倒裝法。

圖13說明可用以改良傳統ATON LED萃取效率之其它實施例。如精於本技術者熟知，以如下文所述利用基體成形之ATON LED，如名為OSRAM Enhances Brightness of Blue InGaN LED, Compound Semiconductor, Volume 7, No. 1, 2001年2月p.7。特別是如圖13所示傳統ATON LED 1300包含基體1310及二極體區1320。依照本發明之實施例由如台面1320a及/或電極1330界定之發射區包含在二極體區之中央部份，而不在二極體區之周圍部份。電極1330最好為透明電極，可較發射區1320a小或和之共同延伸。亦可使用用以降低發射區面積之其它技術。

五、發明說明 (23)

另外基體 1310 分別具有第一及二相對面 1310a 及 1310b。第一面 1310a 表面積較第二面小。二極體區 1320 在第二面 1310b 上。發射區 1320a 包含於二極體區 1320 中，並限制在第一面 1310a 之較小表面積內。此架構可使晶片較像是鏡焦點之點源。傳統上和晶片中央產生之光相較，晶片邊緣產生之光不會因形狀邊緣而受益，因和這些表面互作用之發射光之固態表面較小。模擬顯示利用晶片邊緣發射區可多得約 20% 之光輸出。增加減小發射區之萃取效率亦可使光輸出較不受基體及基體表面之損失影響，因較多光可在第一次通過作用區時脫離。圖 13 之實施例可用於傳統非倒裝封裝。倒裝封裝可使用之 ATON LED 實施例稍後將參照圖 17 描述。

圖 14A 說明本發明其它實施例之減小發射區應用。例如 LED 1400 和圖 7 之 LED 700 類似，只是依照本發明實施例提供至少一減小發射區。利用一或多個和基座 730 對準之導電電極 1410 可提供至少一個減小發射區。導電電極 1410 可包含鉑及/或其它材料。可利用如包含氮化矽之絕緣層 1420 防止和二極體區 740 金屬接觸。互連結金屬層 1430 可在導電電極 1410 及氮化矽層 1420 上毯覆形成。要知道互連結層 1430 亦可做為反射層。可替代提供一或多個分別反射層。圖 14B 是圖 14A 之 LED 底視圖，說明導電電極 1410 及金屬層 1430。亦要知道在本發明之其它實施例，在圖 14A 之二極體區 740 可包含至少一圖 13 之台面 1320a，以提供至少一減小發射區。另外減小發射區可和在此所述之本發明實施

五、發明說明 (24)

例一起使用。

故利用減小發射區使之限制在back-shaped區中央部份可改良LED效率。對具有一致發射區之back shaped裝置，許多發射在可能較無效之晶片成形區發生。相反地在圖14A及14B因發射區和基座730對準故可改良萃取率。因導電電極1410彼此不相連，故可能需以互連結導電金屬1430連接。若裝置是倒裝結合，導電金屬1430可為鍍料及/或栽銀環氧樹脂。若裝置以非倒裝架構安裝，可包含如反射器之金屬片、金屬條及/或引線接合以進行互連結。

圖15A說明本發明其它實施例之至少一減小發射區應用。例如LED 1500和圖8之LED 800相似，只是依照本發明之實施例提供至少一減小發射區。可由未和通孔820重疊之導電電極1510提供至少一減小發射區。導電電極1510可包含鉑及/或其它材料。如包含氮化矽之絕緣層1520可用以防止通孔820界定之區域金屬接觸。圖15B是圖15A LED之底視圖，說明導電電極1510及絕緣區1520。如圖14A，在其它實施例圖15A之二極體區840可包含至少一圖13之台面1320a，以提供至少一減小發射區。

要知道依照本發明之實施例可用以改良藍寶石為基礎之氮化物LED以及上述其它材料為基礎之LED。但對藍寶石為基礎之氮化物LED，大部份光維持於較高折射率之氮化物二極體區捕獲。對折射率高於藍寶石之基體，如碳化矽、氮化鋯、氮化鋁、氧化鋅及/或其它基體之增益會較大。故本發明之實施例不應限於利用碳化矽做為基體。要

五、發明說明 (25)

知道當使用藍寶石做為基體，如圖1之說明藍寶石之絕緣層可對二極體區使用二個接觸。這些接觸需和封裝中之電接觸對準。若曝光側拋光，藍寶石基體之透明度有助於對準。但拋光曝光表面可較縮捲表面之萃取光效率低。

圖16是依照本發明其它實施例之發光二極體剖面圖。圖16和圖3相似只是發光二極體1600是非倒裝式而不是倒裝式。亦顯示LED及安裝支架間之其它接觸架構，如安裝或子安裝組件。要知道在此所述本發明其它實施例及/或其它傳統LED可使用圖16之非倒裝安裝及/或圖16之接觸架構。

詳細地說參照圖16發光二極體1600以非倒裝方向安裝在安裝支架210上，其中碳化矽基體110和安裝支架210相鄰及二極體區170以和安裝支架210反側或遠離方式在碳化矽基體110上。即二極體區170在上及碳化矽基體在下。已發現依照圖16說明之本發明實施例，當使用透明碳化矽基體110時，傳統非倒裝LED萃取之光量可增加。在這些實施例，二極體區170上作用區130之光向下產生到碳化矽基體，由反射器140經碳化矽基體110反射回來。雖萃取效率可能低於圖3之LED 300，但可得到較未使用透明碳化矽基體110之傳統LED高之萃取效率。要知道其它傳統LED架構亦可使用圖16之這種透明碳化矽基體和安裝區相鄰及二極體區遠離安裝區之正裝架構。

繼續參照圖16現將描述依照本發明實施例之接觸架構1620。要知道接觸架構1620可用於在此所述之其它實施

五、發明說明(26)

例，亦可用於其它傳統LED架構。

如圖6所示接觸架構1620包含歐姆區160、反射器140、障壁區1610及結合區230。亦提供頂歐姆接觸150。歐姆接觸150/160最好為透明層或如薄鉑層之金屬層，厚約 10\AA 至 100\AA 。可使用其它透明歐姆接觸150/160。例如可使用如氧化銦錫(ITO)之透明氧化物，此時歐姆接觸150/160厚可達幾微米或更厚。歐姆接觸150/160可為厚度一致層、柵架構及/或點架構，如US專利5,917,202 to Haitz et al.，在此併為參考。歐姆接觸150/160最好提供電流散佈，以提供電流有效且一致注入作用區170。當歐姆接觸150/160使用柵或點架構，若碳化矽基體110之導電性適當匹配，則可達到電流散布。柵/點歐姆區因減小面積涵蓋區而使歐姆區之光吸收降低或減到最小。亦要知道歐姆接觸150及160之架構無需一致。

繼續參照圖16反射器140如所述可包含如約 100\AA 至 5000\AA 之反射金屬如銀及/或鋁及/或鏡堆疊。亦要知道歐姆區160及反射器140之功能可結合為單一歐姆及反射區，如單層銀或鋁可同時電流散佈及反射功能。歐姆區160及反射器140可替代使用不同層。

繼續參照圖16，障壁區1610可亦保護反射器140及/或歐姆區160不受其下附著晶粒擴散及/或阻礙。故障壁區1610可保持歐姆區160及/或反射器140之光及/或電之完整性。在一些實施例障壁區包含約 100\AA 至 5000\AA 之鎳、鎳/鈳及/或鈦/鎢。

五、發明說明 (27)

最後繼續參照圖16，結合區230將半導體LED架構和如安裝或子安裝組件之安裝支架210黏合。結合區230可為金屬層包含如金、銅、焊料及/或銅，並可包含一或多個這些及/或其它架構壓片。在一些實施例結合塊可包含焊料塊及/或其它金屬塊，如銅或金。安裝支架210可包含散熱片、表面安裝技術(SMT)封裝、印刷電路板、驅動積體電路、導框及/或LED使用之其它傳統安裝及/或子安裝組件。結合區230可利用銀環氧樹脂、焊料結合及/或其它技術和安裝支架210黏合。亦要知道圖16之接觸架構1620實施例可利用倒裝LED及/或其它傳統LED架構。

圖17A是依照本發明其它實施例之發光二極體剖面圖。即圖17A說明之傳統ATON LED為倒裝及/或依照本發明實施例接觸架構。可使用如圖2所示之倒裝及/或如圖16說明之接觸架構。

現參照圖17A，LED 1700之實施例包含如無色補償碳化矽基體之透明基體1310，及倒裝在安裝支架210之二極體區1320故二極體區1320和安裝支架210相鄰，及碳化矽基體1310遠離安裝支架210。二極體區1320可包含如圖13台面1320a之減小發射區。

和傳統非倒裝LED相較，圖17A所示之倒裝可改良光萃取。例如在碳化矽基體上使用氮化鎳區之傳統晶片，LED作用區內部產生之光約有一半可實際被發射。剩餘的因全內反射及/或吸收損失而可能半導體材料中捕獲。對遠離二極體區之碳化矽基體第一面表面積小於和二極體區相鄰

五、發明說明 (28)

之碳化矽基體第二面之架構可提升光萃取。但極大部份發射光入射及/或通過完全及/或部份由吸收金屬覆蓋之晶片面，以促使和LED p及n區歐姆接觸。另外傳統LED主要向下射光，可因晶粒附著材料造成損失及LED封裝光元件之另外反射。這些現象可造成額外光損失。

大為不同的是圖17A說明之本發明實施例可使用ATON幾何及/或其它幾何，包含較第二面1310b面積減小之第一面1310a，倒裝在安裝支架210上使二極體1320和安裝支架210相鄰及基體1310遠離安裝支架210。

另圖17A亦顯示利用包含p-歐姆區1742、反射器1744、障壁區1746及/或結合區1748之p接觸架構1740可得到額外效率。在一些實施例p-歐姆區1742可包含p-歐姆金屬如鎳/金、氧化鎳/鉑、氧化鎳/金、鈦及/或鈦/金，厚約10Å到100Å。在一些實施例p-歐姆區1742可包含連續或非連續p-歐姆金屬，區域涵蓋約10%到100%，厚約2Å到100Å。對非連續p-歐姆金屬，下面二極體層之導電性可和區域涵蓋率匹配，以提升電流注入二極體作用區之一致性。

繼續參照圖17A，如銀及/或鋁之厚反射器1744和二極體區1320反向在歐姆區1742上。在其它實施例歐姆區1742可厚到促進低接觸電阻卻薄到足以降低光吸收。歐姆區150可等於或小於傳統ATON晶片歐姆金屬厚的一半以容納雙重光通過該接觸。另外結合歐姆及反射區可有電流散佈功能，可設計為厚到促進二極體區1320產生之光有效光反射，同時提供電流散佈。故二極體區1320產生之光1726可

五、發明說明 (29)

由反射器 1742 反射回基體 1310。二極體區產生之其它光 1722 可直接注入基體 1310。另外光 1724 可由基體不透明側牆出現。

參照圖 17A，倒裝 LED 之晶粒附著可利用連結區 1748 包含金、錫、傳統環氧樹脂材料、銅及/或錒料，利用如鎳、鎳/鈦及/或鈦鎢之適當焊料及/或焊料障壁區 1746。亦可選擇性在障壁層 1746 及結合區 1748 間提供如鈦之黏合層。亦要知道利用在半導體表面提供反射金屬，和頂端極粗糙表面相較可達到高反射性之極平滑鏡面。

繼續參照圖 17A 可使用 n 接觸架構 1730，包含歐姆/反射區 1732、黏合區 1734、障壁區 1736 及結合區 1738。歐姆/反射區 1732 可包含 n 歐姆材料如厚約 1000Å 之鋁及/或銀。此歐姆/反射區 1732 可做為歐姆接觸及反射層。可亦選擇性提供和反射區 1724 類似之反射區。可選擇性提供黏合區 1734 包含如約 1000Å 之鈦。亦可提供障壁區 1736。如可使用約 1000Å 之鉑。最後可使用結合區 1738。如可使用達 1 μm 或更多之金，且傳統線連結 175 可附著在結合區 1738。亦知視特定應用可消除或結合區 1732、1734、1736 或 1738。

依照圖 17A 實施例之倒裝 ATON 晶片和傳統非倒裝 ATON 幾何相較可使 radiometric flux 提升約 1.5 到 1.7 倍或更多。可降低 p 電極及/或晶粒附著材料之吸收。可利用 n 接觸架構 1730 使表面涵蓋降低或最小。故在一些實施例電極架構 1730 可占據碳化矽基體 1310 整個第一面 1310a。但可利用其它幾何架構使表面涵蓋降低或最小。

五、發明說明(30)

例如如圖17B所示，n接觸架構1730可只包含一個中央部份1730a在第一面1310a上。但在較大之晶片亦可實施n接觸架構1730之指1730b，以提供額外之電流散佈。故n接觸架構1730可占據第一面1310整個區域。在其它實施例不會占據整個區域但會占據超過10%的區域。還有其它實施例可使用不到10%之區域。亦要知道可提供許多其它幾何架構之中央部份1730a及指1730b。

為能提升scalability，n接觸架構1730可為互連結柵型架構，其表面覆蓋及電流散佈阻抗可和其下半導體材料1310之導電性匹配。利用使n-接觸架構1730表面覆蓋降低最好是最小，及實施銀及/或鋁反射器1732，可使整個n-接觸架構1730之吸收降低甚至最小。

如Chen之US專利5,952,681所述，在其它實施例n及p電極可在晶片之側面形成。這可再行降低n-電極歐姆接觸之光吸收。

亦要知道倒裝及/或圖17A及17B之接觸架構可使用包含正方、三角、角錐、切頂角錐及/或半球之其它基體幾何，具有減小面積之第一面。如前所述亦可將第一面另一溝、通孔及/或其它樣式化特性樣式化。最後如前述亦可實施縮捲及/或粗化。可實施基體及/或二極體區粗化。故反射器1744可在特意粗化及/或樣式化二極體區1320上形成。此隨機粗化可提升光萃取及/或降低內反射。亦可使用如菲涅耳鏡之特殊樣式指引反射光及/或提供光萃取。此樣式化可在引用反射器1744時形成光元件。樣式大小可為LED之發光

五、發明說明 (31)

波長大小。

圖18是依照本發明其它實施例之發光二極體剖面。即圖18說明之傳統ATON LED包含反射器在二極體區上。意外發現依照本發明之實施例，利用在傳統正裝ATON及/或其它LED二極體區加上反射器，和在頂表面二極體區無反射器之傳統ATON及/或其它LED相較可將亮度提升約10%或更多。故利用反射器至少部份阻隔頂表面可實際增加發光。

進一步說，參照圖18 LED1800包含依照在此所述任何實施例及/或依照傳統ATON及/或其它LED架構之基體1310及二極體區1320。可依照傳統ATON及/或其它架構提供n接觸架構1810。可替代提供之n接觸架構1810包含如約1000Å之鈦之黏合區1812、如1000Å之鉑之障壁區1814及如1 μm之金之連結區1816。黏合區1812亦可做為歐姆接觸，並可為反射性。

繼續參照圖18可提供p接觸架構1820。p接觸架構可包含透明歐姆區1830，這可和圖17A之歐姆層1742類似。亦可包含和圖17A黏合層1734類似之黏合層1826。亦可包含和圖17A障壁層1736類似之障壁層1824。亦可包含和圖17A結合區1738類似之結合區1822及和圖17A線1750類似之線1840。另可提供傳統ATON/ITP歐姆接觸架構。依照本發明一些實施例p接觸架構1820包含反射器1828將光經二極體區反射到基體1310。反射器1828可和圖17A之反射器1746相似。如上述未預期到將反射器1828加到ATON及/或

五、發明說明 (32)

其它LED頂表面可較傳統ATON LED亮度增加約1.2到1.3倍或更多。

現參照圖19描述依照本發明實施例之LED製造方法。要知道圖19之一些方塊可以不同順序顯示，而一些方塊可同時而非依序執行。

現參照圖9在方塊1910，二極體區在碳化矽基體上形成。如上述最好在碳化矽基體上製造氮化鎳二極體區。在方塊1920如圖7-12及14-15所述將溝鋸出、蝕刻、雷射切割、反應離子蝕刻、濕蝕及/或執行切及/或反應離子蝕刻以在基體第一面上形成通孔。要知道方塊1920形成之溝及/或通孔可在於基體上製造二極體區前及/或於基體上製造二極體後進行。

現參照方塊1930，如圖2-5，11-12及16-17所述形成接觸架構。要知道接觸架構可在方塊1920之形成溝及/或反應離子蝕刻通孔前形成。

現參照方塊1940，執行切割以分隔個別之LED晶片。要知道當製造晶片大小之LED時無需進行切割，且切割可在方塊1930之形成電極架構及/或方塊1920之鋸溝及/或反應離子蝕刻前執行。

然後參照方塊1950，如圖2-5、11-12及16-17所述利用如焊料壓片及/或其它接合技術將二極體和安裝支架接合。然後在方塊1960，如圖2-3及16所述將二極體於如塑膠半球中封裝。可有效製造萃取效率高之LED。

本專利說明書及圖式揭示本發明標準較佳實施例，而雖

五、發明說明 (33)

實施例特定項目，但做為一般性說明而非限制，本發明之範圍應由以下申請專利範圍限制。

四、中文發明摘要(發明之名稱：包含變更用於光萃取之發光二極體及其製造方法)

本發明揭示之發光二極體包含之基體具有第一及二相對面，對預定波長範圍之光放射透明，並樣式化以在剖面界定多個自第一面向第二面延伸到基體之基座。第二面之二極體區在電壓供到二極體區時，以預定波長範圍射光到基體。二極體區上和基體相對之安裝支架支撐二極體區，使自二極體區射到基體之光在電壓供到二極體區時自第一面射出。基體之第一面可包含多個溝界定基體上之多個三角基座。該溝可包含錐形側牆及/或斜底。基體之第一面亦可包含通孔陣列。通孔可包含錐形側牆及/或底。

英文發明摘要(發明之名稱：LIGHT EMITTING DIODES INCLUDING MODIFICATIONS FOR LIGHT EXTRACTION AND MANUFACTURING METHODS THEREFOR)

Light emitting diodes include a substrate having first and second opposing faces and that is transparent to optical radiation in a predetermined wavelength range and that is patterned to define, in cross-section, a plurality of pedestals that extend into the substrate from the first face towards the second face. A diode region on the second face is configured to emit light in the predetermined wavelength range, into the substrate upon application of voltage across the diode region. A mounting support on the diode region, opposite the substrate is configured to support the diode region, such that the light that is emitted from the diode region into the substrate, is emitted from the first face upon application of voltage across the diode region. The first face of the substrate may include therein a plurality of grooves that define the plurality of triangular pedestals in the substrate. The grooves may include tapered sidewalls and/or a beveled floor. The first face of the substrate also may include therein an array of via holes. The via holes may include tapered sidewalls and/or a floor.

六、申請專利範圍

1. 一種發光二極體，包含：

具第一及二相對面之基體，對預定波長範圍之光放射透明及在剖面樣式化以界定多個由第一面向第二面延伸到基體之基座；以及

第二面上之二極體區，在電壓供到二極體區時以預定波長範圍射光到對該預定波長範圍光放射透明之基體。

2. 如申請專利範圍第1項之發光二極體，另包含：

在二極體區上之安裝支架，和對該預定頻率範圍光放射透明之基體相對，安裝支架支撐二極體區使二極體區射到對該預定波長範圍光放射透明之基體之光，在電壓供到二極體區時由該等基座射出。

3. 如申請專利範圍第1項之發光二極體，另包含：

在第一面上和二極體區反側之安裝支架，該安裝支架支撐第一面。

4. 如申請專利範圍第2項之發光二極體，另包含：

在安裝支架和二極體區間之反射器，在電壓供至二極體區時，將二極體區射出之光經對該預定波長範圍光放射透明之基體及自該等基座反射回二極體區。

5. 如申請專利範圍第3項之發光二極體，另包含：

在安裝支架和第一面間之反射器，在電壓供至二極體區時將第一面射出之光反射回對預定波長範圍光放射透明之基體。

6. 如申請專利範圍第4項之發光二極體，另包含：

在二極體區和反射器間之透明電極。

六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍第5項之發光二極體，另包含在第一面及反射器間之透明電極。
8. 如申請專利範圍第4項之發光二極體，其中之反射器包含一至少一反射材料層。
9. 如申請專利範圍第6項之發光二極體，其中之透明電極包含一層鎳/金、氧化鎳/金、氧化鎳/鉑、鈦及/或鈦/金。
10. 如申請專利範圍第4項之發光二極體，另包含：
在反射器和安裝支架間之障壁區；以及
在障壁區和安裝支架間之結合區。
11. 如申請專利範圍第5項之發光二極體，另包含
在反射器和安裝支架間之障壁區；以及
在障壁區和安裝支架間之結合區。
12. 如申請專利範圍第10項之發光二極體，其中之結合區包含金、錫、焊料及/或銅。
13. 如申請專利範圍第11項之發光二極體，其中之結合區包含金、錫、焊料及/或銅。
14. 如申請專利範圍第1項之發光二極體，另包含：
和第一面相鄰、和二極體區反側之光元件。
15. 如申請專利範圍第1項之發光二極體，其中基體之第一面包含至少一個溝在剖面界定基體之該等基座。
16. 如申請專利範圍第15項之發光二極體，其中之基座是三角基座。
17. 如申請專利範圍第15項之發光二極體，其中之溝包含錐形及/或曲線側牆。

六、申請專利範圍

18. 如申請專利範圍第15項之發光二極體，其中之溝包含傾斜及/或曲底。
19. 如申請專利範圍第17項之發光二極體，其中之溝包含傾斜及/或曲底。
20. 如申請專利範圍第15項之發光二極體，其中基體之第一及第二面包含矩形周圍。
21. 如申請專利範圍第15項之發光二極體，其中基體之第一面包含縮捲表面。
22. 如申請專利範圍第1項之發光二極體，其中基體之第一面包含通孔陣列在剖面界定基體中之該等基座。
23. 如申請專利範圍第22項之發光二極體，其中之通孔包含錐形及/或曲線側牆。
24. 如申請專利範圍第22項之發光二極體，其中之通孔包含扁、傾斜及/或曲底。
25. 如申請專利範圍第23項之發光二極體，其中之通孔包含扁、傾斜及/或曲底。
26. 如申請專利範圍第22項之發光二極體，其中基體之第一及二面包含矩形周圍。
27. 如申請專利範圍第22項之發光二極體，其中基體之第一面包含縮捲表面。
28. 如申請專利範圍第22項之發光二極體，其中之通孔陣列包含錐形及/或曲線通孔陣列。
29. 如申請專利範圍第1項之發光二極體，其中之二極體區包含周圍部份，至少一中央部份由周圍部份圍繞及至少一

六、申請專利範圍

發射區限制在至少一中央部份中且未延伸到周圍部份。

30. 如申請專利範圍第1項之發光二極體，另包含：
多個發射區在二極體區上，發射區各限制在個別基座中且未超過個別之基座。
31. 如申請專利範圍第15項之發光二極體，另包含：
多個電極在二極體區上，各電極限制在個別之基座中且未超過個別之基座。
32. 如申請專利範圍第22項之發光二極體，另包含：
至少一電極在未和通孔重疊之二極體區上。
33. 如申請專利範圍第1項之發光二極體，其中之基體包含碳化矽及其中之二極體區包含氮化鎳。
34. 一種發光二極體，包含：
具第一及二相對面之基體，該第一面之表面積較第二面小，以及
在第二面上之二極體區，二極體區包含限制在第一面較小表面積中。
35. 如申請專利範圍第34項之發光二極體，其中之發射區包含台面。
36. 如申請專利範圍第34項之發光二極體，其中之基體第一面包含縮捲表面。
37. 如申請專利範圍第35項之發光二極體，另包含透明電極在至少一部份台面上。
38. 如申請專利範圍第34項之發光二極體，其中之基體是碳化矽基體對預定波長範圍之光放射透明及其中之二極體

六、申請專利範圍

區以預定波長範圍射光。

39. 一種發光二極體，包含：

具第一及二相對面之基體，第一面之表面積較第二面小；

在第二面上之二極體區；以及

在二極體區上之安裝支架，和基體反側。

40. 如申請專利範圍第39項之發光二極體，其中之基體對預定波長範圍之光放射透明，及其中之二極體區在電壓供至二極體區時以該預定波長範圍射光到對該預定波長範圍光放射透明之基體。

41. 如申請專利範圍第40項之發光二極體，其中之安裝支架另支撐二極體區，使得自二極體區射到對預定波長範圍光放射透明之基體之光，在電壓供至二極體區時自第一面射出。

42. 如申請專利範圍第41項之發光二極體，另包含：

在安裝支架和二極體區間之反射器，在電壓供至二極體區時將二極體區發射之光經對該預定波長範圍光放射透明之基體及自第一面反射回二極體區。

43. 如申請專利範圍第42項之發光二極體，另包含：

在二極體區和反射器間之透明電極。

44. 如申請專利範圍第42項之發光二極體，另包含：

在反射器和安裝支架間之障壁區；以及

在障壁區和安裝支架間之連結區。

45. 如申請專利範圍第44項之發光二極體，其中之結合區包

六、申請專利範圍

含金、銻、焊料及/或銅。

46. 一種發光二極體，包含：

基體；

在基體上之二極體區；以及

在基體和二極體區之一上之接觸架構，該接觸架構包含：

在基體和二極體區之一上之歐姆及反射區；

在歐姆及反射區上之障壁區，和基體和二極體區之一反側；以及

在障壁區上之連結區，和歐姆及反射區反側。

47. 如申請專利範圍第46項之發光二極體，另包含：

在連結區上之安裝組件，和障壁區反側。

48. 如申請專利範圍第46項之發光二極體，其中之歐姆及反射區包含：

在基體和二極體區之一上之透明歐姆層；以及

在透明歐姆層上之反射器，和基體和二極體區之一反側，其中障壁區在反射器上。

49. 如申請專利範圍第46項之發光二極體，其中之結合區包含含金、銻、焊料及/或銅。

50. 如申請專利範圍第48項之發光二極體，其中之透明歐姆層包含鎳/金、氧化鎳/金、氧化鎳/鉑、鈦及/或鈦/金，薄到對預定波長範圍之光放射透明。

51. 如申請專利範圍第50項之發光二極體，其中之透明歐姆層厚約 10\AA 到 100\AA 。

六、申請專利範圍

52. 如申請專利範圍第48項之發光二極體，其中之透明歐姆層包含氧化銦錫層。
53. 如申請專利範圍第48項之發光二極體，其中之透明歐姆層包含樣式化透明歐姆層。
54. 如申請專利範圍第48項之發光二極體，其中之樣式化透明歐姆層包含柵及/或點樣式。
55. 如申請專利範圍第48項之發光二極體，其中之反射器包含至少一層反射金屬。
56. 如申請專利範圍第46項之發光二極體，其中之歐姆及反射區包含具銀及/或鋁之單一層。
57. 如申請專利範圍第46項之發光二極體，其中之障壁區包含鎳、鎳/鈳及/或鈦/鎢。
58. 如申請專利範圍第46項之發光二極體，其中之結合區包含金、銦、焊料及/或銅。
59. 如申請專利範圍第48項之發光二極體：
其中之透明歐姆層包含之層具鎳/金、氧化鎳/金、氧化鎳/鉑、鈦及/或/鈦/金，薄到對預定波長範圍光放射透明；
其中之反射器包含至少一層反射金屬；
其中之障壁區包含鎳、鎳/鈳及/或鈦/鎢；以及
其中之結合區包含金、銦、焊料及/或銅。
60. 如申請專利範圍第59項之發光二極體，其中之透明歐姆層厚約 10\AA 到 100\AA 。
61. 如申請專利範圍第59項之發光二極體，其中之樣式化透

六、申請專利範圍

明歐姆層包含柵及/或點樣式。

62. 一種發光二極體，包含：

具有第一及二相對面之基體，第一面之表面積較第二面小；

第二面上之二極體區；

第一面上和二極體區反側之第一歐姆層；

第一歐姆層上和基體反側之黏合層；

黏合層上和第一歐姆層反側之第一障壁層；

第一障壁層上和黏合層反側之第一結合層；

二極體區上和基體反側之第二歐姆層；

第二歐姆層上和二極體區反側之反射層；

反射層上和第二歐姆層反側之第二障壁層；以及

第二障壁層上和反射層反側之第二結合層。

63. 如申請專利範圍第62項之發光二極體，另包含第二結合層上和第二障壁層反側之安裝支架。

64. 如申請專利範圍第62項之發光二極體，其中之第二歐姆層包含第二歐姆及反射層。

65. 如申請專利範圍第62項之發光二極體，其中之第一歐姆層包含反射金屬。

66. 如申請專利範圍第62項之發光二極體，其中之黏合層包含鈦。

67. 如申請專利範圍第62項之發光二極體，其中之第一障壁層包含鉑。

68. 如申請專利範圍第62項之發光二極體，其中之第一結合

六、申請專利範圍

層包含金。

69. 如申請專利範圍第62項之發光二極體，其中之第二歐姆層包含鎳/金、氧化鎳/金、氧化鎳/鉑、鈦及/或鈦/金。
70. 如申請專利範圍第62項之發光二極體，其中之反射層包含銀及/或鋁。
71. 如申請專利範圍第62項之發光二極體，其中之第二障壁層包含鎳、鎳/鈦及/或鈦/鎢。
72. 如申請專利範圍第62項之發光二極體，其中之第二結合層包含金、銦、焊料及/或銅。
73. 如申請專利範圍第62項之發光二極體，其中之第一歐姆層、黏合層、第一障壁層及第一結合層各包含中央部份及至少一指自中央部份延伸。
74. 一種發光二極體，包含：
 - 具有第一及二相對面之基體，第一面之表面積較第二面小；
 - 在第二面上之二極體區；
 - 第一面上和二極體區反側之第一層，包含銀及/或鋁；
 - 第一層上和基體反側之第二層，包含鈦；
 - 第二層上和第一層反側之第三層，包含鉑；
 - 第三層上和第二層反側之第四層，包含金；
 - 二極體區上和基體反側之第五層，包含鎳/金、氧化鎳/金、氧化鎳/鉑、鈦及/或鈦/金；
 - 第五層上和二極體區反側之第六層，包含銀及/或鋁；
 - 第六層上和第五層反側之第七層，包含鎳、鎳/鈦及/

六、申請專利範圍

或鈦/鎢；以及

第七層上和第六層反側之第八層，包含金、銻、焊料及/或銅。

75. 如申請專利範圍第74項之發光二極體，另包含在第八層上和第七層反側之安裝支架。

76. 一種發光二極體，包含：

具第一及二相對面之基體，第一面之表面積較第二面小；

第二面上之二極體區；

第一面上和二極體區反側之第一黏合層；

第一黏合層上和基體反側之第一障壁層；

第一障壁層上和第一黏合層反側之第一結合層；

二極體區上和基體反側之歐姆層；

歐姆層上和二極體區反側之反射層；

反射層上和歐姆層反側之第二黏合層；

第二黏合層上和反射層反側之第二障壁層；以及

第二障壁層上和第二黏合層反側之第二結合層。

77. 如申請專利範圍第76項之發光二極體，另包含在第一結合層上和第一障壁層反側之安裝支架。

78. 如申請專利範圍第76項之發光二極體，其中之歐姆層包含歐姆及反射層。

79. 如申請專利範圍第76項之發光二極體，其中之第一黏合層包含鈦。

80. 如申請專利範圍第76項之發光二極體，其中之第一障壁

六、申請專利範圍

層包含鉑。

81. 如申請專利範圍第76項之發光二極體，其中之第一結合層包含金。
82. 如申請專利範圍第76項之發光二極體，其中之歐姆層包含鎳/金、氧化鎳/金、氧化鎳/鉑、鈦及/或鈦/金。
83. 如申請專利範圍第76項之發光二極體，其中之反射層包含銀及/或鋁。
84. 如申請專利範圍第76項之發光二極體，其中之第二黏合層包含鈦。
85. 如申請專利範圍第76項之發光二極體，其中之第二障壁層包含鉑。
86. 如申請專利範圍第76項之發光二極體，其中之第二結合層包含金。
87. 一種發光二極體，包含：
 - 具有第一及二相對面之基體，第一面之表面積小於第二面；
 - 第二面上之二極體區；
 - 第一面上和二極體區反側之第一層，包含鈦；
 - 第一層上和基體反側之第二層，包含鉑；
 - 第二層上和第一層反側之第三層，包含金；
 - 二極體區上和基體反側之第四層，包含鎳/金、氧化鎳/金、氧化鎳/鉑、鈦及/或鈦/金；
 - 第四層上和二極體區反側之第五層，包含銀及/或鋁；
 - 第五層上和第四層反側之第六層，包含鈦；

六、申請專利範圍

第六層上和第五層反側之第七層，包含鉑；以及

第七層上和第六層反側之第八層，包含金。

88. 如申請專利範圍第87項之發光二極體，另包含在第三層上和第二層反向之安裝支架。

89. 一種發光二極體，包含：

具第一及二相對面之補償無色碳化矽基體；以及

第二面上之氮化鋅為基礎之二極體區，在電壓供至二極體區時射光到基體。

90. 如申請專利範圍第89項之發光二極體，另包含：

二極體區上和基體反側之安裝支架，安裝支架支撐二極體區，使得自二極體區射到基體之光在電壓供至二極體區時自基體發射。

91. 如申請專利範圍第89項之發光二極體，另包含：

第一面上和二極體區反側之安裝支架，安裝支架用以支撐第一面。

92. 如申請專利範圍第90項之發光二極體，另包含：

安裝支架和二極體區間之反射器，在電壓供至二極體區時將二極體區發射之光經基體及自基體反射回二極體區。

93. 如申請專利範圍第91項之發光二極體，另包含：

安裝支架和第一面間之反射器，在電壓供至二極體區時將第一面發射之光反射回基體。

94. 如申請專利範圍第92項之發光二極體，另包含：

二極體區和反射器間之透明電極。

六、申請專利範圍

95. 如申請專利範圍第93項之發光二極體，另包含第一面和反射器間之透明電極。
96. 如申請專利範圍第92項之發光二極體，其中之反射器包含一至少一反射金屬層。
97. 如申請專利範圍第94項之發光二極體，其中之透明電極包含一層鎳/金、氧化鎳/金、氧化鎳/鉑、鈦及/或鈦/金。
98. 如申請專利範圍第92項之發光二極體，另包含：
反射器和安裝支架間之障壁區；以及
障壁區和安裝支架間之結合區。
99. 如申請專利範圍第93項之發光二極體，另包含：
反射器和安裝支架間之障壁區；以及
障壁區和安裝支架間之結合區。
100. 如申請專利範圍第98項之發光二極體，其中之結合區包含金、銻、焊料及/或銅。
101. 如申請專利範圍第99項之發光二極體，其中之結合區包含金、銻、焊料及/或銅。
102. 如申請專利範圍第89項之發光二極體，另包含：
和第一面相鄰和二極體區反側之光元件。
103. 如申請專利範圍第89項之發光二極體，其中基體之第一面包含至少一個溝在剖面界定多個基座，自第一面向第二面延伸到基體。
104. 如申請專利範圍第103項之發光二極體，其中之基座是三角基座。

六、申請專利範圍

- 105.如申請專利範圍第103項之發光二極體，其中之溝包含錐形及/或曲線側牆。
- 106.如申請專利範圍第103項之發光二極體，其中之溝包含傾斜及/或曲底。
- 107.如申請專利範圍第105項之發光二極體，其中之溝包含傾斜/及或曲底。
- 108.如申請專利範圍第103項之發光二極體，其中基體之第一及二面包含矩形周圍。
- 109.如申請專利範圍第103項之發光二極體，其中基體之第一面包含縮捲表面。
- 110.如申請專利範圍第89項之發光二極體，其中基體之第一面包含通孔陣列在剖面界定多個自第一面向第二面延伸到基體之基座。
- 111.如申請專利範圍第110項之發光二極體，其中之通孔包含錐形及/或曲線側牆。
- 112.如申請專利範圍第110項之發光二極體，其中之通孔包含扁、傾斜及/或曲底。
- 113.如申請專利範圍第111項之發光二極體，其中之通孔包含扁、傾斜及/或曲底。
- 114.如申請專利範圍第110項之發光二極體，其中基體之第一及二面包含矩形周圍。
- 115.如申請專利範圍第110項之發光二極體，其中基體之第一面包含縮捲表面。
- 116.如申請專利範圍第110項之發光二極體，其中之通孔陣列

六、申請專利範圍

- 包含錐形及/或曲線通孔陣列。
- 117.如申請專利範圍第89項之發光二極體，其中之二極體區包含周圍部份，至少一中央部份由周圍部份圍繞及至少一發射區限制在至少一中央部份中且未延伸到周圍部份。
- 118.如申請專利範圍第89項之發光二極體，另包含：
多個發射區在二極體區上，發射區各限制在個別基座中且未超過個別之基座。
- 119.如申請專利範圍第103項之發光二極體，另包含：
多個電極在二極體區上，各電極限制在個別之基座中且未超過個別之基座。
- 120.如申請專利範圍第110項之發光二極體，另包含：
至少一電極在未和通孔重疊之二極體區上。
- 121.一種發光二極體，包含：
具第一及二相對面之基體；
第二面上之氮化鋅為基礎二極體區，在電壓供至二極體區時射光到基體；以及
自基體萃取至少一些由二極體區射到基體之光之裝置。
- 122.如申請專利範圍第121項之發光二極體，其中之基體包含碳化矽及其中之萃取裝置包含補償碳化矽中摻雜劑以提供無色碳化矽基體之裝置。
- 123.如申請專利範圍第121項之發光二極體，其中之萃取裝置包含將基體樣式化之裝置，以在剖面界定多個基座自第

六、申請專利範圍

一面向第二面延伸到基體。

124. 一種製造發光二極體之方法，包含：

形成二極體區以預定波長範圍射光到基體第二面，該基體具第一及二相對面並對該預定波長範圍光放射透明；及

將基體樣式化以在剖面界定多個自第一面向第二面延伸到基體之基座。

125. 如申請專利範圍第124項之方法，另包含：

將二極體區裝到安裝支架上，安裝支架支撐二極體區使二極體區射到對該預定波長範圍光放射透明之基體之光，在電壓供至二極體區時自多個基座射出。

126. 如申請專利範圍第124項之方法，另包含：

在安裝支架上安裝第一面。

127. 如申請專利範圍第125項之方法，

其中安裝前在二極體區上形成反射器，該二極體區在具第一及二相對面之基體第二面上，當電壓供至二極體區時反射器將二極體區射出之光經基體及自該等基座反射回二極體區；以及

其中之安裝包含在支撐二極體區之安裝支架安裝反射器，使得二極體區射到對預定波長範圍光放射透明之基體之光，在電壓供至二極體區時自該等基座射出。

128. 如申請專利範圍第127項之方法，

其中形成反射器前在二極體區上和基體反側形成透明電極；以及

六、申請專利範圍

其中形成反射器包含在透明電極上和二極體區反側形成反射器，使得在電壓供至二極體區時反射器將二極體區射出之光經基體及自該等基座反射回二極體區。

- 129.如申請專利範圍第127項之方法，其中之反射器包含一至少一反射金屬之層。
- 130.如申請專利範圍第128項之方法，其中之透明電極包含一層鎳/金、氧化鎳/金、氧化鎳/鉑、鈦及/或鈦/金。
- 131.如申請專利範圍第127項之方法，其中在安裝前：
在反射器上形成障壁區；以及
在障壁區上形成連結區；以及
其中之安裝包含將結合區和安裝支架結合。
- 132.如申請專利範圍第131項之方法，其中之結合區包含金、銻、焊料及/或銅。
- 133.如申請專利範圍第131項之方法，其中之安裝支架包含散熱片。
- 134.如申請專利範圍第124項之方法，另包含：
和第一面相鄰、和二極體區反側安裝光元件。
- 135.如申請專利範圍第124項之方法，其中之樣式化包含：
於基體第一面形成至少一溝，以於基體界定該等基座。
- 136.如申請專利範圍第135項之方法，其中之基座是三角基座。
- 137.如申請專利範圍第135項之方法，其中之溝包含錐形及/或曲線側牆。

六、申請專利範圍

138. 如申請專利範圍第135項之方法，其中之溝包含斜及/或曲底。
139. 如申請專利範圍第137項之方法，其中之溝包含斜及/或曲底。
140. 如申請專利範圍第135項之方法，另包含：
縮捲基體之第一面。
141. 如申請專利範圍第124項之方法，其中之樣式化包含：
在碳化矽基體第一面將通孔陣列反應離子蝕刻。
142. 如申請專利範圍第141項之方法，其中之通孔包含錐形及/或曲線側牆。
143. 如申請專利範圍第141項之方法，其中之通孔包含扁、斜及/或曲底。
144. 如申請專利範圍第142項之方法，其中之通孔包含扁、斜及/或曲底。
145. 如申請專利範圍第141項之方法，另包含：
縮捲第一面。
146. 如申請專利範圍第124項之方法，其中之二極體區包含周圍部份及由周圍部份圍繞之至少一中央部份，該方法另包含：
在二極體區形成至少一發射區，限制在至少一中央部份中且未延伸到周圍部份。
147. 如申請專利範圍第135項之方法，另包含：
在二極體區上形成多個電極，各限制在個別之基座中且未超過個別之基座。

六、申請專利範圍

148. 如申請專利範圍第141項之方法，另包含：
在未和通孔重疊之二極體區上形成電極。

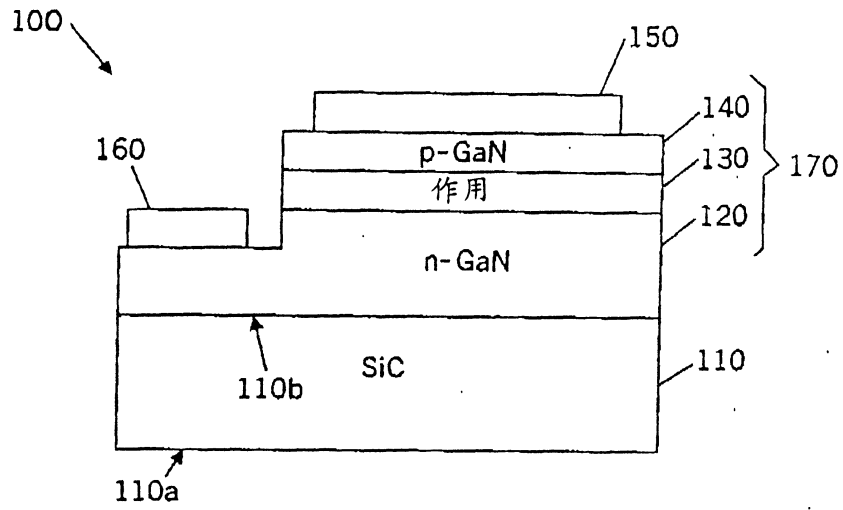


圖1

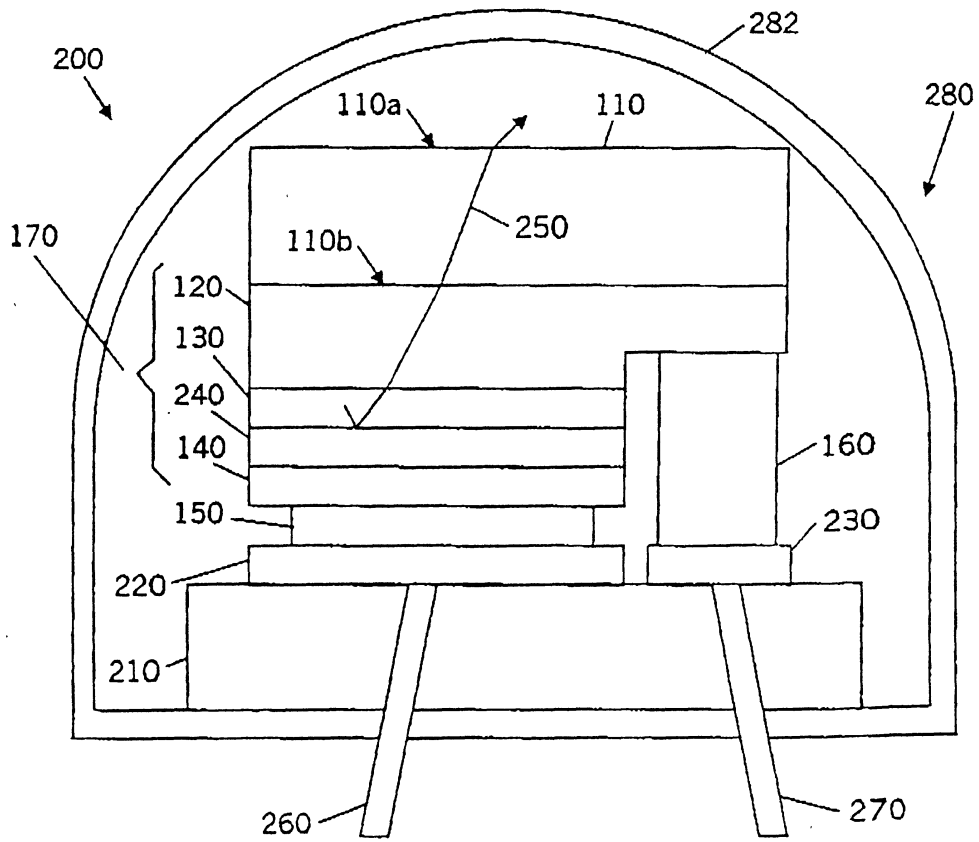


圖2

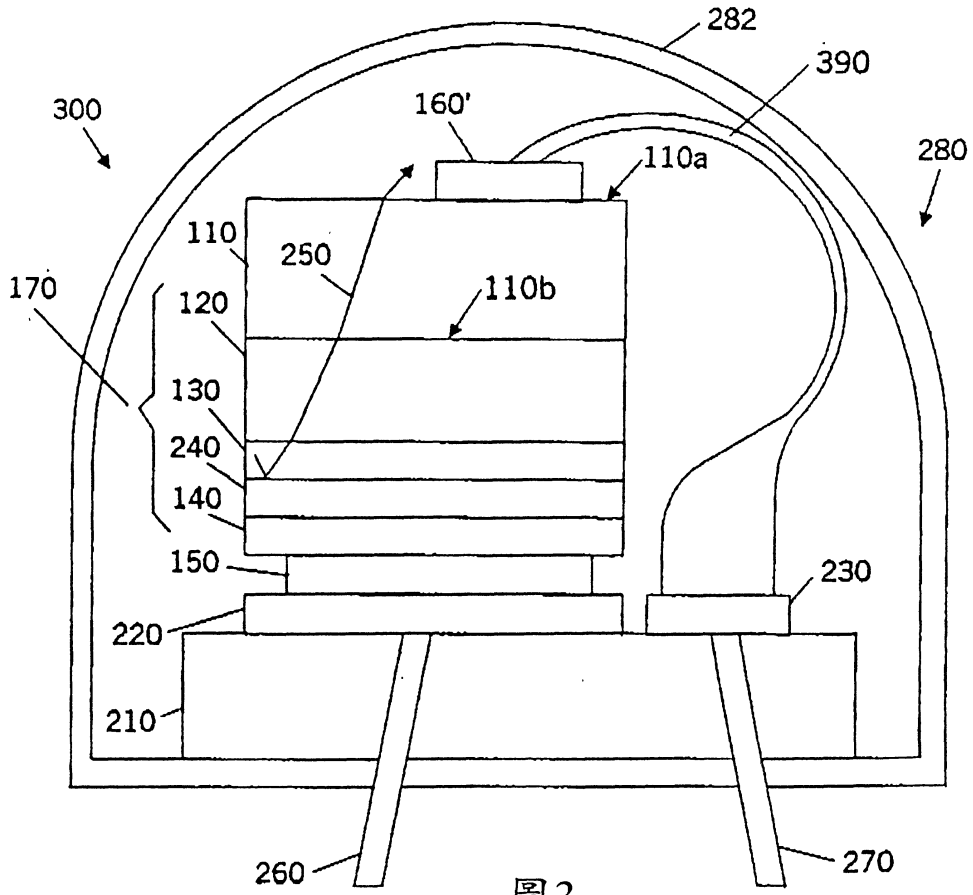


圖 3

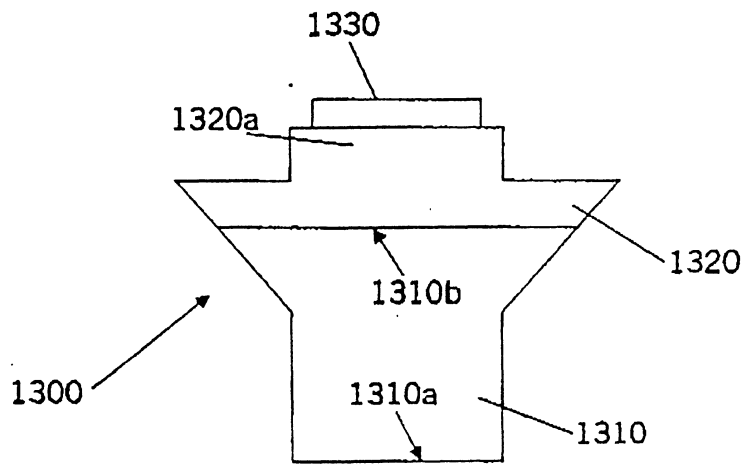


圖 13

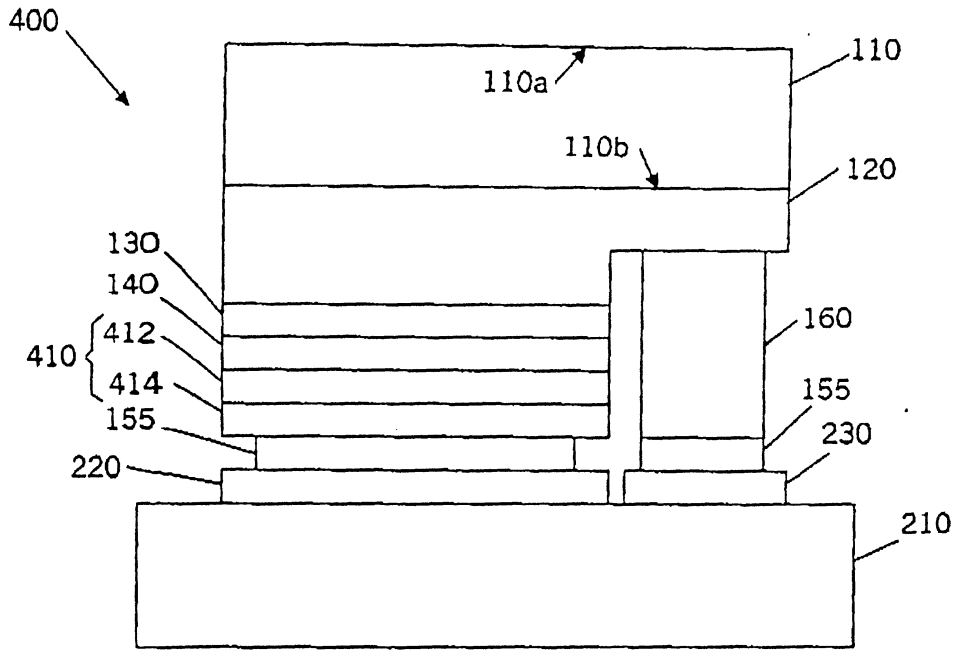


圖4

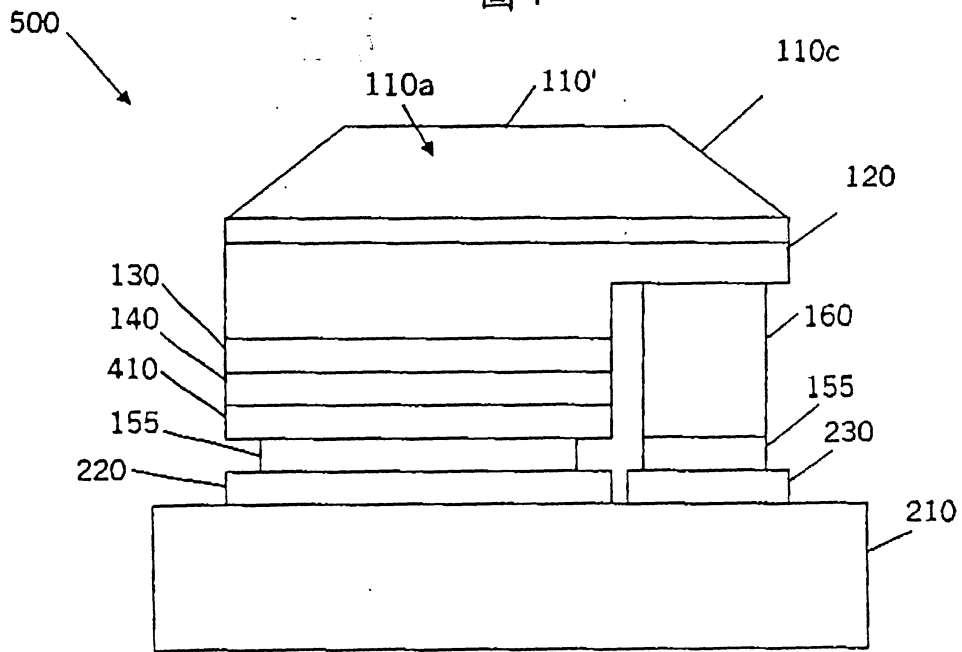


圖5

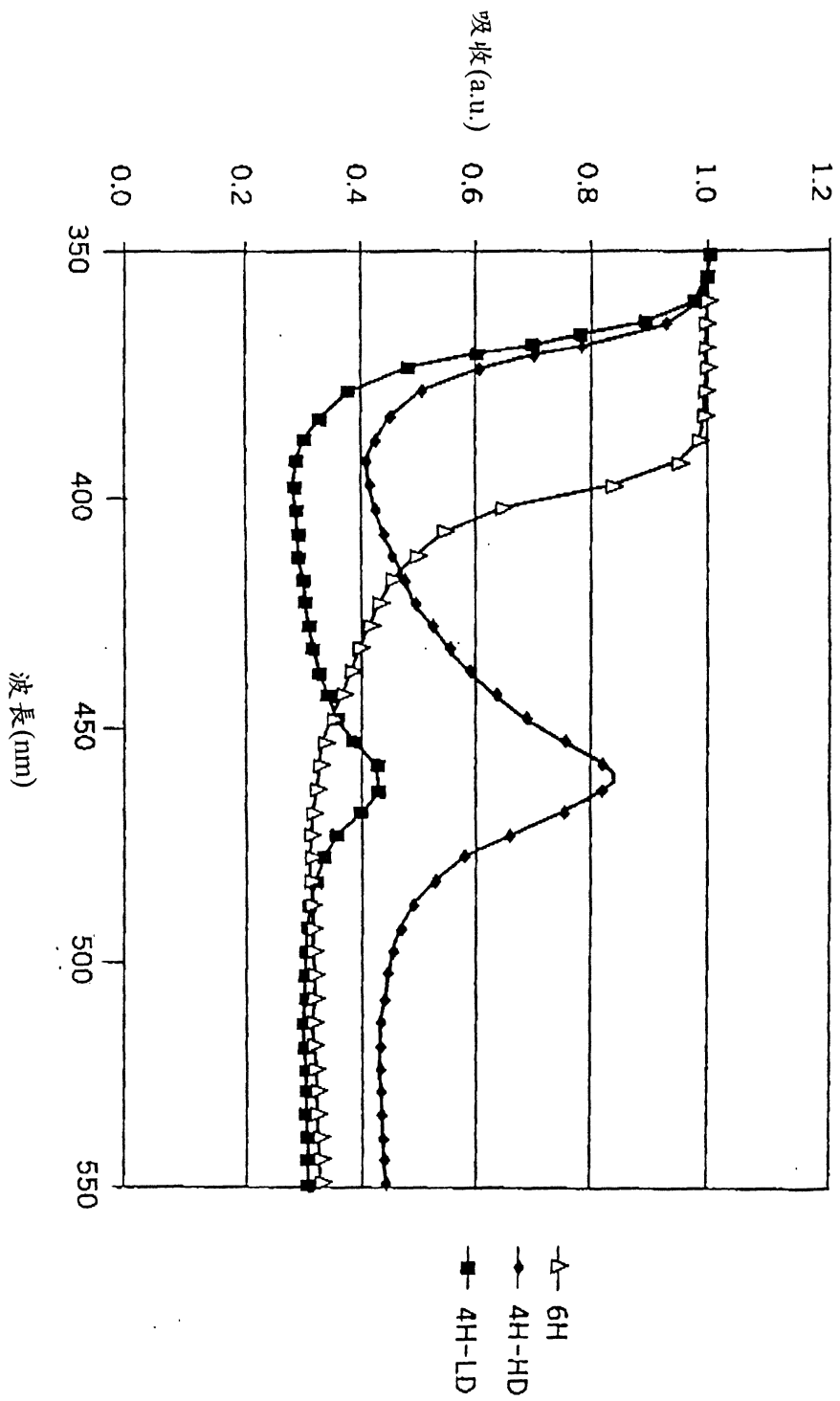


圖 6

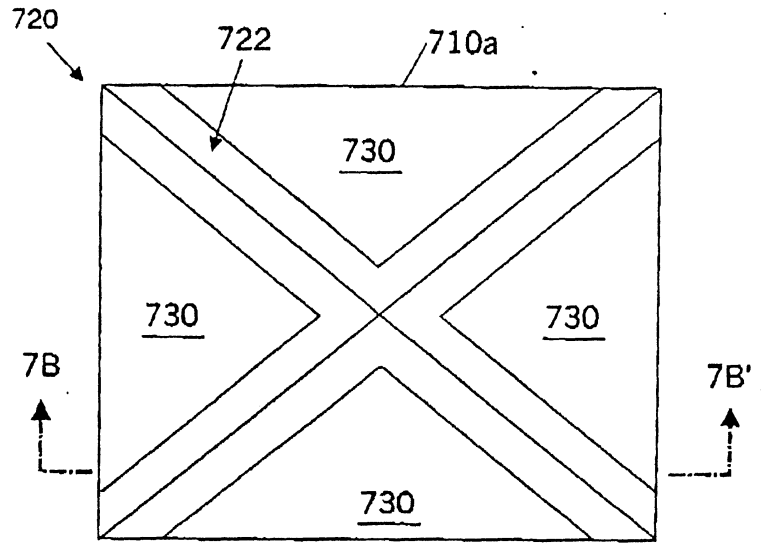


圖7A

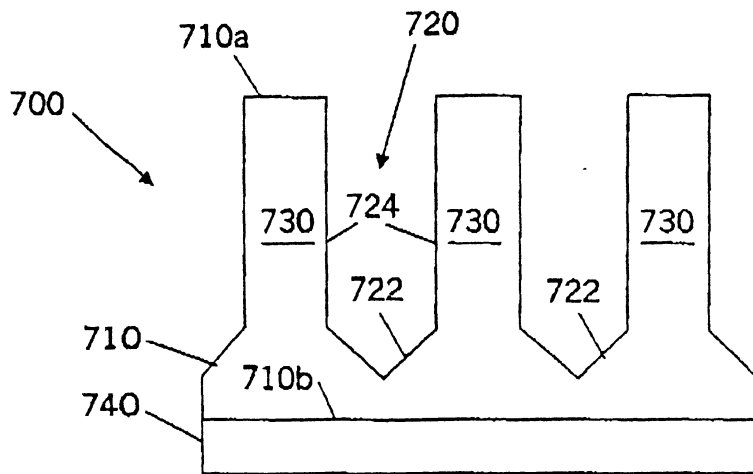


圖7B

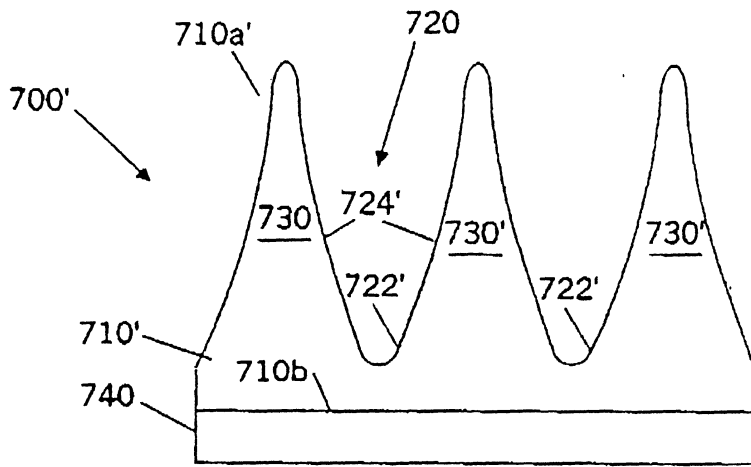


圖7C

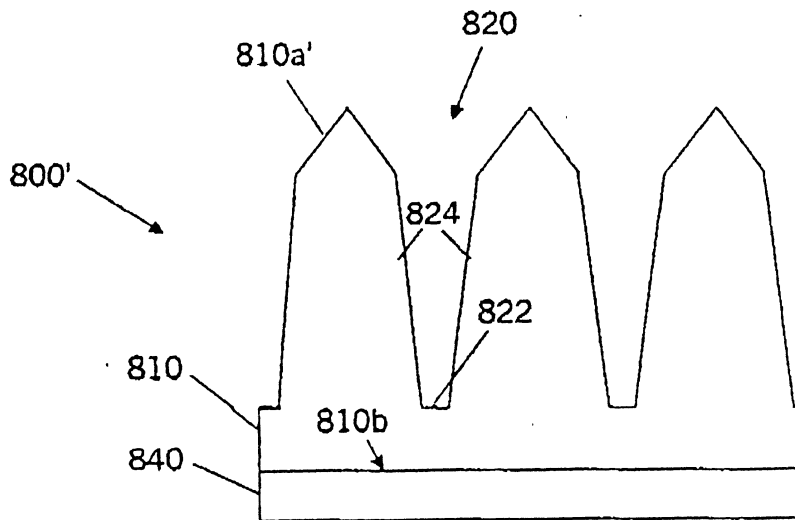


圖8C

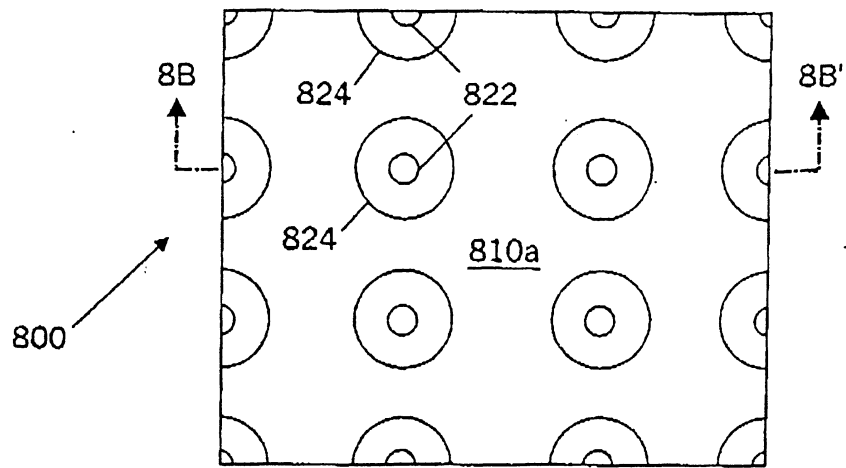


圖8A

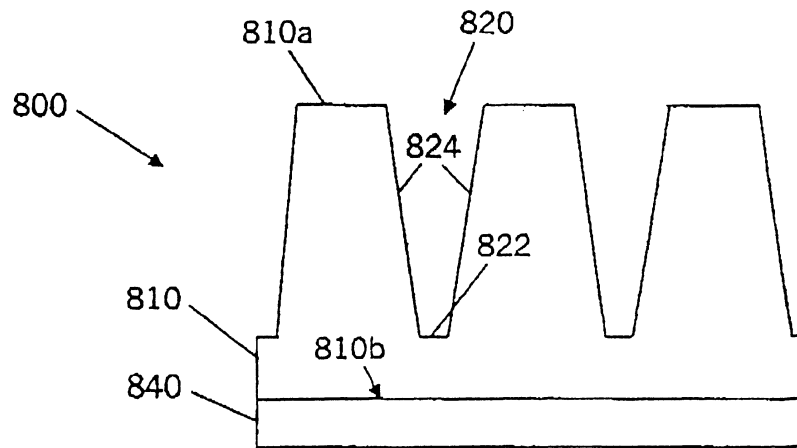


圖8B

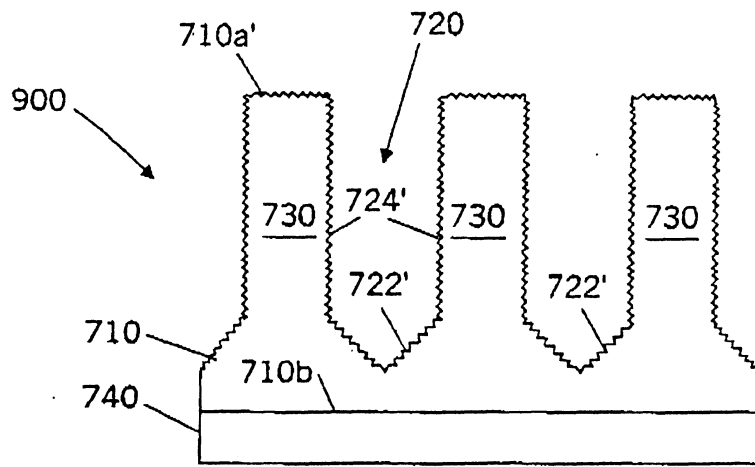


圖9

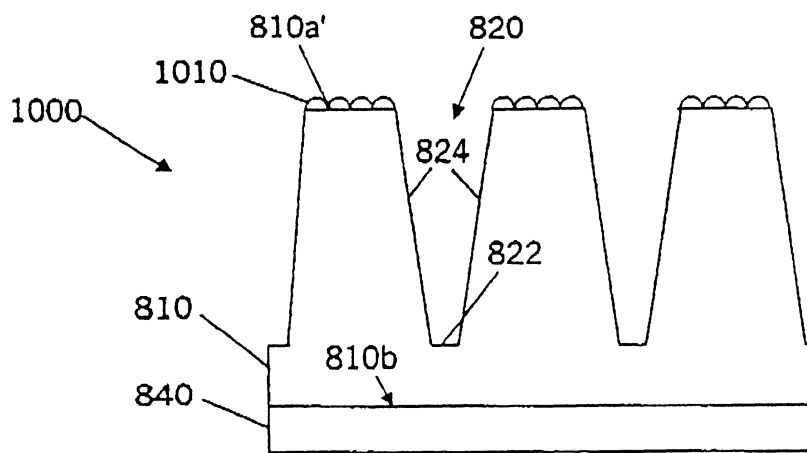


圖10

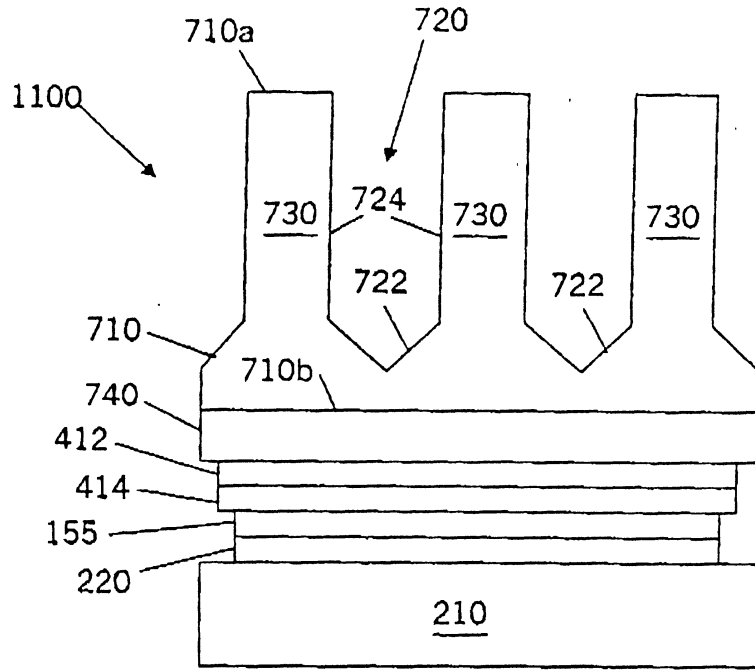


圖11

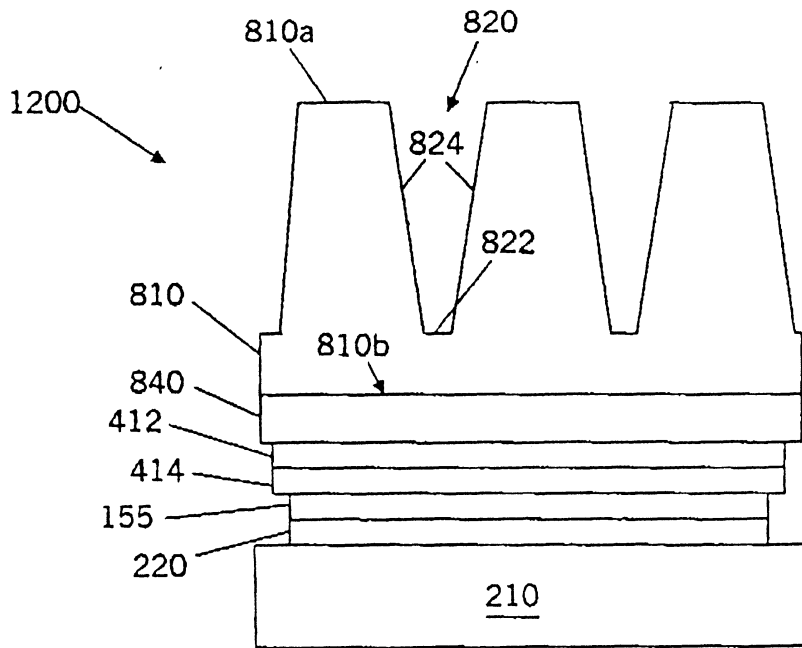


圖12

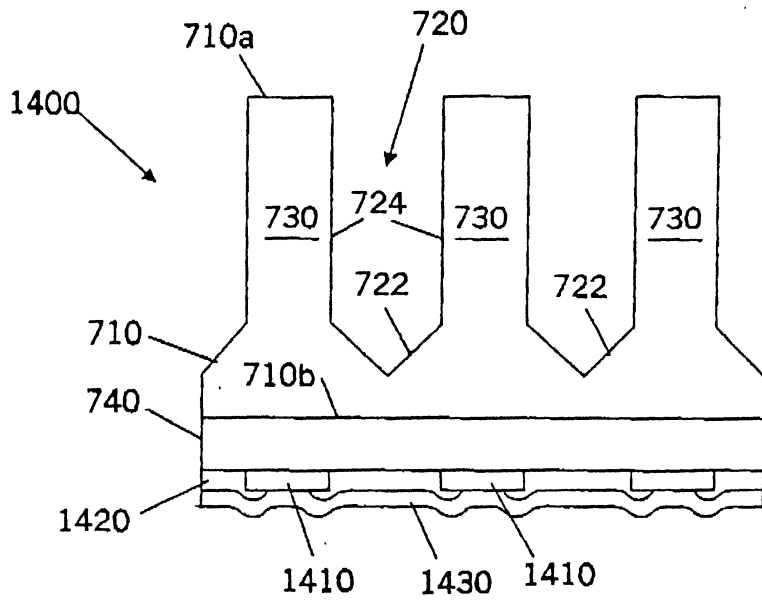


圖 14A

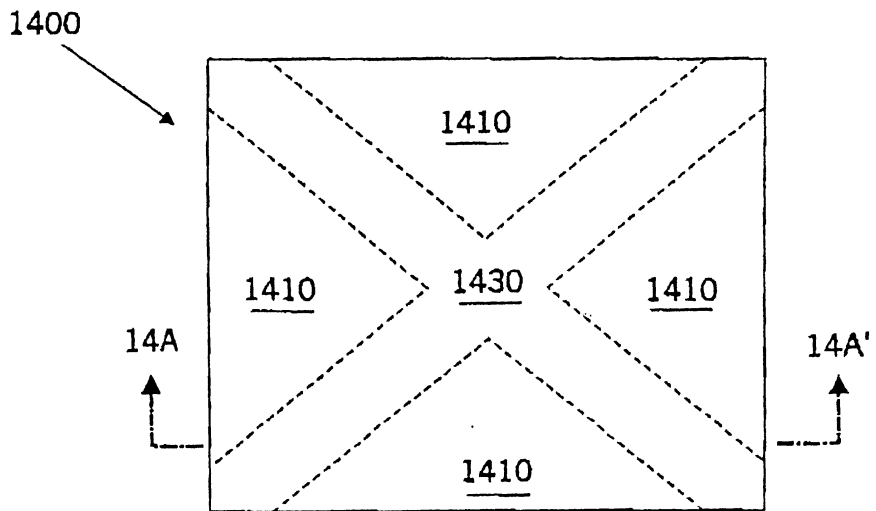


圖 14B

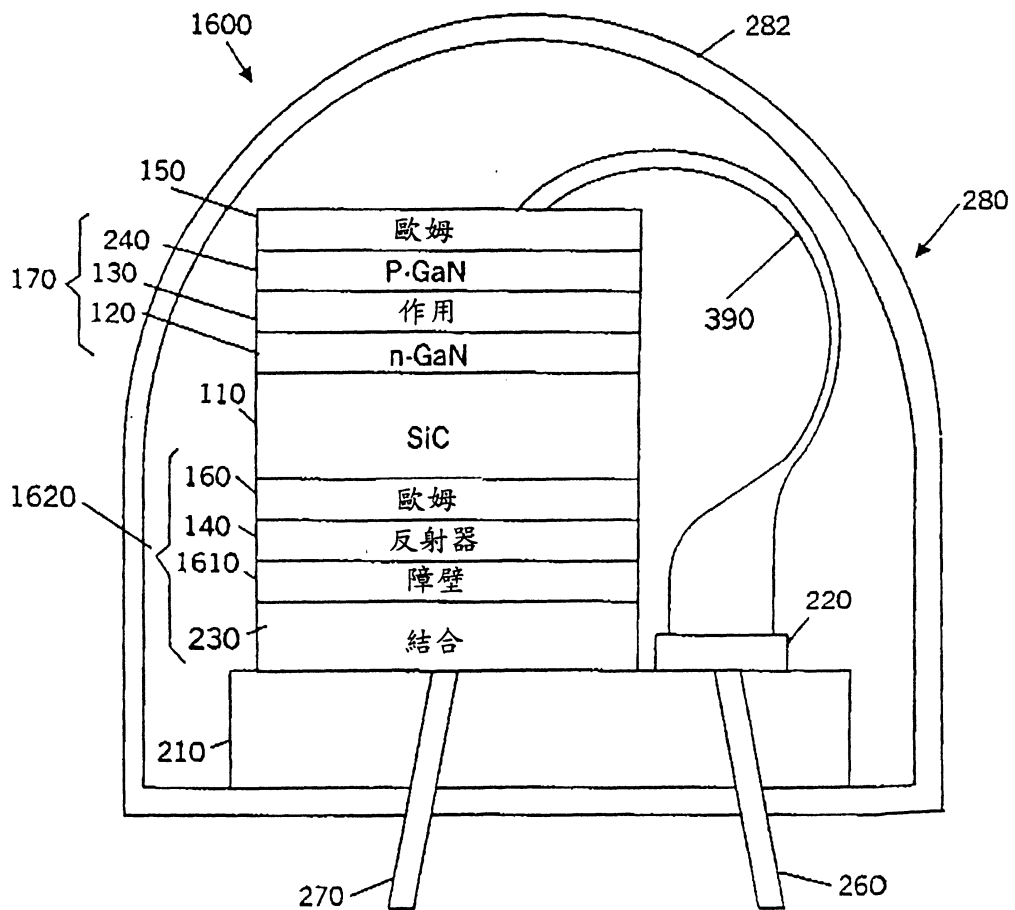


圖16

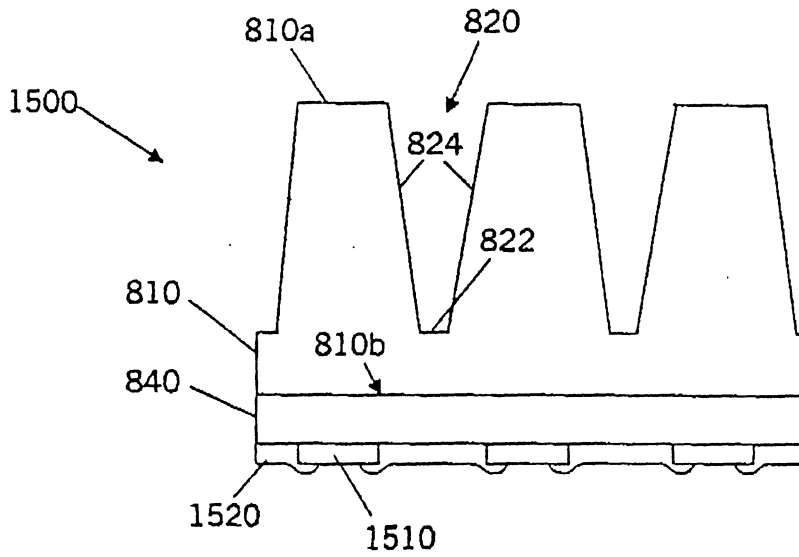


圖15A

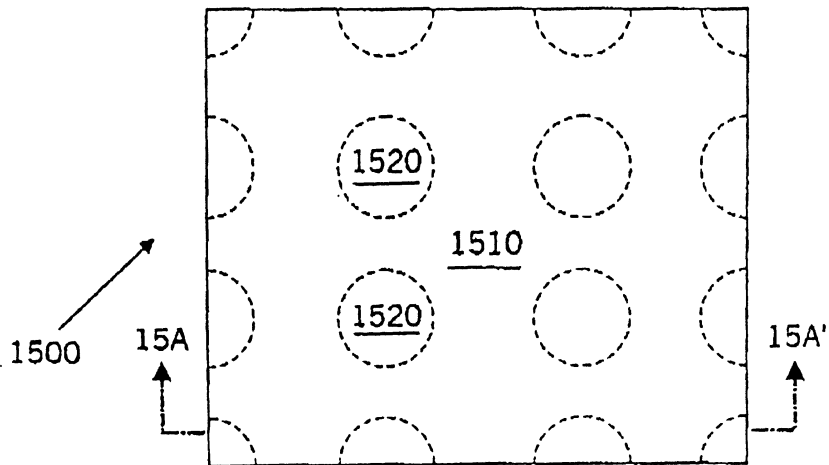


圖15B

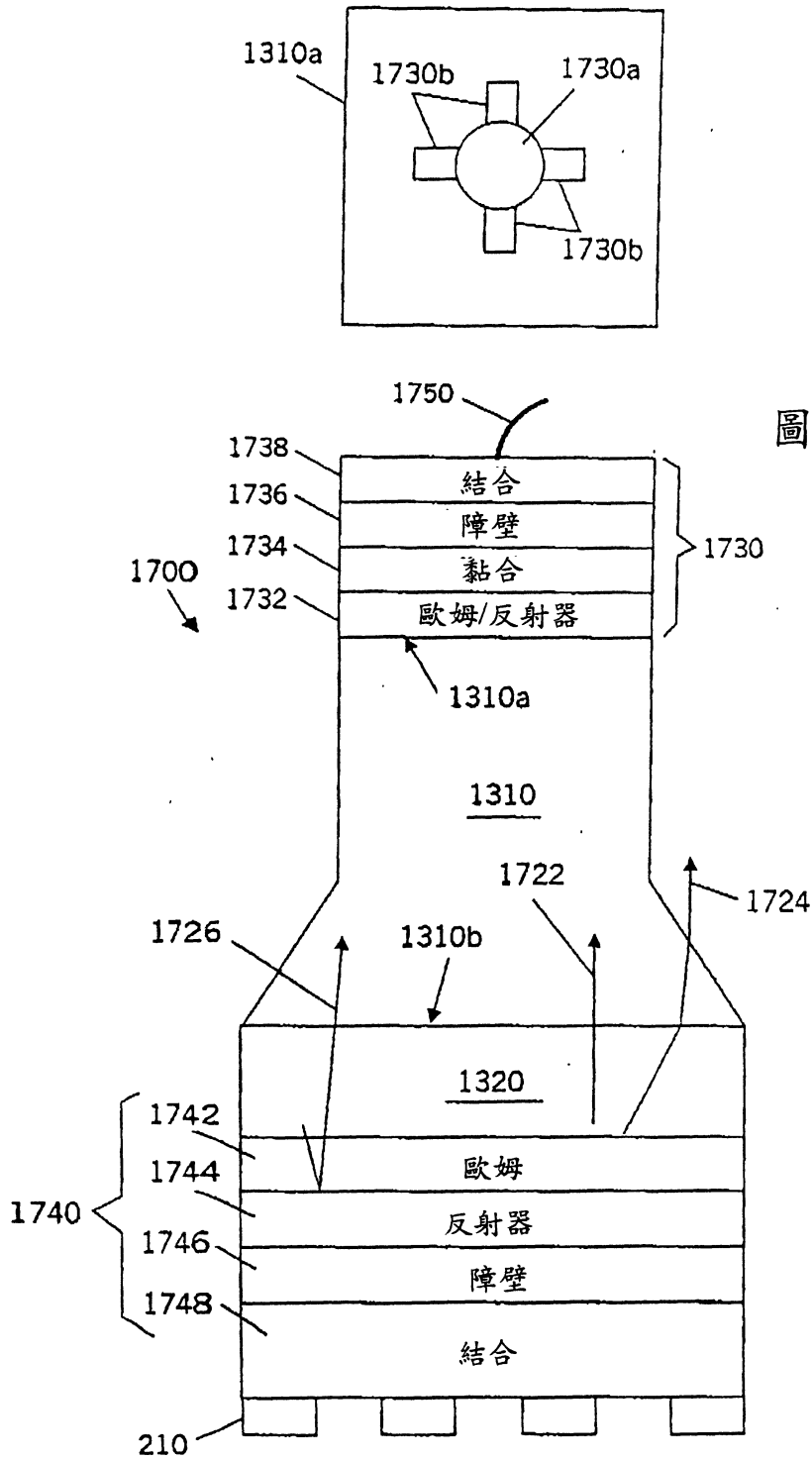


圖17B

圖17A

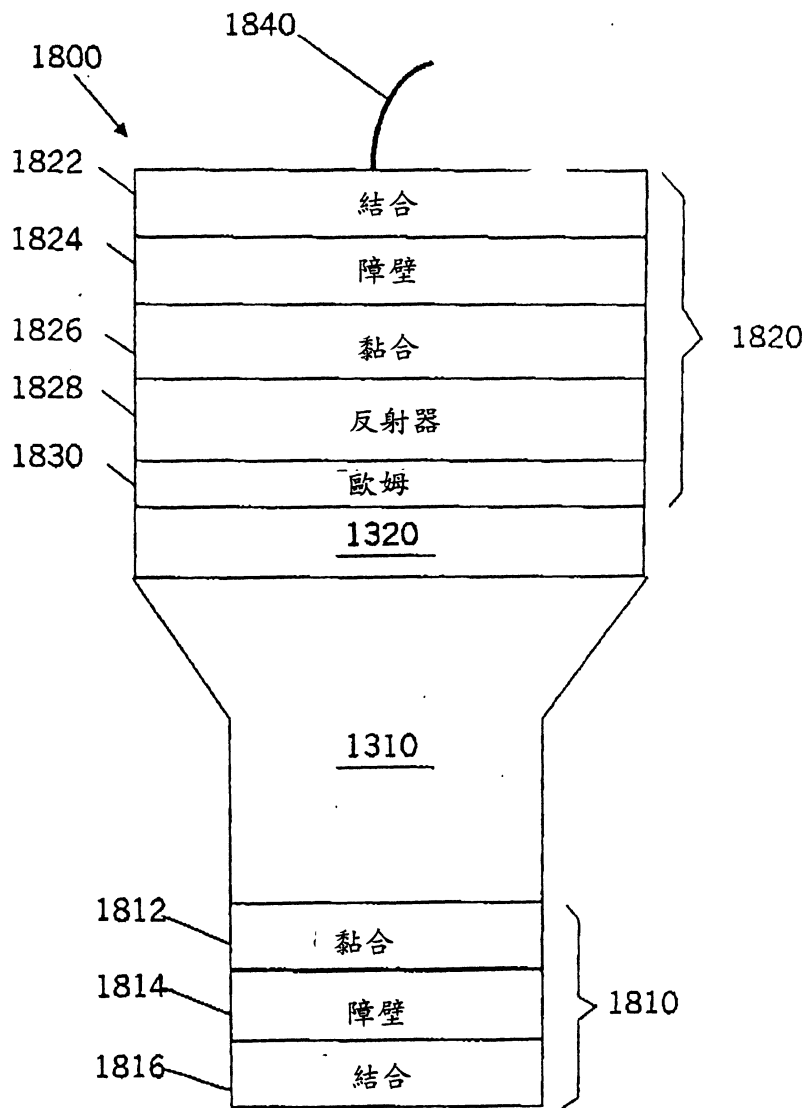


圖18

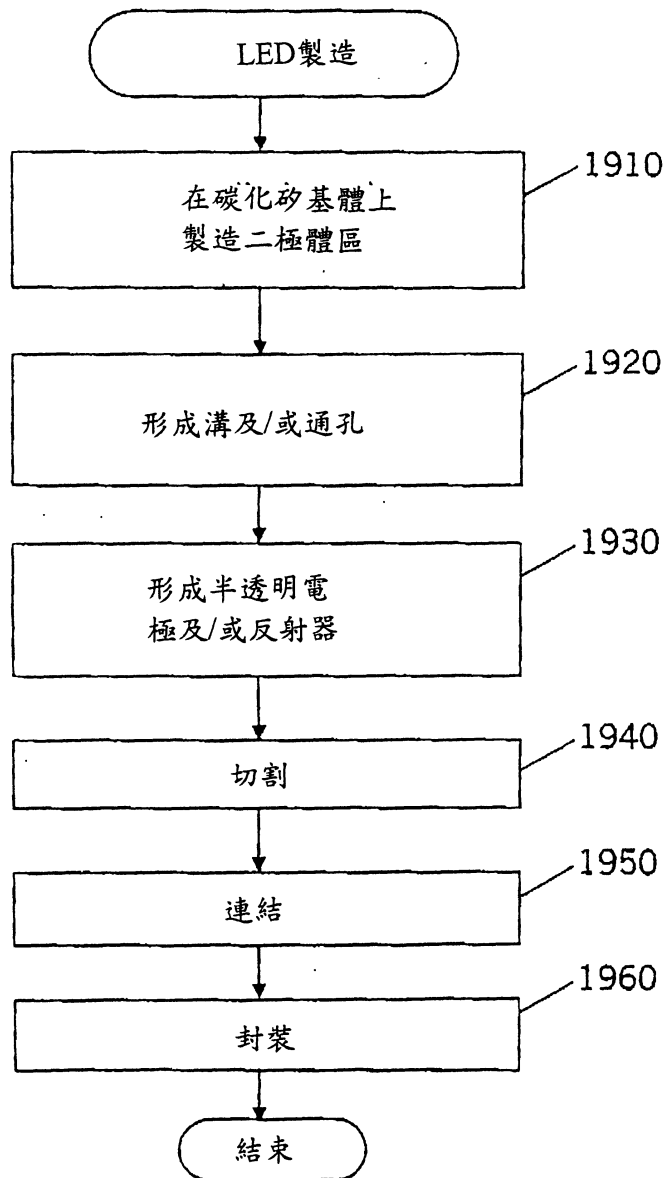


圖19