

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：P7148862

※ 申請日期：P7.12.15

※IPC 分類：H01L 33/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於半導體發光裝置的接點

CONTACT FOR A SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商飛利浦露明光學公司

PHILIPS LUMILEDS LIGHTING COMPANY, LLC

代表人：(中文/英文)

盧 達杜克

DADOK, LOU

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州山橋市西亭伯路370號

370 W. TRIMBLE ROAD, SAN JOSE, CA 95131-1008 U. S. A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：（共 4 人）

姓 名：（中文/英文）

1. 雷飛兒 I 亞迪斯
ALDAZ, RAFAEL I.
2. 約翰 E 愛普勒
EPLER, JOHN E.
3. 派翠克 N 葛理洛特
GRILLOT, PATRICK N.
4. 麥可 R 克萊米斯
KRAMES, MICHAEL R.

國 籍：（中文/英文）

1. 西班牙 SPAIN
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.
4. 美國 U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.美國；2007年12月14日；11/956,984

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

一 AlGaInP 發光裝置係形成為一薄型覆晶裝置。該裝置包括一半導體結構，該半導體結構包含佈置於一 n 型區域與一 p 型區域之間的一 AlGaInP 發光層。電連接至該等 n 與 p 型區域之 n 與 p 接點皆形成於該半導體結構之同一側上。該半導體結構係經由該等接點連接至底座。自該半導體結構移除該生長基板並省略厚透明基板，以使得在該裝置中的半導體層之總厚度在一些具體實施例中小於 15 μm ，在一些具體實施例中小於 10 μm 。該半導體結構之頂部側可以係纖構化。

六、英文發明摘要：

An AlGaInP light emitting device is formed as a thin, flip chip device. The device includes a semiconductor structure comprising an AlGaInP light emitting layer disposed between an n-type region and a p-type region. N- and p-contacts electrically connected to the n- and p-type regions are both formed on the same side of the semiconductor structure. The semiconductor structure is connected to the mount via the contacts. The growth substrate is removed from the semiconductor structure and the thick transparent substrate is omitted, such that the total thickness of semiconductor layers in the device is less than 15 μm in some embodiments, less than 10 μm in some embodiments. The top side of the semiconductor structure may be textured.

七、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：

10	GaAs 基板
20	蝕刻停止層
22	n型區域
24	發光或主動區域
26	發光區域/p型層
28	p型接觸層

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【先前技術】

發光二極體(LED)在需要低功率消耗、小尺寸及高可靠性之許多應用中已作為光源為人所廣泛接受。在可見光譜的黃色與綠色至紅色區域中發光之高能量效率的二極體包含由一AlGaInP合金形成之作用層。圖1及2顯示一習知透明基板(TS)AlGaInP LED之製造。圖1中，在一半導體基板10(一般係GaAs)之上生長一蝕刻停止層12(例如一1000 Å的n型 $\text{In}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{P}$ 層)。在蝕刻停止層12之上生長包括一下部限制層、至少一 $(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x})_y\text{In}_{1-y}\text{P}$ 作用層及一上部限制層(其皆係放置為一雙重異質結構組態)之裝置層14，接下來係一可選的厚(例如，介於5與100 μm 之間之厚)窗口層16(常常係藉由汽相磊晶生長之p型GaP)。該等限制層係由一透明半導體製成而增強該LED之內部量子效率，其係定義為在該作用層中重新組合並發光的電子與電洞對之分率。發光區域可由一單一的厚均勻組合物層或一系列薄的井與阻障組成。

較佳的係將GaAs作為一生長基板，因為其在對形成在該可見光譜的黃色與綠色至紅色區域中發光的LED有利之成分時(在 $y \sim 0.5$ 時)與 $(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x})_y\text{In}_{1-y}\text{P}$ 晶格匹配。Ge係一替代的晶格匹配基板。由於典型的生長基板係吸收，因此常常將其移除而以一透明基板來替換之，如圖2所解說。藉由以一與蝕刻停止層12相比快得多的速率蝕刻GaAs之一蝕刻來移除圖1所示之GaAs基板10。一透明基板18(一般係n

型GaP)係晶圓接合至該磊晶結構之下部表面(圖2中的蝕刻停止層12)，一般係藉由在施加單軸力時於一升高的溫度將該結構退火。接著使用適用於p型磊晶GaP陽極及n型晶圓接合的GaP陰極之習知金屬接點及晶片製造技術LED來自該等接合的晶圓處理LED晶片。

透明基板18及窗口層16(亦係一透明半導體)在該裝置中橫向擴展電流而增加側光發射。由於在AlGaInP層中的電洞之低遷移率，因此電流擴展在該作用區域之p側上尤其重要。但是，由於半導體材料所共同的光吸收與電及熱阻率之間的平衡，厚半導體層之使用具有優於其他方法之若干缺點。

TS AlGaInP裝置結構之一替代物係一其中消除半導體與半導體接合之薄膜結構。替代的係，將一部分經處理的晶圓接合至一處置基板，一般係Si、Ge或一金屬基板。在接合至該處置基板後，移除該生長基板而完成該晶圓處理。此類裝置常常包括一吸收n接觸層(例如GaAs)及一垂直注入結構(其中該等n及p接點係形成於該半導體結構之相對側上，如圖2所示)。

【發明內容】

依據本發明之具體實施例，一AlGaInP發光裝置係形成為一薄型覆晶裝置。該裝置包括一半導體結構，該半導體結構包含佈置於一n型區域與一p型區域之間的一AlGaInP發光層。電連接至該等n與p型區域之n與p接點兩者係形成於該半導體結構之同一側上。在一些具體實施例中，該裝

置包括一厚n層以橫向分佈電流與一較薄的p層以大部分垂直地傳導電流。該半導體結構係經由該等接點連接至該底座。自該半導體結構移除該生長基板並省略厚透明基板，以使得在該裝置中的半導體層之總厚度在一些具體實施例中可小於15 μm ，在一些具體實施例中可小於10 μm 。該半導體結構之頂部側可以係纖構化、粗糙化或圖案化。

為最小化在該發光層的p側上之接點電阻，該半導體結構可包括佈置於該p型區域與該p接點之間的一p型接觸層。在該p型接觸層與該p接點之間的介面可經組態成當該裝置為正向偏壓時，使載子穿隧穿過該介面。因此，無需將該接點退火，此可改良該接點之反射率，因為退火一般引起該半導體材料與該金屬接點之間的合金化，此常常減小該接點之反射率。在一些具體實施例中，該p接觸層係GaP、AlGaInP及InGaP之一者，至少在數個部分中係摻雜為至少 $5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 之一電洞濃度。該p接點可以係一完整的金屬薄片，其增加光學反射率，最小化電接觸電阻而減小該裝置之熱阻抗。一穿隧接點可允許將各種高反射性金屬用於該p接點，例如Ag。

【實施方式】

取決於上下文，本文中所使用的「AlGaInP」特定言之可係指鋁、銦、鎵及磷之一四元合金，或一般係指鋁、銦、鎵及磷之任何二元、三元或四元合金。由上下文決定，本文所使用的「接點」特定言之可表示一金屬電極，或一般表示一半導體接觸層、一金屬電極及佈置於該半導

體接觸層與該金屬電極之間的任何結構之組合。

如上所述，由於在p型AlGaInP材料中的電洞之低遷移率，AlGaInP裝置習知的係包括厚層(尤其係在該發光區域之p側上)用於電流擴展。由於難以在AlGaInP中獲得較高電洞濃度，因此一般不使用較薄的p型層。

依據本發明之具體實施例，一AlGaInP發光裝置包括一高度摻雜的薄p型接觸層。可在該p型接觸層上形成一反射層以便可將該裝置組態為一薄膜覆晶。n型III-V層一般具有比p型層更高之載子遷移率，因此可藉由將該裝置設計成使得大多數橫向電流分佈發生於一n型層(而非一p型層)中來減小電流分佈層之厚度。在此一裝置中，該n型層之特徵經選擇用以提供充分的電流分佈，以最小化該裝置之串聯電阻，並最小化吸收損失。

圖3解說依據本發明之具體實施例之一裝置的磊晶結構。在一習知的GaAs基板10之上生長一蝕刻停止層20。蝕刻停止層20可以係可用於停止用於稍後移除GaAs基板10之一蝕刻的任何材料。蝕刻停止層20可以係(例如)InGaP、AlGaAs或AlGaInP。蝕刻停止層20之材料可與該生長基板(一般係GaAs)晶格匹配，但其不必如此。不與該生長基板晶格匹配之蝕刻停止層可能夠薄而足以避免鬆弛及/或可以得到應變補償。蝕刻停止層20之厚度係取決於用於移除該GaAs基板10的蝕刻溶液之選擇性；該蝕刻之選擇性越小，則該蝕刻停止層越厚。一AlGaAs蝕刻停止層可以係(例如)介於2000與5000 Å之間，但若該蝕刻停止層係用於

織構化該裝置之發光表面(如上所述)則可使用一較厚的蝕刻停止層。一 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 蝕刻停止層之成分 x 可以係(例如)介於 0.50 與 0.95 之間。

在一些具體實施例中，在該裝置中包括多個蝕刻停止層。多個蝕刻停止層可以係藉由 GaAs 層彼此分離，但其不必如此。在一範例中，一第一蝕刻停止層係生長於該 GaAs 生長基板上，接下來係一 GaAs 層，接下來係一第二蝕刻停止層。該等裝置層係生長於該第二蝕刻停止層之上。可在具有多個蝕刻停止層之一裝置中使用上述蝕刻停止層之任何層。在一裝置中的蝕刻停止層可各具有屬性(例如成分及厚度)，但其不必如此。在一第一範例中，一 AlGaAs 第一蝕刻停止層係生長於一 GaAs 基板之上，接下來係一 InGaP 第二蝕刻停止層。在一第二範例中，一 AlGaAs 第一蝕刻停止層係生長於一 GaAs 基板之上，接下來係一 AlInGaP 第二蝕刻停止層。

在一具體實施例中，一 AlGaAs 蝕刻停止層 20 係生長於一 GaAs 生長基板 10 上。一 n 型 AlGaInP 層(n 型區域 22 之部分)係與 AlGaAs 蝕刻停止層 20 直接接觸而生長。

該等裝置層(包括在夾置在一 n 型區域與一 p 型區域之間的一發光區域中之至少一發光層)係以 n 型區域 22 開始生長於蝕刻停止層 20 之上。n 型區域 22 之厚度及摻雜濃度係針對低電阻及良好的電流分佈而選擇。例如，n 型區域 22 可以係一 4 至 10 μm 厚之 AlGaInP 層且採用 Te 摻雜為一約 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 之濃度。一 AlGaInP n 型區域 22 一般係與 GaAs 晶

格匹配。在更高的摻雜物濃度，可能可藉由一更薄層來獲得相同的電流分佈；但是，不合需要的自由載子吸收在更高的摻雜物濃度可增加。因此，n型區域22可包括一不均勻的摻雜濃度，例如摻雜於 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 之一或多個厚區域以及更重度摻雜為最高達(例如) $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 之一或多個薄區域。此等高度摻雜區域可以係採用Te、Si、S或其他合適的摻雜物摻雜，而可藉由磊晶生長、藉由摻雜物擴散或其兩者來實現高摻雜濃度。

n型區域22之成分係選擇成最小化在與該發光區域的介面處折射率之段差，以避免在該介面處波導光。在一範例中，在具有一經組態用以發射紅色光的發光區域之一裝置中的n型區域22之成分係 $(\text{Al}_{0.40}\text{Ga}_{0.60})_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{P}$ ，大致與在該發光區域中的一般成分相同。

在n型區域22之上生長一發光或主動區域24。合適的發光區域之範例包括一單一發光層及一多井發光區域，其中多個厚或薄發光井係藉由阻障層而分離。在一範例中，經組態用以發射紅色光之一裝置的發光區域26包括藉由 $(\text{Al}_{0.65}\text{Ga}_{0.35})_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{P}$ 阻障分離之 $(\text{Al}_{0.06}\text{Ga}_{0.94})_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{P}$ 發光層。該等發光層與該等阻障可各具有在(例如)20與200 Å之間的一厚度。該發光區域之總厚度可以係(例如)介於500 Å與3 μm之間。

一p型區域26係生長於發光區域24之上。p型區域26經組態用以限制在發光區域24中的載子。在一範例中，p型區域26係 $(\text{Al}_{0.65}\text{Ga}_{0.35})_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{P}$ 且包括較高Al成分之一額外薄

層以輔助限制電子。由於來自發光區域24的p側面之電流注入大多數係垂直，因此p型區域26之厚度可為微米等級，例如在0.5與3 μm 之間。該發光區域的發光層透過一薄p型區域26與該p接點之近接亦可減小該裝置之熱阻抗。

一p型接觸層28係生長於p型區域26之上。p型接觸層28係高度摻雜且對藉由該發光區域24發射的光透明。例如，p型接觸層28在一些具體實施例中可以係摻雜為至少 $5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 而在一些具體實施例中至少 $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 之一電洞濃度。P型接觸層28可具有一在100 Å與1000 Å之間的厚度。在一些具體實施例中，一反射層係形成於p接觸層28之上以形成一非合金化接點。p型接觸層28與該反射層之間的電接觸係藉由透過該介面的表面空乏區域之載子穿隧來實現。

在一些具體實施例中，p型接觸層28係高度摻雜的GaP。例如，藉由金屬有機化學汽相沈積生長之一GaP接觸層28可以係採用Mg或Zn摻雜，活化為一至少 $8 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 之電洞濃度。該GaP層可以係以低生長溫度及低生長速率生長；例如，以低於 $\sim 850^\circ\text{C}$ 的典型GaP生長溫度之約50至 200°C 的生長溫度並以 $\sim 5 \mu\text{m/hr}$ 的典型GaP生長速率之約1%至10%的生長速率生長。藉由分子束磊晶生長之一GaP接點可以係採用C摻雜至一至少 $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 之濃度。

作為對在生長期間併入摻雜物之一替代方案，可生長該p型接觸層，接著，例如藉由在生長反應器中之一擴散爐中提供一高壓摻雜物源(如此項技術中所習知)，在生長後

將該等摻雜物自一蒸汽源擴散進入至該p型接觸層內。可(例如)藉由在摻雜物擴散之前採用(例如)一介電層遮罩p型接觸層28之部分，將摻雜物自一蒸汽源擴散進入至p型接觸層28的表面之整個區域內或在p型接觸層28之離散區域內。

在一些具體實施例中，p型接觸層28係一高度摻雜的GaP或晶格匹配的AlGaInP層。藉由生長該半導體材料接著將包括一摻雜物源之一層沈積於所生長的層之上來摻雜該層。例如，該摻雜物源層可以係元素Zn、一AuZn合金或一經摻雜的介電層。可視需要藉由一擴散阻擋層來遮蓋包括該摻雜物源之層。該結構經退火而使得該等摻雜物自該摻雜物源層擴散進入至該半導體內。接著剝除該擴散阻擋層及剩餘的摻雜物源層。在一範例中，包含4%Zn之一AuZn合金的3000 Å至5000 Å係沈積於一GaP層之上，接下來係一TiW擴散阻擋層。加熱該結構，接著剝除剩餘的TiW及AuZn。

在一些具體實施例中，p型接觸層28係不與GaAs晶格匹配之高度摻雜的InGaP或AlGaInP層。該層可以係介於100 Å與300 Å之間之厚且係採用Mg或Zn摻雜為一至少 $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 之電洞濃度。

圖4解說經處理成一薄膜覆晶裝置之圖3所示磊晶結構。在p型接觸層28之上形成一反射金屬30(例如Ag)。在習知裝置中，一接點金屬係沈積於該半導體上，接著以一高溫(例如，以一大於500°C之溫度)將其退火以改良該接點。該

退火可減小該金屬之反射性，此可以係藉由引起該金屬與該半導體之互混。在圖4所解說之裝置中，由於p型接觸層28的至少一部分與反射金屬30之間的接點係藉由穿隧實現，因此將該接點稱為一非金屬化接點，而不需要一高溫退火。一低溫退火(例如，以一小於 300°C 之溫度)可藉由吸雜或改良該金屬接點與該半導體接觸層之間的接合來改良該穿隧接點。

在一些具體實施例中，諸如氧化銦錫(ITO)或ZnO之類的一非金屬導電材料係佈置於p型接觸層28的至少一部分與反射金屬30之間。

在一些具體實施例中，小接觸區域與一介電反射鏡之一組合可以係佈置於p接觸層28與反射金屬30之間，如圖6所解說，其顯示p型接觸層28之一部分與反射金屬30。例如，一合金化金屬(例如AuZn)之小點可能係圖案化於p接觸層28上，由一非導電氧化物52(例如 Al_2O_3)包圍。該結構經退火以將該等AuZn摻雜物擴散進入至該半導體，以形成高度摻雜的半導體點50，接著剝除剩餘的AuZn金屬。一反射金屬30(例如Ag)係形成於該介電質52及高度摻雜的半導體點50之上。在此範例中，曝露於AuZn的擴散之小區域54提供該電接點，而藉由該介電質52/反射金屬30覆蓋的區域之較大百分比提供一高度反射表面。p型層26(圖3顯示)可能係在 $1\text{ }\mu\text{m}$ 至 $3\text{ }\mu\text{m}$ 之間之厚，以自該等高度摻雜的半導體點50(圖6顯示)提供夠好的橫向電流分佈。在圖6所解說的接觸區域中，由於來自該AuZn擴散區域之光吸

收係最小化，因此該接點具有來自該等介電/金屬區域之適度良好的反射率。

亦可藉由生長p型接觸層28、形成具有開口54的介電區域52、接著將在開口54中之摻雜物自一蒸汽源擴散進入至p型接觸層28(如上所述)，來形成圖6中之高度摻雜的半導體點50。

在一些具體實施例中，例如藉由蝕刻來移除p型接觸層28之部分，如圖7所解說。一高度摻雜的層(例如p型接觸層28)一般略帶吸收。為減小吸收，可蝕刻去除在p型接觸層28的表面處之吸收材料的區域59。可在區域59處蝕刻去除p型接觸層28之整個厚度，或可保留p型接觸層28之一定厚度，如圖7所解說。p型接觸層28之其餘部分58與p接點30形成電接觸，例如藉由如本文所述之一穿隧接點。p接點30可直接接觸在區域59處的p型材料之表面，或可將一可選的介電材料56佈置於在區域59(其中蝕刻去除該p型接觸層28)中的p型接觸層28與p接點30之間。

回過來參考圖4，例如藉由乾式蝕刻，在該裝置中蝕刻一或多個導通孔，以曝露在其上形成有n接點34的n型區域22之一部分。可藉由(例如)一Au/Ge接點34來實現n型區域22與n接點34之間的直接電接觸。或者，n接點34可以係沈積於n型層22之一高度摻雜區域上之一穿隧、非合金化的反射接點(例如Al)。n與p接點34與30可以係電隔離、重新分佈並藉由一或多個介電層32而圖案化。接著切割裝置之一晶圓。藉由p及n互連38及36將一個別裝置連接至底座

40。接點42及44係可形成於底座40之背側上。

在一些具體實施例中，為消除在該底座與該LED晶粒之間使用一側填滿以支撐該晶粒之需要，n與p接點34與30可以係實質上在相同平面內形成，並可覆蓋該LED結構的背部表面之至少85%。該底座具有實質上在相同平面內的陽極與陰極接點之一對應佈局。該LED晶粒接點及底座接點係互連在一起而使得該LED晶粒之幾乎整個表面藉由該等接點及子底座之支撐。無需任何側填滿。可使用LED與子底座互連之不同方法，例如超聲波或熱聲波金屬與金屬間擴散(金與金、銅與銅、其他韌性金屬或上述金屬之一組合)或採用不同合金成分(例如金與錫、金與鍺、錫與銀、錫與銅或其他類似合金系統)來焊接。在名稱為「針對生長基板的雷射升高脫離具有最大金屬支撐之LED裝配件」之US公告專利申請案第20070096130號中更詳細說明合適的互連。

在將該裝置連接至底座40後，例如藉由終止於蝕刻停止層20上之一蝕刻，移除生長基板10。可藉由一乾式蝕刻或終止於n型區域22上之一蝕刻來移除蝕刻停止層20。可纖構化(即，採用例如一光子晶體來粗糙化或圖案化)n型區域22之曝露表面以改良光擷取。例如，可藉由乾式蝕刻、光化學蝕刻或光電化學蝕刻來粗糙化n型區域22。或者，可纖構化蝕刻停止層20，接著藉由乾式蝕刻將該圖案轉移至n型區域22。在一些具體實施例中，一額外的透明導電氧化物層係沈積於n型區域22之纖構化表面上以改良在該裝

置中之電流分佈。

在完成的裝置中剩餘的半導體材料之總厚度在一些具體實施例中可小於15 μm ，在一些具體實施例中可小於10 μm 。在一範例中，n型區域22係4至6 μm ，發光區域24係1.5 μm 厚，而p型區域26係1.5 μm 厚，而總厚度為7至9 μm 。

在一些具體實施例中，在該完成的裝置中之所有半導體層(該等發光層除外)，尤其係在其上面形成該n接點之n型層，具有比該發光區域的發光層之帶隙更大之一帶隙。因此，在此類具體實施例中，除該等發光層外在該裝置中無任何半導體層直接吸收由該發光區域發射之光。

本文所說明之具體實施例可提供優於習知TS AlGaInP裝置之若干優點。例如，本發明之具體實施例之擷取效率可接近具有成形側壁的厚窗口TS AlGaInP裝置之擷取效率，但來自一薄膜裝置之增強的表面發射可產生更佳的方向性及更高的表面亮度。此外，本文所說明之具體實施例允許更簡單的生長結構、低廉的製造及自該作用區域之可能更佳的熱量擷取。可藉由本文所說明之具體實施例避免習知TS AlGaInP裝置所共同的生長問題(例如，在藉由VPE生長GaP窗口期間p摻雜物之擴散)。

本文之具體實施例可提供優於其他薄膜裝置之若干優點。例如，在上述一些具體實施例中，不需要晶圓級接合，包括半導體與半導體之晶圓級接合或與一處置基板之晶圓級接合兩者。晶圓級接合可藉由給予因所接合的結構或層之間的熱膨脹失配所致之應力而損壞該半導體結構。

而且，藉由後續的處理步驟可損壞一晶圓級接合。上述具體實施例亦可因其不需要切斷一接合至一處置基板之結構而簡化製造。另外，上述具體實施例消除與一垂直注入結構相關聯之問題，例如該發光區域之光學閉塞、易碎的導線接合及對附近光學元件的結構干擾。

圖5係一封裝的發光裝置之一分解圖，如美國專利案第6,274,924號中較詳細之說明。一散熱塊100係置入一插入成型的引線框架中。該插入成型的引線框架，例如係一圍繞一提供一電氣路徑之金屬框架106模制的所填充塑膠材料105。散熱塊100可包括一可選用(optional)之反射杯狀物102。可為上述具體實施例中所述任何裝置之發光裝置晶粒104，係經由一熱傳導子底座103，直接或間接安裝至散熱塊100。可添加一覆蓋物108，其可以係一光學透鏡。

本發明既經詳細說明，熟習此項技術者便應明白，依本揭示內容，可不脫離本文中所說明之本發明概念的精神來對本發明進行修改。因此，無意於將本發明之範疇限制於所解說及說明的特定具體實施例。

【圖式簡單說明】

圖1解說在一吸收基板之上生長的一先前技術之AlGaInP LED裝置結構。

圖2解說一先前技術之透明基板AlGaInP LED。

圖3解說依據本發明之具體實施例之一裝置的半導體結構。

圖4解說依據本發明之具體實施例之一覆晶裝置。

圖5係一封裝的發光裝置之一分解圖。

圖6解說一p接點與p接觸層之一部分，其具有佈置於該p接點與該p接觸層的部分之間的高度摻雜之半導體點及一介電層。

圖7解說其中將該p型接觸層的部分蝕刻去除之一p接點及一p型接觸層之一部分。

【主要元件符號說明】

10	半導體基板/GaAs基板/GaAs生長基板
12	蝕刻停止層
14	裝置層
16	可選的厚窗口層
18	透明基板
20	蝕刻停止層
22	n型區域
24	發光或主動區域
26	發光區域/p型層
28	p型接觸層
30	反射金屬/p接點
32	介電層
34	n接點
36	n互連
38	p互連
40	底座
42	接點

44	接點
50	高度摻雜的半導體點
52	非導電氧化物/介電區域
54	小區域/開口
56	可選的介電材料
58	p型接觸層28之其餘部分
59	吸收材料的區域
100	散熱塊
102	反射杯狀物
103	熱傳導子底座
104	發光裝置晶粒
105	所填充塑膠材料
106	金屬框架
108	覆蓋物

十、申請專利範圍：

1. 一種形成一半導體發光裝置之方法，其包含：

在一生長基板上生長一半導體結構，該半導體結構包含佈置於一 n 型區域與一 p 型區域之間的一 AlGaInP 發光層；

形成一電連接至該 n 型區域之 n 接點(contact)及一電連接至該 p 型區域中之一 p 型接觸層之 p 接點，其中該 n 接點與該 p 接點皆佈置於該半導體結構之同一側上，且其中該 n 接點與該 p 接點之至少一者係反射性；

在該 p 型接觸層與該 p 接點間佈置複數個合金化(alloyed)區域及一介電層；

將該半導體結構連接至一底座；以及

在將該半導體結構連接至該底座後，移除該生長基板。

2. 如請求項 1 之方法，其中移除該生長基板包含藉由終止於佈置於該半導體結構與該生長基板之間的一蝕刻停止層上之一蝕刻來蝕刻該生長基板。
3. 如請求項 2 之方法，其中該蝕刻停止層係 AlGaAs、InGaP 及 AlGaInP 之一者。
4. 如請求項 2 之方法，其中：

該蝕刻停止層係 AlGaAs；且

與該蝕刻停止層直接接觸的該半導體結構之一部分係 AlGaInP。

5. 如請求項 1 之方法，其中該等 n 及 p 接點係在將該半導體

結構連接至該底座之前形成。

6. 如請求項1之方法，其中：

該n接點包含Au及Ge；且

該n接點係與一n型半導體層直接接觸。

7. 如請求項1之方法，其中生長該半導體結構包含生長一半導體晶圓，該方法進一步包含在將該半導體結構連接至該底座之前，將該半導體晶圓切割成個別的半導體結構。

8. 如請求項1之方法，其中該p接點係反射性且包含Ag。

9. 一種形成一半導體發光裝置之方法，其包含：

在一生長基板上生長一半導體結構，該半導體結構包含佈置於一n型區域與一p型區域之間的一AlGaInP發光層；

形成一電連接至該n型區域之n接點及一電連接至該p型區域中之一p型接觸層且與該p型接觸層直接接觸之金屬p接點，其中該n接點與該金屬p接點皆佈置於該半導體結構之同一側上，且其中該n接點與該金屬p接點之至少一者係反射性；

將該半導體結構連接至一底座；

在將該半導體結構連接至該底座後，移除該生長基板；

在形成該金屬p接點之前蝕刻去除該p型接觸層之部分；以及

在與該p型接觸層之一經蝕刻去除部分對應的至少一

區域中，將一介電質佈置於該金屬p接點與該p型區域之間。

10. 如請求項9之方法，其中：

該p型接觸層之至少一部分係摻雜為一至少 $5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 之電洞濃度。

11. 如請求項10之方法，其中藉由在該p型接觸層之生長期間引入及在一接觸層之生長後自一蒸汽源擴散之一者，將p摻雜物引入該p型接觸層。

12. 如請求項10之方法，其中經摻雜為一至少 $5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 的電洞濃度之該p型接觸層的部分係與該介電層中的開口對齊。

13. 如請求項10之方法，其中生長該半導體結構包含藉由以一每小時小於 5000 Å 之生長速率進行金屬有機化學汽相沈積來生長該p型接觸層。

14. 如請求項10之方法，其中該p型接觸層係GaP、AlGaInP及InGaP之一者。

15. 如請求項9之方法，其中該金屬p接點包含Ag。

16. 一種形成一半導體發光裝置之方法，其包含：

在一生長基板上生長一半導體結構，該半導體結構包含佈置於一n型區域與一p型區域之間的一AlGaInP發光層；

在該p型區域中生長一接觸層；

在該接觸層之上沈積包含一摻雜物之一層，其中包含一摻雜物之該層係金屬與介電質之一者；

將該半導體結構退火以形成一p型接觸層；

移除包含一摻雜物之該層。

形成一電連接至該n型區域之n接點及一電連接至該p型區域中之該p型接觸層之p接點，其中該n接點與該p接點皆佈置於該半導體結構之同一側上，且其中該n接點與該p接點之至少一者係反射性；

將該半導體結構連接至一底座；以及

在將該半導體結構連接至該底座後，移除該生長基板。

17. 如請求項16之方法，其進一步包含在沈積包含該摻雜物之該層之前，在該p型接觸層之上沈積具有開口之一介電層。
18. 如請求項16之方法，其中該p接點包含Ag。

104年01月16日修正替換頁

十一、圖式：

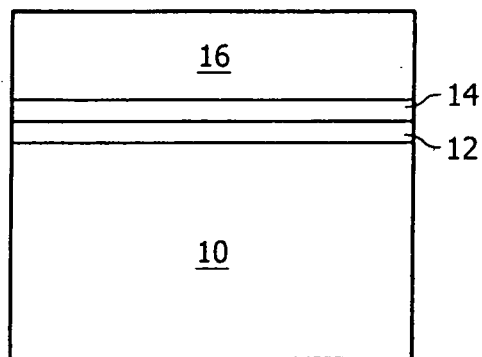


圖 1

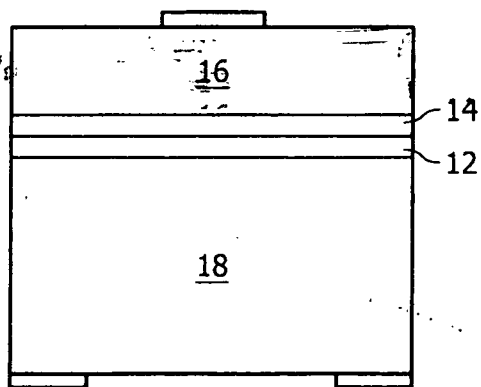


圖 2

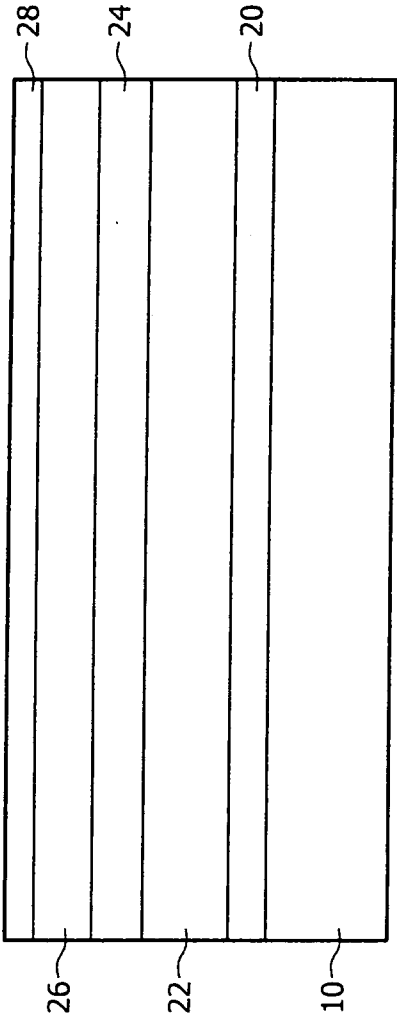


圖 3

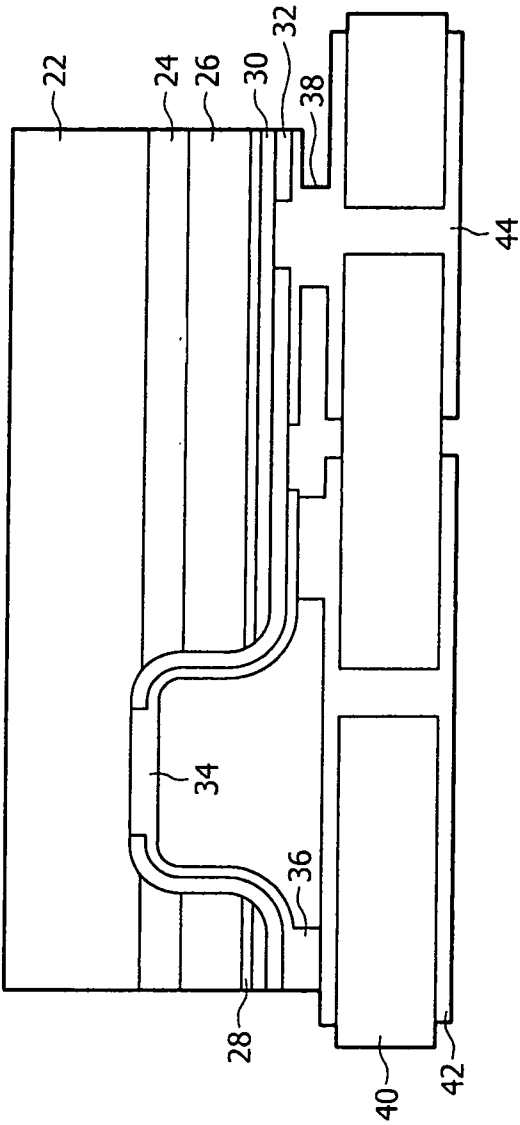


圖 4

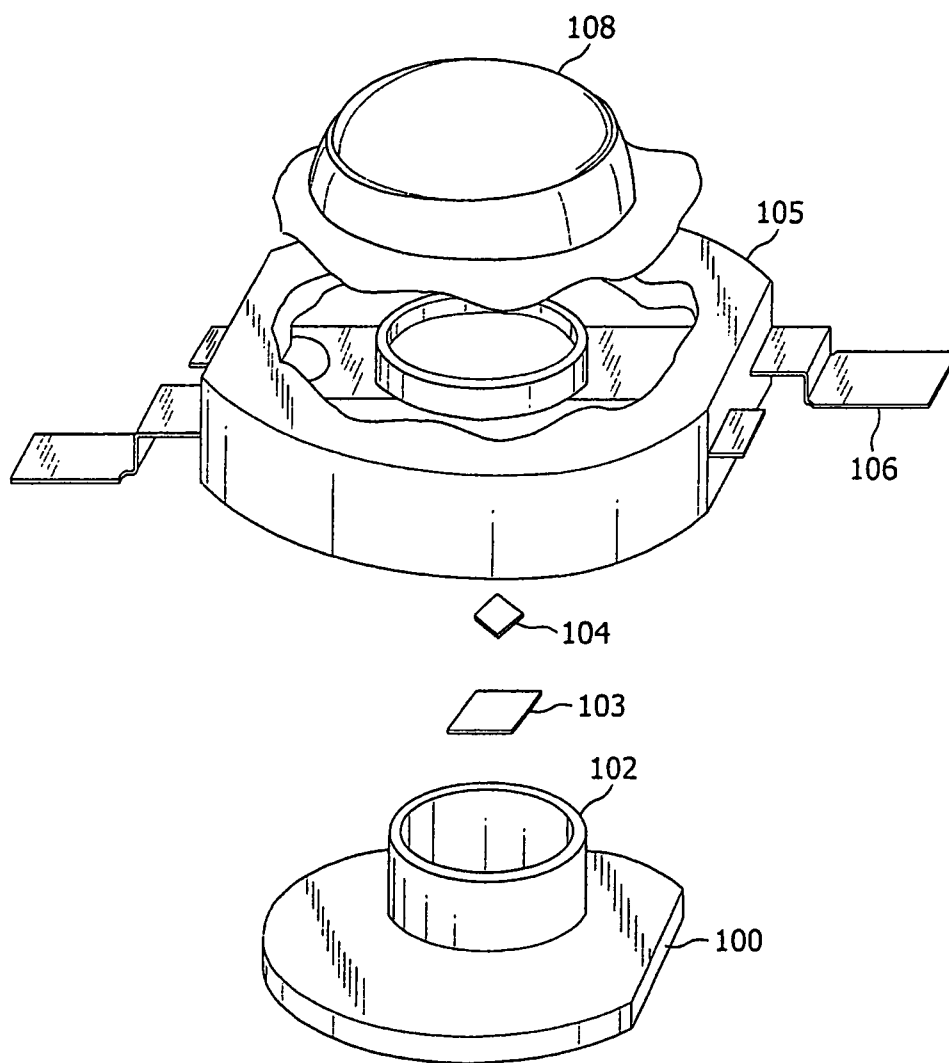


圖 5

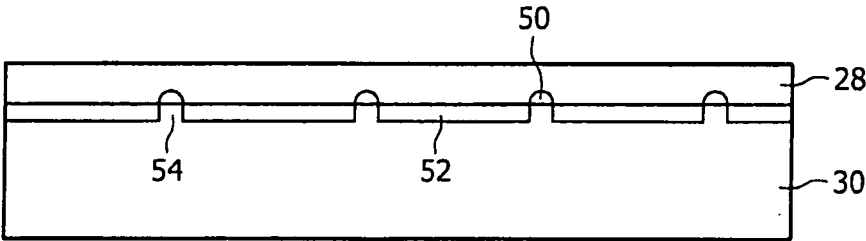


圖 6

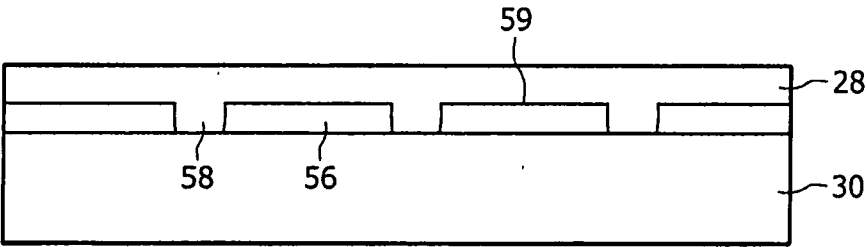


圖 7