

發明專利說明書 200531312

(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：93138180

※ 申請日期：93.12.9

※IPC 分類：H01L

H01L 33/00

一、發明名稱：(中文/英文)

半導體發光裝置與副座架及其形成方法

SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICES AND SUBMOUNTS
AND METHODS FOR FORMING THE SAME

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商克立公司

CREE, INC.

代表人：(中文/英文)

查爾斯 M 史華波達

SWOBODA, CHARLES M.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

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.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 伯德 凱勒
KELLER, BERND
2. 詹姆士 伊貝森
IBBETSON, JAMES
3. 彼德 安佐斯
ANDREWS, PETER
4. 挪伯特 席爾
HILLER, NORBERT
5. 傑諾 H 尼格雷
NEGLEY, GERALD H.

國 籍：(中文/英文)

- 1.3.5.均美國 U.S.A.
- 2.英國 U.K.
- 4.德國 GERMANY

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；2003年12月09日；60/528,054

2. 美國；2004年11月12日；10/987,894

☐ 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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於半導體發光裝置及由此之製造方法，且更特定言之，本發明係關於半導體發光裝置之封裝及封裝方法。

【先前技術】

已知在多種光源應用中使用半導體發光裝置。舉例而言，發光二極體(LED)為熟知之能夠在施加以足夠電壓時產生光之固態電子裝置。發光二極體通常包含一形成於一沉積在諸如藍寶石、矽、碳化矽、砷化鎵及其類似物之基板上之磊晶層中的pn接面。由LED所產生之光的波長分佈通常取決於製造pn接面之材料及包含該裝置之光產生區域之薄磊晶層的結構。

一般地，LED包括一n型基板、一形成於該n型基板上之n型磊晶區域，及一形成於該n型磊晶區域上之p型磊晶區域。為有助於施加電壓至裝置，可在該裝置之p型區域(通常為曝露之p型磊晶層)上形成一陽極歐姆觸點，且可在該裝置之n型區域(諸如基板或曝露之n型磊晶層)上形成一陰極歐姆觸點。該等歐姆觸點因此可提供用於將LED連接至電子電路之接觸節點。

如圖1中所說明的，可將習知LED 70封裝於可包括一傳導/反射固定杯狀物73之標準封裝72中，該固定杯狀物73可接著連接至陰極/陽極引線75A。通常藉由銀環氧樹脂將LED晶片70安裝於該杯中。可將LED晶片70之陽極/陰極用導線

結合至陽極/陰極引線75B。接著可將整個封裝密封於(例如)透明環氧樹脂78中。對於發射白光之LED晶片而言，密封劑78可包括波長轉換材料，諸如用於波長轉換的磷。在典型白光LED應用中，發射自晶片70之一些藍光刺激波長轉換材料以發射較長波長的光，諸如黃光。來自晶片之"未經轉換"之藍光與發射自磷之較長波長的光相組合以合成白光，可自封裝發出該白光。

LED之覆晶安裝涉及將LED安裝至副座架基板之單側(side up)上。接著可經由透明基板提取及發射光。覆晶安裝可為用於安裝基於SiC之LED的所要技術。因為SiC通常具有高於GaN之折射率，故在發光區域中所產生之光不會在GaN/SiC介面處發生內部反射(意即，反射回至基於GaN之層中)。當利用該項技術中已知的某些晶片定形技術時，基於SiC之LED之覆晶安裝可提供改良之光提取。SiC LED之覆晶封裝亦可具有其它益處，諸如改良之熱提取/耗散，其可視晶片之特定應用而定為吾人所要的。

習知白光LED封裝通常所遇到的一些問題係關於發射均一性及由該封裝所產生之光學影像的尺寸。習知封裝傾向於具有大光學影像尺寸，其通常為金屬固定杯狀物之尺寸的函數。此外，因為波長轉換材料可分佈於較之LED晶片之尺寸而言更大的區域上，且因為塗層內之波長轉換材料之準確分佈難以控制，故光輸出之均一性及再現性可受到損害。

【發明內容】

本發明之實施例提供封裝半導體發光裝置之方法。將發光裝置安置於副座架之空腔中。將一固體波長轉換部件定位於發光裝置上方的副座架上以接收發射自該發光裝置之光並對其進行波長轉換。固體波長轉換部件可為其中具有波長轉換材料的玻璃、矽及/或固化環氧樹脂剛性波長轉換部件。波長轉換材料可為磷。波長轉換部件在其與發光裝置相反的表面上可為平坦的及/或凹入的。可在將波長轉換部件定位於副座架上之前測試波長轉換部件以確定其波長轉換特性。

在本發明之其它實施例中，發光裝置之副座架包括一半導體基板，該半導體基板中具有一組態成容納該發光裝置之空腔。將空腔中之第一接合墊定位成耦接至空腔中所容納之發光裝置的第一節點。將空腔中之第二接合墊定位成耦接至定位於空腔中的第二節點。該空腔可包括一底部及一相對於該底部成至少約 90° 角傾斜之側壁。可將第一及第二接合墊定位於空腔之底部上。

在本發明之另外實施例中，空腔具有自底部至該半導體基板之頂部表面的高度，其至少為該空腔中所容納之發光裝置之高度。可在與空腔相鄰之半導體基板頂部表面中提供一容器凹座。可將該凹座組態成容納一固體波長轉換元件並將該波長轉換元件定位於該空腔上方以接收發射自該空腔中之發光裝置的光。可在空腔之底部及/或側壁上提供反射材料塗層。

在本發明之其它實施例中，半導體基板包括第一傳導路

徑，其自第一接合墊延伸通過該基板至該半導體基板之外部表面。第二傳導路徑自第二接合墊延伸通過該基板至該基板之外部表面。第一與第二傳導路徑皆可延伸至半導體基板之外部表面之底側。可在半導體基板之外部表面上定位第一外部安裝襯墊及第二外部安裝襯墊。第一傳導路徑可延伸至第一外部安裝襯墊且第二傳導路徑可延伸至第二外部安裝襯墊。

在本發明之另外實施例中，一體化反向齊納二極體接面耦接第一與第二傳導路徑以對安裝於空腔中之發光裝置提供靜電放電(ESD)保護。反向齊納二極體接面可包括：半導體材料之第一傳導類型摻雜區域，其形成第一傳導路徑之至少一部分及第二傳導路徑之至少一部分；及半導體材料之相反傳導類型摻雜區域，其係定位於該等第一傳導類型摻雜區域之間。第一傳導類型可為n型且相反傳導類型可為p型。該等n型摻雜區域可與第一及第二接合墊或第一及第二外部安裝襯墊中之個別襯墊相接觸。半導體基板可為p型基板且n型摻雜區域可為p型基板中之n型摻雜劑之井。第一及第二傳導路徑可進一步包括延伸自個別第一類型摻雜區域之個別金屬填充通道部分。

在本發明之其它實施例中，包括如上所述之副座架的發光裝置封裝進一步在發光裝置與波長轉換部件之間的空腔中包括密封劑材料。該密封劑材料可具有至少約1.5之折射率。

在本發明之另外實施例中，發光裝置封裝包括一其中具

有一空腔之半導體基板。該空腔可具有一底部及一相對於該底部成至少約 90° 角傾斜之側壁。將空腔中之第一接合墊定位成耦接至該空腔中所容納之發光裝置的第一節點且將空腔中之第二接合墊定位成耦接至位於該空腔中之發光裝置的第二節點。第一傳導路徑自第一接合墊延伸通過該基板至該半導體基板之外部表面且第二傳導路徑自第二接合墊延伸通過該基板至該基板之外部表面。發光裝置係容納於該空腔中且具有耦接至第一及第二接合墊之節點。一體化反向齊納二極體接面耦接第一與第二傳導路徑以對發光裝置提供靜電放電(ESD)保護。在發光裝置上之半導體基板之頂部表面上定位一固體波長轉換部件以接收發射自發光裝置之光並對其進行波長轉換。

在本發明之其它實施例中，形成半導體發光裝置之副座架的方法包括在半導體基板中形成一組態成容納發光裝置的空腔。該空腔具有一底部及一相對於該底部成至少約 90° 角傾斜之側壁。形成一自該空腔延伸至基板之外部表面的第一傳導路徑且形成一自該空腔延伸至基板之外部表面的第二傳導路徑。在空腔中所形成之第一傳導路徑之一端上之該空腔中形成第一接合墊且在空腔中所形成之第二傳導路徑之一端上之該空腔中形成第二接合墊。

在本發明之另外實施例中，藉由以下操作來使用一副座架形成發光裝置封裝：將發光裝置定位於空腔中，其中使發光裝置之第一節點耦接至第一接合墊且使發光裝置之第二節點耦接至第二接合墊。將一固體波長轉換部件定位於

發光裝置上方之基板上以接收發射自發光裝置之光並對其進行波長轉換。可在將該固體波長轉換部件定位於基板上之前測試該固體波長轉換部件以確定其波長轉換特性。

【實施方式】

現將參看附圖於下文中更完全地描述本發明，在該等附圖中展示了本發明之實施例。然而，可以許多不同形式實施本發明且不應將本發明理解成侷限於本文所陳述之實施例。相反，該等實施例係提供以使揭示內容徹底及完整，且將本發明之範疇完全地傳達給熟習此項技術者。在圖式中，為透明起見可誇示層及區域之尺寸及相對尺寸。在全文中類似數字表示類似元件。

應瞭解，當將諸如層、區域或基板之元件稱為位於另一元件"上"或"耦接至"另一元件時，其可直接位於其它元件上或耦接至其他元件，或亦可存在介入元件。應瞭解，若將元件之部分(諸如一表面)稱為"內部"，則其較之該元件之其它部分而言距裝置之外部更遠。此外，本文可將相對術語諸如"在.....下方"或"在.....上面"用以描述如圖中所述之一層或區域對另一層或區域相對於一基板或基層的關係。應瞭解，該等術語係用以包含除圖中所描繪之定向以外的不同裝置定向。術語"直接地"意味著無介入元件。如本文所用的，術語"及/或"包括一或多個相關聯之所列項目的任何及所有組合。

應瞭解，儘管本文可將術語第一、第二等等用以描述各種元件、組件、區域、層及/或部分，但此等元件、組件、

區域、層及/或部分不應受到此等術語之限制。此等術語係僅用以將一元件、組件、區域、層或部分自另一區域、層或部分區別開。因此，在不偏離本發明之教示的情況下可將以下所討論之第一元件、組件、區域、層或部分稱為第二元件、組件、區域、層或部分。

亦如熟習此項技術者所瞭解的，儘管關於半導體晶圓及分割晶片來描述本發明，但可將此等晶片分割成任意尺寸。因此，本發明並不限於附圖中所說明之相對尺寸及間隔。此外，為圖式透明及解釋容易起見，以誇示之尺寸說明了圖式中之某些特徵。

如本文所用的，術語"半導體發光裝置"可包括發光二極體，雷射二極體，及/或其它半導體裝置，該其它半導體裝置包括：一或多個半導體層，其可包括矽、碳化矽、氮化鎵及/或其它半導體材料；一基板，其可包括藍寶石、矽、碳化矽及/或其它微電子基板；及一或多個接觸層，其可包括金屬及/或其它傳導層。在一些實施例中，可提供發射紫外光、藍光及/或綠光之二極體("LED")。

現將描述本發明之一些實施例，為便於理解本文之描述起見，通常參看位於基於碳化矽之基板上的基於氮化鎵之發光二極體來進行描述。但是，熟習此項技術者應瞭解，本發明之其它實施例可基於基板與磊晶層之多種不同組合。舉例而言，組合可包括：GaP基板上之AlGaInP二極體、GaAs基板上之InGaAs二極體、GaAs基板上之AlGaAs二極體、SiC或藍寶石(Al_2O_3)基板上之SiC二極體，及/或氮化

鎵、碳化矽、氮化鋁、藍寶石、氧化鋅及/或其它基板上之基於氮化物之二極體。

因此，例如，半導體發光裝置可為基於氮化鎵之LED或製造於碳化矽基板上之雷射，諸如由Cree, Inc. of Durham, North Carolina所製造及銷售之彼等裝置。本發明適於配合如美國專利第6,201,262、6,187,606、6,120,600、5,912,477、5,739,554、5,631,190、5,604,135、5,523,589、5,416,342、5,393,993、5,338,944、5,210,051、5,027,168、5,027,168、4,966,862及/或4,918,497號中所述之LED及/或雷射一同使用，該等專利之揭示內容以引用的方式併入本文中，其引用程度就如同本文所完全陳述的一般。其它合適之LED及/或雷射係描述於2003年1月9日出版之題為Group III Nitride Based Light Emitting Diode Structures With a Quantum Well and Superlattice, Group III Nitride Based Quantum Well Structures and Group III Nitride Based Superlattice Structures之美國專利公開案第US 2003/0006418 A1號及題為Light Emitting Diodes Including Modifications for Light Extraction and Manufacturing Methods Therefor之美國專利公開案第US 2002/0123164 A1號中。

此外，經磷塗布之LED亦可適於在本發明之實施例中使用，該等LED諸如2003年9月9日提出之題為Phosphor-Coated Light Emitting Diodes Including Tapered Sidewalk and Fabrication Methods Therefor之美國申請案第10/659,241號中所述之彼等LED，該申請案之揭示內容以引

用的方式併入本文中，其引用程度就如同本文所完全陳述的一般。可將LED及/或雷射組態成運作使得經由基板發生光發射。在此等實施例中，可圖案化基板以增強裝置之光輸出，例如，如以上引用之美國專利公開案第US 2002/123164 A1號中所描述的。

在本發明之一些實施例中，用於安裝發光二極體(LED)晶片之封裝包括一半導體副座架，在該半導體副座架中包括一用於容納LED晶片之空腔。該空腔可包括一底部及一相對於該底部成至少90°角傾斜之側壁。該封裝可進一步於空腔之底部上包括至少陽極及陰極接合墊以附著LED之陽極及陰極觸點。空腔之深度可稍微大於安裝於其中之LED晶片的高度。傳導通道連接件可延伸通過基板並將陽極及陰極接合墊電連接至各自外部安裝襯墊，該等外部安裝襯墊可安裝於副座架之一或多個外部側壁上。特定言之，可將傳導通道連接用於其中該封裝本質上為絕緣及/或半絕緣之處。在一些實施例中，外部安裝襯墊係形成於副座架之底側上。空腔之底部及側壁表面可塗布有諸如銀之反射材料以增加反射率。

在本發明之一些實施例中，一光學透明密封劑可包圍並保護安裝於空腔中之LED晶片。該密封劑可具有約1.5或更大之折射率，其可減少晶片/密封劑邊界處之反射以改良光提取。藉由電鍍或其它方法可將外部安裝襯墊形成於副座架之外部表面上。

一些實施例中之剛性波長轉換元件可為具有浸入之波長

轉換材料的玻璃、聚矽氧、環氧樹脂或任何其它光學透明材料，且其可位於LED晶片之上方並覆蓋空腔，使得自該空腔逸出之光通過該波長轉換元件且與其中之波長轉換材料互相作用，以產生經波長轉換之光發射。該剛性波長轉換元件可為平坦的、彎曲的，或可將其定形以形成一具有預定光學透射圖案之薄透鏡。舉例而言，波長轉換元件可具有一與特定LED晶片形狀之光學發射圖案相匹配的光學透射圖案。

在本發明之一些實施例中，副座架包括第一及第二重摻雜n型區域及一與該等第一及第二n型區域中每一者形成齊納接面(zener junction)之重摻雜p型區域。陽極接合墊可與第一n型區域電接觸，同時陰極觸點可與第二n型區域接觸。因此，可藉由一對反向齊納二極體接面來連接LED晶片之陽極引線與陰極引線，該等二極體接面可對所安裝之LED晶片提供靜電放電(ESD)保護。在一些實施例中，藉由將n型摻雜劑之井植入或擴散至p型基板中，來製造副座架中之第一及第二重摻雜n型區域。金屬電鍍或金屬填充通道可將該等井連接至副座架之用於外部連接的相反表面。

現將參看圖2至7中所說明之各種實施例來進一步描述本發明之實施例。更特定言之，圖2至5中說明了發光裝置封裝及其副座架之一些實施例。

以背景之方式，在習知"護蓋封止膠材密封(glob top)"白光固態發射器(意即，其中將波長轉換材料塗布為習知安裝之LED晶片頂部上的一團環氧樹脂的裝置)中，藉由封裝裝

置所產生之白光影像的尺寸係藉由限制轉換器之封裝反射器的光學空腔加以確定。本發明之一些實施例允許將白光轉換器置放得較接近晶片，從而可縮小其影像尺寸。此可藉由使通道電極連接器連接至外部電極襯墊加以達成，其可消除對光學空腔內部之習知導線結合及導線接合墊之需要。此外，可於晶片層級(chip level)形成白光轉換器，其可提供一用於各種封裝平臺中之可撓性白光發射器。

較之現有經塗布之白光晶片解決方法而言，本發明之一些實施例可提供允許使用預先製造之白光轉換器之益處，可預先篩選該預先製造之白光轉換器，以確保在與相對高成本LED晶片組合之前其可提供正確色點(color point)。舉例而言，亦可使預先製造之波長轉換部件相匹配於特定發光裝置輸出(諸如藉由預先測試該特定發光裝置而確定之頻率或其類似物)及封裝發光裝置之所要輸出。其結果較低成本且改良良率的晶片封裝，該晶片封裝提供可再現且受控之白光或其它光發射。

現參看圖2之橫截面圖，將描述根據本發明之一些實施例包括一副座架之半導體發光裝置。如圖2中所示，提供封裝10以安裝發光二極體(LED)晶片12。圖2中所說明之實施例中的封裝10包括一半導體副座架/基板14，該半導體副座架/基板14中具有一組態成容納諸如LED晶片12之發光裝置的空腔16。空腔16可包括底部18及側壁20。側壁20可相對於該底部成至少90°角傾斜。空腔16亦可具有自底部18至半導體基板14之頂部表面的高度(深度)，該高度至少為稍微大於

安裝於該空腔中之LED晶片12或其它發光裝置之高度的高度。

對於圖2中所說明之實施例而言，封裝10亦包括位於空腔16之底部18上之陽極接合墊22A及陰極接合墊22B，其係用於附著空腔中之LED 12或其它發光裝置之陽極及陰極接觸節點。藉由使用根據本發明之一些實施例的接合墊22A、22B，可在不需要導線結合的情況下製造副座架混合物，其可減小晶片及/或封裝尺寸。

在一些實施例中，半導體副座架/基板14為矽。可藉由蝕刻及/或其它合適方法在矽副座架中形成空腔16。矽製程方法係為半導體技術所已知之方法且除本發明所特有的態樣以外本文將不再對其進行進一步描述，該等矽製程方法包括對矽晶圓進行光微影以產生諸如空腔16之凹座；摻雜劑之擴散及植入；齊納二極體接面之形成及其中之傳導通道的形成。儘管通常係關於矽來對本文實施例之描述加以呈現，但可將其它半導體材料用於副座架/基板14。

在本發明之一些實施例中，傳導路徑(包括通道連接件24A、24B及摻雜區域34A、34B)延伸通過或進入副座架/基板14中並將陽極接合墊24A及陰極接合墊24B電連接至各自的外部安裝襯墊26A、26B。可將外部安裝襯墊26A、26B安裝於界定副座架/基板14之外部表面28之一或多個壁上。電通道可藉由植入、擴散加以形成及/或可形成為藉由電鍍或類似方法形成之金屬通道。金屬通道可具有減少熱耗散至電路板或散熱組件之阻抗的額外優點。在本發明之

一些實施例中，外部安裝襯墊26A、26B係形成於副座架/基板14之外部表面28的底側上。可(例如)藉由電鍍或其它方法在副座架之外部表面上形成外部安裝襯墊26A、26B。

空腔16之底部18及側壁20表面可塗布有諸如銀之反射材料以增加空腔16之反射率。光學透明密封劑30可包圍及/或保護安裝於空腔16內之諸如LED晶片的發光裝置。在本發明之一些實施例中，為減少晶片/密封劑邊界處之反射以改良光提取，密封劑30可具有約1.5或更大之折射率。

在發光裝置/LED晶片12上方之副座架/基板14頂部表面上定位波長轉換元件32。波長轉換元件32可位於與空腔16相鄰之半導體副座架/基板14頂部表面中之凹座32'內。波長轉換元件32可為具有諸如磷之浸入波長轉換材料之玻璃、聚矽氧、固化環氧樹脂，及/或其它光學透明材料中的一或多個。波長轉換元件32可覆蓋空腔16以使得自空腔16逸出之光穿過波長轉換元件32並與其中之波長轉換材料相互作用以產生經波長轉換之光發射，如經合成之白光。

在本發明之一些實施例中，波長轉換元件32為固體部件。詳言之，此等實施例中之波長轉換元件32、32'、32''可為剛性、半剛性或可撓性固體部件。如圖3A及3B中所說明的，波長轉換元件32、32'、32''可具有平坦橫截面32，或可定形為彎曲狀32'以形成具有一預定光學透射圖案32''之薄透鏡。舉例而言，波長轉換元件可具有一光學透射圖案，該光學透射圖案可與特定LED晶片形狀之光學發射圖案相匹配，或可將其定形以形成預定近場或遠場之光學圖案。

波長轉換元件在其與發光裝置12相反之上表面及/或下表面上可為平坦的32(圖3A)、彎曲的32'(圖3A)，及/或凸起的32''(圖3B)，及/或凹入的。波長轉換元件亦可包括一磷膜，其可沉積於或另外之情況嵌入密封劑中。

可(例如)使用諸如篩網印刷、噴墨印刷及/或均一成型及切割之低成本、大面積製造技術獨立於副座架來預先製造本發明之一些實施例中的波長轉換元件32。此外，可在將波長轉換元件32定位於副座架/基板14上之前使其成型並個別地或大批地(in bulk sheets)對其進行測試以達成經改良之光發射均一性。對波長轉換元件32之預先製造及/或測試可在良率及其類似物中提供優點，尤其是對於製造包括多磷之波長轉換元件而言。

再次回至圖2，在本發明之一些實施例中，副座架/基板14可包括第一及第二重摻雜n型區域34A、34B。重摻雜p型區域36可與第一及第二n型區域34A、34B形成經示意性說明之齊納接面35A、35B。視其製造方法而定，可水平或垂直地形成該等接面。陽極接合墊22A可與第一n型區域34A電接觸，同時陰極接合墊22B可與第二n型區域34B電接觸。因此，可藉由一對反向齊納二極體接面(經圖2中示意性指示)來連接空腔16中之發光裝置12的陽極引線節點與陰極引線節點，該等反向齊納二極體接面可共同對所安裝之發光裝置/LED晶片12提供靜電放電(ESD)保護。如圖2中進一步展示的，封裝10可(例如)藉由習知方法而安裝於基板31上。基板31可為(例如)印刷電路板或金屬芯印刷電路板，

其可提供改良之熱耗散。

現將參看圖4描述本發明之另外實施例。如圖4中所說明的，可藉由(例如)將n型摻雜劑之井植入或擴散至p型基板中來製造封裝100之副座架/基板14中之第一及第二重摻雜n型區域34A、34B。金屬電鍍通道38A、38B可將該等井連接至副座架/基板14之相反表面以完成將第一及第二傳導路徑連接至副座架/基板14之用於外部連接的外部表面。此亦可減少LED與熱耗散元件(散熱片、金屬芯PCB，等等)之間的熱阻。

接合墊22A、22B及安裝襯墊26A、26B通常應分別與n型區域34A、34B進行直接電接觸，且非與p型區域36進行電接觸(或彼此電接觸)，否則將導致LED晶片12之陽極連接節點與陰極連接節點之短路或內嵌之齊納二極體接面35A、35B之短路。因此，例如，可使一絕緣區域位於襯墊26A、26B與半導體基板之p型區域之間，或可對襯墊26A、26B之尺寸加以限制使其不與p型區域重疊。在本發明之一些實施例中，諸如其中不需要靜電放電(ESD)功能之實施例，可藉由諸如半絕緣半導體、陶瓷或類似材料之絕緣材料來製造副座架。

現將參看圖5描述本發明之另外實施例。如圖5中所示之本發明實施例中所說明的，封裝200可包括一平坦基板214，一光漏斗220安裝於該平坦基板214上。光漏斗220可為反射固體材料或透明材料，其具有小於位於其中之密封劑16之折射率的折射率，以致可將入射於光漏斗220上之光

內部地反射朝向位於由光漏斗220所界定之空腔16上方的波長轉換元件32。

本發明之實施例可適於提供(例如)飽和色(saturated color)及/或白色LED封裝。詳言之,本發明之一些實施例可用於利用具有小機體之發白光封裝的板上晶片組件(chip-on-board assembly),或用於其中需要小發射器尺寸之其它白光應用(例如,用於耦合入波導或用於小像素顯示器)。如上所述,本發明之一些實施例可提供用於將半導體發光裝置封裝於一副座架之空腔中,其中在發光裝置上方之副座架上定位一固體波長轉換部件以接收發射自該裝置之光並對其進行波長轉換。

儘管上文參看包括由p型摻雜基板中之n型摻雜區域所形成之齊納二極體接面的實施例描述了本發明,但應瞭解,在本發明之其它實施例中可在n型摻雜基板中提供p型摻雜區域。本發明之另外實施例不需要在基板中包括齊納二極體接面,且可藉由其它構件(諸如藉由經由基板14所形成之傳導通道)來提供至外部電路之電連接。

現將參看圖6之流程圖說明進一步描述使用半導體基板來形成用於半導體發光裝置之副座架之方法的特定實施例。如圖6中所示,操作於步驟600中藉由在半導體基板中形成一空腔而開始,該空腔係組態成容納發光裝置。該空腔可具有一底部及一側壁,且該側壁可相對於該底部成至少約90°角傾斜。在該基板中形成第一及第二傳導路徑,該等路徑自該空腔延伸至該基板之外部表面(步驟610)。在第

一傳導路徑之一端上之空腔中形成第一接合墊且在第二傳導路徑之一端上之空腔中形成第二接合墊(步驟620)。

可根據如現將參看圖6進一步描述之本發明之特定實施例來執行額外操作。可在基板之外部表面上之個別傳導路徑末端處形成外部接合墊(步驟630)。此外，可在半導體基板之頂部表面上形成一凹座，該凹座係組態成容納一剛性波長轉換部件(步驟640)。在本發明之一些實施例中，藉由反射材料來塗布該空腔之內部表面，包括該空腔之底部及/或側壁(步驟650)。

現將參看圖7之流程圖說明描述根據本發明之一些實施例之形成發光裝置封裝的方法。如圖7中所示，操作於步驟700處藉由提供一副座架而開始。舉例而言，該副座架可為如(例如)上文參看圖6所描述一般而形成之半導體基板。將發光裝置定位於副座架/基板之空腔中(步驟710)。可將發光裝置之第一節點定位成與形成於空腔中之第一接合墊接觸且可將發光裝置之第二節點定位成與形成於基板之空腔中的第二接合墊接觸。

在根據本發明之方法的特定實施例中，預先測試固體波長轉換部件以確定其波長轉換特性(步驟720)。此測試可藉由在將波長轉換部件附著至發光裝置封裝之前測試該波長轉換部件之波長特性，來提供所形成之發光裝置封裝的較高良率。在測試之後，在發光裝置上方之基板上定位固體波長轉換部件，以接收發射自發光裝置之光並對其進行波長轉換(步驟730)。如圖3A及3B中所說明的，波長轉換部件

可在該波長轉換部件之與安裝於空腔中之發光裝置相反的上表面上具有平坦或凹入形狀。

圖6及7之流程圖及圖2至5之示意性說明說明了用於形成根據本發明之一些實施例之副座架及/或發光裝置之方法的可能實施例之功能及操作。應注意，在一些替代實施例中，在描述該等圖中所記錄之行為可不按圖中所紀錄之次序發生。舉例而言，視所涉及之功能而定，事實上可大體上同時執行或可以相反次序執行連續展示之兩個步驟/操作。

如上所述，在半導體基板晶片載體/副座架之凹陷空腔中安裝LED晶片可提供小光學影像尺寸的發白光晶片，該尺寸大體上不大於LED晶片本身之尺寸。該凹陷空腔可作為光學空腔及集光器(light concentrator)。所安裝之LED晶片亦可提供將預先製造或當場形成之白光轉換元件置放於極接近LED晶片上方的方法。此置放可提供大體上與LED晶片之尺寸相同的白光發射器影響尺寸。視所要功能而定，可將副座架整合入習知電子封裝中。亦可密封該副座架自身，此可改良其機械穩定性以提供單獨之晶片級封裝(chip-scale package)。

前述係為說明本發明且不應將其理解成限制本發明。儘管已描述了本發明之少數例示性實施例，但熟習此項技術者將容易地理解，在不本質上偏離本發明之新穎教示及優點的情況下，可在該等例示性實施例中做出許多修改。此外，所有此等修改係用以包括於如在申請專利範圍中所界

定之本發明範疇內。因此，應瞭解，前述係為說明本發明且不應將其理解成限制所揭示之特定實施例，且對所揭示之實施例以及其它實施例之修改係用以包括於附加申請專利範圍之範疇內。本發明係藉由以下申請專利範圍及其中所包括之申請專利範圍均等物加以界定。

【圖式簡單說明】

圖1為習知發光裝置封裝之示意性橫截面側視圖。

圖2為根據本發明之一些實施例的發光裝置封裝之示意性橫截面側視圖。

圖3A及3B為展示根據本發明之一些實施例的波長轉換元件之示意性橫截面側視圖。

圖4及圖5為根據本發明之其他實施例的發光裝置封裝之示意性橫截面側視圖。

圖6為一說明形成用於根據本發明之一些實施例之半導體發光裝置的副座架之操作的流程圖。

圖7為一說明形成根據本發明之一些實施例的半導體發光裝置之操作的流程圖。

【主要元件符號說明】

10	封裝
12	LED晶片
14	副座架/基板
16	空腔
18	底部
20	側壁

22A	陽極接合墊
22B	陰極接合墊
24A	通道連接件/陽極接合墊
24B	通道連接件/陰極接合墊
26A	外部安裝襯墊
26B	外部安裝襯墊
28	外部表面
30	光學透明密封劑
31	基板
32	平坦波長轉換元件
32'	彎曲波長轉換元件
32''	凸起波長轉換元件
34A	第一重摻雜n型區域
34B	第二重摻雜n型區域
35A	齊納接面
35B	齊納接面
36	重摻雜p型區域
38A	金屬電鍍通道
38B	金屬電鍍通道
70	習知LED
72	標準封裝
73	傳導/反射固定杯狀物
75A	陰極/陽極引線
75B	陽極/陰極引線

78	透明環氧樹脂/密封劑
100	封裝
200	封裝
214	平坦基板
220	光漏斗

五、中文發明摘要：

一種用於一半導體發光裝置之副座架，其包括一半導體基板，該半導體基板中具有一組態成容納該發光裝置之空腔。將一第一接合墊定位於該空腔中，以耦接至該空腔中所容納之發光裝置的第一節點。將一第二接合墊定位於該空腔中，以耦接至位於該空腔中之發光裝置的第二節點。本發明亦提供包括一固體波長轉換部件之發光裝置及形成該發光裝置之方法。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種封裝一半導體發光裝置之方法，包含：
將該發光裝置安置於一副座架之一空腔中；及
將一固體波長轉換部件定位於該發光裝置上方之該副座架上，以接收發射自該發光裝置之光並對其進行波長轉換。
2. 如請求項1之方法，其中該固體波長轉換部件包含一其中具有波長轉換材料之玻璃、矽及/或固化環氧樹脂剛性波長轉換部件。
3. 如請求項2之方法，其中該波長轉換材料包含磷。
4. 如請求項2之方法，其中該發光裝置包含一發光二極體(LED)。
5. 如請求項2之方法，其中該波長轉換部件在其與該發光裝置相反之一表面上為平坦的及/或凸起的。
6. 如請求項2之方法，其中該副座架包含一半導體基板。
7. 如請求項2之方法，其中在將一剛性波長轉換部件定位於該副座架上之前測試該剛性波長轉換部件，以確定其之一波長轉換特性。
8. 一種用於一半導體發光裝置之副座架，包含：
一半導體基板，其中具有一組態成容納該發光裝置之空腔；
一位於該空腔中之第一接合墊，其係定位成耦接至該空腔中所容納之一發光裝置之一第一節點；及
一位於該空腔中之第二接合墊，其係定位成耦接至一

位於該空腔中之發光裝置的一第二節點。

9. 如請求項8之副座架，其中該空腔包括一底部及一相對於該底部成一至少約 90° 角傾斜之側壁。
10. 如請求項9之副座架，其中該第一接合墊及該第二接合墊係位於該空腔之該底部上。
11. 如請求項9之副座架，其中該空腔具有一自該底部至該半導體基板之一頂部表面的高度，該高度至少為待容納於該空腔中之發光裝置的一高度。
12. 如請求項9之副座架，進一步於該半導體基板之與該空腔相鄰之一頂部表面中包含一容器凹座，該容器凹座係組態成容納一固體波長轉換元件並將該波長轉換元件定位於該空腔上方，以接收發射自該空腔中之一發光裝置的光。
13. 如請求項9之副座架，進一步包含一塗布於該空腔之該底部及/或該側壁上之反射材料。
14. 如請求項9之副座架，其中該半導體基板包括：
 - 一第一傳導路徑，其自該第一接合墊延伸通過該基板至該半導體基板之一外部表面；及
 - 一第二傳導路徑，其自該第二接合墊延伸通過該基板至該基板之該外部表面。
15. 如請求項14之副座架，其中該第一傳導路徑與該第二傳導路徑皆延伸至該半導體基板之該外部表面之一底側。
16. 如請求項14之副座架，進一步於該半導體基板之該外部表面上包含一第一外部安裝襯墊及一第二外部安裝襯

墊，且其中該第一傳導路徑延伸至該第一外部安裝襯墊且該第二傳導路徑延伸至該第二外部安裝襯墊。

17. 如請求項14之副座架，進一步包含一體化反向齊納二極體接面，其耦接該第一傳導路徑與該第二傳導路徑，以對一安裝於該空腔中之發光裝置提供靜電放電(ESD)保護。
18. 如請求項17之副座架，其中該等反向齊納二極體接面包括：半導體材料之第一傳導類型摻雜區域，其形成該第一傳導路徑之至少一部分及該第二傳導路徑之至少一部分；及半導體材料之一相反傳導類型摻雜區域，其係位於該等第一傳導類型摻雜區域之間。
19. 如請求項18之副座架，其中該第一傳導類型包含一n型且該相反傳導類型包含一p型。
20. 如請求項19之副座架，其中該等n型摻雜區域與該等第一及第二接合墊或該等第一及第二外部安裝襯墊中的個別襯墊相接觸。
21. 如請求項20之副座架，其中該半導體基板包含一p型基板且其中該等n型摻雜區域包含該p型基板中之n型摻雜劑之井。
22. 如請求項18之副座架，其中該第一傳導路徑及該第二傳導路徑進一步包含延伸自半導體材料之個別第一傳導類型摻雜區域的個別金屬填充通道。
23. 一種發光裝置封裝，包含如請求項9之副座架且進一步包含：

該發光裝置，其係位於空腔中；及

一固體波長轉換部件，其係位於該發光裝置上方之該半導體基板的一頂部表面上，以接收發射自該發光裝置之光並對其進行波長轉換。

24. 如請求項23之封裝，進一步包含一密封劑材料於該發光裝置與該波長轉換部件之間的該空腔中。

25. 如請求項24之封裝，其中該密封劑材料具有一至少約1.5之折射率。

26. 如請求項23之封裝，其中該固體波長轉換部件包含一其中具有波長轉換材料之玻璃、矽及/或固化環氧樹脂剛性波長轉換部件。

27. 如請求項26之封裝，其中該波長轉換材料包含磷。

28. 如請求項23之封裝，其中該發光裝置包含一發光二極體(LED)。

29. 一種發光裝置封裝，包括如請求項14之副座架且進一步包含：

該發光裝置，其係位於空腔中；及

一固體波長轉換部件，其係位於該發光裝置上方之該半導體基板的一頂部表面上，以接收發射自該發光裝置之光並對其進行波長轉換。

30. 如請求項29之封裝，進一步包含一體化反向齊納二極體接面，其耦接該第一傳導路徑與該第二傳導路徑，以對一安裝於該空腔中之發光裝置提供靜電放電(ESD)保護。

31. 如請求項30之封裝，其中該等反向齊納二極體接面包

括：半導體材料之第一傳導類型摻雜區域，其形成該第一傳導路徑之至少一部分及該第二傳導路徑之至少一部分；及半導體材料之一相反傳導類型摻雜區域，其係位於該等第一傳導類型摻雜區域之間。

32. 如請求項31之封裝，其中該第一傳導類型包含一n型且該相反傳導類型包含一p型。

33. 一種發光裝置封裝，包含：

一半導體基板，其中具有一空腔，該空腔具有一底部及一相對於該底部成一至少約90°角傾斜之側壁；

一位於該空腔中之第一接合墊，其係定位成耦接至該空腔中所容納之一發光裝置之一第一節點；

一位於該空腔中之第二接合墊，其係定位成耦接至位於該空腔中之一發光裝置之一第二節點；

一第一傳導路徑，其自該第一接合墊延伸通過該基板至該半導體基板之一外部表面；

一第二傳導路徑，其自該第二接合墊延伸通過該基板至該基板之該外部表面；

一發光裝置，其係容納於該空腔中且具有耦接至該第一接合墊及該第二接合墊之節點；

反向齊納二極體接面，其耦接該第一傳導路徑與該第二傳導路徑，以對該發光裝置提供靜電放電(ESD)保護；及

一固體波長轉換部件，其係位於該發光裝置上方之該半導體基板的一頂部表面上，以接收發射自該發光裝置之光並對其進行波長轉換。

34. 一種形成用於一半導體發光裝置之副座架的方法，包含：

在一半導體基板中形成一組態成容納一發光裝置之空腔，該空腔具有一底部及一相對於該底部成一至少約 90° 角傾斜之側壁；

形成一自該空腔延伸至該基板之一外部表面的第一傳導路徑；

形成一自該空腔延伸至該基板之一外部表面的第二傳導路徑；

在形成於該空腔中之該第一傳導路徑之一端上的該空腔中形成一第一接合墊；

在形成於該空腔中之該第二傳導路徑之一端上的該空腔中形成一第二接合墊。

35. 如請求項34之方法，進一步包含形成一體化反向齊納二極體接面，其耦接該第一傳導路徑與該第二傳導路徑，以對一位於該空腔中之發光裝置提供靜電放電(ESD)保護。

36. 如請求項35之方法，其中該半導體基板包括半導體材料之一第一傳導類型摻雜區域，且其中形成一體化反向齊納二極體接面包括在該第一傳導類型摻雜區域中形成半導體材料之一相反傳導類型摻雜區域作為該第一傳導路徑之一部分，且在該第一傳導類型摻雜區域中形成半導體材料之一第二相反傳導類型摻雜區域作為該第二傳導路徑之一部分。

37. 一種形成一發光裝置封裝之方法，包括如請求項36之方

法且進一步包含：

將該發光裝置定位於該空腔中，其中使該發光裝置之一第一節點耦接至該第一接合墊，且使該發光裝置之一第二節點耦接至該第二接合墊；及

將一固體波長轉換部件定位於該發光裝置上方之該基板上，以接收發射自該發光裝置之光並對其進行波長轉換。

38. 如請求項37之方法，其中在將一固體波長轉換部件定位於該副座架上之前測試該固體波長轉換部件，以確定其之一波長轉換特性。

39. 如請求項38之方法，其中該波長轉換部件在其與該發光裝置相反之一表面上為平坦的及/或凸起的。

十一、圖式：

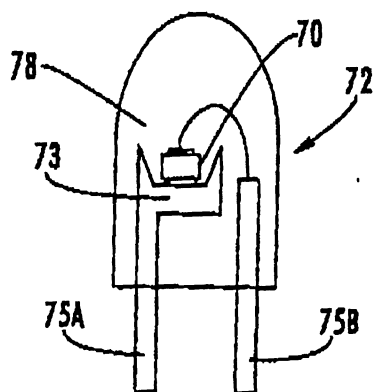


圖 1

(先前技術)

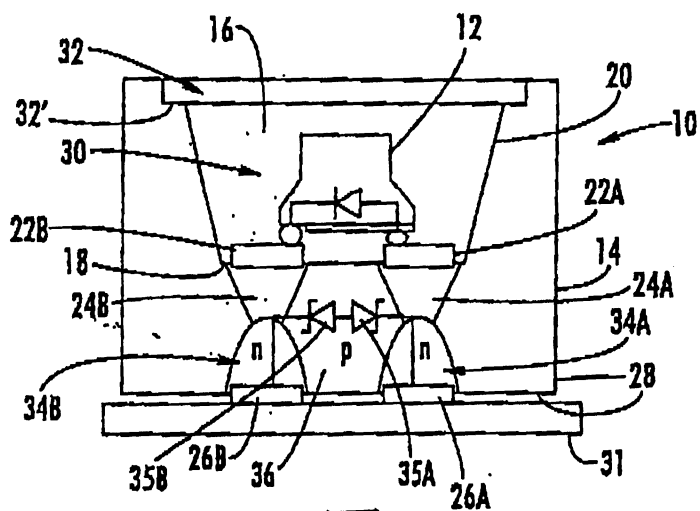


圖 2

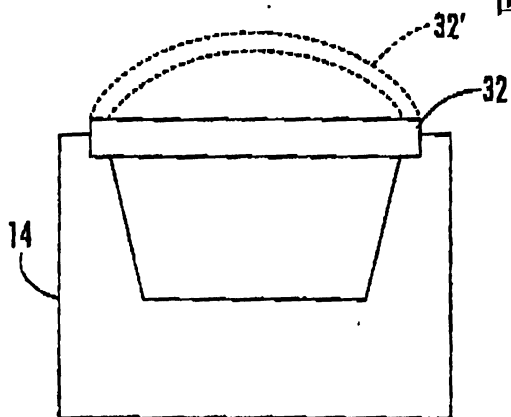


圖 3A

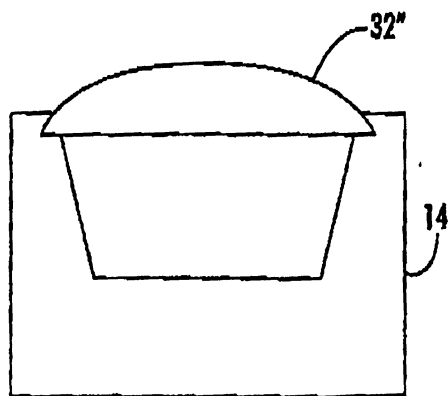


圖 3B

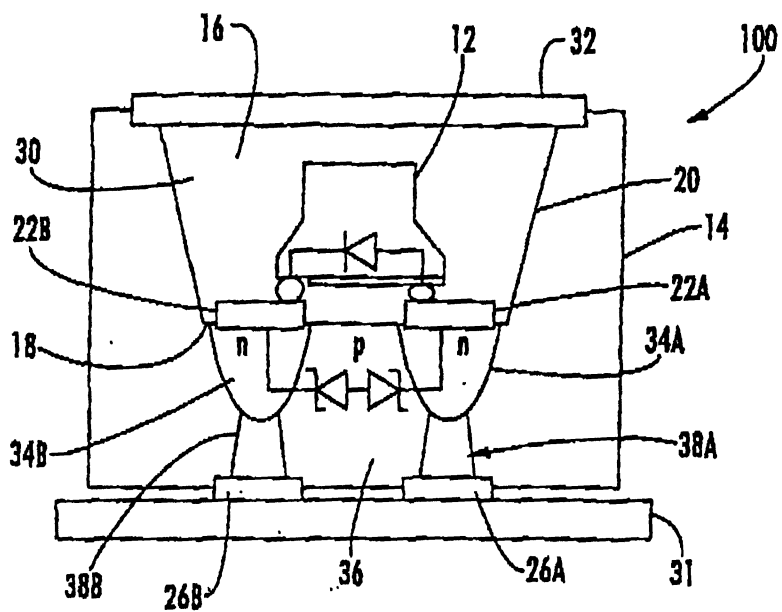


圖 4

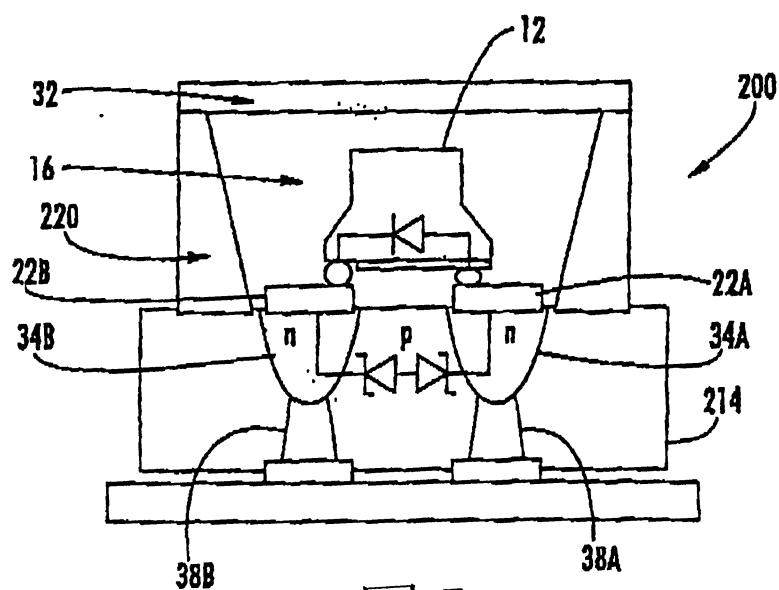


圖 5

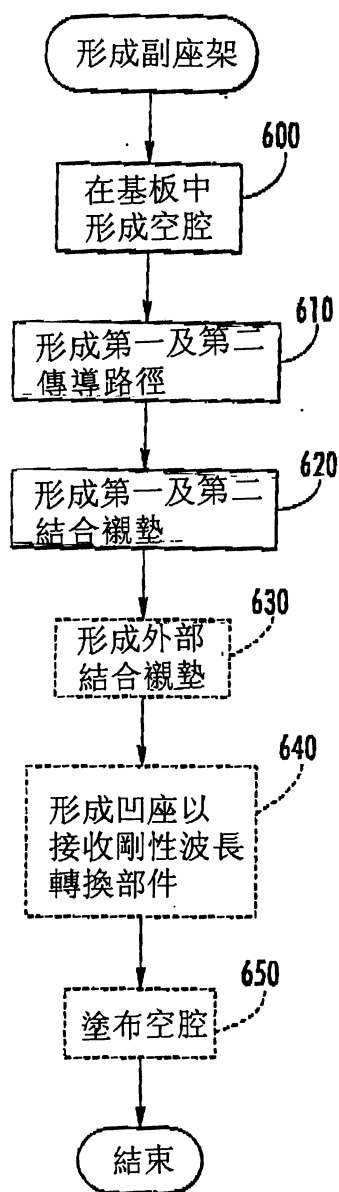


圖 6

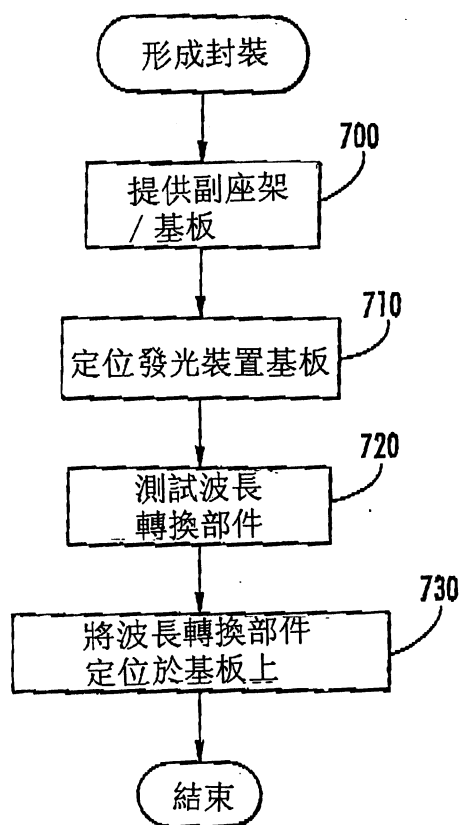


圖 7

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 2 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|-----|-------------|
| 10 | 封裝 |
| 12 | LED晶片 |
| 14 | 副座架/基板 |
| 16 | 空腔 |
| 18 | 底部 |
| 20 | 側壁 |
| 22A | 陽極接合墊 |
| 22B | 陰極接合墊 |
| 24A | 通道連接件/陽極接合墊 |
| 24B | 通道連接件/陰極接合墊 |
| 26A | 外部安裝襯墊 |
| 26B | 外部安裝襯墊 |
| 28 | 外部表面 |
| 30 | 光學透明密封劑 |
| 31 | 基板 |
| 32 | 平坦波長轉換元件 |
| 32' | 彎曲波長轉換元件 |
| 34A | 第一重摻雜n型區域 |
| 34B | 第二重摻雜n型區域 |
| 35A | 齊納接面 |
| 35B | 齊納接面 |
| 36 | 重摻雜p型區域 |

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)