



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201709568 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：105118212

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 08 日

(51)Int. Cl. : H01L33/56 (2010.01)

(30)優先權：2015/06/09 美國 62/172,834

(71)申請人：皇家飛利浦有限公司 (荷蘭) KONINKLIJKE PHILIPS N. V. (NL)
荷蘭(72)發明人：史契克 阿波羅 丹 SCHRICKER, APRIL DAWN (US)；洛伊特曼 丹尼爾
ROITMAN, DANIEL (US)；凡 勒斯 尼可拉斯 喬瑟夫 馬汀 VAN LETH,
NICOLAAS JOSEPH MARTIN (NL)

(74)代理人：林嘉興

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：9 共 52 頁

(54)名稱

使用高折射率黏著劑的發光二極體製造

LED FABRICATION USING HIGH-REFRACTIVE-INDEX ADHESIVES

(57)摘要

本發明揭示用於發光二極體組件製造之系統。伴隨有效使用高折射率黏著劑之問題之解決方案取決於非抑制型固化以便達成表面之間的不含污染物且不含碎屑之黏著。裝置經設計且經製作使得以促進高折射率黏著劑之使用之一方式來初步處理待接合在一起之該等表面。執行涉及一觸媒之兩種不同濃度之一多步驟製程以便在使用高折射率黏著劑時製造高度可靠、非褐變且非破裂之 LED。

Systems for light-emitting diode component fabrication. Solutions to the problems attendant to effective use of high-refractive-index adhesives depends on uninhibited curing so as to achieve contaminant-free and debris-free adhesion between surfaces. Devices are designed and manufactured such that the surfaces to be bonded together are prepared in a manner that facilitates use of high-refractive-index adhesives. A multi-step process involving two different concentrations of a catalyst is performed so as to fabricate highly-reliable, non-browning, and non-cracking LEDs when using high-refractive-index adhesives.

指定代表圖：

符號簡單說明：

102₃ . . . 波長轉換
發光塊

105₂ . . . 藍寶石基
板

3D00

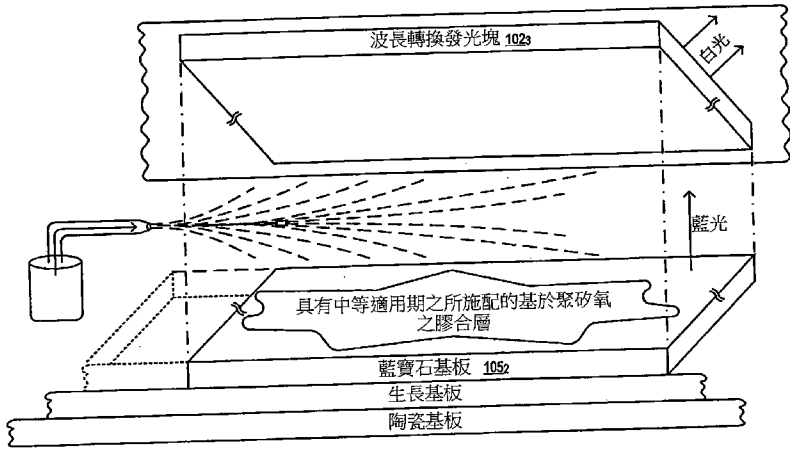


圖 3D

發明摘要

※ 申請案號：105118212

※ 申請日：105.6.8

※IPC 分類：H01L 23/56 (2010.01)

【發明名稱】

使用高折射率黏著劑的發光二極體製造

LED FABRICATION USING HIGH-REFRACTIVE-INDEX

ADHESIVES

【中文】

本發明揭示用於發光二極體組件製造之系統。伴隨有效使用高折射率黏著劑之問題之解決方案取決於非抑制型固化以便達成表面之間的不含污染物且不含碎屑之黏著。裝置經設計且經製作使得以促進高折射率黏著劑之使用之一方式來初步處理待接合在一起之該等表面。執行涉及一觸媒之兩種不同濃度之一多步驟製程以便在使用高折射率黏著劑時製造高度可靠、非褐變且非破裂之LED。

【英文】

Systems for light-emitting diode component fabrication. Solutions to the problems attendant to effective use of high-refractive-index adhesives depends on uninhibited curing so as to achieve contaminant-free and debris-free adhesion between surfaces. Devices are designed and manufactured such that the surfaces to be bonded together are prepared in a manner that facilitates use of high-refractive-index adhesives. A multi-step process involving two different concentrations of a catalyst is performed so as to fabricate highly-reliable, non-browning, and non-cracking LEDs when using high-refractive-index adhesives.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（3D）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

102₃ 波長轉換發光塊

105₂ 藍寶石基板

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

使用高折射率黏著劑的發光二極體製造

LED FABRICATION USING HIGH-REFRACTIVE-INDEX

ADHESIVES

相關申請案之交叉參考

本申請案主張於2015年6月9日提出申請之標題為「INTEGRATION METHODS FOR HIGH RI LUMIRAMIC ATTACH GLUE」(代理人檔案號為2015P00843US)之同在申請中之美國專利申請案第62/172,834號之優先權之權益，該美國專利申請案特此以全文引用方式併入。

【技術領域】

本發明係關於發光二極體組件製造，且更特定而言係關於用於使用高折射率黏著劑進行之發光二極體組件製造之技術。

【先前技術】

通常依據實際逸出LED之光產生作用區域及周圍結構之光之量(例如，流明)來量測發光二極體(LED)之提取效率。在某些情形中，該等周圍結構包含接合至LED之作用區域或以其他方式緊接近於LED之作用區域之波長轉換材料(例如，含有磷光體之波長轉換發光塊)。一光子穿過一種材料、穿過一界面到達另一材料之透射可係相對較高效的(例如，當界面處之入射角係小時)或可係相對較低效的(例如，當界面處之入射角係較大時)。在諸多情形中，一LED組件包含安置在一起之數個結構，因此形成在光子不能逸出該等結構時導致一流明損耗之界面。未自LED提取之光子可產生熱，此可減小LED之效率。

【發明內容】

根據本文中所示之技術之某些實施例，以促進高折射率黏著劑之使用之一方式來初步處理待接合在一起之表面。本發明提供對在使用高折射率黏著劑進行之發光二極體組件製造中所使用之技術之一詳細說明。更特定而言，本文中所示之技術解決一高折射率黏著劑之選擇以及處置技術態樣以便在一LED組件正經歷製造之同時在表面之間沈積且固化聚矽氧黏著劑。

某些實施例針對於技術解決方案，使得以促進高折射率黏著劑之使用之一方式來初步處理待接合在一起之表面，該等實施例推進相關技術領域並且推進周邊技術領域。本文中所示之技術提供技術解決方案，該等技術解決方案解決伴隨有效使用高折射率(RI)黏著劑之技術問題以在表面之間達成一高RI且均勻之介質界面。

在本文中且在以下說明、圖式及申請專利範圍中闡述技術實施例之態樣、目標及優點之其他細節。

【圖式簡單說明】

下文所闡述之圖式僅出於圖解說明目的。該等圖式並不意欲限制本發明之範疇。各圖中所展示之相似元件符號指定各種實施例中之相同零件。

圖1A1及圖1A2呈現根據一實施例之如在發光二極體組件製造(當使用高折射率黏著劑時)期間所使用之一雙表面接合技術之剖面側視圖及插圖。

圖1B及圖1C呈現根據一實施例之展示在使用高折射率黏著劑形成發光二極體組件時所達成之光提取效率改良之盒形圖。

圖1D繪示根據一實施例之標繪於在使用黏著劑設計高可靠性發光二極體組件時所使用之一聚矽氧選擇圖表上之數種聚矽氧類型。

圖1E繪示根據一實施例之標繪為在使用黏著劑設計高可靠性發

光二極體組件時所使用之一觸媒比率之一函數之適用期之一圖。

圖2繪示根據一實施例之如在使用波長轉換發光塊的高可靠性發光二極體組件之製造中所使用之一系列製程。

圖3A繪示在將黏著劑安置於待接合在一起之表面之間時抑制黏著劑固化之一碎屑與污染物場區。

圖3B繪示根據一實施例之如在藉由使用高折射率黏著劑形成均勻、高折射率介質界面時所使用之一裝配技術。

圖3C繪示根據一實施例之如在藉由使用預吸附形成均勻、高折射率介質界面時所使用之一裝配技術。

圖3D繪示根據一實施例之如在藉由使用氣態觸媒引入而形成均勻、高折射率介質界面時所使用之一裝配技術。

圖3E繪示根據一實施例透過藉由使用氣態觸媒引入而形成均勻、高折射率介質界面之製程之一進展的一觸媒之濃度之改變。

圖3F繪示根據一實施例之在施加薄片且固化之後跨越經固化黏著劑層之厚度之一濃度梯度。

圖4A繪示根據某些實施例之如在形成均勻、高折射率介質界面(當使用高折射率黏著劑時)時所使用之一氧電漿清潔技術。

圖4B繪示根據某些實施例之如在形成均勻、高折射率介質界面(當使用高折射率黏著劑時)時所使用之一表面飽和清潔技術。

圖5繪示一波長轉換發光塊製造技術。

圖6A繪示根據某些實施例之在介質界面之形成(當使用高折射率黏著劑時)之前所使用之一波長轉換發光塊表面初步處理技術。

圖6B繪示根據某些實施例之在介質界面之形成(當使用高折射率黏著劑時)之前所使用之一系列黏著促進步驟。

圖7繪示根據某些實施例之一LED組件製造製程。

圖8繪示根據某些實施例之包括使用高折射率黏著劑形成之一發

光二極體晶粒之一LED總成。

圖9A、圖9B及圖9C繪示適於在本發明之實施例之各種組態中使用及/或適於在本文中所闡述之環境中使用之發光體。

【實施方式】

舊有技術涉及具有一相對低折射率之黏著劑。高折射率半導體結構與低折射率黏著劑之間的界面處之全內反射可減小LED之提取效率。已考量具有一高折射率之某些黏著劑，然而此等黏著劑之有效使用(例如，非抑制型固化)對待接合在一起之表面之特性(例如，「清潔性」)係極敏感的。

在某些LED組件之製造之進程期間，待接合在一起之表面通常係相對不清潔的，且通常攜載抑制前述高折射率黏著劑之固化之碎屑(例如，有機碎屑、製作製程殘留等)。此外，處置高折射率黏著劑的某些較早提出之方法未能考量此等方法對所得LED組件之可靠性所具有之影響。而且，某些較早提出之方法未能解決製作考量因素，諸如溫度、黏著劑固化時間、儲放壽命等。

本發明之某些實施例解決有效使用高折射率黏著劑之問題，該等高折射率黏著劑取決於非抑制型固化以便達成表面之間的黏著。更具體而言，某些實施例針對於其中以促進高折射率黏著劑之使用之一方式來初步處理待接合在一起之表面之方法。本文中之附圖及論述呈現用於使用高折射率黏著劑來進行及使用發光二極體組件製造之實例性環境、系統及方法。

概述

在下文中揭示用以透過一高折射率、基於矽氧烷之黏著劑層之使用而達成較高LED效能及可靠性之材料及製程，該黏著劑層安置於兩個高折射率基板之間。下文中所展示及論述之實施例包含用於在一波長轉換發光塊(例如，一含有磷光體之薄片)與一LED基板材料(例

如，藍寶石)之間形成一黏著劑附著層之技術之應用。所揭示技術解決可靠性考量因素，諸如在高溫操作下之預期壽命，如在(舉例而言)某些汽車LED應用中所發現。

本文中參考各圖來闡述各種實施例。應注意，該等圖未必按比例繪製，且貫穿各圖，具有類似結構或功能之元件有時由相似元件符號表示。亦應注意，該等圖僅意欲促進對所揭示實施例之說明—該等所揭示實施例並不代表對所有可能實施例之一窮盡性處理，且其並不意欲對申請專利範圍之範疇設置任何限制。另外，一所圖解說明實施例不需要在任何特定環境中描繪所有使用態樣或優點。結合一特定實施例所闡述之一態樣或一優點未必限於彼實施例且可在任何其他實施例(即使未被如此圖解說明)中實踐。而且，貫穿本說明書對「某些實施例」或「其他實施例」之提及將結合該等實施例所闡述之一特定特徵、結構、材料或特性稱為包含於至少一項實施例中。因此，貫穿本說明書在各種地方中出現之片語「在某些實施例中」或「在其他實施例中」未必係指同一實施例或相同實施例。

定義

為了便於參考，下文中定義了在此說明中所使用之術語中之某些術語。所呈現術語及其各別定義並非嚴格地限制於此等定義—可進一步藉由在本發明內之該術語之使用而定義一術語。術語「例示性」在本文中用以意指充當一實例、例項或圖解說明。在本文中闡述為「例示性」之任一態樣或設計未必應理解為比其他態樣或設計較佳或有利。而是，措辭例示性之使用意欲以一具體方式來呈現概念。如在本申請案中及在隨附申請專利範圍中所使用，術語「或」意欲意指一包含性「或」而非一排除性「或」。亦即，除非另有規定或自內容脈絡明瞭，否則「X採用A或B」意欲意指自然包含性排列中之任一者。亦即，若X採用A，X採用B，或X採用A及B兩者，則在前述例項中之

任一者之情況下皆滿足「X採用A或B」。如本文中所使用，A或B中之至少一者意指A中之至少一者或B中之至少一者或A及B兩者中之至少一者。換言之，此片語係分離的。在本申請案及隨附申請專利範圍中所使用之冠詞「一(a及an)」應大體理解為意指「一或多個」，除非另有規定或自內容脈絡明瞭針對於一單數形式。

現在詳細地參考某些實施例。所揭示實施例並不意欲限制申請專利範圍。

實例性實施例之說明

圖1A1呈現如在發光二極體組件製造(當使用高折射率黏著劑時)期間所使用之一雙表面接合技術1A00之一剖面側視圖及插圖。作為一選項，可在任何環境中及/或在本文中所闡述之實施例之任何內容脈絡中實施雙表面接合技術1A00之一或多個變化形式或其之任何態樣。

如所展示，一波長轉換發光塊102₁接合至一基板104₁。插圖繪示一波長轉換發光塊102₁與一基板104₁之間的一小區之一細節圖解說明。該插圖亦展示波長轉換發光塊102₁與基板104₁之間的一黏著劑層110₁。在此實施例中，黏著劑層110₁之厚度係約2微米至約3微米(如所展示)。光子自基板下方之一作用層發出且傳播穿過基板到達基板與黏著劑層之間的界面(例如，所展示之基板-黏著界面108)，在該界面處光子可第一次被折射。光子傳播穿過黏著劑層到達黏著劑層與波長轉換發光塊之間的界面(例如，所展示之波長轉換發光塊-黏著界面106)，在該界面處光子可第二次被折射。為了藉由減小由於光子之錯誤引導(例如，歸因於全內反射)而損失之光子之數目而增加提取效率，各種材料之折射率應匹配。以下圖1A2繪示其中已指示其各別折射率之材料。

圖1A2呈現如在發光二極體組件製造(當使用高折射率黏著劑時)

期間所使用之一雙表面接合技術1A00之一剖面側視圖及插圖。

如所展示，一波長轉換發光塊102₂ (例如，一Lumiramic發光塊) 接合至一藍寶石基板105₁。插圖繪示一波長轉換發光塊102₂與一藍寶石基板105₁之間的一小區之一細節圖解說明。該插圖亦展示波長轉換發光塊102₂與藍寶石基板105₁之間的一黏著劑層110₂。在此實施例中，黏著劑層110₂之厚度係約1微米至約3微米(如所展示)。光子自藍寶石基板下方之一作用層發出且傳播穿過藍寶石基板到達藍寶石基板與黏著劑層之間的界面(例如，所展示基板-黏著界面108)，在該界面處光子第一次被折射。光子傳播穿過黏著劑層到達黏著劑層與波長轉換發光塊之間的界面(例如，所展示波長轉換發光塊-黏著界面106)，在該界面處光子第二次被折射。為了藉由減小由於光子之錯誤引導(例如，歸因於全內反射)而損失之光子之數目而增加提取效率，各種材料之折射率應匹配。

在某些實施例中，黏著劑層係一薄的基於聚矽氧之黏著劑層或基於聚矽氧之膠合層(SGL)，該層用以將具有約1.75之一折射率(RI)之基板接合至具有約1.8至約2之一折射率之波長轉換發光塊。

此「夾層」可用於諸多封裝及應用中。嚴格地作為實例，此一夾層可用於使用薄膜裝置技術之覆晶接合中。

在美國專利第7,875,533號中闡述關於使用薄膜裝置技術之覆晶接合之一一般方法之其他細節，該美國專利特此以全文引用方式併入。

關於封裝整合式薄膜LED裝置(例如，如在美國專利第7,875,533號中所闡述)之技術之應用已導致光輸出之顯著增加。在某些實施例中，使用一藍寶石基板，且該藍寶石在左側附著至磊晶沈積層(EPI)以改良在極限電流及溫度條件下裝置之穩定性。可使用下文圖2中所闡述之製程來製造一種特定類別之LED (例如，經波長轉換InGaN裝

置)。

在對較多流明之必然追求中，發現具有一較高折射率之黏著劑之使用可使光提取(CE)增加數個百分比。

圖1B及圖1C呈現展示在使用高折射率黏著劑形成發光二極體組件時所達成之光提取效率改良之盒形圖。圖1B展示用以將波長轉換發光塊附著至基板之自大約RI=1.4 (例如，使用被稱為「KJR-9226D」之一SGL)至大約RI=1.5 (例如，使用被稱為「SGLX-35」之一SGL)之折射率的一增加，CE增益可大致增加4%。

進一步地，在比較一代表性較低RI黏著劑與一較高RI黏著劑中，在室溫(例如，約25°C)以及在操作溫度(例如，約85°C)兩者下獲取之經驗資料展示CE在較高溫度下仍可進一步增加。

在做出此發現後，現在發光二極體組件之設計可包含選擇較高RI黏著劑。然而，由於在涉及各種SGL之固化方法之各種SGL之使用與可靠性之間存在折衷，因此一SGL之選擇可利用諸如在以下圖1D中所呈現之一選擇圖表。

圖1D繪示標繪於在使用黏著劑設計高可靠性發光二極體組件時所使用之一聚矽氧選擇圖表1D00上之數種聚矽氧類型。可使用不同交聯或固化方法來固化由清透聚合物材料製成之諸多黏著劑。藉由用Pt及其他金屬催化之反應來交聯用於LED中之諸多矽氧烷。其他矽氧烷使用環狀開環聚合方法固化(例如，用一酸或鹼催化)，且某些材料(例如，某些矽氧烷)使用縮合聚合方法固化，並亦可藉由一酸或鹼催化。與前述經Pt催化加成聚合相比，酸及鹼催化被稱為「不含金屬」系統。使用此等不同觸媒固化之材料經繪示為針對對照一壽命可靠性度量(參見選擇圖表之縱座標)之對應範圍佔據其折射率之範圍之各別組(參見選擇圖表之橫座標)。

嚴格地作為一實例，該圖繪示含有聚二甲基矽氧烷之材料。含

有聚二甲基矽氧烷之材料在已知的最具光熱穩定性且最具光學清透性之聚合物材料當中。遺憾地，聚二甲基矽氧烷(PDMS)展現一相對低折射率(大約1.4)以及導致相對不良斷裂韌度之光與熱降解製程。展現一較高RI (例如，大約 > 1.5)之聚矽氧在諸多應用中係所要的。

商業上可購得之高折射率(例如，大約 $RI > 1.5$ 之HRI)膠合矽氧烷含有苯基-甲基及/或苯基-苯基側鏈取代基之某一部分。另外，大多數商業上可購得的高折射率聚矽氧使用鉑來催化聚矽氧聚合並起始交聯反應。在高操作溫度及高光通量下，已知此等部分(例如，聚矽氧及Pt)以顯著快於基於PDMS之樹脂之速率起始褪色(褐變)。

在美國專利公開案第2014/0309450號、第2014/0309449號及第2014/0309448號中闡述關於利用HRI聚矽氧及使用HRI聚矽氧之此等用途之其他細節，該等美國專利公開案特此以全文引用方式併入。

選擇圖表指示，儘管存在一折射率範圍內之聚矽氧之各種選擇，但趨勢展示，針對經金屬催化之樹脂，隨著折射率增加，且褪色(褐變)之預期速率亦增加。然而，存在具有高RI、同時隨著老化展現穩定硬度且進一步展現對褐變之抗性之一聚矽氧群組(例如，參見不含金屬之聚矽氧127)。一種此類不含金屬之聚矽氧被稱為「HT8600」。前述HT8600僅係一高RI矽氧烷之一項實例，該高RI矽氧烷不含金屬且不會如經金屬催化之相當高RI矽氧烷那般褐變。

不含金屬之矽氧烷(諸如前述HT8600)可基於一環狀開環聚合技術(例如，其可導致一梯狀分子架構)或可包含涉及縮合聚合的其他不含金屬之矽氧烷。雖然前述不含金屬之聚合系統展現比具有一相當折射率的經Pt催化之樹脂少之褐變，但縮合聚合製程具有使處置更困難及/或不可行之副效應。嚴格地作為此等副效應之一項實例，縮合聚合通常產生引入額外使用併發症之殘留「離去基團」(諸如水、醇、有機酸)。進一步地，所需樹脂前驅物對引入又一些使用併發症之濕

度或其他環境因素可係敏感的。前述開環聚合技術不產生「離去基團」，因此除產生展現低收縮率、可模製性及低氣態發射之所要特性之黏著劑之外，亦提供優於縮合聚合之經改良易用性條件。

開環催化機制及縮合催化機制兩者皆不需要鉑或其他金屬。兩種方法皆可藉由酸及鹼來啟動。然而，酸催化或鹼催化具有以下製程特性：

- 當在固化之後觸媒保持陷獲於樹脂中時，其可導致褐變。
- 在大的表面對體積應用中(諸如，當使用粉末漿料時)及/或在薄的接合線黏著劑應用中，反應受至表面上之觸媒之吸附機制抑制，或受酸鹼中和機制抑制，或受該兩種機制抑制。

經陷獲觸媒

無法自聚矽氧容易地移除基於鉑之觸媒及基於其他金屬之觸媒。通常殘留觸媒之存在往往加速高RI聚矽氧中之褐變以及低RI聚矽氧之脆化。此外，在催化製程中所使用之酸及鹼通常係相對揮發性的及/或通常在固化期間或在固化之後分解成揮發性物種。此等殘留觸媒被稱為「逸散性觸媒」。逸散性觸媒之實例係四丁基氫氧化磷(TBPOH)及四甲基氫氧化銨(TMAOH)。充當觸媒之某些有機鹼可有時藉由蒸發而移除(例如，在固化期間或在固化之後)。實例包含四甲基胍(TMG)及脒鹼1,5-二氮雜二環[4.3.0]壬-5-烯(DBN)、1,8-二氮雜二環[5.4.0]十一-7-烯(DBU)及1,5,7-三氮雜二環[4.4.0]癸-5-烯(TBD)。前述有機鹼之變化形式或調配物可包括胍及/或脒及/或磷脒及/或四級磷及/或氫氧化銨或其之任何組合。

在某些情形中，沸點或分解溫度係相對高的(例如，大約> 100℃)，從而導致其他易用性併發症，此乃因通常期望使用低濃度之有機觸媒以便不會在室溫下產生延伸交聯，同時仍具有足夠低使得可在充分較高溫度(例如，> 130℃)下移除或分解殘留觸媒之一沸點。在某

些情形中，酸鹼觸媒產生氣態HCl或醋酸，此兩者皆被認為對LED組件有腐蝕性。

大的表面對體積應用

如本文中所使用，一大的表面對體積比係指 $> 0.1\text{m}^2/\text{cc}$ 之一比率。嚴格地作為一項實例，在具有一大的表面對體積比之情況中，本文中所闡述之接合應用具有約 $1\ \mu\text{m}$ 至約 $10\ \mu\text{m}$ 的一所尋求薄接合線。與黏著劑接觸之面積在約 $2\ \text{mm}^2$ 至約 $10\ \text{mm}^2$ 之範圍內。進一步地，基板及發光塊之表面積係約 $2\ \text{mm}^2$ 至約 $20\ \text{mm}^2$ ，然而重量在自約 $1\ \text{mcg}$ 至約 $10\ \text{mcg}$ 之範圍內，從而產生每克樹脂約 $0.2\ \text{m}^2$ 至 $20\ \text{m}^2$ 之一散佈區。

除藉由迄今為止所闡述之吸附中和而抑制或藉由磷光體之內在特性而吸存之外，某些環境亦藉由污染物(例如，在助銲劑中使用之酸及/或來自製作製程中所涉及之轉移帶之有機殘留)而引入外來抑制之可能性。下文中(例如，參見圖3A)呈現對此類外來污染及用以處理表面以便達成不含污染物之表面之技術的論述。

用以規避或以其他方式管理觸媒及外來污染物之吸附(或空乏或中和)之一技術可藉由在調配物中增加觸媒濃度而彌補。舉例而言，若針對一聚矽氧部分A對部分B(部分B係觸媒部分)之規定比率係20:1，則可增加該比率中之觸媒之比例以便達成15:1或10:1之一比率。遺憾地，在兩部分調配物中適用期在此等高濃度下變得過短。

下文中(例如，參見圖3D)呈現對用以規避或以其他方式管理觸媒之吸附同時仍達成一所要適用期之一氣體引入技術之論述。

管理污染敏感度

諸多HRI不含金屬之聚矽氧對介接表面處或來自介接表面之污染係極敏感的。在某些情形中，當HRI聚矽氧與經污染表面接觸時，HRI聚矽氧將不會固化。下文中所闡述之各種清潔及化學處理方法促

進HRI聚矽氧在LED組件製造中之使用。強烈期望高折射率之光提取優點以及此等經環狀開環聚合固化之聚矽氧(甚至在於高操作溫度下操作時)之非褐變性質。

如關於圖4A論述用於待接合在一起之表面(例如，波長轉換發光塊之底部表面及基板之頂部表面)之去污染之技術。

圖1E繪示標繪為一觸媒比率之一函數之適用期之一圖1E00。具體而言，該圖繪示適用期與觸媒濃度之間的一折衷。在某些情況中，對一相對長適用期之需要可限制可併入至樹脂中、同時在時間及溫度之一合理窗內仍達成良好固化之觸媒之量。嚴格地作為一項實例，一20:1調配物下之前述HT8600之儲放壽命標稱地係10個小時，其係一相對短儲放壽命。具有較少觸媒之調配物(例如，具有一比率25:1)可產生較長適用期，但樹脂可不在時間及溫度之一合理窗內固化。在一令人滿意的固化時間及溫度窗之情況下實現長適用期之一個可能製造製程堅持在該製程之一中間步驟處藉由氣態或蒸氣引入而添加觸媒，如關於圖3D所展示及闡述。

圖2繪示如在使用波長轉換發光塊的高可靠性發光二極體組件之製造中所使用之一系列製程200。作為一選項，可在任何環境中及/或在本文中所闡述之實施例之任何內容脈絡中實施製程200之一或多個變化形式或其之任何態樣。

圖2中所展示之實施例僅係此等製程之一項實例。如所展示：

- 在一生長基板上形成一磊晶沈積層。將經沈積之EPI及藍寶石生長基板單粒化成個別晶粒(參見步驟202)；
- 將晶粒直接附著至一陶瓷波長轉換發光塊基板(參見步驟204)；
- 形成且切割波長轉換發光塊磷光體轉換器(參見步驟206)；
- 將波長轉換發光塊部分選擇性地拾取並放置至EPI層上且用一

黏著劑附著該等波長轉換發光塊部分(參見步驟208)；

- 將填充材料(例如，TiO)壓至波長轉換發光塊上(參見步驟210)；
- 執行蝕刻以回蝕且曝露波長轉換發光塊表面(參見步驟212)。

諸如使用前述系列製程200形成之LED組件適於諸多應用，舉例而言，此等LED組件可用於汽車頭燈。

在一體積製作製程中，將波長轉換發光塊薄片附著至基板(例如，一藍寶石基板)上。該等波長轉換發光塊薄片用以將藍光轉換成白光。為了將波長轉換發光塊薄片附著至基板，在將該波長轉換發光塊放置至一所施配SGL上之前將該SGL施配至藍寶石上。在某些實施例中，在附著該等波長轉換發光塊薄片之後，模製一複合物(諸如，一氧化鈦聚矽氧複合物(TiO-聚矽氧))且將其推壓以在波長轉換發光塊之間配合。在某些情形中，然後使用蝕刻或濕式噴砂來將TiO-聚矽氧之過多量自波長轉換發光塊薄片之表面移除。

如先前所指示，SGL將沈積至其上之表面必須不含碎屑及/或污染物。此外，HRI黏著劑之使用通常需要經修改製作製程及經修改處置技術以便在一LED組件正經歷製造之同時在表面之間沈積且固化聚矽氧黏著劑。在圖3A、圖3B、圖3C及圖3D中呈現某些此等技術。前述系列圖呈現用以克服固化抑制之數個製程選項，具體而言：

- 透過鈍化及/或清潔及/或移除及/或中和污染物而使表面對觸媒具有較少吸引力(參見圖3B)。
- 藉由預吸附觸媒或藉由官能化而使表面參與或支援反應(參見圖3C)。
- 在其中一較短適用期不對在產生LED組件時所涉及之製作製程具有一嚴重影響之製作製程期間在某一步驟處將較多觸媒添加至樹脂(參見圖3D)。

圖3A繪示在黏著劑安置於待接合在一起之表面之間時會抑制黏著劑固化之一碎屑與污染物場區。作為一選項，可在任何環境中及/或在本文中所闡述之實施例之任何內容脈絡中實施當黏著劑安置於待接合在一起之表面之間時的黏著劑固化之一或多個變化形式或其之任何態樣。

由於某些聚矽氧對諸多形式之殘留及污染起源(舉例而言，有機污染、丙烯酸殘留、酸性殘留、皂殘留、來自焊接步驟之助熔劑殘留等)係敏感的，因此在施配SGL之前必須嚴格地清潔兩個表面(例如，藍寶石基板105₂之頂部表面及波長轉換發光塊102₃之底部表面)。

特定而言，用以將LED晶粒附著至波長轉換發光塊之水溶性焊料助熔劑可形成影響HRI SGL之固化之酸性殘留。已展示，在60°C下於水中沖洗足以移除酸殘留，使得SGL固化不被抑制。該等表面可收集無機碎屑(例如，來自先前處理步驟)。而且，該等表面可自環境收集有機污染(例如，空氣浮塵、污物等)。必須移除碎屑及污染物使得SGL固化不被抑制。

本文中揭示可單個地或組合地使用以清潔基板及波長轉換發光塊表面，使得SGL固化不被抑制及/或使得所施配SGL跨越兩個表面之全部而均勻地散佈以便形成產生高RI介質界面之一SGL接合的技術。

圖3B繪示如在藉由使用高折射率黏著劑形成均勻、高折射率介質界面時所使用之一裝配技術3B00。作為一選項，可在任何環境中及/或在本文中所闡述之實施例之任何內容脈絡中實施裝配技術3B00之一或多個變化形式或其之任何態樣。

根據本文中所揭示之技術(例如，在其中光移動穿過形成界面之材料之表面處具有嚴格清潔性)形成之組件產生具有均勻效能特性之組件。

如圖3B中所展示，在施配SGL之前已嚴格地清潔兩個表面(例

如，藍寶石基板105₂之頂部表面及波長轉換發光塊102₃之底部表面)。當SGL施配於一表面上方且在彼表面上方散佈開(例如，藉由將波長轉換發光塊壓至SGL上)時，由於已嚴格地清潔兩個表面，因此所形成之總成將包含一不含污染物且不含碎屑之波長轉換發光塊黏著界面107以及一不含污染物且不含碎屑之基板黏著界面109。如此，經環狀開環聚合固化之SGL之固化製程不受污染物或碎屑抑制。下文中呈現數種清潔及表面初步處理技術。

圖3C繪示如在藉由使用預吸附觸媒或藉由官能化形成均勻、高折射率介質界面時所使用之一裝配技術3C00。所展示之技術用以藉由預吸附觸媒或藉由官能化而使表面參與或支援反應。藉由清潔及預吸附之操作，波長轉換發光塊102₃之底部表面經處理以便產生一不含污染物且不含碎屑之波長轉換發光塊黏著界面111。類似地，藍寶石基板105₂之頂部表面經處理以便產生一不含污染物且不含碎屑之基板黏著界面113。

圖3D繪示如在藉由使用氣態觸媒引入而形成均勻、高折射率介質界面時所使用之一裝配技術3D00。如在關於圖1E處所較早論述，可控制樹脂對觸媒之比率以便產生一相對較長適用期或一相對較短適用期。在諸多情形中，可藉由施配以樹脂對觸媒之一中等比率混合(例如，產生一可接受之長適用期)之一SGL混合物且然後引入用以促進固化的呈一氣態或蒸氣形式之觸媒而減輕一相對短適用期之有害影響(例如，施配設備中之非所要固化)。在一種特定情形中，可按製作商所推薦的配製樹脂(例如，以便達成一充分長適用期)，然後將所配製樹脂施配於待接合之基板上，且然後引入額外觸媒。

更具體而言，在已將樹脂施配於基板上之後，使其與一催化鹼(諸如DBU、DBN或TMG)之蒸氣接觸。在此接觸之後，製作製程藉由將波長轉換發光塊施加至基板且允許樹脂固化而繼續進行。在此技術

之後，所施配調配物具有一中等適用期，同時樹脂與一催化鹼之蒸氣的後續接觸用以復原充分催化活性(例如，藉由蒸氣曝露)以便達成完全固化。如關於圖3E展示並闡述透過製程之一進展之一觸媒之濃度之變化。

圖3E繪示透過製程之一進展之一觸媒之濃度之改變。所展示之製程進展以一樹脂施配步驟132開始，與觸媒蒸氣添加步驟134處或觸媒蒸氣添加步驟134之後的觸媒濃度相比，該時間點處之觸媒濃度係相對較低的。任何已知技術及/或任何已知蒸氣引入設備135可用以將所施配樹脂曝露至額外觸媒。在施配樹脂時(例如，在步驟132處)，適用期係相對長的，此在諸多製造設定中係所要的。然而，步驟132處之濃度可並非足夠高以完全地及/或在一相對短時間內使樹脂固化。如此，可在觸媒蒸氣添加步驟134中達成一經增加觸媒濃度133。在經增加觸媒濃度被認為足以使樹脂固化之後的某一時刻，製程可進展至覆蓋及固化步驟136。可藉由用含有一適合觸媒的一矽氧烷非溶劑介質(例如，水)浸漬或噴塗基板(例如，在矽氧烷施配之後)而達成一相當結果。藉由蒸氣相或藉由液-液接觸(例如，在液-液界面處)所施配之觸媒展現跨越膜厚度之一濃度梯度，其中最高濃度在氣-液界面處，且隨著其靠近基板-液體界面而降低。

圖3F繪示在施加薄片且固化之後橫穿經固化黏著劑層之厚度之一濃度梯度3F00。與基板-黏著劑界面394處之相對較低交聯密度398相比，該黏著劑層在發光塊-黏著劑界面392處展現一相對較高交聯密度396。此類梯度可使用一原子力顯微鏡(AFM)或經由奈米壓痕而偵測。

可以諸多變化形式來實踐圖3F之技術。嚴格地作為實例，含有聚矽氧之黏著劑層可經安置以在一基板(由藍寶石基板形成)與一波長轉換部件(由一發光塊或薄片形成)之間形成一層厚度。含有聚矽氧之

黏著劑層展現跨越該層厚度之一交聯密度梯度。取決於基板及波長轉換部件之定向(例如，基板在底部上或發光塊在底部上)，含有聚矽氧之黏著劑層在層厚度之一頂部區域中展現一相對較高的交聯密度梯度，且在層厚度之一底部區域中展現一相對較低的交聯密度梯度。舉例而言，取決於黏著劑所施配或施加之表面之選擇，較高交聯密度可接近發光塊黏著劑界面(如圖3F中所展示)，或取決於黏著劑所施配或施加之表面，較高交聯密度可接近基板-黏著劑界面394。與另一側(例如，第二區域395)相比，跨黏著劑之厚度之交聯密度之變化在一側上(例如，在第一區域393中)產生相對更強烈之性質。

清潔及黏著促進製程

作為一選項，可在任何環境中及/或在本文中所闡述之實施例之任何內容脈絡中實施本文中所論述之處理技術之一或多個變化形式或其之任何態樣。

圖4A繪示如在形成均勻、高折射率介質界面(當使用高折射率黏著劑時)時所使用之一氧電漿清潔技術4A00。此氧電漿清潔技術用於自藍寶石基板表面移除有機污染。已知氧電漿將有機殘留解構為CO及/或CO₂類型之副產物。

所展示之真空室氧電漿清潔技術僅係一實例。不同設定及/或不同時序及/或不同次序係可能的。在將SGL施配至藍寶石基板上之前起始所展示之流程。該製程繼續進行如下：

- 將功率設定為500瓦特(參見步驟402)。
- 將真空室壓力設定為20 Pa或將室設定為大氣壓力(參見步驟404)。
- 將O₂氣流設定為50 ml/min (參見步驟406)。
- 以一60秒之清潔時間開始、清潔並停止(參見包括步驟408、步驟410及步驟412之群組416)。

在已清潔波長轉換發光塊及LED晶粒兩者之後，施配聚矽氧。在將聚矽氧施配至經清潔表面上(參見步驟415)之前允許一個1小時最大製程中佇列時間(參見步驟414)。

在某些情形中，使用大氣壓力電漿清潔或表面處理而非真空室處理。在將聚矽氧施配至藍寶石上之前，使用電漿製程來清潔及/或處理LED。在一個實例性處理中，電漿製程設定係：直徑= 8 mm，流速= 50 mm/sec，且噴嘴角度= 14度。使用此大氣壓力電漿清潔或表面處理，存在在已清潔表面之後於施配聚矽氧之前所允許之一個2.5小時最大佇列時間。

嚴格地作為一個可能替代方案，可在施配及附著之前用於水中之四甲基氫氧化銨(NH_4OH)清潔表面。如關於圖4B展示且論述一個可能 NH_4OH 清潔製程。可替代 NH_4OH 而使用其他鹼溶液，諸如四甲基氫氧化銨(TMAOH)及四丁基氫氧化銨(TBPOH)。

圖4B繪示如在形成均勻、高折射率介質界面(當使用高折射率黏著劑時)時所使用之一表面飽和清潔技術4B00。作為一選項，可在任何環境中及/或在本文中所闡述之實施例之任何內容脈絡中實施表面飽和清潔技術4B00之一或多個變化形式或其之任何態樣。

如所展示，步驟包含：

- 用裝載有10%之 NH_4OH 液體之一不起毛拭子塗擦表面(參見步驟417)。
- 繼續進行達2分鐘(參見步驟418)。波長轉換發光塊表面應係完全飽和的。
- 用水沖洗(參見步驟420)。
- 用一氣槍乾燥(參見步驟422)。

將 NH_4OH 塗擦/沖洗/乾燥步驟重複多次(例如，四次)(參見決策424)，然後在施配SGL之前允許徹底地乾燥達八個小時(參見步驟

426)。可使用一超音波發生器、一刷清潔系統或諸如此類來使此製程之全部或部分自動化。

圖5繪示一波長轉換發光塊製造技術500。作為一選項，可在任何環境中及/或在本文中所闡述之實施例之任何內容脈絡中實施波長轉換發光塊製造技術500之一或多個變化形式或其之任何態樣。具體而言，儘管在本文中之某些說明中波長轉換部件(例如，發光塊)係陶瓷，但可使用任何適合的預成型波長轉換元件。適合的非陶瓷預成型波長轉換元件之實例包含安置於透明材料(諸如聚矽氧)中之粉末磷光體或經軋製、經鑄造或以其他方式形成為一板、然後經單粒化成個別薄片之玻璃。

藉由混合陶瓷粉末與少量摻雜劑，然後將該等粉末壓至圓形晶圓中(參見步驟504)而形成本文中所提及之波長轉換部件(參見步驟502)。該等晶圓之厚度經研磨自約800 μm 下降至約300 μm ，且然後該等晶圓之厚度自約300 μm 進一步下降至約110 μm (參見步驟506)。在已達成約110 μm 之厚度之後，將晶圓上膠帶(tape)且切割成(舉例而言)直立著係1.06 mm $\times$ 1.06 mm之晶粒(參見步驟514)。

減小波長轉換發光塊厚度(自約800 μm 下降至約110 μm)所涉及之研磨步驟使用化學品、皂等，此可導致一殘留保持於波長轉換發光塊表面上。在研磨步驟之後且在切割步驟之前用一侵蝕性鹼(例如， NH_4OH)處理波長轉換發光塊晶圓(參見群組508)係充分的使得選定黏著劑正確地固化。

如所展示，在附著薄片之前在波長轉換發光塊表面處理中涉及以下兩個步驟：(1)污染物移除步驟(參見步驟510)及(2)黏著促進步驟(參見步驟512)。

圖6A繪示在介質界面之形成(當使用高折射率黏著劑時)之前所使用之一波長轉換發光塊表面初步處理技術6A00。作為一選項，可在

任何環境中及/或在本文中所闡述之實施例之任何內容脈絡中實施波長轉換發光塊表面初步處理技術6A00之一或多個變化形式或其之任何態樣。

圖5之所展示步驟510繪示一污染物移除製程。在某些實施例中，污染物移除製程以評估處理選項(參見步驟612)開始。處理選項包含：(1)用一液體鹼處理波長轉換發光塊表面或(2)用一電漿清潔波長轉換發光塊表面(參見決策614)。液體鹼包含 NH_4OH 、四甲基氫氧化銨(TMAOH)、四丁基氫氧化銨(TBPOH)以及其他有機鹼及無機鹼(諸如 KOH 、 LiOH 、 NaOH 、TBD、DBU、DBN及TMG)。應取決於所使用之鹼而使用在介於自約1% wt至約35% wt之範圍內之侵蝕性濃度中之鹼。用一液體鹼(例如， NH_4OH)處理波長轉換發光塊表面之一項實例如下：

- 在切割之後用裝載有10%之 NH_4OH 液體的一不起毛棉簽塗擦波長轉換發光塊之表面達2分鐘(參見步驟620)。
- 判定波長轉換發光塊表面是否係完全飽和的(參見決策622)。
- 用水沖洗(參見步驟624)，然後用一氣槍乾燥(參見步驟632)。
- 判定是否應重複塗擦/沖洗/乾燥製程(參見決策634)。在某些情形中，循環(例如，參見決策634之「是」分支)發生三次或三次以上。
- 在進行附著之前允許徹底地乾燥達8小時(參見步驟638)。

在某些情形中，評估表面處理選項(參見步驟612)產生使用一電漿處理之一選擇(參見決策614)。在此等情形中，可設定電漿製程設定(參見步驟640)。嚴格地作為一項實例，電漿製程設定可經設定為直徑= 4 mm至10 mm，流速= 10 mm/sec至50 mm/sec，噴嘴角度= 5度至15度(旋轉的)，且軌道寬度=約25 mm。當已設定該等電漿製程參數時，表面處理可開始(參見步驟642)。

圖6B繪示在介質界面之形成(當使用高折射率黏著劑時)之前所使用之一系列黏著促進步驟6B00。作為一選項，可在任何環境中及/或在本文中所闡述之實施例之任何內容脈絡中實施黏著促進步驟6B00之一或多個變化形式或其之任何態樣。

可結合清潔技術使用額外化學處理。實例性化學品包含：

- N-三甲氧基矽基丙基-N,N,N-三甲基氯化銨。
- (3-三甲氧基矽基丙基)二仲乙基三胺。
- N-(2-胺基乙基)-3-胺基丙基矽烷三醇。
- AMEO (3-胺基丙基三乙氧基矽烷)。
- (3-三乙氧基矽基丙基)-TMG。
- (3-三乙氧基矽基丙基)-TBD。
- (3-三乙氧基矽基丙基)三苯基氫氧化磷。
- 上文所列示之化學品之聚合(多價陽離子)版本。

嚴格地作為一項實例，用於使用一黏著促進劑來進行波長轉換發光塊晶圓之化學處理之一程序可在判定用於引入前述化學品之一插入點之一決策(參見步驟629)處開始。取決於選擇，選取路徑626或路徑636。在其中插入點I₁用以引入化學品之前一情形中，選擇一溶劑(參見步驟628₁)且該選定溶劑準備用於引入至清潔製程中(參見步驟630₁)。在其中插入點I₂用以引入化學品之後一情形中，選擇一溶劑(參見步驟628₂)且該選定溶劑準備用於引入至清潔製程中(參見步驟630₂)。

在已完成前述波長轉換發光塊表面初步處理技術之後，可施配SGL。可使用任何已知技術進行施配。嚴格地作為一項實例，可如下進行施配：

- 使用一拋棄式吸管將3滴至4滴之黏著促進劑放置至波長轉換發光塊表面上使得一薄膜完全地覆蓋薄片。在某些情況中，於水、甲

醇、乙醇等中之一黏著促進劑之有效濃度可在0.1% wt至50% wt之範圍內。

- 允許濕式黏著促進劑之膜停留達15分鐘。
- 用DI水沖洗。
- 用氣槍乾燥。

在某些情形中，可使用其他製程(諸如蒸氣相吸附及/或沈積黏著促進劑之一單層)。另外，增加曝露時間、黏著促進劑之濃度及較高溫度可用以增加黏著促進劑與波長轉換發光塊表面之關聯之有效性。

當將波長轉換發光塊附著至一藍寶石基板表面時，使用一「翻轉」附著方法。此一翻轉附著方法確保觸碰膠帶表面之波長轉換發光塊表面不會觸碰藍寶石基板表面。而是，從未觸碰膠帶之波長轉換發光塊表面將與SGL接觸。

在完成膠合施配及波長轉換發光塊薄片附著之後，必須將波長轉換發光塊固化以完全交聯聚矽氧。固化處方具有兩個部分：初始階段係在75°C至125°C之一熱量下固化達1小時至3小時且最終階段係在130°C至180°C之一熱量下固化達1小時至5小時。

圖7繪示一LED組件製造製程。在流程700中展示LED組件製造製程中之某些步驟。流程700中所繪示之組件製造製程之部分在形成具有一磊晶沈積層以形成一作用區域之一發光二極體之一步驟處(在步驟702處)開始，該作用區域發射約450 nm至約470 nm之一波長範圍內之可見藍光。接下來，形成安置於磊晶沈積層上方之藍寶石之一厚度(在步驟704處)。使用一注射器或其他設備，將一含有聚矽氧之黏著劑之一兩部分調配物沈積至藍寶石上(在步驟706處)。該兩部分調配物包括一樹脂及一觸媒(在一相對較低觸媒濃度中)。在此一相對較低觸媒濃度之情況下，含有聚矽氧之黏著劑層開始藉由通過聚矽氧之環狀開環聚合之形成而緩慢地固化(在步驟708處)。引入作為一蒸氣之

觸媒之額外量來增加含有聚矽氧之黏著劑之固化速率(在步驟710處)。在存在觸媒(諸如含有DBU之組分或含有DBN之組分或含有TMG之組分)之額外量之情況下，允許額外固化時間達一持續時間(在步驟712處)。將裝置附近之周圍溫度升高以便移除觸媒之至少某些逸散量(在步驟714處)。並非所有含有DBU之組分或含有DBN之組分或含有TMG之組分之逸散量皆會藉由加熱製程而移除，因此經固化之含有聚矽氧之黏著劑層包括一可量測濃度中之殘留有機鹼組分(例如，DBU、DBN或TMG組分之殘留量)。然而，陶瓷或其他波長轉換部件經安置成與固化之含有聚矽氧之黏著劑層直接接觸。藉由將壓力施加至陶瓷或其他波長轉換發光塊而覆蓋(在步驟716處)。在覆蓋之後發生額外固化。封裝裝置(在步驟718處)。

圖8繪示包括使用高折射率黏著劑形成之一發光二極體晶粒之一LED總成800。作為一選項，可在任何環境中及/或在本文中所闡述之實施例之任何內容脈絡中實施LED總成800之一或多個變化形式或任何其他態樣。

圖8中所展示之實施例僅係使用一封裝式LED晶粒形成之一總成之一項實例，該封裝式LED晶粒又由前述製造技術中之任何一或多個變化形式形成。如所展示，LED總成800包含一封裝基板812，其中一LED晶粒810安裝於一封裝基板812中。一散熱金屬塊860經放置至一經模製引線框架862中。經模製引線框架862係圍繞(舉例而言)提供一電路徑之金屬引線(例如，金屬引線864₁及金屬引線864₂)模製之一經填充塑膠材料。散熱金屬塊860可包含一選用反射器杯866。附著至封裝基板812之LED晶粒810直接或間接地安裝至散熱金屬塊860。金屬引線接合至封裝基板812上之電極。可添加一選用光學透鏡868。

本發明之額外實施例

額外實際應用實例

可使用本文中所揭示之技術之變化形式製成汽車LED零件。更具體而言，在放置一波長轉換發光塊薄片之前將一高折射率(大於1.5)聚矽氧施配至藍寶石上。在某些情形中，聚矽氧可儲存為一單一組分聚矽氧或可儲存為在施配之前混合之一多部分混合物。標準施配技術可用以將一控制數量之聚矽氧施加至藍寶石表面。在附著波長轉換發光塊之後，將膠熱固化至一穩固固體稠度(例如，硬度A 48至硬度A 50)。該等前述製程可在70℃至150℃之間的溫度下需要自1小時至8小時。在將膠固化之後，一含有聚矽氧之反射材料可填充在包含LED之外邊緣之側壁的基板之剩餘區段上方。在已使含有聚矽氧之填充物硬化之後，一回蝕製程可用以移除LED之頂部上之填充物並且自接合墊表面移除該填充物，因此曝露用於電連接之金屬。

各種回蝕技術可用於此整合方案中。嚴格地作為實例地係一濕式噴砂及一乾式噴砂。當使用一乾式噴砂技術時，80 μm之烘鹼粒子撞擊待噴砂之表面。在一濕式噴砂技術中，將一水漿料中的180 μm之塑膠粒子引導至待噴砂之表面。

所得總成展現一極高剪切強度。下文之剪切測試資料對應於在將一適當清潔方法、黏著促進劑及一高折射率黏著劑用於附著時自藍寶石表面搭接剪切之一波長轉換發光塊之一實例。

表1：剪切測試資料

發光塊類型	聚矽氧類型	發光塊上之O ₂ 電漿	薄片上之O ₂ 電漿	對薄片之預處理	薄片類型	平均剪切	STDEV 剪切	撥動測試	倖存 OSC/MBB
Rubix	4960	60 sec/ 500W	60 sec/ 500W	切割後用10 %- NH ₄ OH+8514 擦洗	LR	996.7	178.37	固化	5/5

注意：8514係N-三甲氧基矽基丙基-N,N,N-三甲基氯化銨：50%於甲醇中。

採用本發明之實施例之額外系統

額外實例

圖9A呈現一下照燈安裝之一側視圖9A00。如所展示，下照燈安裝902包含支撐一發光裝置陣列906之一剛性或半剛性外殼904。該發光裝置陣列可組織成任何配置(舉例而言且如所展示，組織成安置於一印刷佈線板模組908之邊界內之一線性陣列。某些下照燈可由發光裝置陣列中之封裝式下照燈發射器910之較多(或較少)例項組成。

圖9B呈現一管式發光二極體(TLED)安裝之一側視圖9B00。如所展示，一TLED安裝922包含TLED發射器920之例項之一線性陣列，該等TLED發射器經組織以便適合於由TLED管邊界924形成之TLED腔內。該發光裝置陣列可組織成任何配置(舉例而言且如所展示，組織成安置於一印刷佈線板模組908之邊界內之一線性陣列)。一管狀剛性或半剛性外殼926支撐一剛性或撓性基板928，該剛性或撓性基板支撐一發光裝置陣列906。剛性或撓性基板928可包含安置於剛性或撓性基板之一側或兩側上之印刷佈線結構(例如，跡線、通孔、連接器等)或其他導電結構。

圖9C呈現一嵌燈安裝之一視圖9C00。如所展示，嵌燈安裝942包含支撐一發光裝置陣列之一剛性或半剛性形狀外殼946。發光裝置陣列可組織成任何配置(舉例而言且如所展示，組織成至一印刷佈線板模組908上之一配置，該印刷佈線板模組安置於經塑形外殼之邊界內)。某些嵌燈可由填充至印刷佈線板模組上之發光裝置之更多(或更少)例項組成。

在已詳細闡述本發明之後，熟習此項技術者將瞭解，鑒於本發明，可在不背離本文中所闡述發明性概念之精神之情況下對本發明作出修改。因此，並不意欲將本發明之範疇限制於所圖解說明及闡述之

特定實施例。

【符號說明】

102 ₁	波長轉換發光塊
102 ₂	波長轉換發光塊
102 ₃	波長轉換發光塊
104 ₁	基板
105 ₁	藍寶石基板
105 ₂	藍寶石基板
106	波長轉換發光塊-黏著界面
107	不含污染物且不含碎屑之波長轉換發光塊黏著界面
108	基板-黏著界面
109	不含污染物且不含碎屑之基板黏著界面
110 ₁	黏著劑層
110 ₂	黏著劑層
111	不含污染物且不含碎屑之波長轉換發光塊黏著界面
113	不含污染物且不含碎屑之基板黏著界面
127	不含金屬之聚矽氧
135	蒸氣引入設備
392	發光塊-黏著劑界面
393	第一區域
394	基板-黏著劑界面
395	第二區域
396	相對較高交聯密度
398	相對較低交聯密度
800	發光二極體總成
810	發光二極體晶粒

812	封裝基板
860	散熱金屬塊
862	經模製引線框架
864 ₁	金屬引線
864 ₂	金屬引線
866	選用反射器杯
868	選用光學透鏡
902	下照燈安裝
904	剛性或半剛性外殼
906	發光裝置陣列
908	印刷佈線板模組
910	封裝式下照燈發射器
920	管式發光二極體發射器
922	管式發光二極體安裝
924	管式發光二極體管邊界
926	管狀剛性或半剛性外殼
928	剛性或撓性基板
942	嵌燈安裝
946	剛性或半剛性形外殼

申請專利範圍

1. 一種設備，其包括：

一基板部件，其具有用以形成一發光二極體之一作用區域之一磊晶沈積層，該發光二極體發射在約450 nm至約470 nm之一波長範圍內之可見藍光；

一定厚度的藍寶石，其安置於該磊晶沈積層上方；

一含有聚矽氧之黏著劑層，其安置成與該藍寶石直接接觸，

其中該含有聚矽氧之黏著劑層係藉由該聚矽氧之一環狀開環聚合而形成；且

其中在該含有聚矽氧之黏著劑層中包括至少一種有機鹼之量；及

一波長轉換部件，其安置成與該含有聚矽氧之黏著劑層直接接觸。

2. 如請求項1之設備，其中該含有聚矽氧之黏著劑層在該藍寶石之一表面與該波長轉換部件之一表面之間具有一層厚度，且其中該含有聚矽氧之黏著劑層展現跨越該層厚度之一交聯密度梯度。

3. 如請求項2之設備，其中該交聯密度梯度在該含有聚矽氧之黏著劑層之一第一區域中展現一相對較高交聯濃度且在該含有聚矽氧之黏著劑層之一第二區域中展現一相對較低交聯濃度。

4. 如請求項1之設備，其中該波長轉換部件包括一陶瓷。

5. 如請求項1之設備，其中該一定厚度的藍寶石具有約1.75至約1.8之一折射率。

6. 如請求項1之設備，其中該含有聚矽氧之黏著劑層具有約1.5至約1.7之一折射率。

7. 如請求項1之設備，其中該波長轉換部件具有約1.7至約2.0之一折射率。
8. 如請求項1之設備，其中該殘留有機鹼包括以下各項中之至少一者：胍或脒或磷腈或四級磷或氫氧化銨或其之組合。
9. 如請求項8之設備，其中該殘留有機鹼包括以下各項中之至少一者：7,7-,四甲基胍、1,5-二氮雜二環[4.3.0]壬-5-烯或1,8-二氮雜二環[5.4.0]十一-7-烯或1,5,7-三氮雜二環[4.4.0]癸-5-烯或其之組合。

10. 一種方法，其包括：

形成具有用以形成一發光二極體之一作用區域之一磊晶沈積層之一基板部件，該發光二極體發射在約450 nm至約470 nm之一波長範圍內之可見藍光；

在該磊晶沈積層上方生長一定厚度的藍寶石；

沈積一含有聚矽氧之黏著劑層，該含有聚矽氧之黏著劑層安置成與該藍寶石直接接觸，

其中該含有聚矽氧之黏著劑層係藉由該聚矽氧之一環狀開環聚合而形成；且

其中在該含有聚矽氧之黏著劑層中包括至少一種有機鹼之量；及

將一波長轉換部件沈積成與該含有聚矽氧之黏著劑層直接接觸。

11. 如請求項10之方法，其中該含有聚矽氧之黏著劑層在該藍寶石之一表面與該波長轉換部件之一表面之間具有一層厚度，且其中該含有聚矽氧之黏著劑層展現跨越該層厚度之一交聯密度梯度。
12. 如請求項11之方法，其中該交聯密度梯度在該含有聚矽氧之黏

著劑層之一第一區域中展現一相對較高交聯濃度且在該含有聚矽氧之黏著劑層之一第二區域中展現一相對較低交聯濃度。

13. 如請求項10之方法，其中該波長轉換部件包括一陶瓷。
14. 如請求項10之方法，其進一步包括藉由將壓力施加至該陶瓷以壓至該含有聚矽氧之黏著劑層中而覆蓋。

1A00 ↗

圖式

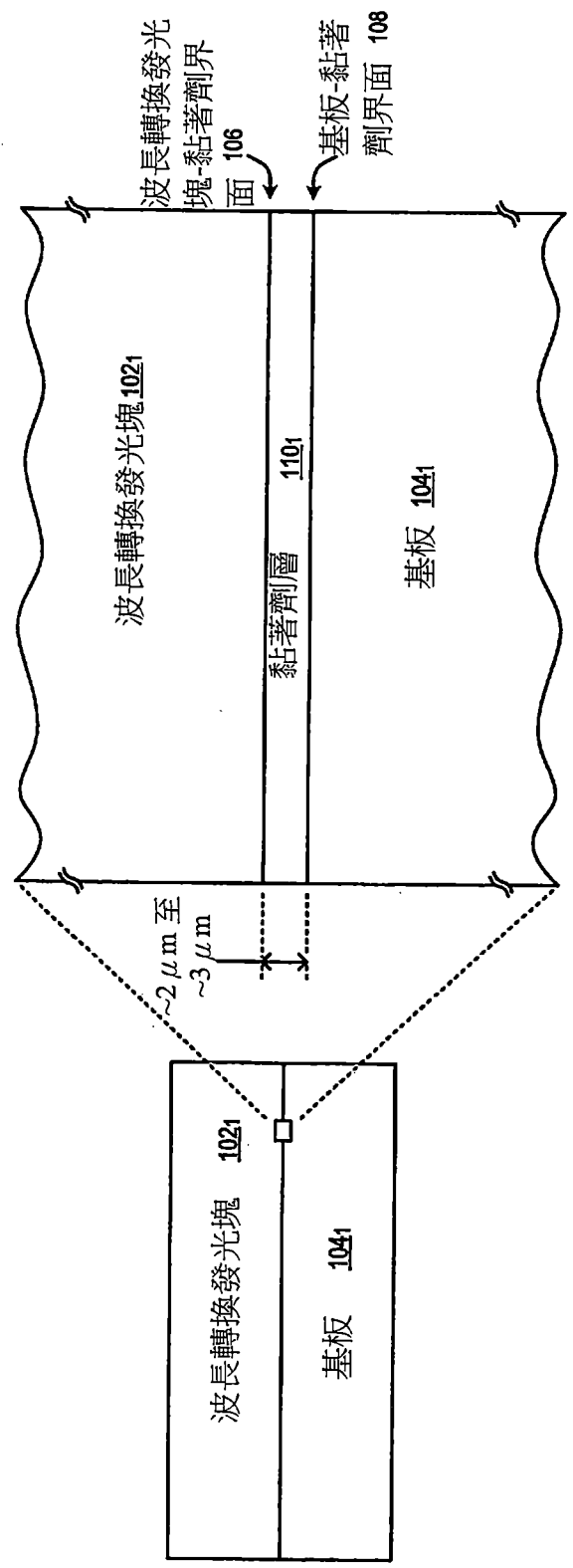


圖 1A1

1A00 ↗

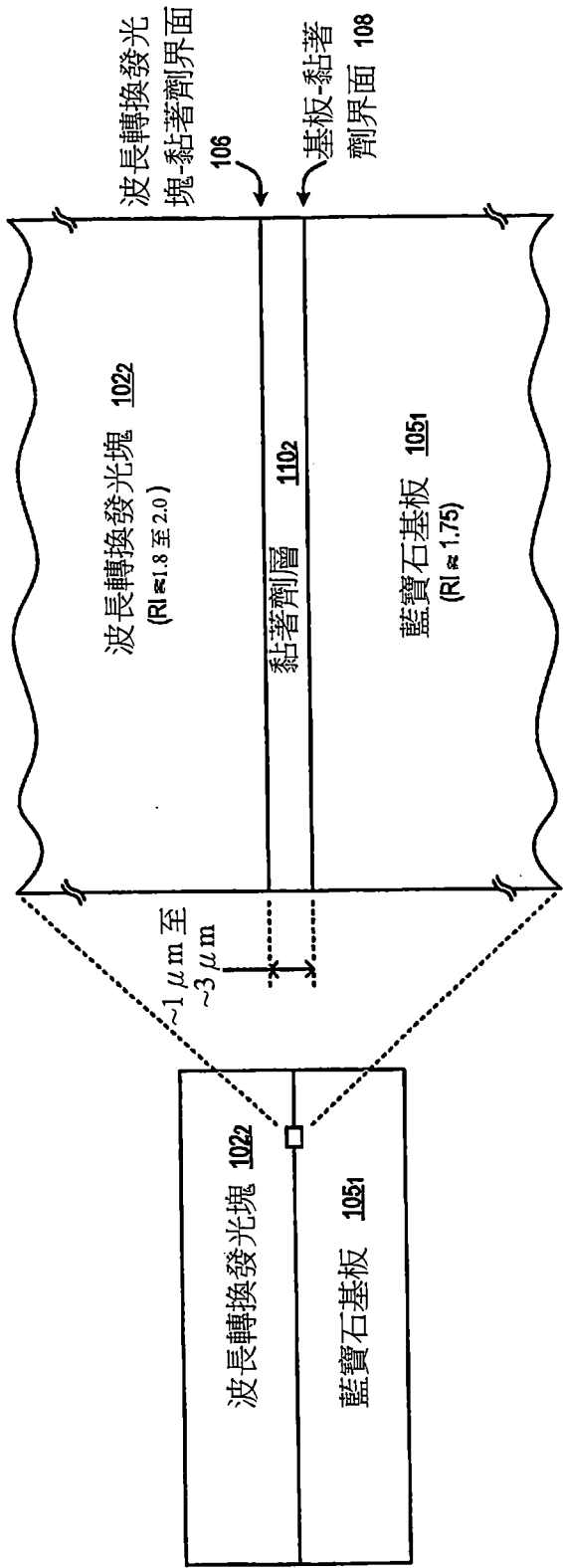
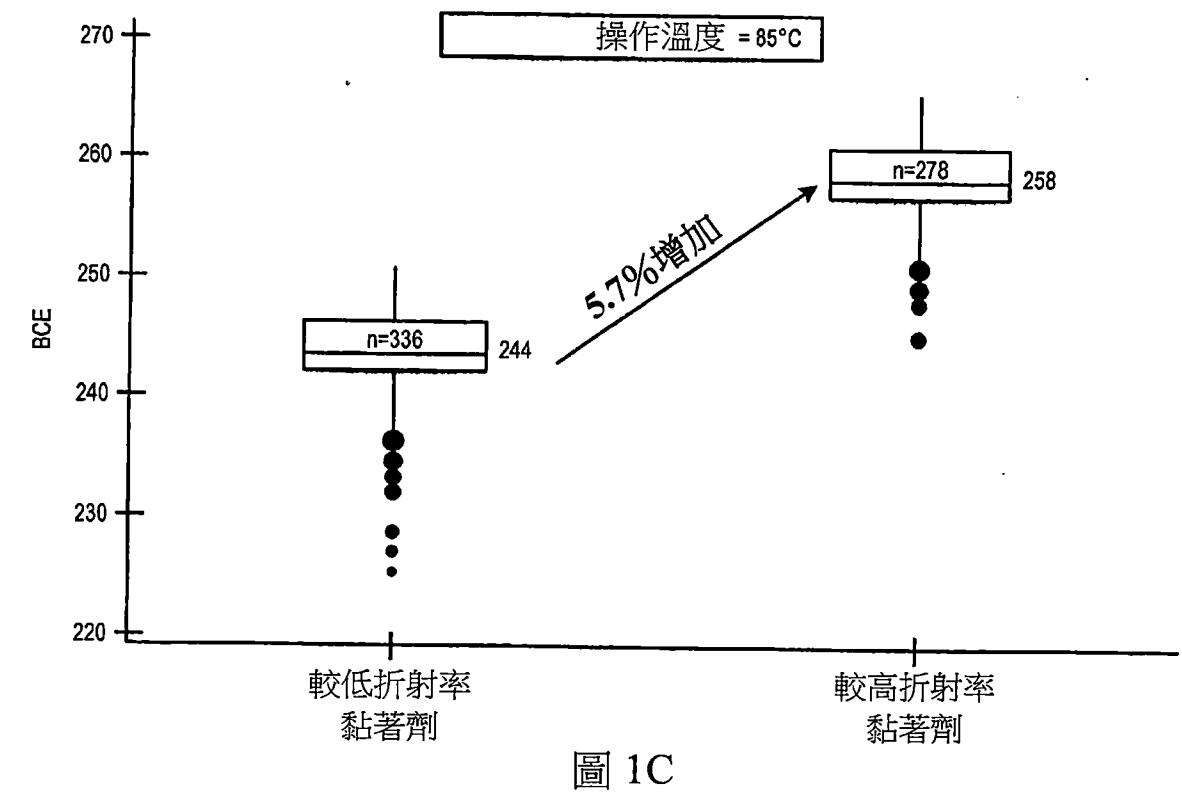
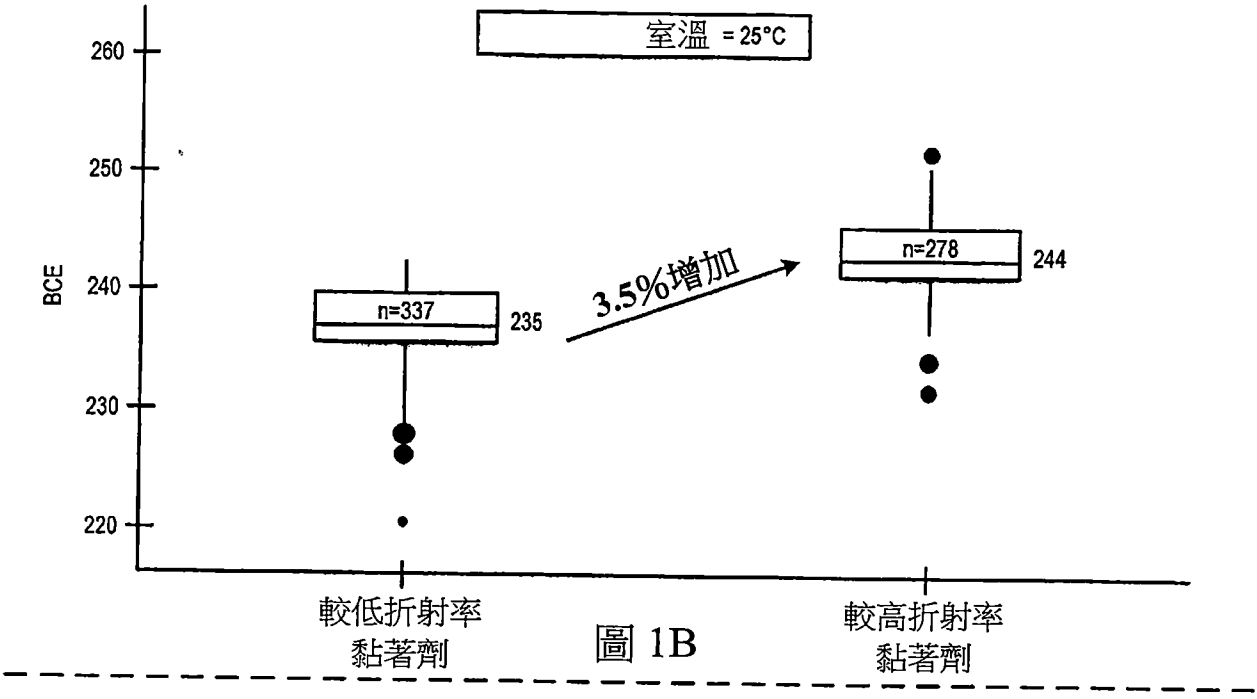


圖 1A2



1D00

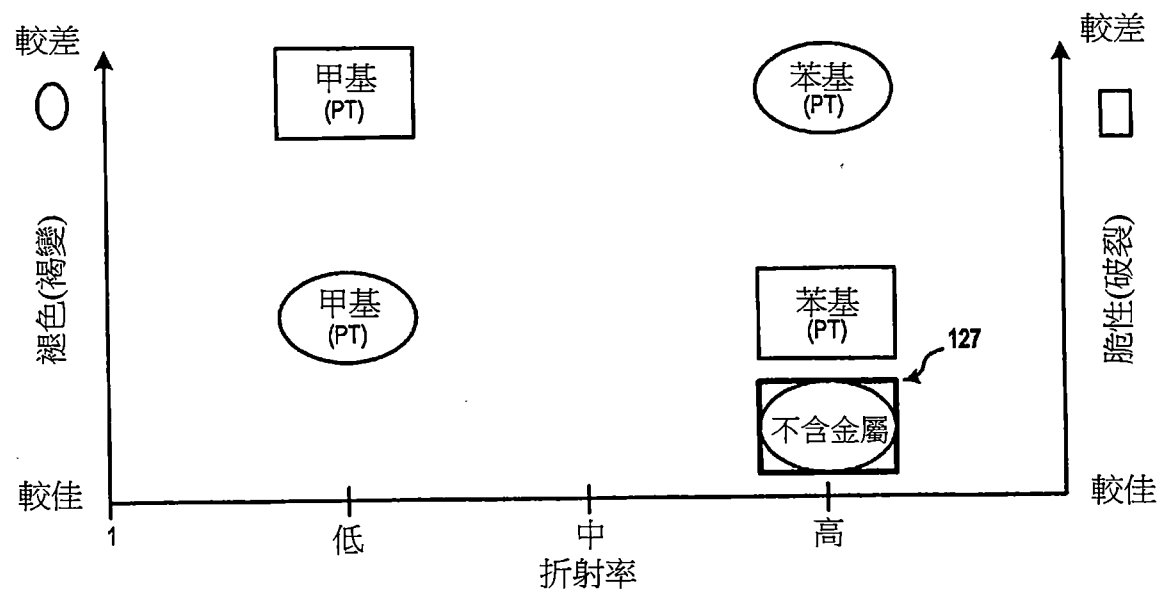


圖 1D

1E00

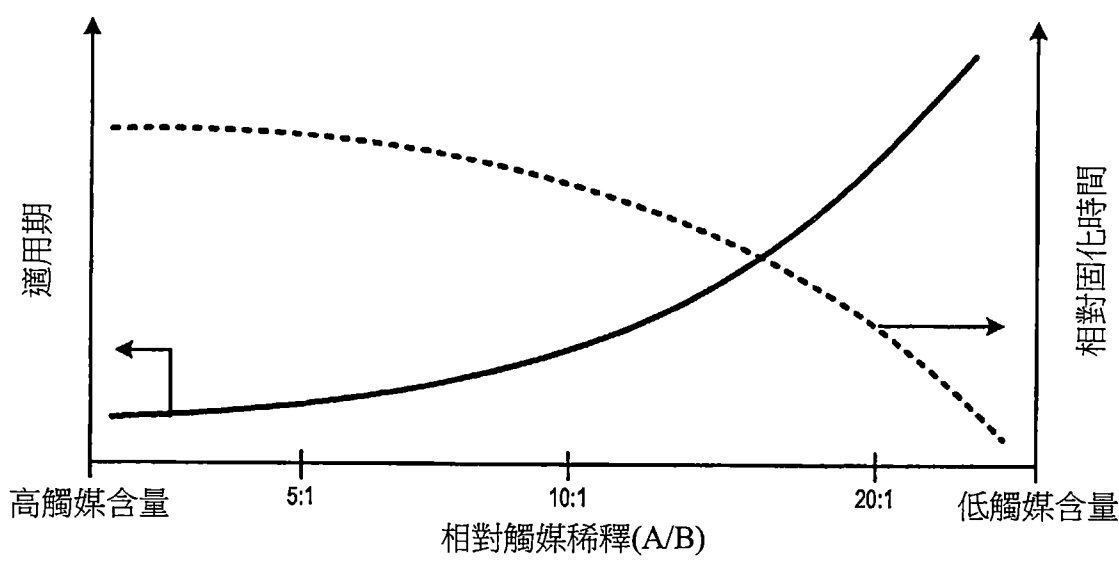


圖 1E

200 ↘

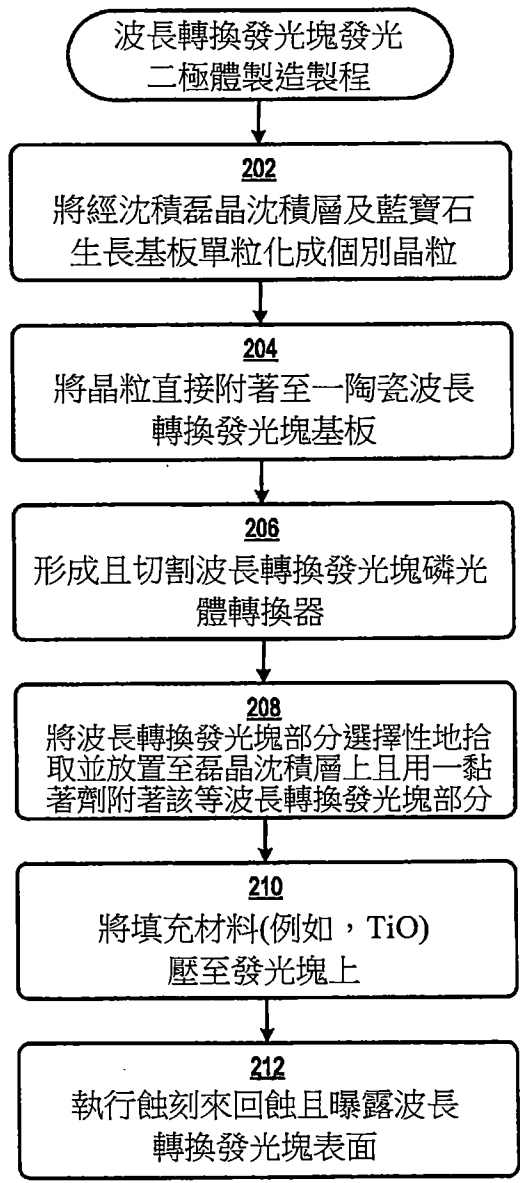


圖 2

3A00 →

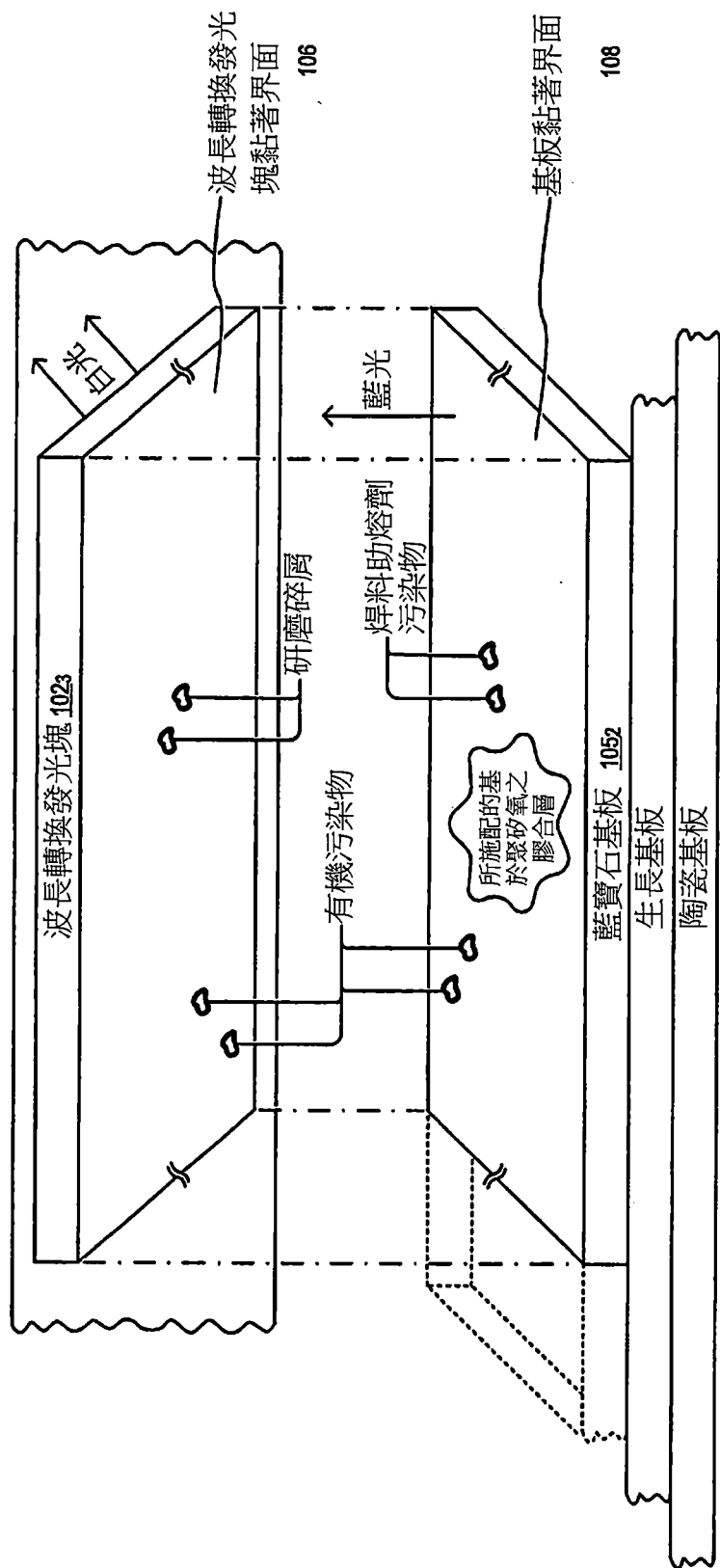


圖 3A

3B00 →

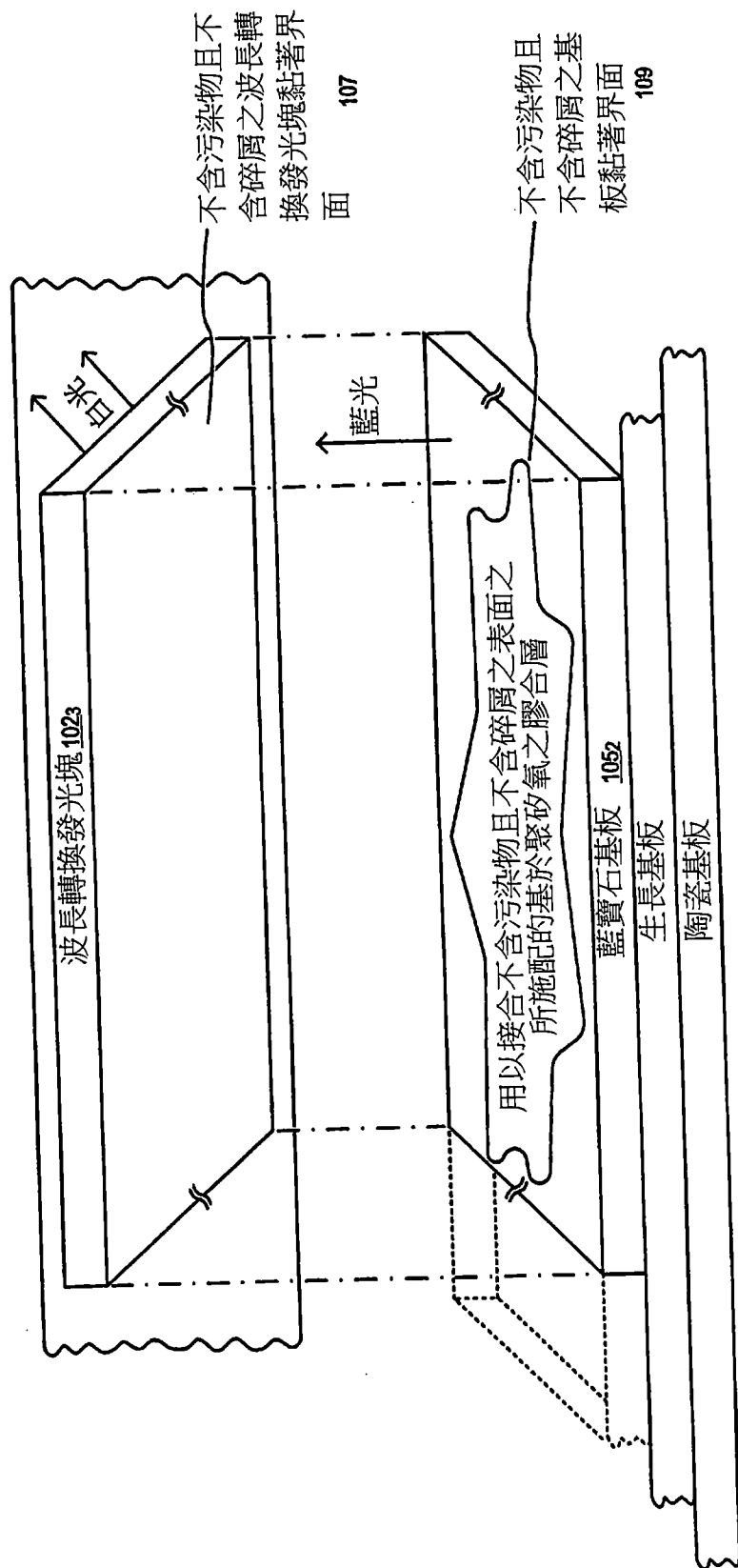


圖 3B

3C00 ↗

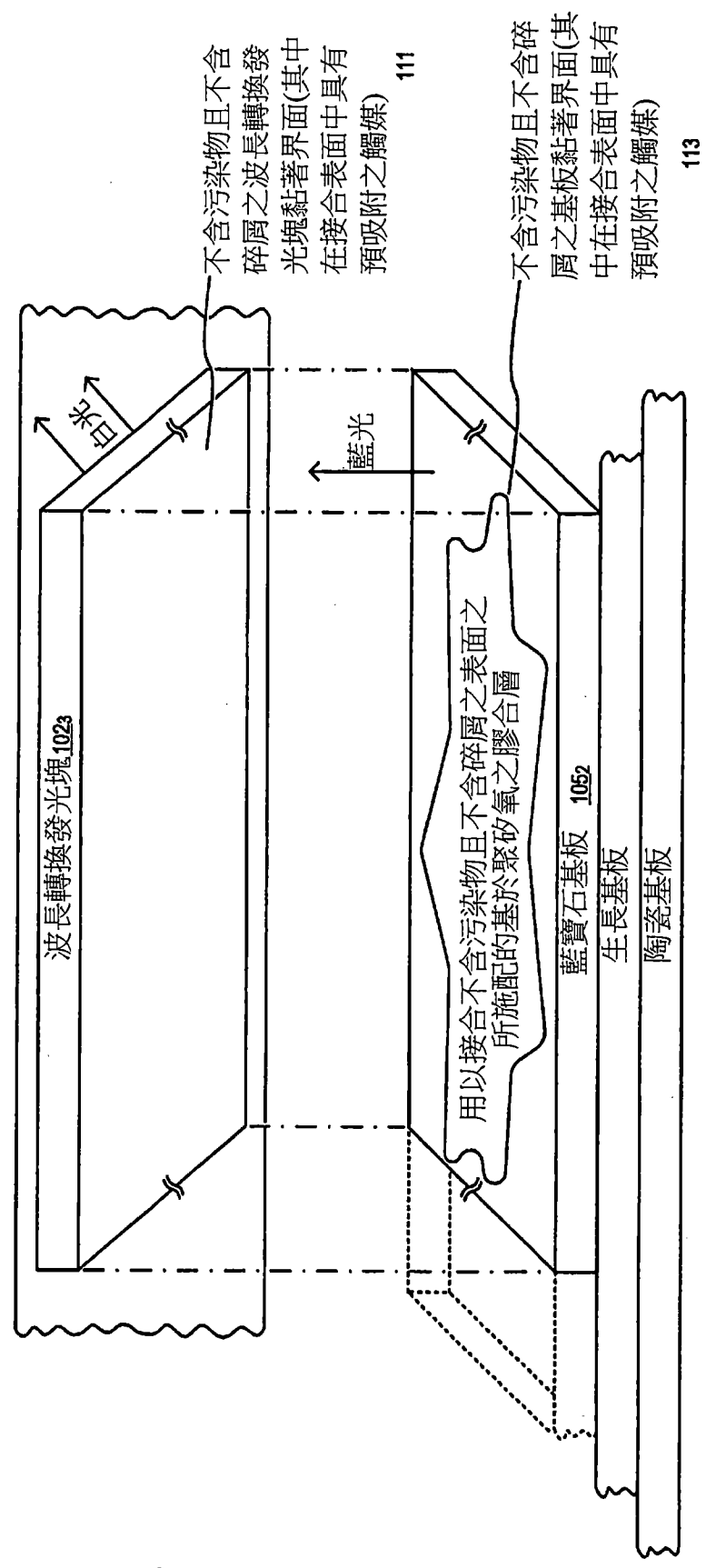


圖 3C

3D00 ↗

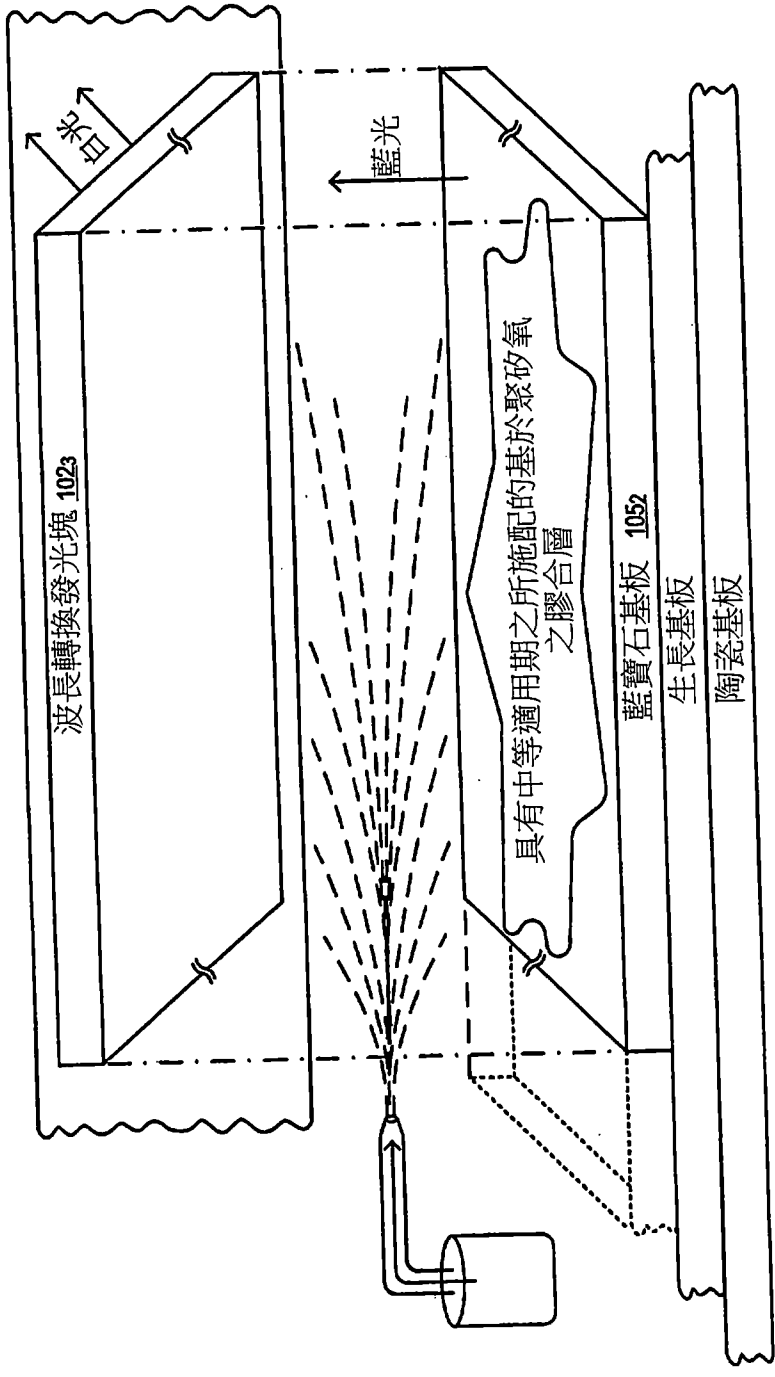


圖 3D

3E00

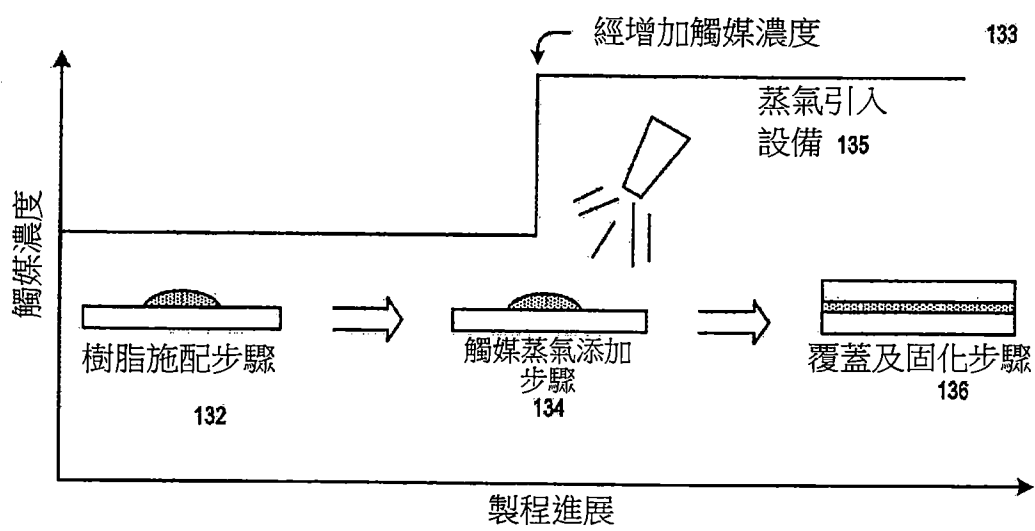


圖 3E

4A00

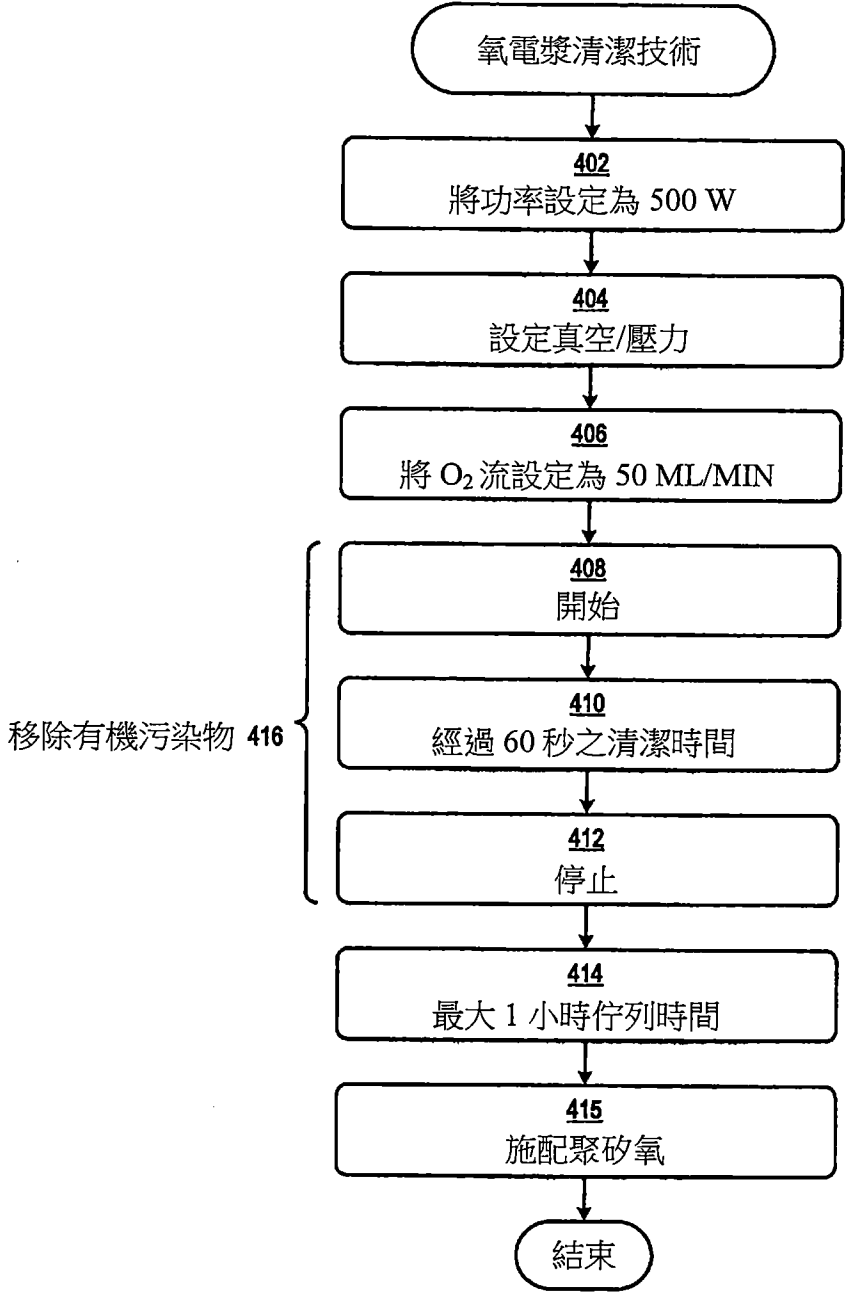


圖 4A

4B00 ↘

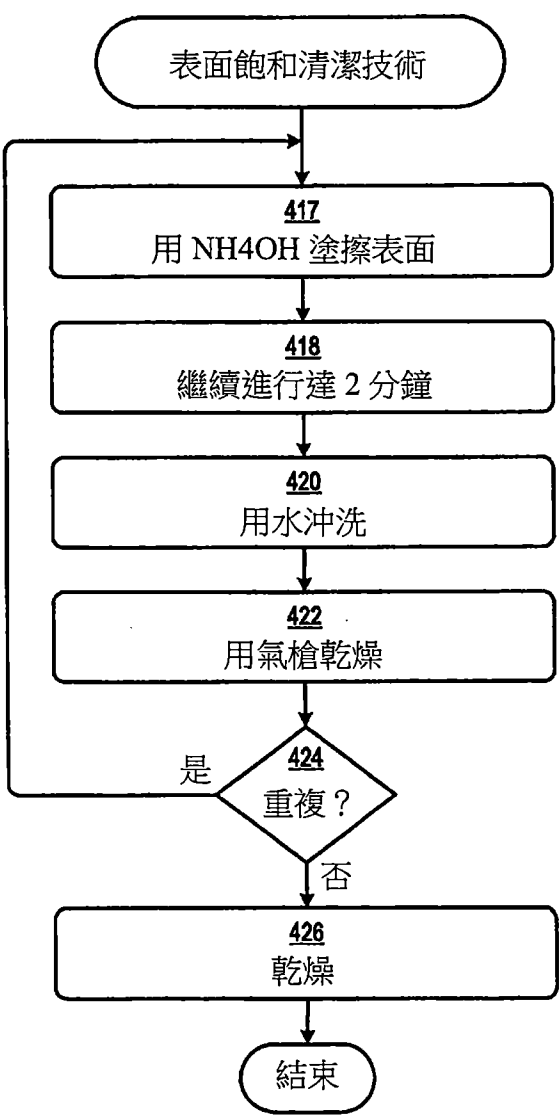


圖 4B

500 ↘

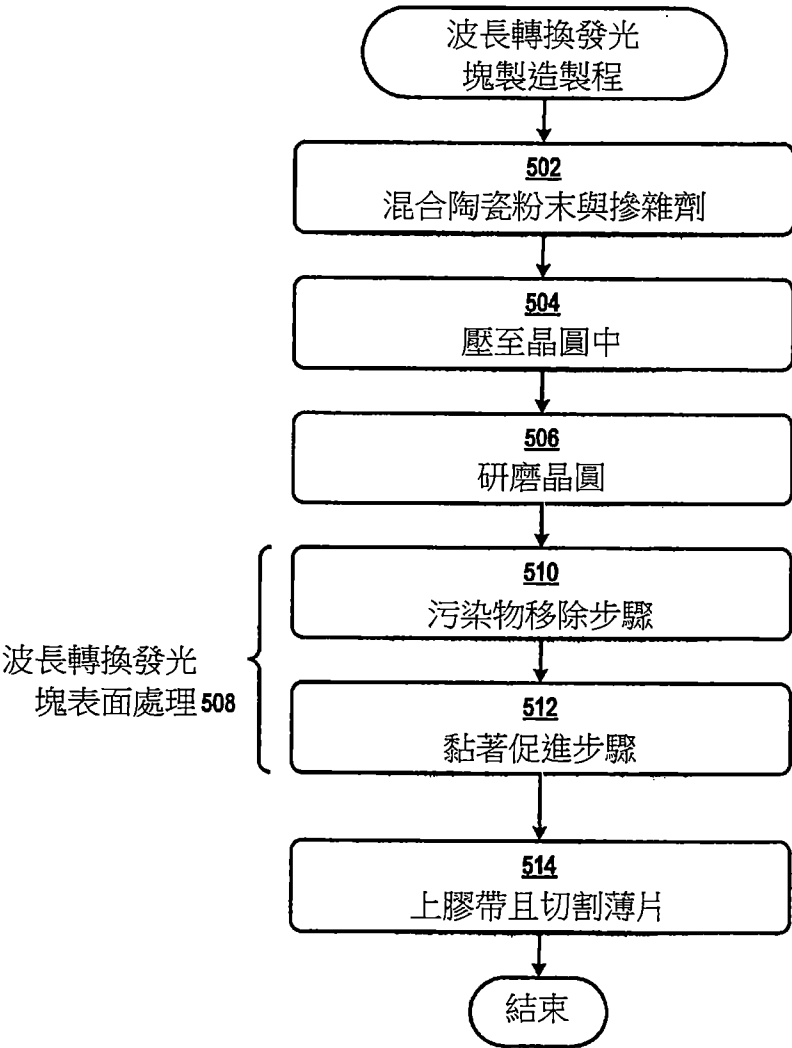


圖 5

6A00

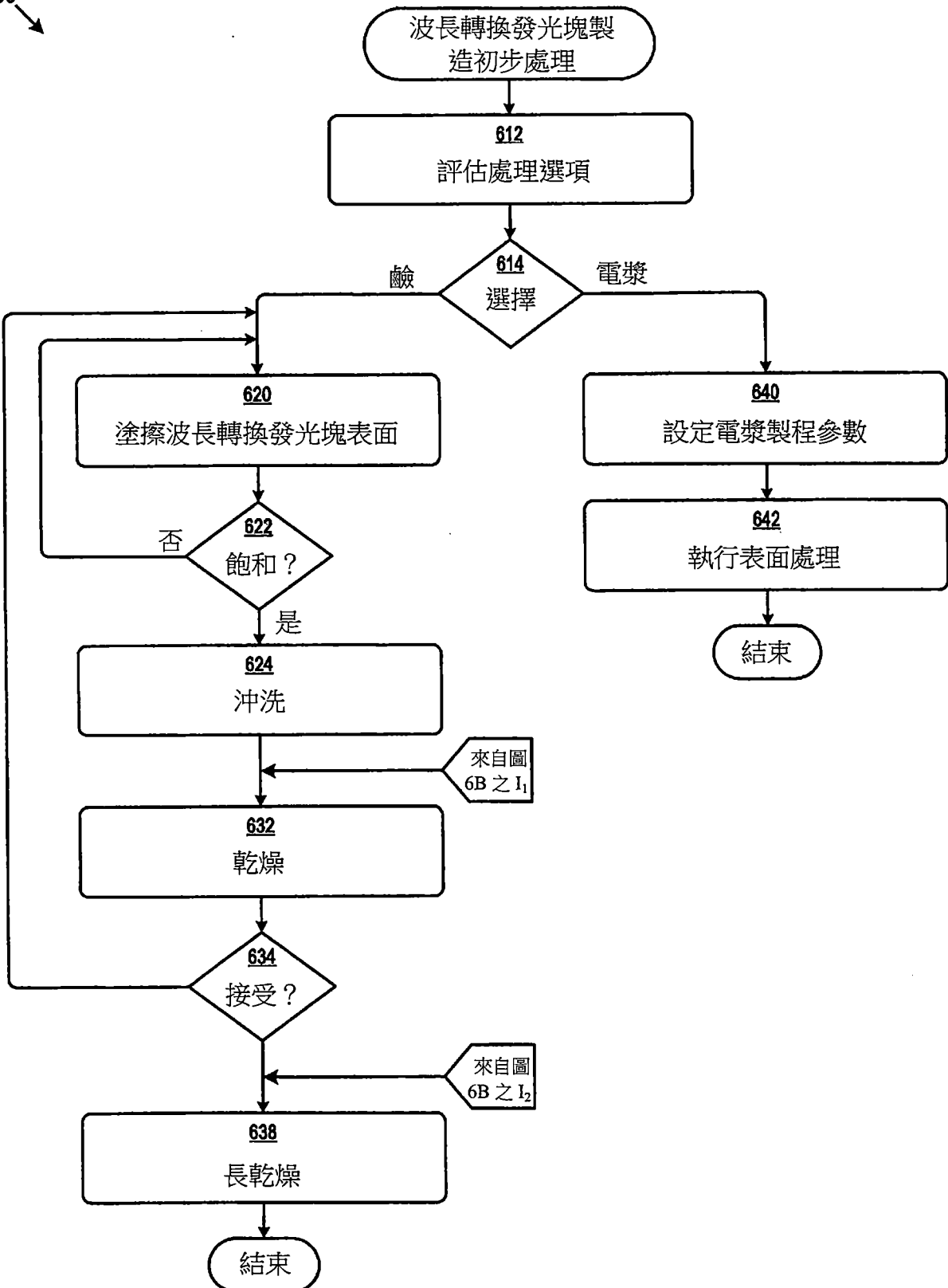


圖 6A

6B00

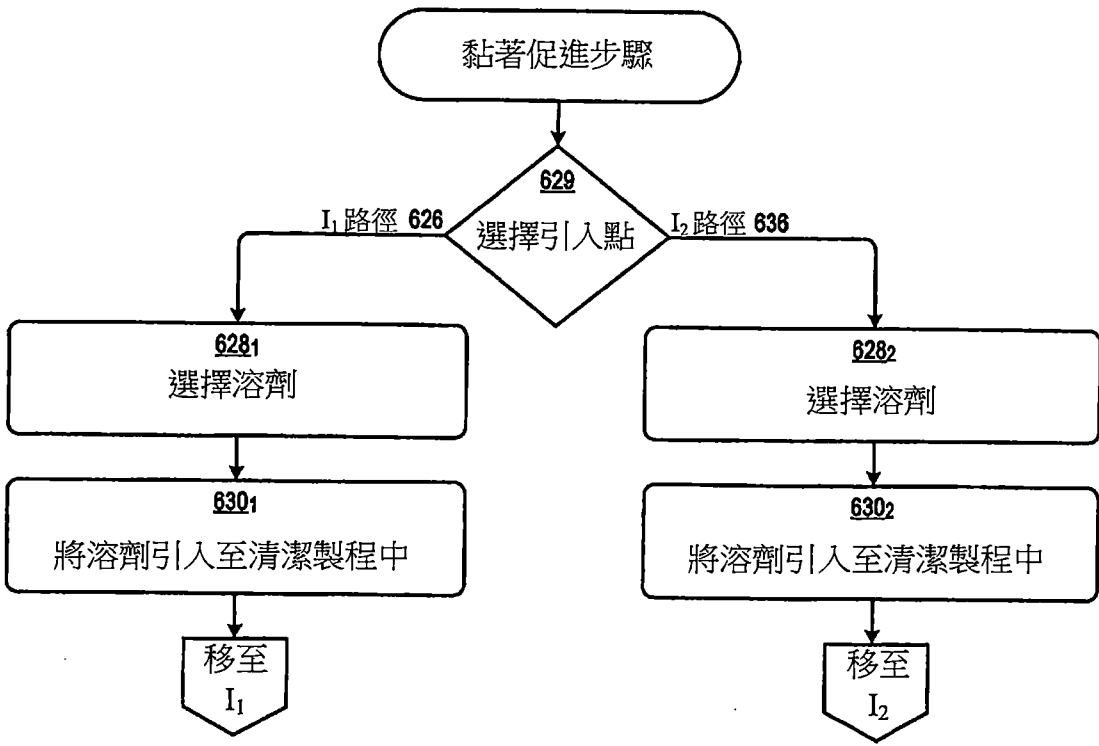


圖 6B

700 ↘

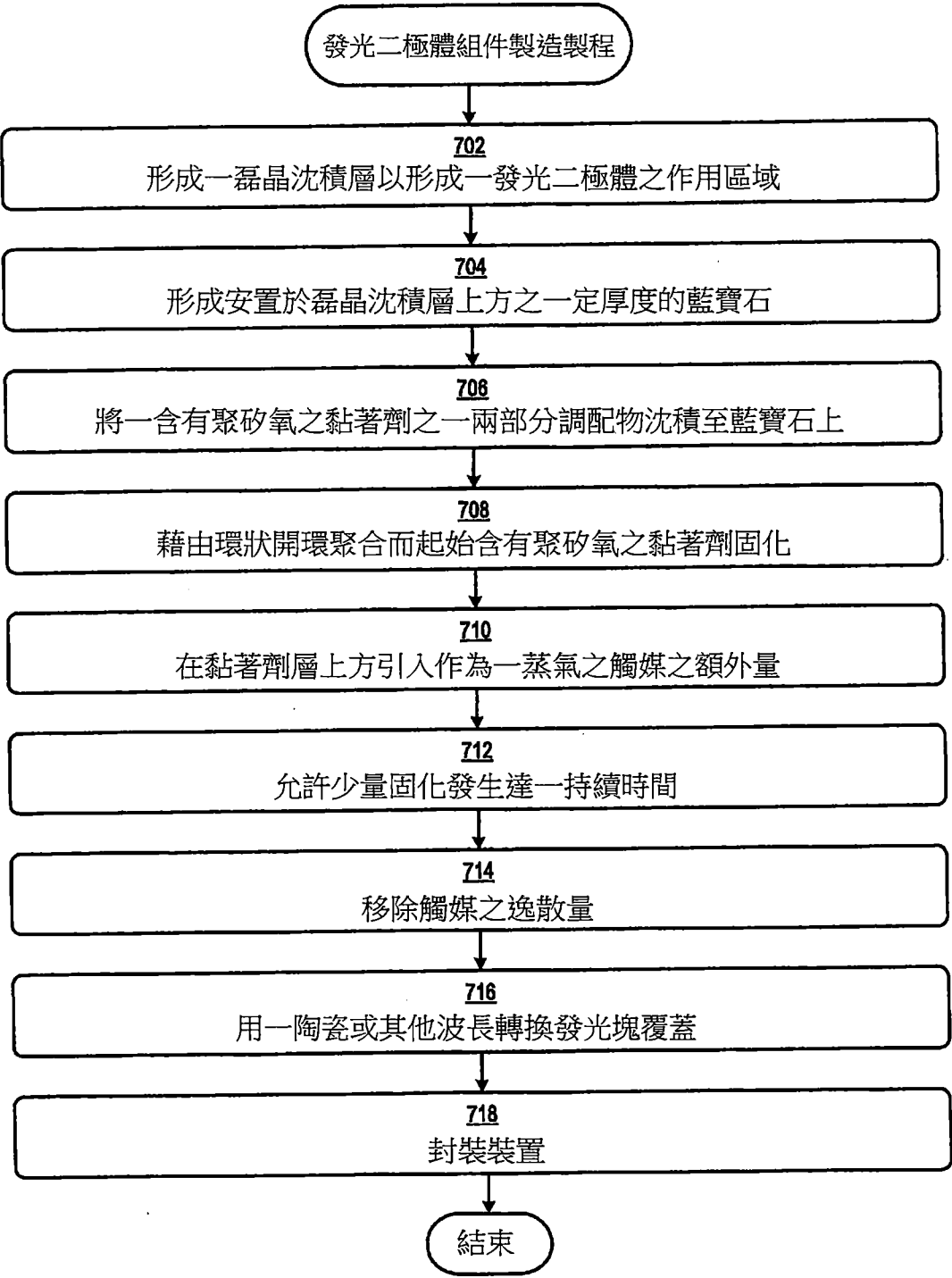


圖 7

800 ↗

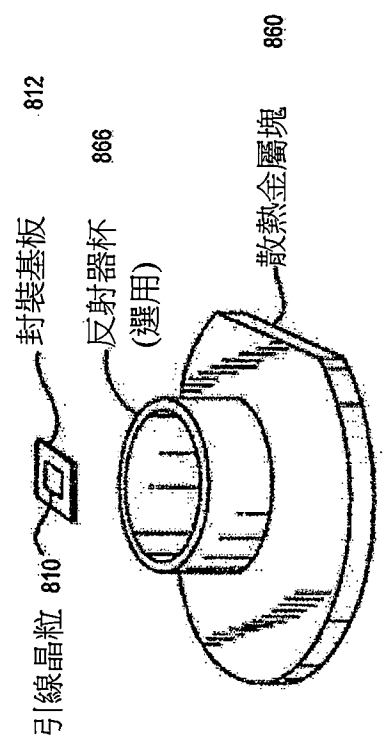
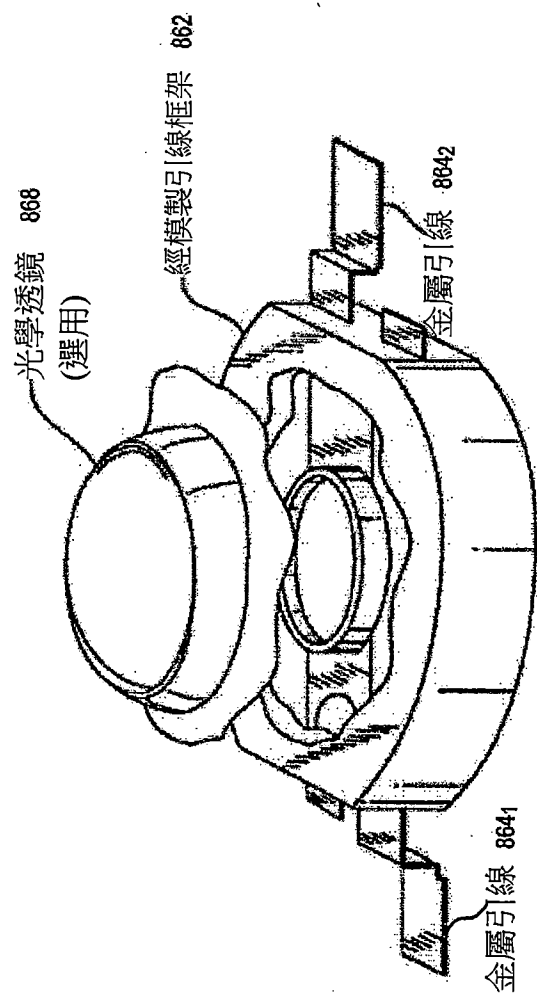


圖 8

9A00

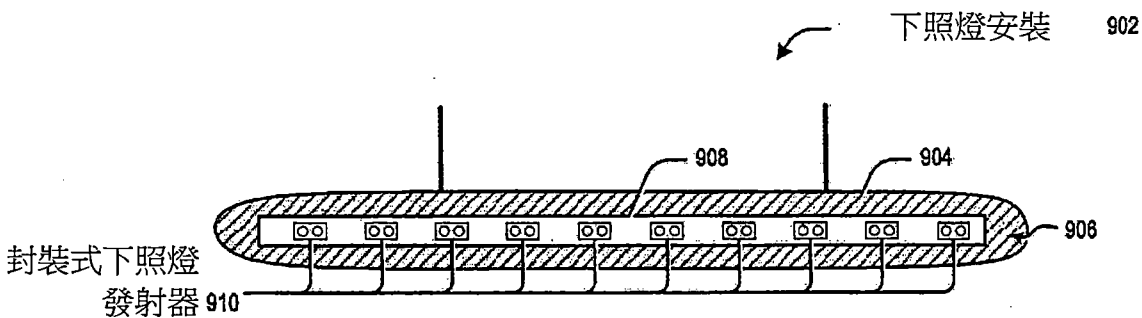


圖 9A

9B00

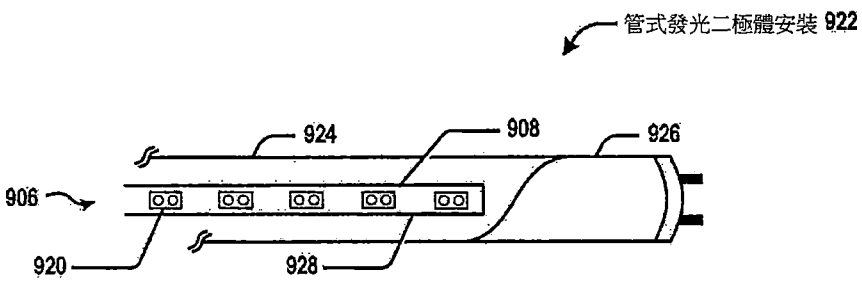


圖 9B

9C00

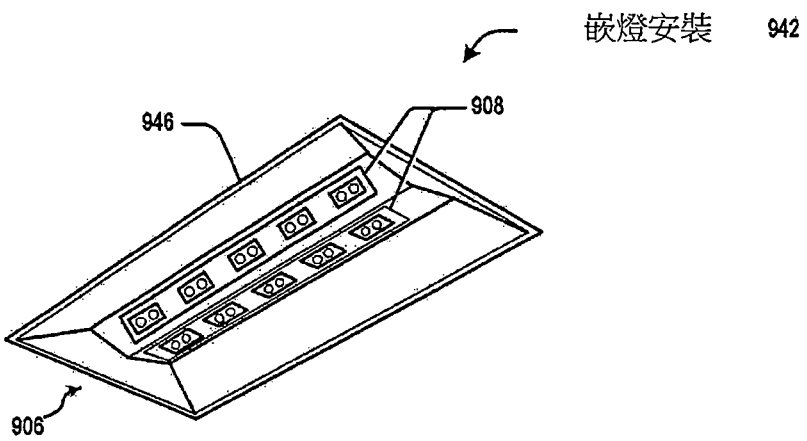


圖 9C