



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I553935 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：099126379

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 08 月 06 日

(51)Int. Cl. : H01L51/52 (2006.01)

H01L51/56 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

(30)優先權：2009/08/06

歐洲專利局

09167415.0

(71)申請人：荷蘭應用科學研究院(荷蘭) NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR TOEGEPAST-NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK TNO (NL)

荷蘭

(72)發明人：凡摩爾 安東尼斯 馬利亞 伯納德斯 VAN MOL, ANTONIUS MARIA

BERNARDUS (NL)；威爾森 瓊安妮 莎拉 WILSON, JOANNE SARAH (GB)；

范嘉禎 FAN, CHIA CHEN (TW)；立夫卡 赫伯特 LIFKA, HERBERT (AT)；詠

愛德華 威廉 艾伯特 YOUNG, EDWARD WILLEM ALBERT (NL)；安卓森 海

若尼默斯 A J M ANDRIESSEN, HIERONYMUS A. J. M. (BE)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 594947

TW 200821663A

TW 200921960A

CN 1875433A

US 5717475

審查人員：鄭敬偉

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：5 共 38 頁

(54)名稱

製備光電裝置之方法

METHOD OF MANUFACTURING AN OPTO-ELECTRIC DEVICE

(57)摘要

本發明揭示一種製造光電裝置之方法，其包含以下步驟：

- 提供一基板(10)，
- 令該基板之第一主側面與電互連之開口分流結構(20)疊置，
- 將該電互連之開口分流結構嵌埋於透明層(30)中，
- 將基板自嵌埋之電互連開口分流結構移除，
- 將功能層結構(40)沉積於移除基板後所形成之自由表面(31)上。

A method of manufacturing an opto-electric device is disclosed, comprising the steps of

- providing a substrate (10),
- overlying a first main side of the substrate with an electrically interconnected open shunting structure (20),
- embedding the electrically interconnected open shunting structure in a transparent layer (30),
- removing the substrate from the embedded electrically interconnected open shunting structure,

- depositing a functional layer structure (40) over a free surface (31) formed after removal of the substrate.

指定代表圖：

符號簡單說明：

10 . . . 基板

20 . . . 電互連開口
分流結構

30 . . . 透明層

31 . . . 自由表面

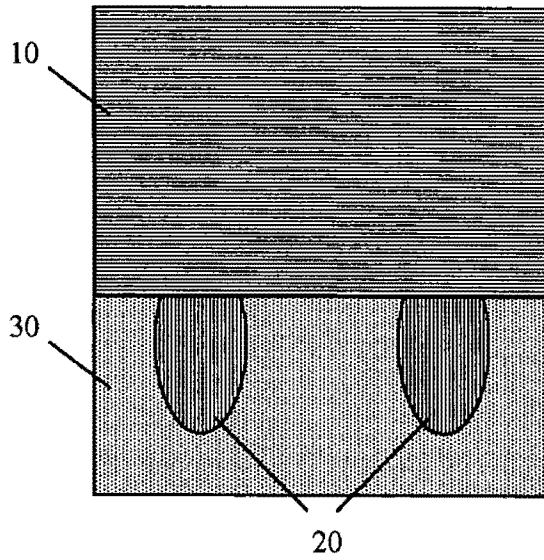


圖 2C

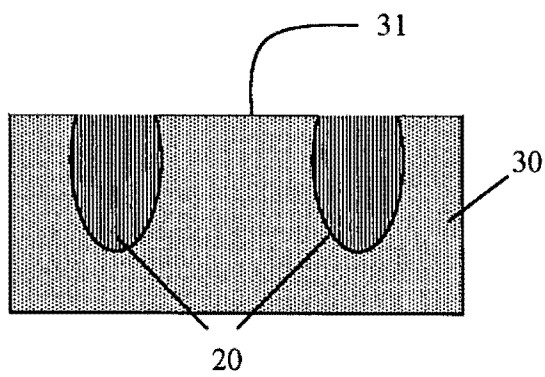


圖 2D

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：99126379

※申請日：99.8.6

※IPC 分類：

H01L 5/52 (2006.01)

H01L 5/56 (2006.01)

H01L 5/50 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

製備光電裝置之方法

METHOD OF MANUFACTURING AN OPTO-ELECTRIC DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種製造光電裝置之方法，其包含以下步驟：

- 提供一基板(10)，
- 令該基板之第一主側面與電互連之開口分流結構(20)疊置，
- 將該電互連之開口分流結構嵌埋於透明層(30)中，
- 將基板自嵌埋之電互連開口分流結構移除，
- 將功能層結構(40)沉積於移除基板後所形成之自由表面(31)上。

三、英文發明摘要：

A method of manufacturing an opto-electric device is disclosed, comprising the steps of

- providing a substrate (10),
- overlying a first main side of the substrate with an electrically interconnected open shunting structure (20),
- embedding the electrically interconnected open shunting structure in a transparent layer (30),
- removing the substrate from the embedded electrically interconnected open shunting structure,
- depositing a functional layer structure (40) over a free surface (31) formed after removal of the substrate.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2C、2D) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	基板
20	電互連開口分流結構
30	透明層
31	自由表面

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種製造光電裝置之方法。

【先前技術】

光電裝置係一種回應電信號提供光作用，或回應光刺激產生電信號之裝置。第一類之實例係發光二極體，如有機發光二極體及電致變色裝置。第二類之實例係光伏打電池及光學感應器。

就可撓塑膠基板上之大面積OLED發光而言，需要大電流以驅動系統。用於陽極(例如，ITO)及陰極(例如Ba/Al)之現有薄膜材料具有大電阻率，且大電流會產生實質電壓降，導致發光不均勻。就於塑膠基板上製造大面積可撓OLED裝置而言，塑膠基板需求額外的分流結構。因此，就諸如發光裝置及電致變色裝置之光電裝置，及光伏打產品而言，需求一方面具有良好導電性，而另一方面具有高輻射透過率之分流結構。

分流結構相比透明導電層應提供相對高之導電性，但應不過度地阻礙光向或自功能層透射。為獲得光子輻射之良好透射，分流結構一般係由長形元件形成，例如，將其佈置成具有相對小寬度(即，其等於與透明導電層平行及與其等長度垂直之平面內之尺寸)之迷宮狀結構。為獲得充足的導電性，長形元件應具有相對大之高度(與由透明導電層界定之平面垂直)。由於此分流結構之高型輪廓，故其上難以佈置裝置之功能層。應小心避免分流層之突出部

分與和經分流結構分流之電極層對置之電極層之間之捷徑。另一方面，若於功能層結構之後應用分流結構，則應避免因曝露於熱或水分而破壞功能結構。

【發明內容】

因此，本發明之一目的係提供一種製造具有支撐透明導電層之分流結構之光電裝置之改良方法。

根據本發明之第一態樣，提供一種製造光電裝置之方法，其包含以下步驟：

- 提供一基板，
- 令該基板之第一主側面與電互連開口分流結構疊置，
- 將該電互連開口分流結構嵌埋於透明層中，
- 將該基板自經嵌埋之電互連開口分流結構移除。

根據本發明第一態樣之方法之一實施例包含將功能層結構佈置於移除基板後形成之自由表面上之步驟。該功能層結構，例如，可包含發光層、光伏打層或電致變色層。亦可添加諸如電荷載子注射層及傳輸層之輔助層。

於本發明之第一態樣之方法中，於將基板自經嵌埋之導電互連開口分流結構(下文亦稱為「分流結構」)移除之步驟後，獲得一實質上平坦的表面。此有助於光電裝置之功能層結構之均勻沉積。由於無捷徑風險，因此於將分流結構嵌埋於透明層中時之不均勻並非一問題。此外，透明層可為一平面化層，或包含一平面化子層，例如，一有機層。由於導電互連開口圖案係形成於臨時基板而非功能層結構上，故在其他情況中可能對功能層結構有害之各種沉

積方法均適宜。

於本發明之第一態樣之方法之一實施例中，該透明層係一障壁層。此優勢在於在分流結構之側面處無需一獨立障壁層。就OELD裝置特定而言，需求一障壁層以防止裝置因環境中之水分而劣化。障壁層一般包含彼此交替之至少兩種不同材料之子層之堆疊。可將第二障壁層沉積於裝置之相反側並可形成完全囊封該裝置之密封件。或者此囊封可藉由邊緣密封完成。就一些類型的裝置，例如，就一些類型的光伏打裝置而言，無需障壁層。

本發明之第一態樣之方法之一實施例包含以下步驟：於基板之第一側面處沉積至少一中間層，然後令該基板之彼側面與電互連開口分流結構疊置。可於金屬基板上沉積一或多個中間層，隨後施加導電圖案。此特別有利於需利用對直接沉積不利之處理條件來將中間層施加於諸如聚合物基板之熱敏感基板上之情況。此中間層係，例如，一透明導電層。一般而言，最佳可於相對高溫度下施加此等層，例如，導電金屬氧化物，例如摻氟氧化錫層，而此高溫度會嚴重損壞諸如聚合物基板之熱敏感基板。

於本發明之第一態樣之方法之一實施例中，該基板包含金屬或金屬合金且該基板係藉由蝕刻移除。金屬或金屬合金，如鋁、鈦、銅、鋼、鐵、鎳、銀、鋅、鉬、鉻及其等合金，可耐受高處理溫度。諸如酸或鹼(如硝酸、硫酸、氫氧化鈉(NaOH)或氫氧化鉀)之各種試劑適宜用於蝕刻該基板。

於不存在中間層時，若針對基板及分流結構使用不同材料，且用於基板之材料對蝕刻劑之敏感性實質上較分流結構之金屬高，則可將金屬基板自分流結構移除。其實例係針對基板使用金屬鋁，針對分流結構使用金屬銀及將NaOH用作蝕刻劑。

若先將中間層沉積於基板，隨後再沉積分流結構，則該中間層可用作終止層。於該情況中，來自基板及分流結構之金屬可任意地選自上述金屬。若需要，可將如用於分流層之相同金屬用於基板。中間層可係一透明導電層。此外，該中間層係用於兩種目的，即，其可用作透明電極及終止層。

臨時基板不必為金屬。或者，可使用於沉積分流層後可移除之其他材料。例如，可將聚合物層用作臨時基板。可藉由溶解移除聚合物層。

於本發明之第一態樣之方法之一實施例中，電互連開口分流結構係藉由電沉積提供。電沉積之方法難以於功能層存在下實施，係因所使用之水分會影響功能層。於本發明之方法中，當施加導電互連開口圖案時尚不存在功能層，以致功能層不受破壞。

於本發明之第一態樣之方法之另一實施例中，電互連開口分流結構係藉由以下步驟提供：

將液體物質以互連開口結構沉積於基板上，

固化該液體物質，藉由已固化之液體物質形成之互連開口結構係導電性。

固化製程較佳係於高溫下實施。與此同時，可能發生功能層或聚合物基板之損壞。然而，當製造本發明之裝置時，此情況不會發生，係因當固化導電互連開口結構時，還未存在功能層。

於本發明之第一態樣之方法之又一實施例中，電互連開口分流結構係藉由將金屬之連續層沉積於基板及使沉積層圖案化而提供。

嵌埋有分流結構之透明層可包含一聚合物層。該聚合物層可用作產物之支撐物。於成捲式方法中處理產物期間，具有約1 μm 厚度之聚合物層已提供充足之強度。然而，就於消費者產品中之用途而言，需求更大的厚度。此可藉由在透明層中包含充分厚之聚合物層，例如具有數十 μm 厚度之層來實現。此外，可於裝置之對置側提供此層。或者，將聚合物箔片層壓於透明層上。層壓具有約100 μm 厚度之聚合物箔片，例如PEN或PET箔片，可極具時效地實施。

本發明之第一態樣之方法之一實施例包含以下步驟：令基板之第一側面與另一電互連開口分流結構疊置。該另一分流結構可支撐另一電極。

【實施方式】

於以下實施方式中描述許多具體細節以提供本發明之整體理解。然而，熟習本技術者將瞭解本發明可於無此等具體細節下實施。於其他實例中，未詳細描述熟知方法、製程及組件以避免使本發明之態樣模糊。

本發明係藉由參照附圖更完整地描述於下文中，圖中顯示本發明之實施例。然而，本發明可以許多不同形式實施且不應視為受本文所述之實施例限制。而是提供此等實施例，以使本文更全面及完整地為熟習本技術者表達本發明之範圍。於附圖中，為清晰起見，可能放大層及區域之尺寸及相對尺寸。本發明之實施例係藉由參照示意顯示本發明之理想實施例(及中間結構)之橫截面圖描述於文中。如此一來，預期存在由(例如)製造技術及/或容差所產生與說明形狀之變化。因此，本發明之實施例不應視為受本文所描述之區域之特定形狀限制，而係包括由(例如)製造所獲得之形狀變化。因此，圖中所描述之區域係示意屬性，且其等形狀並非意欲描述裝置區域之實際形狀且非意欲限制本發明之範圍。如本文所使用，指定材料之「層」包括厚度較其長度及寬度小之該材料之區域。層之實例包括片、箔、膜、層壓物、塗層及諸如此類者。如本文所使用，層不必為平面，而係可彎曲、折疊或形成其他形狀(例如)以至少部份封閉另一組件。如本文所使用，層亦可包括多個子層。層亦可由離散部分(例如，包含個別像素之離散活性區域之層)之集合所組成。

光電裝置係局部平面的，但於更大範圍上可彎曲成任意形狀。實務上，可將具有厚度D之平坦薄膜裝置彎曲成半徑為厚度D之50倍。或者，可將本發明之薄膜裝置製成起始彎曲形狀。於局部範圍內，障壁層結構之平面界定橫向

尺寸。垂直該平面係界定結構之高度。

應瞭解當將元件或層稱為「位於」另一元件或層「上」、與其「連接」或「耦合」時，該元件或層可係直接位於另一元件或層上、與其連接或耦合，或可有介入元件或層存在。相反地，當將一元件稱為「直接位於」另一元件或層「上」、與其「直接連接」或「直接耦合」時，則無介入元件或層存在。類似數字始終係指相似元件。如本文所使用，術語「及/或」包括一或多個相關羅列項目之任一者及所有組合。

雖然於本文中可能使用術語第一、第二、第三等來描述各種元件、組件、區域、層及/或區段，但應瞭解此等元件、組件、區域、層及/或區段不應受限於此等術語。此等術語僅用於區分一元件、組件、區域、層或區段與另一區域、層或區段。因此，於不脫離本發明之教示下，下文所述之第一元件、組件、區域、層或區段可稱為第二元件、組件、區域、層或區段。

空間相對術語，如「於...下方」、「低於」、「底部」、「高於」、「頂部」等，於本文中可用於簡單地描述圖中所示之一元件或特徵對另一元件或特徵之關係。當瞭解空間相對術語意欲涵蓋除圖中所示之定向外之使用或操作時之裝置之不同定向。例如，若顛倒圖中之裝置，則經描述為「低於」或於其他元件或特徵「下方」之元件將定向於該等其他元件或特徵之「上方」。因此，示例性術語「於...下方」可涵蓋上方及下方之定向。該裝置亦可呈其他定向

(旋轉90度或其他定向)及相應地詮釋本文所使用之空間相對措詞。

除非另外說明，否則本文中所使用之所有術語(包括技術及科學術語)具有如熟習本發明所屬技術者所通常理解之相同定義。亦當瞭解，諸如於常用辭典中定義之彼等術語應解釋為具有與其等於相關技術中之意義一致之定義，且除非於本文中明確定義，否則不應解釋為理想化或過度正式的意義。於相衝突之情況中，以本說明書(包括定義)為主導。此外，材料、方法及實例僅係說明性且非意欲限制。

圖1示意地顯示一薄膜光電裝置。該裝置包含可包含複數個功能層之功能層結構40。該等功能層包括至少一第一及一第二電極層及佈置於該等電極層之間之一光電層。電極層中之至少一者係經如圖1A中更詳細顯示之嵌埋至透明層30中之電互連開口分流結構20分流。分流結構20實質上係沿平行於該等層之平面延伸。該分流結構20係開口的，即，分流結構之材料佔不多於平面面積之1/3之相對表面積，且該材料係以大於1 cm之規模規則分佈，即，此尺寸之部分具有實質上相同之分佈。於圖1A所示之實施例中，分流結構係呈六角迷宮形式。或者，可使用另一類迷宮，例如，矩形迷宮。

亦可使用如圖1B至1E中所示之其他佈局。於圖1B中，開口電互連導電結構20包含橫向延伸過裝置之整個寬度及藉由導電框之母線22彼此連接之複數個長形元件21，以利

於與裝置之電接觸。

長形元件21，例如，具有介於1至200 μm (特定言之，介於10至500 μm 之間，例如，50 μm)之寬度。母線22具有介於1至5 mm之間(例如，1 mm)之寬度。

於圖1C中，該至少一導電結構20係一梳狀結構。

圖1D顯示一對導電結構23、24，其等各呈梳狀結構之形式，並彼此夾緊。

圖1E顯示佈置有複數個曲折導電結構23、24之實例。於該實例中，顯示一對導體，其例如可各承載一電源極性。然而，可存在其他導電結構(例如)以承載控制信號。

圖2A至2E說明本發明之第一態樣之方法。

圖2A顯示提供基板10之第一步驟(S1)。該基板可係金屬或金屬合金。適宜金屬為，例如，鋁、鈦、銅、鋼、鐵、鎳、銀、鋅、鉬、鉻及其等合金。

於所示之實施例中，該基板具有介於20至500 μm 之間之高度H。若高度H實質上小於20 μm ，例如10 μm ，則該金屬基板將相對易脆，且難以於工業製程中處理。若高度H實質上大於500 μm ，例如，1 mm，則該金屬基板將相對堅硬且亦難以於工業製程中利用成捲式方法處理。或者，可將塗覆金屬之聚合物箔片或塗覆金屬之玻璃層用作該基板。此外，此將於隨後步驟(S4)中導致長處理時間。於此情況中，該基板係具有0.125 mm厚度之鋁箔。

圖2B顯示令基板10之第一側面11與電互連開口分流結構20疊置之第二步驟(S2)。於此實施例中，此步驟包含第一

子步驟：利用圖案化沉積方法(如印刷方法，例如，藉由凹板印刷或旋轉篩網印刷)施加前驅體材料。藉由此子步驟，以分流結構所需之圖案(例如，如圖1A至1E中之一者所示之圖案)施加前驅體材料。隨後於S2之第二子步驟中藉由將能量供應至圖案化層(例如，藉由加熱或照射該層)來固化所施加之圖案化層。特定言之，當使用金屬基板10時，此製程可於相對高溫度下實施。此甚為有利，因其可快速固化圖案化層。一般而言，圖案化層具有高度為2至10 μm 及寬度為10至100 μm 之彼此連接之長形元件。於圖2F所示之實施例中，該高度為2至10 μm 及寬度為約100 μm 。可印刷物質係，例如，含金屬奈米顆粒之油墨。其實例係Cabot(Cabot Printing Electronics and Displays, USA)提供之銀奈米顆粒於乙二醇/乙醇混合物中之分散液。此銀油墨含有20重量%之銀奈米顆粒，其粒徑係介於30至50 nm之間。此油墨之黏度及表面張力分別係14.4 mPa.s及31 $\text{mN}\cdot\text{m}^{-1}$ 。

或者，可將基於有機或水之溶劑中之金屬錯合物(例如，包含溶劑及銀胺之混合物之銀錯合物油墨，例如，由InkTech製造之油墨)用作該物質。銀胺會於130至150°C間之特定溫度下分解成銀原子、揮發性胺及二氧化碳。一旦溶劑及胺類蒸發，銀原子便保留於基板上。可改而或組合地使用基於，例如，銅、鎳、鋅、鈷、鈹、金、鈳及鈹之其他金屬錯合物來替代銀。

此外，可使用具有各種組成之導電糊狀物來替代含金屬

奈米顆粒之油墨及/或金屬錯合物油墨。

圖2C顯示第三步驟，其中將分流結構20嵌埋於透明層30中。於所示之實施例中，透明層30係一障壁層。於所示之實施例中，該障壁層30係隨後包含一第一無機子層、一有機層及一第二無機子層之堆疊。該堆疊可包含其他有機及子層。

有機子層可由交聯(熱固性)材料、彈性體、線型聚合物、或支鏈或超支鏈聚合物系統或上述者之任何組合提供，其視需要經填充尺寸充分小以仍確保光透射之無機顆粒。該材料係由溶液或100%固體材料加工而得。固化或乾燥可藉由，例如，利用UV光、可見光、紅外光或熱、電子束、 γ -射線或上述者之任何組合照射純或適宜地與光或熱敏感自由基或超酸引發劑調配之濕材料而實施。有機層之材料較佳具有低比水蒸氣透過率及高疏水性。適宜的交聯(熱固性)系統之實例為脂族或芳族環氧丙烯酸酯、胺基甲酸酯丙烯酸酯、聚酯丙烯酸酯、聚醚丙烯酸酯、飽和烴丙烯酸酯、環氧化物、環氧化物-胺系統、環氧化物-羧酸組合、氧雜環丁烷、乙烯基醚、乙烯基衍生物、及硫醇-烯中之任一者或任何組合。彈性體材料之適宜實例為聚矽氧烷。適宜的支鏈或直鏈聚合系統之實例係聚丙烯酸酯、聚酯、聚醚、聚丙烯、聚乙烯、聚丁二烯、聚降冰片烯、環烯烴共聚物、聚二氟亞乙烯、聚二氯亞乙烯、聚氯乙烯、聚四氟乙烯、聚氯三氟乙烯、聚六氟丙烯之任一者或任何共聚物或物理組合。有機子層可具有介於0.1至200

μm ，較佳介於5至50 μm 之間之厚度。

無機子層可為任何透明陶瓷，包括(但非限於)二氧化矽(SiO_2)、氧化鋁(Al_2O_3)、氧化鈦(TiO_2)、氧化銦(In_2O_3)、氧化錫(SnO_2)、氧化銦錫(ITO, $\text{In}_2\text{O}_3+\text{SnO}_2$)、SiC、氮氧化矽(SiON)及其等組合。

無機層實際上較有機層實質上地薄。無機層應具有介於10至1000 nm，較佳介於100至300 nm之間之厚度。

第一及第二障壁層之總厚度較佳為至少50 μm 。於實質上小於50 μm (例如20 μm)之厚度下，所得之經囊封之電子裝置易過快損壞。較佳地，該總厚度係小於500 μm 。若該厚度實質上更大(例如，1 mm)，則產物之可撓性將受損。

於步驟S4中，於嵌埋分流結構後，將基板10自經嵌埋之電互連開口分流結構移除。於基板10係金屬箔片之情況中，其可藉由利用諸如硝酸、硫酸、氫氧化鈉(NaOH)或氫氧化鉀(KOH)之酸或鹼蝕刻而移除。

於所示之實施例中，基板10係鋁箔且分流結構20係銀，鋁基板可藉由利用NaOH蝕刻劑蝕刻移除而不破壞銀分流結構20。

如圖2D所示，於移除基板10之步驟S4後，殘留由障壁層30及其中嵌埋之分流結構20形成之實質上平坦之自由表面31。

於步驟S5中，將功能層結構40沉積於移除基板10後所形成之自由表面31上。於此情況中，功能層結構40包含電洞注射層42(在此為PEDOT層)、發光層44及陰極層46。

發光層44一般可包含任何有機電致發光(EL)材料，包括(但非限於)小分子有機螢光化合物、螢光及磷光金屬錯合物、共軛聚合物、及其等組合或混合物。螢光化合物之實例包括(但非限於)芘、芘、紅螢烯、香豆素、其等衍生物、及其等混合物。金屬錯合物之實例包括(但非限於)金屬螯合類𪔐辛(oxinoid)化合物，如三(8-羥基喹啉基)鋁(Alq3)；環金屬化銻及鉑電致發光化合物，如揭示於Petrov等人，美國專利案第6,670,645號及PCT公開申請案WO 03/063555及WO 2004/016710中之銻與苯基吡啶、苯基喹啉、或苯基嘧啶配位體之錯合物；及描述於(例如)PCT公開申請案WO 03/008424、WO 03/091688及WO 03/040257中之有機金屬錯合物；及其等混合物。

包含載電荷主體材料及金屬錯合物之電致發光發射層已由Thompson等人描述於美國專利案第6,303,238號，及由Burrows及Thompson描述於PCT公開申請案WO 00/70655及WO 01/41512中。共軛聚合物之實例包括(但非限於)聚(伸苯基伸乙烯基)、聚芘、聚(螺二芘)、聚噻吩、聚(對伸苯基)、其等之共聚物，及可進一步包括其等之組合或混合物。

具體材料之選擇可取決於特定應用、操作期間所使用之電勢、或其他因素。可利用任何數目的技術，包括氣相沉積、溶液處理技術或熱轉移來塗覆含有電致發光有機材料之發光層44。於另一實施例中，可塗覆EL聚合物前驅體並隨後一般藉由熱或其他外部能源(例如，可見光或UV輻射)

將其轉化成聚合物。

陰極層 46 一般係由 (例如) Ca/Ag、Au/Al/Au、LiF/Ag/ITO、Sr/Ag、Ca/Al、Ba/Al 之子層的堆疊所形成，其中所描述之子層之次序表示堆疊上所塗覆材料之次序。例如，於塗覆 Ba/Al 堆疊之情況中，其中將此處具有約 5 nm 厚度之銀子層塗覆於發光層 44 上及將此處具有介於 100 至 400 nm 間之厚度之鋁子層塗覆於該銀子層之頂面上。

塗覆與障壁層 30 類似之第二障壁層 50。或者，可塗覆另一類障壁層，例如，包含彼此交替之不同材料之無機子層之堆疊之障壁層。如圖 2E 中所示，第一及第二障壁層 30、50 一起囊封功能層結構 40 及佈置於該其上之分流結構 20。

圖 2F 中顯示如此獲得之產品中所用之圖 2D 中所示之半成品之照片。

圖 3A 至 3E 顯示本發明之第一態樣之方法之第二實施例。圖 3F 係藉此獲得之產品之照片。

圖 3A 至 3E 中所示之方法與圖 2A 至 2E 中所示之方法之不同處在於一如下之額外步驟：將至少一中間層 12 沉積於基板 10 之第一側面 11 上，然後令基板 10 與電互連開口分流結構疊置。此額外步驟之結果顯示於圖 3A 中。於此情況中，該至少一中間層 12 係一透明導電層，此處為氧化銦錫 (ITO) 層，但其他材料亦適宜，如 IZO (氧化銦鋅)、ATO (氧化銻錫)、氧化錫、氧化鎳鎢、摻雜銦之氧化鋅、氧化鎂銦。由於中間層 12 係塗覆於臨時金屬基板 10，故可使用相對高之處理溫度，即，於大氣壓化學氣相沉積 (APCVD) 製

程期間使用 550°C 之溫度，藉此獲得具有介於 10 至 600 nm 之間之厚度之高品質電極層。

隨後將電互連開口分流結構 20 沉積於基板 10 之第一側面 11 上，即，中間層 12 之自由表面上。

如本發明之第一態樣之方法之另一實施例，電互連開口分流結構 20 係嵌埋於透明層 30 (較佳障壁層) 中，獲得圖 3C 中所示之半成品。視需要可將聚合物箔片 60 (例如，圖 3C 中表示為虛線框之 PEN 或 PET 箔片 60) 層壓於障壁層 30 之自由表面上。

如本發明之第一態樣之方法之另一實施例，將基板 10 自經嵌埋之電互連開口分流結構 20 移除，獲得圖 3D 之中間產品。圖 3D 亦詳細顯示形成透明障壁層 30 之子層 32、34、36。第一子層 32 係無機層，例如，具有介於 10 至 1000 nm，較佳 100 至 300 nm 厚度之氧化矽或氮化矽層。於此情況中，該厚度為約 100 nm。第一子層 32 係與分流結構 20 等形地沉積。第二子層 34 係一平面化有機層，例如，具有介於 0.1 至 100 μm ，較佳介於 5 至 50 μm (例如，約 20 μm) 厚度之聚丙烯酸酯層。第三層 36 亦係一無機層，例如，具有接近第一層 32 之厚度 (例如 100 nm) 之氧化矽或氮化矽層。

該堆疊可進一步包含彼此交替之有機及無機子層，如圖 3H 所示之無機層 36 及有機層 38。於一實施例中，堆疊 30 包含一或多個染色有機層，以如所需般改變光輸出之色彩。此亦適用於參照圖 1 所描述之實施例。

另外，可 (例如) 藉由塗覆及固化將聚合物膜施用於堆疊

30，以用作移除臨時基板10後之最終基板。

與參照圖2A至2E所描述之實施例不同，中間層12係用作一蝕刻終止層。此令使用較大範圍金屬成為可能。不論針對臨時基板10及分流結構20選擇何種金屬，臨時金屬基板10均可藉由蝕刻移除而不破壞分流結構12，即使將相同金屬用於分流結構20及臨時基板10時亦然。

如圖2A至2E所示之實施例，隨後施用一功能層結構40及施用一障壁層50。

藉此獲得之產品之照片顯示於圖3F中。照片中所示之裝置具有 9×9 cm之面積。中間層12係具有500 nm厚度之 $\text{SnO}_2:\text{F}$ 層。分流結構20係藉由噴墨印刷Ag獲得。該分流結構包含具有 $150 \mu\text{m}$ 寬度及約300 nm高度之彼此平行的線。

模擬藉由本發明之方法獲得之各種裝置及非本發明之裝置以確定其等光輸出之均勻性。其等結果顯示於圖4中。

模擬可藉由圖2A至2E所示之方法之實施例獲得之本發明之裝置。此等裝置具有藉由延伸過裝置之整個寬度之彼此平行之分流線形成之電互連開口分流結構20。彼此相隔2.5 mm距離之平行分流線具有 $70 \mu\text{m}$ 之寬度及 $5 \mu\text{m}$ 之高度。

於圖4中，大寫字母「A」表示如圖3E中所示之本發明之此等裝置之第一變型之模擬，該裝置具有厚度介於200至600 nm之間之 SnO_2 中間透明導電層12，但不具有電洞注射層。大寫字母“B”表示本發明之此等裝置之第二變型之模擬，其具有位於透明導電層與其餘功能結構之間之100

nm之額外電洞注射層。模擬兩種類，一者包括具有相對適宜之導電率之電洞注射層，即，具有 1×10^4 S/m之導電率之PEDOT層；及另一者具有較高導電率，即，具有 2.5×10^4 S/m之導電率之PEDOT層。大寫字母C表示根據圖2E之本發明之裝置之第三變型的模擬。其中電洞注射層係100 nm之PEDOT層。

此外，模擬非本發明之裝置(D)，其不具有分流結構，而僅具有一SnO透明導電層。

模擬結果顯示於圖4中，及其呈現光輸出(Cd/m^2)(垂直軸)成距安裝有用於透明電極之供電終端之邊緣之距離(m)(水平軸)之函數。

所有裝置於其等邊緣處實質上具有 $1500 \text{ Cd}/\text{m}^2$ 之相同亮度。

非本發明之裝置(D)展現自其邊緣處之約 $1500 \text{ Cd}/\text{m}^2$ 之亮度至離邊緣1 cm處約 $900 \text{ Cd}/\text{m}^2$ 之亮度快速衰減。於離邊緣5 cm處，亮度降低至約 $500 \text{ Cd}/\text{m}^2$ ，即，降低至邊緣處亮度之約 $1/3$ 。

變型A及B之裝置之亮度僅相對適中地降低至約 $1300 \text{ Cd}/\text{m}^2$ ，即，降低13%。於離具有外部電源之邊緣約2 cm至6 cm範圍內，亮度實質上維持恆定於 $1200 \text{ Cd}/\text{m}^2$ 之值下。亮度與透明導電層12之厚度稍微正相關，但差異為中等。

本發明之變型C之裝置之亮度於離邊緣0.4 mm處衰減至約 $1200 \text{ Cd}/\text{m}^2$ ，例如，衰減20%。於該0.4 mm之距離至約6

cm之距離處，亮度維持此 1200 Cd/m^2 之水平。

因此，本發明之措施提供一種施加分流結構之新穎及發明性的方法，其獲得裝置亮度均勻性之顯著改良。

若裝置僅需輻射或需單側地接收輻射，則電極46不必為透明，及因此可如所需般厚以具有預定之導電率。然而，若裝置需可於兩側輻射或自兩側接收輻射，則電極之厚度應適中以防止其吸收過多進入或離開裝置之輻射。於彼情況中，於第一態樣之方法之一實施例中，藉由令基板之第一側面與額外電互連開口分流結構疊置之步驟，可獲得對外部電源線之充分低阻抗之導電。結果係基板之第一側面具有彼此分離之第一及第二電互連開口分流結構23、24，例如，如圖1D或1E所示。

圖5A顯示具有第一及第二電互連開口分流結構23、24之半成品之一部分。圖5B顯示圖5A中之根據B之底視圖。分流結構23、24係藉由先於分流結構24沉積於中間層12上之絕緣層14(例如金屬氧化物層，例如 Al_2O_3 層)彼此分隔。分流結構23、24較佳係(例如)藉由印刷同時施加。

於圖5A、5B中所示之情況中，分流結構23係電連接至透明導電層12。分流結構現可，例如，藉由圖5C及5D所示之步驟連接至導電層46。

於圖5C所示之步驟中，孔26貫穿功能層44、42、中間層12及絕緣層14到達分流結構24。隨後以導電糊狀物填充孔26(如圖5D中所示)，而形成穿越的電導體28。就此目的而言適宜的導電糊狀物為，例如，填充金屬之聚合物糊狀

物，例如，填充有Ag或Cu之環氧化物、丙烯酸酯或聚矽氧。

於圖5E所示之下一步驟中，圍繞穿越的電導體28鑽出環面形孔29，以使穿越的電導體28與透明導電層12絕緣。圍繞穿越的電導體28之環面形孔29可隨後填以絕緣材料，例如，無金屬環氧化物、丙烯酸酯或聚矽氧。或者，可首先鑽出具有與環面形孔29之外表面一致且延伸至絕緣層14或至分流結構24之圓柱形表面之圓柱孔。隨後可以絕緣糊狀物(例如，無金屬環氧化物、丙烯酸酯或矽)填充此圓柱孔。固化後，可於絕緣糊狀物內鑽出與圖5C之形狀26一致之孔。隨後可以導電糊狀物填充絕緣糊狀物內之此孔以形成穿越的電導體28。藉此亦獲得圖5E之半成品。

如圖5F所示，於將導電層46施加於前一層44後，此導電層46經由穿越的電導體28電連接至分流結構24。雖然僅顯示一穿越的導電元件28，但該裝置可具有經分佈以形成遍及導電層46之表面之電接點之複數個穿越的導電元件。藉此導電層46自身無需具有極低電導，及因此可為相對薄之層，就由裝置發射之輻射或待由裝置接收之輻射而言，其具有良好的透過率。如圖5F所示，分流結構23及24係經由各別的穿越導體23a、24a耦合至各別的外部接點23b、24b。各別的穿越導體23a、24a可藉由鑽出各別孔並以導電糊狀物填充此等孔而提供。由於分流結構23、24可具有相對高的電導，故各分流結構23、24有一接點即足夠。就極大面積裝置而言，可考慮對各分流結構23、24提供複數

個電接點。

基板不必係金屬或金屬合金。或者，可將聚合物箔片用作臨時基板。該聚合物可於步驟S4中利用溶劑移除。例如，該臨時基板可包含濺鍍於聚合物箔片上之鋁層或於聚合物箔片上之水可溶層。其一實例係包含堆疊PEDOT/Al/PEN之臨時基板。此臨時堆疊可藉由曝露於水輕易地移除。臨時基板之另一實例係由LEP/PEDOT/玻璃形成之堆疊。分流結構可於嵌埋於障壁結構後自此臨時基板剝離。

然而，將金屬箔片用作臨時基板具有可使用相對高處理溫度之優勢。

儘管本發明已針對光電裝置係OLED之實施例詳細描述，然而，該裝置亦可係另一光電裝置，如光伏打電池。於彼情況中，該光電層結構包含將光子輻射轉變成電流之至少一光伏打層。於又一實施例中，該裝置係電子鉻鏡(electro chrome mirror)。於彼情況中，該光電層結構包含具有電可控透過率之至少一層。

當瞭解術語「包含」於本說明書中使用時係明確說明存在所述之特徵、整數、步驟、操作、元件及/或組件，但不排除存在或添加一或多個其他特徵、整數、步驟、操作、元件、組件及/或其等組群。於申請專利範圍中，詞語「包含」不排除其他元件或步驟，且不定冠詞「一」不排除複數。單一組件或其他單元可滿足申請專利範圍中所引述之數個項目的功能。於彼此不同的請求項中引述特定措施之純然事實不表示無法使用此等措施之組合而獲利。

於申請專利範圍中之任何參考符號不應視為限制範圍。

此外，除非另外明確說明，否則「或」係指包含性的或非排他性的或。例如，條件A或B係由以下任一者滿足：A為真(或存在)及B為假(或不存在)，A為假(或不存在)且B為真(或存在)，及A與B均為真(或存在)。

【圖式簡單說明】

此等及其他態樣係參照附圖更詳細地論述。其中：

圖1示意地顯示可藉由本發明之方法獲得之薄膜光電裝置，

圖1A顯示用於薄膜光電裝置中之第一分流結構，

圖1B顯示用於薄膜光電裝置中之第二分流結構，

圖1C顯示用於薄膜光電裝置中之第三分流結構，

圖1D顯示用於薄膜光電裝置中之第四分流結構，

圖1E顯示用於薄膜光電裝置中之第五分流結構，

圖2A至2E說明本發明之第一態樣之方法，其中

圖2A說明第一步驟，

圖2B說明第二步驟，

圖2C說明第三步驟，

圖2D說明第四步驟，

圖2E說明第五步驟，

圖2F係藉由圖2A至2E之方法獲得之裝置之照片，

圖3A至3E說明本發明之第一態樣之另一方法，其中，

圖3A說明第一步驟，

圖3B說明第二步驟，

圖3C說明第三步驟，

圖3D說明第四步驟，

圖3E說明第五步驟，

圖3F係藉由圖3A至3E之方法獲得之裝置之照片，

圖3G顯示圖3F之細部，

圖3H說明另一實施例中之半成品，

圖4說明本發明之各種裝置及非本發明之裝置之亮度成距供電終端之距離之函數，

圖5A至5F說明本發明之第一態度之方法之又另一實施例，其中：

圖5A說明於該方法之第一階段中之半成品，

圖5B說明根據圖5A中之B之視圖，

圖5C說明於該方法之第二階段中之半成品，

圖5D說明於該方法之第三階段中之半成品，

圖5E說明於該方法之第四階段中之半成品，及

圖5F說明於該方法之第五階段中之半成品。

【主要元件符號說明】

10	基板
11	基板之第一側面
12	中間層
14	絕緣層
20	電互連開口分流結構
21	長形元件
22	導電框母線

23	導電結構
23a	導體
23b	接點
24	導電結構
24a	導體
24b	接點
26	孔
28	電導體、導電元件
29	環面形孔
30	透明層
31	自由表面
32	子層
34	子層
36	子層
38	有機層
40	功能層結構
42	電洞注射層
44	發光層
46	陰極層
50	第二障壁層
60	聚合物箔片

七、申請專利範圍：

1. 一種製造光電裝置之方法，其包含以下步驟：
提供一基板(10)，
令該基板之第一主側面與電互連開口分流結構(20)疊置，該分流結構電連接至終端以供電，
將該電互連開口分流結構嵌埋於透明層(30)中，其中該透明層係一障壁層，且其中該障壁層係隨後包含第一無機子層、有機層及第二無機子層之堆疊，或彼此交替之不同材料之無機子層之堆疊，
將功能層結構(40)沉積於移除該基板後所形成之自由表面上。
2. 如請求項1之方法，其包含在令該基板之該第一主側面與該電互連開口分流結構疊置之前，將至少一中間層沉積於該基板之該側面上之步驟。
3. 如請求項2之方法，其中該至少一中間層係一透明導電層。
4. 如請求項1之方法，其中該基板係一金屬基板及該金屬基板係藉由蝕刻移除。
5. 如請求項1之方法，其中該基板具有倚靠其施用該分流結構之可溶性層，且其中該基板係藉由溶解該可溶性層而移除。
6. 如請求項1之方法，其中該基板具有倚靠其施用該分流結構之釋放層，及其中該基板係藉由利用該釋放層將該經嵌埋之分流結構自該基板剝離的方式來移除。

7. 如請求項4之方法，其中該電互連開口分流結構係由另一金屬形成，該另一金屬係與用於該臨時基板之金屬不同，及其中該另一金屬對所使用之蝕刻劑實質上不敏感。
8. 如請求項1之方法，其中該電互連開口分流結構係藉由電沉積提供。
9. 如請求項1之方法，其中該電互連開口分流結構係藉由以下步驟提供：
 - 將一液體物質以互連開口結構沉積於基板上，
 - 令該液體物質固化，藉由已固化之液體物質所形成之該互連開口結構係導電性。
10. 如請求項1之方法，其中該電互連開口分流結構係藉由將一金屬層沉積於該基板上並圖案化該沉積層所提供。
11. 如請求項1之方法，其中將一聚合物箔片層壓於該透明層上。
12. 如請求項1之方法，其中藉由塗覆及固化將一聚合物膜施用於該透明層上。
13. 如請求項1之方法，其包含令該基板之第一主側面與和該電互連開口分流結構(23)電性絕緣之另一電互連開口分流結構(24)疊置之步驟。