

(21)申請案號：098127924

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 08 月 19 日

(51)Int. Cl.：

H01L31/042 (2006.01)

H01L31/18 (2006.01)

(30)優先權：2008/09/12

美國

12/209,780

(71)申請人：索魯提亞有限公司 (美國) SOLUTIA INC. (US)

美國

(72)發明人：科倫 法蘭柯斯 安卓 KORAN, FRANCOIS ANDRE (CA)；諾頓 史蒂芬 約瑟

瑟 NORTON, STEPHEN JOSEPH (US)；特倫 科漢 杜克 TRAN, KHANH DUC

(US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：5 共 33 頁

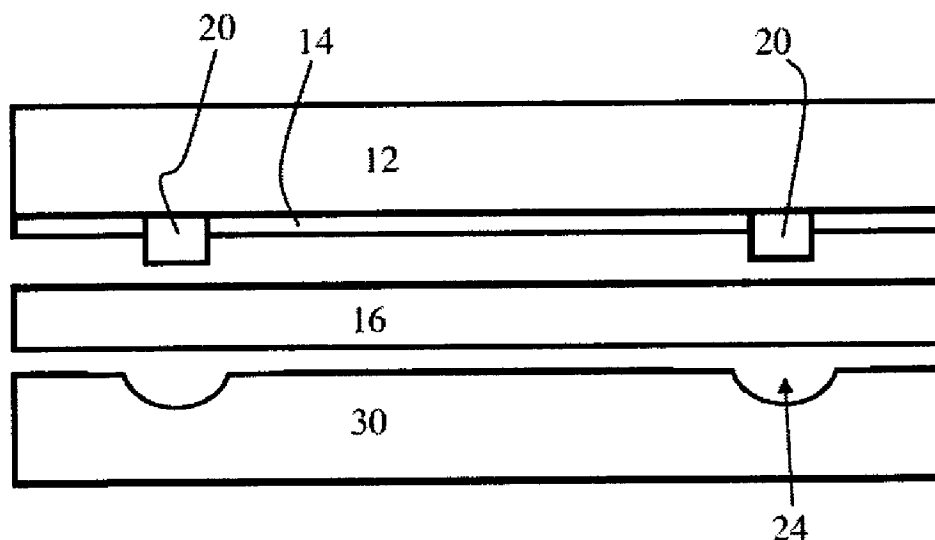
(54)名稱

具有輪廓化基板之薄膜光伏打模組

THIN FILM PHOTOVOLTAIC MODULE HAVING A CONTOURED SUBSTRATE

(57)摘要

本發明提供一種具有一防護基板(如玻璃)的薄膜光伏打模組，該防護基板經輪廓化以界定疊加於該薄膜光伏打裝置上之一匯流條上的一空間。該防護基板之該輪廓化非常利於該模組之排氣與層壓，這是因為其減少或消除夾帶的空氣量及下方聚合材料在層壓過程中被迫流動程度。可用最少的浪費處理本發明之光伏打模組，該浪費由排氣及相關的層壓問題所致。



12：底座基板

14：薄膜光伏打裝置

16：聚合層

20：匯流條

24：弧形凹陷

30：方槽

(21)申請案號：098127924

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 08 月 19 日

(51)Int. Cl.：

H01L31/042 (2006.01)

H01L31/18 (2006.01)

(30)優先權：2008/09/12

美國

12/209,780

(71)申請人：索魯提亞有限公司 (美國) SOLUTIA INC. (US)

美國

(72)發明人：科倫 法蘭柯斯 安卓 KORAN, FRANCOIS ANDRE (CA)；諾頓 史蒂芬 約瑟

NORTON, STEPHEN JOSEPH (US)；特倫 科漢 杜克 TRAN, KHANH DUC

(US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：5 共 33 頁

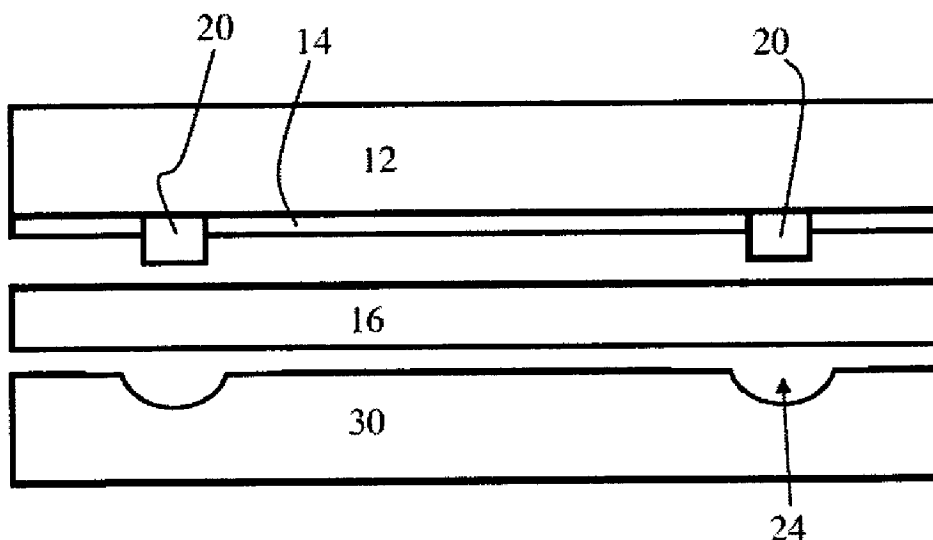
(54)名稱

具有輪廓化基板之薄膜光伏打模組

THIN FILM PHOTOVOLTAIC MODULE HAVING A CONTOURED SUBSTRATE

(57)摘要

本發明提供一種具有一防護基板(如玻璃)的薄膜光伏打模組，該防護基板經輪廓化以界定疊加於該薄膜光伏打裝置上之一匯流條上的一空間。該防護基板之該輪廓化非常利於該模組之排氣與層壓，這是因為其減少或消除夾帶的空氣量及下方聚合材料在層壓過程中被迫流動程度。可用最少的浪費處理本發明之光伏打模組，該浪費由排氣及相關的層壓問題所致。



12：底座基板

14：薄膜光伏打裝置

16：聚合層

20：匯流條

24：弧形凹陷

30：方槽

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明屬於薄膜光伏打模組之領域，且特定言之，本發明屬於在合適薄膜光伏打基板上併有聚合層與光伏打裝置的薄膜光伏打模組之領域。

【先前技術】

目前使用的光伏打(太陽)模組有兩種常見的類型。第一種光伏打模組利用半導體晶圓作為基板，且第二種光伏打模組利用沈積在合適基板上的半導體薄膜。

半導體晶圓型光伏打模組通常包括結晶矽晶圓，該等結晶矽晶圓通常用在各種固態電子裝置中，如電腦記憶體晶片及電腦處理器。此習知之設計，雖然有用，但製造相對昂貴且難以用在非標準應用中。

另一方面，薄膜光伏打可併有在一合適基板上的一或多個習知的半導體，如非晶矽。不像晶圓應用，在該等應用中用複雜且精密的製造技術從晶錠中切割出一晶圓，用比較簡單的沈積技術如濺射塗膜、物理氣相沈積(PVD)或化學氣相沈積(CVD)形成薄膜光伏打。

雖然薄膜光伏打作為晶圓光伏打之一實用光伏打選擇正變得更切實可行，但在此項技術中需要改良效能、耐用性及製造費用。

一個在製造薄膜光伏打模組中已遇到的特別難纏的問題為：在該光伏打裝置之匯流條的周圍獲取該聚合層之一可接受層壓的困難，該聚合層通常以薄片形式提供。在製造

過程中無法使該模組之匯流條區域適當地排氣導致廢品。

相應地，在此項技術中所需要的係產生容易製造且穩定的薄膜光伏打模組的改良方法及構造。

【發明內容】

本發明提供一種具有防護基板(如玻璃)的薄膜光伏打模組，該防護基板已經輪廓化以界定疊加於該薄膜光伏打裝置上之匯流條上的空間。該防護基板之該輪廓非常有利於該模組之該排氣與層壓，因為其減少或消除夾帶的空氣量及下方的聚合材料在層壓過程中被迫流動的程度。可用最少的浪費處理本發明之光伏打模組，該浪費由排氣及相關的層壓問題所致。

【實施方式】

本發明之薄膜光伏打裝置利用防護基板，該基板表面已經修飾而從平面狀態到表面形成輪廓的狀態，所形成之該等輪廓充當下方光伏打裝置之匯流條的空間上的互補凹陷。

在圖1中一般以10顯示薄膜光伏打模組之整體組態的示意性描繪。如圖1中所示，在底座基板12上形成一薄膜光伏打裝置14，該底座基板12可為(例如)玻璃或塑膠。用聚合層16將防護基板18黏合至該光伏打裝置14。如以下更詳細之所描述，聚合層16可包括任一合適的聚合物。

圖2係在製造中之某一點處的薄膜光伏打模組示意性描繪，其係已在底座基板12上形成薄膜光伏打裝置14之後，但在以聚合層16及防護基板18層壓之前。該薄膜光伏打裝

置14包含匯流條20。如圖2中所示，該等匯流條20自該薄膜光伏打裝置14之剩餘部分伸出。在此習知之佈置中，該等層之層壓將迫使恰好位於每一匯流條20下的區域內的聚合物在匯流條20之周圍流動。聚合層16在層壓過程中被匯流條取代之區域於圖2中以元件22表示。在進一步使該層壓製程複雜化下，由於所示的習知配置之組態使排氣實質上更困難，因為該等匯流條20在完成排氣前通常預先密封至聚合層16，導致空氣移動離開該模組的障壁明顯。結果為層壓瑕疵及令人無法接受模組。

此問題之嘗試解決方案已包含：使用具有相對高流動性的聚合材料；使用相對厚的聚合薄片；使用較高的層壓壓力及溫度；及增加總體層壓時間。然而此等解決方案之每一者各可存在缺點。

本發明針對該問題提供一種非常有效的解決方案，其藉由提供已經輪廓化以提供凹陷的防護基板，聚合材料可流入該凹陷而非被取代。

如本文中所使用，「輪廓化」基板意指其中基板表面界定在基板正規則表面下經圖案化凹陷之基板。對於平面基板如平玻璃板，(例如)輪廓化可包含形成溝槽、通道、孔穴或其他有意的凹陷凹陷之形式。

在圖3中顯示具有本發明輪廓的基板之一實施例。如所示，於該基板30內形成弧形凹陷24。圖4顯示形成於該基板30內的方槽26。如圖3及圖4所例示，本發明之輪廓係不限於任一特定的橫截面外形，且可採用利於該模組之該等

元件之完全層壓的任一合適形狀。此外，輪廓可朝向任一方向以使該特定光伏打模組適合使用，且可(例如)形成為平行、傾斜或直角配置，並可在該基板上具有相同或不同的深度及外形。

在各種實施例中，輪廓化可採用一或多個槽之形式，該等槽係橫越該基板之全部或一部分地形成。在某些此等實施例中，該等槽以一長度及寬度形成以對該等匯流條之長度及寬度形成完美互補。或者，該等槽以一長度及寬度形成，該長度及寬度比該等匯流條之長度及寬度大0至50%或10%至50%，或者，在其他實施例中，該等槽之長度及寬度為該等匯流條之長度及寬度加或減0至25%、0至50%，或加或減10%至50%。在某些實施例中，該匯流條及該輪廓之該橫截面外形為相似或相同。或者，該等外形為不同，此如圖5中所示之情況，該圖顯示一準備用於層壓之模組的該等組件。如所示，弧形凹陷24被界定在該防護基板30內，且該等弧形凹陷24相對該光伏打裝置14之該等匯流條20而形成，該光伏打裝置14已形成於該底座基板12上。在層壓時，該等匯流條20下的該聚合層16將被迫進入該等弧形凹陷24，而非被迫實質在該等匯流條之周圍流動。以此方式，本發明之薄膜光伏打模組之層壓容許在該等匯流條20之周圍有大幅改良的排氣及密封，而無需相對厚的聚合層、相對長的層壓時間或相對高的處理溫度及壓力。

本發明之輪廓化防護基板可以任一適當方式形成。在各

實施例中，(例如)輪廓藉由(例如)用塗覆金剛石的鑽頭銑削，或藉由用塗覆石頭或金剛石的砂輪研磨，及其他熟知的技術，尤其如噴砂法及化學、水或雷射蝕刻而形成。

輪廓可以任一合適的圖案形成，該圖案來自簡單的圖案或更複雜的圖案，在該等簡單的圖案中筆直凹陷恰好對應於匯流條而形成，而該更複雜的圖案包括經放置與該光伏打裝置中的一凸起(不論是匯流條還是其他)相對的任何期望之凹陷。在一實例中，以一非平行方式配置的匯流條部分重疊，由此在該光伏打狀上的交叉點處產生一高點。可形成比相對於單一匯流條部分的該等輪廓更深的相對於此一交叉點的輪廓，由此補償額外的匯流條高度。一般言之，可形成輪廓以匹配或佔用在光伏打裝置中的任何或所有投射，如所期望。在各實施例中，輪廓僅形成於該防護基板之區域內，該防護基板對應於該光伏打裝置之該等匯流條之一或多者。在某些此等實施例中，輪廓對應於非所有的該等匯流條，但就其他實施例而言，輪廓對應於該等匯流條之每一者而形成。

在各種實施例中，形成延伸超出對應匯流條之長度的輪廓。在(例如)期望通過在固定工具下的基板時，此等實施例可為有用。在此等實施例中，形成槽或通道，該槽或通道穿過該基板之整個寬度或長度且部分對應於具有比該基板之整個寬度或長度短的長度之匯流條。在其他實施例中，槽可比該等匯流條之整個長度短。

根據該應用，輪廓可以任一外形及任一期望深度形成。

在各種實施例中，匯流條自周圍裝置凸出0.0254毫米至0.508毫米(0.001英吋至0.020英吋)、0.127毫米至0.305毫米(0.005英吋至0.012英吋)或0.0254毫米至0.229毫米(0.001英吋至0.009英吋)。在各實施例中，輪廓具有深度為：0.0254毫米至0.508毫米(0.001英吋至0.020英吋)、0.127毫米至0.305毫米(0.005英吋至0.012英吋)或0.0254毫米至0.229毫米(0.001英吋至0.009英吋)，且可與該相對匯流條之該凸起高度匹配。

對於任一給定基板，可提供輪廓之任一組合，其包含具有不同外形及深度的輪廓。

在各種實施例中，輪廓係形成於放置以對應於在裝置中的該等匯流條的防護基板內，其中每一輪廓之每一尺寸等於該相對匯流條之該凸起部分之該對應尺寸加該對應尺寸的0至50%、0至25%、0至10%或0至5%(以上述所給定的凸起範圍之任一組合)使得該輪廓化的外形尺寸等於或稍大於其對應的該匯流條。例如，一與一矩形匯流條凸起匹配的輪廓可具有一深度，其等於該匯流條之凸起高度加0至50%、0至25%、0至10%或0至5%，且該輪廓可具有一寬度，其等於該匯流條之寬度加0至50%、0至25%、0至10%或0至5%，且該等深度及寬度之範圍可以任一方式組合。

在其他實施例中，該等輪廓係形成於經放置以對應於在裝置中的匯流條的防護基板內，其中每一輪廓之每一尺寸等於該相對匯流條凸起部分之對應尺寸加或減該對應尺寸的0至50%、0至25%、0至10%或0至5%(與上述所給定的凸

起範圍之任一組合)使得該輪廓化的外形尺寸等於或稍大於其所對應的該匯流條。例如，與矩形匯流條凸起匹配的輪廓可具有一深度，其等於該匯流條之凸起高度加-50%至50%、-20%至20%、-10%至10%或-5%至5%，且該輪廓可具有一寬度，其等於該匯流條之寬度加-50%至50%、-20%至20%、-10%至10%或-5%至5%，且此等深度及寬度範圍可以任一方式組合。

在本發明之各種實施例中，所用的該聚合層厚度可小於2.29毫米(0.090英吋)、1.143毫米(0.045英吋)或0.762毫米(0.030英吋)。在另一實施例中，及特別是軋輥非熱壓器製程，可使用具有小於0.508毫米(0.020英吋)的厚度或在0.254毫米與0.508毫米(0.010英吋與0.020英吋)間的厚度之聚合層，此對使用該種薄層會無法產生成功的層壓之習知應用並非一般狀況。

底座基板

本發明之底座基板-如圖1中之元件12所示-可為本發明光伏打裝置可形成於其上之任一合適基板。實例包含(但不限於)：玻璃；及產生「剛性」薄膜模組之剛塑性玻璃材料；及產生「可撓性」薄膜模組的塑膠薄膜，如聚(對苯二甲酸伸乙酯)、聚醯亞胺、含氟聚合物及類似物。一般較佳的該底座基板容許350奈米至1200奈米範圍的入射輻射之大部分透射，但熟習此項技術者會認知可有變動，包含光通過該防護基板進入該光伏打裝置的變動。

薄膜光伏打裝置

本發明之薄膜光伏打裝置-如圖1中之元件14所示-直接形成於該底座基板上。通常的裝置製造包含：沈積第一導電層；蝕刻第一導電層；沈積與蝕刻半導體層；沈積第二導電層；蝕刻第二導電層；及施加匯流線導體及防護層，其等取決於該應用。可視情況於該第一導電層與該底座基板之間的該底座基板上形成電絕緣層。此可選層可為(例如)矽層。

熟習此項技術者會認知先前描述的裝置製造僅係一種已知的方法且僅係本發明之一實施例。本發明之範圍內有許多其他種類的薄膜光伏打裝置。形成方法及裝置之實例包含在美國專利檔案2003/0180983、7,074,641、6,455,347、6,500,690、2006/0005874、2007/0235073、7,271,333及2002/0034645中所描述之內容，其等之相關的製造及裝置部分全部併入本文中。

該薄膜光伏打裝置之各元件可通過任一合適的方法而形成。在各實施例中，可使用化學氣相沈積(CVD)、物理氣相沈積(PVD)及/或濺鍍法。

以上所描述的兩導電層充當電極以載送由該插入半導體材料所產生的電流。其中一電極通常係透明的以允許太陽輻射到達該半導體材料。當然，兩個導體都可為透明，或其中一導體可為反光的，其導致已穿過該半導體材料的光反射回該半導體材料內。導電層可包括任一合適的導電氧化物材料，如氧化錫或氧化鋅，或如果透明性不重要，如對於「背」電極，那麼可使用金屬或金屬合金層，如包括

鋁或銀的金屬合金層。在其他實施例中，可將金屬氧化物層與該金屬層組合以形成電極，且該金屬氧化物層可摻雜硼或鋁及用低壓化學氣相沈積加以沈積。該等導電層之厚度可為(例如)0.1微米至10微米。

該薄膜光伏打裝置之該光伏打區域可包括(例如)呈習知PIN或PN結構的氫化非晶矽。該矽之厚度通常可達約500奈米，其通常包括：具有3奈米至25奈米厚的p-層、20奈米至450奈米的i-層、及20奈米至40奈米的n-層。可藉由矽烷或矽烷與氫之混合物中的輝光放電進行沈積，如(例如)在美國專利第4,064,521號中所描述。

或者，該半導體材料可為微晶-非晶型(micromorphous)矽、碲化鎘(CdTe或CdS/CdTe)、二硒化銅銦(CuInSe₂或「CIS」或CdS/CuInSe₂)、硒化銅銦鎳(CuInGaSe₂或「CIGS」)或其他光伏打活性材料。本發明之光伏打裝置可具有額外的半導體層或先前半導體種類之組合，且可為一串列、三接面或異接面結構。

可使用任一習知的半導體製造技術執行該等層之蝕刻以形成該裝置之該等個別元件，其包含(但不限於)使用抗蝕劑掩模之網版印刷、用正或負光阻之蝕刻、機械雕合、放電雕合、化學蝕刻或雷射蝕刻。不同層之蝕刻通常將導致形成該裝置內的個別光電池。該等光電池可使用在該製程之任一合適階段插入或形成的匯流條彼此電連接。

可視情況在該聚合層與該防護基板組合前於該等光電池上形成防護層。該防護層可為(例如)濺鍍鋁。

由該可選絕緣層、該等導電層、該等半導體層及該可選防護層組成的交互電連的該等光電池形成本發明之光伏打裝置。

聚合層

任一合適的熱塑聚合物都可用於本發明之聚合層，其包含聚(乙烯縮丁醛)、非增塑的聚(乙烯縮丁醛)、聚胺基甲酸乙酯、聚(乙烯-共-乙酸乙烯酯)、熱塑的聚胺基甲酸乙酯、聚乙烯、聚烯烴、聚(氯乙烯)、聚矽氧、聚(乙烯-共-丙烯酸乙酯)、部分中和的乙烯/(甲基)丙烯酸共聚物之離聚物(如來自 DuPont 的 Surlyn[®])、聚乙烯共聚物、經二醇改質的聚乙烯(PETG)或任一其他合適的聚合材料。在各種實施例中，該聚合物包括聚(乙烯-共-乙酸乙烯酯)(EVA)或部分中和的乙烯/(甲基)丙烯酸共聚物之離聚物。

在各種實施例中，聚(乙烯縮丁醛)可具有至少 30,000、40,000、50,000、55,000、60,000、65,000、70,000、120,000、250,000 的分子量，或至少 350,000 克/莫耳、(克/莫耳或道爾頓)。亦可在縮醛作用步驟過程中增加少量的二醛或三醛以將分子量增加至至少 350 克/莫耳(見，例如，美國專利 4,902,464；4,874,814；4,814,529；及 4,654,179)。如本文中所使用，用語「分子量」意思是平均分子量。

本發明之該等聚(乙烯縮丁醛)層可包含小分子量的環氧添加劑。任一合適的環氧劑都可用在本發明中，如此項技術中已知(見，例如，美國專利 5,529,848 及 5,529,849)。

在各種實施例中，已發現的可用環氧組合物(如下文中所描述)係選自：(a)主要包括單體雙酚-A之二縮水甘油醚的環氧樹脂；(b)主要包括單體雙酚-F之二縮水甘油醚的環氧樹脂；(c)主要包括雙酚-A之氫化二縮水甘油醚的環氧樹脂；(d)聚環氧化酚醛清漆樹脂；(e)聚二醇之二環氧化物，或者稱為環氧端聚醚；及(f)以上(a)至(e)之任一環氧樹脂之混合物(見聚合物科學與技術百科全書(the Encyclopedia of Polymer Science and Technology)，卷6，1967，Interscience Publishers，紐約，第209至271頁)。

環氧劑可以任一合適的量摻入聚(乙烯縮丁醛)。在各種實施例中，環氧劑以0.5至15 phr、1至10 phr或2至3 phr(每百份樹脂中的份數)摻入。此等量可適用於以上所列的該等個別環氧劑之任一者，且特別是適用於式I中所示的環氧劑，並適用於本文中所描述的該等環氧劑之混合物之總量。

黏合控制劑(ACAs)亦可使用在本發明之聚合層中且包含在美國專利5,728,472中所揭示者。再者，可藉由改變用在酸中和中的相關氫氧化物的量來調節剩餘的乙酸鈉及/或乙酸鉀。在各種實施例中，本發明之聚合層包括(除乙酸鈉及/或乙酸鉀外)鎂雙(2-丁酸乙酯)(化學文摘(chemical abstracts)號79992-76-0)。可包含有效量的該鎂鹽以控制該聚合層之黏合性。

可藉由已知的縮醛作用製程產生聚(乙烯縮丁醛)，該等製程包含在酸催化劑存在的情況下使聚(乙烯醇)與丁醛反

應，接著是該催化劑之中和、分離、穩定化及該樹脂之乾燥。

如本文中所使用，「樹脂」係表示從該混合物中移除的聚(乙烯縮丁醛)成分，該混合物產生於該酸催化作用與後續聚合先驅物之中和。樹脂一般會具有其他成分(除該聚(乙烯縮丁醛)外)，如乙酸鹽、鹽及醇。

用於製作聚(乙烯縮丁醛)樹脂的合適製程之細節為熟習此項技術者所知(見，例如，美國專利 2,282,057 及 2,282,026)。在一實施例中，可使用在由 B.E. Wade (2003) 著的聚合物科學與技術百科全書(Encyclopedia of Polymer Science & Technology)，第 3 版，卷 8，第 381 至 399 頁中的乙烯縮醛聚合物(Vinyl Acetal Polymers)中所描述的溶劑法。在另一實施例中，可使用其中所描述的水性法。聚(乙烯縮丁醛)商業上可以各種形式取得，例如密蘇里州聖路易斯的 Solutia 公司的 Butvar™ 樹脂。

如本文中所使用，用語「分子量」意思是重量平均分子量。

任何合適的塑化劑都可添加至本發明之聚(乙烯縮丁醛)樹脂，以形成聚(乙烯縮丁醛)層。在本發明聚(乙烯縮丁醛)層中所使用的塑化劑尤其可包含多元酸酯或多元醇酯。合適的塑化劑包含：(例如)三甘醇二-(2-丁酸乙酯)、三甘醇二-(2-己酸乙酯)、三甘醇二庚酸酯、四甘醇二庚酸酯、己二酸二己酯、己二酸二辛酯、環己基己二酸己酯、己二酸庚酯與壬酯之混合物、己二酸二異壬酯、己二酸庚

基壬酯、癸二酸二丁酯、聚合塑化劑如經油改質的醇酸樹脂、磷酸鹽與己二酸之混合物如在美國專利第3,841,890號中所揭示之內容與己二酸如在美國專利第4,144,217中所揭示之內容，及以上內容之混合物與組合物。其他可使用的塑化劑為混合的己二酸，其由如在美國專利第5,013,779號中所揭示的C₄至C₉烷基醇與環C₄至C₁₀醇，及C₆至C₈己二酸酯如己二酸己酯製成。在較佳的實施例中，該塑化劑為三甘醇二-(2-己酸乙酯)。

在某些實施例中，該塑化劑具有少於20、少於15、少於12或少於10個碳原子的烴鏈段。

可將添加劑摻入聚(乙烯縮丁醛)層以提高成品的性能。此等添加劑包含(但不限於)：塑化劑、染料、顏料、穩定劑(例如紫外穩定劑)、抗氧化劑、阻燃劑、其他IR吸收劑、UV吸收劑、防結塊劑、以上添加劑之組合，及類似物，如此項技術中已知的。

一種形成聚(乙烯縮丁醛)層之例示性方法包括：擠壓包括樹脂、塑化劑及添加劑的熔融聚(乙烯縮丁醛)；及接著迫使該熔融物通過片材鑄模(例如具有開口的鑄模，該開口尺寸大致上比其垂直尺寸大)。形成聚(乙烯縮丁醛)層的另一例示性方法包括：將來自鑄模的熔融物澆鑄至滾筒上；使該熔融物固化；及隨後移除薄片狀固化熔融物。

如本文中所使用，「熔融物」係表示含塑化劑及視情況可選的其他添加劑的樹脂混合物。在任一實施例中，可藉由調節該鑄模開口之表面或藉由在該滾筒表面處提供紋理

來控制在該層之任一側或兩側處的表面結構。其他用於控制該層特性的技術包含變動該等材料之參數(例如該樹脂及/或該塑化劑之含水量、熔融溫度、該聚(乙烯縮丁醛)之分子量分佈或以上參數之組合)。此外，該層可經組態化以包含有間隔的突出物，該等突出物界定臨時的表面不規則，以利於在層壓處理過程中的該層之排氣，在該層壓處理之後該層壓處理之升高的溫度與壓力導致該等突出物熔化成該層，由此導致光滑表面處理。

防護基板

本發明之防護基板-如在該等圖中之元件30所示-可為任一合適的基板，其可用以支撐該模組且可經處理以界定尺寸完全確定的輪廓，如以上所描述。實例包含(但不限於)玻璃與剛性塑膠。一般較佳的防護基板容許350奈米至1200奈米範圍的入射輻射之大部分透射，但熟習此項技術者會認知可有變動，包含所有進入該光伏打裝置的光皆穿過該底座基板進入的變動。在此等實施例中，該防護基板不必為透明的或大部分是如此，且可為(例如)反射膜，其阻止光通過該防護基板退出該光伏打模組。

組合

本發明之薄膜光伏打裝置之最終組合包含：安置聚合層以與薄膜光伏打裝置及與形成於底座基板上的匯流條接觸；安置與該聚合層接觸的防護基板；及層壓該組合以形成該模組。

在本發明之各實施例中，使用習知的熱壓器層壓處理。

在其他實施例中，使用非熱壓器製程，如軋輥或真空袋或真空環處理。在一此種處理中，在組合之後，將該等元件放入真空袋或真空環中，及在真空下排氣(如從0.7至0.97個大氣壓)一段合適的時間(例如0至60分鐘)，接著升高溫度以在(例如)70至150°C的溫度下完成該模組。該模組可視情況經熱壓以完成該模組。在各種較佳的非熱壓器實施例中，聚合物的含水量被保持得相對低，例如0.1至0.35%。

本發明之光伏打模組提供容許使用非熱壓器製程且具有很高產品合格率的有利條件。在美國專利公開案2003/0148114 A1中描述一特殊製程-軋輥非熱壓器製程。不含本發明之輪廓化玻璃的非熱壓器光伏打模組之形成，在使用0.762毫米(30密耳)的聚合薄片層時已成問題，具有很高的不良率。含輪廓化基板的本發明容許優異的排氣作用，導致低很多的不良率。在本發明之各種實施例中，可使用非熱壓器製程，以具有低如約0.254毫米(10密耳)，例如0.203毫米至0.381毫米(8密耳至15密耳)或0.203毫米至0.305毫米(8密耳至12密耳)厚度的聚合薄片，於高良率下成功地製得本文中所描述的本發明光伏打模組之任一者。當然，用此等非熱壓器技術易於實現較厚層之層壓。

除應用於光伏打模組外，本發明之輪廓化玻璃可有效地用在具有匯流條之經加熱、層壓的玻璃應用中，如具有用於除霧的整合網格的汽車後方除霧器。在如此等之應用中，通常將加熱元件之網格連接至凸起的匯流條，該等匯流條存在層壓困難，如在光伏打模組製造中遇到的困難。

實例：

提供以下實例以進一步描述本發明。該等實例意欲為說明性且並不解釋為限制本發明之範圍。除非另有註明，否則所有份數與百分比都是以重量計。

如本文中所使用，用語「仿製的薄膜光伏打板」將由底座基板、3.0毫米厚的單片、透明退火玻璃組成，其匯流條係以與已知的薄膜光伏打裝置一致的方式黏附至該底座基板。

實例 1

製備尺寸為45.72釐米(18英吋)乘53.98釐米(21¼英吋)而具有匯流條之仿製薄膜光伏打板，以估計在一般光伏打板中厚度階狀變化之關鍵尺寸及位置。

裁切較最終光伏打模組之尺寸稍大之0.38毫米厚的聚(乙烯縮丁醛)薄片部分，且放置在溫度為24℃、相對濕度為18%的環境腔室內約12小時。形成之薄片的預期含水量為0.39%。

厚度為3毫米的後防護玻璃層經輪廓化而含與該對應仿製薄膜光伏打板上的該等匯流條之位置匹配的槽。該等經機器加工的槽之深度範圍為152.4微米至203.2微米(0.006英吋至0.008英吋)，比203.2微米的該等匯流條稍淺。

該等經機器加工的槽之寬度為8與12毫米，超出4與8毫米寬的各自匯流條4毫米。

聚(乙烯縮丁醛)從環境調節腔室取出，放置在該仿製薄膜光伏打板上。該防護層隨後放置在頂部。該組合經調整

以移除過量的聚(乙烯縮丁醛)。預先層壓的組合係穿過紅外線加熱器單元，該層壓組合在此快速加熱至105℃。一經加熱，該層壓物通過以536千克/米(30 PLI)及0.030米/秒(6英尺/分鐘)運行的單一軋輥組合，該組合使該玻璃/聚(乙烯縮丁醛)介面排氣、將該等材料繃在一起，密封該等邊緣以阻止空氣再次進入。在該層壓物退出該軋輥組合後，(在預先層壓階段中)用過去通常用於層壓業之壓力及溫度，蒸壓該層壓物(1.28兆帕(185磅/平方英吋)及143℃，歷經1小時30分鐘之週期)。

該最終層壓物通過所有光學測試，並在高強度光下展示沒有氣泡、未連接區或明顯之光學畸變。

實例2

製備尺寸為45.72釐米(18英吋)乘53.98釐米(21¼英吋)而匯流條的仿製薄膜光伏打板，以估計在一般光伏打板中的厚度階狀變化之關鍵尺寸及位置。

裁切較最終光伏打模組之尺寸稍大之0.38毫米厚的聚(乙烯縮丁醛)薄片部分，且放置在溫度為24℃、相對濕度為18%的環境腔室內約12小時。形成之薄片的預期含水量為0.39%。

厚度為3毫米的後防護玻璃層經輪廓化而含與該對應仿製薄膜光伏打板上的該等匯流條之位置匹配的槽。該等經機加工的槽之深度範圍為152.4微米至203.2微米(0.006英吋至0.008英吋)，其比203.2微米的該等匯流條稍淺。該等經機加工的槽之寬度為6毫米與10毫米，超出4毫米與8毫

米寬的各自匯流條2毫米。

聚(乙烯縮丁醛)從環境調節腔室取出，放置在該仿製薄膜光伏打板上。該防護層隨後放置在頂部。該組合經調整以移除過量的聚(乙烯縮丁醛)。預先層壓的組合係穿過紅外線加熱器單元，該層壓組合在此快速加熱至105°C。一經加熱，該層壓物通過以536千克/米(30 PLI)及0.030米/秒(6英尺/分鐘)運行的單一軋輥組合，該組合使該玻璃/聚(乙烯縮丁醛)介面排氣、將該等材料繃在一起，密封該等邊緣以阻止空氣再次進入。在該層壓物退出該軋輥組合後，(在預先層壓階段中)用過去通常用於層壓業之壓力及溫度，蒸壓該層壓物(1.28兆帕(185磅/平方英吋)及143°C，歷經1小時30分鐘之週期)。該最終層壓物通過所有光學測試並在高強度光下展示沒有氣泡、未連接區或明顯光學畸變。

實例3

製備尺寸為45.72釐米(18英吋)乘53.98釐米(21¼英吋)而匯流條的仿製薄膜光伏打板，以估計在一般光伏打板中的厚度階狀變化之關鍵尺寸及位置。

裁切較最終光伏打模組之尺寸稍大之0.38毫米厚的聚(乙烯縮丁醛)薄片部分，且放置在溫度為24°C、相對濕度為18%的環境腔室內約12小時。形成之薄片的預期含水量為0.39%。

厚度為3毫米的後防護玻璃層經輪廓化而含與該對應仿製薄膜光伏打板上的該等匯流條之位置匹配的槽。該等經

機加工的槽之深度範圍為76.2微米至127微米(0.003英吋至0.005英吋)，其比203.2微米的該等匯流條稍淺。該等經機加工的槽之寬度為6毫米與10毫米，超出4毫米與8毫米寬的各自匯流條2毫米。

聚(乙烯縮丁醛)從環境調節腔室取出，放置在該仿製薄膜光伏打板上。該防護層隨後放置在頂部。該組合經調整以移除過量的聚(乙烯縮丁醛)。預先層壓的組合係穿過紅外線加熱器單元，該層壓組合在此快速加熱至105°C。一經加熱，該層壓物通過以536千克/米(30 PLI)及0.030米/秒(6英尺/分鐘)運行的單一軋輥組合，該組合使該玻璃/聚(乙烯縮丁醛)介面排氣、將該等材料繃在一起，密封該等邊緣以阻止空氣再次進入。在該層壓物退出該軋輥組合後，(在預先層壓階段中)用過去通常用於層壓業之壓力及溫度，蒸壓該層壓物(1.28兆帕(185磅/平方英吋)及143°C，歷經1小時30分鐘之週期)。該最終層壓物通過所有光學測試並在高強度光下展示沒有氣泡、未連接區或明顯光學畸變。

實例4

製備尺寸為45.72釐米(18英吋)乘53.98釐米(21¼英吋)而匯流條的仿製薄膜光伏打板，以估計在一般光伏打板中的厚度階狀變化之關鍵尺寸及位置。

裁切較最終光伏打模組之尺寸稍大之1.14毫米厚的聚(乙烯縮丁醛)薄片部分，且放置在溫度為24°C、相對濕度為3%的環境腔室內約12小時。形成之薄片的預期含水量為

0.08%。

厚度為3毫米的後防護玻璃層經輪廓化而含與該對應仿製薄膜光伏打板上的該等匯流條之位置匹配的槽。該等經機加工的槽之深度範圍為76.2微米至127微米(0.003英吋至0.005英吋)，其比203.2微米的該等匯流條稍淺。該等經機加工的槽之寬度為6毫米與10毫米，超出4毫米與8毫米寬的各自匯流條2毫米。

聚(乙烯縮丁醛)從環境調節腔室取出，放置在該仿製薄膜光伏打板上。該防護層隨後放置在頂部。該組合經調整以移除過量的聚(乙烯縮丁醛)。預先層壓的組合係穿過紅外線加熱器單元，該層壓組合在此快速加熱至105°C。一經加熱，該層壓物通過以536千克/米(30 PLI)及0.030米/秒(6英尺/分鐘)運行的單一軋輥組合，該組合使該玻璃/聚(乙烯縮丁醛)介面排氣、將該等材料繃在一起，密封該等邊緣以阻止空氣再次進入。

在退出該軋輥組合後，層壓物(在預先層壓階段中)置入對流爐(大氣壓)中，預熱至140°C，熱浸30分鐘。之後自爐中取出且使之冷卻。

該最終層壓物通過所有光學測試並在高強度光下展示沒有氣泡、未連接區或明顯光學畸變。

本發明包含一種製作光伏打模組之方法，該方法包括以下步驟：提供底座基板；在該底座基板上形成光伏打裝置；及用本發明之聚合層將該光伏打裝置層壓至本發明之防護性輪廓化基板。

借助本發明，現可提供具有極佳物理穩定性及低不良處理率的薄膜光伏打模組。

雖然本發明已參考例示性實施例而予以描述，但熟習此項技術者將瞭解在不背離本發明之範圍的情況下，可做出各種改變且等效物可經取代作為其元件。另外，在不背離其本質範圍的情況下，可做出諸多修飾以使特殊情況或材料適於本發明之教示。因此，吾人意欲本發明不限於被揭示為預期用於執行本發明之最佳模式的特定實施例，而是本發明將包含下列附加請求項範圍內的所有實施例。

將進一步瞭解本發明之任一單一組件所給定的該等範圍、值或特性之任一者都可與本發明之其他組件之任一者所給定的任何範圍、值或特性相容交替地被使用以形成一具有該等元件之每一者所定義之值的實施例，如全文中所給定。例如，該等聚(乙烯縮丁醛)環氧化物之範圍及塑化劑之範圍可經組合以形成許多排列組合，該等排列組合係在本發明之範圍內且列舉起來將極其麻煩。

在摘要或任何請求項內所給定的任何圖形之參考數字係僅為說明之目的且不應將其解釋為將本發明限制於在任一圖中所示的任一特殊實施例。

除非另有指示，諸圖未按比例繪製。

本文所涉及之每一參考，其包含期刊文章、專利、應用及書籍，係以引用方式並入本文中。

【圖式簡單說明】

圖1描繪薄膜光伏打模組之示意性橫截面圖；

圖2描繪習知的薄膜光伏打模組在組合及層壓前的諸組件之示意性橫截面圖；

圖3描繪本發明之基板的示意性橫截面圖，其顯示諸輪廓之一實施例；

圖4描繪本發明之基板的示意性橫截面圖，其顯示諸輪廓之一實施例；及

圖5描繪本發明之薄膜光伏打模組在組合及層壓前的該等組件之示意性橫截面圖。

【主要元件符號說明】

12	底座基板
14	薄膜光伏打裝置
16	聚合層
18	防護基板
20	匯流條
22	元件
24	弧形凹陷
26	方槽
30	基板

發明專利說明書

(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：98 1279 24

※ 申請日： 98. 8.19

※IPC 分類：H01L 31/042 (2006.01)

H01L 31/18 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有輪廓化基板之薄膜光伏打模組

THIN FILM PHOTOVOLTAIC MODULE HAVING A CONTOURED
SUBSTRATE

二、中文發明摘要：

本發明提供一種具有一防護基板(如玻璃)的薄膜光伏打模組，該防護基板經輪廓化以界定疊加於該薄膜光伏打裝置上之一匯流條上之一空間。該防護基板之該輪廓化非常利於該模組之排氣與層壓，這是因為其減少或消除夾帶的空氣量及下方聚合材料在層壓過程中被迫流動程度。可用最少的浪費處理本發明之光伏打模組，該浪費由排氣及相關的層壓問題所致。

三、英文發明摘要：

The present invention provides a thin film photovoltaic module that has a protective substrate, such as glass, that has been contoured to define a space that overlies a bus bar on the thin film photovoltaic device. The contouring of the protective substrate greatly facilitates the deairing and lamination of the module because it reduces or eliminates the amount of trapped air and the degree to which the underlying polymeric material is forced to flow during lamination. Photovoltaic modules of the present invention can be processed with a minimum of waste caused by deairing and related lamination problems.

七、申請專利範圍：

1. 一種薄膜光伏打模組，其包括：

一底座基板；

一薄膜光伏打裝置，其經安置與該底座基板接觸，其中該光伏打裝置包括一匯流條，其中該匯流條自該裝置之表面凸起；

一聚合層，其經安置與該光伏打裝置接觸；及

一防護基板，其經安置與該聚合層接觸，其中該防護基板經輪廓化以提供經設置成與該匯流條相對的凹陷。

2. 如請求項1之模組，其中該底座基板與該防護基板包括玻璃。

3. 如請求項1之模組，其中該聚合層包括聚(乙烯縮丁醛)。

4. 如請求項1之模組，其中該匯流條之一者自該裝置之該表面凸起0.0254毫米至0.508毫米，且其中該凹陷具有該匯流條凸起加或減0至20%的深度。

5. 如請求項1之模組，其中該凹陷係呈槽之形式，該槽具有與該匯流條之該凸起部分一樣的橫截面形狀。

6. 如請求項1之模組，其中該凹陷係呈圓形凹陷的形式。

7. 如請求項1之模組，其中該聚合層具有小於2.29毫米的厚度。

8. 如請求項1之模組，其中該聚合層具有小於0.508毫米的厚度。

9. 如請求項1之模組，其中該聚合層包括聚(乙烯-共-乙酸乙烯酯)或部分中和的乙烯/(甲基)丙烯酸共聚物之離聚

物。

10. 一種用於製造薄膜光伏打模組之方法，其包括以下步驟：

提供一底座基板，其具有一形成於其上的薄膜光伏打裝置，其中該光伏打裝置包括一匯流條，其中該匯流條之一部分自該裝置之表面凸起；

安置一聚合層以與該光伏打裝置接觸；

安置一防護基板，其經安置與該聚合層接觸，其中該防護基板經輪廓化以提供經設置成與該匯流條相對的凹陷；及

層壓該底座基板、該裝置、該聚合層及該防護基板以形成該模組。

11. 如請求項10之方法，其中該底座基板與該防護基板包括玻璃。

12. 如請求項10之方法，其中該聚合層包括聚(乙烯縮丁醛)。

13. 如請求項10之方法，其中該匯流條自該裝置之該表面凸起0.0254毫米至0.508毫米，且其中該凹陷具有該匯流條凸起加或減0至25%的深度。

14. 如請求項10之方法，其中該凹陷係呈一槽的形式，該槽具有與該匯流條之該凸起部分一樣的橫截面形狀。

15. 如請求項10之方法，其中該凹陷係呈圓形凹陷的形式。

16. 如請求項10之方法，其中該聚合層具有小於2.29毫米的厚度。

17. 如請求項16之方法，其中使用非熱壓器製程執行該層壓。
18. 如請求項17之方法，其中該非熱壓器製程係為軋輥非熱壓器製程。
19. 如請求項17之方法，其中該非熱壓器製程係為真空袋或真空環之非熱壓器製程。
20. 如請求項10之方法，其中該聚合層具有小於0.508毫米的厚度。
21. 如請求項10之方法，其中該聚合層包括聚(乙烯-共-乙酸乙烯酯)或部分中和的乙烯/(甲基)丙烯酸共聚物之離聚物。
22. 一種薄膜光伏打模組，其係藉由包括以下步驟的方法製得：

提供一底座基板，其具有形成於其上的薄膜光伏打裝置，其中該光伏打裝置包括一匯流條，其中該匯流條之一部分自該裝置之表面凸起；

安置一聚合層以與該光伏打裝置接觸；

安置一防護基板，其經安置成與該聚合層接觸，其中該防護基板經輪廓化以提供經設置成與該匯流條相對的凹陷；及

層壓該底座基板、該裝置、該聚合層及該防護基板以形成該模組。

八、圖式：

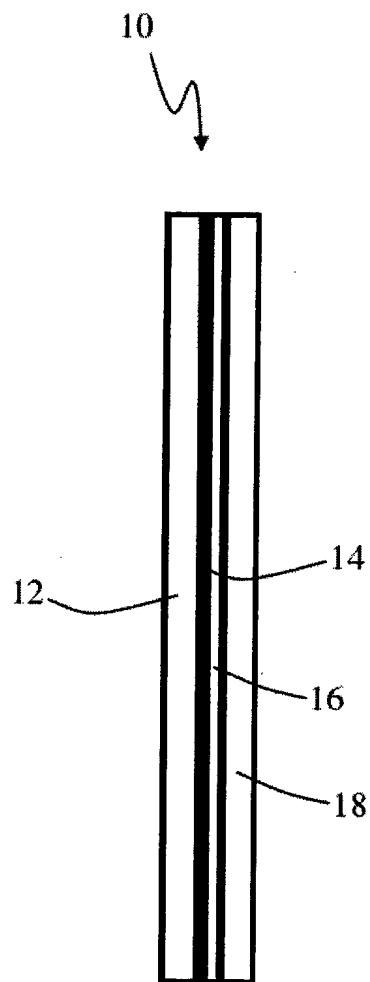


圖 1

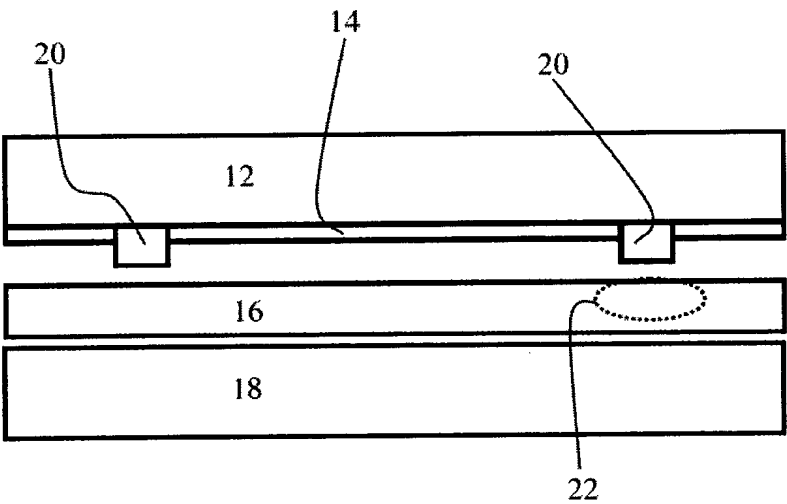


圖 2

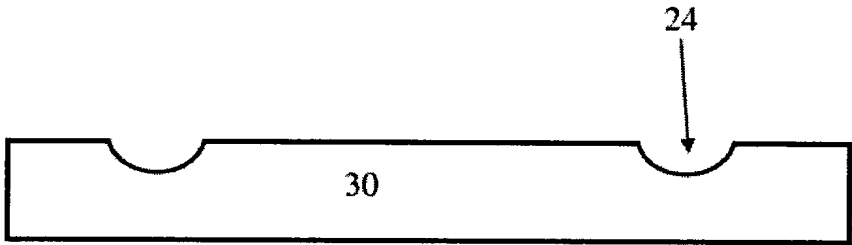


圖 3

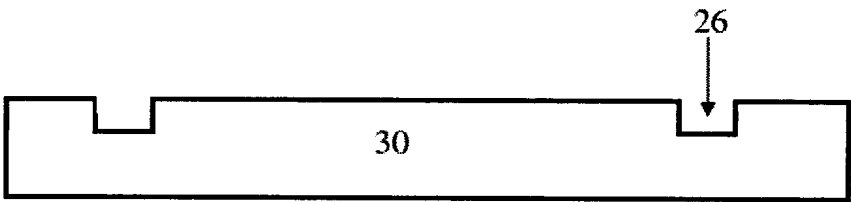


圖 4

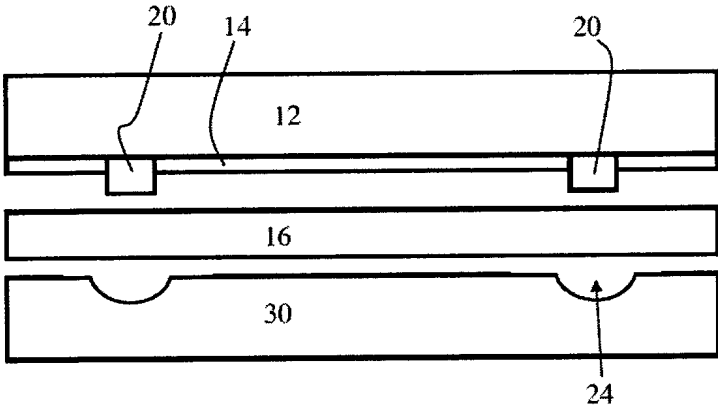


圖 5

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(5)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

12	底座基板
14	薄膜光伏打裝置
16	聚合層
20	匯流條
24	弧形凹陷
30	方槽

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)