



(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 I509822 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：099123229

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 07 月 14 日

(51)Int. Cl. : H01L31/052 (2014.01)

H01L31/18 (2006.01)

(30)優先權：2009/07/14 美國

61/225,513

(71)申請人：A G C 北美平面玻璃公司 (美國) AGC FLAT GLASS NORTH AMERICA, INC.
(US)

美國

(72)發明人：史班瑟 馬修 SPENCER, MATTHEW (US)；寇丁 克里斯多夫 R CORDING,
CHRISTOPHER R. (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 200423416A

US 2004/0173256A1

US 2005/0081908A1

US 2008/0115828A1

審查人員：楊子賢

申請專利範圍項數：49 項 圖式數：4 共 23 頁

(54)名稱

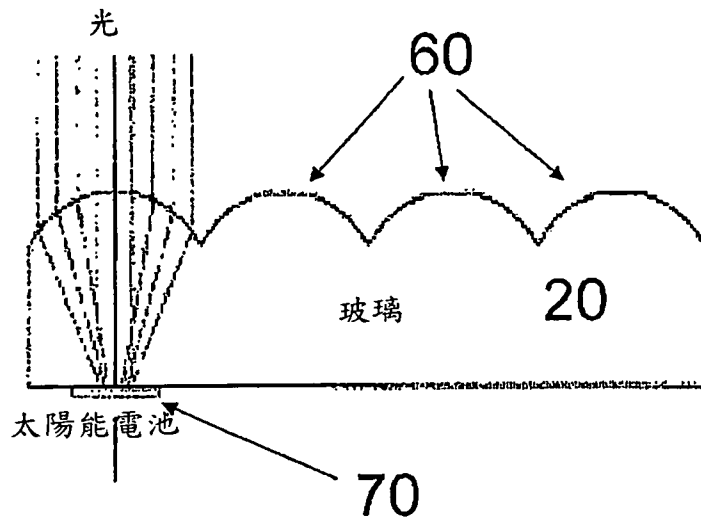
具有圖案化玻璃集中器之光伏打裝置

PHOTOVOLTAIC DEVICE WITH PATTERNED GLASS CONCENTRATOR

(57)摘要

本發明提供一種具有可集中太陽能之光學組件之光伏打裝置及製造該裝置之方法。更特定言之，本發明提供一種可集中太陽能並可顯著減少光伏打裝置中所使用之光伏打材料之線上製備之圖案化玻璃組件。本發明亦提供一種製備該圖案化玻璃之線上方法及一種製備併有本文所述之圖案化玻璃之光伏打裝置之方法。

The present invention provides a photovoltaic device having an optical component that is capable of concentrating solar energy and method of making the same. More specifically, the present invention provides for an on-line produced patterned glass component that is capable of concentrating solar energy and allows for significantly less photovoltaic material to be used in a photovoltaic device. The present invention also provides for an on-line method of making the patterned glass and a method for making a photovoltaic device incorporating the patterned glass described herein.



20 . . . 圖案化玻璃片
 60 . . . 凸狀部分
 70 . . . 太陽能電池材料

圖 2

公告本

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： 99 123229

※ 申請日： 99.7.14

※IPC 分類：H01L 31/052 (2006.01)
H01L 31/8 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有圖案化玻璃集中器之光伏打裝置

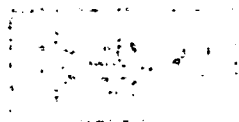
PHOTOVOLTAIC DEVICE WITH PATTERNED GLASS
CONCENTRATOR

二、中文發明摘要：

本發明提供一種具有可集中太陽能之光學組件之光伏打裝置及製造該裝置之方法。更特定言之，本發明提供一種可集中太陽能並可顯著減少光伏打裝置中所使用之光伏打材料之線上製備之圖案化玻璃組件。本發明亦提供一種製備該圖案化玻璃之線上方法及一種製備併有本文所述之圖案化玻璃之光伏打裝置之方法。

三、英文發明摘要：

The present invention provides a photovoltaic device having an optical component that is capable of concentrating solar energy and method of making the same. More specifically, the present invention provides for an on-line produced patterned glass component that is capable of concentrating solar energy and allows for significantly less photovoltaic material to be used in a photovoltaic device. The present invention also provides for an on-line method of making the patterned glass and a method for making a photovoltaic device incorporating the patterned glass described herein.



四、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：

20	圖案化玻璃片
60	凸狀部分
70	太陽能電池材料

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】

本發明基本上係關於光伏打裝置，及更特定言之，係關於用於可集中太陽能之光伏打電池中之圖案化玻璃。

本申請案主張2009年7月14日申請之美國臨時申請案第61/225,513號之權利，該案係以引用全文之方式併入本申請案中。

【先前技術】

本文所提及之所有美國專利案及專利申請案係以引用其等全文之方式併入本文。於相衝突之情況中，將以本說明書(包括定義)為主。

隨著全球污染持續增加，對能量及能源之需求亦隨之增加。上世紀期間化石燃料消耗已穩定增加，正如對能源飢渴性全球人口所預期。據估計於2004年時，86%的人造能源係來自化石燃料之燃燒。化石燃料係非可再生資源且化石燃料儲存量正以較其等可被替代者快之速度耗盡。因此，已採取發展可再生能源之行動以滿足對能源不斷上升之需求。於過去10至20年間，已越來越關注發展自替代來源，如太陽能、氫氣及風能，有效地獲取能源之技術，以滿足日益增長之全球需求。

於替代來源中，太陽被視為係最豐富的天然來源，其每日以無限的能量供應遍佈地球。存在關於捕獲太陽光能並將其轉化成電能之許多技術。光伏打(PV)模組代表此技術，且至今已發現其可大量應用於諸如遙控電力系統、太

空飛行器之領域及諸如無線裝置之消費產品。

廣闊且豐富之太陽能實際上係十分擴散的。例如，利用現代PV系統產生約十億瓦特功率將需要約4平方英里面積之矽。使用此般大量矽係加諸PV裝置生產商之最大成本因素，生產商進而將成本轉嫁至意欲購買及使用此等PV裝置之消費者。至今，自PV系統產生之電能較自傳統之化石燃料燃燒產生之電能昂貴，因此阻礙自PV系統產生之電能與自化石燃料產生之電能在經濟上相競爭。

用於降低自PV系統產生電能之成本的一種途徑係減少PV裝置中之PV材料(如矽)之使用。由於使用較少PV材料，自然可用於被太陽能照射之空間或表面積就較少。為可於實務上使用具有較少矽材料之PV系統而不致顯著降低PV裝置之轉化效率，已將太陽能集中器用作將太陽能聚集於較小矽面積上之構件。

集中太陽能以減小PV系統尺寸之概念已出現數十年，然而其僅於最近隨著PV裝置之效率提高而得以發展。存在可用於集中太陽能之許多不同光學組件，包括曲面鏡、圖案化塑膠片、曲面金屬反射器及特殊透鏡，如菲涅耳(Fresnel)透鏡。此等光學組件之併入已提升至稱為「集中器」PV裝置之PV系統之級別。

「集中器」PV裝置之製造提供超越平板、或非集中器PV裝置之數個優勢。此等優勢可包括，但非限於：1)集中器PV裝置可提高功率輸出同時減少所需之太陽能電池數量；及2)集中器PV裝置可利用具有甚小表面積之太陽能電

池，相比於大表面積太陽能電池，其等較易於大量製造。儘管提供上述優勢，然而光學組件自身(例如，曲面鏡、圖案化塑膠片、曲面金屬反射器或特殊透鏡)可能甚為昂貴，進而部份地抵消因於集中器PV裝置中使用較少PV材料而降低之成本。此外，就針對PV裝置而提供之能量輸出之提高(與無集中器PV裝置比較)及增加之成本而言，此等組件各不相同。例如，由Solaria製造之一此種PV裝置係於PV裝置中使用塑膠V-型槽圖案化薄片。該塑膠圖案化薄片於一光學表面上為平坦且於另一光學表面上具有一系列鄰接佈置之三角形(即，V型槽)圖案。該PV裝置包括其上佈置有圖案化塑膠片之太陽能電池材料(其中V型槽圖案朝向太陽能電池材料)且需使用佈置於塑膠片之頂面上之覆蓋玻璃。儘管其能量效率較無集中器PV裝置高，然而該PV裝置具有圖案化塑膠片生產昂貴之缺點，進而抵消因具有較少太陽能電池材料而降低之成本。此外，該塑膠片需使用覆蓋玻璃，此會增加成本，且限制能量輸出之提高。

因此，於關於集中器PV裝置之技藝中仍需併入可輕易及廉價製造，使成本節約最大化及提供增加之PV裝置之能量輸出之光學組件。

【發明內容】

本發明提供一種具有可輕易及廉價地製造之圖案化玻璃集中器之PV裝置，及製造該裝置之方法，其克服與習知之集中器及無集中器PV裝置有關之缺點。於本發明之PV裝置中使用具有凸狀圖案之玻璃片作為集中器可實質上地降

低製造及零件成本(與習知之集中器及無集中器PV裝置比較)，並實質上增加能量輸出。本發明之圖案化玻璃可以連續方法於線上製造，且可於PV裝置中用作集中器及覆蓋玻璃。

於本發明之一態樣中，提供一種高效集中太陽能之圖案化光學組件。

於本發明之一態樣中，提供一種高效集中太陽能之圖案化玻璃組件。

於本發明之另一態樣中，提供一種藉由線上玻璃技術製造圖案化玻璃之方法。

於本發明之另一態樣中，提供一種併入有圖案化玻璃之集中器PV裝置。

於本發明之又一態樣中，提供一種製造併入有圖案化玻璃之集中器PV裝置之方法。

於本發明之又一態樣中，提供一種將圖案化玻璃用作集中器及覆蓋玻璃，及因此利用比習知集中器PV裝置少之物理組件之集中器PV裝置。

【實施方式】

雖然本發明可以許多不同形式實施，但於本文中描述大量說明性實施例，應理解應將本說明書視為提供本發明原理之實例且此等實例非意欲將本發明限制於本文所描述及/或說明之較佳實施例。充分詳細地揭示各種實施例以使熟習本技藝者可實施本發明。應理解可採用其他實施例，且於不脫離本發明之精神或範圍下可實施結構及邏輯改變。

本發明提供一種可藉由熟知之圖案化玻璃製造技術輕易及廉價地製造用於PV裝置之圖案化玻璃組件。本發明亦提供一種製造圖案化玻璃之方法，及併入有本發明之圖案化玻璃之PV裝置。

如本文所涉及，「集中器」或「集中器PV裝置」分別係指經設計以將太陽能集中或聚集於諸如(例如)矽材料之太陽能電池材料上之組件，或併有此組件之PV裝置。

如本文所涉及，「平板」或「平板PV裝置」分別係指不將太陽能集中或聚集於諸如(例如)矽材料之太陽能電池材料上之組件，或併有此組件之PV裝置。

如本文所涉及，「佈置於」意指組件、基板或材料係直接或間接地設置於或施加於相關組件、基板或材料上。若係間接地設置或塗覆，則可插入一或多個組件、基板或材料。

本文中主要內容之發明者已發現簡單且熟知的圖案化玻璃片製造技術可提供具有有利的光集中特性之圖案化玻璃片。此等光集中特性可用於製造使用顯著較少之PV材料之集中器PV裝置，藉此降低此等PV裝置之製造成本。

一非限制性實例包括具有用作光學透鏡，或模仿光學透鏡行為之特徵之圖案。更特定言之，用作光學透鏡，或模仿光學透鏡行為並為集中器PV裝置及本文中所述之應用所需之特徵係凸型特徵。已知凸型特徵係用於將通過該凸型特徵之光聚集於該凸型特徵外或後方一定距離(稱為焦距)處。就光學透鏡而言，有兩種主要類型凸狀特徵，雙凸及

平凸型。雙凸型透鏡，或特徵係兩主要光學表面皆係凸狀者。平凸型透鏡，或特徵係一主要光學表面係凸狀且另一主要光學表面係平坦或平面者。圖1中顯示平凸型透鏡10，以及此透鏡如何集中光之示意圖。當光通過凸透鏡時，其係被聚集於該凸透鏡外或下方之某一點處。聚集光之點係稱為焦距。因此，將上述凸型特徵併入於玻璃片之至少一光學表面上可提供具有為集中器PV裝置及應用所需之光集合特性之圖案化玻璃。

圖案化玻璃片之製造係為熟習本技藝者熟知。此等製造包括線上方法及澆鑄方法。於澆鑄方法中，於熔爐中熔融玻璃原材料並將玻璃熔融物傾入模具或模子中。當玻璃熔融物充分冷卻時，移除模具，留下圖案化玻璃。於線上方法中，於熔爐中熔融玻璃原材料，並隨後令玻璃熔融物通過，或拉過具有待賦予最終圖案化玻璃片之至少一表面之所需形狀之輥輪。線上方法提供可製造連續玻璃片(一般稱為玻璃帶)之優勢。換言之，線上方法甚為有利，係因藉由線上方法製得之圖案化玻璃遠比藉由澆鑄方法製得之圖案化玻璃便宜。

圖2中顯示本發明之圖案化玻璃片20之一實施例，及如何將通過該圖案化玻璃之光集中於佈置於該圖案化玻璃下方之太陽能電池材料70之薄條帶上之示意圖。圖2中所示之圖案化玻璃片藉由使用用作凸狀光學透鏡之一系列凸狀部分60獲得其所需之光集中特性。圖2中所示之實施例為代表性。所示之實施例具有一系列四個鄰接佈置之凸狀特

徵60。熟習本技藝者將獲識及瞭解本發明之圖案化玻璃片可具有多於或少於4個鄰接佈置之凸狀特徵及可經製成為具有所需數量的鄰接凸狀特徵。

藉由線上方法製造之玻璃帶一般係長且連續的玻璃片，其在進一步處理及/或封裝並運輸至消費者之前需經切割。切割圖案化玻璃帶之圖案化表面係成問題，係因需使用沿玻璃帶之表面延伸並維持與玻璃帶之接觸之刻畫工具自玻璃帶之一側畫至另一側。因此，就本文之目的而言較佳使用平凸型圖案化玻璃，係因圖案化玻璃中呈平坦或平面之光學表面容許高效刻畫玻璃帶。圖3顯示可用於製造本發明之圖案化玻璃片之輥輪之一實施例。於熔爐中熔融玻璃原材料，及隨後於高溫下使其通過或拉過上輥輪30及下輥輪40。上輥輪30一般係具有平坦表面的圓柱形，以於玻璃帶上壓製平坦光學表面。下輥輪40一般係呈圖3所示之形狀。一系列凹狀部分50鄰接地佈置於下輥輪40上，以使下輥輪40可於玻璃帶上壓製出一系列鄰接凸狀光學表面。於形成圖案化玻璃帶後，令玻璃帶沿傳送線滾動，以於退火爐內退火並隨後刻畫及切割成更可處理之尺寸。

本發明之圖案化玻璃係用於將光集中於太陽能電池材料之薄條帶上。因此，為藉由本發明之PV組件盡可能優化集中器PV裝置之效率，一般而言需令盡可能多的光透過圖案化玻璃。此可藉由無色、或透明的圖案化玻璃實現。適宜用於本發明目的之透明玻璃之類型係為熟習本技藝者熟知。此等玻璃包括，但非限於，標準鈉鈣型玻璃及太陽能

型玻璃，如具有低總鐵含量之玻璃。就本文之目的而言，較佳使用具有約0.001至0.100重量百分比之總鐵含量之太陽能型玻璃。更佳使用具有約0.005至0.050重量百分比之總鐵含量之太陽能型玻璃。最佳使用具有約0.005至0.020重量百分比之總鐵含量之太陽能型玻璃。

正如熟習本技藝者將瞭解，功能性PV裝置常經受嚴苛的環境條件，如大風及沉澱。因此，宜熱強化或回火本發明之圖案化玻璃片，以確保圖案化玻璃之提高之耐久性。值得注意的是，本發明之圖案化玻璃除用作PV裝置中之集中器外，亦用作覆蓋玻璃，藉此進一步降低製造成本。

至今，用於太陽能電池中之PV(或太陽能電池)材料係PV裝置製造中之最昂貴部份。因此，需求一種可盡可能減少所使用之太陽能電池材料量之PV裝置。本發明之圖案化玻璃可高效地集中來自太陽之擴散能量。此集中可製造使用顯著較少太陽能電池材料之PV裝置。本發明所使用之太陽能電池材料不受具體限制，其條件係該太陽能電池材料係PV裝置中所使用之已知且可接受材料。

矽最常用於PV裝置中，係因其之可供用性及已知之性能特徵之故。就本文之目的而言，由於上述原因較佳將矽用作太陽能電池材料。矽可為非晶狀或晶狀類型。根據本發明可使用之矽之晶狀類型係奈米晶狀矽、微晶狀矽、多晶狀矽、單晶狀矽及其等組合。太陽能電池材料之尺寸不受具體限制。太陽能電池材料可為長、寬及/或高約1 mm至長、寬及/或高數米。於一較佳實施例中，太陽能電池

材料為長度小於約1 m及寬及高小於20 mm。於一更佳實施例中，太陽能電池材料為長度小於約500 mm及寬及高小於10 mm。於一最佳實施例中，太陽能電池材料為長度小於約155 mm及寬及/或高小於5 mm。

宜將太陽能電池佈置於本發明之圖案化玻璃之平坦或平面光學表面下方，令具有凸狀部分之圖案化光學表面背向太陽能電池以接收來自太陽之光。更宜佈置太陽能電池以使其等與圖案化玻璃之平坦或平面表面接觸。就集中器PV裝置而言，當與狹窄地聚集於相同太陽能電池表面積之光比較時，更均勻地遍佈太陽能電池表面積之光可獲得更高效之PV裝置。因此，宜將太陽能電池佈置於本文所述之圖案化玻璃之凸狀特徵之焦距以上之有限距離處。因此，本發明之圖案化玻璃可製造使用顯著較少PV材料之集中器PV裝置。例如，基於矽之平板PV裝置一般需求相當大的矽塊材料片。然而，併入有本發明之圖案化玻璃之集中器PV裝置可於PV裝置中使用遠較少之矽塊材料。可將矽塊材料切割成薄條帶並正中地佈置於本文所述之圖案化玻璃之凸狀特徵下方，如圖2所示。

此外，習知之集中器PV裝置一般使用至少3個主要組件：1) PV材料；2)覆蓋玻璃；及3)太陽能集中器。本發明之圖案化玻璃容許將覆蓋玻璃及太陽能集中器個別組合成單一組件。因此，本發明之圖案化玻璃不僅可用作用於集中太陽能之構件，並且亦可用作PV覆蓋玻璃，藉此減少PV裝置製造中之加工步驟並減少PV裝置之物理組件之數

量，因此容許具有僅2個主要組件之集中器PV裝置。

本發明之圖案化玻璃之尺寸不受具體限制且此段落中所論述之尺寸係顯示於圖4A中。本發明之圖案化玻璃之厚度100可為約1 mm厚至高達1 m厚。於一較佳實施例中，厚度100係小於約10 mm。於一更佳實施例中，厚度100係小於約8 mm。於一最佳實施例中，厚度100係小於約6 mm。本發明之圖案化玻璃之各凸狀特徵之寬度110可為約1 mm至高達1 m寬。於一較佳實施例中，各凸狀特徵之寬度110係小於約10 mm。於一更佳實施例中，各凸狀特徵之寬度110係小於約8 mm。於一最佳實施例中，各凸狀特徵之寬度110係小於約6 mm。本發明之圖案化玻璃之凸狀特徵之半徑130可為約1 mm至高達1 m。於一較佳實施例中，各凸狀特徵之半徑130係小於約20 mm。於一更佳實施例中，各凸狀特徵之半徑130係小於約10 mm。於一最佳實施例中，各凸狀特徵之半徑130係小於約5 mm。本發明之圖案化玻璃之各凸狀特徵之高度120可為約0.5 mm至高達1 m。於一較佳實施例中，各凸狀特徵之高度120係小於約20 mm。於一更佳實施例中，各凸狀特徵之高度120係小於約10 mm。於一最佳實施例中，各凸狀特徵之高度120係小於約5 mm。

實例1

圖4B顯示本發明之圖案化玻璃20之一實施例。該圖案化玻璃20係由熔融玻璃原材料形成以獲得如表1所述之組分。於玻璃熔爐中熔融玻璃原材料並將其拉過上輥輪30及

下輥輪 40(圖 3)，以將玻璃熔融物成型為圖 4B 所示之圖案化玻璃 20。圖案化玻璃 20 自平面光學表面至凸狀特徵之頂面具有約 5.6 mm 之厚度 100 及各凸狀特徵具有約 5.8 mm 之寬度 110。就佈置於本文所述之圖案化玻璃 20 之光學表面上之凸狀特徵而言，該凸狀特徵具有約 1.5 mm 之高度 120 及約 3.5 mm 之半徑 130。

成份	重量%範圍
SiO ₂	70.0至74.0重量%
Al ₂ O ₃	0.60至0.10重量%
CaO	8.0至10.0重量%
MgO	3.5至5.0重量%
Na ₂ O	12.0至15.0重量%
K ₂ O	0.025至0.055重量%
Fe ₂ O ₃	0.005至0.020重量%
TiO ₂	0.01至0.03重量%

表 1：本發明之圖案化玻璃之典型玻璃組分

實例 2

此處描述本發明之 PV 裝置之一實施例。將矽塊膜材料切割成約 3.50 mm 寬之條帶。利用以上實例 1 之圖案化玻璃，將 3.50 mm 寬之矽膜材料條帶正中地佈置於實例 1 之圖案化玻璃之各凸狀特徵下方，如圖 2 部份地顯示(最左邊的凸狀特徵)。

儘管已參照具體實施例描述本發明，然而本發明並非限於所述之具體細節，而係包括可由熟習本技藝者實施之各種改變及修改，此等改變及修改均屬於由以下專利申請範圍界定之本發明之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 顯示自凸狀光學組件集中光之幾何示意圖。

圖 2 顯示本發明之集中器 PV 裝置之圖案化玻璃組件之組態，以及設計圖案化玻璃以將太陽能集中於太陽能電池上之方式之示意圖。

圖 3 顯示用於形成本發明之圖案化玻璃之輥輪之一實施例。

圖 4 定義尺寸(圖 4A)及顯示本發明之圖案化玻璃之一實施例之具體尺寸(圖 4B)。

【主要元件符號說明】

10	平凸型透鏡
20	圖案化玻璃片
30	上輥輪
40	下輥輪
50	凹狀部分
60	凸狀部分
70	太陽能電池材料
100	圖案化玻璃厚度
110	各凸狀特徵之寬度
120	凸狀特徵高度
130	凸狀特徵半徑

七、申請專利範圍：

1. 一種光伏打裝置，其包含：

太陽能電池材料，其具有第一寬度；及

圖案化玻璃，該圖案化玻璃包含至少兩光學表面，其中該等光學表面中之至少一者上形成有可集中及/或聚集光之一系列鄰接佈置之凸狀特徵；

其中該凸狀特徵包含上部部分；

其中該上部部分係平的且具有第二寬度；

其中該第二寬度係小於該第一寬度；

其中該圖案化玻璃係佈置於該太陽能電池材料上且直接接觸該太陽能電池材料，且該等凸狀特徵係背向該太陽能電池材料；及

進一步其中藉由該等凸狀特徵，將經集中及/或經聚集至太陽能電池材料上之光平均分散在該太陽能電池表面。

2. 如請求項1之光伏打裝置，其中該圖案化玻璃之光學表面中之一者係與其上形成有該等鄰接佈置之凸狀特徵之光學表面對置且係平坦。

3. 如請求項1之光伏打裝置，其中該圖案化玻璃具有小於10 mm之厚度。

4. 如請求項1之光伏打裝置，其中該圖案化玻璃具有小於8 mm之厚度。

5. 如請求項1之光伏打裝置，其中該圖案化玻璃具有小於6 mm之厚度。

6. 如請求項1之光伏打裝置，其中該圖案化玻璃之該等凸狀特徵之寬度係小於10 mm。
7. 如請求項1之光伏打裝置，其中該圖案化玻璃之該等凸狀特徵之寬度係小於6 mm。
8. 如請求項1之光伏打裝置，其中至少一個太陽能電池係正中地佈置於該圖案化玻璃之該等凸狀特徵中之至少一者下方。
9. 如請求項1之光伏打裝置，其中該太陽能電池材料包含矽。
10. 如請求項1之光伏打裝置，其中該玻璃含有小於0.10重量百分比之總鐵含量。
11. 如請求項10之光伏打裝置，其中該玻璃含有小於0.02重量百分比之總鐵含量。
12. 如請求項1之光伏打裝置，其中該太陽能電池材料係置於距該圖案化玻璃之該等凸狀特徵之預定距離上；
該預定距離係短於該等凸狀特徵之焦距。
13. 如請求項1之光伏打裝置，其中該圖案化玻璃係經熱強化或回火。
14. 如請求項1之光伏打裝置，其中該玻璃係藉由線上方法製得。
15. 如請求項1之光伏打裝置，其中該圖案化玻璃係用作覆蓋玻璃且不包含另一覆蓋玻璃。
16. 一種製造光伏打裝置之方法，其包含：
 - a)提供包含至少兩光學表面之圖案化玻璃，其中該等

光學表面中之至少一者上形成有可集中及/或聚集光之一系列鄰接佈置之凸狀特徵；

b)於該圖案化玻璃下方提供具有第一寬度之太陽能電池；及

c)將該圖案化玻璃置於該太陽能電池上且直接接觸該太陽能電池，令該等凸狀特徵背向該材料，

其中該凸狀特徵包含上部部分；

其中該上部部分係平的且具有第二寬度；

其中該第二寬度係小於該第一寬度；及

其中藉由該等凸狀特徵，將經集中及/或經聚集至太陽能電池材料上之光平均分散在該太陽能電池表面。

17. 如請求項16之方法，其中該玻璃含有小於0.10重量百分比之總鐵含量。

18. 如請求項17之方法，其中該玻璃含有小於0.02重量百分比之總鐵含量。

19. 如請求項16之方法，其中該圖案化玻璃之該等光學表面中之一者係與其上形成有該等鄰接佈置之凸狀特徵之光學表面對置且為平坦。

20. 如請求項16之方法，其中該玻璃之厚度係小於10 mm。

21. 如請求項16之方法，其中該玻璃之厚度係小於6 mm。

22. 如請求項16之方法，其中該玻璃之厚度係小於8 mm。

23. 如請求項16之方法，其中該等凸狀特徵之寬度係小於10 mm。

24. 如請求項23之方法，其中該等凸狀特徵之寬度係小於6

mm。

25. 如請求項16之方法，其中該圖案化玻璃係藉由線上方法製得。

26. 如請求項16之方法，其中該圖案化玻璃係用作覆蓋玻璃且不包含另一覆蓋玻璃。

27. 一種光伏打裝置，其包含：

太陽能電池材料，其具有第一寬度，及

佈置於該太陽能電池材料上且與其直接接觸之圖案化玻璃，其包含至少兩光學表面，其中該等光學表面中之至少一者上形成有可集中及/或聚集光之一系列鄰接佈置之凸狀特徵；

其中該凸狀特徵包含上部部分；

其中該上部部分係平的且具有第二寬度；

其中該第二寬度係小於該第一寬度；

其中該圖案化玻璃係藉由線上方法形成；及

進一步其中藉由該等凸狀特徵，將經集中及/或經聚集至太陽能電池材料上之光平均分散在該太陽能電池表面。

28. 如請求項27之光伏打裝置，其中該圖案化玻璃具有小於10 mm之厚度。

29. 如請求項27之光伏打裝置，其中該圖案化玻璃具有小於8 mm之厚度。

30. 如請求項27之光伏打裝置，其中該圖案化玻璃具有小於6 mm之厚度。

31. 如請求項27之光伏打裝置，其中該圖案化玻璃之該等凸狀特徵之寬度係小於10 mm。
32. 如請求項31之光伏打裝置，其中該圖案化玻璃之該等凸狀特徵之寬度係小於6 mm。
33. 如請求項27之光伏打裝置，其中該太陽能電池材料係正中地佈置於該圖案化玻璃之該等凸狀特徵中之至少一者下方。
34. 如請求項27之光伏打裝置，其中該太陽能電池材料包含矽。
35. 如請求項27之光伏打裝置，其中該玻璃含有小於0.10重量百分比之總鐵含量。
36. 如請求項35之光伏打裝置，其中該玻璃含有小於0.02重量百分比之總鐵含量。
37. 如請求項27之光伏打裝置，其中該圖案化玻璃係用作覆蓋玻璃且不包含另一覆蓋玻璃。
38. 一種製造光伏打裝置之方法，其包含：
 - a) 提供包含至少兩光學表面之圖案化玻璃，其中該等光學表面中之至少一者上形成有可集中及/或聚集光之一系列鄰接佈置之凸狀特徵；及
 - b) 提供具有第一寬度之太陽能電池於該圖案化玻璃下方且與該圖案化玻璃直接接觸；
其中該圖案化玻璃係藉由線上方法形成
其中該凸狀特徵包含上部部分；
其中該上部部分係平的且具有第二寬度；

其中該第二寬度係小於該第一寬度；及

其中藉由該等凸狀特徵，將經集中及/或經聚集至太陽能電池材料上之光平均分散在該太陽能電池表面。

39. 如請求項38之方法，其中該圖案化玻璃具有小於10 mm之厚度。

40. 如請求項38之方法，其中該圖案化玻璃具有小於8 mm之厚度。

41. 如請求項38之方法，其中該圖案化玻璃具有小於6 mm之厚度。

42. 如請求項38之方法，其中該圖案化玻璃之該等凸狀特徵之寬度係小於10 mm。

43. 如請求項42之方法，其中該圖案化玻璃之該等凸狀特徵之寬度係小於6 mm。

44. 如請求項38之方法，其中該太陽能電池材料係正中地佈置於該圖案化玻璃之該等凸狀特徵中之至少一者下方。

45. 如請求項38之方法，其中該太陽能電池材料包含矽。

46. 如請求項38之方法，其中該玻璃含有小於0.10重量百分比之總鐵含量。

47. 如請求項46之方法，其中該玻璃含有小於0.02重量百分比之總鐵含量。

48. 如請求項38之方法，其中該圖案化玻璃係用作覆蓋玻璃且不包含另一覆蓋玻璃。

49. 一種光伏打裝置，其包含：

太陽能電池材料，其具有第一寬度；及

包含至少兩光學表面之圖案化玻璃，其中該等光學表面中之至少一者上形成有可集中及/或聚集光之一系列鄰接佈置之凸狀特徵；

其中該凸狀特徵包含上部部分；

其中該上部部分係平的且具有第二寬度；

其中該第二寬度係小於該第一寬度；

其中該圖案化玻璃係佈置於該太陽能電池材料上且直接接觸該太陽能電池材料，且該等凸狀特徵係背向該太陽能電池材料且其中該圖案化玻璃係用作覆蓋玻璃且不包含另一覆蓋玻璃

進一步其中藉由該等凸狀特徵，將經集中及/或經聚集至太陽能電池材料上之光平均分散在該太陽能電池表面。

八、圖式：

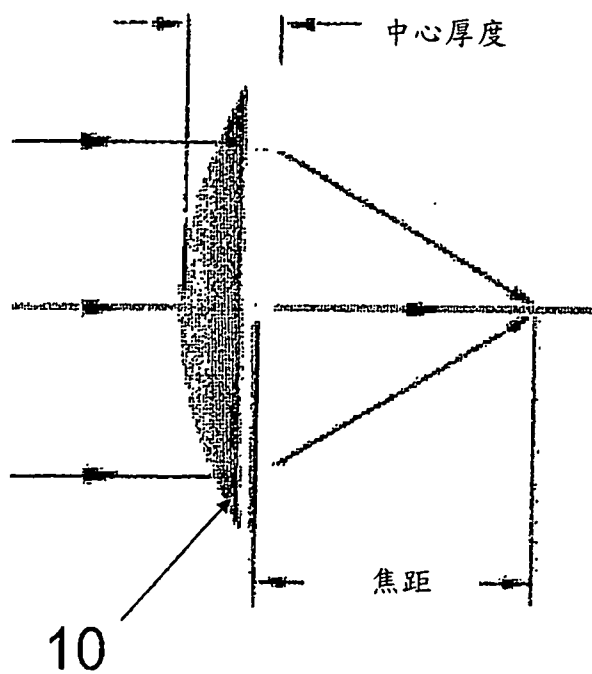


圖 1

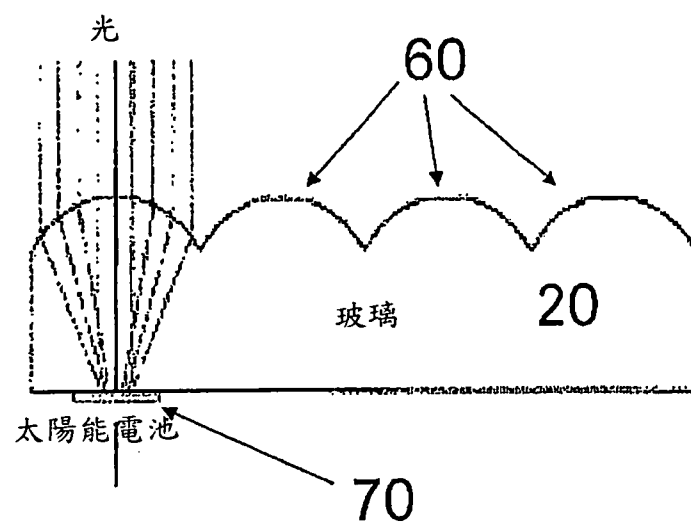


圖 2

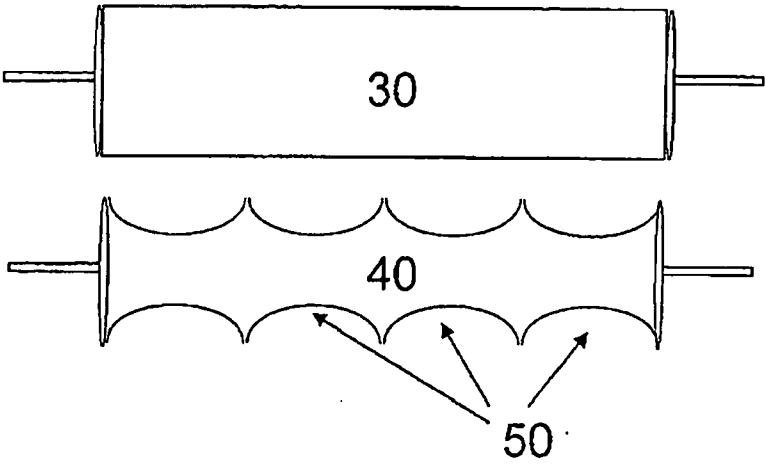


圖 3

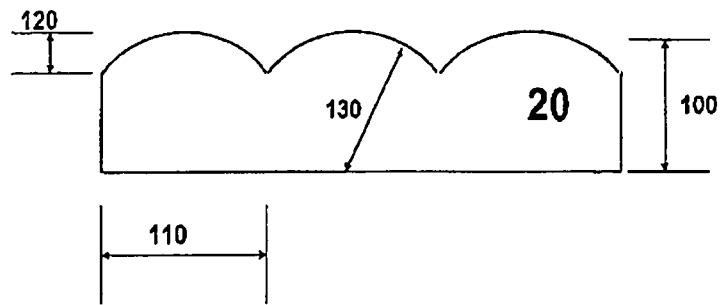


圖 4A

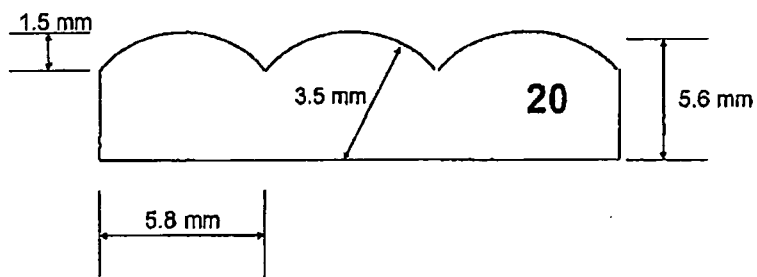


圖 4B