



(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 201327846 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：101141919

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 09 日

(51)Int. Cl. : H01L31/0224(2006.01)

H01L31/052 (2006.01)

(30)優先權：2011/11/11 美國

13/294,907

(71)申請人：高通微機電系統科技公司 (美國) QUALCOMM MEMS TECHNOLOGIES, INC.
(US)

美國

(72)發明人：葛魯克 羅素 W GRUHLKE, RUSSEL W. (US) ; 殷頁 YIN, YE (CN) ; 楊帆 YANG, FAN (CN) ; 漢 西靳 HAN, SIJIN (CA)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：30 項 圖式數：8 共 48 頁

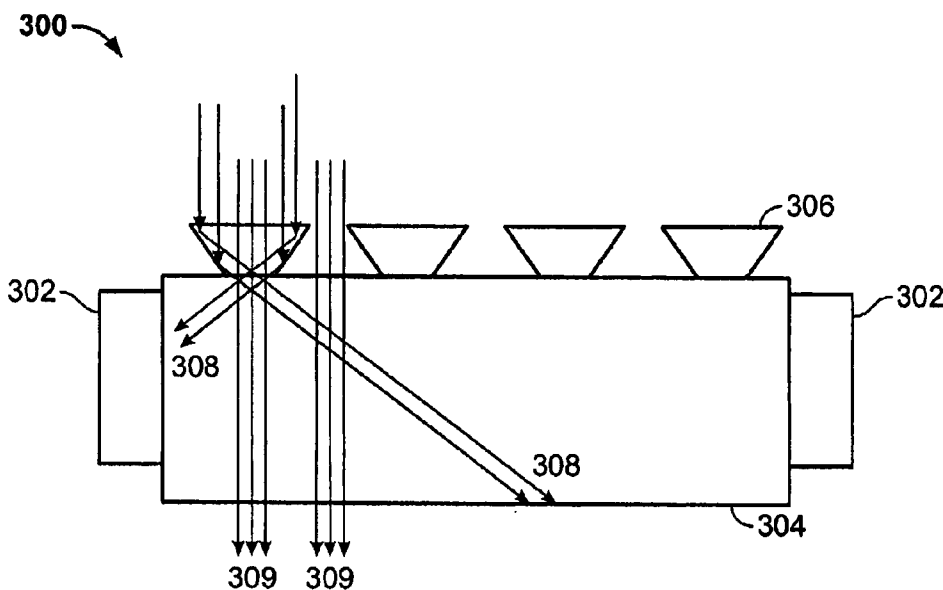
(54)名稱

具有光轉向特徵之光電伏打窗

PHOTOVOLTAIC WINDOW WITH LIGHT-TURNING FEATURES

(57)摘要

本發明提供用於朝向光電伏打電池胞引導入射於一窗上之光之系統、方法及裝置。在一項態樣中，光電伏打電池胞配置於一窗窗格之周界周圍。該窗格亦包含若干光轉向特徵，該等光轉向特徵使該入射光之一部分朝向該周界上之該等光電伏打電池胞變向，而同時使入射光之一部分透射穿過該窗格。該等光轉向特徵之尺寸及配置可經調整以改變變向至該等光電伏打電池胞之光量及因此改變透射穿過玻璃之光量。



- 300：窗/光電伏打窗
- 302：光電伏打電池胞
- 304：窗格
- 306：平截頭體形光轉向特徵/光轉向特徵/反轉平截頭體/平截頭體
- 308：光
- 309：光



(21) 申請案號：101141919

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 09 日

(51) Int. Cl. : *H01L31/0224(2006.01)*

H01L31/052 (2006.01)

(30) 優先權：2011/11/11 美國

13/294,907

(71) 申請人：高通微機電系統科技公司 (美國) QUALCOMM MEMS TECHNOLOGIES, INC.
(US)

美國

(72) 發明人：葛魯克 羅素 W GRUHLKE, RUSSEL W. (US) ; 殷頁 YIN, YE (CN) ; 楊帆 YANG, FAN (CN) ; 漢 西靳 HAN, SIJIN (CA)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：30 項 圖式數：8 共 48 頁

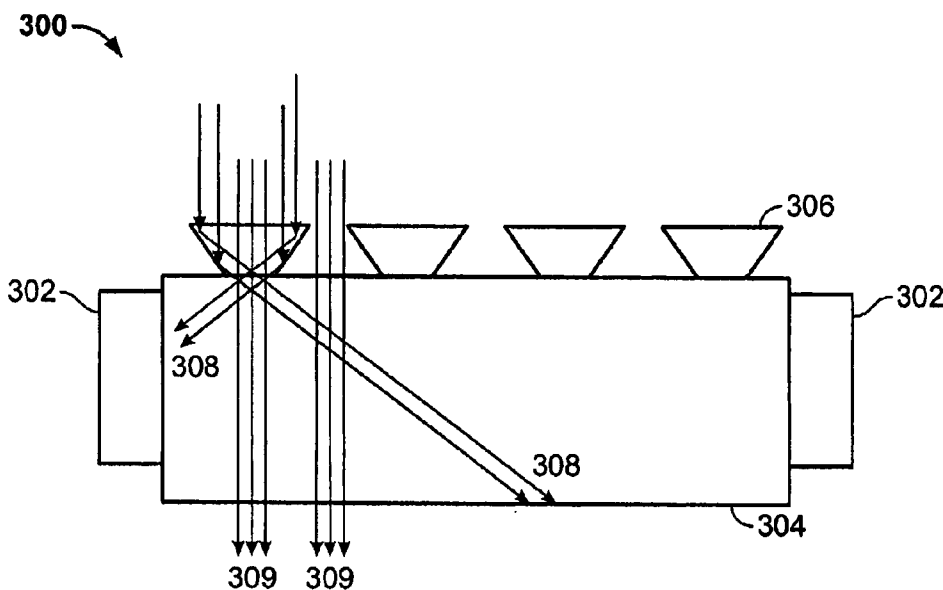
(54) 名稱

具有光轉向特徵之光電伏打窗

PHOTOVOLTAIC WINDOW WITH LIGHT-TURNING FEATURES

(57) 摘要

本發明提供用於朝向光電伏打電池胞引導入射於一窗上之光之系統、方法及裝置。在一項態樣中，光電伏打電池胞配置於一窗窗格之周界周圍。該窗格亦包含若干光轉向特徵，該等光轉向特徵使該入射光之一部分朝向該周界上之該等光電伏打電池胞變向，而同時使入射光之一部分透射穿過該窗格。該等光轉向特徵之尺寸及配置可經調整以改變變向至該等光電伏打電池胞之光量及因此改變透射穿過玻璃之光量。



- 300：窗/光電伏打窗
- 302：光電伏打電池胞
- 304：窗格
- 306：平截頭體形光轉向特徵/光轉向特徵/反轉平截頭體/平截頭體
- 308：光
- 309：光

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： 101141919

※ 申請日： 101.11.9

※IPC 分類：H01L 31/024 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 31/02 (2006.01)

具有光轉向特徵之光電伏打窗

PHOTOVOLTAIC WINDOW WITH LIGHT-TURNING FEATURES

二、中文發明摘要：

本發明提供用於朝向光電伏打電池胞引導入射於一窗上之光之系統、方法及裝置。在一項態樣中，光電伏打電池胞配置於一窗窗格之周界周圍。該窗格亦包含若干光轉向特徵，該等光轉向特徵使該入射光之一部分朝向該周界上之該等光電伏打電池胞變向，而同時使入射光之一部分透射穿過該窗格。該等光轉向特徵之尺寸及配置可經調整以改變變向至該等光電伏打電池胞之光量及因此改變透射穿過玻璃之光量。

三、英文發明摘要：

This disclosure provides systems, methods, and apparatus for directing light incident on a window towards photovoltaic cells. In one aspect, photovoltaic cells are arranged the perimeter of a window pane. The pane also includes light-turning features that divert a portion of the incident light towards the photovoltaic cells on the perimeter, while simultaneously transmitting a portion of incident light through the pane. The dimensions and arrangement of the light-turning features can be adjusted to change the amount of light diverted to the photovoltaic cells, and consequently the amount of light transmitted through the glass.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

300	窗/光電伏打窗
302	光電伏打電池胞
304	窗格
306	平截頭體形光轉向特徵/光轉向特徵/反轉 平截頭體/平截頭體
308	光
309	光

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】

本發明一般而言係關於將光能轉換成電能之光電子器件(舉例而言，光電伏打器件)之領域。

【先前技術】

在美國，超過一世紀以來，化石燃料(諸如煤、油及天然氣)已提供主要能源。對替代能源之需要正在增加。化石燃料係快速耗盡之一不可再生能源。發展中國家(諸如，印度及中國)之大規模工業化已對化石燃料之可得性帶來一相當大負擔。另外，地政問題可迅速影響此類燃料之供應。全球變暖亦係為最近幾年中之較大擔憂問題。認為若干個因子造成全球變暖；然而，化石燃料之廣泛使用被視為全球變暖之一主要原因。因此迫切需要找到一種亦對環境安全之可再生且經濟上可行之能源。太陽能係可轉換成其他能源形式(諸如，熱及電)之一環境友好可再生能源。

光電伏打電池胞將光能轉換成電能且因此可用於將太陽能轉換成電力。可使得光電伏打太陽能電池胞極薄且模組化。光電伏打電池胞之大小可介於自約幾毫米至數十釐米之範圍內或更大。來自一個光電伏打電池胞之個別電輸出可介於幾毫瓦特至幾瓦特之範圍內。數個光電伏打電池胞可電連接且依陣列封裝以產生一充足電力量。光電伏打電池胞可用於各種各樣之應用中，諸如，將電力提供至衛星及其他太空飛行器、將電力提供至住宅及商業地產、給汽

車蓄電池充電等。

雖然光電伏打器件具有減小對化石燃料之依賴之潛能，但光電伏打器件之廣泛使用一直受效率低下之擔憂問題及關於生產此等器件所需之材料成本之擔憂問題阻礙。另外，通常認為傳統光電伏打器件笨重且無吸引力。因此，設計、效率及/或製造上之改良可增加光電伏打器件之使用。

【發明內容】

本發明之系統、方法及器件各自具有數項發明態樣，該數項發明態樣中沒有一單項單獨決定本文中所揭示之可期望屬性。

本發明中所揭示之標的物之一項發明態樣可在包含以下各項之窗中實施：一至少部分透射窗格，該窗格包含用於接收入射光之一表面；複數個光電伏打電池胞，其配置於該部分透射窗格之周界周圍；及複數個光轉向特徵，其耦合至該窗格，經組態以朝向該等光電伏打電池胞中之至少一者引導入射於該窗格之該表面上之光之一部分。在一項實施方案中，該等光轉向特徵可包含配置於該窗格之該光接收表面上之平截頭體形特徵，其中每一平截頭體形特徵包含一第一表面及實質上平行於該第一表面而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，其中該第一表面安置於該窗格之該光接收表面上。每一平截頭體形特徵之最寬部分處之一寬度尺寸可介於約1 μm 與約10 mm之間，且每一平截頭體形特徵之一高度尺寸可介

於約 1 μm 與約 5 mm之間。在另一實施方案中，該等光轉向特徵可包含在該窗格中之若干平截頭體形腔，其中界定該等平截頭體形腔中之每一者的該窗格之一部分包含一第一表面及實質上平行於該第一表面且在與該第一表面相對的該腔之一側上而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面小一面積尺寸，且其中該第一表面實質上平行於該光接收表面且比該第二表面更接近於該光接收表面而安置。每一平截頭體形腔之最寬部分處之一寬度尺寸可介於約 1 μm 與約 10 mm之間，且每一平截頭體形腔之一高度尺寸可介於約 1 μm 與約 5 mm之間。該等平截頭體形腔可配置於該部分透射窗格內之兩個或兩個以上層中，每一層在距該窗格之該光接收表面之一不同距離處。在另一實施方案中，該等光轉向特徵可進一步經組態以准許該入射光之至少 20%通過該部分透射窗格。在另一實施方案中，該窗格可由各自介於約 0.3 m與約 3 m之間的一寬度尺寸及一長度尺寸表徵。在另一實施方案中，該窗格可由介於約 5 mm與約 5 cm之間的一厚度尺寸表徵。在另一實施方案中，該窗可經組態以藉由全內反射在該部分透射窗格內引導光朝向該複數個光電伏打電池胞傳播。在另一實施方案中，該窗格可包含玻璃。

在另一態樣中，一種電力產生系統包含配置成一陣列之複數個窗，每一窗包含：一至少部分透射窗格，其包含用於接收入射光之一表面；複數個光電伏打電池胞，其配置於該部分透射窗格之周界周圍；及複數個平截頭體形光轉

向特徵，其耦合至該窗格，經組態以朝向該複數個光電伏打電池胞引導入射於該窗格之該表面上之光。在一項實施方案中，該複數個平截頭體形光轉向特徵中之每一者可包含一第一表面及實質上平行於該第一表面而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，該第一表面安置於該窗格之該光接收表面上。在另一實施方案中，該複數個平截頭體形光轉向特徵中之每一者可包含在該窗格中之一平截頭體形腔，其中界定該等平截頭體形腔中之每一者的該窗格之一部分包含一第一表面及實質上平行於該第一表面且在與該第一表面相對的該腔之一側上而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，該第一表面實質上平行於該光接收表面且比該第二表面更接近於該光接收表面而安置。

在另一態樣中，一種窗包含：一實質上透明窗格，該窗格包含用於接收入射光之一表面；用於自光產生電力之構件，該電力產生構件配置於該窗格之周界周圍；及用於朝向該電力產生構件重新引導接收於該光接收表面上之光之一部分之構件。在一項實施方案中，該電力產生構件可包含一光電伏打電池胞。在另一實施方案中，該重新引導構件可包含配置於該窗格之該光接收表面上之若干平截頭體形特徵，其中每一平截頭體形特徵包含一第一表面及實質上平行於該第一表面而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，該第一表面安置於該窗格之該光接收表面上。在另一實施方案中，該重新引導構

件可包含在該窗格中之若干平截頭體形腔，其中界定該等平截頭體形腔中之每一者的該窗格之一部分包含一第一表面及實質上平行於該第一表面且在與該第一表面相對的該腔之一側上而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，其中該第一表面實質上平行於該光接收表面且比該第二表面更接近於該光接收表面而安置。

在另一態樣中，一種製造一窗之方法包含：提供一部分透射窗格，該窗格包含用於接收光之一表面；在該窗格之周界周圍安置複數個光電伏打電池胞；及提供複數個平截頭體形光轉向特徵，該複數個平截頭體形光轉向特徵經組態以朝向該等光電伏打電池胞引導入射於該窗格之一表面上之光之一部分。在一項實施方案中，提供該複數個光轉向特徵可包含在該窗格之該光接收表面上形成複數個平截頭體形特徵，其中每一平截頭體形特徵包含一第一表面及實質上平行於該第一表面而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，且其中第一表面安置於該窗格之該光接收表面上。在另一實施方案中，提供該複數個光轉向特徵可包含在該窗格內形成複數個平截頭體形腔，其中該窗格之一部分界定該等平截頭體形腔中之每一者。該等平截頭體形腔可各自包含一第一表面及實質上平行於該第一表面且在與該第一表面相對的該腔之一側上而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，該第一表面實質上平行於該光接收表面且

比該第二表面更接近於該光接收表面而安置。在該部分透射窗格內形成該複數個平截頭體形腔可進一步包含：在該部分透射窗格內之一第一層上形成該複數個平截頭體形腔之一第一子組；及在該部分透射窗格內之一第二層上形成該複數個平截頭體形腔之一第二子組，其中該第一層及該第二層在距該部分透射窗格之該光接收表面之不同距離處。形成該複數個平截頭體形腔之該第一子組可包含：在一第一玻璃面板中形成若干凹部並在該第一玻璃面板上方接合一第二玻璃面板以在其中形成若干平截頭體形腔。同樣地，形成該複數個平截頭體形腔之該第二子組可包含：在該第二玻璃面板中形成若干凹部並在該第二玻璃面板上方接合一第三玻璃面板以在其中形成若干平截頭體形腔。在某些實施方案中，可在該第一玻璃面板上方接合該第二玻璃面板之前在該第二玻璃面板中形成該等凹部。在其他實施方案中，可在該第一玻璃面板上方接合該第二玻璃面板之後在該第二玻璃面板中形成該等凹部。

在隨附圖式及下文說明中陳述本說明書中所闡述之標的物之一或多項實施方案之細節。依據說明、圖式及申請專利範圍，其他特徵、態樣及優點將變得顯而易見。注意，以下各圖之相對尺寸可能未按比例繪製。

【實施方式】

藉由參考以下圖式可更好地理解本發明以及各種實施例及特徵。

在各圖式中，相似元件符號及名稱指示相似元件。

在某些實施方案中，一種電力產生窗裝置包含一部分透射窗格及配置於該窗格之周界周圍之複數個光電伏打電池胞。複數個光轉向特徵朝向配置於該窗格之周界周圍之該等光電伏打電池胞重新引導入射於該窗格上之光之一部分，而同時准許透射入射於該窗格上之光之一部分。該等光轉向特徵可包含配置於該窗格之光入射表面上之平截頭體形結構。另一選擇係或另外，該等光轉向特徵可包含形成於該窗格內之平截頭體形腔。可調整該等光轉向特徵之尺寸及配置以使經變向朝向該等光電伏打電池胞之光之比例及因此透射穿過該窗格之光之比例變化。

可實施本發明中所闡述之標的物之特定實施方案以收集光以供透過光電伏打電池胞產生電力，而同時提供一功能窗以供普通普通使用。另外，某些實施方案准許透射穿過該窗之光量降低，從而形成與給一窗著色實質上相同之效應，同時藉由使未透射光變向朝向光電伏打電池胞而使將其投入生產使用。此等窗可用於(舉例而言)藉由降低穿過將太陽能載運至室內之窗之光透射及藉由經由朝向該等光電伏打電池胞重新引導入射光中之某些入射光產生電力兩者而減小冷卻一室之能量成本。

儘管本文中論述了某些實施方案，但應理解，發明標的物延伸超出具體揭示之實施方案至本發明之其他替代實施方案及/或使用及其明顯修改及等效物。意欲使本文中所揭示之本發明之範疇不應受特定所揭示實施方案之限制。因此，舉例而言，在本文中所揭示之任何方法或程序中，

組成所述方法/程序之動作或操作可以任何適合順序執行且未必受限於所揭示之任何特定所揭示順序。已在適當之處闡述了該等實施方案之各個態樣及特徵。應理解，根據任何特定實施方案未必能夠達成所有此等態樣或特徵。因此，應認識到，可以達成或最佳化如本文中所教示之一個特徵或特徵群組而未必達成如本文中教示或提議之其他態樣或特徵之一方式實施各種實施方案。以下詳細說明係針對本發明之某些特定實施方案。然而，本發明可以多種不同方式實施。本文中所闡述之實施方案可實施於併入光電打器件以用於將光能轉換成電流之各種各樣器件中。

在本說明中，參考圖式，在所有圖式中，用相似編號標示相似部件。如依據以下說明將明瞭，該等實施方案可實施於包含光電打活性材料之多種器件中。

現在轉至各圖，圖1A係包含一p-n接面之一光電打電池胞之一項實施方案之一剖面之一實例。一光電打電池胞可將光能轉換成電能或電流。一光電打電池胞係具有一小碳排放量且對環境具有較少影響之一可再生能源之一實例。使用光電打電池胞可減小能量產生之成本。光電打電池胞可具有諸多不同大小及形狀，例如，自小於一郵票至數英吋寬。數個光電打電池胞可通常連接在一起以形成高達數英尺長及數英尺寬之光電打電池胞模組。模組又可組合且連接以形成不同大小及電力輸出之光電打陣列。

一陣列之大小可取決於數個因子，舉例而言，一特定位

置中可得到之太陽光量及消費者之需要。陣列之模組可包含電連接、安裝硬體、功率調節設備及儲存太陽能以供在沒太陽照射時使用之蓄電池。如本文中所使用之一「光電伏打器件」可係一單個光電伏打電池胞(包含其附帶電連接及周邊周界器件)、一光電伏打模組、一光電伏打陣列或太陽能面板。一光電伏打器件亦可包含功能上不相關之電組件，例如，由該(該等)光電伏打電池胞供電之組件。

參考圖 1A，一光電伏打電池胞 100 包含安置於兩個電極 102 與 103 之間的一光電伏打作用層 101。在某些實施方案中，光電伏打電池胞 100 包含其上形成一層堆疊之一基板。一光電伏打電池胞 100 之光電伏打作用層 101 可包含一半導體材料，舉例而言，矽。在某些實施方案中，該作用層可包含藉由直接耦合一 n 型半導體材料 101a 及一 p 型半導體材料 101b 而形成之一 p-n 接面，如圖 1A 中所展示。此一 p-n 接面可具有似二極體之性質且可因此亦稱為一光電二極體結構。

如上文所論述，光電伏打作用層 101 夾於提供一電流路徑之兩個電極之間。可由鋁銀或鈿或者某一其他導電材料形成背電極 102。前電極 103 可經設計以覆蓋 p-n 接面之前表面之一顯著部分以便降低接觸電阻及增加收集效率。在其中前電極 103 由一不透明材料形成之實施方案中，前電極 103 可經組態以在光電伏打作用層 101 之前部上方留下開口以允許照明照射於光電伏打作用層 101 上。在某些實施方案中，前電極 103 及背電極 102 可包含一透明導體，舉例

而言，透明導電氧化物(TCO)，舉例而言，鋁摻雜之氧化鋅(ZnO : Al)、氟摻雜之氧化錫(SnO₂ : F)或氧化銦錫(ITO)。TCO可提供電觸點及導電性且同時對入射輻射(包含光)透明。在某些實施方案中，安置於光電伏打作用層101上之前電極103可包含重新引導入射光之一部分之一或多個光學元件(未展示)。舉例而言，該等光學元件可包含漫射件、全像圖、粗糙介面及/或包含形成於各種表面上或形成於體積內之微結構之繞射光學元件。舉例而言，粗糙表面介面可用於散射通過其之光束。光之散射可增加散射光束穿過光電伏打作用層101之光吸收路徑且因此增加電池胞100之電力輸出。在某些實施方案中，光電伏打電池胞100亦可包含安置於前電極103上方之一抗反射(AR)塗層104。AR塗層104可減小自光電伏打作用層101之前表面反射之光量。

當光電伏打作用層101之前表面經照明時，光子將能量傳送至光電伏打作用層101中之電子。若由光子傳送之能量大於半導體材料之能帶間隙，則電子可具有足以進入導電帶之能量。藉助形成p-n接面或p-i-n接面而產生一內部電場，下文參考圖1B對此進行更詳細地論述。內部電場對增能電子操作以致使此等電子移動，藉此在一外部電路105中產生一電流。所得電流可用於給各種電器件(舉例而言，如圖1A中所展示之一燈泡106)供電或產生電力以供分配至其他器件或一配電網。

光電伏打活性材料層101可由多種光吸收、光電伏打材

料(舉例而言，微結晶矽($\mu\text{c-Si}$)、非晶矽(a-Si)、碲化鎘(CdTe)、二硒化銅銦(CIS)、二硒化銅銦鎳(CIGS))、光吸收染料及聚合物中之任一者形成，聚合物分散有光吸收奈米粒子、III-V半導體(舉例而言，砷化鎵(GaAs)等)。亦可使用其他材料。其中光子被吸收且將能量傳送至電載子(電洞及電子)之光吸收材料在本文中稱作光電伏打作用層101或光電伏打電池胞100之材料，且此術語意欲涵蓋多個作用子層。可取決於期望之效能及光電伏打電池胞之應用而選擇用於光電伏打作用層101之材料。在其中存在多個作用子層之實施方案中，該等子層中之一或多者可包含相同或不同材料。

在某些配置中，可藉由使用薄膜技術來形成光電伏打電池胞100。舉例而言，在其中光能通過一透明基板之一項實施方案中，可藉由在一基板上沈積TCO之一第一或前電極層103來形成光電伏打電池胞100。基板層及透明導電氧化物層103可形成一基板堆疊，該基板堆疊可由一製造商提供至一隨後於其上沈積一光電伏打作用層101之實體。在已沈積光電伏打作用層101之後，可在光電伏打活性材料101之層上沈積一第二電極層102。可使用包含物理汽相沈積技術、化學汽相沈積技術(舉例而言，電漿增強型化學汽相沈積及/或電化學汽相沈積技術)等之沈積技術來沈積該等層。薄膜光電伏打電池胞可包含非晶、單晶或多晶材料，舉例而言，矽、薄膜非晶矽、CIS、CdTe或CIGS。薄膜光電伏打電池胞促使小器件佔用面積及製造製程之可

擴縮性。

圖 1B 係示意性圖解說明包含一經沈積薄膜光電伏打活性材料之一光電伏打電池胞之一項實例之一剖面之一方塊圖之一實例。光電伏打電池胞 110 包含光可通過其之一玻璃基板層 111。安置於玻璃基板 111 上的係一第一電極層 112、一光電伏打作用層 101 (展示為包含非晶矽) 及一第二電極層 113。第一電極層 112 可包含一透明導電材料，舉例而言，ITO。如所圖解說明，第一電極層 112 與第二電極層 113 將薄膜光電伏打作用層 101 夾於其之間。所圖解說明之光電伏打作用層 101 包含一非晶矽層。如此項技術中所知，用作一光電伏打材料之非晶矽可包含一或多個二極體界面。此外，一非晶矽光電伏打層或若干非晶矽光電伏打層可包含其中一純質矽層 101c 夾於一 p 摻雜層 101b 與一 n 摻雜層 101a 之間的一 p-i-n 界面。一 p-i-n 界面可具有比一 p-n 界面高之效率。在某些其他實施方案中，光電伏打電池胞 110 可包含多個界面。

光電伏打電池胞可包含安置於該等電池胞之前表面上且電連接至光電流產生基板材料之導體之一網路。該等導體可係形成於一光電伏打器件 (包含薄膜光電伏打器件) 之光電伏打材料上方之電極，或者該等導體可係在一模組及 / 或陣列中將個別器件連接在一起之突片 (條帶)。進入一光電伏打活性材料之光子產生貫穿材料之載子 (惟上覆導體下方之陰影區域中除外)。帶正電荷之載子及帶負電荷之載子 (分別係電子及電洞) 一旦產生，即可在該等載子由基

板中之瑕疵陷獲或重組且返回至一未經充電之中性狀態之前行進穿過光電伏打活性材料僅一受限距離。導電載子之網路可收集光電伏打器件之實質上整個表面上方之電流。載子可由貫穿光電伏打器件之表面處於相對緊密間距之相對細線收集，且來自此等薄線之組合電流可流動穿過幾個稀疏間隔開且較寬寬度匯流排線到達光電伏打器件之邊緣。

圖2A係一光電伏打窗之一示意性平面圖之一實例。窗200包含配置於一窗格204周界周圍之光電伏打電池胞202。光轉向特徵206配置於窗格204之表面內或窗格204之表面上(在如圖3A及圖3B中之窗格304之一剖面圖之一實例中亦圖解說明瞭窗格204)。在入射光傳播至窗200中且撞擊光轉向特徵206，該光之至少一部分變向朝向窗格204之周界。經變向之光可沿任何方向在窗格204內朝向光電伏打電池胞202傳播。窗格204可包含玻璃、纖維玻璃、塑膠或本質上任何半透明材料，只要其允許經變向之光(舉例而言)藉由沿一x方向或y方向之全內反射在該窗格內傳播至光電伏打電池胞202。另外，光轉向特徵206可採取任何數目種形式。在光電伏打窗200之某些實施方案中，光轉向特徵206可係定位於窗格204之入射表面上之一系列反轉平截頭體形結構。在其他實施方案中，光轉向特徵206可係該窗格內之一系列平截頭體形腔，如下文將更詳細地論述。

如本文中所使用，「平截頭體」可係指由實質上平行於

其基座之一平面所截斷之一角錐或錐體界定之一幾何形狀。因此，一平截頭體形物件包含由一錐形表面或若干錐形表面表面連接之兩個實質上平行表面。

圖 2B 係一拼貼式光電伏打窗之一示意性平面圖之一實例。在所圖解說明之組態中，光電伏打窗 200 之一陣列經配置以形成一較大拼貼式光電伏打窗 210。拼貼光電伏打窗 200 可促進光電伏打電池胞對經變向光之有效轉換。一般而言，經變向光在其在窗 200 上之入射點與光電伏打電池胞 202 之間行進地愈遠，其將愈可能撞擊另一光轉向特徵 206 並退出窗格 204。返回參考圖 2A，在按比例調整光電伏打窗 200 時，增加比例之光可退出窗格 204 (圖 2A)，藉此降低總體效率。以如圖 2B 中所展示之一拼貼方式配置光電伏打窗 200 可藉由減小光在到達光電伏打電池胞 202 中之一者之前在窗格 204 內行進之平均距離來減輕此效應。

圖 3A 係具有配置於窗格之上表面上之光轉向特徵之一光電伏打窗之一項實施方案之一示意性剖面之一實例。如所圖解說明，「上」表面係光電伏打窗之光入射表面。窗 300 包含配置於窗格 304 之周界處之光電伏打電池胞 302。光轉向特徵 306 包含配置於窗格 304 之光入射表面上之反轉平截頭體形結構 (又稱反轉平截頭體)。此等反轉平截頭體 306 朝向配置於周界處之光電伏打電池胞 302 重新引導入射光之一部分，同時允許該光中之某些光通過窗格 304。此組合允許光電伏打窗既作為一自然光源且又作為一電力產生器件之雙功能性。朝向光電伏打電池胞 302 重新引導之

光308之該部分可藉由全內反射傳播穿過窗格304，同時光309之另一部分透射穿過該窗格。

平截頭體形光轉向特徵306之尺寸及間距在很大程度上判定朝向光電伏打電池胞302重新引導之光之比例及對應地透射穿過窗格304之光之比例。反轉平截頭體306中之每一者之最寬點可介於約1 μm 與約10 mm之間，其中每一反轉平截頭體306之高度介於約1 μm 與約5 mm之間。使此等相對尺寸變化影響重新引導之光量及透射穿過窗格304之光量。取決於應用，可控制此等尺寸以達成變向與透射之一期望之比例。舉例而言，在某些實施方案中，光電伏打窗300經組態以准許透射光之至少20%。在其他實施方案中，光電伏打窗300經組態以准許入射光之至少50%通過該光電伏打窗。一般而言，所透射之光之百分比將取決於平截頭體形光轉向特徵之「填充因子」。該填充因子可定義為與平截頭體形光轉向特徵之側壁直接對準的窗格之表面積除以窗格之總表面積。若填充因子係80%，則將朝向該等光電伏打電池胞重新引導入射光之大約80%，同時將透射入射光之其餘大約20%。類似地，若填充因子係50%，則將朝向該等光電伏打電池胞重新引導入射光之大約50%，其中將透射其餘大約50%。在某些實施方案中，該窗格之寬度及高度各自介於0.3米與3米之間。窗格304之一厚度尺寸可相當於普通窗之彼厚度尺寸，亦即，介於約5 mm與約5 cm之間。

以實例方式，相對於法向於窗格之表面之一線量測的反

轉平截頭體形光轉向特徵之側壁之角度之變化可顯著影響經變向朝向光電伏打電池胞之光之比例。在涉及具有3.4 mm之一厚度之一3英吋×3英吋方形窗格之實施方案中，其中光轉向特徵具有100 μm之一高度及100 μm之一基座寬度，朝向周界重新引導之周圍光之百分比針對20度係大約20%，針對40度係12%，及針對60度係4%。因此，此等參數可經調整以達成經重新引導之光與經透射之光之期望之比例。

相對於法線所量測的平截頭體形光轉向特徵306之側壁之角度可介於約5度至約85度之間的範圍內。若期望增加光之再重新引導，則該角度可介於約10度至約40度之間的範圍內。當然，重新引導之光之比例取決於包含至少入射光之分佈、平截頭體形光轉向特徵之角度、窗格304之厚度、窗格304之折射指數及平截頭體形光轉向特徵306之密度之數個因子。

圖3B係具有配置於窗格之下表面上之光轉向特徵306之一光電伏打窗之一項實施方案之一示意性剖面之一實例。如所圖解說明，「下部」表面係與窗格304之光入射表面相對之表面。如在圖3A中，窗300包含配置於窗格304之周界處之光電伏打電池胞302。然而，與圖3A相比，此處之光轉向特徵306係配置於與光入射表面相對的窗格304之下表面上之平截頭體形結構。此等平截頭體306將入射光之一部分重新引導朝向配置於周界處之光電伏打電池胞302，同時允許該光中之某些光通過窗格304。此組合允許

光電伏打窗既作為一自然光源且又作為一電力產生器件之雙功能性。朝向光電伏打電池胞302重新引導之光308之該部分可藉由全內反射傳播穿過窗格304。光309之一部分在不被光轉向特徵306重新引導之情形下透射穿過該窗格。

圖4A至圖4B係具有嵌入於窗格內之光轉向特徵之一光電伏打窗之另一實施方案之一示意性剖面之實例。類似於圖3A及圖3B中所展示之實施方案，圖4A中之光電伏打窗400包含具有配置於周界處之光電伏打電池胞402之一窗格404。然而，不同於圖3A及圖3B，光轉向特徵406係嵌入於窗格404內之平截頭體形氣隙。在替代實施方案中，氣隙406可替代地包含其他材料。舉例而言，平截頭體形間隙可填充有具有不同於空氣之一折射指數之一材料以便使光轉向特徵406之光學功能性變化。該入射光穿透窗格404之上表面。光408之一部分被平截頭體形轉向特徵406之表面反射掉且經引導朝向周界處之光電伏打電池胞402。准許光409之其他部分完全通過窗格404。經變向朝向光電伏打電池胞402之光408之部分可藉由全內反射在窗格404內傳播以到達周界處之光電伏打電池胞402。

關於圖4B，光電伏打窗400包含一系列平截頭體形腔406，該等平截頭體形腔經組態以將光408之一部分重新引導朝向配置於周界處之光電伏打電池胞402。然而，與圖4A中所圖解說明之實例相比，平截頭體形腔406配置於兩個相異層中。可採用平截頭體形腔406之一第二層之添加以重新引導一較大比例之入射光朝向光電伏打電池胞

402。在某些實施方案中，相對於圖4A中所圖解說明之實例，配置該等層以使得平截頭體形腔406未垂直對準而非彼此偏移導致增加之重新引導。該等層之配置可經調整以達成入射光朝向光電伏打電池胞402之重新引導之一期望之比例。

如所圖解說明，平截頭體形腔406之兩個層實質上相同地配置，其中僅位置區別該兩者。在其他實施方案中，該等層可包含不同大小或尺寸之平截頭體形腔406、平截頭體形腔406之間的不同間距等。在某些實施方案中，平截頭體形腔406之尺寸可在一單個層內變化。在又一些實施方案中，可使用三個或三個以上層來達成入射光朝向光電伏打電池胞402之重新引導之期望之比例。

類似於上文關於圖3A及圖3B之論述，平截頭體形腔406之尺寸及間距在很大程度上判定朝向光電伏打電池胞402重新引導之光之比例及對應地透射穿過窗格404之光之比例。每一平截頭體形腔406之最寬點可介於約1 μm 與10 mm之間。每一平截頭體形腔406之高度可介於約1 μm 與1毫米之間。平截頭體形腔406之側壁之角度亦影響朝向光電伏打電池胞402重新引導之光之比例。使此等相對尺寸變化影響經重新引導之光量及透射穿過窗格404之光量。取決於應用，可控制此等尺寸以達成光重新引導與透射之一期望之比例。舉例而言，在某些實施方案中，光電伏打窗400可經組態以准許透射光之至少約20%。在其他實施方案中，光電伏打窗400可經組態以准許入射光之至少約

50%通過該光電伏打窗。類似於上文關於圖3A之論述，所透射之光之百分比將取決於該等平截頭體形腔之「填充因子」。該填充因子可定義為與該等平截頭體形腔之側壁直接對準的窗格之表面積除以該窗格之總表面積。若填充因子係80%，則將朝向該等光電伏打電池胞重新引導入射光之大約80%，同時將透射入射光之其餘大約20%。類似地，若填充因子係50%，則將重新引導入射光之大約50%朝向該等光電伏打電池胞，其中將透射其餘大約50%。在某些實施方案中，該窗格之寬度及高度各自介於約0.3米與約3米之間。該窗格之厚度可相當於普通窗之彼厚度，亦即，介於約5 mm與約5 cm之間。

相對於法線所量測的平截頭體形腔406之側壁之角度可介於約5度至約85度之間的範圍內。若期望增加光之再重新引導，則該角度可介於約10度至約40度之間的範圍內。當然，重新引導之光之比例取決於包含至少入射光之分佈、平截頭體形腔之角度、窗格之厚度、窗格之折射指數及平截頭體形腔之密度之數個因子。

可取決於期望之大小而藉由不同方法製造平截頭體形腔406，如圖7A至圖7E中所展示。對於具有大約0.2 mm至10 mm之寬度之腔，可藉由使用一壓印方法來製造該等腔。舉例而言，可使用一印模可來按壓處於高溫下(例如， $>600^{\circ}\text{C}$)下之熔融或軟玻璃。對於具有較小(舉例而言，介於大約10 μm 與200 μm 之間)寬度之腔，可藉由使用標準微影技術來製造該等腔。舉例而言，可使用濕式蝕刻或噴砂

蝕刻來形成具有相對小尺寸之平截頭體形腔。

圖 5A 至圖 5F 係圖解說明製造平截頭體形光轉向特徵之一方法之一項實施方案之一系列圖式之實例。在某些實施方案中，平截頭體形光轉向特徵可具有介於約 1 μm 與 10 μm 之間的寬度。圖 5A 圖解說明一結晶矽晶圓 501。在圖 5B 中，光阻劑 503 已被旋噴至晶圓 501 之表面上且使用標準微影來圖案化。在圖 5C 中，中間平截頭體 505 藉由濕式或乾式蝕刻形成，其中光阻劑圖案已界定平截頭體。在某種程度上，可藉由選擇蝕刻劑來控制平截頭體 505 之側壁之角度 θ 。該角度可計算為水平蝕刻率在垂直蝕刻率上之比率之反正切。圖 5D 圖解說明晶圓 501，晶圓 501 現在包含平截頭體 505，平截頭體 505 現在已被氧化成二氧化矽 (SiO_2) 高達幾微米深。結果係 SiO_2 之一上部層 507 且留下結晶矽之一下部層 509，上部層 507 包含平截頭體 505。在圖 5E 中，圖 5D 中所展示之結構經反轉並接合至一 SiO_2 基板 504。在圖 5F 中，下部層 509 及上部層 507 經移除，從而留下基板 504 及反轉平截頭體形光轉向特徵 506。

圖 6A 至圖 6F 係圖解說明製造平截頭體形光轉向特徵之一方法之另一實施方案之一系列圖式之實例。在某些實施方案中，平截頭體形光轉向特徵具有介於約 1 μm 與 10 μm 之間的寬度。圖 6A 圖解說明一玻璃或矽基板 600，其中 a-Si 601 之一層沈積於基板 600 之頂部上。可使用(舉例而言)電漿增強型化學汽相沈積 (PECVD) 來沈積 a-Si 601。在圖 6B 中，光阻劑 603 已被旋噴至非晶矽 501 之頂部表面上且使

用標準微影來圖案化。在圖6C中，濕式或乾式蝕刻經執行，其中光阻劑圖案判定經蝕刻之面積及因此平截頭體605之位置。類似於上文所論述之圖5C，在某種程度上，可藉由選擇蝕刻劑來控制平截頭體605之側壁之角度 θ 。該角度可計算為水平蝕刻率在垂直蝕刻率上之比率之反正切。具有中間平截頭體605之非晶矽601然後經氧化高達幾微米深，藉此形成 SiO_2 之一上部層607且留下非晶矽之一下部層609，上部層607包含平截頭體605。可藉由濕氧或水(H_2O)汽相氧化作用來執行氧化。在超過攝氏1000度之溫度下，矽與氫之間的鍵斷裂且形成 SiO_2 。在圖6E中，圖6D中所展示之結構經反轉且接合至一 SiO_2 基板604。最後，在圖6F中，不需要結構經移除，從而留下 SiO_2 基板604及反轉平截頭體形光轉向特徵606。熟習此項技術者將自以上說明認識到，可使用一類似技術來製作不同大小之平截頭體形光轉向特徵。

在其他實施方案中，可透過一自組裝技術在窗格之頂部表面上形成平截頭體形結構。可使用此方法來製作具有介於自約 $1\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ 之範圍內之寬度之平截頭體形結構。根據此實施方案，藉由模製或其他標準技術來製作矽石平截頭體。此等矽石平截頭體然後懸置於一膠體懸浮液中。然後使用標準微影技術來圖案化窗格以便界定矽石平截頭體在該窗格上之期望之位置。接下來，應用一自組裝技術來設定至該窗格之表面上之矽石平截頭體之陣列。

如上文關於圖4B所論述，在某些實施方案中，一光電伏

打窗可包含具有平截頭體形腔之多個層之一窗格。圖7A至圖7E係圖解說明製造具有嵌入於其內之平截頭體形光轉向特徵之多個層之一窗格之一方法之另一實施方案之一系列圖式之實例。在圖7A中，提供具有一平坦表面之一玻璃面板701。在圖7B中，在玻璃面板701之一個表面上將平截頭體形凹部705定形。可藉由表面壓凸紋、濕式蝕刻、噴砂蝕刻或任何其他適合方法來形成此等凹部705。在圖7C中，提供另一玻璃面板711，且在圖7D中，藉由熱壓將兩個玻璃面板接合在一起。此等兩個面板之接合形成一系列包封平截頭體形腔706。為形成平截頭體形氣腔706之一額外層，可藉由熱壓將如圖7B中所圖解說明之另一結構接合至7D中所展示之結構，後續接著接合另一玻璃面板713，藉此形成平截頭體形氣腔706之一額外層，如圖7E中所展示。

圖8係圖解說明製造具有光轉向特徵之一光電伏打窗之一方法之一項實施方案之一流程圖之一實例。方法800在方塊821處開始，其中提供一部分透射窗格。如上文所述，該窗格可係玻璃、纖維玻璃、塑膠或本質上任何半透明材料，只要其能夠沿其長度引導光。然後方法800轉換至方塊823，其中複數個光電伏打電池胞安置於窗格之周界周圍。該等光電伏打電池胞可以光學方式耦合至該窗格以使得將沿部分透射窗格之長度傳播之光引導至該等光電伏打電池胞中。接下來，方法800轉換至方塊825，其中在該窗格上或在該窗格內提供複數個平截頭體形光轉向特徵

以引導入射於該窗格上之光之一部分朝向該等光電伏打電池胞。如上文所述，此等平截頭體形光轉向特徵可包含該窗格之光入射表面上之反轉平截頭體形結構及/或形成於該窗格內之平截頭體形腔。可使平截頭體形光轉向特徵之尺寸、間距及配置變化以便控制朝向該等光電伏打電池胞重新引導之入射光之百分比及對應地透射穿過該部分透射窗格之入射光之百分比。

熟習此項技術者可易於明瞭對本發明中所闡述之實施方案之各種修改，且本文中所定義之一般原理可適用於其他實施方案而不背離本發明之精神或範疇。因此，申請專利範圍並不意欲限於本文中所展示之實施方案，而是被授予與本發明、本文中所揭示之原理及新穎特徵相一致之最寬廣範疇。措辭「例示性」在本文中專用於指「用作一實例、例項或圖解」。在本文中闡述為「例示性」之任何實施方案未必解釋為比其他實施方案更佳或更有利。另外，熟習此項技術者將易於瞭解，為便於闡述圖，有時使用術語「上部」及「下部」，且其指示對應於圖在一正確定向之頁面上之定向之相對位置，且可不反映如所實施之窗之正確定向。

亦可將本說明書中在單獨實施方案之上下文中闡述之某些特徵以組合形式實施於一單項實施方案中。相反地，亦可將在一單項實施方案之上下文中闡述之各種特徵單獨地或以任一適合子組合之形式實施於多項實施方案中。此外，儘管上文可將特徵闡述為以某些組合之形式起作用，

且甚至最初係如此主張的，但在某些情形中，可自一所主張組合去除來自該組合之一或多個特徵，且所主張之組合可係關於一子組合或一子組合之變化形式。

類似地，雖然在該等圖式中以一特定次序繪示操作，但不應將此理解為需要以所展示之特定次序或以順序次序執行此等操作或執行所有所圖解說明之操作以達成可期望結果。此外，該等圖式可以一流程圖之形式示意性地繪示一或多個實例性製程。然而，可將未繪示之其他操作併入於示意性地圖解說明之實例性製程中。舉例而言，可在所圖解說明操作中之任一者之前、之後、同時或之間執行一或多個額外操作。在某些情形中，多任務及並行處理可係有利的。此外，上文所闡述之實施方案中之各種系統組件之分離不應被理解為需要在所有實施方案中進行此分離，且其應理解為所闡述之程式組件及系統通常可一起整合於一單個軟體產品中或封裝至多個軟體產品中。另外，其他實施方案亦在以下申請專利範圍之範疇內。在某些情形中，申請專利範圍中所陳述之動作可以一不同次序執行且仍達成可期望結果。

【圖式簡單說明】

圖 1A 係包含一 p-n 接面之一光電伏打電池胞之一項實施方案之一剖面之一實例。

圖 1B 係示意性圖解說明包含一經沈積薄膜光電伏打活性材料之一光電伏打電池胞之一項實例之一剖面之一方塊圖之一實例。

圖 2A 係一光電伏打窗之一示意性平面圖之一實例。

圖 2B 係一拼貼式光電伏打窗之一示意性平面圖之一實例。

圖 3A 係具有配置於該窗格之上表面上之光轉向特徵之一光電伏打窗之一項實施方案之一示意性剖面之一實例。

圖 3B 係具有配置於該窗格之下表面上之光轉向特徵之一光電伏打窗之一項實施方案之一示意性剖面之一實例。

圖 4A 至圖 4B 係具有嵌入於窗格內之光轉向特徵之一光電伏打窗之另一實施方案之一示意性剖面之實例。

圖 5A 至圖 5F 係圖解說明製造平截頭體形光轉向特徵之一方法之一項實施方案之一系列圖式之實例。

圖 6A 至圖 6F 係圖解說明製造平截頭體形光轉向特徵之一方法之另一實施方案之一系列圖式之實例。

圖 7A 至圖 7E 係圖解說明製造具有嵌入於其內之平截頭體形光轉向特徵之多個層之一窗格之一方法之另一實施方案之一系列圖式之實例。

圖 8 係圖解說明製造具有光轉向特徵之一光電伏打窗之一方法之一項實施方案之一流程圖之一實例。

【主要元件符號說明】

100	光電伏打電池/電池
101	光電伏打作用層/光電伏打活性材料層
101a	n型半導體材料/n摻雜層
101b	p型半導體材料/p摻雜層
101c	純質矽層

- 102 背電極/電極/第二電極層
- 103 前電極/電極/第一電極層/前電極層/透明
導電氧化物層
- 104 抗反射塗層
- 105 外部電路
- 106 燈泡
- 110 光電伏打電池胞
- 111 玻璃基板層/玻璃基板
- 112 第一電極層
- 113 第二電極層
- 200 光電伏打窗/窗
- 202 光電伏打電池胞
- 204 窗格
- 206 光轉向特徵
- 210 較大拼貼式光電伏打窗
- 300 窗/光電伏打窗
- 302 光電伏打電池
- 304 窗格
- 306 平截頭體形光轉向特徵/光轉向特徵/反轉
平截頭體/平截頭體
- 308 光
- 309 光
- 400 光電伏打窗
- 402 光電伏打電池胞

404	窗格
406	光轉向特徵/氣隙/平截頭體形轉向特徵/平截頭體形腔
408	光
409	光
501	結晶矽晶圓/晶圓/非晶矽
503	光阻劑
504	SiO ₂ 基板/基板
505	中間平截頭體/平截頭體
506	反轉平截頭體形光轉向特徵
507	上部層
509	下部層
600	玻璃/矽基板/基板
601	非晶矽
603	光阻劑
604	SiO ₂ 基板
605	中間平截頭體/平截頭體
606	反轉平截頭體形光轉向特徵
607	上部層
609	下部層
701	玻璃面板
705	平截頭體形凹部/凹部
706	平截頭體形氣腔/包封平截頭體形腔
711	玻璃面板

201327846

713

玻璃面板

θ

角度

七、申請專利範圍：

1. 一種窗，其包括：

一至少部分透射窗格，該窗格包含用於接收入射光之一表面；

複數個光電伏打電池胞，其配置於該部分透射窗格之周界周圍；及

複數個光轉向特徵，其耦合至該窗格，經組態以朝向該複數個光電伏打電池胞中之至少一者引導入射於該窗格之該表面上之光之一部分。

2. 如請求項1之窗，其中該複數個光轉向特徵包含配置於該窗格之該光接收表面上之若干平截頭體形特徵，其中每一平截頭體形特徵包含一第一表面及實質上平行於該第一表面而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，且其中該第一表面安置於該窗格之該光接收表面上。

3. 如請求項1之窗，其中該複數個光轉向特徵包含配置於與該光接收表面相對的該窗格之一表面上之若干平截頭體形特徵，其中每一平截頭體形特徵包含一第一表面及實質上平行於該第一表面而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，且其中該第二表面安置於與該光接收表面相對的該窗格之該表面上。

4. 如請求項1之窗，其中該複數個光轉向特徵包含在該窗格中之若干平截頭體形腔，其中界定該等平截頭體形腔中之每一者的該窗格之一部分包含一第一表面及實質上

平行於該第一表面且在與該第一表面相對的該腔之一側上而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，且其中該第一表面實質上平行於該光接收表面且比該第二表面更接近於該光接收表面而安置。

5. 如請求項2之窗，其中每一平截頭體形特徵之最寬部分處之一寬度尺寸介於約1 μm 與約10 mm之間，且每一平截頭體形特徵之一高度尺寸介於約1 μm 與約5 mm之間。
6. 如請求項3之窗，其中每一平截頭體形特徵之該最寬部分處之一寬度尺寸介於約1 μm 與約10 mm之間，且每一平截頭體形特徵之一高度尺寸介於約1 μm 與約5 mm之間。
7. 如請求項4之窗，其中每一平截頭體形特徵之該最寬部分處之一寬度尺寸介於約1 μm 與約10 mm之間，且每一平截頭體形特徵之一高度尺寸介於約1 μm 與約5 mm之間。
8. 如請求項1之窗，其中該複數個光轉向特徵進一步經組態以准許該入射光之至少20%通過該部分透射窗格。
9. 如請求項4之窗，其中該等平截頭體形腔配置於該部分透射窗格內之兩個或兩個以上層中，每一層在距該窗格之該光接收表面之一不同距離處。
10. 如請求項1之窗，其中該窗格由一寬度尺寸及一長度尺寸表徵，且其中該寬度尺寸及該長度尺寸介於約0.3 m與約3 m之間。

11. 如請求項1之窗，其中該窗格由介於約5 mm與約5 cm之間的一厚度尺寸表徵。
12. 如請求項1之窗，其中該窗經組態以藉由全內反射在該部分透射窗格內引導光朝向該複數個光電伏打電池胞傳播。
13. 如請求項1之窗，其中該窗格包含玻璃。
14. 一種電力產生系統，其包括：
 - 複數個窗，其配置成一陣列，每一窗包含
 - 一至少部分透射窗格，其包含用於接收入射光之一表面；
 - 複數個光電伏打電池胞，其配置於該部分透射窗格之周界周圍；及
 - 複數個平截頭體形光轉向特徵，其耦合至該窗格，經組態以朝向該複數個光電伏打電池胞引導入射於該窗格之該表面上之光。
15. 如請求項14之電力產生系統，其中該複數個平截頭體形光轉向特徵中之每一者包含一第一表面及實質上平行於該第一表面而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，且其中該第一表面安置於該窗格之該光接收表面上。
16. 如請求項14之電力產生系統，其中該複數個平截頭體形光轉向特徵中之每一者包含一第一表面及實質上平行於該第一表面而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，且其中該第二表面安置於與

該光接收表面相對的該窗格之一表面上。

17. 如請求項14之電力產生系統，其中該複數個平截頭體形光轉向特徵中之每一者包含在該窗格中之一平截頭體形腔，其中界定該等平截頭體形腔中之每一者的該窗格之一部分包含一第一表面及實質上平行於該第一表面且在與該第一表面相對的該腔之一側上而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，且其中該第一表面實質上平行於該光接收表面且比該第二表面更接近於該光接收表面而安置。
18. 一種窗，其包括：
 - 一部分透射窗格，該窗格包含用於接收入射光之一表面；
 - 用於自光產生電力之構件，該電力產生構件配置於該窗格之周界周圍；及
 - 用於朝向該電力產生構件重新引導接收於該光接收表面上之光之一部分之構件。
19. 如請求項18之窗，其中該電力產生構件包含至少一個光電伏打電池胞。
20. 如請求項18之窗，其中該重新引導構件包含配置於該窗格之該光接收表面上之若干平截頭體形特徵，其中每一平截頭體形特徵包含一第一表面及實質上平行於該第一表面而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，且其中該第一表面安置於該窗格之該光接收表面上。

21. 如請求項18之窗，其中該重新引導構件包含配置於與該光接收表面相對的該窗格之一表面上之若干平截頭體形特徵，其中每一平截頭體形特徵包含一第一表面及實質上平行於該第一表面而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，且其中該第二表面安置於與該光接收表面相對的該窗格之該表面上。
22. 如請求項18之窗，其中該重新引導構件包含在該窗格中之若干平截頭體形腔，其中界定該等平截頭體形腔中之每一者的該窗格之一部分包含一第一表面及實質上平行於該第一表面且在與該第一表面相對的該腔之一側上而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，且其中該第一表面實質上平行於該光接收表面且比該第二表面更接近於該光接收表面而安置。
23. 一種製造一窗之方法，該方法包括：
- 提供一部分透射窗格，該窗格包含用於接收光之一表面；
- 在該窗格之周界周圍安置複數個光電伏打電池胞；及
- 提供複數個平截頭體形光轉向特徵，該複數個平截頭體形光轉向特徵經組態以朝向該等光電伏打電池胞引導入射於該窗格之一表面上之光之一部分。
24. 如請求項23之方法，其中提供該複數個光轉向特徵包含：在該窗格之該光接收表面上形成複數個平截頭體形特徵，其中每一平截頭體形特徵包含一第一表面及實質上平行於該第一表面而安置之一第二表面，該第一表面

具有小於該第二表面之一面積尺寸，且其中該第一表面安置於該窗格之該光接收表面上。

25. 如請求項 23 之方法，其中提供該複數個光轉向特徵包含：在與該光接收表面相對的該窗格之表面上形成複數個平截頭體形特徵，其中每一平截頭體形特徵包含一第一表面及實質上平行於該第一表面而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，且其中該第二表面安置於與該光接收表面相對的該窗格之該表面上。

26. 如請求項 23 之方法，其中提供該複數個光轉向特徵包含：在該窗格內形成複數個平截頭體形腔，其中界定該等平截頭體形腔中之每一者的該窗格之一部分包含一第一表面及實質上平行於該第一表面且在與該第一表面相對的該腔之一側上而安置之一第二表面，該第一表面具有小於該第二表面之一面積尺寸，且其中該第一表面實質上平行於該光接收表面且比該第二表面更接近於該光接收表面而安置。

27. 如請求項 26 之方法，其中在該部分透射窗格內形成該複數個平截頭體形腔包含

在該部分透射窗格內之一第一層上形成該複數個平截頭體形腔之一第一子組；及

在該部分透射窗格內之一第二層上形成該複數個平截頭體形腔之一第二子組，其中該第一層與該第二層在距該部分透射窗格之該光接收表面之不同距離處。

28. 如請求項27之方法，其中形成該複數個平截頭體形腔之該第一子組包含：在一第一玻璃面板中形成若干凹部並在該第一玻璃面板上方接合一第二玻璃面板以在其中形成若干平截頭體形腔；且

其中形成該複數個平截頭體形腔之該第二子組包含：在該第二玻璃面板中形成若干凹部並在該第二玻璃面板上方接合一第三玻璃面板以在其中形成若干平截頭體形腔。

29. 如請求項28之方法，其中在該在該第一玻璃面板上方接合該第二玻璃面板之前執行該在該第二玻璃面板中形成若干凹部。

30. 如請求項28之方法，其中在該在該第一玻璃面板上方接合該第二玻璃面板之後執行該在該第二玻璃面板中形成若干凹部。

八、圖式：

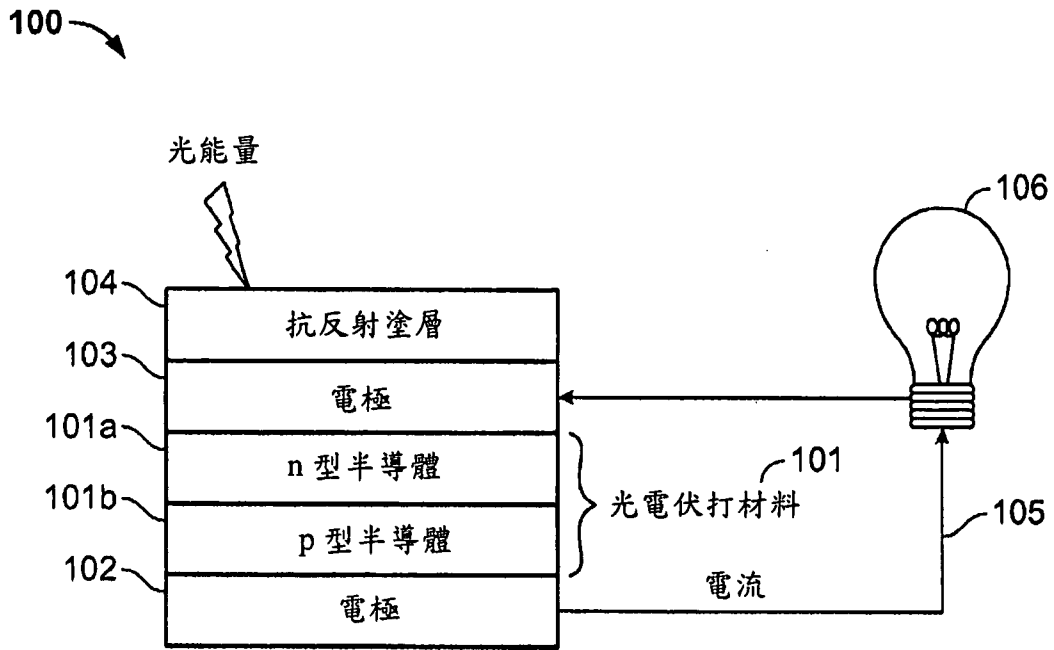


圖 1A

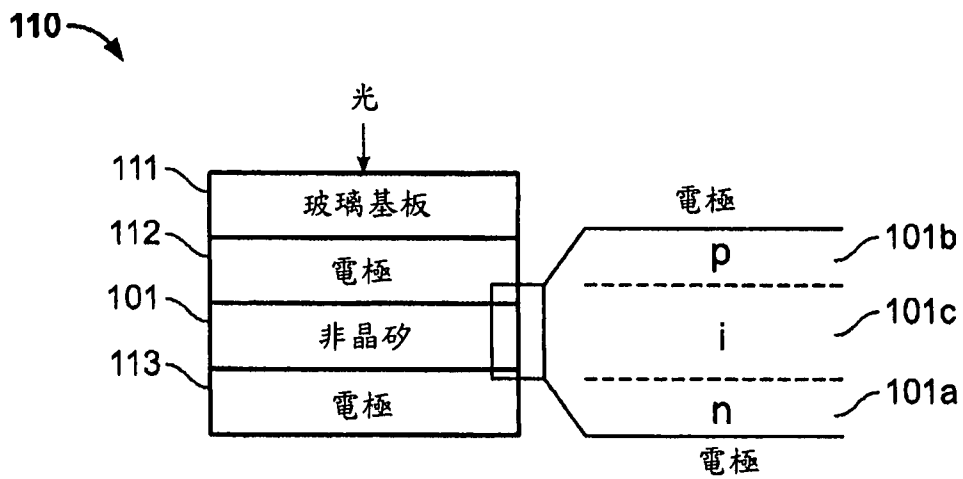


圖 1B

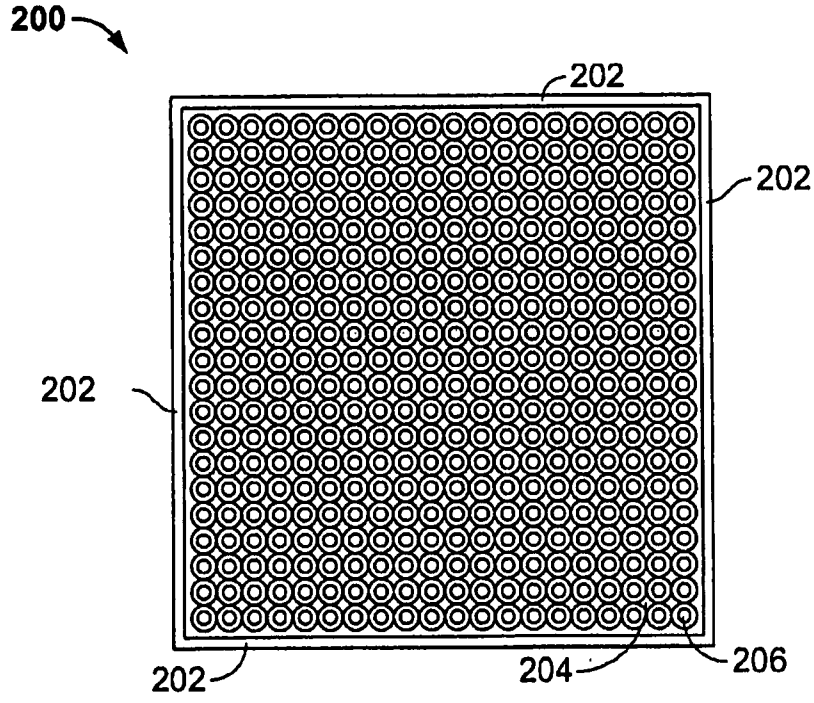


圖 2A

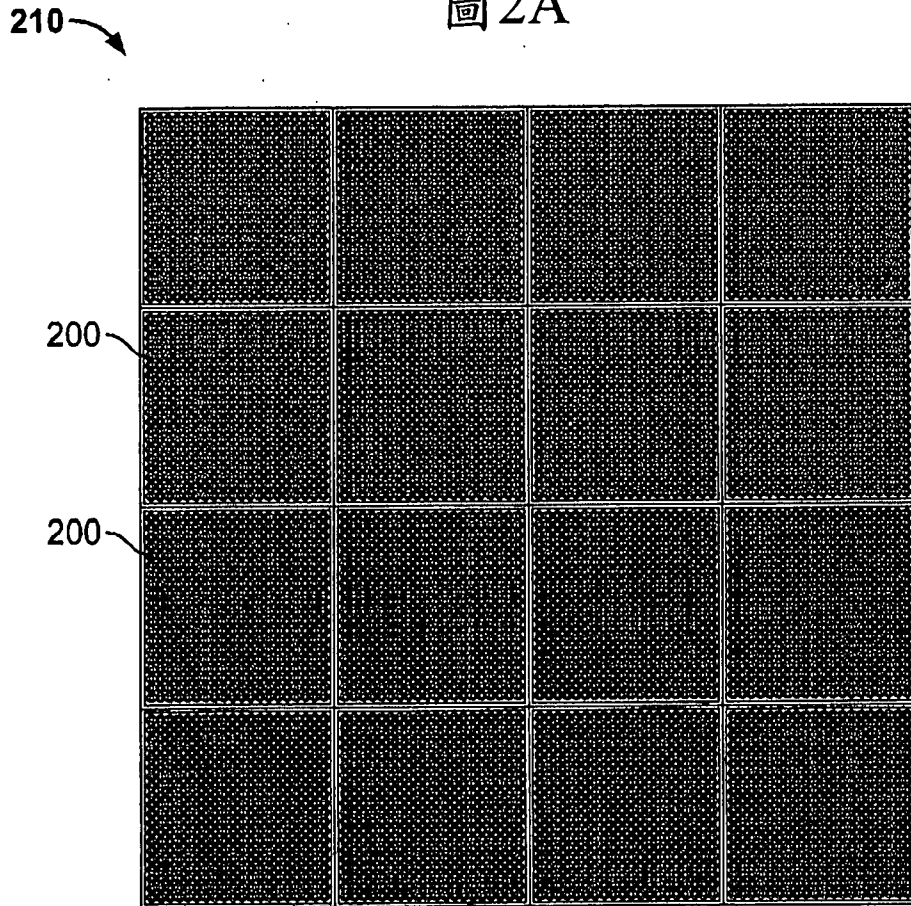


圖 2B

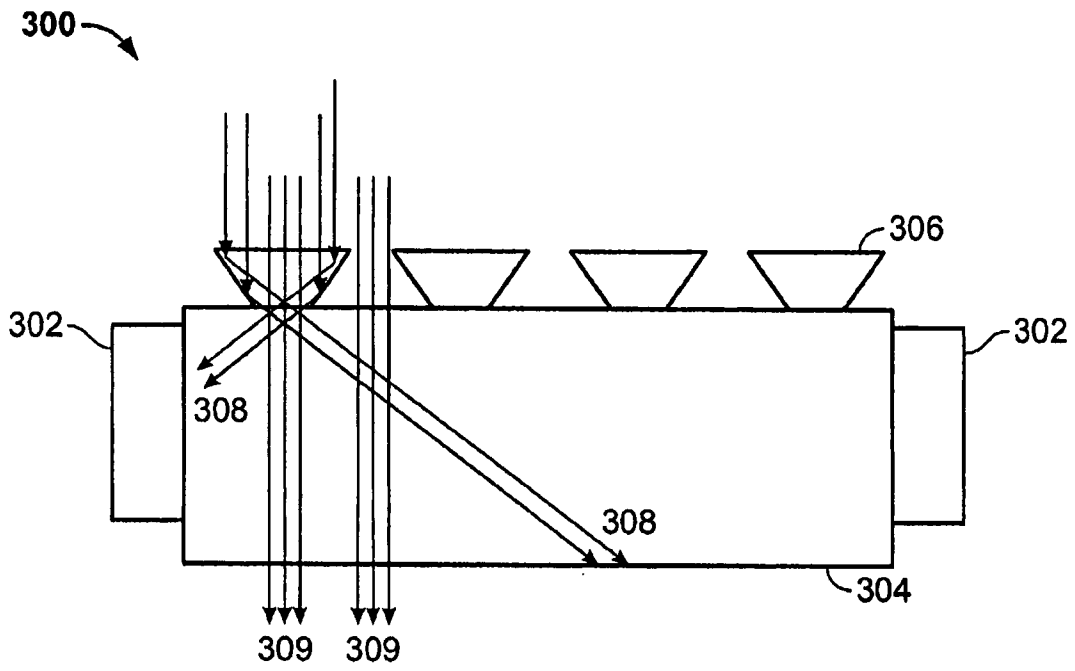


圖3A

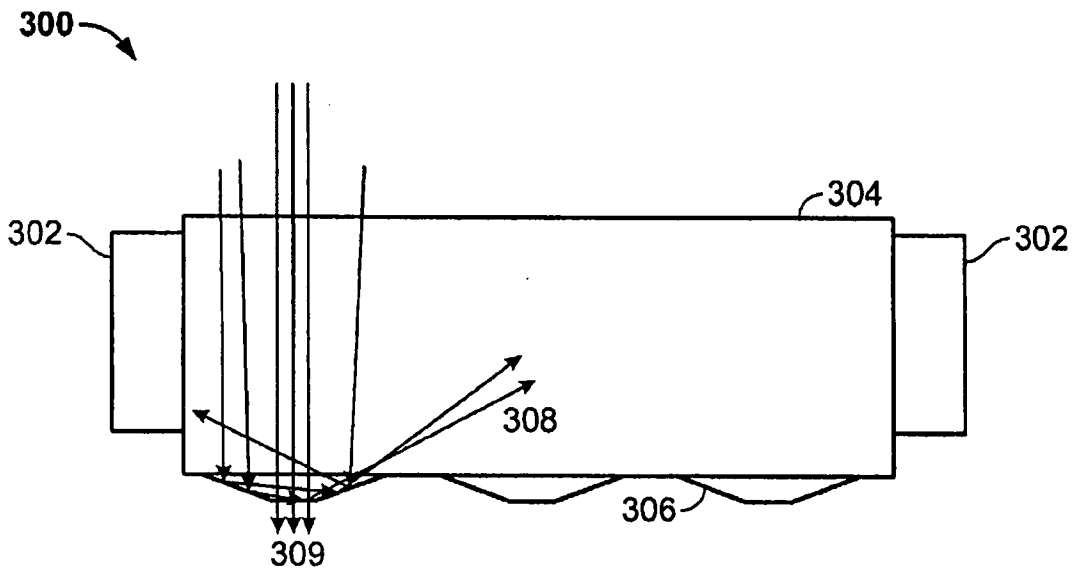


圖3B

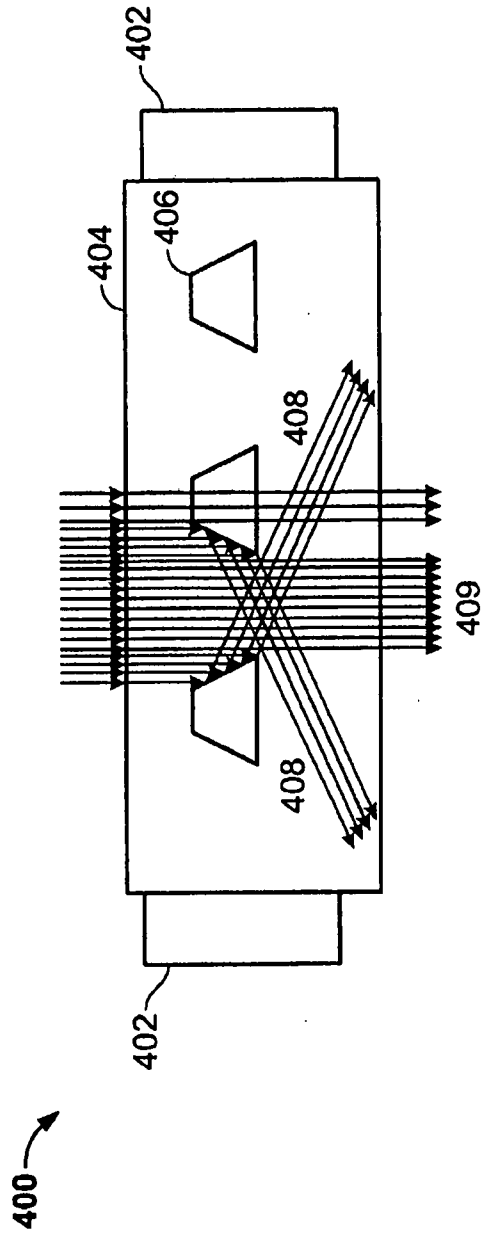


圖 4A

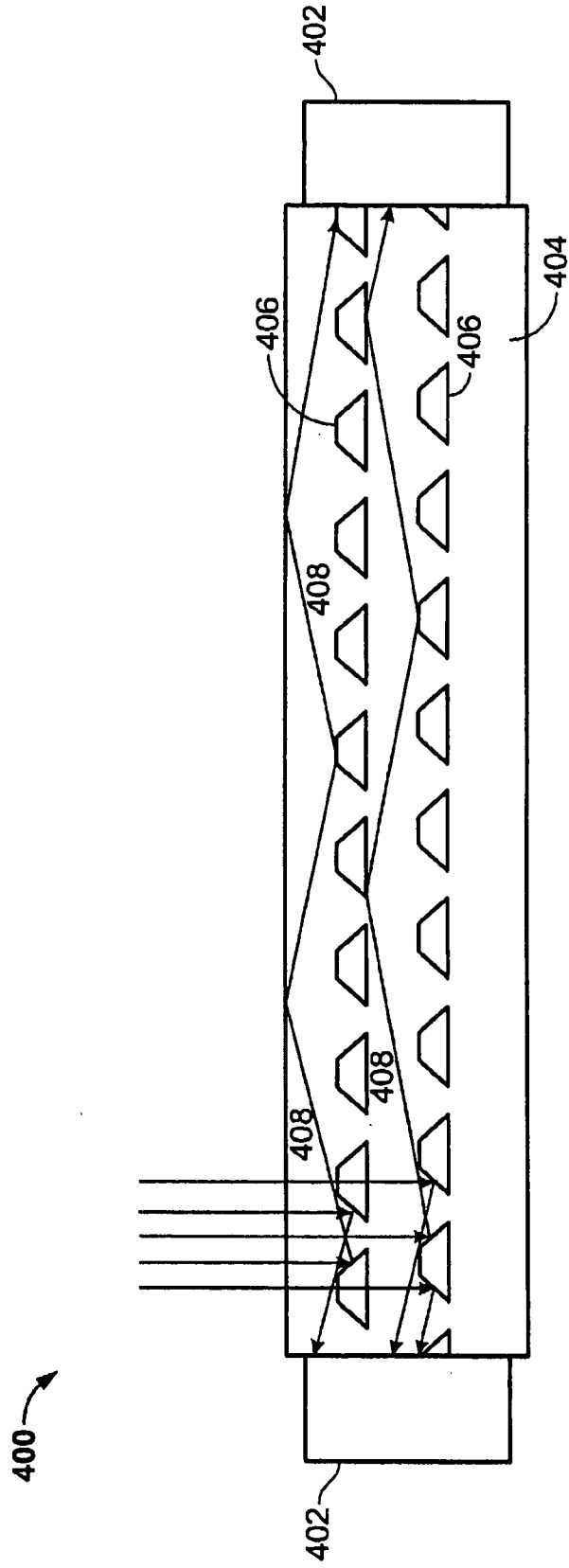
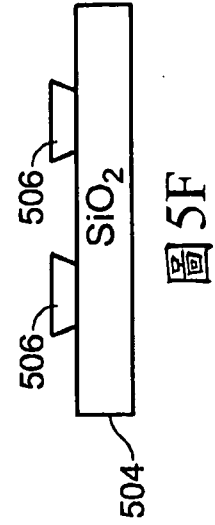
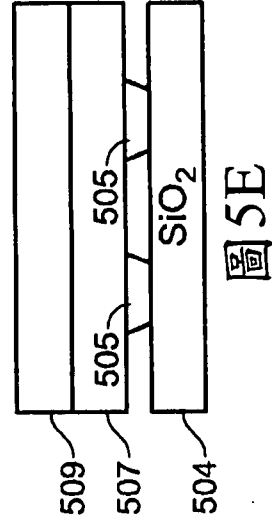
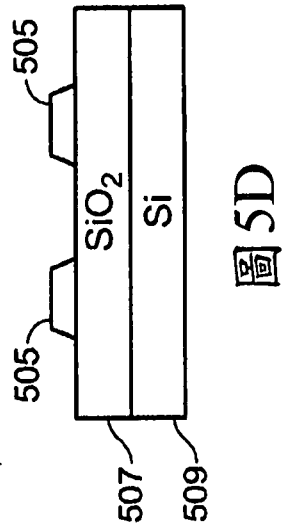
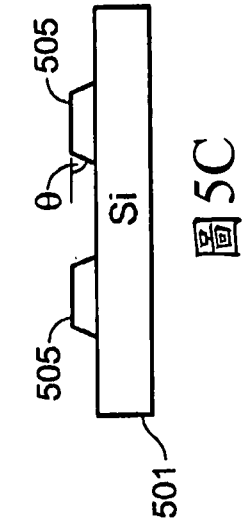
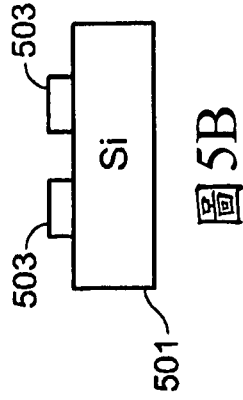
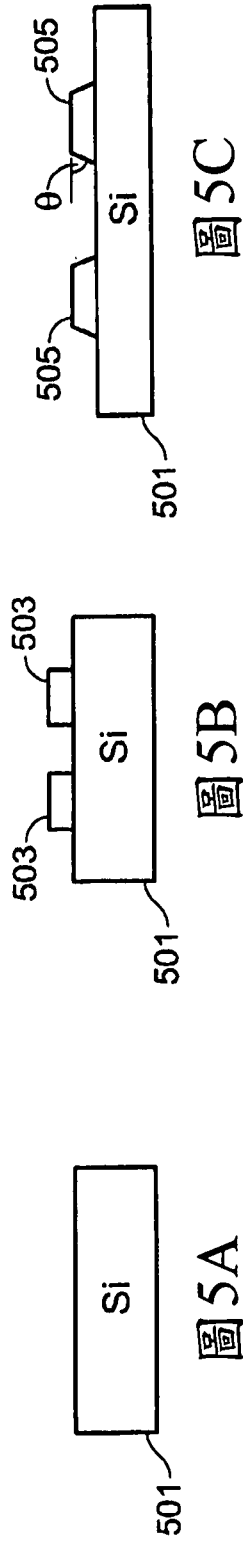


圖4B



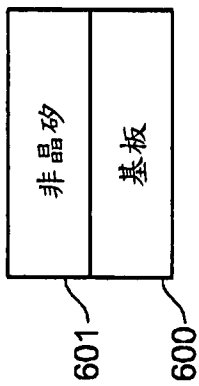


圖6A

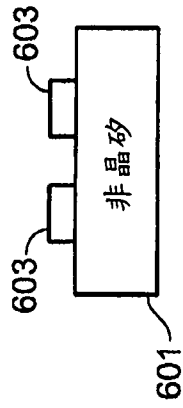


圖6B

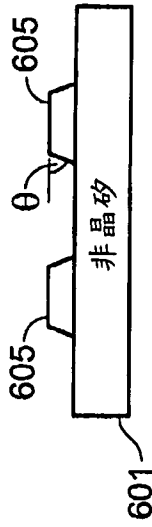


圖6C

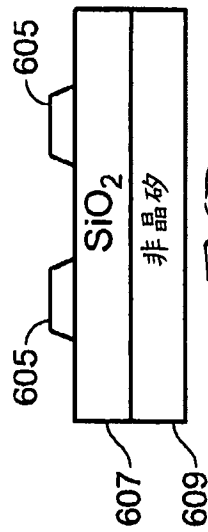


圖6D

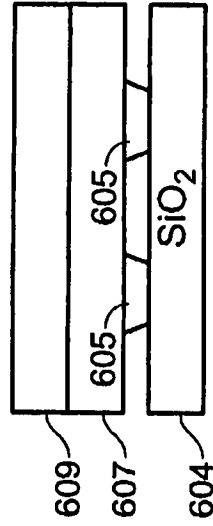


圖6E

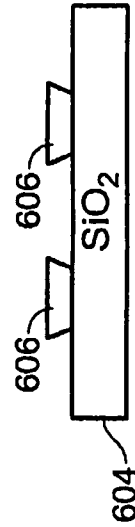


圖6F

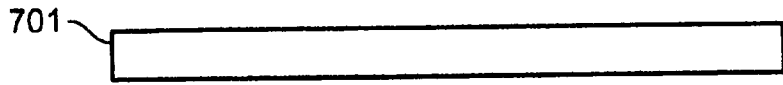


圖 7A



圖 7B

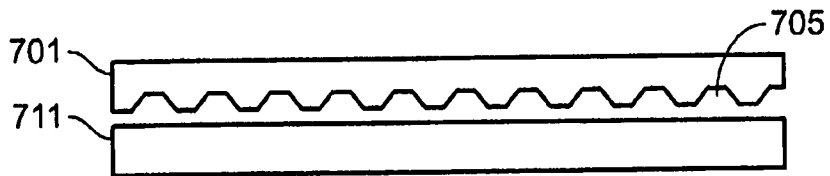


圖 7C

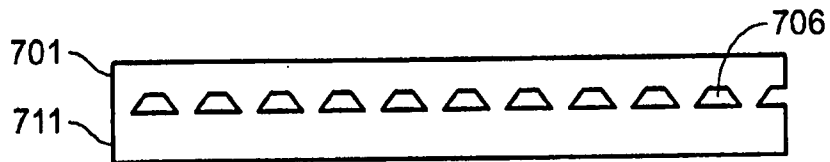


圖 7D

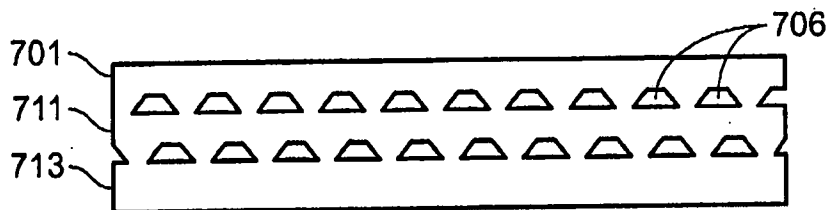


圖 7E

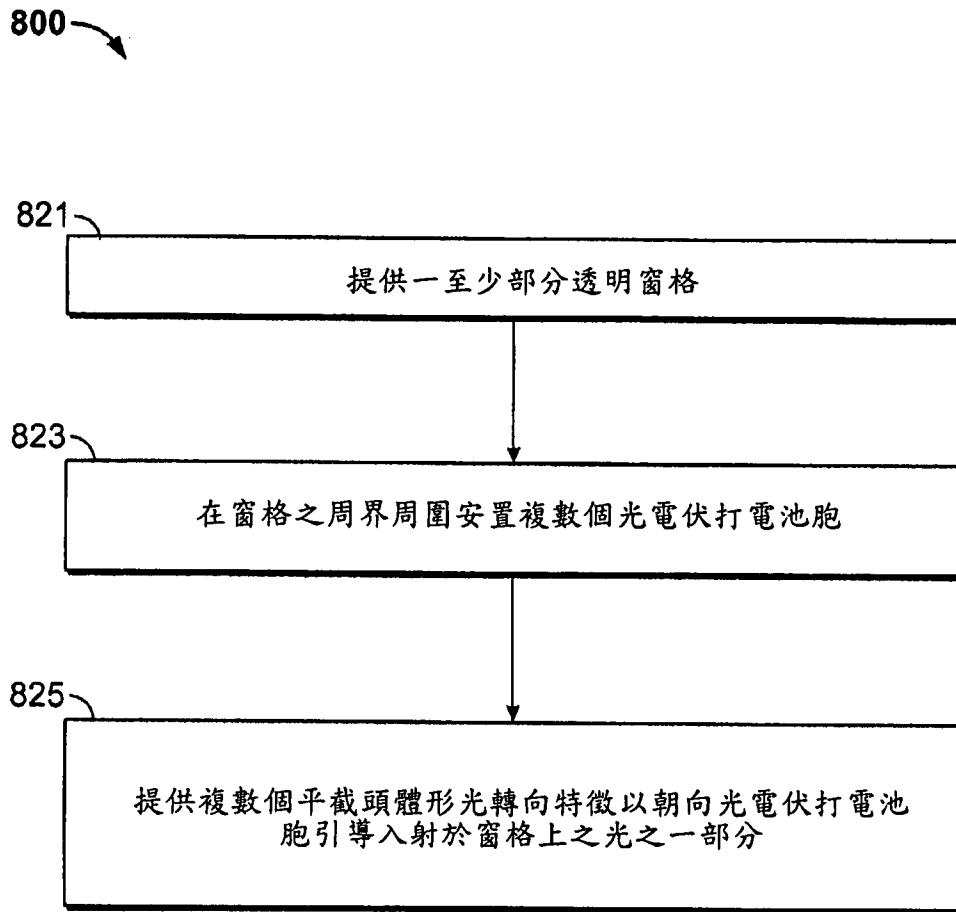


圖 8