

(21)申請案號：099119259

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 11 日

(51)Int. Cl. : **H01L31/042 (2006.01)**

(30)優先權：2009/06/11 美國 61/186,092

(71)申請人：歐爾利康太陽能楚巴賀有限公司(瑞士) (CH)

瑞士

(72)發明人：羅西歐 帕歐羅 LOSIO, PAOLO (CH)；葛普斯 克里斯多佛查爾斯 GOPSILL, CHRISTOPHER CHARLES (GB)

(74)代理人：李國光；張仲謙

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：2 共 21 頁

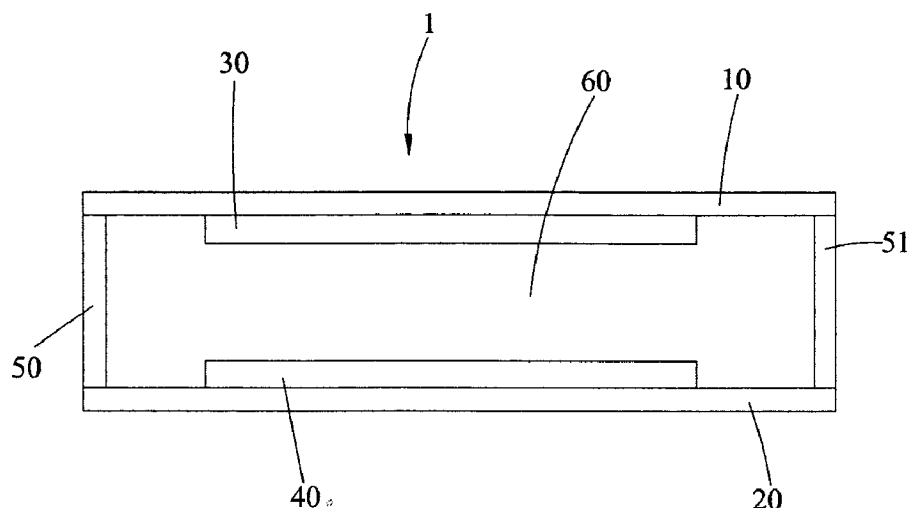
(54)名稱

用於建立集合光伏應用之整合於雙層絕緣玻璃窗內之串聯太陽能電池

TANDEM SOLAR CELL INTEGRATED IN A DOUBLE INSULATING GLASS WINDOW FOR BUILDING INTEGRATED PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS

(57)摘要

本發明係有關於一種在每個窗格上具有二太陽能電池的絕緣窗口，以使此窗口可以用於產生電能。其中一個太陽能電池是一非晶矽電池，另一個則是一非晶或微晶矽電池。



1：太陽能裝置

10：透明基板

20：透明基板

30：第一太陽能電池

40：第二太陽能電池

50：堆疊器

51：堆疊器

60：絕緣氣體

(21)申請案號：099119259

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 11 日

(51)Int. Cl. : **H01L31/042 (2006.01)**

(30)優先權：2009/06/11 美國 61/186,092

(71)申請人：歐爾利康太陽能楚巴賀有限公司(瑞士) (CH)

瑞士

(72)發明人：羅西歐 帕歐羅 LOSIO, PAOLO (CH)；葛普斯 克里斯多佛查爾斯 GOPSILL, CHRISTOPHER CHARLES (GB)

(74)代理人：李國光；張仲謙

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：2 共 21 頁

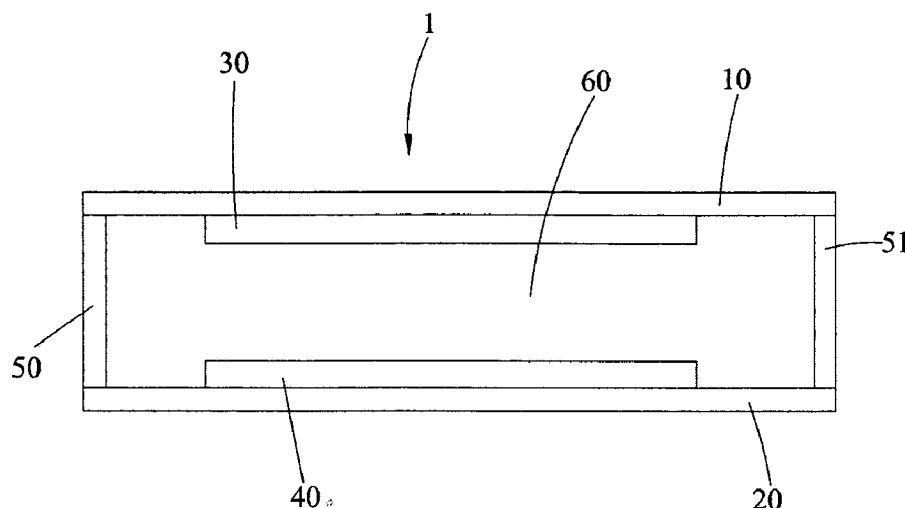
(54)名稱

用於建立集合光伏應用之整合於雙層絕緣玻璃窗內之串聯太陽能電池

TANDEM SOLAR CELL INTEGRATED IN A DOUBLE INSULATING GLASS WINDOW FOR BUILDING INTEGRATED PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS

(57)摘要

本發明係有關於一種在每個窗格上具有二太陽能電池的絕緣窗口，以使此窗口可以用於產生電能。其中一個太陽能電池是一非晶矽電池，另一個則是一非晶或微晶矽電池。



1：太陽能裝置

10：透明基板

20：透明基板

30：第一太陽能電池

40：第二太陽能電池

50：堆疊器

51：堆疊器

60：絕緣氣體

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001] 本發明是有關於指出所謂串聯式的太陽能電池或太陽能模組，亦即光伏吸收體裝置的堆疊排列。

【先前技術】

[0002] 太陽能電池，也被稱為光伏電池，是將像是光或太陽輻射之電磁能量直接轉換為電力的半導體。這些半導體的特點是介於其價電子帶及其傳導電子帶之間的能帶間隙，使得自由電子不能正常的存在或保持在這些能帶間隙。然而，當光被光伏電池特有的材料所吸收，佔據低能階的電子會被激發並跳過能帶間隙到未被佔據的較高能階。因此，當位在半導體價帶的電子自太陽輻射的光子吸收足夠的能量，它們跳過能帶間隙到較高的能量傳導帶。

[0003] 被激發到較高能階的電子係留在被稱為電洞之未被佔據的低能量位置之後。這些位在價鍵中的電洞可以在晶格中的原子間移動且此電洞係作為電荷載子，像在傳導帶的自由電子一樣，有助於晶體的導電。大部分在半導體被吸收的光子產生像這樣的電子-電洞對。在內建電場的存在之下，這些電子-電洞對產生太陽能電池的光電流以及光電壓。

[0004] 由光產生的電子電洞對最終將重組以及轉換為熱或光子，除非阻止這樣做。為了防止這個現象，藉由摻雜或接合異種材料在半導體內創造一局部電場以產生一空間電荷層。此空間電荷層分開作為電荷載子使用的電洞與電

子。一旦分開，這些所收集的電洞和電子電荷載子產生一空間電荷而導致一電壓通過接面，也就是光電壓。若這些分開的電洞與電荷載子允許流經外部負載，它們將構成一光電流。

[0005] 實際上，此半導體必須被設計具有一小能帶間隙，所以即使較低能量輻射的光子也可以激發電子跳過能帶間隙，但是，這樣做至少會有兩個必須被交易的負面影響。

[0006] 第一，此小能帶間隙導致一低光電壓裝置，因此出現低功率輸出。第二，來自較高能量輻射的光子將產生許多具有過剩能量的熱載子，其在這些熱載子立即熱化到傳導帶的邊緣後將以熱的形式耗損。

[0007] 另一方面，若此半導體設計有一較大的能帶間隙以增加光電壓並減少由熱載子的熱化所造成的能量耗損，則來自較低能量輻射的光子將不會被吸收。因此，在傳統的單一接面太陽能電池的設計上，平衡這些考量並嘗試設計具有最佳能帶間隙的半導體是必要的，在此平衡中可了解到，來自大與小能量的光子皆必然會有顯著的能量耗損。

[0008] 像是具有1.1 eV能帶間隙的矽之類的材料是相對便宜的且對於傳統單一接面太陽能電池被認為是良好的太陽能轉換半導體。然而，仍需要一可以捕捉以及利用太陽輻射光譜中一較大範圍光子能量的裝置，但又不會犧牲光電壓或多餘的能量經由熱載子的熱化而耗損成熱。

[0009] 幾年前已知雙接面的光伏電池具有較單一接面電池更高

的潛力以達到太陽能轉換效率。最簡單的接合裝置是一單晶、二終端、雙接面的結構，其中兩個接面是垂直堆疊的。上面的接面是設計用以吸收以及轉換太陽光譜的藍色部分，而下面的接面吸收以及轉換不被上面接面所吸收的光譜的紅色部份。

[0010] 為了達到最大能量轉換效率：1)接面必須由具有高電子品質的材料製備以及2)它們必須也是相匹配的電流，也就是當曝露在串聯配置的太陽光譜時產生相等的電流。經由電池產生的電壓是取決於能帶間隙，電流產生量是取決於層的厚度、量子效率以及其他因子，例如光補集等。對於電流不完全相匹配的串聯式太陽能電池，無論是在頂部或底部電池所產生的額外的電流都將會失去。

[0011] 因此當今的串聯式太陽能電池，其頂部電池為了匹配經頂部與底部電池產生的電流而被薄型化係為常見。一般情況下，係選用夠厚的太陽能電池厚度，以使大部分高於材料能帶間隙的光能量被吸收，然而，朝電池背面所產生的載子則夠薄而仍然可以被收集。如此經電池產生的電流實際上是一個最大值。換句話說，頂部電池作的較薄，所以一些在頂部電池的能帶間隙上的光能量可以通過頂部電池且被底部電池所吸收，因此增加經底部電池所產生的電流。以這種方式，頂部與底部電流是相等的，因而最適化串聯式電池的效率。

[0012] 在頂部與底部電池產生的電流不僅是兩個材料的能帶間隙的作用，也是太陽能光譜以及量子效率的作用。太陽能光譜取決於空氣質量，例如太陽天頂角，以及包括濕

度、濁度與雲量的各種大氣條件。此外，光譜將取決於收集的幾何模式：當電池在只有直射光束被收集的濃度下操作，而非正常輻射的平板太陽能電池，其中含有豐富的短波長光也可以被吸收。雖然地面太陽能電池必須在各個方面的條件下操作，習慣上在一組條件之下設計最佳效率的太陽能電池將具有代表性的應用。通常，太陽能電池是設計為在空氣質量0 (AM 0)照度下的空間中操作，或設計為在空氣質量1.5 (AM 1.5)照度下的地面操作。

- [0013] 或可選擇地，當使用獨立或並聯連接的3或4終端裝置，電流匹配是一較小的問題。3或4終端裝置的使用一直被認為基本上是較不方便的，因所努力的是在接線和裝配的增加。
- [0014] 美國專利號4,272,641教示當本質區域厚度超過約500奈米時，一單接面非晶矽太陽能電池的轉換效率接近一常數。這是由於非晶矽的電子品質所具有的固有問題。若非晶矽可以較佳的電子性質製作，然後電池厚度大於500奈米將會產生更高的效率。這個問題現在可用一小於500奈米的非晶矽頂部電池的多接面電池來設法迴避，更好的是小於300奈米並結合一具有另一種結晶度的底部電池，例如微晶或結晶型。底部電池的厚度，更準確的說，吸收的本質層的厚度接著調整，所以經由上述層產生的電流約相等於頂部電池產生的電流。

- [0015] 當今，已知各種以電漿輔助化學氣相沈積法的沉積矽為基礎的薄膜太陽能電池的類型，像是單接面類型(氫化非

晶矽)或串聯接面類型，後者係以氫化非晶矽/氫化非晶矽的堆疊、非晶矽/晶體矽的堆疊，非晶矽/微晶矽的堆疊來實現。甚至三接面堆疊是熟知的。對於所有直接堆疊的串聯或三接面設計，上述關於電流匹配申請的考量，因為電池是串聯連接的，堆疊中的每一電池的電壓是加總的，而電流必須是相同的。

[0016] 當今，建築整合太陽光電系統(BIPV)解決辦法係藉由使用像是屋頂或外觀等大範圍受到太陽曝曬的建築表面來提供產生電能的機會。雖然一般人會嘗試在太陽能電池收集盡可能多的入射光譜，在某些情況下所需的是讓一些光通過光伏(PV)模組，所以建築物的內部仍然可被照亮。典型的例子如機場、火車站、體育場館、工業製造廠房、辦公大樓、飯店等等。

[0017] 讓部分光通過光伏模組以及利用部份光作為能量產生具有至少一問題。讓一宜人色調的光通過結構體是不容易的：通常光伏模組在太陽光譜的特定區段是敏感的。因此，透射光的色調可能是令人不愉快的，例如通過非晶矽薄膜模組的紅-橙光。

[0018] 在某些情況下，像是美國專利號7,098,395、6,858,461或5,176,758，材料係從光伏模組局部移除以允許通過一定量的光。然而，減少可產生的能量數量以及需要額外的處理步驟以移除在擬半透明區域的材料。然而像是濕式或乾式蝕刻的額外處理步驟，或雷射為基礎的材料移除大大的增加了這些光伏模組的成本。

[0019] 相較於單獨使用非晶矽電池，由一非晶矽(a-Si)太陽能電池結合一微晶矽(μ c-Si)太陽能電池所組成的串聯光伏模組可藉由使用大部分的太陽能光譜來改善能量產生之整體效率。最常見的體現包含沉積一微晶矽電池在一非晶矽電池的頂部，如美國專利號6,309,906所示。

[0020] 在建築整合太陽光電系統(BIPV)的情況下，重要的是要記住在大部分的案例中，建築物的熱絕緣是非常重要的以限制建築物內的供暖或冷卻的成本。一個眾所周知以減少建築物內的熱損失之解決方案是使用雙重絕緣的玻璃窗。

[0021] 大面積單接面光伏模組可以成本效率高的生產，且省略一反射板將甚至減少工作量，然而所產生的面板將只讓通常令留在建築物內的人們不愉快的色光通過。然而利用幾個較小的光伏作用區增加了製程的複雜性。

【發明內容】

[0022] 本發明的目的是共同解決或修改一些上述問題：避免電流匹配的限制，允許簡易的太陽能電池製造方法，通常適用於建築整合太陽光電系統，特別適合用於作為至少部分半透明的太陽能電池面板。

[0023] 為了更準確，本發明提供一種太陽能裝置包括至少二相互間距的透明基板及包含二太陽能電池，其中此二太陽能電池被提供，
-而使入射光首先通過上述透明基板的第一個，接著是二太陽能電池的第一個，接著是二太陽能電池的第二個及最後是上述透明基板的第二個；以及

-二太陽能電池於空間上是相互分離設置且其中第一太陽能電池包含一本質非晶矽材料(a-Si)。

[0024] 根據本發明之一較佳實施例，此二透明基板形成一絕緣窗口。

[0025] 如果考慮習知技藝之雙重絕緣玻璃：它基本上是由二玻璃、一間隔板和一充填氣體所組成。根據本發明此二玻璃可形成二透明基板。

[0026] 根據本發明之一較佳實施例，此二太陽能電池的每一個設置在各自的透明基板上。

[0027] 根據本發明，如下圖所示，其建議沉積一電性獨立可連接的非晶矽電池結構(p-i-n)在例如是玻璃的第一基板的一側上。各層的順序較佳為基板/透明電極/磷摻雜矽/本質非晶矽/氮摻雜矽/透明電極；具有沉積在與入射光相對的側面上之層堆疊，如下圖所示。

[0028] 根據本發明之一較佳實施例，第二太陽能電池包含一本質微晶矽材料。在本文中之“ μ c”一詞是為該領域中任何技術人員所熟知的微晶的縮寫。

[0029] 然後根據此實施例，一微晶矽電池結構沉積在第二基板的第一表面上，例如玻璃、塑膠等，較佳依次為基板/透明電極/氮摻雜矽/本質微晶矽/磷摻雜矽/透明電極。顛倒的沉積順序是可能的，但其可能導致比當使用建議的順序較低的效能。

[0030] 根據本發明之一替代較佳實施例，第二太陽能電池包含

一本質非晶矽材料。

[0031] 作為微晶矽電池結構的替代方案，一第二非晶矽電池結構沉積在第二基板的第一表面上，例如玻璃、塑膠等，較佳依次為基板/透明電極/氮摻雜矽/本質非晶矽/磷摻雜矽/透明電極。再說，顛倒的沉積順序是可能的，但其可能導致比當使用建議的順序較低的效能。

[0032] 在這種情況下可以獲得所謂的4終端串聯電池：兩個電池皆是電性獨立且具有4個電極。薄膜模組的結構化以習知技藝所熟知的圖案成形技術所製作，例如以雷射，因此創造個別的、串聯地相互連接的電池形成一面板。此二個別的面板係以塗層表面彼此相對這樣的方式接合。框架是以類似一個隔離窗的方式完成。一間隔板結構連接以及與所謂預處理的個別面板的外部周圍區域保持間隔。此連接可藉由夾持、黏合、插入成形或相似的方法達成。電連接埠可設置在所謂的連接模組的邊緣，用於生成的電能的絕緣套可整合於間隔板中，所以可達到機械負載至線路的解耦合。

[0033] 非晶矽電池可利用工業界熟知的標準配方製造。自從微晶矽電池以”反向的”方式製造以及面對面的組裝，從入射光來看各層的順序為基板→TCO→非晶矽p-i-n →TCO→填充氣體或填充材料→TCO→微晶矽p-i-n →TCO→基板。

[0034] 或根據具有非晶矽電池的替代實施例：基板→TCO→非晶矽p-i-n →TCO→填充氣體或填充材料→TCO→非晶矽p-

i-n →TCO→基板。

[0035] 所提議的結構依據光譜開發具有已知串聯接面的所有優點，然而沒有包括電流匹配議題的缺點。

[0036] 具有二非晶矽電池的替代結構相較於非晶矽加微晶矽的設計具有較低生產成本的優點。在這種情況下，透射光的色調可利用例如紅光吸附濾鏡或紅光反射濾鏡的濾色鏡校正，因而減少紅光的數量以給予更舒適的色調。因此，根據本發明之一實施例，太陽能裝置包含一或多個濾色鏡。

[0037] 這個解決方案允許選擇在例如較底部電池更接近入射太陽光的頂部電池被吸收的光線量，經由調整個別的厚度，例如減少每一電池的厚度。因為電池沒有電性連接，匹配來自一電池的電流與另一電池的電流是沒有必要的，因此在厚度選擇等增加了彈性度。

[0038] 根據本發明之一較佳實施例，第一太陽能電池的本質非晶矽層的厚度是小於或等於300奈米，較佳是小於或等於250奈米，更佳是小於或等於200奈米以及最佳是小於或等於150奈米。

[0039] 根據本發明之一較佳實施例，第二太陽能電池包含一本質非晶矽材料，以及第二太陽能電池的本質非晶矽層的厚度是小於或等於300奈米，較佳是小於或等於250奈米，更佳是小於或等於200奈米以及最佳是小於或等於150奈米。

[0040] 根據本發明之一替代較佳實施例，第二太陽能電池包含

一微晶矽材料，以及第二太陽能電池的本質微晶矽層的厚度是小於或等於300奈米，較佳是小於或等於250奈米，更佳是小於或等於200奈米以及最佳是小於或等於150奈米。

[0041] 上述組件，和所請求的組件以及依照本發明敘述的實施例所使用的組件一樣，關於其大小、形狀、材料選擇與技術概念並不受任何特殊的例外，所以在相關領域熟知的選擇準則可以沒有限制的應用。

[0042] 本發明的物件之其他細節、特性與優點細揭露在附屬申請專利範圍以及下述各自的圖式說明中--其在一示範的式樣中--顯示對本發明太陽能裝置的一較佳實施例。

【實施方式】

[0043] 第1圖係顯示本發明之太陽能裝置1之一非常簡化的實施例示意圖。此裝置包含二可由玻璃或塑膠或其他此領域熟知的適當材料所製作的透明基板10與20。應當注意的是第1圖中太陽能裝置被設置，所以例如一建築物等的“外部”是在基板10的側面上，反之“內部”是在基板20的側面上。

[0044] 二透明基板10、20形成一絕緣窗。為此使用，提供二輔助堆疊器50、51。應當注意的是第1圖是高度簡化的示意圖，所以實際上的尺寸是相當不同的。此二堆疊器50、51可以任何材料或以此領域熟知的任何形式所製造。藉由二基板10、20及堆疊器50、51所形成的絕緣窗係充填有絕緣氣體60。

- [0045] 設置在第一透明基板10上的是第一太陽能電池30，其包含一非晶矽電池結構。最佳的非晶矽電池結構將具有(p-i-n)順序，更精確的說各層的順序是：基板/透明電極/磷摻雜矽/本質非晶矽/氮摻雜矽/透明電極。可以看出，太陽能電池是以層堆疊沉積在來自於“外部”的入射光的對側，也就是說從第1圖的”頂部”。
- [0046] 設置在第二透明基板20上的是第二太陽能電池40，其在空間上遠離所謂的第一太陽能電池30。因為電池是彼此遠離且未電性連接的，所以匹配來自一電池的電流與另一電池的電流是沒有必要的，因此在厚度選擇等增加了彈性度。
- [0047] 第二太陽能電池40較佳是一微晶矽電池或是一非晶矽電池。
- [0048] 在第一個案例中，從入射光來看各層的順序為基板，以及包括第一太陽能電池30，較佳為：→TCO→非晶矽p-i-n →TCO→填充氣體或填充材料→TCO→微晶矽p-i-n →TCO→基板。
- [0049] 在後面的案例中其為：基板→TCO→非晶矽p-i-n →TCO→填充氣體或填充材料→TCO→非晶矽p-i-n →TCO→基板。
- [0050] 第2圖係顯示一使用在本發明之太陽能裝置且具有厚度為300奈米的內生層的微晶矽太陽能電池的透射率之示意圖，或把它作為是自一減少厚度的單接面非晶矽電池的預期透射率的另一例子。厚的黑線係顯示在一沒有背面反

射器的標準非晶矽電池且大概是400奈米到800奈米的可見光範圍中所測量到的透射光。

[0051] 透射曲線是在大概300奈米厚度的標準非晶矽電池上所測量的。若電池的i層的厚度減少到原本厚度的 $1/3$ 、 $1/2$ 或 $2/3$ ，一明確數量透射光的增加是可以預期的。

[0052] 透射過非晶矽模組之光將在微晶矽模組中部分被吸收且部分被穿透。再說，微晶矽模組的厚度的調諧可用來調整透射光的數量。

[0053] 透射過完整堆疊器的光之整體數量將較第2圖所示的為低。

[0054] 透射光的色調可藉由修改二電池的相對厚度而最適化。

[0055] 若有必要，一額外的濾色鏡可被增加到結構中以改善色調。

[0056] 可以進一步將創新的解決方案與前案結合，例如個別圖案之區域圖樣化。一或二面板可被圖樣化，即使具有個別的設計，以致於正規或非正規的設計或花樣可以被達成。

[0057] 由每一次模組所產生的電壓可藉由改變以串聯方式連接的區段數目而能自主選擇其他次模組的電壓。若二次模組沒有連接在一起，獲得一四終端裝置。然而，藉由小心設定二次模組的電壓而使它們相似，則以並聯的方式連接二次模組因而獲得一正常的二終端裝置是可能的。藉由使用一並聯連接，每一次模組所產生的電壓應為相

似且所產生的整體電流將是每一次模組所產生電流的總合。就非晶矽與微晶矽次模組而言，微晶矽次模組相較於非晶矽次模組應該具有近兩倍數量的區段。

[0058] 雙層絕緣玻璃窗的填充氣體具有保護氣體的功能，以及因此允許省略在模組上層積例如聚乙烯醇縮丁醛(PVB)、聚醋酸乙烯酯(PVA)或類似的塑料薄膜的保護步驟。為了保證所謂半導體/TCO堆疊器的耐久度，此氣體必須不含氧氣以及不含水。

[0059] 另外，加入氧氣以及水吸氣材料到窗框是可能的。

[0060] 上述詳細實施例中之元件及特徵的特定結合僅為舉例性的；在以引用的方式併入此以及專利/申請中之此些教示與其他教示的交換與替換亦被明確考慮的。該領域技術人員將了解對於該領域具有通常知識者可在未脫離如申請專利範圍所述之本發明之精神與範疇，而對此文件中所描述內容作變更、修改及其他實施。因此，以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。在申請專利範圍中，“包含”一字並不排除其他元件或步驟，且不定冠詞”一”並不排除複數。引用於彼此不同的獨立項中之某些測量之單純事實並非意指這些測量的結合不可以用於有利條件。本發明之範疇係定義在後附之申請專利範圍及其等同物中。此外，說明書及申請專利範圍中所用之元件符號並未限制如申請專利範圍所述之本發明之範疇。

【圖式簡單說明】

[0061] 本發明的這些和其他方面將參考下文中所描述的實施例之闡述而明顯的。

第1圖係顯示本發明之太陽能裝置之一非常簡化的實施例示意圖；以及

第2圖係顯示一使用在本發明之太陽能裝置且具有厚度為300奈米的內生層的微晶矽太陽能電池的透射率之示意圖。

【主要元件符號說明】

- [0062] 1：太陽能裝置；
10：透明基板；
20：透明基板；
30：第一太陽能電池；
40：第二太陽能電池；
50：堆疊器；
51：堆疊器；以及
60：絕緣氣體。

Intellectual
Property
Office

專利案號：099119259



日期：99年09月20日

發明專利說明書

※申請案號：099119259

※IPC分類：

※申請日：99.6.11

4011 311042 12006.01

一、發明名稱：

用於建立集合光伏應用之整合於雙層絕緣玻璃窗內之串聯太陽能電池

TANDEM SOLAR CELL INTEGRATED IN A DOUBLE INSULATING GLASS WINDOW FOR BUILDING INTEGRATED PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS

二、中文發明摘要：

本發明係有關於一種在每個窗格上具有二太陽能電池的絕緣窗口，以使此窗口可以用於產生電能。其中一個太陽能電池是一非晶矽電池，另一個則是一非晶或微晶矽電池。

三、英文發明摘要：

The present invention relates to an insulated window having two solar cells on each window pane so that the window can be used to generate electric energy. One solar cell is an amorphous Si-Cell, the other either an amorphous or microcrystalline Si-Cell.

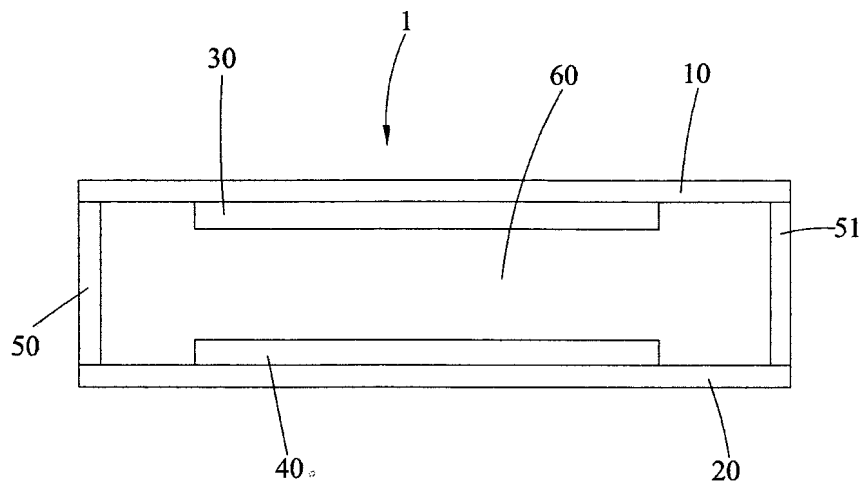
七、申請專利範圍：

- 1 . 一種太陽能裝置(1)，其包含至少二相互間距的透明基板(10, 20)及包含二太陽能電池(30, 40)，其中該二太陽能電池被提供，
-而使入射光首先通過該等透明基板的第一個(10)，接著是該二太陽能電池的第一個(30)，接著是該二太陽能電池的第二個(40)及最後是該等透明基板的第二個(20)；
以及
-該二太陽能電池(30, 40)於空間上是相互分離設置且其中該第一太陽能電池(30)包含一本質非晶矽材料。
- 2 . 如申請專利範圍第1項所述之太陽能裝置，其中該二透明基板(10, 20)形成一絕緣窗口。
- 3 . 如申請專利範圍第1項所述之太陽能裝置，其中該二太陽能電池(30, 40)的每一個係設置在該等各自的透明基板(10, 20)上。
- 4 . 如申請專利範圍第1項所述之太陽能裝置，其中該第二太陽能電池(40)包含一本質微晶矽材料。
- 5 . 如申請專利範圍第1項所述之太陽能裝置，其中該第二太陽能電池(40)包含一本質非晶矽材料。
- 6 . 如申請專利範圍第1項所述之太陽能裝置，其中該第一太陽能電池(30)之本質非晶矽層的厚度是小於或等於300奈米。
- 7 . 如申請專利範圍第1項所述之太陽能裝置，其中該第二太陽能電池(40)包含一本質非晶矽材料以及該第二太陽能電池的本質非晶矽層的厚度是小於或等於300奈米。

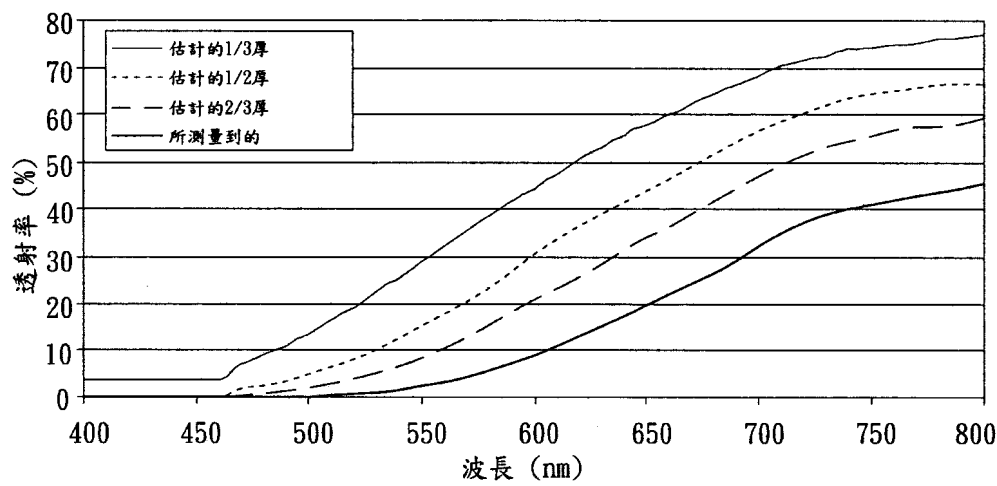
- 8 . 如申請專利範圍第1項所述之太陽能裝置，其中該第二太陽能電池(40)包含一本質微晶矽材料以及該第二太陽能電池(40)的本質微晶矽層的厚度是小於或等於300奈米。
- 9 . 如申請專利範圍第1項所述之太陽能裝置，更包含一或多個濾色鏡。



八、圖式：



第 1 圖



第 2 圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1：太陽能裝置；

10：透明基板；

20：透明基板；

30：第一太陽能電池；

40：第二太陽能電池；

50：堆疊器；

51：堆疊器；以及

60：絕緣氣體。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

Intellectual
Property
Office