



(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 201818576 A

(43)公開日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：106126062

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 02 日

(51)Int. Cl.：

*H01L51/42 (2006.01)**H01L51/44 (2006.01)*

(30)優先權：2016/08/02 日本

2016-152195

(71)申請人：日本瑞翁股份有限公司 (日本) ZEON CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：松尾孝敏 MATSUO, TAKATOSHI (JP)；林祐紀 HAYASHI, YUKI (JP)；山合碧 YAMAAI, MIDORI (JP)

(74)代理人：洪澄文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：4 共 50 頁

(54)名稱

太陽電池模組

(57)摘要

一種太陽電池模組 100，其具備：一個或複數個電池胞，其具有以阻隔包裝材 13A、13B 包含的第 1 及第 2 基板 3、7、及功能層；以及第 1 及第 2 取出電極 11A、11B，其係對分別配置在基板 3、7 側的各電極 2、6，分別經由電性連接部 12A、12B 連接，電性連接部 12A、12B，與功能層，在基板面方向隔離配置，取出的電極 11A、11B 係配置在阻隔包裝材 13A、13B 的外表面上，阻隔包裝材 13A、13B 與取出電極 11A、11B 之間間隙，以取出的電極密封部 15 密封。

指定代表圖：

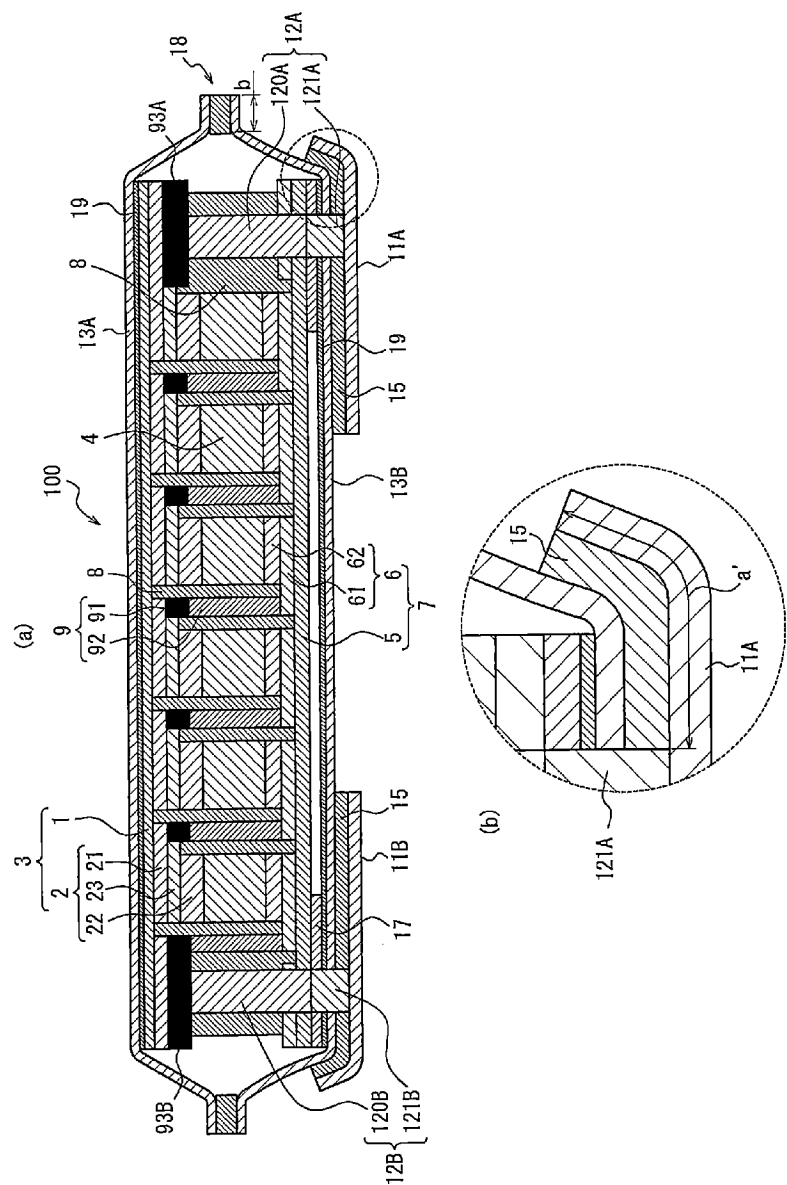


圖1

- 符號簡單說明：
- 1 . . . 第 1 基材
 - 2 . . . 光電極
 - 3 . . . 第 1 基板
 - 4 . . . 電解質層
 - 5 . . . 第 2 基材
 - 6 . . . 對置電極
 - 7 . . . 第 2 基板
 - 8 . . . 間壁
 - 9 . . . 電池胞連接部
 - 11A . . . 第 1 取出電極
 - 11B . . . 第 2 取出電極
 - 12A . . . 第 1 電性連接部
 - 12B . . . 第 2 電性連接部
 - 13A、13B . . . 阻隔包裝材
 - 15 . . . 取出電極密封部
 - 17 . . . 非導電性接著劑
 - 18 . . . 阻隔包裝材密封部
 - 19 . . . 接著層
 - 21 . . . 光電極用導電層
 - 22 . . . 多孔質半導體微粒子層
 - 23 . . . 底塗層
 - 61 . . . 對置電極用導電層
 - 62 . . . 觸媒層
 - 91 . . . 配線
 - 92 . . . 導電性樹脂組合物

93A、93B . . . 集電
線
100 . . . 太陽電池模
組
120A、120B . . . 本
體
121A、121B . . . 連
接部
b . . . 距離

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 (中文/英文)

太陽電池模組

【技術領域】

【0001】本發明係關於太陽電池模組。

【先前技術】

【0002】近年，作為將光能轉變為電力的光電轉換元件，太陽電池受到注目。其中，使用樹脂薄膜作為基材的太陽電池，有輕量、有可撓性的優點。使用該等薄膜作為基材的太陽電池，有染料敏化型太陽電池、有機薄膜太陽電池、及鈣鈦礦太陽電池等。該等太陽電池，通常包含：具有以 2 個電極包夾貢獻於電子與電洞的移動的功能層的電池胞。更具體而言，在染料敏化型太陽電池的情形，具有電解質層作為功能層。此外，在有機薄膜太陽電池及鈣鈦礦太陽電池的情形，具備施體層及受體層作為功能層。

【0003】然後，太陽電池，通常包含一個或複數電池胞，以具有分別與 2 個電極連接的取出電極的太陽電池模組，或將複數太陽電池模組以串聯或並聯連接而成的太陽電池陣列的形態使用。

【0004】然而，在太陽電池模組的一種的染料敏化型太陽電池模組，有保持高密閉性的同時，在模組內部與外部之間形成電性連接的提案。例如，有在具備光電極的光電極基板及具備對置電極的對置電極基板的至少一方具有孔，可將太陽電池

模組與模組外部電性連接的太陽電池模組的提案(參照例如，專利文獻 1)。在專利文獻 1，揭示對形成在光電極基板及對置電極基板的至少一方的孔內插入電導體的同時，將該孔以導電性材料或非導電性材料密封。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

專利文獻 1：日本特開 2002-541641 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0006】 在此，如專利文獻 1 的結構的太陽電池模組，藉由將形成在第 1 基板的光電極基板及第 2 基板的對置電極基板的至少一方的孔內填充導電性材料或非導電性材料而密封。但是，如此的結構的太陽電池模組，密閉性並不充分。然後，起因於填充在形成於光電極基板及對置電極基板的至少一方的孔內的導電性材料或非導電性材料的惡化等，有水份侵入太陽電池模組內部之虞。再者，以專利文獻 1 所揭示的結構，形成在光電極基板及對置電極基板的至少一方的孔，與包含光電極、電解質層、及對置電極等的擔任發電功能的構成部的電池胞內連通。因此，水份透過孔侵入太陽電池模組內部時，水份容易到達電池胞內之虞。若將如此的密閉性並不充分的太陽電池模組，在實際設置環境下使用，則太陽電池模組的光電轉換效率會逐步惡化，無法保持充分的光電轉換效率，即，無法發揮充分的光電轉換效率保持率(以下，亦僅稱為「保持率」)。

因此，本發明係以提供光電轉換效率的保持率優良的太陽電池模組為目標。

[用於解決課題的手段]

【0007】為解決上述課題，本發明者們銳意研究，發現設置為了將電池胞由外部環境保護的阻隔包裝材，可有效提升保持率。再者，本發明者們，發現具備該阻隔包裝材的太陽電池模組，藉由採用將分別連接光電極或對置電極的取出電極配置在阻隔包裝材的外表面的特定結構，可提升保持率。

因此，本發明，係為有利地解決上述課題為目標，本發明的太陽電池模組，其特徵在於：具備：一個或複數個光電轉換電池胞，其係第 1 基板側的第 1 電極，與第 2 基板側的第 2 電極，經由功能層對置形成；至少 1 個阻隔包裝材，其係以阻隔包裝材密封部密封，包含上述一個或複數個光電轉換電池胞；第 1 取出電極，其係與上述第 1 電極經由第 1 電性連接部連接；及第 2 取出電極，其係與上述第 2 電極經由第 2 電性連接部連接的太陽電池模組；上述第 1 及第 2 電性連接部，在包含上述第 1 基板的面方向及上述第 2 基板的面方向的基板面方向，與上述功能層離隔配置，上述第 1 及第 2 取出電極，係配置在沿著上述阻隔包裝材的上述基板面方向的外表面上，上述阻隔包裝材與上述第 1 取出電極之間間隙，及上述阻隔包裝材與第 2 取出電極之間間隙，以取出電極密封部密封。

如此地，藉由對太陽電池模組，設置包含電池胞的阻隔包裝材的同時，將在基板面方向與電解質層離隔的取出電極，設在阻隔包裝材的外表面上，將取出電極與阻隔包裝材的間隙密

封，能夠提升光電轉換效率的保持率，此外，能夠邊將電池胞以阻隔包裝材包含，使取出電極大面積化，可提升連接的自由度。

【0008】在此，本發明的太陽電池模組，上述第 1 基板及上述第 2 基板具備樹脂薄膜為佳。在此，樹脂薄膜與玻璃等的基材比較，基材本身的阻隔性較差。但是，將如同本發明的構造的太陽電池模組的各基板使用樹脂薄膜形成，則太陽電池模組全體，阻隔性與可撓性平衡良好地提高的同時，能夠使太陽電池模組輕量化。

【0009】再者，本發明的太陽電池模組，上述第 1 及第 2 電性連接部的至少一部分，包含焊料為佳。各電極與取出電極之間的電性連接部的至少一部份使用焊料形成，則可更加提升太陽電池模組的光電轉換效率。

【0010】再者，本發明的太陽電池模組，上述第 1 及第 2 取出電極的導體，以金屬箔為佳。取出電極的導體為金屬箔，則在導體的阻隔性高，故能夠抑制該部分的透濕性，而可提高保持率。

【0011】在此，本發明的太陽電池模組，上述第 1 及第 2 取出電極的至少一端，由上述取出電極密封部的端部延出而成為佳。只要第 1 及第 2 取出電極的至少一端部，與取出電極密封部為非接觸，而沒有被固定，則能夠提升太陽電池模組與外部電路的連接形式的自由度。

【0012】在此，本發明的太陽電池模組，上述第 1 基板為光入射側的基板時，上述第 2 基板及/或上述第 2 基板側的上

述阻隔包裝材的至少一部分，以有色為佳。與光入射側為相反側的基板或阻隔包裝材的至少一部分為有色，則由光入射面觀看模組時，可防止透看到取出電極。此外，藉由將有色阻隔包裝材構裝，可提升設計性及/或提升太陽電池特性。

【0013】在此，本發明的太陽電池模組，上述至少一個阻隔包裝材，係分別配置在上述第 1 及第 2 基板側的兩個阻隔包裝材，該兩個阻隔包裝材，以上述阻隔包裝材密封部，經由圍繞上述複數的電池胞的框狀體密封為佳。只要將上下兩片阻隔包裝材經由框狀體密封，與外周密封部，以阻隔包裝材相互經由密封部接著時比較，由於端部不會彎曲，故能夠得到不容易剝離的效果。此外，藉由將框狀體配合模組的厚度，而在模組不會使阻隔包裝材密封部區域與其以外的區域產生段差，故即使在將模組與其他的構件組合等的之後的步驟，也可提升操作性。

【0014】在此，本發明的太陽電池模組，從上述取出電極密封部的輪廓，到上述第 1 或第 2 電性連接部為止的上述阻隔包裝材上的最短距離為 a ，上述阻隔包裝材密封部的在上述基板面方向的最小寬度為 b 時，以 a 為 b 以上為佳。

外周部的阻隔包裝材密封部，雖與基板面在厚度方向不重疊，由於取出電極密封部與基板面在厚度方向會重疊，故取出電極密封部較阻隔包裝材密封部在密封時難以加壓。因此，取出電極密封部的密封剖面積容易變得較阻隔包裝材密封部大，有可靠度較差的傾向。因此，將取出電極密封部的尺寸，與阻隔包裝材密封部的尺寸，預先設計成滿足上述條件的各種構件的尺寸或配置等，則可更加提升太陽電池模組的密閉性，

藉此可更加提升保持率。

【0015】再者，本發明的太陽電池模組，在上述第 1 基板及/或第 2 基板、與上述阻隔包裝材的間隙的至少一部分具備接著層為佳。該接著層介在於阻隔包裝材與各基板之間，則能夠更加提升太陽電池模組的密封性，更加提升保持率。再者，藉由選定考慮與基材的折射率的關係的材料，能夠抑制反射而提升對內部的光穿透。

【0016】再者，本發明的太陽電池模組，上述取出電極密封部，包含延遲硬化型樹脂為佳。藉由使用延遲硬化型樹脂，形成取出電極密封部時，即使不使用需要從其阻隔包裝材側與取出電極側的任何一方入射光的光硬化性樹脂，或會對元件造成熱影響的熱硬化型樹脂，亦可充分使密封部硬化。

【0017】再者，在本發明的太陽電池模組，上述功能層係電解質層，上述太陽電池模組亦可為染料敏化型太陽電池模組。

【發明的效果】

【0018】根據本發明，可提供光電轉換效率的保持率高的太陽電池模組。

【圖式簡單說明】

【0019】

[圖 1] 圖 1(a)係顯示本發明的一個實施形態的該太陽電池模組的概略結構的剖面圖。此外，圖 1(b)係包含太陽電池模組的取出電極的區域的放大圖。

[圖 2] 圖 2 係顯示圖 1 所示太陽電池模組的概略結構的底

面圖。

[圖 3] 圖 3 係顯示本發明的其他實施形態的該太陽電池模組的概略結構的剖面圖。

[圖 4] 圖 4 係本發明的其他實施形態的該太陽電池模組的概略結構的剖面圖。

【實施方式】

【0020】以下，將本發明的實施形態，基於圖式詳細說明。在此，本發明的太陽電池模組，並無特別限定，例如，染料敏化型太陽電池、有機薄膜太陽電池、及鈣鈦礦太陽電池等的太陽電池模組。然後，本發明的太陽電池模組，係將複數個的光電轉換電池胞(以下，僅稱為「電池胞」)串聯連接形成的太陽電池模組，可為例如，具有 Z 型的集積結構的太陽電池模組。再者，太陽電池模組的集積結構，在 Z 型模組以外，可例示 W 型模組、單片型(monolithic)模組等的串聯連接結構、或並聯連接結構等，惟並非限定於此。

【0021】作為本發明的一例的 Z 型的集積結構的染料敏化型太陽電池模組，並無特別限定，可舉例如，分別在圖 1(a)、及圖 3~4 的剖面圖所示的太陽電池模組 100~102。再者，太陽電池模組 100~102 為染料敏化型太陽電池模組。以下，分別說明關於太陽電池模組 100~102。

【0022】(太陽電池模組)

在此，在圖 1(a)顯示剖面圖的本發明的一個實施形態的該太陽電池模組 100，具備：將光電極基板的第 1 基板 3 及對置電極基板的第 2 基板 7，經由功能層的電解質層 4 對置而成的

複數的電池胞的至少一部披覆的同時，將該等複數電池胞包含的 2 片阻隔包裝材 13A 及 13B。更具體而言，阻隔包裝材 13A 及 13B 係將複數電池胞全體披覆，以阻隔包裝材密封部 18 密封包含複數電池胞。

然後，太陽電池模組 100，具備：第 1 取出電極 11A，其係與構成第 1 電極的光電極 2 的光電極用導電層 21，經由第 1 電性連接部 12A 及後述的任意集電線 93A 連接；及第 2 取出電極 11B，其係與構成第 2 電極的對置電極 6 的對置電極用導電層 61，經由第 2 電性連接部 12B 及後述的任意集電線 93B 連接。然後，第 1 取出電極 11A 及第 2 取出電極 11B，係配置在阻隔包裝材 13B 的外表面上，在阻隔包裝材 13B，與第 1 取出電極 11A 及第 2 取出電極 11B 之間間隙，以取出電極密封部 15 密封。在此，第 1 取出電極 11A 及第 2 取出電極 11B，係沿著阻隔包裝材 13B 的基板面方向配置在外表面上。

【0023】更詳細言之，首先，太陽電池模組 100，具有將以間壁 8 區隔的複數個(在圖式之例為 6 個)電池胞串聯連接而成的染料敏化型太陽電池模組的所謂 Z 型的集積結構。在此，太陽電池模組 100，具有：具備第 1 基材 1 及在第 1 基材 1 上互相離隔設置的複數個(在圖式之例為 6 個)光電極 2 的第 1 基板 3；與具備第 2 基材 5 及在第 2 基材 5 上互相離隔設置的複數個(在圖式之例為 6 個)對置電極 6 的第 2 基板 7，在第 1 基板 3 及第 2 基板 7 之間、以介在間壁 8 的狀態，形成各電池胞的光電極 2 與對置電極 6，經由功能層的電解質層 4 互相對置(即，如形成電池胞)，且在隣接的電池胞間，一方的電池胞的光電

極 2 與另一方的電池胞的對置電極 6，經由電池胞連接部 9 電性連接地貼合的結構。然後，太陽電池模組 100 的各電池胞，具備：光電極 2；與光電極 2 對置的對置電極 6；設在光電極 2 與對置電極 6 之間的電解質層 4。

【0024】然後，在此，第 1 電性連接部 12A 及第 2 電性連接部 12B，係與複數電池胞的各電解質層 4，在包含第 1 基板 3 的面方向及第 2 基板 7 的面方向的基板面方向離隔配置。換言之，第 1 電性連接部 12A 及第 2 電性連接部 12B，均沒有配置在(在圖式之例為 6 個)電解質層 4 的上下方向(太陽電池模組 100 的厚度方向)。更言之，第 1 電性連接部 12A 及第 2 電性連接部 12B，亦均沒有在基板面方向與電解質層 4 直接隣接配置。再者，第 1 電性連接部 12A 與電解質層 4，至少隔著相當於間壁 8 的厚度的距離為佳。關於第 2 電性連接部 12B 與電解質層 4 的位置關係亦相同。

【0025】<第 1 基板>

在此，圖 1(a)所示太陽電池模組 100 的第 1 基板 3，具備：第 1 基材 1；及在第 1 基材 1 上互相離隔設置的複數個光電極 2。此外，光電極 2，具備：設於第 1 基材 1 上的光電極用導電層 21；及多孔質半導體微粒子層 22。再者，圖 1(a)所示，可任意地在光電極用導電層 21 上設置底塗層 23。後述電解質層 4 為以液體構成時，電解液可能經由多孔質半導體微粒子層 22 到達光電極用導電層 21，而發生電子由光電極用導電層 21 向電解質層 4 漏出的被稱為逆電子遷移的內部短路現象。因此，有發生與光的照射無關的逆電流而使光電轉換效率降低之

虞。因此，在光電極用導電層 21 上設置底塗層 23，可預防如此的內部短路現象。進一步，藉由在光電極用導電層 21 上設置底塗層 23，可提升多孔質半導體微粒子層 22 與光電極用導電層 21 之間的密著性。

【0026】再者，光電極用導電層 21，係隔著間隙設置。然後，互相隣接的光電極 2 之間，以互相電性絕緣的方式設置。該絕緣，並無特別限定，可藉由例如以存在於互相隣接的光電極用導電層 21 間の間隙の間壁 8 達成。

【0027】然後，作為第 1 基材 1，並無特別限定，可由習知的光穿透性的基材適宜地選擇使用。例如，第 1 基材，可舉透明樹脂或玻璃等的在可見光區域具有透明性的已知的透明基材。其中，第 1 基材 1，以成形為薄膜狀的透明樹脂，即使用樹脂薄膜為佳。藉由採用樹脂薄膜作為第 1 基材 1，可賦予太陽電池模組可撓性，可更加提高太陽電池模組的保持率。

【0028】可形成透明基材的透明樹脂，可舉例如，聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、間規聚苯乙烯(SPS)、聚苯硫醚(PPS)、聚碳酸酯(PC)、聚芳香酯(PAr)、聚砜(PSF)、聚酯砜(PES)、聚醚砜亞胺(PEI)、透明聚砜亞胺(PI)、環烯烴聚合物(COP)等的合成樹脂。

【0029】再者，光電極用導電層 21，並無特別限定，以 Au、Ag、Cu 等構成的金屬網眼(mesh)組成的導電層；塗佈 Ag 奈米粒子等的金屬奈米粒子或微小的 Ag 絲等所形成的導電層；由銦錫氧化物(ITO)或銦鋅氧化物(IZO)、氟摻雜錫(FTO)等的複合金屬氧化物所形成的導電層；形成包含奈米碳管或石墨烯等而成

的碳系導電層；聚(3,4-乙烯二氧噻吩)聚磺苯乙烯(PEDOT/PSS, poly(3,4-ethylenedioxythiophene) polystyrene sulfonate)等的導電性高分子所組成的導電層而形成。該等的導電層，亦可複數種積層在樹脂或玻璃等的基材上，或亦可將該等用於形成導電層的如上所述的各種導電性材料混合形成 1 個導電層。

再者，在本說明書，所謂「導電」或「導電性」，係指至少在連接方向能夠電性連接的意思。由提升太陽電池特性的觀點，「導電」或「導電性」的構件，電阻越低越佳，特別是，構裝在太陽電池模組時，在電性連接方向的電阻，以不會對太陽電池模組的特性的降低造成很大的影響即可。具體而言，「導電」或「導電性」的構件的單位面積電阻，以 $0.5\Omega \cdot \text{cm}^2$ 以下為佳。再者，單位面積電阻，可由電阻率計測定在電性連接方向的兩端的值，與垂直於連接方向的構件剖面積求得。

此外，在第 1 基材 1 上形成光電極用導電層 21 的方法，可使用組合濺鍍與蝕刻的方法、或網版印刷等的已知的形成方法。

【0030】再者，作為擔持(吸附)敏化染料的多孔質半導體微粒子層 22，並無特別限定，可使用對包含氧化鈦、氧化鋅、氧化錫等的氧化物半導體的粒子的多孔質半導體微粒子層，吸附有機染料或金屬錯合物染料等的敏化染料所形成的多孔質半導體微粒子層。有機染料，可列舉花青素染料、部花青素染料、氧雜花青染料(oxonol dye)、吡啶(xanthene)染料、方酸菁染料(squarylium dye)、聚次甲基(polymethine)染料、香豆素染料、核黃素染料、芘染料等。此外，金屬錯合物染料，可舉鐵、銅、鈦等的金屬的酞青錯合物或紫質錯合物等。可舉例如 N3、

N719、N749、D102、D131、D150、N205、HRS-1 及 -2 等的代表性的敏化染料。溶解敏化染料的有機溶劑，為了去除存在於溶劑的水份及氣體，以預先脫氣及蒸餾純化為佳。有機溶劑，以甲醇、乙醇、丙醇等醇類、乙腈等的腈類、鹵化烴、醚類、醯胺類、酯類、碳酸酯類、酮類、烴、芳香族、硝基甲烷等的溶劑為佳。

【0031】再者，在光電極用導電層 21 上或任意的底塗層 23 上形成多孔質半導體微粒子層 22 的方法，可使用網版印刷或塗層等的已知的形成方法。此外，使多孔質半導體微粒子層吸附敏化染料的方法，可使用多孔質半導體微粒子層對包含敏化染料的溶液中的浸漬等的已知方法。

【0032】然後，任意的底塗層 23，並無特別限定，可為包含具有半導體的性質的材料而成，可為例如，包含氧化鈦、氧化鋯、氧化鎢等的材料而成的層。此外，形成底塗層的方法，有將上述材料直接對透明導電層濺鍍的方法；或將上述材料溶解在溶劑的溶液、將金屬氧化物的前驅物的金屬氫氧化物溶解的溶液、或將有機金屬化合物，溶解於含有水的混合溶劑而得的包含金屬氫氧化物的溶液，對光電極用導電層 21 塗佈、乾燥，按照必要燒結的方法。

【0033】<第 2 基板>

此外，太陽電池模組 100 的第 2 基板 7，具備：第 2 基材 5；及在第 2 基材 5 上互相隔離設置的複數個對置電極 6。此外，對置電極 6，具備：設於第 2 基材 5 上的對置電極用導電層 61；及設於對置電極用導電層 61 上的一部分的觸媒層 62。然後，

觸媒層 62，與光電極 2 的多孔質半導體微粒子層 22 對置。

再者，互相鄰接的對置電極 6 之間，係以相互電性絕緣的方式設置。該絕緣，並無特別限定，例如，藉由在互相鄰接的對置電極 6 間の間隙介在間壁 8 而達成。

【0034】然後，作為第 2 基材 5，可使用與第 1 基材 1 同樣的基材、或鈦、SUS、及鋁等的箔或板等地不具有透明性的基材，不會被其他的太陽電池構件腐蝕等的基材。其中，與第 1 基材 1 同樣的理由，作為第 2 基材 5，以使用樹脂薄膜為佳。再者，第 2 基材 5，使用在對應於第 1 基板 3 上的模組端部的集電線 93A 及 93B 的位置，以雷射照射等的已知的方法，預先形成貫通孔之物為佳。

再者，第 2 基材 5，至少一部分以有色為佳。例如，以光硬化樹脂材料形成間壁部等時，使用著色的基材，則有阻礙其形成的疑慮，但在不阻礙如此的形成時，可使用預先有色的市售的第 2 基材。或者，藉由將無色的第 2 基材，以一般的染料著色，可得至少一部分為有色的第 2 基材。此外，藉由將著色步驟在模組的貼合後進行，可排除在上述以光硬化樹脂材料形成間壁部等時，受到著色基材的影響。

只要對置電極側的上述構成要素的任一的至少一部分為有色，由光入射面觀看模組時，可防止透看到取出電極，再者，藉由作成各式各樣的著色態樣，可提升太陽電池模組的設計性。此外，利用因顏色而異的光學特性，亦可提升光電轉換特性。

【0035】此外，作為對置電極用導電層 61，可使用與光電

極用導電層 21 同樣的導電層。

【0036】再者，作為觸媒層 62，並無特別限定，可使用導電性高分子、碳奈米結構體、貴金屬粒子、及碳奈米結構體與貴金屬粒子的混合物等的包含可作用作為觸媒的成分的任意觸媒層。

在此，導電性高分子，可舉例如聚(噻吩-2,5-二基)、聚(3-丁基噻吩-2,5-二基)、聚(3-己基噻吩-2,5-二基)、聚(2,3-二氫噻吩並[3,4-b]-1,4-二氧六環)(PEDOT)等的聚噻吩；聚乙炔及其衍生物；聚苯胺及其衍生物；聚吡咯及其衍生物；聚(對二甲苯四氫噻吩氯化物)；聚[(2-甲氧基-5-(2'-乙基己氧基))-1,4-伸苯基伸乙烯基]、聚[(2-甲氧基-5-(3',7'-二甲基辛氧基))-1,4-伸苯基伸乙烯基]、聚[2-2',5'-雙(2"-乙基己氧基)苯基]-1,4-伸苯基伸乙烯基]等的聚伸苯基伸乙烯基類。

碳奈米結構體，可舉例如，天然石墨、活性炭、人造石墨、石墨烯、奈米碳管、碳奈米芽。

貴金屬粒子，只要具有觸媒作用，並無特別限定，可適宜選擇使用金屬白金、金屬鈀、及金屬釩等的習知的貴金屬粒子。

【0037】觸媒層的形成方法，並無特別限定，可適宜選擇使用習知的方法。可例如，將導電性高分子、碳奈米結構體、貴金屬粒子、或碳奈米結構體與貴金屬粒子的雙方，溶解或分散在適當的溶劑而得的混合液，塗佈或噴霧在導電膜上，使該混合液的溶劑乾燥而進行。使用碳奈米結構體或貴金屬粒子時，亦可在混合液進一步含有膠合劑，作為膠合劑由碳奈米結構體分散性或基材的密著性的觀點，以具有羥基、羧基、磺

醯基、磷酸基等官能基，及該等官能基的鈉鹽等的高分子為佳。

【0038】觸媒層，可為含有奈米碳管的平均直徑(A_v)與直徑標準偏差(σ)滿足 $0.60 > 3\sigma/A_v > 0.20$ (以下，有時稱為式(A))的奈米碳管(以下，有時稱為「特定的奈米碳管」)。在此，所謂「特定的奈米碳管」，係指構成此等的既定的奈米碳管的集合的總稱，所謂「直徑」係指該既定的奈米碳管的外徑的意思。

【0039】特定的奈米碳管的平均直徑(A_v)及直徑的標準偏差(σ)，分別係標本平均值及標本標準偏差。該等，係由在穿透式電子顯微鏡的觀察下，測定隨機選擇的 100 根奈米碳管的直徑時的平均值及標準偏差所求得。在式(A)， 3σ 係對所得標準偏差(σ)乘 3。

【0040】藉由使用特定的奈米碳管，可得具有優良的觸媒活性的對置電極。由提升所得到的對置電極的特性的觀點而言，以 $0.60 > 3\sigma/A_v > 0.25$ 為佳，以 $0.60 > 3\sigma/A_v > 0.50$ 更佳。

【0041】 $3\sigma/A_v$ ，係表示特定的奈米碳管的直徑分佈，該值越大意味著直徑分佈越廣。直徑分佈以常態分佈為佳。此時的直徑分佈，係使用穿透式電子顯微鏡的觀察下，測定隨機選擇的 100 根奈米碳管的直徑，使用該結果，以直徑為橫軸，以頻率為縱軸，將所得資料作圖，以高斯近似而得。雖可將不同的製法所得的奈米碳管以複數種類組合使 $3\sigma/A_v$ 的值變大，但此時難以得到常態分佈的直徑分佈。特定的奈米碳管，可為單獨的奈米碳管所形成的，或對單獨的奈米碳管，調配不影響其直徑分布的量的其他的奈米碳管。

【0042】特定的奈米碳管，可以習知的方法，例如在表面

具有奈米碳管製造用觸媒層(以下，有時稱為「CNT 製造用觸媒層」)的基材(以下，有時稱為「CNT 製造用基材」)上，供給原料化合物及載流氣體，以化學氣相沉積法(CVD 法)合成奈米碳管時，藉由在系內存在微量的氧化劑，而可大幅提升 CNT 製造用觸媒層的觸媒活性的方法(超級成長法)而得(例如，國際公開第 2006/011655 號)。以下，有時將以超級成長法製造的奈米碳管稱為 SGCNT。

【0043】包含以特定的奈米碳管作為構成材料的觸媒層的對置電極，可例如，調製含有特定的奈米碳管的分散液，將該分散液塗佈在基材上，使所得塗膜乾燥形成觸媒層而製作。

【0044】此外，太陽電池模組 100 的間壁 8，係設在第 1 基板 3 與第 2 基板 7 之間，分別圍繞電解質層 4 及電池胞連接部 9。換言之，設置電解質層 4 的空間，與設置電池胞連接部 9 的空間，係以第 1 基板 3、第 2 基板 7、及間壁 8 區隔形成。

【0045】具體而言，在圖 1(a)，間壁 8，係在各電池胞的寬方向的一側(在圖 1(a)係左側)，設在第 1 基板 3 的光電極 2 的光電極用導電層 21，及第 2 基板 7 的與第 2 基材 5 之間，在各電池胞的寬幅方向的另一側(圖 1(a)係右側)，設在第 1 基板 3 的光電極 2 的光電極用導電層 21，及第 2 基板 7 的與對置電極 6 的對置電極用導電層 61(位在較形成觸媒層 62 的部分寬幅方向的另一側的部分)之間。然後，在間壁 8 之間，交互設有電解質層 4 與電池胞連接部 9。

【0046】然後，間壁 8，只要能夠將第 1 基板 3 與第 2 基板 7 接著，將電解質層 4 密封，並無特別限定。間壁 8，以對基

板之間的接著性、對電解質的耐性(耐藥品性)、高溫高濕耐久性(耐濕熱性)優良為佳。如此的可形成間壁 8 的間壁材料，可列舉非導電性的熱塑性樹脂、熱硬化性樹脂、活性放射線(光、電子線)硬化性樹脂，更具體而言，可舉(甲基)丙烯酸系樹脂、氟系樹脂、矽酮系樹脂、烯烴系樹脂、及聚醯胺系樹脂等。再者，在本說明書中，所謂(甲基)丙烯酸，係指「丙烯酸」或「甲基丙烯酸」的意思。其中，由操作性的觀點，以光硬化性丙烯酸樹脂為佳。

再者，由製造容易性的觀點，當然可使用如上所述的各種樹脂形成板片狀而得的薄膜，構成間壁 8。

再者，在本說明書，所謂「非導電性」係指具有不會流對太陽電池特性造成不良影響的漏電流的體積電阻，例如體積電阻在 $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上。

【0047】<功能層>

此外，太陽電池模組 100 的功能層的電解質層 4，係設在光電極 2 的多孔質半導體微粒子層 22、對置電極 6 的觸媒層 62、及間壁 8 所包圍的空間。然後，電解質層 4，並無特別限定，可使用可用於染料敏化型太陽電池的任意電解液、凝膠狀電解質或固體電解質形成。

【0048】再者，太陽電池模組 100 的電池胞連接部 9，將相鄰的電池胞電性串聯連接。具體而言，電池胞連接部 9，在圖 1(a)，係將位於右側的電池胞的光電極 2 的光電極用導電層 21，與在圖 1(a)位於左側的電池胞的對置電極 6 的對置電極用導電層 61 電性連接。

【0049】 <電池胞連接部>

然後，太陽電池模組 100 的電池胞連接部 9，係以在光電極 2 的光電極用導電層 21 上與多孔質半導體微粒子層 22 隔離形成的配線 91；及以填充在第 1 基板 3、第 2 基板 7 及間壁 8 所包圍的空間內的導電性樹脂組合物 92 所構成。再者，在圖 1(a)所示的太陽電池模組 100，係使用配線 91 與導電性樹脂組合物 92 形成電池胞連接部 9，但在本發明的太陽電池模組，電池胞連接部亦可僅使用導電性樹脂組合物形成。此外，配線，亦可形成在對置電極 6 的對置電極用導電層 61 上。

【0050】 在此，配線 91，並無特別限定，可使用金屬及金屬氧化物等的具有導電性的材料所形成的配線。其中，由降低電池胞連接部 9 的電阻，提升染料敏化型太陽電池模組的光電轉換效率的觀點，配線 91，使用銅配線、金配線、銀配線、鋁配線等的金屬配線為佳。再者，在光電極用導電層 21 上形成配線 91 的方法，可使用濺鍍或網版印刷等的已知的形成方法。

【0051】 此外，作為導電性樹脂組合物 92，並無特別限定，以使用含有樹脂與導電性粒子的組合物為佳。導電性樹脂組合物 92 的樹脂，並無特別限定，可列舉以活性放射線或紫外線的照射而使之硬化的樹脂、或藉由加熱使之硬化的樹脂。作為導電性樹脂組合物 92 的樹脂的具體例，可舉(甲基)丙烯酸系樹脂；雙酚型環氧樹脂、酚醛型環氧樹脂、環狀環氧樹脂、脂環式環氧樹脂等的環氧樹脂；矽酮樹脂等。該樹脂，可使用自由基起始劑、陽離子硬化劑、陰離子硬化劑等的任意的硬化劑，聚合形式亦以加成聚合、開環聚合等，並無特別限定。此外，

間壁材料的樹脂，與導電性樹脂組合物 92 的樹脂，可為相同亦可不同。

【0052】此外，導電性樹脂組合物 92 的導電性粒子，並無特別限定，可使用例如，Ag、Au、Cu、Al、In、Sn、Bi、Pb 等的金屬及由包含此等的合金所形成的粒子、金屬氧化物粒子、樹脂粒子等的有機化合物粒子或無機化合物粒子的表面，以金屬或金屬氧化物等的導電性物質，例如以 Au/Ni 合金披覆的粒子，導電性碳粒子。

然後，導電性粒子的平均粒徑，以 0.5 μ m 以上 30 μ m 以下為佳。再者，導電性粒子的含有比例，以 0.1 體積%以上 90 體積%以下為佳。

【0053】再者，使用上述導電性樹脂組合物 92 的電池胞連接部 9，並無特別限定，可例如，在形成電池胞連接部 9 的位置填充含有未硬化的樹脂與導電性粒子的未硬化的導電性樹脂組合物，藉由使填充的未硬化的導電性樹脂組合物硬化而形成。

【0054】再者，太陽電池模組 100，係在複數個電池胞的寬方向端部(圖 1(a)係左右方向)，分別具有集電線 93A 及 93B 為佳。該集電線 93A 及 93B，一方(集電線 93A)與光電極 2，另一方(集電線 93B)與對置電極 6 電性連接。藉由該等集電線 93A 及 93B，可更加提升太陽電池模組 100 的光電轉換效率。再者，集電線 93A 及 93B，可使用與配線 91 同樣的材料，以同樣的形成方法形成。

【0055】<電性連接部>

然後，將光電極 2 與第 1 取出電極 11A；及對置電極 6 與第 2 取出電極 11B 分別連接，第 1 及第 2 電性連接部 12A 及 12B，並無特別限定，可藉由焊料或導電性樹脂組合物等的一般的電性連接材料形成。在此，作為焊料，可使用含有錫、銀、銅、銻、鉛、助熔劑成分等之物。此外，作為導電性樹脂組合物，可使用包含與用於形成電池胞連接部 9 的導電性樹脂組合物同樣的金屬、金屬氧化物、導電性碳材料等的具有導電性的材料，及可藉由活性放射線或紫外線的照射，或加熱硬化的硬化性樹脂的已知的組合物。

【0056】在此，第 1 及第 2 電性連接部 12A 及 12B，亦可具有複數構成部。具體而言，第 1 電性連接部 12A，可由本體 120A 及連接部 121A 構成，第 2 電性連接部 12B，可由本體 120B 及連接部 121B 構成。如圖 1(a)所示，本體 120A 及 120B，係在構成太陽電池模組 100 的電池胞的厚度方向延在，貫通第 1 基材 1 或第 2 基材 5。此外，如圖 1(a)所示，連接部 121A 及 121B，係分別將本體 120A 與第 1 取出電極 11A，本體 120B 與第 2 取出電極 11B 連接地延在。

由藉由減低電阻提升光電轉換效率的觀點而言，第 1 及第 2 電性連接部，至少一部分以焊料形成為佳。更具體而言，第 1 及第 2 電性連接部，本體 120A 及 120B 以焊料形成為佳。再者，連接部 121A 及 121B，以焊料或導電性樹脂組合物形成為佳。

再者，第 1 及第 2 電性連接部 12A 及 12B，亦可僅以本體 120A、120B 形成。此外，本體 120A、120B 與連接部 121A、

121B，可根據製造方法等而交替層積順序。

【0057】再者，使用焊料或導電性樹脂組合物，形成第 1 及第 2 電性連接部 12A 及 12B 時的形成方法，並無特別限定，只要有形成電性連接即可。例如，可藉由在形成第 1 及第 2 電性連接部 12A 及 12B 的位置，直接使用焊料或導電性樹脂組合物，或藉由形成電性連接部的形狀的孔部，在形成的孔部內使用焊料等，形成本體 120A 及 120B。在圖 1(a)所示的結構，該孔部亦形成在第 2 基材 5。然後，如圖 1(a)所示，在露出於面對於第 2 基材 5 的電池胞外部的外表面的本體 120A 及 120B 的周圍，塗佈非導電性接著劑 17。再者，將在對應於第 1 及第 2 電性連接部 12A 及 12B 的位置形成貫通孔的阻隔包裝材 13B 重疊，得到已硬化的焊料或導電性樹脂組合物露出底部的狀態的貫通孔部。對該貫通孔部，進一步填充焊料或導電性樹脂組合物，藉由使填充的未硬化的焊料或導電性樹脂組合物硬化/固化，形成連接部 121A 及 121B。非導電性接著劑 17，並無特別限定，可使用如列舉作為可形成間壁 8 的樹脂的各種樹脂。

【0058】<取出電極>

第 1 取出電極 11A 及第 2 取出電極 11B，係配置在阻隔包裝材 13B 的外表面上。此外，在阻隔包裝材 13B，與第 1 取出電極 11A 及第 2 取出電極 11B 之間の間隙，係以取出電極密封部 15 密封。再者，在阻隔包裝材 13B 的外表面上，第 1 及第 2 取出電極 11A 及 11B 的至少一端，配置在較取出電極密封部 15 延出為佳。換言之，第 1 及第 2 取出電極 11A 及 11B 的端部，相對於阻隔包裝材 13B 不被固定為佳。第 1 及第 2 取

出電極 11A 及 11B 的端部，對阻隔包裝材 13B 不被固定，則能夠將該自由端彎曲等，與外部電路連接。藉此，可提升太陽電池模組 100 的連接自由度。

在此，第 1 取出電極 11A 及第 2 取出電極 11B，並無特別限定，具有以一般的導電性材料所形成的導體。如此的導體，可舉選自由銅、鋁、鎳、及鐵所組成之群組之金屬材料、及包含該等金屬材料的合金材料所形成的導體，以及上述導電性接著劑。其中，取出電極的導體，以金屬箔為佳，以箔狀的銅作為導體的電極特別佳。

再者，在本說明書，所謂「金屬箔」，係指厚度為 300 μ m 以下的箔狀的金屬。

【0059】然後，取出電極密封部 15，並無特別限定，可使用光硬化性樹脂、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、及延遲硬化型樹脂、二液混合的常溫硬化型接著劑形成。其中，取出電極密封部 15，以使用延遲硬化型樹脂或二液混合的常溫硬化型接著劑形成為佳，其中使用延遲硬化型樹脂更佳。藉由使用延遲硬化型樹脂，形成取出電極密封部時，即使不使用需要從其阻隔包裝材側與取出電極側的任何一方入射光的光硬化性樹脂，或會對元件造成熱影響的熱硬化型樹脂，亦可充分使密封部硬化。

再者，在本說明書，所謂「延遲硬化型樹脂」，係指對樹脂施予硬化觸發之後，延遲開始硬化的樹脂的意思。硬化時施加不對元件造成影響的程度施的加熱，則能夠充分硬化。然後，作為延遲硬化型樹脂，並無特別限定，可使用以紫外線照

射為硬化觸發的紫外線延遲硬化型接著劑。紫外線延遲硬化型接著劑，可為例如，以環氧樹脂為主成分的接著劑。

二液混合的常溫硬化型接著劑，可舉例如以環氧樹脂或丙烯酸樹脂為主成分的接著劑。

【0060】再者，第 1 及第 2 取出電極 11A 及/或 11B 的導體，與取出電極密封部 15 接觸的區域，亦可經由粗化處理步驟或氧化處理步驟而製造。導體上與取出電極密封部 15 接觸的區域被粗化或具有氧化披膜，則可使取出電極密封部 15 的接著強固而提高密閉性。

【0061】再者，第 1 及第 2 取出電極 11A 及/或 11B，在與取出電極密封部 15 接觸的區域的至少一部分，表面粗糙度以 $0.005\mu\text{m}$ 以上 $0.5\mu\text{m}$ 以下為佳。再者，各導體，與取出電極密封部 15 接觸的區域，在整個區域的表面粗糙度在上述數值範圍內更佳。與取出電極密封部 15 相接的區域之中的至少一部分，各導體的表面粗糙度在上述下限值以上，則可在取出電極密封部 15 堅固地保持取出電極，可進一步提升太陽電池模組 100 的保持率。再者，各導體的表面粗糙度在上述上限值以下，則取出電極密封部 15 充分滲進各導體表面的凹凸，可在取出電極密封部 15 堅固地保持取出電極，可進一步提升太陽電池模組 100 的保持率。

【0062】再者，取出電極密封部 15 的厚度，以 $1\mu\text{m}$ 以上為佳，以 $250\mu\text{m}$ 以下為佳，以 $200\mu\text{m}$ 以下更佳。取出電極密封部 15 在基板面方向的最小寬度，可按照使用的密封部材料的透濕性適宜決定。

取出電極密封部 15 的厚度較薄，則可減少密封剖面積，而容易預防來自外部的水等的滲入。另一方面，取出電極密封部 15 的厚度過薄，則有樹脂無法介在於間隙之虞。或，取出電極密封部 15 的厚度，在形成該密封部的樹脂的構成材料等(骨材或填充劑等)的尺寸以下，則有對阻隔包裝材 13B 施加應力之虞。其結果，取出電極密封部 15 有變得容易從阻隔包裝材 13B 等剝離之虞。因此，按照取出電極密封部 15 所含有的材料，選擇取出電極密封部 15 的厚度為佳。具體而言，取出電極密封部 15 的厚度在上述下限值以上，則能夠提升太陽電池模組 100 因取出電極密封部 15 的密閉性。然後，取出電極密封部 15 的厚度在上述上限值以下，則成為水份等的侵入路的密封剖面積不會過廣，而可維持可靠度。

【0063】 <阻隔包裝材>

然後，包含太陽電池模組 100 的阻隔包裝材，太陽電池模組 100 在可能暴露的高溫及高濕度的環境條件下，賦予太陽電池模組 100 耐久性。因此，阻隔包裝材，以對氣體及水蒸氣具有阻隔性的包裝體為佳。再者，對置電極側的阻隔包裝材 13B，至少一部份以有色為佳。可防止由外部透看到取出電極。

此外，藉由對阻隔包裝材 13B 賦予各式各樣的色彩，可提升太陽電池模組的設計性。此外，利用因顏色而異的光學特性，亦可提升光電轉換特性。

【0064】 以阻隔包裝材 13A 及 13B，包含第 1 基板 3 及第 2 基板 7 的態樣，並無特別限定，可為第 1 基板 3/第 2 基板 7 與阻隔包裝材 13A/13B 經由接著劑密著的狀態，亦可為雖將第 1

基板 3/第 2 基板 7 包含，但該等與阻隔包裝材 13A/13B 之間存在空間，而在該空間填充不容易使水蒸氣或氣體通過的填充材等的狀態。其中，亦可為如圖 1(a)所示，配置在第 1 基板 3 側的阻隔包裝材 13A，與第 1 基板 3 經由接著層 19 密著的同時，配置在第 2 基板 7 側的阻隔包裝材 13B，與第 2 基板 7 經由接著層 19 密著的狀態。藉由設置接著層 19，可更加提升太陽電池模組的密閉性。再者，特別是在光入射側的基板的第 1 基板 3 側配置接著層 19 時，只要在阻隔包裝材 13A 與第 1 基板 3 之間存在接著層 19，則構成阻隔包裝材 13A 與第 1 基板 3 的第 1 基材 1 之間不介在空氣層。空氣層，其折射率與阻隔包裝材 13A 及第 1 基材 1 大大的不同。因此，在阻隔包裝材 13A-空氣層-第 1 基材 1 的層積結構的界面的折射率差會變大。由於在界面的折射率差大，在該界面被反射的光量會變多，故無法充分提升入射光的利用效率。因此，藉由取代空氣層、以接著層 19 填充阻隔包裝材 13A 與第 1 基材 1 之間，可使折射率差變小，而降低因界面反射的損耗。再者，可藉由抑制光的反射，而可抑制在太陽電池模組表面發生干涉條紋。更佳的是，作為接著層 19 的形成材料，選擇折射率值在阻隔包裝材 13A 的折射率與第 1 基材 1 的折射率之間的值的材料。如此的材料，可例如，邊考慮阻隔包裝材 13A 的材質及第 1 基材 1 的材質，能夠選擇列舉作為間壁材料的材料。

此外，特別是，太陽電池模組為染料敏化型太陽電池模組時，選擇在使用的染料的吸收波長區域的光穿透率高的材料，作為接著層 19 的形成材料為佳。

【0065】此外，不容易使水蒸氣或氣體通過的填充材等，例如，液狀或凝膠狀的石蠟、矽酮、磷酸酯、脂肪族酯等。

【0066】阻隔包裝材 13A 及 13B，水蒸氣穿透度，在溫度 40℃、相對濕度 90%(90%RH)的環境下，以 0.1g/m²/日以下為佳，以 0.01g/m²/日以下更佳，進一步以 0.0005g/m²/日以下為佳，以 0.0001g/m²/日以下特別佳。

再者，阻隔包裝材 13A 及 13B，全光線穿透率，以 50%以上為佳，以 70%以上更佳，進一步以 85%以上為佳。如此的全光線穿透率，可例如以 JIS K7361-1 測定。

【0067】阻隔包裝材 13A 及 13B，以在塑膠支持體上設置水蒸氣及氣體的穿透性低的阻隔層的薄膜為佳。氣體的穿透性低的阻隔膜之例，可舉蒸鍍氧化矽或氧化鋁之物(日本特公昭 53-12953、日本特開昭 58-217344)；具有有機無機混合塗層之物(日本特開 2000-323273、日本特開 2004-25732)；具有無機層狀化合物之物(日本特開 2001-205743)；層積無機材料之物(日本特開 2003-206361、日本特開 2006-263989)；交互層積有機層與無機層之物(日本特開 2007-30387、美國專利 6413645、Affinito 等著 Thin Solid films 1996 年 290-291 頁)；連續層積有機層與無機層之物(美國專利 2004-46497)等。

【0068】再者，如圖 1(a)所示，阻隔包裝材，在外周部具有阻隔包裝材密封部 18。該阻隔包裝材密封部 18，並無特別限定，可使用可用於形成上述間壁 8 的間壁材料或與導電性樹脂組合物 92 的樹脂同樣的各種樹脂形成。再者，在圖 1(a)係圖式阻隔包裝材密封部 18 的端部，與阻隔包裝材 13A 及 13B

的外周端部為一致的態樣，惟並非限定於該態樣，例如，阻隔包裝材密封部 18 亦可將阻隔包裝材的 13A 及 13B 的外周端部披覆延在。此外，間壁材料與導電性樹脂組合物的樹脂，可與阻隔包裝材密封部 18 的形成材料相同亦可不同。

然後，如圖 2 的底面圖所示，以取出電極密封部 15 的輪廓，到第 1 電性連接部 12A 的連接部 121A，在阻隔包裝材 13B 上的最短距離為 a ，在阻隔包裝材密封部 18 的基板面方向的最小寬度為 b 時，以 a 為 b 以上為佳，以 a 超過 b 更佳。在此，在本說明書，所謂「取出電極密封部的輪廓」，係指劃定取出電極密封部 15 的外延的輪廓的意思。外周部的阻隔包裝材密封部 18，雖與基板面在厚度方向不重疊，由於取出電極密封部 15 會與基板面在厚度方向重疊，故取出電極密封部 15 較阻隔包裝材密封部 18 在密封時難以加壓。因此，取出電極密封部 15，密封剖面容易變得較阻隔包裝材密封部 18 大而有可靠度較差的傾向。因此，將密封取出電極露出部的露出部密封部的尺寸，與阻隔包裝材密封部的尺寸，預先設計成滿足上述條件的各種構件的尺寸或配置等，則可更加提升太陽電池模組的密閉性。因此能夠更加提升保持率。在此，在圖 2，將與阻隔包裝材密封部 18 的內側端部一致的界線，以兩點鏈線圖示。此外，圖上，以點線表示的各構成部，係無法由底面直接視認的構成部。

再者，在圖 2，最短距離 a ，係以延在於阻隔包裝材 13B 的平面內所圖式。但是，例如，如圖 1(b)的放大圖所示，即使在阻隔包裝材 13B 有凹凸時，只要在該阻隔包裝材 13B 上，由

取出電極密封部 15 的輪廓到第 1 電性連接部 12A 的連接部 121A 的距離最短，以該距離為最短距離 a(相當於為更清楚而在下側分離圖示的圖 1(b)的放大圖的 a')。

【0069】 <其他的太陽電池模組的結構>

本發明的太陽電池模組，並非限定於上述圖 1(a)、(b)及圖 2 所示的結構，亦可例如，具有如圖 3 的剖面的概略結構所示的結構。在圖 3，關於具有與圖 1(a)、(b)及圖 2 所示的太陽電池模組的各構成部相同的功能的各構成部，以相同符號表示。此外，關於雖具有相同的功能，形狀及/配置相異的構成部相同的符號付以「'」表示。

由如圖 3 所示的太陽電池模組 101 可知，第 2 基材 5'並不具有貫通孔，第 1 及第 2 電性連接部 12A'及 12B'並不貫通第 2 基板，而配置在接於間壁 8 及第 2 基板外端，分別與第 1 取出電極 11A 及第 2 取出電極 11B 連接。

【0070】 再者，在圖 1~3，例示太陽電池模組 100 及 101，具備相互以接著劑接著而密封的 2 片阻隔包裝材 13A 及 13B 的結構。但是，本發明的其他實施形態的太陽電池模組 102，亦可如圖 4 所示，經由框狀體 181 密封。框狀體 181，係圍繞電池胞而成。再者，框狀體 181 與阻隔包裝材 13A 及 13B，可藉由接著劑相互接著。該接著劑，並無特別限定，可使用用於形成阻隔包裝材密封部 18 的材料。再者，該框狀體 181，並無特別限定，可藉由可用於形成上述間壁 8 的樹脂、或金屬等各種材料、及該等的複合材料形成。再者，樹脂，以非導電性的同時，以較阻隔包裝材密封部 18 的形成材料透濕性低的樹脂

為佳。此外，金屬或含有金屬的複合材料，以表面具有非導電性塗層為佳。其中，在使透濕性低的觀點，框狀體 181 的形成材料，以金屬或含有金屬的材料為佳。藉由使用框狀體 181，可擴大外觀上阻隔包裝材 13A 及 13B 間的距離，框狀體 181 的透濕性低，則可抑制濕氣侵入太陽電池模組 101 內部。

【0071】再者，在圖 1~4，太陽電池模組 100~102，例示在第 2 基板 7 側的阻隔包裝材 13B 的外表面，具備第 1 取出電極 11A 及第 2 取出電極 11B 的雙方的結構。但是，本發明的太陽電池模組，並不限於上述結構，亦可在第 1 基板 3 側的外表面，具備第 1 取出電極 11A 及第 2 取出電極 11B 的雙方的結構。再者，第 1 取出電極 11A 及第 2 取出電極 11B，當然可配置在不同側的阻隔包裝材的外表面。

【0072】(太陽電池模組的製造方法)

具有上述構成的太陽電池模組 100，並無特別限定，可例如，以如下步驟製造。具體而言，首先，製作具備光電極 2 的第 1 基板 3 之後，在製作的第 1 基板 3 上，形成配線 91。接著，在與配線 91 重疊的位置，塗佈未硬化的導電性樹脂組合物 92，進一步以夾著塗佈的導電性樹脂組合物 92 分別以包圍光電極用導電層 21 的方式塗佈間壁材料。然後，在塗佈間壁材料的區域內，填充構成電解液等的電解質層 4 的成分。之後，使具備對置電極 6 的第 2 基板 7，與第 1 基板 3 重疊。再者，在第 2 基板 7，在相當於第 1 及第 2 電性連接部 12A 及 12B 的形成位置的位置，設貫通孔。再者，使未硬化的導電性樹脂組合物 92 硬化形成電池胞連接部 9 的同時，使第 1 基板 3 與第 2

基板 7 牢固地接著，得到一對電極基板。

對所得到的一對電極基板所具備的光電極 2 及對置電極 6，分別連接第 1 電性連接部 12A 的本體 120A、及第 2 電性連接部 12B 的本體 120B(電性連接部本體形成步驟)。然後，將具有所得本體 120A 及 120B 的一對電極基板，以阻隔包裝材包裝(包裝步驟)。然後，對以阻隔包裝材包裝的一對電極基板，連接第 1 取出電極 11A 與第 2 取出電極 11B(取出電極安裝步驟)。經由該等步驟，可得到具有上述構成的太陽電池模組 100。以下，詳述關於電性連接部本體形成步驟~取出電極安裝步驟。

【0073】<電性連接部本體形成步驟>

在電性連接部本體形成步驟，如在上述「電性連接部」的項目所說明，使用焊料或導電性樹脂組合物，形成第 1 電性連接部 12A 的本體 120A 及第 2 電性連接部 12B 的本體 120B，將各電性連接部對一對電極基板連接。

【0074】<包裝步驟>

在包裝步驟，將經過上述電性連接部本體形成步驟的一對電極基板，以阻隔包裝材 13A 及 13B 包裝。此時，作為適用於上述電性連接部本體形成步驟所形成的本體 120A 及 120B 所露出的第 2 基板 7 的外表面的阻隔包裝材 13B，使用預先在對應的位置形成貫通孔的阻隔包裝材。具體而言，首先，在一對電極基板的第 2 基板 7 側的外表面上，在以上述電性連接部本體形成步驟形成的本體 120A 及 120B 的周圍塗佈非導電性接著劑。然後，將具有貫通孔的阻隔包裝材 13B，以貫通孔的

位置與本體 120A 及 120B 的位置一致地方式，對塗佈面貼合。然後，在第 1 基板 3 側的外表面，塗佈接著層的形成材料的接著劑，對塗佈面重疊貼合阻隔包裝材 13A。再者，在各種接著劑的塗佈，可使用點膠法、及網版印刷法等的可能用於塗佈接著劑的一般的塗佈手段。

【0075】<取出電極安裝步驟>

在取出電極安裝步驟，例如，在阻隔包裝材 13B 側的貫通孔底部露出的本體 120A、120B 的表面上，塗佈導電性樹脂或焊料形成連接部 121A 及 121B 的同時，在貫通孔的周圍的阻隔包裝材表面，對應於取出電極密封部 15 的位置，塗佈延遲硬化型接著劑。然後，在對應於取出電極密封部 15 的位置分別配置取出電極 11A 及 11B。然後，使焊料或導電性樹脂、及延遲硬化型接著劑固化/硬化，得到太陽電池模組 100。

【0076】此外，關於伴隨取出電極安裝的電性連接部的形成，不只是上述方法，亦可例如以如下方法形成。在以下的說明，所謂「本體」的用語，係用在指佔電性連接部的體積的大半的區域的用語，所謂「連接部」的用語，係用在指形成電性連接部的本體以外的區域的用語。

此外，以下顯示將電性連接部以 1 層及 2 層形成之例，惟只要能夠形成電性連接部，並不限於以下所例示的方法，能夠使用任何方法形成電性連接部。再者，亦可將電性連接部，以 3 層以上的積層構成。再者，所謂電性連接部的「層」，係指材料或形成時機不同的構件所構成的電性連接部的一部分。此外，只要電性連接部的形成材料，係包含焊料的材料，可按照

必要，藉由加熱使之熔融，能夠提升與被連接側的密著性，減低電阻。

(1)在任意基板上形成本體，在取出電極上形成連接部，在安裝取出電極時，使本體及連接部電性連接，形成電性連接部的方法

(2)在任意基板上塗佈導電性樹脂作為電性連接部，在其上設置取出電極，形成電性連接之後，使導電性樹脂硬化形成電性連接部的方法

(3)在任意基板上塗佈形成作為電性連接部的焊料，在其上設置取出電極，形成電性連接部的方法

(4)在取出電極上塗佈導電性樹脂，在設置取出電極時，形成電性連接之後，使樹脂硬化形成電性連接部的方法

(5)在取出電極上塗佈焊料，在設置取出電極時，形成電性連接部的方法

(6)在取出電極上，形成本體，在其上塗佈形成連接部的材料，設置取出電極，使之硬化/固化形成電性連接部的方法。

再者，根據使用的材料，可期待藉由加熱或加壓，使電阻變低時，可按照必要實施。此外，在基板上形成電性連接部時，在藉由阻隔包裝材的模組包裝前或包裝後的任何時機均可。

【0077】再者，在上述一例的製造方法，係使用沒有取出電極的阻隔包裝材，當然亦可使用預先使取出電極密著而成的阻隔包裝材製造太陽電池模組。此時，連接部的形成方法，在上述包裝步驟，先於對本體露出的第 2 基板的外表面黏貼阻隔包裝材的，對設置在阻隔包裝材上的取出電極上形成連接部的

方法，或僅以形成在基板上的電性連接部連接取出電極的方法等，根據使用的材料等適宜選擇在上述連接部的形成方法所例示的方法。

實施例

【0078】以下，基於實施例，具體說明本發明，惟本發明不受限於該等實施例。再者，在以下的說明，表示量的「%」，若無特別提及，係質量基準。

在實施例及比較例，太陽電池模組的保持率，係使用如下方法評估。

【0079】<太陽電池模組的保持率>

將實施例、比較例所作製的太陽電池模組，連接電源量測儀(2400型電源量測儀、Keithley公司製)。光源，使用在150W氙燈光源裝置安裝AM1.5G濾光片的模擬太陽光源(PEC-L11型，Peccell Technologies製)。然後，將光源的光量調整為1個太陽(約10萬lux AM1.5G， 100mWcm^{-2} (JIS C89122的class A))，對太陽電池模組照射。對太陽電池模組，在1個太陽的光照射下，將偏壓，由0V至0.8V，以0.01V單位變化邊測定輸出電流，取得電流電壓特性。同樣地，進行將偏壓，向逆方向由0.8V階躍至0V的測定，將順方向與逆方向的測定的平均值作成光電流資料。根據如此所得的電流電壓特性及光電流資料，算出初期的光電轉換效率(%)。

接著，將上述染料敏化型太陽電池模組，在65°C 90%RH的環境保持300小時之後，與上述同樣地測定電流電壓特性。與上述同樣地求得轉換效率，依照下式計算對初期值的保持率。

[保持率(%)] = [以 65℃ 90%RH 保持後的轉換效率]/[初期轉換效率]×100

【0080】(實施例 1)

<染料溶液的調製>

將 72mg 釷錯合物染料(N719, Solaronix 公司製)放入 200mL 的量瓶。混合 190mL 脫水乙醇混合、攪拌。對量瓶上栓之後，以超音波清洗機的振動攪拌 60 分鐘。將溶液保持在常溫之後，加入脫水乙醇，使全量為 200mL，而調製染料溶液。

<第 1 基板的作製>

在第 1 基材的透明基板(聚萘二甲酸乙二醇酯薄膜，厚度 200μm)上、塗層光電極用導電層的透明導電層(氧化銦錫(ITO))而得的透明導電性基板(片電阻 13ohm/sq.)上，以網版印刷法將作為配線(集電線)的導電性銀膠(K3105, Pelnox(股)製)，按照光電極的電池胞寬的間隔印刷塗佈，以 150 度的熱風循環型烘箱中加熱乾燥 15 分鐘製作配線及集電線(位於配線的連接方向兩端部的配線，以下將該等亦統稱為配線)。將所得具有配線的透明導電性基板，以配線形成面朝上，設置在塗佈機，將稀釋成 1.6%的 ORGATIX PC-600 溶液(Matsumoto Fine Chemical 製)以線棒，以牽引速度(10mm/秒)塗佈。將所得塗膜，在室溫乾燥 10 分鐘之後，進一步以 150℃加熱乾燥 10 分鐘，在透明導電性基板上製作底塗層。

對透明導電性基板的底塗層形成面，按照光電極電池胞寬的間隔，進行雷射處理，形成絕緣線。

然後，將對聚酯薄膜塗層黏著層的保護薄膜重疊兩層而得

的遮罩薄膜(下層：PC-542PA 藤森工業製；上層：NBO-0424 藤森工業製)，沖孔加工用於形成多孔質半導體微粒子層的開口部(長：60mm、寬 5mm)。將已加工的遮罩薄膜，以不會夾入氣泡的方式，貼合在形成底塗層的透明導電性基板的集電線形成面。再者，遮罩薄膜的第一層，其目的是為了防止染料附著到不需要之處，第二層的目的是為了防止多孔質半導體微粒子附著到不需要之處。

將高壓水銀燈(定格燈電力 400W)光源放置在離遮罩貼合面 10cm 的距離，將電磁波照射 1 分鐘之後，立即將氧化鈦糊料(PECC-C01-06，Peccell Technologies(股)製)以 BAKER 式塗膜器塗佈。使糊料在常溫乾燥 10 分鐘之後，將遮罩薄膜上側的保護薄膜(NBO-0424 藤森工業製)剝離去除，在 150 度的熱風循環式烘箱中進一步加熱乾燥 5 分鐘，形成多孔質半導體微粒子層(長：60mm、寬 5mm)。

之後，將形成多孔質半導體微粒子層(長：60mm、寬 5mm)的透明導電性基板，浸漬在調製的染料溶液(40℃)，輕輕攪拌，使染料吸附。90 分之後，將已吸附染料的氧化鈦膜由染料吸附容器取出，以乙醇清洗，使之乾燥，將剩下的遮罩薄膜剝離去除，製作光電極。

<第 2 基板的作製>

在第 2 基材的透明基板(聚萘二甲酸乙二醇酯薄膜，厚度 200 μ m)上，塗層對置電極用導電層的透明導電層(氧化銦錫(ITO))而得的透明導電性基板(片電阻 13ohm/sq.)的導電面，按照白金膜圖案寬的間隔進行雷射處理，形成絕緣線。再者，在

與配設在透明導電性基板上的光電極側的基板上的兩端部的配線(集電線)對置的位置，以雷射處理形成貫通孔。接著，將已沖出加工開口部(長：60mm、寬 5mm)的金屬製遮罩疊合，以濺鍍法形成白金膜圖案(觸媒層)，得到觸媒層形成部分具有72%左右的光穿透率的第2基板。此時，使上述第1基板與第2基板互相的導電面對疊合時，多孔質半導體微粒子層與觸媒層對齊的結構。

<染料敏化型太陽電池模組的作製>

對導電性樹脂組合物的樹脂材料的丙烯酸系樹脂的TB3035B((股)三鍵製)，以成為3質量%的方式添加積水樹脂製Micro pearl AU(粒徑8 μ m)，以行星式混合機均勻混合，製作導電性樹脂組合物。

以第2基板的觸媒層形成面作為表面，在鋁製吸附板上使用真空幫浦固定。接著，觸媒層間的與第1基板對置時，在與光電極電池胞間的配線重疊的位置，以線狀將導電性樹脂組合物，夾著該線對觸媒層的外周部分，將作為間壁材料的液狀的紫外線硬化型密封劑TB3035B((股)三鍵製，吸收波長：200nm~420nm，黏度：51Pa·s)，以自動塗佈機器人塗佈。此時，在第2基板的兩端部，以填充至二個貫通孔的周圍，以及到其隣接的電池胞間的壁形成部位的方式塗佈TB3035B。之後，在觸媒層部分塗佈既定量的電解質材料的電解液，使用自動黏合裝置，以長方形的觸媒層與同型的多孔質半導體微粒子層以互相面對的結構，在減壓環境中重疊，由第1基板側，以金屬鹵素燈進行光照射，接著，由第2基板側進行光照射。之後，分

別切出包含配置在貼合後的基板內的複數個電池胞的連接體，使配設在第 1 基板的複數電池胞的寬方向的兩端部的配線(集電線)導通的方式，從第 2 基板的貫通孔至圍繞間壁部形成的空隙內，填充低溫焊料(黑田 techno 公司製，「CERASOLZER ECO 155」，熔點 155℃)，形成電性連接部的本體的第 2 基板的貫通配線。

接著，在連接體的第 2 基板側，將液狀的紫外線硬化型非導電性接著劑(三鍵公司製，「TB3035B」)，塗佈在貫通配線的周圍。再者，在對應貫通配線的位置形成開口(貫通孔)的具有較第 1 基板的面及第 2 基板的面大面積的表面的阻隔薄膜(Neo Seeds 公司，「Ultra High Barrier Film」，水蒸氣穿透度：0.00005g/m²/日)邊將與開口的位置對位，邊由上黏合，以金屬鹵素燈做光照射。

接著，以連接體的第 1 基板側為正面，在第 1 基板的外表面全體，及其外周部的阻隔薄膜上，塗佈作為接著層形成材料及阻隔包裝材密封部形成材料的 TB3035B。將另一片阻隔薄膜由其上重疊，進行光照射，在上下二片的阻隔薄膜的外周部形成阻隔包裝材密封部，將連接體以阻隔薄膜外裝。此時，在阻隔包裝材密封部的基板面方向的最小寬度 b 為 10mm。

再者，使連接體的第 2 基板側為正面，對貫通配線在底部露出的阻隔薄膜的開口，注入導電性接著劑的常溫乾燥型導電性糊料(銀膠)DOTITE(註冊商標)(藤倉化成製，「DOTITED-362」)，形成電性連接部的連接部。並且，在相當於開口周圍的阻隔薄膜上的取出電極密封部的位置塗佈延遲硬化型樹脂(ADEKA 公司製，「ADEKA ARCLS DL-100-5」)，以金屬鹵素燈進行

光照射，將作為取出電極的銅箔重疊，靜置在 60℃ 的加熱盤上，同時進行以延遲硬化型樹脂的硬化的密封，及以導電性接著劑的硬化的電性連接部的形成。

在所得到的太陽電池模組，由取出電極密封部的輪廓到電性連接部的最短距離 a 為 15mm。

【0081】(實施例 2)

使取出電極密封部的輪廓到電性連接部的最短距離 a 為 10mm 以外，以與實施例 1 同樣地製作染料敏化型太陽電池模組，進行各種測定及評估。將結果示於表 1。

【0082】(實施例 3)

如圖 3 所示，在第 2 基材不形成貫通孔，重疊時使第 1 基板上的端部的集電線與對置的位置呈第 2 基板(對極基板)兩端部的外側的方式，使第 2 基材的寬度較第 1 基材窄。在間壁部的形成時，在第 2 基板的兩端部，以填充到隣接的電池胞的間壁形成部位的方式塗佈 TB3035B。再者，將貫通配線，變更為不貫通第 2 基板，而延在於第 2 基板外。除了該等的點以外，以與實施例 1 同樣地製作染料敏化型太陽電池模組，進行各種測定及評估進行各種測定及評估。將結果示於表 1。

【0083】(實施例 4)

先於染料敏化型太陽電池模組的作製步驟，如圖 4 所示，製作預先配合太陽電池模組的高度而設計的鋁製框狀體。

然後，將黏合光電極與對置電極而得的一對電極基板，配置在鋁製框狀體內的矩形貫通孔內。配置時為抑制因 2 片電極基材上的導電層與鋁製框狀體的接觸的短路，在較形成電極、

或集電電極的部分的外側形成切割道。

之後，對以框狀體包圍而成的一對基板的光電極側表面，與框狀體表面，塗佈液狀的紫外線硬化型非導電性接著劑(三鍵公司製，「TB3035B」)，以與第 1 基板框狀體的外周所包圍的面積相同尺寸的阻隔薄膜(Neo Seeds 公司，「Ultra High Barrier Film」，水蒸氣穿透度： $0.00005\text{g/m}^2/\text{日}$)黏合，以金屬鹵素燈做光照射。

再者，使太陽電池模組的對置電極側朝上，以與實施例 1 同樣地，形成電性連接部的本體的貫通配線，進一步將阻隔薄膜對第 2 基板黏貼。此時，黏貼於第 2 基板的阻隔薄膜，使用與第 2 基板框狀體的外周所包圍的面積相同尺寸的阻隔薄膜。

然後，以與實施例 1 同樣地，在第 2 基板上，將作為取出電極的銅箔重疊，同時進行以延遲硬化型樹脂的硬化的密封，及以導電性接著劑的硬化的電性連接部的形成。

對所得得到太陽電池模組，以與實施例 1 同樣地製作染料敏化型太陽電池模組，進行各種測定及評估。將結果示於表 1。

【0084】(比較例 1)

除了對應於貫通第 2 基板的電性連接部的貫通配線的位置，對一對基板上塗佈非導電性接著劑(三鍵公司製，「TB3035B」)。然後，以對應於貫通配線的位置形成開口的阻隔薄膜(Neo Seeds 公司，「Ultra High Barrier Film」，水蒸氣穿透度： $0.00005\text{g/m}^2/\text{日}$)包裝一對基板。即，在本比較例，係將電性連接部的貫通配線，直接作為取出電極。該等的點以外，以與實施例 1 同樣地製作染料敏化型太陽電池模組，進行

各種測定及評估。將結果示於表 1。

【0085】 [表 1]

	取出電極位置	取出電極 密封部	基板連接 配線位置	阻隔包裝材 密封部	最短距離 a[mm]	最小寬度 b[mm]	保持率 [%]
實施例 1	阻隔包裝材外表面上	有	貫通孔	非導電性 接著劑	15	10	100%
實施例 2	阻隔包裝材外表面上	有	貫通孔	非導電性 接著劑	10	10	98%
實施例 3	阻隔包裝材外表面上	有	第 2 基板外	非導電性 接著劑	15	10	100%
實施例 4	阻隔包裝材外表面上	有	貫通孔	框狀體	15	10	100%
比較例 1	與電性連接部兼用	無	貫通孔	非導電性 接著劑	-	10	8%

【0086】 由實施例 1~4，可知具有將電池胞包含的阻隔包裝材，在基板面方向與電解質層隔離的取出電極延在於阻隔包裝材的外表面上，該取出電極與阻隔包裝材的間隙被密封而成的太陽電池模組，光電轉換效率的保持率優良。另一方面，關於取出電極與電性連接部兼用，與阻隔包裝材的外表面上的阻隔包裝材的間隙沒有被密封的比較例 1 的太陽電池模組，可知光電轉換效率的保持率差。

【產業上的可利性】

【0087】 根據本發明，可提供光電轉換效率的保持率優良的太陽電池模組。

【符號說明】

【0088】

- 1 第 1 基材
- 2 光電極
- 3 第 1 基板
- 4 電解質層

- 5 第 2 基材
- 6 對置電極
- 7 第 2 基板
- 8 間壁
- 9 電池胞連接部
- 11A 第 1 取出電極
- 11B 第 2 取出電極
- 12A 第 1 電性連接部
- 12B 第 2 電性連接部
- 13A、13B 阻隔包裝材
- 15 取出電極密封部
- 17 非導電性接著劑
- 18 阻隔包裝材密封部
- 19 接著層
- 21 光電極用導電層
- 22 多孔質半導體微粒子層
- 61 對置電極用導電層
- 62 觸媒層
- 91 配線
- 92 導電性樹脂組合物
- 93A、93B 集電線
- 100、101、102 太陽電池模組
- 181 框狀體

發明摘要

※ 申請案號：106126062

※ 申請日：106/08/02

※IPC 分類：

【發明名稱】（中文/英文）

太陽電池模組

【中文】

一種太陽電池模組 100，其具備：一個或複數個電池胞，其具有以阻隔包裝材 13A、13B 包含的第 1 及第 2 基板 3、7、及功能層；以及第 1 及第 2 取出電極 11A、11B，其係對分別配置在基板 3、7 側的各電極 2、6，分別經由電性連接部 12A、12B 連接，電性連接部 12A、12B，與功能層，在基板面方向隔離配置，取出的電極 11A、11B 係配置在阻隔包裝材 13A、13B 的外表面上，阻隔包裝材 13A、13B 與取出電極 11A、11B 之間間隙，以取出的電極密封部 15 密封。

【英文】

無。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1(a)。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1 第 1 基材
- 2 光電極
- 3 第 1 基板
- 4 電解質層
- 5 第 2 基材
- 6 對置電極
- 7 第 2 基板
- 8 間壁
- 9 電池胞連接部
- 11A 第 1 取出電極
- 11B 第 2 取出電極
- 12A 第 1 電性連接部
- 12B 第 2 電性連接部
- 13A、13B 阻隔包裝材
- 15 取出電極密封部
- 17 非導電性接著劑
- 18 阻隔包裝材密封部
- 19 接著層
- 21 光電極用導電層
- 22 多孔質半導體微粒子層
- 23 底塗層

- 61 對置電極用導電層
- 62 觸媒層
- 91 配線
- 92 導電性樹脂組合物
- 93A、93B 集電線
- 100 太陽電池模組
- 120A、120B 本體
- 121A、121B 連接部
- b 距離

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

申請專利範圍

1. 一種太陽電池模組，係具備：
一個或複數個光電轉換電池胞，其係由第 1 基板側的第 1 電極，與第 2 基板側的第 2 電極，經由功能層對置形成；
至少 1 個阻隔包裝材，其係以阻隔包裝材密封部密封，包含上述一個或複數個光電轉換電池胞；
第 1 取出電極，其係與上述第 1 電極經由第 1 電性連接部連接；及
第 2 取出電極，其係與上述第 2 電極經由第 2 電性連接部連接的太陽電池模組；
上述第 1 及第 2 電性連接部，在包含上述第 1 基板的面方向及上述第 2 基板的面方向的基板面方向，與上述功能層離隔配置，
上述第 1 及第 2 取出電極，係配置在沿著上述阻隔包裝材的上述基板面方向的外表面上，
上述阻隔包裝材與上述第 1 取出電極之間的間隙，及上述阻隔包裝材與第 2 取出電極之間的間隙，以取出電極密封部密封而成。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述的太陽電池模組，其中上述第 1 基板及上述第 2 基板具備樹脂薄膜。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述的太陽電池模組，其中上述第 1 及第 2 電性連接部的至少一部份包含焊料。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述的太陽電池模組，其中上述第 1 及第 2 取出電極的導體為金屬箔。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的太陽電池模組，其中上述第 1 及第 2 取出電極的至少一端，由上述取出電極密封部的端部延出而成。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述的太陽電池模組，其中上述第 1 基板為光入射側的基板時，上述第 2 基板及/或上述第 2 基板側的上述阻隔包裝材的至少一部分為有色。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述的太陽電池模組，其中上述至少一個阻隔包裝材，係分別配置在上述第 1 及第 2 基板側的兩個阻隔包裝材，上述兩個阻隔包裝材，以上述阻隔包裝材密封部，經由圍繞上述複數的電池胞的框狀體密封。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述的太陽電池模組，其中從上述取出電極密封部的輪廓，到上述第 1 或第 2 電性連接部為止的上述阻隔包裝材上的最短距離為 a ，
上述阻隔包裝材密封部，在上述基板面方向的最小寬度為 b 時， a 為 b 以上。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述的太陽電池模組，其中在上述第 1 基板及/或第 2 基板、與上述阻隔包裝材的間隙的至少一部分具備接著層。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述的太陽電池模組，其中上述取出電極密封部，包含延遲硬化型樹脂。
11. 如申請專利範圍第 1 項所述的太陽電池模組，其中上述功能層係電解質層，上述太陽電池模組為染料敏化型太陽電池模組。

圖式

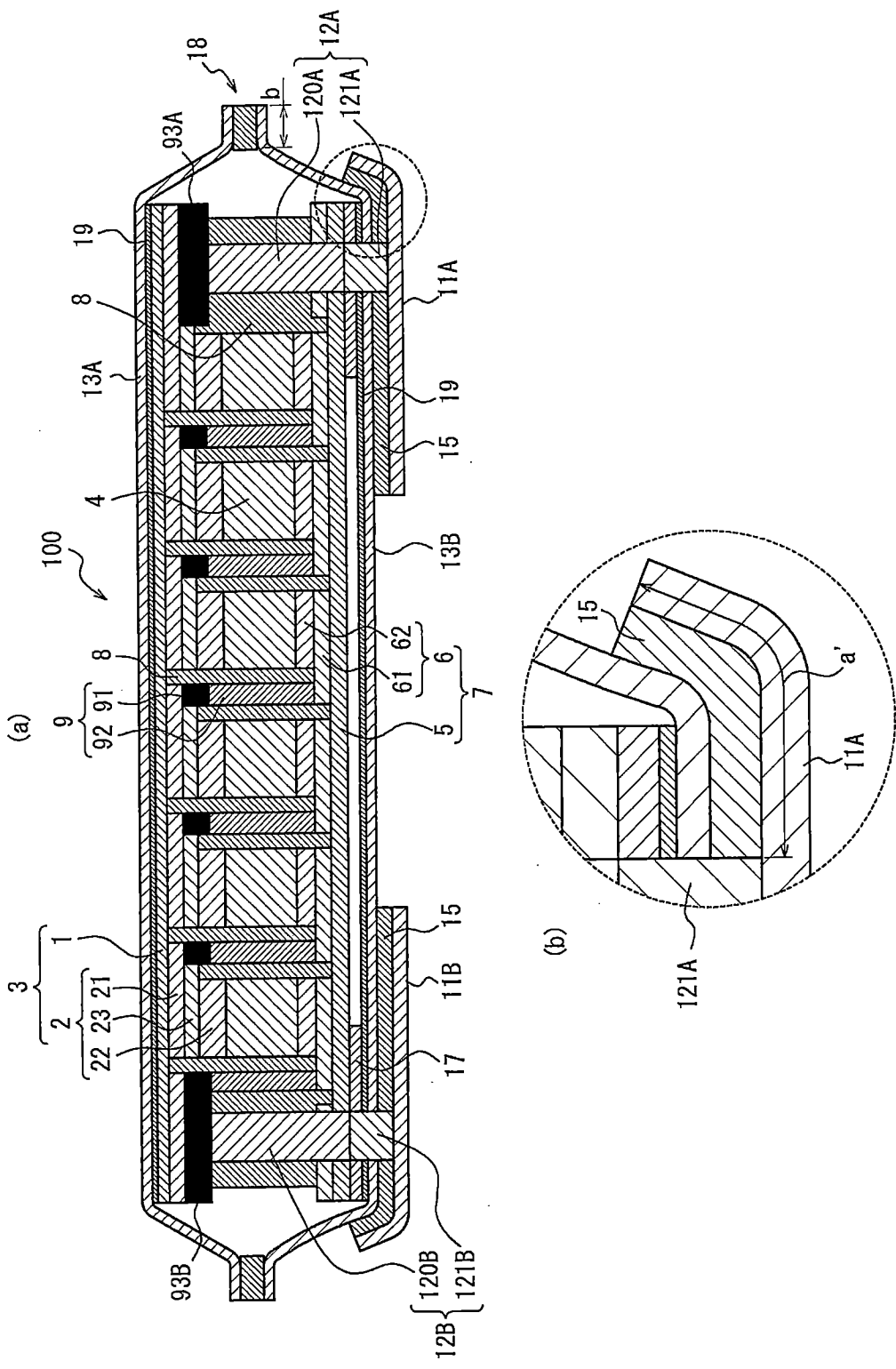


圖 1

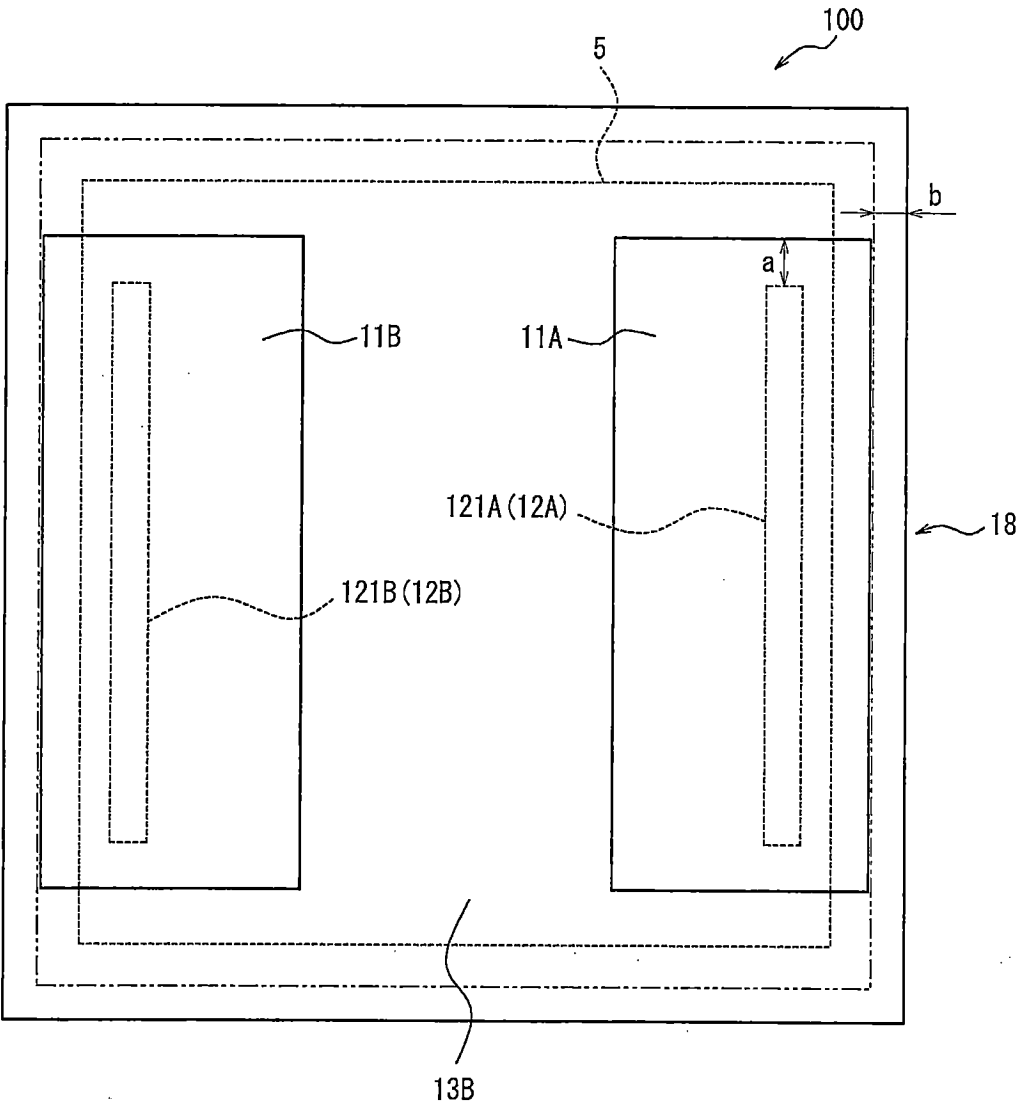


圖2

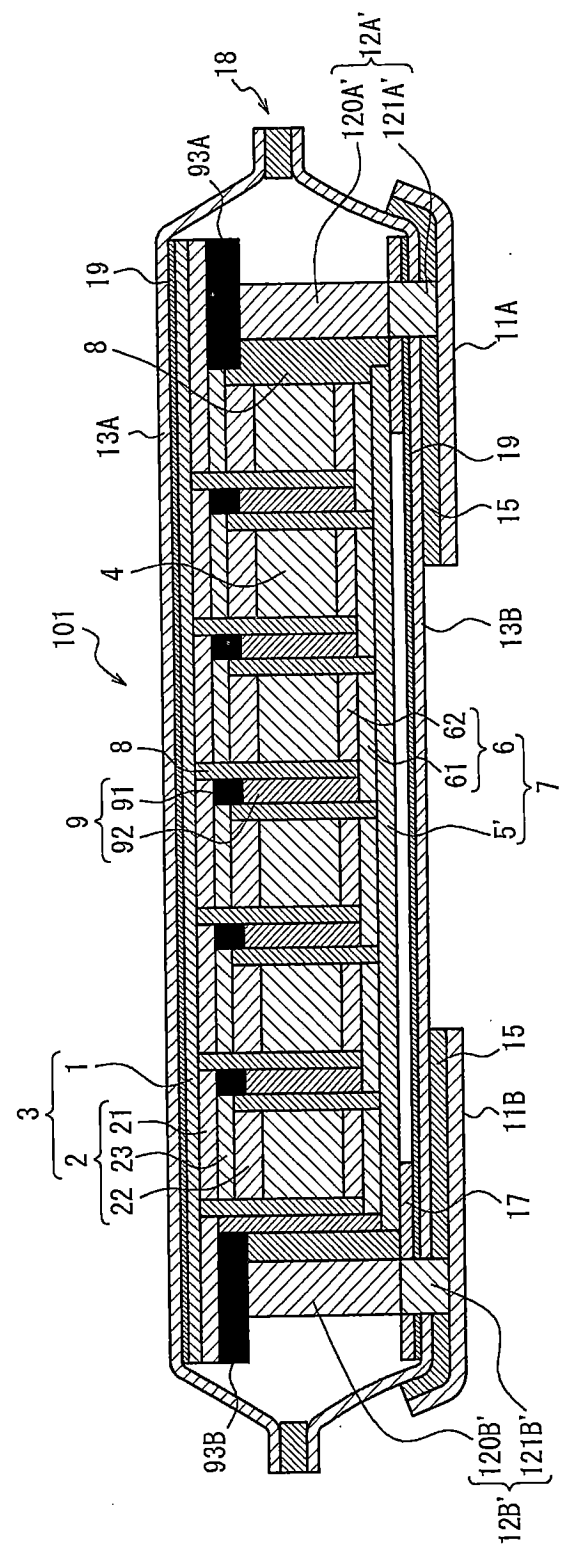


圖3

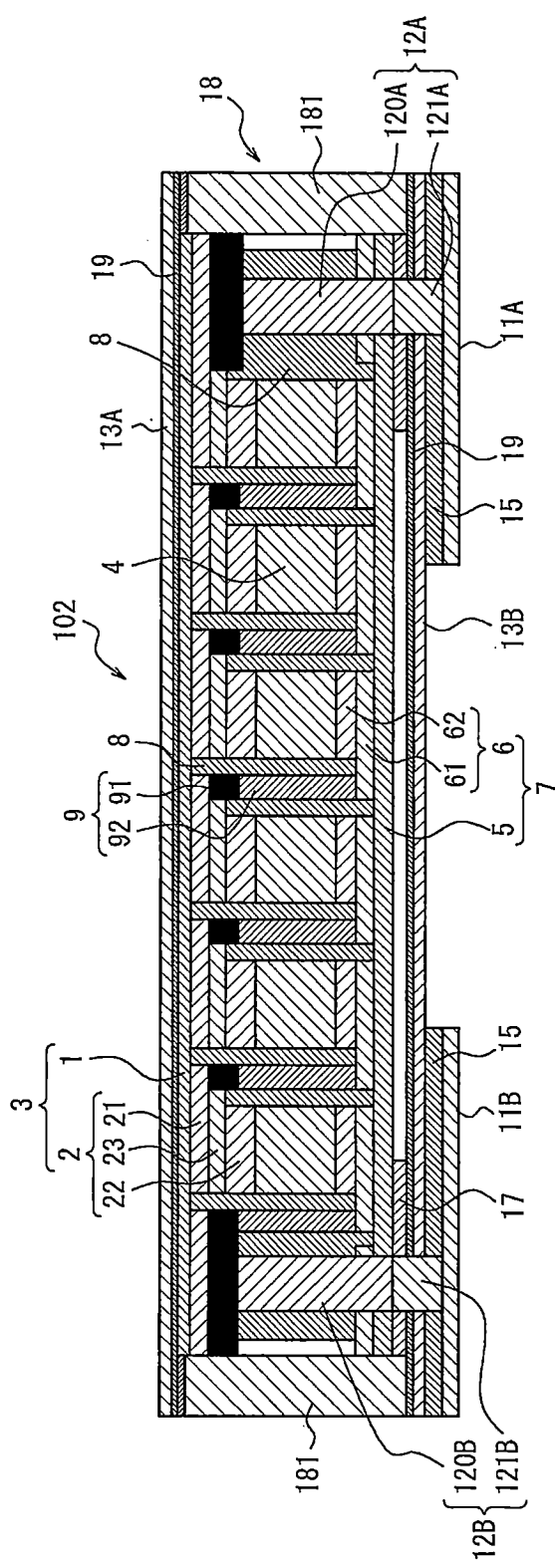


圖4

極 2 與另一方的電池胞的對置電極 6，經由電池胞連接部 9 電性連接地貼合的結構。然後，太陽電池模組 100 的各電池胞，具備：光電極 2；與光電極 2 對置的對置電極 6；設在光電極 2 與對置電極 6 之間的電解質層 4。

【0024】然後，在此，第 1 電性連接部 12A 及第 2 電性連接部 12B，係與複數電池胞的各電解質層 4，在包含第 1 基板 3 的面方向及第 2 基板 7 的面方向的基板面方向離隔配置。換言之，第 1 電性連接部 12A 及第 2 電性連接部 12B，均沒有配置在(在圖式之例為 6 個)電解質層 4 的上下方向(太陽電池模組 100 的厚度方向)。更言之，第 1 電性連接部 12A 及第 2 電性連接部 12B，亦均沒有在基板面方向與電解質層 4 直接隣接配置。再者，第 1 電性連接部 12A 與電解質層 4，至少隔著相當於間壁 8 的厚度的距離為佳。關於第 2 電性連接部 12B 與電解質層 4 的位置關係亦相同。

【0025】<第 1 基板>

在此，圖 1(a)所示太陽電池模組 100 的第 1 基板 3，具備：第 1 基材 1；及在第 1 基材 1 上互相離隔設置的複數個光電極 2。此外，光電極 2，具備：設於第 1 基材 1 上的光電極用導電層 21；及多孔質半導體微粒子層 22。再者，圖 1(a)所示，可任意地在光電極用導電層 21 上設置底塗層 23。後述電解質層 4 為以液體構成時，電解液可能經由多孔質半導體微粒子層 22 到達光電極用導電層 21，而發生電子由光電極用導電層 21 向電解質層 4 漏出的被稱為逆電子遷移的內部短路現象。因此，有發生與光的照射無關的逆電流而使光電轉換效率降低之

虞。因此，在光電極用導電層 21 上設置底塗層 23，可預防如此的內部短路現象。進一步，藉由在光電極用導電層 21 上設置底塗層 23，可提升多孔質半導體微粒子層 22 與光電極用導電層 21 之間的密著性。

【0026】再者，光電極用導電層 21，係隔著間隙設置。然後，互相隣接的光電極 2 之間，以互相電性絕緣的方式設置。該絕緣，並無特別限定，可藉由例如以存在於互相隣接的光電極用導電層 21 間的間隙的間壁 8 達成。

【0027】然後，作為第 1 基材 1，並無特別限定，可由習知的光穿透性的基材適宜地選擇使用。例如，第 1 基材，可舉透明樹脂或玻璃等的在可見光區域具有透明性的已知的透明基材。其中，第 1 基材 1，以成形為薄膜狀的透明樹脂，即使用樹脂薄膜為佳。藉由採用樹脂薄膜作為第 1 基材 1，可賦予太陽電池模組可撓性，可更加提高太陽電池模組的保持率。

【0028】可形成透明基材的透明樹脂，可舉例如，聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、間規聚苯乙烯(SPS)、聚苯硫醚(PPS)、聚碳酸酯(PC)、聚芳香酯(PAr)、聚砜(PSF)、聚醚砜(PES)、聚醚醯亞胺(PEI)、透明聚醯亞胺(PI)、環烯烴聚合物(COP)等的合成樹脂。

【0029】再者，光電極用導電層 21，並無特別限定，以 Au、Ag、Cu 等構成的金屬網眼(mesh)組成的導電層；塗佈 Ag 奈米粒子等的金屬奈米粒子或微小的 Ag 絲等所形成的導電層；由銦錫氧化物(ITO)或銦鋅氧化物(IZO)、氟摻雜錫(FTO)等的複合金屬氧化物所形成的導電層；形成包含奈米碳管或石墨烯等而成

醯基、磷酸基等官能基，及該等官能基的鈉鹽等的高分子為佳。

【0038】觸媒層，可為含有奈米碳管的平均直徑(A_v)與直徑標準偏差(σ)滿足 $0.60 > 3\sigma/A_v > 0.20$ (以下，有時稱為式(A))的奈米碳管(以下，有時稱為「特定的奈米碳管」)。在此，所謂「特定的奈米碳管」，係指構成此等的既定的奈米碳管的集合的總稱，所謂「直徑」係指該既定的奈米碳管的外徑的意思。

【0039】特定的奈米碳管的平均直徑(A_v)及直徑的標準偏差(σ)，分別係標本平均值及標本標準偏差。該等，係由在穿透式電子顯微鏡的觀察下，測定隨機選擇的 100 根奈米碳管的直徑時的平均值及標準偏差所求得。在式(A)， 3σ 係對所得標準偏差(σ)乘 3。

【0040】藉由使用特定的奈米碳管，可得具有優良的觸媒活性的對置電極。由提升所得到的對置電極的特性的觀點而言，以 $0.60 > 3\sigma/A_v > 0.25$ 為佳，以 $0.60 > 3\sigma/A_v > 0.50$ 更佳。

【0041】 $3\sigma/A_v$ ，係表示特定的奈米碳管的直徑分佈，該值越大意味著直徑分佈越廣。直徑分佈以常態分佈為佳。此時的直徑分佈，係使用穿透式電子顯微鏡的觀察下，測定隨機選擇的 100 根奈米碳管的直徑，使用該結果，以直徑為橫軸，以頻率為縱軸，將所得資料作圖，以高斯近似而得。雖可將不同的製法所得的奈米碳管以複數種類組合使 $3\sigma/A_v$ 的值變大，但此時難以得到常態分佈的直徑分佈。特定的奈米碳管，可為單獨的奈米碳管所形成的，或對單獨的奈米碳管，調配不影響其直徑分布的量的其他的奈米碳管。

【0042】特定的奈米碳管，可以習知的方法，例如在表面

具有奈米碳管製造用觸媒層(以下，有時稱為「CNT 製造用觸媒層」)的基材(以下，有時稱為「CNT 製造用基材」)上，供給原料化合物及載流氣體，以化學氣相沉積法(CVD 法)合成奈米碳管時，藉由在系內存在微量的氧化劑，而可大幅提升 CNT 製造用觸媒層的觸媒活性的方法(超級成長法)而得(例如，國際公開第 2006/011655 號)。以下，有時將以超級成長法製造的奈米碳管稱為 SGCNT。

【0043】 包含以特定的奈米碳管作為構成材料的觸媒層的對置電極，可例如，調製含有特定的奈米碳管的分散液，將該分散液塗佈在基材上，使所得塗膜乾燥形成觸媒層而製作。

【0044】 此外，太陽電池模組 100 的間壁 8，係設在第 1 基板 3 與第 2 基板 7 之間，分別圍繞電解質層 4 及電池胞連接部 9。換言之，設置電解質層 4 的空間，與設置電池胞連接部 9 的空間，係以第 1 基板 3、第 2 基板 7、及間壁 8 區隔形成。

【0045】 具體而言，在圖 1(a)，間壁 8，係在各電池胞的寬方向的一側(在圖 1(a)係右側)，設在第 1 基板 3 的光電極 2 的光電極用導電層 21，及第 2 基板 7 的與第 2 基材 5 之間，在各電池胞的寬幅方向的另一側(圖 1(a)係左側)，設在第 1 基板 3 的第 1 基材 1，及第 2 基板 7 的與對置電極 6 的對置電極用導電層 61(位在較形成觸媒層 62 的部分寬幅方向的另一側的部分)之間。然後，在間壁 8 之間，交互設有電解質層 4 與電池胞連接部 9。

【0046】 然後，間壁 8，只要能夠將第 1 基板 3 與第 2 基板 7 接著，將電解質層 4 密封，並無特別限定。間壁 8，以對基

板之間的接著性、對電解質的耐性(耐藥品性)、高溫高濕耐久性(耐濕熱性)優良為佳。如此的可形成間壁 8 的間壁材料，可列舉非導電性的熱塑性樹脂、熱硬化性樹脂、活性放射線(光、電子線)硬化性樹脂，更具體而言，可舉(甲基)丙烯酸系樹脂、氟系樹脂、矽酮系樹脂、烯烴系樹脂、及聚醯胺系樹脂等。再者，在本說明書中，所謂(甲基)丙烯酸，係指「丙烯酸」或「甲基丙烯酸」的意思。其中，由操作性的觀點，以光硬化性丙烯酸樹脂為佳。

再者，由製造容易性的觀點，當然可使用如上所述的各種樹脂形成板片狀而得的薄膜，構成間壁 8。

再者，在本說明書，所謂「非導電性」係指具有不會流對太陽電池特性造成不良影響的漏電流的體積電阻，例如體積電阻在 $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上。

【0047】 <功能層>

此外，太陽電池模組 100 的功能層的電解質層 4，係設在光電極 2 的多孔質半導體微粒子層 22、對置電極 6 的觸媒層 62、及間壁 8 所包圍的空間。然後，電解質層 4，並無特別限定，可使用可用於染料敏化型太陽電池的任意電解液、凝膠狀電解質或固體電解質形成。

【0048】 再者，太陽電池模組 100 的電池胞連接部 9，將相鄰的電池胞電性串聯連接。具體而言，電池胞連接部 9，在圖 1(a)，係將位於左側的電池胞的光電極 2 的光電極用導電層 21，與在圖 1(a)位於右側的電池胞的對置電極 6 的對置電極用導電層 61 電性連接。

【0049】 <電池胞連接部>

然後，太陽電池模組 100 的電池胞連接部 9，係以在光電極 2 的光電極用導電層 21 上與多孔質半導體微粒子層 22 隔離形成的配線 91；及以填充在第 1 基板 3、第 2 基板 7 及間壁 8 所包圍的空間內的導電性樹脂組合物 92 所構成。再者，在圖 1(a)所示的太陽電池模組 100，係使用配線 91 與導電性樹脂組合物 92 形成電池胞連接部 9，但在本發明的太陽電池模組，電池胞連接部亦可僅使用導電性樹脂組合物形成。此外，配線，亦可形成在對置電極 6 的對置電極用導電層 61 上。

【0050】 在此，配線 91，並無特別限定，可使用金屬及金屬氧化物等的具有導電性的材料所形成的配線。其中，由降低電池胞連接部 9 的電阻，提升染料敏化型太陽電池模組的光電轉換效率的觀點，配線 91，使用銅配線、金配線、銀配線、鋁配線等的金屬配線為佳。再者，在光電極用導電層 21 上形成配線 91 的方法，可使用濺鍍或網版印刷等的已知的形成方法。

【0051】 此外，作為導電性樹脂組合物 92，並無特別限定，以使用含有樹脂與導電性粒子的組合物為佳。導電性樹脂組合物 92 的樹脂，並無特別限定，可列舉以活性放射線或紫外線的照射而使之硬化的樹脂、或藉由加熱使之硬化的樹脂。作為導電性樹脂組合物 92 的樹脂的具體例，可舉(甲基)丙烯酸系樹脂；雙酚型環氧樹脂、酚醛型環氧樹脂、環狀環氧樹脂、脂環式環氧樹脂等的環氧樹脂；矽酮樹脂等。該樹脂，可使用自由基起始劑、陽離子硬化劑、陰離子硬化劑等的任意的硬化劑，聚合形式亦以加成聚合、開環聚合等，並無特別限定。此外，

為佳。此外，金屬或含有金屬的複合材料，以表面具有非導電性塗層為佳。其中，在使透濕性低的觀點，框狀體 181 的形成材料，以金屬或含有金屬的材料為佳。藉由使用框狀體 181，可擴大外觀上阻隔包裝材 13A 及 13B 間的距離，框狀體 181 的透濕性低，則可抑制濕氣侵入太陽電池模組 102 內部。

【0071】再者，在圖 1~4，太陽電池模組 100~102，例示在第 2 基板 7 側的阻隔包裝材 13B 的外表面，具備第 1 取出電極 11A 及第 2 取出電極 11B 的雙方的結構。但是，本發明的太陽電池模組，並不限於上述結構，亦可在第 1 基板 3 側的外表面，具備第 1 取出電極 11A 及第 2 取出電極 11B 的雙方的結構。再者，第 1 取出電極 11A 及第 2 取出電極 11B，當然可配置在不同側的阻隔包裝材的外表面。

【0072】(太陽電池模組的製造方法)

具有上述構成的太陽電池模組 100，並無特別限定，可例如，以如下步驟製造。具體而言，首先，製作具備光電極 2 的第 1 基板 3 之後，在製作的第 1 基板 3 上，形成配線 91。接著，在與配線 91 重疊的位置，塗佈未硬化的導電性樹脂組合物 92，進一步以夾著塗佈的導電性樹脂組合物 92 分別以包圍光電極用導電層 21 的方式塗佈間壁材料。然後，在塗佈間壁材料的區域內，填充構成電解液等的電解質層 4 的成分。之後，使具備對置電極 6 的第 2 基板 7，與第 1 基板 3 重疊。再者，在第 2 基板 7，在相當於第 1 及第 2 電性連接部 12A 及 12B 的形成位置的位置，設貫通孔。再者，使未硬化的導電性樹脂組合物 92 硬化形成電池胞連接部 9 的同時，使第 1 基板 3 與第 2

基板 7 牢固地接著，得到一對電極基板。

對所得到的一對電極基板所具備的光電極 2 及對置電極 6，分別連接第 1 電性連接部 12A 的本體 120A、及第 2 電性連接部 12B 的本體 120B(電性連接部本體形成步驟)。然後，將具有所得本體 120A 及 120B 的一對電極基板，以阻隔包裝材包裝(包裝步驟)。然後，對以阻隔包裝材包裝的一對電極基板，連接第 1 取出電極 11A 與第 2 取出電極 11B(取出電極安裝步驟)。經由該等步驟，可得到具有上述構成的太陽電池模組 100。以下，詳述關於電性連接部本體形成步驟~取出電極安裝步驟。

【0073】 <電性連接部本體形成步驟>

在電性連接部本體形成步驟，如在上述「電性連接部」的項目所說明，使用焊料或導電性樹脂組合物，形成第 1 電性連接部 12A 的本體 120A 及第 2 電性連接部 12B 的本體 120B，將各電性連接部對一對電極基板連接。

【0074】 <包裝步驟>

在包裝步驟，將經過上述電性連接部本體形成步驟的一對電極基板，以阻隔包裝材 13A 及 13B 包裝。此時，作為適用於上述電性連接部本體形成步驟所形成的本體 120A 及 120B 所露出的第 2 基板 7 的外表面的阻隔包裝材 13B，使用預先在對應的位置形成貫通孔的阻隔包裝材。具體而言，首先，在一對電極基板的第 2 基板 7 側的外表面上，在以上述電性連接部本體形成步驟形成的本體 120A 及 120B 的周圍塗佈非導電性接著劑。然後，將具有貫通孔的阻隔包裝材 13B，以貫通孔的

的遮罩薄膜(下層：PC-542PA 藤森工業製；上層：NBO-0424 藤森工業製)，沖孔加工用於形成多孔質半導體微粒子層的開口部(長：60mm、寬 5mm)。將已加工的遮罩薄膜，以不會夾入氣泡的方式，貼合在形成底塗層的透明導電性基板的集電線形成面。再者，遮罩薄膜的第一層，其目的是為了防止染料附著到不需要之處，第二層的目的是為了防止多孔質半導體微粒子附著到不需要之處。

將高壓水銀燈(定格燈電力 400W)光源放置在離遮罩貼合面 10cm 的距離，將電磁波照射 1 分鐘之後，立即將氧化鈦糊料(PECC-C01-06, Peccell Technologies(股)製)以 BAKER 式塗膜器塗佈。使糊料在常溫乾燥 10 分鐘之後，將遮罩薄膜上側的保護薄膜(NBO-0424 藤森工業製)剝離去除，在 150 度的熱風循環式烘箱中進一步加熱乾燥 5 分鐘，形成多孔質半導體微粒子層(長：60mm、寬 5mm)。

之後，將形成多孔質半導體微粒子層(長：60mm、寬 5mm)的透明導電性基板，浸漬在調製的染料溶液(40℃)，輕輕攪拌，使染料吸附。90 分之後，將已吸附染料的氧化鈦膜由染料吸附容器取出，以乙醇清洗，使之乾燥，將剩下的遮罩薄膜剝離去除，製作光電極。

<第 2 基板的作製>

在第 2 基材的透明基板(聚萘二甲酸乙二醇酯薄膜，厚度 200 μ m)上，塗層對置電極用導電層的透明導電層(氧化銦錫(ITO))而得的透明導電性基板(片電阻 13ohm/sq.)的導電面，按照白金膜圖案寬的間隔進行雷射處理，形成絕緣線。再者，在

與配設在透明導電性基板上的光電極側的基板上的兩端部的配線(集電線)對置的位置，以雷射處理形成貫通孔。接著，將已沖出加工開口部(長：60mm、寬 5mm)的金屬製遮罩疊合，以濺鍍法形成白金膜圖案(觸媒層)，得到觸媒層形成部分具有72%左右的光穿透率的第2基板。此時，使上述第1基板與第2基板互相的導電面相對疊合時，多孔質半導體微粒子層與觸媒層對齊的結構。

<染料敏化型太陽電池模組的作製>

對導電性樹脂組合物的樹脂材料的丙烯酸系樹脂的TB3035B((股)三鍵製)，以成為3質量%的方式添加積水樹脂製Micro pearl AU(粒徑 8 μ m)，以行星式混合機均勻混合，製作導電性樹脂組合物。

以第2基板的觸媒層形成面作為表面，在鋁製吸附板上使用真空幫浦固定。接著，觸媒層間的與第1基板對置時，在與光電極電池胞間的配線重疊的位置，以線狀將導電性樹脂組合物，夾著該配線對觸媒層的外周部分，將作為間壁材料的液狀的紫外線硬化型密封劑 TB3035B((股)三鍵製，吸收波長：200nm~420nm，黏度：51Pa·s)，以自動塗佈機器人塗佈。此時，在第2基板的兩端部，以填充至二個貫通孔的周圍，以及到其隣接的電池胞間的壁形成部位的方式塗佈 TB3035B。之後，在觸媒層部分塗佈既定量的電解質材料的電解液，使用自動黏合裝置，以長方形的觸媒層與同型的多孔質半導體微粒子層以互相面對的結構，在減壓環境中重疊，由第1基板側，以金屬鹵素燈進行光照射，接著，由第2基板側進行光照射。之後，分