



(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 201010101 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：098120817

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 06 月 22 日

(51)Int. Cl. :

H01L31/042 (2006.01)

H01L31/02 (2006.01)

(30)優先權：2008/08/08

世界智慧財產權PCT/JP2008/002174

組織

(71)申請人：京半導體股份有限公司 (日本) KYOSEMI CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：中田仗祐 NAKATA, JOSUKE (JP)

(74)代理人：洪堯順

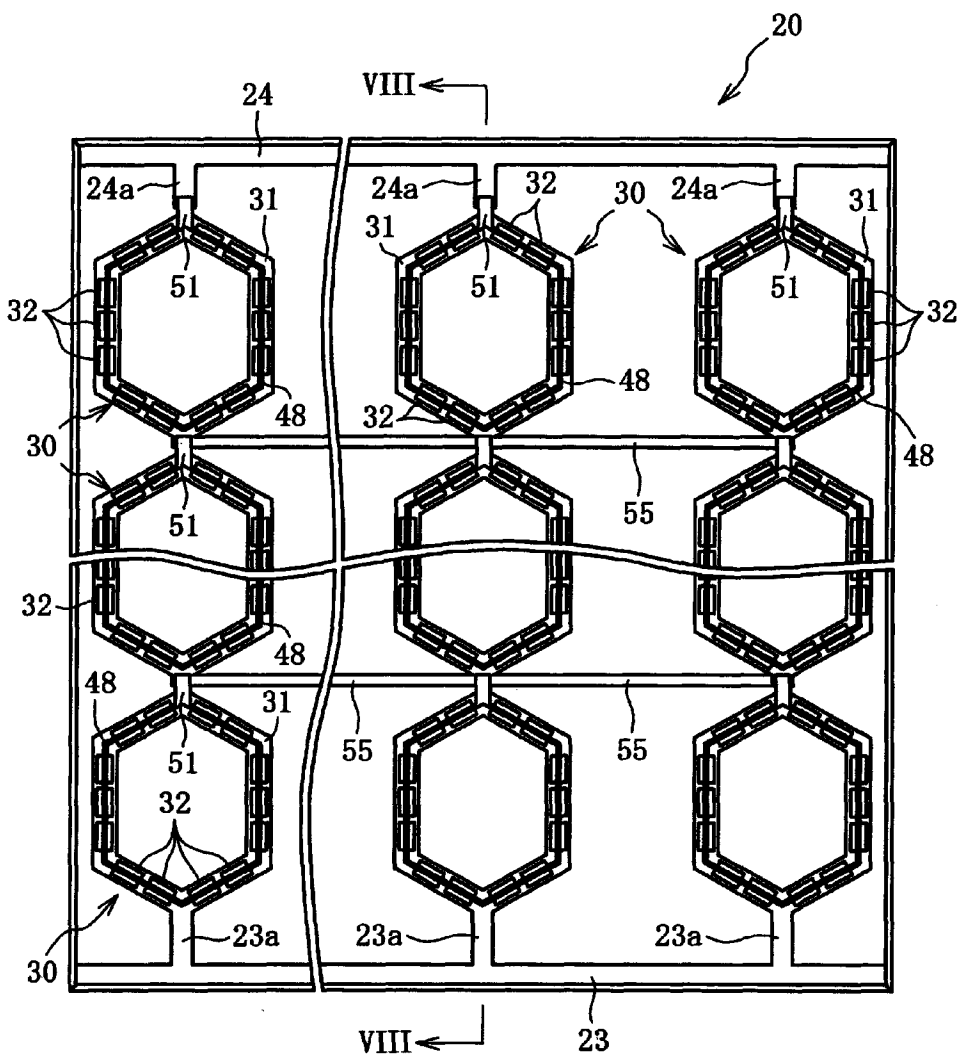
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：18 共 35 頁

(54)名稱

採光型太陽電池模組

(57)摘要

本發明提供一種採光型太陽電池模組 (module)，該模組 20 具備有：透光性第 1、第 2 基板 21、22 和多個群集 (cluster) 30，該群集 30 具有：多個桿狀 (rod) 太陽電池單元 (cell) 32；多個導電覆膜 31，使多個太陽電池單元 32 的第 1 電極 37 電性並聯；多個導電構件 48，使多個太陽電池單元 32 的第 2 電極 38 電性並聯；多個旁通二極體 (bypass diode) 40，藉由導電覆膜 31 與導電構件 48 使其並聯；以及多個導電連接構件 50，將導電覆膜 31 與鄰接於特定方向之群集 30 的導電構件 48 電性連接。藉由將群集 30 構成為六角形或直線狀圖案，且多重配置，可提升採光率與發電能力之比例選擇性的容許幅度，能夠提高作為窗材的新式樣設計性。



- 20：採光型太陽電池
模組
- 23：正極端子
- 23a：正極側導電覆膜
- 24：負極端子
- 24a：負極側導電覆膜
- 30：群集
- 31：導電覆膜
- 32：太陽電池單元
- 48：導電構件
- 51：導電覆膜延長部
- 55：交聯導電覆膜



(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 201010101 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：098120817

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 06 月 22 日

(51)Int. Cl. :

H01L31/042 (2006.01)

H01L31/02 (2006.01)

(30)優先權：2008/08/08

世界智慧財產權PCT/JP2008/002174

組織

(71)申請人：京半導體股份有限公司 (日本) KYOSEMI CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：中田仗祐 NAKATA, JOSUKE (JP)

(74)代理人：洪堯順

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：18 共 35 頁

(54)名稱

採光型太陽電池模組

(57)摘要

本發明提供一種採光型太陽電池模組 (module)，該模組 20 具備有：透光性第 1、第 2 基板 21、22 和多個群集 (cluster) 30，該群集 30 具有：多個桿狀 (rod) 太陽電池單元 (cell) 32；多個導電覆膜 31，使多個太陽電池單元 32 的第 1 電極 37 電性並聯；多個導電構件 48，使多個太陽電池單元 32 的第 2 電極 38 電性並聯；多個旁通二極體 (bypass diode) 40，藉由導電覆膜 31 與導電構件 48 使其並聯；以及多個導電連接構件 50，將導電覆膜 31 與鄰接於特定方向之群集 30 的導電構件 48 電性連接。藉由將群集 30 構成為六角形或直線狀圖案，且多重配置，可提升採光率與發電能力之比例選擇性的容許幅度，能夠提高作為窗材的新式樣設計性。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於採光型太陽電池模組，尤其係有關於形成多個含有多個桿狀太陽電池單元的群集，並將此等多個群集配置成多個列多個行的矩陣狀等各種圖案，且一體地組裝於一對透光性基板之採光型太陽電池模組。

【先前技術】

習知，於可採光的窗材組裝有太陽電池單元的各種太陽電池模組或太陽電池面板業已實用化。一般而言，有使從晶圓狀矽結晶製造的平板狀矽太陽電池單元與兩片玻璃板重疊而製作的矽型太陽電池模組（或面板）。該模組係將太陽電池單元隔著適當間隔排列成平面狀，用帶狀導體連結各單元，並將上述構成配置於兩片玻璃板之間，然後使用 EVA（乙烯-乙酸乙烯酯：ethylene-vinyl acetate）樹脂填入間隙而黏合。

另外，有組合非晶與微結晶的薄膜型太陽電池模組。為了欲將該模組形成於窗材時，會先在玻璃基板上成膜為透明電極膜 TCO（ SnO_2 ），而為了製作單元電極部分而使用雷射光予以分離分割。繼之，依序積層矽薄膜、非晶矽（a-Si）、矽薄膜微結晶，然後用雷射光將該發電層以一定的間距予以分離分割。接著，於背面整體將形成為電極的金屬薄膜黏附於整面，再次用雷射光將金屬層予以絕緣分離，而將小的薄膜太陽電池單元一次串聯多數個。

於此等上述太陽電池模組中，受光面受限於太陽電池單元的單面，為模組周圍之光的利用範圍較窄且發電能力較低者。又於矽型太陽電池模組中，大尺寸的平板型太陽電池單元會導致採光率變差。再者，於薄膜型太陽電池模組中，會有難以於玻璃基板製造薄膜之問題。

於專利文獻 1 中揭示一桿狀太陽電池單元，其為：為減少半導體材料的加工損耗而作成小徑的桿狀結晶，將其切斷成適當的長度後，沿著桿狀半導體表面形成於一定深度的部分圓筒狀 pn 接合、和於該桿狀半導體表面的中央部，使一對小的帶狀正、負電極彼此隔著中心而對向的方式所設置之構造，然而，因該單元係安裝於反射鏡聚光器（mirror collector）的焦點

而使用，故所接收的光僅限於反射鏡（mirror）的前方。此外，本案發明人亦有提案如專利文獻 2 所示般於一部分形成有平坦面的桿狀太陽電池單元。該桿狀太陽電池單元係以單獨接收相對於軸為 360° 之全入射光的方式製作。因此，其與上述矽型太陽電池單元或薄膜型太陽單元相比較，為小型的構成，可容易且廉價地製造。

由於組裝有該桿狀太陽電池單元的模組，係如專利文獻 1 所示般與組裝有反射鏡聚光器（mirror collector）者不同，且單元的表面為圓柱面，故可在相對於桿的中心軸涵蓋於大致 360° 的範圍接收光，且除了直射光外，在反射光、散射光較多的環境中可充分地發揮其效果。例如，在收納於透明的封裝體內時，其內部的反射光及散射光亦有助於發電，而在將兼作為窗戶的太陽電池模組垂直地設置於大樓等的建築物時，亦可吸收地面或周圍之建築物等的反射光而發電。太陽之直射光的入射角雖會隨著時間而改變，但因受光面為圓柱面狀，故與平面型受光面或專利文獻 1 相比較，不會受限於入射方向，亦可期盼較為穩定的發電。

【專利文獻 1】美國專利第 3134906 號公報

【專利文獻 2】國際公開 WO2007/144944 號公報

【發明內容】

【發明所欲解決之課題】

然而，由於上述專利文獻 1 的太陽電池單元係水平或垂直地固定於具有聚光功能的支持台，且該支持台係配置成等間隔，故受光角度有所限制，且實際上難以組裝於窗材，有欠缺新式樣設計性之問題。又，由於上述專利文獻 2 的太陽電池單元係配置成直線狀且密接狀態，故在達成新式樣設計性的提升上會產生問題。例如存在有在組裝有上述專利文獻 2 之桿狀太陽電池模組的窗材時，由於太陽電池單元係配置成密接狀態，故適當設計作為窗材的採光率與作為太陽電池模組的發電能力之設計自由度變小，且視野會被太陽電池單元遮蔽而無法提高新式樣設計性等問題。

本發明係提供一種可使作為窗材的新式樣設計性提升之採光型太陽電池模組，並提供一種可使作為窗材的採光率增加之採光型太陽電池模組等。

【解決課題之裝置】

本發明之採光型太陽電池模組，係藉由多個桿狀太陽電池單元來發電的採光型太陽電池模組，其特徵為具備：透光性第 1 基板；多個桿狀太陽電池單元，使導電方向與第 1 基板正交之方向一致，且群組化成多個群集；多個導電覆膜，與多個群集對應而形成於所述第 1 基板的內面，且使各群集之多個太陽電池單元的第 1 電極電性並聯；多個導電構件，使上述各多個群集之多個太陽電池單元的第 2 電極電性並聯；多個導電連接構件，將上述各多個群集的導電覆膜與鄰接於特定方向之群集的導電構件電性連接；透光性第 2 基板，相對於所述第 1 基板隔著多個太陽電池單元平行地配置；以及透光性合成樹脂塑模材料，充填於所述第 1、第 2 基板之間，並塑模成埋設有多個太陽電池單元和多個導電構件和多個導電連接構件的狀態。

【發明的效果】

根據本發明之採光型太陽電池模組，由於多個群集分別具有多個桿狀太陽電池單元，故各群集可自由地形成單元 (cell) 的配置圖案。因此，可提升作為窗材的新式樣設計性。由於該群集配置有多個，故可將一定的配置圖案賦予至太陽電池模組，可提升新式樣設計性。又由於桿狀的太陽電池單元非常小，故即便使用於窗材上亦可確保採光性。

本發明除了所述構成外，亦可採用如下之各種構成。

(1) 於上述第 1 基板的一端部設有上述採光型太陽電池模組的正極端子，於第 1 基板的另一端部設有上述採光型太陽電池模組的負極端子。

(2) 上述太陽電池單元具有：p 型或 n 型的桿狀半導體；形成於該桿狀半導體之表層部的部分圓筒狀 pn 接合和以隔著桿狀半導體的桿狀而對向的方式形成、並接合於所述 pn 接合的兩端之一對帶狀電極。

(3) 具備與上述多個群集對應的多個旁通二極體，為藉由上述多個導電覆膜及導電構件並聯的多個旁通二極體。

(4) 上述太陽電池單元具有使逆電流旁通的旁通功能。

(5) 上述各群集的多個太陽電池單元係配置於六角形的六個邊上，且多個群集係配置成多個列多個行的矩陣狀。

(6) 上述各列或各行之群集的多個太陽電池單元係藉由上述導電連接構件串聯，並設有將上述多個行或多個列之各群集的多個導電覆膜予以電

性連接的交聯導電覆膜。

(7) 上述導電連接構件具有：與上述導電構件之一端部相連的導電構件延長部和連接至該導電構件延長部之端部的導電連接片。

(8) 各群集的多個太陽電池單元係配置成一直線狀。

(9) 上述第 1、第 2 基板係由透明的玻璃板所構成。

(10) 採光未受到所述導電覆膜所遮斷的採光區域佔整體面積的比例為 50% 以上。

(11) 藉由將多片上述採光型太陽電池模組組裝於金屬製外周框，而配置成多個列或多個行。

(12) 於上述多個導電覆膜的基底形成有著色及圖案化的圖樣之陶瓷膜。

【實施方式】

以下，依據圖面，說明用以實施本發明之最佳型態。

實施例 1

首先，就本發明所使用之太陽電池面板 1 進行說明。

如圖 1~圖 5 所示，太陽電池面板 1 係構成作為窗材，其由外周框 3 和三片採光型太陽電池模組 20 所構成。三片採光型太陽電池模組 20 (以下稱為模組) 係將其長度方向設為橫向，且於同一平面上配置成 3 列 1 行的矩陣狀而組裝於外周框 3。

於外周框 3 與模組 20 的間隙、及上下相鄰接之模組 20 的間隙，充填密封材 15 (例如矽樹脂)，用來防止雨或有害氣體侵入至內部。此外，不需將模組 20 的片數限定於三片，亦可藉由變更外周框 3 的尺寸，並將多片模組 20 組裝於外周框而配置成多個列或多個行。

如圖 3~圖 5 所示，外周框 3 係鋁製，其由上下一對水平框 5a、5b 和左右一對垂直框 6a、6b 所構成。於上方的水平框 5a，具備有：導電性內部端子 8a，沿著水平框 5a 的長度方向延設；左右一對輸出端子 9a，連接至該內部端子 8a 的兩端部；絕緣構件 11a，將此等輸出端子 9a 自外周框 3 絕緣；板片彈簧 (leaf spring) 12，將內部端子 8a 往下方推壓；以及支撐 (backup) 構件 13a，從上方支撐 (backup) 模組 20 且將內部端子 8a 自水平框 5a 絕

緣。

於下方的水平框 5b，具備有：導電性內部端子 8b，沿著水平框 5b 的長度方向延設；左右一對輸出端子 9b，連接至該內部端子 8b 的兩端部；絕緣構件 11b，將輸出端子 9b 自外周框 3 絕緣；以及支撐構件 13b，從下方支撐模組 20 且將內部端子 8b 自水平框 5b 絕緣。此外，構成外周框 3 的材料並未限定於鋁，可使用各種金屬製的材料。

上方及下方的輸出端子 9a、9b 為金屬製細長的薄板狀，其一端部係分別與內部端子 8a、8b 的左右兩端部一體地連接，另一端部則從外周框 3 朝面板 1 的背側突出。藉由板片彈簧 12 使上方輸出端子 9a 的內部端子 8a 朝上層模組 20 的負極端子 24 推壓，並同時使上層模組 20 的正極端子 23 朝中層模組 20 的負極端子 24 推壓，且使中層模組 20 的正極端子 23 朝下層模組 20 的負極端子 24 推壓，而確實地電性連接。下層模組 20 之下方輸出端子 9b 的內部端子 8b，係藉由模組 20 的自身重量推壓至正極端子 23，而確實地電性連接。鄰接之模組 20 間的電性連接，亦藉由利用上層模組 20 的自身重量使上層的正極端子 23 推壓接觸於中層模組 20 的負極端子 24，使中層的正極端子 23 推壓接觸於下層模組 20 的負極端子 24 而連接。

繼之，就 3 片採光型太陽電池模組 20 進行說明，由於此等三片模組 20 全部具有相同的構造，故僅就一片模組 20 進行說明。

如圖 6～圖 12 所示，該模組 20 係藉由多個桿狀的太陽電池單元 32 來發電，其具備有：透光性第 1 基板 21；多個六角形的群集 30，於該第 1 基板 21 上配置成多個列多個行的矩陣狀；透光性第 2 基板 22，相對於第 1 基板 21 隔著多個太陽電池單元 32 而配置成平行；以及透光性合成樹脂塑模材料 27，充填於基板 21、22 之間而塑模成埋設有多個群集 30 的狀態。

繼之，就第 1 基板 21 與第 2 基板 22 進行說明。

第 1 基板 21 係由周緣經去角的透明玻璃所構成，並加工成例如厚度 2.8mm、長度 210mm、寬度 297mm。於第 1 基板 21 的下端部，設有外部連接用剖面倒 L 字狀的正極端子 23（正極護桿，bumper），於第 1 基板 21 的上端部，設有外部連接用剖面 L 字狀的負極端子 24（負極護桿，bumper）（參照圖 8）。於該正極端子 23 連接有與多個導電覆膜 31 相連的多個正極側導電覆膜 23a，於該負極端子 24 連接有多個負極側導電覆膜 24a。

第 2 基板 22 係與第 1 基板 21 同樣，由周緣經去角的透明玻璃所構成，並加工成例如厚度 2.8mm、長度 210mm、寬度 297mm。充填於基板 21、22 的間隙的合成樹脂塑模材料 27 可使用例如 EVA（乙烯-乙酸乙烯酯：ethylene-vinyl acetate）樹脂。

如上所述，由於透光性合成樹脂塑模材料 27 係充填於基板 21、22 之間，並塑模且一體化成埋設有多個太陽電池單元 32 和多個導電覆膜 31 和多個旁通二極體 40 和多個導電連接構件 50 的狀態，故可保護太陽電池單元 32，並同時可強化對於振動或機械式衝擊，因此可防止模組 20 整體的破損，提高安全性。又，與一般使用的層合玻璃（laminated glass）、絡網玻璃（wire glass）同樣，即便於萬一發生破損的情況下亦可防止碎片四處飛散。

此處，簡單地說明該模組 20 的製造方法。

於第 1 基板 21 上分別設置多個群集 30，將薄片狀塑模材料 27 載置於多個群集 30 上，然後於其上疊合第 2 基板 22 而收容於周知之積層裝置。該積層裝置具有藉由具伸縮性的膜而分隔成上下的真空室。下方具有透過板（plate）而加熱試料的加熱器。將疊合有第 2 基板 22 的試料載置於加熱板上，一邊將藉由膜而分隔之上下空間的氣體進行排氣，一邊以 150°C 左右的溫度將塑模材料 27 加熱並予以熱熔融。

然後，若僅將空氣導入至成真空狀態之膜的上方的真空室，藉由分隔膜可使基板 21、22 的兩面受到所導入的空氣壓推壓。接著，於該狀態下進行冷卻以使塑模材料 27（EVA 樹脂）固化。藉由該熱熔融與硬化，會使固體且乳白色的塑模材料 27 透明化，並使基板 21、22 之間的多個群集 30 接合，而完成兩側由玻璃夾持之一體化的模組 20。

繼之，就群集 30 的構造進行說明。

惟，由於多個群集 30 為相同的構造，故就一個群集 30 進行說明。如圖 2、圖 6～圖 10 所示，群集 30 形成為六角形，其由：形成於第 1 基板 21 上的導電覆膜 31；14 個太陽電池單元 32；旁通二極體 40；導電連接構件 50；以及將此等太陽電池單元 32 和旁通二極體 40 予以電性連接的導電構件 48 所構成。

接著，就導電覆膜 31 進行說明。

導電覆膜 31 係於第 1 基板 21 的內面形成為六角形，其使 14 個太陽電

池單元 32 的正電極 37 和旁通二極體 40 的負電極 45 藉由導電糊料 (paste) 31b 連接。導電覆膜 31 具有形成於導電覆膜 31 的下端之突出部 31a。於該突出部 31a 配置有鄰接於行方向下方之群集 30 的導電連接片 53，且連接有用以與鄰接於列方向之群集 30 的導電覆膜 31 電性連接的交聯導電覆膜 55。各行之最下層的導電覆膜 31 係連接至正極側導電覆膜 23a。多個太陽電池單元 32 係配置於導電覆膜 31 之六角形的六個邊上，於此等太陽電池單元 32 中，於左右兩側的兩個長邊部，分別等間隔地配置有 3 個太陽電池單元 32，於剩餘的四個短邊部，則分別配置有兩個太陽電池單元 32。於上端的角部，配置旁通二極體 40。此外，採光未受到導電覆膜 31 遮斷的採光區域佔整體面積的比例為 50% 以上。

就該導電覆膜 31 而言，首先在第 1 基板 21 上將混合有喜好顏色之顏料的陶瓷糊進行絲網印刷並予以燒結，而形成陶瓷膜 29 以作為導電覆膜 31 的基底。接著，在陶瓷膜 29 上利用絲網印刷法印刷含有玻璃粉末 (glass frit) 的銀糊料，並在 550~620°C 的溫度下燒結而形成導電覆膜 31。該導電覆膜 31 的寬度為 2.4mm 左右，較太陽電池單元 32 的直徑大 1.2~2.4 倍。其厚度為 0.25mm 左右，但亦可依據使用狀況而使厚度形成於 0.01mm~0.5mm 的範圍內。此外，導電覆膜 31、正極側導電覆膜 23a、負極側導電覆膜 24a、和下述之交聯導電覆膜 55 亦可以同樣的方式形成。

繼之，就桿狀太陽電池單元 32 的構造進行說明。

如圖 11、圖 12 所示，桿狀太陽電池單元 32 具有：p 型桿狀半導體 33；平坦面 34，將該桿狀半導體 33 之表面的一部分進行研磨加工；部分圓筒狀 pn 接合 36，藉由於該桿狀半導體 33 的圓周表層部形成 n 型擴散層 35 而形成；一對帶狀正、負電極 37、38 (第 1、第 2 電極)，以隔著桿狀半導體 33 的軸心而對向的方式形成，並接合於 pn 接合 36 的兩端和反射防止膜 39，於不含該一對帶狀正、負電極 37、38 的部分成膜。該帶狀正電極 37 係藉由導電糊料 31b 連接於導電覆膜 31 上，帶狀負電極 38 係藉由導電糊料 48a 連接於導電構件 48。

就該太陽電池單元 32 的製造方法簡單地進行說明。

該太陽電池單元係使例如直徑 1~2mm 左右的桿狀 p 型矽單晶 33 與矽融液接觸，並利用緩慢向上提拉之週知的 CZ 法，製作與其為大致相同直徑

的矽單晶。以該桿狀之長度 100mm 以上的 p 型矽單晶 33 作為基材，於其表面的一部分設置帶狀 p 型平坦面 34。然後，除了該平坦面 34 和其周緣外，將 n 型雜質從表面擴散至 0.1 μ m 左右的深度而形成 n 型擴散層 35。依此方式，形成部分圓筒狀 pn 接合 36。

接著，於包含平坦面 34 的圓柱面整體，成膜為氧化矽膜 (SiO_2) (視所需亦可為氮化矽膜 (SiN)) 而形成反射防止膜 39 後，繼之，於平坦面 34 的中央部和與桿軸對稱之圓柱面的頂部，將含銀的糊料印刷成帶狀，並在氣體氛圍內加熱至 800 $^{\circ}$ C 左右。銀糊料貫通於反射防止膜 39 而分別設置與 p 型平坦面 34、n 型擴散層 35 的表面低電阻接觸的帶狀正電極 37 和帶狀負電極 38。繼之，藉由化學蝕刻法，以長度 5mm 的特定間距，設置溝寬度 0.2mm、深度 0.1mm 左右的溝，用純水洗淨後，相對於桿軸垂直地用切割器 (dicer) 切斷，藉此製造桿狀太陽電池單元 32。

由於該桿狀太陽電池單元 32 係製作與該太陽電池單元 32 的直徑接近的單晶，並以太陽電池單元 32 的長度切斷而作成，故可抑制原材料的損耗。由於受光面成為圓柱面狀，故可得到與軸方向對稱的受光感度，受光範圍亦較平面受光型太陽電池單元廣，且在受到限制的投射剖面積中可取得較大的受光面積。此外，亦可藉由於桿狀 n 型矽單晶上形成部分筒狀之 p 型擴散層而形成 pn 接合。

根據該太陽電池單元 32，如圖 12 所示般由於具有部分圓筒狀 pn 接合 36，故除了平坦面 34 與電極 37、38 外，可與太陽光的直射角度無關，而可經常得到固定的受光剖面積並可得到穩定的輸出。更且，由於電極 37、38 係隔著球的中心而設置於 p 型、n 型表面的中央，故將電極 37、38 至 pn 接合 36 上之任意 a、b、c 點連結之距離的和相等，於 a、b、c 點吸光並產生之載子 (carrier) 的移動距離相等，流動電流分布大致均等，曲線因子 (Curve Fill Factor) 變大。又，由於受光範圍為三維，且亦可同時接收直線光以外的反射光、擴散光，故周圍之光的利用度高，可得到高輸出。

繼之，就旁通二極體 40 進行說明。

如圖 10 所示，旁通二極體 40 係以使其導電方向相對於第 1 基板 21 正交的方式固定於導電覆膜 31 上端的角部，並藉由導電覆膜 31 和導電構件 48 與 14 個太陽電池單元 32 逆並聯 (anti-parallel)。該旁通二極體 40 係形

成為角柱狀，其於 n 型半導體 41 上擴散 p 型雜質並形成 p 型擴散層 42，藉此形成 pn 接合 43，且使負電極 45 低電阻接觸於 n 型半導體 41 的表面、正電極 46 低電阻接觸於 p 型擴散層 42 的表面而設置。此外，旁通二極體 40 亦可形成為圓柱狀。

藉由該旁通二極體 40，在逆並聯之相同群集 30 內的 14 個太陽電池單元 32 被陰影等遮住光線而導致其功能停止時，即便於該功能停止之群集 30 內的太陽電池單元 32 因其他正常產生功能（發電）之群集 30 內的太陽電池單元 32 之故而向反方向施加電壓時，藉由該旁通二極體 40 使電流旁通，即可保護逆並聯的太陽電池單元 32 免於受到破壞或損傷，並可將因群集 30 的部分遮光所導致之模組 20 整體的輸出減少止於最低限度。

繼之，就導電構件 48 進行說明。

如圖 7~圖 10 所示，導電構件 48 係由鍍銀的銅合金形成為與導電覆膜 31 對應之六角形的金屬線，其藉由導電糊料 48a 連接有 14 個太陽電池單元 32 的負電極 38 和旁通二極體 40 的正電極 46。於導電構件 48 的上端部，連接有下述之導電構件延長部 51。藉由該導電構件 48 與導電覆膜 31，可使 14 個太陽電池單元 32 電性並聯，並使旁通二極體 40 相對於太陽電池單元 32 電性逆並聯，而構成一個六角形群集 30。

繼之，就將多個群集 30 彼此電性連接的導電構造進行說明。

如圖 7 所示，多個群集 30 係配置成多個列多個行，各行之多個群集 30 中的多個導電覆膜 31 及多個導電構件 48 係藉由導電連接構件 50 串聯，各列之多個群集 30 中的多個導電覆膜 31 係藉由交聯導電覆膜 55 並聯。亦即，於多個群集 30 中，各行之群集 30 的多個群太陽電池單元 32 係藉由導電連接構件 50 串聯，各列之群集 30 的多個群太陽電池單元 32 係藉由交聯導電覆膜 55 並聯。

導電連接構件 50 具有：直線狀導電覆膜延長部 51 和導電連接片 53。該導電覆膜延長部 51 係形成為金屬製薄板狀，其一端部連接於導電構件 48，另一端部則藉由導電糊料而連接於導電連接片 53。導電連接片 53 為角柱狀金屬片，其藉由導電糊料 31b 連接於行方向上方之群集 30 之導電覆膜 31 的突出部 31a。各行之最上層的導電連接片 53 係連接於負極側導電覆膜 24a。此外，導電連接片 53 可為圓柱狀金屬片。

設有將各列的導電覆膜 31 予以電性連接的交聯導電覆膜 55。該交聯導電覆膜 55 係於各群集的突出部 31a 間形成為直線狀，並與導電覆膜 31 同樣由銀糊料所形成。此外，交聯導電覆膜 55 未必一定為直線狀，亦可為鋸齒狀或曲線狀。各行中最下方的群集 30 的導電覆膜 31 係藉由正極側導電覆膜 23a 連接至正極端子 23，最上方的群集 30 的導電構件 48 係藉由導電連接構件 50 與負極側導電覆膜 24a 連接至負極端子 24。

如上所述，由於多個群集 30 係形成串聯／並聯，故即使於一部分之群集 30 的功能停止之情況等，亦可使電流以繞過其等功能停止之群集 30 的方式流通於其他的群集，故其他正常的群集 30 的發電功能不會停止或降低，可將對該模組 20 整體的輸出減少所造成的影響止於最低限度。

繼之，就該模組 20 的輸出進行說明。

此處，就例如組裝有配置成 3 列 3 行之矩陣狀多個群集 30 之模組的輸出進行說明。當 1 個太陽電池單元 32 的開路電壓（open-circuit voltage）為例如 0.6V 時，由於在正極端子 23 與負極端子 24 之間串聯有 3 個群集，故可產生 1.8V 的電壓。且，若將藉由各列之各群集 30 的 1 個太陽電池單元 32 所產生的電流設為 I ，由於 3 個群集 30 係並聯，故會從正極端子 23 流出 $42I$ 的電流。

亦即，在組裝有三片模組 20 的太陽電池面板 1 中，會產生 5.4V 的電壓，從輸出端子 9b 流出 $42I$ 的電流。此外，欲提高模組 20 的輸出電壓時，可藉由增加群集 30 的串聯數來實現，欲提高來自模組 20 的輸出電流時，可藉由增加群集 30 的並聯數來實現。在面板 1 中也是同樣地，欲提高輸出電壓時，可藉由模組 20 的串聯數來實現，欲提高來自模組 20 的輸出電流時，可藉由增加模組 20 的並聯數來實現。

繼之，就該採光型太陽電池模組 20 的效果進行說明。

根據該模組 20，可使多個太陽電池單元 32 所吸收的光發電，可使透過多個太陽電池單元 32 間的光對室內採光。作為模組 20 之發電量與採光量的比例係依存於組裝於第 1 基板 21 之太陽電池單元 32 整體的投影面積。亦即，於強烈的日光變柔和之情況，依據太陽電池單元 32 的配置密度，可增加太陽電池單元 32 整體的投射面積，並可增加發電量。

根據該模組 20，由於可自由地設定配置多個群集 30 的圖案（pattern），

故可用多個群集 30 構成新式樣設計性高的各種圖樣。而且，作為上述導電覆膜 31 的基底而言，係於第 1 基板 21 的表面將混合有喜好顏色之顏料的陶瓷糊料進行絲網印刷而燒結，藉由形成陶瓷膜 29 亦可形成從基板 21 的下面（室內側）看起來色彩鮮豔的美麗圖樣。又，藉由陶瓷膜 29 可使太陽電池單元 32 或導電覆膜 31 不易被看見。因此，除了光發電功能外，亦可實現作為建材之新式樣設計性高的模組。再者，藉由形成陶瓷膜 29，提升與導電覆膜 31 的密接性的同時，可提升玻璃基板 21 的強度。

根據該模組 20，配置成多個列多個行的矩陣狀六角形群集 30 係呈現幾何學的圖樣，並且可利用作為使太陽光發電與採光協調的窗材，六角形群集 30 的尺寸及此等群集 30 的間隔可作為考量到新式樣設計性、光透過率、發電輸出之設計。

根據該模組 20，由導電覆膜 31、導電連接構件 50 和交聯導電覆膜 55 所組成的配線，從第 1 基板 21 的垂直方向看來具有可使太陽電池單元 32 隱蔽之程度的寬度，可以使該配線的圖案或構圖更顯著的方式，提升從模組 20 的背側觀看的新式樣設計性，並且可使自表面入射的光反射以增加太陽電池單元 32 的受光量而提高輸出。

根據該模組 20，若將多個太陽電池單元 32 與多個導電覆膜 31 的尺寸，與習知之平板型太陽電池單元或薄膜太陽電池單元作比較，由於可分散配置成較小且較細，故其本身不會對大視野造成妨礙，可利用作為可看到均一的採光性與沒有不諧調感之內外觀的透光（see through）型太陽電池模組。

根據該模組 20，於透光性基板 21、22 之間埋設有多個太陽電池單元 32，藉由將該模組 20 作為窗材使用，與使用獨立的太陽電池面板來發電之情形相比較，可減少玻璃等構件之費用或設置相關之各種費用。再者，由於係於第 1 基板 21 上形成多個桿狀太陽電池單元 32 或多個導電覆膜 31 的構件，並於其上積載第 2 基板 22，故不需於第 2 基板 22 形成構件，可使組裝變容易。

實施例 2

本實施例 2 係表示變更上述實施例 1 之多個群集 30 中之多個桿狀太陽

電池單元的配置圖案之採光型太陽電池模組 20A 的例子，並僅就與上述實施例 1 不同的組成進行說明。

如圖 13~圖 15 所示，該群集 30A 係於橫向形成為一直線狀，其由：形成於第 1 基板 21 之內面的導電覆膜 31A；多個桿狀太陽電池單元 32A；旁通二極體 40A；導電連接構件 50A 的導電連接片 53A；以及將此等太陽電池單元 32A、旁通二極體 40A 和導電連接片 53A 予以電性連接的導電構件 48A 所構成。

導電覆膜 31A 為一直線狀，其備有：具有較太陽電池單元 32 之直徑來得大的尺寸寬度之線狀導電覆膜 66，以及與線狀導電覆膜 66 形成於同一線上且被電性分隔的四角形導電覆膜 65。該四角形導電覆膜 65 除了最上層與最下層的四角形導電覆膜 65 外，係與導電覆膜延長部 51A 的端部一體地形成。導電覆膜 31A 係於縱向隔著特定間隔於第 1 基板 21 上平行地形成有多條。此外，第 2 基板 22A 之內面側的周邊部 22a 係藉由噴砂加工而形成為粗面的毛玻璃狀，而成為從模組 20A 的表面難以看到正極端子 23 及負極端子 24、旁通二極體 40A 或導電連接片 53A 的狀態。

於線狀導電覆膜 66 上靠中心處，各群集 30A 的多個太陽電池單元 32A 係呈等間隔地配置，並連接有該太陽電池單元 32A 的正電極 37。於線狀導電覆膜 66 上靠外側處，配置有旁通二極體 40A，並連接有該旁通二極體 40A 的負電極 45。於四角形導電覆膜 65 配置連接有導電連接片 53A。導電構件 48A 係形成為一直線狀，且於該導電構件 48A 上，使太陽電池單元 32A 的負電極 38、旁通二極體 40A 的正電極 46 和導電連接片 53 電性連接。

繼之，就將多個群集 30A 彼此電性連接的導電構造進行說明。

該多個群集 30A 係藉由具有導電構件延長部 51A 和導電連接片 53A 的導電連接構件 50A 由上方朝下方串聯。最上層之群集 30A 的四角形導電覆膜 65 係藉由導電覆膜延長部 51b 連接至負極端子 24，最下層之群集 30A 的線狀導電覆膜 66 係藉由導電覆膜延長部 51a 連接至正極端子 23。

其次，就該模組 20A 的效果進行說明。

該模組 20A 係以可使光透過的方式將黏著有太陽電池單元 32A 的一直線狀導電覆膜 31A 隔著間隔形成，且藉由不含該導電覆膜部分 31A 之透過部分的面積，可決定作為窗材的採光率。從表面或背面藉由導電覆膜 31A

和導電構件 48A 可看到具有新式樣設計性的圖案，且可作為將含太陽光的外來光有效率地吸收並發電的太陽電池面板 1 來利用。此外，由於其他的效果係與上述實施例 1 相同，故省略說明。

實施例 3

本實施例 3 作為取代上述實施例 1~2 的桿狀太陽電池單元 32、32A 而言，亦可採用本實施例的太陽電池單元 32B。又，此時，可將上述旁通二極體與太陽電池單元 32 作替換。如圖 16~圖 18 所示，該太陽電池單元 32B 具有：桿狀 p 型矽單晶 71；形成於該矽單晶 71 的一端部之平坦面 72；不含該平坦面 72 而形成於矽單晶 71 的表面部之 n^+ 擴散層 73；隔著矽單晶 71 的中心而對向的帶狀正電極 75、帶狀負電極 76；形成於帶狀正電極 75 之矽單晶 71 側的內面部之 p^+ 擴散層 77 以及覆蓋太陽電池單元 32B 之表面中的正電極 75 及負電極 76 以外的部分之反射防止膜 78。

於矽單晶 71 的表面部，形成有作為可產生光電動勢（photoelectromotive force）之 pn 接合功能的 pn^+ 接合，該 pn^+ 接合的形成部分除了平坦面 72 外，係從矽單晶 71 的表面起至固定深度的位置實質地形成為圓筒狀。於 pn^+ 接合的兩端連接有帶狀的一對電極 75、76。於正電極 75 的外周附近部中較帶狀正電極 75 靠矽單晶側 71 部分，具有因穿隧效應所產生之反向二極體特性的 p^+n^+ 接合 79 係形成為兩條直線狀。亦即，該太陽電池 32B 的等效電路係如圖 18 所示。

根據該模組，即使於並聯之多個列中之 1 列群集的一部分或全部的太陽電池單元 32B 被陰影遮住，而施加逆電壓於太陽電池單元 32B 時，亦可使旁通電流通於該列之太陽電池單元 32B 的 p^+n^+ 接合 79（參照圖 18）。因此，於藉由網眼狀串並聯電路將多個群集電性連接而成的模組中，無論產生哪種圖案的影子，均可在無耗損的情況下產出發電電力，亦不會對各太陽電池單元產生不良影響。另外，由於不需要旁通二極體，故亦可增加太陽電池單元數，而可提高模組的輸出。

繼之，就部分變更上述實施例的各種變更型態進行說明。

[1] 由於該模組之輸出電力與採光率（或遮光率）的比例，係依存於主要使用之多個太陽電池單元的輸出電力及其使用數，以及由設置於透光性第 1

基板上之多個導電覆膜所產生的遮光總面積，故可提高作為窗材的新式樣設計性並可提升附加價值，所以多個太陽電池單元的配置或使用數可對應於第 1 基板上之導電覆膜的圖樣或構圖而進行各種設計。

〔2〕該模組除了適用於該採光型太陽電池面板外，亦可適用於包含可期盼利用的窗材之建材，例如：玻璃窗、中庭 (atrium)、採光用天窗 (top light)、帷幕牆 (curtain wall)、建築外觀 (façade)、天棚 (canopy)、百葉窗 (louver)、夾層 (double skin) 的外面、陽台的欄杆、高速公路或鐵路的隔音板等。

〔產業上利用之可能性〕

在採光型太陽電池模組中，藉由配置含有多個桿狀太陽電池單元的群集，將各群集構成爲六角形或一直線狀，並配置多個群集，可使採光率與發電能力之比例選擇性的容許幅度提升，並可提高作為窗材的新式樣設計性。

【圖式簡單說明】

圖 1 係組裝有本發明之實施例 1 之採光型太陽電池模組之太陽電池面板的背面圖；

圖 2 係採光型太陽電池模組的部分缺口正面圖；

圖 3 係太陽電池面板的側面圖；

圖 4 係圖 1 之 IV-IV 線剖面圖；

圖 5 係圖 1 之 V-V 線剖面圖；

圖 6 係配置有多個群集的導電覆膜之第 1 基板的正面圖；

圖 7 係多個群集 (cluster) 配置成多個列多個行的矩陣狀，且配線後之第 1 基板的正面圖；

圖 8 係圖 7 的縱剖面圖；

圖 9 係圖 8 的主要部分放大圖；

圖 10 係圖 8 的主要部分放大圖；

圖 11 係桿狀太陽電池單元的立體圖；

圖 12 係桿狀太陽電池單元的剖面圖；

圖 13 係實施例 2 之太陽電池模組的多個群集配置成一直線狀，且配線後之第 1 基板的正面圖；

圖 14 係圖 13 的 XVI—XVI 線剖面圖；

圖 15 係圖 13 的 XV—XV 線剖面圖；

圖 16 係實施例 3 之太陽電池單元的剖面圖；

圖 17 係太陽電池單元的主要部分放大剖面圖；以及

圖 18 係太陽電池單元的等效電路圖。

【主要元件符號說明】

1	太陽電池面板
3	外周框
5a、5b	水平框
6a、6b	垂直框
8a、8b	內部端子
9a、9b	輸出端子
11a、11b	絕緣構件
12	板片彈簧
13a、13b	支撐構件
15	密封材
20、20A	採光型太陽電池模組
21	第 1 基板
22、22A	第 2 基板
22a	周邊部
23	正極端子
23a	正極側導電覆膜
24	負極端子
24a	負極側導電覆膜
27	透光性合成樹脂塑模材料
29、29A	陶瓷膜
30、30A	群集
31、31A	導電覆膜
31a	突出部

- 31b、48a 導電糊料
- 32、32A、32B 桿狀太陽電池單元
- 33 桿狀半導體
- 34 平坦面
- 35 擴散層
- 36 pn 接合
- 37 正電極 (第 1 電極)
- 38 負電極 (第 2 電極)
- 39、78 反射防止膜
- 40、40A 旁通二極體
- 41 n 型半導體
- 42 p 型擴散層
- 45、76 負電極
- 46、75 正電極
- 48、48A 導電構件
- 50、50A 導電連接構件
- 51、51a、51b、51A 導電覆膜延長部
- 53、53A 導電連接片
- 55 交聯導電覆膜
- 65 線狀導電覆膜
- 66 四角形導電覆膜
- 71 矽單晶
- 72 平坦面
- 73 n^+ 擴散層
- 74 pn^+ 接合
- 77 p^+ 擴散層
- 79 p^+n^+ 接合

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：

98120817

※申請日：

98.6.22

※IPC 分類：H01L 31/04²

(2006.01)

H01L 31/02

(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

採光型太陽電池模組

二、中文發明摘要：

本發明提供一種採光型太陽電池模組 (module)，該模組 20 具備有：透光性第 1、第 2 基板 21、22 和多個群集 (cluster) 30，該群集 30 具有：多個桿狀 (rod) 太陽電池單元 (cell) 32；多個導電覆膜 31，使多個太陽電池單元 32 的第 1 電極 37 電性並聯；多個導電構件 48，使多個太陽電池單元 32 的第 2 電極 38 電性並聯；多個旁通二極體 (bypass diode) 40，藉由導電覆膜 31 與導電構件 48 使其並聯；以及多個導電連接構件 50，將導電覆膜 31 與鄰接於特定方向之群集 30 的導電構件 48 電性連接。藉由將群集 30 構成為六角形或直線狀圖案，且多重配置，可提升採光率與發電能力之比例選擇性的容許幅度，能夠提高作為窗材的新式樣設計性。

三、英文發明摘要：

無

七、申請專利範圍：

1.一種採光型太陽電池模組，係藉由多個桿狀太陽電池單元來發電的採光型太陽電池模組，其特徵在於具備：

透光性第 1 基板；

多個桿狀太陽電池單元，使導電方向與該第 1 基板正交之方向一致，且以分別形成與配置成多個列多個行之矩陣狀之多個群集相同的配置圖案的方式而群組化；

多個導電覆膜，與多個群集對應而形成於該第 1 基板的內面，且使各群集之多個太陽電池單元的第 1 電極電性並聯；

多個導電構件，使所述各多個群集之多個太陽電池單元的第 2 電極電性並聯；

多個導電連接構件，將所述各多個群集中的導電覆膜與鄰接於特定方向之群集的導電構件電性連接；

透光性第 2 基板，相對於該第 1 基板隔著多個太陽電池單元平行地配置；以及

透光性合成樹脂塑模材料，充填於該第 1、第 2 基板之間，並塑模成埋設有多個太陽電池單元、多個導電構件和多個導電連接構件的狀態。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之採光型太陽電池模組，其中，於該第 1 基板的一端部設有所述採光型太陽電池模組的正極端子，於該第 1 基板的另一端部設有所述採光型太陽電池模組的負極端子。

3.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之採光型太陽電池模組，其中，所述太陽電池單元具有：p 型或 n 型的桿狀半導體；形成於該桿狀半導體之表層部的部分圓筒狀 pn 接合和以隔著桿狀半導體的軸心而對向的方式形成、並接合於上述 pn 接合的兩端之一對帶狀電極。

4.如申請專利範圍第 3 項所述之採光型太陽電池模組，其中，具備與所述多個群集對應的多個旁通二極體，為藉由所述多個導電覆膜及導電構件並聯的多個旁通二極體。

5.如申請專利範圍第 3 項所述之採光型太陽電池模組，其中，所述太陽電池單元具有使逆電流旁通的旁通功能。

6.如申請專利範圍第 4 項所述之採光型太陽電池模組，其中，所述各群集中

的多個太陽電池單元係配置於六角形的六個邊上，且多個群集係配置成多個列多個行的矩陣狀。

7.如申請專利範圍第6項所述之採光型太陽電池模組，其中，所述各列或各行之群集的多個太陽電池單元係藉由所述導電連接構件串聯，並設有將所述多個行或多個列之各群集中的多個導電覆膜予以電性連接的交聯導電覆膜。

8.如申請專利範圍第7項所述之採光型太陽電池模組，其中，所述導電連接構件具有：與所導電構件之一端部相連的導電構件延長部和連接至該導電構件延長部之端部的導電連接片。

9.如申請專利範圍第1項至第3項中任一項所述之採光型太陽電池模組，其中，各群集的多個太陽電池單元係配置成一直線狀。

10.如申請專利範圍第1項所述之採光型太陽電池模組，其中，該第1、第2基板係由透明的玻璃板所構成。

11.如申請專利範圍第1項所述之採光型太陽電池模組，其中，採光未受到所述導電覆膜所遮斷的採光區域佔整體面積的比例為50%以上。

12.如申請專利範圍第1項所述之採光型太陽電池模組，其中，藉由將多片所述採光型太陽電池模組組裝於金屬製外周框，而配置成多個列或多個行。

13.如申請專利範圍第1項所述之採光型太陽電池模組，其中，於所述多個導電覆膜的基底形成有著色及圖案化的圖樣之陶瓷膜。

圖 1

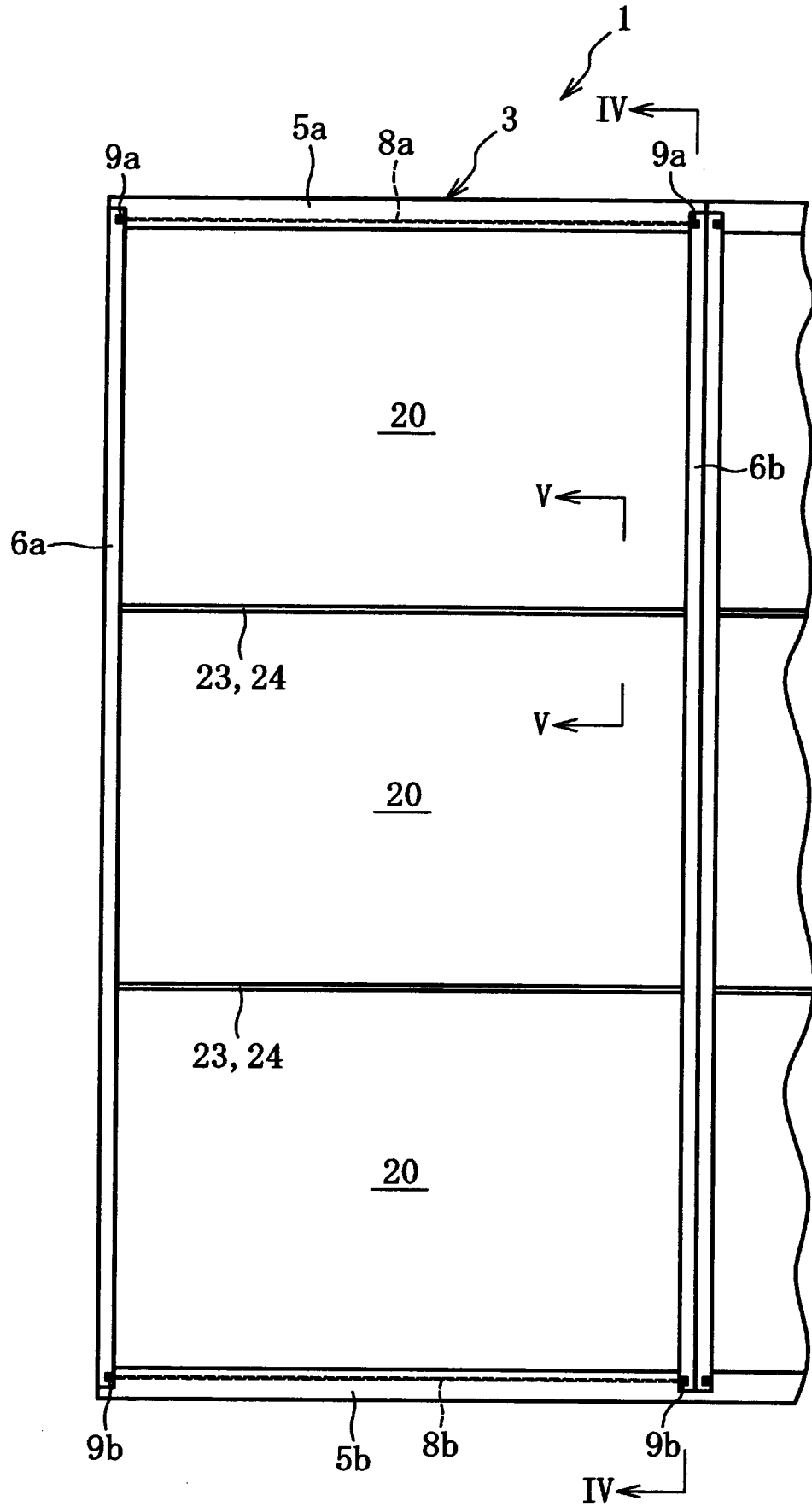


圖3

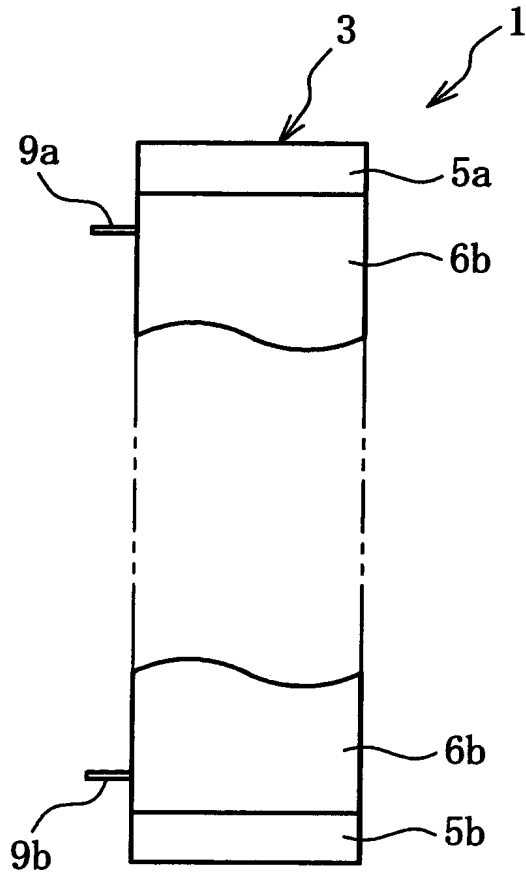


圖4

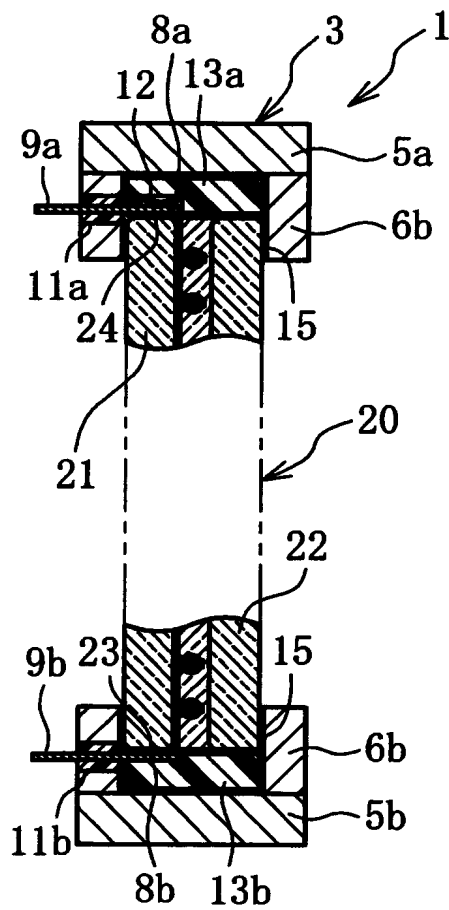


圖5

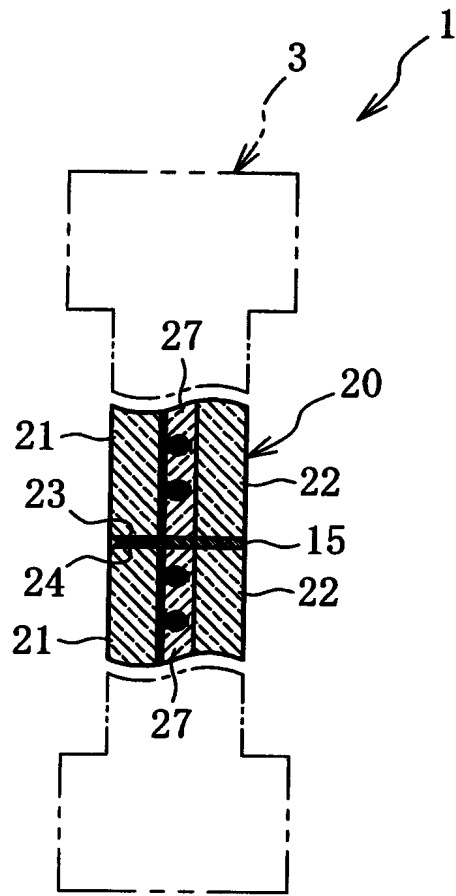


圖6

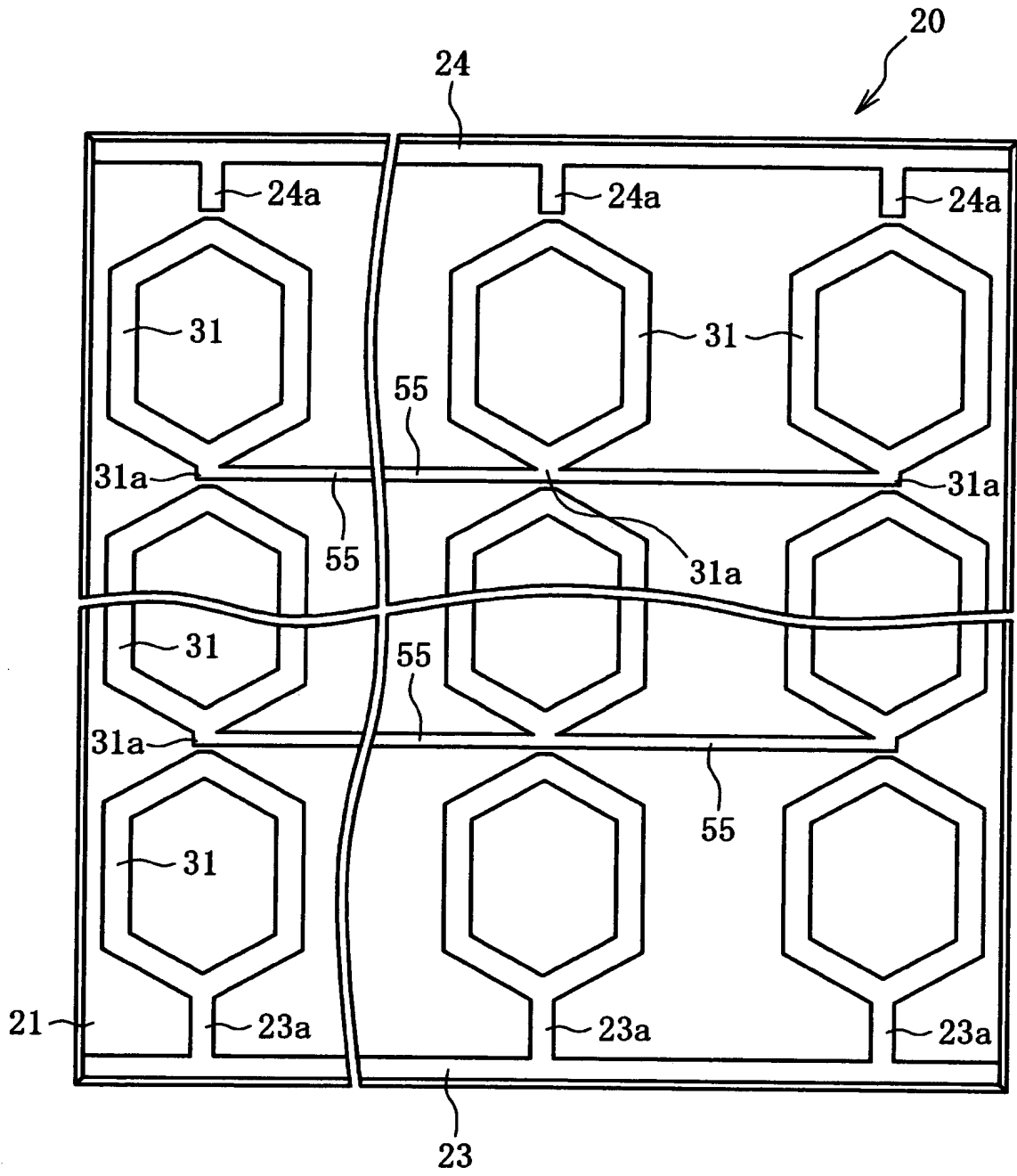


圖7

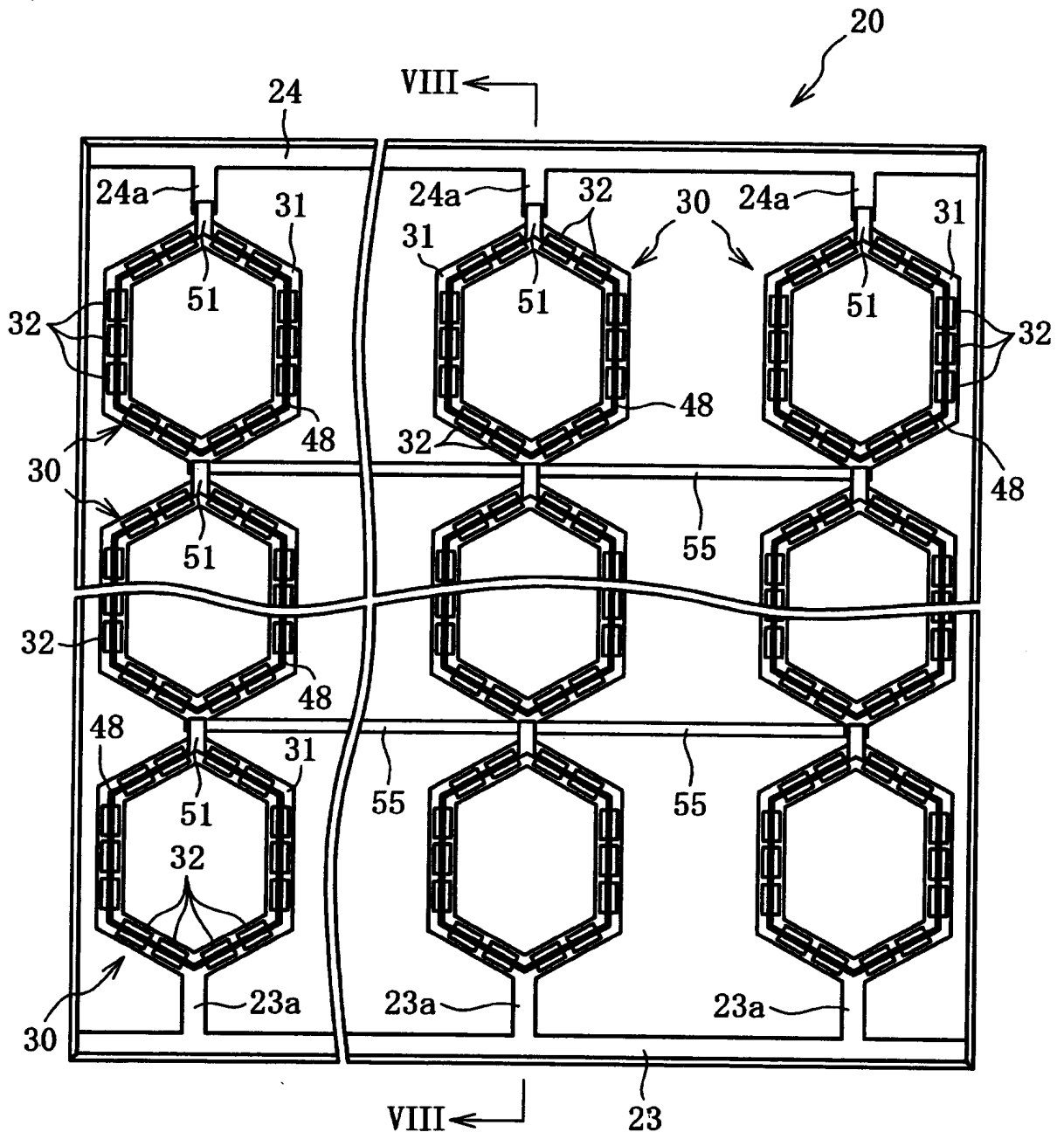


圖9

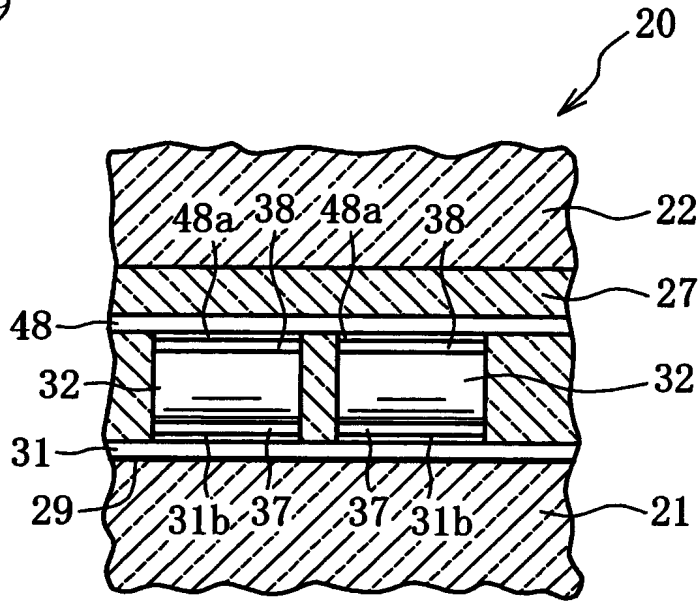


圖10

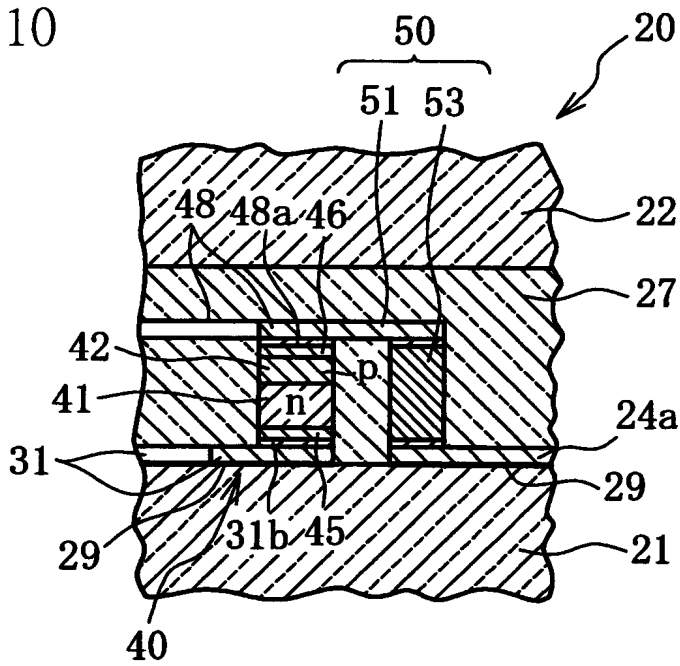


圖11

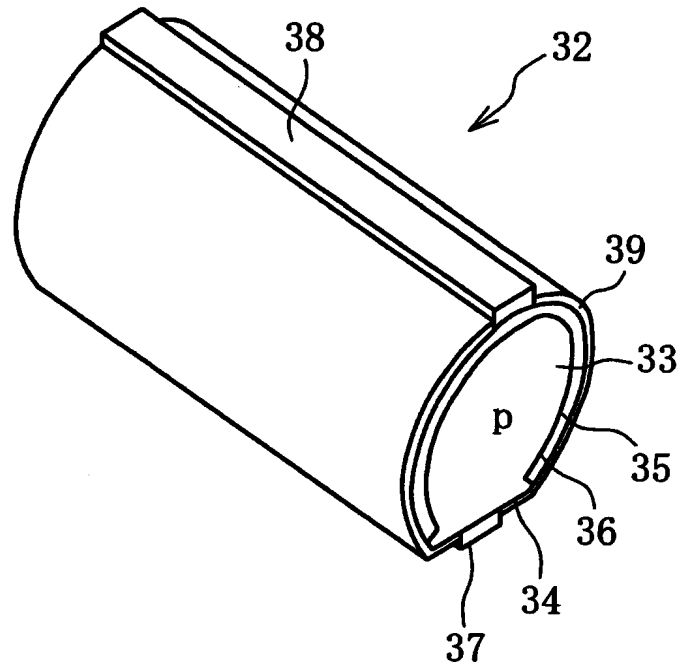


圖12

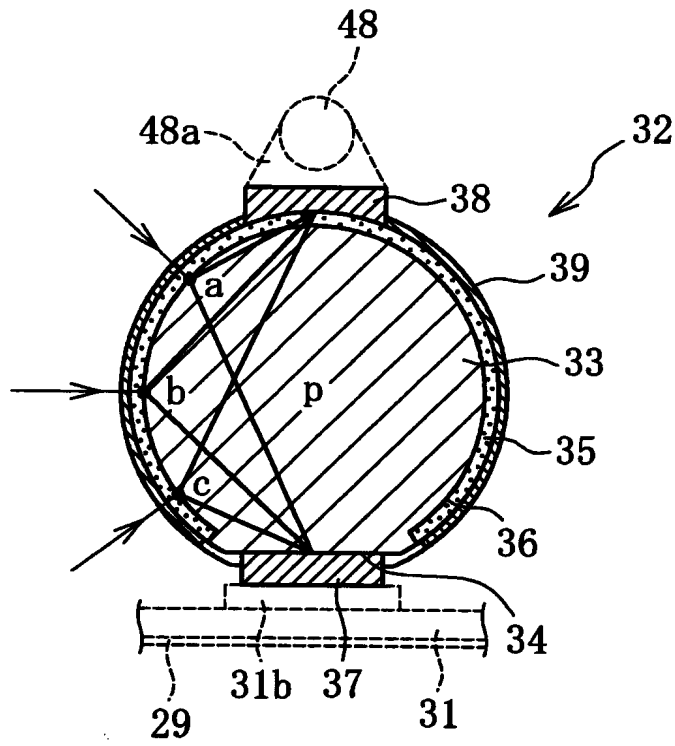


圖13

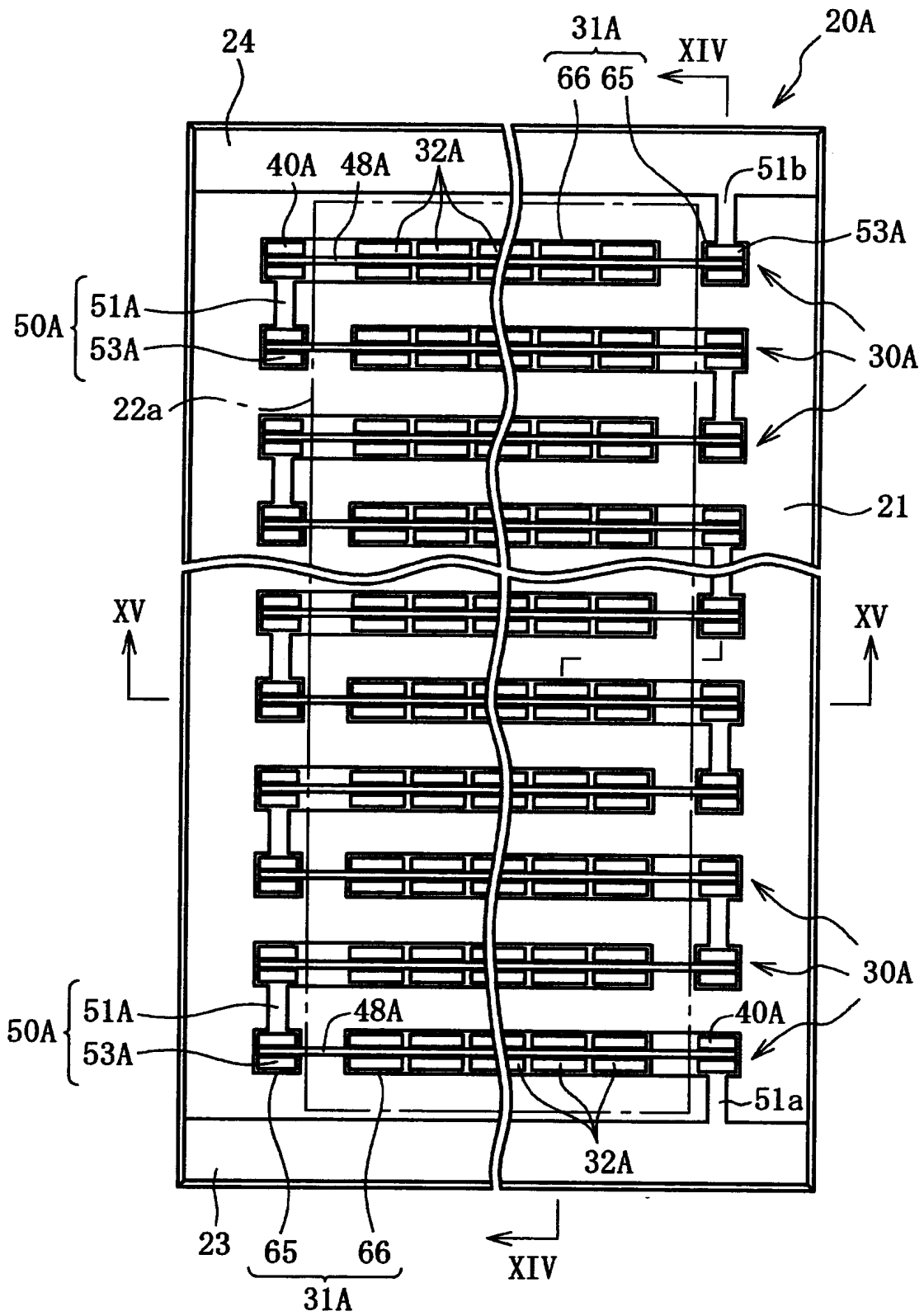


圖 14

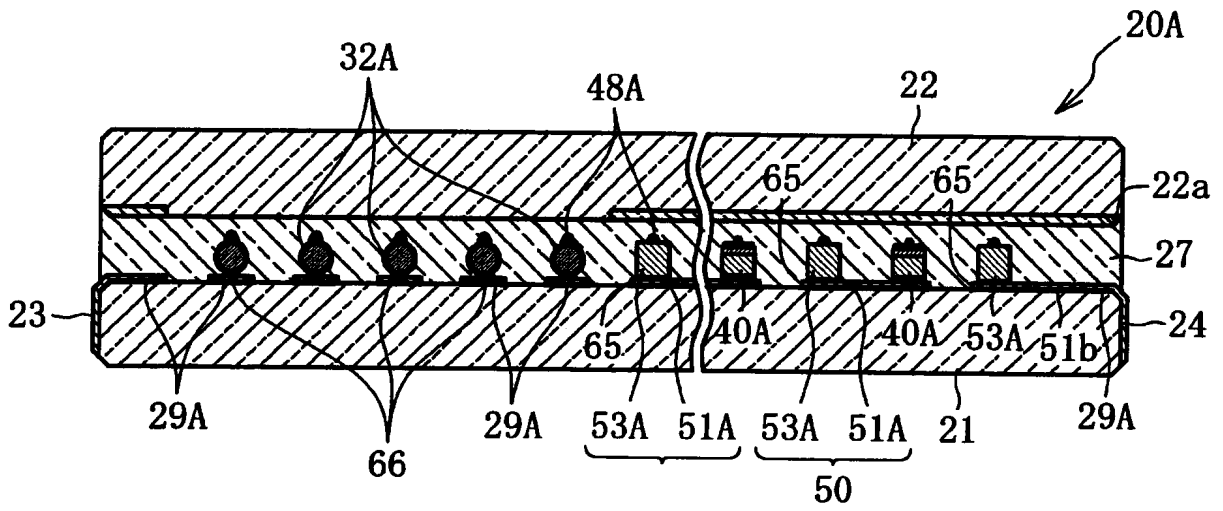


圖 15

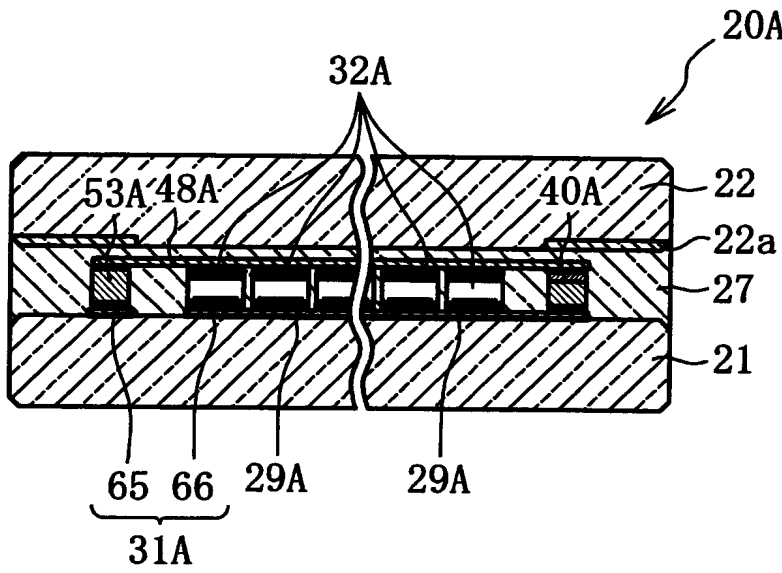


圖 16

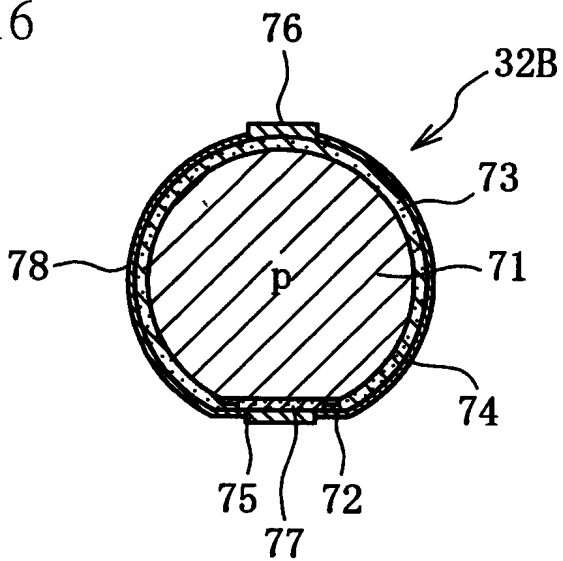


圖17

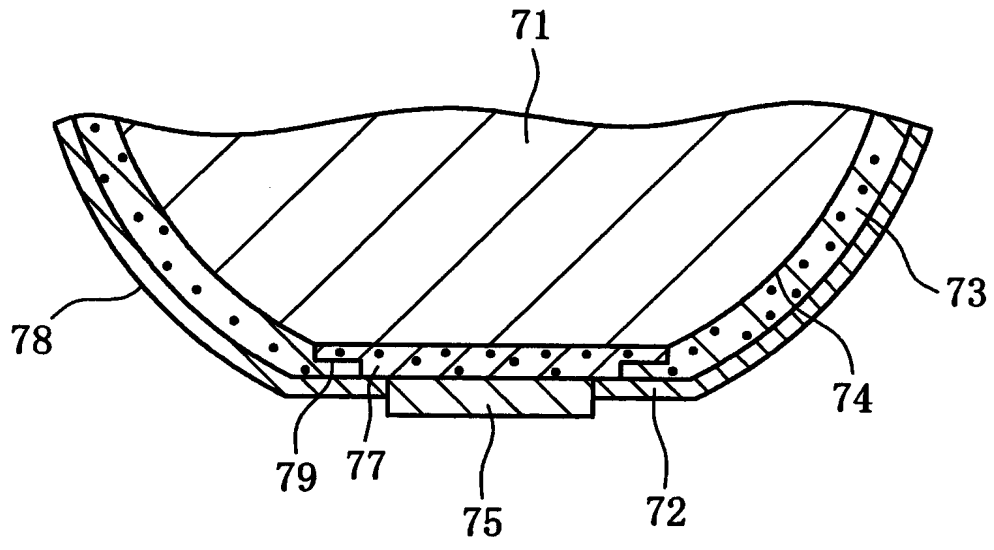
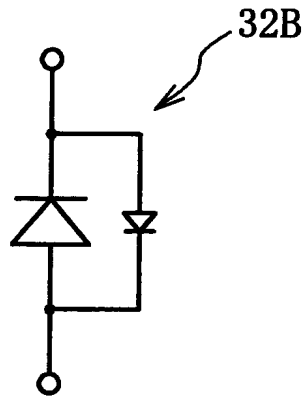


圖18



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (7) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 20 採光型太陽電池模組
- 23 正極端子
- 23a 正極側導電覆膜
- 24 負極端子
- 24a 負極側導電覆膜
- 30 群集
- 31 導電覆膜
- 32 太陽電池單元
- 48 導電構件
- 51 導電覆膜延長部
- 55 交聯導電覆膜

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

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 98102817

※ 申請日：

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

採光型太陽電池模組

二、中文發明摘要：

本發明提供一種採光型太陽電池模組 (module)，該模組 20 具備有：透光性第 1、第 2 基板 21、22 和多個群集 (cluster) 30，該群集 30 具有：多個桿狀 (rod) 太陽電池單元 (cell) 32；多個導電覆膜 31，使多個太陽電池單元 32 的第 1 電極 37 電性並聯；多個導電構件 48，使多個太陽電池單元 32 的第 2 電極 38 電性並聯；多個旁通二極體 (bypass diode) 40，藉由導電覆膜 31 與導電構件 48 使其並聯；以及多個導電連接構件 50，將導電覆膜 31 與鄰接於特定方向之群集 30 的導電構件 48 電性連接。藉由將群集 30 構成為六角形或直線狀圖案，且多重配置，可提升採光率與發電能力之比例選擇性的容許幅度，能夠提高作為窗材的新式樣設計性。

三、英文發明摘要：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於採光型太陽電池模組，尤其係有關於形成多個含有多個桿狀太陽電池單元的群集，並將此等多個群集配置成多個列多個行的矩陣狀等各種圖案，且一體地組裝於一對透光性基板之採光型太陽電池模組。

【先前技術】

習知，於可採光的窗材組裝有太陽電池單元的各種太陽電池模組或太陽電池面板業已實用化。一般而言，有使從晶圓狀矽結晶製造的平板狀矽太陽電池單元與兩片玻璃板重疊而製作的矽型太陽電池模組（或面板）。該模組係將太陽電池單元隔著適當間隔排列成平面狀，用帶狀導體連結各單元，並將上述構成配置於兩片玻璃板之間，然後使用 EVA（乙烯-乙酸乙烯酯：ethylene-vinyl acetate）樹脂填入間隙而黏合。

另外，有組合非晶與微結晶的薄膜型太陽電池模組。為了欲將該模組形成於窗材時，會先在玻璃基板上成膜為透明電極膜 TCO (SnO_2)，而為了製作單元電極部分而使用雷射光予以分離分割。繼之，依序積層矽薄膜、非晶矽 (a-Si)、矽薄膜微結晶，然後用雷射光將該發電層以一定的間距予以分離分割。接著，於背面整體將形成為電極的金屬薄膜黏附於整面，再次用雷射光將金屬層予以絕緣分離，而將小的薄膜太陽電池單元一次串聯多數個。

於此等上述太陽電池模組中，受光面受限於太陽電池單元的單面，為模組周圍之光的利用範圍較窄且發電能力較低者。又於矽型太陽電池模組中，大尺寸的平板型太陽電池單元會導致採光率變差。再者，於薄膜型太陽電池模組中，會有難以於玻璃基板製造薄膜之問題。

於專利文獻 1 中揭示一桿狀太陽電池單元，其為：為減少半導體材料的加工損耗而作成小徑的桿狀結晶，將其切斷成適當的長度後，沿著桿狀半導體表面形成於一定深度的部分圓筒狀 pn 接合、和於該桿狀半導體表面的中央部，使一對小的帶狀正、負電極彼此隔著中心而對向的方式所設置之構造，然而，因該單元係安裝於反射鏡聚光器（mirror collector）的焦點

而使用，故所接收的光僅限於反射鏡（mirror）的前方。此外，本案發明人亦有提案如專利文獻 2 所示般於一部分形成有平坦面的桿狀太陽電池單元。該桿狀太陽電池單元係以單獨接收相對於軸為 360° 之全入射光的方式製作。因此，其與上述矽型太陽電池單元或薄膜型太陽單元相比較，為小型的構成，可容易且廉價地製造。

由於組裝有該桿狀太陽電池單元的模組，係如專利文獻 1 所示般與組裝有反射鏡聚光器（mirror collector）者不同，且單元的表面為圓柱面，故可在相對於桿的中心軸涵蓋於大致 360° 的範圍接收光，且除了直射光外，在反射光、散射光較多的環境中可充分地發揮其效果。例如，在收納於透明的封裝體內時，其內部的反射光及散射光亦有助於發電，而在將兼作為窗戶的太陽電池模組垂直地設置於大樓等的建築物時，亦可吸收地面或周圍之建築物等的反射光而發電。太陽之直射光的入射角雖會隨著時間而改變，但因受光面為圓柱面狀，故與平面型受光面或專利文獻 1 相比較，不會受限於入射方向，亦可期盼較為穩定的發電。

【專利文獻 1】美國專利第 3134906 號公報

【專利文獻 2】國際公開 WO2007/144944 號公報

【發明內容】

【發明所欲解決之課題】

然而，由於上述專利文獻 1 的太陽電池單元係水平或垂直地固定於具有聚光功能的支持台，且該支持台係配置成等間隔，故受光角度有所限制，且實際上難以組裝於窗材，有欠缺新式樣設計性之問題。又，由於上述專利文獻 2 的太陽電池單元係配置成直線狀且密接狀態，故在達成新式樣設計性的提升上會產生問題。例如存在有在組裝有上述專利文獻 2 之桿狀太陽電池模組的窗材時，由於太陽電池單元係配置成密接狀態，故適當設計作為窗材的採光率與作為太陽電池模組的發電能力之設計自由度變小，且視野會被太陽電池單元遮蔽而無法提高新式樣設計性等問題。

本發明係提供一種可使作為窗材的新式樣設計性提升之採光型太陽電池模組，並提供一種可使作為窗材的採光率增加之採光型太陽電池模組等。

【解決課題之裝置】

本發明之採光型太陽電池模組，係藉由多個桿狀太陽電池單元來發電的採光型太陽電池模組，該多個桿狀太陽電池單元分別具有：p 型或 n 型的桿狀半導體；形成於該桿狀半導體之表層部的部分圓筒狀 pn 接合和以隔著桿狀半導體的軸心而對向的方式形成、並接合於上述 pn 接合的兩端之一對帶狀第 1、第 2 電極，其特徵為具備：透光性第 1 基板；多個桿狀太陽電池單元，使導電方向與第 1 基板正交之方向一致，且以分別形成與配置成多個列多個行之矩陣狀之多個群集相同的配置圖案的方式而群組化；多個導電覆膜，與多個群集對應而形成於上述第 1 基板的內面，且使各多個群集中之多個太陽電池單元的第 1 電極電性並聯；多個導電構件，使上述各多個群集之多個太陽電池單元的第 2 電極電性並聯；多個旁通二極體，為對應於上述多個群集的多個旁通二極體，且藉由各群集中之上述導電覆膜及導電構件與多個太陽電池單元並聯；多個導電連接構件，將上述各多個群集中的導電覆膜與鄰接於特定方向之群集的導電構件電性連接；透光性第 2 基板，相對於上述第 1 基板隔著多個太陽電池單元平行地配置，且與上述多個導電構件隔著間隔而配置；以及透光性合成樹脂塑模材料，充填於上述第 1、第 2 基板之間，並密封成埋設有多個太陽電池單元、多個導電構件和多個導電連接構件的狀態。

【發明的效果】

根據本發明之採光型太陽電池模組，由於多個群集分別具有多個桿狀太陽電池單元，故各群集可自由地形成單元 (cell) 的配置圖案。因此，可提升作為窗材的新式樣設計性。由於該群集配置有多個，故可將一定的配置圖案賦予至太陽電池模組，可提升新式樣設計性。又由於桿狀的太陽電池單元非常小，故即便使用於窗材上亦可確保採光性。

本發明除了所述構成外，亦可採用如下之各種構成。

(1) 於上述第 1 基板的一端部設有上述採光型太陽電池模組的正極端子，於第 1 基板的另一端部設有上述採光型太陽電池模組的負極端子。

(2) 上述太陽電池單元具有使逆電流旁通的旁通功能。

(3) 上述各群集中的多個太陽電池單元係配置於六角形的六個邊上，且多個群集係配置成多個列多個行的矩陣狀。

(4) 上述各列或各行之群集的多個太陽電池單元係藉由上述導電連接

構件串聯，並設有將上述多個行或多個列之各群集中的多個導電覆膜予以電性連接的交聯導電覆膜。

(5) 上述導電連接構件具有：與上述導電構件之一端部相連的導電構件延長部、和連接至該導電構件延長部之端部的導電連接片。

(6) 各群集的多個太陽電池單元係配置成一直線狀。

(7) 上述第 1、第 2 基板係由透明的玻璃板所構成。

(8) 採光未受到上述導電覆膜遮斷的採光區域佔整體面積的比例為 50 % 以上。

(9) 藉由將多片上述採光型太陽電池模組組裝於金屬製外周框，而配置成多個列或多個行。

(10) 於上述多個導電覆膜的基底形成有著色及圖案化的圖樣之陶瓷膜。

【實施方式】

以下，依據圖面，說明用以實施本發明之最佳型態。

實施例 1

首先，就本發明所使用之太陽電池面板 1 進行說明。

如圖 1~圖 5 所示，太陽電池面板 1 係構成作為窗材，其由外周框 3 和三片採光型太陽電池模組 20 所構成。三片採光型太陽電池模組 20 (以下稱為模組) 係將其長度方向設為橫向，且於同一平面上配置成 3 列 1 行的矩陣狀而組裝於外周框 3。

於外周框 3 與模組 20 的間隙、及上下相鄰接之模組 20 的間隙，充填密封材 15 (例如矽樹脂)，用來防止雨或有害氣體侵入至內部。此外，不需將模組 20 的片數限定於三片，亦可藉由變更外周框 3 的尺寸，並將多片模組 20 組裝於外周框而配置成多個列或多個行。

如圖 3~圖 5 所示，外周框 3 係鋁製，其由上下一對水平框 5a、5b 和左右一對垂直框 6a、6b 所構成。於上方的水平框 5a，具備有：導電性內部端子 8a，沿著水平框 5a 的長度方向延設；左右一對輸出端子 9a，連接至該內部端子 8a 的兩端部；絕緣構件 11a，將此等輸出端子 9a 自外周框 3 絕緣；板片彈簧 (leaf spring) 12，將內部端子 8a 往下方推壓；以及支撐 (backup)

構件 13a，從上方支撐 (backup) 模組 20 且將內部端子 8a 自水平框 5a 絕緣。

於下方的水平框 5b，具備有：導電性內部端子 8b，沿著水平框 5b 的長度方向延設；左右一對輸出端子 9b，連接至該內部端子 8b 的兩端部；絕緣構件 11b，將輸出端子 9b 自外周框 3 絕緣；以及支撐構件 13b，從下方支撐模組 20 且將內部端子 8b 自水平框 5b 絕緣。此外，構成外周框 3 的材料並未限定於鋁，可使用各種金屬製的材料。

上方及下方的輸出端子 9a、9b 為金屬製細長的薄板狀，其一端部係分別與內部端子 8a、8b 的左右兩端部一體地連接，另一端部則從外周框 3 朝面板 1 的背側突出。藉由板片彈簧 12 使上方輸出端子 9a 的內部端子 8a 朝上層模組 20 的負極端子 24 推壓，並同時使上層模組 20 的正極端子 23 朝中層模組 20 的負極端子 24 推壓，且使中層模組 20 的正極端子 23 朝下層模組 20 的負極端子 24 推壓，而確實地電性連接。下層模組 20 之下方輸出端子 9b 的內部端子 8b，係藉由模組 20 的自身重量推壓至正極端子 23，而確實地電性連接。鄰接之模組 20 間的電性連接，亦藉由利用上層模組 20 的自身重量使上層的正極端子 23 推壓接觸於中層模組 20 的負極端子 24，使中層的正極端子 23 推壓接觸於下層模組 20 的負極端子 24 而連接。

繼之，就 3 片採光型太陽電池模組 20 進行說明，由於此等三片模組 20 全部具有相同的構造，故僅就一片模組 20 進行說明。

如圖 6~圖 12 所示，該模組 20 係藉由多個桿狀的太陽電池單元 32 來發電，其具備有：透光性第 1 基板 21；多個六角形的群集 30，於該第 1 基板 21 上配置成多個列多個行的矩陣狀；透光性第 2 基板 22，相對於第 1 基板 21 隔著多個太陽電池單元 32 而配置成平行；以及透光性合成樹脂塑模材料 27，充填於基板 21、22 之間而塑模成埋設有多個群集 30 的狀態。

繼之，就第 1 基板 21 與第 2 基板 22 進行說明。

第 1 基板 21 係由周緣經去角的透明玻璃所構成，並加工成例如厚度 2.8mm、長度 210mm、寬度 297mm。於第 1 基板 21 的下端部，設有外部連接用剖面倒 L 字狀的正極端子 23 (正極護桿, bumper)，於第 1 基板 21 的上端部，設有外部連接用剖面 L 字狀的負極端子 24 (負極護桿, bumper) (參照圖 8)。於該正極端子 23 連接有與多個導電覆膜 31 相連的多個正極

側導電覆膜 23a，於該負極端子 24 連接有多個負極側導電覆膜 24a。

第 2 基板 22 係與第 1 基板 21 同樣，由周緣經去角的透明玻璃所構成，並加工成例如厚度 2.8mm、長度 210mm、寬度 297mm。充填於基板 21、22 的間隙的合成樹脂塑模材料 27 可使用例如 EVA（乙烯-乙酸乙烯酯：ethylene-vinyl acetate）樹脂。

如上所述，由於透光性合成樹脂塑模材料 27 係充填於基板 21、22 之間，並塑模且一體化成埋設有多個太陽電池單元 32 和多個導電覆膜 31 和多個旁通二極體 40 和多個導電連接構件 50 的狀態，故可保護太陽電池單元 32，並同時可強化對於振動或機械式衝擊，因此可防止模組 20 整體的破損，提高安全性。又，與一般使用的層合玻璃（laminated glass）、絡網玻璃（wire glass）同樣，即便於萬一發生破損的情況下亦可防止碎片四處飛散。

此處，簡單地說明該模組 20 的製造方法。

於第 1 基板 21 上分別設置多個群集 30，將薄片狀塑模材料 27 載置於多個群集 30 上，然後於其上疊合第 2 基板 22 而收容於周知之積層裝置。該積層裝置具有藉由具伸縮性的膜而分隔成上下的真空室。下方具有透過板（plate）而加熱試料的加熱器。將疊合有第 2 基板 22 的試料載置於加熱板上，一邊將藉由膜而分隔之上下空間的氣體進行排氣，一邊以 150°C 左右的溫度將塑模材料 27 加熱並予以熱熔融。

然後，若僅將空氣導入至成真空狀態之膜的上方的真空室，藉由分隔膜可使基板 21、22 的兩面受到所導入的空氣壓推壓。接著，於該狀態下進行冷卻以使塑模材料 27（EVA 樹脂）固化。藉由該熱熔融與硬化，會使固體且乳白色的塑模材料 27 透明化，並使基板 21、22 之間的多個群集 30 接合，而完成兩側由玻璃夾持之一體化的模組 20。

繼之，就群集 30 的構造進行說明。

惟，由於多個群集 30 為相同的構造，故就一個群集 30 進行說明。如圖 2、圖 6～圖 10 所示，群集 30 形成為六角形，其由：形成於第 1 基板 21 上的導電覆膜 31；14 個太陽電池單元 32；旁通二極體 40；導電連接構件 50；以及將此等太陽電池單元 32 和旁通二極體 40 予以電性連接的導電構件 48 所構成。

接著，就導電覆膜 31 進行說明。

導電覆膜 31 係於第 1 基板 21 的內面形成為六角形，其使 14 個太陽電池單元 32 的正電極 37 和旁通二極體 40 的負電極 45 藉由導電糊料 (paste) 31b 連接。導電覆膜 31 具有形成於導電覆膜 31 的下端之突出部 31a。於該突出部 31a 配置有鄰接於行方向下方之群集 30 的導電連接片 53，且連接有用以與鄰接於列方向之群集 30 的導電覆膜 31 電性連接的交聯導電覆膜 55。各行之最下層的導電覆膜 31 係連接至正極側導電覆膜 23a。多個太陽電池單元 32 係配置於導電覆膜 31 之六角形的六個邊上，於此等太陽電池單元 32 中，於左右兩側的兩個長邊部，分別等間隔地配置有 3 個太陽電池單元 32，於剩餘的四個短邊部，則分別配置有兩個太陽電池單元 32。於上端的角部，配置旁通二極體 40。此外，採光未受到導電覆膜 31 遮斷的採光區域佔整體面積的比例為 50% 以上。

就該導電覆膜 31 而言，首先在第 1 基板 21 上將混合有喜好顏色之顏料的陶瓷糊進行絲網印刷並予以燒結，而形成陶瓷膜 29 以作為導電覆膜 31 的基底。接著，在陶瓷膜 29 上利用絲網印刷法印刷含有玻璃粉末 (glass frit) 的銀糊料，並在 550~620°C 的溫度下燒結而形成導電覆膜 31。該導電覆膜 31 的寬度為 2.4mm 左右，較太陽電池單元 32 的直徑大 1.2~2.4 倍。其厚度為 0.25mm 左右，但亦可依據使用狀況而使厚度形成於 0.01mm~0.5mm 的範圍內。此外，導電覆膜 31、正極側導電覆膜 23a、負極側導電覆膜 24a、和下述之交聯導電覆膜 55 亦可以同樣的方式形成。

繼之，就桿狀太陽電池單元 32 的構造進行說明。

如圖 11、圖 12 所示，桿狀太陽電池單元 32 具有：p 型桿狀半導體 33；平坦面 34，將該桿狀半導體 33 之表面的一部分進行研磨加工；部分圓筒狀 pn 接合 36，藉由於該桿狀半導體 33 的圓周表層部形成 n 型擴散層 35 而形成；一對帶狀正、負電極 37、38 (第 1、第 2 電極)，以隔著桿狀半導體 33 的軸心而對向的方式形成，並接合於 pn 接合 36 的兩端和反射防止膜 39，於不含該一對帶狀正、負電極 37、38 的部分成膜。該帶狀正電極 37 係藉由導電糊料 31b 連接於導電覆膜 31 上，帶狀負電極 38 係藉由導電糊料 48a 連接於導電構件 48。

就該太陽電池單元 32 的製造方法簡單地進行說明。

該太陽電池單元係使例如直徑 1~2mm 左右的桿狀 p 型矽單晶 33 與矽

融液接觸，並利用緩慢向上提拉之週知的 CZ 法，製作與其為大致相同直徑的矽單晶。以該桿狀之長度 100mm 以上的 p 型矽單晶 33 作為基材，於其表面的一部分設置帶狀 p 型平坦面 34。然後，除了該平坦面 34 和其周緣外，將 n 型雜質從表面擴散至 0.1 μ m 左右的深度而形成 n 型擴散層 35。依此方式，形成部分圓筒狀 pn 接合 36。

接著，於包含平坦面 34 的圓柱面整體，成膜為氧化矽膜 (SiO_2) (視所需亦可為氮化矽膜 (SiN)) 而形成反射防止膜 39 後，繼之，於平坦面 34 的中央部和與桿軸對稱之圓柱面的頂部，將含銀的糊料印刷成帶狀，並在氣體氛圍內加熱至 800 $^{\circ}$ C 左右。銀糊料貫通於反射防止膜 39 而分別設置與 p 型平坦面 34、n 型擴散層 35 的表面低電阻接觸的帶狀正電極 37 和帶狀負電極 38。繼之，藉由化學蝕刻法，以長度 5mm 的特定間距，設置溝寬度 0.2mm、深度 0.1mm 左右的溝，用純水洗淨後，相對於桿軸垂直地用切割器 (dicer) 切斷，藉此製造桿狀太陽電池單元 32。

由於該桿狀太陽電池單元 32 係製作與該太陽電池單元 32 的直徑接近的單晶，並以太陽電池單元 32 的長度切斷而作成，故可抑制原材料的損耗。由於受光面成為圓柱面狀，故可得到與軸方向對稱的受光感度，受光範圍亦較平面受光型太陽電池單元廣，且在受到限制的投射剖面積中可取得較大的受光面積。此外，亦可藉由於桿狀 n 型矽單晶上形成部分筒狀之 p 型擴散層而形成 pn 接合。

根據該太陽電池單元 32，如圖 12 所示般由於具有部分圓筒狀 pn 接合 36，故除了平坦面 34 與電極 37、38 外，可與太陽光的直射角度無關，而可經常得到固定的受光剖面積並可得到穩定的輸出。更且，由於電極 37、38 係隔著球的中心而設置於 p 型、n 型表面的中央，故將電極 37、38 至 pn 接合 36 上之任意 a、b、c 點連結之距離的和相等，於 a、b、c 點吸光並產生之載子 (carrier) 的移動距離相等，流動電流分布大致均等，曲線因子 (Curve Fill Factor) 變大。又，由於受光範圍為三維，且亦可同時接收直線光以外的反射光、擴散光，故周圍之光的利用度高，可得到高輸出。

繼之，就旁通二極體 40 進行說明。

如圖 10 所示，旁通二極體 40 係以使其導電方向相對於第 1 基板 21 正交的方式固定於導電覆膜 31 上端的角部，並藉由導電覆膜 31 和導電構件

48 與 14 個太陽電池單元 32 逆並聯 (anti-parallel)。該旁通二極體 40 係形成為角柱狀，其於 n 型半導體 41 上擴散 p 型雜質並形成 p 型擴散層 42，藉此形成 pn 接合 43，且使負電極 45 低電阻接觸於 n 型半導體 41 的表面、正電極 46 低電阻接觸於 p 型擴散層 42 的表面而設置。此外，旁通二極體 40 亦可形成為圓柱狀。

藉由該旁通二極體 40，在逆並聯之相同群集 30 內的 14 個太陽電池單元 32 被陰影等遮住光線而導致其功能停止時，即便於該功能停止之群集 30 內的太陽電池單元 32 因其他正常產生功能（發電）之群集 30 內的太陽電池單元 32 之故而向反方向施加電壓時，藉由該旁通二極體 40 使電流旁通，即可保護逆並聯的太陽電池單元 32 免於受到破壞或損傷，並可將因群集 30 的部分遮光所導致之模組 20 整體的輸出減少止於最低限度。

繼之，就導電構件 48 進行說明。

如圖 7~圖 10 所示，導電構件 48 係由鍍銀的銅合金形成為與導電覆膜 31 對應之六角形的金屬線，其藉由導電糊料 48a 連接有 14 個太陽電池單元 32 的負電極 38 和旁通二極體 40 的正電極 46。於導電構件 48 的上端部，連接有下述之導電構件延長部 51。藉由該導電構件 48 與導電覆膜 31，可使 14 個太陽電池單元 32 電性並聯，並使旁通二極體 40 相對於太陽電池單元 32 電性逆並聯，而構成一個六角形群集 30。

繼之，就將多個群集 30 彼此電性連接的導電構造進行說明。

如圖 7 所示，多個群集 30 係配置成多個列多個行，各行之多個群集 30 中的多個導電覆膜 31 及多個導電構件 48 係藉由導電連接構件 50 串聯，各列之多個群集 30 中的多個導電覆膜 31 係藉由交聯導電覆膜 55 並聯。亦即，於多個群集 30 中，各行之群集 30 的多個群太陽電池單元 32 係藉由導電連接構件 50 串聯，各列之群集 30 的多個群太陽電池單元 32 係藉由交聯導電覆膜 55 並聯。

導電連接構件 50 具有：直線狀導電覆膜延長部 51 和導電連接片 53。該導電覆膜延長部 51 係形成為金屬製薄板狀，其一端部連接於導電構件 48，另一端部則藉由導電糊料而連接於導電連接片 53。導電連接片 53 為角柱狀金屬片，其藉由導電糊料 31b 連接於行方向上方之群集 30 之導電覆膜 31 的突出部 31a。各行之最上層的導電連接片 53 係連接於負極側導電覆膜

24a。此外，導電連接片 53 可為圓柱狀金屬片。

設有將各列的導電覆膜 31 予以電性連接的交聯導電覆膜 55。該交聯導電覆膜 55 係於各群集的突出部 31a 間形成為直線狀，並與導電覆膜 31 同樣由銀糊料所形成。此外，交聯導電覆膜 55 未必一定為直線狀，亦可為鋸齒狀或曲線狀。各行中最下方的群集 30 的導電覆膜 31 係藉由正極側導電覆膜 23a 連接至正極端子 23，最上方的群集 30 的導電構件 48 係藉由導電連接構件 50 與負極側導電覆膜 24a 連接至負極端子 24。

如上所述，由於多個群集 30 係形成串聯／並聯，故即使於一部分之群集 30 的功能停止之情況等，亦可使電流以繞過其等功能停止之群集 30 的方式流通於其他的群集，故其他正常的群集 30 的發電功能不會停止或降低，可將對該模組 20 整體的輸出減少所造成的影響止於最低限度。

繼之，就該模組 20 的輸出進行說明。

此處，就例如組裝有配置成 3 列 3 行之矩陣狀多個群集 30 之模組的輸出進行說明。當 1 個太陽電池單元 32 的開路電壓（open-circuit voltage）為例如 0.6V 時，由於在正極端子 23 與負極端子 24 之間串聯有 3 個群集，故可產生 1.8V 的電壓。且，若將藉由各列之各群集 30 的 1 個太陽電池單元 32 所產生的電流設為 I ，由於 3 個群集 30 係並聯，故會從正極端子 23 流出 $42I$ 的電流。

亦即，在組裝有三片模組 20 的太陽電池面板 1 中，會產生 5.4V 的電壓，從輸出端子 9b 流出 $42I$ 的電流。此外，欲提高模組 20 的輸出電壓時，可藉由增加群集 30 的串聯數來實現，欲提高來自模組 20 的輸出電流時，可藉由增加群集 30 的並聯數來實現。在面板 1 中也是同樣地，欲提高輸出電壓時，可藉由模組 20 的串聯數來實現，欲提高來自模組 20 的輸出電流時，可藉由增加模組 20 的並聯數來實現。

繼之，就該採光型太陽電池模組 20 的效果進行說明。

根據該模組 20，可使多個太陽電池單元 32 所吸收的光發電，可使透過多個太陽電池單元 32 間的光對室內採光。作為模組 20 之發電量與採光量的比例係依存於組裝於第 1 基板 21 之太陽電池單元 32 整體的投影面積。亦即，於強烈的日光變柔和之情況，依據太陽電池單元 32 的配置密度，可增加太陽電池單元 32 整體的投射面積，並可增加發電量。

根據該模組 20，由於可自由地設定配置多個群集 30 的圖案 (pattern)，故可用多個群集 30 構成新式樣設計性高的各種圖樣。而且，作為上述導電覆膜 31 的基底而言，係於第 1 基板 21 的表面將混合有喜好顏色之顏料的陶瓷糊料進行絲網印刷而燒結，藉由形成陶瓷膜 29 亦可形成從基板 21 的下面 (室內側) 看起來色彩鮮豔的美麗圖樣。又，藉由陶瓷膜 29 可使太陽電池單元 32 或導電覆膜 31 不易被看見。因此，除了光發電功能外，亦可實現作為建材之新式樣設計性高的模組。再者，藉由形成陶瓷膜 29，提升與導電覆膜 31 的密接性的同時，可提升玻璃基板 21 的強度。

根據該模組 20，配置成多個列多個行的矩陣狀六角形群集 30 係呈現幾何學的圖樣，並且可利用作為使太陽光發電與採光協調的窗材，六角形群集 30 的尺寸及此等群集 30 的間隔可作為考量到新式樣設計性、光透過率、發電輸出之設計。

根據該模組 20，由導電覆膜 31、導電連接構件 50 和交聯導電覆膜 55 所組成的配線，從第 1 基板 21 的垂直方向看來具有可使太陽電池單元 32 隱蔽之程度的寬度，可以使該配線的圖案或構圖更顯著的方式，提升從模組 20 的背側觀看的新式樣設計性，並且可使自表面入射的光反射以增加太陽電池單元 32 的受光量而提高輸出。

根據該模組 20，若將多個太陽電池單元 32 與多個導電覆膜 31 的尺寸，與習知之平板型太陽電池單元或薄膜太陽電池單元作比較，由於可分散配置成較小且較細，故其本身不會對大視野造成妨礙，可利用作為可看到均一的採光性與沒有不諧調感之內外景觀的透光 (see through) 型太陽電池模組。

根據該模組 20，於透光性基板 21、22 之間埋設有多個太陽電池單元 32，藉由將該模組 20 作為窗材使用，與使用獨立的太陽電池面板來發電之情形相比較，可減少玻璃等構件之費用或設置相關之各種費用。再者，由於係於第 1 基板 21 上形成多個桿狀太陽電池單元 32 或多個導電覆膜 31 的構件，並於其上積載第 2 基板 22，故不需於第 2 基板 22 形成構件，可使組裝變容易。

實施例 2

本實施例 2 係表示變更上述實施例 1 之多個群集 30 中之多個桿狀太陽電池單元的配置圖案之採光型太陽電池模組 20A 的例子，並僅就與上述實施例 1 不同的組成進行說明。

如圖 13~圖 15 所示，該群集 30A 係於橫向形成為一直線狀，其由：形成於第 1 基板 21 之內面的導電覆膜 31A；多個桿狀太陽電池單元 32A；旁通二極體 40A；導電連接構件 50A 的導電連接片 53A；以及將此等太陽電池單元 32A、旁通二極體 40A 和導電連接片 53A 予以電性連接的導電構件 48A 所構成。

導電覆膜 31A 為一直線狀，其備有：具有較太陽電池單元 32 之直徑來得大的尺寸寬度之線狀導電覆膜 66，以及與線狀導電覆膜 66 形成於同一線上且被電性分隔的四角形導電覆膜 65。該四角形導電覆膜 65 除了最上層與最下層的四角形導電覆膜 65 外，係與導電覆膜延長部 51A 的端部一體地形成。導電覆膜 31A 係於縱向隔著特定間隔於第 1 基板 21 上平行地形成有多條。此外，第 2 基板 22A 之內面側的周邊部 22a 係藉由噴砂加工而形成為粗面的毛玻璃狀，而成為從模組 20A 的表面難以看到正極端子 23 及負極端子 24、旁通二極體 40A 或導電連接片 53A 的狀態。

於線狀導電覆膜 66 上靠中心處，各群集 30A 的多個太陽電池單元 32A 係呈等間隔地配置，並連接有該太陽電池單元 32A 的正電極 37。於線狀導電覆膜 66 上靠外側處，配置有旁通二極體 40A，並連接有該旁通二極體 40A 的負電極 45。於四角形導電覆膜 65 配置連接有導電連接片 53A。導電構件 48A 係形成為一直線狀，且於該導電構件 48A 上，使太陽電池單元 32A 的負電極 38、旁通二極體 40A 的正電極 46 和導電連接片 53 電性連接。

繼之，就將多個群集 30A 彼此電性連接的導電構造進行說明。

該多個群集 30A 係藉由具有導電構件延長部 51A 和導電連接片 53A 的導電連接構件 50A 由上方朝下方串聯。最上層之群集 30A 的四角形導電覆膜 65 係藉由導電覆膜延長部 51b 連接至負極端子 24，最下層之群集 30A 的線狀導電覆膜 66 係藉由導電覆膜延長部 51a 連接至正極端子 23。

其次，就該模組 20A 的效果進行說明。

該模組 20A 係以可使光透過的方式將黏著有太陽電池單元 32A 的一直線狀導電覆膜 31A 隔著間隔形成，且藉由不含該導電覆膜部分 31A 之透過

部分的面積，可決定作為窗材的採光率。從表面或背面藉由導電覆膜 31A 和導電構件 48A 可看到具有新式樣設計性的圖案，且可作為將含太陽光的外來光有效率地吸收並發電的太陽電池面板 1 來利用。此外，由於其他的效果係與上述實施例 1 相同，故省略說明。

實施例 3

本實施例 3 作為取代上述實施例 1~2 的桿狀太陽電池單元 32、32A 而言，亦可採用本實施例的太陽電池單元 32B。又，此時，可將上述旁通二極體與太陽電池單元 32 作替換。如圖 16~圖 18 所示，該太陽電池單元 32B 具有：桿狀 p 型矽單晶 71；形成於該矽單晶 71 的一端部之平坦面 72；不含該平坦面 72 而形成於矽單晶 71 的表面部之 n^+ 擴散層 73；隔著矽單晶 71 的中心而對向的帶狀正電極 75、帶狀負電極 76；形成於帶狀正電極 75 之矽單晶 71 側的內面部之 p^+ 擴散層 77 以及覆蓋太陽電池單元 32B 之表面中的正電極 75 及負電極 76 以外的部分之反射防止膜 78。

於矽單晶 71 的表面部，形成有作為可產生光電動勢 (photoelectromotive force) 之 pn 接合功能的 pn^+ 接合，該 pn^+ 接合的形成部分除了平坦面 72 外，係從矽單晶 71 的表面起至固定深度的位置實質地形成為圓筒狀。於 pn^+ 接合的兩端連接有帶狀的一對電極 75、76。於正電極 75 的外周附近部中較帶狀正電極 75 靠矽單晶側 71 部分，具有因穿隧效應所產生之反向二極體特性的 p^+n^+ 接合 79 係形成為兩條直線狀。亦即，該太陽電池 32B 的等效電路係如圖 18 所示。

根據該模組，即使於並聯之多個列中之 1 列群集的一部分或全部的太陽電池單元 32B 被陰影遮住，而施加逆電壓於太陽電池單元 32B 時，亦可使旁通電流通於該列之太陽電池單元 32B 的 p^+n^+ 接合 79 (參照圖 18)。因此，於藉由網眼狀串並聯電路將多個群集電性連接而成的模組中，無論產生哪種圖案的影子，均可在無耗損的情況下產出發電電力，亦不會對各太陽電池單元產生不良影響。另外，由於不需要旁通二極體，故亦可增加太陽電池單元數，而可提高模組的輸出。

繼之，就部分變更上述實施例的各種變更型態進行說明。

[1] 由於該模組之輸出電力與採光率 (或遮光率) 的比例，係依存於主要

使用之多個太陽電池單元的輸出電力及其使用數，以及由設置於透光性第 1 基板上之多個導電覆膜所產生的遮光總面積，故可提高作為窗材的新式樣設計性並可提升附加價值，所以多個太陽電池單元的配置或使用數可對應於第 1 基板上之導電覆膜的圖樣或構圖而進行各種設計。

〔2〕該模組除了適用於該採光型太陽電池面板外，亦可適用於包含可期盼利用的窗材之建材，例如：玻璃窗、中庭 (atrium)、採光用天窗 (top light)、帷幕牆 (curtain wall)、建築外觀 (façade)、天棚 (canopy)、百葉窗 (louver)、夾層 (double skin) 的外面、陽台的欄杆、高速公路或鐵路的隔音板等。

〔產業上利用之可能性〕

在採光型太陽電池模組中，藉由配置含有多個桿狀太陽電池單元的群集，將各群集構成爲六角形或一直線狀，並配置多個群集，可使採光率與發電能力之比例選擇性的容許幅度提升，並可提高作為窗材的新式樣設計性。

【圖式簡單說明】

圖 1 係組裝有本發明之實施例 1 之採光型太陽電池模組之太陽電池面板的背面圖；

圖 2 係採光型太陽電池模組的部分缺口正面圖；

圖 3 係太陽電池面板的側面圖；

圖 4 係圖 1 之 IV-IV 線剖面圖；

圖 5 係圖 1 之 V-V 線剖面圖；

圖 6 係配置有多個群集的導電覆膜之第 1 基板的正面圖；

圖 7 係多個群集 (cluster) 配置成多個列多個行的矩陣狀，且配線後之第 1 基板的正面圖；

圖 8 係圖 7 的縱剖面圖；

圖 9 係圖 8 的主要部分放大圖；

圖 10 係圖 8 的主要部分放大圖；

圖 11 係桿狀太陽電池單元的立體圖；

圖 12 係桿狀太陽電池單元的剖面圖；

圖 13 係實施例 2 之太陽電池模組的多個群集配置成一直線狀，且配線後之

第 1 基板的正面圖；

圖 14 係圖 13 的 XVI—XVI 線剖面圖；

圖 15 係圖 13 的 XV—XV 線剖面圖；

圖 16 係實施例 3 之太陽電池單元的剖面圖；

圖 17 係太陽電池單元的主要部分放大剖面圖；以及

圖 18 係太陽電池單元的等效電路圖。

【主要元件符號說明】

1	太陽電池面板
3	外周框
5a、5b	水平框
6a、6b	垂直框
8a、8b	內部端子
9a、9b	輸出端子
11a、11b	絕緣構件
12	板片彈簧
13a、13b	支撐構件
15	密封材
20、20A	採光型太陽電池模組
21	第 1 基板
22、22A	第 2 基板
22a	周邊部
23	正極端子
23a	正極側導電覆膜
24	負極端子
24a	負極側導電覆膜
27	透光性合成樹脂塑模材料
29、29A	陶瓷膜
30、30A	群集
31、31A	導電覆膜

- 31a 突出部
- 31b、48a 導電糊料
- 32、32A、32B 桿狀太陽電池單元
- 33 桿狀半導體
- 34 平坦面
- 35 擴散層
- 36 pn 接合
- 37 正電極 (第 1 電極)
- 38 負電極 (第 2 電極)
- 39、78 反射防止膜
- 40、40A 旁通二極體
- 41 n 型半導體
- 42 p 型擴散層
- 45、76 負電極
- 46、75 正電極
- 48、48A 導電構件
- 50、50A 導電連接構件
- 51、51a、51b、51A 導電覆膜延長部
- 53、53A 導電連接片
- 55 交聯導電覆膜
- 65 線狀導電覆膜
- 66 四角形導電覆膜
- 71 矽單晶
- 72 平坦面
- 73 n^+ 擴散層
- 74 pn^+ 接合
- 77 p^+ 擴散層
- 79 p^+n^+ 接合

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 98102817

※ 申請日：

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

採光型太陽電池模組

二、中文發明摘要：

本發明提供一種採光型太陽電池模組 (module)，該模組 20 具備有：透光性第 1、第 2 基板 21、22 和多個群集 (cluster) 30，該群集 30 具有：多個桿狀 (rod) 太陽電池單元 (cell) 32；多個導電覆膜 31，使多個太陽電池單元 32 的第 1 電極 37 電性並聯；多個導電構件 48，使多個太陽電池單元 32 的第 2 電極 38 電性並聯；多個旁通二極體 (bypass diode) 40，藉由導電覆膜 31 與導電構件 48 使其並聯；以及多個導電連接構件 50，將導電覆膜 31 與鄰接於特定方向之群集 30 的導電構件 48 電性連接。藉由將群集 30 構成為六角形或直線狀圖案，且多重配置，可提升採光率與發電能力之比例選擇性的容許幅度，能夠提高作為窗材的新式樣設計性。

三、英文發明摘要：

無

七、申請專利範圍：

1.一種採光型太陽電池模組，係藉由多個桿狀太陽電池單元來發電的採光型太陽電池模組，該多個桿狀太陽電池單元分別具有：p型或n型的桿狀半導體；形成於該桿狀半導體之表層部的部分圓筒狀pn接合和以隔著桿狀半導體的軸心而對向的方式形成、並接合於上述pn接合的兩端之一對帶狀第1、第2電極，其特徵在於具備：

透光性第1基板；

多個桿狀太陽電池單元，使導電方向與該第1基板正交之方向一致，且以分別形成與配置成多個列多個行之矩陣狀之多個群集相同的配置圖案的方式而群組化；

多個導電覆膜，與多個群集對應而形成於該第1基板的內面，且使各多個群集之多個太陽電池單元的第1電極電性並聯；

多個導電構件，使所述各多個群集之多個太陽電池單元的第2電極電性並聯；

多個旁通二極體，為對應於所述多個群集的多個旁通二極體，且藉由各群集中之所述導電覆膜及導電構件與多個太陽電池單元並聯；

多個導電連接構件，將所述各多個群集的導電覆膜與鄰接於特定方向之群集的導電構件電性連接；

透光性第2基板，相對於該第1基板隔著多個太陽電池單元平行地配置，且與所述多個導電構件隔著間隔而配置；以及

透光性合成樹脂塑模材料，充填於該第1、第2基板之間，並密封成埋設有多個太陽電池單元、多個導電構件和多個導電連接構件的狀態。

2.如申請專利範圍第1項所述之採光型太陽電池模組，其中，於該第1基板的一端部設有所述採光型太陽電池模組的正極端子，於該第1基板的另一端部設有所述採光型太陽電池模組的負極端子。

3.如申請專利範圍第1項所述之採光型太陽電池模組，其中，所述太陽電池單元具有使逆電流旁通的旁通功能。

4.如申請專利範圍第1項所述之採光型太陽電池模組，其中，所述各群集中的多個太陽電池單元係配置於六角形的六個邊上，且多個群集係配置成多個列多個行的矩陣狀。

- 5.如申請專利範圍第4項所述之採光型太陽電池模組，其中，所述各列或各行之群集的多個太陽電池單元係藉由所述導電連接構件串聯，並設有將所述多個行或多個列之各群集中的多個導電覆膜予以電性連接的交聯導電覆膜。
- 6.如申請專利範圍第5項所述之採光型太陽電池模組，其中，所述導電連接構件具有：與所述導電構件之一端部相連的導電構件延長部和連接至該導電構件延長部之端部的導電連接片。
- 7.如申請專利範圍第1項或第2項所述之採光型太陽電池模組，其中，各群集的多個太陽電池單元係配置成一直線狀。
- 8.如申請專利範圍第1項所述之採光型太陽電池模組，其中，該第1、第2基板係由透明的玻璃板所構成。
- 9.如申請專利範圍第1項所述之採光型太陽電池模組，其中，採光未受到所述導電覆膜所遮斷的採光區域佔整體面積的比例為50%以上。
- 10.如申請專利範圍第1項所述之採光型太陽電池模組，其中，藉由將多片所述採光型太陽電池模組組裝於金屬製外周框，而配置成多個列或多個行。
- 11.如申請專利範圍第1項所述之採光型太陽電池模組，其中，於所述多個導電覆膜的基底形成有著色及圖案化的圖樣之陶瓷膜。

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (7) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 20 採光型太陽電池模組
- 23 正極端子
- 23a 正極側導電覆膜
- 24 負極端子
- 24a 負極側導電覆膜
- 30 群集
- 31 導電覆膜
- 32 太陽電池單元
- 48 導電構件
- 51 導電覆膜延長部
- 55 交聯導電覆膜

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