

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 8 月 25 日(25.08.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/102256 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 31/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/052566
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 8 日(08.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-034482 2010 年 2 月 19 日(19.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東レエンジニアリング株式会社(Toray Engineering Co., LTD) [JP/JP]; 〒1030021 東京都中央区日本橋本石町 3 丁目 3 番 1 6 号 日本橋室町ビル Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岩出 卓 (IWADE, Takashi) [JP/JP]; 〒5200842 滋賀県大津市園山 1 丁目 1 番 1 号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP). 寺田 豊治 (TERADA, Toyoharu) [JP/JP]; 〒5200842 滋賀県大津市園山 1 丁目 1 番 1 号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP). 熱田 直行 (ATSUTA, Naoyuki) [JP/JP]; 〒5200842 滋賀県大津市園山 1 丁目 1 番 1 号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga

(JP). 河杉 正晃(KAWASUGI, Masaaki) [JP/JP]; 〒5200842 滋賀県大津市園山 1 丁目 1 番 1 号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP).

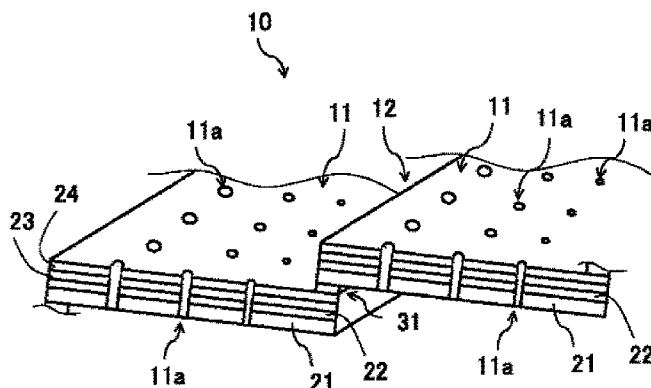
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: SOLAR CELL MODULE

(54) 発明の名称: 太陽電池モジュール

[図2]



(57) Abstract: Disclosed is a see-through type solar cell module, whereby manufacture cost can be reduced, and a transmittance can be easily changed without changing the manufacture steps. The solar cell module is provided with a solar cell wherein a conductive substrate, a lower electrode layer, a photoelectric conversion layer, and an upper electrode layer are laminated, said lower electrode layer, photoelectric conversion layer and upper electrode layer being laminated in this order on the conductive substrate. A plurality of penetrating openings, which penetrate from the conductive substrate to the upper electrode layer in the laminating direction, are formed over the entire surface of the solar cell.

(57) 要約: 製造コストを抑えることができ、かつ、透過率の変更も製造工程を変更することなく容易に行うことができるシースルー型の太陽電池モジュールを提供するために、導電性基板と、この導電性基板上に下部電極層と、光電変換層と、上部電

極層とがこの順に積層された太陽電池セルを備える太陽電池モジュールであって、この太陽電池セルには、前記導電性基板から前記上部電極層まで積層方向に貫通する貫通開口部が全面に亘って複数形成される構成とする。

WO 2011/102256 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 太陽電池モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池モジュールに関し、特に光の透過性を有するシースルー型の太陽電池モジュールに関するものである。

背景技術

[0002] 従来より、アモルファスシリコン膜を用いた太陽電池の研究が進められており、実用化されつつある。太陽電池は、住宅の屋根や壁等の表面に太陽電池モジュールを取付けて、この太陽電池モジュールに太陽光を受光させることによって発電できるように構成されている。このような太陽電池モジュールは、単一の太陽電池セル、又は、複数の太陽電池セルが電氣的に連結されることによって形成されており、一般的には、金属製の裏面電極、アモルファスシリコン膜（光電変換層）、透明電極を積層させて構成され、必要に応じて透明電極上にはガラス基板が設けられている。そして、ガラス基板側から太陽光を照射されることにより、ガラス基板及び透明電極を介して太陽光がアモルファスシリコン膜で受光され発電されるようになっている。

[0003] 一方、太陽電池の使用形態として、窓材や透光性部材への使用も検討されており、透光性を有する太陽電池モジュール（シースルー型太陽電池モジュール）の研究も進められている。具体的には、シースルー型太陽電池モジュールは、特許文献１に記載されているように、透光性のない金属製の裏面電極及びアモルファスシリコン膜に複数の開口部が形成されることによって構成されている。これにより外光の一部が開口部を透過し、次いで透明電極及びガラス基板を通じて透過されることにより、太陽電池モジュール全体の採光性が確保される。

[0004] また、別のシースルー型太陽電池モジュールとして、特許文献２に記載されているように、太陽電池モジュールに開口部を設ける代わりに、複数の光電変換セグメントを透明基板上に所定間隔離間させて配置することにより構

成されるものが提案されている。これによれば、セグメント間の隙間から外光の一部が透過されることにより採光性が確保されるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平5－152593

特許文献2：特開2002－299666

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、上述のシースルー型太陽電池モジュールでは、製造コストが高くなるという問題があった。すなわち、裏面電極及びアモルファスシリコン膜に開口部を設ける従来の構成では、太陽電池モジュールを形成した後、エッチング処理やレーザー加工により開口部を形成する必要がある。そのため、従来の太陽電池モジュールを完成させた後に別途、開口部を形成する工程が必要になることにより太陽電池モジュールそのものの製造コストが高くなるという問題がある。

[0007] また、光電変換セグメントを透明基板上に所定間隔離間させて配置する構成では、様々な透過率を有する太陽電池モジュールを製造する場合、製造する透過率に合わせて光電変換セグメントの大きさ及び配置を変える必要があるため、製造工程自体を透過率の変更に合わせて対応しなければならず、その結果、太陽電池モジュール自体のコストが高くなるという問題があった。

[0008] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、太陽電池モジュールの製造コストを抑えることができ、かつ、透過率が変更されても製造工程を変更することなく容易に行うことができるシースルー型の太陽電池モジュールを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために本発明の太陽電池モジュールは、導電性基板と、この導電性基板上に下部電極層と、光電変換層と、上部電極層とがこの順

に積層された太陽電池セルを備える太陽電池モジュールであって、この太陽電池セルには、前記導電性基板から前記上部電極層まで積層方向に貫通する貫通開口部が全面に亘って複数形成されていることを特徴としている。

[0010] 上記太陽電池モジュールによれば、太陽電池セルの前記導電性基板から前記上部電極層まで積層方向に貫通する貫通開口部を有していることにより、外光の一部が貫通開口部を通じて透過されるため、シースルー型太陽電池とすることができる。そして、本発明の太陽電池モジュールでは、この貫通開口部を有する構成であることにより、モジュールの製造コストを抑えることができる。具体的には、本発明の太陽電池モジュールでは、厚み方向に貫通する貫通孔を有する導電性基板上に、CVD装置などにより、下部電極層、光電変換層（アモルファスシリコン膜）、上部電極層をこの順に積層させることによって太陽電池セルを製造し、この太陽電池セルを単一、又は、複数電氣的に接続することによって太陽電池モジュールを製造することができる。すなわち、貫通孔が形成された導電性基板上に各層を積層させることにより貫通開口部が形成できるため、通常のシースルー型ではない太陽電池モジュールを製造する工程と同じ工程で容易に製造することができる。具体的には、貫通孔が形成された導電性基板上に下部電極層を積層させると、導電性基板の平面上には下部電極層が積層されるものの貫通孔上には積層されず、下部電極層には導電性基板の貫通孔上に貫通孔開口部が形成される。すなわち、下部電極層には、導電性基板の貫通孔に連通される開口部が形成される。同様にして、この下部電極層上に光電変換層、上部電極層を積層させることにより、導電性基板の貫通孔位置には、導電性基板から上部電極層まで積層方向に貫通する貫通開口部が形成される。このように、シースルーの機能を持たない通常の太陽電池モジュールを製造する場合、貫通孔が形成されていない導電性基板上に下部電極層、光電変換層、上部電極層が積層されるが、本発明の太陽電池モジュールでは、貫通孔が形成された導電性基板を用いるだけでシースルー型太陽電池モジュールを形成することができるため、シースルー機能を追加するために新たな工程を別途設ける必要がなく容易にシ

一スルー型の太陽電池モジュールを形成することができる。したがって、従来の製法のように、まず太陽電池モジュールを形成した後、レーザー等で開口部を形成する場合に比べて、製造コストを抑えることができる。また、透過率を変更する場合であっても、導電性基板に形成する貫通孔の開口率を変更するだけでよい。従来のように製造する透過率に合わせて光電変換セグメントの大きさ及び配置を変える必要がないため、容易に透過率の変更を行うことができる。したがって、透過率を変更する場合であっても、新たな製造方法の変更を行う必要がなく、製造コストを抑えることができる。

[0011] また、前記導電性基板は、パンチングメタルで形成されている構成としてもよい。

[0012] この構成によれば、導電性基板を市販のパンチングメタルを使用することができるため、平板状の導電性基板に貫通孔を形成する場合に比べて、製造コストを抑えることができる。

[0013] 前記上部電極層の表面には、太陽電池セル同士を電氣的に接続するための電気接続部が形成されており、前記貫通開口部は、単位面積当りの開口領域の割合が電気接続部から離れるにしたがって大きくなるように形成されている構成とすることができる。

[0014] この構成によれば、光電変換層に貫通開口部を形成しても発電効率の低下を抑えた太陽電池モジュールにすることができる。すなわち、光電変換層に光が照射されることによって発生する電流は上部透明電極層を通過して電気接続部に流れる。そのため、電気接続部から離れた領域で発生した電流は、電気接続部に近い領域で発生した電流に比べて上部透明電極層を流れる距離が大きくなる。すなわち、電気接続部から離れる領域で発生した電流は、上部透明電極層の抵抗に反して流れる距離が大きくなり、電気接続部に近い領域に比べて発電効率が悪くなる。したがって、貫通開口部を電気接続部から離れるにしたがって大きくなるように形成する構成をとることにより、貫通開口部が発電効率の低下する領域に形成されることになるため、太陽電池モジュール全体の開口率（光の透過率）が同じ場合、発電効率の低下を抑えるこ

とができる。

[0015] また、複数の前記太陽電池セルは、その一部が積層方向に重なり合う重複連結部を形成して配列されており、その重複連結部では、前記電気接続部により導電性基板と上部電極層とが電氣的に接続されることにより、複数の太陽電池セルが一体的に形成されている構成としてもよい。

[0016] この構成によれば、大型の太陽電池モジュールを形成する場合に、太陽電池セル同士の一部を重複させて電氣的に接続するため、太陽電池セル同士の連結に別途接続部材を使用する場合に比べて、製造コストを抑えることができる。

[0017] また、複数の前記太陽電池セルを収容するカバー部材を有しており、このカバー部材は透光性を有する可撓性材料で形成されており、このカバー部材により複数の太陽電池セルが前記重複連結部を形成した姿勢で一体的に固定されている構成とすることができる。

[0018] この構成によれば、太陽電池モジュール全体として可撓性を有する構成にできるため、カバー部材にガラスを使用する従来の構成に比べて、可撓性に優れたシースルー型の太陽電池モジュールにすることができる。これにより、曲面や複雑な形状の壁面に太陽電池モジュールを設置することができるため、従来では設置できなかった住宅の窓やカーポートの屋根等に太陽電池モジュールを設置することが可能になる。

発明の効果

[0019] 本発明の太陽電池モジュールによれば、シースルー型の太陽電池モジュールであっても製造コストを抑えることができ、かつ、透過率の変更も製造工程を変更することなく容易に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の太陽電池モジュールを示す概略図である。

[図2]図1の要部を拡大した図である。

[図3]太陽電池モジュールの製造工程を示すフローチャートである。

[図4]図3の製造工程を示す概略図である。

発明を実施するための形態

- [0021] 次に、本発明の太陽電池モジュールの実施の形態について説明する。ここで、図 1 は、本実施形態における太陽電池モジュールの構成を示す概略図であり、図 2 は、その要部拡大図である。
- [0022] 図 1 及び図 2 に示すように、太陽電池モジュール 1 は、受光した光から電流を発生させる太陽電池部 10 と、この太陽電池部 10 の両端に接続される外部電極 3 と、太陽電池部 10 と外部電極 3 の一部を覆うカバー部材 4 とを有しており、太陽電池部 10 及び外部電極 3 がこれらの配列方向と直交する方向の両面側からカバー部材 4 で挟まれることにより一体的に形成されている。具体的には、太陽電池部 10 及び外部電極 3 とカバー部材 4 の間に EVA 5（エチレン-酢酸ビニル共重合体）が充填されており、外部電極 3 の一部が突出した状態で一体的に形成されている。
- [0023] 太陽電池部 10 は、図 1 に示す例では複数の太陽電池セル 11 が配列されて形成されている。具体的には、太陽電池部 10 は、短冊形状に形成された複数の太陽電池セル 11 が一方向に配列されて形成されており、これらの太陽電池セル 11 同士が重複連結部 12 で電氣的に接続されている。そして、太陽電池部 10 の両端部分では、両端部分に配置される太陽電池セル 11 と外部電極 3 とが電氣的に接続されており、この外部電極 3 から太陽電池部 10 で発生した電流を外部に取り出せるようになっている。すなわち、重複連結部 12 では、隣り合う太陽電池セル 11 同士が、その一部が重なり合うように配置されており、一の太陽電池セル 11 の導電性基板 21 と他の上部電極層 24 とが後述する電気接続部 31（図 2 参照）によって電氣的に接続されている。すなわち、配列されたすべての太陽電池セル 11 が直列に連結されており、各太陽電池セル 11 で発生した電流を外部電極 3 から取り出せるようになっている。
- [0024] 太陽電池セル 11 は、太陽光等の光を受光することにより発電するものであり、図 2 に示すように、導電性基板 21、下部電極層 22、光電変換層 23、上部電極層 24 がこの順に積層されて形成されている。本実施形態の太

太陽電池モジュール 1 は複数の太陽電池セル 1 1 を有しており、隣接する太陽電池セル 1 1 同士の長尺部分の一部が積層方向に重複することにより重複連結部 1 2 を形成し、この重複連結部 1 2 の電気接続部 3 1 により隣接する太陽電池セル 1 1 同士が電氣的に接続されている。ここで、積層方向とは、導電性基板 2 1、下部電極層 2 2、光電変換層 2 3、上部電極層 2 4 が積層される方向をいう。そして、太陽光等の光が光電変換層 2 3 で受光されると、各太陽電池セル 1 1 の光電変換層 2 3 で電流が発生し、上部電極層 2 4 を流れる。そして、上部電極層 2 4 上に設けられた電気接続部 3 1 を介して隣接する太陽電池セル 1 1 に流れる。これを繰り返すことにより、発生した電流が最終的に外部電極 3 に流れるようになっている。なお、太陽電池セル 1 1 は、短尺部分と長尺部分とを有する短冊形状を有しており、この太陽電池セル 1 1 の短尺寸法は、光電変換層 2 3 で発生した電流が上部電極層 2 4 を通って電気接続部 3 1 に流れる場合に、上部電極層 2 4 の内部抵抗の影響を受けても太陽電池セル 1 1 の発電能力として許容される寸法に設定されている。

- [0025] また、太陽電池セル 1 1 は、複数の貫通開口部 1 1 a を有しており、この貫通開口部 1 1 a から外光の一部が透過されることにより、太陽電池モジュール 1 1 0 全体の採光性が確保できるようになっている。この貫通開口部 1 1 a は、導電性基板 2 1 から下部電極層 2 2、光電変換層 2 3、及び上部電極層 2 4 まで積層方向に貫通して形成されている。具体的には、導電性基板 2 1 には、厚さ方向に貫通する貫通孔が形成されており、この貫通孔位置に貫通開口部 1 1 a が形成されている。これにより、上部電極層 2 4 側の光が導電性基板 2 1 側まで透過することができる。そして、この貫通開口部 1 1 a は、太陽電池モジュール 1 の光の透過率の設定に応じて、太陽電池セル 1 1 の表面積に対して所定の割合で表面全体に亘って形成されている。これにより、上部電極層 2 4 側の外光の一部が貫通開口部 1 1 a を通じて導電性基板 2 1 側まで透過し、導電性基板 2 1 側から上部電極層 2 4 側の景色を視認することができる。

[0026] この貫通開口部 1 1 a は、その断面形状がほぼ円形に形成されており、その径は、上部電極層 2 4 上の電気接続部 3 1 から離れるにしたがって、大径になるように形成されている。これにより、貫通開口部 1 1 a における単位面積当りの開口領域の割合が、電気接続部 3 1 から離れるにしたがって大きくなるように形成されている。すなわち、光電変換層 2 3 で発生した電流は上部電極層 2 4 を流れるため、上部電極層 2 4 の内部抵抗の影響を受ける。そのため、電気接続部 3 1 に近い領域で発生した電流は、上部電極層 2 4 を流れる距離が短いため内部抵抗の影響が少ないが、電気接続部 3 1 から離れた領域で発生した電流は、上部電極層 2 4 を流れる距離が大きくなるため、電気接続部 3 1 に近い領域で発生する電流よりも電氣的なロスが生じる。したがって、貫通開口部 1 1 a を太陽電池セル 1 1（太陽電池モジュール 1）全体に均一に設ける場合に比べて、ロスが生じる電気接続部 3 1 から離れた領域に大径の貫通開口部 1 1 a を設けて表面全体として同じ開口率にすることにより、電氣的なロスの少ない太陽電池セル 1 1（太陽電池モジュール 1）とすることができる。

[0027] 次に、太陽電池モジュール 1 の製造方法について説明する。ここで、図 3 は、製造工程を示すフローチャートであり、図 4 はそれぞれの工程を示す概略図である。

[0028] まず、ステップ S 1 において、製膜工程が行われる。すなわち、薄板状の導電性基板 2 1 上に下部電極層 2 2、光電変換層 2 3、上部電極層 2 4 が積層される。本実施形態では、導電性基板 2 1 として、薄板状の可撓性を有する金属部材に貫通孔が形成されたもの、例えば、ステンレス製のパンチングメタルが使用される。本実施形態の導電性基板 2 1 は、ロール状に巻回されており、その幅寸法は太陽電池セル 1 1 の短尺寸法に設定されている。そして、図 4（a）に示すように、送り出し機及び巻取り機を備え、これらの間に製膜を行う CVD 装置等が備えられた製造装置により、この導電性基板 2 1 上に各層が形成される。すなわち、ロール状に巻回された導電性基板 2 1 が送り出し機から各層を形成する CVD 装置等を通して巻取り機に巻き取

られることにより、各層が形成される。具体的には、導電性基板 2 1 上に下部電極層 2 2 としての A g と Z n O が装置 M 1 により製膜される。これにより、導電性基板 2 1 上に下部電極層 2 2 が積層するが、導電性基板 2 1 の貫通孔上には下部電極層 2 2 は形成されないため、下部電極層 2 2 における導電性基板 2 1 の貫通孔位置には、導電性基板 2 1 の貫通孔から下部電極層 2 2 に連通した開口部が形成される。

[0029] そして、装置 M 1 により下部電極層 2 2 が形成されると導電性基板 2 1 が所定量巻き取られることにより、この下部電極層 2 2 上に光電変換層 2 3 が形成される。すなわち、装置 M 2 (C V D 装置) により、光電変換層 2 3 としてのアモルファスシリコンが製膜される。これにより、下部電極層 2 2 上に光電変換層 2 3 が積層するが、導電性基板 2 1 の貫通孔上には光電変換層 2 3 は形成されないため、光電変換層 2 3 における導電性基板 2 1 の貫通孔位置には、導電性基板 2 1 の貫通孔、下部電極層 2 2 及び光電変換層 2 3 に連通した開口部が形成される。

[0030] そして、装置 M 2 により光電変換層 2 3 が形成されると導電性基板 2 1 が所定量巻き取られることにより、光電変換層 2 3 上に上部電極層が形成される。すなわち、装置 M 3 により、上部電極層 2 4 としての I T O が製膜される。これにより、光電変換層 2 3 上に上部電極層 2 4 が積層するが、導電性基板 2 1 の貫通孔上には上部電極層 2 4 は形成されないため、上部電極層 2 4 における導電性基板 2 1 の貫通孔位置には、導電性基板 2 1 の貫通孔、下部電極層 2 2、光電変換層 2 3、及び上部電極層 2 4 に連通した開口部 (貫通開口部 1 1 a) が形成される。このようにして、太陽電池セル 1 1 に貫通開口部 1 1 a が形成された連続状の太陽電池セル 1 1 がロール状に巻回された状態で得ることができる。

[0031] 次に、ステップ S 2 において切断工程が行われる。すなわち、製膜工程で得られた連続状の太陽電池セル 1 1 を所定の寸法に切断する。具体的には、設計する太陽電池セル 1 1 の長尺部分の寸法に応じて切断することにより、短尺部分と長尺部分を有する短冊形状の太陽電池セル 1 1 を得ることができ

る（図４（ｂ））。

[0032] 次に、ステップＳ３において接合工程が行われる。すなわち、複数の太陽電池セル１１を直列接続させて一体的に形成した太陽電池部１０を得る（図４（ｃ））。具体的には、隣接する太陽電池セル１１同士が重複連結部１２を形成した状態で一体的に接合する。すなわち、一の太陽電池セル１１の上部電極層２４端部に電気接続部３１としての半田を固定し、この半田の上に別の太陽電池セル１１を載置する。そして、上部電極層２４上の半田と、導電性基板２１を当接させた状態で治具によって仮固定する。なお、配列方向両端部分の太陽電池セル１１は、半田を介して外部電極３と当接させる。この仮固定させた状態で太陽電池セル１１を炉内に配置し、半田融点温度以上に炉内を温度制御することにより半田が溶融し、さらに凝固点温度に冷却することにより、太陽電池セル１１同士が電氣的に接続され、太陽電池部１０が形成される。

[0033] 次に、ステップＳ４においてラミネート工程が行われる。具体的には、透光性を有する可撓性のあるカバー部材４で太陽電池部１０をサンドイッチ上に挟んで一体的に形成する。具体的には、カバー部材４としての透光性のあるフッ素系フィルム、ＰＥＴフィルム等により、太陽電池部１０を太陽電池セル１１の配列方向と直交する方向の両側から挟み、ＥＶＡ５を介在させた状態でラミネート加工する。これにより、カバー部材４の間に太陽電池部１０が存在する状態で一体的に形成され、太陽電池モジュール１（図１参照）を得ることができる。

[0034] このようにして得られる太陽電池モジュール１は、外光の一部が貫通開口部１１ａを通じて透過されるため、シースルー型太陽電池とすることができる。そして、本発明の太陽電池モジュール１では、この貫通開口部１１ａを有する構成であることにより、太陽電池モジュール１の製造コストを抑えることができる。すなわち、貫通孔が形成された導電性基板２１に下部電極層２２、光電変換層２３、上部電極層２４を積層させることにより形成することができるため、太陽電池モジュール１を形成した後、レーザー等で開口部

を形成する従来の製法に比べて、製造コストを抑えることができる。また、透過率を変更する場合、導電性基板 21 に形成する貫通孔の開口率を変更するだけでよい。従来のように製造する透過率に合わせて光電変換セグメントの大きさ及び配置を換える必要がないため、容易に透過率の変更を行うことができる。したがって、透過率を変更する場合であっても、新たな製造方法の変更を行う必要がなく、製造コストを抑えることができる。

[0035] また、導電性基板 21 を薄板で形成し、複数の太陽電池セル 11 の一部を重複させる構成であるため、太陽電池部 10 に可撓性を持たせることができる。そのため、カバー部材を可撓性の有するものにより、可撓性の優れたシースルー型の太陽電池モジュール 1 とすることができる。

[0036] 上記実施形態では、導電性基板 21 としてステンレス製のパンチングメタルを使用する例について説明したが、導電性を有する平板部材であって、この平板部材に貫通孔を形成したものであってもよい。

[0037] また、上記実施形態では、貫通開口部 11a は、その径が電気接続部 31 から離れるにしたがって大きくなるように形成された例について説明したが、すべての貫通開口部 11a が同じ径であってもよく、この場合には、導電性基板 21 の貫通孔がすべて同じ形状になるため、製造コストをさらに抑えることができる。また、電気接続部 31 から離れるにしたがって貫通開口部 11a の開口領域が大きくなる構成としては、電気接続部 31 から離れるにしたがって順次大きくなる形態や、電気接続部 31 から所定領域までは同じ形状で形成し、この所定領域からさらに離れた領域では一回り大きな形状に形成するというように、貫通開口部 11a の径が段階的に大きくなる形態であってもよい。また、貫通開口部 11a の径がすべて同じ場合であって、電気接続部 31 に近い領域における貫通開口部 11a を粗に設け、電気接続部 31 から離れるにしたがって貫通開口部 11a を密に設ける構成であってもよい。すなわち、電気接続部 31 に近い領域における単位面積当りの開口領域の割合（開口率）に比べて、電気接続部 31 から離れた領域における単位面積当りの開口領域の割合（開口率）が大きくなる形態であれば、どのよう

な形態であってもよい。

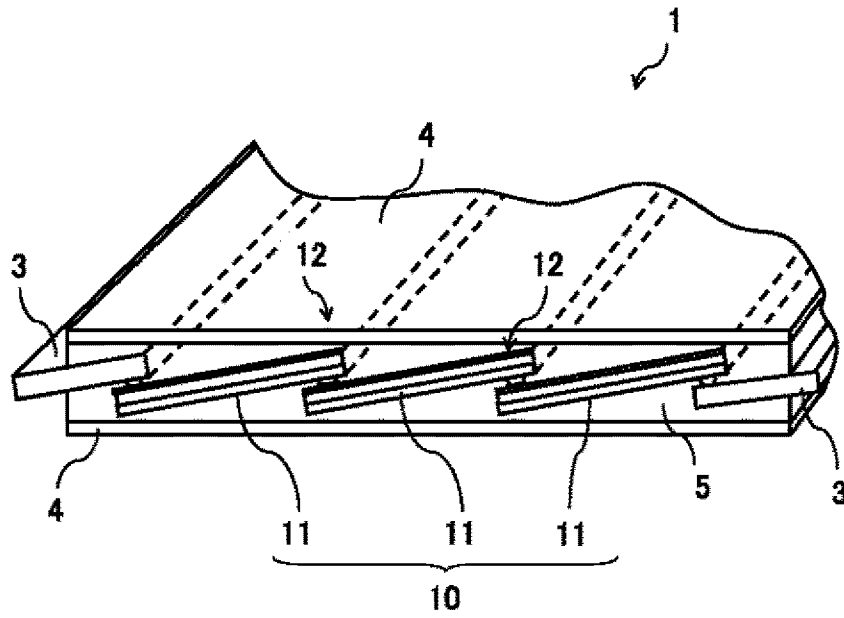
符号の説明

- [0038] 1 太陽電池モジュール
- 1 0 太陽電池部
- 1 1 太陽電池セル
- 1 1 a 貫通開口部
- 1 2 重複連結部
- 2 1 導電性基板
- 2 2 下部電極層
- 2 3 光電変換層
- 2 4 上部電極層

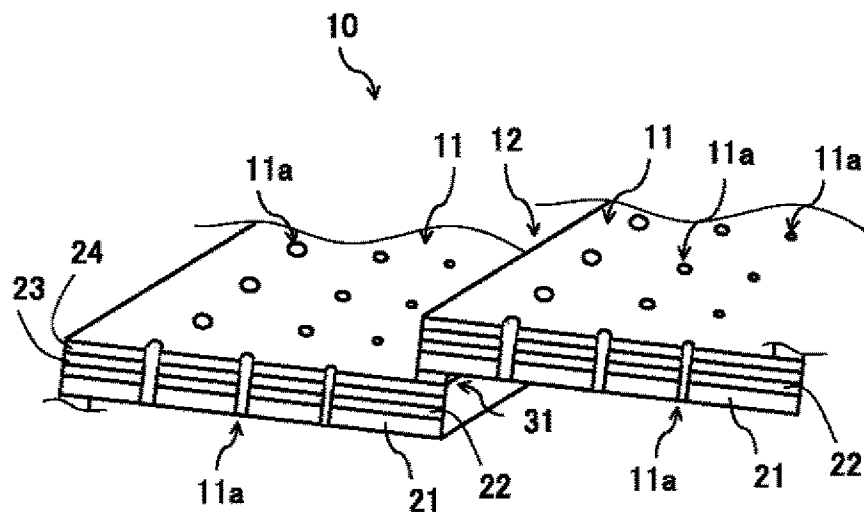
請求の範囲

- [請求項1] 導電性基板と、この導電性基板上に下部電極層と、光電変換層と、上部電極層とがこの順に積層された太陽電池セルを備える太陽電池モジュールであって、
- この太陽電池セルには、前記導電性基板から前記上部電極層まで積層方向に貫通する貫通開口部が全面に亘って複数形成されていることを特徴とする太陽電池モジュール。
- [請求項2] 前記貫通開口部は、厚み方向に貫通する貫通孔を有する導電性基板上に、下部電極層、光電変換層、上部電極層をこの順に積層させることによって形成されることを特徴とする請求項1に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項3] 前記導電性基板は、パンチングメタルで形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項4] 前記上部電極層の表面には、太陽電池セル同士を電氣的に接続するための電気接続部が形成されており、前記貫通開口部は、単位面積当たりの開口領域の割合が電気接続部から離れるにしたがって大きくなるように形成されていることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の太陽電池モジュール。
- [請求項5] 複数の前記太陽電池セルは、その一部が積層方向に重なり合う重複連結部を形成して配列されており、その重複連結部では、前記電気接続部により導電性基板と上部電極層とが電氣的に接続されることにより、複数の太陽電池セルが一体的に形成されていることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の太陽電池モジュール。
- [請求項6] 複数の前記太陽電池セルを収容するカバー部材を有しており、このカバー部材は透光性を有する可撓性材料で形成されており、このカバー部材により複数の太陽電池セルが前記重複連結部を形成した姿勢で一体的に固定されていることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

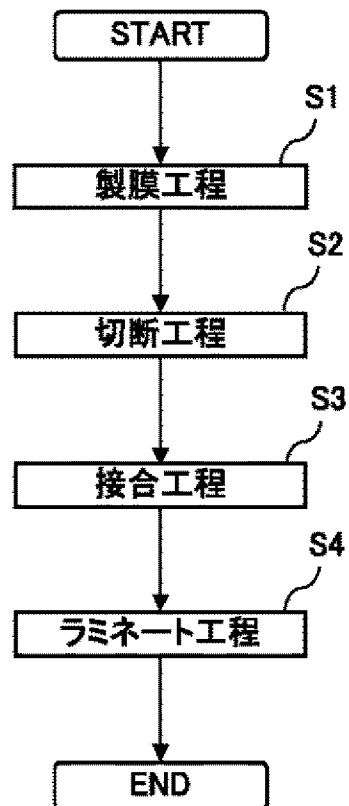
[図1]



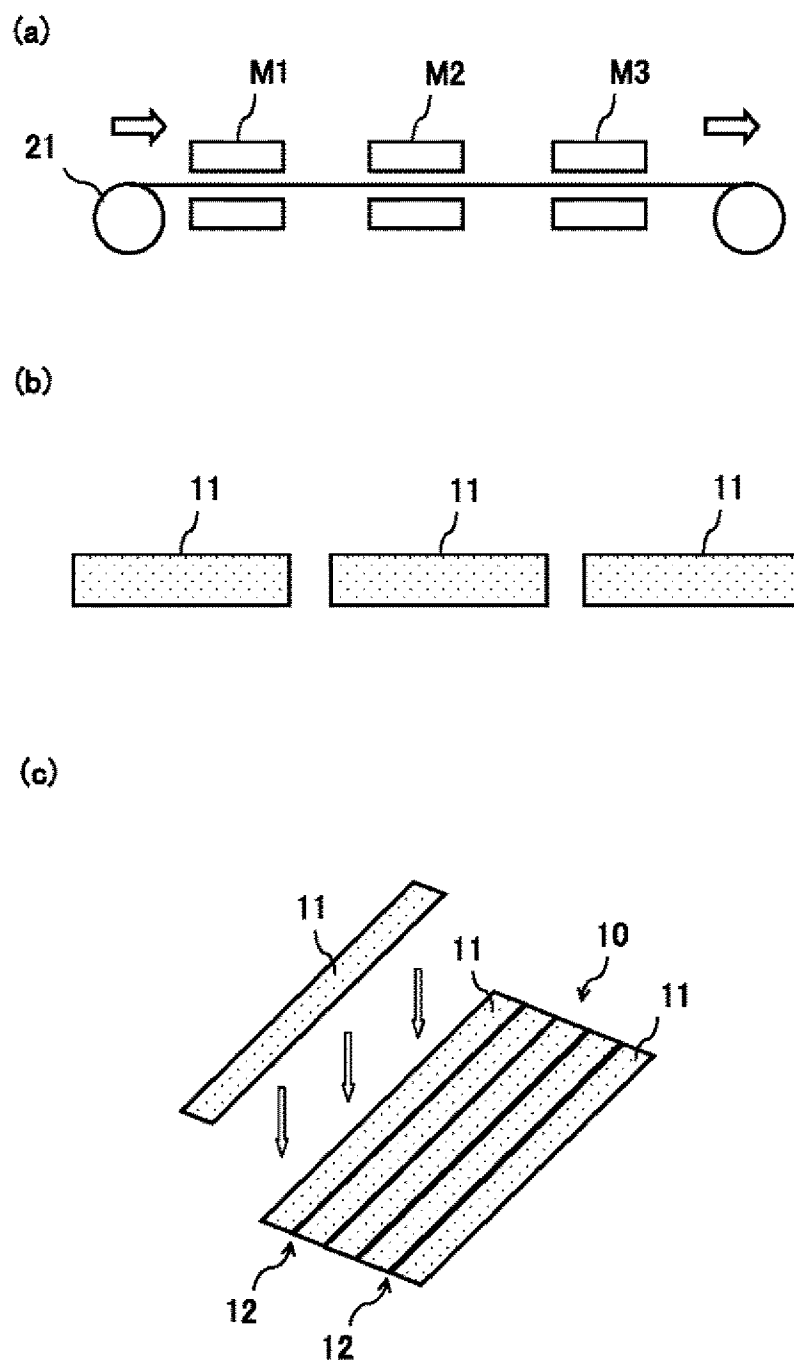
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052566

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/04 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L31/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005-243675 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 08 September 2005 (08.09.2005), paragraphs [0016], [0017]; fig. 2 (Family: none)	1-3, 5, 6
A	JP 2009-10355 A (Toray Engineering Co., Ltd.), 15 January 2009 (15.01.2009), entire text; all drawings (Family: none)	5, 6
X	JP 11-261086 A (Sharp Corp.), 24 September 1999 (24.09.1999), paragraphs [0019], [0024]; fig. 1 (Family: none)	1, 2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 February, 2011 (25.02.11)Date of mailing of the international search report
08 March, 2011 (08.03.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052566

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 03/072500 A1 (Sharp Corp.), 04 September 2003 (04.09.2003), entire text; all drawings & JP 4242294 B & AU 2003211282 A & TW 239093 B	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L31/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L31/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2005-243675 A（凸版印刷株式会社）2005.09.08, 【0016】、 【0017】、図2（ファミリーなし）	1-3, 5, 6
A	JP 2009-10355 A（東レエンジニアリング株式会社）2009.01.15, 全 文、全図（ファミリーなし）	5, 6
X	JP 11-261086 A（シャープ株式会社）1999.09.24, 【0019】、【0 024】、図1（ファミリーなし）	1, 2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 5 . 0 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

道祖土 新吾

2 K

9 8 1 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 03/072500 A1 (シャープ株式会社) 2003.09.04, 全文、全図 & JP 4242294 B & AU 2003211282 A & TW 239093 B	1-6