(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
2017 年 1 月 5 日(05.01.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/002927 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 31/02 (2006.01) *H01L 31/0747* (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/069471

(22) 国際出願日: 2016 年 6 月 30 日(30.06.2016)

(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 2015-131638 2015 年 6 月 30 日(30.06.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社カネカ(KANEKA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島二丁目３番１８号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 足立 大輔(ADACHI, Daisuke); 〒5660072 大阪府摂津市鳥飼西５－１－１ 株式会社カネカ内 Osaka (JP). 入江 暢(IRIE, Tooru); 〒5660072 大阪府摂津市鳥飼西５－１－１ 株式会社カネカ内 Osaka (JP). 寺下 徹(TERASHITA, Toru); 〒5660072 大阪府摂津市鳥飼西５－１－１ 株式会社カネカ内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 新宅 将人, 外(SHINTAKU, Masato et al.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町４丁目５－７ 東亜ビル いざなぎ国際特許事務所 Osaka (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

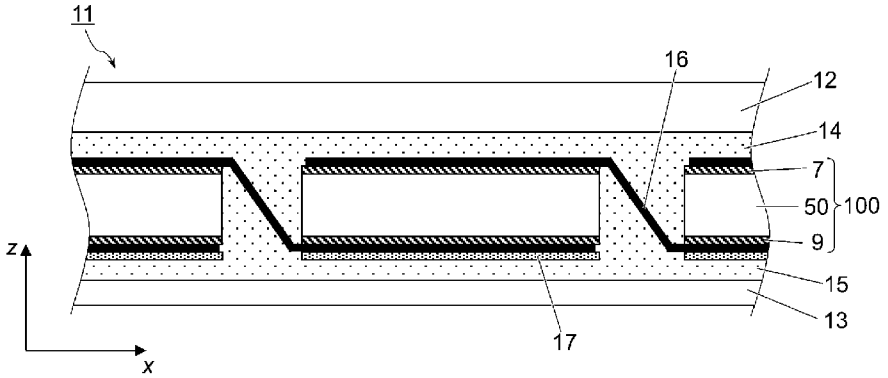
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: SOLAR BATTERY AND SOLAR BATTERY MODULE

(54) 発明の名称 : 太陽電池および太陽電池モジュール



(57) **Abstract**: The solar battery according to the present invention has cell body parts (100) each having a reverse surface electrode (9) disposed on the reverse surface of a photoelectric conversion part (50), and metal films (17) disposed so as to be in contact with the respective reverse surface electrodes of the cell body parts. The reverse surface electrodes are each provided with a rugged structure having an arithmetic mean roughness larger than 0.1 μm. The metal films each have an arithmetic mean roughness larger than 0.1 μm at the surface in contact with the reverse surface electrode. The metal films are provided so as to each cover a region of which the area size is 10% or more of the reverse surface of the cell body parts.

(57) 要約: 本発明の太陽電池は、光電変換部（５０）の裏面に裏面電極（９）を有するセル本体部（１００）と、セル本体部の裏面電極に接するように配置された金属フィルム（１７）とを有する。裏面電極には、算術平均粗さが０．１μｍよりも大きい凹凸構造が設けられている。金属フィルムは、裏面電極との接触面の算術平均粗さが、０．１μｍよりも大きい。金属フィルムは、セル本体部の裏面の面積の１０％以上の領域を覆うように設けられている。

WO 2017/002927 A1

明　細　書

発明の名称 ： 太陽電池および太陽電池モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池および太陽電池モジュールに関する。

背景技術

[0002] 太陽電池では、半導体接合等を有する光電変換部への光照射により発生したキャリア（電子および正孔）を外部回路に取り出すことにより、発電がおこなわれる。光電変換部で発生したキャリアを効率的に外部回路へ取出すために、太陽電池の光電変換部上には電極が設けられる。例えば、結晶シリコン基板上に、非晶質シリコン層を有するヘテロ接合太陽電池では、電極として透明導電層や集電極が設けられる。太陽電池の光入射面側および裏面側の表面には、光閉じ込め等の観点から、ピラミッド形状等の断面三角形状のテクスチャ構造が設けられている。

[0003] 太陽電池を電力源（エネルギー源）として用いる場合、太陽電池１個あたりの出力は高々数W程度である。そのため、太陽電池は、一般には、複数枚の太陽電池を電気的に直列に接続した太陽電池モジュールとして用いられる。複数の太陽電池を電気的に直列に接続することにより、それぞれの太陽電池の電圧が加算されるため、出力が高められる。

[0004] 太陽電池モジュールは、ガラス板等の光入射面側保護材と、バックシート（例えば、アルミニウム箔等をプラスチックフィルムで挟みこんだ積層フィルム）との間に、複数の太陽電池が、ＥＶＡ（エチレン－酢酸ビニル共重合体）樹脂等からなる封止材で封止された構成を有する。隣り合う太陽電池同士は、銅箔等からなる配線材により、直列または並列に電気的に接続されている。

[0005] 太陽電池モジュールの高効率化を実現するためには、光電変換部からの電流取出し経路である電極や配線材を低抵抗化することが有効である。例えば、特許文献１においては、太陽電池の裏面電極に接続された配線材（インタ

ーコネクタ）の上（裏面側）から、太陽電池を導電性シートにより覆った構成が開示されている。この構成により、導電性シートが電流パスとなり低抵抗化に寄与するため、裏面電極および配線材の厚さを増大させた場合と同様に、モジュールの直列抵抗を低減させることが可能となる旨が特許文献１に記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００５－１６７１５８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明者らが、特許文献１に記載されているように、太陽電池の裏面電極上を覆うように金属フィルムを配置した太陽電池モジュールを作製したところ、直列抵抗の低減量はわずかであった。本発明は、裏面側の直列抵抗が小さく、変換特性に優れる太陽電池および太陽電池モジュールの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の太陽電池は、光電変換部の裏面に裏面電極を有するセル本体部と、セル本体部の裏面電極に接するように配置された金属フィルムとを有する。金属フィルムは、セル本体部の裏面の面積の１０％以上の領域を覆うように設けられている。セル本体部の裏面電極には、算術平均粗さが０．１μｍよりも大きい凹凸構造が設けられている。金属フィルムは、セル本体部の裏面電極との接触面の算術平均粗さが、０．１μｍよりも大きい。金属フィルムの裏面電極との接触面の算術平均粗さは１０μｍ未満が好ましい。

[0009] 一実施形態において、セル本体部は、光電変換部に結晶シリコン基板を含む。結晶シリコン基板は裏面側表面にピラミッド状の凹凸構造を有し、セル本体部の裏面電極の凹凸構造は、結晶シリコン基板の裏面側表面の凹凸構造に追随するように形成されている。

[0010] さらに、本発明は上記の太陽電池と、配線材と、裏面保護材と、封止材とを含む太陽電池モジュールに関する。本発明の太陽電池モジュールでは、太陽電池のセル本体部の裏面に配線材が接続されており、太陽電池の金属フィルムと裏面保護材との間に封止材が配置されている。

[0011] 一実施形態において、金属フィルムは開口を有し、封止材が金属フィルムの開口を介してセル本体部の裏面と接している。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、太陽電池の裏面電極が凹凸構造を有し、これに接して設けられる金属フィルムも表面凹凸を有するため、両者の接触面積が増大し、接触抵抗が低減する。太陽電池の裏面電極に接する金属フィルムが電流の主経路となるため、裏面電極の面内をキャリアが移動する距離が短くなる。そのため、直列抵抗成分が低減し、変換効率が向上する。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]太陽電池モジュールの断面図である。

[図2]太陽電池ストリングの断面図である。

[図3]裏面電極の凹凸構造について説明するための概念図である。

[図4A]従来技術における金属フィルムとセル本体部との接触状態を説明するための概念図である。

[図4B]金属フィルムとセル本体部との接触状態を説明するための概念図である。

[図4C]大きな凹凸構造を有する金属フィルムとセル本体部との接触状態を説明するための概念図である。

[図5]太陽電池モジュールにおける太陽電池の端部近傍の断面図である。

[図6]金属フィルムが開口を有する太陽電池モジュールの断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 太陽電池モジュールは、太陽電池と、配線材と、裏面保護材と、封止材とを含み、配線材により複数の太陽電池が接続されている。図１は、配線材の延在方向（ｘ方向）における太陽電池モジュールの断面図である。

[0015] 図２は、配線材の延在方向（ｘ方向）と直交する断面（ｙｚ面）における太陽電池ストリングの断面図である。本発明の太陽電池は、光電変換部５０の裏面に裏面電極９を有するセル本体部１００と、セル本体部１００の裏面に接する金属フィルム１７とを有する。太陽電池ストリングでは、セル本体部の光入射面金属集電極７および裏面電極９に、ｘ方向に延在する配線材１６が接続され、隣接する太陽電池が電気的に接続されている。

[0016] ［セル本体部］

セル本体部は、光電変換部と電極とを備える。図２では、光電変換部５０として、単結晶シリコン基板１の一方の面（光入射側の面）に、導電型シリコン系薄膜３ａを有し、単結晶シリコン基板１の他方の面（光入射側の反対面。裏面とも記す）に、導電型シリコン系薄膜３ｂを有するヘテロ接合太陽電池が図示されている。単結晶シリコン基板１と導電型シリコン系薄膜３ａ，３ｂとの間には、真性シリコン系薄膜２ａ，２ｂが設けられている。光電変換部５０の光入射面には、透明電極層６ａおよび金属集電極７が設けられ、光電変換部５０の裏面には、裏面電極９が設けられている。

[0017] （光電変換部）

ヘテロ接合太陽電池では、シリコン基板１として一導電型単結晶シリコン基板が用いられる。「一導電型」とは、ｎ型またはｐ型のどちらか一方であることを意味する。

[0018] シリコン基板１は、表面に凹凸構造を有する。これにより、結晶シリコン基板上に形成されるシリコン系薄膜の表面、および電極層の表面には、シリコン基板の凹凸構造に追随した凹凸構造が形成される。単結晶シリコン基板の表面に設けられる凹凸構造としては、四角錐状（ピラミッド状）が好ましい。凹凸構造は、クレーター状等でもよい。凹凸構造は、ＪＩＳ　Ｂ　００３１（１９９４）に記載の算術平均粗さＲａにより特徴付けられる。

[0019] 単結晶シリコン基板上に、シリコン系薄膜が製膜される。シリコン系薄膜としては、非晶質シリコン薄膜、微結晶シリコン薄膜（非晶質シリコンと結晶質シリコンとを含む薄膜）等が挙げられる。中でも非晶質シリコン系薄膜

を用いることが好ましい。

[0020] 真性シリコン系薄膜２ａ，２ｂとしては、シリコンと水素で構成されるｉ型水素化非晶質シリコンが好ましい。単結晶シリコン基板上に、ＣＶＤ法によりｉ型水素化非晶質シリコンが製膜されると、単結晶シリコン基板への不純物拡散を抑えつつ表面パッシベーションを有効に行うことができる。導電型シリコン系薄膜３ａおよび３ｂは、異なる導電型を有する。すなわち、導電型シリコン系薄膜３ａおよび３ｂは、一方がｐ型、他方がｎ型のシリコン系薄膜である。

[0021] シリコン系薄膜の製膜方法としては、プラズマＣＶＤ法が好ましい。ｐ型またはｎ型シリコン系薄膜を形成するためのドーパントガスとしては、B_2H_6またはPH_3等が好ましく用いられる。導電型シリコン系薄膜の製膜時に、CH_4、CO_2、NH_3、GeH_4等の異種元素を含むガスを添加して、シリコン系薄膜を合金化することにより、シリコン系薄膜のエネルギーギャップを変更することもできる。

[0022]（透明電極層）

ヘテロ接合太陽電池は、光電変換部５０の光入射面（導電型シリコン系薄膜３ａ上）に透明電極層６ａを備え、光電変換部５０の裏面（導電型シリコン系薄膜３ｂ上）に透明電極層６ｂを備えることが好ましい。透明電極層６ａ，６ｂは、導電性酸化物を主成分とする。導電性酸化物としては、例えば、酸化亜鉛や酸化インジウム、酸化錫を単独または混合して用いることができる。中でも酸化インジウムを主成分とするインジウム系酸化物が好ましく、酸化インジウム錫（ＩＴＯ）が特に好ましい。

[0023] 透明電極層６ａ，６ｂの膜厚は、１０～１４０ｎｍが好ましい。裏面透明電極層６ｂは、光電変換部５０から裏面金属電極および金属フィルムへの通電の役割、および光電変換部５０を保護する役割を有する。後述するように、本発明においては、セル本体部１００の裏面に接して金属フィルム１７が設けられるため、裏面透明電極層６ｂの面内を電流が流れる距離を短くできる。特に、裏面透明電極層の膜厚が小さく面内方向の抵抗が大きい場合は、

面内方向の抵抗が小さい金属フィルム１７に電流が流れやすくなる傾向がある。裏面透明電極層内を電流が流れる距離を短くする観点から、裏面透明電極層６ｂの膜厚は薄い方が好ましい。

[0024] 透明電極層の製膜方法は特に限定されない。透明電極層の表面に、光電変換部の凹凸構造に追随した表面凹凸構造を形成するためには、スパッタ法やイオンプレーティング法等の物理気相堆積法が好ましい。

[0025]（光入射面金属集電極）

光入射側透明電極層６ａ上には、パターン状の金属集電極７が形成される。集電極７の材料としては、例えば、金、銀、銅、アルミニウム等が用いられる。電気導電率の点から、銀または銅を用いることが好ましい。集電極７は、インクジェット法、スクリーン印刷法、導線接着法、スプレー法、真空蒸着法、スパッタ法等により形成できる。生産性の観点から、パターン状の金属集電極は、銀ペーストを用いたスクリーン印刷法や、電解銅メッキ等のメッキ法により形成することが好ましい。

[0026]（裏面金属電極）

裏面透明電極層６ｂ上には裏面金属電極８が設けられることが好ましい。裏面金属電極８が設けられることにより、セル本体部１００と金属フィルム１７との接触抵抗を低減できる。裏面金属電極８は、裏面透明電極層６ｂ上の全面に設けられてもよく、光入射側の金属電極と同様にパターン状でもよい。

[0027] 裏面電極９の表面には、算術平均粗さＲａ１が０．１μｍよりも大きい凹凸構造が設けられている。裏面電極９の算術平均粗さは、セル本体部１００の裏面の面積の主要部分を占める領域の算術平均粗さである。すなわち、裏面透明電極層６ｂ上の全面に裏面金属電極８が設けられている場合は、裏面金属電極８の算術平均粗さが、裏面電極９の算術平均粗さである。裏面透明電極層６ｂ上にパターン状の裏面金属電極が設けられている場合、パターン状の金属電極の面積は、一般に全面積の１０％以下であるため、金属電極が設けられずに裏面透明電極層６ｂが露出している領域が裏面の面積の主要部

分を占めている。そのため、裏面透明電極層６ｂの算術平均粗さが、裏面電極９の算術平均粗さとなる。

[0028] 凹凸構造の頂点の数を増加させ、金属フィルム１７と裏面電極９との接触面積を増加させる観点から、裏面電極９の算術平均粗さＲａ１は５μｍ以下が好ましく３μｍ以下がより好ましい。一方、適切な光閉じ込め効果を得る観点から、裏面電極９の算術平均粗さＲａ１は、０．３μｍ以上が好ましく０．５μｍ以上がより好ましい。

[0029] シリコン基板１の裏面の凹凸構造に、裏面電極９の表面形状を追随させることにより、裏面電極９に凹凸構造を設けることができる。凹凸構造が「追随する」とは、図３（Ａ）に示すように、２つの凹凸構造の形状が相関していることを意味する。

[0030] シリコン基板１の凹凸の大きさに比べて、その上に形成されるシリコン系薄膜２ｂ，３ｂの膜厚は十分に小さい。そのため、光電変換部５０の裏面側の表面形状は、シリコン基板の裏面の凹凸構造に追随した形状となり、光電変換部の裏面の算術平均粗さは、結晶シリコン基板の裏面の算術平均粗さに近い値となる。同様に、裏面電極９の膜厚が光電変換部の裏面の凹凸構造に比べて十分に小さい場合（例えば、裏面電極の膜厚が光電変換部の裏面の算術平均粗さの１／３以下の場合）、裏面電極の表面形状は、光電変換部の裏面の凹凸構造に追随した形状となり、裏面電極の算術平均粗さは、光電変換部の裏面の算術平均粗さに近い値となる。したがって、裏面電極の算術平均粗さＲａ１は、シリコン基板１の裏面の算術平均粗さに近い値となる。

[0031] 前述のように、光電変換部５０の裏面に、物理気相堆積法により裏面透明電極層６ｂを形成することにより、裏面透明電極は、光電変換部５０の裏面の凹凸構造に追随する凹凸構造を有する。導電性ペーストを用いて裏面透明電極層６ｂ上の全面に裏面電極を形成した場合は、図３（Ｂ）に示すように電極２０９の表面が平滑となったり、図３（Ｃ）に示すように電極３０９の表面形状と光電変換部の凹凸構造との相関が低く、凹凸の大きさや周期、形状等が異なる凹凸構造が形成されやすい。そのため、裏面の全面に金属電極

を形成する場合は、スパッタ法やイオンプレーティング法等の物理気相堆積法により製膜を行うことが好ましい。

[0032] 裏面金属電極８の材料は特に限定されない。全面に裏面金属電極が設けられる場合は、低抵抗率であり、かつ赤外線に対して高い反射率を示す材料が好ましく、例えば、銀や銅等が好ましい。接触抵抗低減の観点から、裏面金属電極の膜厚は１０ｎｍ以上が好ましく、５０ｎｍ以上がより好ましい。

[0033] 裏面金属電極は単層でもよく、複数層を積層してもよい。例えば、裏面透明電極層６ｂに接する第一裏面金属電極として、銀、金、アルミニウム等の近赤外から赤外域の反射率が高い金属材料や、導電性や化学的安定性が高い材料を用い、その上の第二裏面金属電極として、アルミニウムや銅等の低コストの材料を用いてもよい。さらに、第二裏面金属電極層上に、チタン、錫、クロム等の化学的安定性に優れる保護金属層を設けてもよい。裏面金属電極の積層構成例としては、第一裏面金属電極として膜厚８～５０ｎｍの銀層、第二裏面金属電極として膜厚２～１００ｎｍの銅層、および第二裏面金属電極上に保護導電層として、膜厚が１０～３０ｎｍのチタン、錫、クロム等の金属層を有する構成が挙げられる。

[0034] パターン状の裏面金属電極は、光入射面側の金属集電極７と同様に、スクリーン印刷等の印刷法やメッキ法等により形成できる。スパッタ法等により裏面の全面に金属電極層を形成し、その上に印刷法やメッキ法によりパターン状の金属電極を形成してもよい。また、裏面透明電極層６ｂ上にパターン状の金属電極形成した後、裏面透明電極層およびパターン状の金属電極を覆うように、裏面の全面にスパッタ法等により電極を形成してもよい。

[0035] ［金属フィルム］

本発明の太陽電池は、セル本体部１００の裏面電極９に接する金属フィルム１７を備える。金属フィルム１７としては、単層の金属箔を用いてもよく、複数の金属箔の積層体を用いてもよい。また、ＰＥＴフィルム等の絶縁性の支持体上に、金属箔を積層したものを用いてもよい。この場合は、金属箔側がセル本体部に接するように金属フィルムが配置される。金属フィルムの

金属材料としては、アルミニウム、銅、銀、錫、チタン、ニッケル、およびこれらの合金等が適用可能である。導電率の観点から、銅やアルミニウム等の低抵抗金属が好ましい。

[0036] 金属フィルム１７は、セル本体部１００との接触面が粗化されている。化学的なエッチングや、機械的な加工により、金属フィルムの表面を粗化できる。

[0037] 単結晶シリコン基板の異方性エッチングにより形成される凹凸構造は、一般に凹凸の大きさが不均一であるため、これに追随して形成されるセル本体部１００の裏面の凹凸構造も、凹凸の大きさが不均一となりやすい。凹凸の大きさが不均一であるセル本体部１００の裏面に、平坦な金属フィルム２１７を配置すると、図４Ａに模式的に示すように、大きな凹凸構造の頂点Ｐのみが金属フィルムと接触し、小さな凹凸構造の頂点Ｑは、金属フィルムと接触せず、間に空隙Ｓが存在する。そのため、金属フィルムと太陽電池セルとの接触面積はごく僅かであり、接触抵抗が大きくなる。

[0038] これに対して、金属フィルム１７の表面が粗化されている場合は、図４Ｂに示すように、セル本体部裏面の小さな凹凸も金属フィルムと接点を有し得る。そのため、裏面に凹凸構造を有するセル本体部と金属フィルムとの接触面積が増大し、接触抵抗を低減できる。セル本体部の裏面（裏面電極）の凹凸構造との接触面積を増大させるために、金属フィルムのセル本体部との接触面には、算術平均粗さＲａ２が０．１μｍよりも大きい凹凸構造が設けられる。

[0039] 金属フィルムの凹凸構造が大きくなると、金属フィルムの凹凸の頂点の密度が低下するため、金属フィルムとセル本体部の裏面との接点の数が減少し、図４Ｃに示すように、金属フィルム３１７とセル本体部１００との接触面積が減少する傾向がある。したがって、金属フィルムの算術平均粗さＲａ２は１０μｍ以下が好ましく、５μｍ以下がより好ましい。

[0040] セル本体部の裏面に金属フィルムが設けられていない一般的な太陽電池では、光電変換部で生成した光キャリアは、裏面電極で回収され、裏面電極の

面内を移動して配線材に流れ込む。裏面金属電極が全面に設けられる場合、金属電極の厚みが小さいと、面内での抵抗により電気的なロスが生じやすい。裏面金属電極がグリッド等のパターン状に設けられている場合は、光電変換部で生成した光キャリアが裏面透明電極層の面内方向を移動して金属電極で回収されるため、金属電極が全面に設けられている場合よりもさらに裏面電極の面内抵抗の影響が大きくなる傾向がある。

[0041] 金属フィルムは、スパッタ法等の物理気相堆積法により形成される裏面金属電極に比べて厚みの増大が容易であり、面内方向の抵抗を小さくできる。また、Ａｇペースト等により形成されるパターン状の電極に比べて低コストである。裏面電極上に金属フィルムが接して設けられることにより、光電変換部で生成した光キャリアの多くは、低抵抗の金属フィルムの面内を移動して、配線材へと流れ込むため、金属フィルムが主電流経路となる。これに伴って、裏面電極を流れる電流が低減し、裏面電極の直列抵抗に起因する電気的ロスを低減できる。本発明においては、金属フィルム１７の表面が粗化され、セル本体部１００の裏面電極９との接点の密度が大きいため、キャリアが裏面電極の面内方向を移動する距離が短く、金属フィルム１７による直列抵抗低減効果が高められる。

[0042] 直列抵抗成分低減の効果の観点から、金属フィルム１７の金属部分の厚さは０．５μｍ以上が好ましく、１μｍ以上がより好ましく、５μｍ以上がさらに好ましい。製造工程での取り扱いの容易さ等の観点から、金属フィルムの金属部分の厚さは５０μｍ以下が好ましく、３０μｍ以下がより好ましい。

[0043] 金属フィルム１７は、セル本体部１００の裏面の面積の１０％以上の領域を覆うように設けられる。なお、セル本体部の裏面電極に配線材１６が接続されている場合は、配線材が設けられた領域の面積もセル本体部の裏面の面積に含まれる。直列抵抗成分をより低減する観点からは、セル本体部の裏面の面積のうち、金属フィルム１７により覆われている領域の面積は、５０％以上が好ましく、８０％以上がより好ましく、９０％以上がさらに好ましい

。セル本体部の裏面の全面を覆うように金属フィルムが設けられていることが特に好ましい。１つのセル本体部の裏面に接する金属フィルム１７は、１枚のシートでもよく、セル本体部の裏面に、複数のシートが離間して配置されてもよい。

[0044] ［太陽電池モジュール］

図１に示すように、セル本体部１００の裏面に配線材１６が接続され、光入射面封止材１４と裏面封止材１５との間に、配線材１６が接続されたセル本体部１００および金属フィルム１７を配置して封止することにより、太陽電池がモジュール化される。

[0045] 配線材１６は、隣接する太陽電池の接続、または太陽電池セルと外部回路との接続の役割を担っている。配線材としては、銅等の金属からなる薄板である。配線材１６は、太陽電池の裏面との接触面（すなわち、光入射面）に凹凸構造を有していてもよい。配線材とセル本体部とは、はんだ、導電性接着剤、導電性フィルム等を介して接続されることが好ましい。

[0046] 隣接する太陽電池間の電気的接続は、直列でも並列でもよい。太陽電池の裏面電極９と隣接する太陽電池の光入射面の金属集電極７とを配線材１６を介して接続することにより、２つのセルは直列に接続される。

[0047] 金属フィルム１７は、配線材を覆うように設けられることが好ましい。すなわち、セル本体部１００に配線材を接続した後、その上から金属フィルム１７を接触させることが好ましい。この形態では、太陽電池モジュールの裏面側において、配線材が接続されている領域では、裏面電極９、配線材１６、および金属フィルム１７が順に配置され、金属フィルム１７は配線材１６と接している。セル本体部の裏面の配線材が接続される領域は、通常、全面積の１０％未満であり、それ以外の領域では、裏面電極９に金属フィルム１７が接するように配置される。

[0048] 図５に示すように、金属フィルム１７は、セル本体部からはみ出して配置されていてもよい。複数の太陽電池が接続された太陽電池モジュールにおいて、隣接する太陽電池間の隙間に、金属フィルムがはみ出して設けられた領

域１７１（はみ出し部）が存在すると、太陽電池間の隙間に入射した光が入射面側に反射する。金属フィルム１７は、光入射面側に凹凸構造を有するため、金属フィルムのはみ出し部１７１で反射した光Ｌは、光入射面側に乱反射して、モジュールの光入射面側保護材１２と空気との界面で再反射して太陽電池の光入射面から再入射しやすい。そのため、太陽電池モジュールの光利用効率向上が期待できる。なお、金属フィルムのはみ出し部は、隣接する太陽電池と短絡しないように設けることが好ましい。

[0049] 裏面の金属電極がグリッド状であり、かつ裏面保護材１３の光反射率が低い場合には、高反射率の金属フィルム１７を導入することにより、短絡電流の増加効果が得られやすい。具体的には、裏面保護材の赤外域の反射率（例えば、波長０．８～１．２μｍの平均反射率）が９０％以下の場合に短絡電流の増加効果が得られやすく、８０％以下である時により短絡電流の増加効果が得られやすい。特に黒色の裏面保護材を用いる場合に、短絡電流の増加効果が得られやすい。

[0050] 金属フィルム１７は、裏面電極に接続された配線材１６を覆うように設けられていることが好ましい。金属フィルム１７が配線材１６を覆うように設けられている場合、配線材が配置された領域では、配線材１６と金属フィルム１７とが接触し、それ以外の領域ではセル本体部１００の裏面電極９と金属フィルム１７とが接触している。この形態では、裏面電極９と金属フィルム１７との接点において、金属フィルム１７に移動したキャリアが、金属フィルム１７の面内を移動して配線材１６に流れ込むため、直列抵抗を低減できる。

[0051] 配線材１６が接続されている領域には金属フィルム１７が設けられず、金属フィルム１７と配線材１６とが離間していてもよい。

[0052] セル本体部の裏面側に配線材を接続せずに、金属フィルムに配線材としての機能を持たせてもよい。例えば、隣接する太陽電池の光入射面の電極に接続された配線材を、図５に示すような金属フィルムのはみ出し部に接続することにより、金属フィルムを介して、隣接する太陽電池を電気的に接続でき

る。この形態では、セル本体部の裏面に配線材を配置する必要がないため、生産性の観点からも好ましい。

[0053] 金属フィルムには、切り込みや開口が設けられていてもよい。金属フィルムに切り込みや開口を設けることにより、封止の際に、セル本体部と金属フィルムとの間への気泡の混入を抑制できる。また、図６に示すように、金属フィルムの開口２７から、封止材と電極層との間に封止材が流入することにより、金属フィルム１７が封止材１５で挟持され、セル本体部１００の裏面に、金属フィルム１７をより強固に固定できる。

[0054] 裏面電極９が金属電極を有さず、透明電極のみからなる場合、光電変換部で吸収されずに裏面側に到達した光（主に赤外光）は、金属フィルム１７で反射して、光電変換部に再入射する。金属フィルムが凹凸構造を有する場合は、光が広角に散乱反射されるため、セルへの再入射光の光路長が大きくなり、短絡電流が増加する傾向がある。この短絡電流の増加の効果は、シリコン基板の厚さが小さいときにより顕著に表れやすい。具体的には、シリコン基板の平均厚さが１５０μｍ以下の場合に短絡電流の増加効果が得られやすく、シリコン基板の平均厚さが１００μｍ以下の場合にその傾向が顕著となる。

[0055] セル本体部の裏面の凹凸構造のＲａ１が、セル本体部を透過する光の波長より小さい場合は、セル本体部の裏面での光散乱が生じ難い。セル本体部を透過した光を、凹凸構造が設けられた金属フィルムにより光を散乱させることにより、短絡電流の増加効果が得られやすい。具体的には、算術平均粗さＲａ１が１μｍ以下の場合に、短絡電流の増加効果が得られやすく、０．５μｍ以下の場合にその傾向が顕著となる。

[0056] 以上、セル本体部の両面に電極が設けられたヘテロ接合太陽電池の例を中心に説明したが、本発明は、裏面側にのみ電極が設けられたバックコンタクト型の太陽電池や、隣接する太陽電池とのインターコネクション箇所を裏面に集約したメタルラップスルー型太陽電池等にも適用できる。

[0057] 太陽電池はヘテロ接合太陽電池に限定されず、ヘテロ接合型以外の結晶シ

リコン太陽電池や、ＧａＡｓ等のシリコン以外の半導体基板が用いられる太陽電池、非晶質シリコン系薄膜や結晶質シリコン系薄膜のｐｉｎ接合あるいはｐｎ接合上に透明電極層が形成されたシリコン系薄膜太陽電池や、ＣＩＳ，ＣＩＧＳ等の化合物半導体太陽電池、色素増感太陽電池や有機薄膜（導電性ポリマー）等の有機薄膜太陽電池のような各種の太陽電池に適用可能である。

実施例

[0058] ［セル本体部の作製］

（光電変換部の作製）

入射面の面方位が（１００）で、厚みが２００μｍのｎ型単結晶シリコンウェハを、２重量％のＨＦ水溶液に３分間浸漬し、表面の酸化シリコン膜を除去後、超純水によるリンスを２回行った。このシリコン基板を、７０℃に保持された５／１５重量％のＫＯＨ／イソプロピルアルコール水溶液に１５分間浸漬し、ウェハの表面をエッチングすることによりテクスチャを形成した。その後、超純水によるリンスを２回行った。原子間力顕微鏡（ＡＦＭ パシフィックナノテクノロジー社製）により、ウェハの表面観察を行ったところ、（１１１）面が露出したピラミッド状の凹凸構造（テクスチャ）が確認された。ウェハ両面の算術平均粗さは、約２μｍであった。

[0059] エッチング後のウェハをＣＶＤ装置へ導入し、光入射面側に、ｉ型非晶質シリコンを５ｎｍの膜厚で製膜した。ｉ型非晶質シリコンの製膜条件は、基板温度：１７０℃、圧力：１００Ｐａ、SiH_4／H_2流量比：３／１０、投入パワー密度：０．０１１Ｗ／ｃｍ^{2}であった。なお、本実施例における薄膜の膜厚は、ガラス基板上に同条件にて製膜された薄膜の膜厚を、分光エリプソメーター（商品名Ｍ２０００、ジェー・エー・ウーラム社製）にて測定することにより求めた製膜速度からの算出値である。

[0060] ｉ型非晶質シリコン層上に、ｐ型非晶質シリコンを７ｎｍの膜厚で製膜した。ｐ型非晶質シリコン層の製膜条件は、基板温度：１７０℃、圧力：６０Ｐａ、SiH_4／B_2H_6流量比：１／３、投入パワー密度：０．０１Ｗ／ｃｍ

^{2}であった。上記のB_2H_6ガス流量は、H_2によりB_2H_6濃度を５０００ｐｐｍに希釈した希釈ガスの流量である。

[0061] 次に、ウェハの裏面側に、光入射面側のｉ型非晶質シリコン層の製膜と同条件で、ｉ型非晶質シリコン層を６ｎｍの膜厚で製膜した。ｉ型非晶質シリコン層上に、ｎ型非晶質シリコン層を４ｎｍの膜厚で製膜した。ｎ型非晶質シリコン層の製膜条件は、基板温度：１７０℃、圧力：６０Ｐａ、SiH_4／PH_3流量比：１／２、投入パワー密度：０．０１Ｗ／ｃｍ^{2}であった。上記のPH_3ガス流量は、H_2によりPH_3濃度を５０００ｐｐｍに希釈した希釈ガスの流量である。

[0062] 以上のようにして、ヘテロ接合太陽電池の光電変換部を作製した。光電変換部の裏面側表面（ｎ型非晶質シリコン層）の算術平均粗さは約２μｍであり、シリコンウェハの裏面の凹凸構造に追随する凹凸構造が形成されていた。

[0063] （電極の形成）

光電変換部の光入射面および裏面のそれぞれに、透明電極層として、酸化インジウム錫（ＩＴＯ、屈折率：１．９）を１００ｎｍの膜厚で製膜した。ターゲットとして酸化インジウムを用い、基板温度：室温、圧力：０．２Ｐａのアルゴン雰囲気中で、０．５Ｗ／ｃｍ^{2}のパワー密度を印加して透明電極層の製膜を行った。

[0064] 光入射面側の透明電極層上に、スクリーン印刷法により、Ａｇペーストを印刷し、バスバー電極とバスバー電極２１に直交するフィンガー細線とから構成されるグリッド状の金属集電極を形成した。

[0065] 裏面側の透明電極層上の全面に、スパッタ法により、１００ｎｍの銀層、２５０ｎｍの銅層、および１０ｎｍのチタン層を形成した。裏面電極の厚みは、ＳＥＭ（フィールドエミッション型走査型電子顕微鏡Ｓ４８００、日立ハイテクノロジーズ社製）を用いて、太陽電池の断面を観察することにより測定した。裏面電極表面の算術平均粗さＲａ１は２μｍであり、光電変換部の裏面（ｎ型非晶質シリコン層）の凹凸構造に追随する凹凸構造が形成され

ていた。

[0066] 電極形成後のウェハの光入射面からレーザ光（ＹＡＧレーザの第三高調波：波長３５５ｎｍ）を照射し、外周部の全周にわたって溝を形成した。溝の位置は、ウェハの端から０．５ｍｍとし、溝の深さは結晶シリコン基板の厚みの３分の１程度とした。続いて、溝に沿ってウェハを折り曲げることにより割断し、ウェハの外周部を除去することにより、表裏の薄膜の短絡部分を除去して、絶縁処理を実施した。

[0067] 以下の実施例（実施例５を除く）および比較例では、上記で得られたセル本体部を用い、配線材を介して複数の太陽電池を接続して太陽電池ストリングを作製し、封止を行うことにより太陽電池モジュールを作製した。

[0068] ［実施例１］

集電極のバスバー電極上および裏面電極上に、導電性フィルムを介して配線材を配置し、温度１８０℃で、２ＭＰａの圧力を１５秒間加え、太陽電池の電極と配線材とを接続して、複数の太陽電池が直列接続された太陽電池ストリングを作製した。導電性フィルムとしては、エポキシ樹脂を主成分とする樹脂マトリクス中に、平均粒子径約１０μｍのＮｉ粒子を１０質量％含有するものを用いた。

[0069] 化学エッチングにより、片面を粗化した銅箔（厚み１２μｍ、粗化面の算術平均粗さＲａ２＝３μｍ）を、配線材の間隔よりも小さな幅に切り出して、金属フィルムを用意した。

[0070] 光入射面側保護材として白板ガラス、光入射面側封止材および裏面側封止材として厚み４５０μｍのＥＶＡシート、裏面保護材として３０μｍの厚みを有するＰＥＴ（Ｐｏｌｙ Ｅｔｈｙｌｅｎｅ Ｔｅｒｅｐｈｔａｌａｔｅ）の単層フィルムを用い、白板ガラス、ＥＶＡ、太陽電池ストリング、金属フィルム、ＥＶＡ、ＰＥＴの順に積層した。金属フィルムは、２本の配線材の間、および配線材と基板の端部との間に配置し、配線材と金属フィルムとは離間していた。大気圧での加熱圧着を５分間行った後、１５０℃で６０分間保持して、ＥＶＡ樹脂を架橋させ、封止を行い、太陽電池モジュールを得

た。

[0071] ［実施例２］

金属フィルム幅を小さくして、裏面側の３０％の領域を覆うように配置した点を除いて実施例１と同様に太陽電池モジュールを作製した。

[0072] ［実施例３］

化学エッチングの条件を変更して、粗化面の算術平均粗さＲａ２を０．８μｍとした銅箔を用いた点を除いて、実施例１と同様に太陽電池モジュールを作製した。

[0073] ［実施例４］

銅箔をプレス加工することにより、表面の算術平均粗さＲａ２を１２μｍとした銅箔を用いた点を除いて、実施例１と同様に太陽電池モジュールを作製した。

[0074] ［実施例５］

セル本体部の電極の形成において、裏面側の透明電極層上に金属電極を形成せず、透明電極層をセル本体部の裏面の最表面層とした。このセル本体部を用い、裏面透明電極層上に導電性フィルムを介して配線材を接続し、その上に金属箔を載置した点を除いて、実施例１と同様に太陽電池モジュールを作製した。

[0075] ［比較例１］

表面が粗化されていない平坦な銅箔（算術平均粗さＲａ２＜０．０１μｍ）を用いた点を除いて、実施例１と同様に太陽電池モジュールを作製し特性を評価した。

[0076] ［比較例２］

実施例１と同様に配線材を接続後、金属フィルムを導入せずに、白板ガラス、ＥＶＡ、太陽電池ストリング、ＥＶＡ、ＰＥＴの順に積層して封止を行い、太陽電池モジュールを得た。

[0077] ［評価］

ＡＭ１．５のスペクトル分布を有するソーラーシミュレータを用いて、２

５℃の下で擬似太陽光を１００ｍＷ／ｃｍ^{2}のエネルギー密度で照射して、上記の実施例および比較例の太陽電池モジュールの発電特性を測定した。実施例および比較例の太陽電池モジュールの構成および発電特性を表１に示す。なお、太陽電池モジュールの開放電圧Ｖｏｃおよび短絡電流Ｉｓｃは、いずれの実施例および比較例も明確な差がみられなかったため、表１では、曲線因子ＦＦのみを比較している。表１のＦＦは、比較例１の値を１とした相対値で示されている。

[0078] [表1]

	セル本体部	金属フィルム		発電特性
	裏面電極構造	Ra2（μｍ）	形成面積	FF
実施例1	透明電極／金属電極	3	90%	1.03
実施例2	透明電極／金属電極	3	30%	1.01
実施例3	透明電極／金属電極	0.8	90%	1.03
実施例4	透明電極／金属電極	12	90%	1.01
実施例5	透明電極	3	90%	1.02
比較例1	透明電極／金属電極	＜0.01	90%	1.00
比較例2	透明電極／金属電極	－		1

[0079] 裏面電極上に表面が平坦な銅箔を配置した比較例１では、金属フィルムを用いない比較例２とＦＦの値が同じであり、ＦＦ改善効果は確認できなかった。これに対して、裏面金属電極上に表面が粗化された銅箔を接触させた実施例１～４では、いずれも比較例２よりも高いＦＦを示した。また、透明電極上に金属電極を設けずに直接金属フィルムを配置した実施例５においても、ＦＦの向上が確認された。これらの結果から、表面が粗化された金属フィルムを用いることにより、裏面電極と金属フィルムとの接触抵抗が小さくなり、裏面側の電流が金属フィルムに多く流れるために、電気的ロスが低減したことがＦＦ向上の原因と考えられる。

[0080] 実施例１と実施例２とを比較すると、金属フィルムの形成領域の面積が大きい実施例１の方が高いＦＦを示した。算術平均粗さＲａ２の大きい銅箔を

用いた実施例４では、実施例１に比べると小さなＦＦを示した。これは、実施例４で用いた銅箔と裏面電極との接触面積が小さくなったことが原因と考えられる。

[0081] 以上の結果から、表面が粗化された金属フィルムと太陽電池の裏面電極とを接触させ、その接触面積を大きくすることにより、抵抗が小さく、変換特性に優れる太陽電池モジュールが得られることが分かる。

符号の説明

[0082]

１	シリコン基板
２ａ，２ｂ	真性シリコン系薄膜
３ａ，３ｂ	導電型シリコン系薄膜
６ａ，６ｂ	透明電極層
７	金属集電極
８	裏面金属電極
９	裏面電極
１１	太陽電池モジュール
１２	光入射面側保護材
１３	裏面保護材
１４，１５	封止材
１６	配線材
１７	金属フィルム
５０	光電変換部
１００	セル本体部

請求の範囲

[請求項1] 光電変換部の裏面に裏面電極を有するセル本体部と、前記セル本体部の裏面電極に接するように配置された金属フィルムと、を有する太陽電池であって、

前記裏面電極には、算術平均粗さが０．１μｍよりも大きい凹凸構造が設けられており、

前記金属フィルムは、前記裏面電極との接触面の算術平均粗さが、０．１μｍよりも大きく、

前記金属フィルムが前記セル本体部の裏面の面積の１０％以上の領域を覆うように設けられている、太陽電池。

[請求項2] 前記光電変換部は、裏面側の表面にピラミッド状の凹凸構造を有する結晶シリコン基板を含み、

前記裏面電極の凹凸構造が、前記結晶シリコン基板の裏面側表面の凹凸構造に追随するように形成されている、請求項１に記載の太陽電池。

[請求項3] 前記金属フィルムは、前記裏面電極との接触面の算術平均粗さが、１０μｍ未満である、請求項１または２に記載の太陽電池。

[請求項4] 請求項１～３のいずれか１項に記載の太陽電池と、配線材と、裏面保護材と、封止材とを含み、

前記太陽電池のセル本体部の裏面に前記配線材が接続されており、

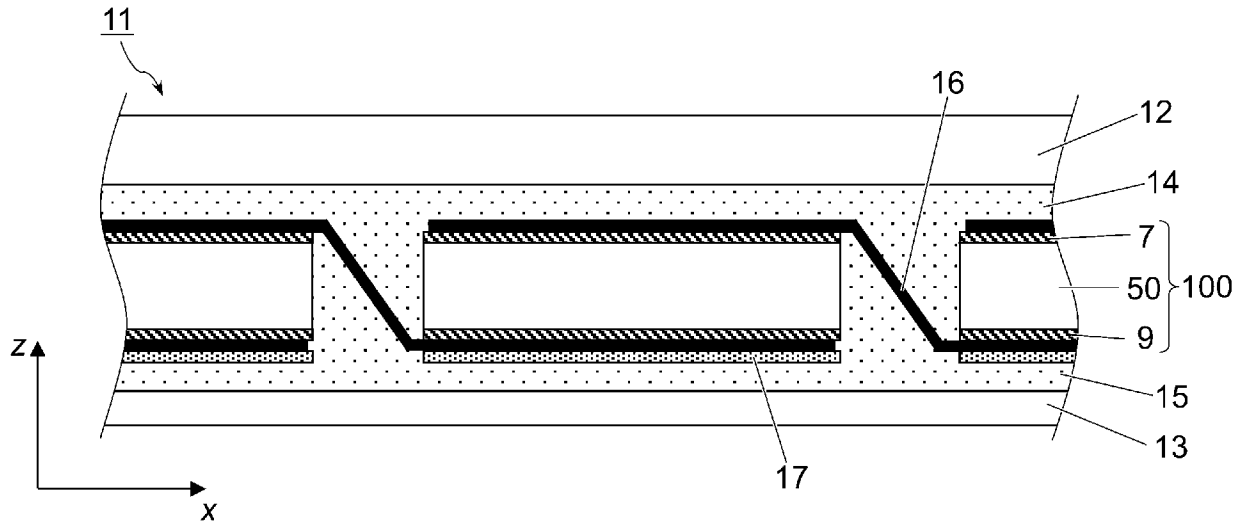
前記太陽電池の金属フィルムと前記裏面保護材との間に前記封止材が配置されている、

太陽電池モジュール。

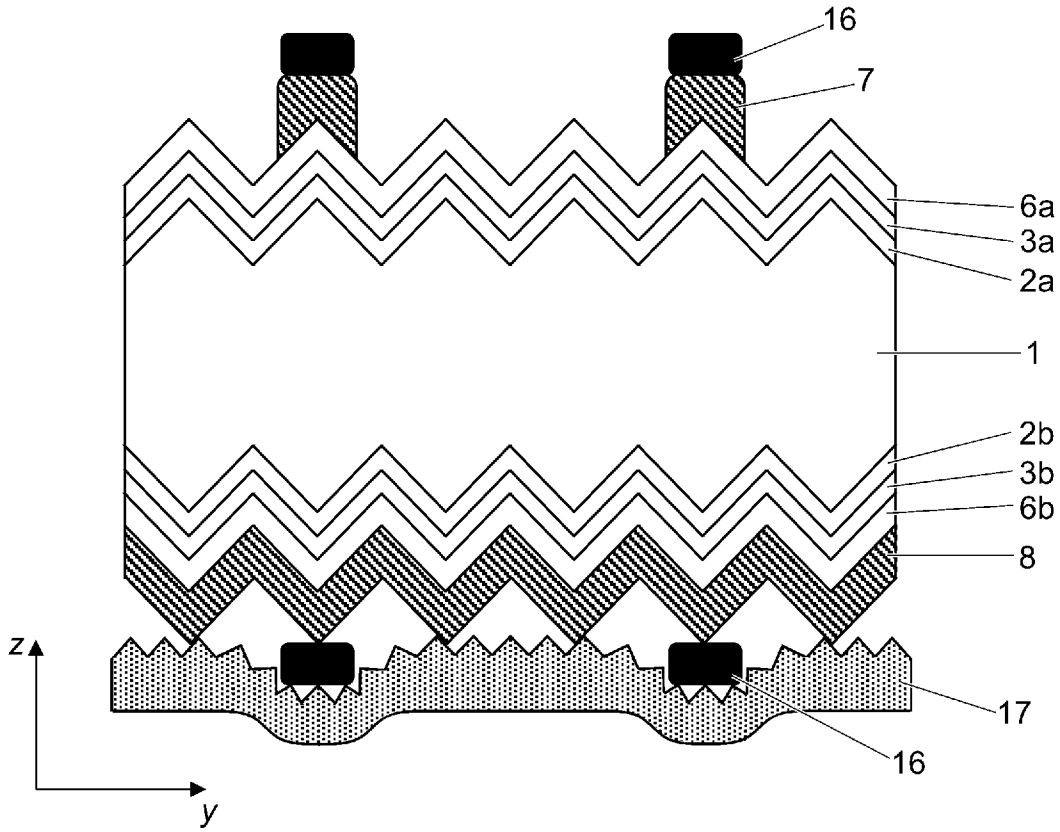
[請求項5] 前記金属フィルムが開口を有し、

前記封止材が、金属フィルムの開口を介して前記セル本体部の裏面と接している、請求項４に記載の太陽電池モジュール。

[図1]


11
16
12
14
7
50
100
9
15
13
17
z
x

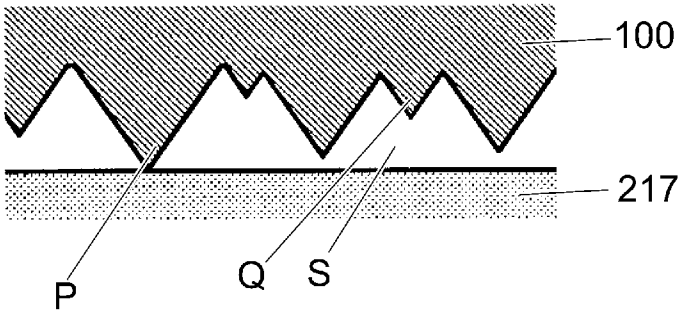
[図2]


16
7
6a
3a
2a
1
2b
3b
6b
8
17
16
z
y

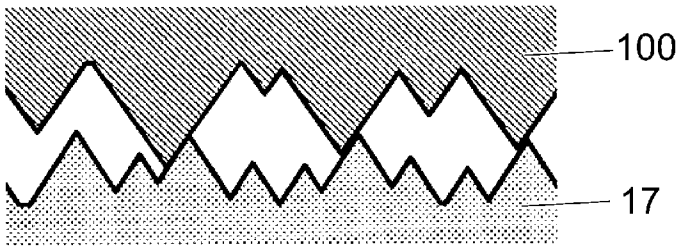
[図3]


(A)
(B)
(C)
9
50
209
50
309
50

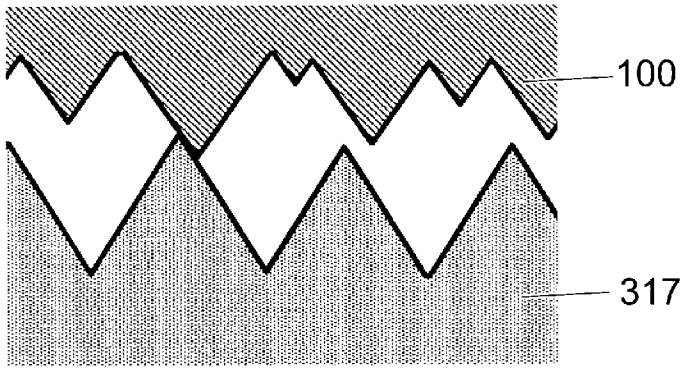
[図4A]



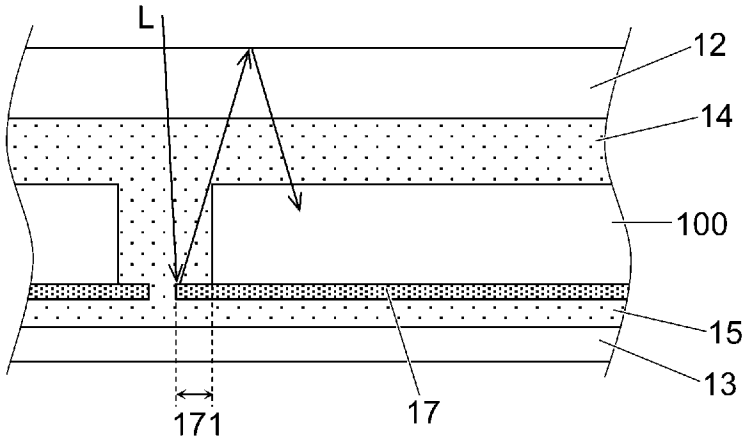
[図4B]



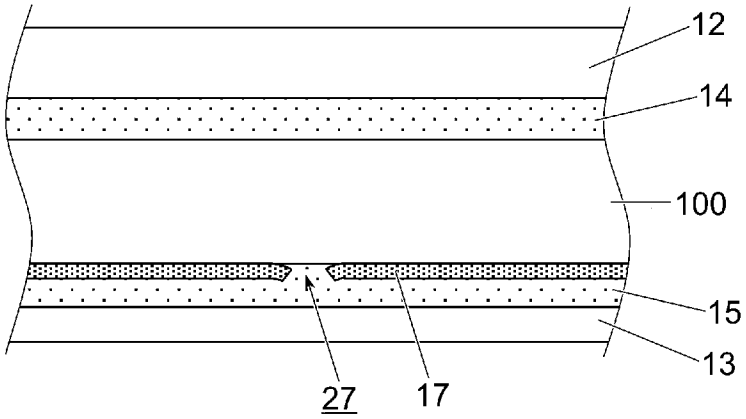
[図4C]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/069471

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L31/02(2006.01)i, *H01L31/0747*(2012.01)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)
H01L31/02-31/078, 31/18-31/20, 51/42-51/48, H02S10/00-50/15

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y	WO 2013/186945 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 19 December 2013 (19.12.2013), paragraphs [0016], [0018]; fig. 1, 3, 8 & US 2015/0068594 A1 paragraphs [0048], [0050] & CN 104350607 A	1-5
Y	JP 2005-167158 A (Sharp Corp.), 23 June 2005 (23.06.2005), paragraphs [0022], [0026], [0027]; fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 2007-26694 A (Nisshin Steel Co., Ltd.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraphs [0014] to [0017]; fig. 2 (Family: none)	1-5

☒ 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	Date of mailing of the international search report
23 August 2016 (23.08.16)	13 September 2016 (13.09.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/069471

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-91225 A (Nisshin Steel Co., Ltd.), 17 April 2008 (17.04.2008), paragraphs [0014] to [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2012-174735 A (Kaneka Corp.), 10 September 2012 (10.09.2012), paragraph [0062] (Family: none)	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６９４７１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L31/02(2006.01)i, H01L31/0747(2012.01)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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L31/02-31/078, 31/18-31/20, 51/42-51/48
H02S10/00-50/15

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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
Y	WO 2013/186945 A1（三菱電機株式会社）2013.12.19, 【0016】,【0018】,【図１】,【図３】,【図８】 & US 2015/0068594 A1, [0048], [0050] & CN 104350607 A	1-5
Y	JP 2005-167158 A（シャープ株式会社）2005.06.23, 【0022】,【0026】,【0027】,【図１】（ファミリーなし）	1-5
Y	JP 2007-26694 A（日新製鋼株式会社）2007.02.01, 【0014】-【0017】,【図２】（ファミリーなし）	1-5

☑　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	国際調査報告の発送日
２３．０８．２０１６	１３．０９．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｋ　３６０７
井上　徹
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
Y	JP 2008-91225 A（日新製鋼株式会社）2008.04.17, 【0014】-【0017】,【図1】（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2012-174735 A（株式会社カネカ）2012.09.10, 【0062】（ファミリーなし）	1-5