

(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
2018年10月4日(04.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/181817 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 31/05 (2014.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2018/013465

(22) 国際出願日:

2018年3月29日(29.03.2018)

(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 2017-067240 2017年3月30日(30.03.2017) 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: 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). 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). 末崎 恭 (SUEZAKI, Takashi); 〒5660072 大阪府摂津市鳥飼西5-1-1 株式会社カネカ内 Osaka (JP). 玉井 仁 (TAMAI, Hitoshi); 〒5660072 大阪府摂津市鳥飼西5-1-1 株式会社カネカ内 Osaka (JP).

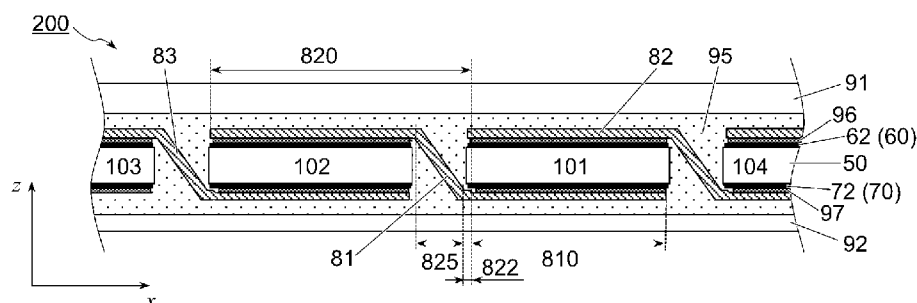
(74) 代理人: 新宅 将人, 外 (SHINTAKU, Masato et al.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町4丁目5-7 東亜ビル いざなぎ国際特許事務所 Osaka (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: SOLAR BATTERY MODULE

(54) 発明の名称: 太陽電池モジュール

[図1]



(57) Abstract: This solar battery module (200) is provided with a solar battery string (100) in which a first solar battery (101) and a second solar battery (102) disposed away from each other in a first direction are connected by a band-like wiring material (81), between a light-receiving surface protective material (91) and a rear surface protective material (92). The wiring member has, in the first direction, a recess and protrusion region (820) provided with recesses and protrusions on a first main surface, and a flat region (810) provided with no recesses and protrusions or having recesses and protrusions less in height than the recess and protrusion region, on the first main surface, and the recess and protrusion region is provided so as to extend from the light-receiving surface of the second solar battery to the rear surface of the first solar battery.

(57) 要約: 太陽電池モジュール (200) は、受光面保護材 (91) と裏面保護材 (92) との間に、第一方向に沿って互いに離間して配置された第一太陽電池 (101) および第二太陽電池 (102) が帯状の配線材 (81) により接続された太陽電池ストリング (100) を備える。配線材は、第一主面に凹凸が設けられている凹凸領域 (820) と、第一主面に凹凸が設けられていないかまたは凹凸領域よりも高さの小さい凹凸を有する平坦領域 (810) とを、第一方向に沿って有し、凹凸領域が、第二太陽電池の受光面から、第一太陽電池の裏面にまで跨って設けられている。

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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:

- 一 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する。

背景技術

[0002] 単結晶シリコン基板や多結晶シリコン基板等の結晶半導体基板を用いた太陽電池は、1つの基板の面積が小さいため、実用に際しては、複数の太陽電池を配線材により電氣的に接続してモジュール化を行い、出力を高めている。太陽電池の受光面の配線材が設けられた領域には光が入射しないため、シャドーイングロスの原因となる。受光面側に凹凸を有する光拡散配線材を用いることにより、照射された光を凹凸の傾斜面で様々な方向に反射して、太陽電池に入射させることにより光利用効率を向上する方法が知られている。

[0003] 光拡散配線材の受光面（凹凸形成面）と太陽電池の裏面電極とを接続する場合、凹凸形成面と電極との接触面積が小さいため、接続性が十分ではなく、抵抗の増大による電氣的ロスや、信頼性低下の原因となり得る。このような問題を解決すべく、特許文献1および特許文献2では、太陽電池の受光面に接続する領域には表面凹凸を設け、太陽電池の裏面に接続する領域には表面凹凸を設けないように構成した配線材が提案されている。このような配線材は、太陽電池の受光面電極との接続面および太陽電池の裏面電極との接続面がいずれも平坦であるため、半田等を用いて配線材と太陽電池とを安定して接続することが可能である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-9681号公報

特許文献2：WO2007/067304号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、光利用効率と長期信頼性とを両立可能な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

[0006] 太陽電池モジュールは、太陽電池ストリング、受光面側に配置された光透過性の受光面保護材、裏面側に配置された裏面保護材、および受光面保護材と裏面保護材との間で太陽電池ストリングを封止する封止材を備える。太陽電池ストリングでは、互いに離間して配置された第一太陽電池と第二太陽電池とが、帯状の配線材により接続されている。

[0007] 配線材の第一主面は第一太陽電池の裏面に設けられた電極に接続されており、配線材の第二主面は第二太陽電池の受光面に設けられた電極に接続されている。配線材は、第一主面に凹凸が設けられている凹凸領域と、第一主面に凹凸が設けられていないかまたは凹凸領域よりも高さの小さい凹凸を有する平坦領域とを、延在方向に沿って有し、凹凸領域が、第二太陽電池の受光面から、第一太陽電池の裏面にまで跨って設けられている。

発明の効果

[0008] 本発明の太陽電池モジュールでは、配線材の第一主面に凹凸が設けられているため、光利用効率に優れる。配線材の太陽電池の裏面に配置される部分は、平坦領域と凹凸領域の両方を有し、平坦領域により太陽電池と配線材との電氣的接続の信頼性を向上できる。太陽電池の裏面に配置された配線材の凹凸と太陽電池との間に充填された封止材が、接着性およびクッション性に寄与するため、太陽電池モジュールの信頼性を向上できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]一実施形態の太陽電池モジュールのセル接続方向における模式的断面図である。

[図2]太陽電池ストリングの平面図である。

[図3]セル接続方向と直交する方向における太陽電池モジュールの断面図である。

[図4]配線材の概略斜視図である。

[図5]切断前の配線材の概略斜視図である。

発明を実施するための形態

[0010] 図1は太陽電池モジュール（以下、「モジュール」と記載する）の模式的断面図である。モジュール200は、x方向に沿って複数の太陽電池101、102、103、104（以下、「セル」と記載する）を備え、それぞれのセルは互いに離間して配置されている。それぞれのセルは、光電変換部50の受光面および裏面のそれぞれに電極60、70を備える。隣接するセルは、一方のセルの受光面電極60と他方のセルの裏面電極70とが、x方向に延在する帯状の配線材81、82、83により接続されている。このように、複数のセルが配線材を介して接続されることにより、太陽電池ストリングを形成している。

[0011] 太陽電池ストリングの受光面側（図1の上側）には、光透過性の受光面保護材91が設けられ、裏面側（図1の下側）には裏面保護材92が設けられている。モジュール200では、保護材91、92の間に封止材95が充填されることにより、太陽電池ストリングが封止されている。

[0012] 図2は太陽電池ストリングの平面図であり、図2Aは受光面側、図2Bは裏面側の平面図である。図3は太陽電池ストリングの断面図である。図1は、図2Aおよび図2BのI-I線の断面に対応している。図3Aは、第一セル101のx方向の端部（図2のIIIA線）の断面図であり、図3Bは第二セル102のx方向の中央部（図2的IIIB線）の断面図である。

[0013] セルとしては、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を備える太陽電池等、太陽電池間を配線材によりインターコネクトするタイプのものが用いられる。セルを構成する光電変換部50の受光面側の表面には、高さ1～10 μ m程度の凹凸が形成されていることが好ましい。受光面に凹凸が形成されることにより、光閉じ込め効率が高まるとともに、反射率が低減する。

[0014] 光電変換部50の受光面に設けられた受光面電極60は所定のパターン形状を有し、電極が設けられていない部分から光を取り込むことができる。受

光面電極 60 のパターン形状は特に限定されない。受光面電極 60 は、例えば、図 2 A に示すように、y 方向に延在する複数のフィンガー電極 61、およびフィンガー電極に直交して x 方向に延在するバスバー電極 62 からなるグリッド状に形成される。裏面電極 70 は、受光面電極と同様にパターン形状を有していてもよく、光電変換部上の全面に設けられていてもよい。図 2 B において、裏面電極は、受光面電極と同様にフィンガー電極 71 とバスバー電極 72 とからなるグリッド状である。なお、図 2 A および図 2 B では、バスバー電極上に配線材が設けられているため、バスバー電極は図示されていない。

[0015] 配線材 81 は、受光面側に向いて配置される第一主面と、裏面側に向いて配置される第二主面とを有する。太陽電池ストリング 100 では、第一セル 101 の裏面電極 70 に配線材 81 の第一主面が接続されており、第二セル 102 の受光面電極 60 に配線材 81 の第二主面が接続されている。

[0016] セルの表面に設けられた電極 60、70 と配線材 81 との間には、両者を接着するための接着材料 96、97 が設けられている。接着材料としては、半田、導電性接着剤、導電性フィルム等が用いられる。太陽電池ストリング 100 では、受光面電極 60 との接続面および裏面電極 70 との接続面のいずれにおいても配線材が平坦であるため、接着材料 96、97 として半田を用いた場合に接着強度および接着信頼性が向上する傾向がある。

[0017] 図 4 は、セルとの接続前の配線材の概略斜視図である。配線材 81 は、延在方向（x 方向）に沿って、平坦領域 810 と凹凸領域 820 とを有する。凹凸領域 820 は、第一主面に凹凸が設けられている領域である。平坦領域 810 は、第一主面の凹凸高さが、凹凸領域 820 の第一主面の凹凸高さよりも小さな領域である。平坦領域 810 には凹凸が設けられていないことが好ましい。

[0018] 配線材 81 の x 方向の長さは、セルの x 方向の 1 辺の長さの約 2 倍であり、モジュールにおいては、図 1 に示すように、第一セルの一方（+x 側）の付近から第二セルの他方（-x 側）の端部付近に跨って配線材 81 が配置さ

れる。配線材 8 1 は、 x 方向に沿った凹凸領域 8 2 0 の長さが、平坦領域 8 1 0 の x 方向に沿った長さよりも大きい。配線材 8 1 は、 x 方向の中心に、 $-x$ 側から $+x$ 側に向かって下方 ($-z$ 側) に傾斜する屈曲部 8 2 5 を有する。太陽電池ストリング 1 0 0 において、屈曲部 8 2 5 は、隣接する 2 つのセル 1 0 1, 1 0 2 の間の隙間部分に配置される。屈曲部 8 2 5 を境界に、 $+x$ 側の領域 8 1 a が、第一セル 1 0 1 の裏面に配置される領域であり、 $-x$ 側の領域 8 1 b が第二セル 1 0 2 の受光面に配置される領域である。

[0019] 配線材 8 1 の第二セル 1 0 2 の受光面に配置される領域 8 1 b は、全体が凹凸領域 8 2 0 内に包含されている。凹凸領域 8 2 0 は、さらに、屈曲部 8 2 5、および屈曲部 8 2 5 よりも $+x$ 側の領域 8 2 2 にも跨っている。第一セル 1 0 1 の裏面に配置される領域 8 1 a は、 x 方向に沿った大部分が平坦領域 8 1 0 であるが、領域 8 1 a の屈曲部 8 2 5 に近い側 ($-x$ 側) の端部は、凹凸領域 8 2 2 と重複している。そのため、太陽電池ストリング 1 0 0 においては、配線材 8 1 の凹凸領域 8 2 0 が、第二セル 1 0 2 の受光面から、第一セル 1 0 1 の裏面にまで跨って設けられている。

[0020] セルの受光面に配置される領域 8 1 b および屈曲部 8 2 5 の全体が凹凸領域 8 2 0 内に包含されているため、図 2 A に示すように、太陽電池ストリング 1 0 0 において、受光面側から視認される配線材の第一主面は、全ての領域が凹凸領域である。

[0021] 配線材の第一主面に凹凸が設けられていることにより、受光面側から配線材に照射された光は、表面の凹凸により散乱反射される。配線材の凹凸領域 8 2 0 で散乱反射された光は、受光面保護材 9 1 で再度反射され、配線材が配置されていない領域からセルに入射可能であり、モジュールの光利用効率を向上できる。太陽電池ストリング 1 0 0 では、隣接するセル間の隙間の領域の全体において配線材の第一主面に凹凸が設けられているため、セルの隙間に配置された配線材に照射された光も散乱反射によりセルに入射させることができ、モジュールの光利用効率をさらに向上できる。

[0022] 配線材の材料は、低抵抗であることが好ましい。低コストであることから

、銅を主成分とする材料が特に好ましく用いられる。配線材表面の凹凸構造による光反射量を増大させるために、凹凸領域 820 の第一主面の表面は、金、銀、銅、アルミニウム等の高光反射材料で被覆されていることが好ましく、中でも銀を主成分とする金属層が設けられていることが好ましい。

[0023] 配線材の凹凸領域 820 における凹凸構造は、光を散乱反射できるものであれば特に限定されず、規則的な形状でも不規則形状でもよい。凹凸形状の例としては、ピラミッド状および逆ピラミッド状等の錐形状、三角柱形状および半円柱形状等の柱形状が挙げられる。中でも、配線材に照射された光を大きな角度で散乱反射できることから、第一主面と平行に延在する柱形状であることが好ましく、延在方向と直交する断面が三角形状であることが好ましい。すなわち、凹凸領域 820 には、三角柱形状の凸部が設けられていることが好ましく、複数の三角柱形状の凸部が平行に並んで設けられていることが特に好ましい。凸部の断面形状が三角形である場合、凸部の斜面の仰角は、 $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$ が好ましい。凸部の高さは特に限定されないが、 $5 \sim 100 \mu\text{m}$ が好ましく、 $10 \sim 80 \mu\text{m}$ がより好ましい。

[0024] 配線材の幅は、セルの電極構成（例えばバスバー電極の幅や本数等）に応じて選択され、一般には $0.5 \sim 3 \text{ mm}$ 程度である。一般には、配線材の幅はバスバー電極の幅と同程度に設定されるが、セル表面に幅の小さいバスバー（細線バスバー）が設けられる場合は、配線材の幅をバスバー電極の幅より大きくしてもよい。後述の様に、配線材は、平坦領域 810 の幅 W_1 と凹凸領域 820 の幅 W_2 が異なってもよい。

[0025] 図 4 では、延在方向（ x 方向）と平行に凸部が延在する配線材 81 が図示されているが、凸部の延在方向は特に限定されず、 x 方向と所定角度を有していてもよく、 x 方向と直交する方向（ y 方向）に凸部が延在していてもよい。配線材の延在方向と非平行に延在する凸部が設けられている場合、様々な角度（方位および高度）からの光を散乱反射させ、受光面保護材で再反射した光をセル内に取り込むことができる。

[0026] 図 3 B に示すように、配線材の第二主面には凹凸が設けられていない。そ

のため、セルの受光面バスバー電極 6 2 と配線材 8 1 との接触面積が大きく、電極と配線材との接着強度および接着信頼性を向上できる。また、接着材料 9 6 として半田を用いて電極と配線材との接続が可能であるため、接着強度および接着信頼性を向上できるとともに、材料コストを低減できる。接着材料 9 6 として半田を用いる場合、領域 8 1 b の第二主面が半田で被覆された配線材 8 1 を用いてもよい。配線材 8 1 の屈曲部 8 2 5 および領域 8 1 a においても、第二主面が半田で被覆されていてもよい。

[0027] x 方向に沿ってみた場合、配線材 8 1 の第一セルの裏面側に配置される領域 8 1 a の大半は平坦領域 8 1 0 である。そのため、セルの裏面バスバー電極 7 2 と配線材 8 1 との接触面積が大きく、電極と配線材との接着強度および接着信頼性を向上できる。また、受光面バスバー電極 6 2 との接続と同様、裏面バスバー電極 7 2 と配線材との接合も、接着材料 9 7 として半田を利用可能である。このように、配線材 8 1 のうち、セルの受光面に配置される領域 8 1 b の第一主面に凹凸を設け、裏面に配置される領域 8 1 a の第一主面を平坦部とすることにより、散乱反射による光利用効率の向上と、セルとの接着強度および接着信頼性の向上とを両立できる。

[0028] 配線材 8 1 の凹凸領域 8 2 0 は、屈曲部 8 2 5 よりも + x 側の領域 8 2 2 にも跨っており、領域 8 2 2 は、第一セル 1 0 1 の裏面に配置される領域 8 1 a と重複している。そのため、第一セル 1 0 1 の端部では、図 3 A に示すように、配線材 8 1 の凹凸が設けられた第一主面がセルの裏面と対峙している。

[0029] 一般に、セルの端縁付近にはバスバー電極が設けられていないため、配線材 8 1 の凹凸領域 8 2 2 とセルの裏面とが対峙する部分には、裏面バスバー電極は設けられていない。配線材 8 1 の凹凸領域 8 2 2 とセルの裏面バスバー電極 7 2 とが対峙している部分では、配線材 8 1 と裏面バスバー電極 7 2 とが接続されていてもよく、接続されていなくてもよい。配線材 8 1 の第一セルの裏面側に配置される領域 8 1 a の全体からみると、凹凸領域 8 2 2 の割合は小さい。配線材 8 1 の平坦領域 8 1 0 が半田等の接着材料 9 7 を介し

て裏面バスバー電極と接続されているため、領域 8 2 2 が裏面バスバー電極に接続されていないとしても、裏面バスバー電極 7 2 と配線材 8 1 との電氣的接続を十分に確保できる。

[0030] モジュール 2 0 0 においては、太陽電池ストリング 1 0 0 が受光面保護材 9 1 と裏面保護材 9 2 との間で封止されるため、図 3 A に示すように、配線材 8 1 の領域 8 2 2 に設けられた凹凸の凹部に封止材 9 5 が充填される。隣接する第二セル 1 0 2 との間の際間部分から第一セル 1 0 1 の裏面に跨る領域において、配線材 8 1 の第一主面に凹凸が設けられているため、凹凸領域 8 2 2 には封止材が回り込みやすい。封止材がクッション的な作用を有するため、配線材の凹凸に起因するセルの裏面の傷つきや割れ等の機械的損傷を抑制できる。また、表面に凹凸が設けられているため、凹凸領域 8 2 2 の第一主面では、平坦領域に比べて封止材との接着面積が大きい。そのため、封止材を介してセルの裏面との密着性を確保可能であり、凹凸領域 8 2 2 が接着材料を介してセルに接続されていない場合でも、セルからの配線材 8 1 の剥離等を抑制できる。

[0031] 配線材 8 1 の第一セルの裏面側に配置される領域 8 1 a のうち、凹凸領域 8 2 0 (8 2 2) である部分の x 方向の長さ L は、0 より大きければよい。L が 0 より大きい場合は、第一セル 1 0 1 と第二セル 1 0 2 の間の際間の領域の全体において、配線材の第一主面に凹凸が設けられているため、モジュールの光利用効率をさらに向上できる。第一セルの裏面に配線材の凹凸領域を配置して、封止材によるクッション性および密着性を高める観点から、L は 2 mm 以上が好ましく、3 mm 以上がより好ましく、4 mm 以上がさらに好ましい。一方、セルの裏面電極と配線材との電氣的接続を十分に確保する観点から、L は 2 0 mm 以下が好ましく、1 0 mm 以下がより好ましく、8 mm 以下がさらに好ましい。

[0032] 配線材 8 1 は、凹凸領域 8 2 0 の y 方向における幅 W_2 が、平坦領域 8 1 0 の y 方向における幅 W_1 よりも大きいことが好ましい。前述のように、配線材 8 1 の凹凸領域 8 2 0 内に屈曲部 8 2 5 が形成される。モジュールが温度変

化を受けると、セルおよび配線材に体積変化が生じる。セルと配線材とは接着材料 96, 97 を介して固定されているため、セルと配線材との寸法変化の差に起因して生じた歪が、隣接するセルの隙間に位置する配線材に集中する傾向がある。特に、配線材の屈曲部は、他の部分に比べてクラックや断裂が生じやすい。凹凸領域 820 幅 W_2 を相対的に大きくすることにより、屈曲部 825 の強度が高められ、温度変化等に対するモジュールの長期信頼性が向上する傾向がある。

[0033] 延在方向に沿って平坦領域 810 および凹凸領域 820 を有する配線材の製造方法は特に限定されない。例えば、図 5 に示すように、延在方向に沿って平坦領域 810 と凹凸領域 820 とが交互に設けられた配線材 80 を、セルの大きさにあわせて切断することにより、配線材 81 が得られる。図 5 では、凹凸領域 820 が平坦領域 810 よりも長く図示されている。切断前の配線材 80 では、凹凸領域 820 の長さは、必ずしも平坦領域 810 の長さよりも大きい必要はなく、両者の長さが同一でもよく、平坦領域の長さの方が大きいてもよい。セルの大きさにあわせて配線材 80 を切断する際に、切断後の配線材における凹凸領域 820 の長さが平坦領域 810 の長さよりも大きくなるように切断位置を調整すればよい。

[0034] 配線材の表面に凹凸領域および平坦領域を設ける方法は特に限定されない。例えば、ローラ加工やプレス加工等により凹凸を形成する加工領域と、凹凸を形成しない非加工領域とを、延在方向に沿って交互に設ければよい。また、延在方向の全体に渡って凹凸を形成した後、プレス加工等により凹凸形状を潰して平坦領域を設けてもよい。

[0035] 凹凸領域にはプレス加工によって凹凸を形成し、平坦領域には加工を行わないことにより、凹凸領域 820 の幅 W_2 が平坦領域 810 の幅 W_1 よりも大きい配線材を容易に得られる。プレス加工では、第一主面側からの押圧によって第一主面に凹凸が形成されるとともに、加工領域の幅 W_1 が、非加工領域の幅 W_2 よりも大きくなる。

[0036] 平坦な配線材を延在方向に沿って走行させながらローラを押圧して凹凸を

設ける場合は、ローラの押圧開始時に凹凸が形成され難い。そのため、延在方向に沿って凹凸領域と平坦領域とを交互に設けようとする、凹凸領域と平坦領域との境界付近における凹凸領域の凹凸形状が不均一になったり、凹凸高さが不十分となる場合がある。一方、プレス加工では、延在方向に沿って間欠的に加工を行うため、境界付近においても、凹凸を確実に形成できる。また、プレス加工では、配線材の延在方向と平行に延在する凹凸だけでなく、配線材の延在方向と所定角度で延在する凹凸や、配線材の延在方向と直交する方向に延在する凹凸も容易に形成できる。

[0037] プレス加工により凹凸を設けると、凹凸領域 820 の幅 W_2 が平坦領域 810 の幅 W_1 よりも大きくなり、これに伴って凹凸領域 820 における配線材の平均厚み d_2 が、平坦領域 810 の配線材の厚み d_1 よりも小さくなる。図 3B に示すように、セルの受光面に設けられた配線材の厚み d_2 が小さいことにより、受光面保護材 91 と配線材 81 との隙間を確保できる。そのため、封止材の厚みが小さい場合でも、配線材の凹凸上の封止を確実に行うことができ、モジュールの信頼性を向上できる。また、受光面側の封止材の厚みが小さいことにより、封止材による光吸収ロスが小さくなるため、モジュールの性能向上にも繋がる。

[0038] モジュールの作製においては、まず、複数のセルが配線材を介して互いに接続された太陽電池ストリング 100 を作製する。上記のとおり、セルの電極と配線材 80 とは、半田を介して接続されることが好ましい。この際、配線材の第一主面の平坦領域がセルの裏面電極 70 に接続され、配線材の第二主面がセルの受光面電極 60 に接続される。

[0039] 太陽電池ストリングが、封止材 95 を介して、受光面保護材 91 および裏面保護材 92 に挟持され、太陽電池モジュールが形成される。受光面保護材上に、受光面封止材、太陽電池ストリング、裏面封止材および裏面保護材を順に載置した積層体を所定条件で加熱することにより、封止材を硬化させることが好ましい。前述のように、セルの裏面に配置された配線材の凹凸領域 822 がセルの裏面電極と接続されていない場合は、凹凸の凹部に封止材 9

5 が回り込んで充填されるため、クッション作用および密着性向上作用により、モジュールの耐久性向上に寄与する。

[0040] 受光面保護材 9 1 は光透過性を有し、ガラスや透光性プラスチック等を用いることができる。裏面保護材 9 2 としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）等の樹脂フィルム、アルミニウム箔を樹脂フィルムでサンドイッチした構造を有する積層フィルム等を用いることができる。封止材 9 5 としては、高密度ポリエチレン（HDPE）、高圧法低密度ポリエチレン（LDPE）、直鎖状低密度ポリエチレン（LLDPE）、ポリプロピレン（PP）、エチレン／ α -オレフィン共重合体、エチレン／酢酸ビニル共重合体（EVA）、エチレン／酢酸ビニル／トリアリルイソシアヌレート（EVAT）、ポリビニルブチラート（PVB）、シリコン、ウレタン、アクリル、エポキシ等の透光性の樹脂を用いることが好ましい。

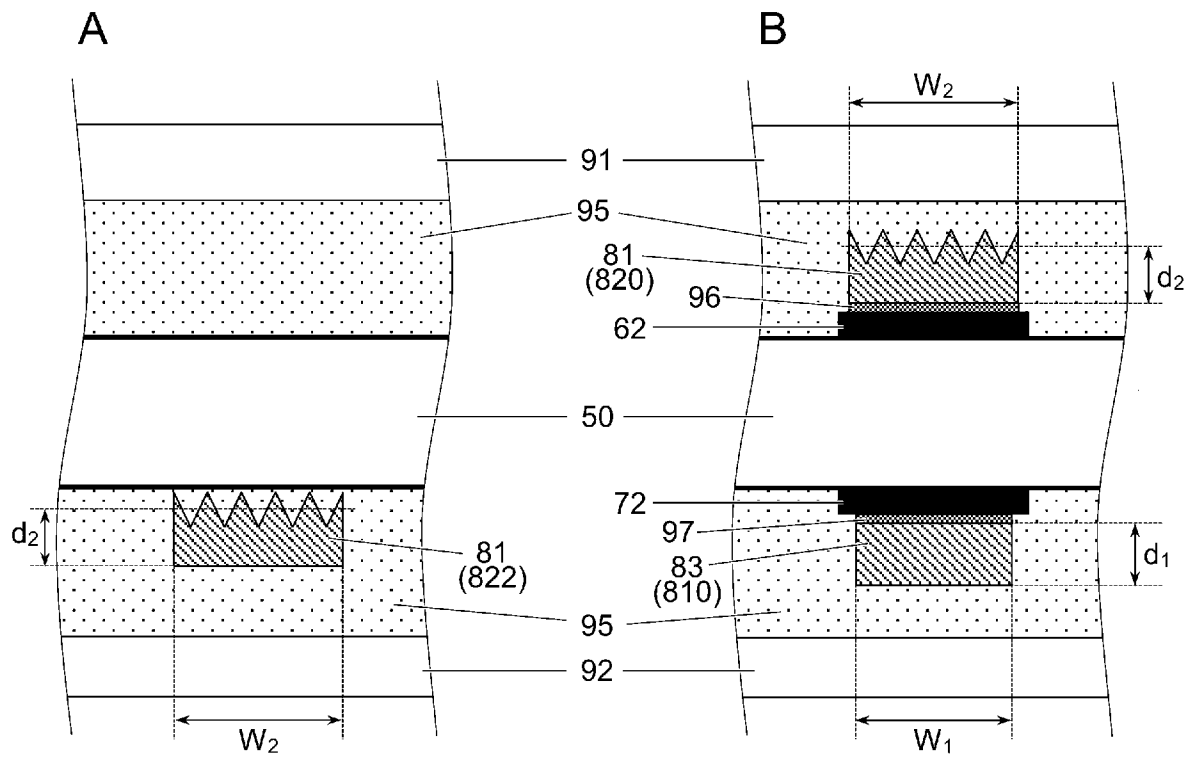
符号の説明

[0041]	5 0	光電変換部
	6 0, 7 0	電極
	6 1, 7 1	フィンガー電極
	6 2, 7 2	バスバー電極
	1 0 1 ~ 1 0 4	太陽電池
	8 0, 8 1, 8 2, 8 3	配線材
	8 1 0	平坦領域
	8 2 0	凹凸領域
	8 2 5	屈曲部
	1 0 0	太陽電池ストリング
	9 1, 9 2	保護材
	9 5	封止材
	9 6, 9 7	接着材料（半田）
	2 0 0	太陽電池モジュール

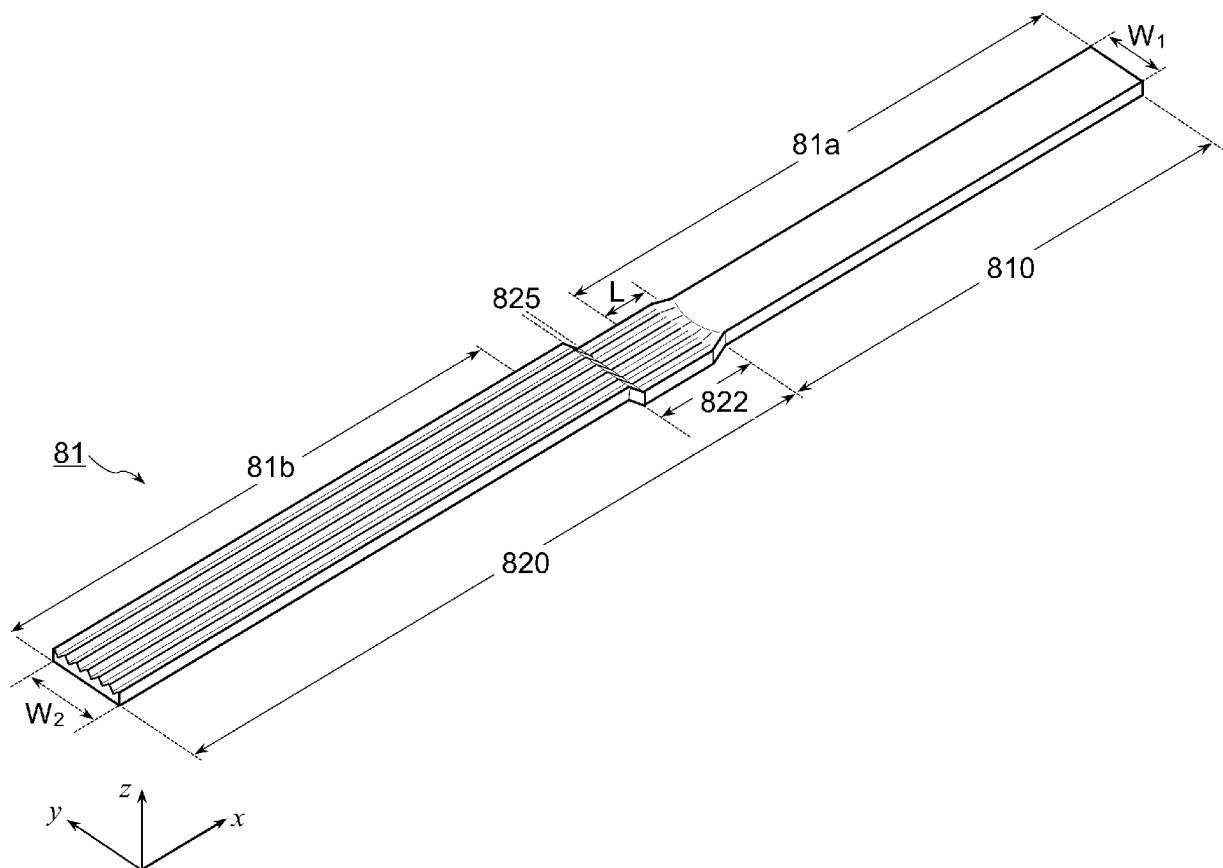
請求の範囲

- [請求項1] 第一方向に沿って互いに離間して配置された第一太陽電池および第二太陽電池が、配線材により接続された太陽電池ストリング；前記太陽電池ストリングの受光面側に配置された光透過性の受光面保護材；前記太陽電池ストリングの裏面側に配置された裏面保護材；および前記受光面保護材と前記裏面保護材との間で前記太陽電池ストリングを封止する封止材、を備える太陽電池モジュールであって、
- 前記配線材は第一主面および第二主面を有し、第一方向に延在する帯状であり、
- 前記配線材の第一主面が前記第一太陽電池の裏面に設けられた電極に接続されており、前記配線材の第二主面が前記第二太陽電池の受光面に設けられた電極に接続されており、
- 前記配線材は、第一主面に凹凸が設けられている凹凸領域と、第一主面に凹凸が設けられていないかまたは前記凹凸領域よりも高さの小さい凹凸を有する平坦領域とを、第一方向に沿って有し、
- 前記凹凸領域が、前記第二太陽電池の受光面から、前記第一太陽電池の裏面にまで跨って設けられている、太陽電池モジュール。
- [請求項2] 配線材の表面に、三角柱形状の凸部が平行に延在して設けられることにより前記凹凸領域が構成されている、請求項1に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項3] 前記凹凸領域は、第一方向に直交する第二方向の幅が、前記平坦領域の第二方向の幅よりも大きい、請求項1または2に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項4] 前記第一太陽電池の裏面に設けられた電極と、前記配線材の平坦領域とが半田を介して接続されている、請求項1～3のいずれか1項に記載の太陽電池モジュール。

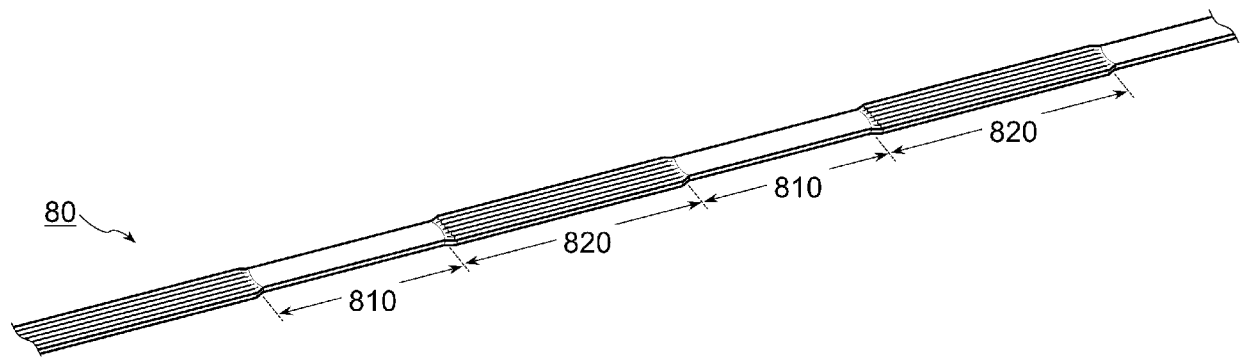
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/013465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L31/05 (2014.01) 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)

Int.Cl. H01L31/05

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	US 2014/0261619 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 18 September 2014, paragraphs [0012]-[0016], [0065], [0108]-[0109], [0127]-[0147], fig. 1-5 & KR 10-2014-0114526 A	1-4
Y	JP 2009-518823 A (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 07 May 2009, paragraphs [0009], [0042]-[0044], fig. 3, 14-16 & US 2007/0125415 A1 & WO 2007/067304 A2, paragraphs [0032], [0066]-[0068], fig. 3, 14-16	1-4
Y	WO 2013/077111 A1 (NPC CORPORATION) 30 May 2013, paragraph [0012], fig. 16 & KR 10-2014-0040844 A & CN 103946993 A	1-4
Y	JP 2006-80217 A (SHARP CORP.) 23 March 2006, paragraphs [0010]-[0011], [0013], fig. 1-2 & WO 2005/098969 A1	1-4



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

"I" 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

13 April 2018 (13.04.2018)

Date of mailing of the international search report

24 April 2018 (24.04.2018)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/013465

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2012/073771 A1 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 07 June 2012, paragraph [0056], fig. 9-10 & US 2013/0247956 A1, paragraph [0071], fig. 9-10 & EP 2648225 A1 & CN 203398141 U	1-4
Y	JP 2012-134393 A (SONY CHEMICAL & INFORMATION DEVICE CORP.) 12 July 2012, paragraphs [0060], [0073], fig. 5-6 & WO 2012/086590 A1 & CN 103262256 A & KR 10-2014-0040670 A & EP 2657982 A1, paragraphs [0061], [0074], fig. 5-6	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L31/05 (2014.01) 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. H01L31/05

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	US 2014/0261619 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2014.09.18, [0012]-[0016], [0065], [0108]-[0109], [0127]-[0147], 図 1-5 & KR 10-2014-0114526 A	1-4
Y	JP 2009-518823 A (マサチューセッツ インスティテュート オブ テクノロジー) 2009.05.07, [0009], [0042]-[0044], 図 3, 図 14-16 & US 2007/0125415 A1 & WO 2007/067304 A2 [0032], [0066]-[0068], 図 3, 図 14-16	1-4

☒ 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

13.04.2018

国際調査報告の発送日

24.04.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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）

河村 麻梨子

2 K

5555

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	WO 2013/077111 A1 (株式会社エヌ・ピー・シー) 2013.05.30, [0012], 図 16 & KR 10-2014-0040844 A & CN 103946993 A	1-4
Y	JP 2006-80217 A (シャープ株式会社) 2006.03.23, [0010]-[0011], [0013], 図 1-2 & WO 2005/098969 A1	1-4
Y	WO 2012/073771 A1 (三洋電機株式会社) 2012.06.07, [0056], 図 9-10 & US 2013/0247956 A1 [0071], 図 9-10 & EP 2648225 A1 & CN 203398141 U	1-4
Y	JP 2012-134393 A (ソニーケミカル&インフォメーションデバイス 株式会社) 2012.07.12, [0060], [0073], 図 5-6 & WO 2012/086590 A1 & CN 103262256 A & KR 10-2014-0040670 A & EP 2657982 A1 [0061], [0074], 図 5-6	1-4