

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-161702

(P2020-161702A)

(43) 公開日 令和2年10月1日(2020.10.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 31/18 (2006.01)	HO 1 L 31/04 4 6 0	5 F 1 5 1
HO 1 L 31/0224 (2006.01)	HO 1 L 31/04 2 6 6	
HO 1 L 31/0236 (2006.01)	HO 1 L 31/04 2 8 0	
HO 1 L 31/0747 (2012.01)	HO 1 L 31/06 4 5 5	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2019-61114 (P2019-61114)
 (22) 出願日 平成31年3月27日 (2019. 3. 27)

(71) 出願人 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100123102
 弁理士 宗田 悟志
 (72) 発明者 佐久間 俊行
 大阪府大東市三洋町1番1号 三洋電機株式会社内
 Fターム(参考) 5F151 AA02 AA03 AA05 BA11 CB14
 CB15 CB21 CB27 CB28 DA03
 DA07 EA02 EA19 FA04 FA06
 FA18 GA04 GA15 JA27

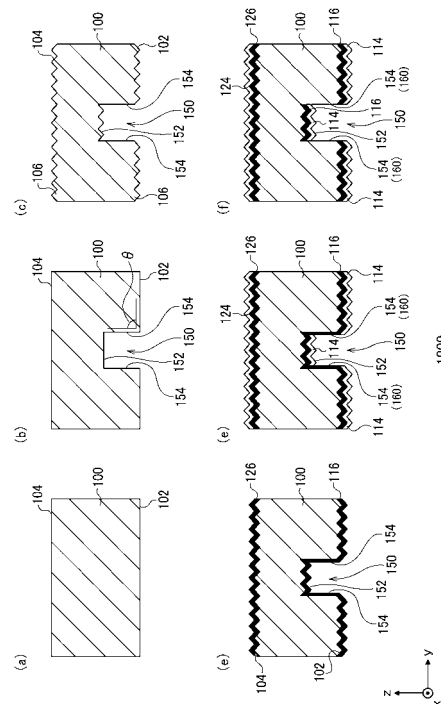
(54) 【発明の名称】 太陽電池セルの製造方法および割断用太陽電池セル

(57) 【要約】

【課題】 割断による発電の出力の低下を抑制する技術を提供する。

【解決手段】 太陽電池セル100を製造するための方法において、n型半導体基板100の第1面102に溝部150が形成される。溝部150が形成されたn型半導体基板100の第1面102にp側透明導電膜層114が形成される。n型半導体基板100の第1面102に形成された溝部150の側面154の少なくとも一部には、p側透明導電膜層114の未成膜領域160が形成される、

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体基板の表面に溝部を形成するステップと、
前記溝部が形成された前記半導体基板の前記表面に透明導電膜層を形成するステップとを備え、

前記溝部の側面の少なくとも一部には、前記透明導電膜層の未成膜領域が形成される、
太陽電池セルの製造方法。

【請求項 2】

前記溝部の底面にも前記透明導電膜層が形成される、
請求項 1 に記載の太陽電池セルの製造方法。

10

【請求項 3】

前記透明導電膜層を形成するステップの前に、前記溝部が形成された前記半導体基板の前記表面に非晶質半導体層を形成するステップをさらに備え、

前記溝部の底面にも前記非晶質半導体層が形成される、
請求項 1 または 2 に記載の太陽電池セルの製造方法。

【請求項 4】

前記溝部の側面の少なくとも一部にも前記非晶質半導体層が形成される、
請求項 3 に記載の太陽電池セルの製造方法。

【請求項 5】

前記非晶質半導体層を形成するステップの前に、前記半導体基板の前記表面と、前記溝部とにテクスチャを形成するステップをさらに備える、

請求項 3 または 4 に記載の太陽電池セルの製造方法。

20

【請求項 6】

前記溝部の底面に切断溝を形成するステップと、
前記切断溝に沿って切断するステップと、
をさらに備える請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の太陽電池セルの製造方法。

【請求項 7】

前記表面が第 1 面であり、前記半導体基板における前記第 1 面と反対を向いた第 2 面に切断溝を形成するステップと、

前記切断溝に沿って切断するステップと、
をさらに備える請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の太陽電池セルの製造方法。

30

【請求項 8】

半導体基板と、
前記半導体基板の表面に配置される溝部と、
前記半導体基板の表面と前記溝部の底面とに少なくとも配置される非晶質半導体層と、
前記半導体基板の表面と前記溝部の底面とにおいて、前記非晶質半導体層に重ねて配置される透明導電膜層とを備え、

前記溝部の側面の少なくとも一部には、前記透明導電膜層の未成膜領域が配置される、
切断用太陽電池セル。

【請求項 9】

前記溝部の側面の少なくとも一部にも前記非晶質半導体層が配置される、
請求項 8 に記載の切断用太陽電池セル。

40

【請求項 10】

前記半導体基板は、前記溝部の底面にテクスチャ構造を有する、請求項 8 または 9 に記載の切断用太陽電池セル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、太陽電池セルの製造技術、特に切断可能な切断用太陽電池セルから太陽電池セルを製造するための太陽電池セルの製造方法および切断用太陽電池セルに関する。

50

【背景技術】

【0002】

太陽電池セルにおける短絡の発生を防止するために、半導体層および透明電極層を成膜後に絶縁領域が形成される（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-239085号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

切断用太陽電池セルを切断することによって、複数の太陽電池セルが取得される。その際、切断される部分に生じるダメージの影響で発電の出力が低下する。

【0005】

本開示はこうした状況に鑑みなされたものであり、その目的は、切断による発電の出力の低下を抑制する技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本開示のある態様の太陽電池セルの製造方法は、半導体基板の表面に溝部を形成するステップと、溝部が形成された半導体基板の表面に透明導電膜層を形成するステップとを備える。溝部の側面の少なくとも一部には、透明導電膜層の未成膜領域が形成される。

20

【0007】

本開示の別の態様は、切断用太陽電池セルである。この切断用太陽電池セルは、半導体基板と、半導体基板の表面に配置される溝部と、半導体基板の表面と溝部の底面とに少なくとも配置される非晶質半導体層と、半導体基板の表面と溝部の底面とにおいて、非晶質半導体層に重ねて配置される透明導電膜層とを備える。溝部の側面の少なくとも一部には、透明導電膜層の未成膜領域が配置される。

【発明の効果】

【0008】

30

本開示によれば、切断による発電の出力の低下を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施例に係る切断用太陽電池セルの構造を示す上面図である。

【図2】図2(a) - (f)は、図1の切断用太陽電池セルの製造方法を示す図である。

【図3】図3(a) - (c)は、図1の太陽電池セルの製造方法を示す図である。

【図4】図4(a) - (c)は、図1の太陽電池セルを含む太陽電池モジュールの構造を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

40

本開示を具体的に説明する前に、概要を述べる。本実施例は、1つの太陽電池セルを複数に切断する技術に関する。ここでは、切断前の1つの太陽電池セルを「切断用太陽電池セル」と呼び、切断後の複数の太陽電池セルのそれぞれを「太陽電池セル」と呼ぶ。これまで、結晶シリコン、アモルファスシリコン層、TCO（透明電極層）を有する切断用太陽電池セルは、レーザアブレーションあるいはメカニカルスクライブで切れ込みが入れられることによって形成された加工溝において切断される。しかしながら、結晶シリコンおよびアモルファスシリコン層よりもTCOにおいてキャリアが移動しやすいので、切断用太陽電池セルを切断すると切断部分でのダメージの影響により、発電の出力が低下する。

【0011】

一方、マスク等でTCOの未成膜領域を形成すると、ダメージを受けた切断部分へのキ

50

キャリアの移動が抑制され、発電の出力の低下が抑制される。しかしながら、TCOの未成膜領域を形成するためには、TCOの成膜時にマスクをしたり、成膜後にエッチングペーストやレーザによる除去を実行したりすることが必要になる。マスクを使用する場合、マスク幅を小さくすることができず、未成膜領域が大きくなることによって有効発電面積が減少するので、発電の出力が低下する。一方、レーザやエッチングペーストは熱や薬剤の影響で結晶シリコン、アモルファスシリコン層にダメージが加わり、発電の出力が低下する。

【0012】

本実施例では、シリコンヘテロ接合セルである切断用太陽電池セルの製造工程において、レーザアブレーションあるいはブレードダイシング等により半導体基板に溝部が形成される。また、溝部が形成された半導体基板をセル化することによって、溝部の側面にTCOの未成膜領域が形成される。さらに、未成膜領域の近傍に、レーザアブレーションあるいはブレードダイシング等により切断溝を形成することによって、切断用太陽電池セルに対して複数の太陽電池セルへの切断がなされる。以下の説明において、「平行」、「直交」は、完全な平行、直交だけではなく、誤差の範囲で平行、直交からずれている場合も含む。また、「略」は、おおよその範囲で同一であるという意味である。以下では、(1)製造手順、(2)太陽電池モジュールの構造の順に説明する。

10

【0013】

(1)製造手順

図1は、切断用太陽電池セル1000の構造を示す上面図である。図1に示すように、x軸、y軸、z軸を含む直交座標系が規定される。x軸、y軸は、切断用太陽電池セル1000の平面内において互いに直交する。z軸は、x軸およびy軸に垂直であり、切断用太陽電池セル1000の厚み方向に延びる。また、x軸、y軸、z軸のそれぞれの正の方向は、図1における矢印の方向に規定され、負の方向は、矢印と逆向き方向に規定される。切断用太陽電池セル1000を形成する2つの主表面であって、かつx-y平面に平行な2つの主表面のうち、z軸の正方向側に配置される主平面が受光面であり、z軸の負方向側に配置される主平面が裏面である。以下では、z軸の正方向側を「受光面側」と呼び、z軸の負方向側を「裏面側」と呼ぶこともある。

20

【0014】

そのため、図1は、受光面側からの切断用太陽電池セル1000の構造を示す。切断用太陽電池セル1000は、例えば、正方形の四隅を角面に面取りした形状を有する。切断用太陽電池セル1000のy軸方向の中央部分には、x軸方向に延びる切断線12が配置される。切断線12は、切断用太陽電池セル1000の切断が予定される線である。ここでは、切断用太陽電池セル1000を切断線12に沿って切断することによって、第1太陽電池セル10aと第2太陽電池セル10bが形成される。第1太陽電池セル10aと第2太陽電池セル10bは太陽電池セル10と総称され、太陽電池セル10は、y軸方向よりもx軸方向に長い矩形状を有する。このような太陽電池セル10はハーフカットセルとも呼ばれる。図1に示された切断用太陽電池セル1000の形状、切断線12の配置、太陽電池セル10の形状および数は、一例であり、これに限定されない。

30

【0015】

図2(a)-(f)は、切断用太陽電池セル1000の製造方法を示す。これらは、図1のA-A'線に沿った方向の部分断面図に相当する。図2(a)において、アズスライシリコンウエハであるn型半導体基板100が用意される。n型半導体基板100は、例えば、単結晶や多結晶の構造を有するシリコン基板またはゲルマニウム基板等により形成されており、裏面側に第1面102を有し、受光面側に第2面104を有する。つまり、第1面102と第2面104は互いに反対側を向く。ここで、第1面102は、後述の処理においてpnヘテロ接合となる予定の方向である。

40

【0016】

図2(b)において、ブレードダイシングあるいはレーザアブレーションによってn型半導体基板100の第1面102に溝部150が形成される。第1面102に配置される

50

溝部 150 は、底面 152 と側面 154 とを含む。底面 152 は、第 1 面 102 あるいは第 2 面 104 に略平行な面であり、側面 154 は、第 1 面 102 と底面 152 とをつなぐ面である。ここで、第 1 面 102 と側面 154 とがなす角度は 90 度以下にされる。つまり、溝部 150 は、アリ溝の形状の断面を有する。溝部 150 の幅は、例えば、0.01 ~ 2 mm、好ましくは 0.02 ~ 1 mm、さらに好ましくは 0.05 ~ 0.5 mm である。溝部 150 の幅が狭いほど、後述の処理において成膜がなされにくくなる。一方、溝部 150 の幅が広いほど、出力口が大きくなる。溝部 150 の深さは、例えば、0.01 ~ 0.1 mm、好ましくは 0.02 ~ 0.04 mm である。溝部 150 の深さが浅いほど、後述の処理によって、未成膜領域が狭くなる。一方、溝部 150 の深さが深いほど、後述の処理において成膜がなされにくくなるとともに、セル化プロセス中に割れやすくなる。

10

【0017】

図 2 (c) において、n 型半導体基板 100 に溝部 150 を形成した後に、洗浄、異方性エッチングにより、n 型半導体基板 100 の第 1 面 102 と第 2 面 104 と、溝部 150 とにテクスチャ 106 が形成される。溝部 150 においては特に底面 152 にテクスチャ 106 が形成される。溝部 150 にテクスチャ 106 を形成する理由は、溝部 150 に進入した光の閉じ込め効果を高めるためである。

【0018】

図 2 (d) において、テクスチャ 106 を形成した後に、溝部 150 が形成された第 1 面 102 の裏面側に p 型パッシベーション層 116 がプラズマ CVD (Chemical Vapor Deposition) 法により形成される。その際、溝部 150 の底面 152 および側面 154 にも p 型パッシベーション層 116 が形成される。これにより、n 型半導体基板 100 の第 1 面 102 と、溝部 150 の底面 152 と側面 154 には、p 型パッシベーション層 116 が重ねて配置される。p 型パッシベーション層 116 は、真性非晶質半導体層と p 型非晶質半導体層とを含み、これらのうちの真性非晶質半導体層が第 1 面 102 側に配置される。真性非晶質半導体層と p 型非晶質半導体層は、例えば、シリコンあるいはゲルマニウム等により形成される。そのため、p 型パッシベーション層 116 は p 型の半導体材料を有するといえる。つまり、pn 接合面が形成される側に溝部 150 が配置される。

20

【0019】

また、第 2 面 104 の受光面側に n 側パッシベーション層 126 がプラズマ CVD 法により形成される。これにより、n 型半導体基板 100 の第 2 面 104 の受光面側には、n 側パッシベーション層 126 が配置される。n 側パッシベーション層 126 は、真性非晶質半導体層と n 型非晶質半導体層とを含み、これらのうちの真性非晶質半導体層が第 2 面 104 側に配置される。真性非晶質半導体層と n 型非晶質半導体層も、例えば、シリコンあるいはゲルマニウム等により形成される。そのため、n 側パッシベーション層 126 は、n 型の半導体材料を有するといえる。

30

【0020】

図 2 (e) において、溝部 150 が形成された p 型パッシベーション層 116 の裏面側に p 側透明導電膜層 114 が PVD (Physical Vapor Deposition) 法により形成される。p 側透明導電膜層 114 は、ITO (Indium Tin Oxide) 等の透光性の導電性膜であり、前述の TCO に相当する。一般的に、CVD 法は表面マイグレーションにより対象物の形状に追従しやすいが、PVD 法は対象物の形状に追従しにくい。そのため、p 型パッシベーション層 116 は溝部 150 の底面 152 と側面 154 にも形成されるが、p 側透明導電膜層 114 は、溝部 150 の底面 152 に形成され、側面 154 に形成されない。p 側透明導電膜層 114 が形成されない側面 154 は、p 側透明導電膜層 114 の未成膜領域 160 であるといえる。未成膜領域 160 では、p 型パッシベーション層 116 のみが成膜される。つまり、p 側透明導電膜層 114 を形成する前に n 型半導体基板 100 に溝部 150 を形成することは、n 型半導体基板 100 の形状によりマスクを形成することに相当する。このような n 型半導体基板 100

40

50

の形状によるマスクによって、未成膜領域160が形成される。さらに、p側透明導電膜層114の裏面側には、印刷プロセス等によりp側集電極（図示せず）が設けられる。p側集電極は、例えば銀電極である。

【0021】

また、n側パッシベーション層126の受光面側にn側透明導電膜層124がPVD法により形成される。n側透明導電膜層124も、ITO等の透光性の導電性膜であり、前述のTCOに相当する。さらに、n側透明導電膜層124の受光面側には、印刷プロセス等によりn側集電極（図示せず）が設けられる。n側集電極は、例えば銀電極である。p側透明導電膜層114あるいはn側透明導電膜層124の厚みは、例えば、1nm~1μm、好ましくは50nm~150nmであり、n型半導体基板100の厚みは、例えば、50μm~500μm、好ましくは100μm~200μmである。

10

【0022】

図2(b)において形成される溝部150が狭かったり、深かったりする場合、切断用太陽電池セル1000の構造は、図2(e)の代わりに図2(f)になる。図示のごとく、p型パッシベーション層116は、溝部150の側面154に形成されない。そのため、未成膜領域160には、p側透明導電膜層114、p型パッシベーション層116とが配置されない。

【0023】

以下では、切断用太陽電池セル1000が図2(e)の構造を有することを前提として、切断用太陽電池セル1000を切断する処理を説明する。図3(a)-(c)は、太陽電池セル10の製造方法を示す。切断は、図3(a)-(c)のいずれかによってなされる。図3(a)において、n側集電極およびp側集電極が形成された後、切断用太陽電池セル1000の第2面104側に、ブレードダイシングあるいはレーザアブレーションによって、切断溝200が形成される。溝部150が配置される面とは反対側の面からダイシング加工がなされるので、位置がずれても側面154へのダメージが生じない。切断溝200の幅は、例えば0.001~1mm、好ましくは0.001~0.5mm、さらに好ましくは0.001~0.1mmである。特に、切断溝200の幅は溝部150の幅よりも狭くされる。切断溝200の幅が狭いほど外観の悪化が小さくなる。一方、切断溝200の幅が広いほど出力ロスが大きくなる。そのため、切断溝200の幅は狭いほうが好ましい。

20

30

【0024】

切断溝200の深さは、例えば、0.01~0.1mm、好ましくは0.02~0.04mmである。切断溝200の深さが深いほど切断しやすくなる。走査回数を増やすことによって、適度な深さにされればよい。溝部150と切断溝200の深さの合計は、n型半導体基板100の厚み全体の40%~80%、好ましくは50%~70%にされる。さらに、切断溝200に含まれる切断線12に沿って切断用太陽電池セル1000が切断されることによって、第1太陽電池セル10aと第2太陽電池セル10bが製造される。

【0025】

図3(b)において、n側集電極およびp側集電極が形成された後、溝部150の底面152に、ブレードダイシングあるいはレーザアブレーションによって、切断溝200が形成される。溝部150に対してダイシング加工がなされるので、受光面からの外観が維持される。切断溝200のサイズは、図3(a)と同一でよい。切断溝200に含まれる切断線12に沿って切断用太陽電池セル1000が切断されることによって、第1太陽電池セル10aと第2太陽電池セル10bが製造される。

40

【0026】

図3(c)において、n側集電極およびp側集電極が形成された後、TLS(Thermal Laser Separation)によって、切断線12に沿って切断用太陽電池セル1000が切断されて、第1太陽電池セル10aと第2太陽電池セル10bが製造される。

【0027】

50

(2) 太陽電池モジュールの構造

図4(a) - (c)は、太陽電池セル10を含む太陽電池モジュール50の構造を示す。図4(a)は、太陽電池モジュール50の受光面側からの平面図である。太陽電池モジュール50では、太陽電池パネル60の周囲を囲むようにフレームが取り付けられる。太陽電池パネル60は、太陽電池セル10と総称される第11太陽電池セル10aa、・・・、第44太陽電池セル10dd、ストリング間配線材22、ストリング端配線材24、セル間配線材26を含む。

【0028】

各太陽電池セル10は、これまで説明した切断用太陽電池セル1000の切断により生成される。また、各太陽電池セル10の受光面および裏面には、互いに平行にx軸方向に延びる複数のフィンガー電極と、複数のフィンガー電極に直交するようにy軸方向に延びる複数の、例えば2本のバスバー電極とが備えられる。バスバー電極は、複数のフィンガー電極のそれぞれを接続する。また、バスバー電極およびフィンガー電極は、前述のp側集電極およびn側集電極に相当する。

10

【0029】

複数の太陽電池セル10は、x-y平面上にマトリクス状に配列される。ここでは、一例として、x軸方向に4つの太陽電池セル10が並べられ、y軸方向に4つの太陽電池セル10が並べられる。x軸方向に並べられる太陽電池セル10の数と、y軸方向に並べられる太陽電池セル10の数は、これに限定されない。y軸方向に並んで配置される4つの太陽電池セル10は、セル間配線材26によって直列に接続され、1つの太陽電池ストリング20を形成する。例えば、第11太陽電池セル10aa、第12太陽電池セル10ab、第13太陽電池セル10ac、第14太陽電池セル10adが接続されることによって、第1太陽電池ストリング20aが形成される。他の太陽電池ストリング20、例えば、第2太陽電池ストリング20bから第4太陽電池ストリング20dも同様に形成される。その結果、4つの太陽電池ストリング20がx軸方向に平行に並べられる。

20

【0030】

太陽電池ストリング20を形成するために、セル間配線材26は、隣接した太陽電池セル10のうち一方の受光面側のバスバー電極と、他方の裏面側のバスバー電極とを接続する。例えば、第11太陽電池セル10aaと第12太陽電池セル10abとを接続するための2つのセル間配線材26は、第11太陽電池セル10aaの受光面側のバスバー電極と第12太陽電池セル10abの裏面側のバスバー電極とを電氣的に接続する。

30

【0031】

複数のストリング間配線材22のそれぞれは、x軸方向に延びて、互いに隣接する2つの太陽電池ストリング20に電氣的に接続される。例えば、複数の太陽電池セル10よりもy軸の正方向に配置されるストリング間配線材22は、第2太陽電池ストリング20bにおける第21太陽電池セル10baと、第3太陽電池ストリング20cにおける第31太陽電池セル10caとを接続する。他のストリング間配線材22も同様である。その結果、複数の太陽電池ストリング20は直列に接続される。直列に接続された複数の太陽電池ストリング20の両端の太陽電池セル10、例えば、第11太陽電池セル10aaと第41太陽電池セル10daには、ストリング端配線材24が接続される。ストリング端配線材24は、図示しない端子ボックスに接続される。

40

【0032】

図4(b)は、太陽電池モジュール50の断面図であり、図4(a)のB-B'断面図である。太陽電池モジュール50における太陽電池パネル60は、太陽電池セル10と総称される第11太陽電池セル10aa、第12太陽電池セル10ab、第13太陽電池セル10ac、セル間配線材26、保護部材40と総称される第1保護部材40a、第2保護部材40b、封止部材42と総称される第1封止部材42a、第2封止部材42bを含む。図4(a)の上側が受光面側に相当し、下側が裏面側に相当する。

【0033】

第1保護部材40aは、太陽電池パネル60の受光面側に配置されており、太陽電池パ

50

ネル60の表面を保護する。第1保護部材40aには、透光性および遮水性を有するガラス、透光性プラスチック等が使用され、矩形板状に形成される。ここでは、一例としてガラスが使用されるとする。第1封止部材42aは、第1保護部材40aの裏面側に積層される。第1封止部材42aは、第1保護部材40aと太陽電池セル10との間に配置されて、これらを接着する。第1封止部材42aとして、例えば、ポリオレフィン、EVA、PVB（ポリビニルブチラル）、ポリイミド等の樹脂フィルムのような熱可塑性樹脂が使用される。熱硬化性樹脂が使用されてもよい。第1封止部材42aは、透光性を有するとともに、第1保護部材40aにおけるx-y平面と略同一寸法の面を有する矩形形状のシート材によって形成される。

【0034】

第2封止部材42bは、第1封止部材42aの裏面側に積層される。第2封止部材42bは、第1封止部材42aとの間で、複数の太陽電池セル10、セル間配線材26等を封止する。第2封止部材42bには、第1封止部材42aと同様のものを用いることができる。また、ラミネート・キュア工程における加熱によって、第2封止部材42bは第1封止部材42aと一体化されていてもよい。

【0035】

第2保護部材40bは、第2封止部材42bの裏面側に積層される。第2保護部材40bは、バックシートとして太陽電池パネル60の裏面側を保護する。第2保護部材40bとしては、例えば、PET等の樹脂フィルムが使用される。第2保護部材40bとして、Al箔を樹脂フィルムで挟んだ構造を有する積層フィルムなどが使用されてもよい。

【0036】

図4(c)は、太陽電池モジュール50の裏面側からの平面図である。太陽電池モジュール50における太陽電池パネル60には、箱形状の端子ボックス30が取り付けられる。端子ボックス30には、第1ケーブル32a、第2ケーブル32bが電氣的に接続される。第1ケーブル32a、第2ケーブル32bは、太陽電池モジュール50において発電した電力を外部に出力する。

【0037】

本実施例によれば、n型半導体基板100に溝部150を形成してからp側透明導電膜層114を成膜するので、n型半導体基板100の形状によりマスク効果を得ることができる。また、n型半導体基板100の形状によりマスク効果が得られるので、未成膜領域160を形成できる。また、側面154の少なくとも一部には未成膜領域160が形成されるので、割断による発電の出力の低下を抑制できる。また、溝部150の底面152にもp側透明導電膜層114が形成されるので、p側透明導電膜層114の面積の減少を抑制できる。

【0038】

また、第1面102と溝部150の底面152とにp型パッシベーション層116が形成されるので、パッシベーション層を確保できる。また、側面154にもp型パッシベーション層116が形成されるので、パッシベーション層を確保できる。また、n型半導体基板100の第1面102と、溝部150とにテクスチャ106を形成するので、太陽電池セル10に入射した光を有効に利用できる。また、太陽電池セル10に入射した光が有効に利用されるので、発電効率を向上できる。また、溝部150にテクスチャ106を形成するので、光の閉じ込め効果を高めることができる。また、光の閉じ込め効果が高まるので、出力を向上できる。

【0039】

また、溝部150の底面152に形成した割断溝200に沿って割断するので、受光面から割断溝200を見えなくできる。また、受光面から割断溝200が見えなくなるので、受光面側からの外観を悪化させないように割断できる。また、溝部150に割断溝200を加工するので、加工の位置精度を向上できる。また、n型半導体基板100における第1面102と反対を向いた第2面104に形成した割断溝200に沿って割断するので、側面154へのダメージを抑制できる。また、受光面側に割断溝200を設けるので、

10

20

30

40

50

切断溝 200 と p n 接合部分との距離を長くできる。また、切断溝 200 と p n 接合部分との距離が長くなるので、加工の影響を低減できる。

【0040】

本実施例の概要は、次の通りである。本開示のある態様の太陽電池セル 10 の製造方法は、n 型半導体基板 100 の第 1 面 102 に溝部 150 を形成するステップと、溝部 150 が形成された n 型半導体基板 100 の第 1 面 102 に p 側透明導電膜層 114 を形成するステップとを備える。溝部 150 の側面 154 の少なくとも一部には、p 側透明導電膜層 114 の未成膜領域 160 が形成される。

【0041】

溝部 150 の底面 152 にも p 側透明導電膜層 114 が形成される。

10

【0042】

p 側透明導電膜層 114 を形成するステップの前に、溝部 150 が形成された n 型半導体基板 100 の第 1 面 102 に p 型パッシベーション層 116 を形成するステップをさらに備えてもよい。溝部 150 の底面 152 にも p 型パッシベーション層 116 が形成される。

【0043】

溝部 150 の側面 154 の少なくとも一部にも p 型パッシベーション層 116 が形成される。

【0044】

p 型パッシベーション層 116 を形成するステップの前に、n 型半導体基板 100 の第 1 面 102 と、溝部 150 とにテクスチャ 106 を形成するステップをさらに備える。

20

【0045】

溝部 150 の底面 152 に切断溝 200 を形成するステップと、切断溝 200 に沿って切断するステップと、をさらに備える。

【0046】

n 型半導体基板 100 における第 1 面 102 と反対を向いた第 2 面 104 に切断溝 200 を形成するステップと、切断溝 200 に沿って切断するステップと、をさらに備える。

【0047】

本開示の別の態様は、切断用太陽電池セル 1000 である。この切断用太陽電池セル 1000 は、n 型半導体基板 100 と、n 型半導体基板 100 の第 1 面 102 に配置される溝部 150 と、n 型半導体基板 100 の第 1 面 102 と溝部 150 の底面 152 とに少なくとも配置される p 型パッシベーション層 116 と、n 型半導体基板 100 の第 1 面 102 と溝部 150 の底面 152 とにおいて、p 型パッシベーション層 116 に重ねて配置される p 側透明導電膜層 114 とを備える。溝部 150 の側面 154 の少なくとも一部には、p 側透明導電膜層 114 の未成膜領域 160 が配置される。

30

【0048】

溝部 150 の側面 154 の少なくとも一部にも p 型パッシベーション層 116 が配置される。

【0049】

n 型半導体基板 100 は、溝部 150 の底面 152 にテクスチャ構造を有する。

40

【0050】

以上、本開示について実施例をもとに説明した。この実施例は例示であり、それらの各構成要素あるいは各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本開示の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【符号の説明】

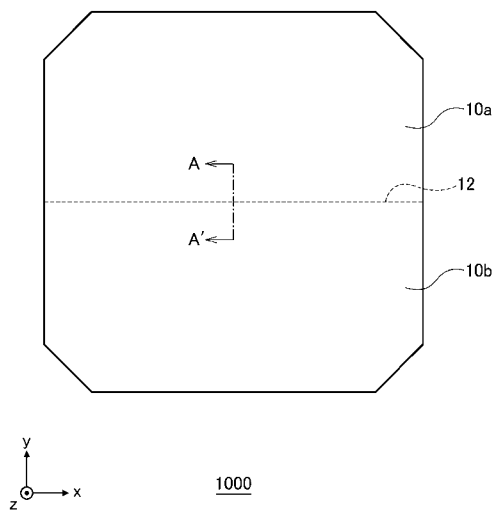
【0051】

10 太陽電池セル、 12 切断線、 20 太陽電池ストリング、 22 ストリング間配線材、 24 ストリング端配線材、 26 セル間配線材、 30 端子ボックス、 32 ケーブル、 40 保護部材、 42 封止部材、 50 太陽電池モジュール、 60 太陽電池パネル、 100 n 型半導体基板、 102 第 1 面（表面

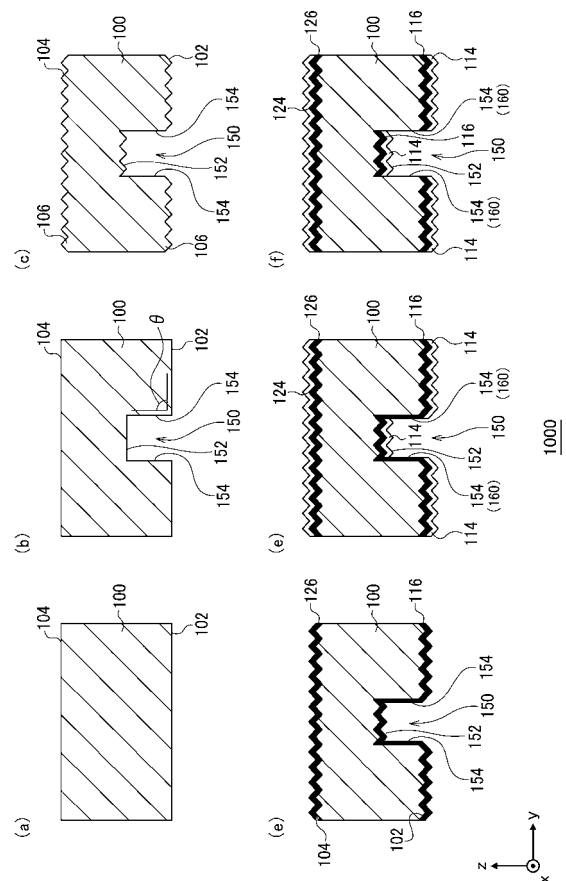
50

)、 104 第2面、 106 テクスチャ、 114 p側透明導電膜層、 116 p型パッシベーション層(非晶質半導体層)、 124 n側透明導電膜層、 126 n側パッシベーション層、 150 溝部、 152 底面、 154 側面、 160 未成膜領域、 200 割断溝、 1000 割断用太陽電池セル。

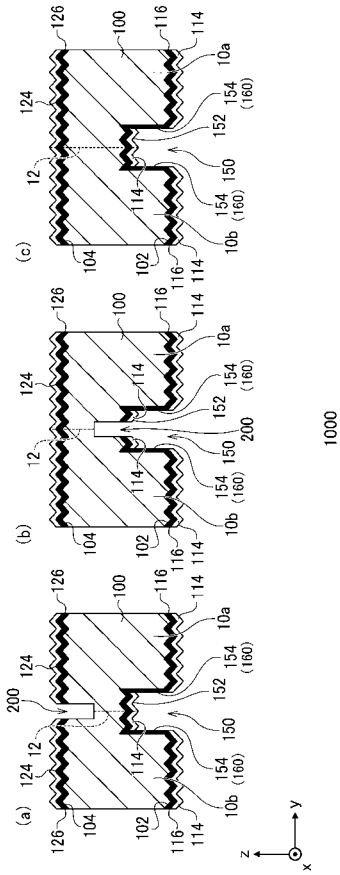
【図1】



【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】

