

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6367284号
(P6367284)

(45) 発行日 平成30年8月1日(2018.8.1)

(24) 登録日 平成30年7月13日(2018.7.13)

(51) Int.Cl. F I
 HO 1 L 31/05 (2014.01) HO 1 L 31/04 5 7 0
 HO 1 L 31/048 (2014.01) HO 1 L 31/04 5 6 0

請求項の数 20 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2016-176817 (P2016-176817)	(73) 特許権者	502032105
(22) 出願日	平成28年9月9日(2016.9.9)		エルジー エレクトロニクス インコーポ レイティド
(65) 公開番号	特開2017-55117 (P2017-55117A)		大韓民国ソウル、ヨンドンポーク、ヨイ ーデロ、128
(43) 公開日	平成29年3月16日(2017.3.16)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成28年9月9日(2016.9.9)		弁理士 青木 篤
(31) 優先権主張番号	10-2015-0127488	(74) 代理人	100092624
(32) 優先日	平成27年9月9日(2015.9.9)		弁理士 鶴田 準一
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100114018
			弁理士 南山 知広
		(74) 代理人	100165191
			弁理士 河合 章
		(74) 代理人	100151459
			弁理士 中村 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュール及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体基板と、前記半導体基板の表面に第1方向に長く形成され、互いに異なる極性を有する第1電極と第2電極をそれぞれ備える複数の太陽電池と、

前記複数の太陽電池のそれぞれに備えられた前記半導体基板の表面に前記第1方向と交差する第2方向に長く配置され、前記第1電極または前記第2電極に導電性接着剤を介して接続される導電性配線と、

前記導電性配線を前記半導体基板と前記第1、第2電極に物理的に固定する複数の絶縁性接着部とを含み、

前記複数の絶縁性接着部のそれぞれは、前記第1方向に長く伸び、前記導電性配線全体と交差して前記導電性配線それぞれの交差された一部分を覆い、前記複数の絶縁性接着部のそれぞれは、前記第2方向に離隔される、太陽電池モジュール。

【請求項2】

前記絶縁性接着部は、前記導電性配線の間露出される前記半導体基板と前記第1、第2電極の表面に接着される、請求項1に記載の太陽電池モジュール。

【請求項3】

前記絶縁性接着部は、ベースフィルムの表面に接着剤が形成された、請求項1に記載の太陽電池モジュール。

【請求項4】

前記ベースフィルムは、ポリオレフィン (polyolefin) 材質を含む、請求項3に記載の

太陽電池モジュール。

【請求項 5】

前記ベースフィルムの融点は 160 ~ 170 の内、いずれかの温度よりも低い、請求項 3 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 6】

前記絶縁性接着部の接着剤は、アクリル、シリコンまたはエポキシの内、少なくともいずれか 1 つを含む、請求項 3 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 7】

前記絶縁性接着部の前記第 2 方向の幅は、互いに直接隣接する二つの導電性配線との間隔より大きい、請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

10

【請求項 8】

前記第 1、第 2 電極が前記半導体基板の背面に位置し、
前記導電性配線は、前記第 1、第 2 電極が形成された前記半導体基板の背面に位置し、
前記絶縁性接着部は、前記第 1、第 2 電極が形成され、導電性配線が配置された前記半導体基板の背面上に位置する、請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 9】

前記各太陽電池の半導体基板は、第 1 導電型の不純物がドーピングされ、
前記半導体基板の背面には、前記第 1 導電性と反対の第 2 導電性の不純物がドーピングされるエミッタ部と、前記半導体基板より前記第 1 導電型の不純物を高濃度にドーピングされる背面電界部とをさらに含み、

20

前記第 1 電極のそれぞれは、前記エミッタ部に接続され、前記第 2 電極のそれぞれは、前記背面電界部に接続される、請求項 8 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 10】

前記導電性配線は、
前記第 1 電極に導電性接着剤を介して接続され、前記第 2 電極との間に絶縁層によって絶縁される第 1 配線と、
前記第 2 電極に導電性接着剤を介して接続され、前記第 1 電極との間に前記絶縁層によって絶縁される第 2 配線を含む、請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 11】

前記太陽電池は、前記第 1 方向と交差する第 2 方向に互いに直接隣接して配列され、互いに直列接続される第 1 太陽電池と第 2 太陽電池を含み、

30

前記第 1 太陽電池と、前記第 2 太陽電池との間には、前記第 1、第 2 太陽電池を互いに直列接続するインターコネクタをさらに含む、請求項 10 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 12】

前記インターコネクタは、前記第 1 太陽電池と、前記第 2 太陽電池との間で、前記第 1 方向に長く配置される、請求項 11 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 13】

前記インターコネクタには、前記第 1 太陽電池に接続された前記第 1 導電性配線と前記第 2 太陽電池に接続された前記第 2 導電性配線が共通に接続される、請求項 11 に記載の太陽電池モジュール。

40

【請求項 14】

半導体基板の表面に第 1 方向に長く形成され、互いに異なる極性を有する第 1 電極と第 2 電極のそれぞれの一部分の上に導電性接着剤を塗布する段階と、

前記第 1、第 2 電極の内、前記導電性接着剤が塗布された前記一部分と重畳されるよう前記第 1 方向と交差する第 2 方向に長く、導電性配線を配置する段階と、

前記導電性配線を前記半導体基板の表面に物理的に固定させる複数の絶縁性接着部のそれぞれが、前記第 2 方向に離隔され、前記第 1 方向に長く接着させて前記導電性配線全体と交差して前記導電性配線それぞれの交差された一部分を覆って前記半導体基板の背面に固定させる段階と、

前記絶縁性接着部が接着された前記半導体基板をラミネーションする段階とを含み、

50

前記ラミネーション段階において、前記絶縁性接着部は、軟化された後、硬化される、太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 15】

前記ラミネーション段階の温度は、160 ~ 170 の内、いずれか1つの温度で実行される、請求項 14 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 16】

前記絶縁性接着部の融点は、前記ラミネーション段階の温度より低い、請求項 14 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 17】

前記絶縁性接着部は、ベースフィルムの表面に接着剤が形成された絶縁性テープ形態である、請求項 14 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

10

【請求項 18】

前記ベースフィルムは、ポリオレフィン (polyolefin) 材質を含む、請求項 17 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 19】

前記ベースフィルム及び前記接着剤の融点は、前記ラミネーション段階の温度より低い、請求項 17 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 20】

前記ラミネーション段階において、前記絶縁性接着部は、軟化された状態で、導電性配線と前記第 1、第 2 電極との間の空きスペースまで少なくとも一部が満たされた後、硬化される、請求項 14 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、太陽電池モジュール及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

最近石油や石炭のような既存エネルギー資源の枯渇が予測されながらこれらを取り替える代替エネルギーに対する関心が高くなり。これにより、太陽エネルギーから電気エネルギーを生産する太陽電池が注目されている。

30

【0003】

一般的な太陽電池は、p型とn型のように、互いに異なる導電型 (conductive type) によって p - n 接合を形成する半導体部、そして互いに異なる導電型の半導体部にそれぞれ接続された電極を備える。

【0004】

このような太陽電池に光が入射されれば半導体部で複数の電子 - 正孔対が生成され、生成された電子 - 正孔対は電荷である電子と正孔にそれぞれ分離され、電子はn型の半導体部の方向に移動し正孔はp型の半導体部の方向に移動する。移動した電子と正孔はそれぞれn型の半導体部とp型の半導体部に接続された互いに異なる電極によって収集され、この電極を電線で接続することにより電力を得る。

40

【0005】

このような太陽電池は、複数個がインターコネクタによって互に接続されてモジュールで形成することができる。

【0006】

一方、背面コンタクト型太陽電池は、半導体基板の背面に電極がすべて備えられ、このような背面コンタクト型太陽電池は、各半導体基板の背面に接続された複数の導電性配線を介して互いに直列接続されることができる。

【0007】

このように、複数の導電性配線を半導体基板の背面に接続させる構造の場合、複数の導電性配線を半導体基板の背面に配置させた後に、複数の導電性配線を半導体基板の背面に

50

接続する以前まで、複数の導電性配線が、半導体基板の背面上で固定されずに動いてアライン（位置合せ）が乱れるなどのモジュールの製造工程が困難な問題点がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、太陽電池モジュール及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の太陽電池モジュールは、半導体基板と、半導体基板の表面に第1方向に長く形成され、互いに異なる極性を有する第1電極と第2電極をそれぞれ備える太陽電池と、それぞれの太陽電池に備えられた半導体基板の表面に第1方向と交差する第2方向に長く配置されて、第1電極または第2電極に導電性接着剤を介して接続される導電性配線と、導電性配線が配置された半導体基板の表面の内、少なくとも一部分に第1方向に長く配置されて、導電性配線のそれぞれを、半導体基板と、第1、第2電極に仮固定する絶縁性接着部とを含み、絶縁性接着部は、導電性配線のそれぞれの少なくとも一部分の上と側面まで接着することができる。

【0010】

さらに、絶縁性接着部は、導電性配線の間に出される半導体基板と、第1、第2電極の表面にまで接着することができる。

【0011】

ここで、絶縁性接着部は、ベースフィルムの表面に接着剤が形成された絶縁性テープ形態であることができる。ここで、ベースフィルムはポリオレフィン（polyolefin）材質を含むことができ、ベースフィルムの融点は160～170の間のいずれか1つの温度より低いことがある。

【0012】

さらに、絶縁性接着部の接着剤は、アクリル、シリコンまたはエポキシの内、少なくともいずれか1つを含むことができる。

【0013】

また、絶縁性接着部の第2方向の幅は、互いに直接隣接する二つの導電性配線との間隔より大きいことができる。

【0014】

また、第1、第2電極は、半導体基板の背面に位置し、導電性配線は、第1、第2電極が形成された半導体基板の背面に位置し、絶縁性接着部は、第1、第2電極が形成され、導電性配線が配置された半導体基板の背面上に位置することができる。

【0015】

また、各太陽電池の半導体基板は、第1導電型の不純物がドーピングされ、半導体基板の背面には、第1導電性と反対の第2導電性の不純物がドーピングされるエミッタ部と、半導体基板より第1導電型の不純物を高濃度にドーピングされる背面電界部とをさらに含み、第1電極のそれぞれは、エミッタ部に接続され、第2電極のそれぞれは、背面電界部に接続することができる。

【0016】

ここで、導電性配線は、第1電極に導電性接着剤を介して接続され、第2電極との間に絶縁層によって絶縁される第1配線と第2電極に導電性接着剤を介して接続され、第1電極との間に絶縁層によって絶縁される第2配線を含むことができる。

【0017】

また、太陽電池は、第1方向と交差する第2方向に互いに直接隣接して配列され、互いに直列接続される第1太陽電池と第2太陽電池を含み、第1太陽電池と第2太陽電池の間には、第1、第2太陽電池を互いに直列接続するインターコネクタをさらに含むことができる。

【0018】

10

20

30

40

50

ここで、インターコネクタは、第1太陽電池と第2太陽電池の間で第1方向に長く配置することができ、インターコネクタには、第1太陽電池に接続された第1導電性配線と第2太陽電池に接続された第2導電性配線が共通に接続することができる。

【0019】

また、本発明の一例に係る太陽電池の製造方法は、半導体基板の表面に第1方向に長く形成され、互いに異なる極性を有する第1電極と第2電極のそれぞれの一部分の上に導電性接着剤を塗布する段階と、第1、第2電極の内、導電性接着剤が塗布された一部分の上に第1方向と交差する第2方向に長く、導電性配線を配置する段階と、半導体基板と導電性配線の一部の上に第1方向に長く絶縁性接着部を接着させる段階と、絶縁性接着部が接着された半導体基板をラミネーションする段階とを含み、ラミネーション段階において絶縁性接着部は、軟化された後、硬化されながら、導電性配線の一部の上と側面まで接着することができる。

10

【0020】

ここで、ラミネーション段階の温度は、160 ~ 170 の内、いずれか1つの温度で行うことができる。

【0021】

さらに、絶縁性接着部の融点は、ラミネーション段階の温度より低いことができる。一例として、絶縁性接着部は、ベースフィルムの表面に接着剤が形成された絶縁性テープ形態で有り得る。

【0022】

ここで、ベースフィルムはポリオレフィン (polyolefin) 材質を含み、ベースフィルムと接着剤の融点は、ラミネーション段階の温度より低いことがある。

20

【0023】

さらに、ラミネーション段階で絶縁性接着部は、軟化された状態で、導電性配線と、第1、第2電極との間の空きスペースまで少なくとも一部が満たされた後、硬化することができる。

【発明の効果】

【0024】

本発明に係る太陽電池モジュール及びその製造方法は、導電性配線を半導体基板の背面に固定する絶縁性接着部が導電性配線の背面だけでなく、側面まで密着して接着されるようにして、絶縁性接着部と導電性配線の側面によって形成することができるエアトラップを回避して、導電性配線が腐食することを防止することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の一例に係る太陽電池モジュールの前面全体の平面姿を説明するための図である。

【図2】図1において、第1、第2太陽電池(C1、C2)がインターコネクタ(IC)によって接続されたストリングの断面を概略的に示す一例である。

【図3】図1において、第1、第2太陽電池(C1、C2)がインターコネクタ(IC)によって接続されたストリングの背面を示す一例である。

40

【図4】図3に適用される太陽電池の一例を示す一部斜視図である。

【図5】図4に示された太陽電池の第2方向(y)の断面を示したものである。

【図6】図3においてCSx1-CSx1ラインに沿った断面図を示すものである。

【図7】図3において絶縁性接着部(AT)が接着された太陽電池モジュールの背面を拡大図示したものである。

【図8】(a)はラミネーション段階の以前に、図7のA-Aラインに沿った第2方向の断面を拡大し図示したものであり、(b)は、ラミネーション段階の以後に最終の太陽電池モジュールで図7のA-Aラインに沿った第2方向の断面を拡大して示したものである。

【図9】(a)はラミネーション段階の以前に、図7のB-Bラインに沿った第1方向(

50

x)の断面を拡大して示したものであり、(b)は、ラミネーション段階の以後に最終の太陽電池モジュールで図7のB-Bラインに沿った第1方向(x)の断面を拡大して示したものである。

【図10】本発明の一例に係る太陽電池モジュールの製造方法を説明するための図である。

【図11】本発明の一例に係る太陽電池モジュールの製造方法を説明するための図である。

【図12】本発明の一例に係る太陽電池モジュールの製造方法を説明するための図である。

【図13】本発明の一例に係る太陽電池モジュールの製造方法を説明するための図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下では、添付した図面を参考にして本発明の実施の形態について本発明が属する技術分野において通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。しかし、本発明は、さまざまな形で実現することができ、ここで説明する実施の形態に限定されない。そして図面で本発明を明確に説明するために説明と関係ない部分は省略し、明細書全体を通じて類似の部分には同様の符号を付与した。

【0027】

図面で複数の層と領域を明確に表現するために厚さを拡大して示した。層、膜、領域、板などの部分が他の部分“上に”あるとする時、これは他の部分“真上に”ある場合だけでなく、その中間に他の部分がある場合も含む。逆にどの部分が他の部分“真上に”あるとするときは、中間に他の部分がないことを意味する。また、どの部分が他の部分の上に“全体的”に形成されているとするときは、他の部分の全体面に形成されているものだけでなく、端の一部には形成されないことを意味する。

20

【0028】

以下では、どのような構成の前面とは、直射光が入射されるモジュールの前面に向かう方向の面であり得、背面とは、直射光が入射されないか、直射光ではなく、反射光が入射することができるモジュールの背面に向かう方向の面であり得る。

【0029】

さらに、以下においてセルストリングとは、複数の太陽電池が互いに直列接続された構造や形態を意味する。

30

【0030】

また、どのような構成部分の厚さや幅が他の構成部分の厚さや幅と同じであるという意味は、工程誤差を含みから、10%の範囲内で同一であることを意味する。

【0031】

図1は、本発明の一例に係る太陽電池モジュールの前面全体の平面姿を説明するための図であり、図2は、図1において、第2方向(y)に互いに隣接して、インターコネクタ(IC)によって接続された第1、第2太陽電池(C1、C2)の断面を概略的に示す一例である。

40

【0032】

図1及び図2に示すように、本発明の一例に係る太陽電池モジュールは、複数の太陽電池(C1、C2)、複数の導電性配線(CW)、絶縁性接着部(AT)とインターコネクタ(IC)を含むことができる。

【0033】

ここで、インターコネクタ(IC)は、必要に応じて省略されることもあるが、以下では、図1に示すように、インターコネクタ(IC)を備えた場合を一例として説明する。

【0034】

さらに、これに加えて、本発明は、複数の太陽電池が互いに直列接続されたセルストリングをカプセル化する前面透明基板10、充填材(20、30)、背面基板40とフレー

50

ム 5 0 をさらに備えることができる。

【 0 0 3 5 】

ここで、複数の太陽電池は、図 1 に示すように、それぞれが第 2 方向 (y) に長く配列され、半導体基板 1 1 0 と半導体基板 1 1 0 の背面に複数の第 1 電極 (C 1 4 1) と第 2 電極 (C 1 4 2) を備えることができる。このような複数の太陽電池については、図 6 以下でさらに具体的に説明する。

【 0 0 3 6 】

複数の第 1、第 2 導電性配線 (C W) は、図 1 及び図 2 に示すように、複数の太陽電池それぞれの背面に接続することができる。

【 0 0 3 7 】

このように、複数の第 1、第 2 導電性配線 (C W) が接続された複数の太陽電池は、図 1 及び図 2 に示すように、インターコネクタ (I C) により第 2 方向 (y) に直列接続することができる。

【 0 0 3 8 】

一例として、インターコネクタ (I C) は、互いに隣接する二つの太陽電池の間に第 1 方向 (x) に長く配置されて、複数の太陽電池の内、第 2 方向 (y) に離隔される第 1 太陽電池 (C 1) と第 2 太陽電池 (C 2) を互いに直列に接続することができる。

【 0 0 3 9 】

このとき、図 2 に示すように、第 1 太陽電池 (C 1) に接続された複数の第 1 導電性配線 2 1 0 の前面と第 2 太陽電池 (C 2) に接続された複数の第 2 導電性配線 2 2 0 の前面がインターコネクタ (I C) の背面に接続することができ、これにより、複数の太陽電池が直列接続されるセルストリングが形成されることができる。

【 0 0 4 0 】

このようなセルストリングは、図 2 に示すように、前面透明基板 1 0 と背面基板 4 0 との間に配置された状態で熱圧着されてラミネイトすることができる。

【 0 0 4 1 】

一例として、複数の太陽電池は、前面透明基板 1 0 と背面基板 4 0 との間に配置され、E V A シートのように透明な充填材 (2 0、3 0) が、複数の太陽電池全体の前面と背面に配置された状態で、熱と圧力が同時に加わるラミネーション工程によって一体化されてカプセル化することができる。

【 0 0 4 2 】

併せて、図 1 に示すように、ラミネーション工程でカプセル化された前面透明基板 1 0、背面基板 4 0 と充填材 (2 0、3 0) は、フレーム 5 0 によって端が固定されて保護することができる。

【 0 0 4 3 】

加えて、セルストリングのそれぞれは、第 2 方向 (y) に長く位置し、第 1 方向 (x) に離隔されて配列されることがあり、このような複数のセルストリングは、第 1 方向 (x) に長く伸びているパーシンプ 3 1 0 によって第 1 方向 (x) に直列接続することができる。

【 0 0 4 4 】

ここで、前面透明基板 1 0 は、透過率が高く、破損防止機能に優れた強化ガラスなどで形成することができる。

【 0 0 4 5 】

背面基板 4 0 は、太陽電池 (C 1、C 2) の背面から湿気が浸透することを防止して太陽電池を外部環境から保護することができる。このような背面基板 4 0 は、水分と酸素の浸透を防止する層、化学的腐食を防止する層のような多層構造を有することができる。

【 0 0 4 6 】

このような背面基板 4 0 は、F P (fluoropolymer / P E (polyester / F P (fluoropolymer)) のような絶縁材質からなる薄いシートで行われるが、他の絶縁物質からなる絶縁シートで有り得る。

10

20

30

40

50

【0047】

このようなラミネーション工程は、前面透明基板10と、太陽電池との間、及び太陽電池と背面基板との間に面形状の充填材(20、30)が配置された状態で行われることができる。

【0048】

ここで、充填材(20、30)の材質は、絶縁層252の材質と異なる材質で形成されることがあり、湿気の浸透による腐食を防止し、太陽電池(C1、C2)を衝撃から保護し、そのために衝撃を吸収することができるエチレンビニルアセテート(EVA、ethylene vinyl acetate)のような物質で形成することができる。

【0049】

したがって、前面透明基板10と、太陽電池との間、及び太陽電池と背面基板との間に配置された面形状の充填材(20、30)は、ラミネーション工程中に熱と圧力によって軟化及び硬化することができる。

【0050】

一方、絶縁性接着部(AT)は、半導体基板110の背面上に配置された導電性配線(CW)の上に導電性配線(CW)の長さ方向と交差する第1方向(x)に長く配置されて、導電性配線(CW)を半導体基板110の背面に接着させる役割をすることができる。

【0051】

併せて、このような絶縁性接着部(AT)の背面と側面には、図2に示すように、充填材30が完全に密着して、絶縁性接着部(AT)の背面と側面に充填材30が、物理的に直接接触することができる。

【0052】

このような絶縁性接着部(AT)につきましては、太陽電池、第1、第2導電性配線(CW)とインターコネクタ(IC)について、さらに具体的に説明した後に、図7以下でさらに具体的に説明する。

【0053】

以下では、図1、2に示された太陽電池モジュールにおいて、複数の太陽電池が、第1、第2導電性配線(CW)とインターコネクタ(IC)によって直列接続される構造をさらに具体的に説明する。

【0054】

図3～図6は、本発明に係る太陽電池モジュールの一例を説明するための図である。

【0055】

ここで、図3は、本発明に係る太陽電池モジュールに適用されるストリングを背面から見た形状の一例である。

【0056】

複数の太陽電池(C1、C2)のそれぞれは、少なくとも半導体基板110と半導体基板110の表面、例えば、背面に互いに離隔され、第1方向(x)に長く伸びて形成される複数の第1電極(C141)と、複数の第2電極(C142)を備えることができる。

【0057】

さらに、複数の導電性配線(CW1、CW2)は、複数の太陽電池の内、互いに隣接する二つの太陽電池の内、いずれか一つの太陽電池に備えられた複数の第1電極(C141)と、残りの一つの太陽電池に備えた複数の第2電極(C142)をインターコネクタ(IC)を介して互いに電氣的に直列に接続することができる。

【0058】

そのために、複数の導電性配線(CW1、CW2)は、第1、第2電極(C141、C142)の長さ方向の第1方向(x)と交差する第2方向(y)に長く伸び、複数の太陽電池のそれぞれに接続することができる。

【0059】

このような、複数の導電性配線(CW)は、複数の第1導電性配線(CW1)と、複数の第2導電性配線(CW2)を含むことができる。

10

20

30

40

50

【0060】

ここで、第1導電性配線(CW1)は、各太陽電池に備えられた第1電極(C141)に導電性接着剤(CA)を介して接続され、絶縁性材質の絶縁層(IL)によって第2電極(C142)と絶縁することができる。

【0061】

さらに、第2導電性配線(CW2)は、各太陽電池に備えられた第2電極(C142)に導電性接着剤(CA)を介して接続され、絶縁性材質の絶縁層(IL)によって第1電極(C141)と絶縁することができる。

【0062】

ここで、導電性配線(CW)のそれぞれの線幅(WCW)は、導電性配線(CW)の線抵抗を十分に低く維持しながら、製造コストが最小になるように考慮して、0.5mm~2.5mmの間で形成されることができ、第1導電性配線(CW1)と第2導電性配線(CW2)との間の間隔(WDCW)は、導電性配線(CW)の合計数を考慮して、太陽電池モジュールの短絡電流が損なわれないように4mm~6.5mmの間で形成することができる。

10

【0063】

さらに、導電性配線(CW)の厚さは0.05mm~0.3mmの間で形成されることができる。

【0064】

さらに、インターコネクタ(IC)は、第1太陽電池(C1)と第2太陽電池(C2)との間に第1方向(x)に長く伸びて配置され、このようなインターコネクタ(IC)に第1、2導電性配線(CW1、CW2)のそれぞれが接続されて、複数の太陽電池は、第2方向(y)に互いに直列接続することができる。

20

【0065】

さらに、本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいては、インターコネクタ(IC)が含まれた場合を一例として示し、これについて説明しているが、インターコネクタ(IC)は、省略されることもあり、このようにインターコネクタ(IC)が省略された場合には、第1導電性配線(CW1)と第2導電性配線(CW2)が直接接続されるか一体に形成され、複数の太陽電池(C1、C2)を直列接続することもできる。

【0066】

絶縁性接着部(AT)は、導電性配線(CW)が配置された半導体基板110の表面、例えば、背面の内、少なくとも一部分に第1方向(x)に長く配置されて、太陽電池モジュールの製造工程の内、導電性配線(CW)のそれぞれを、半導体基板110と、第1、第2電極(C141、C142)に仮固定させる役割をすることができる。

30

【0067】

さらに具体的には、絶縁性接着部(AT)は、導電性配線(CW)を、第1、第2電極(C141、C142)のそれぞれに熱処理工程を介して接続させるテピン工程やラミネーション工程の前に、導電性配線(CW)を半導体基板110の表面、例えば、背面にそれぞれ配置させた状態で、導電性配線(CW)のそれぞれが動かないように、半導体基板110の背面に一時的に固定させる機能をすることができる。

40

【0068】

このような絶縁性接着部(AT)は、図3に示すように、一例として、半導体基板110の中間及び両方の端の近くに導電性配線(CW)の長さ方向と交差する第1方向(x)に長く配置することができる。

【0069】

このような絶縁性接着部(AT)は、テピン工程の以前に、半導体基板110の背面に配置された導電性配線(CW)が動かないように固定させることにより、太陽電池モジュールの製造工程をさらに容易にすることができる。

【0070】

一方、このような絶縁性接着部(AT)は、図3に示すように、導電性配線(CW)の

50

それぞれの一部背面と半導体基板 110 の背面に接着されて、導電性配線 (CW) のそれぞれの一部分を半導体基板 110 の背面に一時的に固定することができるが、複数の太陽電池をモジュール化させるラミネーション工程で溶けて、最終の太陽電池モジュールでは、導電性配線 (CW) のそれぞれの一部の背面だけでなく、側面まで密着して接着することができる。

【0071】

このように、絶縁性接着部 (AT) が導電性配線のそれぞれの少なくとも一部分の背面だけでなく、側面まで密着して接着される場合、絶縁性接着部 (AT) が接着された導電性配線の側面にエアトラップ (air trap) が形成されることができ空間を最小化し、後日に導電性配線がエアトラップ (air trap) に含有された湿気によって腐食されることを防止することができる。

10

【0072】

このように、絶縁性接着部 (AT) が導電性配線のそれぞれの少なくとも一部分の背面だけでなく、側面まで密着して接着される構造については、本発明の一例に係る太陽電池モジュールの構造について説明した以後に、図7以下でさらに具体的に説明する。

【0073】

このような太陽電池モジュールの各構成部分についてさらに詳細に説明すると、次の通りである。

【0074】

図4は、図3に適用される太陽電池の一例を示す一部斜視図であり、図5は、図4に示された太陽電池の第2方向 (y) の断面を示したものである。

20

【0075】

図4及び図5に示すように、本発明に係る太陽電池の一例は、反射防止膜 130、半導体基板 110、トンネル層 180、エミッタ部 121、背面電界部 (172、back surface field、BSF)、真性半導体層 150、パッシベーション層 190、第1電極 (C141) と第2電極 (C142) を備えることができる。

【0076】

ここで、反射防止膜 130、真性半導体層 150、トンネル層 180 とパッシベーション層 190 は省略されることもあるが、備えられた場合、太陽電池の効率がさらに向上するため、以下では、備えられた場合を一例として説明する。

30

【0077】

半導体基板 110 は、第1導電型の不純物を含有する単結晶シリコン、多結晶シリコンの内、少なくともいずれか1つで形成することができる。一例として、半導体基板 110 は、単結晶シリコンウエハに形成することができる。

【0078】

ここで、第1導電型は、n型またはp型導電型の内、いずれか1つで有り得る。

【0079】

半導体基板 110 が p 型の導電型を有する場合、ホウ素 (B)、ガリウム、インジウムなどの3価元素の不純物が半導体基板 110 にドーピング (doping) される。しかし、半導体基板 110 が n 型の導電型を有する場合、りん (P)、ヒ素 (As)、アンチモン (Sb) などのように5価元素の不純物が半導体基板 110 にドーピングすることができる。

40

【0080】

以下では、このような半導体基板 110 の第1導電型が n 型である場合を一例に説明する。

【0081】

このような半導体基板 110 の前面に複数の凹凸面を有することができる。これにより、半導体基板 110 の前面上に位置したエミッタ部 121 もまた凹凸面を有することができる。

【0082】

50

このために、半導体基板 110 の前面から反射される光の量が減少して、半導体基板 110 の内部に入射される光の量が増加することができる。

【0083】

反射防止膜 130 は、外部から半導体基板 110 の前面に入射される光の反射を最小化するために、半導体基板 110 の前面の上に位置し、アルミニウム酸化膜 (AlOx)、シリコン窒化膜 (SiNx)、シリコン酸化膜 (SiOx) 及びシリコン酸化窒化膜 (SiOxNy) の内、少なくとも 1 つで形成することができる。

【0084】

トンネル層 180 は、半導体基板 110 の背面全体に直接接触して配置され、誘電体材質を含むことができる。したがって、トンネル層 180 は、図 4 及び図 5 に示すように、半導体基板 110 で生成されたキャリアを通過させることができる。

10

【0085】

このようなトンネル層 180 は、半導体基板 110 で生成されたキャリアを通過させ、半導体基板 110 の背面のバッシベーション機能を実行することができる。

【0086】

さらに、トンネル層 180 は、600 以上の高温工程にも耐久性が強い SiCx または SiOx で形成される誘電体材質で形成することができる。しかし、この他にもシリコン窒化膜 (SiNx)、水素化されたシリコン窒化膜 (SiNx)、アルミニウム酸化膜 (AlOx)、シリコン酸化窒化膜 (SiON: silicon oxynitride) または水素化されたシリコン酸化窒化膜 (SiON) で形成が可能であり、このようなトンネル層 180 の厚さ (T180) は、0.5 nm ~ 2.5 nm の間で形成されること

20

【0087】

エミッタ部 121 は、半導体基板 110 の背面に配置され、一例として、トンネル層 180 の背面の一部に直接接触して、複数個が第 1 方向 (x) に長く配置され、第 1 導電型と反対の第 2 導電型を有する多結晶シリコン材質で形成することができ、エミッタ部 121 は、トンネル層 180 を間に置いて、半導体基板 110 と p-n 接合を形成することができる。

【0088】

各エミッタ部 121 は、半導体基板 110 と p-n 接合を形成するので、エミッタ部 121 は、p 型の導電型を有することができる。しかし、本発明の一例とは異なり、半導体基板 110 が p 型の導電型を有する場合、エミッタ部 121 は、n 型の導電型を有する。この場合、分離された電子は、複数のエミッタ部 121 の方向に移動し、分離された正孔は、複数の背面電界部 172 の方向に移動することができる。

30

【0089】

複数のエミッタ部 121 が p 型の導電型を有する場合エミッタ部 121 には、3 価元素の不純物がドーピングされることがあり、逆に複数のエミッタ部 121 が n 型の導電型を有する場合、エミッタ部 121 には、5 価元素の不純物がドーピングされることが

【0090】

背面電界部 172 は、半導体基板 110 の背面に配置され、一例として、トンネル層 180 の背面の中で、前述した複数のエミッタ部 121 のそれぞれと離隔された一部の領域に直接接触して、複数個がエミッタ部 121 と並行する第 1 方向 (x) に長く位置するように形成することができる。

40

【0091】

このような背面電界部 172 は、第 1 導電型の不純物が半導体基板 110 より高濃度でドーピングされる多結晶シリコン材質で形成することができる。したがって、例えば、基板が n 型タイプの不純物でドーピングされる場合、複数の背面電界部 172 は、n+ の不純物領域で有り得る。

【0092】

このような背面電界部 172 は、半導体基板 110 と背面電界部 172 との不純物濃度

50

の差に起因する電位障壁によって、電子の移動方向である背面電界部 172 の方向への正孔移動を妨害する一方、背面電界部 172 の方向にのキャリア（例えば、電子）の移動を容易にすることができる。

【0093】

したがって、背面電界部 172 とその付近又は第 1 及び第 2 電極（C141、C142）で、電子と正孔の再結合に損実される電荷の量を減少させ、電子の移動を加速化させて、背面電界部 172 への電子移動量を増加させることができる。

【0094】

この図 4 及び図 5 では、エミッタ部と背面電界部がトンネル層の背面に多結晶シリコン材質で形成された場合を一例として説明したが、これとは違って、トンネル層が省略された場合、エミッタ部と背面電界部は半導体基板 110 の背面内に不純物が拡散されてドーピングすることもできる。このような場合、エミッタ部と背面電界部は半導体基板 110 と同じ単結晶シリコン材質で形成することもできる。

10

【0095】

真性半導体層 150 は、エミッタ部と背面電界部の間に露出したトンネル層の背面に形成されることがあり、このような真性半導体層 150 は、エミッタ部 121 と背面電界部 172 とは異なるように第 1 導電型の不純物または第 2 の導電型の不純物がドーピングされない真性多結晶シリコン層で形成することができる。

【0096】

さらに、図 4 及び図 5 に示すように、真性半導体層 150 の両側面のそれぞれは、エミッタ部 121 の側面と背面電界部 172 の側面に直接接触する構造を有することができる。

20

【0097】

パッシベーション層 190 は、背面電界部 172、真性半導体層 150 及びエミッタ部 121 に形成される多結晶シリコン材質の層の背面に形成されたダングルリングボンド（dangling bond）による欠陥を除去し、半導体基板 110 から生成されたキャリアがダングルリングボンド（dangling bond）によって再結合されて消滅することを防止する役割をすることができる。

【0098】

そのために、パッシベーション層 190 は、半導体基板 110 の背面の内、第 1、第 2 電極（C141、C142）が形成された部分を除外した残りの部分を覆うように形成することができる。

30

【0099】

このようなパッシベーション層 190 は、誘電体層で形成されることがあり、例えば、水素化されたシリコン窒化膜（SiNx:H）、水素化されたシリコン酸化膜（SiOx:H）、水素化されたシリコン窒化酸化膜（SiNxOy:H）、水素化されたシリコン酸化窒化膜（SiOxNy:H）、水素化された非晶質シリコン膜（a-Si:H）の内、少なくともいずれか 1 つで形成することができる。

【0100】

第 1 電極（C141）は、エミッタ部に接続し、第 1 方向（x）に長く伸びて形成することができる。このような、第 1 電極（C141）は、エミッタ部 121 の方向に移動したキャリア、例えば、正孔を収集することができる。

40

【0101】

第 2 電極（C142）は、背面電界部に接続し、第 1 電極（C141）と並行するように第 1 方向（x）に長く伸びて形成することができる。このような、第 2 電極（C142）は、背面電界部 172 の方向に移動したキャリア、例えば、電子を収集することができる。

【0102】

このような図 3 に示すように、第 1、第 2 電極（C141、C142）のそれぞれは、第 1 方向（x）に長く伸びて形成されることがあり、第 1 電極（C141）と第 2 電極（

50

C 1 4 2) が第 2 方向 (y) に交互して配置することができる。

【 0 1 0 3 】

このような複数の第 1 及び第 2 電極 (C 1 4 1 、 C 1 4 2) は、導電性配線 (C W) と導電性接着剤 (C A) と異なる金属材料を含みから形成することができる。一例として、第 1、第 2 電極 (C 1 4 1 、 C 1 4 2) のそれぞれは、チタン (T i)、銀 (A g)、アルミニウム (A l)、ニッケル - バナジウム合金 (N i V)、ニッケル、ニッケル - アルミニウム合金 (N i x A l y)、モリブデンタム (M o)、スズ (S n) の内、少なくとも 1 つの材質が少なくとも 1 つの層で形成することができる。

【 0 1 0 4 】

このような第 1、第 2 電極 (C 1 4 1 、 C 1 4 2) は、スパッタリング (sputtering) 方法、電子ビーム蒸着装置 (Electron Beam evaporator)、または無電解/電解めっき法の内、いずれか 1 つを利用して形成することができる。

10

【 0 1 0 5 】

このような構造で製造された本発明に係る太陽電池において、第 1 電極 (C 1 4 1) を介して収集された正孔と第 2 電極 (C 1 4 2) を介して収集された電子は、外部の回路装置を介して外部装置の電力に利用することができる。

【 0 1 0 6 】

本発明に係る太陽電池モジュールに適用された太陽電池は、必ず図 4 及び図 5 に限定せず、太陽電池に備えられる第 1、第 2 電極 (C 1 4 1 、 C 1 4 2) が半導体基板 1 1 0 の背面のみ形成される点を除外して、他の構成要素は、いくらでも変更が可能である。

20

【 0 1 0 7 】

例えば、本発明の太陽電池モジュールには、第 1 電極 (C 1 4 1) の一部とエミッタ部 1 2 1 が半導体基板 1 1 0 の前面に位置し、第 1 電極 (C 1 4 1) の一部が半導体基板 1 1 0 に形成されたホールを介して半導体基板 1 1 0 の背面に形成された第 1 電極 (C 1 4 1) の残りの一部と接続される M W T タイプの太陽電池も適用が可能である。

【 0 1 0 8 】

このような太陽電池が、図 3 のように導電性配線 (C W) とインターコネクタ (I C) を用いて、直列接続された断面構造は次の図 6 と同じである。

【 0 1 0 9 】

図 6 は、図 3 で C S x 1 - C S x 1 ラインに沿った断面図を示すものである。

30

【 0 1 1 0 】

図 6 に示すように、第 1 太陽電池 (C 1) と第 2 太陽電池 (C 2) を含む複数の太陽電池は、複数個が 2 方向 (y) に配列することができる。

【 0 1 1 1 】

この時、第 1、第 2 太陽電池 (C 1 、 C 2) に備えられる複数の第 1、第 2 電極 (C 1 4 1 、 C 1 4 2) の長さ方向が第 1 方向 (x) に向くように配置することができる。

【 0 1 1 2 】

このように、第 1、第 2 太陽電池 (C 1 、 C 2) が第 2 方向 (y) に配列された状態で、第 1、第 2 太陽電池 (C 1 、 C 2) は、第 1、第 2 導電性配線 (C W 1 、 C W 2) とインターコネクタ (I C) により第 2 方向 (y) に長く伸びて直列接続される 1 つのストリングを形成することができる。

40

【 0 1 1 3 】

ここで、第 1、第 2 導電性配線 (C W 1 、 C W 2) とインターコネクタ (I C) は、導電性金属材料で形成され、第 1、第 2 導電性配線 (C W 1 、 C W 2) は、各太陽電池の半導体基板 1 1 0 の背面に接続され、太陽電池の直列接続のために、各半導体基板 1 1 0 に接続された第 1、第 2 導電性配線 (C W 1 、 C W 2) は、インターコネクタ (I C) に接続することができる。

【 0 1 1 4 】

さらに、複数の第 1、第 2 導電性配線 (C W 1 、 C W 2) は、断面が円形を有する導電性ワイヤの形態であるか、幅が厚さより大きいリボンの形を有することができる。

50

【0115】

具体的には、複数の第1導電性配線(CW1)は、複数の太陽電池(C1、C2)のそれぞれに備えられた複数の第1電極(C141)に重畳されて、導電性接着剤(CA)を介して接続され、絶縁性材質の絶縁層(IL)により複数の第2電極(C142)と絶縁することができる。

【0116】

この時、複数の第1導電性配線(CW1)それぞれは、図3及び図6に示すように、第1、第2太陽電池との間に配置されたインターコネクタ(IC)方向側の半導体基板110外突出して配置されることができる。

【0117】

さらに、複数の第2導電性配線(CW2)は、複数の太陽電池(C1、C2)のそれぞれに備えられた複数の第2電極(C142)に重畳されて、導電性接着剤(CA)を介して接続され、絶縁性材質の絶縁層(IL)により複数の第1電極(C141)と絶縁することができる。

【0118】

この時、複数の第2導電性配線(CW2)のそれぞれは、図3及び図6に示すように、第1、第2太陽電池との間に配置されたインターコネクタ(IC)方向側の半導体基板110外突出して配置されることができる。

【0119】

ここで、導電性接着剤(CA)は、スズ(Sn)またはスズ(Sn)を含む合金を含む金属材質で形成することができる。併せて、このような導電性接着剤(CA)は、スズ(Sn)またはスズ(Sn)を含む合金を含むはんだペースト(solder paste)、エポキシにスズ(Sn)またはスズ(Sn)を含む合金が含まれたエポキシはんだペースト(epoxy solder paste)または導電性ペースト(Conductive psate)の内、いずれか1つの形で形成することができる。

【0120】

一例として、導電性接着剤(CA)がはんだペーストの形で適用された場合、はんだペーストには、Sn、SnBi、SnIn、SnAgCu、SnPb、SnBiCuCo、SnBiAg、SnPbAgまたはSnAgの内、少なくとも1つの金属材質を含むことができ、導電性接着剤(CA)がエポキシはんだペーストの形で適用された場合、エポキシ樹脂内にSn、SnBi、SnIn、SnAgCu、SnPb、SnBiCuCo、SnBiAg、SnPbAgまたはSnAgの内、少なくとも1つの金属材質を含んで形成することができる。

【0121】

さらに、導電性接着剤(CA)が導電性ペーストの形で適用された場合、エポキシのような樹脂内にSn、SnBi、Ag、AgInまたはAgCuのうちの少なくとも1つの金属材質を含んで形成することができる。

【0122】

ここで、絶縁層(IL)は、絶縁性材質であればどのようなものでもかまわず、一例として、エポキシ系の樹脂、ポリイミド、ポリエチレン、アクリル系の樹脂やシリコン系の樹脂の内、いずれか1つの絶縁性材質が使用されることがある。

【0123】

さらに、ここで、導電性接着剤(CA)は、図3の拡大図に示すように、導電性配線(CW)と交差する部分に位置する第1電極(C141)または第2電極(C142)の背面上にのみ位置することができ、絶縁層(IL)は、導電性配線(CW)と交差する部分に位置する第1電極(C141)または第2電極(C142)の背面上だけでなく、周囲の半導体基板110の背面上にも一緒に配置することができる。

【0124】

このような位置に導電性接着剤(CA)と絶縁層(IL)が形成されるようすることで、所望しない電極と導電性配線(CW)との間の短絡をさらに効果的に防止することがで

10

20

30

40

50

きる。

【0125】

このように、各太陽電池の背面に接続された複数の第1導電性配線(CW1)及び複数の第2導電性配線(CW2)の内、各半導体基板110の外に突出する部分が図3及び図6に示すように、第1、第2太陽電池(C1、C2)との間に配置されるインターコネクタ(IC)の背面に共通に接続することができ、これにより、複数の太陽電池(C1、C2)が第2方向(y)に直列接続された1つのストリングで形成することができる。

【0126】

このような構造を有する太陽電池モジュールは、複数個の太陽電池の内、第1、第2導電性配線(CW1、CW2)と、第1、第2電極(C141、C142)との間に接続不良が発生した太陽電池がある場合、インターコネクタ(IC)と、複数の第1、第2導電性配線(CW1、CW2)との間の接続を解除して、その太陽電池だけを、さらに容易に交換することができる。

10

【0127】

以下では、前述した絶縁性接着部(AT)が半導体基板110の背面に接着された構造についてさらに具体的に説明する。

【0128】

図7～図9は、図3及び図6で説明した絶縁性接着部(AT)の構造について、さらに具体的に説明するための図である。

【0129】

ここで、図7は、図3で絶縁性接着部(AT)が接着された太陽電池モジュールの背面を拡大して示したものであり、図8の(a)は、ラミネーション段階の以前に、図7のA-Aラインに沿った第2方向断面を拡大して示したものであり、図8の(b)は、ラミネーション段階の以後に最終の太陽電池モジュールにおいて図7のA-Aラインに沿った第2方向の断面を拡大して示したものである。

20

【0130】

さらに、図9の(a)は、ラミネーション段階の以前に、図7のB-Bラインに沿った第1方向(x)の断面を拡大して示したものであり、図9の(b)は、ラミネーション段階の以後に最終の太陽電池モジュールから図7のB-Bラインに沿った第1方向(x)の断面を拡大して示したものである。

30

【0131】

以下の図7～図9は、先の、図3～図6で説明した内容と重複する内容については省略し、説明されていない部分を中心に説明する。

【0132】

図7に示すように、絶縁性接着部(AT)は、導電性配線(CW1、CW2)が配置された半導体基板110の背面の内、少なくとも一部分に第1方向(x)に長く配置されて、導電性配線(CW1、CW2)のそれぞれを、半導体基板110と、第1、第2電極(C141、C142)に固定させることができる。

【0133】

このような絶縁性接着部(AT)は、絶縁性接着部(AT)の接着力をさらに大きくするために、図7に示すように、絶縁性接着部(AT)の第2方向の幅(WYAT)を互いに直接隣接した二つの導電性配線間の間隔(WDCW)より大きく、導電性配線(CW)との間隔(WDCW)の5倍より小さくすることができる。

40

【0134】

さらに具体的には、絶縁性接着部(AT)の第2方向(y)への幅(WYAT)は、導電性配線(CW)を固定させるための絶縁性接着部(AT)の物理的な接着強度を考慮して、一例として、2.5mm～30mmの間で形成されることがあり、好ましくは5mm～15mmの間で形成されることができる。

【0135】

さらに、図3においては、絶縁性接着部(AT)の第1方向(x)への長さは、半導体

50

基板 110 の第 1 方向 (x) への長さより少し短いことで示したが、実質的に同一することができる。

【0136】

したがって、絶縁性接着部 (AT) の第 1 方向 (x) への長さは、半導体基板の大きさに応じて変更されることがあり、一例として、半導体基板 110 のサイズが 6 インチの場合、絶縁性接着部 (AT) の第 1 方向 (x) への長さは 156 mm ~ 162 mm の間で形成されることができる。

【0137】

したがって、1 つの絶縁性接着部 (AT) に第 1 方向 (x) に長く伸びている複数の第 1、第 2 電極 (C141、C142) が重畳することができる。

10

【0138】

このような絶縁性接着部 (AT) は、ベースフィルム (BF) の表面に接着剤 (IA) が形成された絶縁性テープ形態で有り得る。

【0139】

ここで、ベースフィルム (BF) は、複数の太陽電池をモジュール化させるラミネーション工程の温度より低く、ラミネーション工程中に溶けることができる。このため、ベースフィルム (BF) は、ラミネーション工程中に溶けることができるポリオレフィン (polyolefin) 材質を含むことができる。

【0140】

ここで、ラミネーション工程中にベースフィルム (BF) が溶けるという意味は完全に燃焼されるのではなく、粘性を有するペースト状態のように柔らかくなることを意味する。

20

【0141】

このようなベースフィルム (BF) の融点は、一例として、160 ~ 170 の間のいずれか 1 つの温度より低いことができる。

【0142】

さらに、絶縁性接着部 (AT) の接着剤 (IA) は、アクリル、シリコンまたはエポキシの内、少なくともいずれか 1 つを含むことができる。このような接着剤 (IA) もラミネーション工程中に溶けることができる。

【0143】

したがって、絶縁性接着部 (AT) を複数の太陽電池をモジュール化させるラミネーション工程の以前に、導電性配線 (CW1、CW2) を半導体基板 110 の背面に接着させたとき、図 8 の (a) 及び図 9 の (a) に示すように、絶縁性接着部 (AT) は、半導体基板 110 の背面上に配置された複数の導電性配線 (CW1、CW2) の背面、導電性配線 (CW1、CW2) との間に露出される半導体基板 110 の背面及び第 1、第 2 電極 (C141、C142) の背面に接着することができる。

30

【0144】

このように、絶縁性接着部 (AT) を用いて、導電性配線 (CW1、CW2) を半導体基板 110 の背面に接着させた状態で、160 ~ 170 の間、熱と圧力を伴うラミネーション工程が実行されると、図 8 の (b) 及び図 9 の (b) に示すように、絶縁性接着部 (AT) のベースフィルム (BF) と接着剤 (IA) は溶け、導電性配線 (CW1、CW2) の側面と導電性配線 (CW1、CW2) と絶縁層 (IL) との間のスペース及び導電性配線 (CW1、CW2) と半導体基板 110 の背面との間のスペースに満たされて、以降、このように満たされた状態で乾燥され、硬化することができる。

40

【0145】

これにより、ラミネーション工程が行われた後、最終の太陽電池モジュールでは、図 8 の (b) 及び図 9 の (b) に示すように、絶縁性接着部 (AT) が導電性配線 (CW1、CW2) の側面と導電性配線 (CW1、CW2) と絶縁層 (IL) との間のスペースまで密着して接着することができる。

【0146】

50

これにより、本発明に係る太陽電池モジュールは、導電性配線（CW1、CW2）の側面及び周辺にエアトラップが発生することを最小化することができ、これにより、導電性配線（CW1、CW2）が今後湿気によって腐食されることを防止することができる。

【0147】

さらに具体的に説明すると、図9の(a)に示すように、絶縁性接着部（AT）を半導体基板110の背面に接着すると、導電性配線（CW1、CW2）の厚さによる段差により、導電性配線（CW1、CW2）の側面と絶縁性接着部（AT）と半導体基板110の背面によって空きスペース（ES）が形成されることができる。

【0148】

このような空きスペース（ES）には、太陽電池モジュールの製造工程の中で空気が自然に満たすことができる。もし、太陽電池モジュールが完成した最終の構造でも、空きスペース（ES）が除去されず、そのまま維持される場合、空きスペース（ES）には、空気が閉じ込められている状態で、密閉されて、エアトラップ（air trap）が形成されることができる。

【0149】

したがって、今後屋外スペースで太陽電池モジュールが使用されるとき、外部の天気環境により、エアトラップ（air trap）に水分が含有されることがあり、導電性配線（CW1、CW2）を腐食させ、導電性配線（CW1、CW2）の抵抗が高くなることがある。

【0150】

しかし、本発明では、前述したように、ラミネーション工程で溶けうる材質を絶縁性接着部（AT）に使用することにより、絶縁性接着部（AT）が溶けて導電性配線（CW1、CW2）の側面と絶縁性接着部（AT）と半導体基板110の背面によって形成される空きスペース（ES）まで満たされて接着され、前述したようなエアトラップ（air trap）が形成されることを防止し、それに応じて、太陽電池モジュールの効率の低下を防止することができる。

【0151】

さらに、本発明においては、ラミネーション工程で溶けうる絶縁性接着部（AT）の材質としてポリオレフィンを一例として説明したが、必ずしもこれに限定されるものではなく、160～170の間内、いずれか1つの温度で行われるラミネーション工程で溶けうる絶縁性材質であれば、どのような材質でも絶縁性接着部（AT）の材質として使用することができる。

【0152】

さらに、このような絶縁性接着部（AT）は、透明なこともあるが、白や黒色で有り得る。

【0153】

以下では、このような太陽電池モジュールを製造する方法の一例について説明する。

【0154】

図10～図13は、本発明の一例に係る太陽電池モジュールの製造方法を説明するための図である。以下では、図10と共に前述した図7～図9を参照して、本発明の一例に係る太陽電池モジュールの製造方法について説明する。

【0155】

図10に示すように、本発明に係る太陽電池モジュールの製造方法は、導電性接着剤塗布段階（S1）、導電性配線の配置段階（S2）、絶縁性接着部の接着段階（S3）とラミネーション段階（S4）を含む。

【0156】

ここで、導電性接着剤塗布段階（S1）を実行する前に、まず、図4及び図5に示すように、半導体基板110の表面に第1方向（x）に長く形成され、別の極性を有する第1電極（C141）と第2電極（C142）が備えられた太陽電池を用意する。

【0157】

ここで、太陽電池は、第1電極（C141）と第2電極（C142）のすべてが半導体

10

20

30

40

50

基板 110 の背面に備えられた背面コンタクト太陽電池で有り得る。しかし、これに必ずしも限定されるものではなく、太陽電池は、第 1 電極 (C141) が半導体基板 110 の前面に、第 2 電極 (C142) が半導体基板 110 の背面に備えられたコンベンショナル太陽電池も適用することができる。

【0158】

以下では、背面コンタクト太陽電池を一例として説明する。

【0159】

前述したように、背面コンタクト太陽電池を準備した後、導電性接着剤塗布段階 (S1) は、第 1 電極 (C141) と第 2 電極 (C142) のそれぞれの上部分の上に導電性接着剤 (CA) を塗布することができる。

10

【0160】

ここで、導電性接着剤 (CA) が塗布される第 1、第 2 電極 (C141、C142) のそれぞれの上部分は、導電性配線 (CW) と、第 1、第 2 電極 (C141、C142) のそれぞれが交差する部分で有り得る。

【0161】

さらに、導電性配線 (CW) の内、第 1 電極 (C141) や第 2 電極 (C142) と絶縁が必要な部分には、絶縁層 (IL) がさらに形成することができる。

【0162】

したがって、図 7 ~ 図 9 に示すように、半導体基板 110 の背面の内、第 1 電極 (C141) と第 1 導電性配線 (CW1) が交差する部分と第 2 電極 (C142) と第 2 導電性配線 (CW2) が交差する部分には、導電性接着剤 (CA) が塗布されて乾燥することができる。

20

【0163】

さらに、図 7 ~ 図 9 に示すように、第 1 電極 (C141) と第 2 導電性配線 (CW2) が交差する部分と第 2 電極 (C142) と第 1 導電性配線 (CW1) が交差する部分には、絶縁層 (IL) が硬化されて形成されることができる。

【0164】

さらに、ここで、絶縁層 (IL) の厚さは、図 8 及び図 9 に示すように、導電性接着剤 (CA) と導電性配線 (CW) の接続力をさらに確実に確保するために、導電性接着剤 (CA) の厚さより低く形成することができる。

30

【0165】

以降、導電性配線の段階 (S2) では、図 7 ~ 図 9 に示すように、第 1、第 2 電極 (C141、C142) の導電性接着剤 (CA) が塗布された一部分と重畳されるよう第 1 方向 (x) と交差する第 2 方向 (y) に長く導電性配線 (CW) を配置することができる。

【0166】

一例として、導電性配線 (CW) は、すべてが半導体基板 110 の背面上に配置することができる。

【0167】

これにより、第 1、第 2 電極 (C141、C142) の上に形成された導電性接着剤 (CA) と絶縁層 (IL) と導電性配線 (CW) の配置構造は、図 3 で説明したように、形成されることができる。

40

【0168】

この時、導電性接着剤 (CA) と絶縁層 (IL) は、既に乾燥した、又は硬化した状態であるから、導電性配線 (CW) は、半導体基板 110 の背面に接着されない状態で有り得る。

【0169】

したがって、工程の容易さのために、絶縁性接着部の接着段階 (S3) では、図 7、図 8 の (a) 及び図 9 の (a) に示すように、半導体基板 110 の背面の一部分とその上に配置された導電性配線 (CW) の一部分の上に第 1 方向 (x) に長く絶縁性接着部 (AT) を接着させることができる。

50

【0170】

これにより、絶縁性接着部（AT）は、半導体基板110の背面に配置された導電性配線（CW）を半導体基板110の背面の表面に固定させることができる。

【0171】

ここで、絶縁性接着部（AT）の融点は、ラミネーション段階（S4）の温度より低くすることができる。さらに具体的には、図8の（a）及び図9の（a）に示すように、絶縁性接着部（AT）は、ベースフィルム（BF）の表面に接着剤（IA）が形成された絶縁性テープ形態で有り得るが、ここで、ベースフィルム（BF）と接着剤（IA）の融点は、ラミネーション段階（S4）の温度より低い材質を使用することができる。

【0172】

一例として、ラミネーション段階（S4）の工程の温度が160～170の間のいずれか1つの温度で実行される場合であれば、ベースフィルム（BF）と接着剤（IA）の融点は160～170の間のいずれか1つの温度より低くすることができる。

【0173】

ここで、ベースフィルム（BF）は、ラミネーション段階（S4）の工程温度より低いポリオレフィン（polyolefin）材質を含むことができ、接着剤（IA）は、ラミネーション段階（S4）の工程温度より低いアクリル、シリコンまたはエポキシの内、少なくともいずれか1つを含むことができる。

【0174】

このように、絶縁性接着部（AT）により、導電性配線（CW）を各太陽電池の半導体基板110の背面に固定された後、各太陽電池は、前面ガラス基板10上に配置することができる。

【0175】

さらに具体的には、前面ガラス基板10上に前面充填材20が配置された状態で、インターコネクタ（IC）が充填材20上に配置することができる。

【0176】

以降、絶縁性接着部（AT）が付着された太陽電池が充填材20上に配置することができる。

【0177】

この時、絶縁性接着部（AT）が付着された半導体基板110の背面が上方の向きとし、半導体基板110の前面が前面充填材20と接触することができる。

【0178】

さらに、各太陽電池に固定された導電性配線（CW）の先端は、インターコネクタ（IC）と重畳することができる。

【0179】

以降、図12に示すように、絶縁性接着部（AT）が付着された半導体基板110の背面上に背面充填材30と背面基板40を順次に配置することができる。

【0180】

このように、前面ガラス基板10と背面基板40との間に複数の太陽電池が配置された状態で、熱と圧力を伴うラミネーション段階（S4）が実行されることことができる。

【0181】

このようなラミネーション段階（S4）の温度は、160～170の間の内、いずれか1つの温度で行うことができる。一例として、ラミネーション段階（S4）の温度は、165で行うことができる。

【0182】

したがって、ラミネーション段階（S4）で、図13に示すように、絶縁性接着部（AT）は、ラミネーション段階（S4）の熱処理工程により粘性を有するペースト状態のように軟化された状態で、導電性配線（CW）の一部分から導電性配線（CW）の側面まで拡張することができる。

【0183】

10

20

30

40

50

さらに、これに加えて、図8の(b)及び図9の(b)に示すように、ラミネーション段階(S4)で絶縁性接着部(AT)は、軟化された状態で、導電性配線(CW)と第1、2電極(C141、C142)との間の空きスペース(ES)[または導電性配線(CW)と絶縁層(IL)との間の空きスペース(ES)]まで拡張することができる。このように、絶縁性接着部(AT)が拡張された状態で硬化することもある。

【0184】

また、このようなラミネーション段階(S4)で、シート状の背面充填材30も一緒に軟化され、絶縁性接着部(AT)と背面充填材30との間の空きスペースを満たすことができる。

【0185】

これにより、ラミネーション段階(S4)で絶縁性接着部(AT)と背面充填材30が完全に密着して、互いに物理的に接触することができる。

【0186】

さらに、このようなラミネーション段階(S4)で導電性接着剤(CA)も軟化された状態で、導電性配線(CW)に接続することができる。しかし、これは必ずしも必要不可欠なものではなく、導電性配線の段階(S2)の以後、絶縁性接着部の接着段階(S3)の以前に、導電性接着剤(CA)に熱処理工程を実行して、導電性接着剤(CA)を導電性配線(CW)に接続させることも可能である。

【0187】

このように、本発明に係る太陽電池の製造工程は、導電性配線(CW)を半導体基板110の背面上に配置された状態で、絶縁性接着部(AT)に導電性配線(CW)を半導体基板110の背面に固定させるので、ラミネーション段階(S4)をさらに容易に行うことができる。

【0188】

さらに、また、本発明は、ラミネーション段階(S4)で、絶縁性接着部(AT)が軟化されて、導電性配線(CW)と、第1、第2電極との間の空きスペース(ES)または導電性配線(CW)と半導体基板110との間の空きスペース(ES)に満たされた状態で硬化されるようにすることで、完成した太陽電池モジュールにエアトラップ(Air trap)が発生することを最小化することができ、これにより、導電性配線(CW)が後日湿気によって腐食されることを防止することができる。

【0189】

このようなラミネーション段階(S4)で、各太陽電池に固定された導電性配線(CW)とインターコネクタ(IC)が互いに電氣的に接続することができる。しかし、必ずしもこれに限定されるものではなく、絶縁性接着部(AT)が導電性配線(CW)を半導体基板110の背面に固定させた後で、ラミネーション段階(S4)の前に、別の熱処理工程を介して、各太陽電池に固定された導電性配線(CW)とインターコネクタ(IC)を相互に電氣的に接続することも可能である。

【0190】

さらに、本発明の一例に係る太陽電池モジュールの製造方法では、背面コンタクト太陽電池が適用される場合を一例として説明したが、コンベンショナル太陽電池でも適用することができる。

【0191】

ただし、コンベンショナル太陽電池に適用される場合、導電性接着剤塗布段階(S1)で、絶縁層(IL)の形成工程は省略することができ、導電性配線の段階(S2)では、導電性配線(CW)の一部分は、半導体基板110の前面上に配置され、残りの一部分は、隣接する他の太陽電池の半導体基板110の背面上に配置することができる。

【0192】

以外の他の部分は、前述した背面コンタクト太陽電池が適用される場合と同じで有り得る。以上で、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明したが、本発明の権利範囲はこれに限定されるものではなく、次の請求の範囲で定義している本発明の基本的な概念を

10

20

30

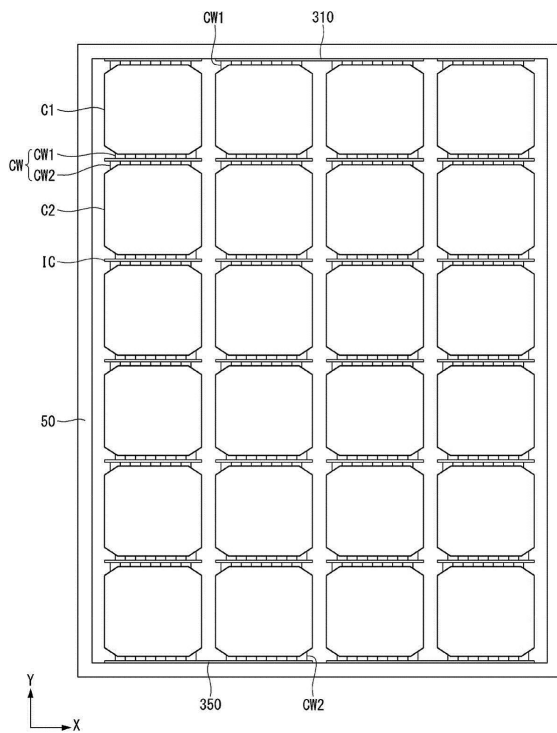
40

50

利用した当業者の様々な変形及び改良形態もまた本発明の権利範囲に属するものである。

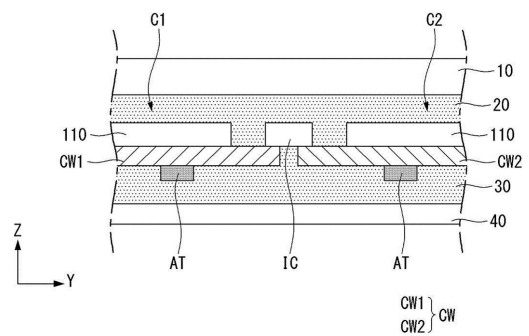
【図1】

図1



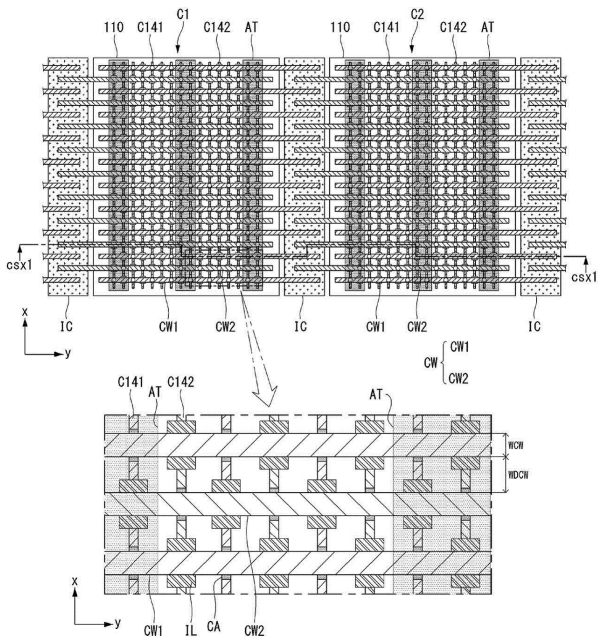
【図2】

図2



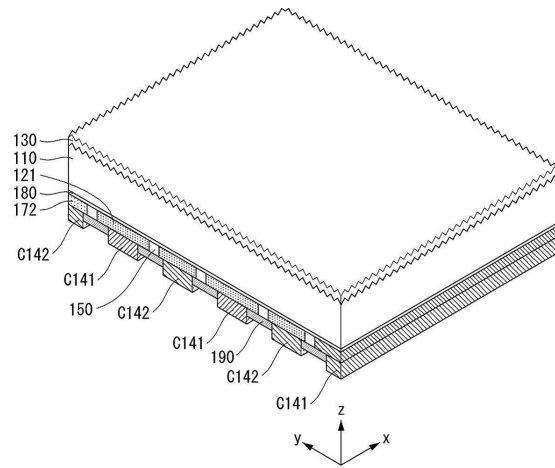
【 図 3 】

図3



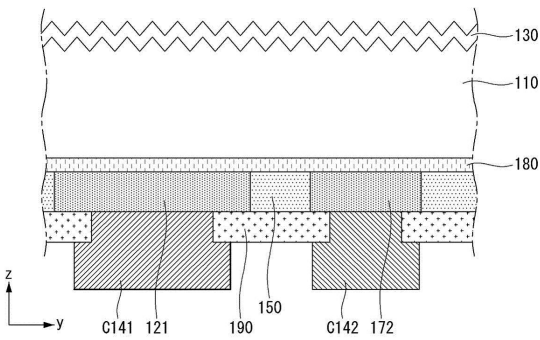
【 図 4 】

図4



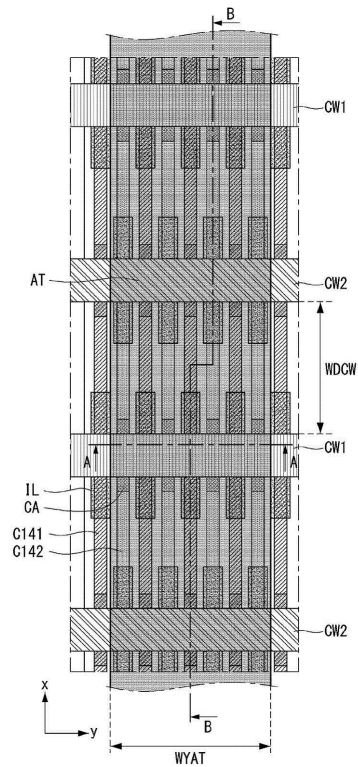
【 図 5 】

図5



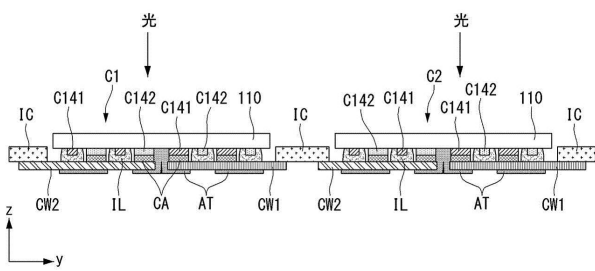
【 図 7 】

図7



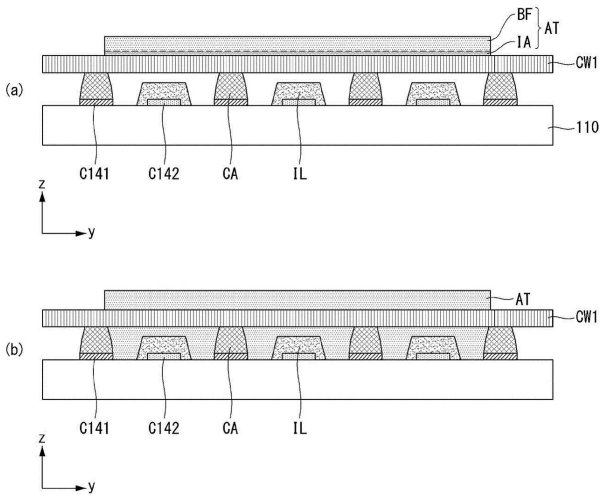
【 図 6 】

図6



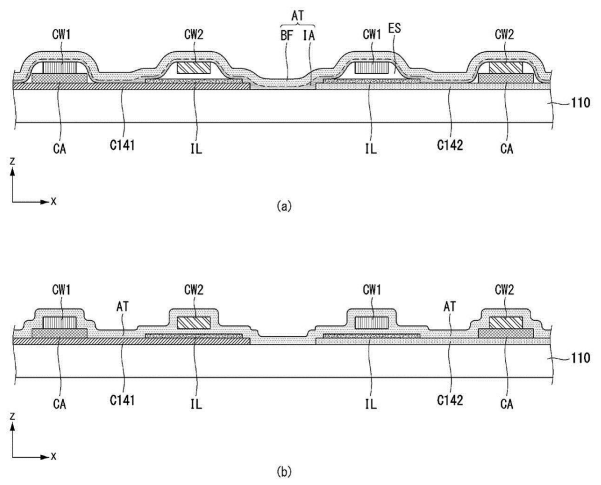
【図8】

図8



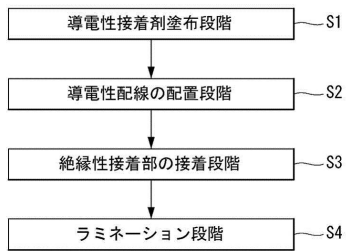
【図9】

図9



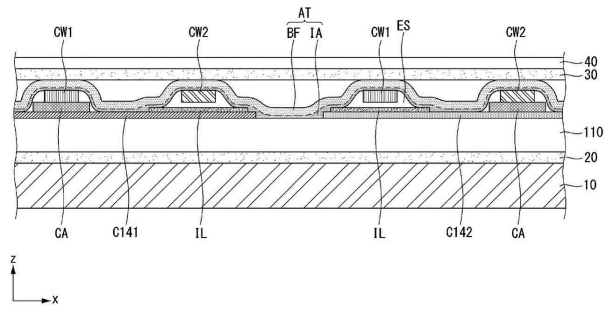
【図10】

図10



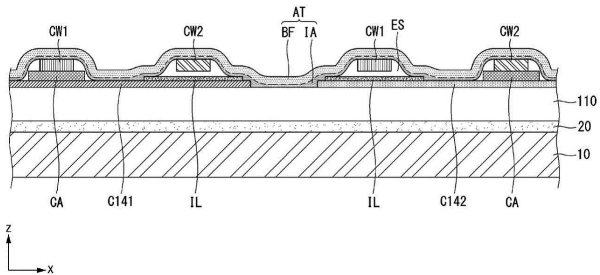
【図12】

図12



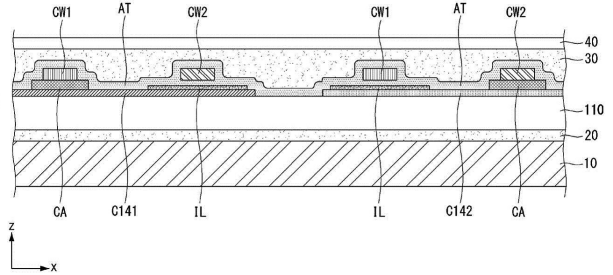
【図11】

図11



【図13】

図13



フロントページの続き

- (72)発明者 クォン チュンハン
大韓民国, ソウル 08592, クムチョン - ク, カサン デジタル 1 - ロ, 51, エルジー
エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター
- (72)発明者 ヤン ヒョヨン
大韓民国, ソウル 08592, クムチョン - ク, カサン デジタル 1 - ロ, 51, エルジー
エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター
- (72)発明者 キム ポチュン
大韓民国, ソウル 08592, クムチョン - ク, カサン デジタル 1 - ロ, 51, エルジー
エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

審査官 河村 麻梨子

- (56)参考文献 特開2015 - 159286 (JP, A)
特開2014 - 229754 (JP, A)
特開2006 - 278710 (JP, A)
特開2009 - 182066 (JP, A)
特開2003 - 324211 (JP, A)
米国特許出願公開第2012 / 0103408 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 31/02 - 31/078、31/18 - 31/20、
51/42 - 51/48
H02S 10/00 - 10/40、30/00 - 50/15、99/00