

(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2009-206366  
(P2009-206366A)

(43) 公開日 平成21年9月10日(2009.9.10)

(51) Int.Cl.  
H01L 31/04 (2006.01)

F I  
H01L 31/04

テーマコード(参考)  
5F051

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2008-48613(P2008-48613)  
(22) 出願日 平成20年2月28日(2008.2.28)

(71) 出願人 00001889  
三洋電機株式会社  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号  
(74) 代理人 100133514  
弁理士 寺山 啓進  
(74) 代理人 100117064  
弁理士 伊藤 市太郎  
(74) 代理人 100122910  
弁理士 三好 広之  
(72) 発明者 西田 豊三  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内  
Fターム(参考) 5F051 AA02 FA06 FA10 FA15 GA04  
JA03 JA06

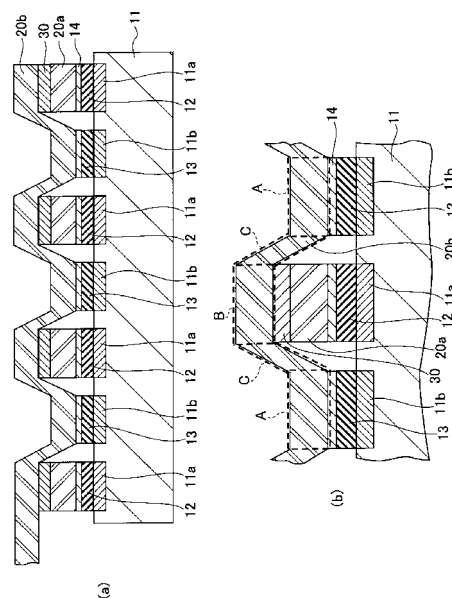
(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュール

(57) 【要約】

【課題】 太陽電池の割れや反りの発生を抑制できる太陽電池モジュールを提供する。

【解決手段】 太陽電池モジュール100において、太陽電池10は、半導体基板11の裏面側において、p側電極12の両側に隣接する一対のn側電極13を有する。第1配線材20aは、直交方向Tに沿って配設され、第2配線材20bは、配列方向Hに沿って配設される。第1配線材20aは、p側電極12に接続され、第2配線材20bは、第1配線材20aを跨いで一対のn側電極13に接続される。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 配線材及び第 2 配線材によって互いに電氣的に接続された複数の太陽電池を備える太陽電池モジュールであって、

前記複数の太陽電池に含まれる一の太陽電池は、

光を受ける受光面と、前記受光面の反対側に設けられた裏面とを有する半導体基板と、

前記裏面上に形成された一導電側の第 1 電極と、

前記裏面上に形成され、前記第 1 電極の両側に隣接する他導電側の一对の第 2 電極とを有し、

前記第 1 配線材は、前記半導体基板の前記裏面側において、第 1 方向に沿って配設され

10

、

前記第 2 配線材は、前記半導体基板の前記裏面側において、前記第 1 方向と交差する第 2 方向に沿って配設されており、

前記第 1 配線材は、前記第 1 電極に接続され、

前記第 2 配線材は、前記第 1 配線材を跨いで前記一对の第 2 電極に接続される

ことを特徴とする太陽電池モジュール。

## 【請求項 2】

前記第 1 電極は、前記第 1 方向に沿って形成されており、

前記第 1 配線材は、前記第 1 電極上に配置される絶縁体を跨いで、前記絶縁体の両側で前記第 1 電極に接続される

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

## 【請求項 3】

前記第 1 配線材のうち前記第 1 電極に接続される部分上には、絶縁体が配置されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の太陽電池モジュール。

## 【請求項 4】

前記第 1 配線材の表面のうち前記半導体基板と反対側の表面は、絶縁体によって覆われる

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の太陽電池モジュール。

## 【請求項 5】

前記第 2 配線材のうち前記第 1 配線材を跨ぐ部分上には、絶縁体が配置される

30

ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れかに記載の太陽電池モジュール。

## 【請求項 6】

前記第 2 配線材の表面のうち前記半導体基板と反対側の表面は、絶縁体によって覆われる

ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れかに記載の太陽電池モジュール。

## 【請求項 7】

前記第 1 配線材及び前記第 2 配線材の少なくとも一方の両側面は、絶縁体によって覆われる

ことを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れかに記載の太陽電池モジュール。

## 【請求項 8】

前記第 1 電極上及び前記一对の第 2 電極上に形成された接着層を備え、

前記第 1 配線材は、前記接着層を介して前記第 1 電極に接続され、

前記第 2 配線材は、前記接着層を介して前記第 2 電極に接続される

ことを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れかに記載の太陽電池モジュール。

40

## 【請求項 9】

前記接着層は、前記裏面に略垂直な方向において導電性を有することを特徴とする請求項 8 に記載の太陽電池モジュール。

## 【請求項 10】

前記接着層は、前記裏面の略全域を覆っている

ことを特徴とする請求項 9 に記載の太陽電池モジュール。

50

**【請求項 1 1】**

前記第 1 方向及び前記第 2 方向の少なくとも一方は、前記半導体基板の劈開面と鋭角又は鈍角をなすことを特徴とする請求項 1 ~ 1 0 の何れかに記載の太陽電池モジュール。

**【請求項 1 2】**

複数の第 1 配線材及び複数の第 2 配線材によって互いに電氣的に接続された複数の太陽電池を備える太陽電池モジュールであって、

前記複数の太陽電池に含まれる一の太陽電池は、

光を受ける受光面と、前記受光面の反対側に設けられた裏面とを有する半導体基板と、

前記裏面上に形成された一導電側の複数の第 1 電極と、

前記裏面上に形成された他導電側の複数の第 2 電極と

を有しており、

前記複数の第 1 電極と前記複数の第 2 電極とは、第 1 方向及び前記第 1 方向と交差する第 2 方向それぞれに沿って互い違いに形成され、

前記複数の第 1 配線材それぞれは、前記裏面側において、前記第 1 方向に沿って配設され、

前記複数の第 2 配線材それぞれは、前記裏面側において、前記第 2 方向に沿って配設されており、

前記複数の第 1 配線材それぞれは、前記複数の第 2 配線材と前記複数の第 2 電極とが接続される位置において前記複数の第 2 配線材それぞれを跨いで、前記複数の第 2 電極それぞれの前記第 1 方向両側に形成される一对の第 1 電極に接続され、

前記複数の第 2 配線材それぞれは、前記複数の第 1 配線材と前記複数の第 1 電極とが接続される位置において前記複数の第 1 配線材それぞれを跨いで、前記複数の第 1 電極それぞれの前記第 2 方向両側に形成される一对の第 2 電極に接続される

ことを特徴とする太陽電池モジュール。

**【請求項 1 3】**

前記第 1 配線材及び前記第 2 配線材の表面のうち前記半導体基板と反対側の表面は、絶縁体によって覆われる

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の太陽電池モジュール。

**【請求項 1 4】**

前記第 1 配線材及び前記第 2 配線材の少なくとも一方の両側面は、絶縁体によって覆われる

ことを特徴とする請求項 1 2 又は 1 3 に記載の太陽電池モジュール。

**【請求項 1 5】**

前記複数の第 1 電極上及び前記複数の第 2 電極上に形成された接着層を備え、

前記複数の第 1 配線材は、前記接着層を介して前記複数の第 1 電極に接続され、

前記複数の第 2 配線材は、前記接着層を介して前記複数の第 2 電極に接続される

ことを特徴とする請求項 1 2 ~ 1 4 の何れかに記載の太陽電池モジュール。

**【請求項 1 6】**

前記接着層は、前記裏面に略垂直な方向において導電性を有する

ことを特徴とする請求項 1 5 に記載の太陽電池モジュール。

**【請求項 1 7】**

前記接着層は、前記裏面の略全域を覆っている

ことを特徴とする請求項 1 6 に記載の太陽電池モジュール。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、配線材によって互いに接続された複数の裏面接合型の太陽電池を備える太陽電池モジュールに関する。

**【背景技術】**

## 【 0 0 0 2 】

太陽電池は、クリーンで無尽蔵に供給される太陽光を直接電気に変換することができるため、新しいエネルギー源として期待されている。

## 【 0 0 0 3 】

一般的に、太陽電池1枚当りの出力は数W程度である。従って、家屋やビル等の電源として太陽電池を用いる場合には、複数の太陽電池を互いに接続することにより出力を高めた太陽電池モジュールが用いられる。複数の太陽電池は、配列方向に沿って配列され、配線材によって互いに電氣的に接続される。

## 【 0 0 0 4 】

従来、半導体基板の裏面側にp側電極及びn側電極が形成された、いわゆる裏面接合型の太陽電池が知られている(特許文献1参照)。このような太陽電池によれば、半導体基板の受光面側に配線材が配設されないため、太陽電池の受光面積を拡大することができる。

10

## 【 0 0 0 5 】

具体的に、裏面接合型の太陽電池は、配列方向に沿って形成された複数本のp側電極と、配列方向に沿って形成された複数本のn側電極とを備える。複数本のp側電極と複数本のn側電極とは、配列方向に直交する直交方向に沿って交互に配設される。半導体基板の裏面のうち配列方向の両端部には、直線形状の一对の配線材が直交方向に沿って配設される。一对の配線材の一方は、複数本のp側電極に電氣的に接続され、他方は、複数本のn側電極に電氣的に接続される。

20

## 【 0 0 0 6 】

このように、従来の裏面接合型の太陽電池では、一对の配線材が、半導体基板の裏面上に配設される。

【特許文献1】特開2005-191479号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 7 】

ここで、配線材は、半導体基板よりも大きな線膨張係数を有するため、太陽電池モジュールの使用環境下における温度変化に応じて、半導体基板よりも大きく膨張または収縮する。配線材は直線形状を有するため、このような配線材の膨張または収縮は、太陽電池に直接的に伝わる。

30

## 【 0 0 0 8 】

特に、上述の太陽電池では、半導体基板の裏面上に一对の配線材が配設されるため、半導体基板は、一对の配線材それぞれから同じ向きの応力を受ける。その結果、太陽電池の反りや割れが発生しやすいという問題があった。

## 【 0 0 0 9 】

本発明は、上述の状況に鑑みてなされたものであり、太陽電池の反りや割れの発生を抑制できる太陽電池モジュールを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 0 】

本発明の一の特徴に係る太陽電池モジュールは、第1配線材及び第2配線材によって互いに電氣的に接続された複数の太陽電池を備え、複数の太陽電池に含まれる一の太陽電池は、光を受ける受光面と、受光面の反対側に設けられた裏面とを有する半導体基板と、裏面上に形成された一導電側の第1電極と、裏面上に形成され、第1電極の両側に隣接する他導電側の一对の第2電極とを有し、第1配線材は、半導体基板の裏面側において、第1方向に沿って配設され、第2配線材は、半導体基板の裏面側において、第1方向と交差する第2方向に沿って配設されており、第1配線材は、第1電極に接続され、第2配線材は、第1配線材を跨いで一对の第2電極に接続されることを要旨とする。

40

## 【 0 0 1 1 】

本発明の一の特徴において、第1電極は、第1方向に沿って形成されており、第1配線

50

材は、第1電極上に配置される絶縁体を跨いで、絶縁体の両側で第1電極に接続されていてもよい。

【0012】

本発明の一の特徴において、第1配線材のうち第1電極に接続される部分上には、絶縁体が配置されていてもよい。

【0013】

本発明の一の特徴において、第1配線材の表面のうち半導体基板と反対側の表面は、絶縁体によって覆われていてもよい。

【0014】

本発明の一の特徴において、第2配線材のうち第1配線材を跨ぐ部分上には、絶縁体が配置されていてもよい。

10

【0015】

本発明の一の特徴において、第2配線材の表面のうち半導体基板と反対側の表面は、絶縁体によって覆われていてもよい。

【0016】

本発明の一の特徴において、第1配線材及び第2配線材の少なくとも一方の両側面は、絶縁体によって覆われていてもよい。

【0017】

本発明の一の特徴において、第1電極上及び一对の第2電極上に形成された接着層を備え、第1配線材は、接着層を介して第1電極に接続され、第2配線材は、接着層を介して第2電極に接続されていてもよい。この場合、接着層は、裏面に略垂直な方向において導電性を有していてもよい。また、接着層は、裏面の略全域を覆っていてもよい。

20

【0018】

本発明の一の特徴において、第1方向及び第2方向の少なくとも一方は、半導体基板の劈開面と鋭角又は鈍角をなしていてもよい。

【0019】

本発明の一の特徴に係る太陽電池モジュールは、複数の第1配線材及び複数の第2配線材によって互いに電気的に接続された複数の太陽電池を備える太陽電池モジュールであって、複数の太陽電池に含まれる一の太陽電池は、光を受ける受光面と、受光面の反対側に設けられた裏面とを有する半導体基板と、裏面上に形成された一導電側の複数の第1電極と、裏面上に形成された他導電側の複数の第2電極とを有しており、複数の第1電極と複数の第2電極とは、第1方向及び第1方向と交差する第2方向それぞれに沿って互い違いに形成され、複数の第1配線材それぞれは、裏面側において、第1方向に沿って配設され、複数の第2配線材それぞれは、裏面側において、第2方向に沿って配設されており、複数の第1配線材それぞれは、複数の第2配線材と複数の第2電極とが接続される位置において複数の第2配線材それぞれを跨いで、複数の第2電極それぞれの前記第1方向両側に形成される一对の第1電極に接続され、複数の第2配線材それぞれは、複数の第1配線材と複数の第1電極とが接続される位置において複数の第1配線材それぞれを跨いで、複数の第1電極それぞれの前記第2方向両側に形成される一对の第2電極に接続されることを要旨とする。

30

40

【0020】

本発明の一の特徴において、第1配線材及び第2配線材の表面のうち半導体基板と反対側の表面は、絶縁体によって覆われていてもよい。

【0021】

本発明の一の特徴において、第1配線材及び第2配線材の少なくとも一方の両側面は、絶縁体によって覆われていてもよい。

【0022】

本発明の一の特徴において、複数の第1電極上及び複数の第2電極上に形成された接着層を備え、複数の第1配線材は、接着層を介して複数の第1電極に接続され、複数の第2配線材は、接着層を介して複数の第2電極に接続されていてもよい。この場合、接着層は

50

、裏面に略垂直な方向において導電性を有していてもよい。また、接着層は、裏面の略全域を覆っていてもよい。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、太陽電池の反りや割れの発生を抑制できる太陽電池モジュールを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

次に、図面を用いて、本発明の実施形態について説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には、同一又は類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、各寸法の比率等は現実のものとは異なることに留意すべきである。従って、具体的な寸法等は以下の説明を参酌して判断すべきものである。又、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。

10

【0025】

[第1実施形態]

(太陽電池モジュールの概略構成)

本発明の第1実施形態に係る太陽電池モジュール100の概略構成について、図1及び図2を参照しながら説明する。図1は、本実施形態に係る太陽電池モジュール100の側面図である。図2は、太陽電池ストリング1を裏面側から見た平面図である。

【0026】

太陽電池モジュール100は、太陽電池ストリング1、受光面側保護材2、裏面側保護材3及び封止材4を備える。太陽電池モジュール100は、受光面側保護材2と裏面側保護材3との間に、太陽電池ストリング1を封止材4によって封止することにより構成される。

20

【0027】

太陽電池ストリング1は、複数の太陽電池10、配線材20及び絶縁体30を備える。太陽電池ストリング1は、複数の太陽電池10を配線材20によって互いに接続することにより構成される。太陽電池10の詳細な構成については後述する。

【0028】

配線材20は、複数の太陽電池10を互いに電氣的に接続する。配線材20は、配列方向Hに直交する直交方向Tに沿って配設される複数の第1配線材20aと、配列方向Hに沿って配設される複数の第2配線材20bとを含む。本実施形態では、4本の第1配線材20aと4本の第2配線材20bとが、一の太陽電池10に接続される。

30

【0029】

配線材20としては、薄板状または縫り線状の銅、銀、金、錫、ニッケル、アルミニウム、或いはこれらの合金などを用いることができる。配線材20の外周には、共晶半田メッキ(錫メッキ)などが施されていてもよい。

【0030】

絶縁体30は、第1配線材20aと第2配線材20bとを電氣的に分離する。絶縁体30は、第1配線材20aと第2配線材20bとの間に配置される。すなわち、絶縁体30は、平面視において第1配線材20aと第2配線材20bとが交差する位置に配置される。絶縁体30としては、窒化ケイ素や酸化ケイ素、或いはエポキシ系、イミド系、アミド系などの樹脂材料のほか一般的な絶縁材料を用いることができる。

40

【0031】

受光面側保護材2は、封止材4の受光面側に配置され、太陽電池モジュール100の表面を保護する。受光面側保護材2としては、透光性及び遮水性を有するガラス、透光性プラスチック等を用いることができる。

【0032】

裏面側保護材3は、封止材4の裏面側に配置され、太陽電池モジュール100の背面を保護する。裏面側保護材3としては、PET(Polyethylene Terephthalate)等の樹脂フ

50

ィルム、A 1 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などを用いることができる。

【0033】

封止材 4 は、受光面側保護材 2 と裏面側保護材 3 との間で太陽電池ストリング 1 を封止する。封止材 4 としては、EVA、EEA、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できる。

【0034】

なお、以上のような構成を有する太陽電池モジュール 100 の外周には、A 1 フレーム (不図示) を取り付けることができる。

【0035】

(太陽電池の構成)

次に、太陽電池 10 の構成について、図 3 ~ 図 5 を参照しながら説明する。図 3 は、図 2 の部分拡大図である。図 4 は、図 3 の A - A 線における断面図である。図 5 (a) は、図 3 の B - B 線における断面図である。図 5 (b) は、図 5 (a) の部分拡大図である。

【0036】

太陽電池 10 は、半導体基板 11、p 側電極 12、n 側電極 13 及び接着層 14 を備える。

【0037】

半導体基板 11 は、太陽光を受ける受光面と、受光面の反対側に設けられた裏面とを有する。半導体基板 11 は、n 型又は p 型の導電性を有する単結晶 Si、多結晶 Si 等の結晶系半導体材料、GaAs、InP 等の化合物半導体材料などの一般的な半導体材料によって構成される。

【0038】

半導体基板 11 は、図 4 及び図 5 に示すように、裏面側に形成された p 型領域 11a と n 型領域 11b とを含み、受光面における受光により光生成キャリアを生成する。光生成キャリアとは、光が半導体基板 11 に吸収されて生成される正孔と電子とをいう。

【0039】

p 型領域 11a は、半導体基板 11 の裏面に不純物 (ボロン、アルミニウムなど) をドーピングすることにより形成される高濃度の p 型拡散領域である。半導体基板 11 内部で生成される正孔は、p 型領域 11a に集まる。本実施形態では、4 列の p 型領域 11a が、直交方向 T に沿って形成されているが、p 型領域 11a の列数はこれに限定されない。

【0040】

また、n 型領域 11b は、半導体基板 11 の裏面に不純物 (リンなど) をドーピングすることにより形成される高濃度の n 型拡散領域である。半導体基板 11 内部で生成される電子は、n 型領域 11b に集まる。本実施形態では、3 列の n 型領域 11b が、直交方向 T に沿って形成されているが、n 型領域 11b の列数はこれに限定されない。

【0041】

p 側電極 12 は、p 型領域 11a 上に形成される。p 側電極 12 は、p 型領域 11a に集まる正孔を収集する収集電極である。p 側電極 12 は、例えば、銀のスputタリングや、樹脂型導電性ペーストや焼結型導電性ペーストの印刷により形成することができる。

【0042】

n 側電極 13 は、n 型領域 11b 上に形成される。n 側電極 13 は、n 型領域 11b に集まる電子を収集する収集電極である。n 側電極 13 は、p 側電極 12 と同様に形成することができる。

【0043】

接着層 14 は、第 1 配線材 20a と p 側電極 12 との間、及び第 2 配線材 20b と n 側電極 13 との間に介挿される。接着層 14 は、p 側電極 12 上では、p 側電極 12 の略全長に渡って配設される。また、接着層 14 は、n 側電極 13 上では、部分的 (第 2 配線材 20b と n 側電極 13 との間のみ) に配設される。

【0044】

10

20

30

40

50

接着層 14 は、共晶半田の融点以下、即ち、約 200 以下の温度で硬化することが好ましい。接着層 14 としては、例えば、アクリル樹脂、柔軟性の高いポリウレタン系などの熱硬化性樹脂接着剤の他、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、あるいはウレタン樹脂に硬化剤を混合させた 2 液反応系接着剤などを用いることができる。また、接着層 14 には、複数の導電性粒子が含まれていてもよい。導電性粒子としては、ニッケル、金コート付きニッケルなどを用いることができる。

【0045】

また、半導体基板 11 の受光面上は、入射光の反射を防止する反射防止膜（不図示）によって覆われていることが好ましい。反射防止膜としては、酸化ケイ素などを用いることができる。

10

【0046】

（配線材の構成）

次に、第 1 配線材 20a 及び第 2 配線材 20b の構成について説明する。

【0047】

図 3 に示すように、4 本の第 1 配線材 20a と 4 本の第 2 配線材 20b とは、格子状に組み合わせられる。

【0048】

図 4 に示すように、第 1 配線材 20a は、線形に形成される。第 1 配線材 20a は、接着層 14 を介して、p 側電極 12 の略全長に渡って接続される。第 1 配線材 20a 上には、絶縁体 30 を介して、4 本の第 2 配線材 20b が配設される。

20

【0049】

図 5 (a) に示すように、第 2 配線材 20b は、非線形（ジグザグ形）に形成される。第 2 配線材 20b は、接着層 14 を介して、n 側電極 13 に部分的に接続される。第 2 配線材 20b は、絶縁体 30 を介して、4 本の第 1 配線材 20a 上に配設される。

【0050】

具体的には、図 5 (b) に示すように、第 2 配線材 20b は、p 側電極 12 の両側に隣接する一対の n 側電極 13 に接続される。第 2 配線材 20b は、一対の n 側電極 13 の間において、第 1 配線材 20a を跨いでいる。

【0051】

従って、第 2 配線材 20b は、接着層 14 を介して n 側電極 13 に接続される底部 A と、絶縁体 30 を介して第 1 配線材 20a 上に配設される頂部 B と、底部 A と頂部 B とに連通する連通部 C とを含む。このように、底部 A と頂部 B との間で、第 2 配線材 20b には高低差が設けられている。

30

【0052】

（劈開方向との関係）

次に、半導体基板 11 の劈開方向 K と、直交方向 T 及び配列方向 H との関係について、図 3 を参照しながら説明する。

【0053】

ここで、(100)面を主面とする単結晶シリコン基板は、互いに直交する 2 つの劈開面 ((011)面、(0-1-1)面)を有する。また、(001)面を主面とする GaAs 基板は、互いに直交する 2 つの劈開面 ((110)面、(1-10)面)を有する。このような、劈開面を有する半導体基板は、劈開面に平行な劈開方向に沿って割れ易い性質を有する。

40

【0054】

本実施形態に係る半導体基板 11 は、2 つの劈開面を有しており、2 つの劈開方向 K に沿って割れ易い性質を有する。

【0055】

図 3 に示すように、第 1 配線材 20a は、直交方向 T に沿って配設される。直交方向 T は、劈開方向 K と斜めに交差する。また、第 2 配線材 20b は、配列方向 H に沿って配設される。配列方向 H は、劈開方向 K と斜めに交差する。

50

## 【0056】

従って、第1配線材20a及び第2配線材20bそれぞれは、半導体基板11の劈開面と鋭角又は鈍角をなしている。

## 【0057】

(作用及び効果)

本実施形態に係る太陽電池モジュール100において、太陽電池10は、半導体基板11の裏面側において、p側電極12の両側に隣接する一对のn側電極13を有する。第1配線材20aは、直交方向Tに沿って配設され、第2配線材20bは、配列方向Hに沿って配設される。第1配線材20aは、p側電極12に接続され、第2配線材20bは、第1配線材20aを跨いで一对のn側電極13に接続される。

10

## 【0058】

このように、第2配線材20bのうち第1配線材20aを跨ぐ部分は、n側電極13に接続されておらず、第1配線材20a上に配置される。従って、温度変化によって第2配線材20bが膨張または収縮した場合には、第1配線材20aを跨ぐ部分が変形することによって、第2配線材20bの膨張または収縮を吸収できる。その結果、太陽電池10に割れや反りが発生することを抑制することができる。

## 【0059】

具体的には、図5(b)に示すように、頂部Bと一对の連通部Cとにおいて、第2配線材20bの膨張または収縮が吸収される。

## 【0060】

また、第1配線材20a及び第2配線材20bそれぞれは、異なる方向に沿って配設される。そのため、半導体基板11に対して、第1配線材20a及び第2配線材20bから同じ向きの応力がかかることを抑制することができる。

20

## 【0061】

また、直交方向T及び配列方向Hは、半導体基板11の劈開方向Kと斜めに交差する。すなわち、直交方向T及び配列方向Hそれぞれは、半導体基板11の劈開面と鋭角又は鈍角をなしている。そのため、第1配線材20a及び第2配線材20bから半導体基板11にかかる応力によって、半導体基板11が劈開面に沿って割れることを抑制することができる。

## 【0062】

[第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態について、図面を参照しながら説明する。本実施形態と上記第1実施形態との相違点は、第1配線材20aを非線形(ジグザグ形)に形成する点である。その他の点については上記第1実施形態と同様であるため、以下、相違点について主に説明する。

30

## 【0063】

図6は、本実施形態に係る太陽電池10aを裏面側から見た平面図である。図6に示すように、接着層14がp側電極12上において部分的に配設される点、及び絶縁体40を備える点以外は、上記第1実施形態と同様である。

## 【0064】

図7は、図6のC-C線における断面図である。図8は、図6のD-D線における断面図である。

40

## 【0065】

図7に示すように、第1配線材20aは、非線形(ジグザグ形)に形成される。第1配線材20aは、接着層14を介して、p側電極12に部分的に接続される。4本の第2配線材20bそれぞれは、絶縁体30を介して、第1配線材20aのうちp側電極12に接続される部分上に配設される。

## 【0066】

ここで、第1配線材20aは、絶縁体35を跨いで、絶縁体35の両側でp側電極12に接続される。従って、p側電極12に接続される部分と、絶縁体35上に配設される部

50

分との間で、第1配線材20aには高低差が設けられる。なお、絶縁体35は、絶縁体30と同様、窒化ケイ素や酸化ケイ素、或いはエポキシ系、イミド系、アミド系などの樹脂材料のほか一般的な絶縁材料を用いて形成することができる。

【0067】

図6～図8に示すように、第1配線材20aのうち絶縁体35を跨ぐ部分上、及び第2配線材20bのうち第1配線材20aを跨ぐ部分上には、絶縁体40が配設される。絶縁体40は、絶縁体30と同様、窒化ケイ素や酸化ケイ素、或いはエポキシ系、イミド系、アミド系などの樹脂材料のほか一般的な絶縁材料を用いて形成することができる。

【0068】

なお、図8に示すように、第2配線材20bは、上記第1実施形態と同様の構成を有する。

10

【0069】

(作用及び効果)

本実施形態に係る太陽電池モジュール100において、第1配線材20aは、絶縁体35を跨いで、絶縁体35の両側に形成された一对のp側電極12に接続される。

【0070】

このように、第1配線材20aのうち絶縁体35を跨ぐ部分は、p側電極12に接続されておらず、絶縁体35上に配置される。従って、温度変化によって第1配線材20aが膨張または収縮した場合には、絶縁体35を跨ぐ部分が変形することによって、第1配線材20aの膨張または収縮を吸収できる。

20

【0071】

また、第2配線材20bは、上記第1実施形態と同様の構成を有しており、第1配線材20aを跨ぐ部分が変形することによって、第2配線材20bの膨張または収縮を吸収できる。

【0072】

その結果、太陽電池10に割れや反りが発生することをさらに抑制することができる。

【0073】

また、第1配線材20aのうち絶縁体35を跨ぐ部分上、及び第2配線材20bのうち第1配線材20aを跨ぐ部分上には、絶縁体40が配設される。そのため、第1配線材20aと裏面側保護材3との間、及び第2配線材20bと裏面側保護材3との間における電氣的絶縁性を良好に確保することができる。

30

【0074】

[第3実施形態]

次に、本発明の第3実施形態について、図面を参照しながら説明する。図9は、本実施形態に係る太陽電池10bを裏面側から見た平面図である。

【0075】

図9に示すように、7本の第1配線材20a及び7本の第2配線材20bは、樹脂接着層50を介して半導体基板11の裏面側に配設される。7本の第1配線材20aそれぞれは、直交方向Tに沿って配設される。7本の第2配線材20bそれぞれは、配列方向Hに沿って配設される。7本の第1配線材20a及び7本の第2配線材20bは、互い違いに組み合わされることによって網状に一体化されている。

40

【0076】

図10は、半導体基板11の裏面側の平面図である。半導体基板11の裏面上には、複数のp側電極12と複数のn側電極13とが、直交方向Tに沿って互い違いに形成され、かつ、配列方向Hに沿って互い違いに形成される。

【0077】

図11は、図9のE-E線における断面図である。図12は、図9のF-F線における断面図である。

【0078】

図11及び図12に示すように、第1配線材20aは、第2配線材20bとn側電極1

50

3とが接続される位置において第2配線材20bを跨いで、n側電極13の直交方向両側に形成される一对のp側電極12に接続される。従って、p側電極12に接続される部分と、第2配線材20b上に配設される部分との間で、第1配線材20aには高低差が設けられている。

【0079】

また、第2配線材20bは、第1配線材20aとp側電極12とが接続される位置において第1配線材20aを跨いで、p側電極12の配列方向両側に形成される一对のn側電極13に接続される。従って、n側電極13に接続される部分と、第1配線材20a上に配設される部分との間で、第2配線材20bには高低差が設けられている。

【0080】

ここで、第1配線材20aの表面のうち半導体基板11と反対側の表面は、絶縁体45aによって覆われている。また、第2配線材20bの表面のうち半導体基板11と反対側の表面は、絶縁体45bによって覆われている。絶縁体45a及び絶縁体45bは、絶縁体30と同様、窒化ケイ素や酸化ケイ素、或いはエポキシ系、イミド系、アミド系などの樹脂材料のほか一般的な絶縁材料を用いて形成することができる。

【0081】

また、樹脂接着層50は、p側電極12上及びn側電極13上に一様に配設される。第1配線材20aは、樹脂接着層50を介してp側電極12に接続される。第2配線材20bは、樹脂接着層50を介してn側電極13に接続される。

【0082】

樹脂接着層50は、熱硬化性樹脂に導電性粒子を混練させた、いわゆる異方性導電フィルム(ACF: Anisotropic Conductive Film)である。樹脂接着層50は、半導体基板11の裏面に略垂直な方向で導電性を有するとともに、その他の方向で絶縁性を有する。

【0083】

(作用及び効果)

本実施形態では、7本の第1配線材20aと7本の第2配線材20bとが、網状に組み合わせられることにより一体化されている。従って、複数の配線材20を太陽電池10に接続する工程において、複数の配線材20それぞれについて位置合わせをする手間を省くことができる。従って、太陽電池モジュール100の製造コストを削減することができる。

【0084】

また、本実施形態では、第1配線材20a及び第2配線材20bの表面のうち半導体基板11と反対側の表面は、絶縁体45a及び絶縁体45bによって覆われている。従って、第1配線材20aと第2配線材20bとの間、第1配線材20aと裏面側保護材3との間、及び第2配線材20bと裏面側保護材3との間における絶縁性を確保するために、絶縁体(絶縁体30、絶縁体40)を個別に配設する手間を省くことができる。従って、太陽電池モジュール100の製造コストをさらに削減することができる。

【0085】

(その他の実施形態)

本発明は上記の実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

【0086】

例えば、上記実施形態では、第1配線材20aと第2配線材20bとの間に絶縁体30を配設したが、絶縁体30は配設されなくてもよい。例えば、第1配線材20aと第2配線材20bとの間隔を広げることにより互いの絶縁性を確保することができる。なお、この場合、第1配線材20aと第2配線材20bの間には封止材4が設けられる。

【0087】

また、上記実施形態では、半導体基板11の裏面側に熱拡散法を用いて、p型領域11a及びn型領域11bを形成したが、これに限らない。例えば、CVD法などを用いて、半導体基板11の裏面側にp型非晶質半導体層及びn型非晶質半導体層それぞれを形成し

10

20

30

40

50

てもよい。また、この場合、半導体基板 1 1 と p 型非晶質半導体層及び n 型非晶質半導体層それぞれとの間には、実質的に真性な非晶質半導体層を挟むことによりヘテロ結合界面の特性を改善した構造、いわゆる H I T 構造を有していてもよい。

【 0 0 8 8 】

また、上記実施形態では、第 1 配線材 2 0 a と第 2 配線材 2 0 b とを平面視において直交させたが、第 1 配線材 2 0 a と第 2 配線材 2 0 b とは直交していなくてもよい。例えば、図 1 3 に示すように、六角形の太陽電池 1 0 c を用いる場合、第 1 配線材 2 0 a と第 2 配線材 2 0 b とは、所定の角度で交差していればよい。

【 0 0 8 9 】

また、上記実施形態では、第 1 配線材 2 0 a と第 2 配線材 2 0 b をジグザグ状に屈曲させたが、第 1 配線材 2 0 a と第 2 配線材 2 0 b は湾曲されていてもよい。

10

【 0 0 9 0 】

また、上記実施形態では、接着層 1 4 として樹脂接着剤を用いたが、接着層 1 4 としては、半田などの一般的な導電性接着剤を用いることができる。

【 0 0 9 1 】

また、上記第 1 実施形態では、複数の太陽電池 1 0 を直列接続するために配線材 2 0 を用いたが、配線材 2 0 は、太陽電池 1 0 を並列接続するために用いてもよい。

【 0 0 9 2 】

また、上記第 3 実施形態では、第 1 配線材 2 0 a と第 2 配線材 2 0 b の表面のうち半導体基板 1 1 と反対側の表面を絶縁体によって覆ったが、絶縁体は、第 1 配線材 2 0 a と第 2 配線材 2 0 b それぞれの両側面を覆っていてもよい。例えば、図 1 4 に示すように、第 2 配線材 2 0 b の表面のうち半導体基板 1 1 と反対側の表面及び両側面が絶縁体 4 5 c によって覆われていてもよい。

20

【 0 0 9 3 】

また、上記第 3 実施形態に係る樹脂接着層 5 0 は、第 1 及び第 2 実施形態に係る太陽電池モジュール 1 0 0 においても適用することができる。

【 0 0 9 4 】

また、第 1 配線材 2 0 a と第 2 配線材 2 0 b との本数、寸法及び平面形状に制限はない。また、第 1 配線材 2 0 a と第 2 配線材 2 0 b との本数、寸法及び平面形状がそれぞれ異なってもよい。

30

【 0 0 9 5 】

このように、本発明はここでは記載していない様々な実施形態等を含むことは勿論である。従って、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 6 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る太陽電池モジュール 1 0 0 の側面図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 実施形態に係る太陽電池ストリング 1 を裏面側から見た平面図である。

【 図 3 】 図 2 の部分拡大図である。

40

【 図 4 】 図 3 の A - A 線における断面図である。

【 図 5 】 図 3 の B - B 線における断面図である。

【 図 6 】 本発明の第 2 実施形態に係る太陽電池 1 0 a を裏面側から見た平面図である。

【 図 7 】 図 6 の C - C 線における断面図である。

【 図 8 】 図 6 の D - D 線における断面図である。

【 図 9 】 本発明の第 3 実施形態に係る太陽電池ストリングを裏面側から見た平面図である。

【 図 1 0 】 本発明の第 3 実施形態に係る太陽電池 1 0 b を裏面側から見た平面図である。

【 図 1 1 】 図 9 の E - E 線における断面図である。

【 図 1 2 】 図 9 の F - F 線における断面図である。

50

【図 1 3】本発明の実施形態に係る太陽電池ストリングの一例を示す図である。

【図 1 4】。本発明の実施形態に係る絶縁層の一例を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 9 7 】

1 ... 太陽電池ストリング

2 ... 受光面側保護材

3 ... 裏面側保護材

4 ... 封止材

1 0、1 0 a、1 0 b、1 0 c ... 太陽電池

1 1 ... 半導体基板

10

1 1 a ... p 型領域

1 1 b ... n 型領域

1 2 ... p 側電極

1 3 ... n 側電極

1 4 ... 接着層

2 0 ... 配線材

2 0 a ... 第 1 配線材

2 0 b ... 第 2 配線材

3 0、3 5、4 0、4 5 a、4 5 b、4 5 c ... 絶縁体

5 0 ... 接着層

20

1 0 0 ... 太陽電池モジュール

A ... 底部

B ... 頂部

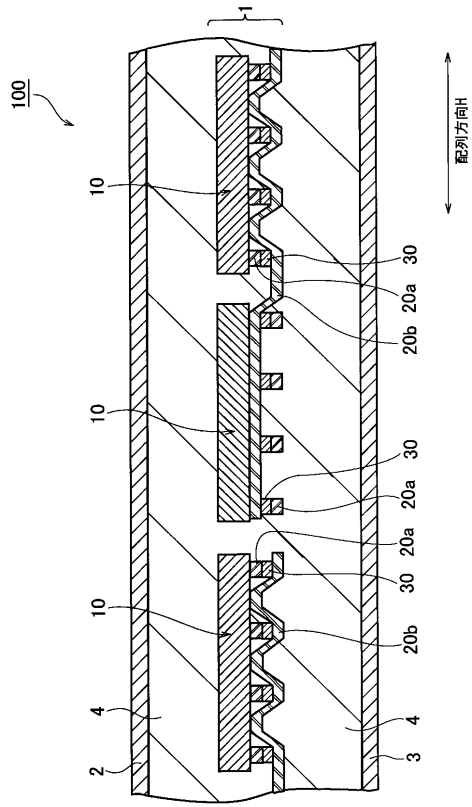
C ... 連通部

H ... 配列方向

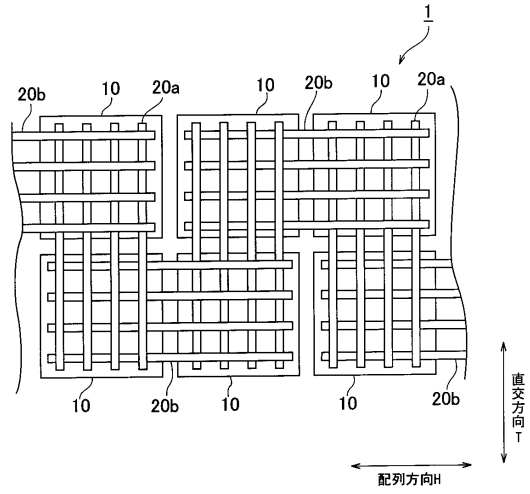
T ... 直交方向

K ... 劈開方向

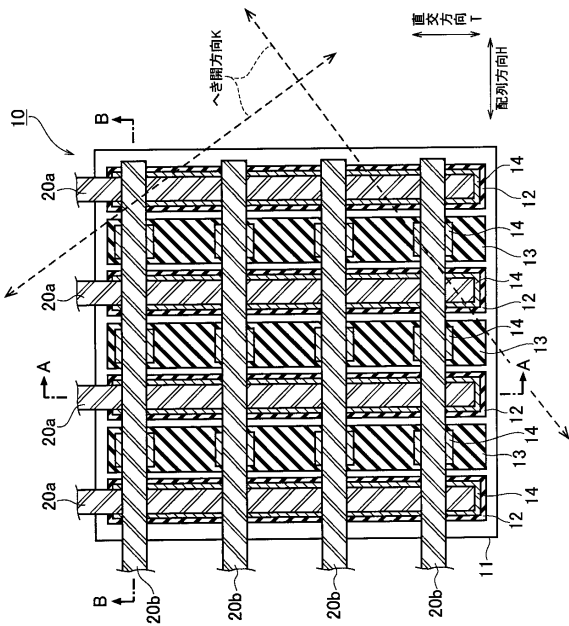
【 図 1 】



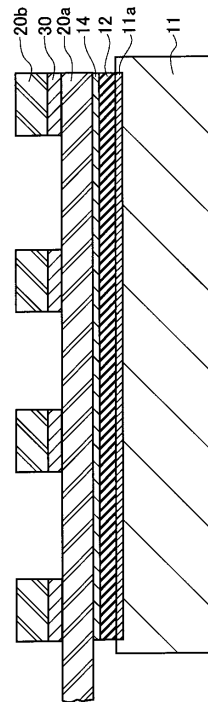
【 図 2 】



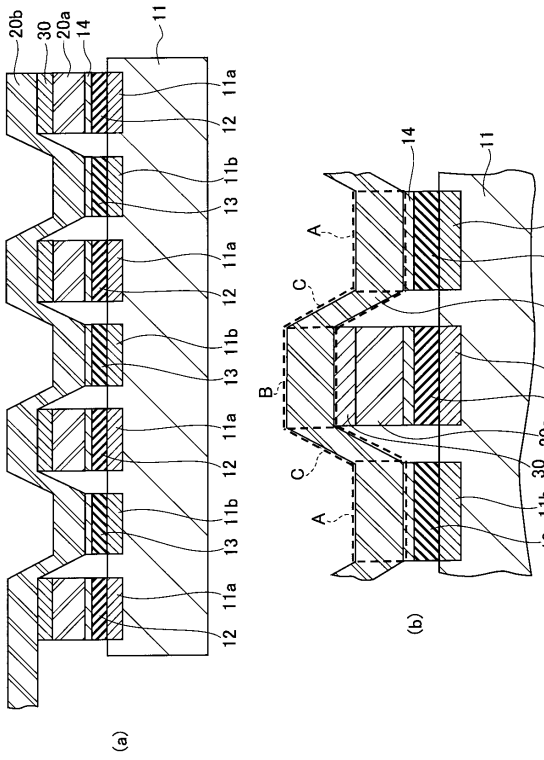
【 図 3 】



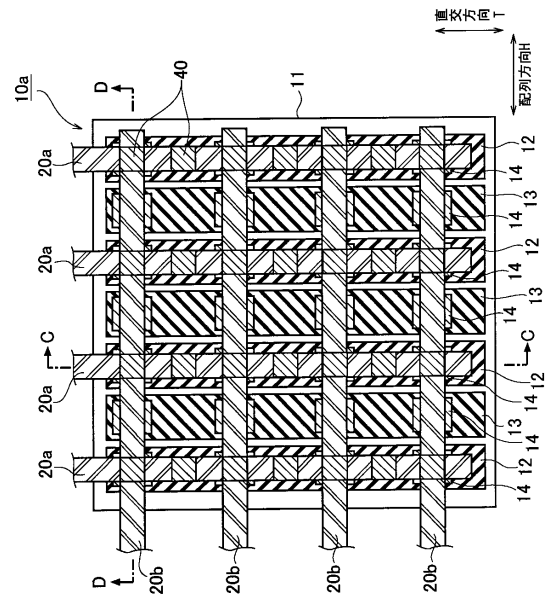
【 図 4 】



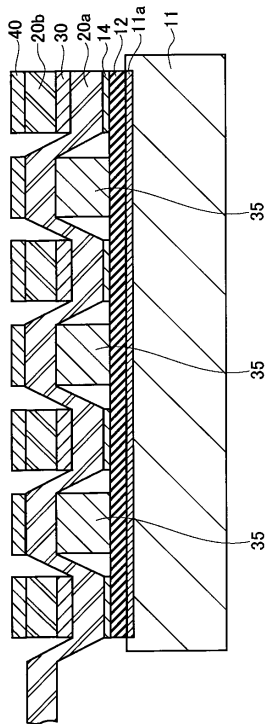
【 図 5 】



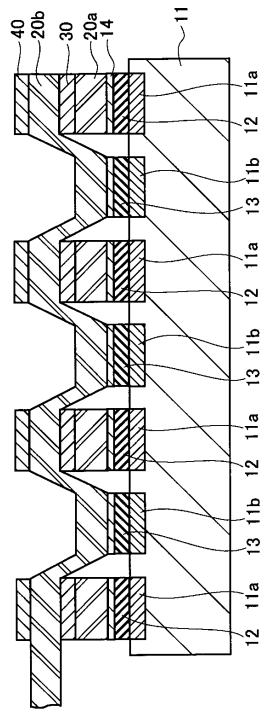
【 図 6 】



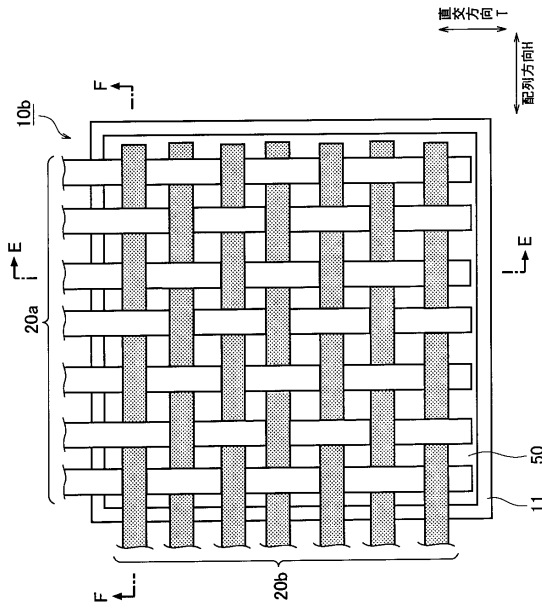
【 図 7 】



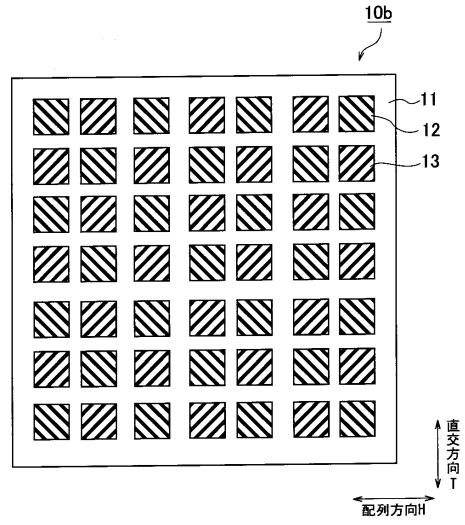
【 図 8 】



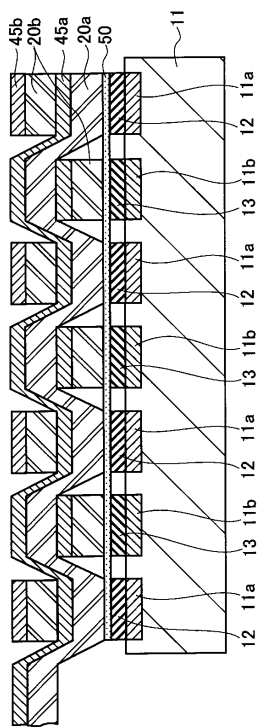
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】

