

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6665221号  
(P6665221)

(45) 発行日 令和2年3月13日(2020.3.13)

(24) 登録日 令和2年2月21日(2020.2.21)

(51) Int.Cl. F I  
 HO 1 L 31/05 (2014.01) HO 1 L 31/04 5 7 0  
 HO 1 L 31/068 (2012.01) HO 1 L 31/06 3 0 0

請求項の数 9 (全 45 頁)

(21) 出願番号	特願2018-73266 (P2018-73266)	(73) 特許権者	502032105
(22) 出願日	平成30年4月5日(2018.4.5)		エルジー エレクトロニクス インコーポ レイティド
(62) 分割の表示	特願2016-200252 (P2016-200252) の分割		大韓民国, ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨ イーデロ, 1 2 8
原出願日	平成28年10月11日(2016.10.11)	(74) 代理人	100099759
(65) 公開番号	特開2018-137463 (P2018-137463A)		弁理士 青木 篤
(43) 公開日	平成30年8月30日(2018.8.30)	(74) 代理人	100123582
審査請求日	平成30年4月13日(2018.4.13)		弁理士 三橋 真二
(31) 優先権主張番号	10-2015-0141357	(74) 代理人	100165191
(32) 優先日	平成27年10月8日(2015.10.8)		弁理士 河合 章
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)	(74) 代理人	100114018
(31) 優先権主張番号	10-2016-0054659		弁理士 南山 知広
(32) 優先日	平成28年5月3日(2016.5.3)	(74) 代理人	100159259
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)		弁理士 竹本 実

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 方向に離隔して配列され、それぞれが半導体基板、前記半導体基板の背面に前記第 1 方向と交差する第 2 方向に長く伸びた複数の第 1、第 2 電極を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の前記半導体基板の背面上に前記第 1 方向に長く配置され、前記複数の第 1 電極と複数の第 1 導電性接着剤層を介して接続される複数の第 1 導電性配線と、前記複数の太陽電池それぞれの前記半導体基板の背面上に前記第 1 方向に長く配置され、前記複数の第 2 電極と前記複数の第 1 導電性接着剤層を介して接続される複数の第 2 導電性配線と、

前記複数の太陽電池の内、互いに隣接した第 1、第 2 太陽電池との間に前記第 1、第 2 太陽電池とそれぞれ離隔して、前記第 2 方向に長く配置され、前記第 1 太陽電池に接続された前記複数の第 1 導電性配線と前記第 2 太陽電池に接続された前記複数の第 2 導電性配線が共通に接続されるセル間コネクタとをさらに含む、

前記セル間コネクタの平面形状は前記セル間コネクタにおいて前記第 2 方向と並行する方向の中心線に基づいて非対称形状を有する、太陽電池モジュール。

【請求項 2】

前記第 1 太陽電池に接続された第 1 導電性配線が、前記セル間コネクタに接続する第 1 接続部分と前記第 2 太陽電池に接続された第 2 導電性配線が前記セル間コネクタに接続する第 2 接続部分は、前記セル間コネクタ上で、前記セル間コネクタの長さ方向である第 2

方向に沿って交互に位置し、

前記セル間コネクタは、前記第 1 接続部分で前記中心線に基づいて非対称形状を有し、前記第 2 接続部分で前記中心線に基づいて非対称形状を有する、請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 3】

前記セル間コネクタの平面形状は、前記中心線に基づいて非対称に形成されるスリット、ホール、突出部、陥没部、またはジグザグ形状の内、少なくとも一つの形状を備える、請求項 2 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 4】

前記セル間コネクタの平面形状は、前記ジグザグ形状を備えるが、

前記ジグザグ形状は、前記セル間コネクタを平面で見たとき、前記中心線に基づいて一側面は、突出し、他の側面は、陥没する、請求項 3 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 5】

前記ジグザグ形状を有するセル間コネクタの前記第 1 接続部分で前記第 1 太陽電池と直ぐ隣接した第 1 側面は、前記第 1 太陽電池の方向に突出し、前記第 2 太陽電池と直ぐ隣接した第 2 側面は、前記中心線の方向に陥没し、

前記セル間コネクタの前記第 2 接続部分において、前記第 2 側面は、前記第 2 太陽電池の方向に突出し、前記第 1 側面は、前記中心線の方向に陥没する、請求項 4 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 6】

前記セル間コネクタの平面形状は、前記中心線に基づいて非対称に形成される前記突出部及び/または前記陥没部を備えるが、

前記第 1 接続部分で前記第 1 側面には、前記突出部を備え、前記第 2 側面には、前記突出部を備えないか、または前記陥没部を備え、

前記第 2 接続部分において前記第 2 側面には、前記突出部を備え、前記第 1 側面には、前記突出部を備えないか、または前記陥没部を備える、請求項 5 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 7】

前記セル間コネクタの平面形状は、前記中心線に基づいて非対称に形成される前記陥没部を備えるが、

前記第 1 接続部分において前記第 2 側面には、前記陥没部を備え、前記第 2 側面と対称となる前記第 1 側面には、前記陥没部を備えておらず、

前記第 2 接続部分において前記第 1 側面には、陥没部を備え、前記第 2 側面には、前記陥没部を備えない、請求項 5 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 8】

前記セル間コネクタの平面形状は、前記中心線に基づいて非対称に位置するスリットまたはホールを備えるが、

前記第 1 接続部分で前記中心線に基づいて前記第 1 側面に隣接した領域には、前記スリットまたはホールを備え、前記中心線に基づいて前記第 2 側面に隣接した領域には、前記スリットまたはホールを備えず、

前記第 2 接続部分で前記中心線に基づいて前記第 2 側面に隣接した領域には、前記スリットまたはホールを備え、前記中心線に基づいて、第 1 側面に隣接した領域には、前記スリットまたはホールを備えない、請求項 5 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 9】

前記第 1、第 2 太陽電池のそれぞれの半導体基板は、第 1 導電型の不純物がドーピングされ、

前記第 1 電極は、前記半導体基板の背面に位置し、前記第 1 導電型と反対の第 2 導電型の不純物がドーピングされるエミッタ部に接続され、

前記第 2 電極は、前記半導体基板の背面に位置し、前記半導体基板より前記第 1 導電型の不純物が高濃度にドーピングされる背面電界部に接続される、請求項 1 に記載の太陽電

10

20

30

40

50

池モジュール。

【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。

10

【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。

20

【0005】

このような太陽電池は、複数個がセル間コネクタによって互に接続されてモジュールに形成することができる。

【0006】

一方、このような太陽電池の内、電極がすべて背面に接続される背面コンタクト太陽電池は、半導体基板の背面に位置する電極に金属配線が第1導電性接着剤層を介して接続され、金属配線は、太陽電池の間に位置するセル間のコネクタに接続することができる。

【0007】

ここで、金属配線が太陽電池の背面に接続される構造の場合、太陽電池モジュールを完成した後に、太陽電池モジュールがフィールド (field) に配置されて運営される場合、太陽電池モジュールは、季節と天候または位置の影響により、高温と低温を継続的に繰り返される環境に露出されることができる。

30

【0008】

このとき、太陽電池モジュールの内部は高温と低温が繰り返され、これにより、金属配線が熱膨張したり、熱縮小して、金属配線と、太陽電池の電極の間が断線したり、金属配線とセル間のコネクタの間の物理的な接着力が弱くなり、セル間のコネクタが曲がるなどの問題が発生することができる。

【0009】

併せて、このような金属配線の熱膨張により、複数の導電性配線をセル間のコネクタに接続するとき、熱処理工程中、導電性配線が熱膨張することになるが、この時、導電性配線の熱膨張ストレスによってセル間のコネクタが変形して、導電性配線とセル間のコネクタが断線される問題点がある。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の目的は、信頼性が向上した太陽電池モジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一例に係る太陽電池モジュールは、第1方向に離隔して配置され、それぞれが半導体基板、半導体基板の背面に第1方向と交差する第2方向に長く伸びた複数の第1、

50

第2電極を備える複数の太陽電池と複数の太陽電池のそれぞれの半導体基板の背面上に第1方向に長く配置され、複数の第1電極と交差する部分で、複数の第1導電性接着剤層を介して接続される複数の第1導電性配線と複数の第2電極との交差する部分で、複数の第1導電性接着剤層を介して接続される複数の第2導電性配線と、複数の太陽電池の内、互いに隣接して配置される第1、第2太陽電池との間に第2方向に長く配置されて、第1太陽電池に接続された複数の第1導電性配線と第2太陽電池に接続された複数の第2導電性配線が第2導電性接着剤層を介して共通に接続されるセル間コネクタとをさらに含み、第1導電性接着剤層、第1、第2導電性配線またはセル間のコネクタの内、少なくとも一つは、非対称パターンに備えられる。

【0012】

一例として、複数の第1導電性接着剤層の内、少なくとも一部の第1導電性接着剤層は、第1、第2導電性配線のそれぞれの長さ方向に進行することにより、第1、第2導電性配線のそれぞれの中心線に基づいて非対称パターンを有するように位置することができる。

【0013】

さらに具体的には、複数の第1導電性接着剤層は、第2方向への両端に位置する第1端(first edge)と第2端(second edge)を含み、少なくとも一部の第1導電性接着剤層は、第1導電性接着剤層の第1端が第1、第2導電性配線と重畳される領域内に位置し、第1導電性接着剤層の第2端が第1、第2導電性配線との重畳領域外に位置することができる。

【0014】

ここで、一例として、少なくとも一部の第1導電性接着剤層は、第1、第2導電性配線のそれぞれの長さ方向に進行することにより、第1、第2導電性配線のそれぞれの中心線に基づいてジグザグの形で配置することができる。

【0015】

ここで、少なくとも一部の第1導電性接着剤層のそれぞれの第2方向の長さは、第1、第2導電性配線のそれぞれの線幅より小さく、少なくとも一部の第1導電性接着剤層のそれぞれの第1方向の幅は、第1導電性接着剤層の第2方向の長さより小さいことができる。

【0016】

併せて、複数の第1導電性接着剤層の内、少なくとも一部の第1導電性接着剤層を除外した残りの第1導電性接着剤層の第2方向の長さは、第1、第2導電性配線のそれぞれの線幅より大きく、第2方向での両端が第1、第2導電性配線のそれぞれの重畳領域外に位置することができる。

【0017】

ここで、少なくとも一部の第1導電性接着剤層と、残りの第1導電性接着剤層は、第1、第2導電性配線の長さ方向に沿って交互に位置することができる。

【0018】

また、他の一例として、残りの第1導電性接着剤層は、半導体基板の端領域に位置し、少なくとも一部の第1導電性接着剤層は、半導体基板の中央領域に位置することができる。

【0019】

また、第1、第2導電性配線のそれぞれは、第1、第2導電性配線のそれぞれの第1方向の中心軸に基づいて両側が互いに非対称に形成することができる。

【0020】

さらに具体的には、第1導電性配線は、均一な線幅を有しながら、第1導電性配線の第1方向の中心軸に基づいて、両側が互いに非対称形状を有し、第2導電性配線は、均一な線幅を有しながら、第2導電性配線の第1方向の中心軸に基づいて、両側が互いに非対称形状を有することができる。

【0021】

一例として、第1、第2導電性配線のそれぞれは、それぞれの第1方向の中心軸に基づいて、両側にジグザグ形状を有することができる。

【0022】

この時、ジグザグ形状を有する第1、第2導電性配線のそれぞれは、ホールを備えることができる。

【0023】

さらに、第1、第2導電性配線のそれぞれは、ホールを備え、ホールの位置や形状は、第1方向の中心軸に基づいて非対称で有り得る。

【0024】

また、第1、第2導電性配線のそれぞれの幅は、第1方向に沿って周期的に増加したり、減少することができる。

10

【0025】

このような第1導電性配線は、第1電極と交差する部分で、第1導電性接着剤層によって第1電極に接続され、第2電極と交差する部分で絶縁層によって第2電極と絶縁され、第2導電性配線は、第2電極と交差する部分で、第1導電性接着剤層によって第2電極に接続され、第1電極と交差する絶縁層によって第1電極と絶縁することができる。

【0026】

ここで、第1、第2導電性配線のそれぞれにおいて半導体基板の投影領域外に突出した端部は、第1、第2方向と交差する第3方向に屈曲した部分を含むことができる。

【0027】

20

ここで、第1、第2導電性配線の端部に形成された屈曲した部分は、第1、第2太陽電池のそれぞれの半導体基板とセル間のコネクタの間に位置することができる。

【0028】

さらに、第1、第2導電性配線の端部に形成された屈曲した部分は、太陽電池モジュールの背面方向に突出することができる。

【0029】

また、セル間のコネクタの平面形状は、セル間のコネクタから第2方向と並行する方向の中心線に基づいて非対称形状を有することができる。

【0030】

ここで、第1太陽電池に接続された第1導電性配線がセル間コネクタに接続する第1接続部分と第2太陽電池に接続された第2導電性配線がセル間コネクタに接続する第2接続部分は、セル間コネクタ上で、セル間のコネクタの長さ方向である第2方向に沿って交互に位置し、セル間のコネクタは、第1接続部分で中心線に基づいて非対称形状を有し、第2接続部分から中心線に基づいて非対称形状を有することができる。

30

【0031】

ここで、セル間のコネクタの平面形状は、中心線に基づいて非対称に形成されるスリット、ホール、突出部、陥没部、またはジグザグ形状の内、少なくとも一つの形状を備えることができる。

【0032】

一例として、セル間のコネクタの平面形状は、ジグザグ形状を備えものの、ジグザグ形状はセル間コネクタを平面で見たとき、中心線に基づいて一側面は、突出され、他側面は、陥没することができる。

40

【0033】

さらに、ジグザグ形状を有するセル間コネクタの第1接続部分で、第1太陽電池と直ぐ隣接した第1側面は、第1太陽電池の方向に突出して、第2太陽電池と直ぐ隣接した第2側面は、中心線の方向に陥没され、第2接続部分で、第2側面は、第2太陽電池の方向に突出して、第1側面は、中心線の方向に陥没することができる。

【0034】

または、セル間のコネクタの平面形状は、中心線に基づいて非対称的に形成される突出部及び/または陥没部を備えものの、第1接続部分で第1側面には、突出部を備え、第2

50

側面には、突出部を備えないか、陥没部を備え、第2接続部分で第2側面には、突出部を備え、第1側面には、突出部を備えないか、または陥没部を備えることができる。

【0035】

または、セル間のコネクタの平面形状は、中心線に基づいて非対称に形成される陥没部を備えるが、第1接続部分から第2側面には、陥没部を備え、第2側面と対称となる第1側面には、陥没部を備えず、第2接続部分で第1側面には、陥没部を備え、第2側面には、陥没部を備えないことがある。

【0036】

または、セル間のコネクタの平面形状は、中心線に基づいて非対称的に位置するスリットまたはホールを備えものの、第1接続部分で中心線に基づいて、第1側面に隣接する領域には、スリットまたはホールを備え、中心線に基づいて第2側面に隣接した領域には、スリットまたはホールを備えず、第2接続部分で中心線に基づいて第2側面に隣接した領域には、スリットまたはホールを備え、中心線に基づいて、第1側面に隣接する領域には、スリットまたはホールを備えないことがある。

10

【0037】

また、第1、第2太陽電池のそれぞれの半導体基板は、第1導電型の不純物がドーピングされ、第1電極は、半導体基板の背面に位置し、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に接続され、第2電極は、半導体基板の背面に位置し、半導体基板より第1導電型の不純物が高濃度にドーピングされる背面電界部に接続することができる。

20

【0038】

本発明の他の一例に係る太陽電池モジュールは、半導体基板と半導体基板に互いに異なる極性を有し、第2方向に長く配置される複数の第1電極と複数の第2電極をそれぞれ備える複数の太陽電池とそれぞれが複数の太陽電池それぞれに接続されるが、複数の第1、第2電極に交差する第1方向に長く配置され、複数の第1電極に重畳されて接続される複数の第1導電性配線と複数の第2電極に重畳されて接続される複数の第2導電性配線と、複数の太陽電池の内、互いに隣接する二つの第1、第2太陽電池との間に第2方向に長く配置され、第1太陽電池に接続された複数の第1導電性配線と第2太陽電池に接続された複数の第2導電性配線が共通に接続されるセル間コネクタとを含み、セル間のコネクタは、第1、第2太陽電池のそれぞれの半導体基板と、空間的に離れており、第1、第2太陽電池に接続された第1、第2導電性配線の内、いずれか1つの導電性配線が接続するセル間コネクタの接続部分と同一線上に位置するセル間コネクタの第1側面と第1太陽電池の半導体基板との間までの距離は、第1側面と反対側に位置するセル間のコネクタの第2側面と第2太陽電池の半導体基板との間の距離と互いに異なることがある。

30

【0039】

ここで、第1太陽電池の第1導電性配線が接続するセル間コネクタの第1接続部分において、セル間コネクタの第1側面と第1太陽電池の半導体基板との間の距離よりセル間コネクタの第2側面と第2太陽電池の半導体基板との間までの距離がさらに遠く、第2太陽電池の第2導電性配線が接続するセル間コネクタの第2接続部分で、セル間コネクタの第2側面と第2太陽電池の半導体基板との間の距離よりセル間コネクタの第1側面と第1太陽電池の半導体基板との間までの距離がさらに遠いことがある。

40

【0040】

また、本発明のまた別の一例に係る太陽電池は、第1方向に離隔して配置され、それぞれが半導体基板、半導体基板の背面に第1方向と交差する第2方向に長く伸びた複数の第1、2電極を備える複数の太陽電池と、複数の太陽電池のそれぞれの半導体基板の背面上に第1方向に長く配置され、複数の第1電極と交差する部分で、複数の第1導電性接着剤層を介して接続される複数の第1導電性配線と複数の第2電極との交差する部分で、複数の第1導電性接着剤層を介して接続される複数の第2導電性配線とを含み、複数の第1導電性接着剤層は、第2方向への両端に位置する第1端(first edge)と第2端(second edge)を含み、複数の第1導電性接着剤層の内、少なくとも一部の第1導電性接着剤層は

50

、第1導電性接着剤層の第1端が第1、第2導電性配線と重畳される領域内に位置し、第1導電性接着剤層の第2端が第1、第2導電性配線との重畳領域外に位置することができる。

【0041】

ここで、少なくとも一部の第1導電性接着剤層のそれぞれは、第1電極と第1導電性配線が交差する部分と第2電極と第2導電性配線が交差する部分で第2方向に離隔して複数個形成することができる。

【0042】

ここで、第1電極と第1導電性配線が交差する部分と第2電極と第2導電性配線が交差する部分で第2方向に離隔された複数の第1導電性接着剤層のそれぞれは、第1端が第1、第2導電性配線と重畳される領域内に位置し、第2端が第1、第2導電性配線との重畳領域外に位置することができる。

10

【0043】

さらに、第1電極と第1導電性配線が交差する部分と第2電極と第2導電性配線が交差する部分で第2方向に離隔された複数の第1導電性接着剤層との間に離隔され、第2方向両端がすべて第1、第2導電性配線と重畳される領域内に位置する別の第1導電性接着剤層がさらに位置することができる。

【発明の効果】

【0044】

本発明の一例に係る太陽電池モジュールは、第1導電性接着剤層、導電性配線またはセル間のコネクタの内、少なくとも一つを非対称に形成するようにし、導電性配線の熱膨張ストレスや熱膨張率を緩和させて、太陽電池モジュールの信頼性をさらに向上させることができる。

20

【0045】

さらに具体的には、本発明は、複数の第1導電性接着剤層の内、少なくとも一部の第1導電性接着剤層を導電性配線の中心線に基づいて非対称に形成して、導電性配線の熱膨張率をさらに低減させたり、第1、第2導電性配線のそれぞれを第1方向の中心軸に基づいて、両側が互いに非対称形状を有するようにすることにより、第1、第2導電性配線の熱膨張ストレスを緩和させることができる。

【0046】

または、本発明は、セル間のコネクタを中心線に基づいて非対称に形成して、セル間のコネクタの構造的変形を緩和させたり、導電性配線とセル間のコネクタとの間の接着力が低下することを最小化することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0047】

【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方向(x)に互いに隣接して、セル間コネクタ300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。

【図3】図1に示された第1、第2太陽電池(C1、C2)の直列接続構造を具体的に説明するための図である。

40

【図4】図1に示された第1、第2太陽電池(C1、C2)の直列接続構造を具体的に説明するための図である。

【図5】図1に示された第1、第2太陽電池(C1、C2)の直列接続構造を具体的に説明するための図である。

【図6】本発明に適用される太陽電池の一例を説明するための図である。

【図7】本発明に適用される太陽電池の一例を説明するための図である。

【図8】本発明に適用される太陽電池の一例を説明するための図である。

【図9】本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、第1導電性接着剤層251のパターンの第1実施の形態を説明するための図である。

50

【図10】本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、第1導電性接着剤層251のパターンの第1実施の形態の変更例を説明するための図である。

【図11】本発明に係る第1導電性接着剤層251のパターンによる効果を説明するための図である。

【図12】本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、第1導電性接着剤層251のパターンの第2実施の形態を説明するための図である。

【図13】本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、第1導電性接着剤層251のパターンの第3実施の形態を説明するための図である。

【図14】本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、第1導電性接着剤層251のパターンの第4実施の形態を説明するための図である。

10

【図15】本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、第1導電性接着剤層251のパターンの第4実施の形態の様々な変更例を説明するための図である。

【図16】本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、第1導電性接着剤層251のパターンの第4実施の形態の様々な変更例を説明するための図である。

【図17】本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいて、導電性配線200の非対称形状の第1実施の形態を説明するための図である。

【図18】本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいて、導電性配線200の非対称形状の第1実施の形態を説明するための図である。

【図19】本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいて、導電性配線200の非対称形状の第1実施の形態を説明するための図である。

20

【図20】本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいて、導電性配線200の非対称形状の第2実施の形態を説明するための図である。

【図21】本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいて、導電性配線200の非対称形状の第3実施の形態を説明するための図である。

【図22】本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいて、導電性配線200の非対称形状の第4実施の形態を説明するための図である。

【図23】本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいて、導電性配線200の非対称形状の第5実施の形態を説明するための図である。

【図24】本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいて、導電性配線200の非対称形状の第6実施の形態を説明するための図である。

30

【図25】本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいて、セル間コネクタの第1実施の形態を説明するための拡大図である。

【図26】本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいて、セル間コネクタの第1実施の形態を説明するための拡大図である。

【図27】図25において、セル間のコネクタの第2実施の形態を説明するための拡大図である。

【図28】図25において、セル間のコネクタの第3実施の形態を説明するための拡大図である。

【図29】図25において、セル間のコネクタの第4実施の形態を説明するための拡大図である。

40

【図30】図25において、セル間のコネクタがスリットまたはホールを非対称に備えた第5実施の形態を説明するための拡大図である。

【図31】図25において、セル間のコネクタがスリットまたはホールを非対称に備えた第5実施の形態を説明するための拡大図である。

【図32】図25において、セル間のコネクタがスリットまたはホールを非対称に備えた第5実施の形態を説明するための拡大図である。

【図33】図25において、セル間のコネクタがスリットまたはホールを非対称に備えた第6実施の形態を説明するための拡大図である。

【図34】本発明に係る太陽電池モジュールを製造する方法の一例を説明するための図である。

50

**【発明を実施するための形態】****【0048】**

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。

**【0049】**

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。

10

**【0050】**

以下で、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有り得、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有り得る。

**【0051】**

さらに、以下の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。

20

**【0052】**

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

**【0053】**

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1方向(x)に互いに隣接して、セル間コネクタ300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。

**【0054】**

30

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、複数の第1、第2導電性配線200とセル間コネクタ300を含む。

**【0055】**

さらに、これに加えて、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)、背面シート40及びフレーム50をさらに備えることができる。

**【0056】**

ここで、複数の太陽電池は、半導体基板110と半導体基板110の背面に複数の第1電極141と第2電極142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。

40

**【0057】**

複数の第1、第2導電性配線200は、図1及び図2に示すように、複数の太陽電池のそれぞれの背面に接続することができる。

**【0058】**

このように、複数の第1、第2導電性配線200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、セル間コネクタ300によって第1方向(x)に直列接続することができる。

**【0059】**

一例として、セル間コネクタ300は、複数の太陽電池の内、第1方向(x)に互いに隣接して配置される第1太陽電池(C1)と第2太陽電池(C2)を互いに直列に接続す

50

ることができる。

【 0 0 6 0 】

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 の前面がセル間コネクタ 3 0 0 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 6 1 】

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 と背面シート 4 0 との間に配置された状態で熱圧着されてラミネートすることができる。

【 0 0 6 2 】

一例として、複数の太陽電池は、前面透明基板 1 0 と背面シート 4 0 との間に配置され、EVA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ト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 6 3 】

併せて、図 1 に示すように、ラミネート工程でカプセル化された前面透明基板 1 0 、背面シート 4 0 及び充填材 ( 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 6 4 】

したがって、図 1 に示すように、太陽電池モジュールの前面には、前面透明基板 1 0 と充填材 ( 2 0 、 3 0 ) を透過して、複数の太陽電池と、複数の第 1 、第 2 導電性配線 2 0 0 、セル間コネクタ 3 0 0 、背面シート 4 0 及びフレーム 5 0 が見られることができる。

【 0 0 6 5 】

加えて、セルストリングのそれぞれは、第 1 方向 ( x ) に長く位置し、第 2 方向 ( y ) 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 2 方向 ( y ) に長く伸びているパーシンバ 3 1 0 によって第 2 方向 ( y ) に直列接続することができる。

【 0 0 6 6 】

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 6 7 】

背面シート 4 0 は、太陽電池 ( C 1 、 C 2 ) の背面で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。このような背面シート 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 6 8 】

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

【 0 0 6 9 】

このようなラミネーション工程は、前面透明基板 1 0 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 ( 2 0 、 3 0 ) が配置された状態で行われることができる。

【 0 0 7 0 】

ここで、充填材 ( 2 0 、 3 0 ) の材質は、絶縁層 2 5 2 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 ( C 1 、 C 2 ) 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。

【 0 0 7 1 】

したがって、前面透明基板 1 0 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 ( 2 0 、 3 0 ) は、ラミネーション工程中の熱と圧力によって

10

20

30

40

50

軟化及び硬化することができる。

【0072】

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200とセル間コネクタ300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。

【0073】

図3～図5は、図1に示された第1、第2太陽電池(C1、C2)の直列接続構造を具体的に説明するための図である。

【0074】

ここで、図3は図1において第1方向(x)に互いに隣接して、セル間コネクタ300によって接続された第1、第2太陽電池(C1、C2)の前面を示した一例であり、図4は、図3に示された第1、第2太陽電池(C1、C2)の背面を示す一例であり、図5は、図3及び図4でX1-X1ラインに沿った断面を示したものである。

10

【0075】

図3～図4に示すように、本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、第1、第2導電性配線200は、第1、第2太陽電池(C1、C2)に備えられた半導体基板110の背面に接続することができる。

【0076】

ここで、第1、第2太陽電池(C1、C2)は、第1方向(x)に離隔されて配列されることがあり、図4に示すように、第1、第2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の背面に互いに離隔され、第1方向(x)と交差する第2方向(y)に長く伸びて形成される複数の第1電極141と、複数の第2電極142を備えることができる。

20

【0077】

併せて、複数の第1、第2導電性配線200は、第1、第2太陽電池(C1、C2)の配列方向である第1方向(x)に長く伸びて配置され、第1、第2太陽電池(C1、C2)のそれぞれに接続することができる。

【0078】

このような、複数の第1、第2導電性配線200は、第1、第2太陽電池(C1、C2)のそれぞれに備えられた複数の第1電極141に交差及び重畳されて接続される複数の第1導電性配線210と、複数の第2電極142に交差及び重畳されて接続される複数の第2導電性配線220を含むことができる。

30

【0079】

さらに具体的には、第1導電性配線210は、複数の太陽電池(C1、C2)のそれぞれに備えられた第1電極141と交差する部分で導電性材質の第1導電性接着剤層251を介して第1電極141に接続され、第2電極142と交差する部分で絶縁性材質の絶縁層252によって第2電極142と絶縁することができる。

【0080】

さらに、第2導電性配線220は、複数の太陽電池(C1、C2)のそれぞれに備えられた第2電極142と交差する部分で、第1導電性接着剤層251を介して第2電極142に接続され、第1電極141と交差する部分で絶縁層252によって第1電極141と絶縁することができる。

40

【0081】

このような第1、第2導電性配線200は、導電性金属材質で形成されるが、金(Au)、導電性コアと、コア(CR)の表面をコーティングする導電性コーティング層を含むことができる。

【0082】

ここで、コーティング層は、スズ(Sn)を含む合金で形成することができ、SnPb、SnAgまたはSnBiAgの内、少なくともいずれか一つを含むことができる。

【0083】

50

このような第1導電性配線210の両端の内、セル間コネクタ300と接続する一端は、半導体基板110の第1側面の外に突き出した突出部分を含み、第2導電性配線220の両端の内、セル間コネクタ300と接続する一端は、半導体基板110の第2側面の外に突き出した突出部分を含むことができる。

【0084】

ここで、半導体基板の第1側面と第2側面は、半導体基板を中心に互いに対向する反対側に位置し、第1、第2側面は、半導体基板の4つの側面の内、第1、第2導電性配線(210、220)の長さ方向と交差する第2方向と平行方向の側面を意味する。

【0085】

これにより、第1導電性配線210及び第2導電性配線220は、半導体基板の投影領域外に突出した突出部分の先端がセル間コネクタ300に接続することができ、第1、第2導電性配線210の突出部分の反対側の他端は、半導体基板の投影領域内に位置することができる。

10

【0086】

ここで、複数の第1、第2導電性配線200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。

【0087】

ここで、図4及び図5に示された第1、第2導電性配線200のそれぞれの線幅は、導電性配線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の間に形成されることがあり、第1導電性配線210と第2導電性配線220との間の間隔は、第1、第2導電性配線200の総個数を考慮して、太陽電池モジュールの短絡電流が毀損されないように4mm~6.5mmの間で形成されることができる。

20

【0088】

このように、第1、第2導電性配線200のそれぞれが一つの太陽電池に接続される個数は、10個~20個で有り得る。したがって、第1、第2導電性配線200が一つの太陽電池に接続される総個数の合計は、10個~40個で有り得る。

【0089】

ここで、第1導電性接着剤層251は、導電性金属材料で形成することができ、はんだペースト(solder paste)、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、いずれか一つの形態で形成することができる。

30

【0090】

ここで、はんだペースト層は、スズ(Sn)またはスズ(Sn)を含む合金で形成され、エポキシはんだペースト層は、エポキシにスズ(Sn)またはスズ(Sn)を含む合金で形成されることができる。

【0091】

このような第1導電性接着剤層の構造については、図9以下でさらに具体的に説明する。

【0092】

ここで、絶縁層252は、絶縁性材質であればどのようなものでも構わず、一例として、エポキシ系、ポリイミド、ポリエチレン、アクリル系またはシリコン系の内、いずれか1つの絶縁性材質を用いることができる。

40

【0093】

このような複数の第1、第2導電性配線200は、それぞれの一端がセル間コネクタ300に接続されて、複数の太陽電池を互いに直列に接続することができる。

【0094】

さらに具体的には、セル間コネクタ300は、第1太陽電池(C1)と第2太陽電池(C2)との間に位置し、第2方向(y)に長く伸びていることができる。

【0095】

ここで、図3及び図4に示すように、太陽電池を平面で見たとき、セル間コネクタ30

50

0 は、第 1 太陽電池 ( C 1 ) の半導体基板 1 1 0 と第 2 太陽電池 ( C 2 ) の半導体基板 1 1 0 と空間的に離隔されて配置されることができる。

【 0 0 9 6 】

併せて、このようなセル間コネクタ 3 0 0 に第 1 太陽電池 ( C 1 ) の第 1 電極 1 4 1 に接続された第 1 導電性配線 2 1 0 の一端と第 2 太陽電池 ( C 2 ) の第 2 電極 1 4 2 に接続された第 2 導電性配線 2 2 0 の一端が共通に接続されて、第 1、第 2 太陽電池 ( C 1、C 2 ) は、第 1 方向 ( x ) に互いに直列接続することができる。

【 0 0 9 7 】

さらに具体的には、図 5 に示すように、第 1、第 2 太陽電池 ( C 1、C 2 ) が第 1 方向 ( x ) 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 2 0 0 とセル間コネクタ 3 0 0 によって第 1 方向 ( x ) 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。

10

【 0 0 9 8 】

ここで、一例として、図 5 に示すように、第 1、第 2 導電性配線 2 0 0 のそれぞれの一端は、セル間コネクタ 3 0 0 と重畳されて、第 2 導電性接着剤 3 5 0 を介してセル間コネクタ 3 0 0 に接着することができる。

【 0 0 9 9 】

ここで、第 1、第 2 導電性配線 2 0 0 とセル間コネクタ 3 0 0 を互いに接着させる第 2 導電性接着剤 3 5 0 は、スズ ( S n ) またはスズ ( S n ) を含む合金を含む金属材質で形成することができる。

20

【 0 1 0 0 】

さらに具体的には、第 2 導電性接着剤 3 5 0 は、第 1 導電性接着剤層 2 5 1 より融点が高いことがあり、( 1 ) スズ ( S n ) またはスズ ( S n ) を含む合金を含むはんだペースト ( solder paste ) の形で形成されたり、( 2 ) エポキシにスズ ( S n ) またはスズ ( S n ) 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 ) の形態で形成されることができる。

【 0 1 0 1 】

このような構造を有する太陽電池モジュールは、別のセル間コネクタ 3 0 0 を備えるので、複数の太陽電池の内、第 1、第 2 導電性配線 2 0 0 と、第 1、第 2 電極 2 0 0 との間に接続不良が発生した太陽電池がある場合、セル間コネクタ 3 0 0 と、複数の第 1、第 2 導電性配線 2 0 0 との間の接続を解除して、その太陽電池が、さらに容易に交換することができる。

30

【 0 1 0 2 】

これまでは本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、互いに隣接した任意の第 1、第 2 太陽電池 ( C 1、C 2 ) のそれぞれの背面に第 1、第 2 導電性配線 2 0 0 が接続され、第 1、第 2 太陽電池 ( C 1、C 2 ) がセル間コネクタ 3 0 0 に直列接続される構造を説明した。

【 0 1 0 3 】

しかし、本発明の太陽電池モジュールは、互いに隣接する第 1、第 2 太陽電池が、必ずしもセル間コネクタ 3 0 0 を介して直列接続される構造に限定されるものではなく、セル間コネクタ 3 0 0 が省略された状態で、第 1 太陽電池の第 1 導電性配線と第 2 太陽電池の第 2 導電性配線が互いに重畳されて第 2 導電性接着剤 3 5 0 を介して互いに接続される構造も適用可能である。

40

【 0 1 0 4 】

以下では、このような第 1、第 2 太陽電池 ( C 1、C 2 ) に適用可能な太陽電池の具体的な構造の一例について説明する。

【 0 1 0 5 】

図 6 ~ 図 8 は、本発明に適用される太陽電池の一例を説明するための図であり、図 6 は、本発明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 7 は、図 6 に示すされた太陽電池の第 1 方向 ( x ) の断面を示したものであり、図 8 は、半導体基板の背面に形

50

成された第1、第2電極200のパターンを示したものである。

【0106】

図6及び図7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、第1半導体部121、第2半導体部172、真性半導体部150、パッシベーション層190、複数の第1電極141と、複数の第2電極142を備えることができる。

【0107】

ここで、反射防止膜130、トンネル層180及び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されるため、以下では、備えられた場合を一例として説明する。

【0108】

半導体基板110は、第1導電型または第2導電型の不純物がドーピングされる単結晶シリコン、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。

【0109】

ここで、半導体基板110に含有された第1導電型の不純物または第2導電型の不純物は、n型またはp型導電型のいずれか1つで有り得る。

【0110】

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、インジウムなどのような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。

【0111】

以下では、このような半導体基板110の含有された不純物が第2導電型の不純物であり、n型である場合を例に説明する。しかし、必ずしもこれに限定されるものではない。

【0112】

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の前面上に位置する第1半導体部121もまた凹凸面を有することができる。

【0113】

これにより、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。

【0114】

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(AlO<sub>x</sub>)、シリコン窒化膜(SiN<sub>x</sub>)、シリコン酸化膜(SiO<sub>x</sub>)とシリコン酸化窒化膜(SiO<sub>x</sub>N<sub>y</sub>)の内、少なくとも1つで形成することができる。

【0115】

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6及び図7に示すように、半導体基板110で生成されるキャリアを通過させることができる。

【0116】

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の背面のパッシベーション機能を実行することができる。

【0117】

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SiC<sub>x</sub>またはSiO<sub>x</sub>で形成される誘電体材質で形成することができる。

【0118】

第1半導体部121は、図6及び図7に示すように、半導体基板110の背面に配置さ

10

20

30

40

50

れるが、一例として、トンネル層 180 の背面の一部に直接接触して配置することができる。

【0119】

さらに、このような第 1 半導体部 121 は、半導体基板 110 の背面に第 2 方向 (y) に長く配置され、第 2 導電型と反対である第 1 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る。

【0120】

ここで、第 1 半導体部 121 は、第 1 導電型の不純物がドーピングされることがあり、半導体基板 110 に含有された不純物が第 2 導電型の不純物である場合、第 1 半導体部 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。

10

【0121】

各第 1 半導体部 121 は、半導体基板 110 と p - n 接合を形成するので、第 1 半導体部 121 は、p 型の導電型を有することができ、複数の第 1 半導体部 121 が p 型の導電型を有する場合、第 1 半導体部 121 には、3 価元素の不純物がドーピングされることができる。

【0122】

第 2 半導体部 172 は、半導体基板 110 の背面に第 1 半導体部 121 と並行する第 2 方向 (y) に長く伸び配置され、一例として、トンネル層 180 の背面の内、前述した第 1 半導体部 121 のそれぞれと離隔された一部の領域に直接接触して形成することができる。

20

【0123】

このような第 2 半導体部 172 は、第 2 導電型の不純物が半導体基板 110 より高濃度に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、半導体基板 110 が第 2 導電型の不純物である n 型タイプの不純物でドーピングされる場合、複数の第 2 半導体部 172 は、n + の不純物領域で有り得る。

【0124】

このような第 2 半導体部 172 は、半導体基板 110 と第 2 半導体部 172 との不純物濃度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第 2 半導体部 172 の方向に正孔移動を妨害する反面、第 2 半導体部 172 の方向にキャリア (例えば、電子) の移動を容易にすることができる。

30

【0125】

したがって、第 2 半導体部 172 とその付近又は第 1、第 2 電極 200 で電子と正孔の再結合で損失される電荷の量を減少させ、電子の移動を加速化させて第 2 半導体部 172 への電子移動量を増加させることができる。

【0126】

これまでの図 6 ~ 図 7 においては、半導体基板 110 が第 2 導電型の不純物である場合を一例として説明しながら、第 1 半導体部 121 がエミッタ部としての役割をして、第 2 半導体部 172 が背面電界部としての役割をする場合を一例として説明した。

【0127】

しかし、これとは違って、半導体基板 110 が第 1 導電型の不純物を含有する場合、第 1 半導体部 121 が背面電界部としての役割をし、第 2 半導体部 172 がエミッタ部としての役割をすることもできる。

40

【0128】

さらに、この図 6 及び図 7 においては、第 1 半導体部 121 と第 2 半導体部 172 がトンネル層 180 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。

【0129】

しかし、これとは違って、トンネル層 180 が省略された場合、第 1 半導体部 121 と第 2 半導体部 172 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ができる。このような場合、第 1 半導体部 121 と第 2 半導体部 172 は、半導体基板

50

110と同じ単結晶シリコン材質で形成することができる。

【0130】

真性半導体部150は、図6～図7に示すように、第1半導体部121と第2半導体部172との間に露出したトンネル層180の背面に形成されることができ、このような真性半導体部150は、第1半導体部121及び第2半導体部172とは異なるように第1導電型の不純物または第2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。

【0131】

さらに、図6及び図7に示すように、真性半導体部150の両側面のそれぞれは、第1半導体部121の側面及び第2半導体部172の側面に直接接触する構造を有することができる。

10

【0132】

パッシベーション層190は、第1半導体部121、第2半導体部172及び真性半導体部150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リングボンド(dangling bond)による欠陥を除去して、半導体基板110から生成されたキャリアがダングリングボンド(dangling bond)によって再結合して消滅することを防止する役割をすることができる。

【0133】

複数の第1電極141は、図8に示すように、第1半導体部121に接続し、第2方向(y)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141は、第1半導体部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。

20

【0134】

複数の第2電極142は、第2半導体部172に接続し、第1電極141と平行に第2方向(y)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142は、第2半導体部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。

【0135】

このような第1電極141と第2電極142は、第2方向(y)に長く形成され、第1方向(x)に離隔することができる。併せて、図8に示すように、第1電極141と第2電極142は、第1方向(x)に交互に配置することができる。

【0136】

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141を介して収集された正孔と第2電極142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として利用することができる。

30

【0137】

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、必ずしも図6及び図7のみに限定していない。太陽電池に備えられる第1、第2電極200が半導体基板110の背面のみに形成される点を除外し、他の構成要素は、いくらでも変更が可能である。

【0138】

例えば、本発明の太陽電池モジュールには、第1電極141の一部と第1半導体部121が半導体基板110の前面に位置し、第1電極141の一部が、半導体基板110に形成されたホールを介して半導体基板110の背面に形成された第1電極141の残りの一部と接続されるMWTタイプの太陽電池も適用が可能である。

40

【0139】

一方、このような太陽電池モジュールにおいて、第1、第2導電性配線200の熱膨張率を最小化するために、複数の第1導電性接着剤層251の内、少なくとも一部の第1導電性接着剤層251は、第2方向への両端の内、いずれか1つの第1端部は、第1、第2導電性配線と重畳される領域内に位置し、残りの一つの第2端が前記第1、第2導電性配線との重畳領域の外に位置することができる。

【0140】

これに対して、さらに具体的に説明すると、次の通りである。併せて、以下では、前述

50

の部分と重複する部分の説明は省略し、新しい部分を中心に説明する。

【0141】

図9は、本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、第1導電性接着剤層251のパターンの第1実施の形態を説明するための図である。

【0142】

図9に示すように、複数の第1導電性接着剤層251は、第2方向(y)への両端に位置する第1端(251E1)(first edge)と第2端(251E2)(second edge)を含むことができる。

【0143】

さらに具体的には、第1導電性接着剤層251は、図9に示すように、第1、第2電極(141、142)の長さ方向である第2方向(y)に長く形成することができる。したがって、第1導電性接着剤層251で第2方向(y)への両端は、第1導電性接着剤層251の長さ方向に両端を意味する。

【0144】

この時、第1電極141と第1導電性配線210が交差する部分と第2電極142と第2導電性配線220が交差する部分に位置する少なくとも一部の第1導電性接着剤層251は、一つで有り得る。

【0145】

すなわち、図9に示すように、いずれか1つの第1電極141といずれか1つの第1導電性配線210が交差する部分及びいずれか1つの第2電極142といずれか1つの第2導電性配線220が交差する部分に位置する少なくとも一部の第1導電性接着剤層251の数は、一つで有り得る。

【0146】

このような複数の第1導電性接着剤層251の内、少なくとも一部の第1導電性接着剤層251は、図9に示すように、第1導電性接着剤層251の第1端(251E1)が、第1、第2導電性配線(210、220)と重畳される領域内に位置し、第1導電性接着剤層251の第2端(251E2)が第1、第2導電性配線(210、220)との重畳領域外に位置することができる。

【0147】

ここで、少なくとも一部という意味では、複数の第1導電性接着剤層251のすべてを意味するか、複数の第1導電性接着剤層251の内、一部を意味する。

【0148】

以下の図9～図13は、複数の第1導電性接着剤層251の全てが、第1端(251E1)が第1、第2導電性配線(210、220)と重畳する領域内に位置し、第2端(251E2)が第1、第2導電性配線(210、220)との重畳領域外に位置する場合を一例として説明する。

【0149】

このように、第1導電性接着剤層251において、第1端(251E1)が第1、第2導電性配線(210、220)と重畳される領域内に位置し、第2端(251E2)が、第1、第2導電性配線(210、220)との重畳領域外に位置する場合、第1、第2導電性配線(210、220)の熱膨張率を低減させることができる。

【0150】

つまり、季節や天気などの影響により、太陽電池モジュールの内部が高温と低温を繰り返して、第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれが、第1方向(x)に熱膨張ストレス(F1)を受けても、第1導電性接着剤層251の第1端(251E1)が第1、第2導電性配線(210、220)と重畳される領域内に位置し、第2端(251E2)が第1、第2導電性配線(210、220)との重畳領域外に位置して形成された場合、第1導電性接着剤層251の第1端(251E1)で熱膨張ストレスに抵抗する応力(F2)がさらに大きく発生して、第1、第2導電性配線(210、220)の熱膨張率を低減させることができる。

10

20

30

40

50

## 【0151】

すなわち、第1、第2導電性配線(210、220)の熱膨張率を第1導電性接着剤層251が低減させることができるが、第1導電性接着剤層251の第1端(251E1)が第1、第2導電性配線(210、220)と重畳される領域内に位置する場合、第1導電性接着剤層251の第1端(251E1)の側面が第1方向(x)に形成されており、第1導電性接着剤層251の応力がさらに大きく作用することができ、これにより、第1、第2導電性配線(210、220)の熱膨張率をさらに低減させることができる。

## 【0152】

ここで、第1導電性接着剤層251のそれぞれの第2方向の長さ(L251)は、第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれの線幅より小さく、第1方向の幅(W251)は、第1導電性接着剤層251の第2方向の長さ(L251)より小さいことがある。

10

## 【0153】

一例として、第1導電性接着剤層251のそれぞれの第2方向の長さ(L251)は850 $\mu$ m~1150 $\mu$ mの間に形成されることがあり、第1方向の幅(W251)は、250 $\mu$ m~350 $\mu$ mの間に形成することができる。

## 【0154】

この時、第1、第2電極(141、142)と、第1、第2導電性配線(210、220)との間の物理的な接着力を所望する程度のレベルに確保するために、第1導電性接着剤層251の第2方向の長さ(L251)のうち、第1、第2導電性配線(210、220)と重畳される長さ(L251a)は、60%以上90%以下で有り得る。

20

## 【0155】

一例として、第1導電性接着剤層251のそれぞれの第2方向の長さ(L251)が1000 $\mu$ mで形成された場合、第1導電性接着剤層251の中で第2方向(y)に重畳される長さ(L251a)は850 $\mu$ m程度に形成することができ、第1導電性接着剤層251の中で第2方向(y)に突出する長さ(L251b)は、約150 $\mu$ m程度に形成することができる。

## 【0156】

これにより、第1導電性接着剤層251を介して、第1、第2電極(141、142)と、第1、第2導電性配線(210、220)との間の物理的な接着力を所望するレベルに確保し、加えて、第1導電性接着剤層251の応力を所望するレベルに確保することができる。

30

## 【0157】

さらに、第1導電性接着剤層251が、第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれの長さ方向(x)に沿って、第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれの中心線(210C、220C)に基づいて非対称になるように位置することができる。

## 【0158】

さらに具体的には、図9に示すように、第1導電性接着剤層251の中心が第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれの中心線(210C、220C)に基づいて、第1、第2導電性配線(210、220)との重畳領域内で、どちらか一方に位置するが、第1導電性接着剤層251の第1端(251E1)は、第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれの中心線(210C、220C)に基づいて、第1、第2導電性配線(210、220)との重畳領域内で、他の一方の側に位置し、第2端(251E2)は、第1、第2導電性配線(210、220)のいずれか一方の側の外に突出して位置することができる。

40

## 【0159】

さらに、図9においては、第1導電性接着剤層251のそれぞれの中心が第1、第2導電性配線(210、220)の中心線に基づいてどちらか一方に偏って位置する場合を一例として示したが、これに必ず限定されるものではない。

50

## 【0160】

すなわち、一例として、第1導電性接着剤層251の内、一部の中心は、第1、第2導電性配線(210、220)のいずれか一方に位置し、第1導電性接着剤層251の内、残りの一部の中心は、第1、第2導電性配線(210、220)の他の一方に位置することができる。

## 【0161】

これに対して、さらに具体的に説明すると、次の通りである。

## 【0162】

図10は、本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、第1導電性接着剤層251の 패턴の第1実施の形態の変更例を説明するための図である。

10

## 【0163】

図10に示すように、第1導電性接着剤層251は、第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれの長さ方向に沿って形成されるが、第1、第2導電性配線(210、220)それぞれの中心線(210C、220C)に基づいてジグザグの形で配置することができる。

## 【0164】

すなわち、第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれで、第1導電性接着剤層251は、前記第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれの長さ方向(x)に沿って、第1導電性接着剤層251の中心が第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれの中心線(210C、220C)に基づいて、第1、第2導電性配線(210、220)との重畳領域内で、どちらか一方と、他の一方に交互して位置することができる。

20

## 【0165】

これにより、第1導電性接着剤層251の第1端(251E1)は、第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれの中心線(210C、220C)に基づいて、第1、第2導電性配線(210、220)重畳領域内で、いずれか一方及び他の一方に交互して位置し、第2端(251E2)は、第1、第2導電性配線(210、220)の他の一方の側面及びどちらか一方の側面の外に突出して位置することができる。

## 【0166】

このように、第1導電性接着剤層251の第1端(251E1)を第1、第2導電性配線(210、220)と重畳される領域内に位置させ、第1導電性接着剤層251の第2端(251E2)を第1、第2導電性配線(210、220)との重畳領域の外に位置させる場合、前述したように、第1導電性接着剤層251の応力をさらに向上させることができる。

30

## 【0167】

図11は、本発明に係る第1導電性接着剤層251の图案による効果を説明するための図である。

## 【0168】

具体的には、図11の(a)は、第1導電性接着剤層251の第2方向(y)両端が第1、第2導電性配線(210、220)の重畳された領域の外に位置する場合、第1、第2導電性配線(210、220)の熱膨張ストレスと熱膨張率を示した比較例のグラフである。

40

## 【0169】

そして、図11の(b)は、第1導電性接着剤層251の第2方向(y)の両端の内、第1端(251E1)が第1、第2導電性配線(210、220)の重畳された領域内に位置し、第2端(251E2)が第1、第2導電性配線(210、220)の重畳された領域の外に位置する場合、第1、第2導電性配線(210、220)の熱膨張ストレスと熱膨張率を示した本発明の実施例のグラフである。

## 【0170】

図11の(a)と図11の(b)を比較すると、比較例では、図11の(a)に示すよ

50

うに、第1、第2導電性配線(210、220)の熱膨張率が0.7%~0.8%の間を示したが、図11の(b)に示すように、第1、第2導電性配線(210、220)の熱膨張率が0.6%以下で示され、本発明に係る第1導電性接着剤層251パターンは、相対的に強い応力が作用することが分かる。

【0171】

これまでは、第1導電性接着剤層251が、第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれの中心線(210C、220C)に基づいて非対称になるように位置する場合を一例として説明した。

【0172】

しかし、これとは違って、第1導電性接着剤層251が、第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれの中心線(210C、220C)に基づいて対称になるように位置する場合にも同様に適用することができ、図12に示された効果より向上された効果を期待することができる。

【0173】

以下では、第1導電性接着剤層251が、第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれの中心線(210C、220C)に基づいて対称に形成された場合について説明する。

【0174】

図12は、本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、第1導電性接着剤層251のパターンの第2実施の形態を説明するための図である。

【0175】

図12に示すように、第1導電性接着剤層251のそれぞれは、第1電極141と第1導電性配線210が交差する部分及び第2電極142と第2導電性配線220が交差する部分で、複数個(251a、251b)で形成することができる。

【0176】

ここで、第2方向(y)に離隔され、複数個で形成された第1導電性接着剤層(251a、251b)のそれぞれは、図12に示すように、第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれの中心線(210C、220C)に基づいて対称となるように位置することができる。

【0177】

さらに、複数個で形成された第1導電性接着剤層(251a、251b)のそれぞれは、第1、第2導電性配線(210、220)との重畳領域内で互いに第2方向(y)に離隔することができる。

【0178】

この時、第1電極141と第1導電性配線210が交差する部分と第2電極142と第2導電性配線220が交差する部分で第2方向(y)に離隔された複数個の第1導電性接着剤層(251a、251b)のそれぞれは、第1端(251E1)が第1、第2導電性配線(210、220)と重畳される領域内に位置し、第2端(251E2)が第1、第2導電性配線(210、220)との重畳領域の外に位置することができる。

【0179】

これにより、本発明の第2実施の形態に係る第1導電性接着剤層251のパターンは、第1、第2導電性配線(210、220)との重畳領域内に位置する第1導電性接着剤層251の先端2つが位置するので、第1導電性接着剤層251の応力をさらに向上させることができる。

【0180】

図13は、本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、第1導電性接着剤層251のパターンの第3実施の形態を説明するための図である。

【0181】

図13に示すように、本発明の第3実施の形態に係る第1導電性接着剤層251のパターンは、第1導電性接着剤層251のそれぞれが、第1電極141と、第1導電性配線2

10

20

30

40

50

10が交差する部分と第2電極142と第2導電性配線220が交差する部分で、複数個(251a、251b)形成されるが、第2方向(y)に離隔された複数個の第1導電性接着剤層251との間に、第2方向(y)の両端がすべて第1、第2導電性配線(210、220)と重畳される領域内に位置する別の第1導電性接着剤層(251c)がさらに位置することができる。

【0182】

ここで、別の第1導電性接着剤層(251c)は、第2方向(y)に離隔された複数個の第1導電性接着剤層(251a、251b)のそれぞれと離隔することができる。

【0183】

すなわち、図13に示すように、第1電極141と第1導電性配線210が交差する部分及び第2電極142と第2導電性配線220が交差する部分で複数個形成された第1導電性接着剤層のそれぞれ(251a、251b、251c)は、第1、第2導電性配線(210、220)との重畳領域内で互いに離隔することができる。

10

【0184】

これにより、本発明の第3実施の形態に係る第1導電性接着剤層251のパターンは、第1、第2導電性配線(210、220)との重畳領域内に位置する第1導電性接着剤層(251a、251b、251c)の先端4つが位置するので、第1導電性接着剤層251の応力をさらに向上させることができる。

【0185】

これまでは複数の第1導電性接着剤層251全体の第1端(251E1)が第1、第2導電性配線(210、220)との重畳領域内に位置し、第2端(251E2)が第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれの重畳領域の外に位置する場合を一例として説明した。

20

【0186】

しかし、これとは違って、複数の第1導電性接着剤層251の内、一部だけ、いずれか1つの端が第1、第2導電性配線(210、220)との重畳領域内に位置することもできる。これについて説明すると、次の通りである。

【0187】

図14は、本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、第1導電性接着剤層251のパターンの第4実施の形態を説明するための図である。

30

【0188】

本発明に係る複数の第1導電性接着剤層251のパターンは、図14に示すように、第1パターン(pattern-A)と第2パターン(pattern-B)を含むことができる。

【0189】

つまり、複数の第1導電性接着剤層251の内、一部の第1導電性接着剤層251は、第1パターン(pattern-A)で、残りの第1導電性接着剤層251は、第2パターン(pattern-B)で形成されて、それぞれ、第1電極141と第1導電性配線210が交差する部分及び第2電極142と第2導電性配線220が交差する部分に位置することができる。

【0190】

40

ここで、第1パターン(pattern-A)で形成される第1導電性接着剤層251は、図14に示すように、第1導電性接着剤層251の第1端(251E1)が第1、第2導電性配線(210、220)と重畳される領域内に位置し、第1導電性接着剤層251の第2端(251E2)が第1、第2導電性配線(210、220)との重畳領域外に位置することができる。

【0191】

図14においては、第1パターン(pattern-A)で形成される第1導電性接着剤層251に、図10と同一である場合を示したが、これは一つの例として、これとは違って、図9、図12～図13に示された第1導電性接着剤層251のパターンが適用されることもできる。

50

## 【0192】

また、第2パターン(pattern - B)で形成される第1導電性接着剤層251は、図14に示すように、第2方向(y)への両端が第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれの重畳領域外に位置することができる。

## 【0193】

したがって、第1パターン(pattern - A)で形成される第1導電性接着剤層251の第2方向の長さ(L251)は、第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれの線幅より短いことがあるが、第2パターン(pattern - B)で形成される第1導電性接着剤層251の第2方向の長さ(L251)は、第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれの線幅より大きいことがある。

10

## 【0194】

これにより、本発明に係る太陽電池モジュールは、第1導電性接着剤層251が第1パターン(pattern - A)と第2パターン(pattern - B)の全てを含むようにすることで、第1導電性接着剤層251の応力と物理的な接着力を全て所望するレベルに確保することができる。

## 【0195】

このような第1導電性接着剤層251が第1パターン(pattern - A)と第2パターン(pattern - B)は、多様に変形することができる。これに対して、さらに具体的には、以下の通りである。

## 【0196】

図15及び図16は、本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、第1導電性接着剤層251のパターンの第4実施の形態の様々な変更例を説明するための図である。

20

## 【0197】

図15に示すように、第1パターン(pattern - A)で形成される第1導電性接着剤層251と第2パターン(pattern - B)で形成される第1導電性接着剤層251は、第1、第2導電性配線(210、220)の長さ方向に沿って交互して位置することも可能である。

## 【0198】

また、これとは違って、図16に示すように、第1パターン(pattern - A)で形成される第1導電性接着剤層251は、半導体基板の中央領域(S2)に位置し、第2パターン(pattern - B)で形成される第1導電性接着剤層251は、半導体基板の端領域(S1)に位置することができる。

30

## 【0199】

図16のように、第1、第2導電性配線(210、220)が熱膨張ストレスを相対的に強く受ける半導体基板の端領域(S1)では、第1導電性接着剤層251が第2パターン(pattern - B)で形成されるようにして、導電性配線200と電極140との間の物理的な接着力をさらに向上させることができる。

## 【0200】

さらに、第1、第2導電性配線(210、220)が熱膨張ストレスを相対的に弱く受ける半導体基板の中央領域(S2)では、第1導電性接着剤層251が第1パターン(pattern - A)で形成するように、導電性配線の熱膨張率をさらに低減させることができる。

40

## 【0201】

これにより、太陽電池モジュールの信頼性をさらに向上させることができる。

## 【0202】

以下では、本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいて、導電性配線200が非対称形状に備えられた一例について説明する。

## 【0203】

図17～図19は、本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいて、導電性配線200の非対称形状の第1実施の形態を説明するための図である。

50

## 【0204】

ここで、図17は、本発明で導電性配線の第1実施の形態に係る太陽電池モジュールを背面から見た形状であり、図18は、図17及び図17でX1-X1ラインに沿った断面を示したものである。

## 【0205】

さらに、図19は、第1実施の形態に係る太陽電池モジュールにおいて、導電性配線200をさらに拡大した図である。

## 【0206】

図17に示すように、本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、第1、第2導電性配線200のそれぞれは、図17に示すように、第1、第2導電性配線200のそれぞれの第1方向(x)の中心軸に基づいて両側が互いに非対称形状を有することができる。これについては、以下の図19を参照して、さらに具体的に説明する。

10

## 【0207】

さらに、図18に示すように、第1、第2導電性配線200のそれぞれで、半導体基板110の投影領域の外に突出した端部は、第1、第2方向(x、y)と交差第3方向(z)に屈曲した部分(200p)を含むことができる。

## 【0208】

このように、第1、第2導電性配線200の端部に屈曲した部分(200p)を含むことにより、第1、第2導電性配線200を熱処理してセル間コネクタ300に接続する際に、熱処理工程で発生する第1、第2導電性配線200の熱膨張ストレスを緩和することができる。

20

## 【0209】

すなわち、第1、第2導電性配線200を熱処理してセル間コネクタ300に接続するとき、熱処理工程中に、第1、第2導電性配線200を第1方向(x)に熱膨張することができ、これにより、第1、第2導電性配線200の熱膨張ストレスが第1、第2導電性配線200と、第1、第2電極(141、142)を互に接続させる第1導電性接着剤層251に伝達することができる。

## 【0210】

このような場合、第1導電性接着剤層251の物理的な接続力が弱くなり、第1導電性配線210と、第1電極141が断線したり、第2導電性配線220と第2電極142が断線することができる。

30

## 【0211】

しかし、第1、第2導電性配線200の端部に形成された屈曲した部分(200p)に屈曲した部分(200p)が含まれた場合、第1、第2導電性配線200が第3方向(z)に熱膨張して、第1方向(x)への熱膨張ストレスを緩和することができる。

## 【0212】

これにより、第1導電性配線210と、第1電極141が断線したり、第2導電性配線220と第2電極142が断線することを防止することができる。

## 【0213】

この時、第1、第2導電性配線200の端部に形成された屈曲した部分(200p)は、屈曲した部分(200p)の中心が第1、第2太陽電池のそれぞれの半導体基板110とセル間コネクタ300との間に位置することができ、太陽電池モジュールの背面方向に突出することができる。

40

## 【0214】

このように、第1、第2導電性配線200の端部に形成された屈曲した部分(200p)が、半導体基板110が位置したモジュールの前面方向に突出されず、太陽電池モジュールの背面方向に突出するようにすることで、第1、第2導電性配線200が第3方向(z)に熱膨張しても、半導体基板110と反対方向である太陽電池モジュールの背面方向に熱膨張するように誘導することができる。

## 【0215】

50

この時、図18に示すように、第1、第2導電性配線200のそれぞれの端部は、セル間コネクタ300と重畳されて、第2導電性接着剤350を介してセル間コネクタ300に接着することができる。

【0216】

図19に示すように、第1、第2導電性配線200のそれぞれは、第1、第2導電性配線200のそれぞれの第1方向の中心軸(Ax1、Ax2)に基づいて、両側が互いに非対称形状を有することができる。

【0217】

一例として、第1導電性配線210は、均一な線幅(w200)を有しながら、第1導電性配線210の第1方向の中心軸(Ax1)に基づいて、両側が互いに非対称形状を有することができ、第2導電性配線220も均一な線幅(w200)を有しながら、第2導電性配線220の第1方向の中心軸(Ax2)に基づいて、両側が互いに非対称形状を有することができる。

10

【0218】

さらに具体的な一例として、第1、第2導電性配線200のそれぞれは、それぞれの第1方向の中心軸(Ax1、Ax2)に基づいて両側がジグザグ形状を有することができる。

【0219】

すなわち、図19に示すように、第1、第2導電性配線200のそれぞれは、第1方向の中心軸(Ax1、Ax2)に基づいて、第1、第2方向(x、y)に斜線方向に交差するが、第1斜線方向(S1)に伸びている第1部分(200P1)と第1斜線方向(S1)と他の第2斜線方向(S2)に伸びている第2部分(200P2)を含むことができる。

20

【0220】

すなわち、第1、第2導電性配線200のそれぞれは、第1、第2部分(200P1、200P2)が第1、第2方向(x、y)に斜線方向に形成されるようにして、第1方向の中心軸(Ax)に基づいてジグザグ形状を構成することができ、これにより、第1、第2導電性配線200のそれぞれは、第1方向の中心軸(Ax1、Ax2)に基づいて両側が非対称形状を有することができる。

【0221】

さらに、第1、第2導電性配線200のそれぞれの第1、第2部分(200P1、200P2)が互に接続される部分の角度は、第1方向の中心軸(Ax)に基づいて、両側が互いに同じで有り得、第1、第2部分(200P1、200P2)のそれぞれの長さは同じで有り得る。

30

【0222】

この時、第1、第2導電性配線200のそれぞれにおいて、第1、第2部分(200P1、200P2)の線幅(W200)は、1mm~3mmの間に形成されることがあり、第1、第2導電性配線200のそれぞれがジグザグされる幅は2mm~4mmの間に形成することができる。

【0223】

このような第1、第2導電性配線200のそれぞれに第1、第2電極(141、142)が交差する部分を熱処理して、第1導電性接着剤層251によって接続することができる。

40

【0224】

一例として、第1導電性配線210と、第1電極141は、第1、第2部分(200P1、200P2)の中央で互いに交差して、第1導電性接着剤層251を介して互いに接続され、第2導電性配線220と第2電極142は、第1、第2部分(200P1、200P2)が互に接続される部分で互いに交差して、第1導電性接着剤層251を介して接続されることができる。

【0225】

50

ここで、第1、第2導電性配線200のそれぞれは、第1導電性接着剤層251を熱処理して、第1、第2電極(141、142)のそれぞれに接続されることがあるが、熱処理工程の内、第1、第2導電性配線200は、熱膨張され、熱処理工程の後、冷却されながら、第1、第2導電性配線200を熱収縮することができる。

【0226】

このように、第1、第2導電性配線200が熱膨張及び熱収縮する過程の内、第1、第2導電性配線200には、熱膨張ストレスが発生し、これにより、第1、第2導電性配線200と第1、第2電極(141、142)との間が断線することができるか、または、半導体基板110がバンディングすることができる。

【0227】

しかし、本発明は、前述したように、第1、第2導電性配線200が図19に示すように、第1方向の中心軸(Ax)に基づいて、両側が互いに非対称形状を有するようにして、第1、第2導電性配線200の熱膨張ストレスが第1方向(x)に集中することを防止し、第1、第2斜線方向(S1、S2)に分散させ、前述のような断線や半導体基板110のバンディングを最小化することができる。

【0228】

図19においては、第1、第2導電性配線200のそれぞれの第1、第2部分(200P1、200P2)が互に接続される部分の角度が第1方向の中心軸(Ax)に基づいて、両側が互いに違って、第1、第2部分(200P1、200P2)それぞれの長さが互いに異なる場合を一例として説明したが、これと違って第1、第2部分(200P1、200P2)が互に接続される部分の角度が第1方向の中心軸(Ax1、Ax2)に基づいて、両側が互いに異なるように形成されるか、第1、第2部分(200P1、200P2)のそれぞれの長さが互いに異なるように形成することもできる。

【0229】

図20は、本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいて、導電性配線200の非対称形状の第2実施の形態を説明するための図である。

【0230】

図20以下では、説明と理解の便宜のために、第1、第2電極(141、142)、及び第1導電性接着剤層251と絶縁層252の図示を省略した。併せて、図20以下では、一つの導電性配線200のみ示したが、このような一つの導電性配線200は、第1、第2導電性配線200のそれぞれに共通して適用することができる。

【0231】

図20に示すように、導電性配線200は、ジグザグ形状を有するが、ジグザグ形状の第1部分(200P1)と第2部分(200P2)が互に接続される部分での角度が第1方向の中心軸(Ax)に基づいて、両側が互いに異なることができる。

【0232】

さらに具体的には、図20に示すように、第1方向の中心軸(Ax)に基づいて、いずれかの一側で、第1部分(200P1)と第2部分(200P2)によって形成される第1角(1)は、他の一側で、第1部分(200P1)と第2部分(200P2)によって形成される第2角(2)とは異なることがあり、第1部分(200P1)の長さ(LS1)は、第2部分(200P2)の長さ(LS2)とは異なることがある。

【0233】

図19及び図20では、導電性配線200がジグザグ状に構成される第1、第2部分(200P1、200P2)だけを備えた例を説明したが、前述のような導電性配線200の熱膨張ストレスをさらに分散させるために、導電性配線200に第1方向(x)に伸びている部分がさらに備えられる。さらに具体的に説明すると、次の通りである。

【0234】

図21は、本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいて、導電性配線200の非対称形状の第3実施の形態を説明するための図である。

【0235】

10

20

30

40

50

図 2 1 に示すように、導電性配線 2 0 0 は、ジグザグ形状を構成する第 1、第 2 部分 ( 2 0 0 P 1、2 0 0 P 2 ) に第 1 方向 ( x ) と並行する第 3、4 部分 ( 2 0 0 P 3、2 0 0 P 4 ) をさらに含むことができる。

【 0 2 3 6 】

さらに具体的には、導電性配線 2 0 0 は、第 1 方向の中心軸 ( A x ) に基づいて、いずれかの一側には第 1 方向 ( x ) に長く伸びている第 3 部分 ( 2 0 0 P 3 )、他の一側には第 1 方向 ( x ) に長く伸びている第 4 部分 ( 2 0 0 P 4 ) をさらに備えることができる。

【 0 2 3 7 】

ここで、第 3、4 部分 ( 2 0 0 P 3、2 0 0 P 4 ) のそれぞれは、第 1 部分 ( 2 0 0 P 1 ) と第 2 部分 ( 2 0 0 P 2 ) との間に位置して、第 1、第 2 部分 ( 2 0 0 P 1、2 0 0 P 2 ) に両端が接続され、図 2 1 に示されたのと、第 3 部分 ( 2 0 0 P 3 ) の長さ ( L a ) は、第 4 部分 ( 2 0 0 P 4 ) の長さ ( L b ) とは異なる場合がある。図 2 1 では、第 3 部分 ( 2 0 0 P 3 ) の長さ ( L a ) が第 4 部分 ( 2 0 0 P 4 ) の長さ ( L b ) より大きいことで示したが、これと反対であることもある。

【 0 2 3 8 】

また、本発明に係る導電性配線 2 0 0 は、前述した熱膨張ストレスをさらに緩和するために、ジグザグ形状を有する導電性配線 2 0 0 にホール ( 2 0 0 H ) をさらに備えることができる。これに対して、さらに具体的に説明すると、次の通りである。

【 0 2 3 9 】

図 2 2 は、本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいて、導電性配線 2 0 0 の非対称形状の第 4 実施の形態を説明するための図である。

【 0 2 4 0 】

図 2 2 に示すように、導電性配線 2 0 0 は、それぞれの第 1 方向の中心軸 ( A x ) に基づいて両側が非対称形状を有するようにジグザグ状に形成されるが、ジグザグ形状を有する導電性配線 2 0 0 は、ホール ( 2 0 0 H ) を備えることができる。

【 0 2 4 1 】

ここで、ホール ( 2 0 0 H ) の位置は、ジグザグ形状を有する導電性配線 2 0 0 と電氣的に接続される電極が位置する領域 ( A 1 4 0 ) と交差する以外の部分に形成することができる。

【 0 2 4 2 】

これは、ホール ( 2 0 0 H ) の位置がジグザグ形状を有する導電性配線 2 0 0 と電氣的に接続される電極が位置する領域 ( A 1 4 0 ) と交差する部分に形成される場合、第 1 導電性接着剤層 2 5 1 の物理的な接着力が弱化することがあり、導電性配線 2 0 0 と電極との間の抵抗が上昇することがあるからである。

【 0 2 4 3 】

したがって、これを防止するために、ホール ( 2 0 0 H ) の位置は、導電性配線 2 0 0 の中で、導電性配線 2 0 0 と電極が接続される以外の部分に形成することができる。

【 0 2 4 4 】

ここで、導電性配線 2 0 0 と電氣的に接続される電極の意味は次のとおりである。

【 0 2 4 5 】

第 1 導電性配線 2 1 0 は、第 1 電極 1 4 1 と電氣的に接続し、第 2 電極 1 4 2 とは絶縁されるので、図 2 2 に示された導電性配線 2 0 0 が第 1 導電性配線 2 1 0 である場合、電氣的に接続される電極は、第 1 電極 1 4 1 を意味し、図 2 2 に示された導電性配線 2 0 0 が第 2 導電性配線 2 2 0 である場合、電氣的に接続される電極は、第 2 電極 1 4 2 を意味する。

【 0 2 4 6 】

これまで、第 1、第 2 導電性配線 2 0 0 が第 1 方向の中心軸 ( A x ) に基づいて、両側が互いに非対称形状に形成される場合の例として、第 1、第 2 導電性配線 2 0 0 がジグザグ形状に形成された例を説明したが、これとは違って、第 1、第 2 導電性配線 2 0 0 が均一な線幅を有して第 1 方向 ( x ) に長く形成されるが、第 1、第 2 導電性配線 2 0 0 に

10

20

30

40

50

ホール(200H)が備えられ、ホール(200H)の位置や形状が第1方向の中心軸(Ax)に基づいて、両側が互いに非対称になることができる。これに対して、さらに具体的に説明すると、次の通りである。

【0247】

図23は、本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいて、導電性配線200の非対称形状の第5実施の形態を説明するための図である。

【0248】

図23に示すように、導電性配線200は、第1方向(x)に沿って長く均一な線幅で形成することができ、ホール(200H1、200H2)を備えることができる。

【0249】

ここで、ホール(200H1、200H2)の位置は、ジグザグ形状を有する導電性配線200と電氣的に接続される電極が位置する部分(A140)と交差する以外の部分に形成することができる。

【0250】

ここで、導電性配線200のホール(200H1、200H2)は、第1方向の中心軸(Ax)に基づいて、両側が互いに非対称である部分に位置することができ、併せて、ホール(200H1、200H2)の形状は一例として、第1方向(x)に長く形成されたり、第2方向(y)に長く形成されるが、第1方向の中心軸(Ax)に基づいて両側が互いに非対称に形成することがある。

【0251】

このような場合にも、第1、第2導電性配線200は、第1方向の中心軸(Ax)に基づいて、両側が互いに非対称形状を有するので、第1、第2導電性配線200の熱膨張ストレスをさらに緩和することができる。

【0252】

図23においては、導電性配線200がホール(200H1、200H2)を備え、第1方向(x)に長く形成されるが、均一な幅を有する場合を一例として説明したが、幅が第1方向(x)に沿って周期的に変化することもできる。これについて説明すると、次の通りである。

【0253】

図24は、本発明の一例に係る太陽電池モジュールにおいて、導電性配線200の非対称形状の第6実施の形態を説明するための図である。

【0254】

図24に示すように、導電性配線200は、第1方向の中心軸(Ax)に基づいて両側が互いに非対称に形成されたホール(200H1、200H2)を備えるが、導電性配線200の幅(Wa200、Wb200)は、第1方向(x)に沿って周期的に増加したり、減少することができる。

【0255】

ここで、ホール(200H1、200H2)の位置や形状が第1方向の中心軸(Ax)に基づいて、両側が互いに非対称で有り得る。

【0256】

図24においては、ホール(200H1、200H2)の形状が第1方向の中心軸(Ax)に基づいて、両側が互いに非対称である場合を一例として示した。

【0257】

さらに、導電性配線200の幅は、第1方向(x)に沿って周期的に増減するが、導電性配線200と電氣的に接続する電極が位置する部分(A140)と交差する部分の幅(Wb200)は、導電性配線200と電氣的に接続する電極が位置する部分(A140)と交差しない部分の幅(Wa200)より大きく形成することができる。

【0258】

これにより、導電性配線200の熱膨張ストレスを緩和しながら、導電性配線200で電氣的に接続される電極が位置する部分(A140)と交差する部分での幅(Wb200

10

20

30

40

50

)を相対的にさらに大きくすることにより、導電性配線200と電極との間の接触抵抗をさらに下げることができる。

【0259】

このように、本発明に係る太陽電池モジュールは、第1、第2導電性配線のそれぞれが第1方向の中心軸に基づいて、両側が互いに非対称形状を有するようにして、導電性配線による熱膨張ストレスをさらに緩和することができる。

【0260】

以下では、セル間コネクタ300が非対称形状に備えられた一例について説明する。

【0261】

図25～図26は、本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、セル間のコネクタが非対称に備えられた一例を説明するための図である。

10

【0262】

ここで、図25は、セル間のコネクタが非対称に備えられた太陽電池モジュールの背面の一部様子を示すものであり、図26は、図25においてセル間のコネクタの一部を拡大して示した図である。

【0263】

図25に示すように、本発明に係る太陽電池モジュールにおいて、セル間コネクタ300の平面形状は、セル間コネクタ300で第2方向(y)と並行する方向の中心線(300CL)に基づいて非対称形状を有することがある。

【0264】

20

このように、本発明に係るセル間コネクタ300は、平面形状が中心線(300CL)に基づいて非対称形状を有するようにすることにより、第1、第2導電性配線(210、220)によって発生される熱膨張ストレスを緩和することができる。

【0265】

さらに具体的には、本発明においては、図25に示すように、第1太陽電池(C1)に接続された第1導電性配線210がセル間コネクタ300に重畳して接続する第1接続部分と第2太陽電池(C2)に接続された第2導電性配線220がセル間コネクタ300に重畳して接続する第2接続部分は、セル間コネクタ300の長さ方向である第2方向(y)に交互に位置することができる。

【0266】

30

このように、第1接続部分と第2接続部分が第2方向(y)に沿ってセル間コネクタ300の背面に交互に位置する場合、太陽電池モジュールの製造工程の中で、または太陽電池モジュールが使用される過程で、第1、第2導電性配線(210、220)に熱膨張が発生することがあり、このような第1、第2導電性配線(210、220)の熱膨張ストレスによりセル間コネクタ300の平面形状は、第1、第2導電性配線(210、220)の長さ方向の第1方向(x)に曲がる変形が発生することができる。

【0267】

このように、セル間コネクタ300に変形が発生する場合、セル間コネクタ300と、第1、第2導電性配線(210、220)との間の接着力が低下することがあり、セル間コネクタ300に一度変形が発生した場合、セル間コネクタ300の形状が元の状態に復元することはほとんど不可能であるから、接着力が低下した状態が続いて、結局、太陽電池モジュールの効率が低下したり、不良が発生することができる。

40

【0268】

しかし、図25に示すように、セル間コネクタ300の平面形状が第1、第2の接続部のそれぞれから第2方向(y)と並行する方向の中心線(300CL)に基づいて非対称形状を有するように備えられた場合、前述したように、セル間コネクタ300の形状が変形してもセル間コネクタ300の非対称構造により、セル間コネクタ300と、第1、第2導電性配線(210、220)との間の接着力が低下することを最小化することができる。

【0269】

50

さらに、本発明に係るセル間コネクタ300は、平面で見たとき、セル間コネクタ300の平面形状は、中心線(300CL)に基づいて非対称に形成される幅より長さが長いスリット、幅と長さと同じホール、突出部、陥没部、またはジグザグ形状の内、少なくとも一つの形状を備えることができる。

【0270】

このような一例として、図25においては、セル間コネクタ300の平面形状がジグザグ形状である場合を一例として示したが、このようなセル間コネクタ300の平面形状は、これとは違って中心線(300CL)に基づいて非対称に位置するスリット、ホール、突出部、または陥没部の内、少なくとも一つの形状が備えられる。

【0271】

以下では、このような非対称平面形状を有するセル間コネクタ300の様々な形状に対してさらに具体的に説明する。

【0272】

さらに具体的には、図26に示すように、セル間コネクタ300上で第1接続部分(300a)と第2接続部分(300b)は、セル間コネクタ300の長さ方向である第2方向(y)に沿って交互して位置することができる。

【0273】

ここで、本発明に係るインターコネクタ300の平面形状は、第1接続部分(300a)から中心線(300CL)に基づいて非対称形状を有し、第2接続部分(300b)から中心線(300CL)に基づいて非対称形状を有することができる。

【0274】

一例として、セル間コネクタ300は、平面で見たとき、第2方向(y)と並行する方向の中心線(300CL)に基づいて非対称構造を有するジグザグ形状で有り得る。つまり、このようなジグザグ形状のセル間コネクタ300は、平面形状が中心線(300CL)に基づいて一側面は、突出され、他の側面は、陥没される構造を有することができる。

【0275】

さらに具体的には、中心線(300CL)に基づいて、セル間コネクタ300の第1接続部分(300a)に隣接した第1側面(300S1)は、第1太陽電池(C1)の方向に突出し、第1接続部分(300a)に隣接する第2側面(300S2)は、中心線(300CL)方向に陥没することができる。

【0276】

さらに、セル間コネクタ300の第2接続部分(300b)に隣接する第2側面(300S2)は、第2太陽電池(C2)の方向に突出し、第2接続部分(300b)に隣接した、第1側面(300S1)は、中心線(300CL)方向に陥没することができる。

【0277】

したがって、セル間コネクタ300の第1側面(300S1)と第1太陽電池(C1)の半導体基板110との間までの距離(d11、d21)は、第1側面(300S1)と反対側に位置したセル間コネクタ300の第2側面(300S2)と第2太陽電池(C2)の半導体基板110との間までの距離(d12、d22)と互いに異なることがある。

【0278】

ここで、第1、第2接続部(300a、300b)は、第1、第2導電性配線(210、220)のそれぞれがセル間コネクタ300に接続する部分を意味し、併せて、第1側面(300S1)は、第1導電性配線210が接続される第1太陽電池(C1)と直ぐ隣接する側面、第2側面(300S2)は、第2導電性配線220が接続される第2太陽電池(C2)と直ぐ隣接する側面を意味する。

【0279】

したがって、セル間コネクタ300の全部分の内、第1太陽電池(C1)の第1導電性配線210が接続する第1接続部分(300a)では、セル間コネクタ300の第1側面(300S1)と第1太陽電池(C1)の半導体基板110との間までの距離よりセル間コネクタ300の第2側面(300S2)と第2太陽電池(C2)の半導体基板110と

10

20

30

40

50

の間との距離がさらに遠く位置することができる。

【0280】

セル間コネクタ300の全部分の内、第2太陽電池(C2)の第2導電性配線が接続される第2接続部分(300b)では、セル間コネクタ300の第2側面(300S2)と第2太陽電池(C2)の半導体基板110との間の距離よりセル間コネクタ300の第1側面(300S1)と第1太陽電池(C1)の半導体基板110との間までの距離がさらに遠く位置することができる。

【0281】

したがって、セル間コネクタ300は、第1接続部分(300a)から第1太陽電池(C1)に相対的にさらに近く位置することができ、第2接続部分(300b)から第2太陽電池(C2)に相対的にさらに近く位置することができる。

10

【0282】

このように、本発明に係る太陽電池モジュールは、セル間コネクタ300が非対称構造のジグザグ形状を有するようにするが、ジグザグ形状のセル間コネクタ300が中心線(300CL)に基づいて、第1接続部分(300a)では、第1導電性配線210が接続された第1太陽電池(C1)の方向に突出し、第2接続部分(300b)では、第2導電性配線220が接続された第2太陽電池(C2)方向に突出するようにすることにより、第1、第2導電性配線(210、220)によって発生される熱膨張ストレスを緩和することができ、セル間コネクタ300の変形が最小化になるようにすることができ、変形されてもセル間コネクタ300と第1、第2導電性配線(210、220)との間の接着力が低下することを最小化することができる。

20

【0283】

この時、ジグザグ形状を有するセル間コネクタ300の線幅(W300)は、第1、第2太陽電池(C1、C2)との間の間隔と、第1、第2接続面積(300a、300b)の大きさを考慮して、1mm~3mmの間に形成されるが、誤差範囲10%以下の範囲で均一に形成することができる。

【0284】

さらに、ジグザグ形状を有するセル間コネクタ300で突出した一側面で突出した他側面までの第1方向の幅(WP300)は、2mm~4mmの間に形成することができる。

【0285】

図25及び図26においては、セル間コネクタ300の平面形状が非対称構造のジグザグ形状を有する場合を一例として示したが、セル間コネクタ300の平面形状が非対称形状を有する場合には、この他にも様々なものが有り得る。

30

【0286】

以下においては、このように、セル間コネクタ300の平面形状が非対称形状を有する様々な一例について以下の図27~図33を参照して、さらに具体的に説明する。

【0287】

以下の図27~図33においては、先の太陽電池モジュールと同じ部分については省略し、他の部分を中心に説明する。

【0288】

図27は、図25で、セル間のコネクタの第2実施の形態を説明するための拡大図である。

40

【0289】

さらに具体的には、図27は、本発明に係る太陽電池モジュールを前面から眺めた時、非対称構造の陥没部(300R)を有するセル間コネクタ300の平面形状を拡大して示したものである。

【0290】

図27に示すように、セル間コネクタ300の平面形状は、第2方向(y)に長く形成されるが、中心線(300CL)に基づいて非対称に形成される陥没部(300R)を備えることができる。

50

## 【0291】

さらに具体的には、セル間コネクタ300の第1接続部分(300a)から第2側面(300S2)には、セル間コネクタ300の中心線(300CL)方向に陥没した陥没部(300R)が備えられ、第2側面(300S2)と対称となる第1側面(300S1)には、陥没部(300R)が備えられないことがある。

## 【0292】

さらに、セル間コネクタ300の第2接続部分(300b)から第1側面(300S1)は、セル間コネクタ300の中心線(300CL)方向に陥没した陥没部(300R)が備えられ、第2側面(300S2)には、陥没部(300R)が備えられないことがある。

10

## 【0293】

このようにセル間コネクタ300に備えられる陥没部(300R)の平面形状は、図27に示すように曲面形状で備えられることがあり、一例として、半円または半楕円形で有り得る。

## 【0294】

しかし、図27に示したことと違って、陥没部(300R)の形が三角形、四角形または多角形の形状であることもある。

## 【0295】

この時、陥没部(300R)の最大陥没深さ(H300R)は、セル間コネクタ線幅(W300)の1/2以下で有り得、一例として、0.5mm~1.5mmの間で有り得る。

20

## 【0296】

さらに、陥没部(300R)の第2方向(y)への最大幅(W300R)は、第1、第2導電性配線(210、220)の線幅(W210、W220)と実質的に同じか大きいことができ、一例として、1mm~3mmの間で有り得る。

## 【0297】

図28は、図25で、セル間のコネクタの第3実施の形態を説明するための拡大図である。

## 【0298】

さらに具体的には、図28は、本発明に係る太陽電池モジュールを前面から眺めた時、非対称構造の突出部(300P)を有するセル間コネクタ300の平面形状を拡大して示したものである。

30

## 【0299】

図28に示すように、セル間コネクタ300の平面形状は、第2方向(y)に長く形成されるが、中心線(300CL)に基づいて非対称に形成される突出部(300P)を備えることができる。

## 【0300】

さらに具体的には、セル間コネクタ300の第1接続部分(300a)から第1側面(300S1)には、第1太陽電池(C1)の方向に突出した突出部(300P)が備えられ、第2側面(300S2)では、突出部(300P)が備えられないことがある。

40

## 【0301】

さらに、セル間コネクタ300の第2接続部分(300b)において第2側面(300S2)には、第2太陽電池(C2)の方向に突出した突出部(300P)が備えられ、第1側面(300S1)には、突出部(300P)が備えられないことがある。

## 【0302】

図28においては、突出部(300P)の形が四角形形状に突出した場合を一例として示したが、これとは違って曲面形状、すなわち、半円または楕円形の形態で有り得、または三角形の形で有り得る。

## 【0303】

この時、突出部(300P)の最大突出長さ(H300P)は、セル間コネクタ線幅(

50

W300)の1/2以下で有り得、例えば、0.5mm~1.5mmの間で有り得る。

【0304】

さらに、突出部(300P)の第2方向(y)への最大幅(W300P)は、第1、第2導電性配線(210、220)の線幅(W210、W220)と実質的に同じか大きくすることができ、1mm~3mmの間で有り得る。

【0305】

図29は、図25において、セル間のコネクタの第4実施の形態を説明するための拡大図である。

【0306】

さらに具体的には、図29は、本発明に係る太陽電池モジュールを前面から眺めた時、非対称構造の突出部(300P)と陥没部(300R)を有するセル間コネクタ300の平面形状を拡大して示したものである。

10

【0307】

図29に示すように、セル間コネクタ300の平面形状は、第2方向(y)に長く形成されるが、中心線(300CL)に基づいて非対称的に形成される突出部(300P)と陥没部(300R)を備えることができる。

【0308】

さらに具体的には、セル間コネクタ300の第1接続部分(300a)で第1側面(300S1)には、第1太陽電池(C1)の方向に突出した突出部(300P)を備え、第2側面(300S2)には、セル間コネクタ300の中心線(300CL)方向に陥没した陥没部(300R)を備える。

20

【0309】

さらに、セル間コネクタ300の第2接続部分(300b)で第2側面(300S2)には、第2太陽電池(C2)の方向に突出した突出部(300P)を備え、第1側面(300S1)には、セル間コネクタ300の中心線(300CL)方向に陥没した陥没部(300R)を備える。

【0310】

ここで、突出部(300P)と陥没部(300R)の形状は、四角形の形である場合を一例として示したが、曲面形状であることもあり、突出部(300P)と陥没部(300R)の第2方向(y)への幅や突出長さまたは陥没の長さは、前の図27及び図28で説明したところと同じで有り得る。

30

【0311】

図27~図29においては、セル間コネクタ300の第1側面(300S1)及び第2側面(300S2)に陥没部(300R)や突出部(300P)が形成された場合を一例として説明したが、これとは違ってセル間コネクタ300の第1側面(300S1)及び第2側面(300S2)は、直線に形成されるが、セル間コネクタ300内に非対称に形成されるスリットやホールが備えられることもある。

【0312】

これに対して、さらに具体的に説明すると、次の通りである。

【0313】

図30~図32は、図25で、セル間のコネクタがスリットまたはホールを非対称に備えた第5実施の形態を説明するための拡大図である。

40

【0314】

さらに具体的には、図30~図32は、本発明に係る太陽電池モジュールを前面から眺めた時、スリット(300SL)またはホール(300H)が非対称に備えたセル間コネクタ300を拡大して示したものである。

【0315】

図30に示すように、セル間コネクタ300の平面形状は、中心線(300CL)に基づいて非対称に位置するスリット(300SL)を備えることができる。

【0316】

50

ここで、セル間コネクタ300の第1、第2側面(300S1、300S2)は直線状で備え、セル間コネクタ300の線幅(W300)は、均一にすることができ、セル間コネクタ300に備えるスリット(300SL)の長さ方向は、第2方向(y)で有り得る。

【0317】

このようなスリット(300SL)は、セル間コネクタ300の第1接続部分(300a)で中心線(300CL)に基づいて、第1側面(300S1)に隣接する領域に備え、中心線(300CL)に基づいて、第2側面(300S2)に隣接する領域には、備えないことがある。

【0318】

さらに、スリット(300SL)は、セル間コネクタ300の第2接続部分(300b)で中心線(300CL)に基づいて、第2側面(300S2)に隣接する領域に備えられ、中心線(300CL)に基づいて第1側面(300S1)に隣接する領域には、備えないことがある。

【0319】

このとき、スリット(300SL)の線幅(WSL)は、0.2mm~0.5mmの間で有り得、スリット(300SL)の第2方向(y)への長さ(LSL)は、第1、第2導電性配線(210、220)の線幅(W210、W220)より小さいか大きいことがあり、一例として、1mm~2mmの間で有り得る。

【0320】

このようなスリット(300SL)は、セル間コネクタ300が、第1、第2導電性配線(210、220)によって熱膨張ストレスを受けても、スリット(300SL)によって形成された空間が緩衝作用をして、セル間コネクタ300が変形されることを緩和させることができる。

【0321】

さらに、図30においては、第1、第2接続部(300a、300b)のそれぞれに形成されたスリット(300SL)の数が1つの場合を一例として示したが、これとは違って第1、第2接続部分(300a、300b)のそれぞれに形成されたスリット(300SL)の数は、複数個でも有り得る。

【0322】

さらに、図30においては、スリット(300SL)の長さ方向が第2方向(y)である場合を一例として示したが、これとは違ってスリット(300SL)は、図31に示すように、第1方向(x)に長く形成されることもある。

【0323】

また、図32に示すように、セル間コネクタ300は、中心線(300CL)に基づいて非対称に位置する幅と長さが同じホール(300H)を備えることができる。

【0324】

このようなホール(300H)は、セル間コネクタ300の第1接続部分(300a)で中心線(300CL)に基づいて、第1側面(300S1)に隣接する領域に備え、中心線(300CL)に基づいて、第2側面(300S2)に隣接する領域には、備えないことがある。

【0325】

さらに、セル間コネクタ300の第2接続部分(300b)で中心線(300CL)に基づいて、第2側面(300S2)に隣接する領域に備えられ、中心線(300CL)に基づいて、第1側面(300S1)に隣接する領域には、備えないことがある。

【0326】

ここで、ホール(300H)の幅または長さ(W300H)は、第1、第2導電性配線(210、220)の線幅(W210、W220)より小さいか大きいことがあり、一例として、1.5mm~2.5mm間で形成することができる。

【0327】

10

20

30

40

50

これまでの図30～図32では、セル間コネクタ300の線幅(W300)が均一な状態でセル間コネクタ300に非対称に位置するスリット(300SL)またはホール(300H)が備えられた場合を一例として説明したが、これとは違って、セル間コネクタ300の線幅(W300)が第2方向(y)に応じて増加または減少するように形成された状態で、スリット(300SL)またはホール(300H)がセル間コネクタ300に非対称に位置することもある。

【0328】

これに対し、図33を参照して説明すると、次の通りである。

【0329】

図33は、図25で、セル間のコネクタがスリットまたはホールを非対称に備えた第6実施の形態を説明するための拡大図である。

10

【0330】

さらに具体的には、図33は、本発明に係る太陽電池モジュールを前面から眺めた時、スリット(300SL)が非対称に備えられ、第2方向(y)に沿って線幅が増加または減少するセル間コネクタ300を拡大して示したものである。

【0331】

図33に示すように、本発明に係るセル間コネクタ300は、平面形状の線幅が第2方向(y)に応じて増加または減少するように形成されることがあり、スリット(300SL)がセル間コネクタ300に非対称に位置することができる。

【0332】

20

ここで、セル間コネクタ300の第1接続部分(300a)で中心線(300CL)に基づいて、第1側面(300S1)に隣接して第2方向(y)のスリット(300SL)が備えられ、中心線(300CL)に基づいて、第2側面(300S2)に隣接する領域には、スリット(300SL)が備えないことがある。

【0333】

さらに、セル間コネクタ300の第2接続部分(300b)で中心線(300CL)に基づいて、第2側面(300S2)に隣接した領域には、第2方向(y)のスリット(300SL)が備えられ、中心線(300CL)に基づいて、第1側面(300S1)に隣接する領域には、スリット(300SL)が備えられないことがある。

【0334】

30

また、セル間コネクタ300の第1、第2接続部分(300a、300b)の間には、第1方向(x)のスリット(300SL)が備えられることがある。

【0335】

図33においては、セル間コネクタ300の第1、第2接続部(300a、300b)にスリット(300SL)が備えられる場合を一例として示したが、これとは違って第1、第2接続部分(300a、300b)には、スリット(300SL)の代わりにホール(300H)が備えられることもある。

【0336】

ここで、各スリット(300SL)の長さとは幅は、前の図30及び図31で説明したのと同じで有り得る。

40

【0337】

さらに、セル間コネクタ300の最大線幅(WM300)は、2mm～3mmの間で有り得、セル間コネクタ300の最小線幅(WS300)は、0.6mm～1mmの間で有り得る。

【0338】

また、セル間コネクタ300で最大線幅(WM300)が維持される長さ(300X1)は、5mm～7mmの間で有り得、セル間コネクタ300の線幅(W300)が増加または減少する長さ(300X2)は、1mm～1.5mmの間で有り得、セル間コネクタ300で最小線幅(WS300)が維持される長さ(300X3)は、3mm～3.5mmの間で有り得る。

【0339】

50

このように、本発明に係るセル間コネクタ300は、平面形状が中心線(300CL)に基づいて非対称形状を有するようにすることにより、第1、第2導電性配線(210、220)によって発生する熱膨張ストレスを緩和することができる。

【0340】

さらに、これまでは本発明に係る第1導電性接着剤層251、第1、第2導電性配線(210、220)、及びセル間コネクタ300のそれぞれが非対称パターンを備えた場合を一例として説明したが、第1導電性接着剤層251、第1、第2導電性配線(210、220)、及びセル間コネクタ300のそれぞれの実施例は、互いに併合して適用することができる。

【0341】

図34は、本発明に係る太陽電池モジュールを製造する方法の一例を説明するための図である。

【0342】

図34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、複数の太陽電池準備段階(S1)、第1導電性接着剤層と絶縁層形成段階(S2)、導電性配線及び固定段階(S3)、ストリング形成段階(S4)及びラミネート段階(S5)を含む。

【0343】

複数の太陽電池準備段階(S1)では、図4及び図5に示すように、半導体基板110の表面に第2方向(y)に長く形成され、互いに異なる極性を有する第1電極141と第2電極142が備えられた太陽電池を用意する。

【0344】

ここで、太陽電池は、第1電極141と第2電極142が全て半導体基板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。

【0345】

前述したように、背面コンタクト太陽電池を準備した後、第1導電性接着剤層と絶縁層形成段階(S2)においては、第1電極141と第2電極142のそれぞれの一部分の上に第1導電性接着剤層251が塗布され、絶縁層252が形成されることができる。

【0346】

ここで、第1導電性接着剤層251が形成される第1、第2電極(141、142)のそれぞれの一部分は、導電性配線200と、第1、第2電極(141、142)のそれぞれが交差する部分で有り得る。

【0347】

したがって、図25に示すように、第1導電性接着剤層251が半導体基板110の背面の内、第1電極141と第1導電性配線210が交差する部分及び第2電極142と第2導電性配線220が交差する部分に塗布されて乾燥することができる。

【0348】

さらに、絶縁層252は、第1電極141と第2導電性配線220が交差する部分と第2電極142と第1導電性配線210が交差する部分に塗布された後、硬化されて形成することができる。

【0349】

以降、導電性配線と固定段階(S3)においては、図25に示すように、第1、第2電極(141、142)の内、第1導電性接着剤層251が位置した部分及び絶縁層(252)が位置した部分の上に第1方向(x)に長く導電性配線200を配置することができる。

【0350】

これにより、第1、第2電極(141、142)の上に形成された第1導電性接着剤層251と絶縁層252及び導電性配線200の配置構造は、図25で説明したように、形成することができる。

【0351】

この時、第1導電性接着剤層251と絶縁層252は、既に乾燥したり、硬化した状態

10

20

30

40

50

なので、導電性配線 200 は、半導体基板 110 の背面に接着されない状態で有り得る。

【0352】

したがって、工程の容易さのために、粘着テープを用いて、導電性配線 200 を半導体基板 110 の背面に接着させて固定することができる。

【0353】

以降、ストリング形成段階 (S4) においては、このように、導電性配線 200 が付着された複数の太陽電池を第 1 方向 (x) に配列した後、互いに隣接する二つの太陽電池の内、第 1 太陽電池 (C1) の第 1 導電性配線 210 と第 2 太陽電池 (C2) の第 2 導電性配線 220 をセル間コネクタ 300 に共通に接続させることができる。

【0354】

これにより、第 1 太陽電池 (C1) と第 2 太陽電池 (C2) がセル間コネクタ 300 によって第 1 方向 (x) に直列接続することができる。

【0355】

しかし、導電性配線 200 がまだ半導体基板 110 の第 1、第 2 電極 (141、142) に電氣的に接続された状態ではないことがある。

【0356】

以降、複数のストリングが前面ガラス基板 10 上に前面充填材 20 が配置された状態で、充填材 20 上に配置することができる。

【0357】

この時、ストリングのそれぞれに備えられた半導体基板 110 の背面が上に向かって、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。

【0358】

以降、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。

【0359】

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 (S5) が実行されることができる。

【0360】

このようなラミネーション段階 (S5) 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 (S5) の温度は、165 で実行されることができる。

【0361】

このようなラミネーション段階 (S5) において、シート状の背面充填材 30 も共に軟化され、背面充填材 30 が導電性配線 200 の背面に完全に密着して、互いに物理的に接触することができる。

【0362】

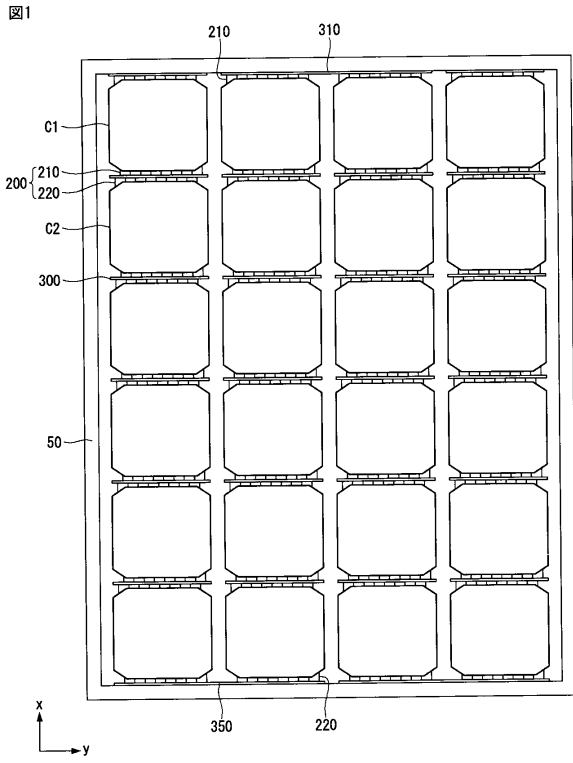
以上、本発明の好適な実施例について詳細に説明したが、本発明の権利範囲はこれに限定されるものではなく、次の請求の範囲で定義している本発明の基本的な概念を利用した当業者の様々な変形及び改良形態もまた、本発明の権利範囲に属するものである。

10

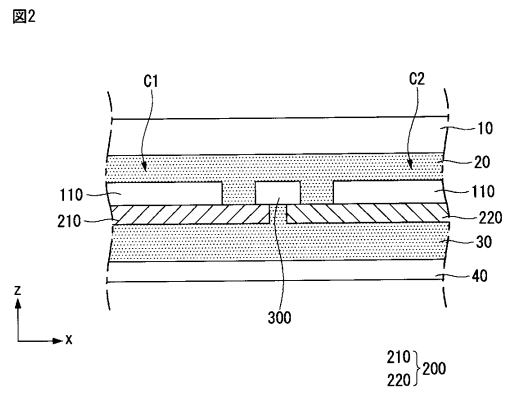
20

30

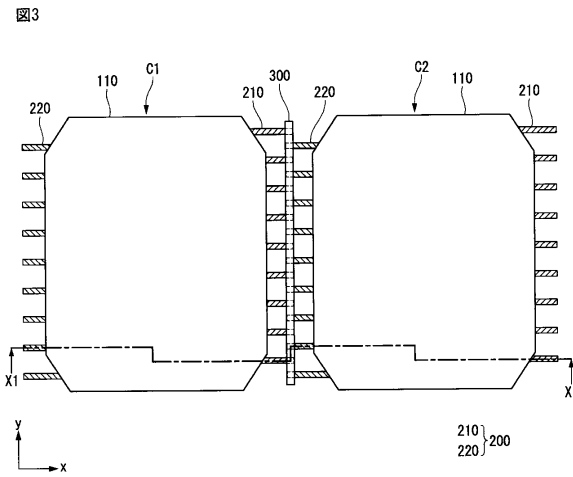
【 図 1 】



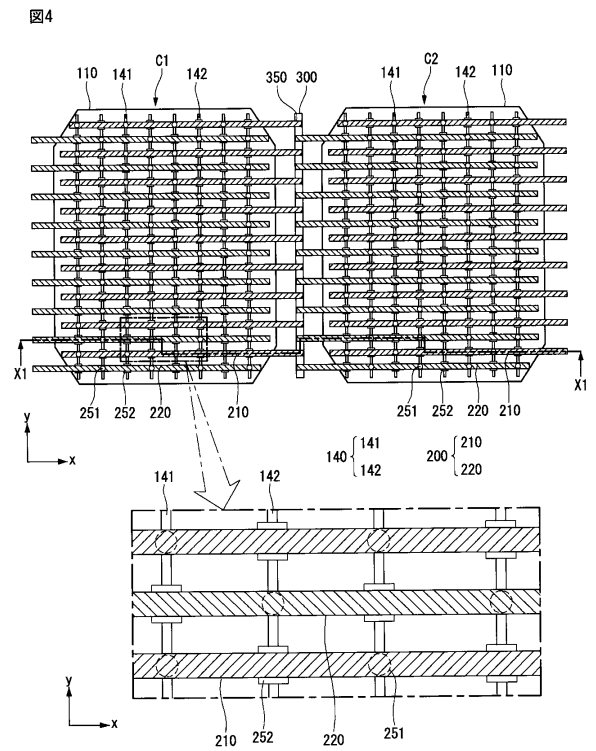
【 図 2 】



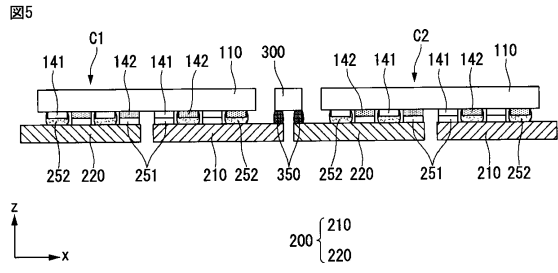
【 図 3 】



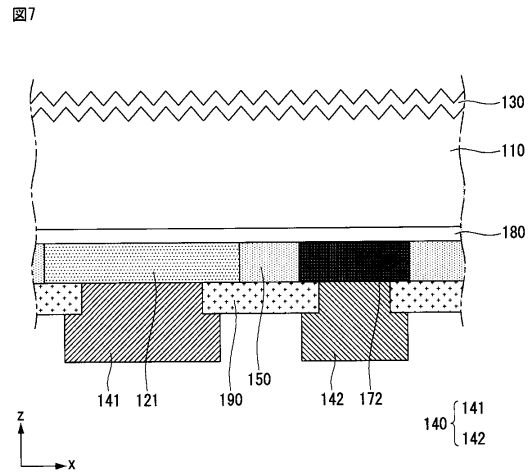
【 図 4 】



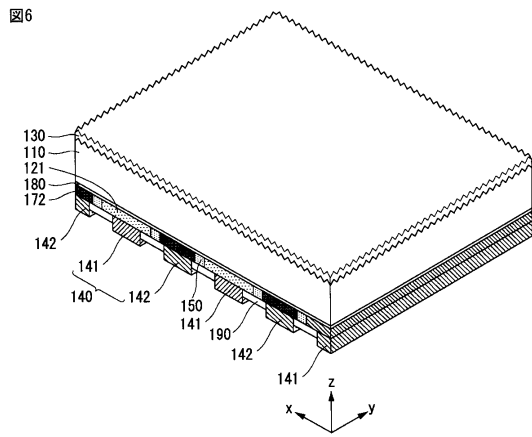
【 図 5 】



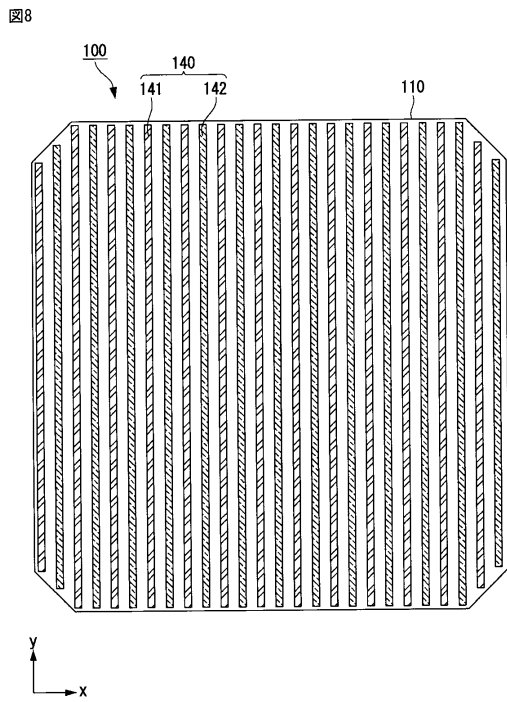
【 図 7 】



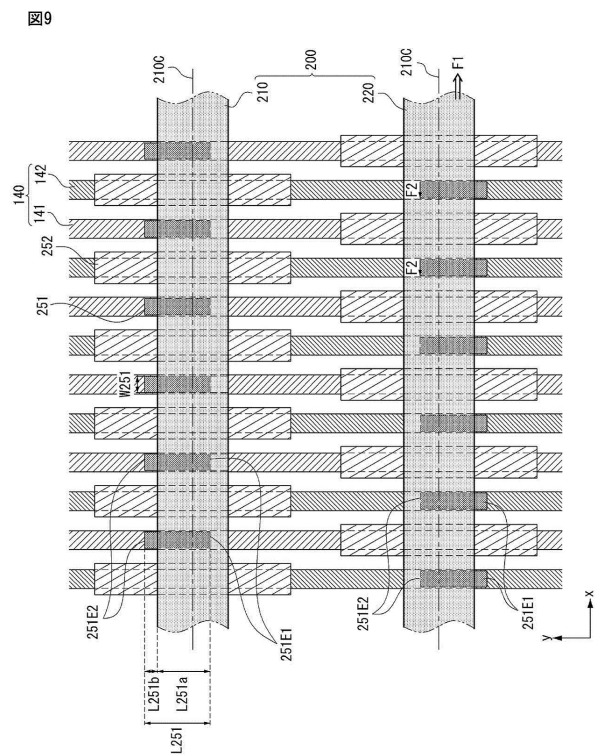
【 図 6 】



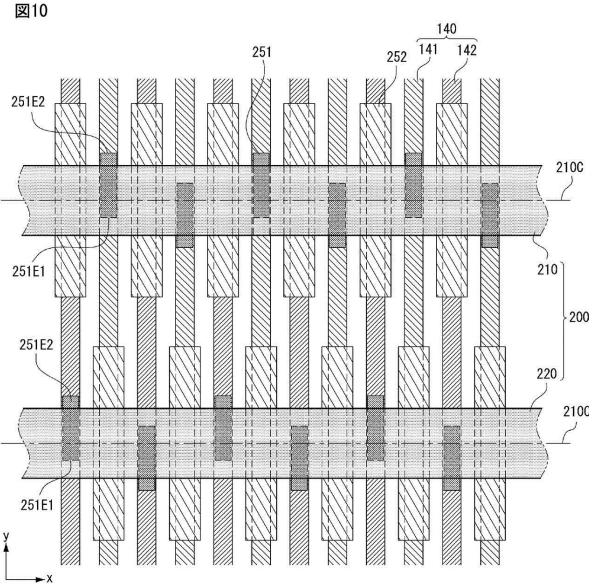
【 図 8 】



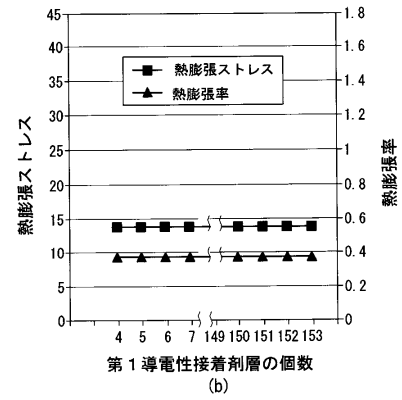
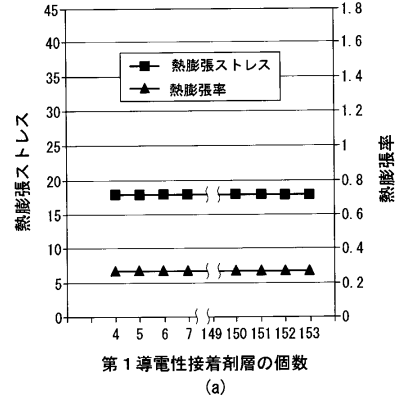
【 図 9 】



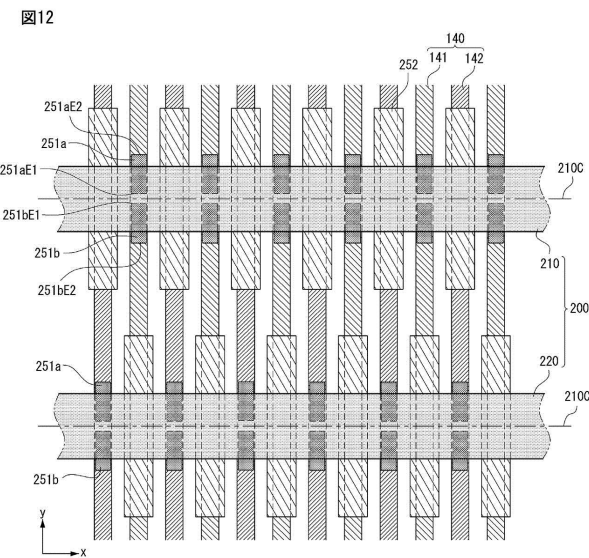
【図10】



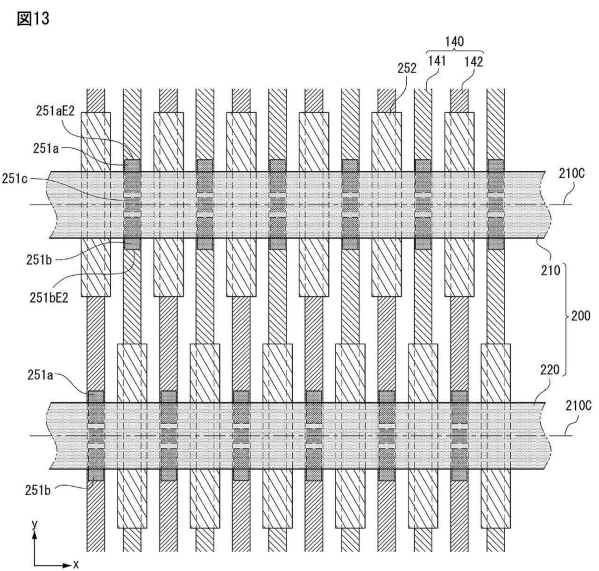
【図11】



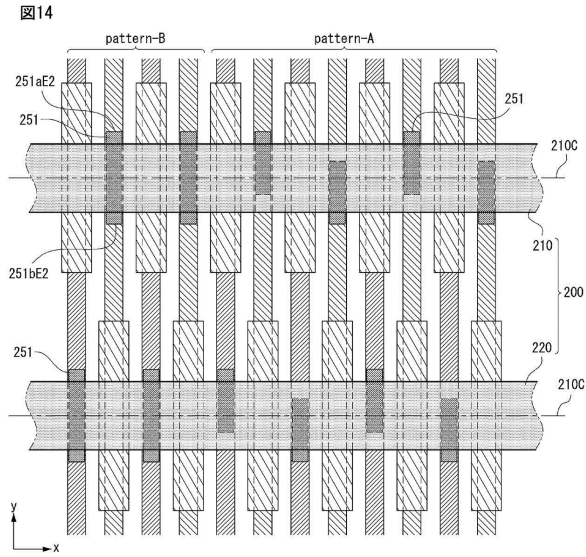
【図12】



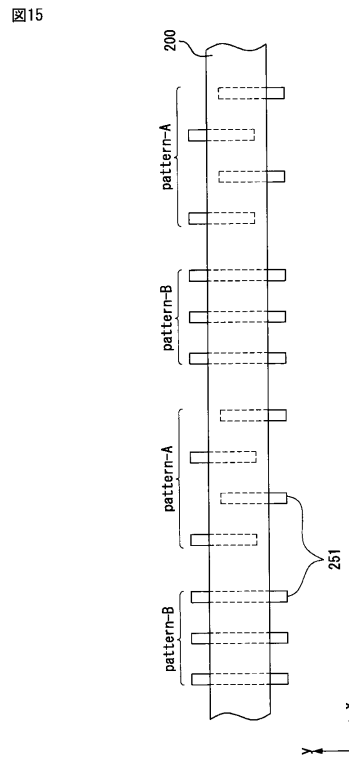
【図13】



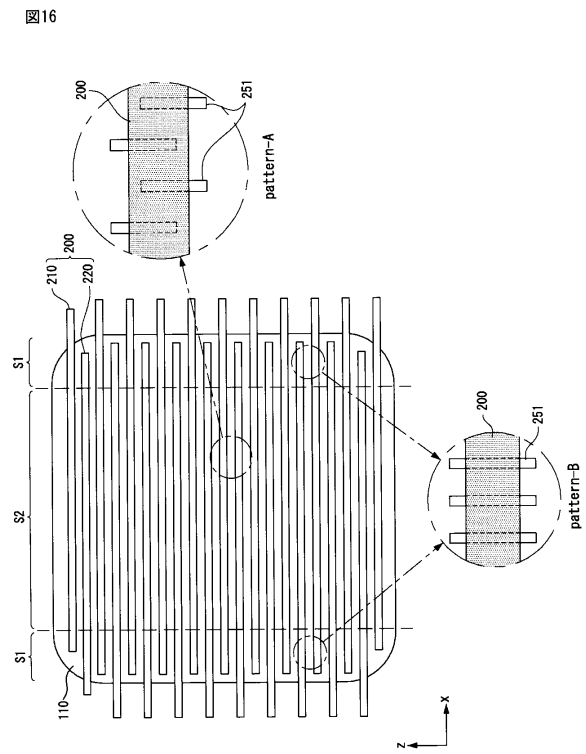
【 14 】



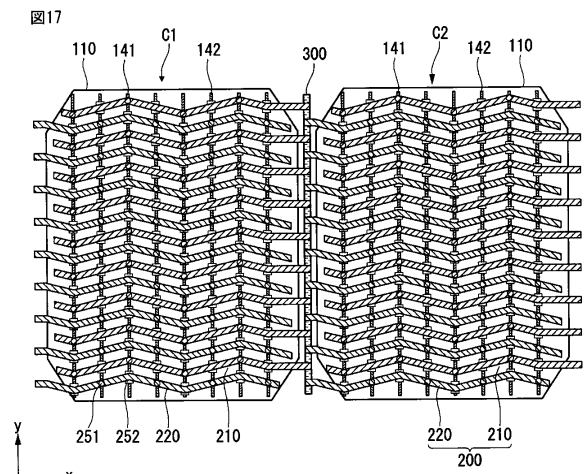
【 15 】



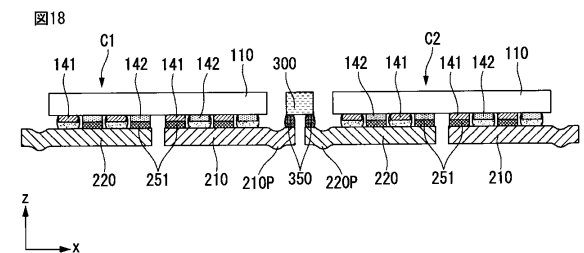
【 16 】



【 17 】

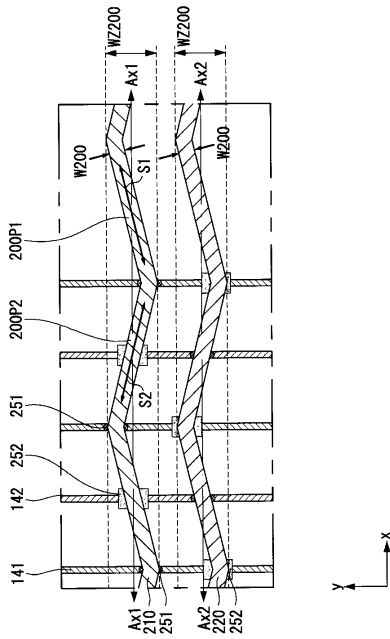


【 18 】



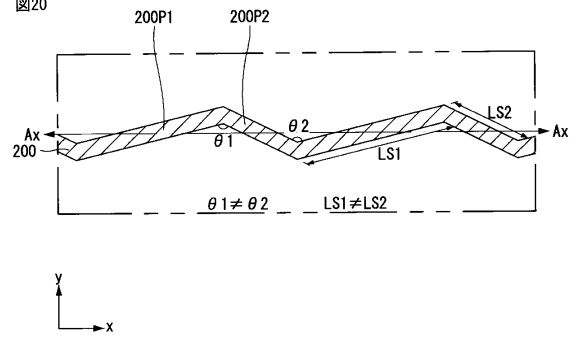
【 図 19 】

図19



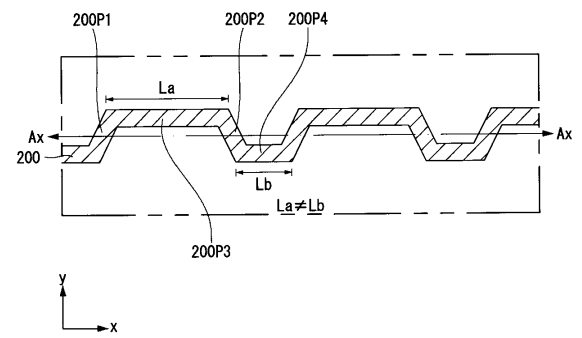
【 図 20 】

図20



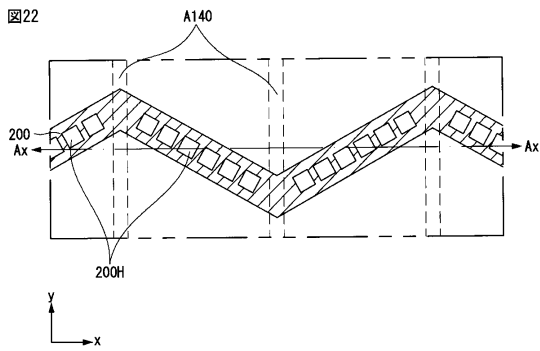
【 図 21 】

図21



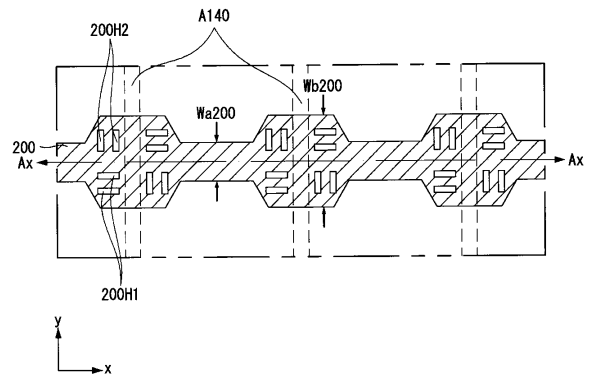
【 図 22 】

図22



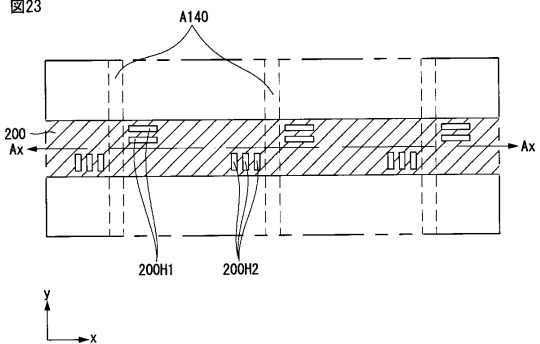
【 図 24 】

図24

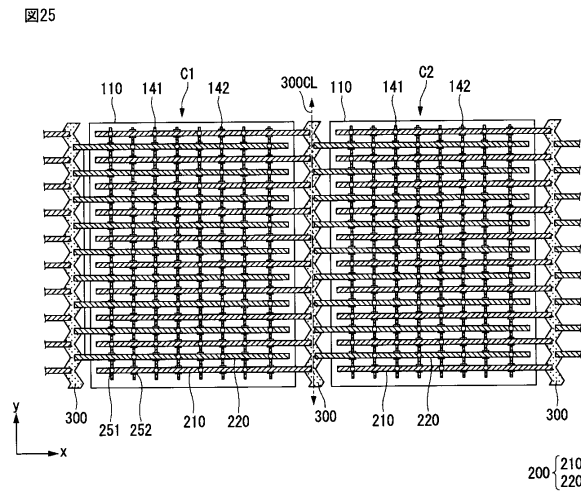


【 図 23 】

図23

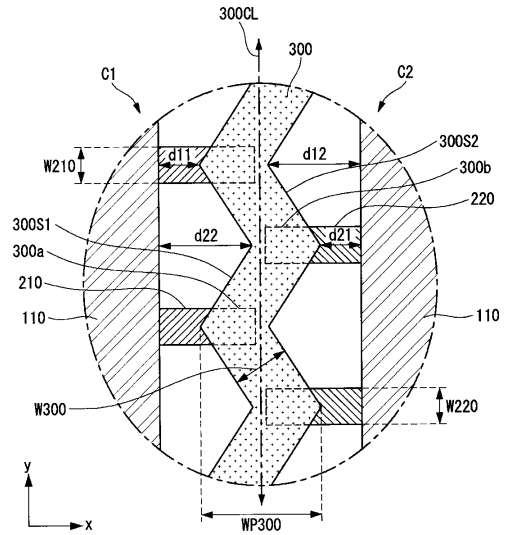


【 図 2 5 】



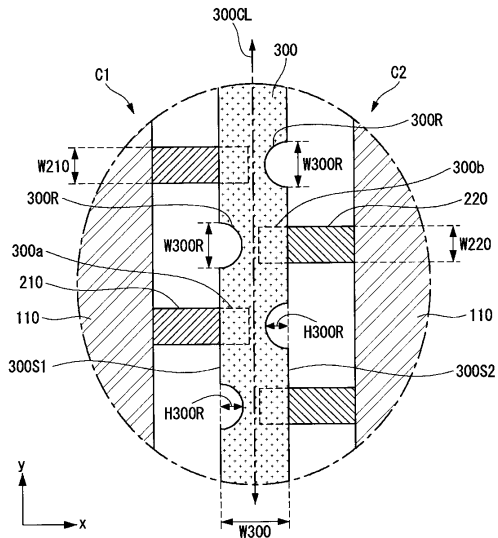
【 図 2 6 】

図26



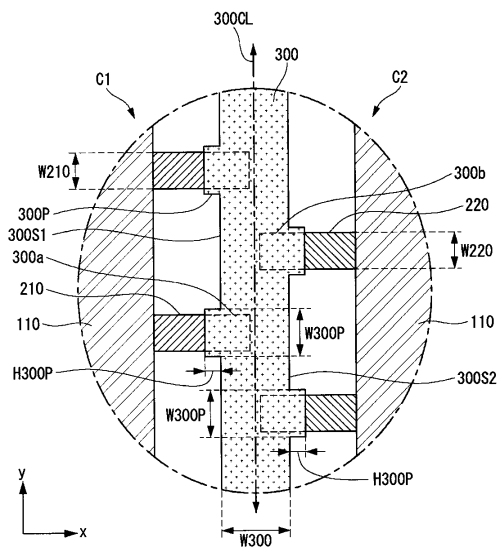
【 図 2 7 】

図27



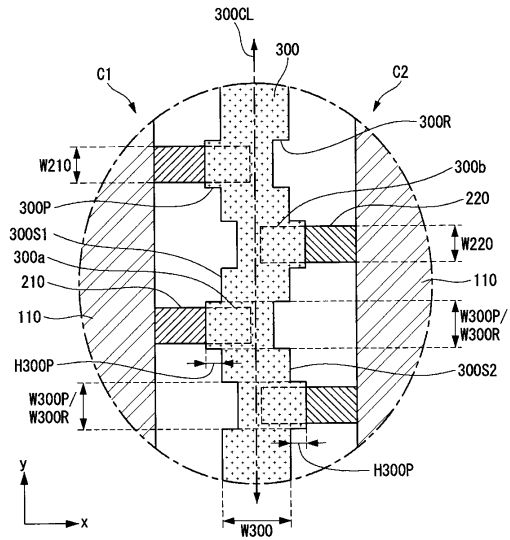
【 図 2 8 】

図28



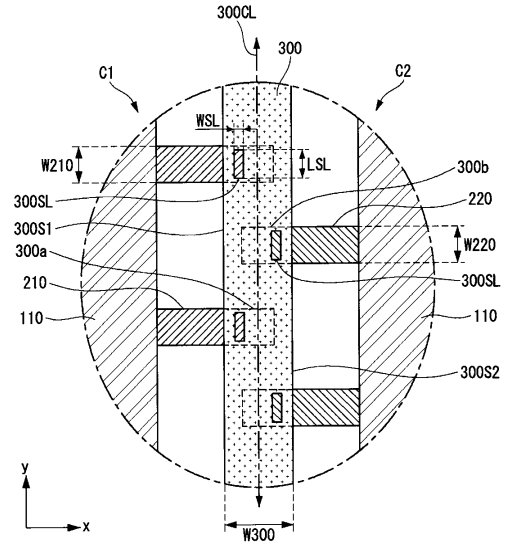
【 図 2 9 】

図29



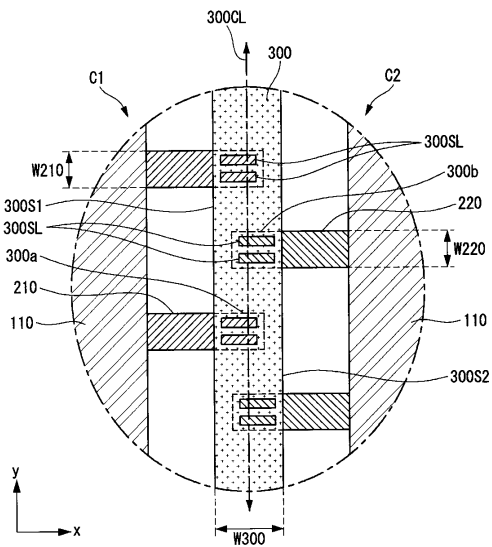
【 図 3 0 】

図30



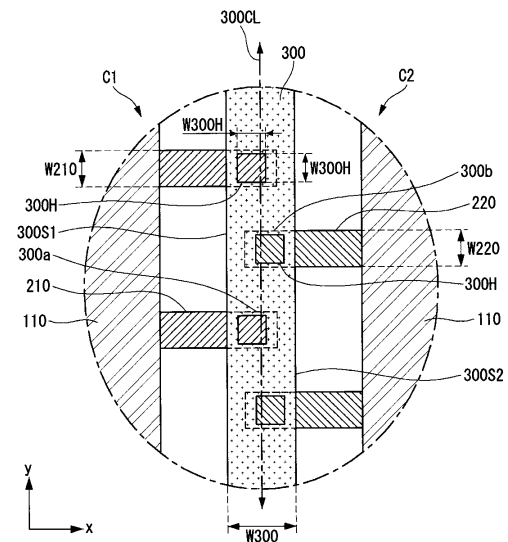
【 図 3 1 】

図31



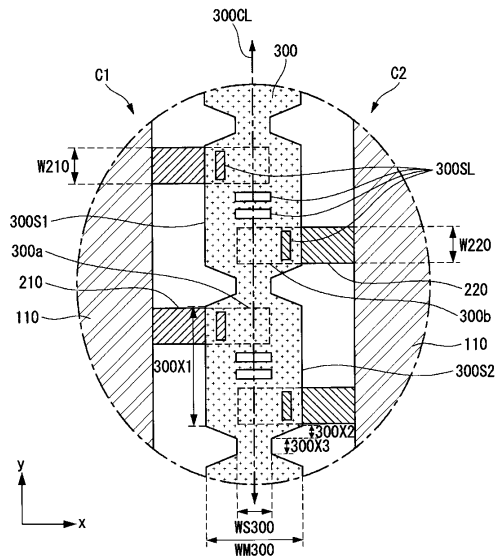
【 図 3 2 】

図32



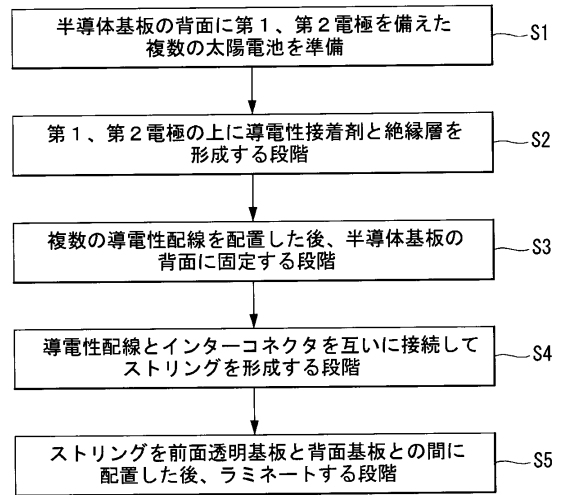
【 図 3 3 】

図33



【 図 3 4 】

図34



## フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10-2016-0116216

(32)優先日 平成28年9月9日(2016.9.9)

(33)優先権主張国・地域又は機関  
韓国(KR)

(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-口, 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 ミンボ

大韓民国, ソウル 08592, クムチョン-ク, カサン デジタル 1-口, 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 ヒョン テソン

大韓民国, ソウル 08592, クムチョン-ク, カサン デジタル 1-口, 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 パク ヒョンチョン

大韓民国, ソウル 08592, クムチョン-ク, カサン デジタル 1-口, 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 イ アルム

大韓民国, ソウル 08592, クムチョン-ク, カサン デジタル 1-口, 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 ハン ユシン

大韓民国, ソウル 08592, クムチョン-ク, カサン デジタル 1-口, 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 ヨンド

大韓民国, ソウル 08592, クムチョン-ク, カサン デジタル 1-口, 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 原 俊文

(56)参考文献 特開2015-159287(JP, A)

特開2009-176782(JP, A)

特開2012-182168(JP, A)

特開2013-225615(JP, A)

特開2011-249446(JP, A)

国際公開第2014/174836(WO, A1)

国際公開第2009/066583(WO, A1)

米国特許出願公開第2010/0144218(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 31/05

H01L 31/068

H01L 31/0224

IEEE Xplore