

(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2010-141206
(P2010-141206A)

(43) 公開日 平成22年6月24日 (2010.6.24)

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

F I
H01L 31/04

テーマコード (参考)
5F051
5F151

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-317479 (P2008-317479)
(22) 出願日 平成20年12月12日 (2008.12.12)

(71) 出願人 000001889
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 平 茂治
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 AA03 AA08 BA11 DA03
DA04 EA11 EA15 FA06 FA15
JA02 JA06

最終頁に続く

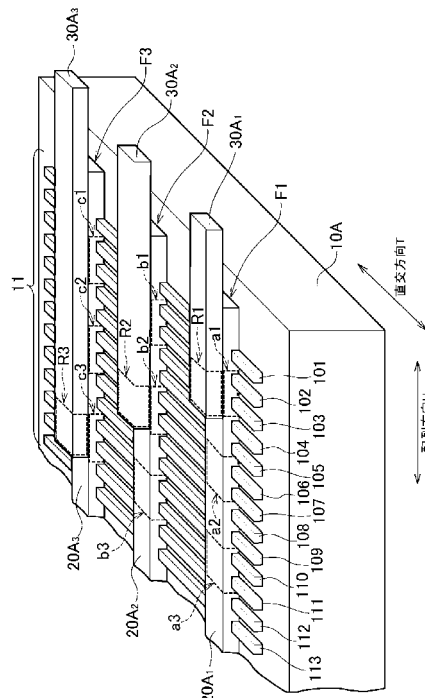
(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュール及び太陽電池の交換方法

(57) 【要約】

【課題】 キャリアの収集効率の低下を抑制可能な太陽電池モジュール及び太陽電池の交換方法を提供する太陽電池モジュール及び太陽電池の交換方法を提供する。

【解決手段】 細線電極102, 103は、第1接続配線材20A₁の被接着部分a1に接続されるとともに、第1接続配線材20A₂の非接着部分b1及び第1接続配線材20A₃の非接着部分c1に接続される。非接着部分b1は、第1接続配線材20A₂のうち被接着部分b2と異なる部分であり、非接着部分c1は、第1接続配線材20A₃のうち被接着部分c3と異なる部分である。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 及び第 2 太陽電池と、
 前記第 1 太陽電池の第 1 主面上にそれぞれ配置される第 1 及び第 2 配線材と、
 前記第 1 配線材の第 1 部分上と前記第 2 太陽電池の第 2 主面上とに跨って配置される第 3 配線材と、
 前記第 2 配線材の第 2 部分上と前記第 2 太陽電池の前記第 2 主面上とに跨って配置される第 4 配線材とを備え、
 前記第 1 太陽電池は、前記第 1 主面上に形成される細線電極を有しており、
 前記細線電極は、前記第 1 配線材のうち前記第 1 部分に接続されるとともに、前記第 2 配線材のうち前記第 2 部分と異なる部分に接続される
 ことを特徴とする太陽電池モジュール。

10

【請求項 2】

前記第 1 太陽電池は、
 前記第 1 主面上に形成され、第 1 配線材のうち前記第 1 部分と異なる部分に接続される他の細線電極と、
 前記第 1 主面上に形成され、前記細線電極と前記他の細線電極とを電氣的に連結する連結線を有する
 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。

20

【請求項 3】

前記第 1 部分は、前記第 1 配線材の一端から離間す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 2 部分は、前記第 2 配線材の一端から離間することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

【請求項 5】

第 1 太陽電池に隣接する隣接太陽電池を第 2 太陽電池に交換する太陽電池の交換方法であって、

前記第 1 太陽電池と前記隣接太陽電池とをそれぞれ電氣的に接続する 2 本の接続配線材を切断することによって、前記第 1 太陽電池の第 1 主面上にそれぞれ配置される第 1 及び第 2 配線材を形成する配線材形成工程と、

30

前記第 2 太陽電池の第 2 主面上に配置された第 3 配線材を、前記第 1 配線材の第 1 部分上に接着する第 1 接着工程と、

前記第 2 太陽電池の第 2 主面上に配置された第 4 配線材を、前記第 2 配線材の第 2 部分上に接着する第 2 接着工程と

を備え、

前記第 1 接着工程において、前記第 1 部分には、前記第 1 主面上に形成される細線電極が接続されており、

前記第 2 接着工程において、前記第 2 部分には、前記細線電極が接続されていない
 ことを特徴とする太陽電池の交換方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配線材が接続される太陽電池を備える太陽電池モジュール及び太陽電池の交換方法に関する。

【背景技術】

【0002】

太陽電池は、クリーンで無尽蔵に供給される太陽光エネルギーを直接電気エネルギー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。

【0003】

50

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、複数の太陽電池を配線材によって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。

【0004】

従来、受光面上及び裏面上のそれぞれに細線電極が形成された太陽電池が知られている。一の配線材は、第 1 太陽電池の裏面上と、第 1 太陽電池に隣接する隣接太陽電池の受光面上とに跨って配置される。一の配線材は、第 1 太陽電池の裏面上に形成された細線電極と電氣的に接続される。

【0005】

ここで、隣接太陽電池に不具合（割れ、出力低下など）が発生した場合、隣接太陽電池を正常な第 2 太陽電池に交換する手法が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。具体的には、第 1 太陽電池の裏面上から隣接太陽電池の受光面上に跨って配置された一の配線材を、第 1 太陽電池と隣接太陽電池との間で切断する。そして、第 2 太陽電池の受光面上に接続された他の配線材の一端部を、第 1 太陽電池と第 2 太陽電池との間で一の配線材に半田を用いて接着する。

10

【特許文献 1】特開 2002 - 222978 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載の手法では、第 1 太陽電池と第 2 太陽電池との間で配線材どうしが接着されるため、第 1 太陽電池と第 2 太陽電池との間の距離が広がる。その結果、太陽電池モジュールの面積当たりでの変換効率が低下してしまう。

20

【0007】

そこで、一の配線材を第 1 太陽電池の裏面端部で切断するとともに、第 1 太陽電池の裏面端部上において、他の配線材を一の配線材の一端部上に接着することによって、第 1 太陽電池と第 2 太陽電池との間の距離を短くすることが考えられる。

【0008】

しかしながら、他の配線材の一端部を一の配線材に熱接着すると、一の配線材の第 1 太陽電池に対する接着力が低下するため、一の配線材が第 1 太陽電池の裏面から剥離するという問題があった。その結果、細線電極と一の配線材との接続が外れることによって、第 1 太陽電池のキャリア収集効率が低下するおそれがある。

30

【0009】

本発明は、上述した問題に鑑みてなされたものであり、キャリアの収集効率の低下を抑制可能な太陽電池モジュール及び太陽電池の交換方法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】

【0010】

本発明の特徴に係る太陽電池モジュールは、第 1 及び第 2 太陽電池と、前記第 1 太陽電池の第 1 主面上にそれぞれ配置される第 1 及び第 2 配線材と、前記第 1 配線材の第 1 部分上と前記第 2 太陽電池の第 2 主面上とに跨って配置される第 3 配線材と、前記第 2 配線材の第 2 部分上と前記第 2 太陽電池の前記第 2 主面上とに跨って配置される第 4 配線材とを備え、前記第 1 太陽電池は、前記第 1 主面上に形成される細線電極を有しており、前記細線電極は、前記第 1 配線材のうち前記第 1 部分に接続されるとともに、前記第 2 配線材のうち前記第 2 部分と異なる部分に接続されることを要旨とする。

40

【0011】

本発明の特徴に係る太陽電池モジュールによれば、第 1 接続配線材の第 1 部分と細線電極との接続が外れたとしても、第 2 接続配線材の第 2 部分と細線電極との接続を維持することができる。その結果、細線電極からのキャリア収集効率が低下することを抑制することができる。

【0012】

本発明の特徴に係る太陽電池モジュールにおいて、前記第 1 太陽電池は、前記第 1 主面

50

上に形成され、第 1 配線材のうち前記第 1 部分と異なる部分に接続される他の細線電極と、前記第 1 主面上に形成され、前記細線電極と前記他の細線電極とを電氣的に連結する連結線を有していてもよい。

【 0 0 1 3 】

本発明の特徴に係る太陽電池モジュールにおいて、前記第 1 部分は、前記第 1 配線材の端から離間していてもよい。

【 0 0 1 4 】

本発明の特徴に係る太陽電池モジュールにおいて、前記第 2 部分は、前記第 2 配線材の端から離間していてもよい。

【 0 0 1 5 】

本発明の特徴に係る太陽電池の交換方法は、第 1 太陽電池に隣接する隣接太陽電池を第 2 太陽電池に交換する太陽電池の交換方法であって、前記第 1 太陽電池と前記隣接太陽電池とをそれぞれ電氣的に接続する 2 本の接続配線材を切断することによって、前記第 1 太陽電池の第 1 主面上にそれぞれ配置される第 1 及び第 2 配線材を形成する配線材形成工程と、前記第 2 太陽電池の第 2 主面上に配置された第 3 配線材を、前記第 1 配線材の第 1 部分上に接着する第 1 接着工程と、前記第 2 太陽電池の第 2 主面上に配置された第 4 配線材を、前記第 2 配線材の第 2 部分上に接着する第 2 接着工程とを備え、前記第 1 接着工程において、前記第 1 部分には、前記第 1 主面上に形成される細線電極が接続されており、前記第 2 接着工程において、前記第 2 部分には、前記細線電極が接続されていないことを要旨とする。

10

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、キャリアの収集効率の低下を抑制可能な太陽電池モジュール及び太陽電池の交換方法を提供する太陽電池モジュール及び太陽電池の交換方法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 】

【 0 0 1 7 】

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。

30

【 0 0 1 8 】

[実施形態]

(太陽電池モジュールの構成)

本発明の実施形態に係る太陽電池モジュールの概略構成について、図面を参照しながら説明する。図 1 は、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、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。

【 0 0 1 9 】

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。

40

【 0 0 2 0 】

太陽電池ストリング 1 は、受光面側保護材 2 と裏面側保護材 3 との間において、封止材 4 によって封止される。太陽電池ストリング 1 は、複数の太陽電池 10、接続配線材 20、第 1 接続配線材 20A、第 1 交換用配線材 30A、第 2 交換用配線材 30B 及び第 2 接続配線材 20B を備える。

【 0 0 2 1 】

複数の太陽電池 10 は、配列方向 H に沿って配列される。複数の太陽電池 10 は、図 1 に示すように、太陽電池 10A ~ 10C と交換用太陽電池 10R とを含む。交換用太陽電池 10R は、不具合が発生した被交換用太陽電池 10F (図 7 参照) に替えて、太陽電池

50

10 A 及び太陽電池 10 B に接続された太陽電池である。太陽電池 10 の交換方法については後述する。

【0022】

複数の太陽電池 10 それぞれは、光を受ける受光面と、受光面の反対側に設けられる裏面とを主面として有する。また、複数の太陽電池 10 それぞれは、図 2 に示すように、受光面上及び裏面上に形成された複数本の細線電極 11 を有する。なお、太陽電池 10 の構成については後述する。

【0023】

接続配線材 20 は、複数の太陽電池 10 を互いに電氣的に接続するための配線材である。図 1 に示すように、接続配線材 20 は、太陽電池 10 A の受光面上から太陽電池 10 C の裏面上に跨って配置される。接続配線材 20 は、配列方向 H に沿って配置される。

10

【0024】

第 1 接続配線材 20 A は、図 2 に示すように、第 1 接続配線材 20 A₁ ~ 20 A₃ を含む。第 1 接続配線材 20 A は、太陽電池 10 A の裏面上において、配列方向 H に沿って配置される。第 1 接続配線材 20 A の一端部は、太陽電池 10 A の裏面の一端部（交換用太陽電池 10 R 側端部）上に配置される。また、第 1 接続配線材 20 A の他端部は、太陽電池 10 A の裏面の他端部（太陽電池 10 C 側端部）上に配置される。第 1 接続配線材 20 A 上には、第 1 交換用配線材 30 A の一端部が配置される。このような第 1 接続配線材 20 A は、太陽電池の交換時に、太陽電池 10 A と被交換用太陽電池 10 F とを接続する 3 本の接続配線材 20 を太陽電池 10 A の裏面上で切断することによって形成される。なお、太陽電池 10 A の裏面の一端部上において、第 1 接続配線材 20 A に第 1 交換用配線材 30 A を接続することにより、太陽電池 10 A と交換用太陽電池 10 R との間の距離を短くすることができる。

20

【0025】

第 1 交換用配線材 30 A は、図 2 に示すように、第 1 交換用配線材 30 A₁ ~ 30 A₃ を含む。第 1 交換用配線材 30 A は、交換用太陽電池 10 R と太陽電池 10 A とを互いに電氣的に接続する。第 1 交換用配線材 30 A は、交換用太陽電池 10 R の受光面上に予め接続されており、交換用太陽電池 10 R の受光面上から第 1 接続配線材 20 A 上に跨って配置される。具体的には、図 2 に示すように、第 1 交換用配線材 30 A₁ の一端部は、接着部分 R1 において、第 1 接続配線材 20 A₁ 上に接着される。第 1 交換用配線材 30 A₂ の一端部は、接着部分 R2 において、第 1 接続配線材 20 A₂ 上に接着される。第 1 交換用配線材 30 A₃ の一端部は、接着部分 R3 において、第 1 接続配線材 20 A₃ 上に接着される。なお、第 1 交換用配線材 30 A₁ ~ 30 A₃ それぞれは配列方向 H に沿って配置されており、接着部分 R1 ~ R3 の位置は、配列方向 H において重ならないことに留意すべきである。

30

【0026】

第 2 交換用配線材 30 B は、図 2 に示すように、第 2 交換用配線材 30 B₁ ~ 30 B₃ を含む。第 2 交換用配線材 30 B は、交換用太陽電池 10 R の裏面上において、配列方向 H に沿って配置される。第 2 交換用配線材 30 B は、交換用太陽電池 10 R の裏面上に予め接続されている。第 2 交換用配線材 30 B の一端部は、交換用太陽電池 10 R の裏面の一端部（太陽電池 10 B 側端部）上に配置される。第 2 交換用配線材 30 B 上には、第 2 接続配線材 20 B の一端部が配置される。

40

【0027】

第 2 接続配線材 20 B は、図 2 に示すように、第 2 接続配線材 20 B₁ ~ 20 B₃ を含む。第 2 接続配線材 20 B は、太陽電池 10 B と交換用太陽電池 10 R とを互いに電氣的に接続する。第 2 接続配線材 20 B は、太陽電池 10 B の受光面上から第 2 交換用配線材 30 B 上に跨って配置される。具体的には、図 2 に示すように、第 2 接続配線材 20 B₁ の一端部は、接着部分 R4 において、第 2 交換用配線材 30 B₁ 上に接着される。第 2 接続配線材 20 B₂ の一端部は、接着部分 R5 において、第 2 交換用配線材 30 B₂ 上に接着される。第 1 交換用配線材 30 A₃ の一端部は、接着部分 R6 において、第 2 交換用配

50

線材 30B₃ 上に接着される。なお、第2接続配線材 20B₁ ~ 20B₃ それぞれは配列方向 H に沿って配置されており、接着部分 R₄ ~ R₆ の位置は、配列方向 H において重ならないことに留意すべきである。このような第2接続配線材 20B は、太陽電池の交換時に、太陽電池 10B と被交換用太陽電池 10F とを接続する3本の接続配線材 20 を被交換用太陽電池 10F の裏面上で切断することによって形成される。なお、交換用太陽電池 10R の裏面の一端部上において、第2交換用配線材 30B に第2接続配線材 20B を接続することにより、太陽電池 10B と交換用太陽電池 10R との間の距離を短くすることができる。

【0028】

以上の各種配線材は、例えば、薄板状または縐り線状の銅、銀、金、錫、ニッケル、アルミニウム、或いはこれらの合金などによって構成される。また、各種配線材の表面は、導電層によって覆われていてもよい。導電層としては、鉛フリー半田（例えば、SnAg_{3.0}Cu_{0.5}）などを用いることができる。なお、図示しないが、本実施形態では、各種配線材と太陽電池 10 とは、導電性を有する樹脂接着剤によって接着されており、各種配線材どうしは、半田付けされているものとするが、これに限るものではない。

10

【0029】

受光面側保護材 2 は、複数の太陽電池 10 それぞれ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。

【0030】

裏面側保護材 3 は、複数の太陽電池 10 それぞれ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) 等の樹脂フィルム、Al 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。

20

【0031】

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。

【0032】

なお、このような太陽電池モジュール 100 の外周には、Al フレーム（不図示）を取り付けることができる。

30

【0033】

（第1接続配線材と第1交換用配線材との接着位置）

次に、図3を参照しながら、第1接続配線材 20A と第1交換用配線材 30A との接着位置について説明する。図3は、太陽電池 10A の裏面側を模式的に示す斜視図である。

【0034】

複数本の細線電極 11（図3では、細線電極 101 ~ 113 のみ図示）それぞれの一部は、例えば導電性の樹脂接着剤によって、第1接続配線材 20A₁ ~ 20A₃ それぞれに電氣的に接続されている。

【0035】

第1交換用配線材 30A₁ の接着部分 R₁ は、第1接続配線材 20A₁ の被接着部分 a₁ に半田付けされている。同様に、第1交換用配線材 30A₂ の接着部分 R₂ は、第1接続配線材 20A₂ の被接着部分 b₂ に半田付けされている。また、第1交換用配線材 30A₃ の接着部分 R₃ は、第1接続配線材 20A₃ の被接着部分 c₃ に半田付けされている。

40

【0036】

ここで、図3に示すように、細線電極 102, 103 は、第1接続配線材 20A₁ の被接着部分 a₁ に接続されるとともに、第1接続配線材 20A₂ の非接着部分 b₁ と第1接続配線材 20A₃ の非接着部分 c₁ とに接続される。非接着部分 b₁ は、第1接続配線材 20A₂ のうち被接着部分 b₂ と異なる部分であり、非接着部分 c₁ は、第1接続配線材

50

20A₃のうち被接着部分c₃と異なる部分である。

【0037】

また、細線電極106,107は、第1接続配線材20A₂の被接着部分b₂に接続されるとともに、第1接続配線材20A₁の非接着部分a₂と第1接続配線材20A₃の非接着部分c₂とに接続される。非接着部分a₂は、第1接続配線材20A₁のうち被接着部分a₁と異なる部分であり、非接着部分c₂は、第1接続配線材20A₃のうち被接着部分c₃と異なる部分である。

【0038】

また、細線電極110,111は、第1接続配線材20A₃の被接着部分c₃に接続されるとともに、第1接続配線材20A₁の非接着部分a₃と第1接続配線材20A₂の非接着部分b₃とに接続される。非接着部分a₂は、第1接続配線材20A₁のうち被接着部分a₁と異なる部分であり、非接着部分c₂は、第1接続配線材20A₃のうち被接着部分c₃と異なる部分である。

10

【0039】

このように、被接着部分a₁、被接着部分b₂及び、被接着部分c₃は、それぞれ異なる細線電極11に接続されている。本実施形態では、細線電極11は、直交方向Tに沿って形成されるため、被接着部分a₁、被接着部分b₂及び、被接着部分c₃の位置は、配列方向Hにおいて重ならない。

【0040】

ここで、被接着部分a₁は、第1接続配線材20A₁の交換用太陽電池10R側端F₁から離間することに留意すべきである。同様に、被接着部分b₂は、第1接続配線材20A₂の交換用太陽電池10R側端F₂から離間しており、被接着部分c₃は、第1接続配線材20A₃の交換用太陽電池10R側端F₃から離間する。

20

【0041】

(第2接続配線材と第2交換用配線材との接着位置)

次に、図4を参照しながら、第2接続配線材20Bと第2交換用配線材30Bとの接着位置について説明する。図4は、交換用太陽電池10Rの裏面側を模式的に示す斜視図である。

【0042】

複数本の細線電極11(図4では、細線電極201~213のみ図示)それぞれの一部は、例えば導電性の樹脂接着剤によって、第2交換用配線材30B₁~30B₃それぞれに接続されている。

30

【0043】

第2接続配線材20B₁の接着部分R₄は、第2交換用配線材30B₁の被接着部分a₄に半田付けされている。同様に、第2接続配線材20B₂の接着部分R₅は、第2交換用配線材30B₂の被接着部分b₅に半田付けされている。また、第2接続配線材20B₃の接着部分R₆は、第2交換用配線材30B₃の被接着部分c₆に半田付けされている。

【0044】

ここで、図4に示すように、細線電極202,203は、第2交換用配線材30B₁の被接着部分a₄に接続されるとともに、第2交換用配線材30B₂の非接着部分b₄及び第2交換用配線材30B₃の非接着部分c₄に接続される。非接着部分b₄は、第2交換用配線材30B₂のうち被接着部分b₅と異なる部分であり、非接着部分c₄は、第2交換用配線材30B₃のうち被接着部分c₆と異なる部分である。

40

【0045】

また、細線電極206,207は、第2交換用配線材30B₂の被接着部分b₅に接続されるとともに、第2交換用配線材30B₁の非接着部分a₅と第2交換用配線材30B₃の非接着部分c₅とに接続される。非接着部分a₅は、第2交換用配線材30B₁のうち被接着部分a₄と異なる部分であり、非接着部分c₅は、第2交換用配線材30B₃のうち被接着部分c₆と異なる部分である。

50

【0046】

また、細線電極210, 211は、第2交換用配線材30B₃の被接着部分c6に接続されるとともに、第2交換用配線材30B₁の非接着部分a6と第2交換用配線材30B₂の非接着部分b6とに接続される。非接着部分a6は、第2交換用配線材30B₁のうち被接着部分a4と異なる部分であり、非接着部分b6は、第2交換用配線材20B₂のうち被接着部分b5と異なる部分である。

【0047】

このように、被接着部分a4、被接着部分b5及び被接着部分c6は、それぞれ異なる細線電極11に接続されている。本実施形態では、細線電極11は、直交方向Tに沿って形成されるため、被接着部分a4、被接着部分b5及び被接着部分c6の位置は、配列方向Hにおいて重ならない。

10

【0048】

ここで、被接着部分a4は、第2交換用配線材30B₁の交換用太陽電池10R側端F4から離間することに留意すべきである。同様に、被接着部分b5は、第2交換用配線材30B₂の交換用太陽電池10R側端F5から離間しており、被接着部分c6は、第2交換用配線材30B₃の交換用太陽電池10R側端F6から離間する。

【0049】

(太陽電池の構成)

以下において、実施形態に係る太陽電池の構成について図面を参照しながら説明する。なお、太陽電池10A～10C及び交換用太陽電池10Rのそれぞれの構成は同様であるので、以下においては、太陽電池10Aを例に挙げて説明する。

20

【0050】

図5は、太陽電池10Aを裏面側から見た平面図である。図5に示すように、太陽電池10Aは、光電変換部P及び複数本の細線電極11を備える。

【0051】

光電変換部Pは、pn型接合或いはpin接合などの半導体接合を内部に有しており、受光により光生成キャリア(正孔と電子)を生成する。光電変換部Pは、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等の一般的な半導体材料からなる板状の半導体基板を用いて形成することができる。

【0052】

30

複数本の細線電極11は、光電変換部Pから光生成キャリアを収集する収集電極である。複数本の細線電極11は、例えば、樹脂型導電性ペーストや熱焼結型導電性ペースト(セラミックペースト)などによって形成することができる。なお、複数本の細線電極11それぞれの寸法及び本数は、光電変換部Pの大きさや物性などを考慮して設定することができる。

【0053】

ここで、従来太陽電池における集電極構造は、複数本の細線電極と、複数本の細線電極と交差することによって電氣的に接続された集電電極とによって構成されている。複数本の細線電極は、光電変換部の全面からキャリアを収集する。また、集電電極は、複数本の細線電極によって収集したキャリアを集電する。このように、集電電極を流れる電流は、各細線電極を流れる電流よりも大きいので、抵抗損失を低減することを目的として、集電電極は、各細線電極に比べて、幅広或いは厚く形成される。

40

【0054】

ところで、通常、集電電極は樹脂型或いは熱焼結型の導電性ペーストを用いて形成されるので、集電電極は形成時に加熱される。従って、集電電極と光電変換部との熱膨張係数の違いにより、光電変換部に熱応力が加わる。この熱応力は、光電変換部を構成する半導体基板にクラックや割れを引き起こす。半導体基板への熱応力の影響は、半導体基板の厚みが薄くなるほど顕著になるので、半導体基板の厚みを薄くするにも限界があった。

【0055】

そこで、本実施形態に係る太陽電池10の集電極構造は、複数本の細線電極のみによっ

50

て構成されることとした。これによって、集電電極の形成が半導体基板に与える影響を低減できるので、従来よりも薄い半導体基板、例えば200 μ m以下の厚みの半導体基板を用いることが可能になる。

【0056】

(太陽電池の交換方法)

以下において、実施形態に係る太陽電池の交換方法について、図面を用いて説明する。太陽電池の交換とは、不具合(破損、特性低下など)のある被交換用太陽電池10Fを太陽電池ストリング1から切り離し、正常な交換用太陽電池10Rを用いて太陽電池ストリング1を再形成することをいう。なお、以下の説明において、各図(a)は太陽電池ストリング1の側面図であり、各図(b)は太陽電池ストリング1の裏面側の平面図である。

10

【0057】

まず、図6に示すように、接続配線材20を3本ずつ用いて複数の太陽電池10を互いに接続することによって、太陽電池ストリング1を作製する。

【0058】

次に、太陽電池ストリング1の出力チェック及び外観チェックによって、不具合のある被交換用太陽電池10Fを特定するとともに、図7に示すように、被交換用太陽電池10Fを太陽電池ストリング1から切り離す。

【0059】

具体的には、被交換用太陽電池10Fと太陽電池10Aとに接続された3本の接続配線材20を、太陽電池10Aの裏面端部付近で切断する。これによって、第1接続配線材20A₁~20A₃が形成される。また、被交換用太陽電池10Fと太陽電池10Bとに接続された3本の接続配線材20を、被交換用太陽電池10Fの裏面において、それぞれ異なる長さで切断する。これによって、第2接続配線材20B₁~20B₃が形成される。

20

【0060】

次に、図8に示すように、被交換用太陽電池10Fに替えて、第1交換用配線材30A及び第2交換用配線材30Bが接続された交換用太陽電池10Rを用いて太陽電池ストリング1を再形成する。

【0061】

具体的には、第1交換用配線材30A₁の一端部を第1接続配線材20A₁上に配置して、第1交換用配線材30A₁の接着部分R1を加熱する。これによって、第1交換用配線材30A₁の接着部分R1は、第1接続配線材20A₁の被接着部分a1に半田付けされる(図3参照)。同様に、第1交換用配線材30A₂の一端部を第1接続配線材20A₂上に配置して、第1交換用配線材30A₂の接着部分R2を加熱する。これによって、第1交換用配線材30A₂の接着部分R2は、第1接続配線材20A₂の被接着部分b2に半田付けされる。また、第1交換用配線材30A₃の一端部を第1接続配線材20A₃上に配置して、第1交換用配線材30A₃の接着部分R3を加熱する。これによって、第1交換用配線材30A₃の接着部分R3は、第1接続配線材20A₃の被接着部分c3に半田付けされる。

30

【0062】

また、第2接続配線材20B₁の一端部を第2交換用配線材30B₁上に配置して、第2接続配線材20B₁の接着部分R4を加熱する。これによって、第2接続配線材20B₁の接着部分R4は、第2交換用配線材30B₁の被接着部分a4に半田付けされる(図4参照)。同様に、第2接続配線材20B₂の一端部を第2交換用配線材30B₂の一端部上に配置して、第2接続配線材20B₂の接着部分R5を加熱する。これによって、第2接続配線材20B₂の接着部分R6は、第2交換用配線材30B₂の被接着部分b5に半田付けされる。また、第2接続配線材20B₃の一端部を第2交換用配線材30B₃の一端部上に配置して、第2接続配線材20B₃の接着部分R6を加熱する。これによって、第2接続配線材20B₃の接着部分R6は、第2交換用配線材30B₃の被接着部分c6に半田付けされる。

40

【0063】

50

(作用及び効果)

実施形態に係る太陽電池モジュール100において、細線電極102, 103は、第1接続配線材20A₁の被接着部分a1に接続されるとともに、第1接続配線材20A₂の非接着部分b1及び第1接続配線材20A₃の非接着部分c1に接続される。非接着部分b1は、第1接続配線材20A₂のうち被接着部分b2と異なる部分であり、非接着部分c1は、第1接続配線材20A₃のうち被接着部分c3と異なる部分である。

【0064】

ここで、被接着部分a1では、第1接続配線材20A₁の熱接着による熱ダメージによって、太陽電池10Aの裏面との接着力が低下する。一方で、非接着部分b1及び非接着部分c1では、熱ダメージを受け難いため、太陽電池10Aの裏面との接着は維持される。従って、被接着部分a1と細線電極102, 103との接続が外れたとしても、非接着部分b1及び非接着部分c1と細線電極102, 103との接続を維持することができる。このため、細線電極102, 103によって収集したキャリアを第1接続配線材20A₂, 20A₃によって集電することができる。その結果、細線電極102, 103からのキャリア収集効率が低下することを抑制することができる。なお、このような効果は、第1接続配線材20A₂の被接着部分b2及び第1接続配線材20A₃の被接着部分c3についても同様である。さらに、このような効果は、第2交換用配線材30B₁の被接着部分a4、第2交換用配線材30B₂の被接着部分b5及び第2交換用配線材30B₃の被接着部分c6においても同様である。

10

【0065】

また、実施形態に係る太陽電池モジュール100において、第1接続配線材20A₁の被接着部分a1は、第1接続配線材20A₁の交換用太陽電池10R側端F1から離間する。

20

【0066】

従って、被接着部分a1での接着力が低下したとしても、被接着部分a1の両側での接着力を維持することができる。そのため、第1接続配線材20A₁が第1太陽電池10Aから剥離することを抑制することができる。なお、このような効果は、第1接続配線材20A₂の被接着部分b2及び第1接続配線材20A₃の被接着部分c3についても同様である。

【0067】

[実施形態の変形例]

以下において、上記実施形態の変形例について図面を参照しながら説明する。なお、以下においては、上記実施形態との相違点について主に説明する。具体的には、本変形例に係る太陽電池の集電極構造は、複数本の細線電極と、複数本の細線電極を互いに電氣的に接続する連結線とから構成される。

30

【0068】

(太陽電池の構成)

以下において、本変形例に係る太陽電池の構成について図面を参照しながら説明する。なお、太陽電池10A~10C及び交換用太陽電池10Rのそれぞれの構成は同様であるので、以下においては、太陽電池10Aを例に挙げて説明する。

40

【0069】

図9は、太陽電池10Aを裏面側から見た平面図である。図9に示すように、太陽電池10Aは、光電変換部P、複数本の細線電極11及び複数本の連結線12を備える。

【0070】

複数本の連結線12は、図9に示すように、連結線12-1、連結線12-2及び連結線12-3を含む。複数本の連結線12は、光電変換部Pの裏面上のうち第1接続配線材20Aが配置される配置領域Sにおいて、配列方向Hに沿って形成される。

【0071】

具体的には、連結線12-1は、第1接続配線材20A₁が配置される配置領域S1に形成される。連結線12-1は、細線電極101~細線電極104を互いに電氣的に接続

50

する。なお、細線電極 101, 104 は、第 1 接続配線材 20A₁ のうち被接着部分 a1 と異なる部分に接続される細線電極である。

【0072】

同様に、連結線 12-2 は、第 1 接続配線材 20A₂ が配置される配置領域 S2 に形成される。連結線 12-2 は、細線電極 105 ~ 細線電極 108 を互いに電氣的に接続する。なお、細線電極 105, 108 は、第 1 接続配線材 20A₂ のうち被接着部分 b2 と異なる部分に接続される細線電極である。

【0073】

また、連結線 12-3 は、第 1 接続配線材 20A₃ が配置される配置領域 S3 に形成される。連結線 12-3 は、細線電極 109 ~ 細線電極 112 を互いに電氣的に接続する。細線電極 109, 112 は、第 1 接続配線材 20A₃ のうち被接着部分 c3 と異なる部分に接続される細線電極である。

【0074】

なお、複数本の連結線 12 は、被接着部分 a1, b2, c3 に接続される細線電極と、被接着部分 a1, b2, c3 と異なる部分に接続される細線電極とを電氣的に接続するものであればよい。従って、例えば、複数本の連結線 12 それぞれは、複数本の細線電極 11 全てを電氣的に接続するように形成されていてもよい。

【0075】

また、複数本の細線電極 11 によって収集されたキャリアは、基本的には配線材に集電される。従って、複数本の連結線 12 は、従来知られているバスバー電極のように幅広のものである必要はない。例えば、複数本の連結線 12 それぞれの幅及び厚みは、複数本の細線電極 11 それぞれの幅及び厚みと同程度であればよい。このような複数本の連結線 12 を用いることによって、複数本の連結線 12 を形成する際に基板に加わる熱ストレスを低減できるので、厚みの薄い半導体基板を使用することができる。なお、複数本の連結線 12 は、複数本の細線電極 11 と同時に、樹脂型導電性ペーストや熱焼結型導電性ペーストなどによって形成することができる。

【0076】

また、図示しないが、交換用太陽電池 10R では、連結線 12-1 は細線電極 201 ~ 204 を接続し、連結線 12-2 は細線電極 205 ~ 208 を接続し、連結線 12-3 は、細線電極 209 ~ 212 を接続することに留意すべきである。

【0077】

(作用及び効果)

本変形例に係る太陽電池モジュール 100 において、連結線 12-1 は、細線電極 101 ~ 104 を互いに電氣的に接続する。細線電極 102, 103 は、被接着部分 a1 に接続されており、細線電極 101, 104 は、第 1 接続配線材 20A₁ のうち被接着部分 a1 と異なる部分に接続されている。

【0078】

従って、接着部分 R1 と細線電極 102, 103 との接続が外れた場合においても、連結線 12-1 を介して、細線電極 102, 103 と第 1 接続配線材 20A₁ との接続を維持することができる。その結果、細線電極 102, 103 からのキャリア収集効率が低下することをより抑制することができる。なお、このような効果は、連結線 12-2 及び連結線 12-3 についても同様である。さらに、このような効果は、太陽電池 10A に限らず、交換用太陽電池 10R についても同様である。

【0079】

[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ろう。

【0080】

例えば、上記実施形態では、交換用配線材 30 は、接続配線材 20 に半田付けされるこ

10

20

30

40

50

としたが、樹脂接着剤などの導電性接着剤によって接続配線材 20 に接着されていてもよい。また、接続配線材 20 及び交換用配線材 30 は、樹脂接着剤によって太陽電池の主面上に接着されることとしたが、半田などの導電性接着剤によって太陽電池の主面上に接着されていてもよい。

【0081】

また、上記実施形態では、複数本の細線電極 11 は、直交方向 T に沿って直線状に形成されることとしたが、これに限るものではない。本発明は、複数本の細線電極 11 の形状及び寸法を限定するものではない。

【0082】

また、上記実施形態では、複数の太陽電池 10 は、3本の接続配線材 20 によって互いに接続されることとしたが、2本の接続配線材 20 によって、或いは4本以上の接続配線材 20 によって互いに接続されていてもよい。この場合、交換用太陽電池 10R には、接続配線材 20 と同数の交換用配線材 30 が接続される。

【0083】

また、上記実施形態では、第1接続配線材 20A の各被接着部分には、2本の細線電極が接続されることとしたが、1本或いは3本以上の細線電極が接続されていてもよい。同様に、第2交換用配線材 30B の各被接着部分には、2本の細線電極が接続されることとしたが、1本或いは3本以上の細線電極が接続されていてもよい。また、一の被接着部分に接続される複数本の細線電極には、他の被接着部分に接続される細線電極が含まれていてもよい。

【0084】

また、上記実施形態では、連結線 12 は、配置領域 S に形成され、配線材に接続されることとしたが、これに限られるものではない。連結線 12 は、太陽電池 10 の裏面上に露出されていてもよい。

【0085】

また、上記実施形態では、接続配線材 20 は、一の太陽電池 10 の受光面上と他の太陽電池の裏面上とに配置されることとしたが、これに限られるものではない。例えば、太陽電池 10 が裏面接合型の太陽電池である場合、接続配線材 20 は、一の太陽電池 10 の裏面上と他の太陽電池の裏面上とに配置されていてもよい。この場合、第2交換用配線材 30B は、交換用太陽電池 10R の裏面上に配置される。

【0086】

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。

【実施例】

【0087】

以下、本発明に係る太陽電池の実施例について具体的に説明するが、本発明は、下記の実施例に示したものに限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲において、適宜変更して実施することができるものである。

【0088】

(実施例1)

まず、いわゆる HIT 構造を有する 6 枚の光電変換部 (125mm 角、200 μ m 厚) を準備した。

【0089】

次に、6枚の光電変換部それぞれの受光面上に、スクリーン印刷法によって銀ペーストを印刷することによって、50本の細線電極 (線幅100 μ m、ピッチ2mm) を形成した。

【0090】

次に、6枚の光電変換部それぞれの裏面上に、スクリーン印刷法によって銀ペーストを印刷することによって、100本の細線電極 (線幅100 μ m、ピッチ1mm) を形成し

10

20

30

40

50

た。これによって、6枚の太陽電池が作製された。

【0091】

次に、接続配線材を3本ずつ用いて、6枚の太陽電池を互いに電氣的に接続した。具体的には、各太陽電池の主面のうち接続配線材を配置する領域にニッケル粒子を5体積%含んだエポキシ樹脂をディスペンサーで塗布し、接続配線材を2MPa、200で加熱圧着した。接続配線材としては、銅線(1.5mm幅、200 μ m厚)にSnAg_{3.0}Cu_{0.5}メッキ(40 μ m厚)を施した配線材を用いた。

【0092】

次に、2つの太陽電池に接続された一の太陽電池を被交換用太陽電池として、被交換用太陽電池に接続された6本の接続配線材を切断することによって、被交換用太陽電池を2つの太陽電池から切り離れた(図7参照)。これによって、2つの太陽電池のうち一方の太陽電池の裏面上に3本の第1接続配線材を形成するとともに、他方の太陽電池の受光面上に3本の第2接続配線材を形成した。

10

【0093】

次に、被交換用太陽電池の代わりに、交換用太陽電池を2つの太陽電池に接続した(図8参照)。

【0094】

具体的には、まず、一方の太陽電池上の3本の第1接続配線材に、交換用太陽電池に接続された3本の第1交換用配線材を半田付けした。この際、一の第1接続配線材の被接着部分には、他の第1接続配線材の被接着部分に接続されていない細線電極が接続されるようにした。また、一の第1接続配線材の被接着部分には、一の第1接続配線材の端を含ませた。続いて、交換用太陽電池上の3本の第2交換用配線材に、他方の太陽電池に接続された3本の第2接続配線材を半田付けした。この際、一の第2交換用配線材の被接着部分には、他の第2交換用配線材の被接着部分に接続されていない細線電極が接続されるようにした。また、一の第2交換用配線材の被接着部分には、一の第2交換用配線材の端を含ませた。

20

【0095】

次に、交換用太陽電池を含む6枚の太陽電池を、ガラスとPETフィルムの間でEVAによって封止することによって太陽電池モジュールを作製した。

【0096】

30

(実施例2)

実施例2では、6枚の光電変換部それぞれの裏面上に、スクリーン印刷法によって銀ペーストを印刷することによって、3本の連結線を形成した(図5参照)。その他の工程は、実施例1と同様とした。

【0097】

(実施例3)

実施例3では、各第1接続配線材の被接着部分に、各接続配線材の端を含ませなかった。また、各第2交換用配線材の被接着部分に、各第2交換用配線材の端を含ませなかった。その他の工程は、実施例1と同様とした。

【0098】

40

(比較例)

比較例では、一の第1接続配線材の被接着部分には、他の第1接続配線材の被接着部分に接続されている細線電極が接続されるようにした。また、一の第2交換用配線材の被接着部分には、他の第2交換用配線材の被接着部分に接続されている細線電極が接続されるようにした。その他の工程は、実施例1と同様とした。

【0099】

(温度サイクル試験)

次に、実施例及び比較例について温度サイクル試験(JIS C 8917)を行い、試験前後での太陽電池モジュールの光電変換効率を比較した。温度サイクル試験では、JIS規格に準拠して、高温(90)から低温(-40)に、又は低温から高温に温度を

50

変化させることを1サイクルとして600サイクル行った。

【0100】

実施例及び比較例に係る太陽電池モジュールの温度サイクル試験による出力低下率(%)を下表に示す。

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例
200サイクル後	2.1	0.9	1.2	2.3
400サイクル後	2.2	1.1	1.3	2.5
600サイクル後	2.4	1.2	1.4	2.8

10

【0101】

上表に示すように、いずれの実施例においても、比較例に比べて、出力低下率を小さく抑えることができた。

【0102】

これは、各実施例において、一の第1接続配線材の被接着部分に、他の第1接続配線材の被接着部分に接続されていない細線電極を接続するとともに、一の第2交換用配線材の被接着部分に、他の第2交換用配線材の被接着部分に接続されていない細線電極を接続したので、各配線材から電氣的に孤立した細線電極の発生を抑制できたためである。

20

【0103】

一方で、比較例では、各配線材から電氣的に孤立した細線電極の発生によってキャリア収集効率が低下したため、出力低下率が大きくなった。

【0104】

また、上表に示すように、実施例2では、実施例1に比べて、出力低下率をより小さく抑えることができた。これは、実施例2において、連結線によってキャリア収集効率をより向上させることができたためである。

30

【0105】

また、上表に示すように、実施例3では、実施例1に比べて、出力低下率をより小さく抑えることができた。これは、実施例3において、各配線材の被接着部分を、剥離が発生しやすい配線材の端から離間させたので、各配線材の剥離をより小さく抑えることができたためである。

【図面の簡単な説明】

【0106】

【図1】本発明の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】本発明の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】本発明の実施形態に係る太陽電池10Aの裏面側を模式的に示す斜視図である。

40

【図4】本発明の実施形態に係る交換用太陽電池10Rの裏面側を模式的に示す斜視図である。

【図5】本発明の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】本発明の実施形態に係る太陽電池10の交換方法を説明するための図である。

【図7】本発明の実施形態に係る太陽電池10の交換方法を説明するための図である。

【図8】本発明の実施形態に係る太陽電池10の交換方法を説明するための図である。

【図9】本発明の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。

【符号の説明】

【0107】

F...側端

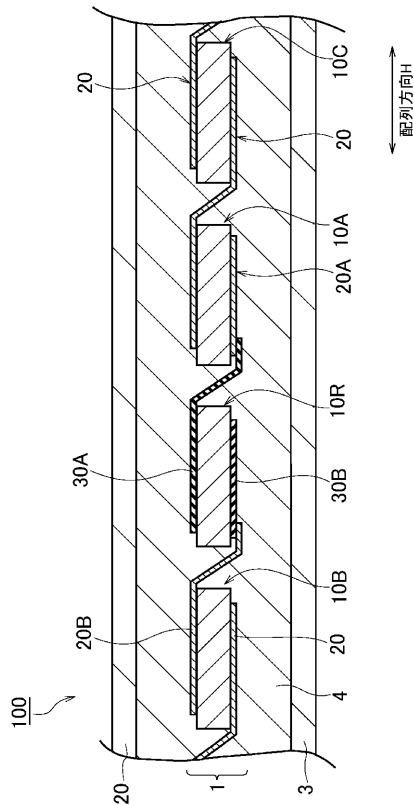
50

- P ... 光電変換部
- R ... 接着部分
- S ... 配置領域
- 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
- 10 ... 太陽電池
- 10A ~ 10C ... 太陽電池
- 10F ... 被交換用太陽電池
- 10R ... 交換用太陽電池
- 11 ... 細線電極
- 12 ... 連結線
- 20 ... 接続配線材
- 20A ... 第1接続配線材
- 20B ... 第2接続配線材
- 30 ... 交換用配線材
- 30A ... 第1交換用配線材
- 30B ... 第2交換用配線材
- 100 ... 太陽電池モジュール

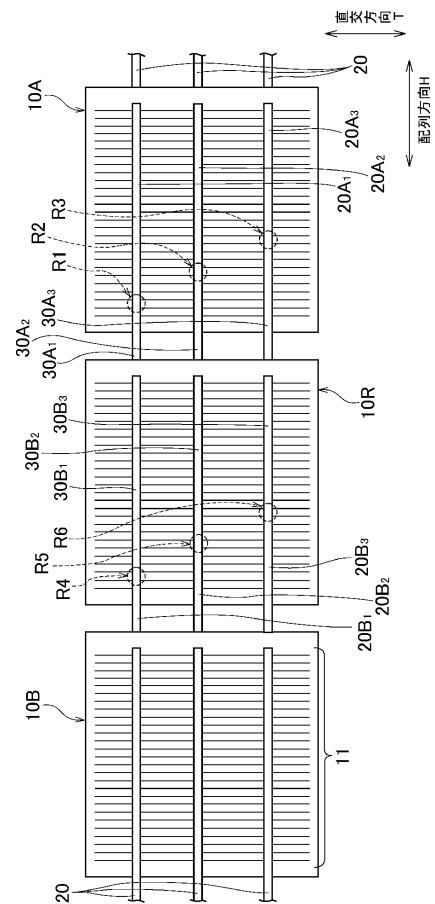
10

20

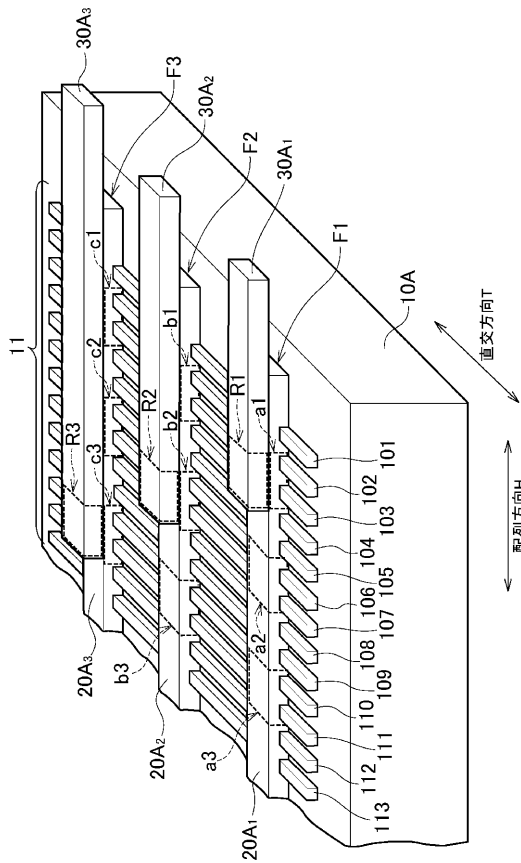
【図1】



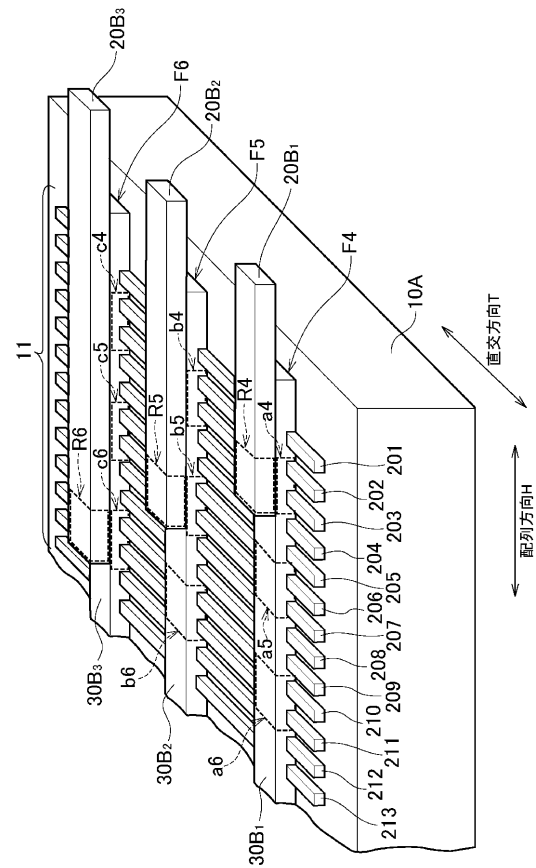
【図2】



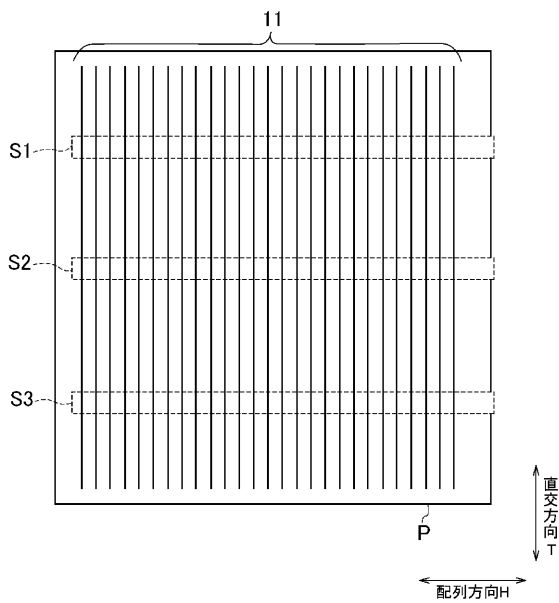
【 図 3 】



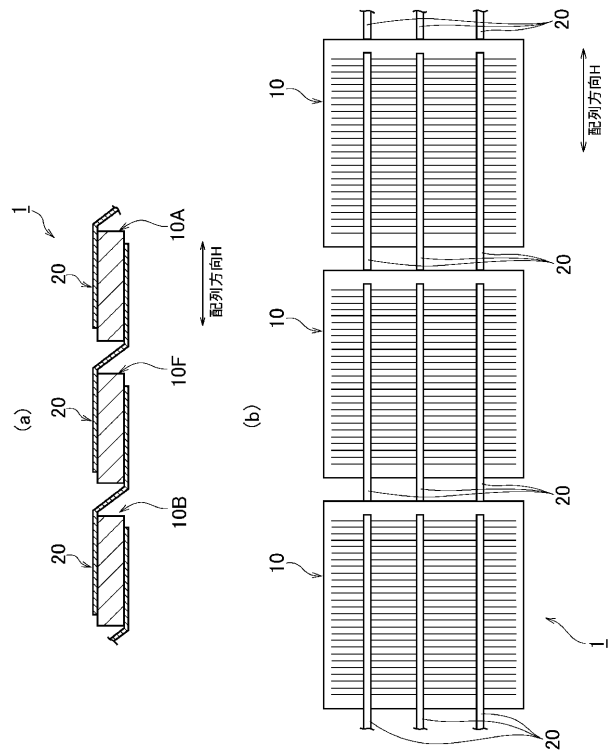
【 図 4 】



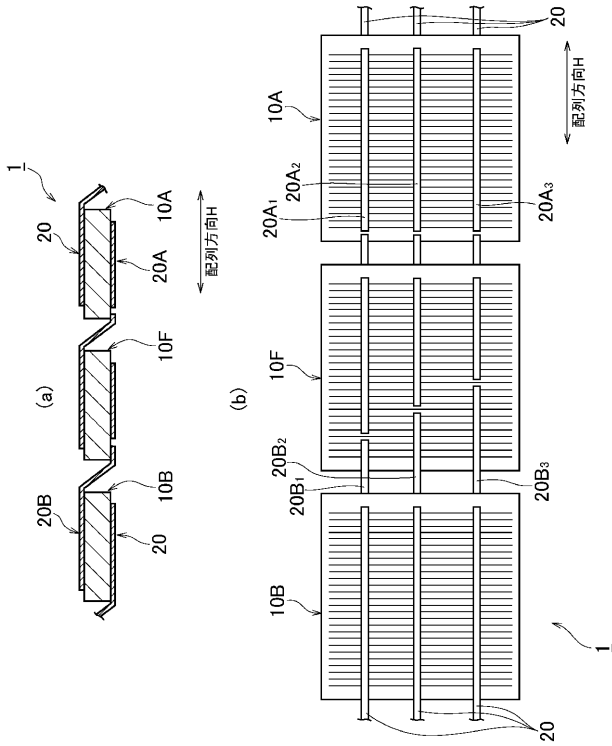
【 図 5 】



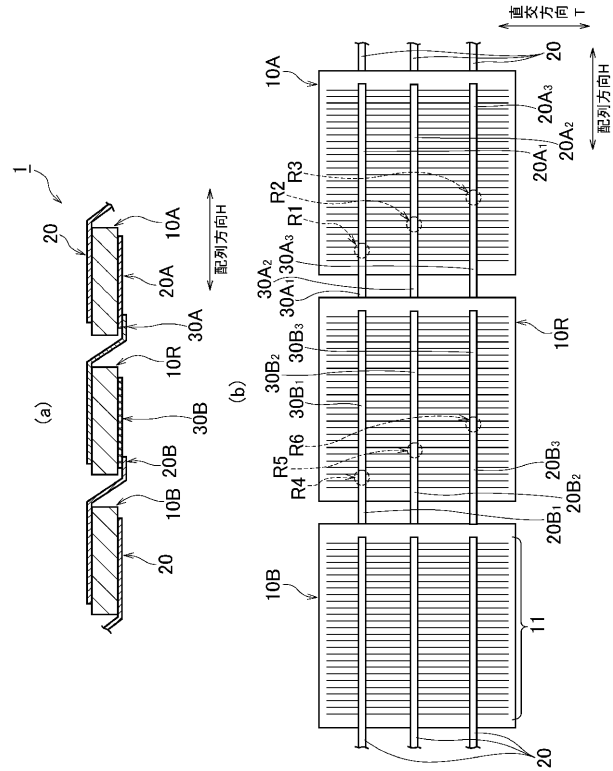
【 図 6 】



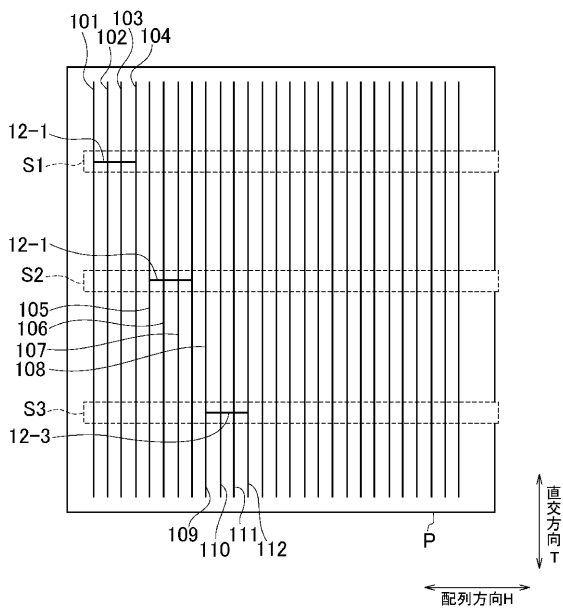
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F151 AA02 AA03 AA08 BA11 DA03 DA04 EA11 EA15 FA06 FA15
JA02 JA07