

(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2012-54286

(P2012-54286A)

(43) 公開日 平成24年3月15日(2012.3.15)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
 HO 1 L 31/042 (2006.01) HO 1 L 31/04 C 5 F 1 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-193652 (P2010-193652)  
 (22) 出願日 平成22年8月31日 (2010.8.31)

(71) 出願人 000002060  
 信越化学工業株式会社  
 東京都千代田区大手町二丁目6番1号  
 (74) 代理人 100079304  
 弁理士 小島 隆司  
 (74) 代理人 100114513  
 弁理士 重松 沙織  
 (74) 代理人 100120721  
 弁理士 小林 克成  
 (74) 代理人 100124590  
 弁理士 石川 武史  
 (72) 発明者 斎須 重徳  
 群馬県安中市磯部二丁目13番1号 信越  
 化学工業株式会社精密機能材料研究所内

最終頁に続く

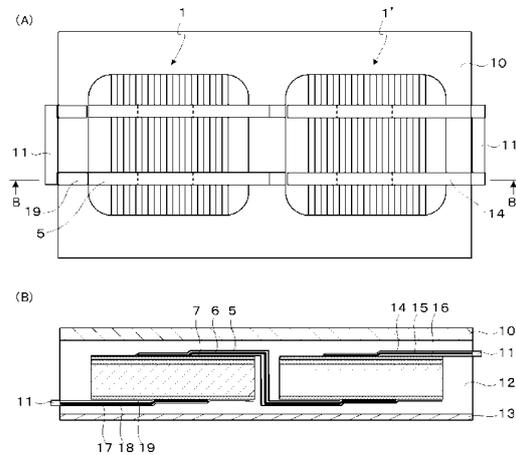
(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュール

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 太陽電池モジュールの製造過程で、太陽電池セルの半導体基板に大きな反りが生じたり、セル割れや電極剥がれ等が発生したりするのを防止する。

【解決手段】 バスバー電極を有する複数の太陽電池セル1と、これら太陽電池セルどうしを電氣的に接続するインターコネクタ14~19とを備える太陽電池モジュールであって、互いに隣接する太陽電池セルのそれぞれ1つのバスバー電極が厚さの薄いインターコネクタ14, 16, 17, 19と厚いインターコネクタ15, 18の複数のインターコネクタによって接続される。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

バスバー電極を有する複数の太陽電池セルと、これら太陽電池セルどうしを電氣的に接続するインターコネクタとを備える太陽電池モジュールであって、互いに隣接する太陽電池セルのそれぞれ1つのバスバー電極が厚さの薄いインターコネクタと厚いインターコネクタの複数のインターコネクタによって接続されてなることを特徴とする太陽電池モジュール。

## 【請求項 2】

互いに隣接する太陽電池セルのうち一方の太陽電池セルの受光面バスバー電極の長さ方向両端部と、他方の太陽電池セルの非受光面バスバー電極の長さ方向両端部とがそれぞれ厚さの薄いインターコネクタで接続され、上記受光面バスバー電極の長さ方向中間部と上記非受光面バスバー電極の長さ方向中間部とが、上記薄いインターコネクタよりも厚いインターコネクタで接続され、かつこれらインターコネクタが互いに重ね合された状態で上記両太陽電池セルを連結してなる請求項 1 記載の太陽電池モジュール。

10

## 【請求項 3】

薄いインターコネクタの厚みが  $10 \sim 150 \mu\text{m}$  である請求項 1 又は 2 記載の太陽電池モジュール。

## 【請求項 4】

厚いインターコネクタの厚みが  $150 \mu\text{m}$  を超え  $3000 \mu\text{m}$  以下である請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の太陽電池モジュール。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、太陽電池モジュールに関し、更に詳述すると、太陽電池セルの表面に備えられたバスバー電極にインターコネクタを接続して複数の太陽電池セルを接続した太陽電池モジュールに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

太陽電池モジュールは、インターコネクタ（平角状の銅箔やインパール等の導体）を使用して、太陽電池セルを直列又は並列にはんだ付けして作製される。しかし、太陽電池セル全面にインターコネクタをはんだ結合すると、インターコネクタが冷える際に収縮し、太陽電池セルが反り上がると同時に、界面に収縮応力が働き、割れてしまう場合があった。セル割れを低減する方法、即ち界面の応力を減らす方法として、インターコネクタを薄くする方法があるが、単純に薄くすると抵抗損失が増大し、 $F \cdot F$ （フィルファクター）が低下する。抵抗損失を低く保つためには、インターコネクタの表面積を増大させて断面積を確保しなければならない。幅広の薄いインターコネクタを用意し、バスバーとの接触面積を増やさずはんだ付けすれば界面の収縮応力は減るが、表面積が増大するためシャドウロスが発生してしまう。一方、インターコネクタを厚くすると抵抗損失は減るが、インターコネクタと基板の界面の収縮応力が強まるため、割れが発生する確率が高まるという欠点がある。

30

40

## 【0003】

また、シリコン基板のコスト低減のために、シリコンインゴットを薄くスライスする。これにより多くの基板が得られるが、基板の厚さが薄くなり、基板が薄くなるとインターコネクタを結合する際に太陽電池セルの反りが増大し、セル割れが顕著になる。特に、セル割れ箇所はインターコネクタを結合した部分であって、応力集中に弱い太陽電池セルの端部分で発生する。

なお、本発明に関連する先行技術文献としては、下記のものが挙げられる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

50

【特許文献1】特開2010-27659号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、太陽電池モジュールの製造過程で、太陽電池セルの割れや電極剥がれ等が発生したりするのを防止でき、製造歩留りの低下を防止できると共に、抵抗損失を低減してF.F.(フィルファクター)を向上した太陽電池モジュールを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明者は、上記目的を達成するために鋭意検討を重ねた結果、バスバー電極を有する複数の太陽電池セルどうしをインターコネクタによって電氣的に接続する際、互いに隣接する太陽電池セルのそれぞれ1つのバスバー電極どうしを厚さの異なった複数のインターコネクタによって接続すること、特にそれぞれのバスバー電極端部どうしを接続するインターコネクタとして薄いものを用い、バスバー電極中間部どうしを接続するインターコネクタとしてより厚いものを用いることにより、セルの端部はインターコネクタの熱収縮による応力集中に弱く、割れが発生しやすいが、この箇所を薄くしたインターコネクタで結合することで応力の集中を緩和し、セル割れを防ぐことができることを見出した。また、セル端部ではバスバー電極を流れる電流は小さいのでインターコネクタが薄く、電気抵抗が高くても電力損失は小さく抑えられる。一方、バスバー電極中央ではフィンガー電極で集電される電流が集中するが、インターコネクタが厚いため電気抵抗が低く抑えられ、結果として電力損失が抑制され、しかも、複数のインターコネクタを互いに重ね合せた状態となるように配設することで、シャドウロスも少なく済み、高い変換効率を得ることができることを見出し、本発明をなすに至った。

【0007】

即ち、本発明は、下記の太陽電池モジュールを提供する。

請求項1：

バスバー電極を有する複数の太陽電池セルと、これら太陽電池セルどうしを電氣的に接続するインターコネクタとを備える太陽電池モジュールであって、互いに隣接する太陽電池セルのそれぞれ1つのバスバー電極が厚さの薄いインターコネクタと厚いインターコネクタの複数のインターコネクタによって接続されてなることを特徴とする太陽電池モジュール。

請求項2：

互いに隣接する太陽電池セルのうち一方の太陽電池セルの受光面バスバー電極の長さ方向両端部と、他方の太陽電池セルの非受光面バスバー電極の長さ方向両端部とがそれぞれ厚さの薄いインターコネクタで接続され、上記受光面バスバー電極の長さ方向中間部と上記非受光面バスバー電極の長さ方向中間部とが、上記薄いインターコネクタよりも厚いインターコネクタで接続され、かつこれらインターコネクタが互いに重ね合された状態で上記両太陽電池セルを連結してなる請求項1記載の太陽電池モジュール。

請求項3：

薄いインターコネクタの厚みが10～150 $\mu\text{m}$ である請求項1又は2記載の太陽電池モジュール。

請求項4：

厚いインターコネクタの厚みが150 $\mu\text{m}$ を超え3000 $\mu\text{m}$ 以下である請求項1乃至3のいずれか1項記載の太陽電池モジュール。

【発明の効果】

【0008】

本発明の太陽電池モジュールは、電極端部(セル端部)に結合する薄いインターコネクタが基板界面の収縮応力の総和を小さくするため、太陽電池モジュールの製造過程で、太陽電池セルの半導体基板に大きな反りが生じたり、セル割れや電極剥がれ等が発生したり

10

20

30

40

50

するのを防止する。また、薄いインターコネクタと厚いインターコネクタを1本の集電電極に複数接続するためフィルファクタを向上した太陽電池モジュールを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明に係る太陽電池セルの構造の一例を示す概略断面図である。

【図2】本発明に係る太陽電池セル相互をはんだ接続するときの概略断面図である。

【図3】本発明の太陽電池セル相互をインターコネクタによって互いに連結した場合の一例を示し、(A)は概略平面図であり、(B)は(A)中のB-B線に沿った概略断面図である。

【図4】本発明の太陽電池モジュールの一例を示し、(A)は概略平面図であり、(B)は(A)中のB-B線に沿った概略断面図である。

【図5】従来の太陽電池セル相互をインターコネクタによって互いに連結した場合を示し、(A)は概略平面図であり、(B)は(A)中のB-B線に沿った概略断面図である。

【図6】従来の太陽電池モジュールを示し、(A)は概略平面図であり、(B)は(A)中のB-B線に沿った概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明に係る太陽電池モジュールの一実施形態について図面を参照して説明する。ただし、本発明は、この方法で作製された太陽電池モジュールに限られるものではない。

【0011】

図1に示すように、本発明の太陽電池モジュールに用いられる太陽電池セル1は、半導体基板2と、その表面(受光面、以下同じ。)の集電電極3及び裏面の集電電極4とを具備する。半導体基板2としては、例えば、一辺が155mm程度の擬似四角形で、厚みが0.2~0.3mm程度の単結晶シリコンや多結晶シリコン等のP型又はN型シリコン基板が用いられる。

【0012】

P型シリコン基板の場合、この基板表層にはP/N接合が形成される。このP/N接合の形成は、具体的には、リン等のN型の不純物を含む溶液をP型シリコン基板の表面に塗布した後、熱処理するか、あるいはこのP型シリコン基板同士を重ね合わせ、これをポートに移載して気相中において800~900程度でその表面からリン、砒素、アンチモン等のN型の不純物を含む化合物、例えばオキシ塩化リンなどを気相拡散することにより、P型シリコン基板の表層に不純物拡散層を形成することで行なわれる。即ち、半導体基板2内にN型領域2-2とP型領域2-1が形成され、N型領域2-2とP型領域2-1との界面部分に半導体接合部が形成される。こうして形成された太陽電池セル1の受光面であるN型拡散面を表面とし、この面と反対側の不拡散面を裏面とする。受光面である表面には、図示していないが、反射防止膜を形成しておくことが望ましい。なお、この半導体基板2は、シリコン以外に単結晶ガリウム砒素等を用いてもよいし、N型基板に臭化ボロンなどの拡散源を用いてP型の拡散層を設けてP/N接合を形成してもよい。

【0013】

上記の半導体基板2には、図1に示すように、基板2の受光面にN型領域2-2と接して受光面集電電極3が形成され、基板2の裏面にP型領域2-1と接して裏面集電電極4が形成されている。図3(A)、(B)に示すように、表面の集電電極3は、フィンガー部(フィンガー電極)3a(3'a)と、バスバー部(バスバー電極)3b(3'b)とで構成される。図中、バスバー部3'bは、半導体基板2'の受光面を長さ方向(隣接する半導体基板との連設方向)に沿ってその一端部から他端部にかけて2本平行に形成されているが、バスバー部は1本以上、2~10の多数本形成されていてもよい。フィンガー部は、バスバー部と直角に交差するようにして複数本が基板の全幅にわたって形成されることが多い。バスバー部の幅は、例えば1~3mm程度であり、フィンガー部の幅は、例えば0.05~0.15mm程度が好ましいが、これに限定されるものではない。

10

20

30

40

50

## 【0014】

受光面の集電電極及び裏面の集電電極は、具体的には、次のようにして形成される。即ち、電極形成工程において、半導体基板2の受光面には線状に、裏面には全面に、金属又はそれに準じる物質を各集電電極としてパターンニングし、真空蒸着法やスクリーン印刷法を用いて各集電電極を形成する。スクリーン印刷の場合、例えば、銀粉末、ガラスフリット、結合剤、溶剤等を含むペーストをスクリーン印刷して、700～800程度の温度で焼き付け、全体をはんだ層で被覆することにより形成される。また、裏面の集電電極4は、インターコネクタを接続するための銀電極（裏面バスバー電極（図3中の4b又は4'b））と、それを除くほぼ全面に形成された集電用のアルミニウム電極（図示せず）とで構成され、通常、銀電極ははんだ層で被覆される。

10

## 【0015】

このようにして得られる太陽電池セル1の受光面バスバー電極3bと、この太陽電池セル1と隣接する他の太陽電池セル1'の裏面バスバー電極4bに、インターコネクタ5, 6, 7をそれぞれ接続して、図3(A), (B)に示すような太陽電池モジュールを得る。なお、太陽電池セルの連結数は通常、2～80個である。

## 【0016】

インターコネクタの太陽電池セルへの接続例を以下に説明する。インターコネクタ5, 6, 7は、平角状の銅箔やインパル等で形成される。まず、図2に示すように、太陽電池セル1及び1'を用意する。太陽電池セル1の受光面バスバー電極3bの長さ方向一端部3b-1と、太陽電池セル1'の裏面バスバー電極4'bの長さ方向一端部4'b-1に薄いインターコネクタ7をそれぞれ接続する。具体的には、太陽電池セル1及び1'に接続するインターコネクタ7の3b-1と4'b-1の上部をはんだごてでなぞり、太陽電池セル1及び1'と薄いインターコネクタ7をそれぞれはんだ接続する。電極端部（セル端部）どうしを薄いインターコネクタで結合することでインターコネクタの冷却収縮による応力集中が緩和される。応力集中が緩和されることで応力集中に弱いセル端部の割れが低減できる。薄いインターコネクタ7の厚さは10～150 $\mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは50～150 $\mu\text{m}$ である。上記範囲未満であると抵抗損失が増大する場合があります、上記範囲を超えると太陽電池セルの割れ発生の確率が高まるおそれがある。

20

## 【0017】

次に、別の薄いインターコネクタ5を太陽電池セル1の受光面バスバー電極3bの長さ方向他端部3b-3と、太陽電池セル1'のバスバー電極4'bの長さ方向他端部4'b-3に接続する。具体的には、太陽電池セル1及び1'に接続するインターコネクタ5の3b-3と4'b-3の上部をはんだごてでなぞり、太陽電池セル1及び1'と薄いインターコネクタ5をそれぞれはんだ接続する。この場合も電極端部（セル端部）どうしを薄いインターコネクタで結合するためインターコネクタの冷却収縮による応力集中が緩和される。応力集中が緩和されると応力集中に弱いセル端部の割れが低減できる。薄いインターコネクタ5の厚さは、インターコネクタ7と同様である。

30

## 【0018】

最後に、薄いインターコネクタ5, 7よりも厚さの厚いインターコネクタ6を太陽電池セル1のバスバー電極3bの両端部を除いた長さ方向中間部3b-2と、太陽電池セル1'のバスバー電極4'bの両端部を除いた長さ方向中間部4'b-2にそれぞれ接続する。具体的には、太陽電池セル1の電極3b及び太陽電池セル1'の電極4bにそれぞれ接続したインターコネクタ6の3b-2と4'b-2の上部をはんだごてでなぞり、太陽電池セル1の電極3b及び太陽電池セル1'の電極4'bと厚いインターコネクタ6をそれぞれはんだ接続する。厚いインターコネクタ6の厚さは、150 $\mu\text{m}$ を超え3000 $\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、より好ましくは200～2000 $\mu\text{m}$ 、更に好ましくは200～1000 $\mu\text{m}$ である。これより薄すぎると抵抗損失が大きくなる場合があります、厚すぎると材料コスト面で不利が生じる場合がある。なお、インターコネクタの幅は特に制限されないが、シャドーロス低減する点からバスバー電極幅とほぼ同じであることが好ましい。

40

50

はんだ接続後に、図2の矢印方向に引っ張ると、図3(A)、(B)のような太陽電池モジュールが形成される。太陽電池モジュールにおける太陽電池セル1及び1'の相互の間隔は2~5mm程度である。

#### 【0019】

このように、3本のインターコネクタを接続しているため、太陽電池セルの直列抵抗損失を低減することができ、また、3本のインターコネクタは重なり合って配設されているため、シャドウロスが必要最小限にとどめることができる。しかも薄いインターコネクタを太陽電池セルのバスバー電極の長さ方向両端部に接続しているため、太陽電池モジュールの製造過程で、太陽電池セルの割れの発生を防止することができる。なお、ここでは3本のインターコネクタを用いた例を示したが、例えば3~10本のインターコネクタを用

10

#### 【0020】

また、この場合、上記薄いインターコネクタは、それぞれバスバー電極の長さ方向両端部から中央部方向にかけて、バスバー電極の長さの $1/30 \sim 1/3$ 、特に $1/20 \sim 1/3$ の部分に接続することが好ましい。なお、薄いインターコネクタをそれぞれ両端部に複数個接続する場合、上述した薄いインターコネクタの厚さの範囲内において、端部側に接続されるインターコネクタとしてより薄いものを用い、中央部側に接続されるインターコネクタとして、上記端部側接続インターコネクタよりも厚いものを用いるように構成することができる。

20

#### 【0021】

一般に、太陽電池モジュールでは、太陽電池セルの表面や裏面を保護する必要があることから、太陽電池モジュール製品としては、上述したインターコネクタを備えた複数の太陽電池セルを、図4(A)、(B)に示すように、ガラス板等の透明基板10と裏面カバー(バックシート)13との間に挟んだ構成になっている。この場合、例えば、透明基板10と裏面カバー13との間に、太陽電池セルの受光面を透明基板に向けて挟み、透明な充填材料12でインターコネクタを備えた複数の太陽電池セルを封入し、外部端子11を接続したスーパーストレート方式が一般に用いられる。ここで、透明な充填剤としては、光透過率の低下の少ないPVB(ポリビニルブチロール)や、耐湿性に優れたEVA(エチレンビニルアセタート)等が用いられる。一方の外部端子11には、薄いインターコネクタ14、16及びこれより厚いインターコネクタ15が接続され、もう一方の外部端子11には、薄いインターコネクタ17、19及びこれより厚いインターコネクタ18が接続される。この場合、インターコネクタ5、6、7と同様に、バスバー電極端部には薄いインターコネクタを接続し、両端部以外の中間部には厚いインターコネクタを接続する。薄いインターコネクタ14、16、17、19及びこれより厚いインターコネクタ15、18の厚さは、それぞれ上述した通りである。

30

#### 【0022】

こうして作製した太陽電池モジュールは、製造歩留りの低下を防止できると共に、一つのバスバー電極に対して複数本のインターコネクタにて接続しているため、太陽電池モジュールの抵抗損失を低減し、F.F.を高めることができる。また、上記例では一般的な両面電極型について説明したが、同一面にPNを設けたいわゆる裏面接合型セルにも適用

40

#### 【実施例】

#### 【0023】

以下、実施例及び比較例を示し、本発明をより具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。

#### 【0024】

##### [実施例, 比較例]

厚さ $300 \mu\text{m}$ 、比抵抗 $0.5 \cdot \text{cm}$ の、ホウ素ドーブ{100}p型アズカットシリコン基板4枚を用意した。濃水酸化カリウム水溶液によりダメージ層を除去した後、こ

50

これらの基板を同時に水酸化カリウム / 2 - プロパノール混合溶液に浸漬した。水洗、乾燥後、アンモニア過水・フッ酸・塩酸過水・フッ酸洗浄し、水洗・乾燥した。次に、基板4枚を非受光面どうしを重ね合わせ、石英ボートに搭載して、拡散炉に投入した。ヒーター温度を850まで昇温して、オキシ塩化リンを窒素1リットル/分にてバブリングさせた。バブリング蒸発したオキシ塩化リンを、酸素ガス1リットル/分を伴ってシリコン表面にリンガラスとして堆積させた。引き続き、窒素雰囲気中に30分間放置した後、拡散炉から取出した。

#### 【0025】

拡散したこれら4枚の基板に対してHFでリンガラスを除去後、900の酸素雰囲気中で熱処理し、酸化膜パッシベーション層を形成した。次に、上記基板に対し、プラズマCVD処理により表面にSiN膜を製膜した。この際、原料ガスとしてモノシランガスとアンモニアガスを使用した。また、プラズマを発生させるための電源の周波数は、マイクロ波を用い、圧力は0.5 Torr、基板温度は400、処理時間は5分間とした。その後、スクリーン印刷でアルミニウムをほぼ全面に印刷し、銀をバスバー形状に印刷・焼成して裏面電極を形成した。最後に、受光面にスクリーン印刷により銀をパターン印刷・焼成し、表面電極フィンガー部と、バスバー部を形成し、太陽電池セル4枚を得た。

#### 【0026】

上記太陽電池セルを用いて下記に示す2種類の太陽電池モジュールを作製した。

[実施例1：薄いインターコネクタ(幅2mmで厚さが0.1mm)と厚いインターコネクタ(幅2mmで厚さが0.2mm)を使用した太陽電池モジュールの作製(図2~4参照)]

図2に示すように、得られた太陽電池セル4枚のうち太陽電池セル1及び1'の2枚を使用した。薄いインターコネクタ7にフラックスを予め浸漬塗布し、インターコネクタ7と太陽電池セル1'の裏面バスバー4'bの端部4'b-1をはんだ接続した。また、もう一つの太陽電池セル1の表面銀電極3bの端部3b-1もはんだ接続した。

次に、薄いインターコネクタ5にフラックスを予め浸漬塗布し、インターコネクタ5と太陽電池セル1'の裏面バスバー4'bの端部4'b-3をはんだ接続した。また、もう一つの太陽電池セル1の表面銀電極3bの端部3b-3もはんだ接続した。

続いて、厚いインターコネクタ6にフラックスを予め浸漬塗布し、インターコネクタ6と太陽電池セル1'の裏面バスバー4'bの両端部を除く4'b-2をはんだ接続した。また、もう一つの太陽電池セル1の表面銀電極3bの両端部を除いた3b-2もはんだ接続した。はんだ接続後、図2の矢印方向に太陽電池セルを引っ張り、図3(A)、(B)に示すように太陽電池セルを連結した。

#### 【0027】

また、図4に示すように、モジュール外部への配線として太陽電池セル1'の受光面バスバー部に、上記と同様に薄いインターコネクタ2本14, 16と厚いインターコネクタ1本15をそれぞれ予めフラックスを塗布して、接続部の3箇所にはんだ接続した。同様に、太陽電池セル1の裏面銀電極に、薄いインターコネクタ2本17, 19と厚いインターコネクタ1本18をそれぞれ予めフラックスを塗布して、接続部の3箇所にはんだ接続した。

最後に、ガラス板等の透明基板10と裏面カバー13との間に、太陽電池セルの受光面である表面を透明基板に向けて挟み、透明な充填材12と裏面コートでインターコネクタを備えた太陽電池セルを封入し、太陽電池モジュールIを得た。また、モジュール製作時に太陽電池セルの割れは全くなかった。

#### 【0028】

[比較例1：厚いインターコネクタ(幅2mmで厚さが0.2mm)のみを使用した太陽電池モジュールの作製(図5, 6参照)]

残り2枚の太陽電池セルを使用して、図5(A)、(B)に示すようにインターコネクタ20にフラックスを予め浸漬し、厚いインターコネクタ20と太陽電池セル1の受光面バスバー全体をはんだ接続した。もう一つの太陽電池セル1'の裏面銀電極全体もはんだ

10

20

30

40

50

接続した。また、図6(A), (B)に示すように、モジュール外部への配線として、太陽電池セル1'の受光面バスバー部と太陽電池セル1の裏面銀電極にインターコネクタ21, 22をそれぞれ予めフラックスを塗布してはんだ接続した。最後に、ガラス板等の透明基板10と裏面カバー13との間に、太陽電池セルの受光面である表面を透明基板に向けて挟み、透明な充填材12と裏面コートでインターコネクタを備えた太陽電池セルを封入し、太陽電池モジュールIIを得た。また、モジュール製作時にインターコネクタを接続した太陽電池セルの端部に欠けが一個所発生した。

【0029】

得られたモジュールI, IIをモジュールシミュレータにて測定した結果を表1に示す。実施例1ではF.F.が極めて高い太陽電池モジュールが得られ、変換効率も大幅に高くなった。

10

【0030】

【表1】

太陽電池モジュール性能

	実施例1	比較例1
モジュール名	I	II
モジュール効率(%)	16.50	15.52
モジュールFF(%)	76.20	72.21

20

【符号の説明】

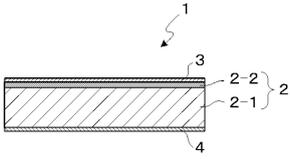
【0031】

- 1, 1' 太陽電池セル
- 2, 2' 基板
- 2-1, 2'-1 P型領域
- 2-2, 2'-2 N型領域
- 3, 3' 表面集電電極
- 3a, 3'a フィンガー電極
- 3b, 3'b バスバー電極
- 4 裏面集電電極
- 4b, 4'b バスバー電極
- 3b-1, 3b-3, 4'b-1, 4'b-3 バスバー電極端部
- 3b-2, 4'b-2 バスバー電極中間部
- 5, 7, 14, 16, 17, 19 薄いインターコネクタ
- 6, 15, 18, 20 厚いインターコネクタ
- 10 透明基板
- 11 外部端子
- 12 充填材
- 13 裏面カバー

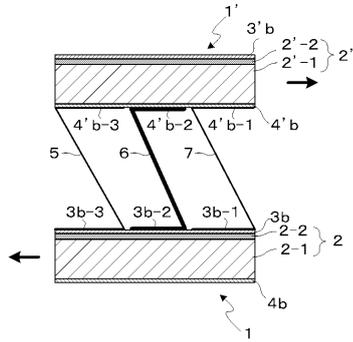
30

40

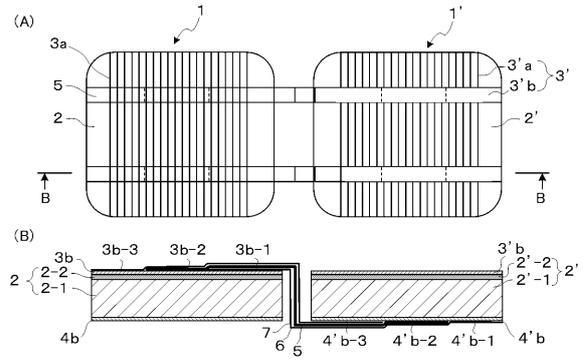
【 図 1 】



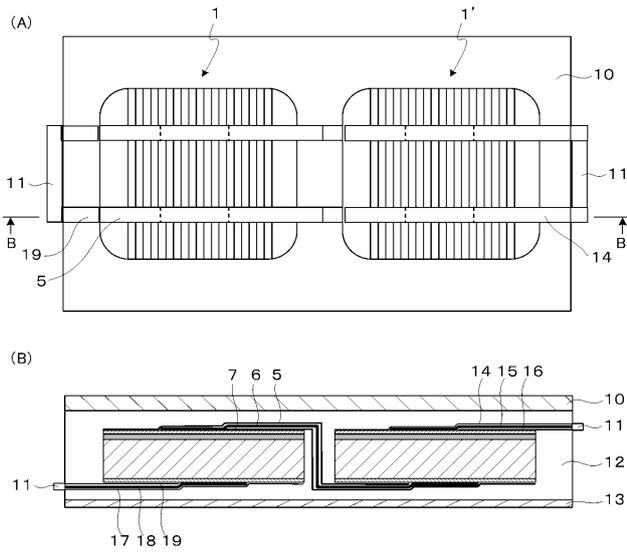
【 図 2 】



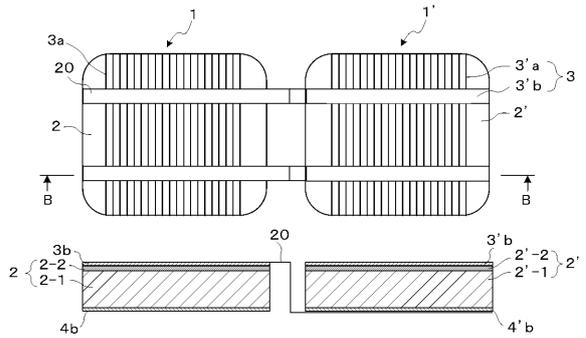
【 図 3 】



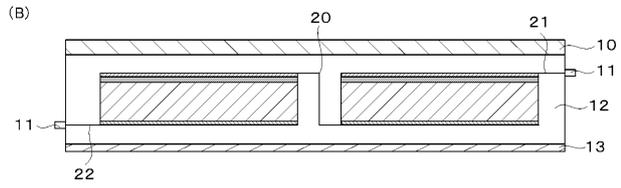
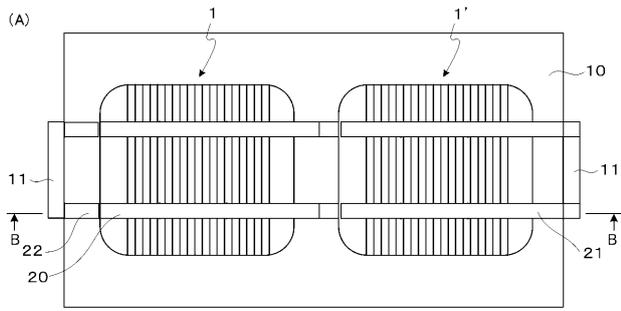
【 図 4 】



【 図 5 】



【図 6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 渡部 武紀

群馬県安中市磯部二丁目1番1号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

(72)発明者 大塚 寛之

群馬県安中市磯部二丁目1番1号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

Fターム(参考) 5F151 AA02 AA03 EA03 EA19