

(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2019-102794

(P2019-102794A)

(43) 公開日 令和1年6月24日(2019.6.24)

|                                  |                     |             |
|----------------------------------|---------------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                     | F I                 | テーマコード (参考) |
| <b>H O 1 L 31/0224 (2006.01)</b> | H O 1 L 31/04 2 6 0 | 5 F 1 5 1   |
| <b>H O 1 L 31/0747 (2012.01)</b> | H O 1 L 31/06 4 5 5 |             |

審査請求 有 請求項の数 20 O L (全 25 頁)

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (21) 出願番号 特願2018-185341 (P2018-185341)<br>(22) 出願日 平成30年9月28日 (2018. 9. 28)<br>(31) 優先権主張番号 201721672980.5<br>(32) 優先日 平成29年12月5日 (2017. 12. 5)<br>(33) 優先権主張国 中国 (CN)<br>(31) 優先権主張番号 201711268793.5<br>(32) 優先日 平成29年12月5日 (2017. 12. 5)<br>(33) 優先権主張国 中国 (CN) | (71) 出願人 518181039<br>君泰創新 (北京) 科技有限公司<br>Beijing Juntai Innovation Technology Co., Ltd<br>中国北京市大興区亦庄經濟技術開發区栄華南路9号院2号楼10層<br>10th Fl., Bldg. 2, 9 South Ronghua Road, Yizhuang Economic-Technological Development Zone, Daxing Dist., Beijing, China<br><br>最終頁に続く |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

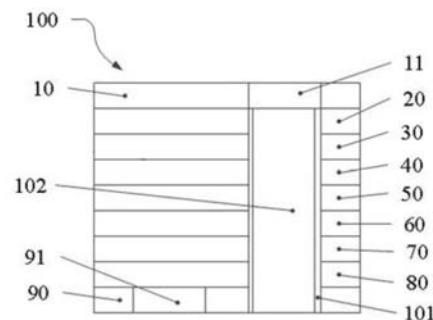
(54) 【発明の名称】 太陽エネルギー電池シート及びその製造方法、太陽エネルギー電池ストリングと光電池アセンブリ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 太陽エネルギー電池シートとその製造方法を提供する。

【解決手段】 太陽エネルギー電池シート100において、導電接続部材102と、上から下の順に配置される第1電極10、第1透明導電層20、第1導電型の第1ドーピング層30、第1パッシベーション層40、単結晶シリコンウェーハ50、第2パッシベーション層60、第2導電型の第2ドーピング層70、第2透明導電層80及び第2電極90を含む。導電接続部材の一端と第1電極が電氣的に接続され、導電接続部材の他端が第2透明導電層の第2電極に隣接する一側に延長され、導電接続部材は、それぞれ第2透明導電層、第2電極と、互いに絶縁される。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

太陽エネルギー電池シートにおいて、

導電接続部材と、上から下の順に配置される第 1 電極、第 1 透明導電層、第 1 導電型の第 1 ドーピング層、第 1 パッシベーション層、単結晶シリコンウェーハ、第 2 パッシベーション層、第 2 導電型の第 2 ドーピング層、第 2 透明導電層及び第 2 電極を含み、ここで、

前記導電接続部材の一端が前記第 1 電極と電氣的に接続され、前記導電接続部材の他端が前記第 2 透明導電層の前記第 2 電極に隣接する一側に延長され、前記導電接続部材は、それぞれ、前記第 2 透明導電層、前記第 2 電極と互いに絶縁される太陽エネルギー電池シート。

10

## 【請求項 2】

前記第 1 ドーピング層と前記第 2 ドーピング層は P N 結合を形成する請求項 1 に記載の太陽エネルギー電池シート。

## 【請求項 3】

前記第 1 電極が複数の第 1 ゲート線を含み、前記複数の第 1 ゲート線が会合され、前記複数の第 1 ゲート線の会合部が第 1 合流点を形成し、前記導電接続部材と前記第 1 合流点が電氣的に接続される請求項 1 に記載の太陽エネルギー電池シート。

## 【請求項 4】

前記複数の第 1 ゲート線の中で、各第 1 ゲート線の幅が  $30\ \mu\text{m} - 90\ \mu\text{m}$  である請求項 3 に記載の太陽エネルギー電池シート。

20

## 【請求項 5】

前記第 2 電極が複数の第 2 ゲート線を含み、前記複数の第 2 ゲート線が会合され、前記複数の第 2 ゲート線の会合部が第 2 合流点を形成する請求項 1 に記載の太陽エネルギー電池シート。

## 【請求項 6】

前記複数の第 2 ゲート線の中で、各第 2 ゲート線の幅が  $30\ \mu\text{m} - 90\ \mu\text{m}$  である請求項 5 に記載の太陽エネルギー電池シート。

## 【請求項 7】

前記単結晶シリコンウェーハに第 1 孔が開設され、前記第 1 パッシベーション層に第 2 孔が開設され、前記第 1 ドーピング層に第 3 孔が開設され、前記第 2 パッシベーション層に第 4 孔が開設され、前記第 2 ドーピング層に第 5 孔が開設され、前記第 1 透明導電層に第 6 孔が開設され、前記第 2 透明導電層に第 7 孔が開設され、前記第 1 孔、前記第 2 孔、前記第 3 孔、前記第 4 孔、前記第 5 孔、前記第 6 孔及び前記第 7 孔が貫通孔を構成し、前記導電接続部材が前記貫通孔に備えられる請求項 5 に記載の太陽エネルギー電池シート。

30

## 【請求項 8】

前記第 2 透明導電層の前記導電接続部材と接触する表面及び前記貫通孔の内壁には、絶縁膜が備えられ、または

前記第 2 透明導電層に環状構造の絶縁孔が開設され、前記絶縁孔の前記単結晶シリコンウェーハの一つの面が位置する平面に形成された正投影が環状の正投影であり、前記貫通孔の前記一つの面が位置する平面での正投影と前記導電接続部材の前記一つの面が位置する平面での正投影は、前記環状の正投影によって囲まれた領域内に位置し、前記第 2 合流点の前記一つの面が位置する平面での正投影が、前記環状の正投影によって囲まれた領域外に位置する請求項 7 に記載の太陽エネルギー電池シート。

40

## 【請求項 9】

前記貫通孔の数量が複数個であり、前記導電接続部材の数量が複数個であり、複数の導電接続部材はそれぞれ複数の貫通孔内に備えられ、前記複数の貫通孔は、 $N \times N$  陳列に配列され、 $N$  は 3 であるか又は 3 より大きい整数である請求項 7 に記載の太陽エネルギー電池シート。

## 【請求項 10】

50

前記導電接続部材は、銀ペーストを注入して形成された連結部材であり、及び・又は  
前記第1ドーピング層はN型アモルファスシリコン系ドーピング層であり、前記第2ドーピング層はP型アモルファスシリコン系ドーピング層であり、及び・又は

前記第1ドーピング層はP型アモルファスシリコン系ドーピング層であり、前記第2ドーピング層はN型アモルファスシリコン系ドーピング層であり、及び・又は

前記第1パッシベーション層と前記第2パッシベーション層は、非晶質シリコン系の本質的なパッシベーション層である請求項1から9の何れか一項に記載の太陽エネルギー電池シート。

#### 【請求項11】

太陽エネルギー電池シートの製造方法において、

単結晶シリコンウェーハに第1孔を開設し、前記単結晶シリコンウェーハが相対する第1面と第2面を含むステップと、

前記第1面と前記第2面に対してテクスチャ操作と清潔操作を行うステップと、

前記第1面に順序に第1パッシベーション層と第1ドーピング層とを形成し、前記第2面に順序に第2パッシベーション層と第2ドーピング層とを形成するステップと、

前記第1ドーピング層の前記第1パッシベーション層と離れる表面に第1透明導電層を形成し、前記第2ドーピング層の前記第2パッシベーション層と離れる表面に第2透明導電層を形成するステップと、

前記第1透明導電層の前記第1ドーピング層と離れる表面に第1電極を製造し、前記第2透明導電層の前記第2ドーピング層と離れる表面に第2電極を製造し、前記第1電極または前記第2電極を製造する時前記第1孔内に位置する導電接続部材を製造し、前記導電接続部材の一端と前記第1電極を接続し、前記導電接続部材の他端が前記第2透明導電層の前記第2電極に隣接する一側に延長するステップと、を含む太陽エネルギー電池シートの製造方法。

#### 【請求項12】

前記第1面に順序に第1パッシベーション層と第1ドーピング層とを形成することは、前記第1面に順序に第1パッシベーション層と第1ドーピング層とを堆積して、前記第1パッシベーション層が第2孔を含むようにし、前記第1ドーピング層が第3孔を含むようにして、前記第1孔、前記第2孔及び前記第3孔の前記第1面が位置する平面での正投影が重畳されることを含み、

前記第2面に順序に第2パッシベーション層と第2ドーピング層とを形成することは、前記第2面に順序に第2パッシベーション層と第2ドーピング層とを堆積して、前記第2パッシベーション層が第4孔を含むようにし、前記第2ドーピング層が第5孔を含むようにして、前記第1孔、第4孔及び前記第5孔の前記第2面が位置する平面での正投影が重畳されることを含み、

前記第1ドーピング層の前記第1パッシベーション層と離れる表面に第1透明導電層を形成することは、前記第1ドーピング層の前記第1パッシベーション層と離れる表面に第1透明導電層を堆積して、前記第1透明導電層が第6孔を含むようにし、前記第1孔と前記第6孔の前記第1面が位置する平面での正投影が重畳されることを含み、

前記第2ドーピング層の前記第2パッシベーション層と離れる表面に第2透明導電層を形成することは、前記第2ドーピング層の前記第2パッシベーション層と離れる表面に第2透明導電層を堆積して、前記第2透明導電層が第7孔を含むようにし、前記第1孔と前記第7孔の前記第2面が位置する平面での正投影が重畳されることを含み、

前記第1孔、前記第2孔、前記第3孔、前記第4孔、第5孔、前記第6孔及び前記第7孔が貫通孔を形成し、

前記第1透明導電層の前記第1ドーピング層と離れる表面に第1電極を製造することと、前記第2透明導電層の前記第2ドーピング層と離れる表面に第2電極を製造することは順序に行い、

前記第1電極または前記第2電極を製造する時前記第1孔内に位置する導電接続部材を製造することは、

10

20

30

40

50

前記第 1 電極または前記第 2 電極を製造する時貫通孔内に位置する導電接続部材を製造することを含む請求項 1 1 に記載の太陽エネルギー電池シートの製造方法。

【請求項 1 3】

第 2 透明導電層を形成した後、前記第 1 電極と前記第 2 電極を製造する前に、前記太陽エネルギー電池シートの製造方法は、

エッチング工程またはレーザーエッチング工程を使用して、前記貫通孔の内壁に形成された第 1 透明導電層の材料と第 2 透明導電層の材料を除去するステップと、または、

前記貫通孔の内壁と前記第 2 透明導電層の導電接続部材と接触するための表面に絶縁膜を製造するステップと、をさらに含む請求項 1 2 に記載の太陽エネルギー電池シートの製造方法。

10

【請求項 1 4】

第 2 透明導電層を形成した後、前記第 1 電極と前記第 2 電極を製造する前に、前記太陽エネルギー電池シートの製造方法は、

前記第 2 透明導電層に環状構造の絶縁孔を開設して、前記絶縁孔が第 2 面が位置する平面に形成される正投影が環状の正投影であるようにし、前記貫通孔に含まれる第 7 孔の前記第 2 面が位置する平面に形成される正投影は、前記環状の正投影によって囲まれた領域内に位置し、前記貫通孔に含まれる第 7 孔の前記第 2 面が位置する平面での正投影と前記導電接続部材の前記第 2 面が位置する平面での正投影は、前記環状の正投影によって囲まれた領域内に位置するステップをさらに含む請求項 1 2 に記載の太陽エネルギー電池シートの製造方法。

20

【請求項 1 5】

前記貫通孔と前記絶縁孔の数量は複数個であり、複数の貫通孔の前記第 2 面が位置する平面に形成される正投影はそれぞれ前記複数の絶縁孔の前記第 2 面が位置する平面に形成される環状の正投影によって囲まれた領域内に位置する請求項 1 4 に記載の太陽エネルギー電池シートの製造方法。

【請求項 1 6】

前記単結晶シリコンウェーハに第 1 孔を開設することは、レーザビアの方式を使用して単結晶シリコンウェーハに複数の第 1 孔を形成することを含み、及び・又は

前記第 1 透明導電層の前記第 1 ドーピング層と離れる表面に第 1 電極を製造することは、スクリーン印刷工程を用いて、前記第 1 透明導電層の前記第 1 ドーピング層と離れる表面に複数の第 1 ゲート線を印刷して前記第 1 電極を形成し、前記複数の第 1 ゲート線を会合して複数の第 1 合流点を形成し、前記複数の第 1 合流点の前記第 1 面が位置する平面での正投影はそれぞれ前記貫通孔の前記第 1 面が位置する平面での正投影内に位置することを含み、及び・又は

30

前記第 2 透明導電層の前記第 2 ドーピング層と離れる表面に第 2 電極を製造することは、スクリーン印刷工程を用いて、前記第 2 透明導電層の前記第 2 ドーピング層と離れる表面に複数の第 2 ゲート線を印刷して前記第 2 電極を形成し、前記複数の第 2 ゲート線を会合して複数の第 2 合流点を形成し、前記複数の第 2 合流点の前記第 2 面が位置する平面での正投影はそれぞれ前記複数の絶縁孔の前記第 2 面が位置する平面で形成された環状の正投影によって囲まれた領域外に位置することを含み、及び・又は

40

前記第 1 電極または前記第 2 電極を製造する時前記第 1 孔内に位置する導電接続部材を製造することは、前記複数の第 1 ゲート線または前記複数の第 2 ゲート線を印刷する時、前記複数の貫通孔内に銀ペーストを注入することと、

前記複数の貫通孔内に注入された前記銀ペーストを乾燥させて前記複数の貫通孔内に注入された前記銀ペーストを固化させることで、複数の導電接続部材を獲得し、前記複数の導電接続部材はそれぞれ前記複数の貫通孔内に位置するようにする請求項 1 5 に記載の太陽エネルギー電池シートの製造方法。

【請求項 1 7】

太陽エネルギー電池ストリングにおいて、

請求項 1 から 1 0 のいずれか一項に記載の太陽エネルギー電池シートを複数個含み、複

50

数の太陽エネルギー電池シートが電氣的に接続される太陽エネルギー電池ストリング。

【請求項 18】

前記複数の太陽エネルギー電池シートは直列接続または並列接続され、または接続された前記複数の太陽エネルギー電池シートは、少なくとも二つの並列接続される電池サブストリングを構成し、各電池のサブストリングは、直列接続される複数の太陽エネルギー電池シートを含む請求項 17 に記載の太陽エネルギー電池ストリング。

【請求項 19】

前記太陽エネルギー電池ストリングは、複数の電池サブストリングを並列接続するためのインターコネクトストリップをさらに含み、前記複数の電池サブストリング中の各電池サブストリング内では、隣接する二つの太陽エネルギー電池シートの一つの太陽エネルギー電池シートの導電接続部材ともう一つの太陽エネルギー電池シートの第 2 電極の間に導電接続線により電氣的に接続される請求項 18 に記載の太陽エネルギー電池ストリング。

10

【請求項 20】

光電池アセンブリにおいて、

前記光電池アセンブリは、上から下の順にフロントプレート、第 1 接着層、太陽エネルギー電池ストリング、第 2 接着層及びリアプレートを含み、前記太陽エネルギー電池ストリングは、請求項 17 から 19 のいずれか一項に記載の太陽エネルギー電池ストリングである光電池アセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本出願は、2017 年 12 月 5 日に中国特許庁に提出し、出願番号が 201711268793.5 であり、発明の名称が「太陽エネルギー電池シート及びその製造方法、太陽エネルギー電池ストリングと光電池アセンブリ」である中国特許出願及び 2017 年 12 月 5 日に中国特許庁に提出し、出願番号が 201721672980.5 であり、発明の名称が「両面発電太陽エネルギー電池シート、電池ストリングと両面発電光電池アセンブリ」である中国特許出願の優先権を主張し、そのすべての内容を引用して、本出願に結合させる。

【0002】

本開示は、太陽エネルギー技術分野に関するものであり、特に太陽エネルギー電池シート及び製造方法、太陽エネルギー電池ストリングと光電池アセンブリに関するものである。

30

【背景技術】

【0003】

太陽エネルギー電池技術の発展に伴い、ヘテロ接合太陽エネルギー電池が高効率と高安定性である特性を備えるので主流の太陽エネルギー電池の一つとなった。異なる装着方式と装着環境に応じて、ヘテロ接合太陽エネルギー電池の実際の屋外発電量は、従来の結晶シリコン電池の発電量よりも 15% - 30% 高い。ヘテロ接合太陽エネルギー電池の機能の優劣を評価する上で重要な指標の一つは、短絡電流密度  $J_{sc}$  である。短絡電流密度  $J_{sc}$  が大きければ大きいほどヘテロ接合太陽エネルギー電池の効率が低い。

40

【発明の概要】

【0004】

本開示の第一態様では太陽エネルギー電池シートを提供し、前記太陽エネルギー電池シートは、

導電接続部材と、上から下の順に配置される第 1 電極、第 1 透明導電層、第 1 導電型の第 1 ドーピング層、第 1 パッシベーション層、単結晶シリコンウェーハ、第 2 パッシベーション層、第 2 導電型の第 2 ドーピング層、第 2 透明導電層及び第 2 電極を含み、ここで、

前記導電接続部材の一端が前記第 1 電極と電氣的に接続され、前記導電接続部材の他端が前記第 2 透明導電層の前記第 2 電極に隣接する一側に延長され、前記導電接続部材は、

50

それぞれ、前記第 2 透明導電層、前記第 2 電極と互いに絶縁される。

【0005】

一実施例において、前記第 1 ドーピング層と前記第 2 ドーピング層は P N 結合を形成する。

【0006】

一実施例において、前記第 1 電極が複数の第 1 ゲート線を含み、前記複数の第 1 ゲート線が会合され、前記複数の第 1 ゲート線の会合部が第 1 合流点を形成し、前記導電接続部材と前記第 1 合流点が電氣的に接続される請求項 1 に記載の太陽エネルギー電池シート。

【0007】

一実施例において、前記複数の第 1 ゲート線の中で、各第 1 ゲート線の幅が  $30\ \mu\text{m} - 90\ \mu\text{m}$  である。

【0008】

一実施例において、前記第 2 電極が複数の第 2 ゲート線を含み、前記複数の第 2 ゲート線が会合され、前記複数の第 2 ゲート線の会合部が第 2 合流点を形成する。

【0009】

一実施例において、前記複数の第 2 ゲート線の中で、各第 2 ゲート線の幅が  $30\ \mu\text{m} - 90\ \mu\text{m}$  である請求項 5 に記載の太陽エネルギー電池シート。

【0010】

一実施例において、前記第 1 の合流点と前記第 2 合流点の数量は複数個であり、前記導電接続部材の数量は複数であり、前記複数の導電接続部材はそれぞれ前記複数の第 1 合流点に接続される。

【0011】

一実施例において、前記単結晶シリコンウェーハに第 1 孔が開設され、前記第 1 パッシベーション層に第 2 孔が開設され、前記第 1 ドーピング層に第 3 孔が開設され、前記第 2 パッシベーション層に第 4 孔が開設され、前記第 2 ドーピング層に第 5 孔が開設され、前記第 1 透明導電層に第 6 孔が開設され、前記第 2 透明導電層に第 7 孔が開設され、前記第 1 孔、前記第 2 孔、前記第 3 孔、前記第 4 孔、前記第 5 孔、前記第 6 孔及び前記第 7 孔が貫通孔を構成し、前記導電接続部材が前記貫通孔に備えられる。

【0012】

一実施例において、前記第 2 透明導電層の前記導電接続部材と接触する表面及び前記貫通孔の内壁には、絶縁膜が備えられ、または前記第 2 透明導電層に環状構造の絶縁孔が開設され、前記絶縁孔の前記単結晶シリコンウェーハの一つの面が位置する平面に形成された正投影が環状の正投影であり、前記貫通孔の前記一つの面が位置する平面での正投影と前記導電接続部材の前記一つの面が位置する平面での正投影は、前記環状の正投影によって囲まれた領域内に位置し、前記第 2 合流点の前記一つの面が位置する平面での正投影が、前記環状の正投影によって囲まれた領域外に位置する。

【0013】

一実施例において、前記貫通孔の数量が複数個であり、前記導電接続部材の数量が複数個であり、複数の導電接続部材はそれぞれ複数の貫通孔内に備えられ、前記複数の貫通孔は、 $N \times N$  陳列に配列され、 $N$  は 3 であるか又は 3 より大きい整数である請求項 7 に記載の太陽エネルギー電池シート。

【0014】

一実施例において、前記導電接続部材は、銀ペーストを注入して形成された連結部材であり、及び・又は前記第 1 ドーピング層は N 型アモルファスシリコン系ドーピング層であり、前記第 2 ドーピング層は P 型アモルファスシリコン系ドーピング層であり、及び・又は前記第 1 ドーピング層は P 型アモルファスシリコン系ドーピング層であり、前記第 2 ドーピング層は N 型アモルファスシリコン系ドーピング層であり、及び・又は前記第 1 パッシベーション層と前記第 2 パッシベーション層は、非晶質シリコン系の本質的なパッシベーション層である。

【0015】

10

20

30

40

50

本開示の第二態様では太陽エネルギー電池シートの製造方法を提供し、前記太陽エネルギー電池シートの製造方法は、

単結晶シリコンウェーハに第1孔を開設し、前記単結晶シリコンウェーハが相対する第1面と第2面を含むステップと、

前記第1面と前記第2面に対してテクスチャ操作と清潔操作を行うステップと、

前記第1面に順序に第1パッシベーション層と第1ドーピング層とを形成し、前記第2面に順序に第2パッシベーション層と第2ドーピング層とを形成するステップと、

前記第1ドーピング層の前記第1パッシベーション層と離れる表面に第1透明導電層を形成し、前記第2ドーピング層の前記第2パッシベーション層と離れる表面に第2透明導電層を形成するステップと、

10

前記第1透明導電層の前記第1ドーピング層と離れる表面に第1電極を製造し、前記第2透明導電層の前記第2ドーピング層と離れる表面に第2電極を製造し、前記第1電極または前記第2電極を製造する時前記第1孔内に位置する導電接続部材を製造し、前記導電接続部材の一端と前記第1電極を接続し、前記導電接続部材の他端が前記第2透明導電層の前記第2電極に隣接する一側に延長するステップと、を含む。

#### 【0016】

一実施例において、前記第1面に順序に第1パッシベーション層と第1ドーピング層とを形成することは、前記第1面に順序に第1パッシベーション層と第1ドーピング層とを堆積して、前記第1パッシベーション層が第2孔を含むようにし、前記第1ドーピング層が第3孔を含むようにして、前記第1孔、前記第2孔及び前記第3孔の前記第1面が位置する平面での正投影が重畳されることを含み、

20

前記第2面に順序に第2パッシベーション層と第2ドーピング層とを形成することは、前記第2面に順序に第2パッシベーション層と第2ドーピング層とを堆積して、前記第2パッシベーション層が第4孔を含むようにし、前記第2ドーピング層が第5孔を含むようにして、前記第1孔、第4孔及び前記第5孔の前記第2面が位置する平面での正投影が重畳されることを含み、

前記第1ドーピング層の前記第1パッシベーション層と離れる表面に第1透明導電層を形成することは、前記第1ドーピング層の前記第1パッシベーション層と離れる表面に第1透明導電層を堆積して、前記第1透明導電層が第6孔を含むようにし、前記第1孔と前記第6孔の前記第1面が位置する平面での正投影が重畳されることを含み、

30

前記第2ドーピング層の前記第2パッシベーション層と離れる表面に第2透明導電層を形成することは、前記第2ドーピング層の前記第2パッシベーション層と離れる表面に第2透明導電層を堆積して、前記第2透明導電層が第7孔を含むようにし、前記第1孔と前記第7孔の前記第2面が位置する平面での正投影が重畳されることを含み、

前記第1孔、前記第2孔、前記第3孔、前記第4孔、第5孔、前記第6孔及び前記第7孔が貫通孔を形成し、

前記第1透明導電層の前記第1ドーピング層と離れる表面に第1電極を製造することと、前記第2透明導電層の前記第2ドーピング層と離れる表面に第2電極を製造することは順序に行い、

前記第1電極または前記第2電極を製造する時前記第1孔内に位置する導電接続部材を製造することは、

40

前記第1電極または前記第2電極を製造する時貫通孔内に位置する導電接続部材を製造することを含み。

#### 【0017】

一実施例において、第2透明導電層を形成した後、前記第1電極と前記第2電極を製造する前に、前記太陽エネルギー電池シートの製造方法は、

エッチング工程またはレーザーエッチング工程を使用して、前記貫通孔の内壁に形成された第1透明導電層の材料と第2透明導電層の材料を除去するステップと、または、

前記貫通孔の内壁と前記第2透明導電層の導電接続部材と接触するための表面に絶縁膜を製造するステップと、をさらに含む。

50

## 【0018】

一実施例において、第2透明導電層を形成した後、前記第1電極と前記第2電極を製造する前に、前記太陽エネルギー電池シートの製造方法は、

前記第2透明導電層に環状構造の絶縁孔を開設して、前記絶縁孔が第2面が位置する平面に形成される正投影が環状の正投影であるようにし、前記貫通孔に含まれる第7孔の前記第2面が位置する平面に形成される正投影は、前記環状の正投影によって囲まれた領域内に位置し、前記貫通孔に含まれる第7孔の前記第2面が位置する平面での正投影と前記導電接続部材の前記第2面が位置する平面での正投影は、前記環状の正投影によって囲まれた領域内に位置するステップをさらに含む。

## 【0019】

一実施例において、前記貫通孔と前記絶縁孔の数量は複数個であり、複数の貫通孔の前記第2面が位置する平面に形成される正投影はそれぞれ前記複数の絶縁孔の前記第2面が位置する平面に形成される環状の正投影によって囲まれた領域内に位置する。

## 【0020】

一実施例において、前記単結晶シリコンウェーハに第1孔を開設することは、レーザビームの方式を使用して単結晶シリコンウェーハに複数の第1孔を形成することを含み、及び・又は前記第1透明導電層の前記第1ドーピング層と離れる表面に第1電極を製造することは、スクリーン印刷工程を用いて、前記第1透明導電層の前記第1ドーピング層と離れる表面に複数の第1ゲート線を印刷して前記第1電極を形成し、前記複数の第1ゲート線を会合して複数の第1合流点を形成し、前記複数の第1合流点の前記第1面が位置する平面での正投影はそれぞれ前記貫通孔の前記第1面が位置する平面での正投影内に位置することを含み、及び・又は前記第2透明導電層の前記第2ドーピング層と離れる表面に第2電極を製造することは、スクリーン印刷工程を用いて、前記第2透明導電層の前記第2ドーピング層と離れる表面に複数の第2ゲート線を印刷して前記第2電極を形成し、前記複数の第2ゲート線を会合して複数の第2合流点を形成し、前記複数の第2合流点の前記第2面が位置する平面での正投影はそれぞれ前記複数の絶縁孔の前記第2面が位置する平面で形成された環状の正投影によって囲まれた領域外に位置することを含み、及び・又は前記第1電極または前記第2電極を製造する時前記第1孔内に位置する導電接続部材を製造することは、

ステップ503において、前記複数の第1ゲート線または前記複数の第2ゲート線を印刷する時、前記複数の貫通孔内に銀ペーストを注入することと、

ステップ504において、前記複数の貫通孔内に注入された前記銀ペーストを乾燥させて前記複数の貫通孔内に注入された前記銀ペーストを固化させることで、複数の導電接続部材を獲得し、前記複数の導電接続部材はそれぞれ前記複数の貫通孔内に位置するようにする。

## 【0021】

本開示の第三態様では太陽エネルギー電池ストリングを提供し、前記太陽エネルギー電池シートを複数個含み、複数の太陽エネルギー電池シートが電氣的に接続される。

## 【0022】

一実施例において、前記複数の太陽エネルギー電池シートは直列接続または並列接続され、または接続された前記複数の太陽エネルギー電池シートは、少なくとも二つの並列接続される電池サブストリングを構成し、各電池のサブストリングは、直列接続される複数の太陽エネルギー電池シートを含む。

## 【0023】

一実施例において、前記太陽エネルギー電池ストリングは、複数の電池サブストリングを並列接続するためのインターコネクトストリップをさらに含み、前記複数の電池サブストリング中の各電池サブストリング内では、隣接する二つの太陽エネルギー電池シートの一つの太陽エネルギー電池シートの導電接続部材ともう一つの太陽エネルギー電池シートの第2電極の間に導電接続線により電氣的に接続される。

## 【0024】

一実施例において、前記導電接続線は錫メッキ銅ストリップである。

【0025】

本開示の第四態様では光電池アセンブリを提供し、

前記光電池アセンブリは、上から下の順にフロントプレート、第1接着層、太陽エネルギー電池ストリング、第2接着層及びリアプレートを含み、前記太陽エネルギー電池ストリングは、前記太陽エネルギー電池ストリングである。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本公開の実施形態に係る太陽エネルギー電池シートの構造模式図である。

【図2】本公開の実施形態に係る第1種類の太陽エネルギー電池シートの断面構造模式図である。

10

【図3】本公開の実施例に係る第2種類の太陽エネルギー電池シートの断面構造模式図である。

【図4】本公開の実施形態に係る第3種類の太陽エネルギー電池シートの断面構造模式図である。

【図5】本公開の実施形態に係る太陽エネルギー電池シートで開設された孔の構造模式図である。

【図6】本公開の実施形態に係る太陽エネルギー電池ストリングの構造模式図である。

【図7】本公開の実施形態に係る太陽エネルギー電池ストリングの構造模式図である。

【図8】本公開の実施例に係る光電池アセンブリの構造模式図である。

20

【図9】本公開の実施形態に係る太陽エネルギー電池シートの製造方法のフローチャート1である。

【図10】本公開の実施形態に係る太陽エネルギー電池シートの製造方法のフローチャート2である。

【図11】本公開の実施形態に係る太陽エネルギー電池シートの製造方法のフローチャート3である。

【図12】図9～図11のステップ5の製造方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本開示の実施例について詳細に説明する。上記実施形態の例示は図面で示され、同一または類似の表記はどこでも同一または類似の部材または同一または類似の機能を有する部材を表示する。以下、図面を参照して実施例を説明することは例示的なものであり、本開示を解釈するだけで、本開示を制限しない。

30

【0028】

関連技術において、ヘテロ接合太陽エネルギー電池が両面発電の特性を有するので、ヘテロ接合太陽エネルギー電池の両面は、電極を備える。ヘテロ接合太陽エネルギー電池の二つの相対する表面に備える電極には、間隔を置いて分布されている複数の微細ゲート線とメインゲート線が含まれる。メインゲート線がヘテロ接合太陽エネルギー電池シートの一部の受光領域を防ぐのでヘテロ接合太陽エネルギー電池シートの短絡電流密度が低下する。これにより、ヘテロ接合太陽エネルギー電池の光電変換効率も対応的に低下する。メインゲート線は銀材質で製造される。大量の銀材質でメインゲート線を製造した場合、メインゲート線の製造コストが非常に高い。

40

【0029】

一方、既存の太陽エネルギー電池シートは、MWT (Metal Wrap Through) バック接触技術と、陽極と陰極が集積された特殊なリアプレートを配合して、互いに隣接する二つの太陽エネルギー電池シートの間を相互に接続させる。しかし、陽極と陰極が集積された特殊なリアプレートは透明でない。したがって、太陽エネルギー電池シートのリアプレートが陽極と陰極が集積された特殊なリアプレートである場合、太陽エネルギー電池シートは、両面発電を実現することができない。また、陽極と陰極が集積された特殊なリアプレートは、一般的に価格が高いため、工業化のコストをコントロールする

50

のに有利ではない。

#### 【0030】

図1に示すように、上記の問題に対して、本公開の実施例では、太陽エネルギー電池シートを提供する。関連技術で公開されたヘテロ接合太陽エネルギー電池において、上記太陽エネルギー電池シートの受光面の面積が比較的大きいため、太陽エネルギー電池の短絡電流密度が関連技術で公開されたヘテロ接合太陽エネルギー電池の短絡電流密度よりも高い。太陽エネルギー電池シートの短絡電流密度が関連技術で公開されたヘテロ接合太陽エネルギー電池の短絡電流密度よりも高いので、太陽エネルギー電池シートの光電変換効率が関連技術で公開されたヘテロ接合太陽エネルギー電池の光電変換効率より高い。

#### 【0031】

図1～図4を組み合わせると、本開示の一実施形態に係る太陽エネルギー電池シート100は、導電接続部材102と、上から下の順に配置される第1電極10、第1透明導電層20、第1導電型の第1ドーピング層30、第1パッシベーション層40、単結晶シリコンウェーハ50、第2パッシベーション層60、第2導電型の第2ドーピング層70、第2透明導電層80及び第2電極90を含む。導電接続部材102の一端は第1電極10と電氣的に接続され、導電接続部材102の他端は第2透明導電層80の第2電極90に隣接する一側に延長される。

#### 【0032】

理解すべきことは、図1～図4に示したように、前記導電接続部材102の他端が前記第2透明導電層80の第2電極90に隣接する一側に延長された場合、上記の導電接続部材102と第2透明導電層80は互いに絶縁され、前記導電接続部材102と第2電極90は互いに絶縁される。一実施例において、前記導電接続部材102の他端が前記第2透明導電層80の第2電極90に隣接する一側に延長された場合、上記の導電接続部材102の他端と第2電極90は前記第2透明導電層80の第2ドーピング層70と離れる表面に位置する。電氣的な接続の観点から見たとき、導電接続部材102の一端が前記第1電極10と電氣的に接続され、前記導電接続部材102の他端が前記第2透明導電層80の第2電極90に隣接する一側に延長されるので、前記第1電極10の電流引出端は前記第2透明導電層80の第2電極90に隣接する一側に位置する。第1電極10の電流引出端が前記第2透明導電層80の第2電極90に隣接する一側に位置するので、第1電極10の電流引出端と第2電極90の電流引出端は同じ平面に位置する。第1電極10の電流引出端と第2電極90の電流引出端が同じ平面に位置するので、二つの太陽エネルギー電池シート100の中で一つの太陽エネルギー電池シートに含まれる導電接続部材と二つの太陽エネルギー電池の中でも一つの太陽エネルギー電池シートに含まれる第2電極が接続されることによって、二つの太陽エネルギー電池シート100の直列接続を実現することができる。そして、太陽エネルギー電池シート100に含まれる導電接続部材は、第1電極10が位置する面（すなわち、第1透明導電層20の第1ドーピング層30と離れる表面）を占めていないので、本公開の実施形態に係る太陽エネルギー電池シート100は、導電接続部材102（関連技術中のメインゲート線に該当する）が太陽エネルギー電池シート100の受光面を遮蔽する遮蔽率を低下させ、これにより太陽エネルギー電池シート100の受光面の面積が増加することができる。太陽エネルギー電池シート100の受光面の面積が増加されるので、太陽エネルギー電池シート100の光電変換効率が向上することができる。

#### 【0033】

一方、本公開の実施例で提供される太陽エネルギー電池シート100は、陽極と陰極が集積された特殊なリアプレートが必要としないので、本公開の実施例で提供される太陽エネルギー電池シート100は、両面の太陽エネルギー発電を実現することができる。

#### 【0034】

一実施例において、前記導電接続部材102は、金属で製造することができる。

#### 【0035】

一実施例において、図1～図3に示すように、前記導電接続部材102は、銀ペースト

を注入して形成される接続部材である。このとき、純銀材質で製造された導電接続部材を代わりに、銀ペーストを注入して製造された接続部材を使用することにより、太陽エネルギー電池シート100の製造コストを低減させ、太陽エネルギー電池シート100の製造方法を簡略化させることができる。

#### 【0036】

一実施例において、図1～図3及び図6に示すように、第1電極10は、複数の第1ゲート線b1を含む。前記複数の第1ゲート線b1が会合することにより、複数の第1ゲート線b1の会合部が第1合流点11を形成する。上記の導電接続部材102の一端と第1合流点11は電氣的に接続される。例えば、上記の導電接続部材102の一端と第1合流点11は接触する方式で電氣的に接続される。

10

#### 【0037】

複数の第1ゲート線b1中の各第1ゲート線の幅は、一般的に $30\mu\text{m}$ ～ $90\mu\text{m}$ と設定される。例えば、複数の第1ゲート線b1中の各第1ゲート線の幅は $30\mu\text{m}$ 、 $90\mu\text{m}$ 、 $45\mu\text{m}$ または $70\mu\text{m}$ であることができる。前記複数の第1ゲート線b1中の各第1ゲート線の幅方向は、前記複数の第1ゲート線b1中の対応される第1ゲート線の線形方向と垂直になる。

#### 【0038】

一実施例において、図6に示すように、第2電極90は、複数の第2ゲート線b2を含む。前記複数の第2ゲート線b2が会合されることによって、前記複数の第2ゲート線b2の会合部が第2合流点91を形成する。複数の第2ゲート線b2のうち、各第2ゲート線の幅は、一般的に $30\mu\text{m}$ ～ $90\mu\text{m}$ と設定される。複数の第2ゲート線b2中の各第2ゲート線の幅は $30\mu\text{m}$ 、 $90\mu\text{m}$ 、 $45\mu\text{m}$ または $70\mu\text{m}$ と設定されることができる。前記複数の第2ゲート線b2中の各第2ゲート線の幅方向は、前記複数の第2ゲート線b2中の対応する第2ゲート線の線形方向と垂直になることができる。

20

#### 【0039】

一実施例において、図1～図4及び図6に示したように、前記導電接続部材102の他端が前記第2透明導電層80の前記第2電極90に隣接する一側に延長されるが、前記第2電極90が複数の第2ゲート線b2を含むことで、形成された第2電極90がグリッド型構造の第2電極90にすることができる。すなわち、第2電極90は、くり貫き部を備える。これにより、前記導電接続部材102の他端が前記第2透明導電層80の前記第2電極90に隣接する一側に延長することを確認しようとする場合、上記の導電接続部材102の他端が前記第2透明導電層80の前記第2電極90のくり貫き部に隣接する一側に延長されることによって、第1合流点11と電氣的に接続される導電接続部材102が第2合流点91と電氣的に接続されることを避けることができる。第1合流点11と電氣的に接続される導電接続部材102は、第2合流点91と電氣的に接続されない。したがって、上記の太陽エネルギー電池シート100において、第1電極10と第2電極90が電氣的に接続されないので、太陽エネルギー電池シート100で短絡が発生しない。

30

#### 【0040】

一実施例において、図6に示すように、第1合流点11と第2合流点91は複数個である。対応的に、前記導電接続部材102の数量は複数個である。第1合流点11と第2合流点91が複数個であって、導電接続部材102の数量が複数個である場合、導電接続部材102の数量と第1合流点11の数量は、それぞれ対応される。つまり、複数の第1合流点11の中で各第1合流点11は一つの導電接続部材102に対応されることによって、複数の第1合流点11の中で各第1合流点11が第2透明導電層80の第2電極90に隣接する表面にガイドすることができる。これにより、第1電極10の電流引出端と第2電極90の電流引出端が太陽エネルギー電池シート100の同じ面に位置する。

40

#### 【0041】

一実施例において、図1～図5に示すように、上記単結晶シリコンウェーハ50に第1孔a1が開設される。前記第1パッシベーション層40に第2孔a2が開設される。前記第1ドーピング層30に第3孔a3が開設される。前記第2パッシベーション層60に第

50

4 孔 a 4 が開設される。前記第 2 ドーピング層 7 0 に第 5 孔 a 5 が開設される。前記第 1 透明導電層 2 0 に第 6 孔 a 6 が開設される。前記第 2 透明導電層 8 0 に第 7 孔 a 7 が開設される。前記第 1 孔 a 1、第 2 孔 a 2、第 3 孔 a 3、第 4 孔 a 4、第 5 孔 a 5、第 6 孔 a 6 及び前記第 7 孔 a 7 は連通して貫通孔 1 0 1 を形成する。すなわち、上記太陽エネルギー電池シート 1 0 0 に貫通孔 1 0 1 が開設されて、前記導電接続部材 1 0 2 が前記貫通孔 1 0 1 に備えられるようにする。

#### 【0042】

上記の導電接続部材 1 0 2 が前記貫通孔 1 0 1 に備えられる場合、導電接続部材 1 0 2 が前記単結晶シリコンウェーハ 5 0 の一つの表面での正投影と前記第 1 合流点 1 1 が上記単結晶シリコンウェーハ 5 0 の一つの表面での正投影が、少なくとも重複される。このとき、第 1 合流点 1 1 は、第 1 透明導電層 2 0 に開設された第 6 孔 a 6 の第 1 ドーピング層 3 0 と離れる一端に配置される。同時に、前記導電接続部材 1 0 2 が前記単結晶シリコンウェーハ 5 0 の一つの表面での正投影と前記第 2 合流点 9 1 が前記単結晶シリコンウェーハ 5 0 の一つの表面での正投影が互いに独立的であるので、上記の導電接続部材 1 0 2 と第 2 合流点 9 1 が電氣的に接続されることを避けることができる。

#### 【0043】

一実施例において、図 1～図 5 に示すように、第 1 合流点 1 1 と第 2 合流点 9 1 が複数個であって、前記導電接続部材 1 0 2 の数量が複数個である場合、上記貫通孔 1 0 1 の数量が複数個である。前記複数の導電接続部材は、それぞれ複数の貫通孔 1 0 1 内に位置する。

#### 【0044】

図 1 の図 6 に示すように、前記複数の貫通孔 1 0 1 は、 $N \times N$  陳列に配列される。 $N$  が 3 であるか又は 3 より大きい整数である。例えば、 $N=3-8$  である場合、 $N \times N$  陳列は  $3 \times 3$  陳列、 $4 \times 4$  陳列、...、 $8 \times 8$  陳列等であることができる。

#### 【0045】

一実施例において、図 1～図 3 に示すように、第 1 透明導電層 2 0 と第 2 透明導電層 8 0 は、TCO ガラス導電層である。

#### 【0046】

一実施例において、図 1～図 3 に示すように、下記の二つの実現方式を利用して、前記第 1 ドーピング層 3 0 と前記第 2 ドーピング層 7 0 を PN 結合させて前記太陽エネルギー電池シートが PIN 構造の太陽エネルギー電池シートになるようにすることができる。

#### 【0047】

第 1 実現方式は、前記第 1 ドーピング層 3 0 が N 型アモルファスシリコン系ドーピング層であり、第 2 ドーピング層 7 0 が P 型アモルファスシリコン系ドーピング層である。

#### 【0048】

第 2 実現方式は、図 1～図 3 に示すように、前記第 1 ドーピング層 3 0 が P 型アモルファスシリコン系ドーピング層であり、第 2 ドーピング層 7 0 が N 型アモルファスシリコン系ドーピング層である。

#### 【0049】

一実施例において、図 1～図 3 に示すように、第 1 パッシベーション層 4 0 と前記第 2 パッシベーション層 6 0 は、非晶質シリコン系の本質的なパッシベーション層である。

#### 【0050】

一実施例において、前記第 1 透明導電層 2 0 と第 2 透明導電層 8 0 が導電層であり、前記第 1 透明導電層 2 0 に第 6 孔 a 6 が開設され、前記第 2 透明導電層 8 0 に第 7 孔 a 7 が開設される場合、導電接続部材 1 0 2 の一部は、第 6 孔 a 6 と第 7 孔 a 7 に位置する。このとき、導電接続部材 1 0 2 は、太陽エネルギー電池シート 1 0 0 の光電変換効率に影響を与えることができる。上記の問題に対し、上記貫通孔 1 0 1 の内壁には、絶縁膜 c が備えられる。絶縁膜 c の材料は、EVA (ethyleneVinyl acetate copolymer)、PVB (Polyvinyl butyral) または DNP (Dai Nippon Printing) の材料である。

10

20

30

40

50

## 【0051】

一実施例において、図3と図4を参照すると、導電接続部材102が第2透明導電層80から第2電極90に向かう方向に沿って第2透明導電層80から突出され、第2透明導電層80から突出した部分が第2透明導電層80の第2電極90に隣接する表面に接触される場合、導電接続部材102と接続される第1電極10が第2透明導電層80と電氣的に接続される。導電接続部材102と接続される第1電極10が第2透明導電層80と電氣的に接続されるので、第1電極10と第2電極90が接続されることになる。これにより、太陽エネルギー電池シート100には、段落の問題が発生する。他の立場から見ると、前記第1透明導電層20と前記第2透明導電層80は、導電機能を備える導電層である。したがって、第1透明導電層20と前記第2透明導電層80が、第1電極10と第2電極90が電流を収集することに影響を与えることを避けるために、第1透明導電層20と第2透明導電層80の導電接続部材と接触する位置に、絶縁処理を行う必要がある。第1透明導電層20と接続される第1電極10の極性が導電接続部材102と同一であるので、第1電極10と接触する第1透明導電層20が絶縁処理を行わなくてもよい。第2透明導電層80と接続される第2電極90の極性が導電接続部材102の極性と反対するので、第2電極90と接触する第2透明導電層80は、絶縁処理を行う必要がある。

10

## 【0052】

一実現方式において、図4に示したように、前記絶縁膜cは、前記第2透明導電層80の前記導電接続部材102と接触する表面をカバーする。つまり、第2透明導電層80の前記導電接続部材102と接触するための表面に絶縁膜cが備えられる。上記絶縁膜cは導電接続部材102と第2透明導電層80に対して絶縁させる。

20

## 【0053】

他の実現方式において、図3と図5に示すように、第2透明導電層80に環状構造の絶縁孔801が開設される。前記絶縁孔801が前記単結晶シリコンウェーハ50の一つの面が位置する平面で形成された正投影は、環状の正投影である。上記貫通孔101の前記一つの面が位置する平面での正投影と前記導電接続部材102の前記一つの面が位置する平面での正投影は、上記環状の正投影によって囲まれた領域内に位置する。貫通孔101の前記一つの面が位置する平面での正投影が前記環状の正投影によって囲まれた領域内に位置するので、前記第2透明導電層80の対応する環状の正投影によって囲まれた領域と前記第2透明導電層80の対応する環状の正投影外の領域は、互いに絶縁される。前記第2透明導電層80の対応する環状の正投影によって囲まれた領域と前記第2透明導電層80の対応する環状の正投影外の領域が互いに絶縁されて、前記貫通孔101の上記一つの面が位置する平面での正投影と前記導電接続部材の上記一つの面が位置する平面での正投影が上記環状の正投影によって囲まれた領域内に位置するので、第2透明導電層80と導電接続部材102は、互いに絶縁される。

30

## 【0054】

一方、前記第2電極90に含まれる複数の第2ゲート線b2が会合して、前記複数の第2ゲート線b2の会合部が第2合流点91を形成する場合、前記第2合流点91は、前記絶縁孔801及び前記貫通孔101と空間でずらすので、上記貫通孔101内に備えた導電接続部材102と前記第2合流点91が絶縁状態を維持するように確保することができる。つまり、上記第2合流点91の上記一つの面が位置する平面での正投影が前記環状の正投影によって囲まれた領域外に位置する。このとき、前記導電接続部材102が前記第2透明導電層80の対応する環状の正投影によって囲まれた領域内に係合されるが、前記第2電極90に含まれる複数の第2ゲート線b2が会合して形成された第2合流点91に電氣的に接続されない。したがって、第1電極と電氣的に接続される前記導電接続部材102が前記第2透明導電層80の対応する環状の正投影によって囲まれた領域内に係合されるが、導電接続部材102と接続される第1電極10が、前記第2透明導電層80と接触する第2電極90と電氣的に接続されない。

40

## 【0055】

一実施例において、図3～図5を参照すると、上記貫通孔101の導電接続部材102

50

が形成された後、もし導電接続部材102が第2透明導電層80から第2電極90に向かう方向に沿って第2透明導電層80から突出して第2透明導電層80の第2電極90に隣接する表面と接触する場合、導電接続部材102の第2透明導電層80から突出した部分の貫通孔101の半径方向での長さが貫通孔101の半径方向の長さよりも大きい。前記絶縁孔801が絶縁作用を発揮するために、前記絶縁孔801は、導電接続部材102と離れる必要がある。上記貫通孔101の内壁と第2透明導電層80の導電接続部材102に接触する表面に絶縁膜cを形成する絶縁方式よりも、前記第2透明導電層80に絶縁孔801を開設する絶縁方式は、より簡単で、より簡単に操作することができる。

#### 【0056】

一方、図3に示すように、前記第1ドーピング層30と第2ドーピング層70も導電可能ですが、その導電の機能はほとんど省略されることができる。したがって、第2透明導電層80に絶縁孔801を開設すればよい。

#### 【0057】

図1～図5に示すように、本開示の一実施形態に係る太陽エネルギー電池シート100において、太陽エネルギー電池シート100の一面の電極（すなわち、第1電極10）が導電接続部材102によって、太陽エネルギー電池シート100に位置する他の一面（すなわち、第2透明導電層80の第2電極90に隣接する表面）にガイドされる。少なくとも二つの太陽エネルギー電池シート100を相互に接続する時、導電接続線210を使用して、互いに隣接する二つの太陽エネルギー電池シート100の互いに異なる電極を相互に接続することができる。第1電極10と第2電極90が太陽エネルギー電池シート100に位置する同じ面にガイドされるので、導電接続部材102は、前記太陽エネルギー電池シート100の第1電極10が位置する面の受光面の面積に対して影響を与えない。導電接続部材102が前記太陽エネルギー電池の他の一面の受光面の面積に対して影響を与えないので、太陽エネルギー電池シート100の受光面の面積がある程度向上したので、その短絡電流密度が改善されることができる。太陽エネルギー電池シート100の短絡電流密度が向上されることによって、太陽エネルギー電池シート100の光電変換効率が增加することができる。

#### 【0058】

一実施例において、図2～図4に示すように、前記導電接続部材102は、銀ペーストを注入して形成された接続部材である。直接的にペーストを使用してメインゲート線を製造する方法に対して、銀ペーストを注入して接続部材を製造する方法は、大量の銀ペーストを節約することができる。したがって、上記の導電接続部材102が銀ペーストを注入して接続部材を形成すれば、上記太陽エネルギー電池シート100のコストを大幅に削減することができる。

#### 【0059】

他の一実施例において、前記導電接続部材102を製造するとき、銀材料を使用する必要がなく、ただ銅または錫メッキ銅などの一般的な材料を使用するので、上記の導電接続部材102の製造コストが比較的少ない。

#### 【0060】

図1～図5及び図9～図11に示すように、本開示の一実施例は、太陽エネルギー電池シートの製造方法を提供する。上記太陽エネルギー電池シート100の製造方法は、ステップ1（S1）、ステップ2（S2）、ステップ3（S3）、ステップ4（S4）とステップ5（S5）を含む。

#### 【0061】

S1において、単結晶シリコンウェーハ50に第1孔a1を開設し、前記単結晶シリコンウェーハ50は相対する第1面501と第2面502を含む。単結晶シリコンウェーハ50に第1孔a1を開設する方法は比較的多い。例えば、レーザビアを使用して単結晶シリコンウェーハ50で第1孔a1を形成する。

#### 【0062】

S2において、前記第1面501と前記第2面502に対してテクスチャ操作と清潔操

10

20

30

40

50

作を行う。テクスチャ操作は、第1面501と前記第2面502の両方にピラミッド状のスエードが形成し、ピラミッドのサイズ（最大スパン）が $1\mu\text{m}-10\mu\text{m}$ であることを指す。テクスチャ操作は、単結晶シリコンウェーハ50の表面の反射率を低下させ、製造された太陽エネルギー電池シート100の光電変換効率を向上させることができる。

#### 【0063】

S3において、前記第1面501には、順番に、第1パッシベーション層40と第1ドーピング層30が形成されることができる。前記第2面502には、順番に、第2パッシベーション層60と第2ドーピング層70が形成されることができる。

#### 【0064】

一実施例において、前記第1面501に、順に、第1パッシベーション層40と第1ドーピング層30が形成されることは、前記第1面501に、順に、第1パッシベーション層40と第1ドーピング層30を堆積して前記第1パッシベーション層40が第2孔a2を含むようにし、前記第1ドーピング層30が第3孔a3を含むようにすることを含む。前記第1孔a1、第2孔a2及び前記第3孔a3の前記第1面501が位置する平面での正投影は、重畳になっている。

10

#### 【0065】

前記第2面502に順番に第2パッシベーション層60と第2ドーピング層70が形成されることは、前記第2面502に第2パッシベーション層60と第2ドーピング層70を堆積して、前記第2パッシベーション層60が第4孔a4を含むようにし、前記第2ドーピング層70が第5孔a5を含むようにすることを含む。前記第1孔a1、第4孔a4と、前記第5孔a5の前記第2面502が位置する平面での正投影は、重畳になっている。

20

#### 【0066】

一実施例において、前記堆積する方法はPECVD (Plasma ENhanced Chemical Vapor Deposition) またはHWCVD (Hot Wire Chemical Vapor Deposition) であることができる。第1パッシベーション層40と第2パッシベーション層60のこの二つのパッシベーション層と第1ドーピング層30と第2ドーピング層70のこの二つのドーピング層は、同じ堆積方式を使用することができる。第1パッシベーション層40と第2パッシベーション層60を堆積することは、同じステップで形成され、異なるキャビティで堆積が完成される。

30

#### 【0067】

例示的に、同じキャビティで第1パッシベーション層40と第2パッシベーション層60が同時に形成され、他のキャビティで第1ドーピング層30と第2ドーピング層70を形成する。

#### 【0068】

一実施例において、前記第1ドーピング層30は、N型アモルファスシリコン系ドーピング層である。前記第2ドーピング層70は、P型アモルファスシリコン系ドーピング層である。

#### 【0069】

他の一実施例において、前記第1ドーピング層30は、P型アモルファスシリコン系ドーピング層である。前記第2ドーピング層70は、N型アモルファスシリコン系ドーピング層である。

40

#### 【0070】

一実施形態において、上記第1パッシベーション層40と第2パッシベーション層60は、非晶質シリコン系の本質的なパッシベーション層である。

#### 【0071】

S4において、前記第1ドーピング層30の前記第1パッシベーション層40と離れる表面には、第1透明導電層20が形成される。第2ドーピング層70の前記第2パッシベーション層60と離れる表面には、第2透明導電層80が形成される。

#### 【0072】

50

一実施例において、前記第1ドーピング層30の前記第1パッシベーション層40と離れる表面に第1透明導電層20が形成されることは、前記第1ドーピング層30の前記第1パッシベーション層40と離れる表面に第1透明導電層20を堆積して、前記第1透明導電層20が第6孔a6を含むようにすることを含む。前記第1孔a1と前記第6孔a6の前記第1面501が位置する平面での正投影は、重畳になっている。

#### 【0073】

前記第2ドーピング層70の前記第2パッシベーション層60と離れる表面に第2透明導電層80が形成されることは、前記第2ドーピング層70の前記第2パッシベーション層60と離れる表面に第2透明導電層80を堆積して、前記第2透明導電層80が第7孔a7を含むようにすることを含む。前記第1孔a1と前記第7孔a7の前記第2面502

10

#### 【0074】

上記堆積する方法は、PVD (Physical Vapor Deposition) であることができ、遠隔プラズマコーティングであることもできる。遠隔プラズマコーティングは、PRD (Plasma Reactive Deposition) とも呼ばれる。

#### 【0075】

前記第1孔a1、第2孔a2、第3孔a3、第4孔a4、第5孔a5、第6孔a6及び第7孔a7を連通して貫通孔101を形成する。

#### 【0076】

一実施例において、前記第1透明導電層20と前記第2透明導電層80は、TCOガラス導電層である。

20

#### 【0077】

S5において、前記第1透明導電層20の前記第1ドーピング層30と離れる表面には、第1電極10が製造される。前記第2透明導電層80の前記第2ドーピング層70と離れる表面には、第2電極90が製造される。そして、前記第1電極10または前記第2電極90を製造する時、前記第1孔a1内に位置する導電接続部材102を製造する。

#### 【0078】

一実施例において、前記第1透明導電層20の前記第1ドーピング層30と離れる表面に第1電極10を製造することと、前記第2透明導電層80の前記第2ドーピング層70と離れる表面に第2電極90を製造することを順序に進行する。

30

#### 【0079】

上記第1電極10または前記第2電極90を製造する時、前記第1孔a1内に位置する導電接続部材102を製造することは、

前記第1電極10または前記第2電極90を製造する時貫通孔101内に位置する導電接続部材102を製造することを含む。

#### 【0080】

一実施例において、前記貫通孔の数が複数個である場合、上記S1は、

レーザビア方式を使用して単結晶シリコンウェーハ50で複数の第1孔a1を形成することを含む。及び・又は図1～図6及び図12に示すように、第1透明導電層20の前記第1ドーピング層30と離れる表面に第1電極10を製造することは、ステップ501 (S501) を含む。及び・又はS501において、スクリーン印刷工程を使用して、前記第1透明導電層20の前記第1ドーピング層30と離れる表面に複数の第1ゲート線b1を印刷する。これにより、複数の第1ゲート線b1で構成される第1電極10を形成する。前記複数の第1ゲート線b1が会合して、複数の第1合流点11を形成する。前記複数の第1合流点11の第1面501が位置する平面での正投影は、それぞれ、上記貫通孔101の第1面501が位置する平面での正投影内に位置する。及び・又は図1～図6及び図12に示すように、第2透明導電層80の前記第2ドーピング層70と離れる表面に第2電極90を製造することは、ステップ502 (S502) を含んでいる。

40

#### 【0081】

50

S 5 0 2において、スクリーン印刷工程を使用して、第2透明導電層80に複数の第2ゲート線b2を印刷して、複数の第2ゲート線b2で構成される第2電極90を形成する。前記複数の第2ゲート線b2を会合して、複数の第2合流点91を形成する。前記複数の第2合流点91の前記第2面502が位置する平面での正投影は、それぞれ前記絶縁孔801の前記第2面502が位置する平面によって形成された環状の正投影によって囲まれた領域外に位置する。及び・又は前記第1電極10または前記第2電極90を製造時、前記第1孔a1内に位置する導電接続部材を製造することはステップ503(S503)とステップ504(S504)を含む。

【0082】

S 5 0 3において、前記複数の第1ゲート線b1または前記複数の第2ゲート線b2を印刷する時、前記複数の貫通孔a5内に銀ペーストを注入する。

10

【0083】

S 5 0 4において、前記複数の貫通孔101内に注入された前記銀ペーストを乾燥させて前記複数の貫通孔101内に注入された前記銀ペーストを固化させる。これにより、複数の導電接続部材102を得て、前記複数の導電接続部材102のそれぞれが、前記複数の貫通孔101内に位置するようにする。

【0084】

前記複数の第1合流点11の第1面501が位置する平面での正投影が、第1孔a1の第1面501が位置する平面での正投影内に位置し、上記複数の第2合流点91の前記第2面502が位置する平面での正投影と前記第1孔a1の前記第2面502が位置する平面での正投影が互いに独立なので、前記複数の導電接続部材102のそれぞれが、前記複数の貫通孔101内に位置する場合、前記複数の導電接続部材102の一端は、それぞれ第1合流点11と電氣的に接続され、前記複数の導電接続部材102の他端は前記複数の第2合流点91と電氣的に接続されない。

20

【0085】

これから分かるように、前記複数の貫通孔101内に複数の導電接続部材102がそれぞれ形成された後、前記第1電極10の電流引出端は、複数の導電接続部材102によって前記第2透明導電層80の第2電極90に隣接する表面に引出され、第1電極10の電流引出端と第2電極90が同じ面に位置するようにする。

【0086】

一実施例において、前記第1電極10と前記第2電極90は、銀ペーストと樹脂材料で製造される。

30

【0087】

例示的に、銀ペーストと樹脂材料を混合して質量比が90%以上を含む混合物を形成する。スクリーン印刷工程を用いて前記第2透明導電層80の前記第2ドーピング層70と離れる表面に混合物を印刷して、複数の第2ゲート線b2を前記第2透明導電層80の前記第2ドーピング層70と離れる表面に形成するようにする。同じ理由で、スクリーン印刷工程を用いて前記第1透明導電層20の前記第1ドーピング層30と離れる表面に混合物を印刷して、複数の第2ゲート線b2を前記第1透明導電層20の前記第1ドーピング層30と離れる表面に形成するようにする。

40

【0088】

一実施例において、図1～図5に示すように、第1パッシベーション層40、前記第1ドーピング層30、前記第1透明導電層20、前記第2パッシベーション層60、前記第2ドーピング層70及び前記第2透明導電層80の厚さは、ナノ級に該当され、貫通孔101の直径は、ミリメートル級に該当する。したがって、第1パッシベーション層40、第1ドーピング層30、第1透明導電層20、第2パッシベーション層60、第2ドーピング層70及び第2透明導電層80を堆積した時、第1孔a1内壁の上端(第1孔a1の前記第1面501が位置する方向の端部)には、第1パッシベーション層40の材料、第1ドーピング層30の材料と第1透明導電層20の材料によって形成された第1堆積層が付着されることができる。前記第1堆積層は、第1パッシベーション層40の材料、第1

50

ドーピング層 30 の材料と第 1 透明導電層 20 の材料によって形成された 3 層構造である。前記第 1 孔 a 1 の内壁の下端（第 1 孔 a 1 の前記第 2 面が位置する方向の端部）には、第 2 パッシベーション層 60 の材料、第 2 ドーピング層 70 の材料及び第 2 透明導電層 80 の材料によって形成された第 2 堆積層が付着されることができる。前記第 2 堆積層は、第 2 パッシベーション層 60 の材料、第 2 ドーピング層 70 の材料と第 2 透明導電層 80 の材料によって形成された 3 層構造である。第 1 透明導電層 20 の材料と第 2 透明導電層 80 の材料は、導電される。もし第 1 孔 a 1 の内壁に付着した第 1 透明導電層 20 の材料と第 2 透明導電層 80 の材料を除去しなければ、第 1 電極 10 と接続される導電接続部材 102 が、第 2 電極 90 と接続される第 2 透明導電層 80 と接触されるため、導電接続部材 102 の極性が影響を受ける。第 1 電極 10 と接続される導電接続部材 102 が、第 2 電極 90 と接続される第 2 透明導電層 80 と接触されるので、上記太陽エネルギー電池シート 100 の第 1 電極 10 と第 2 電極 90 が接続される。これにより、上記太陽エネルギー電池シート 100 が短絡される。したがって、貫通孔 101 の内壁に対して絶縁処理を行う必要がある。一方、第 1 ドーピング層 30 と第 2 ドーピング層 70 も導電されるが、その導電性能はほぼ省略することができる。したがって、貫通孔 101 内の第 1 透明導電層 20 の材料と第 2 透明導電層 80 の材料にのみ処理すればよい。

10

#### 【0089】

一実施方式において、図 1～図 4 及び図 9 に示すように、ステップ S 4 の後、ステップ S 5 の前に、前記太陽エネルギー電池シート 100 の製造方法は、ステップ 401（S 401）をさらに含むことができる。

20

#### 【0090】

S 401 において、エッチング工程またはレーザーエッチング工程を利用して、貫通孔 101 の内壁に（例えば、形成方式が堆積方式である）形成された第 1 透明導電層 20 の材料と第 2 透明導電層 80 の材料を除去する。エッチング工程を利用して、貫通孔 101 の内壁に形成された第 1 透明導電層 20 の材料と第 2 透明導電層 80 の材料を除去する場合、強塩基を使用して貫通孔 101 の内壁に形成された第 1 透明導電層 20 の材料と第 2 透明導電層 80 の材料をエッチングすることができる。強塩基は、水酸化ナトリウムまたは水酸化カリウムなどの無機塩基を含む。

#### 【0091】

前記第 1 パッシベーション層 40、前記第 1 ドーピング層 30、前記第 1 透明導電層 20、前記第 2 パッシベーション層 60、前記第 2 ドーピング層 70 及び前記第 2 透明導電層 80 の総厚さがナノ級である。操作の利便性のために、第 1 孔 a 1、第 2 孔 a 2、第 3 孔 a 3、第 4 孔 a 4、第 5 孔 a 5、第 6 孔 a 6 及び前記第 7 孔 a 7 により構成された貫通孔 101 の内壁に形成された第 1 透明導電層 20 の材料と第 2 透明導電層 80 の材料を一度にエッチングし、第 1 透明導電層 20 の材料と第 2 透明導電層 80 の材料を除去する方法の操作が簡単で、便利で、信頼性を向上させることができる。

30

#### 【0092】

例示的に、第 1 ドーピング層の厚さが 6 Nm であり、前記第 2 ドーピング層の厚さが 8 Nm であり、前記第 1 透明導電層 20 と前記第 2 透明導電層 80 の厚さが 80 Nm ある。

#### 【0093】

一実施例において、図 2、図 4、図 5 及び図 9 に示すように、ステップ S 4 の後、ステップ S 5 の前に、前記太陽エネルギー電池シート 100 の製造方法は、ステップ 402（S 402）をさらに含む。

40

#### 【0094】

S 402 において、前記貫通孔 101 の内壁と前記第 2 透明導電層 80 の導電接続部材 102 と接触するための表面には、絶縁膜 c を製造する。上記絶縁膜 c は、EVA（ethylene-vinyl acetate copolymer）材料層、ポリビニルブチラル（Polyvinyl butyral）材料層または DNP（Dai Nippon Printing）プラスチック層である。前記第 1 透明導電層 20 の材料と前記第 2 透明導電層 80 の材料が導電材料である。上記貫通孔 101 の内壁に形成された第 1

50

透明導電層 20 の材料と第 2 透明導電層 80 の材料が電極が電流を収集するのに対して影響を与えることを避けるためには、特に上記貫通孔 101 に含まれた第 6 孔 a6 の内壁と前記貫通孔 101 に含まれた第 7 孔 a7 の内壁に絶縁膜を備える必要がある。前記第 1 パッシベーション層 40、前記第 1 ドーピング層 30、前記第 1 透明導電層 20、前記第 2 パッシベーション層 60、前記第 2 ドーピング層 70 及び前記第 2 透明導電層 80 の総厚さがナノ級なので、上記貫通孔 101 の内壁全体に絶縁膜 c を備えたが、絶縁膜 c の形成位置を限定する必要はない。これにより、絶縁膜 c が貫通孔 101 の内壁に形成されることが比較的になる。また、貫通孔 101 の内壁全体に絶縁膜 c を備えることは、前記導電接続部材 102 と前記第 1 透明導電層 20、前記第 2 透明導電層 80 の間に良好な絶縁性を備えるようにすることができる。

10

#### 【0095】

図 3 を参照すると、もし導電接続部材 102 が第 2 透明導電層 80 から第 2 電極 90 に向かう方向に沿って第 2 透明導電層 80 から突出され、第 2 透明導電層 80 から突出した部分が第 2 透明導電層 80 の下面（第 2 電極 90 に隣接する表面）と面接触する場合、導電接続部材 102 と接続される第 1 電極 10 が第 2 透明導電層 80 と電氣的に接続される。導電接続部材 102 と接続される第 1 電極 10 が第 2 透明導電層 80 と電氣的に接続されることを避けるために、上記絶縁膜 c は、第 2 透明導電層の導電接続部材と接触する面に形成される。上記絶縁膜 c を利用して、導電接続部材 102 と第 2 透明導電層 80 を絶縁させ、これにより導電接続部材 102 と接続される第 1 電極 10 が第 2 透明導電層 80 と接触する第 2 電極 90 と電氣的に接続されることを避けることができる。

20

#### 【0096】

他の一実施例において、図 3、図 5 及び図 10 に示すように、S4 後、S5 前に絶縁処理を行うことができる。この時、S4 後、S5 の前に、上記太陽エネルギー電池シート 100 の製造方法は、ステップ 403（S403）をさらに含むことができる。

#### 【0097】

S403 において、前記第 2 透明導電層 80 に環状構造の絶縁孔 801 を開設することにより前記絶縁孔 801 の第 2 面 502 が位置する平面に形成された正投影が環状の正投影のようにする。上記貫通孔 101 に含まれる第 7 孔 a7 の前記第 2 面 502 が位置する平面に形成された正投影が、前記環状の正投影に囲まれる領域内に位置する。上記貫通孔 101 に含まれる第 7 孔 a7 の前記第 2 面 502 が位置する平面での正投影と前記導電接続部材 102 の前記第 2 面 502 が位置する平面での正投影は、上記環状の正投影によって囲まれた領域内に位置し、前記第 2 合流点 91 の前記第 2 面 502 が位置する平面での正投影が、前記環状の正投影によって周囲領域外に位置する。この時、前記第 2 透明導電層 80 の対応する上記環状の正投影によって囲まれた領域は、第 2 透明導電層 80 の対応する上記環状の正投影の外側の領域と絶縁するだけでなく、第 2 電極 81 ととも絶縁される。第 2 透明導電層 80 の対応する上記環状の正投影によって囲まれた領域が、前記導電接続部材 102 と電氣的に接続されるので、第 2 透明導電層 80 に絶縁孔 801 を開設して、導電接続部材 102 がそれぞれ第 2 透明導電層 80、第 2 電極 90 と絶縁されるようにする。

30

#### 【0098】

前記絶縁孔 801 を利用して、第 2 透明導電層 80 と導電接続部材 102 を絶縁する方法は、より簡単で、操作がより容易である。前記第 1 透明導電層 20 と第 1 電極 10 が接触して、導電接続部材 102 と第 1 電極が電氣的に接続されるので、前記第 1 透明導電層 20 の極性と導電の接続部材 102 と同一であり、第 2 透明導電層 80 に絶縁孔 801 を開設することで、導電接続部材 102 がそれぞれ第 2 透明導電層 80、第 2 電極と絶縁されることができる。

40

#### 【0099】

図 6 には、第 1 電池ストリングを例示し、ここで、インターコネクトストリップで複数の第 1 電池ストリングを並列接続する部分を省略する。当業者にとって、通常の技術手段によって理解することができる。

50

## 【0100】

図6に示すように、本開示の実施例は、太陽エネルギー電池ストリング200を提供する。上記太陽エネルギー電池ストリング200は、電氣的に接続される複数の太陽エネルギー電池シート100を含む。

## 【0101】

先行技術と比較すると、本開示の実施例で提供される太陽エネルギー電池ストリング200の有益な効果は、上記実施例で提供される太陽エネルギー電池シート100の有益な効果と同一であるので、詳細な内容は省略する。

## 【0102】

当業者にとって理解すべきことは、図6及び図7に示すように、前記複数の太陽エネルギー電池シート100が電氣的に接続する時、電氣的な接続方法は直列接続方式であることができ、並列接続方式であることもできる。電氣的な接続方法が直列接続方式である場合、導電接続線210を用いて、隣接する二つの太陽エネルギー電池シート100の一つの太陽エネルギー電池シート100の第1電極10と、他の一つの太陽エネルギー電池シート100の第2電極90を接続することができる。電氣的な接続方法が直列接続方式である場合、導電接続線210を用いて、隣接する二つの太陽エネルギー電池シート100の一つの太陽エネルギー電池シート100の第1電極10と他の一つの太陽エネルギー電池シート100の第1電極10を接続することができる。

## 【0103】

一実施例において、図7に示すように、接続された複数の上記太陽エネルギー電池シート100は、少なくとも二つの並列接続される電池サブストリング200aを構成する。複数の電池サブストリング200aは、インターコネクトストリップ400によって並列されて太陽エネルギー電池ストリング200を形成する。

## 【0104】

図6に示すように、複数の電池サブストリング200aの各電池サブストリング200a内では、隣接する二つの太陽エネルギー電池シート100の一つの太陽エネルギー電池シートに含まれる導電接続部材102ともう一つの太陽エネルギー電池シートに含まれる第2電極90は、導電接続線210によって電氣的に接続されことにより、隣接する二つの太陽エネルギー電池シート100が直列接続される。

## 【0105】

図7に示すように、並列されて太陽エネルギー電池ストリング200を形成する時、その中の一つのインターコネクトストリップ400は、隣接する二つの電池サブストリング200aに含まれる最底部の太陽エネルギー電池シートに含まれる導電接続部材102を接続して、複数の電池サブストリングの第1電極10を電氣的に接続する。もう一つのインターコネクトストリップ400は、隣接する二つの電池サブストリング200aに含まれている最底部の太陽エネルギー電池シートに含まれる第2電極90を電氣的に接続して、複数の電池サブストリングの第2電極90を電氣的に接続する。これにより、太陽エネルギー電池ストリング200を得ることができる。

## 【0106】

一実施例において、図1～図6に示したように、前記隣接する二つの太陽エネルギー電池シート100を直列接続する時、前記隣接する二つの太陽エネルギー電池シート100の一つの太陽エネルギー電池シートに含まれる第1電極10ともう一つの太陽エネルギー電池シートに含まれる第2電極90とが電氣的に接続される。

## 【0107】

例示的に、図1～図6に示すように、導電接続線210を用いて、隣接する二つの太陽エネルギー電池シート100の一つの太陽エネルギー電池シートに含まれる第1電極10ともう一つの太陽エネルギー電池シートに含まれる第2電極90とを接続する。このとき、導電接続線210を用いて、隣接する二つの太陽エネルギー電池シート100の一つの太陽エネルギー電池シートに含まれる第1合流点11ともう一つの太陽エネルギー電池シートに含まれている第2合流点91とを接続する。各太陽エネルギー電池シート100の

中で、第1合流点11と前記導電接続部材102が電氣的に接続され、前記導電接続部材102の他端が第2透明導電層80の第2ドーピング層70と離れる表面に延長されるので、導電接続線210を利用して、隣接する二つの太陽エネルギー電池シート100の一つの太陽エネルギー電池シートに含まれる第1合流点11と他の一つの太陽エネルギー電池シートに含まれる第2合流点91とを接続する場合、導電接続線210を用いて、隣接する二つの太陽エネルギー電池シート100の一つの太陽エネルギー電池シートに含まれている導電接続部材102ともう一つの太陽エネルギー電池シートに含まれる第2合流点91とを接続する。

#### 【0108】

例示的に、上記導電接続部材102の厚さが0.01mm-0.2mmであり、幅が0.6mm-12mmである。伝統的な銀で製造されたメインゲート線に対して、上記の導電接続線210のサイズが小さく、太陽エネルギー電池シート100の受光面に対しての遮蔽を減少させるので、太陽エネルギー電池シート100の変換効率を向上させることができる。

#### 【0109】

理解することができるが、図1～図4に示したように、前記太陽エネルギー電池シート100の中で、第1合流点11が導電接続部材102によって第2合流点91と面一される、第2透明導電層80の第2ドーピング層70と離れる表面にガイドされる。すなわち、第1合流点11と第2合流点91が既に太陽エネルギー電池シート100の同じ面に位置するので、太陽エネルギー電池シート100の一面が導電接続線210を利用して隣接する二つの太陽エネルギー電池シート100を直列接続させることができる。これにより、導電接続線210が太陽エネルギー電池シート100の受光面に対しての影響を軽減することができ、太陽エネルギー電池シート100の光変換効率を向上させることができる。

#### 【0110】

図6では、第1合流点11と第2合流点91の形状が異なるが、これは単に第1合流点11と第2合流点91とを区別させるためのもので、第1合流点11と第2合流点91の形状を制限するものではない。

#### 【0111】

一実施例において、前記導電接続線210は、銅ストリップで製造することができる。銅ストリップは純銅ストリップまたは錫メッキ銅ストリップであることができるが、これに限定されない。

#### 【0112】

例示的に、上記の導電接続線210の外面には、一層の絶縁材料がカバーされることができる。例えば、前記絶縁材料は、ゴムまたはプラスチックであることが好ましい。

#### 【0113】

前記複数の電池サブストリングの中で、隣接する二つの太陽エネルギー電池シート100の一つの太陽エネルギー電池シートに含まれる導電接続部材200ともう一つの太陽エネルギー電池シートに含まれる第2電極90とが電氣的に接続されると、導電接続線210の端部の絶縁材料に対してスポット溶接や接着を低温固化と配合して、内部の錫メッキ銅ストリップを露出することにより、導電性を確保することができる。

#### 【0114】

一実施例において、前記スポット溶接の温度は200度を超えない。上記低温固化温度は220度を超えない。

#### 【0115】

一方、図7に示すように、上記導電接続線210と、隣接する二つの電池サブストリング200aと電氣的に接続される時、導電接続線210の外部に絶縁膜を設置して、絶縁させる。上記絶縁膜は、EVA(ethylene-vinyl acetate copolymer)材料層、PVB(Polyvinyl butyral)材料層またはDNP(Dai Nippon Printing)材料層である。

## 【0116】

図5に示すように、本開示の一実施例では、光電池アセンブリ300を提供する。上記光電池アセンブリ300は、上から下の順にフロントプレート310、第1接着層320、太陽エネルギー電池ストリング200、第2接着層330及びリアプレート340を含む。上記太陽エネルギー電池ストリング200は、上記の任意の実施例で提供される太陽エネルギー電池ストリング200である。

## 【0117】

先行技術と比較すると、本開示の一実施形態に係る光電池アセンブリ300の有益な効果と、上記太陽エネルギー電池シート100の有益な効果が同じなので、詳細な説明は省略する。

## 【0118】

一実施例において、前記第1接着層320と第2接着層330は、EVA（ethylene-vinyl acetate copolymer）材料層、PVB（Polyvinyl butyral）材料層、POE（Polyolefin elastomer）材料層または熱可塑性シリコン層である。

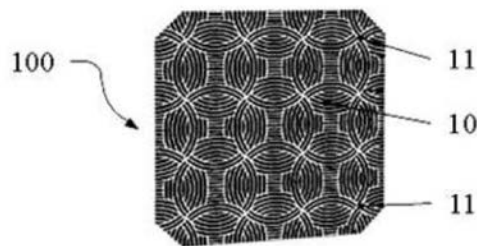
## 【0119】

以上で、図面に示された実施例に基づいて本公開の構造、特徴および作用効果を説明したが、これは本開示の好ましい実施例だけで、本開示が、図面に示された内容によって実施範囲が限定されない。本公開の思想によって均等に変化した等価の実施例に変更したり、修正した場合、明細書と図面に含まれている精神を超えていない上、本開示の保護範囲内に属する。

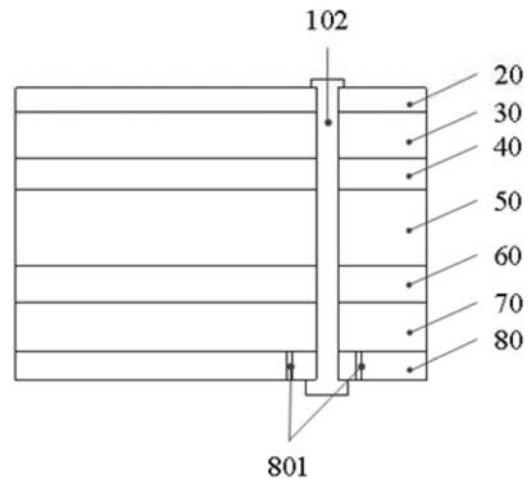
10

20

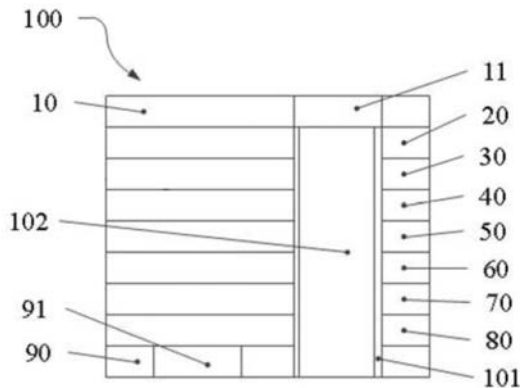
【図1】



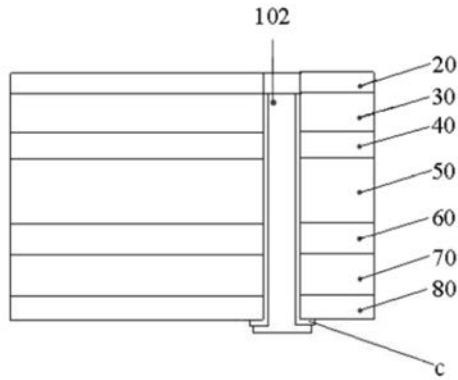
【図3】



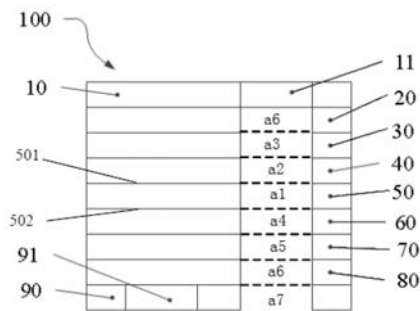
【図2】



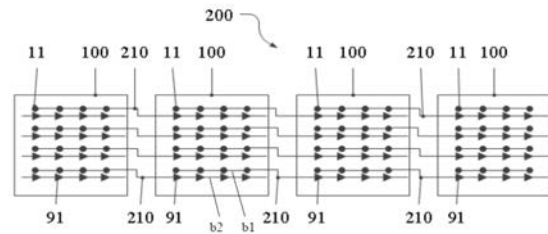
【図 4】



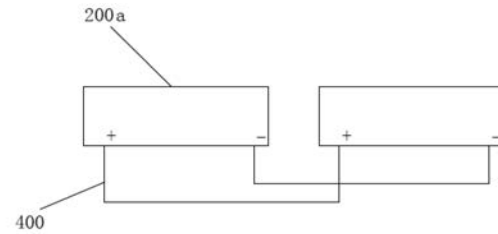
【図 5】



【図 6】



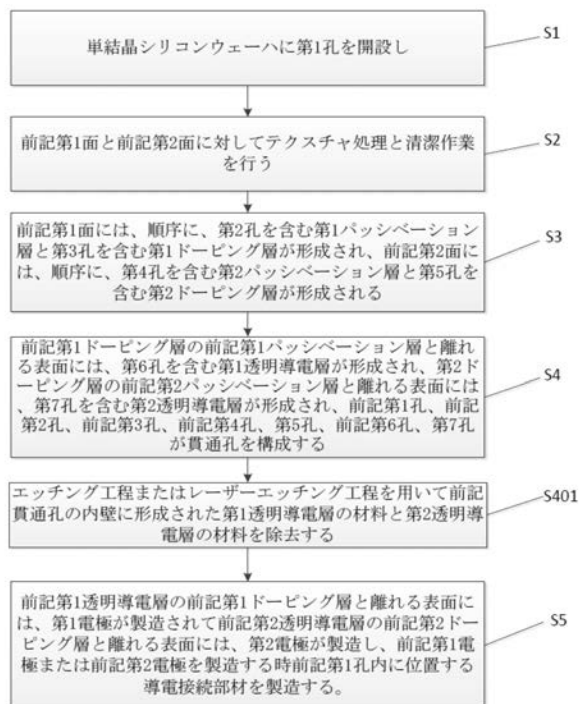
【図 7】



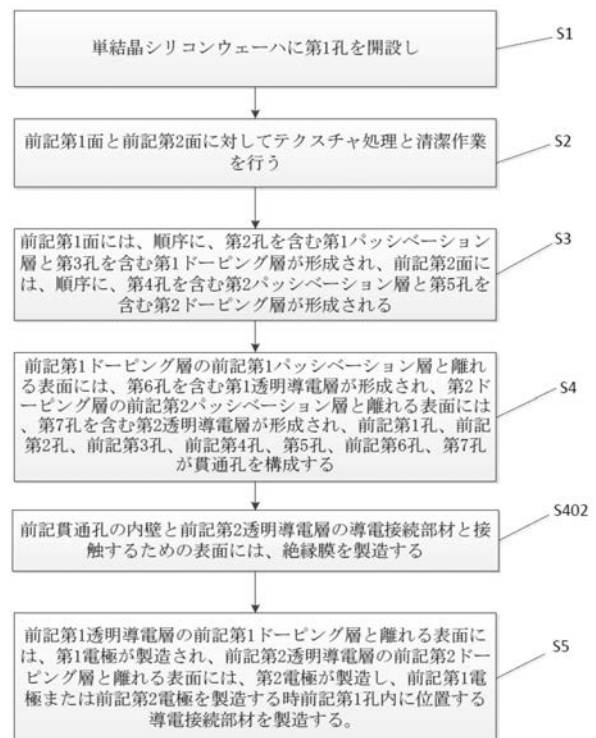
【図 8】



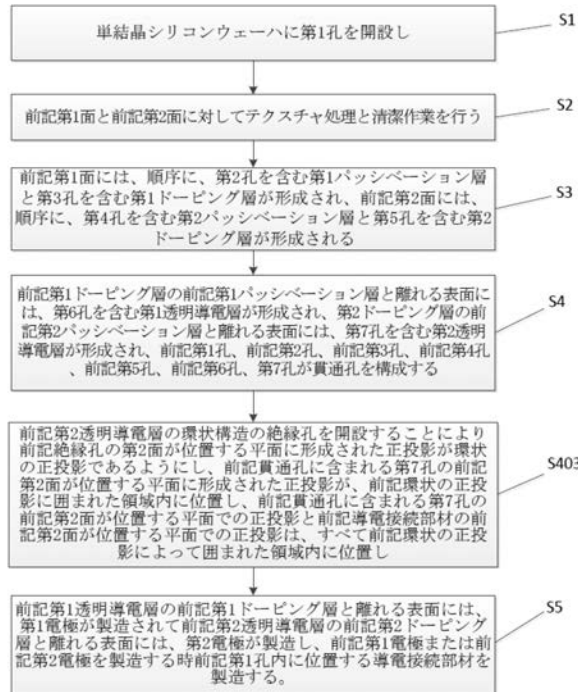
【図 9】



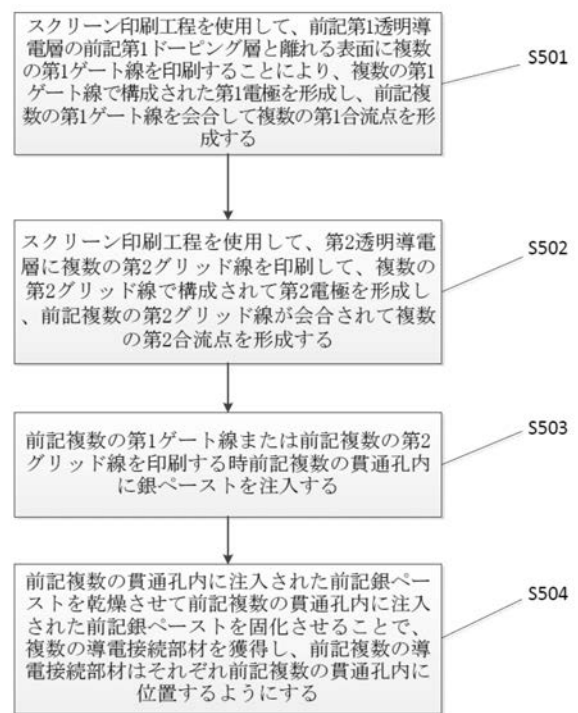
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



---

フロントページの続き

(74)代理人 110000338

特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK

(72)発明者 郁操

中華人民共和国 1 0 0 1 7 6 北京市大興区亦庄經濟技術開發区栄華南路 9 号院 2 号楼 1 0 層

(72)発明者 楊苗

中華人民共和国 1 0 0 1 7 6 北京市大興区亦庄經濟技術開發区栄華南路 9 号院 2 号楼 1 0 層

(72)発明者 徐希翔

中華人民共和国 1 0 0 1 7 6 北京市大興区亦庄經濟技術開發区栄華南路 9 号院 2 号楼 1 0 層

F ターム(参考) 5F151 AA02 AA05 CA15 CB21 CB27 DA03 DA07 EA19 FA02 FA10

FA16 JA03 JA04 JA05