

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6162918号
(P6162918)

(45) 発行日 平成29年7月12日 (2017. 7. 12)

(24) 登録日 平成29年6月23日 (2017. 6. 23)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 L 31/18 (2006. 01) HO 1 L 31/18
 HO 1 L 31/068 (2012. 01) HO 1 L 31/06 3 0 0

請求項の数 5 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-519714 (P2017-519714) (86) (22) 出願日 平成28年11月7日 (2016. 11. 7) (86) 国際出願番号 PCT/JP2016/004822 審査請求日 平成29年4月28日 (2017. 4. 28)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 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 100102532 弁理士 好宮 幹夫 (74) 代理人 100194881 弁理士 小林 俊弘 (72) 発明者 橋上 洋 群馬県安中市磯部2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 (72) 発明者 植栗 豊敬 群馬県安中市磯部2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</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高効率太陽電池の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体基板の第1主表面に、第1電極を形成する工程と、
 前記第1電極の少なくとも一部を覆うように、絶縁膜前駆体を塗布する工程と、
 前記絶縁膜前駆体を仮硬化させる工程と、
 少なくとも前記絶縁膜前駆体上に、導電性ペーストを前記第1電極と電氣的に絶縁する
 ように塗布する工程と、
 前記導電性ペーストを硬化させて第2電極とする工程と、
 前記絶縁膜前駆体を本硬化させて絶縁膜とする工程と、
 を有し、

前記導電性ペーストを前記第1電極と電氣的に絶縁するように塗布する工程は、前記絶
 縁膜前駆体を仮硬化させる工程後に行われ、

前記導電性ペーストを硬化させて第2電極とする工程の少なくとも一部と前記絶縁膜前
 駆体を本硬化させて絶縁膜とする工程の少なくとも一部が同時に行われることを特徴とす
 る太陽電池の製造方法。

【請求項2】

前記導電性ペーストを硬化させて第2電極とする工程全体が、前記絶縁膜前駆体を本硬
 化させて絶縁膜とする工程全体と同時に進行することを特徴とする請求項1に記載の太陽
 電池の製造方法。

【請求項3】

前記絶縁膜を、シリコン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、フッ素樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、ユリア樹脂、ポリウレタン、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂及びポバール樹脂から選択される１種類以上の樹脂を含有するものとするを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の太陽電池の製造方法。

【請求項４】

前記導電性ペーストを、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、フェノール樹脂及びシリコン樹脂から選択される１種類以上の樹脂を含有するものとするを特徴とする請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の太陽電池の製造方法。

【請求項５】

前記半導体基板を、結晶シリコン基板とすることを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の太陽電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、高効率太陽電池の製造方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

結晶シリコン太陽電池の光電変換効率を向上させる手法として、近年では受光面の電極を廃して電極の影による光学的損失を無くした、所謂裏面電極型太陽電池が広く検討されるようになってきた。

【０００３】

図１は裏面電極型太陽電池の裏面の一例を示した模式図であり、また、図２は図１の一点鎖線Ａにおける断面を示したものである。図１に示すように、太陽電池１００において、半導体基板（例えば結晶シリコン基板）１１０の裏面（第１主表面）に、エミッタ領域（エミッタ層）１１２が形成されている。また、エミッタ領域１１２を挟んで、ベース領域（ベース層）１１３がストライプ状に形成されており、エミッタ領域１１２の上にエミッタ電極１２２が形成され、更に複数のエミッタ電極１２２がエミッタバスバー（エミッタ用バスバー電極）１３２で連結されている。また、ベース領域１１３の上にはベース電極１２３が形成され、複数のベース電極１２３がベースバスバー（ベース用バスバー電極）１３３で連結されている。一方でベース電極１２３とエミッタ領域１１２、及び、エミッタ電極１２２とベース領域１１３は絶縁膜１１８で電氣的に絶縁されている。また、図２に示すように、太陽電池１００は、半導体基板１１０の第１主表面及び第２主表面上にパッシベーション膜１１９を備える。なお、図１ではパッシベーション膜１１９を省略している。

【０００４】

上記の構造は、エミッタ電極１２２とベース電極１２３を形成した後、樹脂塗布剤をスクリーン印刷やインクジェット印刷、あるいはディスペンス塗布によって基板上の所定箇所へ塗布し、熱処理やUV照射によって完全に硬化させてから、銀、銅、アルミニウム等の導電体を主成分とした樹脂硬化型導電性ペーストをスクリーン印刷やインクジェット印刷、あるいはディスペンス塗布によって基板上の所定箇所へ塗布し、熱処理で硬化することで形成される、というのが一般的であった。

【０００５】

特許文献１では、絶縁膜にポリイミド組成物を使用し、１４０、１０分の加熱と２５０、約３０分間の加熱により絶縁膜を硬化した後、この上に銀ペーストを印刷し、４００以上で３０秒の焼成により電極を形成する方法が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特開２０１２－６９５９４号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1のように、絶縁膜を十分に硬化させた後に熱硬化型電極を更に積層して熱処理すると、熱処理が長時間にわたり、生産性が著しく低下するというだけでなく、絶縁膜に過剰な熱量が加わって靱性が低下するか、あるいは絶縁膜が収縮して十分な絶縁性能が得られなくなるという問題があった。

【0008】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、生産性が高く、高い光電変換特性を有する太陽電池の製造方法を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明では、
半導体基板の第1主表面に、第1電極を形成する工程と、
前記第1電極の少なくとも一部を覆うように、絶縁膜前駆体を塗布する工程と、
前記絶縁膜前駆体を仮硬化させる工程と、
少なくとも前記絶縁膜前駆体上に、導電性ペーストを前記第1電極と電氣的に絶縁するように塗布する工程と、
前記導電性ペーストを硬化させて第2電極とする工程と、
前記絶縁膜前駆体を本硬化させて絶縁膜とする工程と、
を有し、

20

前記導電性ペーストを前記第1電極と電氣的に絶縁するように塗布する工程は、前記絶縁膜前駆体を仮硬化させる工程後に行われ、

前記導電性ペーストを硬化させて第2電極とする工程の少なくとも一部と前記絶縁膜前駆体を本硬化させて絶縁膜とする工程の少なくとも一部が同時に行われることを特徴とする太陽電池の製造方法を提供する。

【0010】

このような方法であれば、生産性が高く、高い光電変換特性を有する太陽電池を製造することができる。

【0011】

30

また、前記導電性ペーストを硬化させて第2電極とする工程全体が、前記絶縁膜前駆体を本硬化させて絶縁膜とする工程全体と同時に進行することが好ましい。

【0012】

このような方法であれば、絶縁膜前駆体の本硬化時に絶縁膜前駆体に加わる熱量をより適切なものとすることができる。

【0013】

また、前記絶縁膜を、シリコン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、フッ素樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、ユリア樹脂、ポリウレタン、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂及びポバール樹脂から選択される1種類以上の樹脂を含有するものとするのが好ましい。

40

【0014】

これらの樹脂は、化学的に安定で使用可能温度が高く、パターン形成が容易であるため、本発明の方法では、絶縁膜はこれらの樹脂を含有することが好ましい。

【0015】

また、前記導電性ペーストを、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、フェノール樹脂及びシリコン樹脂から選択される1種類以上の樹脂を含有するものとするのが好ましい。

【0016】

これらの樹脂は、化学的に安定で使用可能温度が高く、パターン形成が容易であるため、本発明の方法では、導電性ペーストはこれらの樹脂を含有することが好ましい。

50

【0017】

また、前記半導体基板を、結晶シリコン基板とすることが好ましい。

【0018】

本発明は、結晶シリコン基板を備える太陽電池の製造に特に好適である。

【発明の効果】

【0019】

本発明の方法であれば、簡易な工程で高い光電変換効率の太陽電池が得られる。特に、導電性ペーストの硬化と絶縁膜前駆体の本硬化を同時に行うことによって、これらの材料の硬化にかかる時間の合計を短くすることができる。また、当該同時硬化を行う場合、絶縁膜を十分に硬化させた後に第2電極を形成する従来の方法と比べて、絶縁膜前駆体に加わる熱をより適切なものとすることができ、得られる絶縁膜の靱性が維持される。このように、本発明の方法は、従来の方法と比べて、絶縁膜前駆体に過剰な熱量が加わりにくい

10

。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】裏面電極型太陽電池の裏面構造を示す図である。

【図2】裏面電極型太陽電池の断面構造を示す図である。

【図3】本発明に係る別の形態の裏面電極型太陽電池の裏面構造を示す図である。

【図4】本発明に係る別の形態の裏面電極型太陽電池の断面構造を示す図である。

20

【図5】本発明に係る別の形態の裏面電極型太陽電池の異なる位置における断面構造を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明をより詳細に説明する。

【0022】

上記のように、生産性が高く、高い光電変換特性を有する太陽電池の製造方法が求められている。

【0023】

本発明者らは、上記目的を達成するために鋭意検討を行った。その結果、半導体基板の第1主表面に、第1電極を形成する工程と、前記第1電極の少なくとも一部を覆うように、絶縁膜前駆体を塗布する工程と、前記絶縁膜前駆体を仮硬化させる工程と、少なくとも前記絶縁膜前駆体上に、導電性ペーストを前記第1電極と電気的に絶縁するように塗布する工程と、前記導電性ペーストを硬化させて第2電極とする工程と、前記絶縁膜前駆体を本硬化させて絶縁膜とする工程と、を有し、

30

前記導電性ペーストを前記第1電極と電気的に絶縁するように塗布する工程は、前記絶縁膜前駆体を仮硬化させる工程後に行われ、

40

前記導電性ペーストを硬化させて第2電極とする工程の少なくとも一部と前記絶縁膜前駆体を本硬化させて絶縁膜とする工程の少なくとも一部が同時に行われることを特徴とする太陽電池の製造方法が、上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成させた。

【0024】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0025】

本発明の太陽電池の製造方法は、図1、2に示す太陽電池に適用できる。以下に、具体的な本発明の太陽電池製造方法をN型基板の場合を例に図1、2を用いて説明する。

【0026】

50

まず、N型結晶シリコン基板等のN型半導体基板を準備する。具体的には、高純度シリコンにリン、ヒ素、又はアンチモンのような5価元素をドーブし、比抵抗 $0.1 \sim 5 \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$ としたアズカット単結晶 $\{100\}$ N型シリコン基板を準備することができる。

【0027】

次に、太陽電池の反射率を低下させるため、半導体基板の受光面にテクスチャと呼ばれる微小な凹凸の形成を行うことができる。

【0028】

次に、図1、2に示すように、半導体基板110の裏面(第1主表面)に、半導体基板110と逆の導電型のエミッタ領域112及び半導体基板110と同じ導電型のベース領域113を形成する。エミッタ領域112及びベース領域113の形成方法は特に限定されず、従来公知の方法を用いることができる。例えば、エミッタ領域112は BBr_3 等を用いた気相拡散によって形成できる。また、ベース領域113はオキシ塩化リンを用いた気相拡散によって形成できる。また、エミッタ領域112及びベース領域113を形成する際には、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜等からなる拡散マスクを用いることによって、所望の形状のエミッタ領域112及びベース領域113を形成することができる。例えば、図1に示すように、縞模様のベース領域113を形成し、該ベース領域113を形成する箇所以外にエミッタ領域112を形成することができる。

【0029】

次に、半導体基板110の受光面及び裏面に窒化シリコン膜、酸化シリコン膜等からなるパッシベーション膜119を形成する。窒化シリコン膜はCVD法により、酸化シリコン膜はCVD法又は熱酸化法により形成することができる。

【0030】

次に、半導体基板の第1主表面に、第1電極を形成する。図1に示した裏面構造の太陽電池の場合、エミッタ領域112とベース領域113の上に、第1電極として、水平方向に延びたエミッタ電極122とベース電極123を形成する。

【0031】

第1電極の形成方法に特に制限は無いが、生産性の観点から、導電性ペーストのスクリーン印刷又はディスペンサー形成するのが良い。この場合のエミッタ電極122とベース電極123は、Ag粉末及びガラスフリットを有機バインダーと混合したAgペーストを、パッシベーション膜119を介してエミッタ領域112とベース領域113の上へ塗布して乾燥後、 $1 \sim 30$ 分間 $700 \sim 880$ 程度の温度で焼成することにより形成される。この熱処理によりパッシベーション膜119がAgペーストに侵食され、電極とシリコンが電氣的に接触する。

【0032】

また、メッキを適用しても良い。この場合は電極形成箇所の基板表面を露出させる必要があるため、当該箇所のパッシベーション膜119を例えばレーザーアブレーションで除去する。

【0033】

次に、第1電極の少なくとも一部を覆うように、絶縁膜前駆体を塗布する。図1に示した裏面構造の太陽電池を製造する場合、絶縁膜前駆体を、エミッタ領域112とベースバスバー133の交差箇所、及び、ベース領域113とエミッタバスバー132の交差箇所に塗布する。この場合、直線状に形成された第1電極であるエミッタ電極122のうち、ベースバスバー133と交差する領域のみが絶縁膜前駆体によって覆われる。また、直線状に形成された第1電極であるベース電極123のうち、エミッタバスバー132と交差する領域のみが絶縁膜前駆体によって覆われる。絶縁膜前駆体は、後述する仮硬化及び本硬化を経て絶縁膜となる。

【0034】

絶縁膜には、化学的に安定で使用可能温度が高いことや、パターン形成が容易であるといった特性が求められることから、シリコーン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、フッ素樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、ユリア樹脂、ポリ

10

20

30

40

50

ウレタン、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、又はポバール樹脂を主成分とした樹脂が使用できる。これらの樹脂は1種を単独で又は2種以上を組み合わせ使用できる。

【0035】

また、絶縁膜前駆体の形成方法に関して特に制限は無いが、生産性の観点から、上記樹脂や上記樹脂の原料を溶剤等でペースト状にした前駆体を用い、これをスクリーン印刷又はディスペンサー形成するのが良い。溶剤は、絶縁膜に含まれる樹脂に応じて適宜選択することができる。例えば、ポリイミド樹脂を含む絶縁膜を形成する場合、N-メチル-2-ピロリドン等を使用することができる。

【0036】

次に、絶縁膜前駆体を仮硬化させる。具体的には、絶縁膜前駆体であるペーストを印刷した後、大気中で低温の熱処理を行い、絶縁膜前駆体を仮硬化させる。ここで仮硬化とは、絶縁膜前駆体の溶媒を揮発させて乾燥させると同時に、この後の工程で絶縁膜前駆体が塑性変形を受けない程度の硬化を行うことである。

【0037】

この際の熱処理条件は、用いる絶縁膜前駆体によって最適化されるべきであるが、概ね80 から200 程度、好ましくは120 から200 程度で1分から10分程度の熱処理で十分であることが多い。熱量が不十分である、すなわち、この時点で仮硬化が達成されないと、この後の工程で電極を積層した際に絶縁膜前駆体の変形して局所的に薄くなり、短絡が発生しやすくなる。逆に、この時点でより多くの熱量をかけて絶縁膜前駆体を本硬化させてしまうと、この後の工程で電極を硬化させる際に絶縁膜前駆体に過剰な熱量がかかって、絶縁膜前駆体が収縮して局所的に薄くなり、短絡が発生しやすくなる。

【0038】

上記のように絶縁膜前駆体を仮硬化させた後、少なくとも絶縁膜前駆体上に、導電性ペーストを第1電極と電気的に絶縁するように塗布する。当該導電性ペーストは第2電極を形成するためのものである。すなわち、本発明によれば、第1電極と第2電極を絶縁膜によって電気的に絶縁することができる。ここで、第1電極がエミッタ電極122である場合、第2電極としてはベースバスバー133が挙げられる。また、第1電極がベース電極123である場合、第2電極としてはエミッタバスバー132が挙げられる。すなわち、図1に示すように、異なる導電型用の第1電極と第2電極のみを絶縁膜によって電気的に絶縁し、同じ導電型用の第1電極と第2電極は電気的に導通することができる。

【0039】

第2電極(エミッタバスバー132とベースバスバー133)は、化学的に安定で使用可能温度が高いことや、パターン形成が容易であるといった特性が求められることから、銀、銅又はアルミニウムの粉末をエポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、フェノール樹脂、あるいはシリコン樹脂と混合させてペースト状にし、これをスクリーン印刷又はディスペンサー形成するのが良い。これらの樹脂は1種を単独で又は2種以上を組み合わせ使用できる。

【0040】

この場合、ペーストを印刷した後に溶媒を揮発させて塗布膜を乾燥させるため、大気中で低温の熱処理を行うのが良い。この乾燥工程は、塗膜のレベリングを防ぐうえで重要である。熱処理条件は用いる絶縁膜前駆体によって最適化されるべきであるが、概ね80 から200 程度で1分から3分程度の熱処理を行い、溶媒を揮発させて乾燥させる。この時の熱処理は、ホットプレートで枚葉処理しても良いし、ベルト炉やウォーキングビーム炉を用いても良い。

【0041】

続いて、導電性ペーストを硬化させて第2電極とする。また、絶縁膜前駆体を本硬化させて絶縁膜とする。本発明では、導電性ペーストを硬化させて第2電極とする工程の少なくとも一部と絶縁膜前駆体を本硬化させて絶縁膜とする工程の少なくとも一部が同時に行われる。具体的には、基板を200 から400 の大気中で10秒から5分程度熱処理

10

20

30

40

50

し、絶縁膜前駆体の本硬化とバスバーを形成するための導電性ペーストの硬化を同時に行う。200 以上であれば十分な硬化と接着強度が得られ、また、400 以下であれば樹脂に加わる熱をより適切なものとすることができ、得られる絶縁膜の靱性が維持される。この時の熱処理は、ベルト炉やウォーキングビーム炉等のインライン装置が好適に用いられる。

【0042】

ここで、第2電極の硬化温度が絶縁膜前駆体の本硬化温度よりも高い場合、第2電極の硬化温度に到達する手前で絶縁膜前駆体の本硬化が始まる。この場合は、導電性ペーストを硬化させて第2電極とする工程の一部と絶縁膜前駆体を本硬化させて絶縁膜とする工程の一部が同時に行われる。一方で、第2電極の硬化温度と絶縁膜前駆体の本硬化温度が同じ場合、導電性ペーストを硬化させて第2電極とする工程全体と絶縁膜前駆体を本硬化させて絶縁膜とする工程全体とを同時に行うことができる。後者の場合、絶縁膜前駆体の本硬化時に絶縁膜前駆体に加わる熱量をより適切なものとする事ができる。

10

【0043】

以上、基板がN型の場合を例に説明したが、基板がP型の場合も本発明の方法は適用できる。すなわち、エミッタ層としてN型層を、ベース層としてP型層を設ければよい。

【0044】

本発明の方法は、図3～5に示す太陽電池にも適用できる。図3は本発明を用いた別の形態の太陽電池としてエミッタラップスルー型太陽電池300の裏面を示す図であり、図3中の一点鎖線A及びBにおける断面を示したのが図4と図5である。尚、図4、5は受光面が下向きになっている。

20

【0045】

この形態では基板110の裏面の大部分がベース領域113と該ベース領域113上に形成されたベース電極123で占められ、エミッタ領域112は絶縁膜118に挟まれた領域に島状に形成されている。一方で受光面はエミッタ領域112が占めており、基板110に開けられたピアホールを經由して裏面のエミッタ領域112に通じている。また、エミッタ電極122も受光面と裏面でピアホールを經由して接続されている。受光面上にはパッシベーション膜119が形成されている。また、基板110の裏面のベース電極123上にベースバスバー133が直線状に形成されている。また、基板110の裏面のエミッタ領域112及びエミッタ電極122上にエミッタバスバー132が直線状に形成されている。但し、図5に示すように、第2電極であるエミッタバスバー132と第1電極であるベース電極123とが交差する領域においては、ベース電極123は絶縁膜118で覆われている。

30

【実施例】

【0046】

以下、実施例及び比較例を示して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限定されるものではない。

【0047】

(実施例1)

本発明の方法を用いて、図1、2に示す太陽電池の作製を行った。

40

【0048】

150mm角、厚さ200 μ m及び比抵抗1 \cdot cmのリンドープ<100>n型アズカットシリコン基板において、基板の裏面にエミッタ領域とベース領域を形成した。

【0049】

この基板を900の酸素雰囲気中で10分間熱処理し、基板の両面に酸化シリコン膜を形成した。続いて基板両面に、更にプラズマCVDにより、膜厚90nmの窒化シリコン膜を形成した。

【0050】

その後上記エミッタ領域とベース型領域に、スクリーン印刷によりAgペーストを塗布し、800、3秒間の熱処理を行ってAgペーストを硬化させ、エミッタ電極とベース

50

電極を形成した。

【0051】

次に、スクリーン印刷によりポリイミドペースト（日立化成製HP-1000）を所定の箇所に塗布し、120のホットプレート上で3分間熱処理して仮硬化させた。

【0052】

続いて、スクリーン印刷により、基板の裏面に熱硬化型Agペースト（大研化学工業製CA-8590B）を塗布し、170のホットプレート上で1分間乾燥させてから300で5分間熱処理した。なお、熱硬化型Agペーストを塗布する際、エミッタバスバー用の熱硬化型Agペーストをベース電極と電氣的に絶縁するように塗布し、ベースバスバー用の熱硬化型Agペーストをエミッタ電極と電氣的に絶縁するように塗布した（図1参照）。上記の熱処理により、ポリイミドペーストと熱硬化型Agペーストとを同時硬化させた。すなわち、熱硬化型Agペーストを硬化させてエミッタバスバー及びベースバスバーとする工程の少なくとも一部と、ポリイミドペーストを本硬化させて絶縁膜とする工程の少なくとも一部とが同時に行われた。このようにして太陽電池セルを得た。

10

【0053】

作製した太陽電池の出力特性をキセノンランプ光源式の疑似太陽光を使って測定した。

【0054】

（実施例2）

実施例1と同様の基板を使用し、同様の太陽電池製造工程によりエミッタ電極とベース電極の形成までを行った。

20

【0055】

次に、スクリーン印刷によりエポキシペースト（信越化学工業製SF-X513M1LC）を所定の箇所に塗布し、170のホットプレート上で1分間熱処理して仮硬化させた。

【0056】

以降の工程を実施例1と同様に行い、太陽電池セルを得た。

【0057】

作製した太陽電池の出力特性をキセノンランプ光源式の疑似太陽光を使って測定した。

【0058】

（比較例1）

実施例1と同様の基板を使用し、同様の太陽電池製造工程によりエミッタ電極とベース電極の形成までを行った。

30

【0059】

次に、スクリーン印刷によりポリイミドペースト（日立化成製HP-1000）を所定の箇所に塗布し、100のホットプレート上で3分間熱処理して乾燥させた。このとき、ポリイミドペーストは仮硬化されていなかった。

【0060】

以降の工程を実施例1と同様に行い、太陽電池セルを得た。

【0061】

作製した太陽電池の出力特性をキセノンランプ光源式の疑似太陽光を使って測定した。

40

【0062】

（比較例2）

実施例1と同様の基板を使用し、同様の太陽電池製造工程によりエミッタ電極とベース電極の形成までを行った。

【0063】

次に、スクリーン印刷によりポリイミドペースト（日立化成製HP-1000）を所定の箇所に塗布し、100のホットプレート上で3分間熱処理して乾燥させてから、200のホットプレート上で1時間熱処理して硬化させた。すなわち、エミッタバスバーとベースバスバー形成用の熱硬化型Agペーストを塗布する前にポリイミドペーストを本硬化させた。

50

【 0 0 6 4 】

以降の工程を実施例 1 と同様に行い、太陽電池セルを得た。

【 0 0 6 5 】

作製した太陽電池の出力特性をキセノンランプ光源式の疑似太陽光を使って測定した。

【 0 0 6 6 】

表 1 に実施例 1、2 及び比較例 1、2 の太陽電池特性を示す。

【 0 0 6 7 】

【表 1】

	短絡電流密度 [mA/cm ²]	開放電圧 [mV]	曲線因子	変換効率 [%]
実施例 1	40.9	0.679	0.796	22.1
実施例 2	40.7	0.678	0.799	22.0
比較例 1	39.5	0.673	0.775	20.6
比較例 2	39.7	0.675	0.785	21.0

10

【 0 0 6 8 】

表 1 に示すように、実施例 1 及び 2 は、比較例 1（導電性ペーストを第 1 電極と電氣的に絶縁するように塗布する工程が、絶縁膜前駆体を仮硬化させる工程後に行われなかった例）及び比較例 2（導電性ペーストを硬化させて第 2 電極とする工程の少なくとも一部と絶縁膜前駆体を本硬化させて絶縁膜とする工程の少なくとも一部が同時に行われなかった例）よりも高い太陽電池特性を示し、本発明により、簡易な工程で高効率の太陽電池が実現できることが示された。

20

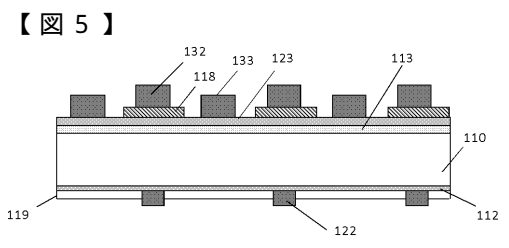
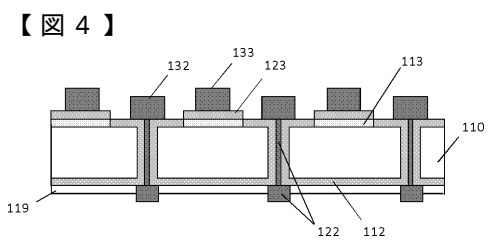
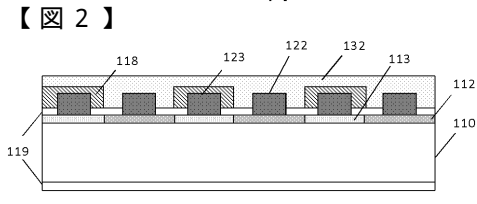
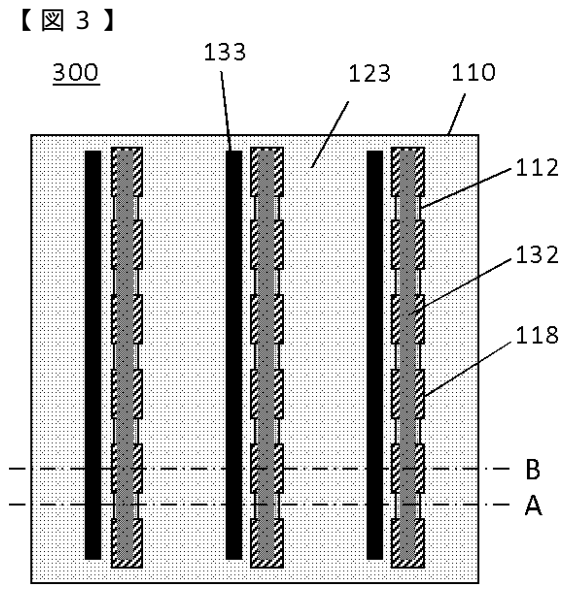
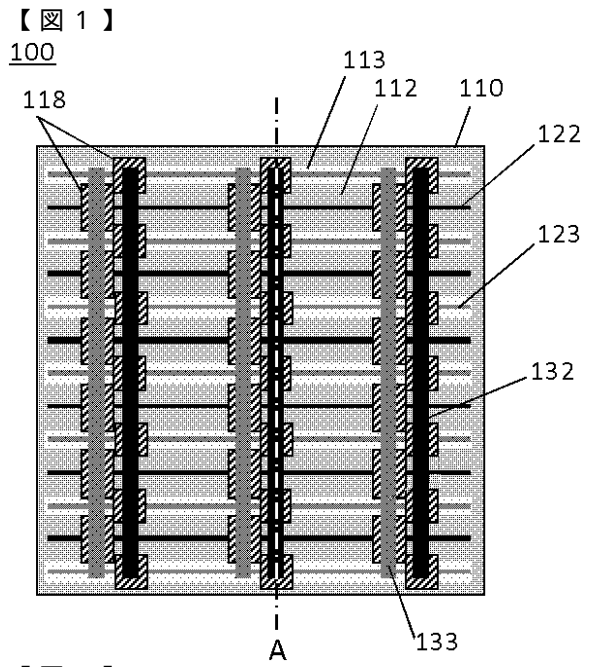
【 0 0 6 9 】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

【要約】

本発明は、半導体基板の第 1 主表面に、第 1 電極を形成する工程と、前記第 1 電極の少なくとも一部を覆うように、絶縁膜前駆体を塗布する工程と、前記絶縁膜前駆体を仮硬化させる工程と、少なくとも前記絶縁膜前駆体上に、導電性ペーストを前記第 1 電極と電氣的に絶縁するように塗布する工程と、前記導電性ペーストを硬化させて第 2 電極とする工程と、前記絶縁膜前駆体を本硬化させて絶縁膜とする工程と、を有し、前記導電性ペーストを前記第 1 電極と電氣的に絶縁するように塗布する工程は、前記絶縁膜前駆体を仮硬化させる工程後に行われ、前記導電性ペーストを硬化させて第 2 電極とする工程の少なくとも一部と前記絶縁膜前駆体を本硬化させて絶縁膜とする工程の少なくとも一部が同時に行われる太陽電池の製造方法である。これにより、生産性が高く、高い光電変換特性を有する太陽電池の製造方法が提供される。

30



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2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

(72)発明者 大塚 寛之

群馬県安中市磯部2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

審査官 竹村 真一郎

(56)参考文献 特開2009-253096(JP,A)

国際公開第2016/125430(WO,A1)

特開2014-120554(JP,A)

特開2014-45124(JP,A)

特開2009-218490(JP,A)

特開2008-306129(JP,A)

特開2001-345470(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 31/02 - 31/078、31/18 - 31/20、51/42 - 51/48

H01S 10/00 - 50/15