

(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2014-60430
(P2014-60430A)

(43) 公開日 平成26年4月3日(2014.4.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 31/04 (2014.01)	HO 1 L 31/04 H	5 F 0 0 4
HO 1 L 21/3065 (2006.01)	HO 1 L 21/302 I O 5 A	5 F 1 5 1

審査請求 有 請求項の数 11 O L 外国語出願 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-235039 (P2013-235039)	(71) 出願人	505379467 サンパワー コーポレイション
(22) 出願日	平成25年11月13日 (2013.11.13)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 95 134、サンノゼ リオ ローブルス 7 7
(62) 分割の表示	特願2011-527849 (P2011-527849) の分割	(74) 代理人	110000877 龍華国際特許業務法人
原出願日	平成21年7月17日 (2009.7.17)	(72) 発明者	クージンズ、ピーター
(31) 優先権主張番号	12/233,819		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 95 134、サンノゼ、ノース ファースト ストリート 3939 サンパワー コー ポレイション内
(32) 優先日	平成20年9月19日 (2008.9.19)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直接パターンによるピンホールフリーのマスク層を利用した太陽電池の製造方法

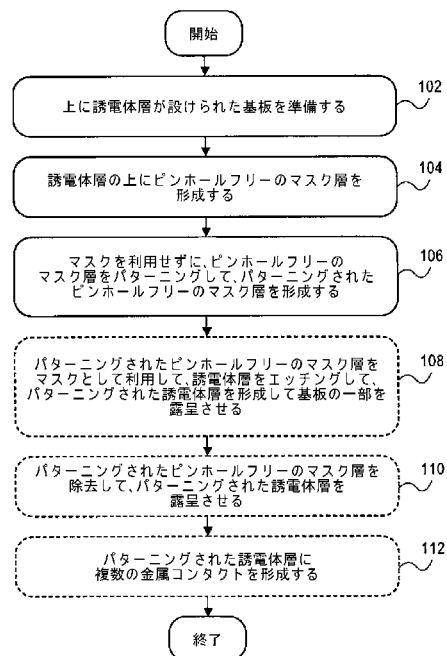
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 短絡その他の欠陥を生じさせることがない太陽電池の電極の製造方法を提供する。

【解決手段】 誘電体層が上に設けられた基板を準備する。次に、誘電体層の上にピンホールフリーのマスク層を形成する。次に、パターニングされたピンホールフリーのマスク層をマスクとして利用して誘電体層をエッチングして、パターニングされた誘電体層を形成して、基板の一部を露呈させる。次に、パターニングされたピンホールフリーのマスク層を除去して、パターニングされた誘電体積層体を露呈させて、パターニングされた誘電体積層体内に複数の金属コンタクトを形成する。

【選択図】 図 1

フローチャート 100



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

太陽電池の製造方法であって、
 誘電体層が上に設けられた基板を準備する工程と、
 前記誘電体層の上にピンホールフリーのマスク層を形成する工程と、
 パターニングされたピンホールフリーのマスク層を形成するべく、マスクを利用せずに
 前記誘電体層で前記基板を保護しながら、前記ピンホールフリーのマスク層をパターニ
 グする工程と
 を備える製造方法。

【請求項 2】

前記ピンホールフリーのマスク層をパターニングする工程は、
 波長を有するレーザによるレーザアブレーション法を利用する工程を含む請求項 1 に記
 載の製造方法。

【請求項 3】

前記レーザアブレーション法を利用する工程は、
 前記ピンホールフリーのマスク層が前記誘電体層よりも速いアブレーションレートを有
 するように前記レーザの前記波長を選択する工程を含む請求項 2 に記載の製造方法。

【請求項 4】

前記ピンホールフリーのマスク層をパターニングする工程は、
 ウェットエッチング溶液によるスポットエッチング法を利用する工程を含む請求項 1 に
 記載の製造方法。

【請求項 5】

前記スポットエッチング法を利用する工程は、
 前記ピンホールフリーのマスク層が前記誘電体層よりも速いエッチングレートを有する
 ように前記ウェットエッチング溶液を選択する工程を含む請求項 4 に記載の製造方法。

【請求項 6】

前記ウェットエッチング溶液を選択する工程は、
 水酸化カリウム水溶液を利用する工程を含む請求項 5 に記載の製造方法。

【請求項 7】

前記ピンホールフリーのマスク層を形成する工程は、
 化学気相成長法を利用する工程を含む請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 8】

前記化学気相成長法を利用する工程は、
 アモルファスシリコン、アモルファスカーボン、およびポリイミドからなる群から選択
 された材料を堆積させる工程を含む請求項 7 に記載の製造方法。

【請求項 9】

前記誘電体層が上に設けられた基板を準備する工程は、
 二酸化シリコン層が上に設けられた結晶シリコン基板を準備する工程を含み、
 前記ピンホールフリーのマスク層を形成する工程は、
 前記二酸化シリコン層の上にアモルファスシリコン層を形成する工程を含む請求項 1 に
 記載の製造方法。

【請求項 10】

前記ピンホールフリーのマスク層をパターニングする工程は、
 前記誘電体層全体を保存する工程を含む請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 11】

太陽電池の製造方法であって、
 誘電体積層体が上に設けられた基板を準備する工程と、
 前記誘電体積層体の上にピンホールフリーのマスク層を形成する工程と、
 パターニングされたピンホールフリーのマスク層を形成するべく、マスクを利用せずに
 前記誘電体積層体で前記基板を保護しながら、前記ピンホールフリーのマスク層をパター

10

20

30

40

50

ニングする工程と、

パターンニングされた誘電体積層体を形成して前記基板の一部を露呈させるべく、前記パターンニングされたピンホールフリーのマスク層をマスクとして利用して前記誘電体積層体をエッチングする工程と、

前記パターンニングされた誘電体積層体を露呈させるべく前記パターンニングされたピンホールフリーのマスク層を除去する工程と、

前記パターンニングされた誘電体積層体内に複数の金属コンタクトを形成する工程とを備える製造方法。

【請求項 1 2】

前記誘電体積層体をエッチングする工程は、

全体的な緩衝酸化物エッチング溶液を利用する工程を含む請求項 1 1 に記載の製造方法。

10

【請求項 1 3】

前記パターンニングされたピンホールフリーのマスク層を除去する工程は、

水酸化カリウム水溶液を利用する工程を含む請求項 1 1 に記載の製造方法。

【請求項 1 4】

前記ピンホールフリーのマスク層をパターンニングする工程は、

波長を有するレーザによるレーザアブレーション法を利用する工程を含み、

前記レーザアブレーション法を利用する工程は、

前記ピンホールフリーのマスク層が前記誘電体積層体よりも速いアブレーションレートを有するように前記レーザの前記波長を選択する工程を含む請求項 1 1 に記載の製造方法。

20

【請求項 1 5】

前記ピンホールフリーのマスク層をパターンニングする工程は、

ウェットエッチング溶液によるスポットエッチング法を利用する工程を含み、

前記スポットエッチング法を利用する工程は、

前記ピンホールフリーのマスク層が前記誘電体積層体よりも速いエッチングレートを有するように前記ウェットエッチング溶液を選択する工程を含む請求項 1 1 に記載の製造方法。

30

【請求項 1 6】

前記ウェットエッチング溶液を選択する工程は、

水酸化カリウム水溶液を利用する工程を含む請求項 1 5 に記載の製造方法。

【請求項 1 7】

前記ピンホールフリーのマスク層を形成する工程は、

化学気相成長法を利用する工程を含む請求項 1 1 に記載の製造方法。

【請求項 1 8】

前記化学気相成長法を利用する工程は、

アモルファスシリコン、アモルファスカーボン、およびポリイミドからなる群から選択された材料を堆積させる工程を含む請求項 1 7 に記載の製造方法。

40

【請求項 1 9】

前記誘電体積層体が上に設けられた基板を準備する工程は、

二酸化シリコン層が結晶シリコン基板の上に設けられ、窒化シリコン層が前記二酸化シリコン層の上に設けられた前記結晶シリコン基板を準備する工程を含み、

前記ピンホールフリーのマスク層を形成する工程は、

前記窒化シリコン層の上にアモルファスシリコン層を形成する工程を含む請求項 1 1 に記載の製造方法。

【請求項 2 0】

前記ピンホールフリーのマスク層をパターンニングする工程は、

前記誘電体積層体全体を保存する工程を含む請求項 1 1 に記載の製造方法。

【請求項 2 1】

50

パターンニングされた誘電体層が上に設けられた基板と、
前記パターンニングされた誘電体層の上に設けられた、パターンニングされたピンホールフリーのマスク層と
を備え、
前記パターンニングされた誘電体層および前記パターンニングされたピンホールフリーのマスク層は、略同じパターンを有する太陽電池。

【請求項 2 2】

前記パターンニングされたピンホールフリーのマスク層は、アモルファスシリコン、アモルファスカーボン、およびポリイミドからなる群から選択された材料を含む請求項 2 1 に記載の太陽電池。

10

【請求項 2 3】

前記基板は結晶シリコンを含み、
前記パターンニングされた誘電体層は、二酸化シリコンを含み、
前記パターンニングされたピンホールフリーのマスク層はアモルファスシリコンを含む請求項 2 1 に記載の太陽電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、再生可能エネルギー研究所が管理する光起電 (P V) 製造研究開発 (R & D) プログラムにおいて、米国エネルギー省の Z A X - 4 - 3 3 6 2 8 - 0 5 として、政府による支援を受けて行われた。政府は本発明に対する一定の権利を主張する。

20

【0002】

本発明の実施形態は太陽電池製造分野に係り、具体的には、太陽電池製造で利用される直接パターンによるピンホールフリーのマスクに係る。

【背景技術】

【0003】

光電池は、太陽電池として通常知られているが、太陽光を電気エネルギーに直接変換するデバイスとして公知である。一般的に、太陽電池は、基板の表面付近に p - n 接合を形成する半導体プロセス技術により、半導体ウェハまたは基板上に製造される。太陽光が基板の表面に入射すると、バルク基板内に電子と正孔との対が形成され、これが基板の p ドープ領域および n ドープ領域に泳動することで、ドープ領域間に電圧差を生じる。ドープ領域は、太陽電池上の金属コンタクトと結合され、電流を電池から電池に結合された外部回路へと流す。

30

【0004】

通常、金属コンタクトは、先ず、光起電基板の背面の誘電体層または誘電体積層体をパターンニングすることにより形成される。例えば、スクリーン印刷プロセスを利用して、誘電体層上にインクパターンが形成される。次いでこのインクパターンをエッチングプロセスにおけるマスクとして利用して、誘電体層をパターンニングする。しかし、概して全体的な (「局所的」 と対の用語である) エッチングプロセスが利用されるので、インクパターンに存在するピンホールも全て誘電体層にパターンニングされ、誘電体層にピンホールが形成されてしまう。こうして形成される、パターンニングされた誘電体層のピンホール内には、パターンニングされた誘電体層内への金属コンタクトの形成で利用される金属層が詰ってしまい、短絡その他の欠陥を生じさせることがあり、問題である。

40

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図 1】本発明の一実施形態における太陽電池製造方法の一連の処理を表すフローチャートである。

【0006】

【図 2 A】本発明の一実施形態における、図 1 のフローチャートにおける処理 1 0 2 に対応する、誘電体層が上に形成された基板の断面図である。

50

【0007】

【図2B】本発明の一実施形態における、図1のフローチャートの処理104に対応する、ピンホールフリーのマスク層が上に形成された基板の断面図である。

【0008】

【図2C】本発明の一実施形態における、図1のフローチャートの処理106に対応する、パターンニングされたピンホールフリーのマスク層が上に形成された基板の断面図である。

【0009】

【図2D】本発明の一実施形態における、図1のフローチャートの処理108に対応する、パターンニングされた誘電体層とパターンニングされたピンホールフリーのマスク層とが上に形成された基板の断面図である。

10

【0010】

【図2E】本発明の一実施形態における、図1のフローチャートの処理110に対応する、パターンニングされた誘電体層が上に形成され、パターンニングされたピンホールフリーのマスク層が除去された基板の断面図である。

【0011】

【図2F】本発明の一実施形態における、図1のフローチャートの処理112に対応する、複数の金属コンタクトが上に形成された基板の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本明細書は、太陽電池の製造方法を記載する。本開示には、具体的な化学的適合性等の、数多くの詳細事項が提供されており、これは本発明の実施形態の完全な理解を提供するためのものである。当業者であれば、これら詳細事項がなくとも、本発明の実施形態を実施可能であることは理解できる。また、金属堆積工程等の周知の処理工程については、本発明の実施形態を曖昧にすること回避するために、詳細には記載していない。さらに、図面に示す様々な実施形態は、あくまで例示であるので、必ずしも実際の縮尺で描かれていない場合があることを理解されたい。

20

【0013】

本明細書は、太陽電池の製造方法を開示する。まず、誘電体層が上に設けられた基板を準備することができる。一実施形態では、次に、ピンホールフリーのマスク層を誘電体層の上に形成する。マスクを利用しない場合には、次にピンホールフリーのマスク層をパターンニングして、パターンニングされたピンホールフリーのマスク層を形成する。一実施形態では、パターンニング中に誘電体層によって基板が保護される。一実施形態では、パターンニングされたピンホールフリーのマスク層をマスクとして利用して誘電体層をエッチングして、パターンニングされた誘電体層を形成して、基板の一部を露呈させる。次に、パターンニングされたピンホールフリーのマスク層を除去して、パターンニングされた誘電体積層体を露呈させて、パターンニングされた誘電体積層体内に複数の金属コンタクトを形成する。

30

【0014】

直接パターンによるピンホールフリーのマスク層を利用することで、太陽電池の背面への複数の金属コンタクトの形成に利用される誘電体層または誘電体積層体にピンホールが実質的に形成されなくなる。本発明の一実施形態においては、最終的に太陽電池の複数の金属コンタクトを形成するパターンニングプロセスで、インク層の代わりに、ピンホールフリーのマスク層が利用される。マスクするパターンニングプロセスとは対照的に、ピンホールフリーのマスク層は、直接パターンでパターンニングすることができる。一実施形態においては、直接パターンによるピンホールフリーのマスク層は、レーザアブレーション法でパターンニングされる。別の実施形態では、直接パターンによるピンホールフリーのマスク層は、スポットエッチング法 (spot etching technique) でパターンニングされる。

40

【0015】

直接パターンによるピンホールフリーのマスク層は、太陽電池の製造において利用可能である。図1は、本発明の一実施形態における太陽電池製造方法の一連の処理を表すフロ

50

ーチャート100である。図2A - 図2Fは、本発明の一実施形態における、フローチャート100における各処理に対応する、太陽電池製造の各処理の断面図である。

【0016】

図2Aは、本発明の一実施形態における、フローチャート100における処理102に対応する、誘電体層が上に形成された基板の断面図である。フローチャート100の処理102およびこれに対応する図2Aを参照すると、上に誘電体層が設けられた基板が準備される。

【0017】

図2Aを参照すると、基板200は、受光面202と背面204とを有する。一実施形態では、受光面202は図2Aに示すようにテクスチャリング加工を施されており、太陽光収集の際の効率に関して望ましくない反射が軽減されている。一実施形態では、反射保護被膜層220が、基板200の受光面202の上に、共形となるよう(conformal)形成される。複数の活性領域206が、基板200の背面204に形成される。本発明の一実施形態においては、複数の活性領域206では、図2Aに示すようにN+領域とP+領域とが交互に形成されている。一実施形態では、基板200は、結晶シリコンからなり、N+領域は、リン系のドーパント不純物原子を含み、P+領域は、ボロンのドーパント不純物原子を含む。基板200の背面204には、誘電体層208が設けられる。一実施形態では、誘電体層208が二酸化シリコン等の材料からなっていてよいが、これに限定はされない。別の実施形態では、誘電体層208は誘電体層の積層体であり、例えば、誘電体層208が基板200上に設けられた二酸化シリコン層と、二酸化シリコン層の上に設けられた窒化シリコン層とを含む。

10

20

【0018】

図2Bは、本発明の一実施形態における、フローチャート100の処理104に対応する、ピンホールフリーのマスク層が上に形成された基板の断面図である。フローチャート100の処理104およびこれに対応する図2Bを参照すると、ピンホールフリーのマスク層が誘電体層の上に形成される。

【0019】

図2Bを参照すると、ピンホールフリーのマスク層210は、誘電体層208の表面上に形成される。ピンホールフリーのマスク層210は、ピンホールの形成を伴わずに誘電体層208を共形にカバーする(conformal coverage)のに適した技術により形成されてよい。本発明の一実施形態においては、ピンホールフリーのマスク層210の形成には、化学気相成長法が利用されてよい。一実施形態では、化学気相成長法の利用には、アモルファスシリコン、アモルファスカーボン、またはポリイミド等の材料の堆積が含まれてよいが、材料はこれらに限定はされない。特定の実施形態では、ピンホールフリーのマスク層210はアモルファスシリコンからなり、シラン(SiH_4)またはジシラン(Si_2H_6)等のガスを利用して化学気相成長法により形成されてよいが、利用されるガスはこれらに限定はされない。別の特定の実施形態では、ピンホールフリーのマスク層210はアモルファスカーボンからなり、メタン(CH_4)、エタン(C_2H_6)、プロパン(C_3H_8)、エチレン(C_2H_4)、またはプロピレン(C_3H_6)等のガスを利用して化学気相成長法により形成されてよいが、利用されるガスはこれらに限定はされない。ピンホールフリーのマスク層210の堆積を、誘電体層208の堆積と同じプロセス工程で行うと効率的な製造が可能となる。例えば一実施形態では、誘電体層208は、窒化シリコン層を含む誘電体層の積層体であり、ピンホールフリーのマスク層210は、化学気相成長法で利用される堆積用のガスを順番に提供することにより窒化シリコン層と同じプロセスステップで同じプロセスチャンバで堆積される。別の実施形態では、ピンホールフリーのマスク層210の形成には、アモルファスシリコン層を二酸化シリコンの誘電体層208の上に別のプロセス処理で形成することが含まれる。

30

40

【0020】

図2Cは、本発明の一実施形態における、フローチャート100の処理106に対応する、パターニングされたピンホールフリーのマスク層が上に形成された基板の断面図であ

50

る。フローチャート100の処理106およびこれに対応する図2Cを参照すると、ピンホールフリーのマスク層が、マスクを利用することなくパターンニングされて、パターンニングされたピンホールフリーのマスク層が形成される。

【0021】

図2Cを参照すると、誘電体層208上のピンホールフリーのマスク層210がパターンニングされて、パターンニングされたピンホールフリーのマスク層230が形成される。一実施形態では、パターンニングされたピンホールフリーのマスク層230のパターンによって、次に誘電体層208内に形成される複数のコンタクト開口の位置が定まる。ピンホールフリーのマスク層210をパターンニングしてパターンニングされたピンホールフリーのマスク層230を形成するときには、誘電体層208にあまり影響を及ぼさずにピンホールフリーのマスク層210を選択的にパターンニングするのに適した技術が利用されてよい。本発明の一実施形態においては、ピンホールフリーのマスク層210をパターンニングしてパターンニングされたピンホールフリーのマスク層230を形成することには、レーザを利用するレーザアブレーション法の利用が含まれてよい。一実施形態では、レーザアブレーション法の利用には、ピンホールフリーのマスク層210が誘電体層208よりも速いアブレーションレートを有するようにレーザの波長を選択することが含まれる。特定の実施形態では、レーザアブレーション処理中には誘電体層208が基板200を保護する。これは、誘電体層208のバンドギャップが基板200のバンドギャップよりも大きいからであり、誘電体層208を利用しないと、ピンホールフリーのマスク層210のパターンニングに利用されるレーザアブレーション処理により基板200が影響を受けて望ましくないからである。

【0022】

本発明の別の実施形態においては、ピンホールフリーのマスク層210をパターンニングしてパターンニングされたピンホールフリーのマスク層230を形成することには、スポットエッチング法の利用が含まれる。一実施形態では、スポットエッチング法の利用には、ピンホールフリーのマスク層210が誘電体層208よりも速いエッチングレートを有するようにウェットエッチング溶液を選択することが含まれる。特定の実施形態では、ウェットエッチング溶液の選択には、水酸化カリウム水溶液の利用が含まれる。特定の実施形態では、スポットエッチング処理中に誘電体層208が基板200を保護する。これは、誘電体層208のエッチレートの基板200のエッチレートより大幅に遅いからであり、誘電体層208を利用しないと、ピンホールフリーのマスク層210のパターンニングに利用されるスポットエッチング処理により基板200が影響を受けて望ましくないからである。なお、誘電体層208の厚みがピンホールフリーのマスク層210の厚みよりもかなり厚いことから、誘電体層208に対して直接スポットエッチング処理を行っても効果がない。従って本発明の一実施形態においては、太陽電池に複数の金属コンタクトを製造する際に、直接パターンによるピンホールフリーのマスク層を利用して誘電体層をパターンニングすると好適である。一実施形態では、誘電体層208は、約100から500ナノメートルの範囲の厚みを有し、ピンホールフリーのマスク層210は約1から100ナノメートルの範囲の厚みを有する。一実施形態では、ピンホールフリーのマスク層210のパターンニングには、パターンニングプロセス中に誘電体層210全体を保存することが含まれる。

【0023】

従って、図2A - 図2Cに関して記載したように、ピンホールフリーのマスク層は、マスクを利用せずにパターンニングして、パターンニングされたピンホールフリーのマスク層を形成することができる。パターンニングされたピンホールフリーのマスク層の形成に続いて、背面接触太陽電池用の金属コンタクトを製造することができる(図2D - 図2Fに関する記載を参照のこと)。

【0024】

図2Dは、本発明の一実施形態における、フローチャート100の処理108に対応する、パターンニングされた誘電体層とパターンニングされたピンホールフリーのマスク層とが

上に形成された基板の断面図である。フローチャート100の処理108およびこれに対応する図2Dを参照すると、ピンホールフリーのマスク層をマスクとして利用することで誘電体層がエッチングされて、パターニングされた誘電体層が形成されて、基板の一部が露呈している。

【0025】

図2Dを参照すると、パターニングされたピンホールフリーのマスク層230をマスクとして用いて誘電体層208内に複数のコンタクト開口を形成することで、パターニングされた誘電体層240が形成されている。誘電体層208をパターニングしてパターニングされた誘電体層240を形成するときには、基板200の背面204に過度に影響を与える（例えばエッチングすることなく（つまり、複数の活性領域206の有効性を劣化させることなく）、パターニングされたピンホールフリーのマスク層230のパターンを選択的に転写するのに適した技術が利用されてよい。本発明の一実施形態においては、全体的な緩衝酸化物エッチング溶液（BOE）を利用して（つまり、基板200を緩衝酸化物エッチング溶液に沈水させて）誘電体層208をエッチングすることで、誘電体層208をパターニングして、パターニングされた誘電体層240を形成する。一実施形態では、緩衝酸化物エッチング溶液は、フッ化水素酸（HF）およびフッ化アンモニウム（NH₄F）を含む水溶液からなる。特定の実施形態では、HF：NH₄Fの割合が、約1：4 - 1：10の範囲であり、約3 - 10分間の期間、約摂氏30 - 40度の温度で、誘電体層208を緩衝酸化物エッチング溶液に漬ける。

10

【0026】

図2Eは、本発明の一実施形態における、フローチャート100の処理110に対応する、パターニングされた誘電体層が上に形成され、パターニングされたピンホールフリーのマスク層が除去された基板の断面図である。フローチャート100の処理110およびこれに対応する図2Eを参照すると、パターニングされたピンホールフリーのマスク層が除去されて、パターニングされた誘電体層が露呈している。

20

【0027】

図2Eを参照すると、パターニングされたピンホールフリーのマスク層210を選択的に除去することで、パターニングされ、複数の開口が形成された誘電体層240が得られる。本発明の一実施形態においては、パターニングされたピンホールフリーのマスク層210を選択的に除去するときには、基板200の背面204に過度に影響を与える（例えばエッチングすることなく（つまり、複数の活性領域206の有効性を劣化させることなく）、パターニングされた誘電体層240においてパターン整合性が維持されるような適切な技術が利用されてよい。一実施形態では、パターニングされたピンホールフリーのマスク層230の除去には、水酸化カリウム水溶液の利用が含まれる。

30

【0028】

図2Fは、本発明の一実施形態における、フローチャート100の処理112に対応する、複数の金属コンタクトが上に形成された基板の断面図である。フローチャート100の処理112およびこれに対応する図2Fを参照すると、パターニングされた誘電体層内には複数の金属コンタクトが形成されている。

【0029】

図2Fを参照すると、パターニングされた誘電体層240の内部および複数の活性領域206の上に、金属を含む材料を堆積させてパターニングすることで、複数の金属コンタクト250が形成されている。一実施形態では、複数の金属コンタクト250を形成する際に利用される、金属を含む材料は、アルミニウム、銀、パラジウム、またはこれらの合金等の金属を含んでよいが、これらに限定はされない。本発明の一実施形態において、背面接触太陽電池260はこのようにして形成される。

40

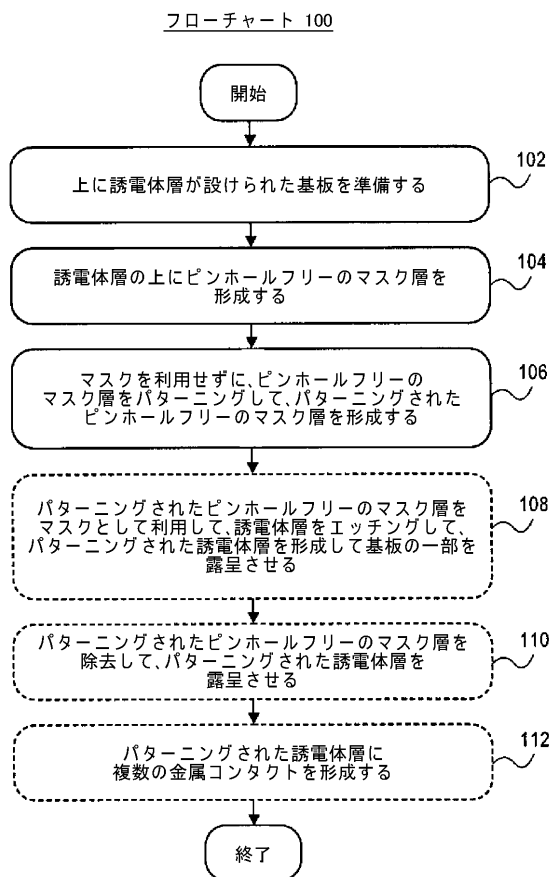
【0030】

太陽電池の製造方法を上述した。本発明の一実施形態においては、誘電体が上に設けられた基板が準備される。ピンホールフリーのマスク層を誘電体層の上に形成する。マスクを利用しない場合には、ピンホールフリーのマスク層をパターニングして、パターニング

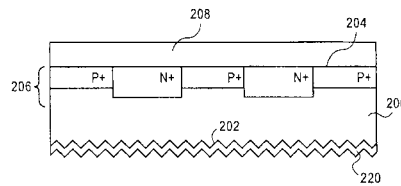
50

されたピンホールフリーのマスク層を形成する。一実施形態では、パターニング中に誘電体層によって基板が保護される。

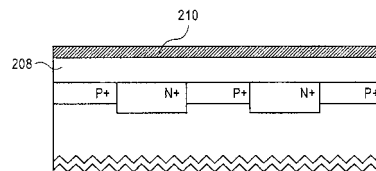
【図 1】



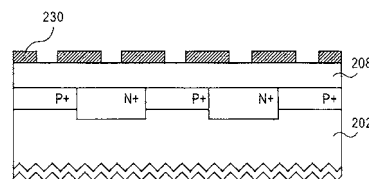
【図 2 A】



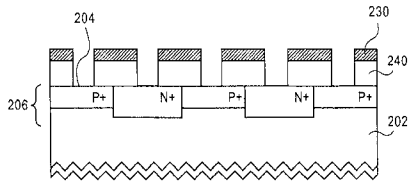
【図 2 B】



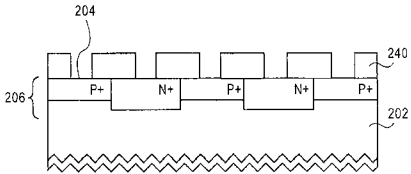
【図 2 C】



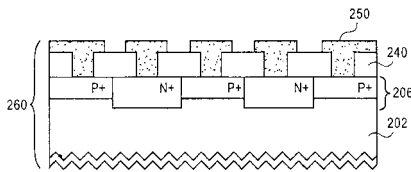
【図 2 D】



【図 2 E】



【図 2 F】



【手続補正書】

【提出日】平成25年12月13日(2013.12.13)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

太陽電池の製造方法であって、
 誘電体層が上に設けられた基板を準備する工程と、
 前記誘電体層の上にピンホールフリーのマスク層を含む層を形成する工程と、
 パターニングされたピンホールフリーのマスク層を形成するべく、マスクを利用せずに
 前記誘電体層で前記基板を保護しながら、前記ピンホールフリーのマスク層をパターニ
 グする工程と、
 を備える、製造方法。

【請求項 2】

前記誘電体層をエッチングする工程は、
 全体的な緩衝酸化物エッチング溶液を利用する工程を含む、
 請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 3】

前記パターニングされたピンホールフリーのマスク層を除去する工程は、
 水酸化カリウム水溶液を利用する工程を含む、
 請求項 1 または 2 に記載の製造方法。

【請求項 4】

前記ピンホールフリーのマスク層を含む層を形成する工程は、波長を有するレーザによるレーザアブレーション法を利用する工程を含み、

前記レーザアブレーション法を利用する工程は、

前記ピンホールフリーのマスク層が前記誘電体層よりも速いアブレーションレートを有するように前記レーザの前記波長を選択する工程を含む、

請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 5】

前記ピンホールフリーのマスク層を含む層をパターニングする工程は、ウェットエッチング溶液によるスポットエッチング法を利用する工程を含み、

前記スポットエッチング法を利用する工程は、前記ピンホールフリーのマスク層が前記誘電体層よりも速いエッチングレートを有するように、前記ウェットエッチング溶液を選択する工程を含む、

請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 6】

前記ウェットエッチング溶液を選択する工程は、水酸化カリウム水溶液を含むウェットエッチング溶液を利用する工程を含む、

請求項 5 に記載の製造方法。

【請求項 7】

前記ピンホールフリーのマスク層を含む層を形成する工程は、

化学気相成長法を利用する工程を含む、

請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 8】

前記化学気相成長法を利用する工程は、アモルファスシリコンを堆積する工程を含む、

請求項 7 に記載の製造方法。

【請求項 9】

前記誘電体層が上に設けられた基板を準備する工程は、

二酸化シリコン層が結晶シリコン基板の上に設けられ、窒化シリコン層が前記二酸化シリコン層の上に設けられた前記結晶シリコン基板を準備する工程を含み、

前記ピンホールフリーのマスク層を含む層を形成する工程は、

前記窒化シリコン層の上にアモルファスシリコン層を形成する工程を含む、

請求項 1 から 8 の何れか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 10】

前記ピンホールフリーのマスク層をパターニングする工程は、

前記誘電体層全体を保存する工程を含む、

請求項 1 から 9 の何れか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 11】

前記ピンホールフリーのマスク層を含む層を形成する工程は、

ポリイミドを形成する工程を含む、

請求項 1 から請求項 7 までの何れか一項に記載の製造方法。

【手続補正書】

【提出日】平成25年12月26日(2013.12.26)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

太陽電池の製造方法であって、

誘電体層が上に設けられた基板を準備する工程と、

前記誘電体層の上にピンホールフリーのマスク層を含む層を形成する工程と、
パターンニングされたピンホールフリーのマスク層を形成するべく、マスクを利用せずに前記誘電体層で前記基板を保護しながら、前記ピンホールフリーのマスク層をパターンニングする工程と、

パターンニングされた誘電体層を形成して前記基板の一部を露呈させるべく、前記パターンニングされたピンホールフリーのマスク層をマスクとして利用して、前記誘電体層をエッチングする工程と、

前記パターンニングされた誘電体層を露呈させるべく前記パターンニングされたピンホールフリーのマスク層を除去する工程と、

前記パターンニングされた誘電体層内に複数の金属コンタクトを形成する工程と、
を備える製造方法。

【請求項 2】

前記誘電体層をエッチングする工程は、
全体的な緩衝酸化エッチング溶液を利用する工程を含む、
請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 3】

前記パターンニングされたピンホールフリーのマスク層を除去する工程は、
水酸化カリウム水溶液を利用する工程を含む、
請求項 1 または 2 に記載の製造方法。

【請求項 4】

前記ピンホールフリーのマスク層を含む層を形成する工程は、波長を有するレーザーによるレーザーアブレーション法を利用する工程を含み、
前記レーザーアブレーション法を利用する工程は、
前記ピンホールフリーのマスク層が前記誘電体層よりも速いアブレーションレートを有するように前記レーザーの前記波長を選択する工程を含む、
請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 5】

前記ピンホールフリーのマスク層を含む層をパターンニングする工程は、ウェットエッチング溶液によるスポットエッチング法を利用する工程を含み、
前記スポットエッチング法を利用する工程は、前記ピンホールフリーのマスク層が前記誘電体層よりも速いエッチングレートを有するように、前記ウェットエッチング溶液を選択する工程を含む、
請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 6】

前記ウェットエッチング溶液を選択する工程は、水酸化カリウム水溶液を含むウェットエッチング溶液を利用する工程を含む、
請求項 5 に記載の製造方法。

【請求項 7】

前記ピンホールフリーのマスク層を含む層を形成する工程は、
化学気相成長法を利用する工程を含む、
請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 8】

前記化学気相成長法を利用する工程は、アモルファスシリコンを堆積する工程を含む、
請求項 7 に記載の製造方法。

【請求項 9】

前記誘電体層が上に設けられた基板を準備する工程は、
二酸化シリコン層が結晶シリコン基板の上に設けられ、窒化シリコン層が前記二酸化シリコン層の上に設けられた前記結晶シリコン基板を準備する工程を含み、
前記ピンホールフリーのマスク層を含む層を形成する工程は、
前記窒化シリコン層の上にアモルファスシリコン層を形成する工程を含む、

請求項 1 から 8 の何れか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 10】

前記ピンホールフリーのマスク層をパターンニングする工程は、
前記誘電体層全体を保存する工程を含む、
請求項 1 から 9 の何れか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 11】

前記ピンホールフリーのマスク層を含む層を形成する工程は、
ポリイミドを形成する工程を含む、
請求項 1 から請求項 7 までの何れか一項に記載の製造方法。

フロントページの続き

(72)発明者 ルアン、シン - シャオ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 5 1 3 4、サンノゼ、ノース ファースト ストリート
3 9 3 9 サンパワー コーポレーション内

Fターム(参考) 5F004 EA03 EA10 EA23 EA38 EA40

5F151 AA16 CA15 CB20 CB21 CB22 CB27 DA03 DA10 FA15 GA04
GA14

【外国語明細書】

2014060430000001.pdf