

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5656095号
(P5656095)

(45) 発行日 平成27年1月21日(2015.1.21)

(24) 登録日 平成26年12月5日(2014.12.5)

(51) Int.Cl.		F I		
HO 1 L 31/18	(2006.01)	HO 1 L 31/04	4 4 0	
HO 1 L 31/0216	(2014.01)	HO 1 L 31/04	2 4 0	
HO 1 L 31/0248	(2006.01)	HO 1 L 31/04	3 0 0	

請求項の数 17 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-503046 (P2013-503046)	(73) 特許権者	514275657
(86) (22) 出願日	平成23年2月16日 (2011.2.16)		ソーラーワールド インダストリーズ テ
(65) 公表番号	特表2013-524524 (P2013-524524A)		ューリンゲン ゲゼルシャフト ミット
(43) 公表日	平成25年6月17日 (2013.6.17)		ベシュレンクテル ハフツング
(86) 国際出願番号	PCT/EP2011/052257		SolarWorld Industri
(87) 国際公開番号	W02011/124409		es Thueringen GmbH
(87) 国際公開日	平成23年10月13日 (2011.10.13)		ドイツ連邦共和国 アーンシュタット ロ
審査請求日	平成24年12月6日 (2012.12.6)		ーベアトーボッシューシュトラーセ 1
(31) 優先権主張番号	102010003784.2	(74) 代理人	100114890
(32) 優先日	平成22年4月9日 (2010.4.9)		弁理士 アインゼル・フェリックス=ライ
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		ンハルト

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリコン基板(1)から太陽電池を製造する方法であって、
 当該シリコン基板は、使用状態において光入射側として使用される第1主面(3)と、
 背面側として使用される第2主面(4)とを有しており、
 前記シリコン基板は、前記第2主面(4)にパッシベーション層を有している、
 太陽電池を製造する方法において、
 - 前記シリコン基板(1)の前記第2主面(4)に酸化物含有層(5)を被着するステップと、
 - 1つのプロセスステップ内で前記第1主面(3)にエミッタ層を形成し、前記背面をパッシベーションする酸化シリコン層(6)を前記第2主面(4)に形成するステップと、
 - 前記ステップによって前記第1主面(3)および前記第2主面(4)に形成されたドーピング材のシリコン層を除去し、同時に前記第2主面(4)に存在する酸素含有層(5)を部分的にエッチバックするステップとを有する、
 ことを特徴とする方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法において、
 前記酸素含有層(5)を被着する前に前記第2主面(4)にドーピング材料を打ち込む

ことを特徴とする方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の方法において、
前記エミッタ形成のプロセスステップ中、前記エミッタ層 (8) の形成および前記酸化シリコン層 (6) の形成に加えて、前記第 2 主面 (4) に打ち込まれたドーピング材料の活性化および打ち込み欠陥の修復も行う、

ことを特徴とする方法。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の方法において、
O₂ および H₂O を含むプロセス雰囲気酸素源として機能させる、
ことを特徴とする方法。

10

【請求項 5】

請求項 1 または 4 に記載の方法において、
前記酸化物含有層を被着して、当該酸化物含有層が、化合物 SiO₂, ZrO₂, SiO_aN_b および SiO_aC_b のうちの少なくともいずれか 1 つを含んで酸素透過性であるようにし、ただしそれぞれ b > a である、
ことを特徴とする方法。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項に記載の方法において、
前記酸化物含有層 (5) は、SiO₂ を含んでおり、CVD 法または PECVD 法により、前記シリコン基板 (1) の前記第 2 主面 (4) に被着される、
ことを特徴とする方法。

20

【請求項 7】

請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項に記載の方法において、
前記酸化物含有層 (5) には、ハイパーストイキオメトリの酸化物および / または密度の低い酸化物および / または吸湿性酸化物が含まれており、
前記酸化物含有層 (5) は、前記酸素源として機能する、
ことを特徴とする方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の方法において、
前記ハイパーストイキオメトリの酸化物には SiO_{2+x}:H が含まれており、
前記吸湿性酸化物には BSG, PSG および / または TEOS 酸化物が含まれている、
ことを特徴とする方法。

30

【請求項 9】

請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項に記載の方法において、
さらに、前記酸化物含有層 (5) を被着した後、前記 2 つの主面 (3) にドーピング材料を拡散注入し、
前記シリコン基板 (1) を加熱するステップの間に前記ドーピング材料が前記第 1 主面 (3) に拡散し、前記酸化物含有層 (5) は、前記加熱中に前記第 2 主面 (4) のマスク層として機能する、
ことを特徴とする方法。

40

【請求項 10】

請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項に記載の方法において、
さらに、前記酸化物層 (5) を被着する前に前記第 1 主面 (3) および / または前記第 2 主面 (4) に表面構造を載置する、
ことを特徴とする方法。

【請求項 11】

請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項に記載の方法において、
さらに、前記酸化物含有層 (5) を被着する前に前記第 2 主面 (4) を平坦化する、
ことを特徴とする方法。

50

【請求項 1 2】

請求項 1 から 1 1 までのいずれか 1 項に記載の方法において、
さらに、前記酸化物含有層 (5) を被着する前に、前記第 1 主面 (3) および / または前記第 2 主面 (4) をクリーニングする、
ことを特徴とする方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 から 1 2 までのいずれか 1 項に記載の方法において、
さらに、B S F (Back Surface Field) 層 (1 0) を形成するため、ホウ素またはリンを前記第 2 主面 (4) に拡散または注入し、前記シリコン基板 (1) を加熱することによって前記ホウ素またはリンを活性化する、
ことを特徴とする方法。

10

【請求項 1 4】

請求項 1 から 1 3 までのいずれか 1 項に記載の方法において、
前記 2 つの主面 (3 , 4) をエッチングした後、S i N 反射防止層 (9) を前記第 1 主面 (3) に被着する、および / または前記第 2 主面 (4) の前記酸化物含有層 (5) に被着する、
ことを特徴とする方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 から 1 4 までのいずれか 1 項に記載の方法において、
前記酸化物含有層 (5) を被着する前、前記第 1 主面 (3) と前記第 2 主面 (4) とを接続するため、前記シリコン基板 (1) を貫通する 1 つまたは複数のホールを形成する、
ことを特徴とする方法。

20

【請求項 1 6】

請求項 1 から 1 5 までのいずれか 1 項に記載の方法において、前記酸化物含有層 (5) を被着する前につぎのステップを実行する、すなわち

- ドーピング材料を前記 2 つの主面 (3 , 4) に拡散注入し、
- 前記第 1 主面 (3) にエミッタ層を形成するため、および、前記第 2 主面 (4) にエミッタ層を形成するため、前記シリコン基板 (1) を加熱することによって前記ドーピング材料を当該シリコン基板 (1) に拡散注入し、
- 前記シリコン基板 (1) を加熱することによって発生するドーピング材料ガラス層を前記第 1 主面 (3) および / または前記第 2 主面 (4) からエッチング除去し、
- マスキング層としての S i N 層を前記第 1 主面 (3) に被着し、
- エッチングによって前記第 2 主面 (4) のエミッタ層を除去し、当該除去中には前記 S i N 層が前記第 1 主面 (3) のマスキング層として機能する、

ことを特徴とする方法。

30

【請求項 1 7】

請求項 8 または 1 6 に記載の方法において、
拡散注入するドーピング材料として、臭化ホウ素を用いてホウ素を拡散注入し、および / または、オキシ塩化リンを用いてリンを拡散注入する、
ことを特徴とする方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、請求項 1 に記載した、シリコン基板から太陽電池を製造する方法に関する。

【0 0 0 2】

従来の技術

太陽電池は、シリコン基板から構成されることが多い。太陽電池の長時間安定性を保証するため、および基板に異物原子が入り込むことを回避するため、太陽電池にはパッシベーション層が設けられる。

【0 0 0 3】

50

太陽電池のシリコン表面をパッシベーションするため、これまで誘電性の薄膜が使用されている。工業的な実施においては殊に、プラズマ方式によってデポジットした窒化シリコン薄膜が使用される。しかしながら、熱的に成長させた酸化シリコン層により、格段に良好なパッシベーション特性が得られることは公知である。これは、殊にpドーピングされた表面をパッシベーションする場合であり、それは、ここでは窒化シリコンにおける高濃度の正のキャリアが、性能を低下させる影響を有しているからである（反転層の形成および「寄生的な短絡形成」）。したがって殊にPERC (passivated emitter and rear cell) - /PERT (passivated emitter, rear totally-diffused) - /PERL (passivated emitter, rear locally-diffused) - セルの背面のパッシベーションに対して熱酸化を使用することが望ましい。

10

【0004】

太陽電池の作製において熱酸化物を作製するための従来公知の方法には多くの欠点がある。このプロセスには多くの時間がかかる。それはプロセス時間が層厚に伴って二乗で増大するからであり、このことは、高いプロセスコストに結びつく。さらにこのプロセスには高い熱収支が必要であり、これにより、拡散プロフィールを不利に変化させることがある。さらに上記のプロセスが内在的に両側に行われることは不利である。しかしながら上記のパッシベーション層はふつう太陽電池の片側だけに必要であるため、この太陽電池の他方の側をマスクングしなければならないのである。

【0005】

PERCセルに対しては、例えば（簡単にまとめると）つぎのステップを含むプロセス（"All-Screen-Printed 120-pm-Thin Large-Area Silicon Solar Cells Applying Dielectric Rear Passivation and Laser-Fired Contacts Reaching 18% Efficiency", L. Gaetano et al., 24th EU-PVSEC 2009, Hamburg, Session 2D0.2.5）が公知である。

20

- 1) テクスチャ
- 2) クリーニング (HNO₃)
- 3) ドライブインステップによるPOCl₃の拡散
- 4) PSG (phosphor silicate glass) の (エッチング除去)
- 5) 前面のSiNデポジット
- 6) 背面のエミッタ除去
- 7) クリーニング 標準クリーニング1 / 標準クリーニング2
- 8) 酸化
- 9) 背面のSiO₂デポジット
- 10) 背面のSiNデポジット

30

ここでは片側の酸化は、デポジットしたSiNによる前面マスクングによって行われる。プロセス時間を低減するため、薄い1つの層（～20nm）酸化物だけを成長させ、引き続き、デポジットさせた酸化物または窒化物によってこれを厚くする。上記のパッシベーションにはSiO₂とSiとの間の境界層がもっぱら関連するため、上記の積層体により、純粋な熱酸化物に匹敵するパッシベーション品質が得られる。しかしながらここでの欠点は、この方法が技術的に煩雑でありかつ高価なことである。

【0006】

発明の開示

本発明が対象とするのは、使用状態において光入射側として使用される第1主面と、背面として使用される第2主面を有するシリコン基板から太陽電池を作製する方法であり、ここでこの基板は、第2主面上にパッシベーション層を有する。上記の方法はつぎのステップを有する。上記のシリコン基板の第2主面上に酸化物含有層をデポジットするステップと上記の酸化物含有層を圧縮しかつこの酸化物含有層とシリコン基板の第2主面との間の境界面を酸化して熱酸化物を形成するために、このシリコン基板を少なくとも800に加熱するステップとを有する。ここで酸素源により、この酸化のための酸素が放出される。この方法の利点は、これが技術的に簡単でありかつコスト的に有利なことである。

40

【0007】

50

例えば O_2 および/または H_2O を含む上記のシリコン基板のプロセス雰囲気は、酸素源として機能することができる。上記の酸化物含有層は、これが例えば SiO_2 、 ZrO_2 、 SiO_aN_b および/または SiO_aC_b を含有して酸素透過性になるように被着することができる。ただしそれぞれ $b > a$ である。こうすることの利点は、上記の方法が技術的にさらに簡単になり、かつ一層コスト的に有利になることである。

【0008】

例えば SiO_2 を含む酸化物含有層は、殊に SiH_4 を使用してCVD法またはPECVD法により、上記シリコン基板の第2主面に被着することができる。これにより、この方法のコストがさらに安くなる。それは、CVD法ならびにPECVD法は極めてコスト的に有利な方法だからである。さらに上記の酸化物含有層は、第2主面に均一に被着される

10

【0009】

この酸化物含有層には、ハイパーストイキオメトリの酸化物、例えば SiO_{2+x} ：Hおよび/または密度の低い酸化物および/または吸湿性酸化物、有利にはBSG、PSGおよび/またはTEOS酸化物を含めることができ、またこの酸化物含有層は、上記の酸素源として機能することができる。これによってこの方法は技術的にさらに簡単になる。それは付加的な酸素源は不要になるからである。

【0010】

さらにこの方法では、シリコン基板の加熱中にそこに発生するシリコン酸化物層を第1主面からエッチングによって除去し、また上記の酸化物含有層の一部を第2主面からエッチングによって除去することができる。こうすることの利点は、第1主面上のシリコン基板が簡単に露出されるのに対し、第2主面上では上記のパッシベーション層が部分的にしか除去されないことである。

20

【0011】

本発明の方法ではさらに上記の酸化物含有層を被着した後、上記の2つの主面にドーピング材料を拡散注入することができ、例えば、有利には3臭化ホウ素を用いてホウ素を拡散注入することができ、および/または有利にはオキシ塩化リンを用いてリンを拡散注入することができ、ここではシリコン基板を加熱するステップの間にドーピング材料が第1主面に拡散し、上記の酸化物含有層は、上記の加熱中に第2主面のマスク層として機能する。これにより、シリコン基板の第1主面に、エミッタとして機能し得るドーピング層を簡単に形成することができ、これに対し、ドーピング材料は上記のシリコン基板の第2の主面に拡散することはない。

30

【0012】

上記のシリコン基板を加熱する間に発生するドーピング材料 - シリコン化合物層は、第1主面および/または第2主面からエッチングによって除去することができる。こうすることの利点は、第1主面上のシリコン基板のシリコンが露出し、また第2主面上の酸化物含有層が露出することである。

【0013】

さらに本発明の方法では、上記の酸化物含有層を被着する前、第1主面および/または第2主面に表面構造体を載置することができる。こうすることの利点は、第1主面および/または第2主面の複数の部分に、所期のように酸化物含有層が被着しないようにすることである。

40

【0014】

本発明の方法ではさらに、上記の酸化物含有層を被着する前に第2主面を平坦化する。これにより、第2主面における酸化物含有層の被着が格段に改善される。さらに本発明で提案される方法では、上記の酸化物含有層を被着する前に、例えば HNO_3 によって第1主面および/または第2主面をクリーニングする。こうすることの利点は、上記の酸化物層の被着がさらに改善されることである。

【0015】

この方法ではさらにBSF (Back Surface Field) 層を形成するため、ホウ素またはリ

50

ンを第2主面に拡散させるかまたはイオン注入によって打ち込む。このホウ素またはリンはシリコン基板を加熱した際に活性化される。このBSFにより、太陽電池の効率が改善される。それは、BSFは電子に対するバリアであり、したがって電子は、上記のシリコン基板の表面に到達しないからである。

【0016】

この方法ではさらにSiN反射防止層を第1主面および/または第2主面の酸化物含有層に被着することができる。この反射防止層により、シリコン基板によって反射する光が少なくなり、これによって一層多くの光がシリコン基板に進入する。これにより、太陽電池の効率が増大する。

【0017】

さらに上記の第1主面と第2主面とを接続するため、酸化物含有層を被着する前に、上記のシリコン基板を通過するレーザによる1つまたは複数のホールを、例えばレーザによって作製することができる。このことの利点は、これらのホールにより、第1主面から第2主面へのないしはこの逆の電気接続を簡単に形成できることである。

【0018】

上記の方法では酸化物含有層を被着する前につぎの方法ステップを実行することができる。すなわち、2つの主面にドーピング材料を拡散注入し、例えば、有利には3臭化ホウ素を用いてホウ素を拡散注入し、および/または有利にはオキシ塩化リンを用いてリンを拡散注入する。このドーピング材料はシリコン基板を加熱することによってシリコン基板に拡散されて、第1主面にエミッタ層が形成され、また第2主面にエミッタ層が形成される。シリコン基板を加熱することによって生じたドーピング材料-シリコン化合物層は、第1主面および/または第2主面からエッチングによって除去される。有利にはSiNであるマスク層を第1主面に被着する。第2主面のエミッタ層は、例えばエッチングによって除去され、この除去の間、SiN層は第1主面のマスク層として機能する。こうすることの利点は、従来技術に比べ、シリコン基板のクリーニングステップ、すなわち、標準クリーニング1/標準クリーニング2が省略されるかまたはこれを省略できることである。これによって時間およびコストが節約され、またプロセスも技術的に簡単になるのである。

【0019】

図面

本発明の別の利点および合理性を図面によって説明し、また以下の説明において詳述する。ここで、以下の図面は単に説明的な性質しか有しておらず、いかなる形でも本発明で制限することを意図したものではないことに注意されたい。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】パッシベーション層を有するシリコン基板から太陽電池を作製する本発明の方法の連続するステップ後のシリコン基板を示す図である。

【図2】パッシベーション層を有するシリコン基板から太陽電池を作製する本発明の別の方法の連続するステップ後のシリコン基板を示す図である。

【0021】

以下の説明において同じ部分および同じ作用を有する部分には同じ参照符号を使用する。

【0022】

図1 aないし1 dでは、背面にパッシベーション層を有する太陽電池を作製する本発明による別の方法の連続したステップ後のシリコン基板1が示されている。図1 aでは、シリコン2からなるウェハを含むシリコン基板1において、第1主面3とは反対側の第2主面4にすでに酸化物含有層5が被着されている。第2方法ステップでは、リンが拡散注入される。ここでシリコン基板1の第1主面3と、第2主面4の二酸化ケイ素5とにPSG7, すなわちリンケイ酸ガラスが形成される。

【0023】

拡散注入されるリンは、シリコン基板 1 を加熱することによってシリコン基板 1 のシリコン 2 内にドライブインされて、シリコン基板 1 の第 1 主面 3 にエミッタ 8 が形成される。このドライブインステップ中、シリコン 2 と、シリコン基板 1 の第 2 主面 4 に被着された二酸化ケイ素 5 との間の境界面に熱酸化物層 6 が生じる。この方法ステップ後のこの積層体の状態は、図 1 b に示されている。

【 0 0 2 4 】

第 1 主面 3 および第 2 主面 4 をエッチングすることにより、これらの 2 つの主面 3 , 4 から P S G 7 を除去する。図 1 c には 2 つの主面 3 , 4 をエッチングした後の結果が示されている。第 2 主面 4 では、上記のエッチングによって酸化物含有層 5 の一部だけが除去される。したがって片側だけに、すなわち背面だけに高品質な熱酸化物 6 を備えたパッシベーション層を有する太陽電池が形成されるのである。第 1 主面 3 では、リンをドーピングした薄い層 8 を含むシリコン 2 が露出する。シリコン基板 1 の第 2 主面 4 には熱酸化物 6 があり、さらにここには二酸化ケイ素 5 の層がある。図 1 c にはこの方法ステップ後のシリコン基板 1 の状態が示されている。

10

【 0 0 2 5 】

別の方法ステップでは、シリコン基板 1 の第 1 主面 3 に S i N 反射防止層 9 が被着される。図 1 d には、この方法が終了した後のシリコン基板 1 が示されている。シリコン基板 1 は、熱酸化物 6 を含むパッシベーション層を背面だけに有する。

【 0 0 2 6 】

上記の酸素源は、シリコン基板 1 のプロセス雰囲気とすることができる（例えば O₂ または H₂O）。ここで、デポジットした酸化物含有層 5 は酸素透過性である。これは例えば S i O₂ および S i O_a N_b または S i O_a C_b の場合であり、b が a よりも格段に小さい場合である。

20

【 0 0 2 7 】

また酸化物含有層として、例えば Z r O₂ などの別の酸素伝導性の金属酸化物も考えられる。

【 0 0 2 8 】

上記の酸素源は、酸化物含有層 5 それ自体とすることも可能である。この場合にはハイパーストイキオメトリの酸化物を酸化物含有層として、シリコン基板 1 の第 2 主平面に被着する。上記のシリコン基板の加熱中、このハイパーストイキオメトリの酸化物によって水および / または酸素が放出される。上記のハイパーストイキオメトリの酸化物は、例えば B S G , P S G , または T E O S 酸化物などの吸湿性酸化物とすることができるかまたは例えば S i O_{2+x} : H とすることも可能である。付加的には密度の小さい酸化物を使用し、これによって酸素拡散を簡略化する。これはふつう低い温度における S i H₄ プロセスの場合である。

30

【 0 0 2 9 】

シリコン基板上のアモルファス S i O₂ 層は、S i H₄ および酸素源を用いて P E C V D 法によって作製される。このための酸素源として例えば笑気ガスまたは純粋な酸素が機能し得る。

【 0 0 3 0 】

この S i H₄ プロセスは、室温と約 5 0 0 との間の温度において進行し、有利には約 2 0 0 で進行する。

40

【 0 0 3 1 】

図 2 a ないし 2 d には、シリコン基板 1 の片側にパッシベーション層を有する太陽電池を作製する本発明のさらに別の方法の連続したステップ後のシリコン基板 1 が示されている。第 1 ステップでは、例えば拡散により、裏面電界としてホウ素層 1 0 がシリコン基板 1 の第 2 主面 4 に入れられる。この第 1 ステップ後のシリコン基板 1 が図 2 a に示されている。

【 0 0 3 2 】

その後、シリコン基板 1 の第 2 主面 4 に二酸化ケイ素層 5 が被着される。このステップ

50

の後の積層体は、図 2 b に示されている。

【 0 0 3 3 】

つぎにエミッタ 8 を形成するためにリンを拡散する。これにより、第 1 主面 3 と、第 2 主面 4 の二酸化ケイ素 5 とに P S G 7 が形成される。シリコン 2 へのリンのドライブインステップ中、第 2 主面 4 に被着される二酸化ケイ素 5 とシリコン 2 との間の境界面に熱酸化物層 6 が発生する。さらにシリコン基板 1 を加熱する加熱ステップにより、ホウ素層 1 0 のホウ素が活性化されて注入ステップによる損傷が修復される。この方法ステップ後のシリコン基板 1 は、図 2 c に示されている。

【 0 0 3 4 】

ここで第 1 主面 3 および第 2 主面 4 をエッチングすることにより、2 つの主面 3 , 4 から P S G 7 を除去する。最後のステップとしてシリコン基板 1 の第 1 主面 3 に S i N 反射防止層 9 を被着する。

【 0 0 3 5 】

ここで説明した方法は、上述のプロセスと組み合わせることができ、これによってプロセスの流れが格段に簡略化される。それは、付加的な酸化ステップもはや不要であり、またクリーニングステップの回数が低減されるからである。さらにすでに公知のプロセスの流れと、本発明による方法と組み合わせることにより、所要の酸化時間 / 温度を低減することができる。

【 0 0 3 6 】

本発明にしたがって変更されたプロセスはつぎのようになる。

- 1) テクスチャ
- 2) クリーニング (HNO_3)
- 3) ドライブインステップによる POCl_3 の拡散
- 4) P S G のエッチング除去
- 5) 前面への S i N のデポジット
- 6) R S のエミッタ除去
- 7) 背面への S i O₂ のデポジット
- 8) 酸化
- 9) 背面への S i N のデポジット

【 0 0 3 7 】

従来公知のプロセスと比べてステップ 8) とステップ 9) とが入れ替わっている (ここではステップ 8) および 7))。公知の Sinto プロセスのステップ 7)、すなわちコストがかかりかつ煩雑な金属汚染物を除去するための標準クリーニング 1 / 標準クリーニング 2 ステップが省略されるかあるいはこれを省略することができる。

【 0 0 3 8 】

このプロセスによって作製した P E R C セルは、ホウ素注入によって P E R T セルに拡張することができる。この場合に POCl_3 / BBr_3 拡散はさらに、打ち込んだ調量を活性化するという機能を果たすため、合わせて 2 つの高温ステップを節約することができるのである。

【 0 0 3 9 】

本発明による新しい P E R C プロセスはつぎのとおりである。

- 1) テクスチャ (+ 背面平坦化)
- 2) クリーニング (HNO_3 、場合によってそれ以上)
- 3) 背面への S i O : H デポジット
- 4) ドライブインステップによる POCl_3 の拡散
- 5) P S G のエッチング除去
- 6) 前面への S i N デポジット
- 7) 背面への S i N デポジット

【 0 0 4 0 】

この新しい P E R C プロセスによって付加的な酸化ステップが省略される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

付加的にはこの方法と、MWT (metal wrap though) のプロセスの流れとを組み合わせることができる。

【 0 0 4 2 】

本発明による新たなPERC - MWTプロセスはつぎのとおりである。

- 1) テクスチャ (+ 背面平坦化)
- 2) クリーニング
- 3) 背面へのSiO₂:Hデポジット
- 4) ホールをレーザで作製 (+ 場合によってはブスパー領域において背面を除去)
- 5) ドライブインステップによるPOCl₃の拡散
- 6) PSGの除去
- 7) 前面へのSiNデポジット
- 8) 背面へのSiNデポジット

10

【 0 0 4 3 】

本発明による、イオン注入を有する新しいPERTプロセスはつぎのとおりである。

- 1) テクスチャ (+ 背面平坦化)
- 2) クリーニング
- 3) BSF注入 (リンまたはホウ素)
- 4) 背面へのSiO₂:Hデポジット
- 5) ドライブインステップによるBBr₃またはPOCl₃の拡散
- 6) PSGのエッチング除去
- 7) 前面へのSiNデポジット
- 8) 背面へのSiNデポジット

20

【 0 0 4 4 】

POCl₃またはBBr₃拡散ないしは上記のドライブインステップは同時にホウ素注入の活性化としても作用するため、ここでは2つの高温ステップが節約される。

【 0 0 4 5 】

ここで提案したプロセスの流れは制限なしに、選択的な前面拡散を有するセルプロセスの流れにも適用可能である。ここでは上記の背面パッシベーションの品質は、前面拡散の長いドライブインステップによってさらに改善することができる。

30

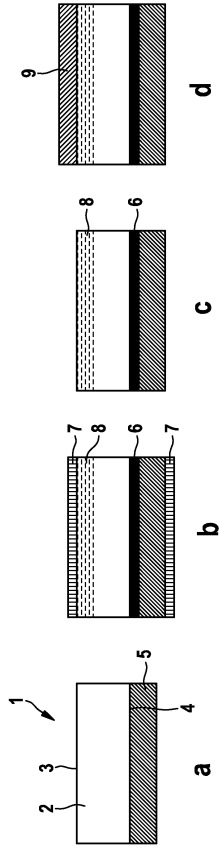
【 0 0 4 6 】

ここで指摘しておきたいのは、上で説明した本発明のすべてのステップは、単独でも、またあらゆる組み合わせにおいても請求され、殊に図面に示した詳細は、本発明にとって重要なものとして請求されることである。これについての変更は、当業者によく知られている。

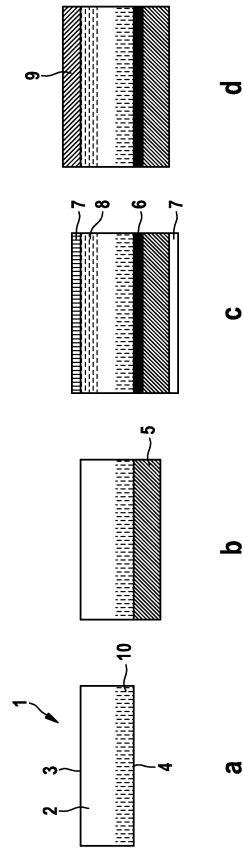
【 0 0 4 7 】

また本発明の実施は、上で説明した例および強調して説明した様相に限定されることはなく、添付の特許請求の範囲の保護範囲だけによって限定される。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(74)代理人 100099483

弁理士 久野 琢也

(72)発明者 ティム ベスケ

ドイツ連邦共和国 エアフルト レーバーヴァルグラーベン 2

審査官 吉野 三寛

(56)参考文献 独国特許出願公開第102007041392 (DE, A1)

特開2006-073617 (JP, A)

特表2011-512669 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 31/02 - 31/20