

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5289846号
(P5289846)

(45) 発行日 平成25年9月11日(2013.9.11)

(24) 登録日 平成25年6月14日(2013.6.14)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 M 14/00 (2006.01)	HO 1 M 14/00 P
HO 1 M 2/26 (2006.01)	HO 1 M 2/26 Z
HO 1 L 31/04 (2006.01)	HO 1 L 31/04 Z

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-187466 (P2008-187466)	(73) 特許権者	308033711
(22) 出願日	平成20年7月18日(2008.7.18)		ラピスセミコンダクタ株式会社
(65) 公開番号	特開2010-27393 (P2010-27393A)		神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目4番地
(43) 公開日	平成22年2月4日(2010.2.4)		8
審査請求日	平成23年6月24日(2011.6.24)	(74) 代理人	100069615
			弁理士 金倉 喬二
		(72) 発明者	森 浩高
			東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電
			気工業株式会社内
		審査官	富士 美香

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色素増感型太陽電池およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透光性基板と、前記透光性基板上に形成された複数の集電極配線とを備えた色素増感型太陽電池において、

前記集電極配線の間の前記透光性基板に形成された台形断面形状のトレンチと、

前記トレンチ内の前記透光性基板および前記集電極配線を覆う、増感色素を吸着させた多孔質層とを有することを特徴とする色素増感型太陽電池。

【請求項2】

請求項1において、

前記トレンチの溝深さは、励起電子の拡散長の50%以上、100%以下の深さであることを特徴とする色素増感型太陽電池。

【請求項3】

請求項1または請求項2において、

前記多孔質層の前記集電極配線上の膜厚は、励起電子の拡散長と同等の厚さであることを特徴とする色素増感型太陽電池。

【請求項4】

請求項1ないし請求項3のいずれか一項において、

前記多孔質層に、前記増感色素を2種類以上吸着させたことを特徴とする色素増感型太陽電池。

【請求項5】

透光性基板上に形成された複数の集電極配線と、前記集電極配線の間の前記透光性基板に形成されたトレンチと、前記トレンチ内の前記透光性基板および前記集電極配線を覆う、増感色素を吸着させた多孔質層とを有する色素増感型太陽電池の製造方法であって、前記透光性基板上に、メタル層を形成する工程と、前記メタル層上に、前記集電極配線の形成領域を覆うレジストマスクを形成する工程と、

前記レジストマスクをマスクとして、前記メタル層をエッチングして前記透光性基板上に複数の集電極配線を形成する工程と、

前記レジストマスクをマスクとして、前記集電極配線間の透光性基板をエッチングして、前記集電極配線間に、台形断面形状のトレンチを自己整合的に形成する工程と、

前記レジストマスクを除去し、前記透光性基板上に、金属酸化物からなる微粒子を含むペーストを塗布し、前記ペーストを焼結処理して、前記トレンチ内の前記透光性基板および前記集電極配線を覆う多孔質層を形成する工程と、

前記多孔質層に、増感色素を吸着させる工程と、を備える色素増感型太陽電池の製造方法。

【請求項 6】

請求項 5 において、

前記トレンチの溝深さは、励起電子の拡散長の 50% 以上、100% 以下の深さであることを特徴とする色素増感型太陽電池の製造方法。

【請求項 7】

請求項 5 または請求項 6 において、

前記多孔質層の前記集電極配線上の膜厚は、励起電子の拡散長と同等の厚さであることを特徴とする色素増感型太陽電池の製造方法。

【請求項 8】

請求項 5 ないし請求項 7 のいずれか一項において、

前記多孔質層に増感色素を吸着させる工程で、前記増感色素を 2 種類以上吸着させることを特徴とする色素増感型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、色素によって、太陽光エネルギーを電気エネルギーに変換する色素増感型太陽電池およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

地球全体に降り注ぐ太陽光エネルギーは、全世界が消費する電力の 10 万倍とも言われる。

太陽電池は、この資源（太陽光）を、人類が利用し易い電気エネルギーに変換する為の装置で、50 年の歴史がある。

太陽電池を始めとした再生可能エネルギーは、環境負荷がほとんどない理想的なエネルギー資源と言われているが、これまでのところ普及はあまり進んでいない状況にあり、その理由は高い発電コストにある。

【0003】

このような状況下で、市場をより活性化させ、自然と調和するエネルギー供給システム（社会）を実現していく為には、発電の低コスト化が必要であり、このためには太陽電池の高効率化と材料、製造方法の低コスト化が必要である。

色素増感型太陽電池は、この点を解決できる技術として期待されている。

従来の色素増感型太陽電池は、ガラス基板上に形成された複数の帯状の集電極配線と、ガラス基板上に集電極配線を直接覆うように形成された、ルテニウム金属錯体等の増感色素を吸着させた二酸化チタンからなる多孔質層（アノード電極）と、この多孔質層に電解溶液を介して対向配置された白金を被覆した金属板（カソード電極）と、電解溶液を封止

10

20

30

40

50

する枠体とで構成されており、ガラス基板上に、CVD法等でタンゲステン膜を形成し、このタンゲステン膜を、ホトリソ・エッチング法でエッチングして複数の帯状の集電極配線を形成し、ガラス基板上に、直径20nm～30nm程度の二酸化チタンの微粒子を含んだ分散液を塗布し、約450℃で2時間程度の焼結処理を行って、集電極配線を覆う二酸化チタンからなる多孔質層を形成し、ルテニウム金属錯体を含んだアルコール溶液への浸漬により多孔質層の表面にルテニウム金属錯体を吸着させ、ガラス基板と白金を被覆した金属板とを枠体を挟んで接合し、これにより形成された空間にガラス基板に設けられたピンホールからヨウ素を含む電解溶液を注入して製造されている。

【0004】

そして、集電極配線の厚さT、集電極配線間の間隔Aは、多孔質層の厚さB以下とし、全ての励起電子の中で最も遠くに位置する励起電子が集電極配線に到達するまでの距離Cを、励起電子の拡散長と同程度の距離にし、不透明な集電極配線が形成されたガラス基板側から入射する光の入射窓を広くするために集電極配線の幅Wを狭くして、光電変換効率を向上させている(例えば、特許文献1参照。)

【0005】

また、最近では更なる高効率化のために、吸収する波長領域が異なる増感色素を2層以上積層して吸収波長領域を広げる狙いの色素積層構造の色素増感型太陽電池が検討されてきている(例えば、非特許文献1参照。)

【特許文献1】特開2007-287593号公報(段落0029-段落0041、第1図)

【非特許文献1】Shuzi Hayase 他3名、「Proposal for high efficiency dye sensitized solar cell structure」、Technical Digest of the International PVSEC-17、2007年、p.81-82

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記のように、太陽電池の普及のためには、色素増感型太陽電池の光電変換効率を高めることが必須であり、そのためには増感色素の吸着量を増加させる必要があるが、多孔質層の単位体積当りの増感色素の吸着量は決まっているため、増感色素の吸着量を増加させるためには多孔質層の厚さを厚くする必要がある。

しかしながら、上述した特許文献1の技術においては、ガラス基板上に形成した集電極配線の厚さTは、特許文献1の図1に示された式1を変形すると、

$$T = B - (C^2 - (A/2)^2)^{0.5}$$

で算出され、Cを励起電子の拡散長(10μm程度)とすると、20μmの厚さBの多孔質層を形成するためには、集電極配線の厚さTは10μm以上にしなければ、励起電子を余すことなく捕獲することが論理的に不可能となる。

【0007】

また、集電極配線は光の透過性を考慮するとその幅Wは狭いほど良好であり、結果的に集電極配線は、高さが10μm以上であり、かつ、アスペクト比(T/W)が非常に高いものになる。

このような構造の集電極配線を形成する方法としては、タンゲステン膜を10μm以上の厚さに形成し、ホトリソ・エッチング法でパターンニングすることが考えられるが、10μm以上のタンゲステン膜の形成および高いアスペクト比の集電極配線の加工は、精度よく形成することが難しく、実際の製造においては非常に困難であり、また材料の無駄が多くなるという問題がある。

【0008】

このことは、非特許文献1に示された、複数の増感色素を積層する色素積層構造の色素増感型太陽電池の場合も同様であり、光電変換効率の向上のためには、高いアスペクト比の集電極配線を形成する必要が生ずる。

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、多孔質層の厚さを厚くした

10

20

30

40

50

色素増感型太陽電池を容易に形成する手段を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、上記課題を解決するために、透光性基板と、前記透光性基板上に形成された複数の集電極配線とを備えた色素増感型太陽電池において、前記集電極配線の間の前記透光性基板に形成された台形断面形状のトレンチと、前記トレンチ内の前記透光性基板および前記集電極配線を覆う、増感色素を吸着させた多孔質層とを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

これにより、本発明は、トレンチに埋込まれた多孔質層により、集電極配線の厚さを変えることなく、かつガラス基板側から入射する光の入射窓の広さを狭くすることなく、多孔質層の全体の厚さを実質的に厚くして、多孔質層に吸着させる増感色素の量を増加させることができ、多孔質層の厚さを厚くして光電変換効率を向上させた色素増感型太陽電池を容易に形成することができるという効果が得られる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下に、図面を参照して本発明による色素増感型太陽電池およびその製造方法の実施例について説明する。

【実施例】

【0012】

図1は実施例の色素増感型太陽電池の断面を示す説明図、図2は図1のA部を示す拡大図、図3は実施例のトレンチの形状を示す説明図、図4、図5は実施例の色素増感型太陽電池の製造方法を示す説明図である。

20

図1において、1は色素増感型太陽電池であり、絶縁性および透光性（透明または半透明であること等により光を透過させる性質をいう。）を有する透光性基板としてのガラス基板2の上面の中央部に形成された多孔質層3（アノード電極）と、ガラス基板2に枠体4を挟んで接合された、白金（Pt）等の電解溶液5の還元反応を促進する触媒からなる触媒層7を被覆した導電性を有する金属板8で形成された対極電極9（カソード電極）と、枠体4と多孔質層3との間および多孔質層3と対極電極9の触媒層7との間の空間に封止されたヨウ素（I）を含む電解溶液5とで構成されている。

30

【0013】

多孔質層3は、酸化チタン（ TiO_2 ）等の金属酸化物からなる微粒子を含有するペースト（例えば、酸化チタンペーストとしては、Solaronix社製Ti-Nanoxide D/SP等が適用できる。）を焼結処理して形成されたナノポーラス構造の半導体層であって、その多孔質構造の表面にルテニウム（Ru）金属錯体等からなる増感色素を吸着させて形成されている。

【0014】

図2において、11は集電極配線であり、ガラス基板2の上面に形成された、図1において紙面の鉛直方向に延在する複数の帯状の配線であって、窒化チタン（TiN）からなる密着層12、タングステン（W）やイリジウム（Ir）等の導電性材料からなるメタル層13、メタル層13を、酸化および電解溶液5による腐食から保護するための窒化チタンや窒化チタン合金（Ti-Al-N）からなるキャップ層14を積層して形成されている。

40

【0015】

また、集電極配線11の側面には、キャップ層14と同様の目的のために、同様の材料で形成されたサイドウォール15が形成されている。

16はトレンチであり、集電極配線11の間のガラス基板2を掘り込んで形成された台形断面形状の溝であって、集電極配線間11の間隔Kに相当する長さの上底を幅とし、集電極配線11と同等の長さを有する開口と、下底である溝底16aに向かって縮小する2つの斜辺である斜面16bとで構成され、上底と斜辺との挟み角は、70度に形成され

50

ている（図3参照）。

【0016】

また、溝深さFは、色素増感型太陽電池1に求められる光電変換効率により設定するが、励起電子の拡散長（本実施例では10 μ m程度）の50%以上、100%以下の深さに設定される。

また、集電極配線11の間隔Kは、励起電子の拡散長の150%程度の長さ形成され、集電極配線11の厚さTおよび幅Wは、それぞれ通常の場合と同様に、励起電子の拡散長の1~15%程度に形成され、前記の範囲内の厚さTと幅Wとの組合せにより、そのアスペクト比（T/W）は、集電極抵抗と集電極形成時の加工における厚さTの限界を加味して、0.5~1程度となるように形成されている。

10

【0017】

本実施例の多孔質層3は、トレンチ16内のガラス基板2、および集電極配線11のガラス基板2に接する面を除く他の面を覆って形成され、集電極配線11の上面と多孔質層3の上面との間の距離、つまり集電極配線11上の膜厚Mは、励起電子の拡散長と同等の厚さに形成されている。

なお、本実施例では、図2に示す状態、つまりガラス基板2と、側面にサイドウォール15が形成された集電極配線11と、トレンチ16の内部を埋め、集電極配線11を覆う多孔質層3とで構成される構造体を第1の構造体といい、他の構成、つまり触媒層7が形成された対極電極9と枠体4とで構成される構造体を第2の構造体という。

【0018】

20

図4において、20はレジストマスクであり、フォトリソグラフィによりガラス基板2の上面側に塗布されたポジ型またはネガ型のレジストを露光、現像処理して形成されたマスク部材であって、本実施例のエッチング工程等におけるマスクとして機能する。

上記の構成の色素増感型太陽電池1は、ガラス基板2上の中央部に形成された増感色素を吸着させた多孔質層3が色素増感型太陽電池1のアノード電極（陰極）として機能すると共に、触媒層7が形成された対極9が色素増感型太陽電池1のカソード電極（陽極）として機能する。

【0019】

これらの電極間に図示しない外部配線により外部負荷に接続して、ガラス基板2側から太陽光を照射すると、多孔質層3の多孔質構造の表面に吸着させた増感色素が、特定の波長領域の光を吸収し、その光に励起されて電子を放出する。

30

そして、放出された励起電子は、その拡散長の範囲にある集電極配線11に流れ込み、外部配線で接続された外部負荷を駆動等した後に対極電極9に流れ込むと、その電子は電解溶液5中のヨウ素を経由して、電子を放出して陽イオンとなった増感色素に受け渡され、増感色素が元の状態に戻る。

【0020】

このようなサイクルにより、色素増感型太陽電池1が、外部負荷へ電流を供給する太陽電池として機能する。

以下に、図4、図5にPで示す工程に従って、本実施例の色素増感型太陽電池の製造方法について説明する。

40

まず、第1の構造体の製造方法について説明する。

【0021】

P1（図4）、ガラス基板2の上面に、スパッタ法またはCVD（Chemical Vapor Deposition）法により、窒化チタンを堆積して膜厚10~100nm程度の密着層12を形成し、密着層12上に、スパッタ法またはCVD法により、導電性材料を堆積して膜厚50~1000nm程度のメタル層13を形成し、メタル層13上に、スパッタ法またはCVD法により、窒化チタン等を堆積して膜厚10~300nm程度のキャップ層14を形成する。

【0022】

P2（図4）、フォトリソグラフィにより、キャップ層14上に、集電極配線11の形

50

成領域を覆うレジストマスク20を形成し、これをマスクとして、塩素(C1)系、フッ素(F)系ガスによる異方性エッチングにより、キャップ層14、メタル層13、密着層12をエッチングしてガラス基板2の上面を露出させ、ガラス基板2上に複数の帯状の集電極配線11を形成する。

【0023】

これにより、通常の場合と同様の厚さT、幅Wを有する集電極配線11が形成される。

なお、本工程で形成されるレジストマスク20の膜厚は、次工程のトレンチ16の形成時における集電極配線11の保護のために、可能な限り厚く形成される。

P3(図4)、工程P2で形成したレジストマスク20をそのままにして、これをマスクとして、4フッ化メタン(CF₄)、6フッ化エタン(C₂F₆)、パーフロロプロパン(C₃F₈)、パーフルオロシクロブタン(C₄F₈)等のCF系を主とし、メタン(CH₄)、3フッ化メタン(CHF₃)、2フッ化メタン(CH₂F₂)等のCH系ガスを添加した混合ガスによる異方性エッチングにより、レジストマスク20および集電極配線11上の窒化チタンからなるキャップ層14との選択比を3~10程度に維持しながら、集電極配線11の間のガラス基板2をエッチングして、集電極配線11間の間隔Kに相当する開口を有し、溝底16aまでの溝深さFが5~10μm程度の台形断面状のトレンチ16を、集電極配線11に対して自己整合的に形成する。

【0024】

この場合に、上記のCH系ガスの添加によって、トレンチ16の台形断面状の上底と斜辺との挟み角は70度となるように形成される。

また、レジストマスク20の一部がエッチングされて、キャップ層14が露出したとしても、窒化チタン等で形成されているキャップ層14がエッチングにおけるハードマスクとして機能し、トレンチ16を集電極配線11に対して自己整合的に形成することが可能になる。

【0025】

P4(図5)、工程P2で形成したレジストマスク20を除去し、スパッタ法またはCVD法により、トレンチ16内のガラス基板2、集電極配線11の上面および側面に、窒化チタン等を厚さ10~100nm程度堆積し、異方性エッチングにより、窒化チタン等の堆積層をエッチングして、トレンチ16内のガラス基板2および集電極配線11の上面を露出させ、集電極配線11の側面にサイドウォール15を形成する。

【0026】

これにより、集電極配線11の、ガラス基板2に接する面を除く他の面に窒化チタン等からなるキャップ層14およびサイドウォール15が形成され、集電極配線11の酸化耐性、および電解溶液5に対する腐食耐性を向上させることができる。

P5(図5)、次いで、ガラス基板2の上面側に、スクリーン印刷法により、酸化チタンペーストを塗布して、トレンチ16の内部に酸化チタンペーストを埋め込むと共に、集電極配線11を覆う酸化チタンペースト層を形成し、これを450程度の温度で焼成して焼結処理を行う。

【0027】

これにより、酸化チタンペースト層の溶剤が蒸散し、酸化チタンの微粒子が物理的および電氣的に結合して多孔質構造が形成され、集電極配線11上の膜厚Mを10μm程度とした多孔質層3が形成される。

そして、ルテニウム金属錯体からなる増感色素を含んだアルコール溶液へ所定の時間浸漬して、多孔質構造の酸化チタンの表面に増感色素を吸着させ、エタノール(CH₃CH₂OH)等で洗浄した後に乾燥させる。

【0028】

上記の工程で、ガラス基板2上に増感色素を吸着させた厚い多孔質層3を形成した本実施例の第1の構造体が形成される。

その後、第1の構造体のガラス基板2の周縁部に、別工程で形成された対極電極9と枠体4とを接合した第2の構造体の枠体4を、第2の構造体の触媒層7と第1の構造体の

10

20

30

40

50

多孔質層 3 とを対向させて接着により接合し、枠体 4 に設けられた図示しない注入口から電解溶液 5 を注入し、その後注入口をエポキシ系樹脂材料等で塞いで、多孔質層 3 と第 2 の構造体とで形成された空間に電解溶液 5 を封止する。

【 0 0 2 9 】

このようにして、図 1 に示す色素増感型太陽電池 1 が形成される。

上記のように、本実施例では、集電極配線 1 1 の間のガラス基板 2 を掘り込んで形成されたトレンチ 1 6 に埋込まれた多孔質層 3 により、集電極配線 1 1 の厚さ T を変えることなく、多孔質層 3 の実質的な厚さを、通常多孔質層 3 の厚さの 1.5 ~ 2 倍程度の厚さに形成するので、ガラス基板 2 側から入射する光の入射窓の広さを狭くすることなく、多孔質層 3 に吸着させる増感色素の量を増加させることができ、多孔質層 3 の厚さを厚くして光電変換効率を向上させた色素増感型太陽電池 1 を容易に形成することができる。

10

【 0 0 3 0 】

また、本実施例では、トレンチの溝深さ F を励起電子の拡散長の 50 % 以上、100 % 以下の範囲に形成し、集電極配線 1 1 の間隔 K を励起電子の拡散長の 150 % 程度の長さ形成し、集電極配線 1 1 上の多孔質層 3 の膜厚 M を、励起電子の拡散長と同等の厚さに形成して、集電極配線 1 1 が、励起電子の拡散長の範囲内となるように配置したので、太陽光の照射により増感色素から放出された励起電子を余すところなく、集電極配線 1 1 に流れ込ませることができる。

【 0 0 3 1 】

更に、本実施例の集電極配線 1 1 のアスペクト比は、通常の場合と同様に 1 程度に形成されているので、集電極配線 1 1 の形成時におけるエッチング工程（工程 P 2）において、高いアスペクト比における加工の困難性を排除して、集電極配線 1 1 をエッチングにより容易に形成できると共に、材料とする窒化チタンやタンゲステン等の無駄を排除して、製造コストの削減を図ることができる。

20

【 0 0 3 2 】

上記に加えて、本実施例では、工程 P 3 において、工程 P 2 で形成したレジストマスク 2 0 をそのままにして、トレンチ 1 6 を集電極配線 1 1 に対して自己整合的に形成するので、トレンチ 1 6 の形成時に改めてレジストマスク 2 0 を形成する必要がなくなり、従来の色素増感型太陽電池 1 の製造工程に比べて、その工程増加を最小限に抑制することができる。

30

【 0 0 3 3 】

また、本実施例では、トレンチ 6 の台形断面形状の上底と斜辺との挟み角 θ を 70 度の角度に形成してあるので、多孔質層 3 の埋込領域を確保しながら、サイドウォール 1 5 の形成時における窒化チタン等の堆積層の残留を容易にして、サイドウォール 1 5 の膜厚の適正化を図ることができる。

なお、本実施例では、集電極配線 1 1 のメタル層 1 3 の酸化耐性および腐食耐性の観点から、集電極配線 1 1 にキャップ層 1 4 およびサイドウォール 1 5 を形成するとして説明したが、これらのキャップ層 1 4 およびサイドウォール 1 5 は、必要に応じて形成すればよく、必須の構成とする必要はない。

【 0 0 3 4 】

また、本実施例のキャップ層 1 4 を、上記した膜厚より更に厚膜にしてトレンチ 1 6 の形成時のエッチング工程におけるハードマスクとして用い、トレンチ 1 6 を集電極配線 1 1 に対して自己整合的に形成するようにしてもよい。

40

更に、本実施例では、1 種類の増感色素を多孔質層 3 に吸着させるとして説明したが、吸収する光の波長領域が異なる 2 種類以上の増感色素を吸着させるようにしてもよい。

【 0 0 3 5 】

このようにすれば、吸着させた複数の増感色素が、複数の波長領域の光に励起されてそれぞれの励起電子を放出させるので、厚さを厚くした多孔質層 3 より光電変換効率を更に向上させることができる。

この場合に、2 種類以上の増感色素は順次に積層して吸着させてもよく、2 種類以上の

50

増感色素を混合して吸着させるようにしてもよい。

【0036】

以上説明したように、本実施例では、色素増感型太陽電池のガラス基板上に形成された複数の帯状の集電極配線間のガラス基板に、集電極配線間隔に相当する開口を有する台形断面形状のトレンチを形成し、そのトレンチ内のガラス基板および集電極配線上に、これらを覆う、増感色素を吸着させた多孔質層を形成するようにしたことによって、トレンチに埋込まれた多孔質層により、集電極配線の厚さを変えることなく、かつガラス基板側から入射する光の入射窓の広さを狭くすることなく、多孔質層の全体の厚さを実質的に厚くして、多孔質層に吸着させる増感色素の量を増加させることができ、多孔質層の厚さを厚くして光電変換効率を向上させた色素増感型太陽電池を容易に形成することができる。

10

【0037】

なお、上記実施例においては、色素増感型太陽電池の多孔質層を形成するための酸化チタンペーストは、スクリーン印刷法により塗布するとして説明したが、塗布法により塗布するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】実施例の色素増感型太陽電池の断面を示す説明図

【図2】図1のA部を示す拡大図

【図3】実施例のトレンチの形状を示す説明図

20

【図4】実施例の色素増感型太陽電池の製造方法を示す説明図

【図5】実施例の色素増感型太陽電池の製造方法を示す説明図

【符号の説明】

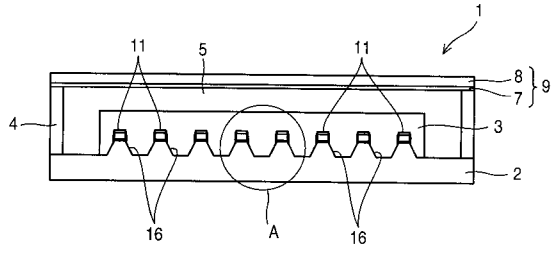
【0039】

- 1 色素増感型太陽電池
- 2 ガラス基板
- 3 多孔質層
- 4 枠体
- 5 電解溶液
- 7 触媒層
- 8 金属板
- 9 対極電極
- 11 集電極配線
- 12 密着層
- 13 メタル層
- 14 キャップ層
- 15 サイドウォール
- 16 トレンチ
- 16a 溝底
- 16b 斜面
- 20 レジストマスク

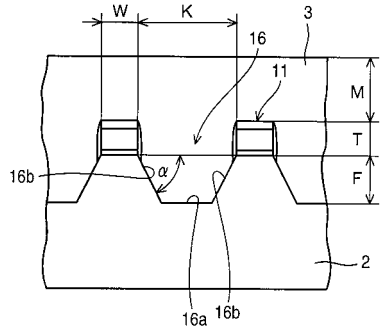
30

40

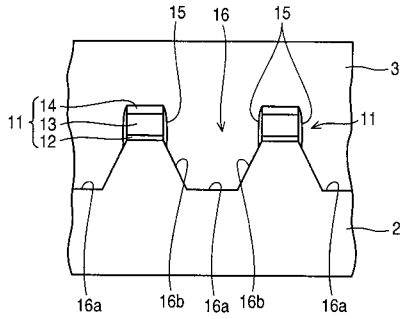
【 図 1 】



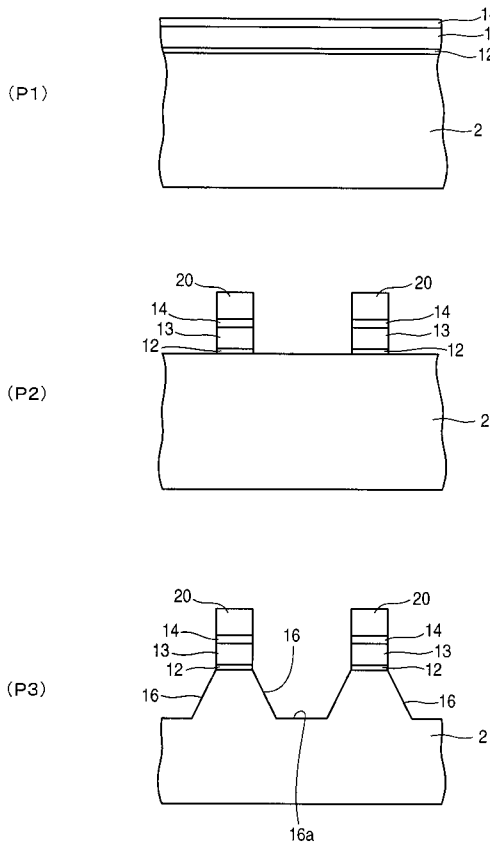
【 図 3 】



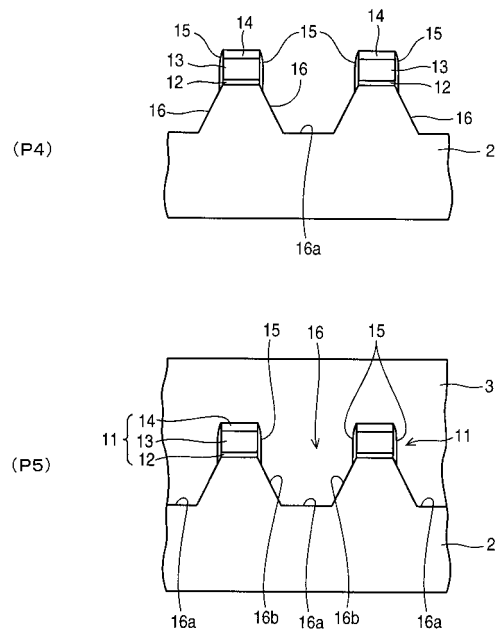
【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-027285(JP,A)
特開2005-346971(JP,A)
特開2005-259478(JP,A)
特開2005-327595(JP,A)
特開2007-305351(JP,A)
国際公開第2009/063973(WO,A1)
特開平11-307141(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 14/00
H01L 31/04
H01M 2/26