

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6411259号  
(P6411259)

(45) 発行日 平成30年10月24日(2018.10.24)

(24) 登録日 平成30年10月5日(2018.10.5)

(51) Int.Cl. F I  
 HO 1 L 31/18 (2006.01) HO 1 L 31/04 4 6 0  
 HO 1 L 31/0749 (2012.01) HO 1 L 31/06 4 6 0

請求項の数 3 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-56603 (P2015-56603)                  (22) 出願日 平成27年3月19日 (2015. 3. 19)                  (65) 公開番号 特開2016-178191 (P2016-178191A)                  (43) 公開日 平成28年10月6日 (2016. 10. 6)                  審査請求日 平成29年10月5日 (2017. 10. 5)</p>	<p>(73) 特許権者 301021533                  国立研究開発法人産業技術総合研究所                  東京都千代田区霞が関1-3-1                  (72) 発明者 西永 慈郎                  茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内                  (72) 発明者 柴田 肇                  茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内                  (72) 発明者 仁木 栄                  茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内                  審査官 竹村 真一郎</p>
--	---

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】

無機基材である基板の表面に、第1の電極層と、犠牲層と、化合物半導体薄膜による光電変換層とを順次積層する第1の積層ステップと、

前記第1の積層ステップで積層された前記光電変換層の表面に、バッファ層、透明導電層、及びグリッド電極層を順次積層する第2の積層ステップと、

前記第2の積層ステップで積層された前記グリッド電極層の表面に光透過性を有するフレキシブル基材を積層する第3の積層ステップと、

前記第3の積層ステップで得られた積層体を水酸化物溶液、炭酸塩水溶液、又はシアン化物溶液に浸漬して前記犠牲層を溶解することで、前記積層体を前記第1の電極層が表面に形成された前記基板から剥離する浸漬ステップと、  
 を含む、太陽電池の製造方法。

【請求項 2】

前記浸漬ステップで剥離された前記積層体の前記光電変換層の表面に、第2の電極層を裏面電極層として形成する裏面電極層形成ステップと、

前記裏面電極層の上にフレキシブル基材を太陽電池の基板として貼り付ける貼付ステップと、

を更に含む、請求項 1 記載の太陽電池の製造方法。

【請求項 3】

前記第1の積層ステップにおいて、前記第1の電極層がM o 層であり、前記光電変換層

がカルコパイライト型の結晶構造を持つ化合物半導体薄膜であるCIGS系光電変換層であり、前記犠牲層が前記CIGS系光電変換層を成膜中に前記Mo層との反応によって前記Mo層と前記CIGS系光電変換層との界面に形成されるMoSe<sub>2</sub>層である、請求項1または2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】

本発明は太陽電池の製造方法に係り、特に無機基板上に形成した化合物薄膜太陽電池の主要構成部分を当該無機基板から剥離する太陽電池の製造方法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

薄膜状の化合物半導体層を光電変換層(あるいは光吸収層)として用いる化合物薄膜太陽電池は、高いエネルギー変換効率を得られる太陽電池として注目されている。この種の化合物薄膜太陽電池では、高効率である等の理由からカルコパイライト構造を有するCu(In<sub>1-x</sub>Ga<sub>x</sub>)Se<sub>2</sub>(所謂CIGS)を光吸収層に用いたCIGS太陽電池が広く用いられている。このCIGS太陽電池は、通常、基板上に裏面電極層、CIGS系光電変換層、バッファ層、透明導電層及び上部電極層が積層された構造に製造される。ここで、例えば、裏面電極層はモリブデン(Mo)層により形成される。

【0003】

上述した従来のCIGS太陽電池では、一般にCIGS系光吸収層の形成において必要な加熱処理の際の高温(500以上)に耐え得る耐熱性の高い青板ガラス(ソーダライムガラス)等の無機基材が基板として用いられる。しかし、無機基材は耐熱性が高い反面、剛性が大きめで屈曲性に劣り、また重量が比較的重い。そこで、近年、CIGS太陽電池の基板として、軽量で可撓性を有する樹脂フィルムをベースにしたフレキシブル基材を利用して薄型・軽量化とフレキシブル化を可能としたCIGS太陽電池を製造する試みがなされている。

20

【0004】

しかし、樹脂フィルムをベースにしたフレキシブル基材は、無機基材に比べて軽量で、また可撓性を有する反面、耐熱性に劣り、CIGS系光吸収層の形成において必要な加熱処理の際の高温では樹脂フィルムの上に光吸収層を形成することができない。そこで、フレキシブル基材を基板に用いたCIGS太陽電池の製造方法においては、耐熱性の高い青板ガラスなどの無機基材の上に従来と同様に化合物薄膜太陽電池の主要構成部分である太陽電池部を剥離可能に形成した後、無機基材と太陽電池部とを剥離することが行われる(例えば、特許文献1, 非特許文献1参照)。そして、その後剥離した太陽電池部をフレキシブル基材の上に公知の方法で転写して最終的に太陽電池を製造する。

30

【0005】

図5は、特許文献1に記載の従来の太陽電池の製造方法における各工程の素子断面図を示す。この製造方法においては、まず、図5(A)に示すように、青板ガラス基板31の上に、塩化ナトリウム(NaCl)層又はフッ化バリウム(BaF<sub>2</sub>)層からなるリフトオフ層32を形成し、更にそのリフトオフ層32の上に二酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)からなる拡散防止層33、モリブデン(Mo)からなる裏面電極層34、カルコパイライト型の結晶構造を持つ化合物半導体薄膜であるCIGS系光電変換層35を順次積層する。続いて、上記のようにして得られた積層体の外周部に接着剤層からなる保護層36を形成する。

40

【0006】

次に、CIGS系光電変換層35の上に、図5(B)に示すように、硫化カドミウム(CdS)からなるバッファ層37及び透明導電層38を積層し、更に透明導電層38の上に導電性の接着剤層39を介して導電性の透明フィルム40を貼り付ける。なお、裏面電極層34、CIGS系光電変換層35、バッファ層37及び透明導電層38からなる積層体は太陽電池層41を構成している。

【0007】

50

続いて、保護層 3 6 と太陽電池層 4 1 の外周部を、保護層 3 6 の幅より若干広く、リフトオフ層 3 2 の縦断面が確実に露出するような幅でカットする。続いて、カット後の素子全体を水に浸漬する。これにより、露出したリフトオフ層 3 2 が水により溶解し、図 5 (C) に B で示すように、リフトオフ層 3 2 の上に形成されていた拡散防止層 3 3、太陽電池層 4 1、接着剤層 3 9 及び透明フィルム 4 0 からなる積層体が、青板ガラス基板 3 1 から剥離する。

【0008】

その後、剥離した積層体の導電性の透明フィルム 4 0 の上にグリッド電極を形成した後、拡散防止層 3 3 の底面側に接着剤層を介してポリマーフィルムを貼り付ける。このようにして、ポリマーフィルムをフレキシブル基材とする太陽電池が製造される。

10

【0009】

次に、非特許文献 1 に記載の従来の太陽電池の製造方法について、その各工程の素子断面図を示す図 6 と共に説明する。同図中、図 5 と同一構成部分には同一符号を付してある。この製造方法においては、まず、図 6 (A) に示すように、青板ガラス基板 3 1 の上に、Mo からなる第 1 の電極層 4 2 を形成し、その上に MoSe<sub>2</sub> 層である犠牲層 4 3 を介して CIGS 系光電変換層 3 5 を形成する。更に、CIGS 系光電変換層 3 5 の上に Mo 等からなる第 2 の電極層 4 4 を形成し、その上に導電性接着剤層 4 5 を介して導電性フレキシブル層 4 6 を貼り付ける。

【0010】

続いて、上記のようにして形成された、青板ガラス基板 3 1 から導電性フレキシブル層 4 6 までの積層体のうち、青板ガラス基板 3 1 を機械的方法により引っ張ることで、図 6 (B) に C で示すように、犠牲層 4 3 より上側の CIGS 系光電変換層 3 5、第 2 の電極層 4 4、導電性接着剤層 4 5 及び導電性フレキシブル層 4 6 からなる第 1 の積層体部分と、犠牲層 4 3 より下側の第 1 の電極層 4 2 及び青板ガラス基板 3 1 からなる第 2 の積層体部分とに剥離する。このとき、犠牲層 4 3 は略消失する。

20

【0011】

その後、図 6 (C) に示すように、剥離して得た第 1 の積層体部分の CIGS 系光電変換層 3 5 の表面に CdS からなるバッファ層 4 7 を被覆形成した後、バッファ層 4 7 の上に透明導電層 4 8 及びグリッド電極層 4 9 を順次積層する。これにより、図 6 (C) に示すように、導電性フレキシブル層 4 6 をフレキシブル基材とし、第 2 の電極層 4 4 を裏面電極

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献 1】特許第 5 3 5 2 8 2 4 号公報

【非特許文献】

【0013】

【非特許文献 1】Takashi Minemoto et.al., "Layer Transfer of Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> Thin Film and Solar Cell Fabrication", Jap.J.Appl.Phys.49(2010)012301

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

しかしながら、図 5 と共に説明した特許文献 1 記載の従来の太陽電池の製造方法では、青板ガラス基板 3 1 と太陽電池層とを分離するための専用のリフトオフ層 3 2 を青板ガラス基板 3 1 に堆積したり、また保護層を設けたりする工程が必要で、製造工程が煩雑で製造に時間がかかり、また、大面積化は無理であるという問題がある。

【0015】

一方、図 6 と共に説明した非特許文献 1 記載の従来の太陽電池の製造方法では、機械的な方法で犠牲層 4 3 より上側の CIGS 系光電変換層 3 5、第 2 の電極層 4 4、導電性接着剤層 4 5 及び導電性フレキシブル層 4 6 からなる第 1 の積層体部分を、犠牲層 4 3 より

50

下側の第1の電極層42及び青板ガラス基板31からなる第2の積層体部分から剥離するため、どうしても太陽電池を構成する第1の積層体部分に剥離時の機械的衝撃によるダメージが生じる。そのため製造後のフレキシブル基材上のCIGS太陽電池は、上記機械的衝撃によるダメージに起因して変換効率が低下するという問題がある。更に、図6の従来太陽電池の製造方法では、犠牲層43の一部は第1の積層体部分のCIGS系光電変換層35の表面に残ってしまうため、その後の製造工程で邪魔となるという問題もある。

【0016】

本発明は以上の点に鑑みなされたもので、剥離のための専用層を形成することのない簡単な製造工程により、また機械的衝撃によるダメージを生じさせることなく、太陽電池層を無機基材の基板表面から剥離して太陽電池を製造し得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】

【0017】

上記の目的を達成するため、第1の発明は、無機基材である基板の表面に、少なくとも水酸化物溶液、炭酸塩水溶液、又はシアン化物溶液により溶解可能な犠牲層を介して化合物半導体薄膜による光電変換層を含む太陽電池層を積層する積層ステップと、前記積層ステップで得られた積層体を水酸化物溶液、炭酸塩水溶液、又はシアン化物溶液に浸漬して前記犠牲層を溶解することで、前記太陽電池層を前記基板から剥離する浸漬ステップとを含むことを特徴とする。

【0018】

20

また、上記の目的を達成するため、第2の発明は、無機基材である基板の表面に、第1の電極層と、水酸化物溶液、炭酸塩水溶液、又はシアン化物溶液により溶解可能な犠牲層、及び化合物半導体薄膜による光電変換層を順次積層する第1の積層ステップと、前記第1の積層ステップで積層された前記光電変換層の表面に、バッファ層、透明導電層、及びグリッド電極層を順次積層する第2の積層ステップと、前記第2の積層ステップで積層された前記グリッド電極層の表面に光透過性を有するフレキシブル基材を積層する第3の積層ステップと、前記第1乃至第3の積層ステップで得られた積層体を水酸化物溶液、炭酸塩水溶液、又はシアン化物溶液に浸漬して前記犠牲層を溶解することで、前記積層体を前記第1の電極層が表面に形成された前記基板から剥離する浸漬ステップとを含むことを特徴とする。

30

【0019】

ここで、第2の発明における前記第1の積層ステップは、前記第1の電極層をMo層とし、前記光電変換層をカルコパイライト型の結晶構造を持つ化合物半導体薄膜であるCIGS系光電変換層とし、前記Mo層の上に前記CIGS系光電変換層を成膜するときに、前記Mo層と前記CIGS系光電変換層との界面にMoSe<sub>2</sub>層を前記犠牲層として形成してもよい。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、剥離のための専用層を形成することのない簡単な製造工程により、また機械的衝撃によるダメージを生じさせることなく、化合物薄膜太陽電池の主要構成部分を無機基材の基板から剥離することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明に係る太陽電池の製造方法の一実施形態の説明用フローチャートである。

【図2】発明に係る太陽電池の製造方法により製造された太陽電池の一例の断面図である。

。

【図3】本発明に係る太陽電池の製造方法の一実施形態の各工程における素子断面図(その1)である。

【図4】本発明に係る太陽電池の製造方法の一実施形態の各工程における素子断面図(その2)である。

50

【図5】従来の太陽電池の製造方法の一例の各工程における素子断面図である。

【図6】従来の太陽電池の製造方法の他の例の各工程における素子断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

次に、本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。

図1は、本発明に係る太陽電池の製造方法の一実施形態の説明用フローチャート、図2は、本発明に係る太陽電池の製造方法により製造された太陽電池の一例の断面図を示す。図2の断面図に示す本実施形態により製造する太陽電池10は、裏面電極層21の一方の表面に太陽電池層20が形成され、裏面電極層21の他方の表面に樹脂フィルムをベースにした、低耐熱性であるが軽量で可撓性のある導電性フレキシブル層23が導電性接着剤層22を介して貼り付けられた構造であり、導電性フレキシブル層23をフレキシブル基板とする全体としてフレキシブルな構造のCIGS太陽電池である。なお、導電性フレキシブル層23は、フレキシブルな金属薄膜層であってもよい。

10

【0023】

ここで、太陽電池層20は、図2に示すように、CIGS系光電変換層14及びその上に積層された、バッファ層15、透明導電層16、グリッド電極層17からなる。グリッド電極層17の上に接着剤層18を介して透明フィルム19が貼り付けられる。太陽電池層20、接着剤層18及び透明フィルム19は、まず従来の製造方法と同様にして耐熱性の高い無機基材の上に形成された後、無機基材から剥離される。その後、剥離された太陽電池層20、接着剤層18及び透明フィルム19は、導電性フレキシブル層23の上の裏面電極層21の表面に転写される。

20

【0024】

次に、太陽電池10を製造する本実施形態の製造方法について、図1のフローチャート及び図3及び図4の本発明に係る太陽電池の製造方法の一実施形態の各工程における素子断面図と共に説明する。なお、図3及び図4中、図2と同一構成部分には同一符号を付してある。

【0025】

まず、従来と同様の製造方法により、青板ガラス基板の上にMo層、犠牲層、CIGS系光電変換層を積層する(図1のステップS1)。図3(A)は、ステップS1で形成された素子の断面図を示す。図3(A)において、青板ガラス基板11は、耐熱性の高い無機基材である。Mo層12は、青板ガラス基板11の表面に例えばスパッタ法により裏面電極層として形成された第1の金属層であるが、タングステン(W)等の他の金属層であってもよい。Mo層を使用しない場合は、MoSe<sub>2</sub>層を成膜する必要がある。続いて、Mo層12の表面に、カルコパイライト型の結晶構造を持つ化合物半導体薄膜であるCIGS系光電変換層14を蒸着法およびセレン化法により成膜する。

30

【0026】

このCIGS系光電変換層14の成膜中に、Mo層12とCIGS系光電変換層14との界面にMoSe<sub>2</sub>層が犠牲層13として形成される。形成される犠牲層13であるMoSe<sub>2</sub>層は、蒸着するCu、In、Ga及びSeの堆積プロセス等により、Mo層12表面上のc軸が調整される。また、CIGS系光電変換層14の成膜中及び成膜後に、加熱処理によりCIGS系光電変換層14のバンドギャップが調整される。

40

【0027】

続いて、CIGS系光電変換層14の上にバッファ層、透明導電層、グリッド電極層を積層して太陽電池層を構成する(図1のステップS2)。図3(B)は、ステップS2で形成された素子の断面図を示す。図3(B)において、バッファ層15は、CIGS系光電変換層14の表面に、スパッタ法、有機金属気相成長(MOCVD)法、又は化学析出(CBD)法により形成される。バッファ層15は、p型であるCIGS系光電変換層14とpn接合界面を形成する公知のn型の化合物として、例えば硫化カドミウム(CdS)が用いられるが、これに限定されるものではない。透明導電層16は、太陽光を透過し、かつ、導電性を有する薄膜であり、例えばアルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)を含有するZnO:Al、あるいはジ

50

ボランからのホウ素(B)をドーパントしたZnO:Bが、スパッタ法、真空蒸着法、又は有機金属気相成長(MOCVD)法により形成される。グリッド電極層17は、アルミニウム(Al)、銀(Ag)、あるいは金(Au)などからなる金属膜で、スパッタ法、真空蒸着法などにより成膜される。

#### 【0028】

続いて、グリッド電極層17の上に接着剤層を介して透明フィルムを貼り付ける(図1のステップS3)。図3(C)は、ステップS3で形成された素子の断面図を示す。図3(C)において、グリッド電極層17の上に接着剤層18を介して透明フィルム19が貼り付けられる。透明フィルム19は光透過性を有するフレキシブル基材である。以上の従来と同様の製造方法により、耐熱性の高い青板ガラス基板11の表面を被覆するMo層12の上に、犠牲層(MoS<sub>2</sub>層)13、CIGS系光電変換層14、バッファ層(CdS層)15、透明導電層16、及びグリッド電極層17が順次積層された構造の剥離前の太陽電池が製造される。

10

#### 【0029】

続いて、青板ガラス基板の上の積層体をすべて含む素子(剥離前の太陽電池)全体を、水酸化物溶液、炭酸塩水溶液、又はシアン化物溶液を満たした分離槽内に浸漬する浸漬処理を行う(図1のステップS4)。水酸化物溶液としては、例えば水酸化ナトリウム溶液あるいは水酸化カリウム溶液を用いることができる。炭酸塩水溶液としては、例えば炭酸ナトリウム溶液あるいは炭酸カリウム溶液を用いることができる。一方、シアン化物溶液としては、例えばシアン化カリウム溶液を用いることができる。これにより、犠牲層13であるMoSe<sub>2</sub>層が溶解し、太陽電池層がMoSe<sub>2</sub>層から剥離される。すなわち、本実施形態の特徴は、犠牲層13であるMoSe<sub>2</sub>層が、水酸化物溶液、炭酸塩水溶液、又はシアン化物溶液により溶解することに着目してなされたものである。

20

#### 【0030】

図4(A)は、ステップS4の浸漬処理により剥離された素子の断面図を示す。図4(A)にAで示すように、ステップS4の浸漬処理により犠牲層13であるMoSe<sub>2</sub>層が溶解し、その結果、CIGS系光電変換層14、バッファ層15、透明導電層16及びグリッド電極層17が積層された太陽電池層20とその上の接着剤層18及び透明フィルム19とからなる積層体が、青板ガラス11及びMo層12の積層構造部分から剥離される。

#### 【0031】

続いて、分離槽内から太陽電池層20とその上の接着剤層18及び透明フィルム19とからなる積層体を取り出され、太陽電池層20中のCIGS系光電変換層14の表面に第2の電極層が裏面電極層として被覆形成される(図1のステップS5)。裏面電極層は、例えばスパッタ法により形成された、タングステン(W)やモリブデン(Mo)等の第2の金属層であるが、ここでは、Mo層であるものとする。そして、裏面電極層(Mo層)の上に、導電性接着剤層を介して導電性フレキシブル層を貼り付ける(図1のステップS6)。

30

#### 【0032】

図4(B)は、ステップS6の処理により得られた素子の断面図を示す。図4(B)に示すように、CIGS系光電変換層14の表面に裏面電極層21が被覆形成され、更にその裏面電極層21の表面に導電性接着剤層22を介して導電性フレキシブル層23もしくはフレキシブルな金属薄膜層が貼り付けられている。

40

#### 【0033】

本実施形態によれば、図4(B)に示すように予め裏面電極層21が表面に被覆形成されている導電性フレキシブル層23もしくはフレキシブルな金属薄膜層の当該裏面電極層21の表面に公知の方法で太陽電池層20が転写される。このとき、太陽電池層20の構成部14~17はCIGS系光電変換層14が裏面電極層21の表面に堆積されるように転写される。このようにして、導電性フレキシブル層23もしくはフレキシブルな金属薄膜層のような、軽量で可撓性のあるフレキシブル基材を基板とする、全体として軽量・可撓性があり、また高効率の図2及び図4(B)の断面図に示すCIGS太陽電池10が製造される。

50

## 【 0 0 3 4 】

このように、本実施形態によれば、機械的な剥離ではなく、水酸化物溶液、炭酸塩水溶液、あるいはシアン化物溶液による  $\text{MoSe}_2$  層の溶解により、C I G S 系光電変換層 1 4、バッファ層 1 5、透明導電層 1 6 及びグリッド電極層 1 7 が積層された積層構造である太陽電池層 2 0 を、青板ガラス基板 1 1 及び  $\text{Mo}$  層 1 2 の積層構造部分から分離 (剥離) できるため、機械的衝撃によるダメージを太陽電池構成部に与えることがない。これにより、本実施形態により製造された C I G S 太陽電池 1 0 は、従来の無機基板の C I G S 太陽電池と比較して軽量・可撓性があり、また従来の製造方法でフレキシブル基材上に形成された C I G S 太陽電池と比較して機械的衝撃によるダメージの影響のない高効率の特性を有する。

10

## 【 0 0 3 5 】

また、本実施形態によれば、C I G S 系光電変換層 1 4 の成膜中に、 $\text{Mo}$  層 1 2 と C I G S 系光電変換層 1 4 との界面に必然的に形成される  $\text{MoSe}_2$  層を犠牲層 1 3 とし、それを水酸化物溶液、炭酸塩水溶液、又はシアン化物溶液で溶解することで、青板ガラス基板 1 1 及び  $\text{Mo}$  層 1 2 の積層構造部分から太陽電池層 2 0 を分離するようにしており、犠牲層 1 3 は分離のために利用するもので分離専用には設けられたものではない。一方、図 5 と共に説明した特許文献 1 記載の従来の太陽電池の製造方法では、青板ガラス基板と太陽電池層とを分離するための専用のリフトオフ層を堆積したり、また保護層を設けたりする工程が必要である。従って、本実施形態の太陽電池の製造方法は、特許文献 1 記載の従来の太陽電池の製造方法に比べて、少ない製造工程により効率良く簡単に太陽電池を製造することができ、また大面積化も可能である。

20

## 【 0 0 3 6 】

(実施例)

素子を剥離する際、素子横端面の  $\text{MoSe}_2$  層から溶解が始まる。本発明者の実験により、横幅 1 c m の素子を剥離するのに、2 5 %、1.0 質量パーセントの水酸化ナトリウム溶液では 4 分かかり、2 5 %、1.0 質量パーセントの水酸化カリウム溶液では 5 分かかると確かめられた。また、2 5 %、1.0 質量パーセントのシアン化カリウム溶液の場合、横幅 1 c m の素子を剥離するのに、3 分程度かかることが確かめられた。

## 【 0 0 3 7 】

なお、本発明は以上の実施形態に限定されるものではなく、例えば、C I G S 系化合物半導体以外の化合物半導体薄膜を光吸収層 (光電変換層) として有する構造の化合物薄膜太陽電池にも適用可能である。

30

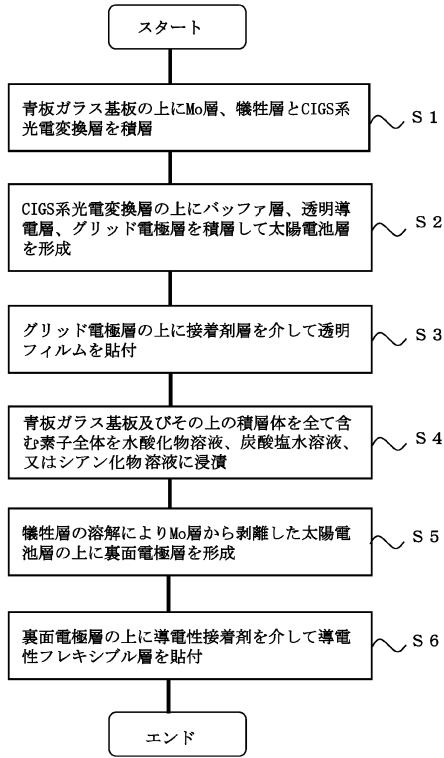
## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 3 8 】

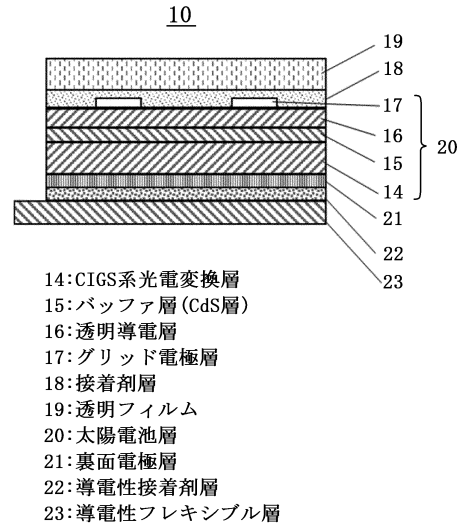
- 1 0 太陽電池
- 1 1 青板ガラス基板
- 1 2  $\text{Mo}$  層 (第 1 の電極層)
- 1 3 犠牲層 ( $\text{MoSe}_2$  層)
- 1 4 C I G S 系光電変換層
- 1 5 バッファ層 ( $\text{CdS}$  層)
- 1 6 透明導電層
- 1 7 グリッド電極層
- 1 8 接着剤層
- 1 9 透明フィルム
- 2 0 太陽電池層
- 2 1 裏面電極層 (第 2 の電極層)
- 2 2 導電性接着剤層
- 2 3 導電性フレキシブル層 (もしくはフレキシブルな金属薄膜層)

40

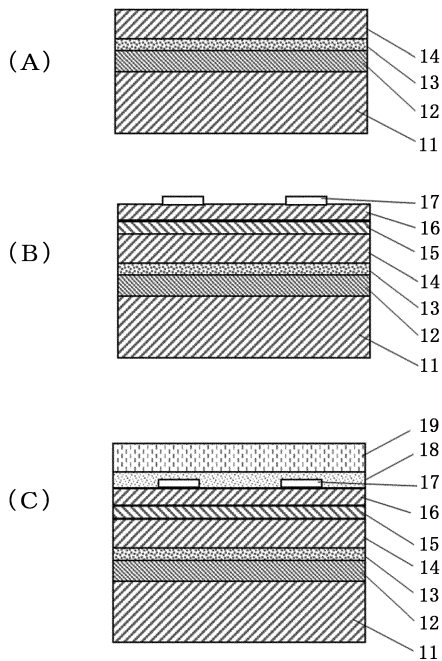
【図1】



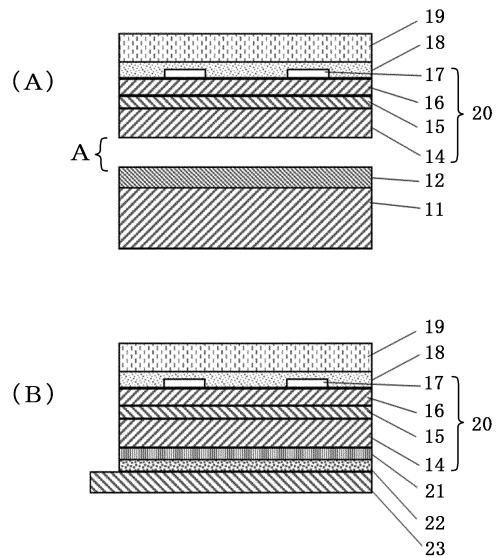
【図2】



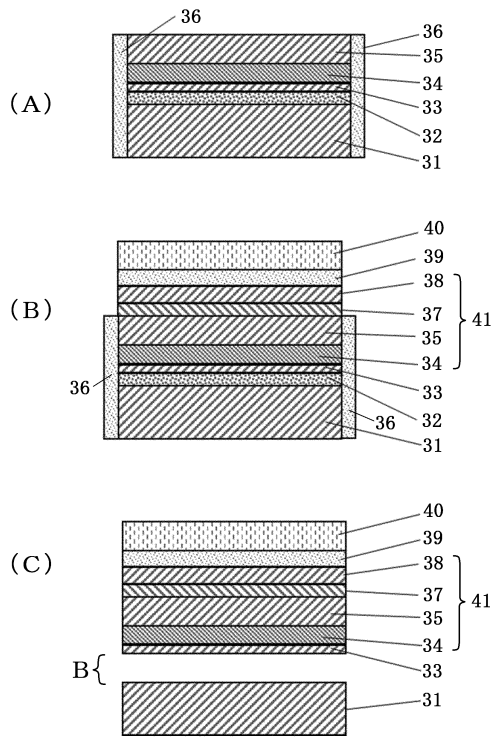
【図3】



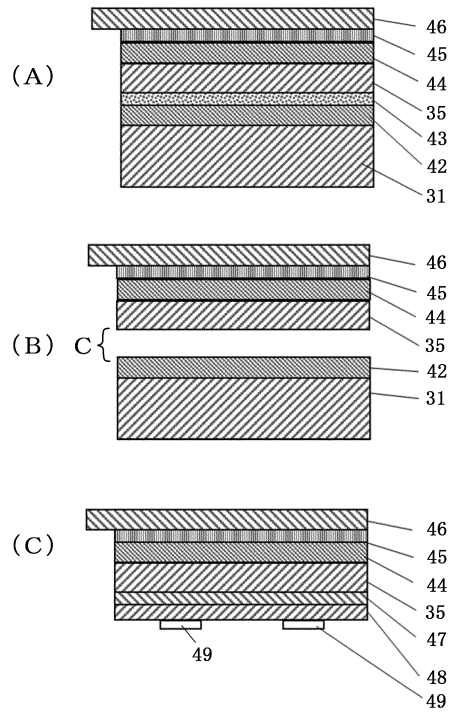
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 199737 (JP, A)  
特開2001 - 358351 (JP, A)  
米国特許第08680393 (US, B1)  
独国特許出願公開第10127255 (DE, A1)  
特開2014 - 079667 (JP, A)  
国際公開第2013 / 144511 (WO, A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 31/04 - 31/0749、31/18