

(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2005-294001

(P2005-294001A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H01M 14/00

H01L 31/04

F 1

H01M 14/00

H01L 31/04

テーマコード(参考)

5FO51

5HO32

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2004-106616 (P2004-106616)

(22) 出願日

平成16年3月31日 (2004.3.31)

(71) 出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(74) 代理人 100108578

弁理士 高橋 詔男

(74) 代理人 100089037

弁理士 渡邊 隆

(74) 代理人 100101465

弁理士 青山 正和

(72) 発明者 江連 哲也

東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会社フジクラ内

最終頁に続く

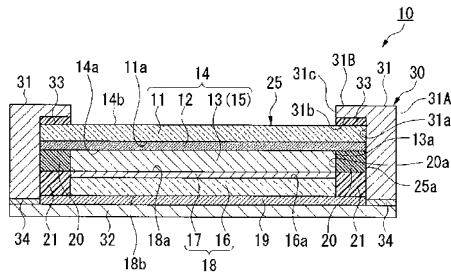
(54) 【発明の名称】光電変換素子

## (57) 【要約】

【課題】 発電効率に優れ、不具合発生時に修理や交換が容易な光電変換素子を提供する。

【解決手段】 作用極14、対極18および電解質層15とからなる積層体25と、作用極14または対極18に形成された導電体20と、これらを収容する筐体30とを備えた色素増感型太陽電池10において、筐体30は、積層体25を覆う枠体31と、積層体25を枠体31に固定する蓋体32とからなり、枠体31は作用極18において導電体20が形成されている位置に対応した領域を覆うものとする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

作用極、対極およびこれらの間に形成された電解質層を備える積層体と、前記作用極に形成された導電体と、これらを収容する筐体とを備えた光電変換素子であって、

前記筐体は、前記積層体を覆う枠体と、前記積層体を前記枠体に固定する蓋体とからなり、前記枠体は前記作用極において前記導電体が形成されている位置に対応した領域を覆うことを特徴とする光電変換素子。

**【請求項 2】**

前記導電体が前記作用極の周縁部に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の光電変換素子。

10

**【請求項 3】**

前記蓋体が前記枠体に取り外し可能に固定されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光電変換素子。

**【請求項 4】**

前記対極と前記蓋体との間に弾性部材が介在していることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の光電変換素子。

11

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

20

**【0001】**

本発明は、色素増感太陽電池などの光電変換素子に関する。

**【背景技術】****【0002】**

環境問題、資源問題などを背景に、クリーンエネルギーとしての太陽電池が注目を集めている。太陽電池としては単結晶、多結晶あるいはアモルファスのシリコンを用いたものがある。しかしながら、従来のシリコン系太陽電池は、製造コストが高い上に、原料供給が不充分であるなどの課題が残されているため、普及していない。

また、Cu-In-Se 系 ( CIS 系とも呼ぶ ) などの化合物系太陽電池も開発されており、この化合物系太陽電池は極めて高い光電変換効率を示すなど優れた特徴を有している。しかしながら、この化合物系太陽電池も、コストや環境負荷などの問題から普及していない。

**【0003】**

これらの太陽電池に対して、スイスのグレツツェルらのグループなどから提案された色素増感型太陽電池は、安価で、かつ、高い光電変換効率が得られる光電変換素子として注目されている。

**【0004】**

図 4 は、従来の色素増感型太陽電池の一例を示す概略断面図である。

この色素増感型太陽電池 100 は、増感色素を担持させた多孔質半導体電極 ( 以下、「色素増感半導体電極」と言うこともある。 ) 103 が一方の面に形成された第一基板 101 と、導電膜 104 が形成された第二基板 105 と、これらの間に封入されたゲル状電解質などからなる電解質層 106 とから概略構成されている。

40

**【0005】**

第一基板 101 としては光透過性の板材が用いられ、第一基板 101 の色素増感半導体電極 103 と接する面には導電性を付与するために透明導電膜 102 が設けられている。また、第一基板 101 、透明導電膜 102 および色素増感半導体電極 103 から窓極 108 が構成されている。

**【0006】**

一方、第二基板 105 としては、電解質層 106 と接する側の面には導電性を付与するために炭素や白金などからなる導電膜 104 が設けられている。また、第二基板 105 お

50

および導電膜 104 から対極 109 が構成されている。

#### 【0007】

色素増感型太陽電池 100 では、色素増感半導体電極 103 と導電膜 104 が対向するように、第一基板 101 と第二基板 105 が所定の間隔をおいて配置されており、両基板間の周縁部に熱可塑性樹脂からなる封止材 107 が設けられている。この封止材 107 は、電解質層 106 に含まれる電解液が漏出したり、揮発性成分が揮発したりすることを防ぐ役目を果たしている。

#### 【0008】

次に、色素増感型太陽電池 100 の製造方法の概略を説明する。

まず、熱可塑性樹脂からなる封止材 107 を介して窓極 108 と対極 109 を積層した後、窓極 108 および対極 109、または、窓極 108 あるいは対極 109 のいずれか一方を介して封止材 107 を加熱して、溶融することにより、窓極 108 と対極 109 を接着して、一対の電極（窓極 108 と対極 109）からなる積層体を組み立てる。10

次いで、対極 109 を貫通するように設けられた注入口 110 を通して、窓極 108 と対極 109 の間にヨウ素・ヨウ化物イオンなどの酸化・還元種を含む電解液を充填した後、注入口 110 を蓋 111 で塞ぎ、電荷移送用の電解質層 106 を形成し、一対の電極（窓極 108 と対極 109）と、これらの間に挟まれた電解質層 106 からなる色素増感型太陽電池 100 を得る（例えば、特許文献 1、非特許文献 1 参照。）。

#### 【0009】

上述のような色素増感型太陽電池 100 の製造では、積層体を組み立てる際に封止材 107 を溶融する熱によって、色素増感半導体電極 103 に担持させた増感色素が劣化するおそれがある。また、積層体を組み立てた後に、窓極 108 と対極 109 の間に電解液を充填しなければならなかった。その結果、電解液の粘度が高いと、電解液の充填には多大な時間と手間を要するという問題があった。20

#### 【0010】

また、封止材 107 は熱可塑性樹脂からなるので、耐候性に劣るため、長期使用には適さないという問題があった。

さらに、窓極 108 と対極 109 の間に電解液を充填するためには、これらの電極間に所定の距離が必要である。その結果、最終的に得られる色素増感型太陽電池 100 の発電効率が低下するという問題があった。30

#### 【特許文献 1】特開 2002-184478 号公報

【非特許文献 1】N. Papageorgiou et al., J. Electrochem. Soc., 143(10), 3099, 1996

#### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0011】

本発明は、前記事情に鑑みてなされたもので、安価に製造することが可能で、長期信頼性および発電効率に優れ、不具合発生時に修理や交換が容易な光電変換素子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】

#### 【0012】

本発明は、上記課題を解決するために、作用極、対極およびこれらの間に形成された電解質層を備える積層体と、前記作用極に形成された導電体と、これらを収容する筐体とを備えた光電変換素子であって、前記筐体は、前記積層体を覆う枠体と、前記積層体を前記枠体に固定する蓋体とからなり、前記枠体は前記作用極において前記導電体が形成されている位置に対応した領域を覆う光電変換素子を提供する。40

#### 【0013】

上記光電変換素子において、前記導電体が前記作用極の周縁部に設けられていることが好ましい。

#### 【0014】

50

20

30

40

50

上記光電変換素子において、前記蓋体が前記枠体に取り外し可能に固定されていることが好ましい。

【0015】

上記光電変換素子において、前記対極と前記蓋体との間に弾性部材が介在していることが好ましい。

【発明の効果】

【0016】

本発明の光電変換素子は、積層体を組み立てた後に、作用極と対極の間に電解液を充填する必要がないので、工程を簡略化することができる。また、本発明の光電変換素子は、熱可塑性樹脂などからなる封止材を必要としないので、耐候性すなわち長期信頼性に優れている。さらに、本発明の光電変換素子は、作用極と対極の間に距離をおく必要がないので、発電効率に優れている。また、本発明の光電変換素子は、筐体を構成する枠体に設けられた押圧部が、作用極における少なくとも導電体が形成されている領域を覆っており、作用極における発電に関する部分が蓋板などで覆われることなく、電解質層を作用極と対極で挟んでなる積層体が筐体によって封止されているから、作用極における発電に関する部分に入射する光量が減少することができないため、より発電効率に優れたものとなる。

【0017】

また、本発明の光電変換素子において、導電体を作用極の周縁部に形成すれば、作用極における発電に関する部分の面積を大きくすることができ、基板の抵抗を下げることができるため、より発電効率に優れた光電変換素子を実現することができる。

【0018】

また、本発明の光電変換素子において、筐体を構成する枠体と蓋体を取り外し可能に固定すれば、積層体に不具合が生じた場合、これを筐体から取り外して修理したり、良品に交換したりすることができる。また、筐体を繰り返し使用することができるので、製造コストを削減することもできる。

【0019】

さらに、本発明の光電変換素子において、対極と蓋体との間に弾性部材を介在させれば、積層体の積層方向に外力が加えられても、作用極と対極との間で横ズレが発生するのを抑制することができる。また、弾性部材によって、積層体を、その積層方向に柔軟性を保ちながら強固に筐体に固定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明を実施した光電変換素子について、図面を参照して説明する。

【0021】

図1は、本発明に係る光電変換素子の第一の実施形態として、色素増感型太陽電池を示す概略断面図である。図2は、図1の色素増感型太陽電池を示す概略平面図である。

図1および図2中、符号10は色素増感型太陽電池、11は第一の基板、12は透明導電膜、13は多孔質酸化物半導体層、14は作用極、15は電解質層、16は第二の基板、17は導電膜、18は対極、19は弾性部材、20は導電体、21は隙間充填材、25は積層体、30は筐体、31は枠体、32は蓋体、33は接着剤層、34は接着剤層をそれぞれ示している。

【0022】

この色素増感型太陽電池10は、増感色素が表面に担持された多孔質酸化物半導体層13が一方の面14aに設けられた作用極14と、一方の面14aと対向して配置された対極18と、一方の面14aと対極18における一方の面14aと対向する面18a(以下、「対極18の一方の面18a」と称する。)との間に形成された電解質層15と、一方の面14aの周縁部に設けられた導電体20と、これらを収容する筐体30とから概略構成されている。

【0023】

なお、この色素増感型太陽電池10では、電解質層15をなす電解質の大部分が、多孔質

10

20

30

40

50

酸化物半導体層 13 の空隙部分に含浸された状態となっている。

【0024】

作用極 14 は、第一の基板 11 と、この一方の面 11a 上に順に形成された透明導電膜 12 および多孔質酸化物半導体層 13 とから構成されている。また、作用極 14 の一方の面 14a における周縁部には、多孔質酸化物半導体層 13 の側面 13a を囲むように導電体 20 が設けられている。

【0025】

対極 18 は、第二の基板 16 と、この一方の面 16a 上に形成された導電膜 17 とから構成されている。

【0026】

色素増感型太陽電池 10 において、電解質層 15 を作用極 14 と対極 18 で挟んでなる積層体 25 が光電変換素子として機能する。

【0027】

色素増感型太陽電池 10 において、積層体 25 は、積層体 25 の側面 25a および作用極 14 における他方の面 14b の一部を覆う枠体 31 と、対極 18 の他方の面 18b に接して積層体 25 を枠体 31 に固定する蓋体 32 とからなる筐体 30 内に収容されている。

【0028】

枠体 31 は、積層体 25 の側面 25a の全域を外側から覆う枠部 31A と、枠部 31A から、これと垂直かつ内方（中心方向）に突設された押圧部 31B とから構成されている。そして、枠部 31A の内面 31a には積層体 25 の側面 25a が接するか、または、枠部 31A の内面 31a の近傍に積層体 25 の側面 25a が配されるように、積層体 25 が筐体 30 内に収容されている。また、押圧部 31B の内面 31b には、接着剤層 33 を介して作用極 14 の他方の面 14b が接している。また、押圧部 31B は、作用極 14 の他方の面 14b において、その一方の面 14a に形成されている導電体 20 の位置に対応した領域を覆うように設けられており、押圧部 31B の端面 31c と、導電体 20 の多孔質酸化物半導体層 13 側の側面 20a とがほぼ同一面上に存在している。

また、蓋体 32 は、弾性部材 19 を介して対極 18 の他方の面 18b に接している。さらに、蓋体 32 は、接着剤層 34 を介して枠体 31 に固定されている。

【0029】

なお、押圧部 31B が、作用極 14 の他方の面 14b において、その一方の面 14a に形成されている導電体 20 の位置に対応した領域を覆うように設けられている構造は、図 1 に示すように、押圧部 31B の端面 31c と、導電体 20 の多孔質酸化物半導体層 13 側の側面 20a とがほぼ同一面上に存在している構造だけでなく、押圧部 31B の端面 31c が多孔質酸化物半導体層 13 の存在する領域に存在する構造や、押圧部 31B の端面 31c が導電体 20 の側面 20a よりも枠部 31A 側の領域に存在する構造を含む。

【0030】

また、蓋体 32 と導電体 20 との間には、弾性部材 19 を介し、かつ、対極 18 の側面を囲むように隙間充填材 21 が配されている。なお、本発明の光電変換素子にあっては、隙間充填材は設けられていなくてもよい。

【0031】

このような構成とすることにより、積層体 25 は、その上下面が枠体 31 の押圧部 31B と蓋体 32 で挟み込まれて、その積層方向に押圧された状態で、筐体 30 内に収容される。また、この状態で、積層体 25 の側面 25a の全域が枠部 31A に覆われて、積層体 25 は筐体 30 によって一括して封止されている。

【0032】

なお、蓋体 32 は、接着剤層 34 を介して枠体 31 に固定されているが、枠体 31 と蓋体 32 との間に、剃刀の刃などの薄く、硬い刃物を挿入することにより、蓋体 32 は、枠体 31 から容易に取り外すことができるようになっていることが好ましい。

【0033】

第一の基板 11 としては、光透過性の素材からなる基板が用いられ、ガラス、ポリエチ

10

20

30

40

50

レンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホンなど、通常、太陽電池の透明基板として用いられるものであればいかなるものもでも用いることができる。第一の基板 11 は、これらの中から電解液への耐性などを考慮して適宜選択されるが、用途上、できる限り光透過性に優れる基板が好ましい。

#### 【0034】

透明導電膜 12 は、第一の基板 11 に導電性を付与するために、その一方の面 11a に形成された金属、炭素、導電性金属酸化物などからなる薄膜である。

透明導電膜 12 として金属薄膜や炭素薄膜を形成する場合、第一の基板 11 の透明性を著しく損なわない構造とする。透明導電膜 12 を形成する導電性金属酸化物としては、例えば、インジウム - スズ酸化物 (Indium-Tin Oxide, ITO)、酸化スズ ( $\text{SnO}_2$ )、フッ素ドープの酸化スズなどが用いられる。10

#### 【0035】

多孔質酸化物半導体層 13 は、透明導電膜 12 の上に設けられており、その表面には増感色素が担持されている。多孔質酸化物半導体層 13 を形成する半導体としては特に限定されず、通常、太陽電池用の多孔質半導体を形成するのに用いられるものであればいかなるものでも用いることができる。このような半導体としては、例えば、酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ )、酸化スズ ( $\text{SnO}_2$ )、酸化タンゲステン ( $\text{WO}_3$ )、酸化亜鉛 ( $\text{ZnO}$ )、酸化ニオブ ( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ )などを用いることができる。

多孔質酸化物半導体層 13 を形成する方法としては、例えば、ゾルゲル法からの膜形成、微粒子の泳動電着、発泡剤による多孔質化、ポリマービーズなどの混合物塗布後における余剰成分の除去などの方法が挙げられるが、これらに限定されるものではない。20

#### 【0036】

増感色素としては、ビピリジン構造、ターピリジン構造などを配位子に含むルテニウム錯体、ポルフィリン、フタロシアニンなどの含金属錯体、エオシン、ローダミン、メロシアニンなどの有機色素などを適用することができ、これらの中から、用途、使用半導体に適した励起拳動を示すものを持てば選ぶことができる。

#### 【0037】

電解質層 15 は、多孔質酸化物半導体層 13 内に電解液を含浸させてなるものか、または、多孔質酸化物半導体層 13 内に電解液を含浸させた後に、この電解液を適当なゲル化剤を用いてゲル化（凝固体化）して、多孔質酸化物半導体層 13 と一緒に形成されてなるものが用いられる。30

#### 【0038】

電解液としては、ヨウ素、ヨウ化物イオン、ターシャリーブチルピリジンなどの電解質成分が、エチレンカーボネートやメトキシアセトニトリルなどの有機溶媒に溶解されてなるものが用いられる。

#### 【0039】

電解液をゲル化する際に用いられるゲル化剤としては、ポリフッ化ビニリデン、ポリエチレンオキシド誘導体、アミノ酸誘導体などが挙げられる。

#### 【0040】

第二の基板 16 としては、第一の基板 11 と同様のものや、特に光透過性をもつ必要がないことから金属板、合成樹脂板などが用いられる。40

#### 【0041】

導電膜 17 は、第二の基板 16 に導電性を付与するために、その一方の面 16a に形成された白金などの金属、炭素などからなる薄膜である。導電膜 17 としては、例えば炭素や白金などの層を、蒸着、スパッタ、塩化白金酸塗布後に熱処理を行ったものが好適に用いられるが、電極として機能するものであれば特に限定されるものではない。

#### 【0042】

弾性部材 19 としては、発泡ポリエチレン、発泡ポリウレタン、ゴムスポンジなどが用いられる。

色素増感型太陽電池 10 では、積層体 25 を筐体 30 によって封止することにより、積

層体 25 にはその積層方向に外力が加えられる。弾性部材 19 を対極 18 と蓋体 32 との間に介在させることにより、この外力によって、作用極 14 と対極 18 との間で横ズレが発生するのを抑制することができる。また、弾性部材 19 によって、積層体 25 を、その積層方向に柔軟性を保ちながら強固に筐体 30 に固定することができる。

#### 【 0 0 4 3 】

導電体 20 としては、スクリーン印刷法により、銀などの導電性インクで回路形成したものや、はんだ付けをして回路形成したものなどが挙げられる。導電体 20 は、色素増感型太陽電池 10 内で発生した電子を効率良く収集するために、作用極 14 の周縁部に(多孔質酸化物半導体層 13 の側面を囲むように)設けられている。

また、この導電体 20 を介して、積層体 25 と筐体 30 に設けられた外部接続用端子(図示略)とが電気的に接続できるようになっている。

#### 【 0 0 4 4 】

隙間充填材 21 としては、発泡ポリエチレン、発泡ポリウレタン、ゴムスポンジなどが用いられる。

蓋体 32 と導電体 20 との間に隙間充填材 21 を介在させることにより、積層体 25 を筐体 30 によって封止する際に生じる外力によって、作用極 14 と対極 18 との間で横ズレが発生するのを抑制することができる。また、隙間充填材 21 によって、積層体 25 を、その積層方向に柔軟性を保ちながら強固に筐体 30 に固定することができる。

#### 【 0 0 4 5 】

筐体 30 を構成する枠体 31 および蓋体 32 を形成する素材としては特に限定されないが、各種金属、セラミックス、各種合成樹脂などが用いられる。

#### 【 0 0 4 6 】

接着剤層 33 をなす接着剤としては、第一の基板 11 を枠体 31 に接着可能なものであればいかなるものでも用いることができるが、特に、所定の外力を加えることによって、積層体 25 を枠体 31 から容易に取り外すことができるものが好ましい。接着剤層 33 をなす接着剤としては、例えば、エポキシ系接着剤などが用いられる。

#### 【 0 0 4 7 】

接着剤層 34 をなす接着剤としては、接着剤層 33 をなす接着剤と同様のものを用いることも可能であるが、蓋体 32 を枠体 31 に接着可能なものであればいかなるものでも用いることができる。特に、接着剤層 34 をなす接着剤としては、所定の外力を加えることによって、蓋体 32 を枠体 31 から容易に取り外すことができるものが好ましい。接着剤層 34 をなす接着剤としては、例えば、エポキシ系接着剤などが用いられる。

#### 【 0 0 4 8 】

以上説明したように、色素増感型太陽電池 10 では、積層体 20 を組み立てた後に、作用極 14 と対極 18 の間に電解液を充填する必要がないので、工程を簡略化することができる。また、色素増感型太陽電池 10 は、熱可塑性樹脂などからなる封止材を必要としないので、耐候性すなわち長期信頼性に優れている。さらに、色素増感型太陽電池 10 は、作用極 14 と対極 18 の間に距離をおく必要がないので、発電効率に優れている。

また、色素増感型太陽電池 10 は、筐体 30 を構成する枠体 31 に設けられた押圧部 31B が、作用極 14 の他方の面 14b において、一方の面 14a に形成されている導電体 20 の存する領域を覆っており、作用極 14 における発電に関与する部分が蓋板などで覆われることなく、積層体 25 が筐体 30 によって封止される。したがって、作用極 14 における発電に関与する部分に入射する光量が減少することができないため、色素増感型太陽電池 10 はより発電効率に優れたものとなる。

#### 【 0 0 4 9 】

また、色素増感型太陽電池 10 では、導電体 20 が作用極 14 における一方の面 14a の周縁部に形成されているから、作用極 14 における発電に関与する部分の面積を大きくすることができるため、色素増感型太陽電池 10 はより発電効率に優れたものとなる。

#### 【 0 0 5 0 】

さらに、色素増感型太陽電池 10 では、積層体 25 が接着剤層 33 を介して枠体 31 に

取り外し可能に固定され、かつ、蓋体32が接着剤層34を介して枠体31に取り外し可能に固定されているから、積層体25に不具合が生じた場合、これを筐体30から取り外して修理したり、良品に交換したりすることができる。また、筐体30を繰り返し使用することができるので、製造コストを削減することもできる。

#### 【0051】

次に、本発明に係る光電変換素子の製造方法の一実施形態を、図1を参照して説明する。

この実施形態では、まず、第一の基板11における一方の面11a上に透明導電膜12および多孔質酸化物半導体層13が所定の方法により順に形成されてなる作用極14を用意する。

#### 【0052】

次いで、作用極14の一方の面14aにおける周縁部に導電体20を設ける。

#### 【0053】

次いで、多孔質酸化物半導体層13に、予めゲル化剤が添加された電解液を滴下して含浸させた後、この電解液をゲル化させて、多孔質酸化物半導体層13と一体をなす電解質層15を形成する。

#### 【0054】

次いで、作用極14の他方の面14bが接着剤層33を介して枠体31の押圧部31Bの内面31bに接するように、枠体31内に作用極14を配置する。

#### 【0055】

次いで、導電膜17が電解質層15に重なるように、対極18を作用極13に重ねて、電解質層15を作用極14と対極18で挟んでなる積層体25を、枠体31内に形成する。

#### 【0056】

次いで、対極18の側面を囲み、導電体20に当接するように隙間充填材21を配する。

次いで、弾性部材19を介して対極18を覆うように蓋体32を配する。

#### 【0057】

次いで、蓋体32の外側から積層体25の積層方向に荷重を加えながら、蓋体32を、接着剤層34を介して枠体31に固定し、筐体30で積層体25を封止することにより、色素増感型太陽電池10を得る。

#### 【0058】

図3は、本発明に係る光電変換素子の第二の実施形態として、色素増感型太陽電池を示す概略断面図である。

この実施形態では、上記第一の実施形態とは、筐体30によって積層体25を封止する構造が異なっている。図3において、図1に示した第一の実施形態の構成要素と同じ構成要素には同一符号を付して、その説明を省略する。

#### 【0059】

色素増感型太陽電池40において、枠部31Aの内面31aには積層体25の側面25aが接しており、また、押圧部31Bの内面31bには、封止部材41を介して作用極14の他方の面14bが接している。

また、蓋体32は、封止部材42を介して枠体31に接している。さらに、蓋体32は、螺子43によって枠体31に固定されている。

#### 【0060】

なお、筐体30による積層体25の封止を十分なものとするためには、封止部材41を嵌合するための溝などからなる嵌合部(図示略)を、枠体31の押圧部31Bの内面31bおよび作用極14の一方の面14aに設けることが好ましい。また、封止部材42を嵌合するための溝などからなる嵌合部(図示略)を、枠体31の枠部31Aにおける蓋体32と接触する面および蓋体32の枠部31Aと接触する面に設けることが好ましい。

#### 【0061】

10

20

30

40

50

封止部材 4 1、4 2 としては、ニトリルゴム、シリコンゴム、ウレタンゴム、フッ素ゴムなどの弾性材料や、ポリ四フッ化エチレンなどからなるOリング、ガスケットなどが用いられる。

#### 【0062】

螺子 4 3 としては、蓋体 3 2 を枠体 3 1 に接合、固定することができるものであればいかなるものでも用いることができる。

#### 【0063】

なお、この実施形態では、蓋体 3 2 を枠体 3 1 に接合、固定する手段として、螺子 4 3 を例示したが、本発明の光電変換素子はこれに限定されない。本発明の光電変換素子にあっては、蓋体を枠体に接合、固定する手段としては、例えば、枠体に設けられた被係止部に、蓋体に回転可能に設けられたフラップ状の係止部を係止する手段や、枠体の枠部、押圧部および蓋体の表面に接するように筐体の外側に装着される、断面コ字形スリーブ状のバネのクランプ力によって挟み込む手段などを用いることもできる。また、前記被係止部に係止部を係止する手段は、被嵌合部に嵌合部を嵌合する手段であってもよい。

10

#### 【0064】

このような構成とすることにより、積層体 2 5 に不具合が生じた場合、積層体 2 5 を筐体 3 0 から容易に取り外して修理したり、良品に交換したりすることができる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0065】

本発明によれば、高粘度もしくはゲル状の電解質を容易に充填できる利点を保ちながら、発生した電子を効率良く収集することができる色素増感型太陽電池を実現することができる。また、セルに入射する光量を減少することなく、筐体との分離性も高いことから、保守性やリサイクル性も高く、環境負荷の低い太陽電池を実現することができる。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0066】

【図1】本発明に係る光電変換素子の第一の実施形態として、色素増感型太陽電池を示す概略断面図である。

【図2】図1の色素増感型太陽電池を示す概略平面図である。

【図3】本発明に係る光電変換素子の第二の実施形態として、色素増感型太陽電池を示す概略断面図である。

30

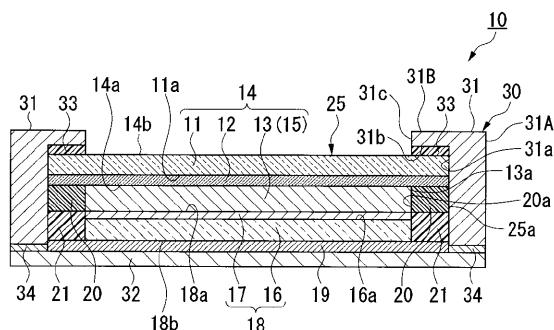
【図4】従来の色素増感型太陽電池の一例を示す概略断面図である。

#### 【符号の説明】

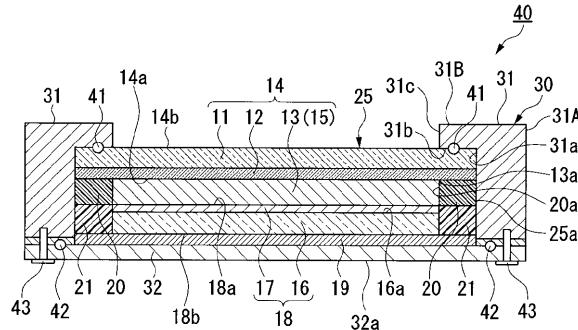
#### 【0067】

1 0 , 4 0 . . . 色素増感型太陽電池、1 1 . . . 第一の基板、1 2 . . . 透明導電膜、1 3 . . . 多孔質酸化物半導体層、1 4 . . . 作用極、1 5 . . . 電解質層、1 6 . . . 第二の基板、1 7 . . . 導電膜、1 8 . . . 対極、1 9 . . . 弹性部材、2 0 . . . 導電体、2 1 . . . 隙間充填材、2 5 . . . 積層体、3 0 . . . 筐体、3 1 . . . 枠体、3 1 A . . . 枠部、3 1 B . . . 押圧部、3 2 . . . 蓋体、3 3 , 3 4 . . . 接着剤層、4 1 , 4 2 . . . 封止部材、4 3 . . . 螺子。

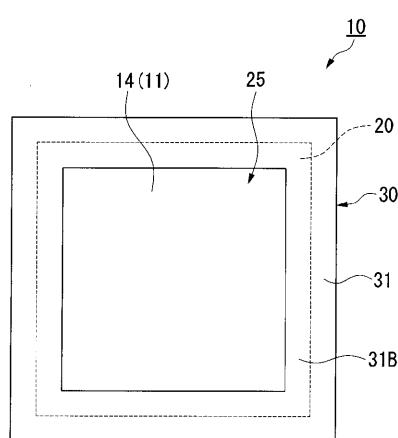
【図1】



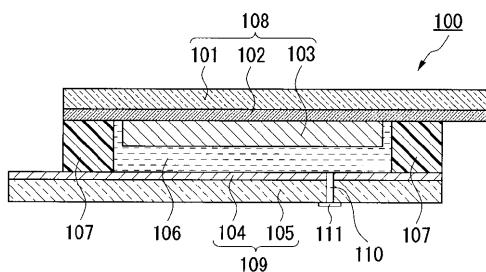
【図3】



【図2】



【図4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成16年5月25日(2004.5.25)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0001】

本発明は、色素増感型太陽電池などの光電変換素子に関する。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0023】

なお、この色素増感型太陽電池10では、電解質層15をなす電解質の大部分が、多孔質酸化物半導体層13の空隙部分に含浸された状態となっている。

---

フロントページの続き

(72)発明者 田辺 信夫  
東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会社フジクラ内

(72)発明者 松井 浩志  
東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会社フジクラ内

(72)発明者 岡田 顯一  
東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会社フジクラ内

F ターム(参考) 5F051 AA14 FA04  
5H032 AS16 AS19 CC01 CC04 CC11 EE10 HH05