

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5286325号
(P5286325)

(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7日(2013.6.7)

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

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-108332 (P2010-108332)	(73) 特許権者	590002817
(22) 出願日	平成22年5月10日(2010.5.10)		三星エスディアイ株式会社
(65) 公開番号	特開2011-54553 (P2011-54553A)		Samsung SDI Co., Ltd
(43) 公開日	平成23年3月17日(2011.3.17)		.
審査請求日	平成22年5月10日(2010.5.10)		大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞428-5
(31) 優先権主張番号	10-2009-0083157		428-5, Gongse-dong, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do 446-577 Republic of KOREA
(32) 優先日	平成21年9月3日(2009.9.3)	(74) 代理人	100070024
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 松永 宣行
		(74) 代理人	100159042
			弁理士 辻 徹二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 染料感応型太陽電池の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1基板に第1電極部を形成する工程と、
 前記第1基板に対向して封着されるように構成された第2基板に第2電極部を形成する工程と、
 前記第1基板または前記第2基板のうちいずれか一つの基板のエッジに沿って第1シーリング層を形成する工程と、
 前記第1シーリング層上に、または前記第2基板の前記第1シーリング層に対応する領域に第2シーリング層を形成する工程と、
 前記第1基板と前記第2基板とを整列して封着する工程と、
 前記第1基板と前記第2基板との間に電解液を注入する工程と
 を含み、
 前記第1シーリング層と前記第2シーリング層とは相異なる成分を持つ物質からなり、
 前記第1シーリング層及び前記第2シーリング層は熱塑性型ガラスフリットを含み、
 前記第2シーリング層のみにレーザー吸収物質がさらに含まれ、
 前記第1シーリング層を形成する工程は前記熱塑性型ガラスフリットを焼成させる工程を含み、
 前記第1基板と前記第2基板とを整列して封着する工程は、前記レーザー吸収物質をレーザー加熱する工程を含むことを特徴とする染料感応型太陽電池の製造方法。

【請求項2】

10

20

前記第1シーリング層の厚さは、前記第2シーリング層の厚さより大きいか、または同じであることを特徴とする請求項1に記載の染料感応型太陽電池の製造方法。

【請求項3】

前記レーザー吸収物質は、マンガン(Mn)、鉄(Fe)、バナジウム(V)、クロム(Cr)、ニッケル(Ni)、コバルト(Co)または銅(Cu)であることを特徴とする請求項1または2に記載の染料感応型太陽電池の製造方法。

【請求項4】

前記第1シーリング層の厚さは50μmないし150μmであり、前記第2シーリング層の厚さは3μmないし50μmであることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の染料感応型太陽電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の一実施形態は、染料感応型太陽電池の電解液をシーリングするシーリング材、これを備えた染料感応型太陽電池及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

現在主に使われている石油、石炭及び天然ガスを代替するための新再生エネルギーの一つとして、太陽エネルギーが注目されている。太陽エネルギーを利用した太陽電池は、材料の種類によってシリコン太陽電池と化合物半導体太陽電池とに大別される。現在商用化して販売されている太陽電池は、単結晶及び多結晶シリコン太陽電池、非晶質シリコン太陽電池などがある。現在単結晶シリコン太陽電池のエネルギー効率は約18%、多結晶シリコン太陽電池のエネルギー効率は約15%、非晶質シリコン太陽電池のエネルギー効率は約10%と知られている。これらのシリコン太陽電池は、半導体素材を適用して光電変換原理を利用する。

【0003】

一方、光合成の原理を利用した光電気化学的変換メカニズムを利用する太陽電池として、染料感応型太陽電池がある。染料感応型太陽電池(Dye-Sensitized Solar Cell: DSSC)は、現在約11%以上のエネルギー変換効率を示す。しかし、染料感応型太陽電池は既存のシリコン太陽電池より理論的限界変換効率がむしろ高く、追加的な効率増大が期待され、コストを1/5レベルに下げることができ、幅広い応用性のために多くの発展が期待されている。

【0004】

染料感応型太陽電池に太陽光熱が吸収されれば、染料分子で電子遷移が発生し、この電子は半導体酸化物の伝導帯に注入される。注入された電子は、酸化物電極の粒子間界面を通じて伝導性膜に移動し、染料分子に生成されたホールは、2枚の基板間のシーリング材によってシーリングされた電解質によって還元されることによって電流が生成される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、前記の問題点を含めていろいろな問題点を解決するためのものであって、染料感応型太陽電池の電解液をシーリングするシーリング材、これを備えた染料感応型太陽電池及びその製造方法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】

【0006】

本発明の一側面によれば、封着しようとする基板間に配されるように構成されたシーリング材であって、前記封着する方向に積層された少なくとも2つの層で構成され、前記少なくとも2つの層は相異なる成分を持つ物質からなり、少なくともいずれか一つの層は熱塑性型ガラスフリットを含むシーリング材が開示される。いずれか一つのシーリング層は2枚の基板間の間隔を確保する主な役割を行い、他の一つのシーリング層はレーザーシー

10

20

30

40

50

リングされるか、または有機系樹脂でシーリングされることで、同一層の全体に対してレーザーシーリングするか、または有機系樹脂でシーリングする場合に発生する問題点を低減させることができる。

【0007】

一実施形態として、前記少なくとも2つの層は熱塑性型ガラスフリットを含み、いずれか1層のみにレーザー吸収物質がさらに含まれる。いずれか一つのシーリング層のみに対してレーザーシーリングを行うので、同一層の全体に対してレーザーシーリングする場合に比べて、均一な厚さのシーリング及び優秀なシーリング品質を得ることができる。

【0008】

他の実施形態として、前記少なくとも2つの層のうちいずれか一つの層は、熱塑性型ガラスフリットを含む物質で形成され、他の一つの層は、有機系樹脂を含む物質で形成される。いずれか一つのシーリング層のみに対して有機系樹脂でシーリングを行うので、同一層の全体に対して有機系樹脂でシーリングする場合に比べて、電解液成分が広がるか、または透過して外部に放出されるという問題点を防止できる。

10

【0009】

レーザー吸収物質が含まれていない層を第1シーリング層、前記レーザー吸収物質が含まれた層を第2シーリング層とし、前記熱塑性型ガラスフリットを含む物質で形成された層を第1シーリング層、前記有機系樹脂を含む物質で形成された層を第2シーリング層とする時、一実施形態で、前記第1シーリング層の厚さは、前記第2シーリング層の厚さより大きいか、または同じである。レーザーシーリングされるか、または有機系樹脂でシーリングされる層の厚さを最大限薄くすることによって、均一な厚さの厚膜及び優秀なシーリング品質を得ることができる。

20

【0010】

レーザー吸収物質は、マンガン(Mn)、鉄(Fe)、バナジウム(V)、クロム(Cr)、ニッケル(Ni)、コバルト(Co)または銅(Cu)である。前記有機系樹脂は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、オレフィン-アクリル系樹脂、オレフィン-アクリル-イオン系樹脂、またはオレフィン系樹脂である。

【0011】

本発明の一側面によれば、(i)互いに対向するように構成された第1基板及び第2基板と、(ii)前記第1基板と前記第2基板との対向する内面にそれぞれ配される第1電極部及び第2電極部と、(iii)前記第1基板と前記第2基板との間に充填される電解液と、(iv)前記電解液を気密させるために、前記第1基板と前記第2基板との間のエッジに沿って配され、前記第1基板の内面、前記第2基板の内面にそれぞれ接する第1シーリング層と第2シーリング層とで構成されるシーリング材と、を備え、前記第1電極部は、染料分子が吸着された半導体酸化物質層を備え、前記第1シーリング層と前記第2シーリング層のうち少なくともいずれか一つの層は、熱塑性型ガラスフリットを含み、前記第1シーリング層と前記第2シーリング層とは相異なる成分を持つ物質からなる染料感応型太陽電池が開示される。

30

【0012】

一実施形態として、前記第1シーリング層と前記第2シーリング層とは熱塑性型ガラスフリットを含み、前記第2シーリング層のみにレーザー吸収物質がさらに含まれる。他の実施形態として、前記第1シーリング層は熱塑性型ガラスフリットを含む物質で形成され、前記第2シーリング層は有機系樹脂を含む物質で形成される。

40

【0013】

一実施形態として、前記第1シーリング層の厚さは50 μ mないし150 μ mであり、前記第2シーリング層の厚さは3 μ mないし50 μ mである。

【0014】

本発明のさらに他の側面によれば、(i)第1基板に第1電極部を形成する工程と、(ii)前記第1基板に対向して封着されるように構成された第2基板に第2電極部を形成する工程と、(iii)前記第1基板または前記第2基板のうちいずれか一つの基板の工

50

ッジに沿って第1シーリング層を形成する工程と、(iv)前記第1シーリング層上に、または前記第2基板の前記第1シーリング層に対応する領域に第2シーリング層を形成する工程と、(v)前記第1基板と前記第2基板とを整列して封着する工程と、(vi)前記第1基板と前記第2基板との間に電解液を注入する工程と、を含み、前記第1シーリング層と前記第2シーリング層とは相異なる成分を持つ物質からなり、前記第1シーリング層と前記第2シーリング層のうち少なくとも前記第1シーリング層は、熱塑性型ガラスフリットを含む染料感応型太陽電池の製造方法が開示される。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】染料感応型太陽電池の動作原理を説明する概念図である。

10

【図2】一実施形態によるシーリング材及びこれを備える染料感応型太陽電池の概略的の断面図である。

【図3】一実施形態による染料感応型太陽電池の製造方法を示すフローチャートである。

【図4A】一実施形態及び変形例によるシーリング材形成方法を示す図面である。

【図4B】一実施形態及び変形例によるシーリング材形成方法を示す図面である。

【図4C】一実施形態及び変形例によるシーリング材形成方法を示す図面である。

【図4D】一実施形態及び変形例によるシーリング材形成方法を示す図面である。

【図4E】一実施形態及び変形例によるシーリング材形成方法を示す図面である。

【図5A】他の実施形態及び変形例によるシーリング材形成方法を示す図面である。

【図5B】他の実施形態及び変形例によるシーリング材形成方法を示す図面である。

20

【図5C】他の実施形態及び変形例によるシーリング材形成方法を示す図面である。

【図5D】他の実施形態及び変形例によるシーリング材形成方法を示す図面である。

【図5E】他の実施形態及び変形例によるシーリング材形成方法を示す図面である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、添付した図面に図示された実施形態を参照して本発明を詳細に説明する。

【0017】

図1は、染料感応型太陽電池(DSSC)の動作原理を説明する概念図である。図1を参照すれば、太陽光熱が入射されれば、半導体酸化層113の表面に吸着された染料分子114がHOMO(Highest Occupied Molecular Orbital)エネルギーレベルからLUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital)エネルギーレベルに遷移されつつ電子(e^-)が発生する。すなわち、染料分子114の電子-正孔対が分離されつつ電子と正孔とが発生し、電子を放出して染料分子114は酸化される。発生した電子は、化学的拡散勾配によって半導体酸化層113の伝導帯に注入され、酸化層の粒子間界面を通じて伝導性膜111に移動する。一方、染料分子114のHOMOに生成された正孔は、電解質内のヨード化イオン($3I^-$)から電子を提供されて還元され、ヨード化イオン($3I^-$)は、電子を提供して酸化される。電解質115内の酸化したヨード化イオン(I_3^-)は、外部回路を通過して対向電極101を通じて伝えられた電子を提供されて還元される。このように太陽光熱が吸収されれば、電子の循環的な流れが発生し、それにより染料感応型太陽電池内で電流が流れる。

30

40

【0018】

図2は、本発明の実施形態によるシーリング材及びこれを備える染料感応型太陽電池の概略的の断面図である。

【0019】

染料感応型太陽電池の全体的な構造を説明しつつシーリング材を説明する。一実施形態として、染料感応型太陽電池は、第1基板110、第2基板100、第1電極部210、第2電極部200、電解液115、及びシーリング材130を備える。

【0020】

第1基板110には第1電極部210が形成され、第1電極部210は、負極として作

50

用する光負極電極 210 でありうる。第 2 基板 100 には第 2 電極部 200 が形成され、第 2 電極部 200 は、正極として作用する対向電極 200 でありうる。光負極電極 210 と対向電極 200 との間には電解液 115 が満たされている。第 1 基板 110 と第 2 基板 100 とのエッジは、電解液 115 が漏れないようにシーリング材 130 でシーリングされる。

【0021】

光負極電極 210 は、第 1 基板 110 上に形成された第 1 透明伝導層 111 と、第 1 透明伝導層 111 上に形成された第 1 グリッド電極 112 と、第 1 グリッド電極 112 を覆う保護膜 160 と、ナノサイズ半導体酸化層 113 と、ナノサイズ半導体酸化層 113 に吸着された染料分子 114 とを備えることができる。

10

【0022】

第 1 基板 110 は透明なガラスからなり、これと異なって、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリカーボネート (PC)、ポリイミド (PI)、ポリエチレンナフタレート (PEN)、またはポリエーテルスルホン (PES) のように撓み可能なプラスチックからなってもよい。

【0023】

第 1 透明伝導層 111 は、ITO (Indium Tin Oxide) または F がドーピングされた二酸化スズ (FTO、F doped SnO₂) のような伝導性薄膜でありうる。第 1 透明伝導層 111 は 1 層または複数層で構成されることもある。伝導性薄膜は電子形成の効率を高めるために形成される。第 1 透明伝導層 111 は透過性が高くて太陽光が染料分子 114 まで到達することを容易にする一方、電気抵抗が高くて効率が減少する。したがって、第 1 透明伝導層 111 の高い電気抵抗を補償するために第 1 グリッド電極 112 がさらに形成されうる。

20

【0024】

第 1 グリッド電極 112 は、銀 (Ag)、アルミニウム (Al) などの金属で形成され、ストライプまたは格子形状のように多様なパターンで形成できる。第 1 グリッド電極 112 の電気抵抗は、第 1 透明伝導層 111 に比べてはるかに低いため、電流の円滑な移動を可能にする。第 1 グリッド電極 112 は、電解質から電極を保護するための保護膜 160 で覆われうる。

【0025】

ナノサイズ半導体酸化層 113 は、第 1 透明伝導層 111 と保護膜 160 との上に形成される。ナノサイズ半導体酸化層 113 は、二酸化チタン (TiO₂)、二酸化スズ (SnO₂) または酸化亜鉛 (ZnO) 層でありうる。ナノサイズ半導体酸化層 113 は、nm サイズの光帯域ギャップ半導体微粒子が適当な間隔で積まれている構造であり、半導体微粒子の表面には、染料分子 114、例えば、Ru 錯化合物からなる染料分子 114 が化学的に吸着される。ナノサイズの微粒子で染料分子 114 が吸着される表面積を極大化させるほど、多くの電流を作ることができる。

30

【0026】

染料分子 114 は、例えば、Ru 錯化合物を含むことができる。これと異なって、チオフェン、フタロシアニン、ポルフィリン、インドリンまたはキノリン及びその誘導体を含む有機物が染料分子 114 として使われうる。

40

【0027】

対向電極 200 は、透明な第 2 基板 100 と、第 2 基板 100 上に形成された第 2 透明伝導層 101 と、第 2 透明伝導層 101 上に形成された第 2 グリッド電極 102 と、第 2 グリッド電極 102 を覆う保護膜 160 と、触媒膜 103 とを備えることができる。

【0028】

第 2 基板 100 は透明なガラスで作られてもよく、これと異なって、撓み可能なプラスチックで作られてもよい。

【0029】

第 2 透明伝導層 101 は、ITO または FTO などの伝導性薄膜でありうる。第 2 透明

50

伝導層 101 上には、第 2 透明伝導層 101 の高い電気抵抗を補償するために第 2 グリッド電極 102 がさらに形成されうる。第 2 グリッド電極 102 上には、第 2 グリッド電極 102 を電解質から保護するための保護膜 160 がさらに形成されうる。

【0030】

第 2 透明伝導層 101 及び保護膜 160 上には、触媒膜 103 がさらに形成されうる。触媒膜 103 は、例えば、白金 (Pt)、炭素 (C) 薄膜である。触媒膜 103 は、外部回路を経て移動してきた電子を受け取る還元触媒の役割を行う。また白金薄膜を蒸着することで、光負極電極 210 を通過して入射された太陽光を反射させ、それにより太陽エネルギーの変換効率を高めることができる。

【0031】

光負極電極 210 と対向電極 200 との間には電解液 115 が介在される。電解質は、例えば、ヨード系酸化 - 還元液体電解質 ($I_3^- / 3I^-$) である。電解液は、酸化した染料分子 114 を還元させる役割を行う。

【0032】

本発明の保護範囲は、これまで説明した第 1 電極部 210 と第 2 電極部 200 との実施形態に限定されず、当業者が通常の創作能力の発揮範囲内で多様に変形できることを理解できるであろう。例えば、第 1 電極部 210 と第 2 電極部 200 とにグリッド電極が備えられないこともあり、これと異なって、透明伝導層 101、111 が備えられないこともある。また第 1 電極部 210 と第 2 電極部 200 とには、保護膜 160 が備えられないこともある。

【0033】

シーリング材 130 は、第 1 基板 110 と第 2 基板 100 との間の電解液 115 が漏れないようにシーリングする。シーリング材 130 は、第 1 基板 110 と第 2 基板 100 とのエッジ部分に沿って形成される。本発明の実施形態によるシーリング材 130 は、第 1 基板 110 と第 2 基板 100 とが積層された方向に積層された構造を取る。このシーリング材 130 は、望ましくは 2 層構造であり、基板に直交する方向に積層された第 1 シーリング層 131 と第 2 シーリング層 132 とで形成される。しかし、これが 3 層構造を排除するという意味ではない。

【0034】

シーリング材 130 を少なくとも 2 層構造で形成する理由は、均一な厚さの厚膜を確保してシーリング品質を向上させるためである。詳細に説明すれば、染料感応型太陽電池は、第 1 基板 110 と第 2 基板 100 との間に、前述した光負極電極 210 と対向電極 200 及び電解液 115 を備えねばならない。このためには、第 1 基板 110 と第 2 基板 100 とは所定の厚さ、一般的に $60 \mu m$ 以上ほど離隔する。染料感応型太陽電池では、シーリング材 130 が第 1 基板 110 と第 2 基板 100 との間隔を保持する役割を行うので、一般的にシーリング材 130 は $60 \mu m$ 以上の厚膜であることが求められる。ところが、一定の厚さの厚膜を確保し難い。また厚膜をレーザーに露出させる場合、塑性変形が発生するので、均一かつ優秀なシーリング品質を得難い。それだけではなく、熱塑性型ガラスフリットではない有機系シーリング材を使用する場合にも、電解液 115 成分が有機系膜を通過して消失する現象が発生しうるので、有機系シーリング材の厚さが薄くなければなら

【0035】

これらの点に着目して本発明ではシーリング層が少なくとも 2 重構造を採択している。すなわち、2 重構造の実施形態の場合、第 1 シーリング層 131 は、第 1 基板 110 と第 2 基板 100 との間隔を確保するために、前記間隔よりは小さな第 1 厚さを持つようにいづれか一つの基板上に形成され、第 2 シーリング層 132 は、前記間隔から第 1 厚さを引いた差ほどの厚さである第 2 厚さを持つように、第 1 シーリング層 131 と他の基板との間に形成される。この時、第 1 シーリング層 131 は、ガラスフリットを含むフリットペーストに高熱を加えて焼成する熱塑性型ガラスフリットであり、第 2 シーリング層 132 は、レーザーを利用してシーリングを行うレーザーシーリング層または有機系シーリング

10

20

30

40

50

材を利用する有機系シーリング層でありうる。第1シーリング層131が別途に存在するため、第2シーリング層132の厚さは第1基板110と第2基板100との間隔より薄くなり、それにより、前述した厚膜シーリング材130の問題点をかなり解消できる。

【0036】

一実施形態によるシーリング材130で、第1シーリング層131は熱塑性型ガラスフリットであり、第2シーリング層132は熱塑性型ガラスフリットだけではなく、レーザー吸収物質をさらに備えている。レーザーシーリングのために使用するレーザーの波長は赤外線領域の波長、例えば、808nmないし1064nmでありうる。レーザー吸収物質は、マンガン(Mn)、鉄(Fe)、バナジウム(V)、クロム(Cr)、ニッケル(Ni)、コバルト(Co)または銅(Cu)でありうる。しかし、本発明の保護範囲はこれに限定されず、レーザー波長に対して吸光度の高い物質は、本発明のレーザー吸収物質に該当するといえる。

10

【0037】

第1シーリング層131の厚さは、第2シーリング層132の厚さと同一または大きい。例えば、第1シーリング層131の厚さは60 μ m、第2シーリング層132の厚さは40 μ mに形成できる。このように、第1シーリング層131が第1基板110と第2基板100との間隔の相当部分を占めることによって、レーザーシーリングされる第2シーリング層132の厚さは薄くなりうる。したがって、レーザーシーリングを行っても塑性変形が低減して全体的に均一な厚さの厚膜を得ることができ、優秀なシーリング品質を得ることができる。また、このように無機素材でシーリング材を形成すれば水分が透過しないため、電解液の消失を防止できる。

20

【0038】

他の実施形態によるシーリング材230で、第1シーリング層131は熱塑性型ガラスフリットであり、第2シーリング層133は有機系樹脂物質である。有機系樹脂物質は例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、オレフィン-アクリル系樹脂、オレフィン-アクリル-イオン系樹脂またはオレフィン系樹脂である。このように、第1シーリング層131が第1基板110と第2基板100との間隔の相当部分を占めることによって、有機系シーリング材である第2シーリング層133の厚さは薄くなりうる。したがって、全体的に均一な厚さの厚膜を得ることができて、優秀なシーリング品質を得ることができる。また有機系シーリング材で150以下の比較的低温でシーリング工程を行えるので、染料の熱損傷を最小化でき、無機素材に比べて弾性が高くて外部衝撃に対する耐久性を向上させることができる。

30

【0039】

以下では、シーリング材130、230(図4E、図5E)を含む染料感応型太陽電池を製造する方法について説明する。図3は、一実施形態による染料感応型太陽電池の製造方法を示すフローチャートである。

【0040】

全体的に説明すれば、第1基板110に光負極電極210を形成し(S100~S150)、第2基板100に対向電極200を形成した後(S101~S141)、第1基板110と第2基板100とをシーリングして合着し(S160、S170)電解液115を第1基板110と第2基板100との間に注入した後(S180)、注入口をシーリングすることで(S190)、太陽電池の製造が完了する。図3には、2枚の基板をシーリングした後、電解液115を注入することのみ図示されているが、本発明の保護範囲はこれに限定されず、電解液115を注入した後で、2枚の基板をシーリングする実施形態も可能である。

40

【0041】

第1基板110に光負極電極210の第1電極部210を形成する方法を簡単に説明すれば、次の通りである。まず第1基板110である透明ガラスにITOまたはFTOなどの第1透明伝導層111を形成する(S110)。その上に銀(Ag)またはアルミニウム(Al)などの材質の第1グリッド電極112を一方向に平行に形成する(S120)

50

。第1グリッド電極112のパターンは、ストライプ形状以外にも多様に変形できる。第1グリッド電極112上には、保護のために保護膜160が形成される(S130)。第1透明伝導層111と保護膜160との上にナノサイズの半導体酸化層113を形成する(S140)。ナノサイズ半導体酸化層113は、二酸化チタン(TiO_2)、二酸化スズ(SnO_2)または酸化亜鉛(ZnO)層でありうる。ナノサイズ半導体酸化層113に染料分子114を吸着させる(S150)。染料分子114の吸着は、第1基板110のナノサイズ半導体酸化層113を染料に浸漬することによって行われうる。

【0042】

第2基板100に対向電極200である第2電極部200を形成する方法を簡単に説明すれば、次の通りである。まず第2基板100である透明ガラスにITOまたはFTOなどの第2透明伝導層101を形成する(S111)。その上に銀(Ag)またはアルミニウム(Al)などの材質の第2グリッド電極102を一方方向に平行に形成する(S121)。第2グリッド電極102のパターンは、ストライプ形状以外にも多様に変形できる。第2グリッド電極102上には保護のために保護膜160が形成される(S131)。第2グリッド電極102と保護膜160との上に触媒膜103を形成する(S141)。触媒膜103は、例えば、白金(Pt)、炭素(C)薄膜でありうる。

10

【0043】

前述した光負極電極210の形成方法及び対向電極200の形成方法は一実施形態に過ぎず、出願時に発明者の通常の創作能力範囲内で変形された光負極電極210の形成方法、及び対向電極200の形成方法に関する実施形態は、本発明の保護範囲を逸脱しないといえる。

20

【0044】

なお、図4Aないし図4Dを参考して一実施形態によるシーリング材130の形成方法を説明する。まず第2基板100のエッジに沿って第1シーリング層131のためのガラスフリットペースト131'を塗布する(図4A)。ガラスフリットペーストは、ガラスフリットに展色剤(vehicle)を加えてペースト状に作ったものである。ガラスフリットペースト131'は、DSSC用の第2基板100の特性に合わせて調節できる。ガラスフリットペースト131'の塗布は、スクリーンプリンティングまたはディスペンシング方法で行われうる。塗布後、ガラスフリットペーストを乾燥させて所定の温度、一般的に450~600で焼成する(図4B)。第1シーリング層131上に、第2シーリング層132のためのペースト132'を塗布する。第2シーリング層のためのペースト132'は、ガラスフリットペーストにレーザー吸収物質、例えば、マンガン(Mn)、鉄(Fe)、バナジウム(V)、クロム(Cr)、ニッケル(Ni)、コバルト(Co)または銅(Cu)の成分を含む(図4C)。第1基板110を第2シーリング層132上に合着した後、第2シーリング層132部分にレーザーを照射する(図4D)。それにより、第2シーリング層132上にあるレーザー吸収物質がレーザー光を吸収して加熱されることによって、シーリングが完成される。

30

【0045】

なお、図4Aないし図4C及び図4Eを参考して、他の実施形態によるシーリング材230の形成方法を説明する。この実施形態は、以前実施形態と比較して第2シーリング層133が無機系樹脂ではなく有機系樹脂であるという点で異なる。図4A及び図4Bの製造過程は、以前実施形態と同一である。ただし、無機系シーリング材ではない有機系樹脂であるエポキシ樹脂、アクリル樹脂、オレフィン-アクリル系樹脂、オレフィン-アクリル-イオン系樹脂またはオレフィン系樹脂などを使用するため、焼成時にレーザーを照射するものではなくほぼ100~150の温度で圧着してシーリング材を形成する。

40

【0046】

図5Aないし図5Dを参考にして図4Aないし図4Dによるシーリング材130形成方法の変形例を説明する。まず第2基板100のエッジに沿って第1シーリング層のためのガラスフリットペースト131'を塗布する(図5A)。ガラスフリットペーストの組成及び塗布方法は、図4Aの実施形態で説明した通りである。塗布後、ガラスフリットペー

50

スト 1 3 1' を乾燥させて所定の温度で焼成する (図 5 B)。第 1 基板 1 1 0 上に第 2 シーリング層のためのペースト 1 3 2' を塗布する (図 5 C)。第 2 シーリング層 1 3 2 は、第 1 シーリング層 1 3 1 と対応する位置に塗布される。第 1 シーリング層 1 3 1 と第 2 シーリング層 1 3 2 とが当接するように、第 1 基板 1 1 0 と第 2 基板 1 0 0 とを合着する (図 5 C)。次いで、第 2 シーリング層 1 3 2 にレーザーを照射する (図 5 D)。それにより、第 2 シーリング層 1 3 2 上にあるレーザー吸収物質がレーザー光を吸収して加熱されることによってシーリングが完成される。

【 0 0 4 7 】

図 5 A ないし図 5 C 及び図 5 E を参考して、図 4 A ないし 4 c 及び 4 E によるシーリング材 2 3 0 形成方法の変形例を説明する。まず第 2 基板 1 0 0 のエッジに沿って第 1 シーリング層のためのガラスフリットペースト 1 3 1' を塗布する (図 5 A)。ガラスフリットペーストの組成及び塗布方法は、図 4 A の実施形態で説明した通りである。塗布後、ガラスフリットペースト 1 3 1' を乾燥させて所定の温度で焼成する (図 5 B)。第 1 基板 1 1 0 上に第 2 シーリング層 1 3 3 のための有機系樹脂を塗布する (図 5 C)。第 2 シーリング層 1 3 3 は、第 1 シーリング層 1 3 1 と対応する位置に塗布される。第 1 シーリング層 1 3 1 と第 2 シーリング層 1 3 3 とが当接するように第 1 基板 1 1 0 と第 2 基板 1 0 0 とを合着してから、第 2 シーリング層 1 3 3 を概略 1 0 0 ~ 1 5 0 の温度で圧着してシーリング材を形成する (図 5 E)。

10

【 0 0 4 8 】

本発明は、図面に図示された実施形態を参考に説明されたが、これは例示的なものに過ぎず、当業者ならば、これより多様な変形及び均等な他の実施形態が可能であるという点を理解できるであろう。したがって、本発明の真の技術的保護範囲は、特許請求の範囲の技術的思想によって定められねばならない。

20

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 9 】

本発明は、太陽電池関連の技術分野に好適に用いられる。

【 符号の説明 】

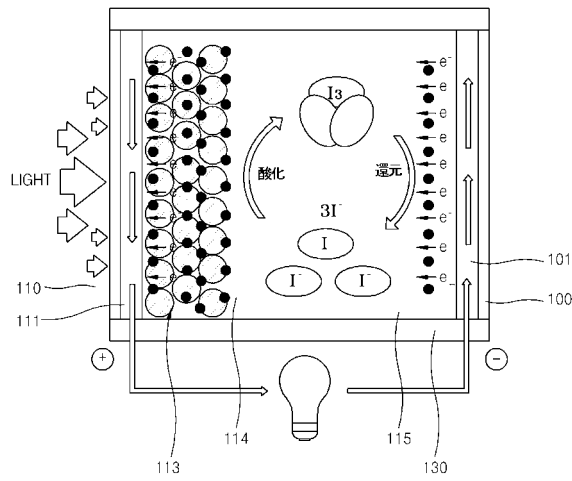
【 0 0 5 0 】

1 0 0	第 2 基板	
1 0 1	第 2 透明伝導層	
1 0 2	第 2 グリッド電極	
1 0 3	触媒膜	
1 1 0	第 1 基板	
1 1 1	第 1 透明伝導層	
1 1 2	第 1 グリッド電極	
1 1 3	ナノサイズ半導体酸化物層	
1 1 4	染料分子	
1 1 5	電解液	
1 3 0	シーリング材	
1 3 1	第 1 シーリング層	
1 3 2	第 2 シーリング層	
1 6 0	保護膜	
2 0 0	第 2 電極部	
2 1 0	第 1 電極部	

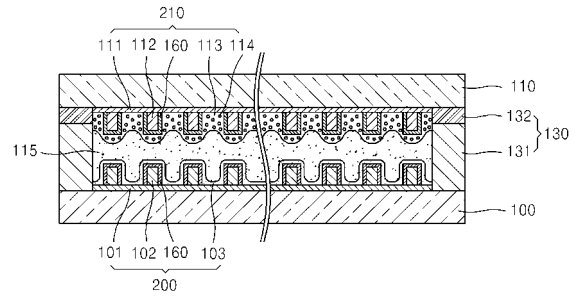
30

40

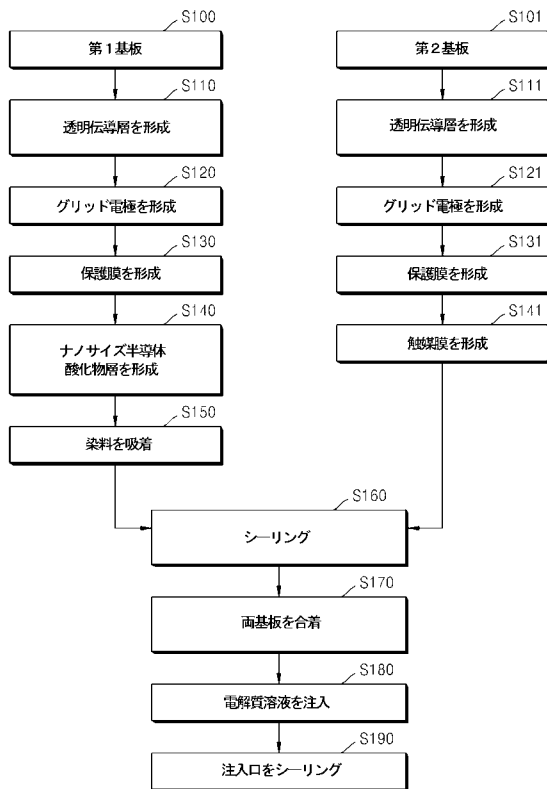
【図1】



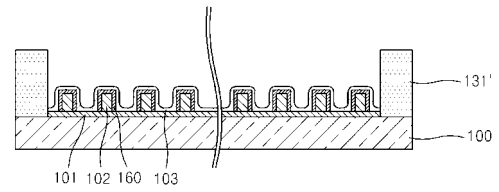
【図2】



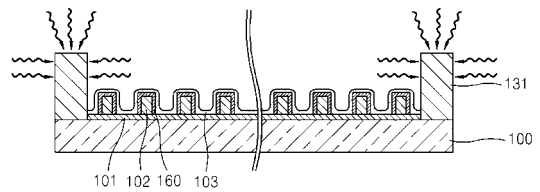
【図3】



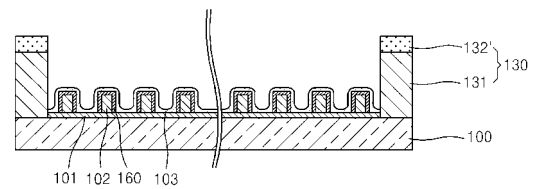
【図4A】



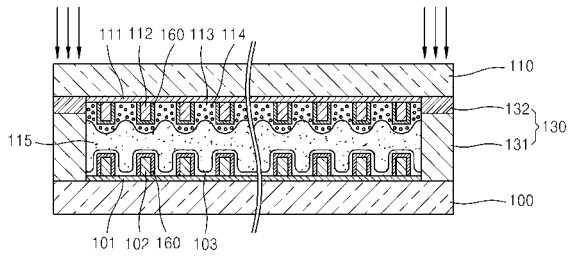
【図4B】



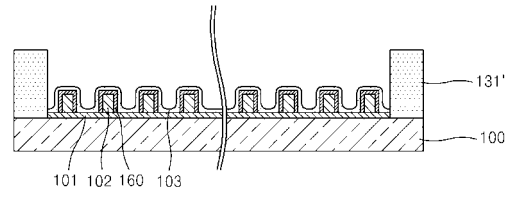
【図4C】



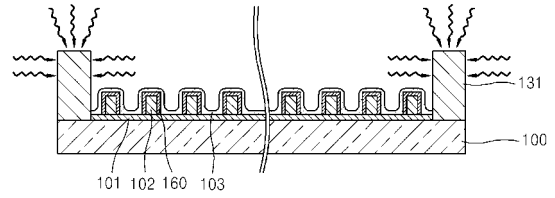
【図4D】



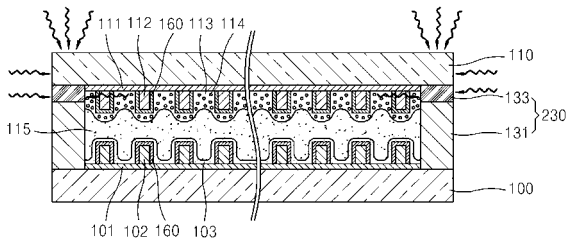
【図5A】



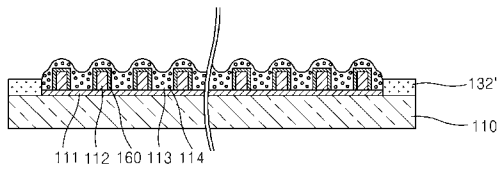
【図5B】



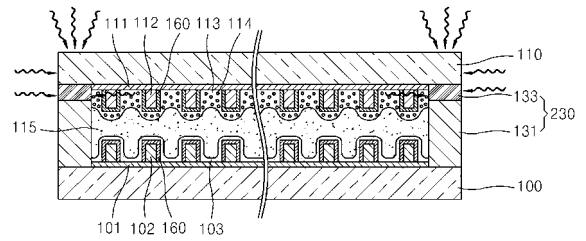
【図4E】



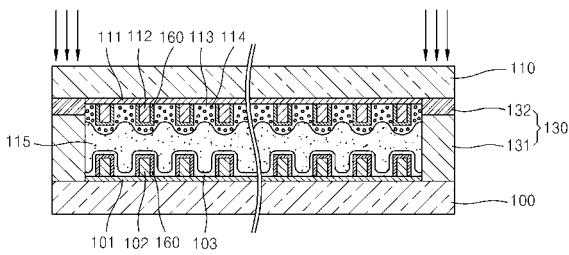
【図5C】



【図5E】



【図5D】



フロントページの続き

- (74)代理人 100083806
弁理士 三好 秀和
- (74)代理人 100095500
弁理士 伊藤 正和
- (72)発明者 楊 南 詰
大韓民国京畿道水原市靈通區梅灘洞 6 7 3 - 7 番地 三星エスディアイ株式会社内
- (72)発明者 李 知 爰
大韓民国京畿道水原市靈通區梅灘洞 6 7 3 - 7 番地 三星エスディアイ株式会社内
- (72)発明者 朴 元 植
大韓民国京畿道水原市靈通區梅灘洞 6 7 3 - 7 番地 三星エスディアイ株式会社内
- (72)発明者 朴 景 都
大韓民国京畿道水原市靈通區梅灘洞 6 7 3 - 7 番地 三星エスディアイ株式会社内

審査官 宮澤 尚之

- (56)参考文献 特開2007-194075(JP,A)
特開昭63-308852(JP,A)
特開2008-171811(JP,A)
特開2011-029131(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 M 1 4 / 0 0
H 0 1 L 3 1 / 0 4
H 0 5 B 3 3 / 0 4
C 0 3 C 8 / 0 2