(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2010 年 4 月 15 日(15.04.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/041729 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 14/00 (2006.01) *H01M 2/08* (2006.01)
H01L 31/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/067598

(22) 国際出願日: 2009 年 10 月 9 日(09.10.2009)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2008-262824 2008 年 10 月 9 日(09.10.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社(SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 米屋 麗子 (YONEYA Reiko) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 折橋 正樹 (ORIHASHI Masaki) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 諸岡 正浩 (MOROOKA Masahiro) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 祐輔 (SUZUKI Yusuke) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 稲本 義雄 (INAMOTO Yoshio); 〒1600023 東京都新宿区西新宿７丁目１１番１８号 ７１１ビルディング４階 Tokyo (JP).

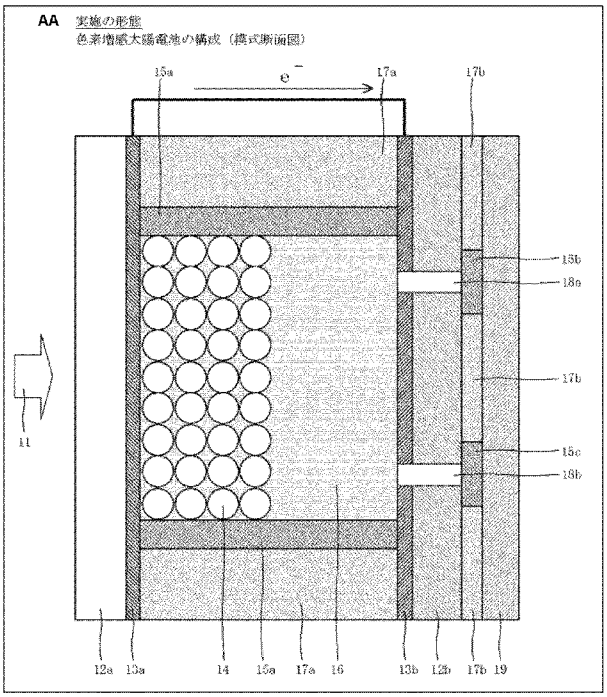
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,

[続葉有]

(54) **Title**: FUNCTIONAL DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称 : 機能性デバイス及びその製造方法

[図1]



AA **Embodiment**
Configuration of a dye-sensitized solar cell (schematic cross section)

(57) **Abstract**: Disclosed are functional devices and a manufacturing method therefor that can provide functional devices such as dye-sensitized solar cells that can maintain a high level of characteristics. The dye-sensitized solar cell that is a functional device has a transparent substrate (12a) on which a transparent conducting film (13a) is formed, a substrate (12b) on which an electric film (13b) is formed, an electrolyte solution (16) that fills the space between the two substrates, an inner main seal (15a) made of a first ultraviolet-cured resin that seals in the electrolyte solution and joins the two substrates, and an outer main seal (17a) made of a second ultraviolet-cured resin that joins the two substrates outside the inner main seal. The device has an end seal plate (19) that is joined to the substrate (12b) by inner end seals (15b) and (15c) made of the first ultraviolet-cured resin and that plug the openings in electrolyte solution inlet holes (18a) and (18b) formed in the substrate (12b) for filling with the electrolyte solution and seal in the electrolyte solution, and outer end seals (17b) made of the second ultraviolet-cured resin that are disposed on the outside of the inner end seals.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/041729 A1

SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

本発明は、高い特性を保持できる色素増感型太陽電池等の機能性デバイスを提供することができる機能性デバイス及びその製造方法に関する。 機能性デバイスである色素増感型太陽電池は、透明電導膜１３ａが形成された透明基板１２ａと、電膜１３ｂが形成された基板１２ｂと、両基板の間に充填された電解質溶液１６と、電解質溶液を封止し両基板を接合する第１の紫外線硬化型樹脂による内側メインシール１５ａと、内側メインシールの外側で両基板を接合する第２の紫外線硬化型樹脂による外側メインシール１７ａとを有する。基板１６ｂに形成され電解質溶液を充填するための電解質溶液注入孔１８ａ、１８ｂの開口部を塞ぎ電解質溶液を封止する第１の紫外線硬化型樹脂による内側エンドシール１５ｂ、１５ｃと、内側エンドシールの外側に配置された第２の紫外線硬化型樹脂による外側エンドシール１７ｂによって、基板１２ｂに接合されたエンドシール板１９を有する。

明　細　書

発明の名称 ： 機能性デバイス及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、色素増感太陽電池等に好適な機能性デバイス及びその製造方法に関するものであり、特に機能性デバイスの封止技術に関するものである。

背景技術

[0002] 化石燃料に代わるエネルギー源として、太陽光を利用する太陽電池が注目され、種々の研究が行われている。太陽電池は、光エネルギーを電気エネルギーに変換する光電変換装置の１種であり、太陽光をエネルギー源としているため、地球環境に対する影響が極めて小さく、より一層の普及が期待されている。

[0003] 色素によって増感された光誘起電子移動を応用した色素増感太陽電池は、近年、シリコン（Ｓｉ）系太陽電池等に替わる次世代の太陽電池として注目され、広く研究が行われている。増感色素として、可視光近辺の光を効果的に吸収できる物質、例えばルテニウム錯体等が用いられる。色素増感太陽電池は、高い光電変換効率を有し、真空装置等の大掛かりな製造装置を必要とせず、酸化チタン等の安価な半導体材料を用いて、簡易に生産性よく製造できるため、新世代の太陽電池として期待されている。

[0004] 一般に、太陽電池に必要な特性として、長期にわたり安定した光電変換特性を示すことが挙げられる。色素増感太陽電池では、その構成要素として液状の電解質成分を含むことが一般的である。長期にわたり安定した光電変換特性を得るためには、電解質成分の揮発又は漏洩、大気中から電解質中への水分、酸素、その他の成分の浸入等による性能の低下を避けるための封止技術が重要な課題とされてきた。この課題を解決するための種々の方法が検討されてきており、例えば、次に述べるような方法がある。

[0005] 先ず、「色素増感型太陽電池用封止剤」と題する後記の特許文献１には、次の記載がある。

[0006] 特許文献１の発明の色素増感型太陽電池用封止材は、色素増感型太陽電池において、対峙する二枚の電極基板の間に電解液を封入する空間を構成するため上記二枚の電極基板の間に介在させる封止材であって、上記電解液と接する耐電解液層と、その層に接して設けられる耐ガス透過層とを備え、上記耐電解液層がフッ素系ポリマーを用いて構成され、上記耐ガス透過層が、ポリ塩化ビニリデン（ＰＶＤＣ）、エチレンービニルアルコールコポリマー（ＥｖＯＨ）及びポリビニルアルコール（ＰＶＡ）からなる群から選ばれた少なくとも一方を用いて構成されているという構成をとる。

[0007] 図９は、特許文献１に記載の図１、図２であり、図９の（A）は色素増感型太陽電池用封止剤を用いた色素増感型太陽電池の一例を示す断面図、図９の（B）は色素増感型太陽電池の製造工程を示す断面図である。

[0008] 特許文献１の発明の色素増感型太陽電池用封止材（以下、「封止材」と略す）９は、図９の（A）に示すように、耐電解液層１０７と、それに接して設けられる耐ガス透過層１０８とを備えたものである。そして、上記耐電解液層１０７がフッ素系ポリマーを用いて構成され、上記耐ガス透過層８がＰＶＤＣ、ＥｖＯＨ及びＰＶＡからなる群から選ばれた少なくとも一方を用いて構成されていることを、その特徴とするものである。

[0009] 上記封止材１０９は、通常、図９の（A）に示すような態様で使用される。なお、図９の（A）において、１０１及び１０１’は、ガラス等からなる透明基板であり、１０２及び１０２’は透明導電膜であり、１０３は多孔質膜であり、１０４は増感色素であり、１５は電解液である。

[0010] ここで、図９の（A）に示した色素増感型太陽電池は、例えば、つぎのようにして作製することができる。すなわち、図９の（B）に示すように、先ず、透明基板１０１の片方の面に透明導電膜１０２を形成し、上記透明導電膜１０２の上に酸化チタンの粒子を均一に塗布、加熱して多孔質膜１０３を設け、更に上記多孔質膜１０３に、ルテニウム錯体等の増感色素１０４を吸着させることにより、陰極となる電極基板１１１を構成すると共に、上記と同様の透明基板１０１’の片方の面に透明導電膜１０２’を形成し、陽極となる電

極基板１１０も構成する。

[0011] そして、上記電極基板１１１の、増感色素１０４面上に、図示のように、枠状に、耐電解液層形成用組成物１０７’を塗布（配設）する。なお、上記増感色素１０４面に対する上記組成物１０７’接着性を高めるため、その被着面には、適宜、プライマー処理することが好ましい。そして、上記枠状の組成物１０７’外周面に、ＰＶＤＣ、ＥｖＯＨ又はＰＶＡを材料とするシート（耐ガス透過層１０８）を、図示のように貼着し、更に、上記電極基板１１１を、図示のように電極基板１１０と対峙させ、上記枠状の組成物１０７’を介して接合し、両基板と上記枠状の組成物１０７’とによって密閉空間を形成する。その後、上記組成物１０７’を加熱加硫（通常、８０～１５０℃×３０～６０分）させる。そして、上記電極基板１１０に穿設された注入口１１２から、電解液１１５を注入し、その後、上記注入口１１２を塞ぐことにより、図９の（A）のような色素増感型太陽電池が得られる。

[0012] また、「色素増感型太陽電池モジュール」と題する後記の特許文献２には、電解液注入用孔部に紫外線硬化型封止材（スリーボンド社製３１Ｘ－１０１）を塗布し硬化することの記載がある。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：特開２００７－２９４３８７号公報（段落００１０～００１１、段落００１７～００１８、段落００４３～００４４、図１、図２）

特許文献2：特開２００７－２２０６０６号公報（段落００１７～００２２、段落０１０１～０１０２、図１、図２）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0014] 湿式デバイスとして構成される色素増感太陽電池に代表される機能性デバイスの寿命は封止技術によって大きく影響される。対向させた基板の隙間へ液体を注入する湿式デバイスの多くは、液体注入前にデバイスの外周を封止

（メインシール）した後、別途設けられた注液口から液体を注入するのが一般的である。

[0015] この外周の封止は、上記隙間へ液体を注入前に行なうことができ、液体と封止剤が直接触れない状態で硬化させるため、硬化された封止剤が液体に対して透過性が少なく耐性を有するものであれば、液体を長期にわたって封止することができ、封止性能は高いものとなる。一方、上記隙間へ液体を注入した後の最終的な注液口の封止（いわゆるエンドシール）は、内部へ注入した液体と硬化前の封止剤が注液口付近で触れてしまうことによって接着強度が著しく低下するという問題がある。

[0016] なお、異なる２種類の紫外線硬化樹脂を使用して２重封止構造を有した太陽電池等の機能性デバイス構造は報告されていない。

[0017] 本発明は、上述したような課題を解決するためになされたものであって、その目的は、高いバリヤ特性、耐久性を有し、長期間にわたって高い特性を保持し安定して動作可能な機能性デバイス及びその製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0018] 即ち、本発明は、第１の導電性電極（例えば、後述の実施の形態における光電極側透明電導膜１３ａ）が形成された第１の基板（例えば、後述の実施の形態における光電極側透明基板１２ａ）と、第２の導電性電極（例えば、後述の実施の形態における対向電極側導電膜１３ｂ）が形成された第２の基板（例えば、後述の実施の形態における対向電極側基板１２ｂ）と、前記第１の基板と前記第２の基板の間に充填された機能物質（例えば、後述の実施の形態における電解質溶液１６）と、第１の紫外線硬化型樹脂によって形成され、前記第１の基板と前記第２の基板の間に配置され、前記機能物質を封止し前記第１の基板と前記第２の基板を接合する第１の封止部（例えば、後述の実施の形態における内側メインシール１５ａ）と、第２の紫外線硬化型樹脂によって形成され、前記第１の基板と前記第２の基板の間に配置され、前記第１の封止部の外側で前記第１の基板と前記第２の基板を接合する第２

の封止部（例えば、後述の実施の形態における外側メインシール１７ａ）と、を有する機能性デバイスに係るものである。

[0019] また、本発明は、第１の導電性電極（例えば、後述の実施の形態における光電極側透明電導膜１３ａ）が形成された第１の基板（例えば、後述の実施の形態における光電極側透明基板１２ａ）の面に、第１の紫外線硬化型樹脂を環状に塗布する第１の工程と、第２の導電性電極（例えば、後述の実施の形態における対向電極側導電膜１３ｂ）が形成された第２の基板（例えば、後述の実施の形態における対向電極側基板１２ｂ）を前記第１の基板に対向させ、前記第１の紫外線硬化型樹脂を硬化させて形成された環状の第１の封止部（例えば、後述の実施の形態における内側メインシール１５ａ）よって、前記第１の基板と前記第２の基板を接合する第２の工程と、前記第１の封止部の外側において前記第１の基板と前記第２の基板の間に、第２の紫外線硬化型樹脂を充填して硬化させて第２の封止部（例えば、後述の実施の形態における外側メインシール１７ａ）を形成し、前記第１の基板と前記第２の基板を接合する第３の工程と、前記第１及び第２の基板と前記第１の封止部によって形成された内部空間に、前記第１の基板に設けられている開口部（例えば、後述の実施の形態における電解質溶液注入孔１８ａ、１８ｂ）から機能物質（例えば、後述の実施の形態における電解質溶液１６）を充填する第４の工程と、前記開口部を封止する第５の工程とを有する機能性デバイスの製造方法に係るものである。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、前記第１の基板と前記第２の基板の間に形成された前記第１の封止部とこの外側に形成された前記第２の封止部によって、紫外線硬化型樹脂による２重封止構造のメインシールが形成され、前記機能物質が封止されるので、前記機能物質の外部への漏洩を防止すると共に、前記機能物質を外部雰囲気から遮断することができ、高いバリヤ特性を有し耐久性に優れ、長期間にわって特性を維持し安定して動作可能な機能性デバイスを提供することができる。

[0021] また、本発明によれば、前記第１の基板の面に第１の紫外線硬化型樹脂を環状に塗布し、前記第２の基板を前記第１の基板に対向させ、前記第１の紫外線硬化型樹脂を硬化させて形成された環状の第１の封止部よって、両基板を接合し、前記第１の封止部の外側において両基板の間に、第２の紫外線硬化型樹脂を充填して硬化させて第２の封止部を形成し、両基板を接合し、両基板と前記第１の封止部によって形成された内部空間に、前記第１の基板に設けられている開口部から機能物質を充填し、前記開口部を封止して、前記機能物質を前記内部空間に封止するので、前記第１の封止部とこの外側に形成された前記第２の封止部によって、紫外線硬化型樹脂による２重封止構造のメインシールが形成され、前記機能物質が封止されるので、前記機能物質の外部への漏洩を防止すると共に、前記機能物質を外部雰囲気から遮断することができ、高いバリヤ特性を有し耐久性に優れ、長期間にわって特性を維持し安定して動作可能な機能性デバイスの製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の実施の形態における、色素増感太陽電池の構成例を模式的に示す断面図である。

[図2]同上、色素増感太陽電池の製造工程の例を説明する図である。

[図3]本発明の実施例における、増感色素の例を示す図である。

[図4]同上、電解質溶液の組成例を示す図である。

[図5]同上、色素増感太陽電池の構成例を示す図である。

[図6]同上、色素増感太陽電池の封止構造を示す図である。

[図7]同上、図６に示す封止構造と色素増感太陽電池の特性劣化の関係を示す図である。

[図8]同上、図７に示すデータをグラフ化した図である。

[図9]従来技術における、色素増感型太陽電池を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0023] 本発明の機能性デバイスでは、前記第２の基板に形成され、前記第１の基

板と前記第２の基板の間に前記機能物質を充填するための開口部と、第３の紫外線硬化型樹脂によって形成され、少なくとも前記開口部を塞ぐように形成され前記機能物質を封止する第３の封止部と、第４の紫外線硬化型樹脂によって形成され、前記第３の封止部の外側に配置された第４の封止部と、前記第３の封止部と前記第４の封止部によって前記第２の基板に接合された第３の基板とを有する構成とするのがよい。このような構成によれば、少なくとも前記開口部を塞ぐように形成された前記第３の封止部とこの外側に形成された前記第４の封止部によって、前記第３の基板が前記第２の基板に接合され、紫外線硬化型樹脂による２重封止構造のエンドシールが形成され、前記機能物質が封止されるので、上記のメインシール及びエンドシールによって、前記機能物質の外部への漏洩を防止すると共に、前記機能物質を外部雰囲気から遮断することができ、高いバリヤ特性を有し耐久性に優れ、長期間にわって特性を維持し安定して動作可能な機能性デバイスを提供することができる。

[0024] また、前記第１の紫外線硬化型樹脂は、前記機能物質の透過性が少なく、前記第２の紫外線硬化型樹脂は、水、酸素、有機溶媒に対する透過性が、前記第１の紫外線硬化型樹脂よりも少なく、前記第１の封止部及び前記第２の封止部によって、前記機能物質の外部への漏洩が防止され、外部の雰囲気から遮断された構成とするのがよい。このような構成によれば、前記第１の紫外線硬化型樹脂は、その硬化後において、前記機能物質に接触しても分解や変性せず、また、前記機能物質に対する透過性が少なく、前記機能物質の漏洩を防止することができ、前記第２の紫外線硬化型樹脂は、その硬化後において、水、酸素、有機溶媒に対する透過性が、前記第１の紫外線硬化型樹脂よりも少ないので、前記第１の封止部及び前記第２の封止部によって、前記機能物質の外部への漏洩が防止し、外部の雰囲気から遮断するバリヤが形成され、耐久性に優れ、長期間にわって特性を維持し安定して動作可能な機能性デバイスを提供することができる。

[0025] また、前記第１の紫外線硬化型樹脂と前記第３の紫外線硬化型樹脂が同じ

であり、前記第２の紫外線硬化型樹脂と前記第４の紫外線硬化型樹脂が同じである構成とするのがよい。このような構成によれば、２種類の異なる紫外線硬化型樹脂によって、上記のメインシール及びエンドシールを形成することができる。

[0026] また、前記第１の基板が光透過性の材料からなり、光電変換機能、又は、調光機能、又は、画像表示機能を有するデバイスとして構成されるのがよい。このような構成によれば、前記第１の基板の側からの入射光を光電変換し、電流として外部に取り出すことができる光電変換機能を有する電池、光センサ等の機能性デバイス、又は、光の透過を制御することができる調光機能を有する液晶装置等の機能性デバイス、又は、発色が制御され画像表示機能を有する有機電界発光素子等の機能性デバイスを実現することができる。

[0027] また、前記第１の導電性電極の面に形成され増感色素を保持した半導体電極層を有し、前記機能物質として、電解質溶液が前記第１の基板と前記第２の基板の間に充填され、光吸収によって励起された前記増感色素の電子が前記半導体電極層へ取り出されると共に、前記電子を失った前記増感色素が、前記電解質溶液中の還元剤によって還元される色素増感光電変換装置として構成するのがよい。このような構成によれば、前記第１の基板の側からの入射光を高い変換効率で光電変換し、電流として外部に取り出すことができる機能性デバイスを実現することができる。

[0028] 本発明の機能性デバイスの製造方法では、前記第５の工程は、第３の紫外線硬化型樹脂によって少なくとも前記開口部を塞ぐように塗布して硬化させて、前記機能物質を封止する第３の封止部を形成し、第３の基板と前記第２の基板を接合する工程と、前記第３の封止部の外側において前記第２の基板と前記第３の基板の間に、第４の紫外線硬化型樹脂を充填して硬化させて第４の封止部を形成し、前記第２の基板と前記第３の基板を接合する工程を有する構成とするのがよい。このような構成によれば、少なくとも前記開口部を塞ぐ前記第３の封止部によって、前記第３の基板と前記第２の基板を接合し、前記第３の封止部の外側において前記第２の基板と前記第３の基板の間

を、前記第４の封止部によって接合し、紫外線硬化型樹脂による２重封止構造のエンドシールが形成され、前記機能物質が封止されるので、上記のメインシール及びエンドシールによって、前記機能物質の外部への漏洩を防止すると共に、前記機能物質を外部雰囲気から遮断することができ、高いバリヤ特性を有し耐久性に優れ、長期間にわって特性を維持し安定して動作可能な機能性デバイスの製造方法を提供することができる。

[0029] また、前記第１の紫外線硬化型樹脂は、前記機能物質の透過性が少なく、前記第２の紫外線硬化型樹脂は、水、酸素、有機溶媒に対する透過性が、前記第１の紫外線硬化型樹脂よりも少なく、前記第１の封止部及び前記第２の封止部によって、前記機能物質の外部への漏洩が防止され、外部の雰囲気から遮断される構成とするのがよい。このような構成によれば、前記第１の紫外線硬化型樹脂は、その硬化後において、前記機能物質に接触しても分解や変性せず、また、前記機能物質に対する透過性が少なく、前記機能物質の漏洩を防止することができ、前記第２の紫外線硬化型樹脂は、その硬化後において、水、酸素、有機溶媒に対する透過性が、前記第１の紫外線硬化型樹脂よりも少ないので、前記第１の封止部及び前記第２の封止部によって、前記機能物質の外部への漏洩が防止し、外部の雰囲気から遮断するバリヤが形成され、耐久性に優れ、長期間にわって特性を維持し安定して動作可能な機能性デバイスの製造方法を提供することができる。

[0030] また、前記第１の紫外線硬化型樹脂と前記第３の紫外線硬化型樹脂が同じであり、前記第２の紫外線硬化型樹脂と前記第４の紫外線硬化型樹脂が同じである構成とするのがよい。このような構成によれば、２種類の異なる紫外線硬化型樹脂によって、上記のメインシール及びエンドシールを形成することができる。

[0031] また、前記第１の基板が光透過性の材料からなり、増感色素を保持した半導体電極層を前記第１の導電性電極の面に形成する工程を有し、前記機能物質として、電解質溶液が前記第１の基板と前記第２の基板の間に充填され、光吸収によって励起された前記増感色素の電子が前記半導体電極層へ取り出

されると共に、前記電子を失った前記増感色素が、前記電解質溶液中の還元剤によって還元される色素増感光電変換装置として構成するのがよい。このような構成によれば、前記第１の基板の側からの入射光を高い変換効率で光電変換し、電流として外部に取り出すことができる機能性デバイスの製造方法を実現することができる。

[0032] 本発明の機能性デバイスは、導電性電極が形成された２枚の基板を有し、両基板間に機能物質が外部雰囲気と遮断され封止され、異なる特性を有する紫外線硬化型封止剤による２重封止構造を有している。

[0033] ２枚の基板間に封止された機能物質と接触する部位の内側メインシール及び内側エンドシールの形成に使用される紫外線硬化型封止剤（主封止剤）に対して、機能物質が重合阻害剤とならないように、紫外線硬化型封止剤（主封止剤）が選ばれ使用され、２枚の基板の接合強度の低下と機能物質の漏洩が防止される。

[0034] また、酸素、水、有機溶媒等に対する透過性が内側シールよりも少ない外側メインシール及び外側エンドシールが、内側メインシール及び内側エンドシールの外側に、紫外線硬化型封止剤（副封止剤）によって形成され、機能物質の漏洩が防止され、機能物質が封止される内部空間への外部雰囲気からの酸素、水等の侵入が防止される。この結果、長期間にわたって特性を維持することができ、耐久性に優れた機能性デバイスを実現することができる。

[0035] 本発明では、異なる特性を有する紫外線硬化型封止剤（封止剤）を使用した２重封止構造によって、機能物質を封止し、耐久性をもたせ、使用環境・耐性に合わせて、耐久性に優れた機能性デバイスを作製することが可能になった。

[0036] 以下、機能性デバイスとして色素増感光電変換装置（色素増感太陽電池）を例にとって、図面を参照しながら本発明による実施の形態について詳細に説明する。

[0037] ＜実施の形態＞

［色素増感太陽電池の構成例］

図１は、本発明の実施の形態における、色素増感太陽電池の構成例を模式的に示す断面図である。

[0038] 色素増感太陽電池（以下、ＤＳＣ（Dye-sensitized Solar Cell）と記すこともある。）について簡単に説明する。ＤＳＣは、太陽光１１が入射される側に配置された光電極と、これに対向する対向電極と、両極間に保持された電解質溶液１６から構成されている。光電極は、光電極側透明基板１２ａ上に形成された光電極側透明電導膜１３ａによって形成され、光電極側透明電導膜１３ａ上には、増感色素が担持されたナノサイズの酸化チタン（TiO_2）半導体多孔質膜１４が形成されている。増感色素は、例えば、ルテニウムビピリジル錯体である。対向電極は、電解質溶液注入孔１８ａ、１８ｂが形成されている対向極側基板１２ｂ上に形成された対向電極側電導膜１３ｂによって形成されている。

[0039] 光電極側透明電導膜１３ａ上に内側メインシール（紫外線硬化型接着剤からなる封止剤）１５ａによって、多孔質膜１４を取囲むように環状の内側主封止部（第１の封止部）が形成され、この内側封止部を介して光電極側透明基板１２ａと対向極側基板１２ｂが積層され、紫外線硬化型接着剤が硬化されて、光電極側透明基板１２ａと対向極側基板１２ｂが接合される。

[0040] 光電極側透明基板１２ａと対向極側基板１２ｂの間隙に、周縁部から外側メインシール（紫外線硬化型接着剤からなる封止剤）１７ａが注入され、この紫外線硬化型接着剤が硬化されて、外側主封止部（第２の封止部）が形成され、これによって光電極側透明基板１２ａと対向極側基板１２ｂが、内側メインシール１５ａの外側で接合される。

[0041] 電解質溶液１６が、対向極側基板１２ｂに形成された電解質溶液注入孔１８ａ、１８ｂの一方を空気抜き孔とし他方から、電解質溶液１６が、光電極側透明基板１２ａ、対向極側基板１２ｂの両基板と内側メインシール１５ａによって形成された内部空間に注入される。

[0042] 電解質溶液注入孔１８ａ、１８ｂが少なくとも塞がれるように、電解質溶液注入孔１８ａ、１８ｂを取囲むように塗布された内側エンドシール（紫外

線硬化型接着剤からなる封止剤）１５ｂ、１５ｃを介して、対向極側基板１２ｂにエンドシール板（カバープレート）１９が積層され、紫外線硬化型接着剤が硬化されて、対向極側基板１２ｂとエンドシール板１９が接合され、内側副封止部（第３の封止部）が形成される。

[0043] 対向極側基板１２ｂとエンドシール板１９の間隙に、周縁部から外側エンドシール（紫外線硬化型接着剤からなる封止剤）１７ｂが注入され、紫外線硬化型接着剤が硬化されて、対向極側基板１２ｂとエンドシール板１９が、内側エンドシール１５ｂ、１５ｃの外側で接合され、外側副封止部（第４の封止部）が形成される。

[0044] このようにして、例えば、ヨウ素とヨウ素イオンのレドックス系がニトリル系の溶媒に溶解された溶液からなる、電解質溶液１６は、光電極側透明電導膜１３ａと対向電極側電導膜１３ｂの間に保持され、内側メインシール（封止剤）１５ａ、外側メインシール（封止剤）１７ａ、内側エンドシール１５ｂ、１５ｃ、及び、外側エンドシールによって、上記の内部空間に保持されている。

[0045] ＤＳＣの光電極に太陽光１１が照射されると、増感色素の基底状態にある電子が励起され励起状態へと遷移し、励起状態の電子は、増感色素と酸化チタン半導体との間の電気的結合を介して、酸化チタン半導体の伝導帯へ注入され、光電極に到達する。

[0046] 一方、電子を失った増感色素は、電解質溶液中の還元剤、例えば、ヨウ化物イオンI^-から下記反応

$$2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$$

$$I_2 + I^- \rightarrow I_3^-$$

によって電子を受け取り、電解質溶液中に酸化剤、例えば、三ヨウ化物イオンI_3^-（I_2とI^-との結合体）を生成させる。生じた酸化剤は拡散によって対向電極に到達し、上記反応の逆反応

$$I_3^- \rightarrow I_2 + I^-$$

$$I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$$

によって対向電極から電子を受け取り、もとの還元剤に還元される。

[0047] 透明導電層から外部回路へ送り出された電子は、外部回路で電気的仕事をした後、対向電極に戻る。このようにして、増感色素にも電解質溶液にも何の変化も残さず、光エネルギーが電気エネルギーに変換される。このような過程の繰り返しによって、光が電流に変換されて電気エネルギーが外部に取り出される。

[0048] 光電極側透明基板１２ａとして、可視光領域の透過率が高く、水、酸素等の各種のガス及び有機溶媒の遮断性に優れ、耐溶剤性及び耐候性に優れる基板が好ましく、例えば、石英、サファイア及びガラス等の透明無機基板、ポリエチ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、ポリプロピレン、ポリフェニレンサルファイド、ポリフッ化ビニリデン、ポリイミド、ポリスルフォン、ポリオレフィン等の透明プラスチック基板が挙げられる。これらは、対向電極側基板１２ｂ、及び、エンドシール板１９として使用することができる。

[0049] 光電極側透明導電膜１３ａとして、例えば、インジウムースズ複合酸化物（ＩＴＯ）、フッ素ドープSnO_2（ＦＴＯ）、アンチモンドープSnO_2（ＡＴＯ）、SnO_2等を使用することができる。

[0050] 半導体多孔質膜１４を構成する半導体材料は、光励起下で伝導帯電子がキャリアとなり、アノード電流を生じるｎ型半導体材料であることが好ましく、アナターゼ型の酸化チタンTiO_2が好ましいが、この他に、例えば、ＭｇＯ、ZnO、SnO_2、WO_3、Fe_2O_3、In_2O_3、Bi_2O_3、Nb_2O_5、$SrTiO_3$、$BaTiO_3$、ＺｎＳ、ＣｄＳ、ＣｄＳｅ、ＣｄＴｅ、ＰｂＳ、ＣｕＩｎＳ、ＩｎＰ等を使用することができる。

[0051] 半導体微粒子に担持させる増感色素としては、ルテニウム（Ｒｕ）、亜鉛（Ｚｎ）、白金（Ｐｔ）、パラジウム（Ｐｄ）等の金属と錯体を形成したもの使用することができ、Ｒｕビピリジン錯化合物は量子収率が高く特に好ましい。増感作用をもたらすものであれば、その他の色素、例えば、キサンテン系色素、シアニン系色素、ポルフィリン系色素、アントラキノン系色素、

多環キノン系色素等を使用することができる。

[0052] 電解質溶液１６は、少なくとも１種類の可逆的に酸化／還元の状態変化を起こす酸化還元系（レドックス対）が溶媒に溶解されたものである。レドックス対は、例えば、I^-／I_3^-、Br^-／Br_2等のハロゲン類、キノン／ハイドロキノン、SCN^-／$(SCN)_2$等の擬ハロゲン類、鉄（II）イオン／鉄（III）イオン、銅（Ｉ）イオン／銅（II）イオン等である。

[0053] より具体的には、電解質として、例えば、ヨウ素（I_2）と金属ヨウ化物又は有機ヨウ化物の組合せ、臭素（Br_2）と金属臭化物又は有機臭化物の組合せを使用することができる。金属ハロゲン化物塩を構成するカチオンは、Li^+、Na^+、K^+、Cs^+、Mg_2^+、Ca_2^+等であり、有機ハロゲン化物塩を構成するカチオンは、テトラアルキルアンモニウムイオン類、ピリジニウムイオン類、イミダゾリウムイオン類等の第４級アンモニウムイオンが好適である。

[0054] このほか、電解質として、フェロシアン酸塩とフェリシアン酸塩の組合せ、フェロセンとフェリシニウムイオンの組合せ、ポリ硫化ナトリウム又はアルキルチオールとアルキルジスルフィドの組合せ等を使用することができる。これのうち、ヨウ素（I_2）と、ヨウ化リチウム（ＬｉＩ）、ヨウ化ナトリウム（ＮａＩ）、又は、イミダゾリウムヨーダイド等のイミダゾリウム化合物を組合せた電解質が好適である。

[0055] 電解質溶液１６の溶媒として、一般的には、水、各種の有機溶媒、イオン性液体を用いることができる。より具体的には、例えば、アセトニトリル等のニトリル系、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート等のカーボネート系、ガンマブチロラクトン、ピリジン、ジメチルアセトアミド、その他の極性溶媒、メチルプロピルイミダゾリウムーヨウ素（ＭＰＩＩ）等のイオン性液体或いはそれらの混合物を使用することができる。

[0056] なお、電解質溶液中の逆電子移動を防ぎ、開放電圧や短絡電流を向上させる目的で添加剤を加えてもよい。この添加剤としては、ｔｅｒｔーブチルピリジン、１ーメトキシベンゾイミダゾール、炭素数１３程度の長鎖アルキル

基をもつカルボン酸等が用いられる。

[0057] また、電解質溶液に、ヨウ化リチウム、ヨウ化ナトリウム等の無機塩、イミダゾリウム、４級アンモニウム等の溶融塩を支持電解質として添加してもよい。

[0058] また、電解質溶液に、ゲル化剤、ポリマー及び架橋モノマー等を溶解させて、ゲル状の電解質組成物として使用することも可能であり、漏液及び電解質組成物の揮発を低減させることができる。

[0059] 対向電極側導電膜１３ｂは電気化学的に安定であることが望ましく、例えば、白金、金、カーボン、導電性ポリマー等を用いることができる。

[0060] 内側メインシール１５ａ、内側エンドシール１５ｂ、１５ｃとして、封止樹脂の硬化時の高温暴露による電解質溶液１６や増感色素の劣化を抑制するため、硬化前後において電解質溶液１６と接触しても変性せず、硬化後において接合強度が低下せず耐ヨウ素性が良好であり、低温で硬化可能な紫外硬化型樹脂（接着剤）を使用するのが好ましい。また、硬化後における、電解質溶液１６の溶媒、水、酸素に対する透過性が少ないことがより望ましい。

[0061] 外側メインシール１７ａ、外側エンドシール１７ｂとして、内側メインシール１５ａ、内側エンドシール１５ｂ、１５ｃとは異なる紫外硬化型樹脂（接着剤）（低温で硬化可能である。）を使用する。外側メインシール１７ａ、外側エンドシール１７ｂは、硬化後において、内側メインシール１５ａ、内側エンドシール１５ｂ、１５ｃよりも、水、酸素、有機溶媒の透過性が少ないものとする。また、外側メインシール１７ａの幅は、内側メインシール１５ａの幅よりも大きくし、外側メインシール１７ａが、水、酸素、有機溶媒の透過に対して、バリヤとして有効に作用するようにしている。ここで、シールの幅は、基板１２ａ、１２ｂの面に平行な方向の寸法である。

[0062] 電解質溶液１６に対して上述の封止構造のように、耐ヨウ素性が良好な内側メインシール１５ａ、内側エンドシール１５ｂ、１５ｃの使用によりその劣化を防止し、外側メインシール１７ａ、外側エンドシール１７ｂにより、電解質溶液１６の電解質、溶媒の漏洩を抑制し、大気中から電解質溶液１６

中への水、酸素の浸入を抑制することができるので、ＤＳＣの性能を維持し長寿命化を可能とすることができる。

[0063] なお、硬化後において耐ヨウ素性が良好であれば、内側メインシール１５ａと内側エンドシール１５ｂ、１５ｃが異なる紫外硬化型樹脂（接着剤）であってもよい。また、内側メインシール１５ａ、内側エンドシール１５ｂ、１５ｃよりも、水、酸素、有機溶媒の透過性が少ないものであれば、外側メインシール１７ａと外側エンドシール１７ｂが異なる紫外硬化型樹脂（接着剤）であってもよい。

[0064] ［色素増感太陽電池の製造工程の例］

図２は、本発明の実施の形態における、色素増感太陽電池の製造工程の例を説明する斜視図、ＳＳ部断面図を含む図である。

[0065] 図２に示すように、色素増感太陽電池の製造工程は、（Ａ）、（Ｂ、（Ｃ）、（Ｄ）、（Ｅ）を含んでいる。

[0066] 図２の（A）に示すように、増感色素が担持されたTiO_2多孔質膜１４を包囲するように、光電極側透明導電膜１３ａ上にフォトマスクを形成して内側メインシール（内側主封止剤）１５ａを環状に塗布する。

[0067] 図２の（B）に示すように、対向電極側基板１２ｂと光電極側透明基板１２ａを、これらに形成された導電膜１３ａ、１３ｂが対向するように、内側メインシール１５ａを介して重ね、紫外線を照射して内側メインシール１５ａを硬化させて、両基板１２ａ、１２ｂを接合する。

[0068] 図２の（C）に示すように、接合された両基板１２ａ、１２ｂの周縁部の間隙に、粘度の小さい外側メインシール（外側主封止剤）１７ａを、毛細管現象を利用して注入し、紫外線を照射して硬化させて上記の周縁部で両基板１２ａ、１２ｂを接合する。この結果、両基板１２ａ、１２ｂと内側メインシール１５ａによって、電解質溶液注入孔１８ａ、１８ｂを有する開口部を有する内部空間が形成される。

[0069] 図２の（D）に示すように、電解質溶液用注入孔１８ａ、１８ｂの一方を空気抜き孔とし他方の孔から、ヨウ素等を含む電解質溶液１６を、上記の内部

空間に注入する。

[0070] 図２の（E）に示すように、対向電極側基板１２ｂ上にフォトマスクを形成して電解質溶液用注入孔１８ａ、１８ｂの開口部を少なくとも塞ぐように、内側エンドシール（内側副封止剤）１５ｂ、１５ｃを塗布する。この内側エンドシール１５ｂ、１５ｃは連接していてもよい。

[0071] 次に、内側エンドシール１５ｂ、１５ｃを介して、対向電極側基板１２にエンドシール板１９を重ね、紫外線を照射して内側エンドシール１５ｂ、１５ｃを硬化させて、対向電極側基板１２とエンドシール板１９を接合する。

[0072] 次に、接合された対向電極側基板１２とエンドシール板１９の周縁部の間隙に、粘度の小さい外側エンドシール（外側副封止剤）１７ｂを、毛細管現象を利用して注入し、紫外線を照射して硬化させて上記の周縁部で対向電極側基板１２とエンドシール板１９を接合する。

[0073] この結果、内側エンドシール１５ｂ、１５ｃと外側エンドシール１７ｂによって、エンドシール板１９が対向電極側基板１２ｂに接合され、電解質溶液用注入孔１８ａ、１８ｂが封止され、電解質溶液１６が、下部雰囲気と遮断されて上記の内部空間に封止される。

[0074] なお、内側メインシール１５ａ、内側エンドシール１５ｂ、１５ｃとして、硬化前後において電解質溶液１６と接触しても変性せず、硬化後において接合強度が低下せず耐ヨウ素性が良好であり、ヨウ素の透過性が少ない紫外硬化型樹脂（接着剤）を使用するのが好ましく、硬化後における、電解質溶液１６の電解質、溶媒、水、酸素に対する透過性が少ないことがより望ましい。

[0075] また、外側メインシール１７ａ、外側エンドシール１７ｂとして、内側メインシール１５ａ、内側エンドシール１５ｂ、１５ｃとは異なる紫外硬化型樹脂（接着剤）を使用する。外側メインシール１７ａ、外側エンドシール１７ｂは、硬化後において、内側メインシール１５ａ、内側エンドシール１５ｂ、１５ｃよりも、水、酸素、有機溶媒の透過性が少ないものとする。

[0076] 更に、硬化後において耐ヨウ素性が良好でありヨウ素の透過性が少なけれ

ば、内側メインシール１５ａと内側エンドシール１５ｂ、１５ｃが異なる紫外硬化型樹脂（接着剤）であってもよい。また、内側メインシール１５ａ、内側エンドシール１５ｂ、１５ｃよりも、水、酸素、有機溶媒の透過性が少ないものであれば、外側メインシール１７ａと外側エンドシール１７ｂが異なる紫外硬化型樹脂（接着剤）であってもよい。

[0077] 以上、説明したように、本実施の形態によるＤＳＣでは、電解質溶液１６と接触する部位の内側メインシール１５ａ及び内側エンドシール１５ｂ、１５ｃの形成に使用される紫外線硬化型封止剤（主封止剤）に対して、電解質溶液１６に含まれる成分、例えば、ヨウ素等が重合阻害剤とならないように、紫外線硬化型封止剤（主封止剤）が選ばれ使用され、接合強度の低下と電解質溶液１６の漏洩が防止される。

[0078] また、水、酸素、有機溶媒等に対する透過性が内側シールよりも少ない外側メインシール１７ａ及び外側エンドシール１７ｂ（副封止剤）が、内側メインシール１５ａ及び内側エンドシール１５ｂ、１５ｃの外側に、紫外線硬化型封止剤（副封止剤）によって形成され、電解質溶液１６の溶媒等の漏洩が防止され、電解質溶液１６が封止される内部空間への外部雰囲気からの水、酸素等の侵入が防止される。

[0079] 電解質溶液１６の封止に関して要約すると、本実施の形態によるＤＳＣでは、電解質溶液１６に接触する内側シール１５ａ、１５ｂ、１５ｃを形成する内側シール用紫外線硬化型封止樹脂として、耐ヨウ素性を有し、ヨウ素の透過性が少ない樹脂が使用される。

[0080] また、電解質溶液１６に接触しない外側シール１７ａ、１７ｂを形成する外側シール用紫外線硬化型封止樹脂として、耐水性、耐酸素性、耐有機溶媒性を有し、水、酸素、有機溶媒の透過性が少ない樹脂が使用される。

[0081] 本実施の形態では、異なる特性を有する紫外線硬化型封止剤（封止剤）を使用して、電解質溶液１６を封止し、耐久性をもたせている。本実施の形態では、使用環境・耐性に合わせて、耐久性に優れたＤＳＣを作製することが可能になった。

[0082] 本実施の形態はＤＳＣに限定されるものではなく、導電性電極が形成された２枚の基板を有し、両基板間に機能物質が外部雰囲気と遮断され封止され、長期間にわたって特性の維持が要求される機能性デバイス、例えば、ＤＳＣ以外の光電変換装置（例えば、光センサ）、化学電池、有機及び無機電界発光素子、有機又は無機電界発光素子を用いた表示装置、バイオセンサ、キャパシタ等にも適用することができる。

[0083] ＜実施例＞

以下、色素増感太陽電池の封止構造について説明する。図２に示す製造工程に従って色素増感太陽電池を製作した。

[0084] ［光電極］

ガラス板からなる光電極側透明基板１２ａと、その上にＦＴＯ材料が透明導電膜として形成された光電極側透明電導膜１３ａからなる光電極として、日本板硝子社製ＦＴＯ材料（１０Ω）を使用した。

[0085] ［半導体多孔質膜］

上記の光電極のＦＴＯ層上にスクリーン印刷機で酸化チタンを塗布し、５１０℃にて３０分焼結して、半導体多孔質膜として酸化チタン（TiO_2）半導体多孔質膜１４を形成した。

[0086] ［増感色素］

図３は、本発明の実施例における、増感色素の例を示す図である。

[0087] 増感色素として、図３に示す、トリチオシアナト（４，４’，４”ートリカルボキシー２，２’：６’，２”ーターピリジン）ルテニウム（II）トリーテトラブチルアンモニウム錯体（Solaronix社製、Ru 620-1H3TBA）（ブラックダイ(black dye)、N749と通称されている。）を使用した。この色素は、可視光（６００ｎｍ）付近に吸収のピークを有し、８００ｎｍ（近赤外）まで吸収が広がった色素増感太陽電池の代表的な増感色素である。なお、図３におけるＴＢＡは、テトラブチルアンモニウム（tetrabuthylammonium）（$N((CH_2)_3CH_3)_4$）である。

[0088] ｔーブタノール：アセトニトリル＝１：１の混合液を溶媒とする０．２ｍ

M色素液に、酸化チタン（TiO_2）半導体多孔質膜１４を９６時間浸漬させて、酸化チタン（TiO_2）に色素を担持させた。

[0089] ［対向電極］

対向電極側電導膜１３ｂが対向極側基板１２ｂ上に形成された対向電極として、ガラス板にＣｒ（厚さ５００Å）／Ｐｔ（厚さ１０００Å）がそれぞれスパッタされたガラス／Ｃｒ／Ｐｔ（株式会社ジオマテックより購入。）を使用した。

[0090] ［内部メインシール１５ａによる光電極と対向電極の接合］

図２の（A）に示すように、増感色素が担持されたTiO_2多孔質膜１４を包囲するように、光電極側透明導電膜１３ａ上にフォトマスクを形成して、紫外線硬化型樹脂（スリーボンド社製、３１Ｘ－１０１系樹脂、メタアクリレート基を有するポリブタジエン重合材）を内側メインシール（内側主封止剤）１５ａとして使用してこれを環状に塗布した。

[0091] 図２の（B）に示すように、対向電極側基板１２ｂと光電極側透明基板１２ａを、これらに形成された導電膜１３ａ、１３ｂが対向するように、内側メインシール１５ａを介して重ね、紫外線を照射して内側メインシール１５ａを硬化させて、両基板１２ａ、１２ｂを接合した。

[0092] ［外部メインシール１７ａによる光電極と対向電極の接合］

図２の（C）に示すように、接合された両基板１２ａ、１２ｂの周縁部の間隙に、粘度の小さい紫外線硬化型樹脂（スリーボンド社製、ＴＢ３０４２、一液性無溶剤のラジカル硬化型樹脂）を外側メインシール（外側主封止剤）１７ａとしてこれを、毛細管現象を利用して注入し、紫外線を照射して硬化させて上記の周縁部で両基板１２ａ、１２ｂを接合した。この結果、両基板１２ａ、１２ｂと内側メインシール１５ａによって、電解質溶液１６が封入される内部空間が形成された。

[0093] ［電解質溶液の注入］

図２の（D）に示すように、対向極側基板１２ｂに形成されている電解質溶液用注入孔１８ａ、１８ｂの一方を空気抜き孔とし他方の孔から、ヨウ素等

を含む電解質溶液１６を、上記の内部空間に注入した。

[0094] 図４は、本発明の実施例における、電解質溶液の組成例を示す図である。

[0095] 図４に示す層を有する電解質溶液１６を、電解質溶液注入孔１８ａ、１８ｂの一方から上記の内部空間に注入した。なお、図４に示すＤＭＰＩｍＩは、１，２－ジメチル－３－プロピル－１Ｈ－イミダゾール－３－イウム・ヨージド（1,2-dimethyl-3-propyl-1H-imidazole-3-ium・iodide）（$C_8H_{15}N_2$）である。

[0096] ［内部エンドシール１５ｂ、１５ｃによる対向電極とエンドシール板の接合］

図２の（E）に示すように、対向電極側基板１２ｂ上にフォトマスクを形成して電解質溶液用注入孔１８ａ、１８ｂの開口部を少なくとも塞ぐように、紫外線硬化型樹脂（スリーボンド社製、３１Ｘ－１０１系樹脂）を内側エンドシール（内側副封止剤）１５ｂ、１５ｃとして使用してこれを塗布した。なお、この内側エンドシール１５ｂ、１５ｃは、図２に示す例とは異なり、連接して形成した。

[0097] 次に、内側エンドシール１５ｂ、１５ｃを介して、対向電極側基板１２にエンドシール板１９を重ね、紫外線を照射して内側エンドシール１５ｂ、１５ｃを硬化させて、対向電極側基板１２とエンドシール板１９を接合した。

[0098] ［外部エンドシール１７ｂによる対向電極とエンドシール板の接合］

次に、図２の（E）に示すように、接合された対向電極側基板１２とエンドシール板１９の周縁部の間隙に、粘度の小さい紫外線硬化型樹脂（スリーボンド社製、ＴＢ３０４２）を外側エンドシール（外側主封止剤）１７ｂとしてこれを、毛細管現象を利用して注入し、紫外線を照射して硬化させて上記の周縁部で対向電極側基板１２とエンドシール板１９を接合した。

[0099] この結果、内側エンドシール１５ｂ、１５ｃと外側エンドシール１７ｂによって、エンドシール板１９が対向電極側基板１２ｂに接合され、電解質溶液用注入孔１８ａ、１８ｂが封止され、電解質溶液１６が、下部雰囲気と遮断されて上記の内部空間に封止された。

[0100] 上述の紫外線硬化型樹脂ＴＢ３０４２（スリーボンド社製）は、ヨウ素の存在下でも紫外線硬化し、ヨウ素を含む電解質溶液１６と接触した状態でも硬化可能であった。また、上述の紫外線硬化型樹脂ＴＢ３０４２（スリーボンド社製）は、３１Ｘ－１０１系樹脂よりも耐水・耐酸素性に優れており、３１Ｘ－１０１系樹脂よりも低粘度であり、２枚のガラス間の狭い力間隙にも毛細管現象で容易に侵入させ注入が可能であった。

[0101] 本実施例によるＤＳＣでは、電解質溶液１６と接触する部位の内側メインシール１５ａ及び内側エンドシール１５ｂ、１５ｃの形成に使用される紫外線硬化型封止剤（主封止剤、３１Ｘ－１０１系樹脂）は、電解質溶液１６に含まれるヨウ素が重合阻害剤となっておらず、接合強度の低下と電解質溶液１６の漏洩を防止することができた。ヨウ素が重合阻害剤となっていない市販されている紫外線硬化型封止剤は、上記の３１Ｘ－１０１系樹脂以外には見当たらない。

[0102] また、主封止剤（３１Ｘ－１０１系樹脂）よりも耐水・耐酸素性に優れている外側メインシール１７ａ及び外側エンドシール１７ｂを、内側メインシール１５ａ及び内側エンドシール１５ｂ、１５ｃの外側に、副封止剤（ＴＢ３０４２）によって形成したので、電解質溶液１６を構成するヨウ素、有機溶媒の漏洩を防止し、電解質溶液１６が封止される内部空間への外部雰囲気からの水、酸素等の侵入を防止することができ、光電変換効率を長時間維持することができ、耐久性を向上させることができた。

[0103] ［色素増感太陽電池の構成］

図５は、本発明の実施例における、色素増感太陽電池の構成例を示す図であり、図５の（Ａ）は平面図、図５の（Ｂ）はＡ－Ａ部断面図、図５の（Ｃ）はＢ－Ｂ部断面図である。

[0104] 図５は、以上説明した実施例によって製作された色素増感太陽電池の構造、寸法を示している。光電極側透明基板１２ａと対向電極側基板１２ｂが対向して接合されていない領域で、図５に図示しない光電極側導電膜１３ａ、対向電極側導電膜１３ｂはそれぞれ、外部に露出しており、この部分に外部

端子が接続され、ＤＳＣで生じた電流が外部に取り出される。

[0105] 内側メインシール１５ａの幅を１ｍｍ、外側メインシール１７ａの幅を１．５ｍｍとし、外側メインシール１７ａの幅は、内側メインシール１５ａの幅よりも大きくし、外側メインシール１７ａが、水、酸素、有機溶媒の透過に対して、バリヤとして有効に作用するようにしている。ここで、シールの幅は、基板１２ａ、１２ｂの面に平行な方向の寸法である。

[0106] 電解質溶液用注入孔１８ａ、１８ｂの開口径は図５に図示しないが、０．３ｍｍφである。エンドシール板１９は透過性の少ないガラス板からなり、エンドシール１５ｂ、１５ｃ、１７ｂは、対向電極側基板１２ｂとエンドシール板１９によって挟まれており、対向電極側基板１２ｂに垂直な方向における漏洩はエンドシール板１９によって防止されている。

[0107] ＜比較例＞

以上説明したような、異なる紫外線硬化型樹脂による２重封止構造のメインシール及びエンドシールによって形成されたＤＳＣが、単一の紫外線硬化型樹脂による２重封止構造のメインシール及びエンドシールによって形成されたＤＳＣよりも、優れていることを確認するために比較例を製作し、特性劣化評価実験を行い、実施例によるＤＳＣとの耐久性の比較を行った。

[0108] ［封止構造］

以下の説明では、紫外線硬化型封止剤（主封止剤（３１Ｘ－１０１系樹脂、スリーボンド社製））をαと表し、紫外線硬化型封止剤（副封止剤（ＴＢ３０４２、スリーボンド社製））をβと表すことにする。

[0109] 図６は、本発明の実施例における、色素増感太陽電池の封止構造の例を示す図である。

[0110] 図６において、（Ａ）は（２重メインシール＋２重エンドシール）構造、（Ｂ）は（２重メインシール＋１重エンドシール）構造、（Ｃ）は（１重メインシール＋２重エンドシール）構造、（Ｄ）は（１重メインシール＋１重エンドシール）構造を示し、（Ａ）は先に示した実施例における２重封止構造、（Ｂ）、（Ｃ）、（Ｄ）は比較例における封止構造を示す。

[0111] 図６に示す（Ａ）及び（Ｂ）の構造は、メインシールはαとβによる２重封止構造を有しており、内側シール１５ａをαによって形成し、外側シール１７ａをβによって形成している。

[0112] 図６に示す（Ｃ）及び（Ｄ）の構造では、メインシールはαによる１重封止構造を有しており、内側シール１５ａ、外側シール１７ａをαによって形成している。

[0113] 図６に示す（Ａ）及び（Ｃ）の構造では、エンドシールはαとβによる２重封止構造を有しており、内側シール１５ｂ、１５ｃをαによって形成し、外側シール１７ｂをβによって形成している。

[0114] 図６に示す（Ｂ）及び（Ｄ）の構造では、エンドシールはαによる１重封止構造を有しており、内側シール１５ｂ、１５ｃ、外側シール１７ｂをαによって形成している。

[0115] ［封止構造と色素増感太陽電池の特性劣化の関係］

図７は、図６に示す封止構造と色素増感太陽電池の特性劣化の関係を示す図である。図７において、特性劣化は、初回の光電変換効率の測定時点（経過日数＝０日とする。）から経過日数と、この経過日数後に実測された光電変換効率を、初回に測定された光電変換効率で規格化して得られた光電変換効率（%、相対光電変換効率）によって、示している。

[0116] また、図７において、（Ａ）－１、（Ａ）－２、（Ａ）－３は、図６示す（２重メインシール＋２重エンドシール）構造、（Ｂ）－１、（Ｂ）－２は、図６示す（２重メインシール＋１重エンドシール）構造、（Ｃ）－１、（Ｃ）－２、（Ｃ）－３は、図６示す（１重メインシール＋２重エンドシール）構造、（Ｄ）－１、（Ｄ）－２、（Ｄ）－３は、図６示す（１重メインシール＋１重エンドシール）構造をそれぞれ示している。

[0117] 以上のようにして作製した色素増感太陽電池において、擬似太陽光（ＡＭ１．５，１００mW／ｃｍ^2）照射時におけるＩ（電流）－Ｖ（電圧）曲線の開放電圧（V_{oc}）、短絡電流（J_{sc}）、フィルファクター（ｆｆ）および光電変換効率を測定した。

[0118] 図８は、図７に示すデータをグラフ化した図であり、図８の（１）はメインシールがαとβによる２重封止構造の場合、図８の（２）はメインシールがαによる１重封止構造の場合を示している。

[0119] 図８の（１）において、（Ａ）は図７における（Ａ）－１、（Ａ）－２、（Ａ）－３のデータを示し、（Ｂ）は図７における（Ｂ）－１、（Ｂ）－２のデータを示している。また、図８の（２）において、（Ｃ）は図７における（Ｃ）－１、（Ｃ）－２、（Ｃ）－３のデータを示し、（Ｄ）は図７における（Ｄ）－１、（Ｄ）－２、（Ｄ）－３のデータを示している。

[0120] 図８の（１）に示すように、メインシールがαとβによる２重封止構造における特性劣化は殆ど見られないが、図８の（２）に示すように、メインシールがαによる１重封止構造における特性劣化は、経過日数が３日を過ぎると顕著に増大していくことが明らかである。

[0121] 図８の（１）と図８の（２）の比較から明らかなように、メインシールがαとβによる２重封止構造における特性劣化（図８の（１））は、メインシールがαによる１重封止構造における特性劣化（図８の（２））よりも顕著に小さく、メインシールがαとβによる２重封止構造は、非常に優れていることを示しており、光電変換効率は初回の値を長期にわたって保持している。

[0122] メインシールがαのみによる１重封止構造における特性劣化が顕著であることは、電解質溶液と接する面積が大きく、電解質溶液から外部雰囲気までの距離が小さいメインシールに対しては、耐ヨウ素性をもったαのみの封止構造では、アセトニトリル等の有機溶媒、水、酸素等の透過浸透によって生じる特性劣化を防止することは不可能であることを示している。

[0123] このことと、メインシールがαとβによる２重封止構造における特性劣化は殆ど見られないことから、この２重封止構造において、耐ヨウ素性をもったαによる封止構造に付加されているβによる封止構造は、アセトニトリル等の有機溶媒、水、酸素等の透過浸透を抑制し、特性劣化の防止に顕著に寄与していると考えられる。

[0124] 図８の（１）の（Ａ）と（Ｂ）の比較から明らかなように、メインシールがαとβによる２重封止構造の場合、エンドシールの封止構造による差、即ち、αとβによる２重封止構造とαによる１重封止構造による差は、殆んど見られない。

[0125] エンドシールに対しては、電解質溶液と接する面積が小さく、電解質溶液から外部雰囲気までの距離が大きいため、また、透過性の非常に少ないガラスからなるエンドシール板１９によって、エンドシール１５ｂ、１５ｃ、１７ｂが覆われているので、エンドシールの特性劣化に対する寄与は、エンドシールに使用される封止樹脂の性能よりもむしろ、電解質溶液から外部雰囲気までの距離に依存していると考えられる。このため、図８の（１）の（Ａ）と（Ｂ）における、特性劣化のエンドシールの封止構造による差が殆んど見られないものと考えられる。

[0126] また、図７、図８に示す経過日数の範囲では、βは、その耐水・耐酸素性よりも電解質溶液成分（含まれる量から考えメトキシアセトニトリルと想定される。）に対する遮蔽性が、αよりも大きいため、図８の（１）の（Ａ）と（Ｂ）における、特性劣化のエンドシールの封止構造による差が殆んど見られないものと考えられる。

[0127] 以上の説明から明らかなように、本実施例では、電解質溶液１６と接触する部位の内側シール１５ａ、１５ｂ、１５ｃの形成に、耐ヨウ素性を有する紫外線硬化型封止剤（主封止剤（３１Ｘ－１０１系樹脂））を使用してヨウ素を封じ込め、内側シール１５ａ、１５ｂ、１５ｃよりも耐水・耐酸素・機械的強度が優れている紫外線硬化型封止剤（副封止剤（ＴＢ３０４２））によって、内側シール１５ａ、１５ｂ、１５ｃの外側に、外側シール１７ａ、１７ｂを形成することによって、封止性を高めて耐久性を強化することができた。

[0128] 以上、本発明を実施の形態、実施例について説明したが、本発明は、上述の実施の形態、実施例に限定されるものではなく、本発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

[0129] 例えば、ＤＳＣ等の機能性デバイスに使用する、基板１２ａ、１２ｂ及びエンドシール基板１９の材質、導電膜１３ａ、１３ｂの材質、増感色素の種類、多孔質膜１の材質、電解質溶液１６の組成は、必要に応じて任意に変更可能である。また、電解質溶液１６に接触する内側シール１５ａ、１５ｂ、１５ｃを形成する内側シール用紫外線硬化型封止樹脂が耐ヨウ素性を有し、電解質溶液１６に接触しない外側シール１７ａ、１７ｂを形成する外側シール用紫外線硬化型封止樹脂が耐水性、耐酸素性、耐有機溶媒性を有していれば、適宜使用可能である。

産業上の利用可能性

[0130] 本発明は、封止性能が良好であって高効率を長時間維持できる色素増感太陽電池等の機能性デバイスを提供することができる。

符号の説明

[0131] １１…太陽光、１２ａ…光電極側透明基板、１２ｂ…対向電極側基板、１３ａ…光電極側透明導電膜、１３ｂ…対向電極側導電膜、１４…TiO_2多孔質膜、１５ａ…内側メインシール、１５ｂ、１５ｃ…内側エンドシール、１６…電解質溶液、１７ａ…外側メインシール、１７ｂ…外側エンドシール、１８ａ、１８ｂ…電解質溶液注入孔、１９…エンドシール板

請求の範囲

[請求項1] 第１の導電性電極が形成された第１の基板と、

第２の導電性電極が形成された第２の基板と、

前記第１の基板と前記第２の基板の間に充填された機能物質と、

第１の紫外線硬化型樹脂によって形成され、前記第１の基板と前記第２の基板の間に配置され、前記機能物質を封止し前記第１の基板と前記第２の基板を接合する第１の封止部と、

第２の紫外線硬化型樹脂によって形成され、前記第１の基板と前記第２の基板の間に配置され、前記第１の封止部の外側で前記第１の基板と前記第２の基板を接合する第２の封止部と、

を有する機能性デバイス。

[請求項2] 前記第２の基板に形成され、前記第１の基板と前記第２の基板の間に前記機能物質を充填するための開口部と、第３の紫外線硬化型樹脂によって形成され、少なくとも前記開口部を塞ぐように形成され前記機能物質を封止する第３の封止部と、第４の紫外線硬化型樹脂によって形成され、前記第３の封止部の外側に配置された第４の封止部と、前記第３の封止部と前記第４の封止部によって前記第２の基板に接合された第３の基板とを有する、請求項１に記載の機能性デバイス。

[請求項3] 前記第１の紫外線硬化型樹脂は、前記機能物質の透過性が少なく、前記第２の紫外線硬化型樹脂は、水、酸素、有機溶媒に対する透過性が、前記第１の紫外線硬化型樹脂よりもさく、前記第１の封止部及び前記第２の封止部によって、前記機能物質の外部への漏洩が防止され、外部の雰囲気から遮断された、請求項１又は請求項２に記載の機能性デバイス。

[請求項4] 前記第１の紫外線硬化型樹脂と前記第３の紫外線硬化型樹脂が同じであり、前記第２の紫外線硬化型樹脂と前記第４の紫外線硬化型樹脂が同じである、請求項３に記載の機能性デバイス。

[請求項5] 前記第１の基板が光透過性の材料からなり、光電変換機能、又は、

調光機能、又は、画像表示機能を有するデバイスとして構成された、請求項３に記載の機能性デバイス。

[請求項6] 光電変換機能として構成された機能性デバイスであり、前記第１の導電性電極の面に形成され増感色素を保持した半導体電極層を有し、前記機能物質として、電解質溶液が前記第１の基板と前記第２の基板の間に充填され、光吸収によって励起された前記増感色素の電子が前記半導体電極層へ取り出されるとともに、前記電子を失った前記増感色素が、前記電解質溶液中の還元剤によって還元される色素増感光電変換装置として構成された、請求項５に記載の機能性デバイス。

[請求項7] 第１の導電性電極が形成された第１の基板の面に、第１の紫外線硬化型樹脂を環状に塗布する第１の工程と、

第２の導電性電極が形成された第２の基板を前記第１の基板に対向させ、前記第１の紫外線硬化型樹脂を硬化させて形成された環状の第１の封止部よって、前記第１の基板と前記第２の基板を接合する第２の工程と、

前記第１の封止部の外側において前記第１の基板と前記第２の基板の間に、第２の紫外線硬化型樹脂を充填して硬化させて第２の封止部を形成し、前記第１の基板と前記第２の基板を接合する第３の工程と、

前記第１及び第２の基板と前記第１の封止部によって形成された内部空間に、前記第１の基板に設けられている開口部から機能物質を充填する第４の工程と、

前記開口部を封止する第５の工程と

を有する機能性デバイスの製造方法。

[請求項8] 前記第５の工程は、第３の紫外線硬化型樹脂によって少なくとも前記開口部を塞ぐように塗布して硬化させて、前記機能物質を封止する第３の封止部を形成し、第３の基板と前記第２の基板を接合する工程と、前記第３の封止部の外側において前記第２の基板と前記第３の基

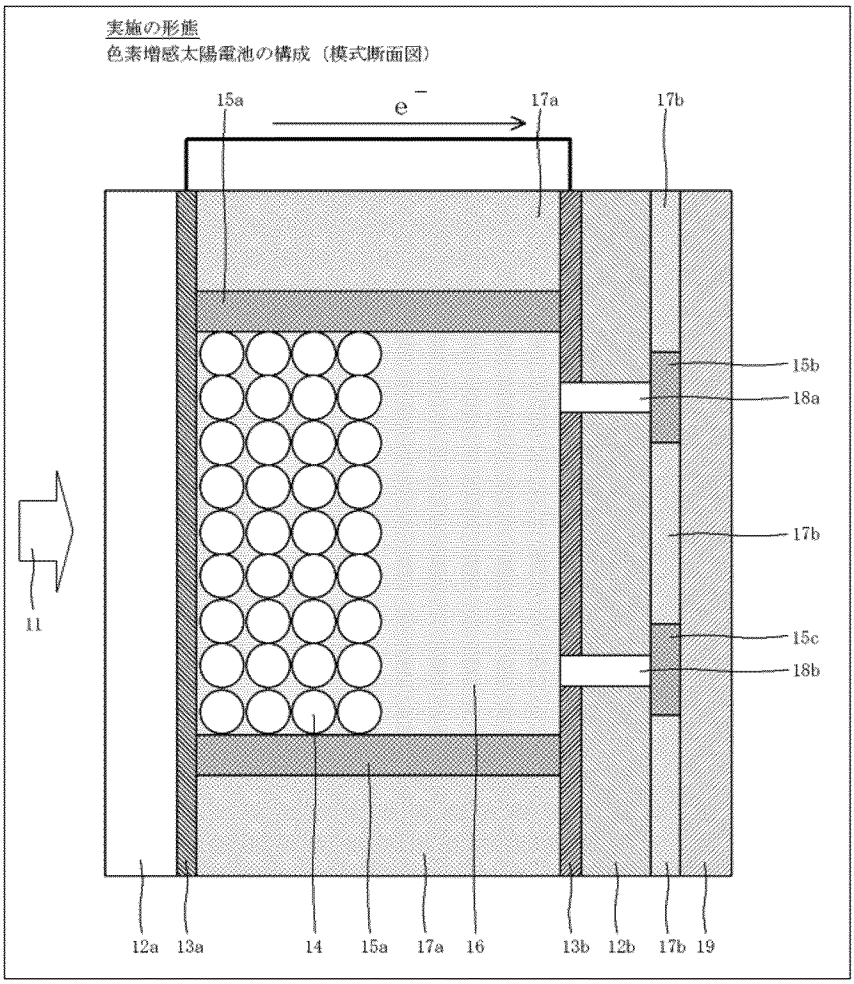
板の間に、第４の紫外線硬化型樹脂を充填して硬化させて第４の封止部を形成し、前記第２の基板と前記第３の基板を接合する工程を有する、請求項７に記載の機能性デバイスの製造方法。

[請求項9] 前記第１の紫外線硬化型樹脂は、前記機能物質の透過性が少なく、前記第２の紫外線硬化型樹脂は、水、酸素、有機溶媒に対する透過性が、前記第１の紫外線硬化型樹脂よりもさく、前記第１の封止部及び前記第２の封止部によって、前記機能物質の外部への漏洩が防止され、外部の雰囲気から遮断される、請求項７又は請求項８に記載の機能性デバイスの製造方法。

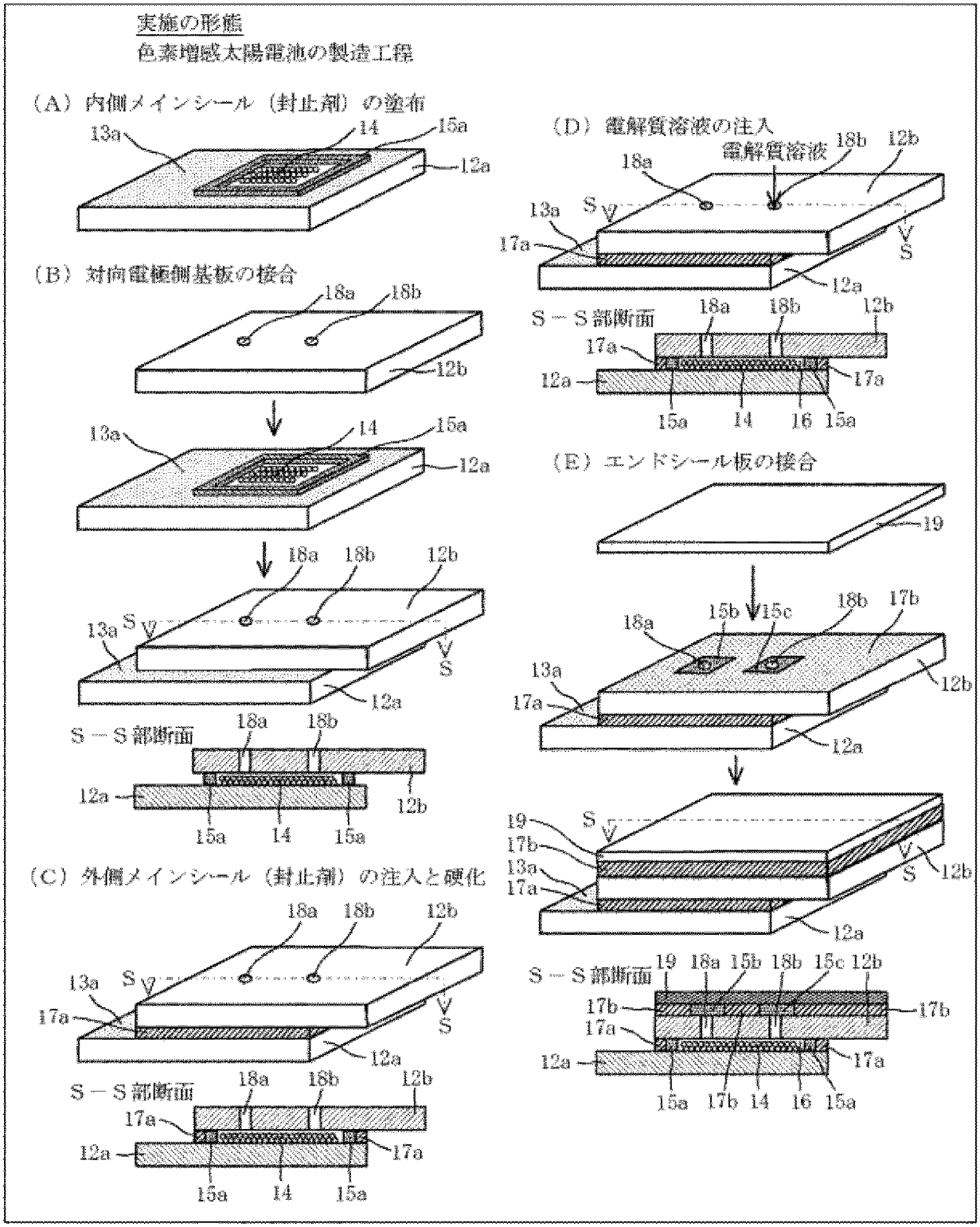
[請求項10] 前記第１の紫外線硬化型樹脂と前記第３の紫外線硬化型樹脂が同じであり、前記第２の紫外線硬化型樹脂と前記第４の紫外線硬化型樹脂が同じである、請求項９に記載の機能性デバイスの製造方法。

[請求項11] 前記第１の基板が光透過性の材料からなり、増感色素を保持した半導体電極層を前記第１の導電性電極の面に形成する工程を有し、前記機能物質として、電解質溶液が前記第１の基板と前記第２の基板の間に充填され、光吸収によって励起された前記増感色素の電子が前記半導体電極層へ取り出されるとともに、前記電子を失った前記増感色素が、前記電解質溶液中の還元剤によって還元される色素増感光電変換装置として構成された、請求項７又は請求項８に記載の機能性デバイスの製造方法。

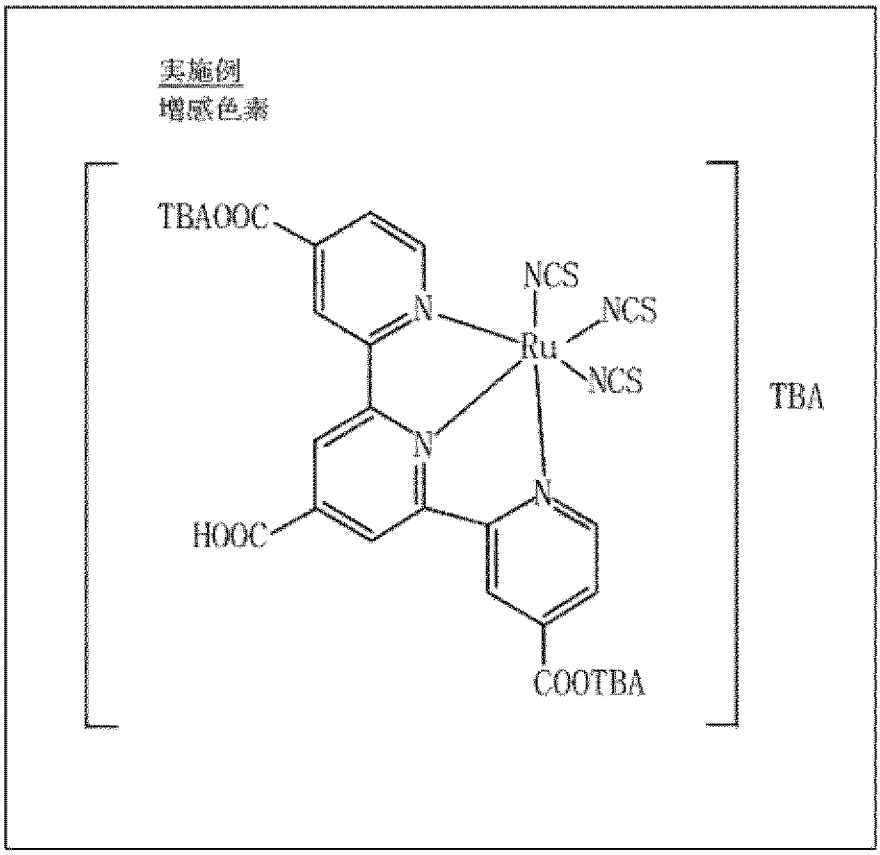
[図1]


実施の形態
色素増感太陽電池の構成（模式断面図）
15a
e⁻
17a
17b
15b
18a
17b
15c
18b
11
12a
13a
14
15a
17a
16
13b
12b
17b
19

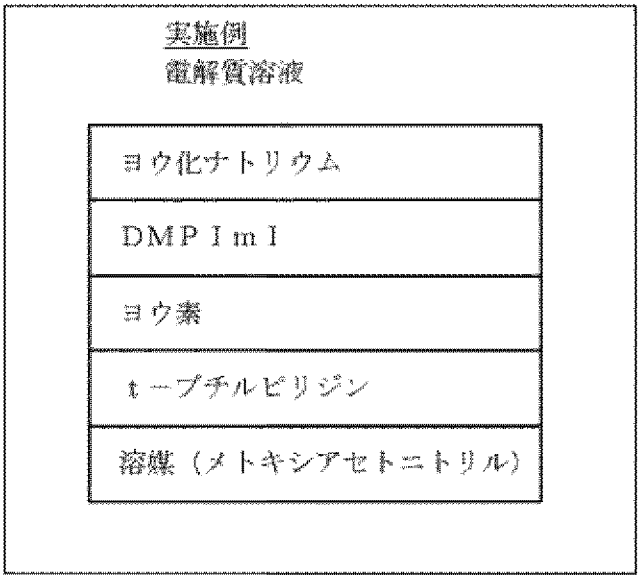
[図2]


実施の形態
色素増感太陽電池の製造工程
（A）内側メインシール（封止剤）の塗布
（B）対向電極側基板の接合
（C）外側メインシール（封止剤）の注入と硬化
（D）電解質溶液の注入
（E）エンドシール板の接合
S－S部断面
電解質溶液

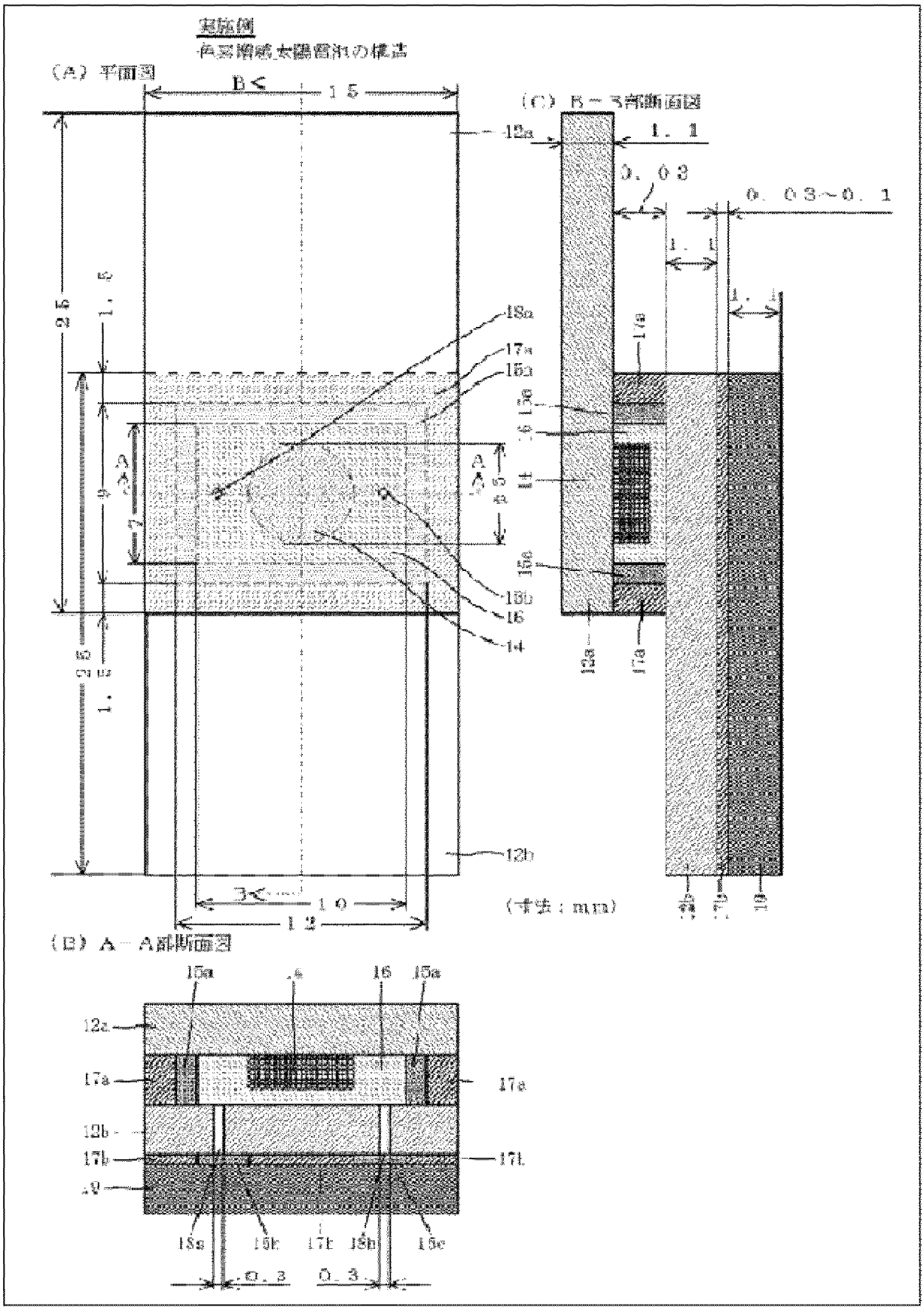
[図3]


実施例
増感色素
TBAOOC
N
NCS
NCS
Ru
NCS
TBA
N
N
HOOC
COOTBA

[図4]


実施例
電解質溶液
ヨウ化ナトリウム
ＤＭＰＩｍＩ
ヨウ素
ｔ－ブチルピリジン
溶媒（メトキシアセトニトリル）

[図5]


実施例
色素増感太陽電池の構造
(A) 平面図
(C) B－B断面図
(B) A－A断面図
(寸法：mm)
12a
12b
13a
13b
14
15a
15b
15c
16
17a
17b
17c
17d
17e
18a
18b
1.1
0.03
0.03～0.1
1.0
1.1
15
10
12

[図6]

実施例
封止構造

封止構造番号 / 使用した封止剤	(A)	(B)	(C)	(D)
内側メインシール（封止剤）15a	α	α	α	α
外側メインシール（封止剤）17a	β	β	α	α
内側エンドシール（封止剤）15b, 15c	α	α	α	α
外側エンドシール（封止剤）17b	β	α	β	α

（A）：（２重メインシール＋２重エンドシール）構造
（B）：（２重メインシール＋１重エンドシール）構造
（C）：（１重メインシール＋２重エンドシール）構造
（D）：（１重メインシール＋１重エンドシール）構造

α：封止剤３１Ｘ－１０１
β：封止剤ＴＢ３０４２

[図7]

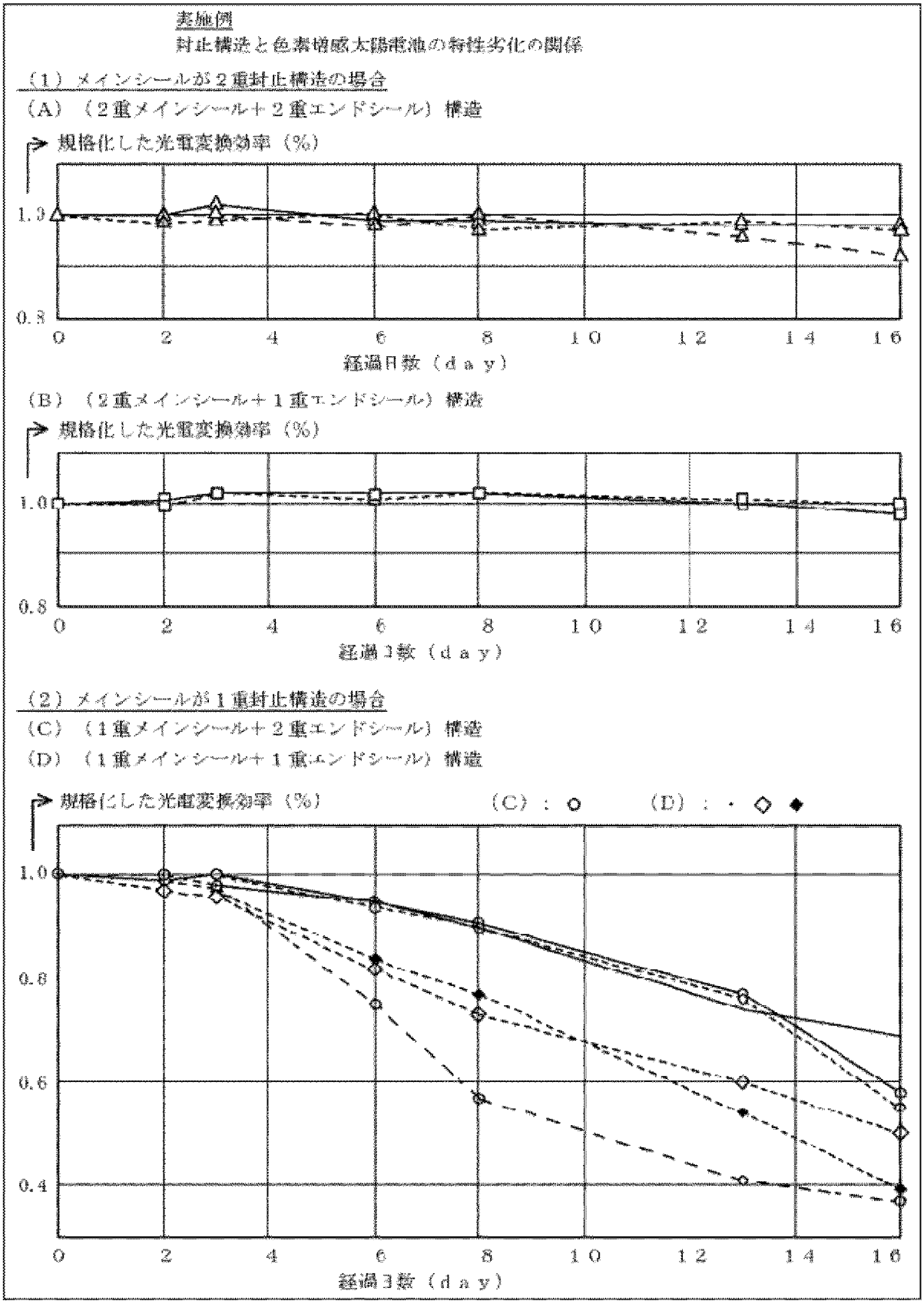
実施例

封止構造と色素増感太陽電池の特性劣化の関係

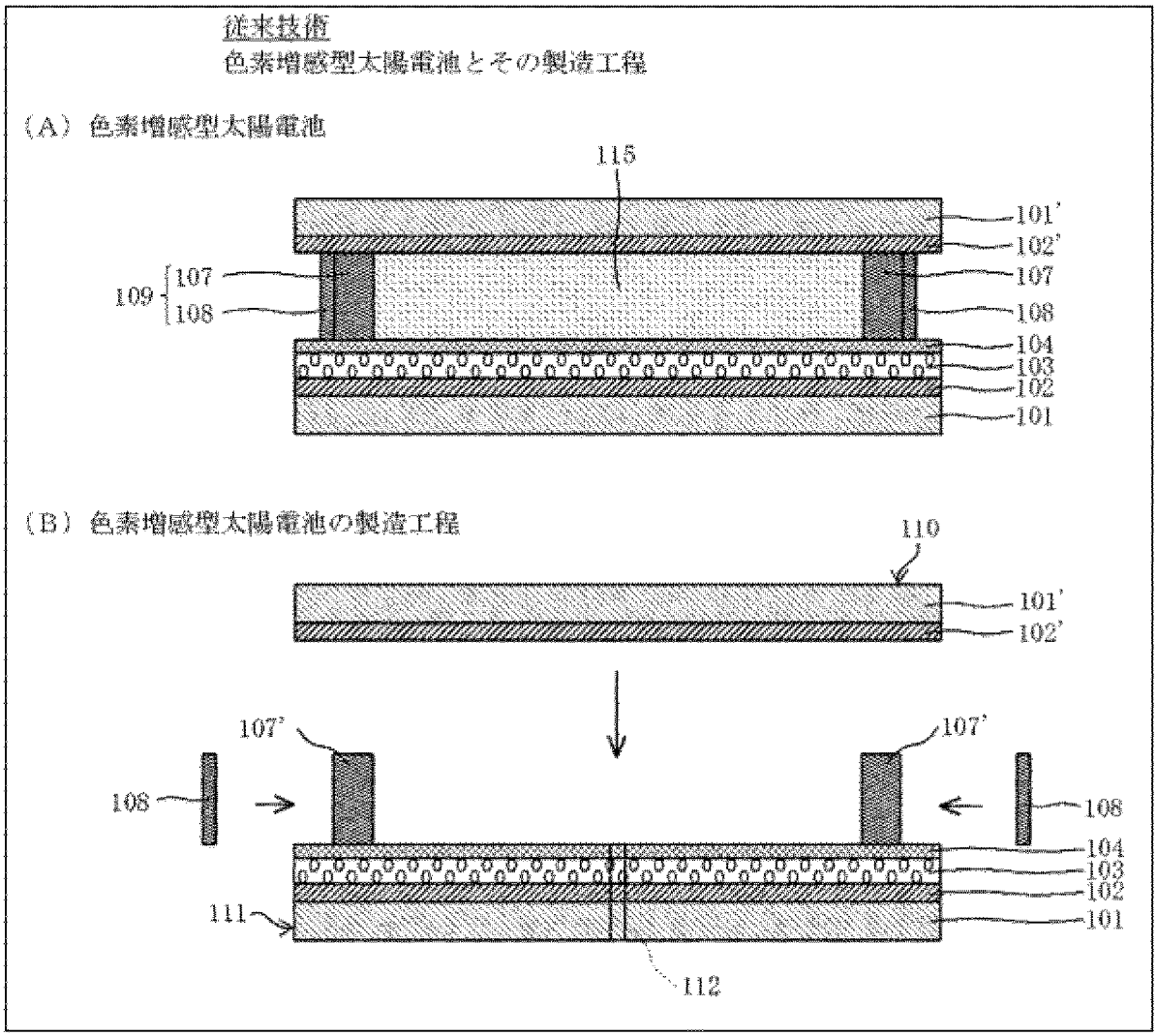
経過日数 / 封止構造	0	2	3	6	8	13	16
(A) −1	1.00	1.00	1.02	0.99	0.99	0.98	0.98
(A) −2	1.00	0.98	0.99	1.00	0.97	0.99	0.97
(A) −3	1.00	1.00	1.00	0.98	1.00	0.96	0.92
(B) −1	1.00	1.01	1.02	1.02	1.02	1.00	0.98
(B) −2	1.00	1.00	1.02	1.01	1.02	1.01	1.00
(C) −1	1.00	0.99	1.00	0.95	0.91	0.77	0.58
(C) −2	1.00	0.99	1.00	0.94	0.90	0.76	0.55
(C) −3	1.00	1.00	0.98	0.75	0.57	0.41	0.37
(D) −1	1.00	1.00	0.98	0.95	0.90	0.84	0.69
(D) −2	1.00	0.97	0.96	0.82	0.73	0.60	0.50
(D) −3	1.00	0.99	0.97	0.84	0.77	0.54	0.39

(A) ：（2重メインシール＋2重エンドシール）構造
(B) ：（2重メインシール＋1重エンドシール）構造
(C) ：（1重メインシール＋2重エンドシール）構造
(D) ：（1重メインシール＋1重エンドシール）構造

[図8]


実施例
封止構造と色素増感太陽電池の特性劣化の関係
（1）メインシールが２重封止構造の場合
（A）（２重メインシール＋２重エンドシール）構造
規格化した光電変換効率（%）
1.0
0.8
0
2
4
6
8
10
12
14
16
経過日数（day）
（B）（２重メインシール＋１重エンドシール）構造
規格化した光電変換効率（%）
1.0
0.8
0
2
4
6
8
10
12
14
16
経過日数（day）
（2）メインシールが１重封止構造の場合
（C）（１重メインシール＋２重エンドシール）構造
（D）（１重メインシール＋１重エンドシール）構造
規格化した光電変換効率（%）
（C）：○
（D）：・◇◆
1.0
0.8
0.6
0.4
0
2
4
6
8
10
12
14
16
経過日数（day）

[図9]


従来技術
色素増感型太陽電池とその製造工程
（A）色素増感型太陽電池
115
101'
102'
109
107
108
107
108
104
103
102
101
（B）色素増感型太陽電池の製造工程
110
101'
102'
107'
107'
108
108
104
103
102
111
101
112

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/067598

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M14/00(2006.01)i, *H01L31/04*(2006.01)i, *H01M2/08*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01M14/00, H01L31/04, H01M2/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-119149 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 15 April 2004 (15.04.2004), entire text (Family: none)	1-11
A	JP 2008-226782 A (Fujikura Ltd.), 25 September 2008 (25.09.2008), entire text (Family: none)	1-11
A	JP 2007-220606 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 30 August 2007 (30.08.2007), entire text (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
01 December, 2009 (01.12.09)	15 December, 2009 (15.12.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/067598

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-59181 A (Sony Corp.), 08 March 2007 (08.03.2007), entire text (Family: none)	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０６７５９８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M14/00(2006.01)i, H01L31/04(2006.01)i, H01M2/08(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M14/00, H01L31/04, H01M2/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2004-119149 A (日立マクセル株式会社) 2004.04.15, 全文 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2008-226782 A (株式会社フジクラ) 2008.09.25, 全文 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2007-220606 A (大日本印刷株式会社) 2007.08.30, 全文 (ファミリーなし)	1-11

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０１．１２．２００９	国際調査報告の発送日 １５．１２．２００９
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｘ　３５５８ 須田　裕一 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７７

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2007-59181 A（ソニー株式会社）2007.03.08, 全文（ファミリーなし）	1-11