

(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
2011 年 10 月 27 日(27.10.2011)

PCT

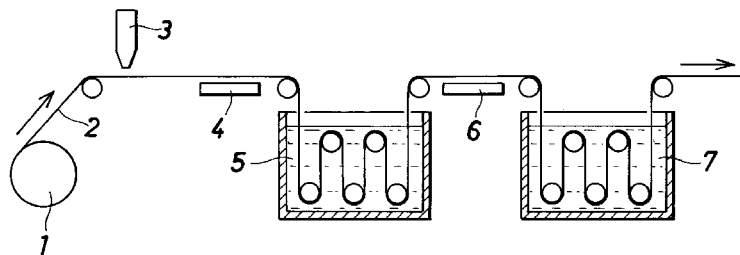
(10) 国際公開番号
WO 2011/132288 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 14/00 (2006.01) H01L 31/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/057145
- (22) 国際出願日: 2010 年 4 月 22 日(22.04.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立造船株式会社 (HITACHI ZOSEN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5598559 大阪府大阪市住之江区南港北 1 丁目 7 番 8 9 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 杉生 剛 (SUGIYO, Takeshi) [JP/JP]; 〒5598559 大阪府大阪市住之江区南港北 1 丁目 7 番 8 9 号 日立造船株式会社内 Osaka (JP). 井上 鉄也 (INOUE, Tetsuya) [JP/JP]; 〒5598559 大阪府大阪市住之江区南港北 1 丁目 7 番 8 9 号 日立造船株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 日比 紀彦, 外 (HIBI, Norihiko et al.); 〒5420086 大阪府大阪市中央区西心斎橋 1 丁目 1 3 番 1 8 号 イナバビル 3 階 キシモト特許事務所内 Osaka (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, JP, 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, SY, TH, 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, LR, 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))

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING ELECTRODE FOR PHOTOELECTRIC CONVERSION ELEMENT

(54) 発明の名称: 光電変換素子用電極の製造方法

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a method for producing an electrode for a photoelectric conversion element, which is capable of dehydrating a photocatalyst film in a short time at low cost without requiring large-scale equipment. Specifically disclosed is a method for producing an electrode for a photoelectric conversion element, wherein: a transparent conductive film is formed on a transparent substrate (2); a photocatalyst film is formed on the transparent conductive film; and the photocatalyst film is caused to adsorb a photosensitizing dye. Before the adsorption of the photosensitizing dye by the photocatalyst film, the transparent substrate (2), which has been provided with the photocatalyst film, is immersed in an alcohol (5) that has an azeotropic temperature with water of 150°C or less and then heated therein, thereby dehydrating the photocatalyst film by azeotropy of water and the alcohol.

(57) 要約: 大掛かりな装置を必要とせず、低コストで短時間で光触媒膜を脱水処理することができる光電変換素子用電極の製造方法を提供する。透明基板 2 上に透明導電膜を形成し、その上に光触媒膜を形成し、この光触媒膜に光増感色素を吸着させる光電変換素子用電極の製造方法である。光触媒膜への光増感色素の吸着の前に、光触媒膜を有する透明基板 2 を、水との共沸温度が 150°C 以下のアルコール 5 に浸漬し次いで加熱することで、水とアルコールの共沸により光触媒膜を脱水しておく。

明 細 書

発明の名称： 光電変換素子用電極の製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、透明基板上に透明導電膜とその上に光触媒膜を有する電極と、対極基板上に少なくとも導電部材を有する対極とが所定間隔で対向状に配置され、両電極間に電解質が配置されてなる光電変換素子に関するものであり、より詳しくはその電極の製造方法に関するものである。

背景技術

- [0002] 一般に、色素増感型太陽電池などの光電変換素子は、ガラス板などの透明基板上に透明導電膜を形成し、その上に酸化チタンのような金属酸化物からなる光触媒膜を形成し、同膜にルテニウム錯体などの光増感色素を吸着してなる電極と、対極用透明基板上に透明導電膜を形成してなる対極とを対向状に配置し、両電極間にヨウ素系電解質などからなる電解質層を介在させたものが知られている（特許文献１）。
- [0003] 上記酸化チタンのような金属酸化物からなる光触媒膜は、水分を含むと光増感色素の吸着が阻害され光電変換効率の低下をもたらすという問題がある。このため、光増感色素の吸着前に、光触媒膜を、脱水剤および乾燥剤を入れたチャンバーに配置しチャンバー内の雰囲気循環させる方法や、光触媒膜をチャンバー内に配置しチャンバー内を減圧するなどの方法により、光触媒膜を脱水処理し光増感色素の吸着性を高めることが提案されている（特許文献２）。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献１：特開２００２－９３４７５号公報
特許文献２：特開２００５－２５１５９１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、上記のような脱水方法を実施するには、チャンバーや減圧装置などの大規模の設備およびそのための多大なコストが必要となる。さらに、脱水剤や乾燥剤による方法では、脱水処理に時間を要し、減圧による方法では脱水自体に要する時間は短縮できるものの、減圧及び減圧状態から大気圧に戻す工程に時間を要する。いずれの方法によっても、脱水処理に時間を要し、かつ光触媒膜を有する基板をチャンバー内に配置しなければならず、そのため大面積の基板の脱水処理や、連続的な脱水処理は困難である。
- [0006] そこで、本発明は、大掛かりな装置を必要とせず、低コストで短時間で光触媒膜を脱水処理することができる光電変換素子用電極の製造方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 請求項 1 に係る発明は、透明基板上に透明導電膜を形成し、その上に光触媒膜を形成し、この光触媒膜に光増感色素を吸着させる電極の製造方法であって、光触媒膜への光増感色素の吸着の前に、上記光触媒膜を、水との共沸温度が 150℃以下のアルコールに浸漬し次いで加熱することで、水とアルコールの共沸により光触媒膜を脱水しておくことを特徴とする光電変換素子用電極の製造方法である。
- [0008] 請求項 2 に係る発明は、アルコールが 1-プロパノールまたは 1-ブタノールであることを特徴とする請求項 1 記載の光電変換素子用電極の製造方法である。
- [0009] 請求項 3 に係る発明は、透明基板がフィルム又はシート状のものであり、光触媒膜の形成、光触媒膜の脱水、光触媒膜への光増感色素の吸着を連続的に行う請求項 1 または 2 記載の光電変換素子用電極の製造方法である。

発明の効果

- [0010] 請求項 1 に係る発明では、光触媒膜への光増感色素の吸着の前に、上記光触媒膜を有する透明基板を、水との共沸温度が 150℃以下のアルコールに浸漬し次いで加熱するので、従来技術のようにチャンバーなどの大掛かりな装置を必要とせず、低コストで短時間で光触媒膜を脱水処理することができ

る。

[0011] また、従来技術のように、光触媒膜を、脱水剤および乾燥剤を入れたチャンバーに配置しチャンバー内の雰囲気循環させたり、光触媒膜をチャンバー内に配置しチャンバー内を減圧する必要がないため、大面積の電極にも対応できるとともに操作を連続的に行うことができる。

[0012] 請求項 2 に係る発明では、浸漬用のアルコールとして 1-プロパノールまたは 1-ブタノールを用いるので、上記効果に加え、水の共沸量が多く、安全面でも好ましいという効果が奏される。

[0013] 請求項 3 に係る発明では、上記効果に加え、フィルム又はシート状の透明基板を連続的に供給することで、上記脱水工程を含む電極の製造方法を連続的に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施例 1 の光電変換素子用電極の製造方法を概略的に示すフローシートである。

[図2]参考例 1 の光電変換素子を示す垂直縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明による光電変換素子用電極の製造方法において、まず、透明基板上に透明導電膜を形成し、その上に光触媒膜を形成する。

[0016] 透明基板としては、合成樹脂板、ガラス板などが適宜使用されるが、PEN（ポリエチレン・ナフタレート）フィルムなどの熱可塑性樹脂フィルムが好ましい。合成樹脂は、PENの他に、ポリエチレン・テレフタレート、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリオレフィンなどであってもよい。透明基板の厚さは好ましくは数十 μm ~1mmである。

[0017] 透明導電膜の形成方法はイオン化蒸着、CVD法などいろいろあり限定されないが、特にスパッタ法により行うことが好ましい。スパッタ法での金属ターゲットとしては、透明導電膜のスズ添加酸化インジウム（ITO）、フッ素添加酸化スズ（FTO）、酸化スズ（SnO₂）、インジウム亜鉛酸化物（IZO）、酸化亜鉛（ZnO）の材料となる、In-Sn合金、Zn、In

ーZn合金、Sn、Ga- Zn合金、Al- Zn合金などが好適に使用されるが、非酸化物金属で透明導電膜が形成できるものであれば特に限定はされない。透明導電膜の厚さは好ましくは数十～数百nmである。

[0018] 上記透明導電膜上に形成する金属酸化物層（光触媒膜）は、好ましくは酸化チタン、酸化亜鉛である。光触媒膜の形成方法としては、特に限定はされないが、アルコール等の溶媒に分散させた粒径20～60μmの金属酸化物粒子のペースト状混合溶液を透明導電膜上にスキージなどで塗布する方法、金属酸化物ゾルを静電塗布する方法が適用できる。

[0019] 金属酸化物ゾルの静電塗布については、静電塗布装置をマイナス側とし被塗物である透明電極の透明導電膜をプラス側として、この間に高電圧を加えて静電界を形成し、静電塗布装置のスプレーノズルから噴霧された金属酸化物をマイナス側に帯電させて透明導電膜表面に塗布する。

[0020] 金属酸化物ゾルの出発原料となる金属化合物としては、金属有機化合物では、例えば金属アルコキシド、金属アセチルアセトネート、金属カルボキシレート、金属無機化合物では、例えば金属の硝酸塩、オキシ塩化物、塩化物などが挙げられる。

[0021] 上記金属酸化物としては、酸化チタンが好ましく、その他酸化スズ、酸化タングステン、酸化亜鉛、酸化ニオブなどが挙げられる。

[0022] 酸化チタンを用いた一例として、金属アルコキシドとしては、チタンテトラメトキシド、チタンエトキシド、チタンイソプロポキシド、チタンブタキシドなど、金属アセチルアセトネートとしては、チタンアセチルアセトネートなど、金属カルボキシレートとしては、チタンカルボキシレートなど、硝酸チタン、オキシ塩化チタン、四塩化チタンなどが挙げられる。

[0023] さらに、上記金属化合物に、水、メタノール、エタノール、1-プロパノール、イソプロピルアルコール、1-ブタノール、2-ブタノール、イソブタノール、t-ブタノール、1-ペンタノール、2-ペンタノール、3-ペンタノールなどの溶媒、酸またはアンモニア、その他添加物などを加えることでゾル化、ゲル化を行う。

- [0024] 上記、金属アルコキシドを用いる場合は、金属アルコキシドに、粒径20～60nmの上記金属酸化物の粒子、さらに必要に応じて光散乱用粒子として粒径100～400 μ mの金属酸化物の粒子を含んでなるものが好ましい。
- [0025] 上記塗布または静電塗布後、乾燥および／または焼成される。乾燥は、室温で、5～15分程度行うのが好ましい。焼成は120～150℃で、10～30分程度行うのが好ましい。上記方法により形成された光触媒膜の厚みは、好ましくは5～20 μ mである。
- [0026] 次いで、上記光触媒膜を、水との共沸温度が150℃以下のアルコールに浸漬し次いで加熱することで、水とアルコールの共沸により光触媒膜を脱水する。
- [0027] 好ましい実施形態では、上記光触媒膜が形成された透明基板を、上記アルコールに浸漬した後、乾燥ついで焼成し光触媒膜を脱水する。
- [0028] 上記アルコールへの浸漬温度は、常温が好ましいが、透明基板が熱変形しない程度にアルコールを加熱しても良い。浸漬時間は、好ましくは30秒～10分程度である。
- [0029] アルコールとしては、透明基板に合成樹脂等を用いた場合でも熱変形の起こらない水との共沸点（150℃以下）を有するものが好ましく、水との共沸量が多いものであればさらに好ましい。たとえば、表1に示すアルコールが用いられる。

[表1]

アルコール	共沸温度 (°C)	水の共沸量 (w t %)
エタノール	78.2	4.0
1-プロパノール	87.65	28.5
2-プロパノール	80.1	32.0
1-ブタノール	92.7	73.7
2-ブタノール	87.0	60.4
1-ペンタノール	95.8	54.4
2-ペンタノール	91.7	36.5
1-ヘキサノール	97.8	67.2
1-ヘプタノール	98.7	83.0
1-オクタノール	99.4	90.0
2-オクタノール	98.0	73.0

[0030] また、安全性を考慮すると、1-プロパノール、1-ブタノールがより好ましい。

[0031] 乾燥は、室温で、5～15分程度行うのが好ましい。焼成は、120～150℃で、5～10分程度行うのが好ましい。

[0032] 上記乾燥および焼成により、光触媒膜に含まれる水分とアルコールが共沸され、光触媒膜が脱水される。また、光触媒膜を高温に維持することで後段の色素の吸着性が高まる。

[0033] 次いで、光触媒膜に色素を吸着させる。上記脱水から色素の吸着までの時間はできる限り短くするのが好ましい。これは、再び光触媒膜に水分が吸収されるのを防ぐと共に、光触媒膜の温度が低下するのを防ぐためである。

[0034] 色素の吸着は、例えば、光触媒膜を、光増感色素を含む浸漬液に（30～60分）浸して光触媒膜の表面に同色素を吸着させることにより行われる。浸漬後、乾燥さらには焼成を行うことが好ましい。光増感色素は、例えばビピリジン構造、ターピリジン構造などを含む配位子を有するルテニウム錯体や鉄錯体、ポルフィリン系やフタロシアニン系の金属錯体、さらにはエオシ

ン、ローダミン、メロシアニン、クマリンなどの有機色素などであってよい。このようにして、透明基板上に光触媒膜が形成された電極が完成する。

[0035] 上記電極を適用した光電変換素子は、例えば、上記色素を吸着させた光触媒膜を備えた透明電極と、これに対向する対極と、両極間に配された電解質層とから主として構成されている。

[0036] 電解質としては、例えば、ヨウ素系電解液が使用され、具体的には、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例示される。電解質は、電解液からなるものに限定されず、固体電解質であってもよい。固体電解質としては、例えば、DMP I m I（ジメチルプロピルイミダゾリウムヨウ化物）が例示され、このほか、L i I、N a I、K I、C s I、C a I₂などの金属ヨウ化物、およびテトラアルキルアンモニウムヨードなど4級アンモニウム化合物のヨウ素塩などのヨウ化物とI₂とを組み合わせたもの；L i B r、N a B r、K B r、C s B r、C a B r₂などの金属臭化物、およびテトラアルキルアンモニウムブロマイドなど4級アンモニウム化合物の臭素塩などの臭化物とB r₂とを組み合わせたものなどを適宜使用することができる。

[0037] 対極は、対極用透明基板上に透明導電膜が形成されたもの、あるいは同基板上にアルミニウム、銅、スズなどの金属のシートを設けたものであってよい。このほか、金属（アルミニウム、銅、スズなど）またはカーボン製などのメッシュ状電極にゲル状固体電解質を保持させることで対極を構成してもよく、また、対極用基板の片面上に導電性接着剤層を、同基板を覆うように形成し、同接着剤層を介して、別途形成のブラシ状カーボンナノチューブ群を基板に転写することで、対極を構成してもよい。

[0038] 光電変換素子を組み立てるには、例えば、色素を吸着させた光触媒膜を備えた電極と対極とを対向状に位置合わせし、両極間を熱融着フィルムやシール材などで密封し、対極または電極などに予め設けておいた孔や隙間から電解質を注入する。また、固体電解質を用いる場合は、両極をこれらの間に光

触媒膜および電解質層が挟まれるように重ね合わせ、その周縁部同士を加熱接着する。加熱は、金型によってもよく、プラズマ（波長の長いもの）、マイクロ波、可視光（600 nm以上）や赤外線などのエネルギービームを照射することによってもよい。

[0039] 光電変換素子は、例えば、方形の電極用透明基板と方形の対極用透明基板との間に、電極用透明導電膜、対極用透明導電膜、集電電極、電解質層および光触媒膜が所定間隔で配置されることにより形成され、この際の電極と対極との接続は、直列とされることがあり、並列とされることもある。いずれの場合でも、電解質層および光触媒膜はシール材によって隣り合うもの同士の間が仕切られる。直列接続の場合、電極用透明導電膜、対極用透明導電膜および集電電極は、隣り合うもの同士の間には隙間が形成され、隣り合う電極用透明導電膜と対極用透明導電膜とが導体によって接続される。並列接続の場合、電極用透明導電膜、対極用透明導電膜および集電電極は、隣り合うもの同士の間には隙間がない形状とされる。

[0040] 実施例1

図1において、透明基板（ポリエチレン・ナフタレート）フィルム（厚み100 μm ）の上に透明導電膜（ITO）を厚み（150）nmで形成した。この導電膜付き透明基板を巻き取ってなるロール(1)から導電膜付き透明基板(2)を繰り出し、20～50 nmのアナターゼ型酸化チタン、エタノールおよび水からなる酸化チタン含有ペーストをペースト塗布装置(3)から透明基板(2)の透明導電膜上に供給し、厚み（10） μm で塗布した。塗布後、塗膜を室温で10分間乾燥させ、さらに加熱器(4)で150℃で10分間焼成し、透明導電膜上に光触媒膜を形成した。

[0041] その後、光触媒膜が形成された透明基板(2)をプロパノール(5)に10分間浸漬し、室温で10分間乾燥させ、さらに加熱器(6)により150℃で10分間焼成した。こうして光触媒膜の脱水処理後、色素（N719）を含む浸漬液(7)に（45分）間浸漬し、光触媒膜に色素を吸着させた。

[0042] こうして、電極を作製した。

[0043] 比較例 1

プロパノール浸漬および焼成による光触媒膜の脱水処理を行わなかった以外、実施例と同じ要領で操作を行って、電極を作製した。

[0044] 参考例 1

図 2 に、実施例 1 で作製した透明電極を用いて構成した光電変換素子の例を示す。光電変換素子は、色素を吸着させた光触媒膜を備えた透明電極と、これに対向する対極と、両極間に配される電解質層とから主として構成されている。

[0045] 同図において、(21)は透明基板、(22)は透明基板(21)上に形成された透明導電膜、(24)は対極用基板、(25)は同基板(24)に設けられた対極で、白金で構成されている。(26)は両極間に亘って設けられた複数のシール材兼セパレータで、これらによって両極間に複数の区画が形成されている。(23)は各区画において透明導電膜(22)上に形成された光触媒膜で、光増感色素が吸着されている。各区画には電解液が注入されている。(27)は両極に渡された複数の極間電極、(28)は極間電極保護用シール材である。

[0046] 上記構成にて 100mm 角の色素増感太陽電池を作製し、AM1.5、100mW/cm²の標準光源照射により電力変換効率を計測したところ、変換効率 $\eta = 4.5\%$ と、高効率が得られた。

[0047] 参考例 2

電極として、比較例 1 で作製したものをを用いた以外、参考例 1 と同様にして、光電変換素子を構成した。

[0048] 上記構成にて 100mm 角の色素増感太陽電池を作製し、AM1.5、100mW/cm²の標準光源照射により電力変換効率を計測したところ、変換効率 η は 1.8% と低い値であった。

産業上の利用可能性

[0049] 本発明は、光電変換素子用電極の製造方法に関し、大掛かりな装置を必要とせず、低コストで短時間で光触媒膜を脱水処理することができ、このようにして形成された電極は、色素増感太陽電池などの光電変換素子の電極とし

て好適に用いられる。

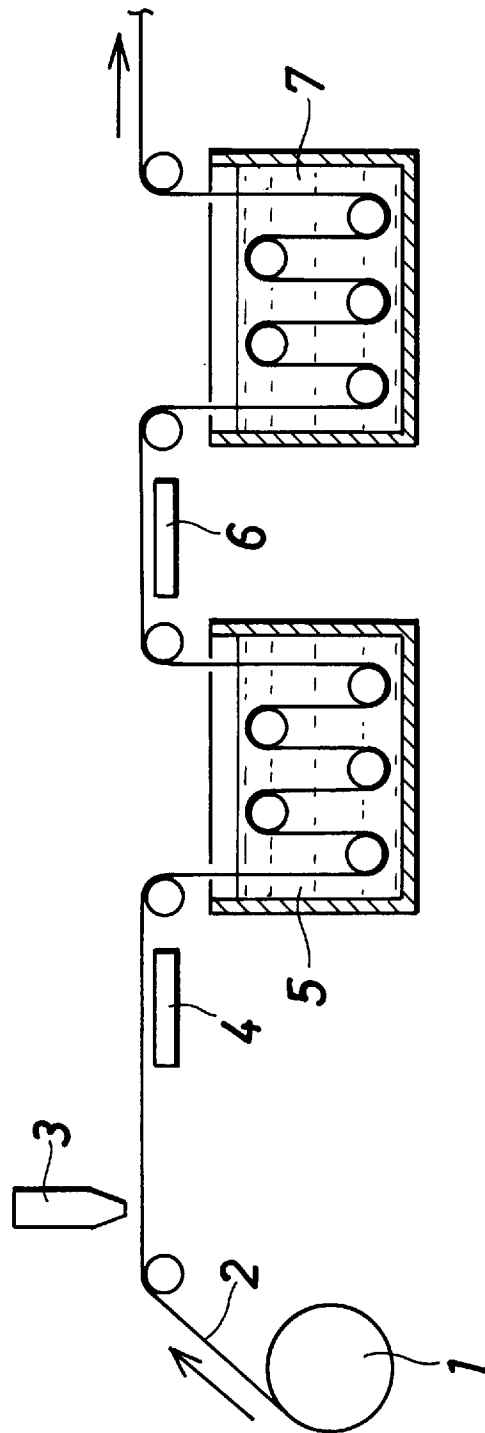
符号の説明

- [0050] (1) ロール
- (2) 透明基板
- (3) ペースト塗布装置
- (4), (6) 加熱器
- (5) プロパノール
- (7) 浸漬液

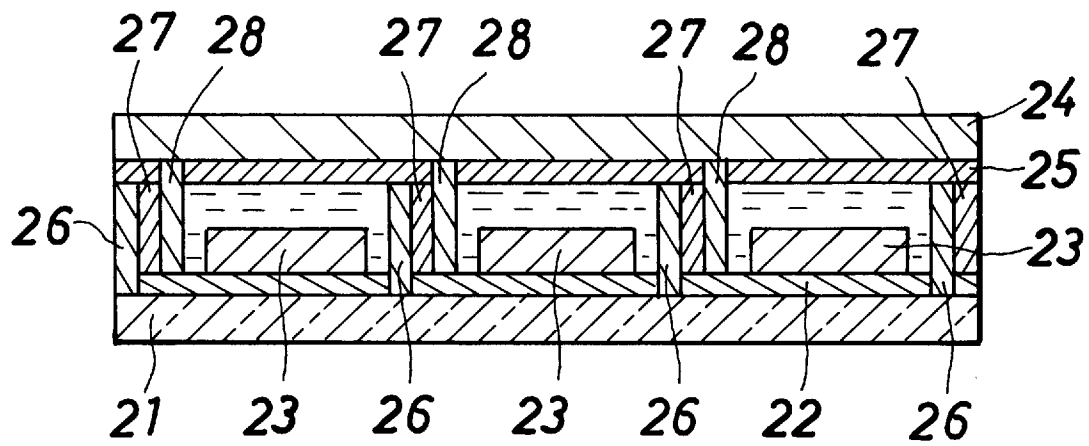
請求の範囲

- [請求項1] 透明基板上に透明導電膜を形成し、その上に光触媒膜を形成し、この光触媒膜に光増感色素を吸着させる電極の製造方法であって、光触媒膜への光増感色素の吸着の前に、透明基板の光触媒膜を、水との共沸温度が150℃以下のアルコールに浸漬し次いで加熱することで、水とアルコールの共沸により光触媒膜を脱水しておくことを特徴とする光電変換素子用電極の製造方法。
- [請求項2] アルコールが1-プロパノールまたは1-ブタノールであることを特徴とする請求項1記載の光電変換素子用電極の製造方法。
- [請求項3] 基板がフィルム又はシート状のものであり、光触媒膜の形成、光触媒膜の脱水、光触媒膜への光増感色素の吸着を連続的に行う請求項1または2記載の光電変換素子用電極の製造方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057145

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M14/00 (2006.01) i, H01L31/04 (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

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
X	JP 2007-242544 A (Sony Corp.), 20 September 2007 (20.09.2007), claims; paragraphs [0053] to [0058], [0095] to [0102] (Family: none)	1-3
A	JP 2005-251591 A (Toyo Seikan Kaisha, Ltd.), 15 September 2005 (15.09.2005), claims (Family: none)	1-3
A	JP 2001-76776 A (TDK Corp.), 23 March 2001 (23.03.2001), claims (Family: none)	1-3



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

30 July, 2010 (30.07.10)

Date of mailing of the international search report

10 August, 2010 (10.08.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057145

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

In order that a group of inventions comply with the requirement of unity, it is required that a special technical feature for so linking the group of inventions as to form a single general inventive concept is present. But, the group of inventions in claims 1 - 3 is considered to be linked by only the matter set forth in claim 1.

(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057145

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

However, the above-said matter cannot be a special technical feature, since the matter is described in the prior art documents, for example, JP 2007-242544 A (Sony Corp.), 20 September 2007 (20.09.2007).

Consequently, among the group of inventions in claims 1 - 3, there is no special technical feature for so linking the inventions as to form a single general inventive concept. Therefore, it is obvious that the group of inventions in claims 1 - 3 does not comply with the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M14/00(2006.01)i, H01L31/04(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（I P C））

Int.Cl. H01M14/00, H01L31/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
X	JP 2007-242544 A（ソニー株式会社）2007.09.20, 【特許請求の範囲】、【0053】 - 【0058】、【0095】 - 【0102】（ファミリーなし）	1 - 3
A	JP 2005-251591 A（東洋製罐株式会社）2005.09.15, 【特許請求の範囲】（ファミリーなし）	1 - 3
A	JP 2001-76776 A（ティーディーケイ株式会社）2001.03.23, 【特許請求の範囲】（ファミリーなし）	1 - 3

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

3 0 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

前田 寛之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

4 X

2 9 3 0

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、請求の範囲の請求項1－3に係る一群の発明は、請求項1に記載されている事項でのみ連関していると認める。

しかしながら、この事項は、先行技術文献、例えば、JP 2007-242544 A（ソニー株式会社）2007.09.20に記載されているため、特別な技術的特徴とはなり得ない。

そうすると、請求項1－3に係る一群の発明の間には、単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴は存在しないこととなる。そのため、請求項1－3に係る一群の発明が発明の単一性の要件を満たしていないことは明らかである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。