

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5966132号
(P5966132)

(45) 発行日 平成28年8月10日(2016.8.10)

(24) 登録日 平成28年7月15日(2016.7.15)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 G 9/20 (2006.01)

H O 1 G	9/20	1 0 9
H O 1 G	9/20	1 1 1 D
H O 1 G	9/20	1 1 1 C
H O 1 G	9/20	1 1 5 A

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2014-167137 (P2014-167137)
 (22) 出願日 平成26年8月20日(2014.8.20)
 (65) 公開番号 特開2015-173242 (P2015-173242A)
 (43) 公開日 平成27年10月1日(2015.10.1)
 審査請求日 平成26年8月20日(2014.8.20)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-32456 (P2014-32456)
 (32) 優先日 平成26年2月24日(2014.2.24)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 591040236
 石川県
 石川県金沢市鞍月1丁目1番地
 (73) 特許権者 390006404
 倉庫精練株式会社
 石川県金沢市古府町南459番地
 (74) 代理人 100137394
 弁理士 横井 敏弘
 (72) 発明者 嶋田 一裕
 石川県金沢市鞍月2丁目1番地 石川県工
 業試験場内
 (72) 発明者 加藤 直孝
 石川県金沢市鞍月2丁目1番地 石川県工
 業試験場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色素増感太陽電池および色素増感太陽電池の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属によりメッキされている合成繊維で構成された第1の電極シートと、
 前記電極シートにアルコキシシラン化合物で化学吸着されている半導体層と、
 合成繊維で構成されたスペーサに電解質が担持された電解質層と、
 金属によりメッキされている合成繊維で構成された第2の電極シートと
 を有し、
 前記電解質層は、前記第1の電極シート及び前記半導体層と、前記第2の電極シートと
 の間に挟み込まれている
 色素増感太陽電池。

10

【請求項2】

前記半導体層は、前記第1の電極シート上に金属酸化物ナノ粒子をアルコキシシラン化
 合物で化学吸着されてなり、
 前記半導体層に吸着された色素層
 をさらに有する
 請求項1に記載の色素増感太陽電池。

【請求項3】

前記第1の電極シート及び前記第2の電極シートは、導電性を有する合成繊維で構成さ
 れ、
 前記スペーサは、絶縁体の合成繊維で構成される

20

請求項 2 に記載の色素増感太陽電池。

【請求項 4】

金属によりメッキされている合成繊維で構成された第 1 の電極シートと、前記電極シートにアルコキシラン化合物で化学吸着されている半導体層と、合成繊維で構成されたスペーサに電解質が担持された電解質層と、金属によりメッキされている合成繊維で構成された第 2 の電極シートとを有し、前記電解質層は、前記第 1 の電極シート及び前記半導体層と、前記第 2 の電極シートとの間に挟み込まれている色素増感太陽電池の製造方法であって、

アルコキシラン化合物と、金属酸化物ナノ粒子との混合溶液に導電性を有する合成繊維からなる前記第 1 の電極シートを常温で浸漬させる浸漬工程と、

前記混合溶液から前記導電性を有する合成繊維からなる前記第 1 の電極シートを取り出して乾燥させる乾燥工程と

を有する色素増感太陽電池の製造方法。

【請求項 5】

前記乾燥工程を経て形成された導電性を有する合成繊維からなる前記第 1 の電極シートと、導電性を有する合成繊維からなる前記第 2 の電極シートとの間に、絶縁体の合成繊維で構成されたスペーサを挟み込んだ状態で、これらの繊維を互いに貼り合せる貼り合せ工程と、

貼り合せられた前記絶縁性繊維に、電解質を滴下して担持させる滴下工程と

をさらに有する請求項 4 に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、色素増感太陽電池および色素増感太陽電池の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

太陽電池は、一般に柔軟性に乏しい材料で構成されることが多い。柔軟性の高い材料としては、合成繊維等が存在するが、高温に弱い傾向にある。例えば色素増感太陽電池等の製造工程では高温での処理が必要となるため、合成繊維等が太陽電池の材料として採用されにくい原因であると考えられる。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、金属メッシュを用いた色素増感太陽電池が開示されている。

また、特許文献 2 には、ガラス繊維を用いた色素増感太陽電池が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2001 - 283945 号公報

【特許文献 2】特開 2012 - 094469 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

比較的柔軟性の高い太陽電池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】

上記課題を解決するために、本発明に係る色素増感太陽電池は、繊維で構成された第 1 の電極シートと、前記電極シートに化学吸着された半導体層と、電解質層と、繊維で構成された第 2 の電極シートとを有し、前記電解質層は、前記第 1 の電極シート及び前記半導体層と、前記第 2 の電極シートとの間に挟み込まれている。

【0007】

好適には、前記電解質層は、絶縁体の繊維で構成されたスペーサに、電解質を担持させ

10

20

30

40

50

てなる。

【 0 0 0 8 】

好適には、前記半導体層は、前記第 1 の電極シート上に金属酸化物ナノ粒子をアルコキシシラン化合物で化学吸着させてなり、前記半導体層に吸着された色素層をさらに有する。

【 0 0 0 9 】

好適には、前記第 1 の電極シート及び前記第 2 の電極シートは、導電性を有する合成繊維で構成され、前記スペーサは、絶縁体の合成繊維で構成される。

【 0 0 1 0 】

また、本発明に係る色素増感太陽電池の製造方法は、アルコキシシラン化合物と、金属酸化物ナノ粒子との混合溶液に導電性繊維を浸漬させる浸漬工程と、前記アルコキシシラン化合物が浸漬させた前記導電性繊維を乾燥させる乾燥工程とを有する。

10

【 0 0 1 1 】

好適には、乾燥させた第 1 の導電性繊維と、第 2 の導電性繊維との間に、絶縁性繊維を挟み込んだ状態で、これらの繊維を互いに貼り合わせる貼り合せ工程と、貼り合せられた前記絶縁性繊維に、電解質を滴下して担持させる滴下工程とをさらに有する。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、比較的柔軟性の高い太陽電池を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】実施形態にかかるカーテン 1 の外側面を例示する図である。

【図 2】図 1 の太陽電池 1 0 0 をより詳細に説明するための図である。

【図 3】太陽電池 1 0 0 の製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図 4】図 3 の製造工程における製造工程を模式的に例示する図である。

【図 5】太陽電池 1 0 0 の発電特性を示すグラフである。

【図 6】導電性繊維 1 0 2 の透過率を示すグラフである。

【図 7】アルコキシシラン化合物の具体例を示す図である。

【図 8】透明なシート状の合成樹脂の袋 1 1 0 を用いた太陽電池 1 0 0 を説明するための図である。

30

【図 9】透明なシート状合成樹脂の袋 1 1 0 を用いた太陽電池 1 0 0 の写真である。

【図 1 0】透明なシート状合成樹脂の袋 1 1 0 を用いた太陽電池 1 0 0 の発電特性を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値などは、発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

40

【 0 0 1 5 】

(カーテン)

図 1 は、実施形態にかかるカーテン 1 の外側面を例示する図である。

図 1 に例示するように、本例のカーテン 1 は、遮光シート 1 0 と、吊り下げ部材 2 0 とを有する。カーテン 1 は、本発明に係る遮光品の一例である。遮光品としては、光を遮るものであればよく、例えば、ロールスクリーン又はブラインド等であってもよい。また、本願における遮光は、光の全部又は一部を遮ることを意味し、一部の光を透過させる場合も含む概念である。

遮光シート 1 0 は、外光の一部又は全部を遮断するための繊維シートである。

50

吊り下げ部材 20 は、遮光シート 10 を窓枠に吊り下げた状態で固定する部材である。吊り下げ部材 20 は、例えば、カーテンレールに吊り下げるためのフック又はリングなどである。

遮光シート 10 の一部は、太陽電池 100 となっている。本例の太陽電池 100 は、遮光シート 10 と共に合成繊維の織物によって構成されている。なお、太陽電池 100 の配置は、図 1 の例に限定されるものではない。

【0016】

(太陽電池)

図 2 は、図 1 の太陽電池 100 をより詳細に説明するための図である。

図 2 に例示するように、太陽電池 100 は、導電性繊維 102 (第 1 の電極シートの一
例) と半導体層 104 と色素層 106 とからなる第 1 シート、電解質を含有する絶縁性繊維 108、及び、導電性繊維 102 (第 2 の電極シートの一
例) からなる第 2 シートを積層してなる。

第 1 シートは、導電性繊維 102 と、この導電性繊維 102 に金属酸化物を化学吸着させた半導体層 104 と、半導体層 104 に吸着させた色素層 106 とを含む。

導電性繊維 102 は、例えば、金属でメッキされた合成繊維をシート状に織り上げた織物シートである。本例の導電性繊維 102 は、ニッケルでメッキされた PET 繊維を平織した織物シートである。

本例の半導体層 104 は、酸化チタンのナノ粒子を、アルコキシシラン化合物で導電性繊維 102 に化学吸着させた酸化チタン層である。

本例の色素層 106 は、半導体層 104 に吸着させたルテニウム化合物である。

【0017】

絶縁性繊維 108 は、第 1 シートと第 2 シートとを互いに離間させるスペーサとしての機能と、電解質を担持する機能とを有する。絶縁性繊維 108 は、例えば、絶縁性及び吸水性を有する合成繊維からなるシートである。本例の絶縁性繊維 108 は、ナイロン又はレーヨンの織物シートである。

【0018】

第 2 シートは、導電性繊維 102 であり、金属メッキされた合成繊維をシート状に織り上げた織物シートである。本例の第 2 シートは、ニッケルでメッキされた PET 繊維を平織した織物シートである。

【0019】

(製造方法)

図 3 は、太陽電池 100 の製造方法を説明するためのフローチャートである。

図 4 は、図 3 の製造工程における製造工程を模式的に例示する図である。

図 3 に示すように、ステップ 500 (S500) において、作業者は、酸化チタンのナノ粒子と、一般式 $\text{HS}(\text{CH}_2)_n\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ (n は整数) で示されるアルコキシシラン化合物とを混合して、酸化チタン混合溶液を調整し、調整された酸化チタン混合溶液に、シート状に織られた導電性繊維 102 を浸す。酸化チタンのナノ粒子は、例えば、粒径 4 nm 以下である。アルコキシシラン化合物は、図 7 に例示する、(3-メルカプトプロピル)トリメトキシシラン、又は、(3-メルカプトプロピル)トリエトキシシランである。

導電性繊維 100 は、常温 (5 ~ 35) で一定時間、酸化チタン混合液に浸される。浸漬する時間は、120 分以下であり、好適には 90 分 ~ 120 分である。つまり、従来のように高額な蒸着装置は必要なく、高温処理も必要ではないためコストが軽減され、従来例 (3 時間以上) と比較して短時間の処理で実現される。

【0020】

ステップ 505 (S505) において、作業者は、酸化チタン混合液から導電性繊維 102 を取り出して乾燥させ、アルコキシシラン化合物を介して酸化チタンを表面に吸着した導電性繊維 102 を得る。導電性繊維 102 の表面には、図 4 (A) に例示するように、酸化チタンの層 (すなわち、半導体層 104) が形成される。

【 0 0 2 1 】

ステップ 5 1 0 (S 5 1 0) において、作業者は、半導体層 1 0 4 により被覆された導電性繊維 1 0 2 を、色素溶液に一定時間浸し、色素溶液から取り出した導電性繊維 1 0 2 (半導体層 1 0 4 で被覆されたもの) を取り出し乾燥させる。色素溶液は、ルテニウム化合物の溶液である。これにより、図 4 (B) に例示するように、半導体層 1 0 4 の表面に、ルテニウム化合物からなる色素層 1 0 6 が形成される。

【 0 0 2 2 】

ステップ 5 1 5 (S 5 1 5) において、作業者は、半導体層 1 0 4 及び色素層 1 0 6 で被覆された導電性繊維 1 0 2 (第 1 シート) の一方の面に、シート状に織られた絶縁性繊維 1 0 8 を貼り付ける。

10

【 0 0 2 3 】

ステップ 5 2 0 (S 5 2 0) において、作業者は、絶縁性繊維 1 0 8 のシートうち、第 1 シートとは反対側の面に、別の導電性繊維 1 0 2 (第 2 シート) を貼り付ける。これにより、絶縁性繊維 1 0 8 のシートが、図 4 (C) に例示するように、第 1 シートと、第 2 シートとに挟まれた状態となる。

【 0 0 2 4 】

ステップ 5 2 5 (S 5 2 5) において、作業者は、図 4 (D) に例示するように、第 2 シートの方から絶縁性繊維 1 0 8 に向けて、電解質の溶液を滴下して、絶縁性繊維 1 0 8 に電解質溶液を浸み込ませる。電解質溶液は、例えば、メチルエチルケトン溶媒、クレゾールノボラックエポキシ樹脂、1 - シアノエチル - 2 - フェニルイミダゾール、及びヨウ化リチウムの混合溶液である。絶縁性繊維 1 0 8 に浸み込んだ電解質溶液は、溶媒の揮発によって固体電解質となる。

20

【 0 0 2 5 】

以上の製造方法によって、合成繊維で構成された太陽電池 1 0 0 が製造される。このように製造された太陽電池 1 0 0 が、遮光シート 1 0 に多数配置されて、カーテン 1 が製造される。

【 0 0 2 6 】

図 5 は、太陽電池 1 0 0 の発電特性を示すグラフである。

図 5 のグラフは、疑似太陽 (1 0 0 0 W / m²) の下、ルテニウム錯体を色素とした太陽電池 1 0 0 の発電特性を示す。発電効率は、2 . 1 % である。

30

この発電効率に基づいて試算すると、1 0 c m 角の太陽電池 1 0 0 は、約 0 . 2 W 発電し、その製造コストは約 7 千円である。1 ワット当たりの製造コストは、約 3 万 5 千円であり、ガラス基板で製造された色素増感太陽電池と同程度である。

【 0 0 2 7 】

図 6 は、導電性繊維 1 0 2 の透過率を示すグラフである。

図 6 のグラフは、ニッケルめっき P E T 短繊維平織物 (3 0 番) の光透過率と、I T O 塗布 P E T の光透過率とを示す。本例の導電性繊維 1 0 2 (ニッケルめっき P E T 短繊維平織物) は、透明電極として採用される I T O 塗布 P E T と比較して、波長 2 0 0 n m ~ 1 0 0 0 n m の光を波長に寄らず満遍なく遮光し、かつ、透過させる。つまり、上記導電性繊維を用いることにより、所望の透光性又は遮光性を有する太陽電池を製造することができる。

40

なお、ニッケルめっき P E T 短繊維平織物のシート抵抗は、0 . 2 3 Ω / □ であり、十分な導電性を有する。

【 0 0 2 8 】

以上説明したように、本実施形態のカーテン 1 は、合成繊維で構成された太陽電池 1 0 0 を有し、遮光すると共に、太陽光によって発電することができる。太陽電池 1 0 0 の部分も合成繊維で構成されており、繊維の着色が可能であると共に、柔軟で曲げに強いいため、カーテンの風合いが保たれる。また、製造工程において高温処理が不要であり、製造コストも抑えられる。

【 0 0 2 9 】

50

(変形例)

電解質は、上記の他、ヨウ化リチウム、ヨウ素及びPEGの混合物、ヨウ化銅、あるいは、スピローなどの高分子電解質であってもよい。

【0030】

また、上記実施形態では、電解質溶液を、絶縁性繊維108に浸み込ませ、その後、溶媒の揮発により、電解質溶液が固体電解質となった状態で太陽電池100を構成しているが、これに限定されるものではなく、例えば、液体電解質を透明なシート状合成樹脂の袋110に封入し、太陽電池100を構成してもよい。

具体的には、図8(A)に例示するように、従来の太陽電池は、内部に電解質溶液を注入し、封止を行っているが、本発明では、図8(B)に例示するように、半導体層104、色素層106、及び絶縁性繊維108を透明なシート状合成樹脂の袋110に入れた後に、透明なシート状合成樹脂の袋110に電解質溶液を注入し、シーラーにより封止し、太陽電池100を構成する。透明なシート状合成樹脂の袋110を構成するシート状合成樹脂の例としては、ポリエチレン、塩化ビニル、及びウレタン等が挙げられる。

図9は、透明なシート状合成樹脂の袋110を用いた太陽電池100の写真である。

図10は、透明なシート状合成樹脂の袋110を用いた太陽電池100の発電特性を示すグラフであり、図10に示すように、この変形例における太陽電池100の電流—電圧測定を行った結果、電流が確認できた。

以上より、透明なシート状合成樹脂の袋110を用いることにより、基材が繊維状でメッシュである太陽電池100を用いても、液体電解質を内部に保持することが可能となる。

【0031】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態及び変形例について説明したが、本発明はかかる実施形態又は変形例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【符号の説明】

【0032】

1 ... カーテン

10 ... 遮光シート

20 ... 吊り下げ部材

100 ... 太陽電池

102 ... 導電性繊維

104 ... 半導体層

106 ... 色素層

108 ... 絶縁性繊維

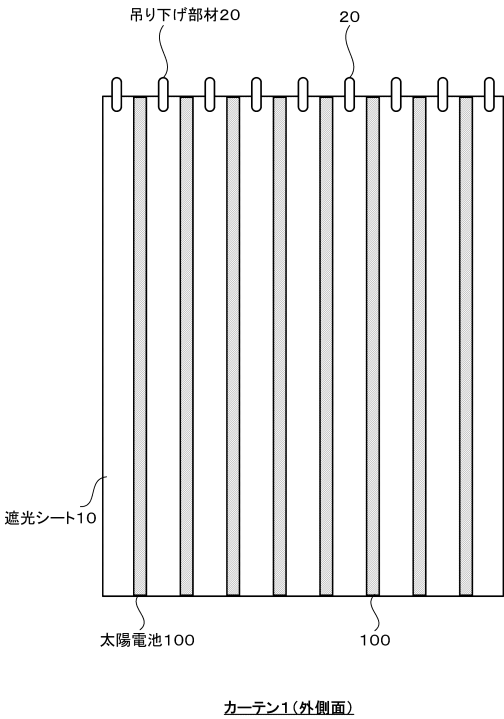
110 ... 透明なシート状合成樹脂の袋

10

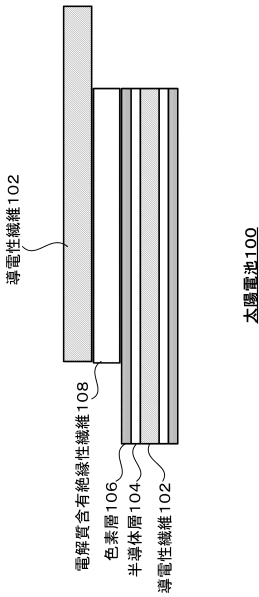
20

30

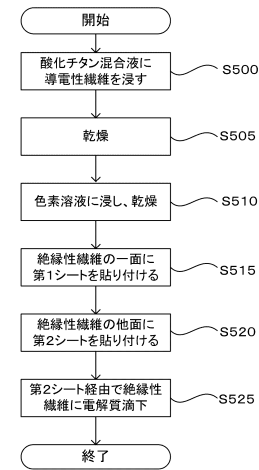
【図 1】



【図 2】

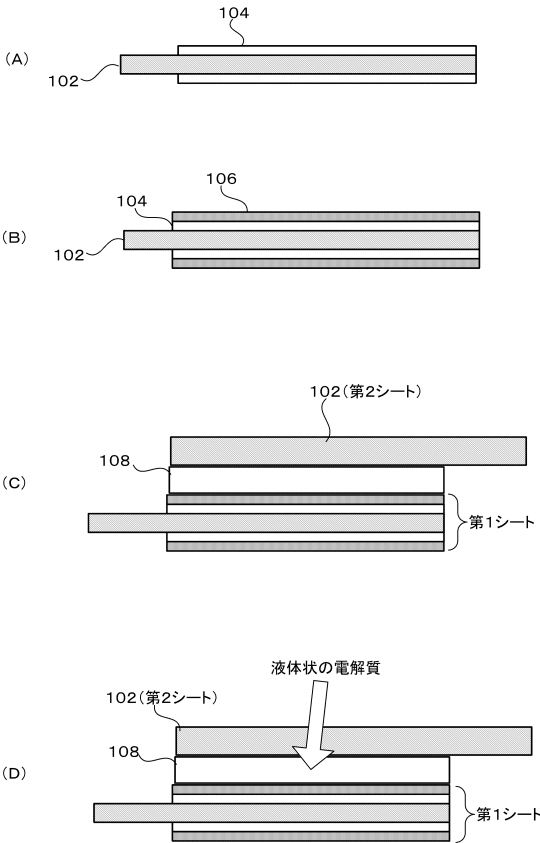


【図 3】

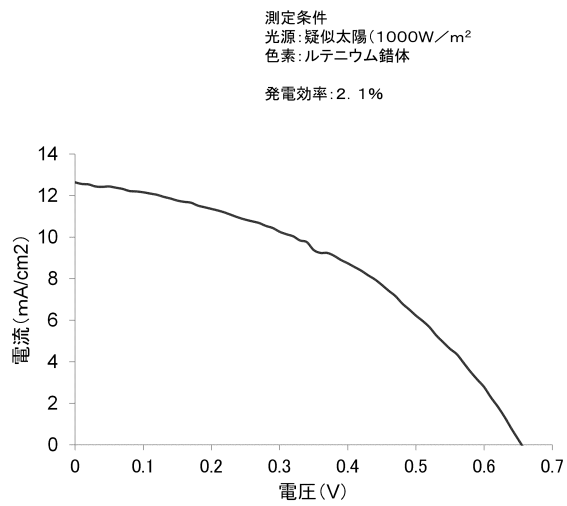


太陽電池の製造方法 (S50)

【図 4】

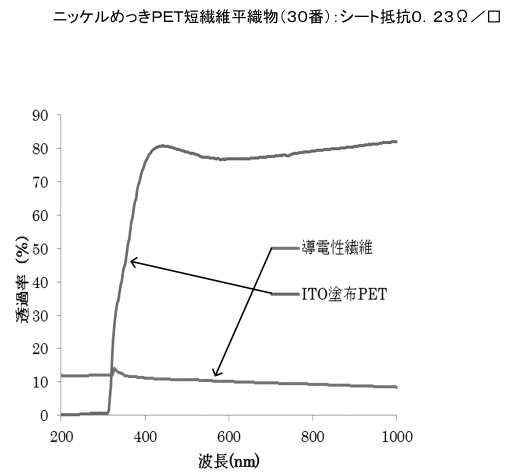


【図 5】



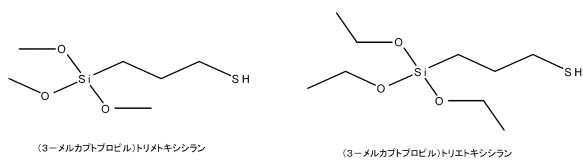
発電特性 (電流—電圧)

【図 6】

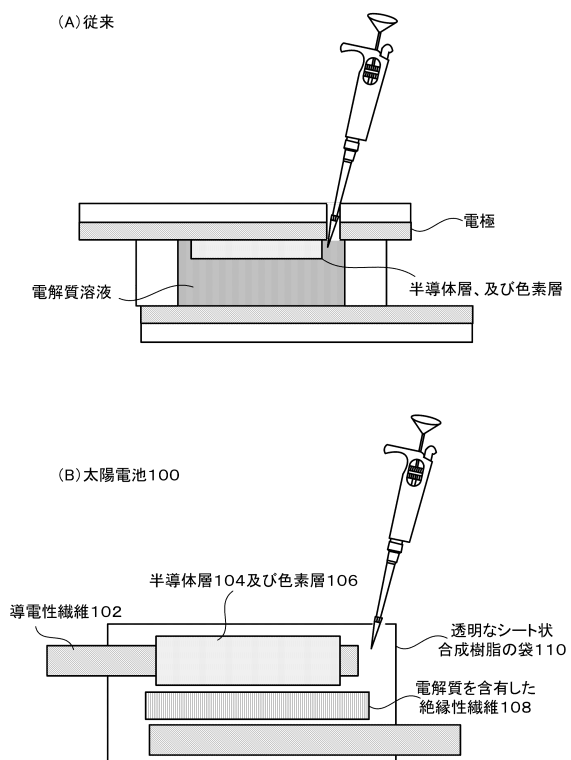


ニッケルめっきPET短繊維平織物 (30番) の光透過率

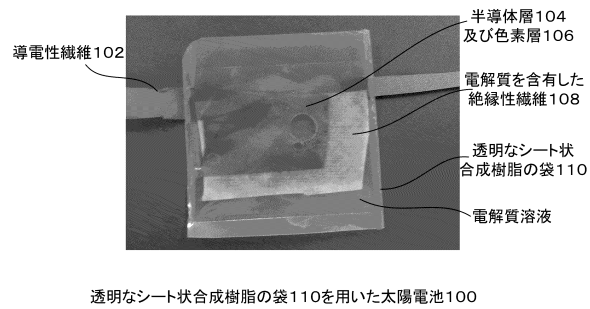
【図 7】



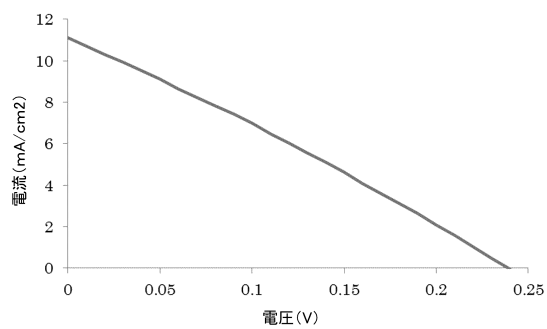
【図 8】



【図 9】



【図 10】



発電特性 (電流－電圧)

フロントページの続き

- (72)発明者 豊田 丈紫
石川県金沢市鞍月2丁目1番地 石川県工業試験場内
- (72)発明者 広沢 清勝
石川県金沢市古府町南459番地 倉庫精練株式会社内
- (72)発明者 加藤 昭彦
石川県金沢市古府町南459番地 倉庫精練株式会社内

審査官 井原 純

- (56)参考文献 特開2012-021212(JP,A)
特開2013-037860(JP,A)
特開2010-040391(JP,A)
特開2013-182771(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H01G | 9/20 |
| H01M | 14/00 |
| H01M | 51/44 |