



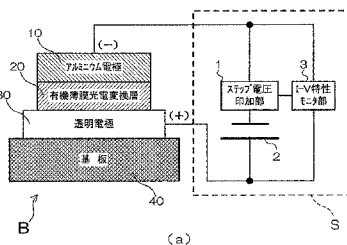
- (51) 国際特許分類:
H01L 51/40 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/056594
- (22) 国際出願日: 2008 年 4 月 2 日(02.04.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒1538654 東京都目黒区目黒一丁目 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 久保田 広文 (KUBOTA, Hirofumi) [JP/JP]; 〒3502288 埼玉県鶴ヶ島市富士見六丁目 1 番 2 号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP). 寺尾 佑生 (TERAO, Yuhki) [JP/JP]; 〒3502288 埼玉県鶴ヶ島市富士見六丁目 1 番 2 号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 石川 泰男, 外 (ISHIKAWA, Yasuo et al.); 〒1050014 東京都港区芝二丁目 1 7 番 1 1 号 パーク芝ビル 2 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, 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, MT, NL, NO,

[続葉有]

(54) Title: AFTER-TREATMENT APPARATUS AND METHOD OF AFTER-TREATMENT

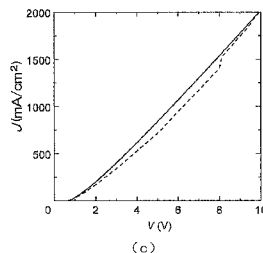
(54) 発明の名称: 後処理装置及び後処理方法

[図1]



(57) Abstract: An after-treatment apparatus and a method of after-treatment which can improve the efficiency of a semiconductor device including an organic thin film layer by a simpler and easier configuration. The after-treatment apparatus (S) applies an after-treatment on a completed organic thin film solar battery (B). The after-treatment apparatus (S) includes a step voltage applying portion (1) which has the negative pole connected to an aluminum electrode (10) of the organic thin film solar battery (B) and the positive pole connected to a transparent electrode (30) of the organic thin film solar battery (B), and applies DC step voltage to the organic thin film solar battery (B) at room temperature.

(57) 要約: より簡便な装置により有機薄膜層を含む半導体装置の効率を向上させることが可能な後処理装置及び後処理方法を提供する。有機薄膜太陽電池Bに対して、その完成後における後処理を施す後処理装置Sにおいて、そのアルミニウム電極10に負極が接続され且つその透明電極30に正極が接続されたステップ電圧印加部1であって、室温において有機薄膜太陽電池Bに対して直流ステップ電圧を印加するステップ電圧印加部1を備える。



10 ALUMINUM ELECTRODE
20 ORGANIC THIN FILM PHOTOELECTRIC CONVERSION LAYER
30 TRANSPARENT ELECTRODE
40 SUBSTRATE
1 STEP VOLTAGE APPLYING PORTION
3 I-V CHARACTERISTIC MONITORING PORTION

WO 2009/122575 A1



PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, 添付公開書類:

CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

後処理装置及び後処理方法

技術分野

- [0001] 本願は、後処理装置及び後処理方法の技術分野に属し、より詳細には、例えば有機薄膜太陽電池等の半導体装置に対して製造後の後処理を施す後処理装置及び後処理方法の技術分野に属する。

背景技術

- [0002] 近年、環境保護に対する関心が高まるに従い、二酸化炭素の排出を大幅に削減し得る太陽電池に注目が集まっている。
- [0003] ここで、現在一般化している太陽電池は、光起電力効果を發揮して電力を発生させる光電変換層にシリコンや無機化合物材料を用いた太陽電池であるが、当該光電変換層に有機化合物を用いた太陽電池の開発も行われている。この有機化合物を用いる太陽電池は、製法が簡便で生産コストを低く抑えることができ、更に着色性や柔軟性等を持たせることができる等の特長を有する。
- [0004] また、光電変換層に有機化合物を用いる太陽電池の一種類として、導電性ポリマーやフラーレン等を含有する有機薄膜により光電変換層を構成する太陽電池の開発も行われている。この有機薄膜太陽電池は、上述した光電変換層として有機化合物を用いること自体の特長に加えて、更に構造や製法が簡便になると共に、色素増感太陽電池のように電解液を用いないため柔軟性や寿命向上の点でも有利であるという特長を有しているが、現在の開発課題はその効率の向上である。現在の当該効率としては、概ね、単接合型では4%乃至5%程度、多接合型では6.5%程度であるとされており、更なる効率の向上を目指して材料等の研究が行われているところである。
- [0005] ここで、当該効率向上のための技術としては、例えば下記特許文献1に開示されている技術がある。この特許文献1に開示されている技術では、有機薄膜太陽電池に係る電子供与体のガラス転移温度まで有機薄膜太陽電池自体の温度を上昇させつつ当該有機薄膜太陽電池に対して電界を印加することで、有機薄膜たる光電変換

層の配向性を改善してその効率を向上させようとするものである。このとき、特許文献1に開示されている技術における電界の印加のみでは、有機薄膜太陽電池自体に直流電流は流れていないものと考えられる。

特許文献1:特表2005-526404公報(第2図等)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記特許文献1に開示されている技術は、上述したように有機薄膜太陽電池自体を当該有機薄膜太陽電池に係る電子供与体のガラス転移温度まで上昇させるものであるため、そのための装置自体の構成が複雑化し、有機薄膜太陽電池が本来有する構造の簡易性なる特長を滅殺するものであった。更に、効率向上のための電圧印加時間が数分以上必要であるため、太陽電池の大量生産の観点から見た場合に生産効率が著しく低下するという問題点もあった。

[0007] そこで、本願は上記の各問題点に鑑みて為されたもので、その課題の一例は、より簡便な装置により有機薄膜層を含む半導体装置の効率を向上させることが可能な後処理装置及び後処理方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、有機薄膜層が電子収集電極と正孔収集電極との間に積層されてなる半導体装置に対して、当該半導体装置の完成後における後処理を施す後処理装置において、前記電子収集電極に負極が接続され且つ前記正孔収集電極に正極が接続された電圧印加手段であって、室温において前記半導体装置に対して直流電圧を印加して当該半導体装置に直流電流を流すステップ電圧印加部等の電圧印加手段を備える。

[0009] 上記の課題を解決するために、請求項10に記載の発明は、有機薄膜層が電子収集電極と正孔収集電極との間に積層されてなる半導体装置に対して、当該半導体装置の完成後における後処理を施す後処理方法において、前記電子収集電極に負極が接続され且つ前記正孔収集電極に正極が接続された電圧印加手段により、室温において前記半導体装置に対して直流電圧を印加して当該半導体装置に直流電流を流す電圧印加工程を含む。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態に係る後処理装置の概要構成等を示す図であり、(a)は当該後処理装置の概要構成を示すブロック図であり、(b)は印加されるステップ電圧の波形例を示す図であり、(c)は印加回数の決定要素を示す図である。

[図2]他の実施形態に係る後処理装置の概要構成を示すブロック図である。

[図3]実施例を示す図であり、(a)は第一の実験例の結果を示す図であり、(b)は第二の実験例の結果を示す図であり、(c)は第三の実験例の結果を示す図であり、(d)は第四の実験例の結果を示す図である。

符号の説明

- [0011]
- 1 ステップ電圧印加部
 - 2 直流電源
 - 3 I－V特性モニタ部
 - 4 昇圧部
 - 10 アルミニウム電極
 - 20 有機薄膜光電変換層
 - 30 透明電極
 - 40 基板
 - B 有機薄膜太陽電池
 - S、SS 後処理装置

発明を実施するための最良の形態

[0012] 次に、本願を実施するための最良の形態について、図1乃至図3を用いて説明する。なお、以下に説明する各実施形態は、半導体装置としての有機薄膜太陽電池の特性としての効率を、その製造後ある程度の期間が経過した後に回復させるための処理を行う後処理装置に対して本願を適用した場合の実施の形態である。

[0013] 本願に係る後処理の対象となる有機薄膜太陽電池Bは、一例としては図1(a)に示すように、電子収集電極としてのアルミニウム電極10と、有機薄膜光電変換層20と、正孔収集電極としてのITO(Indium tin Oxide)等からなる透明電極30と、が、基板40上に積層された断面形状を有するものが挙げられるが、これに限定されるものでは

ない。なお、実施形態に係る有機薄膜太陽電池Bでは、上記特許文献1に開示されている太陽電池とは異なり、アルミニウム電極10が電子収集電極として、透明電極30が正孔収集電極として、夫々機能している。

[0014] このとき、有機薄膜光電変換層20としての具体的な組成の一例としては、例えば上記特許文献1の段落番号[0009]及び[0010]並びに第1図に示されたものを用いることができる。

[0015] このとき、当該有機薄膜光電変換層20の組成としては、上記一例に限定されるものではなく、例えば種々の共役ポリマーやフラーレン誘導体を用いることができる。また、上記アルミニウム電極10及び透明電極30に加えて、フッ化リチウム(LiF)や酸化リチウム(Li₂O)等からなる金属電極をアルミニウム電極10と有機薄膜光電変換層20との間に挿入しても良い。更に、アルミニウム電極10自体に代えて、銀電極や金電極又はアルミニウム合金等の電極を用いることもできる。

[0016] また、有機薄膜光電変換層20の膜厚としては、例えば膜厚100nm程度とするのが好適であるが、より具体的には有機薄膜光電変換層20として使用する材料により適宜その膜厚を最適化すれば良い。

[0017] 一方、実施形態に係る後処理装置Sは、電圧印加手段としてのステップ電圧印加部1と、外部から例えば交流100ボルトとして電源電力が供給される直流電源2と、I-V特性モニタ部3と、により構成されている。

[0018] この構成において、ステップ電圧印加部1は、直流電源2から供給される直流電圧に基づき、図1(b)に例示するステップ時間 T_{sp} 及びステップ電圧 V_{sp} を一段階分の印加時間及び印加電圧値とする階段状の直流ステップ電圧を有機薄膜太陽電池Bに印加して当該有機薄膜太陽電池Bに直流電流を流す。このとき、直流ステップ電圧としての負極がアルミニウム電極10に接続され、正極が透明電極30に接続されている。このとき、当該直流ステップ電圧の最大値(後述する最大値 V_{max})は、例えば、実施形態に係る有機薄膜太陽電池Bが絶縁破壊を起こす時の電流(制限電流)の電流値未満の電流値を有する直流電流を、当該有機薄膜太陽電池Bに流す電圧値とされる。また、当該ステップ時間 T_{sp} 及びステップ電圧 V_{sp} 夫々の具体例は、後ほど実施例として示す。

[0019] 一方、I-V特性モニタ部3は、ステップ電圧印加部1から直流ステップ電圧が印加されている間における有機薄膜太陽電池Bの電流-電圧特性を検出し、その検出結果をステップ電圧印加部1に出力する。これによりステップ電圧印加部1は、当該直流ステップ電圧の印加前において図1(c)に破線で一例を示す如き当該電流-電圧特性があったとき、当該電流-電圧特性における変曲点又は不連続点がなくなって図1(c)に実線で一例を示す如き滑らかな電流-電圧特性となるまで連続して、又は回数を重ねて、上記ステップ時間 T_{sp} 及びステップ電圧 V_{sp} を有する直流ステップ電圧を有機薄膜太陽電池Bに印加する。

[0020] なお、上述した直流ステップ電圧を印加することにより有機薄膜太陽電池Bの特性としての効率が改善される原理としては、例えば、当該直流ステップ電圧の印加によって有機薄膜太陽電池Bに流れる直流電流により、上記アルミニウム電極10と有機薄膜光電変換層20との間、又は当該有機薄膜光電変換層20と透明電極30との間の少なくともいずれか一方における接触性が改善され、これにより有機薄膜光電変換層20とアルミニウム電極10及び透明電極30夫々と間の接触抵抗が少なくなることが考えられる。

[0021] また、本願に係る後処理装置としては、図1により構成及び動作を説明した後処理装置Sの他に、図2に例示するように、後処理装置Sにおける直流電源2に代えて昇圧部4を備える後処理装置SSを用いることもできる。

[0022] この後処理装置SSにおいては、有機薄膜太陽電池Bの出力電圧たる直流電圧を昇圧部4において昇圧し、その出力を直流電圧としてステップ電圧印加部1に供給する。そして、当該ステップ電圧印加部1は、昇圧部4から供給される当該直流電圧に基づき、上記後処理装置Sと同様の動作により直流ステップ電圧を発生させて有機薄膜太陽電池Bに印加する。この後処理装置SSによる直流ステップ電圧の印加は、ステップ電圧印加部1内の図示しないタイマによる計時により、例えば一ヶ月に一回程度実行することが望ましい。この印加周期は、例えば有機薄膜太陽電池Bにおける予想劣化状態等により予め設定されるものである。

[0023] この後処理装置SSの構成の場合、外部からの電源電力を必要とする直流電源2が不要となることから、有機薄膜太陽電池Bに当該後処理装置SS自体を一体的に取り

付けることで、必要とされる設置位置(例えば家屋の屋根の上等)に設置されて太陽電池として機能している有機薄膜太陽電池Bに対して、予め設定されている周期(例えば上記した一ヶ月に一回)及びタイミングで外部電源を不要として自己完結的に直流ステップ電圧を印加することが可能となる。また、後処理装置SS内にコンデンサ等の蓄電装置を内蔵することで、実施形態に係る直流ステップ電圧の印加によって流す電流を賄っても良い。

実施例

[0024] 次に、本願に係る上記ステップ時間 T_{sp} 及びステップ電圧 V_{sp} 夫々の具体例を含む実施例について、図3を用いて説明する。

[0025] 先ず、本願に係る後処理装置Sを用いて直流ステップ電圧を印加する前後の実験結果を、図3(a)を用いて説明する。なお、図3(a)に示す実験に用いられた有機薄膜太陽電池Bの諸元としては、有機薄膜光電変換層20の材質がP3HT(ポリヘキシルチオフェンpoly(3-hexylthiophene))とPCBM(6,6-Phenyl C61-Butyric acid Methyl ester)のブレンド膜、厚さが100nmである。また、有機薄膜太陽電池Bの製造直後に測定した変換効率、開放電圧、短絡電流の電流密度及びFF(Fill Factor。曲線因子)を図3(a)中「製造時」の欄に示す。更に、当該有機薄膜太陽電池Bを製造時から半年間放置したことにより効率が劣化した後の、当該変換効率、開放電圧、短絡電流の電流密度及びFFを図3(a)中「半年後印加前」の欄に示す。

[0026] そして図3(a)に示すように、製造時から半年経過後の効率劣化した有機薄膜太陽電池Bに対して0vから10vまで、ステップ電圧 V_{sp} を0.1Vとし且つステップ時間 T_{sp} を20msecとして直流ステップ電圧を印加したところ、印加前に短絡電流の電流密度として $5.03\text{mA}/\text{cm}^2$ であったものが $5.25\text{mA}/\text{cm}^2$ まで増大した。これに加えて、FFも印加前では0.335まで低下していたところ、印加後には0.650にまで回復した。これらにより、有機薄膜太陽電池Bとしての効率(効率=開放電圧×短絡電流×FF)が、直流電圧の印加前の1.07%から2.17%にまで向上した。これにより半年前の製造時(2.26%)に近い変換効率まで回復することができた。

[0027] 次に、製造時から一週間が経過した有機薄膜太陽電池B(有機薄膜光電変換層20の材質等は、図3(a)に結果を示す実験に供したものと同一である)に対して、その

最大値 $V_{\max}$ を変化させて直流ステップ電圧を印加した場合の実験結果について、図3(b)を用いて説明する。この場合の実験においては、ステップ時間 T_{sp} を20msec、ステップ電圧 V_{sp} を0.1Vとしている。

[0028] 図3(b)に示すように、印加電圧の最大値 $V_{\max}$ を3Vから15Vまで変化させ、その他の実験条件を同じ(ステップ時間 T_{sp} ;20msec、ステップ電圧 V_{sp} ;0.1V)とした場合、印加電圧の最大値 $V_{\max}$ が3Vであっても効率の向上が得られ、最大値 $V_{\max}$ が15V未満の場合に効率の向上が得られた。

[0029] ここで、最大値 $V_{\max}$ が15Vの場合でも効率の低下は直流ステップ電圧の印加前から僅かである。よって、有機薄膜太陽電池Bの製造条件によっては最大値 $V_{\max}$ が15Vの場合でも効率の向上を望めると考えられる。

[0030] 次に、図3(b)に示す場合と同様に製造時から一週間が経過した有機薄膜太陽電池B(有機薄膜光電変換層20の材質等は、図3(a)に結果を示す実験に供したものと同一である)に対して、そのステップ電圧 V_{sp} を変化させた場合の実験結果について、図3(c)を用いて説明する。この場合の実験においては、ステップ時間 T_{sp} を20msec、最大値 $V_{\max}$ を10Vとしている。

[0031] 図3(c)に示すように、ステップ電圧 V_{sp} を5V、1V及び0.1Vと変化させその他の実験条件を同じ(ステップ時間 T_{sp} ;20msec、最大値 $V_{\max}$;10V)とした場合(単なる直流電圧10Vを20ミリ秒印加した場合を比較例として含む)には、単なる直流電圧10Vを印加した場合を含めて全てのステップ電圧 V_{sp} において効率の向上が得られた。

[0032] 更に、単なる直流電圧10Vを印加した場合の他に、ステップ電圧 V_{sp} が0.1Vの場合において効率が改善されたため、これより低いステップ電圧 V_{sp} としても効率の改善が図られる可能性がある。しかしながらステップ電圧 V_{sp} を小さくした場合、直流ステップ電圧としてのトータルの印加時間が長くなる可能性がある。このことは、有機薄膜太陽電池Bの大量生産を考えたとき、後処理に供する時間が長時間化することとなる可能性を考慮しなければならない。

[0033] 最後に、図3(b)に示す場合と同様に製造時から一週間が経過した有機薄膜太陽電池B(有機薄膜光電変換層20の材質等は、図3(a)に結果を示す実験に供したものと同一である)に対して、そのステップ時間 T_{sp} を変化させた場合の実験結果につ

いて、図3(d)を用いて説明する。この場合の実験においては、ステップ電圧 V_{sp} を0.1V、最大値 V_{max} を10Vとしている。

[0034] 図3(d)に示すように、ステップ時間 T_{sp} を通常の20msecから10msec及び100msecに変化させその他の実験条件を同じ(ステップ電圧 V_{sp} ;0.1V、最大値 V_{max} ;10V)とした場合、ステップ時間 T_{sp} を100msecまで長くした場合には逆にFFが低下し、結果として効率としても低下する結果となった。これにより、ステップ時間 T_{sp} としては、実験上は100ミリ秒より短い必要があり、10msecから20msec程度が適切であると考えられる。

[0035] 以上説明したように、実施形態及び実施例に係る後処理装置S又はSSの動作によれば、完成後の有機薄膜太陽電池Bに対して、そのアルミニウム電極10に負極が、透明電極30に正極が夫々接続された直流ステップ電圧印加部1から直流電圧を印加して当該有機薄膜太陽電池Bに直流電流を流すので、有機薄膜太陽電池Bとしての特性が改善／回復され、その効率を向上させることができる。

[0036] また、室温において直流電圧を印加するので、有機薄膜太陽電池B自体を加熱する必要がなく、後処理装置S又はSSとしての構成を簡略化することができる。

[0037] 更に、少なくとも一度、直流ステップ電圧を印加すると共に、好ましくは有機薄膜太陽電池Bの電流－電圧特性における変曲点及び不連続点のいずれもが解消されるまで直流電圧の印加を継続することにより、製造直後の状態にまで有機薄膜太陽電池Bの特性を改善／回復することができる。

[0038] 更にまた、I－V特性モニタ部3により電流－電圧特性を検出しつつ直流電圧の印加の可否を決定し得ることから、不要な電圧印加を避けつつ、有機薄膜太陽電池Bとしての特性を確実に改善／回復させることができる。

[0039] また、時間軸に対して階段状に変化する直流ステップ電圧を有機薄膜太陽電池Bに印加するので、より効果的に有機薄膜太陽電池Bとしての特性改善／回復を行うことができる。

[0040] 更にまた、有機薄膜太陽電池Bに印加される直流電圧の最大値 V_{max} を15ボルト以下とすれば、より効果的に有機薄膜太陽電池Bの特性改善／回復を行うことができる。

- [0041] また、有機薄膜太陽電池Bに印加される直流ステップ電圧におけるステップ電圧 V_{sp} の値を0.1ボルト以上10ボルト以下とすれば、より効果的に有機薄膜太陽電池Bの特性改善／回復を行うことができると共に、より短時間に有機薄膜太陽電池Bの特性改善／回復を行うことができる。
- [0042] 更に、有機薄膜太陽電池Bに印加される直流電圧においてステップ時間 T_{sp} を100ミリ秒より短い時間とすれば、より効果的に有機薄膜太陽電池Bの特性改善／回復を行うことができる。
- [0043] なお、上述した実施形態に係る後処理装置S又はSSの動作では、直流ステップ電圧の印加中におけるステップ電圧 V_{sp} 及びステップ時間 T_{sp} を夫々一定としたが、これ以外に、時間軸に沿って段階的にステップ電圧 V_{sp} （又はステップ時間 T_{sp} ）が減少するように直流ステップ電圧を印加するように構成しても良い。この場合でも、より効果的に有機薄膜太陽電池Bの特性改善／回復を行うことができると考えられる。
- [0044] また、より構成を簡略化した後処理装置としては、I-V特性モニタ部3を省略しつつ、少なくとも一回、好ましくは予め設定された回数だけ直流ステップ電圧を有機薄膜太陽電池Bに印加する構成としても良い。
- [0045] 更に、実施形態に係る後処理装置S又はSSにおいては、有機薄膜太陽電池Bに直流ステップ電圧を印加することにより当該有機薄膜太陽電池Bに直流電流が流れるが、大量に直流電流が流れると有機薄膜太陽電池Bが熱により破壊される可能性がある。そこで、予め有機薄膜太陽電池Bの面積から予想される電流値よりも少し高い電流値に電流制限を行う必要がある。上述した実施形態では最大値 $5A/cm^2$ として当該電流制限を行った。
- [0046] また、上述した実施形態では、有機薄膜太陽電池Bに対する後処理装置に本願を適用した場合について説明したが、これ以外に、薄膜積層構造の半導体装置全般について、その特性(効率)改善に本願を適用できる可能性もある。

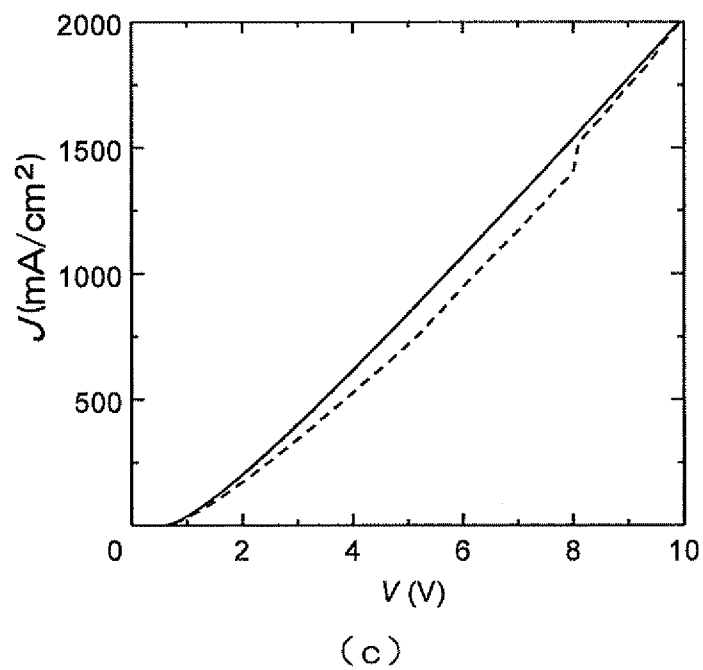
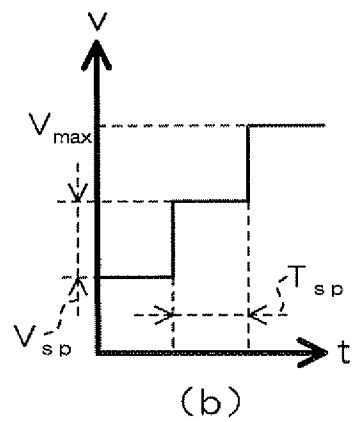
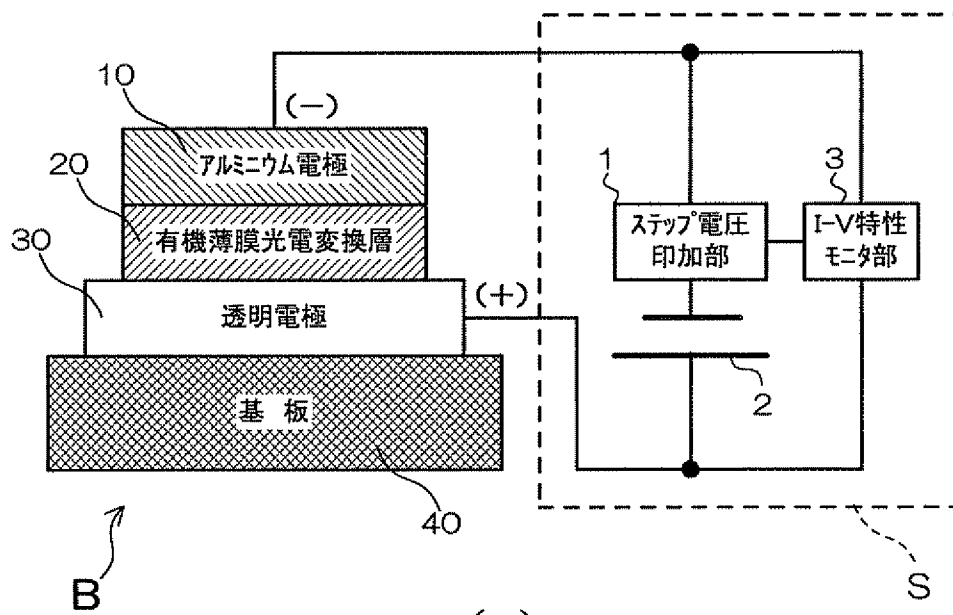
請求の範囲

- [1] 有機薄膜層が電子収集電極と正孔収集電極との間に積層されてなる半導体装置に対して、当該半導体装置の完成後における後処理を施す後処理装置において、
前記電子収集電極に負極が接続され且つ前記正孔収集電極に正極が接続された電圧印加手段であつて、室温において前記半導体装置に対して直流電圧を印加して当該半導体装置に直流電流を流す電圧印加手段を備えることを特徴とする後処理装置。
- [2] 請求項1に記載の後処理装置において、
前記電圧印加手段は、時間軸に対して階段状に変化する直流ステップ電圧を前記直流電圧として前記半導体装置に対して印加することを特徴とする後処理装置。
- [3] 請求項1又は2に記載の後処理装置において、
前記電圧印加手段は、最大値が15ボルト以下である前記直流電圧を前記半導体装置に対して印加することを特徴とする後処理装置。
- [4] 請求項2に記載の後処理装置において、
前記電圧印加手段は、前記直流ステップ電圧における電圧変化一段階分の値が0.1ボルト以上10ボルト以下である当該直流ステップ電圧を前記直流電圧として前記半導体装置に対して印加することを特徴とする後処理装置。
- [5] 請求項1から4のいずれか一項に記載の後処理装置において、
前記電圧印加手段は、前記直流電圧において同一電圧を維持する時間が100ミリ秒より短くなるように当該直流電圧を前記半導体装置に対して印加することを特徴とする後処理装置。
- [6] 請求項2に記載の後処理装置において、
前記電圧印加手段は、前記直流ステップ電圧における電圧変化一段階分の値が、前記時間軸に沿って前記段階毎に減少するように当該直流ステップ電圧を前記直流電圧として前記半導体装置に対して印加することを特徴とする後処理装置。
- [7] 請求項1から6のいずれか一項に記載の後処理装置において、
前記直流電圧が印加されている期間における前記半導体装置の電流－電圧特性を検出する検出手段を更に備え、

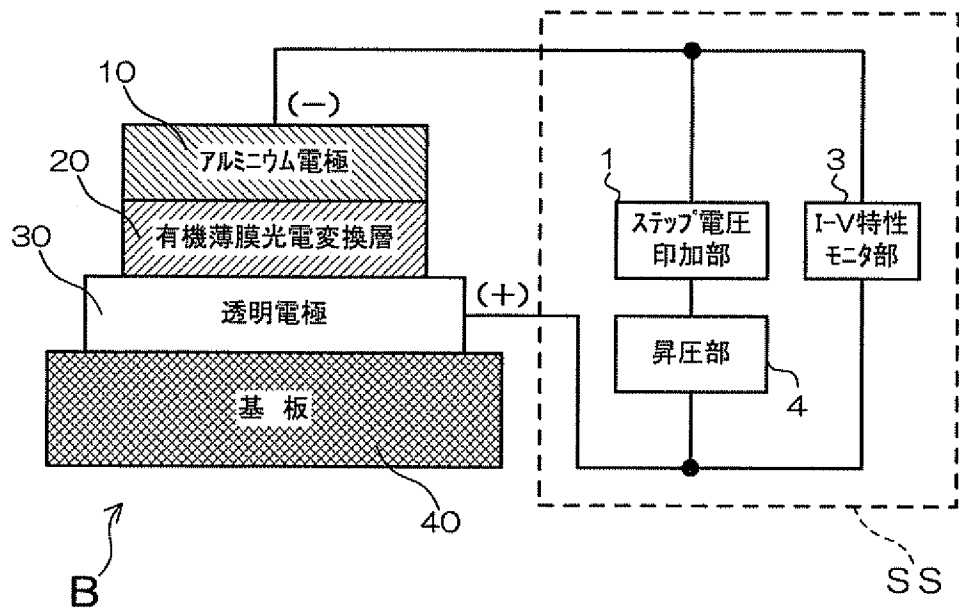
前記電圧印加手段は、当該電流－電圧特性に変曲点又は不連続点の少なくともいずれか一方が存在するとき、当該変曲点及び不連続点のいずれもが解消されるまで前記直流電圧の印加を継続することを特徴とする後処理装置。

- [8] 請求項1から7のいずれか一項に記載の後処理装置において、
前記半導体装置自体からの出力電圧を昇圧する昇圧手段を更に備え、
前記電圧印加手段は、前記昇圧された出力電圧を前記直流電圧に変換して前記半導体装置に供給することを特徴とする後処理装置。
- [9] 請求項1から8のいずれか一項に記載の後処理装置において、
前記電圧印加手段は、前記半導体装置について絶縁破壊を考慮して予め設定された当該半導体装置に係る制限電流値よりも低い電流値の前記直流電流を当該半導体装置に対して流すように前記直流電圧を当該半導体装置に印加することを特徴とする後処理装置。
- [10] 有機薄膜層が電子収集電極と正孔収集電極との間に積層されてなる半導体装置に対して、当該半導体装置の完成後における後処理を施す後処理方法において、
前記電子収集電極に負極が接続され且つ前記正孔収集電極に正極が接続された電圧印加手段により、室温において前記半導体装置に対して直流電圧を印加して当該半導体装置に直流電流を流す電圧印加工程を含むことを特徴とする後処理方法。

[図1]



[図2]



[図3]

	効率 (%)	電圧 (V)	電流 (mA/cm ²)	FF
製造時	2.26	0.645	5.47	0.640
半年後印加前	1.07	0.636	5.03	0.335
半年後印加後	2.17	0.636	5.25	0.650

(a)

$V_{\max}$	効率 (%)	電圧 (V)	電流 (mA/cm ²)	FF
電圧印加前	1.98	0.627	5.29	0.596
3v	2.02	0.627	5.28	0.611
5v	2.06	0.627	5.30	0.622
10v	2.07	0.626	5.28	0.627
15v	1.97	0.621	5.12	0.618

(b)

V_{sp}	効率 (%)	電圧 (V)	電流 (mA/cm ²)	FF
電圧印加前	1.93	0.61	5.28	0.598
10 v	1.99	0.611	5.28	0.617
5 v	1.98	0.611	5.31	0.610
1 v	1.99	0.610	5.30	0.616
0.1 v	2.01	0.610	5.26	0.624

(c)

T_{sp}	効率 (%)	電圧 (V)	電流 (mA/cm ²)	FF
電圧印加前	1.76	0.611	5.18	0.556
10msec	1.84	0.61	5.09	0.590
100msec	1.80	0.609	5.06	0.582

(d)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/056594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L51/40 (2006.01)

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)

H01L51/00-51/50, H01L31/00-31/20

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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 Y	JP 2007-324259 A (Optrex Corp.), 13 December, 2007 (13.12.07), (Family: none)	1, 10 1-9
X Y	JP 2005-526404 A (Konarka), 02 September, 2005 (02.09.05), & WO 2003/098715 A1 & CA 2482579 A & EP 1506582 A & CN 1653627 A & US 2006/0011233 A1	1, 10 1-9
Y	JP 2001-53302 A (Kaneka Corp.), 23 February, 2001 (23.02.01), & EP 1052704 A2 & US 6365825 B1 & DE 60028452 T	1-10

☐ 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
01 July, 2008 (01.07.08)

Date of mailing of the international search report
15 July, 2008 (15.07.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. **H01L 51/40** (2006.01)

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. H01L 51/00-51/50, H01L 31/00-31/20

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 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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*	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 請求の範囲の番号
X Y	JP 2007-324259 A (オプトレックス) 2007.12.13, (ファミリーなし)	1, 10 1-9
X Y	JP 2005-526404 A (コナルカ) 2005.09.02, & WO 2003/098715 A1 & CA 2482579 A & EP 1506582 A & CN 1653627 A & US 2006/0011233 A1	1, 10 1-9

☒ 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

「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

0 1 . 0 7 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 7 . 2 0 0 8

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）

濱田 聖司

2 K

9 2 0 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

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 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-53302 A (鐘淵化学工業) 2001.02.23, & EP 1052704 A2 & US 6365825 B1 & DE 60028452 T	1-10