

(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
2016年3月31日(31.03.2016)



(10) 国際公開番号

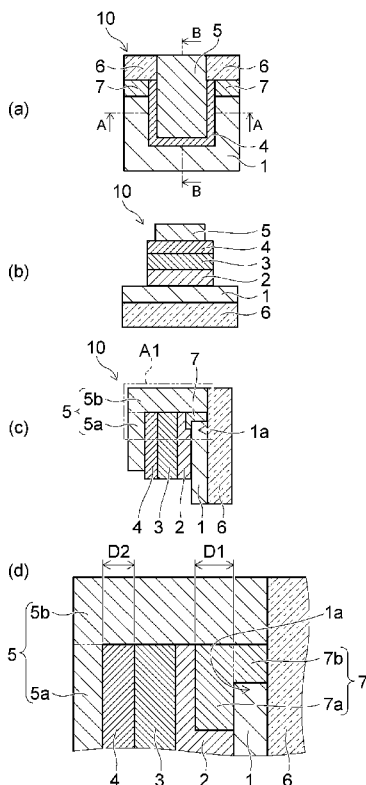
WO 2016/047216 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 51/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/066641
- (22) 国際出願日: 2015年6月9日(09.06.2015)
- (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 2014-192261 2014年9月22日(22.09.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 五反田 武志 (GOTANDA, Takeshi); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝 知的財産室内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 日向寺 雅彦 (HYUGAJI, Masahiko); 〒2318966 神奈川県横浜市中区桜木町一丁目1番地8 日石横浜ビル Kanagawa (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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: PHOTOELECTRIC CONVERSION ELEMENT

(54) 発明の名称: 光電変換素子



(57) Abstract: One embodiment of the present invention provides a photoelectric conversion element which is provided with a first electrode, a second electrode, a photoelectric conversion layer, a first buffer layer, a second buffer layer and a third buffer layer. The second electrode is arranged so as to be separated from the first electrode. The photoelectric conversion layer is arranged between the first electrode and the second electrode. The first buffer layer is arranged between the first electrode and the photoelectric conversion layer. The second buffer layer is arranged between the second electrode and the photoelectric conversion layer. The third buffer layer is arranged on an end portion of the first electrode.

(57) 要約: 実施形態によれば、第1の電極と、第2の電極と、光電変換層と、第1のバッファ層と、第2のバッファ層と、第3のバッファ層と、を備えた光電変換素子が提供される。前記第2の電極は、前記第1の電極と離隔して設けられる。前記光電変換層は、前記第1の電極と前記第2の電極との間に設けられる。前記第1のバッファ層は、前記第1の電極と前記光電変換層との間に設けられる。前記第2のバッファ層は、前記第2の電極と前記光電変換層との間に設けられる。前記第3のバッファ層は、前記第1の電極の端部に設けられる。

WO 2016/047216 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：光電変換素子

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、光電変換素子に関する。

背景技術

[0002] 有機光電変換材料または有機物と無機物とを含む光電変換材料を用いた太陽電池やセンサーなどが研究開発されている。光電変換材料を塗布あるいは印刷することにより太陽電池等を生産できると、比較的 low コストでデバイスを作製できる可能性がある。

塗布により光電変換層を形成する場合、光電変換材料を含むインクを電極上に塗布すると、下地電極の端部に形成される光電変換層の厚さは、端部以外の部分の光電変換層の厚さに比べて、インクの流動により薄くなる。電極の端部は、電界が集中する部分である。そのため、光電変換層の厚さが比較的薄いと、シャント抵抗が低下し、デバイス特性を低下させることがある。光電変換素子において、シャント抵抗の低下を抑制することが望まれる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2006-222384 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明の実施形態は、シャント抵抗の低下を抑制することができる光電変換素子を提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 実施形態によれば、第1の電極と、第2の電極と、光電変換層と、第1のバッファ層と、第2のバッファ層と、第3のバッファ層と、を備えた光電変換素子が提供される。前記第2の電極は、前記第1の電極と離隔して設けられる。前記光電変換層は、前記第1の電極と前記第2の電極との間に設けら

れる。前記第 1 のバッファ層は、前記第 1 の電極と前記光電変換層との間に設けられる。前記第 2 のバッファ層は、前記第 2 の電極と前記光電変換層との間に設けられる。前記第 3 のバッファ層は、前記第 1 の電極の端部に設けられる。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図 1 (a) ~ 図 1 (d) は、実施形態にかかる光電変換素子を表す模式図である。

[図2]図 2 (a) および図 2 (b) は、実施形態にかかる光電変換素子の第 1 の実施例を説明する表およびグラフ図である。

[図3]図 3 は、第 1 の比較例にかかる光電変換素子の EMS 像を表す。

[図4]図 4 (a) ~ 図 4 (c) は、第 1 の比較例にかかる光電変換素子を表す模式図である。

[図5]図 5 は、実施形態にかかる光電変換素子の第 2 の実施例を説明するグラフ図である。

[図6]図 6 (a) および図 6 (b) は、実施形態にかかる光電変換素子の第 3 の実施例を説明する表およびグラフ図である。

[図7]図 7 (a) および図 7 (b) は、実施形態にかかる光電変換素子の第 3 の実施例を説明する表およびグラフ図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下に、本発明の各実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

なお、図面は模式的または概念的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、部分間の大きさの比率などは、必ずしも現実のものと同じとは限らない。また、同じ部分を表す場合であっても、図面により互いの寸法や比率が異なって表される場合もある。

なお、本願明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には同一の符号を付して詳細な説明は適宜省略する。

[0008] 図 1 は、実施形態にかかる光電変換素子を表す模式図である。

図 1 (a) は、実施形態にかかる光電変換素子を表す模式的平面図である

。図 1 (b) は、図 1 (a) に表した切断面 A-A における模式的断面図である。図 1 (c) は、図 1 (a) に表した切断面 B-B における模式的断面図である。図 1 (d) は、図 1 (c) に表した領域 A 1 を拡大した模式的拡大図である。

[0009] 実施形態にかかる光電変換素子 10 は、第 1 の電極 1 と、第 1 のバッファ層 2 と、光電変換層 3 と、第 2 のバッファ層 4 と、第 2 の電極 5 と、基板 6 と、第 3 のバッファ層 7 と、を備える。実施形態にかかる光電変換素子 10 としては、例えば、太陽電池やセンサなどが挙げられる。光電変換層 3 は、塗布で形成され、有機半導体の材料およびペロブスカイト構造の材料の少なくともいずれかを含む。

[0010] 図 1 (b) に表したように、第 2 の電極 5 は、第 1 の電極 1 と離隔して設けられる。第 1 の電極 1 は、基板 6 と、第 2 の電極 5 と、の間に設けられる。第 1 のバッファ層 2 は、第 1 の電極 1 と、第 2 の電極 5 と、の間に設けられる。光電変換層 3 は、第 1 のバッファ層 2 と、第 2 の電極 5 と、の間に設けられる。第 2 のバッファ層 4 は、光電変換層 3 と、第 2 の電極 5 と、の間に設けられる。

[0011] 図 1 (a) および図 1 (c) に表したように、第 3 のバッファ層 7 は、第 1 の電極 1 の端部 1 a に設けられる。

より具体的には、図 1 (d) に表したように、第 2 の電極 5 は、第 1 の部分 5 a と、第 2 の部分 5 b と、を有する。第 1 の部分 5 a は、第 2 のバッファ層 4 の上に設けられる。第 2 の部分 5 b は、第 1 の部分 5 a から第 1 の電極 1 へ延在する。第 3 のバッファ層は、第 1 のバッファ部分 7 a と、第 2 のバッファ部分 7 b と、を有する。第 1 の電極 1、第 1 のバッファ層 2、光電変換層 3、および第 2 のバッファ層 4 は、基板 6 と、第 2 の電極 5 の第 1 の部分 5 a と、の間に設けられる。第 3 のバッファ層 7 の第 1 のバッファ部分 7 a は、第 1 の電極 1 と、第 2 の電極 5 の第 1 の部分 5 a と、の間に設けられる。第 3 のバッファ層 7 の第 2 のバッファ部分 7 b は、第 1 の電極 1 と、第 2 の電極 5 の第 2 の部分 5 b と、の間に設けられる。

[0012] 第1の電極1および第2の電極5のいずれか一方は、陽極となる。第1の電極1および第2の電極5のいずれか他方は、陰極となる。第1の電極1および第2の電極5により、電気が取り出される。光電変換層3は、基板6と第1の電極1と第1のバッファ層2とを通して入射した光、または第2の電極5と第2のバッファ層4とを通して入射した光によって励起され、第1の電極1および第2の電極5のいずれか一方に電子を生じ、第1の電極1および第2の電極5のいずれか他方に正孔を生ずる。

以下、実施形態に係る光電変換素子10の構成部材について説明する。

[0013] (基板6)

基板6は、ほかの構成部材(基板6以外の構成部材)を支持する。基板6は、電極を形成することができる。基板6としては、熱や有機溶媒によって変質しないものが好ましい。基板6の材料としては、例えば、無機材料、プラスチック、高分子フィルム、あるいは金属基板等が挙げられる。無機材料としては、無アルカリガラス、石英ガラス等が挙げられる。プラスチックおよび高分子フィルムの材料としては、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、液晶ポリマー、シクロオレフィンポリマー等などが挙げられる。金属基板の材料としては、ステンレス鋼(SUS)、シリコン等が挙げられる。

[0014] 基板6は、光が入射する側に配置される場合、透明なものを使用する。つまり、光が入射する側に基板6が配置される場合には、基板6の材料として、光透過性を有する材料が用いられる。基板6とは反対側の電極(実施形態では第2の電極5)が透明または半透明である場合、基板6として不透明な基板を使用してもよい。基板6が他の構成部材を支持するために十分な強度を有していれば、基板6の厚さは、特に限定されない。

[0015] 基板6は、光が入射する側に配置される場合、例えばモスアイ構造の反射防止膜を光入射面に設置することで光を効率的に取り込み、セルのエネルギー変換効率を向上させることが可能である。モスアイ構造は、100ナノメ

ートル（nm）程度の規則的な突起配列を表面に有する。モスアイ構造の突起構造により、厚み方向の屈折率が連続的に変化する。そのため、無反射フィルムを媒介させることで屈折率の不連続的な変化面を減少させることができる。これにより、光の反射が減少し、セル効率が向上する。

[0016] （第1の電極1および第2の電極5）

第1の電極1および第2の電極5に関する説明において、単に「電極」という場合には、第1の電極1および第2の電極5の少なくともいずれかをいうものとする。

[0017] 第1の電極1および第2の電極5は、導電性を有するものであれば特に限定されない。光を透過させる側の電極（例えば第1の電極1）の材料としては、透明または半透明の導電性を有する材料が用いられる。第1の電極1および第2の電極5は、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、メッキ法、塗布法等で形成される。透明または半透明の電極の材料としては、導電性の金属酸化物、半透明の金属等が挙げられる。具体的には、透明または半透明の電極の材料としては、導電性ガラスや、金、白金、銀、銅等が用いられる。導電性ガラスの材料としては、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化スズ、およびそれらの複合体であるインジウム・スズ・オキシサイド（ITO）、フッ素ドープ酸化スズ（FTO）、インジウム・亜鉛・オキシサイド等が挙げられる。例えば、電極は、導電性ガラスを含む膜（NESEA等）あるいは層として作製される。電極の材料としては、例えばITOまたはFTOが好ましい。電極の材料は、有機系の導電性ポリマーであるポリアニリンおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体等であってもよい。

[0018] 電極の材料がITOの場合には、電極の厚さは、30nm以上、300nm以下であることが好ましい。電極の厚さを30nmよりも薄くすると、導電性が低下して抵抗が高くなる。導電性の低下は、光電変換効率の低下の原因のひとつとなる。電極の厚さを300nmよりも厚くすると、ITOの可撓性が低下する。ITOの可撓性が低下すると、応力が作用したときにIT

○が割れることがある。

[0019] 電極のシート抵抗は可能な限り低いことが好ましく、 $10\ \Omega/\square$ 以下であることが好ましい。電極は、単層であってもよく、異なる仕事関数の材料を含む層が積層された構造を有していてもよい。

[0020] 電極を電子輸送層と接して形成する場合には、電極の材料として仕事関数の低い材料を用いることが好ましい。仕事関数の低い材料としては、例えば、アルカリ金属、アルカリ土類金属等が挙げられる。具体的には、仕事関数の低い材料としては、Li、In、Al、Ca、Mg、Sm、Tb、Yb、Zr、Na、K、Rb、Cs、Ba、およびこれらの合金を挙げることができる。電極は、単層であってもよく、異なる仕事関数の材料を含む層が積層された構造を有していてもよい。また、電極の材料は、前述した仕事関数の低い材料のうちの少なくともいずれかと、金、銀、白金、銅、マンガン、チタン、コバルト、ニッケル、タングステン、および錫のうちの少なくともいずれかと、の合金でもよい。合金の例としては、リチウム－アルミニウム合金、リチウム－マグネシウム合金、リチウム－インジウム合金、マグネシウム－銀合金、カルシウム－インジウム合金、マグネシウム－アルミニウム合金、インジウム－銀合金、カルシウム－アルミニウム合金等が挙げられる。

[0021] 電極を電子輸送層と接して形成する場合には、電極の厚さは、 $1\ \text{nm}$ 以上、 $500\ \text{nm}$ 以下であることが好ましい。電極の厚さは、 $10\ \text{nm}$ 以上、 $300\ \text{nm}$ 以下であることがより好ましい。電極の厚さが $1\ \text{nm}$ よりも薄い場合には、電極の厚さが $1\ \text{nm}$ 以上の場合と比較して、抵抗が大きくなり、発生した電荷を十分に外部回路へ伝達できないことがある。電極の厚さが $500\ \text{nm}$ よりも厚い場合には、電極の形成に比較的長い時間を要する。そのため、材料温度が上昇し、他の材料にダメージを与えて性能が劣化することがある。さらに、材料を大量に使用するため、電極を形成する装置（例えば成膜装置）の占有時間が長くなり、コストアップに繋がる。

[0022] 電極を正孔輸送層と接して形成する場合には、電極の材料として仕事関数の高い材料を用いることが好ましい。仕事関数の高い材料としては、例えば

、Au、Ag、Cuおよびこれらの合金等が挙げられる。電極は、単層であってもよく、異なる仕事関数の材料を含む層が積層された構造を有していてもよい。

[0023] 電極を正孔輸送層と接して形成する場合には、電極の厚さは、1 nm以上、500 nm以下であることが好ましい。電極の厚さは、10 nm以上、300 nm以下であることがより好ましい。電極の厚さが1 nmよりも薄い場合には、電極の厚さが1 nm以上の場合と比較して、抵抗が大きくなり、発生した電荷を十分に外部回路へ伝達できないことがある。電極の厚さが500 nmよりも厚い場合には、電極の形成に比較的長い時間を要する。そのため、材料温度が上昇し、他の材料にダメージを与えて性能が劣化することがある。さらに、材料を大量に使用するため、電極を形成する装置（例えば成膜装置）の占有時間が長くなり、コストアップに繋がる。

[0024] （第1のバッファ層2、第2のバッファ層4、第3のバッファ層7）

第1のバッファ層2および第2のバッファ層4のいずれか一方は、光電変換層3と第1の電極1との間に設けられる。第1のバッファ層2および第2のバッファ層4のいずれか他方は、光電変換層3と第2の電極5との間に設けられる。図1（a）～図1（d）に表した例では、第1のバッファ層2は、光電変換層3と第1の電極1との間に設けられる。図1（a）～図1（d）に表した例では、第2のバッファ層4は、光電変換層3と第2の電極5との間に設けられる。

[0025] 第1のバッファ層2および第2のバッファ層4のいずれか一方は、正孔輸送層である。第1のバッファ層2および第2のバッファ層4のいずれか他方は、電子輸送層である。第2のバッファ層4の材料および第3のバッファ層7の材料としては、ハロゲン化合物または金属酸化物が好ましい。第2のバッファ層4の材料は、第3のバッファ層7の材料と同じであることが好ましい。図1（d）に表したように、第3のバッファ層7の第1のバッファ部分7aの厚さD1は、第2のバッファ層4の厚さD2よりも厚いことが好ましい。

[0026] ハロゲン化合物の例としては、 LiF 、 LiCl 、 LiBr 、 LiI 、 NaF 、 NaCl 、 NaBr 、 NaI 、 KF 、 KCl 、 KBr 、 KI 、 CsF が挙げられる。ハロゲン化合物のより好ましい例としては、 LiF が挙げられる。

金属酸化物の例としては、チタン酸化物、モリブデン酸化物、バナジウム酸化物、亜鉛酸化物、ニッケル酸化物、リチウム酸化物、カルシウム酸化物、セシウム酸化物、アルミニウム酸化物が挙げられる。

[0027] 正孔輸送層の材料としては、 PEDOT:PSS （ポリ（3，4-エチレンジオキシチオフェン）-ポリ（スチレンスルホネート））等のポリチオフェン系ポリマー、ポリアニリン、ポリピロール等の有機導電性ポリマーを使用することができる。ポリチオフェン系ポリマーの代表的な製品としては、例えば、スタルク社の Clevios PH500 、 Clevios PH 、 $\text{Clevios PV PA14083}$ 、 Clevios HIL1 、1が挙げられる。無機物の材料としては、酸化モリブデンが挙げられる。

[0028] 正孔輸送層の材料として Clevios PH500 を使用する場合には、正孔輸送層の厚さは、20 nm以上、100 nm以下であることが好ましい。正孔輸送層の厚さが20 nmよりも薄い場合には、下部電極（実施形態では第1の電極1）の短絡を防止する作用が低下し、ショートが発生する。正孔輸送層の厚さが100 nmよりも厚い場合には、正孔輸送層の厚さが100 nm以下の場合と比較して抵抗が大きくなり、発生した電流を制限する。そのため、光変換効率が低下する。正孔輸送層の形成方法は、薄膜を形成できる方法であれば特に限定されない。例えば、スピンコート等で正孔輸送層の材料を塗布することが可能である。正孔輸送層の材料を所望の厚さに塗布した後、ホットプレート等で加熱し乾燥させる。140℃以上、200℃以下で数分間以上、10分間以下程度、塗布した正孔輸送層の材料を加熱し乾燥させることが好ましい。塗布する溶液は、予めフィルターでろ過したものを使用することが望ましい。

[0029] 電子輸送層は、電子を効率的に輸送する機能を有する。電子輸送層の材料

としては、金属酸化物が挙げられる。金属酸化物としては、たとえばゾルゲル法にてチタンアルコキシドを加水分解して得たアモルファス性の酸化チタンなどが挙げられる。

[0030] 電子輸送層の形成方法は、薄膜を形成できる方法であれば特に限定されない。例えば、電子輸送層の形成方法としては、スピンコート法が挙げられる。電子輸送層の材料として酸化チタンを使用する場合、電子輸送層の厚さは、5 nm以上、20 nm以下であることが望ましい。電子輸送層の厚さが5 nmよりも薄い場合には、ホールブロック効果が減少する。そのため、発生したエキシトンが電子とホールに解離する前に失活し、効率的に電流を取り出すことができない。電子輸送層の厚さが20 nmよりも厚い場合には、電子輸送層の厚さが20 nm以下の場合と比較して、電子輸送層の抵抗が大きくなり、発生した電流を制限する。そのため、光変換効率が低下する。塗布する溶液は、あらかじめフィルターで濾過したものを使用することが望ましい。

[0031] 電子輸送層の材料を規定の厚さに塗布した後、ホットプレートなどを用いて加熱し乾燥させる。50℃以上、100℃以下で数分間以上、10分間以下程度、空気中にて加水分解を促進しながら塗布した電子輸送層の材料を加熱し乾燥させる。無機物の材料としては、金属カルシウムなどが挙げられる。

[0032] (光電変換層3)

光電変換層3には、有機半導体からなるヘテロ接合またはバルクヘテロ接合を用いることができる。バルクヘテロ接合は、p形半導体とn形半導体とが光電変換層3の中で混合してミクロ層分離構造をとる。これは、一般にはバルクヘテロ接合と呼ばれる。混合されたp形半導体とn形半導体とは、光電変換層3の中でナノオーダーのサイズのpn接合を形成し、接合面において生じる光電荷分離を利用して電流を得る。p形半導体は、電子供与性の性質を有する材料を含む。一方、n形半導体は、電子受容性の性質を有する材料を含む。実施形態においては、p形半導体およびn形半導体の少なくとも

一方が有機半導体であってよい。

[0033] p形有機半導体としては、例えば、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリピロールおよびその誘導体、ピラゾリン誘導体、アリールアミン誘導体、スチルベン誘導体、トリフェニルジアミン誘導体、オリゴチオフェンおよびその誘導体、ポリビニルカルバゾールおよびその誘導体、ポリシランおよびその誘導体、側鎖または主鎖に芳香族アミンを有するポリシロキサン誘導体、ポリアニリンおよびその誘導体、フタロシアニン誘導体、ポルフィリンおよびその誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリチエニレンビニレンおよびその誘導体等を使用することができ、これらを併用してもよい。また、これらの共重合体を使用してもよい。共重合体としては、例えば、チオフェン-フルオレン共重合体、フェニレンエチニレン-フェニレンビニレン共重合体等が挙げられる。

[0034] p形有機半導体としては、 π 共役を有する導電性高分子であるポリチオフェンおよびその誘導体が好ましい。ポリチオフェンおよびその誘導体は、比較的優れた立体規則性を確保することができる。ポリチオフェンおよびその誘導体の溶媒への溶解性は、比較的高い。ポリチオフェンおよびその誘導体は、チオフェン骨格を有する化合物であれば特に限定されない。ポリチオフェンおよびその誘導体の具体例としては、ポリアルキルチオフェン；ポリ3-フェニルチオフェン、ポリアリールチオフェン；ポリ3-ブチルイソチオナフテン、ポリアルキルイソチオナフテン；ポリエチレンジオキシチオフェン等が挙げられる。ポリアルキルチオフェン；ポリ3-フェニルチオフェンとしては、ポリ3-メチルチオフェン、ポリ3-ブチルチオフェン、ポリ3-ヘキシルチオフェン、ポリ3-オクチルチオフェン、ポリ3-デシルチオフェン、ポリ3-ドデシルチオフェン等が挙げられる。ポリアリールチオフェン；ポリ3-ブチルイソチオナフテンとしては、ポリ3-(p-アルキルフェニルチオフェン)等が挙げられる。ポリアルキルイソチオナフテン；ポリエチレンジオキシチオフェンとしては、ポリ3-ヘキシルイソチオナフテン、ポリ3-オクチルイソチオナフテン、ポリ3-デシルイソチオナフテン

等が挙げられる。

- [0035] また、カルバゾール、ベンゾチアジアゾールおよびチオフェンを含む共重合体であるPCDTBT（ポリ〔N-9''-ヘプターデカニル-2, 7-カルバゾール-アルト-5, 5-(4', 7'-ジ-2-チエニル-2', 1', 3'-ベンゾチアジアゾール)〕）などの誘導体が、比較的優れた光電変換効率を得られる化合物として知られている。
- [0036] これらの導電性高分子は、溶媒に溶解させた溶液を塗布することにより膜あるいは層として形成可能である。従って、大面積の有機薄膜太陽電池を、印刷法等により、安価な設備にて低コストで製造できる。
- [0037] n形有機半導体としては、フラーレンおよびその誘導体が好ましい。ここで使用されるフラーレン誘導体は、フラーレン骨格を有する誘導体であれば特に限定されない。具体的には、 C_{60} 、 C_{70} 、 C_{76} 、 C_{78} 、 C_{84} 等を基本骨格として構成される誘導体が挙げられる。フラーレン誘導体は、フラーレン骨格における炭素原子が任意の官能基で修飾されていてもよく、この官能基同士が互いに結合して環を形成していてもよい。フラーレン誘導体には、フラーレン結合ポリマーが含まれる。溶剤に親和性の高い官能基を有し、溶媒への可溶性が高いフラーレン誘導体が好ましい。
- [0038] フラーレン誘導体における官能基としては、例えば、水素原子；水酸基；フッ素原子、ハロゲン原子；メチル基、アルキル基；アルケニル基；シアノ基；メトキシ基、アルコキシ基；フェニル基、芳香族炭化水素基、チエニル基、芳香族複素環基等が挙げられる。ハロゲン原子としては、塩素原子等が挙げられる。アルキル基としては、エチル基等が挙げられる。アルケニル基としては、ビニル基等が挙げられる。アルコキシ基としては、エトキシ基等が挙げられる。芳香族炭化水素基としては、ナフチル基等が挙げられる。芳香族複素環基としては、ピリジル基等が挙げられる。具体的には、 $C_{60}H_{36}$ 、 $C_{70}H_{36}$ 等の水素化フラーレン、 C_{60} 、 C_{70} 等のオキサイドフラーレン、フラーレン金属錯体等が挙げられる。
- [0039] 前述した中でも、フラーレン誘導体として、60PCBM（〔6, 6〕-

フェニルC₆₁酪酸メチルエステル) または70PCBM ([6, 6] -フェニルC₇₁酪酸メチルエステル) を使用することが好ましい。

[0040] n形有機半導体として未修飾のフラーレンを使用する場合、C₇₀を使用することが好ましい。フラーレンC₇₀の光キャリアの発生効率、比較的高い。フラーレンC₇₀を有機薄膜太陽電池に使用することが、好ましい。

[0041] 光電変換層3において、n形有機半導体とp形有機半導体との間の混合比率は、p形半導体がP3AT系の場合には、およそn形有機半導体：p形有機半導体＝1：1であることが好ましい。また、n形有機半導体とp形有機半導体との間の混合比率は、p形半導体がPCDTBT系の場合には、およそn形有機半導体：p形有機半導体＝4：1であることが好ましい。

[0042] 有機半導体を塗布するためには、有機半導体を溶媒に溶解する必要がある。それに用いる溶媒としては、例えば、不飽和炭化水素系溶媒、ハロゲン化芳香族炭化水素系溶媒、ハロゲン化飽和炭化水素系溶媒、エーテル類等が挙げられる。不飽和炭化水素系溶媒としては、トルエン、キシレン、テトラリン、デカリン、メシチレン、n-ブチルベンゼン、sec-ブチルベンゼン、tert-ブチルベンゼン等が挙げられる。ハロゲン化芳香族炭化水素系溶媒としては、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、トリクロロベンゼン等が挙げられる。ハロゲン化飽和炭化水素系溶媒としては、四塩化炭素、クロロホルム、ジクロロメタン、ジクロロエタン、クロロブタン、ブロモブタン、クロロペンタン、クロロヘキサン、ブロモヘキサン、クロロシクロヘキサン等が挙げられる。エーテル類としては、テトラヒドロフラン、テトラヒドロピラン等が挙げられる。ハロゲン系の芳香族溶剤が、より好ましい。これらの溶剤を単独、もしくは混合して使用することが可能である。

[0043] 溶液を塗布し膜あるいは層を形成する方法としては、スピンコート法、ディップコート法、キャスト法、バーコート法、ロールコート法、ワイアーバーコート法、スプレー法、スクリーン印刷、グラビア印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、グラビア・オフセット印刷、ディスペンサー塗布、ノズルコート法、キャピラリーコート法、インクジェット法等が挙げ

られる。これらの塗布法を単独で、もしくは組み合わせて用いることができる。

[0044] 光電変換層 3 には、ペロブスカイトを用いることができる。ペロブスカイトは、イオン A、イオン B、イオン X からなる ABX_3 で表すことができる。イオン B がイオン A に比べて小さい場合には、 ABX_3 は、ペロブスカイト構造を有する場合がある。ペロブスカイト構造は、立方晶系の単位格子をもつ。ペロブスカイト構造では、立方晶の各頂点にイオン A が配置され、体心にイオン B が配置され、これを中心として立方晶の各面心にイオン X が配置されている。 BX_6 八面体の向きは、イオン A との相互作用により容易にひずみやすい。 BX_6 八面体は、対称性の低下により、モット転移を起こす。 BX_6 八面体では、イオン M に局在していた価電子がバンドとして広がることができる。イオン A は、 CH_3NH_3 であることが好ましい。イオン B は、Pb および Sn の少なくともいずれかであることが好ましい。イオン X は、Cl、Br、および I の少なくともいずれかであることが好ましい。イオン A、イオン B、およびイオン X を構成する材料は、単一であっても混合であっても良い。

[0045] 図 2 は、実施形態にかかる光電変換素子の第 1 の実施例を説明する表およびグラフ図である。

図 3 は、第 1 の比較例にかかる光電変換素子の EMS (Emission Microscopy) 像を表す。

図 4 は、第 1 の比較例にかかる光電変換素子を表す模式図である。

[0046] 図 2 (a) は、第 1 の実施例および第 1 の比較例の特性を表す表である。図 2 (b) は、電圧と電流密度との間の関係を例示するグラフ図である。図 2 (b) に表したグラフ図の横軸は、電圧 V を表す。図 2 (b) に表したグラフ図の縦軸は、電流密度 CD を表す。図 4 (a) は、実施形態にかかる光電変換素子を表す模式的平面図である。図 4 (b) は、図 4 (a) に表した切断面 C-C における模式的断面図である。図 4 (c) は、図 4 (a) に表した切断面 D-D における模式的断面図である。

[0047] (第1の実施例)

第1の実施例にかかる光電変換素子10の構造は、図1(a)～図1(b)に関して前述した通りである。

[0048] 第1の実施例にかかる光電変換素子10では、基板6にはガラス板を用い、第1の電極1にはITOを用いている。第1のバッファ層2としてPEDOT:PSSを形成し、第2のバッファ層4としてLiFを形成する。第1のバッファ層2は、正孔輸送層として機能する。第2のバッファ層4は、電子輸送層として機能する。光電変換層3のp形有機半導体材料としてPTB7を形成し、n形有機半導体材料として[70]PCBMのバルクヘテロを形成する。

[0049] ガラス基板にITOをスパッタで形成した後、第3のバッファ層7として10nmのLiFをITOの端部1aに蒸着で形成する。次に、第1のバッファ層2としてPEDOT:PSSをスピコートで形成する。このときの光受光面は、1センチメートル(cm)角である。そのため、ITOの端部1aの長さ(ITOの一辺の長さ)は、1cmである。次に、120℃で10分間、第1のバッファ層2を形成した素子を乾燥させる。次に、光電変換層3として、PTB7と[70]PCBMとを含む溶液をスピコートする。PTB7と[70]PCBMとの間の重量比は、1:2である。溶解液は、DIOを3%含むCBである。次に、第2のバッファ層4として、蒸着機で0.02nmのLiFを形成し、第2の電極5として、100nmのAgMg(Mg:90wt%)を形成する。ここで形成するLiFの膜厚(蒸着機の膜厚計の指示値)は、Liの原子の直径0.34nmよりも小さい。連続膜とは考えにくく、平均膜厚を意味している。

[0050] 第1の実施例にかかる光電変換素子10において、AM(Air Mass)1.5で100mW/cm²の入射光で発生する特性を測定した結果の一例は、図2(a)および図2(b)に表した通りである。

[0051] (第1の比較例)

図4(a)～図4(c)に表したように、第1の比較例にかかる光電変換

素子 20 は、第 3 のバッファ層 7 を有していない。図 4 (c) に表したように、第 1 の比較例にかかる光電変換素子 20 では、第 1 のバッファ層 2 が第 1 の電極 1 の端部 1 a に延在している。他の構造は、第 1 の実施例にかかる光電変換素子 10 と同様である。

[0052] 第 1 の比較例にかかる光電変換素子 20 において、AM 1.5 で 100 mW/cm² の入射光で発生する特性を測定した結果の一例は、図 2 (a) および図 2 (b) に表した通りである。図 2 (a) に表したように、第 1 の比較例にかかる光電変換素子 20 の変換効率 (η (%)) は、第 1 の実施例にかかる光電変換素子 10 の変換効率と比較して低下していることが分かる。

[0053] 図 3 に表した領域 A2 に表したように、第 1 の比較例にかかる光電変換素子 20 の端部 1 a において電流がリークしていることが分かる。図 3 に表した領域 A2 は、図 4 (c) に表した領域 A3 (第 1 の電極 1 の端部 1 a) に相当する。

これに対して、第 1 の実施例にかかる光電変換素子 10 では、第 3 のバッファ層 7 が第 1 の電極 1 の端部 1 a (図 4 (c) に表した領域 A3 に相当する部分) に設けられる。これにより、シャント抵抗の低下を抑制することができ、電流がリークすることを抑えることができる。

[0054] (第 2 の実施例)

図 5 は、実施形態にかかる光電変換素子の第 2 の実施例を説明するグラフ図である。

第 2 の実施例にかかる光電変換素子 10 の構造は、図 1 (a) ~ 図 1 (b) に関して前述した通りである。

[0055] 第 1 の実施例にかかる光電変換素子 10 では、図 1 (a) の方向にみたときにおいて、光電変換層 3 の形状を 4.4 ミリメートル (mm) × 23 mm とし、第 1 の電極 1 (ITO) の端部 1 a の長さを 4.4 mm とする。つまり、第 1 の実施例にかかる光電変換素子 10 では、光電変換層 3 の形状および第 1 の電極 1 の形状は、正方形ではなく長方形 (正方形を除く) である。このような光電変換層 3 および第 1 の電極 1 の形状に基づいて、第 1 の実施

例にかかる光電変換素子 10 と同様の構成の第 2 の実施例にかかる光電変換素子 10 を作製する。

[0056] 第 2 の比較例にかかる光電変換素子は、第 1 の比較例にかかる光電変換素子 20 と同様の構造を有する。つまり、第 2 の比較例にかかる光電変換素子の構造は、図 4 (a) ~ 図 4 (c) に関して前述した通りである。第 2 の比較例の光電変換層 3 は、長方形（正方形を除く）を呈する。第 2 の比較例の第 1 の電極 1 は、長方形（正方形を除く）を呈する。

[0057] 第 2 の実施例にかかる光電変換素子 10 および第 2 の比較例にかかる光電変換素子において、AM 1.5 で 100 mW/cm^2 の入射光で発生する特性を測定した結果の一例は、図 5 に表した通りである。図 5 に表したように、第 2 の実施例にかかる光電変換素子 10 の変換効率は、第 2 の比較例にかかる光電変換素子の変換効率と比較して上昇していることがわかる。

[0058] これにより、第 2 の実施例にかかる光電変換素子 10 は、シャント抵抗の低下を抑制することができ、電流がリークすることを抑えることがわかる。

[0059] （第 3 の実施例）

図 6 および図 7 は、実施形態にかかる光電変換素子の第 3 の実施例を説明する表およびグラフ図である。

図 6 (a) および図 7 (a) は、第 3 の実施例および第 3 の比較例の特性を表す表である。図 6 (b) および図 7 (b) は、電圧と電流密度との間の関係を例示するグラフ図である。図 6 (b) および図 7 (b) に表したグラフ図の横軸は、電圧 V を表す。図 6 (b) および図 7 (b) に表したグラフ図の縦軸は、電流密度 CD を表す。

[0060] 第 3 の実施例にかかる光電変換素子 10 の構造は、図 1 (a) ~ 図 1 (b) に関して前述した通りである。

第 3 の実施例にかかる光電変換素子 10 では、第 1 のバッファ層 2 を ZnO とし、第 2 のバッファ層 4 および第 3 のバッファ層 7 を V_2O_5 とし、第 2 の電極 5 を Ag とする。これにより、第 1 のバッファ層 2 は、電子輸送層として機能する。第 2 のバッファ層 4 は、正孔輸送層として機能する。なお、

第1の実施例にかかる光電変換素子10では、第1のバッファ層2は正孔輸送層として機能し、第2のバッファ層4は電子輸送層として機能する。

[0061] 第3の比較例にかかる光電変換素子は、第1の比較例にかかる光電変換素子20と同様の構造を有する。つまり、第3の比較例にかかる光電変換素子の構造は、図4(a)～図4(c)に関して前述した通りである。第3の比較例にかかる光電変換素子では、第1のバッファ層2をZnOとし、第2のバッファ層4をV₂O₅とし、第2の電極5をAgとする。

[0062] 第3の実施例にかかる光電変換素子10および第3の比較例にかかる光電変換素子において、電子を第1の電極1から取り出し、正孔を第2の電極5から取り出す。第3の実施例にかかる光電変換素子10および第3の比較例にかかる光電変換素子において、AM1.5で100mW/cm²の入射光で発生する特性を測定した結果の一例は、図6(a)および図6(b)に表した通りである。また、1000ルクス(Lux)の室内光(LED)の入射光で発生する特性を測定した結果の一例は、図7(a)および図7(b)に表した通りである。

[0063] 図6(a)～図7(b)に表したように、第3の実施例にかかる光電変換素子10の変換効率は、第3の比較例にかかる光電変換素子の変換効率と比較して上昇していることがわかる。これにより、第1のバッファ層2が正孔輸送層および電子輸送層のいずれであっても、実施形態にかかる光電変換素子10は、シャント抵抗の低下を抑制することができ、電流がリークすることを抑えることができる。また、第2のバッファ層4が正孔輸送層および電子輸送層のいずれであっても、実施形態にかかる光電変換素子10は、シャント抵抗の低下を抑制することができ、電流がリークすることを抑えることができる。

実施形態によれば、シャント抵抗の低下を抑制することができる光電変換素子を提供できる。

[0064] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これ

ら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0065] 実施形態によれば、シャント抵抗の低下を抑制することができる光電変換素子が提供される。

符号の説明

[0066] 1 第1の電極、 1 a 端部、 2 第1のバッファ層、 3 光電変換層、 4 第2のバッファ層、 5 第2の電極、 5 a 第1の部分、 5 b 第2の部分、 6 基板、 7 第3のバッファ層、 7 a 第1のバッファ部分、 7 b 第2のバッファ部分、 10 光電変換素子、 20 光電変換素子

請求の範囲

- [請求項1] 第1の電極と、
前記第1の電極と離隔して設けられた第2の電極と、
前記第1の電極と前記第2の電極との間に設けられた光電変換層と、
、
前記第1の電極と前記光電変換層との間に設けられた第1のバッファ層と、
前記第2の電極と前記光電変換層との間に設けられた第2のバッファ層と、
前記第1の電極の端部に設けられた第3のバッファ層と、
を備えた光電変換素子。
- [請求項2] 前記第2のバッファ層の材料は、前記第3のバッファ層の材料と同じである請求項1記載の光電変換素子。
- [請求項3] 前記第1の電極および前記第2の電極の少なくともいずれかの材料は、透明または半透明の導電性を有する材料である請求項1記載の光電変換素子。
- [請求項4] 前記第1の電極および前記第2の電極の少なくともいずれかの材料は、導電性ガラスである請求項1記載の光電変換素子。
- [請求項5] 前記第1の電極および前記第2の電極の少なくともいずれかの材料は、インジウム・スズ・オキサイドである請求項1記載の光電変換素子。
- [請求項6] 前記第1の電極および前記第2の電極の少なくともいずれかは、単層構造を有する請求項1記載の光電変換素子。
- [請求項7] 前記第1の電極および前記第2の電極の少なくともいずれかは、異なる仕事関数の材料を含む層が積層された構造を有する請求項1記載の光電変換素子。
- [請求項8] 前記第2の電極は、
前記第2のバッファ層の上に設けられた第1の部分と、

前記第 1 の部分から前記第 1 の電極へ延在した第 2 の部分と、
を有し、

前記第 3 のバッファ層は、

前記第 1 の電極と前記第 1 の部分との間に設けられた第 1 のバッファ部分と、

前記第 1 の電極と前記第 2 の部分との間に設けられた第 2 のバッファ部分と、

を有する請求項 1 記載の光電変換素子。

[請求項 9] 前記第 3 のバッファ層の材料は、ハロゲン化合物または金属酸化物である請求項 1 記載の光電変換素子。

[請求項 10] 前記第 2 のバッファ層の材料は、ハロゲン化合物または金属酸化物である請求項 9 記載の光電変換素子。

[請求項 11] 前記第 3 のバッファ層の材料は、LiF である請求項 1 記載の光電変換素子。

[請求項 12] 前記第 2 のバッファ層の材料は、LiF である請求項 11 記載の光電変換素子。

[請求項 13] 前記第 1 のバッファ部分の厚さは、前記第 2 のバッファ層の厚さよりも厚い請求項 8 記載の光電変換素子。

[請求項 14] 前記第 1 のバッファ層の材料は、PEDOT: PSS である請求項 1 記載の光電変換素子。

[請求項 15] 前記第 1 のバッファ層、前記光電変換層、および前記第 2 のバッファ層は、前記第 1 の電極と、前記第 1 の部分と、の間に設けられた請求項 8 記載の光電変換素子。

[請求項 16] 前記光電変換層は、有機半導体およびペロブスカイトの少なくともいずれかを含む請求項 1 記載の光電変換素子。

[請求項 17] 前記有機半導体は、ヘテロ接合を有する請求項 16 記載の光電変換素子。

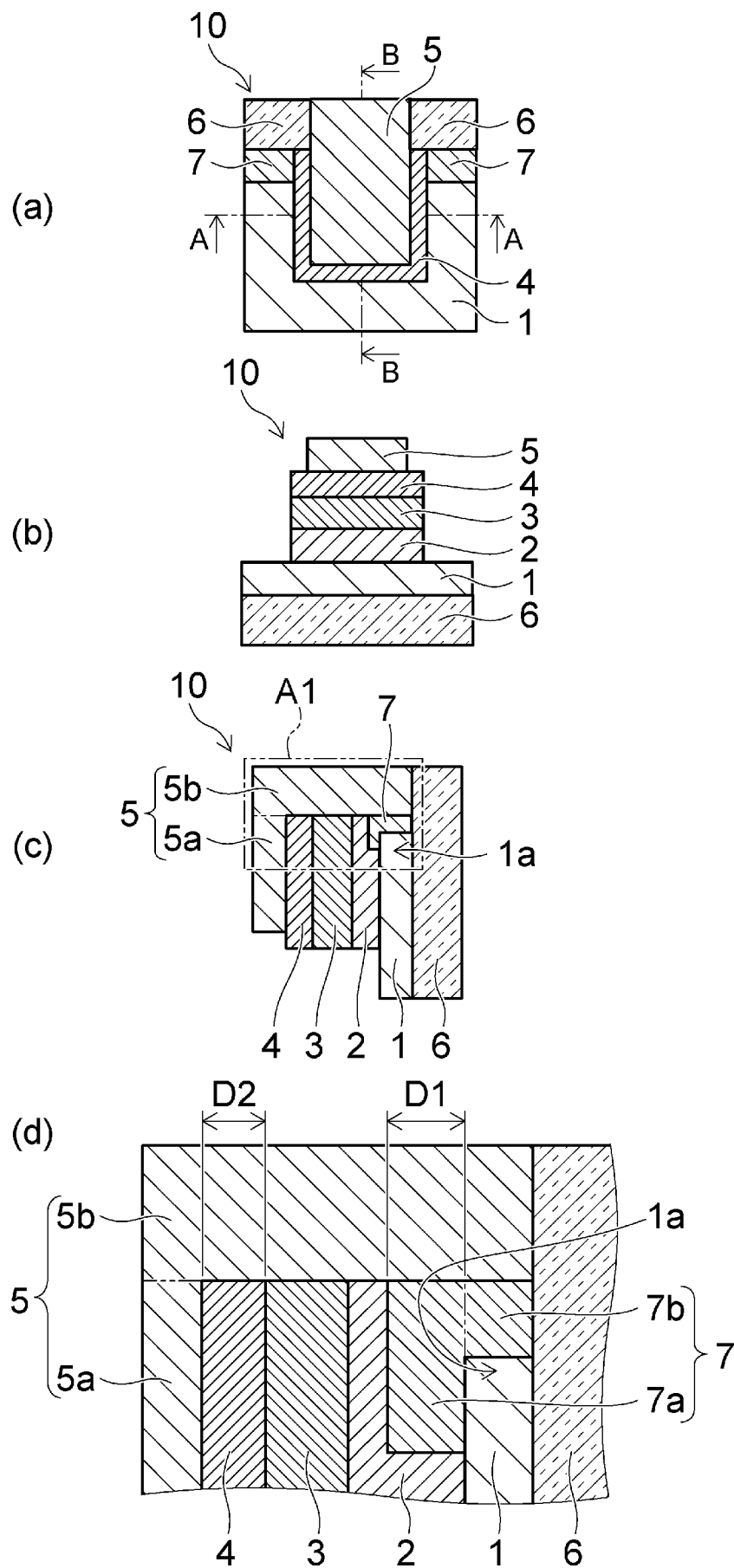
[請求項 18] 前記有機半導体は、バルクヘテロ接合を有する請求項 16 記載の光

電変換素子。

[請求項19] 前記有機半導体は、ポリチオフェン誘電体の p 形有機半導体を有する請求項 1 6 記載の光電変換素子。

[請求項20] 前記有機半導体は、フラーレン誘電体の n 形有機半導体を有する請求項 1 6 記載の光電変換素子。

[図1]

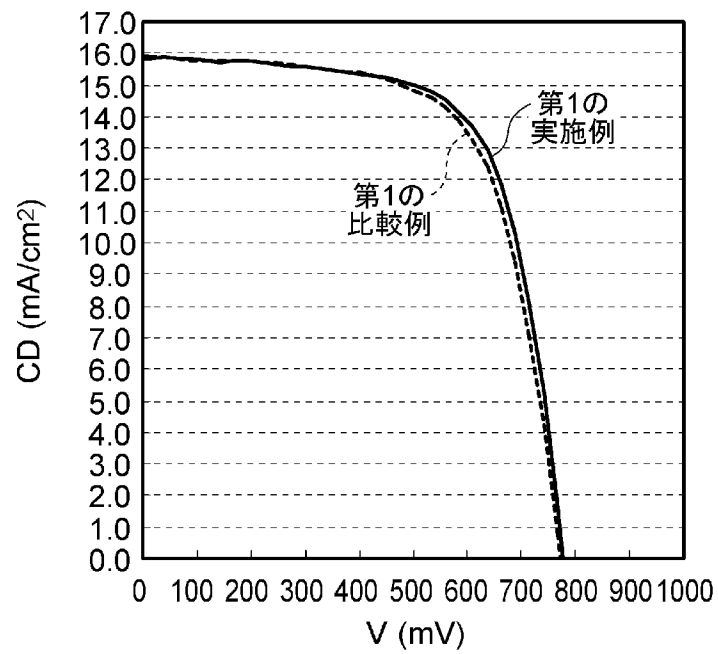


[図2]

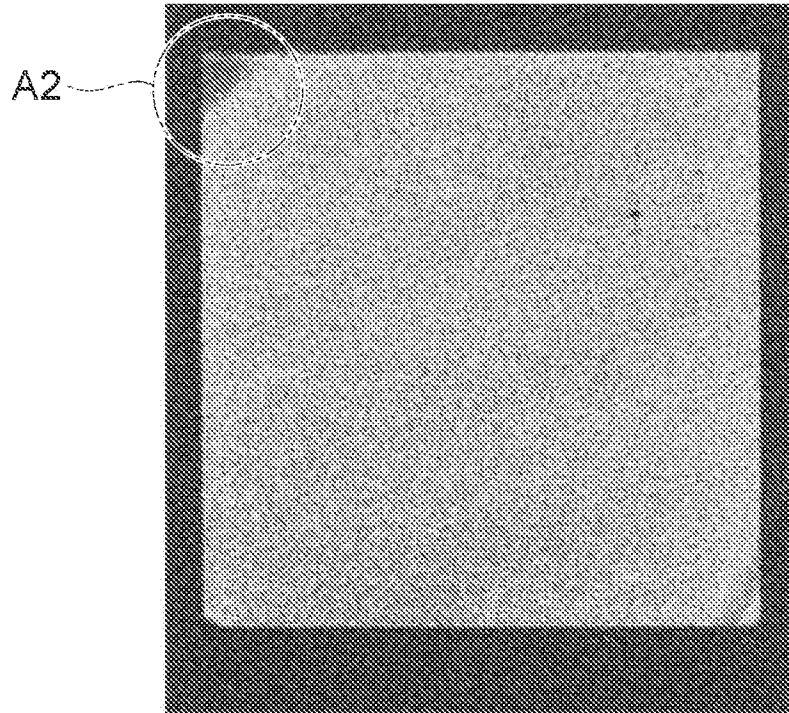
(a)

	第1の 比較例	第1の 実施例
Voc(mV)	772	777
Jsc(mA/cm ²)	15.9	15.8
Pmax(mW)	8.13	8.36
FF	0.66	0.68
η(%)	8.13	8.36
Rsh(Ω)	1043	1179
Rs(Ω)	8	7

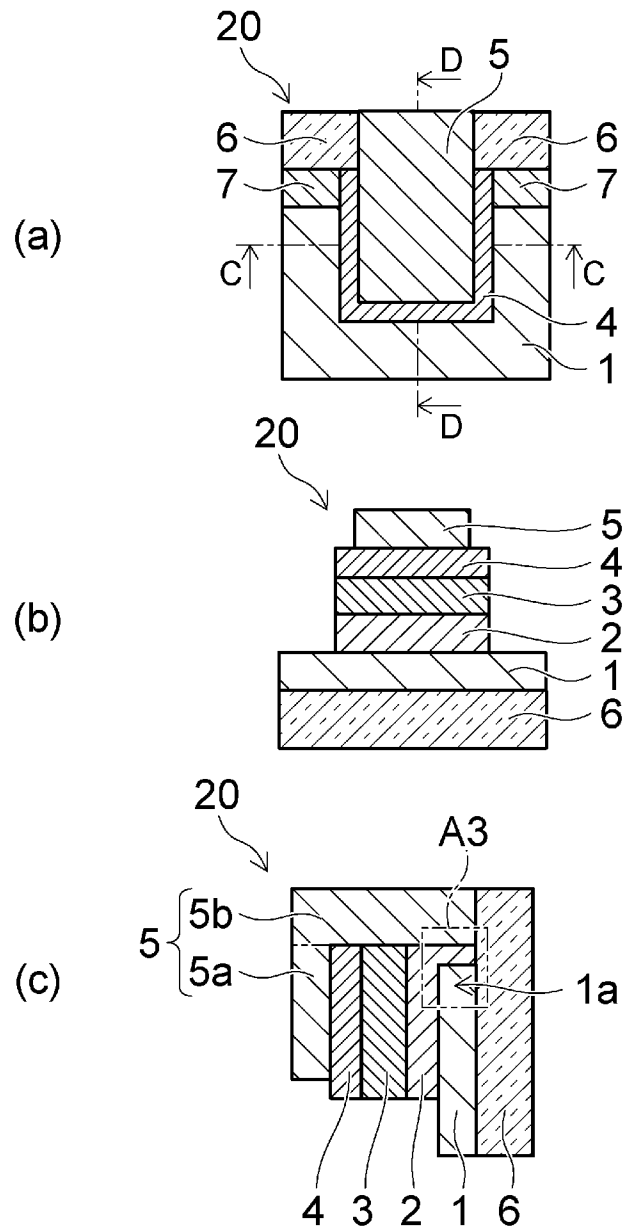
(b)



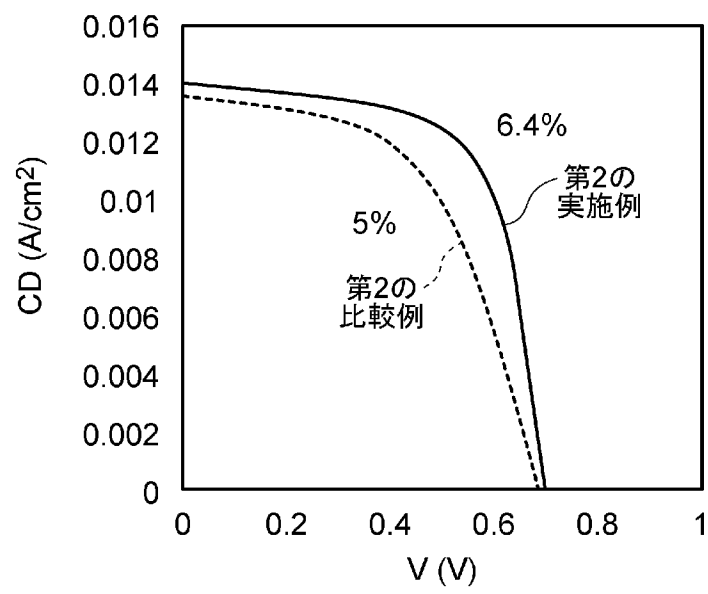
[図3]



[図4]



[図5]

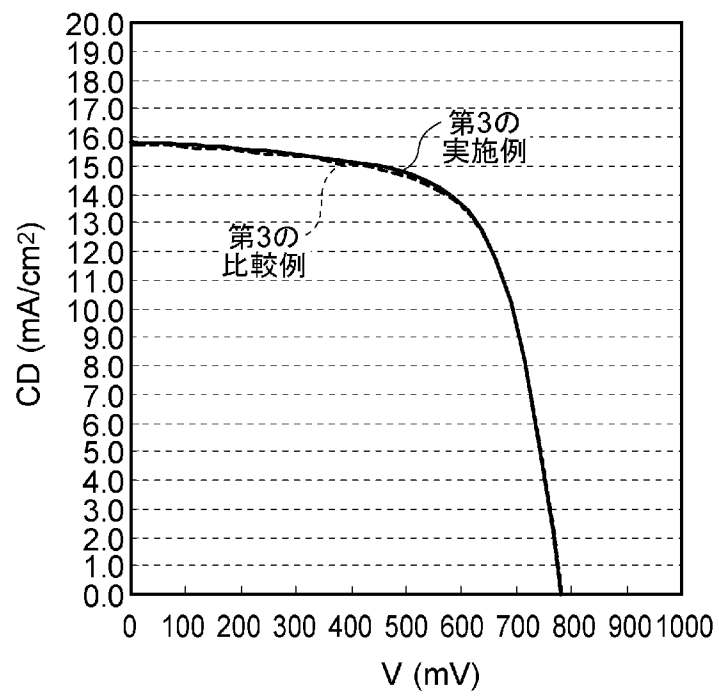


[図6]

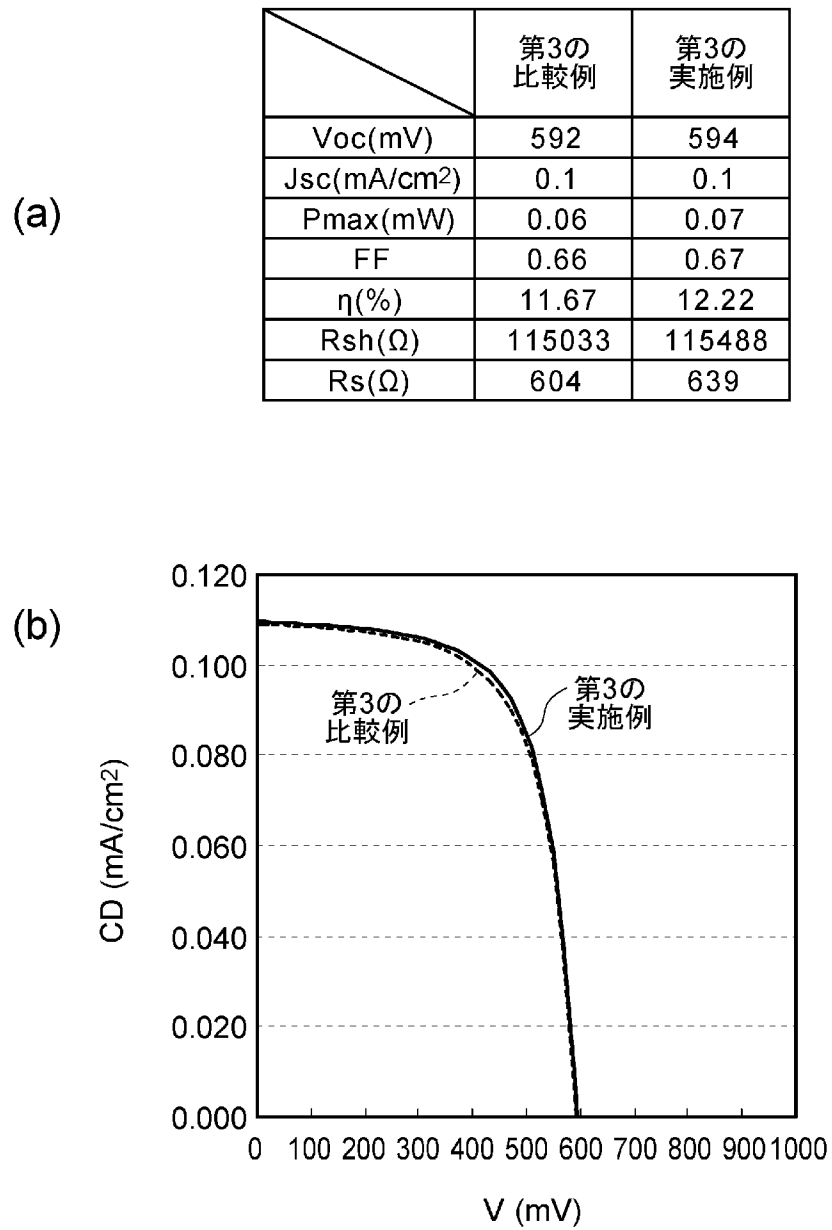
(a)

	第3の 比較例	第3の 実施例
Voc(mV)	783	781
Jsc(mA/cm ²)	15.8	15.8
Pmax(mW)	8.17	8.21
FF	0.66	0.66
η(%)	8.17	8.21
Rsh(Ω)	733	705
Rs(Ω)	8	8

(b)



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066641

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L51/44(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) H01L31/02-31/078, 31/18-31/20, 51/42-51/48, H02S10/00-50/15		
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 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015		
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.
Y	JP 2006-222384 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 August 2006 (24.08.2006), paragraphs [0004], [0011], [0028]; fig. 2 (Family: none)	1-20
Y	JP 2014-38975 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 27 February 2014 (27.02.2014), paragraphs [0025] to [0031]; fig. 1 (Family: none)	1-20
Y	JP 2013-69797 A (Toshiba Corp.), 18 April 2013 (18.04.2013), paragraphs [0031], [0050] (Family: none)	6-7
☒ 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 23 July 2015 (23.07.15)		Date of mailing of the international search report 18 August 2015 (18.08.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066641

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-17484 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 30 January 2014 (30.01.2014), paragraphs [0035], [0038], [0040] & US 2014/0008619 A1	9-12, 14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01L51/44(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. H01L31/02-31/078, 31/18-31/20, 51/42-51/48 H02S10/00-50/15			
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 5 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	
Y	JP 2006-222384 A（松下電器産業株式会社）2006.08.24, 【0004】 , 【0011】 , 【0028】 , 図2（ファミリーなし）	1-20	
Y	JP 2014-38975 A（出光興産株式会社）2014.02.27, 【0025】 - 【0031】 , 図1（ファミリーなし）	1-20	
Y	JP 2013-69797 A（株式会社東芝）2013.04.18, 【0031】 , 【0050】 （ファミリーなし）	6-7	
☒ 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 2 3 . 0 7 . 2 0 1 5		国際調査報告の発送日 1 8 . 0 8 . 2 0 1 5	
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） 井上 徹 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	2K 3607

C (続き) . 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 請求項の番号
Y	JP 2014-17484 A (三星電子株式会社) 2014. 01. 30, 【0035】 , 【0038】 , 【0040】 & US 2014/0008619 A1	9-12, 14