

(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
2019年3月28日(28.03.2019)



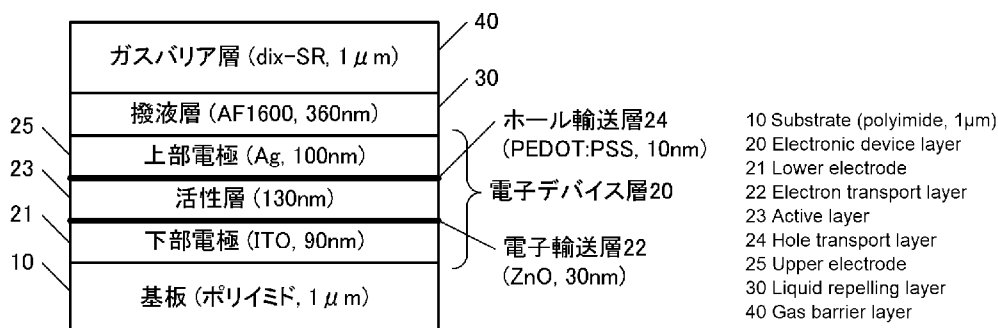
(10) 国際公開番号

WO 2019/059016 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 51/44 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
H05B 33/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/033378
- (22) 国際出願日: 2018年9月10日(10.09.2018)
- (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 2017-179452 2017年9月19日(19.09.2017) JP
- (71) 出願人: 国立研究開発法人理化学研究所 (RIKEN) [JP/JP]; 〒3510198 埼玉県和光市広沢 2 番 1 号 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 福田 憲二郎 (FUKUDA, Kenjiro); 〒3510198 埼玉県和光市広沢 2 番 1 号 国立研究開発法人理化学研究所内 Saitama (JP). シューシャオミン(XU, Xiaomin); 〒3510198 埼玉県和光市広沢 2 番 1 号 国立研究開発法人理化学研究所内 Saitama (JP). パク ソンジュン(PARK, Sungjun); 〒3510198 埼玉県和光市広沢 2 番 1 号 国立研究開発法人理化学研究所内 Saitama (JP). 染谷 隆夫(SOMEYA, Takao); 〒3510198 埼玉県和光市広沢 2 番 1 号 国立研究開発法人理化学研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 佐貫 伸一, 外(SANUKI, Shinichi et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋三丁目 4 番 1 0 号 アクロポリス 2 1 ビル 8 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 電子デバイスおよびその製造方法



(57) Abstract: This electronic device includes: an electronic device layer (20); and barrier layers disposed above the electronic device layer (20). The barrier layers include: a gas barrier layer (40); and a liquid repelling layer (30) disposed above or below the gas barrier layer (40).

(57) 要約: 本発明の電子デバイスは、電子デバイス層 (20) と、前記電子デバイス層 (20) の上に設けられたバリア層と、を有し、前記バリア層は、ガスバリア層 (40) と、前記ガスバリア層 (40) の上または下に設けられた撥液層 (30) とを有する。

[続葉有]

SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：電子デバイスおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、電子デバイスおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、種々の電子デバイスの中でも、用途の多様性に優れた薄膜電子デバイスが注目を集めている。薄膜電子デバイスとして、有機薄膜太陽電池や無機化合物半導体太陽電池、あるいは有機EL (Electro-Luminescence) ディスプレイや照明などが既に商品化されている。薄膜電子デバイスは薄く、フレキシブルな基材を使用した薄膜電子デバイスの柔軟性は高いため、このような薄膜電子デバイスは、様々な個所（平坦でない個所など）に違和感なく貼り付けたり着用し使用できる。適切に設計すれば水洗い（洗濯）にも対応出来る。フレキシブルな基材を使うため、変形により破損して危険な破片が発生しにくい点もメリットである。

[0003] 電子デバイスでは、長期間安定して機能を実現できる耐久性が望まれているが、電子デバイスを構成する電極と半導体などからなる電子デバイス層は、水蒸気や酸素など、特に駆動状態で水蒸気が浸透することによって劣化する。例えば、有機薄膜太陽電池や有機ELパネルなどにおいて、光電変換を行う光電変換層は、水蒸気などによって劣化しやすい。また、無機化合物半導体などからなる電子デバイス層も、水蒸気などによって劣化しやすい。

[0004] そこで、電子デバイス層を水蒸気などから保護するためのガスバリア層を設ける構成が提案されている（特許文献1）。ガラス製のガスバリア層を設けることにより、電子デバイス層を水蒸気などから効果的に保護できる。100 μ m厚以下好ましくは50 μ m以下の薄いガラスガスバリア層を設けた場合は、フレキシブルでありながらガスバリア性を確保することが可能である。他の厚いガスバリア層を設けることによっても、電子デバイス層を水蒸気などから効果的に保護できる。有機物からなる層と無機物からなる薄膜層

を交互に例えば2種5層以上多層積層したガスバリア層を設けることによって、フレキシブルでありながら電子デバイス層を水蒸気などから効果的に保護できる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-38019号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、ガラス製の薄いガスバリア層を形成するのは非常に難しい。100 μ m厚以下のガラス膜は、製造も難易度が高く、デバイス製造プロセスで破損させないようにハンドリングさせることが難しく、適切なコスト以下で対象物上に積層することが非常に難しいとの課題があった。また、有機物からなる層と無機物からなる層を交互に数多く積層した薄いガスバリア層を形成するのも非常に難しい。積層数の多い方がガスバリア性能は高くなるが、厚くなり、厚いガスバリア層を薄膜電子デバイスに使用すると、フレキシブル性、柔軟性などの機能が損なわれる。もちろん積層数が嵩むと適切なコスト以下で対象物上に積層することも難しくなる。そのため、薄膜電子デバイスの機能を維持するためには、ガスバリア層数が少なく薄い必要がある。しかしながら、ガスバリア層が薄くなると水蒸気がガスバリア層を通りやすいため、薄いガスバリア層を設けたとしても、電子デバイス層を水蒸気などから十分に保護できず、電子デバイスの耐久性を十分に向上できない。

[0007] このように、ガスバリア層を設ける従来の構成では、電子デバイスの機能が損なわれたり、電子デバイスの耐久性が十分に向上しなかったりすることがある。さらに製造コストが嵩んだり、実用的な製造プロセス組むことが難しくなる課題があった。

[0008] そこで本発明は、機能を損なわずに製品としての実用性、耐久性、さらに製造し易さがより向上した電子デバイス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

- [0009] 本発明の電子デバイスは、電子デバイス層と、電子デバイス層の上に設けられたバリア層と、を有し、バリア層は、ガスバリア層と、ガスバリア層の上または下に設けられた撥液層とを有することを特徴とする。
- [0010] 本発明の電子デバイスでは、ガスバリア性が比較的高い（水蒸気などの透過率が比較的低い）ガスバリア層の他に、好ましくはガスバリア層に接触して、撥液性（撥水性）が比較的高い撥液層がさらに設けられる。これにより、機能を損なわずに製品としての実用性、耐久性（水蒸気に対する耐久性など）、さらに製造し易さがより向上した電子デバイスを提供できる。例えば、薄いガスバリア層の他に、好ましくは薄いガスバリア層に接触して、薄い撥液層を設けることにより、高い柔軟性などの機能を損なわずに製品としての実用性、耐久性、さらに製造し易さがより向上した薄膜電子デバイスを提供できる。さらに、撥液層を設けることにより、水蒸気などに対する耐久性だけでなく、水に対する耐久性も向上されるため、電子デバイスの水洗いなどが可能となる。
- [0011] 電子デバイス層は半導体デバイス層（半導体などからなる層）であることが好ましい。そして、電子デバイス層は、光電変換層（光電変換を行う層）と、上下方向において光電変換層を挟む第1電極および第2電極とを有することがより好ましい。半導体デバイス層は水蒸気などによって劣化しやすく、光電変換層は水蒸気などによって特に劣化しやすい。そのため、これらの層が使用される場合には、電子デバイスの耐久性を大幅に向上できる。
- [0012] 電子デバイスは、電子デバイス層の下に設けられた基板と、基板の下または電子デバイス層と基板の間に設けられた他の撥液層と、をさらに有することが好ましい。そして、基板はガスバリア性を有することが好ましい。これにより、電子デバイスの上部に設けられたバリア層と同等の層が電子デバイスの下部にも設けられるため、耐久性のさらなる向上が期待できる。
- [0013] 基板はポリイミド層（ポリイミドからなる層）であることが好ましい。基板側から光を出し入れする構造の場合は、該当する波長帯域で透明度が高い

ことが望ましい。該当する波長帯域における全光線透過率は好ましくは70%以上、より好ましくは80%以上である。基板（基材）の適切な厚さは用途によって異なるが、フレキシブル、ウェアラブルあるいはウォッシュブルな用途においては、好ましくは30 μm 以下、より好ましくは10 μm 以下、最も好ましくは5 μm 以下である。ガスバリア層はパラキシレン系ポリマー層（パラキシレン系ポリマーからなる層）またはポリイミド層であることが好ましい。ポリイミド層は、耐熱性や柔軟性などに比較的優れているため、薄膜電子デバイスに好適に使用できる。さらに、ポリイミド層は、ガスバリア性にも比較的優れているため、ガスバリア層として好適に使用できる。パラキシレン系ポリマー層も、耐熱性、ガスバリア性、柔軟性、等に比較的優れているため、薄膜電子デバイスのガスバリア層として好適に使用できる。さらに、パラキシレン系ポリマー層は、凹凸追従性にも比較的優れているため、凹凸がある表面に均一に形成しやすい。ガスバリア層の適切な厚さは用途によって異なるが、フレキシブル、ウェアラブルあるいはウォッシュブルな用途においては、好ましくは10 μm 以下、より好ましくは5 μm 以下、最も好ましくは1 μm 以下である。撥液層は、フッ素樹脂層（フッ素樹脂からなる層）であることが好ましく、非晶質性のフッ素樹脂層であることが特に好ましい。フッ素樹脂層も、耐熱性や柔軟性などに比較的優れているため、薄膜電子デバイスに好適に使用できる。さらに、フッ素樹脂層は、撥液性にも比較的優れているため、撥液層として好適に使用できる。

[0014] ガスバリア層の水蒸気透過率は3 $\text{g} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ よりも低いことが好ましく、0.6 $\text{g} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ よりも低いことがより好ましく、0.1 $\text{g} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ よりも低いことが最も好ましい。撥液層の水接触角は100°よりも大きいことが好ましく、110°よりも大きいことがより好ましい。撥液層の表面自由エネルギーは20 mN / m よりも小さいことが好ましく、10 mN / m よりも小さいことがより好ましい。これらの条件の組み合わせの少なくともいずれかを満たすことにより、耐久性をより向上できる。

[0015] 本発明の電子デバイスの製造方法は、非大気（水蒸気を含まない乾燥雰囲気）下で電子デバイス層の表面に撥液層を塗布する塗布ステップと、撥液層の表面にガスバリア層を形成する形成ステップと、を有することを特徴とする。

[0016] 本発明の製造方法では、非大気下で電子デバイス層の表面に撥液層が塗布された後、撥液層の表面にガスバリア層が形成される。これにより、機能を損なわずに製品としての実用性、耐久性、さらに製造し易さがより向上した電子デバイスを提供（製造）できる。従来の電子デバイスの製造方法では、ガスバリア層を形成する際に、電子デバイス層が一時的に大気にさらされる。発明者らは、電子デバイス層が大気にさらされることにより水分子が電子デバイス層の表面に吸着し、電子デバイス層とガスバリア層の界面に水分子が残り、残った水分子によって電子デバイス層の劣化速度が増すと考えている。そして、発明者らは、非大気下で電子デバイス層の表面に撥液層を塗布することにより、前述した水分子の吸着を抑制でき、電子デバイス層の劣化速度を低減できると考えている。

[0017] 塗布ステップでは、スピコート法により撥液層が塗布されることが好ましい。発明者らは、スピコート法の溶媒が上記吸着した水分子を洗い流すことで、電子デバイス層の劣化速度をより低減できると考えている。あるいは水分子を洗浄直後にダイコーティングなどにより撥液層を連続塗布するプロセスを組むことが好ましい

発明の効果

[0018] 本発明によれば、機能を損なわずに製品としての実用性、耐久性、さらに製造し易さがより向上した電子デバイスを提供できる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は、本実施形態に係る有機薄膜太陽電池の製造方法の一例を示すフローチャートである。

[図2]図2は、本実施形態に係る有機薄膜太陽電池の構成の一例を示す模式図である。

[図3]図3 (A) は、本実施形態に係る有機薄膜太陽電池の短絡電流密度 J_{sc} 、開放電圧 V_{oc} 、及び、曲線因子 FF の変化の一例を示すグラフである。図3 (B) は、比較対象の有機薄膜太陽電池の短絡電流密度 J_{sc} 、開放電圧 V_{oc} 、及び、曲線因子 FF の変化の一例を示すグラフである。図3 (C) は、本実施形態に係る有機薄膜太陽電池と比較対象の有機薄膜太陽電池とのエネルギー変換効率 PCE の変化の一例を示すグラフである。

[図4]図4 は、本実施形態に係る有機薄膜太陽電池と比較対象の有機薄膜太陽電池とのエネルギー変換効率 PCE の変化の一例を示すグラフである。

[図5]図5 は、本実施形態に係る有機薄膜太陽電池と比較対象の有機薄膜太陽電池とのエネルギー変換効率 PCE の変化の一例を示すグラフである。

[図6]図6 は、本実施形態に係る有機薄膜太陽電池の短絡電流密度 J_{sc} 、開放電圧 V_{oc} 、及び、曲線因子 FF の変化の一例を示すグラフである。

[図7]図7 は、本実施形態に係る有機薄膜太陽電池と比較対象の有機薄膜太陽電池とのエネルギー変換効率 PCE の変化の一例を示すグラフである。

[図8]図8 は、本実施形態に係る水蒸気透過率と酸素透過率の一例を示すテーブルである。

[図9]図9 (A) ~ 9 (C) は、本実施形態に係る有機薄膜太陽電池の構成の一例を示す模式図である。

[図10]図10 は、本実施形態に係る水接触角と表面自由エネルギーの一例を示すテーブルである。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施形態について説明する。発明者らは、様々な有機薄膜太陽電池を製造（作製）し、高い柔軟性などの機能が損なわれずに製品としての実用性、耐久性、さらに製造し易さがより向上された有機薄膜太陽電池の製造に成功した。

[0021] <製造方法>

本実施形態に係る有機薄膜太陽電池の製造方法について、図1, 2を用いて説明する。

[0022] まず、発明者らは、電子デバイス層20をグローブボックス内に用意した（ステップS101）。具体的には、発明者らは、基板10上に電子デバイス層20が設けられた生成物をグローブボックス内に用意した。

[0023] 発明者らは、ポリイミドからなるポリイミド層を基板10として使用した。ポリイミド層は、耐熱性や柔軟性などに比較的優れているため、有機薄膜太陽電池などの薄膜電子デバイスに好適に使用できる。さらに、ポリイミド層は、ガスバリア性にも比較的優れているため、ガスバリア層として好適に使用できる。例えば、三井化学株式会社製のVICT-BnpやVICT-Cなどの透明ポリイミドは、光透過性（光の透過率）に比較的優れているため、高い光透過性が要求される太陽電池などに好適に使用できる。、発明者らは、厚さ1 μ mのポリイミド層（透明ポリイミド層）を基板10として使用したが、本発明の要件を満たす限り、材料はこれらに絞られるものではない。

[0024] また、発明者らは、電子デバイス層20として、活性層（光電変換を行う光電変換層）23と、上下方向において活性層23を挟む上部電極（第1電極）25および下部電極（第2電極）21とを有する層を使用した。具体的には、発明者らは、下部電極21、電子輸送層22、活性層23、ホール輸送層24、及び、上部電極25がその順番で積層された電子デバイス層20を使用した。発明者らは、酸化亜鉛（ZnO）からなる厚さ30nmの層を電子輸送層22として使用し、PEDOT:PSSからなる厚さ10nmの層をホール輸送層24として使用し、酸化インジウムスズ（ITO）からなる厚さ90nmの層（透明電極）を下部電極21として使用し、銀（Ag）からなる厚さ100nmの層を上部電極25として使用した。そして、発明者らは、理化学研究所製のPNTz4T、PTzNTz、PTB7-Th、等のポリマー系有機物からなる厚さ130nmの層を活性層23として使用した。

[0025] 次に、発明者らは、グローブボックス内の非大気下で、電子デバイス層20（上部電極25）の表面に、撥液性（撥水性）に比較的優れた撥液層30

を塗布した（ステップS 1 0 2）。完全フッ素化樹脂、部分フッ素化樹脂、フッ素化樹脂共重合体、等のフッ素樹脂からなるフッ素樹脂層は、耐熱性や柔軟性などに比較的優れているため、薄膜電子デバイスに好適に使用できる。さらに、フッ素樹脂層は、撥液性にも比較的優れているため、撥液層として好適に使用できる。そして、非晶質性のフッ素樹脂は、光透過性に比較的優れているため、高い光透過性が要求される太陽電池などに好適に使用できる。そのため、発明者らは、三井・デュポンフロロケミカル株式会社製のテフロン AF 1 6 0 0（非晶質性のフッ素樹脂）からなる厚さ360nmの層を、撥液層30として形成した。具体的には、発明者らは、以下の条件でのスピコート法により、AF 1 6 0 0からなる撥液層30を形成した。なお、非晶質性のフッ素樹脂は、通常ガラス転移点T_gよりも低い温度で使用できる。非晶質性のフッ素樹脂を加熱した場合において、非晶質性のフッ素樹脂の流動性は、ガラス転移点T_g以上で急激に増加する。そのため、耐熱性の向上の観点から、ガラス転移点T_gが高いことが好ましい。AF 1 6 0 0のガラス転移点T_gは160℃であるため、AF 1 6 0 0からなる撥液層30は160℃以下の温度での使用に耐えうる。

- ・窒素環境下
- ・回転数：1000rpm
- ・溶媒：スリーエムジャパン株式会社製のフロリナート FC-43（フッ素系不活性液体）
- ・溶質：AF 1 6 0 0
- ・濃度：3wt%

[0026] そして、発明者らは、ステップS 1 0 2で得られた生成物を、グローブボックス内で加熱した（ステップS 1 0 3）。具体的には、発明者らは、ホットプレートを用いて、100℃の温度で30分間、上記生成物を加熱した。これにより、撥液層30は乾燥し電子デバイス層20に固定される。なお、加熱しなくても撥液層30は自然乾燥によって固定されるため、ステップS 1 0 3の工程は省略されてもよい。

[0027] 最後に、発明者らは、ステップS103で得られた生成物をグローブボックスから取り出し、当該生成物における撥液層の表面に、ガスバリア性に比較的優れたガスバリア層40を形成した（ステップS104）。KISCO株式会社製のパリレンなどのパラキシレン系ポリマー（芳香族炭化水素系樹脂）からなるパラキシレン系ポリマー層は、耐熱性、ガスバリア性、柔軟性、等に比較的優れているため、薄膜電子デバイスのガスバリア層として好適に使用できる。さらに、パラキシレン系ポリマー層は、凹凸追随性にも比較的優れているため、凹凸がある表面に均一に形成しやすい。そのため、発明者らは、KISCO株式会社製のパリレンからなる厚さ1 μ mの層を、ガスバリア層40として形成した。KISCO株式会社製のパリレンには、dix-C、dix-D、dix-N、dix-HR、dix-SR、dix-NR、dix-SF、dix-CF、等がある。発明者らは、dix-SRからなるガスバリア層40を、化学気相成長法（CVD: Chemical Vapor Deposition）により形成した。化学気相成長法では、ステップS103で得られた生成物を加熱せずに、dix-SRを加熱して気化した。dix-SRの気化温度は135℃であり分解温度は690℃であるため、135～690℃でdix-SRを気化した。

[0028] 以上の工程により、図2に示す有機薄膜太陽電池100が製造された。有機薄膜太陽電池100では、基板10、電子デバイス層20、撥液層30、及び、ガスバリア層40がその順番で積層されている。

[0029] <長期保管安定性の評価>

発明者らは、有機薄膜太陽電池100の1つ目の耐久性の評価として、長期間安定して機能（発電）を実現できる耐久性（長期保管安定性）の評価を行った。具体的には、発明者らは、有機薄膜太陽電池P1、C1を同時に製造し、室温（約23℃）、室温湿度（約30%）、大気中、及び、遮光という条件下で、有機薄膜太陽電池P1、C1のエネルギー変換効率PCEの時間変化を測定した。有機薄膜太陽電池P1は、本実施形態に係る上記製造方法で製造された有機薄膜太陽電池であり、有機薄膜太陽電池100と同様の構

成を有する。有機薄膜太陽電池C1は、ステップS102を除く製造方法で製造された、比較対象の有機薄膜太陽電池である。有機薄膜太陽電池C1では、基板10、電子デバイス層20、及び、ガスバリア層40がその順番で積層されており、撥液層30は設けられていない。

[0030] 図3(A)～3(C)は測定結果を示す。図3(A)は、有機薄膜太陽電池P1の測定結果を示し、図3(B)は、有機薄膜太陽電池C1の測定結果を示す。図3(A)、3(B)の縦軸は、有機薄膜太陽電池の短絡電流密度 J_{sc} 、開放電圧 V_{oc} 、及び、曲線因子FFを示し、図3(A)、3(B)の横軸は、時間を示す。図3(A)、3(B)の縦軸の値は、初期値が1となるように正規化されている。図3(A)、3(B)から、有機薄膜太陽電池C1の曲線因子FFが時間の経過によって大きく低下するのに対し、有機薄膜太陽電池P1の曲線因子FFが非常に安定していることがわかる。

[0031] エネルギー変換効率PCEは、短絡電流密度 J_{sc} 、開放電圧 V_{oc} 、及び、曲線因子FFの乗算によって算出される。図3(C)は、有機薄膜太陽電池P1、C1のエネルギー変換効率PCEの時間変化を示す。図3(C)の縦軸は、図3(A)、3(B)に示す短絡電流密度 J_{sc} 、開放電圧 V_{oc} 、及び、曲線因子FFから得られたエネルギー変換効率PCEを示し、図3(C)の横軸は、時間を示す。図3(C)の縦軸の値は、初期値が1となるように正規化されている。図3(C)から、有機薄膜太陽電池C1のエネルギー変換効率PCEが時間の経過によって1から約0.6と大きく低下するのに対し、有機薄膜太陽電池P1のエネルギー変換効率PCEは、時間の経過によって1から約0.8しか低下しておらず、非常に安定していることがわかる。すなわち、有機薄膜太陽電池P1が有機薄膜太陽電池C1に比べ非常に優れた長期保管安定性を有することがわかる。なお、有機薄膜太陽電池P1のエネルギー変換効率PCEの1から約0.8への時間変化（低下）は初期劣化の範疇であるため、有機薄膜太陽電池P1で初期劣化以外の劣化が生じていないとも言える。

[0032] また、発明者らは、有機薄膜太陽電池P2、C2を同時に製造し、室温（

約 23℃)、室温度(約 30%)、大気中、及び、遮光という条件下で、有機薄膜太陽電池 P2、C2 のエネルギー変換効率 PCE の時間変化を測定した。有機薄膜太陽電池 P2 は、本実施形態に係る上記製造方法で製造された有機薄膜太陽電池であり、有機薄膜太陽電池 100 と同様の構成を有する。有機薄膜太陽電池 C2 は、ステップ S102、S104 を除く製造方法で製造された、比較対象の有機薄膜太陽電池である。有機薄膜太陽電池 C2 では、基板 10 上に電子デバイス層 20 が積層されており、撥液層 30 とガスバリア層 40 は設けられていない。

[0033] 図 4 は測定結果を示す。具体的には、図 4 は、有機薄膜太陽電池 P2、C2 のエネルギー変換効率 PCE の時間変化を示す。図 4 の縦軸は、エネルギー変換効率 PCE を示し、図 4 の横軸は、時間を示す。図 4 の縦軸の値は、初期値が 1 となるように正規化されている。図 4 から、有機薄膜太陽電池 C2 のエネルギー変換効率 PCE が時間の経過によって 1 から約 0.5 と大きく低下するのに対し、有機薄膜太陽電池 P2 のエネルギー変換効率 PCE は、時間の経過によって 1 から約 0.8 しか低下しておらず、非常に安定していることがわかる。すなわち、有機薄膜太陽電池 P2 が有機薄膜太陽電池 C2 に比べ非常に優れた長期保管安定性を有することがわかる。そして、図 3 (C)、4 から、本実施形態に係る上記製造方法によって非常に優れた長期保管安定性を有する有機薄膜太陽電池を高確率に製造できることがわかる。

[0034] <温度安定性の評価>

発明者らは、有機薄膜太陽電池 100 の 2 つ目の耐久性の評価として、外部温度(加熱)に対して安定して機能(発電)を実現できる耐久性(温度安定性)の評価を行った。具体的には、発明者らは、加熱温度(90℃)、室温度(約 30%)、大気中、及び、遮光という条件下で有機薄膜太陽電池 P2、C2 を加熱しながら、有機薄膜太陽電池 P2、C2 のエネルギー変換効率 PCE を測定した。

[0035] 図 5 は測定結果を示す。図 5 の縦軸は、エネルギー変換効率 PCE を示し、図 5 の横軸は、加熱時間を示す。図 5 の縦軸の値は、初期値が 1 となるよ

うに正規化されている。図5から、有機薄膜太陽電池C2のエネルギー変換効率PCEが加熱時間の増加によって1から約0.8と大きく低下するのに対し、有機薄膜太陽電池P2のエネルギー変換効率PCEは、加熱時間が増加しても略1に保たれており、非常に安定していることがわかる。すなわち、有機薄膜太陽電池P2が有機薄膜太陽電池C2に比べ非常に優れた温度安定性を有することがわかる。

[0036] そして、発明者らは、有機薄膜太陽電池P2のエネルギー変換効率PCEがどの程度維持されるのかを確認するために、加熱時間をさらに増やしてエネルギー変換効率PCE（短絡電流密度 J_{sc} 、開放電圧 V_{oc} 、及び、曲線因子FF）を測定した。図6は測定結果を示す。図6の縦軸は、有機薄膜太陽電池P2の短絡電流密度 J_{sc} 、開放電圧 V_{oc} 、及び、曲線因子FFを示し、図6の横軸は、加熱時間を示す。図6の縦軸の値は、初期値が1となるように正規化されている。なお、図面（グラフ）の見易さのため、図6では、図5の一部のプロットに対応するプロットは省略されており、横軸として対数軸が使用されている。図6から、約50時間という非常に長い時間で有機薄膜太陽電池P2を加熱しても、有機薄膜太陽電池P2の短絡電流密度 J_{sc} 、開放電圧 V_{oc} 、及び、曲線因子FFが略1に保たれることがわかる。すなわち、有機薄膜太陽電池P2が非常に優れた温度安定性（非常に長い時間の加熱に対してエネルギー変換効率PCEを略1に保つことができる）を有することがわかる。

[0037] また、発明者らは、加熱時間（5分）、室温度（約30%）、大気中、及び、遮光という条件下で有機薄膜太陽電池P1、C1を加熱しながら、有機薄膜太陽電池P1、C1のエネルギー変換効率PCEを測定した。図7は測定結果を示す。図7の縦軸は、エネルギー変換効率PCEを示し、図7の横軸は、加熱温度を示す。図7の縦軸の値は、初期値が1となるように正規化されている。図7から、有機薄膜太陽電池P1において、加熱温度の増加によるエネルギー変換効率PCEの低下が、有機薄膜太陽電池C1のそれよりも小さいことがわかる。すなわち、有機薄膜太陽電池P1が有機薄膜太陽電

池C 1 に比べ優れた温度安定性を有することがわかる。

[0038] <まとめと考察>

以上述べたように、本実施形態によれば、ガスバリア層40の他に非常に薄い撥液層30をさらに設けるという簡易な方法で、高い柔軟性などの機能を損なわずに製品としての実用性や耐久性がより向上した有機薄膜太陽電池100を提供できる。簡易な方法であるため、このような有機薄膜太陽電池100は製造し易い。

[0039] 電子デバイス層20（特に活性層23）は、水蒸気や酸素ガスなどのガスによって劣化しやすく、特に水蒸気（水）によって劣化しやすい。しかしながら、撥液層30に使用されたAF1600のような非晶質性のフッ素樹脂は、環状ユニット（環状構造）を含んだ構造を有しており、そのガス透過率は非常に高い。例えば、図8に示すように、AF1600の水蒸気透過率は、 $75907 \text{ g} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ と非常に高い。そのため、撥液層30を設けることで耐久性が向上する上記効果は、予測の範囲を超える極めて優れた効果である。

[0040] なお、ガスバリア層40の水蒸気透過率は低いため、厚さ360nmの撥液層30を設ける代わりにガスバリア層40の厚さを $1 \mu\text{m}$ から $1.36 \mu\text{m}$ に増やしても、ガスバリア層40の水蒸気透過率はほとんど変わらない。そのため、厚さ $1 \mu\text{m}$ のガスバリア層40のみを有する有機薄膜太陽電池C1の耐久性と同等の耐久性しか得られない。

[0041] 撥液層30を設けることで耐久性が向上する理由については調査中であるが、発明者らは、各部材（各材料）の特性などから、以下の理由1～4の少なくともいずれかにより耐久性が向上すると考えている。

- ・理由1：撥液層30の高い撥液性により、撥液層30と他の部材（ガスバリア層40および電子デバイス層20）との界面に（クラスタレベルの）液溜が作られにくい。

- ・理由2：撥液層30と他の部材との界面で水蒸気の濃度勾配が生じにくい。

・理由3：非大気下で撥液層30を塗布することにより、その後の大気下で電子デバイス層20の表面に水分子が吸着し難くなる。

・理由4：撥液層30を塗布する際に使用した溶媒によって、電子デバイス層20の表面に吸着した水分子が洗い流される。

[0042] <変形例>

上記考察によれば、各種部材の厚さ、材料、形状、形成方法、等が有機薄膜太陽電池100のそれらと異なる電子デバイスにおいても、撥液層を設けることにより、機能を損なわずに製品としての実用性、耐久性、さらに製造し易さがより向上した電子デバイスを提供できる。なお、AF1600などからなる撥液層30の水蒸気透過率は高いため、撥液層30を設けるだけでは不十分であり、水蒸気透過率の低いガスバリア層40は必要である。

[0043] 例えば、本発明は、有機薄膜太陽電池以外の薄膜電子デバイスにも適用可能であるし、薄膜電子デバイス以外の電子デバイスにも適用可能である。例えば、或る程度の厚みをもった太陽電池、電力の供給に応じて発光する有機EL (Electro-Luminescence) パネル、光の照射に応じて電気信号を出力することで当該光を検出するフォトディテクタ、トランジスタ、等に本発明を適用することができる。なお、薄膜電子デバイスの柔軟性などの機能を維持するために、薄膜電子デバイスの厚さは数 μm (例えば5 μm) 以下であることが好ましい。

[0044] 電子デバイス層20の光電変換層(活性層23)は、電力の供給に応じて発光する層であってもよい。電子デバイス層20は、光電変換層などを有していなくてもよい。電子デバイス層20は、電子的機能を有する層であればよい。例えば、電子デバイス層20は、無機物からなる層であってもよいし、半導体(無機化合物半導体や有機化合物半導体)などからなる半導体デバイス層であってもよい。半導体デバイス層は水蒸気などによって劣化しやすく、光電変換層は水蒸気などによって特に劣化しやすい。そのため、これらの層が使用される場合には、電子デバイスの耐久性を大幅に向上できる。

[0045] 図9(A)に示すように、撥液層30は、ガスバリア層40の下に設けら

れてもよい。図9（B）に示すように、基板10の下に他の撥液層50がさらに設けられてもよい。図9（C）に示すように、基板10と電子デバイス層20の間に撥液層50がさらに設けられてもよい。図9（B）、9（C）の構成によれば、電子デバイスの上部に設けられたバリア層（撥液層30とガスバリア層40を有する層）と同等の層が電子デバイスの下部にも設けられるため、耐久性のさらなる向上が期待できる。

[0046] 基板10は設けられなくてもよい。基板10がガスバリア性を有する例を説明したが、基板10はガスバリア層を有していなくてもよい。但し、基板10がガスバリア性を有することにより、耐久性をより向上できる。

[0047] ガスバリア層40は、ポリイミド層（VICT-BnpやVICT-Cなど）や他のパラキシレン系ポリマー層（dix-C、dix-D、dix-N、dix-HR、dix-NR、dix-SF、dix-CF、等）であってもよい。ガスバリア層40は、ガスバリア性に比較的優れた層であればよい。

[0048] 図8に示すように、VICT-Bnpの水蒸気透過率は $2.5 \div 3 \text{ g} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ であり、VICT-Cの水蒸気透過率は $0.375 \div 0.4 \text{ g} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ であり、dix-Cの水蒸気透過率は $0.09 \div 0.1 \text{ g} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ であり、dix-Dの水蒸気透過率は $0.05 \text{ g} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ であり、dix-Nの水蒸気透過率は $0.63 \div 0.7 \text{ g} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ であり、dix-HRの水蒸気透過率は $0.07 \text{ g} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ であり、dix-SRの水蒸気透過率は $0.09 \div 0.1 \text{ g} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ であり、dix-NRの水蒸気透過率は $0.62 \text{ g} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ であり、dix-SFの水蒸気透過率は $0.23 \text{ g} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ であり、dix-CFの水蒸気透過率は $0.28 \div 0.3 \text{ g} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ である。そのため、ガスバリア層40の水蒸気透過率は、 $3 \text{ g} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ よりも低いことが好ましく、低いほどよい。この条件を満たすことにより、非常に高い耐久性を実現できる。

[0049] また、図8に示すように、VICT-Bnpの酸素透過率は $25 \div 30 \text{ cc}$

$\text{c} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ であり、V I C T - Cの酸素透過率は0. 2
 $5 \text{ c c} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ であり、d i x - Cの酸素透過率は2.
 $1 \text{ c c} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ であり、d i x - Dの酸素透過率は1.
 $0 \text{ c c} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ であり、d i x - Nの酸素透過率は8 1
. $1 \div 1 0 0 \text{ c c} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ であり、d i x - H Rの酸素
透過率は1. $9 \text{ c c} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ であり、d i x - S Rの酸
素透過率は2. $0 \text{ c c} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ であり、d i x - N Rの
酸素透過率は1 $5 \text{ c c} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ であり、d i x - S Fの
酸素透過率は3 8. $1 \text{ c c} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ であり、d i x - C
Fの酸素透過率は3 8. $9 \div 4 0 \text{ c c} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ である。
そのため、ガスバリア層4 0の酸素透過率は、 $1 0 0 \text{ c c} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ よりも低いことが好ましく、低いほどよい。この条件を満たすこ
とにより、非常に高い耐久性を実現できる。

[0050] 撥液層3 0は、非晶質系のフッ素樹脂層に限られない。撥液層3 0は、結
晶性のフッ素樹脂層（結晶性のフッ素樹脂からなる層）であってもよい。撥
液層3 0の材料は、美浜株式会社製のサイトップ、スリーエムジャパン株式
会社製のノベック（ノベック1 7 0 0やノベック2 7 0 2）等のフッ素樹脂
であってもよい。撥液層3 0は、フッ素樹脂層でなくてもよく、必要な撥液
性を担保出来れば、シリコン樹脂であっても良い。撥液層3 0は、撥液性に
比較的優れた層であればよい。

[0051] 図1 0に示すように、A F 1 6 0 0の水接触角は $1 2 0^\circ$ であり、サイト
ップの水接触角は $1 1 0^\circ$ であり、ノベック1 7 0 0の水接触角は $1 0 5 \div$
 $1 0 0^\circ$ であり、ノベック2 7 0 2の水接触角は $1 0 5 \div 1 0 0^\circ$ であり、
ポリテトラフルオロエチレン（P T F E）の水接触角は $1 1 4^\circ$ である。そ
のため、撥液層3 0の水接触角は、 $1 0 0^\circ$ よりも大きいことが好ましく、
大きいほどよい。この条件を満たすことにより、非常に高い耐久性を実現で
きる。

[0052] また、図1 0に示すように、A F 1 6 0 0の表面自由エネルギーは1 0 m

N/mであり、サイトップの表面自由エネルギーは $19 \div 20 \text{ mN/m}$ であり、ノベック1700の表面自由エネルギーは $10 \sim 11 \text{ mN/m}$ であり、ノベック2702の表面自由エネルギーは $10 \sim 11 \text{ mN/m}$ であり、PTFEの表面自由エネルギーは 18 mN/m である。そのため、撥液層30の表面自由エネルギーは、 20 mN/m よりも小さいことが好ましく、小さいほどよい。この条件を満たすことにより、非常に高い耐久性を実現できる。

[0053] 撥液層30の形成方法はスピコート法に限られない。例えば、非大気下で行われる他の塗布方法により、撥液層30が塗布されてもよい。撥液層30は大気下で塗布されてもよい。

[0054] バリア層は、撥液層30とガスバリア層40からなる2重膜（2重層）でなくてもよい。バリア層は、3つ以上の層を有していてもよい（3重膜、4重膜、等）。バリア層を構成する層の数を増やすことにより、耐久性のさらなる向上が期待できる。

符号の説明

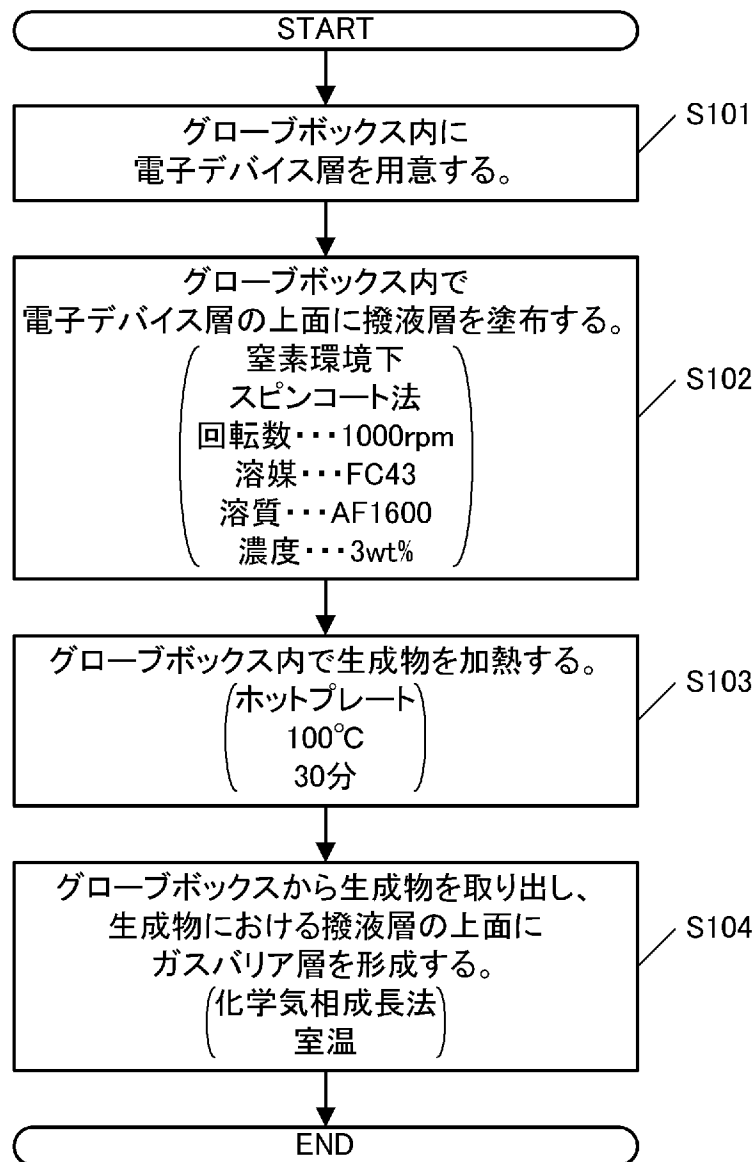
[0055] 10：基板 20：電子デバイス層 21：下部電極 22：電子輸送層
23：活性層 24：ホール輸送層 25：上部電極 30：撥液層
40：ガスバリア層 50：撥液層 100：有機薄膜太陽電池

請求の範囲

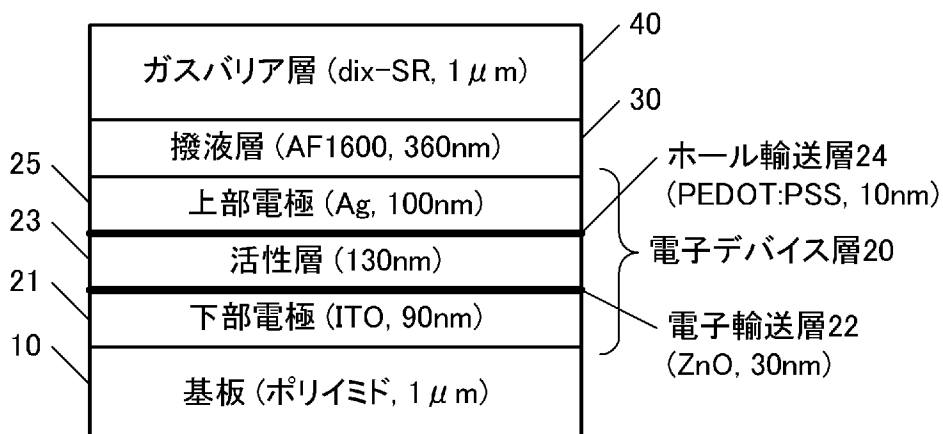
- [請求項1] 電子デバイス層と、
 前記電子デバイス層の上に設けられたバリア層と、
 を有し、
 前記バリア層は、ガスバリア層と、前記ガスバリア層の上または下に設けられた撥液層とを有する
 ことを特徴とする電子デバイス。
- [請求項2] 前記電子デバイス層は半導体デバイス層である
 ことを特徴とする請求項1に記載の電子デバイス。
- [請求項3] 前記電子デバイス層は、光電変換層と、上下方向において前記光電変換層を挟む第1電極および第2電極とを有する
 ことを特徴とする請求項1または2に記載の電子デバイス。
- [請求項4] 前記電子デバイス層の下に設けられた基板と、
 前記基板の下、または、前記電子デバイス層と前記基板の間に設けられた他の撥液層と、をさらに有する
 ことを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の電子デバイス。
 。
- [請求項5] 前記基板はガスバリア性を有する
 ことを特徴とする請求項4に記載の電子デバイス。
- [請求項6] 前記基板はポリイミド層である
 ことを特徴とする請求項4または5に記載の電子デバイス。
- [請求項7] 前記ガスバリア層はパラキシレン系ポリマー層またはポリイミド層である
 ことを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の電子デバイス。
 。
- [請求項8] 前記撥液層はフッ素樹脂層である
 ことを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の電子デバイス。
 。

- [請求項9] 前記撥液層は非晶質性のフッ素樹脂層であることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の電子デバイス。
- [請求項10] 前記ガスバリア層の水蒸気透過率は $3\text{ g} \cdot \text{mm} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ よりも低いことを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の電子デバイス。
- [請求項11] 前記撥液層の水接触角は 100° よりも大きいことを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載の電子デバイス。
- [請求項12] 前記撥液層の表面自由エネルギーは $20\text{ mN} / \text{m}$ よりも小さいことを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載の電子デバイス。
- [請求項13] 非大気下で電子デバイス層の表面に撥液層を塗布する塗布ステップと、
前記撥液層の表面にガスバリア層を形成する形成ステップと、
を有することを特徴とする電子デバイスの製造方法。
- [請求項14] 前記塗布ステップでは、スピンコート法により前記撥液層が塗布されることを特徴とする請求項13に記載の電子デバイスの製造方法。

[図1]



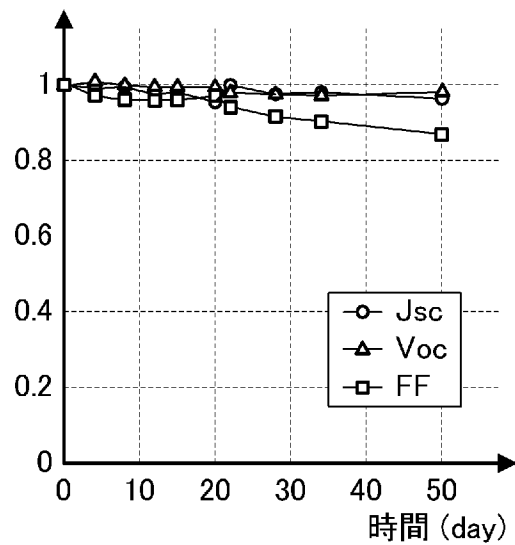
[図2]



[図3]

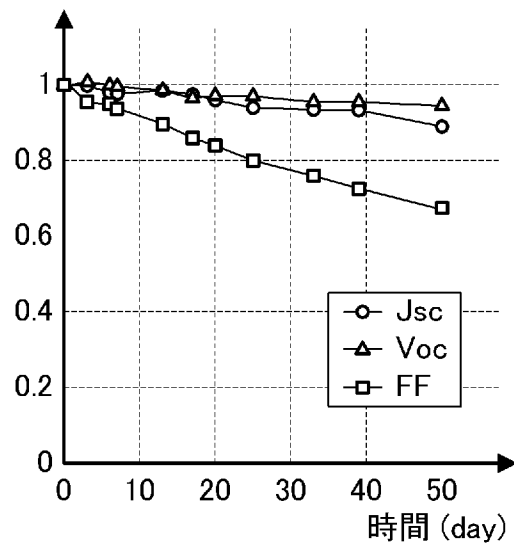
(A) P1(本実施形態)

正規化値



(B) C1(比較対象)

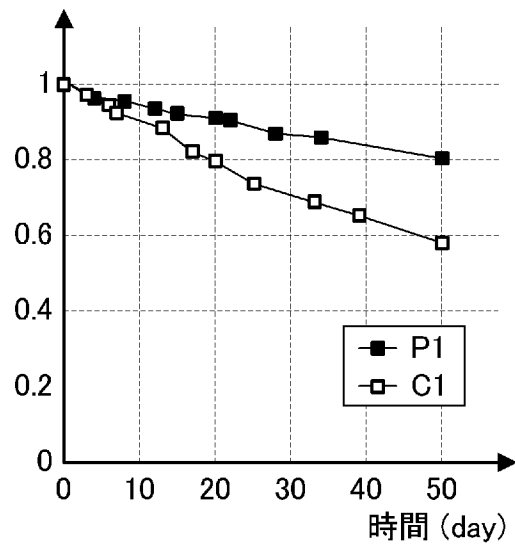
正規化値



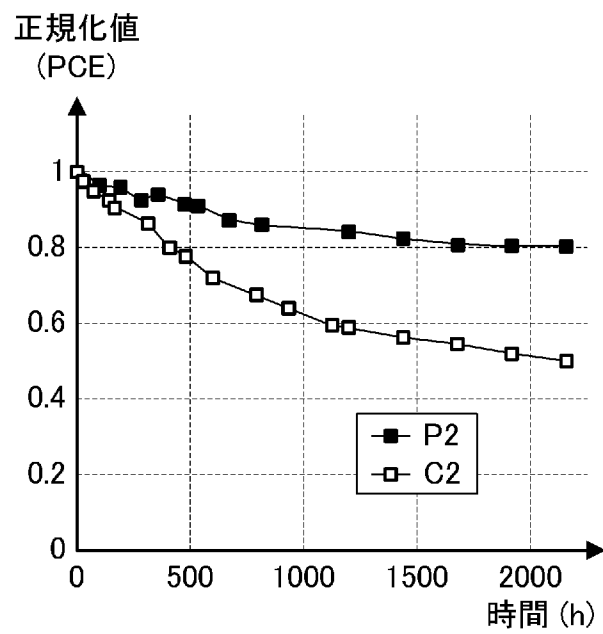
(C)

正規化値

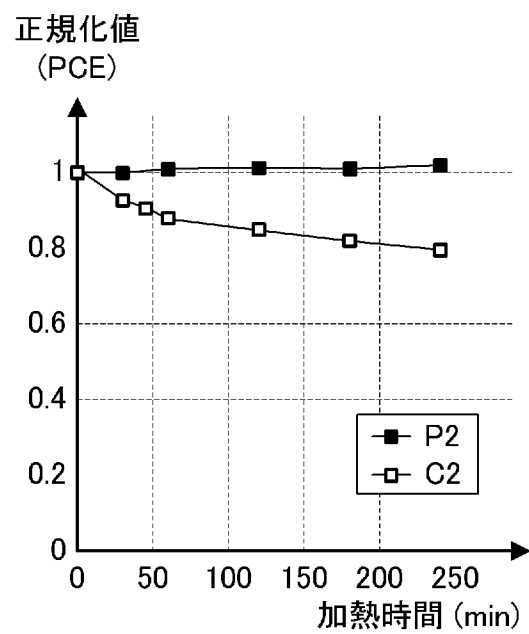
(PCE)



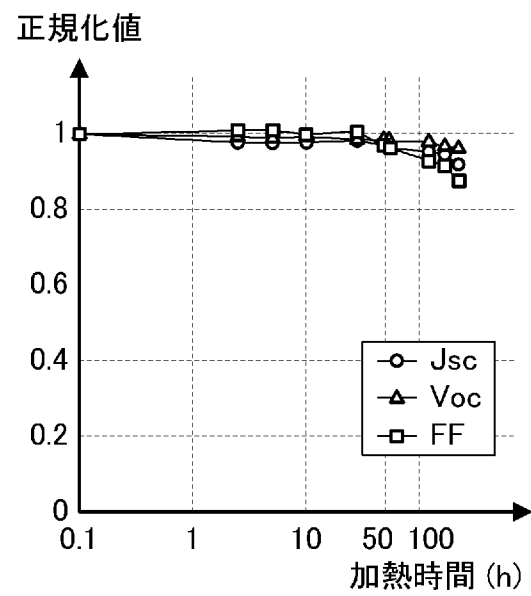
[図4]



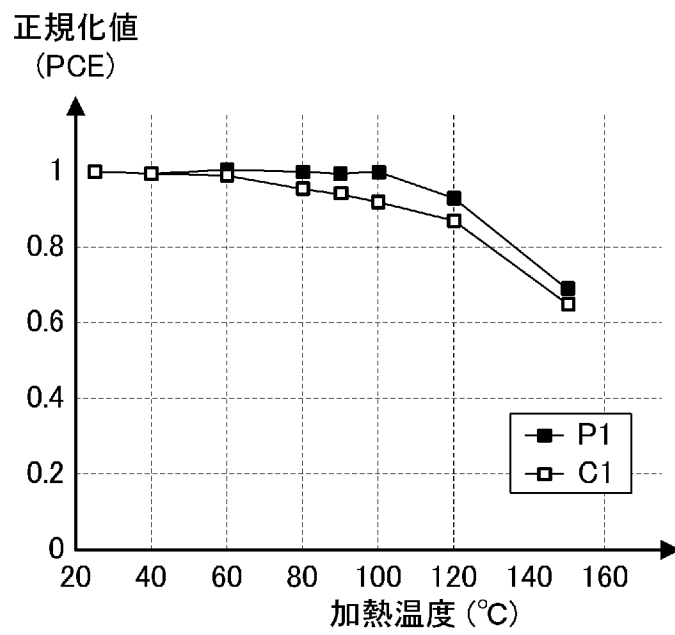
[図5]



[図6]



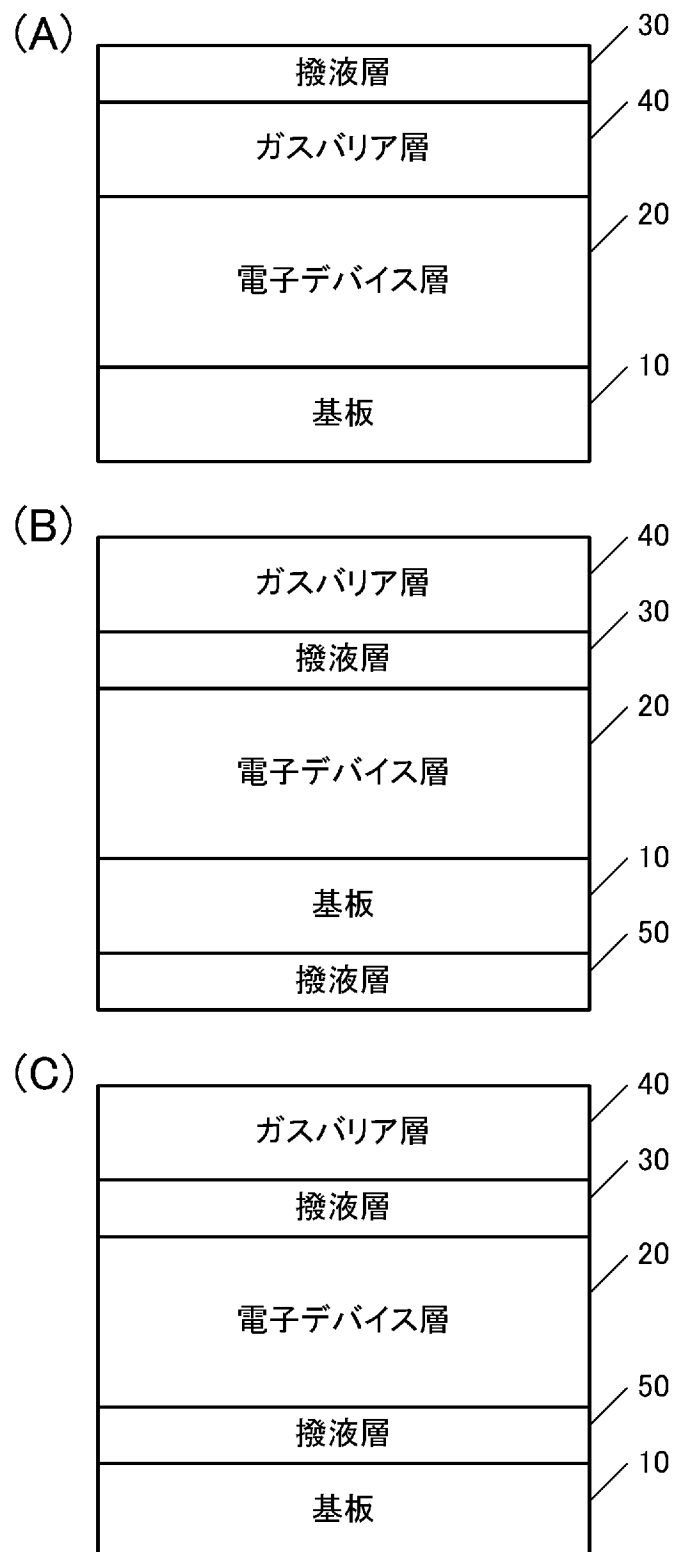
[図7]



[図8]

材料	水蒸気透過率 (g・mm/m ² ・day)	酸素透過率 (cc・mm/m ² ・day・atm)
AF1600	75907	16744
VICT-Bnp	2.5	25
VICT-C	0.375	0.25
dix-C	0.09	2.1
dix-D	0.05	1.0
dix-N	0.63	81.1
dix-HR	0.07	1.9
dix-SR	0.09	2.0
dix-NR	0.62	15.0
dix-SF	0.23	38.1
dix-CF	0.28	38.9

[図9]



[図10]

材料	水接触角 (°)	表面自由エネルギー (mN/m)
AF1600	120	10
サイトップ	110	19
ノベック1700	105	10～11
ノベック2702	105	10～11
PTEF	114	18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/033378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L51/44(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i,
H05B33/04(2006.01)i, H05B33/10(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)

Int.Cl. H01L51/42-51/56, H05B33/00-33/28

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 2004-39448 A (SONY CORP.) 05 February 2004, paragraphs [0023]-[0042], fig. 8-9 (Family: none)	1-3, 8, 10-12 4-6, 9
X Y	JP 2000-68047 A (HOKURIKU ELECTRIC INDUSTRY CO., LTD.) 03 March 2000, paragraphs [0012]-[0021], fig. 1 (Family: none)	1-3, 10-12 4-6
X Y	WO 2014/073534 A1 (SHARP CORP.) 15 May 2014, paragraphs [0025]-[0082], fig. 1-3 (Family: none)	1-3, 7-8, 10-12 4-6, 9, 13-14

☒ 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

31 October 2018 (31.10.2018)

Date of mailing of the international search report

13 November 2018 (13.11.2018)

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/JP2018/033378

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 10-106746 A (PIONEER CORP.) 24 April 1998, paragraphs [0029]-[0045], fig. 2-3 (Family: none)	1-3, 10-12 4-6, 13-14
X Y	JP 2005-100815 A (KYOCERA CORP.) 14 April 2005, paragraphs [0028]-[0058], fig. 1 (Family: none)	1-3, 10-12 4-6
Y	JP 2012-76295 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 19 April 2012, paragraphs [0134]-[0135], fig. 6 (Family: none)	4-6
Y	JP 2010-56508 A (ROHM CO., LTD.) 11 March 2010, paragraph [0092] (Family: none)	9
Y	JP 2-60088 A (HITACHI, LTD.) 28 February 1990, page 3, upper right column, lines 12-17 (Family: none)	13-14
A	US 2014/0042399 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 13 February 2014 & US 8815620 B2 & KR 10-2014-0019699 A	1-14
A	US 2014/0291658 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 02 October 2014 & WO 2013/037764 A2 & DE 102011113428 A1 & CN 103828074 A & KR 10-2014-0067039	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L51/44(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i, H05B33/04(2006.01)i, H05B33/10(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. H01L51/42-51/56, H05B33/00-33/28

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 Y	JP 2004-39448 A (ソニー株式会社) 2004.02.05, 【0023】-【0042】、図8-9（ファミリーなし）	1-3, 8, 10-12 4-6, 9
X Y	JP 2000-68047 A (北陸電気工業株式会社) 2000.03.03, 【0012】-【0021】、図1（ファミリーなし）	1-3, 10-12 4-6
X Y	WO 2014/073534 A1 (シャープ株式会社) 2014.05.15, [0025]-[0082]、図1-3（ファミリーなし）	1-3, 7-8, 10-12 4-6, 9, 13-14

☑ 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

31.10.2018

国際調査報告の発送日

13.11.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

佐竹 政彦

2 K

2911

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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
X Y	JP 10-106746 A (パイオニア株式会社) 1998. 04. 24, 【0029】 － 【0045】、図2－3 (ファミリーなし)	1-3, 10-12 4-6, 13-14
X Y	JP 2005-100815 A (京セラ株式会社) 2005. 04. 14, 【0028】－ 【0058】、図1 (ファミリーなし)	1-3, 10-12 4-6
Y	JP 2012-76295 A (大日本印刷株式会社) 2012. 04. 19, 【0134】 － 【0135】、図6 (ファミリーなし)	4-6
Y	JP 2010-56508 A (ローム株式会社) 2010. 03. 11, 【0092】 (フ ァミリーなし)	9
Y	JP 2-60088 A (株式会社日立製作所) 1990. 02. 28, 第3ページ右上 欄第12－17行 (ファミリーなし)	13-14
A	US 2014/0042399 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 2014. 02. 13 & US 8815620 B2 & KR 10-2014-0019699 A	1-14
A	US 2014/0291658 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 2014. 10. 02 & WO 2013/037764 A2 & DE 102011113428 A1 & CN 103828074 A & KR 10-2014-0067039 A	1-14