

(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
2024年10月3日(03.10.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/204490 A1

(51) 国際特許分類:

H10K 30/50 (2023.01) H10K 30/88 (2023.01)
H10K 30/40 (2023.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/012557

(22) 国際出願日: 2024年3月28日(28.03.2024)

(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 2023-051001 2023年3月28日(28.03.2023) JP

(71) 出願人: 積水化学工業株式会社 (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5308565 大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 宇野 智仁(UNO, Tomohito); 〒6180021 大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化学工業株式会社内 Osaka (JP). 松島 和司(MATSUSHIMA, Kazushi); 〒6180021 大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化学工業株

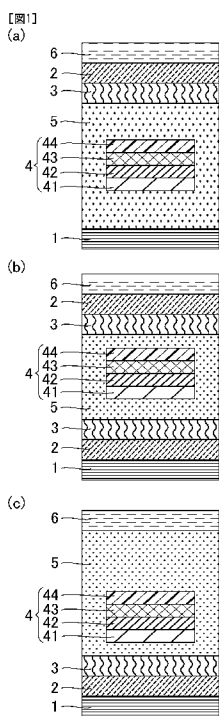
式会社内 Osaka (JP). 澤田 裕樹(SAWADA, Yuuki); 〒6180021 大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化学工業株式会社内 Osaka (JP). 藤森 悠司(FUJIMORI, Yuji); 〒6180021 大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化学工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 W i s e P l u s (WISEPLUS IP FIRM); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5番36号 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

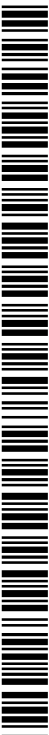
(54) Title: FLEXIBLE SOLAR CELL

(54) 発明の名称: フレキシブル太陽電池



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a solar cell excellent in flame retardancy in a plane direction. This flexible solar cell having a power generation unit (4) and a flame-retardant layer (3) is characterized in that the thickness of the flame-retardant layer (3) is 75 μm or larger, and the substance volume per unit area of a layer that has lower flame retardancy than VTM-2 in an UL94 flammability test, among layers disposed above the flame-retardant layer (3), is 0.075 cm^3/cm^2 or less.

(57) 要約: 本発明は、平面方向への難燃性に優れた太陽電池を提供することを目的とする。本発明は、発電部(4)と難燃性層(3)を有するフレキシブル太陽電池であって、前記難燃性層(3)の厚みが75 μm 以上であり、前記難燃性層(3)の上に配置される層のうちUL94燃焼試験においてVTM-2より難燃性の下回る層の単位面積物質体積量が0.075 cm^3/cm^2 以下であることを特徴とするフレキシブル太陽電池である。



WO 2024/204490 A1

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, 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：フレキシブル太陽電池

技術分野

[0001] 本発明は、フレキシブル太陽電池に関する。

背景技術

[0002] 従来、太陽電池として、対向する電極間にN型半導体層とP型半導体層とを配置した積層体が盛んに開発されており、上記N型、P型半導体として主にシリコン等の無機半導体が用いられている。しかしながら、このような無機太陽電池は、製造にコストがかかるうえ大型化が困難であり、利用範囲が限られてしまうという問題があった。

そこで、近年、中心金属に鉛、スズ等を用いたペロブスカイト構造を有する有機無機ペロブスカイト化合物を光電変換層に用いた、ペロブスカイト太陽電池が注目されている（例えば、特許文献1、非特許文献1）。ペロブスカイト太陽電池は、高い光電変換効率が期待できるうえに、印刷法によって製造できることから製造コストを大幅に削減することができる。

[0003] 一方、近年、ポリイミド、ポリエステル系の耐熱高分子材料や金属箔を基材とするフレキシブルな太陽電池が注目されるようになってきている。フレキシブル太陽電池は、薄型化や軽量化による運搬、施工の容易さや、衝撃に強い等の利点があり、例えば、フレキシブル基材上に、光が照射されると電流を生じる機能を有する光電変換層等の複数の層を薄膜状に積層することにより製造される。更に、必要に応じてフレキシブル太陽電池の上下面を、太陽電池封止シートを積層して封止する。

例えば、特許文献2には、シート状のアルミニウム基材を含む半導体装置用基板、及び、この半導体装置用基板を含む有機薄膜太陽電池が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-72327号公報

特許文献2：特開2013-253317号公報

非特許文献

[0005] 非特許文献1：M. M. Lee, et al, Science, 2012, 338, 643

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] このようなフレキシブル太陽電池は、透明性と柔軟性を付与するために有機材料が多く用いられている。有機材料は無機材料に比べて燃えやすいため、フレキシブル太陽電池は従来の太陽電池よりも火災に対する対策が要求される。しかしながら、従来の太陽電池では太陽電池の厚み方向に対する難燃性を有するものは提案されているものの、平面方向（厚み方向に対して垂直な面方向）に対する難燃性は十分に検討がなされていなかった。特に近年は製造技術の進歩によってフレキシブル太陽電池1ユニット当たりの面積が大型化していることから、平面方向への難燃性が低いと大量の太陽電池が焼失するばかりか他に延焼する危険性も高まるため、より平面方向への難燃性が重要になってきている。

[0007] 本発明は、平面方向への難燃性に優れる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

[0008] 本発明は以下の開示1～12を含む。以下、本発明について詳述する。

[開示1]

発電部と難燃性層を有するフレキシブル太陽電池であって、

前記難燃性層の厚みが75 μ m以上であり、

前記難燃性層の上に配置される層のうちUL94燃焼試験においてVTM-2より難燃性の下回る層の単位面積物質体積量が0.075 cm^3/cm^2 以下である

ことを特徴とするフレキシブル太陽電池。

[開示 2]

前記難燃性層がUL 94 燃焼試験においてVTM-0又はVTM-0を上回る難燃性であることを特徴とする開示 1 記載のフレキシブル太陽電池。

[開示 3]

前記難燃性層の上に配置される層のうちUL 94 燃焼試験において前記VTM-2より難燃性の下回る層の厚みが750 μ m以下であることを特徴とする開示 1 又は 2 記載のフレキシブル太陽電池。

[開示 4]

IEC 61730-2 MST 23規格で実施される火炎伝播試験における前記難燃性層の残存率が30重量%以上であることを特徴とする開示 1～3のいずれかに記載のフレキシブル太陽電池。

[開示 5]

前記難燃性層が無機繊維、有機樹脂又は無機繊維及び有機樹脂を有する複合強化材料からなることを特徴とする開示 1～4のいずれかに記載のフレキシブル太陽電池。

[開示 6]

前記難燃性層はガラスクロスと有機樹脂を有する複合強化材料からなることを特徴とする開示 1～5のいずれかに記載のフレキシブル太陽電池。

[開示 7]

前記難燃性層はガラスクロスと有機樹脂を有する複合強化材料からなり、前記難燃性層は前記発電部よりも上に配置されており、前記ガラスクロスと前記有機樹脂の屈折率比率（ガラスクロスの屈折率／有機樹脂の屈折率）が0.95以上1.05以下であることを特徴とする開示 1～5のいずれかに記載のフレキシブル太陽電池。

[開示 8]

前記難燃性層はカップリング材を含有することを特徴とする開示 1～7のいずれかに記載のフレキシブル太陽電池。

[開示 9]

発電部と難燃性層を有するフレキシブル太陽電池であって、
前記難燃性層は厚みが75 μm 以上であり、
UL 94 燃焼試験においてVTM-0又はVTM-0を上回る難燃性であり、
前記難燃性層の上に配置される層のうちUL 94 燃焼試験においてVTM-2より難燃性の下回る層の厚みが750 μm 以下であることを特徴とするフレキシブル太陽電池。

[開示 10]

発電部と難燃性層を有するフレキシブル太陽電池であって、
前記難燃性層は難燃性PETであり、
前記難燃性層の厚みが75 μm 以上であることを特徴とするフレキシブル太陽電池。

[開示 11]

発電部と難燃性層を有するフレキシブル太陽電池であって、
前記難燃性層はガラスフィルムであり、
前記難燃性層の厚みが75 μm 以上であることを特徴とするフレキシブル太陽電池。

[開示 12]

発電部と難燃性層を有するフレキシブル太陽電池であって、
前記難燃性層はガラスクロスと有機樹脂を有する複合強化材料であり、
前記難燃性層の厚みが75 μm 以上であることを特徴とするフレキシブル太陽電池。

[0009] 本発明のフレキシブル太陽電池は、発電部を有する。

上記発電部は太陽光を電力に変換する部位であり、基材、電極、対向電極、光電変換層、電子輸送層、ホール輸送層等から構成され、少なくとも電極、対向電極、光電変換層を有する。

本明細書中、層とは、明確な境界を有する層だけではなく、含有元素が徐々

に変化する濃度勾配のある層をも意味する。なお、層の元素分析は、例えば、太陽電池の断面のF E - T E M / E D S線分析測定を行い、特定元素の元素分布を確認する等によって行うことができる。また、本明細書中、層とは、平坦な薄膜状の層だけではなく、他の層と一緒にあって複雑に入り組んだ構造を形成しうる層をも意味する。

[0010] 上記基材はフレキシブル性を有していれば特に限定されず、例えば、ポリイミド、ポリエステル系の耐熱性高分子からなる樹脂フィルム、金属箔、薄板ガラス等を有するものが挙げられる。なかでもP E T樹脂フィルムが好ましい。

[0011] 上記電極及び対向電極の材料は特に限定されず、例えば、F T O（フッ素ドープ酸化スズ）、I T O（スズドープ酸化インジウム）、A Z O（アルミニウム亜鉛酸化物）、I Z O（インジウム亜鉛酸化物）、G Z O（ガリウム亜鉛酸化物）、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、リチウム、マグネシウム、アルミニウム、マグネシウム-銀混合物、マグネシウム-インジウム混合物、アルミニウム-リチウム合金、A l / A l₂O₃混合物、A l / L i F混合物等が挙げられる。また、金、銀、チタン、モリブデン、タンタル、タングステン、カーボン、ニッケル、クロム等も挙げられる。これらの材料は単独で用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

[0012] 上記電極及び対向電極の厚みは特に限定されないが、好ましい下限は10 nm、好ましい上限は1000 nmである。上記厚みが10 nm以上であれば、電極としての機能を発揮したうえで抵抗を抑えることができる。上記厚みが1000 nm以下であれば、光の透過性をより向上させることができる。上記電極及び対向電極の厚みのより好ましい下限は50 nm、より好ましい上限は500 nmである。

[0013] 上記光電変換層は、一般式A M X（但し、Aは有機塩基化合物及び／又はアルカリ金属、Mは鉛又はスズ原子、Xはハロゲン原子である。）で表される有機無機ペロブスカイト化合物を含有することが好ましい。上記光電変換層が上記有機無機ペロブスカイト化合物を含む太陽電池は、有機無機ハイブリ

ッド型太陽電池とも呼ばれる。

上記光電変換層に上記有機無機ペロブスカイト化合物を用いることにより、フレキシブル太陽電池の光電変換効率をより向上させることができる。

[0014] 上記Aは有機塩基化合物及び／又はアルカリ金属である。

上記有機塩基化合物は、具体的には例えば、メチルアミン、エチルアミン、プロピルアミン、ブチルアミン、ペンチルアミン、ヘキシルアミン、ジメチルアミン、ジエチルアミン、ジプロピルアミン、ジブチルアミン、ジペンチルアミン、ジヘキシルアミン、トリメチルアミン、トリエチルアミン、トリプロピルアミン、トリブチルアミン、トリペンチルアミン、トリヘキシルアミン、エチルメチルアミン、メチルプロピルアミン、ブチルメチルアミン、メチルペンチルアミン、ヘキシルメチルアミン、エチルプロピルアミン、エチルブチルアミン、ホルムアミジン、アセトアミジン、グアニジン、イミダゾール、アゾール、ピロール、アジリジン、アジリン、アゼチジン、アゼト、アゾール、イミダゾリン、カルバゾール及びこれらのイオン（例えば、メチルアンモニウム (CH_3NH_3) 等) やフェネチルアンモニウム等が挙げられる。なかでも、メチルアミン、エチルアミン、プロピルアミン、ブチルアミン、ペンチルアミン、ヘキシルアミン、ホルムアミジン、アセトアミジン及びこれらのイオンやフェネチルアンモニウムが好ましく、メチルアミン、エチルアミン、プロピルアミン、ホルムアミジン及びこれらのイオンがより好ましい。

上記アルカリ金属としては、例えば、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム等が挙げられる。

[0015] 上記Mは金属原子であり鉛又はスズ原子である。これらの金属原子は単独で用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

[0016] 上記Xはハロゲン原子であり、ハロゲン原子としては、例えば、塩素、臭素、ヨウ素、硫黄、セレン等が挙げられる。これらのハロゲン原子は単独で用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。構造中にハロゲンを含有することで、上記有機無機ペロブスカイト化合物が有機溶媒に可溶になり、安

価な印刷法等への適用が可能になる。なかでも、上記有機無機ペロブスカイト化合物のエネルギーバンドギャップが狭くなることから、Xはヨウ素であることが好ましい。

[0017] 上記有機無機ペロブスカイト化合物は、体心に金属原子M、各頂点に有機塩基化合物又はアルカリ金属A、面心にハロゲン原子Xが配置された立方晶系の構造を有することが好ましい。

詳細は明らかではないが、上記構造を有することにより、結晶格子内の八面体の向きが容易に変わることができると、上記有機無機ペロブスカイト化合物中の電子の移動度が高くなり、太陽電池の光電変換効率が向上すると推定される。

[0018] 上記有機無機ペロブスカイト化合物は、結晶性半導体であることが好ましい。結晶性半導体とは、X線散乱強度分布を測定し、散乱ピークが検出できる半導体を意味している。上記有機無機ペロブスカイト化合物が結晶性半導体であることにより、上記有機無機ペロブスカイト化合物中の電子の移動度が高くなり、フレキシブル太陽電池の光電変換効率が向上する。

[0019] また、結晶化の指標として結晶化度を評価することもできる。結晶化度は、X線散乱強度分布測定により検出された結晶質由来の散乱ピークと非晶質部由来のハローとをフィッティングにより分離し、それぞれの強度積分を求めて、全体のうちの結晶部分の比を算出することにより求めることができる。上記有機無機ペロブスカイト化合物の結晶化度の好ましい下限は30%である。結晶化度が30%以上であると、上記有機無機ペロブスカイト化合物中の電子の移動度が高くなり、太陽電池の光電変換効率が向上する。結晶化度のより好ましい下限は50%、更に好ましい下限は70%である。

また、上記有機無機ペロブスカイト化合物の結晶化度を上げる方法として、例えば、熱アニール、レーザー等の強度の強い光の照射、プラズマ照射等が挙げられる。

[0020] 上記光電変換層は、本発明の効果を損なわない範囲内であれば、上記有機無機ペロブスカイト化合物に加えて、更に、有機半導体又は無機半導体を含ん

でもよい。なお、ここでいう有機半導体又は無機半導体は、ホール輸送層、又は、電子輸送層としての役割を果たしてもよい。

上記有機半導体として、例えば、ポリ（3-アルキルチオフェン）等のチオフェン骨格を有する化合物等が挙げられる。また、例えば、ポリパラフェニレンビニレン骨格、ポリビニルカルバゾール骨格、ポリアニリン骨格、ポリアセチレン骨格等を有する導電性高分子等も挙げられる。更に、例えば、フタロシアニン骨格、ナフタロシアニン骨格、ペントセン骨格、ベンゾポルフィリン骨格等のポルフィリン骨格、スピロビフルオレン骨格等を有する化合物や、表面修飾されていてもよいカーボンナノチューブ、グラフェン、フラーレン等のカーボン含有材料も挙げられる。

[0021] 上記無機半導体として、例えば、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化スズ、酸化ガリウム、硫化スズ、硫化インジウム、硫化亜鉛、 CuSCN 、 Cu_2O 、 CuI 、 MoO_3 、 V_2O_5 、 WO_3 、 MoS_2 、 MoSe_2 、 Cu_2S 等が挙げられる。

[0022] 上記光電変換層は、上記有機無機ペロブスカイト化合物と上記有機半導体又は上記無機半導体とを含む場合、薄膜状の有機半導体又は無機半導体部位と薄膜状の有機無機ペロブスカイト化合物部位とを積層した積層体であってもよいし、有機半導体又は無機半導体部位と有機無機ペロブスカイト化合物部位とを複合化した複合膜であってもよい。製法が簡便である点では積層体が好ましく、上記有機半導体又は上記無機半導体中の電荷分離効率を向上させることができる点では複合膜が好ましい。

[0023] 上記光電変換層の厚みは、好ましい下限が5 nm、好ましい上限が5000 nmである。上記厚みが5 nm以上であれば、十分に光を吸収することができるようになり、光電変換効率が高くなる。上記厚みが5000 nm以下であれば、電荷分離できない領域が発生することを抑制できるため、光電変換効率の向上につながる。上記厚みのより好ましい下限は10 nm、より好ましい上限は1000 nmであり、更に好ましい下限は20 nm、更に好ましい上限は500 nmである。

[0024] 上記光電変換層が、有機半導体又は無機半導体部位と有機無機ペロブスカイト化合物部位とを複合化した複合膜である場合、上記複合膜の厚みの好ましい下限は30nm、好ましい上限は3000nmである。上記厚みが30nm以上であれば、十分に光を吸収することができるようになり、光電変換効率が高くなる。上記厚みが3000nm以下であれば、電荷が電極に到達しやすくなるため、光電変換効率が高くなる。上記厚みのより好ましい下限は40nm、より好ましい上限は2000nmであり、更に好ましい下限は50nm、更に好ましい上限は1000nmである。

[0025] 上記光電変換層を形成する方法は特に限定されず、真空蒸着法、スパッタリング法、気相反応法（CVD）、電気化学沈積法、印刷法等が挙げられる。なかでも、印刷法を採用することで、高い光電変換効率を発揮できる太陽電池を大面積で簡易に形成することができる。印刷法として、例えば、スピコート法、キャスト法等が挙げられ、印刷法を用いた方法としてロールトロール法等が挙げられる。

[0026] 上記発電部は、陰極に当たる電極又は対向電極と上記光電変換層との間に、電子輸送層を有していてもよい。

上記電子輸送層の材料は特に限定されず、例えば、N型導電性高分子、N型低分子有機半導体、N型金属酸化物、N型金属硫化物、ハロゲン化アルカリ金属、アルカリ金属、界面活性剤等が挙げられ、具体的には例えば、シアノ基含有ポリフェニレンビニレン、ホウ素含有ポリマー、バソキュプロイン、バソフェナントレン、ヒドロキシキノリナトアルミニウム、オキサジアゾール化合物、ベンゾイミダゾール化合物、ナフタレンテトラカルボン酸化合物、ペリレン誘導体、ホスフィンオキサイド化合物、ホスフィン sulfid 化合物、フルオロ基含有フタロシアニン、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化スズ、酸化ガリウム、硫化スズ、硫化インジウム、硫化亜鉛等が挙げられる。

[0027] 上記電子輸送層は、薄膜状の電子輸送層のみからなってもよいが、多孔質状の電子輸送層を含むことが好ましい。特に、光電変換層が、有機半導体

又は無機半導体部位と有機無機ペロブスカイト化合物部位とを複合化した複合膜である場合、より複雑な複合膜（より複雑に入り組んだ構造）が得られ、光電変換効率が高くなることから、多孔質状の電子輸送層上に複合膜が製膜されていることが好ましい。

[0028] 上記電子輸送層の厚みは、好ましい下限が1 nm、好ましい上限が2000 nmである。上記厚みが1 nm以上であれば、十分にホールをブロックできるようになる。上記厚みが2000 nm以下であれば、電子輸送の際の抵抗になり難く、光電変換効率が高くなる。上記電子輸送層の厚みのより好ましい下限は3 nm、より好ましい上限は1000 nmであり、更に好ましい下限は5 nm、更に好ましい上限は500 nmである。

[0029] 上記発電部は、陽極に当たる電極又は対向電極と上記光電変換層との間に、ホール輸送層を有していてもよい。

上記ホール輸送層の材料は特に限定されず、上記ホール輸送層が有機材料からなってもよい。上記ホール輸送層の材料として、例えば、P型導電性高分子、P型低分子有機半導体、P型金属酸化物、P型金属硫化物、界面活性剤等が挙げられ、具体的には例えば、ポリ（3-アルキルチオフェン）等のチオフェン骨格を有する化合物等が挙げられる。また、例えば、トリフェニルアミン骨格、ポリパラフェニレンビニレン骨格、ポリビニルカルバゾール骨格、ポリアニリン骨格、ポリアセチレン骨格等を有する導電性高分子等も挙げられる。更に、例えば、フタロシアニン骨格、ナフトロシアニン骨格、ペンタセン骨格、ベンゾポルフィリン骨格等のポルフィリン骨格、スピロビフルオレン骨格等を有する化合物、硫化モリブデン、硫化タングステン、硫化銅、硫化スズ等、フルオロ基含有ホスホン酸、カルボニル基含有ホスホン酸、CuSCN、CuI等の銅化合物等が挙げられる。

[0030] 本発明のフレキシブル太陽電池は、難燃性層を有する。

フレキシブル太陽電池に難燃性層を設けることで、難燃性層より先への燃焼を抑えられるため、厚み方向への難燃性を高めることができる。上記難燃性層は1層であってもよく、複数の難燃性層を設けてもよい。また、上記難燃

性層は上記発電部の下に設けてもよく、上に設けてもよく、両方に設けてもよい。上記難燃性層が上記発電部よりも上に配置されていると、光电変換効率の観点から難燃性層に高い透明性が求められるものの、後述する単位面積物質体積量を容易に満たしやすくなり、フレキシブル太陽電池全体としての設計自由度を高めることができる。上記難燃性層が上記発電部より下に配置されていると、難燃性層が発電部より上に配置されている場合と比べて後述する単位面積物質体積量を満たすために設計に制約が生じる一方、難燃性層については透明性が要求されず、材料選択の幅が広がる。なお本明細書中において、「上」とは光が入射する面の方向のことを指し、「下」とは「上」と反対方向、つまり、フレキシブル太陽電池の底面の方向のことを指す。また、本明細書における「難燃性」とは、後述するUL94燃焼試験における難燃性がVTM-0、VTM-1又はVTM-0を上回る難燃性であることを意味する。

[0031] 上記難燃性層の材料はフレキシブル性と難燃性を備えていれば特に限定されないが、例えば、有機樹脂、無機材料、無機繊維、無機繊維及び有機樹脂からなる複合強化材料等があげられる。上記有機樹脂としては、例えば、ポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、ポリアミド、ポリ塩化ビニル、ポリイミド、ポリプロピレン、四フッ化エチレン樹脂、パーフルオロアルコキシアルカン、ポリフッ化ビニリデン、ポリアセタール、ポリエーテルイミド、ポリフェニルスルホン、ポリアミドイミド、ポリエーテルエーテルケトン、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、ポリクロロトリフルオロエチレン等が挙げられる。上記無機材料としては、例えば、金属箔、パンチングメタル、金属鋼板、無機多孔質体等が挙げられる。上記無機繊維としては、例えば、ガラスクロス、シリカクロス、アルミガラスクロス、耐熱ロックウール、アルカリアースシリケート繊維、アルミナクロス、炭素繊維、有機無機ハイブリット繊維等が挙げられる。上記難燃性材料の中でも強度と難燃性が高く、透明であることから、上記難燃性層は無機繊維及び有機材料を有する複合強化材料であることが好ましく、ガラスクロス及び有機樹脂を

有する複合強化材料からなることがより好ましい。

- [0032] 上記難燃性層がガラスクロス及び有機樹脂を有する複合強化材料からなり、上記難燃性層が上記発電部よりも上に配置されている場合、上記ガラスクロスと上記有機樹脂の屈折率比率（ガラスクロスの屈折率／有機樹脂の屈折率）が0.95以上1.05以下であることが好ましい。

ガラスクロスと有機樹脂の屈折率比率が上記範囲であることで、難燃性層の透明性がより高まるため、難燃性層を発電部の上に設けた場合であっても光電変換効率の低下をより抑えることができる。上記ガラスクロスと上記有機樹脂の屈折率比率は、0.97以上であることがより好ましく、1.03以下であることがより好ましい。

- [0033] 上記難燃性層は、カップリング材を含有することが好ましい。

上記難燃性層がカップリング材を含有することで、難燃性層に封止層を構成する樹脂が含侵しやすくなり、難燃性層に気泡が発生し難くなることから、難燃性層に透明材料を用いた場合は難燃性層の透明度を高めることができる。また、透明材料を用いない場合であっても、難燃性層と封止層との接着力が高まり層間剥離をより抑えることができる。上記カップリング系材としては、アクリルシラン、アミノシラン、エポキシシラン、メルカプトシラン、ビニルシラン、メタクリルシラン、ウレイドシラン、アルキルシラン、スチリルシラン、イソシアヌレートシラン、イソシアネートシラン、酸無水物シラン、水系アクリルエマルジョン等が挙げられる。

- [0034] 本発明のフレキシブル太陽電池の光電変換層が上記有機無機ペロブスカイト化合物を含有する場合、上記カップリング材は疎水性であることが好ましい。

本発明者らは、光電変換層に有機無機ペロブスカイト化合物を用いたフレキシブル太陽電池において、上記カップリング材として親水性の材料を用いると封止の際に光電変換層が劣化することを見出した。そこで、有機無機ペロブスカイト化合物を用いたフレキシブル太陽電池の場合は、上記カップリング材のうち疎水性のものを用いることで、光電変換層の劣化を抑えることが

できる。上記カップリング材のうち疎水性のものとしては、例えば、アクリルシラン、アミノシラン、エポキシシラン、メルカプトシラン、ビニルシラン、メタクリルシラン、ウレイドシラン、アルキルシラン、スチリルシラン、イソシアヌレートシラン、イソシアネートシラン、酸無水物シラン等が挙げられる。

[0035] 上記カップリング材の含有量は特に限定されないが、より難燃性層の透明性を高め層間剥離を抑える観点から、難燃性層100重量%に対して0.1重量%以上であることが好ましく、1重量%以上であることがより好ましく、10重量%以下であることが好ましく、3重量%以下であることがより好ましい。

[0036] 上記難燃性層は、底面側（下側）の最外層に配置されていてもよい。難燃性層の種類によっては、難燃性層を底面側（下側）の最外層に配置することで追加の機能を付与することができる。例えば、難燃性層が機械的強度に優れた無機繊維及び有機材料を有する複合強化材料である場合、フレキシブル太陽電池の固定用途と兼用することができる。また、フレキシブル太陽電池の設置面は水たまりが生じやすく、日も当たらないことから乾燥にも時間がかかるためフレキシブル太陽電池の底面から水分が侵入しやすい。そこで難燃性層として水蒸気バリア性能に優れたガラスフィルムを底面側の最外層に配置すると、効果的に外部からの水蒸気の侵入を抑制することができる。

[0037] 上記難燃性層はUL94 燃焼試験においてVTM-0又はVTM-0を上回る難燃性であることが好ましい。

UL94 燃焼試験とは、材料の燃えやすさを判定する規格であり、VTM-0～VTM-2のグレードで材料の難燃性を評価する。VTM-0とは一番難燃性の高いグレードであり、上記難燃性層にUL94 燃焼試験を行った結果がVTM-0であることでより難燃性を高めることができる。上記VTM-0又はVTM-0を上回る難燃性を満たす材料としては、例えば、難燃性PET、ガラスクロス、ガラスフィルム、シリカクロス、アルミガラスクロ

ス、アルミ箔、メタルメッシュ、無機繊維及び有機樹脂からなる複合強化材料等が挙げられる。上記UL 94 燃焼試験は具体的には以下の方法で測定する。

[0038] まず、試験片 ($200 \pm 5 \times 50 \pm 1 \times 0.5$ mm) を作製する。得られた試験片を長辺が側面となるように（高さ200 mmとなるように）円筒状に巻き、クランプに垂直に取付ける。次いで、試験片の下に滴下物による着火を判定するための綿を置く。その後、20 mm 炎を試験片の下端部に3秒間接炎させる。上記試験を5回行い、下記表1の判定基準に基づき、燃焼性（難燃性）を判断する。なお、表中におけるグローイング時間とは、着火後、炭火のように燃えている時間を意味する。また、燃焼時間は接炎の時間を含まない。

[0039]

[表1]

判定基準	燃焼性分類					
	VTM-0を上回る難燃性	VTM-0	VTM-1	VTM-2	VTM-2を下回る難燃性	
各試験片の燃焼時間	燃焼しない	10秒以下	30秒以下	30秒以下	30秒を超える	
5本の合計燃焼時間	燃焼しない	50秒以下	250秒以下	250秒以下	250秒を超える	
各試験片の燃焼+グローイング時間が	燃焼しない	30秒以下	60秒以下	60秒以下	60秒を超える	
クランプまでの燃焼	なし	なし	なし	なし	あり	
滴下物による綿着火	なし	なし	なし	あり	あり	

[0040] 上記難燃性層の難燃性がVTM-0又はVTM-0を上回る場合、特に、難

燃性層が難燃性PET、ガラスフィルム、ガラスクロス及び有機樹脂を有する複合強化材料である場合は、得られるフレキシブル太陽電池の難燃性が高まるため、難燃性層の厚みが75 μ m以上であれば後述する難燃性層上に積層される燃えやすい成分の量によらず平面方向への優れた難燃性を発揮することができる。

このような発電部と難燃性層を有するフレキシブル太陽電池であって、上記難燃性層は難燃性PETであり、上記難燃性層の厚みが75 μ m以上であることを特徴とするフレキシブル太陽電池、

発電部と難燃性層を有するフレキシブル太陽電池であって、上記難燃性層はガラスフィルムであり、上記難燃性層の厚みが75 μ m以上であることを特徴とするフレキシブル太陽電池、及び、

発電部と難燃性層を有するフレキシブル太陽電池であって、上記難燃性層はガラスクロスと有機樹脂を有する複合強化材料であり、上記難燃性層の厚みが75 μ m以上であることを特徴とするフレキシブル太陽電池もまた、本発明の1つである。

本発明における発電部、難燃性層及び封止層、フロントシート、バックシート等の他の構成については上述又は後述する発電部、難燃性層、封止層、フロントシート、バックシートと同様である。

[0041] 上記難燃性層の厚みは、75 μ m以上である。

難燃性層の厚みを上記範囲とすることで、よりフレキシブル太陽電池の難燃性を高めることができる。とともに、フレキシブル性を確保することができる。上記難燃性層の厚みは、難燃性とフレキシブル性のバランスの観点から、100 μ m以上であることがより好ましく、150 μ m以上であることが更に好ましく、500 μ m以下であることが好ましく、300 μ m以下であることがより好ましく、200 μ m以下であることが更に好ましい。

[0042] 本発明のフレキシブル太陽電池は、最上部にフロントシートを有していてもよい。

フロントシートは、表面に凹凸、円弧等のパターンを形成することで、光の

反射を抑制したり、フレキシブル太陽電池表面の排水性能を高める役割を有する。例えば、フレキシブル太陽電池中心部に頂点を有する凸型の円弧を有するフロントシートを設けると、太陽電池の中心部から端部に向かう排水勾配を設けることができ、フレキシブル太陽電池中心部に最低部を有する凹型の円弧を有するフロントシートを設けると、太陽電池の端部から中心部に向かう集水部を設けることができる。このような排水勾配や集水部を設けることで、汚れ等の堆積を特定の個所に集中させることができる。また、フロントシートにランダムに凹凸を形成することで意匠性を向上させることもできる。

[0043] 上記フロントシートの材料は、透明性を有するものであれば特に限定されず、例えば、フッ素含有樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリエチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂等が挙げられる。具体的には、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、四フッ化エチレン樹脂、ポリフッ化ビニリデン、ポリクロロトリフルオロエチレン等が挙げられる。中でも、耐候性に優れていることから、フッ素含有樹脂が好ましい。

[0044] 上記フロントシートの厚みは特に限定されないが、光の透過性とフロントシートの機能性とのバランスの観点から $25\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $50\mu\text{m}$ 以上であることがより好ましく、 $1000\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $300\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。なお、上記フロントシートの材料が難燃性を有し、厚みが $50\mu\text{m}$ 以上である場合、本明細書において上記フロントシートは難燃性層としても扱われる。

[0045] 本発明のフレキシブル太陽電池は封止層を有することが好ましい。

上記発電部を封止層で包むことで大気中の成分による発電部の劣化を抑えることができる。上記封止層の材料としては、例えば、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂又は無機材料等が挙げられる。上記熱硬化性樹脂又は熱可塑性樹脂としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、ユリア樹脂等が挙げられる。また、ブチルゴム、ポリエステル、ポリウレタン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ

スチレン、ポリビニルアルコール、ポリ酢酸ビニル、ABS樹脂、ポリブタジエン、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリイミド、ポリイソブチレン等が挙げられる。

[0046] 上記封止層の厚みは上記発電部の保護性能とフレキシブル性とのバランスの観点から $10\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $50\mu\text{m}$ 以上であることがより好ましく、 $1000\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $700\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。なお、上記封止が難燃性を有さず、難燃性層が封止層よりも下に位置する場合、上記封止層の厚みは後述する単位面積物質体積量を満たすように調節される。

[0047] 本発明のフレキシブル太陽電池は最下部にバックシートを有していてもよい。
バックシートは水分等の封止層だけでは侵入を防止しきれない物質の侵入を防いでフレキシブル太陽電池の耐候性を高める役割を有する。上記バックシートの材料としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート等が挙げられる。

[0048] 上記バックシートの厚みは特に限定されないが、フレキシブル性とバックシートの機能性とのバランスの観点から $50\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $100\mu\text{m}$ 以上であることがより好ましく、 $1000\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $500\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

[0049] 本発明のフレキシブル太陽電池は、上記難燃性層の上に配置される層のうちUL94燃焼試験においてVTM-2より難燃性の下回る層の単位面積物質体積量が $0.075\text{cm}^3/\text{cm}^2$ 以下である。

上記難燃性層の上に配置される層のうち、UL94燃焼試験においてVTM-2より難燃性の下回る層、つまり、燃えやすい成分の層の単位面積物質体積量が上記範囲であることで、フレキシブル太陽電池を大面積としたときに生じる、平面方向への大規模な延焼を抑えて優れた難燃性を発揮することができる。上記単位面積物質体積量は、 $0.075\text{cm}^3/\text{cm}^2$ 以下であることが好ましく、 $0.05\text{cm}^3/\text{cm}^2$ 以下であることがより好ましい。上記

単位面積物質堆積量の下限は特に限定されず、小さいほど良いものであるが、フレキシブル太陽電池としての柔軟性、耐候性及び発電性能を考慮すると $0.001 \text{ cm}^3 / \text{cm}^2$ 以上であることが好ましく、 $0.002 \text{ cm}^3 / \text{cm}^2$ 以上であることがより好ましい。

なお、上記単位面積物質体積量は、測定位置までフレキシブル太陽電池をマイクローム (Histocore AUTOCUT R、ライカマイクロシステムズ社製又は同等品) で切削し、断面をSEM (SU3800、日立ハイテク社製又は同等品) によって拡大して、VTM-2より難燃性の下回る層の厚みを測定することで算出することができる。

[0050] ここでVTM-2より難燃性が下回るとは、難燃性がVTM-2である又はVTM-2を下回ること、つまり、難燃性がVTM-0又はVTM-1を満たさないことを指す。したがって、VTM-0を上回る難燃性、VTM-0及びVTM-1である層は、上記難燃性層上に配置されていても単位面積物質体積量の算出に当たって除外される。また、上記単位面積物質体積量は、上記発電部が形成されている部位で測定を行う。また、上記単位面積物質体積量は、フレキシブル太陽電池が凹凸を有している場合、発電部が形成されている部位の中で最も厚みの大きい部分を含むように測定を行う。更に、上記難燃性層が複数形成されている場合は、最も上側 (光の入射側) に位置する難燃性層上の単位面積物質体積量を測定する。そのため、上記難燃性層がより上側に位置しているほど上記単位面積物質体積量を満たすことが容易となるとともに、より多くの燃えやすい層を用いる余地が生まれることから、フレキシブル太陽電池の設計自由度を高めることができる。なお、上記単位面積物質体積量の算出に当たって、上記基材以外の上記発電部は除外する。上記発電部の基材以外の部分は他の層と比べて格段に薄いため、たとえVTM-2より難燃性が下回る層が含まれていても燃焼への影響は誤差レベルに小さいからである。

[0051] 本発明のフレキシブル太陽電池は、上記難燃性層の上に配置される層のうちUL94燃焼試験において上記VTM-2より難燃性の下回る層の厚みが7

50 μm以下であることが好ましい。

上記V T M-2より難燃性の下回る層の厚みが上記範囲であることでより平面方向に対する難燃性を高めることができる。上記V T M-2より難燃性の下回る層の厚みは700 μm以下であることが好ましく、200 μm以下であることがより好ましい。上記単位面積物質堆積量の下限は特に限定されず、小さいほど良いものであるが、フレキシブル太陽電池としての柔軟性及び発電性能を考慮すると0 μm以上であることが好ましく、10 μm以上であることがより好ましい。

[0052] 本発明のフレキシブル太陽電池は、I E C 6 1 7 3 0-2 M S T 2 3規格で実施される火炎伝播試験における難燃性層の残存率が30重量%以上であることが好ましい。

I E C 6 1 7 3 0-2 M S T 2 3規格で実施される火炎伝播試験における難燃性層の残存率が上記範囲であることで、平面方向への難燃性をより高めることができる。上記火炎伝播試験における難燃性層の残存率は50重量%以上であることがより好ましく、80重量%以上であることが更に好ましい。上記火炎伝播試験における難燃性層の残存率の上限は特に限定されず、高いほど良いものであるが、通常100重量%以下である。なお、上記火炎伝播試験における難燃性層の残存率は、I E C 6 1 7 3 0-2 M S T 2 3規格で実施される火炎伝播試験を行い、火炎伝播試験前後の重量から以下の計算式で算出する

残存率 (%) = 火炎伝播試験後重量 / 火炎伝播試験前重量 × 100

[0053] ここで、本発明のフレキシブル太陽電池の構造の一例を表した模式図を図1 (a) ~ (c) に示す。図1 (a) のフレキシブル太陽電池では、バックシート1上に電極41、光電変換層42、対向電極43、基材44を有する発電部4が積層されている。そして、発電部4は大気成分等の侵入を防止するために封止層5によって封止され、封止層5上に難燃性層3が、難燃性層3上にフロントシート6が接着層2を介して積層した構造となっている。図1 (b) のフレキシブル太陽電池では、難燃性層3が発電部4の下にも形成さ

れた構造となっており、図1(c)のフレキシブル太陽電池では、難燃性層3が発電部4よりも下にのみ形成されている。なお、図1(a)～(c)のフレキシブル太陽電池では、両端に発電部4が形成されておらず単位面積物質体積量が他と比べて大きくなる額縁部がある。しかしながら、発電部4が形成されない額縁部はフレキシブル太陽電池ユニット全体に対して極一部であり、また、フレキシブル太陽電池ユニットの額縁部は固定部材によって覆われることが多いため、たとえ発電部が形成されない額縁部において上記単位面積物質体積量が上記範囲外であっても平面方向の難燃性には影響を与えない。

[0054] 上述のように、本発明は難燃性層を一定以上の厚みとし、難燃性層上に形成される層のうちVTM-2より難燃性の下回る層の単位面積物質体積量を上記範囲とすることで水平方向への難燃性に優れたフレキシブル太陽電池とすることができる。一方、難燃性層の難燃性が高く、VTM-2より難燃性の下回る層の厚みが特定の範囲である場合であっても水平方向への難燃性に優れたフレキシブル太陽電池とすることができる。

このような発電部と難燃性層を有するフレキシブル太陽電池であって、上記難燃性層は厚みが75 μ m以上であり、UL94燃焼試験においてVTM-0又はVTM-0を上回る難燃性であり、上記難燃性層の上に配置される層のうちUL94燃焼試験においてVTM-2より難燃性の下回る層の厚みが750 μ m以下であることを特徴とするフレキシブル太陽電池もまた、本発明の1つである。

本発明における発電部、難燃性層及び封止層、フロントシート、バックシート等の他の構成については上述の発電部、難燃性層、封止層、フロントシート、バックシートと同様である。

[0055] 本発明の太陽電池を製造する方法は特に限定されず、例えば、まず印刷法によって上記基板上に上記電極、上記光電変換層、上記対向電極等を積層して発電部を作製する。続いてバックシート上にフレキシブル太陽電池の設計に応じて接着層、難燃性層及び封止層等を積層したシートと、設計に応じてフ

ロントシート上に接着層、難燃性層及び封止層等を積層したシートを作製し、これらのシート間に得られた発電部を挟んでラミネートすることにより製造することができる。

[0056] 本発明のフレキシブル太陽電池は、平面方向への難燃性に優れることから、フレキシブル太陽電池のユニットが大面積であるほど効果が高い。具体的にはフレキシブル太陽電池のサイズが幅1 m以上長さ1 m以上となる場合に本発明の効果がより発揮される。より本発明の効果が発揮されることから、本発明のフレキシブル太陽電池のサイズは幅及び／又は長さが1 m以上であることが好ましく、2 m以上であることがより好ましく、4 m以上であることが更に好ましい。本発明のフレキシブル太陽電池のサイズの上限は特に限定されないが、製造技術上幅10 m程度が限度である。なお、印刷法で製造する場合は連続して製造できるため長さの上限は特に存在しない。

[0057] 本発明のフレキシブル太陽電池は、複数のユニットを並べて配置することも好ましい。具体的には、屋根等の傾斜した面に配置する場合、帯状の本発明のフレキシブル太陽電池ユニットを短辺が傾斜方向となるように並べて配置することが好ましい。このような配置とすることで、フレキシブル太陽電池ユニット間に隙間が生じるため、各ユニット間への延焼を抑えることができる。また、隙間が生じることにより太陽電池ユニット間の温度速度が低下するためより耐燃焼性を高めることができる。

[0058] また、帯状の本発明のフレキシブル太陽電池ユニットを長辺が傾斜方向となるように並べて配置することも好ましい。このような配置とすることで、各ユニット間の隙間が傾斜方向に形成されることから、雨等によって汚れが流されやすくなるため、汚れをより抑えることができる。

[0059] より延焼を抑えつつ面積当たりの発電効率を高める観点から、本発明のフレキシブル太陽電池を複数並べる場合の各ユニット間の隙間は1 mm以上であることが好ましく、2000 mm以下であることが好ましく、500 mm以下であることがより好ましく、10 mm以下であることが更に好ましい。

発明の効果

[0060] 本発明によれば、平面方向への難燃性に優れる太陽電池を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0061] [図1]本発明のフレキシブル太陽電池の構造の一例を表した模式図である。

発明を実施するための形態

[0062] 以下に実施例を挙げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されない。

[0063] (燃焼性(難燃性)の測定)

表2～5に記載の各層の物質について以下の方法でUL94燃焼試験を行い、難燃性を測定した。結果を表2～5に示した。

まず、各層の物質を用いて試験片(200±5×50±1×0.5mm)を作製した。得られた試験片を長辺が側面となるように円筒状に巻き、クランプに垂直に取付けた。次いで、試験片の下に滴下物による着火を判定するための綿を置いた。その後、20mm炎を試験片の下端部に3秒間接炎させた。上記試験を5回行い、上記表1の判定基準に基づき、燃焼性(難燃性)を判断した。

[0064] (実施例1)

(1) フレキシブル太陽電池の製造

基材として厚み100μmのPETフィルムを用意した。基材上にスパッタリングによって対向電極として厚み200nmのITO膜を形成した。形成した対向電極上にスパッタリングにより厚み20nmの薄膜状の電子輸送層を形成した。更に、薄膜状の電子輸送層上に、酸化チタンを含有する酸化チタンペーストをスピコート法により塗布後、乾燥し、厚み100nmの多孔質状の電子輸送層を形成した。次いで、ハロゲン化金属化合物としてヨウ化鉛をN,N-ジメチルホルムアミド(DMF)とジメチルスルホキシド(DMSO)の混合溶媒に溶解させて1Mの溶液を調製し、多孔質状の電子輸送層上にスピコート法によって製膜した。更に、アミン化合物としてヨウ化メチルアンモニウムを2-プロパノールに溶解させて8重量%の溶液を調

製した。この溶液を上記のヨウ化鉛上にスピコート法により塗布し、150°Cで10分間アニール処理をすることによって、厚み700nmの有機無機ペロブスカイト化合物である $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ を含む光電変換層を形成した。次いで、光電変換層上にSpiro-OMETAD（メルク社製）2重量%を含有するクロロベンゼン溶液をスピコート法により塗布後、乾燥させることにより、厚み80nmのホール輸送層を形成した。その後光電変換層上に、スパッタリングにより電極として厚み100nmのAl膜を形成し、基材、対向電極、電子輸送層、光電変換層、ホール輸送層、電極からなる発電部を得た。

[0065] 続いて、フロントシートとして厚み50 μm のPETを用意した。フロントシート上に封止層としてポリイソブチレンを厚み12.5 μm となるように塗布することでシートAを得た。次いで、バックシートとして厚み360 μm のアルミ入りバックシート（東洋アルミ社製、FAPL）を用意し、アルミ入りバックシート上に接着層としてポリイソブチレン（VTM-2）を50 μm の厚みとなるように塗布した。続いて、接着層上に難燃性層Bとして厚み100 μm のガラスクロス（日東紡社製、WLA120 105 BSN）を積層し、ガラスクロス上に封止層としてポリイソブチレンを厚み12.5 μm となるように塗布することでシートBを得た。その後、シートAの封止層と発電部の基材が対向し、シートBの封止層と発電部の電極が対向するように、発電部をシートA、シートBに挟んでラミネートすることで、図1（c）に示すような構造（表中では構造（c）と記載）を有するフレキシブル太陽電池を得た。

[0066] （2）単位面積物質体積量の測定

得られたフレキシブル太陽電池を発電部が形成された部位までマイクローム（Histocore AUTOCUT R、ライカマイクロシステムズ社製）で切削した。次いで、断面をSEM（SU3800、日立ハイテク社製）によって観察し、VTM-2より難燃性の下回る層の厚みを測定することで単位面積物質体積量を算出した。

[0067] (実施例2～17、31～36、比較例1～4)

各層の構成及びフレキシブル太陽電池の幅を表2～5の通りとした以外は実施例1と同様の方法でフレキシブル太陽電池を得て、単位面積物質体積量を算出した。なお、実施例33～36はフロントシートの難燃性がVTM-0であるため、フロントシートを難燃性層として扱っている。また、表中の難燃性層B及びフロントシートの材料の詳細は以下のとおりである。

難燃性PET：FR321、セラニーズ社製

シリカクロス：NSC、日本グラスファイバー工業社製

アルミガラスクロス：アルミガラスクロス、三榮工業社製

アルミニウム箔：1N30、UACJ製箔社製

メタルメッシュ：ES-22042、山脇産業社製

薄膜ガラスフィルム：G-Leaf、日本電気硝子社製

ガラスクロスー有機樹脂複合強化材：フネンクリア、アキレス社製、屈折率比率（ガラスクロスの屈折率／有機樹脂の屈折率）：1.02

ETFE：Fluon、AGC社製

[0068] (実施例18～30)

難燃性層Bの材料に表面処理を行い、表3、4に記載のカップリング材を難燃性層B100重量%に対して20重量%付着させた以外は実施例1と同様の方法でフレキシブル太陽電池を得て、単位面積物質体積量を算出した。なお、表面処理に用いた物質の詳細は以下のとおりである。

アクリルシラン：KBM-5103、信越化学工業社製

アミノシラン：KBM-602、信越化学工業社製

エポキシシラン：KBM-303、信越化学工業社製

メルカプトシラン：KBM-802、信越化学工業社製

ビニルシラン：KBM-1003、信越化学工業社製

メタクリルシラン：KBM-502、信越化学工業社製

ウレイドシラン：KBE-585A、信越化学工業社製

アルキルシラン：KBM-5803、信越化学工業社製

スチリルシラン：KBM-1403、信越化学工業社製

イソシアヌレートシラン：KBM-9659、信越化学工業社製

イソシアネートシラン：KBE-9007N、信越化学工業社製

酸無水物シラン：X-12-967C、信越化学工業社製

水系アクリルエマルジョン：X-12-1135、信越化学工業社製

[0069] (実施例37)

実施例1と同様の方法で発電部を得た。続いて、フロントシートとして厚み $50\mu\text{m}$ のPETを用意し、フロントシート上に接着層としてポリイソブチレンを $50\mu\text{m}$ の厚みとなるように塗布した。次いで、接着層上に難燃性層Aとして厚み $100\mu\text{m}$ のガラスクロス含侵樹脂フィルムを積層し、ガラスクロス上に封止層としてポリイソブチレンを厚み $50\mu\text{m}$ となるように塗布することでシートAを得た。続いて、ポリイソブチレンの厚みを $50\mu\text{m}$ とした以外は実施例1と同様にしてシートBを作製した。その後、シートAの封止層と発電部の基材が対向し、シートBの封止層と発電部の電極が対向するように、発電部をシートA、シートBに挟んでラミネートすることで、図1(b)に示すような構造(表中では構造(b)と記載)を有する幅 1000mm 、長さ 1000mm のフレキブル太陽電池を得た。得られたフレキブル太陽電池について、実施例1と同様にして単位面積物質体積量を算出した。

[0070] (実施例38)

実施例1と同様の方法で発電部を得た。次いで、実施例37と同様にしてシートAを作製した。続いて、実施例1と同様のアルミ入りバックシート上に封止層としてポリイソブチレンを厚み $50\mu\text{m}$ となるように塗布することでシートBを得た。その後、実施例1と同様にシートA、発電部、シートBをラミネートすることで、図1(a)に示すような構造(表中では構造(a)と記載)を有する幅 1000mm 、長さ 1000mm のフレキブル太陽電池を得た。得られたフレキブル太陽電池について、実施例1と同様にして単位面積物質体積量を算出した。

[0071] <評価>

実施例及び比較例で得られた太陽電池について、以下の評価を行った。結果を表2～5に示した。

[0072] (1) 耐火炎伝播性の評価

得られたフレキシブル太陽電池を長さ方向に4枚並べて長さ4mとし、固定することで評価サンプルを作製した。得られた評価サンプルについて、火災安全等級Cの条件でIEC 61730-2 MST 23規格に準拠して火炎伝播試験を行った。火炎伝播試験後の評価サンプルを目視で観察し、燃え抜けて落下した部分がなかった場合を「○」、落下した部分があった場合を「×」として耐火炎伝播性を評価した。

[0073] (2) 難燃性層残存率の評価

火炎伝播試験前後の重量を測定し、以下の計算式で得られた数値を残存率とした。

$$\text{火炎伝播試験後重量} / \text{火炎伝播試験前重量} \times 100$$

[0074] (3) 封止後性能の評価

太陽電池の製造直後、太陽電池の電極間に電源（KEITHLEY社製、236モデル）を接続し、強度100mW/cm²のソーラーシミュレーション（山下電装社製）を用いて光電変換効率を測定した。封止後光電変換効率／封止前光電変換効率の値が0.9以上の場合を「○」、0.9未満の場合を「×」として封止後性能を評価した。

[0075]

[0076] [表3]

構造		実施例14	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20	実施例21	実施例22	実施例23	実施例24	実施例25	実施例26
種類	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)
フロントシート		PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET
厚み	μm	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
難燃性		VTM-2	VTM-2	VTM-2	VTM-2	VTM-2	VTM-2	VTM-2	VTM-2	VTM-2	VTM-2	VTM-2	VTM-2	VTM-2
厚み	μm	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
難燃性		なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
種類		なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
カップリング材		なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
厚み	μm	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
難燃性		なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
種類		ポリイソブチレン	ポリイソブチレン	ポリイソブチレン	ポリイソブチレン	ポリイソブチレン	ポリイソブチレン	ポリイソブチレン	ポリイソブチレン	ポリイソブチレン	ポリイソブチレン	ポリイソブチレン	ポリイソブチレン	ポリイソブチレン
厚み	μm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
難燃性		VTM-2を下回る	VTM-2を下回る	VTM-2を下回る	VTM-2を下回る	VTM-2を下回る	VTM-2を下回る	VTM-2を下回る	VTM-2を下回る	VTM-2を下回る	VTM-2を下回る	VTM-2を下回る	VTM-2を下回る	VTM-2を下回る
厚み	μm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
難燃性		なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
種類		アルミニウム箔	メタルメッシュ	薄層ガラスフィルム	ガラスクロス -有機樹脂 複合強化材	ガラスクロス	ガラスクロス	ガラスクロス	ガラスクロス	ガラスクロス	ガラスクロス	ガラスクロス	ガラスクロス	ガラスクロス
厚み	μm	200	200	200	200	100	100	100	100	100	100	100	100	100
難燃性		なし	なし	なし	なし	アクリルシラン	アミノシラン	エポキシシラン	メルカプトシラン	ビニルシラン	メタクリルシラン	ウレイドシラン	アルキルシラン	ステリルシラン
厚み	μm	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
難燃性		VTM-0	VTM-0	VTM-0	VTM-0	VTM-0	VTM-0	VTM-0	VTM-0	VTM-0	VTM-0	VTM-0	VTM-0	VTM-0
難燃性層上のVTM-2より難燃性の下回る層の厚み	μm	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
単位面積単位体積量	cm^3/cm^2	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
耐火伝播性		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
難燃性層存在率	%	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
封止後性能		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

構成

評価

[0078] [表5]

			比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	
構成	構造		(c)	(c)	(c)	(c)	
	フロントシート	種類	-	PET	PET	PET	PET
		厚み	μm	50	50	50	50
		難燃性	VTM	VTM-2	VTM-2	VTM-2	VTM-2
	接着層	厚み	μm	なし	なし	なし	なし
		難燃性	VTM	なし	なし	なし	なし
	難燃性層A	種類	-	なし	なし	なし	なし
		カップリング材	-	なし	なし	なし	なし
		厚み	μm	なし	なし	なし	なし
		難燃性	VTM	なし	なし	なし	なし
	封止層	種類	-	ポリイソブチレン	ポリイソブチレン	ポリイソブチレン	ポリイソブチレン
		厚み	μm	650	750	350	650
		難燃性	VTM	VTM-2を下回る難燃性	VTM-2を下回る難燃性	VTM-2を下回る難燃性	VTM-2を下回る難燃性
	基材	厚み	μm	100	100	100	100
		難燃性	VTM	VTM-2	VTM-2	VTM-2	VTM-2
	難燃性層B	種類	-	ガラスクロス	ガラスクロス	ガラスクロス	ガラスクロス
		カップリング材	-	なし	なし	なし	なし
厚み		μm	100	100	50	100	
難燃性		VTM	VTM-0	VTM-0	VTM-0	VTM-0	
難燃性層上のVTM-2より難燃性の下回る層の厚み		μm	800	900	500	800	
幅		mm	1000	1000	1000	300	
単位面積積物質体積量		cm^3/cm^2	0.08	0.09	0.05	0.27	
評価	耐火炎伝播性		-	×	×	×	×
	難燃性層残存率		%	95	95	95	95
	封止後性能		-	○	○	○	○

産業上の利用可能性

[0079] 本発明によれば、平面方向への難燃性に優れる太陽電池を提供することができる。

符号の説明

- [0080] 1 バックシート
 2 接着層
 3 難燃性層
 4 発電部
 4 1 電極
 4 2 光電変換層
 4 3 対向電極
 4 4 基材

- 5 封止層
- 6 フロントシート

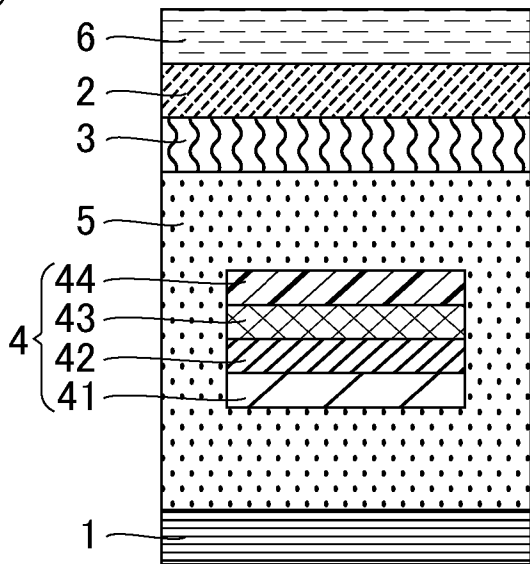
請求の範囲

- [請求項1] 発電部と難燃性層を有するフレキシブル太陽電池であって、前記難燃性層の厚みが75 μm 以上であり、前記難燃性層の上に配置される層のうちUL 94 燃焼試験においてVTM-2より難燃性の下回る層の単位面積物質体積量が0.075 cm^3/cm^2 以下であることを特徴とするフレキシブル太陽電池。
- [請求項2] 前記難燃性層がUL 94 燃焼試験においてVTM-0又はVTM-0を上回る難燃性であることを特徴とする請求項1記載のフレキシブル太陽電池。
- [請求項3] 前記難燃性層の上に配置される層のうちUL 94 燃焼試験において前記VTM-2より難燃性の下回る層の厚みが750 μm 以下であることを特徴とする請求項1又は2記載のフレキシブル太陽電池。
- [請求項4] IEC 61730-2 MST 23規格で実施される火炎伝播試験における前記難燃性層の残存率が30重量%以上であることを特徴とする請求項1又は2記載のフレキシブル太陽電池。
- [請求項5] 前記難燃性層が無機繊維、有機樹脂又は無機繊維及び有機樹脂を有する複合強化材料からなることを特徴とする請求項1又は2記載のフレキシブル太陽電池。
- [請求項6] 前記難燃性層はガラスクロスと有機樹脂を有する複合強化材料からなることを特徴とする請求項1又は2記載のフレキシブル太陽電池。
- [請求項7] 前記難燃性層はガラスクロスと有機樹脂を有する複合強化材料からなり、前記難燃性層は前記発電部よりも上に配置されており、前記ガラスクロスと前記有機樹脂の屈折率比率（ガラスクロスの屈折率/有機樹脂の屈折率）が0.95以上1.05以下であることを特徴とする請求項1又は2記載のフレキシブル太陽電池。
- [請求項8] 前記難燃性層はカップリング材を含有することを特徴とする請求項1又は2記載のフレキシブル太陽電池。

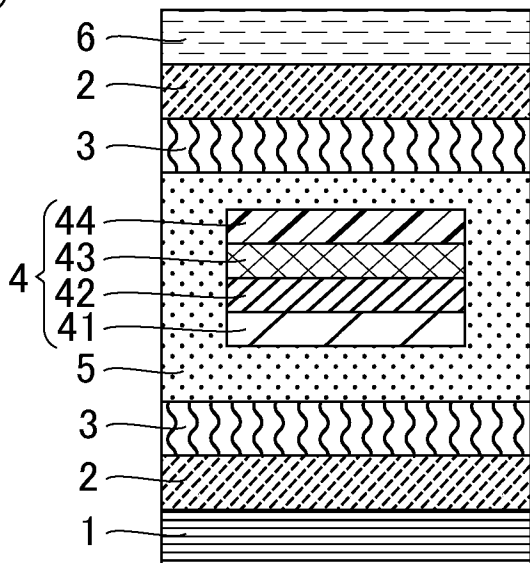
- [請求項9] 発電部と難燃性層を有するフレキシブル太陽電池であって、
前記難燃性層は厚みが75 μm 以上であり、
UL 94 燃焼試験においてVTM-0又はVTM-0を上回る難燃性
であり、
前記難燃性層の上に配置される層のうちUL 94 燃焼試験においてVTM-2より難燃性の下回る層の厚みが750 μm 以下であることを特徴とするフレキシブル太陽電池。
- [請求項10] 発電部と難燃性層を有するフレキシブル太陽電池であって、
前記難燃性層は難燃性PETであり、
前記難燃性層の厚みが75 μm 以上であることを特徴とするフレキシブル太陽電池。
- [請求項11] 発電部と難燃性層を有するフレキシブル太陽電池であって、
前記難燃性層はガラスフィルムであり、
前記難燃性層の厚みが75 μm 以上であることを特徴とするフレキシブル太陽電池。
- [請求項12] 発電部と難燃性層を有するフレキシブル太陽電池であって、
前記難燃性層はガラスクロスと有機樹脂を有する複合強化材料であり、
、
前記難燃性層の厚みが75 μm 以上であることを特徴とするフレキシブル太陽電池。

[図1]

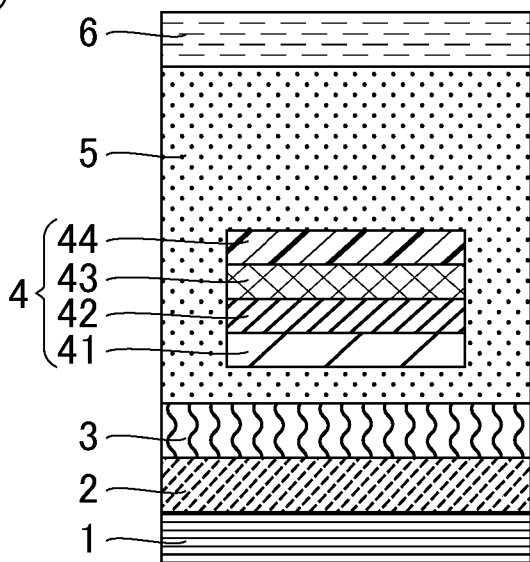
(a)



(b)



(c)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/012557

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H10K 30/50</i> (2023.01)i; <i>H10K 30/40</i> (2023.01)i; <i>H10K 30/88</i> (2023.01)i FI: H10K30/50; H10K30/88; H10K30/40		
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) H10K30/88; H01L31/048-31/049		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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 2013-191673 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 26 September 2013 (2013-09-26) paragraphs [0022]-[0046], fig. 1-3	1, 3-4, 8, 10-11
Y		2, 4-9, 12
Y	WO 2012/161134 A1 (ASAHI KASEI CHEMICALS CORPORATION) 29 November 2012 (2012-11-29) paragraphs [0094], [0112]-[0126], tables 9-14	2-9
Y	JP 2013-39746 A (FUJIFILM CORPORATION) 28 February 2013 (2013-02-28) paragraphs [0036], [0190], [0199]-[0232], fig. 1-3, table 1	2-9
Y	JP 2014-193529 A (SUMITOMO SEIKA CHEMICALS CO., LTD.) 09 October 2014 (2014-10-09) paragraphs [0075], [0110], fig. 1, table 6	2-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 13 May 2024		Date of mailing of the international search report 28 May 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/012557

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-209943 A (UNITIKA LTD.) 30 November 2017 (2017-11-30) paragraphs [0015]-[0020], [0031], [0037], [0055], fig. 1-4, table 1	6-7, 12
X	paragraphs [0055], [0059]-[0076], fig. 1-4, table 1	12
A	WO 2012/169591 A1 (SUMITOMO SEIKA CHEMICALS CO., LTD.) 13 December 2012 (2012-12-13)	1-12
A	CN 102184989 A (ZHEJIANG HENGJI PV-TECH ENERGY CO., LTD.) 14 September 2011 (2011-09-14)	1-12
A	JP 2014-38925 A (MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION) 27 February 2014 (2014-02-27)	1-12
A	JP 2013-51395 A (TOYO INK SC HOLDINGS CO., LTD.) 14 March 2013 (2013-03-14)	1-12
A	CN 107722910 A (SHENGYI TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 February 2018 (2018-02-23)	1-12

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:

Document 1: JP 2013-191673 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 26 September 2013 (2013-09-26)
paragraphs [0022]-[0046], fig. 1-3 (Family: none)

The claims are classified into the following two inventions.

(Invention 1) Claims 1-9

Document 1 discloses "a flexible solar cell having a power generation unit and a flame retardant layer, wherein: the thickness of the flame retardant layer is 75 μm or greater; and, among layers disposed on the flame retardant layer, the layer having the flame retardancy that is lower than VTM-2 as determined by a UL94 combustion test has a unit area material volume of 0.075 cm^3/cm^2 or lower". Claim 1 lacks novelty in the light of document 1 and thus does not have special technical features. However, claim 2 depending from claim 1 has the special technical feature in which "the flame retardant layer has a flame retardancy of VTM-0 or exceeding VTM-0 as determined by a UL94 combustion test". Claim 9 and the sections of claims 3-8 citing claim 2 also share the same or corresponding special technical feature with claim 2. Therefore, claims 1-2, 9 and the aforementioned sections of claims 3-8 are classified as invention 1.

Furthermore, the sections of claims 3-8 other than the aforementioned sections depend from claim 1 and are inventively linked to claim 1, and thus are classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 10-12

Claims 10-12 cannot be said to share the same or corresponding special technical features with claim 2 classified as invention 1.

Furthermore, claims 10-12 do not depend from claim 1 classified as invention 1. Additionally, claims 10-12 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1.

Therefore, claims 10-12 cannot be classified as invention 1.

Claim 10 is classified as invention 2 as a result of having the special technical feature of "a flexible solar cell having a power generation unit and a flame retardant layer, wherein the flame retardant layer is flame retardant PET, and the thickness of the flame retardant layer is 75 μm or greater".

Furthermore, claims 11-12 are results of conversion of a well-known feature relative to claim 10, or a design change associated with the specific application of a technology, and do not exhibit novel effects. Therefore, claims 11-12 are classified as invention 2.

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first 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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/012557

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2013-191673	A	26 September 2013	(Family: none)	
WO	2012/161134	A1	29 November 2012	US 2014/0230887 A1	
				paragraphs [0120], [0141]-[0155], tables 9-14	
				EP 2712892 A1	
				CN 103517949 A	
				TW 201307445 A	
JP	2013-39746	A	28 February 2013	(Family: none)	
JP	2014-193529	A	09 October 2014	(Family: none)	
JP	2017-209943	A	30 November 2017	(Family: none)	
WO	2012/169591	A1	13 December 2012	US 2014/0154490 A1	
				EP 2719716 A1	
				CN 103582677 A	
				KR 10-2014-0039034 A	
				TW 201302880 A	
CN	102184989	A	14 September 2011	(Family: none)	
JP	2014-38925	A	27 February 2014	(Family: none)	
JP	2013-51395	A	14 March 2013	WO 2013/018377 A1	
				CN 103843151 A	
				TW 201311442 A	
				KR 10-2014-0031405 A	
CN	107722910	A	23 February 2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H10K 30/50(2023.01)i; H10K 30/40(2023.01)i; H10K 30/88(2023.01)i FI: H10K30/50; H10K30/88; H10K30/40		
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）） H10K30/88; H01L31/048-31/049 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 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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 2013-191673 A (富士電機株式会社) 26.09.2013 (2013-09-26) 段落[0022]-[0046], 図1-3	1, 3-4, 8, 10-11
Y		2, 4-9, 12
Y	WO 2012/161134 A1 (旭化成ケミカルズ株式会社) 29.11.2012 (2012-11-29) 段落[0094], [0112]-[0126], 表9-14	2-9
Y	JP 2013-39746 A (富士フイルム株式会社) 28.02.2013 (2013-02-28) 段落[0036], [0190], [0199]-[0232], 図1-3, 表1	2-9
Y	JP 2014-193529 A (住友精化株式会社) 09.10.2014 (2014-10-09) 段落[0075], [0110], 図1, 表6	2-9
Y	JP 2017-209943 A (ユニチカ株式会社) 30.11.2017 (2017-11-30) 段落[0015]-[0020], [0031], [0037], [0055], 図1-4, 表1	6-7, 12
X	段落[0055], [0059]-[0076], 図1-4, 表1	12
A	WO 2012/169591 A1 (住友精化株式会社) 13.12.2012 (2012-12-13)	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な技術水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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抵触するものではなく、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	13. 05. 2024	国際調査報告の発送日 28. 05. 2024
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 丸橋 凌 2K 2547 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	

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 請求項の番号
A	CN 102184989 A (ZHEJIANG HENGJI PV-TECH ENERGY CO., LTD.) 14.09.2011 (2011 - 09 - 14)	1-12
A	JP 2014-38925 A (三菱化学株式会社) 27.02.2014 (2014 - 02 - 27)	1-12
A	JP 2013-51395 A (東洋インキ S Cホールディングス株式会社) 14.03.2013 (2013 - 03 - 14)	1-12
A	CN 107722910 A (SHENGYI TECHNOLOGY CO., LTD.) 23.02.2018 (2018 - 02 - 23)	1-12

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の国際調査機関は認めた。

文献1：JP 2013-191673 A（富士電機株式会社）26.09.2013(2013-09-26)
段落[0022]-[0046], 図1-3（ファミリーなし）

請求の範囲は、以下の2つの発明に区分される。

（発明1） 請求項1-9

文献1には、「発電部と難燃性層を有するフレキシブル太陽電池であって、前記難燃性層の厚みが75 μ m以上であり、前記難燃性層の上に配置される層のうちUL94燃焼試験においてVTM-2より難燃性の下回る層の単位面積物質体積量が0.075 cm^3/cm^2 以下である、フレキシブル太陽電池」が記載されており、請求項1は、文献1により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。しかしながら、請求項1の従属請求項である請求項2は、「前記難燃性層がUL94燃焼試験においてVTM-0又はVTM-0を上回る難燃性である」という特別な技術的特徴を有しており、請求項9、請求項3-8のうち請求項2を引用している部分も、請求項2と同一の又は対応する特別な技術的特徴を有している。したがって、請求項1-2、9及び請求項3-8における上記部分を発明1に区分する。

また、請求項3-8における上記部分以外の部分は、請求項1の従属請求項であり、請求項1に対して発明の連関を有しているため、発明1に区分する。

（発明2） 請求項10-12

請求項10-12は、発明1に区分された請求項2と、同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえない。

また、請求項10-12は、発明1に区分された請求項1の従属請求項でもない。さらに請求項10-12は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項10-12は発明1に区分できない。

そして、請求項10は、「発電部と難燃性層を有するフレキシブル太陽電池であって、前記難燃性層は難燃性PETであり、前記難燃性層の厚みが75 μ m以上である、フレキシブル太陽電池」という特別な技術的特徴を有しているため、発明2に区分する。

また、請求項11-12は、請求項10に対して周知技術の転換、又は、技術の具体的適用に伴う設計変更をしたものであって、新たな効果を奏するものではないから、発明2に区分する。

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）

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ので、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ので、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。

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/012557

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2013-191673 A	26.09.2013	(ファミリーなし)	
WO 2012/161134 A1	29.11.2012	US 2014/0230887 A1 段落[0120], [0141]-[0155], 表9-14 EP 2712892 A1 CN 103517949 A TW 201307445 A	
JP 2013-39746 A	28.02.2013	(ファミリーなし)	
JP 2014-193529 A	09.10.2014	(ファミリーなし)	
JP 2017-209943 A	30.11.2017	(ファミリーなし)	
WO 2012/169591 A1	13.12.2012	US 2014/0154490 A1 EP 2719716 A1 CN 103582677 A KR 10-2014-0039034 A TW 201302880 A	
CN 102184989 A	14.09.2011	(ファミリーなし)	
JP 2014-38925 A	27.02.2014	(ファミリーなし)	
JP 2013-51395 A	14.03.2013	WO 2013/018377 A1 CN 103843151 A TW 201311442 A KR 10-2014-0031405 A	
CN 107722910 A	23.02.2018	(ファミリーなし)	