(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
2021年4月29日(29.04.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/079807 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 31/048 (2014.01) *H01L 31/049* (2014.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/038821

(22) 国際出願日： 2020年10月14日(14.10.2020)

(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 2019-191992 2019年10月21日(21.10.2019) JP

(71) 出願人: 東洋アルミニウム株式会社(**TOYO ALUMINIUM KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒5410056 大阪府大阪市中央区久太郎町三丁目６番８号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 藤野 剛明 (**FUJINO, Takaaki**); 〒5410056 大阪府大阪市中央区久太郎町三丁目６番８号 東洋アルミニウム株式会社内 Osaka (JP). 前田 大輔(**MAEDA, Daisuke**); 〒5410056 大阪府大阪市中央区久太郎町三丁目６番８号 東洋アルミニウム株式会社内 Osaka (JP). 森 啓太(**MORI, Keita**); 〒5410056 大阪府大阪市中央区久太郎町三丁目６番８号 東洋アルミニウム株式会社内 Osaka (JP).

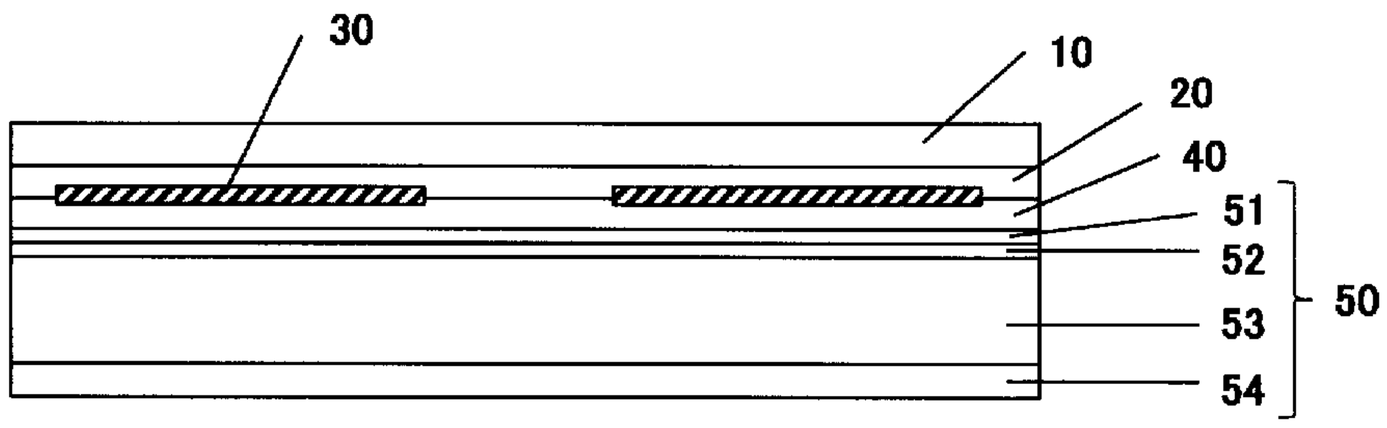
(74) 代理人: 特許業務法人三枝国際特許事務所(**SAEGUSA & PARTNERS**); 〒5410045 大阪府大阪市中央区道修町１－７－１ 北浜コニシビル Osaka (JP).

(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, 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, IT, 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,

(54) Title: SOLAR CELL MODULE

(54) 発明の名称： 太陽電池モジュール

[図1]



(57) Abstract: The present invention provides a solar cell module in which: cracks of cells (30) are reduced even when a thin front surface glass layer (10) is used; foam remaining after vacuum lamination and separation between a second sealing layer (40) and a rear surface protection layer (50) after DH are suppressed; and further, load resistance is high. The present invention is specifically a solar cell module provided with, in order from the light-receiving surface side, a front surface glass layer (10) having a thickness of 0.4-1.6 mm, a first sealing layer (20), cells (30), a second sealing layer (40), and a rear surface protection layer (50), the solar cell module being characterized in that the rear surface protection layer (50) has, in order from a side close to the second sealing layer (40), a first easy adhesion resin layer (51) having adhesion properties with the second sealing layer (40), a second resin sheet layer (52) having a bending elastic modulus of 1500-4000 MPa, a foamed third resin layer (53) having a bending elastic modulus of 200-1000 MPa, and a fiber-reinforced fourth resin layer (54) having a bending elastic modulus of 10000-45000 MPa.

［続葉有］

WO 2021/079807 A1

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, 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, 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, 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:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:本発明は、薄い表面ガラス層(１０)を用いてもセル(３０)の割れが低減されており、且つ真空ラミネート後の気泡残存及びＤＨ後の第２の封止層(４０)と裏面保護層(５０)の間の剥がれが抑制されており、更に耐荷重の大きい太陽電池モジュールを提供する。 本発明は、具体的には、受光面側から順に、厚さが０．４ｍｍ以上１．６ｍｍ以下の表面ガラス層(１０)、第１の封止層(２０)、セル(３０)、第２の封止層(４０)、及び裏面保護層(５０)を備える太陽電池モジュールであって、前記裏面保護層(５０)は、前記第２の封止層(４０)に近い側から順に、前記第２の封止層(４０)との接着性を有する第１の易接着樹脂層(５１)、曲げ弾性率１５００ＭＰａ以上４０００ＭＰａ以下の第２の樹脂シート層(５２)、曲げ弾性率２００ＭＰａ以上１０００ＭＰａ以下で且つ発泡状の第３の樹脂層(５３)、及び曲げ弾性率１００００ＭＰａ以上４５０００ＭＰａ以下で且つ繊維強化された第４の樹脂層(５４)を有する、ことを特徴とする太陽電池モジュールを提供する。

明　細　書

発明の名称 ： 太陽電池モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池モジュールに関する。

背景技術

[0002] 太陽電池モジュールは、一般に厚さが２．０～３．２ｍｍの表面ガラス層、封止材、結晶系シリコン太陽電池セル、封止材、裏面保護シートが順に積層された構造を有する。

[0003] このような結晶系太陽電池モジュールは１枚当りの重量が１８ｋｇ（＝１１ｋｇ／ｍ^2）程度あるため、作業者が高所で一人で設置するのは困難であり、またカーポート等の簡易な構造物の屋根に設置する際には耐荷重の制限により屋根の一面に太陽電池モジュールを敷設できないことがある等、設置に制限が生じることがあった。

[0004] 上記状況下、太陽電池モジュールの軽量化のために、薄い表面ガラス層を用いてもセルの割れが低減される太陽電池モジュールとして、受光面側から順に、厚み０．８ｍｍ以上１．６ｍｍ以下のガラス層、第１の封止層、セル、第２の封止層、及び裏面保護層を備える太陽電池モジュールであって、前記裏面保護層は前記封止層と接する側から順に、曲げ弾性率２００ＭＰａ以上１０００ＭＰａ以下で且つ発泡状の第１の樹脂層、曲げ弾性率１００００ＭＰａ以上２５０００ＭＰａ以下で且つガラス繊維を含んだ第２の樹脂層を含有し、ガラス層と、第１の封止層、第２の封止層及び裏面保護層の｛（曲げ弾性率（ＭＰａ）×厚さ（ｍｍ）の３乗）÷１２｝で定義される曲げ剛性の和が４０００ＭＰａ・ｍｍ^{3}以上である太陽電池モジュールが提案されている（例えば特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第２０１９／０５９０７２号

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、特許文献１に開示される技術では、太陽電池モジュールを製造する工程のうち真空ラミネート時において第１の封止層と第２の封止層との間の空気が抜け切らず、気泡がガラス層の端部やセル間に残ってしまい、製品歩留まりが低下する場合がある。

[0007] また、温度８５℃湿度８５％のダンプヒート（以下ＤＨと記載）試験後に、発泡状の第１の樹脂層と第２の封止層との界面で裏面保護層が剥がれ、強い風圧や相当な積雪を想定した太陽電池モジュールの信頼性試験である荷重試験において試験荷重（耐荷重）が低下してしまうおそれがある。

[0008] 本発明は、上記従来技術の問題点を改善するものであり、薄い表面ガラス層を用いてもセルの割れが低減されており、且つ真空ラミネート後の気泡残存及びＤＨ後の第２の封止層と裏面保護層の間の剥がれが抑制されており、更に耐荷重の大きい太陽電池モジュール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] 本発明者らは上記目的を達成すべく鋭意研究を重ねた結果、特定の層構成を有する太陽電池モジュールが上記目的を達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0010] すなわち、本発明は下記の太陽電池モジュールに関する。

１．受光面側から順に、厚さが０．４ｍｍ以上１．６ｍｍ以下の表面ガラス層、第１の封止層、セル、第２の封止層、及び裏面保護層を備える太陽電池モジュールであって、

前記裏面保護層は、前記第２の封止層に近い側から順に、前記第２の封止層との接着性を有する第１の易接着樹脂層、曲げ弾性率１５００ＭＰａ以上４０００ＭＰａ以下の第２の樹脂シート層、曲げ弾性率２００ＭＰａ以上１０００ＭＰａ以下で且つ発泡状の第３の樹脂層、及び曲げ弾性率１００００ＭＰａ以上４５０００ＭＰａ以下で且つ繊維強化された第４の樹脂層を有する、

ことを特徴とする太陽電池モジュール。

２．前記第４の樹脂層の片面側であって前記第３の樹脂層が位置する面側とは逆面側に、曲げ弾性率１５００ＭＰａ以上４０００ＭＰａ以下の第５の樹脂シート層を更に有する、上記項１に記載の太陽電池モジュール。

３．前記第１の易接着樹脂層は、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリブテン樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、及びポリビニルアルコール樹脂からなる群から選択される一種以上の樹脂又は当該樹脂を含む共重合体を含有する、上記項１又は２に記載の太陽電池モジュール。

４．前記第２の樹脂シート層は、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂、及びポリフェニレンエーテル樹脂からなる群から選択される一種以上の樹脂を含有する、上記項１～３のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

５．前記第３の樹脂層は、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、アクリロニトリルスチレン樹脂、アクリロニトリルブタジエンスチレン樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリフェニレンスルフィド樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、エポキシ樹脂、ビニルエステル樹脂、ポリイミド樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、及びフッ素樹脂からなる群から選択される一種以上の樹脂の発泡体を含む、上記項１～４のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

６．前記第４の樹脂層は、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリエチレンテレフ

タレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、アクリロニトリルスチレン樹脂、アクリロニトリルブタジエンスチレン樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリフェニレンスルフィド樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、エポキシ樹脂、ビニルエステル樹脂、ポリイミド樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、及びフッ素樹脂からなる群から選択される一種以上の樹脂にガラス繊維が混合された繊維強化樹脂を含む、上記項１～５のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

７．前記第３の樹脂層は、厚さが２ｍｍ以上６ｍｍ以下で且つ密度が１００ｋｇ／ｍ^{3}以上７００ｋｇ／ｍ^{3}以下である、上記項１～６のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

８．前記第４の樹脂層は、厚さが０．５ｍｍ以上２．０ｍｍ以下で前記ガラス繊維の含有量が３０重量％以上７０重量％以下である、上記項６又は７に記載の太陽電池モジュール。

発明の効果

[0011] 本発明の太陽電池モジュールによれば、薄い表面ガラス層を用いてもセルの割れが低減されており、且つ真空ラミネート後の気泡残存及びＤＨ後の第２の封止層と裏面保護層の間の剥がれが抑制されており、更に耐荷重の大きい太陽電池モジュールを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の太陽電池モジュールの一態様を示す断面模式図である。

[図2]本発明の太陽電池モジュールの一態様を示す断面模式図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の太陽電池モジュールは、受光面側から順に、厚さが０．４ｍｍ以上１．６ｍｍ以下の表面ガラス層、第１の封止層、セル、第２の封止層、及び裏面保護層を備える太陽電池モジュールである。

[0014] 図１に本発明の一態様として示すように、本発明の太陽電池モジュールは、受光面側から順に、表面ガラス層１０、第１の封止層２０、セル３０、第

２の封止層４０、及び裏面保護層５０を備える。

[0015] 裏面保護層５０は、第２の封止層４０と接する側から順に、後述する、第１の易接着樹脂層５１、第２の樹脂シート層５２、第３の樹脂層５３、及び第４の樹脂層５４を備える。

[0016] また、図２に本発明の一態様として示すように、本発明の太陽電池モジュールは、受光面側から順に、表面ガラス層１０、第１の封止層２０、セル３０、第２の封止層４０、及び裏面保護層５０を備える。

[0017] 裏面保護層５０は、第２の封止層４０と接する側から順に、後述する、第１の易接着樹脂層５１、第２の樹脂シート層５２、第３の樹脂層５３、第４の樹脂層５４、及び第５の樹脂シート層５５を備える。

[0018] なお、本明細書では、例えばセル３０に対して表面ガラス層１０が位置する側（つまり受光面（太陽光線入射面）側）を「上側」、「表側」ともいい、例えばセル３０に対して裏面保護層５０が位置する側を「下側」、「裏側」ともいう。また、本明細書では、Ａ～Ｂで示される範囲は特に断らない限り「Ａ以上Ｂ以下」を意味する。

[0019] 以下、各構成要件について詳述する。

[0020] <u>表面ガラス層１０</u>

本発明における表面ガラス層は、厚さが０．４ｍｍ以上１．６ｍｍ以下（好ましくは０．５ｍｍ以上１．２ｍｍ以下）である。一般的な太陽電池モジュールに使用されるガラス板は厚さが３．２ｍｍ～４．２ｍｍ程度であり、この半分以下の厚さのガラス層を用いることで、一般的な太陽電池よりも大幅に軽量化することができる。

[0021] 表面ガラス層に用いられるガラスの種類は特に限定されないが、物理強化ガラス又は化学強化ガラスが好ましい。表面ガラス層の厚さが０．４ｍｍよりも薄いと、降雹試験でガラスが割れるおそれがある。また、表面ガラス層の厚さが１．６ｍｍを超えると、太陽電池モジュールを作製した際に、太陽電池モジュールが重くなり一般的に女性一人でも作業ができるとされる重量（体重５５ｋｇ×６０％×４０％＝１３ｋｇ）を超えるため、一般的な太陽

電池モジュールと同様に、設置に制限が生じるおそれがある。

[0022] 本発明で用いる表面ガラス層は、｛（曲げ弾性率（ＭＰａ）×厚さ（ｍｍ）の３乗）÷１２｝で定義される曲げ剛性が３００ＭＰａ・ｍｍ^{3}以上２１００ＭＰａ・ｍｍ^{3}以下であることが好ましい。曲げ剛性がかかる範囲内であることにより、特に荷重試験でのガラス割れ防止やモジュールのたわみ変位量を抑える効果が得られ易い。

[0023] 封止層２０、４０

本発明において封止層とは、セルの表面と裏面とを挟持する層である。封止層に使用されている材料としては特に限定されず、一般的にセルを封止するために用いられる封止材を用いることができ、特にはＥＶＡ（エチレン－酢酸ビニル共重合体）やポリオレフィン系封止材が好適である。封止層には透明性、柔軟性、接着性、引張強度、耐候性等の向上のために適宜公知の添加剤を配合してもよい。

[0024] なお、本発明において第１の封止層はセルの受光面側の層、第２の封止層はセルの裏面側の層であるが、両者は実質的に同一の組成であることが一般的であり、セルを封止した場合にはセルの周囲では第１の封止層と第２の封止層とは融着した状態となる。従って、本発明において第１の封止層と第２の封止層とを明確に区別する必要はなく、セルを内部の包含する１つの封止層とみなすことができる。

[0025] また、封止層は、｛（曲げ弾性率（ＭＰａ）×厚さ（ｍｍ）の３乗）÷１２｝で定義される曲げ剛性が１ＭＰａ・ｍｍ^{3}以上１０ＭＰａ・ｍｍ^{3}以下であることが好ましく、５ＭＰａ・ｍｍ^{3}以上１０ＭＰａ・ｍｍ^{3}以下がより好ましい。

[0026] なお、本明細書における封止層の曲げ剛性は、第１の封止層と第２の封止層とを融着した後の１つの封止層の曲げ剛性を意味する。ここで、当該１つの封止層中に存在するセルは当該１つの封止層の曲げ剛性に影響を与えない。曲げ剛性がかかる範囲内であることにより、特に封止層は良好な柔軟性を有し、荷重試験時のたわみに対するセル割れを防止することができる。

[0027] セル３０

本発明におけるセルは、光起電力効果により、光エネルギーを直接電力に変換する半導体である。

[0028] セルの種類は特に限定されず、シリコン（Ｓｉ）半導体，銅（Ｃｕ）とインジウム（Ｉｎ）とセレン（Ｓｅ）とを原料とするＣＩＳ化合物半導体，銅（Ｃｕ）とインジウム（Ｉｎ）とセレン（Ｓｅ）とガリウム（Ｇａ）とを原料とするＣＩＧＳ化合物半導体，カドミウム（Ｃｄ）とテルル（Ｔｅ）とを原料とした化合物半導体，ガリウム（Ｇａ）とヒ素（Ａｓ）とを原料としたＧａＡｓ化合物半導体をはじめ、公知の半導体からなるセルを用いることができる。

[0029] また、セルは、その表面や端面に、電力を取り出すための公知の配線や電極（インターコネクタ、バスバー等）を備えていてもよい。

[0030] 裏面保護層５０

本発明において裏面保護層とは、上述のセルからみて、受光面とは反対側の側に備えられる層であって、上述の第２の封止層に近い側から順に、第２の封止層との接着性を有する第１の易接着樹脂層、曲げ弾性率１５００ＭＰａ以上４０００ＭＰａ以下の第２の樹脂シート層、曲げ弾性率２００ＭＰａ以上１０００ＭＰａ以下で且つ発泡状の第３の樹脂層、及び曲げ弾性率１００００ＭＰａ以上４５０００ＭＰａ以下で且つ繊維強化された第４の樹脂層を有する層である。また、上記第４の樹脂層の下側に、曲げ弾性率１５００ＭＰａ以上４０００ＭＰａ以下の第５の樹脂シート層を更に有していてもよい。なお、裏面保護層５０（全体）としての曲げ弾性率は限定的ではないが、５００ＭＰａ以上２０００ＭＰａ以下であることが好ましい。かかる曲げ弾性率の範囲内であることにより、特に荷重試験でのモジュールたわみ変位量を抑える効果が得られ易い。

[0031] 一般的な太陽電池には、裏面保護シート（バックシート）と呼ばれる層が太陽電池の裏面に備えられているが、通常はポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）や低密度ポリエチレン、フッ化ビニリデン等のシートの積層体が用

いられる。しかしながら、表面ガラス層を薄くした上で太陽電池モジュールの裏面保護層として従来の裏面保護シートを用いると、太陽電池モジュールの剛性が低下し、輸送の際や設置の際にセルが割れてしまうおそれがある。これに対して、本発明の構成の裏面保護層を太陽電池の裏面に設けることで、表面ガラス層を薄くした太陽電池モジュールの剛性を高めることができる。

[0032] なお、裏面保護層は上述の第１の易接着樹脂層、第２の樹脂シート層、第３の樹脂層、第４の樹脂層、及び第５の樹脂シート層だけでなく、適宜耐水性や発電効率、耐電圧の向上のために、他の層を層間や最下層に備えていてもよい。例えば、第１の易接着樹脂層と第２の樹脂シート層の間、第２の樹脂シート層と第３の樹脂層の間、第３の樹脂層と第４の樹脂層の間、第４の樹脂層と第５の樹脂シート層の間、第５の樹脂シート層の第４の樹脂層が積層された面とは反対の面（最下層）の、少なくともいずれかに、後述する接着層、耐候層からなる群から選択される一種又は二種以上の層を備えていてもよい。

[0033] 以下、裏面保護層の各構成要件について詳述する。

[0034] 第１の易接着樹脂層５１

本発明において第１の易接着樹脂層とは、裏面保護層において上述の第２の封止層に近い側の層であり、第２の封止層との接着性を有する層である。好ましくは、１３０℃以上１６０℃以下の真空ラミネートにおいて、熱溶融による接着によって第２の封止層との接着性が発現する層である。

[0035] 第１の易接着樹脂層の樹脂種類は特に限定されないが、例えば、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリブテン樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、及びポリビニルアルコール樹脂からなる群から選択される一種以上の樹脂又は当該樹脂を含む共重合体を含有することが好ましい。第１の易接着樹脂層は、太陽電池モジュールの製造過程において、上記樹脂又は共重合体を含有するフィルム、シート又はコーティングの態様で用意する

ことができる。前記フィルム又はシートは、一軸又は二軸方向に延伸されているものでもよい。

[0036] 上記の中でも太陽電池モジュールの封止材として一般的であるＥＶＡとの良好な接着性を確保できることから、ポリエチレン樹脂（高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン又は直鎖状低密度ポリエチレン）が好ましく、直鎖状低密度ポリエチレンがより好ましい。直鎖状低密度ポリエチレン（ＬＬＤＰＥ）は低密度ポリエチレン（ＬＤＰＥ）に比べて高密度であるため、耐熱性や耐候性などに優れるため好ましい。

[0037] 製膜方法としては、Ｔダイ成形やインフレーション成形が用いられ、多層押出機による成形も可能である。また、該樹脂層への白色化、黒色化などの着色も適宜可能である。着色手段として、コーティングや顔料の混練によるフィルム成形などが挙げられる。

[0038] 第１の易接着樹脂層の厚さは、３μｍ以上１５０μｍ以下が好ましく、特に６μｍ以上７０μｍ以下が好ましい。

[0039] 第２の樹脂シート層５２

本発明において第２の樹脂シート層とは、裏面保護層において上述の第１の易接着樹脂層の第２の封止層と接しない側の層、すなわち受光面とは反対側にある層である。第２の樹脂シート層は、曲げ弾性率１５００ＭＰａ以上４０００ＭＰａ以下の樹脂シート層から構成されている。

[0040] 第２の樹脂シート層は曲げ弾性率が上記範囲内のフィルム又はシートであれば良く、樹脂の種類は特に限定されないが、例えば、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂及びポリフェニレンエーテル樹脂からなる群から選択される一種以上の樹脂を含有することが好ましい。第２の樹脂シートは、太陽電池モジュールの製造過程において、上記樹脂を含有するフィルム又はシートの態様で用意することができる。前記フィルム又はシートは、一軸又は二軸方向に延伸されているものでもよい。

[0041] 上記の中でも電気絶縁性、ハンドリング性等を確保できることからポリエステル樹脂（ポリエチレンテレフタレート樹脂及びポリブチレンテレフタレート樹脂の少なくとも一種）が好ましい。また、該樹脂層への白色化、黒色化などの着色も適宜可能である。着色手段として、コーティングや顔料の混練によるフィルム成形などが挙げられる。

[0042] 製膜方法としては、Ｔダイ成形やインフレーション成形が用いられ、多層押出機による成形も可能である。

[0043] 第２の樹脂シート層は、曲げ弾性率１５００ＭＰａ以上４０００ＭＰａ以下であればよいが、２０００ＭＰａ以上３５００ＭＰａ以下であることが好ましい。１５００ＭＰａ未満であると、必要な剛性が得られない。また、４０００ＭＰａを超えると、柔軟性がなくなり、接着剤の塗布性が悪くなり、またシートが割れやすくなる等の問題が生じる。

[0044] 第２の樹脂シート層の厚さは０．０３ｍｍ以上０．５ｍｍ以下であることが好ましく、より好適には０．０５ｍｍ以上０．３ｍｍ以下が好ましい。第２の樹脂層の厚さが０．０３ｍｍ未満であると、必要な剛性が得られ難くなるおそれがある。また、第２の樹脂シート層の厚さが０．５ｍｍを超えると、ロール巻取りができずハンドリング性を損なうおそれがある。

[0045] 第３の樹脂層５３

本発明において第３の樹脂層とは、裏面保護層において上述の第２の樹脂シート層の第１の易接着樹脂層が積層された面とは反対側の層、すなわち受光面とは反対側にある層である。第３の樹脂層は、曲げ弾性率２００ＭＰａ以上１０００ＭＰａ以下で且つ発泡状の樹脂層から構成されている。

[0046] 第３の樹脂層は曲げ弾性率が上記範囲内の発泡体であれば良く、樹脂の種類は特に限定されないが、例えば、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、アクリロニトリルスチレン樹脂、アクリロニトリルブタジエンスチレン樹脂、ポリアセター

ル樹脂、ポリフェニレンスルフィド樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、エポキシ樹脂、ビニルエステル樹脂、ポリイミド樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、及びフッ素樹脂からなる群から選択される一種以上の樹脂の発泡体を含むことが好ましい。通常はこれらの発泡体を用いればよい。上記樹脂の中でも特に強度、耐熱性、耐候性等の観点からポリプロピレン樹脂又はエポキシ樹脂が好ましい。

[0047] 第３の樹脂層は、曲げ弾性率２００ＭＰａ以上１０００ＭＰａ以下であればよいが、３００ＭＰａ以上８００ＭＰａ以下であることが好ましい。２００ＭＰａ未満であると、必要な剛性が得られない。また、１０００ＭＰａを超えると、真空ラミネートにおいて反りが大きくなる上、曲げ弾性率増加によって重量も重たくなり好ましくない。

[0048] 第３の樹脂層は、上記樹脂の発泡体であって、厚さは２ｍｍ以上６ｍｍ以下であることが好ましく、３ｍｍ以上５ｍｍ以下がより好ましい。第３の樹脂層の厚さが２ｍｍ未満であると、剛性が得られず、セルの割れが発生するおそれがある。また、第３の樹脂層の厚さが６ｍｍを超えると、太陽電池モジュールを製造する際の真空ラミネートにおいて熱が逃げ難くなり、残留熱応力が発生して太陽電池モジュールが反ってしまうおそれがある。

[0049] 第３の樹脂層の密度は、１００ｋｇ／ｍ^{3}以上７００ｋｇ／ｍ^{3}以下であることが好ましい。第３の樹脂層の密度が７００ｋｇ／ｍ^{3}を超えると硬く重くなるので、太陽電池モジュールを製造する際の真空ラミネートにおいて熱が逃げ難くなり、残留熱応力が発生して太陽電池モジュールが反ってしまうおそれがある。また、第３の樹脂層の密度が１００ｋｇ／ｍ^{3}未満であると、柔らかすぎて荷重試験の曲げ応力によって割れてしまうと共に、太陽電池モジュールを製造する際の真空ラミネートにおいて約１５０℃の熱プレスにより発泡体の発泡がつぶれてしまうおそれがある。

[0050] また、第３の樹脂層は、｛（曲げ弾性率（ＭＰａ）×厚さ（ｍｍ）の３乗）÷１２｝で定義される曲げ剛性が１００ＭＰａ・ｍｍ^{3}以上２００００ＭＰ

ａ・ｍｍ^{3}以下であることが好ましい。かかる曲げ弾性率の範囲内であることにより、特に荷重試験でのモジュールたわみ変位量を抑える効果が得られ易い。

[0051] なお、第３の樹脂層を発泡状にする方法は限定されないが、例えば公知の物理発泡方法又は化学発泡方法が使用でき、好ましくは発泡粒子の制御の観点から化学発泡方法が好ましい。第３の樹脂層を発泡状にする際の発泡倍率は１．５倍以上８倍以下が好ましく、特に２倍以上５倍未満が好ましい。

[0052] 発泡倍率が１．５倍未満であると、密度が７００ｋｇ／ｍ^{3}を超えることとなり、上述の如く真空ラミネートにおいて太陽電池モジュールが反ってしまうおそれがある。発泡倍率が８倍よりも大きいと密度が１００ｋｇ／ｍ^{3}未満となり、上述の如く荷重試験による曲げ荷重によって割れてしまうと共に、真空ラミネートにおいて発泡体の発泡がつぶれてしまうおそれがある。

[0053] 第４の樹脂層５４

本発明において第４の樹脂層とは、裏面保護層において上述の第３の樹脂層の第２の樹脂シート層が積層された面とは反対側の層、すなわち受光面とは反対側にある層である。第４の樹脂層は、曲げ弾性率１００００ＭＰａ以上４５０００ＭＰａ以下で且つ繊維強化された樹脂層から構成されている。

[0054] 第４の樹脂層は曲げ弾性率が上記範囲内の繊維強化樹脂層であれば良く、樹脂の種類は特に限定されないが、例えば、強度、耐熱性、耐候性の観点から、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、アクリロニトリルスチレン樹脂、アクリロニトリルブタジエンスチレン樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリフェニレンスルフィド樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、エポキシ樹脂、ビニルエステル樹脂、ポリイミド樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、及びフッ素樹脂からなる群から選択される一種以上の樹脂にガラス繊維が混合された繊維強化樹脂

を含むことが好ましい。上記樹脂の中でも特に強度、耐熱性、耐候性等の観点からポリプロピレン樹脂又はエポキシ樹脂が好ましい。

[0055] 繊維強化された樹脂層に含まれる繊維は、耐火性や温度変化に対する変形及び寸法安定性に優れていてモジュールの耐火性、寸法安定性が向上する点でガラス繊維が好ましい。ガラス繊維が含まれる状態の樹脂は、ガラス繊維強化樹脂（ガラスＦＲＰ、単にＦＲＰともいう）とも呼ばれ、微細なガラス繊維が、その繊維に方向性を持たせたまま樹脂に浸潤させることで得られる。また、第４の樹脂層に含有されるガラスの種類は特に限定されず、例えば公知のロービングクロス状ガラス繊維、マット状ガラス繊維等が使用できるが、強度や表面精度の観点から平織ガラスクロスが好ましい。

[0056] 上記ガラス繊維と樹脂の割合は特に限定されないが、例えば平均太さ１μｍ以上１０μｍ以下、平均長さ１ｍｍ以上２０ｍｍ以下のガラス繊維を、第４の樹脂層１００重量％中３０重量％以上７０重量％以下の範囲含むことが好ましい。

[0057] 第４の樹脂層は、曲げ弾性率１００００ＭＰａ以上４５０００ＭＰａ以下であればよいが、１５０００ＭＰａ以上３５０００ＭＰａ以下であることが好ましい。１００００ＭＰａ未満であると、必要な剛性が得られず、真空ラミネート後にモジュールが反る要因となる。また、４５０００ＭＰａを超えると、重量が重たくなる。

[0058] 第４の樹脂層は、上記樹脂にガラス繊維が含まれる混合物であって、厚さは０．５ｍｍ以上２．０ｍｍ以下であることが好ましく、０．５ｍｍ以上１．０ｍｍ以下がより好ましい。第４の樹脂層の厚さが０．５ｍｍ未満であると、剛性が得られず、セルの割れが発生するおそれがある。また、第４の樹脂層の厚さが２．０ｍｍを超えると、剛性が高くなり過ぎる点で他の層と接着する際に接着面の浮きが出てしまうおそれがある。

[0059] 第４の樹脂層の密度は、１５００ｋｇ／ｍ^{3}以上２５００ｋｇ／ｍ^{3}以下であることが好ましい。第４の樹脂層の密度が１５００ｋｇ／ｍ^{3}未満であると通常の樹脂と同じとなるため強度不足となり易く、２５００ｋｇ／ｍ^{3}を超え

るとガラスと同じとなるため、重量が過大となり易い。

[0060] また、第４の樹脂層は、｛（曲げ弾性率（ＭＰａ）×厚さ（ｍｍ）の３乗）÷１２｝で定義される曲げ剛性が１００ＭＰａ・ｍｍ^{3}以上２００００ＭＰａ・ｍｍ^{3}以下であることが好ましいかかる曲げ弾性率の範囲内であることにより、特に荷重試験でのモジュールたわみ変位量を抑える効果が得られ易い。

[0061] このような第４の樹脂層を形成する方法は特に限定されず、公知の樹脂押出法や樹脂液含浸法を使用することができる。

[0062] 第５の樹脂シート層５５

本発明において第５の樹脂シート層とは、裏面保護層において上述の第４の樹脂層の第３の樹脂層が積層された面とは反対側の層、すなわち受光面とは反対側（すなわち、前記第４の樹脂層の片面側であって前記第３の樹脂層が位置する面側とは逆面側に）に必要に応じて設けることができる任意層である。第５の樹脂シート層は、曲げ弾性率１５００ＭＰａ以上４０００ＭＰａの樹脂シート層から構成することが好ましい。

[0063] 第５の樹脂シート層は、曲げ弾性率が上記範囲内のフィルム又はシートであれば良く、樹脂の種類は特に限定されないが、例えば、（メタ）アクリル系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリ塩化ビニリデン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、アセタール系樹脂、ポリエステル系樹脂（ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート）、ポリアミド系樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、その他の各種樹脂のフィルム又はシートを使用することができる。これらの樹脂のフィルム又はシートは、一軸又は二軸方向に延伸されているものでもよい。

[0064] これらの樹脂の中でも電気絶縁性、ハンドリング性等を確保できることからポリエステル樹脂が好ましい。また、第５の樹脂シート層の白色化、黒色化などの着色も適宜可能である。着色手段として、コーティングや顔料の混練によるフィルム成形などが挙げられる。

[0065] 製膜方法としては、Ｔダイ成形やインフレーション成形が用いられ、多層

押出機による成形も可能である。

[0066] 第５の樹脂シート層は、曲げ弾性率１５００ＭＰａ以上４０００ＭＰａ以下であることが好ましく、２０００ＭＰａ以上３５００ＭＰａ以下であることがより好ましい。１５００ＭＰａ未満であると、必要な剛性が得られないおそれがある。また、４０００ＭＰａを超えると、柔軟性がなくなる、後述する接着層を設ける場合の接着剤の塗布性が悪くなる、またシートが割れやすくなる等の問題が生じ易くなる。

[0067] 第５の樹脂シート層の厚さは、０．０３ｍｍ以上０．５ｍｍ以下であることが好ましく、０．０５ｍｍ以上０．３ｍｍ以下がより好ましい。第５の樹脂シート層の厚さが０．０３ｍｍ未満であると、必要な剛性が得られないおそれがある。また、第５の樹脂シート層の厚さが０．５ｍｍを超えると、ロール巻取りができずハンドリング性が難しくなるおそれがある。ここで、第５の樹脂シート層は第２の樹脂シート層と樹脂の種類や厚さを統一することが太陽電池モジュールの取り扱いの点で好ましい。

[0068] 耐候層

第５の樹脂シート層の第４の樹脂層とは反対の面には、耐候性の観点から別の樹脂層を有していてもよい。

[0069] 樹脂の種類は特に限定されないが、例えば、ポリエチレン樹脂（高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン）、ポリプロピレン樹脂、ポリブテン樹脂等のポリオレフィン系樹脂、（メタ）アクリル系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリ塩化ビニリデン系樹脂、エチレン－酢酸ビニル共重合体ケン化物、ポリビニルアルコール、ポリカーボネート系樹脂、フッ素系樹脂（ポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニル、エチレンデトラフルオロエチレン）、ポリ酢酸ビニル系樹脂、アセタール系樹脂、ポリエステル系樹脂（ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート）、ポリアミド系樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、その他の各種樹脂のフィルム又はシートを使用することができる。これらの樹脂のフィルム又はシートは、一軸または

二軸方向に延伸されているものでもよい。

[0070] これらの樹脂の中でも耐候性に加えて電気絶縁性、ハンドリング性等を確保できることからポリエステル樹脂が好ましい。また、コーティングや顔料の混練によるフィルム成形などによる耐候層への白色化、黒色化等の着色も適宜可能である。

[0071] 製膜方法としては、Ｔダイ成形やインフレーション成形が用いられ、多層押出機による成形も可能である。

[0072] 接着層

裏面保護層には、第１の易接着樹脂層と第２の樹脂シート層の間、第２の樹脂シート層と第３の樹脂層の間、第３の樹脂層と第４の樹脂層の間、第４の樹脂層と第５の樹脂シート層の間、第５の樹脂シート層の片面であって第４の樹脂層が積層された面とは反対の面の少なくともいずれかに、接着層を備えていてもよい。

[0073] 接着層に用いられる接着剤及び接着方法は特に限定されず、例えば、２液硬化型ウレタン系接着剤、ポリエーテルウレタン系接着剤、ポリエステル系接着剤、ポリエステルポリオール系接着剤、ポリエステルポリウレタンポリオール系接着剤等を用いたドライラミネート法、共押出し法、押出しコート法、アンカーコート剤を用いた熱ラミネート法等による公知の方法を採用することができる。

[0074] なお、第１の易接着樹脂層と第２の樹脂シート層を接着する際には、接着層の厚さは３μｍ以上３０μｍ以下が好ましく、特に５μｍ以上２０μｍ以下が好ましい。また、第２の樹脂シート層と第３の樹脂層、第３の樹脂層と第４の樹脂層、第４の樹脂層と第５の樹脂シート層を接着する際には、接着層の厚さは２０μｍ以上２００μｍ以下が好ましく、特に３０μｍ以上１５０μｍ以下が好ましい。

実施例

[0075] 以下に実施例及び比較例を示して本発明を具体的に説明する。但し、本発明は実施例に限定されない。

[0076] 実施例１

まず、第１の易接着樹脂層として、密度１０５０ｋｇ／ｍ^3、引張り弾性率１０００ＭＰａ、厚さ０．０５ｍｍの白色ポリエチレン（ＰＥ）フィルム、第２の樹脂シート層として、密度１３５０ｋｇ／ｍ^3、曲げ弾性率２４００ＭＰａ、厚さ０．１２５ｍｍの透明ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルム、

第３の樹脂層として、発泡倍率３倍、密度４００ｋｇ／ｍ^3、曲げ弾性率４００ＭＰａ、厚さ３．０ｍｍの発泡ポリプロピレン（ＰＰ）シート、

第４の樹脂層として、密度１６００ｋｇ／ｍ^3、曲げ弾性率２００００ＭＰａ、厚さ０．５ｍｍのガラスクロス強化ポリプロピレン樹脂系ＦＲＰ（ガラス繊維密度５０ｗｔ％）、

をそれぞれ用意し、これらを下記の市販の接着剤によって貼り合わせた。

[0077] 第１の易接着樹脂層、第２の樹脂シート層の間の貼り合わせには、ドライラミネート用ウレタンイソシアネート系接着剤（厚さ１０μｍ）を用いた。

[0078] 第２の樹脂シート層、第３の樹脂層、第４の樹脂層の間の貼り合わせには、シート塗布用ウレタンイソシアネート系接着剤（厚さ７０μｍ）を用いた。これにより、裏面保護層を得た。曲げ試験（ＪＩＳ　Ｋ７１７１）に準拠して、支点間距離は６４ｍｍ（＝裏面保護層の厚さ４ｍｍ×１６で計算）とした方法によって、裏面保護層としての曲げ弾性率を測定した結果、５５１ＭＰａであった。

[0079] 次いで、表面ガラス層として密度２５００ｋｇ／ｍ^3、曲げ弾性率６０００ＭＰａ、大きさが縦１３２３ｍｍ×横９９０ｍｍ×厚さ０．８５ｍｍの強化ガラス、封止層として、表面ガラス層と同寸法で密度９６０ｋｇ／ｍ^3、曲げ弾性率１００ＭＰａ、厚さ０．５ｍｍのＥＶＡを２枚（第１の封止層、第２の封止層）、セルとして大きさ１５６ｍｍ×１５６ｍｍ×厚さ２００μｍの単結晶セル４８枚をそれぞれ用意し、市販のインターコネクタ（日立金属社製）とバスバー（日立金属社製）をセルに取り付けた。

[0080] 真空ラミネータの熱板に、上記の表面ガラス層、第１の封止層、セル、第

２の封止層、及び裏面保護層を順に設置し、１４０℃×１５分のラミネートを実施した。なお、セルは表面ガラス層に対して短手方向に６列、長手方向に８列を並べて配置した。真空ラミネート後の積層体は「パネル」と称される。このパネル四辺に、高さ３５ｍｍのアルミフレーム（パネル１枚当りのアルミフレーム重量２．４ｋｇ）をシリコン接着剤で取り付け、これにより、表面ガラス層、第１の封止層、セル、第２の封止層、及び裏面保護層が順に積層された太陽電池モジュールを得た。

[0081] この太陽電池モジュールは、大きさが縦１６３３ｍｍ×横９９０ｍｍで４８セル直列モジュール、全体厚さ５．７ｍｍ、アルミフレームを含む全体重量１２．０ｋｇ／枚（７．４ｋｇ／ｍ^2）であった。

[0082] 上記パネルについて、目視により表面ガラス層の面に気泡が無いものをＡ、気泡が有るものをＢとした。

[0083] また、上記パネルを床面に置いた際に床面からの四角頂点の高さが２０ｍｍ以上のものを反りが有ると判定し、反りが無いものをＡ、反りが有るものをＢとした。

[0084] 次いで、この太陽電池モジュールのＩＥＣ６１２１５及びＪＩＳ　Ｃ８９９０に基づく評価試験を行った。評価試験は、モジュールをＤＨ試験に１０００時間投入し、外観を確認し、封止層と裏面保護層の間の剥がれがないものをＡ、剥がれがあるものをＢとした。

[0085] その後、太陽電池モジュールを金属架台に四辺固定し、表側と裏側交互に等分布荷重を１時間ずつ加える試験を３サイクル行う荷重試験を行った。試験荷重は２４００Ｐａから９００Ｐａずつ増やしていき、セル又は表面ガラス層に割れが生じなかった荷重を記載した。ＩＥＣ規格に基づき、試験荷重２４００Ｐａ以上で合格したものをＡとし、２４００Ｐａ未満で不合格のもの、前記反りがあるもの、又は前記評価試験で封止層と裏面保護層の間の剥がれがあり荷重試験が実施不可のものをＢとした。

[0086] 実施例１では試験荷重は３６００Ｐａで合格（Ａ）であり、その他のパネル及びモジュール物性もいずれもＡであった。下記表１に各実施例及び比較

例の条件及び各パネル及びモジュール物性を併せて示す。なお、実施例１に記載した試験方法及び評価基準は、他の実施例及び比較例でも同じである。

[0087] 実施例２

第４の樹脂層のもう一方の面に、第５の樹脂シート層として密度１３５０ｋｇ／ｍ^3、曲げ弾性率２４００ＭＰａ、厚さ０．１２５ｍｍの透明ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルムと、耐候層として密度１４００ｋｇ／ｍ^3、曲げ弾性率２４００ＭＰａ、厚さ０．０５ｍｍの白色ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルムとを順に貼り合わせた以外は、実施例１と同様にして太陽電池モジュールを得た。

[0088] 第４の樹脂層、第５の樹脂シート層の間の貼り合わせには、シート塗布用ウレタンイソシアネート系接着剤（厚さ７０μｍ）を用いた。また、第５樹脂シート層、耐候層の間の貼り合わせには、ドライラミネート用ウレタンイソシアネート系接着剤（厚さ１０μｍ）を用いた。

[0089] 裏面保護層の曲げ弾性率７５５ＭＰａ、全体厚さ５．９ｍｍ、アルミフレームを含む全体重量１２．６ｋｇ／枚（７．８ｋｇ／ｍ^2）であった。

[0090] 実施例２では試験荷重は５４００Ｐａで合格（Ａ）であり、その他のパネル及びモジュール物性もいずれもＡであった。

[0091] 実施例３

表面ガラス層の厚さを０．８５ｍｍから０．５５ｍｍに変更し、全体厚さ５．６ｍｍ、アルミフレームを含む全体重量１１．４ｋｇ／枚（７．０ｋｇ／ｍ^2）とした以外は、実施例２と同様にして太陽電池モジュールを得た。

[0092] 実施例３では試験荷重は２４００Ｐａで合格（Ａ）であり、その他のパネル及びモジュール物性もいずれもＡであった。

[0093] 実施例４

第４の樹脂層として、密度２１００ｋｇ／ｍ^3、曲げ弾性率３００００ＭＰａ、厚さ０．５ｍｍのガラスクロス強化エポキシ樹脂系ＦＲＰ（ガラス繊維密度８０ｗｔ％）に変更し、（表１では第４の樹脂層の厚さを０．５－Ｂと表記した）それにより裏面保護層の曲げ弾性率７８６ＭＰａ、パネル厚さ５

．９ｍｍ、アルミフレームを含むモジュール全体重量１３．０ｋｇ／枚（８．０ｋｇ／ｍ^2）とした以外は、実施例２と同様にして太陽電池モジュールを得た。

[0094] 実施例４では試験荷重は５４００Ｐａで合格（Ａ）であり、その他のパネル及びモジュール物性もいずれもＡであった。

[0095] 比較例１

第１の易接着樹脂層と第２の樹脂シート層を除外して、第３の樹脂層と第４の樹脂層を貼り合わせて裏面保護層を得た以外は、実施例１と同様にして太陽電池モジュールを得た。裏面保護層は、曲げ弾性率１６９ＭＰａ、全体厚さ５．４ｍｍ、アルミフレームを含む全体重量１１．５ｋｇ／枚（７．１ｋｇ／ｍ^2）であった。

[0096] 比較例１では、パネルの反りは無い（Ａ）が、パネルの表面ガラス層の面に気泡が有り（Ｂ）、評価試験において封止層と裏面保護層の間の剥がれがあり（Ｂ）、荷重試験は実施不可（Ｂ）であった。

[0097] 比較例２

第３の樹脂層のもう一方の面に第１の易接着樹脂層として、密度１０５０ｋｇ／ｍ^3、引張り弾性率１０００ＭＰａ、厚さ０．０５ｍｍの白色ポリエチレン（ＰＥ）フィルムを貼り合わせて裏面保護層を得た以外は、比較例１と同様にして太陽電池モジュールを得た。裏面保護層は、曲げ弾性率１７１ＭＰａ、全体厚さ５．５ｍｍ、アルミフレームを含む全体重量１１．７ｋｇ／枚（７．３ｋｇ／ｍ^2）であった。

[0098] 比較例２では、パネルの反りは無く（Ａ）、評価試験において封止層と裏面保護層の間の剥がれは無い（Ｂ）が、パネルの表面ガラス層の面に気泡が有り（Ｂ）、荷重試験は試験荷重２４００Ｐａ未満で不合格（Ｂ）であった。

[0099] 比較例３

第４の樹脂層層のもう一方の面に第５の樹脂シート層として、密度１３５０ｋｇ／ｍ^3、曲げ弾性率２４００ＭＰａ、厚さ０．１２５ｍｍの透明ポリエ

チレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルムと、耐候層として密度１４００ｋｇ／ｍ^3、曲げ弾性率２４００ＭＰａ、厚さ０．０５ｍｍの白色ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルムを貼り合わせた以外は、比較例１と同様にして太陽電池モジュールを得た。裏面保護層は、曲げ弾性率２２１ＭＰａ、全体厚さ５．７ｍｍ、アルミフレームを含む全体重量１２．０ｋｇ／枚（７．５ｋｇ／ｍ^2）であった。

[0100] 比較例３では、パネルの反りは無い（Ａ）が、パネルの表面ガラス層の面に気泡が有り（Ｂ）、評価試験において封止層と裏面保護層の間の剥がれがあり（Ｂ）、荷重試験は実施不可（Ｂ）であった。

[0101] 比較例４

第４の樹脂層を除外して、第３の樹脂層として発泡倍率３倍、密度４００ｋｇ／ｍ^3、曲げ弾性率４００ＭＰａ、厚さ２．０ｍｍの発泡ポリプロピレン（ＰＰ）シートを２枚貼り合わせて厚さ４．０ｍｍとし、裏面保護層を得た以外は、実施例２と同様にして太陽電池モジュールを得た。裏面保護層は、曲げ弾性率６９５ＭＰａ、全体厚さ６．４ｍｍ、アルミフレームを含む全体重量１１．９ｋｇ／枚（７．４ｋｇ／ｍ^2）であった。

[0102] 比較例４では、パネルの表面ガラス層の面に気泡は無い（Ａ）が、パネルの反りが有り（Ｂ）、当該反りが過大のためにアルミフレームを取り付けることができず、評価試験及び荷重試験は実施不可（Ｂ）であった。

[0103]

[表1]

厚さ（mm）								裏面保護層の曲げ弾性率（MPa）	モジュール全体重量 [kg/枚] (kg/m²)	パネル及びモジュール物性			
										パネルの気泡残存	パネルの反り	DH試験後の剥がれの有無	DH試験後の試験荷重（Pa）
実施例1	表面ガラス層	0.85	第1の易接着樹脂層	0.05	第2の樹脂シート層	0.125	第3の樹脂層	3.0	第4の樹脂層	0.5	第5の樹脂シート層	—	耐候層	—	551	[12.0] (7.4)	無し A	無し A	無し A	3600 A
実施例2	表面ガラス層	0.85	第1の易接着樹脂層	0.05	第2の樹脂シート層	0.125	第3の樹脂層	3.0	第4の樹脂層	0.5	第5の樹脂シート層	0.125	耐候層	0.05	755	[12.6] (7.8)	無し A	無し A	無し A	5400 A
実施例3	表面ガラス層	0.55	第1の易接着樹脂層	0.05	第2の樹脂シート層	0.125	第3の樹脂層	3.0	第4の樹脂層	0.5	第5の樹脂シート層	0.125	耐候層	0.05	755	[11.4] (7.0)	無し A	無し A	無し A	2400 A
実施例4	表面ガラス層	0.85	第1の易接着樹脂層	0.05	第2の樹脂シート層	0.125	第3の樹脂層	3.0	第4の樹脂層	0.5-B	第5の樹脂シート層	0.125	耐候層	0.05	786	[13.0] (8.0)	無し A	無し A	無し A	5400 A
比較例1	表面ガラス層	0.85	第1の易接着樹脂層	—	第2の樹脂シート層	—	第3の樹脂層	3.0	第4の樹脂層	0.5	第5の樹脂シート層	—	耐候層	—	169	[11.5] (7.1)	有り B	有り B	無し A	不可 B
比較例2	表面ガラス層	0.85	第1の易接着樹脂層	0.05	第2の樹脂シート層	—	第3の樹脂層	3.0	第4の樹脂層	0.5	第5の樹脂シート層	—	耐候層	—	171	[11.7] (7.3)	有り B	有り B	無し A	2400 未満 B
比較例3	表面ガラス層	0.85	第1の易接着樹脂層	—	第2の樹脂シート層	—	第3の樹脂層	3.0	第4の樹脂層	0.5	第5の樹脂シート層	0.125	耐候層	0.05	221	[12.0] (7.5)	有り B	有り B	無し A	不可 B
比較例4	表面ガラス層	0.85	第1の易接着樹脂層	0.05	第2の樹脂シート層	0.125	第3の樹脂層	4.0	第4の樹脂層	—	第5の樹脂シート層	0.125	耐候層	0.05	695	[11.9] (7.4)	無し A	有り B	有り B	不可 B

[0104] 以上の結果に示すように、受光面側から順に、厚さが０．４ｍｍ以上１．６ｍｍ以下のガラス層、第１の封止層、セル、第２の封止層、及び裏面保護層を備える太陽電池モジュールであって、裏面保護層は、第２の封止層に近い側から順に、第２の封止層との接着性を有する第１の易接着樹脂層、曲げ弾性率１５００ＭＰａ以上４０００ＭＰａ以下の第２の樹脂シート層、曲げ弾性率２００ＭＰａ以上１０００ＭＰａ以下で且つ発泡状の第３の樹脂層、及び曲げ弾性率１００００ＭＰａ以上４５０００ＭＰａ以下で且つ繊維強化された第４の樹脂層を有する太陽電池モジュールは、真空ラミネート後の表面ガラス層の面の気泡残存やＤＨ後の第２の封止層と裏面保護層の間の剥がれが起こらず、軽量でありながら２４００Ｐａを超えてもセルが割れにくいだけの耐荷重を備えることがわかる。また、第４の樹脂層の下側に、曲げ弾性率１５００ＭＰａ以上４０００ＭＰａ以下の第５の樹脂シート層を含有させることにより更に曲げ弾性率及び耐荷重が増大することがわかる。

符号の説明

[0105] １０：表面ガラス層

２０：第１の封止層

３０：セル

４０：第２の封止層

５０：裏面保護層

５１：第１の易接着樹脂層

５２：第２の樹脂シート層

５３：第３の樹脂層

５４：第４の樹脂層

５５：第５の樹脂シート層

請求の範囲

[請求項1] 受光面側から順に、厚さが０．４ｍｍ以上１．６ｍｍ以下の表面ガラス層、第１の封止層、セル、第２の封止層、及び裏面保護層を備える太陽電池モジュールであって、

前記裏面保護層は、前記第２の封止層に近い側から順に、前記第２の封止層との接着性を有する第１の易接着樹脂層、曲げ弾性率１５００ＭＰａ以上４０００ＭＰａ以下の第２の樹脂シート層、曲げ弾性率２００ＭＰａ以上１０００ＭＰａ以下で且つ発泡状の第３の樹脂層、及び曲げ弾性率１００００ＭＰａ以上４５０００ＭＰａ以下で且つ繊維強化された第４の樹脂層を有する、

ことを特徴とする太陽電池モジュール。

[請求項2] 前記第４の樹脂層の片面側であって前記第３の樹脂層が位置する面側とは逆面側に、曲げ弾性率１５００ＭＰａ以上４０００ＭＰａ以下の第５の樹脂シート層を更に有する、請求項１に記載の太陽電池モジュール。

[請求項3] 前記第１の易接着樹脂層は、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリブテン樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、及びポリビニルアルコール樹脂からなる群から選択される一種以上の樹脂又は当該樹脂を含む共重合体を含有する、請求項１又は２に記載の太陽電池モジュール。

[請求項4] 前記第２の樹脂シート層は、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂、及びポリフェニレンエーテル樹脂からなる群から選択される一種以上の樹脂を含有する、請求項１～３のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

[請求項5] 前記第３の樹脂層は、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポ

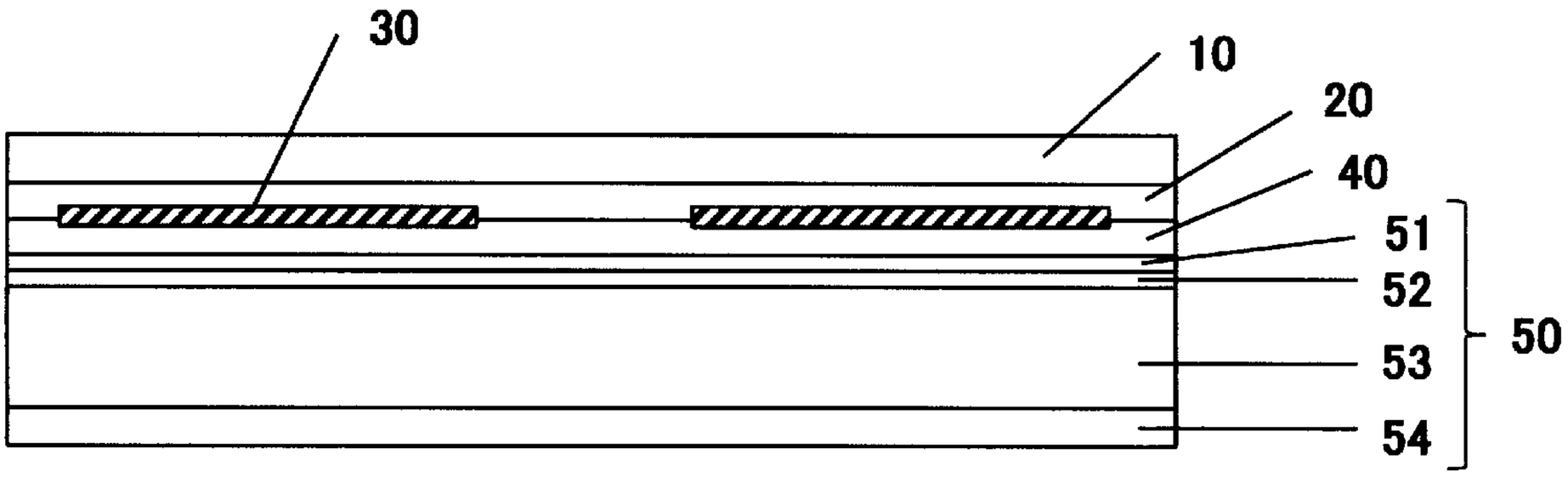
リアミド樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、アクリロニトリルスチレン樹脂、アクリロニトリルブタジエンスチレン樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリフェニレンスルフィド樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、エポキシ樹脂、ビニルエステル樹脂、ポリイミド樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、及びフッ素樹脂からなる群から選択される一種以上の樹脂の発泡体を含む、請求項１～４のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

[請求項6] 前記第４の樹脂層は、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、アクリロニトリルスチレン樹脂、アクリロニトリルブタジエンスチレン樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリフェニレンスルフィド樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、エポキシ樹脂、ビニルエステル樹脂、ポリイミド樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、及びフッ素樹脂からなる群から選択される一種以上の樹脂にガラス繊維が混合された繊維強化樹脂を含む、請求項１～５のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

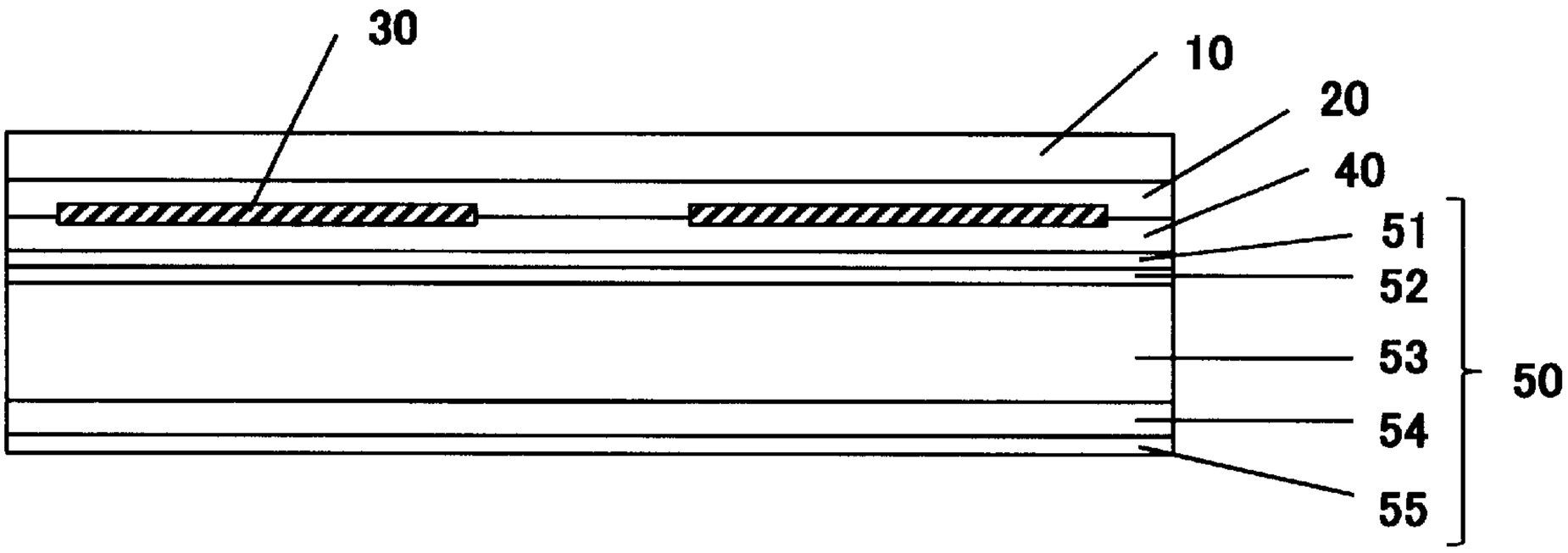
[請求項7] 前記第３の樹脂層は、厚さが２ｍｍ以上６ｍｍ以下で且つ密度が１００ｋｇ／ｍ^{3}以上７００ｋｇ／ｍ^{3}以下である、請求項１～６のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

[請求項8] 前記第４の樹脂層は、厚さが０．５ｍｍ以上２．０ｍｍ以下で前記ガラス繊維の含有量が３０重量％以上７０重量％以下である、請求項６又は７に記載の太陽電池モジュール。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/038821

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L 31/048(2014.01)i; H01L 31/049(2014.01)i
FI: H01L31/04 562; H01L31/04 560
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)
H01L31/04-31/078

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	WO 2019/059072 A1 (TOYO ALUMINIUM KK) 28 March 2019 (2019-03-28) paragraphs [0006], [0024], [0027], [0058]-[0061], fig. 1	1-8
Y	JP 2013-21214 A (TOYO ALUMINIUM KK) 31 January 2013 (2013-01-31) paragraphs [0003]-[0008], [0020], [0044]-[0049], fig. 1	1-8
Y	JP 2018-98818 A (ZEON CORP.) 21 June 2018 (2018-06-21) paragraph [0048]	1-8
A	WO 2007/088892 A1 (MITSUI CHEMICALS, INC.) 09 August 2007 (2007-08-09) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2018-93130 A (TOYO ALUMINIUM KK) 14 June 2018 (2018-06-14) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2009-37119 A (SEIKO EPSON CORP.) 19 February 2009 (2009-02-19) entire text, all drawings	1-8
A	US 2017/0338363 A1 (SOLEXEL, INC.) 23 November 2017 (2017-11-23) entire text, all drawings	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
01 December 2020 (01.12.2020)	15 December 2020 (15.12.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application no.
PCT/JP2020/038821

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/059072 A1	28 Mar. 2019	CN 111108610 A	
JP 2013-21214 A	31 Jan. 2013	CN 103597608 A	
JP 2018-98818 A	21 Jun. 2018	(Family: none)	
WO 2007/088892 A1	09 Aug. 2007	(Family: none)	
JP 2018-93130 A	14 Jun. 2018	(Family: none)	
JP 2009-37119 A	19 Feb. 2009	(Family: none)	
US 2017/0338363 A1	23 Nov. 2017	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2020/038821

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L 31/048(2014.01)i; H01L 31/049(2014.01)i
FI: H01L31/04 562; H01L31/04 560

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））

H01L31/04-31/078

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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	WO 2019/059072 A1 (東洋アルミニウム株式会社) 28.03.2019 (2019-03-28) [0006], [0024], [0027], [0058]-[0061], 図1	1-8
Y	JP 2013-21214 A (東洋アルミニウム株式会社) 31.01.2013 (2013-01-31) [0003]-[0008], [0020], [0044]-[0049], 図1	1-8
Y	JP 2018-98818 A (日本ゼオン株式会社) 21.06.2018 (2018-06-21) [0048]	1-8
A	WO 2007/088892 A1 (三井化学株式会社) 09.08.2007 (2007-08-09) 全文，全図	1-8
A	JP 2018-93130 A (東洋アルミニウム株式会社) 14.06.2018 (2018-06-14) 全文，全図	1-8
A	JP 2009-37119 A (セイコーエプソン株式会社) 19.02.2009 (2009-02-19) 全文，全図	1-8
A	US 2017/0338363 A1 (SOLEXEL, INC.) 23.11.2017 (2017-11-23) 全文，全図	1-8

☐ 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	国際調査報告の発送日
01.12.2020	15.12.2020

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）
桂城　厚 2K 1764

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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/JP2020/038821

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2019/059072	A1	28.03.2019	CN	111108610	A	
JP	2013-21214	A	31.01.2013	CN	103597608	A	
JP	2018-98818	A	21.06.2018	（ファミリーなし）			
WO	2007/088892	A1	09.08.2007	（ファミリーなし）			
JP	2018-93130	A	14.06.2018	（ファミリーなし）			
JP	2009-37119	A	19.02.2009	（ファミリーなし）			
US	2017/0338363	A1	23.11.2017	（ファミリーなし）			