

(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
2011 年 9 月 9 日(09.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/108434 A1

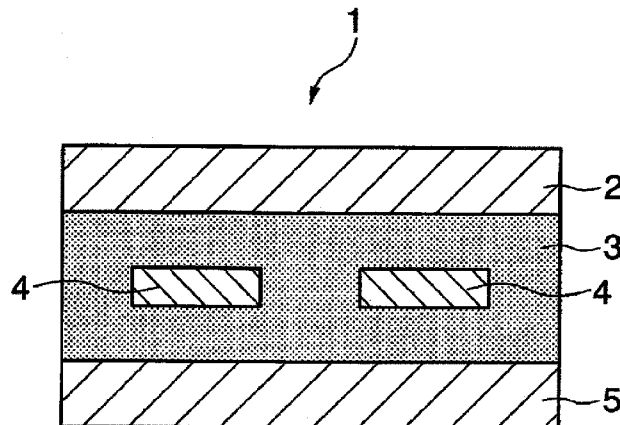
- (51) 国際特許分類:
C08J 5/18 (2006.01) H01L 31/042 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/054111
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 24 日(24.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-048276 2010 年 3 月 4 日(04.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 凸版印刷株式会社(TOPPAN PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東一丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 長谷川 準 (HASEGAWA Jun) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東一丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP). 亀島 久光(KAMESHIMA Hisamitsu) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東一丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP). 田中 亮 (TANAKA Ryo) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東一丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: SEALING MATERIAL SHEET FOR SOLAR CELL MODULE, AND SOLAR CELL MODULE

(54) 発明の名称: 太陽電池モジュール用封止材シート及び太陽電池モジュール

[図1]



(57) Abstract: Disclosed are: a sealing material sheet for a solar cell module, which enables the formation of a sealing material layer having excellent adhesion and a high cross-linking density in a steady manner, and also enables the production of a solar cell module capable of exhibiting high reliability when used for a long period; and a solar cell module produced using the sealing material sheet. Specifically disclosed are: a sealing material sheet for a solar cell module, which comprises EVA, an organic peroxide and a silane coupling agent and meets the following requirements: (1) $2.5 \leq (A \times B)/C \leq 3.5$; and (2) $3.0 \times 10^{-3} \leq A \times (D/E) \leq 1.0 \times 10^{-2}$ (wherein A represents the theoretical amount of oxyradicals generated from one molecule of the organic peroxide; B represents the molar amount of the organic peroxide; C represents the molar amount of the silane coupling agent; D represents the content (part by mass) of the organic peroxide relative to 100 parts by mass of EVA; and E represents the molecular weight of the organic peroxide); and a solar cell module produced using the sealing material sheet.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/108434 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】本発明は、優れた密着性と高い架橋密度を有する封止材層を安定して形成でき、長期使用において高い信頼性を有する太陽電池モジュールを製造できる太陽電池モジュール用封止材シート、及び該封止材シートを用いた太陽電池モジュールの提供を目的とする。 【解決手段】EVA、有機過酸化化物及びシランカップリング剤を含み、条件(1) $2.5 \leq (A \times B) / C \leq 3.5$ 、及び条件(2) $3.0 \times 10^{-3} \leq A \times (D / E) \leq 1.0 \times 10^{-2}$ を満たす太陽電池モジュール用封止材シート(ただし、Aは有機過酸化化物1分子から発生する理論オキシラジカル量であり、Bは有機過酸化化物のモル量であり、Cはシランカップリング剤のモル量であり、DはEVA100質量部に対する有機過酸化化物の含有量(質量部)であり、Eは有機過酸化化物の分子量である。)。また、該封止材シートを用いた太陽電池モジュール。

明 細 書

発明の名称：

太陽電池モジュール用封止材シート及び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用封止材シート及び太陽電池モジュールに関する。

背景技術

[0002] 太陽光を利用するクリーンな発電技術として、太陽電池が近年注目を集めている。太陽電池には、結晶シリコン、非晶シリコン、化合物半導体、有機色素等、多様な方式が存在する。中でも、結晶シリコン系太陽電池は耐候性及び耐久性に優れ、比較的高い光電変換効率を有しているため、最も普及が進んでいる。

[0003] 一般的な結晶シリコン系の太陽電池モジュールは、前面ガラス、バックシート、光電変換セル、封止材層からなり、前面ガラスとバックシートの間に配置される光電変換セルが封止材層で完全に封止された構造となっている。

このような太陽電池を構成する材料には、長期使用に耐え得る優れた耐候性が求められる。中でも封止材は、前面ガラス、バックシート及び光電変換セルを接着保持する材料であるため、優れた密着性を長期間保持する必要がある。また、封止材は光電変換セルの受光面側にも配置されるため、透明性が失われないことも求められる。

[0004] 封止材としては、一般的に、適度な密着性と透明性を有するEVA（エチレン酢酸ビニル共重合体）が主成分の樹脂として用いられている。このEVAには、多くの場合、長期の耐久性と、ガラスやバックシートとの密着性を向上させる目的で、架橋剤、架橋助剤、シランカップリング剤、光安定剤、紫外線吸収剤等の添加剤が添加される（例えば、特許文献1～3）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第3323560号公報

特許文献2：特許第4034382号公報

特許文献3：特開2008-235882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、特許文献1～3に記載されているような従来の封止材は、十分な密着性と架橋密度を両立させることは困難である。そのため、太陽電池用の封止材について、長期使用における信頼性をより高めることが望まれている。

[0007] 本発明は、優れた密着性と高い架橋密度を有する封止材層を安定して形成でき、長期使用において高い信頼性を有する太陽電池モジュールを製造できる太陽電池モジュール用封止材シート、及び該太陽電池モジュール用封止材シートを用いた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

[0008] 本発明は、前記課題を解決するために以下の構成を採用した。

[1] エチレン-酢酸ビニル共重合体（以下、「EVA」という。）、有機過酸化物及びシランカップリング剤を含み、下記条件（1）及び（2）を満たすことを特徴とする太陽電池モジュール用封止材シート。

$$(1) \quad 2.5 \leq (A \times B) / C \leq 3.5$$

$$(2) \quad 3.0 \times 10^{-3} \leq A \times (D / E) \leq 1.0 \times 10^{-2}$$

（ただし、Aは有機過酸化物1分子から発生する理論オキシラジカル量であり、Bは有機過酸化物のモル量であり、Cはシランカップリング剤のモル量であり、DはEVA100質量部に対する有機過酸化物の含有量（質量部）であり、Eは有機過酸化物の分子量である。）

[2] 前記EVAの全単位に対する酢酸ビニル単位の含有量が20～40質量%である、前記[1]に記載の太陽電池モジュール用封止材シート。

[3] 太陽電池セルと、前記太陽電池セルを封止する封止材層と、前記封止材層の表面側を保護する表面保護部材と、前記封止材層の裏面側を保護する

裏面保護部材と、を有し、

前記封止材層が、前記〔１〕又は〔２〕に記載の太陽電池モジュール用封止材シートにより形成されている太陽電池モジュール。

発明の効果

[0009] 本発明の太陽電池モジュール用封止材シートは、優れた密着性と高い架橋密度を有する封止材層を安定して形成でき、長期使用において高い信頼性を有する太陽電池モジュールを製造できる。

また、本発明の太陽電池モジュールは、前記太陽電池モジュール用封止材シートを用いているため、優れた密着性と高い架橋密度を有する封止材層を有しており、長期使用において信頼性が高い。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の太陽電池モジュールの実施形態の一例を示した断面図である。

[図2]図１の太陽電池モジュールの製造方法の一工程を示した断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] <太陽電池モジュール用封止材シート>

以下、本発明の太陽電池モジュール用封止材シート（以下、「封止材シート」という。）の実施形態の一例について詳細に説明する。

本発明の封止材シートは、ＥＶＡ、有機過酸化物及びシランカップリング剤を含む。

[0012] 本発明の封止材シートを形成する樹脂基材は、ＥＶＡを主成分として使用することが好ましい。ＥＶＡは、高い透明性を有し、安価であり、特に過去の使用実績が膨大である点で有利である。ＥＶＡを主成分とするとは、樹脂基材の総量に対して、ＥＶＡを９５質量％以上とすることを意味する。

本発明の封止材シートには、ＥＶＡに加えて他の樹脂が含有されていてもよい。他の樹脂としては、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン；アイオノマー；エチレン－メタクリル酸共重合体；エチレン－アクリル酸共重合体；ポリフッ化ビニル；ポリ塩化ビニル、またはこれらの共重合体等が挙げられる。

本発明の封止材シートの樹脂基材中のEVAの割合は、95質量%以上が好ましく、97質量%以上がより好ましく、100質量%が特に好ましい。

[0013] 本発明の封止材シートに用いられるEVAは、全単位に対する酢酸ビニル単位の含有量が20～40質量%であることが好ましい。酢酸ビニル単位の含有量が20質量%以上であれば、高い架橋密度及び優れた密着性が得られやすくなる。酢酸ビニル単位の含有量が40質量%以下であれば、未反応の酢酸ビニル側鎖が熱や紫外線などの刺激により脱離して樹脂の劣化を招くことを抑制しやすい。

[0014] 有機過酸化物は、EVAの架橋反応を開始させる架橋剤として作用する。

有機過酸化物としては、1, 1-ジ(t-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン、t-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキシルモノカーボネート、1, 1-ジ(t-ヘキシルパーオキシ)シクロヘキサン、n-ブチル4, 4-ジ- (t-ブチルパーオキシ) バレレート、t-ブチルパーオキシ-3, 5, 5-トリメチルヘキサノエート、2, 5-ジメチル-2, 5-ジ(t-ブチルパーオキシ)ヘキサン、t-ブチルクミルパーオキシド、2, 2-ジ(t-ブチルパーオキシ)ブタン等が挙げられる。

[0015] シランカップリング剤は、EVAを含む樹脂基材により形成される封止材と、その表面及び裏面を保護する表面保護部材及び裏面保護部材との密着性を向上させる作用がある。

シランカップリング剤としては、γ-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、トリメトキシプロピルシラン、トリメトキシメチルシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、トリクロロプロピルシラン、トリエトキシフェニルシラン等が挙げられる。

[0016] 本発明の封止材シートにおける有機過酸化物及びシランカップリング剤は、下記条件(1)及び条件(2)を満たすように含有される。

$$(1) \quad 2.5 \leq (A \times B) / C \leq 3.5$$

$$(2) \quad 3.0 \times 10^{-3} \leq A \times (D / E) \leq 1.0 \times 10^{-2}$$

(ただし、Aは有機過酸化物1分子から発生する理論オキシラジカル量であ

り、Bは有機過酸化物のモル量であり、Cはシランカップリング剤のモル量であり、DはEVA100質量部に対する有機過酸化物の含有量（質量部）であり、Eは有機過酸化物の分子量である。）

[0017] 条件（１）における有機過酸化物１分子から発生する理論オキシラジカル量Aとは、下式（１－１）で表される量である。

$$A = a \times 2 \quad (1-1)$$

（ただし、式（１－１）中のaは有機過酸化物中の過酸化結合の数である。）

[0018] 本発明の封止材シートにおいては、有機過酸化物１分子から発生する理論オキシラジカル量Aと有機過酸化物のモル量Bとの積と、シランカップリング剤のモル量Cの比（ $A \times B$ ）／Cの値が2.5～3.5であり、2.9～3.1であることが好ましい。

比（ $A \times B$ ）／Cが2.5以上であれば、EVAの架橋反応が十分に進行しやすく、封止材層に黄変等の樹脂劣化が起こることを抑制できる。比（ $A \times B$ ）／Cが3.5以下であれば、優れた密着性が得られ、封止材層と、表面保護部材及び裏面保護部材との剥離を抑制できる。

[0019] また、封止材シートにおいては、前記 $A \times (D/E)$ の値が $3.0 \times 10^{-3} \sim 1.0 \times 10^{-2}$ であり、 $4.0 \times 10^{-3} \sim 7.0 \times 10^{-3}$ であることが好ましい。前記 $A \times (D/E)$ の値が 3.0×10^{-3} 以上であれば、EVAの架橋反応が十分に進行し、封止材層に黄変等の樹脂劣化が起こることを抑制できる。前記 $A \times (D/E)$ の値が 1.0×10^{-2} 以下であれば、封止材シートの成形加工時の安定性が高くなる。

[0020] また、本発明の封止材シートには、前記有機過酸化物及びシランカップリング剤の他に、架橋反応を促進する架橋助剤が含有されていてもよい。架橋助剤としては、トリアリルイソシアヌレート、ジアリルフタレート、トリアリルシアヌレート等が挙げられる。

[0021] また、本発明の封止材シートには、形成される封止材層の耐光性及び熱安定性の観点から、紫外線吸収剤、酸化防止剤等の安定化剤が含有されていて

もよい。

耐光性の向上のために用いられる紫外線吸収剤としては、2-（5-メチル-2-ヒドロキシフェニル）ベンゾトリアゾール、2-（3-*t*-ブチル-5-メチル-2-ヒドロキシフェニル）-5-クロロベンゾトリアゾール、2-（4, 6-ジフェニル-1, 3, 5-トリアジン-2-イル）-5-〔（ヘキシル）オキシ〕-フェノール、2, 4-ジヒドロキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-*n*-オクチルオキシベンゾフェノン等が挙げられる。

[0022] 熱安定性の向上のために用いられる酸化防止剤としては、1, 6-ヘキサンジオール-ビス〔3-（3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル）プロピオネート〕、ペンタエリスリチル-テトラキス〔3-（3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル）プロピオネート〕、トリス（2, 4-ジ-*t*-ブチルフェニル）フォスファイト、2, 4-ビス-（*n*-オクチルチオ）-6-（4-ヒドロキシ-3, 5-ジ-*t*-ブチルアニリノ）-1, 3, 5-トリアジン、ビス（2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ペリジル）セバケート等が挙げられる。

[0023] （封止材シートの製造方法）

本発明の封止材シートは、有機過酸化物及びシランカップリング剤を前記条件（1）及び条件（2）を満たすように含有させる以外は、公知の製造方法で製造できる。例えば、前記樹脂基材に、有機過酸化物及びシランカップリング剤、並びに必要に応じて添加する他の添加剤を混合して加熱溶融させた樹脂を、直線状スリットを有するＴダイ等を用いて共押し出し法により製膜する製膜工程を有する方法が挙げられる。

また、前記製膜工程においては、ブロッキング防止のため、熱溶融した状態の樹脂シートの表面を、凹凸パターンが施されているロール（金属またはゴム製）に密着させることで、該樹脂シート片面もしくは両面に該ロールの凹凸パターンを転写させ、封止材シートにエンボス加工を施してもよい。

[0024] 従来の封止材シートを用いた太陽電池モジュールでは、封止材シートの組

成によっては十分な密着性や架橋密度が得られないことがある。本発明者等がこの点について詳細に検討したところ、密着性を高める目的で封止材シートにシランカップリング剤を含有させた場合に、密着性が向上する一方で、該封止材シートにより形成される封止材層の架橋密度が低下していることが判明した。そして、有機過酸化物とシランカップリング剤を前記条件（１）及び条件（２）を満たすように含有させることで、密着性を向上させるとともに、封止材層の架橋密度の低下を抑制できることを見出した。

このように、本発明の封止材シートは、前記条件（１）及び条件（２）を満たすように有機過酸化物とシランカップリング剤が含有されているため、高い架橋密度と優れた密着性を兼ね備えた封止材層を安定して形成できる。そのため、該封止材シートを用いた太陽電池モジュールの長期使用における信頼性が高くなる。

[0025] <太陽電池モジュール>

本発明の太陽電池モジュールは、太陽電池セルと、前記太陽電池セルを封止する封止材層と、前記封止材層の表面側を保護する表面保護部材と、前記封止材層の裏面側を保護する裏面保護部材と、を有し、前記封止材層が、前述した本発明の封止材シートにより形成されているモジュールである。以下、本発明の太陽電池モジュールの実施形態の一例を示して詳細に説明する。

[0026] 本実施形態の太陽電池モジュール１は、図１に示すように、太陽電池セル４、４と、太陽電池セル４、４を封止する封止材層３と、封止材層３の表面側を保護する表面保護部材２と、封止材層３の裏面側を保護する裏面保護部材５とを有する。

（太陽電池セル）

太陽電池セル４は、光電効果により受光面に入射した光を電気に変換する機能を有するセルである。太陽電池セル４は、太陽電池モジュール１内において複数個（図１では２つ）が電極（図示省略）によって接続されている。太陽電池セル４の数は特に限定されない。

太陽電池セル４の材料としては、例えば、結晶系シリコンが挙げられる。

なかでも、製造の簡便さとコスト面から、多結晶シリコンが特に好ましい。

[0027] (封止材層)

封止材層 3 は、太陽電池セル 4、4 を包埋させて封止する層であり、本発明の封止材シートにより形成される。

封止材層 3 の厚さは、0.3～0.6 mm が好ましい。

[0028] (表面保護部材)

表面保護材 2 としては、耐久性、耐候性、透明性に優れたものが好ましく、例えば、ガラス板、ポリエチレンテレフタレート等の樹脂シート等が挙げられる。また、ポリカーボネート等の樹脂シートを用いてもよい。

表面保護部材 2 の厚さは、3～6 mm が好ましい。

[0029] (裏面保護部材)

裏面保護部材 5 としては、耐久性、耐候性に優れたものが好ましく、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリビニルフロライド、EVA 等の樹脂シート、及びそれらの積層体等が挙げられる。また、前記樹脂シートや積層体には、水蒸気バリア性、酸素バリア性を付与するバリア層を積層してもよい。

裏面保護部材 5 の厚さは、0.2～0.4 mm が好ましい。

[0030] (製造方法)

以下、本発明の太陽電池モジュールの製造方法の一例として、前記太陽電池モジュール 1 の製造方法を説明する。ただし、本発明の太陽電池モジュールの製造方法は以下の方法には限定されない。

図 2 に示すように、裏面保護部材 2、封止材シート 3 A、太陽電池セル 4、4、封止材シート 3 B、表面保護部材 5 をこの順に積層して積層体 1 A とする。次いで、積層体 1 A を真空状態で加熱加圧する真空ラミネートを行い、封止材シート 3 A、3 B 内に太陽電池セル 4、4 を埋没させ、封止材シート 3 A、3 B の樹脂基材 (EVA) を架橋硬化させて接着一体化することで封止材層 3 を形成させる。これにより、太陽電池モジュール 1 が得られる。

封止材シート 3 A と封止材シート 3 B は本発明の封止材シートであり、同

じ組成の封止材シートであってもよく、異なる組成の封止材シートであってもよいが、均一に架橋構造が形成されることで良好な品質のモジュールが得られやすい点から、同じ組成の封止材シートであることが好ましい。

[0031] 以上説明した太陽電池モジュールは、本発明の封止材シートを用いているため、高い架橋密度で、かつ優れた密着性を有する封止材層が安定して形成されており、長期使用において高い信頼性を有している。

実施例

[0032] 以下、実施例及び比較例を示して本発明を詳細に説明する。ただし、本発明は以下の記載によっては限定されない。

[使用原料]

本実施例で使用した原料を以下に示す。

(EVA)

EVA-1 : 酢酸ビニル単位の含有量が30質量%のEVA。

[0033] (有機過酸化物)

I-1 : t-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキシルモノカーボネート

[0034] (シランカップリング剤)

II-1 : γ-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン

[0035] (架橋助剤)

III-1 : トリアリルイソシアヌレート

[0036] (酸化防止剤)

IV-1 : トリス(2,4-ジ-t-ブチルフェニル)フォスファイト

[0037] [実施例1]

EVA-1の100質量部に対し、有機過酸化物I-1を0.6質量部、シランカップリング剤II-1を0.4質量部、架橋助剤III-1を0.6質量部、及び酸化防止剤IV-1を0.1質量部配合した樹脂材料を用いて、Tダイ法により厚み0.4mmの封止材シートを作製した。

得られた封止材シートにおいては、 $(A \times B) / C = 3.0$ であり、 $A \times (D / E) = 4.9 \times 10^{-3}$ であった。

[0038] 次いで、得られた封止材シートと、表面保護部材として厚さ 3 mm の白板ガラス、光電変換セルとして多結晶シリコンセル、及び裏面保護部材としてポリエチレンテレフタレートフィルムとを用いて、それらを図 2 に例示したように表面保護部材、封止材シート、光電変換セル、封止材シート及び裏面保護部材の順に積層した積層体を形成した。その後、上蓋側とラミネート室内でそれぞれ真空引き可能なラミネーター内に前記積層体を配置し、ラミネート室内の温度を 120℃ に維持しながら上蓋側とラミネート室内の両方で 90 秒間真空引きを行い、前記積層体内部を脱気しながら仮圧着した（真空脱気・仮圧着）。

前記仮圧着完了後、ラミネート室内の温度を 150℃ にし、ラミネーター上蓋側の真空状態を解除して、該積層体を大気圧により 10 分間熱圧着させ（本圧着）、太陽電池モジュールを得た。

[0039] [実施例 2]

有機過酸化物 I-1 の添加量が 0.55 質量部、シランカップリング剤 I-1 の添加量が 0.43 質量部である以外は、実施例 1 と同様にして封止材シートを作製した。その後、実施例 1 と同様にして太陽電池モジュールを作製した。

[0040] [実施例 3]

有機過酸化物 I-1 の添加量が 0.65 質量部、シランカップリング剤 I-1 の添加量が 0.37 質量部である以外は、実施例 1 と同様にして封止材シートを作製した。その後、実施例 1 と同様にして太陽電池モジュールを作製した。

[0041] [実施例 4]

有機過酸化物 I-1 の添加量が 0.75 質量部、シランカップリング剤 I-1 の添加量が 0.5 質量部であること以外は、実施例 1 と同様にして封止材シートを作製した。その後、実施例 1 と同様にして太陽電池モジュールを作製した。

[0042] [比較例 1]

有機過酸化物 I-1 の添加量が 0.55 質量部、シランカップリング剤 I-1 の添加量が 0.27 質量部であること以外は、実施例 1 と同様にして封止材シートを作製した。その後、実施例 1 と同様にして太陽電池モジュールを作製した。

[0043] [比較例 2]

有機過酸化物 I-1 の添加量が 0.6 質量部、シランカップリング剤 I-1 の添加量が 0.6 質量部であること以外は、実施例 1 と同様にして封止材シートを作製した。その後、実施例 1 と同様にして太陽電池モジュールを作製した。

[0044] [比較例 3]

有機過酸化物 I-1 の添加量が 0.25 質量部、シランカップリング剤 I-1 の添加量が 0.17 質量部であること以外は、実施例 1 と同様にして封止材シートを作製した。その後、実施例 1 と同様にして太陽電池モジュールを作製した。

[0045] [評価方法]

実施例及び比較例の太陽電池モジュールについて、封止材層の架橋密度と、裏面保護部材／封止材層間の接着強度の評価を行った。

(架橋密度)

各例で作製した太陽電池モジュールから封止材層を引き剥がし、そのうち 1 g をキシレン 100 mL に浸漬して、110℃で12時間溶融させた後、非溶融成分の質量を測定し、下式の質量比を算出することにより架橋密度（単位：％）を求めた。

$$\text{架橋密度} = [\text{非溶融成分の質量 (g)} / \text{溶融前の質量 (1 g)}] \times 100$$

[0046] (接着強度)

ポリエチレンテレフタレートと封止材層の界面に、剥離のきっかけとしてカッターナイフで切り込みを入れ、ポリエチレンテレフタレートを接着強度測定機のチャックに固定し、90°の角度でポリエチレンテレフタレート／

封止材層間の接着強度（単位：N／1.5cm）を測定した。接着強度測定機としては、ORIENTEC製TENSILON（RTC-1250）を用いた。測定条件としては、1.5cm幅の接着強度測定とし、剥離速度は30mm／分とした。

実施例及び比較例における封止材層の架橋密度と、裏面保護部材／封止材層間の接着強度の評価結果を表1に示す。

[0047] [表1]

	(1) (A×B)/C	(2) A×(D/E)	架橋密度 [%]	接着強度 [N/1.5cm]
実施例1	3.0	4.9×10^{-3}	86.1	52.9
実施例2	2.5	4.5×10^{-3}	87.0	53.9
実施例3	3.5	5.3×10^{-3}	91.5	51.3
実施例4	3.0	6.1×10^{-3}	90.2	54.5
比較例1	4.0	4.5×10^{-3}	87.4	39.5
比較例2	2.0	4.9×10^{-3}	43.7	68.7
比較例3	3.0	2.0×10^{-3}	74.3	28.2

[0048] 表1に示すように、前記条件（1）及び条件（2）を満たすように有機過酸化物とシランカップリング剤が含有された封止材シートを用いた実施例1～4では、架橋密度が高く、かつ接着強度に優れ、長期使用における信頼性に優れた太陽電池モジュールを作製することができた。

[0049] 一方、条件（1）の $(A \times B) / C$ の値が3.5を超える封止材シートを用いた比較例1では、接着強度が低く、実施例に比べて密着性が劣っていた。

条件（1）の $(A \times B) / C$ の値が2.5未満の封止材シートを用いた比較例2では、封止材層の架橋密度が低かった。

条件（2）の $A \times (D / E)$ の値が 3.0×10^{-3} 未満の封止材シートを用いた比較例3では、実施例に比べて架橋密度が低く、また接着強度も低かった。

符号の説明

- [0050]
- 1 太陽電池モジュール
 - 2 表面保護部材
 - 3 封止材層
 - 3 A、3 B 封止材シート
 - 4 光電変換セル
 - 5 裏面保護部材

請求の範囲

[請求項1] エチレンー酢酸ビニル共重合体、有機過酸化物及びシランカップリング剤を含み、下記条件（１）及び（２）を満たすことを特徴とする太陽電池モジュール用封止材シート。

$$(1) \quad 2.5 \leq (A \times B) / C \leq 3.5$$

$$(2) \quad 3.0 \times 10^{-3} \leq A \times (D / E) \leq 1.0 \times 10^{-2}$$

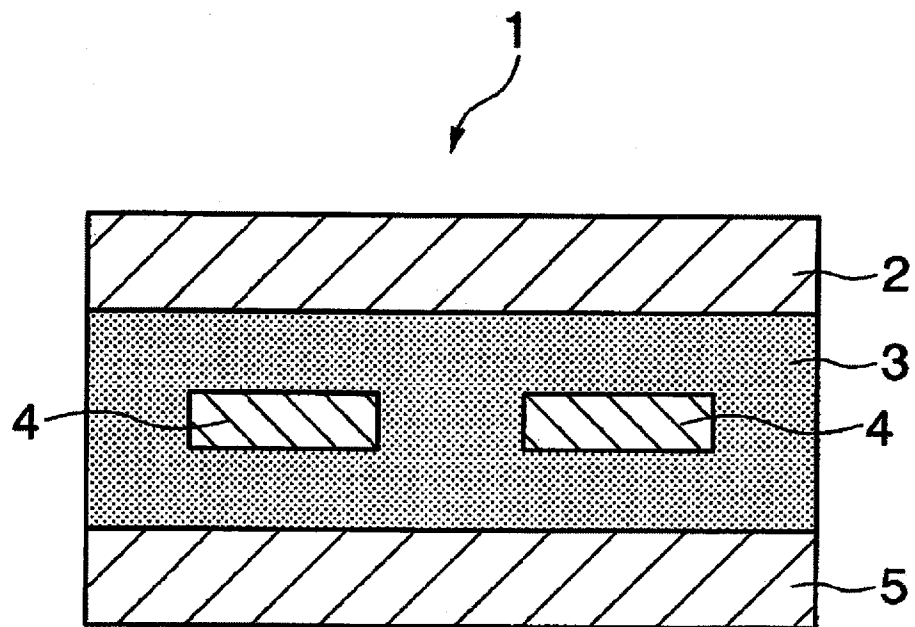
（ただし、Aは有機過酸化物１分子から発生する理論オキシラジカル量であり、Bは有機過酸化物のモル量であり、Cはシランカップリング剤のモル量であり、Dはエチレンー酢酸ビニル共重合体１００質量部に対する有機過酸化物の含有量（質量部）であり、Eは有機過酸化物の分子量である。）

[請求項2] 前記エチレンー酢酸ビニル共重合体の全単位に対する酢酸ビニル単位の含有量が２０～４０質量％である、請求項１に記載の太陽電池モジュール用封止材シート。

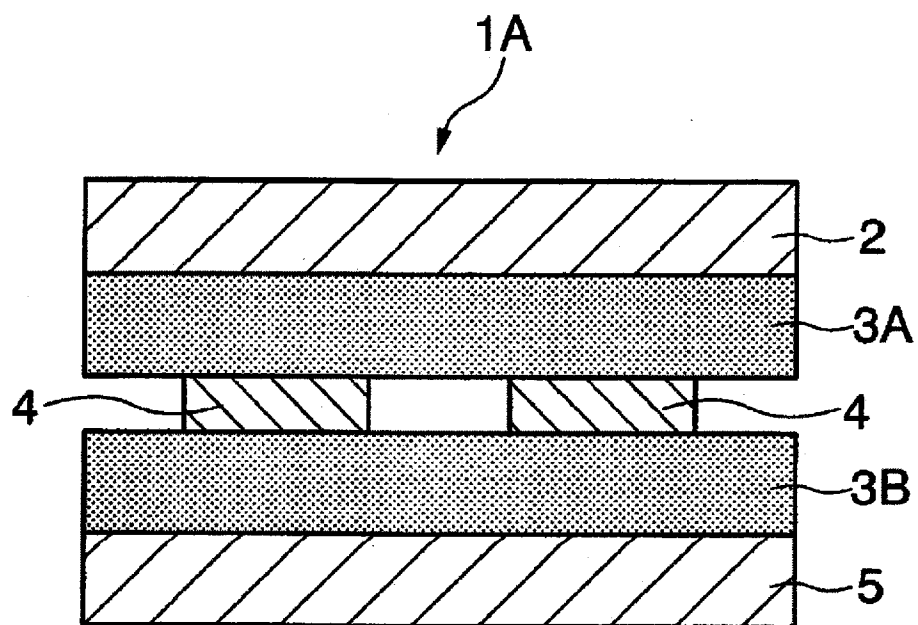
[請求項3] 太陽電池セルと、前記太陽電池セルを封止する封止材層と、前記封止材層の表面側を保護する表面保護部材と、前記封止材層の裏面側を保護する裏面保護部材と、を有し、

前記封止材層が、請求項１又は２に記載の太陽電池モジュール用封止材シートにより形成されている太陽電池モジュール。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054111

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08J5/18(2006.01) i, H01L31/042(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)

C08J, H01L31

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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 2008-98457 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 24 April 2008 (24.04.2008), (Family: none)	1-3
X	JP 2007-134352 A (Sekisui Film Kabushiki Kaisha), 31 May 2007 (31.05.2007), (Family: none)	1-3
X	JP 2008-205448 A (Bridgestone Corp.), 04 September 2008 (04.09.2008), (Family: none)	1-3



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

12 April, 2011 (12.04.11)

Date of mailing of the international search report

19 April, 2011 (19.04.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. C08J5/18(2006.01)i, H01L31/042(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. C08J, H01L31			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 1 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 1 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2008-98457 A (積水化学) 2008.04.24, (ファミリーなし)	1-3	
X	JP 2007-134352 A (積水フィルム) 2007.05.31, (ファミリーなし)	1-3	
X	JP 2008-205448 A (ブリヂストン) 2008.09.04, (ファミリーなし)	1-3	
☐ 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 1 2 . 0 4 . 2 0 1 1		国際調査報告の発送日 1 9 . 0 4 . 2 0 1 1	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 濱田 聖司 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5	2 K 9 2 0 7