

(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
2012 年 9 月 7 日(07.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/118195 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 31/042 (2006.01) C08J 7/04 (2006.01)
B32B 27/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055431
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 2 日(02.03.2012)
- (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 2011-046845 2011 年 3 月 3 日(03.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士
フィルム株式会社(FUJIFILM Corporation) [JP/JP];
〒1068620 東京都港区西麻布 2 丁目 2 6 番 3 0
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): 伊藤 維成
(ITO, Koreshige) [JP/JP]; 〒2588577 神奈川県足柄上
郡開成町牛島 5 7 7 番地 富士フィルム株式会
社内 Kanagawa (JP). 畠山 晶 (HATAKEYAMA,
Akira) [JP/JP]; 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町
牛島 5 7 7 番地 富士フィルム株式会社内
Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 中島 淳, 外(NAKAJIMA, Jun et al.); 〒
1600022 東京都新宿区新宿 4 丁目 3 番 1 7 号

H K 新宿ビル 7 階 太陽国際特許事務所 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,
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, QA,
RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, 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).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PROTECTION SHEET FOR SOLAR CELL, METHOD OF MANUFACTURING THEREOF, BACK SHEET FOR
SOLAR CELL, AND SOLAR CELL MODULE

(54) 発明の名称: 太陽電池用保護シート及びその製造方法、太陽電池用バックシート、並びに太陽電池モ
ジュール

(57) Abstract: A protection sheet for a solar cell comprising a polymer base material, and a polymer layer that is the outermost layer
and that is arranged on one face of the polymer base material, wherein the polymer layer comprises a polymer and a lubricant, a mo-
lecul of the polymer has a structure containing a siloxane bond, the polymer content in the polymer layer is over 0.2 g and not more
than 15 g per 1 m² of the polymer layer, and the lubricant content in the polymer layer is not less than 0.2 mg and not more than 200
mg per 1 m² of the polymer layer.

(57) 要約: ポリマー基材と、前記ポリマー基材の一方の面上に配置された最外層であるポリマー層と、を含
む太陽電池用保護シートであって、前記ポリマー層がポリマーと滑剤とを含有し、前記ポリマーの分子が
シロキサン結合を含む構造を有し、前記ポリマー層中における前記ポリマーの含有量が前記ポリマー層 1
m²あたり 0.2 g 超 15 g 以下であり、且つ前記ポリマー層中における前記滑剤の含有量が前記ポリマー
層 1 m²あたり 0.2 mg 以上 200 mg 以下である、前記保護シート。

WO 2012/118195 A1

明 細 書

発明の名称：

太陽電池用保護シート及びその製造方法、太陽電池用バックシート、並びに太陽電池モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池用保護シート及びその製造方法、太陽電池用バックシート、並びに太陽電池モジュールに関する。

背景技術

[0002] 太陽電池は、発電時に二酸化炭素の排出がなく環境負荷が小さい発電方式であり、近年急速に普及が進んでいる。太陽電池モジュールは、一般に太陽光が入射するオモテ面側に配置されるフロント基材と、太陽光が入射するオモテ面側とは反対側（裏面側）に配置される裏面保護用シート（いわゆるバックシート）との間に、太陽電池素子が封止剤で封止された太陽電池セルが挟まれた構造を有している。太陽電池モジュールにおいて、フロント基材と太陽電池素子（セル）との間、及び太陽電池素子（セル）とバックシートとの間は、それぞれエチレンービニルアセテート（EVA）樹脂などで封止されている。

[0003] バックシートは、太陽電池モジュールの裏面からの水分の浸入を防止する働きを有するもので、従来はガラスやフッ素樹脂等が用いられていたが、近年ではコスト低減等の観点からポリエステルが適用されるに至っている。また、フロント基材には、光透過性が高く、ある程度の強度を維持する等の観点からガラス基材が一般に用いられているが、ガラス基材などに代えてポリエステルを用いる試みも行なわれている。

[0004] このようにポリエステルは、バックシートなどの太陽電池用途をはじめ、電気絶縁用途や光学用途などの種々の用途に広く検討されている。

[0005] ポリエステルは通常、その表面にカルボキシル基や水酸基が多く存在しており、水分が存在する環境条件下では加水分解反応を起こしやすく、経時で

劣化する傾向がある。太陽電池モジュールは、屋外等の常に風雨に曝される環境で使用されることが多く、加水分解反応が進行しやすい条件に長期に亘って曝される。そのため、ポリエステルを太陽電池用途に適用する場合、ポリエステルの加水分解性が抑制されていることが重要である。ところが、屋外等の設置環境では、小石などが風などの影響を受けてモジュール表面に衝突し、例えばバックシート表面にキズ等が入る。キズ等ができるとその部分を起点に加水分解が進行し、モジュール全体の耐候性を低下させ得る。

[0006] 上記状況に関連する技術として、塩化ビニリデン系樹脂層上にシリコーン変性アクリル系樹脂層が設けられた太陽電池バックシート用積層体が開示されており（例えば、特開2009-290201号公報参照）、水蒸気バリア性を発現、維持して優れた耐候性および耐湿性を示すとされている。

[0007] また、アクリレート系共重合体とオルガノハイドロジェンポリシロキサンを用いた硬化性樹脂組成物による耐候性最外層が設けられた太陽電池モジュール用裏面保護シートが開示されており（例えば、特開2002-83988号公報参照）、耐候性に優れるとされている。さらに、ブロッキング防止剤としてワックス等の有機質微粉末を用いる技術も開示されている（例えば、特開2010-287662号公報参照）。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、上記従来の技術のうち、シリコーン変性アクリル系樹脂層が設けられたバックシートや、アクリレート系共重合体とオルガノハイドロジェンポリシロキサンを用いた硬化性樹脂組成物を用いた裏面保護シートでは、耐熱性や耐湿性に対する向上効果は期待されるものの、単にシリコーン系樹脂を用いて構成するのみでは、表面の滑り性を損なう場合がある。この場合、層表面の動摩擦係数が高いため、引っ掻きなどの外力に対する強度が弱く、結果として耐光性が著しく損なわれ得る。

[0009] また、シリコーン系樹脂は、その樹脂中に低分子のシリコーン成分を含有している場合が多い。低分子のシリコーン成分は滑り性の点では有利ではあ

るものの、塗布により層形成する製造態様では、塗布後に巻き取る過程で塗膜中の低分子のシリコン成分が逆側の非塗布面（すなわち、ポリマー基材の塗膜が塗布形成された側と反対側の面）に転写し、後工程で悪影響を及ぼすことがある。

[0010] 本発明は、上記に鑑みなされたものであり、塗布後の非塗布面への成分転写等で製造過程に悪影響を及ぼすことなく、引っ掻きや擦過、飛来物（小石等）の衝突などの外力に対する耐傷性に優れた太陽電池用保護シート及びその製造方法並びに太陽電池用バックシート、並びに長期に亘って安定した発電性能を発揮する太陽電池モジュールを提供し得る。

課題を解決するための手段

[0011] 前記課題を達成するための具体的手段は以下の通りである。

＜1＞ ポリマー基材と、前記ポリマー基材の一方の面上に配置された最外層であるポリマー層と、を含む太陽電池用保護シートであって、
前記ポリマー層がポリマーと滑剤とを含有し、
前記ポリマーの分子がシロキサン結合を含む構造を有し、
前記ポリマー層中における前記ポリマーの含有量が前記ポリマー層 1 m²あたり 0.2 g 超 15 g 以下であり、且つ

前記ポリマー層中における前記滑剤の含有量が前記ポリマー層 1 m²あたり 0.2 mg 以上 200 mg 以下である、前記保護シートである。

＜2＞ 前記滑剤は、合成ワックス系化合物、天然ワックス系化合物、及び界面活性剤系化合物から選択される少なくとも 1 つである前記＜1＞に記載の太陽電池用保護シートである。

＜3＞ 前記ポリマー層は、表面の動摩擦係数が 0.4 以下である前記＜1＞又は前記＜2＞に記載の太陽電池用保護シートである。

＜4＞ 前記ポリマー層は、平均二次粒子径が 0.3 μm～10 μm のマツト剤を前記ポリマー層 1 m²あたり 0.3 mg～30 mg の範囲で含有する前記＜1＞～前記＜3＞のいずれか 1 つに記載の太陽電池用保護シートである。

<5> 前記ポリマー層は、更に、コロイダルシリカとアルコキシシラン化合物とを含有する前記<1>～前記<4>のいずれか1つに記載の太陽電池用保護シートである。

<6> 前記ポリマー基材は、前記ポリマー層が配置される側の表面がコロナ処理されている前記<1>～前記<5>のいずれか1つに記載の太陽電池用保護シートである。

[0012] <7> 前記滑剤は、ポリオレフィン系ワックス、脂肪酸金属塩、天然脂肪酸エステル化合物、合成脂肪酸エステル化合物、アルキル硫酸塩系界面活性剤、及びポリオキシエチレンアルキル硫酸塩系界面活性剤からなる群より選択される前記<1>～前記<6>のいずれか1つに記載の保護シート。

<8> ポリマー基材上に、分子中にシロキサン結合を含む構造を有するポリマーと、滑剤と、水とを含む水系塗布液を塗布して、 1 m^2 あたり 0.2 g 超 15 g 以下の前記ポリマーと 0.2 mg 以上 200 mg 以下の前記滑剤とを含有するポリマー層を形成することを含む太陽電池用保護シートの製造方法である。

<9> 前記ポリマー層の形成は、少なくとも前記ポリマーの水分散物と前記滑剤の水分散物とを混合して前記水系塗布液を調製すること、及び、前記調製された水系塗布液を前記ポリマー基材上に塗布することを含む前記<8>に記載の太陽電池用保護シートの製造方法である。

<10> 前記<1>～前記<7>のいずれか1つに記載の太陽電池用保護シート、又は前記<8>もしくは前記<9>に記載の太陽電池用保護シートの製造方法により製造された太陽電池用保護シートを含む太陽電池用バックシートである。

<11> 太陽光が入射する透明性の基材と、

前記基材上に設けられ、太陽電池素子及び前記太陽電池素子を封止する封止材を含む素子構造部分と、

前記素子構造部分の前記基材が位置する側と反対側に配置された前記<10>に記載の太陽電池用バックシートと、を備えた太陽電池モジュールであ

る。

発明の効果

- [0013] 本発明によれば、塗布後の非塗布面への成分転写等で製造過程に悪影響を及ぼすことなく、引っ掻きや擦過、飛来物（小石等）の衝突などの外力に対する耐傷性に優れた太陽電池用保護シート及びその製造方法、並びに太陽電池用バックシートを提供し得る。また、本発明によれば、長期に亘って安定した発電性能を発揮する太陽電池モジュールを提供し得る。

発明を実施するための形態

- [0014] 以下、本発明の実施形態である太陽電池用保護シート及びその製造方法、並びにこれを用いた太陽電池用バックシート及び太陽電池モジュールについて詳細に説明する。

本開示において「工程」とは、独立した工程だけではなく、他の工程と明確に区別できない工程であっても、その工程の所期の作用を達成するものであれば、その範囲に包含する。

数値範囲の表示（「 m 以上 n 以下」または「 $m \sim n$ 」）は、当該数値範囲の下限值として表示される数値（ m ）を最小値として含み、当該数値範囲の上限値として表示される数値（ n ）を最大値として含む範囲を示す。

組成物中のある成分の量について言及する場合において、組成物中に当該成分に該当する物質が複数存在する場合には、特に別途定義しない限り、当該量は、組成物中に存在する当該複数の物質の合計量を意味する。

- [0015] 本開示の保護シートは、ポリマー基材と、前記ポリマー基材の一方の面に最外層として形成され、少なくとも、分子中に（ポリ）シロキサン構造を有するポリマーを 0.2 g/m^2 超 15 g/m^2 以下と、滑剤を 0.2 mg/m^2 以上 200 mg/m^2 以下とを含有するポリマー層と、を設けて構成される。前記保護シートは、必要に応じて、更に、着色剤で着色された着色層（太陽光を反射する光反射層を含む）や、電池側基板の構成基材（例えばEVA等の封止材）との間の接着性を（例えば封止材に対する接着力が 10 N/cm

以上に) 高める易接着性層などの他の層を備えてもよく備えていなくともよい。

[0016] 前記保護シートは、太陽光が入射する側に配置された透明性の基材（ガラス基板等のフロント基材）と、素子構造部分（太陽電池素子及びこれを封止する封止剤を含む）と、太陽電池用バックシートとが積層された「透明性のフロント基材／素子構造部分／バックシート」の積層構造を有する太陽電池において、フロント基材とバックシートとのいずれに適用されてもよい。ここで、バックシートは、電池側基板の素子構造部分からみてフロント基材が位置していない側に配置された裏面保護シートである。

以下において、太陽光が入射する側に配置された透明性の基材の上に素子構造部分が配置された「透明性のフロント基材／素子構造部分」の積層構造を有する電池部分を「電池側基板」という。

[0017] 滑剤と分子中に（ポリ）シロキサン構造を有するポリマーとをそれぞれ所定の量的範囲を満たして含有していることで、塗布形成されたポリマー層は膜強度が高く、引っ掻きや擦過、飛来物（小石等）の衝突などの外力に対して優れた耐傷性を示し得、最外層として配された場合に耐光性、耐熱性、耐湿性を長期に亘り安定的に保持し得る。これにより、前記保護シートは太陽電池の保護シートとして優れた耐候性能を発揮し得、長期間安定した発電性能を得うる。

[0018] ポリマー層は、ポリマー基材から最も離れた最外層としてバックシートを構成する任意の層に適用することができる。該ポリマー層が熱や水分等の湿熱環境下での耐久性に優れる点から、保護シートはバックシートとして太陽電池モジュールに用いられた場合に、外部環境に暴露される最外層、つまり裏面側の最表層（バック層）として機能することが特に好ましい。

[0019] （ポリマー基材）

ポリマー基材の材料としては、ポリエステル、ポリプロピレンやポリエチレンなどのポリオレフィン、又はポリフッ化ビニルなどのフッ化炭素系ポリマー等が挙げられる。基材は、フィルム状でもシート状でもよい。これらの

中では、コストや機械強度などの点から、ポリエステル基材が好ましい。

[0020] ポリマー基材（支持体）として用いられるポリエステル基材としては、芳香族二塩基酸又はそのエステル形成性誘導体とジオール又はそのエステル形成性誘導体とから合成される線状飽和ポリエステルの基材が挙げられる。かかるポリエステルの具体例としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンイソフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリ（１，４－シクロヘキシレンジメチレンテレフタレート）、ポリエチレン－２，６－ナフタレートなどを挙げることができる。このうち、力学的物性やコストのバランスの点で、ポリエチレンテレフタレート又はポリエチレン－２，６－ナフタレートが好ましい。

[0021] 前記ポリエステル基材は、単独重合体であってもよいし、共重合体であってもよい。更に、前記ポリエステル基材は、ポリエステルのみからなってもよく、前記ポリエステルに他の種類の樹脂、例えばポリイミド等を少量ブレンドした混合物からなってもよい。

[0022] ポリエステルを重合する際には、カルボキシル基含量を所定の範囲以下に抑える観点から、Ｓｂ系、Ｇｅ系、Ｔｉ系の化合物を触媒として用いることが好ましく、中でも特にＴｉ系化合物が好ましい。Ｔｉ系化合物を用いる場合、Ｔｉ系化合物をＴｉ元素換算値が１ｐｐｍ以上３０ｐｐｍ以下、より好ましくは３ｐｐｍ以上１５ｐｐｍ以下の範囲となるように触媒として用いることにより重合する態様が好ましい。Ｔｉ系化合物の使用量がＴｉ元素換算で前記範囲内であると、ポリエステルの末端カルボキシル基を下記範囲に調整し得、ポリマー基材の耐加水分解性を高く保ち得る。

[0023] Ｔｉ系化合物を用いたポリエステルの合成には、例えば、特公平８－３０１１９８号公報、特許第２５４３６２４号、特許第３３３５６８３号、特許第３７１７３８０号、特許第３８９７７５６号、特許第３９６２２２６号、特許第３９７９８６６号、特許第３９９６８７１号、特許第４０００８６７号、特許第４０５３８３７号、特許第４１２７１１９号、特許第４１３４７１０号、特許第４１５９１５４号、特許第４２６９７０４号、特許第４３１

3538号等に記載の方法を適用できる。

[0024] ポリエステル中のカルボキシル基含量は、55当量／t（トン；以下同様）以下が好ましく、より好ましくは35当量／t以下である。カルボキシル基含量が55当量／t以下であると、耐加水分解性を保持し、湿熱経時したときの強度低下を小さく抑制し得る。カルボキシル基含量の下限は、ポリエステルフィルムに形成される層（例えば着色層）との間の接着性を保持し得る点で、2当量／tが望ましい。

ポリエステル中のカルボキシル基含量は、重合触媒種、製膜条件（製膜温度や時間）により調整することが可能である。

カルボキシル基含量（AV）は、目的とするポリエステル基材をベンジルアルコールとクロロホルムとの混合溶液（体積比で〔ベンジルアルコール〕／〔クロロホルム〕＝2／3）に完全溶解させ、指示薬としてフェノールレッドを用い、基準液（0.025N KOH－メタノール混合溶液）で滴定し、その適定量から算出される値である。

[0025] ポリエステルは、重合後に固相重合されたものが好ましい。これにより、好ましいカルボキシル基含量を達成し得る。固相重合は、連続法（タワーの中に樹脂を充満させ、これを加熱しながらゆっくり所定の時間滞流させた後、送り出す方法）でもよいし、バッチ法（容器の中に樹脂を投入し、所定の時間加熱する方法）でもよい。具体的には、固相重合には、特許第2621563号、特許第3121876号、特許第3136774号、特許第3603585号、特許第3616522号、特許第3617340号、特許第3680523号、特許第3717392号、特許第4167159号等に記載の方法を適用することができる。

[0026] 固相重合の温度は、170℃以上240℃以下が好ましく、より好ましくは180℃以上230℃以下であり、さらに好ましくは190℃以上220℃以下である。また、固相重合時間は、5時間以上100時間以下が好ましく、より好ましくは10時間以上75時間以下であり、さらに好ましくは15時間以上50時間以下である。固相重合は、真空中あるいは窒素雰囲気下

で行なうことが好ましい。

[0027] ポリエステル基材は、例えば、上記のポリエステルをフィルム状に溶融押出を行なった後、キャストイングドラムで冷却固化させて未延伸フィルムとし、この未延伸フィルムを $T_g \sim (T_g + 60)^\circ\text{C}$ で長手方向に1回もしくは2回以上合計の倍率が3倍～6倍になるよう延伸し、その後 $T_g \sim (T_g + 60)^\circ\text{C}$ で幅方向に倍率が3～5倍になるように延伸して形成された2軸延伸フィルムであることが好ましい。

さらに、必要に応じて $180 \sim 230^\circ\text{C}$ で1～60秒間の熱処理を行なったものでもよく、行なわないものでもよい。

なお、 T_g はガラス転移温度を表し、JIS K7121 或いはASTM D3418-82等に基づいて測定することができる。例えば、島津製作所社製の示差走査熱量測定装置(DSC)を用いて測定し得る。

具体的には、試料としてポリエステル等のポリマーを10mg秤量し、アルミパンにセットし、昇温速度 $10^\circ\text{C}/\text{min}$ で、室温から最終温度 300°C まで昇温しながら、DSC装置で、温度に対する熱量を測定したとき、DSC曲線が屈曲する温度をガラス転移温度とした。

[0028] ポリマー基材（特にポリエステル基材）の厚みは、 $25 \sim 300 \mu\text{m}$ 程度が好ましい。厚みは、 $25 \mu\text{m}$ 以上であると力学強度が良好であり得、 $300 \mu\text{m}$ 以下であるとコスト的に有利であり得る。

特にポリエステル基材は、厚みが増すに伴って耐加水分解性が悪化し、長期使用時の耐久性が低下する傾向にある。ある実施形態においては、厚みが $120 \mu\text{m}$ 以上 $300 \mu\text{m}$ 以下であって、かつポリエステル中のカルボキシル基含量が2当量/t～35当量/tである場合に、より湿熱耐久性の向上効果が奏され得る。

[0029] ポリマー基材は、コロナ処理、火炎処理、低圧プラズマ処理、大気圧プラズマ処理、又は紫外線処理により表面処理が施された態様が好ましい。これらの表面処理を施すことで、湿熱環境下に曝された場合の接着性をさらに高め得る。中でも特に、コロナ処理を行なうことで、より優れた接着性の向上

効果が得うる。

これらの表面処理によって、ポリマー基材（例えばポリエステル基材）表面にカルボキシル基や水酸基が増加することにより接着性が高められ得、また、架橋剤（特にカルボキシル基と反応性の高いオキサゾリン系もしくはカルボジイミド系の架橋剤）を併用した場合、より強力な接着性を得うる。これは、コロナ処理による場合により顕著であり得る。したがって、特にポリマー基材のポリマー層が形成される側の表面がコロナ処理されていることが好ましい。

[0030] （ポリマー層）

ポリマー層は、前記ポリマー基材の表面に接触させてあるいは他の層を介して配置される。ポリマー層は、少なくとも、分子中に（ポリ）シロキサン構造を有するポリマーと、滑剤とを含む。前記ポリマーはポリマー層中に 0.2 g/m^2 超 15 g/m^2 以下の範囲で含有され、前記滑剤はポリマー層中に 0.2 mg/m^2 以上 200 mg/m^2 以下の範囲で含有されている。

[0031] ポリマー層は、ポリマー成分として、分子中に（ポリ）シロキサン構造を有するポリマーを含むと共に、滑剤を含有する。当該構成により、ポリマー層の膜強度が高め得る一方で、（ポリ）シロキサン構造を持つシロキサン系ポリマーを用いた場合に生じやすい滑り性の低下（すなわち動摩擦係数の上昇）を抑え得る。そのため、引っ掻きや擦過、小石などの衝突などの外力で生じる傷付きやすさが飛躍的に緩和され、長期に亘る使用において所期の性状が安定的に保持される。

[0032] ポリマー層が設けられていることで、ポリマー基材などの隣接材料との間の接着性が改善され得る。ある実施態様においては、ポリマー層は、ポリマー基材に直に接触して配置されていることが好ましい。

[0033] このポリマー層は、場合に応じて更に他の成分を含んでも含まなくてもよく、適用する用途によりその構成成分が異なる。ポリマー層は、ポリマー基材から最も離れた最外層として設けられるため、太陽光が入射する側と反対側に配されるバック層を構成することが好ましく、また、太陽光の反射機能

や外観意匠性の付与などを担う着色層などを兼ねる構成であってもよい。

[0034] ポリマー層を例えば、太陽光をその入射側に反射させる光反射層として構成する場合、ポリマー層は、ポリマー成分及び滑剤に加えて、白色顔料等の着色剤を更に含んでもよい。

[0035] 以下、ポリマー層を構成する各成分について詳述する。

ーポリマーー

ポリマー層は、分子中に（ポリ）シロキサン構造を有するポリマーを少なくとも一つ含有する。

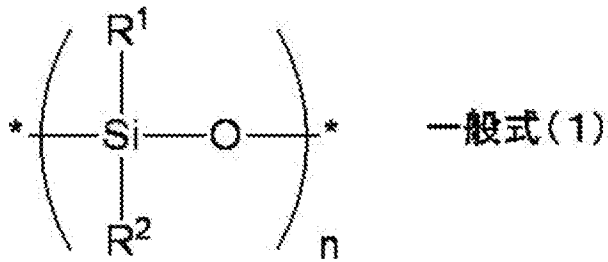
ポリマー層はこのポリマーを含有することにより、ポリマー層表面の強度向上を図り得、引っ掻きや擦過、小石や砂等の飛来物の衝突等で生じやすい傷付きを軽減し得ると共に、ポリマー基材などの隣接材料との接着性及び湿熱環境下での耐久性により優れ得る。

[0036] ポリマーは、分子中に（ポリ）シロキサン構造を有している限り特に制限されない。ここで「シロキサン構造」とは少なくとも1つのシロキサン結合を含む構造を意味する。「ポリシロキサン構造」とは複数のシロキサン結合が連続してなる構造を意味する。「（ポリ）シロキサン構造」との語はシロキサン構造とポリシロキサン構造をその範囲に包含する。「ポリマーが分子中にシロキサン構造を有する」および「ポリマーが分子中に（ポリ）シロキサン構造を有する」との表現は、ポリマーがその分子内にシロキサン構造またはポリシロキサン構造を含むことを意味する。

ある実施態様においては、（ポリ）シロキサン構造単位を有する化合物の単独重合体（モノポリマー）、又は（ポリ）シロキサン構造単位を有する化合物と他の化合物との共重合体、すなわち（ポリ）シロキサン構造単位と他の構造単位とを有する共重合ポリマーが好ましい。前記他の化合物は、非シロキサン系のモノマーもしくはポリマーであり、また前記他の構造単位は、非シロキサン系構造単位である。

[0037] ある実施形態において、前記ポリマーは、下記一般式（1）で表される（ポリ）シロキサン構造単位を分子中に有することが好適であり得る。

[0038] [化1]



[0039] 前記一般式(1)において、 R^1 及び R^2 は、各々独立に、水素原子、ハロゲン原子、又は1価の有機基を表す。 n は、1以上の整数を表す。ここで、 R^1 と R^2 とは同一でも異なってもよく、 n が2以上のとき存在する複数の R^1 及び R^2 は各々、互いに同一でも異なってもよい。 $*$ は、隣接する構造単位に連結する位置を表す。

[0040] 「 $-(Si(R^1)(R^2)-O)_n-$ 」は、線状、分岐状あるいは環状の構造を有する各種の(ポリ)シロキサンに由来する(ポリ)シロキサンセグメントである。

[0041] R^1 及び R^2 で表されるハロゲン原子の例としては、フッ素原子、塩素原子、ヨウ素原子等を挙げることができる。

[0042] R^1 及び R^2 で表される「1価の有機基」は、 Si 原子と共有結合可能な基であり、無置換でも置換基を有してもよい。前記1価の有機基は、例えば、アルキル基(例：メチル基、エチル基など)、アリール基(例：フェニル基など)、アラルキル基(例：ベンジル基、フェニルエチル基など)、アルコキシ基(例：メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基など)、アリールオキシ基(例：フェノキシ基など)、メルカプト基、アミノ基(例：アミノ基、ジエチルアミノ基など)、アミド基等が挙げられる。

[0043] 中でも、ポリマー基材などの隣接材料との接着性及び湿熱環境下での耐久性の点で、 R^1 、 R^2 としては各々独立に、水素原子、塩素原子、臭素原子、無置換の又は置換された炭素数1～4のアルキル基(特にメチル基、エチル基)、無置換の又は置換されたフェニル基、無置換の又は置換されたアルコキシ基、メルカプト基、無置換のアミノ基、アミド基が好ましく、より好ましくは、湿熱環境下での耐久性の点で、無置換の又は置換されたアルコキシ

基（好ましくは炭素数 1～4 のアルコキシ基）である。

[0044] 前記 n は、1～5000 であることが好ましく、1～1000 であることがより好ましい。

[0045] ポリマー中における「 $-(Si(R^1)(R^2)-O)_n-$ 」の部分（一般式（1）で表される（ポリ）シロキサン構造単位）の含有量は、ポリマーの全質量に対して、15～85 質量%であることが好ましく、中でも、ポリマー層表面の強度向上を図り、引っ掻きや擦過等による傷の発生を防ぎ得ると共に、ポリマー基材などの隣接材料との接着性及び湿熱環境下での耐久性により優れ得る観点から、20～80 質量%の範囲がより好ましい。（ポリ）シロキサン構造単位の比率は、15 質量%以上であると、ポリマー層表面の強度が向上し、引っ掻きや擦過、飛来した小石等の衝突で生じる傷の発生が防止され得、また支持体をなすポリマー基材などの隣接材料との接着性に優れ得る。傷の発生抑止により耐候性が向上し得、熱や水分が与えられると劣化しやすい剥離耐性、形状安定性、並びに湿熱環境下に曝されたときの接着耐久性が効果的に高められ得る。また、（ポリ）シロキサン構造単位の比率が 85 質量%以下であると、ポリマー層形成用塗布液を安定に保ち得る。

[0046] ポリマーが（ポリ）シロキサン構造単位と他の構造単位とを有する共重合ポリマーである場合、ある実施態様においては、分子中に前記一般式（1）で表される（ポリ）シロキサン構造単位を質量比率で 15～85 質量%と、非シロキサン系構造単位を質量比率で 85～15 質量%とを含み得る。このような共重合ポリマーを含有する場合、ポリマー層の膜強度が向上し得、引っ掻きや擦過等による傷の発生を防ぎ、支持体をなすポリマー基材との接着性、すなわち熱や水分が与えられると劣化しやすい剥離耐性、形状安定性、並びに湿熱環境下での耐久性を、従来に比べて飛躍的に向上させ得る。

[0047] 前記共重合ポリマーとしては、シロキサン化合物（ポリシロキサンを含む）と、非シロキサン系モノマー又は非シロキサン系ポリマーから選ばれる化合物とが共重合してなる、前記一般式（1）で表される（ポリ）シロキサン構造単位と非シロキサン系の構造単位とを有するブロック共重合体が好まし

い。この場合、シロキサン化合物及び共重合される非シロキサン系モノマー又は非シロキサン系ポリマーは、それぞれ一種単独でもよく、二種以上であってもよい。

[0048] 前記（ポリ）シロキサン構造単位と共重合する非シロキサン系構造単位（非シロキサン系モノマー又は非シロキサン系ポリマーに由来）は、シロキサン構造を有していないこと以外は特に制限されるものではなく、任意のポリマーに由来のポリマーセグメントのいずれであってもよい。ポリマーセグメントの前駆体である重合体（前駆ポリマー）としては、例えば、ビニル系重合体、ポリエステル系重合体、ポリウレタン系重合体等の各種の重合体等が挙げられる。

中でも、調製が容易なこと及び耐加水分解性に優れる点から、ビニル系重合体及びポリウレタン系重合体が好ましく、ビニル系重合体が特に好ましい。

[0049] 前記ビニル系重合体の代表的な例としては、アクリル系重合体、カルボン酸ビニルエステル系重合体、芳香族ビニル系重合体、フルオロオレフィン系重合体等の各種の重合体が挙げられる。中でも、設計の自由度の観点から、アクリル系重合体が特に好ましい。

なお、非シロキサン系構造単位を構成する重合体は、一種単独でもよいし、2種以上の併用であってもよい。

[0050] また、非シロキサン系構造単位をなす前駆ポリマーは、酸基及び中和された酸基の少なくとも1つ並びに／又は加水分解性シリル基を含有するものが好ましい。このような前駆ポリマーのうち、ビニル系重合体は、例えば、（a）酸基を含むビニル系単量体と加水分解性シリル基及び／又はシラノール基を含むビニル系単量体とを、これらと共重合可能な単量体と共重合させる方法、（2）予め調製した水酸基並びに加水分解性シリル基及び／又はシラノール基を含むビニル系重合体にポリカルボン酸無水物を反応させる方法、（3）予め調製した酸無水基並びに加水分解性シリル基及び／又はシラノール基を含むビニル系重合体を、活性水素を有する化合物（水、アルコール、

アミン等)と反応させる方法などの各種方法を利用して調製することができる。

[0051] 前駆ポリマーは、例えば、特開2009-52011号公報の段落番号0021~0078に記載の方法を利用して製造、入手することができる。

[0052] ポリマー層は、バインダーとして、前記ポリマーを単独で用いてもよいし、他のポリマーと併用してもよい。他のポリマーを併用する場合、(ポリ)シロキサン構造を含むポリマーの含有量は、ポリマー層中における全バインダー量に対して30質量%以上が好ましく、より好ましくは60質量%以上である。(ポリ)シロキサン構造を含むポリマーの含有量が30質量%以上であることで、層表面の強度向上を図り、引っ掻きや擦過等による傷の発生が防止され得ると共に、ポリマー基材との接着性及び湿熱環境下での耐久性により優れ得る。

[0053] 前記ポリマーの分子量は、5,000~100,000が好ましく、10,000~50,000がより好ましい。

[0054] ポリマーの調製には、(i)前駆ポリマーと、前記一般式(1)で表される構造単位を有する(ポリ)シロキサンとを反応させる方法、(ii)前駆ポリマーの存在下に、前記R¹及び/又は前記R²が加水分解性基である前記一般式(1)で表される構造単位を有するシラン化合物を加水分解縮合させる方法、等の方法を利用することができる。

前記(ii)の方法で用いられるシラン化合物としては、各種シラン化合物が挙げられるが、アルコキシシラン化合物が特に好ましい。

[0055] 前記(i)の方法によりポリマーを調製する場合、例えば、前駆ポリマーと(ポリ)シロキサンの混合物に、必要に応じて水と触媒を加え、20~150℃程度の温度で30分~30時間程度(好ましくは50~130℃で1~20時間)反応させることにより調製することができる。触媒としては、酸性化合物、塩基性化合物、金属含有化合物等の各種のシラノール縮合触媒を添加することができる。

また、前記(ii)の方法によりポリマーを調製する場合、例えば、前駆ポ

リマーとアルコキシシラン化合物の混合物に、水とシラノール縮合触媒を添加して、 $20 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 程度の温度で30分～30時間程度（好ましくは $50 \sim 130^{\circ}\text{C}$ で1～20時間）加水分解縮合を行なうことにより調製することができる。

[0056] また、（ポリ）シロキサン構造を有するポリマーとしては、市販品を用いてもよく、例えば、DIC（株）製のセラネート（登録商標）シリーズ（例えば、セラネート（登録商標）WSA-1070、セラネート（登録商標）WSA-1060等）、旭化成ケミカルズ（株）製のポリデュレックス（登録商標）H7600シリーズ（H7650、H7630、H7620等）、JSR（株）製の無機・アクリル複合エマルジョンなどを使用することができる。

[0057] 前記（ポリ）シロキサン構造を有するポリマーのポリマー層中における含有量は、 0.2 g/m^2 超 15 g/m^2 以下の範囲であり得る。ポリマーの含有比率が 0.2 g/m^2 以下であると、ポリマーの比率が少な過ぎ、外力を受けて発生する傷が抑えられない場合がある。また、ポリマーの含有比率が 15 g/m^2 を超えると、ポリマーの比率が多過ぎて、ポリマー層の硬化が不十分となり得る。

上記範囲の中では、ポリマー層の表面強度の観点から、 $0.5\text{ g/m}^2 \sim 10.0\text{ g/m}^2$ の範囲が好ましく、 $1.0\text{ g/m}^2 \sim 5.0\text{ g/m}^2$ の範囲がより好ましい。

[0058] ー滑剤ー

ポリマー層は、滑剤を少なくとも一つ含有する。滑剤を含有することで、上記のようにシロキサン構造を有するシロキサン系ポリマーを用いた場合に生じやすい滑り性の低下（すなわち動摩擦係数の上昇）が抑えられるので、引っ掻きや擦過、小石などの衝突などの外力で生じる傷付きやすさが飛躍的に緩和され得る。これにより、シロキサン系ポリマーを用いて塗膜強度を高めつつも、耐候性、特に傷発生に伴い悪化しやすい耐加水分解性が飛躍的に向上し得る。

[0059] 滑剤は、ポリマー層中に $0.2 \text{ mg/m}^2 \sim 200 \text{ mg/m}^2$ の範囲で含有される。滑剤の含有比率が 0.2 mg/m^2 未満であると、滑剤が少な過ぎて、滑剤を含有することによる動摩擦係数の低減効果が小さくなり得る。また、滑剤の含有比率が 200 mg/m^2 を超えて多くなり過ぎると、ポリマー層を塗布形成する際に、塗布ムラや凝集物が発生したり、ハジキ故障が発生しやすくなり得る。

上記範囲の中では、動摩擦係数低減効果と塗布適性の観点から、 $1.0 \text{ mg/m}^2 \sim 1150 \text{ mg/m}^2$ の範囲が好ましく、 $5.0 \text{ mg/m}^2 \sim 100 \text{ mg/m}^2$ の範囲がより好ましい。

[0060] 滑剤としては、例えば、合成ワックス系化合物、天然ワックス系化合物、界面活性剤系化合物、無機系化合物、有機樹脂系化合物などが挙げられる。中でも、ポリマー層の表面強度の点で、合成ワックス系化合物、天然ワックス系化合物、及び界面活性剤系化合物から選ばれる化合物が好ましい。

[0061] 前記合成ワックス系化合物としては、例えば、ポリエチレンワックス、ポリプロピレンワックス等のポリオレフィン系ワックス、ステアリン酸、オレイン酸、エルカ酸、ラウリン酸、ベヘン酸、パルミチン酸、アジピン酸などの脂肪酸のエステル、アミド、ビスアミド、ケトン、金属塩及びその誘導体、フィッシュアトロプシュワックスなどの合成炭化水素系ワックス、リン酸エステル、硬化ヒマシ油、硬化ヒマシ油誘導体の水素化ワックスなどが挙げられ、中でも脂肪酸エステル化合物、脂肪酸金属塩が好ましい。

[0062] 前記天然ワックス系化合物は、典型的には天然脂肪酸エステル化合物を含み、例えば、カルナバワックス、キャンデリラワックス、木蝋などの植物系ワックス、パラフィンワックス、マイクロクリスタリンワックスなどの石油系ワックス、モンタンワックスなどの鉱物系ワックス、蜜蝋、ラノリンなどの動物系ワックスなどが挙げられる。

[0063] 前記界面活性剤系化合物としては、例えば、アルキルアミン塩などのカチオン系界面活性剤、アルキル硫酸塩（例えばアルキル硫酸エステル塩）やポリオキシエチレンアルキル硫酸塩（例えばポリオキシエチレンアルキル硫酸

エステル塩)などのアニオン系界面活性剤、ポリオキシエチレンアルキルエーテルなどのノニオン系界面活性剤、アルキルベタインなどの両性系界面活性剤、フッ素系界面活性剤などが挙げられる。

上記のうち、前記滑剤は、ポリオレフィン系ワックス、脂肪酸金属塩、天然脂肪酸エステル化合物、合成脂肪酸エステル化合物、アルキル硫酸塩系界面活性剤、及びポリオキシエチレンアルキル硫酸塩系界面活性剤からなる群より選択される少なくとも1つを含有してもよく、ある実施形態においては当該群より選択される1つの滑剤である。ここで脂肪酸エステル化合物とは、ヒドロキシル基と脂肪酸のカルボキシル基との間で形成されるエステル結合を分子内に有する化合物を意味する。

[0064] 滑剤としては、市販品を用いてもよい。

合成ワックス系の滑剤として、例えば、三井化学(株)製のケミパール(登録商標)シリーズ(例えば、ケミパール(登録商標)W700、同W900、同W950等)、中京油脂(株)製のポリロンP-502、ハイミクロンL-271、ハイドリンL-536(全て商品名)などが挙げられ、

天然ワックス系の滑剤として、例えば、中京油脂(株)製のハイドリンL-703-35(商品名)、セロゾール(登録商標)524、セロゾール(登録商標)R-586などが挙げられ、また、

界面活性剤系の滑剤として、例えば、日光ケミカルズ(株)製のNICKOLシリーズ(例えば、NICKOL SCS(登録商標)等)、花王(株)製のエマール(登録商標)シリーズ(例えば、エマール40(登録商標)など)が挙げられる。

[0065] 上記した中でも、ポリマー層は、前記ポリマーとして、DIC(株)製のセラネート(登録商標)シリーズ、JSR(株)製の無機・アクリル複合エマルジョンを、前記滑剤として、三井化学(株)製のケミパール(登録商標)シリーズを用いて構成された形態が好ましい。

[0066] マット剤

ポリマー層は、マット剤を含有しても含有しなくてもよい。マット剤を含

有すると、ポリマー層の滑り性の低下（すなわち動摩擦係数の上昇）をより低減し得る。これにより、引っ掻きや擦過、小石などの衝突など外力を受けて生じる傷付きをより緩和し得、耐加水分解性の向上、ひいては耐候性の向上を図り得る。

[0067] マット剤としては、粒子状の材料が好ましく、無機材料又は有機材料のいずれであってもよく、例えば無機粒子や有機粒子を用いることができる。具体的には、前記無機粒子として、例えば、酸化チタン、シリカ、アルミナ、ジルコニア、マグネシア等の金属酸化物やタルク、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、硫酸バリウム、水酸化アルミニウム、カオリン、クレー等の粒子が好適に挙げられる。また、前記有機粒子としては、例えば、アクリル樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエチレン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、エポキシ樹脂等の粒子が好適に挙げられる。

[0068] マット剤の平均粒径は、二次粒子径で $0.3\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ が好ましく、 $1\ \mu\text{m} \sim 8\ \mu\text{m}$ がより好ましい。マット剤の平均二次粒子径は、 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上であると、マット剤含有による引っ掻きや擦過などによる傷の防止効果が高くなり得、 $10\ \mu\text{m}$ 以下であると、ポリマー層を塗布形成したときに凝集物の発生や弾き故障の原因となり難く、良好な塗布面状を得やすい点で有利であり得る。

[0069] 前記平均粒径は、レーザー解析／散乱式粒子径分布測定装置 LA 950〔商品名、（株）堀場製作所製〕により測定される二次粒子径の平均である。

[0070] マット剤のポリマー層中における含有量は、 $0.3\ \text{mg}/\text{m}^2 \sim 30\ \text{mg}/\text{m}^2$ の範囲が好ましく、 $10\ \text{mg}/\text{m}^2 \sim 25\ \text{mg}/\text{m}^2$ の範囲がより好ましく、 $15\ \text{mg}/\text{m}^2 \sim 25\ \text{mg}/\text{m}^2$ の範囲がさらに好ましい。マット剤の含有量は、 $0.3\ \text{mg}/\text{m}^2$ 以上であると、ポリマー層の動摩擦係数の低減効果が大きく、引っ掻きや擦過、小石などの衝突など外力による傷の発生がより緩和され得、 $30\ \text{mg}/\text{m}^2$ 以下であると、ポリマー層を塗布形成したときに凝集物の発生や弾き故障の原因となり難く、良好な塗布面状を得やすい点で有利であり得る。

[0071] ー架橋剤ー

ある実施態様においては、ポリマー層が、前記ポリマー間を架橋する架橋剤由来の構造部分を含有していることが好ましい。つまり、ポリマー層は、ポリマー分子間を架橋しうる架橋剤を用いて構成することができる。ポリマー分子間が架橋剤で架橋されることにより、湿熱経時後の接着性、具体的には湿熱環境下に曝された場合のポリマー基材などの隣接材料に対する接着をより向上させ得る。

[0072] 前記架橋剤としては、エポキシ系化合物、イソシアネート系化合物、メラミン系化合物、カルボジイミド系化合物、オキサゾリン系化合物等の架橋剤を挙げることができる。架橋剤の中でも、カルボジイミド系化合物やオキサゾリン系化合物などの架橋剤が好ましい。

[0073] 前記オキサゾリン系架橋剤の具体例としては、2-ビニル-2-オキサゾリン、2-ビニル-4-メチル-2-オキサゾリン、2-ビニル-5-メチル-2-オキサゾリン、2-イソプロペニル-2-オキサゾリン、2-イソプロペニル-4-メチル-2-オキサゾリン、2-イソプロペニル-5-エチル-2-オキサゾリン、2, 2'-ビス-(2-オキサゾリン)、2, 2'-メチレン-ビス-(2-オキサゾリン)、2, 2'-エチレン-ビス-(2-オキサゾリン)、2, 2'-トリメチレン-ビス-(2-オキサゾリン)、2, 2'-テトラメチレン-ビス-(2-オキサゾリン)、2, 2'-ヘキサメチレン-ビス-(2-オキサゾリン)、2, 2'-オクタメチレン-ビス-(2-オキサゾリン)、2, 2'-エチレン-ビス-(4, 4'-ジメチル-2-オキサゾリン)、2, 2'-p-フェニレン-ビス-(2-オキサゾリン)、2, 2'-m-フェニレン-ビス-(2-オキサゾリン)、2, 2'-m-フェニレン-ビス-(4, 4'-ジメチル-2-オキサゾリン)、ビス-(2-オキサゾリニルシクロヘキサン)スルフィド、ビス-(2-オキサゾリニルノルボルナン)スルフィド等が挙げられる。さらに、これらの化合物の(共)重合体も好ましく用いられる。

また、オキサゾリン基を有する化合物として、エポクロスK2010E、同K2020

E、同K2030E、同WS-500、同WS-700（登録商標、いずれも日本触媒化学工業（株）製）等も利用できる。

[0074] 前記カルボジイミド系架橋剤の具体例としては、ジシクロヘキシルメタンカルボジイミド、テトラメチルキシリレンカルボジイミド、ジシクロヘキシルメタンカルボジイミド等を挙げることができる。また、特開2009-235278号公報に記載のカルボジイミド化合物も好ましい。具体的には、カルボジイミド系架橋剤として、カルボジライトSV-02、カルボジライトV-02、カルボジライトV-02-L2、カルボジライトV-04、カルボジライトE-01、カルボジライトE-02（いずれも商品名、日清紡ケミカル（株）製）等の市販品も利用できる。

[0075] また、ポリマー層中における、ポリマー全質量に対する架橋剤由来の構造部分の質量は、1～30質量%が好ましく、より好ましくは5質量%～20質量%である。架橋剤の含有割合は、1質量%以上であると、ポリマー層の強度、及び湿熱経時後の接着性に優れ得、30質量%以下であると、塗布液のポットライフを長く保ち得る。

[0076] 保護シートにおいては、ポリマー層は、該層が上記のように（ポリ）シロキサン構造を有するポリマー及び滑剤を含むことで、ポリマー層表面の強度が向上し、引っ掻きや擦過、飛来した小石等の衝突で生じる傷の発生が防止され得、また支持体をなすポリマー基材などの隣接材料との接着性に優れ得る。傷の発生抑止により耐候性が向上し得、熱や水分が与えらると劣化しやすい剥離耐性、形状安定性、並びに湿熱環境下に曝されたときの接着耐久性に優れ得る。このことから、保護シートは、ポリマー基材から最も離れた位置に配された最外層として配されることにより、隣接材料から剥離する現象を起こし難く、耐候性に優れるので、長期間安定的に所期の性状を保つことができる。

[0077] ポリマー層は、1層のみ設けられてもよいし、場合により複数のポリマー層を積層して設けられてもよい。

ポリマー層の1層の厚みは、通常は0.3 μm ～22 μm が好ましく、0

． $5\ \mu\text{m} \sim 15\ \mu\text{m}$ がより好ましく、 $0.8\ \mu\text{m} \sim 12\ \mu\text{m}$ の範囲が更に好ましく、 $1.0\ \mu\text{m} \sim 8\ \mu\text{m}$ の範囲が特に好ましく、 $2\ \mu\text{m} \sim 6\ \mu\text{m}$ の範囲が最も好ましい。ポリマー層の厚みが $0.3\ \mu\text{m}$ であることで、湿熱環境下に曝されたときにポリマー層表面から内部に水分が浸透し難く、ポリマー層とポリマー基材との界面に水分が到達し難くなることで接着性が顕著に改善され得、これらの効果はポリマー層の厚みが $0.8\ \mu\text{m}$ 以上であると特に顕著になり得る。また、ポリマー層の厚みが $22\ \mu\text{m}$ 以下であると、ポリマー層自身が脆弱になり難く、湿熱環境下に暴露したときにポリマー層の破壊が生じにくくなることで接着性が改善され得、これらの効果はポリマー層の厚みが $12\ \mu\text{m}$ 以下であると特に顕著になり得る。

[0078] ポリマー層は、前記ポリマーと、前記ポリマーのポリマー分子間が架橋剤で架橋された架橋構造を有し、該架橋剤由来の構造部分のポリマーに対する比率が $1 \sim 30$ 質量%であって、ポリマー層の厚みが $0.8\ \mu\text{m} \sim 12\ \mu\text{m}$ である場合、特に湿熱経時後の接着性に対する向上効果に優れ得る。

[0079] ポリマー層は、層表面の動摩擦係数が 0.4 以下であることが好ましい。動摩擦係数が 0.4 以下であると、引っ掻きや擦過、小石などの衝突などの外力で生じる傷の発生が緩和され、耐候性を保持するのに有効であり得る。動摩擦係数は引っ掻き等による傷防止等の観点からは小さいほど好ましいが、取り扱い性の点で、 $0.1 \sim 0.3$ の範囲とするのが望ましい。

[0080] 前記動摩擦係数は、公知の任意の方法を用いて測定することができるが、具体的には下記の方法により測定される値である。すなわち、ポリマー層を 25°C 、 $60\% \text{RH}$ の雰囲気中で 24 時間調湿した後、先端の直径が $1\ \text{mm}$ のサファイア針で表面を速度 $1\ \text{cm}/\text{秒}$ 、荷重 $20\ \text{g}$ の条件で引っ掻き、このときの抗力 F を測定する。そして、得られた測定値を用い、下記式から摩擦係数 (μ) を計算し、動摩擦係数とする。

$$\mu = F / 20$$

[0081] ～バック層としてのポリマー層～

ポリマー層を太陽電池におけるバック層として使用する場合、ポリマー層

は前記ポリマー及び滑剤に加え、必要に応じて、さらに各種添加剤などの他の成分を含んでもよい。電池側基板とバックシートとを積層してなる構造、すなわち太陽光が入射する側の透明性の基材（ガラス基板等）、太陽電池素子を含む素子構造部分、及びバックシートをこの順に積層して含んだ構造を有する太陽電池において、バック層は支持体であるポリマー基材の前記電池側基板と対向する側と反対側に配される裏面保護層であり、1層構造でもよいし、2層以上を積層した構造であってもよい。前記ポリマーを含むことで、ポリマー基材に対する接着や、バック層が2層以上からなりその一方が前記ポリマー層である場合の層間における接着が良化し得るとともに、更には湿熱環境下での劣化耐性を得うる。そのため、ポリマー層は、太陽電池素子からみて裏面側に位置するバック層として、ポリマー基材から最も離れた最外層に配置された形態が好ましい。

[0082] バック層が2層以上の層で構成される場合は、両方の層が上記の（ポリ）シロキサン構造を持つポリマー及び滑剤、あるいは前記ポリマー及び滑剤と前記架橋剤とを含むポリマー層であってもよく、一方の層のみが前記ポリマー及び滑剤、あるいは前記ポリマー及び滑剤と前記架橋剤とを含むポリマー層であってもよい。

中でも、湿熱環境下における接着耐久性を改善する観点から、少なくとも、ポリマー基材と接しない、ポリマー基材からより離れた側のバック層（第2のバック層）が前記ポリマー及び滑剤、又は前記ポリマー及び滑剤と前記架橋剤とを含むポリマー層で構成されていることが好ましい。なお、この場合、ポリマー基材上の前記第2のバック層の下層として設けられるポリマー基材に近い側の第1のバック層は、（ポリ）シロキサン構造（好ましくは、前記一般式（1）で表される（ポリ）シロキサン構造単位と非（ポリ）シロキサン構造単位）を有するポリマーを含まなくてもよいが、その場合は樹脂単独の空隙のない均一膜を形成してポリマーと顔料との間の空隙からの水分侵入を防ぎ、湿熱環境下での接着性を高める観点から、（ポリ）シロキサンの単独重合体をも含まないことが好ましい。

[0083] バック層中に含むことができる他の成分としては、後述するように、界面活性剤、フィラー等が挙げられる。また、着色層に用いられる顔料を含んでもよい。

[0084] ～着色層としてのポリマー層～

ポリマー層は実質的に無着色であってもよく、着色層であってもよい。ポリマー層が着色層（好ましくは光反射層）を兼ねる場合、前記ポリマー及び滑剤に加え、さらに顔料を含有する。着色層は、必要に応じて、さらに各種添加剤などの他の成分を含んでもよい。

[0085] 着色層の機能としては、第1に、入射光のうち太陽電池セルを通過して発電に使用されずにバックシートに到達した光を反射させて太陽電池セルに戻すことにより、太陽電池モジュールの発電効率を上げること、第2に、太陽電池モジュールを太陽光が入射する側（オモテ面側）から見た場合の外観の装飾性を向上すること、等が挙げられる。一般に太陽電池モジュールをオモテ面側から見ると、太陽電池セルの周囲にバックシートが見えており、バックシートに着色層を設けることにより装飾性を向上させて見栄えを改善することができる。

[0086] ー顔料ー

着色層は、顔料の少なくとも一種を含有することができる。

顔料としては、例えば、二酸化チタン、硫酸バリウム、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、カオリン、タルク、群青、紺青、カーボンブラック等の無機顔料、フタロシアニンブルー、フタロシアニングリーン等の有機顔料を、適宜選択して含有することができる。

[0087] 顔料のうち、ポリマー層を、太陽電池に入射して太陽電池セルを通過した光を反射して太陽電池セルに戻す光反射層とする場合、白色顔料が好ましい。白色顔料としては、二酸化チタン、硫酸バリウム、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、カオリン、タルク等が好ましい。

[0088] 顔料の着色層中における含有量は、 $2.5 \text{ g/m}^2 \sim 8.5 \text{ g/m}^2$ の範囲

が好ましい。顔料の含有量が 2.5 g/m^2 以上であると、必要な着色が得られ、反射率や装飾性を効果的に与え得る。また、顔料の着色層中における含量が 8.5 g/m^2 以下であると、着色層の面状を良好に維持しやすく、膜強度により優れ得る。中でも、顔料の含有量は、 $4.5 \text{ g/m}^2 \sim 8.0 \text{ g/m}^2$ の範囲がより好ましい。

[0089] 顔料の平均粒径は、体積平均粒径で $0.03 \mu\text{m} \sim 0.8 \mu\text{m}$ が好ましく、より好ましくは $0.15 \mu\text{m} \sim 0.5 \mu\text{m}$ 程度である。平均粒径が前記範囲内であると、光の反射効率を高め得る。平均粒径は、レーザー解析／散乱式粒子径分布測定装置LA950〔商品名、（株）堀場製作所製〕により測定される値である。

[0090] ポリマー層を着色層として構成する場合、ポリマー層中におけるバインダー成分（前記ポリマーを含む）の含有量は、ポリマー層中の顔料の含有量に対して、 $15 \text{ 質量}\% \sim 200 \text{ 質量}\%$ の範囲が好ましく、 $17 \text{ 質量}\% \sim 100 \text{ 質量}\%$ の範囲がより好ましい。バインダーの含有量は、 $15 \text{ 質量}\%$ 以上であると、着色層の強度が十分に得うる。また $200 \text{ 質量}\%$ 以下であると、反射率や装飾性を良好に保ち得る。

[0091] ー添加剤ー

ポリマー層には、必要に応じて、界面活性剤、フィラー等を添加してもよい。

前記界面活性剤としては、アニオン系界面活性剤やノニオン系界面活性剤等の公知の界面活性剤を用いることができる。界面活性剤を添加する場合、その添加量は $0.1 \text{ mg/m}^2 \sim 15 \text{ mg/m}^2$ が好ましく、より好ましくは $0.5 \text{ mg/m}^2 \sim 5 \text{ mg/m}^2$ である。界面活性剤の添加量は、 0.1 mg/m^2 以上であると、ハジキの発生を抑えて良好な層形成が得られ、 15 mg/m^2 以下であると、接着を良好に行なうことができる。

[0092] ポリマー層には、更に、フィラーを添加してもよい。フィラーの添加量は、ポリマー層のバインダーの全質量に対して $20 \text{ 質量}\%$ 以下が好ましく、より好ましくは $15 \text{ 質量}\%$ 以下である。フィラーの添加量が $20 \text{ 質量}\%$ 以下で

あると、ポリマー層の面状がより良好に保てる。

[0093] フィラーとしては、無機フィラーが好ましく、例えば、タルク、シリカ、アルミナ、水酸化アルミニウム、マグネシア、チタニア、ジルコニア、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、硫酸バリウムなどが挙げられる。中でも、シリカが好ましく、コロイダルシリカが特に好ましい。更に、必要に応じて、アルコキシシラン化合物を添加してもよい。アルコキシシラン化合物としては、テトラアルコキシシラン、トリアルコキシシランなどが挙げられる。中でも、トリアルコキシシランが好ましく、特にアミノ基を有するアルコキシシラン化合物が好ましい。

[0094] ポリマー層に顔料として白色顔料を添加して光反射層とする場合、光反射層及び易接着性層が設けられている側の表面における550nm波長光の光反射率は、75%以上であることが好ましい。なお、光反射率とは、易接着性層の表面から入射した光が光反射層で反射して再び易接着性層から出射した光量の入射光量に対する比率である。ここでは、代表波長光として、波長550nmの光が用いられる。

光反射率が75%以上であると、セルを素通りして内部に入射した光を効果的にセルに戻すことができ、発電効率の向上効果が大きい。着色剤の含有量を $2.5\text{ g/m}^2 \sim 30\text{ g/m}^2$ の範囲で制御することにより、光反射率を75%以上に調整することができる。

[0095] 保護シートは、ポリマー基材とポリマー層以外に他の機能層を有してもよい。他の機能層として、下塗り層、易接着性層を設けることができる。

[0096] (他の機能層)

[下塗り層]

保護シートには、前記ポリマー基材（支持体）と前記ポリマー層との間に下塗り層を設けてもよい。下塗り層の厚みは、厚み $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下の範囲が好ましく、より好ましくは $0.05\text{ }\mu\text{m} \sim 2\text{ }\mu\text{m}$ であり、更に好ましくは $0.1\text{ }\mu\text{m} \sim 1.5\text{ }\mu\text{m}$ である。厚みが $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下であると、面状を良好に保つことができる。また、厚みが $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることにより、必要な接着

性を確保しやすい。

[0097] 下塗り層は、バインダーを含有することができる。バインダーとしては、例えば、ポリエステル、ポリウレタン、アクリル樹脂、ポリオレフィン等を用いることができる。また、下塗り層には、バインダー以外に、エポキシ系架橋剤、イソシアネート系架橋剤、メラミン系架橋剤、カルボジイミド系架橋剤、オキサゾリン系架橋剤等の架橋剤、アニオン系界面活性剤やノニオン系界面活性剤等の界面活性剤、シリカ等のフィラーなどを添加してもよい。

[0098] 下塗り層を塗布するための方法や用いる塗布液の溶媒には、特に制限はない。

塗布方法としては、例えばグラビアコーターやバーコーターを利用することができる。

塗布液に用いる溶媒は、水でもよいし、トルエンやメチルエチルケトン等の有機溶媒でもよい。溶媒は1種類を単独で用いてもよいし、2種類以上を混合して用いてもよい。

基材が2軸延伸フィルムである場合は、2軸延伸した後のポリマー基材に塗布液を塗布してもよいし、1軸延伸後のポリマー基材に塗布液を塗布した後に初めの延伸と異なる方向に基材を延伸する方法でもよい。さらに、延伸前の基材に塗布液を塗布した後に基材を2方向に延伸してもよい。

[0099] 保護シートは、太陽電池素子が封止材で封止された電池側基板の前記封止剤と接触させて、既述の特定のポリマー（非シロキサン系構造単位と一般式（1）で表される（ポリ）シロキサン構造単位とを含むポリマー）を含有するポリマー層を配設できる方法であれば適宜選択して製造することができる。中でも、ポリマー層の形成は、以下に示す保護シートの製造方法により最も好適に行ない得る。

[0100] [着色層]

バックシートには、上記ポリマー層とは別に、（ポリ）シロキサン構造を有するポリマーを実質的に含まない着色層（好ましくは光反射層）が設けられてもよく設けられなくてもよい。このような着色層を設ける場合、例えば

、上記したポリマー基材とポリマー層との間に着色層（特に光反射層）を挟むようにして設ける、あるいはポリマー基材のポリマー層が設けられていない側に着色層を設け得る。この場合の着色層は、（ポリ）シロキサン構造を有するポリマー以外のポリマー成分と顔料とを少なくとも含み、必要に応じてさらに各種添加剤などの他の成分を含み得る。なお、顔料及び各種添加剤の詳細については、前記ポリマー層が着色層を兼ねる場合と同様である。（ポリ）シロキサン構造を有するポリマー以外のポリマー成分については、特に制限はなく、適宜目的等に応じて選択することができる。

[0101] 前記「実質的に含まない」とは、着色層中にポリマーを積極的に含有しないことを意味し、具体的には、着色層中におけるポリマーの含有量が着色層の全質量に対して15質量%以下であることをいい、好ましくは着色層がポリマーを含有しない（含有量が0（ゼロ）質量%である）。

[0102] [易接着性層]

保護シート（特にバックシート）には、ポリマー基材の前記ポリマー層が設けられていない側に（更には（ポリ）シロキサン構造を有するポリマーを実質的に含有しない前記着色層（特に光反射層）の上に）易接着性層が設けられていてもよく設けられていなくてもよい。

易接着性層は、保護シートを例えば太陽電池モジュールを構成するバックシートとして用いた場合には、電池側基板（電池本体）の太陽電池素子（以下、発電素子ともいう）を封止する封止材と強固に接着するための層として機能する。

[0103] 易接着性層は、バインダー、無機微粒子を用いて構成することができ、必要に応じて、さらに添加剤などの他の成分を含んでもよい。易接着性層は、電池側基板の発電素子を封止する封止材（例えばエチレンービニルアセテート（EVA；エチレンー酢酸ビニル共重合体）、ポリビニルブチラル（PVB）、エポキシ樹脂等）に対して、10N/cm以上の接着力を有することが好ましく、20N/cm以上の接着力を有することがさらに好ましい。接着力が10N/cm以上であると、接着性を維持し得る湿熱耐性が得られ

やすい。

[0104] なお、接着力は、易接着性層中のバインダー及び無機微粒子の量を調節すること、バックシートの封止材と接着する面にコロナ処理を施すことなどにより調整が可能である。

[0105] ーバインダーー

易接着性層は、バインダーの少なくとも一種を含有することができる。

易接着性層に好適なバインダーとしては、例えば、ポリエステル、ポリウレタン、アクリル樹脂、ポリオレフィン等が挙げられ、中でも耐久性の観点から、アクリル樹脂、ポリオレフィンが好ましい。また、アクリル樹脂として、アクリルとシリコンとの複合樹脂も好ましい。

[0106] 好ましいバインダーの例としては、ポリオレフィンの具体例としてケミパール（登録商標）S-120、S-75N（ともに三井化学（株）製）、アクリル樹脂の具体例としてジュリマー（登録商標）ET-410、SEK-301（ともに日本純薬（株）製）、アクリルとシリコンとの複合樹脂の具体例としてセラネート（登録商標）WSA-1060、WSA-1070（ともにDIC（株）製）とポリデュレックス（登録商標）H7620、H7630、H7650（ともに旭化成ケミカルズ（株）製）などを挙げることができる。

[0107] 易接着性層中におけるバインダーの含有量は、 $0.05 \text{ g/m}^2 \sim 5 \text{ g/m}^2$ の範囲とすることが好ましく、 $0.08 \text{ g/m}^2 \sim 3 \text{ g/m}^2$ の範囲がより好ましい。バインダーの含有量は、 0.05 g/m^2 以上であると所望とする接着力が得られやすく、 5 g/m^2 以下であるとより良好な面状を得うる。

[0108] ー微粒子ー

易接着性層は、無機微粒子の少なくとも一種を含有することができる。

無機微粒子としては、例えば、シリカ、炭酸カルシウム、酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム、酸化錫等が挙げられる。中でも、湿熱雰囲気曝されたときの接着性の低下が小さい点で、酸化錫、シリカの微粒子が好ましい。

[0109] 無機微粒子の粒径は、体積平均粒径で10nm～700nm程度が好ましく、より好ましくは20nm～300nm程度である。粒径がこの範囲内であると、より良好な易接着性を得ることができる。粒径は、レーザー解析／散乱式粒子径分布測定装置LA950〔商品名、(株)堀場製作所製〕により測定される値である。

[0110] 無機微粒子の形状には、特に制限はなく、球形、不定形、針状形等のいずれのものをを用いることができる。

[0111] 無機微粒子の含有量は、易接着性層中のバインダーの全質量に対して、5質量%～400質量%の範囲とする。無機微粒子の含有量は、5質量%以上であると、湿熱雰囲気曝されたときに良好な接着性を保持し得、400質量%以下であると、良好な易接着性層の面状を得うる。無機微粒子の含有量は、易接着性層中のバインダーの全質量に対して50質量%～300質量%の範囲であることがより好ましい。

[0112] ー架橋剤ー

易接着性層には、架橋剤の少なくとも一種を含有することができる。

易接着性層に好適な架橋剤としては、エポキシ系架橋剤、イソシアネート系架橋剤、メラミン系架橋剤、カルボジイミド系架橋剤、オキサゾリン系架橋剤等の架橋剤を挙げることができる。中でも、湿熱経時後の接着性を確保する観点から、オキサゾリン系架橋剤が特に好ましい。オキサゾリン系架橋剤の具体例については、既述のポリマー層の項で説明した具体例と同様のものが挙げられる。

[0113] 架橋剤の易接着性層中における含有量は、易接着性層中のバインダーの全質量に対して、5質量%～50質量%が好ましく、20質量%～40質量%がより好ましい。架橋剤の含有量は、5質量%以上であると、良好な架橋効果が得られ、着色層の強度や接着性を保持し得、50質量%以下であると、塗布液のポットライフを長く保ち得る。

[0114] ー添加剤ー

易接着性層には、必要に応じて、更に、ポリスチレン、ポリメチルメタク

リレート、シリカ等の公知のマット剤、アニオン系界面活性剤やノニオン系界面活性剤などの公知の界面活性剤などを添加してもよい。

[0115] ～易接着性層の形成方法～

易接着性層の形成方法の例としては、易接着性を有するポリマーシートを基材に貼合する方法や、易接着性層形成用塗布液の塗布による方法が挙げられる。中でも、塗布による方法は、簡便であると共に、均一で薄い膜の形成が可能である点で好ましい。塗布方法としては、例えば、グラビアコーターやバーコーターなどの公知の塗布法を利用することができる。塗布液の調製に用いる塗布溶媒は、水でもよいし、トルエンやメチルエチルケトン等の有機溶媒でもよい。塗布溶媒は、1種類を単独で用いてもよいし、2種類以上を混合して用いてもよい。

[0116] 易接着性層の厚みには、特に制限はないが、通常は $0.05\mu\text{m}\sim 8\mu\text{m}$ が好ましく、より好ましくは $0.1\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ の範囲である。易接着性層の厚みは、 $0.05\mu\text{m}$ 以上であると必要な易接着性を好適に得ることができ、 $8\mu\text{m}$ 以下であると面状がより良好になり得る。

易接着性層は、着色層の効果に影響を与えないよう、実質的に透明である。

[0117] 前記保護シートを太陽電池用のバックシートとして用いる場合、前記保護シートを封止材と接着した状態で 120°C 、 $100\%\text{RH}$ の雰囲気下に48時間保存した後の前記保護シートの封止材に対する接着力が、保存前の前記保護シートの封止材に対する接着力に対して75%以上であることが好ましい。保護シートは、既述の通り、所定量のバインダーと該バインダーに対して所定量の無機微粒子とを含み、EVA系封止材に対して $10\text{N}/\text{cm}$ 以上の接着力を持つ易接着性層が設けられることにより、前記保存後にも保存前の接着力に比して75%以上の接着力を得うる。これにより、前記保護シートを備える太陽電池モジュールは、バックシートの剥がれやそれに伴う発電性能の低下が抑制され得、長期耐久性がより向上し得る。

[0118] <太陽電池用保護シートの製造>

保護シートは、上記のように、ポリマー基材の上にポリマー層と必要に応じて着色層や易接着性層等とを形成することができる方法であればいずれの方法により作製されてもよい。

[0119] ポリマー層の形成は、ポリマーシートをポリマー基材に貼合する方法、ポリマー基材形成時にポリマー層を共押出しする方法、塗布による方法等により行なえる。中でも、塗布による方法は、簡便であると共に、均一で薄い膜の形成が可能である点で好ましい。塗布による場合、塗布方法としては、例えば、グラビアコーター、バーコーターなどの公知の塗布方法を利用することができる。

[0120] 塗布による場合、塗布液の塗布溶媒としては、水を用いた水系とトルエンやメチルエチルケトン等の有機溶媒を用いた溶剤系のいずれでもよい。環境負荷の軽減の観点からは、水を塗布溶媒とした水系塗布液に調製されることが好ましい。塗布溶媒は、1種類を単独で用いてもよいし、2種類以上を混合して用いてもよい。

[0121] ポリマー基材の一方の面に、分子中に（ポリ）シロキサン構造を有するポリマー、滑剤、水、及び好ましくは架橋剤を含有する水系塗布液（並びに必要なに応じて易接着性層用塗布液等）を塗布し、 0.2 g/m^2 超 15 g/m^2 以下のポリマー及び 0.1 mg/m^2 以上 50 mg/m^2 以下の滑剤を含有する少なくとも1層のポリマー層を最外層として形成するポリマー層形成工程を含む方法（前記保護シートの製造方法）により、好適に保護シートを作製することができる。

[0122] 保護シートの製造方法においては、分子中に（ポリ）シロキサン構造を有するポリマーの水分散物と滑剤（例えばワックス）の水分散物とを混合して、（ポリ）シロキサン構造を持つポリマー粒子及び滑剤粒子が水中に分散含有された水分散液を調製し、この水分散液をポリマー層形成工程で水系塗布液として所望のポリマー基材上に塗布する態様が好ましい。

なお、ポリマー基材、及び各塗布液を構成するポリマー、滑剤、及びそれ以外の他の成分の詳細については、既述した通りである。

[0123] また、ポリマー層形成工程では、ポリマー基材の表面に直に、あるいは厚み $2\mu\text{m}$ 以下の下塗り層を介して、ポリマー層形成用の水系塗布液を塗布し、ポリマー基材上の最外層としてポリマー層を形成することができる。

[0124] 塗布液としては、これに含まれる塗布溶媒の全質量に対して 50 質量%以上、好ましくは 60 質量%以上が水である水系塗布液であることが好ましい。水系塗布液は、環境負荷の軽減の点で好ましく、また水の割合が 50 質量%以上であることで環境負荷が特に軽減される。塗布液中に占める水の割合は、環境負荷の軽減の観点からはさらに多い方が望ましく、水が全溶媒の 90 質量%以上を占める場合が特に好ましい。

[0125] 塗布後は、所望の条件で塗膜の乾燥を行なう乾燥工程が設けられてもよい。乾燥時の乾燥温度については、塗布液の組成や塗布量などの場合に応じて適宜選択すればよい

[0126] <太陽電池モジュール>

太陽電池モジュールは、既述の保護シートをバックシートとして設けて構成されている。本発明の一実施形態である太陽電池モジュールは、前記保護シートを備える。塗布形成されたポリマー層は膜強度が高く、引っ掻きや擦過等に対する耐傷性に優れ、耐光性、耐熱性、耐湿性が良好である。これにより、太陽電池モジュールは優れた耐候性能を示し、長期に亘り安定した発電性能を発揮する。

[0127] 具体的には、太陽電池モジュールは、太陽光が入射する透明性の基材（ガラス基板等のフロント基材）と、前記基材上に設けられ、太陽電池素子及び前記太陽電池素子を封止する封止材を有する素子構造部分と、前記素子構造部分の前記基板が位置する側と反対側に配置された既述のバックシート（前記保護シートを含む）とを備えており、「透明性のフロント基材／素子構造部分／バックシート」の積層構造を有している。具体的には、太陽光の光エネルギーを電気エネルギーに変換する太陽電池素子が配された素子構造部分を、太陽光が直接入射する側に配置された透明性のフロント基材と、既述のバックシートとの間に配置し、フロント基材とバックシートとの間において

、太陽電池素子を含む素子構造部分（例えば太陽電池セル）をエチレンービニルアセテート（EVA）系等の封止材を用いて封止、接着した構成になっている。

[0128] 太陽電池モジュール、太陽電池セル、バックシート以外の部材については、例えば、「太陽光発電システム構成材料」（杉本栄一監修、（株）工業調査会、2008年発行）に詳細に記載されている。

[0129] 前記透明性の基材は、太陽光が透過し得る光透過性を有していればよく、光を透過する基材から適宜選択することができる。発電効率の観点からは、光の透過率が高いものほど好ましく、このような基板として、例えば、ガラス基板、アクリル樹脂などの透明樹脂などを好適に用いることができる。

[0130] 前記太陽電池素子としては、単結晶シリコン、多結晶シリコン、アモルファスシリコンなどのシリコン系、銅ーインジウムーガリウムーセレン、銅ーインジウムーセレン、カドミウムーテルル、ガリウムー砒素などのIIIーV族やIIーVI族化合物半導体系など、各種公知の太陽電池素子を適用することができる。

実施例

[0131] 以下、本発明を実施例により更に具体的に説明するが、本発明はその主旨を越えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。なお、特に断りがない限り、「部」は質量基準である。

[0132] （実施例1）

ーポリマー基材の作製ー

＜1＞ ポリエステルの合成

高純度テレフタル酸（三井化学（株）製）100kgとエチレングリコール（日本触媒（株）製）45kgのスラリーを、予めビス（ヒドロキシエチル）テレフタレート約123kgが仕込まれ、温度250℃、圧力1.2×10⁵Paに保持されたエステル化反応槽に、4時間かけて順次供給した。供給終了後、さらに1時間かけてエステル化反応を行なった。その後、得られたエステル化反応生成物123kgを重縮合反応槽に移送した。

[0133] 引き続いて、エステル化反応生成物が移送された重縮合反応槽に、エチレングリコールを、得られるポリマーに対して0.3質量%となるように添加した。5分間攪拌した後、酢酸コバルト及び酢酸マンガンのエチレングリコール溶液を、得られるポリマー中においてコバルト元素換算値、マンガン元素換算値がそれぞれ30ppm、15ppmとなるように加えた。更に5分間攪拌した後、チタンアルコキシド化合物の2質量%エチレングリコール溶液を、得られるポリマー中においてチタン元素換算値が5ppmとなるように添加した。その5分後、ジエチルホスホノ酢酸エチルの10質量%エチレングリコール溶液を、得られるポリマー中においてリン元素換算値が5ppmとなるように添加した。その後、得られた低重合度重合体を30rpmで攪拌しながら、反応系を250℃から285℃まで徐々に昇温するとともに、圧力を40Paまで下げた。最終温度、最終圧力到達までの時間はともに60分とした。そのまま3時間反応を続けた後、反応系を窒素パージし、常圧に戻し、重縮合反応を停止した。そして、得られたポリマー溶融物を冷水にストランド状に吐出し、直ちにカッティングしてポリマーのペレット（直径約3mm、長さ約7mm）を作製した。

[0134] 前記チタンアルコキシド化合物は、特開2005-340616号公報の段落番号[0083]の実施例1で合成しているチタンアルコキシド化合物（Ti含有量=4.44質量%）である。

[0135] <2> 固相重合

上記で得られたペレットを、40Paに保たれた真空容器中、220℃の温度で36時間保持して、固相重合を行なった。

[0136] <3> フィルム状ポリマー基材の作製

以上のように固相重合を経た後のペレットを、溶融押出機により280℃で溶融押出して金属ドラムの上にキャストし、厚さ約2.5mmの未延伸ベースを作製した。その後、90℃でMD方向（縦方向；Machine Direction）に3倍に延伸し、更に120℃でTD方向（横方向；Transverse Direction）に3.3倍に延伸した。こうして、厚み250μmの2軸延伸ポリエチレ

ンテレフタレート基材 S-1（以下、「ポリマー基材 S-1」ということがある）を得た。

[0137] このポリマー基材 S-1 について、熱収縮率、破断伸び保持率、及びカルボキシル基含量を以下の方法で測定した。その結果、熱収縮率 = 0.4%、破断伸び保持率 = 73%、カルボキシル基含量 = 17 当量 / ton であった。

[0138] ポリマー基材の物性測定

（1. 熱収縮率）

得られたポリマー基材 S-1 を 25℃、60%RH の雰囲気中で 24 時間調湿した。調湿後のサンプルを用い、カミソリでサンプル表面に約 30 cm 間隔で平行な 2 つのキズをつけて、この間隔 L^0 を測定した。キズを付したサンプルを 150℃ で 15 分間保持することにより熱処理した。熱処理後のサンプルを 25℃、60%RH の雰囲気中で 24 時間調湿してから 2 つのキズの間隔 L^1 を測定した。

得られた L^0 、 L^1 から下記式を用いて熱収縮率を計算した。

$$\text{熱収縮率} [\%] = \{ (L^0 - L^1) / L^0 \} \times 100$$

前記熱収縮率は、ポリマー基材の MD 方向（長手方向）と TD 方向（幅方向）のそれぞれについて測定、計算を行ない、これらの平均値をポリマーシート熱収縮率とした。なお、熱収縮率の単位は [%] で、数値が正のときは縮みを、負のときは伸びを表す。

[0139] （2. 破断伸び保持率）

得られたポリマー基材 S-1 について、以下の測定方法により得られた破断伸びの測定値 L^0 及び L^1 に基づいて下記式から破断伸び保持率 (%) を算出した。実用上許容できる範囲は、破断伸び保持率が 50% 以上のものである。

$$\text{破断伸び保持率} (\%) = (L^1 / L^0) \times 100$$

<破断伸びの測定>

ポリマー基材を幅 10 mm × 長さ 200 mm のサイズに裁断して、測定用

のサンプル片A及びBを用意した。サンプル片Aに対して、25℃、60%RHの雰囲気中で24時間調湿した後、テンシロン万能材料試験機（商品名：RTC-1210A、ORIENTEC製）で引っ張り試験を行なった。なお、測定は試料の両端において端から50mmまでの領域をそれぞれチャッキングし、延伸される部分の長さを10cmとして行った。また、引っ張り速度は20mm/分とした。この操作で得られるサンプル片Aの破断伸びを L^0 とする。

別途、サンプル片Bに対して、120℃、100%RHの雰囲気中で50時間湿熱処理した後、サンプル片Aと同様にして引っ張り試験を行なった。このときのサンプル片Bの破断伸びを L^1 とする。

[0140] (3. カルボキシル基含量)

カルボキシル基含量(AV)は、ポリマー基材S-1をベンジルアルコール/クロロホルム(=2/3;体積比)の混合溶液に完全溶解させ、指示薬としてフェノールレッドを用い、基準液(0.025N KOH-メタノール混合溶液)で滴定し、その適定量から算出した。

[0141] ー下塗り層の形成ー

(1) 下塗り層形成用塗布液の調製

下記組成中の各成分を混合し、下塗り層形成用塗布液を調製した。

〈塗布液の組成〉

- ・ ポリエステル系バインダー ・・・ 48.0部
(バイロナールDM1245(東洋紡(株)製、固形分30質量%))
- ・ カルボジイミド化合物(架橋剤) ・・・ 10.0部
(商品名:カルボジライトV-02-L2、日清紡績(株)製、固形分:10質量%)
- ・ オキサゾリン化合物(架橋剤) ・・・ 3.0部
(エポクロス(登録商標)WS-700、(株)日本触媒製、固形分:25質量%)
- ・ 界面活性剤 ・・・ 15.0部

(商品名：ナロアクティーCL-95、三洋化成工業(株)製、固形分：1質量%)

・蒸留水 . . . 924.0部

[0142] (2) 下塗り層の形成

ポリマー基材S-1の一方の面に、コロナ処理装置(商品名：ソリッドステートコロナ処理機6KVAモデル、ピラー社製)を用いて、下記の条件でコロナ処理を行なった。

<条件>

・電極と誘電体ロールギャップクリアランス：1.6mm

・処理周波数：9.6kHz

・処理速度：20m/分

・処理強度：0.375kV・A・分/m²

[0143] 次に、下塗り層形成用塗布液をポリマー基材S-1のコロナ処理面に、バインダー量が塗布量で0.1g/m²になるように塗布し、180℃で1分間乾燥させて、乾燥厚みが約0.1μmの下塗り層を形成した。

[0144] ー光反射層の形成ー

(1) 二酸化チタン分散物の調製

下記組成中の成分を混合し、その混合物にダイノミル型分散機により1時間、分散処理を施すことにより二酸化チタン分散物を調製した。

<二酸化チタン分散物の組成>

・二酸化チタン(体積平均粒子径=0.42μm) . . . 40.0質量%

[商品名：タイペークR-780-2、石原産業(株)製、固形分：100質量%]

・ポリビニルアルコール . . . 28.0質量%

[商品名：PVA-105、(株)クラレ製、固形分：10質量%]

・界面活性剤 . . . 0.5

質量%

〔商品名：デモールEP、花王（株）製、固形分：10質量%〕

・蒸留水 . . . 31.5

質量%

[0145] (2) 光反射層用塗布液の調製

下記組成中の成分を混合し、光反射層用塗布液を調製した。

〈塗布液の組成〉

・前記二酸化チタン分散物 . . . 800.0部

・ポリオレフィンバインダー . . . 108.0部

〔商品名：アローベースSE1010、ユニチカ（株）製、固形分：20質量%〕

・ポリオキシアルキレンアルキルエーテル . . . 30.0部

〔商品名：ナロアクティーCL-95、三洋化成工業（株）製、固形分：1質量%〕

・オキサゾリン化合物 . . . 20.0部

〔エポクロス（登録商標）WS-700、日本触媒（株）製、固形分：25%；架橋剤〕

・蒸留水 . . . 42.0部

[0146] (3) 光反射層の形成

得られた塗布液を、ポリマー基材S-1の下塗り層の上に塗布し、180℃で1分間乾燥させて、着色層として、二酸化チタン量が8.0g/m²、バインダー量が1.5g/m²の光反射層を形成した。

[0147] -ポリマー層1の形成-

(1) ポリマー層1形成用塗布液の調製

下記組成中の各成分を混合し、ポリマー層1形成用塗布液を調製した。

〈塗布液の組成〉

・アクリル／シリコーン系バインダー（バインダーB-1） . . . 362.3部

(セラネート (登録商標) WSA-1070 (ポリシロキサン構造単位の含有比率: 30質量%、非ポリシロキサン構造単位の含有比率: 70質量%)、DIC (株) 製、固形分: 40質量%)

・カルボジイミド化合物 (架橋剤) . . . 36

2. 部

(商品名: カルボジライトV-02-L2、日清紡績 (株) 製、固形分: 40質量%)

・界面活性剤 . . . 9.

7. 部

(商品名: ナロアクティーCL-95、三洋化成工業 (株) 製、固形分: 1質量%)

・前記二酸化チタン分散物 . . . 15

7. 0 部

・蒸留水 . . . 43

4. 8 部

[0148] (2) ポリマー層1の形成

ポリマー基材S-1の光反射層が形成された側とは反対側 (以下、裏面側ともいう。) に、前述と同様の条件にてコロナ処理を施した。次いで、ポリマー層1形成用塗布液をポリマー基材S-1の裏面側のコロナ処理面に、バインダー塗布量が3.0g/m²になるように塗布し、180℃で1分間乾燥させて、乾燥厚みが約3μmのポリマー層1を形成した。

[0149] -ポリマー層2の形成-

(1) ポリマー層2形成用塗布液の調製

下記組成中の各成分を混合し、ポリマー層2形成用塗布液を調製した。

<塗布液の組成>

・アクリル/シリコン系バインダー (バインダーB-1) . . . 36

2. 3 部

(セラネート (登録商標) WSA-1070 (ポリシロキサン構造単位:

30質量%、非ポリシロキサン構造単位：70質量%）、DIC（株）製、固形分：40質量%）

・カルボジイミド化合物（架橋剤）・・・36

．2部

（商品名：カルボジライトV-02-L2、日清紡績（株）製、固形分：40質量%）

・界面活性剤・・・24

．2部

（商品名：ナロアクティーCL-95、三洋化成工業（株）製、固形分：1質量%）

・滑剤（ポリエチレンワックス）・・・3．

6部

（ケミパール（登録商標）W950、三井化学（株）製、固形分：40質量%）

・マット剤（ポリメチルメタクリレート粒子）・・・1．

1部

（商品名：MP-1000（平均粒子径：0.4 μ m）、綜研化学（株）製）

・蒸留水・・・57

5．5部

[0150] （2）ポリマー層2の形成

得られたポリマー層2形成用塗布液をポリマー層1の上に、バインダー塗布量が2.0g/m²になるように塗布し、180℃で1分間乾燥させて、乾燥厚み約2 μ mのポリマー層2を形成した。

[0151] 以上のようにして、ポリマー基材S-1の両側に塗布層が形成されたバックシートを作製した。

[0152] （実施例2～6、比較例1～2）

実施例1において、ポリマー層2に含有する滑剤の量を下記表1に示すよ

うに変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして、バックシートを作製した。

[0153] (実施例 7 ～ 9、比較例 3 ～ 4)

実施例 1 において、ポリマー層 2 に含有するバインダーの塗布量を下記表 1 に示すように変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして、バックシートを作製した。

[0154] (実施例 10 ～ 13)

実施例 1 において、ポリマー層 2 に含有する滑剤の種類を下記表 1 に示すように変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして、バックシートを作製した。

[0155] (実施例 14)

実施例 1 において、ポリマー基材の裏面側に施したコロナ処理を行なわなかったこと以外は、実施例 1 と同様にして、バックシートを作製した。

[0156] (実施例 15)

実施例 1 において、下記表 1 に示すように、ポリマー層 1 中にマット剤を含有し、ポリマー層 2 中にマット剤を含有しなかったこと以外は、実施例 1 と同様にして、バックシートを作製した。

[0157] (実施例 16)

実施例 1 において、ポリマー層 2 中にマット剤を含有しなかったこと以外は、実施例 1 と同様にして、バックシートを作製した。

[0158] (実施例 17 ～ 22、比較例 5 ～ 6)

実施例 1 において、ポリマー層 1 における滑剤を下記表 1 に示すように変更すると共に、ポリマー層 2 をポリマー層 1 上に設けずに裏面側に単層のポリマー層を形成するようにしたこと以外は、実施例 1 と同様にして、バックシートを作製した。

[0159] (実施例 23 ～ 25、比較例 7 ～ 8)

実施例 20 において、ポリマー層 1 中に含有するバインダー及びマット剤の塗布量を下記表 1 に示すように変更したこと以外は、実施例 1 と同様にし

て、バックシートを作製した。

[0160] (実施例 26)

実施例 1 のポリマー層 2 の形成において、ポリマー層 2 形成用塗布液の調製に用いたアクリル／シリコン系バインダー 362、3 部を、下記のアクリル／シリコン系バインダー（バインダー B-2）414、1 部に代え、蒸留水 575、5 部を 523、7 部に代えたこと以外は、実施例 1 と同様にして、バックシートを作製した。

・アクリル／シリコン系バインダー（バインダー B-2）

（セラネート（登録商標）WSA-1060（ポリシロキサン構造単位：75 質量％、非ポリシロキサン構造単位：25 質量％）、DIC（株）製、固形分：35 質量％）

[0161] (実施例 27)

実施例 1 のポリマー層 2 の形成において、下記のようにポリマー層 2 形成用塗布液を調製したこと以外は、実施例 1 と同様にして、バックシートを作製した。

[0162] ポリマー層 2 形成用塗布液は、下記組成中の各成分を混合し調製した。

〈塗布液の組成〉

・アクリル／シリコン系バインダー（バインダー B-1） . . . 36
2、3 部

（セラネート（登録商標）WSA-1070（ポリシロキサン構造単位：30 質量％、非ポリシロキサン構造単位：70 質量％）、DIC（株）製、固形分：40 質量％）

・カルボジイミド化合物（架橋剤） . . . 36
. 2 部

（商品名：カルボジライト V-02-L2、日清紡績（株）製、固形分：40 質量％）

・界面活性剤 . . . 24
. 2 部

(商品名：ナロアクティーCL-95、三洋化成工業(株)製、固形分：1質量%)

・滑剤(ポリエチレンワックス) . . . 3.6部

(ケミパール(登録商標)W950、三井化学(株)製、固形分：40質量%)

・コロイダルシリカ . . . 4.5部

(商品名：スノーテックスUP、日産化学(株)製、固形分：20質量%)

・アルコキシシラン化合物の1%水溶液 . . . 90.6部

(商品名：TSL8430、東芝シリコン(株)製)

・蒸留水 . . . 481.2部

[0163] (評価)

実施例及び比較例で作製したバックシートについて、以下の評価を行なった。評価結果は、下記表1に示す。

[0164] - 1. 耐傷性 -

バックシートを25℃、60%RHの雰囲気中で24時間調湿した後、先端の直径が0.1mmのサファイア針でシート表面を1cm/秒の速度で荷重を変化させながら引っ掻く操作を行なった。引っ掻いた後のシート表面を光学顕微鏡で観察し、傷がみられる最低の荷重を耐傷性の尺度とした。この値が大きいほど耐傷性が良好であることを示し、実用上許容されるものは30g以上である。

[0165] - 2. 動摩擦係数 -

バックシートを25℃、60%RHの雰囲気中で24時間調湿した。その後、先端の直径が1mmのサファイア針でシート表面を速度1cm/秒、荷重20gで引っ掻き、このときの抗力Fを測定し、下記の式から摩擦係数 μ を

計算して動摩擦係数を算出した。

$$\mu = F / 20$$

[0166] − 3. 面状 −

バックシートの面状を目視により観察し、下記の評価基準にしたがって評価した。このうち、ランク4、5が実用上許容可能な範囲である。

〈評価基準〉

5：ムラ、凝集物やハジキが全くみられなかった。

4：ごく弱いムラ、及び／または、凝集物はわずか（3個／m²未満）に見られるが、ハジキは確認できなかった。

3：弱いムラ、及び／または、凝集物がみられた（凝集物10個／m²未満）が、ハジキは確認できなかった。

2：やや強いムラ、及び／または、凝集物がみられ（凝集物10個／m²以上20個／m²未満）、一部に（10個／m²未満）ハジキがみられた。

1：強いムラ、及び／または、凝集物がみられ（凝集物20個／m²以上）、ハジキが10個／m²以上みられた。

[0167]

[表1]

試料	支持体 加工 処理	ポリマー①						ポリマー②						評価		
		ポリマー 種	ポリマー 塗布量 mg/m ²	溶剤 種	溶剤 塗布量 mg/m ²	アクリル 種	アクリル 塗布量 mg/m ²	ポリマー 種	ポリマー 塗布量 mg/m ²	溶剤 種	溶剤 塗布量 mg/m ²	アクリル 種	アクリル 塗布量 mg/m ²	耐衝撃性 s	耐摩耗 回数	面状
例1001	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	2	S-1	20	M-1	15	42	0.15	5
例1002	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	2	なし	0	M-1	15	11	0.42	5
例1003	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	2	S-1	0.2	M-1	15	33	0.27	5
例1004	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	2	S-1	0.5	M-1	15	49	0.20	5
例1005	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	2	S-1	1	M-1	15	42	0.18	5
例1006	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	2	S-1	30	M-1	15	44	0.13	5
例1007	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	2	S-1	100	M-1	15	45	0.11	4
例1008	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	2	S-1	250	M-1	15	44	0.12	2
例1009	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	0.2	S-1	20	M-1	15	17	0.32	5
例1010	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	1	S-1	20	M-1	15	24	0.20	5
例1011	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	0	S-1	20	M-1	15	40	0.14	5
例1012	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	15	S-1	20	M-1	15	37	0.18	5
例1013	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	20	S-1	20	M-1	15	19	0.33	5
例1014	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	2	S-2	20	M-1	15	39	0.15	5
例1015	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	2	S-3	20	M-1	15	42	0.13	5
例1016	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	2	S-4	20	M-1	15	38	0.17	5
例1017	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	2	S-5	20	M-1	15	44	0.13	5
例1018	なし	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	2	S-1	20	M-1	15	33	0.22	5
例1019	あり	B-1	3	なし	0	M-2	10	B-1	2	S-1	20	なし	0	38	0.17	5
例1020	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	2	S-1	20	なし	0	32	0.23	5
例1021	あり	B-1	2	なし	0	M-3	10	B-1	-	-	-	-	-	12	0.35	5
例1022	あり	B-1	2	S-1	0.2	M-3	10	B-1	-	-	-	-	-	35	0.24	5
例1023	あり	B-1	2	S-1	0.5	M-3	10	B-1	-	-	-	-	-	39	0.22	5
例1024	あり	B-1	2	S-1	1	M-3	10	B-1	-	-	-	-	-	41	0.16	5
例1025	あり	B-1	2	S-1	20	M-3	10	B-1	-	-	-	-	-	41	0.15	5
例1026	あり	B-1	3	S-1	50	M-3	10	B-1	-	-	-	-	-	40	0.14	5
例1027	あり	B-1	2	S-1	100	M-3	10	B-1	-	-	-	-	-	44	0.11	4
例1028	あり	B-1	3	S-1	250	M-3	10	B-1	-	-	-	-	-	39	0.18	2
例1029	あり	B-1	0.2	S-1	20	M-2	0.2	B-1	-	-	-	-	-	16	0.35	5
例1030	あり	B-1	1	S-1	20	M-3	0.5	B-1	-	-	-	-	-	37	0.21	5
例1031	あり	B-1	5	S-1	20	M-3	15	B-1	-	-	-	-	-	45	0.11	5
例1032	あり	B-1	15	S-1	20	M-3	25	B-1	-	-	-	-	-	35	0.20	5
例1033	あり	B-1	20	S-1	20	M-3	40	B-1	-	-	-	-	-	18	0.39	2
例1034	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-2	2	S-1	20	M-1	15	42	0.14	5
例1035	あり	B-1	3	なし	0	なし	0	B-1	2	S-1	20	なし	0	40	0.15	5

S-1: ケミカルW600K三井化学製、ポリエチレンワックス系溶剤

S-2: ケミカルW700K三井化学製、ポリエチレンワックス系溶剤

S-3: ケミカルW244中京油研製、カルナバワックス系溶剤

S-4: ハイドロリン-808中京油研製、脂肪族ワックス系溶剤

S-5: NIKKOL、505日光ケミカル製、界面活性剤系溶剤

M-1: 平均粒子径 約0.4 μm のポリメチルメタクリレート粒子

M-2: 平均粒子径 約0.5 μm のポリメチルメタクリレート粒子

M-3: 平均粒子径 約0.5 μm のポリスチレン粒子

[0168] (実施例 28)

厚さ 3 mm の強化ガラスと、EVAシート 1 (商品名: SC50B、三井化学ファブロ (株) 製) と、結晶系太陽電池セルと、EVAシート 2 (商品名: SC50B、三井化学ファブロ (株) 製) と、実施例 1 のバックシートとをこの順に重ね合わせ、真空ラミネータ (日清紡 (株) 製、真空ラミネート機) を用いてホットプレスすることにより、強化ガラス、EVAシート 1、EVAシート 2、及びバックシートを接着させた。このとき、実施例 1 で作製したバックシートを、その易接着性層が EVAシート 2 と接触するように配置した。また、接着方法は、以下の通りである。

〈接着方法〉

真空ラミネータを用いて、128℃で3分間の真空引き後、2分間加圧して仮接着した。その後、ドライオーブンにて150℃で30分間、本接着処

理を施した。

以上のようにして、結晶系の太陽電池モジュールを作製した。作製された太陽電池モジュールを 120℃、100%RH の環境条件下に 70 時間放置した後、発電運転させたところ、太陽電池として良好な発電性能を示した。

[0169] (実施例 29～54)

実施例 28 において、バックシートを実施例 2～27 で作製したバックシートに代えたこと以外は、実施例 28 と同様にして太陽電池モジュールを作製した。

得られた太陽電池モジュールに対して実施例 26 と同様にして発電運転させたところ、いずれも太陽電池として良好な発電性能を示した。

[0170] 日本特許出願 2011-046845 の開示はその全体が参照により本明細書に取り込まれる。

本明細書に記載された全ての文献、特許、特許出願、および技術規格は、個々の文献、特許、特許出願、および技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] ポリマー基材と、前記ポリマー基材の一方の面上に配置された最外層であるポリマー層と、を含む太陽電池用保護シートであって、
 前記ポリマー層がポリマーと滑剤とを含有し、
 前記ポリマーの分子がシロキサン結合を含む構造を有し、
 前記ポリマー層中における前記ポリマーの含有量が前記ポリマー層 1 m²あたり 0.2 g 超 15 g 以下であり、且つ
 前記ポリマー層中における前記滑剤の含有量が前記ポリマー層 1 m²あたり 0.2 mg 以上 200 mg 以下である、前記保護シート。
- [請求項2] 前記滑剤は、合成ワックス系化合物、天然ワックス系化合物、及び界面活性剤系化合物からなる群より選択される少なくとも 1 つである請求項 1 に記載の保護シート。
- [請求項3] 前記ポリマー層の表面の動摩擦係数が 0.4 以下である請求項 1 又は請求項 2 に記載の保護シート。
- [請求項4] 前記ポリマー層は、平均二次粒子径が 0.3 μm ~ 10 μm のマット剤を前記ポリマー層 1 m²あたり 0.3 mg ~ 30 mg の範囲で含有する請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の保護シート。
- [請求項5] 前記ポリマー層は、更に、コロイダルシリカとアルコキシシラン化合物とを含有する請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載の保護シート。
- [請求項6] 前記ポリマー基材は、前記ポリマー層が配置される側の表面がコロナ処理されている請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 項に記載の保護シート。
- [請求項7] 前記滑剤は、ポリオレフィン系ワックス、脂肪酸金属塩、天然脂肪酸エステル化合物、合成脂肪酸エステル化合物、アルキル硫酸塩系界面活性剤、及びポリオキシエチレンアルキル硫酸塩系界面活性剤からなる群より選択される請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載の保護シート。

- [請求項8] ポリマー基材上に、分子中にシロキサン結合を含む構造を有するポリマーと、滑剤と、水とを含む水系塗布液を塗布して、 1 m^2 あたり 0.2 g 超 15 g 以下の前記ポリマーと 0.2 mg 以上 200 mg 以下の前記滑剤とを含有するポリマー層を形成することを含む、太陽電池用保護シートの製造方法。
- [請求項9] 前記ポリマー層の形成は、少なくとも前記ポリマーの水分散物と前記滑剤の水分散物とを混合して前記水系塗布液を調製すること、及び、前記調製された水系塗布液を前記ポリマー基材上に塗布することを含む、請求項8に記載の方法。
- [請求項10] 請求項1～請求項7のいずれか1項に記載の保護シート、又は請求項8もしくは請求項9に記載の製造方法により製造された保護シートを含む太陽電池用バックシート。
- [請求項11] 太陽光が入射する透明性の基材と、
 前記基材上に設けられ、太陽電池素子及び前記太陽電池素子を封止する封止材を含む素子構造部分と、
 前記素子構造部分の前記基材が位置する側と反対側に配置された請求項10に記載のバックシートと、
 を含む太陽電池モジュール。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055431

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/042(2006.01)i, B32B27/00(2006.01)i, C08J7/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L31/04-31/078, B32B27/00, C08J7/04

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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 2010-287662 A (Dainippon Printing Co., Ltd.),	1, 2, 4, 6, 7, 10, 11
Y	24 December 2010 (24.12.2010), entire text; all drawings (particularly, paragraphs [0015] to [0021], [0026] to [0027], [0035], [0082] to [0083]) (Family: none)	3, 5, 8, 9
X	JP 2002-83988 A (Dainippon Printing Co., Ltd.),	1, 6, 10, 11
Y	22 March 2002 (22.03.2002), entire text; all drawings (particularly, claim 12; paragraphs [0043] to [0044], [0050], [0060]) (Family: none)	2-5, 7-9

☒ 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
29 March, 2012 (29.03.12)Date of mailing of the international search report
10 April, 2012 (10.04.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055431

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-329807 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 19 November 2003 (19.11.2003), paragraphs [0083] to [0090] (Family: none)	2, 3, 7
Y	JP 2008-134585 A (Fujifilm Corp.), 12 June 2008 (12.06.2008), claim 11; paragraphs [0004], [0166], [0167], [0210] to [0212] (Family: none)	2, 3, 7
Y	JP 2007-281071 A (Teijin DuPont Films Japan Ltd.), 25 October 2007 (25.10.2007), paragraph [0037] (8); paragraphs [0029] to [0030], [0038] (Family: none)	3, 8, 9,
Y	WO 2011/096309 A1 (Konica Minolta Opto, Inc.), 11 August 2011 (11.08.2011), paragraphs [0001], [0040]; claim 1 (Family: none)	3, 8, 9
Y	JP 2010-123682 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 03 June 2010 (03.06.2010), paragraphs [0082] to [0084] (Family: none)	5
Y	JP 2010-053317 A (Fujifilm Corp.), 11 March 2010 (11.03.2010), paragraphs [0030] to [0033] & WO 2010/024349 A1	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L31/042(2006.01)i, B32B27/00(2006.01)i, C08J7/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L31/04-31/078, B32B27/00, C08J7/04

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2010-287662 A（大日本印刷株式会社）2010.12.24, 全文、全図（特に、[0015]-[0021], [0026]-[0027], [0035], [0082]-[0083]）	1, 2, 4, 6, 7, 10, 11
Y	（ファミリーなし）	3, 5, 8, 9
X	JP 2002-83988 A（大日本印刷株式会社）2002.03.22, 全文、全図（特に、請求項 12, [0043]-[0044], [0050], [0060]）	1, 6, 10, 11
Y	（ファミリーなし）	2-5, 7-9
Y	JP 2003-329807 A（コニカミノルタホールディングス株式会社）2003.11.19, [0083]-[0090]（ファミリーなし）	2, 3, 7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

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

2 9 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 4 . 2 0 1 2

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）

杉山 輝和

2 K

9 6 0 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-134585 A (富士フイルム株式会社) 2008.06.12, 請求項 1 1, [0004], [0166], [0167][0210]-[0212] (ファミリーなし)	2, 3, 7
Y	JP 2007-281071 A (帝人デュポンフィルム株式会社) 2007.10.25, [0037] (8), [0029]-[0030], [0038] (ファミリーなし)	3, 8, 9,
Y	WO 2011/096309 A1 (コニカミノルタオプト株式会社) 2011.08.11, [0001], [0040], 請求項 1 (ファミリーなし)	3, 8, 9
Y	JP 2010-123682 A (凸版印刷株式会社) 2010.06.03, [0082]-[0084] (ファミリーなし)	5
Y	JP 2010-053317 A (富士フイルム株式会社) 2010.03.11, [0030]-[0033] & WO 2010/024349 A1	4