

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4751792号
(P4751792)

(45) 発行日 平成23年8月17日 (2011.8.17)

(24) 登録日 平成23年5月27日 (2011.5.27)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 31/042 (2006.01)

H O 1 L 31/04

R

C O 8 F 20/28 (2006.01)

C O 8 F 20/28

C O 8 F 290/04 (2006.01)

C O 8 F 290/04

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-227053 (P2006-227053)
 (22) 出願日 平成18年8月23日 (2006.8.23)
 (65) 公開番号 特開2008-53379 (P2008-53379A)
 (43) 公開日 平成20年3月6日 (2008.3.6)
 審査請求日 平成21年4月13日 (2009.4.13)
 審判番号 不服2010-1003 (P2010-1003/J1)
 審判請求日 平成22年1月18日 (2010.1.18)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000005278
 株式会社ブリヂストン
 東京都中央区京橋1丁目10番1号
 (74) 代理人 100100354
 弁理士 江藤 聡明
 (72) 発明者 片岡 央尚
 神奈川県横浜市戸塚区柏尾町1番地 株式
 会社ブリヂストン 横浜工場内

合議体

審判長 江成 克己

審判官 杉山 輝和

審判官 稲積 義登

(56) 参考文献 特開2005-29588 (JP, A)
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池封止膜用組成物、太陽電池封止膜及びこれを用いた太陽電池

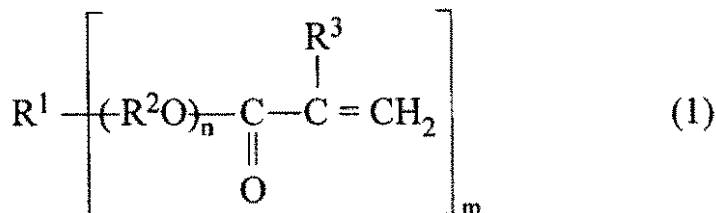
(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エチレン - 極性モノマー共重合体、架橋剤、ならびにアルキレンオキシ基を有する化合物を含み、且つ

前記アルキレンオキシ基を有する化合物が、下記式(1)：

【化1】



[但し、 R^2 は、エチレン基であり、 R^3 は、水素原子またはメチル基を表し、 n は、4又は9であり、 m は、1であり、 R^1 はアクリロイルオキシ基、またはメタクリロイルオキシ基を表す] で示される化合物である太陽電池封止膜用組成物。

【請求項2】

前記アルキレンオキシ基を有する化合物が、ノナエチレングリコールジ(メタ)アクリ

レート及び／又はテトラエチレングリコールジ(メタ)アクリレートである請求項１に記載の太陽電池封止膜用組成物。

【請求項３】

前記アルキレンオキシ基を有する化合物の含有量が、前記エチレン-極性モノマー共重合体１００質量部に対して０．０５～０．６質量部である請求項１または２に記載の太陽電池封止膜用組成物。

【請求項４】

前記エチレン-極性モノマー共重合体が、エチレン-酢酸ビニル共重合体である請求項１～３のいずれか１項に記載の太陽電池封止膜用組成物。

【請求項５】

請求項１～４のいずれか１項に記載の太陽電池封止膜用組成物を用いてなる太陽電池用封止膜。

【請求項６】

表面側透明保護部材と裏面側保護部材との間に封止膜を介して太陽電池用セルを封止してなる太陽電池において、

前記封止膜が請求項５に記載の太陽電池用封止膜であることを特徴とする太陽電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、太陽電池におけるエチレン-極性モノマー共重合体を主成分とする封止膜の形成に好適に利用される太陽電池封止膜用組成物に関する。

【背景技術】

【０００２】

近年、資源の有効利用や環境汚染の防止等の面から、太陽光を電気エネルギーに直接、変換する太陽電池が広く使用され、さらなる開発が進められている。

【０００３】

太陽電池は、一般に、図１に示すように、表面側透明保護部材１１と裏面側保護部材(バックカバー)１２との間に表面側封止膜１３Ａおよび裏面側封止膜１３Ｂを介して、シリコン発電素子などの太陽電池用セル１４を複数、封止した構成とされている。

【０００４】

従来の太陽電池に用いられる表面側透明保護部材には、電池内に太陽光をなるべく効率よく入射させて太陽電池用セルに集光するために、ガラス基板などの透明基板が用いられている。一方、裏面側保護部材には、電池内部への水分侵入などを防止するために、ポリエチレンテレフタレート(ＰＥＴ)などのプラスチックフィルムや、これらのプラスチックフィルム表面に銀からなる蒸着膜が形成されたものが用いられている。

【０００５】

表面側および裏面側に用いられる封止膜としては、エチレン酢酸ビニル共重合体(ＥＶＡ)、エチレンエチルアクリレート共重合体(ＥＥＡ)などのエチレン-極性モノマー共重合体からなるフィルムが用いられている。従来の太陽電池では、安価であり、高い透明性を有することから、封止膜としてはエチレン酢酸ビニル共重合体が好ましく用いられている。

【０００６】

太陽電池は、一般的には、ＥＶＡおよび架橋剤を含むＥＶＡ組成物を加熱圧延して成膜することにより封止膜およびを形成した後、表面側透明保護部材、表面側封止膜、太陽電池用セル、裏面側封止膜及び裏面側保護部材をこの順で積層し、１３５～１８０程度の温度で加熱加圧してＥＶＡを架橋硬化させて接着一体化することにより製造される。

【０００７】

また、従来の太陽電池用封止膜では、膜強度や耐久性を向上させるために、エチレン-極性モノマー共重合体の他に有機過酸化物などの架橋剤を用いて架橋密度を向上させている(特許文献１)。架橋剤の活性化方法には、熱分解法、レドックス分解法及びイオン分

10

20

30

40

50

解法などがあるが、熱分解法を用いるのが一般的である。

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】特許第 3 4 7 3 6 0 5 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

太陽電池は、住宅用発電システムとして普及しつつあるが、クリーンなエネルギー源であることから産業用発電システムへの普及が期待されている。したがって、太陽電池のさらなる普及を促進させるためには、発電効率をさらに向上させた高出力電圧タイプの太陽電池の開発が必要不可欠である。

10

【 0 0 1 0 】

太陽電池の発電効率を向上させるためには、電池内に光をなるべく効率よく入射させて太陽電池用セルに集光することが必要である。そのためには、太陽電池における封止膜として高い透明性を有するものを用いるのが有効な手段である。従来では、高い透明性を有する EVA フィルム、EEA フィルムなどのエチレン - 極性モノマー共重合体からなるフィルムが太陽電池における封止膜として用いられているが、太陽電池の高出力化の観点から太陽電池用封止膜にはさらなる透明性の向上が所望されている。

【 0 0 1 1 】

したがって、本発明は、高い透明性を有する太陽電池用封止膜を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明者は、上記課題に鑑み種々の検討を行った結果、エチレン - 極性モノマー共重合体に対して相溶性に優れる特定の化合物を用いて太陽電池用封止膜を形成することによって、透明性がさらに向上された太陽電池用封止膜が得られることを見出した。

【 0 0 1 3 】

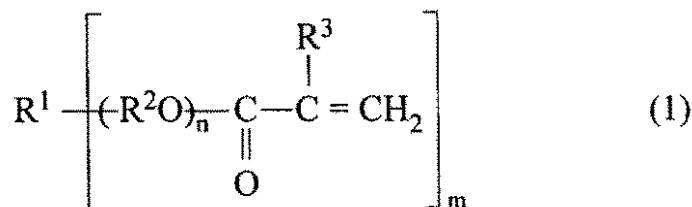
すなわち、本発明は、エチレン - 極性モノマー共重合体、架橋剤、ならびにアルキレンオキシ基を有する化合物を含み、

且つ

前記アルキレンオキシ基を有する化合物が、下記式 (1) :

30

【化 1】



40

〔但し、 R^2 は、エチレン基であり、 R^3 は、水素原子またはメチル基を表し、 n は、4 又は 9 であり、 m は、1 であり、 R^1 はアクリロイルオキシ基、またはメタクリロイルオキシ基を表す〕で示される化合物である太陽電池封止膜用組成物により上記課題を解決する。

【 0 0 1 4 】

本発明の太陽電池封止膜用組成物の好ましい態様を以下に列記する。

【 0 0 2 1 】

(1) 前記アルキレンオキシ基を有する化合物の含有量が、前記エチレン - 極性モノマー共重合体 100 質量部に対して 0.05 ~ 0.6 質量部 である。

【 0 0 2 2 】

50

(2) 前記エチレン - 極性モノマー共重合体が、エチレン - 酢酸ビニル共重合体である。

【発明の効果】

【 0 0 2 3 】

本発明の太陽電池封止膜用組成物によれば、全光線透過率に優れ、高い透明性を有する太陽電池用封止膜を形成することができる。前記太陽電池用封止膜を用いた太陽電池は、高い発電効率を有し、発電開始初期から高い発電量を発揮することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 4 】

本発明の太陽電池封止膜用組成物は、エチレン - 極性モノマー共重合体、架橋剤、ならびにアルキレンオキシ基を有する化合物を基本成分として含んでいる。本発明では、アルキレンオキシ基を有する化合物を用いることにより、高い透明性を有する太陽電池用封止膜が得られることを見出した。このような本発明の組成物によれば、エチレン - 極性モノマー共重合体による電気絶縁性、封止性、柔軟性、及び耐湿熱性など封止膜に要求される特性を損なうことなく、透明性が向上された太陽電池用封止膜を形成することが可能となる。

【 0 0 2 5 】

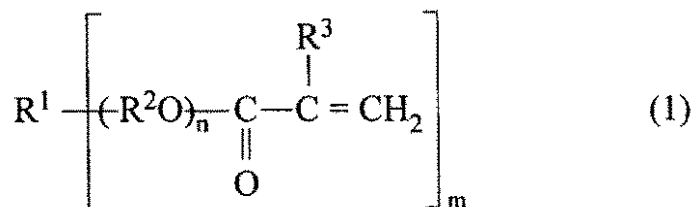
以下、本発明の太陽電池封止膜用組成物について、より詳細に説明する。

【 0 0 2 6 】

(アルキレンオキシ基を有する化合物)

本発明の組成物は、少なくとも一個のアルキレンオキシ基を有する化合物を含む。このような化合物としては、下記式 (1) :

【化 2 】



[但し、 R^2 は、エチレン基であり、 R^3 は、水素原子またはメチル基を表し、 n は、4 又は 9 であり、 m は、1 であり、 R^1 はアクリロイルオキシ基、またはメタクリロイルオキシ基を表す] で示される化合物である。

【 0 0 3 3 】

前記 R^2 としては、エチレン基であれば、エチレン - 極性モノマー共重合体の主鎖に影響を与えることがなく、高い透明性を有する太陽電池用封止膜を形成することができる。

【 0 0 3 4 】

前記式 (1) において、 n は、エチレンオキサイドの平均付加モル数を示し、4 又は 9 である。これにより、形成した封止膜を巻き取った際に膜同士が密着して剥がれないブロッキング現象を抑制し、高い透明性を有する太陽電池用封止膜を形成することができる。

【 0 0 4 6 】

前記式 (1) において、 m が 1 であり、 R^1 がアクリロイルオキシ基又はメタクリロイルオキシ基であることにより、エチレン - 極性モノマー共重合体の主鎖に影響を与えることがなく、高い透明性を有する太陽電池用封止膜を形成することができる。

【 0 0 4 7 】

上述した式 (1) で示される化合物として具体的には、ポリエチレングリコールジ (メタ) アクリレート (テトラエチレングリコールジ (メタ) アクリレート、ノナエチレングリコールジ (メタ) アクリレート) 等が挙げられる。これらの化合物は、一種単独で用いられてもよい他、二種以上を用いてもよい。

【 0 0 4 8 】

なかでも、透明性に優れる太陽電池用封止膜を形成することができることから、本発明による組成物は、アルキレンオキシ基を有する化合物として、ノナエチレングリコールジ（メタ）アクリレート及びテトラエチレングリコールジ（メタ）アクリレートが特に好ましい。

【 0 0 4 9 】

なお、本発明において（メタ）アクリレートとは、アクリレート又はメタクリレートを示すものとする。

【 0 0 5 0 】

本発明の組成物において、上述したアルキレンオキシ基を有する化合物の含有量は、前記エチレン酢酸ビニル共重合体 1 0 0 質量部に対して、0 . 0 1 ~ 5 質量部、好ましくは 0 . 0 5 ~ 0 . 6 質量部とするのがよい。前記含有量を、5 質量部以下とすることにより、形成した封止膜表面にアルキレンオキシ基を有する化合物が経時的に滲み出て封止膜の外観を損なうブリード現象、および、ブロッキング現象の発生を抑制することができ、0 . 0 1 質量部以上とすることにより、前記化合物による上述した効果を十分に発揮することができる。

【 0 0 5 1 】

（エチレン - 極性モノマー共重合体）

本発明の組成物は、上述したアルキレンオキシ基を有する化合物の他に、エチレン - 極性モノマー共重合体を含む。前記エチレン - 極性モノマー共重合体のモノマーとしては、不飽和カルボン酸、その塩、そのエステル、そのアミド、ビニルエステル、一酸化炭素などを例示することができる。より具体的には、アクリル酸、メタクリル酸、フマル酸、イタコン酸、マレイン酸モノメチル、マレイン酸モノエチル、無水マレイン酸、無水イタコン酸等の不飽和カルボン酸、これら不飽和カルボン酸のリチウム、ナトリウム、カリウムなどの 1 価金属の塩やマグネシウム、カルシウム、亜鉛などの多価金属の塩、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸イソプロピル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸 n ブチル、アクリル酸イソオクチル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸イソブチル、マレイン酸ジメチル等の不飽和カルボン酸エステル、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニルのようなビニルエステル、一酸化炭素、二酸化硫黄などの一種又は二種以上などを例示することができる。

【 0 0 5 2 】

前記エチレン - 極性モノマー共重合体としてより具体的には、エチレン - アクリル酸共重合体、エチレン - メタクリル酸共重合体のようなエチレン - 不飽和カルボン酸共重合体、前記エチレン - 不飽和カルボン酸共重合体のカルボキシル基の一部又は全部が上記金属で中和されたアイオノマー、エチレン - アクリル酸メチル共重合体、エチレン - アクリル酸エチル共重合体、エチレン - メタクリル酸メチル共重合体、エチレン - アクリル酸イソブチル共重合体、エチレン - アクリル酸 n ブチル共重合体のようなエチレン - 不飽和カルボン酸エステル共重合体、エチレン - アクリル酸イソブチル - メタクリル酸共重合体、エチレン - アクリル酸 n ブチル - メタクリル酸共重合体のようなエチレン - 不飽和カルボン酸エステル - 不飽和カルボン酸共重合体及びそのカルボキシル基の一部又は全部が上記金属で中和されたアイオノマー、エチレン - 酢酸ビニル共重合体のようなエチレン - ビニルエステル共重合体などを代表例として例示することができる。

【 0 0 5 3 】

エチレン - 極性モノマー共重合体としては、J I S K 7 2 1 0 で規定されるメルトフローレートが、3 5 g / 1 0 分以下、特に 3 ~ 6 g / 1 0 分のものを使用するのが好ましい。このようなメルトフローレート有するエチレン - 極性モノマー共重合体を用いた太陽電池用封止膜によれば、太陽電池作製時の封止工程における加熱加圧の際に、封止膜が溶融や位置ズレを起こして基板の端部からはみ出でるのを抑制することができる。

【 0 0 5 4 】

なお、本発明において、メルトフローレート（M F R）の値は、J I S K 7 2 1 0 に

10

20

30

40

50

従い、190、荷重21.18Nの条件に基づいて測定されたものである。

【0055】

なかでも、エチレン - 極性モノマー共重合体として、最も好ましくは、エチレン - 酢酸ビニル共重合体 (EVA) が挙げられる。これにより、安価であり、透明性および柔軟性に優れる太陽電池用封止膜を形成することができる。

【0056】

エチレン - 酢酸ビニル共重合体における酢酸ビニルの含有量は、前記エチレン - 酢酸ビニル共重合体100質量部に対して20~35質量部、さらに22~30質量部、特に24~28質量部とするのが好ましい。酢酸ビニルの含有量が、20質量部未満であると、高温で架橋硬化させる場合に得られる封止膜の透明性が充分でない恐れがあり、35質量部を超えると、カルボン酸、アルコール、アミン等が発生しやすくなる恐れがある。

10

【0057】

(架橋剤)

さらに、本発明の組成物は、アルキレンオキシ基を有する化合物ならびにエチレン - 極性モノマー共重合体の他に、架橋剤を含むのが好ましい。これにより、架橋の際の高い反応性を維持しながら、耐久性を向上することができる。

【0058】

前記組成物に用いられる架橋剤としては、有機過酸化物又は光重合開始剤を用いることが好ましい。なかでも、接着力、透明性、耐湿性、耐貫通性の温度依存性が改善された封止膜が得られることから、有機過酸化物を用いるのが好ましい。

20

【0059】

前記有機過酸化物としては、100以上の温度で分解してラジカルを発生するものであれば、どのようなものでも使用することができる。有機過酸化物は、一般に、成膜温度、組成物の調整条件、硬化温度、被着体の耐熱性、貯蔵安定性を考慮して選択される。特に、半減期10時間の分解温度が70以上のものが好ましい。

【0060】

前記有機過酸化物としては、樹脂の加工温度・貯蔵安定性の観点から例えば、ベンゾイルパーオキシド系硬化剤、tert-ヘキシルパーオキシピバレート、tert-ブチルパーオキシピバレート、3,5,5-トリメチルヘキサノイルパーオキシド、ジ-n-オクタノイルパーオキシド、ラウロイルパーオキシド、ステアロイルパーオキシド、1,1,3,3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、スクシニクアシドパーオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ジ(2-エチルヘキサノイルパーオキシ)ヘキサン、1-シクロヘキシル-1-メチルエチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、tert-ヘキシルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、4-メチルベンゾイルパーオキシド、tert-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、m-トルオイル+ベンゾイルパーオキシド、ベンゾイルパーオキシド、1,1-ビス(tert-ブチルパーオキシ)-2-メチルシクロヘキサネート、1,1-ビス(tert-ヘキシルパーオキシ)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサネート、1,1-ビス(tert-ヘキシルパーオキシ)シクロヘキサネート、1,1-ビス(tert-ブチルパーオキシ)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサネート、1,1-ビス(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサネート、2,2-ビス(4,4-ジ-tert-ブチルパーオキシシクロヘキシル)プロパン、1,1-ビス(tert-ブチルパーオキシ)シクロドデカン、tert-ヘキシルパーオキシイソプロピルモノカーボネート、tert-ブチルパーオキシマレイックアシド、tert-ブチルパーオキシ-3,3,5-トリメチルヘキサノエート、tert-ブチルパーオキシラウレート、2,5-ジメチル-2,5-ジ(メチルベンゾイルパーオキシ)ヘキサン、tert-ブチルパーオキシイソプロピルモノカーボネート、tert-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキシルモノカーボネート、tert-ヘキシルパーオキシベンゾエート、2,5-ジ-メチル-2,5-ジ(ベンゾイルパーオキシ)ヘキサン、等が挙げられる。

30

40

【0061】

50

前記ベンゾイルパーオキサイド系硬化剤としては、70 以上の温度で分解してラジカルを発生するものであればいずれも使用可能であるが、半減期 10 時間の分解温度が 50

以上のものが好ましく、調製条件、成膜温度、硬化（貼り合わせ）温度、被着体の耐熱性、貯蔵安定性を考慮して適宜選択できる。使用可能なベンゾイルパーオキサイド系硬化剤としては、例えば、ベンゾイルパーオキサイド、2, 5 - ジメチルヘキシル - 2, 5 - ビスパーオキシベンゾエート、p - クロロベンゾイルパーオキサイド、m - トルオイルパーオキサイド、2, 4 - ジクロロベンゾイルパーオキサイド、t - ブチルパーオキシベンゾエート等が挙げられる。ベンゾイルパーオキサイド系硬化剤は 1 種でも 2 種以上を組み合わせ使用してもよい。

【0062】

10

前記架橋剤として特に好ましくは、2, 5 - ジメチル - 2, 5 ジ (tert - ブチルパーオキシ) ヘキサンである。これにより、優れた透明性を有する太陽電池用封止膜が得られる。

【0063】

前記組成物において、前記有機過酸化物の含有量は、エチレン - 極性モノマー共重合体 100 質量部に対して、好ましくは 0.1 ~ 2 質量部、より好ましくは 0.2 ~ 1.5 質量部であることが好ましい。前記有機過酸化物の含有量は、少ないと得られる封止膜の透明性が低下する恐れがあり、多くなると共重合体との相溶性が悪くなる恐れがある。

【0064】

20

また、光重合開始剤としては、公知のどのような光重合開始剤でも使用することができるが、配合後の貯蔵安定性の良いものが望ましい。このような光重合開始剤としては、例えば、2 - ヒドロキシ - 2 - メチル - 1 - フェニルプロパン - 1 - オン、1 - ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2 - メチル - 1 - (4 - (メチルチオ)フェニル) - 2 - モルホリノプロパン - 1 などのアセトフェノン系、ベンジルジメチルケタールなどのベンゾイン系、ベンゾフェノン、4 - フェニルベンゾフェノン、ヒドロキシベンゾフェノンなどのベンゾフェノン系、イソプロピルチオキサントン、2 - 4 - ジエチルチオキサントンなどのチオキサントン系、その他特殊なものとしては、メチルフェニルグリオキシレートなどが使用できる。特に好ましくは、2 - ヒドロキシ - 2 - メチル - 1 - フェニルプロパン - 1 - オン、1 - ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2 - メチル - 1 - (4 - (メチルチオ)フェニル) - 2 - モルホリノプロパン - 1、ベンゾフェノン等が挙げられる。これら光重合開始剤は、必要に応じて、4 - ジメチルアミノ安息香酸のごとき安息香酸系又は、第 3 級アミン系などの公知慣用の光重合促進剤の 1 種または 2 種以上を任意の割合で混合して使用することができる。また、光重合開始剤のみの 1 種単独または 2 種以上の混合で使用する事ができる。

30

【0065】

前記組成物において、前記光重合開始剤の含有量は、エチレン - 極性モノマー共重合体 100 質量部に対して 0.5 ~ 5.0 質量部であることが好ましい。

【0066】

(架橋助剤)

さらに、本発明の太陽電池封止膜用組成物は、必要に応じて、架橋助剤を含んでいてもよい。前記架橋助剤は、エチレン - 極性モノマー共重合体のゲル分率を向上させ、耐久性を向上させることができる。

40

【0067】

前記架橋助剤（官能基としてラジカル重合性基を有する化合物）としては、トリアリルシアヌレート、トリアリルイソシアヌレート等の 3 官能の架橋助剤の他、(メタ)アクリルエステル（例、NKエステル等）の単官能又は 2 官能の架橋助剤等を挙げることができる。なかでも、トリアリルシアヌレートおよびトリアリルイソシアヌレートが好ましく、特にトリアリルイソシアヌレートが好ましい。

【0068】

前記架橋助剤は、エチレン - 極性モノマー共重合体 100 質量部に対して、好ましくは

50

0.1 ~ 3.0 質量部、より好ましくは 0.1 ~ 2.5 質量部で使用される。

【0069】

(接着向上剤)

本発明の太陽電池封止膜用組成物は、太陽電池内部の封止性能を考慮すると、優れた接着力を有するのが好ましい。したがって、前記組成物は、接着向上剤をさらに含んでいるのがよい。

【0070】

前記接着向上剤としては、シランカップリング剤を用いることができる。これにより、優れた接着力を有する太陽電池用封止膜を形成することが可能となる。前記シランカップリング剤としては、
- クロロプロピルメトキシシラン、ビニルエトキシシラン、ビニルトリス(- メトキシエトキシ)シラン、
- メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、
ビニルトリアセトキシシラン、
- グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、
- グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、
- (3 , 4 - エポキシシクロヘキシル) エチルトリメトキシシラン、
ビニルトリクロロシラン、
- メルカプトプロピルトリメトキシシラン、
- アミノプロピルトリエトキシシラン、
N - (アミノエチル) - アミノプロピルトリメトキシシランを挙げることができる。これらシランカップリング剤は、単独で使用しても、又は2種以上組み合わせて使用しても良い。なかでも、
- メタクリロキシプロピルトリメトキシシランが特に好ましく挙げられる。

10

【0071】

前記シランカップリング剤の含有量は、エチレン - 極性モノマー共重合体 100 質量部に対して、0.1 ~ 0.7 質量部、特に 0.3 ~ 0.65 質量部であることが好ましい。

20

【0072】

(その他)

本発明の太陽電池用封止膜は、膜の種々の物性(機械的強度、透明性等の光学的特性、耐熱性、耐光性、架橋速度等)の改良あるいは調整のため、必要に応じて、可塑剤、アクリロキシ基含有化合物、メタクリロキシ基含有化合物及び/又はエポキシ基含有化合物などの各種添加剤をさらに含んでもよい。

【0073】

前記可塑剤としては、特に限定されるものではないが、一般に多塩基酸のエステル、多価アルコールのエステルが使用される。その例としては、ジオクチルフタレート、ジヘキシルアジペート、トリエチレングリコール - ジ - 2 - エチルブチレート、ブチルセバケート、テトラエチレングリコールジヘプタノエート、トリエチレングリコールジペラルゴネートを挙げることができる。可塑剤は一種用いてもよく、二種以上組み合わせて使用しても良い。可塑剤の含有量は、エチレン - 極性モノマー共重合体 100 質量部に対して5質量部以下の範囲が好ましい。

30

【0074】

前記アクリロキシ基含有化合物及び前記メタクリロキシ基含有化合物としては、一般にアクリル酸あるいはメタクリル酸誘導体であり、例えばアクリル酸あるいはメタクリル酸のエステルやアミドを挙げることができる。エステル残基の例としては、メチル、エチル、ドデシル、ステアシル、ラウリル等の直鎖状のアルキル基、シクロヘキシル基、テトラヒドフルフリル基、アミノエチル基、2 - ヒドロキシエチル基、3 - ヒドロキシプロピル基、3 - クロロ - 2 - ヒドロキシプロピル基を挙げることができる。アミドの例としては、ジアセトンアクリルアミドを挙げることができる。また、エチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール等の多価アルコールとアクリル酸あるいはメタクリル酸のエステルも挙げることができる。

40

【0075】

前記エポキシ含有化合物としては、トリグリシジルトリス(2 - ヒドロキシエチル)イソシアヌレート、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、1 , 6 - ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、アリルグリシジルエーテル、2 - エチルヘキシルグリシジル

50

エーテル、フェニルグリシジルエーテル、フェノール（エチレンオキシ）₅グリシジルエーテル、p - t - ブチルフェニルグリシジルエーテル、アジピン酸ジグリシジルエステル、フタル酸ジグリシジルエステル、グリシジルメタクリレート、ブチルグリシジルエーテルを挙げることができる。

【0076】

前記アクリロキシ基含有化合物、前記メタクリロキシ基含有化合物、または前記エポキシ基含有化合物は、それぞれエチレン - 極性モノマー共重合体100質量部に対してそれぞれ一般に0.5 ~ 5.0質量部、特に1.0 ~ 4.0質量部含まれていることが好ましい。

【0077】

さらに、前記太陽電池封止膜用組成物は、紫外線吸収剤、光安定剤および老化防止剤を含んでいてもよい。

【0078】

本発明の太陽電池封止膜用組成物が紫外線吸収剤を含むことにより、照射された光などの影響によってEVAの劣化し、太陽電池用封止膜が黄変するのを抑制することができる。前記紫外線吸収剤としては、特に制限されないが、2 - ヒドロキシ - 4 - メトキシベンゾフェノン、2 - ヒドロキシ - 4 - n - ドデシロキシベンゾフェノン、2, 4 - ジヒドロキシベンゾフェノン、2, 2' - ジヒドロキシ - 4 - メトキシベンゾフェノン、2 - ヒドロキシ - 4 - n - オクトキシベンゾフェノン等のベンゾフェノン系紫外線吸収剤が好ましく挙げられる。なお、上記ベンゾフェノン系紫外線吸収剤の配合量は、エチレン - 極性モノマー共重合体100質量部に対して0.01 ~ 5質量部であることが好ましい。

【0079】

本発明の太陽電池封止膜用組成物が光安定剤を含むことによっても、照射された光などの影響によってエチレン - 極性モノマー共重合体の劣化し、太陽電池用封止膜が黄変するのを抑制することができる。前記光安定剤としてはヒンダードアミン系と呼ばれる光安定剤を用いることが好ましく、例えば、LA - 52、LA - 57、LA - 62、LA - 63、LA - 63p、LA - 67、LA - 68（いずれも（株）ADEKA製）、Tinuvinn744、Tinuvinn770、Tinuvinn765、Tinuvinn144、Tinuvinn622LD、CHIMASSORB944LD（いずれもチバ・スペシャリティ・ケミカルズ（株）社製）、UV - 3034（B.F.グッドリッチ社製）等を挙げることができる。なお、上記光安定剤は、単独で使用しても、2種以上組み合わせて用いてもよく、その配合量は、エチレン - 極性モノマー共重合体100質量部に対して0.01 ~ 5質量部であることが好ましい。

【0080】

前記老化防止剤としては、例えばN, N' - ヘキサ - 1, 6 - ジイルビス〔3 - (3, 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル)プロピオナミド〕等のヒンダードフェノール系酸化防止剤、リン系熱安定剤、ラクトン系熱安定剤、ビタミンE系熱安定剤、イオウ系熱安定剤等が挙げられる。

【0081】

上述した本発明の組成物を用いて太陽電池用封止膜を形成するには、公知の方法に準じて行えばよい。例えば、通常の押出成形、又はカレンダー成形（カレンダーリング）等により成形してシート状物を得る方法により製造することができる。また、前記組成物を溶剤に溶解させ、この溶液を適当な塗布機（コーター）で適当な支持体上に塗布、乾燥して塗膜を形成することによりシート状物を得ることもできる。尚、製膜時の加熱温度は、架橋剤が反応しない或いはほとんど反応しない温度とすることが好ましい。例えば、50 ~ 90、特に40 ~ 80 とするのが好ましい。その後、加熱加圧など常法に従って太陽電池用封止膜を封止のために架橋硬化させればよい。

【0082】

太陽電池用封止膜の厚さは、特に制限されないが、50 μm ~ 2mmの範囲であればよい。

【0083】

本発明の太陽電池封止膜用組成物を用いて形成された太陽電池用封止膜は、高い全光線透過率を有し、透明性に優れる。なお、本発明において、全光線とは、太陽光の波長領域の光線をいうが、通常、波長300nm～1200nmの範囲の光線である。前記太陽電池用封止膜を用いた太陽電池は、外部から入射した光の透過率が高く、効率よく太陽電池用セルに集光することができ、高い出力電圧を発揮することが可能となる。

【0084】

本発明による太陽電池用封止膜を用いた太陽電池の構造は、特に制限されないが、表面側透明保護部材と裏面側保護部材との間に、前記太陽電池用封止膜を介して太陽電池用セルが封止された構造などが挙げられる。なお、本発明において、太陽電池用セルに対して受光面側を「表面側」と称し、太陽電池セルの受光面とは反対面側を「裏面側」と称する。

10

【0085】

前記太陽電池において、太陽電池用セルを十分に封止するには、図1に示すように表面側透明保護部材11、表面側封止膜13A、太陽電池用セル14、裏面側封止膜13B及び裏面側保護部材12を積層し、加熱加圧など常法に従って、封止膜を架橋硬化させればよい。

【0086】

前記加熱加圧するには、例えば、前記積層体を、真空ラミネータで温度135～180、さらに140～180、特に155～180、脱気時間0.1～5分、プレス圧力0.1～1.5kg/cm²、プレス時間5～15分で加熱圧着すればよい。この加熱加圧時に、表面側封止膜13Aおよび裏面側封止膜13Bに含まれるエチレン-極性モノマー共重合体を架橋させることにより、表面側封止膜13Aおよび裏面側封止膜13Bを介して、表面側透明保護部材11、裏面側透明部材12、および太陽電池用セル14を一体化させて、太陽電池用セル14を封止することができる。

20

【0087】

本発明の太陽電池に使用される表面側透明保護部材は、通常、珪酸塩ガラスなどのガラス基板であるのがよい。ガラス基板の厚さは、0.1～10mmが一般的であり、0.3～5mmが好ましい。ガラス基板は、一般に、化学的に、或いは熱的に強化させたものであってもよい。

30

【0088】

また、裏面側保護部材は、PETなどのプラスチックフィルムであるが、耐熱性、耐湿熱性を考慮してフッ化ポリエチレンフィルムやプラスチックフィルム表面に銀からなる蒸着膜を形成したもの、特にフッ化ポリエチレンフィルム/Al/フッ化ポリエチレンフィルムをこの順で積層させたフィルムが好ましい。

【0089】

なお、本発明の太陽電池は、上述した通り、表面側および裏面側に用いられる封止膜に特徴を有する。したがって、表面側透明保護部材、裏面側保護部材及び太陽電池用セルなどの前記封止膜以外の部材については、従来公知の太陽電池と同様の構成を有していればよく、特に制限されない。

40

【実施例】

【0090】

以下、本発明を実施例により説明する。本発明は、以下の実施例により制限されるものではない。

【0091】

(実施例1)

(1) エチレン酢酸ビニル共重合体(酢酸ビニル含有量26重量%) 100質量部

(2) 架橋剤(2,5-ジメチル-2,5-ビス(tert-ブチルパーオキシ)ヘキサン) 1.3質量部

(3) 架橋助剤(トリアリルイソシアヌレート) 2.0質量部

50

(4) 添加剤 1 (ノナエチレングリコールジメタクリレート、共栄社化学株式会社製 ライトエステル 9EG) 0.1 質量部

上記配合の EVA 組成物を用いて、80 でカレンダー成形して、EVA 膜 (厚さ 900 μm) を成膜した。

【0092】

(実施例 2 ~ 5 及び比較例 1 ~ 2)

添加剤 1 の他、添加剤 2 (ノナエチレングリコールジアクリレート、共栄社化学株式会社製 ライトアクリレート 9EG-A) 及び添加剤 3 (テトラエチレングリコールジアクリレート、共栄社化学株式会社製 ライトアクリレート 4EG) を用い、それぞれ表 1 に示す配合とした以外は、実施例 1 と同様にして EVA 組成物を調製して EVA 膜を成膜した。

10

【0093】

(評価)

各実施例および比較例で作製した EVA 膜の全光線透過率を下記手順に従って測定した。

【0094】

EVA 膜を 50 mm \times 50 mm の大きさに打ち抜き、これを 2 枚のガラス基板 (厚さ 3 mm、大きさ 50 mm \times 50 mm) を用いて、ガラス基板 / EVA 膜 / ガラス基板の順に積層した。このようにして得られた積層体を、真空ラミネーターで、真空下、温度約 90、脱気時間 3 分、プレス時間 10 分間の条件で、加熱圧着し、さらに 155 のオープンで 45 分間加熱して、EVA 膜のゲル分率が約 95 質量%となるように EVA を架橋させた。その後、積層体の厚み方向の光線透過スペクトルを分光光度計 (日立製作所株式会社製 U-4000) を用いて、波長範囲 300 ~ 1200 nm の光線透過率を 3 箇所測定し、その平均値を算出した。結果を表 1 に示す。

20

【0095】

【表 1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	比較例 1	比較例 2
EVA	100	100	100	100	100	100	100
架橋剤	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	0.65
架橋助剤	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0
添加剤 1	0.1	0.3	0.5	0	0	0	0
添加剤 2	0	0	0	0.5	0	0	0
添加剤 3	0	0	0	0	0.5	0	0
全光線透過率 (300~1200nm)	81.14	81.07	81.05	80.95	80.97	80.25	80.15

表 1

【0096】

表 1 から明らかなように、本発明によれば全光線透過率が高く、透明性に優れる太陽電池用封止膜を形成することができる。また、各実施例において作製した EVA 膜は、太陽電池用封止膜に必要とされる他の物性、電気絶縁性、封止性、柔軟性、及び耐湿熱性などについては、各実施例において作製した EVA 膜など従来のものと遜色がなかった。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 7 】

【図 1】一般的な太陽電池の断面図を示す。

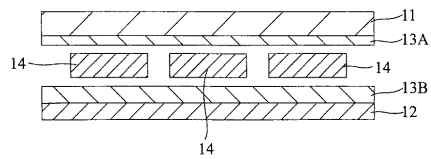
【符号の説明】

【 0 0 9 8 】

- | | |
|-------|------------|
| 1 1 | 表面側透明保護部材、 |
| 1 2 | 裏面側保護部材、 |
| 1 3 A | 表面側封止膜、 |
| 1 3 B | 裏面側封止膜、 |
| 1 4 | 太陽電池セル。 |

10

【図 1】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L 31/04