(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 8 月 30 日(30.08.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/114861 A1

(51) 国際特許分類:
*H01L 31/042* (2006.01) *C08L 23/08* (2006.01)
*C08K 5/5425* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/052673

(22) 国際出願日: 2012 年 2 月 7 日(07.02.2012)

(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 2011-035392 2011 年 2 月 22 日(22.02.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ブリヂストン (BRIDGESTONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋一丁目１０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): 片岡 央尚 (KATAOKA Hisataka) [JP/JP]; 〒2448510 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 Kanagawa (JP). 池田 哲朗 (IKEDA Tetsuro) [JP/JP]; 〒2448510 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 Kanagawa (JP). 井上 佳彦 (INOUE Yoshihiko) [JP/JP]; 〒2448510 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 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 江藤 聡明 (ETOH Toshiaki); 〒1040031 東京都中央区京橋２－８－１８ 昭和ビル９階 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.

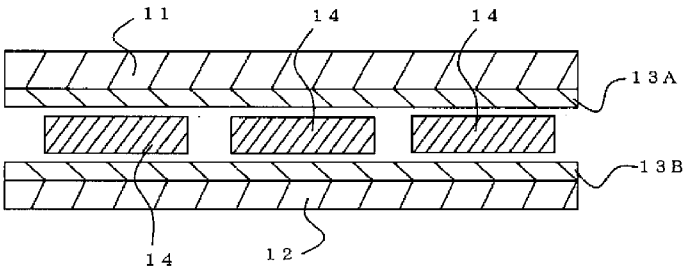
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) **Title**: SOLAR CELL SEALING FILM AND SOLAR CELL UTILIZING SAME

(54) 発明の名称 : 太陽電池封止膜及びこれを用いた太陽電池

[図1]




$$CH_2=CH-(CH_2)_n-Si(OR^1)(OR^1)(OR^1) \quad (I)$$

(57) **Abstract**: Provided are a solar cell sealing film having superb durability in terms of maintaining long-term adhesion in a high-temperature, high-humidity environment, having a high crosslinking rate during solar cell manufacture, and having reduced blistering; and a solar cell utilizing this sealing film. The solar cell sealing film contains an ethylene-polar monomer copolymer, an organic peroxide, and a silane coupling agent; and is characterized in that the silane coupling agent is represented by formula (I) (wherein $R^1$ is an alkyl group having 1-3 carbon atoms, the three $R^1$ groups can be the same or different, and n is an integer 1-8), and the silane coupling agent content is 0.02-1.0 parts by mass to 100 parts by mass of the ethylene-polar monomer copolymer. Also provided is a solar cell utilizing this solar cell sealing film.

(57) 要約: 高温高湿環境下における接着性が長期間保持される耐久性に優れ、太陽電池製造時において高い架橋速度を有し、且つブリスターの発生が抑制された太陽電池用封止膜及びこの封止膜を用いた太陽電池を提供する。エチレン－極性モノマー共重合体、有機過酸化物、シランカップリング剤を含む太陽電池用封止膜であって、前記シランカップリング剤が、下記式（Ｉ）：（式中、Ｒ[1]は炭素原子数１～３個のアルキル基であり、３個のＲ[1]は同一でも異なっていても良く、ｎは１～８の整数である）で表されるシランカップリング剤であり、且つ 前記シランカップリング剤の含有量が、前記エチレン－極性モノマー共重合体１００質量部に対して、０．０２～１．０質量部であることを特徴とする太陽電池用封止膜。更に、本発明の太陽電池用封止膜を用いた太陽電池。

WO 2012/114861 A1

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)）

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 太陽電池封止膜及びこれを用いた太陽電池

## 技術分野

[0001] 本発明は、エチレン－極性モノマー共重合体を主成分とする太陽電池用封止膜に関し、特に耐久性が高く、且つ生産性に優れた太陽電池用封止膜に関する。更にこの封止膜を用いた太陽電池に関する。

## 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、更に生産性や耐久性の点から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、ガラス基板などからなる表面側透明保護部材１１、表面側封止膜１３Ａ、シリコン結晶系発電素子などの太陽電池用セル１４、裏面側封止膜１３Ｂ、及び裏面側保護部材（バックカバー）１２をこの順で積層し、減圧で脱気した後、加熱加圧して表面側封止膜１３Ａ及び裏面側封止膜１３Ｂ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。

[0004] このような太陽電池では、高い電気出力を得るために、複数の太陽電池用セル１４を接続して用いられている。したがって、太陽電池用セル１４間の絶縁性を確保するために、絶縁性のある封止膜１３Ａ、１３Ｂを用いて太陽電池用セルを封止している。

[0005] また、薄膜シリコン系、薄膜アモルファスシリコン系太陽電池、セレン化銅インジウム（ＣＩＳ）系太陽電池等の薄膜太陽電池の開発も進められており、この場合は、ガラスやポリイミド基板等の樹脂基板の表面に化学気相蒸着法等により半導体層等の発電素子層が形成され、その上に封止膜等を積層し、接着一体化することで製造される。

[0006] 従来から、これらの太陽電池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（以下、ＥＶＡと略す）、エチレンエチルアクリレート共重

合体（ＥＥＡ）等のエチレン－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。特に、安価であり高い透明性を有することからＥＶＡフィルムが好ましく用いられている。そして、封止膜用のエチレン－極性モノマー共重合体フィルムには、太陽電池セルの機械的な耐久性の確保や、湿気又は水の透過による内部の導線や電極の発錆の防止のため、ガラス、発電素子及びバックカバーとの高度な密着性及び接着強度で各部材を接着一体化させる機能が必要である。

[0007] そのため、従来から、エチレン－極性モノマー共重合体樹脂に対して架橋剤として有機過酸化物を添加することで、架橋構造による耐候性の向上や、シランカップリング剤を添加することで、接着力の向上が図られている（特許文献１）。

[0008] 近年、太陽電池は長寿命化が求められ、また、砂漠地帯や熱帯地域等の過酷な環境での使用も増加しているため、封止膜についても、接着性能が更に長期間保持できる耐久性・耐候性、特に高温高湿環境において、長期間保持できる耐久性が求められている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0009] 特許文献1：特開２０００－１８３３８２号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、一般に、接着性の向上のためにシランカップリング剤を添加すると、架橋速度が低下し、封止膜の生産性が低下する問題が生じる。最近、太陽電池の製造は爆発的に増加しており、その生産性が重視されている。特に、ファストキュアと呼ばれる高速生産が可能な太陽電池用封止膜もあり、短時間でより多くの太陽電池を製造することが求められている。但し、架橋速度を上げるために、有機過酸化物の添加量を増加するとガス発生によるフィルムの膨れ（以下、「ブリスター」と称する）が発生する。ブリスタ

ーが発生すると外観不良となる上、絶縁性や防湿性能が低下することになるため、品質上大きな問題となる。

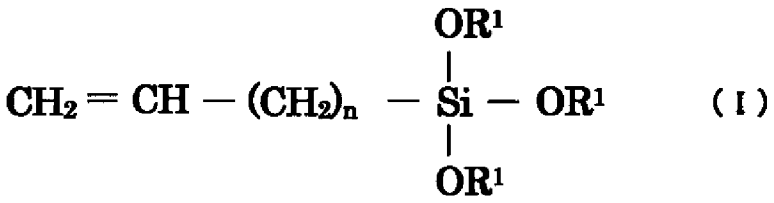
[0011] 従って、本発明の目的は、エチレン－極性モノマー共重合体を主成分とし、有機過酸化物による架橋構造を有する太陽電池用封止膜であって、高温高湿環境下における接着性が長期間保持される耐久性に優れ、太陽電池製造時において高い架橋速度を有し、且つブリスターの発生が抑制された太陽電池用封止膜を提供することにある。

[0012] また、本発明の目的は、この封止膜を用いた太陽電池を提供することにもある。

## 課題を解決するための手段

[0013] 上記目的は、エチレン－極性モノマー共重合体、有機過酸化物、シランカップリング剤を含む太陽電池用封止膜であって、前記シランカップリング剤が、下記式（Ｉ）：

[0014] [化1]



（Ｉ）

（式中、Ｒ[1]は炭素原子数１～３個のアルキル基であり、３個のＲ[1]は同一でも異なっていても良く、ｎは１～８の整数である）で表されるシランカップリング剤であり、且つ

前記シランカップリング剤の含有量が、前記エチレン－極性モノマー共重合体１００質量部に対して、０．０２～１．０質量部であることを特徴とする太陽電池用封止膜によって達成される。

[0015] 接着性能が長期間保持される耐久性に優れる理由としては、以下の理由が考えられる。即ち、従来から汎用されるγ－メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン等の、メタクリロキシ基又はアクリロキシ基を反応性官能基と

して有するシランカップリング剤をエチレン－極性モノマー共重合体樹脂に配合した場合は、ＣＯＯ－基を介して樹脂に結合するため、高温高湿環境下においては加水分解が生じ、接着力が低下する場合がある。上記式（Ｉ）のシランカップリング剤では、加水分解する部分がないため、接着性能が長期間保持されるものと考えられる。また、架橋速度が高い理由としては、メタクリロキシ基等のメチル基を有する官能基を有するシランカップリング剤の場合は、立体障害により、架橋反応が阻害されるが、上記式（Ｉ）のシランカップリング剤の官能基は立体障害が小さく、架橋速度が低下し難いためと考えられる。このため、有機過酸化物の添加量を増加する必要がなく、ブリスターの発生も抑制することができる。

[0016] また、シランカップリング剤のビニル基（$CH_2$=CH-）とＳｉの間に炭素原子がない場合（式（Ｉ）において、ｎが０の場合）は、分子量が小さく、エチレン－極性モノマー共重合体樹脂に配合する場合に飛散し易く、混合後もブリードアウト（添加剤の染み出し）が生じる場合がある。

[0017] 更に、式（Ｉ）において、ｎが０であるシランカップリング剤の場合は樹脂結合位置と接着界面との距離が小さくなるため、分子同士の絡まりあい等が生じ難くなり、接着性能に不利になる可能性がある。一方、本発明に係わる上記式（Ｉ）のシランカップリング剤（ｎが１～８）の場合は、ビニル基（$CH_2$=CH－）とＳｉの間に所定の長さの炭素鎖を有するので、樹脂結合位置と接着界面との距離が長くなるため、分子のねじれや分子同士の絡まりあいが強くなり、接着性能に有利になるものと考えられる。

[0018] なお、シランカップリング剤は、その配合量が少な過ぎる場合は上記効果が低く、多過ぎる場合はポリマーへの含浸が難しくなり、ブリードアウトの原因になる場合があるため、上記の含有量の範囲で配合される。

[0019] 本発明に係る太陽電池用封止膜の好ましい態様は以下の通りである。

[0020] （１）前記式（Ｉ）におけるｎが１～４である。ｎが５以上になると分子量が増加し、エチレン－極性モノマー共重合体との相溶性が悪化する場合がある。

（２）前記式（Ｉ）におけるｎが４である。接着性能とエチレン－極性モノマー共重合体との相溶性の点から好ましい。

（３）前記式（Ｉ）における$R^1$がメチル基である。反応性に優れる点で好ましい。

（４）前記シランカップリング剤の含有量が、エチレン－極性モノマー共重合体１００質量部に対して、０．１５～１．０質量部である。接着性能が長期間保持される耐久性を、より向上することができる。

（５）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。

[0021] また、上記目的は、本発明の太陽電池封止膜を用いたことを特徴とする太陽電池によって達成される。

## 発明の効果

[0022] 本発明の太陽電池封止膜は、エチレン－極性モノマー共重合体を主成分とし、有機過酸化物による架橋構造を有し、接着力向上のために加水分解し難い特定のシランカップリング剤を含んでいるので、高温、高湿環境下において接着性能が長期間保持される耐久性が向上されている。また、上記特定のシランカップリング剤は、立体障害が小さく、架橋速度に悪影響を与え難いので、本発明の太陽電池封止膜は太陽電池製造時に高い架橋速度を有する。そのため、有機過酸化物の添加量を増加させる必要がなく、ブリスターの発生も抑制することができ、フクレによる外観不良を防止できる。

[0023] 従って、本発明の太陽電池用封止膜を用いることで、高い接着強度で接着一体化され、耐久性が高く、且つ生産効率が高く、ブリスターの発生により生じる外観不良が低減された太陽電池を提供することができる

## 図面の簡単な説明

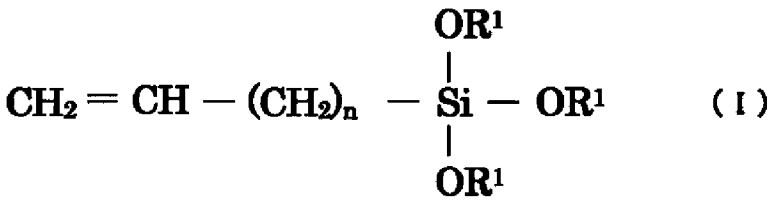
[0024] [図1]一般的な太陽電池の概略断面図である。

[図2]接着力の評価である、１８０°ピール試験法を説明するための概略図である。

## 発明を実施するための形態

[0025] 本発明の太陽電池用封止膜はエチレン－酢酸ビニル共重合体、架橋剤として有機過酸化物を有し、接着向上剤として下記式（Ｉ）のシランカップリング剤を含んでいる。

[0026] [化2]



（Ｉ）

（式中、Ｒ[1]は炭素原子数１～３個のアルキル基であり、３個のＲ[1]は同一でも異なっていても良く、ｎは１～８の整数である）

[0027] また、前記シランカップリング剤の含有量は、前記エチレン－極性モノマー共重合体１００質量部に対して、０．０２～１．０質量部である。

[0028] 本発明の太陽電池用封止膜においては、上記式（Ｉ）のシランカップリング剤を含むことで、高温高湿環境下における接着性能が長期間保持される耐久性が向上され、太陽電池製造時に高い架橋速度を示し、且つブリスターの発生が抑制されている。但し、シランカップリング剤の配合量が少な過ぎる場合は、その効果が低く、多過ぎる場合はポリマーへの含浸が難しくなり、ブリードアウトの原因になる場合がある。従って、シランカップリング剤の含有量は、上記の範囲である。

[0029] [シランカップリング剤]

シランカップリング剤は、反応性官能基（式（Ｉ）においては「$CH_2$＝ＣＨ－（$CH_2$）$_n$」）を介して有機樹脂等と結合し、加水分解性基（式（Ｉ）においては「ＯＲ[1]」）を加水分解して反応させることにより無機物表面等と結合することにより、化学的性質の異なる物質同士を強固に結びつける働きをする。

[0030] 上記式（Ｉ）のシランカップリング剤を用いた封止膜について、高温高湿環境下における接着性能が長期間保持される耐久性が向上する理由としては

、以下の理由が考えられる。即ち、従来から汎用されるγーメタクリロキシプロピルトリメトキシシラン等の、メタクリロキシ基又はアクリロキシ基を反応性官能基として有するシランカップリング剤をエチレンー極性モノマー共重合体樹脂に配合した場合は、ＣＯＯー基を介して樹脂に結合するため、高温高湿環境下においては加水分解が生じ、シランカップリング剤の分子切断が起こり、接着力が低下する場合がある。これに対し、上記式（Ｉ）のシランカップリング剤では、反応性官能基に加水分解する部分がないため、高温高湿環境下における接着性能が長期間保持されるものと考えられる。

[0031] また、架橋速度が高い理由としては、メタクリロキシ基等のメチル基を有する官能基を有するシランカップリング剤の場合は、立体障害により、架橋反応が阻害されるが、上記式（Ｉ）のシランカップリング剤の官能基は立体障害が小さく、架橋速度が低下し難いためと考えられる。このため、有機過酸化物の添加量を増加する必要がなく、ブリスターの発生も抑制することができる。

[0032] また、シランカップリング剤のビニル基（$CH_2$=CH-）とＳｉの間に炭素原子がない場合（式（Ｉ）において、ｎが０の場合）は、分子量が小さく、エチレンー極性モノマー共重合体樹脂に配合する場合に飛散し易く、混合後もブリードアウト（添加剤の染み出し）が生じる場合がある。

[0033] 更に、式（Ｉ）において、ｎが０であるシランカップリング剤の場合は樹脂結合位置と接着界面との距離が小さくなるため、分子同士の絡まりあい等が生じ難くなり、接着性能に不利になる可能性がある。一方、本発明に係わる上記式（Ｉ）のシランカップリング剤（ｎが１～８）の場合は、ビニル基（$CH_2$=CHー）とＳｉの間に所定の長さの炭素鎖を有するので、樹脂結合位置と接着界面との距離が長くなるため、分子のねじれや分子同士の絡まりあいが強くなり、接着性能に有利になるものと考えられる。

[0034] また、式（Ｉ）において、ｎは１～４の場合が好ましい。ｎが５以上になると分子量が増加し、エチレン-極性モノマー共重合体との相溶性が悪化する場合があるからである。接着性能とエチレンー極性モノマー共重合体との相

溶性の両方に有利な点から、特に、ｎは４が好ましい。

[0035] Ｒ[1]は炭素原子数１～３個のアルキル基であれば良く、メチル基、エチル基、イソプロピル基等が挙げられる。反応性の点でメチル基が好ましい。

[0036] 上記式（Ｉ）のシランカップリング剤として、具体的には、アリルトリメトキシシラン、アリルトリエトキシシラン、アリルトリイソプロポキシシラン、ビニルエチルトリメトキシシラン、ビニルエチルトリエトキシシラン、ビニルプロピルトリメトキシシラン、ビニルブチルトリメトキシシラン、ビニルブチルトリエトキシシラン、ビニルブチルトリイソプロポキシシラン、ビニルペンチルトリメトキシシラン、ビニルヘキシルトリメトキシシラン、ビニルヘプチルトリメトキシシラン、ビニルオクチルトリメトキシシラン等が挙げられる。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。シランカップリング剤としては、アリルトリメトキシシラン、アリルトリエトキシシラン、アリルトリイソプロポキシシラン、ビニルエチルトリメトキシシラン、ビニルエチルトリエトキシシラン、ビニルプロピルトリメトキシシラン、ビニルブチルトリメトキシシラン、ビニルブチルトリエトキシシラン、ビニルブチルトリイソプロポキシシランがより好ましく、ビニルブチルトリメトキシシランが特に好ましい。

[0037] シランカップリング剤の含有量は、上述のようにエチレン－極性モノマー共重合体１００質量部に対して０．０２～１．０質量部であれば良いが、更に、０．１５～１．０質量部が好ましく、特に、０．３～１．０質量部が好ましい。この範囲であれば、より接着性能の耐久性が向上した太陽電池用封止膜とすることができる。

[0038] ［エチレン－極性モノマー共重合体］

本発明においてエチレン－極性モノマー共重合体の極性モノマーは、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、一酸化炭素等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。

[0039] 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等を代表例として例示することができる。

[0040] エチレン－極性モノマー共重合体としては、ＪＩＳ Ｋ７２１０で規定されるメルトフローレートが、３５ｇ／１０分以下、特に３～６ｇ／１０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。

[0041] なお、本発明において、メルトフローレート（ＭＦＲ）の値は、ＪＩＳ Ｋ

７２１０に従い、１９０℃、荷重２１．１８Ｎの条件に基づいて測定されたものである。

[0042] エチレン－極性モノマー共重合体としては、エチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡとも言う）が特に好ましい。これにより、安価であり、透明性、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。

[0043] 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、ＥＶＡに対して２０～３５質量％、さらに２２～３０質量％、特に２４～２８質量％とするのが好ましい。ＥＶＡの酢酸ビニル単位の含有量が低い程、得られる封止膜が硬くなる傾向がある。酢酸ビニルの含有量が２０質量％未満では、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る。また、３５質量％を超えると封止膜の硬さが不十分となる場合があり、更にカルボン酸、アルコール、アミン等が発生し封止膜と保護部材等との界面で発泡が生じ易くなる恐れがある。

[0044] 本発明の太陽電池封止膜は、エチレン－極性モノマー共重合体に加えて、さらにポリビニルアセタール系樹脂（例えば、ポリビニルホルマール、ポリビニルブチラール（ＰＶＢ樹脂）、変性ＰＶＢ）、塩化ビニル樹脂を副次的に使用しても良い。その場合、特にＰＶＢが好ましい。

[0045] ［有機過酸化物］

有機過酸化物は、架橋剤としてエチレン－極性モノマー共重合体の架橋構造を形成することができ、接着力、透明性、耐湿性、耐貫通性が改善された太陽電池用封止膜を得ることができる。

[0046] 本発明において、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。

[0047] 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、２，５－ジメチルヘキサン、２，５－ジハイドロパーオキサイド、２，

５－ジメチル－２，５－ジ（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ）ヘキサン、３－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルパーオキサイド、ｔｅｒｔ－ジクミルパーオキサイド、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、２，５－ジメチル－２，５－ジ（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ）ヘキサン、２，５－ジメチル－２，５－ジ（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ）ヘキシン、ジクミルパーオキサイド、ｔｅｒｔ－ブチルクミルパーオキサイド、α，α’－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシイソプロピル）ベンゼン、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、α，α’－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ）ジイソプロピルベンゼン、ｎ－ブチル－４，４－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ）ブタン、２，２－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ）ブタン、１，１－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ）シクロヘキサン、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ン、ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシベンゾエート；ベンゾイルパーオキサイド、１，１－ジ（ｔｅｒｔ－ヘキシルパーオキシ）－３，３，５－トリメチルシクロヘキサンなどが挙げられる。

[0048] 有機過酸化物として、特に好ましくは、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、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、１，１－ジ（ｔｅｒｔ－ヘキシルパーオキシ）－３，３，５－トリメチルシクロヘキサンが挙げられる。

[0049] 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０．１～５質量部、より好ましくは０．２～１．８質量部であり、更に好ましくは０．５～１．５質量部である。

[0050] ［架橋助剤］

本発明の太陽電池用封止膜は、必要に応じて、さらに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、封止膜の接着性及び耐久性を向上させることができる。

[0051] 前記架橋助剤の含有量は、エチレン－極性モノマー共重合体１００質量部に対して、一般に１０質量部以下、好ましくは０．１～５質量部で使用され

る。これにより、接着性に優れる封止膜が得られる。

[0052] 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。

[0053] ［その他］

本発明の封止膜は、膜の種々の物性（機械的強度、接着性、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、特に機械的強度の改良のため、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いてもよい。

[0054] 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ージー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。

[0055] 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、ステアリル、ラウリル等の直鎖状のアルキル基、シクロヘキシル基、テトラヒドルフルフリル基、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－ヒドロキシプオ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。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] さらに、本発明の太陽電池用封止膜は、紫外線吸収剤、光安定剤、及び／又は老化防止剤を含んでいてもよい。

[0059] 紫外線吸収剤を含有させることにより、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が劣化し、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。

[0060] 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。

[0061] 光安定剤を含有させることによっても、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が劣化し、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－６３ＬＡ－６３ｐ、ＬＡ－６７、ＬＡ－６８（いずれもＡＤＥＫＡ社製）、Ｔｉｎｕｖｉｎ７４４、Ｔｉｎｕｖｉｎ７７０、Ｔｉｎｕｖｉｎ７６５、Ｔｉｎｕｖｉｎ１４４、Ｔｉｎｕｖｉｎ６２２ＬＤ、ＣＨＩＭＡＳＳＯＲＢ９４４ＬＤ（いずれもチバ・スペシャリティ・ケミカルズ社製）、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。

[0062] 前記老化防止剤としては、例えばＮ，Ｎ’－ヘキサン－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。

[0063] 上述した本発明の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。

[0064] 例えば、上記の各材料をスーパーミキサー（高速流動混合機）、ロールミル等を用いて公知の方法で混合した組成物を通常の押出成形、又はカレンダ成形（カレンダリング）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。太陽電池用封止膜の

厚さは、特に制限されないが、５０μｍ～２ｍｍの範囲であればよい。

[0065] ［太陽電池］

本発明の太陽電池の構造は、本発明の太陽電池用封止膜を用いていれば、特に制限されない。例えば、表面側透明保護部材と裏面側保護部材との間に、本発明の太陽電池用封止膜を介在させて架橋一体化させることにより太陽電池用セルを封止させた構造などが挙げられる。なお、本発明において、太陽電池セルの光が照射される側（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。

[0066] 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、例えば、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。

[0067] 前記加熱加圧するには、例えば、前記積層体を、真空ラミネーターで温度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／ｃｍ$^2$、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。

[0068] なお、本発明の太陽電池用封止膜は、図１に示したような単結晶又は多結晶のシリコン結晶系の太陽電池セルを用いた太陽電池だけでなく、薄膜シリコン系、薄膜アモルファスシリコン系太陽電池、セレン化銅インジウム（ＣＩＳ）系太陽電池等の薄膜太陽電池の封止膜にも使用することもできる。この場合は、例えば、ガラス基板、ポリイミド基板、フッ素樹脂系透明基板等の表面側透明保護部材の表面上に化学気相蒸着法等により形成された薄膜太陽電池素子層上に、本発明の太陽電池用封止膜、裏面側保護部材を積層し、接着一体化させた構造、裏面側保護部材の表面上に形成された太陽電池素子

上に、本発明の太陽電池用封止膜、表面側透明保護部材を積層し、接着一体化させた構造、又は表面側透明保護部材、表面側封止膜、薄膜太陽電池素子、裏面側封止膜、及び裏面側保護部材をこの順で積層し、接着一体化させた構造等が挙げられる。

[0069] 本発明の太陽電池用封止膜は、高温高湿環境下における接着性能が長期間保持される耐久性が向上され、太陽電池製造時に高い架橋速度を示し、且つブリスターの発生が抑制されているので、高温高湿環境下における耐久性が高く、且つ生産効率が高く、ブリスターの発生により生じる外観不良が低減された太陽電池を得ることができる。

[0070] 本発明の太陽電池に使用される表面側透明保護部材１１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。

[0071] 本発明で使用される裏面側保護部材１２は、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、特にフッ化ポリエチレンフィルム／ＡＩ／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。特にＰＥＴなどのプラスチックフィルムは太陽電池用封止膜との接着性が低いことから、本願発明の太陽電池用封止膜はＰＥＴなどのプラスチックフィルムを裏面側保護部材として有する太陽電池に用いられるのが好ましい。

[0072] なお、本発明の太陽電池（薄膜太陽電池を含む）は、上述した通り、表面側及び／又は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、およ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。

## 実施例

[0073] 以下、本発明を実施例により説明する。

[0074] （実施例１）

表１に示す配合で各材料をロールミルに供給し、７０℃で、混練して太陽電池用封止膜組成物を調製した。前記太陽電池用封止膜組成物を、７０℃で、カレンダ成形し、放冷後、太陽電池用封止膜（厚さ０．６ｍｍ）を作製した。

[0075]（実施例２～１４、比較例１～２１）

材料および配合を、それぞれ表１～３に示す通りにした以外は、実施例１と同様にして太陽電池用封止膜組成物を調製し、これを用いて太陽電池用封止膜を作製した。

[0076]（評価方法）

（１）架橋速度

上記で作成した各太陽電池用封止膜をオーブンにて、１５５℃で架橋反応を行い、一定時間毎に約１ｇ精秤し、ソックスレー抽出器を用いて熱キシレンで６時間抽出処理した後、生じたゲル成分を８０℃で１２時間以上乾燥して秤量した。封止膜に対するゲル成分の質量％を算出し、その数値が８０％に達する架橋時間を架橋速度とした。架橋時間の判定基準は１０分以下が合格とした。

（２）ガラス接着力

（ｉ）初期のガラス接着力

接着力は１８０°ピール試験（ＪＩＳ　Ｋ　６５８４、１９９４年）により評価した。１８０°ピール試験は、具体的には、下記手順に従って図２に示すように行った。

ガラス基板２１（フロートガラス：厚さ３ｍｍ）、上記各太陽電池用封止膜２３を積層し、得られた積層体を真空ラミネーターで真空脱気し、１００℃の温度で１０分間予備圧着した後、さらにオーブンに入れ、温度１５５℃の条件で４５分間架橋させた。これを、２３℃、５０％ＲＨ雰囲気下で、積層体を２４時間放置した後、ガラス基板２１と太陽電池用封止膜２３との間の一部を剥離して、太陽電池用封止膜２３を１８０°折り返して引張試験機（島津製作所社製、オートグラフ）を用いて引っ張り速度１００ｍｍ／分時

の引き剥がし力をガラス接着力［Ｎ／ｃｍ］として測定した。

（ｉｉ）湿熱処理後のガラス接着力

上記で作製した積層体を温度８５℃、湿度８５％ＲＨの湿熱オーブン内で、５０００時間放置した後、（ｉ）の場合と同様にガラス接着力［Ｎ／ｃｍ］を測定した。

（３）ブリスター性（ガス発生による膨れ）

ガラス基板、上記各太陽電池用封止膜、太陽電池セル、同太陽電池封止膜、ガスバリア層（テドラー（フッ化ポリエチレンフィルム（デュポン社製））／アルミ箔／テドラー）をこの順で積層し、得られた積層体を真空ラミネーターで真空脱気し、１５５℃のオーブンに静置し、ガス発生による膨れが発生するまでの時間を測定した。ブリスター性の判定基準は４５分以上が合格とした。

（４）ブリードアウト

上記（２）における、温度８５℃、湿度８５％ＲＨの環境下で５０００時間放置したサンプルについて、ブリードアウトが認められない場合を○とし、認められた場合を×とした。

[0077]（評価結果）

上記各評価の結果を表１～３に示す。

[0078]

［表1］

| | | 実施例 1 | 実施例 2 | 実施例 3 | 実施例 4 | 実施例 5 | 実施例 6 | 実施例 7 | 実施例 8 | 実施例 9 | 実施例 10 | 実施例 11 | 実施例 12 | 実施例 13 | 実施例 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 配合(質量部) | EVA*1 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 有機過酸化物*2 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
| | 架橋助剤*3 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
| | シランカップリング剤(1)*4 | 0.03 | 0.1 | 0.15 | 0.3 | 0.65 | 0.85 | 1.0 | — | — | — | — | — | — | — |
| | シランカップリング剤(2)*5 | — | — | — | — | — | — | — | 0.03 | 0.1 | 0.15 | 0.3 | 0.65 | 0.85 | 1.0 |
| 評価結果 | 架橋速度[分] | 8.5 | 8.6 | 8.6 | 8.6 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.6 | 8.7 | 8.7 | 8.7 |
| | 初期のガラス接着力[N／cm] | 19.0 | 19.5 | 21.0 | 21.2 | 20.4 | 20.8 | 20.9 | 17.8 | 18.0 | 17.7 | 17.6 | 18.6 | 18.6 | 18.5 |
| | 湿熱処理後のガラス接着力[N／cm] | 16.6 | 17.5 | 20.1 | 22.2 | 21.3 | 20.1 | 20.2 | 12.0 | 13.5 | 14.0 | 14.1 | 15.5 | 15.6 | 15.5 |
| | ブリスター性[分] | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| | ブリードアウト | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

備考）＊1：ウルトラセン６３４（酢酸ビニル含有量：２６質量%）

＊2：2，5－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

＊3：トリアリルイソシアヌレート

＊4：アリルトリメトキシシラン（Ｚ－６８２５（東レダウコーニング社製））

＊5：ビニルプチルトリメトキシシラン

[0079] [表2]

| | | 比較例1 | 比較例2 | 比較例3 | 比較例4 | 比較例5 | 比較例6 | 比較例7 | 比較例8 | 比較例9 | 比較例10 | 比較例11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 配合(質量部) | EVA*1 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 有機過酸化物*2 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.7 | 1.9 |
| | 架橋助剤*3 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 2.0 | 2.0 |
| | シランカップリング剤(1)*4 | 0.01 | 1.1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | シランカップリング剤(2)*5 | — | — | 0.01 | 1.0 | — | — | — | — | — | — | — |
| | シランカップリング剤(3)*6 | — | — | — | — | 0.1 | 0.15 | 0.3 | 0.65 | 0.85 | 0.3 | 0.3 |
| 評価結果 | 架橋速度[分] | 8.6 | 8.5 | 8.4 | 8.4 | 11.5 | 12.1 | 12.5 | 14.8 | 16.3 | 9.1 | 8.8 |
| | 初期のガラス接着力[N/cm] | 19.4 | 19.5 | 18.8 | 19.4 | 18.1 | 17.9 | 19.2 | 19.5 | 20.5 | 17.6 | 16.5 |
| | 湿熱処理後のガラス接着力[N/cm] | 3.5 | 16.3 | 1.1 | 16.1 | 4.1 | 5.5 | 7.1 | 15.5 | 17.1 | 6.1 | 5.8 |
| | ブリスター性[分] | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 40 | 25 |
| | ブリードアウト | ○ | × | ○ | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

備考) *1～5：表1に従う。

*6：3－メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン（Z－6030（東レダウコーニング社製））

[0080] [表3]

| | | 比較例12 | 比較例13 | 比較例14 | 比較例15 | 比較例16 | 比較例17 | 比較例18 | 比較例19 | 比較例20 | 比較例21 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 配合(質量部) | EVA*1 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 有機過酸化物*2 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
| | 架橋助剤*3 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
| | シランカップリング剤(4)*7 | 0.3 | 0.65 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | シランカップリング剤(5)*8 | — | — | 0.3 | 0.65 | — | — | — | — | — | — |
| | シランカップリング剤(6)*9 | — | — | — | — | 0.3 | 0.65 | — | — | — | — |
| | シランカップリング剤(7)*10 | — | — | — | — | — | — | 0.3 | 0.65 | — | — |
| | シランカップリング剤(8)*11 | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.3 | 0.65 |
| 評価結果 | 架橋速度[分] | 12.1 | 14.1 | 12.1 | 15.1 | 8.7 | 8.6 | 8.7 | 8.8 | 8.8 | 8.7 |
| | 初期のガラス接着力[N/cm] | 19.1 | 18.8 | 18.7 | 18.6 | 18.4 | 18.8 | 18.8 | 19.0 | 19.0 | 18.4 |
| | 湿熱処理後のガラス接着力[N/cm] | 5.1 | 8.8 | 6.6 | 6.9 | 13.3 | 14.1 | 10.1 | 11.1 | 13.3 | 13.1 |
| | ブリスター性[分] | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| | ブリードアウト | ○ | ○ | ○ | ○ | × | × | ○ | ○ | ○ | ○ |

備考）＊1～3：表1に従う。

＊7：3－メタクリロキシプロピルメチルジエトキシシラン（Z－6033（東レダウコーニング社製））

＊8：3－メタクリロキシプロピルトリエトキシシラン（Z－6036（東レダウコーニング社製））

＊9：ビニルトリメトキシシラン（Z－6300（東レダウコーニング社製））

＊10：ビニルトリエトキシシラン（Z－6519（東レダウコーニング社製））

＊11：ビニルトリイソプロポキシシラン（Z－6550（東レダウコーニング社製））

[0081] 実施例１～１４において、式（Ｉ）のシランカップリング剤（シランカップリング剤（１）又は（２））を、ＥＶＡ１００質量部に対し、０．０３～

１．０質量部配合した太陽電池用封止膜は、高い架橋速度を示した。また、架橋剤の有機過酸化物を多量に入れなくても良いため、ブリスターの発生が抑制されていた。更に、湿熱処理後の接着力が高く、接着性能が十分に維持されていた。

[0082] 比較例１～４では式（Ｉ）のシランカップリング剤を、ＥＶＡ１００質量部に対し、０．０１質量部配合した場合は、接着性能が十分に維持されておらず、１．０質量部配合した場合はブリードアウトが認められた。

[0083] 一方、比較例５～１５において、式（Ｉ）以外のシランカップリング剤の内、メタクリロキシ基を反応性官能基として有するシランカップリング剤を用いた場合、架橋速度が低く、湿熱処理後の接着力が低下し、接着性能が十分に維持されていなかった。架橋速度を上げるため、有機過酸化物を多く配合した比較例１０及び１１では、ブリスター性も悪化した。また、比較例１６～２１において、式（Ｉ）以外のシランカップリング剤の内、式（Ｉ）において、ｎが０のシランカップリング剤を用いた場合、湿熱処理後の接着力が低下し、接着性能が十分に維持されていなかった。最も分子量が小さいシランカップリング剤（６）を用いた比較例１６及び１７では、ブリードアウトも生じた。

[0084] 以上により、本発明によって、高温、高湿環境下において接着性能が長期間保持される耐久性を有し、且つ高き架橋速度を有する太陽電池用封止膜が得られることが示された。

なお、本発明は上記の実施の形態の構成及び実施例に限定されるものではなく、発明の要旨の範囲内で種々変形が可能である。

## 符号の説明

[0085]

| | |
|---|---|
| １１ | 表面側透明保護部材 |
| １２ | 裏面側保護部材 |
| １３Ａ | 表面側封止膜 |
| １３Ｂ | 裏面側封止膜 |
| １４ | 太陽電池セル |

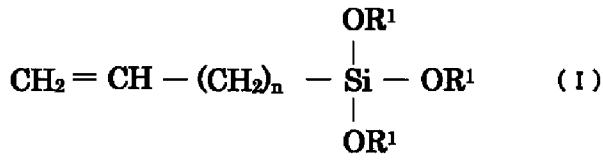
２１　　ガラス基板

２３　　太陽電池用封止膜

# 請求の範囲

[請求項1] エチレン－極性モノマー共重合体、有機過酸化物、シランカップリング剤を含む太陽電池用封止膜であって、前記シランカップリング剤が、下記式（Ｉ）：

[化1]



（Ｉ）

（式中、Ｒ[1]は炭素原子数１～３個のアルキル基であり、３個のＲ[1]は同一でも異なっていても良く、ｎは１～８の整数である）

で表されるシランカップリング剤であり、且つ

前記シランカップリング剤の含有量が、前記エチレン－極性モノマー共重合体１００質量部に対して、０．０２～１．０質量部であることを特徴とする太陽電池用封止膜。

[請求項2] 前記式（Ｉ）におけるｎが１～４である請求項１に記載の太陽電池封止膜。

[請求項3] 前記式（Ｉ）におけるｎが４である請求項１に記載の太陽電池封止膜。

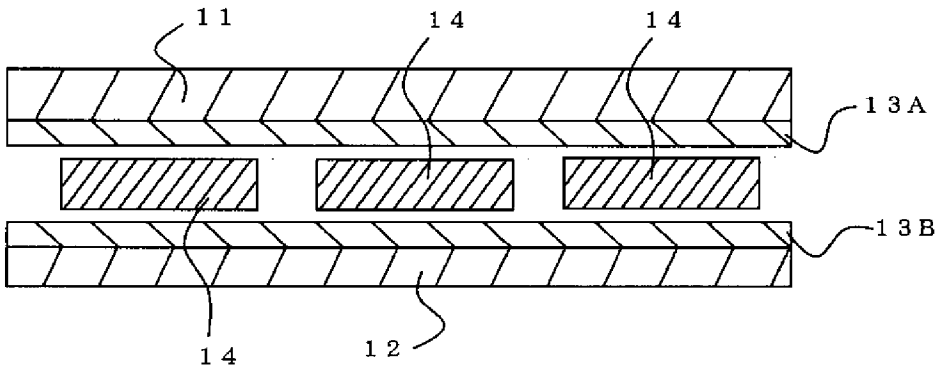
[請求項4] 前記式（Ｉ）におけるＲ[1]がメチル基である請求項１～３のいずれか１項に記載の太陽電池用封止膜。

[請求項5] 前記シランカップリング剤の含有量が、前記エチレン－極性モノマー共重合体１００質量部に対して、０．１５～１．０質量部である請求項１～４のいずれか１項に記載の太陽電池用封止膜。

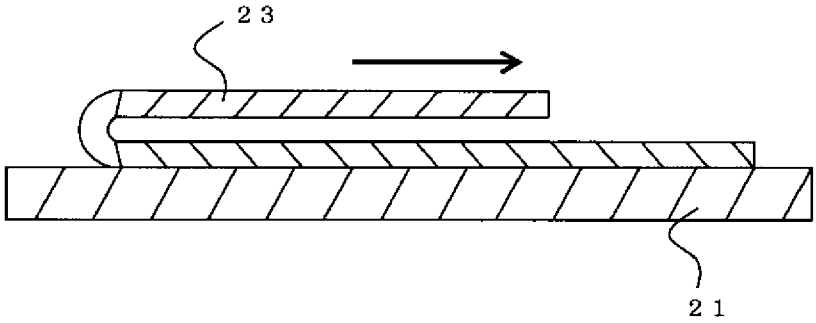
[請求項6] 前記エチレン－極性モノマー共重合体が、エチレン酢酸ビニル共重合体である請求項１～５のいずれか１項に記載の太陽電池用封止膜。

[請求項7] 請求項１～６のいずれか１項に記載の太陽電池封止膜を用いたことを特徴とする太陽電池。

[図1]




[図2]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/052673

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*H01L31/042*(2006.01)i, *C08K5/5425*(2006.01)i, *C08L23/08*(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)
H01L31/042, C08K5/5425, C08L23/08

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. |
|---|---|---|
| A | JP 2008-205448 A (Bridgestone Corp.), 04 September 2008 (04.09.2008), entire text; all drawings (Family: none) | 1-7 |
| A | JP 58-060579 A (Mitsui Polychemicals Co., Ltd.), 11 April 1983 (11.04.1983), entire text (Family: none) | 1-7 |

☐ 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 |
|---|---|
| 02 March, 2012 (02.03.12) | 13 March, 2012 (13.03.12) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office<br>Facsimile No. | Authorized officer<br>Telephone No. |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５２６７３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L31/042(2006.01)i，C08K5/5425(2006.01)i，C08L23/08(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L31/042，C08K5/5425，C08L23/08

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 | １９７１－２０１２年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１２年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１２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 |
|---|---|---|
| A | JP 2008-205448 A（株式会社ブリヂストン）<br>2008.09.04，全文，全図（ファミリーなし） | 1-7 |
| A | JP 58-060579 A（三井ポリケミカル株式会社）<br>1983.04.11，全文（ファミリーなし） | 1-7 |

☐　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<br>０２．０３．２０１２ | 国際調査報告の発送日<br>１３．０３．２０１２ |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）<br>郵便番号１００－８９１５<br>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）　2H　３２０９<br>倉持　俊輔<br>電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２３１ |