(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 12 月 20 日(20.12.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/173006 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 31/042 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/064354

(22) 国際出願日: 2012 年 6 月 4 日(04.06.2012)

(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 2011-131839 2011 年 6 月 14 日(14.06.2011) 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): 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). 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). 服部　憲治 (**HATTORI Kenji**) [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.

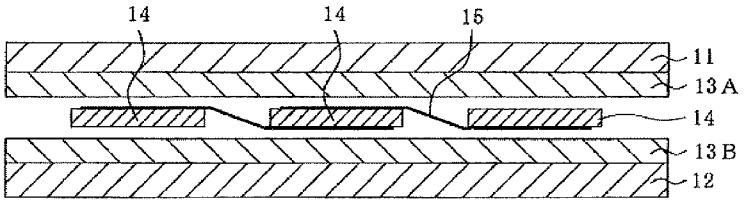
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) **Title**: SOLAR BATTERY SEALING FILM AND SOLAR BATTERY USING SAME

(54) 発明の名称 : 太陽電池用封止膜及びこれを用いた太陽電池

[図1]



(57) **Abstract**: Provided is a solar battery front-side sealing film having a sufficient cross-linking speed, in which the front-side sealing film and a cell fixing tape are prevented from yellowing and bubble formation is suppressed. A stacked body is formed by stacking, in this order, a front-side transparent protection member (11), a front-side sealing film (13A), solar battery cells (14), a back-side sealing film (13B), and a back-side protection member (12), wherein the solar battery cells (14) are temporarily fixed at predetermined positions by cell fixing tapes. The front-side sealing film is used for a solar battery in which the solar battery cells are sealed by integrating the stacked body by cross-linking. The front-side solar battery sealing film (13A) is characterized in containing an EVA, a cross-linking agent, and an ultraviolet absorbing agent, wherein: the cross-linking agent is 2,5-dimethyl-2,5-di(t-butylperoxy)-hexan and is contained by 1.2 to 2.5 parts by mass per 100 parts by mass of the EVA; and the ultraviolet absorbing agent is 2-hydroxy-4-n-octoxybenzophenone and is contained by 0.015 to 0.05 parts by mass per 100 parts by mass of the EVA.

(57) 要約:　表面側封止膜及びセル止めテープの黄変が防止され、架橋速度が良好であり、発泡が抑制された太陽電池用表面側封止膜を提供すること。　表面側透明保護部材（１１）、表面側封止膜（１２）、太陽電池用セル（１４）、裏面側封止膜（１３Ａ）及び裏面側保護部材（１３Ｂ）がこの順で積層され、且つ太陽電池用セル（１４）が所定の位置にセル止めテープで仮止めされた積層体を、架橋一体化させることにより前記太陽電池用セルを封止してなる太陽電池に使用する前記表面側封止膜であって、ＥＶＡ、架橋剤及び紫外線吸収剤を含み、前記架橋剤が２，５－ジメチル－２，５－ジ（ｔ－ブチルパーオキシ）ヘキサンであり、前記ＥＶＡ１００質量部に対して１．２～２．５質量部含み、前記紫外線吸収剤が２－ヒドロキシ－４－ｎ－オクトキシベンゾフェノンであり、前記ＥＶＡ１００質量部に対して０．０１５～０．０５質量部含むことを特徴とする表面側太陽電池用封止膜（１３Ａ）。

WO 2012/173006 A1

(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 ： 太陽電池用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－酢酸ビニル共重合体を主成分とする太陽電池用封止膜、及びこれ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、例えば、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。従来の太陽電池では、高い電気出力を得るために、接続タブ１５により電気的に接続された複数の太陽電池用セル１４を接続して用いられている。従って、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。

[0004] また、積層時の太陽電池用セルを配置する段階では、図２の説明図に示すように、太陽電池用セル１４同士をセル止めテープ１６で仮止めすることが行われている（特許文献１）。これにより、太陽電池用セル１４を所望とする正確な位置に配置し、配置後の太陽電池用セル１４の位置ズレを防止することができる。セル止めテープ１６としては安価であり透明性に優れることから一般にＰＥＴフィルムに粘着剤層を施したものが用いられている。

[0005] また、封止膜１３Ａ、１３Ｂには、安価であり高い透明性及び接着性を有することからエチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）フィルムなどが従来から用いられている。封止膜用のＥＶＡフィルムには、太陽電池用セルの機

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、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。

[0006] ＥＶＡフィルムは、エチレン－酢酸ビニル共重合体および架橋剤などを含む組成物を成膜することで作製される。有機過酸化物等の架橋剤を用いてＥＶＡを架橋させることにより、ＥＶＡフィルムの接着性、耐久性を向上させることができる。

[0007] また、太陽電池においては、太陽電池に入射した光をできるだけ効率よく太陽電池用セル内に取り込めるようにすることが発電効率の向上の点から望まれている。従って、表面側の太陽電池用封止膜は、できるだけ高い透明性を有し、入射した太陽光を吸収したり、反射したりすることが無く、太陽光のほとんどを透過させるものが望ましい。

[0008] しかしながら、太陽電池を長期間使用した場合、太陽光、特に紫外線の影響により、封止膜が黄変して、太陽光の透過率が低下する現象がみられること、及びその黄変による外観不良が問題となっている。この問題のため、従来から封止膜には紫外線吸収剤が添加されている。

[0009] しかしながら、架橋剤と紫外線吸収剤の組合せ及び添加量によっては、封止膜に黄変が生じることが知られている（特許文献２）。この問題を解消するため、特許文献２では、紫外線吸収剤の含有量を少なくすることにより（封止膜の重量を基準として０．０１重量%以下）黄変の防止が図られている。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開２００３－３２４２１１

特許文献2：特開２００６－６６６８２

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 特許文献２の技術では、黄変の原因となる紫外線吸収剤の添加量を減量しているので表面側封止膜の黄変は抑制される。しかしながら、紫外線吸収剤の含有量が減少すると表面側封止膜における紫外線の吸収能力が低下して、セル止めテープが紫外線の影響により黄変して外観特性が低下する問題がある。また、架橋剤も封止膜の黄変を引き起こすことが知られており、その配合量によっては隣接する他の部材との界面での発泡や太陽電池の製造段階における架橋速度に影響を与えることとなる。

[0012] したがって、本発明の目的は、太陽電池用セルが所定の位置にセル止めテープで仮止めされた太陽電池に使用する表面側封止膜であって、表面側封止膜及びセル止めテープの黄変が防止され、架橋速度が良好であり、発泡が抑制された太陽電池用表面側封止膜を提供することにある。

[0013] また、本発明の目的は、上記表面側封止膜を使用することにより発電効率が向上し、外観不良が防止された太陽電池を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明者らは、架橋剤と紫外線吸収剤の組み合わせ及び添加量を検討し実験を重ねた結果、上記目的は、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がこの順で積層され、且つ太陽電池用セルが所定の位置にセル止めテープで仮止めされた積層体を、架橋一体化させることにより前記太陽電池用セルを封止してなる太陽電池に使用する前記表面側封止膜であって、

エチレン－酢酸ビニル共重合体、架橋剤及び紫外線吸収剤を含み、前記架橋剤が２，５－ジメチル－２，５－ジ（ｔ－ブチルパーオキシ）ヘキサンであり、前記エチレン－酢酸ビニル共重合体１００質量部に対して１．２～２．５質量部含み、前記紫外線吸収剤が２－ヒドロキシ－４－ｎ－オクトキシベンゾフェノンであり、前記エチレン－酢酸ビニル共重合体１００質量部に対して０．０１５～０．０５質量部含むことを特徴とする太陽電池用表面側封止膜により達成されることを見出した。

[0015] また、上記目的は、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がこの順で積層され、且つ前記太陽電池用セルが所定の位置にセル止めテープで仮止めされた積層体を、架橋一体化させることにより前記太陽電池用セルを封止してなる太陽電池であって、前記表面側封止膜として、上記太陽電池用表面側封止膜を用いたことを特徴とする太陽電池によっても達成される。

[0016] 本発明に係る太陽電池の好ましい態様は以下の通りである。

（１）光源としてメタルハライドランプを使用して、紫外線を照射強度１００００Ｗ／ｍ^{2}で２４時間照射した場合の、ＪＩＳ－Ｋ－７１０５（１９８１）に準拠して測定したセル止めテープの黄変度（ΔＹＩ）が４以下である。

この黄変度が４を超えるとセル止めテープの黄色味が視認可能となるので、４以下においては太陽電池の外観性の低下を防止することができる。

（２）セル止めテープが、ポリエチレンテレフタレートフィルムの表面に粘着剤層を有するテープである。

（３）裏面側封止膜が、エチレン－酢酸ビニル共重合体、架橋剤及び着色剤を含む。

表面側透明保護部材及び表面側封止膜を透過し、更に太陽電池用セル同士の隙間等から裏面側封止膜に達した紫外線領域の波長を含む太陽光を反射させ、太陽電池用セルに入射させることで発電効率の向上を図ることができる。また、紫外線領域の波長を反射させることで裏面側保護部材へ透過することが防止され、紫外線による裏面側保護部材の黄変を防止することができる。

（４）着色剤が、二酸化チタンである。

太陽光、特に紫外線を良好に反射させることが可能である。

（５）裏面側封止膜が、エチレン－酢酸ビニル共重合体、架橋剤及び紫外線吸収剤を含み、紫外線吸収剤が、前記エチレン－酢酸ビニル共重合体１００質量部に対して、０．２～０．５質量部含む。

紫外線を裏面側封止膜で吸収することで紫外線の裏面側保護部材への入射が抑制され、その黄変を防止することができる。

発明の効果

[0017] 本発明に係る表面側封止膜によれば、架橋剤と紫外線吸収剤の上記組合せ及び添加量とすることにより、表面側封止膜及びセル止めテープの黄変を有効に防止することができ、架橋速度が良好となり、発泡を防止することができる。すなわち、紫外線吸収剤を適量で使用することで表面側封止膜及びセル止めテープの黄変が防止される一方で、表面側封止膜の黄変が生じない範囲で架橋剤の含有量を多くすることができるので、架橋速度の低下及び発泡が防止される。また、裏面側封止膜として、上記規定した封止膜を使用することにより、裏面側保護部材の黄変が防止され、更には太陽電池の発電効率を向上させることも可能となる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]一般的な太陽電池の概略断面図である。

[図2]太陽電池用セルの裏面側から見たセル止めテープの貼付箇所の一例を示す平面図である。

[図3]実施例の測定に用いた各部材の配置構成を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0019] 上述したように、本発明に係る表面側封止膜は、エチレン－酢酸ビニル共重合体１００質量部に対して、１．２～２．５質量部の２，５－ジメチル－２，５－ジ（ｔ－ブチルパーオキシ）ヘキサン（以下、架橋剤Ａとも称する。）及び０．０１５～０．０５質量部の２－ヒドロキシ－４－ｎ－オクトキシベンゾフェノン（以下、紫外線吸収剤Ａとも称する。）を含んでいる。また、本発明に係る太陽電池に使用する裏面側封止膜は、エチレン－酢酸ビニル共重合体を主成分とし、架橋剤並びに着色剤及び／又は紫外線吸収剤を含んでいる。

[0020] 以下、本発明の太陽電池用封止膜及び太陽電池をより詳細に説明する。

[0021] ［エチレン－酢酸ビニル共重合体］

表面側封止膜及び裏面側封止膜は、エチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡとも言う）を主成分とすることで、安価であり、加工性及び柔軟性に優れ

る太陽電池用封止膜を形成することができる。

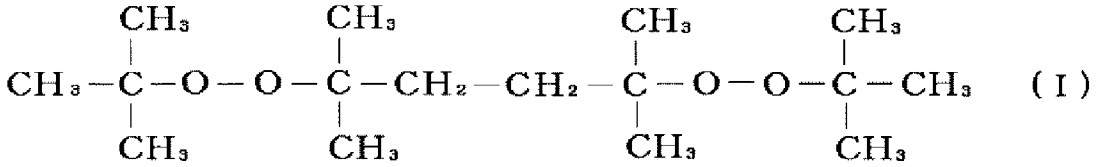
[0022] エチレン－酢酸ビニル共重合体における酢酸ビニルの含有量は、前記エチレン－酢酸ビニル共重合体の質量を基準として２０～３５質量％、さらに２２～３０質量％、特に２４～２８質量％とするのが好ましい。酢酸ビニルの含有量が２０質量％未満であると、封止膜用組成物の流動性が低くなり、封止膜の加工性が低下する恐れがあり、３５質量％を超えると、カルボン酸、アルコール、アミン等が発生し封止膜と保護部材との界面で発泡が生じ易くなる恐れがある。

[0023] 表面側封止膜及び裏面側封止膜は、エチレン－酢酸ビニル共重合体に加えて、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。

[0024] ［２，５－ジメチル－２，５－ジ（ｔ－ブチルパーオキシ）ヘキサン（架橋剤Ａ）：表面側封止膜用］

２，５－ジメチル－２，５－ジ（ｔ－ブチルパーオキシ）ヘキサンは、ジアルキルパーオキサイド類有機過酸化物に分類される有機過酸化物であり、その構造は、下記式（Ｉ）

[0025] [化1]



（Ｉ）

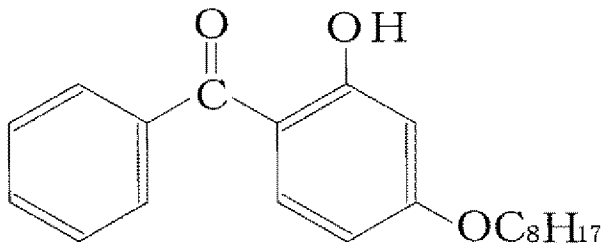
で表わされる。

[0026] 架橋剤Ａは、エチレン－酢酸ビニル共重合体１００質量部に対して、１．２～２．５質量部、好ましくは１．３～２．０質量部の量で用いる。１．２質量部より少ないと架橋速度が低下する場合があり、２．５質量部より多いと表面側封止膜の黄変や架橋段階での発泡が生じる場合がある。

[0027] ［２－ヒドロキシ－４－ｎ－オクトキシベンゾフェノン（紫外線吸収剤Ａ）：表面側封止膜用］

２－ヒドロキシ－４－ｎ－オクトキシベンゾフェノンは、ベンゾフェノン系紫外線吸収剤に分類され、その構造は、下記式（ＩＩ）

[0028] [化2]



（ＩＩ）

で表わされる。

[0029] 紫外線吸収剤Ａは、エチレン－酢酸ビニル共重合体１００質量部に対して、０．０１５～０．０５質量部、好ましくは０．０２～０．０５質量部の量で用いる。０．０１５質量部より少ないとセル止めテープが黄変する場合があり、０．０５質量部より多いと表面側封止膜の黄変が生じる場合がある。

[0030] ［着色剤：裏面側封止膜用］

裏面側封止膜に着色剤を含有させることにより、表面側封止膜を透過した太陽光、特に紫外線領域の波長を反射させて太陽電池用セルに入射させることで発電効率の向上が図られる。また、裏面側保護部材への紫外線の入射が阻止され、その黄変を防止することができる。

[0031] 着色剤としては、二酸化チタン（チタン白）、炭酸カルシウム等による白色顔料；ウルトラマリン等による青色顔料；カーボンブラック等による黒色顔料；ガラスビーズ及び光拡散剤等による乳白色顔料などを使用することができる。この中でも、白色顔料が好ましく、特に二酸化チタンが好ましい。

[0032] また、これら顔料の平均粒径は２００～２５０ｎｍ、好ましくは２００～

２３０ｎｍであることが好ましい。この範囲の微粒子を使用することにより紫外線領域の波長（特に３００～４００ｎｍ）の反射率を向上させることができる。本発明において平均粒径は、封止膜を電子顕微鏡（好ましくは透過型電子顕微鏡）により倍率１００万倍程度で観測し、少なくとも１００個の着色剤微粒子の投影面積円相当径を求めた数平均値とする。

[0033] 着色剤の含有量は、裏面側封止膜に使用するエチレン－酢酸ビニル共重合体１００重量部に対して、一般に２～１０重量部、好ましくは３～６質量部であることが好ましい。この範囲の添加量であれば、反射性及び加工性が良好となる。

[0034] ［紫外線吸収剤：裏面側封止膜用］

裏面側封止膜に使用する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。特に、２－ヒドロキシ－４－ｎ－オクトキシベンゾフェノンが好ましい。紫外線吸収剤の配合量は、エチレン－酢酸ビニル共重合体１００質量部に対して０．２～０．５質量部、好ましくは０．２～０．４質量部であることが好ましい。０．２質量部より少ないと紫外線吸収性が低下して裏面側保護部材（バックシート）に透過する紫外線量が増大して黄変が生じる場合がある。０．５質量部より多いと裏面側封止膜の黄変が生じる場合がある。これら紫外線吸収剤は１種単独でも、２種以上を混合しても使用することができる。なお、裏面側封止膜は、着色剤と紫外線吸収剤の両方を含んでいてもよい。

[0035] 裏面側封止膜に紫外線吸収剤を上記量で配合することにより、表面側封止膜に配合する紫外線吸収剤を少なくしたことによる紫外線透過性の上昇により引き起こされ得る裏面側保護部材（バックシート）が黄変することを防止することができる。

[0036] ［架橋剤：裏面側封止膜用］

裏面側封止膜に使用する架橋剤は、エチレン－酢酸ビニル共重合体の架橋構造を形成することができるものである。架橋剤は、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、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。

[0037] 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。

[0038] 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サイド系硬化剤、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サイド、ジ－ｎ－オクタノイルパーオキサイド、ラウロイルパーオキサイド、ステアロイルパーオキサイド、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、スクシニックアシドパーオキサイド、２，５－ジメチル－２，５－ジ（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ）ヘキサン、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サイド、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サイド、ベンゾイルパーオキサイド、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

ロヘキサン、１，１－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ）シクロヘキサン、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－トリメチルヘキサン、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。

[0039] 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て使用してもよい。

[0040] 有機過酸化物として、特に、２，５－ジメチル－２，５－ジ（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシ）ヘキサン、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ンが好ましい。これにより、発泡が抑制され、優れた絶縁性を有する太陽電池用封止膜が得られる。

[0041] 裏面側封止膜に使用する有機過酸化物の含有量は、エチレン－酢酸ビニル共重合体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０．２～３質量部であることが好ましい。有機過酸化物の含有量は、少

ないと架橋硬化時において架橋速度が低下する場合があり、多くなると共重合体との相溶性が悪くなる恐れがある。

[0042] 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ことができる。

[0043] 前記光重合開始剤の含有量は、エチレン－酢酸ビニル共重合体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。

[0044] ［架橋助剤］

架橋硬化前の表面側封止膜及び裏面側封止膜は、架橋助剤を含んでいることが好ましい。架橋助剤は、エチレン－酢酸ビニル共重合体の架橋密度を向上させ、封止膜の接着性及び耐久性を向上させることができる。

[0045] 架橋助剤は、エチレン－酢酸ビニル共重合体１００質量部に対して、好ましくは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。このような架橋助剤の含有量であれば、架橋助剤の添加によるガス

の発生もなく、エチレン－酢酸ビニル共重合体の架橋密度を向上させることができる。

[0046] 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及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。

[0047] ［接着性向上剤］

表面側封止膜及び裏面側封止膜は、接着力を高める目的で、シランカップリング剤を含むことが好ましい。シランカップリング剤としては、γ－メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、γ－メタクリロキシプロピルトリエトキシシラン、γ－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（β－メトキシエトキシ）シラン、ビニルトリアセトキシシラン、γ－グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ－グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、β－（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、γ－メルカプトプロピルトリメトキシシラン、γ－アミノプロピルトリエトキシシラン、Ｎ－β－（アミノエチル）－γ－アミノプロピルトリメトキシシラン等を挙げることができる。この中でも、メタクリロキシ基を含むシランカップリング剤であるγ－メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、γ－メタクリロキシプロピルトリエトキシシランが好ましく、特に、γ－メタクリロキシプロピルトリメトキシシランが好ましい。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。また、シランカップリング剤の含有量は、エチレン－酢酸ビニル共重合体１００質量部に対して０．０１～５質量部であることが好ましく、特に０．１～２質量部が好ましい。

[0048] ［その他］

表面側封止膜及び裏面側封止膜は、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、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。

[0049] 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よい。可塑剤の含有量はエチレン－酢酸ビニル共重合体１００質量部に対して５質量部以下の範囲が好ましい。

[0050] 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、テトラヒドロフルフリル基、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。

[0051] 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。

[0052] 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－酢酸ビニル共重合体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。

[0053] 更に、表面側封止膜及び裏面側封止膜は、光安定剤を含んでいてもよい。

[0054] 光安定剤を含有させることによって、照射された光などの影響によってエチレン－酢酸ビニル共重合体が劣化し、太陽電池用封止膜が黄変するのを更に抑制することができる。

[0055] 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（いずれも株式会社ＡＤＥＫＡ製）、Ｔｉｎｕｖｉｎ７４４、Ｔｉｎｕｖｉｎ ７７０、Ｔｉｎｕｖｉｎ ７６５、Ｔｉｎｕｖｉｎ１４４、Ｔｉｎｕｖｉｎ ６２２ＬＤ、ＣＨＩＭＡＳＳＯＲＢ９４４ＬＤ（いずれもチバ・スペシャルティ・ケミカルズ株式会社製）、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－酢酸ビニル共重合体１００質量部に対して０．０１～５質量部であることが好ましい。

[0056] 更に、表面側封止膜及び裏面側封止膜は、老化防止剤を含んでいてもよい。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。

[0057] 上述した太陽電池用表面側封止膜及び裏面側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、上述した各成分を含む組成物を、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。本発明の太陽電池用封止膜の厚さは特に制限されないが、０．０５～２ｍｍである。

[0058] ［太陽電池］

本発明の太陽電池の構造は、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がこの順で積層され、且つ前記太陽電池用セルが所定の位置にセル止めテープで仮止めされた積層体を、架橋一体化させることにより前記太陽電池用セルを封止してなる太陽電池である。なお、本発明において、太陽電池用セルの光が照射される側（受光面側）を「表面側」と称し、太陽電池用セルの受光面とは反対面側を「裏面側」と称する。

[0059] 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。積層時に太陽電池用セル１４を配置する際には、図２に示すように、セル止めテープ１６を隣接する太陽電池用セル１４同士に貼付して仮固定を行う。なお、接続タブ１５により連結された複数の太陽電池用セル１４連結体は、導電バー１７によって隣り合う複数の太陽電池セル１４連結体に電気的に接続される。

[0060] 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℃、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－酢酸ビニル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。

[0061] 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。

[0062] 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が好ましく用いられる。裏面側保護部材１２には、白色顔料が含まれていてもよい。これにより、透過する太陽光を反射させて太陽電池用セルに入射させることができ、発電効率が向上する。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／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でも良い。

[0063] 本発明の太陽電池に使用されるセル止めテープとしては、プラスチックフィルムに粘着剤層が形成されたものを用いることができる。プラスチックフィルムとしては、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル樹脂、ポリテトラフルオロエチレン等のフッ素樹脂、ポリエチレンやポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂が挙げられる。中でも耐熱性に優れる点からポリエステル樹脂及びフッ素樹脂、特にポリエチレンテレフタレートが好ましい。また、粘着剤層を形成する粘着剤としては、アクリル系やシリコン系等の粘着剤が挙げられる。

[0064] セル止めテープの厚さは一般に１０～１０００μｍである。また、セル止めテープの粘着剤層の厚さは一般に１×１０^2～１×１０^{5}ｎｍ程度であればよい。セル止めテープの大きさは特に限定されず、太陽電池用セル同士を仮

止めできる大きさであればよい。

[0065] セル止めテープは、一般に、表面側透明保護部材上に表面側封止膜を積層して、太陽電池用セルを所定の位置に載置した後、その位置を固定するために、図２に示すように隣接する太陽電池用セル１４の裏面側の端部に貼付して使用される。その後、裏面側封止膜を太陽電池用セル上に積層し、次いでその裏面側封止膜上に裏面側保護部材（バックシート）を積層することにより、架橋前の積層体が得られる。なお、セル止めテープの貼付箇所は、図２に示す例に限られることはなく、太陽電池用セルを所定位置に固定できる箇所ではればどのような箇所でもよい。例えば、太陽電池用セル１４の表面側（受光面側）に貼付してもよいし、太陽電池用セル１４と表面側封止膜１３Ｂに跨って貼付してもよい。このように貼付されたセル止めテープは太陽電池の表面側から視認されることになる。

[0066] 本発明の太陽電池においては、光源としてメタルハライドランプを使用し、紫外線を照射強度１０００Ｗ／ｍ^{2}で２４時間照射した場合の、ＪＩＳ－Ｋ－７１０５（１９８１）に準拠して測定したセル止めテープの黄変度（ΔＹＩ）が４以下であれば、黄色味が視認できないことから外観性の低下を有効に防止できる。

[0067] 本発明の太陽電池は、上述した通り、表面側及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、および太陽電池用セル、セル止めテープ等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

[0068] 以下、本発明を実施例により説明する。

[0069] （実施例１～９、比較例１～１２）

＜表面側封止膜の作製＞

表１及び２に示す配合で各材料をロールミルに供給し、７０℃において混練して太陽電池用封止膜組成物を調製した。この太陽電池用封止膜組成物を

、７０℃においてカレンダ成形し、放冷後、表面側封止膜（厚さ０．５ｍｍ）を作製した。

[0070] ＜裏面側封止膜の作製＞

・ＥＶＡ１００質量部、架橋剤（２，５－ジメチル－２，５－ジ（ｔ－ブチルパーオキシ）ヘキサン）１．３質量部、架橋助剤（トリアリルイソシアヌレート）２．０質量部、接着性向上剤（γ－メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン）０．５質量部と、表１及び２に示す添加剤（白色顔料又は紫外線吸収剤）を表示した量で配合した材料を、ロールミルに供給し、７０℃において混練して太陽電池用封止膜組成物を調製した。この太陽電池用封止膜組成物を、７０℃においてカレンダ成形し、放冷後、裏面側封止膜（厚さ０．５ｍｍ）を得た。

[0071] （１）発泡までの時間（分）

図３（ａ）に示すように、白板ガラス２１／上記表面側封止膜２３Ａ／アルミニウム板２７／ＰＥＴ２６／上記裏面側封止膜２３Ｂ／裏面側保護部材（バックシート）２２の順で積層し、１００℃に設定した真空ラミネータで１０分加圧して仮圧着して得た積層体を、１４０℃に設定したオーブンに入れ、発泡するまでの時間を測定した。

（２）表面側封止膜の黄変度（ΔＹＩ）

図３（ｂ）に示すように、白板ガラス２１／上記表面側封止膜２３Ａ／白板ガラス２１の順で積層し、１００℃に設定した真空ラミネータで１０分間加圧して仮圧着して得た積層体を、１５５℃に設定したオーブンに入れ、４５分架橋させた。これにより得たサンプルについて、ｓ－ＵＶ照射試験機（アイスーパーＵＶテスター（岩崎電気社製）を用いて、光源としてメタルハライドランプを使用して、照射強度１０００Ｗ／ｍ^{2}で紫外線を３００時間照射した。紫外線照射後の黄色度（ＹＩ）と照射前の黄色度（ＹＩ）を、カラーメーター（ＨＺ－２、スガ試験機株式会社製）を用いて、ＪＩＳ－Ｋ－７１０５（１９８１）に準拠して測定し、その差である黄変度（ΔＹＩ）を算出した。

（３）架橋速度（分）

上記で作成した表面側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８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。

（４）セル止めテープの黄変度（ΔＹＩ）

図３（ｃ）に示すように、白板ガラス２１／上記表面側封止膜２３Ａ／ＰＥＴ２６／上記表面側封止膜２３Ａ／白板ガラス２１の順で積層し、１００℃に設定した真空ラミネータで１０分間加圧して仮圧着して得た積層体を、１５５℃に設定したオーブンに入れ、４５分架橋させた。これにより得たサンプルについて、ｓ－ＵＶ照射試験機（アイスーパーＵＶテスター（岩崎電気社製）を用いて、光源としてメタルハライドランプを使用して、照射強度１０００Ｗ／ｍ^{2}で紫外線を２４時間照射した。紫外線照射後の黄色度（ＹＩ）と照射前の黄色度（ＹＩ）を、カラーメーター（ＨＺ－２、スガ試験機株式会社製）を用いて、ＪＩＳ－Ｋ－７１０５（１９８１）に準拠して測定し、その差である黄変度（ΔＹＩ）を算出した。

（５）表面側封止膜の波長４００ｎｍの透過率（％）

図３（ｂ）に示すように、白板ガラス２１／上記表面側封止膜２３Ａ／白板ガラス２１の順で積層し、１００℃に設定した真空ラミネータで１０分間加圧して仮圧着して得た積層体を、１５５℃に設定したオーブンに入れ、４５分架橋させた。これにより得たサンプルについて、波長４００ｎｍにおける透過率を分光光度計（日立製作所製；Ｕ－４０００）により測定した。

（６）裏面側保護部材の黄変度（ΔＹＩ）

図３（ｄ）に示すように、白板ガラス２１／上記表面側封止膜２３Ａ／上記裏面側封止膜２３Ｂ／裏面側保護部材２２の順で積層し、１００℃に設定した真空ラミネータで１０分間加圧して仮圧着して得た積層体を、１５５℃に設定したオーブンに入れ、４５分架橋させた。これにより得たサンプルに

ついて、ｓ－ＵＶ照射試験機（アイスーパーＵＶテスター（岩崎電気社製）を用いて、光源としてメタルハライドランプを使用して、照射強度１０００Ｗ／ｍ^{2}で紫外線を３００時間照射した。紫外線照射後の黄色度（ＹＩ）と照射前の黄色度（ＹＩ）を、カラーメーター（ＨＺ－２、スガ試験機株式会社製）を用いて、ＪＩＳ－Ｋ－７１０５（１９８１）に準拠して測定し、その差である黄変度（ΔＹＩ）を算出した。

（７）裏面側封止膜の反射率（％）

白色顔料を添加した裏面側封止膜（実施例１～７、比較例１～９）について、図３（ｅ）に示すように、裏面側封止膜２３Ｂと黒色遮蔽材２８を積層し、１００℃に設定した真空ラミネータで１０分間加圧して仮圧着して得た積層体を、１５５℃に設定したオーブンに入れ、４５分架橋させた。これにより得たサンプルについて、波長３００～４００ｎｍにおける反射率を分光光度計（日立製作所製；Ｕ－４０００）により測定した。

[0072] なお、上記（１）～（７）では、表面側透明保護部材として白板ガラス板、裏面側保護部材として白色顔料含有ＰＥＴ、セル止めテープとしてＰＥＴを用いた。各部材の寸法は以下の通りである。

[0073] ・ガラス板（５０ｍｍ×５０ｍｍ、厚さ：３ｍｍ）

・裏面側保護部材（５０ｍｍ×５０ｍｍ、厚さ：３５０μｍ）

・ＰＥＴ（２０ｍｍ×１０ｍｍ、厚さ：５０μｍ）

・アルミニウム板（３０ｍｍ×３０ｍｍ、厚さ：２００μｍ）

・黒色遮蔽材（５０ｍｍ×５０ｍｍ、厚さ：０．５ｍｍ）

[0074] ＜総合判定＞

上記（１）～（７）の評価を表３に示す基準でそれぞれ判定し、合計７つの評価のうち、×を１つでも有するもの、又は△が３つ以上あるものを総合判定×とし、それ以外のものを○とした。

[0075]

[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
表面側封止膜の配合（質量部）	EVA*1	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	架橋剤A*2	1.3	1.3	1.3	2	2.5	1.3	1.2	1.3	1.3
	架橋剤B*3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	架橋助剤*4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	接着性向上剤*5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	紫外線吸収剤A*6	0.05	0.02	0.015	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	紫外線吸収剤B*7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
裏面側封止膜の添加剤（EVA100質量部に対する質量部）	白色顔料*8（平均粒径：250nm）	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	—	4.5	—	—
	白色顔料*9（平均粒径：200nm）	—	—	—	—	—	4.5	—	—	—
	紫外線吸収剤A*6	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.5
評価	発泡までの時間（分）	150	150	150	120	110	150	160	150	150
	表面側封止膜の黄変度（ΔYI）	4	3	3	3	3	3	3	3	3
	架橋速度（分）	12	12	12	8.5	8	12	12.7	12	12
	仮止めテープの黄変度（ΔYI）	3	4	4	4	4	4	4	4	4
	400nmの透過率（%）	90.2	90.3	90.3	90.3	90.3	90.3	90.3	90.3	90.3
	裏面側保護部材の黄変度（ΔYI）	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	4.7	4
	反射率：300～400nm（%）	11.6	11.7	11.7	11.3	11.3	12.7	11.6	—	—
総合判定		○	○	○	○	○	○	○	○	○

備考）

＊１：ＥＶＡの酢酸ビニル含有量は２６質量％である。

＊２：架橋剤Ａ、２，５－ジメチル－２，５－ジ（ｔ－ブチルパーオキシ）ヘキサン（パーヘキサ２５Ｂ：日本油脂（株）製）

＊３：架橋剤Ｂ、ｔ－ブチルパーオキシ－２－エチルヘキシルモノカーボネート

＊４：架橋助剤、トリアリルイソシアヌレート

＊５：接着性向上剤、γ－メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン

＊６：紫外線吸収剤Ａ、２－ヒドロキシ－４－ｎ－オクトキシベンゾフェノン（スミソーブ１３０：住友化学（株）製）

＊７：紫外線吸収剤Ｂ、２，２’－ジヒドロキシ－４，４’－ジメトキシベンゾフェノン

＊８：白色顔料、二酸化チタン微粒子（平均粒径：２５０ｎｍ）

＊９：白色顔料、二酸化チタン微粒子（平均粒径：２００ｎｍ）

[0076]

［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	比較例12
表面側封止膜の配合（質量部）	EVA*1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	架橋剤A*2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.0	3.0	4.0	—	1.3	1.3	1.3	1.3
	架橋剤B*3	—	—	—	—	—	—	—	0.4	—	—	—	—
	架橋助剤*4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	接着性向上剤*5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	紫外線吸収剤A*6	0.5	0.1	0.01	—	0.02	0.02	0.02	0.5	—	0.02	0.02	0.02
	紫外線吸収剤B*7	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—
裏面側封止膜の添加剤（EVA100質量部に対する質量部）	白色顔料*8（平均粒径：250nm）	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	—	—	—
	白色顔料*9（平均粒径：200nm）	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	紫外線吸収剤A*6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0.02	0.05
評価	発泡までの時間（分）	150	150	150	150	150	90	70	45	150	150	150	150
	表面側封止膜の黄変度（ΔYI）	6	4	2	2	3	5	6	4	4	4	3	3
	架橋速度（分）	12	12	12	12	18	7.5	7	8	12	12	12	12
	仮止めテープの黄変度（ΔYI）	1	2	5	6	4	4	4	2	8	3	4	4
	400nmの透過率（%）	87	88.1	90.4	90.7	90.1	90.3	90.3	87	87	90.2	90.3	90.3
	裏面側保護部材の黄変度（ΔYI）	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	12	7	6
	反射率：300~400nm（%）	11.3	11.6	11.7	11.7	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	—	—	—
総合判定		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

備考）

＊１～９：表１に従う。

[0077] [表3]

判定基準	○	△	×
発泡までの時間(分)	100以上	50以上100未満	50未満
表面側封止膜の黄変度(⊿YI)	0以上4．5未満	4．5以上6未満	6以上
架橋速度(分)	10未満	10以上13未満	13以上
仮止めテープの黄変度(⊿YI)	0以上4．5未満	4．5以上6未満	6以上
400nmの透過率(%)	89以上	88以上89未満	88未満
裏面側保護部材の黄変度(⊿YI)	−5以上5未満	5以上6未満	6以上
反射率;300～400nm(%)	12以上	11以上12未満	11未満

[0078] （評価結果）

表１及び表２に示されているように、架橋剤Ａの添加量が１．２質量部未満である場合には架橋速度が低下していた。架橋剤Ａの添加量が２．５質量部より多い場合には発泡するまでの時間が早く、表面側封止膜が黄変した。紫外線吸収剤Ａの添加量が０．０１５質量部未満の場合には、紫外線透過量が多いため仮止めテープの黄変が生じていた。紫外線吸収剤Ａの添加量が０．０５質量部より多い場合には、表面側封止膜の黄変が生じていた。また、架橋剤Ａと紫外線吸収剤Ａの組合せ以外の場合には、発泡又は仮止めテープの黄変の点で評価が低かった。

[0079] 更に、裏面側封止膜に配合した紫外線吸収剤Ａの量が０．２未満である場合には、裏面側保護部材の黄変が生じていた。また、裏面側封止膜に配合した白色顔料の平均粒径が２００ｎｍの場合には３００～４００ｎｍにおける反射率が向上していた。

産業上の利用可能性

[0080] 本発明によれば、表面側封止膜、セル止めテープ及び裏面側保護部材の黄変が防止され、架橋時の発泡が抑制され、架橋速度が良好であるので、外観特性が高く、生産性が良好であり、発電効率の向上した太陽電池を得ることが可能である。

符号の説明

[0081] 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 太陽電池用セル

１５ 接続タブ

１６ セル止めテープ

１７ 導電バー

２１ ガラス板（表面側透明保護部材）

２２ 白色顔料を含むＰＥＴ（裏面側保護部材）

２３Ａ 表面側封止膜

２３Ｂ 裏面側封止膜

２６ ＰＥＴ

２７ アルムニウム板

２８ 黒色遮蔽材

請求の範囲

[請求項1] 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がこの順で積層され、且つ前記太陽電池用セルが所定の位置にセル止めテープで仮止めされた積層体を、架橋一体化させることにより前記太陽電池用セルを封止してなる太陽電池に使用する前記表面側封止膜であって、

エチレン－酢酸ビニル共重合体、架橋剤及び紫外線吸収剤を含み、

前記架橋剤が２，５－ジメチル－２，５－ジ（ｔ－ブチルパーオキシ）ヘキサンであり、前記エチレン－酢酸ビニル共重合体１００質量部に対して１．２～２．５質量部含み、

前記紫外線吸収剤が２－ヒドロキシ－４－ｎ－オクトキシベンゾフェノンであり、前記エチレン－酢酸ビニル共重合体１００質量部に対して０．０１５～０．０５質量部含むことを特徴とする太陽電池用表面側封止膜。

[請求項2] 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がこの順で積層され、且つ前記太陽電池用セルが所定の位置にセル止めテープで仮止めされた積層体を、架橋一体化させることにより前記太陽電池用セルを封止してなる太陽電池であって、

前記表面側封止膜として、請求項１に記載の太陽電池用表面側封止膜を用いたことを特徴とする太陽電池。

[請求項3] 光源としてメタルハライドランプを使用し、紫外線を照射強度１００Ｗ／ｍ^{2}で２４時間照射した場合の、ＪＩＳ－Ｋ－７１０５（１９８１）に準拠して測定した前記セル止めテープの黄変度（ΔＹＩ）が４以下であることを特徴とする請求項２に記載の太陽電池。

[請求項4] 前記セル止めテープが、ポリエチレンテレフタレートフィルムの表面に粘着剤層を有するテープであることを特徴とする請求項２又は３に記載の太陽電池。

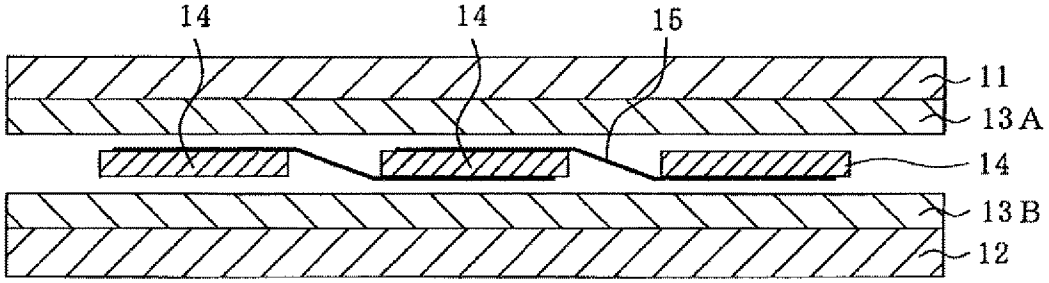
［請求項5］ 前記裏面側封止膜が、エチレン－酢酸ビニル共重合体、架橋剤及び着色剤を含むことを特徴とする請求項２～４の何れか１項に記載の太陽電池。

［請求項6］ 前記着色剤が、二酸化チタンであることを特徴とする請求項５に記載の太陽電池。

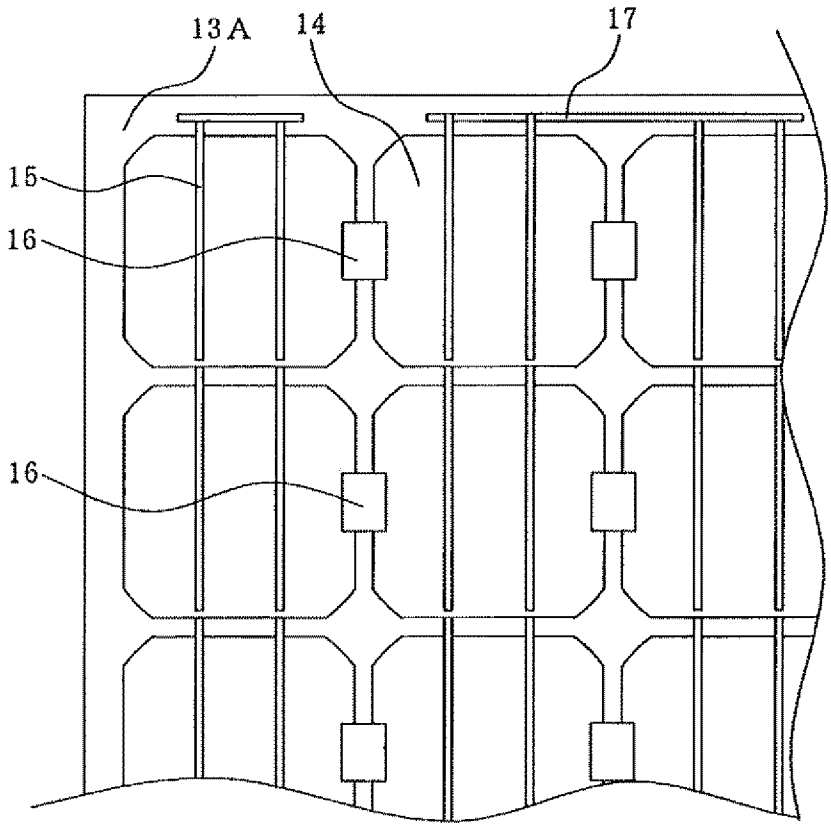
［請求項7］ 前記裏面側封止膜が、エチレン－酢酸ビニル共重合体、架橋剤及び紫外線吸収剤を含み、

前記紫外線吸収剤が、前記エチレン－酢酸ビニル共重合体１００質量部に対して、０．２～０．５質量部含むことを特徴とする請求項２～４の何れか１項に記載の太陽電池。

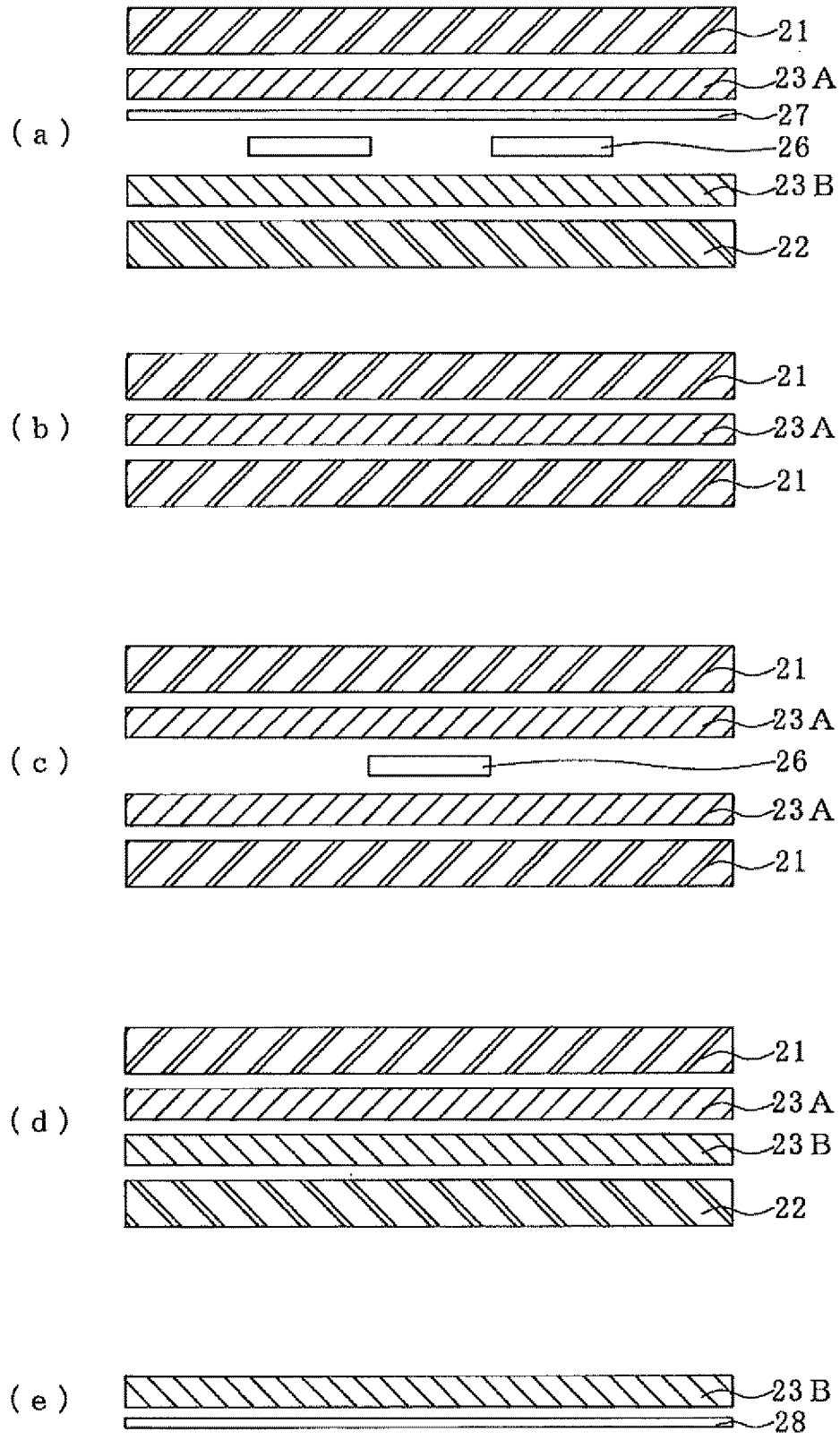
[図1]



[図2]



[図3]


(a)
21
23A
27
26
23B
22
(b)
21
23A
21
(c)
21
23A
26
23A
21
(d)
21
23A
23B
22
(e)
23B
28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/064354

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L31/042(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L31/042

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.
Y	JP 2003-324211 A (Bridgestone Corp.), 14 November 2003 (14.11.2003), paragraphs [0019] to [0029], [0052] to [0053]; fig. 1 (Family: none)	1-7
Y	JP 2011-111515 A (Bridgestone Corp.), 09 June 2011 (09.06.2011), paragraphs [0029] to [0031], [0044] (Family: none)	1-7
Y	JP 2010-245391 A (Bridgestone Corp.), 28 October 2010 (28.10.2010), paragraphs [0006], [0065] to [0066] (Family: none)	5-7

☒ 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
26 July, 2012 (26.07.12)	07 August, 2012 (07.08.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/064354

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 2011-66179 A (Sliontec Corp.), 31 March 2011 (31.03.2011), paragraphs [0027] to [0028], [0031] (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６４３５４

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

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

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
Y	JP 2003-324211 A (株式会社ブリヂストン) 2003.11.14, 【0019】-【0029】, 【0052】-【0053】, 図１ (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2011-111515 A (株式会社ブリヂストン) 2011.06.09, 【0029】-【0031】, 【0044】 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2010-245391 A (株式会社ブリヂストン) 2010.10.28, 【0006】, 【0065】-【0066】 (ファミリーなし)	5-7

☑　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 ２６．０７．２０１２	国際調査報告の発送日 ０７．０８．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　２Ｋ　９２１５ 堀部　修平 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５

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 2011-66179 A（株式会社スリオンテック）2011.03.31, 【0027】-【0028】, 【0031】（ファミリーなし）	1-7