

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年1月20日(20.01.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/007871 A1

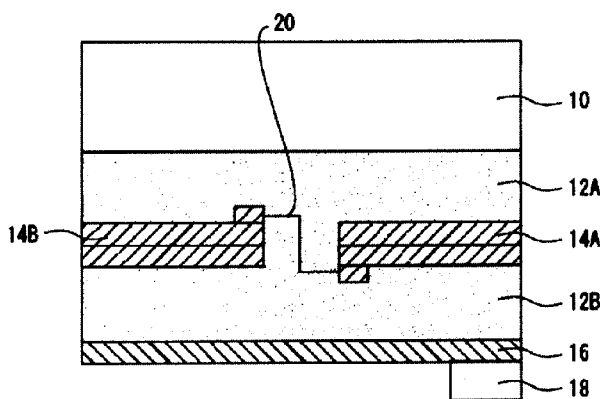
- (51) 国際特許分類:
H01L 31/042 (2006.01) C08L 53/00 (2006.01)
C08L 23/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/062074
- (22) 国際出願日: 2010年7月16日(16.07.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-168417 2009年7月17日(17.07.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱樹脂株式会社(MITSUBISHI PLASTICS, INC.) [JP/JP]; 〒1030021 東京都中央区日本橋本石町一丁目2番2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): 谷口 浩一郎(TANIGUCHI, Kouichirou) [JP/JP]; 〒5268660 滋賀県長浜市三ツ矢町5番8号 三菱樹脂株式会社 長浜工場内 Shiga (JP). 西岡 潤(NISHIOKA, Jun) [JP/JP]; 〒5268660 滋賀県長浜市三ツ矢町5番8号 三菱樹脂株式会社 長浜工場内 Shiga (JP). 山本 亮太(YAMAMOTO, Ryota) [JP/JP]; 〒5268660 滋賀県長浜市三ツ矢町5番8号 三菱樹脂株式会社 長浜工場内 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 大谷 保, 外(OHTANI, Tamotsu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門三丁目2番2号 ブリヂストン虎ノ門ビル6階 大谷特許事務所 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,

[続葉有]

(54) Title: SOLAR CELL SEALING MATERIAL AND SOLAR CELL MODULE PRODUCED USING THE SAME

(54) 発明の名称: 太陽電池封止材及びそれを用いて作製された太陽電池モジュール

[図1]



(57) Abstract: Provided are a solar cell sealing material and a solar cell module produced using the same that have superior flexibility, heat resistance, transparency, and the like, and in which the formation of the solar cell module is simple. The solar cell sealing material is characterized by comprising a resin composition (C) that includes an ethylene/ α -olefin random copolymer (A) that satisfies the following conditions (a) and an ethylene/ α -olefin block copolymer (B) that satisfies the following conditions (b). (a) a crystal melting enthalpy of 0 to 70 J/g measured at a heating rate of 10°C/min in differential scanning calorimetry; (b) a crystal melting peak temperature of at least 100°C and a crystal melting enthalpy of 5 to 70 J/g measured at a heating rate of 10°C/min in differential scanning calorimetry

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2011/007871 A1



BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, 添付公開書類:
SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

太陽電池モジュールの形成が容易で、柔軟性、耐熱性、透明性等に優れた太陽電池封止材及びそれを用いて作製された太陽電池モジュールを得る。下記 (a) の条件を満足するエチレン- α -オレフィンランダム共重合体 (A) と下記 (b) の条件を満足するエチレン- α -オレフィンブロック共重合体 (B) を含有する樹脂組成物 (C) からなることを特徴とする太陽電池封止材。(a) 示差走査熱量測定における加熱速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で測定される結晶融解熱量が $0 \sim 70 \text{ J/g}$ (b) 示差走査熱量測定における加熱速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で測定される結晶融解ピーク温度が 100°C 以上であり、かつ、結晶融解熱量が $5 \sim 70 \text{ J/g}$

明 細 書

発明の名称：

太陽電池封止材及びそれを用いて作製された太陽電池モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池モジュールにおける太陽電池素子の封止材及びそれを用いて作製された太陽電池モジュールに関し、さらに詳細には、太陽電池モジュールの形成が容易で、柔軟性、耐熱性、透明性等に優れた太陽電池封止材及びそれを用いて作製された太陽電池モジュールに関する。

背景技術

[0002] 近年、地球温暖化等の環境問題に対する意識が高まる中、特に太陽光発電については、そのクリーン性や無公害性という点から期待が高まっている。太陽電池は太陽光のエネルギーを直接電気に換える太陽光発電システムの中心部を構成するものである。その構造としては一般的に、複数枚の太陽電池素子（セル）を直列、並列に配線し、セルを保護するために種々パッケージングが行われ、ユニット化されている。このパッケージに組み込まれたユニットを太陽電池モジュールと呼び、一般的に太陽光が当たる面を上部保護材として透明基材（ガラス／透光性太陽電池シート；フロントシート）で覆い、熱可塑性プラスチック（例えば、エチレン-酢酸ビニル共重合体）からなる封止材（封止樹脂層）で間隙を埋め、裏面を下部保護材として裏面封止用シート（バックシート）で保護された構成になっている。

[0003] これらの太陽電池モジュールは主に屋外で使用されるため、その構成や材質構造等に種々の特性が必要とされる。上記の封止材には、太陽電池素子を保護する為の柔軟性や耐衝撃性、太陽電池モジュールが発熱した際の耐熱性、太陽電池素子へ太陽光が効率的に届く為の透明性（全光線透過率など）、耐久性、寸法安定性、難燃性、水蒸気バリア性等が主に要求される。

[0004] 現在、太陽電池モジュールにおける太陽電池素子の封止材としては、柔軟性、透明性等の観点から、材料として、エチレン-酢酸ビニル共重合体（以

下、EVAと省略することがある）が広く用いられている（例えば、特許文献1参照）。また、EVAに耐熱性を付与することを主な目的として架橋剤として有機過酸化物を用いた架橋が行われる。そのため架橋剤（有機過酸化物）や架橋助剤を混合したEVAシートを予め作製し、得られたシートを用いて太陽電池素子を封止するという工程が採用されている。該シートの製造段階では、有機過酸化物が分解しないような低い温度（通常、80～100℃程度）での成形が必要であるため、押出成形の速度が上げ難く、また太陽電池素子の封止段階では、ラミネーターにおいて数分～十数分かけてエア抜きや仮接着を行う工程と、オープン内において有機過酸化物が分解する高い温度（通常、130～150℃程度）で十数分～60分程度かけて本接着（架橋）する工程とからなる2段階の工程を経る必要があった。そのため太陽電池モジュールの製造には工数と時間を要し、その製造コストを上昇させるという問題点があった。

[0005] また、EVAシートを用いる太陽電池素子の封止材は、長期間における使用に際して、EVAの加水分解等により発生する酢酸による太陽電池の回路腐食やその懸念があり、さらには、架橋剤や架橋助剤、あるいは発生した酢酸などが原因となり、太陽電池素子との界面やフロントシートとの界面、または、バックシートとの界面で剥離が発生することがある等の問題点があった。

[0006] これらの問題点に対し、EVAシートを用いず、架橋工程が省略可能な太陽電池封止材として、例えば、特許文献2には、非晶性 α -オレフィン重合体と結晶性 α -オレフィン重合体を含有する樹脂組成物からなる太陽電池封止材が開示されており、具体的には、プロピレンを主成分とする重合体からなる樹脂組成物が用いられている。

[0007] また、特許文献3には、少なくとも一種のポリオレフィン系共重合体と、少なくとも一種の結晶性ポリオレフィンからなるポリマーブレンドまたはポリマーアロイであることを特徴とする太陽電池封止材が開示されており、具体的には、低融点のEVAと高融点のEVAとのポリマーブレンド（実施例

1 参照)、エチレン-メタクリル酸共重合体と汎用の結晶性ポリエチレンとのポリマーブレンド(実施例2参照)、エチレン-アクリル酸メチル共重合体と汎用の結晶性ポリプロピレンとのポリマーブレンド(実施例3参照)が用いられている。

先行技術文献

特許文献

- [0008] 特許文献1: 特開昭58-60579号公報
特許文献2: 特開2006-210905号公報
特許文献3: 特開2001-332750号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] しかし、特許文献2で用いられているプロピレンを主成分とする重合体からなる樹脂組成物では、透明性(全光線透過率: 83.2%(実施例参照))が未だ不十分であった。また、プロピレンを主成分とする重合体は脆化温度が高く、低温特性も不十分であるという問題点もある。また、特許文献3で用いられているポリマーブレンドの例では、すべての組み合わせが必ずしも透明性が良いものではなく、特に、柔軟性と耐熱性および透明性とのバランス化においては未だ問題があった。すなわち、これらの特許文献2や特許文献3に開示された知見によっても、柔軟性、耐熱性、および透明性という全ての要求品質を同時に満たす封止材は得られていなかった。
- [0010] そこで、本発明の目的は、太陽電池モジュールの形成が容易で、柔軟性、耐熱性、透明性等に優れた太陽電池封止材及びそれを用いて作製された太陽電池モジュールを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明者らは、鋭意検討を重ねた結果、特定の熱特性を有するエチレン- α -オレフィンランダム共重合体と特定の熱特性を有するエチレン- α -オレフィンブロック共重合体を含む樹脂組成物を用いることにより、柔軟

性、耐熱性、および透明性を同時に満足できることを見出し、本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明は、

下記（a）の条件を満足するエチレン- α -オレフィンランダム共重合体（A）と下記（b）の条件を満足するエチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）を含有する樹脂組成物（C）からなることを特徴とする太陽電池封止材に関する。

（a）示差走査熱量測定における加熱速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で測定される結晶融解熱量が $0 \sim 70 \text{ J/g}$

（b）示差走査熱量測定における加熱速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で測定される結晶融解ピーク温度が 100°C 以上であり、かつ、結晶融解熱量が $5 \sim 70 \text{ J/g}$

[0012] また、本発明は、前記本発明の太陽電池封止材を用いて作製された太陽電池モジュールに関する。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、太陽電池モジュールの形成が容易で、柔軟性、耐熱性、透明性等に優れた太陽電池封止材及びそれを用いて作製された太陽電池モジュールが提供できる。

また、酢酸発生による回路腐食などの懸念もなく、架橋工程も省略可能であるため、太陽電池モジュール製造工程における生産性を向上させることが出来る。更に、製造設備についてもバッチ式の製造設備に加えて、ロール・ツー・ロール式の製造設備にも適用可能であり、結果、太陽電池モジュールの製造コストを大幅に低減させることが期待できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1] 本発明の太陽電池モジュールの一例を示す概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明を詳しく説明する。

本発明の太陽電池封止材は、下記（a）の条件を満足するエチレン- α -オレフィンランダム共重合体（A）と下記（b）の条件を満足するエチレン

— α —オレフィンブロック共重合体（B）を含有する樹脂組成物（C）からなることが重要である。

（a）示差走査熱量測定における加熱速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で測定される結晶融解熱量が $0 \sim 70 \text{ J/g}$

（b）示差走査熱量測定における加熱速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で測定される結晶融解ピーク温度が 100°C 以上であり、かつ、結晶融解熱量が $5 \sim 70 \text{ J/g}$

[0016] [エチレン— α —オレフィンランダム共重合体（A）]

本発明に用いられるエチレン— α —オレフィンランダム共重合体（A）は、上記の条件（a）を満足すれば特に限定されるものではないが、通常、エチレンと炭素数 $3 \sim 20$ の α —オレフィンとのランダム共重合体が好適に用いられる。ここでエチレンと共重合する α —オレフィンとしては、プロピレン、1—ブテン、1—ペンテン、1—ヘキセン、1—ヘプテン、1—オクテン、1—ノネン、1—デセン、3—メチル—ブテン—1、4—メチル—ペンテン—1 等が例示される。本発明においては、工業的な入手し易さや諸特性、経済性などの観点からエチレンと共重合する α —オレフィンとしては、プロピレン、1—ブテン、1—ヘキセン、1—オクテンが好適に用いられる。エチレンと共重合する α —オレフィンは1種のみを単独でまたは2種以上を組み合わせ用いてもかまわない。

[0017] また、エチレンと共重合する α —オレフィンの含有量としては、既述の条件（a）を満足すれば特に限定されるものではないが、エチレン— α —オレフィンランダム共重合体（A）中の全単量体単位を 100 モル%とした場合、通常、 2 モル%以上、好ましくは 40 モル%以下、より好ましくは $3 \sim 30$ モル%、さらに好ましくは $5 \sim 25$ モル%である。該範囲内であれば、共重合成分により結晶性が低減されることにより透明性が向上し、また、原料ペレットのブロッキングなどの不具合も起こり難い為好ましい。なお、エチレンと共重合する α —オレフィンの種類と含有量は、周知の方法、例えば、核磁気共鳴（NMR）測定装置、その他の機器分析装置で定性定量分析することができる。

[0018] エチレン- α -オレフィンランダム共重合体 (A) は、既述の条件 (a) を満足すれば、 α -オレフィン以外の単量体に基づく単量体単位を含有していてもよい。該単量体としては、例えば、環状オレフィン、ビニル芳香族化合物 (スチレンなど)、ポリエン化合物等が挙げられる。該単量体単位の含有量は、エチレン- α -オレフィンランダム共重合体 (A) 中の全単量体単位を 100 モル%とした場合、20 モル%以下であり、15 モル%以下であることが好ましい。また、エチレン- α -オレフィンランダム共重合体 (A) の立体構造、分岐、分岐度分布や分子量分布は、既述の条件 (a) を満足すれば特に限定されるものではないが、例えば、長鎖分岐を有する共重合体は、一般に機械物性が良好であり、また、シートを成形する際の溶融張力 (メルトテンション) が高くなりカレンダー成形性が向上するなどの利点がある。シングルサイト触媒を用いて重合された分子量分布の狭い共重合体は、低分子量成分が少なく原料ペレットのブロッキングが比較的起こり難いなどの利点がある。

[0019] 本発明に用いられるエチレン- α -オレフィンランダム共重合体 (A) のメルトフローレート (MFR) は、特に制限されるものではないが、通常、MFR (JIS K7210、温度: 190°C、荷重: 21.18 N) が、0.5~100 g/10 min 程度、より好ましくは 2~50 g/10 min、さらに好ましくは 3~30 g/10 min であるものが用いられる。ここで、MFR は、シートを成形する際の成形加工性や太陽電池素子 (セル) を封止する時の密着性、回り込み具合などを考慮して選択すればよい。例えば、シートをカレンダー成形する場合には、シートを成形ロールから引き剥がす際のハンドリング性から MFR は、比較的低い方、具体的には 0.5~5 g/10 min 程度が好ましく、また、Tダイを用いて押出成形する場合には、押出負荷を低減させ押出量を UP させる観点から MFR は、2~50 g/10 min が好ましく、さらに好ましくは 3~30 g/10 min であるものを用いればよい。さらに、太陽電池素子 (セル) を封止する時の密着性や回り込み易さの観点からは、MFR は、2~50 g/10 min が好ま

しく、さらに好ましくは3～30 g/10 minであるものを用いればよい。

[0020] 本発明に用いられるエチレン- α -オレフィンランダム共重合体(A)の製造方法は、特に限定されるものではなく、公知のオレフィン重合用触媒を用いた公知の重合方法が採用できる。例えば、チーグラー・ナッタ型触媒に代表されるマルチサイト触媒やメタロセン系触媒やポストメタロセン系触媒に代表されるシングルサイト触媒を用いた、スラリー重合法、溶液重合法、塊状重合法、気相重合法等、また、ラジカル開始剤を用いた塊状重合法等が挙げられる。本発明においては、エチレン- α -オレフィンランダム共重合体(A)が比較的軟質の樹脂である為、重合後の造粒(ペレタイズ)のし易さや原料ペレットのブロッキング防止などの観点から低分子量成分が少なく分子量分布の狭い原料が重合できるシングルサイト触媒を用いた重合方法が好適である。

[0021] 本発明に用いられるエチレン- α -オレフィンランダム共重合体(A)は、条件(a)示差走査熱量測定における加熱速度10°C/分で測定される結晶融解熱量が0～70 J/gを満足することが必要であり、好ましくは、5～70 J/g、さらに好ましくは、10～65 J/gである。該範囲内であれば、本発明の太陽電池封止材の柔軟性や透明性(全光線透過率)などが確保される為好ましい。また、結晶融解熱量が5 J/g以上であれば、原料ペレットのブロッキングなどの不具合も起こり難い為好ましい。ここで、該結晶融解熱量の参考値としては、汎用の高密度ポリエチレン(HDPE)が170～220 J/g程度、低密度ポリエチレン樹脂(LDPE)や直鎖状低密度ポリエチレン(LLDPE)が100～160 J/g程度である。

当該結晶融解熱量は、示差走査熱量計を用いて、JIS K7122に準じて加熱速度10°C/分で測定することができる。

[0022] また、本発明に用いられるエチレン- α -オレフィンランダム共重合体(A)の結晶融解ピーク温度は、特に限定されるものではないが、通常、100°C未満であり、30～90°Cである場合が多い。ここで、該結晶融解ピーク

ク温度の参考値としては、汎用の高密度ポリエチレン（HDPE）が130～145℃程度、低密度ポリエチレン樹脂（LDPE）や直鎖状低密度ポリエチレン（LLDPE）が100～125℃程度である。すなわち、本発明に用いられるエチレン- α -オレフィンランダム共重合体（A）単独では、示差走査熱量測定における加熱速度10℃/分で測定される結晶融解ピーク温度が100℃以上であり、かつ、結晶融解熱量が5～70 J/gを達成することは困難である。

当該結晶融解ピーク温度は、示差走査熱量計を用いて、JIS K7121に準じて加熱速度10℃/分で測定することができる。

[0023] 本発明に用いられるエチレン- α -オレフィンランダム共重合体（A）の具体例としては、ダウ・ケミカル（株）製の商品名「エンゲージ（Engage）」、「アフィニティー（Affinity）」、三井化学（株）製の商品名「タフマーA（TAFMER A）」、「タフマーP（TAFMER P）」、日本ポリエチレン（株）製の商品名「カーネル（Karnel）」等を例示することができる。

[0024] [エチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）]

本発明に用いられるエチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）は、既述の条件（b）を満足すれば特に限定されるものではないが、通常、エチレンと炭素数3～20の α -オレフィンとのブロック共重合体が好適に用いられる。ここでエチレンと共重合する α -オレフィンとしては、プロピレン、1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、1-ヘプテン、1-オクテン、1-ノネン、1-デセン、3-メチルブテン-1、4-メチルペンテン-1等が例示される。本発明においては、工業的な入手し易さや諸特性、経済性などの観点からエチレンと共重合する α -オレフィンとしては、プロピレン、1-ブテン、1-ヘキセン、1-オクテンが好適に用いられる。エチレンと共重合する α -オレフィンは1種のみを単独でまたは2種以上を組み合わせて用いてもかまわない。

[0025] また、エチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）は、既述の条件

(b) を満足すれば、 α -オレフィン以外の単量体に基づく単量体単位を含有していてもよい。該単量体としては、例えば、環状オレフィン、ビニル芳香族化合物（スチレンなど）、ポリエン化合物等が挙げられる。該単量体単位の含有量は、エチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）中の全単量体単位を100モル%とした場合、20モル%以下であり、15モル%以下であることが好ましい。

[0026] 本発明に用いられるエチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）のブロック構造は、既述の条件（b）を満足すれば特に限定されるものではないが、柔軟性、耐熱性、透明性等のバランス化の観点から、モノマー含有率、結晶性、密度、結晶融解ピーク温度（融点 T_m ）、又はガラス転移温度（ T_g ）の異なる2つ以上、好ましくは3つ以上のセグメント又はブロックを含有するマルチブロック構造であることが好ましい。具体的には、完全対称ブロック、非対称ブロック、テーパーブロック構造（ブロック構造の比率が主鎖内で漸増する構造）などが挙げられる。該マルチブロック構造を有する共重合体の構造や製造方法については、国際公開第2005/090425号パンフレット（WO2005/090425）、国際公開第2005/090426号パンフレット（WO2005/090426）、および国際公開第2005/090427号パンフレット（WO2005/090427）などで詳細に開示されているものを採用することができる。

[0027] 本発明においては、前記マルチブロック構造を有するエチレン- α -オレフィンブロック共重合体について、以下、詳細に説明する。

該マルチブロック構造を有するエチレン- α -オレフィンブロック共重合体は、本発明において好適に使用でき、 α -オレフィンとして1-オクテンを共重合成分とするエチレン-オクテンマルチブロック共重合体が好ましい。該ブロック共重合体としては、エチレンに対してオクテン成分が多く（約15~20モル%）共重合されたほぼ非晶性のソフトセグメントと、エチレンに対してオクテン成分が少なく（約2モル%未満）共重合された結晶融解ピーク温度が110~145°Cである高結晶性のハードセグメントが、各々

2つ以上存在するマルチブロック共重合体が好ましい。これらのソフトセグメントとハードセグメントの連鎖長や比率を制御することにより、柔軟性と耐熱性の両立を達成することができる。

該マルチブロック構造を有する共重合体の具体例としては、ダウ・ケミカル（株）製の商品名「インフューズ（Infuse）」が挙げられる。

[0028] 本発明に用いられるエチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）のメルトフローレート（MFR）は、特に制限されるものではないが、通常、MFR（JIS K7210、温度：190°C、荷重：21.18N）が、0.5~100g/10min程度、より好ましくは1~50g/10min、さらに好ましくは1~30g/10min、特に好ましくは1~10g/10minであるものが用いられる。

[0029] ここで、MFRは、シートを成形する際の成形加工性や太陽電池素子（セル）を封止する時の密着性、回り込み具合などを考慮して選択すればよい。具体的には、シートをカレンダー成形する場合には、シートを成形ロールから引き剥がす際のハンドリング性からMFRは、比較的低い方、具体的には0.5~5g/10min程度が好ましく、また、Tダイを用いて押出成形する場合には、押出負荷を低減させ押出量をUPさせる観点からMFRは、1~30g/10minであるものが好適に用いられる。さらに、太陽電池素子（セル）を封止する時の密着性や回り込み易さの観点からは、MFRは、3~50g/10minであるものが好適に用いられる。

[0030] 本発明に用いられるエチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）は、条件（b）示差走査熱量測定における加熱速度10°C/分で測定される結晶融解ピーク温度が100°C以上であり、かつ、結晶融解熱量が5~70J/gを満足することが必要である。好ましくは、結晶融解ピーク温度が105°C以上、さらに好ましくは、110°C以上であり、上限は通常145°Cである。また、好ましくは、結晶融解熱量が10~60J/g、さらに好ましくは、15~55J/gである。結晶融解ピーク温度及び結晶融解熱量の測定方法については前述の通りである。

[0031] 一般に、太陽電池モジュールは発電時の発熱や太陽光の輻射熱などで85～90℃程度まで昇温するが、結晶融解ピーク温度が100℃以上であれば、本発明の太陽電池封止材の耐熱性を確保することが出来るため好ましく、一方、上限温度が145℃であれば、太陽電池素子の封止工程であまり高温にすることなく封止することができる為好ましい。また結晶融解熱量が該範囲内であれば、本発明の太陽電池封止材の柔軟性や透明性（全光線透過率）などが確保され、また、原料ペレットのブロッキングなどの不具合も起こり難い為好ましい。

[0032] [樹脂組成物（C）]

本発明の太陽電池封止材は、上述したエチレン- α -オレフィンランダム共重合体（A）とエチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）を含有する樹脂組成物（C）からなる。ここで、これらの共重合体（A）及び共重合体（B）の各々に用いられる α -オレフィンの種類は、同一であってもよいし、異なってもよいが、本発明においては、同一である方が、混合した際の相溶性や太陽電池封止材の透明性が向上する、すなわち、太陽電池の光電変換効率が向上するため好ましい。

[0033] 次に、樹脂組成物（C）中におけるエチレン- α -オレフィンランダム共重合体（A）とエチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）の含有量は、柔軟性、耐熱性、透明性等の優れたバランスを有する観点から、それぞれ、好ましくは、50～99質量%、1～50質量%であり、より好ましくは、60～98質量%、2～40質量%であり、更に好ましくは、70～97質量%、3～30質量%である。また、エチレン- α -オレフィンランダム共重合体（A）とエチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）の混合（含有）質量比は、特に制限されるものではないが、好ましくは（A）／（B）＝99～50／1～50、より好ましくは、98～60／2～40、より好ましくは、97～70／3～30、より好ましくは、97～80／3～20、更に好ましくは、97～90／3～10である。但し、（A）と（B）の合計を100質量部とする。ここで、混合（含有）質量比が該範囲内

であれば、柔軟性、耐熱性、透明性等のバランスに優れた太陽電池封止材が得られやすい為好ましい。

[0034] 本発明の太陽電池封止材を構成する樹脂組成物（C）には、本発明の主旨を逸脱しない範囲で、諸物性（柔軟性、耐熱性、透明性、接着性など）や成形加工性あるいは経済性などをさらに向上させる目的で上述したエチレン- α -オレフィンランダム共重合体（A）やエチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）以外の樹脂を混合することができる。該樹脂としては、例えば、他のポリオレフィン系樹脂や各種エラストマー（オレフィン系、スチレン系など）、カルボキシル基、アミノ基、イミド基、水酸基、エポキシ基、オキサゾリン基、チオール基、シラノール基などの極性基で変性された樹脂および粘着付与樹脂などが挙げられる。

[0035] 該粘着付与樹脂としては、石油樹脂、テルペン樹脂、クマロン-インデン樹脂、ロジン系樹脂、またはそれらの水素添加誘導体などが挙げられる。具体的には、石油樹脂としては、シクロペンタジエンまたはその二量体からの脂環式石油樹脂やC₉成分からの芳香族石油樹脂があり、テルペン樹脂としては β -ピネンからのテルペン樹脂やテルペン-フェノール樹脂が、また、ロジン系樹脂としては、ガムロジン、ウッドロジン等のロジン樹脂、グリセリンやペンタエリスリトール等で変性したエステル化ロジン樹脂などを例示することができる。また、該粘着付与樹脂は主に分子量により種々の軟化温度を有するものが得られるが、既述の共重合体（A）、共重合体（B）と混合した場合の相溶性、封止材における経時的なブリード性、色調や熱安定性などの点から軟化温度が100~150°C、好ましくは120~140°Cの脂環式石油樹脂の水素添加誘導体が特に好ましい。上述した共重合体（A）や共重合体（B）以外の樹脂を混合する場合は、通常、樹脂組成物（C）を100質量%とした場合、20質量%以下が好ましく、10質量%以下がさらに好ましい。

[0036] また、本発明の太陽電池封止材を構成する樹脂組成物（C）には、必要に応じて、種々の添加剤を添加することができる。該添加剤としては、例えば

、シランカップリング剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、耐候安定剤、光拡散剤、造核剤、顔料（例えば白色顔料）、難燃剤、変色防止剤などが挙げられる。本発明においては、シランカップリング剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、耐候安定剤から選ばれる少なくとも一種の添加剤が添加されていることが後述する理由等から好ましい。また、本発明においては、樹脂組成物（C）に架橋剤や架橋助剤を添加する必要はないが、添加することを排除するものではなく、例えば、高度の耐熱性を要求される場合は架橋剤および／または架橋助剤を配合してもよい。

[0037] シランカップリング剤は、封止材の保護材（ガラス、樹脂製のフロントシート、バックシートなど）や太陽電池素子等に対する接着性を向上させるのに有用であり、その例としては、ビニル基、アクリロキシ基、メタクリロキシ基のような不飽和基、アミノ基、エポキシ基などとともに、アルコキシ基のような加水分解可能な基を有する化合物を挙げることができる。シランカップリング剤の具体例としては、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、N-（β-アミノエチル）-γ-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、γ-アミノプロピルトリエトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ-メタクリロキシプロピルトリメトキシシランなどを例示することができる。本発明においては、接着性が良好であり、黄変などの変色が少ないこと等からγ-グリシドキシプロピルトリメトキシシランや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く用いられる。該シランカップリング剤の添加量は、樹脂組成物（C）100質量部に対し、通常、0.1～5質量部程度であり、0.2～3質量部添加することが好ましい。また、シランカップリング剤と同様に、有機チタネート化合物などのカップリング剤も有効に活用できる。

[0038] 酸化防止剤としては、種々の市販品が適用でき、モノフェノール系、ビスフェノール系、高分子型フェノール系、硫黄系、ホスファイト系など各種タイプのものを挙げることができる。モノフェノール系としては、例えば、2,6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール、ブチル化ヒドロキシアニソ

ール、2, 6-ジ-tert-ブチル-4-エチルフェノールなどを挙げることができる。ビスフェノール系としては、2, 2'-メチレン-ビス-(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、2, 2'-メチレン-ビス-(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール)、4, 4'-チオビス-(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、4, 4'-ブチリデン-ビス-(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、3, 9-ビス[{1, 1-ジメチル-2- β -(3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロピオニルオキシ}エチル]2, 4, 9, 10-テトラオキサスピロ]5, 5-ウンデカンなどを挙げることができる。

[0039] 高分子フェノール系としては、1, 1, 3-トリス-(2-メチル-4-ヒドロキシ-5-tert-ブチルフェニル)ブタン、1, 3, 5-トリメチル-2, 4, 6-トリス(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)ベンゼン、テトラキス-{メチレン-3-(3', 5'-ジ-tert-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル)プロピオネート}メタン、ビス{(3, 3'-ビス-4'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチルフェニル)ブチリックアシッド}グルコールエステル、1, 3, 5-トリス(3', 5'-ジ-tert-ブチル-4'-ヒドロキシベンジル)-s-トリアジン-2, 4, 6-(1H, 3H, 5H)トリオン、トリフェノール(ビタミンE)などを挙げることができる。

[0040] 硫黄系としては、ジラウリルチオジプロピオネート、ジミリスチルチオジプロピオネート、ジステアリルチオプロピオネートなどを挙げることができる。

[0041] ホスファイト系としては、トリフェニルホスファイト、ジフェニルイソデシルホスファイト、フェニルジイソデシルホスファイト、4, 4'-ブチリデン-ビス(3-メチル-6-tert-ブチルフェニル-ジトリデシル)ホスファイト、サイクリックネオペンタンテトライルビス(オクタデシルホスファイト)、トリス(モノおよび/またはジ)フェニルホスファイト、

ジイソデシルペンタエリスリトールジホスファイト、9, 10-ジヒドロ-9-オキサ-10-ホスファフェナスレン-10-オキサイド、10-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)-9, 10-ジヒドロ-9-オキサ-10-ホスファフェナスレン-10-オキサイド、10-デシロキシ-9, 10-ジヒドロ-9-オキサ-10-ホスファフェナスレン、サイクリックネオペンタンテトライルビス(2, 4-ジ-tert-ブチルフェニル)ホスファイト、サイクリックネオペンタンテトライルビス(2, 6-ジ-tert-メチルフェニル)ホスファイト、2, 2-メチレンビス(4, 6-tert-ブチルフェニル)オクチルホスファイトなどを挙げるができる。

[0042] 本発明においては、酸化防止剤の効果、熱安定性、経済性等からフェノール系およびホスファイト系の酸化防止剤が好ましく用いられ、両者を組み合わせて用いることがさらに好ましい。該酸化防止剤の添加量は、樹脂組成物(C) 100質量部に対し、通常、0.1~1質量部程度であり、0.2~0.5質量部添加することが好ましい。

[0043] 紫外線吸収剤としては、種々の市販品が適用でき、ベンゾフェノン系、ベンゾトリアゾール系、トリアジン系、サリチル酸エステル系など各種タイプのもを挙げるができる。ベンゾフェノン系紫外線吸収剤としては、例えば、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-メトキシ-2'-カルボキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-オクタキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-n-ドデシルオキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-n-オクタデシルオキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-ベンジルオキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-メトキシ-5-スルホベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-5-クロロベンゾフェノン、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, 2'-ジヒドロキシ-4, 4'-ジメトキシベンゾフェノン、2, 2', 4, 4'-テトラヒドロキシベンゾフェノンなどを挙げるができる。

[0044] ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤としては、ヒドロキシフェニル置換ベンゾトリアゾール化合物であって、例えば、2-(2-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2-ヒドロキシ-5-t-ブチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2-ヒドロキシ-3,5-ジメチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2-ヒドロキシ-3,5-ジメチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2-メチル-4-ヒドロキシフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2-ヒドロキシ-3-メチル-5-t-ブチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2-ヒドロキシ-3,5-ジ-t-アミルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2-ヒドロキシ-3,5-ジ-t-ブチルフェニル)ベンゾトリアゾールなどを挙げることができる。またトリアジン系紫外線吸収剤としては、2-[4,6-ビス(2,4-ジメチルフェニル)-1,3,5-トリアジン-2-イル]-5-(オクチルオキシ)フェノール、2-(4,6-ジフェニル-1,3,5-トリアジン-2-イル)-5-(ヘキシルオキシ)フェノールなどを挙げることができる。サリチル酸エステル系としては、フェニルサリチレート、p-オクチルフェニルサリチレートなどを挙げることができる。

該紫外線吸収剤の添加量は、樹脂組成物(C)100質量部に対し、通常、0.01~2.0質量部程度であり、0.05~0.5質量部添加することが好ましい。

[0045] 上記の紫外線吸収剤以外に耐候性を付与する耐候安定剤としては、ヒンダードアミン系光安定化剤が好適に用いられる。ヒンダードアミン系光安定化剤は、紫外線吸収剤のように紫外線を吸収しないが、紫外線吸収剤と併用することによって著しい相乗効果を示す。ヒンダードアミン系以外にも光安定化剤として機能するものはあるが、着色している場合が多く本発明の太陽電池封止材には好ましくない。

[0046] ヒンダードアミン系光安定化剤としては、コハク酸ジメチル-1-(2-ヒドロキシエチル)-4-ヒドロキシ-2,2,6,6-テトラメチルピペリジン重縮合物、ポリ[[6-(1,1,3,3-テトラメチルブチル)アミノ-1,3,5-トリアジン-2,4-ジイル] [(2,2,6,6-テ

トラメチル-4-ピペリジル) イミノ} ヘキサメチレン [{2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル} イミノ}]、N, N'-ビス(3-アミノプロピル) エチレンジアミン-2, 4-ビス [N-ブチル-N-(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル) アミノ] -6-クロロ-1, 3, 5-トリアジン縮合物、ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) セパレート、2-(3, 5-ジ-tert-4-ヒドロキシベンジル) -2-n-ブチルマロン酸ビス(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル)などを挙げることができる。該ヒンダードアミン系光安定化剤の添加量は、樹脂組成物(C) 100質量部に対し、通常、0.01~0.5質量部程度であり、0.05~0.3質量部添加することが好ましい。

[0047] [太陽電池封止材]

本発明の太陽電池封止材は、上述した樹脂組成物(C)からなる。

本発明の太陽電池封止材の柔軟性は、適用される太陽電池の形状や厚み、設置場所などを考慮して適宜調整すれば良いが、例えば、動的粘弾性測定における振動周波数10Hz、温度20°Cの貯蔵弾性率(E')が1~2000MPaであることが好ましい。太陽電池素子の保護の観点からは貯蔵弾性率(E')は、より低い方が好ましいが、シート形状などで本発明の太陽電池封止材を採取した場合のハンドリング性やシート表面同士のブロッキング防止などを考慮すると、3~1000MPaであることがより好ましく、5~500MPaであることがさらに好ましく、10~100MPaであることが特に好ましい。貯蔵弾性率(E')は、粘弾性測定装置を用いて、振動周波数10Hzで所定温度で測定し、温度20°Cにおける値を求めることで得られる。

[0048] 本発明の太陽電池封止材の耐熱性は、エチレン- α -オレフィンランダム共重合体(A)の諸特性(結晶融解ピーク温度、結晶融解熱量、MFR、分子量など)およびエチレン- α -オレフィンブロック共重合体(B)の諸特性(結晶融解ピーク温度、結晶融解熱量、MFR、分子量など)により影響

されるが、とくに、エチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）の結晶融解ピーク温度が強く影響する。一般に、太陽電池モジュールは発電時の発熱や太陽光の輻射熱などで85～90℃程度まで昇温するが、結晶融解ピーク温度が100℃以上であれば、本発明の太陽電池封止材の耐熱性を確保することが出来るため好ましい。本発明においては、厚み3mmの白板ガラス（サイズ；縦75mm、横25mm）と厚み5mmのアルミ板（サイズ；縦120mm、横60mm）の間に厚みが0.5mmのシート状の封止材を重ね、真空プレス機を用いて150℃、15分の条件で積層プレスした試料を作製し、該試料を100℃の恒温槽内で60度に傾斜して設置し500時間経過後の状態を観察し、ガラスが初期の基準位置からずれなかったものを○、ガラスが初期の基準位置からずれたり、シートが熔融したものを×として耐熱性の優劣を評価した。

[0049] 本発明の太陽電池封止材の全光線透過率は、適用する太陽電池の種類、例えばアモルファスの薄膜系シリコン型などや太陽電子素子に届く太陽光を遮らない部位に適用する場合には、あまり重視されないこともあるが、太陽電池の光電変換効率や各種部材を重ね合わせる時のハンドリング性を考慮し、85%以上であることが好ましく、87%以上であることがより好ましく、90%以上であることがさらに好ましい。

[0050] 本発明の太陽電池封止材の柔軟性、耐熱性および透明性については背反特性になり易い。具体的には、柔軟性を向上させるために用いる樹脂組成物（C）の結晶性を低下させ過ぎると、耐熱性が低下し不十分となる。一方、耐熱性を向上させるために用いる樹脂組成物（C）の結晶性を向上させ過ぎると、透明性が低下し不十分となる。本発明においては、これらのバランスを柔軟性の指標として動的粘弾性測定における振動周波数10Hz、温度20℃の貯蔵弾性率（E'）、耐熱性の指標としてエチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）について示差走査熱量測定における加熱速度10℃/分で測定される結晶融解ピーク温度、および透明性の指標として全光線透過率を用いた場合、3つの指標が、貯蔵弾性率（E'）が1～2000MPa

、結晶融解ピーク温度が 100°C 以上、全光線透過率 85% 以上であることが好ましく、貯蔵弾性率（ E' ）が $5\sim 500\text{MPa}$ 、結晶融解ピーク温度が $105\sim 145^{\circ}\text{C}$ 、全光線透過率 85% 以上であることがさらに好ましく、貯蔵弾性率（ E' ）が $10\sim 100\text{MPa}$ 、結晶融解ピーク温度が $110\sim 145^{\circ}\text{C}$ 、全光線透過率 90% 以上であることが特に好ましい。

[0051] [太陽電池封止材の製造方法]

次に、本発明の太陽電池封止材の製造方法について説明する。厚みは、特に限定されるものではないが、通常、 $0.05\sim 1\text{mm}$ 程度であり、好ましくは $0.1\sim 0.7\text{mm}$ のシート状で用いられる。シート状の太陽電池封止材の製膜方法としては、公知の方法、例えば単軸押出機、多軸押出機、バンバリーミキサー、ニーダーなどの熔融混合設備を有し、Tダイを用いる押出キャスト法やカレンダー法等を採用することができ、特に限定されるものではないが、本発明においては、ハンドリング性や生産性等の面からTダイを用いる押出キャスト法が好適に用いられる。Tダイを用いる押出キャスト法での成形温度は、用いる樹脂組成物（C）の流動特性や製膜性等によって適宜調整されるが、概ね $130\sim 300^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは、 $150\sim 250^{\circ}\text{C}$ である。シランカップリング剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、耐候安定剤等の各種添加剤は、予め樹脂とともにドライブレンドしてからホッパーに供給しても良いし、予め全ての材料を熔融混合してペレットを作製してから供給しても良いし、添加剤のみを予め樹脂に濃縮したマスターバッチを作製し供給してもかまわない。また、シート状で得られた本発明の太陽電池封止材の表面及び／または裏面には、必要に応じて、シートを巻物とした場合のシート同士のブロッキング防止や太陽電池素子の封止工程でのハンドリング性やエア抜きの上向き向上などの目的のためエンボス加工や種々の凹凸（円錐や角錐形状や半球形状など）加工を行ってもかまわない。さらに、シートを製膜する際に、別の基材フィルム（延伸ポリエステルフィルム（OPET）や延伸ポリプロピレンフィルム（OPP）など）と押出ラミやサンドラミなどの方法で積層してもかまわない。

[0052] [太陽電池モジュール]

次に本発明の太陽電池封止材を用い、太陽電池素子を上下の保護材であるフロントシートおよびバックシートで固定することにより太陽電池モジュールを製作することができる。このような太陽電池モジュールとしては、種々のタイプのものを例示することができ、好ましくは、本発明の太陽電池封止材と、上部保護材と、太陽電池素子と、下部保護材とを用いて作製された太陽電池モジュールが挙げられ、具体的には、上部保護材／封止材（封止樹脂層）／太陽電池素子／封止材（封止樹脂層）／下部保護材のように太陽電池素子の両側から封止材で挟むような構成のもの（図1参照）、下部保護材の内周面上に形成させた太陽電池素子上に封止材と上部保護材を形成させるような構成のもの、上部保護材の内周面上に形成させた太陽電池素子、例えばフッ素樹脂系透明保護材上にアモルファス太陽電池素子をスパッタリング等で作製したものの上に封止材と下部保護材を形成させるような構成のものなどを挙げるることができる。なお、本発明の太陽電池封止材を用いた太陽電池モジュールにおいて、封止材が2箇所以上の部位に使用される場合、全ての部位に本発明の太陽電池封止材を用いてもかまわないし、1箇所みの部位に本発明の太陽電池封止材を用いてもかまわない。また、封止材が2箇所以上の部位に使用される場合、各々の部位に使用される本発明の太陽電池封止材を構成する樹脂組成物（C）は同一であってもよいし、異なってもよい。

[0053] 太陽電池素子は、封止樹脂層間に配置され配線される。例えば、単結晶シリコン型、多結晶シリコン型、アモルファスシリコン型、ガリウム-砒素、銅-インジウム-セレン、カドミウム-テルルなどのIII-V族やII-VI族化合物半導体型、色素増感型、有機薄膜型等が挙げられる。

[0054] 本発明の太陽電池封止材を用いて作製された太陽電池モジュールを構成する各部材については、特に限定されるものではないが、上部保護材としては、例えば、ガラス、アクリル樹脂、ポリカーボネート、ポリエステル、フッ素含有樹脂などの板材やフィルムの単層もしくは多層の保護材を挙げるこ

ができる。下部保護材としては、金属や各種熱可塑性樹脂フィルムなどの単層もしくは多層のシートであり、例えば、錫、アルミ、ステンレスなどの金属、ガラス等の無機材料、ポリエステル、無機物蒸着ポリエステル、フッ素含有樹脂、ポリオレフィンなどの単層もしくは多層の保護材を挙げることができる。これらの上部および／又は下部の保護材の表面には、本発明の太陽電池封止材や他の部材との接着性を向上させるためにプライマー処理やコロナ処理など公知の表面処理を施すことができる。

[0055] 本発明の太陽電池封止材を用いて作製された太陽電池モジュールを既述した上部保護材／封止材（封止樹脂層）／太陽電池素子／封止材（封止樹脂層）／下部保護材のように太陽電池素子の両側から封止材で挟むような構成のものを例として説明する。図1に示すように、太陽光受光側から順に、透明基板10、本発明の太陽電池封止材を用いた封止樹脂層12A、太陽電池素子14A、14B、本発明の太陽電池封止材を用いた封止樹脂層12B、バックシート16が積層されてなり、さらに、バックシート16の下面にジャンクションボックス18（太陽電池素子から発電した電気を外部へ取り出すための配線を接続する端子ボックス）が接着されてなる。太陽電池素子14A及び14Bは、発電電流を外部へ電導するために配線20により連結されている。配線20は、バックシート16に設けられた貫通孔（不図示）を通じて外部へ取り出され、ジャンクションボックス18に接続されている。

[0056] 太陽電池モジュールの製造方法としては、公知の製造方法が適用でき、特に限定されるものではないが、一般的には、上部保護材、封止樹脂層、太陽電池素子、封止樹脂層、下部保護材の順に積層する工程と、それらを真空吸引し加熱圧着する工程を有する。また、バッチ式の製造設備やロール・ツー・ロール式の製造設備なども適用することができる。

[0057] 本発明の太陽電池封止材を用いて作製された太陽電池モジュールは、適用される太陽電池のタイプとモジュール形状により、モバイル機器に代表される小型太陽電池、屋根や屋上に設置される大型太陽電池など屋内、屋外に関わらず各種用途に適用することができる。

実施例

[0058] 以下に実施例でさらに詳しく説明するが、これらにより本発明は何ら制限を受けるものではない。なお、本明細書中に表示されるシートについての種々の測定値および評価は次のようにして行った。ここで、シートの押出機からの流れ方向を縦方向、その直交方向を横方向とよぶ。

[0059] (1) 結晶融解ピーク温度 (T_m)

(株) パーキンエルマー製の示差走査熱量計、商品名「Pyris 1 DSC」を用いて、JIS K7121に準じて、試料約10mgを加熱速度10°C/分で-40°Cから200°Cまで昇温し、200°Cで5分間保持した後、冷却速度10°C/分で-40°Cまで降温し、再度、加熱速度10°C/分で200°Cまで昇温した時に測定されたサーモグラムから結晶融解ピーク温度 (T_m) (°C) を求めた。

[0060] (2) 結晶融解熱量 (ΔH_m)

(株) パーキンエルマー製の示差走査熱量計、商品名「Pyris 1 DSC」を用いて、JIS K7122に準じて、試料約10mgを加熱速度10°C/分で-40°Cから200°Cまで昇温し、200°Cで5分間保持した後、冷却速度10°C/分で-40°Cまで降温し、再度、加熱速度10°C/分で200°Cまで昇温した時に測定されたサーモグラムから結晶融解熱量 (ΔH_m) (J/g) を求めた。

[0061] (3) 柔軟性

アイティ計測(株)製の粘弾性測定装置、商品名「粘弾性スペクトロメータ-DVA-200」を用いて、試料(縦4mm、横60mm)を振動周波数10Hz、ひずみ0.1%、昇温速度3°C/分、チャック間25mmで横方向について、-150°Cから150°Cまで測定し、得られたデータから20°Cにおける貯蔵弾性率 (E') (MPa) を求めた。

[0062] (4) 耐熱性

厚み3mmの白板ガラス(サイズ;縦75mm、横25mm)と厚み5mmのアルミ板(サイズ;縦120mm、横60mm)の間に厚みが0.5m

mのシート状の封止材を重ね、真空プレス機を用いて、150°C、15分の条件で積層プレスした試料を作製し、該試料を100°Cの恒温槽内で60度に傾斜して設置し500時間経過後の状態を観察し、下記の基準で評価した。

(○) ガラスが初期の基準位置からずれなかったもの

(×) ガラスが初期の基準位置からずれたり、シートが溶融したもの

[0063] (5) 全光線透過率

厚み3mmの白板ガラス（サイズ；縦75mm、横25mm）2枚の間に厚みが0.5mmのシート状の封止材を重ね、真空プレス機を用いて、150°C、15分の条件で積層プレスした試料を作製し、JIS K7105に準じて全光線透過率を測定し、その値を記載するとともに、下記の基準で評価した結果も併記した。

(◎) 全光線透過率が90%以上

(○) 全光線透過率が85%以上、90%未満

(×) 全光線透過率が85%未満、あるいは、明らかに白濁している場合（未測定）

[0064] (実施例1)

エチレン- α -オレフィンランダム共重合体（A）として、エチレン-オクテンランダム共重合体（ダウ・ケミカル（株）製、商品名：エンゲージ8200、オクテン含有量：7.3モル%（24質量%）、MFR：5、 T_m ：65°C、 ΔH_m ：53 J/g）（以下、A-1と略する）を95質量部とエチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）として、エチレン-オクテンブロック共重合体（ダウ・ケミカル（株）製、商品名：インフューズD9100.05、オクテン含有量：12.8モル%（37質量%）、MFR：1、 T_m ：119°C、 ΔH_m ：38 J/g）（以下、B-1と略する）を5質量部の割合で混合した樹脂組成物（C）をTダイを備えた40mm ϕ 単軸押出機を用いて設定温度200°Cで溶融混練し、20°Cのキャストロールで急冷製膜することにより厚みが0.5mmのシート状の太陽電池封止材（

以下、単にシートと略する)を得た。得られたシートを用いて、評価した結果を表1に示す。

[0065] (実施例2)

実施例1において、シートを構成する樹脂組成物を表1に示すように、(A-1) 80質量部とエチレン-オクテンブロック共重合体(ダウ・ケミカル(株)製、商品名:インフューズD9507.15、オクテン含有量:16.4モル%(44質量%)、MFR:5、 T_m :123°C、 ΔH_m :21J/g)(以下、B-2と略する)を20質量部の樹脂組成物に変更した以外は、実施例1と同様にして、厚みが0.5mmのシートを得た。得られたシートを用いて、評価した結果を表1に示す。

[0066] (実施例3)

実施例1において、シートを構成する樹脂組成物を表1に示すように、(A-1)をエチレン-プロピレン-ヘキセン3元ランダム共重合体(日本ポリエチレン(株)製、商品名:カーネルKJ640T、プロピレン含有量:7.4モル%(10質量%)、ヘキセン含有量:4.4モル%(10質量%)、MFR:30、 T_m :53°C、 ΔH_m :58J/g)(以下、A-2と略する)に変更した以外は、実施例1と同様にして、厚みが0.5mmのシートを得た。得られたシートを用いて、評価した結果を表1に示す。

[0067] (比較例1)

実施例1において、シートを構成する樹脂組成物を表1に示すように、(B-1)を用いることなく、(A-1)100質量部に変更した以外は、実施例1と同様にして、厚みが0.5mmのシートを得た。得られたシートを用いて、評価した結果を表1に示す。

[0068] (比較例2)

実施例1において、シートを構成する樹脂組成物を表1に示すように、(B-1)を汎用の結晶性ポリエチレン樹脂であるエチレン-オクテンランダム共重合体((株)プライムポリマー製、商品名:モアテック0238CN、オクテン含有量:1モル%(4質量%)、MFR:2.1、 T_m :121

°C、 ΔH_m : 127 J/g) (以下、P-1と略する)に変更した以外は、実施例1と同様にして、厚みが0.5mmのシートを得た。得られたシートを用いて、評価した結果を表1に示す。

[0069] (比較例3)

実施例1において、シートを構成する樹脂組成物を表1に示すように、(A-1)及び(B-1)を用いることなく、(P-1)100質量部に変更した以外は、実施例1と同様にして、厚みが0.5mmのシートを得た。得られたシートを用いて、評価した結果を表1に示す。

[0070] [表1]

表 1

原料(質量部)		実施例			比較例		
		1	2	3	1	2	3
(A)	A-1	95	80		100	95	
	A-2			95			
(B)	B-1	5		5			
	B-2		20				
-	P-1					5	100
柔軟性 貯蔵弾性率(E') (MPa)		12	16	27	12	38	2640
耐熱性		○	○	○	×	○	○
全光線透過率 (%)		90.4 ◎	87.1 ○	88.5 ○	92.0 ◎	83.9 ×	(白濁) ×

[0071] 表1より、本発明で規定した樹脂組成物から太陽電池封止材は、柔軟性、耐熱性、透明性(全光線透過率)のすべてに優れていることが確認できる(実施例1~3)。これに対して、本発明で規定するブロック共重合体を含んでいないものは、柔軟性、耐熱性、透明性(全光線透過率)のいずれか1つ以上の特性が不十分であることが確認できる(比較例1~3)。具体的には、耐熱性が不十分であったり(比較例1)、比較例1の耐熱性を汎用の結晶性ポリエチレン樹脂で向上させようとする、耐熱性は良好であるものの、透明性(全光線透過率)が不十分になることが確認できる(比較例2)。

[0072] (実施例4)

真空ラミネーター(株)エヌ・ピー・シー製、商品名: LM30×30

）を用いて、熱板温度：150℃、加工時間：20分（内訳、真空引き：5分、プレス：5分、圧力保持：10分）、圧着速度：急速の条件で、熱板側から順に、上部保護材として厚みが3mmの白板ガラス（旭硝子（株）製、商品名：ソライト）、実施例1で採取した厚みが0.5mmのシート（封止材）、厚みが0.4mmの太陽電池セル（フォトワット社製、型式：101×101MM）、実施例1で採取した厚みが0.5mmのシート（封止材）、下部保護材として厚みが0.125mmの耐候性PETフィルム（東レ（株）製、商品名：ルミラーX10S）の5層を真空プレスして太陽電池モジュール（サイズ：150mm×150mm）を作製した。得られた太陽電池モジュールは透明性や外観などに優れるものであった。

符号の説明

- [0073] 10・・・透明基板
- 12A, 12B・・・封止樹脂層
- 14A, 14B・・・太陽電池素子
- 16・・・バックシート
- 18・・・ジャンクションボックス
- 20・・・配線

請求の範囲

- [請求項1] 下記（a）の条件を満足するエチレン- α -オレフィンランダム共重合体（A）と下記（b）の条件を満足するエチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）を含有する樹脂組成物（C）からなることを特徴とする太陽電池封止材。
- （a）示差走査熱量測定における加熱速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で測定される結晶融解熱量が $0 \sim 70 \text{ J/g}$
- （b）示差走査熱量測定における加熱速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で測定される結晶融解ピーク温度が 100°C 以上であり、かつ、結晶融解熱量が $5 \sim 70 \text{ J/g}$
- [請求項2] エチレン- α -オレフィンランダム共重合体（A）の結晶融解熱量が $5 \sim 70 \text{ J/g}$ であることを特徴とする請求項1記載の太陽電池封止材。
- [請求項3] エチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）の結晶融解ピーク温度が $105 \sim 145^{\circ}\text{C}$ であることを特徴とする請求項1又は2に記載の太陽電池封止材。
- [請求項4] エチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）の結晶融解熱量が $10 \sim 60 \text{ J/g}$ であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の太陽電池封止材。
- [請求項5] エチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）がエチレン-オクテンマルチブロック共重合体であることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の太陽電池封止材。
- [請求項6] エチレン- α -オレフィンランダム共重合体（A）及びエチレン- α -オレフィンブロック共重合体（B）の各々を構成する α -オレフィンの種類が同一であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の太陽電池封止材。
- [請求項7] 樹脂組成物（C）が、シランカップリング剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤及び耐候安定剤から選ばれる少なくとも一種の添加剤が添加さ

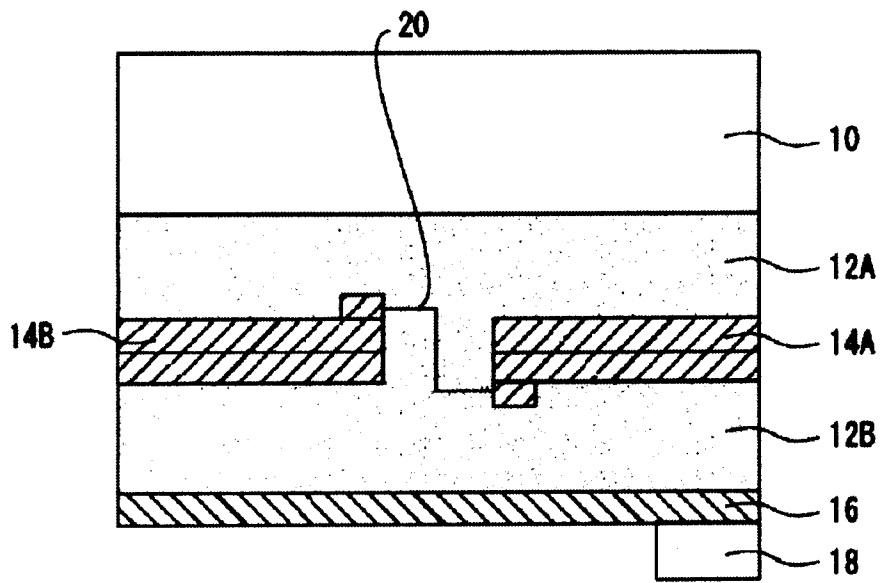
れてなることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の太陽電池封止材。

[請求項8] 動的粘弾性測定における振動周波数 10 Hz、温度 20℃の貯蔵弾性率 (E') が 10～100 MPa、示差走査熱量測定における加熱速度 10℃/分で測定される結晶融解ピーク温度が 110～145℃、かつ全光線透過率が 90%以上であることを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の太陽電池封止材。

[請求項9] 請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の太陽電池封止材を用いて作製された太陽電池モジュール。

[請求項10] 請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の太陽電池封止材と、上部保護材と、太陽電池素子と、下部保護材とを用いて作製された太陽電池モジュール。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/062074

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/042(2006.01)i, C08L23/08(2006.01)i, C08L53/00(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, C08L23/08, C08L53/00

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2006-210906 A (Mitsui Chemicals Fabro Inc.), 10 August 2006 (10.08.2006), entire text; all drawings & US 2007/0267059 A1 & EP 1837372 A1 & WO 2006/070793 A1 & KR 10-2007-0086626 A	1-10
A	WO 2007/119767 A1 (Mitsui Chemicals, Inc.), 25 October 2007 (25.10.2007), entire text; all drawings & US 2008/0108757 A1 & EP 2009052 A1 & KR 10-2009-0006197 A & CN 101421346 A	1-10
A	JP 2002-235048 A (Mitsubishi Plastics, Inc.), 23 August 2002 (23.08.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 October, 2010 (12.10.10)Date of mailing of the international search report
26 October, 2010 (26.10.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01L31/042(2006.01)i, C08L23/08(2006.01)i, C08L53/00(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, C08L23/08, C08L53/00

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 1971-2010年
 日本国実用新案登録公報 1996-2010年
 日本国登録実用新案公報 1994-2010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 2006-210906 A (三井化学ファブロ株式会社) 2006.08.10, 全文、 全図 & US 2007/0267059 A1 & EP 1837372 A1 & WO 2006/070793 A1 & KR 10-2007-0086626 A	1-10
A	WO 2007/119767 A1 (三井化学株式会社) 2007.10.25, 全文, 全図 & US 2008/0108757 A1 & EP 2009052 A1 & KR 10-2009-0006197 A & CN 101421346 A	1-10

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。

<p>* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な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</p>	<p>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</p>
--	---

国際調査を完了した日 12.10.2010	国際調査報告の発送日 26.10.2010
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) 瀬川 勝久 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
A	JP 2002-235048 A (三菱樹脂株式会社) 2002.08.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10