



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104081539 B

(45)授权公告日 2016.11.23

(21)申请号 201380006824.3

(22)申请日 2013.01.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104081539 A

(43)申请公布日 2014.10.01

(30)优先权数据
2012-015246 2012.01.27 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.07.25

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2013/051577 2013.01.25

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/111851 JA 2013.08.01

(73)专利权人 株式会社普利司通
地址 日本东京都

(72)发明人 稻宫隆人 片冈央尚 加贺纪彦
樽谷泰典

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277
代理人 刘新宇 李茂家

(51)Int.Cl.
H01L 31/042(2014.01)
C08K 5/14(2006.01)
C08L 23/06(2006.01)
C08L 23/08(2006.01)

(56)对比文件
WO 2012/002264 A1,2012.01.05,
JP 特开2002-235048 A,2002.08.23,
CN 101981096 A,2011.02.23,

审查员 代智华

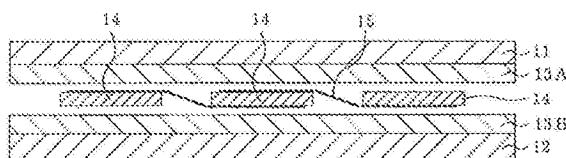
权利要求书1页 说明书11页 附图1页

(54)发明名称

太阳能电池用密封膜和使用该膜的太阳能电池

(57)摘要

提供一种太阳能电池用密封膜,其抑制加热时的收缩。一种太阳能电池用密封膜(13A、13B),其特征在于,含有有机过氧化物和由乙烯-乙酸乙烯酯共聚物与聚乙烯组成的树脂混合物。所述太阳能电池用密封膜(13A、13B),其特征也在于,所述树脂混合物中乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)与聚乙烯(PE)的质量比,即(EVA:PE)是8:2至3:7;并且所述树脂混合物的熔点(当粘度为30,000Pa·s时的温度)是80至105℃。



1. 一种太阳能电池用密封膜,其特征在於,其包含乙烯-乙酸乙烯酯共聚物与聚乙烯的树脂混合物和有机过氧化物,

其中在所述树脂混合物中的所述乙烯-乙酸乙烯酯共聚物EVA与所述聚乙烯PE的质量比EVA:PE是8:2至3:7,和

其中所述树脂混合物的熔点是80至105℃,所述熔点是粘度为30,000Pa·s时的温度,

所述聚乙烯是密度为0.910g/cm³以上且小于0.930g/cm³的低密度聚乙烯,或密度为0.910至0.940g/cm³的线性低密度聚乙烯,

其中在所述乙烯-乙酸乙烯酯共聚物中的乙酸乙烯酯含有率是10质量%以上且小于30质量%。

2. 根据权利要求1所述的太阳能电池用密封膜,其特征在於,其中所述树脂混合物的熔点是80至95℃。

3. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池用密封膜,其特征在於,其中所述质量比EVA:PE是6:4至3:7。

4. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池用密封膜,其特征在於,其中通过遵循JIS K6300-2的振动式硫化试验测定的在150℃和15分钟的条件,最小转矩M_L是0.04N·m以下和最大转矩M_H是0.4N·m以上。

5. 一种太阳能电池,其包含由根据权利要求1至4任一项所述的太阳能电池用密封膜密封的光伏元件。

太阳能电池用密封膜和使用该膜的太阳能电池

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于太阳能电池的太阳能电池用密封膜,特别地涉及一种可抑制加热时的收缩的太阳能电池用密封膜。

背景技术

[0002] 近年来,从自然资源的有效使用和环境污染的预防的观点,已广泛地使用太阳能电池作为直接将太阳能转变为电能的设备。根据发电效率和耐久性的目的太阳能电池的进一步开发正在进行。

[0003] 如图1示出,例如,太阳能电池的结构是已知的,其中将光接收侧透明保护材料11例如玻璃基板、光接收侧密封膜13A、例如晶体硅电池等的光伏元件14、背侧密封膜13B和背侧保护材料(后罩(back cover))12依次层压并彼此粘着一体化。

[0004] 为了产生大的电力输出,太阳能电池具有使用一个或多个连接片(connecting tab)15相互连接的多个光伏元件14。因此,用绝缘性密封膜13A、13B来密封光伏元件从而保持光伏元件14的绝缘性能。

[0005] 在相关领域中,作为这样的太阳能电池用密封膜,使用由乙烯-极性单体共聚物例如乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(有时缩写为EVA)或乙烯-丙烯酸乙酯共聚物(EEA)制成的膜。特别地,优选地使用所述EVA膜因为其具有低成本和高透明性。此外,在用作密封膜的EVA膜中,使用交联剂例如除了EVA以外的有机过氧化物以改善交联密度并因此改善膜的耐久性和强度。

[0006] 此外,近年来,已开发了多种片材例如用于改善透明性和绝缘性能的含有EVA和乙烯-(甲基)丙烯酸-丙烯酸共聚物的太阳能电池用密封剂片材(专利文献1),和用于改善耐热性、耐蠕变性和耐水蒸气透过性的含有乙烯类共聚物例如EVA和聚烯烃例如聚乙烯的密封膜组合物或密封用片材(专利文献2和3)。

[0007] 同时,当通过使用含有EVA的密封膜制备太阳能电池时,通常,将光接收侧透明保护材料、光接收侧密封膜、光伏元件、背侧密封膜和背侧保护材料依次层压、并用层压机加热加压从而交联和固化EVA,并最后将它们彼此粘着一体化。

[0008] 引文列表

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本专利公告特开No.2005-126708

[0011] 专利文献2:日本专利公告特开No.2001-332750

[0012] 专利文献3:日本专利公告特开No.2010-59277

发明内容

[0013] 发明要解决的问题

[0014] 然而,存在当在一体化步骤中加热时相关领域的密封膜中发生热收缩的情况。如果所述热收缩严重地发生,密封膜拉扯光伏元件因此这些元件重叠或破裂。结果,不仅太阳

能电池的光电效率和产率变得较低,而且太阳能电池的外观也变得恶化。

[0015] 因此本发明的一个目的是提供一直抑制加热时的收缩的太阳能电池用密封膜。

[0016] 本发明的另一个目的是提供一种其中通过太阳能电池用密封膜来密封一个以上光伏元件的太阳能电池。

[0017] 用于解决问题的方案

[0018] 上述目的通过太阳能电池用密封膜来达到,所述太阳能电池用密封膜包含乙烯-乙酸乙烯酯共聚物与聚乙烯的树脂混合物和有机过氧化物,其中在所述树脂混合物中的乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)与聚乙烯(PE)的质量比(EVA:PE)是8:2至3:7,和其中所述树脂混合物的熔点是80至105℃,所述熔点是粘度为30,000Pa·s时的温度。

[0019] 发明的效果

[0020] 根据本发明的太阳能电池用密封膜,当在将太阳能电池的各个材料粘着一体化的步骤中加热时,密封膜的收缩被抑制。因此,防止光伏元件破裂或重叠并最后获得良好的粘着一体化的太阳能电池。

附图说明

[0021] 图1是示出通常的太阳能电池的结构的示意性截面图。

具体实施方式

[0022] 下文中,将详细解释本发明。如提及的,本发明的太阳能电池用密封膜(有时缩写为密封膜)含有有机过氧化物和乙烯-乙酸乙烯酯共聚物与聚乙烯的树脂混合物。

[0023] 在所述树脂混合物中,乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)与聚乙烯(PE)的质量比(EVA:PE)是8:2至3:7,优选地6:4至3:7,更优选地5.5:4.5至3:7。如果EVA大于所述范围并且PE小于所述范围,不能充分抑制密封膜的热收缩。如果PE大于所述范围并且EVA小于所述范围,不能充分产生交联反应。

[0024] EVA和PE的树脂混合物的熔点优选是80至105℃,更优选地80至95℃。如果所述熔点低于该范围,热收缩变得较大。如果所述熔点高于该范围,在密封膜的膜制造过程中有机过氧化物会分解。特别地,由于可通过具有通常的温度控制装置(用水控制温度)的膜制造设备来制造膜,95℃以下的温度是进一步有益的。此处本发明中,熔点意为当目标样品具有30,000Pa·s的粘度时的温度并通过以下步骤测定。用Viscometer Capilo-graph1D(炉体直径:Φ9.55mm,毛细管:Φ1.0×10mm,Toyo Seiki Co.)在1mm/min测试速度的条件下测定每增加1℃时的粘度,测量粘度为30,000Pa·s时的温度并因此确定熔点。

[0025] 乙烯-乙酸乙烯酯共聚物中乙酸乙烯酯的含有率优选是10质量%以上且小于30质量%,更优选地20至26质量%。如果乙酸乙烯酯的含有率小于10质量%,不能获得作为密封膜的充分粘着性。如果乙酸乙烯酯的含有率大于30质量%,熔点变低并且热收缩程度是严重的。在本发明中,EVA中乙酸乙烯酯的含有率是通过用JIS K6924-1描述的方法测量的值。优选的是乙烯-乙酸乙烯酯共聚物本身具有60至90℃、更优选地66至83℃的熔点。

[0026] 本发明的太阳能电池用密封膜可以通过混合和混炼含有EVA、PE和有机过氧化物的密封膜形成用组合物,随后将其成形为片状来制造。

[0027] 另外,有益的是本发明的太阳能电池用密封膜具有在150℃和15分钟的条件

过遵循JIS K6300-2的振动式硫化试验测定的最小转矩 M_L 为 $0.04N \cdot m$ 以下和最大转矩 M_H 为 $0.4N \cdot m$ 以上。如果表明交联度的转矩值在以上范围内,太阳能电池用密封膜变成其中可充分产生交联反应的太阳能电池用密封膜。

[0028] 根据JIS定义,树脂混合物中含有的聚乙烯是主要含有乙烯的聚合物,包括乙烯均聚物、乙烯与5mol%以下的具有3以上碳原子数的 α -烯烃(例如,丁烯-1、己烯-1、4-甲基戊烯-1和辛烯-1)的共聚物和乙烯与1mol%以下的在一个或多个官能团中只有碳原子、氧原子和氢原子的非烯烃单体的共聚物(JIS K6922-1:1997)。通常,PE基于其密度分类。例如,举出高密度聚乙烯(HDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)和线型低密度聚乙烯(LLDPE)。

[0029] LDPE通常具有在100至350MPa的高压下在自由基引发剂例如有机过氧化物存在下聚合乙烯而获得的长链支链并且其密度(遵循JIS K7112,下文同样的适用)通常是 $0.910g/cm^3$ 以上且小于 $0.930g/cm^3$ 。LLDPE通常是通过在过渡金属催化剂例如Ziegler型催化剂、Phillips催化剂和茂金属催化剂存在下共聚乙烯和 α -烯烃来获得的并且其密度通常是 0.910 至 $0.940g/cm^3$,优选地 0.910 至 $0.930g/cm^3$ 。HDPE是通常具有 0.942 至 $0.970g/cm^3$ 的密度的聚乙烯。

[0030] 考虑可加工性,优选地使用低密度聚乙烯或线性低密度聚乙烯作为在本发明中的聚乙烯。

[0031] 当使用LDPE作为聚乙烯时,优选的是使用具有 90 至 $120^\circ C$ 的熔点的LDPE。另外,也优选的是使用具有 4.0 以上的分子量分布(M_n/M_w)的LDPE。当使用LLDPE作为聚乙烯时,优选的是使用具有 90 至 $120^\circ C$ 的熔点的LLDPE。另外,也优选的是使用具有 3.0 以上的分子量分布(M_n/M_w)的LLDPE。

[0032] 以上描述的乙烯-乙酸乙烯酯共聚物和聚乙烯的熔体流动速率(MFR)不特别地限制并可适当地选择。

[0033] 根据本发明,即使含有可增大收缩的低熔点EVA,也可通过含有在以上描述的质量比下的具有高于EVA熔点的聚乙烯并通过设置树脂混合物的熔点在 80 至 $105^\circ C$ 的较高范围内来抑制加热时密封膜的收缩。此外,即使含有具有差的交联性能的聚乙烯,以上描述的质量比也提供充分的对于其它材料/元件的粘着性的交联性能同时降低水蒸气透过性、改善绝缘性能和抑制酸的产生。结果,可改善太阳能电池的耐久性。

[0034] 本发明的太阳能电池用密封膜含有有机过氧化物。基于100质量份的树脂混合物,所述过氧化物的含量是 0.1 至 5 质量份,更优选地 1.0 至 2.0 质量份。通过含有在以上范围内的有机过氧化物,可以获得其中充分产生交联反应的太阳能电池用密封膜。

[0035] 优选的有机过氧化物具有 90 至 $120^\circ C$ 的10小时半衰期温度。通常通过考虑树脂混合物的熔点、成膜温度、组合物的制备条件、固化温度、被粘物的耐热性和贮存稳定性来选择所述有机过氧化物。

[0036] 有机过氧化物的实例,例如,包括过氧化苯甲酰类固化剂、过氧化新戊酸叔己酯、过氧化新戊酸叔定酯、过氧化(3,5,5-三甲基己酰)、过氧化二正辛酰、过氧化月桂酰、过氧化硬脂酰、1,1,3,3-四甲基丁基过氧化-2-乙基己酸酯、过氧化琥珀酸、2,5-二甲基-2,5-双(叔丁基过氧基)己烷、2,5-二甲基-2,5-二(2-乙基己酰基过氧基)己烷、1-环己基-1-甲基乙基过氧化-2-乙基己酸酯、叔己基过氧化-2-乙基己酸酯、过氧化(4-甲基苯甲酰)、叔丁基过氧化-2-乙基己酸酯、间甲苯酰基+苯甲酰基过氧化物、过氧化苯甲酰、1,1-双(叔丁基过

氧基)-2-甲基环己酸酯、1,1-双(叔己基过氧基)-3,3,5-三甲基环己酸酯、1,1-双(叔己基过氧基)环己酸酯、1,1-双(叔丁基过氧基)-3,3,5-三甲基环己烷、1,1-双(叔丁基过氧基)环己烷、2,2-双(4,4-二叔丁基过氧基环己基)丙烷、1,1-双(叔丁基过氧基)环十二烷、叔己基过氧化异丙基单碳酸酯、叔丁基过氧化马来酸、叔丁基过氧化-3,3,5-三甲基己烷、叔丁基过氧化月桂酸酯、2,5-二甲基-2,5-双(甲基苯甲酰基过氧基)己烷、叔丁基过氧化异丙基单碳酸酯、叔丁基过氧化-2-乙基己基单碳酸酯、叔己基过氧化苯甲酸酯和2,5-二甲基-2,5-双(过氧化苯甲酰基)己烷。

[0037] 过氧化苯甲酰类固化剂的实例,例如,包括过氧化苯甲酰、2,5-二甲基己基-2,5-双过氧化苯甲酸酯、过氧化对氯苯甲酰、过氧化间甲苯酰、过氧化(2,4-二环苯甲酰)、叔丁基过氧化苯甲酸酯。可单独地或两种以上种类组合使用过氧化苯甲酰类固化剂。

[0038] 特别地优选的有机过氧化物是导致其中有效地防止气泡产生的太阳能电池用密封膜的2,5-二甲基-2,5-双(叔丁基过氧基)己烷。

[0039] 太阳能电池用密封膜优选地含有交联助剂。所述交联助剂能使得增加交联密度和改善太阳能电池用密封膜的粘着性、耐热性和耐久性。

[0040] 基于100质量份的树脂混合物,可在0.1至3.0质量份的范围内使用所述交联助剂,优选地在0.1至2.5质量份的范围内。由于交联助剂的添加,这样的交联助剂含量引起交联密度的改善而不产生气体。

[0041] 所述交联助剂(具有自由基聚合性基团作为官能团的化合物)的实例包括三官能交联助剂例如三烯丙基氰脲酸酯和三烯丙基异氰脲酸酯,和(甲基)丙烯酸酯类(例如NK Ester等)的单或双官能交联助剂。在这些化合物中,优选三烯丙基氰脲酸酯和三烯丙基异氰脲酸酯,特别地优选三烯丙基异氰脲酸酯。

[0042] 从太阳能电池中密封性能的观点,所述太阳能电池用密封膜优选地具有优异的粘着性。因此所述密封膜优选地进一步含有粘着性改进剂。作为粘着性改进剂,可使用硅烷偶联剂由此可获得具有优异的粘着强度的太阳能电池用密封膜。所述硅烷偶联剂的实例包括 γ -氯代丙基甲氧基硅烷、乙烯基乙氧基硅烷、乙烯基三(β -甲氧基乙氧基)硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙酰氧基硅烷、 γ -环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -环氧丙氧基丙基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷、乙烯基三氯硅烷、 γ -巯丙基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷和N- β -(氨基乙基)- γ -氨基丙基三甲氧基硅烷。可单独地或两种以上种类组合使用所述硅烷偶联剂。特别地,优选 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷。

[0043] 基于100质量份的树脂混合物,所述硅烷偶联剂的含量优选地是5质量份以下,特别地在0.1至2质量份的范围内。

[0044] 为了膜的各种性能(例如,机械强度、光学特性例如透明性、耐热性、耐光性或交联速率等)的改善或调整,特别地为了机械强度的改善,如果必要,本发明的太阳能电池用密封膜可进一步含有各种添加剂例如增塑剂、含丙烯酰氧基的化合物、含甲基丙烯酰氧基的化合物和/或含环氧基的化合物。

[0045] 通常地,可使用多元酸酯类和多元醇酯类作为增塑剂,虽然存在对将使用的增塑剂特定的限制。所述增塑剂的实例包括邻苯二甲酸二辛酯、己二酸二己酯、二-2-乙基丁酸-三甘醇酯、癸二酸丁酯、二庚酸四甘醇酯和二壬酸三甘醇酯。可单独地或两种以上种类组合

使用所述增塑剂。基于100质量份的树脂混合物,优选地含有5质量份以下的量的所述增塑剂。

[0046] 通常地,可使用丙烯酸或甲基丙烯酸的衍生物例如丙烯酸或甲基丙烯酸的酯类和酰胺类作为含丙烯酰氧基的化合物和含甲基丙烯酰氧基的化合物。所述酯残基的实例包括直链烷基(例如,甲基、乙基、十二烷基、硬脂基和月桂基)、环己基、四氢糠基、氨乙基、2-羟乙基、3-羟丙基、3-氯代-2-羟丙基。所述酰胺类的实例包括双丙酮丙烯酰胺。另外,实例包括丙烯酸或甲基丙烯酸与多元醇例如乙二醇、三甘醇、聚丙二醇、聚乙二醇、三羟甲基丙烷或季戊四醇的酯。

[0047] 所述含环氧基的化合物的实例包括三缩水甘油基三(2-羟乙基)异氰脲酸酯、新戊二醇二缩水甘油醚、1,6-己二醇二缩水甘油醚、烯丙基缩水甘油醚、2-乙基己基缩水甘油醚、苯基缩水甘油醚、苯酚(乙烯氧基)5缩水甘油醚、对叔丁基苯基缩水甘油醚、己二酸二缩水甘油酯、邻苯二甲酸二缩水甘油酯、甲基丙烯酸缩水甘油酯和丁基缩水甘油醚。

[0048] 分别地基于100质量份的树脂混合物,含丙烯酰氧基的化合物、含甲基丙烯酰氧基的化合物或含环氧基的化合物的含量通常优选是在0.5至5.0质量份的范围内,特别地在1.0至4.0质量份的范围内。

[0049] 本发明的太阳能电池用密封膜可含有防老剂。所述防老剂的实例包括受阻酚类抗氧化剂例如N,N'-己烷-1,6-二基-双[3-(3,5-二叔丁基-4-羟苯基)丙酰胺]、磷类热稳定剂、内酯类热稳定剂、维生素E类热稳定剂和硫类热稳定剂。

[0050] 可依照至今已知的方法制备本发明的太阳能电池用密封膜。

[0051] 例如,所述密封膜可通过通常的挤出成形或压延成形(压延)将包括以上树脂混合物和过氧化物的组合物成形为片状产品来制备。此外,用于成膜的加热温度优选是交联剂不引起反应或引起很少反应的温度。例如,所述温度优选是在80至105℃的范围内。

[0052] 虽然不特定地限制所述太阳能电池用密封膜的厚度,但优选是在0.05mm至2.0mm的范围内。

[0053] 为了充分地密封在太阳能电池中的光伏元件,例如,如图1示出,依次层压光接收侧透明保护材料11、本发明的太阳能电池用密封膜(光吸收侧密封膜)13A、光伏元件14例如晶体硅电池、本发明的太阳能电池用密封膜(背侧密封膜)13B和背侧保护材料12。此后,根据常规方法例如加热和加压来将密封膜交联和固化。

[0054] 例如,可将层压体通过使用真空层压机在135至180℃、优选地140至180℃、特别地155至180℃的温度,0.1分钟至5分钟的排气时间,0.1kg/cm²至1.5kg/cm²的加压压力和5分钟至15分钟的加压时间的条件下加热加压来结合。通过加热和加压,将包含在光接收侧密封膜13A和背侧密封膜13B中的树脂混合物的树脂交联。因此,将光接收侧透明保护材料11、背侧透明材料12和光伏元件14经由光接收侧密封膜13A和背侧密封膜13B而一体化由此可密封光伏元件14。

[0055] 本发明的太阳能电池中优选地使用的光接收侧透明保护材料11通常是玻璃基板例如硅酸盐玻璃。所述玻璃基板的厚度通常在0.1mm至10mm的范围内,优选地0.3mm至5mm。可将所述玻璃基板化学地或热地强化。

[0056] 用于本发明的背侧保护材料12优选是塑料膜例如对苯二甲酸乙二醇酯(PET)。所述背侧保护材料12可以添加有白色颜料由此渗过的阳光可被反射并进入光伏元件以此改

善发电效率。从耐热性和耐湿性的观点,优选氟化聚乙烯膜或特定地具有依次层压的氟化聚乙烯膜/A1/氟化聚乙烯膜结构的膜。

[0057] 不特定地限制本发明太阳能电池的结构。所述结构的实例包括将光伏元件通过在光接收侧透明保护材料和背侧保护材料之间设置太阳能电池用密封膜并将它们一体化而密封的结构。在本发明中,“光吸收侧”对应于光伏元件的用光辐射的一侧,然而“背侧”对应于光伏元件的光接收侧的相反侧。

[0058] 可将本发明不仅用于如图1示出的使用单晶或多晶硅晶体型光伏元件的太阳能电池,也用于薄膜太阳能电池例如薄膜硅型太阳能电池、薄膜非晶硅型太阳能电池和铜铟硒化物(CIS)型太阳能电池。在这些情况下,其结构的实例包括例如通过用化学气相沉积法将薄膜光伏元件层形成于光接收侧透明保护材料例如玻璃基板、聚酰亚胺基板和氟树脂型透明基板的表面上,将太阳能电池用密封膜和背侧保护材料层压于薄膜光伏元件层并将它们一体化地粘着而制成的结构。所述结构的实例也包括通过将薄膜光伏元件形成于背侧保护材料表面上,将太阳能电池用密封膜和光接收侧透明保护材料层压于薄膜光伏元件层上并将它们一体化地粘着而制造的结构。选择性地,所述结构的实例包括通过依次层压光接收侧透明保护材料、光吸收侧密封膜、薄膜光伏元件、背侧密封膜和背侧保护材料并将它们一体化地粘着而制造的结构。

[0059] 用以下实施例详细解释本发明。

[0060] 实施例

[0061] 将以下表中给出的配方的各个材料供给至辊炼机并需要在高于EVA或PE的熔点(°C)的温度(就是说,PE的熔点)下。因此,制备所述太阳能电池用密封膜组合物。将所述太阳能电池用密封膜组合物在各组合物的熔点下进行压延成形过程并然后冷却从而制造太阳能电池用密封膜(0.5mm)。

[0062] 1. 温水收缩率

[0063] 将通过以上方法制备的太阳能电池用密封膜浸泡至85°C温水中60秒然后测定所述密封膜的收缩率。所述温水收缩率通过比较浸泡后尺寸和浸泡前尺寸根据相对于浸泡前尺寸的收缩长度来计算。○表明小于25%的比率,△表明25至30%的比率并且×表明大于30%的比率。

[0064] 2. 交联特性

[0065] 对于通过以上方法制成的太阳能电池用密封膜,将作为交联度的指标的转矩值用“Curelastermeter”(商品名:type II,JSR Trading Co.,Ltd.)在150°C、15分钟的条件下通过遵循JIS K6300-2振动式硫化试验来测定。如下评价测定值:○意为具有0.04N·m以下的最小转矩 M_L 和0.4N·m以上的最大转矩 M_H 的情况,并且×意为其它情况。

[0066] 3. 电动势特性(耐久性)

[0067] 将其中依次层压玻璃/以上太阳能电池用密封膜/光伏元件(单晶硅电池)/以上太阳能电池用密封膜/PET膜的层压体,用真空层压机在150°C下加热和加压10分钟。因此,将各部件一体化地相互结合并获得太阳能电池。在热且潮湿的条件(85°C,85RH%)下测定太阳能电池的初始电动势和经过2000小时后的电动势。计算经过2000小时后的电动势相对初始电动势的恶化度。○表明小于5%的程度并且×表明5%以上的程度。

[0068] 表中示出结果。表1示出使用LDPE作为聚乙烯的情况并且表2示出使用LLDPE作为

聚乙烯的情况。

[0069] “熔点”是EVA和PE的树脂混合物的熔点。对于树脂混合物的熔点,用Viscometer Capilo-graph1D(炉体直径:Φ9.55mm,毛细管:Φ1.0×10mm,Toyo Seiki Co.)在1mm/min测试速度的条件下测定每增加1℃时的树脂混合物粘度。测定粘度为30,000Pa·s时的温度并且将该温度作为熔点。

[0070]

[表 1]

| | 实施例 | | | | | | | | | | 比较例 | | | | | | | |
|-------------|-------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 配方 (质量份) | EVA | UE633 | --- | --- | --- | --- | 50 | --- | 60 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 50 | |
| | | UE634 | 50 | 80 | 50 | 60 | 30 | --- | 50 | --- | 70 | 100 | 90 | 20 | --- | 30 | --- | |
| | | UE750 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 70 | --- | 60 | --- |
| | PE(LDPE) | Petrosen 360 | 50 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | Petrosen 202 | --- | 20 | 50 | 40 | 70 | 50 | --- | 40 | 30 | --- | 10 | 80 | 30 | --- | 40 | --- |
| | | Petrosen 342 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 50 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 有机过氧化物 | LW01 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 70 | --- | 50 | |
| | Perhexa 25B | 1.3 | 1.3 | 1.5 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.5 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.5 | 1.3 | 1.3 | |
| | TAIC | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | |
| 特性 | 硅烷偶联剂 | KBMS03 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | |
| | | 熔点(°C) | 92 | 80 | 91 | 88 | 91 | 95 | 92 | 92 | 83 | 76 | 77 | 102 | 76 | 114 | 72 | 106 |
| 评价 | 胶特性 | 吸水收缩率 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | ○ | △ | ○ | △ | ○ | |
| | | 交联特性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | ○ | △ | ○ | △ |
| | 太阳能电池特性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | ○ | △ | ○ | △ | ○ | |
| 综合评价 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | ○ | △ | ○ | △ | ○ | |

[0071] 注解:

[0072] UF633: 乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(乙酸乙烯酯含有率20质量%, MFR20g/10min, 熔

点83℃),Tosoh corporation制造。

[0073] UE634:乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(乙酸乙烯酯含有率26质量%,MFR4.3g/10min,熔点76℃),Tosoh corporation制造。

[0074] UF750:乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(乙酸乙烯酯含有率32质量%,MFR30g/10min,熔点66℃),Tosoh corporation制造。

[0075] Petrosen360:低密度聚乙烯(MFR1.6g/10min,熔点108℃),Tosoh corporation制造。

[0076] Petrosen202:低密度聚乙烯(MFR24g/10min,熔点106℃),Tosoh corporation制造。

[0077] Petrosen342:低密度聚乙烯(MFR8g/10min,熔点107℃),Tosoh corporation制造。

[0078] LW01:低密度聚乙烯(MFR4.3g/10min,熔点128℃),Tosoh corporation制造。

[0079] Perhexa25B:2,5-二甲基-2,5-双(叔丁基过氧基)己烷(10小时半衰期温度是118℃),Nihon Yushi corporation制造。

[0080] TAIC:三烯丙基异氰脲酸酯,Nippon Kasei Chemical Co.,Ltd.制造。

[0081] KBM503:γ-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷,Shin-Etsu Chemical Co.,Ltd.制造。

[0082]

[表 2]

| | 实施例 | | | | | | | | | | 比较例 | | | |
|-------------|-------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| 配方 (质量份) | EVA | UE633 | --- | --- | --- | --- | 50 | --- | 60 | --- | --- | --- | --- | |
| | | UE634 | 50 | 80 | 60 | 50 | 30 | --- | --- | 70 | 100 | 90 | 20 | 30 |
| | PE(LLDPE) | 7P06A | 50 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | 1540F | --- | 20 | 40 | 50 | 70 | 50 | --- | 40 | 30 | --- | 10 | 80 |
| | | UF230 | --- | --- | --- | --- | --- | 50 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | UI790 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 70 |
| 有机过氧化物 | Perhexa 25B | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | |
| | TAIC | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | |
| 硅烷偶联剂 | KBM503 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | |
| | 熔点 (°C) | 86 | 80 | 85 | 88 | 93 | 91 | 99 | 96 | 83 | 76 | 76 | 96 | |
| 特性 | 特性 | 漏水收缩率 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | | 交联特性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 评价 | 太阳能电池特性 | 耐久性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | | 综合评价 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |

[0083] 注解:

[0084] UF633: 乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(乙酸乙烯酯含有率20质量%, MFR20g/10min, 熔点83°C), Tosoh corporation制造。

- [0085] UE634: 乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(乙酸乙烯酯含有率26质量%, MFR4.3g/10min, 熔点76°C), Tosoh corporation制造。
- [0086] 7P06A: 线性低密度聚乙烯(用茂金属催化剂聚合获得的LLDPE, MFR4g/10min, 熔点95°C), Tosoh corporation制造。
- [0087] 1540F: 线性低密度聚乙烯(MFR4g/10min, 熔点99°C), Ube Maruzen Polyethylene Co., Ltd. 制造。
- [0088] UF230: 线性低密度聚乙烯(MFR1g/10min, 熔点121°C), Japan Polyethylene Corporation制造。
- [0089] UJ790: 线性低密度聚乙烯(MFR50g/10min, 熔点124°C), Japan Polyethylene Corporation制造。
- [0090] Perhexa25B: 2,5-二甲基-2,5-双(叔丁基过氧基)己烷(10小时半衰期温度是118°C), Nihon Yushi corporation制造。
- [0091] TAIC: 三烯丙基异氰脲酸酯, Nippon Kasei Chemical Co., Ltd. 制造。
- [0092] KBM503: γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷, Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. 制造。
- [0093] [评价结果]
- [0094] 当EVA与PE的质量比在8:2至3:7的范围之外时, 证实温水收缩率或交联特性恶化。也证实当熔点小于80°C时温水收缩率变得较大并且当熔点大于105°C时交联特性和耐久性变得较低。
- [0095] 附图标记说明
- [0096] 11: 光接收侧透明保护材料
- [0097] 12: 背侧保护材料
- [0098] 13A: 光接收侧密封膜
- [0099] 13B: 背侧密封膜
- [0100] 14: 光伏元件
- [0101] 15: 连接片

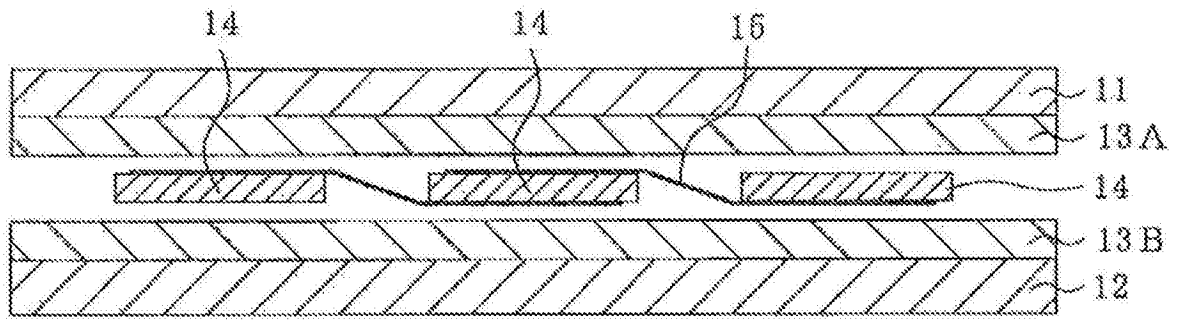


图1