



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104040730 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201380005254. 6

代理人 苗堃 金世煜

(22) 申请日 2013. 01. 10

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

2012-005342 2012. 01. 13 JP

2012-005339 2012. 01. 13 JP

H01L 31/042 (2014. 01)

B32B 27/00 (2006. 01)

C08L 23/08 (2006. 01)

C09K 3/10 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 07. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/050339 2013. 01. 10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/105616 JA 2013. 07. 18

(71) 申请人 三菱树脂株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 谷口浩一郎 大塚道子 福田晋也

西冈润 宫下阳

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

11227

权利要求书2页 说明书31页 附图1页

(54) 发明名称

外观良好的太阳能电池组件及其制造方法

(57) 摘要

本发明得到一种太阳能电池组件和太阳能电池组件的制造方法,该太阳能电池组件至少由背板(A)与密封件(B)层压而成,容易设定层压条件,且层压后的外观良好。所述太阳能电池组件的特征在于,层压设定温度下的背板(A)的收缩应力(σ (A))(Pa)与密封件(B)的剪切弹性模量(G' (B))(Pa)之比(σ (A)/ G' (B))为60.0以下。这里,收缩应力(σ (A))是层压设定温度下的背板(A)的测定值(Pa),剪切弹性模量(G' (B))是层压设定温度下的振动频率1Hz时的密封件(B)的测定值(Pa)。

1. 一种太阳能电池组件,其特征在于,是至少由背板A和密封件B层压而成的太阳能电池组件,层压设定温度下的下述背板A的收缩应力 σ (A)与下述密封件B的剪切弹性模量 G' (B)之比 σ (A)/ G' (B)为60.0以下,

背板A的收缩应力 σ (A):层压设定温度下的背板A的测定值,

密封件B的剪切弹性模量 G' (B):层压设定温度下的振动频率1Hz时的密封件B的测定值,

其中,背板A的收缩应力 σ (A)与密封件B的剪切弹性模量 G' (B)的单位均为Pa。

2. 根据权利要求1所述的太阳能电池组件,其特征在于,层压设定温度下的背板A的收缩应力 σ (A)与密封件B的剪切弹性模量 G' (B)之比 σ (A)/ G' (B)为0.01~60.0,

其中,背板A的收缩应力 σ (A)与密封件B的剪切弹性模量 G' (B)的单位均为Pa。

3. 根据权利要求1所述的太阳能电池组件,其特征在于,层压设定温度下的背板A的收缩应力 σ (A)与密封件B的剪切弹性模量 G' (B)之比 σ (A)/ G' (B)为0.01~35.0,

其中,背板A的收缩应力 σ (A)与密封件B的剪切弹性模量 G' (B)的单位均为Pa。

4. 根据权利要求1所述的太阳能电池组件,其特征在于,层压设定温度下的背板A的收缩应力 σ (A)与密封件B的剪切弹性模量 G' (B)之比 σ (A)/ G' (B)为1.0~20.0,

其中,背板A的收缩应力 σ (A)与密封件B的剪切弹性模量 G' (B)的单位均为Pa。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的太阳能电池组件,其特征在于,密封件B在振动频率10Hz、温度20℃下的储能弹性模量 E' 为1~100MPa。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的太阳能电池组件,其特征在于,密封件B是以乙烯与碳原子数3~20的 α -烯烃的共聚物为主成分的密封件。

7. 根据权利要求1~6中任一项所述的太阳能电池组件,其特征在于,密封件B用在背板A的内侧。

8. 根据权利要求7所述的太阳能电池组件,其特征在于,密封件B进一步满足下述条件P,

条件P:构成密封件B的树脂组合物含有MFR小于5g/10min的烯烃系聚合物X和MFR为5g/10min以上的烯烃系聚合物Y,其中,所述MFR是在JIS K7210、温度:190℃、负载:21.18N条件下的值。

9. 根据权利要求8所述的太阳能电池组件,其特征在于,构成密封件B的树脂组合物中含有的烯烃系聚合物X与烯烃系聚合物Y的混合质量比为95~55/5~45。

10. 根据权利要求8或9所述的太阳能电池组件,其特征在于,构成密封件B的树脂组合物中含有的烯烃系聚合物X的MFR为0.5g/10min以上且小于5g/10min,烯烃系聚合物Y的MFR为5g/10min~100g/10min,其中,所述MFR是在JIS K7210、温度:190℃、负载:21.18N条件下的值。

11. 根据权利要求1~10中任一项所述的太阳能电池组件,其特征在于,密封件B是至少具有软质层和硬质层的层叠结构,所述软质层的动态粘弹性测定中的振动频率10Hz、温度20℃的储能弹性模量 E' 小于100MPa,所述硬质层的动态粘弹性测定中的振动频率10Hz、温度20℃的储能弹性模量 E' 为100MPa以上。

12. 根据权利要求1~11中任一项所述的太阳能电池组件,其特征在于,密封件B是实质上不交联的密封件。

13. 根据权利要求1～12中任一项所述的太阳能电池组件,其特征在于,背板A的收缩应力 $\sigma(A)$ 在130℃和150℃为 $7 \times 10^5 \text{Pa}$ 以下。

14. 根据权利要求1～12中任一项所述的太阳能电池组件,其特征在于,背板A的收缩应力 $\sigma(A)$ 在130℃和150℃为 $4 \times 10^5 \text{Pa}$ 以下。

15. 根据权利要求1～14中任一项所述的太阳能电池组件,其特征在于,是背板A与密封件B一体化的部件。

16. 权利要求1～15中任一项所述的太阳能电池组件的制造方法,其特征在于,层压设定温度为100℃～135℃。

17. 一种太阳能电池组件用背板-密封件一体式片,其特征在于,是至少具备背板A和密封件B的太阳能电池组件用背板-密封件一体式片,层压设定温度下的下述背板A的收缩应力 $\sigma(A)$ 与下述密封件B的剪切弹性模量 $G'(B)$ 之比 $\sigma(A)/G'(B)$ 为60.0以下,
背板A的收缩应力 $\sigma(A)$:层压设定温度下的背板A的测定值,

密封件B的剪切弹性模量 $G'(B)$:层压设定温度下的振动频率1Hz时的密封件B的测定值,

其中,背板A的收缩应力 $\sigma(A)$ 与密封件B的剪切弹性模量 $G'(B)$ 的单位均为Pa。

18. 根据权利要求17所述的太阳能电池组件用背板-密封件一体式片,其特征在于,密封件B进一步满足下述条件P,

条件P:构成密封件B的树脂组合物含有MFR小于5g/10min的烯烃系聚合物X和MFR为5g/10min以上的烯烃系聚合物Y,其中,所述MFR是在JIS K7210、温度:190℃、负载:21.18N条件下的值。

外观良好的太阳能电池组件及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能电池组件,更详细而言,涉及容易设定层压条件、且外观良好的太阳能电池组件及其制造方法。

背景技术

[0002] 近年,对于全球变暖等环境问题的意识正在提高,特别是对于太阳光发电,由于其清洁性、无公害性而备受期待。太阳能电池构成将太阳光的能量直接转换成电的太阳光发电系统的中心部。作为其结构,通常将多片太阳能电池元件(电池单元)串联、并联地进行配线,为了保护电池单元,进行各种包装,形成单元。将组装于该封装体的单元称为太阳能电池组件,通常成为如下结构:用作为上部保护件的透明基材(玻璃、树脂片,以下有时称为前板)覆盖照射太阳光的面,用由热塑性塑料(例如,乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、聚乙烯系聚合物)构成的密封件(密封树脂层)填补间隙,用作为下部保护件的背面密封用片(以下,有时称为背板)保护背面。

[0003] 这里,作为密封件的主要材料,使用乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(以下,有时称为EVA)、聚乙烯(以下,有时称为PE)、离聚物(以下,有时称为IO)和聚乙烯醇缩丁醛(以下,有时称为PVB)等。

[0004] 另外,对于密封件,主要要求用于保护太阳能电池元件的柔软性、耐冲击性、太阳能电池组件发热时的耐热性、用于使太阳光高效地到达太阳能电池元件的透明性(总光线透射率等)、耐久性、尺寸稳定性、阻燃性、水蒸气阻隔性等。并且,由于密封件通常层压来使用,所以其工艺适应性、层压后的外观也很重要。

[0005] 这里,太阳能电池组件的层压条件通常考虑所使用的各种部件(密封件、背板、玻璃、配线、电池单元等),大多进行利用试错法来设定,因此条件设定需要时间,并且所使用的各种部件的费用高而成为问题。

[0006] 作为条件设定中的具体的外观的课题,可举出背板面产生凸状的突起的现象(以下,有时称为凸现象)。针对该课题,专利文献1中记载了原因是使用背板(太阳能电池组件用背面保护片)来制作太阳能电池组件的情况下,由于在进行真空层压处理时上述背板收缩,所以太阳能电池元件和连接元件的引线(tag)追随上述背板的收缩,引线发生变形,或者太阳能电池元件间的间隔发生变化。作为其对策,公开了优选背板在150℃、30分钟的条件下的热收缩率为1.0%以下,其中,优选为0.5%以下,特别优选在0.3%~0.1%的范围内。

[0007] 另外,专利文献2中记载了双轴拉伸PET膜的热收缩率大,特别是在大型太阳能电池组件工序中,担心配线(与专利文献1记载的引线相当)弯曲,或者担心发生电池(电池单元)的偏移,为了解决由该热收缩率引起的膜收缩的问题,设备上需要对经拉伸的膜实施退火处理的热固定化工序,因而存在导致膜的成本上升、得不到廉价的背板的成本方面的问题(参照专利文献2,0007段)。作为其对策,提出了层叠聚碳酸酯膜和气体阻隔性透明蒸镀膜而成的背板(参照专利文献2,权利要求1)。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献 1 : 日本特开 2007-150084 号公报

[0011] 专利文献 2 : 日本特开 2006-324556 号公报

[0012] 像专利文献 1、专利文献 2 中公开的那样,关于凸现象的改进,现有的技术在制作太阳能电池组件时所使用的部件中仅着眼于背板。然而,即使使用满足特定物性(例如,热收缩特性)的背板,凸现象也未必得到抑制,设定层压条件时的试错法的负荷几乎没有减少。由此,期望不易受所使用的背板的热收缩特性影响,并且能够高效地设定层压条件的新的定量指标。

[0013] 本发明的目的是提供在太阳能电池组件中,层压后的外观良好的太阳能电池组件、背板-密封件一体式片、及太阳能电池组件的制造方法。

[0014] 本发明的发明人等经过反复深入研究,结果发现通过组合使用在层压温度区域内的任意设定温度的层压设定温度下具有特定的定量关系的背板和密封件,从而得到层压后的外观良好的太阳能电池组件,由此完成了本发明。

[0015] 即,本发明涉及下述 [1] ~ [18]。

[0016] [1] 一种太阳能电池组件,其特征在于,是至少由背板 (A) 和密封件 (B) 层压而成的太阳能电池组件,层压设定温度下的下述背板 (A) 的收缩应力 (σ (A)) (Pa) 与下述密封件 (B) 的剪切弹性模量 (G' (B)) (Pa) 之比 (σ (A)/ G' (B)) 为 60.0 以下。

[0017] 背板 (A) 的收缩应力 (σ (A)) : 层压设定温度下的背板 (A) 的测定值 (Pa)

[0018] 密封件 (B) 的剪切弹性模量 (G' (B)) : 层压设定温度下的振动频率 1Hz 时的密封件 (B) 的测定值 (Pa)

[0019] [2] 如上述 [1] 所述的太阳能电池组件,其特征在于,层压设定温度下的背板 (A) 的收缩应力 (σ (A)) (Pa) 与密封件 (B) 的剪切弹性模量 (G' (B)) (Pa) 之比 (σ (A)/ G' (B)) 为 0.01 ~ 60.0。

[0020] [3] 如上述 [1] 所述的太阳能电池组件,其特征在于,层压设定温度下的背板 (A) 的收缩应力 (σ (A)) (Pa) 与密封件 (B) 的剪切弹性模量 (G' (B)) (Pa) 之比 (σ (A)/ G' (B)) 为 0.01 ~ 35.0。

[0021] [4] 如上述 [1] 所述的太阳能电池组件,其特征在于,层压设定温度下的背板 (A) 的收缩应力 (σ (A)) (Pa) 与密封件 (B) 的剪切弹性模量 (G' (B)) (Pa) 之比 (σ (A)/ G' (B)) 为 1.0 ~ 20.0。

[0022] [5] 如上述 [1] ~ [4] 中任一项所述的太阳能电池组件,其特征在于,密封件 (B) 在振动频率 10Hz、温度 20℃ 下的储能弹性模量 (E') 为 1 ~ 100MPa。

[0023] [6] 如上述 [1] ~ [5] 中任一项所述的太阳能电池组件,其特征在于,密封件 (B) 是以乙烯与碳原子数 3 ~ 20 的 α -烯烃的共聚物为主成分的密封件。

[0024] [7] 如上述 [1] ~ [6] 中任一项所述的太阳能电池组件,其特征在于,密封件 (B) 用在背板 (A) 的内侧。

[0025] [8] 如上述 [7] 所述的太阳能电池组件,其特征在于,密封件 (B) 进一步满足下述条件 (P)。

[0026] 条件 (P) : 构成密封件 (B) 的树脂组合物含有 MFR (JIS K7210, 温度 : 190℃, 负载 :

21.18N) 小于 5g/10min 的烯烃系聚合物 (X) 和 MFR(JIS K7210, 温度 :190℃, 负载 :21.18N) 为 5g/10min 以上的烯烃系聚合物 (Y)

[0027] [9] 如上述 [8] 所述的太阳能电池组件, 其特征在于, 构成密封件 (B) 的树脂组合物中含有的烯烃系聚合物 (X) 与烯烃系聚合物 (Y) 的混合质量比为 95 ~ 55/5 ~ 45。

[0028] [10] 如上述 [8] 或 [9] 所述的太阳能电池组件, 其特征在于, 构成密封件 (B) 的树脂组合物中含有的烯烃系聚合物 (X) 的 MFR(JIS K7210, 温度 :190℃, 负载 :21.18N) 为 0.5g/10min 以上且小于 5g/10min, 烯烃系聚合物 (Y) 的 MFR(JIS K7210, 温度 :190℃, 负载 :21.18N) 为 5g/10min ~ 100g/10min。

[0029] [11] 如上述 [1] ~ [10] 中任一项所述的太阳能电池组件, 其特征在于, 密封件 (B) 是至少具有软质层和硬质层的层叠结构, 上述软质层的动态粘弹性测定中的振动频率 10Hz、温度 20℃ 下的储能弹性模量 (E') 小于 100MPa, 上述硬质层的动态粘弹性测定中的振动频率 10Hz、温度 20℃ 下的储能弹性模量 (E') 为 100MPa 以上。

[0030] [12] 如上述 [1] ~ [11] 中任一项所述的太阳能电池组件, 其特征在于, 密封件 (B) 是实质上不交联的密封件。

[0031] [13] 如上述 [1] ~ [12] 中任一项所述的太阳能电池组件, 其特征在于, 背板 (A) 的收缩应力 (σ (A)) 在 130℃ 和 150℃ 为 7×10^5 Pa 以下。

[0032] [14] 如上述 [1] ~ [12] 中任一项所述的太阳能电池组件, 其特征在于, 背板 (A) 的收缩应力 (σ (A)) 在 130℃ 和 150℃ 为 4×10^5 Pa 以下。

[0033] [15] 如上述 [1] ~ [14] 中任一项所述的太阳能电池组件, 其特征在于, 是背板 (A) 与密封件 (B) 一体化的部件。

[0034] [16] [1] ~ [15] 中任一项所述的太阳能电池组件的制造方法, 其特征在于, 层压设定温度为 100℃ ~ 135℃。

[0035] [17] 一种太阳能电池组件用背板 - 密封件一体式片, 其特征在于, 是至少具备背板 (A) 和密封件 (B) 的太阳能电池组件用背板 - 密封件一体式片, 层压设定温度下的下述背板 (A) 的收缩应力 (σ (A)) (Pa) 与下述密封件 (B) 的剪切弹性模量 (G' (B)) (Pa) 之比 (σ (A)/ G' (B)) 为 60.0 以下。

[0036] 背板 (A) 的收缩应力 (σ (A)): 层压设定温度下的背板 (A) 的测定值 (Pa)

[0037] 密封件 (B) 的剪切弹性模量 (G' (B)): 层压设定温度下的振动频率 1Hz 时的密封件 (B) 的测定值 (Pa)

[0038] [18] 如上述 [17] 所述的太阳能电池组件用背板 - 密封件一体式片, 其特征在于, 密封件 (B) 进一步满足下述条件 (P)。

[0039] 条件 (P): 构成密封件 (B) 的树脂组合物含有 MFR(JIS K7210, 温度 :190℃, 负载 :21.18N) 小于 5g/10min 的烯烃系聚合物 (X) 和 MFR(JIS K7210, 温度 :190℃, 负载 :21.18N) 为 5g/10min 以上的烯烃系聚合物 (Y)

[0040] 根据本发明, 能够提供在太阳能电池组件中层压后的外观良好的太阳能电池组件、背板 - 密封件一体式片、及太阳能电池组件的制造方法。

[0041] 另外, 通过测定层压设定温度下的背板的收缩应力和密封件的剪切弹性模量之类的基础物性, 从而能够在实际层压太阳能电池组件之前预测成品外观。进而, 由于能够高效地设定层压条件, 所以条件研究所需的时间和各种部件的费用得到抑制, 结果可期待大幅

度降低太阳能电池组件的制造成本。

附图说明

[0042] 图 1 是表示本发明的太阳能电池组件的一个例子的概略截面图。

具体实施方式

[0043] 以下,对本发明的太阳能电池组件的实施方式的例子进行说明。但是,本发明的范围不限于以下说明的实施方式。

[0044] 应予说明,在本说明书中,“作为主成分”的宗旨是在不妨碍构成本发明的太阳能电池组件的各部件的树脂的作用・效果的范围,允许含有其他成分。并且,该用语不限制具体的含有率,但为占树脂组合物的构成成分整体的 50 质量%以上,优选 65 质量%以上,进一步优选 80 质量%以上且为 100 质量%以下的范围的成分。

[0045] 以下,详细说明本发明。

[0046] 本发明的太阳能电池组件的特征是层压设定温度下的背板 (A) 的收缩应力 (σ (A)) (Pa) 与密封件 (B) 的剪切弹性模量 (G' (B)) (Pa) 之比 (σ (A)/ G' (B)) (以下,有时称为凸指数) 为特定的范围。

[0047] 这里,太阳能电池组件通常具有背板 (A)、密封件 (B)、太阳能电池元件和透明基材 (上部保护件)。

[0048] [背板 (A)]

[0049] 本发明所使用的背板 (A) 只要满足后述的凸指数就没有特别限制。具体而言,由以下具有电绝缘性的材料形成基材片或基材膜,即,聚酯系树脂 (聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN) 等)、氟系树脂 (聚四氟乙烯 (PTFE)、四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚物 (PFA)、四氟乙烯-六氟丙烯共聚物 (FEP)、乙烯-四氟乙烯共聚物 (ETFE)、聚氯三氟乙烯 (PCTFE)、聚偏氟乙烯 (PVDF) 和聚氟乙烯 (PVF) 等)、聚烯烃系树脂 (聚乙烯 (PE)、聚丙烯 (PP)、各种 α -烯烃共聚物、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物 (EVA)、乙烯-丙烯酸乙酯共聚物 (EEA)、乙烯-丙烯酸共聚物 (EAA) 和乙烯-甲基丙烯酸共聚物 (EMAA) 等)、环状烯烃系树脂 (COP、COC 等)、聚苯乙烯系树脂 (丙烯腈-苯乙烯共聚物 (AS)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物 (ABS)、丙烯腈-苯乙烯-丙烯酸橡胶共聚物 (ASA) 和间规聚苯乙烯 (SPS) 等)、聚酰胺 (PA)、聚碳酸酯 (PC)、聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)、改性聚苯醚 (改性 PPE)、聚苯硫醚 (PPS)、聚醚砜 (PES)、聚苯砜 (PPSU)、聚醚醚酮 (PEEK)、聚醚酰亚胺 (PEI)、聚酰亚胺 (PI) 和生物聚合物 (聚乳酸、异山梨糖醇系聚合物、聚酰胺系聚合物、聚酯系聚合物和聚烯烃系聚合物等) 等。

[0050] 在本发明中,从与密封件的粘接性、机械强度、耐久性、经济性等观点考虑,优选将聚酯系树脂、聚烯烃系树脂和氟系树脂用作基材片的材料。

[0051] 这里,基材片或基材膜的制造方法没有特别限制,代表性的可举出挤压铸造法、拉伸法、吹胀法和流延法等。另外,以提高操作性、耐久性和光反射性等或经济性等为目的,可以根据需要在基材片中混合其他树脂、各种添加剂。作为该添加剂,例如可举出抗氧化剂、紫外线吸收剂、耐候稳定剂、光扩散剂、成核剂、颜料 (例如氧化钛、硫酸钡、炭黑等)、阻燃剂、防变色剂、防水解剂、放热剂等。

[0052] 并且,为了提高操作性、粘接性和耐久性等,可以根据需要对基材片的表面和/或背面进行压花加工、各种处理(电晕处理、等离子体处理等)和涂覆(氟系树脂涂覆、防水解涂覆、硬质涂覆等)等。

[0053] 本发明所使用的背板(A)为单层或层叠结构,但为了均衡地实现对背板要求的特性,优选为层叠结构。

[0054] 这里,作为通常对背板要求的特性,可举出与密封件的粘接性、机械强度、耐久性(耐候性、耐水解特性等)、光反射性、水蒸气阻隔性、阻燃性、设计性、经济性和层压后的外观等,其中,为结晶硅系太阳能电池组件时,与密封件的粘接性、机械强度、耐久性、经济性和层压后的外观受到重视。

[0055] 为了均衡地实现这些特性,本发明所使用的背板(A)优选使用如下所述的层叠结构。应予说明,在本说明书中,例如A/B/C的标记表示从上(或者从下)按A、B、C的顺序进行层叠。可举出:

[0056] (1) 氟系树脂层/粘接层/聚酯树脂层/粘接层/易粘接层(密封件侧);具体而言,PVF/粘接层/双轴拉伸PET/粘接层/EVA、PVF/粘接层/双轴拉伸PET/粘接层/PE、PVF/粘接层/双轴拉伸PET/粘接层/PP、ETFE/粘接层/双轴拉伸PET/粘接层/EVA、ETFE/粘接层/双轴拉伸PET/粘接层/PE、ETFE/粘接层/双轴拉伸PET/粘接层/PP等,

[0057] (2) 聚酯树脂层/粘接层/聚酯树脂层/粘接层/易粘接层(密封件侧);具体而言,双轴拉伸PET(耐水解配方)/粘接层/双轴拉伸PET/粘接层/EVA、双轴拉伸PET(耐水解配方)/粘接层/双轴拉伸PET/粘接层/PE、双轴拉伸PET(耐水解配方)/粘接层/双轴拉伸PET/粘接层/PP、(表面涂覆)双轴拉伸PET/粘接层/双轴拉伸PET/粘接层/易粘接层等,

[0058] (3) 聚酯树脂层/粘接层/易粘接层(密封件侧);具体而言,双轴拉伸PET(耐水解配方)/粘接层/EVA、双轴拉伸PET(耐水解配方)/粘接层/PE、双轴拉伸PET(耐水解配方)/粘接层/PP、(表面涂覆)双轴拉伸PET/粘接层/易粘接层等。

[0059] 上述(1)~(3)的粘接层是根据需要而配置的,可以是没有粘接层的结构。另外,重视水蒸气阻隔性时,例如在上述的双轴拉伸PET(耐水解配方)/粘接层/双轴拉伸PET/粘接层/PE结构中,可以成为双轴拉伸PET(耐水解配方)/粘接层/各种蒸镀层(SiO_x ,氧化铝等)/双轴拉伸PET/粘接层/双轴拉伸PET/粘接层/PE等结构。

[0060] 这里,易粘接层的结晶熔融峰值温度(T_m)通常为 $80^\circ\text{C}\sim 165^\circ\text{C}$ 。在本发明中,从与密封件(B)的粘接性、经济性和太阳能电池组件的外观等观点考虑,易粘接层的结晶熔融峰值温度(T_m)的下限值优选 95°C 以上,更优选 100°C 以上,另一方面,上限值优选 140°C 以下,更优选 125°C 以下。

[0061] 本发明所使用的背板(A)的总厚度只要满足后述的凸指数就没有特别限制。考虑所希望的性能进行适当选择即可,大概为 $50\mu\text{m}\sim 600\mu\text{m}$,优选为 $150\mu\text{m}\sim 400\mu\text{m}$ 。另外,为了满足绝缘破坏电压 1kV 以上,优选为 $200\mu\text{m}$ 以上,更优选为 $250\mu\text{m}$ 以上。

[0062] [密封件(B)]

[0063] 本发明所使用的密封件(B)只要满足后述的凸指数就没有特别限制,可以在背板侧、前板侧等任一位置使用。具体而言,可举出以乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)、聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、离聚物(ION)和聚乙烯醇缩丁醛(PVB)等为主成分的密封件,但在本发明

中,优选使用以下述 (B-1) ~ (B-4) 分别示出的烯烃系聚合物为主成分的密封件。这里,作为主成分,从所得密封件的柔软性、鱼眼(凝胶)少、电路的腐蚀性物质(乙酸等)少、以及经济性等观点考虑,优选 (B-1)、(B-2) 所示的聚合物,其中,从低温特性优异的方面考虑,特别优选使用 (B-1) 所示的聚合物。

[0064] (B-1)

[0065] (B-1) 是乙烯与碳原子数 3 ~ 20 的 α -烯烃的共聚物。这里,作为与乙烯共聚的 α -烯烃,可例示丙烯、1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、1-庚烯、1-辛烯、1-壬烯、1-癸烯、3-甲基-丁烯-1、4-甲基-戊烯-1 等。

[0066] 在本发明中,从在工业上的获得容易性、各特性、经济性等观点考虑,作为与乙烯共聚的 α -烯烃,优选使用丙烯、1-丁烯、1-己烯、1-辛烯。另外,从透明性柔软性等观点考虑,优选使用乙烯- α -烯烃无规共聚物。与乙烯共聚的 α -烯烃可以单独使用 1 种或者组合 2 种以上使用。

[0067] 另外,与乙烯共聚的 α -烯烃的含量没有特别限制,但相对于乙烯与碳原子数 3 ~ 20 的 α -烯烃的共聚物 (B-1) 中的全部单体单元,通常为 2 摩尔%以上,优选为 40 摩尔%以下,更优选为 3 ~ 30 摩尔%,进一步优选为 5 ~ 25 摩尔%。如果在该范围内,则通过由共聚成分降低结晶性,从而透明性提高,另外,原料颗粒的粘连等不良情况也难以发生,因而优选。应予说明,与乙烯共聚的单体的种类和含量可以利用公知的方法,例如用核磁共振 (NMR) 测定装置、其他仪器分析装置进行定性定量分析。

[0068] 乙烯与碳原子数 3 ~ 20 的 α -烯烃的共聚物 (B-1) 可以含有基于 α -烯烃以外的单体的单体单元。作为该单体,例如可举出环状烯烃、乙烯基芳香族化合物(苯乙烯等)、多烯化合物等。使乙烯与碳原子数 3 ~ 20 的 α -烯烃的共聚物 (B-1) 中的全部单体单元为 100 摩尔%时,该单体单元的含量优选为 20 摩尔%以下,更优选为 15 摩尔%以下。

[0069] 另外,乙烯与碳原子数 3 ~ 20 的 α -烯烃的共聚物 (B-1) 的立体结构、支链、支化度分布、分子量分布、共聚形式(无规、嵌段等)没有特别限制,但例如具有长链支链的共聚物一般机械物性良好,另外,存在将片进行成型时的熔融张力(熔体张力)变高、压延成型性提高等优点。

[0070] 本发明所使用的乙烯与碳原子数 3 ~ 20 的 α -烯烃的共聚物 (B-1) 的熔体流动速率 (MFR) 没有特别限制,但通常 MFR(JIS K7210, 温度:190℃, 负载:21.18N) 为 0.5 ~ 100g/10min 左右,优选为 1 ~ 50g/10min,更优选为 2 ~ 50g/10min,进一步优选为 3 ~ 30g/10min。

[0071] 这里,考虑到将片进行成型时的成型加工性、密封太阳能电池元件(电池单元)时的密合性、蔓延情况等来选择 MFR 即可。例如,将片进行压延成型时,从将片从成型辊剥去时的操作性考虑,MFR 优选较低的值,具体而言优选 0.5 ~ 5g/10min 左右,另外,使用 T 型模进行挤出成型时,从降低挤出负荷、增大挤出量的观点考虑,MFR 优选为 1 ~ 50g/10min,更优选为 2 ~ 50g/10min,进一步优选为 3 ~ 30g/10min。并且,从密封太阳能电池元件(电池单元)时的密合性、蔓延容易性的观点考虑,MFR 优选为 2 ~ 50g/10min,更优选为 3 ~ 30g/10min。

[0072] 本发明所使用的乙烯与碳原子数 3 ~ 20 的 α -烯烃的共聚物 (B-1) 的制造方法没有特别限制,可采用使用了公知的烯烃聚合用催化剂的公知的聚合方法。例如,可举出使

用了由齐格勒·纳塔型催化剂所代表的多位点催化剂,由茂金属系催化剂、后茂金属系催化剂所代表的单位点催化剂的淤浆聚合法、溶液聚合法、气相聚合法等,以及使用了自由基引发剂的本体聚合法等。在本发明中,从聚合后的造粒(制粒)的容易性、防止原料颗粒的粘连等观点考虑,优选使用了能够聚合低分子量成分少且分子量分布窄的原料的单位点催化剂的聚合方法。

[0073] 本发明所使用的乙烯与碳原子数 3 ~ 20 的 α -烯烃的共聚物(B-1)的差示扫描量热测定中以加热速度 10°C / 分钟测定的结晶熔融热量优选为 0 ~ 70J/g。如果在该范围内,则可确保所得密封件的柔软性、透明性(总光线透射率)等,因而优选。另外,如果考虑到夏季等高温状态下的原料颗粒的粘连的发生难度,则该结晶熔融热量优选为 5 ~ 70J/g,进一步优选为 10 ~ 65J/g。这里,作为该结晶熔融热量的参考值,通用的高密度聚乙烯(HDPE)为 170 ~ 220J/g 左右,低密度聚乙烯树脂(LDPE)、直链状低密度聚乙烯(LLDPE)为 100 ~ 160J/g 左右。

[0074] 上述结晶熔融热量可以使用差示扫描量热仪,基于 JIS K7122,以加热速度 10°C / 分钟进行测定。

[0075] 作为本发明所使用的乙烯与碳原子数 3 ~ 20 的 α -烯烃的共聚物(B-1)的具体例,可例示Dow Chemical 株式会社制的商品名“Engage”、“Affinity”、“Infuse”,ExxonMobil 株式会社制的商品名“Exact”,三井化学株式会社制的商品名“TAFMER H”、“TAFMER A”、“TAFMER P”,LG 化学株式会社的商品名“LUCENE”,Japan Polyethylene 株式会社制的商品名“Karnel”等。

[0076] (B-2)

[0077] (B-2) 是丙烯和可与该丙烯共聚的其他单体的共聚物、或丙烯的均聚物。其中,它们的共聚形式(无规、嵌段等)、支链、支化度分布、立体结构没有特别限制,可以是等规立构、无规立构、间规立构或者这些混合存在的结构的聚合物。

[0078] 作为可共聚的其他单体,可例示乙烯、1-丁烯、1-己烯、4-甲基-戊烯-1、1-辛烯等碳原子数 4 ~ 12 的 α -烯烃,以及二乙烯基苯、1,4-环己二烯、二环戊二烯、环辛二烯、乙叉基降冰片烯等二烯类等。

[0079] 在本发明中,从在工业上的获得容易性、各特性、经济性等观点考虑,作为与丙烯共聚的 α -烯烃,优选使用乙烯、1-丁烯。另外,从透明性、柔软性等观点考虑,优选使用丙烯- α -烯烃无规共聚物。与丙烯共聚的单体可以单独使用 1 种或者组合 2 种以上使用。

[0080] 另外,可与丙烯共聚的其他单体的含量没有特别限制,相对于(B-2)中的全部单体单元,通常为 2 摩尔%以上,优选为 40 摩尔%以下,更优选为 3 ~ 30 摩尔%,进一步优选为 5 ~ 25 摩尔%。如果在该范围内,则通过由共聚成分降低结晶性,从而透明性提高,另外,原料颗粒的粘连等不良情况也难以发生,因而优选。应予说明,可与丙烯共聚的其他单体的种类和含量可以利用公知的方法,例如用核磁共振(NMR)测定装置、其他仪器分析装置进行定性定量分析。

[0081] 本发明所使用的(B-2)的熔体流动速率(MFR)没有特别限制,通常 MFR(JIS K7210,温度:230°C,负载:21.18N)为 0.5 ~ 100g/10min 左右,优选为 2 ~ 50g/10min,更优选为 3 ~ 30g/10min。

[0082] 这里,考虑到将片进行成型时的成型加工性、密封太阳能电池元件(电池单元)时

的密合性、蔓延情况等来选择 MFR 即可。例如,将片进行压延成型时,从将片从成型辊剥去时的操作性考虑,MFR 优选较低,具体而言优选 0.5 ~ 5g/10min 左右,另外,使用 T 型模进行挤出成型时,从降低挤出负荷、增大挤出量的观点考虑,MFR 优选为 2 ~ 50g/10min,更优选为 3 ~ 30g/10min。并且,从密封太阳能电池元件(电池单元)时的密合性、蔓延容易性的观点考虑,MFR 优选为 2 ~ 50g/10min,更优选为 3 ~ 30g/10min。

[0083] 本发明所使用的丙烯和可与该丙烯共聚的其他单体的共聚物、或丙烯的均聚物(B-2)的制造方法没有特别限制,可以采用使用了公知的烯烃聚合用催化剂的公知的聚合方法。例如,可举出使用了由齐格勒·纳塔型催化剂所代表的多位点催化剂,由茂金属系催化剂、后茂金属系催化剂所代表的单位点催化剂的淤浆聚合法、溶液聚合法、气相聚合法等,以及使用了自由基引发剂的本体聚合法等。在本发明中,从聚合后的造粒(制粒)的容易性、防止原料颗粒的粘连等观点考虑,优选使用了能够聚合低分子量成分少且分子量分布窄的原料的单位点催化剂的聚合方法。

[0084] 作为本发明所使用的(B-2)的具体例,可举出丙烯-丁烯无规共聚物、丙烯-乙烯无规共聚物、丙烯-乙烯-丁烯-1 共聚物等,作为具体的商品,可例示三井化学株式会社制的商品名“TAFMER XM”、“NOTIO”,住友化学株式会社商品名“TAFFCELLEN”、株式会社 Prime polymer 株式会社制的商品名“PRIME TPO”,Dow Chemical 株式会社制的商品名“VERSIFY”,ExxonMobil 株式会社制的商品名“VISTAMAXX”等。

[0085] (B-3)

[0086] (B-3)是由乙烯、丙烯等 α -烯烃与脂肪族不饱和羧酸构成的共聚物的金属盐(优选的金属是 Zn、Na、K、Li、Mg 等)。

[0087] 作为具体的商品,可例示三井化学株式会社制的商品名“HIMILAN”、Dow Chemical 株式会社制的商品名“AMPLIFY IO”等。

[0088] (B-4)

[0089] (B-4)是由乙烯与选自乙酸乙烯酯、脂肪族不饱和羧酸及脂肪族不饱和单羧酸烷基酯中的至少一个单体构成的乙烯系共聚物。

[0090] 具体而言,可举出乙烯-丙烯酸共聚物、乙烯-甲基丙烯酸共聚物及乙烯-丙烯酸酯共聚物、乙烯-甲基丙烯酸酯共聚物等。这里,作为其酯成分,可举出甲基、乙基、丙基、丁基等碳原子数 1 ~ 8 的烷基酯。在本发明中,上述 2 成分的共聚物没有限制,也可以是进一步加入了第 3 成分的 3 成分以上的多元共聚物(例如,乙烯与适当选自脂肪族不饱和羧酸及脂肪族不饱和羧酸酯的 3 元以上的共聚物等)。与乙烯共聚的单体的含量相对于共聚物中的全部单体单元,通常为 5 ~ 35 质量%。

[0091] 为将由以上述(B-1)~(B-4)的烯烃系聚合物为主成分的树脂组合物构成的密封件(B)用在背板侧的密封件(B)时,密封件(B)的熔体流动速率(MFR)只要满足后述的凸指数就没有特别限制,但为了实现本发明的进一步改善外观的目的,背板侧的密封件优选满足下述条件(P)。

[0092] 条件(P):构成密封件(B)的树脂组合物含有 MFR(JIS K7210,温度:190℃,负载:21.18N)小于 5g/10min 的烯烃系聚合物(X)和 MFR(JIS K7210,温度:190℃,负载:21.18N)为 5g/10min 以上的烯烃系聚合物(Y)

[0093] 只要调整构成用在背板侧的密封件(B)的树脂的 MFR,就能够进一步改善作为本

发明的目标的外观。具体而言,如果构成用在背板侧的密封件(B)的树脂组合物中含有MFR(JIS K7210,温度:190℃,负载:21.18N)小于5g/10min的烯烃系聚合物(X),则由于层压温度区域中的弹性模量提高,所以后述的凸指数降低而能够抑制凸外观,因而优选。另外,如果含有MFR(JIS K7210,温度:190℃,负载:21.18N)为5g/10min以上的烯烃系聚合物(Y),则由于层压温度区域中的流动性提高,所以向太阳能电池元件(电池单元)、配线等的高低差、间隙的蔓延性变得良好,结果能够提高背板面的平坦性,因而优选。另一方面,如果使MFR过小,则由于层压温度区域中的流动性降低,有可能向太阳能电池元件(电池单元)、配线等的高低差的蔓延性变差,如果使MFR过大,则层压温度区域中的流动性过度提高,也有可能发生密封件从太阳能电池组件的端面流出等不良情况。由此,在本发明中,优选构成背板侧的密封件(B)的树脂组合物中含有的烯烃系聚合物(X)的MFR(JIS K7210,温度:190℃,负载:21.18N)为0.5g/10min以上且小于5g/10min,烯烃系聚合物(Y)的MFR(JIS K7210,温度:190℃,负载:21.18N)为5g/10min~100g/10min,更优选烯烃系聚合物(X)的MFR为0.8g/10min以上且小于4g/10min,烯烃系聚合物(Y)的MFR为5g/10min~50g/10min,进一步优选烯烃系聚合物(X)的MFR为1g/10min以上且小于3g/10min,烯烃系聚合物(Y)的MFR为5g/10min~30g/10min。

[0094] 在本发明中,构成用在背板侧的密封件(B)的树脂组合物中含有的烯烃系聚合物(X)和烯烃系聚合物(Y)的种类没有特别限定,可以各自仅使用1种也可以各自使用2种以上。

[0095] 另外,构成用在背板侧的密封件(B)的树脂组合物中含有的烯烃系聚合物(X)与烯烃系聚合物(Y)的混合质量比优选为95~55/5~45。这里,如果为该混合质量比的范围,则能够均衡地实现层压后所得太阳能电池组件的凸外观与平坦性,因而优选。由此,烯烃系聚合物(X)与烯烃系聚合物(Y)的混合质量比更优选为90~60/10~40,进一步优选为85~65/15~35。

[0096] 构成用在背板侧的密封件(B)的树脂组合物中可以含有后述的其他树脂,但烯烃系聚合物(X)与烯烃系聚合物(Y)的合计在树脂组合物中优选占50质量%以上,更优选占70质量%以上,进一步优选占90质量%以上。上限没有特别限制,但优选为100质量%以下。

[0097] 应予说明,构成后述的层叠结构的密封件的树脂组合物中含有上述烯烃系聚合物(X)和烯烃系聚合物(Y)时,如果混合质量比在上述的范围内,则不需要使烯烃系聚合物(X)和烯烃系聚合物(Y)含有在相同的层内,但优选两种聚合物含有在相同层内。另外,更优选构成层叠结构的密封件的各层的树脂组合物中含有两种聚合物。

[0098] 在本发明中,背板侧以外的密封件可以满足或不满足上述条件(P),其熔体流动速率(MFR)没有特别限制。这里,背板侧以外的密封件是用于前板侧、垫层等的密封件。通常使用MFR(JIS K7210,温度:190℃,负载:21.18N)为0.5~100g/10min左右,优选为2~50g/10min,更优选为3~30g/10min的密封件。

[0099] 这里,考虑将片进行成型时的成型加工性、密封太阳能电池元件(电池单元)时的密合性、蔓延情况等来选择MFR即可。例如,将片进行压延成型时,从将片从成型辊剥去时的操作性考虑,MFR优选较低,具体而言优选0.5~5g/10min左右,另外,使用T型模进行挤出成型时,从使挤出负荷降低、使挤出量增大的观点考虑,MFR优选为2~50g/10min,更

优选为 3 ~ 30g/10min。并且,从密封太阳能电池元件(电池单元)时的密合性、蔓延容易性的观点考虑,MFR 优选为 2 ~ 50g/10min,更优选为 3 ~ 30g/10min。

[0100] 本发明所使用的密封件(B)为单层或层叠结构,但为了均衡地实现对密封件所要求得特性,优选为层叠结构。这里,作为通常对密封件所要求的特性,可举出用于保护太阳能电池元件的柔软性、耐冲击性、太阳能电池组件发热时的耐热性、用于使太阳光高效地到达太阳能电池元件的透明性(总光线透射率等)、对各种被粘体(玻璃、背板等)的粘接性、耐久性、尺寸稳定性、阻燃性、水蒸气阻隔性、经济性等。其中,柔软性与耐热性以及透明性的平衡、和经济性受到重视。

[0101] (烯烃系聚合物的结晶熔融峰值温度)

[0102] 这里,如果重视密封件的柔软性,则作为主成分的烯烃系聚合物的结晶熔融峰值温度(T_m)优选低于 100℃,但也可应用不出现结晶熔融峰值温度的、即非晶性的聚合物(以下,包括非晶性的聚合物在内称为结晶熔融峰值温度低于 100℃的烯烃系聚合物)。如果考虑到原料颗粒的粘连等,则该结晶熔融峰值温度优选为 30 ~ 95℃,更优选为 45 ~ 80℃,进一步优选为 60 ~ 80℃。

[0103] 另外,如果重视密封件的耐热性,则优选在结晶熔融峰值温度(T_m)低于 100℃的烯烃系聚合物中混合使用结晶熔融峰值温度(T_m)为 100℃以上的烯烃系聚合物。混合的烯烃系聚合物的结晶熔融峰值温度(T_m)的上限值没有特别限制,但如果考虑到太阳能电池元件(电池单元)的热劣化、制作太阳能电池组件时的层压设定温度,则为 150℃左右。在本发明中,由于能够使制作太阳能电池组件时的层压设定温度低温化、不易使太阳能电池元件(电池单元)热劣化,优选为 130℃以下,进一步优选为 125℃以下。

[0104] 这里,作为该结晶熔融峰值温度的参考值,通用的高密度聚乙烯树脂(HDPE)为 130 ~ 145℃左右,低密度聚乙烯树脂(LDPE)、直链状低密度聚乙烯(LLDPE)为 100 ~ 125℃左右,通用的均聚聚丙烯树脂为 165℃左右,通用的丙烯-乙烯无规共聚物为 130 ~ 150℃左右。上述的结晶熔融峰值温度可使用差示扫描量热仪,基于 JIS K7121,以加热速度 10℃/分钟进行测定。

[0105] 本发明所使用的密封件(B)优选如上所述由含有结晶熔融峰值温度低于 100℃的烯烃系聚合物和结晶熔融峰值温度为 100℃以上的烯烃系聚合物的树脂组合物构成。应予说明,作为背板侧的密封件,使用满足上述条件(P)的密封件时,优选满足上述条件(P)、且含有结晶熔融峰值温度低于 100℃的烯烃系聚合物和结晶熔融峰值温度为 100℃以上的烯烃系聚合物。

[0106] 这里,树脂组合物中的两种烯烃系聚合物的含量没有特别限制,但如果考虑到所得密封件的柔软性、耐热性、透明性等,则两烯烃系聚合物的混合(含有)质量比(结晶熔融峰值温度低于 100℃的烯烃系聚合物/结晶熔融峰值温度为 100℃以上的烯烃系聚合物)优选为 99 ~ 50/1 ~ 50,更优选为 98 ~ 60/2 ~ 40,更优选为 97 ~ 70/3 ~ 30,进一步优选为 97 ~ 80/3 ~ 20,更进一步优选为 97 ~ 90/3 ~ 10。其中,使两种烯烃系聚合物的合计为 100 质量份。这里,如果混合(含有)质量比在该范围内,则容易得到柔软性、耐热性、透明性等的平衡优异的密封件。

[0107] 这里,本发明所使用的密封件(B)中混合的结晶熔融峰值温度为 100℃以上的烯烃系聚合物,考虑所希望的特性来适当选择即可,但在本发明中,由于耐热性、柔软性和低

温特性等的平衡优异,可最优选使用乙烯- α -烯烃嵌段共聚物。

[0108] <乙烯- α -烯烃嵌段共聚物>

[0109] 这里,乙烯- α -烯烃嵌段共聚物的嵌段结构没有特别限制,但从柔软性、耐热性、透明性等的平衡化的观点考虑,优选为含有共聚单体含有率、结晶性、密度、结晶熔融峰值温度(T_m)、或者玻璃化转变温度(T_g)不同的2种以上的链段或者嵌段的多嵌段结构。具体而言,可举出完全对称嵌段、非对称嵌段、递变嵌段结构(テーパーブロック構造)(嵌段结构的比率在主链内渐增的结构)等。对于具有该多嵌段结构的共聚物的结构、制造方法,可以采用国际公开第2005/090425号小册子(WO2005/090425)、国际公开第2005/090426号小册子(WO2005/090426)和国际公开第2005/090427号小册子(WO2005/090427)等中详细公开的内容。

[0110] 接下来,以下对具有上述多嵌段结构的乙烯- α -烯烃嵌段共聚物进行详细说明。

[0111] 具有该多嵌段结构的乙烯- α -烯烃嵌段共聚物在本发明中可优选使用,优选以作为 α -烯烃的1-辛烯为共聚成分的乙烯-辛烯多嵌段共聚物。作为该嵌段共聚物,优选辛烯成分相对于乙烯多(约15~20摩尔%)地共聚的大致非晶性的软链段,和辛烯成分相对于乙烯少(小于约2摩尔%)地共聚的结晶熔融峰值温度为110~145℃的高结晶性的硬链段各自存在2个以上的多嵌段共聚物。通过控制这些软链段和硬链段的链长、比率,从而能够实现柔软性与耐热性的兼顾。

[0112] 作为具有该多嵌段结构的共聚物的具体例,可举出Dow Chemical株式会社制的商品名“Infuse”。

[0113] 对本发明所使用的密封件(B)的表面要求操作性、脱气的容易性以及对各种被粘体(玻璃、背板等)的粘接性作为重要的功能。因此,在本发明中,优选使用添加了后述的硅烷偶联剂、混合了硅烷改性乙烯系树脂的树脂组合物。

[0114] (硅烷改性乙烯系树脂)

[0115] 这里,对硅烷改性乙烯系树脂进行说明。

[0116] 本发明所使用的硅烷改性乙烯系树脂通常可以通过将聚乙烯系树脂与乙烯基硅烷化合物和自由基产生剂在高温(160℃~220℃左右)熔融混合,进行接枝聚合而得到。

[0117] <聚乙烯系树脂>

[0118] 作为上述聚乙烯系树脂,没有特别限制,具体而言,可举出低密度聚乙烯、中密度聚乙烯、高密度聚乙烯、超低密度聚乙烯、或直链状低密度聚乙烯。这些可以单独使用1种或者组合2种以上使用,特别是可优选使用上述(B-1)中举出的聚乙烯。

[0119] 在本发明中,由于透明性、柔软性良好,优选使用密度低的聚乙烯系树脂。具体而言,优选密度为0.850~0.920g/cm³的聚乙烯系树脂,特别是优选密度为0.860~0.880g/cm³的直链状低密度聚乙烯。另外,也可以将密度低的聚乙烯系树脂与密度高的聚乙烯系树脂组合使用。通过组合使用,从而能够较容易地调整透明性、柔软性与耐热性的平衡,因而优选。

[0120] <乙烯基硅烷化合物>

[0121] 作为乙烯基硅烷化合物,只要是与上述聚乙烯系树脂接枝聚合的化合物就没有特别限制,例如可举出乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、乙烯基三丙氧基硅烷、乙烯基三异丙氧基硅烷、乙烯基三丁氧基硅烷、乙烯基三戊氧基硅烷、乙烯基三苯氧基硅烷、

乙烯基三苄氧基硅烷、乙烯基三亚甲基二氧基硅烷、乙烯基三亚乙基二氧基硅烷、乙烯基丙酰氧基硅烷、乙烯基三乙酰氧基硅烷和乙烯基三羧基硅烷。这些乙烯基硅烷化合物可以单独使用 1 种或者组合 2 种以上使用。在本发明中,从反应性、粘接性、色调等观点考虑,优选使用乙烯基三甲氧基硅烷。

[0122] 另外,该乙烯基硅烷化合物的添加量没有特别限制,相对于所使用的聚乙烯系树脂 100 质量份,通常为 0.01 ~ 10.0 质量份左右,优选为 0.3 ~ 8.0 质量份,更优选为 1.0 ~ 5.0 质量份。

[0123] <自由基产生剂>

[0124] 作为自由基产生剂,没有特别限制,例如可举出过氧化氢二异丙基苯、2,5-二甲基-2,5-二(过氧化氢)己烷等过氧化氢类;二叔丁基过氧化物、过氧化叔丁基异丙苯、过氧化二异丙苯、2,5-二甲基-2,5-二(过氧化叔丁基)己烷、2,5-二甲基-2,5-二(过氧化叔丁基)己炔-3 等二烷基过氧化物类;过氧化双-3,5,5-三甲基己酰、过氧化辛酰、过氧化苯甲酰、过氧化邻甲基苯甲酰、过氧化 2,4-二氯苯甲酰等二酰基过氧化物类;过氧化乙酸叔丁酯、过氧化 2-乙基己酸叔丁酯、过氧化新戊酸叔丁酯、过氧化辛酸叔丁酯、过氧化异丙基碳酸叔丁酯、过氧化苯甲酸叔丁酯、过氧化邻苯二甲酸二叔丁酯、2,5-二甲基-2,5-二(过氧化苯甲酰基)己烷、2,5-二甲基-2,5-二(过氧化苯甲酰基)己炔-3 等过氧化酯类;过氧化甲乙酮、过氧化环己酮等酮过氧化物类等有机过氧化物、或偶氮二异丁腈、偶氮双(2,4-二甲基戊腈)等偶氮化合物等。这些自由基产生剂可以单独使用 1 种或者组合 2 种以上使用。

[0125] 该自由基产生剂的添加量没有特别限制,相对于所使用的聚乙烯系树脂 100 质量份,通常为 0.01 ~ 5.0 质量份左右,优选为 0.02 ~ 1.0 质量份,更优选为 0.03 ~ 0.5 质量份。另外,该自由基产生剂的残留量在构成本发明所使用的密封件(B)的树脂组合物中优选为 0.001 质量%以下。并且,本发明所使用的密封件(B)的凝胶分数优选为 30%以下,更优选为 10%以下,进一步优选为 5%以下,特别优选为 0%。

[0126] 在本发明所使用的硅烷改性乙烯系树脂、树脂组合物中,优选实质上不含促进硅烷醇间的缩合反应的硅烷醇缩合催化剂。作为该硅烷醇缩合催化剂的具体例,例如可举出二乙酸二丁基锡、二月桂酸二丁基锡、二辛酸二丁基锡、二月桂酸二辛基锡等。

[0127] 这里,实质上不含是指相对于树脂组合物 100 质量份为 0.05 质量份以下,优选为 0.03 质量份以下,特别优选为 0.00 质量份。

[0128] 这里,优选实质上不含硅烷醇缩合催化剂的理由是出于如下目的,即,在本发明中,不使硅烷醇交联反应积极地进行,而利用与所使用的聚乙烯系树脂接枝的硅烷醇基等极性基团与被粘体(玻璃、各种塑料片(适合使用适当地实施电晕处理等表面处理且润湿指数为 50mN/m 以上塑料片)、金属等)的氢键、共价键等的相互作用来显示粘接性。

[0129] 如上所述,本发明所使用的硅烷改性乙烯系树脂通常是将上述聚乙烯系树脂与乙烯基硅烷化合物和自由基产生剂在高温(160℃~220℃左右)下熔融混合,进行接枝聚合而得到的。因此,本发明所使用的硅烷改性乙烯系树脂的密度和 MFR 的优选范围与上述聚乙烯系树脂的密度和 MFR 的优选范围相同。

[0130] 作为本发明所使用的硅烷改性乙烯系树脂的具体例,可例示三菱化学株式会社制的商品名“LINKLON”。

[0131] (添加剂)

[0132] 在构成本发明所使用的密封件(B)的树脂组合物中,可以根据需要添加各种添加剂。作为该添加剂,例如可举出硅烷偶联剂、抗氧化剂、紫外线吸收剂、耐候稳定剂、光扩散剂、放热剂、成核剂、颜料(例如,氧化钛、炭黑等)、阻燃剂、防变色剂等。在本发明中,出于后述的理由等,密封件(B)优选添加选自硅烷偶联剂、抗氧化剂、紫外线吸收剂、耐候稳定剂中的至少一种添加剂。另外,在本发明中,不需要在构成密封件的树脂组合物中添加交联剂、交联助剂,但并不排除添加的情况,例如,要求高度的耐热性时,可以配合交联剂和/或交联助剂。在本发明中,所使用的密封件(B)优选为实质上不交联的密封件。这里,实质上不交联是指用ASTM2765-95进行测定,二甲苯可溶物为至少70%以上,优选为85%以上,进一步优选为95%以上。

[0133] <硅烷偶联剂>

[0134] 硅烷偶联剂对于提高对密封件的保护件(玻璃、树脂制的前板、背板等)、太阳能电池元件等的粘接性是有用的,作为其例,可举出具有乙烯基、丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基之类的不饱和基团,氨基,环氧基等,以及烷氧基之类的可水解的基团的化合物。作为硅烷偶联剂的具体例,可例示N-(β -氨基乙基)- γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、N-(β -氨基乙基)- γ -氨基丙基二甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、 γ -环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷等。这些硅烷偶联剂可以单独使用1种或者组合2种使用。

[0135] 在本发明中,从粘接性良好、黄变等变色少等方面考虑,优选使用 γ -环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷。

[0136] 该硅烷偶联剂的添加量相对于构成密封件(B)的树脂组合物100质量份,通常为0.1~5质量份左右,优选为0.2~3质量份。另外,与硅烷偶联剂同样地,也可有效地利用有机钛酸酯化合物等偶联剂。

[0137] <抗氧化剂>

[0138] 作为抗氧化剂,可应用各种市售品,可举出单酚系、双酚系、高分子型酚系、硫系、亚磷酸酯系等各种类型的抗氧化剂。作为单酚系,例如可举出2,6-二叔丁基对甲酚、丁基化羟基苯甲醚、2,6-二叔丁基-4-乙基苯酚等。作为双酚系,可举出2,2'-亚甲基-双-(4-甲基-6-叔丁基苯酚)、2,2'-亚甲基-双-(4-乙基-6-叔丁基苯酚)、4,4'-硫代双-(3-甲基-6-叔丁基苯酚)、4,4'-亚丁基-双-(3-甲基-6-叔丁基苯酚)、3,9-双({1,1-二甲基-2-{ β -(3-叔丁基-4-羟基-5-甲基苯酚)丙酰氧基}乙基}2,4,9,10-四氧杂螺)5,5-十一烷等。

[0139] 作为高分子型酚系,可举出1,1,3-三-(2-甲基-4-羟基-5-叔丁基苯基)丁烷、1,3,5-三甲基-2,4,6-三(3,5-二叔丁基-4-羟基苄基)苯、四-{亚甲基-3-(3',5'-二叔丁基-4'-羟基苄基)丙酸酯}甲烷、双{(3,3'-双-4'-羟基-3'-叔丁基苄基)丁酸}二醇酯、1,3,5-三(3',5'-二叔丁基-4'-羟基苄基)-均三嗪-2,4,6-(1H,3H,5H)三酮、生育酚(维生素E)等。

[0140] 作为硫系,可举出硫代二丙酸二月桂酯、硫代二丙酸二肉豆蔻酯、硫代丙酸二硬脂基酯等。

[0141] 作为亚磷酸酯系,可举出亚磷酸三苯酯、亚磷酸二苯基异癸酯、亚磷酸苯基二异癸

酯、4,4'-亚丁基-双(3-甲基-6-叔丁基苯基-二-十三烷基)亚磷酸酯、环新戊烷四基双(十八烷基亚磷酸酯)、三(单和/或二)苯基亚磷酸酯、二异癸基季戊四醇二亚磷酸酯、9,10-二氢-9-氧杂-10-磷杂菲-10-氧化物、10-(3,5-二叔丁基-4-羟基苄基)-9,10-二氢-9-氧杂-10-磷杂菲-10-氧化物、10-癸氧基-9,10-二氢-9-氧杂-10-磷杂菲、环新戊烷四基双(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯、环新戊烷四基双(2,6-二叔甲基苯基)亚磷酸酯、2,2-亚甲基双(4,6-叔丁基苯基)辛基亚磷酸酯等。

[0142] 上述抗氧化剂可以单独使用1种或者组合2种以上使用。

[0143] 在本发明中,从抗氧化剂的效果、热稳定性、经济性等方面考虑,优选使用单酚系、双酚系、高分子型酚系等酚系和亚磷酸酯系的抗氧化剂,进一步优选将两者组合使用。该抗氧化剂的添加量相对于构成密封件(B)的树脂组合物100质量份,通常为0.1~1质量份左右,优选为0.2~0.5质量份。

[0144] <紫外线吸收剂>

[0145] 作为紫外线吸收剂,可应用各种市售品,可举出二苯甲酮系、苯并三唑系、三嗪系、水杨酸酯系等各种类型的紫外线吸收剂。作为二苯甲酮系紫外线吸收剂,例如可举出2-羟基-4-甲氧基二苯甲酮、2-羟基-4-甲氧基-2'-羧基二苯甲酮、2-羟基-4-辛氧基二苯甲酮、2-羟基-4-正十二烷氧基二苯甲酮、2-羟基-4-正十八烷氧基二苯甲酮、2-羟基-4-苄氧基二苯甲酮、2-羟基-4-甲氧基-5-磺基二苯甲酮、2-羟基-5-氯二苯甲酮、2,4-二羟基二苯甲酮、2,2'-二羟基-4-甲氧基二苯甲酮、2,2'-二羟基-4,4'-二甲氧基二苯甲酮、2,2',4,4'-四羟基二苯甲酮等。

[0146] 作为苯并三唑系紫外线吸收剂,为羟基苯基取代苯并三唑化合物,例如可举出2-(2-羟基-5-甲基苯基)苯并三唑、2-(2-羟基-5-叔丁基苯基)苯并三唑、2-(2-羟基-3,5-二甲基苯基)苯并三唑、2-(2-甲基-4-羟基苯基)苯并三唑、2-(2-羟基-3-甲基-5-叔丁基苯基)苯并三唑、2-(2-羟基-3,5-二叔戊基苯基)苯并三唑、2-(2-羟基-3,5-二叔丁基苯基)苯并三唑等。另外,作为三嗪系紫外线吸收剂,可举出2-[4,6-双(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪-2-基]-5-(辛氧基)苯酚、2-(4,6-二苯基-1,3,5-三嗪-2-基)-5-(己氧基)苯酚等。作为水杨酸酯系,可举出水杨酸苯酯、水杨酸对辛基苯酯等。

[0147] 该紫外线吸收剂的添加量相对于构成密封件(B)的树脂组合物100质量份,通常为0.01~2.0质量份左右,优选为0.05~0.5质量份。

[0148] <耐候稳定剂>

[0149] 除上述紫外线吸收剂以外,作为赋予耐候性的耐候稳定剂,可优选使用受阻胺系光稳定剂。受阻胺系光稳定剂不像紫外线吸收剂那样吸收紫外线,但通过与紫外线吸收剂并用,从而显示显著的协同效果。除受阻胺系以外,还有作为光稳定剂发挥作用的物质,但着色的情况多,因此在本发明所使用的密封件(B)中不优选。

[0150] 作为受阻胺系光稳定剂,可举出琥珀酸二甲酯-1-(2-羟基乙基)-4-羟基-2,2,6,6-四甲基哌啶缩聚物、聚[6-(1,1,3,3-四甲基丁基)氨基-1,3,5-三嗪-2,4-二基]{(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)亚氨基}六亚甲基[{2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基}亚氨基]、N,N'-双(3-氨基丙基)乙二胺-2,4-双[N-丁基-N-(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)氨基]-6-氯-1,3,5-三嗪缩合物、双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)癸

二酸酯、2-(3,5-二-叔-4-羟基苄基)-2-正丁基丙二酸双(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)等。

[0151] 该受阻胺系光稳定剂的添加量相对于构成密封件(B)的树脂组合物100质量份,通常为0.01~0.5质量份左右,优选为0.05~0.3质量份。

[0152] 本发明所使用的密封件(B)的柔软性只要满足后述的凸指数就没有特别限制。可以考虑所应用的太阳能电池的形状、厚度、设置位置等来适当地调整。

[0153] 例如,密封件(B)的动态粘弹性测定中的振动频率10Hz、温度20℃的储能弹性模量(E')优选为1~2000MPa。如果考虑到太阳能电池元件的保护、柔软性,则优选为1~100MPa,更优选为5~50MPa,进一步优选为5~30MPa。应予说明,密封件(B)为层叠结构时,上述储能弹性模量(E')是指层叠结构整体的密封件的储能弹性模量。另外,如果考虑到以片形状等采用密封件时的操作性、防止片表面彼此的粘连、或者太阳能电池组件中的轻型化(通常相对于3mm左右,可应用薄膜玻璃(1.1mm左右),或者可应用无玻璃的构成)等,则优选为100~800MPa,更优选为200~600MPa。该储能弹性模量(E')可以使用粘弹性测定装置以振动频率10Hz测定规定温度范围,求出温度20℃下的值而得到。

[0154] 本发明所使用的密封件(B)的耐热性受所使用的烯烃系聚合物的各特性(结晶熔融峰值温度、结晶熔融热量、MFR、分子量等)影响,可以通过适当地选择这些来进行调整,特别是,烯烃系聚合物的结晶熔融峰值温度和分子量影响严重。通常,太阳能电池组件因发电时的发热、太阳光的辐射热等而升温至85℃左右,但只要该结晶熔融峰值温度为100℃以上,就能够确保本发明所使用的密封件(B)的耐热性,因而优选。

[0155] 就本发明所使用的密封件(B)的总光线透射率(JIS K7105)而言,在所应用的太阳能电池的种类例如为无定形的薄膜系硅型等、应用于不遮挡到达太阳能电子元件的太阳光的部位的情况下,有时不太受到重视,但考虑到太阳能电池的光电变换效率、使各种部件重叠时的操作性等,优选为85%以上,更优选为88%以上,进一步优选为90%以上。

[0156] 对于本发明所使用的密封件(B)的柔软性、耐热性和透明性,容易变成互反特性。具体而言,如果为提高柔软性而过度降低所使用的树脂组合物的结晶性,则耐热性降低而变得不充分。另一方面,如果为了提高耐热性而过度提高所使用的树脂组合物的结晶性,则透明性降低而变得不充分。如果考虑这些平衡,则作为柔软性的指标使用动态粘弹性测定中的振动频率10Hz、温度20℃的储能弹性模量(E'),作为耐热性的指标使用对烯烃系聚合物进行差示扫描量热测定时的以加热速度10℃/分钟测定的结晶熔融峰值温度,以及作为透明性的指标使用总光线透射率时,为了使柔软性、耐热性和透明性均得到满足,上述3个指标优选储能弹性模量(E')为1~2000MPa,结晶熔融峰值温度为100℃以上,总光线透射率为85%以上,进一步优选储能弹性模量(E')为5~800MPa,结晶熔融峰值温度为102~150℃,总光线透射率为85%以上,更进一步优选储能弹性模量(E')为10~600MPa,结晶熔融峰值温度为105~130℃,总光线透射率为88%以上。

[0157] 接下来,对本发明所使用的密封件(B)的制造方法进行说明。

[0158] 密封件的形状没有限定,可以是液状,也可以是片状,从操作性的观点考虑,优选为片状。

[0159] 作为片状的密封件的制膜方法,可以采用公知的方法,例如采用具有单轴挤出机、多轴挤出机、班伯里密炼机、捏合机等熔融混合设备,使用T型模的挤压铸造法、压延法、吹

胀法等,并没有特别限制,但在本发明中,从操作性、生产率等方面考虑,优选使用 T 型模的挤压铸造法。使用 T 型模的挤压铸造法中的成型温度根据所使用的树脂组合物的流动特性、制膜性等适当地调整,但大概为 130 ~ 300℃,优选为 150 ~ 250℃。

[0160] 密封件的厚度没有特别限定,通常为 0.03mm 以上,优选为 0.05mm 以上,更优选为 0.1mm 以上,并且,通常为 1mm 以下,优选为 0.7mm 以下,更优选为 0.5mm 以下。

[0161] 硅烷偶联剂、抗氧化剂、紫外线吸收剂、耐候稳定剂等各种添加剂可以预先与树脂一起进行干混,然后供给至料斗,也可以预先将所有材料进行熔融混合,制成颗粒,然后进行供给,也可以制作仅将添加剂预先浓缩到树脂中的母炼胶来进行供给。另外,在以片状得到的密封件的表面和 / 或背面,为了防止将片形成卷物时片彼此粘连、提高太阳能电池元件的层压工序中的操作性、脱气的容易性等目的,根据需要,可以进行压花加工、各种凹凸(圆锥、棱锥形状、半球形状等)加工。

[0162] 另外,出于提高对各种被粘体的粘接性的目的,可以对表面进行电晕处理、等离子体处理和底涂处理等各种表面处理。这里,作为表面处理量的目标,以润湿指数计优选为 50mN/m 以上,更优选为 52mN/m 以上。润湿指数的上限值通常为 70mN/m 左右。

[0163] 另外,本发明所使用的密封件(B)是单层或者层叠结构,但如上所述,为了均衡地实现对密封件所要求的特性,优选由组成内容、组成比不同的多个层构成的层叠结构,进一步优选为此时使用挤出机利用多层模进行共挤出的层叠结构。

[0164] 作为由上述多层构成的层叠结构,可举出至少具有后述的软质层和硬质层的层叠结构,例如,优选使用如下的层叠结构。可举出:

[0165] (1)2 种类 3 层结构:具体而言,软质层 / 硬质层 / 软质层、硬质层 / 软质层 / 硬质层、粘接层 / 中间层 / 粘接层、软质层 / 再生添加层 / 软质层等,

[0166] (2)2 种类双层结构:具体而言,软质层 / 硬质层、软质层(I) / 软质层(II)、粘接层 / 软质层、粘接层 / 硬质层、软质层(含添加剂) / 软质层(不含添加剂)、软质层(含添加剂 A) / 软质层(含添加剂 B)(添加剂配方不同)等,

[0167] (3)3 种类 3 层结构:具体而言,软质层 / 粘接层 / 硬质层、软质层(I) / 中间层 / 软质层(II)、粘接层(I) / 中间层 / 粘接层(II)等,

[0168] (4)3 种类 5 层结构:具体而言,软质层 / 粘接层 / 硬质层 / 粘接层 / 软质层、硬质层 / 粘接层 / 软质层 / 粘接层 / 硬质层、软质层 / 再生添加层 / 硬质层 / 再生添加层 / 软质层和软质层 / 再生添加层 / 硬质层 / 再生添加层 / 硬质层等。

[0169] 在本发明中,从柔软性与耐热性以及透明性的平衡、和经济性的观点考虑,优选使用由软质层 / 硬质层 / 软质层、硬质层 / 软质层 / 硬质层、粘接层 / 中间层 / 粘接层、软质层 / 再生添加层 / 软质层等所代表的(1)2 种类 3 层结构。在上述(1)的 2 种类 3 层结构中,特别优选软质层 / 硬质层 / 软质层。

[0170] 应予说明,中间层是从为了增加密封件(B)的厚度、提高所希望的性能等观点考虑而设置的,例如为由以烯烃系树脂为主成分的树脂组合物形成的层。再生添加层是从经济合理性、资源的有效活用等观点考虑而设置的,例如为由再生添加有密封件(B)的制膜、狭缝加工等时产生的边料(突缘)的树脂组合物形成的层。

[0171] 粘接层是从提高邻接的层彼此、与被粘体等的粘接性的观点考虑而设置的,例如为由含有羧基、氨基、酰亚胺基、羟基、环氧基、噁唑啉基、硫醇基和硅烷醇基等极性基团

改性的树脂、粘着赋予树脂等的树脂组合物形成的层。

[0172] 另外,作为上述添加剂,可举出硅烷偶联剂、抗氧化剂、紫外线吸收剂、耐候稳定剂、光扩散剂、放热剂、成核剂、颜料、阻燃剂、防变色剂、交联剂和交联助剂等。

[0173] 这里,软质层是动态粘弹性测定中的振动频率 10Hz、温度 20℃ 的储能弹性模量 (E') 小于 100MPa、优选为 5~50MPa 的层,硬质层是储能弹性模量 (E') 为 100MPa 以上、优选为 200~800MPa 的层。通过采用这样的层叠结构,从而能够较容易地实现太阳能电池元件的保护性与作为密封件整体的操作性(常温下的弹性模量等)的兼顾,因而优选。另外,通过兼顾常温下的刚性和柔软性,从而可应用薄壁玻璃(例如,1.1mm 等)、或无玻璃等的构成,也可期待轻型化等。

[0174] 这里,与太阳能电池元件密合的软质层的厚度没有特别限制,但如果考虑太阳能电池元件的保护性、树脂的蔓延性等,则优选为 0.005mm 以上,更优选为 0.02~0.2mm。应予说明,上述软质层的各个厚度可以相同也可以不同。另外,硬质层的厚度没有特别限制,但从作为密封件整体的操作性的方面考虑,优选为 0.025mm 以上,更优选为 0.05~0.8mm。

[0175] 将本发明所使用的密封件制成片状时,可以与另一基材膜(例如,拉伸聚酯膜(OPET),拉伸聚丙烯膜(OPP)、乙烯-四氟乙烯共聚物(ETFE),聚偏氟乙烯(PVDF)和聚氟乙烯(PVF)和丙烯酸系等各种耐候性膜等)用挤出层压、共挤出、夹层层压(サンドラミ)等方法进行层叠。通过将本发明所使用的密封件(B)与各种基材层层叠,从而能够提高操作性、根据层叠比能够较容易地调整必要的特性、经济性等。

[0176] 本发明的太阳能电池用组件优选为上述背板(A)与密封件(B)一体化的部件。

[0177] [背板-密封件一体式片]

[0178] 本发明所使用的背板(A)和密封件(B)可以分别单独组合,也可以很好地使用预先使背板与密封件一体化而成的背板-密封件一体式片。本发明的背板-密封件一体式片至少具备上述背板(A)和上述密封件(B)。另外,密封件(B)优选进一步满足下述条件(P)。

[0179] 条件(P):构成密封件(B)的树脂组合物含有 MFR(JIS K7210,温度:190℃,负载:21.18N)小于 5g/10min 的烯烃系聚合物(X)和 MFR(JIS K7210,温度:190℃,负载:21.18N)为 5g/10min 以上的烯烃系聚合物(Y)

[0180] 背板(A)、密封件(B)、烯烃系聚合物(X)和烯烃系聚合物(Y)如上所述。

[0181] 这里,如果使用背板-密封件一体式片,则能够减少部件数,因此能够缩短层压时的铺叠工序、或者能够提高操作性,因而优选。另外,通过使用该片,还能够提高背板与密封件的层间的粘接可靠性,因而优选。并且,由于能够高效地设定层压条件,所以条件研究所需的时间、各种部件的费用得到抑制,结果可期待大幅度降低太阳能电池组件的制造成本。

[0182] 接下来,对背板-密封件一体式片的制造方法进行记载。背板-密封件一体式片的制造方法没有特别限制,通常可举出热层压法、干式层压法、挤出层压法、压延涂布法、共挤出法等公知的制造方法。在本发明中,优选使用热层压法、干式层压法、挤出层压法、共挤出法。以下进行简单说明。

[0183] 热层压法如下:将预先制成片状的 2 张片、本发明中是背板(A)和密封件(B)重叠且用加热辊等进行加热加压使其热粘接。

[0184] 干式层压法是如下方法:将预先制成片状的 2 张片、本发明中是背板(A)和密封件(B)使用 2 液固化型的聚氨基甲酸乙酯系粘接剂等,将其涂布于一张片上、例如背板(A)的

层叠面,利用热风干燥等除去溶剂成分,在固化前的发粘(粘合性)的状态下,再将另一张片、即密封件(B)重叠于其上并进行压接,通常,卷成辊状,在常温或较低的加热温度下保存,经时地使粘接剂固化而贴合。

[0185] 挤出层压法是如下方法:将预先制成片状的背板(A)与用T型模等熔融挤出成薄膜状的密封件(B)进行辊压接,冷却后层叠。此时,可以在背板(A)与密封件(B)的层间配置粘接性树脂、锚固层(底涂层的一种)。

[0186] 压延涂布法是如下方法:例如将热塑性树脂、本发明中为构成密封件(B)的树脂组合物用压延进行加热,成型为膜状,同时将其重叠于背板(A)的层叠面而被覆,压接、冷却后层叠。在这种情况下,根据需要也可以对背板(A)的层叠面实施锚固涂覆。

[0187] 共挤出法是如下方法:将构成背板(A)的树脂组合物与构成密封件(B)的树脂组合物用进给部件(積層フィードブロック)或多歧管模具等层叠为膜状,用冷却辊冷却、压接后层叠。这里,根据需要,可以使粘接层夹在2层之间。

[0188] [凸指数($\sigma(A)/G'(B)$)]

[0189] 对于本发明的太阳能电池组件,重要的是层压设定温度下的背板(A)的收缩应力($\sigma(A)$)(Pa)与密封件(B)的剪切弹性模量($G'(B)$)(Pa)的比($\sigma(A)/G'(B)$)为60.0以下。这里,收缩应力($\sigma(A)$)是层压设定温度下的背板(A)的测定值(Pa),剪切弹性模量($G'(B)$)是层压设定温度下的振动频率1Hz时的密封件(B)的测定值(Pa)。

[0190] 在本发明中,“层压设定温度”是将背板(A)、密封件(B)、电池单元和上部保护件重叠,进行层压时的层压机的设定温度,“层压温度区域”是层压设定温度的范围。另外,层压设定温度优选为100℃~170℃,更优选为100℃~135℃。

[0191] 在本发明中,如果层压设定温度下的背板(A)的收缩应力($\sigma(A)$)(Pa)与密封件(B)的剪切弹性模量($G'(B)$)(Pa)之比($\sigma(A)/G'(B)$),即,凸指数在上述范围,则层压太阳能电池组件后,背板面的凸现象被抑制,外观变良好,因而优选。

[0192] 在本发明中,显现背板面的凸现象的机理推断如下。这里,以由玻璃/密封件/电池单元/密封件/背板构成的代表性的太阳能电池组件为例进行说明。首先,背板面的凸现象(即,产生凸状的突起的现象)的原因是连接电池单元和电池单元的配线(引线)压弯,或者隆起成“~”字状等的变形。认为这主要是由于在层压温度区域(100~170℃左右)产生的背板的热收缩动作所引起的收缩应力而导致电池单元之间的间隔变窄。

[0193] 在本发明中,发现层压设定温度下的背板(A)的收缩应力($\sigma(A)$)(Pa)与密封件(B)的剪切弹性模量($G'(B)$)(Pa)之比($\sigma(A)/G'(B)$),即,凸指数与电池单元间的间隔边窄的动作相关。其观点如下:根据密封件(B)的弹性模量来抑制由于在层压温度区域产生的背板(A)的热收缩动作所引起的收缩应力而导致电池单元间的间隔变窄的动作。如果进一步详述,则在层压温度区域产生的背板(A)的热收缩动作所引起的收缩应力夹持本发明所使用的密封件(B)而影响电池单元、配线,产生电池单元间的间隔变窄的动作。在本发明中,发现能够控制所使用的密封件(B)的剪切弹性模量,用其平衡能抑制该动作。换言之,如果背板(A)的收缩应力相同,则密封件(B)的剪切弹性模量越大,也抑制凸现象,凸指数变小。

[0194] 在本发明中,凸指数的下限值通常为0(零)。这是背板(A)的收缩应力为0(零),换言之热收缩率为0(零)的情况。然而,使背板(A)的热收缩率为0(零)可以利用热处

理、松弛处理等方法,但如果考虑经济性则认为无法实现。由此,在本发明中,凸指数优选为 0.01 ~ 60.0,更优选为 0.01 ~ 40.0,进一步优选为 0.01 ~ 35.0,更进一步优选为 1.0 ~ 20.0。

[0195] 这里,对于凸指数的上限值,越小越优选,对于下限值,考虑到经济性和层压时的密封件的蔓延性等,优选 1.0 以上。

[0196] 这里,对本发明所使用的背板 (A) 的收缩应力 (σ (A)) (Pa) 与密封件 (B) 的剪切弹性模量 (G' (B)) (Pa) 的测定方法进行说明。

[0197] 首先,背板 (A) 的收缩应力 (σ (A)) 如下:从所使用的背板 (A) 以纵向 70mm、横向 10mm 大小切取 3 片试样,以卡盘间距离 50mm 将两端固定,在层压设定温度的硅浴中浸渍 5 分钟,求出在纵向产生的最大的收缩应力的平均值 (Pa)。

[0198] 接下来,密封件 (B) 的剪切弹性模量 (G' (B)) 如下:使用 Rheology 公司制的流变仪 (商品名“流变仪 MR-300T”),在振动频率 1Hz、升温速度 3℃ / 分钟、形变 0.5% 的条件下,在 80℃ ~ 200℃ 的温度范围测定装载于 $\phi 20\text{mm}$ 平行板上的试样 (厚度 0.3mm) 的剪切弹性模量 (G'),求出层压设定温度下的值 (Pa)。

[0199] (凸指数的控制方法)

[0200] 接下来,对凸指数的控制方法进行说明。为了抑制凸现象,凸指数越小越好。为了减小凸指数,主要可举出 (1) 减小由层压设定温度下的背板 (A) 的热收缩动作所引起的收缩应力 (σ (A)) 的方法、(2) 增大层压设定温度下的密封件 (B) 的剪切弹性模量 (G' (B)) 的方法和 (3) 在低温下进行层压。

[0201] 这里,作为 (1) 减小由层压设定温度下的背板 (A) 的热收缩动作所引起的收缩应力 (σ (A)) 的方法没有特别限制,可举出如下的方法。使用拉幅机、热处理辊等对构成背板 (A) 的基材或背板 (A) 整体进行热处理 (退火处理) (150 ~ 200℃ 左右)、松弛处理,使背板 (A) 的热收缩动作接近 0,由此减小收缩应力 (σ (A)) 的方法;由各种基材片利用层压等方法制作背板 (A) 时进行热处理、松弛处理等,使背板 (A) 的热收缩动作接近 0,由此减小收缩应力 (σ (A)) 的方法;层叠层压设定温度下的弹性模量低的层 (例如 PE 层等),较低地抑制背板 (A) 的层压设定温度下的弹性模量,由此减小收缩应力 (σ (A)) 的方法等。

[0202] 在本发明中,背板 (A) 的收缩应力 (σ (A)) 在 130℃ 和 150℃ 优选为 $7 \times 10^5 \text{Pa}$ 以下,更优选为 $6 \times 10^5 \text{Pa}$ 以下,进一步优选为 $4 \times 10^5 \text{Pa}$ 以下,更进一步优选为 $3 \times 10^5 \text{Pa}$ 以下。这样,认为通过在宽的温度范围具有低的收缩应力,从而凸现象更稳定。收缩应力的下限值通常为 0 (零) Pa。另外,背板 (A) 的热收缩率在 150℃、30 分钟条件下,优选为 1.5% 以下,更优选为 1.0% 以下,进一步优选为 0.8% 以下,最优选为 0.5% 以下。热收缩率的下限值通常为 0 (零) %。

[0203] 接下来,作为 (2) 增大层压设定温度下的密封件 (B) 的剪切弹性模量 (G' (B)) 的方法没有特别限制,可举出如下的方法。提高构成密封件 (B) 的材料的分子量的方法;导入长链支链的方法;通过提高结晶性或者添加成核剂等来提高冷却时的结晶化速度的方法;以及使其交联的方法等。

[0204] 在本发明中,提高构成密封件 (B) 的材料的分子量的方法由于在工业上容易得到原料,经济性、循环性也优异,所以优选使用。在本发明中,密封件 (B) 的剪切弹性模量 (G' (B)) 在 130℃ 和 150℃、振动频率 1Hz 下,优选为 $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^5 \text{Pa}$,更优选为

$5 \times 10^3 \sim 5 \times 10^4 \text{Pa}$, 进一步优选为 $8 \times 10^3 \sim 3 \times 10^4 \text{Pa}$ 。具体而言, 选择熔体流动速率 (MFR) 即可, 使用 MFR (JIS K7210, 温度: 190°C , 负载: 21.18N) 为 $0.5 \sim 10\text{g}/10\text{min}$ 左右、更优选为 $0.8 \sim 8\text{g}/10\text{min}$ 、进一步优选为 $1 \sim 5\text{g}/10\text{min}$ 的密封件。

[0205] 并且, 也可以通过 (3) 在低温下进行层压而将凸指数抑制得更小。这是由于, 如果降低层压设定温度, 则背板 (A) 的热收缩动作被抑制, 产生的收缩应力 (σ (A)) 变小, 同时密封件 (B) 的剪切弹性模量 (G' (B)) 与高温时相比变大, 因此结果能够将凸指数抑制得较小。这里, 如果层压设定温度为 100°C 以上, 则可得到与玻璃、背板的粘接性, 因而优选。另一方面, 如果为 135°C 以下, 则可减少凸指数而容易抑制凸现象, 因而优选。另外, 考虑其他特性尽可能在短时间 (例如, 抽真空时间 5 分钟, 加压保持时间 5 分钟等) 进行层压也有效。

[0206] 另外, 层压结束后利用冷却扇、冷却辊、冷却带等进行强制冷却的方法有时也有效。这是由于特别是在所使用的密封件 (B) 为不交联的密封件的情况下, 刚层压之后密封件在高温状态下处于剪切弹性模量 (G' (B)) 低的状态, 通过将其冷却而具有提高剪切弹性模量的效果。然而, 该方法可举出如下担心点, 即, 没有根据层压装置的配置而进行标准装配, 或者由于进行强制冷却而使玻璃产生形变, 太阳能电池组件发生翘曲等。

[0207] [太阳能电池组件]

[0208] 接着, 本发明的太阳能电池组件可以通过使用密封件 (B), 用作为上下的保护件的前板和背板 (A) 固定太阳能电池元件来制作。作为这样的太阳能电池组件, 可例示各种类型的组件, 优选举出使用密封件、上部保护件、太阳能电池元件、下部保护件而制作的太阳能电池组件, 具体而言, 可举出按照上部保护件 / 密封件 (密封树脂层) / 太阳能电池元件 / 密封件 (密封树脂层) / 下部保护件的方式, 从太阳能电池元件的两侧用密封件夹持这样的结构 (参照图 1); 在形成于下部保护件的内周面上的太阳能电池元件上形成密封件和上部保护件这样的结构; 在上部保护件的内周面上形成的太阳能电池元件, 例如氟树脂系透明保护件上用溅射等制作无定形太阳能电池元件而成的元件上形成密封件和下部保护件这样的结构等。

[0209] 作为太阳能电池元件 (电池单元) 没有特别限制, 例如可举出单晶硅型、多晶硅型、无定形硅型、镓-砷、铜-铟-硒、镉-碲等 III-V 族、II-VI 族化合物半导体型、色素增感型、有机薄膜型等。特别优选使用单晶硅型和多晶硅型的太阳能电池。

[0210] 作为前板 (上部保护件) 没有特别限制, 例如可举出玻璃、丙烯酸树脂、聚碳酸酯树脂、聚酯树脂、含氟树脂等的板材、膜的单层或多层的保护件。特别是从经济性、力学强度等方面考虑, 优选使用玻璃板材, 另外, 从轻型性、加工性等方面考虑, 优选使用丙烯酸树脂、聚碳酸酯树脂的厚度为 5mm 左右的板材。

[0211] 应予说明, 在本发明的太阳能电池组件中, 密封件用于 2 个位置以上时, 可以在所有部位使用相同的密封件, 也可以使用树脂组成、表面形状、厚度等不同的密封件。

[0212] 以上述的按照上部保护件 / 密封件 (密封树脂层) / 太阳能电池元件 / 密封件 (密封树脂层) / 下部保护件的方式, 从太阳能电池元件的两侧用密封件夹持的结构为例, 说明本发明的太阳能电池组件。如图 1 所示, 从太阳光受光侧依次层叠有透明基板 10、密封树脂层 12A、太阳能电池元件 14A、14B、密封树脂层 12B、背板 16, 并且在背板 16 的下表面粘接接线盒 18 (连接用于将从太阳能电池元件发出的电取出到外部的配线的端子盒) 而成。为了

将发电电流导出到外部,太阳能电池元件 14A 和 14B 由配线 20 进行连接。配线 20 通过设置于背板 16 的贯通孔(不图示)导出到外部,并与接线盒 18 连接。

[0213] 作为太阳能电池组件的制造方法,可应用公知的制造方法,没有特别限制,通常具有:按上部保护件、密封树脂层、太阳能电池元件、密封树脂层、下部保护件的顺序进行层叠的工序;和将它们进行抽真空并加热压接,即层压的工序。另外,也可应用间歇式的制造设备、辊对辊式的制造设备等。

[0214] 本发明的太阳能电池组件根据所应用的太阳能电池的类型和组件形状,无论屋内、屋外均可适用于由移动设备所代表的小型太阳能电池、在房顶或屋顶平台上设置的大型太阳能电池等各种用途。在本发明中成为课题的凸现象的产生、外观不良的现象是在小尺寸的组件中不易发生,而在大尺寸的组件中特别容易发生的问题,因此本发明对于例如尺寸为 90cm×90cm 以上,特别是 90cm×100cm 以上的组件更有效。

[0215] 实施例

[0216] 以下利用实施例进一步说明,本发明不受这些实施例任何限制。应予说明,本说明书中所示出的各种测定值和评价如下进行。这里,将片从挤出机流出的方向称为纵向(MD),将其正交方向称为横向(TD)。

[0217] [测定和评价方法]

[0218] (1) 结晶熔融峰值温度(T_m)

[0219] 使用株式会社 Perkinelmer 制的商品名为“Pyris1DSC”的差示扫描量热仪,基于 JIS K7121,将试样约 10mg 以加热速度 10℃/分钟从 -40℃升温至 200℃,在 200℃保持 1 分钟后,以冷却速度 10℃/分钟降温至 -40℃,再次以加热速度 10℃/分钟升温至 200℃,由此时测定的热谱图求出结晶熔融峰值温度(T_m)(℃)。

[0220] (2) 结晶熔融热量(ΔH_m)

[0221] 使用株式会社 Perkinelmer 制的商品名为“Pyris1DSC”的差示扫描量热仪,基于 JIS K7122,将试样约 10mg 以加热速度 10℃/分钟从 -40℃升温到 200℃,在 200℃保持 1 分钟保持后,以冷却速度 10℃/分钟降温至 -40℃,再次以加热速度 10℃/分钟升温至 200℃,由此时测定的热谱图求出结晶熔融热量(ΔH_m)(J/g)。

[0222] (3) 热收缩率

[0223] 制作 3 片如下的试样,即,从所使用的背板(A)切取纵向 150mm、横向 150mm 的大小,在密封件侧面的中央,用油性记号笔标记大小为纵向 100mm、横向 100mm 的网格。接着,在 150℃的热风烘箱中放置 30 分钟,对纵(MD)向算出收缩量相对于标记的网格在收缩前的原尺寸的比率的平均值(%)。

[0224] (4) 储能弹性模量(E')

[0225] 使用 IT 计测株式会社制的商品名为“粘弹性光谱仪 DVA-200”的粘弹性测定装置,将试样(纵向 4mm、横向 60mm)在振动频率 10Hz、形变 0.1%、升温速度 3℃/分钟、卡盘间 25mm 的条件下,对横向,从 -150℃测定到 150℃,由所得数据求出 20℃下的储能弹性模量(E')(MPa)。

[0226] (5) 背板(A)的收缩应力($\sigma(A)$)

[0227] 从所使用的背板(A)以纵向 70mm、横向 10mm 的大小切取 3 片试样,以卡盘间距离 50mm 将两端固定,在层压设定温度的硅浴中浸渍 5 分钟,求出在纵向产生的最大的收缩应

力的平均值 (Pa)。

[0228] (6) 密封件 (B) 的剪切弹性模量 (G' (B))

[0229] 使用 Rheology 公司制的商品名为“流变仪 MR-300T”的流变仪,在振动频率:1Hz、升温速度:3℃/分钟、形变0.5%的条件下,在80℃~200℃的温度范围测定装载于 ϕ 20mm平行板上的试样(厚度0.3mm)的剪切弹性模量(G'),求出层压设定温度下的值(Pa)。

[0230] (7) 凸指数

[0231] 求出上述(5)和(6)中求得的值的比(σ (A)/ G' (B))。

[0232] (8) 层压外观((i)凸外观、(ii)平坦性)

[0233] (i) 凸外观

[0234] 分别求出3片太阳能电池组件($n=1\sim 3$)中产生的突起数,用下述基准进行评价。另外,3片太阳能电池组件的评价的突起数的平均值(凸外观(平均))也按下述的基准进行评价。

[0235] (AA) 凸现象几乎看不到或微小(0~3处/120处)

[0236] (A) 凸现象微小但可见(4~9处/120处)

[0237] (B) 看到稍许凸现象(10~19处/120处)

[0238] (C) 看到很多凸现象,另外,突起也高(20处以上/120处)

[0239] (ii) 平坦性

[0240] 在实施例11~17和比较例5中,用下述基准评价3片太阳能电池组件的背板面的电池单元间的外观的平均状况。

[0241] (A) 几乎没有电池单元间的凹陷,背板面的平坦性良好

[0242] (B) 电池单元间的凹陷大,太阳能电池组件整体为板形巧克力状的外观

[0243] [背板]

[0244] 下面记载实施例中使用的背板。

[0245] (A-1)Madico公司制背板,商品名Protekt HD(总厚度:265 μ m,层叠结构:(密封件侧)EVA/粘接层/PET/涂层,收缩应力(130℃): 2.65×10^5 Pa,收缩应力(150℃): 4.32×10^5 Pa,热收缩率(150℃ $\times$ 30分钟,MD):1.03%, T_m (EVA层):104℃)

[0246] 对(A-2)ISOVOLTA公司制背板,商品名Icosolar2442(总厚度:350 μ m,对层叠结构:(密封件侧)PVF(白:含氧化钛)/粘接层/PET/粘接层/PVF(白色:含氧化钛),收缩应力(130℃): 2.75×10^5 Pa,收缩应力(150℃): 7.36×10^5 Pa,热收缩率(150℃ $\times$ 30分钟,MD):0.87%)的密封件侧表面进行电晕处理,使润湿指数为60mN/m以上的背板

[0247] (A-3)TAIFLEX公司制背板,商品名SolmateTPE VEP(总厚度:283 μ m,层叠结构:(密封件侧)EVA/粘接层/PET/粘接层/PVF(白色:含氧化钛),收缩应力(130℃): 0.59×10^5 Pa,收缩应力(150℃): 1.96×10^5 Pa,热收缩率(150℃ $\times$ 30分钟,MD):0.65%, T_m (EVA层):103℃)

[0248] (A-4)Coveme公司制背板,商品名dyMat PYE(总厚度:295 μ m,层叠结构:(密封件侧)EVA/EVA(白色:含氧化钛)/EVA/粘接层/PET/粘接层/PET(白色:含硫酸钡),收缩应力(130℃): 6.01×10^5 Pa,收缩应力(150℃): 8.58×10^5 Pa,热收缩率(150℃ $\times$ 30分钟,MD):1.40%, T_m (EVA层):103℃)

[0249] (A-5)通过对背板(A-2)进行热处理而使热收缩率(150℃ $\times$ 30分,MD)降低至

0.62%的背板,收缩应力(130℃): 1.15×10^5 Pa,收缩应力(150℃): 3.23×10^5 Pa

[0250] (A-6)利用挤出层压法使背板(A-3)与后述的密封件(B-1)一体化而成的背板,收缩应力(130℃): 0.59×10^5 Pa,收缩应力(150℃): 1.96×10^5 Pa

[0251] (A-7)TAIFLEX公司制背板,商品名SolmateTPE BTNE(总厚度:345 μ m,层叠结构:(密封件侧)EVA/粘接层/PET/粘接层/PVF(白色:含氧化钛),收缩应力(130℃): 5.3×10^5 Pa,收缩应力(150℃): 5.5×10^5 Pa,热收缩率(150℃ $\times$ 30分钟,MD):0.87%, T_m (EVA层):109℃)

[0252] (A-8)利用挤出层压使背板(A-1)与后述的密封件(B-4)一体化而成的背板,收缩应力(130℃): 2.65×10^5 Pa,收缩应力(150℃): 4.32×10^5 Pa

[0253] [密封件]

[0254] 下面记载构成密封件的材料。

[0255] (烯烃系聚合物(X))

[0256] (X-1):乙烯-辛烯无规共聚物(Dow Chemical株式会社制,商品名:Affinity EG8100G,密度:0.870g/cm³,乙烯/1-辛烯=68/32质量%(89/11摩尔%), T_m :59℃, ΔH_m :49J/g,20℃下的储能弹性模量(E'):14MPa,MFR(温度:190℃,负载:21.18N):1g/10min)

[0257] (X-2):乙烯-辛烯嵌段共聚物(Dow Chemical株式会社制,商品名:Infuse9000,密度:0.875g/cm³,乙烯/1-辛烯=65/35质量%(88/12摩尔%), T_m :122℃, ΔH_m :44J/g,20℃下的储能弹性模量(E'):27MPa,MFR(温度:190℃,负载:21.18N):0.5g/10min)

[0258] (烯烃系聚合物(Y))

[0259] (Y-1):乙烯-辛烯无规共聚物(Dow Chemical株式会社制,商品名:Affinity EG8200G,密度:0.870g/cm³,乙烯/1-辛烯=68/32质量%(89/11摩尔%), T_m :59℃, ΔH_m :49J/g,20℃下的储能弹性模量(E'):14MPa,MFR(温度:190℃,负载:21.18N):5g/10min)

[0260] (Y-2):乙烯-辛烯无规共聚物(Dow Chemical株式会社制,商品名:Engage8130,密度:0.864g/cm³,乙烯/1-辛烯=65/35质量%(88/12摩尔%), T_m :49℃, ΔH_m :38J/g,20℃下的储能弹性模量(E'):10MPa,MFR(温度:190℃,负载:21.18N):13g/10min)

[0261] (硅烷改性乙烯系树脂)

[0262] (Q-1):硅烷改性乙烯-辛烯无规共聚物(三菱化学株式会社制,商品名:Linklon SL800N,密度:0.868g/cm³, T_m :54℃和116℃, ΔH_m :22J/g和4J/g,20℃下的储能弹性模量(E'):15MPa,MFR(温度:190℃,负载:21.18N):1.7g/10min)

[0263] 下面记载实施例中所使用的密封件(B)。

[0264] (B-1)作为(I)层,使用将上述(X-1)和(Q-1)以质量比70:30的比例混合而成的树脂组合物,另外,作为(II)层,使用将(X-1)和(X-2)以质量比95:5的比例混合而成的树脂组合物,以成为(I)层/(II)层/(I)层的层叠结构的方式,使用了同方向双轴挤出机的T型模法,在树脂温度180~200℃下进行共挤出成型后,用25℃的铸造压花辊进行骤冷制膜,得到总厚度为0.50mm、各层厚度为(I)/(II)/(I)=0.05mm/0.40mm/0.05mm、20℃下的储能弹性模量(E'):15MPa的密封件。

[0265] (B-2)在上述(B-1)中,将(X-1)变更为(Y-1),除此之外,与(B-1)同样地,得到总厚度为0.50mm、各层厚度为(I)/(II)/(I)=0.05mm/0.40mm/0.05mm、20℃下的储能弹性模量(E'):15MPa的密封件。

[0266] (B-3) 作为 (I) 层,使用以上述 (X-1)65 质量份、(Y-1)35 质量份和 (Q-1)15 质量份的比例混合而成的树脂组合物,另外,作为 (II) 层,使用以 (X-1)65 质量份、(Y-1)35 质量份和 (X-2)5 质量份的比例混合而成的树脂组合物,以成为 (I) 层/(II) 层/(I) 层的层叠结构的方式,利用使用了同方向双轴挤出机的 T 型模法,在树脂温度 180 ~ 200℃下进行共挤出成型后,用 25℃的铸造压花辊进行骤冷制膜,得到总厚度为 0.50mm、各层厚度为 (I)/(II)/(I) = 0.05mm/0.40mm/0.05mm、20℃下的储能弹性模量 (E') :15MPa 的密封件。

[0267] (B-4) 在 B-3 中,作为 (I) 层,使用以上述 (X-1)85 质量份、(Y-2)15 质量份和 (Q-1)15 质量份的比例混合而成的树脂组合物,另外,作为 (II) 层,使用以 (X-1)85 质量份、(Y-2)15 质量份和 (X-2)5 质量份的比例混合而成的树脂组合物,除此之外,与 B-3 同样地,得到总厚度为 0.50mm、各层厚度为 (I)/(II)/(I) = 0.05mm/0.40mm/0.05mm、20℃下的储能弹性模量 (E') :15MPa 的密封件。

[0268] (B-5) 在 B-3 中,作为 (I) 层,使用以上述 (X-1)60 质量份、(Y-2)40 质量份和 (Q-1)15 质量份的比例混合而成的树脂组合物,另外,作为 (II) 层,使用以 (X-1)60 质量份、(Y-2)40 质量份和 (X-2)5 质量份的比例混合而成的树脂组合物,除此之外,与 B-3 同样地,得到总厚度为 0.50mm、各层厚度为 (I)/(II)/(I) = 0.05mm/0.40mm/0.05mm、20℃下的储能弹性模量 (E') :14MPa 的密封件。

[0269] (B-6) 在 B-3 中,作为 (I) 层,使用以上述 (X-1)100 质量份和 (Q-1)15 质量份的比例混合而成的树脂组合物,另外,作为 (II) 层,使用以 (X-1)100 质量份和 (X-2)5 质量份的比例混合而成的树脂组合物,除此之外,与 B-3 同样地,得到总厚度为 0.50mm、各层厚度为 (I)/(II)/(I) = 0.05mm/0.40mm/0.05mm、20℃下的储能弹性模量 (E') :15MPa 的密封件。

[0270] (B-7) 在 B-3 中,作为 (I) 层,使用以上述 (Y-1)100 质量份和 (Q-1)15 质量份的比例混合而成的树脂组合物,另外,作为 (II) 层,使用以 (Y-1)100 质量份和 (X-2)5 质量份的比例混合而成的树脂组合物,除此之外,与 B-3 同样地,得到总厚度为 0.50mm、各层厚度为 (I)/(II)/(I) = 0.05mm/0.40mm/0.05mm、20℃下的储能弹性模量 (E') :15MPa 的密封件。

[0271] (实施例 1)

[0272] 利用真空层压机(株式会社 NPC 制,商品名 :NLM-230×360),使用表 1 所示的各部件,按下述条件制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 1。

[0273] 〈构成〉

[0274] 玻璃 / 密封件 (B) / 电池单元 / 密封件 (B) / 背板 (A)

[0275] • 玻璃 :中岛硝子工业株式会社制白板压花 / 用于太阳能电池的防护玻璃

[0276] 商品名 Solect, 尺寸 996mm×1664mm, 厚度 3.2mm

[0277] • 电池单元 :Q CELLS Japan 株式会社制太阳能电池电池单元,商品名 Q6LTT-200

[0278] (6 英寸、2 汇流条型)

[0279] * 电池单元数 :60 (6 列 ×10 个电池单元)

[0280] * 电池单元数为 60 时,有最多在 120 处发生凸现象的可能

[0281] • 配线 :Hitachi Cable Fine Tech 株式会社制 PV 线

[0282] 商品名 NoWarp, SSA-SPS0.2×2.0

[0283] (0.2%耐力 :56 ~ 57MPa)

[0284] • 背板 (A) :A-1

[0285] • 密封件 (B) :B-1

[0286] * 密封件 (B) 的尺寸与上述玻璃相同 (即, 尺寸 996mm×1664mm)

[0287] 〈层压条件〉

[0288] • 层压设定温度 :130℃

[0289] • 抽真空时间 :5 分钟

[0290] • 加压保持时间 :5 分钟

[0291] • 压力条件 :1st (30kPa)、2nd (60kPa)、3rd (70kPa)

[0292] • 冷却扇 :不使用

[0293] (实施例 2)

[0294] 在实施例 1 中,将层压设定温度从 130℃变更为 150℃,除此之外,与实施例 1 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 1。

[0295] (实施例 3)

[0296] 在实施例 1 中,将所使用的密封件 (B) 从 B-1 变更为 B-2,除此之外,与实施例 1 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 1。

[0297] (实施例 4)

[0298] 在实施例 1 中,将所使用的背板 (A) 从 A-1 变更为 A-2,除此之外,与实施例 1 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 1。

[0299] (实施例 5)

[0300] 在实施例 4 中,将层压设定温度从 130℃变更为 150℃,除此之外,与实施例 4 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 1。

[0301] (实施例 6)

[0302] 在实施例 1 中,将所使用的背板 (A) 从 A-1 变更为 A-3,除此之外,与实施例 1 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 1。

[0303] (实施例 7)

[0304] 在实施例 6 中,将所使用的密封件 (B) 从 B-1 变更为 B-2,将层压设定温度从 130℃变更为 150℃,除此之外,与实施例 6 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 1。

[0305] (实施例 8)

[0306] 在实施例 1 中,将所使用的背板 (A) 从 A-1 变更为 A-4,除此之外,与实施例 1 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 1。

[0307] (实施例 9)

[0308] 在实施例 1 中,将所使用的背板 (A) 从 A-1 变更为 A-5,另外,将所使用的密封件 (B) 从 B-1 变更为 B-2,将层压设定温度从 130℃变更为 150℃,除此之外,与实施例 1 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 1。

[0309] (实施例 10)

[0310] 在实施例 1 中,将所使用的背板 (A) 从 A-1 变更为 A-6(背板-密封件一体式片),另外,将所使用的密封件 (B) 从 B-1 变更为 B-2,将构成变更为玻璃/密封件 (B)/电池单元/背板 (A)(背板-密封件一体式片),除此之外,与实施例 1 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 1。

[0311] (比较例 1)

[0312] 在实施例 1 中,将密封件 (B) 从 B-1 变更为 B-2,将层压设定温度从 130℃变更为 150℃,除此之外,与实施例 1 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 1。

[0313] (比较例 2)

[0314] 在实施例 5 中,将密封件 (B) 从 B-1 变更为 B-2,除此之外,与实施例 5 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 1。

[0315] (比较例 3)

[0316] 在实施例 8 中,将密封件 (B) 从 B-1 变更为 B-2,将层压设定温度从 130℃变更为 150℃,除此之外,与实施例 8 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 1。

[0317] (比较例 4)

[0318] 在实施例 8 中,将密封件 (B) 从 B-1 变更为 B-2,除此之外,与实施例 8 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 1。

[0319] (实施例 11)

[0320] 在实施例 1 中,将所使用的背板 (A) 从 A-1 变更为 A-3,另外,将所使用的密封件 (B) 从 B-1 变更为 B-3,除此之外,与实施例 1 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 2。

[0321] (实施例 12)

[0322] 在实施例 11 中,将所使用的背板 (A) 从 A-3 变更为 A-1,将所使用的密封件 (B) 从 B-3 变更为 B-4,除此之外,与实施例 11 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 2。

[0323] (实施例 13)

[0324] 在实施例 12 中,将所使用的背板 (A) 从 A-1 变更为 A-7,除此之外,与实施例 12 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 2。

[0325] (实施例 14)

[0326] 在实施例 13 中,将所使用的密封件 (B) 从 B-4 变更为 B-5,除此之外,与实施例 13 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 2。

[0327] (实施例 15)

[0328] 在实施例 12 中,将所使用的背板 (A) 从 A-1 变更为 A-8(背板-密封件一体式片),将构成变更为玻璃/密封件 (B)/电池单元/背板 (A)(背板-密封件一体式片),除此之外,与实施例 12 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 2。

[0329] (实施例 16)

[0330] 在实施例 11 中,将所使用的密封件 (B) 从 B-3 变更为 B-6,除此之外,与实施例 11 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 2。

[0331] (实施例 17)

[0332] 在实施例 12 中,将所使用的密封件 (B) 从 B-4 变更为 B-6,除此之外,与实施例 12 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 2。

[0333] (比较例 5)

[0334] 在实施例 12 中,将所使用的密封件 (B) 从 B-4 变更为 B-7,将层压设定温度从 130℃变更为 150℃,除此之外,与实施例 12 同样地制作 3 片太阳能电池组件,进行层压外观的评价。将结果示于表 2。

[0335] 表 1

[0336]

表1

项目	实施例										比较例			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4
背板(A)	A-1	A-1	A-1	A-2	A-2	A-3	A-3	A-4	A-5	A-6	A-1	A-2	A-4	A-4
密封件(B)	B-1	B-1	B-2	B-1	B-1	B-1	B-2	B-1	B-2	B-2	B-2	B-2	B-2	B-2
层压设定温度(℃)	130	150	130	130	150	130	150	130	150	130	150	150	150	130
层压设定温度下的所用背板(A) 的收缩应力σ(A)(Pa)(×10 ⁸)	2.65	4.32	2.65	2.75	7.36	0.59	1.96	6.01	3.23	0.59	4.32	7.36	8.58	5.01
层压设定温度下的所用密封件(B) 的剪切弹性模量G'(B)(Pa)(×10 ³)	22.0	14.0	9.5	22.0	14.0	22.0	5.6	22.0	5.6	9.5	5.6	5.6	5.6	9.5
凸指数(σ(A)/G'(B))(-)	12.0	30.9	27.9	12.5	52.6	2.7	35.0	27.3	57.7	6.2	77.1	131.4	153.2	63.3
凸外观	n=1	AA(1)	A(5)	AA(0)	B(11)	AA(0)	A(5)	A(5)	B(13)	AA(0)	C(≥20)	C(≥20)	C(≥20)	C(≥20)
	n=2	A(4)	A(7)	AA(3)	AA(1)	A(8)	A(7)	B(10)	B(15)	AA(0)	C(≥20)	C(≥20)	C(≥20)	C(≥20)
	n=3	AA(0)	A(4)	A(5)	A(4)	B(13)	AA(0)	B(12)	B(16)	AA(1)	C(≥20)	C(≥20)	C(≥20)	C(≥20)
	凸外观(平均)	AA	A	A	AA	B	AA	A	B	AA	C	C	C	C

[0337] 由表1可确认,使用具有本发明中规定的凸指数的背板与密封件的组合时,得到凸外观良好的太阳能电池组件(实施例1~10)。特别是,可确认凸指数为20.0以下的背

板,层压后的外观更优异(实施例1、实施例4、实施例6、实施例10)。与此相对,可确认使用超过本发明中规定的凸指数的背板与密封件的组合时,凸外观变差(比较例1~4)。

[0338] 表2

[0339]

表 2

项目		实施例								比较例
		11	12	13	14	15	16	17		
密封件 (B)	背板 (A) 种类	A-3	A-1	A-7	A-7	A-8	A-3	A-1	A-1	
	种类	B-3	B-4	B-4	B-5	B-4	B-6	B-6	B-7	
		烯烃系聚合物 (X) 的 MFR (g/10min)	1	1	1	1	1	1	1	—
		X-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		X-2	5	—	—	—	—	—	—	5
	烯烃系聚合物 (Y) 的 MFR (g/10min)	—	13	13	13	13	—	—	—	
	Y-1	130	130	130	130	130	130	130	150	
	Y-2	0.59	2.65	5.3	5.3	2.65	0.59	2.65	4.32	
	层压设定温度 (°C)		17.6	18.3	18.3	13.7	18.3	21.5	21.5	5.3
	层压设定温度下的使用背板 (A) 的收缩应力 $\sigma(A)(Pa)(\times 10^5)$		3.4	14.4	29.0	38.7	14.4	2.7	12.3	81.5
层压外观	层压设定温度下的使用密封件 (B) 的剪切弹性模量 $G'(B)(Pa)(\times 10^3)$	AA(0)	AA(1)	A(6)	B(13)	AA(0)	AA(0)	AA(1)	C(≥ 20)	
	凸指数 $(\sigma(A)/G'(B))(-)$	AA(0)	AA(0)	A(7)	B(11)	AA(0)	AA(0)	AA(1)	C(≥ 20)	
	凸外观	AA(0)	AA(1)	A(5)	B(11)	AA(0)	AA(1)	AA(1)	C(≥ 20)	
		n=1	AA	AA	A	B	AA	AA	AA	C
		n=2	A	A	A	A	A	B	B	A
平坦性										

[0340] 由表 2 可确认,使用进一步满足上述规定的条件 (P) 的密封件而成的太阳能电池组件不仅凸外观良好,而且平坦性提高。特别是,可确认,使用凸指数为 20.0 以下且进一步

满足上述规定的条件 (P) 的密封件而成的太阳能电池组件的凸外观与平坦性均更优异 (实施例 11、实施例 12、实施例 15)。

[0341] 产业上的可利用性

[0342] 根据本发明,能够提供在太阳能电池组件中,层压后的外观良好的太阳能电池组件、背板-密封件一体式片、以及太阳能电池组件的制造方法。

[0343] 另外,通过测定层压设定温度下的背板的收缩应力和密封件的剪切弹性模量这样的基础物性,从而能够在实际层压太阳能电池组件之前预测成品外观。并且,由于能够高效地设定层压条件,所以条件研究所需的时间和各种部件的费用得到抑制,结果可期待大幅度降低太阳能电池组件的制造成本。

[0344] 符号说明

[0345] 10...透明基板

[0346] 12A、12B...密封树脂层

[0347] 14A、14B...太阳能电池元件

[0348] 16...背板

[0349] 18...接线盒

[0350] 20...配线

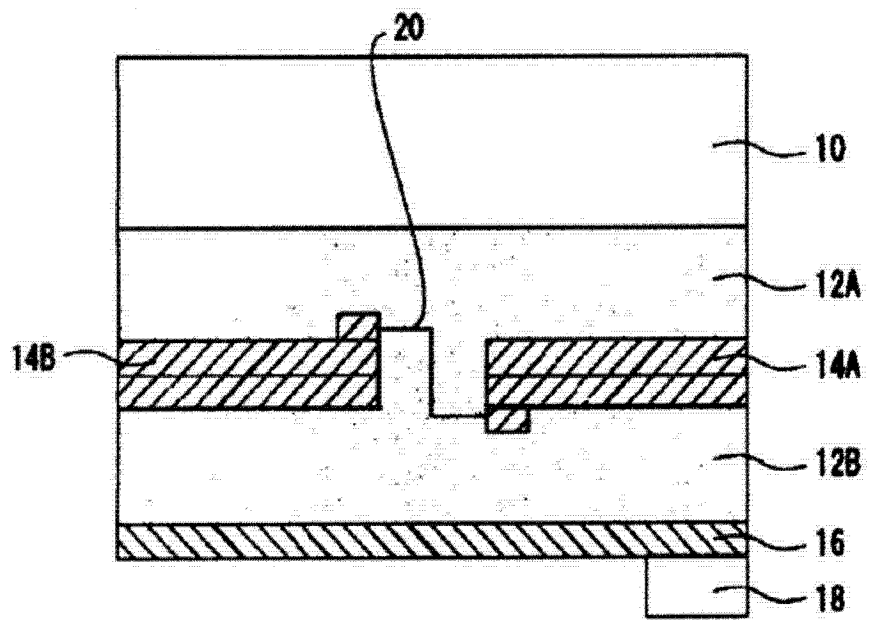


图 1