



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106715571 A

(43)申请公布日 2017.05.24

(21)申请号 201580051824.4

(22)申请日 2015.09.03

(30)优先权数据

2014-200212 2014.09.30 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.03.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/075091 2015.09.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/052070 JA 2016.04.07

(71)申请人 三井化学东赛璐株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 佐藤理绘 善光洋文 田中理惠

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 钟晶 陈彦

(51)Int.Cl.

C08L 23/08(2006.01)

C08L 101/00(2006.01)

C08K 5/3492(2006.01)

H01L 31/048(2014.01)

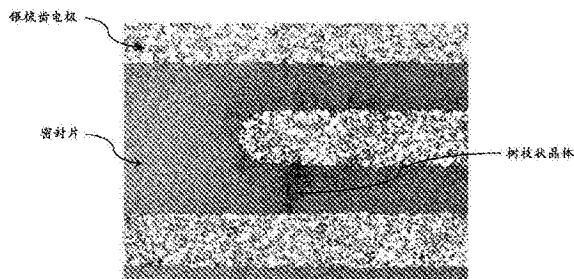
权利要求书1页 说明书15页 附图1页

(54)发明名称

密封片、太阳能电池模块以及密封片的制造方法

(57)摘要

本发明的密封片用于密封太阳能电池元件，由包含交联性树脂和铜元素的树脂组合物形成，通过ICP发光分析而测定的、该密封片中的上述铜元素的含量相对于该密封片整体为1.0ppb以下。



1. 一种密封片,其是用于密封太阳能电池元件的密封片,由包含交联性树脂和铜元素的树脂组合物形成,通过ICP发光分析测定的、该密封片中的所述铜元素的含量相对于该密封片整体为1.0ppb以下。
2. 根据权利要求1所述的密封片,所述交联性树脂包含选自乙烯- α -烯烃共聚物和乙烯-乙酸乙烯酯共聚物中的至少一种。
3. 根据权利要求1或2所述的密封片,其进一步包含交联助剂,所述交联助剂的含量相对于所述交联性树脂100质量份为0.05质量份以上5质量份以下。
4. 根据权利要求3所述的密封片,所述交联助剂包含异氰脲酸三烯丙酯。
5. 根据权利要求1或2所述的密封片,其进一步包含交联剂,所述交联剂的含量相对于所述交联性树脂100质量份为0.1质量份以上3质量份以下。
6. 根据权利要求5所述的密封片,所述交联剂包含有机过氧化物。
7. 根据权利要求1或2所述的密封片,在将该密封片所包含的树脂成分整体设为100质量%时,该密封片中的所述交联性树脂的含量为80质量%以上。
8. 根据权利要求1或2所述的密封片,其进一步包含硅烷偶联剂,所述硅烷偶联剂的含量相对于所述交联性树脂100质量份为0.1质量份以上2质量份以下。
9. 根据权利要求1或2所述的密封片,其进一步包含选自由紫外线吸收剂、光稳定剂和耐热稳定剂组成的组中的一种或两种以上添加剂。
10. 一种太阳能电池模块,其具备:
正面侧透明保护构件;
背面侧保护构件;
太阳能电池元件;以及
密封层,该密封层是使权利要求1~9中任一项所述的密封片交联而形成的、将所述太阳能电池元件密封在所述正面侧透明保护构件与所述背面侧保护构件之间的密封层。
11. 根据权利要求10所述的太阳能电池模块,所述太阳能电池元件具备银电极。
12. 一种密封片的制造方法,其为用于制造权利要求1~9中任一项所述的密封片的制造方法,包含下述工序:
准备交联性树脂和添加剂的工序,所述添加剂是选自硅烷偶联剂、交联剂、交联助剂、紫外线吸收剂、光稳定剂和耐热稳定剂中的一种或两种以上添加剂;
使所述交联性树脂和选自所述添加剂中的一种或两种以上所包含的所述铜元素的含量降低的工序;以及
将所述交联性树脂和所述添加剂熔融混炼后,成型为片状的工序。

密封片、太阳能电池模块以及密封片的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及密封片、太阳能电池模块和密封片的制造方法。

背景技术

[0002] 地球环境问题、能源问题等的严重性正在增加,作为清洁并且不担心枯竭的能源生成手段,太阳能电池备受关注。在将太阳能电池在建筑物的屋顶部分等室外使用的情况下,一般以太阳能电池模块的形式使用。

[0003] 上述的太阳能电池模块通过例如以下步骤来制造。

[0004] 首先,按照太阳能电池模块用保护片(正面侧透明保护构件)/密封层(密封片)/太阳能电池元件/密封层(密封片)/太阳能电池模块用保护片(背面侧保护构件)的顺序叠层而形成叠层体。

[0005] 接着,将所得的叠层体加压和加热而一体化。然后,使密封片交联固化,从而制造太阳能电池模块。

[0006] 上述太阳能电池元件进一步具备用于将所产生的电力取出的电极。由于电极的电阻增加、短路会导致发电量降低,因此对电极要求即使在长期使用时也不劣化的耐久性。

[0007] 作为太阳能电池用密封片,例如,乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)膜由于透明性、柔软性和粘接性等优异,因此被广泛使用(参照专利文献1)。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本特开2010-53298号公报

发明内容

[0011] 发明所要解决的问题

[0012] 根据本发明人等的研究可知,当对太阳能电池模块在例如室外的环境下长时间施加电压时,电极所包含的金属(以下,也称为电极金属。)在密封层中扩散移动(以下,也称为迁移。),从而有时太阳能电池模块的发电效率会降低。

[0013] 因此,对于用于形成密封层的密封片,要求即使在室外的环境下长时间施加电压电极所包含的金属也不易发生移动的性能。

[0014] 用于解决课题的手段

[0015] 本发明人等为了提供长期可靠性优异的密封片而进行了深入研究。结果发现,通过降低密封片中所包含的铜元素的量,能够实现即使在长期使用时也不易发生电极金属的迁移的密封层,从而完成了本发明。

[0016] 即,根据本发明,提供以下所示的密封片、太阳能电池模块和密封片的制造方法。

[0017] [1]

[0018] 一种密封片,其是用于密封太阳能电池元件的密封片,

[0019] 由包含交联性树脂和铜元素的树脂组合物形成,

[0020] 通过ICP发光分析测定的、该密封片中的上述铜元素的含量相对于该密封片整体为1.0ppb以下。

[0021] [2]

[0022] 根据上述 [1] 所述的密封片,上述交联性树脂包含选自乙烯- α -烯烃共聚物和乙烯-乙酸乙烯酯共聚物中的至少一种。

[0023] [3]

[0024] 根据上述 [1] 或 [2] 所述的密封片,其进一步包含交联助剂,

[0025] 上述交联助剂的含量相对于上述交联性树脂100质量份为0.05质量份以上5质量份以下。

[0026] [4]

[0027] 根据上述 [3] 所述的密封片,上述交联助剂包含异氰脲酸三烯丙酯。

[0028] [5]

[0029] 根据上述 [1] ~ [4] 中任一项所述的密封片,其进一步包含交联剂,

[0030] 上述交联剂的含量相对于上述交联性树脂100质量份为0.1质量份以上3质量份以下。

[0031] [6]

[0032] 根据上述 [5] 所述的密封片,上述交联剂包含有机过氧化物。

[0033] [7]

[0034] 根据上述 [1] ~ [6] 中任一项所述的密封片,在将该密封片所包含的树脂成分整体设为100质量%时,该密封片中的上述交联性树脂的含量为80质量%以上。

[0035] [8]

[0036] 根据上述 [1] ~ [7] 中任一项所述的密封片,其进一步包含硅烷偶联剂,

[0037] 上述硅烷偶联剂的含量相对于上述交联性树脂100质量份为0.1质量份以上2质量份以下。

[0038] [9]

[0039] 根据上述 [1] ~ [8] 中任一项所述的密封片,其进一步包含选自由紫外线吸收剂、光稳定剂和耐热稳定剂组成的组中的一种或两种以上添加剂。

[0040] [10]

[0041] 一种太阳能电池模块,其具备:

[0042] 正面侧透明保护构件;

[0043] 背面侧保护构件;

[0044] 太阳能电池元件;以及

[0045] 密封层,该密封层是使上述 [1] ~ [9] 中任一项所述的密封片交联而形成的、将上述太阳能电池元件密封在上述正面侧透明保护构件与上述背面侧保护构件之间的密封层。

[0046] [11]

[0047] 根据上述 [10] 所述的太阳能电池模块,上述太阳能电池元件具备银电极。

[0048] [12]

[0049] 一种密封片的制造方法,其为用于制造上述 [1] ~ [9] 中任一项所述的密封片的制造方法,包含下述工序:

[0050] 准备交联性树脂和添加剂的工序,上述添加剂是选自硅烷偶联剂、交联剂、交联助剂、紫外线吸收剂、光稳定剂和耐热稳定剂中的一种或两种以上添加剂;

[0051] 使上述交联性树脂和选自上述添加剂中的一种或两种以上所包含的上述铜元素的含量降低的工序;以及

[0052] 将上述交联性树脂和上述添加剂熔融混炼后,成型为片状的工序。

[0053] 发明的效果

[0054] 根据本发明,能够实现即使在长期使用时也不易发生电极金属迁移的密封片。

附图说明

[0055] 上述目的以及其它目的、特征和优点通过以下说明的优选实施方式及其附带的以下附图而进一步明确。

[0056] 图1是示意性地示出本发明的太阳能电池模块的代表性实施方式的截面图。

[0057] 图2是显示观察到电阻降低的电极的放大照片的图。

具体实施方式

[0058] 以下,使用附图对本发明的实施方式进行说明。另外,数值范围的“A~B”如果没有特别指明,则表示A以上B以下。

[0059] 1.关于密封片

[0060] 本实施方式中的密封片用于密封太阳能电池元件,由包含交联性树脂和铜元素的树脂组合物形成。而且,通过ICP发光分析而测定的、该密封片中的上述铜元素的含量相对于该密封片整体为1.0ppb以下,优选为0.8ppb以下,特别优选为0.5ppb以下。

[0061] 如果上述密封片中的铜元素含量为上述上限值以下,则即使在长期使用时也能够抑制电极金属的迁移。

[0062] 此外,上述密封片中的铜元素含量为例如0.001ppb以上。

[0063] 密封片中的铜元素含量可以通过例如将密封片湿式分解后,用纯水定容,并利用ICP发光分析装置进行ICP发光分析来测定。

[0064] 本发明人等对电极所包含的金属在密封片中迁移的原因反复进行了深入研究。结果得到了下述那样的见解。

[0065] 由密封片形成的密封层与电极相接,一般由包含交联性树脂的树脂组合物成型而成。该树脂组合物有时包含数ppm的起因于交联性树脂的合成催化剂、各种添加剂的金属元素,例如铝元素等。以往,这样的金属元素被认为对电极金属的作用小。

[0066] 然而,本发明人发现,金属元素中铜元素即使为微量也是引起电极金属迁移的原因。

[0067] 即,本发明人等首次发现混入密封片中的铜元素对电极金属的迁移造成了影响,从而实现了本发明。

[0068] (交联性树脂)

[0069] 作为本实施方式中的密封片所包含的交联性树脂,例如可以使用选自以下物质中的一种或两种以上:包含乙烯和碳原子数3~20的 α -烯烃的乙烯- α -烯烃共聚物、高密度聚乙烯系树脂、低密度聚乙烯系树脂、中密度聚乙烯系树脂、超低密度聚乙烯系树脂、丙烯(共)聚合物、

1-丁烯(共)聚合物、4-甲基戊烯-1(共)聚合物、乙烯-环状烯烃共聚物、乙烯- α -烯烃-环状烯烃共聚物、乙烯- α -烯烃-非共轭多烯共聚物、乙烯- α -烯烃-共轭多烯共聚物、乙烯-芳香族乙烯基共聚物、乙烯- α -烯烃-芳香族乙烯基共聚物等烯烃系树脂;乙烯-不饱和羧酸酐共聚物、乙烯- α -烯烃-不饱和羧酸酐共聚物等乙烯-羧酸酐系共聚物;乙烯-含有环氧基的不饱和化合物共聚物、乙烯- α -烯烃-含有环氧基的不饱和化合物共聚物等乙烯-环氧系共聚物;乙烯-(甲基)丙烯酸乙酯共聚物、乙烯-(甲基)丙烯酸甲酯共聚物、乙烯-(甲基)丙烯酸丙酯共聚物、乙烯-(甲基)丙烯酸丁酯共聚物、乙烯-(甲基)丙烯酸己酯共聚物、乙烯-(甲基)丙烯酸-2-羟基乙酯共聚物、乙烯-(甲基)丙烯酸-2-羟基丙酯共聚物、乙烯-(甲基)丙烯酸缩水甘油酯共聚物等乙烯-(甲基)丙烯酸酯共聚物;乙烯-(甲基)丙烯酸共聚物、乙烯-马来酸共聚物、乙烯-富马酸共聚物、乙烯-巴豆酸共聚物等乙烯-烯属不饱和酸共聚物;乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、乙烯-丙烯酸乙酯共聚物、乙烯-丁酸乙烯酯共聚物、乙烯-硬脂酸乙酯共聚物等乙烯-乙烯基酯共聚物;乙烯-苯乙烯共聚物等;(甲基)丙烯酸酯(共)聚合物等不饱和羧酸酯(共)聚合物;乙烯-丙烯酸金属盐共聚物、乙烯-甲基丙烯酸金属盐共聚物等离子键树脂;氨基甲酸酯系树脂;有机硅系树脂;丙烯酸系树脂;甲基丙烯酸系树脂;环状烯烃(共)聚合物; α -烯烃-芳香族乙烯基化合物-芳香族多烯共聚物;乙烯- α -烯烃-芳香族乙烯基化合物;芳香族多烯共聚物;乙烯-芳香族乙烯基化合物-芳香族多烯共聚物;苯乙烯系树脂;丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物;苯乙烯-共轭二烯共聚物;丙烯腈-苯乙烯共聚物;丙烯腈-乙烯- α -烯烃-非共轭多烯-苯乙烯共聚物;丙烯腈-乙烯- α -烯烃-共轭多烯-苯乙烯共聚物;甲基丙烯酸-苯乙烯共聚物;对苯二甲酸乙二醇酯树脂;氟树脂;聚酯碳酸酯;聚氯乙烯;聚偏1,1-二氯乙烯;聚烯烃系热塑性弹性体;聚苯乙烯系热塑性弹性体;聚氨酯系热塑性弹性体;1,2-聚丁二烯系热塑性弹性体;反式聚异戊二烯系热塑性弹性体;氯化聚乙烯系热塑性弹性体;液晶性聚酯;聚乳酸等。

[0070] 其中,优选使用选自以下物质中的一种或两种以上:能够通过有机过氧化物等交联剂进行交联的由乙烯和碳原子数3~20的 α -烯烃形成的乙烯- α -烯烃共聚物、低密度乙烯系树脂、中密度乙烯系树脂、超低密度乙烯系树脂、乙烯-环状烯烃共聚物、乙烯- α -烯烃-环状烯烃共聚物、乙烯- α -烯烃-非共轭多烯共聚物、乙烯- α -烯烃-共轭多烯共聚物、乙烯-芳香族乙烯基共聚物、乙烯- α -烯烃-芳香族乙烯基共聚物等烯烃系树脂;乙烯-不饱和羧酸酐共聚物、乙烯- α -烯烃-不饱和羧酸酐共聚物、乙烯-含有环氧基的不饱和化合物共聚物、乙烯- α -烯烃-含有环氧基的不饱和化合物共聚物、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、乙烯-丙烯酸共聚物、乙烯-甲基丙烯酸共聚物等乙烯-不饱和羧酸共聚物;1,2-聚丁二烯系热塑性弹性体。

[0071] 更优选使用选自以下物质中的一种或两种以上:由乙烯和碳原子数3~20的 α -烯烃形成的乙烯- α -烯烃共聚物、低密度乙烯系树脂、超低密度乙烯系树脂、乙烯- α -烯烃-非共轭多烯共聚物、乙烯- α -烯烃-共轭多烯共聚物、乙烯-不饱和羧酸酐共聚物、乙烯- α -烯烃-不饱和羧酸酐共聚物、乙烯-含有环氧基的不饱和化合物共聚物、乙烯- α -烯烃-含有环氧基的不饱和化合物共聚物、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、乙烯-丙烯酸共聚物、乙烯-甲基丙烯酸共聚物等乙烯-不饱和羧酸共聚物。

[0072] 进一步优选使用选自以下物质中的一种或两种以上:由乙烯和碳原子数3~20的 α -烯烃形成的乙烯- α -烯烃共聚物、低密度乙烯系树脂、超低密度乙烯系树脂、乙烯- α -烯烃-非共轭多烯共聚物、乙烯- α -烯烃-共轭多烯共聚物、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、乙烯-丙

烯酸共聚物、乙烯-甲基丙烯酸共聚物等乙烯-不饱和羧酸共聚物。

[0073] 其中,特别优选使用选自乙烯- α -烯烃共聚物和乙烯-乙酸乙烯酯共聚物中的至少一种。另外本实施方式中,上述树脂可以单独使用,也可以掺混使用。

[0074] 关于本实施方式中的密封片中的上述交联性树脂的含量,在将该密封片所包含的树脂成分整体设为100质量%时,优选为80质量%以上,更优选为90质量%以上,进一步优选为95质量%以上,而且,优选为100质量%。由此,能够获得透明性、粘接性、耐热性、柔软性、交联特性、电气特性等各特性的平衡更优异的密封片。

[0075] (乙烯- α -烯烃共聚物)

[0076] 作为用作本实施方式中的交联性树脂的、由乙烯和碳原子数3~20的 α -烯烃形成的乙烯- α -烯烃共聚物的 α -烯烃,通常可以将碳原子数3~20的 α -烯烃中的一种单独使用或组合两种以上使用。其中优选的是碳原子数为10以下的 α -烯烃,特别优选的是碳原子数为3~8的 α -烯烃。作为这样的 α -烯烃,可以举出例如丙烯、1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、3-甲基-1-丁烯、3,3-二甲基-1-丁烯、4-甲基-1-戊烯、1-辛烯、1-癸烯、1-十二碳烯等。其中,从获得的容易性考虑优选为丙烯、1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、4-甲基-1-戊烯和1-辛烯。另外,乙烯- α -烯烃共聚物可以为无规共聚物,也可以为嵌段共聚物,但从柔软性的观点考虑优选为无规共聚物。

[0077] 上述乙烯- α -烯烃共聚物可以并用芳香族乙烯基化合物,例如苯乙烯、邻甲基苯乙烯、间甲基苯乙烯、对甲基苯乙烯、邻,对-二甲基苯乙烯、甲氧基苯乙烯、乙烯基苯甲酸、乙烯基苯甲酸甲酯、乙烯基苄基乙酸酯、羟基苯乙烯、对氯苯乙烯、二乙烯基苯等苯乙烯类;3-苯基丙烯、4-苯基丙烯、 α -甲基苯乙烯、碳原子数为3~20的环状烯烃类,例如环戊烯、环庚烯、降冰片烯、5-甲基-2-降冰片烯等。

[0078] 乙烯- α -烯烃共聚物的聚合可以通过以往公知的气相聚合法、淤浆聚合法、溶液聚合法等液相聚合法中的任一种进行,可以使用金属茂催化剂、齐格勒-纳塔催化剂、钒催化剂等以往公知的烯烃用聚合催化剂来聚合。

[0079] 进一步,上述乙烯- α -烯烃共聚物可以为乙烯与碳原子数3~20的 α -烯烃及非共轭多烯形成的共聚物。 α -烯烃与上述同样,作为非共轭多烯,可举出5-亚乙基-2-降冰片烯(ENB)、5-乙烯基-2-降冰片烯(VNB)、二环戊二烯(DCPD)等。这些非共轭多烯可以单独使用一种,或组合两种以上使用。

[0080] 上述乙烯- α -烯烃共聚物优选满足以下的要件a1和a2。

[0081] 要件a1:按照ASTM D1505测定的乙烯- α -烯烃共聚物的密度优选为0.865g/cm³以上0.884g/cm³以下,更优选为0.866g/cm³以上0.883g/cm³以下,进一步优选为0.866g/cm³以上0.880g/cm³以下,特别优选为0.867g/cm³以上0.880g/cm³以下。

[0082] 乙烯- α -烯烃共聚物的密度可以通过乙烯单元的含有比例与 α -烯烃单元的含有比例的平衡来调整。即,如果提高乙烯单元的含有比例则结晶性变高,能够获得密度高的乙烯- α -烯烃共聚物。另一方面,如果降低乙烯单元的含有比例则结晶性变低,能够获得密度低的乙烯- α -烯烃共聚物。

[0083] 如果乙烯- α -烯烃共聚物的密度为上述上限值以下,则结晶性变低,能够使透明性高。进一步,低温下的挤出成型变得容易,例如可以在130℃以下进行挤出成型。因此,即使在乙烯- α -烯烃共聚物中掺入交联剂,也能够防止挤出机内的交联反应进行,抑制密封片产

生凝胶状的异物,抑制片的外观恶化。

[0084] 另一方面,如果乙烯- α -烯烃共聚物的密度为上述下限值以上,则能够加快乙烯- α -烯烃共聚物的结晶速度,因此从挤出机挤出的片不易发粘,容易从冷却辊剥离,能够容易地获得密封片。此外,由于片不易发生发粘,因此能够抑制粘连的发生,使片的拉出性提高。此外,由于充分地交联,因此能够抑制片的耐热性降低。

[0085] 要件a2:依照ASTM D1238,在190℃、2.16kg荷重的条件下测定的乙烯- α -烯烃共聚物的熔体流动速率(MFR)通常为0.1g/10分钟以上50g/10分钟以下,优选为2g/10分钟以上40g/10分钟以下,更优选为2g/10分钟以上30g/10分钟以下,进一步优选为5g/10分钟以上10g/10分钟以下。

[0086] 乙烯- α -烯烃共聚物的MFR可以通过调整聚合反应时的聚合温度、聚合压力、以及聚合体系内的乙烯和 α -烯烃的单体浓度与氢浓度的摩尔比率等来调整。

[0087] 如果MFR为0.1g/10分钟以上且小于10g/10分钟,则能够通过压延成型来制造片。如果MFR为0.1g/10分钟以上且小于10g/10分钟,则包含乙烯- α -烯烃共聚物的树脂组合物的流动性低,因此在能够防止将片与电池元件层压时所渗出的熔融树脂引起的层压装置的污染方面是优选的。

[0088] 进一步,如果MFR为2g/10分钟以上,优选MFR为10g/10分钟以上,则包含乙烯- α -烯烃共聚物的树脂组合物的流动性提高,能够使片挤出成型时的生产率提高。如果MFR为50g/10分钟以下,则由于分子量变大,因此能够抑制对冷却辊等的辊面的附着,因而能够不需要剥离而成型为均匀厚度的片。进一步,由于成为具有“塑性(コシ)”的树脂组合物,因此能够容易地成型0.1mm以上厚的片。此外,由于太阳能电池模块的层压成型时的交联特性提高,因此能够充分地交联,抑制耐热性降低。如果MFR为27g/10分钟以下,则进一步能够抑制片成型时的垂下(draw down)并能够成型宽度宽的片,此外交联特性和耐热性进一步提高,能够获得最良好的密封片。

[0089] 在太阳能电池模块的层压工序中不进行树脂组合物的交联处理的情况下,由于在熔融挤出工序中交联剂分解的影响小,因此也可以使用MFR为0.1g/10分钟以上且小于10g/10分钟、优选为0.5g/10分钟以上且小于8.5g/10分钟的树脂组合物,通过挤出成型而获得片。在树脂组合物中的交联剂含量为0.15质量份以下的情况下,也可以使用MFR为0.1g/10分钟以上且小于10g/10分钟的树脂组合物,进行硅烷改性处理或微交联处理,同时以170~250℃的成型温度进行挤出成型来制造片。如果MFR处于该范围,则在能够防止将片与太阳能电池元件层压时渗出的熔融树脂引起的层压装置的污染方面是优选的。

[0090] 上述乙烯- α -烯烃共聚物优选进一步满足以下的要件a3。

[0091] 要件a3:乙烯- α -烯烃共聚物所包含的、来源于乙烯的结构单元的含有比例为80mol%以上90mol%以下,优选为80mol%以上88mol%以下,更优选为82mol%以上88mol%以下,进一步优选为82mol%以上87mol%以下。乙烯- α -烯烃共聚物所包含的、来源于碳原子数3~20的 α -烯烃的结构单元(以下,也记为“ α -烯烃单元”)的比例为10mol%以上20mol%以下,优选为12mol%以上20mol%以下,更优选为12mol%以上18mol%以下,进一步优选为13mol%以上18mol%以下。

[0092] 如果乙烯- α -烯烃共聚物所包含的 α -烯烃单元的含有比例为上述下限值以上,则所得的密封片的透明性优异。此外,能够容易地进行低温下的挤出成型,能够进行例如130

℃以下的挤出成型。因此,即使在乙烯- α -烯烃共聚物中掺入交联剂的情况下,也能够抑制挤出机内的交联反应进行,能够防止密封片产生凝胶状的异物而使片的外观恶化。此外,由于可获得适度的柔软性,因此能够防止在太阳能电池模块的层压成型时太阳能电池元件的破裂、薄膜电极的缺损等的产生。

[0093] 如果乙烯- α -烯烃共聚物所包含的 α -烯烃单元的含有比例为上述上限值以下,则乙烯- α -烯烃共聚物的结晶速度变得适度,因此从挤出机挤出的片不发粘,容易从冷却辊剥离,能够有效地获得密封片。此外,由于片不发粘,因此能够防止粘连,片的拉出性变得良好。此外,也能够防止耐热性的降低。

[0094] (乙烯- α -烯烃共聚物的制造方法)

[0095] 乙烯- α -烯烃共聚物可以使用齐格勒化合物、钒化合物、金属茂化合物等作为催化剂来制造。其中优选使用以下所示的各种金属茂化合物作为催化剂来制造。作为金属茂化合物,可以使用例如日本特开2006-077261号公报、日本特开2008-231265号公报、日本特开2005-314680号公报等所记载的金属茂化合物。但也可以使用与这些专利文献所记载的金属茂化合物不同结构的金属茂化合物,还可以组合使用两种以上金属茂化合物。

[0096] 乙烯- α -烯烃共聚物的聚合可以通过以往公知的气相聚合法和淤浆聚合法、溶液聚合法等液相聚合法中的任一种来进行。优选通过溶液聚合法等液相聚合法来进行。

[0097] (乙烯-乙酸乙烯酯共聚物)

[0098] 上述乙烯-乙酸乙烯酯共聚物的熔体流动速率(MFR)优选为5g/10分钟以上50g/10分钟以下,更优选为5g/10分钟以上30g/10分钟以下,进一步优选为5g/10分钟以上25g/10分钟以下。如果乙烯-乙酸乙烯酯共聚物的MFR为上述范围,则挤出成型性优异。乙烯-乙酸乙烯酯共聚物的MFR可以通过调整聚合反应时的聚合温度、聚合压力、以及聚合体系内的极性单体的单体浓度与氢浓度的摩尔比率等来调整。在本实施方式中,乙烯-乙酸乙烯酯共聚物的MFR是依照ASTM D1238,在190℃、2.16kg荷重的条件下测定的。

[0099] 上述乙烯-乙酸乙烯酯共聚物中的乙酸乙烯酯的含量优选为10质量%以上47质量%以下,进一步优选为13质量%以上35质量%以下。如果乙酸乙烯酯的含量处于该范围,则密封片的粘接性、耐候性、透明性、机械性质的平衡更加优异。此外,在将密封片成膜时,成膜性也变得良好。乙酸乙烯酯含量可以依照JIS K7192:1999来测定。具体而言,乙酸乙烯酯含量可以如下测定:将试样溶解于二甲苯中,用氢氧化钾的醇溶液将乙酸基水解后,添加过量的硫酸或盐酸,并利用标准氢氧化钠溶液进行滴定来测定。

[0100] 另外,乙烯-乙酸乙烯酯共聚物优选为仅由乙烯和乙酸乙烯酯构成的二元共聚物,但除了乙烯和乙酸乙烯酯以外,也可以包含例如选自甲酸乙烯酯、乙醇酸乙烯酯、丙酸乙烯酯、苯甲酸乙烯酯等乙烯基酯系单体;丙烯酸、甲基丙烯酸、或它们的盐或烷基酯等丙烯酸系单体;等中的一种或两种以上作为共聚成分。在包含除上述乙烯和乙酸乙烯酯以外的共聚成分的情况下,优选使乙烯-乙酸乙烯酯共聚物中的除上述乙烯和乙酸乙烯酯以外的共聚成分的量0.5质量%以上5质量%以下。

[0101] 上述乙烯-乙酸乙烯酯共聚物的制造方法没有特别限定,可以通过公知的方法来制造。例如,可以通过在自由基引发剂的存在下,以500~4000气压、100~300℃,在溶剂、链转移剂的存在下或不存在下,使乙烯、乙酸乙烯酯、根据需要的其它共聚成分共聚来制造。

[0102] 在本实施方式中,作为密封片,可以单独使用也可以掺混使用乙烯- α -烯烃共聚物

或乙烯-乙酸乙烯酯共聚物。在掺混乙烯- α -烯烃共聚物与乙烯-乙酸乙烯酯共聚物来使用的情况下,相对于乙烯- α -烯烃共聚物与乙烯-乙酸乙烯酯共聚物的合计100质量份,优选乙烯- α -烯烃共聚物为50质量份以上99质量份以下并且乙烯-乙酸乙烯酯共聚物为1质量份以上50质量份以下,更优选乙烯- α -烯烃共聚物为50质量份以上98质量份以下并且乙烯-乙酸乙烯酯共聚物为2质量份以上50质量份以下,进一步优选乙烯- α -烯烃共聚物为50质量份以上95质量份以下并且乙烯-乙酸乙烯酯共聚物为5质量份以上50质量份以下,特别优选乙烯- α -烯烃共聚物为75质量份以上95质量份以下并且乙烯-乙酸乙烯酯共聚物为5质量份以上25质量份以下。

[0103] (硅烷偶联剂)

[0104] 本实施方式中的密封片可以含有硅烷偶联剂。密封片中的硅烷偶联剂的含量相对于交联性树脂100质量份优选为0.1质量份以上2质量份以下,更优选为0.1质量份以上1.8质量份以下,进一步优选为0.1质量份以上1.5质量份以下。如果硅烷偶联剂的含量为上述范围内,则能够使密封片的粘接性提高,同时更确实地抑制密封片中产生气泡。

[0105] 如果硅烷偶联剂的含量为上述下限值以上,则能够使密封片与其它构件的粘接强度更加良好。另一方面,如果硅烷偶联剂为上述上限值以下,则通过来源于硅烷偶联剂的甲氧基、乙氧基的水解而产生的甲醇、乙醇变少,能够更确实地抑制密封片中产生气泡。

[0106] 作为硅烷偶联剂,可以使用例如选自乙烯基三乙氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三(β -甲氧基乙氧基硅烷)、2-(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷、3-环氧丙氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷、3-环氧丙氧基丙基甲基二(三乙氧基)硅烷、3-环氧丙氧基丙基三乙氧基硅烷、对苯乙烯基三甲氧基硅烷、3-氨基丙基三乙氧基硅烷、3-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-2-(氨基乙基)-3-氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、N-2-(氨基乙基)-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、3-三乙氧基甲硅烷基-N-(1,3-二甲基-亚丁基)丙基胺、N-苯基-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、3-脲基丙基三乙氧基硅烷、3-异氰酸酯丙基三乙氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、3-丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷等中的一种或两种以上。

[0107] 其中,从粘接性提高的观点考虑,优选使用选自3-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷、3-环氧丙氧基丙基三乙氧基硅烷、3-氨基丙基三乙氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、3-丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷中的一种或两种以上。

[0108] (交联剂)

[0109] 本实施方式中的密封片可以含有交联剂。关于本实施方式中的密封片所优选使用的交联剂,从挤出片成型时的生产率与太阳能电池模块层压成型时的交联速度的平衡考虑,优选1分钟半衰期温度为100~170℃的有机过氧化物。如果有有机过氧化物的1分钟半衰期温度为100℃以上,则能够使片成型容易,并且使片的外观良好。此外,能够防止绝缘击穿电压降低,也能够防止透湿性降低,进一步粘接性也提高。如果有有机过氧化物的1分钟半衰期温度为170℃以下,则能够抑制太阳能电池模块层压成型时的交联速度的降低,因此能够防止太阳能电池模块的生产率降低。此外,也能够防止密封片的耐热性、粘接性的降低。

[0110] 作为上述有机过氧化物,可以使用公知的有机过氧化物。作为1分钟半衰期温度处于100~170℃的范围的有机过氧化物,可以使用选自以下物质中的一种或两种以上:过氧化二月桂酰、1,1,3,3-四甲基丁基过氧化-2-乙基己酸酯、过氧化二苯甲酰、过氧化-2-乙基己酸叔戊酯、过氧化-2-乙基己酸叔丁酯、过氧化异丁酸叔丁酯、过氧化马来酸叔丁酯、1,1-二(叔戊基过氧化)-3,3,5-三甲基环己烷、1,1-二(叔戊基过氧化)环己烷、过氧化异壬酸叔戊酯、过氧化正辛酸叔戊酯、1,1-二(叔丁基过氧化)-3,3,5-三甲基环己烷、1,1-二(叔丁基过氧化)环己烷、过氧化异丙基碳酸叔丁酯、过氧化-2-乙基己基碳酸叔丁酯、2,5-二甲基-2,5-二(苯甲酰过氧化)己烷、过氧化苯甲酸叔戊酯、过氧化乙酸叔丁酯、过氧化异壬酸叔丁酯、2,2-二(叔丁基过氧化)丁烷、过氧化苯甲酸叔丁酯等。

[0111] 其中,优选使用选自过氧化二月桂酰、过氧化异丙基碳酸叔丁酯、过氧化乙酸叔丁酯、过氧化异壬酸叔丁酯、过氧化-2-乙基己基碳酸叔丁酯、过氧化苯甲酸叔丁酯中的一种或两种以上。

[0112] 本实施方式中的密封片通过含有交联剂而具有优异的交联特性,因此不需要经过真空层压机与交联炉的二阶段粘接工序,就能够以高温在短时间内完成。

[0113] 密封片中的交联剂的含量相对于交联性树脂100质量份优选为0.1质量份以上3质量份以下,更优选为0.2质量份以上2质量份以下,进一步优选为0.2质量份以上1.5质量份以下。如果交联剂的含量为上述下限值以上,则能够抑制密封片的交联特性降低,使硅烷偶联剂对交联性树脂主链的接枝反应良好,抑制耐热性、粘接性的降低。此外,如果交联剂的含量为上述上限值以下,则交联剂的分解产物等的产生量更加降低,能够更确实地抑制密封片中产生气泡。

[0114] (紫外线吸收剂、光稳定剂、耐热稳定剂)

[0115] 构成本实施方式中的密封片的树脂组合物中,优选含有选自由紫外线吸收剂、光稳定剂和耐热稳定剂组成的组中的一种或两种以上添加剂。这些添加剂的含量优选相对于交联性树脂100质量份为0.005质量份以上5质量份以下。通过使其为该范围,能够充分地确保提高对恒温恒湿的耐性、热循环的耐性、耐候稳定性和耐热稳定性的效果,并且防止密封片的透明性、粘接性的降低。进一步,优选含有选自上述三种中的至少两种添加剂,特别优选含有上述三种的全部。

[0116] 作为紫外线吸收剂,例如,可以使用选自2-羟基-4-正辛基氧基二苯甲酮、2-羟基-4-甲氧基二苯甲酮、2,2-二羟基-4-甲氧基二苯甲酮、2-羟基-4-甲氧基-4-羧基二苯甲酮、2-羟基-4-N-辛氧基二苯甲酮等二苯甲酮系紫外线吸收剂;2-(2-羟基-3,5-二叔丁基苯基)苯并三唑、2-(2-羟基-5-甲基苯基)苯并三唑等苯并三唑系紫外线吸收剂;水杨酸苯酯、水杨酸对辛基苯酯等水杨酸酯系紫外线吸收剂等中的一种或两种以上。

[0117] 作为光稳定剂,例如,可以使用选自双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)癸二酸酯、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} 等受阻胺系化合物、受阻哌啶系化合物等中的一种或两种以上。

[0118] 作为耐热稳定剂,例如,可以使用选自以下物质中的一种或两种以上:三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯、双[2,4-双(1,1-二甲基乙基)-6-甲基苯基]乙基亚磷酸酯、四(2,4-二叔丁基苯基)[1,1-联苯]-4,4'-二基双亚磷酸酯、双(2,4-二叔丁基苯基)季戊四醇二亚

磷酸酯等亚磷酸酯系耐热稳定剂;3-羟基-5,7-二叔丁基-咪喃-2-酮与邻二甲苯的反应产物等内酯系耐热稳定剂;3,3',3'',5,5',5''-六叔丁基-a,a',a''-(亚甲基-2,4,6-三基)三-对甲酚、1,3,5-三甲基-2,4,6-三(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)苄基苯、季戊四醇四[3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯]、3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷醇酯、硫代二亚乙基双[3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯]等受阻酚系耐热稳定剂;硫系耐热稳定剂;胺系耐热稳定剂等。其中优选为亚磷酸酯系耐热稳定剂和受阻酚系耐热稳定剂。

[0119] (交联助剂)

[0120] 本实施方式中的密封片优选包含交联助剂。密封片中的交联助剂的含量优选相对于交联性树脂100质量份为0.05质量份以上5质量份以下,更优选为0.1质量份以上3质量份以下,特别优选为0.2质量份以上2质量份以下。由此,能够形成适度的交联结构,能够提高密封片的耐热性、机械物性和粘接性。

[0121] 作为交联助剂,可以使用分子内具有两个以上双键的化合物,例如,可以使用选自以下物质中的一种或两种以上:丙烯酸叔丁酯、丙烯酸月桂酯、丙烯酸鲸蜡酯、丙烯酸硬脂酯、丙烯酸2-甲氧基乙酯、乙基卡必醇丙烯酸酯、甲氧基三丙二醇丙烯酸酯等单丙烯酸酯;甲基丙烯酸叔丁酯、甲基丙烯酸月桂酯、甲基丙烯酸鲸蜡酯、甲基丙烯酸硬脂酯、甲氧基乙二醇甲基丙烯酸酯、甲氧基聚乙二醇甲基丙烯酸酯等单甲基丙烯酸酯;1,4-丁二醇二丙烯酸酯、1,6-己二醇二丙烯酸酯、1,9-壬二醇二丙烯酸酯、新戊二醇二丙烯酸酯、二甘醇二丙烯酸酯、四甘醇二丙烯酸酯、聚乙二醇二丙烯酸酯、三丙二醇二丙烯酸酯、聚丙二醇二丙烯酸酯等二丙烯酸酯;1,3-丁二醇二甲基丙烯酸酯、1,6-己二醇二甲基丙烯酸酯、1,9-壬二醇二甲基丙烯酸酯、新戊二醇二甲基丙烯酸酯、乙二醇二甲基丙烯酸酯、二甘醇二甲基丙烯酸酯、三甘醇二甲基丙烯酸酯、聚乙二醇二甲基丙烯酸酯等二甲基丙烯酸酯;三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、四羟甲基甲烷三丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯等三丙烯酸酯;三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯、三羟甲基乙烷三甲基丙烯酸酯等三甲基丙烯酸酯;季戊四醇四丙烯酸酯、四羟甲基甲烷四丙烯酸酯等四丙烯酸酯;二乙烯基苯、二-异丙烯基苯等二乙烯基芳香族化合物;氰脲酸三烯丙酯、异氰脲酸三烯丙酯等氰脲酸酯;邻苯二甲酸二烯丙酯等二烯丙基化合物;三烯丙基化合物;对醌二脞、p-p'-二苯甲酰醌二脞等脞;苯基马来酰亚胺等马来酰亚胺等。

[0122] 这些交联助剂中,优选使用选自二丙烯酸酯、二甲基丙烯酸酯、二乙烯基芳香族化合物、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、四羟甲基甲烷三丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯等三丙烯酸酯;三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯、三羟甲基乙烷三甲基丙烯酸酯等三甲基丙烯酸酯;季戊四醇四丙烯酸酯、四羟甲基甲烷四丙烯酸酯等四丙烯酸酯;氰脲酸三烯丙酯、异氰脲酸三烯丙酯等氰脲酸酯;邻苯二甲酸二烯丙酯等二烯丙基化合物;三烯丙基化合物;对醌二脞、p-p'-二苯甲酰醌二脞等脞;苯基马来酰亚胺等马来酰亚胺中的一种或两种以上。进一步,其中,从能够更加抑制密封片中产生气泡,并且交联特性优异的方面考虑,特别优选为异氰脲酸三烯丙酯。

[0123] 交联助剂有时包含起因于其原料、制造工艺的铜元素,有时使密封片中的铜元素增加。例如异氰脲酸三烯丙酯有包含超过0.1ppm的铜元素的情况,在添加于密封片中时,铜元素的含量有时超过1.0ppb。因此,作为异氰脲酸三烯丙酯,优选铜元素的量为0.01ppm以下。异氰脲酸三烯丙酯中的铜元素的量可以通过ICP发光分析来测定。

[0124] (其它添加剂)

[0125] 本实施方式中的密封片,在不损害本发明目的范围内,可以适当含有以上详述的各成分以外的各种成分。例如,可举出上述交联性树脂以外的各种聚烯烃、苯乙烯系、乙烯系嵌段共聚物、丙烯系聚合物等。它们相对于交联性树脂100质量份可以含有0.0001~50质量份,优选为0.001~40质量份。此外,可以适当含有选自聚烯烃以外的各种树脂、和/或各种橡胶、增塑剂、填充剂、颜料、染料、抗静电剂、抗菌剂、防霉剂、阻燃剂、交联助剂和分散剂等中的一种以上添加剂。

[0126] 本实施方式中的密封片的厚度优选为0.01mm以上2mm以下,更优选为0.05mm以上1.5mm以下,进一步优选为0.1mm以上1.2mm以下,更进一步优选为0.2mm以上1mm以下,特别优选为0.3mm以上0.9mm以下,其中优选为0.3mm以上0.8mm以下。如果厚度为该范围内,则能够抑制层压工序中受光面侧保护构件、太阳能电池元件、薄膜电极等的破损,并且,通过确保充分的光线透射率,能够获得高的光发电量。进一步,能够进行低温下的太阳能电池模块的层压成型,因此优选。

[0127] 本实施方式中的密封片,例如,可以具有用于保护正面或背面的硬涂层、粘接层、防反射层、阻气层、防污层等层。如果以材质分类,则可以举出由紫外线固化性树脂形成的层、由热固性树脂形成的层、由聚烯烃树脂形成的层、由羧酸改性聚烯烃树脂形成的层、由含氟树脂形成的层、由环状烯烃(共)聚合物形成的层、由无机化合物形成的层等。

[0128] (密封片的制造方法)

[0129] 本实施方式中的密封片的制造方法没有特别限定,能够采用公知的各种成型方法(浇铸成型、挤出片成型、吹胀成型、注射成型、压缩成型、压延成型等)。特别优选为挤出片成型和压延成型。

[0130] 本实施方式中的密封片的制造方法没有特别限定,可举出例如以下方法。首先,准备交联性树脂与根据需要的选自硅烷偶联剂、交联剂、交联助剂、紫外线吸收剂、光稳定剂和耐热稳定剂中的一种或两种以上添加剂。

[0131] 这里,本实施方式中的密封片的铜元素的含量为1.0ppb以下。

[0132] 使上述交联性树脂和选自上述添加剂中的一种或两种以上所包含的铜元素的含量降低。优选使交联助剂所包含的铜元素的含量降低。更优选使异氰脲酸三烯丙酯所包含的铜元素的含量降低。由此,能够使本实施方式中的密封片中的铜元素的含量为1.0ppb以下。

[0133] 作为降低异氰脲酸三烯丙酯等交联助剂所包含的铜元素的含量的方法,有通过与铜形成整合配位化合物的配位体(EDTA等)来除去的方法、用离子交换树脂来除去的方法等。

[0134] 交联性树脂中的铜元素的含量可以通过例如将交联性树脂湿式分解后,利用纯水定容,并利用ICP发光分析装置进行ICP发光分析来测定。各添加剂中的铜元素含量可以通过例如利用ICP发光分析装置的ICP发光分析来测定。

[0135] 作为交联性树脂的乙烯- α -烯烃共聚物、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物多使用高压自由基法、钛催化剂-金属茂催化剂来聚合,包含铜元素的情况少。然而,在包含大量铜元素含量的情况下,例如,优选进行利用酸或碱的脱灰操作、利用不良溶剂的再沉淀操作等精制,使交联性树脂中的铜元素的含量降低。

[0136] 此外,各种添加剂有时包含起因于其原料、制造工艺的金属元素,使密封片中的铜元素的量增加。因此,各种添加剂优选进行例如利用酸或碱的脱灰操作、利用不良溶剂的再沉淀操作等精制,使各种添加剂中的铜元素的含量降低。

[0137] 利用酸或碱的脱灰操作、利用不良溶剂的再沉淀操作一般可以按照公知的方法来进行。

[0138] 接着,将交联性树脂与根据需要的选自硅烷偶联剂、交联剂、交联助剂、紫外线吸收剂、光稳定剂和耐热稳定剂中的一种或两种以上添加剂干式掺混。接着,将所得的混合物从料斗供给至挤出机并根据需要在比交联剂的一小时半衰期温度低的温度进行熔融混炼。然后,从挤出机的前端以片状挤出成型而制造密封片。成型可以通过使用T-模头挤出机、压延成型机、吹胀成型机等的方法来进行。

[0139] 此外,也可以通过上述方法制作不含交联剂的片,并通过含浸法向制作的片添加交联剂。另外,在含有两种以上交联剂的情况下,只要在比最低的交联剂的一小时半衰期温度低的温度进行熔融混炼即可。

[0140] 作为挤出温度范围,优选为100℃以上130℃以下。如果使挤出温度为100℃以上,则能够使密封片的生产率提高。如果使挤出温度为130℃以下,则在用挤出机将树脂组合物片化而获得密封片时不易发生凝胶化。因此,能够防止挤出机的转矩上升,使片成型容易。此外,由于在片的正面不易产生凹凸,因此能够防止外观变差。此外,由于能够抑制施加电压时在片内部产生裂纹,因此能够防止绝缘击穿电压的降低。进一步,也能够抑制透湿性的降低。此外,由于在片正面不易产生凹凸,因此在太阳能电池模块的层压加工时与玻璃、电池、电极、背板的密合性变得良好,粘接性优异。

[0141] 2.关于太阳能电池模块

[0142] 本实施方式中的密封片在太阳能电池模块中用于密封太阳能电池元件。

[0143] 作为太阳能电池模块的构成,可举出例如将正面侧透明保护构件/受光面侧密封片(受光面侧密封层)/太阳能电池元件/背面侧密封片(背面侧密封层)/背面侧保护构件(背板)依次叠层的构成,但没有特别限定。

[0144] 本实施方式中的密封片用于上述受光面侧密封片和上述背面侧密封片的任一方或两方。

[0145] 图1显示本实施方式的太阳能电池模块的截面图的一例。

[0146] 太阳能电池模块10具备:多个太阳能电池元件13;夹持太阳能电池元件13而密封的一对受光面侧密封片11和背面侧密封片12;以及正面侧透明保护构件14和背面侧保护构件(背板)15。

[0147] (太阳能电池元件)

[0148] 作为太阳能电池元件13,可以使用例如单晶硅、多晶硅、无定形硅等硅系、镓-砷、铜-铟-硒、镉-碲等III-V族、II-VI族化合物半导体系等的各种太阳能电池元件。

[0149] 在太阳能电池模块10中,多个太阳能电池元件13经由具备导线和焊料接合部的内部连线16而串联电连接。

[0150] (正面侧透明保护构件)

[0151] 作为正面侧透明保护构件14,可举出例如:玻璃板;由丙烯酸系树脂、聚碳酸酯、聚酯、含氟树脂等形成的树脂板等。

[0152] (背面侧保护构件)

[0153] 作为背面侧保护构件(背板)15,可举出例如金属、各种热塑性树脂膜等的单层或多层的片。可举出例如:锡、铝、不锈钢等金属;玻璃等无机材料;由聚酯、无机物蒸镀聚酯、含氟树脂、聚烯烃等形成的各种热塑性树脂膜等。

[0154] 背面侧保护构件15可以为单层,也可以为多层。

[0155] (电极)

[0156] 太阳能电池模块所使用的电极的构成和材料没有特别限定,对于具体例,具有透明导电膜和金属膜的叠层结构。透明导电膜由 SnO_2 、ITO、ZnO等形成。金属膜由银、金、铜、锡、铝、镉、锌、汞、铬、钼、钨、镍、钒等金属形成。这些金属膜可以单独使用,也可以作为复合化后的合金而使用。透明导电膜与金属膜通过CVD、溅射、蒸镀等方法来形成。

[0157] 在电极所包含的金属为银的情况下,即,在电极为银电极的情况下,银在密封片中迁移的现象特别易于发生。因此,在电极为银电极的情况下,能够特别有效地获得本实施方式中的密封片的效果。

[0158] (太阳能电池模块的制造方法)

[0159] 本实施方式中的太阳能电池模块的制造方法没有特别限定,可举出例如以下方法。

[0160] 首先,将使用内部连线16电连接的多个太阳能电池元件13用一对受光面侧密封片11和背面侧密封片12夹持,进一步将这些受光面侧密封片11和背面侧密封片12用正面侧透明保护构件14与背面侧保护构件15夹持而制作叠层体。接着,对叠层体加热,将受光面侧密封片11与背面侧密封片12、受光面侧密封片11与正面侧透明保护构件14、背面侧密封片12与背面侧保护构件15粘接。

[0161] 在制造太阳能电池模块时,通过预先制作密封片,并以密封片熔融的温度压接这样的与以往同样的层压方法,例如,以层压温度 $145\sim 170^\circ\text{C}$ 、真空压力10托以下,在真空下加热 $0.5\sim 10$ 分钟。接着,进行大气压加压 $2\sim 30$ 分钟程度,从而能够形成已经说明那样的构成的模块。在该情况下,密封片通过含有特定的交联剂而具有优异的交联特性,在模块的形成中不需要经过二阶段的粘接工序就能够以高温在短时间内完成,能够显著地改良模块的生产率。此外,也能够经过使用了烘箱等的二阶段的粘接工序,在经过二阶段的粘接工序的情况下,例如,也能够 $120\sim 170^\circ\text{C}$ 的范围加热 $1\sim 120$ 分钟,生产模块。

[0162] 以上,参照附图对本发明的实施方式进行了说明,但它们为本发明的例示,也可以采用上述以外的各种构成。

[0163] 实施例

[0164] 以下,基于实施例具体地说明本发明,但本发明不限于这些实施例。

[0165] (1) 测定方法

[0166] [铜元素的含量]

[0167] 各种添加剂中的铜元素的含量通过ICP发光分析装置(岛津制作所公司制,ICPS-8100)来求出。

[0168] (2) 密封片的评价

[0169] [离子迁移评价]

[0170] 在厚度 0.5mm 的陶瓷基板上形成交错对置的银梳齿电极。银电极的厚度为 $10\sim 15\mu$

m, 电极宽度/间隙=100 μ m/100 μ m。

[0171] 接着,将形成了银梳齿电极的基板放置于2片密封片之间并将上下用玻璃板夹持而制成试验片。对试验片在85 $^{\circ}$ C/85%RH的湿热条件下施加100VDC的电压,测量漏电流,从而评价离子迁移的产生。

[0172] 具体而言,监测直到经过500小时为止的电阻变化,观测是否发生导通引起的电阻值变化。实验以N=4进行。

[0173] (3) 密封片的制造

[0174] [实施例1]

[0175] 相对于作为交联性树脂的乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(乙酸乙烯酯含有率:28质量%,MFR:15g/10分钟)100质量份,分别配合作为交联剂的过氧化-2-乙基己基碳酸叔丁酯0.6质量份、作为硅烷偶联剂的3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷0.3质量份、作为紫外线吸收剂的2-羟基-4-正辛基氧基二苯甲酮0.2质量份、作为光稳定剂的双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)癸二酸酯0.2质量份、作为耐热稳定剂的3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷醇酯0.04质量份、和作为交联助剂的异氰脲酸三烯丙酯1.2质量份来调制树脂组合物,在以下的条件下成型为片状。

[0176] 异氰脲酸三烯丙酯的铜元素含量为0.01ppm以下。其它添加剂的铜元素含量也为0.01ppm以下。

[0177] 另外,异氰脲酸三烯丙酯在使用前进行精制,使铜元素的含量降低至0.01ppm以下来使用。

[0178] 用池贝公司制的单螺杆挤出机(螺杆直径30mm ϕ)熔融混炼后,从衣架式T型模头在模头温度110 $^{\circ}$ C的条件下进行挤出成型,以辊温度25 $^{\circ}$ C冷却后,以卷绕速度0.7m/min进行成型。片的最大厚度 t_{max} 为450 μ m。

[0179] 所得的密封片中的铜元素的含量为1.0ppb以下。

[0180] 使用所得的密封片进行上述离子迁移评价。其结果是,所得的密封片在4点均未观测到电阻的降低。即,可以确认电极未发生迁移。

[0181] [实施例2]

[0182] 相对于作为交联性树脂的乙烯- α -烯烃共聚物(α -烯烃:1-丁烯,密度:0.870g/cm³,MFR:20g/10分钟,来源于乙烯的结构单元的含有比例:86mol%,来源于 α -烯烃的结构单元的比例:14mol%,按照W02012/046456的段落0178所记载的合成例1进行合成。)100质量份,分别配合作为交联剂的过氧化-2-乙基己基碳酸叔丁酯0.7质量份、作为硅烷偶联剂的3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷0.4质量份、作为紫外线吸收剂的2-羟基-4-正辛基氧基二苯甲酮0.2质量份、作为光稳定剂的双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)癸二酸酯0.2质量份、作为耐热稳定剂的3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷醇酯0.1质量份和三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯0.1重量份、以及与实施例1相同的交联助剂异氰脲酸三烯丙酯1.2质量份来调制树脂组合物,在与实施例1同样的条件下成型为片状。

[0183] 所得的密封片中的铜元素的含量为1.0ppb以下。

[0184] 使用所得的密封片进行上述离子迁移评价。其结果是,所得的密封片在4点均未观测到电阻的降低。即,可以确认电极未发生迁移。

[0185] [比较例1]

[0186] 使用作为交联助剂的异氰脲酸三烯丙酯(铜元素的含量0.63ppm,未精制品),除此以外,与实施例1同样地操作而制作密封片。

[0187] 所得的密封片中的铜元素的含量为7.6ppb。

[0188] 使用所得的密封片进行上述离子迁移评价。其结果是,所得的密封片在4点中的3点因为导通而电阻大幅降低。即,可以确认电极发生了迁移。

[0189] 将观察到电阻降低的电极的放大照片示于图2中。在电极间可见被称为树枝状晶体的凝聚,可以确认发生了导通。

[0190] 该申请要求以2014年9月30日提出的日本申请特愿2014-200212号作为基础的优先权,将其全部公开内容引用于此。

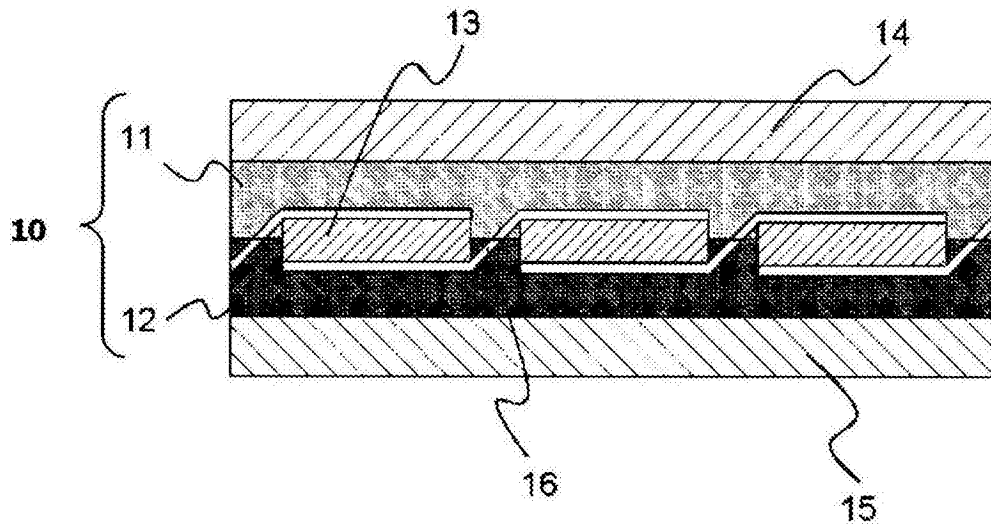


图1

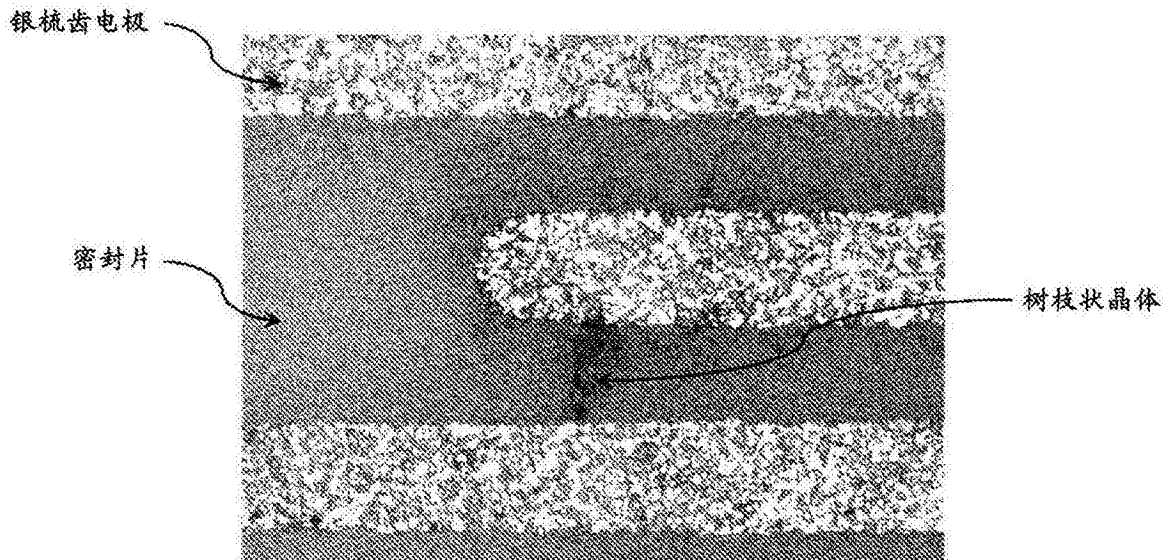


图2