(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112005386 B
(45)授权公告日 2025.06.06

(21)申请号 201880092288.6

(22)申请日 2018.04.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112005386 A

(43)申请公布日 2020.11.27

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.10.12

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/059640 2018.04.16

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2019/201418 EN 2019.10.24

(73)专利权人 瑞士电子显微技术研究与开发中心股份有限公司
地址 瑞士纳沙泰尔

(72)发明人 李恒宇 J·埃斯卡拉·帕劳 K·索德尔斯特罗姆 L-E·佩雷特-埃比 C·巴利夫

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 张培源 庞东成

(51)Int.Cl.
H10F 19/80(2025.01)

(56)对比文件
US 2011126887 A1,2011.06.02
US 2014360560 A1,2014.12.11

审查员 刘坛首

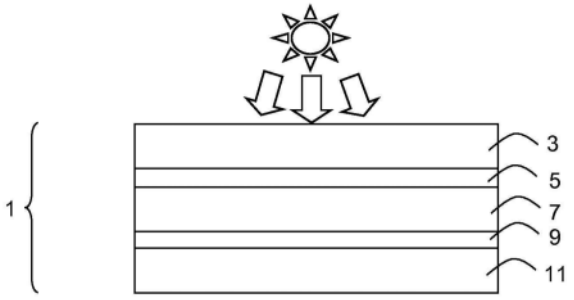
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

制造光伏模组的方法

(57)摘要

一种制造光伏模组(1)的方法,所述光伏模组(1)至少包含通过密封剂彼此固定的第一层和第二层,所述方法包括以下步骤:-提供层压装置(33);-在所述层压装置(33)中设置所述第一层,-在所述第一层上设置通过以下步骤制造的密封剂材料:-提供包含硅烷改性的聚烯烃并且熔点低于90℃的基础树脂,-形成所述基础树脂和包含交联催化剂的添加剂的混合物,所述交联催化剂以0.01至5份/100份树脂的比例存在,-在90℃至190℃之间、优选在160℃至180℃之间的温度下熔化所述混合物,并挤出所述混合物以形成所述密封剂材料;-在所述密封剂材料上设置所述第二层,-在施加热量和压力的情况下层压所述第一层、所述第二层和所述密封剂材料,所述热量在60℃至125℃之间、优选在60℃至100℃之间、更优选在70℃至90℃之间的温度下施加,从而交联所述基础树脂。



CN 112005386 B

1.一种制造光伏模组(1)的方法,所述光伏模组(1)至少包含通过密封剂彼此固定的第一层和第二层,所述方法包括以下步骤:

-提供层压装置(33);

-在所述层压装置(33)中设置所述第一层,

-在所述第一层上设置通过以下步骤制造的密封剂材料:

-提供包含硅烷改性的聚烯烃并且熔点低于90℃的基础树脂,

-形成所述基础树脂和包含交联催化剂的添加剂的混合物,所述交联催化剂以0.01至5份/100份树脂的比例存在,

-在90℃至190℃之间的温度下熔化所述混合物,并挤出所述混合物以形成所述密封剂材料;

-在所述密封剂材料上设置所述第二层,

-在施加热量和压力的情况下层压所述第一层、所述第二层和所述密封剂材料,所述热量在60℃至125℃之间的温度下施加,从而交联所述基础树脂,

其中,在所述层压之前,所述基础树脂在85℃下的复数粘度小于15000Pa.s,在100℃下的复数粘度小于10000Pa.s,在85℃下显示出tanδ值大于0.8,在100℃下显示出tanδ值大于1.0,

在所述层压之后,所述密封剂材料在85℃下表现出大于15000Pa.s的复数粘度,并且在100℃下表现出大于10000Pa.s的复数粘度,在85℃下显示出tanδ值小于1.0,在100℃下显示出tanδ值小于1.2。

2.如权利要求1所述的方法,其中,所述密封剂材料被挤出为片。

3.如权利要求1所述的方法,其中,在所述第一层上设置所述密封剂材料之前,将所述密封剂材料挤出并且随后研磨成粉末。

4.一种制造光伏模组(1)的方法,所述光伏模组(1)至少包含通过密封剂彼此固定的第一层和第二层,所述方法包括以下步骤:

-提供层压装置(33);

-在所述层压装置(33)中设置所述第一层,

-在所述第一层上以粉末形式设置通过以下步骤制造的密封剂材料:

-提供粉末形式的基础树脂,所述基础树脂包含硅烷改性的聚烯烃并且熔点低于90℃,

-将所述基础树脂粉末和粉末形式的添加剂混合以形成所述密封剂材料,所述添加剂包括以0.01至5份/100份树脂的比例存在于所述密封剂材料中的交联催化剂;

-在所述密封剂材料上设置所述第二层,

-在施加热量和压力的情况下层压所述第一层、所述第二层和所述密封剂材料,所述热量在60℃至125℃之间的温度下施加,从而交联所述基础树脂,

其中,在所述层压之前,所述基础树脂在85℃下的复数粘度小于15000Pa.s,在100℃下的复数粘度小于10000Pa.s,在85℃下显示出tanδ值大于0.8,在100℃下显示出tanδ值大于1.0,

在所述层压之后,所述密封剂材料在85℃下表现出大于15000Pa.s的复数粘度,并且在100℃下表现出大于10000Pa.s的复数粘度,在85℃下显示出tanδ值小于1.0,在100℃下显示出tanδ值小于1.2。

5.如权利要求4所述的方法,其中,所述基础树脂在层压之前在85℃下的复数粘度小于15000Pa.s,在100℃下的复数粘度小于10000Pa.s。

6.如权利要求4所述的方法,其中,所述基础树脂在层压之前在85℃下显示出tanδ值大于0.8,在100℃下显示出tanδ值大于1.0。

7.如权利要求1至6中任一项所述的方法,其中,所述混合物还包含其他添加剂,所述其他添加剂包含以下中的至少一种:抗氧化剂;紫外线吸收剂;紫外线稳定剂;颜料颗粒。

8.如权利要求1至6中任一项所述的方法,其中,所述催化剂包含以下中的至少一种:

-硼酸;

-茂金属催化剂;

-限制几何构型催化剂;

-链穿梭型催化剂;

-多中心催化剂。

9.如权利要求8所述的方法,其中,所述多中心催化剂是齐格勒-纳塔催化剂或Phillips催化剂。

10.如权利要求4所述的方法,其中,在所述层压步骤之后,所述密封剂材料在85℃下表现出大于15000Pa.s的复数粘度,并且在100℃下表现出大于10000Pa.s的复数粘度。

11.如权利要求4所述的方法,其中,在所述层压步骤之后,所述密封剂材料在85℃下显示出tanδ值小于1.0,在100℃下显示出tanδ值小于1.2。

12.一种通过权利要求1至11中任一项所述的方法制造的光伏模组(1)。

13.一种建筑结构体(35),其包含至少一个权利要求12所述的光伏模组(1)。

制造光伏模组的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏器件技术领域。更具体地,本发明涉及一种适于与高度的温度敏感性光伏器件一起使用的光伏模组的制造方法。

背景技术

[0002] 光伏(PV)器件,也称为太阳能电池板、光伏模组等,通常是通过在层压设备中在热量和压力下将多个部件层压在一起而制成的,各个组件通过完全覆盖所述部件并粘附到外部材料(例如所谓的前盖(通常为玻璃)和后盖(通常为背板或后玻璃))上的密封剂层固定在一起。此类密封剂层通常基于热塑性和/或交联性树脂,如乙烯-乙酸乙烯酯(EVA)、硅酮、氨基甲酸酯、聚乙烯醇缩丁醛(PVB)、热塑性硅酮弹性体(TPSE)、离聚物、聚烯烃(PO)或任何其他方便的聚合物。

[0003] 在高达1巴的压力下,标准层压温度为约130℃至170℃,并且层压时间在约5分钟至2000分钟之间变化,更通常为5至60分钟。在这段时间内,密封剂树脂软化和/或交联,将其粘合到相邻的层上,相邻的层可以是例如后盖或前盖以及光伏电池本身或任何其他成对的层。例如,文献WO2012/082261描述了用于PV应用的交联性硅烷接枝的聚烯烃密封剂,这些制剂需要至少130℃的层压温度。

[0004] 这样的温度和压力与大多数标准PV电池技术(例如薄膜硅、晶体硅和锗基电池)兼容,但通常与钙钛矿类、有机和染料敏化电池不兼容。后面这些类型的电池(也称为Grätzel电池)采用吸附到二氧化钛薄膜上的光敏染料,并使用液体或凝胶类电解质,如果加热到高于约90℃,则所述电解质可能会损坏。结果,它们与常规层压技术不兼容。

[0005] “钙钛矿”是一种有机金属卤化物材料,其化学式一般写作ABX_3,其中,A是无机或有机阳离子,例如Cs、CH_3NH_3或$HC(NH_2)_2$,B是金属,例如锡或铅,X是卤素原子,例如碘、溴或氯。这种材料的实例是甲基铵三卤化铅($CH_3NH_3PbX_3$)、铯甲酰铵三卤化铅($CsH_2NCHNH_2PbX_3$)和甲基铵三碘化锡($CH_3NH_3SnI_3$)。这些化合物采取与钙钛氧化物($CaTiO_3$)相似的晶体结构,并且在照射时会生成电子-空穴对,其可以通过下述方式分离:将钙钛矿吸收层夹在电子传输n型层和空穴传输p型层之间,钙钛矿充当本征(i)层,从而形成PIN或NIP结,类似于其硅对应物。钙钛矿材料也对温度敏感,尽管它们可以耐受高达120℃或甚至150℃的最大层压温度。但是,在较低温度下进行层压还有某些其他优点,例如减少的能耗。

[0006] 简单地使用允许在较低温度下层压(但不交联)的已知的、较软的封装材料是不令人满意的,因为PV模组在使用中可能达到超过80℃。由于安装或夹紧装置施加的任何力、模组子元件的重量等,此类密封剂在较高的使用温度下会软化并承受力学蠕变的风险。因此也可能发生模组剥离。

[0007] 因此,本发明的目的是提出一种制造光伏模组的方法,其与染料敏化、钙钛矿和其他温度敏感的光伏技术的层压相容,从而能够使用常规的层压设备和方法对其进行加工。

发明内容

[0008] 更具体地,本发明涉及一种制造光伏模组的方法,所述光伏模组至少包含通过密封剂彼此固定的第一层和第二层,所述方法包括以下步骤:

[0009] -提供层压装置,如真空袋层压机;

[0010] -在所述层压装置中设置所述第一层,所述第一层例如是前板、后板或任何其他层,其单独存在或作为现有的预制PV模组或其部位的一部分;

[0011] -在所述第一层上设置通过以下步骤制造的密封剂材料:(a)提供包含硅烷改性的聚烯烃(如含乙烯的共聚物)的基础树脂,所述基础树脂的熔点低于90℃,(b)形成所述基础树脂和包含交联催化剂的添加剂的混合物,所述交联催化剂以0.01-5份/100份树脂的比例存在,(c)在90℃至190℃之间、优选在160℃至180℃之间的温度下熔化所述混合物,和(d)挤出所述混合物以形成所述密封剂材料,然后可以将其作为片和/或粉末放置在第一层上;

[0012] -在所述密封剂材料上设置所述第二层,所述第二层是例如光伏转换器件、形成现有的PV模组的一部分的内部前板或适合的任何其他层,

[0013] -在施加热量和压力的情况下层压所述第一层、所述第二层和所述密封剂材料,所述热量在60℃至125℃之间、优选在60℃至100℃之间、更优选在70℃至90℃之间的温度下施加,从而交联所述基础树脂。

[0014] 在高达125℃的温度下层压的过程中,上述密封剂树脂可以至少部分交联,从而产生适用于PV模组的机械性能,即足够的刚性和在可预期的最高使用温度(即85℃左右,甚至高达105℃以增加安全裕度)下的抗蠕变性。交联也可以在模组层压后进行或继续。因此,特定密封剂与具有低于正常的层压温度的这种组合适合于在常规层压设备中层压包含温度敏感型PV电池(例如钙钛矿类、有机或染料敏化电池)的PV模组时使用。此外,在层压期间降低的加工温度减少了能耗。应当注意的是,上述第一层和第二层之一可以形成现有的预制的PV模组的一部分(在该PV模组上层压另一层),或者可以是PV模组的单独层。

[0015] 在本发明的替代方法中,该方法包括以下步骤:

[0016] -提供层压装置;

[0017] -在所述层压装置中设置所述第一层(如上所述),

[0018] -在所述第一层上设置通过以下方式制造的密封剂材料:(a)提供粉末形式的基础树脂,所述基础树脂包括硅烷改性的聚烯烃(如含乙烯的共聚物)并且熔点低于90℃,(b)将所述基础树脂粉末和粉末形式的添加剂混合以形成所述密封剂材料,所述添加剂包含以0.01至5份/100份树脂(以全部密封剂材料混合物计)的比例存在于所述密封剂材料中的交联催化剂;

[0019] --在所述密封剂材料上设置所述第二层(如上所述),

[0020] -在施加热量和压力的情况下层压所述第一层、所述第二层和所述密封剂材料,所述热量在60℃至125℃之间、优选在60℃至100℃之间、更优选在70℃至90℃之间的温度下施加,从而交联所述基础树脂。

[0021] 在高达125℃的温度下层压过程中,即使催化剂和基础树脂的颗粒是离散的,树脂也以与上述相同的方式进行交联,从而产生适用于PV模组的机械性能,即足够的刚性和在可预期的最高使用温度(即85℃左右,甚至高达105℃以增加安全裕度)下的抗蠕变性。因此,当在常规层压设备中层压包括温度敏感PV电池(如钙钛矿类或染料敏化电池)的PV模组

时,可以使用此方法。此外,在层压期间降低的加工温度减少了能耗。再次,应当注意的是,上述第一层和第二层之一可以形成现有的预制PV模组的一部分(在该PV模组上层压另一层),或者可以是PV模组的单独层。

[0022] 有利地,所述基础树脂在层压之前在85℃下的复数粘度小于15000Pa.s,在100℃下的复数粘度小于10000Pa.s。

[0023] 有利地,所述基础树脂在层压之前在85℃下显示出tanδ值大于0.8,在100℃下显示出tanδ值大于1.0。

[0024] 前述性质赋予所得密封剂材料良好的可加工性。

[0025] 有利地,所述混合物还包含其他添加剂,所述其他添加剂包含以下至少一种:抗氧化剂;紫外线吸收剂;紫外线稳定剂;颜料颗粒。可以在与催化剂混合和/或混炼的同时,或在将所得混合物与催化剂混合和/或混炼之前的单独步骤中,将该其他添加剂与基础树脂混合和/或混炼。

[0026] 有利地,所述催化剂包含以下的一种或多种:硼酸;茂金属催化剂;限制几何构型催化剂;链穿梭型催化剂;多中心催化剂,如齐格勒-纳塔催化剂或Phillips催化剂。此类交联催化剂可包括金属(例如钴、锡、锌、铁、铅等)的羧酸盐,二烷基锡硫醇盐、辛酸亚锡、二月桂酸二丁基锡、二乙酸二丁基锡、二月桂酸二辛基锡、乙酸亚锡、辛酸亚锡、辛酸锌、有机碱(例如乙胺、二丁胺或己胺)、无机酸(例如硫酸)或有机酸(例如甲苯磺酸、硬脂酸和马来酸)。

[0027] 有利地,在所述层压步骤之后,所述密封剂材料在85℃下表现出大于15000Pa.s的复数粘度,并且在100℃下表现出大于10000Pa.s的复数粘度。

[0028] 有利地,在所述层压步骤之后,所述密封剂材料在85℃下显示出tanδ值小于1.0,在100℃下显示出tanδ值小于1.2。

[0029] 这些性质足以在层压后立即提供所需的结构稳定性和在所需的使用温度下的抗蠕变性。由于在层压后交联将进一步发展,所以密封剂层的抗蠕变性将进一步提高。

[0030] 这样的光伏模组自然适合于并入建筑结构体之中或之上。

附图说明

[0031] 结合以下附图,在阅读下面的描述后,本发明的更多细节将更加清楚,所述附图描绘了:

[0032] 图1:根据本发明制造的光伏模组的示意性截面图;

[0033] 图2:根据本发明制造的另一光伏模组的示意性截面图;

[0034] 图3:制造光伏模组的方法的示意图;

[0035] 图4-7:根据本发明制造密封剂材料的方法的示意图;和

[0036] 图8:设有PV模组的建筑结构体的示意图。

具体实施方式

[0037] 在下文中应注意,除非明确指出特定层直接设置在相邻层上,否则在所述层之间也可能存在一个或多个中间层。因此,默认情况下,“在……上”应解释为“直接或间接在……上”。此外,某些层、连接器等的图案并未示出,因为它们是技术人员公知的。

[0038] 图1示出了光伏模组1的经典构造,其包括在模组1的光入射侧上旨在在使用时被照射(在图中通过太阳符号指示)的前板3,和在模组1的与前板3相反的一侧的后板11。前板3可以是玻璃、透明陶瓷、聚合物或任何其他方便的基本上透明的材料,而后板可以是金属、玻璃、陶瓷、聚合物或任何其他方便的材料。前板3可以结构化,并且可以设置有涂层。前板3和后板11中的一个可以代表在本发明的意义上的“第一层”,通过密封剂层被封装到该第一层的层对应于在本发明的意义上的“第二层”。作为另选,被封装在一起的PV模组构造的任何两个特定层可以代表在本发明的意义上的第一层和第二层,或者第一层和第二层中的任何一个可以形成现有的预制PV模组的一部分(另外一个或多个层要层压到该模组)。

[0039] 光伏转换装置7位于前板3和后板11之间,该光伏转换装置7包括如众所周知的那样被图案化和互连的一个或多个PV电池(包括NIP、PIN、NP或PN结)。PV电池可以基于薄膜硅、晶体硅、锗、钙钛矿、染料敏化电池或任何其他类型的PV技术,这些技术都适合于通过入射在PV模组1的光入射侧并进入PV转换装置7的光电活性部位的光来产生电能。尽管本发明特别适用于封装包含染料敏化和钙钛矿电池的PV模组,但是其同样可以应用于任何PV电池技术。

[0040] PV转换装置7在其光入射侧被前密封剂层5封装,该前密封剂层5将其密封到前板3,而在其背侧被后密封剂层11封装。后者将PV转换装置15密封到背板19,尽管其本身实际上可以形成背板。密封剂层13、17各自的厚度通常为200μm至1mm。此外,可以将多个前封装层3堆叠在彼此顶部。前和/或后密封剂层5、9根据本发明专门制造,并且将在下面更详细地说明。

[0041] 应当注意,可以在所示的层之间设置其他中间层,并且这些层不必是平坦的,而是可以具有曲线或更复杂的表面。在这种情况下,粉末状的密封剂材料本身或与其膜组合的使用可以是有利的,以确保形状的所有细节都填充有密封剂。

[0042] 图2示出了PV模组1的结构的另一变体,其通过借助于前密封剂5将前板3层压到现有的预制PV模组17上而制造。其他层7、9和11如先前指定的。结果,预制模组17的原前板和前密封剂分别成为内部前板13和其他密封剂层15。关于后密封剂9和后板11的描述与前所述相同适用。这种结构使得能够通过结构化的、印刷的、包括期望的添加剂、包括诸如EP2994940、US2017/123122或US2017/033250中所公开的滤光片或显示类似的功能的前板3来使现有模组17的前侧功能化。

[0043] 图3示意性地示出了根据本发明的PV模组1的制造方法。

[0044] 在层压装置33中组装至少包括层3、5、7和9以及存在的任何其他层的层堆叠31。在图2的实施方式的情况下,层堆叠包括预制的PV模组17,在其上已施加有前密封剂层5和前板3(以及任何其他期望的层)。应该注意的是,层堆叠31可以以最终PV模组的光入射侧朝下或朝上的方式在层压装置33中组装,该取向确定哪些特定层是本发明的意义上的“第一”和“第二”层。此外,可以将一个或多个密封剂层5、9作为膜和/或粉末施加到层堆叠31上。

[0045] 层压装置可以是真空袋层压机、辊式层压机或任何其他方便的类型。然后,层压装置33在比正常温度低的温度下施加热量和压力,特别是在60至125℃之间,优选在60℃至100℃之间,进一步优选在70℃至90℃之间,以及至多2巴的压力(通常基本上为1巴的压力),持续适当的时长(例如20至2000分钟),这使各个密封剂层熔合并交联,从而组装最终的PV模组1。

[0046] 结果,本发明的PV模组1可以在常规的PV加工设备中制造,而无需专用设备。此外,降低的加工温度减少了制造中的能耗。

[0047] 为了允许在低于上述正常温度的条件下进行层压,同时在层压后和使用中保持密封剂的所需机械性能,具体如下所述制造至少一个密封剂层5、9。

[0048] 所讨论的一个或多个密封剂层5、9由硅烷改性的聚烯烃基础树脂(如聚乙烯或其他乙烯类聚合物或共聚物,或此类聚合物的混合物)形成。这样的基础树脂混入已经接枝到聚合物分子上的硅烷类交联剂,可以从例如Padanaplast、Dow、Evonik和其他公司购得。在下文中,某些特定的配方将由其制造商的索引来指代,这些索引对于特定的配方没有变化。因此确保了技术人员的可重复性。

[0049] 此类基础树脂通常可通过在包含可水解硅烷基团的化合物的存在下加工一种或多种聚烯烃(如聚乙烯,聚丙烯,或乙烯或丙烯与选自C_3-C_{10}烯烃的其他单体的共聚物,或类似物)获得。聚烯烃的其他实例是烯丙基环己烷、乙烯基环己烷、降冰片烯、聚苯乙烯、丙烯酸类、丙烯酸酯聚合物、甲基丙烯酸酯(如PMMA)等。有关聚烯烃的其他实例,请查阅标准ASM D883-12或Ullman工业化学百科全书。基础树脂的加工可以例如通过在包含可水解硅烷基团的化合物和能够产生自由基的化合物的存在下,对一种或多种聚烯烃进行熔融加工来进行。但是,由于这种基础树脂可从数家制造商处现成地获得,因此技术人员仅需选择合适的树脂,而无需自己合成。

[0050] 所述基础树脂理想地在层压之前具有以下性质:

[0051]

参数	值
密度	<0.92g/cm^3
熔点	<90℃
85℃时的复数粘度	<15000Pa.s且>1000Pa.s
100℃时的复数粘度	<10000Pa.s且>500Pa.s
85℃时的tanδ	>0.8,理想地<10,或甚至<5
100℃时的tanδ	>1,理想地<10,或甚至<5

[0052] [表1]

[0053] 作为参考,复数粘度是在剪切应力的强制谐振荡过程中测定的频率相关的粘度函数,定义为复数模量除以角频率,其中,复数模量表示材料的整体抗变形性,无论变形是可恢复的(即弹性的),还是不可恢复的(即粘性的)。这在1Hz频率和10%应变的当前情况下使用动态动模式流变仪或类似工具测量。Tanδ,也称为“损耗角正切”,是表示粘性模量(G”)与弹性模量(G')之比的相角正切,并量化了流体中弹性的存在和程度。同样在1Hz频率和10%应变下,Tanδ值小于1.0表示弹性为主(即,固体样)的行为,值大于1表示粘性为主(即,液体样)的行为。

[0054] 所述的密度范围代表基础树脂的结晶度和熔点方面的最佳值,该熔点范围确保了密封剂可以在较低的层压温度下熔化,并且粘度和tanδ值是反映密封剂在标准层压条件下的加工性的重要值。在下面的实施例中给出了具有这些性质的树脂的具体市售实例,不过本领域技术人员知道如何通过参考适当的材料数据表给出的性质来选择其他树脂。本质上,已经表明具有所述性质的聚合物在所需温度下是可层压的,而参数在这些范围之外的那些通常是不合适的。

[0055] 将基础树脂与交联催化剂以0.01phr至5phr的浓度组合。该催化剂可以包含作为水源的硼酸、茂金属催化剂、限制几何构型催化剂、链穿梭型催化剂、多中心催化剂(如齐格勒-纳塔或Phillips催化剂),或适用于催化通过硅烷和水的聚烯烃分子的交联的任何其他类型的催化剂,所述水可以是环境水和/或例如由硼酸或在加热时会分解释放出水的类似化合物提供。催化剂可以作为粉末或液体溶液提供,或已经与聚合物一起掺入催化剂母料中。此类催化剂的实例为:金属(例如钴、锡、锌、铁、铅等)的羧酸盐,二烷基锡硫醇盐、辛酸亚锡、二月桂酸二丁基锡、二乙酸二丁基锡、二月桂酸二辛基锡、乙酸亚锡、辛酸亚锡、辛酸锌、有机碱(例如乙胺、二丁胺或己胺)、无机酸(例如硫酸)或有机酸(例如甲苯磺酸、硬脂酸和马来酸)。

[0056] 在下文中,同样由其制造商的索引来指代这些催化剂制剂,这些索引对于特定的配方没有变化。因此确保了技术人员的可重复性。

[0057] 可以将其他添加剂(如抗氧化剂、UV吸收剂和/或UV稳定剂)例如以0.1%至5%的浓度添加到密封剂基础树脂中。此外,密封剂还可包含颜料颗粒作为其他添加剂。这样的颗粒可以例如以0.01至10phr或重量%、优选0.1-1phr或重量%的浓度存在,并且具有100nm至1μm、最特别是300-700nm、最特别是400-600nm的尺寸。注意,颜料颗粒是离散颗粒,其与在分子水平上分散在密封剂中的着色剂或由已经着色的材料制成的密封剂不同。作为合适颜料的实例,可以使用二氧化钛或氧化锌颗粒来产生白色。可以通过使用各种铁氧化物(如用于红色的Fe_2O_3,或用于黄色的FeO(OH))来生成黄色、橙色、红色和棕色。可以通过例如复杂的含硫硅酸钠或普鲁士蓝来产生蓝色。这样的颜料颗粒21吸收入射在PV器件1上的一部分可见光,以产生期望的颜色,并且还散射光,该光提供均匀的颜色并且有助于隐藏PV转换装置15的各种特征,例如其图案化,各个电芯之间的电互连的轨迹,各个电芯的边缘,各个电芯与后密封剂17和/或后板19之间的颜色不匹配等。

[0058] 可以将基础树脂和催化剂(加上任何其他添加剂)的混合物混炼,然后通过双螺杆挤出机或其他形式的挤出机在90℃至190℃、优选140℃至180℃、优选160℃至180℃、优选165℃至175℃的温度下挤出,以便形成密封剂材料的膜或任何其他方便形式(如圆柱体),然后将其研磨成粉末。这在图4中示意性地说明,其中,将基础树脂、催化剂制剂(其包含催化剂粉末、溶液或包含已经与聚合物混炼的催化剂的催化剂母料)混合、混炼并挤出。图5示意性地示出了该方法的另一变体,其中,首先将基础树脂与其他添加剂(如UV吸收剂、UV稳定剂和/或抗氧化剂)混合并混炼,然后挤出,随后将所得混合物与催化剂制剂(如上所述)混合并混炼,并挤出。

[0059] 使用常规的挤出方法,熔体在其固化之前在挤出机中的相对较短的停留时间确保了聚合物发生相对较少的交联。但是,确实可能发生一些,但是没有问题。在存在挤出机中过度交联的问题的情况下,技术人员可以通过常规实验容易地修改挤出参数(温度、挤出压力、挤出流速等)以解决该问题。如上所述,因此可以将片材和/或粉末放置在层压装置33中的层堆叠31中。在施加热量和压力后,硅烷在层压温度下在水(可能来自例如硼酸或催化剂的其他成分)存在下交联聚合物分子,从而使密封剂材料硬化并结合到相邻的层。

[0060] 在另一个变体中,可以在上述温度下将基础树脂和除催化剂以外的任何添加剂混炼并挤出成诸如圆柱体等形式,然后研磨成粉末。然后可以将该基础树脂粉末与含有催化剂材料的催化剂粉末(单独的或者已经与聚合物混炼)以及可选的其他添加剂(如抗氧化

剂、UV吸收剂和/或UV稳定剂)混合,如图6示意性所示。此粉末可以具有1至1000μm、优选1至100μm的粒径。所得粉末混合物构成本发明的密封剂材料。在图7中示意性表示的该方法的另一个变体中,首先将基础树脂(可以是粉末、颗粒或任何其他方便的形式)和如上所述的其他添加剂混合、混炼并挤出,然后将所得混合物粉碎成粉末。然后将后一种粉末与上述粉末形式的催化剂(有或没有聚合物成分)混合以形成密封剂材料粉末。

[0061] 然后可以将该粉末混合物如上所述放置在层堆叠31中,并且在60℃至125℃、优选60℃至100℃之间、更优选60℃至85℃之间施加热量以及0.5至2巴的压力,当这些成分软化并组合时,催化剂将与基础树脂相互作用,以与将催化剂与基础材料混合然后挤出相同的方式交联基础树脂的聚合物。

[0062] 层压后,所得的密封剂具有以下改善的性质,可在使用中提供所需的强度和抗蠕变性:

[0063]

参数	值
85℃时的复数粘度	>15000Pa.s
100℃时的复数粘度	>10000Pa.s
85℃时的tanδ	<1.0
100℃时的tanδ	<1.2

[0064] [表2]

[0065] 下面再现了许多测试结果,这些测试结果证明本发明的方法实现了期望的结果,并提供了可实现期望的效果的材料的特定组合的具体实例。

[0066] 实施例1

[0067]

基础树脂	催化剂母料(phr)	抗氧化剂(phr)	UV吸收剂(phr)	UV稳定剂(phr)
Padanaplast Polidiemme FE1252 EXP	Padanaplast CT 0552/09 (0.2)	三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯(0.2)	无	二(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)癸二酸酯(0.2)

[0068] [表3]

[0069] 表3详述了该实施例的配方,其中,“phr”涉及每百份树脂中的份数。首先通过双螺杆挤出机在170℃下将抗氧化剂和UV稳定剂混炼成添加剂母料。然后在170℃下通过单螺杆挤出机将基础树脂、催化剂母料和添加剂母料的混合物挤出成0.5mm厚的膜。然后在一系列表征步骤中测试挤出的膜。

[0070] 首先在85℃在标准平板真空袋层压机中,将膜层压在各为3mm厚的两个玻璃板之间,总循环时间为60分钟。所得层压材料没有空隙和其他可见缺陷。箔和玻璃之间的层压后剥离强度经测量超过10N/mm,这是通过使用标准拉伸试验机进行的标准90°剥离试验测得的。然后,对层压的玻璃板在85℃和85%的相对湿度下进行标准蠕变测试,显示出在相当于15kg/m^{2}层压板的玻璃重量下100小时后没有发生蠕变。

[0071] 实施例2

[0072]

基础树脂	催化剂母料(phr)	抗氧化剂(phr)	UV吸收剂(phr)	UV稳定剂(phr)
Dow Engage 8130(50%)+Padanaplast FE1252 EXP(50%)	Padanaplast 催化剂母料LV1(0.2)	Irganox B 225(0.3)	2,2'-亚甲基-二(6-(2H-苯并三唑-2-基)-4-(1,1,3,3-四甲基-丁基))苯酚(0.2)	1,5,8,12-四[4,6-二(N-丁基-N-1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基氨基)-1,3,5-三嗪-2-基]-1,5,8,12-四氮杂十二烷(0.2)

[0073] [表4]

[0074] 表4详细说明了此实施例的配方。首先通过双螺杆挤出机在170℃下将抗氧化剂、UV吸收剂和UV稳定剂混炼成添加剂母料。然后在170℃下通过单螺杆挤出机将基础树脂(在这种情况下,其包含如表中所示的两种不同树脂的50:50共混物)、催化剂母料和添加剂母料的混合物挤出成0.5mm厚的膜。然后在一系列表征步骤中测试挤出的膜。

[0075] 首先在85℃在标准平板真空袋层压机中,将膜层压在各为3mm厚的两个玻璃板之间,总循环时间为60分钟。所得层压材料没有空隙和其他可见缺陷。通过如上所述的标准90°剥离试验,在层压之后,箔和玻璃之间的剥离强度经测量为超过5N/mm。然后,对层压的玻璃板在85℃和85%的相对湿度下进行标准蠕变测试(如上所述),显示出100小时后没有发生蠕变。

[0076] 实施例3

[0077]

基础树脂	催化剂母料(phr)	抗氧化剂(phr)	UV吸收剂(phr)	UV稳定剂(phr)
DOW Engage PV POE	Padanaplast CT 0552/09 (0.3)	Irganox B 225(0.3)	2,2'-亚甲基-二(6-(2H-苯并三唑-2-基)-4-(1,1,3,3-四甲基-丁基))苯酚(0.2)	1,5,8,12-四[4,6-二(N-丁基-N-1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基氨基)-1,3,5-三嗪-2-基]-1,5,8,12-四氮杂十二烷(0.2)

[0078] [表5]

[0079] 表5详细说明了此实施例的配方。首先通过双螺杆挤出机在170℃下将抗氧化剂、UV吸收剂和UV稳定剂混炼成添加剂母料。然后在170℃下通过单螺杆挤出机将基础树脂、催化剂母料和添加剂母料的混合物挤出成0.5mm厚的膜。然后在一系列表征步骤中测试挤出的膜。

[0080] 首先在85℃在标准平板真空袋层压机中,将膜层压在各为3mm厚的两个玻璃板之间,总循环时间为60分钟。所得层压材料没有空隙和其他可见缺陷。通过如上所述的标准90°剥离试验,在层压之后,箔和玻璃之间的剥离强度经测量为超过5N/mm。然后,对层压的玻璃板在85℃和85%的相对湿度下进行与上述相同的蠕变测试,显示出100小时后没有发生蠕变。

[0081] 实施例4

[0082]

基础树脂	催化剂母料(phr)	抗氧化剂(phr)	UV 吸收剂(phr)	UV 稳定剂(phr)
Evonik Vestoplast 508	Padanaplast 催化剂母料 LV1-LR(0.3)	三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯(0.2)	无	1-乙酰基-4-(3-十二烷基-2,5-二氧代-1-吡咯

[0083]

				烷基)-2,2,6,6-四甲基哌啶(0.2)

[0084] [表6]

[0085] 表6详细说明了此实施例的配方。首先通过双螺杆挤出机在190℃下将抗氧化剂和UV稳定剂混炼成添加剂母料。然后在190℃下通过单螺杆挤出机将基础树脂、催化剂母料和添加剂母料的混合物挤出成0.5mm厚的膜。然后在一系列表征步骤中测试挤出的膜。

[0086] 首先在85℃在标准平板真空袋层压机中,将箔膜层压在各为3mm厚的两个玻璃板之间,总循环时间为60分钟。所得层压材料没有空隙和其他可见缺陷。通过如上所述的标准90°剥离试验,在层压之后,箔和玻璃之间的剥离强度经测量为超过10N/mm。然后,对层压的玻璃板在85℃和85%的相对湿度下进行与上述相同的蠕变测试,显示出100小时后没有发生蠕变。

[0087] 如上述测试所示,通过本发明的方法生产的密封剂材料可以在比传统方法显著更低的温度下进行层压,同时仍保持剥离强度和85℃下的抗蠕变性。结果,可以使用常规的层压设备和技术来组装结合有温度敏感PV电池(例如基于钙钛矿或染料敏化技术的那些)的PV模组1。

[0088] 最后,图8示出了安装在建筑结构体35的屋顶上的本发明的光伏模组1。作为另选,PV模组1可以例如作为覆层安装在外墙上,或者集成到墙壁和/或屋顶的结构中。一般而言,PV模组1可以安装在建筑物35上或建筑物35的结构中。

[0089] 尽管已经根据具体实施方式描述了本发明,但是在不脱离所附权利要求所限定的本发明的范围的情况下,可以对其进行变型。

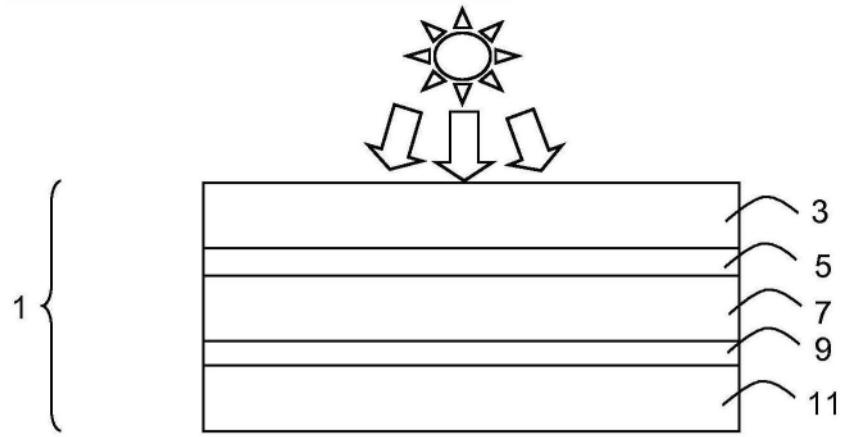


图1

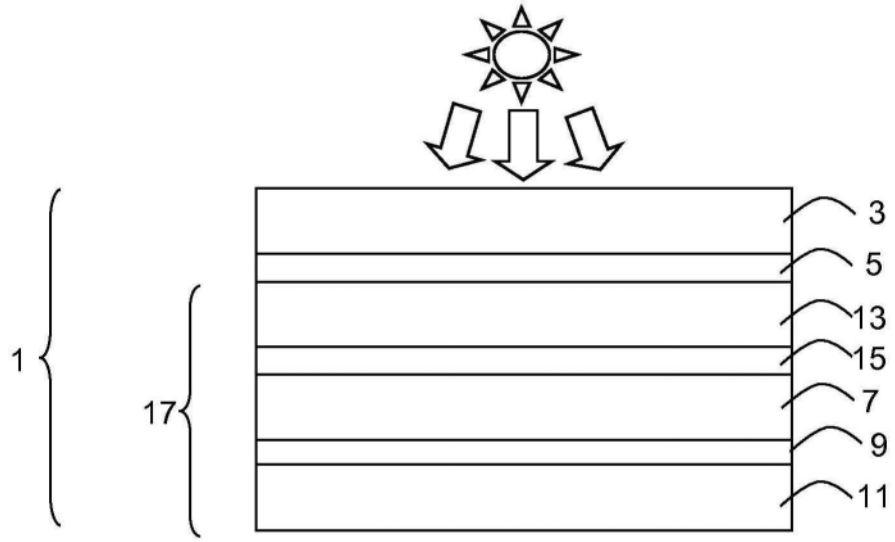


图2

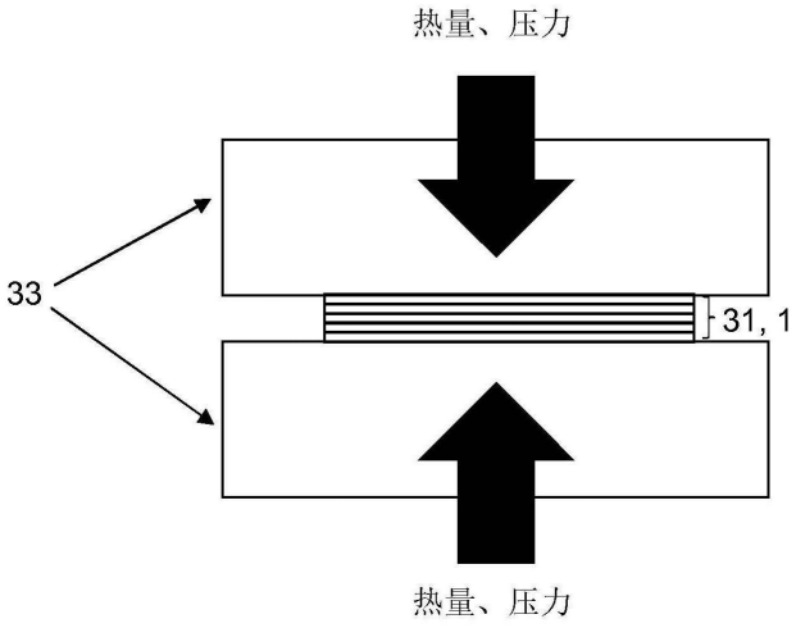


图3

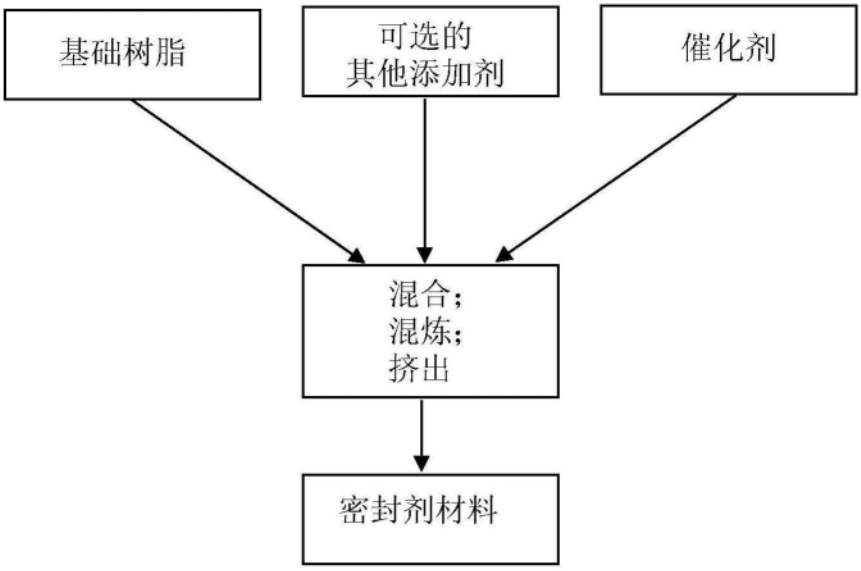


图4

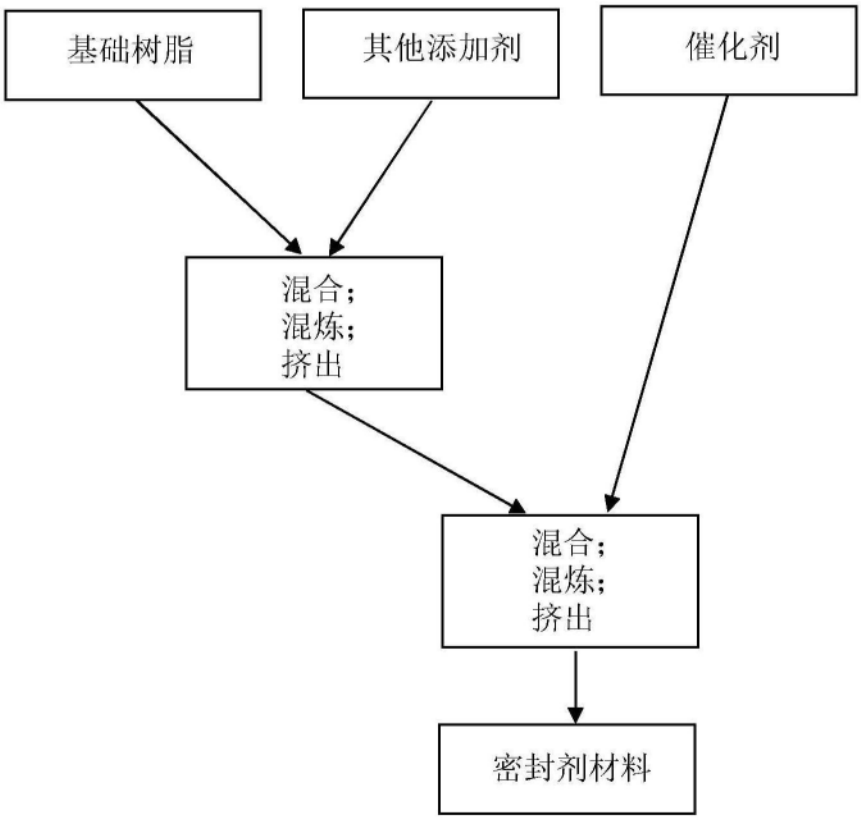

基础树脂
其他添加剂
催化剂
混合；
混炼；
挤出
混合；
混炼；
挤出
密封剂材料

图5

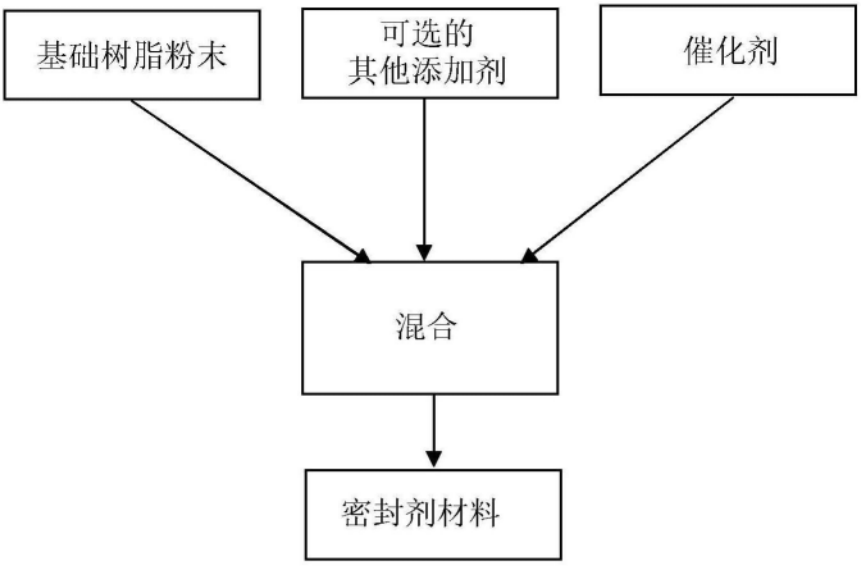

基础树脂粉末
可选的
其他添加剂
催化剂
混合
密封剂材料

图6

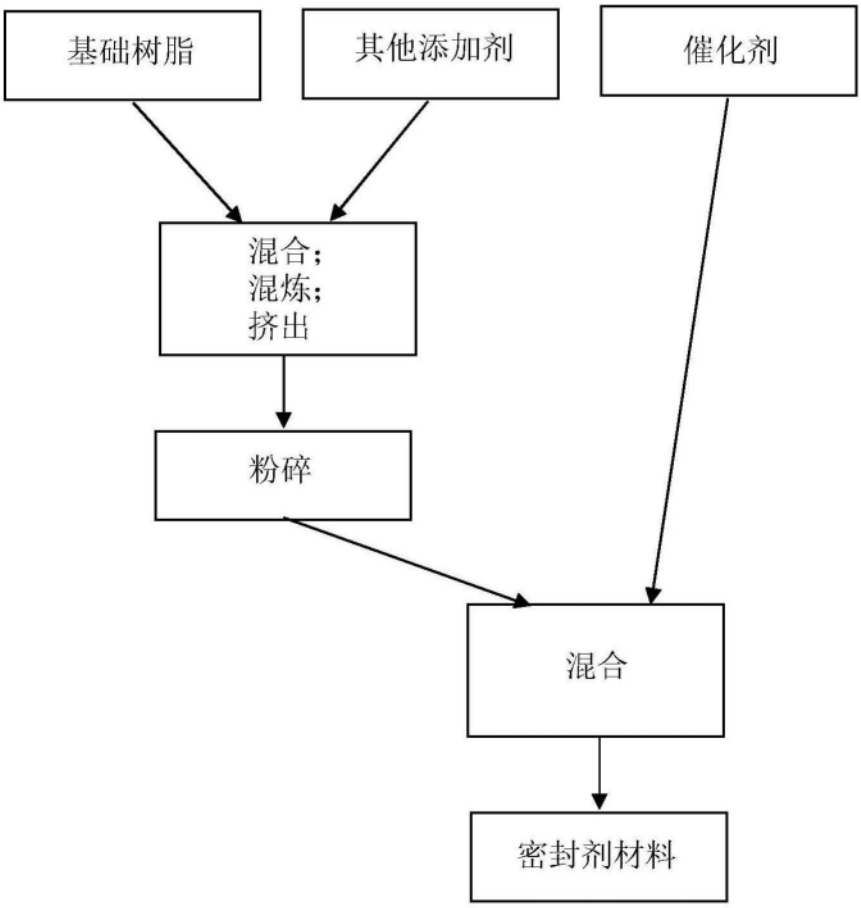


图7

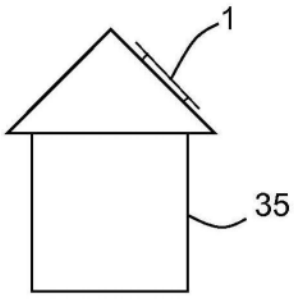


图8