



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103594549 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 19

(21) 申请号 201310351534. 4

(22) 申请日 2013. 08. 13

(30) 优先权数据

102012214401. 3 2012. 08. 13 DE

(71) 申请人 德莎欧洲公司

地址 德国汉堡

(72) 发明人 M. 施沃特费格 A. 斯坦

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 王国祥

(51) Int. Cl.

H01L 31/18 (2006. 01)

C09J 5/06 (2006. 01)

H01L 31/048 (2014. 01)

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

制造太阳能模块的方法

(57) 摘要

本发明涉及在太阳能模块的制造中促进安装系统的连接。这通过包含以下步骤的方法实现：

a) 相互堆叠太阳能模块的结构所需要的层，其中至少一个可热活化双面胶带置于背面层的外侧，至少一个固位板置于所述胶带上；b) 至少在暴露于热能的情况下，使步骤 a) 中相互堆叠的层相互层合。

1. 一种制造太阳能模块的方法,包括以下步骤:
 - a) 相互堆叠太阳能模块的结构所需要的层,其中至少一个可热活化双面胶带置于背面层的外侧,至少一个固位板置于所述胶带上;
 - b) 至少在暴露于热能的情况下,使步骤 a) 中相互堆叠的层相互层合。
2. 权利要求 1 的方法,其特征在于,所述背面层为玻璃层。
3. 前述权利要求中至少一项的方法,其特征在于,所述太阳能模块为玻璃-玻璃系统。
4. 前述权利要求中至少一项的方法,其特征在于,所述可热活化胶带包括含有至少一种腈橡胶和至少一种酚醛树脂的粘性物质。
5. 可通过前述权利要求中至少一项的方法获得的太阳能模块。
6. 可热活化双面胶带在制造太阳能模块的层合方法中的用途。
7. 权利要求 6 的用途,其特征在于,所述可热活化双面胶带用于连接安装系统的固位板。

制造太阳能模块的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及通常用于由阳光产生电能的太阳能模块的技术领域。本发明提出了新的制造太阳能模块的方法,其特别可促进安装系统的连接。

背景技术

[0002] 光伏系统用于由可再生能源制造电能的应用持续增长。光伏系统通常包括多个彼此电连接的太阳能模块。这些模块也称为光伏模块或简称为 PV 模块,进而包括彼此电连接的多个太阳能电池,在所述太阳能电池中将光能转换为电能。

[0003] 存在太阳能电池的多种实施方式,最通常根据材料的厚度将这些分类为厚层电池和薄层电池。厚层硅电池应用最广泛,或为单晶电池(c-Si)的形式或为多晶电池(mc-Si)的形式。但是,薄层电池应用日益增长,其通常基于无定形硅(a-Si),也越来越多使用的其它电池是有机太阳能电池和染料敏化电池。

[0004] 最通常用于半导体电池的材料不仅包括前述硅改性,而且包括(特别是对于薄层电池)砷化镓(GaAs)、碲化镉(CdTe)、铜铟二硫化物(CIS)和铜铟镓二硒化物(CIGS)。

[0005] 太阳能电池通过导体轨线(conductor track)在正面和背面串联电连接。然后,以这种方式彼此电连接的一定数量太阳能电池形成所谓的太阳能模块的基础。这种类型的太阳能模块通常具有以下结构。

[0006] 面对太阳的侧的最上层由耐温度和冲击以及震动和压力的玻璃片材构成。

[0007] 在向着背离太阳的侧的方向上,接着是透明塑料层,其通常由乙烯-乙酸乙烯酯共聚物构成。

[0008] 接着,第三层由彼此电连接的太阳能电池构成。

[0009] 模块的背面也即在背离太阳的侧面的最外层由耐老化的塑料片或另一玻璃片材构成。用于该目的的塑料片通常由复合材料(例如由聚氟乙烯和聚酯制成的复合材料)构成。

[0010] 多个彼此电连接的太阳能模块得到太阳能发电机,其与其它设备如换流器组合形成光伏系统,其可以将由阳光产生的电能输送至输电线路或者可以在该系统的位置提供直接应用的电能。

[0011] 太阳能模块固定在屋顶或者定位在地面。为此,模块通常具有安装系统,其提供与使用位置的可用结构的链接。

[0012] 在太阳能模块的制造方法中,在所谓的“前端(front end)”和所谓的“后端(back end)”之间通常具有区别。在“前端”中,模块简单地通过相互堆叠其各个层而构建,其中任选地使用辅助固定件来帮助,然后进行层合工艺。这里,封装材料(其通常包括乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA))熔融和交联。层合可以在一个或多个阶段进行,主要受以下参数影响:压力、温度和时间。“前端”以层合工艺结束。

[0013] 在通过前端之后,太阳能电池已经嵌入透明塑料层中,该透明塑料层保护太阳能电池免于被腐蚀。

[0014] 在接下来的“后端”中,适当地放置连接槽(connection socket),检查该模块,通过粘合连接安装型材。通常使用自粘性胶带或胶合浆系统来实现安装系统的粘结。将安装系统直接施用于模块的背面特别是在具有玻璃背面的模块上实施。

[0015] 将支撑元件或安装元件施用至太阳能模块的背面例如描述于W02011/109701A2中。根据所述说明书,安装元件(“支撑元件”)通过“处理粘合剂”和安装粘合剂(“结构粘合剂”)的组合施用至太阳能模块背离光线的那一侧。这里安装元件通过处理粘合剂保持在其位置,直到安装粘合剂完全硬化。

[0016] 安装系统在太阳能模块上的粘结要求特别为此目的装配的工作站,该工作站装备有特殊设备。粘结工艺必须以高的精确度进行以提供确定的品质。

[0017] 通过自粘性胶带的粘结所需材料的实例是玻璃清洁剂、用于玻璃和安装型材的各种促粘剂以及双面胶带。另外的要求是胶带退卷系统和/或胶带施用器系统,以及用于定位型材和向型材施加压力的设备。该方法还包括安装型材的清洁,在型材上施用和干燥促粘剂,施用胶带,玻璃的清洁,促粘剂在玻璃上的施用和擦干,从安装型材除去隔离膜,型材的定位,以及任选地在机器中施加压力以连接型材。

[0018] 通过胶合浆系统的粘结也要求大量的装置,例如除了实际的单组分或多组分粘合剂系统之外,用于粘合剂系统的特殊混合、计量和施用单元,以及用于粘合剂的干燥的中间存储工具。该方法必须提供用于粘合剂的干燥和硬化的时间。

[0019] 因此,虽然两个方法可以是自动的,但是他们要求许多操作,具有高的设备成本,易于出错。

发明内容

[0020] 因而,本发明的目的是在没有任何品质损失的情况下简化太阳能模块的安装系统的应用。

[0021] 在本发明下,实现该目的的基础是这样的基本理念,在前端结束之前,在层合方法中可以进行安装系统的直接粘结在太阳能模块上的那些部件的粘结步骤。因此,本发明首先提供制造太阳能模块的方法,包括以下步骤:

[0022] a) 相互堆叠太阳能模块的结构所需要的层,其中至少一个可热活化双面胶带置于背面层的外侧,至少一个固位板(retention plate)置于所述胶带上;

[0023] b) 至少在暴露于热能的情况下,使步骤a)中相互堆叠的层相互层合。

[0024] 所要求保护的方法有利地允许省略后端中安装系统的复杂粘结,因而导致太阳能模块的制造方法相当程度简化。固位板的定位相对于常规方法较简单且更牢固,这是因为例如避免了粘合剂的渗出,根据尺寸切割固位板变得更容易,以及整体改善设备处理的容易性。此外,在时间和空间上实现将安装系统的连接基本上整合至模块制造方法中,这是因为在该方法进行之前实现了固位板的粘结。然后,实际安装系统的固定可以以简单方式进行,或者直接在模块制造之后进行或者在施工现场(construction site)进行。此外,固位板与安装系统的分离在各安装系统的选择方面提供更大的自由度。

[0025] 表述“太阳能模块”是指这样的装置,其包括多个彼此电连接的太阳能电池,且能够将阳光转换为电能。根据本发明,太阳能模块优选为玻璃-玻璃系统(glass-glass system),这意味着在面向太阳的侧面上的最外层以及在背离太阳的侧面上的最外层两者

均由玻璃片材构成。这种类型的玻璃-玻璃模块是由厚层电池制成的太阳能模块的常规实施方式。迄今为止,薄层模块通常经由使半导体材料由气相沉积在基底上来制造。所述基底的材料可以包括玻璃、金属、塑料或任何其他材料。基于较薄的和较不昂贵的玻璃材料,薄层太阳能模块也越来越多地以玻璃-玻璃系统的形式制造。

[0026] 表述“太阳能模块的结构所需要的层”是指意图在层合步骤中彼此结合并因而经历层合步骤的所有元件、组件等。因此,术语“层”也包括刚性的和相对大的组件如玻璃片材和固位板。

[0027] 表述太阳能模块的“背面层”是指位于背离太阳的侧面上的太阳能模块的最外层。所述层的外侧是这样的侧面,其背离太阳能模块的其他层,并因而与围绕模块的背面的材料直接接触或与围绕模块的背面的大气直接接触。根据本发明,背面层优选为玻璃层。

[0028] 用语“固位板”是指这样的部件,其能够层合至太阳能模块的背面,且允许经由固位板和安装系统的机械连接随后固定安装系统。固位板优选为铝板。固位板的形状特别是应该足够平,以使得通过层合工艺。固位板的厚度优选至多 20mm,更优选至多 15mm,特别是至多 10mm。本申请中表述固位板的厚度是指在垂直于由太阳能模块的背面形成的平面的方向上固位板的尺度。

[0029] 例如,固位板可以是测量为 150mm:150mm:5mm 的铝板,其具有削边(chamfered edge)和用于安装系统的连接的 M6 螺孔。在该实例中,固位板的厚度为 5mm。削边有利地在层合工艺中防止对易损坏的运输垫的损坏。

[0030] 本发明的方法优选包括步骤 c) 通过在固位板上固定来连接太阳能模块的安装系统。

[0031] 安装系统可以例如包括联接销连接件(jointed-pin connector),其同时使通过安装系统的热膨胀引入到太阳能模块的力最小。例如,当安装在屋顶上的太阳能模块暴露于热量时这是重要的。如果所有的连接点已经螺纹连接固定以及在暴露至热量时材料膨胀时,该模块暴露于剧烈的力。在这种情形中,组合已知为固定安装件和可移动安装件(fixed mounting and movable mounting)是有用的,使得所述力能够被吸收。安装系统的联接销连接件可以提供这些可移动安装件。

[0032] 为了促进粘合剂系统的精确定位以及固位板的精确定位,优选使用模板,例如为下摆至层合体上的框架的形式。

[0033] 表述“可热活化胶带”是指基于这样的粘合剂的胶带,该粘合剂当引入热能时交联,因而提供用于预期粘结的足够粘合强度(足够的粘合性,足够的内聚性)。粘合剂或粘性物质的室温粘附力(room-temperature grab)(压敏粘合性、粘性)可以为零、低或高。热交联方法的活化温度显著地高于室温,通常为至少 80°C 或以上。特别地,为了确保所需的粘合强度,根据本发明用于热交联方法的优选活化温度为至少 90°C,特别是 95°C 至 120°C。

[0034] 为本发明目的,通用术语“胶带”包括所有片状结构如二维膜或膜部分,具有大的长度和受限宽度的带,带部分,穿孔部分等。

[0035] 根据本发明,也可以相互堆叠多个可热活化胶带以获得较大厚度的粘结层。优选地,相互堆叠两个胶带。热活化产生可靠粘合,其有利地具有较厚粘合剂层的性质。

[0036] 优选地,本发明方法的步骤 a) 的可热活化胶带包括粘性物质,所述粘性物质包含至少一种腈橡胶和至少一种酚醛树脂。优选地,粘性物质中腈橡胶的总量为 30-80wt%,特别

是 40-70wt%，基于粘性物质的总重量。粘性物质中酚醛树脂的总量优选为 20-70wt%，特别优选为 30-60wt%，基于粘性物质的总重量。具体地，粘性物质中腈橡胶的总量与酚醛树脂的总量之比以重量计为 1.3:1 至 0.7:1，非常优选为 1.1:1 至 0.9:1，例如为 1.05:1 至 0.95:1。

[0037] 表述“腈橡胶”是指通过丙烯腈与丁二烯（以及任选的异戊二烯）的共聚得到的聚合物。优选地，该类型聚合物中丙烯腈的重量比例为 15-70wt%，特别是 20-60wt%，具体是 30-55wt%。如上所述，另一可能性是使用丙烯腈-丁二烯和异戊二烯的共聚物。

[0038] 表述“酚醛树脂”是指如下得到的合成树脂：通过酚和醛（特别是甲醛）的缩合，通过使所得缩合产物衍生化，或者通过使酚加成反应到不饱和化合物例如乙炔、萘烯或天然树脂。酚醛树脂可以分为两组，第一组为甲阶酚醛树脂（当制备方法使用过量甲醛时制备该甲阶酚醛树脂），第二种为酚醛清漆（当使用的甲醛的量低于化学计量时形成该酚醛清漆）。甲阶酚醛树脂当暴露于热量或添加酸时自发地自交联，同时消去水；而仅当甲醛源作为交联剂时酚醛清漆之间才发生反应。它交联而不消去水。

[0039] 在提高粘合性的有利方案中，可以向粘性物质添加与弹性体相容的增粘树脂（增粘剂）。

[0040] 可以用于可热活化胶带的粘性物质的增粘剂的实例是基于松香的以及基于松香衍生物的未氢化或部分或完全氢化的树脂，二环戊二烯的氢化聚合物，基于 C_5 -、 C_5/C_9 - 或 C_9 - 单体流的未氢化或部分、选择性或完全氢化的烃树脂，基于 α -蒎烯和 / 或 β -蒎烯和 / 或 δ -柠檬烯 (limonene) 的聚萘烯树脂，优选纯的 C_8 - 和 C_9 - 芳族化合物的氢化聚合物。上述增粘树脂可以单独使用或以混合物的形式使用。共混粘性物质中存在的增粘剂含量可以有利益地为至多 20wt%，基于所述粘性物质。

[0041] 还可以使用少量环氧树脂。为了保持储存期，环氧树脂的量优选不超过 10wt%。

[0042] 表述“环氧树脂”是指每分子具有超过一个环氧基团的单体或低聚化合物。它们可以是缩水甘油酸酯 (glycidic esters) 或表氯醇与双酚 A 或双酚 F 或者它们两者的混合物的反应产物。同样可以使用环氧酚醛清漆树脂，其通过表氯醇与酚和甲醛的反应产物的反应得到。也可以使用具有多个末端环氧基团的单体化合物，它们可以作为环氧树脂的稀释剂。同样可以使用经改性具有弹性性质的环氧树脂。

[0043] 任选地可以使用以下物质作为其他添加剂：

[0044] - 主抗氧化剂，例如位阻酚；

[0045] - 辅助抗氧化剂，例如亚磷酸盐（酯）或硫醚；

[0046] - 其他抗氧化剂，例如位阻胺；

[0047] - 加工稳定剂，例如碳自由基清除剂；

[0048] - 光稳定剂，例如 UV 吸收剂；

[0049] - 加工助剂；

[0050] - 填料，例如二氧化硅、玻璃（研磨的或为珠粒形式）、氧化铝、氧化锌、二氧化钛、炭黑、金属粉末等；

[0051] - 着色颜料和染料以及荧光增白剂；

[0052] - 任选的其他聚合物，优选弹性体类型的聚合物。

[0053] 上述添加剂和任选的其他添加剂可以单独使用或彼此组合使用。

[0054] 粘性物质也可以包含一种或多种增塑剂。增塑剂的使用可以提高交联粘性物质的

弹性。本申请中可以使用的增塑剂的实例是低分子量聚异戊二烯,聚丁二烯,聚异丁烯或聚乙二醇和 / 或聚丙二醇。

[0055] 为了制备该胶带,具体地将粘性物质的各组分溶解或混悬在合适溶剂(例如丁酮)中,涂覆在设置有隔离层(例如隔离纸或隔离膜)的柔性基底上,干燥,使得该物质进而容易地从基底上除去。在适当的进一步加工之后,可以在室温制造穿孔部分、卷或其他形式的产品。

[0056] 根据本发明使用的可热活化胶带可以具有保护覆层材料(隔离衬垫,衬垫),例如硅化纸、硅化聚合物膜(例如硅化 PET 膜)等。

[0057] 根据本发明,可以预处理可热活化胶带试图粘合到的区域。该预处理不仅包括物理方法,也包括化学方法。具体地,太阳能模块的背面层的外侧可以设置有底漆,例如设置有用玻璃的底漆。在本发明方法的上下文中提供的“将至少一种可热活化双面胶带放置于太阳能模块的背面层的外侧”也明确包括将胶带放置于太阳能模块的背面层的经底漆预处理过的外侧。对于太阳能模块的背面层为玻璃片材或玻璃层的情形,这也可以是底漆处理过的玻璃片材或底漆处理过的玻璃层。

[0058] 本发明进一步提供可通过本发明的方法得到的太阳能模块。

[0059] 本发明进一步提供可热活化双面胶带在制造太阳能模块的层合方法中的用途。优选地,可热活化双面胶带用于连接固位板或安装系统。

具体实施方式

[0060] 实施例

[0061] 通过可热活化胶带使铝板与玻璃片材粘结,制备试验样品。本申请中使用以下材料:

[0062] - 玻璃片材:单片安全玻璃,19.5x37cm(厚度为 3mm),2.5x10cm(厚度为 6mm)

[0063] - 铝板:铝条,7.5x2.5cm,厚度为 3mm

[0064] - 胶带:tesa[®] HAF8402; tesa[®] HAF8400

[0065] 这里以单层形式(一个胶带)或以双层形式(相互堆叠的两个胶带)使用该胶带。

[0066] 如下制备每种情形下粘结面积为 2.5x2.5cm 的试验样品:相互堆叠玻璃片材、胶带和铝板,接着在 150°C 和 1 巴相互层合 90 秒。这些层合参数对应于制造太阳能模块的常规条件。

[0067] 然后根据太阳能工业已知的 EN61215:2005 湿冷冻试验(humidity-freeze test)对样品进行调理。在湿冷冻试验中,将试验样品首先由室温加热到 85°C,在该温度在 85% 相对湿度保持 20 小时。然后,将它们冷却至 -40°C(一旦达到室温,不调节湿度),使每个试验样品在该温度保持至少 30 分钟。然后再次加热到 85°C(一旦达到室温,再次在 85% 相对湿度进行),重复该循环。从冷却过程开始直到再次达到 85°C 的允许终止(expire)的最大时间为 4 小时。该试验中循环的总次数为 10 次。

[0068] 为了研究粘合强度,在调理工艺之后使样品在 Zwick 拉伸试验机中进行动态剪切测试。这里,以 10mm/min 的速度使测试样品在 y- 方向经受拉伸应变,在该过程中测量的最大力记录如结果。表 1 示出试验结果。

[0069] 表 1:试验结果

| 编号 | 玻璃厚度 | 胶带 | 强度 (N/cm ²) | 破裂的性质 |
|----------|------|-------------------------------|----------------------------|-------|
| [0070] 1 | 3 mm | tesa [®] HAF 8400 单层 | 1114 | 玻璃破裂 |
| 2 | 3 mm | tesa [®] HAF 8400 双层 | 1170 | 铝板破裂 |
| 3 | 6 mm | tesa [®] HAF 8402 单层 | 1118 | 玻璃破裂 |
| 4 | 6 mm | tesa [®] HAF 8400 单层 | 994 | 玻璃破裂 |
| 5 | 6 mm | tesa [®] HAF 8400 双层 | 861 | 玻璃破裂 |

[0071] 如试验结果所示,在太阳能模块制造中常用的条件下,可热活化胶带在通常用于太阳能模块的材料的粘结方面实现优异的剪切强度。因而,本发明的方法的工艺技术优点对于预期用途来说是可以得到的。