



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102067329 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 18

(21) 申请号 200980122073. 5

F · 绍塞尔

(22) 申请日 2009. 06. 03

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(30) 优先权数据

102008028069. 0 2008. 06. 12 DE

102009014348. 3 2009. 03. 21 DE

代理人 张涛 卢江

(51) Int. Cl.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 12. 10

H01L 31/048 (2006. 01)

H01L 31/042 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2009/003951 2009. 06. 03

(87) PCT申请的公布数据

W02009/149850 DE 2009. 12. 17

(71) 申请人 拜耳材料科学股份公司

地址 德国莱沃库森

(72) 发明人 H · 埃宾 G · 斯托尔沃克

D · 韦格纳 J · 克劳泽

E · 斯普林格 H · 施密特

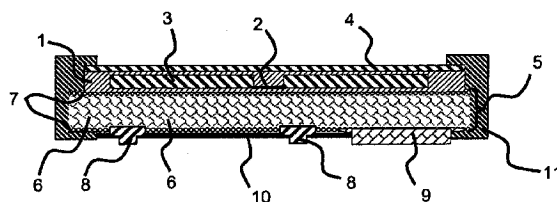
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 1 页

(54) 发明名称

轻质、刚性和自支承的太阳能模块及其制造方法

(57) 摘要

本发明的太阳能模块由透明的粘合层(1)构成,在该粘合层中嵌入有通过电池连接器(2)连接的太阳能电池(3)。在其上有透明的、UV稳定的、薄的前部层(4),该前部层例如由薄的玻璃板构成。在背侧存在支承的夹心元件(5),该夹心元件由芯层(6)和通过聚安酯连接的玻璃纤维层(7)构成。固定元件(8)和电连接盒(9)集成到该支承的夹心元件中。阻挡膜(10)连接到夹心元件上,该阻挡膜阻止水和氧气的进入。该太阳能模块具有由弹性聚安酯构成的环绕的边缘保护装置(11),该边缘保护装置防止水、污物和氧气从侧面侵入。此外,本发明涉及一种用于制造该太阳能模块的方法。



1. 一种太阳能模块,包括:
 - a) 玻璃板或塑料层形式的朝向光源的透明的层 A),
 - b) 作为中间层的粘合层 B),该粘合层 B) 具有嵌入其中的太阳能电池,
 - c) 夹心元件 C),该夹心元件 C) 由至少一个芯层和至少一个位于芯层的每侧上的外部层构成以及必要时具有固定元件和电连接元件。
2. 根据权利要求 1 所述的太阳能模块,其特征在于,层结构具有由塑料构成的框架。
3. 一种用于制造根据权利要求 1 所述的太阳能模块的方法,其特征在于,
 - i) 提供夹心元件 C),该夹心元件 C) 由至少一个芯层和至少一个位于芯层的每侧上的外部层构成并且必要时具有固定元件和电连接元件,
 - ii) 将粘合层 B) 以塑料膜的形式或作为混合料施加到夹心元件 C) 上,
 - iii) 将太阳能电池放置到粘合层 B) 上或嵌入到粘合层 B) 中或者施加太阳能膜,
 - iv) 将透明的塑料膜 A) 和 / 或透明的层 A) 施加到太阳能电池上,所述透明的塑料膜 A) 必要时具有粘合层 B),
 - v) 必要时将前面提到的层结构必要时在温度影响下和 / 或必要时在置于真空的情况下进行挤压。
4. 一种用于制造根据权利要求 1 所述的太阳能模块的方法,其特征在于,
 - i) 提供必要时具有粘合层 B) 的透明的塑料膜 A) 和 / 或提供透明的层 A),
 - ii) 将粘合层 B) 以塑料膜的形式或作为混合料施加到层 A) 上,
 - iii) 将太阳能电池放置到粘合层 B) 上或嵌入到粘合层 B) 中或者施加太阳能膜,
 - iv) 将夹心元件 C) 施加到太阳能电池上,该夹心元件 C) 由至少一个芯层和至少一个位于芯层的每侧上的外部层构成,
 - v) 必要时将前面提到的层结构必要时在温度影响下和 / 或必要时在置于真空的情况下进行挤压。
5. 一种用于制造根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,
 - i) 在冲压工具中提供由层 A) 和 B) 构成的预制的膜模块,该膜模块已经具有太阳能电池或者太阳能层,
 - ii) 将优选尚未挤压的夹心元件 C) 施加到膜模块的具有粘合层的那侧上,
 - iii) 必要时在热影响下和 / 或必要时在置于真空的情况下进行挤压。
6. 一种用于制造根据权利要求 1 所述的太阳能模块的方法,其特征在于,
 - i) 提供尚未连接的膜模块,其中首先将层 A) 放入到冲压工具中,然后施加粘合层 B) 并且随后将太阳能电池或太阳能膜施加或者嵌入到粘合层 B) 中,
 - ii) 必要时施加另一粘合层 B),
 - iii) 将优选尚未挤压的夹心元件 C) 施加到膜模块的具有粘合层的那侧上,
 - iv) 必要时在热影响下和 / 或必要时在置于真空的情况下进行挤压。
7. 一种将根据权利要求 1 所述的太阳能模块作为屋顶覆盖层和作为屋顶隔离材料的应用。

轻质、刚性和自支承的太阳能模块及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏太阳能模块及其制造方法。

背景技术

[0002] 太阳能模块被理解为用于由日光直接产生电流的部件。对于节约成本地产生太阳能的关键因素是所使用的太阳能电池的效率,以及太阳能模块的制造成本和耐久性。

[0003] 太阳能模块通常由玻璃制的框架复合结构、互连的太阳能电池、包埋材料和背侧结构构成。太阳能模块的各个层满足如下功能。

[0004] 前玻璃用于保护免受机械和天气影响。该前玻璃必须具有最高的透明度,以便将从 300nm 至 1150nm 光谱范围内的吸收损失以及由此将通常用于产生电流的硅太阳能电池的效率损失保持得尽可能低。通常使用低铁硬化白玻璃(3mm 或 4mm 厚),所述白玻璃在上述光谱范围中的透射率在 90%至 92%。此外,玻璃为模块的硬度提供了显著贡献。

[0005] 包埋材料(大多数使用 EVA(乙烯-醋酸乙烯酯)膜)用于粘合整个模块复合结构。EVA 在层压过程期间在大约 150℃时融化,流入所焊接的太阳能电池的空隙中并且热交联。通过在真空下进行层压避免了导致反射损失的气泡的形成。

[0006] 模块背侧保护太阳能电池和包埋材料免受潮气和氧气影响。此外,该模块背侧作用在安装太阳能模块时防止刮伤等的机械保护和用作电隔离。作为背侧结构可以使用另一玻璃片或复合膜。在此,基本上使用变体 PVF(聚氟乙烯)-PET(聚乙烯对苯二酸酯)-PVF 或 PVF-铝-PVF。

[0007] 在太阳能模块结构中使用的封装材料尤其是必须具有相对于水蒸气和氧气的良好防渗性。太阳能电池本身并不受到水蒸气或氧气的侵蚀,但导致金属接触部的腐蚀和 EVA 包埋材料的化学退化。受损的太阳能电池接触部导致模块的完全故障,因为通常所有太阳能电池在模块中电串联。EVA 的退化表现为模块变黄,与由于光吸收引起的相应的性能降低以及视觉劣化相关联。目前,所有模块的大约 80%在背侧上以所述复合膜之一进行封装,在太阳能模块的大约 15%中玻璃被用于前侧和背侧。在此情况下,有时使用高度透明的、但是仅仅缓慢(若干小时)硬化的浇注树脂而非 EVA 作为包埋材料。

[0008] 为了在尽管投资成本比较高的情况下实现太阳能的有竞争力的电生产成本,太阳能模块必须实现长的运行时间。因此,目前的太阳能模块被设计为 20 年至 30 年的使用寿命。除了高的气候稳定性之外,还对模块的温度承受力提出高要求,所述模块的温度在运行中可以周期性地完全阳光照射情况下的 80℃至凝固点以下的温度之间波动。因此,太阳能模块经受大量的稳定性测试(根据 IEC 61215 和 IEC 61730 的标准),气候测试(UV 辐射、湿热、温度变化)以及冰雹测试和电绝缘能力测试都属于稳定性测试。

[0009] 光伏模块的总成本的比较高的比例以总成本的 30%分摊到模块制造上。模块制造的高比例是由高的材料成本(例如背侧多层膜)和长的处理时间——即低的生产率——造成的。通常,模块复合结构的上述各个层仍旧手工组装和调整。此外,EVA 热熔粘合剂的比较缓慢的熔融和模块复合结构的层压在大约 150℃且在真空下导致每模块大约 20 分钟至

30 分钟的周期时间。

[0010] 由于前玻璃片比较厚,所以传统的太阳能模块还具有高重量,该高重量又使得稳定且昂贵的保持结构称为必需。在目前的太阳能电池模块的情况下只是不令人满意地解决了散热。在完全阳光照射的情况下,模块发热高达 80℃,这导致太阳能电池效率的由温度造成的劣化并且由此最后导致太阳能的价格提高。

[0011] 在现有技术中,太阳能模块主要与由铝构成的框架一起使用。尽管在此涉及轻金属,但其重量对于总重量仍旧起到了不可忽略的作用。这恰恰在较大模块的情况下具有要求复杂的保持和固定结构的缺点。

[0012] 为了防止水和氧气进入,所述铝框架在其朝向太阳能电池模块的内侧上具有附加的密封件。此外不利的是,铝框架由矩形材制造并且因此在其造型方面受到极大限制。

[0013] 为了减轻太阳能模块重量,为了避免附加的密封材料和为了提高设计自由度,US 4,830,038 和 US 5,008,062 描述了围绕相关的太阳能模块安置塑料框架,该塑料框架通过 RIM 方法 (Reaction Injection Molding 反应注射成型) 来获得。

[0014] 优选地,所使用的聚合材料是弹性聚安酯。所述聚安酯应优选具有在 200p. s. i 至 10000p. s. i (对应于大约 1.4N/mm² 至 69.0N/mm²) 范围内的弹性模数。

[0015] 为了增强框架,在这两个专利文献中描述了不同的可能性。因此,由例如聚合材料、钢或铝构成的增强部件可以在构造框架时一同集成到该框架中。填充材料也可以一同引入到框架材料中。填充材料例如可以是如矿物硅灰石的盘状填充材料或者如玻璃纤维的针状 / 纤维状填充物。

[0016] 类似地,DE 37 37 183 A1 同样描述了一种用于制造太阳能模块的塑料框架的方法,其中所使用材料的邵氏硬度优选被设置为使得保证框架的足够的刚度和对太阳能发电机的弹性容纳。

[0017] 前面所述的模块借助立架结构来建立或者例如安置在屋顶结构上。为此,所述模块需要一定的模块刚度,该模块刚度不利地通过 (塑料) 框架和比较重的、大约 3mm 至 4mm 厚的前板得出。此外,前板由于其厚度已具有一定的吸收,这又对太阳能模块的效率有不利影响。

[0018] 太阳能电池在两个塑料膜之间、必要时也在前侧的透光膜和背侧上的可弯曲板 (铝或者不锈钢) 之间的嵌入称作膜模块。例如,商标为“UNIsolar®”的膜层压物由蒸镀到薄不锈钢板的无定形的薄层硅构成,该无定形的薄层硅嵌入在两个塑料膜之间。随后,柔性的层压物必须粘合在硬的支承结构上,所述支承结构例如由板构成的屋顶结构或由金属夹心复合物构成的屋顶元件。DE 10 2005 032 716 A1 描述了一种柔性的太阳能模块,该太阳能模块事后必须施加在硬的支承结构上。在此不利的是附加的事后与支承结构粘合的加工步骤。

[0019] 由于塑料框架和玻璃的热膨胀系数不同,所以在过去始终出现脱层和潮气侵入到太阳能模块的内部区域中,这些最后会导致模块的损毁。

发明内容

[0020] 因此,本发明的任务是提供一种避免现有技术的缺点的太阳能模块。

[0021] 太阳能模块应具有尽可能小的单位面积重量并且同时是尽可能刚性的,使得不需

要或者仅仅需要非常简单的支承结构或固定结构并且可以毫无问题地处理。此外,太阳能模块应展现出足够的复合结构长期稳定性,这防止了出现脱层和 / 或潮气进入。

[0022] 该任务通过根据本发明的光伏太阳能模块来解决。

[0023] 本发明的主题是具有如下结构构造的太阳能模块,该结构构造包括:

[0024] a) 玻璃片或塑料层形式的朝向光源的透明层 A),

[0025] b) 作为中间层的粘合层 B) 和嵌入其中的太阳能电池,

[0026] c) 夹心元件 C), 其由至少一个芯层和至少一个位于芯层的每侧上的外部层构成,必要时具有固定元件和电连接元件。

[0027] 令人惊讶地已显示出,具有这种结构构造的光伏太阳能模块兼有所希望的特性。

[0028] 这种构造由于其足够高的抗弯刚度而具有足够高的稳定性。由于该足够高的刚度,太阳能模块可以容易地处理并且在较长时间之后也不会弯曲(例如在间隔地安置在非垂直面上的情况下)。

[0029] 此外,与透明层 A) 和太阳能电池相比,夹心元件 C) 的热膨胀系数差非常小,使得几乎不出现机械应力且脱层的危险非常低。

[0030] 此外,根据本发明的太阳能模块的夹心元件 C) 用于使太阳能模块相对于外部影响密封。

[0031] 利用附加的阻挡层,例如以阻挡膜的形式,该密封可以被附加地优化。阻挡层优选在制造夹心元件时直接一同施加并且既可以在夹心元件的背离粘合层一侧上也可以在粘合层和夹心元件之间。在夹心元件被放入之前,例如可以将阻挡膜放入冲压工具中。阻挡层也可以通过模内涂层(InMold-Coating)来产生,其方式是在放入夹心元件之前将阻挡层喷射到冲压工具中。可替代地,阻挡层也可以事后粘合到夹心元件上。事后以阻挡层对夹心元件进行包封同样是可能的。

[0032] 此外,通过夹心元件 C) 也可以将太阳能模块固定到相应的基座(例如房屋顶或房屋墙壁)上。因此,太阳能模块优选具有已集成在夹心元件中的固定装置、凹处和 / 或孔,通过所述固定装置、凹处和 / 或孔可以进行到相应基座上的安置。此外,夹心元件优选包含电连接元件,使得可以省去例如连接盒的事后安装。

[0033] 夹心元件 C) 优选基于聚亚安酯(PUR),因为在此获得特别高的抗弯刚度。这种夹心元件 C) 由芯层和设置在芯层两侧的纤维层构成,该纤维层被灌注有聚亚安酯树脂。为了制造具有所述结构的夹心元件,可以考虑已知的方法:NafpurTec 方法、LFI/FipurTec 方法或 Interwet 方法、CSM 方法和层压方法。

[0034] 所使用的聚亚安酯树脂通过转换从如下材料中获得:

[0035] 1) 至少一种聚亚安酯,

[0036] 2) 至少一种具有 300 至 700 的平均 OH 数的多元醇成分,该多元醇成分包含至少一个短链多元醇和至少一个长链多元醇,其中起始多元醇具有 2 至 6 个功能,

[0037] 3) 水,

[0038] 4) 催化剂,

[0039] 5) 稳定剂,

[0040] 6) 必要时辅助剂、分离剂和 / 或添加剂。

[0041] 具有至少两个至最多六个相对于异氰酸酯基为反应性的 H- 原子的多元醇优选适

于作为长链多元醇；优选使用具有 5 至 100 个 OH 数、优选 20 至 70 个 OH 数、特别优选 28 至 56 个 OH 数的聚酯型多元醇和聚醚型多醇。

[0042] 作为短链多元醇优选合适的是具有 150 至 2000 个 OH 数、优选 250 至 1500 个 OH 数、特别优选 300 至 1100 个 OH 数的多元醇。

[0043] 优选使用二苯基甲烷二异氰酸酯串 (pMDI 类) 的根据本发明较高环 (höherkernig) 的异氰酸酯、其预聚合物或这些成分的混合物。

[0044] 使用在量上相对于 100 重量份额的多元醇配方 (2 至 6 种成分) 占重量份额 0 至 3.0 的水, 优选在量上占重量份额 0 至 2.0 的水。

[0045] 为了催化, 使用本身常见的用于膨胀反应 (Treibreaktion) 和交联反应的催化剂, 例如胺类或者金属盐。

[0046] 作为泡沫稳定剂优选考虑聚醚硅氧烷, 优选水溶成分。通常使用在量上相对于 100 重量份额的多元醇配方 (2 至 6 种成分) 占重量份额 0.01 至 5 的泡沫稳定剂。

[0047] 必要时可以向用于制造聚氨酯树脂的反应混合物添加辅助剂、分离剂和添加剂, 例如表面活性的添加物质, 如乳化剂、阻燃剂、成核剂、氧化延迟剂、滑润剂和脱模剂、着色剂、分散剂、膨胀剂和色素。

[0048] 这些成分以如下量来实施, 使得聚亚安酯 1) 的 NCO 基相对于成分 2) 和 3) 以及必要时 4)、5) 和 6) 的对于异氰酸酯基为反应性的氢的总量的当量比为 0.8 : 1 至 1.4 : 1, 优选为 0.9 : 1 至 1.3 : 1。

[0049] 作为用于夹心元件 C) 的芯层的材料例如可以使用硬质泡沫——优选聚亚安酯 (PUR) 泡沫或聚苯乙烯泡沫、轻木、波纹形铁板、间隔物 (例如由大孔的敞开的塑料泡沫构成)、蜂房结构——例如由金属构成、浸渍纸或塑料、或从现有技术 (例如 Klein, B. 所著的 Leichtbau-Konstruktion, Vieweg 出版社, Braunschweig/Wiesbaden, 2000 年第 186 页以及以下等等) 中公知的夹心芯材。特别优选可塑的、尤其是可热塑的硬质泡沫 (例如 PUR- 硬质泡沫) 和蜂房结构, 它们能够实现要制造的太阳能模块的拱形的或者三维造型。此外, 特别优选具有良好绝缘特性的硬质泡沫。元件 C)、尤其是芯层也用于绝缘, 尤其是热绝缘。

[0050] 作为用于纤维层的纤维材料可以使用玻璃纤维垫、玻璃纤维无纺布、短玻璃纤维层 (Glasfaserwirrlage)、玻璃纤维组织、切碎或磨碎的玻璃纤维或矿物纤维、天然纤维垫和天然纤维织物、切碎的天然纤维以及基于聚合纤维、碳素纤维或芳香族聚酰胺纤维的纤维垫、纤维无纺布和织物及其混合物。

[0051] 夹心元件 C) 的制造可以实施为使得首先将纤维层从两侧施加到芯层上, 该纤维层被施加以聚亚安酯起始成分 1) 至 6)。可替代地, 纤维增强材料也可以通过合适的混合头技术 (Mischkopftechnik) 引入有聚亚安酯原材料 1) 至 6)。这样制造的由所述三个层构成的坯料被输送至模具中, 并且关闭模子。通过 PUR 成分的反应使各个层彼此连接。

[0052] 夹心元件 C) 的特征在于 $1500\text{g}/\text{m}^2$ 至 $4000\text{g}/\text{m}^2$ 的小的单位面积重量以及 $0.5\text{N}/\text{mm}^2$ 至 $5 \times 10^6\text{N}/\text{mm}^2$ 的高抗弯刚度 (相对于 10mm 的样品宽度)。尤其是, 夹心元件与由塑料或金属构成的其他支承结构——例如塑料挡板 (聚碳酸酯 / 丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯、聚苯醚 / 聚酰胺)、片状模复合物 (SMC) 或铝板和钢板——相比在类似的抗弯刚度的情况下具有显著更低的单位面积重量。

[0053] 透明的层 A) 可以由如下材料组成: 玻璃, 聚碳酸酯, 聚酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚

氯乙烯、含氟的聚合物、环氧化物、热塑性聚氨酯或者这些材料的任意组合。此外,也可以使用基于脂肪族异氰酸酯的透明的聚氨酯。作为异氰酸酯可以使用 HDI(六甲基二异氰酸酯)、IPDI(异佛尔酮二异氰酸酯)和/或 H12-MDI(饱和二苯基甲烷二异氰酸酯)。聚醚和/或聚酯型多元醇可以用作多元醇成分以及链延长物,其中优选使用脂肪族系统。

[0054] 可以将层 A) 构造为板、膜或复合膜。优选还可以例如以漆或等离子体层的形式将透明保护层施加到透明的层 A) 上。通过这种措施可以将透明的层 A) 以更软的方式设置,由此可以进一步降低模块中的应力。附加的保护层将承担抵御外部影响的保护。

[0055] 粘合层 B) 具有如下特性:在 350nm 至 1150nm 范围中的高透明度、在硅上和透明层 A) 的材料上以及在夹心元件 C) 上的良好附着。粘合层可以由一个或多个层压到层 A) 和/或夹心元件上的粘合膜构成。

[0056] 粘合层 B) 是软的,以便平衡由于透明层 A)、太阳能模块和夹心元件 C) 的不同热膨胀系数所产生的应力。粘合层 B) 优选由热塑性的聚氨酯构成,所述聚氨酯必要时可以被着色。

[0057] 根据夹心组分和纤维增强,夹心结构 C) 的热膨胀系数优选在 10 至 $20 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ 。

[0058] 太阳能模块优选具有环绕的聚氨酯框架,该聚氨酯框架可以事后通过 RIM、R-RIM、S-RIM、RTM、喷射或者浇注来安装。

[0059] 本发明的另一对象是一种用于制造根据本发明的太阳能模块的方法,其特征在于,

[0060] i) 提供夹心元件 C), 该夹心元件 C) 由至少一个芯层和至少一个位于芯层的每侧上的外部层构成,并且必要时具有固定元件和电连接元件,

[0061] ii) 将粘合层 B) 以塑料膜的形式或作为混合料 (Masse) 施加到夹心元件 C) 上,

[0062] iii) 将太阳能电池放置到粘合层 B) 上或嵌入到粘合层 B) 中或者将太阳能膜施加到粘合层 B) 上,

[0063] iv) 将必要时具有粘合层 B) 的透明塑料膜和/或透明的层 A) 施加到太阳能电池上,

[0064] v) 必要时对前面提到的层结构必要时在温度影响下和/或必要时在置于真空的情况下进行挤压。

[0065] 夹心元件 C) 可以要么作为完成的经挤压的或经连接的夹心元件要么作为未经连接的夹心元件来提供,在未经连接的夹心元件的情况下所述层还未被挤压或连接。

[0066] 该方法也可以被执行为使得首先提供透明的层 A) (例如塑料膜)。然后,粘合层 B) 以塑料膜的形式或者作为混合料被施加到层 A) 上。太阳能电池或者太阳能膜被放置到粘合层 B) 上或者嵌入到粘合层 B) 中。然后,施加必要时具有粘合层 B) 的夹心元件 C)。然后优选地必要时在温度影响下进行挤压。

[0067] 该方法也可以被执行为使得首先在冲压工具中提供由层 A) 和 B) 构成的完成了的膜模块,该膜模块已具有太阳能电池或者太阳能层。优选地,该膜模块在朝向要施加的夹心元件那侧上具有优选由热塑性聚氨酯构成的粘合层 B)。

[0068] 可替代地,也可以提供尚未连接的膜模块,其方式是首先提供透明的层 A)。然后,将粘合层 B) 以塑料膜的形式或者作为混合料施加到透明层 A) 上。然后,将太阳能电池或太阳能膜放置到粘合层 B) 上或者嵌入到粘合层 B) 中。然后必要时施加另一优选由热塑性

聚氨酯构成的粘合层 B)。

[0069] 于是将同样优选尚未被挤压的夹心元件(优选 PUR 夹心)施加到所提供的完成连接的膜模块上或者施加到仅仅提供的但尚未连接的膜模块上。然后,必要时在提高温度的情况下进行挤压。挤压过程使夹心元件变硬并且在同样的加工步骤中与膜模块连接。如果提供了尚未连接的膜模块,则挤压过程同时用于将层压层彼此连接。

[0070] 补充地,在挤压过程之前可以放入另外的功能层或元件并且通过挤压过程与太阳能模块连接。例如,在步骤 B) 和夹心元件 C) 之间可以引入防氧气和湿气的阻挡膜(例如 PVF(聚氟乙烯)-PET(聚乙烯对苯二酸酯)-PVF 或者 PVF-铝-PVF 复合膜)。必要时,该阻挡膜又具有用于良好地附着到夹心元件 C) 上的粘合层。可替代地,该阻挡膜也可以安装到夹心元件 C) 的背侧(背离光的那侧)上。此外,存在将附加的例如由聚氨酯硬质泡沫构成的隔离层安装到夹心元件 C) 的背侧上以改善热隔离的可能性。

[0071] 在另一实施形式中,可以在制造夹心元件 C) 时将介质管路一同挤入。这些管路例如可以由塑料或者铜构成。优选地,这些管路安置在层 B) 附近并且可以通过输送走热的介质(例如水)来用于冷却太阳能模块。通过对太阳能模块进行内部冷却,可以提高电效率。

[0072] 根据本发明的太阳能模块产生电流并且同时充当隔离层,从而该太阳能模块也可以良好地用作屋顶覆盖层。这些太阳能模块非常轻并且同时是硬的。通过挤压,这些太阳能模块也可以转变成三维结构,使得所述太阳能模块可以与预先给定的屋顶结构良好匹配。

具体实施方式

[0073] 参照下面的图 1 示例性地进一步阐述本发明。在图 1 中,该装置由透明的粘合层 1 构成,通过电池连接器 2 连接的太阳能电池 3 嵌入在该粘合层 1 中。在其上有透明的、UV 稳定的、薄的前部层 4,该前部层 4 例如由薄的玻璃板构成。在背侧有透明的夹心元件 5,该夹心元件 5 由芯层 6 和通过聚氨酯接合的玻璃纤维层 7 构成。固定元件 8 和电接线盒 9 集成到支承的夹心元件中。阻挡膜 10 连接到夹心元件上,该阻挡膜 10 阻止水和潮气的进入。该太阳能模块具有环绕的由弹性聚氨酯构成的边缘保护装置 11,该边缘保护装置 11 防止水、污物和氧气从侧面侵入。

[0074] 示例

[0075] 太阳能模块由于如下的单个部件制成。使用 125 μm 厚的聚碳酸酯膜(Bayer MaterialScience 股份公司(Leverkusen)的型号 Makrofol[®] DE 1-4)作为前部层。两个 480 μm 厚的 EVA 膜(Etimex 公司(Rottenacker)的型号 Vistasolar[®])用作粘合层。Baypreg[®]夹心用作夹心元件。对此,首先从两侧以具有单位面积重量为 300g/m²的型号为 M 123 的短纤维垫(Vetrotex 公司,Herzogenrath)覆盖型号为 Testliner 2(Wabenfarbik 公司(Chemnitz)的 A 型波纹,蜂房厚度 4.9-5.1mm)的纸蜂房。然后,在该结构上从两侧通过高压处理机器喷射 300g/m²的反应性的聚氨酯系统。使用 Bayer MaterialScience 股份公司(Leverkusen)的由多元醇(Baypreg[®] VP. PU 01IF13)和异氰酸酯(Desmodur[®] VP. PU 08IF01)以 100 比 235.7 的混合比(指数 129)构成的聚氨酯系统。该由纸蜂房和以聚氨酯喷射的短纤维垫构成的结构在加热到 130°C 的工具中挤压 90 秒钟以形成 10mm 厚的 Baypreg[®]夹心复合结构。

[0076] 以聚氨酯膜、EVA 膜、4 个硅太阳能电池、EVA 膜以及最后 Baypreg[®]夹心为顺序的

各个部件合并成层压物并且在真空层压器(NPC 公司, 东京, 日本) 中在 150℃时首先进行 6 分钟的排空并且接着在 1bar 压力下挤压 7 分钟以形成太阳能模块。

[0077] 这样制造的太阳能模块在太阳能模拟器中在标准光谱下(AM 1.5g 条件下) 被进行测定。未风化的模块具有 13.4% ($\pm 0.5\%$) 的效率。然后, 根据 IEC 61215 对模块执行气候更替测试。经历了 302 个气候更替循环(在 -40℃至 +85℃之间)。在该风化之后, 在日光模拟器中测定的效率为 12.8% ($\pm 0.5\%$)。

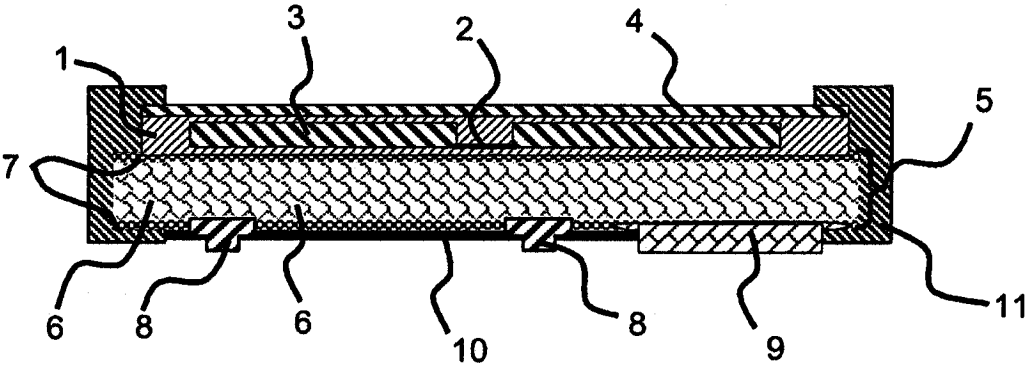


图 1