



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102217092 A

(43) 申请公布日 2011. 10. 12

(21) 申请号 200980145065. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 07. 30

H01L 31/048 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H01L 31/042 (2006. 01)

12/209, 780 2008. 09. 12 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 05. 11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/052230 2009. 07. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02010/030445 EN 2010. 03. 18

(71) 申请人 首诺公司

地址 美国密苏里州

(72) 发明人 弗朗克斯·安德烈·柯兰

斯蒂芬·诺顿 卡恩·特兰

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国 钟强

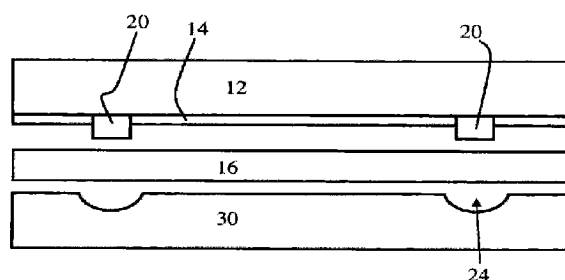
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 2 页

(54) 发明名称

具有造型基板的薄膜光伏组件

(57) 摘要

本发明提供了一种具有诸如玻璃的保护基板的薄膜光伏组件,所述保护基板已被造型从而限定出使汇流条敷设在所述薄膜光伏器件上的空间。所述保护基板的造型极大地方便了所述组件的排气和层压,因为在层压过程中,其减少或消除了滞留空气的量和下面的聚合材料被迫流动的程度。本发明的光伏组件可以在由排气和相关的层压问题所引起的最少废料的情况下进行加工。



1. 一种薄膜光伏组件,包括:
底部基板;
设置与所述底部基板接触的薄膜光伏器件,其中所述光伏器件包括汇流条,其中所述汇流条从所述器件的表面凸出;
设置与所述光伏器件接触的聚合物层;以及
设置与所述聚合物层接触的保护基板,其中所述保护基板被造型以便提供位于相对所述汇流条处的凹陷。
2. 根据权利要求1所述的组件,其中所述底部基板和所述保护基板包括玻璃。
3. 根据权利要求1所述的组件,其中所述聚合物层包括聚(乙烯醇缩丁醛)。
4. 根据权利要求1所述的组件,其中所述汇流条中的一个从所述器件的所述表面凸出0.0254至0.508毫米,并且其中所述凹陷具有所述汇流条凸出增加或减少0-20%的深度。
5. 根据权利要求1所述的组件,其中所述凹陷是具有与所述汇流条的所述凸出部分相同的剖面形状的凹槽形式。
6. 根据权利要求1所述的组件,其中所述凹陷是圆形凹陷形式。
7. 根据权利要求1所述的组件,其中所述聚合物层具有小于2.29毫米的厚度。
8. 根据权利要求1所述的组件,其中所述聚合物层具有小于0.508毫米的厚度。
9. 根据权利要求1所述的组件,其中所述聚合物层包括乙烯-醋酸乙烯共聚物或部分中和的乙烯/(甲基)丙烯酸共聚物的离聚物。
10. 一种制作薄膜光伏组件的方法,其包括以下步骤:
提供具有在其上形成的薄膜光伏器件的底部基板,其中所述光伏器件包括汇流条,其中所述汇流条的一部分从所述器件的表面凸出;
设置与所述光伏器件接触的聚合物层;
设置与所述聚合物层接触的保护基板,其中所述保护基板被造型以便提供位于相对所述汇流条处的凹陷;以及,
层压所述底部基板、所述器件、所述聚合物层和所述保护基板以形成所述组件。
11. 根据权利要求10所述的方法,其中所述底部基板和所述保护基板包括玻璃。
12. 根据权利要求10所述的方法,其中所述聚合物层包括聚(乙烯醇缩丁醛)。
13. 根据权利要求10所述的方法,其中所述汇流条从所述器件的所述表面凸出0.0254至0.508毫米,且其中所述凹陷具有所述汇流条增加或减少0-25%的深度。
14. 根据权利要求10所述的方法,其中所述凹陷是具有与所述汇流条的所述凸出部分相同的剖面形状的凹槽形式。
15. 根据权利要求10所述的方法,其中所述凹陷是圆形凹陷形式。
16. 根据权利要求10所述的方法,其中所述聚合物层具有小于2.29毫米的厚度。
17. 根据权利要求16所述的方法,其中所述层压是采用非高压釜工艺来进行的。
18. 根据权利要求17所述的方法,其中所述非高压釜工艺是压辊非高压釜工艺。
19. 根据权利要求17所述的方法,其中所述非高压釜工艺是真空袋或真空环的非高压釜工艺。
20. 根据权利要求10所述的方法,其中所述聚合物层具有小于0.508毫米的厚度。
21. 根据权利要求10所述的方法,其中所述聚合物层包括乙烯-醋酸乙烯共聚物或部

分中和的乙烯/(甲基)丙烯酸共聚物的离聚物。

22. 一种通过所述方法所制作的薄膜光伏组件,该方法包括以下步骤:

提供具有在其上形成的薄膜光伏器件的底部基板,其中所述光伏器件包括汇流条,其中所述汇流条的一部分从所述器件的表面凸出;

设置与所述光伏器件接触的聚合物层;

设置与所述聚合物层接触的保护基板,其中所述保护基板被造型以便提供位于相对所述汇流条处的凹陷;以及,

层压所述底部基板、所述器件、所述聚合物层和所述保护基板以形成所述组件。

具有造型基板的薄膜光伏组件

技术领域

[0001] 本发明涉及薄膜光伏组件领域，具体地讲，本发明涉及将聚合物层和光伏器件并入到合适的薄膜光伏基板上的薄膜光伏组件领域。

背景技术

[0002] 现今有两种常用类型的光伏（太阳能）组件。第一类光伏组件采用半导体晶片作为基板，第二类光伏组件采用在合适的基板上沉积的半导体的薄膜。

[0003] 半导体晶片型光伏组件通常包括常用于各种固态电子器件（诸如计算机存储芯片和计算机处理器）中的晶体硅片。这种传统的设计，虽然有用，但是制作起来相对昂贵且难以用在非标准应用中。

[0004] 另一方面，薄膜光伏组件可以将一个或多个诸如非晶硅的传统的半导体并入到合适的基板上。与采用复杂而精细的加工技术将晶片从硅锭上切割下来的晶片应用不同，薄膜光伏组件是使用比较简单的沉积技术形成的，诸如溅射镀膜、物理气相沉积（PVD）或化学气相沉积（CVD）。

[0005] 尽管作为对晶片光伏电池的实用光伏选择，薄膜光伏组件正变得日益可行，但在本领域内迫切需要提高效率、改善耐用性和降低制作费用。

[0006] 在薄膜光伏组件的制作中遇到的一个尤其反复出现的问题是难于获得可接受的聚合层的层压板，该聚合层通常是以片状设置在光伏器件的汇流条周围。在制作的时候，对组件的汇流条（bus bar）区域不能完全地排气通常会产生无法使用的产品。

[0007] 因此，本领域需要用于生产易于制作和稳定的薄膜光伏组件的改善的方法和结构。

发明概要

[0008] 本发明提供了一种具有诸如玻璃的保护基板的薄膜光伏组件，所述保护基板已被造型从而限定出使汇流条敷设在薄膜光伏器件上的空间。保护基板的造型极大地方便了组件的排气和层压，因为在层压过程中，其减少或消除了滞留空气的量和下面的聚合材料被迫流动的程度。本发明的光伏组件可以在由排气和相关的层压问题所引起的最少废料的情况下进行加工。

[0009] 附图简要说明

[0010] 图 1 示出薄膜光伏组件的示意剖面图。

[0011] 图 2 示出在组装和层压之前的传统的薄膜光伏组件的部件的示意剖面图。

[0012] 图 3 示出显示轮廓的一个实施例的本发明的基板的示意剖面图。

[0013] 图 4 示出显示轮廓的一个的实施例的本发明的基板的示意剖面图。

[0014] 图 5 示出在组装和层压之前的本发明的薄膜光伏组件的部件的示意剖面图。

具体实施方式

[0015] 本发明的薄膜光伏组件采用具有从平面状态改为具有在其上形成有轮廓的表面的保护基板,该轮廓用作下面的光伏器件的汇流条的空间补足凹陷。

[0016] 薄膜光伏组件的一般构造示意图如图 1 所示,通常标为 10。如图 1 所示,薄膜光伏组件 14 在底部基板 12 上形成,所述底部基板 12 可以是,例如玻璃或塑料。用聚合物层 16 将保护基板 18 粘合到光伏器件 14 上。如以下更详细的描述,聚合物层 16 可以包括任何合适的聚合物。

[0017] 图 2 是在薄膜光伏器件 14 已经在底部基板 12 上形成之后,但是在与聚合物层 16 和保护基板 18 层压之前的生产点上的薄膜光伏组件的示意图。薄膜光伏器件 14 包括汇流条 20。如图 2 所示,汇流条 20 从薄膜光伏器件 14 的其余部分中凸出。在这种传统的布局中,层的层压会迫使紧靠各汇流条 20 下的区域中的聚合物绕汇流条 20 流动。在层压期间,被汇流条 20 取代的聚合物层 16 的区域如图 2 中的元件 22 所示。进一步使层压过程复杂化,则通过所示的传统的布置的构造会使排气明显地更加困难,原因是汇流条 20 一般是在空气完全排出之前与聚合物层 16 进行预先密封,这样就形成了使空气从组件中排出的巨大屏障。其结果会产生层压缺陷和无法接受的组件。

[0018] 这个问题的试图解决方案包括采用具有相对高流动性的聚合材料、采用相对厚的聚合物片材、采用较高的层压压力和温度以及延长总的层压时间。然而这些解决方案中的每一个都可能存在弊端。

[0019] 本发明提供了一种针对上述问题的非常有效的解决方案,其方式是提供已经造型的保护基板来提供凹陷,聚合材料可以在该凹陷中流动,而不会被取代。

[0020] 如本文所用,“造型”基板是指其中基板的表面限定基板的规则表面下图案化凹陷的基板。例如,对于诸如平板玻璃面板的平面基板,造型可以包括形成凹槽、沟槽、空腔或其它预期的凹陷。

[0021] 具有本发明轮廓的基板的一个实施例示于图 3。如图所示,弧形的凹陷 24 形成于基板 30 中。图 4 示出了在基板 30 中形成的方形凹槽 26。如图 3 和图 4 所示例,本发明的造型不局限于任何特定的剖面形状,而且可以采取任何便于完成组件的部件层压的合适的形式。此外,轮廓可以定向于任何方向来适应特定的正在使用的光伏器件,并且可以,例如,以平行、对角、或正交的布置来形成,且可以在基板上具有相同或不同的深度和形状。

[0022] 在各个实施例中,造型可以采取一个或多个在整个或部分基板中所形成的凹槽形式。在这些实施例中的一些中,以一定的长度和宽度形成凹槽从而对汇流条的长度和宽度形成完好的补足。在其它实施例中,可以比汇流条的长度和宽度大 0-50% 或 10-50% 的长度和宽度来形成凹槽,或在其它实施例,可以比汇流条的长度和宽度增加或减少 0-25%、0-50% 或增加或减少 10-50% 的长度和宽度来形成凹槽。在一些实施例中,汇流条和轮廓的剖面形状类似或相同。在其它实施例中,形状是不同的,如图 5 中所示的情况,其示出了准备进行层压的组件的部件。如图所示,弧形凹陷 24 被限定在保护基板 30 中,且弧形凹陷 24 相对已经形成于底部基板 12 上的光伏器件 14 的汇流条 20 而形成。层压时,汇流条 20 下面的聚合物层 16 将被迫进入弧形凹陷 24,而不会被明显地绕汇流条 20 流动。通过这种方式,本发明的薄膜光伏组件的层压使得汇流条 20 周围的排气和密封改善了很多,且无需相对厚的聚合物层、相对长的层压时间或相对高的加工温度和压力。

[0023] 可以任何合适的方式来形成本发明造型的保护基板。在各个实施例中,例如,除了

其它诸如喷砂、化学、水或激光蚀刻等已知的技术以外,可以通过例如用镀有金刚石的钻头铣削或通过用镀有宝石或金刚石的砂轮磨削来形成轮廓。

[0024] 可以任何合适的图案形成轮廓,合适的图案包括简单的图案其中形成完全对应汇流条的直凹陷,或更复杂的图案,其包括任何所需的与光伏器件中的凸出(无论是汇流条或其它部分)相对设置的凹陷。在一个实施例中,汇流条以非平行的方式重叠布置,从而在光伏器件上在交点处形成高点。与相对于单个汇流条部分形成的轮廓相比,相对于该交点形成的轮廓更深,从而补偿额外的汇流条高度。在一般情况下,轮廓可形成来根据需要匹配或容纳光伏器件中任何或所有的凸出。在各个实施例中,轮廓只在与光伏器件中的一个或多个汇流条对应的保护基板的区域中形成。在这些实施例的一些中,轮廓对应少于所有的汇流条而形成,而在其它实施例中,轮廓对应于每个汇流条而形成。

[0025] 在各个实施例中,所形成的轮廓延伸超出了对应汇流条的长度。这些实施例可能是有用的,例如当需要穿过固定刀具下的基板时。在这些实施例中,形成横跨基板的整个宽度或长度且部分对应于汇流条的凹槽或沟槽,其中所述汇流条具有的长度比基板的整个宽度或长度要短。在其它实施例中,凹槽的长度可能比汇流条的整个长度要短。

[0026] 根据本申请,轮廓可以以任何形状和任何所需的深度而形成。在各个实施例中,汇流条从周围器件凸出从 0.0254 至 0.508 毫米(0.001 至 0.020 英寸)、从 0.127 至 0.305 毫米(0.005 至 0.012 英寸)或从 0.0254 至 0.229 毫米(0.001 至 0.009 英寸)。在各个实施例中,轮廓具有 0.0254 至 0.508 毫米(0.001 至 0.020 英寸)、从 0.127 至 0.305 毫米(0.005 至 0.012 英寸)或从 0.0254 至 0.229 毫米(0.001 至 0.009 英寸)的深度,并且可以匹配相对汇流条的凸出高度。

[0027] 对于任何给定的基板,可以提供任何轮廓的组合,包括具有不同的剖面 and 深度的轮廓。

[0028] 在各个实施例中,轮廓形成于位于对应器件中的汇流条处的保护基板中,其中各轮廓的每个尺寸都等于相对汇流条的凸出部分的相应尺寸增加 0-50%、0-25%、0-10% 或 0-5% (以上述给定的凸出范围任何组合) 的相应尺寸,从而使得造型形状的大小等于或略大于其所对应的汇流条。例如,与长方形的汇流条凸出匹配的轮廓可以具有等于汇流条凸出高度增加 0-50%、0-25%、0-10% 或 0-5% 的深度,且轮廓可以具有等于汇流条宽度增加 0-50%、0-25%、0-10% 或 0-5% 的宽度,并且这些深度和宽度的范围可以任何方式来组合。

[0029] 在其它实施例中,轮廓形成于位于对应器件中的汇流条处的保护基板中,其中各轮廓的每个尺寸都等于相对汇流条的凸出部分的相应尺寸增加或减少 0-50%、0-25%、0-10% 或 0-5% (以上述给定的凸出范围任何组合) 的相应尺寸,从而使得造型形状的大小等于或略大于其所对应的汇流条。例如,与长方形的汇流条凸出匹配的轮廓可以具有等于汇流条凸出高度增加 -50% 至 50%、-20% 至 20%、-10% 至 10% 或 -5% 至 5% 的深度,且轮廓可以具有等于汇流条宽度增加 -50% 至 50%、-20% 至 20%、-10% 至 10% 或 -5% 至 5% 的宽度,并且这些深度和宽度的范围可以任何方式来组合。

[0030] 在本发明的各个实施例中,使用的聚合物层的厚度可小于 2.29 毫米(0.090")、1.143 毫米(0.045") 或 0.762 毫米(0.030")。在其它实施例中,特别是在压辊非高压釜工艺中,可以采用具有小于 0.508 毫米(0.020") 的厚度或在 0.254 和 0.508 毫米(0.010" 和 0.020") 之间的厚度的聚合物层,这不是一般的常规应用的情况,其中这种薄

层的使用将不能获得成功的层压。

[0031] 底部基板

[0032] 本发明的底部基板,如图 1 中的元件 12 所示,可以是任何合适的本发明的光伏器件可以在其上形成的基板。例子包括但不限于生产“刚性”薄膜组件的玻璃和刚塑性玻璃材料,以及生产“柔性”薄膜组件的诸如聚(对苯二甲酸乙二酯)、聚酰亚胺、含氟聚合物等的塑料薄膜。一般优选允许透射 350 至 1200 纳米范围内大部分入射辐射的底部基板,但是本领域的技术人员应认识到变型是可能的,包括其中光线穿过保护基板而进入光伏器件的变型。

[0033] 薄膜光伏器件

[0034] 本发明的薄膜光伏器件,如图 1 中元件 14 所示,直接形成在底部基板上。根据应用,典型的器件制作涉及沉积第一导电层、蚀刻第一导电层、沉积和蚀刻半导体层、沉积第二导电层、刻蚀第二导电层、以及施加汇流条和保护层。电绝缘层可任选地形成于第一导电层和底部基板之间的底部基板上。此可选层可以是,例如,硅层。

[0035] 本领域的技术人员应认识到上述器件制作的描述仅是一种已知的方法且仅是本发明的一个实施例。许多其它类型的薄膜光伏器件都在本发明的范围内。形成方法和器件的例子包括美国专利文献 2003/0180983、7,074,641、6,455,347、6,500,690、2006/0005874、2007/0235073、7,271,333 和 2002/0034645 中描述的那些,其中有关的制作和器件部分的全部内容被并入本文。

[0036] 薄膜光伏器件的各部件可以通过任何合适的方法形成。在各个实施例中,都可以使用化学气相沉积法(CVD)、物理气相沉积(PVD)和/或溅射镀膜。

[0037] 上述两个导电层用作电极来携带由插入的半导体材料所产生的电流。电极中的一个通常为透明的,从而允许太阳辐射到达半导体材料。当然,两个导体均可以是透明的,或导体中的一个可以是反光的,从而将穿过半导体材料的光反射回半导体材料中。导电层可以包括任何合适的导电氧化物材料,如氧化锡或氧化锌,或者,如果透明度不是特别关键的话,例如对于“背”电极,可以使用诸如那些包括铝或银的金属或金属合金层。在其它实施例中,金属氧化物层可以与金属层结合来形成电极,并且金属氧化物层可以掺杂硼或铝并且采用低压化学气相沉积法来沉积。导电层可以具有,例如,从 0.1 至 10 微米的厚度。

[0038] 薄膜光伏器件的光伏区可以包括,例如,传统的 PIN 或 PN 结构中的氢化非晶硅。硅通常可具有高达约 500 纳米的厚度,通常包括具有厚度为 3 至 25 纳米的 p- 层、20 至 450 纳米的 i- 层和 20 至 40 纳米的 n- 层。如在例如美国专利 No. 4064521 中所述,沉积可以通过在硅烷或硅烷和氢气的混合物中进行辉光放电来完成。

[0039] 或者,半导体材料可以是微晶硅(micromorphous silicon)、碲化镉(CdTe 或 CdS/CdTe)、铜铟硒(CuInSe₂ 或“CIS”或 CdS/CuInSe₂)、铜铟镓硒(CuInGaSe₂ 或“CIGS”)或其它光伏活性材料。本发明的光伏器件可以具有其它的半导体层,或上述半导体类型的组合,并且可具有串联、三联点或异质结结构。

[0040] 可以采用任何传统的半导体制作技术来蚀刻层以形成器件的单个部件,其包括但不限于用抗蚀剂掩模进行丝网印刷、用正或负的光致抗蚀剂进行蚀刻、机械刻划、放电刻划、化学蚀刻或激光蚀刻。各层的蚀刻通常会导致在器件内形成单独的光电池。可以用汇流条将这些光电池相互电连接,所述汇流条在制作过程中任何合适的阶段插入或形成。

[0041] 保护层可任选地在与聚合物层和保护基板组装之前在光电池上形成。保护层可以是,例如,溅射铝。

[0042] 电互连的光电池由可选的绝缘层、导电层、半导体层构成,并且可选的保护层构成了本发明的光伏器件。

[0043] 聚合物层

[0044] 任何合适的热塑性聚合物可用于本发明的聚合物层,包括聚(乙烯醇缩丁醛)、非增塑聚(乙烯醇缩丁醛)、聚氨酯、乙烯-醋酸乙烯共聚物、热塑性聚氨酯、聚乙烯、聚烯烃、聚(氯乙烯)、硅树脂、乙烯-丙烯酸乙酯共聚物、部分中和的乙烯/(甲基)丙烯酸共聚物的离聚物(如来自 DuPont 的 Surllyn®)、聚乙烯共聚物、乙二醇改性的聚乙烯(PETG)或任何其它合适的聚合材料。在各个实施例中,聚合物包括乙烯-醋酸乙烯共聚物(EVA)或部分中和的乙烯/(甲基)丙烯酸共聚物的离聚物。

[0045] 在各个实施例中,聚(乙烯醇缩丁醛)可以具有至少 30,000、40,000、50,000、55,000、60,000、65,000、70,000、120,000、250,000 或至少 350,000 克每摩尔(克/摩尔或道尔顿)的分子量。也可以在缩醛反应步骤中加入少量二醛或三醛来将分子量提高到至少 350 克/摩尔(参见,例如,美国专利 4,902,464、4,874,814、4,814,529 以及 4,654,179)。本文所用的术语“分子量”是指重均分子量。

[0046] 本发明的聚(乙烯醇缩丁醛)层可以包括低分子量的环氧添加剂。任何合适的环氧剂可与本发明一起使用,如本领域中所已知的(参见,例如,美国专利 5,529,848 和 5,529,849)。

[0047] 在各个实施例中,发现可用作以下所述有用的环氧组合物选自(a)主要包含双酚-A的单体二缩水甘油醚的环氧树脂;(b)主要包含双酚-F的单体二缩水甘油醚的环氧树脂;(c)主要包含双酚-A的氢化二缩水甘油醚的环氧树脂;(d)聚环氧化酚醛树脂(polyepoxidized phenol novolacs);(e)聚乙二醇的双环氧化合物,或被称为环氧端基聚酯;和(f)任何上述从(a)到(e)的环氧树脂的混合物(参见 Encyclopedia of Polymer Science and Technology,第六卷,1967年,Interscience Publishers,纽约,第209至271页)。

[0048] 环氧剂可以任何合适的量掺入到聚(乙烯醇缩丁醛)层中。在各个实施例中,以 0.5 至 15phr、1 至 10phr 或 2 至 3phr(phr:份数/每百份树脂)的量掺入环氧剂。这些量可以应用到任何上面列出的单独的环氧剂(特别是式 I 所示的那些)中,以及应用到本申请所述的混合物的总量中。

[0049] 粘附控制剂(ACA)也可以用于本发明的聚合物层中,并且包括美国专利 5,728,472 中所公开的那些。此外,可以通过改变在酸中和中使用的相关的氢氧化物的量来调节残留乙酸钠和/或乙酸钾。在各个实施例中,本发明的聚合物层除了包括乙酸钠和/或乙酸钾外,还包括双(2-乙基丁酸)镁(化学文摘号 79992-76-0)。镁盐可以包含在对聚合物层的粘附有效控制的量中。

[0050] 聚(乙烯醇缩丁醛)可以由已知的缩醛反应工艺来制备,所述工艺涉及聚(乙烯醇)与丁醛在酸催化剂存在下反应、随后进行催化剂的中和以及树脂的分离、稳定和干燥。

[0051] 本文所用“树脂”是指从混合物中去除的聚(乙烯醇缩丁醛)组分,所述混合物是由酸催化和后续的聚合前体的中和而产生。除了聚(乙烯醇缩丁醛)之外,树脂通常还有

其它组分,如乙酸酯、盐和醇。

[0052] 制备聚(乙烯醇缩丁醛)树脂的合适工艺的详情对于本领域的技术人员来说是已知的(参见,例如,美国专利 2,282,057 和 2,282,026)。在一个实施例中,可以使用 Encyclopedia of Polymer Science and Technology,第三版,第八卷,第 381 至 399 页中 Vinyl Acetal Polymers 由 B.E.Wade(2003)描述的溶剂法。在另一个实施例中,可以使用在其中所描述的水溶液法。聚(乙烯醇缩丁醛)可以通过各种形式以 Butvar™ 树脂从,例如, Solutia Inc., St.Louis, Missouri 商购获得。

[0053] 本文中所使用的术语“分子量”是指重均分子量。

[0054] 任何合适的增塑剂可添加到本发明的聚(乙烯醇缩丁醛)树脂中,以形成聚(乙烯醇缩丁醛)层。本发明的聚(乙烯醇缩丁醛)层中所使用的增塑剂可以包括多元酸或多元醇的酯,等。合适的增塑剂包括,例如,三甘醇二(2-乙基丁酸酯)、三甘醇二(2-乙基己酸酯)、三甘醇二庚酸酯、四甘醇二庚酸酯、己二酸二己酯、己二酸二辛酯、环己基己二酸己酯、己二酸庚酯和己二酸壬酯的混合物、己二酸二异壬酯、己二酸庚酯壬酯、癸二酸二丁酯、诸如油改性的癸二醇酸的聚合物增塑剂、磷酸酯和己二酸酯的混合物(如美国专利 No. 3,841,890 中公开的那些)与己二酸酯(如美国专利 No. 4,144,217 公开的那些),以及上述的混合物和组合。其它可使用的增塑剂是如美国专利 No. 5,013,779 公开的由 C₄ 至 C₉ 烷基醇和环 C₄ 至 C₁₀ 醇制备的混合己二酸酯,和 C₆ 至 C₈ 己二酸酯,如己二酸己酯。在优选的实施例中,增塑剂是三甘醇二(2-乙基己酸酯)。

[0055] 在一些实施例中,增塑剂具有小于 20、小于 15、小于 12 或小于 10 个碳原子的烃段。

[0056] 可将添加剂掺入到聚(乙烯醇缩丁醛)层,以增强最终产品的性能。如本领域已知的,这些添加剂包括但不限于增塑剂、染料、颜料、稳定剂(如紫外线稳定剂)、抗氧化剂、阻燃剂、其它 IR 吸收剂、UV 吸收剂、抗结块剂、上述添加剂的组合等。

[0057] 一种形成聚(乙烯醇缩丁醛)层的示例性方法包括挤压包含树脂、增塑剂和添加剂的熔融聚(乙烯醇缩丁醛)、然后通过挤出模具(例如,具有在一个方向上的尺寸比垂直方向的尺寸明显要大的开口的模具)挤出熔体。另一种形成聚(乙烯醇缩丁醛)层的示例性方法包括将模具中的熔体浇注到滚筒上、固化熔体并随后取出作为薄片的固化熔体。

[0058] 本文所用“熔体”指的是树脂与增塑剂和可选地与其它添加剂的混合物。在任一个实施例中,所述层的一面或两面的表面纹理可通过调整模具开口的表面或在滚筒表面设置纹理来控制。其它控制层纹理的技术包括改变材料的参数(例如,树脂和/或增塑剂的含水量、熔体的温度、聚(乙烯醇缩丁醛)的分子量分布或上述参数的组合)。此外,该层可被构造为包括间隔的凸出,所述凸出限定临时表面的不规则性以方便在层压过程中对层的排气,在层压之后,层压工艺中的高温和高压使凸出融化到层中,从而使光面平整。

[0059] 保护基板

[0060] 本发明的保护基板,如图中元件 30 所示,如上所述,可以是任何合适的可用于支撑组件并且可被加工来限定足够大的轮廓的基板。例子包括但不限于玻璃和刚性塑料。一般优选允许透射 350 到 1,200 纳米范围内大部分入射辐射的保护基板,但是本领域的技术人员应认识到变型是可能的,包括其中所有进入光伏器件的光线穿过底部基板的变型。在这些实施例中,保护基板并不必是透明的,或大部分不必是透明的,并且可以是,例如,防止

光线穿过保护基板而射出的反射薄膜。

[0061] 组装

[0062] 本发明的薄膜光伏组件的最终组装涉及设置聚合物层与带有汇流条的薄膜光伏器件接触,其已经在底部基板上形成;设置保护基板与聚合物层接触;并层压组装件而形成组件。

[0063] 在本发明的各个实施例中,使用了传统的高压釜层压工艺。在其它实施例中,使用诸如压辊或真空袋或真空环工艺的非高压釜工艺。在一种这样的工艺中,组装后,将各部件置于真空袋或真空环中,并在真空状态(如 0.7 至 0.97 个大气压)下在适当时间(如 0 至 60 分钟)内排出空气,然后升温以在温度,例如,70℃至 150℃下平整组件。或者,组件可用高压消毒处理来平整组件。在各个优选的非高压釜的实施例中,聚合物含水量保持相对较低,例如,0.1%至 0.35%。

[0064] 本发明的光伏组件提供允许使用非高压釜工艺的优势,其具有非常高的可接受产品率。一种特殊的工艺-压辊非高压釜工艺描述于美国专利公开 2003/0148114 A1 中。在没有本发明的造型玻璃的情况下,当使用 0.762 毫米(30mil)的聚合物片层时,非高压釜光伏组件形成一直都存在问题,其具有非常高的缺陷率。使用造型的基板,本发明允许进行非常好的排气,从而产生低得多的缺陷率。在本发明的各个实施例中,采用非高压釜工艺,使用聚合物片材可以以高产率来成功生产本文所述的本发明的任何光伏组件,所述聚合物片材具有低至约 0.254 毫米(10mil)的厚度,例如,0.203 至 0.381 毫米(8 至 15mil)或 0.203 至 0.305 毫米(8 至 12mil)。当然,很容易通过这些非高压釜技术实现较厚层的层压。

[0065] 除了其在光伏组件中的应用,本发明的造型的玻璃可有效地用于具有汇流条的加热的层压的玻璃应用中,如具有用于除霜的一体网格的汽车后除霜器。在诸如那些应用中,加热元件的网格通常连接到凸起的汇流条,从而防止出现诸如那些在光伏组件制作中遇到的困难。

[0066] 实施例:

[0067] 下面的实施例提供用来进一步描述本发明。这些实施例旨在示例性的,而不应认为是对本发明的范围的限制。除非另有说明,所有份数和百分比都是按重量计。

[0068] 如本文中所使用的术语“模拟薄膜光伏板”将由底部基板、30 毫米厚的单片、透明的退火玻璃与汇流条组成,所述汇流条以与已知的薄膜光伏器件一致的模式被粘结到底部基板。

[0069] 实施例 1

[0070] 尺寸为 45.72 厘米(18")×53.98 厘米(21 1/4")的模拟薄膜光伏板被制备为带有汇流条的并接近典型的光伏板中厚度阶跃变化的临界尺寸和位置。

[0071] 将 0.38 毫米厚的聚(乙烯醇缩丁醛)片材部分切割下来,其略大于最终光伏组件的尺寸并置于温度为 24℃和相对湿度为 18%的环境小室中约 12 个小时。预计所得片材的含水量为 0.39%。

[0072] 厚度为 3 毫米的后保护玻璃层被造型为带有与相应的模拟薄膜光伏板上的汇流条的位置匹配的凹槽。加工的凹槽的深度范围为 152.4 至 203.2 微米(0.006"至 0.008"),这个深度比 203.2 微米的汇流条略浅一点。

[0073] 加工的凹槽的宽度是 8 毫米和 12 毫米,这个宽度超过了各自 4 毫米和 8 毫米的汇

流条 4 毫米。

[0074] 将聚(乙烯醇缩丁醛)从环境调节小室中取出,并将其置于模拟薄膜光伏板上。随后将保护层置于顶部。将组装件切边以去除多余的聚(乙烯醇缩丁醛)。预层压的组装件穿过红外加热器,在其中层压的组装件被迅速加热到 105℃。一旦被加热,层压板穿过在 536kg/m(30PLI) 和 0.030m/s(6fpm) 下工作的单压辊装置,以排出玻璃/聚(乙烯醇缩丁醛)结合处的空气,将材料钉到一起,并密封边缘以防止空气重新进入。在压辊装置撤走后,采用层压行业中典型的压力和温度记录(在 1.28Mpa(185psi) 以及 143℃下进行 1 小时 30 分钟的周期)对层压板(在预层压阶段)进行高压消毒处理。

[0075] 最终的层压板经过所有的光学测试,并且在高强度的光下没有出现气泡、粘合区或严重的光学变形。

[0076] 实施例 2

[0077] 尺寸为 45.72 厘米(18")×53.98 厘米(21 1/4")的模拟薄膜光伏板被制备为带有汇流条的并接近典型的光伏板中厚度阶跃变化的临界尺寸和位置。

[0078] 将 0.38 毫米厚的聚(乙烯醇缩丁醛)片材部分切割下来,其略大于最终光伏组件的尺寸并置于温度为 24℃和相对湿度为 18%的环境小室中约 12 个小时。预计所得片材的含水量为 0.39%。

[0079] 厚度为 3 毫米的后保护玻璃层被造型为带有与相应的模拟薄膜光伏板上的汇流条的位置匹配的凹槽。加工的凹槽的深度范围为 152.4 至 203.2 微米(0.006"至 0.008"),这个深度比 203.2 微米的汇流条略浅一点。加工的凹槽的宽度是 6 毫米和 10 毫米,这个宽度超过了各自 4 毫米和 8 毫米的汇流条 2 毫米。

[0080] 将聚(乙烯醇缩丁醛)从环境调节小室中取出,并将其置于模拟薄膜光伏板上。随后将保护层置于顶部。将组装件切边以去除多余的聚(乙烯醇缩丁醛)。预层压组装件穿过红外加热器,在其中层压的组装件被迅速加热到 105℃。一旦被加热,层压板穿过在 536kg/m(30PLI) 和 0.030m/s(6fpm) 下工作的单压辊装置,以排出玻璃/聚(乙烯醇缩丁醛)结合处的空气,将材料钉到一起,并密封边缘以防止空气重新进入。在压辊装置撤走后,采用层压行业中典型的压力和温度记录(在 1.28Mpa(185psi) 以及 143℃下进行 1 小时 30 分钟的周期)对层压板(在预层压阶段)进行高压消毒处理。最终的层压板经过所有的光学测试,并且在高强度的光下没有出现气泡、粘合区或严重的光学变形。

[0081] 实施例 3

[0082] 尺寸为 45.72 厘米(18")×53.98 厘米(21 1/4")的模拟薄膜光伏板被制备为带有汇流条的并接近典型的光伏板中厚度阶跃变化的临界尺寸和位置。

[0083] 将 0.38 毫米厚的聚(乙烯醇缩丁醛)片材部分切割下来,其略大于最终光伏组件的尺寸并置于温度为 24℃和相对湿度为 18%的环境小室中约 12 个小时。预计所得片材的含水量为 0.39%。

[0084] 厚度为 3 毫米的后保护玻璃层被造型为带有与相应的模拟薄膜光伏板上的汇流条的位置匹配的凹槽。加工的凹槽的深度范围为 76.2 至 127 微米(0.003"至 0.005"),这个深度比 203.2 微米的汇流条略浅一点。加工的凹槽的宽度是 6 毫米和 10 毫米,这个宽度超过了各自 4 毫米和 8 毫米的汇流条 2 毫米。

[0085] 将聚(乙烯醇缩丁醛)从环境调节小室中取出,并将其置于模拟薄膜光伏板上。

随后将保护层置于顶部。将组装件切边以去除多余的聚（乙烯醇缩丁醛）。预层压的组装件穿过红外加热器，在其中层压的组装件被迅速加热到 105℃。一旦被加热，层压板穿过在 536kg/m(30PLI) 和 0.030m/s(6fpm) 下工作的单压辊装置，以排出玻璃 / 聚（乙烯醇缩丁醛）结合处的空气，将材料钉到一起，并密封边缘以防止空气重新进入。在压辊装置撤走后，采用层压行业中典型的压力和温度记录（在 1.28Mpa(185psi) 以及 143℃ 下进行 1 小时 30 分钟的周期）对层压板（在预层压阶段）进行高压消毒处理。最终的层压板经过所有的光学测试，并且在高强度的光下没有出现气泡、粘合区或严重的光学变形。

[0086] 实施例 4

[0087] 尺寸为 45.72 厘米 (18") × 53.98 厘米 (21 1/4") 的模拟薄膜光伏板被制备为带有汇流条的并接近典型的光伏板中厚度阶跃变化的临界尺寸和位置。

[0088] 将 1.14 毫米厚的聚（乙烯醇缩丁醛）片材部分切割下来，其略大于最终光伏组件的尺寸并置于温度为 24℃ 和相对湿度为 3% 的环境小室中约 12 小时。预计所得片材的含水量为 0.08%。

[0089] 厚度为 3 毫米的后保护玻璃层被造型为带有与相应的模拟薄膜光伏板上的汇流条的位置匹配的凹槽。加工的凹槽的深度范围为 76.2 至 127 微米 (0.003" 至 0.005")，这个深度比 203.2 微米的汇流条略浅一点。加工的凹槽的宽度是 6 毫米和 10 毫米，这个宽度超过了各自 4 毫米和 8 毫米的汇流条 2 毫米。

[0090] 将聚（乙烯醇缩丁醛）从环境调节小室中取出，并将其置于模拟薄膜光伏板上。随后将保护层置于顶部。将组装件切边以去除多余的聚（乙烯醇缩丁醛）。预层压的组装件穿过红外加热器，在其中层压的组装件被迅速加热到 105℃。一旦被加热，层压板穿过在 536kg/m(30PLI) 和 0.030m/s(6fpm) 下工作的单压辊装置，以排出玻璃 / 聚（乙烯醇缩丁醛）结合处的空气，将材料钉到一起，并密封边缘以防止空气重新进入。

[0091] 在压辊装置撤走后，将层压板（在预层压阶段）置于对流烘箱（在大气压下）中预热到 140℃ 并热水浸泡 30 分钟。然后将其从烘箱中取出并进行冷却。

[0092] 最终的层压板经过所有的光学测试，并且在高强度的光下没有出现气泡、粘合区或严重的光学变形。

[0093] 本发明包括一种制作光伏组件的方法，其包括以下步骤：提供底部基板、在其上形成光伏器件、以及使用本发明的聚合物层将光伏器件层压到本发明的保护、造型的基板上。

[0094] 根据本发明，现在提供具有良好的物理稳定性和低加工缺陷率的薄膜光伏组件是可能的。

[0095] 虽然已经参照示例性实施例对本发明进行了描述，但本领域的技术人员应当理解，在不脱离本发明范围的情况下，可以对本发明做出各种改变，并且可以用等效物来替换其元件。此外，在不脱离本发明的基本范围的情况下，可以对本发明做出许多修改以适应本发明教导的特定情形和材料。因此，本发明并非旨在被限制于以预期最佳方式来实施本发明所公开的具体实施例，但是本发明将包括所有落入所附权利要求书范围内的所有实施例。

[0096] 还应理解，本发明为任何单个部件所给定的任何范围、值或特征都可与本发明的为任何其它部件所给定的任何范围、值或特征互换使用，在适用之处，则为每个部件形成具有限定值的实施例，如本文全文所给出的那样。例如，聚（乙烯醇缩丁醛）环氧化物的范围

和增塑剂的范围可以组合形成许多的变更,这些变更虽然也在本发明范围内,但是一一列举将会非常麻烦。

[0097] 在说明书摘要或任何权利要求书中所给出的任何附图参考标记均仅仅为说明之目的,而不应理解将本要求受保护的发明限制于附图中所示的任何一个具体的实施例。

[0098] 除非另有说明,附图并未按比例绘制。

[0099] 本文所引用的各参考文献,包括期刊论文、专利、申请和书籍,其全部内容据此以引用的方式并入。

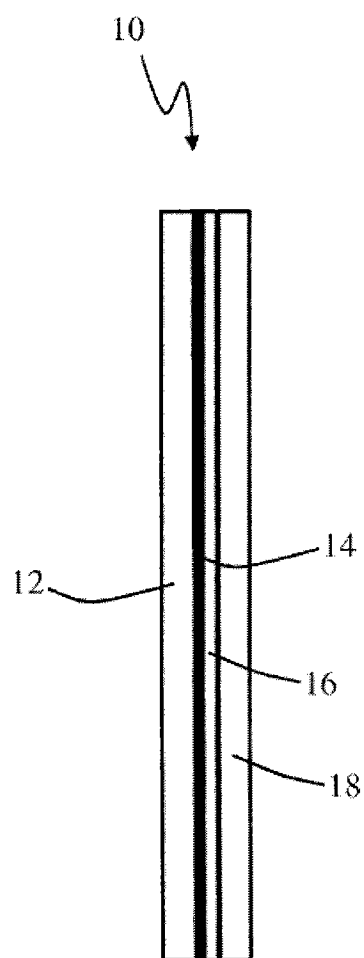


图 1

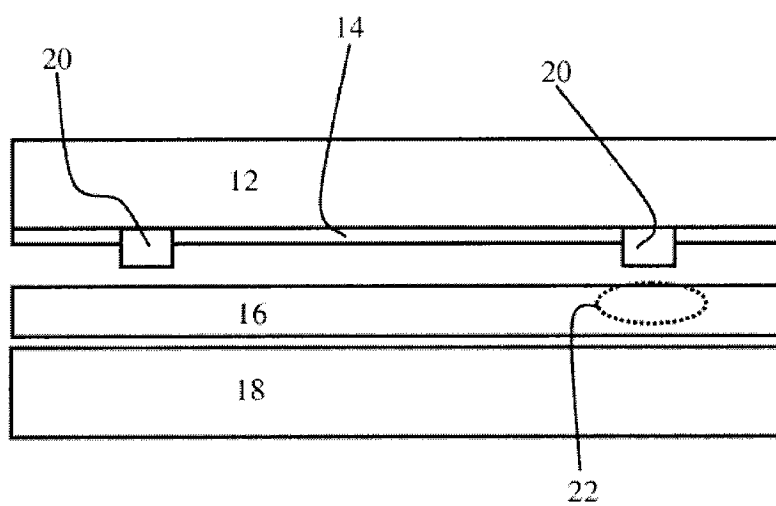


图 2

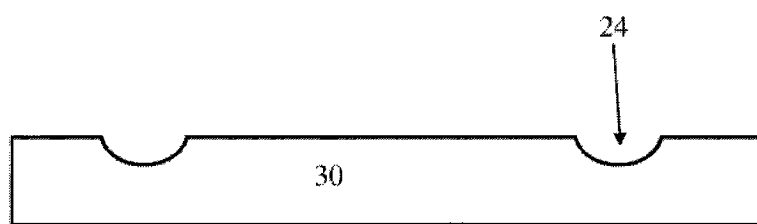


图 3

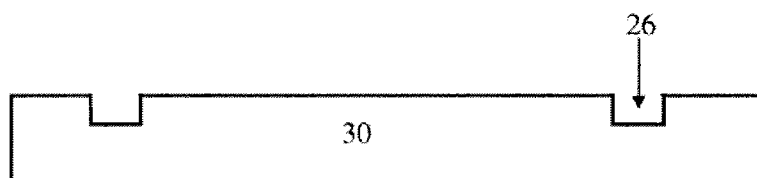


图 4

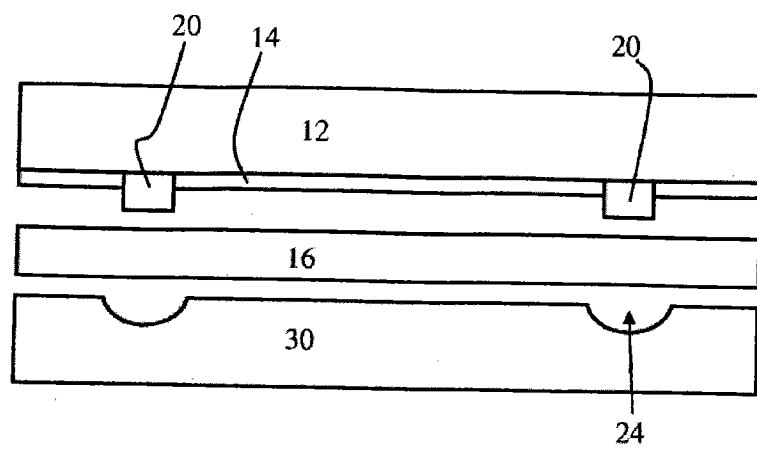


图 5