



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103338953 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 02

(21) 申请号 201180062139. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 10. 21

B60J 7/04 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H01L 31/048 (2006. 01)

12/926, 058 2010. 10. 22 US

C03B 23/025 (2006. 01)

B32B 17/10 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 06. 21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/001792 2011. 10. 21

(87) PCT申请的公布数据

W02012/054088 EN 2012. 04. 26

(71) 申请人 葛迪恩实业公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 罗伯特·A·万达尔

格雷格·布莱希特

文森特·E·鲁杰罗

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理

有限公司 44224

代理人 王程 何冲

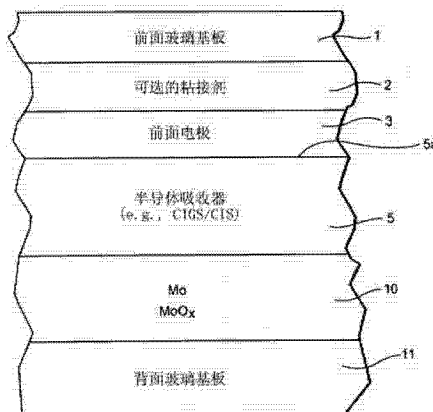
权利要求书2页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称

改善的光伏模块和 / 或制作其的方法

(57) 摘要

某些示例性实施例涉及用于创建改善的光伏 (PV) 模块的技术。在某些示例性实施例中, 提供第一和第二玻璃基板。第一和第二玻璃基板之间提供 PV 阵列。第一和第二基板被与玻璃基板之间的所述 PV 阵列层压在一起。在某些示例性实施例中, PV 模块的尺寸被制定为与现有的交通工具的顶棚系统 (如天窗) 相似。



1. 一种制作用于交通工具中的集成的光伏 (PV) 模块的方法,所述方法包括:
提供第一低铁玻璃基板,所述第一基板具有约 1.5 至 3.5mm 之间的厚度;
提供大致平行于所述第一基板的第二玻璃基板,所述第二基板具有约 1.5 和 3.5mm 之间的厚度;
在第一玻璃基板的主表面和第二玻璃基板的主表面之间提供 PV 阵列;
将第一基板和第二基板与其间的 PV 阵列层压在一起,
其中,针对交通工具的顶棚根据预定的尺寸形状和重量来制定所述 PV 模块的尺寸、形状和重量结构。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述层压步骤使用聚乙烯醇缩丁醛 (PVB) 实现。
3. 如权利要求 2 所述的方法,其中,所述 PVB 的厚度约为 0.38mm 和 0.76mm 之间。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述 PV 阵列包括安置到薄箔基板上的基于铜铟镓硒 (CIGS) 的太阳能电池。
5. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括:
热弯曲所述第一玻璃基板和第二玻璃基板。
6. 如权利要求 5 所述的方法,其中,所述第一基板和第二基板在大致相同的时间被一起弯曲。
7. 如权利要求 6 所述的方法,其中,所述第二玻璃基板比所述第一玻璃基板具有更多铁。
8. 如权利要求 7 所述的方法,其中,所述层压步骤,涉及根据考虑第一基板和第二基板的不同组合物的加热曲线来加热第一基板和第二基板。
9. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括:以预定图案在第一玻璃基板的主表面上安置陶瓷熔块。
10. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述层压步骤通过使用 UV 可固化液体聚氨酯橡胶实现。
11. 一种制作用于交通工具的棚顶的集成的 PV 模块的方法,所述方法包括:
提供具有第一厚度的第一玻璃基板;
提供大致平行于所述第一基板并具有第二厚度的第二玻璃基板,所述第二基板比所述第一基板具有更高的铁含量和更低的可见光透射率;
在第一玻璃基板和第二玻璃基板之间插入太阳能电池阵列;和
将第一玻璃基板和第二玻璃基板与其间的太阳能电池阵列层压在一起。
12. 如权利要求 11 所述的方法,其中,所述层压步骤,使用位于第一玻璃基板和太阳能电池单元阵列之间的第一量的聚乙烯醇缩丁醛 (PVB) 的或乙烯-乙烯酯 (EVA),和位于太阳能电池阵列和第二玻璃基板之间的第二量的 PVB 或 EVA 来实现。
13. 如权利要求 12 所述的方法,其中,所述层压材料是 PVB,且所述第一量和第二量至少在开始时具有在约 0.38mm 和 0.76mm 之间的厚度。
14. 如权利要求 11 所述的方法,其中,所述薄膜太阳能电池阵列包括安置到薄箔基板上的基于铜铟镓硒 (CIGS) 的太阳能电池。
15. 如权利要求 11 所述的方法,进一步包括:
热弯曲所述第一玻璃基板和第二玻璃基板。

16. 如权利要求 11 所述的方法,其中,根据选定的用以反映第一玻璃基板和第二玻璃基板的不同的组合物的加热曲线,将所述第一玻璃基板和第二玻璃基板热弯曲在一起。

17. 如权利要求 11 所述的方法,其中,所述层压步骤,涉及根据考虑第一基板和第二基板的不同组合物的加热曲线来加热第一基板和第二基板。

18. 一种制作交通工具的方法,所述方法包括:

提供根据权利要求 11 的集成的 PV 模块;

将所述集成的 PV 模块构建到交通工具中。

19. 如权利要求 19 所述的方法,其中,所述交通工具是汽车且所述集成的 PV 模块是天窗。

20. 一种集成的 PV 模块,其被配置来取代现有的天窗,包括:

玻璃基板,其具有 1.5 至 3.5mm 的厚度;

第二玻璃基板,其大致平行于所述第一基板,所述第二基板比所述第一基板具有更多铁和更低的可见光透射率;

基于 CIGS 的太阳能电池阵列,其被安置在所述第一玻璃基板的主表面和第二玻璃基板的主表面之间,所述太阳能电池阵列具有连接到其上的电引线,

其中,所述第一基板和第二基板被用 PVB 层压在一起,所述 PVB 密封第一基板和第二基板之间的薄膜太阳能电池阵列,电引线延伸通过 PVB 并延伸出集成的 PV 模块,

其中,所述集成的 PV 模块的尺寸被制定为结构类似于现有的天窗。

改善的光伏模块和 / 或制作其的方法

[0001] 发明的技术领域

本发明的某些示例性实施例涉及改善的光伏 (PV) 模块和 / 或制作其的方法。更具体地说,某些示例性实施例涉及用于汽车交通工具、娱乐交通工具、海洋交通工具和 / 或其它交通工具上的 PV 模块和 / 或制作其的方法。

[0002] 发明背景及实施例的概要

光伏 (PV) 装置在本领域中是已知的 (如参见美国专利文件 2004/0261841、2006/0180200、2008/0308147、6784361、6288325、6613603、6123,824,在此通过引用将其每个公开并入本文)。

[0003] 许多现有 PV 装置的使用一直局限于相对固定发定位,如在家庭或的顶棚上或作为更大的电厂的一部分。事实上,在某些情况下,摩天大楼已在有效使用 PV 电池。近年来,已经尝试将 PV 装置安装到更多的可移动装置如汽车或船上。关注一个领域在于将 PV 装置装备至汽车的顶棚和 / 或汽车的天窗上。太阳能天窗的附加可允许,例如,当汽车停在炎热的夏天太阳下时允许汽车运行通风系统。

[0004] 在一个示例性常规工序中,用于天窗的玻璃可作为一个整体制造和 / 或组装工序中的一部分被安装在交通工具中。天窗的尺寸和形状可以被在时间上提前设计以满足将要安装的天窗的交通工具的结构和设计规范。例如,根据汽车制造规格和 / 或汽车的形状与结构,汽车的天窗可以是曲面或平面的。

[0005] 虽然天窗的设计方面可在最终组装之前进行,但交通工具制造商仍可修改整体设计来容纳天窗。例如,所知的,天窗作为车“内置”特征的附加,可能需要减少汽车内乘客头上的整体空间。另外,在某些情况下,汽车的顶棚可能需要进行修改以容纳天窗 (例如当天窗处于打开位置时)。这些结构上的改变有时会增加制造的成本和复杂性。

[0006] 以往,装备用于运输工具的 PV 装置 (例如作为天窗插件),可涉及向单件平面或曲面钢化玻璃添加平面的商业 PV 装置,其被附加或直接安装在钢化玻璃后面 (例如在天窗的内侧上)。但是,这种用于的将 PV 装置附加至天窗上的常规方法可能是有问题的,例如,由于将并不一定“适合”的组成部分添加至天窗、形成任何必要或所需电气连接、将 PV 模块的大小和 / 或形状匹配至天窗和 / 或棚顶、保持顶棚的理想的结构完整性所涉及的困难等。

[0007] 还可以理解,PV 装置对传统玻璃天窗的的加入,可能会增加交通工具的整体重量。来自附加至天窗的 PV 装置的该增加的重量可能会对交通工具的性能造成不利影响。因此,提供 PV 天窗的任何潜在的效率优点可能会被添加 PV 装置的重量的增加抵消。另外,车上的这样高的点处的额外重量会增加车重力的整体中心。这可能反过来可能会导致安全问题 (例如翻车的风险较高)。

[0008] 此外,如上面提到的,将新安装的 PV 装置集成入车的结构可能需要车身变形,因为它可能不修改就不“适合”。例如,当天窗被打开时,传统的天窗可适于进入顶棚插入。但是,具有额外厚度的 PV 装置的加入,增加修改的天窗的厚度,由此可能妨碍其缩回进入顶棚主体。

[0009] 汽车制造商可能会通过将车顶设计地收容具有 PV 装置的天窗来弥补这个问题。

但是,这种解决方案可能会产生更多的问题。例如,汽车车身的这个额外的变形可能会增加制造的成本和复杂性。额外的主体修改,会至少被加给已为汽车制作好的两个主体结构(例如带天窗的一个和没有天窗的一个)。PV 装置的额外厚度,也会进一步减少已减少的乘客车厢的净空高度。

[0010] 另外,因为 PV 装置可能来自非常规天窗供应商的供应商,所以 PV 装置的添加可能会增加更多的组装步骤和更多的整体制造过程的复杂性。汽车制造商可能会不得不先安装天窗再安装 PV 装置,而不是仅仅在组装过程中安装天窗。可以理解,此约定 PV 安装可能会需要生产线的再改造。

[0011] PV 装置售后安装也会出现其他问题或并发症。对于已经制造的汽车, PV 装置(及其相应厚度)对天窗的加入可能需要昂贵的售后定制,包括重新构建车的顶棚。

[0012] 因此,可以理解,用于在顶棚、天窗和 / 或类似物中使用的改善的 PV 的技术会被持续热烈关注,还可以理解,在本领域中需要改进的 PV 模块及类似物,如, 可以有效地在车中安装入天窗或取代天窗。

[0013] 提供了一种制作用于交通工具中的集成的光伏 (PV) 模块的方法。提供第一低铁玻璃基板,所述第一基板具有约 1.5 至 3.5mm 之间的厚度。第二玻璃基板大致平行于所述第一基板,所述第二基板具有约 1.5 和 3.5mm 之间的厚度。在第一玻璃基板的主表面和第二玻璃基板的主表面之间提供 PV 阵列。将第一基板和第二基板与其间的 PV 阵列层压在一起。针对交通工具的顶棚根据预定的尺寸形状和重量,来制定所述 PV 模块的尺寸、形状和重量结构。

[0014] 在某些示例性实施例中,提供了一种制作用于交通工具棚顶中的集成的 PV 模块的方法。提供具有第一厚度的第一玻璃基板。第二玻璃基板大致平行于所述第一基板并具有第二厚度。所述第二基板比所述第一基板具有更高的铁含量和更低的可见光透射率。在第一玻璃基板和第二玻璃基板之间插入太阳能电池阵列。将第一玻璃基板和第二玻璃基板与其间的太阳能电池阵列层压在一起。

[0015] 根据某些示例性实施例,提供了一种制作交通工具的方法。由此提供集成的 PV 模块并构建如交通工具。交通工具可以是汽车、卡车、拖拉机、轮船、飞机等。

[0016] 在某些示例性实施例中,提供了被配置为取代现有天窗的集成的 PV 模块。第一玻璃基板厚度为 1.5-3.5mm。第二玻璃基板大致平行于第一基板,并比所述第一基板具有更多铁和更低的可见光透射率。基于 CIGS 的太阳能电池阵列被安置在第一玻璃基板的主表面和第二玻璃基板的主表面之间,薄膜太阳能电池阵列具有连接到其上的电引线。所述第一和第二基板与 PVB 层压在一起。PVB 密封第一和第二基板之间的太阳能电池阵列,电引线延伸穿过 PVB 并延伸出集成的 PV 模块。集成的 PV 模块的尺寸被制定地结构上类似于现有天窗。

[0017] 在某些示例性实施例中,在两片玻璃基板和两片层压材料之间层压 PV 电池可提供安全和声学的好处。作为替换,或除此之外,层压的 PV 模块可通过 UV 过滤与机械保护保存 PV 电池。

[0018] 在某些示例性实施例中,在层压体中使用柔性 CIGS 薄膜 PV 电池,使得 PV 模块的形状可以以与其他交通工具顶棚系统的曲率相似或相同的形式制定。

[0019] 在某些示例性实施例中,集成的 PV 模块可类似于交通工具的一般顶棚玻璃。差异

可包括 PV 模块包含 PV 电池的电气连接件以及 PV 模块的 PV 电池可用于在交通工具系统中发电。

[0020] 在某些示例性实施例中,包括玻璃基板、PV 电池和层压板的 PV 模块可以类似于交通工具的标准玻璃顶棚系统的重量。此外,标准玻璃顶棚系统与集成的 PV 模块的更换,可向乘客和车提供安全性和效率的好处。

[0021] 本文所描述的特征、方面、优点以及示例性实施例可被组合入任何合适的组合或子组合以实现另外的实施例。

[0022] 附图说明图

通过结合附图参考如下示例性示意性实施例的详细描述,这些和其他特征和优点可获得更好、更完整的理解,其中:

图 1 是示出根据示例性实施例的一个示例性光伏装置的示意性剖视图;

图 2a 是示出根据示例性实施例的一个示例性 PV 模块的组成部分的示意性剖视图;

图 2b 是示出根据示例性实施例的一个示例性 PV 层的组成部分的示意性剖视图;

图 3 是根据示例性实施例的一个示例性 PV 模块在进行黏合之后的示意性剖视图;

图 4a 是根据示例性实施例的一个示例性形成的玻璃基板的示意性剖视图;

图 4b 是根据示例性实施例的一个示例性形成的玻璃基板的示意性剖视图;

图 5 是根据示例性实施例的一个示例性 PV 模块的示意性剖视图;

图 6a 是示出根据示例性实施例的汽车顶棚中的 PV 模块的示例性安装的示意性俯视图;

图 6b、6c 和 6d 是示出根据示例性实施例的 PV 模块的示例性几何形状的的示意性平面图;

图 6e 是示出根据某些示例性实施例的示例性 PV 模块的仰视图;和

图 7 是用于制作用于顶棚中的 PV 模块的示意性工序的流程图。

[0023] 本发明示例性实施例详述

某些示例性实施例可涉及 PV 模块,其包括两片玻璃基板、安置在其间的 PV 层、用来黏合玻璃基板的黏合剂、PV 层一起进入一个集成的 PV 模块。

[0024] PV 装置有许多形式。PV 装置的一个领域是薄膜太阳能电池 (TFSC)。TFSC 装置的例子包括 CIGS(Cu(In, Ga)(Se, S)₂) 和 CIS(CuInSe₂) 太阳能电池。

[0025] CIGS 和 CIS 型光伏装置从前侧或光入射侧向后移动可包括:前面基板如玻璃材料的、透明导电层如 TCO(透明导电氧化物)的前面电极、光吸收半导体膜(如 CIGS 和 / 或 CIS 膜)、背面电极、背面基板如玻璃材料的。有时粘接剂可被提供在前面基板与背面基板之间,其也可用于要被提供的一个或多个窗层(例如可以是或包括 CdS、ZnO 或类似物)。如在本领域中是已知的,当光从装置前侧入射穿过前面电极并被光吸收半导体膜吸收时,可生成光伏功率。

[0026] TFSC 装置中的层可在几纳米到几微米的范围内。但是, PV 安装时使用 TFSC 可能会出现某些问题。首先,某些 TFSC 电池中使用的材料(如镉、镓、镉)可能潜在地对人体有害。此外,某些 TFSC 元件可能会受到外部环境的不利影响。例如,当暴露在潮湿的条件下, CIGS 中的元件可能会被降解,由此导致太阳能电池寿命跨度减少和 / 或效率降低。因此,应当理解,从外部环境保护 TFSC 电池和从 TFSC 元件保护外部环境(例如人类)会是可取的。

[0027] 现在更具体地参照附图,贯穿几个视图,其中的相似的参照数字表示相似的部分。图 1 包括透明的前面玻璃基板 1、可选的粘接剂膜 2、单层或多层的前面导电性电极 3、是或包括一个或多个半导体层(如 CIS、CIGS 或类似物)的有源半导体膜 5、导电性的背面电极/反射器 10、背面玻璃基板 11。在本发明的不同的实施例中,半导体膜 5 的光入射表面 5a 可被或可不被纹理化。后电极 10 最好是连续的或大致连续的穿越玻璃基板 11 的所有或大部分,尽管在某些情况下其可被图案化入所需设计(如条纹)。可选的粘接剂 2 可以是或包括基于电绝缘聚合物的和/或含有聚合物的密封剂或粘接剂,其材料例如乙基乙烯基酯(EVA)、聚乙烯醇缩丁醛(PVB)或类似物。在某些示例性实施例中,基于聚合物的粘接剂层 2 具有的折射率(n)为约 1.8 至 2.2,更优选为约 1.9 至 2.1,其中一个示例为约 2.0,其目的在于在使用纹理背面玻璃时加强内反射。当然,未示出的其它层也可被提供在装置中。例如,缓冲层和/或窗层也可被选择性地提供。

[0028] 金属如 Mo(钼)可被用作光伏装置的背面电极(底接触)10,如 CIS 太阳能电池。在某些情况下,Mo 可以被溅射沉积到光伏装置的苏打或苏打石灰硅的背面玻璃基板 11 上。背面电极(如 Mo 背面电极)10 优选具有低应力、高导电性、对背面基板(如玻璃基板)11 的良好粘附性。为提供特征的此组合,在向基板 11 上沉积背面电极的初始阶段或在本发明的某些示例性实施例中氧被引入基于 Mo 的背面电极 10。氧对基于 Mo 的背面电极 10 的应用,降低背面电极的整体应力并在同一时间提高背面电极 10 对玻璃苏打或苏打石灰硅玻璃基板 11 的附着力。但是,在设计为用于大基板宽度如大于一米的某些大的溅射涂层机中,由于反应气体(例如氧气)和溅射气体(例如氩)之间的不同泵速,有时难以控制最终背面电极薄膜中的氧的均匀性。在图 1 的实施例中,基于 Mo 的背面电极(其可被氧化分级)由背面基板 11 的大致平坦的表面支承。但是,在其他示例性实施例中,背面电极可被形成在背面基板 11 的有纹理的表面上。

[0029] 图 2a 是示出根据示例性实施例的一个示例性 PV 模块的组成部分的示意性剖视图。可提供具有的第一玻璃基板 102 的 PV 模块 100。可提供安置在 PV 模块 100(例如,与阳光照射在 PV 模块 100 的相反方向)底面的第二玻璃基板 108。一个或多个功能性 PV 层 106 可以被安置在第一玻璃基板 102 和第二玻璃基板 108 之间。例如,在某些示例性实施例中,功能性 PV 层 106 可由第二基板 108 支承。第一层压材料 104a 和第二层压材料 104b 可被用来将第一基板 102 和第二基板 108 层压在一起。因此,图 1 中的前面基板 1 可以是图 2 中的外部基板 102,图 1 中的背面玻璃基板 11 可以是图 2 中的第二基板 108,且图 1 中的可选粘合剂层 2 可以首先是图 4 中的层压材料 104a,图 2 中的功能性 PV 层 106 可以是或包含图 1 中的层 2、3、5 和 10。然而,与图 1 中的示例布置不同,第二层压材料 104b 可被提供。在某些示例性实施例中,PV 层 106 可包括 PV 层(如层 2、3、5 和/或 10),其被安置(例如沉积)在如薄不锈钢箔或导电性涂层聚合物的膜上。其它基板和/或材料也可被用在本发明的不同实施例中。

[0030] 图 2b 是示出根据示例性实施例的一个示例性 PV 层的组成部分的示意性剖视图。PV 层 106 可包括安置在基板 112 上的 PV 材料 114(如 CIGS)。该基板可以是,例如,不锈钢箔。在某些示例性实施例中,PV 层 106 可具有小于 1mm 的宽度,更优选为小于 0.7mm,且有时约为 0.5mm。

[0031] 层压材料 104a 和 104B 可有助于将第一和第二基板 102 和 108 层压在一起,并将

PV 层 106 封进内部。层压材料 104a 和 104b 可以由如聚乙烯醇缩丁醛 (PVB) 或乙烯 - 乙酸乙烯酯 (EVA) 材料组成, 厚度为约 0.38mm 至 0.76mm。UV 可固化液体聚氨酯橡胶也可以被用作某些示例性实施例中的层压材料。层压步骤可以通过使用传统的技术实现, 包括例如基于加热和 / 或压力的层压技术, 暴露于紫外线辐射 (例如, 对于紫外线可固化材料) 等。在某些示例性实施例中, 将 PV 层 106 夹在第一和第二层压材料 104a 和 104B 之间是有利的, 因为它可使 PV 模块更灵活和 / 或更适应于嵌入各种不同尺寸和 / 或形状的天窗的内部和外部的基板之间。在本发明的不同示例性实施例中, 所述第一和第二层压材料 104a 和 104b 可以是相同或不同的层压材料。

[0032] PV 层 106 可包含 PV 电池阵列, 其可由铜导电带互相连接。在某些示例性实施例中, PV 电池可以是单耦合太阳能电池。另外, PV 电池可能是多或双耦合太阳能电池。PV 电池的电气连接可经由导电性粘合剂、焊料或类似物完成。两个或两个以上的带状引线 110 可以从 PV 模块 100 的一个或多个边缘向外延伸, 例如与所需应用 (例如, 能源网、设备如风扇或空调、用于存储的深循环电池阵列、混合动力或电动交通工具的驱动电池等) 接口。应当理解, 在其他示例性实施例中, 可有一个带状引线从 PV 模块向外延伸。在某些其他示例性实施例中, 可有两个带状引线从一个点沿所述 PV 模块边缘向外延伸。

[0033] 玻璃基板的厚度可为约 1.5 至 3.5mm 之间。然而, 玻璃基板 102 和 108 和 PV 模块 100 整体厚度、重量和耐用性选项可随着 PV 模块的特定应用程序考虑而变化。例如, 安装在帆船上的 PV 模块可能需要比安装在汽车天窗中的更耐用 (如抵抗在海上时可能会出现的情况)。例如, 在某些示例性实施例中, 玻璃基板 102 可具有约为 2.0mm 的厚度, 玻璃基板 108 可具有约为 1.6mm 的厚度。

[0034] 两个玻璃基板 102 和 108 可包括任一主表面上的印刷图案。例如, 该图案可给 PV 层 106 的 PV 电池加框, 且可从视觉尚上隐藏 PV 层的间隙和互连。所述图案可从烧制陶瓷熔块、涂釉或其他用于玻璃基板应用的合适材料形成。例如, UV 可固化丙烯酸酯或有机材料可以使用在玻璃基板的内表面上。在某些示例性实施例中, 这些和 / 或其他材料可在预定表面的预定位置上进行丝网印刷以形成所需图案。

[0035] 两个玻璃基板 102 和 108 可具有各种厚度及颜色。因为提供光传播到 PV 层 106 的标准化阻抗是可取的, 高可见光透射率玻璃对玻璃基板 102 而言是可取的。在某些示例性实施例中, 高可见光透射率低铁玻璃可被使用。例如参见美国专利第 7700870、7557053 和 5030594 号, 和美国公开第 2006/0169316、2006/0249199、2007/0215205、2009/0223252、2010/0122728、2009/0217978 和 2010/0255980 号, 在此通过引用将其全部内容纳入。

[0036] 根据某些示例性实施例, 在重量百分比的基础上, 示例性的苏打 - 石灰 - 硅基玻璃包括如下基本成分:

表 1: 示例性基底玻璃

成分	Wt. %
SiO ₂	67-75%
Na ₂ O	10-20%
CaO	5-15%
MgO	0-7%
Al ₂ O ₃	0-5%
K ₂ O	0-5%

其他微量成分包括各种常规精炼剂,如 SO₃、碳和类似物也可被包含在基底玻璃中。在某些实施例中,例如,所述玻璃可从配料原材料硅砂、碳酸钠、白云石、石灰岩中获得,利用硫酸盐如芒硝 (Na₂SO) 和 / 或泻盐 (MgSO₄XH₂Ox) 和 / 或石膏 (例如,约 1 :1 比例任意组合) 作为精炼剂。在某些示例性实施例中,所述苏打 - 石灰 - 硅基玻璃按重量计算包括从约 10% 至 15% 的 Na₂O 和从约 6% 至 12% 的 CaO。

[0037] 除基底玻璃 (如见上述表 1) 之外,根据某些示例性实施例,玻璃配料包括导致所得玻璃是无色彩 (在某些示例性实施例中为微黄色,由正 b* 值表示) 的和 / 或具有高可见光透射率的材料 (包括着色剂和 / 或氧化剂)。这些材料可以是在原材料中存在的 (例如,少量的铁),或可被加入到该配料中的基底玻璃材料中 (例如,铈和 / 或类似物)。在某些示例性实施例中,所得玻璃具有至少 75% 的可见光透射率,更优选为至少 80%,甚至更优选为至少 85%,最优选为至少约 90% (有时至少为 91%) (Lt D65)。

[0038] 在某些实施例中,除了基底玻璃之外,玻璃和 / 或玻璃配料基本上包括或由如下表 2 所述的材料组成 (以总玻璃组合物的重量百分比计):

表 2: 玻璃中示例性附加材料

成分	一般(重量%)	更优选	最优选
总铁(表示为 Fe ₂ O ₃)	0.001-0.06%	0.005-0.045%	0.01-0.03%
%FeO	0-0.0040%	0-0.0030%	0.001-0.0025%
玻璃氧化还原(FeO/总铁)	<= 0.10	<= 0.06	<= 0.04
氧化铈	0-0.07%	0-0.04%	0 - 0.02%
氧化铈	0.01-1.0%	0.01-0.5%	0.1-0.3%
SO ₃	0.1-1.0%	0.2-0.6%	0.25-0.5%
TiO ₂	0-1.0%	0.005-0.4%	0.01-0.04%

在某些示例性实施例中,铈可能会以一个或多个的 Sb₂O₃ 和 / 或 NaSbO₃ 的形式被添加至玻璃配料中。需要注意的还有 Sb(Sb₂O₅)。所述氧化铈的使用是指在任何可能的氧化态下的铈,并且不局限于任何特定的化学计量比。

[0039] 低玻璃氧化还原证明了玻璃的高度氧化性。由于锑 (Sb)，玻璃以三氧化锑 (Sb_2O_3)、锑酸钠 (NaSbO_3)、焦锑酸钠 ($\text{Sb}(\text{Sb}_2\text{O}_5)$)、硝酸钠或硝酸钾和 / 或硫酸钠的形式通过锑的组合氧化被氧化至非常低的亚铁含量 (% FeO)。在某些示例性实施例中，玻璃基板的组合物包括以重量计的至少两倍于氧化锑的总氧化铁，更优选为至少约 3 倍，且最优选为至少约 4 倍于氧化锑的氧化铁。

[0040] 在某些示例性实施例中，所述着色剂部分大致不含有其它着色剂（除了可能的微量）。然而，应当认识到，大量的其它材料（例如，精炼剂、助熔剂、着色剂和 / 或杂质）可在范围外的某些其它实施例中的玻璃中存在。例如，在某些示例性实施例中，玻璃组合物大致不含有或不含有一种、两种、三种、四种或全部：氧化铊、氧化镍、氧化钴、氧化钼、三氧化二铬和硒。词组“大致不含有”指的是不超过 2ppm 且可能低至 0ppm 的元件或材料。

[0041] 按照标准惯例，在玻璃配料和所得玻璃中，即在其着色剂部分存在的铁的总量在此以 Fe_2O_3 表示。然而，这并不意味着所有的铁实际上都是以 Fe_2O_3 的形式存在（参见上述关于这方面的讨论）。同样地，所述在亚铁状态下的铁的含量 (Fe_2) 被记录为 FeO。即使玻璃配料或玻璃中的所有亚铁状态下的铁可能都是以 FeO 的形式存在。如上所述，亚铁状态 (Fe^{2+} ; FeO) 下的铁是一种蓝绿色着色剂，而三价铁状态 (Fe^{3+}) 下的铁为黄绿色着色剂，且亚铁的蓝绿色着色剂受到特别关注，因为作为一种强大的着色剂，它将显著的颜色引入玻璃，在寻求实现无色或清晰色彩时有时是不必要的。

[0042] 鉴于上述情况，根据某些示例性实施例，玻璃达到了无色或大致透明的颜色和 / 或高可见光透射率。在某些实施例中，根据某些示例性实施例，当测得厚度为大约 1mm 至 6mm（最优选为约 3 至 4mm 的厚度；这是一个非限制性的厚度，仅供参考）(L_{ta} 为可见光透射率%) 时，所得玻璃可以一个或多个以下透射光或颜色特性为特征。可以注意到，下表中的 a^* 和 b^* 色值在每 I11. D65, 10 度 Obs 时被确定

表 3: 玻璃特性的示例性实施例

特性	一般	更优选	最优选
$L_{ta}(\text{LT D65})$	$\geq 85\%$	$\geq 90\%$	$\geq 91\%$
%te(ISO 9050)	$\geq 85\%$	$\geq 90\%$	$\geq 91\%$
%FeO(重量%):	$\leq 0.004\%$	$= 0.003\%$	$\leq 0.0020\%$
$L^*(\text{III. D65, 10 度})$	90-99	n/a	n/a
$a^*(\text{III. D65, 10 度})$	-1.0 至 +1.0	-0.5 至 +0.5	-0.2 至 0.0
$b^*(\text{III. D65, 10 度})$	0 至 1.5	+0.1 至 +1.0	+0.2 至 +0.7

图 3 是根据另一示例性实施例的示出示例性 PV 模块在进行黏合之后的示意性剖视图。PV 模块 200 可包括其间安置有 PV 层 206 的玻璃基板 202 和 208。PV 层 206 的尺寸可小于玻璃基板 202 和 208。在 PV 模块 200 进行层压后，层压材料 204 可在第一玻璃基板 202 和第二玻璃基板 208 的外部边缘周围形成密封。在图 3 中的示例性视图中，层压材料 204 只被展示在玻璃基板 202 和 208 的外围。然而，在不同的实施例中，层压体可被安置在沿大致第一和 / 或第二基板 202 和 208 的全部，包括例如至少在其外围边缘。在某些示例性实例中，层压体 204 可有助于从外部环境中密封 PV 层。这可有助于减少 PV 层退化的可能性（例

如,通过保持 PV 电池远离水分)。它也可有助于将具有潜在危险的 PV 材料保持在天窗“内部”并远离外部环境(包括任何位于交通工具客舱内的人)。从 PV 层 206 延伸出来并通过层压材料 204 的可以是导电带状引线 210。导电带状引线 210 可与外界能量存储单元(如电池)或能源消费物(如风扇)进行连接。

[0043] 图 4a 是根据示例性实施例的示例性形成的玻璃基板的示意性剖视图。在某些示例性实施例中,被用在示例性光伏组件中的玻璃基板 402 和 404 可弯曲。例如,汽车的天窗可能会稍微弯曲。因此,替代传统天窗的 PV 模块的弯曲方式可能类似于天窗的弯曲。

[0044] 热弯曲玻璃板的装置和方法在本领域中是众所周知的。例如,参见美国专利第 5383990、6240746、6321570、6318125、6158247、6009726、4364766、5443669、7140204、6983104 和 7082260 号,通过引用将其每个的全部内容纳入本文。

[0045] 因此,玻璃基板 402 和 404 可被单独热弯曲。或者,根据示例性实施例,参照图 4b 示出的示例性形成玻璃基板的示意性剖视图,玻璃基板 406 和 408 可作为一个单元被热弯曲。这样做可能是出于经济原因(例如两片玻璃基板可只进行一次热弯曲)和/或帮助两片玻璃基板具有大致相同的弯曲率。

[0046] 图 5 是根据示例性实施例的示例性 PV 模块经黏合加工后的示意性剖视图。PV 模块 500 可包括两个弯曲的玻璃基板 502 和 504,其尺寸和形状根据需要决定,一个 PV 层 506。如上所述,第一和第二层压材料 508a 和 508b 可被用于将第一和第二基板 502 和 504 层压在一起,并对 PV 层 506 进行封装。黏合后,PV 模块 500 在结构上与一块传统玻璃类似。也可以提供带状引线 510 以便促进电流从 PV 层 506 输出在 PV 模块 500 之外使用。

[0047] 图 6 是示意性的俯视图,表示根据一个示例性实施例将一个 PV 模块安装到汽车车顶的安装示范。PV 模块 604 可被安装到汽车 600 的车顶 602 上。例如,PV 模块 604 的安装可取代或用来代替标准的汽车天窗。连接 PV 模块 604 的一个 PV 层的电引线 606 可以被导出 PV 模块。之后电引线 606 可被连接到汽车 600 的电气系统上。或者,将电引线 606 连接到一个专用设备上(例如,通风扇)。

[0048] 普通汽车在炎热的夏天停在停车场上会导致汽车内部大幅升温。按照惯例,解决汽车内部热量积聚升温的一个选择是打开窗户,以便为车内的热空气提供一个逸出的出口。此选择的一个缺点是,敞开车窗会比关闭车窗的安全性要差些。另一种常规的选项是在汽车的挡风玻璃上安装一个隔热屏。然而,虽然这个选项可降低热量积聚率,但是它不能将积聚的热量从汽车内部转移到外部空间。

[0049] 在某些情况下,一个带电气连接的 PV 模块可提供一个独立的电源来驱动风扇、空调、加热器或类似物。因此,电引线 606 可以被连接到汽车 600 的一个独立的(例如,不依赖于汽车的动力系统 - 电池或引擎)高效率的空调机上。作为替换物,或另外,电引线 606 可作接口连接汽车 600 的电气及电力系统。当汽车未开启并且未耗尽主要车用蓄电池的时候,这可便于例如收音机、扬声器等的使用。

[0050] 在某些其他的示例性实施例中,可提供一个专用的备用电池。从 PV 模块伸出的电引线可被直接连接到备用电池上。PV 模块随后可帮助备用电池保持在充电的状态,这样以便在紧急情况下(例如,汽车的主电池报废或用完)备用电池可用。可以理解,一个 PV 模块可被电连接到一种交通工具内部或外部其他各种电力系统上,例如混合驱动或电动车辆的发动机电池系统。

[0051] 在操作中,安装到汽车 600 的车顶 602 上来代替天窗的 PV 模块 604 在某种意义上起到的作用类似于未安装的天窗。在某些示例性实施例中,PV 模块 604 的尺寸(例如形状、厚度等)可大致上与未安装天窗的尺寸相似。这可有利于,例如,作为天窗 PV 模块的使用使得 PV 模块可像天窗一样以某种方式伸缩。在某些示例性实施例中,电引线 606 可被修改以提供连续的链路(例如,电连接器从天窗向上延伸和/或从车架向下延伸作为一种电连接的轨道)。例如,电引线 606 是可延长的,从而使得当 PV 模块 604 从车顶缩回(例如,类似天窗的方式),电引线即使在车顶的不同位置上仍然是连接的。或者,当模块在关闭的位置上时电引线可被构建为与外部电源相接。换句话说,当 PV 模块关闭时电引线可与预置引线相接。当 PV 模块缩回(天窗是打开的)时候电引线 606 可与车辆电气系统分离。在其他示例性实施例中,电引线可从同一法线位置的 PV 模块上延伸出。此类实施例可有助于将 PV 模块连接到外部系统上(例如,因为 PV 模块的接口是在一个位置)。可以理解,其他连接 PV 模块电引线与汽车和/或其他外部用电设备的技术是可被实施的。

[0052] 图 6b、6c 和 6d 是根据示例性实施例显示 PV 模块示范性几何图形排布的说明性平面图。可以理解的是,这些图中所示并在此讨论的网格图案是示例性的,在本发明的不同示例性实施例中可以使用其它图案。

[0053] PV 模块 610 为一个示例性 15 串 PV 组件。PV 模块 610 可具有面积约 0.32 平方米并且预计输出功率约为 30 瓦(例如,取决于环境条件)。

[0054] PV 模块 612 为一个示例性 14 串 PV 组件。PV 模块 612 可具有面积约 0.30 平方米,并且预计输出功率约为 28 瓦(例如,取决于环境条件)。

[0055] PV 模块 614 为一个示例性 28 串 PV 组件。PV 模块 614 可具有面积约 0.61 平方米,并且预计输出功率约为 56 瓦(例如,取决于环境条件)。

[0056] 图 6e 是根据某些示范性实施例显示的示例性 PV 模块的底视图。PV 模块 650 可具有导电性粘接剂 652 以便在太阳能电池间进行电气连接。该导电性粘接剂可包括粘接剂例如等份银胶的银环氧树脂和粘接剂固化剂。此类环氧树脂可以通过以下方式获得,例如名称为 100A 和 100B 的应用技术。

[0057] 导电性粘接剂 652 可以与导电带条 654 连接。导电带条 654 可用铜或某些其他导电材料(例如,银等)制造。然后导电带条 654 可连接到带状引线 656 上。带状引线 656 可以在层压体的一个或多个边缘上退出 PV 模块(例如,如图 3 所示),当根据设计需要在指定的位置上进行电源连接的时候。

[0058] 图 7 是一个将 PV 模块用于顶棚的说明过程流程图。在步骤 702 中,提供 PV 模块的玻璃基板。如上文所讨论的,该玻璃基板可以是不同的类型和性质(例如,第一玻璃基板可以为高透射率/低铁玻璃)。该玻璃基板可被加工处理以便使该基板具有适当的周长和边缘光洁度以适合 PV 模块给定实施(例如,玻璃基板的设计可取决于其应用,例如天窗) - 另外,也可加入某些采用上述陶瓷瓷釉的喷涂图案。

[0059] 接着,在步骤 704 中,玻璃基板可加热制成符合 PV 模块使用的尺寸。一旦在玻璃基板的表面形状和/或几何形状符合给定应用的尺寸,由 PV 电池组成的 PV 层可在步骤 706 中嵌入玻璃基板之间。

[0060] 如上所述,薄膜太阳能电池(例如,CIGS 或 CIS 等)可以在某些示例性实施例中采用。在某些示例性实施例中,玻璃基板可以是主动成形的(例如玻璃基板的曲率可以比

平常更大)。在此类示例性实施例中薄膜太阳能电池,例如 CIGS 为更优选。然而,可以理解的是其他类型的太阳能电池技术也可被实施(例如,晶体硅太阳能电池)。

[0061] 在步骤 708 中,层压体可被用于封装位于所提供的玻璃基板之间的 PV 层。聚乙烯醇缩丁醛(PVB)、乙烯-乙烯酯(EVA)或类似物可被用于某些示例性实施例中。在某些示例性实施例中,PVB 的厚度范围可以为 0.1 至 1.0mm,更优选为 0.38 或 0.76mm。在某些示例性实施例中,特定层压材料可以进行配制以便帮助具有长期的耐用性和良好的粘合性。也可以使用其他具有相似的粘合强度、密封性、耐久性、光学特性,和/或其它性质的层压体。例如,一组分、二组分或多组分聚氨酯橡胶可以在某些示例性实施例中使用。粘合剂(例如压敏粘合剂)也可以用在某些示例性实施例中。在步骤 710 中一旦玻璃基板、PV 层和层压体(例如,面向彼此接近)结合在一起,之后 PV 模块容易受热量和压力的影响。应用热量和/或压力可促进两片玻璃基板通过层压板粘合,对其中的 PV 层进行密封。另外,在某些示例性实施例中热量和压力可以使层压体(例如 PVB)变得透明。当然,某些层压材料可以通过除了热量和压力以外的方法例如 UV 固化材料而被固化。

[0062] 一旦粘合在一起,中间夹着 PV 层的两片玻璃基板在结构上与单个集成单元相似(例如,类似于安装到汽车上的一个普通天窗)。因此,在步骤 712 中,新制作的 PV 模块随时可安装到汽车的顶棚上。换句话说,给定一个普通的天窗的尺寸或设计考虑因素,两片玻璃基板及层叠其间的密封 PV 阵列的组合体可以提供集成单元,其比例和形状都与普通天窗大体相似。可以理解的是,制作 PV 模块的工序可以在汽车装配过程中节约成本。首先,汽车制造商现在可以无需修改车身以适应装配 PV 的天窗。其次,由于某些实施例可提供集成的 PV 模块(例如,带集成 PV 阵列的天窗)汽车制造商可以像安装传统天窗一样安装一个预先包装的 PV 模块。可以理解,这可以为汽车制造商节省时间和金钱。此外,在某些示例性实施例中,标有尺寸的玻璃基板和 PV 阵列可以不超过一个普通的天窗厚度。因此,带 PV 天窗的安装不会减少车辆整体的头上空间。在某些示例性实施例中,一个集成 PV 模块的厚度可以大致上与一个普通的天窗相似,并且为可伸缩的,而且天窗可以打开。

[0063] 正如在本技术领域已知的那样,传统天窗可以通过使用热塑性塑料注射成型系统或者使用普通聚氨酯橡胶反应注射成型工艺进行封装。此技术有助于玻璃天窗的密封和安装。同样地,集成 PV 模块(例如, PV 模块 200)可使用类似或相同的技术进行封装。因此,通过这种技术对例如 PV 模块 200 进行封装可以直接替代现有的顶棚系统。此外,封装可利于 PV 功能的导体和连接器(例如电引线等)的布线。

[0064] 可以理解,在图 7 中的步骤在本发明不同实施例中可以按照不同顺序执行和/或某些步骤根本不用执行。例如,可以将层压材料置于玻璃基板,然后 PV 电池可夹在层压材料和玻璃基板之间。

[0065] 某些用于某种交通工具(如汽车)的 PV 模块需要达到检测标准以供公众使用。可以理解,本发明的技术可提供满足和/或超过 AS-3 层压体的要求。例如,某些示范性实施例可以通过以下测试:1) 30 ft. 落镖冲击试验(ft. impart dart test); 2) 30 ft. 小球冲击试验; 3) 2 小时煮沸试验; 以及 4) 2 周耐水雾试验。此外,某些其他示例性实施例可达到或通过其他非必需的测试,例如:1) 2 星期盐雾测试; 2) 1000 小时 85°C / 85% RH 曝光; 3) PV 模块中 PV 电池的剪切试验; 和 4) 铜母线剪切测试。因此,可以构建某些示例性实施例以满足和/或超过某些测试(例如,安全性、耐久性等)。

[0066] 尽管某些示例性实施例已经对采用热弯进行说明,某些其他示例性实施例可替代地,或附加地,采用冷弯形成玻璃基板。

[0067] 虽然某些示例性实施例已经对使用 TFSC 进行了描述,其他示例性实施例可以使用其他类型的太阳能电池。例如晶体硅(c-Si),可以连同上述技术一起使用。其他示例性实施例可以使用非晶硅(例如 a-Si)、微晶硅和 / 或其他材料。

[0068] 该玻璃基板可在不同的实施例中具有相同或不同组合物。例如,在某些示例性实施例中,提供低铁基板作为最外层基板,提供一种相对便宜的材料做内层基板是较为理想的。这可提供必需的强度和厚度要求,同时还允许潜在的更多光接触到 PV 层。在 PV 层对着太阳的一侧上的内层基板上采用低透射率玻璃应不影响整体模块的性能。

[0069] 本领域技术人员可以理解,使用带有两种不同组合物的玻璃基板可导致该玻璃基板具有不同的加热系数。例如,第一玻璃基板与第二玻璃基板相比,具有的铁百分比较低。由于第二玻璃基板铁含量较高,它比第一玻璃基板加热更快(例如,因为铁吸收的热量更多)。因此,第一和第二玻璃基板的热膨胀率不同。但是可以理解的是当两种层压材料的热膨胀率不同时,该层压体会无法保持,因为这两种材料以不同的速率膨胀和收缩。因此,需要识别这两种材料的层压体正确的加热曲线。鉴于不同的铁含量意味着不同的 IR 吸收率,CTE 的差异很重要,例如,当使用红外线(IR)加热和 / 或遭遇 IR 的曝光时。

[0070] 处理这个问题的一种方法是调节指向这两种材料中的一方或双方的热量。例如,在“正常”条件下,如果第一玻璃基板加热慢于第二玻璃基板,那么要么采用技术手段增加第一玻璃基板热量,要么消除第二玻璃基板的热量(例如,通过散热装置)。因此,在某些示例性实施例中第一(例如,低铁)基板可被优先加热,以便说明第二基板加热系数的差异。在某些示例性的实例,该组件的加热曲线(heating profile)可被开发和优化,例如为了帮助确保基板彼此适当地层压。一个示范性加热曲线可将不同的玻璃组合物等考虑在内。该层压体的组合物也可被调整和 / 或选择特定的层压体,例如以便有助于解释这种差异。

[0071] 所述层压步骤,涉及根据考虑第一基板和第二基板的不同组合物的加热曲线来加热第一基板和第二基板。同样,第一和第二基板的热弯曲(例如,一起或分开)也可按照加热曲线进行,该加热曲线将第一和第二基板不同的组合物考虑在内。

[0072] 在本发明的实施例中,基板中的一个或两个可以进行热处理(如热强化或热回火)。此处所用术语“热处理”和“加热处理”意味着将制品加热到足够的温度以实现含玻璃制品的热回火和 / 或热强化。该定义包括,例如,在烘箱或炉内加热涂层制品的温度为至少约 550°C,更优选至少约 580 摄氏度,更优选至少约 600 摄氏度,更优选至少约 620 摄氏度,最优选在至少约 650 度下加热足够长的时间以允许回火和 / 或热强化。在某些示例性实施例中,加热可为至少约 2 分钟,或高达约 10 分钟。

[0073] 如本文所用,术语“在……上”,“由……支承”等不应被解释为意味着两个元件是彼此直接相邻的,除非有明确指出。换言之,第一层可被说成是“在第二层之上”或“由第二层支承”,即使其间有一个或多个层。

[0074] 虽然本发明已结合目前被认为是最实用和优选的实施例中描述的,但应理解,本发明不局限于所公开的实施例,相反,意覆盖包括在所附权利要求书的精神和范围之内的各种修改和等效安排。

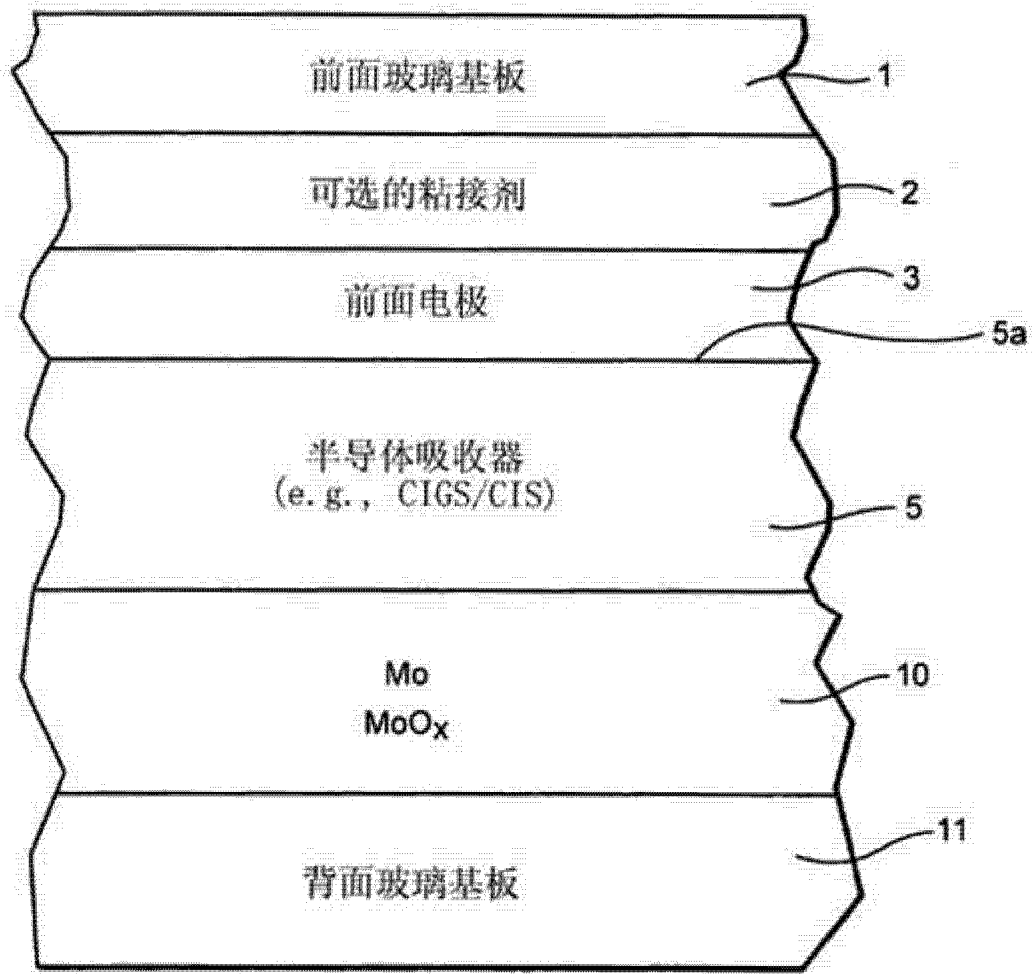


图 1

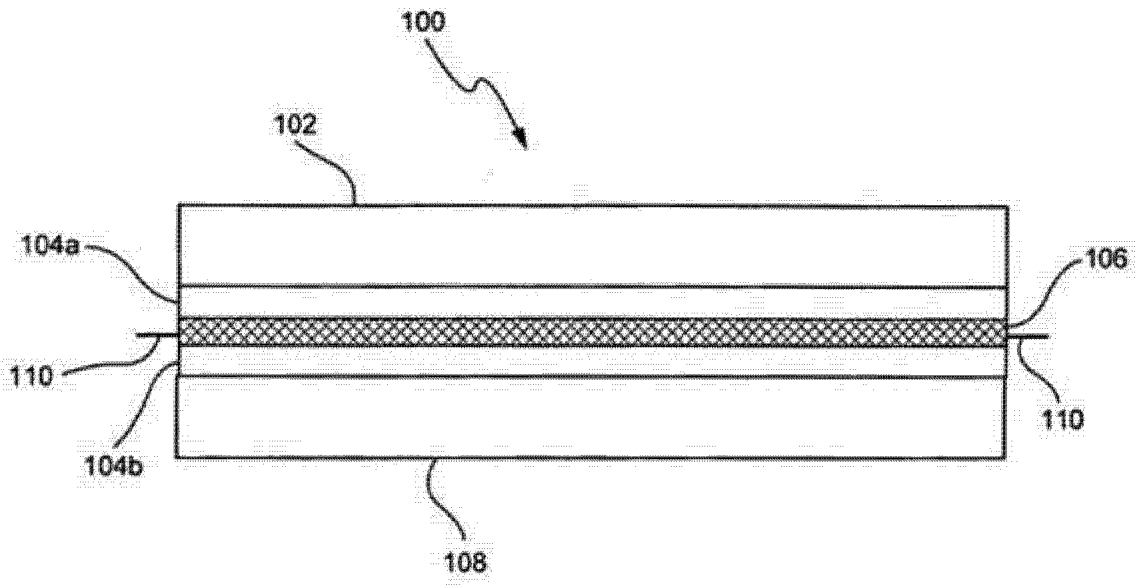


图 2a



图 2b

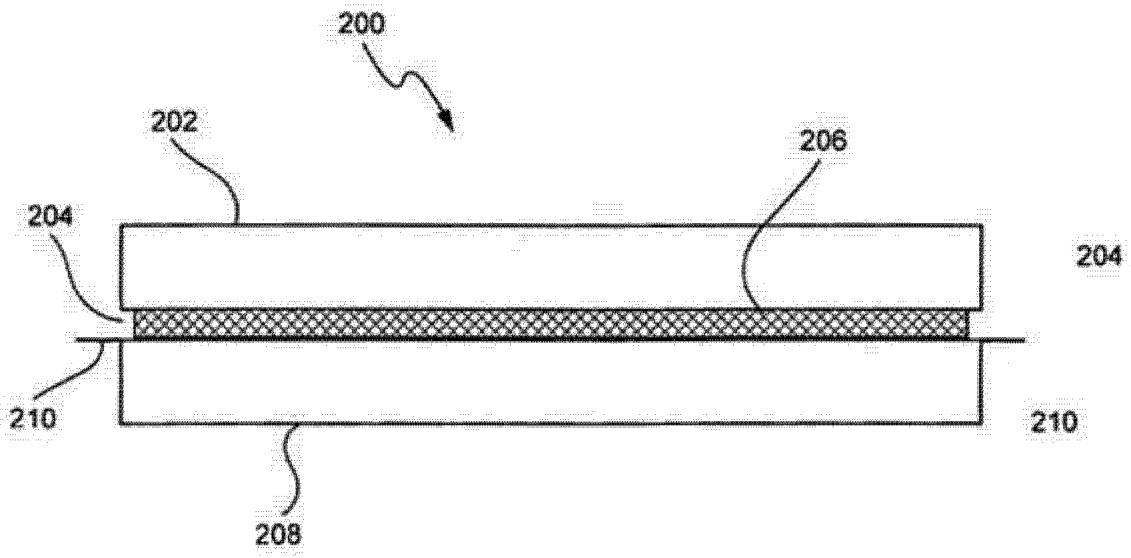


图 3

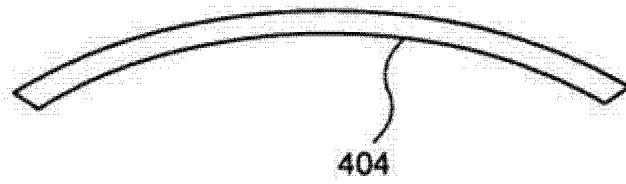
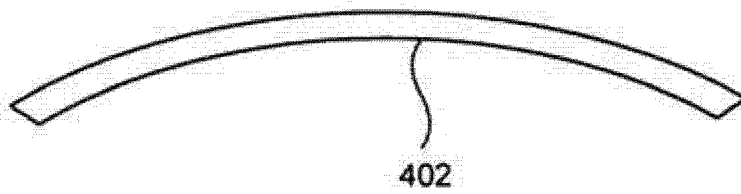


图 4a

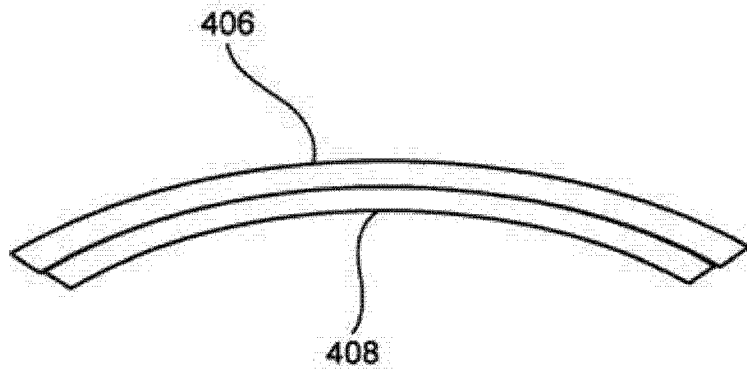


图 4b

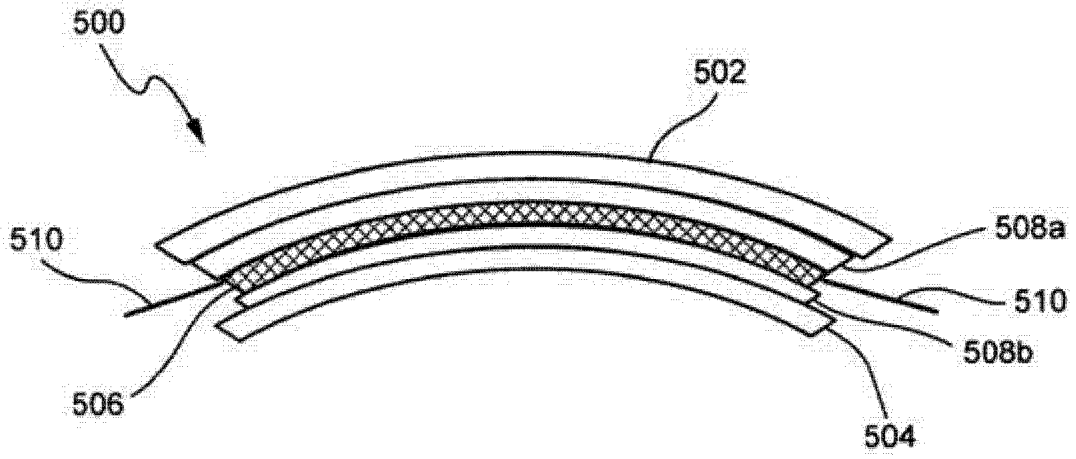


图 5

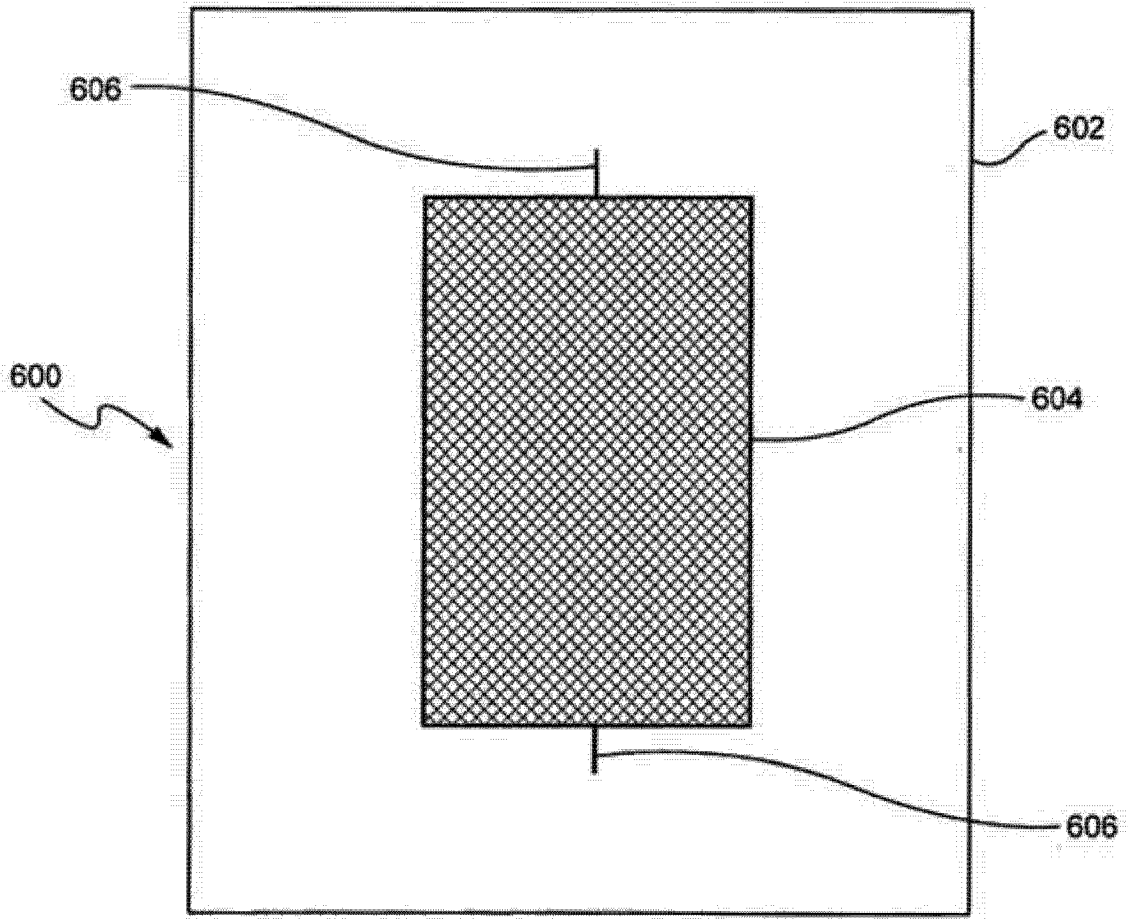


图 6a

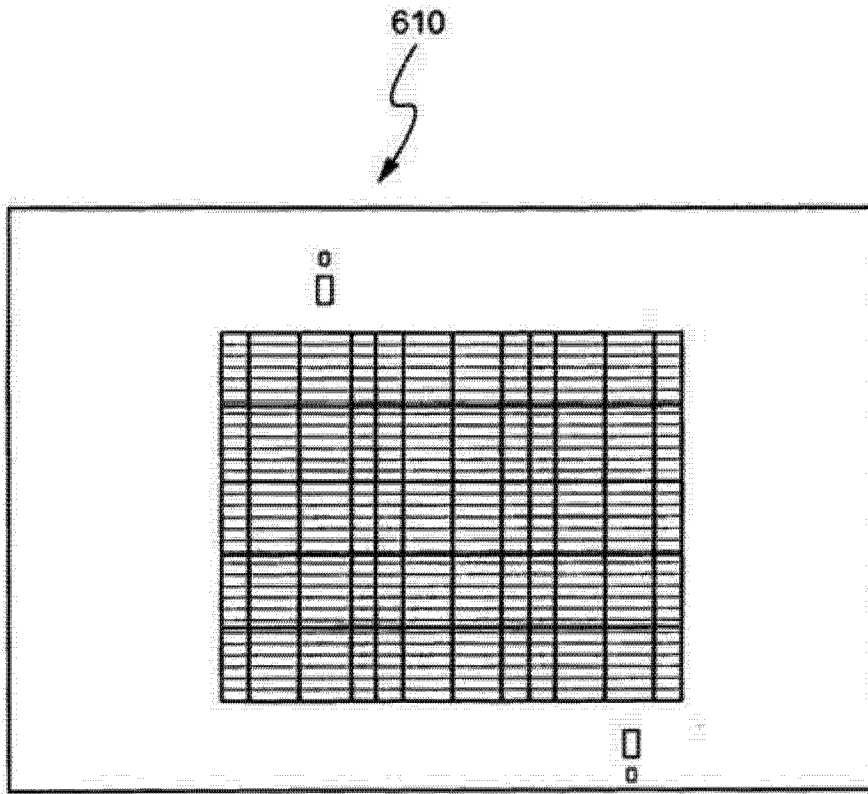


图 6b

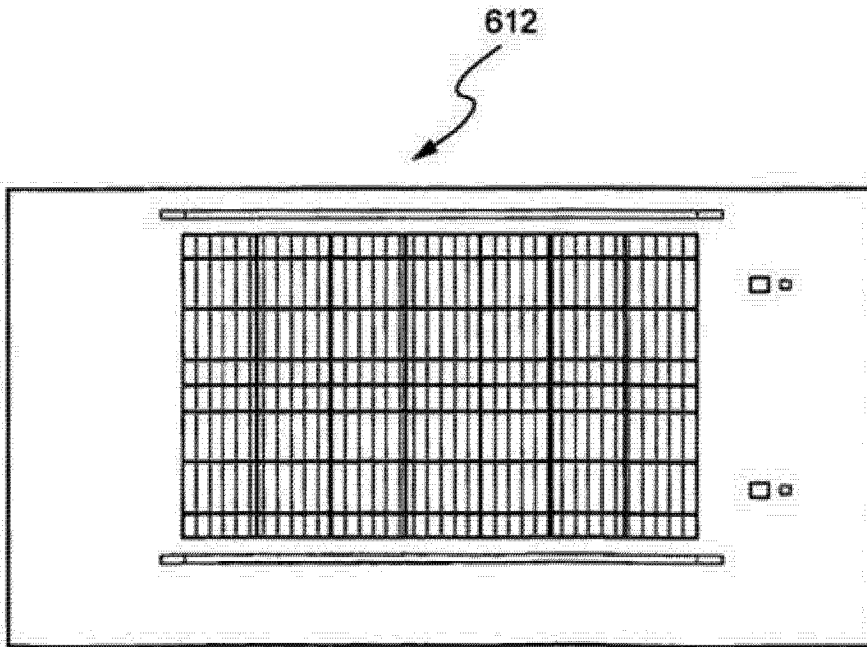


图 6c

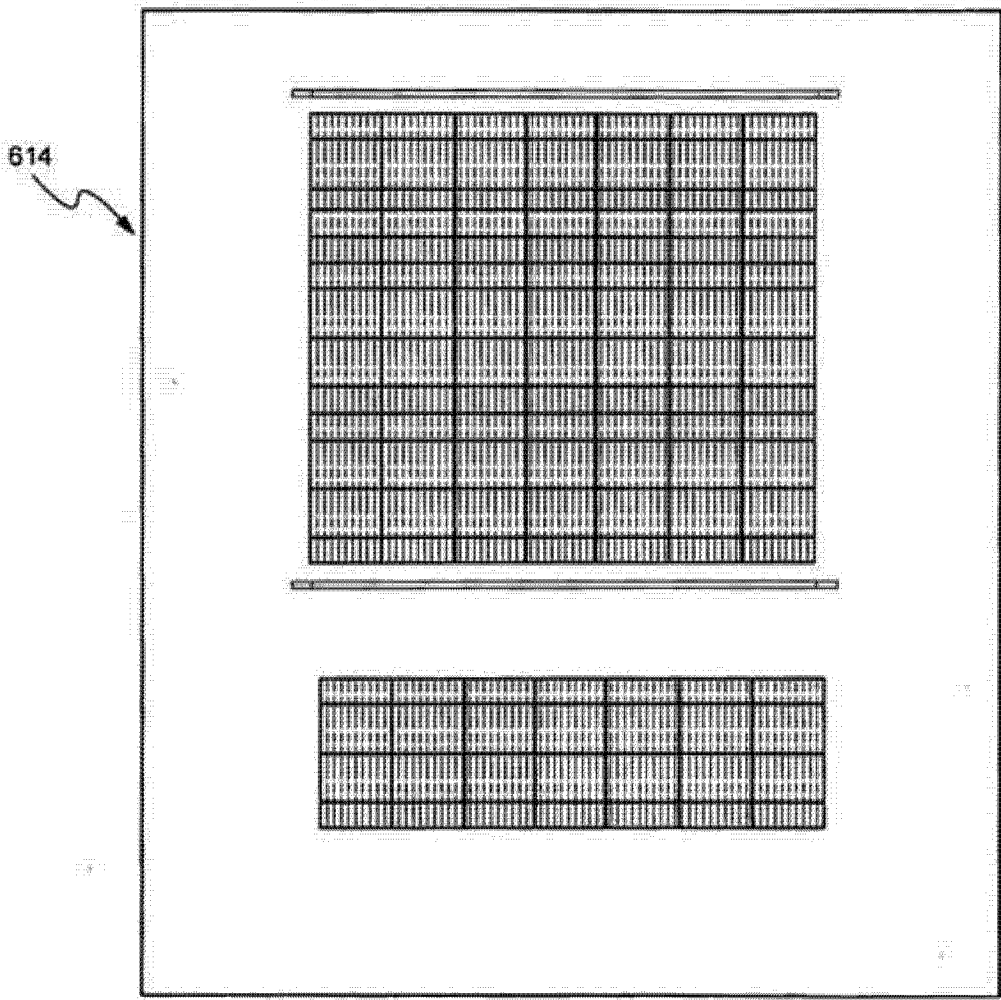


图 6d

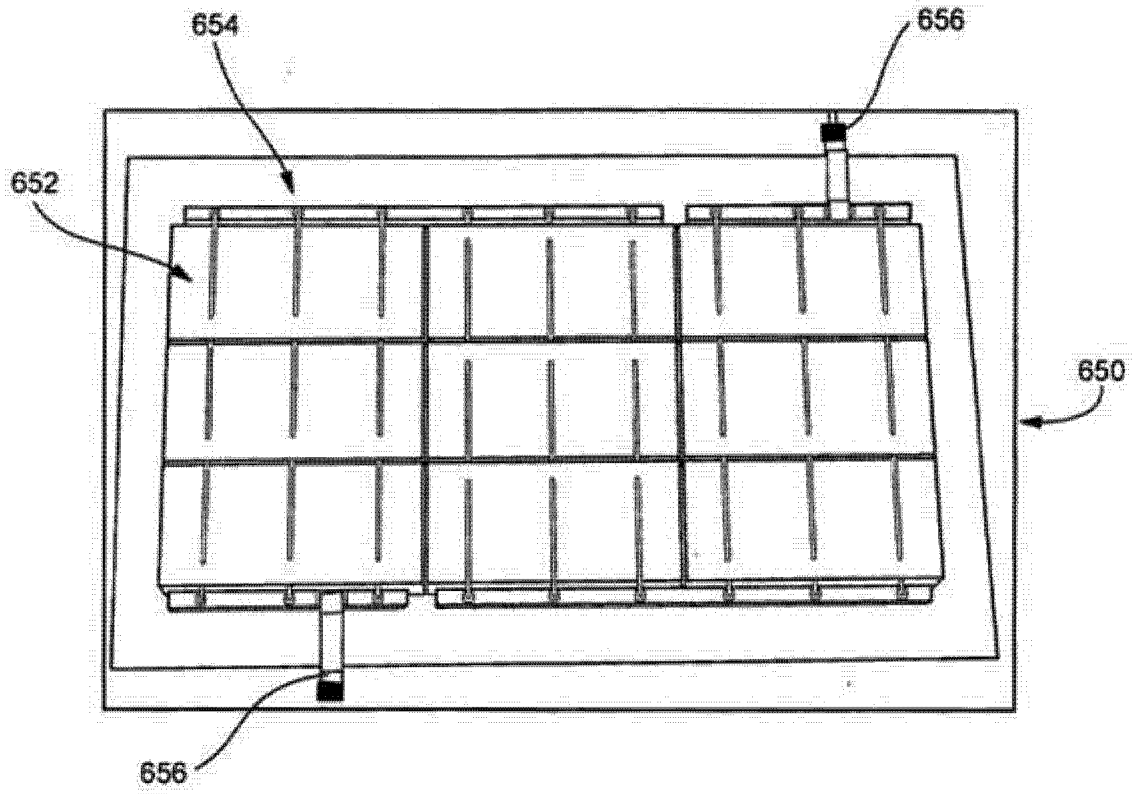


图 6e

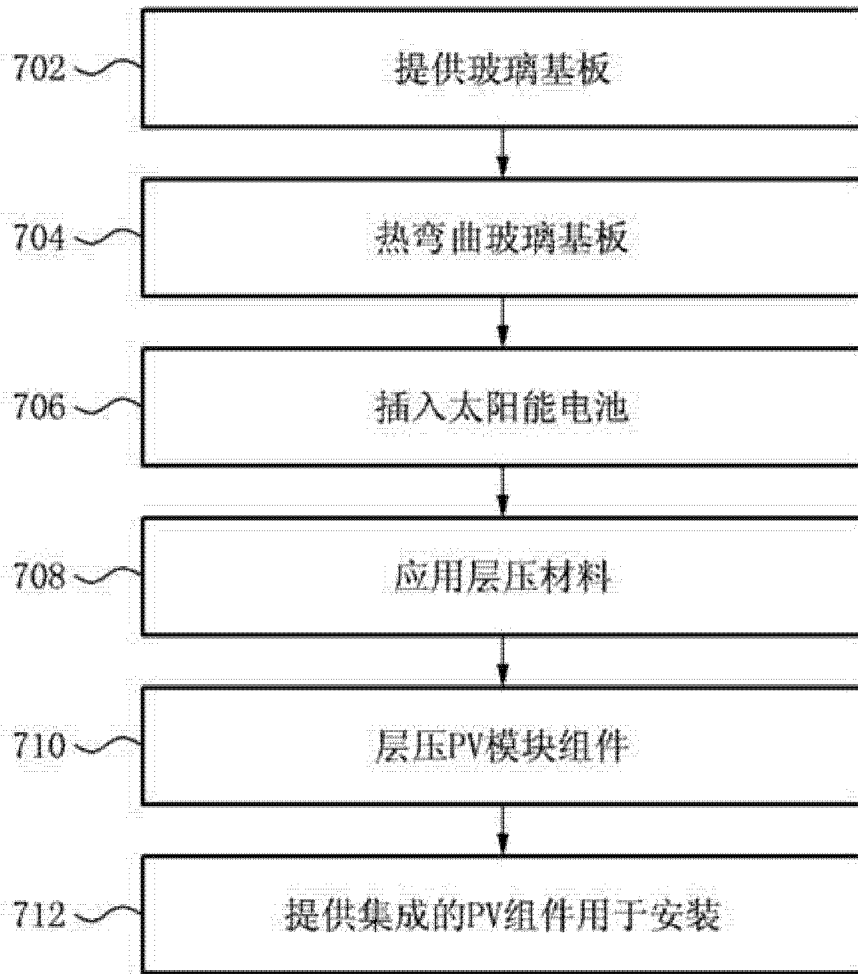


图 7