



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102959727 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 06

(21) 申请号 201180031596. 6

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

(22) 申请日 2011. 07. 08

代理人 杨宏军 王大方

(30) 优先权数据

2010-157205 2010. 07. 09 JP

(51) Int. Cl.

H01L 31/042(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 12. 25

B29C 43/10(2006. 01)

B29C 65/02(2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/065729 2011. 07. 08

(87) PCT申请的公布数据

W02012/005367 JA 2012. 01. 12

(71) 申请人 三井-杜邦聚合化学株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 中田一之 大木和幸 远藤结

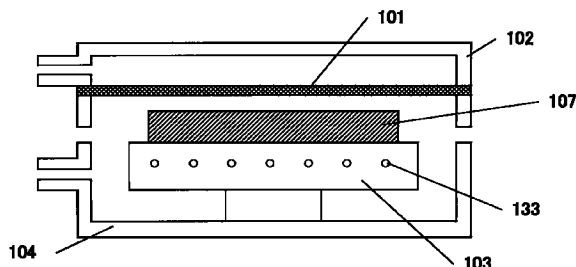
权利要求书 1 页 说明书 16 页 附图 4 页

(54) 发明名称

太阳能电池组件的制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种太阳能电池组件的制造方法,其包括:第1工序:在双层真空室方式层压机的载置盘上以使得玻璃制部件在挠性部件侧的方式载置组件层合体,所述组件层合体按顺序至少具有玻璃制部件、密封材料、太阳能电池元件和透光性部件且所述密封材料的外周位于所述玻璃制部件和所述透光性部件的外周的内侧,所述双层真空室方式层压机具备:由该挠性部件隔开的第1室和第2室,以及设于第2室内且具有加热单元的载置盘;第2工序:将所述第1室内和所述第2室内减压;第3工序:使所述第1室内的压力上升至0.005MPa~0.090MPa(表压:-0.011~-0.096MPa),通过弯曲变形的所述挠性部件将所述组件层合体按压在经加热的所述载置盘上,从而将所述组件层合体加热压接使其一体化。



1. 一种太阳能电池组件的制造方法,所述制造方法包括:

第1工序:在双层真空室方式层压机的载置盘上以使玻璃制部件在挠性部件侧的方式载置组件层合体,所述组件层合体按顺序至少具有玻璃制部件、密封材料、太阳能电池元件和透光性部件,且所述密封材料的外周位于所述玻璃制部件和所述透光性部件的外周的内侧,

所述双层真空室方式层压机具备:挠性部件,由所述挠性部件隔开的第1室和第2室,以及在第2室内与所述挠性部件相对设置且具有加热单元的载置盘;

第2工序:在所述第1工序之后,将所述第1室内和所述第2室内减压;

第3工序:在所述第2工序之后,使所述第1室内的压力上升至 $0.005\text{MPa} \sim 0.090\text{MPa}$ 、即表压: $-0.096\text{MPa} \sim -0.011\text{MPa}$,通过弯曲变形的所述挠性部件将所述组件层合体按压在经加热的所述载置盘上,从而将所述组件层合体加热压接使其一体化。

2. 如权利要求1所述的太阳能电池组件的制造方法,其中,所述透光性部件的弯曲弹性模量为 1GPa 以上。

3. 如权利要求1或权利要求2所述的太阳能电池组件的制造方法,其中,所述透光性部件为玻璃制部件。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的太阳能电池组件的制造方法,其中,所述密封材料含有乙烯·不饱和羧酸共聚物的离子交联聚合物。

5. 如权利要求1~4中任一项所述的太阳能电池组件的制造方法,其中,所述组件层合体在形成有无定形硅太阳能电池元件的透光性部件的所述无定形硅太阳能电池元件上按顺序具有密封材料和玻璃制部件。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的太阳能电池组件的制造方法,其中,所述组件层合体在形成有无定形硅太阳能电池元件的透光性部件的所述无定形硅太阳能电池元件上按顺序具有含有乙烯·不饱和羧酸共聚物的离子交联聚合物的密封材料和玻璃制部件。

7. 如权利要求1~6中任一项所述的太阳能电池组件的制造方法,其中,所述玻璃制部件的厚度为 4mm 以下。

8. 如权利要求1~7中任一项所述的太阳能电池组件的制造方法,其中,所述密封材料的外周与所述玻璃制部件和所述透光性部件的外周的距离为 $1.5\text{mm} \sim 25\text{mm}$ 。

太阳能电池组件的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能电池组件的制造方法。

背景技术

[0002] 太阳能电池元件大多使用单晶硅基板或多晶硅基板来制作。此外,含有太阳能电池元件的太阳能电池组件的结构通常为如下结构:将以乙烯·乙酸乙烯酯共聚物(EVA)等为主要成分的密封材料(encapsulant)封入透光性基板与背面保护件之间,通过该密封材料密封太阳能电池元件。太阳能电池组件为上述结构的理由是因为,太阳能电池元件的抗物理性冲击性较弱,而且,在野外安装太阳能电池组件时,需要保护太阳能电池元件免受因风雨带来的损伤或物理性损伤。

[0003] 作为制造太阳能电池组件的方法,通常为如下的制造方法:准备按顺序重叠透光性基板、密封材料、太阳能电池元件、密封材料和背面保护件得到的组件层合体,使用双层真空室方式的层压机将所述组件层合体加热压接使其一体化而得到太阳能电池组件。

[0004] 图7为表示双层真空室方式的层压机的一例的剖面简图。

[0005] 图7所示的双层真空室方式的层压机具有:隔膜(diaphragm)(以下,有时表示为“挠性部件”)101(例如,硅橡胶制的隔膜)、由隔膜101隔开的上部室(以下,有时表示为“第1室”)102和下部室(以下,有时表示为“第2室”)104以及设于下部室104内的载置盘103。载置盘103中内置有加热器133。载置盘103上载置有作为加热压接处理对象的组件层合体207。

[0006] 图8为表示以往的组件层合体的一例即组件层合体207的剖面简图。如图8所示,组件层合体207的结构为:按顺序重叠透光性基板221、密封材料222、太阳能电池元件223、密封材料224和背面保护件225。透光性基板221、密封材料222、密封材料224和背面保护件225以在从这些各部件的法线方向观看时这些各部件的外周重合的方式配置(这里,各部件从法线方向观看的形状和大小相同)。

[0007] 以下,作为以往的太阳能电池组件的制造方法的一例,说明使用了图7所示的层压机的制造方法的一例。

[0008] (1)按顺序重叠透光性基板221、密封材料222、太阳能电池元件223、密封材料224和背面保护件225,形成组件层合体207。接着,打开下部室104,以使透光性基板221在载置盘103侧、且背面保护件225在隔膜101侧的方式在载置盘103上载置组件层合体207。其后,关闭下部室104。

[0009] (2)将上部室102真空减压。

[0010] (3)停止上部室102的真空减压,同时也对下部室104真空减压。

[0011] (4)通过加热器133对载置盘103加热,从而进行密封材料224、222的加热。密封材料224、222的加热进行至达到构成密封材料224、222的树脂软化或熔融的温度。

[0012] (5)接着,在将下部室104真空减压的状态下使上部室102恢复至大气压,并利用下部室104与上部室102的压力差、通过隔膜101将组件层合体207朝向载置盘103按压,

并将组件层合体 207 加热压接。

[0013] (6) 构成密封材料 224、222 的树脂为需要交联反应的树脂（例如为乙烯乙酸乙烯酯共聚物 (EVA)）时,进而加热密封材料 224、222 至发生交联反应的温度,并维持该温度直至交联结束。

[0014] (7) 经过充分的压接时间后,下部室 104 恢复至大气压。其后,将下部室 104 开放,取出组件层合体 207 一体化得到的太阳能电池组件。

[0015] 如上述的以往的太阳能电池组件的制造方法中,有时在所制造的太阳能电池组件中产生气泡。气泡的产生由于会导致从该位置的剥离 (delamination)、雨水的浸入、绝缘不良,故不优选。产生气泡的原因是:存在于所贴合的各部件之间的空气的排气(脱气)不足、卷入到熔融的密封材料中的空气的排气(脱气)不足、构成各部件的材料中所含的挥发成分的排气(脱气)不足等多种原因。

[0016] 为了防止太阳能电池组件的气泡,提出了各种方法。

[0017] 例如,已知有防止密封材料中所含的交联剂的急剧分解所导致的发泡现象的方法(例如,参照日本专利第 4401649 号公报)。

[0018] 还已知有在预备加压之后开始加热、加热压接的方法(例如,参照日本特开 2003-282920 号公报)。

[0019] 还已知有在加热前将层合体在真空状态下短时间放置后,进行加热压接的方法(例如,参照日本专利第 2915327 号公报)。

[0020] 还已知使用了感应加热的双层真空室方式的层压机(例如,参照日本特开 2010-23485 号公报)。

[0021] 此外,已知一种太阳能电池组件的密封方法,该方法在对被层压体加压加热之前,通过预先将隔膜预热至规定温度,从而可防止在被层压体的加压加热时、在与载置盘接触的面侧与被隔膜加压的面侧产生较大的温度差(例如,参照日本专利 4347454 号公报)。

[0022] 此外,作为可抑制气泡残留、太阳能电池单元的移动或者密封树脂从端面溢出(squeezing out)的、外观良好的太阳能电池组件的制造方法,已知将密封处理容器内的压力调节为 0.05MPa 以上且大气压以下的太阳能电池组件的制造方法(例如,参照日本专利第 3875715 号公报和国际公开第 2004/038811 号说明书)。

发明内容

[0023] 但是,经过本发明人等的研究可知,在使用双层真空室方式的层压机、将经排气的上部室恢复至大气压从而由隔膜按压组件层合体而得到太阳能电池组件的方法中,在作为所述组件层合体的一部件包括玻璃制部件时,容易在太阳能电池组件的角部分产生气泡。

[0024] 此外,以往,作为组件层合体,如图 8 所示的组件层合体 207 那样,大多数会用各部件的外周重合地构成的组件层合体。这样的结构的组件层合体中,加热压接处理后,熔融的密封材料从透光性基板和背面保护件的外周溢出。于是,以往在加热压接处理后除去从透光性基板和背面保护件的外周溢出的密封材料。该密封材料的除去操作被称为修边(trimming)。

[0025] 近年来,为了省去上述修边,还进行了如下操作:使用比透光性基板和背面保护件更小的密封材料,使组件层合体的结构为密封材料的外周配置在透光性基板和背面保护

件的外周的内侧的结构。由此,防止了加热压接处理导致的密封材料的溢出(squeezing out)。

[0026] 但是,经过本发明人等的研究可知,在使组件层合体的结构为上述的“密封材料的外周配置在透光性基板和背面保护件的外周的内侧的结构”、且使用以往的太阳能电池组件的制造方法对该组件层合体加热压接时,密封材料的形状容易因加热压接处理而变形。

[0027] 本发明是鉴于上述状况而完成的。在上述状况下,需要一种在制造太阳能电池组件时,抑制角部分的气泡的产生,且抑制加热压接处理导致的密封材料的变形的太阳能电池组件的制造方法。

[0028] 为了解决上述技术问题的具体方法如下。

[0029] <1>一种太阳能电池组件的制造方法,该制造方法包括:

[0030] 第1工序:在双层真空室方式层压机的载置盘上以使玻璃制部件在挠性部件侧的方式载置组件层合体,所述组件层合体按顺序至少具有玻璃制部件、密封材料、太阳能电池元件和透光性部件,且所述密封材料的外周位于所述玻璃制部件和所述透光性部件的外周的内侧,

[0031] 所述双层真空室方式层压机具备:挠性部件,由该挠性部件隔开的第1室和第2室,以及在第2室内与所述挠性部件相对设置且具有加热单元的载置盘;

[0032] 第2工序:在所述第1工序之后,将所述第1室内和所述第2室内减压;

[0033] 第3工序:在所述第2工序之后,使所述第1室内的压力上升至 $0.005\text{MPa} \sim 0.090\text{MPa}$ (表压: $-0.096 \sim -0.011\text{MPa}$),通过弯曲变形的所述挠性部件将所述组件层合体按压在经加热的所述载置盘上,从而将所述组件层合体加热压接使其一体化。

[0034] <2><1>所述的太阳能电池组件的制造方法,其中,所述透光性部件的弯曲弹性模量为 1GPa 以上。

[0035] <3><1>或<2>所述的太阳能电池组件的制造方法,其中,所述透光性部件为玻璃制部件。

[0036] <4><1>~<3>中任一项所述的太阳能电池组件的制造方法,其中,所述密封材料含有乙烯·不饱和羧酸共聚物的离子交联聚合物。

[0037] <5><1>~<4>中任一项所述的太阳能电池组件的制造方法,其中,所述组件层合体在形成有无定形硅太阳能电池元件的透光性部件的该无定形硅太阳能电池元件上按顺序具有密封材料和玻璃制部件。

[0038] <6><1>~<5>中任一项所述的太阳能电池组件的制造方法,其中,所述组件层合体在形成有无定形硅太阳能电池元件的透光性部件的该无定形硅太阳能电池元件上按顺序具有含有乙烯·不饱和羧酸共聚物的离子交联聚合物的密封材料和玻璃制部件。

[0039] <7><1>~<6>中任一项所述的太阳能电池组件的制造方法,其中,所述玻璃制部件的厚度为 4mm 以下。

[0040] <8><1>~<7>中任一项所述的太阳能电池组件的制造方法,其中,所述密封材料的外周与所述玻璃制部件和所述透光性部件的外周的距离为 $1.5\text{mm} \sim 25\text{mm}$ 。

[0041] 根据本发明,可提供一种在制造太阳能电池组件时,抑制角部分的气泡的产生,且抑制加热压接处理导致的密封材料的变形的太阳能电池组件的制造方法。

附图说明

- [0042] 图 1 为表示本发明中适合使用的层压机的一例的剖面简图。
- [0043] 图 2 为表示本发明中的组件层合体的一例的剖面简图。
- [0044] 图 3 为表示本发明中的组件层合体的另一例的剖面简图。
- [0045] 图 4 为表示比较例 1 的太阳能电池组件的角部分的照片。
- [0046] 图 5 为表示实施例 2 的太阳能电池组件的整体的照片。
- [0047] 图 6 为表示比较例 3 的太阳能电池组件的整体的照片。
- [0048] 图 7 为表示以往的层压机的一例的剖面简图。
- [0049] 图 8 为表示以往的组件层合体的一例的剖面简图。

具体实施方式

[0050] 本发明的太阳能电池组件的制造方法包括：

[0051] 第 1 工序：以使玻璃制部件在挠性部件侧的方式在双层真空室方式层压机的载置盘上载置组件层合体，所述组件层合体按顺序至少具有玻璃制部件、密封材料、太阳能电池元件和透光性部件且所述密封材料的外周位于所述玻璃制部件和所述透光性部件的外周的内侧，所述双层真空室方式层压机具备：挠性部件，由该挠性部件隔开的第 1 室和第 2 室，以及设于第 2 室内且具有加热单元的载置盘；

[0052] 第 2 工序：将所述第 1 室内和所述第 2 室内减压；和，

[0053] 第 3 工序：在所述第 2 工序之后，使所述第 1 室内的压力上升至 0.005 ~ 0.090MPa(表压：-0.096 ~ -0.011MPa)，通过弯曲变形的所述挠性部件将所述组件层合体按压在经加热的所述载置盘上，从而将所述组件层合体加热压接使其一体化而得到太阳能电池组件。

[0054] 根据本发明的太阳能电池组件的制造方法，在制造太阳能电池组件时，抑制了角部分的气泡的产生，且抑制了加热压接处理导致的密封材料的变形。

[0055] 得到上述效果的理由如下推测。但本发明并不限于以下的理由。

[0056] 以往的太阳能电池组件的制造方法中，在使用双层真空室方式的层压机，由隔膜按压按顺序具有背面保护件、密封材料、太阳能电池元件、密封材料和透光性基板的组件层合体并对其加热压接时，使上部室上升至大气压(0.101MPa、即表压 0MPa)。

[0057] 但是，上述以往的制造方法中，作为背面保护件使用玻璃制部件(玻璃片)时，由于玻璃制部件具有较高的刚性(弯曲弹性模量)以及压接力(按压)过强，从而具有以下问题。

[0058] 即，在加热压接处理后、下部室恢复至大气压而对玻璃制部件解除隔膜的按压时，对于玻璃制部件，作用有较大的、从由隔膜按压而弯曲的状态回弹而要恢复至初始形状的回弹力。即，通过隔膜的按压和该按压的解除，在玻璃制部件中产生较大的应力变化。通过此时的应力变化，尤其是在该应力变化集中的玻璃制部件的角部分容易产生气泡。

[0059] 该现象是一种特异的现象，所述特异的现象在作为组件层合体(太阳能电池组件)的一部件包括玻璃制部件时产生，在组件层合体(太阳能电池组件)中不含玻璃制部件时(例如，代替玻璃制部件而使用塑料薄膜时)则不产生。

[0060] 相对于上述以往的制造方法，在本发明的太阳能电池组件的制造方法中，在第 3

工序中,使第 1 室内的压力上升至低于大气压的 0.090MPa 以下。为此,在第 3 工序中,与使第 1 室内的压力上升至大气压的以往方法相比,第 1 室内与第 2 室内的压力差得到缓解,进而施加到组件层合体上的压接力得到减轻,施加到玻璃制部件上的压接力也得到减轻。由此,与以往的制造方法相比,可使在第 3 工序之后、在将第 2 室开放至大气压并取出组件层合体时在玻璃制部件产生的回弹力、以及由于隔膜的按压和该按压的解除而产生的应力变化变小。

[0061] 因此,根据本发明的太阳能电池组件的制造方法,可抑制应力变化集中的玻璃制部件的角部分的气泡的产生。

[0062] 进而,在上述以往的制造方法中,在将按顺序至少具有玻璃制部件、密封材料、太阳能电池元件和透光性部件且所述密封材料的外周位于所述玻璃制部件和所述透光性部件的外周的内侧的组件层合体(例如,参照后述的图 2、图 3 和图 5)一体化得到太阳能电池组件时,由于玻璃制部件具有较高的刚性(弯曲弹性模量)以及按压(压接力)过强,因而有时密封材料因加热压接处理而变形,产生外观上的问题。例如,通过加热压接处理,密封材料的形状有时变形为角部分带有圆形的形状,或者变形为各边的中央伸向内侧的形状(例如,参照后述的图 6)。

[0063] 该现象也是一种特异的现象,所述特异的现象是在作为组件层合体(太阳能电池组件)的一部件包括玻璃制部件时产生、在组件层合体(太阳能电池组件)中不包括玻璃制部件时(例如,代替玻璃制部件而使用塑料薄膜时)则不产生。推测该理由为:塑料薄膜与玻璃制部件相比刚性(弯曲弹性模量)较低、是挠性的,由此可均匀地释放在加热压接处理时施加的压接力。

[0064] 相对于上述以往的制造方法,在本发明的太阳能电池组件的制造方法中,由于在第 3 工序中使第 1 室内的压力上升至低于大气压的 0.090MPa 以下,因而可降低施加到密封材料上的压接力,可抑制加热压接处理导致的密封材料的变形。

[0065] 进而,在本发明的太阳能电池组件的制造方法中,由于在第 3 工序中使第 1 室内的压力上升至 0.005MPa 以上,因而可充分确保对组件层合体的压接力。

[0066] 该所述第 3 工序中得到的压接力是为了排出组件层合体内部的气体而充分的压接力,因而可抑制组件层合体内部的脱气不足导致气泡的产生。其结果,根据本发明的太阳能电池组件的制造方法,可防止包括角部分在内的太阳能电池组件整个面的气泡的产生。

[0067] 通过以上的理由,根据本发明的太阳能电池组件的制造方法,可抑制角部分的气泡的产生、且抑制加热压接处理导致的密封材料的变形地制造太阳能电池组件。

[0068] 以下,边参照说明书附图边说明本发明的太阳能电池组件的制造方法的实施方式。

[0069] 图 1 为表示本发明的太阳能电池组件的制造方法中适合使用的、双层真空室方式的层压机的一实施方式的剖面简图。

[0070] 如图 1 所示,本实施方式中的双层真空室方式的层压机具备:作为挠性部件的隔膜 101,作为第 1 室的上部室 102,以及作为第 2 室的下部室 104。

[0071] 上部室 102 与下部室 104 由隔膜 101 隔开。即,上部室 102 的内部空间由该上部室 102 的内壁和隔膜 101 形成,下部室 104 的内部空间由该下部室 104 的内壁和隔膜 101 形成。

[0072] 下部室 104 按照可开闭的方式构成（图 1 显示下部室 104 打开的状态）。

[0073] 本实施方式中，在下部室 104 打开的状态时取出或放入组件层合体 107（例如，进行所述第 1 工序的操作），在下部室 104 关闭的状态时使上部室 102 内的压力变化（例如，进行所述第 3 工序的操作）。

[0074] 如图 1 所示，上部室 102 和下部室 104 分别具有通气口，通过经由该通气口的吸气或排气，可使室内的压力上升或降低。例如，在降低室内的压力时，通过未图示的排气单元（例如真空泵）经所述通气口将室内排气。例如，在使室内的压力上升时，通过未图示的气体供给单元经所述通气口向室内供给空气、氮气等。

[0075] 需要说明的是，上部室 102 和下部室 104 并不限于图 1 所示的方式，还可以是分别具有吸气口和排气口的结构。

[0076] 隔膜 101 是根据上部室 102 与下部室 104 的压力差而弯曲变形的挠性部件，例如，由硅橡胶等构成。

[0077] 通过弯曲变形的隔膜 101 朝向载置盘 103 按压组件层合体 107。

[0078] 下部室 104 中设有载置盘 103。载置盘 103 的表面与隔膜 101 相对。

[0079] 在载置盘 103 上载置有组件层合体 107。

[0080] 进而，在载置盘 103 中内置有用于加热组件层合体 107 的加热器 133（加热单元）。

[0081] 本实施方式的层压机按如下方式构成：在载置盘 103 上载置组件层合体 107，在关闭下部室 104 时，在组件层合体 107 与隔膜 101 之间产生间隙（间隔）。

[0082] 该间隙、即组件层合体 107 与隔膜 101 的距离通常为 5mm ~ 200mm、优选为 10mm ~ 100mm。

[0083] 本发明中的组件层合体（例如，组件层合体 107）的结构为：按顺序至少具有玻璃制部件、密封材料、太阳能电池元件和透光性部件且所述密封材料的外周位于所述玻璃制部件和所述透光性部件的外周的内侧（例如，参照后述的图 2、图 3 和图 5）。即，密封材料的大小比玻璃制部件和透光性部件的大小要小。

[0084] 所述玻璃制部件和所述透光性部件的大小和形状没有特别限定，作为所述玻璃制部件和所述透光性部件，例如可使用一边为 200mm ~ 3000mm 的四边形（正方形或长方形）的部件。

[0085] 所述密封材料的大小和形状没有特别限定，作为所述密封材料，可使用一边比所述玻璃制部件和所述透光性部件的一边短 3mm ~ 50mm（更优选为 4 ~ 25mm）的四边形（正方形或长方形）的部件。

[0086] 这里，“大小”和“形状”是指从法线方向观看时的大小和形状（以下同样）。

[0087] 所述密封材料的外周与所述玻璃制部件和所述透光性部件的外周的距离优选为 1.5mm ~ 25mm、更优选为 2 ~ 12.5mm。

[0088] 只要所述密封材料的外周与所述玻璃制部件和所述透光性部件的外周的距离为 1.5mm 以上，则可抑制所述密封材料因加热压接处理而从所述玻璃制部件和所述透光性部件的外周溢出现象。为此，在以往的太阳能电池组件的制造方法中作为加热压接处理后的工序所必须的、除去所溢出的密封材料的工序（修边工序）是不需要的。

[0089] 所述玻璃制部件、所述太阳能电池元件、所述密封材料和所述透光性部件等的优选方式在后述。

[0090] 图 2 为表示组件层合体 107 的一例即组件层合体 107A 的剖面简图。

[0091] 如图 2 所示,组件层合体 107A 的结构为如下的结构:按顺序层合作为玻璃制部件的背面保护件 25A、密封材料 24A、太阳能电池元件 23A、密封材料 22A 和作为透光性部件的透光性基板 21A,且所述 2 个密封材料 22A 和 24A 的外周位于所述背面保护件 25A 和所述透光性基板 21A 的外周的内侧。太阳能电池元件 23A 存在多个,太阳能电池元件 23A 分别通过导线(也称为内连线(inter connector))连接。

[0092] 本发明中的“透光性基板”是太阳能电池组件(组件层合体)的部件,是指配置于受光面侧(太阳光入射一侧)的部件。

[0093] 此外,本发明中的“背面保护件”是太阳能电池组件(组件层合体)的部件,是指配置在与受光面侧相反一侧(该相反一侧的面称为“背面”)、用于保护其它部件(太阳能电池元件或密封材料等)的部件。

[0094] 图 3 为表示组件层合体 107 的另一例即组件层合体 107B 的剖面简图。

[0095] 如图 3 所示,组件层合体 107B 的结构为如下结构:按顺序层合作为玻璃制部件的背面保护件 25B、密封材料 24B、太阳能电池元件 23B、和作为透光性部件的透光性基板 21B,并且,所述密封材料 24B 的外周位于所述背面保护件 25B 和所述透光性基板 21B 的外周的内侧。太阳能电池元件 23B 存在多个,太阳能电池元件 23B 分别通过导线(也称为内连线)连接。

[0096] 作为组件层合体 107B 的形态,也可以是透光性基板 21B 和太阳能电池元件 23B 是分别独立部件的形态,也可以是透光性基板 21B 与太阳能电池元件 23B 为一体部件的形态。

[0097] 作为透光性基板 21B 与太阳能电池元件 23B 为一体部件的形态,可列举如下形态:在透光性基板 21B(例如玻璃基板)上形成有作为太阳能电池元件 23B 的无定形硅太阳能电池元件。

[0098] 接着,作为本发明的太阳能电池组件的制造方法的实施方式,对使用了图 1 所示的层压机的太阳能电池组件的制造方法进行说明。但本发明的太阳能电池组件的制造方法并不限于以下的实施方式。

[0099] (第 1 工序)

[0100] 作为所述第 1 工序的操作,打开下部室 104,以使透光性部件在载置盘 103 侧、玻璃制部件在隔膜 101 侧的方式,在载置盘 103 上载置组件层合体 107。其后,关闭下部室 104。

[0101] (第 2 工序)

[0102] 在所述第 1 工序之后,作为所述第 2 工序的操作,将上部室 102 内和下部室 104 内减压。

[0103] 此时,可将上部室 102 内和下部室 104 内同时减压,也可将上部室 102 内的减压先于下部室 104 内的减压进行、预先将隔膜 101 吸引在上部室 102 侧。

[0104] 上部室 102 内和下部室 104 内的减压通过如下来进行:分别使用未图示的真空泵,使室内排气直至接近真空的状态(例如不足 0.005MPa、优选为 0.004MPa 以下、更优选为 0.0001 ~ 0.004MPa)。

[0105] 利用上部室 102 内和下部室 104 内的压力直至到达目标压力的时间,通过加热器 133 加热载置盘 103 以加热组件层合体 107。

[0106] 此时的加热温度还取决于密封材料的种类,但优选为 100℃ ~ 200℃、更优选为

120℃～180℃。

[0107] 通过该第2工序中的减压(排气),排出构成组件层合体107的各部件间所进入的气体成分(空气等)、及构成各部件的原材料中所进入的气体成分(空气等)。

[0108] 此时,构成密封材料的树脂为需要交联的树脂(例如,包含交联剂的EVA等)时,加热组件层合体107直至达到产生交联反应的温度,维持该温度直至交联反应结束。

[0109] (第3工序)

[0110] 在所述第2工序之后,作为第3工序的操作,使上部室102内的压力上升至0.005MPa～0.090MPa(表压:-0.096～-0.011MPa)。具体地说,例如,边继续下部室104内的排气,边停止上部室102内的排气,并向上部室102内供给空气或氮气等,使得上部室102内的压力为上述的值。

[0111] 通过升高上部室102内的压力使其为上述的值,从而在上部室102内与下部室104内之间产生压力差,隔膜101向低压侧的下部室104内弯曲变形。

[0112] 通过弯曲变形的隔膜101将组件层合体107按压在载置盘103上。组件层合体107通过该按压的压接力和经加热的载置盘103的温度而被加热压接。由此,构成密封材料的树脂软化或熔融、组件层合体107一体化,从而得到太阳能电池组件。

[0113] 从更加抑制密封材料变形的观点出发,第3工序中的上部室102内的压力优选为0.005MPa～0.080MPa。

[0114] 加热压接处理的时间优选为1～8分钟、更优选为2～6分钟。

[0115] 本实施方式中的太阳能电池组件的制造方法可根据需要包括上述第1～第3工序以外的其它工序。

[0116] 在第3工序之后,通常,下部室104内的压力恢复至大气压,从下部室104取出太阳能电池组件。

[0117] 例如,在第3工序之后,停止加热器133的加热,使上部室102和下部室104恢复至大气压,接着打开关闭的下部室104,从下部室104取出太阳能电池组件。其后,冷却太阳能电池组件。

[0118] 接着,对本发明中的所述玻璃制部件、所述太阳能电池元件、所述密封材料和所述透光性部件的优选方式进行说明。

[0119] (玻璃制部件)

[0120] 作为所述玻璃制部件没有特别限定,通常,可使用太阳能电池组件所使用的玻璃片或玻璃板。

[0121] 此外,例如,从对大面积日照使得温度上升所伴随的热裂纹(heatcrack)的耐久性、及对飞来物的耐久性方面出发,表面压缩应力为20MPa以上的玻璃制部件是优选的。玻璃制部件的表面压缩应力是按照JIS R3222测定得到的值。

[0122] 作为表面压缩应力为20MPa以上的玻璃制部件,具体可列举强力玻璃(double strength glass)、钢化玻璃(tempered glass)、超钢化玻璃(ultra tempered glass)。

[0123] 所述强力玻璃是表面压缩应力通常为20～60MPa的玻璃,所述钢化玻璃是表面压缩应力通常为90～130MPa的玻璃,所述超钢化玻璃是表面压缩应力通常为180～250MPa的玻璃。

[0124] 表面压缩应力越大则强度越高,但翘曲容易变大、制造成本也容易变大。强力玻璃

具有如下优点：容易制造翘曲较少的产品，在破损时不会变为碎片而落下。

[0125] 作为玻璃制部件的材质的玻璃没有特别限定，例如，优选使用钠钙玻璃。此外，还可使用热反射玻璃 (heat reflecting glass)、吸热玻璃 (heat absorbing glass) 等。

[0126] 此外，作为所述玻璃，可使用铁成分含量少的玻璃 (glass having a low content of iron) (例如，铁成分含量少的钢化玻璃 (non-iron(iron free) tempered glass))，也可使用铁成分含量较多的玻璃 (glass having a relatively high content of iron)。

[0127] 铁成分含量少的钢化玻璃 (non-iron(iron free) tempered glass) 也被称为高透过玻璃 (high transmittance glass) 或白色玻璃 (white sheet glass)。

[0128] 铁成分含量较多的玻璃 (glass having a relatively high content of iron) 也被称为蓝色玻璃 (blue sheet glass) 或浮法玻璃 (float glass)。

[0129] 所述玻璃制部件的厚度没有特别限定，通常为 20mm 以下。从太阳能电池组件整体的薄型化和轻质化的观点出发，所述玻璃制部件的厚度优选为 4mm 以下、更优选为 3mm 以下、进而优选为 2.5mm 以下。

[0130] 本发明的太阳能电池组件在为按顺序具有作为背面保护件的玻璃制部件、密封材料、太阳能电池元件和透光性基板的结构时，通常由透光性基板保持太阳能电池组件的强度。因此，这样结构的太阳能电池组件中，从太阳能电池组件整体的薄型化和轻质化的观点出发，作为背面保护件的玻璃制部件的厚度比透光性基板的厚度更薄是优选的。

[0131] 所述玻璃制部件的下限没有限制，但通常为 0.2mm 以上、优选为 0.5mm 以上。

[0132] (太阳能电池元件)

[0133] 作为所述太阳能电池元件，可根据目的而选择晶体硅太阳能电池元件、多晶硅太阳能电池元件、无定形硅太阳能电池元件、铜-铟-硒太阳能电池元件、化合物半导体太阳能电池元件、有机色素太阳能电池元件等以往公知的太阳能电池元件。

[0134] 所述无定形硅太阳能电池元件除了作为太阳能电池元件的性能优异以外，还具有可容易在透光性部件上形成薄膜形态的优点。即，在使用无定形硅太阳能电池元件时，在所述组件层合体中可使用无定形硅太阳能电池元件和透光性部件成为一体的部件。为此，通过使用无定形硅太阳能电池元件，容易实现太阳能电池组件整体的薄型化和轻质化。

[0135] (透光性部件)

[0136] 作为所述透光性部件没有特别限定，在作为所述透光性部件使用弯曲弹性模量为 1GPa 以上 (进而为 10GPa 以上) 的透光性部件时，更有效发挥了本发明的密封材料的变形抑制效果。

[0137] 作为所述透光性部件，可使用例如，工程塑料 (包括超级工程塑料) 制部件或玻璃制部件。

[0138] 作为所述工程塑料 (包括超级工程塑料) 制部件的材质，可列举聚酯树脂、丙烯酸树脂、氟类树脂、聚碳酸酯 (PC) 树脂、聚醚·醚·酮 (PEEK) 树脂、聚苯硫醚 (PPS) 树脂、聚酰亚胺 (PI) 树脂、聚醚砜 (PES) 树脂、聚对苯二甲酸丁二醇酯 (PBT) 树脂等。

[0139] 所述工程塑料制部件的弯曲弹性模量通常为 1 ~ 7GPa。

[0140] 作为用作透光性部件时的玻璃制部件的优选形态，可列举与所述“玻璃制部件”一项中说明的形态同样的形态。

[0141] 例如可使用铁成分含量少的玻璃 (glass having a low content of iron) (例如，

铁成分含量少的钢化玻璃 (non-iron(iron free)temperedglass)),也可使用铁成分的含量较多的玻璃 (glass having a relativelyhigh content of iron)。

[0142] 铁成分含量少的钢化玻璃 (non-iron(iron free)tempered glass) 也被称为高透过玻璃 (high transmittance glass) 或白色玻璃 (white sheetglass)。

[0143] 铁成分含量较多的玻璃 (glass having a relatively high content ofiron) 也被称为蓝色玻璃 (blue sheet glass) 或浮法玻璃 (float glass)。

[0144] 玻璃的弯曲弹性模量还取决于玻璃的种类,例如为 73.5GPa。

[0145] 作为所述透光性部件,从得到特别显著的密封材料的变形抑制效果的观点出发,优选为玻璃制部件。即,作为本发明中的组件层合体的结构,优选为如下结构:按顺序具有第 1 玻璃制部件、密封材料、太阳能电池元件和作为透光性部件的第 2 玻璃制部件。

[0146] 作为透光性部件使用时的玻璃制部件的材质通常使用被称为蓝色玻璃 (blue sheet glass) 或浮法玻璃 (float glass) 的玻璃。在欲提高到达太阳能电池元件的光入射量时,优选透光性优异的、铁成分含量少的钢化玻璃 (即、高透过玻璃 (high transmittance glass) 或白色玻璃 (white sheet glass))。

[0147] (密封材料)

[0148] 所述密封材料为树脂制的部件是可单独或与其它部件 (例如,透光性部件) 等协同来密封 (封入) 太阳能电池元件的部件。

[0149] 通过所述密封材料,保护太阳能电池元件而不受温度变化、湿度、冲击等的影响。此外,组件层合体的各部件 (例如,透光性部件和玻璃制部件) 通过所述密封材料被粘接、一体化。

[0150] 因此,所述密封材料有要求耐侯性、粘接性、充填性 (additiveholding capability)、耐热性、耐寒性、耐冲击性、根据需要的透明性等各性能的趋势。

[0151] 作为满足这些性能的树脂,可列举乙烯·乙酸乙烯酯共聚物 (EVA)、乙烯·丙烯酸甲酯共聚物 (EMA)、乙烯·丙烯酸乙酯共聚物 (EEA)、乙烯·丙烯酸共聚物 (EAA)、乙烯·甲基丙烯酸共聚物 (EMAA)、乙烯·不饱和羧酸共聚物的离子交联聚合物、聚乙烯、改性聚乙烯、有机硅树脂、聚氨酯树脂等。此外,为了改良这些树脂的耐热性,可根据需要并用交联剂、交联助剂。

[0152] 作为所述密封材料,从更有效发挥密封材料的变形抑制效果的观点、和可防止构成组件的金属部件因水分透过率小而腐蚀的观点出发,尤其优选为乙烯·不饱和羧酸共聚物的离子交联聚合物。

[0153] 所述乙烯·不饱和羧酸共聚物的离子交联聚合物是以乙烯·不饱和羧酸共聚物为原料聚合物、且该原料聚合物所含的羧酸基通过金属离子交联而成的结构。

[0154] 所述原料聚合物即乙烯·不饱和羧酸共聚物是将乙烯和选自不饱和羧酸中的单体至少作为共聚成分共聚而成的共聚物。所述乙烯·不饱和羧酸共聚物可根据需要与不饱和羧酸以外的单体共聚。

[0155] 在所述乙烯·不饱和羧酸共聚物中,由乙烯衍生的结构单元的含有比例优选为 97 ~ 75 质量%、更优选为 95 ~ 75 质量%。在所述乙烯·不饱和羧酸共聚物中,由不饱和羧酸衍生的结构单元的含有比例优选为 3 ~ 25 质量%、更优选为 5 ~ 25 质量%。

[0156] 所述乙烯·不饱和羧酸共聚物优选为乙烯与不饱和羧酸共聚物的 2 元无规共聚

物。

[0157] 所述由乙烯衍生的结构单元的含有比例为 75 质量%以上时,共聚物的耐热性、机械强度等良好。另一方面,由乙烯衍生的结构单元的含有比例为 97 质量%以下时,粘接性等良好。

[0158] 所述由不饱和羧酸衍生的结构单元的含有比例为 3 质量%以上时,透明性和柔软性良好。此外,由不饱和羧酸衍生的结构单元的含有比例为 25 质量%以下时,抑制了发粘,加工性良好。

[0159] 作为所述不饱和羧酸,可列举例如,丙烯酸、甲基丙烯酸、乙基丙烯酸、衣康酸、衣康酸酐、富马酸、丁烯酸、马来酸、马来酸酐、马来酸单酯(马来酸单甲酯、马来酸单乙酯等)、马来酸酐单酯(马来酸酐单甲酯、马来酸酐单乙酯等)等碳原子数为 3~8 的不饱和羧酸或半酯。

[0160] 其中,优选丙烯酸、甲基丙烯酸。

[0161] 在所述乙烯·不饱和羧酸共聚物中,相对于乙烯和不饱和羧酸总计 100 质量%,可含有大于 0 质量%且为 30 质量%以下、优选大于 0 质量%且为 25 质量%以下的由其它共聚性单体衍生的结构单元。

[0162] 作为所述其它共聚性单体,可列举不饱和酯,例如乙酸乙烯酯和丙酸乙烯酯等乙烯酯;丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸异丁酯、丙烯酸正丁酯、丙烯酸 2-乙基己酯、甲基丙烯酸甲酯和甲基丙烯酸异丁酯等(甲基)丙烯酸酯等。以上述范围含有由其它共聚物单体衍生的结构单元时,乙烯·不饱和羧酸共聚物的柔软性提高,故优选。

[0163] 作为所述离子交联聚合物中的所述金属离子,可列举锂、钠、钾、铯等 1 价金属离子;镁、钙、锶、钡、铜、锌等 2 价金属离子;铝、铁等 3 价金属离子等。其中,优选钠、镁、锌,尤其优选锌。

[0164] 所述离子交联聚合物的中和度优选为 80%以下,更优选为 5~80%。从加工性、柔软性考虑,所述中和度优选为 5~60%,更优选为 5~30%。

[0165] 所述离子交联聚合物的原料聚合物即乙烯·不饱和羧酸共聚物可通过在高温、高压下将各聚合成分进行自由基共聚而得到。此外,该离子交联聚合物可通过将这样的乙烯·不饱和羧酸共聚物与氧化锌、乙酸锌等反应而得到。

[0166] 从加工性和机械强度考虑,所述离子交联聚合物在 190℃、2160g 负荷下的熔体流动速率(MFR;根据 JIS K7210-1999)优选为 0.1~150g/10 分钟、尤其是更优选为 0.1~50g/10 分钟。

[0167] 所述离子交联聚合物的熔点没有特别限制,具有 90℃以上、尤其是 95℃以上的熔点时,在耐热性变得良好方面而优选。

[0168] 所述离子交联聚合物相对于所述密封材料的总固体成分的含量优选为 60 质量%以上,更优选为 70 质量%以上,尤其优选为 80 质量%以上。所述离子交联聚合物的含量在上述范围时,保持了较高的透明性并得到了良好的粘接性、耐久性等。

[0169] 所述离子交联聚合物相对于所述密封材料的总固体成分的含量不是 100 质量%时,可与所述离子交联聚合物一起配合其它树脂材料。此时所配合的树脂材料只要是与上述离子交联聚合物的相容性好、不损害透明性和机械物性的材料,则还可使用任一材料。其中,优选为乙烯·不饱和羧酸共聚物、乙烯·不饱和酯·不饱和羧酸共聚物。与上述离子交

联聚合物一起配合的树脂材料只要是熔点比所述离子交联聚合物高的树脂材料,则还可提高所述密封材料的耐热性和耐久性。

[0170] 所述密封材料中可含有树脂以外的其它成分。

[0171] 作为其它成分,可列举硅烷偶联剂、紫外线吸收剂、光稳定剂、抗氧化剂、着色剂、光扩散剂、阻燃剂、金属失活剂等。

[0172] 所述密封材料的厚度没有特别限定,优选为 $100\ \mu\text{m} \sim 1000\ \mu\text{m}$,更优选为 $200\ \mu\text{m} \sim 800\ \mu\text{m}$ 。

[0173] 所述密封材料的大小的优选范围如前所述。

[0174] 实施例

[0175] 以下,通过实施例更具体地说明本发明,但本发明并不限于以下的实施例。

[0176] (实施例 1)

[0177] < 太阳能电池组件的制作 >

[0178] 使用与图 1 所示的双层真空室方式的层压机同样结构的层压机 (NPC Incorporated 制的真空贴合机 LM-50×50-S),将与图 3 所示的组件层合体 107B 同样结构的组件层合体一体化而制作太阳能电池组件。详细的方法如下所示。

[0179] (第 1 工序)

[0180] 沿无定形硅太阳能电池元件与所述密封材料片相接触的方向按顺序重叠 $300\text{mm} \times 300\text{mm} \times$ 厚度 4mm 的白色玻璃 (white sheet glass) (non-iron(iron free) tempered glass; 弯曲弹性模量 73.5GPa)、 $250\text{mm} \times 250\text{mm} \times$ 厚度 0.3mm 的乙烯·不饱和羧酸共聚物的离子交联聚合物制密封材料片 (Du Pont-Mitsui Polychemicals Co., Ltd. 制的 Himilan ES(商标 PV8615A)) 以及形成有无定形硅太阳能电池元件的 $300\text{mm} \times 300\text{mm} \times$ 厚度 4mm 的白色玻璃 (white sheet glass) (non-iron(iron free) tempered glass; 弯曲弹性模量 73.5GPa), 得到组件层合体 a。此时,通过上述 3 个部件的中心重合的方式重叠,从而密封材料片的外周配置在 2 张白色玻璃的外周的内侧。

[0181] 接着,打开下部室,沿未形成无定形硅太阳能电池元件的白色玻璃与隔膜相接触的方向(即,沿形成有无定形硅太阳能电池元件的白色玻璃与载置盘的表面相接触的方向)在下部室内的载置盘上载置上述组件层合体 a。

[0182] 其后,关闭下部室。在关闭下部室的状态下,组件层合体与隔膜的距离(间隔)为 50mm 。

[0183] (第 2 工序)

[0184] 在第 1 工序之后,用真空泵将上部室内和下部室内排气 3 分钟,并将上部室和下部室的压力均调节为 0.001MPa (表压: -0.100MPa)。在该 3 分钟的排气中,将载置盘加热至 150°C 。

[0185] (第 3 工序)

[0186] 在第 2 工序之后,停止上部室的排气,向上部室内导入空气使得该上部室内的压力为 0.071MPa (表压: -0.030MPa)。由此,使硅橡胶制的隔膜向下部室侧弯曲变形,通过弯曲变形的隔膜将组件层合体 a 按压在载置盘上。

[0187] 维持该状态 5 分钟,将组件层合体加热压接(层压)而一体化,得到太阳能电池组件。

[0188] 在第 3 工序之后, 停止载置盘的加热, 在下部室内导入空气使得下部室内的压力为大气压 (0. 101MPa ; 表压 0MPa), 同时进行上部室内的排气使得上部室内的压力为 0. 001MPa(表压 : -0. 100MPa)。

[0189] 其后, 打开下部室, 取出太阳能电池组件。

[0190] < 评价 >

[0191] 对上述太阳能电池组件进行以下的评价。

[0192] 评价结果如下表 1 所示。

[0193] (气泡的评价)

[0194] 对于上述取出的太阳能电池组件, 通过目视确认有无 0. 5mm 以上的气泡, 根据下述评价基准进行评价。

[0195] - 气泡的评价基准 -

[0196] A... 未确认到 0. 5mm 以上的气泡。

[0197] B... 确认到 0. 5mm 以上的气泡。

[0198] (密封材料片的角部分的形状的评价)

[0199] 对于上述取出的太阳能电池组件, 目视观察密封材料片的四角的角部分, 根据下述评价基准进行评价。

[0200] 评价结果为“ A ”则表示抑制了密封材料的变形。

[0201] - 密封材料片的角部分的形状的评价基准 -

[0202] A... 密封材料片的四角的角部分维持 90° 的角, 或者保持在变形为带有曲率半径为 2mm 以内的圆形的形状 (例如, 参照图 5)。

[0203] B... 密封材料片的四角的角部分变形为带有曲率半径超过 2mm 的圆形的形状 (例如, 参照图 6)。

[0204] (密封材料片的均匀扩展性的评价)

[0205] 对比第 1 工序中准备的组件层合体 a 和该组件层合体 a 被加热压接一体化而得到的太阳能电池组件, 如下操作, 测定加热压接处理导致的密封材料片的均匀扩展性 (即, 密封材料片的扩展的均匀性)。

[0206] 首先, 着眼于密封材料片的一个边、并测定加热压接处理导致的密封材料片的扩展 (加热压接处理导致的、该一个边的移动距离)。此时, 有时一个边当中因位置不同而扩展的大小有不同, 因此, 分别对该一个边求出扩展的最大值和最小值。

[0207] 同样, 对所述密封材料片的其它三个边也分别求出扩展的最大值和最小值。

[0208] 将以上得到的 4 个最大值的平均值作为密封材料片的扩展的平均最大值 (以下为“ α 值”), 将以上得到的 4 个最小值的平均值作为密封材料片的扩展的平均最小值 (以下为“ β 值”)。求出上述 α 值与上述 β 值之差的绝对值, 根据下述评价基准评价密封材料片的均匀扩展性。

[0209] 评价结果为“ A ”则表示抑制了密封材料的变形。

[0210] - 密封材料片的均匀扩展性的评价基准 -

[0211] A... 上述 α 值与上述 β 值之差的绝对值不足 2mm (例如, 参照图 5)。

[0212] B... 上述 α 值与上述 β 值之差的绝对值为 2mm 以上 (例如, 参照图 6)。

[0213] (实施例 2)

[0214] 在实施例 1 中,将组件层合体 a 改变为:沿无定形硅太阳能电池元件与所述密封材料片相接触的方向按顺序重合 250mm×250mm× 厚度 3.9mm 的蓝色玻璃 (blue sheet glass) (float glass ;弯曲弹性模量 73.5GPa)、210mm×210mm× 厚度 0.3mm 的乙烯·不饱和和羧酸共聚物的离子交联聚合物制密封材料片 (Du Pont-Mitsui Polychemicals Co., Ltd. 制的 Himilan ES (商标 PV8615A)) 以及形成有无定形硅太阳能电池元件的 250mm×250mm× 厚度 3.9mm 的蓝色玻璃 (blue sheet glass) (float glass ;弯曲弹性模量 73.5GPa) 而得到的组件层合体 b,除此以外,与实施例 1 同样操作制作太阳能电池组件,进行与实施例 1 同样的评价。

[0215] 评价结果示于表 1。

[0216] (实施例 3 和 4)

[0217] 实施例 2 中,将离子交联聚合物制密封材料的大小改变为 245mm×245mm× 厚度 0.3mm (将通过该改变得到的组件层合体以下作为“组件层合体 c”)、将第 3 工序中的上部室的压力按下表 1 所示那样进行改变,除此以外,与实施例 2 同样操作制作太阳能电池组件,进行与实施例 2 同样的评价。

[0218] 评价结果示于表 1。

[0219] (实施例 5)

[0220] 实施例 3 中,将密封材料片改变为重叠 2 张该密封材料片而得到的总厚度为 0.6mm 的密封材料片层合体 (通过该改变得到的组件层合体以下作为“组件层合体 d”),除此以外,与实施例 3 同样操作制作太阳能电池组件,进行与实施例 3 同样的评价。

[0221] 评价结果示于表 1。

[0222] (实施例 6)

[0223] 实施例 3 中,将 2 张蓝色玻璃的厚度分别改变为 1.1mm、离子交联聚合物制密封材料的大小变为 247mm×247mm× 厚度 0.3mm (通过该改变得到的组件层合体以下作为“组件层合体 e”),除此以外,与实施例 3 同样操作制作太阳能电池组件,进行与实施例 3 同样的评价。

[0224] 评价结果示于表 1。

[0225] (比较例 1)

[0226] 实施例 1 中,将第 3 工序中的上部室的压力如下表 1 所示改变为大气压 (0.101MPa),除此以外,与实施例 1 同样操作制作太阳能电池组件,进行与实施例 1 同样的评价。

[0227] 评价结果示于表 1。

[0228] (比较例 2)

[0229] 实施例 1 中,将组件层合体 a 改变为:按顺序重合 300mm×300mm× 厚度 4mm 的白色玻璃 (white sheet glass) (non-iron(iron free)tempered glass ;弯曲弹性模量 73.5GPa)、250mm×250mm× 厚度 0.3mm 的、含有交联剂的乙烯·乙酸乙烯酯共聚物片、晶体硅太阳能电池元件、250mm×250mm× 厚度 0.3mm 的、含有交联剂的乙烯·乙酸乙烯酯共聚物片以及 300mm×300mm× 厚度 4mm 的白色玻璃 (white sheet glass) (non-iron(iron free)tempered glass ;弯曲弹性模量 73.5GPa) 而得到的组件层合体 f,且第 3 工序中的上部室的压力按下表 1 所示那样进行改变,除此以外,与实施例 1 同样操作制作太阳能电池组件,

进行与实施例 1 同样的评价。

[0230] 评价结果示于表 1。

[0231] (比较例 3 和 4)

[0232] 实施例 2 中,将第 3 工序中的上部室的压力如下表 1 所示进行改变,除此以外,与实施例 2 同样操作制作太阳能电池组件,进行与实施例 2 同样的评价。

[0233] 评价结果示于表 1。

[0234] [表 1]

[0235]

	层压压力		组件层合体	评价结果		
	绝对压 (MPa)	表压 (MPa)		气泡	角部分的形 状	均匀扩展性
实施例 1	0.071	-0.030	a	A	A	A
实施例 2	0.071	-0.030	b	A	A	A
实施例 3	0.061	-0.040	c	A	A	A
实施例 4	0.007	-0.094	c	A	A	A
实施例 5	0.061	-0.040	d	A	A	A
实施例 6	0.061	-0.040	e	A	A	A
比较例 1	0.101	0	a	B	B	B
比较例 2	0.094	-0.007	f	A	B	B
比较例 3	0.101	0	b	B	B	B
比较例 4	0.003	-0.098	b	-	-	-

[0236] 表 1 中,“层压压力”是指第 3 工序中的上部室的压力(以下同样)。

[0237] 如表 1 所示,层压压力为 0.005MPa ~ 0.090MPa 的范围内的实施例 1 ~ 6 中,抑制了气泡的产生。而且,该实施例 1 ~ 6 中,密封材料片的角部分的形状和均匀扩展性优异,抑制了加热压接处理导致的密封材料片的变形。尤其是实施例 3 ~ 6 中,在加热压接处理后,在组件层合体的外周,2 张玻璃的端面与密封材料片的端面完全一致(即,从法线方向观看时,2 张玻璃的外周与密封材料片的外周重合)。

[0238] 此外,层压压力过低的比较例 4 中,无法将组件层合体一体化。相对于此,在层压压力比较例 4 略高的实施例 4 中,抑制了气泡的产生,并抑制了密封材料片的变形,且可使组件层合体一体化。

[0239] 图 4 为表示比较例 1 的太阳能电池组件中的、玻璃基板的角部分的照片。

[0240] 如图 4 所示,在玻璃基板的角部分产生了气泡。

[0241] 图 5 为表示实施例 2 的太阳能电池组件的整体的照片。

[0242] 如图 5 所示,在实施例 2 的太阳能电池组件中,即便在加热压接处理后,密封材料片的角部分的形状也维持为 90° 的角,密封材料片通过加热压接处理而均匀地扩展。可见,实施例 2 的太阳能电池组件中,抑制了加热压接处理导致的密封材料的变形。

[0243] 图 6 为表示比较例 3 的太阳能电池组件的整体的照片。

[0244] 如图 6 所示,在比较例 3 的太阳能电池组件中,通过加热压接处理,密封材料片的角部分的形状变为带有圆形的形状。此外,在比较例 3 的太阳能电池组件中,密封材料片通过加热压接处理而不均匀地扩展。即,着眼于密封材料片的一边时,在该一边的中央部分扩展小,在该一边的端部扩展大,其结果,成为该一边的中央部分伸向内侧的形状。可见,在比较例 3 的太阳能电池组件中,加热压接处理导致的密封材料的变形是显著的。

[0245] 日本申请 2010-157205 的公开内容其整体通过参照纳入到了本说明书中。

[0246] 本说明书中记载的全部文献、专利申请和技术标准通过参照纳入到本说明书中，与各文献、专利申请和技术标准通过参照具体且分别记载的情形同程度地纳入到本说明书中。

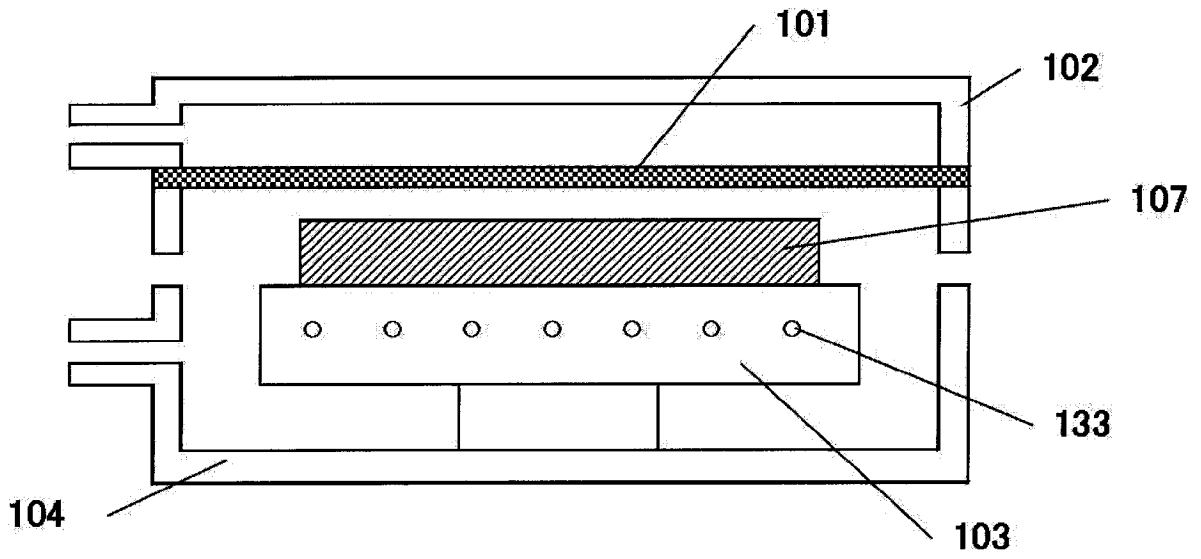


图 1

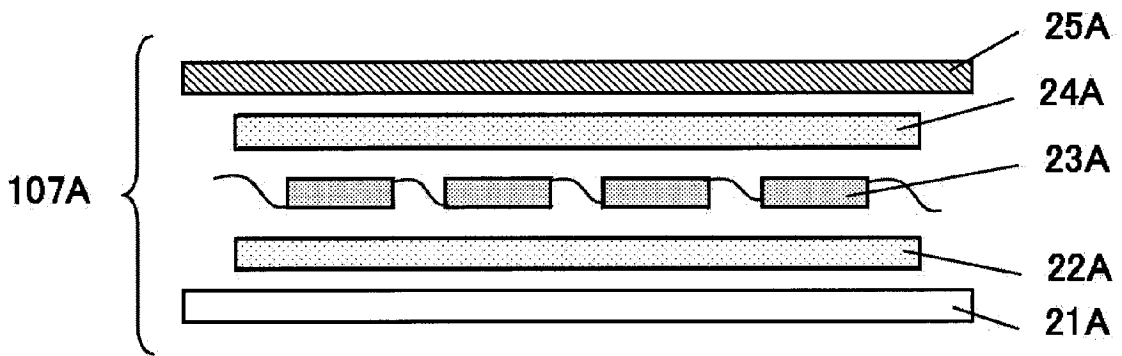


图 2

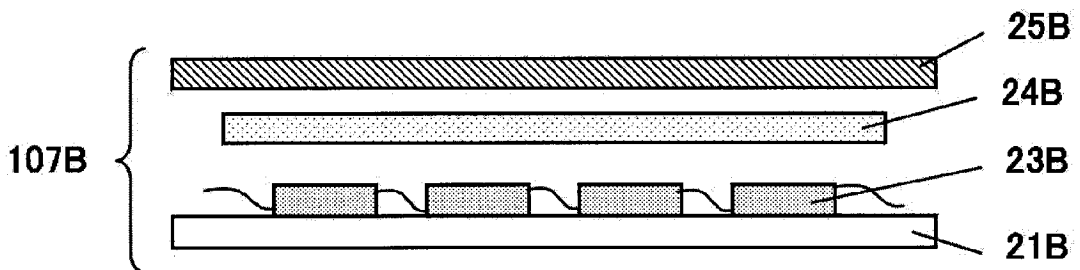


图 3

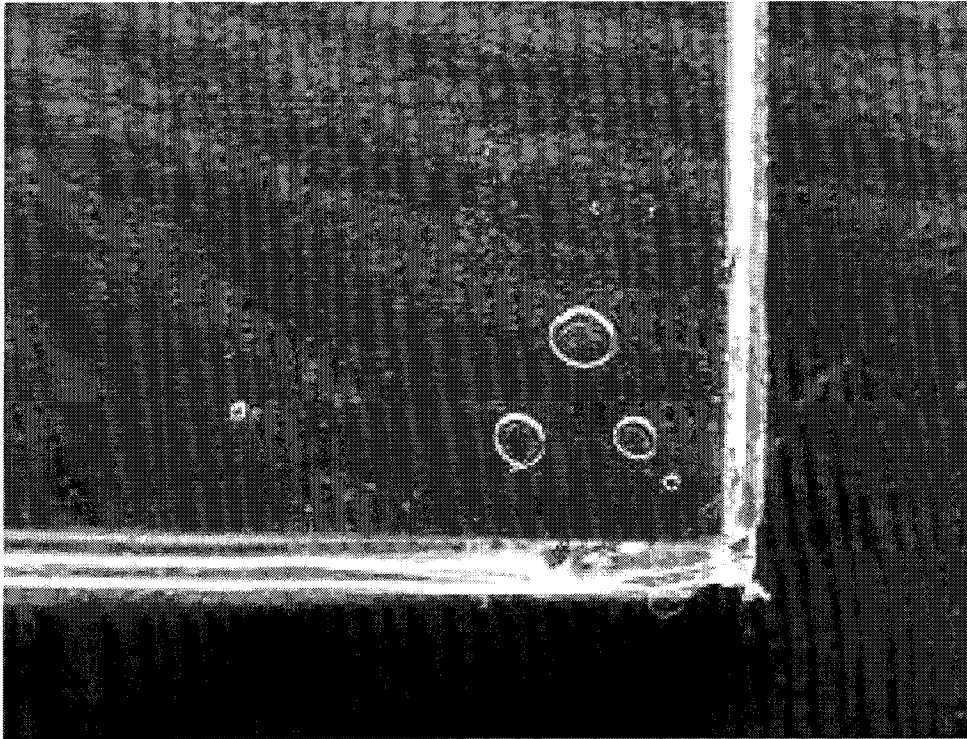


图 4

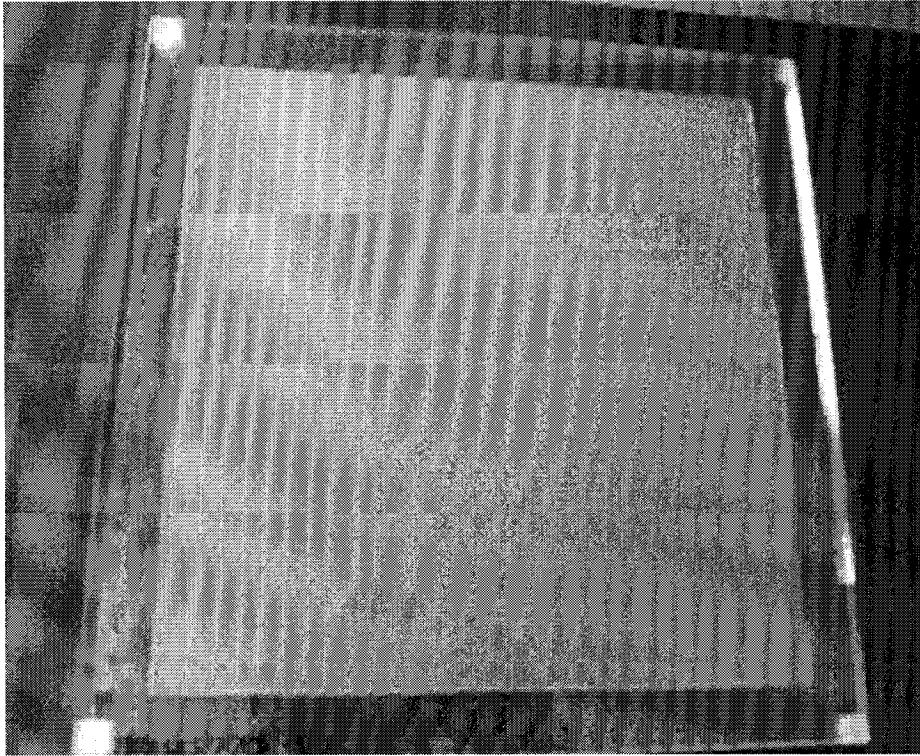


图 5

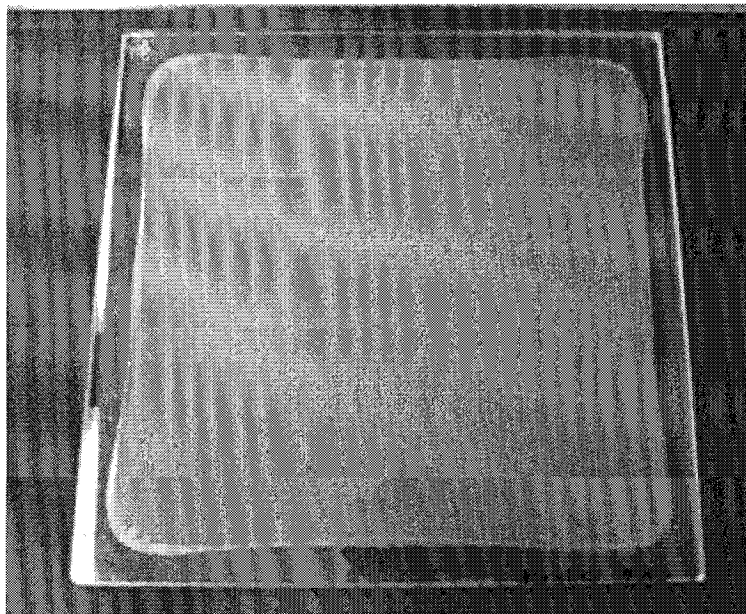


图 6

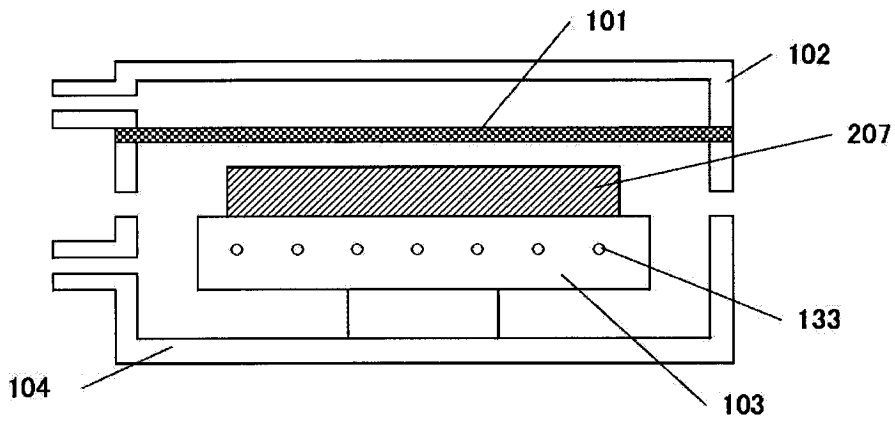


图 7

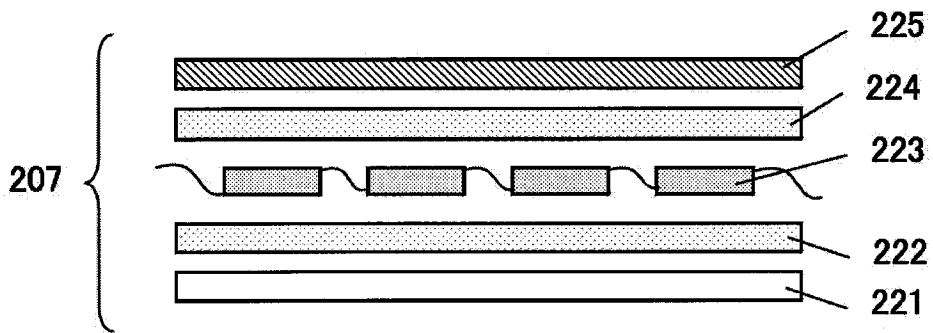


图 8