



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103165708 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 19

(21) 申请号 201110408220. 4

(22) 申请日 2011. 12. 09

(71) 申请人 纳慕尔杜邦公司
地址 美国特拉华州威尔明顿

(72) 发明人 张大为 G.W. 普雷琼 张家维
赵民骥 K.J. 利里

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 王伦伟 李炳爱

(51) Int. Cl.
H01L 31/048(2006. 01)
C09K 3/10(2006. 01)
H01L 31/18(2006. 01)

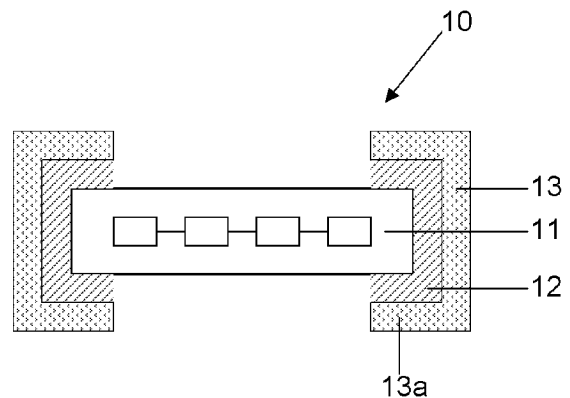
权利要求书3页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

用于光伏模块的可交联边缘密封剂

(57) 摘要

本文公开了用于光伏模块的可交联边缘密封剂。本公开提供了加边框的太阳能电池模块,包括:(a) 板状太阳能电池模块,包括由一个或多个电互连的太阳能电池形成的太阳能电池组件;(b) 具有沟槽部分的框架体,太阳能电池模块的外缘连接至其中;和(c) 为了填充太阳能电池模块的外缘与框架体的沟槽部分之间的空间而提供的密封剂材料,其中所述密封剂材料由两种乙烯共聚物的可交联共混组合物形成。



1. 加边框的太阳能电池模块,包括:

(a) 板状太阳能电池模块,其包括由一个或多个电互连的太阳能电池形成的太阳能电池组件;

(b) 框架体,其具有沟槽部分,且所述太阳能电池模块的外缘安装在其中;和

(c) 为了填充所述太阳能电池模块的外缘与所述框架体的沟槽部分之间的空间而提供的密封剂材料,所述密封剂材料由含有 10-90 重量%的“乙烯共聚物-1”和 10-90 重量%的“乙烯共聚物-2”的可交联共混组合物形成,其中所述可交联共混组合物中所含有的所有成分的总重量%之和为 100 重量%,且其中,

(i) 所述“乙烯共聚物-1”基本上由乙烯的共聚单元,任选地至多 40 重量%的具有通式 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)\text{CO}_2\text{R}^2$ 的第一烯烃的共聚单元和 2-30 量%的具有通式 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^3)\text{COOH}$ 的第二烯烃的共聚单元组成,其中所述“乙烯共聚物-1”中所含有的所有共聚单元的总重量%之和为 100 重量%,其中 R^1 为氢或烷基, R^2 为烷基,且 R^3 为氢或烷基;

(ii) 所述“乙烯共聚物-2”基本上由乙烯的共聚单元,任选地至多 40 重量%的所述第一烯烃的共聚单元和 3-15 重量%的具有通式 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^4)-\text{D}$ 的第三烯烃的共聚单元组成,其中所述“乙烯共聚物-2”中所含有的所有共聚单元的总重量%之和为 100 重量%,其中 R^4 为氢或烷基,-D 为选自 $-\text{CO}_2\text{R}^5$ 、 $-\text{CO}_2\text{R}^6-\text{R}^5$ 、 $-\text{R}^6-\text{R}^5$ 、 $-\text{O}-\text{R}^5$ 和 $-\text{R}^5$ 的基团,且其中 R^5 为含有环氧基的基团, R^6 为亚烷基;和

(iii) 所述第一、第二或第三烯烃中无一为二羧酸或二羧酸的二酯、单酯或酸酐。

2. 如权利要求 1 所述的加边框的太阳能电池模块,其中所述密封剂材料由如权利要求 1 中所述的可交联共混组合物的交联产物形成,且其中所述“乙烯共聚物-1”中所含的至少部分羧酸基团与所述“乙烯共聚物-2”中所含的至少部分环氧基团反应从而形成所述“乙烯共聚物-1”和所述“乙烯共聚物-2”之间的交联。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的加边框的太阳能电池模块,其中所述可交联共混组合物中所含的所述“乙烯共聚物-1”和所述“乙烯共聚物-2”的重量比为 80:20 至 20:80,或 70:30 至 30:70;或 60:40 至 40:60。

4. 如权利要求 1-3 中任一权利要求所述的加边框的太阳能电池模块,其中所述第一烯烃选自丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯和甲基丙烯酸丁酯,和 / 或其中所述第二烯烃为丙烯酸或甲基丙烯酸,和 / 或其中基团 R^5 为缩水甘油基、氧化 1,2-环己烯基或 1,2-环氧基。

5. 如权利要求 1-4 中任一权利要求所述的加边框的太阳能电池模块,其中所述“乙烯共聚物-1”含有 5-40 重量%,或 10-35 重量%,或 10-30 重量%的所述第一烯烃的共聚单元,其中所述“乙烯共聚物-1”中所含有的所有共聚单元的总重量%之和为 100 重量%,和 / 或其中所述“乙烯共聚物-1”含有 5-20 重量%或 5-15 重量%的所述第二烯烃的共聚单元,其中所述“乙烯共聚物-1”中所含有的所有共聚单元的总重量%之和为 100 重量%,和 / 或其中所述“乙烯共聚物-1”具有 5 g/10 min 或更高,或 30 g/10 min 或更高,或 30-500 g/10 min 的熔体流动速率,其是依照 ASTM D1238 在 190°C 和 2.16 kg 的负载下测得的。

6. 如权利要求 5 所述的加边框的太阳能电池模块,其中所述“乙烯共聚物-1”为乙烯 / 丙烯酸正丁酯 / 丙烯酸的共聚物。

7. 如权利要求 1-6 中任一权利要求所述的加边框的太阳能电池模块,其中所述“乙烯

共聚物-2”含有 3-10 重量% 或 4-7 重量% 的所述第三烯烃的共聚单元,其中所述“乙烯共聚物-2”中所含的所有共聚单元的总重量%之和为 100 重量%,和 / 或其中所述“乙烯共聚物-2”含有 5-40 重量%,或 10-40 重量%,或 20-40 重量%,或 20-35 重量% 的所述第一烯烃的共聚单元,其中所述“乙烯共聚物-2”中所含的所有共聚单元的总重量%之和为 100 重量%,和 / 或其中所述“乙烯共聚物-2”具有 5-300 g/10 min 或 5-100 g/10 min 的熔体流动速率,其是依照 ASTM D1238 在 190°C 和 2.16 kg 的负载下测得的。

8. 如权利要求 7 所述的加边框的太阳能电池模块,其中所述“乙烯共聚物-2”为乙烯 / 丙烯酸正丁酯 / 甲基丙烯酸缩水甘油酯的共聚物。

9. 如权利要求 1-8 中任一权利要求所述的加边框的太阳能电池模块,其中所述框架体由金属材料或塑料材料形成。

10. 用于制备加边框的太阳能电池模块的方法,包括以下步骤:

(a) 提供板状太阳能电池模块,其包括由一个或多个电互连的太阳能电池形成的太阳能电池组件;

(b) 提供具有沟槽部分的框架体;

(c) 提供由权利要求 1-8 中任一权利要求所述的可交联共混组合物形成的密封剂材料;和

(d) 将所述太阳能电池模块的外缘连接至所述框架体的沟槽部分的内部,其中所述密封剂材料填充所述太阳能电池模块的外缘与所述框架体之间的空间,从而得到所述加边框的太阳能电池模块。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其中步骤 (d) 包括:(i) 在所述太阳能电池模块的外缘周围连接由所述密封剂材料形成的聚合物条;和(ii) 将由所述聚合物条覆盖的所述太阳能电池模块的外缘连接至所述框架体的沟槽部分的内部。

12. 如权利要求 10 所述的方法,其中步骤 (d) 包括:(i) 在所述框架体的沟槽部分内部上连接由所述密封剂材料形成的聚合物条;和(ii) 将所述太阳能电池模块的外缘连接至由所述聚合物条覆盖的所述框架体的沟槽部分内部。

13. 如权利要求 10 所述的方法,其中步骤 (d) 包括:(i) 在所述太阳能电池模块的外缘周围挤出涂覆所述密封剂材料;和(ii) 将挤出涂覆有所述密封剂材料的所述太阳能电池模块的外缘连接至所述框架体的沟槽部分内部。

14. 如权利要求 10 所述的方法,其中步骤 (d) 包括:(i) 在所述框架体的沟槽部分内部上挤出涂覆所述密封剂材料;和(ii) 将所述太阳能电池模块的外缘连接至挤出涂覆有所述密封剂材料的所述框架体的沟槽部分内部。

15. 如权利要求 10-14 中任一权利要求所述的方法,进一步包括步骤 (e):使步骤 (d) 中得到的所述加边框的太阳能电池模块在 135°C 或更高,或 140°C -180°C 的温度进行固化,且其固化持续时间是 5-60 分钟,或 5-30 分钟,或 5-20 分钟。

16. 用于制备加塑料边框的太阳能电池模块的方法,包括以下步骤:

(a) 提供板状太阳能电池模块,其包括由一个或多个电互连的太阳能电池形成的太阳能电池组件;

(b) 共挤出聚合物组合物和权利要求 1-8 中任一权利要求所述的可交联共混组合物以形成框架体,其中所述框架体具有沟槽部分且该沟槽部分的内部层由所述可交联共混组合

物形成 ;和

(c) 将所述太阳能电池模块的外缘连接至所述框架体的沟槽部分内部。

17. 如权利要求 16 所述的方法,进一步包括步骤 (d):使步骤 (c) 中得到的所述加边框的太阳能电池模块在 135°C 或更高,或 140°C -180°C 的温度下进行固化,且其固化持续时间是 5-60 分钟,或 5-30 分钟,或 5-20 分钟。

用于光伏模块的可交联边缘密封剂

技术领域

[0001] 本公开涉及使用新型边缘密封材料的加边框的 (framed) 太阳能电池模块。

背景技术

[0002] 目前,硅酮胶(silicone glue)经常用作边缘密封材料来粘合太阳能电池模块周围的铝框架。使用硅酮胶作为边缘密封材料具有许多缺点。首先,施加硅酮胶之后,过量的残余物通常留在模块表面上并需要被擦去。这不仅导致较高的制造成本,而且造成环境问题。其次,硅酮胶需要较长的(至少约 6 小时)固化时间,从而降低了生产效率。此外,当使用硅酮胶时,通常会有丁酮肟的释放,从而引起气味问题。最后,当使用硅酮胶时,还会产生的过多的损耗,造成较高的制造成本。因此,目前仍需要开发一种环境友好、更有成本效益、易于操作且需要较短固化时间的新型边缘密封材料。

[0003] 公开内容

本文提供了加边框的太阳能电池模块,包括:

(a) 板状太阳能电池模块,包括由一个或多个电互连的太阳能电池形成的太阳能电池组件;

(b) 框架体,其具有沟槽部分,且所述太阳能电池模块的外缘安装在其中;和

(c) 为了填充所述太阳能电池模块的外缘与所述框架体的沟槽部分之间的空间而提供的密封剂材料,该密封剂材料由含有 10-90 重量%的“乙烯共聚物-1”和 10-90 重量%的“乙烯共聚物-2”的可交联共混组合物形成,

所述可交联共混组合物中所含有的所有组分的总重量%之和为 100 重量%,且其中,

(i) 所述“乙烯共聚物-1”基本上由乙烯的共聚单元,任选地至多 40 重量%的具有通式 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)\text{CO}_2\text{R}^2$ 的第一烯烃的共聚单元,和 2-30 重量%的具有通式 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^3)\text{COOH}$ 的第二烯烃的共聚单元组成,其中所述“乙烯共聚物-1”中所含有的所有共聚单元的总重量%之和为 100 重量%,其中 R^1 为氢或烷基, R^2 为烷基,且 R^3 为氢或烷基;

(ii) 所述“乙烯共聚物-2”基本上由乙烯的共聚单元,任选地至多 40 重量%的所述第一烯烃的共聚单元和 3-15 重量%的具有通式 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^4)-\text{D}$ 的第三烯烃的共聚单元组成,该“乙烯共聚物-2”中所含有的所有共聚单元的总重量%之和为 100 重量%,其中 R^4 为氢或烷基,-D 为选自 $-\text{CO}_2\text{R}^5$ 、 $-\text{CO}_2\text{R}^6-\text{R}^5$ 、 $-\text{R}^6-\text{R}^5$ 、 $-\text{O}-\text{R}^5$ 和 $-\text{R}^5$ 的基团,且其中 R^5 为含有环氧基的基团, R^6 为亚烷基;和

(iii) 所述第一、第二或第三烯烃中的无一为二羧酸或二羧酸的二酯、单酯或酸酐。

[0004] 在所述加边框的太阳能电池模块的一种实施方式中,所述密封剂材料由交联上述可交联共混组合物的所得产物形成,且其中所述“乙烯共聚物-1”中所含的至少部分羧酸基团与所述“乙烯共聚物-2”中所含的至少部分环氧基团反应从而形成“乙烯共聚物-1”和“乙烯共聚物-2”之间的交联。

[0005] 在所述加边框的太阳能电池模块的更进一步实施方式中,所述可交联共混组合物中所含的所述“乙烯共聚物-1”和所述“乙烯共聚物-2”的重量比为 80:20 至 20:80,或

70:30 至 30:70 ;或 60:40 至 40:60。

[0006] 在所述加边框的太阳能电池模块的更进一步实施方式中,所述第一烯烃选自丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯和甲基丙烯酸丁酯,或所述第一烯烃选自丙烯酸正丁酯、丙烯酸异丁酯、甲基丙烯酸甲酯和甲基丙烯酸正丁酯。

[0007] 在所述加边框的太阳能电池模块的更进一步实施方式中,所述第二烯烃为丙烯酸或甲基丙烯酸。

[0008] 在所述加边框的太阳能电池模块的更进一步实施方式中,所述基团 R⁵ 为缩水甘油基、氧化 1,2-环己烯基(1,2-cyclohexenyl oxide group)或 1,2-环氧基。

[0009] 在所述加边框的太阳能电池模块的更进一步实施方式中,所述“乙烯共聚物-1”含有 5-40 重量%,或 10-35 重量%,或 10-30 重量%的所述第一烯烃的共聚单元,其中所述“乙烯共聚物-1”中所含有的所有共聚单元的总重量%之和为 100 重量%。

[0010] 在所述加边框的太阳能电池模块的更进一步实施方式中,所述“乙烯共聚物-1”含有 5-20 重量%或 5-15 重量%的所述第二烯烃的共聚单元,其中所述“乙烯共聚物-1”中所含有的所有共聚单元的总重量%之和为 100 重量%。

[0011] 在所述加边框的太阳能电池模块的更进一步实施方式中,“乙烯共聚物-1”具有 5 g/10 min 或更高,或 30 g/10 min 或更高,或 30-500 g/10 min 的熔体流动速率,其是依照 ASTM D1238 在 190°C 和 2.16 kg 的负载下测得的。

[0012] 在所述加边框的太阳能电池模块的更进一步实施方式中,所述“乙烯共聚物-1”为乙烯/丙烯酸正丁酯/丙烯酸的共聚物。

[0013] 在所述加边框的太阳能电池模块的更进一步实施方式中,所述“乙烯共聚物-2”含有 3-10 重量%或 4-7 重量%的所述第三烯烃的共聚单元,其中所述“乙烯共聚物-2”中所含有的所有共聚单元的总重量%之和为 100 重量%。

[0014] 在所述加边框的太阳能电池模块的更进一步实施方式中,所述“乙烯共聚物-2”含有 5-40 重量%,或 10-40 重量%,或 20-40 重量%,或 20-35 重量%的所述第一烯烃的共聚单元,其中所述“乙烯共聚物-2”中所含有的所有共聚单元的总重量%之和为 100 重量%。

[0015] 在所述加边框的太阳能电池模块的更进一步实施方式中,所述“乙烯共聚物-2”具有 5-300 g/10 min 或 5-100 g/10 min 的熔体流动速率,其是依照 ASTM D1238 在 190°C 和 2.16 kg 的负载下测得的。

[0016] 在所述加边框的太阳能电池模块的更进一步实施方式中,所述“乙烯共聚物-2”为乙烯/丙烯酸正丁酯/甲基丙烯酸缩水甘油酯的共聚物。

[0017] 在所述加边框的太阳能电池模块的更进一步实施方式中,所述框架体由金属材料或塑料材料形成。

[0018] 本文进一步提供了用于制备加边框的太阳能电池模块的方法,包括以下步骤:

(a) 提供板状太阳能电池模块,其包括由一个或多个电互连的太阳能电池形成的太阳能电池组件;

(b) 提供具有沟槽部分的框架体;

(c) 提供由上述可交联共混组合物形成的密封剂材料;和

(d) 将所述太阳能电池模块的外缘连接至所述框架体的所述沟槽部分的内部,其中所述密封剂材料填充所述太阳能电池模块的外缘与所述框架体之间的空间,从而得到所述加

边框的太阳能电池模块。

[0019] 在所述制备加边框的太阳能电池模块的方法的一种实施方式中,步骤(d)包括:(i)在所述太阳能电池模块的外缘周围连接由所述密封剂材料形成的聚合物条;和(ii)将由所述聚合物条覆盖的所述太阳能电池模块的外缘连接至所述框架体的所述沟槽部分的内部。

[0020] 在所述制备加边框的太阳能电池模块的方法的进一步实施方式中,步骤(d)包括:(i)在所述框架体的所述沟槽部分的内部上连接由所述密封剂材料形成的聚合物条;和(ii)将所述太阳能电池模块的外缘连接至由所述聚合物条覆盖的所述框架体的所述沟槽部分的内部。

[0021] 在所述制备加边框的太阳能电池模块的方法的更进一步实施方式中,步骤(d)包括:(i)在所述太阳能电池模块的外缘周围挤出涂覆所述密封剂材料;和(ii)将挤出涂覆有所述密封剂材料的太阳能电池模块的外缘连接至所述框架体的所述沟槽部分的内部。

[0022] 在所述制备加边框的太阳能电池模块的方法的更进一步实施方式中,步骤(d)包括:(i)在所述框架体的所述沟槽部分的内部上挤出涂覆所述密封剂材料;和(ii)将所述太阳能电池模块的外缘连接至挤出涂覆有所述密封剂材料的所述框架体的所述沟槽部分的内部。

[0023] 在所述制备加边框的太阳能电池模块的方法的更进一步实施方式中,该方法进一步包括步骤(e):使步骤(d)中得到的加边框的太阳能电池模块在135℃或更高,或140℃-180℃的温度下经历固化。而且,在步骤(e)中,固化持续时间可以是5-60分钟,或5-30分钟,或5-20分钟。

[0024] 本文还进一步提供了用于制备加塑料边框的太阳能电池模块的方法,包括以下步骤:

(a) 提供板状太阳能电池模块,其包括由一个或多个电互连的太阳能电池形成的太阳能电池组件;

(b) 共挤出聚合物组合物和所述可交联共混组合物以形成框架体,其中所述框架体具有沟槽部分且该沟槽部分的内部层由可交联共混组合物形成;和

(c) 将所述太阳能电池模块的外缘连接至所述框架体的所述沟槽部分的内部。

[0025] 在所述制备加塑料边框的太阳能电池模块的方法的一种实施方式中,该方法进一步包括步骤(d):使步骤(c)中得到的加边框的太阳能电池模块在135℃或更高,或140℃-180℃的温度下进行固化。而且,在步骤(d)中,固化持续时间可以是5-60分钟,或5-30分钟,或5-20分钟。

[0026] 依照本公开,当给出具有两个具体端点的范围时,应当理解为该范围包括所述两个具体端点之内的任何值和等于或约等于两个端点值中任一任何值。

附图说明

[0027] 图1为本文所公开的加边框的太阳能电池模块的一种实施方式的不按比例横截面图。

[0028] 图2为本文所公开的用于制备加边框的太阳能电池模块的方法的一种实施方式。

[0029] 图3为本文所公开的用于制备加边框的太阳能电池模块的方法的进一步实施方

式。

[0030] 图 4 为本文所公开的用于制备加边框的太阳能电池模块的方法的更进一步实施方式。

[0031] 图 5 为本文所公开的用于制备加边框的太阳能电池模块的方法的更进一步实施方式。

[0032] 图 6 为本文所公开的用于制备加边框的太阳能电池模块的方法的更进一步实施方式。

具体实施方式

[0033] 现在参照图 1, 本文提供了加边框的太阳能电池模块 (10), 其包括: (a) 板状太阳能电池模块 (11), 其包括由一个或多个电互连的太阳能电池形成的太阳能电池组件; (b) 具有沟槽部分 (13a) 的框架体 (13), 太阳能电池模块 (11) 的外缘安装在其中; 和 (c) 为了填充在太阳能电池模块 (11) 的外缘与框架体 (13) 的沟槽部分 (13a) 之间的空间而提供的密封剂材料 (或边缘密封材料) (12), 且其中所述密封剂材料 (12) 由在美国专利公布 US2011/0023943 中公开的可交联共混组合物形成, 该申请所公开的全部内容通过引用并入本文。在加边框的太阳能电池模块 (10) 之内, 太阳能电池模块 (11) 和框架体 (13) 通过位于其间的密封剂材料 (12) 粘接。另外, 密封剂材料 (12) 还充当加边框模块 (10) 的防潮层。

[0034] 更具体地, 本文所使用的可交联共混组合物含有约 10-90 重量 % 的“乙烯共聚物 -1” (ECP-1) 和约 10-90 重量 % 的“乙烯共聚物 -2” (ECP-2), 所述共混组合物中所含有的所有组分的总重量 % 之和为 100 重量 %。

[0035] 本文使用的 ECP-1 基本上由乙烯的共聚单元, 任选地至多大约 40 重量 % 的具有通式 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)\text{CO}_2\text{R}^2$ 的第一烯烃的共聚单元和约 2-30 重量 % 的具有通式 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^3)\text{COOH}$ 的第二烯烃的共聚单元组成, 其中 ECP-1 中所含有的所有共聚单元的总重量 % 之和为 100 重量 %, 其中 R^1 代表氢或烷基, R^2 代表烷基, 且 R^3 代表氢或烷基。

[0036] 本文使用的 ECP-2 基本上由乙烯的共聚单元, 任选地至多约 40 重量 % 的第一烯烃的共聚单元和约 3-15 重量 % 的具有通式 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^4)-\text{D}$ 的第三烯烃的共聚单元组成, 其中该 ECP-2 中所含有的所有共聚单元的总重量 % 之和为 100 重量 %, 其中 R^4 代表氢或烷基, $-\text{D}$ 代表选自 $-\text{CO}_2\text{R}^5$ 、 $-\text{CO}_2\text{R}^6-\text{R}^5$ 、 $-\text{R}^6-\text{R}^5$ 、 $-\text{O}-\text{R}^5$ 和 $-\text{R}^5$ 的基团, 且 R^5 为含有环氧基的部分, R^6 为亚烷基。

[0037] 另外, 应当理解的是本文所使用的第一、第二或第三烯烃中的无一为二羧酸或二羧酸的二酯、单酯或酸酐。

[0038] 适合的具有通式 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)\text{CO}_2\text{R}^2$ 的第一烯烃包括, 但不限于丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯和甲基丙烯酸丁酯。优选地, 第一烯烃选自丙烯酸正丁酯、丙烯酸异丁酯、甲基丙烯酸甲酯和甲基丙烯酸正丁酯。适合的具有通式 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^3)\text{COOH}$ 的第二烯烃包括, 但不限于丙烯酸类或甲基丙烯酸类。另外, 在通式为 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^4)-\text{D}$ 的第三烯烃中, D 中所含的基团 R^5 为含有环氧基的基团, 例如缩水甘油基、氧化 1, 2-环己烯基或 1, 2-环氧基。

[0039] 依照本公开, ECP-1 不是离聚物。特别地, ECP-1 的羧酸基团以质子化的形式存在且没有明显量的这些羧酸基被中和形成羧酸盐。

[0040] 另外,本文所使用的 ECP-1 可任选地进一步含有其它适合的另外的共聚单体,例如具有 2-10,或优选 3-8 个碳的不饱和羧酸,或其衍生物。适合的酸衍生物包括酸酐、酰胺和酯。然而,ECP-1 优选地不以任何显著量引入其它另外的共聚单体。在一种实施方式中,当含有第一烯烃时,ECP-1 含有约 5-40 重量%,或约 10-35 重量%,或约 10-30 重量%的通式为 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)\text{CO}_2\text{R}^2$ 的第一烯烃的共聚单元。ECP-1 进一步含有约 2-30 重量%,或约 5-20 重量%,或约 5-15 重量%的通式为 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^3)\text{COOH}$ 的第二烯烃的共聚单元。ECP-1 的剩余部分含有乙烯的共聚单元和至多约 5 重量%的任选的另外的共聚单体。所有重量百分比基于 ECP-1 的总重。此外,ECP-1 在中和之前可具有约 5 g/10 min 或更高,或约 30 g/10 min 或更高,或约 30-500 g/10 min 的熔体流动速率 (MFR),其是依照 ASTM D1238 在 190°C 和 2.16 kg 的负载下测得的。

[0041] 合适的 ECP-1 也可商业购得。例如,本文使用的 ECP-1 可以是乙烯/丙烯酸正丁酯/丙烯酸的共聚物,例如可从美国 E. I. 内穆尔杜邦公司 (E. I. du Pont de Nemours and Company) (下文称作“杜邦”)以商标 Nucrel® 获得的那些。

[0042] ECP-2 还可任选地进一步含有其它适合的另外的共聚单体,如上参照 ECP-1 所述。然而,优选地,ECP-2 不以任何显著量引入其它另外的共聚单体。在一种实施方式中,ECP-2 含有约 3-15 重量%,或约 3-10 重量%,或约 4-7 重量%的通式为 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^4)-\text{D}$ 的第三烯烃的共聚单元。其可任选地进一步含有至多约 40 重量%,或约 5-40 重量%,或约 10-40 重量%,或约 20-40 重量%,或约 20-35 重量%的通式为 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)\text{CO}_2\text{R}^2$ 的第一烯烃的共聚单元。ECP-2 的剩余部分含有乙烯的共聚单元和至多约 5 重量%的任选的另外的共聚单体。所有重量百分比基于 ECP-2 的总重。ECP-2 可具有约 5-300 g/10 min 或约 5-100 g/10 min 的熔体流动速率,其是依照 ASTM D1238 在 190°C 和 2.16 kg 的负载下测得的。合适的 ECP-2 也可商业购得。例如,本文使用的 ECP-2 可以是乙烯/丙烯酸正丁酯/甲基丙烯酸缩水甘油酯的共聚物,例如从杜邦以商标 Elvaloy® 获得的那些。

[0043] 在可交联共混组合物中,ECP-1 和 ECP-2 的重量比为约 90:10 至约 10:90,或约 80:20 至约 20:80,或约 70:30 至约 30:70;或约 60:40 至约 40:60。另外,ECP-1 中所含的羧酸基团与 ECP-2 中所含的环氧基的摩尔比优选为约 10:1 至约 1:10,约 5:1 至约 1:5,约 3:1 至约 1:3,或约 2:1 至约 1:2。

[0044] 除 ECP-1 和 ECP-2 外,所述可交联共混组合物可进一步包括一种或多种本领域公知的适合添加剂。此类添加剂包括,但不限于,加工助剂、催化剂,流动性增强添加剂、润滑剂、颜料、染料、荧光增白剂、阻燃剂、抗冲改性剂、成核剂、防粘连剂(例如,二氧化硅)、热稳定剂、受阻胺光稳定剂 (HALS)、紫外吸收剂、紫外稳定剂、分散剂、表面活性剂、螯合剂、偶联剂、粘合剂、底漆、增强添加剂(例如,碳酸钙),以及其两种或更多种的组合。基于可交联共混组合物的总量,在可交联共混组合物中可含有的适合的添加剂的总含量为约 0.01-15 重量%,或约 0.01-10 重量%,或约 0.01-5 重量%,或约 0.01-1 重量%。

[0045] 如美国专利公布 No. US2011/0023943 中所详述的,含有 ECP-1 和 ECP-2 的可交联共混组合物可通过任何适合的方法,例如熔融共混或干混。优选地,在熔融共混工艺的过程中,工艺温度保持在等于或低于约 135°C,或保持在等于或低于约 130°C,或保持在等于或低于约 125°C,或保持在等于或低于约 120°C,以防止过早交联。

[0046] 本文所使用的板状太阳能电池模块 (11) 包括由一个或多个电互连的太阳能电池

形成的太阳能电池组件。本文所使用的太阳能电池可以是任何能够将光转化为电能的制品或材料。本文可用的太阳能电池包括,但不限于,基于晶片的太阳能电池(例如,基于单晶硅(c-Si)或多晶硅(mc-Si)的太阳能电池)和薄膜太阳能电池(例如,无定形硅(a-Si)、微晶硅(μ c-Si)、碲化镉(CdTe)、硒化铜铟(CIS)、硒化铜-铟-镓(CIGS)、光吸收性染料或基于有机半导体的太阳能电池)。在太阳能电池组件内,太阳能电池是电互连的或以平面布置。另外,太阳能电池组件可进一步包含电气布线,例如交叉条带(cross ribbons)和母线。

[0047] 太阳能电池组件可以是双面的。在此类实施方式中,位于太阳能电池组件任一侧上的所有层压材料应当是充分透明的以允许足够的阳光或反射的阳光到达太阳能电池。替代性地,太阳能电池组件可具有前向阳侧(其也被称为前侧,并且当处于实际使用状态时,通常面向太阳)和背非向阳侧(其也被称为背侧,当处于实际使用状态时,通常背离太阳)。太阳能电池限定出太阳能电池组件的前侧和背侧之间的边界。在此类实施方式中,位于太阳能电池组件前向阳侧上的层压材料层中存在的所有材料应当具有充分的透明度以允许足够的阳光到达太阳能电池。而位于太阳能电池组件背非向阳侧上的层压材料层中存在的材料不需要是透明的。

[0048] 除太阳能电池组件外,太阳能电池模块还可进一步包括层压至太阳能电池组件的一侧或两侧的封装层(encapsulant layer)。封装层可由任何适合的聚合物材料形成,例如酸共聚物、离聚物、乙烯/醋酸乙烯酯共聚物(EVA)、聚乙烯醇缩醛(例如,聚乙烯醇缩丁醛(PVB))、聚氨酯、聚氯乙烯、聚乙烯(例如,线性低密度聚乙烯)、聚烯烃嵌段共聚物弹性体、 α -烯烃与 α , β -烯属不饱和羧酸酯的共聚物(例如,乙烯-丙烯酸甲酯共聚物和乙烯-丙烯酸丁酯共聚物)、硅酮弹性体、环氧树脂及它们中两种或更多种的组合。此外,封装层也可以由本文所公开的可交联共混组合物形成。

[0049] 另外,太阳能电池模块可进一步含有前板和/或背板,分别在太阳能电池模块的向阳侧和非向阳侧充当模块的一个或多个最外层。前板和背板可含有任何适合的片材或膜。适合的片材包括,例如,玻璃或塑料片材,如聚碳酸酯、丙烯酸类、聚丙烯酸酯、环状聚烯烃(例如,乙烯降冰片烯聚合物)、聚苯乙烯(优选为在茂金属催化剂存在下制备的聚苯乙烯)、聚酰胺、聚酯、含氟聚合物或它们中两种或更多种的组合。另外,金属片材,如铝、钢、镀锌钢或陶瓷板也可用于背板中。

[0050] 可用作前板或背板的适合的膜可由任何适合的聚合物材料形成,例如聚酯(例如聚(对苯二甲酸乙二醇酯)(PET)和聚(萘二甲酸乙二醇酯)(PEN))、聚碳酸酯、聚烯烃(例如,聚丙烯、聚乙烯和环状聚烯烃)、降冰片烯聚合物、聚苯乙烯(例如,间规聚苯乙烯)、苯乙烯-丙烯酸酯共聚物、丙烯腈-苯乙烯共聚物、聚砜类(例如,聚醚砜、聚砜等)、聚酰胺、聚氨酯、丙烯酸类、醋酸纤维素类(例如,醋酸纤维素、三醋酸纤维素等)、玻璃纸、硅酮、聚氯乙烯(例如,聚(偏氯乙烯))、含氟聚合物(例如,聚氟乙烯、聚偏氟乙烯、聚四氟乙烯和乙烯-聚四氟乙烯共聚物),以及它们中两种或更多种的组合。

[0051] 可用于太阳能电池模块外层(例如,前板或背板)的膜的具体实例包括,但不限于,聚酯膜(例如,聚(对苯二甲酸乙二醇酯)膜)、含氟聚合物膜(例如,从杜邦可获得的Tedlar®、Tefzel®和Teflon®膜)。金属膜,例如铝箔也可用作背板。其它在太阳能电池模块中用作背板的膜可以是多层膜的形式,例如含氟聚合物/聚酯/含氟聚合物多层膜(例如, Tedlar®/PET/Tedlar®或TPT层压背板,可从奥地利Isovolta AG或美国Madico或德

国 Krempel 集团购得)。

[0052] 本文所包括的框架体 (13) 具有沟槽部分 (13a), 太阳能电池模块 (11) 的外缘安装于其中。框架体 (13) 可由任何适合的材料形成。例如, 本文所使用的框架体 (13) 可由任何适合的金属, 例如铝形成。为了减少总重量, 塑料材料也已被用于形成框架体 (13)。本文可使用的塑料材料的实例包括, 但不限于聚酯 (例如, 聚(对苯二甲酸乙二醇酯) (PET)、聚对苯二甲酸丁二醇酯 (PBT) 或聚(对苯二甲酸丙二醇酯) (PTT)、聚酰胺 (PA)、聚碳酸酯 (PC)、聚苯醚 (PPO) 及其共混物。可用于形成框架体 (13) 的聚合物共混物的实例包括, 但不限于, 聚碳酸酯和丙烯腈-丁二烯-苯乙烯的共混物 (PC/ABS 共混物)、聚碳酸酯和聚(对苯二甲酸乙二醇酯)的共混物 (PC/PET 共混物)、聚碳酸酯和聚对苯二甲酸丁二醇酯的共混物 (PC/PBT 共混物)、聚酰胺和丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共混物 (PA/ABS 共混物)。此外, 本文所用的塑料材料中还可以含有各种适合的填料。本文适用的填料的实例包括, 但不限于, 滑石、玻璃纤维、碳纤维、陶瓷纤维、碳酸钙、云母及其组合。

[0053] 本文所公开的加边框的太阳能电池模块 (10) 可通过任何适合的方法来制备。通常, 该方法可包括, (i) 制备无边框的太阳能电池模块 (11); 和 (ii) 通过将太阳能电池模块 (11) 的外缘连接至框架体 (13) 的沟槽部分 (13a) 的内部来给太阳能电池模块 (11) 加边框, 其中密封剂材料 (12) 填充太阳能电池模块 (11) 的外缘和框架体 (13) 之间的空间, 所述密封剂材料为如上所述的可交联共混组合物。

[0054] 在一种实施方式(图 2)中, 加边框步骤 (ii) 包括:(a) 在太阳能电池模块 (11) 的外缘周围连接由可交联共混组合物形成的聚合物条; 和 (b) 将由该聚合物条覆盖的太阳能电池模块 (11) 的外缘连接至框架体 (13) 的沟槽部分 (13a) 内部。

[0055] 在进一步的实施方式(图 3)中, 加边框步骤 (ii) 包括:(a) 在框架体 (13) 的沟槽部分 (13a) 内部上连接由可交联共混组合物形成的聚合物条; 和 (b) 将太阳能电池模块 (11) 的外缘连接至由该聚合物条覆盖的框架体 (13) 的沟槽部分 (13a) 内部。

[0056] 在更进一步的实施方式(图 4)中, 加边框步骤 (ii) 包括:(a) 在太阳能电池模块 (11) 的外缘周围挤出涂覆可交联共混组合物; 和 (b) 将挤出涂覆有该可交联共混组合物的太阳能电池模块 (11) 的外缘连接至框架体 (13) 的沟槽部分 (13a) 内部。

[0057] 在更进一步的实施方式(图 5)中, 加边框步骤 (ii) 包括:(a) 在框架体 (13) 的沟槽部分 (13a) 内部上挤出涂覆可交联共混组合物; 和 (b) 将太阳能电池模块 (11) 的外缘连接至挤出涂覆有该可交联共混组合物的框架体 (13) 的沟槽部分 (13a) 内部。

[0058] 在更进一步的实施方式(图 6)中, 框架体 (13) 由塑料材料形成且加边框步骤 (ii) 包括:(a) 共挤出框架体 (13), 其中该框架体的沟槽部分 (13a) 的内部层由可交联共混组合物形成; 和 (b) 将太阳能电池模块 (11) 的外缘连接至框架体 (13) 的沟槽部分 (13a) 内部。

[0059] 该方法可进一步包括固化步骤 (iii), 其中在加边框步骤 (ii) 中得到的结构在约 135°C 或更高, 或约 140°C -180°C 的温度下固化约 5-60 分钟, 或约 5-30 分钟, 或约 5-20 分钟。在固化步骤 (iii) 过程中, 可交联共混组合物熔融交联并填充框架体 (13) 和太阳能电池模块 (11) 的外缘之间的空间。通过这样的方法, 本文所公开的加边框的太阳能电池模块 (10) 中所含的密封剂材料由含有 ECP-1 和 ECP-2 的经交联的共混组合物形成。换句话说, 在经交联的共混组合物之内, ECP-1 中所含的至少部分羧酸基团与 ECP-2 中所含

的至少部分环氧基团反应从而形成 ECP-1 和 ECP-2 之间的交联。而且,如美国专利公开号 US2011/0023943 中所详细描述, ECP-1 和 ECP-2 之间的交联在该高温步骤过程中形成,且反应进行的速率取决于固化温度、共混物的熔体流动速率、催化剂的浓度(如果有的话)和/或所存在的反应单体的浓度。

[0060] 使用本文所述的可交联共混组合物作为密封剂材料相对于硅酮胶具有许多优点。其中,该可交联共混组合物可通过标准的热塑性挤出工艺制成具有各种轮廓的条带。然后,这类条带可以很容易地施加到太阳能电池模块(11)的外缘和框架体(13)的沟槽部分(13a)之间,因此加边框工艺可以非常简单。另外,用于该固化可交联共混组合物所需的时间(约 30 分钟左右)比用于固化硅酮胶所需的时间(至少约 6 个小时)短得多。更进一步地,当硅酮胶被用作密封剂材料时,在加边框工艺后模块表面上通常留下过量的残余物,因此在加边框步骤之后需要额外的清洁步骤。然而,当此类可交联共混组合物被用作密封剂材料时,在加边框工艺后模块表面上不留下或留下非常少的过量残余物,因此不需要额外的清洁步骤。

[0061] 提供下面的实施例对本公开进行更进一步的详述。这些实施例阐述目前预期用于实施本公开的优选方式,意为对本公开进行说明而非限制。

实施例

[0062] 材料:

可交联共混片材-1(CBS-1):0.5 mm 厚的聚合物片材,其是如下制备的。首先,在胶泥混合器(cement mixer)中制备 ECP-1 和 ECP-2(按重量计 60:40)的干混物。然后,将该干混物引入流延膜机(由 Davis Standard 制造)来制作聚合物片材,其中挤出温度设定在 120°C 且线速度设定在 2 m/min。在此使用的 ECP-1 为乙烯/丙烯酸正丁酯/丙烯酸共聚物,其具有 60 g/10 min 的熔体流动速率并含有乙烯(65.8 重量%)、丙烯酸正丁酯(28 重量%)和丙烯酸(6.2 重量%)的共聚单元。在此使用的 ECP-2 为乙烯/丙烯酸正丁酯/甲基丙烯酸缩水甘油酯共聚物,其具有 12 g/10 min 的熔体流动速率并含有乙烯(66.75 重量%)、丙烯酸正丁酯(28 重量%)和甲基丙烯酸缩水甘油酯(5.25 重量%)的共聚单元;

可交联共混物片材-2(CBS-2):除将 0.25 重量%的硅烷(从美国道康宁公司(Dow Corning)得到的 Dow Corning™ Z6040 硅烷)加入干混物中外,该 0.5 mm 厚的聚合物片材是通过与 CBS-1 类似的方法制备的;

硅酮胶:TONSAN 1527 硅酮密封胶(太阳能电池组件专用密封胶),其是从中国北京天山新材料技术股份有限公司得到的;

玻璃片材:170x150x2 mm 的玻璃片材,其是从中国苏州清华光学镜片有限公司得到的;

EVA 片材:0.45 mm 厚 Revax® 乙烯-醋酸乙烯酯(EVA)片材,其是从中国温州瑞阳光伏材料有限公司得到的;

太阳能电池:单晶硅太阳能电池,其是从中国晶澳太阳能有限公司以产品编号 125S0R22B 获得的;

TPT 片材:0.32 mm 厚层压的背板,其是从 Krempel 集团以商品名 AKASOL™ PTL3 获得的;

铝框架条：预成型的铝框架材料，具有 172 mm 或 152 mm 的长度，其是从中国江阴市广跃电子有限公司获得的。

[0063] 对比实施例 CE1 和实施例 E1-E2：

首先，结构为“玻璃片材 / EVA 片材 / 太阳能电池 / EVA 片材 / TPT 片材”的太阳能电池模块是通过在 125°C 将组合件置于真空层压机（由 Meier Vakuum Technik GMBH 制造的型号为 Meier Icolam 10/08）中 5 分钟来制备。每一如此制备的太阳能电池模块具有的尺寸为 172x152 mm。

[0064] 在 E1 和 E2 中，将分别由 CBS-1 或 CBS-2 制备的 1.5 cm 宽的密封条置于太阳能电池模块的外缘周围。此后，将两条 172 mm 长的铝框架条和两条 152 mm 长的铝框架条锁定在被所述密封条覆盖的太阳能电池模块的外缘周围。然后将整个组合件在 150°C 烘箱中加热 15 分钟以形成最终的加边框的太阳能电池模块。随后，使该加边框的太阳能电池模块在湿热烘箱（85°C 和 85% RH）中进行不同长度周期的老化。加边框的太阳能电池模块的发电值（老化之前和之后）是依照 IEC61215 中所述的方法，在室温和 50% RH 下使用 Spi-Sun Simulator™ 3500 模拟器（美国 Spire Solar 制造）进行测定的。结果列于表 1。

[0065] 在 CE1 中，太阳能电池模块进一步在 150°C 烘箱中处理 15 分钟，然后冷却至室温。此后，在四条铝框架条（两条 172 mm 长的铝框架条和两条 152 mm 长的铝框架条）的沟槽部分内部上施加硅酮胶。然后，所述四条铝框架条围绕太阳能电池模块的外缘锁定并结合至太阳能电池模块的外缘。在室温下固化约 24 小时后，擦除模块前侧上留下的过量的硅酮胶。并测量如此制备的加边框的太阳能电池模块的发电值（老化之前和之后），结果列于表 1。

[0066] 正如通过结果所证明的，当本文公开的经交联的共混组合物被用作加框架的太阳能电池模块的密封剂材料时，其发电值（老化 42 或 97 天之后）与采用硅酮胶作为密封剂材料的那些加框架的太阳能电池模块的发电值相当或更高。另外，E1 和 E2 中的工艺被简化从而与 CE1 中的工艺相比消耗更少的时间。

[0067] 表 1

实例	功率（瓦）						
	0 天	7 天*	14 天*	27 天*	38 天*	42 天*	97 天*
CE1	2.4471	2.4099	2.4173	2.4456	2.4193	2.4053	2.3311
E1	2.4475	2.4234	2.4341	2.4427	2.4087	2.4137	2.353
E2	2.4614	2.432	2.4446	2.4584	2.4304	2.4182	2.3427

备注：* 老化时间。

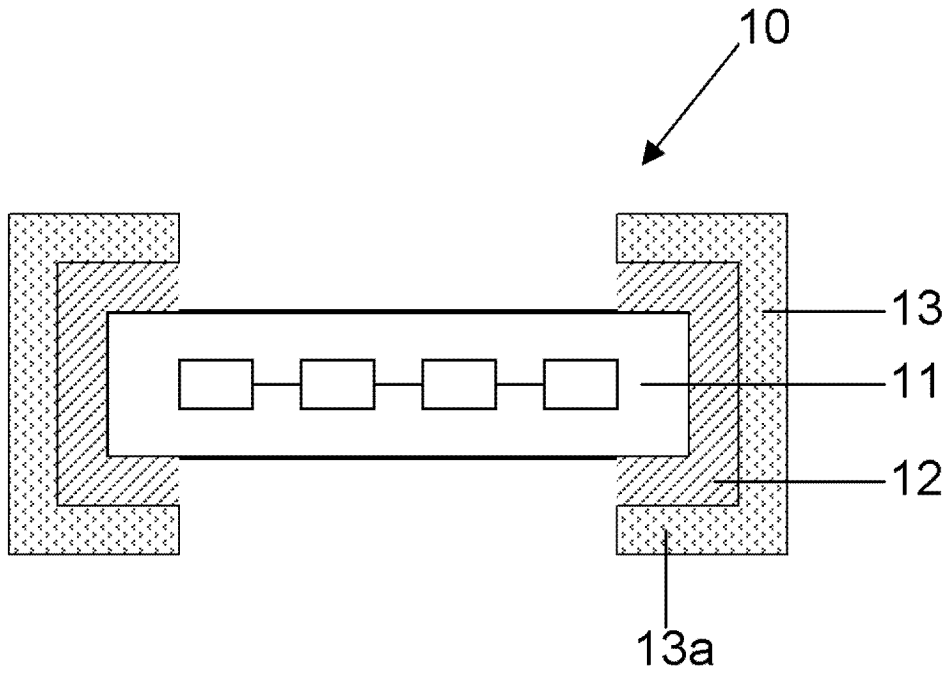


图 1

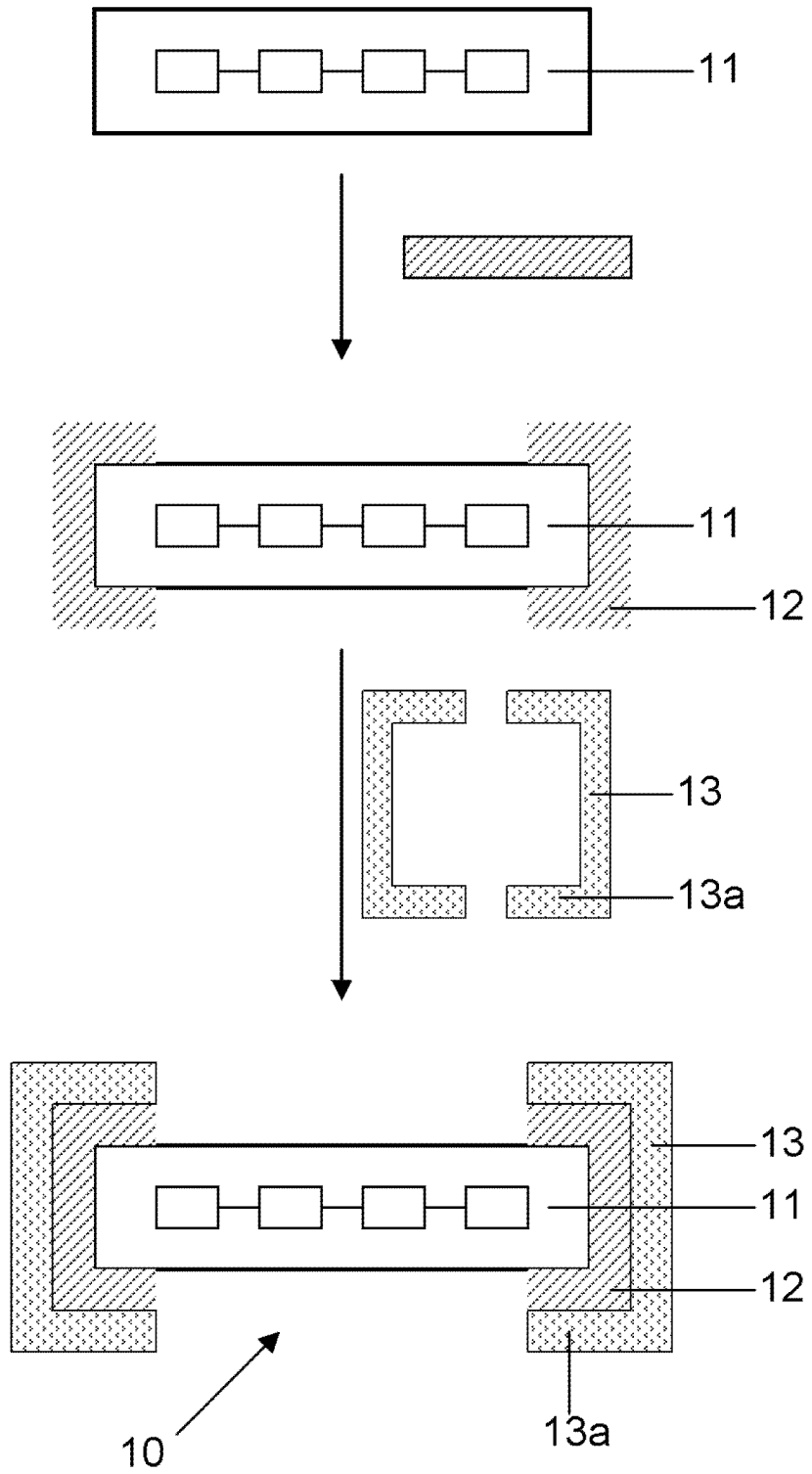


图 2

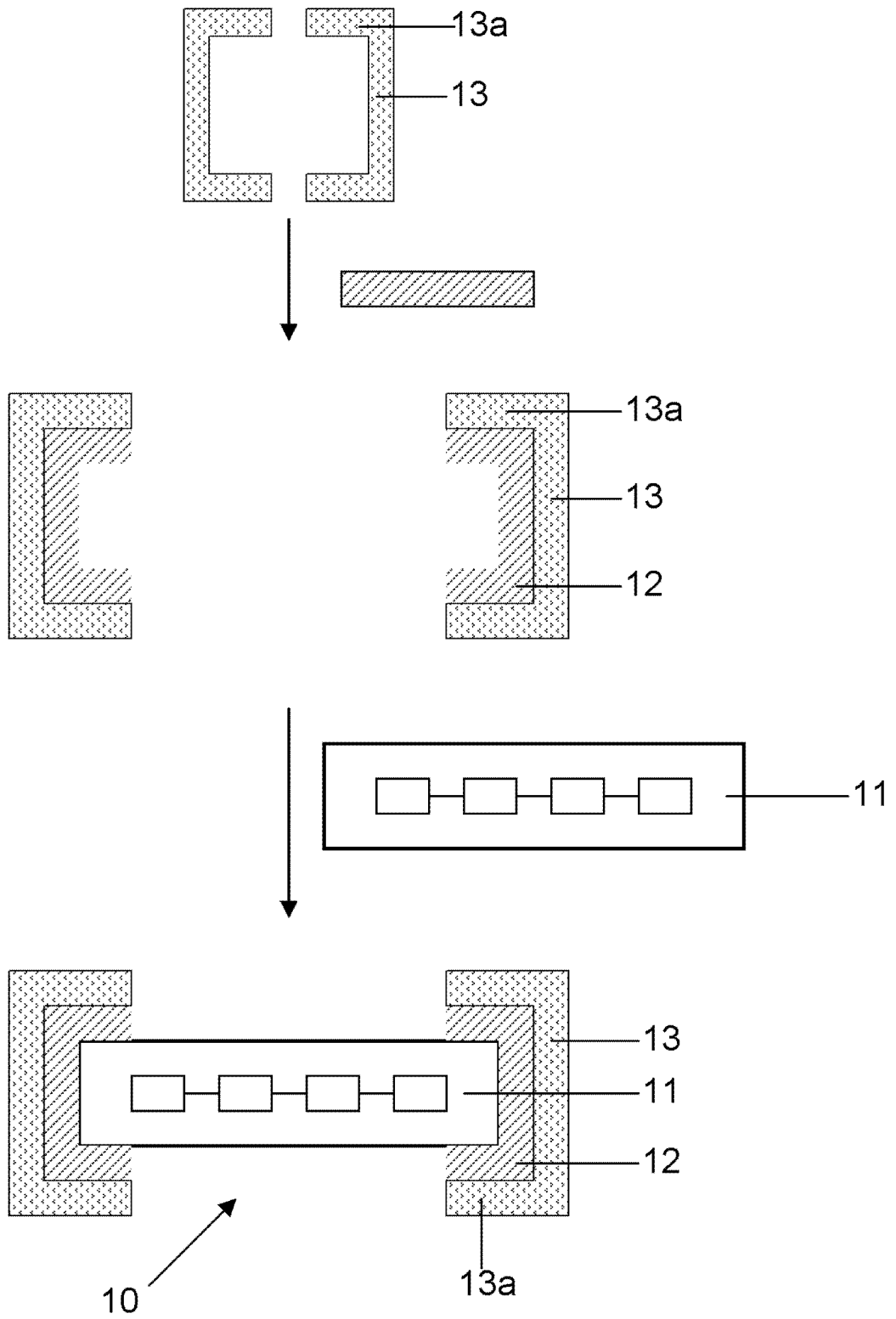


图 3

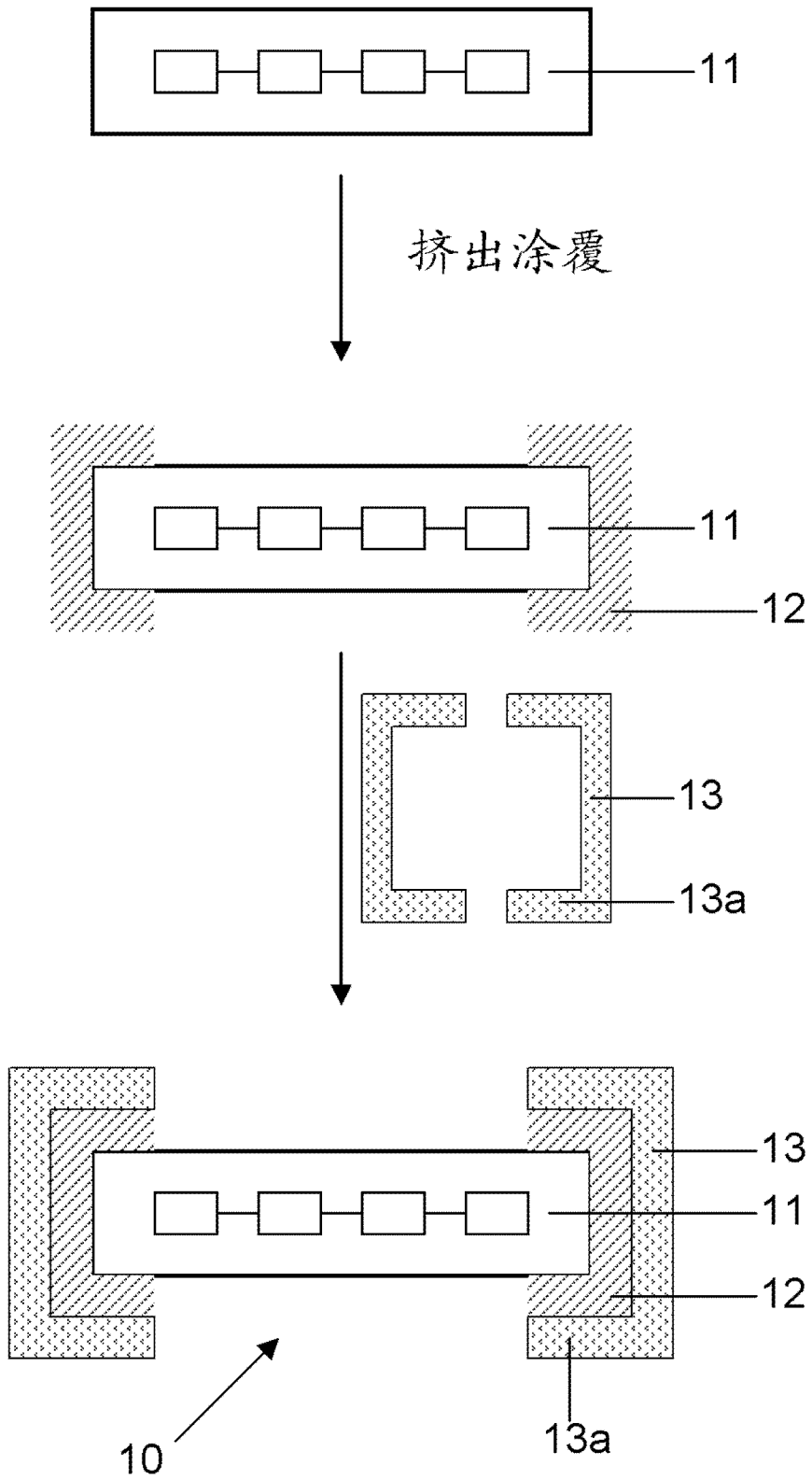


图 4

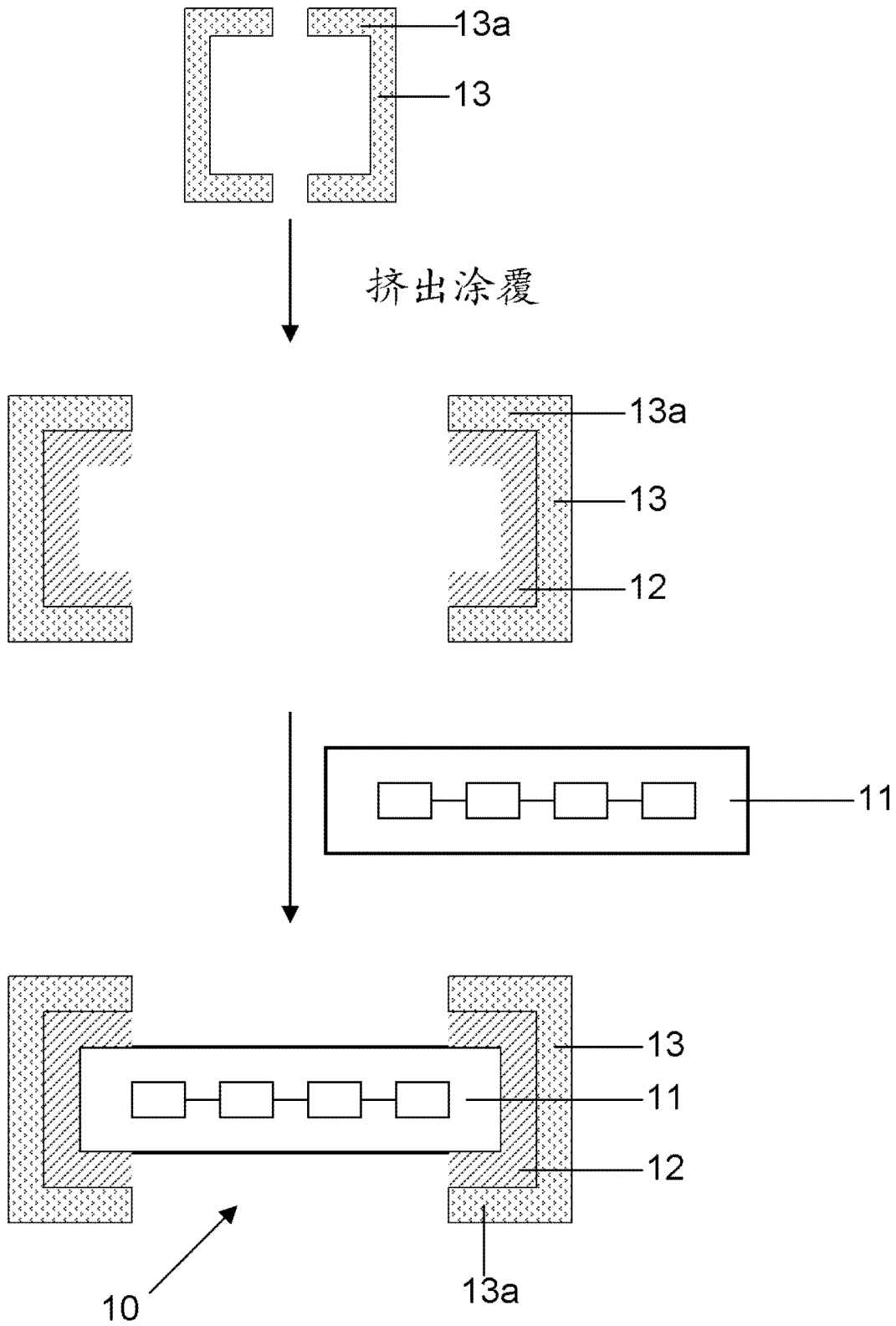


图 5

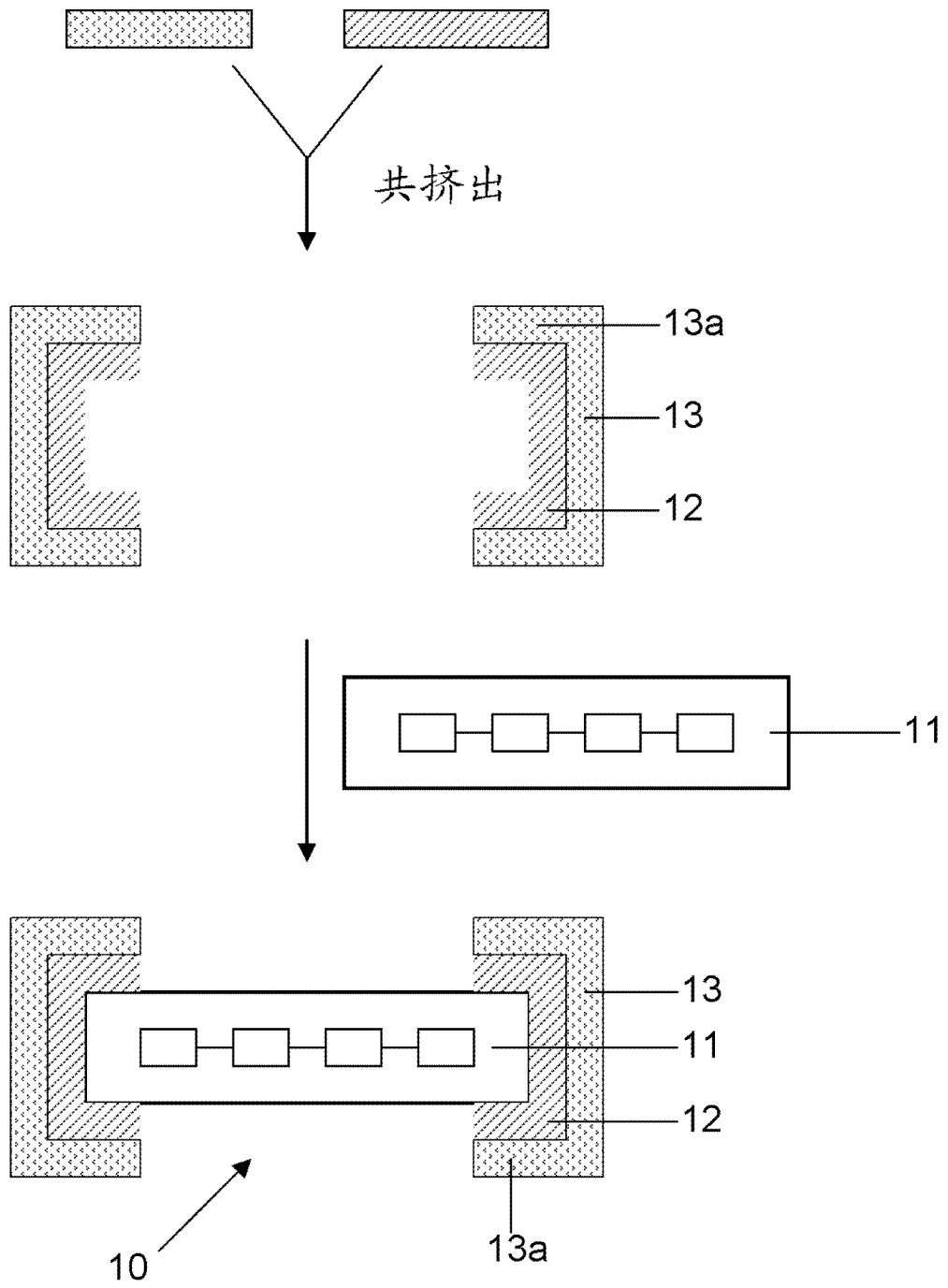


图 6