



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111575785 A

(43)申请公布日 2020.08.25

(21)申请号 202010624020.1

C30B 31/18(2006.01)

(22)申请日 2020.06.30

C30B 29/06(2006.01)

H01L 31/0288(2006.01)

(71)申请人 晶科绿能(上海)管理有限公司

地址 200040 上海市静安区江场三路238号
1516室

申请人 晶科能源有限公司

(72)发明人 何丽珠 杨俊 汪沛渊 刘礼猛

徐翔 白泉龙 尚伟泽

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理

有限公司 11444

代理人 冯伟

(51)Int.Cl.

C30B 15/00(2006.01)

C30B 15/04(2006.01)

C30B 31/04(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

单晶硅制备方法、太阳能电池及光伏组件

(57)摘要

本发明提供一种掺镓和掺氮的单晶硅棒的制备方法,所述制备方法包括:使单质镓与多晶硅在单晶炉内混合,通过直拉拉晶的方式形成掺镓直拉单晶硅;在直拉单晶硅形成的过程中,通入不同混合比例的氮气和氩气的混合气体,使氮元素进入掺镓直拉单晶硅中。通过在单晶硅棒中掺杂镓来制备p型单晶,可以有效地降低p型单晶的光衰,提高电池片的转换效率。此外,在单晶硅棒的拉制过程中使用氮气作为掺杂气体,使氮元素进入单晶硅棒中,提高单晶硅棒的机械强度,改善单晶硅棒内的杂质分布状况,有利于单晶硅片薄片化以及品质的提升。

S01: 将单质镓与多晶硅原料混合,将得到的混合物放入坩埚中,一起送入单晶炉内



S02: 将单晶炉抽真空,在单晶硅拉制的不同形成阶段通入不同混合比例的氮气和氩气的混合气体



S03: 拉晶,得到掺有镓和氮的单晶硅棒

1. 一种制备单晶硅的方法,包括装料、熔硅、引晶、缩颈、放肩、转肩、等径和收尾,其特征在于:

在所述装料过程中,将含镓掺杂源和多晶硅原料装入到单晶炉内;

在所述熔硅过程中,通入至少包含氮气的掺杂气体,其中所述氮气占所述掺杂气体的第一比例不小于0.8;

在所述引晶过程中,调节所述氮气至所述掺杂气体的第二比例,所述第二比例小于所述第一比例;

在所述等径和/或收尾过程中,调节所述氮气至所述掺杂气体的第三比例,所述第三比例大于第二比例。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述收尾过程后,将晶体冷却,获得掺镓掺氮的单晶硅,其中所述镓的掺杂浓度为 $0.001 \Omega \cdot \text{cm} \sim 100 \Omega \cdot \text{cm}$,所述氮的掺杂浓度为 $0.01 \sim 0.1 \text{ppma}$ 。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述收尾过程后,将晶体冷却,获得掺镓掺氮的单晶硅,其中所述镓的掺杂浓度为 $0.001 \Omega \cdot \text{cm} \sim 10 \Omega \cdot \text{cm}$,所述氮的掺杂浓度为 $0.01 \sim 0.1 \text{ppma}$ 。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第二比例不大于0.1。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第三比例不小于0.8。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的方法,其特征在于,所述含镓掺杂源包括单质镓。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,在所述放肩过程中,将所述单质镓放置在所述单晶炉肩部回熔加入。

8. 根据权利要求1-5任一项所述的方法,其特征在于,所述掺杂气体还包括氩气,其中所述氮气和氩气通过至少一种方式通入单晶炉内:

(1) 将来自独立的氮气源和氩气源的氮气和氩气通过三通管路通入单晶炉内,利用所述三通管路分别控制所述氩气和所述氮气的气体流量;

(2) 将来自独立的氮气源和氩气源的氮气和氩气通过设置在所述单晶炉上的可调氩气进气口和可调氮气进气口通入所述单晶炉内;或

(3) 将来自独立的氮气源和氩气源的氮气和氩气按预定比例混合,然后将混合后的氮气和氩气通入所述单晶炉内。

9. 一种太阳能电池,其特征在于,所述太阳能电池包括掺镓掺氮的硅片,其中所述掺镓掺氮的硅片采用权利要求1-8任一项所述的方法制备。

10. 一种光伏组件,其特征在于,所述光伏组件包括太阳能电池串,其中太阳能电池串包括多个太阳能电池,所述太阳能电池包括采用权利要求1-8任一项所述的方法制备的掺镓掺氮的硅片。

单晶硅制备方法、太阳能电池及光伏组件

技术领域

[0001] 本申请涉及太阳能电池技术领域,特别是涉及单晶硅的制备方法、太阳能电池以及光伏组件。

背景技术

[0002] 在现有的太阳能电池中,通常通过在单晶硅中掺杂入掺杂元素来改善单晶硅和太阳能电池的性能。对于P型直拉单晶硅,通常掺杂有V族元素,比如B、Al、Ga和In。通常选用B作为单晶硅中的掺杂元素,然后在拉制工艺中,易形成硼氧(B-O)复合体,会导致太阳能电池的光衰进而限制电池的装换效率。未来单晶硅片朝着大尺寸化和薄片化发展,对单晶硅的机械强度要求越来越高,高的机械强度便于后续硅片的加工提升硅片良率。因此,有必要发展一种能够降低电池光衰又具有高机械强度的硅片,以便于生产大尺寸和薄尺寸的硅片以及提升后续电池的转换效率。

发明内容

[0003] 鉴于现有技术中存在的问题,本发明提供一种制备单晶硅的方法,包括装料、熔硅、引晶、缩颈、放肩、转肩、等径和收尾;其中,

[0004] 在所述装料过程中,将含镓掺杂源和多晶硅原料装入到单晶炉内;

[0005] 在所述熔硅过程中,通入至少包含氮气的掺杂气体,其中所述氮气占所述掺杂气体的第一比例不小于0.8;

[0006] 在所述引晶过程中,调节所述氮气至所述掺杂气体的第二比例,所述第二比例小于所述第一比例;

[0007] 在所述等径和/或收尾过程中,调节所述氮气至所述掺杂气体的第三比例,所述第三比例大于第二比例。

[0008] 在熔硅阶段的氮气比例至少是0.8,以使氮元素充分融入到硅中,形成掺有氮元素的单晶硅。

[0009] 需要注意的是,在引晶阶段,单晶炉中存在过高的氮气浓度会导致硅熔融体中的硅发生反应,生成 Si_3N_4 颗粒。 Si_3N_4 颗粒会导致后续制备得到的单晶硅棒不连续,从而导致单晶硅棒存在缺陷。为了避免这种情况的发生,在引晶阶段,需要将氮气比例调整为较小的值。优选地,在引晶阶段,掺杂气体中的氮气的比例(第二比例)不大于0.1,以确保引晶顺利进行,提高单晶硅棒的品质。

[0010] 在等径和收尾阶段,相比于引晶阶段,掺杂气体中氮气的比例调整更高一些,以使更多的氮元素充分融入单晶硅棒中。可选地,在等径和收尾阶段,掺杂气中的氮气的比例不小于0.8。

[0011] 可选地,在所述收尾过程后,将晶体冷却,获得掺镓掺氮的单晶硅,使所述镓的掺杂浓度为 $0.001 \Omega \cdot \text{cm} \sim 100 \Omega \cdot \text{cm}$,所述氮的掺杂浓度为 $0.01 \sim 0.1 \text{ppma}$ 。

[0012] 可选地,在所述收尾过程后,将晶体冷却,获得掺镓掺氮的单晶硅,使所述镓的掺

杂浓度为 $0.001 \Omega \cdot \text{cm} \sim 10 \Omega \cdot \text{cm}$,所述氮的掺杂浓度为 $0.01 \sim 0.1 \text{ppma}$ 。

[0013] 可选地,在本发明的方法中,所述含镓掺杂源包括单质镓。单质镓可以避免含镓掺杂源中可能后续生成氮化镓等杂质而影响制备得到的单晶硅棒的品质。

[0014] 可选地,在所述放肩过程中,将所述单质镓放置在所述单晶炉肩部回熔加入。由于单质镓的分凝系数小,容易挥发,在放肩过程中放入可以弥补镓的损失,提高原料利用率并降低生产成本。

[0015] 需要指出的是,保护气体可以是纯氮气,也可以包括氮气和氩气的混合气体,其中所述氮气和氩气通过以下至少一种方式通入单晶炉内:

[0016] (1) 将来自独立的氮气源和氩气源的氮气和氩气通过三通管路通入单晶炉内,利用所述三通管路分别控制所述氩气和所述氮气的气体流量;

[0017] (2) 将来自独立的氮气源和氩气源的氮气和氩气通过设置在所述单晶炉上的可调氩气进气口和可调氮气进气口通入所述单晶炉内;或

[0018] (3) 将来自独立的氮气源和氩气源的氮气和氩气按预定比例混合,然后将混合后的氮气和氩气通入所述单晶炉内。

[0019] 本发明还提供一种太阳能电池,所述太阳能电池包括掺镓掺氮的硅片,其中所述掺镓掺氮的硅片采用如上所述的方法进行制备。

[0020] 另外,本发明还提供一种光伏组件,所述光伏组件包括太阳能电池串,其中太阳能电池串包括多个太阳能电池,所述太阳能电池包括采用如上所述的方法制备的掺镓掺氮的硅片。

[0021] 本实施例通过在掺镓的多晶硅料拉制单晶硅棒的过程中通入氮气,使氮元素进入单晶硅棒中,制备得到同时掺杂镓和氮的直拉单晶硅棒,不仅解决p型单晶光衰问题及镓单晶电阻率分布问题,而且大大提升了单晶硅片的机械强度。此外,氮元素的掺杂还可以改善单晶中的缺陷分布,提升单晶硅的机械强度,改善单晶硅的产品品质

附图说明

[0022] 图1是根据本申请实施例所示的制备掺杂单晶硅的流程图。

具体实施方式

[0023] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0024] 应当理解,本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。

[0025] 需要理解的是,本申请实施例所描述的“上”、“下”等方位词是以附图所示的角度来进行描述的,不应理解为对本申请实施例的限定。此外,还需要理解的是,当提到一个元件连接在另一个元件“上”或者“下”时,其不仅能够直接连接在另一个元件“上”或者“下”,也可以通过中间元件间接连接在另一个元件“上”或者“下”。在本申请实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚

地表示其他含义。

[0026] 如果没有特别的说明,本文所提到的所有技术特征以及优选特征可以相互组合形成新的技术方案。除非另有定义或说明,本文中使用的专业与科学术语与本领域熟练人员所熟悉的意义相同。

[0027] 本发明中,除非有其他说明,数值范围“a-b”表示a到b之间的任意实数组合的缩略表示,包括a和b且a和b都是实数。例如数值范围“800-900”表示本文中已经全部列出了“800-900”之间的全部实数,“800-900”只是这些数值组合的缩略表示。

[0028] 本发明所公开的“范围”以下限和上限的形式,可以分别为一个或多个下限,和一个或多个上限。

[0029] 图1是根据本发明实施例所示制备掺杂单晶硅的流程示意图。所述方法包括以下步骤:

[0030] S01:将含镓掺杂源与多晶硅原料混合,将得到的混合物放入坩埚中,一起送入单晶炉内;

[0031] S02:将单晶炉抽真空,在单晶硅拉制的不同形成阶段通入不同混合比例的氮气和氩气的混合气体;

[0032] S03:利用直拉单晶法工艺拉晶,得到掺有镓和氮的单晶硅棒。

[0033] 通过上述方法可以制备得出掺镓掺氮的单晶硅棒,通过掺镓可以缓解太阳能电池的光衰,掺氮可以改善硅棒的机械性能,是硅棒具有较好的机械强能,便于后续的硅棒加工,比如提升硅片的良率,易于制备大尺寸和薄尺寸的硅片产品。

[0034] 可参考下述示例性实施例制备所述掺镓和掺氮的直拉单晶硅棒。但可以理解的是,以下仅作示例并不对此加以限制。

[0035] 实施例1

[0036] 本实施例提供一种制备掺镓掺氮的单晶硅的方法,包括以下步骤:

[0037] (1) 装料

[0038] 将含镓掺杂源和多晶硅料混合装入到单晶炉内。可选地,所述含镓掺杂源包括但不限于镓单质、含镓化合物、含镓合金等。在一些实施例中,为了在拉晶中引入掺杂源中的其他杂质,优选地,所述含镓掺杂源采用镓单质。

[0039] 具体地,将镓单质和多晶硅料组成的混合物料放在单晶炉内的石英坩埚里。

[0040] 在一些实施例中可以采用多种方式加入所述含镓掺杂源和多晶硅料。例如可以通过复投料筒加入,多次复投(即RCZ技术)是目前单晶硅生产企业普遍采用的生产技术之一。多次复投工艺就是在传统的一炉拉一根单晶硅棒工艺的基础上,拉完第一根后(坩埚内剩余一定重量的硅熔液)通过复投料筒向坩埚内重新装料,进而拉制第二、第三甚至更多根单晶硅棒的过程。这种工艺增加了单炉投料量,减少了停炉、开炉时间,从而减少了拉晶时间,降低了坩埚成本。又例如,可以通过外置加料器加入所述含镓掺杂源和多晶硅料。所述外置加料器是CCZ(ContinuousCzocharlski)连续直拉法中使用一种加料设备。在连续直拉法中,采用特殊直拉单晶炉,晶棒拉制与加料熔化同时进行。CCZ的单晶炉上装有储存颗粒硅原料的漏斗,并与一个振动给料器相连。在拉制晶棒的同时,通过外置加料器将原料源源不断地添加到坩埚内进行熔融,实现单晶硅棒的连续拉制。CCZ法与外置加料器的使用大大提高了生产效率。

[0041] (2) 熔硅

[0042] 在所述熔硅过程中,通入至少包含氮气的掺杂气体,其中所述氮气占所述掺杂气体的第一比例不小于0.8。可选地,所述第一比例为0.8~1.0。在一些实施例中,所述掺杂气体还能起到保护气体的作用。可选地,所述掺杂气体还包括氩气。

[0043] 在一些实施例中,所述掺杂气体通过以下至少一种方式通入单晶炉内:

[0044] 1) 将来自独立的氮气源和氩气源的氮气和氩气通过三通管路通入单晶炉内,利用所述三通管路分别控制所述氩气和所述氮气的气体流量;其中所述三通管路可以为三通阀装置,所述三通阀装置至少部分设置在炉外外部。

[0045] 2) 将来自独立的氮气源和氩气源的氮气和氩气通过设置在所述单晶炉上的可调氩气进气口和可调氮气进气口通入所述单晶炉内;

[0046] 3) 将来自独立的氮气源和氩气源的氮气和氩气按预定比例混合,然后将混合后的氮气和氩气通入所述单晶炉内。例如所述预设比例为上述第一比例。在一些实施例中,在装料阶段,将来自独立的氮气源和氩气源的氮气和氩气按照0.8、0.85、0.9、0.95的比例(氮气/氩气)混合,然后将混合后的氮气和氩气通入单晶炉内。在引晶阶段,将来自独立的氮气源和氩气源的氮气和氩气按照0.05、0.1、0.2的比例(氮气/氩气)混合,然后将混合后的氮气和氩气通入单晶炉内。将已经按预定比例混合好的包含氮气与氩气的混合气体通入单晶炉内,可以便形成稳定的气体氛围,有利于获得品质均一的单晶硅棒。

[0047] 具体地,将单晶炉抽真空,抽真空后,将来自独立可调的氮气源和氩气源的氮气和氩气通过三通管路通入单晶炉内,调整氮气与氩气的比例为0.8。在熔硅时,通过加热器加热,调整石英坩埚的转速,通过控制真空泵节流阀开度使单晶炉腔体内压强保持在0.7kPa。

[0048] 在熔硅阶段,需注意查看是否有 Si_3N_4 颗粒的形成。若有,则及时进行吊渣处理。

[0049] (3) 引晶

[0050] 在所述引晶过程中,调节所述氮气至所述掺杂气体的第二比例,所述第二比例小于所述第一比例。可选地,所述第二比例不大于0.1。需要说明的是,在引晶过程中,需要保证少量的氮气,以免生成 Si_3N_4 颗粒。若有,则及时进行吊渣处理。

[0051] 在一些实施例中,通过阀门逐步减少氮气的比例,将单晶炉内的保护气体置换为氩气;然后逐步增加氮气的气流,将氮气在保护气体(氮气和氩气)中的比例调整为0.1;对熔硅进行保温,确保熔硅的温度和流动达到稳定;将单晶籽晶固定在籽晶轴上,并随籽晶轴一起旋转;将籽晶缓慢下降,在距熔硅液面一定距离处(约10mm处)暂停,使籽晶温度接近硅熔体的温度时,将籽晶轻轻浸入硅熔体;将籽晶提升,拉晶形成单晶硅。

[0052] (4) 缩颈

[0053] 快速上提籽晶,使新结晶的单晶硅的直径达到3mm,长度约为此时晶体直径的6-10倍;调整籽晶和石英坩埚的旋转速度,使单晶硅局部的直径缩小。

[0054] (5) 放肩和转肩

[0055] 降低拉晶速度,进行放肩转肩处理,将晶体的直径控制到所需的范围内。在一些实施例中,由于镓的分凝系数较小,易造成镓料的挥发,为了补偿损失的镓料,在所述放肩过程中,将所述单质镓放置在所述单晶炉肩部回融加入。

[0056] (6) 等径生长

[0057] 在所述等径过程中,调节所述氮气至所述掺杂气体的第三比例,所述第三比例大

于所述引晶阶段中的第二比例。例如,通过阀门将逐步氮气在保护气体(氮气和氩气)中的比例调整为不小于0.8;然后将晶体的旋转速度调整为3-12rpm,石英坩埚的反向旋转速度调整为2-10rpm,让晶体等径生长。

[0058] (7) 收尾

[0059] 在所述收尾过程中,可以采用等径阶段中氮气对应的比例(例如,第三比例)。在此过程中,晶体直径逐渐缩小,离开熔体;降温,冷却,取出单晶硅棒,得到掺有镓和氮的单晶硅棒。

[0060] 在所述收尾过程后,将晶体冷却,获得掺镓掺氮的单晶硅,其中所述镓的掺杂浓度为 $0.001 \Omega \cdot \text{cm} \sim 100 \Omega \cdot \text{cm}$,所述氮的掺杂浓度为 $0.01 \sim 0.1 \text{ppma}$ 。优选地,所述镓的掺杂浓度为 $0.001 \Omega \cdot \text{cm} \sim 10 \Omega \cdot \text{cm}$,所述氮的掺杂浓度为 $0.01 \sim 0.1 \text{ppma}$ 。

[0061] 实施例2

[0062] 本实施例提供通过复投料筒加料的方式制备掺镓和掺氮的直拉单晶硅棒。

[0063] (1) 装料

[0064] 将镓单质作为掺杂剂和多晶硅料混合,将混合物料放在石英坩埚里,一起送入复投单晶炉中;多晶硅与单质镓的混合物料需要放装在石英坩埚内。

[0065] (2) 熔硅

[0066] 将单晶炉抽真空,抽真空后,将来自独立可调的氮气源和氩气源的氮气和氩气通过三通阀通入单晶炉内,调整氮气与氩气的比例为0.8。熔硅开始时加热器,调整石英坩埚的转速。通过控制真空泵节流阀开度使单晶炉腔体内压强保持在 0.7kPa 。

[0067] 在熔硅阶段,需注意查看是否有 Si_3N_4 颗粒的形成。若有,则及时进行吊渣处理。

[0068] (3) 引晶

[0069] 在引晶阶段,通过阀门逐步减少氮气的比例,将单晶炉内的保护气体置换为氩气;然后逐步增加氮气的气流,将氮气在保护气体(氮气和氩气)中的比例调整为0.1;对熔硅进行保温,确保熔硅的温度和流动达到稳定;将单晶籽晶固定在籽晶轴上,并随籽晶轴一起旋转;将籽晶缓慢下降,在距熔硅液面约10mm处暂停,使籽晶温度接近硅熔体的温度时,将籽晶轻轻浸入硅熔体;将籽晶提升,拉晶形成单晶硅。

[0070] (4) 缩颈

[0071] 快速上提籽晶,使新结晶的单晶硅的直径达到3mm,长度约为此时晶体直径的6-10倍;调整籽晶和石英坩埚的旋转速度,使单晶硅局部的直径缩小。

[0072] (5) 放肩和转肩

[0073] 降低拉晶速度,进行放肩转肩处理,将晶体的直径控制到所需的范围内。

[0074] (6) 等径生长

[0075] 通过阀门将逐步氮气在保护气体(氮气和氩气)中的比例调整为0.9;然后将晶体的旋转速度调整为3-12rpm,石英坩埚的反向旋转速度调整为2-10rpm,让晶体等径生长。

[0076] (7) 收尾

[0077] 晶体直径逐渐缩小,离开熔体;降温,冷却,取出单晶硅棒,得到掺有镓和氮的单晶硅棒。

[0078] (8) 重复投料和拉晶

[0079] 将步骤(7)得到的一段单晶硅棒取出后,将装有镓和多晶硅原料的复投料筒放置

在单晶炉的副室内,关闭闸板阀。在二次投料过程中,选取小粒径多晶硅料进行复投。同时降低单晶炉内加热器的功率至40-45kW,使石英坩埚内的剩余熔硅表面温度降低至1400℃左右,出现结晶。降低坩埚转速,打开闸板阀,使复投料筒进入单晶炉的主室,使复投料筒下降至石英坩埚上方,打开复投料筒的投料口,使多晶硅原料排入石英坩埚中。重复上面的步骤(1)至步骤(7),直至拉制出多段单晶硅棒。

[0080] 本实施例的直拉单晶硅原料的多次复投方法,不仅可以提高多晶硅原料的利用率,还可以实现连续拉晶,大大提高了生产效率,降低单晶硅生产成本,为单晶硅和太阳能电池板的制造提供了有力的技术支持。

[0081] 本对比例的步骤与上面的实施例相同,不同之处在于,在步骤(3)的引晶操作中,没有降低保护气体中氮气的比例。在引晶阶段,保护气体中氮气的比例仍为0.8。在这种条件下,发明人发现后续生成的单晶硅中含有颗粒物,经检测为 Si_3N_4 颗粒。经研究发现, Si_3N_4 颗粒是由于引晶过程中氮气浓度过高导致硅与氮气发生反应,生成细小的 Si_3N_4 颗粒。 Si_3N_4 颗粒会导致制备得到的单晶硅棒不连续,从而导致单晶硅棒存在缺陷,产品不合格。经过研究和调整,将引晶阶段的氮气在保护气体中的比例调整为较低的值,可以避免 Si_3N_4 颗粒的生成而降低单晶硅棒的良品率。

[0082] 由本发明的方法制备得到的单晶硅棒掺有一定比例的氮使得所述硅棒具有较高的机械强度,又因为所述硅棒掺杂镓,可以减少后续电池的光衰,有利于提升电池的转换效率以及硅片的大尺寸化和薄片化。

[0083] 本申请还提供了一种太阳能电池,所述太阳能电池包括掺镓掺氮的硅片,其中所述掺镓掺氮的硅片可以通过上述制备方法获得。例如,对所述掺镓掺氮的硅片进行制绒、扩散、激光SE、刻蚀、热氧、钝化处理、丝网印刷、烧结形成所述太阳能电池。所述太阳能电池包括所述掺镓掺氮的硅片、正面和背面的钝化层和电极等。

[0084] 本申请还提供了一种光伏组件,所述光伏组件包括太阳能电池串,其中太阳能电池串包括多个太阳能电池,所述太阳能电池包括上述方法制备的掺镓掺氮的硅片。例如,获取至少一个所述制备的太阳能电池组成的电池串,利用焊带将所述电池串焊,并通过层压工艺将背板,乙烯-醋酸乙烯共聚物(EVA)与电池片按照一定的顺序层叠,后续通过将所述层叠后的结构进行封装,安装边框形成组件。所述太阳能电池可以转化接收的光能并将光能转化为电能。所述组件将利用电池获得的电能传递给负载。

[0085] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

[0086] 需要指出的是,本专利申请文件的一部分包含受著作权保护的内容。除了对专利局的专利文件或记录的专利文档内容制作副本以外,著作权人保留著作权。

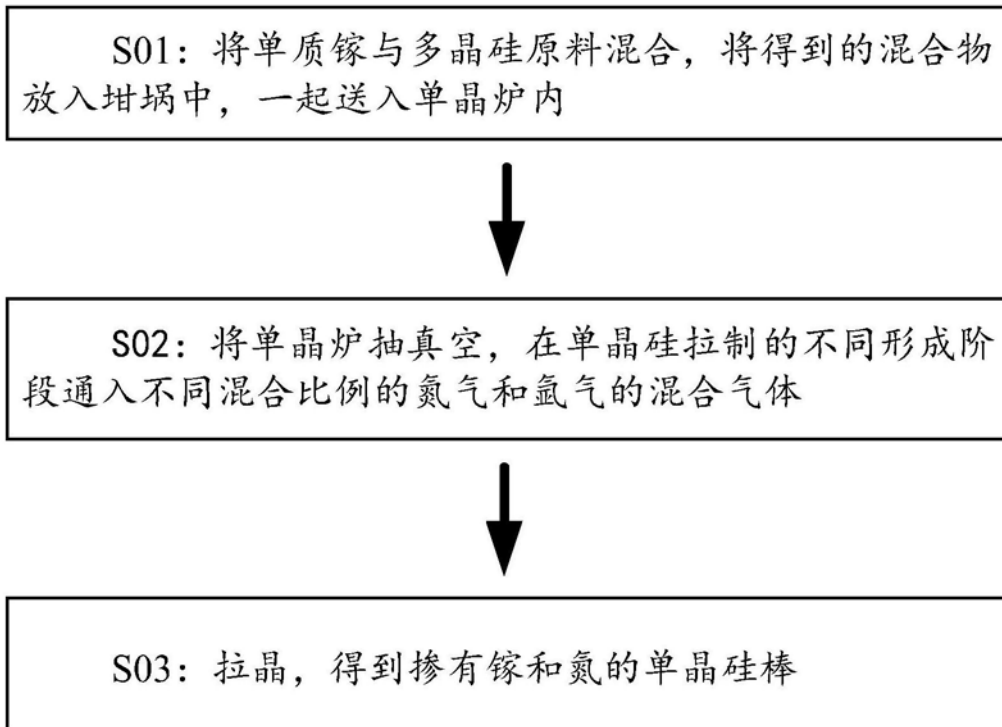


图1