



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106129147 A

(43)申请公布日 2016.11.16

(21)申请号 201610826789.5

(22)申请日 2016.09.19

(71)申请人 中国电子科技集团公司第十八研究所

地址 300384 天津市滨海新区滨海高新技术产业开发区华科七路6号

(72)发明人 闫礼 乔在祥 冯洋 刘洋 张超
冯金晖

(74)专利代理机构 天津市鼎和专利商标代理有限公司 12101

代理人 李凤

(51)Int.Cl.

H01L 31/0463(2014.01)

H01L 31/0465(2014.01)

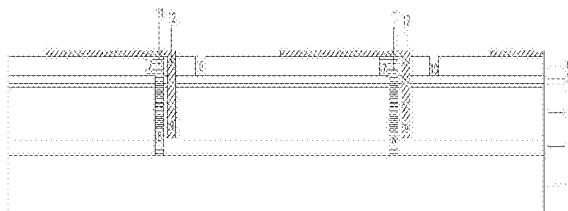
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联方法

(57)摘要

本发明公开了一种柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联方法，包括如下步骤：步骤1、采用激光蚀刻法在透明导电层上蚀刻出至少一条预处理沟道；预处理沟道的底面为高阻层的上表面；步骤2、采用激光蚀刻法在每条预处理沟道的一侧分别蚀刻出第一条沟道、第二条沟道、第三条沟道；第一条沟道的一个侧边与预处理沟道连通；第一条沟道的底面为衬底的上表面；第二条沟道位于第一条沟道和第三条沟道之间；第二条沟道的底面为背电极层的上表面；第三条沟道的底面位于高阻层的上表面至背电极层的上表面之间；步骤3、向第一条沟道和预处理沟道内灌注绝缘材料并进行固化；步骤4、采用丝网印刷的方法印刷银浆并进行固化；步骤5、固化电极材料。



1. 一种柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联方法,其特征在于:所述柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池自下而上依次包括:衬底(1)、背电极层(2)、吸收层(3)、缓冲层(4)、高阻层(5)、透明导电层(6);至少包括如下步骤:

步骤101、采用激光蚀刻法自上而下在所述透明导电层(6)上蚀刻出至少一条预处理沟道(7);所述预处理沟道(7)的底面为高阻层(5)的上表面;

步骤102、采用激光蚀刻法自上而下在每条预处理沟道(7)的一侧分别蚀刻出第一条沟道(8)、第二条沟道(9)、第三条沟道(10);其中:所述第一条沟道(8)的一个侧边与预处理沟道(7)连通;所述第一条沟道(8)的底面为衬底(1)的上表面;所述第二条沟道(9)位于第一条沟道(8)和第三条沟道(10)之间;所述第二条沟道(9)的底面为背电极层(2)的上表面;所述第三条沟道(10)的底面位于高阻层(5)的上表面至背电极层(2)的上表面之间;

步骤103、向第一条沟道(8)和预处理沟道(7)内灌注绝缘材料(11)并进行固化;

步骤104、采用丝网印刷的方法印刷银浆并进行固化;具体为:将银浆填充在第二条沟道(9)内,所述银浆越过第一条沟道(8),进而覆盖至第一条沟道(8)一侧的顶电极,使得银浆与背电极充分接触,前一个子电池的顶电极与后一个子电池的背电极相连接,实现子电池之间的串联;

步骤105、固化电极材料(12)。

2. 根据权利要求1所述柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联方法,其特征在于:所述激光蚀刻法采用的激光波长为1064nm或者532nm。

3. 根据权利要求1所述柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联方法,其特征在于:所述步骤105具体为:采用热固化或红外固化方式固化电极材料。

4. 根据权利要求1所述柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联方法,其特征在于:所述第一条沟道(8)、第二条沟道(9)、第三条沟道(10)彼此之间存在间隔。

5. 根据权利要求1所述柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联方法,其特征在于:所述第一条沟道(8)、第二条沟道(9)、第三条沟道(10)彼此之间不存在间隔。

6. 根据权利要求1所述柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联方法,其特征在于:所述步骤103中的固化采用的是紫外固化、红外固化、或热固化的方法。

一种柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联方法

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳电池技术领域,特别是涉及一种柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联方法。

背景技术

[0002] 柔性铜铟镓硒Cu(In,Ga)Se₂(简称CIGS)薄膜太阳电池具有质量比功率高、可卷绕、展开方式灵活、便于携带等特点,应用领域广泛。

[0003] 实际应用中需要太阳电池的输出电压通常大于单体电池的开路电压,将较大面积的薄膜太阳电池分隔成若干相互独立的子电池并进行串联可以得到较高的输出电压。

[0004] 现已公开的柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联方法中,或者是在三道划线之间穿插工艺步骤,或者是划线工艺需要套刻,这都会带来精准定位难,组件死区面积增加,受光面积减少,光电转换效率降低的问题,并且生产工艺步骤繁琐耗时,生产效率低。采用全激光方法进行深度选择性刻蚀来完成三道划线仍然存在很多技术难点,特别是起着分离子电池底电极作用的第一道划线,需要将透明导电层、高阻层、缓冲层、吸收层以及背电极全部移除,露出衬底,使用激光划线会出现熔融现象,沟道中熔融后再结晶的材料导电性能良好,极易造成子电池正负电极的连接,引发电池短路或漏电,组件制备工艺的可靠性差、生产成品率低。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是:提供一种柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联方法。该柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联方法具有工艺过程简单、生产效率高、组件死区面积小、可靠性好、成本低且便于采用卷对卷工艺规模化生产的特点。

[0006] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是:

[0007] 一种柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联方法,所述柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池自下而上依次包括:衬底(1)、背电极层(2)、吸收层(3)、缓冲层(4)、高阻层(5)、透明导电层(6);至少包括如下步骤:

[0008] 步骤101、采用激光蚀刻法自上而下在所述透明导电层(6)上蚀刻出至少一条预处理沟道(7);所述预处理沟道(7)的底面为高阻层(5)的上表面;

[0009] 步骤102、采用激光蚀刻法自上而下在每条预处理沟道(7)的一侧分别蚀刻出第一条沟道(8)、第二条沟道(9)、第三条沟道(10);其中:所述第一条沟道(8)的一个侧边与预处理沟道(7)连通;所述第一条沟道(8)的底面为衬底(1)的上表面;所述第二条沟道(9)位于第一条沟道(8)和第三条沟道(10)之间;所述第二条沟道(9)的底面为背电极层(2)的上表面;所述第三条沟道(10)的底面位于高阻层(5)的上表面至背电极层(2)的上表面之间;

[0010] 步骤103、向第一条沟道(8)和预处理沟道(7)内灌注绝缘材料(11)并进行固化;

[0011] 步骤104、采用丝网印刷的方法印刷银浆并进行固化;具体为:将银浆填充在第二条沟道(9)内,所述银浆越过第一条沟道(8),进而覆盖至第一条沟道(8)一侧的顶电极,使

得银浆与背电极充分接触,前一个子电池的顶电极与后一个子电池的背电极相连接,实现子电池之间的串联;

[0012] 步骤105、固化电极材料(12)。

[0013] 作为优选,本发明还采用了如下的技术特征:

[0014] 进一步:所述激光蚀刻法采用的激光波长为1064nm或者532nm。

[0015] 进一步:所述步骤105具体为:采用热固化或红外固化方式固化电极材料。

[0016] 进一步:所述第一条沟道(8)、第二条沟道(9)、第三条沟道(10)彼此之间存在间隔。

[0017] 进一步:所述第一条沟道(8)、第二条沟道(9)、第三条沟道(10)彼此之间不存在间隔。

[0018] 进一步:所述步骤103中的固化采用的是紫外固化、红外固化、或热固化的方法。

[0019] 本发明具有的优点和积极效果是:

[0020] 1.本发明提供一种柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联方法,是在铜铟镓硒薄膜太阳电池所有的功能层都生长(沉积)完成后采用同一波长激光一次性完成所有划刻,无需电池移位。避免了在三道划线之间穿插工艺步骤以及使用套刻划线工艺带来的精准定位难,组件死区面积增加,受光面积减少,光电转换效率降低、生产工艺步骤繁琐耗时,生产效率低的问题,尤其适合卷对卷工艺。

[0021] 2.本发明提供一种柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联方法,在起着分离子电池底电极作用的第一道划线前,先进行预处理划线,移除透明导电层。有效的解决了使用激光划线带来的材料熔融后再结晶引发的电池隔离线边缘处短路或漏电问题。提高了大面积薄膜太阳电池组件制备工艺的可靠性及生产成品率。

附图说明

[0022] 图1是本发明优选实施例中柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池结构示意图。

[0023] 图2是本发明优选实施例步骤101后的结构图;

[0024] 图3是本发明优选实施例步骤102后的结构图;

[0025] 图4是本发明优选实施例步骤103后的结构图;

[0026] 图5是本发明一种柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联结构示意图。

[0027] 其中:1、衬底;2、背电极层;3、吸收层;4、缓冲层;5、高阻层;6、透明导电层;7、预处理沟道;8、第一条沟道;9、第二条沟道;10、第三条沟道;11、绝缘材料;12、电极材料。

具体实施方式

[0028] 为能进一步了解本发明的发明内容、特点及功效,兹例举以下实施例,并配合附图详细说明如下:

[0029] 请参阅图5,一种柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池组件内联方法,所述柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池自下而上依次包括:衬底1、背电极层2、吸收层3、缓冲层4、高阻层5、透明导电层6;

[0030] 请参阅图1至图5,包括如下步骤:

[0031] 步骤101、采用激光蚀刻法自上而下在所述透明导电层6上蚀刻出至少一条预处理

沟道7;作为优选,本实施例中为两条平行的预处理沟道7;所述预处理沟道7的底面为高阻层5的上表面;

[0032] 步骤102、采用激光蚀刻法自上而下在每条预处理沟道7的一侧依次蚀刻出第一条沟道8、第二条沟道9、第三条沟道10;上述第一条沟道8、第二条沟道9、第三条沟道10的蚀刻采用的是一次性蚀刻,可较大幅度提高生产效率及产品的成品率;其中:所述第一条沟道8的一个侧边与预处理沟道7连通;所述第一条沟道8的底面为衬底1的上表面;所述第二条沟道9位于第一条沟道8和第三条沟道10之间;所述第二条沟道9的底面为背电极层2的上表面;所述第三条沟道10的底面位于高阻层5的上表面至背电极层2的上表面之间;作为优选实施例中:所述第三条沟道10的底面为高阻层5的上表面或者背电极层2的上表面;

[0033] 步骤103、向第一条沟道8和预处理沟道7内灌注绝缘材料11并进行固化;

[0034] 步骤104、采用丝网印刷的方法印刷银浆并进行固化;具体为:将银浆填充在第二条沟道9内,所述银浆越过第一条沟道8,进而覆盖至第一条沟道8一侧的顶电极,使得银浆与背电极充分接触,前一个子电池的顶电极与后一个子电池的背电极相连接,实现子电池之间的串联;

[0035] 步骤105、固化电极材料12。

[0036] 作为优选,本发明还采用了如下的技术特征:

[0037] 进一步:所述激光蚀刻法采用的激光波长为1064nm或者532nm。

[0038] 进一步:所述步骤105具体为:采用热固化或红外固化方式固化电极材料。

[0039] 进一步:所述第一条沟道8、第二条沟道9、第三条沟道10彼此之间存在间隔。

[0040] 进一步:所述第一条沟道8、第二条沟道9、第三条沟道10彼此之间不存在间隔。

[0041] 进一步:所述步骤103中的固化采用的是紫外固化、红外固化、或热固化的方法..

[0042] 上述优选实施例中的柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池由衬底1、背电极层2、吸收层3、缓冲层4、高阻层5、透明导电层6构成;其中:具体的工艺步骤为:

[0043] 步骤1.在激光划线操作系统及软件中编程并设定参数后,使用激光对柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池进行划线预处理,划出的沟道需要移除透明导电层(图2)。

[0044] 步骤2.在激光划线操作系统及软件中编程并设定参数后,使用激光对柔性铜铟镓硒薄膜太阳电池进行划线,划出三条沟道。第一条沟道8位于预处理沟道7的右侧,第一条沟道8的左侧边缘位于预处理划线沟道7之内,但不超出预处理划线沟道7的左侧边缘,需要露出衬底,将透明导电层、高阻层、缓冲层、吸收层以及背电极全部蚀刻移除,实现子电池底电极的分离,第二条沟道9位于第一条沟道8右侧,需要露出背电极,将透明导电层、高阻层、缓冲层、吸收层移除。第三条沟道10位于第二条沟道9右侧,需要将透明导电层划开,实现各子电池顶电极之间的分离(图3)。三条沟道彼此之间可以存在一定间隔,也可以无间隔。划线使用的激光波长为1064nm或者532nm。

[0045] 步骤3.使用CCD摄像头精准定位后,用点胶机在第一条沟道8和预处理沟道7中注入绝缘材料,至少保证远离第二条沟道9的一侧完全绝缘,然后固化绝缘材料(图4)。点胶机可以是压电式的或气动式的。固化方式可采用紫外固化、红外固化或热固化。

[0046] 步骤4.使用CCD摄像头精准定位后,用丝网印刷的方法印刷银浆并固化(图5)。银浆要填充在第二条沟道9中,并且要越过第一条沟道8的顶部,覆盖到第一条沟道8一侧的顶电极,确保填充的银浆与背电极之间充分接触,使得前一个子电池的顶电极与后一个子电

池的背电极相连接,实现子电池之间的串联。

[0047] 步骤5.采用热固化或红外固化方式固化电极材料。

[0048] 以上对本发明的实施例进行了详细说明,但所述内容仅为本发明的较佳实施例,不能被认为用于限定本发明的实施范围。凡依本发明申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本发明的专利涵盖范围之内。

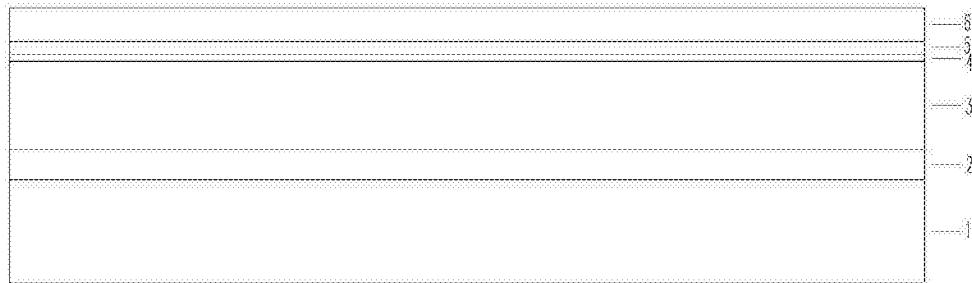


图1

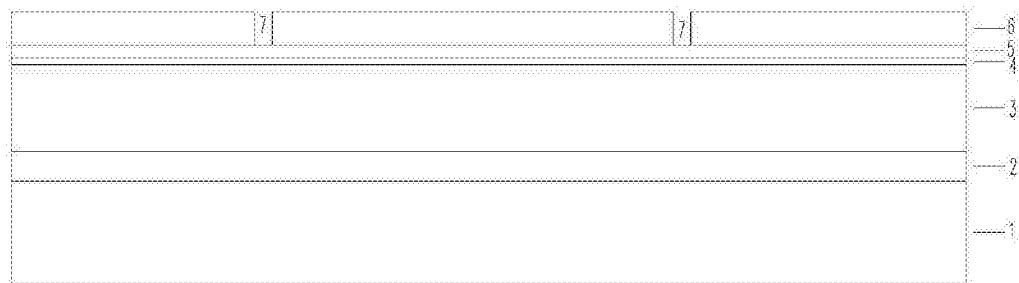


图2

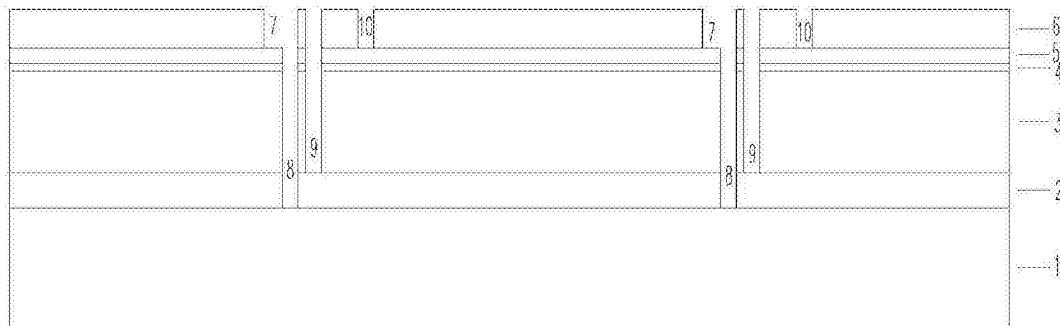


图3

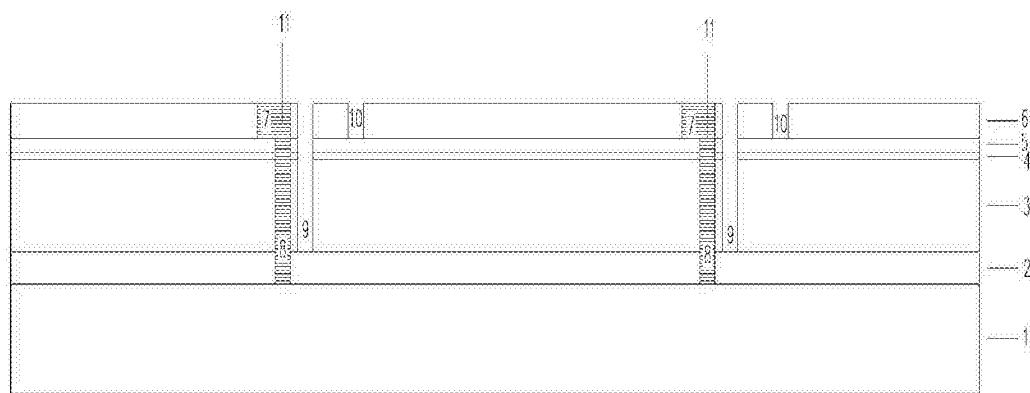


图4

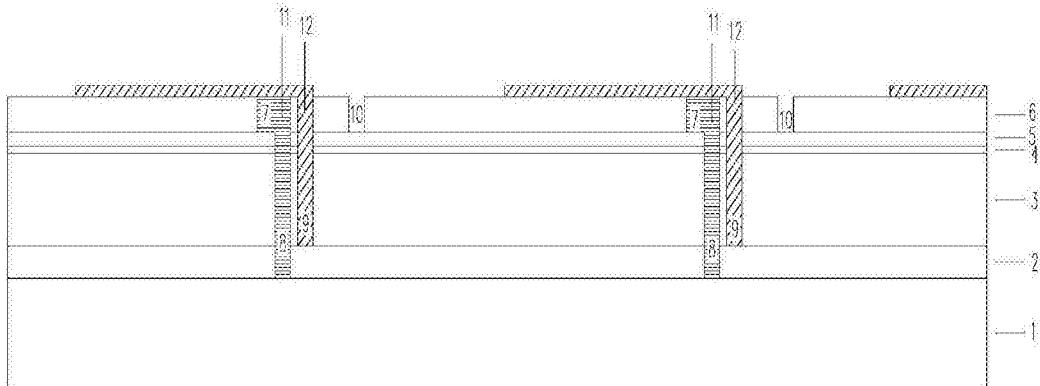


图5