



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103617823 B

(45) 授权公告日 2016.02.17

(21) 申请号 201310626499.2

(22) 申请日 2013.11.29

(73) 专利权人 江苏瑞德新能源科技有限公司
地址 214400 江苏省无锡市江阴市周庄镇东风路西侧

(72) 发明人 戈士勇

(74) 专利代理机构 江阴大田知识产权代理事务所(普通合伙) 32247
代理人 杨新勇

(51) Int. Cl.

H01B 1/22(2006.01)

H01L 31/0224(2006.01)

(56) 对比文件

CN 103065701 A, 2013.04.24,

CN 101724258 A, 2010.06.09,

CN 101651155 A, 2010.02.17, 全文.

CN 101621082 A, 2010.01.06, 全文.

WO 2012/067327 A1, 2012.05.24, 全文.

JP 特开平 7-247470 A, 1995.09.26, 全文.

US 2006/0188726 A1, 2006.08.24, 全文.

审查员 贾小丽

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种低翘曲太阳能电池背铝浆料

(57) 摘要

本发明涉及一种低翘曲太阳能电池背铝浆料,其组分按重量百分数计算包括:铝粉 60~80%、无铅玻璃粉 0.5~7%、有机载体 19.5~29.5%、空心玻璃微珠 0.1~5%、金属铟粉 0~5%,其中空心玻璃微珠的粒径为 $\leq 6.5 \mu\text{m}$ 。优选金属铟粉为表面包覆有三氧化二铟的金属铟粉。本发明背铝浆料配方中加入有空心玻璃微珠,其内部为真空或稀薄的气体,可以保护背铝浆料在加热烧结和冷却成型过程中受到的热冲击,降低热膨胀系数,降低铝膜的翘曲度。此外,金属铟粉表面包覆有三氧化二铟,避免了金属铟粉在烘干以及烧结过程中与空气直接接触,抑制了铟粉氧化成三氧化二铟进而挥发、丧失其热缩冷胀特性,进一步改善了所得铝膜的翘曲情况。

1. 一种低翘曲太阳能电池背铝浆料,其特征在于,其组分按重量百分数计算包括:

铝粉	60~80%
无铅玻璃粉	0.5~7%
有机载体	19.5~29.5%
空心玻璃微珠	0.1~5%
金属铈粉	0~5%,

其中空心玻璃微珠的粒径为 $\leq 6.5 \mu\text{m}$;所述空心玻璃微珠的组分按其重量百分数包括:60~75%SiO₂、10~15%Al₂O₃、10~15%Na₂O、1~5%ZrO₂、1~3%CaO、0~2%MgO;其中,空心玻璃微珠各组分重量百分数之和为100%。

2. 如权利要求1所述的低翘曲的背铝浆料,其特征在于:所述无铅玻璃粉的组分按其重量百分数包括:5~15%B₂O₃、55~85%Bi₂O₃、2~8%ZnO、5~15%SiO₂、0.5~5%MoO₃、0~5%ZrO₂;其中,玻璃粉各组分重量百分数之和为100%。

3. 如权利要求1所述的低翘曲太阳能电池背铝浆料,其特征在于:所述空心玻璃微珠为表面经偶联剂处理的空心玻璃微珠。

4. 如权利要求1所述的低翘曲太阳能电池背铝浆料,其特征在于,所述空心玻璃微珠的粒径为1.3~2.6 μm ;所述玻璃粉的粒径为1.3~6.5 μm 。

5. 如权利要求4所述的低翘曲太阳能电池背铝浆料,其特征在于,所述玻璃粉的粒径为2.6~6.5 μm 。

6. 如权利要求1至5任意一项所述的低翘曲太阳能电池背铝浆料,其特征在于,所述金属铈粉为表面包覆有三氧化二铈的金属铈粉。

7. 如权利要求6所述的低翘曲太阳能电池背铝浆料,其特征在于,所述金属铈粉粒径为1.3~2.6 μm 。

一种低翘曲太阳能电池背铝浆料

技术领域

[0001] 本发明涉及一种导电浆料,具体涉及一种低翘曲太阳能电池背铝浆料。

背景技术

[0002] 在制造晶体硅太阳能电池时,利用丝网将铝浆印刷在硅片的背面,经过干燥、烧结、冷却等工艺,可以形成在硅基板和铝层之间形成硅-铝合金层,以消除硅片和电极之间的肖特基势垒,实现良好的欧姆接触,且冷却后的硅片上形成掺杂有铝的硅外延生长层,即背场层,以提高电池的开路电压和提高光电转换效率。目前背铝浆料的研发出了考虑提高电池的光电转换效率之外,主要还需要考虑电池硅片的翘曲值。由于背铝浆料覆盖了硅片的绝大多数表面,而背铝浆料中最主要的成分铝与硅片的热膨胀系数相差接近一个数量级,在烧结后的电池硅片的冷却过程中,铝层的收缩远大于硅层的收缩效率,当冷却温度低至硅铝共晶的温度 577℃后,熔融态的硅铝层凝固,硅层和铝层由于硅铝合金层连接,将不能够发生相对位移,此后收缩上的差异将导致连接处产生应力,最终导致电池硅片弯曲、破损。加上目前的发展趋势是使用的硅片厚度越来越薄,薄硅片带来的翘曲问题更为严重。

[0003] 为了改善这种翘曲现象,申请号为 200910094775.9 的中国专利提出用低熔点金属粉代替玻璃粉起粘结作用,其中添加金属铈改善铝导电浆料在烧结形成铝膜过程中引起的弯曲。但是由于低熔点金属粉烧结过程中易氧化,对烧结工艺要求较高。而该专利所提倡的用金属铈改善铝导电浆料在烧结形成铝膜过程中引起的弯曲,因为金属铈是一种独特的热缩冷胀。但是在添加有金属铈的铝导电浆料中,金属铈受热易氧化,氧化的话,则失去热缩冷胀的特性,因此这种铝导电浆料对烧结工艺要求较高。

发明内容

[0004] 本发明需要解决的技术问题在于克服现有技术的不足,提供一种低翘曲太阳能电池背铝浆料。

[0005] 本发明需要解决的技术问题是通过以下技术方案实现的:一种低翘曲太阳能电池背铝浆料,其组分按重量百分数计算包括:

[0006]	铝粉	60~80%
[0007]	无铅玻璃粉	0.5~7%
[0008]	有机载体	19.5~29.5%
[0009]	空心玻璃微珠	0.1~5%
[0010]	金属铈粉	0~5%,

[0011] 其中空心玻璃微珠的粒径为 $\leq 6.5 \mu\text{m}$ 。由于空心玻璃微珠内部为真空或稀薄的气体,添加空心玻璃微珠保护背铝浆料在加热烧结和冷却成型过程中受到的热冲击,可以增加铝膜的弹性,降低背铝浆料的热膨胀系数,从而降低铝膜的翘曲度。

[0012] 空心玻璃微珠的制备方法有很多,比如,可以采用申请号为 201210352397.1 的中国专利中所公开的方法,该方法包括配料、熔融、粉碎、空心球化、收集、筛选、检验步骤,其

中粉碎步骤为,将熔化后的玻璃液在 2MPa 以上高压气体作用下通过多孔喷嘴喷出,使之形成向下溅落的熔融玻璃液滴,熔融玻璃液在下落过程中与高速旋转的转鼓表面碰撞,转鼓内通过循环水冷却,玻璃液滴在重力、离心力、溅射力的共同作用下形成玻璃颗粒,将收集的玻璃颗粒过 2000 目筛,即可得到粒径为 $\leq 6.5 \mu\text{m}$ 的空心玻璃微珠。

[0013] 优选地,所述空心玻璃微珠的组分按其重量百分数包括:60~75%SiO₂、10~15%Al₂O₃、10~15%Na₂O、1~5%ZrO₂、1~3%CaO、0~2%MgO;其中,各组分重量百分数之和为 100%。所述无铅玻璃粉的组分按其重量百分数包括:5~15%B₂O₃、55~85%Bi₂O₃、2~8%ZnO、5~15%SiO₂、0.5~5%MoO₃、0~5%ZrO₂;其中,玻璃粉各组分重量百分数之和为 100%。

[0014] 所述空心玻璃微珠最好是表面经偶联剂处理的空心玻璃微珠。经过偶联剂表面处理后可以增加空心玻璃微珠在背铝浆料中分散的均匀性。

[0015] 所述空心玻璃微珠的粒径优选为 1.3~2.6 μm 。所述玻璃粉的粒径优选为 1.3~6.5 μm 。所述玻璃粉的粒径最好为 2.6~6.5 μm 。这样空心玻璃微珠主要占据玻璃粉的间隙之间,有利于紧密堆积,有利于玻璃粉组分更有效地同时粘结住铝粉以及空心玻璃微珠。

[0016] 在上述技术方案的基础上,优选地,所述金属铈粉为表面包覆有三氧化二铈的金属铈粉。金属铈粉表面包覆的三氧化二铈层避免了金属铈粉在烘干以及烧结过程中与空气直接接触,抑制了铈粉氧化成三氧化二铈进而挥发、丧失其热缩冷胀特性。而且金属铈粉表面的三氧化二铈熔点为 655 $^{\circ}\text{C}$,比金属铈的熔点 630.5 $^{\circ}\text{C}$ 更为接近铝粉的熔点 660 $^{\circ}\text{C}$,在达到三氧化二铈的熔点之前,金属铈被安全地储存于三氧化二铈层内部,在达到三氧化二铈的熔点之后,三氧化二铈熔融使其包覆铈粉熔融流出,流出的铈粉在烧结后的冷却过程中发生膨胀,从而抵消或部分抵消了铝粉冷却过程中发生的收缩,从而进一步改善了背铝浆料所制的铝膜的翘曲情况。优选所述金属铈粉粒径为 1.3~2.6 μm 。金属铈粉的粒径过小,不利于抗衡铝粉的收缩,过大则不利于分散。

[0017] 金属铈粉表面包覆三氧化二铈的方法可以是,现将铈粉放置在容器中,用稀盐酸、异丙醇、去离子水的混合液超声清洗,然后在 120 $^{\circ}\text{C}$ 左右烘干,随后放置于坩埚中,加入固体硝酸钾覆盖其表面,然后放入马弗炉中加热至 500 $^{\circ}\text{C}$ 左右,持续 0.5~3 个小时;冷却后用水溶解硝酸钾;最后在 120 $^{\circ}\text{C}$ 左右烘干即得到表面覆盖有一层致密的三氧化二铈层的金属铈粉。

[0018] 与现有技术相比,本发明的优点和有益效果在于:

[0019] 1、本发明低翘曲太阳能电池背铝浆料配方中加入由空心玻璃微珠,由于空心玻璃微珠内部为真空或稀薄的气体,添加空心玻璃微珠保护背铝浆料在加热烧结和冷却成型过程中受到的热冲击,可以增加铝膜的弹性,降低背铝浆料的热膨胀系数,从而降低铝膜的翘曲度。

[0020] 2、本发明还采用了表面包覆有三氧化二铈的金属铈代替传统的金属铈粉,表面的三氧化二铈层避免了金属铈粉在烘干以及烧结过程中与空气直接接触,抑制了铈粉氧化成三氧化二铈进而挥发、丧失其热缩冷胀特性,进一步改善了所得铝膜的翘曲情况。

具体实施方式

[0021] 下面结合实施例,对本发明的具体实施方式做进一步描述。以下实施例仅用于更

加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0022] 实施例 1

[0023] 本发明是一种低翘曲太阳能电池背铝浆料,其组分按重量百分数计算包括:铝粉 80%、无铅玻璃粉 7%、有机载体 22.9%、空心玻璃微珠 0.1%,其中空心玻璃微珠的粒径为 $\leq 6.5 \mu\text{m}$ 。空心玻璃微珠的组分按其重量百分数包括:60%SiO₂、15%Al₂O₃、15%Na₂O、5%ZrO₂、3%CaO、2%MgO。无铅玻璃粉的粒径为 $\leq 6.5 \mu\text{m}$,组分按其重量百分数包括:5%B₂O₃、85%Bi₂O₃、2%ZnO、5%SiO₂、3%MoO₃。

[0024] 实施例 2

[0025] 本发明是一种低翘曲太阳能电池背铝浆料,其组分按重量百分数计算包括:铝粉 60%、无铅玻璃粉 0.5%、有机载体 29.5%、空心玻璃微珠 5%、纯金属铈粉 5%,其中空心玻璃微珠的粒径为 1.3~2.6 μm ,表面经偶联剂处理。空心玻璃微珠的组分按其重量百分数包括:75%SiO₂、10%Al₂O₃、10%Na₂O、4%ZrO₂、1%CaO。无铅玻璃粉的粒径为 1.3~6.5 μm ,组分按其重量百分数包括:15%B₂O₃、55%Bi₂O₃、8%ZnO、15%SiO₂、2%MoO₃、5%ZrO₂。

[0026] 实施例 3

[0027] 本发明是一种低翘曲太阳能电池背铝浆料,其组分按重量百分数计算包括:铝粉 73%、无铅玻璃粉 4%、有机载体 19.5%、空心玻璃微珠 2.5%、表面包覆有三氧化二铈的金属铈粉 1%,其中空心玻璃微珠的粒径为 1.3~2.6 μm ,表面经偶联剂处理。空心玻璃微珠的粒径为 2.6~6.5 μm ,组分按其重量百分数包括:73%SiO₂、13%Al₂O₃、11%Na₂O、1%ZrO₂、1.5%CaO、0.5%MgO。无铅玻璃粉的粒径为 2.6~6.5 μm ,组分按其重量百分数包括:10%B₂O₃、67%Bi₂O₃、3%ZnO、13%SiO₂、5%MoO₃、2%ZrO₂。

[0028] 实施例 4

[0029] 本发明是一种低翘曲太阳能电池背铝浆料,其组分按重量百分数计算包括:铝粉 70%、无铅玻璃粉 5%、有机载体 20%、空心玻璃微珠 3%、表面包覆有三氧化二铈的金属铈粉 2%,其中,金属铈粉的粒径为 1.3~2.6 μm ,空心玻璃微珠的粒径为 1.3~2.6 μm ,表面经偶联剂处理。空心玻璃微珠的粒径为 2.6~6.5 μm ,组分按其重量百分数包括:68%SiO₂、14%Al₂O₃、12%Na₂O、3%ZrO₂、2.5%CaO、0.5%MgO。无铅玻璃粉的粒径为 2.6~6.5 μm ,组分按其重量百分数包括:12%B₂O₃、78%Bi₂O₃、3%ZnO、6%SiO₂、0.5%MoO₃、0.5%ZrO₂。

[0030] 将上述配方制成的背铝浆料在单晶 125 硅片上试用,印刷增重 $1 \pm 0.1\text{g}$,在 200~240℃ 的温度条件下烘干,在烧结峰值为 830℃ 的条件下烧结。测试电池片电性能以及翘曲情况,主要性能见表 1。

[0031] 比较例 1

[0032] 除了去除实施例 1 中的空心玻璃微珠,按照实施例 1 中的配方制备比较浆料;将比较浆料采用实施例 1~4 的测试方法,其主要性能见于表 1。

[0033] 表 1:

[0034]

浆料	开路电压(V)	短路电流(A)	填充因子(%)	转换效率(%)	翘曲(mm)
实施例 1	0.6	5.4	74	17.77	0.61
实施例 2	0.6	5.4	76	17.85	0.56
实施例 3	0.6	5.4	75	17.79	0.53
实施例 4	0.6	5.4	77	17.81	0.49

比较例 1	0.6	5.3	76	17.83	0.79
-------	-----	-----	----	-------	------

[0035] 通过表 1 可以清楚地看出,加入空心玻璃微粉可以改善翘曲情况。尤其采用表面包覆有三氧化二铈层的金属铈粉,还可以进一步改善翘曲的程度。

[0036] 上述各实施方案是对本发明的上述内容作出的进一步说明,但不应理解为本发明上述主题的范围仅限于上述实施例。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。