(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102737751 A
(43)申请公布日 2012.10.17

(21)申请号 201110088975.0

(22)申请日 2011.04.08

(71)申请人 上海新天和电子材料有限公司
地址 201404 上海市奉贤区金汇镇大叶公路5995号第3幢

(72)发明人 张鹏升

(51)Int.Cl.
H01B 1/22(2006.01)
H01B 13/00(2006.01)
H01L 31/0224(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页

(54)发明名称

用于制备硅太阳能电池的背场铝导电浆料及其制造方法

(57)摘要

本发明提供一种用于制备硅太阳能电池的背场铝导电浆料及其制造方法，所述背场铝导电浆料的质量百分比配方：铝粉为65-80%，有机改性溶剂为10-19%，无铅玻璃粉为1-5%，浸润分散剂为0.1-8%，改性纳米级硅粉为0.1-3%，总量为100%；如此配比得到的背场铝导电浆料，可使烧结后硅片及浆料中铝粉，纳米级硅粉形成硅铝合金，形成牢固的接触，从而提高电池的电性能及光电转换效率，要求硅片烧结后不弯曲，不起铝珠，表面光滑，无斑点，无铅，符合环保要求。

CN 102737751 A

1. 一种用于制备硅太阳能电池的背场铝导电浆料，其特征在于，所述背场铝导电浆料的质量百分比配方：铝粉为 65-80％，有机改性溶剂为 10-19％，无铅玻璃粉为 1-5％，浸润分散剂为 0.1-8％，改性纳米级硅粉为 0.1-3％，总量为 100％；其中，

所述铝粉为纯度 99.9-99.999％的铝锭制成，所述铝粉的平均粒径为 2-4μm 及 9-12μm 两种，所述粒径为 2-4μm 的铝粉质量百分比为 45％，所述粒径为 9-12μm 的铝粉质量百分比为 55％；

所述有机改性剂为按质量百分比分配，其中，乙基纤维素为 3-10％，十八醇为 20-40％，季戊四醇为 2-8％，松香为 0.5-1.5％，松油醇为 50-70％，添加剂为 0.5-5％，总量为 100％；

所述无铅玻璃粉为两种不同品种的玻璃粉组成，第一种成分为 Pb-B-Si-Zn，密度为 2.85g/cm^3，膨胀系数 (55-60)×10^{-7}/K，粒径 /D_{50} ≤ 1.3μm，D_{90} ＜ 5μm；第二种成分为 B-Si-Zn，密度为 2.5g/cm^3，膨胀系数 (40-50)×10^{-7}/K，粒径 /D_{50} ≤ 1.3μm，D_{90} ＜ 5μm；

所述浸润分散剂为三种原料组成按质量百分比，第一种为润湿剂 5.0％，第二种为分散剂 3.0％，第三种为松油醇 92.0％；

所述纳米级硅粉纯度为≥ 99.99％的成品。

2. 根据权利要求 1 所述的用于制备硅太阳能电池的背场铝导电浆料，其特征在于：所述纳米级硅粉为表面经过硅烷偶联剂处理的纳米级硅粉。

3. 根据权利要求 1 所述的用于制备硅太阳能电池的背场铝导电浆料，其特征在于：所述浸润分散剂组成中包括渗透剂 JFC-3，磺化蓖麻油，分散剂 CF，聚乙烯蜡，聚氧乙烯油酸酯所组之群组中的至少之一者。

4. 根据权利要求 1 所述的用于制备硅太阳能电池的背场铝导电浆料，还包括该背场铝导电浆料的制造方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

1) 将上述配好的有机改性溶剂，在 70℃ -110℃温度下加热溶解，得透明的有机改性溶剂；

2) 将上述改性纳米级硅粉，在常温下，加入硅烷偶联剂，充分搅拌均匀；

3) 将上述配好的浸润分散剂，在 35℃温度下，通过高速分散条件下充分分散，得均一溶剂；

4) 将上述铝粉，有机改性溶剂，无铅玻璃粉，混合均匀，在加入浸润分散剂，改性纳米级硅粉再混合均匀，用三辊轧机轧制研磨至细度≤ 15μm，粘度 20-30Pa·S，再加入单质纳米级硅粉，用三辊轧机轧制研磨至上述细度≤ 15μm，粘度 20-35Pa·S，经 300 目滤网过滤，得研磨后的硅太阳能电池背场铝导电浆料成品，经丝网印刷烘干，烧结后得导电膜。

5. 根据权利要求 4 所述的背场铝导电浆料的制造方法，其特征在于：于所述步骤 3) 中，所述通过高速分散条件为分散盘的线速度大于 3 米 / 秒。

6. 根据权利要求 4 所述的背场铝导电浆料的制造方法，其特征在于：于所述步骤 4) 中，所述烘干是在 150℃下烘 2 分钟，200℃下烘 5 分钟，再入隧道烧结炉中烧结，时间 3 分钟，峰值温度 790℃ ±20℃，峰值时间 5-30 秒。

用于制备硅太阳能电池的背场铝导电浆料及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电子浆料及其制造方法，特别是涉及一种用于制备硅太阳能电池的背场铝导电浆料及其制造方法。

背景技术

[0002] 电子浆料是“十五”期间国家重点发展的电子信息产业基础材料之一，同时得到国家863计划或火炬项目的支持。背场铝导电浆料是电子浆料去中的一种，主要由导电相（铝粉），粘结相（玻璃粉）和有机改性溶剂混合轧制而成。

[0003] 然而，在现有技术中目前的背场铝导电浆料，电池的电性能及光电转换效率较低，也不能满足硅片烧结后不弯曲，不起铝珠，表面光滑，无斑点，无铅，等诸多要求，不符合环保的要求。

[0004] 所以，如何提供一种用于制备硅太阳能电池的背场铝导电浆料及其制造技术，以达到铝粉在高温快速烧结过程中，与基体的硅片及浆料中的纳米级硅粉形成硅铝合金，形成牢固的接触，从而提高电池的电性能及光电转换效率，除此还要求硅片烧结后不弯曲，不起铝珠，表面光滑，无斑点，无铅，符合环保等要求，已经成为本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 鉴于以上所述现有技术的缺点，本发明的目的在于提供一种用于制备硅太阳能电池的背场铝导电浆料及其制造方法，以使烧结后硅片及浆料中铝粉，纳米级硅粉形成硅铝合金，形成牢固的接触，从而提高电池的电性能及光电转换效率，要求硅片烧结后不弯曲，不起铝珠，表面光滑，无斑点，无铅，符合环保要求。

[0006] 为实现上述目的及其他相关目的，本发明提供一种用于制备硅太阳能电池的背场铝导电浆料，其特征在于，所述背场铝导电浆料的质量百分比配方：铝粉为65-80％，有机改性溶剂为10-19％，无铅玻璃粉为1-5％，浸润分散剂为0.1-8％，改性纳米级硅粉为0.1-3％，总量为100％；其中，所述铝粉为纯度99.9-99.999％的铝锭制成，所述铝粉的平均粒径为2-4μm及9-12μm两种，所述粒径为2-4μm的铝粉质量百分比为45％，所述粒径为9-12μm的铝粉质量百分比为55％；所述有机改性剂为按质量百分比分配，其中，乙基纤维素为3-10％，十八醇为20-40％，季戊四醇为2-8％，松香为0.5-1.5％，松油醇为50-70％，添加剂为0.5-5％，总量为100％；所述无铅玻璃粉为两种不同品种的玻璃粉组成，第一种成分为Pb-B-Si-Zn，密度为2.85g/cm^3，膨胀系数(55-60)×10^{-7}/K，粒径/D_{50}≤1.3μm，D_{90}＜5μm；第二种成分为B-Si-Zn，密度为2.5g/cm^3，膨胀系数(40-50)×10^{-7}/K，粒径/D_{50}≤1.3μm，D_{90}＜5μm；所述浸润分散剂为三种原料组成按质量百分比，第一种为润湿剂5.0％，第二种为分散剂3.0％，第三种为松油醇92.0％；所述纳米级硅粉纯度为≥99.99％的成品。

[0007] 本发明还提供一种背场铝导电浆料的制造方法，其特征在于，所述方法包括以下

步骤：

[0008] 1) 将上述配好的有机改性溶剂，在 70℃ -110℃温度下加热溶解，得透明的有机改性溶剂；

[0009] 2) 将上述改性纳米级硅粉，在常温下，加入硅烷偶联剂，充分搅拌均匀；

[0010] 3) 将上述配好的浸润分散剂，在 35℃温度下，通过高速分散条件下充分分散，得均一溶剂；

[0011] 4) 将上述铝粉，有机改性溶剂，无铅玻璃粉，混合均匀，在加入浸润分散剂，改性纳米级硅粉再混合均匀，用三辊轧机轧制研磨至细度≤ 15μm，粘度 20-30Pa·S，再加入单质纳米级硅粉，用三辊轧机轧制研磨至上述细度≤ 15μm，粘度 20-35Pa·S，经 300 目滤网过滤，得研磨后的硅太阳能电池背场铝导电浆料成品，经丝网印刷烘干，烧结后得导电膜。

[0012] 如上所述，本发明的用于制备硅太阳能电池的背场铝导电浆料具有制备简单，对硅片能形成牢固的硅铝合金，光电转换效率高，且为无铅型的环保浆料。

[0013] 本发明的方法具有的优点：

[0014] 一、改性纳米级硅粉加入能使烧结后硅片及浆料中铝粉，纳米级硅粉形成硅铝合金，形成牢固的接触，从而提高电池的电性能及光电转换效率。

[0015] 二、使用浸润分散剂，能使的固体铝粉、纳米级硅粉与有机改性溶剂能更好的分散，提高浆料的印刷性。

[0016] 三、加入天然松香，烧结时燃烧，产生还原气氛，保护铝不被氧化，提高铝膜导电性。

[0017] 四、铝粉是浆料的重要功能相，本发明使用纯度 99.9-99.999％的铝锭制成，其平均粒径为 2-4μm 及 9-12μm 两种，两种铝粉的质量百分比为粒径 2-4μm 铝粉 45％，粒径 9-12μm 铝粉 55％。能是太阳能电池硅片烧结后弯曲小，不易起铝珠，铝膜光滑。

[0018] 五、本发明使用的无铅玻璃粉是由两种组份组合而成，有不同的溶解梯度，能保证太阳能电池硅片的表面不被氧化且符合环保要求。

[0019] 综合上述，本发明原料易购，制备工艺简单，环保要求，烧结后与硅片能形成很好的硅铝合金，提高光电转换效率，同时，铝浆的导电性佳。与现有技术相比，所以，本发明有效克服了现有技术中的种种缺点。

具体实施方式

[0020] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式，本领域技术人员可由本说明书所揭示的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用，本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用，在不背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

[0021] 本发明提供一种用于制备硅太阳能电池的背场铝导电浆料，其的质量百分比配方：铝粉为 65-80％，有机改性溶剂为 10-19％，无铅玻璃粉为 1-5％，浸润分散剂为 0.1-8％，改性纳米级硅粉为 0.1-3％，总量为 100％。

[0022] 在本发明中，所述铝粉为纯度 99.9-99.999％的铝锭制成，所述铝粉的平均粒径为 2-4μm 及 9-12μm 两种，所述粒径为 2-4μm 的铝粉质量百分比为 45％，所述粒径为 9-12μm 的铝粉质量百分比为 55％。

[0023] 所述有机改性剂为按质量百分比分配，其中，乙基纤维素为 3-10％，十八醇为 20-40％，季戊四醇为 2-8％，松香为 0.5-1.5％，松油醇为 50-70％，添加剂为 0.5-5％，总量为 100％。

[0024] 所述无铅玻璃粉为两种不同品种的玻璃粉组成，第一种成分为 Pb-B-Si-Zn，密度为 2.85g/cm^3，膨胀系数 (55-60)×10^{-7}/K，粒径 /D_{50} ≤ 1.3μm，D_{90} ＜ 5μm；第二种成分为 B-Si-Zn，密度为 2.5g/cm^3，膨胀系数 (40-50)×10^{-7}/K，粒径 /D_{50} ≤ 1.3μm，D_{90} ＜ 5μm。

[0025] 所述浸润分散剂为三种原料组成按质量百分比，第一种为润湿剂 5.0％，第二种为分散剂 3.0％，第三种为松油醇 92.0％；具体地，所述浸润分散剂组成中包括渗透剂 JFC-3，磺化蓖麻油，分散剂 CF，聚乙烯蜡，聚氧乙烯油酸酯所组之群组中的至少之一者。

[0026] 所述纳米级硅粉纯度为≥ 99.99％的成品，具体地，所述纳米级硅粉为表面经过硅烷偶联剂处理的纳米级硅粉。

[0027] 本发明还提供一种背场铝导电浆料的制造方法，所述方法包括以下步骤：

[0028] 实施方式一

[0029] 1) 配制有机改性溶剂，在 70℃ -110℃温度下加热溶解，得透明的有机改性溶剂；具体地，配制有机改性溶剂（质量百分比）：乙基纤维素 5.2％，十八醇 27.5％，季戊四醇 4.0％，松香 1.2％，松油醇 60.9％，添加剂 1.2％，总量 100％。上述物料在容器中混合，水浴间接加热至 85℃，搅拌至溶液透明澄清为止。

[0030] 2) 将上述改性纳米级硅粉，在常温下，加入硅烷偶联剂，充分搅拌均匀；

[0031] 3) 配制浸润分散剂，在 35℃温度下，通过高速分散条件下充分分散，得均一溶剂；具体地，浸润分散剂的制备（质量百分比）：松油醇 92％，磺化蓖麻油 5％，分散剂 CF 3％，总量 100％。操作工艺为：把称量好的松油醇加入到容器中，升温至 35℃，缓慢加入磺化蓖麻油搅匀，在加入分散剂 CF，搅拌至溶液均匀为止。其中，所述的通过高速分散条件为分散盘的线速度大于 3 米 / 秒。

[0032] 4) 将上述铝粉，有机改性溶剂，无铅玻璃粉，混合均匀，在加入浸润分散剂，改性纳米级硅粉再混合均匀，用三辊轧机轧制研磨至细度≤ 15μm，粘度 20-30Pa·S，再加入单质纳米级硅粉，用三辊轧机轧制研磨至上述细度≤ 15μm，粘度 20-35Pa·S，经 300 目滤网过滤，得研磨后的硅太阳能电池背场铝导电浆料成品，经丝网印刷烘干，烧结后得导电膜。

[0033] 具体地，背场导电铝浆制备，其中，

[0034] 铝粉纯度≥ 99.9％，粒径为 2-4μm， 346.5g，34.65％

[0035] 9-12μm，423.5g，42.35％

[0036] 无铅玻璃粉（成分 Pb-B-Si-Zn)， 5.2g， 0.52％

[0037] （成分 B-Si-Zn)， 7.8g， 0.78％

[0038] 纳米级硅粉纯度≥ 99.99％， 30g， 3％

[0039] （三辊轧机轧制至中间过程加入）

[0040] 有机改性溶剂， 183.5g，18.35％

[0041] 浸润分散剂， 3.5g， 0.35％

[0042] 按以上比例混合，用三辊轧机轧制研磨至细度≤ 15μm，粘度 20-30Pa·S，再加入单质纳米级硅粉，用三辊轧机轧制研磨至上述细度≤ 15μm，粘度 20-35Pa·S。经 300 目滤网过滤，得研磨后的硅太阳能电池背场铝导电浆料成品，用 260 目品字型图案印刷在太阳

能硅片上，在150℃下烘2分钟，200℃下烘5分钟。再入隧道烧结炉中烧结，时间3分钟，峰值温度790℃ ±20℃，峰值时间5-30秒。使玻璃、硅片、纳米硅粉铝膜一步合成，用电阻仪测的方阻为53mΩ/□。且符合环保要求。

[0043] 实施方式二

[0044] 1、有机改性溶剂的制备与实施方式一相同；

[0045] 2、浸润分散剂的制备与实施方式一相同；

[0046] 3、背场导电铝浆制备

[0047] 铝粉纯度≥99.9%，粒径为2-4μm，346.5g，34.65%

[0048] 9-12μm，423.5g，42.35%

[0049] 无铅玻璃粉（成分Pb-B-Si-Zn），5.68g，0.568%

[0050] （成分B-Si-Zn），8.52g，0.852%

[0051] 纳米级硅粉纯度≥99.99%， 28g， 2.8%

[0052] （三辊轧机轧制至中间过程加入）

[0053] 有机改性溶剂， 184.6g，18.46%

[0054] 浸润分散剂，3.2g，0.32%

[0055] 按以上比例混合，用三辊轧机轧制研磨至细度≤15μm，粘度20-30Pa·S，再加入单质纳米级硅粉，用三辊轧机轧制研磨至上述细度≤15μm，粘度20-35Pa·S。经300过滤，得研磨后的硅太阳能电池背场铝导电浆料成品。用260目品字型图案印刷在太阳能硅片上，在150℃下烘2分钟，200℃下烘5分钟。再入隧道烧结炉中烧结，时间3分钟，峰值温度790℃ ±20℃，峰值时间5-30秒。使玻璃、硅片、纳米硅粉铝膜一步合成，用电阻仪测的方阻为53mΩ/□。且符合环保要求。

[0056] 综合上述，本发明原料易购，制备工艺简单，环保要求，烧结后与硅片能形成很好的硅铝合金，提高光电转换效率，同时，铝浆的导电性佳。与现有技术相比，所以，本发明有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

[0057] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效，而非用于限制本发明。任何熟习此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下，对上述实施例进行修饰或改变。因此，举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变，仍应由本发明的权利要求所涵盖。