



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110655331 B

(45) 授权公告日 2022.01.21

(21) 申请号 201911068961.5

审查员 周伟

(22) 申请日 2019.11.05

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110655331 A

(43) 申请公布日 2020.01.07

(73) 专利权人 河北小草新材料科技有限公司

地址 071000 河北省保定市北三环6799号

办公楼301、302、303室

(72) 发明人 刘子英 田君伟 吕俊霞

(74) 专利代理机构 北京中济纬天专利代理有限公司

公司 11429

代理人 付会平

(51) Int. Cl.

G03C 17/34 (2006.01)

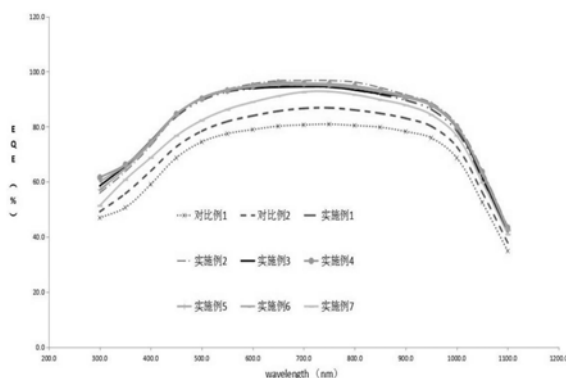
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种玻璃镀膜液及功能膜制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种玻璃镀膜液及功能膜制备方法,所述玻璃镀膜液包括纳米分散液A和纳米分散液B,纳米分散液A主要包括以下组分:一维纳米无机颗粒、溶胶增稠剂、溶胶无机粘合剂、乙醇、甲醇和去离子水;纳米分散液B主要包括以下组分:球形或类球形纳米颗粒、溶胶增稠剂、溶胶无机粘合剂、乙醇、甲醇和去离子水;所述功能膜制备方法包括制备制备纳米分散液A和B以及在玻璃表面涂布玻璃镀膜液的步骤。本发明制备过程及应用方法简单,可常温干燥固化、成膜效果好、硬度高、透光率增加、耐受紫外线照射;可用于增透膜已经发生破损的玻璃表面进行抛光后重新涂布成膜,延长了光伏组件和玻璃的使用寿命。



1. 一种玻璃镀膜液,其特征在于,包括纳米分散液A和纳米分散液B,其中:

纳米分散液A包括以下重量份数的组分:一维纳米无机颗粒0.6-1.5份、溶胶增稠剂1-9份、溶胶无机粘合剂2-6份、乙醇和甲醇的混合液68.5-69.4份和去离子水15-27份;所述纳米分散液A的固含量为0.9%-3.0%;

纳米分散液B包括以下重量份数的组分:球形或类球形纳米颗粒1-3份、溶胶增稠剂1-5份、溶胶无机粘合剂1-5份、乙醇和甲醇的混合液67-69份和去离子水20-28份;纳米分散液B的固含量为1.5-4.0%;

所述玻璃镀膜液的涂敷方式为:先涂布含有一维纳米无机颗粒的纳米分散液A,干燥后继续涂布一层类球形纳米颗粒的纳米分散液B,干燥成膜。

2. 根据权利要求1所述的一种玻璃镀膜液,其特征在于:所述溶胶增稠剂为氧化铝溶胶或二氧化钛溶胶,溶胶无机粘合剂包括硅酸溶胶。

3. 根据权利要求1所述的一种玻璃镀膜液,其特征在于:所述纳米分散液A中的一维纳米无机颗粒为针状纳米 SiO_2 、针状纳米 TiO_2 、纳米 ZnO 晶须、纳米羟基磷灰石、纳米针状 SiC 和纳米银线中的至少一种。

4. 根据权利要求3所述的一种玻璃镀膜液,其特征在于:所述一维纳米无机颗粒长度为0.2~2.0 μm 。

5. 根据权利要求4所述的一种玻璃镀膜液,其特征在于:所述一维纳米无机颗粒为0.2~0.5 μm 的一维纳米颗粒N1与0.6~2.0 μm 一维纳米无机颗粒N2的混合物,N1与N2的重量比例为1:0.2~5.0。

6. 根据权利要求1所述的一种玻璃镀膜液,其特征在于:所述纳米分散液B中的球形或类球形纳米颗粒为纳米 SiO_2 、锐钛矿型纳米 TiO_2 、纳米 ZrO_2 、纳米 MgO 、纳米铝掺杂氧化锌AZO和纳米 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 中的至少一种。

7. 一种功能膜制备方法,其特征在于,该功能膜采用如权利要求1-6任一项所述的玻璃镀膜液在玻璃上涂布形成,具体包括以下步骤:

S1. 分别制备纳米分散液A和纳米分散液B;

S2. 将纳米分散液A涂布于玻璃表面,自然干燥后,形成第一膜层;其中纳米分散液A在玻璃上涂布的固体含量为0.1~1.0 g/m^2 ,

S3. 在第一膜层上继续涂布纳米分散液B,自然干燥后形成增透功能膜;其中纳米分散液B在玻璃上涂布的固体含量为0.21~1.0 g/m^2 。

8. 根据权利要求7所述的功能膜制备方法,其特征在于:步骤S1具体包括以下步骤:

S11、制备硅酸溶胶:将正硅酸四乙酯溶解于乙醇中,在搅拌状态下加入到pH为2~3的盐酸水溶液中,保持溶液20~50 $^{\circ}\text{C}$ 并搅拌5~20分钟,然后静置24小时;

S12、制备溶胶增稠剂:将钛酸酯或醇铝加乙醇、去离子水混合,加热到60~75 $^{\circ}\text{C}$,保持温度搅拌60~240分钟;

S13、制备纳米分散液A:将一维纳米无机颗粒、溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液以及去离子水混合,搅拌分散5~10min,再加入硅酸溶胶,搅拌均匀;

S14、制备纳米分散液B:将纳米无机氧化物粉体、溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液以及去离子水混合,搅拌分散10~30min,再加入硅酸溶胶,搅拌均匀。

9. 根据权利要求7所制备的功能膜制备方法,其特征在于:步骤S2和S3所述的涂布方式

为淋涂或喷涂。

一种玻璃镀膜液及功能膜制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及玻璃光学膜材料技术领域,更具体涉及一种玻璃镀膜液及其应用。

背景技术

[0002] 世界范围内的能源紧张和环保压力,促进了世界各国太阳能光伏组件市场急速增长。晶体硅太阳能电池组件是太阳能发电系统中的核心部分,由若干单体电池串、并联连接,经过严密封装而成,包括前板玻璃、封装胶膜、电池串、背板、接线盒等。随着人们对太阳能光伏组件的不断优化,晶体硅电池片的转换效率已经接近极限值,而玻璃作为组件的重要组成部分,其作用为透光和保护发电主体(电池片),其中前板玻璃一般为超白钢化玻璃,550nm透光率达到91%以上,后板玻璃550nm透光率88%达到以上,为了进一步增加电池片接收光量和发电量,需要进一步采取技术措施增加玻璃的透光率,减小其表面反射率。

[0003] 现有的光伏玻璃及建筑玻璃增透膜多采用成膜液浸涂和高温固化工艺,常用玻璃增透膜成膜液主要成分为硅酸溶胶和成膜助剂,玻璃在成膜液中浸泡提拉,再经过干燥和300~700℃固化5-30分钟得到单层增透膜。高温工艺过程用以去除硅酸溶胶中的水和高分子成膜剂,形成以二氧化硅为主成分的多孔膜,此工艺适用于玻璃的生产过程中,无法实现对已经安装完成的建筑玻璃和完成压层的太阳能电池组件进行增透膜的设置。另外,玻璃增透膜层一般都朝向空气设置,在水汽、冷热交替和微生物的长期作用下会发生部分崩解,造成玻璃表面出现发白、发花现象。

[0004] 目前现有的增透膜制作专利工艺,均因需要较高的温度处理,不适于安装后的建筑玻璃及光伏组件上进行重新敷设增透膜的施工。如中国专利CN107986636A《一种光伏组件自洁膜的制作方法》,采用无机氧化物35—70份,功能性纳米级二氧化粒子20—60份混合,出厂前在玻璃表面喷涂后,在200-550℃条件下固化,快速形成无机纳米结构的膜层;中国专利CN109575649A《一种具备抗灰功能的太阳能玻璃减反射涂料及其制备方法及其抗灰高增透太阳能玻璃》,由有机粘合剂与功能纳米粒子组分组成:功能纳米粒子组分包含针棒状的纳米ATO或/和碳纳米管10份,纳米NTO 10份,较高的针棒状的纳米颗粒占比影响膜层陷光增透效果,且该涂料同样也需要80℃~250℃烘烤固化,最后随玻璃基材经500℃~700℃钢化处理3min~5min,加工条件要求苛刻。

发明内容

[0005] 本发明需要解决的技术问题是提供一种玻璃镀膜液及其应用,以解决现有生产工艺所需温度条件过高、在增透膜失效后不能对玻璃重新施工涂膜的问题,以提高增透率,简化工艺步骤和生产条件,达到成膜效果良好和附着性良好的效果。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种玻璃镀膜液及功能膜的制备方法。

[0007] 一种玻璃镀膜液,包括纳米分散液A和纳米分散液B,其中:

[0008] 纳米分散液A包括以下重量份数的组分:一维纳米无机颗粒0.6-1.5份、溶胶增稠剂1-9份、溶胶无机粘合剂2-6份、乙醇和甲醇的混合液68.5-69.4份和去离子水15-27份;所

述纳米分散液A的固含量为0.9%-3.0%。

[0009] 纳米分散液B包括以下重量份数的组分：球形或类球形纳米颗粒1-3份、溶胶增稠剂1-5份、溶胶无机粘合剂1-5份、乙醇和甲醇的混合液67-69份和去离子水20-28份；纳米分散液B的固含量为1.5-4.0%。

[0010] 进一步的，所述溶胶增稠剂为氧化铝溶胶或二氧化钛溶胶，溶胶无机粘合剂包括硅酸溶胶。

[0011] 进一步的，所述纳米分散液A中的一维纳米无机颗粒为针状纳米SiO₂、针状纳米TiO₂、纳米ZnO晶须、纳米羟基磷灰石、纳米针状SiC和纳米银线中的至少一种。

[0012] 进一步的，所述一维纳米无机颗粒长度为0.2~2.0μm。

[0013] 进一步的，所述一维纳米无机颗粒为0.2~0.5μm的一维纳米颗粒N1与0.6~2.0μm一维纳米无机颗粒N2的混合物，N1与N2的重量比例为1:0.2~5.0。

[0014] 进一步的，所述纳米分散液B中的球形或类球形纳米颗粒为纳米SiO₂、锐钛矿型纳米TiO₂、纳米ZrO₂、纳米MgO、纳米铝掺杂氧化锌AZO和纳米γ-Al₂O₃中的至少一种。

[0015] 本发明还提供了一种功能膜的制备方法，该功能膜采用上述玻璃镀膜液在玻璃上涂布形成，具体包括以下步骤：

[0016] S1. 分别制备纳米分散液A和纳米分散液B；

[0017] S2. 将纳米分散液A涂布于玻璃表面，自然干燥后，形成第一膜层；其中纳米分散液A在玻璃上涂布的固体含量为0.1~1.0g/m²。

[0018] S3. 在第一膜层上继续涂布纳米分散液B，自然干燥后形成增透功能膜；其中纳米分散液B在玻璃上涂布的固体含量为0.21~1.0g/m²。

[0019] 进一步的，步骤S1具体包括以下步骤：

[0020] S11、制备硅酸溶胶：将正硅酸四乙酯溶解于乙醇中，在搅拌状态下加入到pH为2~3的盐酸水溶液中，保持溶液20~50℃并搅拌5~20分钟，然后静置24小时；

[0021] S12、制备溶胶增稠剂：将钛酸酯或醇铝加乙醇、去离子水混合，加热到60~75℃，保持温度搅拌60~240分钟；

[0022] S13、制备纳米分散液A：将一维纳米无机颗粒、溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液以及去离子水混合，搅拌分散5~10min，再加入硅酸溶胶，搅拌均匀；

[0023] S14、制备纳米分散液B：将纳米无机氧化物粉体、溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液以及去离子水混合，搅拌分散10~30min，再加入硅酸溶胶，搅拌均匀。

[0024] 进一步的，所述涂布方式为淋涂或喷涂。

[0025] 由于采用了以上技术方案，本发明所取得技术进步如下。

[0026] 本发明提供的玻璃镀膜液为水性分散液组合物，包括纳米分散液A和纳米分散液B，可在建筑玻璃外表面及光伏电站的组件的前板玻璃、后板玻璃表面进行涂布施工，常温条件下进行干燥固化、操作步骤简单，具有耐受紫外线照射、膜层硬度大、透光率高的优点。对于已经存在增透膜崩解问题的玻璃和光伏组件，可对其表面进行抛光处理后重新涂布成膜液，得到成膜效果良好和附着性良好的增透功能膜，延长了光伏组件和玻璃的使用寿命，缩减了经济开支。

附图说明

[0027] 图1为实施例1至实施例7所制备的玻璃镀膜液涂布在光伏组件上以及两个对比例的EQE检测结果图；

[0028] 图2采用实施例1在光伏组件上形成的增透功能膜的表面图；

[0029] 图3采用对比例2在光伏组件上形成的增透功能膜的表面图。

具体实施方式

[0030] 本发明提供一种玻璃镀膜液及其应用，该镀膜液为无机纳米水性成膜液，包括纳米分散液A和纳米分散液B。

[0031] 纳米分散液A包括以下重量份数的组分：一维纳米无机颗粒0.6-1.5份、溶胶增稠剂1-9份、溶胶无机粘合剂2-6份、乙醇和甲醇的混合液68.5-69.4份和去离子水15-27份。纳米分散液A的固含量为0.9%-3.0%。

[0032] 本发明中，纳米分散液A中的一维纳米无机颗粒为单分散一维纳米无机颗粒，长0.2~2.0 μm ，包括针状纳米 SiO_2 、针状纳米 TiO_2 、纳米ZnO晶须、纳米羟基磷灰石、纳米针状碳化硅和纳米银线中的至少一种。单分散一维纳米无机颗粒包括长度优选为0.2~0.5 μm 的一维纳米颗粒N1与长度优选为0.6~2.0 μm 的一维纳米无机颗粒N2，一维纳米颗粒N1与一维纳米颗粒N2重量比例优选为1:0.2~5.0，再优选为1.0:1.0~3.0。过短的一维颗粒，无法起到分隔玻璃基板表面的作用，将较长的一维纳米颗粒N2与较短的一维纳米颗粒N1混合，可提高基板表面分隔的均一性，有利于低粘度纳米分散液在玻璃表面的均匀铺展，而无需高精度的喷涂和浸涂提拉工艺。

[0033] 纳米分散液B包括以下重量份数的组分：球形或类球形纳米颗粒1-3份、溶胶增稠剂1-5份、溶胶无机粘合剂1-5份、乙醇和甲醇的混合液67-69份和去离子水20-28份。纳米分散液B的固含量分别为：1.5-4.0%。

[0034] 纳米分散液B中的球形或类球形纳米颗粒为纳米 SiO_2 、锐钛矿型纳米 TiO_2 、纳米 ZrO_2 、纳米 MgO 、纳米铝掺杂氧化锌AZO和纳米 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 中的至少一种。

[0035] 纳米分散液A和纳米分散液B中的溶胶增稠剂为氧化铝溶胶或二氧化钛溶胶，溶胶无机粘合剂为硅酸溶胶。

[0036] 上述玻璃镀膜液的具体制备步骤如下：

[0037] S1、制备硅酸溶胶：将正硅酸四乙酯溶解于乙醇中，在搅拌状态下加入到 pH为2~3的盐酸水溶液中，保持溶液20~50℃并搅拌5~20分钟，然后静置24 小时。

[0038] S2、制备溶胶增稠剂：将钛酸酯或醇铝加乙醇、去离子水混合，加热到 60~75℃，保持温度搅拌60~240分钟。也可采用市售氧化铝溶胶或二氧化钛溶胶，将固含量调整至所需浓度。

[0039] S3、制备纳米分散液A：将单分散一维纳米无机颗粒、固含量为10%的氧化铝或二氧化钛溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液以及去离子水混合，1000~2000rpm搅拌分散5~10min，再加入固含量为10%的硅酸溶胶，搅拌均匀。

[0040] S4、制备纳米分散液B：将纳米无机氧化物粉体、固含量为10%的氧化铝或二氧化钛溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液以及去离子水混合，5000~10000rpm高速搅拌分散10~30min，再加入固含量为10%的硅酸溶胶，搅拌均匀。

[0041] 本发明还提出上述玻璃镀膜液的应用方法,即在将玻璃镀膜液涂布在玻璃表面形成功能膜,该功能膜的制备方法如下。

[0042] 将镀膜液涂布于玻璃表面形成增透功能膜,以提高玻璃的透光率。首先将纳米分散液A涂布于玻璃表面,优选淋涂,单位面积涂布固体量为 $0.1\sim 1.0\text{g}/\text{m}^2$,优选涂布 $0.1\sim 0.5\text{g}/\text{m}^2$,自然干燥后,继续涂布纳米分散液B,优选淋涂,单位面积涂布固体量为 $0.21\sim 1.0\text{g}/\text{m}^2$,优选为 $0.21\sim 0.80\text{g}/\text{m}^2$,自然干燥,便可在玻璃表面形成新的增透功能膜,增加玻璃的透光率。

[0043] 本发明提供的成膜液为水性分散液组合物,通过先涂布含有一维纳米无机颗粒的分散液,干燥后继续涂布一层类球形纳米颗粒分散液并干燥成膜,能够在不加入有机分散剂和成膜剂的情况下形成均匀一致的多孔膜,膜层均匀无龟裂、膜层硬度大于2H且耐受紫外线照射不分解。

[0044] 在增透功能膜受风沙冲击破坏失效后对其进行抛光去除,重复按照上述应用方法施工涂布增透功能膜,有效延长增透玻璃使用寿命,提高光伏电站发电效率和建筑玻璃透光率。

[0045] 下面将结合具体实施例和对比例对本发明进行进一步详细说明。

[0046] 实施例1:

[0047] 一种玻璃镀膜液,包括纳米分散液A和纳米分散液B。纳米分散液A和纳米分散液B分别包括以下重量份数的组分:

[0048] 纳米分散液A:针状纳米 SiO_2 粉末0.6份、10%二氧化钛溶胶增稠剂1份、10%硅酸溶胶2份、乙醇和甲醇的混合液69.4份和去离子水27份。针状纳米 SiO_2 中长度为 $0.2\sim 0.5\mu\text{m}$ 的一维纳米颗粒N1与长度为 $0.6\sim 2.0\mu\text{m}$ 的一维纳米颗粒N2 重量比例为1:5。纳米分散液A的固含量为0.9%。

[0049] 纳米分散液B:纳米 SiO_2 粉末2份、10%二氧化钛溶胶增稠剂2份、10%硅酸溶胶2份、乙醇的甲醇的混合液68份和去离子水26份。纳米分散液B的固含量为2.4%。

[0050] 该玻璃镀膜液的具体制备步骤如下:

[0051] S1、制备硅酸溶胶:将23.6份正硅酸四乙酯溶解于30g乙醇中,在搅拌状态下加入到pH为2~3的46.4份盐酸水溶液中,保持溶液 $20\sim 50^\circ\text{C}$ 并搅拌5~20 分钟,然后静置24小时。

[0052] S2、制备溶胶增稠剂:将钛酸四丁酯、乙醇、去离子水按照42.6:47.4:10 的比例混合,加热到 $60\sim 75^\circ\text{C}$,保持温度回流搅拌60~240分钟,得到10%二氧化钛溶胶。

[0053] S3、制备纳米分散液A:将上述纳米分散液A的组分中的针状纳米 SiO_2 粉末、10%二氧化钛溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液和去离子水混合,1000~2000rpm搅拌分散5~10min,再加入固含量为10%的硅酸溶胶,搅拌均匀。

[0054] S4、制备纳米分散液B:将上述纳米分散液B的组分中的纳米 SiO_2 粉末、10%二氧化钛溶胶增稠剂、乙醇的甲醇的混合液和去离子水混合,5000~10000rpm高速搅拌分散10~30min,再加入固含量为10%的硅酸溶胶,搅拌均匀。

[0055] 该玻璃镀膜液的应用方法如下:

[0056] 将纳米分散液A淋涂于玻璃表面,纳米分散液A单位面积涂布固体量为 $0.9\text{g}/\text{m}^2$,湿涂布量为 $11\text{g}/\text{m}^2$,自然干燥后,继续淋涂纳米分散液B,单位面积涂布固体量为 $2.4\text{g}/\text{m}^2$,湿

涂布量为 $20\text{g}/\text{m}^2$,自然干燥,便可在玻璃表面形成新的增透功能膜,增加玻璃的透光率。

[0057] 实施例2:

[0058] 一种玻璃镀膜液,包括纳米分散液A和纳米分散液B。纳米分散液A和纳米分散液B分别包括以下重量份数的组分:

[0059] 纳米分散液A:针状纳米 SiO_2 粉末0.5份、纳米ZnO晶须0.5份、10%氧化铝溶胶增稠剂2.5份、10%硅酸溶胶5份、乙醇和甲醇的混合液69份和去离子水22.5份。针状纳米 SiO_2 长度为 $0.2\sim 0.5\mu\text{m}$,纳米ZnO晶须长度为 $0.6\sim 2.0\mu\text{m}$ 。纳米分散液A的固体含量为1.75%。

[0060] 纳米分散液B:纳米AZO粉末2.8份、10%氧化铝溶胶1份、10%硅酸溶胶1份、乙醇和甲醇的混合液67.2份和去离子水28份。纳米分散液B的固体含量为3.0%。

[0061] 该玻璃镀膜液的具体制备步骤如下:

[0062] S1、制备硅酸溶胶:制备硅酸溶胶:将23.6份正硅酸四乙酯溶解于30g乙醇中,在搅拌状态下加入到pH为2~3的46.4份盐酸水溶液中,保持溶液 $20\sim 50^\circ\text{C}$ 并搅拌5~20分钟,然后静置24小时。

[0063] S2、制备溶胶增稠剂:将异丙醇铝、乙醇、去离子水按照40:54:6混合,加热到 $60\sim 75^\circ\text{C}$,保持温度回流搅拌60~240分钟。

[0064] S3、制备纳米分散液A:将上述纳米分散液A的组分中的针状纳米 SiO_2 粉末、纳米ZnO晶须、10%氧化铝溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液和去离子水混合,1000~2000rpm搅拌分散5~10min,再加入固含量为10%的硅酸溶胶,搅拌均匀。

[0065] S4、制备纳米分散液B:将上述纳米分散液B的组分中的纳米AZO粉末、10%氧化铝溶胶、乙醇和甲醇的混合液和去离子水混合,5000~10000rpm高速搅拌分散10~30min,再加入固含量为10%的硅酸溶胶,搅拌均匀。

[0066] 该玻璃镀膜液的应用方法如下:

[0067] 将纳米分散液A淋涂于石英玻璃表面,纳米分散液A单位面积涂布固体含量 $1.75\text{g}/\text{m}^2$,湿涂布量为 $23\text{g}/\text{m}^2$,自然干燥后,继续淋涂纳米分散液B,单位面积涂布固体含量为 $3.0\text{g}/\text{m}^2$,湿涂布量为 $20\text{g}/\text{m}^2$,自然干燥,便可在玻璃表面形成新的增透功能膜,增加玻璃的透光率。

[0068] 实施例3:

[0069] 一种玻璃镀膜液,包括纳米分散液A和纳米分散液B。纳米分散液A和纳米分散液B分别包括以下重量份数的组分:

[0070] 纳米分散液A:针状纳米 TiO_2 粉末1份、10%氧化铝溶胶增稠剂2份、10%硅酸溶胶4份、乙醇和甲醇的混合液69份和去离子水24份。针状纳米 TiO_2 中长度为 $0.2\sim 0.5\mu\text{m}$ 的一维纳米颗粒N1与长度为 $0.6\sim 2.0\mu\text{m}$ 的一维纳米无机颗粒 N2重量比例为1:1。纳米分散液A的固体含量为1.6%。

[0071] 纳米分散液B:锐钛矿型纳米 TiO_2 粉末3份、10%氧化铝溶胶增稠剂5份、10%硅酸溶胶5份、乙醇和甲醇的混合液67份和去离子水20份。纳米分散液B 的固体含量为4.0%。

[0072] 该玻璃镀膜液的具体制备步骤如下:

[0073] S1、制备硅酸溶胶:将23.6份正硅酸四乙酯溶解于30g乙醇中,在搅拌状态下加入到pH为2~3的46.4份盐酸水溶液中,保持溶液 $20\sim 50^\circ\text{C}$ 并搅拌5~20 分钟,然后静置24小时。

[0074] S2、制备溶胶增稠剂：将23.6份正硅酸四乙酯溶解于30g乙醇中，在搅拌状态下加入到pH为2~3的46.4份盐酸水溶液中，保持溶液20~50℃并搅拌5~20分钟，然后静置24小时。

[0075] S3、制备纳米分散液A：将上述纳米分散液A的组分中的针状纳米TiO₂粉末、10%氧化铝溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液和去离子水混合，1000~2000rpm搅拌分散5~10min，再加入固含量为10%的硅酸溶胶，搅拌均匀。

[0076] S4、制备纳米分散液B：将上述纳米分散液B的组分中的锐钛矿型纳米TiO₂粉末、10%氧化铝溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液和去离子水混合，5000~10000rpm高速搅拌分散10~30min，再加入固含量为10%的硅酸溶胶，搅拌均匀。

[0077] 该玻璃镀膜液的应用方法如下：

[0078] 将纳米分散液A淋涂于石英玻璃表面，纳米分散液A单位面积涂布固体含量1.8g/m²，湿涂布量为18g/m²，自然干燥后，继续淋涂纳米分散液B，单位面积涂布固体含量为4.0g/m²，湿涂布量为18g/m²，自然干燥，便可在玻璃表面形成新的增透功能膜，增加玻璃的透光率。

[0079] 实施例4：

[0080] 一种玻璃镀膜液，包括纳米分散液A和纳米分散液B。纳米分散液A和纳米分散液B分别包括以下重量份数的组分：

[0081] 纳米分散液A：纳米羟基磷灰石粉末1份、10%二氧化钛溶胶增稠剂1份、10%硅酸溶胶2份、乙醇和甲醇的混合液69份和去离子水27份。纳米羟基磷灰石中长度为0.2~0.5um的一维纳米颗粒N1与长度为0.6~2.0um的一维纳米无机颗粒N2重量比例为1:1。纳米分散液A的固体含量为1.3%。

[0082] 纳米分散液B：纳米ZrO₂粉末2份、10%二氧化钛溶胶增稠剂5份、10%硅酸溶胶5份、乙醇和甲醇的混合液68份和去离子水20份。纳米分散液B的固体含量为3%。

[0083] 该玻璃镀膜液的具体制备步骤如下：

[0084] S1、制备硅酸溶胶：将23.6份正硅酸四乙酯溶解于30g乙醇中，在搅拌状态下加入到pH为2~3的46.4份盐酸水溶液中，保持溶液20~50℃并搅拌5~20分钟，然后静置24小时。

[0085] S2、制备溶胶增稠剂：将钛酸四丁酯、乙醇、去离子水按照42.6:47.4:10的比例混合，加热到60~75℃，保持温度回流搅拌60~240分钟，得到10%二氧化钛溶胶。

[0086] S3、制备纳米分散液A：将上述纳米分散液A的组分中的纳米羟基磷灰石粉末、10%二氧化钛溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液和去离子水混合，1000~2000rpm搅拌分散5~10min，再加入固含量为10%的硅酸溶胶，搅拌均匀。

[0087] S4、制备纳米分散液B：将上述纳米分散液B的组分中的纳米ZrO₂粉末、10%钛溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液和去离子水混合，5000~10000rpm高速搅拌分散10~30min，再加入固含量为10%的硅酸溶胶，搅拌均匀。

[0088] 该玻璃镀膜液的应用方法如下：

[0089] 将纳米分散液A喷涂于玻璃表面，纳米分散液A单位面积涂布固体量0.13 g/m²，湿涂布量为10g/m²，自然干燥后，继续喷涂纳米分散液B，单位面积涂布固体量为0.21g/m²，湿涂布量为7.0g/m²，自然干燥，便可在玻璃表面形成新的增透功能膜，增加玻璃的透光率。

[0090] 实施例5:

[0091] 一种玻璃镀膜液,包括纳米分散液A和纳米分散液B。纳米分散液A和纳米分散液B分别包括以下重量份数的组分:

[0092] 纳米分散液A:纳米ZnO晶须1份、10%氧化铝溶胶增稠剂1份、10%硅酸溶胶2份、乙醇和甲醇的混合液69份和去离子水27份。纳米ZnO晶须中长度为0.2~0.5 μm 的一维纳米颗粒N1与长度为0.6~2.0 μm 的一维纳米无机颗粒N2 重量比例为1:2。纳米分散液A的固体含量为1.3%。

[0093] 纳米分散液B:纳米 γ - Al_2O_3 粉末2.8份、10%氧化铝溶胶增稠剂1.0份、10%硅酸溶胶1.0份、乙醇和甲醇的混合液67.2份和去离子水28份。纳米分散液B 的固体含量为3.0%。

[0094] 该玻璃镀膜液的具体制备步骤如下:

[0095] S1、制备硅酸溶胶:制备硅酸溶胶:将23.6份正硅酸四乙酯溶解于30g乙醇中,在搅拌状态下加入到pH为2~3的46.4份盐酸水溶液中,保持溶液20~50 $^{\circ}\text{C}$ 并搅拌5~20分钟,然后静置24小时。

[0096] S2、制备溶胶增稠剂:将异丙醇铝、乙醇、去离子水按照40:54:6混合,加热到60~75 $^{\circ}\text{C}$,保持温度回流搅拌60~240分钟。

[0097] S3、制备纳米分散液A:将上述纳米分散液A的组分中的纳米ZnO晶须、10%氧化铝溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液和去离子水混合,1000~2000rpm 搅拌分散5~10min,再加入固含量为10%的硅酸溶胶,搅拌均匀。

[0098] S4、制备纳米分散液B:将上述纳米分散液B的组分中的纳米 γ - Al_2O_3 粉末、10%氧化铝溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液和去离子水混合,5000~10000rpm 高速搅拌分散10~30min,再加入固含量为10%的硅酸溶胶,搅拌均匀。

[0099] 该玻璃镀膜液的应用方法如下:

[0100] 将纳米分散液A喷涂于石英玻璃表面,纳米分散液A单位面积涂布固体量 0.13g/ m^2 ,湿涂布量为10g/ m^2 ,自然干燥后,继续喷涂纳米分散液B,单位面积涂布固体量为0.21g/ m^2 ,湿涂布量为7.0g/ m^2 ,自然干燥,便可在玻璃表面形成新的增透功能膜,增加玻璃的透光率。

[0101] 实施例6:

[0102] 一种玻璃镀膜液,包括纳米分散液A和纳米分散液B。纳米分散液A和纳米分散液B分别包括以下重量份数的组分:

[0103] 纳米分散液A:纳米针状SiC1份、10%氧化铝溶胶增稠剂5份、10%硅酸溶胶2份、乙醇和甲醇的混合液69份和去离子水23份。纳米针状SiC中长度为0.2~0.5 μm 的一维纳米颗粒N1与长度为0.6~2.0 μm 的一维纳米无机颗粒N2 重量比例为1:3。纳米分散液A的固体含量为1.7%。

[0104] 纳米分散液B:纳米MgO粉末1份、10%氧化铝溶胶增稠剂2份、10%硅酸溶胶3份、乙醇和甲醇的混合液69份和去离子水25份。纳米分散液B的固体含量为1.5%。

[0105] 该玻璃镀膜液的具体制备步骤如下:

[0106] S1、制备硅酸溶胶:将23.6份正硅酸四乙酯溶解于30g乙醇中,在搅拌状态下加入到pH为2~3的46.4份盐酸水溶液中,保持溶液20~50 $^{\circ}\text{C}$ 并搅拌5~20 分钟,然后静置24小时。

[0107] S2、制备溶胶增稠剂：将异丙醇铝、乙醇、去离子水按照40:54:6混合，加热到60~75℃，保持温度回流搅拌60~240分钟。

[0108] S3、制备纳米分散液A：将上述纳米分散液A的组分中的纳米针状SiC、10%氧化铝溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液和去离子水混合，1000~2000rpm 搅拌分散5~10min，再加入固含量为10%的硅酸溶胶，搅拌均匀。

[0109] S4、制备纳米分散液B：将上述纳米分散液B的组分中的纳米MgO、10%氧化铝溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液和去离子水混合，5000~10000rpm高速搅拌分散10~30min，再加入固含量为10%的硅酸溶胶，搅拌均匀。

[0110] 该玻璃镀膜液的应用方法如下：

[0111] 将纳米分散液A淋涂于石英玻璃表面，纳米分散液A单位面积涂布固体量 $0.5\text{g}/\text{m}^2$ ，湿涂布量为 $29.5\text{g}/\text{m}^2$ ，自然干燥30分钟后，继续淋涂纳米分散液B，单位面积涂布固体量为 $0.6\text{g}/\text{m}^2$ ，湿涂布量为 $40\text{g}/\text{m}^2$ ，自然干燥30分钟，便可在玻璃表面形成新的增透功能膜，增加玻璃的透光率。

[0112] 实施例7：

[0113] 一种玻璃镀膜液，包括纳米分散液A和纳米分散液B。纳米分散液A和纳米分散液B分别包括以下重量份数的组分：

[0114] 纳米分散液A：纳米银线1.5份、10%氧化铝溶胶增稠剂9份、10%硅酸溶胶6份、乙醇和甲醇的混合液68.5份和去离子水15份。纳米银线中长度为 $0.2\sim 0.5\mu\text{m}$ 的一维纳米颗粒N1与长度为 $0.6\sim 2.0\mu\text{m}$ 的一维纳米颗粒N2重量比例为1:0.2。纳米分散液A的固体含量为3%。

[0115] 纳米分散液B：纳米 SiO_2 粉末1份、纳米AZO粉末1份、10%氧化铝溶胶增稠剂2份、10%硅酸溶胶3份、乙醇和甲醇的混合液68份和去离子水25份。纳米分散液B的固体含量为2.5%。

[0116] 该玻璃镀膜液的具体制备步骤如下：

[0117] S1、制备硅酸溶胶：将23.6份正硅酸四乙酯溶解于30g乙醇中，在搅拌状态下加入到pH为2~3的46.4份盐酸水溶液中，保持溶液20~50℃并搅拌5~20 分钟，然后静置24小时。

[0118] S2、制备溶胶增稠剂：将异丙醇铝、乙醇、去离子水按照40:54:6混合，加热到60~75℃，保持温度回流搅拌60~240分钟。

[0119] S3、制备纳米分散液A：将上述纳米分散液A的组分中的纳米银线、10%氧化铝溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液和去离子水混合，1000~2000rpm搅拌分散5~10min，再加入固含量为10%的硅酸溶胶，搅拌均匀。

[0120] S4、制备纳米分散液B：将上述纳米分散液B的组分中的纳米 SiO_2 粉末、纳米AZO粉末、10%氧化铝溶胶增稠剂、乙醇和甲醇的混合液和去离子水混合，5000~10000rpm高速搅拌分散10~30min，再加入固含量为10%的硅酸溶胶，搅拌均匀。

[0121] 该玻璃镀膜液的应用方法如下：

[0122] 将纳米分散液A淋涂于石英玻璃表面，纳米分散液A单位面积涂布固体量 $3\text{g}/\text{m}^2$ ，湿涂布量为 $33.3\text{g}/\text{m}^2$ ，自然干燥后，继续淋涂纳米分散液B，单位面积涂布固体量为 $2.5\text{g}/\text{m}^2$ ，湿涂布量为 $40\text{g}/\text{m}^2$ ，自然干燥，便可在玻璃表面形成新的增透功能膜，增加玻璃的透光率。

[0123] 使用实施例1至实施例7制备的玻璃镀膜液分别淋涂经过抛光的光伏组件的前板玻璃表面,形成增透功能膜,然后测试涂膜后电池组件内量子效应EQE;再分别测试无涂层的电池组件(对比例1)和只淋涂纳米分散液B的电池组件(对比例2)内的量子效应EQE,对比EQE响应值在300~1100nm波长范围内的均值。结果见下表。

[0124]	实施例	1	2	3	4	5	6	7	平均	对比例 1	对比例 2
	EQE 积分面积	83.0	84.6	83.7	84.4	84.1	84.0	79.6	83.3	70.2	74.9

[0125] 由以上测试结果可以看出,本发明制备的玻璃镀膜液电池组件内量子效应 EQE响应值平均达到83.3,与无涂层及只淋涂纳米分散液B的相比有了大幅提高,即增透率有了大幅提高。

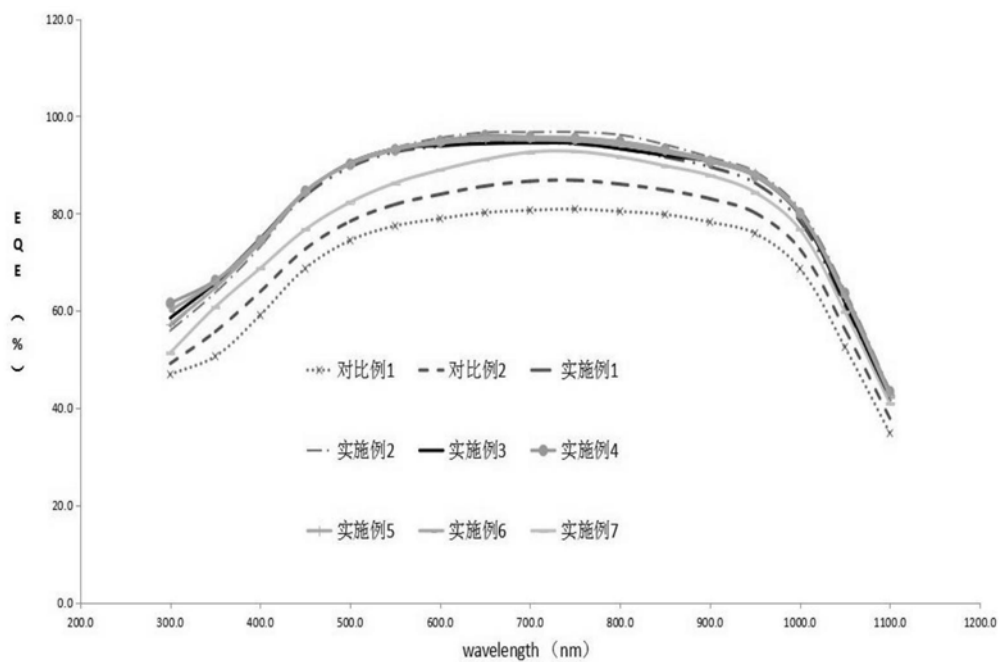


图1

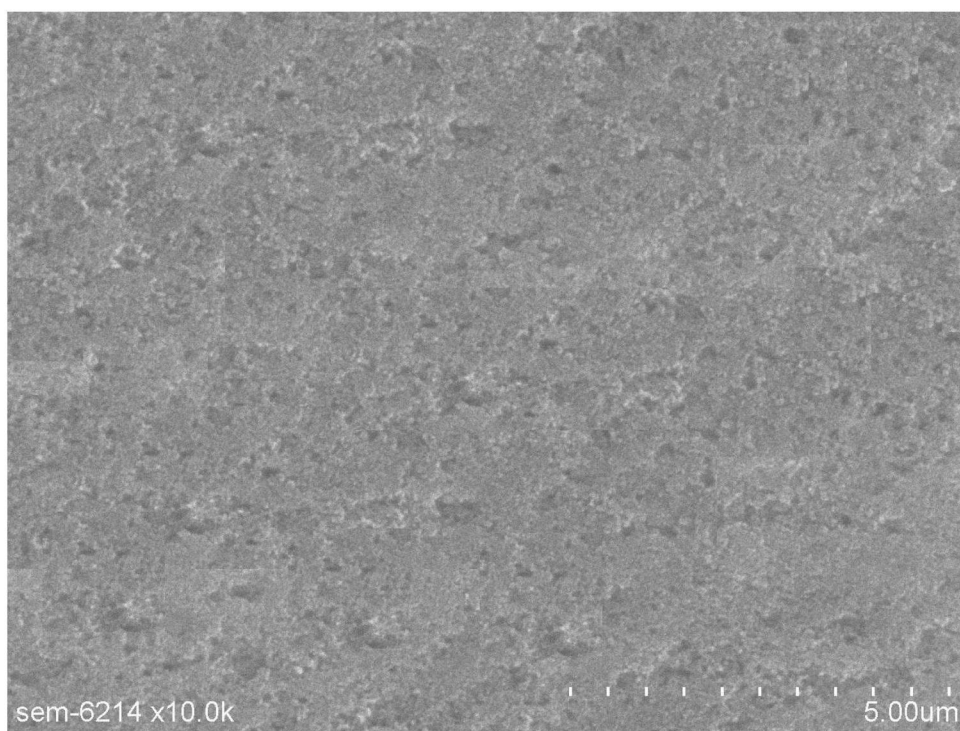


图2

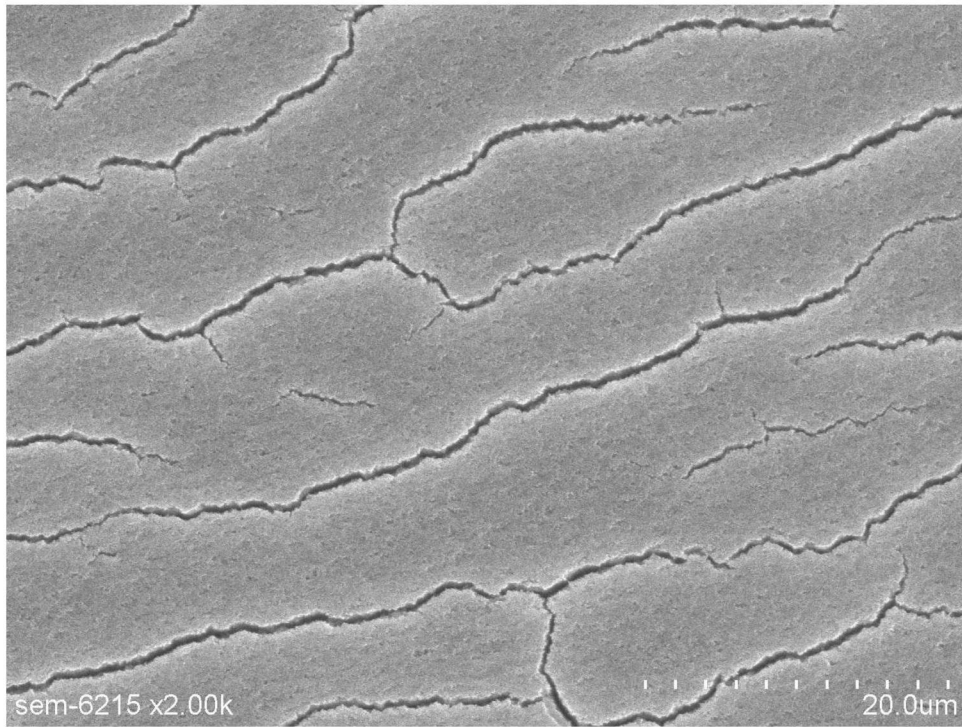


图3