(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111138112 B
(45)授权公告日 2022.02.18

(21)申请号 201811302067.5

(22)申请日 2018.11.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111138112 A

(43)申请公布日 2020.05.12

(73)专利权人 光之科技(北京)有限公司
地址 100045 北京市西城区月坛南街12、甲12号1幢7层730室

(72)发明人 张伟 张冷 李永武

(74)专利代理机构 北京方安思达知识产权代理有限公司 11472
代理人 陈琳琳 武玥

(51)Int.Cl.
C04B 26/06(2006.01)
H01L 31/048(2014.01)
H01L 31/18(2006.01)
H02S 20/26(2014.01)
E04F 15/08(2006.01)
C04B 111/54(2006.01)
C04B 111/20(2006.01)

(56)对比文件
CN 104647837 A,2015.05.27
CN 103848641 A,2014.06.11
US 8124866 B2,2012.02.28
CN 201512900 U,2010.06.23
CN 108018723 A,2018.05.11

审查员 刘武松

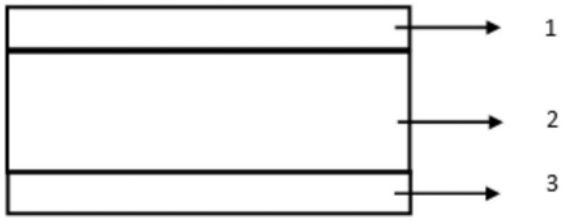
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种仿天然石材层、光伏建材及其制备方法

(57)摘要

本发明属于光伏建筑一体化技术领域，涉及一种仿天然石材层、光伏建材及其制备方法。一种仿天然石材层，仿天然石材层的原料包括仿天然石材浆料，其中，按重量比计，所述仿天然石材浆料包括丙烯酸树脂20～40份，天然细砂50～65份，填料20～40份，成膜助剂3～10份，纳米氧化铝3～5份，纳米氧化锌4～6份，水80～130份，纤维素3～8份，流平剂0.3～2份，消泡剂0.5～2份，水性增稠剂0.5～1.2份，无机颜料0.1～1份。本发明制备的仿天然石材层，具有较强的致密性和抗腐蚀性，因此，其能将被保护的材料与外界的腐蚀性物质很好的隔离开；这种仿天然石材层硬度不低于5H，达到了常规建材所需的硬度。



CN 111138112 B

1.一种光伏建材，其特征在于，所述光伏建材由上到下依次包括仿天然石材层1、太阳电池层2和基底层3，所述仿天然石材层的原料包括仿天然石材浆料，

其中，按重量比计，所述仿天然石材浆料包括丙烯酸树脂20～40份，天然细砂50～65份，填料20～40份，成膜助剂3～10份，纳米氧化铝3～5份，纳米氧化锌4～6份，水80～130份，纤维素3～8份，流平剂0.3～2份，消泡剂0.5～2份，水性增稠剂0.5～1.2份，无机颜料0.1～1份；所述仿天然石材层的厚度为0.01～5mm；

所述光伏建材的制备方法，包括以下步骤：

1)将太阳电池层附着到基底层之上，并引出正负极，或者直接在基底层上制备太阳电池层，并引出正负极；

2)将丙烯酸树脂、纤维素、成膜助剂、纳米氧化铝，纳米氧化锌、流平剂，消泡剂，水性增稠剂按比例加入到水中，搅拌或者超声振荡；再加入天然细砂、填料、无机颜料，搅拌或者超声振荡，得到仿天然石材浆料；

3)将步骤2)得到的仿天然石材浆料涂到太阳电池层表面，固化，得到仿天然石材层，再涂上水性罩面涂层，制得光伏建材；所述仿天然石材层的固化温度为-20℃~50℃，固化时间为2.5h~100h。

2.根据权利要求1所述的光伏建材，其特征在于，所述天然细砂包括石英石、花岗岩、大理石、方解石和汉白玉中的一种或几种，所述填料包括石灰、高岭土、滑石粉和钛白粉中的一种或几种，所述成膜助剂包括十二碳醇酯，所述流平剂包括二丙酮醇和/或丙烯酸，所述消泡剂包括乳化硅油、聚氧乙烯聚氧丙烯季戊四醇醚和聚氧乙烯聚氧丙醇胺醚的中的一种或几种，所述增稠剂包括硅凝胶、甲基纤维素和羟丙基甲基纤维素中的一种或几种，所述无机颜料包括天然矿物颜料和/或人造颜料，天然矿物颜料包括石绿、炭黑、云母、珊瑚和雄黄中的一种或几种，人造颜料包括氧化铁红、氧化铁黄、钛白、铬黄、铁蓝中的一种或几种。

3.根据权利要求1所述的光伏建材，其特征在于，在300nm～1300nm波长范围内加权平均透过率不小于40%。

4.根据权利要求1所述的光伏建材，其特征在于，所述水性罩面涂层的原料包括胶体二氧化硅。

一种仿天然石材层、光伏建材及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏建筑一体化技术领域，具体地涉及一种仿天然石材层、光伏建材及其制备方法。

背景技术

[0002] 建筑的三个基本要素包括有：建筑功能、建筑技术和建筑形象。建筑形象要求建筑必须符合美学一般规律，给人以精神上的享受。目前在光伏建筑一体化(BIPV)领域所采用的光伏组件一般呈现深蓝色、灰色、黑色，其色彩不美观，难以与建筑高度融合，达不到建筑对美学的要求。另一方面，天然石材如大理石、花岗岩等以其耐久性好，装饰和保护效果优异的特点，在高档外墙装饰工程中得到了广泛的应用。但是天然石材较脆，均匀性、重复性较差，开采与运输成本较高，因此，作为天然石材替代品之一的仿天然石材得到了广泛的应用。其中，仿天然石材涂料、涂层以其外观质感好，装饰效果优异的特征，获得了越来越多人的认可。

[0003] 如果将光伏组件与仿天然石材涂层相结合，则可以获得既有发电功能，又具备良好装饰性的“光伏建材”。目前还少有将光伏组件与仿天然石材涂层相结合的产品，这样的产品在研发过程中需要考虑这样几个问题：1)涂层一般呈现一定颜色，其透明度低，故而穿透涂层进入太阳电池的光子数目也较少。对于太阳电池而言，进入电池内部的可吸收光子数越多，电池光电转换效率越高；而进入电池内部的可吸收光子数越少，则电池光电转换效率越低。在太阳电池表面制备一层建筑装饰用涂层可能会大大降低电池的转换效率；2)制备在表面的涂层除了考虑防火、防水、耐酸碱性和装饰性外，还需要考虑涂层与太阳电池层之间的粘接力，若涂层与太阳电池层之间粘接力很弱，在室外环境下会脱落于太阳电池层，使得太阳电池被外界所侵蚀，大大降低电池使用寿命并影响墙体用电安全；3)过去采用的涂料、装饰漆大部分是油性漆，主要由有机物组成，包含对人体健康不利的甲苯、二甲苯、甲醛等，随着环保政策的释放以及人们对健康的重视，对人体友好的水性饰面层成为相关从业者探讨的课题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于，提供一种仿天然石材层、光伏建材及其制备方法。本发明将仿天然石材外表的涂层与当前的新能源太阳电池相结合，通过有效控制涂层的配方，可以获得对环境、对人体友好的涂层，并且这种涂层与太阳电池之间有较好的结合力。通过控制涂层的厚度，可以确保仿天然石材涂层的透光度不小于40％，在获得较好建筑质感的前提下，获得较高的电池转换效率。

[0005] 本发明的具体技术方案如下：

[0006] 本发明提供一种仿天然石材层，仿天然石材层的原料包括仿天然石材浆料，

[0007] 其中，按重量比计，所述仿天然石材浆料包括丙烯酸树脂20～40份，天然细砂50～65份，填料20～40份，成膜助剂3～10份，纳米氧化铝3～5份，纳米氧化锌4～6份，水80～130

份，纤维素3～8份，流平剂0.3～2份，消泡剂0.5～2份，水性增稠剂0.5～1.2份，无机颜料0.1～1份。

[0008] 作为优选地，所述天然细砂包括石英石、花岗岩、大理石、方解石和汉白玉中的一种或几种，所述填料包括石灰、高岭土、滑石粉和钛白粉中的一种或几种，所述成膜助剂包括十二碳醇酯，所述流平剂包括二丙酮醇和/或丙烯酸，所述消泡剂包括乳化硅油、聚氧乙烯聚氧丙烯季戊四醇醚和聚氧乙烯聚氧丙醇胺醚的中的一种或几种，所述增稠剂包括硅凝胶、甲基纤维素和羟丙基甲基纤维素中的一种或几种，所述无机颜料包括天然矿物颜料和/或人造颜料，天然矿物颜料包括石绿、炭黑、云母、珊瑚和雄黄中的一种或几种，人造颜料包括氧化铁红、氧化铁黄、钛白、铬黄、铁蓝中的一种或几种。

[0009] 作为优选地，仿天然石材层的厚度为0.01～5mm。

[0010] 作为优选地，所述仿天然石材层在300nm～1300nm波长范围内加权平均透过率不小于40％。

[0011] 作为优选地，所述仿天然石材层在300nm～1300nm波长范围内加权平均透过率为50％～95％。

[0012] 本发明提供一种光伏建材，包括所述的仿天然石材层。

[0013] 作为优选地，所述光伏建材由上到下依次包括仿天然石材层1、太阳电池层2和基底层3。

[0014] 作为优选地，所述光伏建材还包括一层水性罩面涂层，其位于仿天然石材层之上。

[0015] 作为优选地，其特征在于，所述水性罩面涂层的原料包括胶体二氧化硅($SiO_2 \cdot nH_2O$)。

[0016] 本发明提供一种光伏建材的制备方法，包括以下步骤：

[0017] 1)将太阳电池层附着到基底层之上，并引出正负极，或者直接在基底层上制备太阳电池层，并引出正负极；

[0018] 2)将丙烯酸树脂、纤维素、成膜助剂、纳米氧化铝，纳米氧化锌、流平剂，消泡剂，水性增稠剂按比例加入到水中，搅拌或者超声振荡；再加入天然细砂、填料、无机颜料，搅拌或者超声振荡，得到仿天然石材浆料；

[0019] 3)将步骤2)得到的仿天然石材浆料涂到太阳电池层表面，固化，得到仿天然石材层，再涂上水性罩面涂层，制得光伏建材。

[0020] 作为优选地，步骤3)中所述固化温度为-20℃～50℃，固化时间为2.5h～100h。

[0021] 作为优选地，步骤3)中用喷枪得到的仿天然石材涂料喷涂到到太阳电池层的表面。

[0022] 作为优选地，所述太阳电池层和基底层是本领域公知的。

[0023] 本发明所制备的仿天然石材浆料通过物料配比的不同，可表现出不同的仿石材效果，可满足人们多样化的需求。

[0024] 本发明制备的仿天然石材层，具有较强的致密性和抗腐蚀性，因此，其能将被保护的材料与外界的腐蚀性物质很好的隔离开；这种仿天然石材层硬度不低于5H，达到了常规建材所需的硬度。

[0025] 与现有技术相比，本发明的优势在于：

[0026] 1)本发明将太阳电池与仿天然石材浆料进行有机结合，制备得到“光伏建材”，其

既具有较好的发电效果，又具有很强的装饰性。

[0027] 2)本发明的仿天然石材层很薄，外表看上去呈现天然石材的质感，但是有较高的透光度，太阳电池组件的转换效率下降很少。

[0028] 3)本发明的仿天然石材层稳定性好，无混色现象，花色选择可根据要求随意搅拌混配。

[0029] 4)本发明制备好的仿天然石材层无流挂现象，与太阳电池层附着力强，具有不脱落、不开裂等优点。

附图说明

[0030] 图1为本发明的光伏建材剖面图。

[0031] 附图标记：

[0032] 1、仿天然石材层，2、太阳电池层，3、基底层。

具体实施方式

[0033] 下面结合具体实施例对本发明作进一步说明。

[0034] 实施例1

[0035] 在获得的太阳电池表面制备一仿大理石层，包括如下步骤：

[0036] 仿大理石浆料的制备，其组分及重量配比包括：丙烯酸树脂35份，天然细砂50份，填料25份，成膜助剂5份，纳米氧化铝3份，纳米氧化锌4份，水95份，纤维素6份，流平剂1份，消泡剂0.5份，水性增稠剂0.5份，无机颜料0.5份。

[0037] 所选天然细砂为大理石、方解石、汉白玉的混合。

[0038] 所选填料为石灰、钛白粉的混合。

[0039] 所选成膜助剂为十二碳醇酯。

[0040] 所选流平剂为二丙酮醇。

[0041] 所选消泡剂为聚氧乙烯聚氧丙烯季戊四醇醚。

[0042] 所选增稠剂为硅凝胶、甲基纤维素的混合。

[0043] 所选无机颜料为珊瑚和云母的组合。

[0044] 在水中加入丙烯酸树脂、纤维素、成膜助剂、纳米氧化铝，纳米氧化锌、流平剂，消泡剂，水性增稠剂进行搅拌成浆；再加入天然细砂、填料、无机颜料，搅拌均匀后待用。

[0045] 用喷枪将上述制备得到的仿大理石浆料喷涂到太阳电池层的表面，在-20℃下固化，固化时间为95h，制备得到仿大理石层，最后涂上水性罩面涂层，制得光伏建材。

[0046] 所得仿大理石层地厚度为2mm，铅笔硬度为6H，附着力好，涂敷后自行流展而平滑。

[0047] 所得仿大理石层在300nm～1300nm波长范围内加权平均透过率为60％。

[0048] 太阳电池组件在无涂层时候转换效率为15％，在电池表面制备仿大理石层后电池效率为10％。

[0049] 实施例2

[0050] 在获得的太阳电池表面制备一仿花岗岩层，包括如下步骤：

[0051] 仿花岗岩浆料的制备，其组分及重量配比包括：丙烯酸树脂25份，天然细砂65份，填料40份，成膜助剂3份，纳米氧化铝5份，纳米氧化锌6份，水130份，纤维素8份，流平剂0.5

份，消泡剂2份，水性增稠剂1.0份，无机颜料0.1份。

[0052] 所选细砂为石英石、花岗岩、方解石的混合。

[0053] 所选填料为高岭土、滑石粉、钛白粉的混合。

[0054] 所选成膜助剂为十二碳醇酯。

[0055] 所选流平剂为丙烯酸。

[0056] 所选消泡剂为乳化硅油和聚氧乙烯聚氧丙烯季戊四醇醚的混合。

[0057] 所选增稠剂为羟丙基甲基纤维素。

[0058] 所选无机颜料为氧化铁红、氧化铁黄的组合。

[0059] 在水中加入丙烯酸树脂、纤维素、成膜助剂、纳米氧化铝，纳米氧化锌、流平剂，消泡剂，水性增稠剂进行搅拌成浆；再加入天然细砂、填料、无机颜料，搅拌均匀后待用。

[0060] 用喷枪将上述制备得到的仿天然石材浆料喷涂到太阳电池层的表面，在50℃下固化，固化时间为2.5h，制得仿花岗岩层，最后涂上水性罩面涂层，制得光伏建材。

[0061] 仿花岗岩涂层厚度为0.4mm，铅笔硬度为5H，附着力好，涂敷后自行流展而平滑。

[0062] 所得仿花岗岩层在300nm～1300nm波长范围内加权平均透过率为75％。

[0063] 太阳电池组件在无涂层时候转换效率为16.5％，在电池表面制备仿花岗岩层后电池效率为12.5％。

[0064] 实施例3

[0065] 在获得的太阳电池表面制备仿天然石材层，包括如下步骤：

[0066] 仿天然石材层浆料的制备，其组分及重量配比包括：丙烯酸树脂40份，天然细砂50份，填料35份，成膜助剂8份，纳米氧化铝4份，纳米氧化锌5份，水90份，纤维素6份，流平剂1份，消泡剂0.5份，水性增稠剂1.0份，无机颜料0.6份。

[0067] 所选细砂为汉白玉、花岗岩、方解石的混合。

[0068] 所选填料为高岭土、滑石粉、钛白粉的混合。

[0069] 所选成膜助剂为十二碳醇酯。

[0070] 所选流平剂为丙烯酸。

[0071] 所选消泡剂为乳化硅油和聚氧乙烯聚氧丙烯季戊四醇醚的混合。

[0072] 所选增稠剂为羟丙基甲基纤维素。

[0073] 所选无机颜料为钛白、雄黄的组合。

[0074] 在水中加入丙烯酸树脂、纤维素、成膜助剂、纳米氧化铝，纳米氧化锌、流平剂，消泡剂，水性增稠剂进行搅拌成浆；再加入天然细砂、填料、无机颜料，搅拌均匀后待用。

[0075] 用喷枪将上述制备得到的仿天然石材浆料喷涂到太阳电池层的表面，在30℃下固化，固化时间为28h，制得仿天然石材层，最后涂上水性罩面涂层，制得光伏建材。

[0076] 仿天然石材层厚度为0.1mm，铅笔硬度为5H，附着力好，涂敷后自行流展而平滑。

[0077] 所得仿花岗岩层在300nm～1300nm波长范围内加权平均透过率为70％。

[0078] 太阳电池组件在无涂层时候转换效率为18％，在电池表面制备仿花岗岩层后电池效率为12.5％。

[0079] 实施例4

[0080] 在获得的太阳电池表面制备一仿花岗岩层，包括如下步骤：

[0081] 仿花岗岩浆料的制备，其组分及重量配比包括：丙烯酸树脂25份，天然细砂65份，

填料30份，成膜助剂7份，纳米氧化铝4份，纳米氧化锌5份，水85份，纤维素5份，流平剂1.5份，消泡剂1份，水性增稠剂0.8份，无机颜料1份。

[0082] 所选细砂为石英石、大理石、方解石的混合。

[0083] 所选填料为高岭土、石灰、钛白粉的混合。

[0084] 所选成膜助剂为十二碳醇酯。

[0085] 所选流平剂为丙烯酸。

[0086] 所选消泡剂为聚氧乙烯聚氧丙烯季戊四醇醚。

[0087] 所选增稠剂为硅凝胶。

[0088] 所选无机颜料为氧化铁红、氧化铁黄的组合。

[0089] 在水中加入丙烯酸树脂、纤维素、成膜助剂、纳米氧化铝，纳米氧化锌、流平剂，消泡剂，水性增稠剂进行搅拌成浆；再加入天然细砂、填料、无机颜料，搅拌均匀后待用。

[0090] 用喷枪将上述制备得到的仿天然石材浆料喷涂到太阳电池层的表面，在15℃下固化，固化时间为62h，制得仿天然石材层，最后涂上水性罩面涂层，制得光伏建材。

[0091] 仿花岗岩涂层厚度为0.4mm，铅笔硬度为5H，附着力好，涂敷后自行流展而平滑。

[0092] 所得仿花岗岩层在300nm～1300nm波长范围内加权平均透过率为72％。

[0093] 太阳电池组件在无涂层时候转换效率为17.5％，在电池表面制备仿花岗岩层后电池效率为12.6％。

[0094] 最后所应说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制。尽管参照实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，都不脱离本发明技术方案的精神和范围，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

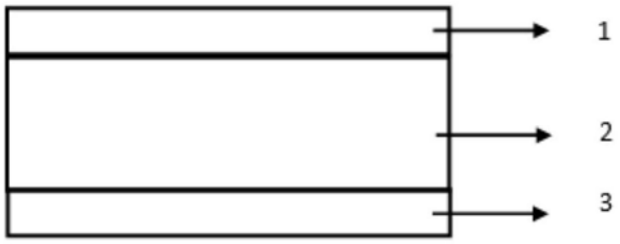


图1