



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112103369 B

(45) 授权公告日 2024.09.06

(21) 申请号 201910523113.2

H01L 31/048 (2014.01)

(22) 申请日 2019.06.17

G03C 15/00 (2006.01)

G03C 21/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112103369 A

(56) 对比文件

CN 209947851 U, 2020.01.14

(43) 申请公布日 2020.12.18

审查员 曹春晓

(73) 专利权人 欧浦登(顺昌)光学有限公司

地址 353216 福建省南平市顺昌县郑坊镇

工业一路1号

(72) 发明人 卢璋 邱宗财 祖基才 黄双枝

叶青

(74) 专利代理机构 福州鼎新知识产权代理有限公司

公司 35263

专利代理师 程捷 杨慧娟

(51) Int. Cl.

H01L 31/18 (2006.01)

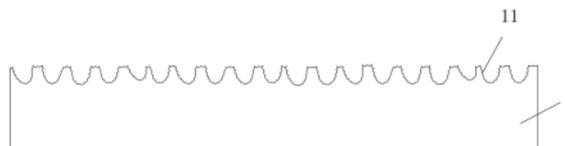
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

一种带有微纳复合绒面的聚光玻璃板及其制备工艺和应用

(57) 摘要

本发明公开了一种带有微纳复合绒面的聚光玻璃板及其制备工艺和应用,其采用喷砂设备先在玻璃表面形成微米级均匀的凹坑阵列群,微米级均匀的凹坑阵列群经蚀刻后于其表面进一步制造纳米级均匀的凹坑阵列群,而后通过蚀刻最终形成带有微纳复合绒面的聚光玻璃板。其工艺过程简单,微米级凹透镜阵列群以及纳米级凹透镜阵列群的深度稳定可控、成型精度高,玻璃表面布满均匀的微纳大小浅坑,实现了和原玻璃表面一样的透明化,易于清洗,具有优异的自洁能力;利用其与固态紫外线柔性胶制备的太阳能电池组件在利用前盖板微纳凹凸坑产生的漫反射作用来保证实现较低反射率的同时,全方位提高了红橙弱光利用率,有效提高了光电转换效率。



1. 一种带有微纳复合绒面的聚光玻璃板的制备工艺,其特征在于:其包括以下步骤:

S1: 将平均粒径为 10~40微米的砂粒和水充分搅拌混合形成微米级水砂混合物,而后利用高压水砂喷枪将所形成的微米级水砂混合物均匀地喷射至玻璃基板表面直至玻璃基板表面形成微米级均匀的凹坑阵列群;

S2: 将经步骤S1喷砂后的玻璃放入蚀刻液内蚀刻,并于蚀刻后将玻璃清洗烘干;所述蚀刻液为可腐蚀玻璃的单酸或混酸蚀刻液,蚀刻液的浓度以及蚀刻时间以使玻璃基板表面微米级均匀的凹坑阵列群透明化,形成均匀的微米级凹透镜阵列群为准;

S3: 将平均粒径为1~2微米的砂粒和水充分搅拌混合形成纳米级的水砂混合物,而后利用高压水砂喷枪将纳米级的水砂混合物均匀地喷射至步骤S2得到的具有微米级凹透镜阵列群的玻璃基板表面,在该玻璃基板表面形成纳米级均匀的凹坑阵列群;

S4: 将经步骤S3喷砂后的玻璃放入蚀刻液内蚀刻,并于蚀刻后将玻璃清洗烘干,得到带有微纳复合绒面的聚光玻璃基板;所述蚀刻液为可腐蚀玻璃的单酸或混酸蚀刻液,蚀刻液的浓度以及蚀刻时间以使纳米级均匀的凹坑阵列群透明化,进而在均匀的微米级凹透镜阵列群的表面形成纳米级凹透镜阵列群为准;

S5: 对经步骤S4制得的聚光玻璃基板进行不损伤外观的浸泡式化学强化处理,制得带有微纳复合绒面的聚光玻璃板。

2. 一种带有微纳复合绒面的聚光玻璃板,其特征在于:其由权利要求1所述的聚光玻璃板的制备工艺制得。

3. 一种太阳能电池组件,其包括前盖板、电池片和背板,其特征在于:所述前盖板为权利要求1所述的带有微纳复合绒面的聚光玻璃板。

4. 根据权利要求3所述的太阳能电池组件,其特征在于:所述电池片为薄膜太阳能电池片。

5. 根据权利要求3所述的太阳能电池组件,其特征在于:所述电池片为晶体硅太阳能电池片。

6. 根据权利要求5所述的太阳能电池组件,其特征在于:所述晶体硅太阳能电池片的晶硅片的正面具有经喷砂及蚀刻工艺制得的微纳浊透复合绒面层,所述微纳浊透复合绒面层包括微米级绒面以及嵌套于微米级绒面上的纳米级绒面层,其中纳米级绒面层光滑,微米级绒面层未被纳米级绒面层覆盖的表面具有低反射浊度。

7. 一种双玻光伏组件的粘接工艺,其特征在于:所述双玻光伏组件包括由固态紫外线柔性胶顺次粘接的前盖板、晶体硅太阳能电池片以及背板,所述前盖板以及背板均为权利要求2所述的带有微纳复合绒面的聚光玻璃板;其粘接工艺包括:

1) 预贴合:使用滚筒贴膜机分别在前盖板的背面以及背板的正面贴上固态紫外线柔性胶,而后将晶体硅太阳能电池片放置到该前盖板的胶面上,然后将背板的正面贴附于晶体硅太阳能电池片的背面形成双玻夹胶组件;

2) 脱泡:将贴附有固态紫外线柔性胶的双玻夹胶组件放入蒸压釜中脱泡50~70min,控制蒸压釜内压力 $4\text{ kgf/cm}^2 \sim 8\text{ kgf/cm}^2$ ,使固态紫外线柔性胶呈现中间硬两边软的半熔化状态;

3) 固化:采用大功率的UV照射灯对双玻夹胶组件进行强光照射,让固态紫外线柔性胶固化从而与各元件贴合在一起,形成双玻太阳能电池组件。

8. 一种双玻光伏组件,其特征在于:其由权利要求7所述的双玻光伏组件的粘接工艺制得,所述晶体硅太阳能电池片的晶硅片的正面具有经喷砂及蚀刻工艺制得的微纳浊透复合绒面层,所述微纳浊透复合绒面层包括微米级绒面以及嵌套于微米级绒面上的纳米级绒面层,其中纳米级绒面层光滑,微米级绒面层未被纳米级绒面层覆盖的表面具有低反射浊度。

9. 根据权利要求8所述的双玻光伏组件,其特征在于:所述晶体硅太阳能电池片的晶硅片的正面和背面均具有经喷砂及蚀刻工艺制得的微纳浊透复合绒面层。

## 一种带有微纳复合绒面的聚光玻璃板及其制备工艺和应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能电池领域,尤其涉及一种带有微纳复合绒面的聚光玻璃板及其制备工艺和应用。

### 背景技术

[0002] 太阳能电池又称为“太阳能芯片”或“光电池”,是一种利用太阳光直接发电的光电半导体薄片。它只要被满足一定照度条件的光照到,瞬间就可输出电压及在有回路的情况下产生电流。在物理学上称为太阳能光伏(Photovoltaic,缩写为PV),简称光伏。构成太阳能电池的主要组件通常包括保护发电主体(如电池片)的光伏玻璃、用于粘结固定钢化玻璃和发电主体的EVA胶以及电池片。

[0003] 其中,主流光伏玻璃生产过程可分为原片生产和深加工两个阶段,原片生产通常采用压延法制备,其中生产过程可分为原片生产和深加工两个阶段;原片生产主要包括配料、熔化、压延、退火、裁切;在压延过程中,1100°C左右的熔融玻璃,经过压延机辊子以一定的速度压延、冷却,达到一定厚度、一定板宽、一定花型、透过率为91.5%的玻璃板,而后经过退火窑的退火,使玻璃板有相对稳定的应力曲线分布,达到具有一定的强度,不易破碎、有利于切割、加工的玻璃板。

[0004] 光伏玻璃表面菱形、锥形的花纹对于入射光线起到散射作用,能有助于增加太阳能电池对入射光的吸收,获得更高的光电转换效率。为进一步提升压花玻璃的透过率,光伏玻璃厂家还会采用在压花或者浮法玻璃单面或双面涂布AR抗反射增透膜的方法来节约成本。例如采用太阳能光伏玻璃AR抗反射增透膜液,再通过辊筒涂布机将膜液均匀涂布到光伏玻璃表面,经表干、加热固化后再进入钢化炉强化,生产出表层带AR抗反射增透膜的光伏玻璃。

[0005] 深加工过程通常是将原片玻璃镀膜和钢化,为节约成本,市面上的压花玻璃通常采用的钢化工艺为风冷钢化,需要玻璃达到3.2mm以上才能实现全钢化,一定程度上增加了玻璃的厚度和重量,且风冷钢化玻璃存在一定比例的自爆率,玻璃破碎后会形成细小的颗粒造成电池片并联线路断路;表面具有菱形、锥型凹坑的光伏玻璃通过复杂的成型工艺虽然成功降低了反射率,但在玻璃熔化液体高温挤压过程中玻璃表面会产生不透明的雾化浊度层,再加上表面形成的菱形、锥型凹坑坑底太深,造成光伏玻璃很容易堆积沙漠和荒野的尘土风沙,玻璃表面极易变脏且自洁能力差,容易导致阳光的透射率下降,难以对阳光进行全方位全表层吸收,同时,朝阳或夕阳的可见红橙弱光难以照射到这些菱形、锥型凹坑的背面或坑底,大大影响了发电效率。为提升太阳光利用率,在光伏玻璃组件安装时面对阳光还需要有倾斜角,随着安装倾斜角的增大,发电时间会越来越短,而且光伏组件也很容易被大风摧毁。

[0006] 另一方面,用于粘结固定钢化玻璃和发电主体的EVA胶膜透过率仅有88%,并且在高温环境下容易变黄老化,膜胶老化泛黄后透光率就会进一步下降,导致光电转换效率衰减快,此外,EVA胶膜遇水遇湿气容易吸湿膨胀,会导致封装体周边出现气泡,甚至会导致封

装体解体。

[0007] 鉴于目前太阳能电池组件的缺陷,市场急需工艺更为简单、弱光反射光也可敏感发电,发电时间更长,光能利用率更高、且可以水平安装、抗风能力强的太阳能发电产品。

## 发明内容

[0008] 本发明的目的之一在于提供一种带有微纳复合绒面的聚光玻璃板的制备方法。

[0009] 实现本发明目的一的技术方案是:一种带有微纳复合绒面的聚光玻璃板的制备方法,其包括以下步骤:

[0010] S1: 将平均粒径为 10~40 微米的砂粒和水充分搅拌混合形成微米级水砂混合物,而后利用高压水砂喷枪将所形成的微米级水砂混合物均匀地喷射至玻璃基板表面直至硅片表面形成微米级均匀的凹坑阵列群;

[0011] S2: 将经步骤S1喷砂后的玻璃放入蚀刻液内蚀刻,并于蚀刻后将玻璃清洗烘干;所述蚀刻液为可腐蚀玻璃的单酸或混酸蚀刻液,蚀刻液的浓度以及蚀刻时间以使硅片表面微米级均匀的凹坑阵列群透明化,形成均匀的微米级凹透镜阵列群为准;

[0012] S3: 将平均粒径为1~2微米的砂粒和水充分搅拌混合形成纳米级的水砂混合物,而后利用高压水砂喷枪将纳米级的水砂混合物均匀地喷射至步骤S2得到的具有微米级凹透镜阵列群的玻璃基板表面,在该表面形成纳米级均匀的凹坑阵列群;

[0013] S4: 将经步骤S2喷砂后的玻璃放入蚀刻液内蚀刻,并于蚀刻后将玻璃清洗烘干,得到带有微纳复合绒面的聚光玻璃基板;所述蚀刻液为可腐蚀玻璃的单酸或混酸蚀刻液,蚀刻液的浓度以及蚀刻时间以使纳米级均匀的凹坑阵列群透明化,进而在均匀的微米级凹透镜阵列群的表面形成纳米级凹透镜阵列群为准;

[0014] S5: 对经步骤S4制得的聚光玻璃基板进行不损伤外观的浸泡式化学强化处理,制得带有微纳复合绒面的聚光玻璃板。由此形成透过率达到94%,强度优于风冷强化3倍,重量减轻50%以上,而且不会产生自爆的新型高端光伏玻璃。

[0015] 本发明目一实现的带有微纳复合绒面的聚光玻璃板的制备方法,为在玻璃基板表面进行的制绒工艺,与压花玻璃为完全不同的生产工艺,其制绒过程简单,制备过程不使用任何重金属离子,易于清洗,喷砂工艺形成的微米级凹透镜阵列群以及纳米级凹透镜阵列群的深度稳定可控、绒面均匀,玻璃表面布满均匀的微纳级大小浅坑,浅坑实现了和原玻璃表面一样的透明化,易于清洗,日常雨水冲刷下即可自然去污,具有优异的自洁能力,化学钢化之后可以实现钢化玻璃的减薄减重且具有高耐冲击力、低翘曲度、不自爆的优点,即使玻璃破裂通常只有裂纹没有很多破碎的小颗粒,不易导致电池片线路的断路。

[0016] 本发明的目的之二在于提供一种带有微纳复合绒面的聚光玻璃板,其由本发明目一所述的制备方法制得。

[0017] 本发明目二实现的带有微纳复合绒面的聚光玻璃板可以通过凹透聚光原理,将阳光聚集后射向下部的光电转换电池绒面,从而增加聚光量增加光电转换效率,而且散布在微米级凹透镜面上的纳米级凹透镜位处各种倾斜角度,能够捕捉斜射红橙弱光,并通过凹坑的倾斜坑壁的反射折射透射,将弱光均匀的射向下部的电池绒面,纳米级的凹透镜越密集越多,聚光均匀性效果就越好,它不但提升了太阳能电池片的光转换率,而且从不同角度都可以吸收各种光波长的可见光,因此其既可以做为采光面盖板使用又可以做为双玻组

件中吸收微弱的底部反射光的背板使用。

[0018] 本发明的目的之三在于提供一种太阳能电池组件,其包括前盖板、电池片和背板,所述前盖板为本发明目的二所述的带有微纳复合绒面的聚光玻璃板。

[0019] 进一步地,所述电池片为薄膜太阳能电池片或晶体硅太阳能电池片。

[0020] 进一步地,所述晶硅体太阳能电池片的晶硅片的正面具有经喷砂及蚀刻工艺制得的微纳浊透复合绒面层,所述微纳浊透复合绒面层包括微米级绒面以及嵌套于微米级绒面上的纳米级绒面层,其中纳米级绒面层光滑,微米级绒面层未被纳米级绒面层覆盖的表面具有低反射浊度。

[0021] 微纳浊透复合绒面包括微米级绒面以及嵌套于微米级绒面上的纳米级绒面,增大了受光面积,其中光滑透亮的纳米级绒面可以有效吸收长波,降低了杂散光,光线折射入PN结材料的同时增强了反射光,形成足够能量的反射光再次进入PN结材料形成增加的光伏效应;微米级凹凸面的低反射表面使折射光路延长,由于凹凸面的凹坑深度浅,其使用时受光照角度影响小,能接受的斜光束多,无论是晨阳还是夕阳的微弱阳光均能有效响应,微米坑和纳米坑的坑脊交互相连,和金字塔绒面的孤独的互不联通的沟脊相比,十分便于光照后产生的微弱电流通过互联互通的网格坑脊流向就近的流向银浆电极,在保证较低反射率的同时提高了光利用率,进而有效提高了光电转换效率。

[0022] 本发明目的三实现的太阳能电池组件在利用前盖板微纳凹凸坑产生的漫反射作用来保证实现较低反射率的同时,浅显、密集、光滑的纳米坑对吸收长波段的朝阳夕阳红光橙光反应敏感,可见光的波长大小顺序按照红>橙>黄>绿>青>蓝>紫排列,红橙光的波长最长,细微的纳米级透亮的浅坑十分利于吸收微弱的反射光,浅坑光照时不受光照角度影响,即使水平摆放,照射角为零度角,无论是晨阳还是夕阳的微弱阳光均能有效响应,全方位提高了红橙弱光利用率,进而增加了太阳能电池片可接收光照的时间,有效提高了光电转换效率。

[0023] 本发明目的之四在于提供一种太阳能电池组件的粘接工艺。

[0024] 实现本发明目的四的技术方案是:一种双玻光伏组件的粘接工艺,所述双玻光伏组件包括使用固态紫外线柔性胶(solid ultraviolet flexible adhesive,简称SUFA)顺次粘接的前盖板、晶体硅太阳能电池片以及背板,所述前盖板以及背板均为本发明目的二所述的带有微纳复合绒面的聚光玻璃板;其粘接工艺包括:

[0025] 1) 预贴合:使用滚筒贴膜机分别在前盖板的背面以及背板的正面贴上固态紫外线柔性胶,而后将晶体硅太阳能电池片放置到该前盖板的胶面上,然后将背板的正面贴附于晶体硅太阳能电池片的背面形成双玻夹胶组件;

[0026] 2) 脱泡:将贴附有固态紫外线柔性胶的双玻夹胶组件放入蒸压釜中脱泡50~70min,控制蒸压釜内压力 $4\text{ kgf/cm}^2 \sim 8\text{ kgf/cm}^2$ ,使固态紫外线柔性胶呈现中间硬两边软的半熔化状态;

[0027] 3) 固化:采用大功率的UV照射灯对双玻夹胶组件进行强光照射,让固态紫外线柔性胶固化从而与各元件贴合在一起,形成双玻太阳能电池组件。

[0028] 本发明目的四实现的太阳能电池组件的粘接工艺,利用固态紫外线柔性胶的特性,实现夹胶太阳能电池板的无气泡粘接固定;在蒸压釜内的充气加压过程中,高压釜内温度自然上升,固态紫外线柔性胶表层逐步熔化,前盖板和背板同时受压后会挤出所有气泡,

表层熔化的胶液还会逐步填充晶体硅太阳能电池片中所有的间隙。

[0029] 本发明目的之五,在于提供一种双玻光伏组件。

[0030] 实现本发明目的五的技术方案是,一种双玻光伏组件,其由发明目的四所述的双玻光伏组件的粘接工艺制得,所述晶硅体太阳能电池片的晶硅片的正面具有经喷砂及蚀刻工艺制得的微纳浊透复合绒面层,所述微纳浊透复合绒面层包括微米级绒面以及嵌套于微米级绒面上的纳米级绒面层,其中纳米级绒面层光滑,微米级绒面层未被纳米级绒面层覆盖的表面具有低反射浊度。

[0031] 进一步地,所述晶硅体太阳能电池片的晶硅片的正面和背面均具有经喷砂及蚀刻工艺制得的微纳浊透复合绒面层。

[0032] 本发明目的五实现的双玻光伏组件,采用SUFA粘接固定各元件,SUFA透过率98%,具有不易老化变黄,透过率高,常温下为固态结构且具备一定粘性,受热后固态胶体呈现中间硬两边软的半熔化状态,受紫外灯照射固化后定形并与被粘结介质紧密粘合的特性。使用其替代传统的EVA胶膜粘接前盖板、电池片以及背板可提升双玻光伏组件结构的稳定性以及使用寿命。新型的夹胶双玻光伏组件从不同角度都可以吸收各种光波长的可见光并可以吸收微弱的底部反射光,提升了太阳能电池片的光转换率,并且其可以水平摆放,从太阳升起至太阳下山为止180度全光照发电。

## 附图说明

[0033] 图1为本发明实施例1所述带有微纳复合绒面的聚光玻璃板的结构示意图;

[0034] 图2为本发明实施例1所述带有微纳复合绒面的聚光玻璃板的陷光效应原理图,其中箭头代表光路;

[0035] 图3为本发明实施例4所述双玻光伏组件的结构示意图;

[0036] 图4为本发明实施例4所述晶硅片的结构示意图

[0037] 图5为本发明实施例4所述晶硅片的陷光效应原理图,其中箭头代表光路。

## 具体实施方式

[0038] 以下结合附图对本发明较佳实施例做详细说明。

[0039] 实施例1

[0040] 一种带有微纳复合绒面的聚光玻璃板的制备方法,其包括以下步骤:

[0041] S1: 将平均粒径为 10 ~ 40微米的砂粒和水充分搅拌混合形成微米级水砂混合物,而后利用高压水砂喷枪将微米级水砂混合物均匀地喷射至玻璃基板表面直至硅片表面形成微米级均匀的凹坑阵列群;

[0042] S2: 将经步骤S1喷砂后的玻璃放入蚀刻液内蚀刻,并于蚀刻后将玻璃清洗烘干;所述蚀刻液为可腐蚀玻璃的单酸或混酸蚀刻液,蚀刻液的浓度以及蚀刻时间以使微米级均匀的凹坑阵列群透明化,形成均匀的微米级凹透镜阵列群为准;

[0043] S3: 将平均粒径为1 ~ 2微米的砂粒和水充分搅拌混合形成纳米级的水砂混合物,而后利用高压水砂喷枪将纳米级的水砂混合物均匀地喷射至步骤S2得到的具有微米级凹透镜阵列群的玻璃基板表面,在该表面形成纳米级均匀的凹坑阵列群;

[0044] S4: 将经步骤S2喷砂后的玻璃放入蚀刻液内蚀刻,并于蚀刻后将玻璃清洗烘干,

得到带有微纳复合绒面的聚光玻璃基板；所述蚀刻液为可腐蚀玻璃的单酸或混酸蚀刻液，蚀刻液的浓度以及蚀刻时间以使纳米级均匀的凹坑阵列群透明化，进而在均匀的微米级凹透镜阵列群的表面形成纳米级凹透镜阵列群为准。

[0045] S5:对经步骤S4制得的聚光玻璃基板进行不损伤外观的浸泡式化学强化处理，制得带有微纳复合绒面的聚光玻璃板。

[0046] 由本发明实施例1所述制备方法得到的带有微纳复合绒面的聚光玻璃板结构如图1和图2所示，其包括利用喷砂蚀刻工艺在玻璃基板1的表面11制得的光滑的微米级凹坑阵列群111以及利用喷砂蚀刻工艺嵌套于微米级凹坑阵列群表面的光滑的纳米级凹坑阵列群112。

[0047] 实施例2~3

[0048] 实施例1~3均使用康宁大猩猩玻璃，实施例2~3采用与实施例1不同的工艺参数，具体技术参数如表1所示；

[0049] 表1:

项目 \ 实施例	1	2	3
S1 砂粒直径 ( $\mu\text{m}$ )	30.9	21.1	11.9
S1 喷砂压力 (MPa)	4	4	4
S1 喷射距离 (mm)	110	110	110
S2 蚀刻液	氢氟酸， 浓度 20%	氢氟酸， 浓度 20%	氢氟酸， 浓度 20%
[0050] S2 蚀刻时间 (min)	40	30	20
S3 砂粒直径 ( $\mu\text{m}$ )	2.0	2.0	2.0
S3 喷砂压力 (MPa)	4	4	4
S3 喷射距离 (mm)	110	110	110
S4 蚀刻液	氢氟酸， 浓度 20%	氢氟酸， 浓度 20%	氢氟酸， 浓度 20%
S4 蚀刻时间 (s)	6	6	6

[0051] 对比例1:市售压花玻璃

[0052] 将实施例1~4制得的带有微纳复合绒面的聚光玻璃板与对比例1市售镀膜的压花光伏玻璃对比，各技术参数如表2所示。

[0053] 表2:

项目	实施例 1	实施例 2	实施例 3	对比例 1
透过率 (%) 波长 550nm	93.7	93.4	93.2	92.5
平均粗糙度 Ra ( $\mu\text{m}$ )	0.97	0.75	0.47	1.8
平均深度 Rz ( $\mu\text{m}$ )	7.7	5.7	3.5	9.1
反射率	3.76	4.11	4.25	6.87

[0055] 由表2可知,本发明工艺得到的带有微纳复合绒面的聚光玻璃板与市售镀膜的压花光伏玻璃相比,具有更高的透过率、更浅的深度以及更低的反射率。

[0056] 本发明所述步骤S1和步骤S3中的砂粒平均粒径不限于实施例所述,10~40微米平均粒径即可形成微米级均匀的凹坑阵列群,1~2微米的平均粒径均可形成纳米级均匀的凹坑阵列群;由于水砂混合物撞击硅片表面过程中的动能损失,实际形成的凹坑的深度均小于砂粒原始半径,故使用1~2微米的砂粒即可形成平均凹坑深度为500纳米~800纳米的纳米级均匀的凹坑阵列群;所述蚀刻液成分不限于实施例所述,例如可采用专利号CN201380036506.1《纹理化的玻璃表面及其制备方法》中公开的可腐蚀玻璃的单酸或混酸蚀刻液;所述浸泡式化学强化处理即玻璃加工领域常规的化学强化工艺,在此不作赘述。

[0057] 本发明创新工艺使用的砂粒粒度均匀,喷砂精度高,蚀刻后形成的绒面细而均匀,玻璃表面布满均匀的微纳大小凹坑,浅坑实现了和原玻璃表面一样的透明化,易于清洗,日常雨水冲刷下即可自然去污,具有优异的自洁能力。微米级凹透镜阵列群以及纳米级凹透镜阵列群的深度稳定可控、成型精度高,和传统镀膜的压花玻璃金字塔相比,玻璃透光率高,表面粗糙度RA值更小,使微纳复合绒面细致而且均匀,平均深度RZ浅,使表面加工深度浅而且深度一致性好,不损伤晶硅片内部,不容易产生裂纹,抗冲击能力强,更重要的是反射率低,显示绒面光陷阱吸光能力强

[0058] 实施例4

[0059] 一种双玻光伏组件的粘接工艺,所述双玻光伏组件包括由固态紫外线柔性胶顺次粘接的前盖板、晶体硅太阳能电池片以及背板,所述前盖板以及背板均为实施例1所述的带有微纳复合绒面的聚光玻璃板;其粘接工艺包括:

[0060] 1) 预贴合:使用滚筒贴膜机分别在前盖板的背面以及背板的正面贴上固态紫外线柔性胶,而后将晶体硅太阳能电池片放置到该前盖板的胶面上,然后将背板的正面贴附于晶体硅太阳能电池片的背面形成双玻夹胶组件;

[0061] 2) 脱泡:将贴附有固态紫外线柔性胶的双玻夹胶组件放入蒸压釜中脱泡50~70min,控制蒸压釜内压力 $4\text{ kgf/cm}^2\sim 8\text{ kgf/cm}^2$ ,使固态紫外线柔性胶呈现中间硬两边软的半熔化状态;

[0062] 3) 固化:采用大功率的UV照射灯对双玻夹胶组件进行强光照射,让固态紫外线柔性胶固化从而与各元件贴合在一起,形成双玻太阳能电池组件。

[0063] 由本实施例制得的双玻光伏组件结构如图1至图5所示,其包括由固态紫外线柔性胶10顺次粘接的前盖板1、晶体硅太阳能电池片2以及背板3,所述前盖板以及背板均为实施例1所述的带有微纳复合绒面的聚光玻璃板。

[0064] 所述晶硅体太阳能电池片的晶硅片结构如图4和图5所述,晶硅片2的正面以及背面具有经喷砂及蚀刻工艺制得的微纳浊透复合绒面层21,所述微纳浊透复合绒面层包括微米级绒面211以及嵌套于微米级绒面上的纳米级绒面层212,其中纳米级绒面层212光滑,微米级绒面层211未被纳米级绒面层212覆盖的表面具有低反射浊度。

[0065] 所述晶硅片微纳浊透复合绒面层的制备工艺包括:

[0066] S1: 将平均粒径为10~40微米的砂粒和水充分搅拌混合形成微米级水砂混合物,而后利用高压水砂喷枪将微米级水砂混合物均匀地喷射至硅片表面直至硅片表面形成微米级麻面层;表面微米级绒面可去除晶硅片锯齿线痕;

[0067] S2: 将平均粒径为1~2微米的砂粒和水充分搅拌混合形成纳米级的水砂混合物,而后利用高压水砂喷枪将纳米级的水砂混合物均匀地喷射至步骤S1得到的硅片表面,在微米级麻面层表面形成纳米级麻面层;

[0068] S3: 将喷砂完毕的硅片放入蚀刻液内蚀刻得到微纳浊透复合绒面制品,所述蚀刻液为可腐蚀硅片的混酸蚀刻液,蚀刻液的浓度以及蚀刻时间以由步骤S2得到的硅片表面呈现凹凸起伏、浊透相间状态为准。

[0069] 微纳浊透复合绒面层和传统金字塔绒面晶硅片相比,浅坑型的绒面平均粗糙度小,使绒面细致而且均匀,平均深度RZ值浅,使表面加工深度浅而且深度一致性好,不损伤晶硅片内部,不容易产生裂纹,抗冲击能力强,不容易产生色差,无需进行色差和级别选别,成品率高。更重要的是浅坑型绒面反射率低,显示晶硅片微纳复古绒面光陷并吸光能力强。在双玻光伏组件的前盖板以及背板表面制造微纳复合绒面可减少阳光和反射光的反射增加光的吸收,高透过、高密致性的固态紫外线光学胶可提高阳光和反射光的穿透率,通过选用双面带有微纳复合绒面的晶硅片实现双面发电,双面增大采光面积,通过微纳复合绒面增强朝阳夕阳弱光的吸光能力,通过电池片平放增长发电时间,光电转换率达到25%以上。

[0070] 本实施例实现的双玻光伏组件其厚度仅1-4mm,远低于风冷钢化玻璃组成的光伏组件的厚度,具有重量轻、厚度薄、抗冲击能力强、高透低反、可以自洁除污、可以水平或垂直摆放不需倾斜角,无反射不会产生光污染、发电时间长、光转换效率更高优点,尤其适用于车载、机载、宇宙飞船、高楼外墙等高端的光伏电池组件应用场景。

[0071] 实施例5

[0072] 一种太阳能电池组件,其与实施例4不同点在于,仅前盖板为实施例1所述的带有微纳复合绒面的聚光玻璃板,所述电池片可以为薄膜太阳能电池片或晶体硅太阳能电池片等为光伏领域常规的电池片。

[0073] 所述晶体硅太阳能电池片的晶硅片结构可以为实施例4所述的晶硅片结构,也可

以仅在晶硅片的正面形成具有经喷砂及蚀刻工艺制得的微纳浊透复合绒面层。

[0074] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书内容所作的等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

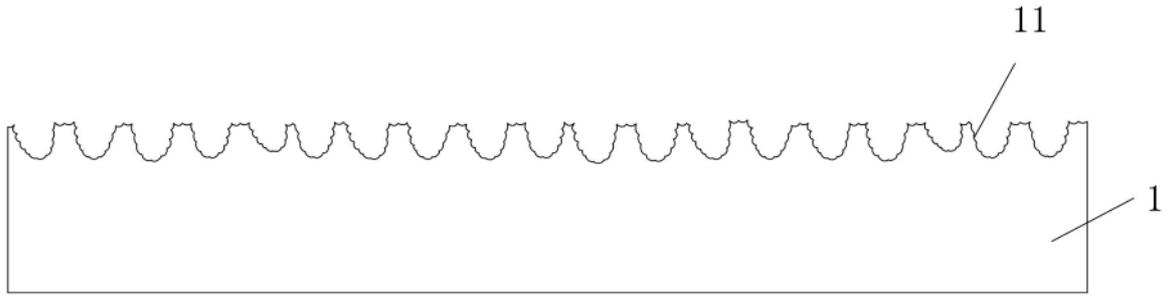


图1

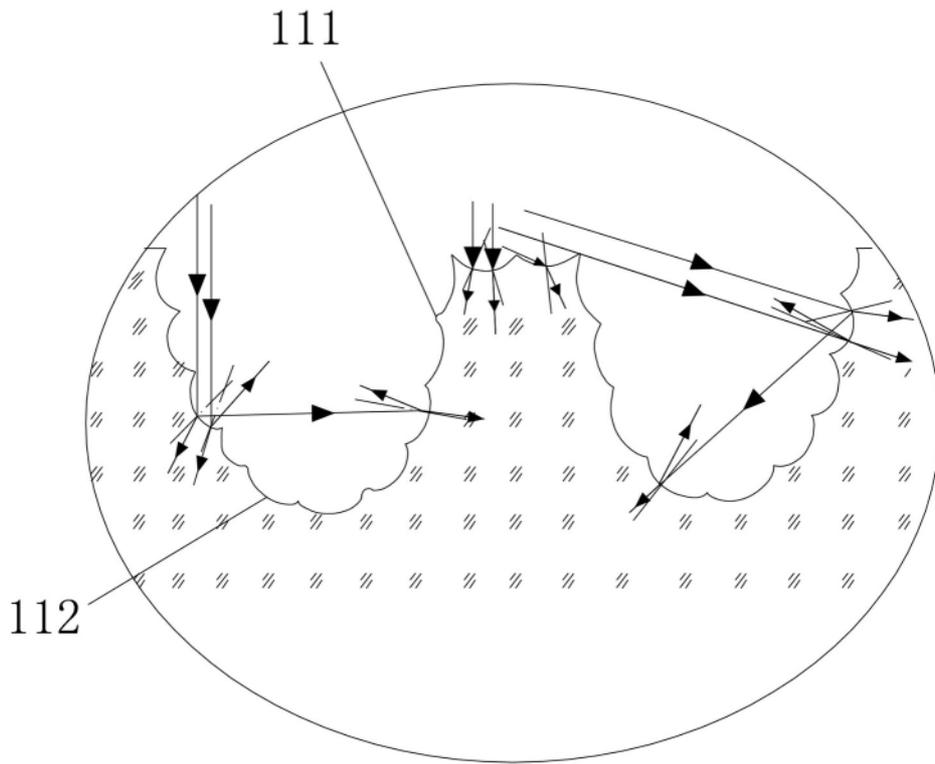


图2

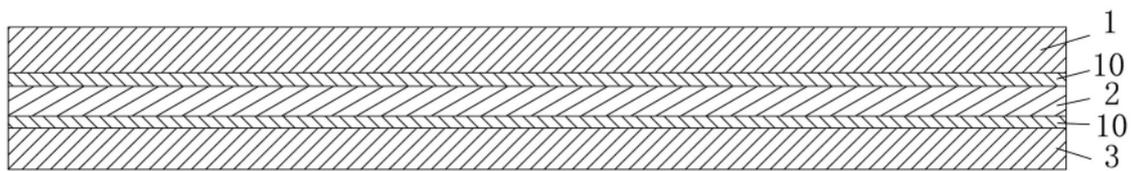


图3

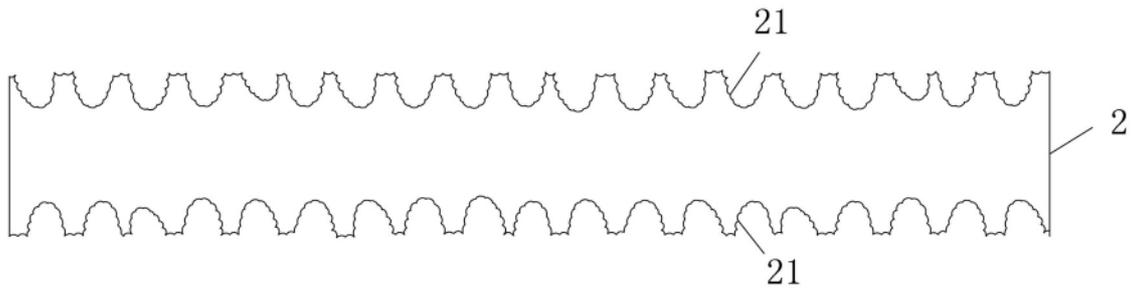


图4

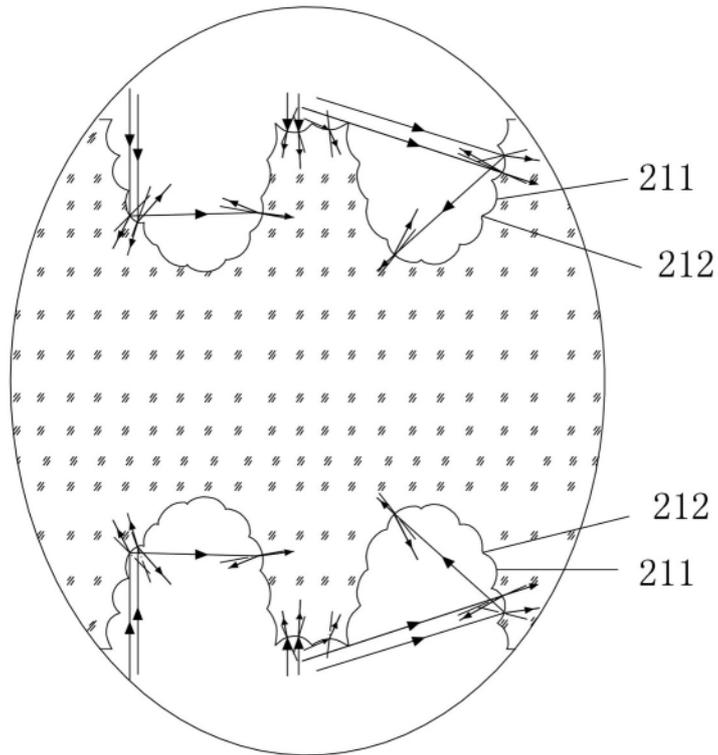


图5