



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107911080 A

(43)申请公布日 2018.04.13

(21)申请号 201711377756.8

(22)申请日 2017.12.19

(71)申请人 泰州隆基乐叶光伏科技有限公司
地址 225314 江苏省泰州市海陵区兴泰南路268号

(72)发明人 陈军 孙飞龙 唐喜颜 赵许飞
吴建军 李华

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

代理人 张弘

(51)Int.Cl.
H02S 50/10(2014.01)

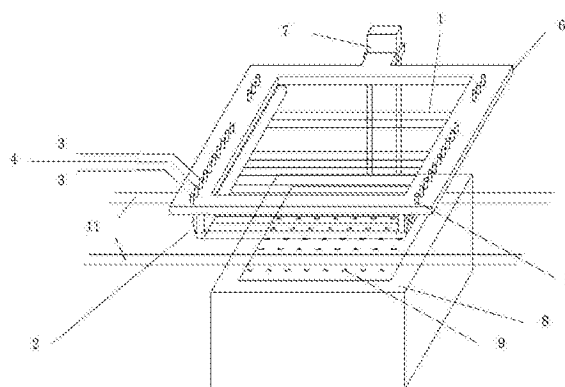
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

太阳能电池电性能的测试装置

(57)摘要

本发明提供一种太阳能电池电性能的测试装置,包括上测试台和下测试台,上测试台包括用于测试电池片正面的电流电压的铜导电丝组、用于调节铜导电丝张力的伸缩弹簧、分别连接所有电流电压铜导电丝的汇流铜导线、主体框架、以及连接马达的升降装置;下测试台包括基底、铜导电条、分别连接所有电流电压铜导电条的汇流铜导线及吸附孔。该装置可以避免因台面反射造成的短路电流测试虚高问题,同时也解决了双面电池正面和背面电极导电接触的问题,通过与自动化传输装置集成,解决了此类电池量产条件下测试电性能的可行性。



1. 一种太阳能电池电性能的测试装置,其特征在于:包括上测试台和下测试台;上测试台和下测试台通过带有马达的升降装置(7)连接;

所述的上测试台包括主体框架(6)、上电流汇流铜导线(3)和上电压汇流铜导线(4),主体框架(6)下端设置有用于和太阳能电池正面接触的铜导电丝组(1),铜导电丝组(1)中的所有电流铜导电丝与上电流汇流铜导线(3)电连接用于电流汇集并导出,铜导电丝组(1)中的所有电压铜导电丝与上电压汇流铜导线(4)电连接用于电压汇集并导出;

所述的下测试台包括测试基台(8)、下电流汇流铜导线(12)和下电压汇流铜导线(13),所述的测试基台(8)上设置有用于和太阳能电池背面接触的下铜导电条组(9),下铜导电条组(9)中所有电流铜导电条与下电流汇流铜导线(12)电连接,下铜导电条组(9)中所有电压铜导电条与下电压汇流铜导线(13)电连接;下铜导电条组(9)中的每条铜导电条由多个独立的铜导电条片段沿直线间隔排布而成;

所述的主体框架(6)和升降装置表面全部覆盖一层黑色低反射率材质,测试基台(8)表面覆盖黑色绝缘低反射率的材质。

2. 根据权利要求1所述的一种太阳能电池电性能的测试装置,其特征在于:低反射率材质的反射率在300nm-1200nm波段小于5%。

3. 根据权利要求1所述的一种太阳能电池电性能的测试装置,其特征在于:所述的主体框架(6)下部设置有两排支撑柱,铜导电丝组(1)在支撑柱底部平行排布,铜导电丝组(1)两端与主体框架(6)连接。

4. 根据权利要求1所述的一种太阳能电池电性能的测试装置,其特征在于:所述的铜导电丝组(1)端部设置有伸缩弹簧(2),主体框架(6)上设置有绝缘螺丝(5),伸缩弹簧(2)与绝缘螺丝(5)连接。

5. 根据权利要求1所述的一种太阳能电池电性能的测试装置,其特征在于:所述的铜导电丝组(1)包括若干条铜导电丝,分别为测量电流的电流铜导电丝和测量电压的电压铜导电丝;铜导电丝采用镀金或镀银铜导电丝或纯铜导电丝;上电流汇流铜导线(3)与电性能测试仪的正面电极电流端口相连,上电压汇流铜导线(4)与电性能测试仪的正面电极电压端口相连。

6. 根据权利要求1所述的一种太阳能电池电性能的测试装置,其特征在于:所述的下铜导电条组(9)包括若干条铜导电条,分别为测量电流的电流铜导电条和测量电压的电压铜导电条;每条铜导电条包括埋入下部和外出上部,埋入下部埋入测试基台(8)内,外出上部设置在测试基台(8)的表面;多个铜导电条片段的埋入下部电连接。

7. 根据权利要求1所述的一种太阳能电池电性能的测试装置,其特征在于:所述的外出上部的高度为0.05mm-0.3mm,优选高度为0.05mm-0.2mm。

8. 根据权利要求1所述的一种太阳能电池电性能的测试装置,其特征在于:所述的测试基台(8)上设置有吸附孔(10),吸附孔(10)布置在下铜导电条组(9)的间隙中;吸附孔(10)通过真空吸附结构与真空管(14)相连。

9. 根据权利要求(1)所述的一种太阳能电池电性能的测试装置,其特征在于:所述的测试基台(8)上设置有皮带槽(11),皮带槽(11)通过皮带与皮带传输装置连接。

10. 根据权利要求1所述的一种太阳能电池电性能的测试装置,其特征在于:所述的测试基台(8)的基底沿铜导电丝组(1)排布方向向上拱起0.1-0.4度的弧度。

太阳能电池电性能的测试装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能电池电性能的测试装置,属于太阳能电池领域。

背景技术

[0002] 太阳能电池是利用光伏效应,将光能转化为电能的器件。目前主流的商业化电池的基底是晶体硅材料,在P型硅晶体上采用先进的PERC工艺,一般情况下,这种电池是单面结构的,其中主栅为主流的3-5栅。若要将P型PERC电池制作成双面结构,同时将正面电极与背面电极取消传统的主栅,设计成无主栅或者多根细主栅。这样的结构下,仅仅在细栅上形成导电接触。那么传统的太阳能电池电性能测试仪的压主栅的探针排结构则不能用于测试零主栅/多主栅电池。如果此类零主栅/多主栅电池设计成双面结构,那么就需要对测试台的反射率有一定的要求(反射率<5%),这样就能消除测试台反射率对双面电池短路电流测试的影响。

[0003] 由于这类双面电池具有一定的透射率,常规测试台面因为是铜板台面,具有较高的反射率,在测试电池效率时,电池的透射加上台面的反射,造成电池在长波段,具有较强的背面吸收,导致短路电流测试虚高,造成测试的不确定性。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种测试单面双面零主栅/多主栅太阳能电池效率的测试装置,该装置可以避免因台面反射造成的短路电流测试虚高问题,同时也解决了双面电池正面和背面电极导电接触的问题,通过与自动化传输装置集成,解决了此类电池量产条件下测试电性能的可行性。

[0005] 为达到上述目的,本发明的技术解决方案是:

[0006] 一种太阳能电池电性能的测试装置,包括上测试台和下测试台;上测试台和下测试台通过带有马达的升降装置连接;

[0007] 所述的上测试台包括主体框架、上电流汇流铜导线和上电压汇流铜导线,主体框架下端设置有用和太阳能电池正面接触的铜导电丝组,铜导电丝组中的所有电流铜导电丝与上电流汇流铜导线电连接用于电流汇集并导出,铜导电丝组中的所有电压铜导电丝与上电压汇流铜导线电连接用于电压汇集并导出;

[0008] 所述的下测试台包括测试基台、下电流汇流铜导线和下电压汇流铜导线,所述的测试基台上设置有用和太阳能电池背面接触的下铜导电条组,下铜导电条组中所有电流铜导电条与下电流汇流铜导线电连接,下铜导电条组中所有电压铜导电条与下电压汇流铜导线电连接;下铜导电条组中的每条铜导电条由多个独立的铜导电条片段沿直线间隔排布而成;

[0009] 所述的主体框架和升降装置表面全部覆盖一层黑色低反射率材质,测试基台表面覆盖黑色绝缘低反射率的材质。

[0010] 低反射率材质的反射率在300nm-1200nm波段小于5%。

[0011] 所述的主体框架下部设置有两排支撑柱,铜导电丝组在支撑柱底部平行排布,铜导电丝组两端与主体框架连接。

[0012] 所述的铜导电丝组端部设置有伸缩弹簧,主体框架上设置有绝缘螺丝,伸缩弹簧与绝缘螺丝连接。

[0013] 所述的铜导电丝组包括若干条铜导电丝,分别为测量电流的电流铜导电丝和测量电压的电压铜导电丝;铜导电丝采用镀金或镀银铜导电丝或纯铜导电丝;上电流汇流铜导线与电性能测试仪的正面电极电流端口相连,上电压汇流铜导线与电性能测试仪的正面电极电压端口相连。

[0014] 所述的下铜导电条组包括若干条铜导电条,分别为测量电流的电流铜导电条和测量电压的电压铜导电条;每条铜导电条包括埋入下部和外出上部,埋入下部埋入测试基台内,外出上部设置在测试基台的表面;多个铜导电条片段的埋入下部电连接。

[0015] 所述的外出上部的高度为0.05mm-0.3mm,优选高度为0.05mm-0.2mm。

[0016] 所述的测试基台上设置有吸附孔,吸附孔布置在下铜导电条组的间隙中;吸附孔通过真空吸附结构与真空管相连。

[0017] 所述的测试基台上设置有皮带槽,皮带槽通过皮带与皮带传输装置连接。

[0018] 所述的测试基台的基底沿铜导电丝组排布方向向上拱起0.1-0.4度的弧度。

[0019] 相对于现有技术,本发明的有益效果是:

[0020] 本发明测试单面双面零主栅/多主栅太阳能电池电性能的测试装置,由上测试台和下测试台组成,上测试台上通过用于测试太阳能电池正面电流电压的铜导电丝组测量得到太阳能电池的电压和电流参数,分别通过连接所有电流铜导电丝的上电流汇流铜导线、连接所有电压铜导电丝的上电压汇流铜导线传输汇集并导出;下测试台上下铜导电条组测量得到太阳能电池的电压和电流参数,分别通过连接下测试台所有电流铜导电条的下电流汇流铜导线、连接下测试台所有电压铜导电条的下电压汇流铜导线传输汇集并导出;与常规铜板台面对比,在长波段反射率 $<5\%$,而铜板台面在长波段反射率 $>80\%$,双面电池在长波段有 $>10\%$ 的透射率,在测试电池的效率时,电池透射的光经台面反射又会回到电池内被吸收产生电流,导致短路电流测试不准确,本发明设计的台面因反射率低,有效降低了因台面反射对电池透射光再次吸收的影响,提高了效率测试的准确性。在与电性能测试仪的自动化系统匹配集成后,在实际运行测试电池片的电性能时,首先通过皮带将电池片传送至测试台正中心,然后通过自动化系统控制上下测试台的升降与电池片形成良好的导电接触,再通过太阳能模拟器的测试达到此类电池片电性能测试的目的。该测试台反射率低,有效降低了因台面反射对双面电池透射光再次吸收的影响,提高了效率测试的准确性。同时也解决了双面电池正面和背面电极导电接触的问题,通过与自动化装置集成,解决了此类电池量产条件下测试电性能的可行性,对于单面电池,此装置同样适用。其中,独立的铜导电条片段,成长方体,其中一个独立片段为测试电池片电压的背面接触点,剩余的独立片段为测试电池片电流的背面接触点。

[0021] 进一步,电流线汇集并导出与电性能测试仪的正面电极电流端口相连,电压线汇集并导出与电性能测试仪的正面电极电压端口相连,进行读取电压电流信号值。

[0022] 进一步,伸缩弹簧用于调节铜导电丝张力,长度为1cm-5cm,拉力10N-30N,一端通过绝缘接头与铜导电丝固定,另一端与可调节弹簧拉力的螺丝连接。

[0023] 进一步,升降装置连接马达,由自动化系统控制其升降。

[0024] 进一步,测试基台中部有两个凹槽,用于放置传送皮带,传送皮带进行传输太阳能电池片至测试装置处进行测试。

[0025] 进一步,下测试台面延上测试台面铜导电丝方向向上拱起0.1-0.4度的弧度,使测试台面能更好地与待测电池片贴合。

[0026] 进一步,吸附孔用于对于被测试的太阳能电池片进行吸附,使得测试过程电接触更稳定,测试更准确。

附图说明

[0027] 图1是本发明实施例测试单面双面零主栅/多主栅太阳能电池电性能的测试装置的结构示意图;

[0028] 图2是实施例中测试单面双面零主栅/多主栅太阳能电池电性能的测试装置的结构平面图;

[0029] 图3是实施例中测试单面双面零主栅/多主栅太阳能电池电性能的测试装置的截面示意图;

[0030] 图4是实施例中测试单面双面零主栅/多主栅太阳能电池电性能的测试装置的下测试台导电铜条截面示意图;

[0031] 其中:1-上铜导电丝组,2-伸缩弹簧,3-上电流汇流铜导线,4-上汇流铜导线,5-绝缘螺丝,6-主体框架,7-升降装置,8-测试基台,9-下铜导电条组,10-吸附孔,11-皮带槽,12-下电流汇流铜导线,13-下电压汇流铜导线,14-真空气管。

具体实施方式

[0032] 下面结合具体实施例及附图详细说明本发明的具体内容。

[0033] 实施例1

[0034] 如图1、图2和图3,一种测试单面双面零主栅/多主栅太阳能电池电性能的测试装置,包括上测试台、下测试台两大组成部分,其中上测试台包括用于测试太阳能电池正面电流电压的铜导电丝组1、用于调节铜导电丝张力的伸缩弹簧2、连接所有电流铜导电丝的上电流汇流铜导线3、连接所有电压铜导电丝的上电压汇流铜导线4、调节伸缩弹簧拉力的绝缘螺丝5、主体框架6以及连接马达的升降装置7。下测试台包括采用黑色绝缘低反射率材质制成黑色基底的测试基台8、下铜导电条组9、连接下测试台所有电流铜导电条的下电流汇流铜导线12、连接下测试台所有电压铜导电条的下电压汇流铜导线13、吸附孔10及开于基座中间的两个皮带槽11;下铜导电条组9包括埋入下部和外出上部,埋入下部埋入测试基台8内,且外出上部与电池的背面电极形成导电接触;吸附孔10连通真空吸附结构,真空吸附结构与真空管14相连。

[0035] 该种测试单面双面零主栅/多主栅太阳能电池电性能的测试装置,与常规铜板台面对比,在长波段反射率 $<5\%$,而铜板台面在长波段反射率 $>80\%$,双面电池在长波段有 $>10\%$ 的透射率,在测试电池的效率时,电池透射的光经台面反射又会回到电池内被吸收产生电流,导致短路电流测试不准确,本发明设计的台面因反射率低,有效降低了因台面反射对电池透射光再次吸收的影响,提高了效率测试的准确性。同时也解决了双面电池正面和

背面电极导电接触的问题,通过与自动化传输装置集成,解决了此类电池量产条件下测试电性能的可行性。在与电性能测试仪的自动化系统匹配集成后,在实际运行测试电池片的电性能时,首先通过皮带将电池片传送至测试台正中心,然后通过自动化系统控制上下测试台的升降与电池片形成良好的导电接触,再通过太阳能模拟器的测试达到此类电池片电性能测试的目的。

[0036] 本实施例中,铜导电丝组1包括若干铜导电丝,铜导电丝采用镀金或镀银铜导电丝或纯铜导电丝,铜导电丝共8-15根,其中1根-5根为测试电压用,其余为测试电流用,铜导电丝直径为0.1mm-0.8mm,电流线汇集并导出与电性能测试仪的正面电极电流端口相连,电压线汇集并导出与电性能测试仪的正面电极电压端口相连。

[0037] 本实施例中,伸缩弹簧2,长度为1cm-5cm,拉力10N-30N,一端通过绝缘接头与铜导电丝固定,另一端与可调节弹簧拉力的绝缘螺丝5连接。

[0038] 本实施例中,上电流汇流铜导线3和上电压汇流铜导线4,铜导线直径1mm-3mm,外部包裹绝缘材质,上测试台所有的测试电流的铜导电丝汇流在一起,与上电流汇流铜导线3焊接,上电压汇流铜导线4另一端与电性能测试仪的正面电极电流端口相连,上测试台所有的测试电压的铜导电丝汇流在一起,与上电压汇流铜导线4焊接,汇流铜导线另一端与电性能测试仪的正面电极电压端口相连。

[0039] 本实施例中,主体框架6、以及连接马达的升降装置7,主体框架6和升降装置表面全部覆盖一层黑色低反射率材质,反射率在300nm-1200nm波段都小于5%,升降装置连接马达,由自动化系统控制其升降。

[0040] 实施例中,下测试台,采用黑色绝缘材质制成的黑色测试基台8,主体为黑色绝缘低反射率材质,尺寸160mm×160mm,反射率在300nm-1200nm波段小于5%,通过螺丝与底座固定,中部有两个凹槽,宽度1.5cm-2.5cm,深度2mm-5mm,用于放置传送皮带,下测试台面沿上测试台面铜导电丝方向向上拱起0.1-0.4度的弧度,使测试台面能更好地与待测电池片贴合。

[0041] 本实施例中,如图4所示,下测试台的下铜导电条组9,下铜导电条组包括埋入下部和外出上部,埋入下部埋入测试基台8内,且外出上部与双面电池的背面电极形成导电接触,铜导电条宽度1-3mm,铜导电条共8-15根,每一根铜导电条分为6-12个独立的片段,成长方体,其中一个独立片段为测试电池片电压的背面接触点,剩余的独立片段为测试电池片电流的背面接触点。铜导电条9每个独立的片段的宽度为0.5mm-2mm,优选宽度0.8mm-1.5mm,外出上部的高度为0.05mm-0.3mm,优选高度为0.05mm-0.2mm,埋入下部与测试基台8形成粘连无松动。

[0042] 本实施例中,下测试台的分别连接所有电流电压铜导电条的下电流汇流铜导线12和下电压汇流铜导线13,铜导线直径1mm-3mm,外部包裹绝缘材质,下测试台所有的测试电流的铜导电条汇流在一起,与汇流铜导线12焊接,汇流铜导线另一端与电性能测试仪的背面电极电流端口相连,下测试台所有的测试电压的铜导电条汇流在一起,与下电压汇流铜导线13焊接,汇流铜导线另一端与电性能测试仪的背面电极电压端口相连。

[0043] 本实施例中,下测试台的吸附孔10,基底设有 $N \times N$ ($N=5,6,7,8,9$) 个吸附孔10,真空吸附结构包括真空气管14,吸附孔均连通直径0.5-1cm的真空气管与真空管道14相连。

[0044] 本发明的装置使用方法为:在与电性能测试仪的自动化系统匹配集成后,在实际

运行测试电池片的电性能时,首先通过皮带将电池片传送至测试台正中心,然后通过自动化系统控制上下测试台的升降与电池片形成良好的导电接触,再通过太阳能模拟器的测试达到此类电池片电性能测试的目的。该测试台反射率低,有效降低了因台面反射对双面电池透射光再次吸收的影响,提高了效率测试的准确性。同时也解决了双面电池正面和背面电极导电接触的问题,通过与自动化装置集成,解决了此类电池量产条件下测试电性能的可行性,对于单面电池,此装置同样适用。

[0045] 本发明的保护范围并不限于上述的实施例,对于本领域的普通技术人员来说,倘若对本发明进行的各种改动和变形属于本发明权利要求及等同技术范围内,则本发明的意图也包含这些改动和变形在内。

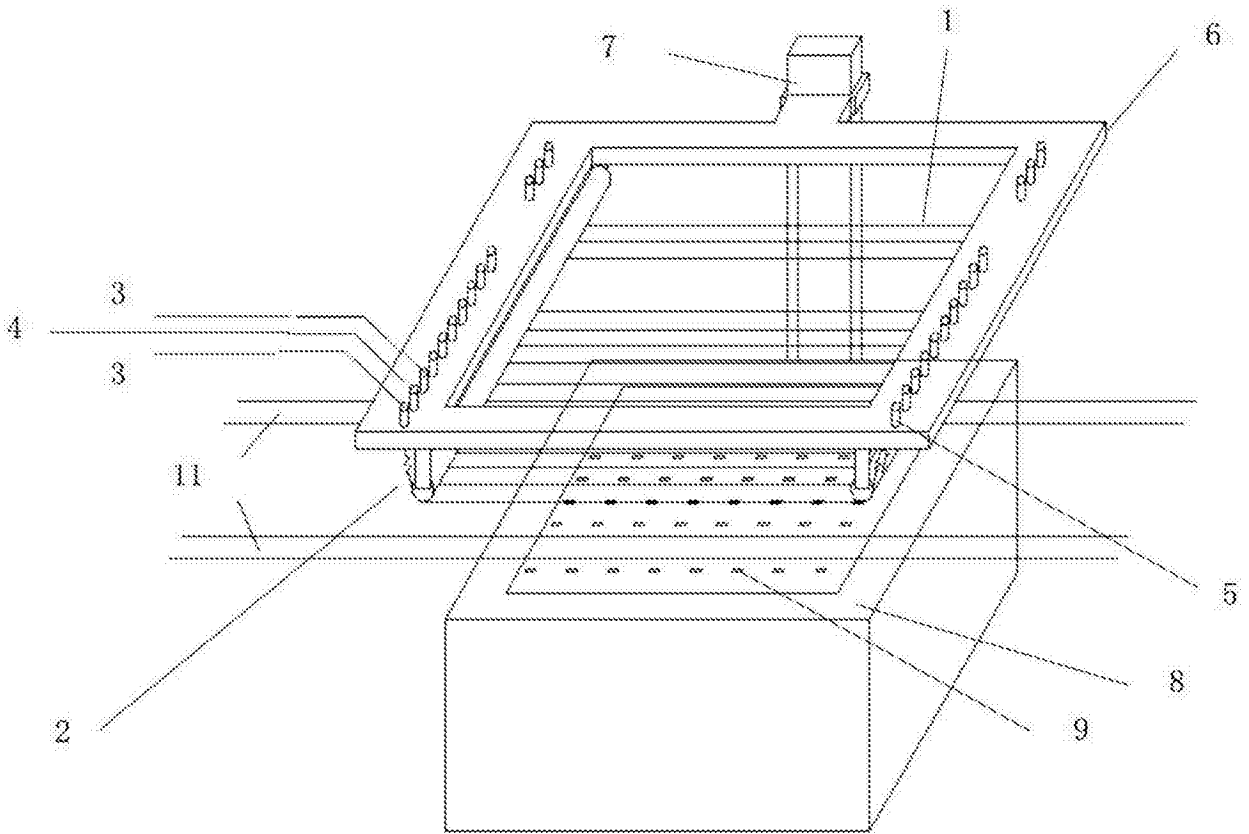


图1

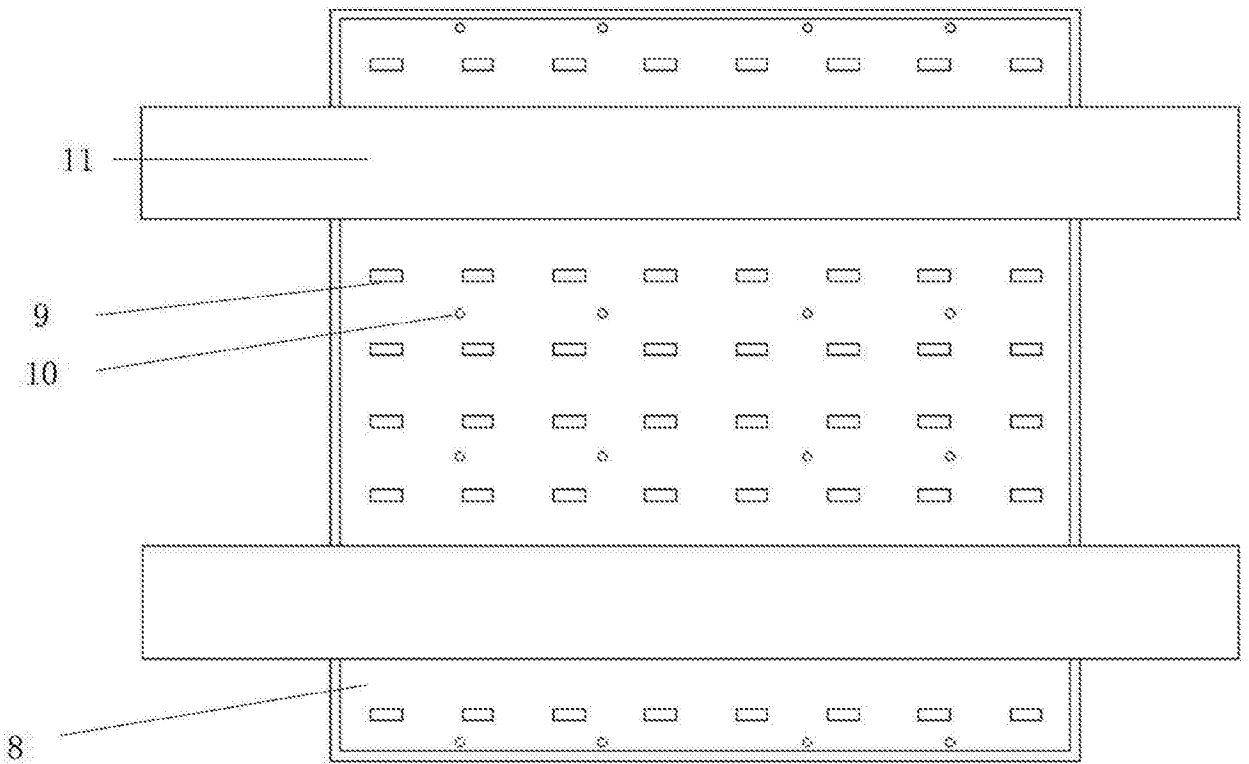


图2

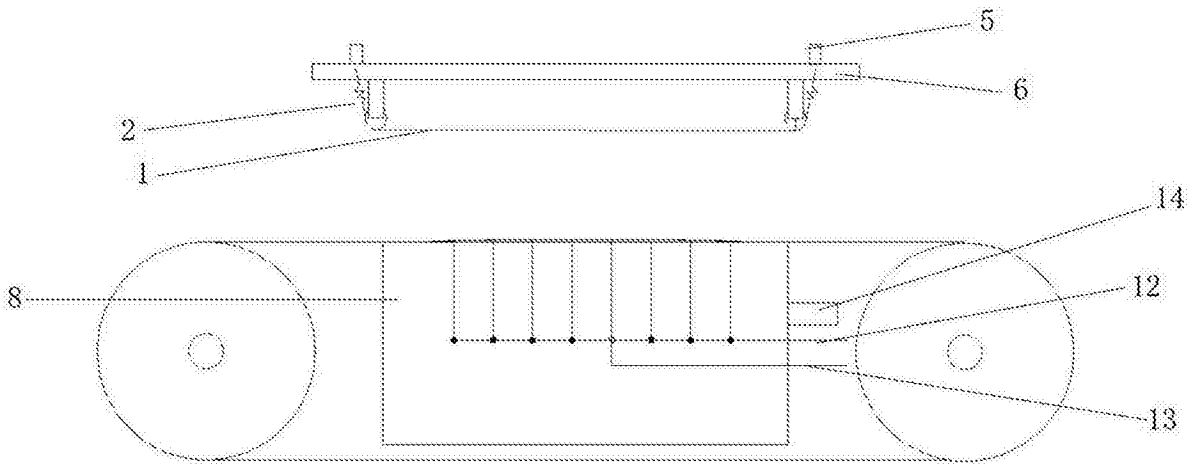


图3

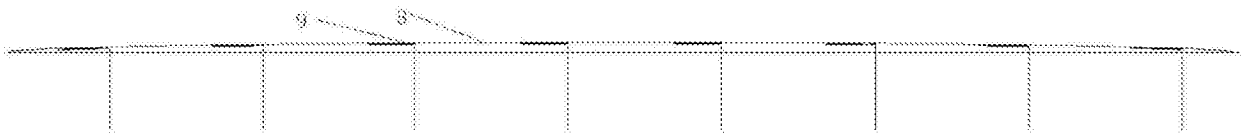


图4