(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114264878 B
(45)授权公告日 2025.06.10

(21)申请号 202111431891.2
(22)申请日 2021.11.29
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114264878 A
(43)申请公布日 2022.04.01
(73)专利权人 无锡极电光能科技有限公司
地址 214000 江苏省无锡市锡山经济开发区东部园大成路1066号
(72)发明人 冯治华 王雪戈 邵君 于振瑞
(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250
专利代理师 韩罗琳
(51)Int.Cl.
G01R 27/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 108445294 A,2018.08.24
CN 206557291 U,2017.10.13

审查员 尤文珏

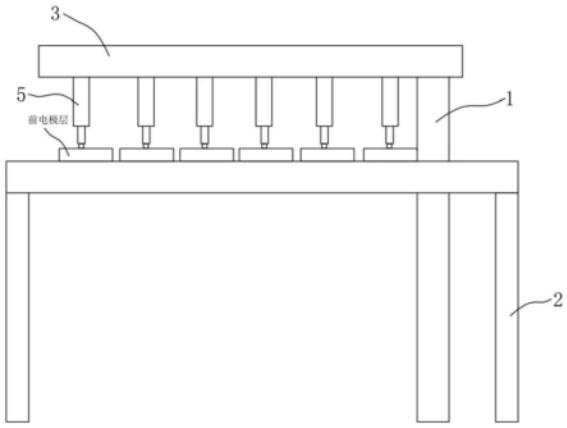
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种绝缘线电阻的测试装置及测试方法

(57)摘要

本发明涉及薄膜太阳能电池技术领域,具体涉及一种绝缘线电阻的测试装置及测试方法。所述绝缘线电阻的测试装置及测试方法包括:机架;支撑台,适于支撑前电极层;探测架,安装在所述机架上且位于所述支撑台的上方;多个模块接口,嵌装在所述探测架内且沿所述支撑台的长度方向均布,每个所述模块接口皆设有引线接口,所述引线接口适于通过引线与外界电源连接;多个探头,相邻或间隔插接于所述模块接口内,且与对应引线接口连接。本发明提供的绝缘线电阻的测试装置及测试方法,能够适用于不同分割距离的前电极层的检测,适用范围更广。



CN 114264878 B

1.一种绝缘线电阻的测试装置,其特征在于,包括:

机架(1);

支撑台(2),适于支撑前电极层;

探测架(3),安装在所述机架(1)上且位于所述支撑台(2)的上方;

多个模块接口(4),嵌装在所述探测架(3)内且沿所述支撑台(2)的长度方向均布,每个所述模块接口(4)皆设有引线接口,所述引线接口适于通过引线与外界电源连接;

多个探头(5),相邻或间隔插接于所述模块接口(4)内,且与对应引线接口连接;

直流电源,通过引线与相邻两探头(5)对应的引线接口连接,适于为相邻两探头(5)提供固定的电压差;

多个电流表,与所述探头(5)一一对应,适于采集相邻两个探针(52)间的电流;

所述探测架(3)设有至少两个且沿所述支撑台(2)的宽度方向分布,并分别位于所述支撑台(2)的宽度方向的两端;

位于绝缘线同侧的所有探头(5)并联。

2.根据权利要求1所述的绝缘线电阻的测试装置,其特征在于,所述探头(5)包括:

套筒(51),适于插接在所述模块本体内;

探针(52),部分插设于所述套筒(51)内且可沿套筒(51)滑动;

探针头(53),固定在所述探头(5)置于所述套筒(51)外的端部;

弹簧(54),压置于所述套筒(51)内且适于驱使探针(52)向远离所述模块本体的方向滑动。

3.根据权利要求2所述的绝缘线电阻的测试装置,其特征在于,所述探针头(53)为球形或月牙形。

4.根据权利要求1所述的绝缘线电阻的测试装置,其特征在于,所述探测架(3)安装在所述机架(1)上且可调节升降。

5.根据权利要求1-4任一项所述的绝缘线电阻的测试装置,其特征在于,还包括:

多通道数据采集模块,适于采集所有电流表的电流值;

数据处理模块,适于根据相邻两探头(5)之间电压值和对应电流表的电流值计算对应电阻值。

6.根据权利要求1-4所述的绝缘线电阻的测试装置,其特征在于,所述探测架(3)为U型槽件,所述模块接口(4)位于所述U型槽件的槽底。

7.一种绝缘线电阻的测试方法,其特征在于,其是基于权利要求1-6任一项所述绝缘线电阻的测试装置实现的,具体包括如下步骤:

S1、将分割好的前电极层放置在支撑台(2)上;

S2、根据前电极层分割距离确定相邻探头(5)的间距,将多个所述探头(5)插接在对应的模块接口(4)内,并使得所述探头(5)的下端抵接在前电极层上;

S3、通过引线将插接有所述探头(5)的模块接口(4)的引线接口与外界电源相连,开始检测;

S4、读取所有电阻值,若存在小于预设电阻值的数据则不达标。

一种绝缘线电阻的测试装置及测试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及薄膜太阳能电池技术领域,具体涉及一种绝缘线电阻的测试装置及测试方法。

背景技术

[0002] 薄膜太阳能电池是将太阳能转换为清洁电能的一种器件,在实现人类可持续发展的战略中发挥积极作用,可以看到在不远的将来随着薄膜太阳能电池成本逐渐降低,其提供的清洁电能占全球总耗电量的比例会逐渐增加。

[0003] 薄膜太阳能电池包括前电极层、功能层(PN结或者PIN结)及背电极。前电极层在制备完成后需要进行有效的分割,形成多个前电极块,分割后保证每个前电极块的面积相等且相邻两个前电极块相互绝缘形成绝缘线。未完全绝缘的两个前电极块会导致缺少一块有效的发电区域,降低薄膜太阳能电池的光电转换效率,此时需要对前电极层进行再分割。

[0004] 现有设备一般设有多个固定间距的探头,探头外接电源,并串联电流表,通过相邻探头间电压值和电流值计算对应绝缘线电阻:如果电流表无法检测出电流或者计算所得绝缘线电阻大于预设电阻值则合格,如果计算所得绝缘线电阻小于预设电阻值则不合格。这种结构只能测试固定距离的绝缘电阻,一旦前电极层分割距离发生变化,测试设备就不能满足所有绝缘线的测试。

发明内容

[0005] 因此,本发明要解决的技术问题在于克服现有设备无法对不同分割距离的前电极层进行检测的缺陷,从而提供一种绝缘线电阻的测试装置及测试方法。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供的一种绝缘线电阻的测试装置,包括:

[0007] 机架;

[0008] 支撑台,适于支撑前电极层;

[0009] 探测架,安装在所述机架上且位于所述支撑台的上方;

[0010] 多个模块接口,嵌装在所述探测架内且沿所述支撑台的长度方向均布,每个所述模块接口皆设有引线接口,所述引线接口适于通过引线与外界电源连接;

[0011] 多个探头,相邻或间隔插接于所述模块接口内,且与对应引线接口连接。

[0012] 进一步的,所述探头包括:

[0013] 套筒,适于插接在所述模块本体内;

[0014] 探针,部分插设于所述套筒内且可沿套筒滑动;

[0015] 探针头,固定在所述探头置于所述套筒外的端部;

[0016] 弹簧,压置于所述套筒内且适于驱使探针向远离所述模块接口的方向滑动。

[0017] 进一步的,所述探针头为球形或月牙形。

[0018] 进一步的,所述探测架安装在所述机架上且可调节升降。

[0019] 进一步的,所述探测架设有至少两个且沿所述支撑台的宽度方向分布,位于绝缘

线同侧的所有探头并联。

[0020] 进一步的,还包括:

[0021] 直流电源,通过引线与相邻两探头对应的引线接口连接,适于为相邻两探头提供固定的电压差;

[0022] 多个电流表,与所述探头一一对应,适于采集相邻两个探针间的电流;

[0023] 多通道数据采集模块,适于采集所有电流表的电流值;

[0024] 数据处理模块,适于根据相邻两探头之间电压值和对应电流表的电流值计算对应电阻值。

[0025] 进一步的,所述探测架为U型槽件,所述模块接口位于所述U型槽件的槽底。

[0026] 本发明还提供一种绝缘线电阻的测试方法,其是基于前述的绝缘线电阻的测试装置实现的,具体包括如下步骤:

[0027] S1、将分割好的前电极层放置在支撑台上;

[0028] S2、根据前电极层分割距离确定相邻探头的间距,将多个所述探头插接在对应的模块接口内,并使得所述探头的下端抵接在前电极层上;

[0029] S3、通过引线将插接有所述探头的模块接口的引线接口与外界电源相连,开始检测;

[0030] S4、读取所有电阻值,若存在小于预设电阻值的数据则不达标。

[0031] 本发明技术方案,具有如下优点:

[0032] 1.本发明提供的绝缘线电阻的测试装置,设有沿支撑台长度方向均布的多个模块接口,可通过将探头插接在不同的模块接口来调节探针间距,保证每一块分割后的前电极块都有一根探头接触,可适用于多种不同分割距离的前电极层检测。

[0033] 2.本发明提供的绝缘线电阻的测试装置,探头采用套筒、探针、探针头、弹簧组成的弹性结构,能够保证探针头与前电极层的弹性接触,避免了探针头对前电极层的损伤,同时也保护了探针头。

[0034] 3.本发明提供的绝缘线电阻的测试装置,探针头设为球形或月牙形,能够进一步减小对前电极层的损伤。

[0035] 4.本发明提供的绝缘线电阻的测试装置,探测架可升降安装在机架上,可根据玻璃衬底的厚度调整探测架的高度,从而控制探头与前电极层充分接触。另外,探测架的可升降也便于前电极层的放置和转运。

[0036] 5.本发明提供的绝缘线电阻的测试装置,探测架设有至少两个且沿所述支撑台的宽度方向分布,多个探测架能够对前电极层宽度方向上的不同位置进行检测,这样避免了在单排探针检测电流时,缺陷产生在远端时导致电阻值偏大产生的误判。

[0037] 6.本发明提供的绝缘线电阻的测试装置,设有直流电源、电流表、多通道数据采集模块、数据处理模块,能够实现自动化的检测。

[0038] 7.本发明提供的绝缘线电阻的测试装置,探测架设为U型槽件,探针在不受外力时被弹簧顶起,接触前电极时受力压缩,U型槽件的两个翼部可以保护探头和前电极层,避免受力过大产生不可逆的破坏。

[0039] 8.本发明提供的绝缘线电阻的测试方法,因为是基于前述装置实现的,所以其具有前述装置的任一项优点。

附图说明

[0040] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0041] 图1为本发明实施例测试装置的结构示意图;

[0042] 图2为本发明实施例探头的一种具体结构;

[0043] 图3为本发明实施例探头的另一种具体结构;

[0044] 图4为本发明实施例两个探测架工作状态示意图;

[0045] 图5为本发明实施例探测架的结构示意图;

[0046] 图6为本发明实施例采用两个探测架时电阻计算原理图;

[0047] 图7为本发明实施例采用单个探测架时电阻计算原理图。

[0048] 附图标记说明:

[0049] 1、机架;2、支撑台;3、探测架;4、模块接口;5、探头;51、套筒;52、探针;53、探针头;54、弹簧;55、环形盖板;56、挡板。

具体实施方式

[0050] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0051] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“垂直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0052] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0053] 此外,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0054] 实施例

[0055] 结合图1和图5所示,本实施例提供的绝缘线电阻的测试装置,包括机架1、支撑台2、探测架3、模块接口4及探头5。

[0056] 其中,机架1主要起硬件支撑的作用,可以与支撑台2固定连接,也可以是独立的设置。

[0057] 其中,支撑台2适于支撑前电极层。

[0058] 其中,探测架3安装在机架1上且位于支撑台2的上方。

[0059] 其中,模块接口4设有多个,多个即至少三个,嵌装在探测架3内且沿支撑台2的长度方向均布,每个模块接口4皆设有引线接口,引线接口适于通过引线与外界电源连接。

[0060] 其中,探头5设有多个,相邻或间隔插接于模块接口4内,且与对应引线接口连接。探头5的数量根据待检测的前电极片的绝缘线数量而定,探头5的数量比绝缘线多一个;探头5在模块接口4内的插接位置根据待检测的前电极片的分割宽度而定,需使得每一个前电极块上都仅有一个探头5(对于单个探测架3而言)。

[0061] 本实施例的测试装置,设有多个模块接口4,通过将多个探头5插接在不同的模块接口4内来满足不同分割距离的前电极层的检测需求,克服了现有设备只能检测固定分割距离的前电极层的缺陷,适用范围较广。

[0062] 作为上述技术方案的优选结构,探头5包括:套筒51,适于插接在模块本体内;探针52,部分插设于套筒51内且可沿套筒51滑动;探针头53,固定在探头5置于套筒51外的端部;弹簧54,压置于套筒51内且适于驱使探针52向远离模块接口4的方向滑动。当然,要想维持探针52在套筒51内滑动这一结构连接关系,套筒51上需设置限位件以避免探针52从套筒51中掉落,具体可以为套筒51内壁的凸起或增设环形端盖55等,例如图2和图3中所示,在套筒51端部固定一环形端盖55,探针52从中穿过并且内端固定一挡板56,挡板56直径大于探针52以限位弹簧54,挡板56直径大于环形盖板55内孔直径以避免滑落。探针头53在探针52端部的固定方式可以是焊接、螺栓等固定连接,也可以是一体成型。

[0063] 参照图2和图3,本优选结构能够保证探针头53与前电极层弹性接触,避免探针头53对前电极层的损伤,同时也保护了探针头53。

[0064] 参照图2和图3,优选的,探针头53为球形或月牙形。球形或月牙形表面较为光滑,能够进一步减小对前电极层的损伤。

[0065] 作为上述技术方案的进一步改进,探测架3安装在机架1上且可调节升降。为节省人力,优选将探测架3外接气缸、直线电机、电动推杆等驱动件。一方面,可根据玻璃衬底的厚度适应性的调节探测架3的高度,从而使得探头5能与前电极层充分接触;另一方面,探测架3可升降也便于前电极层的放置和转运,操作时先放置好前电极层,然后通过探测架3升降使得探头5接触前电极层即可。

[0066] 参照图1和图4,作为上述技术方案的进一步改进,探测架3设有至少两个且沿支撑台2的宽度方向分布,位于绝缘线同侧的所有探头5并联。本结构能够避免由于缺陷位于远端导致的电阻值偏大的误判。

[0067] 下面对这一原理进行详细解释:

[0068] 参照图6和图7,A1、B1为终端1上的两个探针52,A2、B2为终端2上的两个探针52;A3为终端3上的探针52,A4为终端4上的探针52;M和M’为刻蚀缺陷产生点,设定M和M’位置相同;RMA1为M到A1之间的电阻,以此类推,则终端1与终端2之间的电阻:

[0069] $$R_{12}=\frac{R_{MA1}R_{MB1}}{R_{MA1}+R_{MB1}}+R_{M}+\frac{R_{MA2}R_{MB2}}{R_{MA2}+R_{MB2}}$$

[0070] 终端3和终端4之间的电阻:

[0071] $R_{34}=R_{M'A3}+R_{M'}+R_{M'A4}$

[0072] 得知,R12＜R34,一旦有缺陷点产生,数据分析输出更小值的电阻,更加直观的判断缺陷存在。

[0073] 作为上述技术方案的进一步改进,测试装置还包括:

[0074] 直流电源,通过引线与相邻两探头5对应的引线接口连接,适于为相邻两探头5提供固定的电压差;具体可采用一个直流电源,这样可保证每两个相邻的探头5压差一致,也可以采用多个直流电源,分别与每两个相邻探头5连接,但也需保证每组相邻的探针52压差一致;

[0075] 多个电流表,与探头5一一对应,适于采集相邻两个探针52间的电流;位于两个边界处的电流表检测的是对应探头5的电流,该电流为单一电流,即为通过该绝缘线的电流,中间部分的电流表检测的探头5电流为相邻两个绝缘线的电流之和,根据边界电流即可计算出流经每个绝缘线的电流;

[0076] 多通道数据采集模块,适于采集所有电流表的电流值;

[0077] 数据处理模块,适于根据相邻两探头5之间电压值和对应电流表的电流值计算对应电阻值。

[0078] 参照图5,作为上述技术方案的进一步改进,探测架3为U型槽件,模块接口4位于U型槽件的槽底。当探头5受到过大压缩时,U型槽件的翼部抵接在前电极层上,能够避免前电极层和探头5受力过大导致的不可逆的破坏。

[0079] 上述绝缘线电阻的测试装置的测试方法,具体包括如下步骤:

[0080] S1、将分割好的前电极层放置在支撑台2上;

[0081] S2、根据前电极层分割距离确定相邻探头5的间距,将多个探头5插接在对应的模块接口4内,并使得探头5的下端抵接在前电极层上;

[0082] S3、通过引线将插接有探头5的模块接口4的引线接口与外界电源相连,开始检测;

[0083] S4、读取所有电阻值,若小于预设电阻值则不达标。

[0084] 基于实施例一测试装置的具体实现形式,本实施例的测量方法如下:

[0085] S1、将分割好的前电极层放置在支撑台2上;

[0086] S2、根据前电极层分割距离确定相邻探头5的间距,将多个探头5插接在对应的模块接口4内,两个探测架3具有相同的探头5布置;

[0087] S3、控制探测架3下降,使得探头5的下端抵接在前电极层上;

[0088] S4、通过引线将插接有探头5的模块接口4的引线接口与外界电源相连,开始检测;

[0089] S4、读取所有电阻值,若小于预设电阻值则不达标。

[0090] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之中。

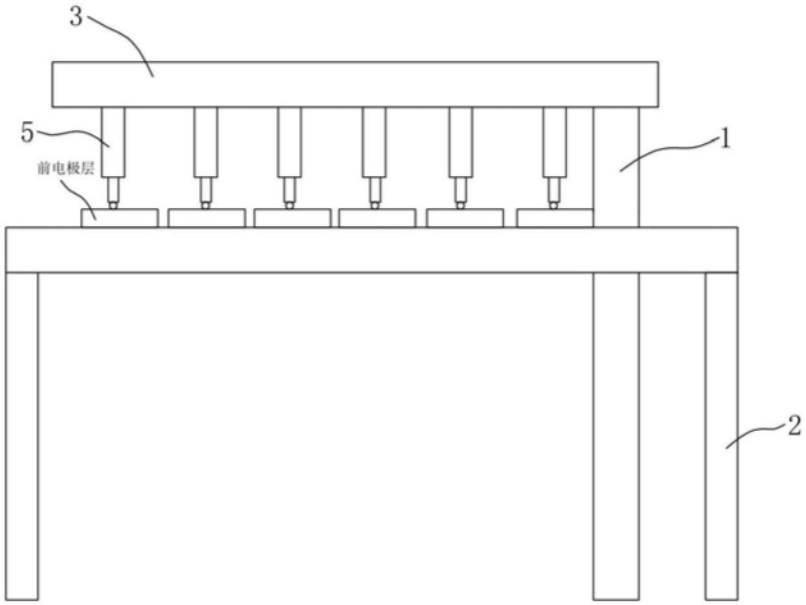


图1

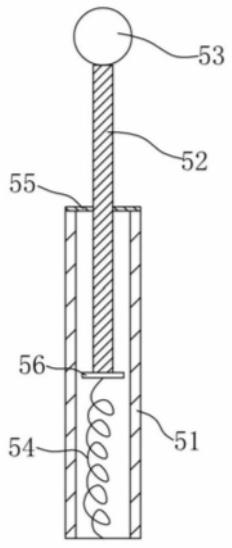


图2

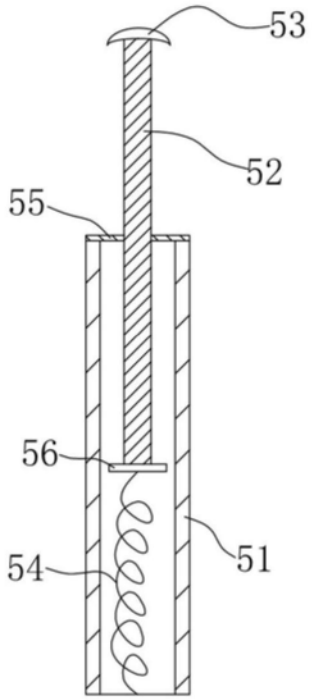


图3

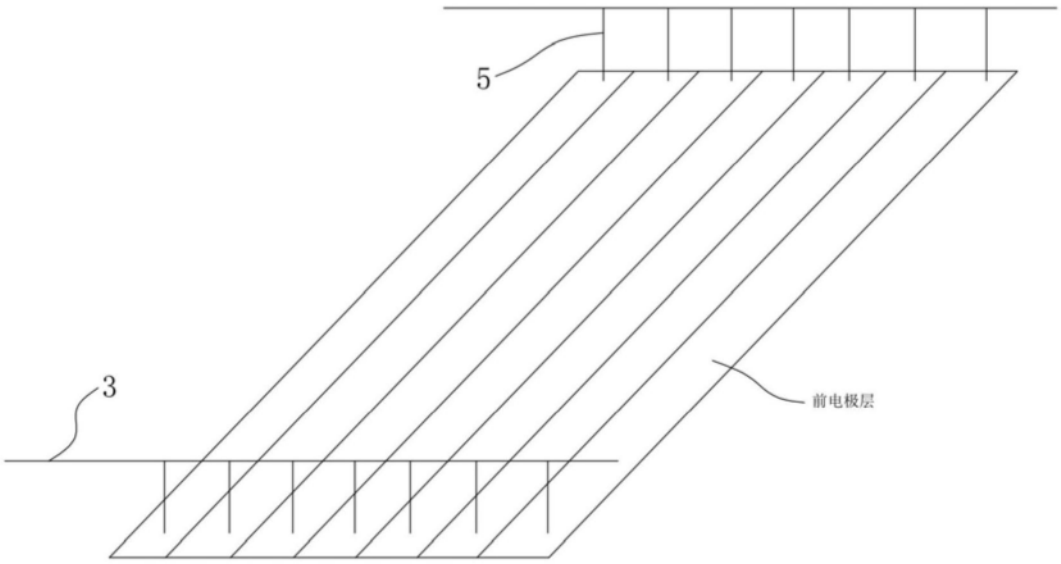


图4

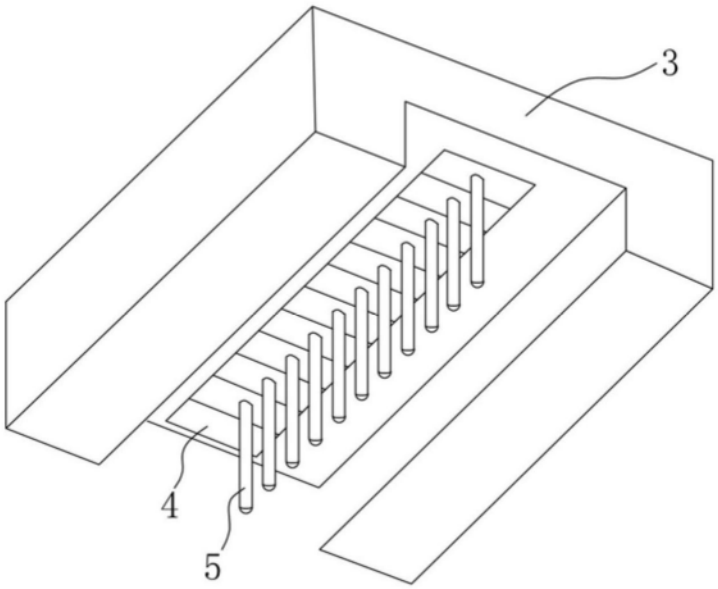


图5

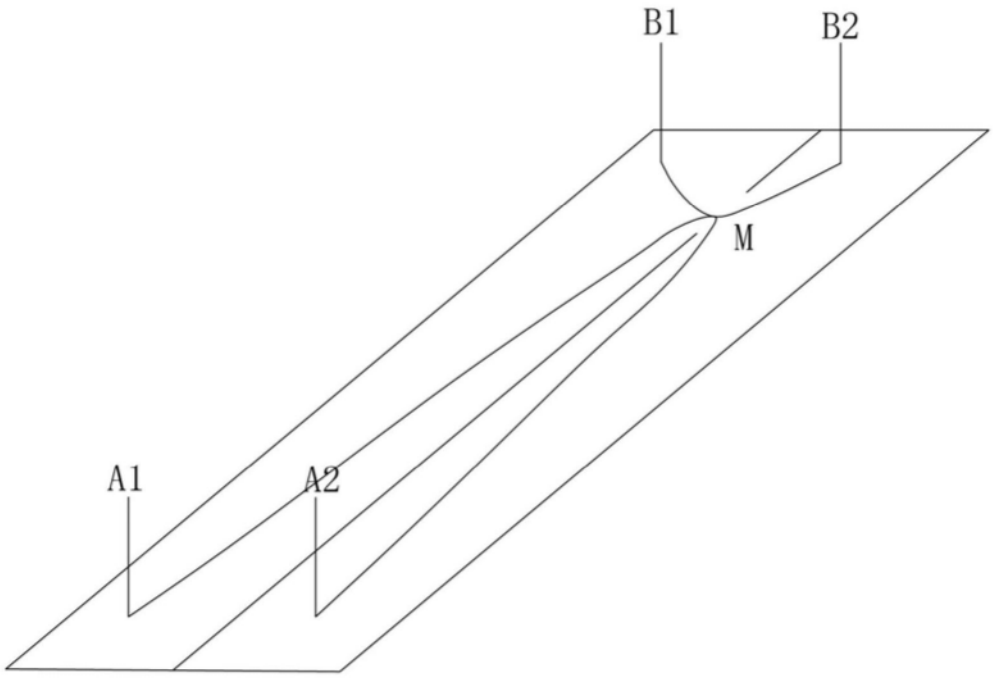


图6

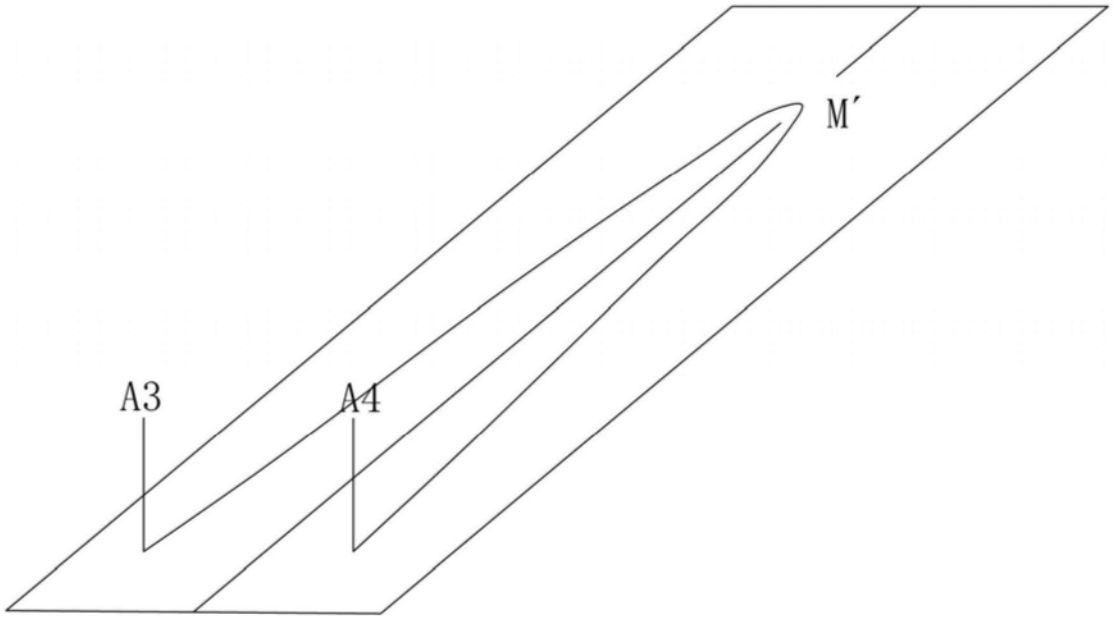


图7