



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102201460 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 28

(21) 申请号 201110117467. 0

(22) 申请日 2011. 05. 09

(71) 申请人 马鞍山优异光伏有限公司

地址 243000 安徽省马鞍山市承接产业转移
示范园区马鞍山优异光伏有限公司

(72) 发明人 高鹏 谢柔强

(74) 专利代理机构 马鞍山市金桥专利代理有限
公司 34111

代理人 阮爱农

(51) Int. Cl.

H01L 31/0224(2006. 01)

H01L 31/048(2006. 01)

H01L 31/18(2006. 01)

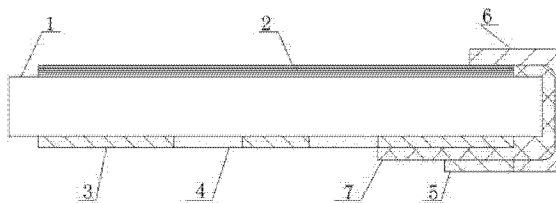
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种新型的晶体硅太阳能电池及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种新型的晶体硅太阳能电池,此电池在电池片的受光面上设置有栅线,在太阳能电池片的背光面除了设置有背电场和背电极外,还设置有用以引出受光面电极的主线,主线通过导体与栅线相连;主线和导体与电池片之间设有绝缘垫片。本发明同时公开了此种电池的制备方法。本发明的太阳能电池通过将现有的受光面上的起引出电极作用的主线置于电池片的背光面上,减小了电池受光面的遮蔽面积,增加了光线的吸收,使更多光子进入到硅片内部,产生空穴-电子对,增加了电流。因此,本电池增加了太阳光的利用率,从而提高电池的光电转换效率。



1. 一种新型的晶体硅太阳能电池,太阳能电池片(1)的受光面上设置有栅线(2),其特征是:在太阳能电池片的背光面除了设置有背电场(3)和背电极(4)外,还设置有用于引出受光面电极的主线(5),主线(5)通过导电体(6)与栅线(2)相连;主线(5)和导电体(6)与电池片(1)之间设有绝缘垫片(7)。

2. 根据权利要求1所述的太阳能电池,其特征是:主线(5)为导电性能好的金属带或碳纳米纤维带、耐高温导电橡胶等。

3. 根据权利要求1所述的太阳能电池,其特征是:绝缘垫片(7)为绝缘纸、层压板、橡胶、塑料、油漆、玻璃纸等。

4. 根据权利要求1、2或3所述的太阳能电池,其特征是:栅线的宽度为 $30\sim 200\mu\text{m}$,厚度为 $1\sim 50\mu\text{m}$,栅线间距为 $0.7\sim 3\text{mm}$ 。

5. 权利要求1所述的晶体硅太阳能电池的制备方法:

(1)、去损伤层与制绒;(2)、清洗、干燥;(3)、扩散;(4)、去除周边和背面结及磷硅玻璃;(5)、PECVD;(6)、印刷背光面的背电极和背电场;(7)、印刷受光面的栅线;(8)、烧结;(9)、主线和栅线连接,即用金属熔液连接或者用自动焊接机连接;(10)、绝缘并固定主线。

6. 根据权利要求5所述的电池的制备方法,其特征是:步骤(9)主线和栅线连接为利用金属熔液连接,其具体步骤:

a、用左右两个耐高温夹同时夹住电池片和主线,夹子不能遮住受光面上的栅线,主线平行于电池片上的与栅线相垂直的侧面;主线长度不长于与其相平行的电池片侧面的边长,其宽度为 $0.5\sim 5\text{mm}$,厚度为 $0.1\sim 0.5\text{mm}$;

b、把主线、电池片浸入到熔融的金属熔液中,电池片上的临近主线的与栅线相垂直的侧面浸入到金属熔液中的深度 $\geq 0.3\text{mm}$;

c、缓慢取出电池片,在取出过程中使附着在栅线上的金属熔液逐渐冷却并最终与主线连成整体;

其中,主线可选用单金属带:如银、铜、金、铝、锡、钙、镁、锌、镉;也可选用两种或者两种以上的多合金金属带如:锡铅银金属带,锡铅金金属带,锡铜金属带,锡铅金属带,铅银金属带,铜银金属带,铜铅金属带等;还可以是碳纳米纤维带、耐高温导电橡胶等;

金属熔液可为银、铜、金、铝、锡、钙、镁、锌等单金属溶液,也可以为两种或者两种以上金属合金熔液,如:铝合金、铜合金、锌合金、铅锡锌合金、铅锡银合金、铅锡合金等合金熔液;

耐高温夹材质可选钨、钽、铌、钒、铬、钛、锆等耐高温金属或碳纳米材料。

7. 根据权利要求5所述的电池的制备方法,其特征是:步骤(9)主线和栅线连接为使用自动焊接机利用热超声焊接法、电磁焊接法、红外热焊接法或者是压焊法等方法,使用金属导线连接,其具体步骤:

a、用左右两个耐高温夹同时夹住电池片和主线,夹子不能遮住受光面上的栅线,主线平行于电池片上的与栅线相垂直的侧面;主线长度不长于与其相平行的电池片侧面的边长,其宽度为 $0.5\sim 5\text{mm}$,厚度为 $0.1\sim 0.5\text{mm}$;

b、用金属导线焊接主线和栅线,焊接时金属导线成V字型或Z字型等将栅线和主线连在一起;焊接的温度为 $340\pm 10^\circ\text{C}$;焊接的速度为 $30\sim 40\text{mm/s}$;

其中,主线可选用单金属带:如银、铜、金、铝、锡、钙、镁、锌、镉;也可选用两种或者两

种以上的多合金金属带如：锡铅银金属带，锡铅金金属带，锡铜金属带，锡铅金属带，铅银金属带，铜银金属带，铜铅金属带等；还可以是碳纳米纤维带、耐高温导电橡胶等；

金属导线为银、铜、金、铝、锡、钙、镁、锌等，也可以是两种或两种以上的合金导线如：铝合金、铜合金、锌合金、铅锡合金等；

耐高温夹材质可选钨、钽、铌、钒、铬、钛、锆等耐高温金属或碳纳米材料。

8. 根据权利要求 5 所述的电池的制备方法，其特征是：步骤(10) 绝缘并固定主线的具体步骤为：将绝缘垫片垫在主线与电池相对的面上并紧靠栅线，两者一起翻折到电池的背光面上，再用胶水涂覆在电池、绝缘垫片、主线这三层的缝隙当中，使其形成整体；其中，绝缘垫片为绝缘纸、层压板、橡胶、塑料、油漆、玻璃纸等；胶水为树脂类胶，AB 胶，玻璃胶等。

9. 根据权利要求 5 所述的电池制备方法，其特征是：步骤(6) 中可以是先印刷背电极，再印刷背电场；也可以是先印刷背电场，再印刷背电极。

10. 根据权利要求 5 所述的电池制备方法，其特征是：步骤(6)、(7) 的顺序可以调换。

一种新型的晶体硅太阳能电池及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种新型的晶体硅太阳能电池及其制备方法。

背景技术

[0002] 晶体硅太阳能电池占光伏市场 80% 以上的份额,如何降低成本,进一步提高光电转换效率是国内外太阳能电池研究领域的基本目标。现有的电池在电池片的受光面普遍采用主线加栅线的方式收集电荷。其中较窄的栅线用于收集电荷,较宽的主线用于引出电极。这种主线和栅线同时布于受光面的结构,其缺点是:第一,主线位于受光面,增加了遮蔽面积,减小了光线的吸收;第二,由于受光面 p-n 结较浅,金属化以后会增加受光面的复合,增大了载流子复合几率,使电流减小。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种新型的晶体硅太阳能电池,它可以有效地减少太阳能电池受光面的遮蔽面积,增加太阳光的利用率,从而提高电池的光电转换率。本发明同时提供了此种电池的制备方法。

[0004] 本发明一种新型的晶体硅太阳能电池,太阳能电池片的受光面上设置有栅线,其特征是:在太阳能电池片的背光面除了设置有背电场和背电极外,还设置有用于引出受光面电极的主线,主线通过导体与栅线相连;主线和导体与电池片之间设有绝缘垫片。

[0005] 由于本发明的太阳能电池将起引出受光面电极作用的主线从电池片的受光面移至电池片的背光面,主线与栅线相连,因此本发明电池的制备方法与传统的制备方法不同,其具体步骤为:(1)、去损伤层与制绒;(2)、清洗、干燥;(3)、扩散;(4)、去除周边和背面结及磷硅玻璃;(5)、PECVD;(6)、印刷背光面的背电极和背电场;(7)、印刷受光面的栅线;(8)、烧结;(9)、主线和栅线连接,即利用金属熔液连接或者用自动焊接机连接;(10)、绝缘并固定主线。

[0006] 本发明的太阳能电池通过将现有的受光面上的起引出电极作用的主线置于电池片的背光面上,减小了电池受光面的遮蔽面积,增加了光线的吸收,使更多光子进入到硅片内部,产生空穴-电子对,增加了电流。因此,本电池增加了太阳光的利用率,从而提高电池的光电转换效率。

附图说明

[0007] 图 1 是本发明电池的结构示意图一;

图 2 是本发明电池的结构示意图二;

图 3 是利用金属熔液连接主线和栅线时的示意图;

图 4 是利用自动焊接机连接主线和栅线时导线成 V 字型的示意图;

图 5 是利用自动焊接机连接主线和栅线时导线成 Z 字型的示意图。

具体实施方式

[0008] 一种新型的晶体硅太阳能电池,太阳能电池片 1 的受光面上设置有栅线 2,其特征是:在太阳能电池片的背光面除了设置有背电场 3 和背电极 4 外,还设置有用于引出受光面电极的主线 5,主线 5 通过导体 6 与栅线 2 相连;主线 5 和导体 6 与电池片 1 之间设有绝缘垫片 7。

[0009] 其中,主线 5 为导电性能好的金属带或碳纳米纤维带、耐高温导电橡胶等。绝缘垫片 7 为绝缘纸、层压板、橡胶、塑料、油漆、玻璃纸等。栅线 2 的宽度为 $30\sim 200\ \mu\text{m}$,厚度为 $1\sim 50\ \mu\text{m}$,栅线间距为 $0.7\sim 3\text{mm}$ 。

[0010] 下面以单晶太阳能电池片 M156*156 型号为例,对本发明电池的制备方法做进一步详细的介绍:

实施例 1

(1)、去损伤层与制绒:利用碱溶液对单晶硅各个晶面腐蚀速率的不同,在硅片表面形成类似金字塔状的绒面。

[0011] (2)、清洗、干燥:先用氢氟酸去除硅片表面的氧化层,再用盐酸去除硅片表面多余的金属离子,然后将硅片放入烘干机内干燥。

[0012] (3)、扩散:用氮气通过恒温的液态源瓶,把杂质源蒸汽带入高温扩散炉中,经高温热分解同硅片表面反应,还原出杂质原子,并向硅片内扩散;原子从四周进入硅片的表面层,并且通过硅原子之间的空隙向硅片内部渗透扩散,形成了 N 型半导体和 P 型半导体的交界面,也就是 PN 结。

[0013] (4)、去除周边或背面结及磷硅玻璃:将硅片的背面及四边做边缘绝缘处理,用以去除背面及四边的 PN 结,防止正负极出现短路;采用高频辉光放电反应,将反应气体激活成活性粒子,并扩散到硅片边缘,在那里与硅片进行反应,生成挥发性四氟化硅而被去除;用化学腐蚀法即把硅片放在氢氟酸溶液中浸泡,使其产生化学反应生成可溶性的络合物六氟硅酸,以去除扩散制结后在硅片表面形成的一层磷硅玻璃。

[0014] (5)、PECVD:利用低温等离子体做能量源,将硅片置于低气压下辉光放电的阴极上,利用辉光放电(或另加发热体)使样品升温到预定的温度,然后通入适量的反应气体,气体经一系列化学反应和等离子体反应,在样品表面形成固态薄膜。

[0015] (6)、印刷背光面的背电极和背电场:在电池片的背光面用银铝浆料印刷两条电极导线作为电池片的电极;导线长为 146.2mm 、宽为 2.8mm 、厚为 $25\ \mu\text{m}$,两条电极间隔 33mm ;用铝浆料印刷整面,背电极除外。

[0016] (7)、印刷受光面的栅线:印刷电池片的受光面,同时用银浆料印刷一排间隔均匀的栅线,栅线长为 155.7mm 、宽为 $30\ \mu\text{m}$ 、厚为 $15\ \mu\text{m}$,栅线间隔距离 3mm 。

[0017] (8)、烧结:干燥硅片上的浆料,燃尽浆料的有机组分,使浆料和硅片形成良好的欧姆接触。

[0018] (9)、主线和栅线利用金属熔液连接:

准备:2 个耐高温夹、一条长 156mm 、宽 0.5mm 、厚 0.1mm 的铜铝焊带作为主线、一锅熔融的铅锡熔液、一个保温器;

a、左右两个耐高温夹同时夹住电池片和主线,夹子不能遮住受光面上的栅线,主线平行于电池片上的与栅线相垂直的侧面;主线长度不长于与其相平行的电池片侧面的边长。

[0019] b、把主线、电池片浸入到熔融的铅锡熔液中,电池片上的临近主线的与栅线相垂直的侧面浸入到金属熔液中的深度 $\geq 0.3\text{mm}$;铅锡熔液烧制熔融状态约为 $183^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,使用保温器确保铅锡熔液在 $183^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

[0020] c、利用机械手向上缓慢取出电池片,在取出过程中使附着在栅线上的金属熔液逐渐冷却并最终与主线连成整体。

[0021] 其中,耐高温夹材质可选钨、钽、铌、钒、铬、钛、锆等耐高温金属或碳纳米材料;主线可选用单金属带:如银、铜、金、铝、锡、钙、镁、锌、镉;也可选用两种或者两种以上的多合金金属带如:锡铅银金属带,锡铅金金属带,锡铜金属带,锡铅金属带,铅银金属带,铜银金属带,铜铅金属带等;还可以是碳纳米纤维带、耐高温导电橡胶等;金属熔液可选为银、铜、金、铝、锡、钙、镁、锌等单金属溶液,也可以选用两种或者两种以上金属合金熔液,如:铝合金、铜合金、锌合金、铅锡锌合金、铅锡银合金、铅锡合金等合金熔液。

[0022] (10)、绝缘并固定主线:将绝缘垫片垫在主线与电池相对的面上并紧靠栅线,两者一起翻折到电池的背光面上,再用胶水涂覆在电池、绝缘垫片、主线这三层的缝隙当中,使其形成整体;其中,绝缘垫片为绝缘纸、层压板、橡胶、塑料、油漆、玻璃纸等;胶水为树脂类胶,AB胶,玻璃胶等。

[0023] 实施例 2

(1)、去损伤层与制绒:利用碱溶液对单晶硅各个晶面腐蚀速率的不同,在硅片表面形成类似金字塔状的绒面。

[0024] (2)、清洗、干燥:先用氢氟酸去除硅片表面的氧化层,再用盐酸去除硅片表面多余的金属离子,然后将硅片放入烘干机内干燥。

[0025] (3)、扩散:用氮气通过恒温的液态源瓶,把杂质源蒸汽带入高温扩散炉中,经高温热分解同硅片表面反应,还原出杂质原子,并向硅片内扩散;原子从四周进入硅片的表面层,并且通过硅原子之间的空隙向硅片内部渗透扩散,形成了N型半导体和P型半导体的界面,也就是PN结。

[0026] (4)、去除周边或背面结及磷硅玻璃:将硅片的背面及四边做边缘绝缘处理,用以去除背面及四边的PN结,防止正负极出现短路:采用高频辉光放电反应,将反应气体激活成活性粒子,并扩散到硅片边缘,在那里与硅片进行反应,生成挥发性四氟化硅而被去除;用化学腐蚀法即把硅片放在氢氟酸溶液中浸泡,使其产生化学反应生成可溶性的络合物六氟硅酸,以去除扩散制结后在硅片表面形成的一层磷硅玻璃。

[0027] (5)、PECVD:利用低温等离子体做能量源,将硅片置于低气压下辉光放电的阴极上,利用辉光放电(或另加发热体)使样品升温到预定的温度,然后通入适量的反应气体,气体经一系列化学反应和等离子体反应,在样品表面形成固态薄膜。

[0028] (6)、印刷受光面的栅线:印刷电池片的受光面,同时用银浆料印刷一排间隔均匀的栅线,栅线长为 155.7mm 、宽为 $30\mu\text{m}$ 、厚为 $15\mu\text{m}$,栅线间隔距离 3mm 。

[0029] (7)、印刷背光面的背电场和背电极:在电池片的背光面用铝浆料印刷整面,留出背电极的位置;用银铝浆料印刷两条电极导线作为电池片的电极;导线长为 146.2mm 、宽为 2.8mm 、厚为 $25\mu\text{m}$,两条电极间隔 33mm ;

(8)、烧结:干燥硅片上的浆料,燃尽浆料的有机组分,使浆料和硅片形成良好的欧姆接触。

[0030] (9) 主线和栅线连接可以是使用自动焊接机利用热超声焊接法、电磁焊接法、红外热焊接法或者是压焊等方法,使用金属导线连接主线和栅线:

准备:2个耐高温夹、一条长156mm、宽0.5mm、厚0.1mm的铜铝焊带作为主线、铜导线、一台自动焊接机、一个加热板;

a、左右两个耐高温夹同时夹住电池片和主线,夹子不能遮住受光面上的栅线,主线平行于电池片上的与栅线相垂直的侧面;主线长度不长于与其相平行的电池片侧面的边长。

[0031] b、用铜导线焊接主线和栅线,焊接时导线成V字型或Z字型等将栅线和主线连在一起;焊接的温度为 $340\pm 10^{\circ}\text{C}$;焊接的速度为 $30\sim 40\text{mm/s}$;加热板的温度: $60\pm 10^{\circ}\text{C}$;

其中,耐高温夹材质可选钨、钽、铌、钒、铬、钛、锆等耐高温金属或碳纳米材料;主线可选用单金属带:如银、铜、金、铝、锡、钙、镁、锌、镉;也可选用两种或者两种以上的多合金金属带如:锡铅银金属带,锡铅金金属带,锡铜金属带,锡铅金属带,铅银金属带,铜银金属带,铜铅金属带等;还可以是碳纳米纤维带、耐高温导电橡胶等;金属导线为银、铜、金、铝、锡、钙、镁、锌等,也可以是两种或两种以上的合金导线如:铝合金、铜合金、锌合金、铅锡合金等。

[0032] (10)、绝缘并固定主线:将绝缘垫片垫在主线与电池相对的面上并紧靠栅线,两者一起翻折到电池的背光面上,再用胶水涂覆在电池、绝缘垫片、主线这三层的缝隙当中,使其形成整体;其中,绝缘垫片为绝缘纸、层压板、橡胶、塑料、油漆、玻璃纸等;胶水为树脂类胶,AB胶,玻璃胶等。

[0033] 本发明的太阳能电池通过将现有的受光面上的起引出电极作用的主线置于电池片的背光面上,减小了电池受光面的遮蔽面积,增加了光线的吸收,使更多光子进入到硅片内部,产生空穴-电子对,增加了电流。因此,本电池增加了太阳光的利用率,从而提高电池的光电转换效率。

[0034] 以单晶太阳能电池片M156*156型号为例,现有的每片太阳能电池片功率为 $4\sim 4.35\text{w}$ 。而本发明将主线移至背光面使遮蔽面积减小后,同样规格折每片太阳能电池片功率将会达到 $4.1\sim 4.8\text{w}$ 。

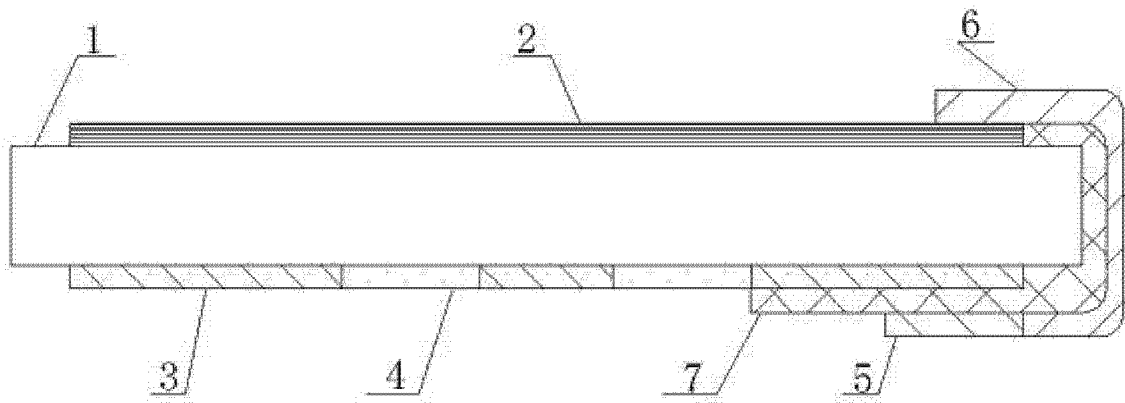


图 1

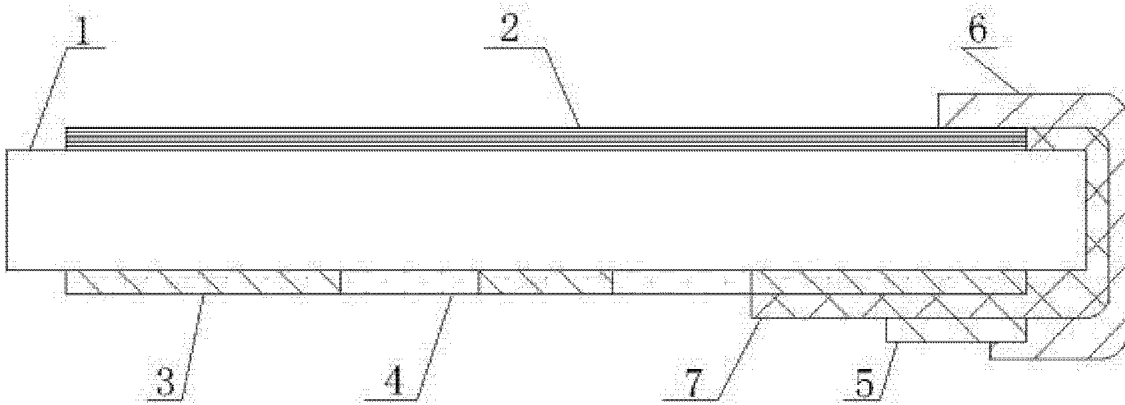


图 2

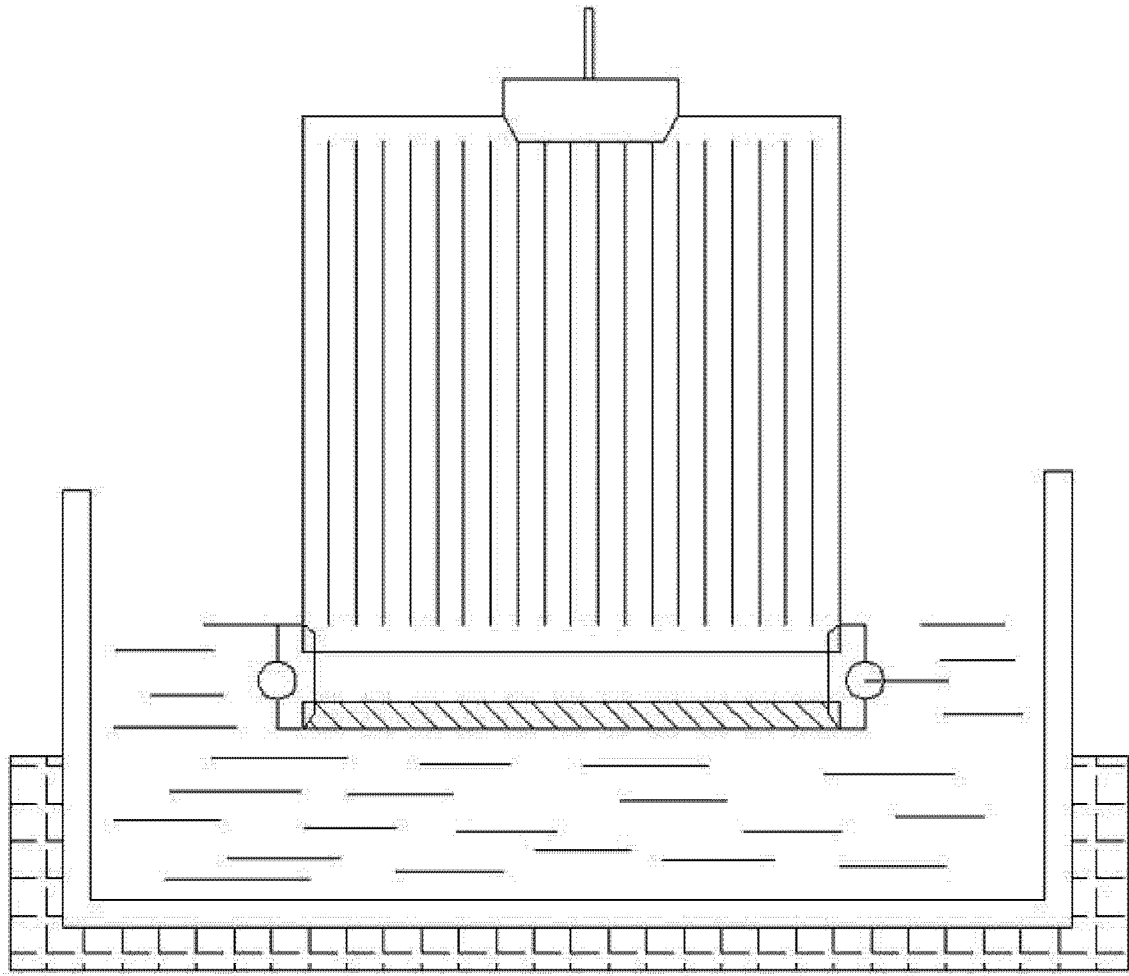


图 3

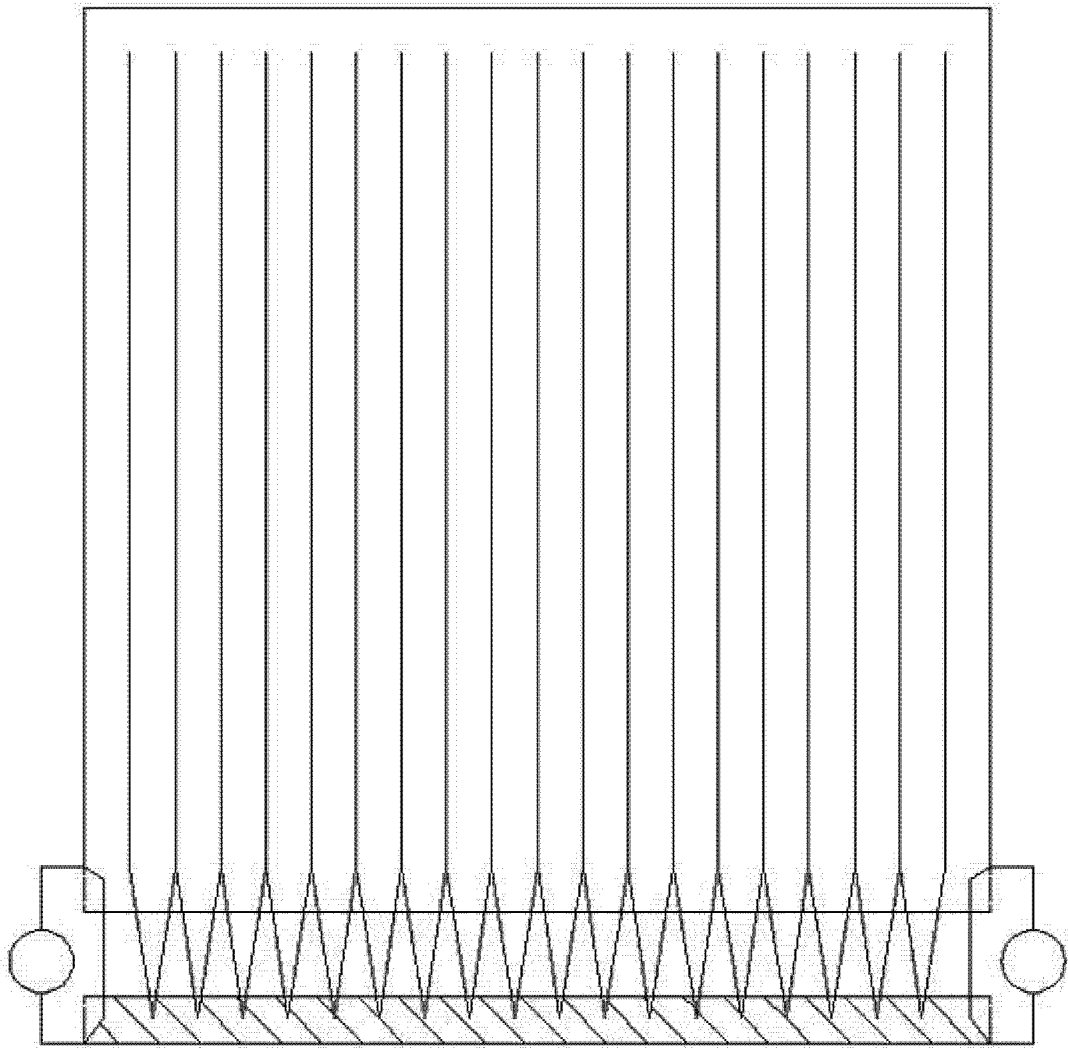


图 4

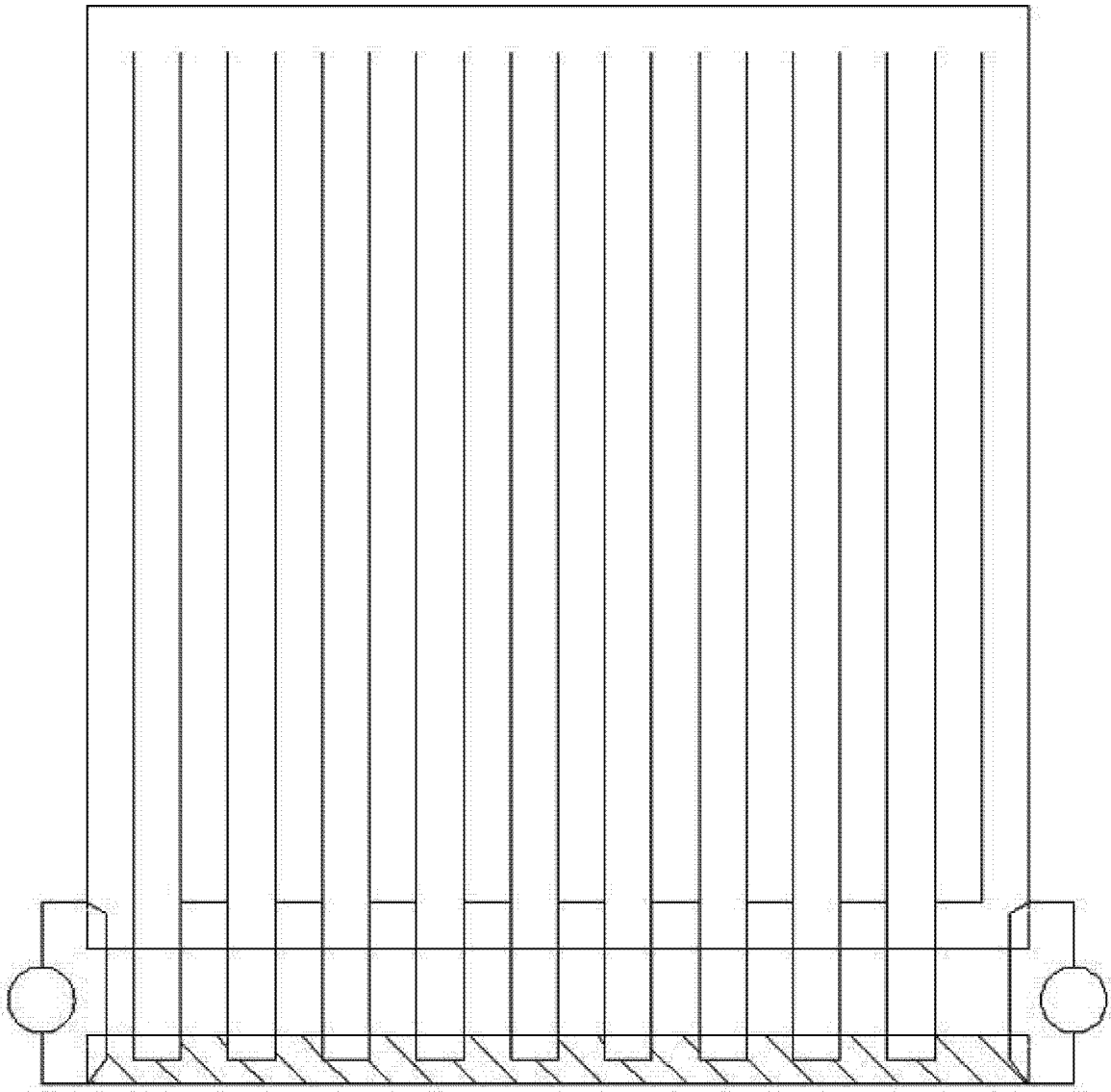


图 5