



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108630772 A

(43)申请公布日 2018.10.09

(21)申请号 201810417130.3

(22)申请日 2018.05.04

(71)申请人 江西展宇新能源股份有限公司

地址 334100 江西省上饶市经济开发区旭日片区

(72)发明人 刘庆平 邱江南 张明明 邹臻峰
赵戟 邵辉良 陈圆 付少剑

(74)专利代理机构 南昌恒桥知识产权代理事务所(普通合伙) 36125

代理人 杨志宇

(51)Int.Cl.

H01L 31/043(2014.01)

H01L 31/18(2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺

(57)摘要

本发明公开了一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,利用太阳能电池表面SiN:H膜层内的H,通过控制施加在电池上的电流、温度等因素,来调节硅基体内B-O缺陷在高复合态与低复合态之间的转换量,同时利用电流来调节H对其的钝化量,达到一种新的稳定状态,这种状态不会因光照而回到高复合状态来影响电池效率,以此来实现单晶太阳能电池效率降幅0.07%以内的情况下,标准光衰测试条件下,衰减率降低至1.5%以内。本发明工艺并不局限于单晶太阳能电池,也包括类单晶及多晶太阳能电池,且在多晶太阳能电池上得到的光衰改善不会降低电池的光电转换效率;本发明所选择的工艺温度、电流及时间易于达到和控制,方法简单、效果明显、且可以兼容工业生产,具有较高的实用价值。

1. 一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,包括直流电源1、单晶电池2、导电隔板3、通气孔4、通风板5;其特征在于:直流电源1通过导线与单晶电池2正负极上的导电隔板3电性连接;单晶电池2的外部安装有外部控温系统;所述的外部控温系统由通气孔4、通风板5构成;所述的单晶电池2的两侧安装有带有气孔的通风板5;上述的通风板5的一侧均安装有一个通气孔4,上述的铝板5的气孔均与通气孔4连通,其是通过气体流量计来调节吹气流量对发热的电池片进行降温或维持温度温。

2. 根据权利要求1所述的一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,其特征在于:所述的氢钝化工艺是采用单晶电池2表面SiN:H膜层内的H,通过控制直流电源1施加在单晶电池上的电流、单晶电池2的温度以及通电时间,来调节硅基体内B-O缺陷在高复合态和低复合态之间的转换量,同时利用电流来调节H对其的钝化量,从而实现在降低电池的衰减率;所述的氢钝化工艺还可以应用在类单晶与多晶太阳能电池,并且类单晶与多晶太阳能电池在改善光衰过程中不会降低其电池的光电转换效率。

3. 根据权利要求1或2所述的一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,其特征在于:所述的导电隔板3为铝板、铜板、铂板、铅板、锌板中的一种。

4. 根据权利要求1或2所述的一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,其特征在于:其特征在于:所述的导电隔板3和通风板5的厚度为3-7 mm。

5. 根据权利要求1或2所述的一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,其特征在于:所述工艺主要分为四个阶段,具体如下:

第一阶段:将单晶电池堆叠串联,同规格单晶电池片同向堆叠串联,电池片数量为100-400片;

第二阶段:将直流电源正极接单晶电池正极(P型端),负极接电池负极(N型端),对电池施加正向电流施加1-5A;外部控温系统是稳定其电池温度为100-150℃;保持10-40min;

第三阶段:第二阶段结束后,对电池施加正向电流施加7-12A;外部控温系统是稳定其电池温度为150-200℃;保持5-30min;

第四阶段:第三阶段结束后,对电池施加正向电流施加5-10A;外部控温系统是稳定其电池温度为140-180℃;30-60min后通过降温系统降至常温进行后续工艺。

6. 根据权利要求5所述的一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,其特征在于:所述工艺主要分为四个阶段,具体如下:

第一阶段:将单晶电池堆叠串联,同规格单晶电池片同向堆叠串联,电池片数量为100-400片;

第二阶段:将直流电源正极接单晶电池正极(P型端),负极接电池负极(N型端),对电池施加正向电流施加3-5A;外部控温系统是稳定其电池温度为130-140℃;保持20-30min;

第三阶段:第二阶段结束后,对电池施加正向电流施加9-11A;外部控温系统是稳定其电池温度为180-190℃;保持10-20min;

第四阶段:第三阶段结束后,对电池施加正向电流施加6-9A;外部控温系统是稳定其电池温度为160-175℃;45-55min后通过降温系统降至常温进行后续工艺。

7. 根据权利要求5或6所述的一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,其特征在于:所述的单晶电池堆叠串联方式是采用每8-12电池片H型和十字型同向堆叠串联中的一种。

8. 根据权利要求1或6所述的一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,其特征在在于:所述该工艺的单晶电池在标准光衰测试条件为:光照功率为1000-3000W,测试时间为5-12小时。

9. 根据权利要求1或8所述的一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,其特征在在于:所述该工艺的单晶电池在标准光衰测试条件下光电转换效率降低量为-0.07%-0.02%,光的衰减率为0.2%-1.5%。

一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及单晶太阳能电池的制造领域,特别涉及一种改善单晶太阳能电池的光衰的工艺。

背景技术

[0002] 在新能源时代,光伏发电是一种清洁、安全、便利的具有重要地位的清洁能源和最重要的可再生能源技术之一。目前我国正大力支持光伏行业的发展,电池产量及组件装机量逐年上升。因此,深入研究和利用太阳能资源,对缓解资源危机、改善生态环境具有十分重要的意义。

[0003] 目前市场主流的光伏电池是掺硼的P型硅基太阳能电池,目前技术在生产过程中对硅体内的氧杂质无法完全去除,这导致晶硅太阳能电池在长时间光照下具有明显的效率衰减现象。单晶太阳能电池作为目前效率最好的光伏电池之一,这种光照衰减十分明显,普遍达到2.5-3%,非常不利于其保持稳定的发电,严重限制了光伏行业的发展。因此如何通过工艺优化在保持效率的情况下获得较低的光衰成为单晶电池工业生产的重点。

发明内容

[0004] 本发明专利为解决的技术问题,提供了一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺。

[0005] 一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,包括直流电源1、单晶电池2、导电隔板3、通气孔4、通风板5、;其特征在于:直流电源1通过导线与单晶电池2正负极上的导电隔板3电性连接;单晶电池2的外部安装有外部控温系统;所述的外部控温系统由通气孔4、通风板5构成;所述的单晶电池2的两侧安装有带有气孔的通风板5;上述的通风板5的一侧均安装有一个通气孔4,上述的铝板5的气孔均与通气孔4连通,其是通过气体流量计来调节吹气流量对发热的电池片进行降温或维持温度温。

[0006] 所述的氢钝化工艺是采用单晶电池2表面SiN:H膜层内的H,通过控制直流电源1施加在单晶电池上的电流、单晶电池2的温度以及通电时间,来调节硅基体内B-O缺陷在高复合态和低复合态之间的转换量,同时利用电流来调节H对其的钝化量,从而实现在降低电池的衰减率;所述的氢钝化工艺还可以应用在类单晶与多晶太阳能电池,并且类单晶与多晶太阳能电池在改善光衰过程中不会降低其电池的光电转换效率。

[0007] 其特征在于:所述的导电隔板3和通风板5为铝板、铜板、铂板、铅板、锌板中的一种。

[0008] 其特征在于:所述的导电隔板3和通风板5的厚度为3-7 mm。

[0009] 一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,其特征在于:所述工艺主要分为四个阶段,具体如下:

第一阶段:将单晶电池堆叠串联,同规格单晶电池片同向堆叠串联,电池片数量为100-400片;

第二阶段:将直流电源正极接单晶电池正极(P型端),负极接电池负极(N型端),对电池施加正向电流施加1-5A;外部控温系统是稳定其电池温度为100-150℃;保持10-40min;

第三阶段:第二阶段结束后,对电池施加正向电流施加7-12A;外部控温系统是稳定其电池温度为150-200℃;保持5-30min;

第四阶段:第三阶段结束后,对电池施加正向电流施加5-10A;外部控温系统是稳定其电池温度为140-180℃;30-60min后通过降温系统降至常温进行后续工艺。

[0010] 进一步,所述工艺主要分为四个阶段,具体如下:

第一阶段:将单晶电池堆叠串联,同规格单晶电池片同向堆叠串联,电池片数量为100-400片;

第二阶段:将直流电源正极接单晶电池正极(P型端),负极接电池负极(N型端),对电池施加正向电流施加3-5A;外部控温系统是稳定其电池温度为130-140℃;保持20-30min;

第三阶段:第二阶段结束后,对电池施加正向电流施加9-11A;外部控温系统是稳定其电池温度为180-190℃;保持10-20min;

第四阶段:第三阶段结束后,对电池施加正向电流施加6-8A;外部控温系统是稳定其电池温度为160-175℃;保持45-55min后通过降温系统降至常温进行后续工艺。

[0011] 其中,所述的单晶电池堆叠串联方式是采用每8-12电池片H型和十字型同向堆叠串联中的一种。

[0012] 所述该工艺的单晶电池在标准光衰测试条件为:光照功率为1000-3000W,测试时间为5-12小时。

[0013] 所述该工艺的单晶电池在标准光衰测试条件下光电转换效率降低量为-0.07%-0.02%,光的衰减率为0.2%-1.5%。

[0014] 本发明涉及的工艺方法有益效果:

1、通过控制工艺中电流、温度及时间,来调节SiN:H中的H向电池体内运动并对B-O等有害复合体缺陷进行钝化,保证效率降低<0.07%的情况下,达到光衰降低至1.5%以内的效果,提高了光伏电池长期稳定的发电能力;

2、本发明工艺并不局限于单晶太阳能电池,也包括类单晶及多晶太阳能电池,且在多晶太阳能电池上得到的光衰改善不会降低电池的光电转换效率;

3、本发明单晶电池采用每8-12电池片H型和十字型同向堆叠串联方式,有效改善电池在充电过程中局部过热和散热不均问题;

4、本发明所选择的工艺温度、电流及时间易于达到和控制,方法简单、效果明显、且可以兼容工业生产,具有较高的实用价值。

附图说明

[0015] 图1:本发明的实施方法图例

附图中标记:直流电源1、单晶电池2、导电隔板3、通气孔4、通风板5。

[0016] 具体实施方式:

实施例a:

如图1所示,一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,包括直流电源1、单晶电池2、导电隔板3、通气孔4、铝板5;其特征在于:直流电源1通过导线与单晶电池2正负极上的导

电隔板3电性连接;单晶电池2的外部安装有外部控温系统;所述的外部控温系统由通气孔4、铝板5构成;所述的单晶电池2的两侧安装有带有通孔的铝板5;上述的铝板5的一侧均安装有一个通气孔4,上述的铝板5的通孔均与通气孔4连通,其是通过气体流量计来调节吹气流量对发热的电池片进行降温或维持温度温。

[0017] 其中,所述的氢钝化工艺是采用单晶电池2表面SiN:H膜层内的H,通过控制直流电源1施加在单晶电池上的电流、单晶电池2的温度以及通电时间,来调节硅基体内B-O缺陷在高复合态和低复合态之间的转换量,同时利用电流来调节H对其的钝化量,从而实现在降低电池的衰减率;所述的氢钝化工艺还可以应用在类单晶与多晶太阳能电池,并且类单晶与多晶太阳电池在改善光衰过程中不会降低其电池的光电转换效率。

[0018] 该工艺的单晶电池在标准光衰测试条件下光电转换效率降低量为-0.07% - 0.02%,光的衰减率为0.2%-1.5%。

[0019] 实施例1:

一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,包括直流电源1、单晶电池2、导电隔板3、通气孔4、通风板5;其特征在于:直流电源1通过导线与单晶电池2正负极上的导电隔板3电性连接;单晶电池2的外部安装有外部控温系统;所述的外部控温系统由通气孔4、通风板5构成;所述的单晶电池2的两侧安装有带有气孔的通风板5;上述的通风板5的一侧均安装有一个通气孔4,上述的铝板5的气孔均与通气孔4连通,其是通过气体流量计来调节吹气流量对发热的电池片进行降温或维持温度温。

[0020] 所述的氢钝化工艺是采用单晶电池2表面SiN:H膜层内的H,通过控制直流电源1施加在单晶电池上的电流、单晶电池2的温度以及通电时间,来调节硅基体内B-O缺陷在高复合态和低复合态之间的转换量,同时利用电流来调节H对其的钝化量,从而实现在降低电池的衰减率;所述的氢钝化工艺还可以应用在类单晶与多晶太阳能电池,并且类单晶与多晶太阳电池在改善光衰过程中不会降低其电池的光电转换效率。

[0021] 所述的导电隔板3和通风板5为铝板。

[0022] 所述的导电隔板3和通风板5的厚度为5 mm。

[0023] 一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,其所述的工艺系统由以下组成:堆叠串联的单晶电池,直流电源,导电隔板,外部控温系统,导线。

[0024] 其所述的导电隔板为铝板;

一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,通过以下步骤完成:

第一阶段:将单晶电池堆叠串联,同规格单晶电池片同向堆叠串联,电池片数量为350片;在电池片上下各加一块铝板,其好处是保护两端电池片不被电极划伤;

第二阶段:将直流电源正极接单晶电池正极(P型端),负极接电池负极(N型端),对电池施加正向电流施加3A;外部控温系统是稳定其电池温度为135℃;保持30min;

第三阶段:第二阶段结束后,对电池施加正向电流施加10A;外部控温系统是稳定其电池温度为180℃;保持20min;

第四阶段:第三阶段结束后,对电池施加正向电流施加8A;外部控温系统是稳定其电池温度为175℃;保持50min后通过降温系统降至常温进行后续工艺。

[0025] 其中,所述的单晶电池堆叠串联方式是采用每8电池片H型同向堆叠串联方式。

[0026] 其所述该工艺的单晶电池在标准光衰测试条件光照功率为3000W,测试时间为12

小时。

[0027] 实施例2:

其余同实施例1

所述的导电隔板3和通风板5为铜板。

[0028] 所述的导电隔板3和通风板5的厚度为7 mm。

[0029] 一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,通过以下步骤完成:

第一阶段:将单晶电池堆叠串联,同规格单晶电池片同向堆叠串联,电池片数量为270片;在电池片上下各加一块铜板,其好处是保护两端电池片不被电极划伤;

第二阶段:将直流电源正极接单晶电池正极(P型端),负极接电池负极(N型端),对电池施加正向电流施加5A;外部控温系统是稳定其电池温度为130℃;保持25min;

第三阶段:第二阶段结束后,对电池施加正向电流施加9A;外部控温系统是稳定其电池温度为185℃;保持15min;

第四阶段:第三阶段结束后,对电池施加正向电流施加6A;外部控温系统是稳定其电池温度为160℃;保持55min后通过降温系统降至常温进行后续工艺。

[0030] 其中,所述的单晶电池堆叠串联方式是采用每12电池片十字型同向堆叠串联方式。

[0031] 其所述该工艺的单晶电池在标准光衰测试条件光照功率为2000W,测试时间为5小时。

[0032] 实施例3:

其余同实施例1

所述的导电隔板3和通风板5为铅板。

[0033] 所述的导电隔板3和通风板5的厚度为3 mm。

[0034] 一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,通过以下步骤完成:

第一阶段:将单晶电池堆叠串联,同规格单晶电池片同向堆叠串联,电池片数量为200片;在电池片上下各加一块铅板,其好处是保护两端电池片不被电极划伤;

第二阶段:将直流电源正极接单晶电池正极(P型端),负极接电池负极(N型端),对电池施加正向电流施加4A;外部控温系统是稳定其电池温度为140℃;保持20min;

第三阶段:第二阶段结束后,对电池施加正向电流施加11A;外部控温系统是稳定其电池温度为190℃;保持10min;

第四阶段:第三阶段结束后,对电池施加正向电流施加7A;外部控温系统是稳定其电池温度为170℃;保持45min后通过降温系统降至常温进行后续工艺。

[0035] 其中,所述的单晶电池堆叠串联方式是采用每10电池片H型同向堆叠串联方式。

[0036] 其所述该工艺的单晶电池在标准光衰测试条件光照功率为1000W,测试时间为9小时。

[0037] 实施例4:

其余同实施例1

所述的导电隔板3和通风板5为铂板;

所述的导电隔板3和通风板5的厚度为4 mm。

[0038] 一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,通过以下步骤完成:

第一阶段:将单晶电池堆叠串联,同规格单晶电池片同向堆叠串联,电池片数量为360片;在电池片上下各加一块铂板,其好处是保护两端电池片不被电极划伤;

第二阶段:将直流电源正极接单晶电池正极(P型端),负极接电池负极(N型端),对电池施加正向电流施加2A;外部控温系统是稳定其电池温度为145℃;保持10min;

第三阶段:第二阶段结束后,对电池施加正向电流施加7A;外部控温系统是稳定其电池温度为170℃;保持25min;

第四阶段:第三阶段结束后,对电池施加正向电流施加9A;外部控温系统是稳定其电池温度为180℃;保持60min后通过降温系统降至常温进行后续工艺。

[0039] 其中,所述的单晶电池堆叠串联方式是采用每9电池片H型同向堆叠串联方式。

[0040] 其所述该工艺的单晶电池在标准光衰测试条件光照功率为2500W,测试时间为7小时。

[0041] 实施例5:

其余同实施例1

所述的导电隔板3和通风板5为锌板。

[0042] 所述的导电隔板3和通风板5的厚度为6 mm。

[0043] 一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,通过以下步骤完成:

第一阶段:将单晶电池堆叠串联,同规格单晶电池片同向堆叠串联,电池片数量为150片;在电池片上下各加一块锌板,其好处是保护两端电池片不被电极划伤;

第二阶段:将直流电源正极接单晶电池正极(P型端),负极接电池负极(N型端),对电池施加正向电流施加4.5A;外部控温系统是稳定其电池温度为150℃;保持40min;

第三阶段:第二阶段结束后,对电池施加正向电流施加12A;外部控温系统是稳定其电池温度为200℃;保持5min;

第四阶段:第三阶段结束后,对电池施加正向电流施加5A;外部控温系统是稳定其电池温度为140℃;保持30min后通过降温系统降至常温进行后续工艺。

[0044] 其中,所述的单晶电池堆叠串联方式是采用每10电池片十字型同向堆叠串联方式。

[0045] 其所述该工艺的单晶电池在标准光衰测试条件光照功率为1500W,测试时间为11小时。

[0046] 实施例6:

其余同实施例1

一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,应用于类单晶太阳能电池上,工艺中电池片均为类单晶电池片,性能与光衰情况如表1。

[0047] 实施例7:

其余同实施例1

一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,应用于多晶硅太阳能电池上,工艺中电池片均为多晶硅电池片,性能与光衰情况如表1。

[0048] 对比例1:

其余同实施例1

一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,通过以下步骤完成:

第一阶段:将单晶电池堆叠串联,同规格单晶电池片同向堆叠串联,电池片数量为350片;在电池片上下各加一块锌板,其好处是保护两端电池片不被电极划伤;

第二阶段:将直流电源正极接单晶电池正极(P型端),负极接电池负极(N型端),对电池施加正向电流施加8A;外部控温系统是稳定其电池温度为160℃;保持5min;

第三阶段:第二阶段结束后,对电池施加正向电流施加4A;外部控温系统是稳定其电池温度为120℃;保持35min;

第四阶段:第三阶段结束后,对电池施加正向电流施加12A;外部控温系统是稳定其电池温度为200℃;保持15min后通过降温系统降至常温进行后续工艺。

[0049] 其中,所述的单晶电池堆叠串联方式是采用每5电池片十字型同向堆叠串联方式。

[0050] 其所述该工艺的单晶电池在标准光衰测试条件光照功率为3500W,测试时间为4小时。

[0051] 对比例2:

其余同实施例1

一种改善单晶太阳能电池光衰问题的氢钝化工艺,通过以下步骤完成:

第一阶段:将单晶电池堆叠串联,同规格单晶电池片同向堆叠串联,电池片数量为70片;在电池片上下各加一块锌板,其好处是保护两端电池片不被电极划伤;

第二阶段:将直流电源正极接单晶电池正极(P型端),负极接电池负极(N型端),对电池施加正向电流施加0.5A;外部控温系统是稳定其电池温度为60℃;保持45min;

第三阶段:第二阶段结束后,对电池施加正向电流施加15A;外部控温系统是稳定其电池温度为220℃;保持4min;

第四阶段:第三阶段结束后,对电池施加正向电流施加4A;外部控温系统是稳定其电池温度为120℃;保持65min后通过降温系统降至常温进行后续工艺。

[0052] 其中,所述的单晶电池堆叠串联方式是采用每15电池片H字型同向堆叠串联方式。

[0053] 其所述该工艺的单晶电池在标准光衰测试条件光照功率为500W,测试时间为14小时。

[0054] 测试实施例1-7及对比例1-2,各电性能及光衰情况如下表:

	效率降低量 (%)	光衰率 (%)	相应效率增益(%)
实施例 1	-0.01	0.62	0.37
实施例 2	-0.05	0.80	0.29
实施例 3	-0.02	1.30	0.22
实施例 4	-0.04	0.90	0.28
实施例 5	-0.07	0.84	0.26
实施例 6	-0.03	1.30	0.21
实施例 7	-0.00	0.76	0.35
对比例 1	-0.01	2.15	0.06
对比例 2	-0.12	1.65	0.05

注：光衰率=(光衰前效率-光衰后效率)/光衰前效率；

相应效率增益估算按原电池效率20%，光衰2.5%估算，如实施例1中= $(20-0.07) * (1-0.0062) - 20 * (1-0.025) = 0.306$ 。

[0055] 从表结果可知，在本发明范围内的实施例1、2、3，经过处理后效率的降低幅度和光衰的改善幅度在要求范围内，且与对比例比较下获得了较高的效率增益，有效提高了光伏电池长期稳定的发电能力，所选择的工艺温度及电流易于达到和控制，可以很好的用于工业生产，具有较高的价值。

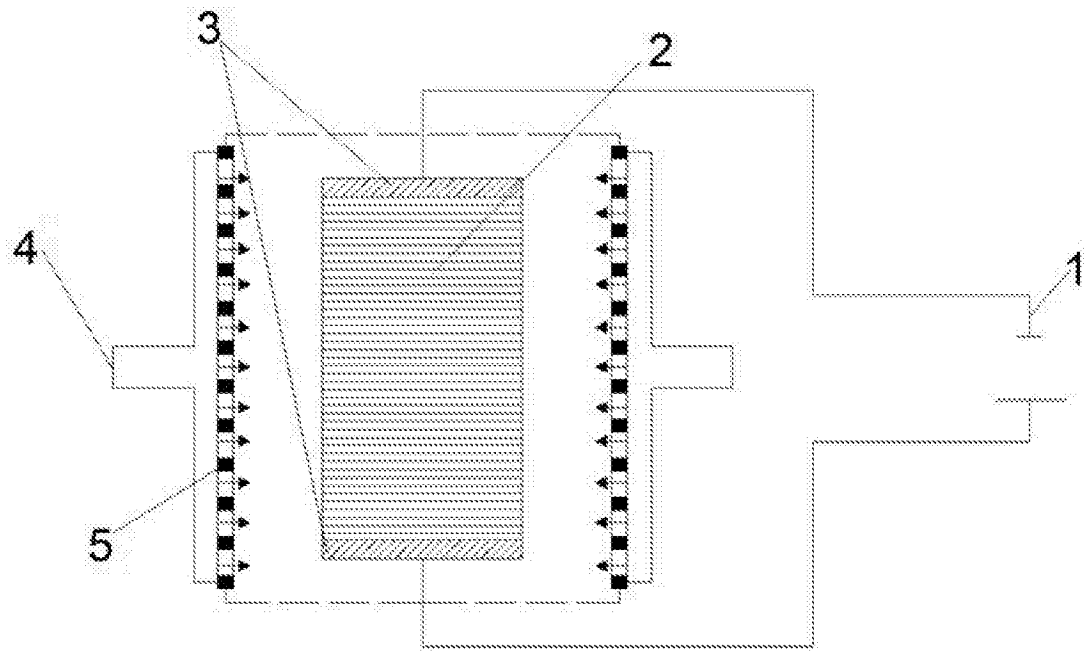


图1