



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107911046 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 19

(21) 申请号 201711394813.3

H02J 3/38 (2006.01)

(22) 申请日 2017.12.21

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 102739115 A, 2012.10.17

申请公布号 CN 107911046 A

CN 207691706 U, 2018.08.03

(43) 申请公布日 2018.04.13

审查员 雷雨来

(73) 专利权人 南京工程学院

地址 211167 江苏省南京市江宁科学园弘景大道1号

(72) 发明人 王红艳 刘鸿继 吴至贵 季星癸

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

专利代理师 董建林 薛海霞

(51) Int. Cl.

H02N 11/00 (2006.01)

H02J 7/32 (2006.01)

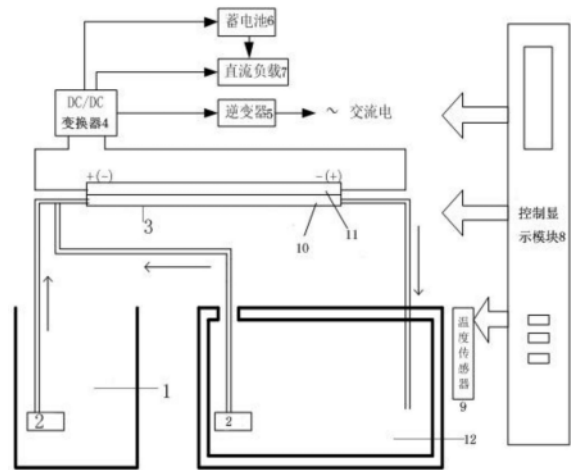
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种适用于农村地区的热发电系统

(57) 摘要

本发明公开了一种适用于农村地区的热发电系统,主要包括基于热电效应的热发电组件,给热发电装置提供冷水源的冷水井,存储循环水的带隔热层的温水池,进行水循环的管道系统,控制显示模块,DC/DC变换器,连接在DC/DC变换器后的蓄电池、直流负载以及逆变交流负载端。本发明提供了一种适合农村地区的可利用已有的水井或存水窖的新型热力发电系统,利用外界和水的温差来进行发电,可以减少化石能源的燃烧,同时与光伏发电相比不受太阳光照的影响,夜晚同样可以发电,不论天气炎热还是寒冷都很适用,基本能够实现四季全天候发电。



1. 一种适用于农村地区的热发电系统,其特征在于,包括基于热电效应的热发电装置、给热发电装置提供冷水源的冷水井、存储循环水的带隔热层的温水池、控制显示模块、DC/DC变换器以及连接在DC/DC变换器后的蓄电池、直流负载以及逆变交流负载端;

所述给热发电装置提供冷水源的冷水井,通过水泵抽取冷水井的水并使水流经热发电装置的含有水管道的一侧的水管道,然后再流入存储循环水的带隔热层的温水池,温水池中的水既可以通过水泵输送至热发电装置的含有水管道的一侧的水管道来发电,也可以直接引出并作为生活用水使用;

所述基于热电效应的热发电装置包括面向外界的一侧和含有水管道的一侧,利用外界温度和水温度不同产生的温差来进行发电;上述热发电装置采用半导体热电材料;所述的控制显示模块采用AT89系列单片机控制,连接到液晶显示屏、热发电装置、DC/DC变换器、蓄电池、直流负载以及逆变交流负载端,同时连接有冷水井和温水池中的温度传感器以及外界温度传感器;所述的逆变交流负载端包括逆变器以及交流负载;可实现并网发电,也可以给交流负载供电;

单片机控制方式分为自动控制调节和手动开关控制调节两种模式;

所述的控制显示模块的自动调节模式包括以下步骤:

步骤一,开始工作后,由外界温度传感器测量外界温度,同时利用温度传感器测量温水池和冷水井的水温;

步骤二,将外界温度与温水池温度、冷水井温度分别进行比较,判断二者哪个与外界温度温差较大;

步骤三,开启与外界温度温差较大的温水池或冷水井中的水泵,输送水到热发电装置进行发电;

步骤四,将发出的电经DC/DC变换后得到稳定的直流电直接供给直流负载使用,同时给蓄电池充电,还通过逆变器供交流负载使用或发电并网;

步骤五,当不需给负载供电,且蓄电池充满电,切断发电系统,停止供电。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于农村地区的热发电系统,其特征在于,半导体热电材料为 $Zn_4Sb_3$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种适用于农村地区的热发电系统,其特征在于,所述的带隔热层的温水池采用生物质保温隔热材料,所述生物质保温隔热材料由秸秆、谷糠、果壳加工制成,形成一个可以保持水温的温室。

4. 根据权利要求1所述的一种适用于农村地区的热发电系统,其特征在于,所述的蓄电池采用铁锂电池组。

## 一种适用于农村地区的热发电系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及清洁能源发电领域,尤其是一种适用于农村地区的基于热电效应的热发电系统。

### 背景技术

[0002] 如今化石能源不仅污染环境,而且不可再生,太阳能发电和风力发电又具有一定的时效性,受阳光因素和风力因素的制约。温差半导体发电无噪音、无污染,只要存在温差即可发电,比较适合应用于我们日常生活中。

[0003] 半导体温差发电是在两种不同性质的半导体两端设置温差,从而引起塞贝克效应,即第一热电效应,在两种材料间产生了电势差,从而在环路中产生电流进行发电。而在我国广大农村地区,尤其是北方地区,很多人家都会有存水井,这种在底下挖掘的水井或者水窖因为大地的保温作用,水的温度不会有太大变化,夏天水冰凉,冬天水也不会结冰,所以可以利用这些水的温度和外界温度作为温差发电装置的冷热源,进行发电,可以满足日常的照明需要,同时经过逆变后可以将电力并网,实现创收。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术存在的不足,本发明提供一种适用于农村地区的基于热电效应的热发电系统,能够利用储存水与外界温度的温差来进行发电,以满足简单照明的需要或者并网使用。本发明可以避免光伏发电的时间限制,且无污染无噪音,十分适合农村地区独立的家庭住宅使用,不论天气炎热还是寒冷都很适用,基本能够实现四季全天候发电。

[0005] 为了实现上述发明目的,本发明采用的技术方案为:一种适用于农村地区的热发电系统,其特征在于,包括基于热电效应的热发电装置、给热发电装置提供冷水源的冷水井、存储循环水的带隔热层的温水池、控制显示模块、DC/DC变换器以及连接在DC/DC变换器后的蓄电池、直流负载以及逆变交流负载端。

[0006] 所述基于热电效应的热发电装置包括面向外界的一侧和含有水管道的另一侧,利用两侧温度不同产生的温差来进行发电;上述热发电装置采用半导体热电材料。半导体热电材料为 $Zn_4Sb_3$ 。

[0007] 所述的带隔热层的温水池采用生物质保温隔热材料,所述生物质保温隔热材料由秸秆、谷糠、果壳加工制成,形成一个可以保持水温的温室。

[0008] 所述给热发电装置提供冷水源的冷水井,通过水泵抽取冷水井的水并使水流经热发电装置的含有水管道的另一侧的水管道,然后再流入存储循环水的带隔热层的温水池,温水池中的水既可以通过水泵输送至热发电装置的含有水管道的另一侧的水管道以发电,也可以直接引出并作为生活用水使用。

[0009] 所述的控制显示模块采用AT89系列单片机控制,连接到液晶显示屏、热发电装置、DC/DC变换器、蓄电池、直流负载以及逆变交流负载端,同时连接有冷水井和温水池中的温度传感器以及外界温度传感器。

- [0010] 单片机控制方式分为自动控制调节和手动开关控制调节两种模式。
- [0011] 所述的控制显示模块的自动调节模式包括以下步骤：
- [0012] 步骤一,开始工作后,由外界温度传感器测量外界温度,同时利用温度传感器测量温水池和冷水井的水温；
- [0013] 步骤二,将外界温度与温水池温度、冷水井温度分别进行比较,判断二者哪个与外界温度温差较大；
- [0014] 步骤三,开启与外界温度温差较大的温水池或冷水井中的水泵,输送水到热发电装置进行发电；
- [0015] 步骤四,将发出的电经DC/DC变换后得到稳定的直流电直接供给直流负载使用,同时给蓄电池充电,还通过逆变器供交流负载使用或发电并网；
- [0016] 步骤五,当不需给负载供电,且蓄电池充满电,切断发电系统,停止供电。
- [0017] 所述的逆变交流负载端包括逆变器以及交流负载；可实现并网发电,也可以给交流负载供电。所述的蓄电池采用铁锂电池组。
- [0018] 本发明的益处在于:热发电系统采用基于热电效应的半导体热电材料,即使存在一个较低的温差也可以发电,利用农村地区有条件设置地下储水池和水井的特点,可以将水和外界作为发电装置的冷热源进行不间断发电,可以避免光伏发电的时间限制和风力发电的风力条件限制。不论天气炎热还是寒冷都很适用,基本能够实现四季全天候发电。满足日常用电需求,甚至发电并网,实现创收。同时,本系统可以实现自动控制调节和人为手动控制调节两种方式,便于管理控制。

#### 附图说明

- [0019] 图1 本发明一种实施例的系统结构图；
- [0020] 图2 本发明的热发电装置基本结构示意图；
- [0021] 图3本发明一种实施例的基本工作控制流程图。

#### 具体实施方式

- [0022] 以下根据说明书附图和具体实施例,对本发明的技术方案进行说明。
- [0023] 根据图1-3,一种适用于农村地区的热发电系统主要包括基于热电效应的热发电装置3(其为基于半导体热电材料的发电组件),给热发电装置3提供冷水源的冷水井1,存储循环水的带隔热层的温水池12,进行水循环的管道系统,控制显示模块8,DC/DC变换器4以及连接在DC/DC变换器后的蓄电池6、直流负载7以及逆变交流负载端(包括逆变器5和与逆变器连接的交流负载)。
- [0024] 热发电装置采用半导体热电材料,可采用 $Zn_4Sb_3$ 热电材料,如图1所示,由于面向外界的一侧(即外界温度端11)和含有水管道的另一侧(即水流道温度端10)温度不同,产生温差,根据塞贝克效应,在半导体热电材料两端产生了电势差,从而可以发电。半导体热电材料层安装于面向外界的一侧和含有水管道的另一侧之间。
- [0025] 如图2,即外界温度端11内封闭有传热介质(例如水),外界温度的高低决定此端的温度高低;水流道温度端10的温度由水泵送上的水温决定,二者的温差分别作用在半导体热电材料两端,热电材料中电子移动产生电流,从而发电。发电组件由陶瓷板14、金属互

联件15、半导体热电材料层12、金属互联件(由金属制成)、陶瓷板依序组成,金属互联件连接电引出头13。基于半导体热电材料的发电组件还可为其它现有的半导体热电发热组件。

[0026] 给热发电装置提供冷水源的冷水井1将水用小型水泵2抽取,通过管道流经热发电装置3,然后从含有水管道的另一侧再流入存储循环水的带隔热层的温水池12,温水池中的热水既可以通过小型水泵2流入热发电装置的含有水管道的另一侧发电,也可以直接引出作为生活热水使用。其中带隔热层的温水池采用生物质保温隔热材料,生物质保温隔热材料主要利用农村中常见的秸秆、谷糠、果壳等作物加工制成,十分环保,能够形成一个保持水温的温室,温室的水可以引出。

[0027] 本系统的控制显示模块8采用AT89系列单片机控制,连接到液晶显示屏、热发电装置、DC/DC变换器、蓄电池以及负载端,同时连接有冷水井和温水池中的温度传感器和外界温度传感器。拥有自动控制调节和手动开关控制调节两种模式。

[0028] 系统的控制显示模块的自动调节模式包括以下步骤:

[0029] 步骤一,开始工作后,由外界温度传感器测量外界温度,同时利用温度传感器9测量温水池和冷水井的水温。

[0030] 步骤二,将外界温度与温水池温度、冷水井温度分别进行比较,判断二者哪个与外界温度温差较大。

[0031] 步骤三,开启温差较大的水中的小型水泵,输送水到热发电装置进行发电。

[0032] 步骤四,将发出的电经DC/DC变换后得到稳定的直流电直接供给照明等直流负载使用,同时给蓄电池充电,通过逆变器还可以供交流负载使用或并网发电。

[0033] 步骤五,当不需给负载供电,且蓄电池充满电,将切断发电系统,停止供电。

[0034] 系统的逆变交流负载端包括逆变器以及交流负载等设备。可以实现并网发电,也可以给交流负载供电。其蓄电池采用铁锂电池组。具有寿命长,能量密度高和体积小等优点。

[0035] 以夏天和冬天系统的工作模式为例,夏天外界温度高,冷水井温度低,通过控制模块得到判断结果后,冷水井中的小型水泵开始工作,将冷水抽取通过管道送往基于半导体热电材料的热发电组件,由于热发电组件一侧接收较高的外界温度,另一侧接受冷水温度,利用温差开始发电,水流通过管道进入带隔热层的温水池进行存储。当外界天气寒冷时,则通过控制模块判断后,开启温水池的小型水泵,然后利用温水和寒冷的外界温差进行发电,水流依旧通过管道循环进入温水池。

[0036] 上述实施例仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和等同替换,这些对本发明权利要求进行改进和等同替换后的技术方案,均落入本发明的保护范围。

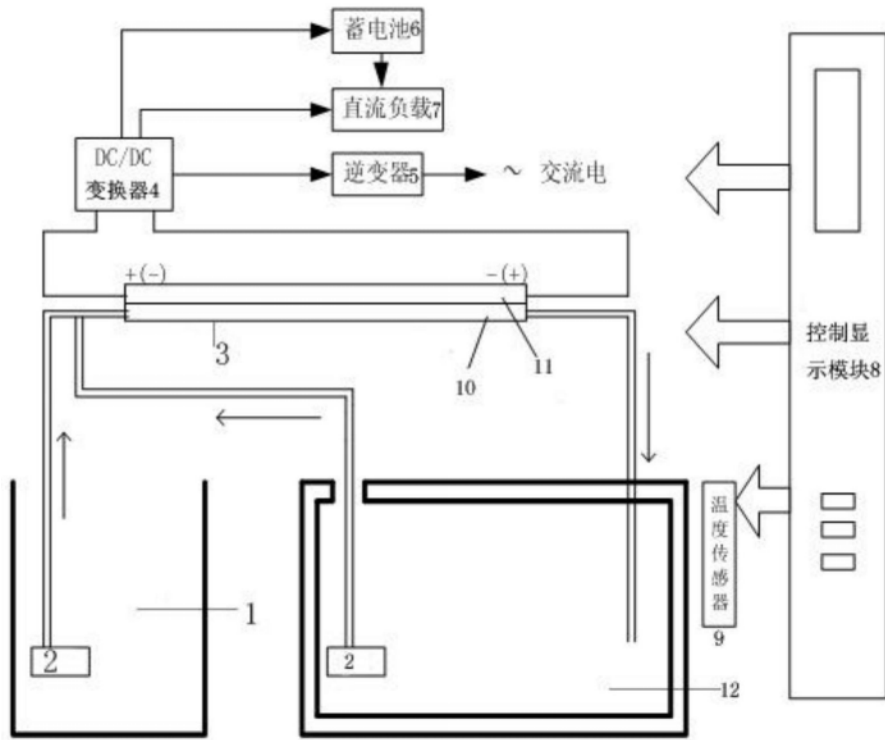


图1

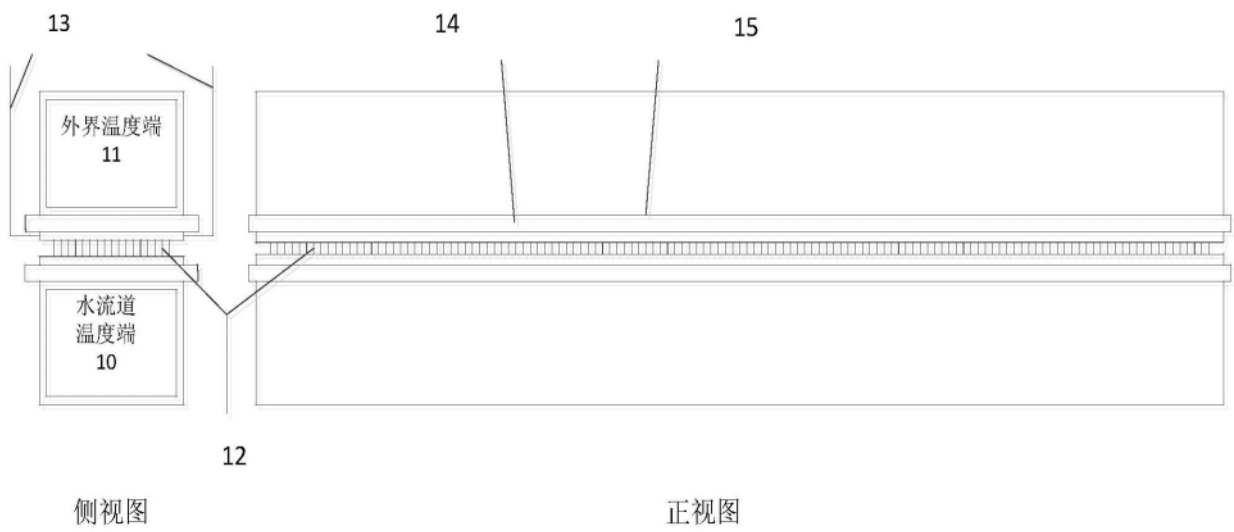


图2

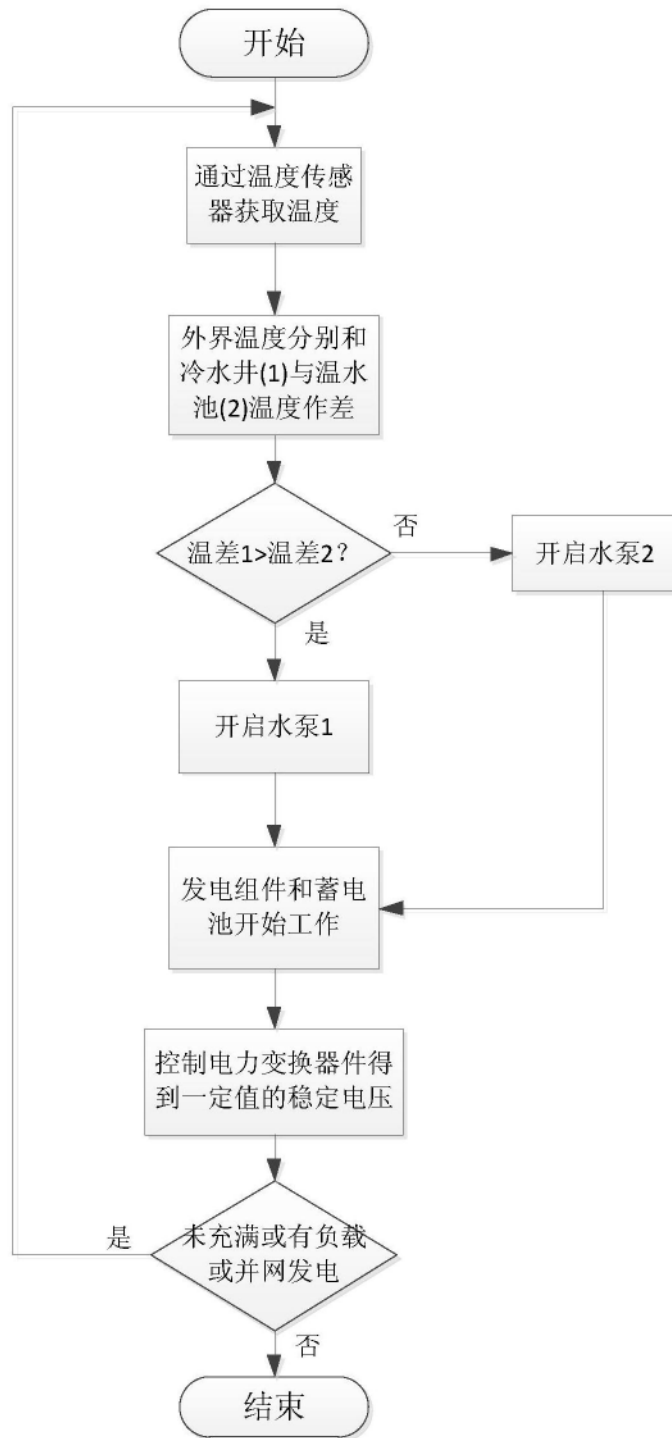


图3