(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101976988 A
(43)申请公布日 2011.02.16

(21)申请号 201010521033.2

(22)申请日 2010.10.27

(71)申请人 广州市碧日能源科技有限公司
地址 511400 广东省广州市番禺区沙头街南双玉村南山工业二区一号

(72)发明人 董晏伯

(74)专利代理机构 广州市一新专利商标事务所有限公司 44220
代理人 马丽丽

(51)Int.Cl.
H02N 11/00(2006.01)
H02J 3/38(2006.01)

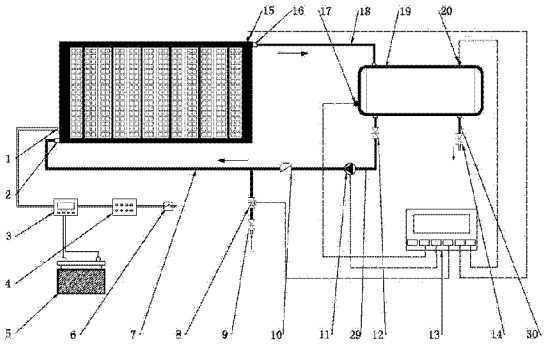
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54)发明名称

太阳能光热半导体温差发电热水系统

(57)摘要

本发明公开了一种太阳能光热半导体温差发电热水系统，它包括集热器、蓄电池、电池充电控制器、逆变器、储热水箱、热水控制器；所述集热器包括分别安装在不锈钢保护外壳内的钢化玻璃保护盖、平板真空玻璃、半导体温差发电模块、带散热水箱盖的冷却水箱、聚氨酯发泡保温层；本发明通过直接在半导体温差发电模块热面上镀一层太阳光选择性吸收涂层(ZL200920238076.2)，使太阳光能通过半导体材料直接转化为电能，同时对冷却水进行了加热，采用平板真空玻璃作为隔热装置，提高了集热效率，减少热损失，同时也提高了半导体温差发电模块热效应。增加集热效率及保温效应，使半导体温差发电模块能始终在一个稳定的温差状态下产生电能，提高了发电效率。



CN 101976988 A

1. 一种太阳能光热半导体温差发电热水系统，其特征在于：它包括集热器、蓄电池、储热水箱，所述集热器的电源输出端与电控制器连接，电控制器同时与蓄电池和逆变器相连接，经逆变器出来的电源直接接市电开关给负载供电；储热水箱通过循环水管路与集热器连接。

2. 根据权利要求 1 所述的太阳能光热半导体温差发电热水系统，其特征在于：所述集热器包括分别安装在不锈钢保护外壳内的钢化玻璃保护盖、平板真空玻璃、并联在一起的半导体温差发电模块、带散热水箱盖的冷却水箱、聚氨酯发泡保温层；所述半导体温差发电模块的热面上镀有多靶、耐高温、耐氧化太阳光谱选择性吸收膜层；所述冷却水箱位于在最底部，其散热水箱盖上与所述的半导体温差发电模块的冷面紧贴；半导体温差发电模块的热面上方安装平板真空玻璃；平板真空玻璃上方安装钢化玻璃保护盖；所述聚氨脂发泡保温层填充在不锈钢保护外壳内的空隙中。

3. 根据权利要求 2 所述的太阳能光热半导体温差发电热水系统，其特征在于：所述冷却水箱上接有冷水管、热水管和温度传感器；所述冷水管通过电磁阀与系统外的自来水管路的进水阀连接；所述温度传感器安装在集热器的热水出水口旁，并通过热水管与储热水箱的进水口连接；所述储热水箱上接有回水管、出水管、水位温度传感器；所述水位温度传感器安装在储热水箱上端，电加热器安装在储热水箱右侧下端，所述回水管通过循环泵和止回阀与集热器的冷水管连接；所述出水管与系统外的放水球阀连接。

4. 根据权利要求 3 所述的太阳能光热半导体温差发电热水系统，其特征在于：该系统还具有热水控制器，所述热水控制器经电源线分别与电磁阀、循环泵、温度传感器、电加热器、水位温度传感器连接。

5. 根据权利要求 2 或 3 或 4 所述的太阳能光热半导体温差发电热水系统，其特征在于：所述冷却水箱上的散热水箱盖向下方延伸出至少一条散热翅片。

6. 根据权利要求 5 所述的太阳能光热半导体温差发电热水系统，其特征在于：所述的散热水箱盖与半导体温差发电模块的冷面之间通过导热硅胶紧密相接。

太阳能光热半导体温差发电热水系统

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及一种太阳能光热发电系统，特别是涉及一种太阳能光热半导体温差发电热水系统。

背景技术

[0003] 目前，能源危机和环境恶化日益严重，太阳能作为一种可再生的绿色能源，具有无限开发等优点。太阳能发电技术有光伏发电和太阳能热发电两种，光伏发电是一种通过半导体在太阳光的照射下产生电位差来发电的技术。太阳能光热发电，就是利用太阳光热能转换电能的一种技术。

[0004] 光伏发电技术成熟，只是成本过高，效率不理想。造成很难普及。而太阳能光热半导体温差发电系统却解决了这方面的难题。且使用时限长，维护少，即经济又环保。

[0005] 而本发明是以半导温差发电模块的热电效应为基础。集热器吸收太阳光转化为热能，然后将热能传给半导体发电模块进行发电。通过结合太阳能集热装置，研发出太阳能光热半导体温差发电热水系统。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种成本较低、效率高、容易普及的太阳能光热半导体温差发电热水系统。

[0007] 本发明的目的通过以下技术方案予以实现。

[0008] 本发明是一种太阳能光热半导体温差发电热水系统，包括：集热器、蓄电池、储热水箱、逆变器、电控制器等；所述集热器的电源输出端与电控制器连接，电控制器同时与蓄电池和逆变器相连接，在给蓄电池充电的同时，一部分电能经逆变器出来的电源直接接市电开关给负载供电；储热水箱通过循环水管路与集热器连接储存热水。

[0009] 集热器包括分别安装在不锈钢保护外壳内的钢化玻璃保护盖、平板真空玻璃、并联在一起的半导体温差发电模块、带散热水箱盖的冷却水箱、聚氨酯发泡保温层；所述半导体温差发电模块的热面上镀有多靶、耐高温、耐氧化太阳光谱选择性吸收膜层；冷却水箱位于在最底部，其散热水箱盖上与所述的半导体温差发电模块的冷面紧贴；半导体温差发电模块的热面上方安装平板真空玻璃；平板真空玻璃上方安装钢化玻璃保护盖；聚氨脂发泡保温层填充在不锈钢保护外壳内的空隙中。

[0010] 冷却水箱上接有冷水管、热水管和温度传感器；冷水管通过电磁阀与系统外的自来水管路的进水阀连接；温度传感器安装在集热器的热水出水口旁，并通过热水管与储热水箱的进水口连接；储热水箱上接有回水管、出水管、水位温度传感器；水位温度传感器安装在储热水箱上端，电加热器安装在储热水箱右侧下端，回水管通过循环泵和止回阀与集热器的冷水管连接；出水管与系统外的放水球阀连接。

[0011] 该系统还具有热水控制器，热水控制器经电源线分别与电磁阀、循环泵、温度传感

器、电加热器、水位温度传感器连接。

[0012] 冷却水箱上的散热水箱盖向下方延伸出至少一条散热翅片。

[0013] 散热水箱盖与半导体温差发电模块的冷面之间通过导热硅胶紧密相接。

[0014] 所述每块半导体温差发电模块热面温度达到 200℃，冷面温度降到 60℃（含）以下，至少保证两面温差达到 60℃以上，能产生电压 4V、电流 0.6A、输出功率为 2.4W。在安放 100 片半导体温差发电模块的情况下，全部串联输出电压 400V、输出电流 0.6A ；全部并联输出电压 4V、输出电流 60A ；输出功率为 240W。去除一些传输损耗和线路损耗，通过逆变器可整流出 220V 的交流电压，完全满足一般家庭的正常照明用电。

[0015] 本发明太阳能光热半导体温差发电热水系统有以下优点 ：

（1）利用太阳光热做为集热器的热源，取之不尽用之不竭 ；

（2）直接在半导体温差发电模块热面上镀一层太阳光选择性吸收涂层（ZL200920238076.2），减少通过其它介质加热转化给半导体温差发电模块麻烦，同时也减少了热损失高及热效应低的问题，在半导体温差发电模块热面上直接镀一层太阳光选择性吸收涂层后，使太阳光照射直接地将光能转化成热能，提高了集热效率 ；

（3）利用平板真空玻璃解决保温效果，因半导体温差发电模块吸收热量同时还存在热损失，造成半导体温差发电片热效应不高，达不到理想的温度，加装平板真空玻璃解决保温效果不好的问题，提高了半导体温差发电模块热效应。

[0016] （4）利用不锈钢保护外壳解决了安全问题，且安装方便，等同于平板太阳能的安装，大大节省了安装费用及造价。

[0017] （5）利用半导体温差发电模块冷面传导的热能给冷却水箱的水加热，通过循环将冷却水箱的热水输出到储热水箱储存。冷却水箱上的水温度设定为 60℃时，会起动电磁阀打开自来给冷却水箱上水，水温低于 52℃时电磁阀关闭并停止加水，同时将热水顶入储热水箱存储。不仅能产生电能同时结合了太阳能热水器的效果，使得发电的同时并产生生活用水，一举多得。

附图说明

[0018] 图 1 是本发明的太阳能光热半导体温差发电系统中集热器的结构示意图 ；

图 2 是本发明的太阳能光热半导体温差发电系统结构示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的说明 ：

如图 1、图 2 所示，本实施例的一种太阳能光热半导体温差发电热水系统，它包括集热器 1、蓄电池 5、储热水箱 19、热水控制器 13，所述集热器 1 的电源输出端与电控制器 3 连接，电控制器 3 同时与蓄电池 5 和逆变器 4 相连接，经逆变器 4 出来的电直接接市电开关 7 给负载供电 ；储热水箱 19 通过循环水管路与集热器 1 连接。

[0020] 所述集热器 1 包括分别安装在不锈钢保护外壳 27 内的钢化玻璃保护盖 21、平板真空玻璃 22、一百块并联在一起的半导体温差发电模块 23、带散热水箱盖 24 的冷却水箱 25、聚氨酯发泡保温层 26 ；所述半导体温差发电模块 23 的热面上镀有多靶、耐高温、耐氧化太阳光谱选择性吸收膜层 ；所述冷却水箱 25 位于在最底部，其散热水箱盖 24 上与所述的半

导体温差发电模块 23 的冷面紧贴；半导体温差发电模块 23 的热面上方安装平板真空玻璃 22；平板真空玻璃 22 上方安装钢化玻璃保护盖 24；所述聚氨脂发泡保温层 26 填充在不锈钢保护外壳内 27 的空隙中。

[0021] 所述冷却水箱 25 上接有冷水管 7、热水管 18 和温度传感器 15；所述冷水管 7 通过电磁阀 8 与系统外的自来水进水球阀 9 连接；所述温度传感器 15 安装在集热器 1 的热水出水口 16 旁，并通过热水管 18 与储热水箱 19 的进水口连接；所述储热水箱 19 上接有回水管 29、出水管 30、水位温度传感器 20；所述水位温度传感器 20 安装在储热水箱 19 上端，电加热器 17 安装在储热水箱 19 右侧下端，所述回水管 29 通过循环泵 11 和止回阀 10 与集热器 1 的冷水管 7 连接；所述出水管 30 与系统外的放水球阀 14 连接。

[0022] 所述热水控制器 13 经电源线分别与电磁阀 8、循环泵 11、温度传感器 15、电加热器 17、水位温度传感器 20 连接。

[0023] 所述冷却水箱 25 上的散热水箱盖 24 向下方延伸出至少一条散热翅片 28。

[0024] 所述的散热水箱盖 24 与半导体温差发电模块 23 的冷面之间通过导热硅胶（图中未示出）紧密相接。

[0025] 所述每块半导体温差发电模块热面温度达到 200℃，冷面温度降到 60℃（含）以下，至少保证两面温差达到 60℃以上，能产生电压 4V、电流 0.6A、输出功率为 2.4W。在安放 100 片半导体温差发电模块的情况下，全部串联输出电压 400V、输出电流 0.6A；全部并联输出电压 4V、输出电流 60A；输出功率为 240W。去除一些传输损耗和线路损耗，通过逆变器可整流出 220V 的交流电压，完全满足一般家庭的正常照明用电。

[0026] 如图 1 所示钢化玻璃保护盖 21 起到透光及保护作用，减少因外界因素对集热器的损坏的影响；平板真空玻璃 22 作为保温层，给半导体温差发电模块 23 受热面进行保温，减少半导体温差发电模块 23 的热损失；半导体温差发电模块 23 是作为热电转化的场所，在半导体温差发电模块 23 的热面镀有太阳光选择性吸收涂层“硅护膜”（多靶、耐高温、耐氧化太阳光谱选择性吸收膜层），加速半导体温差发电模块 23 的受热速度，减少通过其它介质加热转化给半导体温差发电模块 23 的麻烦，提高了热效率；散热水箱盖 24 利用导热硅胶与半导体温差发电模块 23 冷面紧密相接，加速冷却效果；冷却水箱 25 利用水冷的方式充分给散热水箱盖 24 进行散热，当温度上升到一定度数时通过电磁阀给冷却水箱 25 加水降温，并把热水顶入储热水箱储存，当温度降到规定值时，停止给冷却水箱 25 上水；聚氨酯发泡保温层 26 作为整个集热器保温层，防止半导体温差发电模块 23 与平板真空玻璃 22 之间的热扩散，以及冷却水箱 25 的热扩散；不锈钢保护外壳 27 主要对整个集热器作保护，同时对聚氨酯发泡保温层 26 起到固定的作用。

[0027] 工作原理：

当太阳光透过钢化玻璃保护盖 21 及平板真空玻璃 22 后，照射在半导体温差发电模块 23 上，此时因半导体温差发电模块 23 热面（受太阳光的一面）镀有太阳光选择性吸收涂层“硅护膜”（多靶、耐高温、耐氧化太阳光谱选择性吸收膜层），将光能转化成热能（温度达到 180 度以上）。与散热水箱盖 24 接触的半导体温差发电模块 23 的冷面产生一定的温差，从而实现了热能转化成电能，并通过电源线连接到电控制器 3 给用户供电，为保证半导体温差发电模块 23 与散热水箱盖 24 的冷却效果，使用冷却水箱 25 对其进行水冷式散热，同时冷却水箱 25 中水温在不断提高，通过热水控制器 13 定时定温给冷却水箱 25 加水，并将热

水顶入储热水箱 19 储存。为保证集热器 1 的保温效果，采用平板真空玻璃 22 和聚氨酯发泡保温层 26，作为整个集热器保温层。同时利用不锈钢保护外壳 27 对整个集热器内部进行固定及保护。

[0028] 如图 2 所示为太阳能光热半导体温差发电系统，包括集热器 1、储热水箱 19、及蓄电池 5；

所述集热器 1 电源输出端与电控制器 3 相连，电控制器 3 同时与蓄电池 5 和逆变器 4 相连接。经逆变器 4 出来的电源可直接接市电开关 6 给负载供电。温度传感器 15 安装在集热器热水出水口 16 旁。并通过热水管 18 与储热水箱 19 进水口相连，储热水箱 19 上端安装水位温度传感器 20，储热水箱 19 右侧下端安装电加热器 17；集热器 1 的进水口 2 通过冷水管 7 与电磁阀 8 和自来水进水球阀 9 相连接。回水球阀 12 控制储热水箱 19 的热水，经循环泵 11 与止回阀 10 到集热器 1 进行热水循环加热。热水控制器 13 经电源线连接电磁阀 8、循环泵 11、温度传感器 15、电加热器 17、水位温度传感器 20。放水球阀 14 可将储热水箱 19 中的热水供用户使用。

[0029] 工作原理：当太阳光照射在集热器 1 时，光线透过钢化玻璃保护盖 21 和平板真空玻璃 22，照在半导体温差发电模块 23 的热面（镀有太阳光选择性吸收涂层“硅护膜”，本公司专利）后产生热能，与半导体温差发电模块 23 冷面之间产生一定的温差，从而产生电流的输出。并将电流通过电控制器 3 给蓄电池 5 进行充电。同时电控制器 3 电流输出端也可逆变器 4 相连经市电开关 6 后可直接给负载供电。

[0030] 集热器 1 中因半导体温差发电模块 23 工作时产生的热量，通过散热水箱盖 24 传递给冷却水箱 25。经温度传感器 15 测出水温上升达到一定温度时，热水控制器 13 将电磁阀 8 打开放入自来水，经冷水管 7 到集热器 1 的进水口 2 给冷却水箱加水降温。同时热水通过集热器 1 的热水出水口 16，经热水管 18 顶入储热水箱 19 储存，当温度传感器 15 测出水温降到规定值时，热水控制器 13 控制电磁阀 8 停止给冷却水箱 25 上水。周而复始，直至把水箱水加满。当水位温度传感器 20 探出储热水箱 19 水位已满时，这时通过热水器控制 13 停止给集热器 1 加水，温度传感器 15 会探测出集热器 1 中的水温会一值上升，当达到规定值时，通过热水器控制 13 打开循环泵 11，经止水阀 10 将储热水箱 19 中的热水加入集热器中，当温度传感器 15 测出集热器 1 水温达到规定值时，通过热水器控制 13 关闭循环泵 11，停止供水，循环泵 11 起到热水进行热交换，进一步提高水箱热水温度，使太阳能利用最优化。

[0031] 阴雨天气没有太阳光照时，集热器 1 不能集热加热给半导体温差发电模块 23 进行工作，同时也产不出热水，这时通过对热水器控制器 13 设定时间，通过集热器 1 给储热水箱 19 加水并加热到规定温度，产出生活热水。

[0032] 如图 2 所示为太阳能光热半导体温差发电系统，充分利用太阳能热水器与半导体温差发电模块的优点并相互结合，不仅通过集热器发电的同时，相应的产生热水，充分有限资源，形成一机多用。

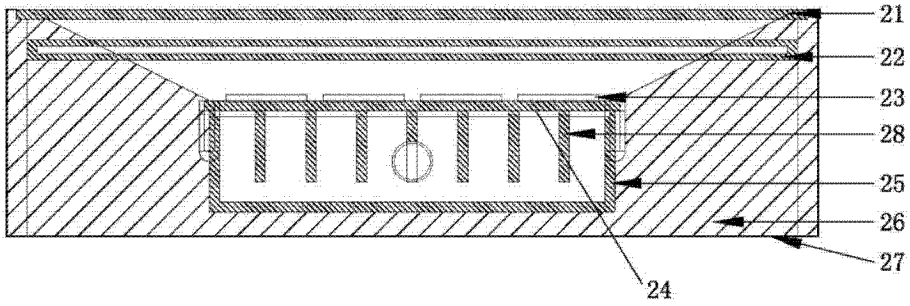

21
22
23
28
25
26
27
24

图 1

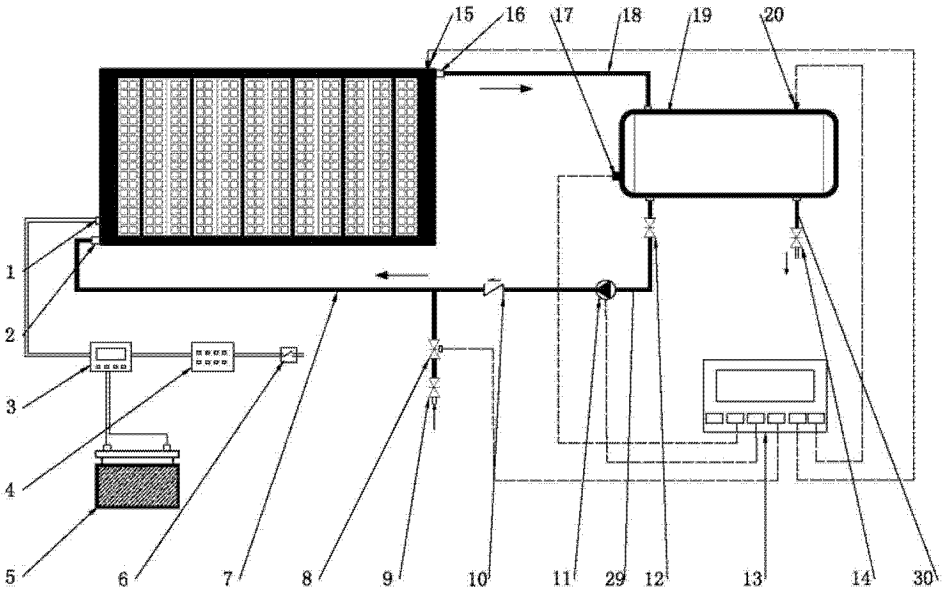

15
16
17
18
19
20
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
29
12
13
14
30

图 2