(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207132579 U
(45)授权公告日 2018.03.23

(21)申请号 201720197057.4

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2017.03.02

(73)专利权人 华北电力大学
地址 102206 北京市昌平区回龙观镇北农路2号

(72)发明人 宋玉旺 赵荣发 田军权 李亚群 张泽群 虞心怡

(51)Int.Cl.
F24S 20/40(2018.01)
F24S 50/20(2018.01)
F24S 10/70(2018.01)
F24S 10/30(2018.01)
H02S 10/10(2014.01)
H02S 20/32(2014.01)
H02S 40/44(2014.01)
F02G 1/043(2006.01)

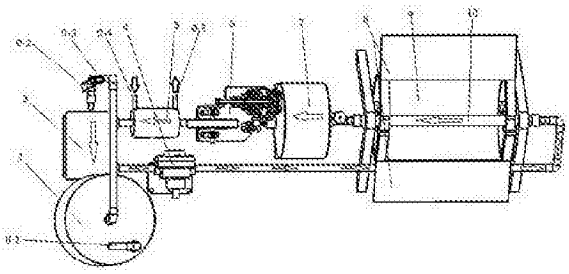
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

基于光伏光热的家庭热电节能系统

(57)摘要

本实用新型专利设计了一种基于光伏光热的热电冷三联产系统，以分布式能源为用户端能源供应方式，对太阳能进行全面、综合的梯级利用。系统主要包括四部分：太阳能采集部分，包括槽式太阳能集热器(9)加热导热油与光伏电池板(8)光伏发电。热发电部分，采用斯特林发动机(6)或温差发电片对高温导热油进行第一梯度的利用，实现热变电。制冷换热部分(5)，采用吸收式制冷对中高温导热油实现第二梯度的利用。热水换热部分(3)，利用导热油余下的热量加热热水，实现能量的第三级利用。本设计以导热油为传热工质，过程中无蒸汽产生，能量梯级利用的各级温度刚好满足各部分的温度要求，大大的提高了太阳能的利用效率，符合节能环保的绿色理念。



CN 207132579 U

1.一种基于光伏光热的家庭热电节能系统，其特征在于，包括太阳能采集部分中的太阳能光伏电池板(8)、槽式太阳能集热器(9)、集热管(10)，发电部分中的太阳能热发电部分(6)、导热油池(7)，制冷换热部分中的制冷换热器(5)、热水换热部分中的热水换热器(3)；其中太阳能光伏电池板(8)将太阳能直接转换为电能，而槽式太阳能集热器(9)将太阳光聚焦到集热管(10)并加热集热管(10)中的导热油，然后导热油到达导热油池(7)，作为太阳能热发电的热源进行发电，对能量进行第一梯度的利用；然后导热油到达制冷换热器(5)，作为吸收式制冷的热源加热蒸发低沸点的制冷工质，对能量进行第二梯度的利用；其后导热油到达热水换热器(3)，将剩下的能量用于加热家庭用水，对能量进行第三梯度的利用；导热油最后到达导热油泵(4)，经过导热油泵(4)加压后送到集热管(10)，完成循环。

2.根据权利要求1所述的基于光伏光热的家庭热电节能系统，其特征在于，太阳能采集部分包括太阳能光伏电池板(8)、槽式太阳能集热器(9)、集热管(10)、抛物面骨架轴承(11)、太阳能电池板贴合件(12)、太阳能电池板支架(13)、活动扇叶(14)、抛物面骨架(15)、太阳能收集部分整体支架(16)；太阳能光伏电池板(8)由太阳能电池板支架(13)支撑，太阳能电池板支架(13)通过活动扇叶(14)与太阳能电池板贴合件(12)连接，太阳能电池板贴合件(12)与抛物面骨架(15)固定；太阳能光伏电池板(8)和太阳能电池板支架(13)结合成的整体结构在恶劣天气下可由自动控制系统驱动电机以活动扇叶(14)为中心旋转使太阳能光伏电池板(8)盖在太阳能电池板贴合件(12)上，以此保护太阳能光伏电池板(8)和槽式太阳能集热器(9)；抛物面骨架(15)与太阳能收集部分整体支架(16)通过抛物面骨架轴承(11)连接，抛物面骨架(15)与太阳能光伏电池板(8)、槽式太阳能集热器(9)太阳能电池板贴合件(12)、太阳能电池板支架(13)、活动扇叶(14)组成的整体可由自动控制系统控制以抛物面骨架轴承(11)的轴线为轴心，对太阳光进行一维的追踪，使太阳能光伏电池板(8)、槽式太阳能集热器(9)永远与太阳光垂直；太阳光追踪系统在结束一天中的追踪后，自动将位置返回到起点。

3.根据权利要求2所述的基于光伏光热的家庭热电节能系统，其特征在于太阳能光伏电池板(8)、槽式太阳能集热器(9)、集热管(10)，在集热管(10)的轴线方向上可根据不同需求设定三者的延伸长度。

4.根据权利要求1所述的基于光伏光热的家庭热电节能系统，其特征在于，太阳能热发电部分(6)，其中导热油池(7)作为太阳能热发电的热源，热发电的具体方式为利用斯特林机进行热发电或者利用半导体温差发电片进行温差发电。

5.根据权利要求1所述的基于光伏光热的家庭热电节能系统，其特征在于，制冷换热部分的换热器(5)采用的换热方式是间壁式换热器，制冷工质采用氨水-水或者溴化锂-水工质对。

6.根据权利要求1所述的基于光伏光热的家庭热电节能系统，其特征在于，热水换热部分的热水换热器(3)采用的换热方式是间壁式换热器，冷水从水箱进水口(0-1)进入水箱(2)，经过水泵(1)送入热水换热器(3)到达热水控制阀门(0-3)，当热水控制阀门(0-3)动作时，热水经过热水出水口(0-2)供给家庭，当热水控制阀门(0-3)未动作时，热水经过管路流回水箱。

7.根据权利要求1所述的基于光伏光热的家庭热电节能系统，其特征在于，太阳能光伏电池板(8)和太阳能热发电部分(6)所发出的电量全部储存到蓄电池，蓄电池的电量首先供

给控制系统控制电机追踪定位太阳和驱动油泵、水泵，然后向家庭用电器供电。

基于光伏光热的家庭热电节能系统

技术领域

[0001] 本实用新型专利涉及新能源利用领域，具体地，涉及小型分布式太阳能热电冷三联产系统及使用方法。

背景技术

[0002] 随着全球化石能源的日益减少，新能源的开发利用已成为各国能源战略的重点。从我国目前的电力供应上看，以火电为主，主要依靠化石燃料的传统能源供应结构由于煤、石油等化石燃料的枯竭亟待改革，另外以火电为主的格局造成了供热供电不匹配、发电过剩、严重的环境污染等问题。因此，大力发展太阳能在我国具有重要的战略意义。

[0003] 国家能源局《可再生能源“十三五”发展规划》提出到2020年非化石能源占能源消费总量比例达到15％，2030年达到20％，“十三五”期间新增投资约2.3万亿元。其中，到2020年底水电开发利用目标3.8亿千瓦（抽水蓄能约0.4亿千瓦），太阳能发电1.6亿千瓦（光伏1.5亿千瓦），风力发电2.5亿千瓦。

[0004] 从目前太阳能应用的现状来看，各国对于太阳能利用大多都基于单一的太阳能利用形式，其研究重点都在于研究设计大型集中式的太阳能发电厂，属于太阳能中高温热利用方向，对于集中式的太阳能发电由于涉及到汽轮机、锅炉等部件和熔融盐传热介质，存在着前期投资巨大，材料要求高等系列问题，目前还在大力研究。

[0005] 另一方面，目前对于太阳能发电的小型化研究仅仅在光伏发电领域取得一定成果，在太阳能热发电领域和太阳能空调领域等的小型化研究严重不足。一般的太阳能热发电采用的形式与火力发电大同小异，都采用透平、锅炉等部件，这就限制了太阳能综合利用的小型化。

[0006] 于是，我们研究设计了基于光伏光热的家庭热电节能系统，对能量进行三个梯度的分级利用，大大提高能系统的效率。系统采用导热油作为传热介质，其最高工作温度在320-350摄氏度，当工作温度在最高工作温度以下时，不产生蒸汽，对系统的压力要求不高。能量的第一梯度的利用采用温差发电的形式，其温度在250-320摄氏度，具体为利用斯特林机实现热能向机械能再向电能的转换或者直接利用温差发电片将热能转换为电能。能量的第二梯度利用为吸收式制冷，其工作温度在100-200摄氏度，以中高温的导热油作为吸收式制冷的热源加热蒸发低沸点的工质，这将为太阳能空调的小型化提供发展的契机。能量的第三梯队利用为利用导热油剩余的热量加热水，为家庭的提供生活所需的热水。

发明内容

[0007] 针对现有技术中不足，本实用新型专利提供了一种小型分布式太阳能热电冷三联产系统。

[0008] 根据本发明提供的一种小型分布式太阳能热电冷三联产系统，主要包括太阳能采集部分(8)(9)(10)、太阳能热发电部分(6)(7)、制冷换热部分(5)、热水换热部分(3)。

[0009] 本实用新型专利设计了一种适合农村、部分公共场所、边远工作站的系统，能够利

用太阳能满足人们对电、冷、热的需求，该系统中没有产生蒸汽，也没有汽轮机、锅炉、凝汽器等结构，设备部件少、运行简单、前期投资低。

[0010] 本实用新型对所采集的太阳能进行了三个梯度的利用，各个梯度的温度刚好满足各个部分对温度的要求范围。分别为热发电、制冷、加热家庭用水；热发电的形式为温差发电，具体为利用斯特林机实现热能向机械能再向电能的转换或者直接利用温差发电片将热能转换为电能；制冷部分采用吸收式制冷，具体为以中高温的导热油作为吸收式制冷的热源加热蒸发低沸点的工质，制冷工质采用氨水-水、溴化锂-水等工质对；制冷换热部分的换热器(5)和热水换热部分的换热器(3)的换热方式是间壁式换热器，更细分为管壳式、套管式和其他型式的换热器。

[0011] 太阳能采集部分采用自动控制系统对太阳光进行一维的追踪，使太阳能光伏电池板(8)、槽式太阳能集热器(9)永远与太阳光垂直。太阳能光伏电池板(8)和太阳能电池板支架(13)结合成的整体结构在恶劣天气或特殊条件下可由自动控制系统驱动电机以活动扇叶(14)为中心旋转使太阳能光伏电池板(8)盖在太阳能电池板贴合件(12)上，以保护系统，太阳光追踪系统在结束一天中的追踪后，自动将位置返回到起点。

[0012] 太阳能采集部分的太阳能光伏电池板(8)、槽式太阳能集热器(9)、集热管(10)在集热管(10)的轴线方向上可根据不同需求设定三者的延伸长度。

[0013] 本实用新型专利中，冷水从水箱进水口(0-1)进入水箱(2)，经过水泵(1)送入热水换热器(3)到达热水控制阀门(0-3)，当热水控制阀门(0-3)动作时，热水经过热水出水口(0-2)供给家庭，当热水控制阀门(0-3)没有动作时，热水经过管路流回水箱。

[0014] 本实用新型专利中，太阳能光伏电池板(8)和太阳能热发电部分(6)(7)所发出的电量全部储存到蓄电池，蓄电池的电量首先供给控制系统控制电机追踪定位太阳和驱动油泵、水泵，然后向家庭用电器供电。

[0015] 当家庭的电器需要用电时，首先使用蓄电池所储存的电量，当蓄电池所储存的电量不能满足家庭用电器的用电需求时，再向电网取电；当系统装机容量较大，系统所发出的电量在满足家庭需求的情况下，可以将多余电量卖给电网。

附图说明

[0016] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述，本实用新型专利的其它特征、目的和优点将会变得更明显；

[0017] 图1 系统俯视图；

[0018] 图2 系统立体图；

[0019] 图3 太阳光采集部分图；

[0020] 图中：

[0021] 0-0水箱出水口；

[0022] 0-1水箱进水口；

[0023] 0-2热水出水口；

[0024] 0-3热水控制阀门；

[0025] 0-4吸收式制冷工质的进口；

[0026] 0-5吸收式制冷工质的出口；

[0027] 1水泵；

[0028] 2水箱；

[0029] 3热水换热器；

[0030] 4导热油泵；

[0031] 5制冷换热器；

[0032] 6太阳能热发电部分；

[0033] 7导热油池；

[0034] 8太阳能光伏电池板；

[0035] 9槽式太阳能集热器；

[0036] 10集热管；

[0037] 11抛物面骨架轴承；

[0038] 12太阳能电池板贴合件；

[0039] 13太阳能电池板支架；

[0040] 14活动扇叶；

[0041] 15抛物面骨架；

[0042] 16太阳能收集部分整体支架。

具体实施方式

[0043] 下面结合具体实施例对本实用新型专利进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明，但不以任何形式限制本发明。应当指出的是，对本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0044] 如图1 系统俯视图所示，根据本实用新型专利所提供的一种基于光伏光热的家庭热电节能系统，主要包括太阳能采集部分(8)(9)(10)、太阳能热发电部分(6)(7)、制冷换热部分(5)、热水换热部分(3)；循环过程如图1中的箭头所示；其具体的工作的过程为：由太阳能自动追踪系统调节太阳能采集部分(8)(9)(10)，使使太阳能光伏电池板(8)、槽式太阳能集热器(9)永远与太阳光垂直，其中太阳能光伏电池板(8)将直接发出的电能经过稳压调压器送到蓄电池存储，而槽式太阳能集热器(9)将太阳光聚焦后加热集热管(10)，然后集热管中的导热油被加热到300摄氏度左右，到达导热油池(7)，作为太阳能热发电的热源，利用斯特林机实现热能向机械能再向电能的转换或者直接利用温差发电片将热能转换为电能，对能量进行第一梯度的利用，所发出的电经过稳压调压器送到蓄电池存储；然后导热油到达制冷换热器(5)，作为吸收式制冷的热源加热蒸发低沸点的工质，对能量进行第二梯度的利用；其后导热油到达热水换热器(3)，将剩下的能量用于加热家庭用水，对能量进行第三梯度的利用；导热油最后到达导热油泵(4)，经过导热油泵(4)加压做工后送到集热管(10)，完成一次循环；其中，导热油泵(4)布置在热水换热器(3)后，是整个导热油循环中温度最低的地方，降低了对导热油泵(4)的材料、密封性要求，有利于降低成本。

[0045] 如图2 系统立体图所示，根据本实用新型专利所提供的一种基于光伏光热的家庭热电节能系统，水循环过程如图2中的箭头方向所示；主要包括水泵(1)、水箱(2)、热水换热器(3)、水箱出水口(0-0)、水箱进水口(0-1)、热水出水口(0-2)、热水控制阀门(0-3)，在水

箱出水口(0-0)、水箱进水口(0-1)分别都安装有控制阀门;水循环的具体过程为:水从水箱进水口(0-1)进入水箱(2),后经过水泵(1)加压做工后泵送到热水换热器(3),被导热油回路中的导热加热升温达到一定温度后流出水换热器(3),到达热水控制阀门(0-3),当热水控制阀门(0-3)动作时,热水从热水出水口(0-2)流出,供给家庭用水,若热水控制阀门(0-3)无动作时,热水经过循环管路流到水箱(2)储存;其中,水泵(1)为流量可调的水泵,可以根据导热油回路的流量和温度调节水流量,以使流出水换热器(3)得热水温度达到相应的要求。

[0046] 如图3 太阳光采集部分图所示,根据本实用新型专利所提供的一种基于光伏光热的家庭热电节能系统,太阳能采集部分能够自动追踪太阳光的位置,其追踪原理可以为以下两种;第一种以时钟为信号,由控制系统根据时钟信号控制电机转速和方向实现;第二种以光敏电阻产生的电流为信号,由控制系统根据电信号控制电机转速和方向实现;第三种为热敏记忆材料产生的电流为信号,由控制系统根据电信号控制电机转速和方向实现;具体结构关系为:太阳能光伏电池板(8)由太阳能电池板支架(13)支撑,太阳能电池板支架(13)通过活动扇叶(14)与太阳能电池板贴合件(12)连接,太阳能电池板贴合件(12)与抛物面骨架(15)固定;太阳能光伏电池板(8)和太阳能电池板支架(13)结合成的整体结构在恶劣天气或特殊条件下可由自动控制系统驱动电机以活动扇叶(14)为中心旋转使太阳能光伏电池板(8)盖在太阳能电池板贴合件(12)上,以此保护太阳能光伏电池板(8)和槽式太阳能集热器(9);抛物面骨架(15)与太阳能收集部分整体支架(16)通过抛物面骨架轴承(11)连接,抛物面骨架(15)与太阳能光伏电池板(8)、槽式太阳能集热器(9)太阳能电池板贴合件(12)、太阳能电池板支架(13)、活动扇叶(14)组成的整体可由自动控制系统控制以抛物面骨架轴承(11)的轴线为轴心,对太阳光进行一维的追踪,使太阳能光伏电池板(8)、槽式太阳能集热器(9)永远与太阳光垂直;太阳光追踪系统在结束一天中的追踪后,自动将位置返回到起点。

[0047] 以上对本实用新型专利的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本实用新型专利并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改,这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下,本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

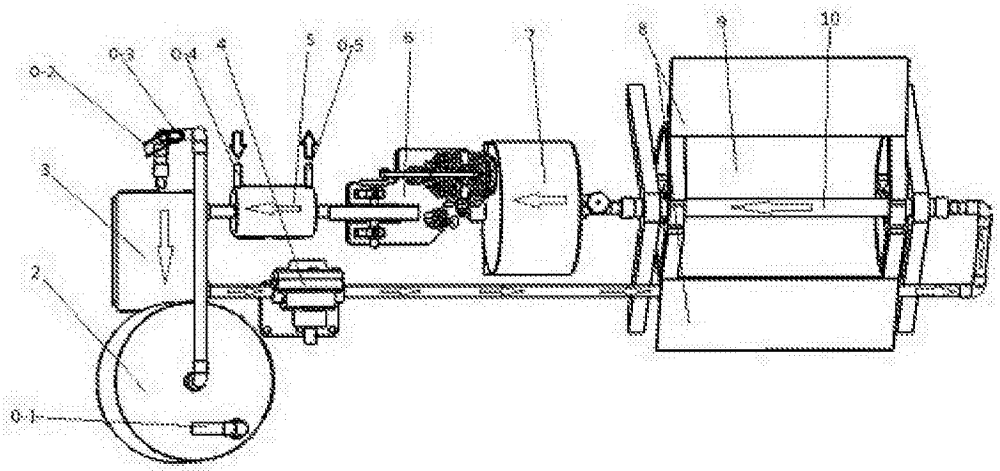


图1

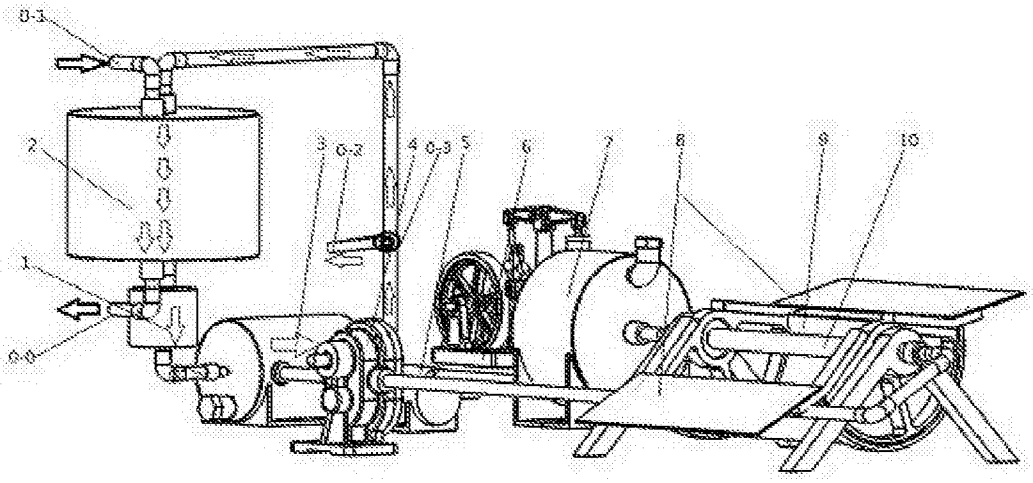


图2

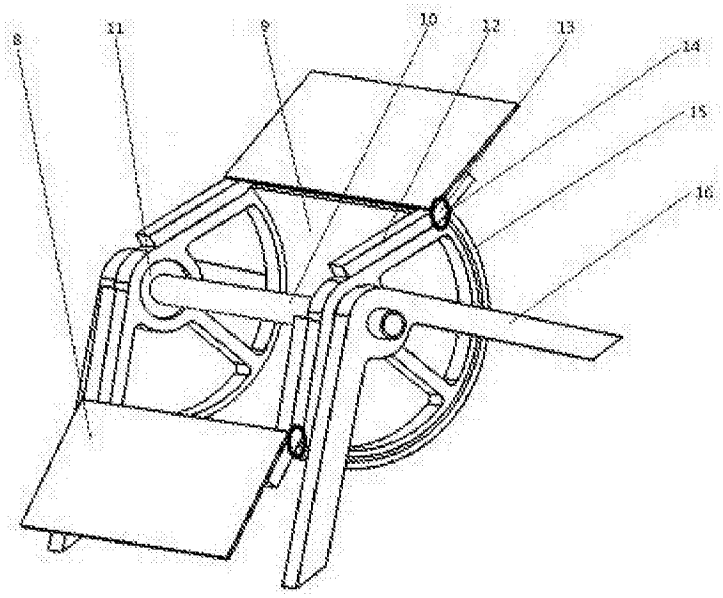


图3