



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101825073 A

(43) 申请公布日 2010.09.08

(21) 申请号 201010166783.2

F22B 1/00(2006.01)

(22) 申请日 2010.05.10

F24D 15/00(2006.01)

(71) 申请人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037号

(72) 发明人 舒水明 丁国忠 吴一梅 胡兴华
张晓青

(74) 专利代理机构 华中科技大学专利中心
42201

代理人 朱仁玲

(51) Int. Cl.

F03G 6/06(2006.01)

F01K 27/02(2006.01)

F01K 25/10(2006.01)

F01D 15/10(2006.01)

F25B 29/00(2006.01)

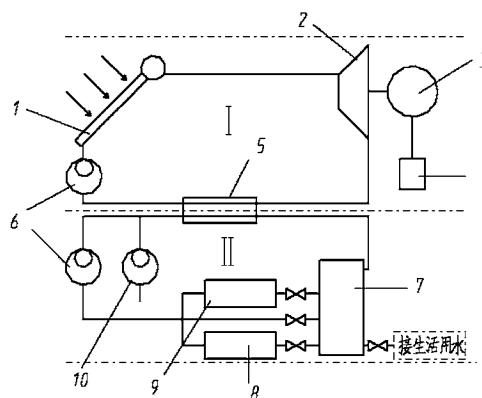
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种分布式太阳能梯级利用系统

(57) 摘要

一种分布式太阳能梯级利用系统,属于太阳能利用领域,本系统主要由太阳能主发电系统,余热利用系统组成。太阳能主发电系统中,高温集热器,汽轮机,第一换热器,循环泵依次连接成水循环通路,发电机与汽轮机相连,蓄电装置与发电机相连。余热利用系统中,第一换热器,热水系统,制冷系统或采暖系统,循环泵依次连接成水循环通路,其中制冷系统与采暖系统的转换由阀门进行切换。补水泵与第一换热器进水水管相连。连接主发电系统与余热利用系统的是第一换热器。本系统旨在利用太阳能实现冷热电三联供,供给居民生活所需的基本的能源需求。



1. 一种分布式太阳能梯级利用系统,包括主发电系统 I 和余热利用系统 II,两者之间连接有第一换热器 (5),其中,

所述主发电系统 I 包括高温集热器 (1),汽轮机 (2),发电机 (3) 和循环泵 (6),所述高温集热器 (1) 将聚集的太阳能转化成热能后加热水,产生的蒸汽推动汽轮机 (2),从而带动发电机 (3) 发电,利用后的蒸汽在第一换热器 (5) 中放热后经循环泵 (6) 泵入上述高温集热器 (1) 进入下一轮循环;

所述余热利用系统 II 包括热水系统 (7),制冷系统 (8),采暖系统 (9),循环泵 (6) 以及补水泵 (10),水在上述第一换热器 (5) 中被放出的热量加热后送入热水系统 (7) 的储水箱中,直接作为生活用水使用,或者进入制冷系统 (8) 作为高温热源,或者进入采暖系统 (9) 进行供暖,或者直接由循环泵 (6) 泵入第一换热器 (5) 中参与下一轮循环。

2. 根据权利要求 1 所述的一种分布式太阳能梯级利用系统,其特征在于,所述的主发电系统 I 和余热利用系统 II 之间不连接所述第一换热器 (5),所述利用后的蒸汽直接进入所述热水系统 (7) 的储水箱中,作为生活用水使用,或者进入制冷系统 (8) 作为高温热源,或者进入采暖系统 (9) 进行供暖,或者直接由循环泵 (6) 泵入高温集热器 (1) 中进行下一轮循环。

3. 根据权利要求 1 所述的一种分布式太阳能梯级利用系统,其特征在于,在所述主发电系统 I 和余热利用系统 II 之间可加有次级发电系统 III,所述次级发电系统 III 与所述主发电系统 I 连接有第二换热器 (11),与所述余热利用系统 II 连接有第三换热器 (12),

其中,所述次级发电系统 III 包括汽轮机 (2),发电机 (3) 和循环泵 (6),低沸点工质在第二换热器 (11) 中吸收热量后变成蒸汽,推动所述次级发电系统 III 中的汽轮机 (2) 带动发电机 (3) 发电,利用后的蒸汽在所述第三换热器 (12) 中放热后,经循环泵 (6) 泵入第二换热器 (11) 进行下一轮循环。

4. 根据权利要求 3 所述的一种分布式太阳能梯级利用系统,其特征在于,所述低沸点工质为水、碳氢化合物或氨。

5. 根据权利要求 1-4 之一所述的一种分布式太阳能梯级利用系统,其特征在于,所述的高温集热器 (1) 为一个或多个。

6. 根据权利要求 1-5 之一所述的一种分布式太阳能梯级利用系统,其特征在于,所述发电机 (3) 所发电量贮存于蓄电装置 (4) 中。

7. 根据权利要求 1-6 之一所述的一种分布式太阳能梯级利用系统,其特征在于,上述各汽轮机 (2) 可由膨胀机替代。

8. 根据权利要求 1-7 之一所述的一种分布式太阳能梯级利用系统,其特征在于,所述的制冷系统 (8) 采用利用热源的吸收式制冷系统或者吸附式制冷系统。

9. 根据权利要求 1-8 之一所述的一种分布式太阳能梯级利用系统,其特征在于,所述的采暖系统 (9) 可采用地板辐射采暖或者带有蓄热填料的热管采暖。

10. 根据权利要求 1-9 之一所述的一种分布式太阳能梯级利用系统,其特征在于,所述高温集热器 (1) 出来的蒸汽可不经过汽轮机 (2) 而直接进入制冷系统 (8) 或者采暖系统 (9) 中进行热交换。

一种分布式太阳能梯级利用系统

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能利用领域,涉及能产出多种形式能源的能源利用系统。

背景技术

[0002] 我国能源资源总量比较丰富,但人口众多,拥有较多山区、沙漠和草原,人均能源资源拥有量在世界上处于较低水平。能源结构不合理,主要以煤炭为主。能源利用率低下,是世界单位能耗最高的国家之一。在这样的前提下,可再生能源获得了全球范围内的关注,其中资源最为丰富的太阳能首先得到了较大较快的发展。对于山区、沙漠和草原如果能够应用分布式能源梯级利用系统,则可以省去大量的电力投资及维护费用,实现集中能源供应和分布能源供应的结合,才是能源应用的合理趋势。

[0003] 目前的太阳能利用技术,如太阳能光伏发电存在效率不高,并且前期制造存在污染,并非完全意义上的清洁能源。而太阳能热水器或多或少的存在功能不全面,热能利用不充分的缺陷。因而通过太阳能热发电进而实现光热复合利用则存在合理的选择。

发明内容

[0004] 本发明旨在利用太阳能实现冷热电三联供,供给居民生活所需的基本的能源需求,特别是偏远地区诸如山区、沙漠及草原等。为达到以上目的,本发明具体实现的技术方案如下所述:

[0005] 一种分布式太阳能梯级利用系统,包括主发电系统 I 和余热利用系统 II,两者之间连接有第一换热器,其中,

[0006] 所述主发电系统 I 包括高温集热器,汽轮机,发电机和循环泵,所述高温集热器将聚集的太阳能转化成热能后加热水,产生的蒸汽推动汽轮机,从而带动发电机发电,利用后的蒸汽在第一换热器中放热后经循环泵泵入上述高温集热器进入下一轮循环;

[0007] 所述余热利用系统 II 包括热水系统,制冷系统,采暖系统,循环泵以及补水泵,水在上述第一换热器中被放出的热量加热后送入热水系统的储水箱中,直接作为生活用水使用,或者进入制冷系统作为高温热源,或者进入采暖系统进行供暖,或者直接由循环泵泵入第一换热器中参与下一轮循环。

[0008] 本发明所述的主发电系统 I 和余热利用系统 II 之间可不连接所述第一换热器,所述利用后的蒸汽直接进入所述热水系统的储水箱中,作为生活用水使用,或者进入制冷系统作为高温热源,或者进入采暖系统进行供暖,或者直接由循环泵泵入高温集热器中进行下一轮循环。

[0009] 本发明在所述主发电系统 I 和余热利用系统 II 之间可加有次级发电系统 III,所述次级发电系统 III 与所述主发电系统 I 连接有第二换热器,与所述余热利用系统 II 连接有第三换热器,其中,所述次级发电系统 III 包括汽轮机,发电机和循环泵,低沸点工质在第二换热器中吸收热量后变成蒸汽,推动所述次级发电系统 III 中的汽轮机带动发电机发电,利用后的蒸汽在所述第三换热器中放热后,经循环泵泵入第二换热器进行下一轮循环。

- [0010] 本发明所述的低沸点工质为水、碳氢化合物或氨。
- [0011] 本发明所述的高温集热器为一个或多个。
- [0012] 本发明所述的发电机所发电量可贮存于蓄电装置中。
- [0013] 本发明所述的各汽轮机可由膨胀机替代。
- [0014] 本发明所述的制冷系统采用利用热源的吸收式制冷系统或者吸附式制冷系统,其特点是可利用顶棚辐射供冷。
- [0015] 本发明所述的采暖系统采用地板辐射采暖或者带有蓄热填料的热管采暖。
- [0016] 本发明所述的高温集热器出来的蒸汽可不经过汽轮机而直接进入制冷系统或者采暖系统中进行热交换。
- [0017] 太阳能梯级利用系统有以下几个优点:
- [0018] 1、实现能源综合梯级利用,能源利用率高,具有非常好的节能效应。常规的集中供能方式相对单一,当用户不仅仅需要电力,还需要其它形式的能量供应,如供热,尤其是供冷和生活热水时,仅通过电力来满足上述需要时难以实现能量的综合梯级利用。而分布式能源系统以其规模小、灵活性强等特点,通过不同循环的有机整合,可以在满足用户需求的同时,克服了冷、热无法远距离传输的困难,实现能量的优化综合梯级利用。
- [0019] 2、弥补大电网安全性方面的不足,装置容量小、占地面积小,初投资少,降低了远距离输送损失和相应的输配系统投资,可以满足特殊场合的需求,环境友好,为可再生能源利用开辟了新方向。

附图说明

- [0020] 图 1 是太阳能梯级利用系统的结构图
- [0021] 图 2 是不采用换热器时的太阳能梯级利用简化系统结构图
- [0022] 图 3 是采用次级发电系统 III 时的太阳能梯级利用系统结构图

具体实施方式

- [0023] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。
- [0024] 由图 1 所示,本发明的分布式太阳能梯级利用系统,包括主发电系统 I 和余热利用系统 II。
- [0025] 连接主发电系统 I 和余热利用系统 II 的是第一换热器 5。
- [0026] 主发电系统 I 中,包括一个或多个高温集热器 1,汽轮机 2,发电机 3,蓄电装置 4,循环泵 6。高温集热器 1 聚集太阳能,将其转化成热能加热水,产生一定温度和压力的蒸汽推动汽轮机 2,从而带动发电机 3 发电,而后水蒸气在第一换热器 5 中放热后经循环泵 6 泵入高温集热器 1 进入下一轮循环;发电机产生的电量可贮存于蓄电装置 4 中。
- [0027] 余热利用系统 II 中,包括热水系统 7,制冷系统 8,采暖系统 9,循环泵 6,补水泵 10。水在第一换热器 5 中被主发电系统放出的热量加热后进入热水系统 7 的储水箱中,在阀门的调节作用下,热水可以直接作为生活用水使用;或者在夏季工况下,进入制冷系统 8 作为高温热源;或者在冬季工况下进入采暖系统 9 进行供暖;或者在不需要制冷和采暖的季节,直接由循环泵 6 泵入第一换热器 5 中参与下一轮循环。过程中损失的水可由补水泵 10 补入。

[0028] 本发明的另一实施例由图 2 所示,当在主发电系统 I 和余热利用系统 II 不采用第一换热器 5 时,由汽轮机 2 出来的水蒸气直接进入热水系统 7 中,在阀门的调节作用下,热水可以直接作为生活用水使用;或者在夏季工况下,进入制冷系统 8 作为高温热源;或者在冬季工况下进入采暖系统 9 进行供暖;或者在不需要制冷和采暖的季节,直接由循环泵 6 泵入高温集热器 1 中参与下一轮循环。过程中损失的水可由补水泵 10 补入。

[0029] 另外,在主发电系统 I 和余热利用系统 II 中还可加入次级发电系统 III。

[0030] 主发电系统 I 和次级发电系统 III 之间由第二换热器 11 连接。次级发电系统 III 与余热利用系统 II 之间由第三换热器 12 连接。

[0031] 次级发电系统 III 中,包括汽轮机 2,发电机 3,循环泵 6。在次级发电系统 III 中循环的是低沸点工质,低沸点工质通常是指动力循环中沸点比水低的工作介质,如低分子量的碳氢化合物、氨等。低沸点工质在第二换热器 11 中吸收热量后变成蒸汽,然后推动汽轮机 2 带动发电机 3 发电,而后在蒸汽第三换热器 12 中放热后,经循环泵 6 泵入第二换热器 11 进行下一轮循环;发电机 3 所发的电可以贮存在蓄电装置 4 中。

[0032] 余热利用系统 II 的工作机理与图 1 中相同,区别在于图 1 中,余热利用系统 II 来源为第一换热器 5 中的热量,图 3 中,余热利用系统 II 热量来源为第三换热器 12 中的热量。

[0033] 上面提到的汽轮机 2 也可由膨胀机替代将热转换为功加以利用。

[0034] 制冷系统 8 可以采用利用热源的吸收式制冷系统或者吸附式制冷系统;

[0035] 采暖系统 9 可以采用地板辐射采暖或者带有蓄热填料的热管采暖,采暖用的水是热水系统的剩余水量,管中的高温尾气与管外的低温空气辐射换热。

[0036] 本采暖系统 9 也可以使用热管等方式加强传热或者使用相变材料进行蓄热来提高效率并且形成更好的削峰填谷能力,当然也可采用热水通过常规散热片用于采暖。

[0037] 或者在不需要发电的情况下,从高温集热器 1 出来的蒸汽可以不经过汽轮机 2 直接进入制冷系统 8(夏季工况)或者采暖系统 9(冬季工况)中进行热交换,以获得更良好的经济指标。

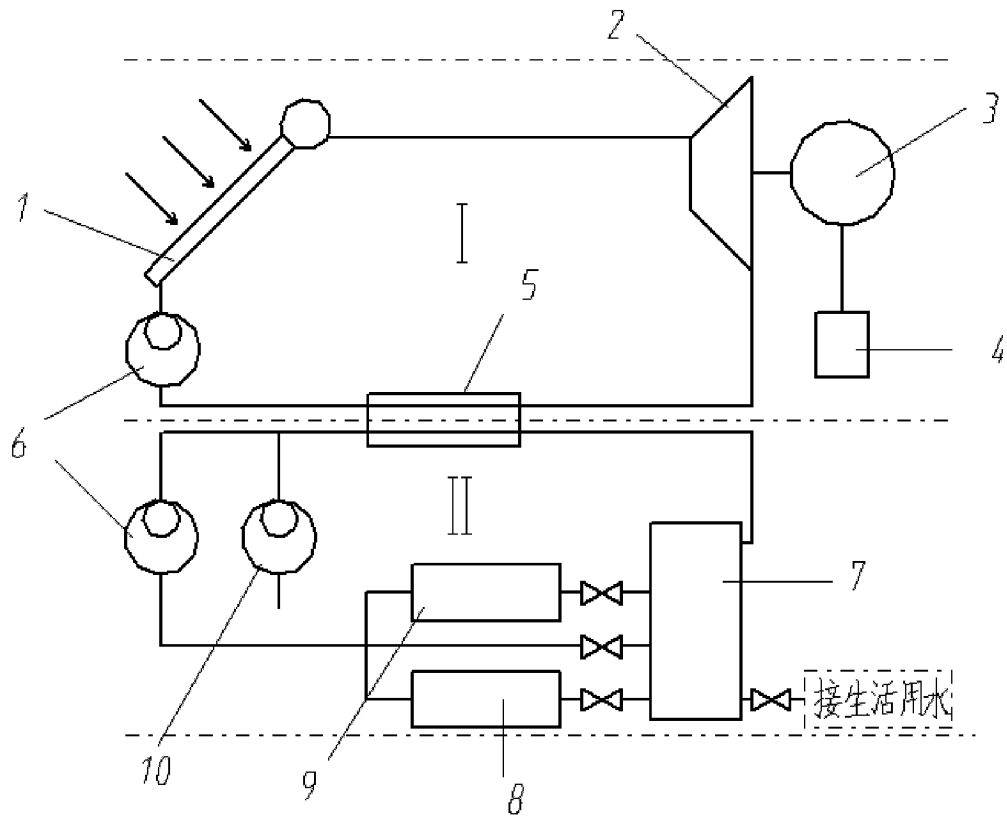


图 1

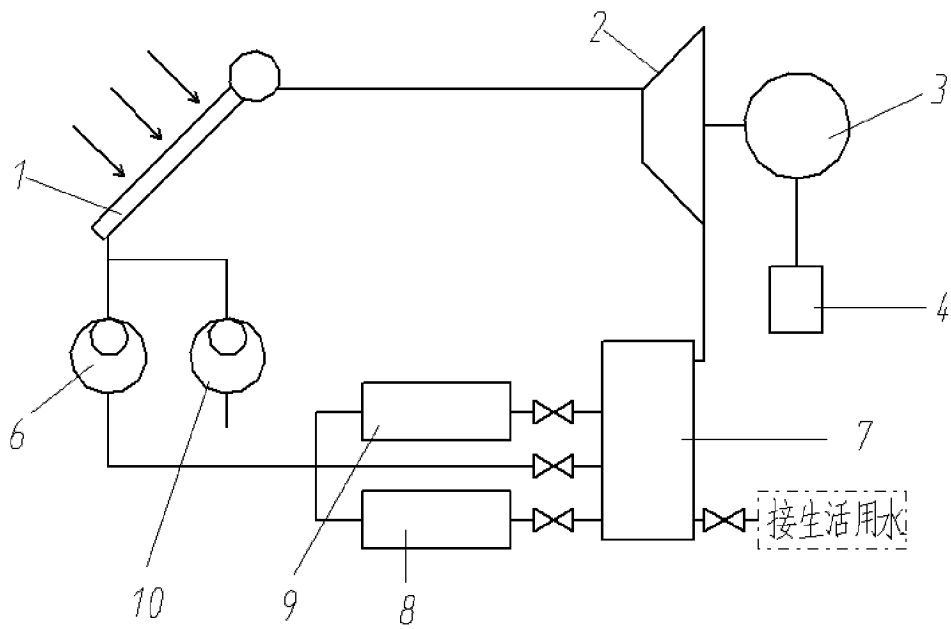


图 2

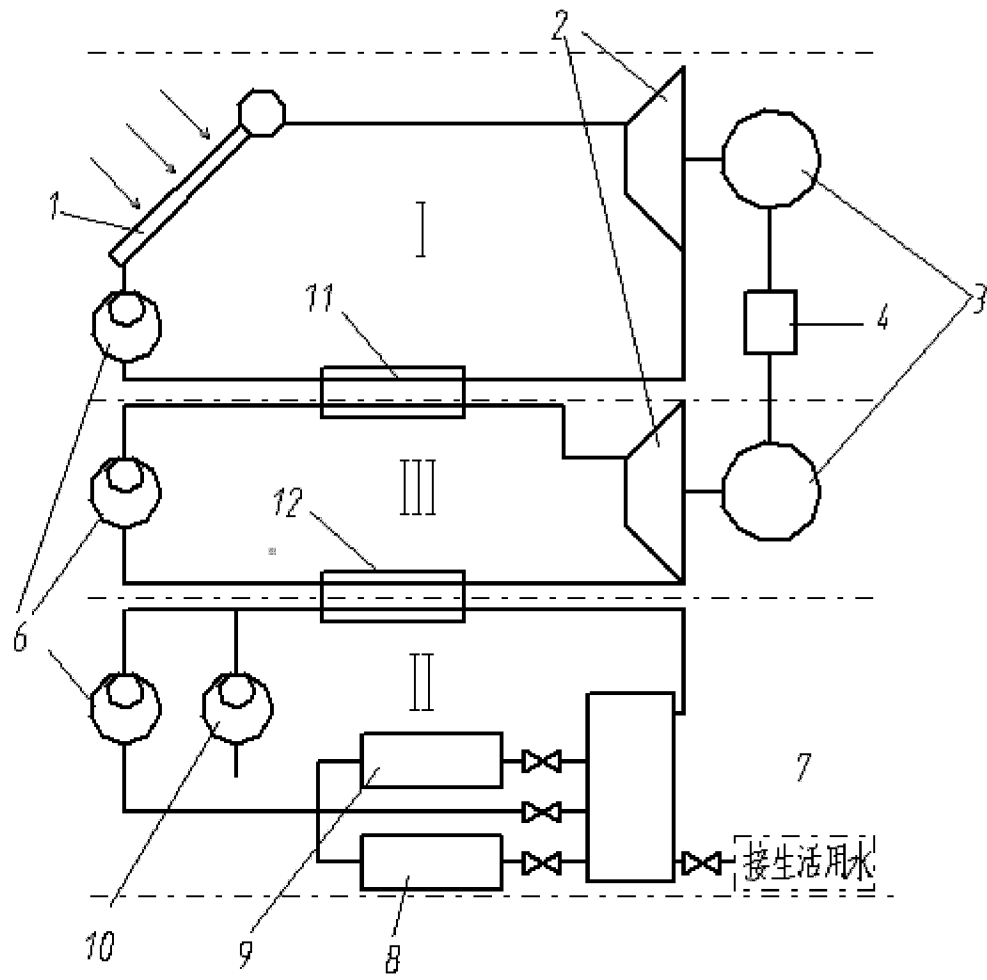


图 3