



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106679232 A

(43) 申请公布日 2017. 05. 17

(21) 申请号 201510763613. 5

H02S 40/44(2014. 01)

(22) 申请日 2015. 11. 11

(71) 申请人 华北电力大学

地址 102206 北京市昌平区回龙观北农路 2
号

(72) 发明人 陈海平 张衡 叶晨涛

(51) Int. Cl.

F25B 29/00(2006. 01)

F25B 27/00(2006. 01)

F25B 15/06(2006. 01)

F24D 3/08(2006. 01)

F24J 2/12(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种低倍聚光的太阳能热 / 电 / 冷一体化集成系统

(57) 摘要

本发明公开了属于太阳能综合利用领域的一种低倍聚光的太阳能热 / 电 / 冷一体化集成系统。所述系统包含线性菲涅尔低倍聚光 PV/T 系统、中低温槽式太阳能集热器、小型溴化锂吸收式制冷系统及数据采集控制系统等。该系统通过低倍聚光将太阳能聚集在电池板上,通过适当增加辐射强度提高光伏发电效率,节省电池板成本,但也会提高太阳能电池板温度(温度没升高 1℃,效率下降 0.4%~0.6%),使用水为工质冷却电池板,不仅提高电池板光电转换效率,而且可以产生 45℃左右的热,在冬季可以分布式供暖和生活热水,夏季时,产生的热水经过一个槽式太阳能集热器,将水加热至 110℃以上,用于达到溴化锂吸收式制冷机的制冷要求。该系统充分利用太阳能实现真正意义上的热 / 电 / 冷三联供,光电光热总效率不低于 65%,在清洁能源的分布式供暖制冷领域有很好的推广价值。

1. 一种低倍聚光的太阳能热 / 电 / 冷一体化集成系统, 包括线性菲涅尔低倍聚光 PV/T 系统、光伏并网系统、中低温槽式太阳能集热器、溴化锂吸收式制冷机、数据采集控制系统。

2. 根据权利要求 1 所述的线性菲涅尔低倍聚光 PV/T 系统, 其特征在于利用线性菲涅尔透镜将太阳光聚集在太阳能光伏光热电池板上, PV/T 电池板采用承压工艺, 在太阳能光伏电池板下方布置加装金属网的冷却流道, 用于工质带走电池板的热量。

3. 根据权利要求 1 所述的光伏并网系统, 主要包括 MPPT 控制器、光伏逆变器, 其特征在于: MPPT 控制器与光伏逆变器连接, 光伏逆变器与并网装置连接。

4. 根据权利要求 1 所述的中低温槽式太阳能集热器, 其特征在于利用槽式抛物面聚光器将 PV/T 组件出口工质进行二次加热, 提高水温至 110℃ 以上。

5. 根据权利要求 1 所述的溴化锂吸收式制冷机, 其特征在于利用槽式太阳能集热器出口水温进入单效溴化锂制冷机, 其中冷凝器采用传热系数更高的板式换热器, 发生器用超声空化技术加剧溴化锂溶液的沸腾, 强化传热传质, 吸收器尝试采用机械振动加强吸收效果; 制冷机末端采用毛细管网冷辐射吊顶 + 置换通风方式。

6. 根据权利要求 1 所述的数据采集控制系统, 其特征在于使用工控机和采集模块, 采集系统参数, 控制流量和工作模式, 实现整个系统的智能控制。

一种低倍聚光的太阳能热 / 电 / 冷一体化集成系统

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能光伏光热综合利用领域,特别涉及到太阳能分布式供电、供暖以及制冷的系统集成。

背景技术

[0002] 在当前节能减排,可持续发展的大背景下,太阳能作为一种清洁的可再生能源,受到世界各国的青睐。在众多太阳能利用技术中,太阳能光伏光热综合利用技术因其能量利用率高、制作运行成本低、安全可靠和清洁无害逐渐成为能源发展的研究热点。该技术是将太阳能光伏发电与光热利用相结合,充分利用太阳能不同光谱的能量,通过冷却介质降低太阳能电池板的温度,提高电池板的光电转换效率(太阳能电池板温度每上升 1℃,光电转换效率下降 0.4%-0.6%),在得到较高效率电能的同时,又可以得到持续的热水,极大地提高能量的综合利用效率。近年来,国内外学者对光伏 / 光热综合利用技术进行过大量的研究。其中澳大利亚国家可再生能源研究中心设计了一种集光度为 37% 的槽式聚焦式太阳电池系统。该系统的光电转换效率在 11% 左右,而光热转换效率在 58% 左右,所以该系统的太阳能总利用效率达到了 69% 左右。

[0003] 但是在夏季时由于对热水没有需求,其集热设备往往处于闲置状态。冷却工质的热量没有被带走,高温不仅影响光伏电池发电效率和寿命,而且积聚的热量还会导致建筑过热,增加建筑的制冷负荷。由于要优先保障电效率和光伏电池板的性能,PV/T 组件出口水温一般保持在 45℃ -50℃ 左右,该水温达不到吸收式制冷机的热源温度要求,因而这些问题大大困扰了太阳能光伏光热利用技术的发展。

[0004] 综上所述,目前没有一种很恰当的集成系统,充分利用太阳能光伏光热系统产生的热量,太阳能低倍聚光热电冷集成系统在这种情况下被提出来。光伏光热组件产生的热水在夏季经过一段槽式太阳能集热器加热,达到单效溴化锂制冷机的热源温度,进行制冷,制冷废热用于生活用水,在供暖季产生的热水直接用于供暖和生活用水,充分利用系统产生的热量,系统产生的电量可以并网,该系统具有极强的工程实践价值。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种低倍聚光式热 / 电 / 冷集成系统,将低倍聚光光伏光热系统与溴化锂制冷机集成,提供分布式采暖、发电、制冷解决方案,实现太阳能高效综合利用。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现:

一种低倍聚光式热 / 电 / 冷集成系统,包含线性菲涅尔低倍聚光 PV/T 系统、中低温槽式太阳能集热器、小型溴化锂吸收式制冷系统及数据采集控制系统等。系统产生三部分的收益:电、供热及制冷。系统主要靠聚光光伏电池板发电,将电池板与 MPPT、逆变器相连,所产生电力直接并入到电网;集成系统供暖部分主要由聚光 PV/T 系统与中低温槽式集热器相连,集热器末端与热媒共用箱相连,出口一部分进入到供暖系统,其回水进入到蓄热水箱

再次进入到 PV/T 组件加热,另一部分将用于生活用水;在非供暖期太阳辐照强度大,从槽式太阳能集热器出口进入到热媒共用箱的中高温热水进入到单效溴化锂制冷机中,产生的冷量用于建筑的供冷,经过换热后的热水用于生活热水。

[0007] 本发明的有益效果为:

1、采用聚光减少了太阳能电池板的数量,降低成本。冷却工质带走了光伏电池板的热量,可以提高太阳能光伏电池板的光电转换效率;

2、聚光提高了照射在电池板上的辐照强度,能流密度增大,增加了冷却工质的热量,提高了光热转换效率。

[0008] 3、解决非采暖期集热设备闲置的问题和带来的负面影响,通过槽式太阳能集热器的二次加热,达到溴化锂制冷剂的热源要求,充分利用各个季节的集热器的热量,实现太阳能的综合利用。

[0009] 本发明具有如下特点:

1) 属于系统集成,依据能量的梯级利用原则,考虑到工程实际,充分利用太阳能光伏光热能量,在保障效率的同时,有很好的实用性。

附图说明

[0010] 下面根据附图对本发明作进一步详细说明。

[0011] 图 1 是一种低倍聚光式热 / 电 / 冷集成系统流程示意图。

[0012] 1,线性菲涅尔低倍聚光 PV/T 系统; 2,中低温槽式太阳能集热器;3,小型溴化锂吸收式制冷系统;3-1,发生器;3-2,溶液热交换器;3-3,吸收器;3-4 蒸发器;3-5,冷凝器;4,蓄热水箱;4-1,辅助热源; 5,供暖系统; 6,蓄热换热器;7,生活热水系统;8,数据采集控制系统;8-1,工控机;8-2,数据采集模块;8-3,控制模块;9,光伏并网系统;9-1,MPPT 控制器;9-2,光伏逆变器;9-3,并网装置。

具体实施方式

[0013] 附图非限制性地公开了本发明涉及优选实施例的结构示意图,以下结合具体实施例对上述方案进一步说明。

[0014] 如图 1 所示,本发明公开了一种低倍聚光式热 / 电 / 冷集成系统,包括线性菲涅尔低倍聚光 PV/T 系统 1、中低温槽式太阳能集热器 2、小型溴化锂吸收式制冷系统 3、发生器 3-1、溶液热交换器 3-2、冷凝器 3-3、蒸发器 3-4、吸收器 3-5、蓄热水箱 4、辅助热源 4-1、供暖系统 5、生活热水换热器 6、生活热水系统 7、数据采集控制系统 8、工控机 8-1、数据采集模块 8-2、控制模块 8-3、光伏并网系统 9、MPPT 控制器 9-1、光伏逆变器 9-2、并网装置 9-3。

[0015] 太阳辐照强度达到系统运行最低要求时,系统开始工作,首先线性菲涅尔低倍聚光 PV/T 系统 1 因光生伏特效应产生直流电,经由 MPPT 控制器 9-1 追踪光伏电池的最大功率点并以最大功率输出直流电,随后输入光伏逆变器 9-2,光伏逆变器 9-2 将输入的直流电转化为交流电,供给并网装置 9-3。

[0016] 线性菲涅尔低倍聚光 PV/T 系统 1 在产生电能的同时,转变为热能的那部分能量由布置在光伏电池板背部的冷却流道带走,冷却工质随后进入中低温槽式太阳能集热器 2,利用槽式抛物面聚光器将 PV/T 组件出口工质进行二次加热,提高水温至 110℃ 以上。

[0017] 对于数据采集控制系统 8,采集模块 8-2 由布置在系统中的测点采集工质温度、工质流量、电池板温度等一系列参数,经工控机 8-1 分析计算,再由控制模块 8-3 对系统阀门、循环泵等进行调控,调节流量,切换工作模式,实现系统的智能化控制。

[0018] 在采暖期,中低温槽式太阳能集热器 2 出口工质经由循环泵送入蓄热水箱 4,水箱出口一部分进入到供暖系统 5,其回水进入到线性菲涅尔低倍聚光 PV/T 系统 1 加热,另一部分经过蓄热换热器 6 将用于生活热水系统。蓄热水箱 4 内部装置了辅助热源 4-1,太阳辐照强度不足时可开启辅助热源 4-1 对水箱进行加热,以达到供暖和提供生活用热水的要求。

[0019] 在非采暖期,从中低温槽式太阳能集热器 2 出口流出的中高温热水进入到小型溴化锂吸收式制冷系统 3 中,产生的冷量用于建筑的供冷,经过降温后的热水送入蓄热水箱 4,换热后用于生活热水。溴化锂吸收式制冷系统 3 主要包括:发生器 3-1、溶液热交换器 3-2、冷凝器 3-3、蒸发器 3-4、吸收器 3-5 以及水泵和阀门。

[0020]

本发明不局限于上述最佳实施方式,任何人在本发明的启示下都可得出其他各种形式的产品,但不论在其形状或结构上作任何变化,凡是具有与本申请相同或相近似的技术方案,均落在本发明的保护范围之内。

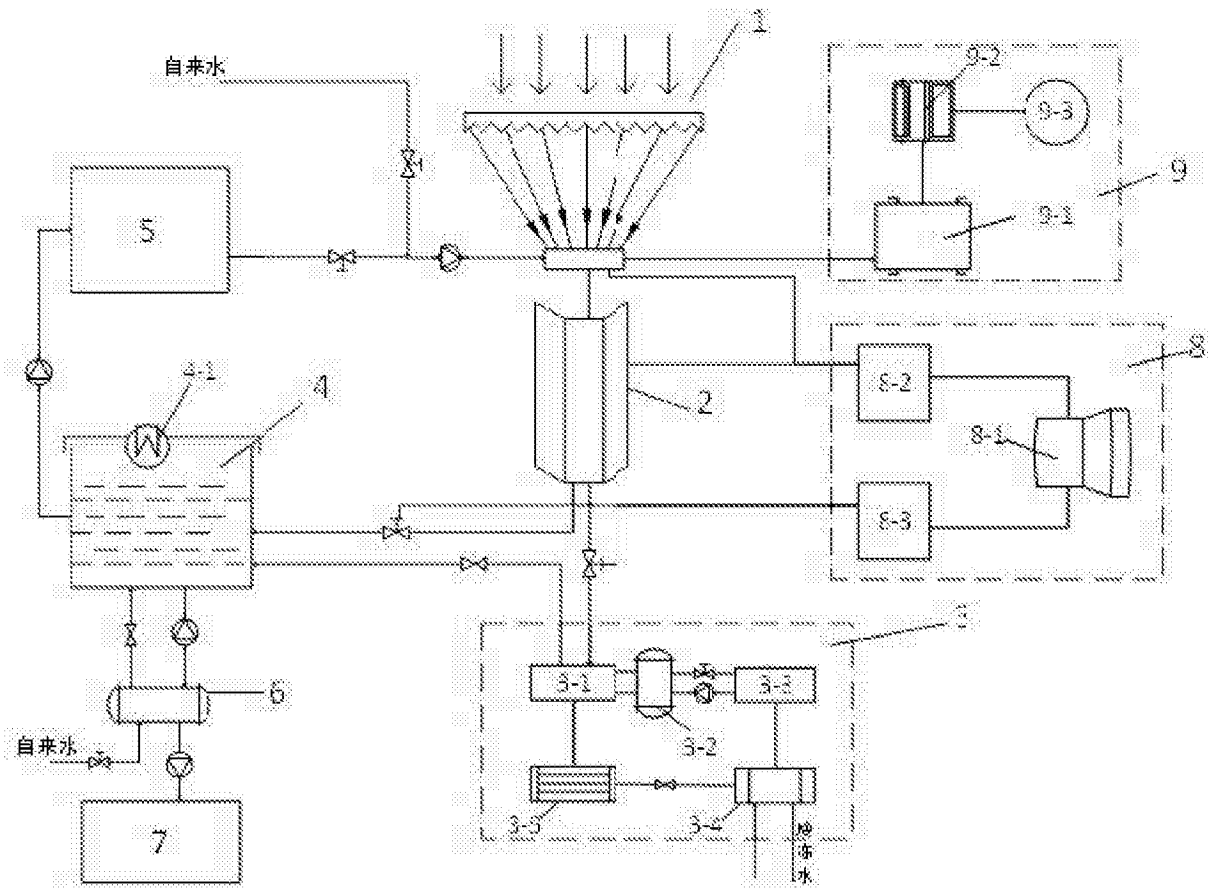


图 1