(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 108194202 A
(43)申请公布日 2018.06.22

(21)申请号 201810020945.8

(22)申请日 2018.01.10

(71)申请人 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 陈海平 刘皓文 张衡 黄吉光 梁凯 郭欣欣

(51)Int.Cl.
*F02C 6/18*(2006.01)
*H02S 40/44*(2014.01)
*F25B 30/06*(2006.01)
*F24S 10/00*(2018.01)

权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)发明名称

一种聚光光伏/光热耦合天然气热电冷三联供一体化系统

(57)摘要

一种聚光光伏/光热耦合天然气热电冷三联供一体化系统，主要包括聚光光伏光热组件(1)、天然气供电系统(2)、热泵(3)、制冷设备(4)、用户端(5)。聚光光伏光热组件(1)产生的热水，通过热泵升温后用于供暖与生活用水，并驱动溴化锂吸收式制冷机制冷。天然气供电系统(2)带动燃气轮机，并驱动发电机发电。尾部烟气驱动制冷设备(4)并生活采暖。本发明不仅有效利用光伏发电与天然气发电过程产生的余热，用以供给用户端采暖、制冷与生活用水。同时降低了光伏电池温度，提高了光伏电池效率，增加了光伏电池的使用寿命，实现了能量的梯级利用。系统能够布置于建筑顶层，可给建筑供电、采暖、制冷与供给生活用水，适于大规模推广。

CN 108194202 A

1.一种聚光光伏/光热耦合天然气热电冷三联供一体化系统，主要包括聚光光伏光热组件(1)、天然气供电系统(2)、热泵(3)、制冷设备(4)、用户端(5)；其特征在于：聚光光伏光热组件(1)与天然气供电系统(2)二者于热交换机(3)处耦合后与制冷设备(4)、用户端(5)后依次相连。

2.根据权利要求1所述的聚光光伏光热组件(1)，包括MPPT控制器(1-1)、蓄电池(1-2)、光伏逆变器(1-3)、并网设备(1-4)、负载(1-5)；其特征在于：MPPT控制器 (1-1)与蓄电池(1-2)连接，MPPT控制器 (1-1)与光伏逆变器(1-3)连接，光伏逆变器(1-3)分别与并网装置(1-4)和负载(1-5)连接。

3.根据权利要求1所述的天然气供电系统(2)，包括燃气轮机(2-1)、发电机(2-2)；其特征在于：燃气轮机(2-1)通过燃烧天然气驱动，并带动发电机供电(2-2)，产生的余热烟气进入热交换机(3)用以提升聚光光伏光热组件所产生的热水温度。

4.根据权利要求1所述的制冷设备，包括发生器(4-1)、冷凝器(4-2)、蒸发器(4-3)与吸收器(9-4)，其特征在于：为吸收式制冷循环，发生器(4-1)、冷凝器(4-2)、蒸发器(9-3)与吸收器(9-4)依次连接，形成制冷循环。

# 一种聚光光伏/光热耦合天然气热电冷三联供一体化系统

## 技术领域

[0001] 本发明公开了一种聚光光伏/光热耦合天然气热电冷三联供一体化系统。

## 背景技术

[0002] 太阳能作为一种清洁能源，提高其利用效率可以大大减轻目前所面临的化石能源危机。目前，太阳能三联供系统有着广泛的应用前景。很多学者在这一领域开展了大量研究，万勋等设计了一种太阳能联供系统，指出太阳能冷热电联供的主要技术途径是以太阳能为热源，通过光电转换并驱动制冷机组制冷，或者通过光热电转换，以动力循环的方式实现同时发电、供暖和制冷。Wang等设计了一种结合朗肯循环和喷射式制冷循环的太阳能冷热电联供系统，并研究了时角和边坡角对平板式太阳能集热器系统性能的影响，最后利用遗传算法，以最大㶲效率为目标进行了优化。Medrano等以西班牙一栋既有建筑为研究对象，证明了引入太阳能后，联供系统可实现电费和燃气费的节约，并指出吸收式制冷机在节能中起到至关重要的作用。

[0003] 在实际生活中，CPC-PVT热电联供系统具有广泛的实用性和经济性，Chaoqing Feng等设计了一种用于太阳能绿色建筑屋顶的CPC-PV/T/D系统，既可以产生电能和热能，又可以为室内提供热量，实验显示，该种屋顶在中午光线最强时透过率仅为30%，在外部光线较弱时可达70%以上，具有良好的调节室内光线的功能，同时最高电效率为7%，最大的空气加热功率为55W，具有良好的实用价值。Xu Yu等设计了一种用于绿色建筑的dielectric compound parabolic concentrator (dCPC)，并通过模拟验证了dCPC具有调节室内光线的功能，同时具有一定的发电能力。

[0004] 而天然气是一种洁净环保的优质能源，几乎不含硫、粉尘和其他有害物质，燃烧时产生二氧化碳少于其他化石燃料，造成温室效应较低，因而能从根本上改善环境质量。采用天然气进行供电，可以大大减少二氧化碳的产生，同时可更好地与建筑进行结合。因此国内外对天然气三联供系统也有着大量的研究。

[0005] 康书硕提出一种天然气基冷热电联供系统(NG-CCHP)与土壤源热泵(GSHP)相耦合的分布式能源系统。并以一典型案例作为对象，研究了系统性能与耦合关键操作参数对一体化供能系统性能的影响特性。张琪等人基于热力学第二定律对天然气热电冷三联供系统进行了经济性分析，得到了天然气气价对三联供系统的影响。王玉同等结合国内外三联供发展情况及北京市最新的发展政策，研究适合北京地区发展的三联供系统，设计具有北京特色的冷热电三联供技术方案，并以北京燃气集团办公大楼项目为例，重新设计优化三联供系统配置。

[0006] 本发明通过采用聚光光伏光热组件与传统天然气三联供系统耦合的方法，对传统天然气三联供系统进行优化，增加系统产出，实现能源的梯级利用，并且能更好的与建筑结合。

## 发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种聚光光伏/光热耦合天然气热电冷三联供一体化系统，在传统天然气三联供系统的基础上，增加光伏/光热组件。将光伏/光热组件产生的电与热并入系统总产出中，增加系统效率，实现能源梯级利用与系统优化。

[0008] 本发明的目的主要通过以下技术方案来实现：

一种聚光光伏/光热耦合天然气热电冷三联供一体化系统，主要包括聚光光伏光热组件(1)、天然气供电系统(2)、热泵(3)、制冷设备(4)、用户端(5)。其特征在于：聚光光伏光热组件(1)与天然气供电系统(2)二者于热泵(3)处耦合后与制冷设备(4)、用户端(5)后依次相连。

[0009] 本发明在传统天然气三联供系统的基础上，增加光伏/光热组件。将光伏/光热组件产生的电与热并入系统总产出中，增加系统效率，实现能源梯级利用与系统优化。

[0010] 本发明的有益效果为：

1.提升了热电冷三联供系统的总产出

2.天然气与太阳能相结合，有利于二氧化碳减排

3.实现能量梯级利用，可根据用户不同需要将可利用资源就近送到用户侧

4.易与建筑结合，适于大规模推广。

## 附图说明

[0011] 下面根据附图对本发明作进一步详细说明。

[0012] 图1是聚光光伏/光热耦合天然气热电冷三联供一体化系统的系统示意图。

## 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系统示意图，以下结合具体实施例对上述方案进一步说明。

[0014] 一种新型低倍聚光复合抛物面聚光器的优化设计，一种聚光光伏/光热耦合天然气热电冷三联供一体化系统，主要包括聚光光伏光热组件(1)、天然气供电系统(2)、热泵(3)、制冷设备(4)、用户端(5)。其特征在于：聚光光伏光热组件(1)与天然气供电系统(2)二者于热交换机(3)处耦合后与制冷设备(4)、用户端(5)后依次相连。

[0015] 该系统的工作方式是：聚光光伏光热组件(1)产生的热水，通过热泵升温后一部分用于供暖与生活用水，一部分驱动溴化锂吸收式制冷机制冷。天然气供电系统(2)燃烧天然气带动燃气轮机(2-1)，并驱动发电机(2-2)发电。尾部烟气驱动制冷设备(4)并生活采暖。通常情况下，聚光光伏光热组件(1)与天然气供电系统(2)协同工作，共同供给用户端需求。当采光条件不佳时，主要以天然气供电系统供给用户需求，天然气供电系统与聚光光伏光热组件的耦合，保障了用户全年的需求，使其不受光照条件影响。

[0016] 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。

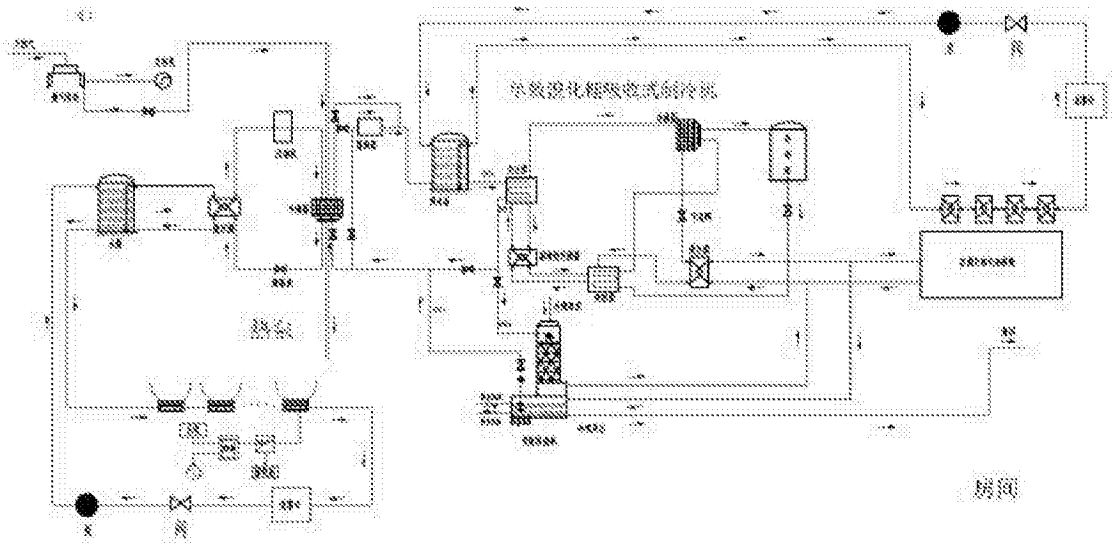


图1