(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 110374702 A
(43)申请公布日 2019.10.25

(21)申请号 201910519370.9

(22)申请日 2019.06.17

(71)申请人 江苏大学
地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路301号

(72)发明人 冯永强 王欣 何志霞 李骁 王爽

(51)Int.Cl.
F01K 11/00(2006.01)
F03B 13/06(2006.01)
F22B 33/18(2006.01)
F28D 21/00(2006.01)

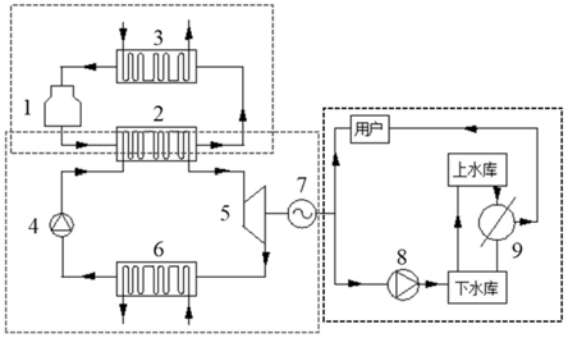
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种抽水蓄能调控的生物质有机朗肯循环发电系统

(57)摘要

本发明公开了一种抽水蓄能调控的生物质有机朗肯循环发电系统，包括生物质直燃热水锅炉子系统、有机朗肯循环发电子系统和抽水蓄能调控子系统，生物质直燃热水锅炉子系统通过蒸发器与有机朗肯循环发电子系统耦合，有机朗肯循环发电子系统与抽水蓄能调控子系统耦合，将有机朗肯循环发电子系统产生的电能既能供给生活和工业用电，也能将多余的电量利用抽水蓄能。本发明所设计的系统在运用燃烧生物质进行取暖或集中供热过程中，通过增加有机朗肯循环发电系统和抽水蓄能调控子系统能够更有效地实现能源的利用。



CN 110374702 A

1.一种抽水蓄能调控的生物质有机朗肯循环发电系统,其特征在于,包括生物质直燃热水锅炉子系统、有机朗肯循环发电子系统和抽水蓄能调控子系统,所述生物质直燃热水锅炉子系统通过蒸发器(2)与有机朗肯循环发电子系统耦合,所述有机朗肯循环发电子系统与抽水蓄能调控子系统耦合,将有机朗肯循环发电子系统产生的电能既能供给生活和工业用电,也能将多余的电量利用抽水蓄能。

2.根据权利要求1所述的一种抽水蓄能调控的生物质有机朗肯循环发电系统,其特征在于,生物质直燃热水锅炉子系统包括依次连接形成回路的生物质直燃锅炉(1)和蒸发器(2)。

3.根据权利要求2所述的一种抽水蓄能调控的生物质有机朗肯循环发电系统,其特征在于,在蒸发器(2)后段增设热水换热器(3),用于对生活用水进行加热。

4.根据权利要求1所述的一种抽水蓄能调控的生物质有机朗肯循环发电系统,其特征在于,所述有机朗肯循环发电子系统包括依次连接形成回路的蒸发器(2)、膨胀器(5)、冷凝器(6)和工质泵(4);所述膨胀器(5)连接发电机(7)。

5.根据权利要求1所述的一种抽水蓄能调控的生物质有机朗肯循环发电系统,其特征在于,所述抽水蓄能调控子系统包括与用户连接的供能电网和抽水蓄能设备,所述抽水蓄能设备的输入连接发电机(7),所述抽水蓄能设备的输出为水力发电机(9),所述水力发电机(9)连接用户的供能电网。

一种抽水蓄能调控的生物质有机朗肯循环发电系统

技术领域

[0001] 本发明属于有机朗肯循环发电技术领域，尤其涉及一种抽水蓄能调控的生物质有机朗肯循环发电系统。

背景技术

[0002] 生物质能源因其具有资源丰富、可再生、低污染等优点，使得其在人类生活和社会活动中的利用价值不断提高。据报道，生物质能已上升为仅次于化石能源煤、石油和天然气之后的第四位能源。我国拥有丰富的生物质能资源，特别是华北、华中、东北等地区。据测算，我国理论生物质能资源为50亿吨左右标准煤，是目前中国总能耗的4倍左右。在可回收的条件下，中国目前可利用的生物质能资源主要包括农作物秸秆、薪柴、生活垃圾、微藻等。

[0003] 据统计，中国多数县城受人口规模、建筑面积等条件限制，不具备建设大型燃煤燃气热电联产项目的条件，多采用分散燃煤小锅炉供热，大气污染较为严重。生物质能供热是破解县城清洁供热难题的有效途径。生物质能供热项目规模不大，特别适合于县城民用集中供热。

[0004] 在目前的生物质供热项目中，大多利用单一的成型燃料锅炉供热，即将秸秆等生物质资源通过固体压缩成型技术处理后送入配套的生物质专用锅炉中燃烧，燃烧产生的高温烟气输送给用户用于生活炊事或取暖。虽然利用生物质能供热污染小，但是热量在输运过程中大量能源的损失，生物质资源不能完全利用。因此设计一种能够合理并充分利用生物质能源方法迫在眉睫。

发明内容

[0005] 本发明根据现有技术中存在的问题，提出了一种抽水蓄能调控的生物质有机朗肯循环发电系统，在运用燃烧生物质进行取暖或集中供热过程中，通过增加有机朗肯循环发电系统和抽水蓄能调控子系统能够更有效地实现能源的利用。

[0006] 本发明所采用的技术方案如下：

[0007] 一种抽水蓄能调控的生物质有机朗肯循环发电系统，包括生物质直燃热水锅炉子系统、有机朗肯循环发电子系统和抽水蓄能调控子系统，所述生物质直燃热水锅炉子系统通过蒸发器与有机朗肯循环发电子系统耦合，所述有机朗肯循环发电子系统与抽水蓄能调控子系统耦合，将有机朗肯循环发电子系统产生的电能既能供给生活和工业用电，也能将多余的电量利用抽水蓄能。

[0008] 进一步，生物质直燃热水锅炉子系统包括依次连接形成回路的生物质直燃锅炉和蒸发器；

[0009] 进一步，在蒸发器后段增设热水换热器，用于对生活用水进行加热；

[0010] 进一步，所述有机朗肯循环发电子系统包括依次连接形成回路的蒸发器、膨胀器、冷凝器和工质泵；所述膨胀器连接发电机；

[0011] 进一步，所述抽水蓄能调控子系统包括与用户连接的供能电网和抽水蓄能设备，

所述抽水蓄能设备的输入连接发电机，所述抽水蓄能设备的输出为水力发电机，所述水力发电机连接用户的供能电网。

[0012] 本发明的有益效果：

[0013] 该系统一方面使用生物质供热有效利用了生物质资源，对替代部分化石能源，保护生态环境，实现再生资源的有效利用意义重大。另一方面结合有机朗肯循环，避免了燃烧生物质进行取暖或集中供热造成的大量能源的损失。此外，将多余的电量利用抽水蓄能进行调控，可以起到调峰填谷、调频、调相、紧急事故备用等作用。

附图说明

[0014] 图1为本发明抽水蓄能调控的生物质有机朗肯循环发电系统框图；

[0015] 图中，1、生物质直燃锅炉，2、蒸发器，3、热水换热器，4、工质泵，5、膨胀器，6、冷凝器，7、发电机，8、抽水泵，9、水力发电机。

具体实施方式

[0016] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用于解释本发明，并不用于限定本发明。

[0017] 如图1所示，本发明所设计的一种抽水蓄能调控的生物质有机朗肯循环发电系统，包括生物质直燃热水锅炉子系统、有机朗肯循环发电子系统和抽水蓄能调控子系统。生物质直燃热水锅炉子系统包括依次连接形成回路的生物质直燃锅炉1、蒸发器2和热水换热器3，将农作物秸秆、薪柴等生物质压制成型输入生物质直燃锅炉1中进行燃烧，把锅炉内的水加热成水蒸气，水蒸气在蒸发器2内换热，接着在热水换热器3中将生活用水加热。换热后的水蒸气变成了液态水进入生物质直燃锅炉1，进行下一次循环。

[0018] 有机朗肯循环发电子系统包括依次连接形成回路的蒸发器2、膨胀器5、冷凝器6和工质泵4，且膨胀器5连接发电机7；有机朗肯循环发电子系统和生物质直燃热水锅炉子系统通过蒸发器2实现耦合。在工作循环过程中，有机朗肯循环发电子系统内的循环工质在蒸发器2内吸收水蒸气的热量后进入膨胀器5做功，膨胀器5通过转轴带动发电机7发电，所产生的电供给用户，做功后的循环工质进入冷凝器6，冷凝成液态后通过工质泵4再次泵入蒸发器2，进行下一次循环。膨胀器通过转轴带动发电机发电，所产生的电供给用户。

[0019] 抽水蓄能调控子系统包括与用户连接的供能电网和抽水蓄能设备，当处于电力负荷高峰期，有机朗肯循环发电子系统发出的电量直接用于供用户或工业使用；当处于电力负荷低谷期，将多余的电量驱动抽水泵，用抽水泵将下水库里的水送到上水库，在电力负荷高峰期，有机朗肯循环发电子系统发出的电量或者多余的电量使得抽水泵8工作，将上水库水放出发电，并流入下水库中。通过水力发电机9发出来的电量再次输送给用户使用。

[0020] 在现有技术中，利用生物质直燃热水锅炉1来给生活用水加热实现取暖或集中供热，但是由于内水蒸气温度很高，如果直接用于给用户生活用水加热，可能会造成大量的能量损失，因此在直燃锅炉1与热水换热器3中间添加有机朗肯循环发电子系统。这样既不会影响给用户提供热水又将过程中的能量损失利用起来发电。

[0021] 考虑到人们在用电过程中存在用电高峰期和低谷期的现象，本发明在有机朗肯循

环发电子系统后设置抽水蓄能调控子系统，利用抽水蓄能主要起到调控作用，是将供给用户后多余的电量用于抽水，在用户需要大量用电时将水从高处释放，利用重力作用发电配合有机朗肯循环发电一起供用户使用。将生物质燃烧供热、有机朗肯循环发电和抽水蓄能有效地结合在一起，该系统减少了燃烧生物质供暖的过程中能量的损失，又提供电量，且能够同时调峰填谷。

[0022] 以上实施例仅用于说明本发明的设计思想和特点，其目的在于使本领域内的技术人员能够了解本发明的内容并据以实施，本发明的保护范围不限于上述实施例。所以，凡依据本发明所揭示的原理、设计思路所作的等同变化或修饰，均在本发明的保护范围之内。

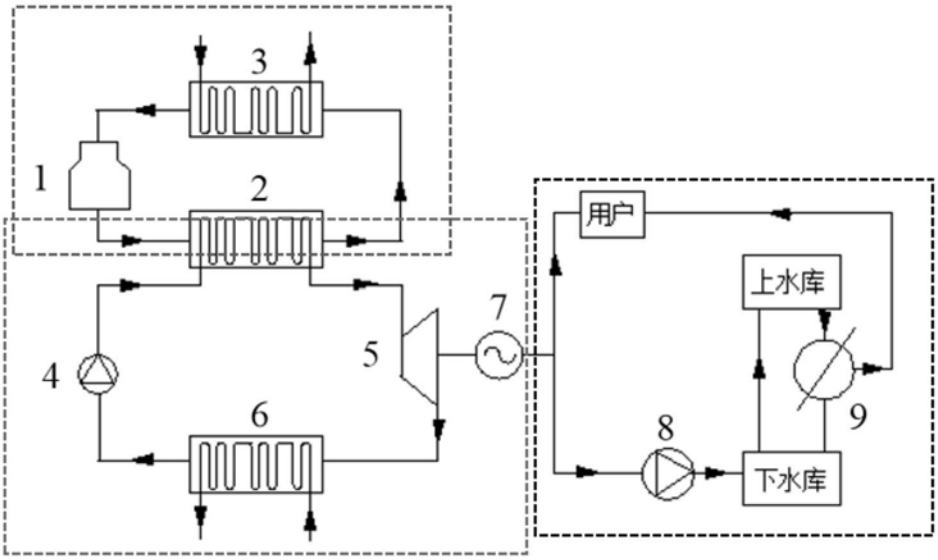


图1