



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116085850 A

(43) 申请公布日 2023.05.09

(21) 申请号 202310076801.5

F24D 19/10 (2006.01)

(22) 申请日 2023.01.16

A01G 9/24 (2006.01)

(71) 申请人 中国核电工程有限公司

F03G 6/06 (2006.01)

地址 100840 北京市海淀区西三环北路117号

F01D 15/08 (2006.01)

G21D 9/00 (2006.01)

F24D 101/10 (2022.01)

(72) 发明人 张冉 王超 孙超杰 汪晨辉
丁亮 刘飞雪 齐云飞 时东
洪德训 赵自奕

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112
专利代理师 张萍 罗建民

(51) Int. Cl.

F24D 12/02 (2006.01)

F24D 11/00 (2022.01)

F24D 18/00 (2022.01)

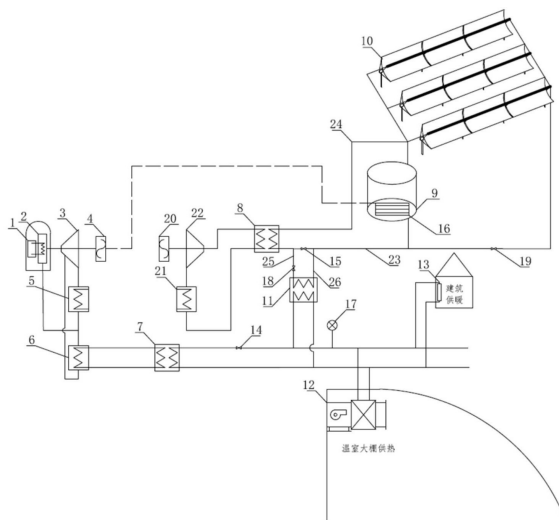
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

基于核能和太阳能的热电联产系统及供暖网

(57) 摘要

本发明公开了一种基于核能和太阳能的热电联产系统及供暖网,该系统包括:核能供热装置,与热力站换热装置连接,核能供热装置通过将核能转换为热能进行供热;太阳能供热装置,与热力站换热装置连接,太阳能供热装置通过吸收太阳能并将太阳能转换为热能进行供热;热力站换热装置,核能供热装置、太阳能供热装置配合与热力站换热装置换热,热力站换热装置用于为用户端供热。本发明中的基于核能和太阳能的热电联产系统及供暖网,将核能与太阳能进行热电联产并结合储能,避免了传统利用化石燃料取暖,减少温室气体的排放,使得太阳能与核能互为补充,提高能源利用率,实现了核能与太阳能的综合利用。



1. 一种基于核能和太阳能的热电联产系统,其特征在于,包括:

核能供热装置,与热力站换热装置连接,核能供热装置通过将核能转换为热能进行供热;

太阳能供热装置,与热力站换热装置连接,太阳能供热装置通过吸收太阳能并将太阳能转换为热能进行供热;

热力站换热装置,核能供热装置、太阳能供热装置配合与热力站换热装置换热,热力站换热装置用于为用户端供热。

2. 根据权利要求1所述的基于核能和太阳能的热电联产系统,其特征在于,还包括:控制单元,分别与核能供热装置、太阳能供热装置连接,在供暖季,控制单元控制太阳能供热装置为用户端供热;当太阳能供热装置提供的太阳能少于预设值时,则控制单元控制核能供热装置为用户端供热。

3. 根据权利要求2所述的基于核能和太阳能的热电联产系统,其特征在于,还包括:太阳能蓄热装置,控制单元与太阳能蓄热装置连接,太阳能供热装置包括太阳能集热器,太阳能蓄热装置包括熔融盐蓄热罐,熔融盐蓄热罐与太阳能集热器的第一端口连接,熔融盐蓄热罐还与太阳能集热器的第二端口连接,熔融盐蓄热罐用于存储太阳能集热器吸收的太阳能热量,在供暖季,控制单元控制太阳能集热器白天将一部分的太阳能为用户端供热,另一部分太阳能通过熔融盐蓄热罐进行存储,夜间通过熔融盐蓄热罐的储能为用户端供热。

4. 根据权利要求3所述的基于核能和太阳能的热电联产系统,其特征在于,在非供暖季,控制单元控制太阳能供热装置白天将太阳能通过太阳能蓄热装置进行存储,用于夜间发电。

5. 根据权利要求4所述的基于核能和太阳能的热电联产系统,其特征在于,太阳能蓄热装置还包括:熔融盐换热器8,太阳能供热装置还包括:太阳能发电机构,太阳能发电机构通过第一换热回路与熔融盐换热器连接换热,

熔融盐换热器的第一端口与太阳能集热器的第一端口通过第一管道连接,熔融盐换热器的第二端口与太阳能集热器的第二端口通过第二管道连接,熔融盐换热器通过第二换热回路与太阳能集热器连接换热,

熔融盐蓄热罐的第二端口与太阳能集热器的第二端口连接,熔融盐蓄热罐的第一端口与第一管道连接,熔融盐换热器通过第三换热回路与热力站换热装置连接换热。

6. 根据权利要求5所述的基于核能和太阳能的热电联产系统,其特征在于,热力站换热装置包括第一热力站换热器,熔融盐换热器通过第三换热回路与第一热力站换热器连接换热,第一热力站换热器与用户端连接,第一热力站换热器用于为用户端供热。

7. 根据权利要求5所述的基于核能和太阳能的热电联产系统,其特征在于,太阳能发电机构包括:第二发电机、第二汽轮机、第二凝汽器,熔融盐换热器的第三端口与第二汽轮机连接,第二汽轮机与第二发电机连接,第二汽轮机与第二凝汽器连接,第二凝汽器与熔融盐换热器的第四端口连接,熔融盐换热器通过流入的熔融盐与第二凝汽器流入的水换热使得水变为蒸汽推动第二汽轮机发电。

8. 根据权利要求2所述的基于核能和太阳能的热电联产系统,其特征在于,还包括:温度检测器,温度检测器与控制单元连接,热力站换热装置与用户端连接,温度检测器设置于热力站换热装置与用户端连接的回水管路上,温度检测器用于检测回水温度并发送给控制

单元,当回水温度低于预设温度时,则控制单元控制核能供热装置为用户端供热。

9.根据权利要求1所述的基于核能和太阳能的热电联产系统,其特征在于,核能供热装置包括:反应堆、蒸汽发生器、第一发电机、第一汽轮机、第一凝汽器、核电厂换热器,反应堆与蒸汽发生器连接,蒸汽发生器与第一汽轮机连接,第一汽轮机与第一发电机连接,第一汽轮机与第一凝汽器连接,第一汽轮机与核电厂换热器连接,第一凝汽器与核电厂换热器连接,核电厂换热器通过第四换热回路与热力站换热装置连接。

10.根据权利要求9所述的基于核能和太阳能的热电联产系统,其特征在于,太阳能蓄热装置包括:熔融盐蓄热罐,熔融盐蓄热罐内设置有电加热器,电加热器用于加热熔融盐蓄热罐内的熔融盐,第一发电机与电加热器连接,第一发电机为电加热器供电。

11.根据权利要求9所述的基于核能和太阳能的热电联产系统,其特征在于,热力站换热装置包括:第二热力站换热器,核电厂换热器通过第四换热回路与第二热力站换热器连接,第二热力站换热器与用户端连接,第二热力站换热器用于为用户端供热。

12.一种供暖网,其特征在于,包括权利要求1~11任意一项所述的基于核能和太阳能的热电联产系统。

基于核能和太阳能的热电联产系统及供暖网

技术领域

[0001] 本发明属于核能太阳能综合利用领域,具体涉及一种基于核能和太阳能的热电联产系统及供暖网。

背景技术

[0002] 在北方城市冬季通过化石燃料取暖造成的空气污染及雾霾天气受到了社会的广泛关注,在经济发展和保障人民生活的同时如何减少化石燃料的使用成为当前研究的焦点,“双碳”目标下,核能综合利用在我国能源转型中的作用日益重要。核能作为可以大规模替代化石燃料的清洁能源,目前已经实现了在冬季利用核电厂汽轮机抽汽作为热源对附近建筑供热,但抽蒸汽供热会降低核电厂发电量,当社会用电负荷高时,会导致发电量不足或供热量不足的问题;太阳能作为可再生能源,清洁无污染,但具有间歇性和波动性的问题,在阴天或是夜晚将无法使用。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术中存在的上述不足,提供一种基于核能和太阳能的热电联产系统及供暖网,将核能与太阳能进行热电联产并结合储能。

[0004] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是提供一种基于核能和太阳能的热电联产系统,包括:

[0005] 核能供热装置,与热力站换热装置连接,核能供热装置通过将核能转换为热能进行供热;

[0006] 太阳能供热装置,与热力站换热装置连接,太阳能供热装置通过吸收太阳能并将太阳能转换为热能进行供热;

[0007] 热力站换热装置,核能供热装置、太阳能供热装置配合与热力站换热装置换热,热力站换热装置用于为用户端供热。

[0008] 优选的是,所述的基于核能和太阳能的热电联产系统,还包括:控制单元,分别与核能供热装置、太阳能供热装置连接,在供暖季,控制单元控制太阳能供热装置为用户端供热;当太阳能供热装置提供的太阳能少于预设值时,则控制单元控制核能供热装置为用户端供热。

[0009] 优选的是,所述的基于核能和太阳能的热电联产系统,还包括:太阳能蓄热装置,控制单元与太阳能蓄热装置连接,太阳能供热装置包括太阳能集热器,太阳能蓄热装置包括熔融盐蓄热罐,熔融盐蓄热罐与太阳能集热器的第一端口连接,熔融盐蓄热罐还与太阳能集热器的第二端口连接,熔融盐蓄热罐用于存储太阳能集热器吸收的太阳能热量,在供暖季,控制单元控制太阳能集热器白天将一部分的太阳能为用户端供热,另一部分太阳能通过熔融盐蓄热罐进行存储,夜间通过熔融盐蓄热罐的储能为用户端供热。

[0010] 优选的是,在非供暖季,控制单元控制太阳能供热装置白天将太阳能通过太阳能蓄热装置进行存储,用于夜间发电。

[0011] 优选的是,太阳能蓄热装置还包括:熔融盐换热器,太阳能供热装置还包括:太阳能发电机构,太阳能发电机构通过第一换热回路与熔融盐换热器连接换热,

[0012] 熔融盐换热器的第一端口与太阳能集热器的第一端口通过第一管道连接,熔融盐换热器的第二端口与太阳能集热器的第二端口通过第二管道连接,熔融盐换热器通过第二换热回路与太阳能集热器连接换热,

[0013] 熔融盐蓄热罐的第二端口与太阳能集热器的第二端口连接,熔融盐蓄热罐的第一端口与第一管道连接,熔融盐换热器通过第三换热回路与热力站换热装置连接换热。

[0014] 优选的是,热力站换热装置包括第一热力站换热器,熔融盐换热器通过第三换热回路与第一热力站换热器连接换热,第一热力站换热器与用户端连接,第一热力站换热器用于为用户端供热。

[0015] 第一热力站换热器通过第三管道与第一管道连接,第一热力站换热器通过第四管道与第一管道连接,第三管道相对于第四管道更靠近于熔融盐换热器,

[0016] 第三管道上设置有第一阀门,第三管道与第四管道之间的第一管道上设置有第二阀门,熔融盐蓄热罐的第一端口与第一管道的连接点与太阳能集热器的第一端口之间的第一管道上设置有第三阀门。

[0017] 优选的是,太阳能发电机构包括:第二发电机、第二汽轮机、第二凝汽器,熔融盐换热器的第三端口与第二汽轮机连接,第二汽轮机与第二发电机连接,第二汽轮机与第二凝汽器连接,第二凝汽器与熔融盐换热器的第四端口连接,熔融盐换热器通过流入的熔融盐与第二凝汽器流入的水换热使得水变为蒸汽推动第二汽轮机发电。

[0018] 优选的是,所述的基于核能和太阳能的热电联产系统,还包括:温度检测器,温度检测器与控制单元连接,热力站换热装置与用户端连接,温度检测器设置于热力站换热装置与用户端连接的回水管路上,温度检测器用于检测回水温度并发送给控制单元,当回水温度低于预设温度时,则控制单元控制核能供热装置为用户端供热。

[0019] 优选的是,核能供热装置包括:反应堆、蒸汽发生器、第一发电机、第一汽轮机、第一凝汽器、核电厂换热器,反应堆与蒸汽发生器连接,蒸汽发生器与第一汽轮机连接,第一汽轮机与第一发电机连接,第一汽轮机与第一凝汽器连接,第一汽轮机与核电厂换热器连接,第一凝汽器与核电厂换热器连接,核电厂换热器通过第四换热回路与热力站换热装置连接。

[0020] 优选的是,太阳能蓄热装置包括:熔融盐蓄热罐,熔融盐蓄热罐内设置有电加热器,电加热器用于加热熔融盐蓄热罐内的熔融盐,第一发电机与电加热器连接,第一发电机电加热器供电。

[0021] 优选的是,热力站换热装置包括:第二热力站换热器,核电厂换热器通过第四换热回路与第二热力站换热器连接,第二热力站换热器与用户端连接,第二热力站换热器用于为用户端供热。

[0022] 本发明还提供一种供暖网,包括上述的基于核能和太阳能的热电联产系统。

[0023] 本发明中的基于核能和太阳能的热电联产系统及供暖网,将核能与太阳能进行了热电联产并结合储能,避免了传统利用化石燃料取暖,减少温室气体的排放,使得太阳能与核能互为补充,提高能源利用率,实现了核能与太阳能的综合利用。

附图说明

[0024] 图1是本发明实施例2中的基于核能和太阳能的热电联产系统的结构示意图。

[0025] 图中:1-反应堆,2-第一蒸汽发生器,3-第一汽轮机,4-第一发电机,5-第一凝汽器,6-核电厂换热器,7-第二热力站换热器,8-熔盐换热器,9-熔盐蓄热罐,10-太阳能集热器,11-第一热力站换热器,12-风机盘管,13-室内换热器,14-第四阀门,15-第二阀门,16-电加热器,17-温度检测器,18-第一阀门,19-第三阀门,20-第二发电机,21-第二凝汽器,22-第二汽轮机,23-第一管道,24-第二管道,25-第三管道,26-第四管道。

具体实施方式

[0026] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

[0027] 下面详细描述本专利的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本专利,而不能理解为对本专利的限制。

[0028] 实施例1

[0029] 本实施例提供一种基于核能和太阳能的热电联产系统,包括:

[0030] 核能供热装置,与热力站换热装置连接,核能供热装置通过将核能转换为热能进行供热;

[0031] 太阳能供热装置,与热力站换热装置连接,太阳能供热装置通过吸收太阳能并将太阳能转换为热能进行供热;

[0032] 热力站换热装置,核能供热装置、太阳能供热装置配合与热力站换热装置换热,热力站换热装置用于为用户端供热。

[0033] 本实施例中的基于核能和太阳能的热电联产系统及供暖网,将核能与太阳能进行了热电联产并结合储能,避免了传统利用化石燃料取暖,减少温室气体的排放,使得太阳能与核能互为补充,提高能源利用率,实现了核能与太阳能的综合利用。

[0034] 实施例2

[0035] 如图1所示,本实施例提供一种基于核能和太阳能的热电联产系统,包括:

[0036] 核能供热装置,与热力站换热装置连接,核能供热装置通过将核能转换为热能进行供热;

[0037] 太阳能供热装置,与热力站换热装置连接,太阳能供热装置通过吸收太阳能并将太阳能转换为热能进行供热;

[0038] 热力站换热装置,核能供热装置、太阳能供热装置配合与热力站换热装置换热,热力站换热装置用于为用户端供热。

[0039] 本实施例中的基于核能和太阳能的热电联产系统将核能与太阳能进行耦合对核能综合利用,其为利用核能与太阳能的热电联产及储能技术。

[0040] 优选的是,所述的基于核能和太阳能的热电联产系统,还包括:控制单元,分别与核能供热装置、太阳能供热装置连接,在供暖季,控制单元控制太阳能供热装置为用户端供热;当太阳能供热装置提供的太阳能少于预设值时,则控制单元控制核能供热装置为用户端供热。

[0041] 优选的是,所述的基于核能和太阳能的热电联产系统,还包括:太阳能蓄热装置,控制单元与太阳能蓄热装置连接,太阳能供热装置包括太阳能集热器10,太阳能蓄热装置包括熔融盐蓄热罐9,熔融盐蓄热罐9与太阳能集热器10的第一端口连接,熔融盐蓄热罐9还与太阳能集热器10的第二端口连接,熔融盐蓄热罐9用于存储太阳能集热器10吸收的太阳能热量,在供暖季,控制单元控制太阳能集热器10白天将一部分的太阳能为用户端供热,另一部分太阳能通过熔融盐蓄热罐9进行存储,夜间通过熔融盐蓄热罐9的储能为用户端供热。

[0042] 优选的是,在非供暖季,控制单元控制太阳能供热装置白天将太阳能通过太阳能蓄热装置进行存储,用于夜间发电。

[0043] 优选的是,太阳能蓄热装置还包括:熔融盐换热器8,太阳能供热装置还包括:太阳能发电机构,太阳能发电机构通过第一换热回路与熔融盐换热器8连接换热,

[0044] 熔融盐换热器8的第一端口与太阳能集热器10的第一端口通过第一管道23连接,熔融盐换热器8的第二端口与太阳能集热器10的第二端口通过第二管道24连接,熔融盐换热器8通过第二换热回路与太阳能集热器10连接换热,

[0045] 熔融盐蓄热罐9的第二端口与太阳能集热器10的第二端口连接,熔融盐蓄热罐9的第一端口与第一管道23连接,熔融盐换热器8通过第三换热回路与热力站换热装置连接换热。

[0046] 优选的是,热力站换热装置包括第一热力站换热器11,熔融盐换热器8通过第三换热回路与第一热力站换热器11连接换热,第一热力站换热器11与用户端连接,第一热力站换热器11用于为用户端供热。

[0047] 具体的,本实施例中第一热力站换热器11通过第三管道25与第一管道23连接,第一热力站换热器11通过第四管道26与第一管道23连接,第三管道25相对于第四管道26更靠近于熔融盐换热器8,

[0048] 第三管道25上设置有第一阀门18,第三管道25与第四管道26之间的第一管道23上设置有第二阀门15,熔融盐蓄热罐9的第一端口与第一管道23的连接点与太阳能集热器的第一端口之间的第一管道23上设置有第三阀门19。具体的,本实施例中的第一阀门18为第一电磁阀,第二阀门15为第二电磁阀,第三阀门19为第三电磁阀。第一阀门18、第二阀门15、第三阀门19均与控制单元连接。

[0049] 优选的是,太阳能发电机构包括:第二发电机20、第二汽轮机22、第二凝汽器21,熔融盐换热器8的第三端口与第二汽轮机22连接,第二汽轮机22与第二发电机20连接,第二汽轮机22与第二凝汽器21连接,第二凝汽器21与熔融盐换热器8的第四端口连接,熔融盐换热器8通过流入的熔融盐与第二凝汽器21流入的水换热使得水变为蒸汽推动第二汽轮机22发电。

[0050] 优选的是,所述的基于核能和太阳能的热电联产系统,还包括:温度检测器17,温度检测器17与控制单元连接,热力站换热装置与用户端连接,温度检测器17设置于热力站换热装置与用户端连接的回水管路上,温度检测器17用于检测回水温度并发送给控制单元,当回水温度低于预设温度时,则控制单元控制核能供热装置为用户端供热。具体的,本实施例中的温度检测器17为温度传感器。

[0051] 优选的是,核能供热装置包括:反应堆1、蒸汽发生器2、第一发电机4、第一汽轮机

3、第一凝汽器5、核电厂换热器6,反应堆1与蒸汽发生器2连接,蒸汽发生器2与第一汽轮机3连接,蒸汽发生器2还与第一凝汽器5连接,第一汽轮机3与第一发电机4连接,第一汽轮机3与第一凝汽器5连接,第一汽轮机3与核电厂换热器6连接,第一凝汽器5与核电厂换热器6连接,核电厂换热器6通过第四换热回路与热力站换热装置连接。

[0052] 优选的是,太阳能蓄热装置包括:熔融盐蓄热罐9,熔融盐蓄热罐9内设置有电加热器16,电加热器16用于加热熔融盐蓄热罐9内的熔融盐,第一发电机4与电加热器16连接,第一发电机4为电加热器16供电。

[0053] 优选的是,热力站换热装置包括:第二热力站换热器7,核电厂换热器6通过第四换热回路与第二热力站换热器7连接,第二热力站换热器7与用户端连接,第二热力站换热器7用于为用户端供热。

[0054] 具体的,本实施例中第二热力站换热器7与用户端之间的回水管路上设置有第四阀门14。具体的,本实施例中的第四阀门14为第四电磁阀。第四阀门14与控制单元连接。

[0055] 优选的是,熔融盐蓄热罐9中装有与太阳能集热器10温度匹配的熔融盐蓄热材料。

[0056] 优选的是,用户端包括温室大棚供热需求、建筑供暖需求。

[0057] 本实施例还提供一种供暖网,包括上述的基于核能和太阳能的热电联产系统。

[0058] 本实施例中的基于核能和太阳能的热电联产系统为一种基于核能和太阳能的热电联产及储能系统,将核能与太阳能结合储能,利用核电厂中的第一汽轮机3抽汽以及太阳能的热量作为热源对居民建筑供暖或温室大棚等供热。在冬季供暖季,白天通过太阳能集热器10吸热,熔融盐通过熔融盐换热器8加热水产生蒸汽发电,再通过第一热力站换热器11给热力站供热水加热,从而实现供热,并将一部分热量贮存在熔融盐蓄热罐9中;通过监测装置实时监测环境温度、太阳能制出的热水温度及回水温度,若长时间阴天或夜间太阳能蓄热量不够时,对核电厂的第一汽轮机3抽汽,以抽取的高温蒸汽作为热源,核电厂换热器6加热的高温水,通过第二热力站换热器7换热对建筑或温室大棚供热;在夏季非供暖季时,太阳能全部用来发电,并利用熔融盐蓄热罐9蓄热,太阳能也可夜间发电,以应对夏季用电高峰。

[0059] 在冬季供暖季第二阀门15闭合,白天太阳光加热后的熔融盐一部分进入熔融盐蓄热罐9中存储,一部分经过熔融盐换热器8后进入第一热力站换热器11加热供热水,之后熔融盐则进入太阳能集热器10中继续加热,经过加热后的供热水通过管道进入建筑、温室大棚的风机盘管12或室内建筑的室内换热器13供热。

[0060] 白天通过太阳能加热的高温熔融盐一部分存储在熔融盐蓄热罐9中,夜间熔融盐从熔融盐蓄热罐9中流出进入熔融盐换热器8后进入第一热力站换热器11加热供热水,经过加热后的供热水通过管道进入建筑、温室大棚的风机盘管12或室内换热器13供热,第三阀门19闭合,放热后进入熔融盐蓄热罐9中。

[0061] 温度传感器17实时测量回水温度及环境温度,热负荷需求较大太阳能无法满足供热需求时,进行核电厂的第一汽轮机3抽汽供热,第四阀门14打开,进行核能供热。

[0062] 核能供热时,核电厂的第一汽轮机3抽汽进入核电厂换热器6加热高温水,再经过第二热力站换热器7加热供热水,此时第四阀门14打开,加热后的供热水通过管路进入建筑、温室大棚的风机盘管12或室内换热器13供热。

[0063] 熔融盐蓄热罐9中装有与太阳能集热器10温度匹配的熔融盐蓄热材料。

[0064] 当夏季非供暖季时,第二阀门15打开,第一阀门18闭合,熔融盐只进入熔融盐换热器8中,产生的蒸汽推动第二汽轮机22发电,然后进入太阳能集热器10中加热,加热后的部分熔融盐进入熔融盐蓄热罐9中,用于夜间发电。

[0065] 熔融盐蓄热罐9中有电加热器16,可通过核电厂的第一发电机4供电,以防止太阳能不足时熔融盐凝固。

[0066] 本发明设计了一种基于核能和太阳能的热电联产系统,且可以储能,并且在发电的同时避免了传统利用化石燃料取暖,减少温室气体的排放;在夏季无供热需求时,也可利用太阳能发电作为核能发电的补充,提高能源利用率,实现核能与太阳能的综合利用。

[0067] 该系统可利用核能或太阳能向建筑供暖、温室大棚等供热,低碳清洁,对环境无任何负面影响,可缓解利用化石燃料供暖导致的雾霾天气和环境污染。

[0068] 利用太阳能加热水对建筑供暖、温室大棚供热,可解决单一用核电厂的第一汽轮机3抽汽供暖,在白天用电高峰阶段,能源供应不够的问题。

[0069] 在太阳能不足以供热时,通过对核电厂的第一汽轮机3抽汽作为热源对建筑及温室大棚供热,可解决长时间阴天或夜间无太阳能可用的问题。

[0070] 核能和太阳能结合发电供热,可充分发挥两者优势,互补劣势。

[0071] 夏季非供暖季时,太阳能发电可作为核能发电的补充,以避免夏季用电高峰电力供应不够的问题。

[0072] 本实施例中的基于核能和太阳能的热电联产系统及供暖网,将核能与太阳能进行了热电联产并结合储能,避免了传统利用化石燃料取暖,减少温室气体的排放,使得太阳能与核能互为补充,提高能源利用率,实现了核能与太阳能的综合利用。

[0073] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

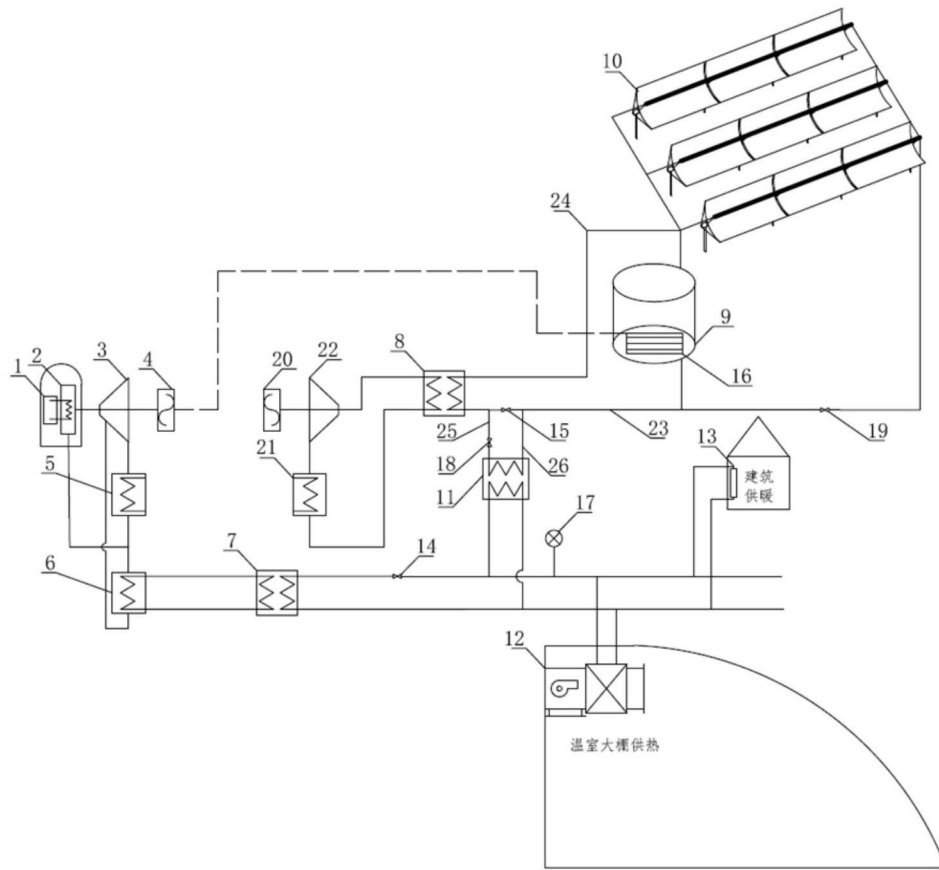


图1