(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118960069 A
(43)申请公布日 2024.11.15

(21)申请号 202411349855.5

(22)申请日 2024.09.26

(71)申请人 大连群智科技有限公司
地址 116085 辽宁省大连市高新技术产业园区火炬路56A-22层2205室

(72)发明人 娄兰兰 刘莹

(74)专利代理机构 辽宁鸿文知识产权代理有限公司 21102
专利代理师 王海波

(51)Int.Cl.
F24D 11/02(2006.01)
F24D 19/10(2006.01)

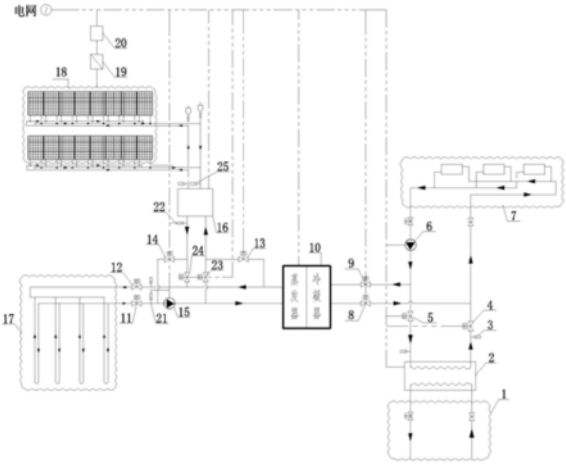
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种适于传统散热器的PVT热泵土壤跨季储能耦合市政热源的热电联产系统

(57)摘要

本发明属于供热工程、太阳能光伏光热及浅层地热能综合利用技术领域，公开一种适于传统散热器的PVT热泵土壤跨季储能耦合市政热源的热电联产系统，包括市政热力系统、太阳能PVT热泵土壤跨季储能系统、末端散热器系统、智能监测控制系统；市政热力系统系统包括市政热力一次网、二次网、循环水泵、板式换热器、温度传感器及电动阀门；太阳能PVT热泵土壤跨季储能系统包括太阳能PVT阵列、太阳能换热机组、地埋管系统、电表、逆变器、供暖热泵机组、电动阀门组；智能监测控制系统包括温度传感器、电动阀门、供暖热泵机组、循环水泵。本发明实现了太阳能、空气能及浅层地热能的充分利用，节能降碳的同时保证了末端供暖效果。



CN 118960069 A

1.一种适于传统散热器的PVT热泵土壤跨季储能耦合市政热源的热电联产系统,其特征在于,

市政一次热网(1)与板式换热器(2)一次网侧通过阀门及管道连接;板式换热器(2)二次网侧出水口依次通过第一温度传感器(3)、第一电动阀门(4)与末端散热器系统(7)供水口利用管道连接;末端散热器系统(7)回水口通过第一水泵(6)、第二电动阀门(5)与板式换热器(2)二次网侧回水口利用管道连接;供暖热泵机组(10)的冷凝器侧出水口通过第三电动阀门(8)接在第一电动阀门(4)与末端散热器系统(7)供水口之间,利用三通管连接;供暖热泵机组(10)的冷凝器侧回水口通过第四电动阀门(9)接入第一水泵(6)与第二电动阀门(5)之间,利用三通管连接;供暖热泵机组(10)的蒸发器侧进口通过第五电动阀门(11)、第二温度传感器(21)、第二水泵(15)与土壤蓄热井(17)利用管道连接;供暖热泵机组(10)的蒸发器侧出口通过第六电动阀门(12)与土壤蓄热井(17)利用管道连接;太阳能换热机组(16)的PVT侧进出口与太阳能PVT阵列(18)连接;太阳能换热机组(16)地源侧进口分为两个分支,分支一通过第七电动阀门(13)接在供暖热泵机组(10)蒸发器出口侧与第六电动阀门(12)之间,利用三通管连接;分支二通过第九电动阀门(23)接在第二水泵(15)与供暖热泵机组(10)蒸发器侧回水口之间,利用三通管连接;太阳能换热机组(16)地源侧侧出口分为两个分支,分支一通过第三温度传感器(22)、第八电动阀门(14)接在第五电动阀门(11)与第二水泵(15)之间,利用三通管连接;分支二通过第三温度传感器(22)、第十电动阀门(24)接在供暖热泵机组(10)蒸发器出口侧与第六电动阀门(12)之间,利用三通管连接;太阳能PVT阵列(18)发电工况利用太阳能光生伏特效应将太阳光能直接转换为直流电能,经逆变器(19)转换为交流电能,逆变器(19)与电网之间设有电表(20)。

2.根据权利要求1所述的热电联产系统,其特征在于,太阳能PVT阵列(18)发电工况是将热电联产系统产出的交流电能优先供给板式换热器(2)、第一温度传感器(3)、第二温度传感器(21)、第三温度传感器(22)、第一电动阀门(4)、第二电动阀门(5)、第三电动阀门(8)、第四电动阀门(9)、第五电动阀门(11)、第六电动阀门(12)、第七电动阀门(13)、第八电动阀门(14)、第九电动阀门(23)、第十电动阀门(24)、供暖热泵机组(10)、第一水泵(6)、第二水泵(15)、太阳能换热机组(16)使用,多余电量用于建筑其他用电设备或并入电网。

3.根据权利要求1所述的热电联产系统,其特征在于,第一电动阀门(4)、第二电动阀门(5)、第三电动阀门(8)、第四电动阀门(9)、供暖热泵机组(10)、第二水泵(15)与第一温度传感器(3)连锁开关;第五电动阀门(11)、第六电动阀门(12)、第七电动阀门(13)、第八电动阀门(14)与第二温度传感器(21)及第三温度传感器(22)连锁开关。

4.根据权利要求1所述的热电联产系统,其特征在于,供暖热泵机组(10)为可进行制热的地源热泵机组或水源热泵机组,供暖热泵机组(10)内制冷剂采用环保型制冷剂,阀门为电磁通断型阀组,水泵为立式管道泵、卧式管道泵或多级泵。

5.根据权利要求1所述的热电联产系统,其特征在于,热电联产系统的太阳能PVT发电及土壤蓄热模式:第五电动阀门(11)、第六电动阀门(12)、第九电动阀门(23)、第十电动阀门(24)、第二水泵(15)、太阳能换热机组(16)开启;春夏秋三季,太阳能PVT阵列(18)将太阳光能经逆变器(19)转换为交流电能供用电设备使用或并入电网;太阳能PVT阵列(18)将吸收的太阳辐射热能及空气热能利用太阳能换热机组(16)及第二水泵(15)蓄存到土壤蓄热井(17)中,供冬季供暖使用。

6.根据权利要求1所述的热电联产系统,其特征在于,热电联产系统的太阳能PVT发电及土壤源热泵供暖模式:第三电动阀门(8)、第四电动阀门(9)、第五电动阀门(11)、第六电动阀门(12)、第一水泵(6)、第二水泵(15)、末端散热器系统(7)、供暖热泵机组(10)开启;冬季,太阳能PVT阵列(18)将太阳光能经逆变器(19)转换为交流电能供用电设备使用或并入电网;供暖热泵机组(10)利用第二水泵(15)将从土壤蓄热井(17)中提取的热量作为低品位热源提升为高品位热源,生产60℃的热水供末端散热器系统(7)使用。

7.根据权利要求1所述的热电联产系统,其特征在于,热电联产系统的太阳能PVT发电及PVT热泵供暖模式:第三电动阀门(8)、第四电动阀门(9)、第七电动阀门(13)、第八电动阀门(14)、第一水泵(6)、第二水泵(15)、末端散热器系统(7)、供暖热泵机组(10)、太阳能换热机组(16)开启;冬季,太阳能PVT阵列(18)将太阳光能经逆变器(19)转换为交流电能供用电设备使用或并入电网;太阳能PVT阵列(18)吸收的太阳辐射热能及空气热能通过太阳能换热机组(16)换热后,利用第二水泵(15)输送至供暖热泵机组(10)作为低品位热源,热泵机组利用逆卡诺原理提升为高品位热源,生产60℃的热水供末端散热器系统(7)使用。

8.根据权利要求1所述的热电联产系统,其特征在于,热电联产系统的太阳能PVT发电及市政热源供暖模式:市政一次热网(1)、板式换热器(2)、第一电动阀门(4)、第二电动阀门(5)、第一水泵(6)、末端散热器系统(7)开启;冬季,太阳能PVT阵列(18)将太阳光能经逆变器(19)转换为交流电能供用电设备使用或并入电网;市政一次热网(1)利用板式换热器(2)转换为60℃的热水,利用第一水泵(6)供末端散热器系统(7)使用。

一种适于传统散热器的PVT热泵土壤跨季储能耦合市政热源的热电联产系统

技术领域

[0001] 本发明属于供热工程、太阳能光伏光热及浅层地热能综合利用技术领域,涉及一种适于传统散热器的PVT热泵土壤跨季储能耦合市政热源的热电联产系统。

背景技术

[0002] 随着清洁能源的广泛推广应用以及过高的碳排放量对于生态环境造成的严重影响,太阳能及浅层地热能的多种清洁能源的耦合功能成为了研究学者重点开发方向。现有的市政热源存在着管网热损失大,调节的灵活性差且热源分布不均等问题,导致末端供暖系统在一定的情况下不能满足末端供暖的实际需求,为保证用户使用感受,节约资源提升效率,与其他能源相比较,太阳能可谓取之不尽,且太阳能可以进行光电转换,光热转换以及光化学转换,针对于太阳能的储能装置也有一系列的开发应用研究;传统的市政热源大多来自燃煤、燃气或电锅炉,不仅运行成本高而且对环境存在着较大的污染,我国的土壤有充分的地热能未被开发利用,我们可以在保证土壤全年温度不变的情况下,将太阳能储存到土壤当中,既在冬季供暖时提升了地源侧的土壤温度,随之提高地源热泵机组的运行效率,同时也可以充分利用可再生能源,节省市政热源的运行成本。但在该领域,单一的太阳能光伏及光热技术存在技术上的缺陷,导致太阳能利用率低下。许多研究者提出了多种热源与市政热源耦合供热的能源方案,如于强等提出了一种太阳能和多种热源联合应用的系统,李志兵等提出了一种双热源供暖装置的控制与方法,黄波等提出了一种市政供热管网与太阳能跨季节储热结合的供暖系统及方法,陈宗源等提出了一种双热源供暖供热的自动切换,王佳伟等提出了一种双热源供暖系统等。

[0003] 上述研究利用太阳能集热器利用储热池进行跨季储热或者利用空气源热泵、燃气壁挂炉等与传统市政热源耦合的系统及控制方法进行冬季供暖。但是太阳能集热器仅能产生热量,并不能够充分将太阳能发挥光电转化的作用,且储热池受储热介质的影响,需要占据一定的空间,该系统受限于由于场地限制,燃气壁挂炉和空气源热泵在冬季的运行效率和地源热泵相比仍然存在较大的提升空间。

发明内容

[0004] 针对上述问题,以清洁可再生能源太阳能及浅层地热能以及市政热源作为系统的热源对末端进行联合供热。本发明提出了一种适于传统散热器的PVT热泵土壤跨季储能耦合市政热源的热电联产系统,根据不同季节不同温度工况具有多种运行模式,可灵活切换;太阳能PVT阵列可以全年产生绿电,绿电优先用于蓄热及供能系统,减少用电高峰期对市政电网的冲击,且多余电量可用于建筑其他用电设备或并入国家电网;同时将太阳能PVT阵列吸收的太阳辐射热能及空气热能,将土壤做为蓄热体,以专业载冷剂为流动介质,将PVT吸收的热能储存在土壤当中,在市政热力二次网供水管温度低于60℃无法满足末端冬季供暖需求时,储存到土壤中的热量直接的作为地源热泵机组的低品位热源,生产60℃的热水进

行供暖。本发明实现了太阳能、空气能及浅层地热能的充分利用,节能降碳的同时保证了末端供暖效果。

[0005] 本发明的技术方案:

[0006] 一种适于传统散热器的PVT热泵土壤跨季储能耦合市政热源的热电联产系统,包括市政热力系统、太阳能PVT热泵土壤跨季储能系统、末端散热器系统和智能监测控制系统;

[0007] 市政热力系统系统包括市政热力一次网、二次网、循环水泵、板式换热器、温度传感器及电动阀门;太阳能PVT热泵土壤跨季储能系统包括太阳能PVT阵列、太阳能换热机组、地埋管系统、逆变器、供暖热泵机组、电动阀门及温度传感器等;智能监测控制系统包括温度传感器、电动阀门以及供暖热泵机组、循环水泵等设备启停连锁的监测控制逻辑;

[0008] 市政一次热网1与板式换热器2一次网侧通过阀门及管道连接;板式换热器2二次网侧出水口依次通过第一温度传感器3、第一电动阀门4与末端散热器系统7供水口利用管道连接;末端散热器系统7回水口通过第一水泵6、第二电动阀门5与板式换热器2二次网侧回水口利用管道连接;供暖热泵机组10的冷凝器侧出水口通过第三电动阀门8接在第一电动阀门4与末端散热器系统7供水口之间,利用三通管连接;供暖热泵机组10的冷凝器侧回水口通过第四电动阀门9接入第一水泵6与第二电动阀门5之间,利用三通管连接;供暖热泵机组10的蒸发器侧进口通过第五电动阀门11、第二温度传感器21、第二水泵15与土壤蓄热井17利用管道连接;供暖热泵机组10的蒸发器侧出口通过第六电动阀门12与土壤蓄热井17利用管道连接;太阳能换热机组16的PVT侧进出口与太阳能PVT阵列18连接;太阳能换热机组16地源侧进口分为两个分支,分支一通过第七电动阀门13接在供暖热泵机组10蒸发器出口侧与第六电动阀门12之间,利用三通管连接;分支二通过第九电动阀门23接在第二水泵15与供暖热泵机组10蒸发器侧回水口之间,利用三通管连接;太阳能换热机组16地源侧侧出口分为两个分支,分支一通过第三温度传感器22、第八电动阀门14接在第五电动阀门11与第二水泵15之间,利用三通管连接;分支二通过第三温度传感器22、第十电动阀门24接在供暖热泵机组10蒸发器出口侧与第六电动阀门12之间,利用三通管连接;太阳能PVT阵列18发电工况利用太阳能光生伏特效应将太阳光能直接转换为直流电能,经逆变器19转换为交流电能,逆变器19与电网之间设有电表20;

[0009] 太阳能PVT阵列18发电工况是将热电联产系统产出的交流电能优先供给板式换热器2、第一温度传感器3、第二温度传感器21、第三温度传感器22、第一电动阀门4、第二电动阀门5、第三电动阀门8、第四电动阀门9、第五电动阀门11、第六电动阀门12、第七电动阀门13、第八电动阀门14、第九电动阀门23、第十电动阀门24、供暖热泵机组10、第一水泵6、第二水泵15、太阳能换热机组16使用,多余电量用于建筑其他用电设备或并入电网。

[0010] 第一电动阀门4、第二电动阀门5、第三电动阀门8、第四电动阀门9、供暖热泵机组10、第二水泵15与第一温度传感器3连锁开关;第五电动阀门11、第六电动阀门12、第七电动阀门13、第八电动阀门14与第二温度传感器21及第三温度传感器22连锁开关。

[0011] 供暖热泵机组10为可进行制热的地源热泵机组或水源热泵机组,供暖热泵机组10内制冷剂采用环保型制冷剂,阀门为电磁通断型阀组,水泵为立式管道泵、卧式管道泵或多级泵。

[0012] 一种适于传统散热器的太阳能PVT热泵土壤跨季储能耦合市政热源的热电联产系

统的运行控制策略如下：

[0013] 模式一：太阳能PVT发电及土壤蓄热模式；第五电动阀门11、第六电动阀门12、第九电动阀门23、第十电动阀门24、第二水泵15、太阳能换热机组16开启；春夏秋三季，太阳能PVT阵列18将太阳光能经逆变器19转换为交流电能供用电设备使用或并入国家电网；太阳能PVT阵列18将吸收的太阳辐射热能及空气热能利用太阳能换热机组16及第二水泵15蓄存到土壤蓄热井17中，供冬季供暖使用。

[0014] 模式二：太阳能PVT发电及土壤源热泵供暖模式；第三电动阀门8、第四电动阀门9、第五电动阀门11、第六电动阀门12、第一水泵6、第二水泵15、末端散热器系统7、供暖热泵机组10开启；冬季，太阳能PVT阵列18将太阳光能经逆变器19转换为交流电能供用电设备使用或并入国家电网；供暖热泵机组10利用第二水泵15将从土壤蓄热井17中提取的热量作为低品位热源提升为高品位热源，生产60℃的热水供末端散热器系统7使用。

[0015] 模式三：太阳能PVT发电及PVT热泵供暖模式；第三电动阀门8、第四电动阀门9、第七电动阀门13、第八电动阀门14、第一水泵6、第二水泵15、末端散热器系统7、供暖热泵机组10、太阳能换热机组16开启；冬季，太阳能PVT阵列18将太阳光能经逆变器19转换为交流电能供用电设备使用或并入国家电网；太阳能PVT阵列18吸收的太阳辐射热能及空气热能通过太阳能换热机组16换热后，利用第二水泵15输送至供暖热泵机组10作为低品位热源，热泵机组利用逆卡诺原理提升为高品位热源，生产60℃的热水供末端散热器系统7使用。

[0016] 模式四：太阳能PVT发电及市政热源供暖模式；市政一次热网1、板式换热器2、第一电动阀门4、第二电动阀门5、第一水泵6、末端散热器系统7开启；冬季，太阳能PVT阵列18将太阳光能经逆变器19转换为交流电能供用电设备使用或并入国家电网；市政一次热网1利用板式换热器2转换为60℃的热水，利用第一水泵6供末端散热器系统7使用。

[0017] 各运行模式间的切换根据太阳能PVT阵列温度变化、土壤温度变化以及市政热力二次网温度综合来考虑，通过智能检测控制系统来确保系统长期稳定可靠高效运行。

[0018] 本发明的有益效果：本使用新型充分利用了太阳能、空气能及浅层地热能等可再生能源，将太阳辐射热能及空气热能储存到土壤当中，避免了冬季从土壤当中取热导致土壤温度降低的不利影响；同时通过实时监测温度控制设备及阀门的启停，降低运行费用，实现无人值守的智能化运行模式；另外太阳能PVT阵列可以全年产生绿电，减少用电高峰期对市政电网的冲击同时也对节能减排起到重要作用。

附图说明

[0019] 图1为本发明的系统原理图；

[0020] 图2为本发明太阳能PVT发电及土壤蓄热模式系统原理图；

[0021] 图3为本发明太阳能PVT发电及土壤源热泵供暖模式系统原理图；

[0022] 图4为本发明太阳能PVT发电及PVT热泵供暖模式系统原理图；

[0023] 图5为本发明太阳能PVT发电及市政热源供暖模式系统原理图；

[0024] 图中：1市政一次热网、2板式换热器、3第一温度传感器、4第一电动阀门、5第二电动阀门、6第一水泵、7末端散热器系统、8第三电动阀门、9第四电动阀门、10供暖热泵机组、11第五电动阀门、12第六电动阀门、13第七电动阀门、14第八电动阀门、15第二水泵、16太阳能换热机组、17土壤蓄热井、18太阳能PVT阵列、19逆变器、20电表、21第二温度传感器、22第

三温度传感器、23第九电动阀门、24第十电动阀门、25第四温度传感器。

具体实施方式

[0025] 以下结合附图和技术方案,进一步说明本发明的具体实施方式。

[0026] 如图2所示,为本发明太阳能PVT发电及土壤蓄热模式系统原理图。系统由第五电动阀门11、第六电动阀门12、第二水泵15、太阳能换热机组16、土壤蓄热井17、太阳能PVT阵列18、逆变器19、电表20、第二温度传感器21、第三温度传感器22、第九电动阀门23、第十电动阀门24、第四温度传感器25组成;太阳能换热机组16地源侧进出口通过第二温度传感器21、第十电动阀门24、第六电动阀门12、土壤蓄热井17、第五电动阀门11、第三温度传感器22、第二水泵15、第九电动阀门23利用管道连接;太阳能换热机组16PVT侧通过第四温度传感器25与太阳能PVT阵列18利用管道连接;太阳能PVT阵列18发电工况利用太阳能光生伏特效应将太阳光能直接转换为直流电能,经逆变器19转换为交流电能。

[0027] 如图2所示,所述的太阳能PVT阵列18发电模式是将系统产出的交流电能优先供给第二水泵15、太阳能换热机组16、第五电动阀门11、第六电动阀门12、第九电动阀门23、第十电动阀门24使用,多余电量用于建筑其他用电设备或并入国家电网;所述的太阳能PVT土壤蓄热模式,该模式在春夏秋三季运行,当第四温度传感器25温度高于第二温度传感器21且达到需要的温度差值时,此时第五电动阀门11、第六电动阀门12、第二水泵15、太阳能换热机组16、第九电动阀门23、第十电动阀门24开启,将太阳能PVT阵列18吸收到的太阳辐射热能或空气热能利用太阳能换热机组16通过提升土壤温度来储存到土壤当中供冬季供暖使用。

[0028] 如图3所示,为本发明太阳能PVT发电及土壤源热泵供暖模式系统原理图。系统由第一水泵6、末端散热器系统7、第三电动阀门8、第四电动阀门9、供暖热泵机组10、第五电动阀门11、第六电动阀门12、第二水泵15、土壤蓄热井17、第二温度传感器21、太阳能PVT阵列18、逆变器19、电表20组成及若干阀门组成;供暖热泵机组10蒸发器侧进出口通过第六电动阀门12、土壤蓄热井17、第五电动阀门11、第二温度传感器21、第二水泵15通过管道连接;供暖热泵机组10冷凝器侧进出口通过第三电动阀门8、末端散热器系统7、第一水泵6、第四电动阀门9利用管道连接;太阳能PVT阵列18发电工况利用太阳能光生伏特效应将太阳光能直接转换为直流电能,经逆变器19转换为交流电能。

[0029] 如图3所示,所述的太阳能PVT阵列18发电模式是将系统产出的交流电能优先供给第一水泵6、供暖热泵机组10、第三电动阀门8、第四电动阀门9、第五电动阀门11、第六电动阀门12、第二水泵15使用,多余电量用于建筑其他用电设备或并入国家电网;所述的土壤源热泵供暖模式,该模式在冬季运行,当第一温度传感器3温度低于60℃时,第一电动阀门4、第二电动阀门5关闭,第三电动阀门8、第四电动阀门9、供暖热泵机组10、第五电动阀门11、第六电动阀门12、第二水泵15开启,供暖热泵机组10将从土壤当中提取的低品位热源提升为高品位热源进行供暖,保证用户末端的供暖需求。

[0030] 如图4所示,为本发明太阳能PVT发电及PVT热泵供暖模式系统原理图。系统由第一水泵6、供暖热泵机组10、第三电动阀门8、第四电动阀门9、第七电动阀门13、第八电动阀门14、第二水泵15、太阳能换热机组16、太阳能PVT阵列18、逆变器19、电表20、第三温度传感器22、第四温度传感器25组成及若干阀门组成;太阳能换热机组16PVT侧进出口通过第四温度

传感器25与太阳能PVT阵列18利用管道连接,太阳能换热机组16地源侧进出口通过第三温度传感器22、第八电动阀门14、第二水泵15、第七电动阀门13与供暖热泵机组19蒸发器侧进出口利用管道连接;供暖热泵机组10冷凝器侧进出口通过第三电动阀门8、末端散热器系统7、第一水泵6、第四电动阀门9利用管道连接;太阳能PVT阵列18发电工况利用太阳能光生伏特效应将太阳光能直接转换为直流电能,经逆变器19转换为交流电能。

[0031] 如图4所示,所述的太阳能PVT阵列18发电模式是将系统产出的交流电能优先供给第一水泵6、供暖热泵机组10、第三电动阀门8、第四电动阀门9、第七电动阀门13、第八电动阀门14、第二水泵15、太阳能换热机组16使用,多余电量用于建筑其他用电设备或并入国家电网;所述的太阳能PVT热泵供暖模式,该模式在冬季运行,当第一温度传感器3温度低于60℃时,第一电动阀门4、第二电动阀门5关闭,第三电动阀门8、第四电动阀门9、供暖热泵机组10、第二水泵15、太阳能换热机组16开启;当第三温度传感器22温度高于第二温度传感器21且温差达到一定差值时,第五电动阀门11、第六电动阀门12关闭,第七电动阀门13、第八电动阀门14开启,供暖热泵机组10将太阳能PVT阵列18吸收的太阳辐射热能或空气热能作为低品位热源提升为高品位热源进行供暖,保证用户末端的供暖需求。

[0032] 如图5所示,本发明太阳能PVT发电及市政热源供暖模式系统原理图。系统由市政一次热网1、板式换热器2、第一温度传感器3、第一电动阀门4、第二电动阀门5、第一水泵6、末端散热器系统7、太阳能PVT阵列18、逆变器19、电表20组成;市政一次热网1与板式换热器2一次网侧通过阀门及管道连接;板式换热器2二次网侧出水口通过第一温度传感器3、第一电动阀门4与末端散热器系统7供水口利用管道连接;末端散热器系统7回水口通过第一水泵6、第二电动阀门5与板式换热器2二次网侧回水口利用管道连接;太阳能PVT阵列18发电工况利用太阳能光生伏特效应将太阳光能直接转换为直流电能,经逆变器19转换为交流电能。

[0033] 如图5所示,所述的太阳能PVT阵列18发电模式是将系统产出的交流电能优先供给板式换热器2、第一电动阀门4、第二电动阀门5、第一水泵6使用,多余电量用于建筑其他用电设备或并入国家电网;所述的市政热源供暖模式,该模式在冬季运行,当第一温度传感器3温度高于60℃时,第一电动阀门4、第二电动阀门5、第一水泵6开启,市政一次热网1通过板式换热器2将高温水转换为低温水供末端采暖使用。

[0034] 各运行模式间的切换根据太阳能PVT阵列温度变化、土壤温度变化以及市政热力二次网温度综合来考虑,通过智能检测控制系统来确保系统长期稳定可靠高效运行。

[0035] 本发明不局限于本实施例,任何在本发明披露的技术范围内的等同构思或者改变,均列为本发明的保护范围。

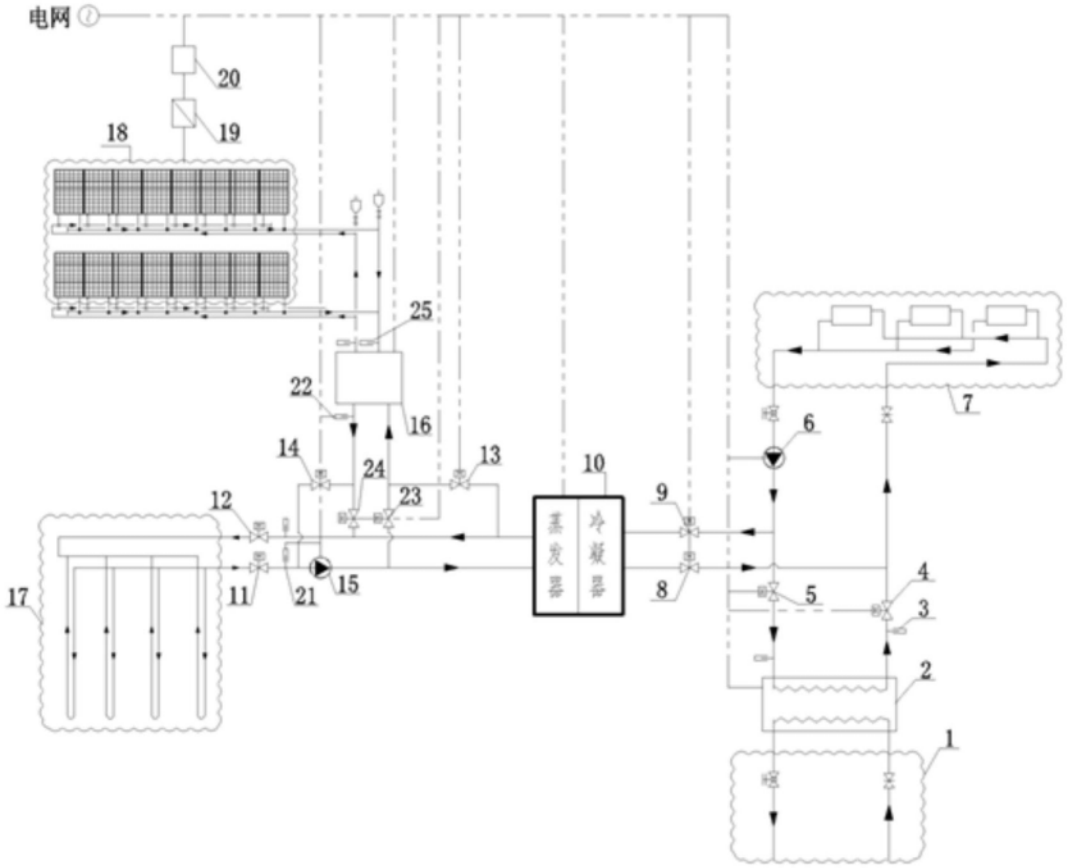


图1

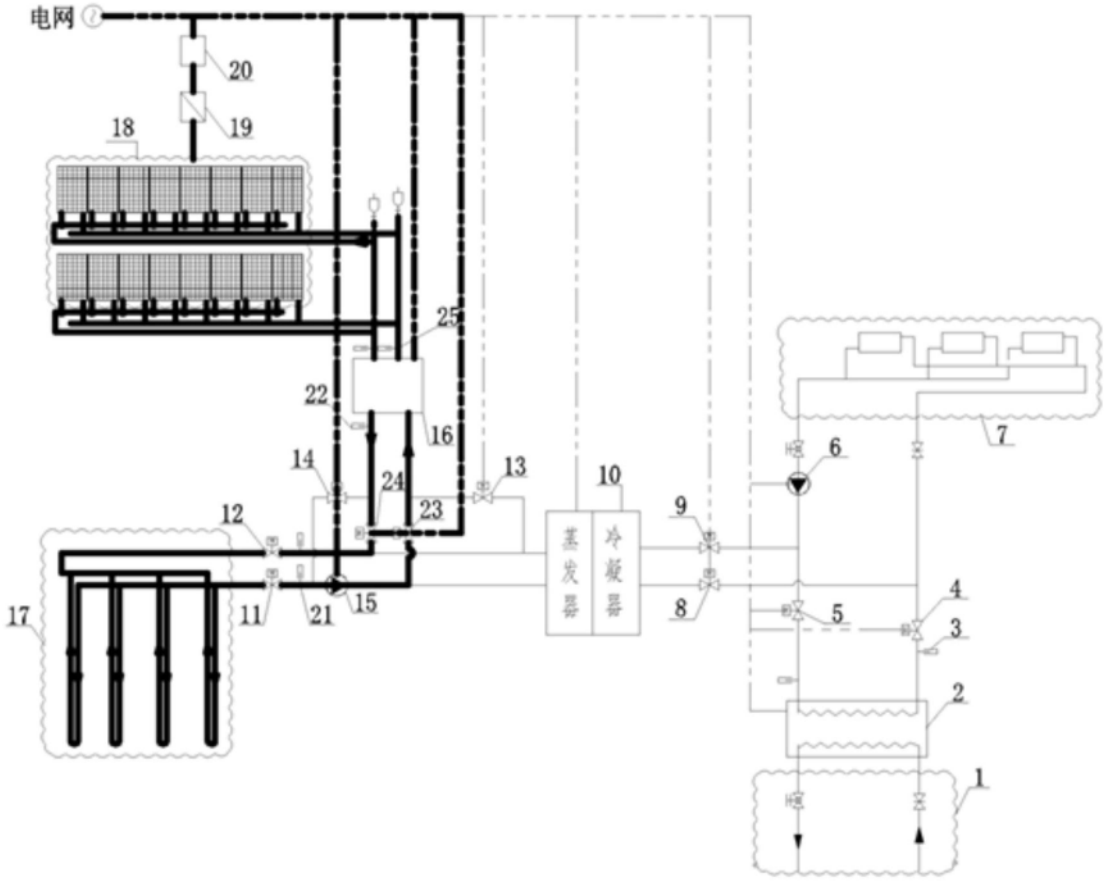


图2

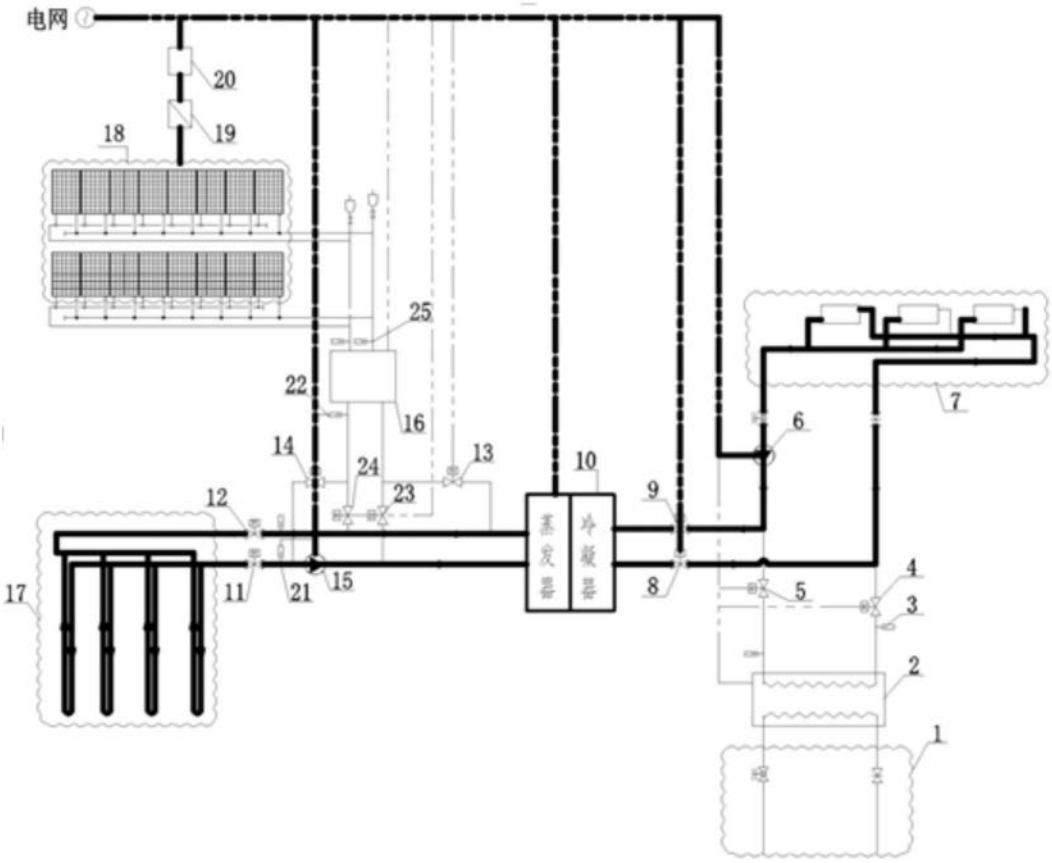


图3

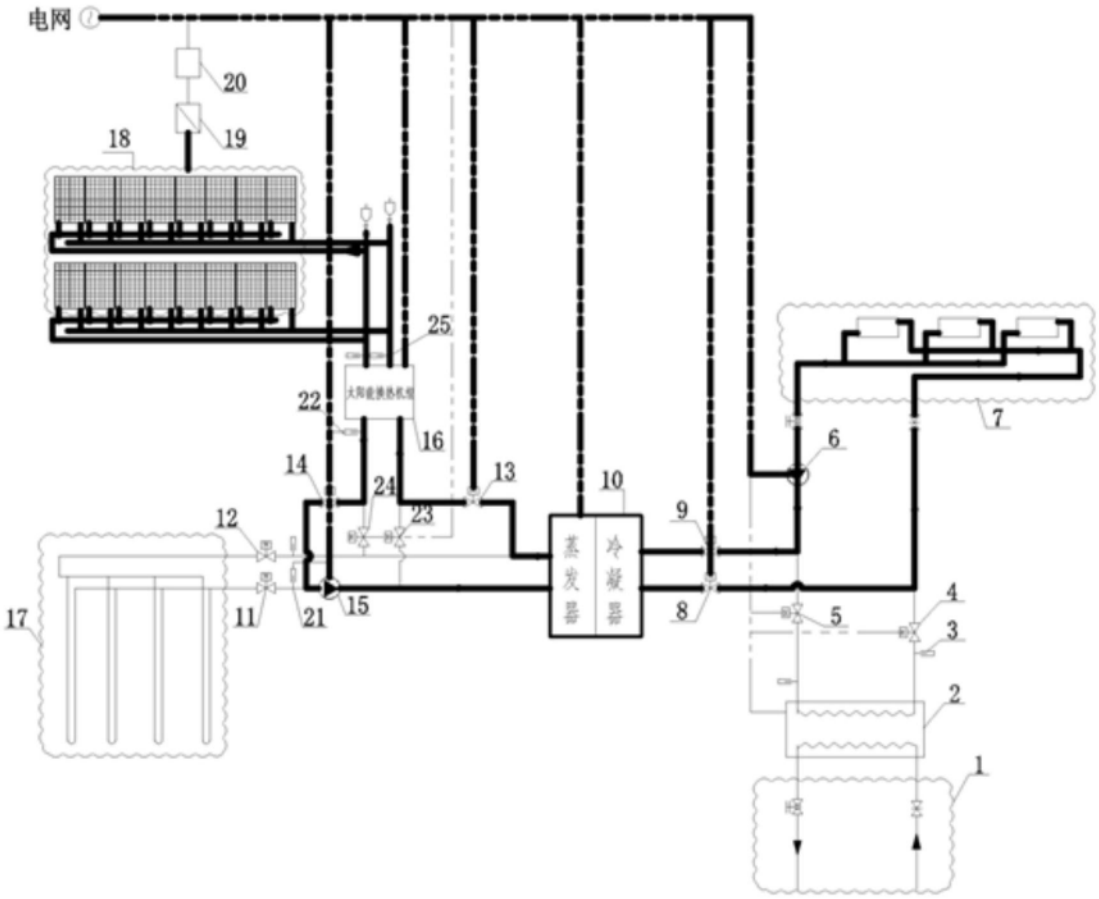


图4

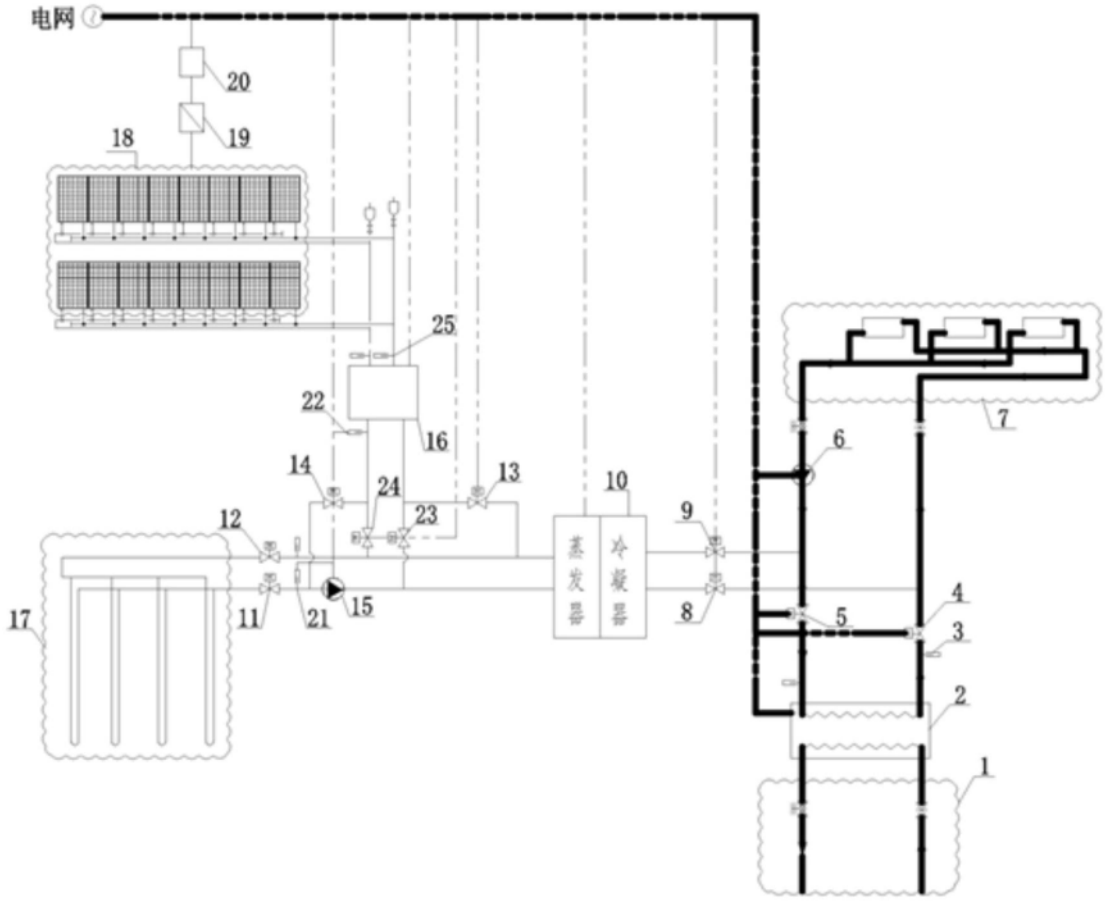


图5