



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107036144 A

(43)申请公布日 2017.08.11

(21)申请号 201710286123.X

(22)申请日 2017.04.27

(71)申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

(72)发明人 许鹏 吴云涛 陈永保 侯瑾

李梦西 史建国

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限

公司 31225

代理人 宣慧兰

(51)Int.Cl.

F24D 11/00(2006.01)

F24D 11/02(2006.01)

F24D 12/02(2006.01)

F24D 19/10(2006.01)

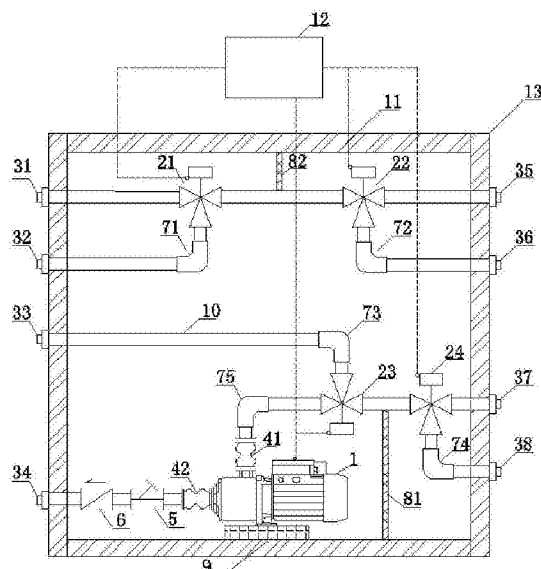
权利要求书3页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

一种用于可再生能源互补利用的一体化集成控制装置

(57)摘要

本发明涉及一种用于可再生能源互补利用的一体化集成控制装置,用于太阳能地热能互补利用系统的控制,该装置包括壳体、控制模块以及设置在壳体内部的循环水泵,所述的循环水泵分别通过电动三通阀和管道与设置在壳体外表面上的接头连接,所述的控制模块通过控制循环水泵和电动三通阀的启闭实现不同类别的多种工作模式。与现有技术相比,本发明具有结构紧凑,集成化、模块化的特点,并且便携性和互换性较强,有利于批量化生产和推广使用。



1. 一种用于可再生能源互补利用的一体化集成控制装置,用于太阳能地热能互补利用系统的控制,其特征在于,该装置包括壳体(13)、控制模块(12)以及设置在壳体(13)内的循环水泵(1),所述的循环水泵(1)分别通过电动三通阀和管道(10)与设置在壳体(13)外壁上的接头连接,所述的控制模块(12)通过控制循环水泵(1)和电动三通阀的启闭实现不同类别的多种工作模式。

2. 根据权利要求1所述的一种用于可再生能源互补利用的一体化集成控制装置,其特征在于,所述的壳体(13)内分别设有八个聚丁烯外丝直接接头和四个电动三通阀,所述的循环水泵(1)的输出端与第四聚丁烯外丝直接接头(34)连接,输入端与第三电动三通阀(23)的#1出水侧连接,第三电动三通阀(23)的#2出水侧与第三聚丁烯外丝直接接头(33)连接,进水侧与第四电动三通阀(24)的进水侧连接,所述的第四电动三通阀(24)的#1出水侧与第七聚丁烯外丝直接接头(37),#2出水侧与第八聚丁烯外丝直接接头(38)连接,第一电动三通阀(21)的进水侧与第一聚丁烯外丝直接接头(31)连接,#1出水侧与第二电动三通阀(22)的进水侧连接,#2出水侧与第二聚丁烯外丝直接接头(32)连接,所述的第二电动三通阀(22)的#1出水侧与第五聚丁烯外丝直接接头(35)连接,#2出水侧与第六聚丁烯外丝直接接头(36)连接。

3. 根据权利要求2所述的一种用于可再生能源互补利用的一体化集成控制装置,其特征在于,所述的第一聚丁烯外丝直接接头(31)和第四聚丁烯外丝直接接头(34)分别与平板式太阳能集热器连接,所述的第二聚丁烯外丝直接接头(32)和第三聚丁烯外丝直接接头(33)分别与集群埋管连接,所述的第五聚丁烯外丝直接接头(35)和第七聚丁烯外丝直接接头(37)分别与生活热水水箱连接,所述的第六聚丁烯外丝直接接头(36)和第八聚丁烯外丝直接接头(38)分别与采暖缓冲水箱连接。

4. 根据权利要求3所述的一种用于可再生能源互补利用的一体化集成控制装置,其特征在于,当太阳能地热能互补利用系统不设置地源热泵时,所述的采暖缓冲水箱直接与用户采暖需求端连接,当太阳能地热能互补利用系统设置地源热泵时,所述的地源热泵设置在用户采暖需求端之后,分别与采暖缓冲水箱、用户采暖需求端和集群埋管连接。

5. 根据权利要求2所述的一种用于可再生能源互补利用的一体化集成控制装置,其特征在于,所述的循环水泵(1)的输出端与第四聚丁烯外丝直接接头(34)之间的管道上依次设有Y型过滤器(5)和止回阀(6),所述的循环水泵(1)的输出端通过第二软接头(42)与Y型过滤器(5)连接,其输入端通过第一软接头(41)与第三电动三通阀(23)的#1出水侧连接。

6. 根据权利要求2所述的一种用于可再生能源互补利用的一体化集成控制装置,其特征在于,所述的第一电动三通阀(21)的#2出水侧与第二聚丁烯外丝直接接头(32)通过第一直角弯头(71)连接,所述的第二电动三通阀(22)的#2出水侧与第六聚丁烯外丝直接接头(36)通过第二直角弯头(72)连接,所述的第三电动三通阀(23)的#2出水侧与第三聚丁烯外丝直接接头(33)通过第三直角弯头(73)连接,所述的第四电动三通阀(24)的#2出水侧与第八聚丁烯外丝直接接头(38)通过第四直角弯头(74)连接。

7. 根据权利要求1所述的一种用于可再生能源互补利用的一体化集成控制装置,其特征在于,所述的壳体(13)的外壁内填充有聚酯发泡保温层,所述的循环水泵(1)与壳体(13)底部之间设有橡胶垫(9)。

8. 根据权利要求4所述的一种用于可再生能源互补利用的一体化集成控制装置,其特

征在于,工作模式的类别包括:

(1) 浅层土壤跨季节蓄热控制类,适用于不设置热泵装置的太阳能地热能互补利用系统,包括太阳能生活热水加热模式、跨季节土壤蓄热模式、冬季太阳能直接采暖模式和冬季土壤取热模式;

(2) 太阳能辅助地源热泵一体化互补利用控制类,适用于设有热泵装置的太阳能地热能互补利用系统,包括全年生活热水优先供应模式、太阳能辅助采暖模式和土壤跨季节蓄热模式。

9. 根据权利要求8所述的一种用于可再生能源互补利用的一体化集成控制装置,其特征在于,所述的浅层土壤跨季节蓄热控制类中:

当处于太阳能生活热水加热模式时,所述的第一电动三通阀(21)、第二电动三通阀(22)、第三电动三通阀(23)和第四电动三通阀(24)均切换为进水侧与#1出水侧导通的工作状态,第一循环水泵(1)处于开启状态,此时平板式太阳能集热器收集热量加热生活热水水箱;

当处于跨季节土壤蓄热模式时,第一电动三通阀(21)和第三电动三通阀(23)切换为进水侧与#2出水侧导通的工作状态,第二电动三通阀(22)和第四电动三通阀(24)不做控制,第一循环水泵(1)处于开启状态,此时平板式太阳能集热器通过该循环回路向集群埋管转移春、夏、秋季富裕的太阳能,加热土壤温度以供冬季使用;

当处于冬季太阳能直接采暖模式时,第一电动三通阀(21)和第三电动三通阀(23)切换切换为进水侧与#1出水侧导通的工作状态,第二电动三通阀(22)和第四电动三通阀(24)切换为进水侧与#2出水侧导通的工作状态,第一循环水泵(1)处于开启状态,此时平板式太阳能集热器通过循环回路为采暖缓冲水箱进行加热并满足用户需求侧的实际采暖需求;

当处于冬季土壤取热模式时,第一电动三通阀(21)和第三电动三通阀(23)切换为进水侧与#2出水侧导通的工作状态,第二电动三通阀(22)和第四电动三通阀(24)不做控制,此时集群埋管在春夏秋冬所收集储存的太阳能热量通过该循环回路用于采暖季中采暖回路的预先加热。

10. 根据权利要求8所述的一种用于可再生能源互补利用的一体化集成控制装置,其特征在于,所述的太阳能辅助地源热泵一体化互补利用控制类中:

当处于全年生活热水优先供应模式时,所述的第一电动三通阀(21)、第二电动三通阀(22)、第三电动三通阀(23)和第四电动三通阀(24)均切换为进水侧与#1出水侧导通的工作状态,第一循环水泵(1)处于开启状态,此时平板式太阳能集热器收集热量加热生活热水水箱以提供生活热水;

当处于太阳能辅助采暖模式时,所述的水泵(1)处于开启状态,所述的第一电动三通阀(21)、第三电动三通阀(23)切换至进水侧与#1出水侧导通的工作状态,而第二电动三通阀(22)、第四电动三通阀(24)切换至进水侧与#2出水侧导通的工作状态,此时,平板式太阳能集热器将收集到的热量通过循环环路转移至采暖缓冲水箱,此热量辅助地源热泵机组进行对室内的采暖;

当处于土壤跨季节蓄热模式时,所述的水泵(1)处于开启状态,所述的第一电动三通阀(21)、第三电动三通阀(23)切换至进水侧与#2出水侧导通的工作状态,此时平板式太阳能集热器收集到的热量通过该循环回路向垂直U型集群埋管转移深秋和冬季储存的能量,

以提高系统COP。

一种用于可再生能源互补利用的一体化集成控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及可再生能源互补利用、节能领域,尤其是涉及一种用于可再生能源互补利用的一体化集成控制装置。

背景技术

[0002] 能源是人类生存和发展的重要物质基础,我国社会的持续快速发展离不开有力的能源保障。但随着经济的不断发展,能源短缺以及化石能源对环境产生的严重影响对我国经济社会发展的制约也越发明显。

[0003] 英国石油公司(BP)发布的2012年《世界能源统计报告》显示,中国占据全球能源消费增长的71%,在未来20年将增长80%。中国已成为世界最大的能源消费国之一,也随之产生了较大的能源缺口和环境污染问题。因此,大力开发利用清洁的可再生能源是应对日益严重的能源与环境问题,改善国民生存环境,提高综合国力的必由之路。

[0004] 现有的可再生能源利用方式包括太阳能热水技术、地源热泵技术、浅层土壤蓄热技术、沼气供暖技术等。在农村地区,常见的利用方式多为太阳能热水器,但阴雨天和冬季光照不强时其可靠性较低。地源热泵或浅层地埋管蓄热技术单独利用时也存在出力不足,采暖热舒适性较差,生活热水制备不保证率偏高等情况。针对这一问题,通常的做法是采用可再生能源互补利用技术,如太阳能辅助地源热泵,空气能辅助地源热泵,太阳能热泵辅助沼气池采暖等。但通常无法兼顾采暖和生活热水两种需求,其能耗较高,设备系统较为庞大,不利于进一步的研发和未来的推广应用,具有一定的局限性。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种整体模块化、易于改造、适用多种情况的用于可再生能源互补利用的一体化集成控制装置。

[0006] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0007] 一种用于可再生能源互补利用的一体化集成控制装置,用于太阳能地热能互补利用系统的控制,该装置包括壳体、控制模块以及设置在壳体内的循环水泵,所述的循环水泵分别通过电动三通阀和管道与设置在壳体外壁上的接头连接,所述的控制模块通过控制循环水泵和电动三通阀的启闭实现不同类别的多种工作模式。

[0008] 所述的壳体内分别设有八个聚丁烯外丝直接接头和四个电动三通阀,所述的循环水泵的输出端与第四聚丁烯外丝直接接头连接,输入端与第三电动三通阀的#1出水侧连接,第三电动三通阀的#2出水侧与第三聚丁烯外丝直接接头连接,进水侧与第四电动三通阀的进水侧连接,所述的第四电动三通阀的#1出水侧与第七聚丁烯外丝直接接头,#2出水侧与第八聚丁烯外丝直接接头连接,第一电动三通阀的进水侧与第一聚丁烯外丝直接接头连接,#1出水侧与第二电动三通阀的进水侧连接,#2出水侧与第二聚丁烯外丝直接接头连接,所述的第二电动三通阀的#1出水侧与第五聚丁烯外丝直接接头连接,#2出水侧与第六聚丁烯外丝直接接头连接。

[0009] 所述的第一聚丁烯外丝直接接头和第四聚丁烯外丝直接接头分别与平板式太阳能集热器连接,所述的第二聚丁烯外丝直接接头和第三聚丁烯外丝直接接头分别与集群地埋管连接,所述的第五聚丁烯外丝直接接头和第七聚丁烯外丝直接接头分别与生活热水水箱连接,所述的第六聚丁烯外丝直接接头和第八聚丁烯外丝直接接头分别与采暖缓冲水箱连接。

[0010] 当太阳能地热能互补利用系统不设置地源热泵时,所述的采暖缓冲水箱直接与用户采暖需求端连接,当太阳能地热能互补利用系统设置地源热泵时,所述的地源热泵设置在用户采暖需求端之后,分别与采暖缓冲水箱、用户采暖需求端和集群地埋管连接。

[0011] 所述的循环水泵的输出端与第四聚丁烯外丝直接接头之间的管道上依次设有Y型过滤器和止回阀,所述的循环水泵的输出端通过第二软接头与Y型过滤器连接,其输入端通过第一软接头与第三电动三通阀的#1出水侧连接。

[0012] 所述的第一电动三通阀的#2出水侧与第二聚丁烯外丝直接接头通过第一直角弯头连接,所述的第二电动三通阀的#2出水侧与第六聚丁烯外丝直接接头通过第二直角弯头连接,所述的第三电动三通阀的#2出水侧与第三聚丁烯外丝直接接头通过第三直角弯头连接,所述的第四电动三通阀的#2出水侧与第八聚丁烯外丝直接接头通过第四直角弯头连接。

[0013] 所述的壳体的外壁内填充有聚酯发泡保温层,所述的循环水泵与壳体底部之间设有橡胶垫。

[0014] 工作模式的类别包括:

[0015] 浅层土壤跨季节蓄热控制类,适用于不设置热泵装置的太阳能地热能互补利用系统,包括太阳能生活热水加热模式、跨季节土壤蓄热模式、冬季太阳能直接采暖模式和冬季土壤取热模式;

[0016] 太阳能辅助地源热泵一体化互补利用控制类,适用于设有热泵装置的太阳能地热能互补利用系统,包括全年生活热水优先供应模式、太阳能辅助采暖模式和土壤跨季节蓄热模式。

[0017] 所述的浅层土壤跨季节蓄热控制类中:

[0018] 当处于太阳能生活热水加热模式时,所述的第一电动三通阀、第二电动三通阀、第三电动三通阀和第四电动三通阀均切换为进水侧与#1出水侧导通的工作状态,第一循环水泵处于开启状态,此时平板式太阳能集热器收集热量加热生活热水水箱;

[0019] 当处于跨季节土壤蓄热模式时,第一电动三通阀和第三电动三通阀切换为进水侧与#2出水侧导通的工作状态,第二电动三通阀和第四电动三通阀不做控制,第一循环水泵处于开启状态,此时平板式太阳能集热器通过该循环回路向集群地埋管转移春、夏、秋季富裕的太阳能,加热土壤温度以供冬季使用;

[0020] 当处于冬季太阳能直接采暖模式时,第一电动三通阀和第三电动三通阀切换切换为进水侧与#1出水侧导通的工作状态,第二电动三通阀和第四电动三通阀切换为进水侧与#2出水侧导通的工作状态,第一循环水泵处于开启状态,此时平板式太阳能集热器通过循环回路为采暖缓冲水箱进行加热并满足用户需求侧的实际采暖需求;

[0021] 当处于冬季土壤取热模式时,第一电动三通阀和第三电动三通阀切换为进水侧与#2出水侧导通的工作状态,第二电动三通阀和第四电动三通阀不做控制,此时集群地埋

管在春夏秋冬所收集储存的太阳能热量通过该循环回路用于采暖季中采暖回路的预先加热。

[0022] 所述的太阳能辅助地源热泵一体化互补利用控制类中：

[0023] 当处于全年生活热水优先供应模式时，所述的第一电动三通阀、第二电动三通阀、第三电动三通阀和第四电动三通阀均切换为进水侧与#1出水侧导通的工作状态，第一循环水泵处于开启状态，此时平板式太阳能集热器收集热量加热生活热水水箱以提供生活热水；

[0024] 当处于太阳能辅助采暖模式时，所述的水泵处于开启状态，所述的第一电动三通阀、第三电动三通阀切换至进水侧与#1出水侧导通的工作状态，而第二电动三通阀、第四电动三通阀切换至进水侧与#2出水侧导通的工作状态，此时，平板式太阳能集热器将收集到的热量通过循环回路转移至采暖缓冲水箱，此热量辅助地源热泵机组进行对室内的采暖；

[0025] 当处于土壤跨季节蓄热模式时，所述的水泵处于开启状态，所述的第一电动三通阀、第三电动三通阀切换至进水侧与#2出水侧导通的工作状态，此时平板式太阳能集热器收集到的热量通过该循环回路向垂直U型集群埋管转移深秋和冬季储存的能量，以提高系统COP。

[0026] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0027] 一、整体模块化：提出了一种应用于可再生能源互补利用系统的一体化集成控制设备，进一步优化了太阳能地热能互补利用系统，将其核心控制设备集成在箱体中，形成一体化模块。

[0028] 二、易于改造：该一体化集成控制设备互换性强，集成化程度高，利于批量化生产投入使用，壳体外部留有八个接口，只需将太阳能集热器、生活热水水箱、埋管等外部设备通路接入即可使用，不仅安装难度得到了一定程度的下降，对现有工程的改造难度也较低。

[0029] 三、适用多种情况：该一体化集成控制设备的集成控制模块内部储存有两种控制方案，分别对应浅层土壤跨季节蓄热控制方案和太阳能辅助地源热泵一体化互补利用控制方案，可由用户自行选择，对应两种不同的使用情况，设备的适用范围更广。

附图说明

[0030] 图1为本发明系统的原理简图；

[0031] 图2为电动三通阀换向示意图；

[0032] 图3为未设置地源热泵时的系统示意图；

[0033] 图4为设置地源热泵时的系统示意图；

[0034] 图5为未设置地源热泵时太阳能生活热水加热模式系统运行示意图；

[0035] 图6为未设置地源热泵时跨季节土壤蓄热模式下系统运行示意图；

[0036] 图7为未设置地源热泵时冬季太阳能直接采暖模式下系统运行示意图；

[0037] 图8为未设置地源热泵时冬季土壤取热模式下系统运行示意图；

[0038] 图9为本发明的控制流程图；

[0039] 图10为设置地源热泵时全年生活热水优先供应模式下系统运行示意图。

[0040] 图11为设置地源热泵时太阳能辅助采暖模式下系统运行示意图。

[0041] 图12为设置地源热泵时土壤跨季节蓄热模式下系统运行示意图。

[0042] 图5-图8中以及图10-图12粗线均代表系统中走水换热管道的路线示意图；

[0043] 其中,1、循环水泵,21、第一电动三通阀,22、第二电动三通阀,23、第三电动三通阀,24、第四电动三通阀,31、第一聚丁烯外丝直接接头,32、第二聚丁烯外丝直接接头,33、第三聚丁烯外丝直接接头,32、第四聚丁烯外丝直接接头,35、第五聚丁烯外丝直接接头,36、第六聚丁烯外丝直接接头,37、第七聚丁烯外丝直接接头,38、第八聚丁烯外丝直接接头,41、第一软接头,42、第二软接头,5、Y型过滤器,6、止回阀,71、第一直角弯头,72、第二直角弯头,73、第三直角弯头,74、第四直角弯头,81、支撑架,82、支撑挂钩,9、橡胶垫,10、管道,11、聚酯发泡保温层,12、控制模块,13、壳体。

具体实施方式

[0044] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。本实施例以本发明技术方案为前提进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0045] 如图1和2所示,本发明的一种用于可再生能源互补利用的一体化集成控制装置,包括壳体13、控制模块12以及设置在壳体13内的循环水泵1,循环水泵1分别通过电动三通阀和管道10与设置在壳体13外壁上的接头连接,控制模块12通过控制循环水泵1和电动三通阀的启闭实现不同类别的多种工作模式。

[0046] 壳体13内分别设有八个聚丁烯外丝直接接头和四个电动三通阀,循环水泵1的输入端与第四聚丁烯外丝直接接头34连接,输出端与第三电动三通阀23的#1出水侧连接,第三电动三通阀23的#2出水侧与第三聚丁烯外丝直接接头33连接,进水侧与第四电动三通阀24的进水侧连接,第四电动三通阀24的#1出水侧与第七聚丁烯外丝直接接头37,#2出水侧与第八聚丁烯外丝直接接头38连接,第一电动三通阀21的进水侧与第一聚丁烯外丝直接接头31连接,#1出水侧与第二电动三通阀22的进水侧连接,#2出水侧与第二聚丁烯外丝直接接头32连接,第二电动三通阀22的#1出水侧与第五聚丁烯外丝直接接头35连接,#2出水侧与第六聚丁烯外丝直接接头36连接。

[0047] 第一聚丁烯外丝直接接头31和第四聚丁烯外丝直接接头34分别与平板式太阳能集热器连接,第二聚丁烯外丝直接接头32和第三聚丁烯外丝直接接头33分别与集群埋管连接,第五聚丁烯外丝直接接头35和第七聚丁烯外丝直接接头分别与生活热水水箱连接,第六聚丁烯外丝直接接头36和第八聚丁烯外丝直接接头38分别与采暖缓冲水箱连接。

[0048] 如图3所示,图3为未设置地源热泵时的系统示意图,集成控制模块切换至浅层土壤跨季节蓄热控制方案,第一聚丁烯外丝直接接头31与太阳能集热器循环入口管路相连接,第二聚丁烯外丝直接接头32与埋管入口管路相连接,第三聚丁烯外丝直接接头33与太阳能集热器循环回水管路出口管路相连接,第四聚丁烯外丝直接接头34与埋管出口管路相连接,第五聚丁烯外丝直接接头35与生活热水水箱入口管路相连接,第六聚丁烯外丝直接接头36与采暖缓冲水箱入口管路相连接,第七聚丁烯外丝直接接头37与生活热水水箱出口管路相连接,第八聚丁烯外丝直接接头38与采暖缓冲水箱出口管路相连接。

[0049] 如图4所示,图4为设置地源热泵时的系统示意图,地源热泵设置在用户采暖需求端之后,分别与采暖缓冲水箱、用户采暖需求端和集群埋管连接,如图9所示,图9为发明

的控制流程图。

[0050] 使用时,各温度探头检测管道或水箱箱体内的水温反馈给一体化集成控制设备上部的集成控制模块12,该模块根据其内部储存的控制逻辑以实现控制水泵的启停和各电动三通阀的换向,最终达到切换不同运行模式的目的。

[0051] 本实施例有2类共7种系统工作模式,包括太阳能制备生活热水模式,跨季节蓄热模式,采暖季太阳能采暖模式和采暖季土壤取热模式。

[0052] 如图5所示,处于太阳能生活热水加热模式时,通过集成化控制模块12,第一电动三通阀(21)、第二电动三通阀22、第三电动三通阀23和第四电动三通阀24均切换至#1出水侧。第一循环水泵1处于开启状态,此时平板式太阳能集热器收集热量加热生活热水水箱。

[0053] 如图6所示,处于跨季节土壤蓄热模式时,通过集成化控制模块12,第一电动三通阀21、第三电动三通阀23切换至#2出水侧。第二电动三通阀22和第四电动三通阀24不参与该模块运转,不做控制。第一循环水泵1处于开启状态,此时平板式太阳能集热器通过该循环回路向垂直U型集群埋管转移春、夏、秋季富裕的太阳能,加热土壤温度以供冬季使用。

[0054] 如图7所示,处于冬季太阳能直接采暖模式时,通过集成化控制模块12,第一电动三通阀21、第三电动三通阀23切换至#1出水侧,第二电动三通阀22、第四电动三通阀24切换至#2出水侧。第一循环水泵1处于开启状态,右侧的水泵和调节阀均开启,此时平板式太阳能集热器通过该循环回路为采暖缓冲水箱进行加热并满足用户需求侧的实际采暖需求。

[0055] 如图8所示,处于冬季土壤取热模式时,通过集成化控制模块12,第一电动三通阀21、第三电动三通阀23切换至#2出水侧。第二电动三通阀22和第四电动三通阀24不参与该模块运转,不做控制。虽与跨季节蓄热模式回路相同,但实际功能不同,此时垂直U型集群埋管在春夏秋冬所收集储存的太阳能热量通过该循环回路加热循环回路用于采暖季中采暖回路的预先加热。

[0056] 如图10所示,当处于全年生活热水优先供应模式时,第一电动三通阀21、第二电动三通阀22、第三电动三通阀23和第四电动三通阀24均切换为进水侧与#1出水侧导通的工作状态,第一循环水泵1处于开启状态,此时平板式太阳能集热器收集热量加热生活热水水箱以提供生活热水;

[0057] 如图11所示,当处于太阳能辅助采暖模式时,集成控制设备中水泵1处于开启状态,第一电动三通阀21、第三电动三通阀23切换至进水侧与#1出水侧导通的工作状态,而第二电动三通阀22、第四电动三通阀24切换至进水侧与#2出水侧导通的工作状态。此时系统连接的平板式太阳能集热器收集到的热量通过循环环路转移至外部附设的采暖水箱,加热采暖水箱。这部分热量辅助地源热泵机组进行对室内的采暖。

[0058] 如图12所示,当处于土壤跨季节蓄热模式时,集成控制设备中水泵1处于开启状态,第一电动三通阀21、第三电动三通阀23切换至进水侧与#2出水侧导通的工作状态。此时水循环环路不会经过第二电动三通阀22和第四电动三通阀24,阀22与阀24保持上一时刻状态不变。此时系统连接的平板式太阳能集热器收集到的热量通过该环路向垂直U型集群埋管转移深秋和冬季储存的能量,以提高系统COP。

[0059] 表1为图8所述的生活热水制备条件、采暖季、土壤蓄热条件、太阳能采暖条件、土壤取热条件以及热泵采暖条件的说明。

[0060] 表1

[0061]

条件名称	特征 1	特征 2	特征 3
生活热水制备	$T_s - T_1 \geq 10^\circ\text{C}$	$T_1 \leq 60^\circ\text{C}$	-
采暖季	手动判定为最高优先	$T_{ab} \leq 4^\circ\text{C}$ 自动进入	$T_{ab} \geq 12^\circ\text{C}$ 自动退出
土壤蓄热	$T_s - T_3 \geq 10^\circ\text{C}$	$T_3 \leq 30^\circ\text{C}$	-
太阳能采暖	$T_s - T_4 \geq 10^\circ\text{C}$	$T_4 \leq 35^\circ\text{C}$	-
土壤取热	$T_3 \geq 25^\circ\text{C}$	$T_4 \leq 20^\circ\text{C}$	-
热泵采暖	$T_5 \geq 40^\circ\text{C}$	-	-

[0062] 备注：

[0063] 表1中各条件的启用前提和互相之间的优先次序可在图8中清晰的得知。

[0064] T_s 代表太阳能集热装置表面温度， $^\circ\text{C}$ ；[0065] T_1 代表生活热水水箱温度， $^\circ\text{C}$ ；[0066] T_{ab} 代表室外环境温度， $^\circ\text{C}$ ；[0067] T_3 代表埋深15m处地理管表面温度， $^\circ\text{C}$ [0068] T_4 代表采暖缓冲水箱内水温， $^\circ\text{C}$ 。

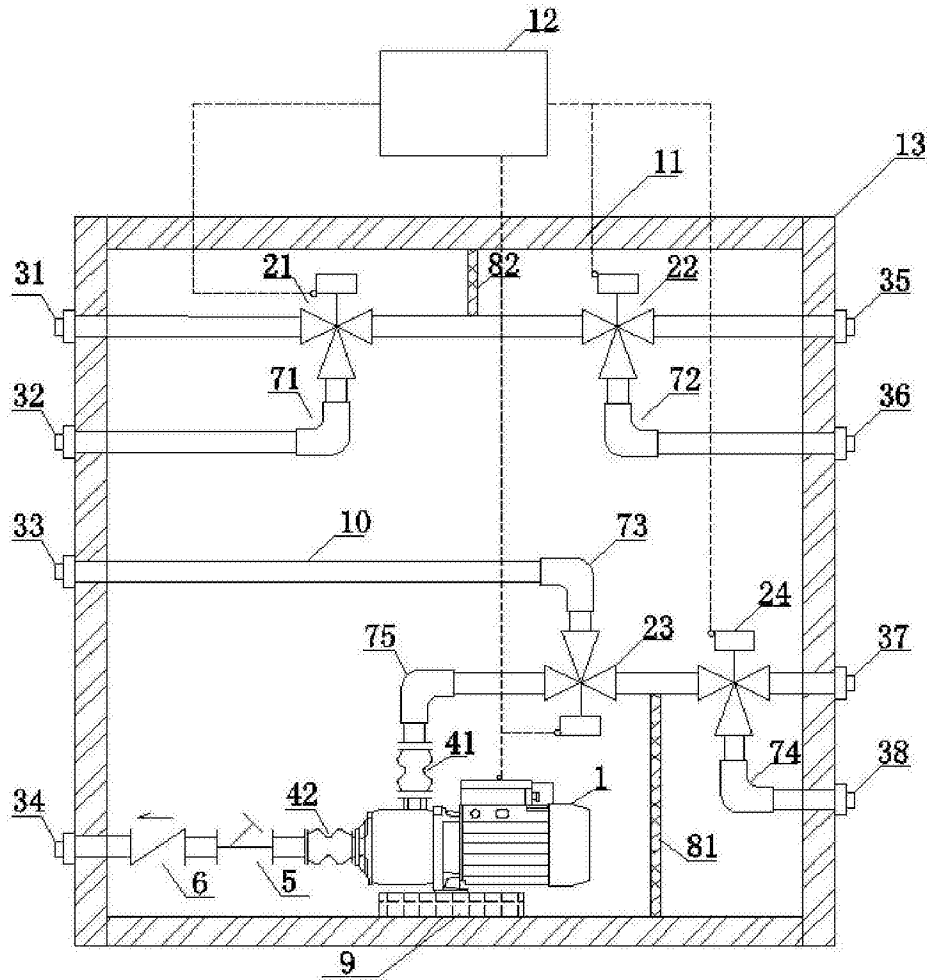


图1

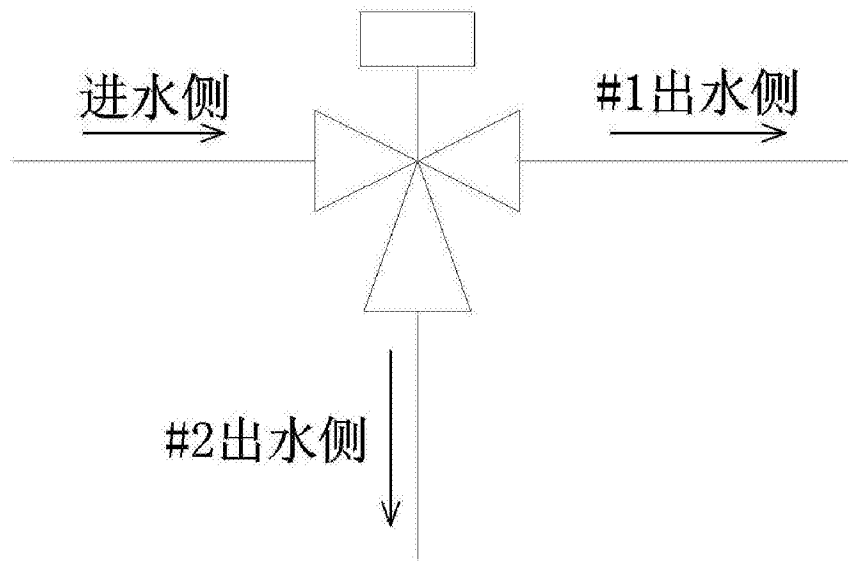


图2

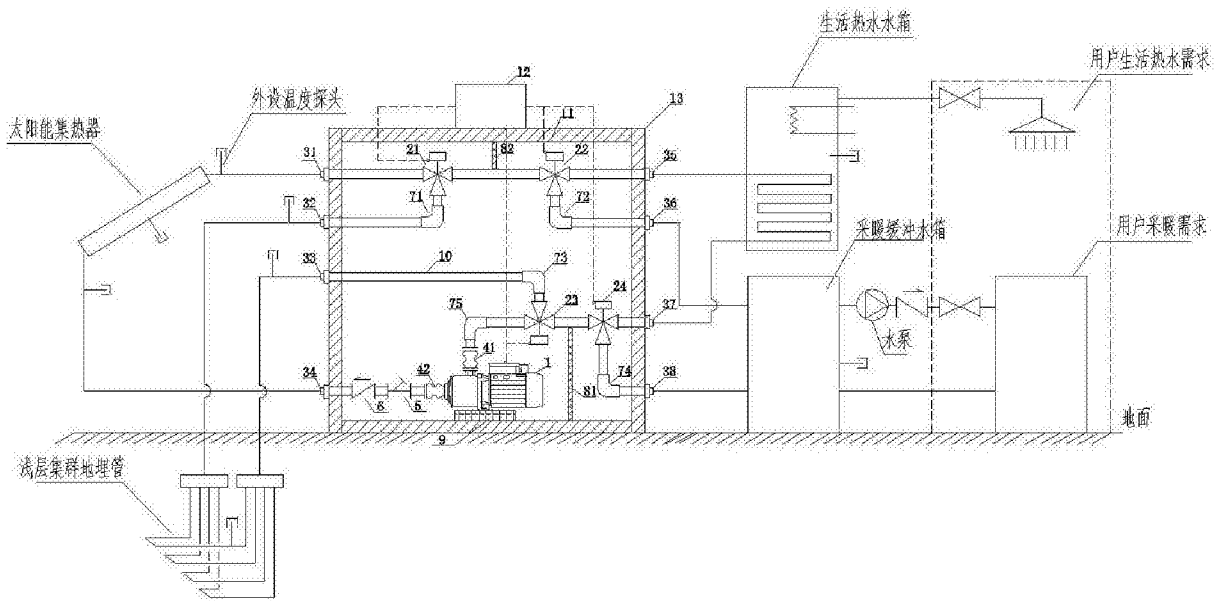


图3

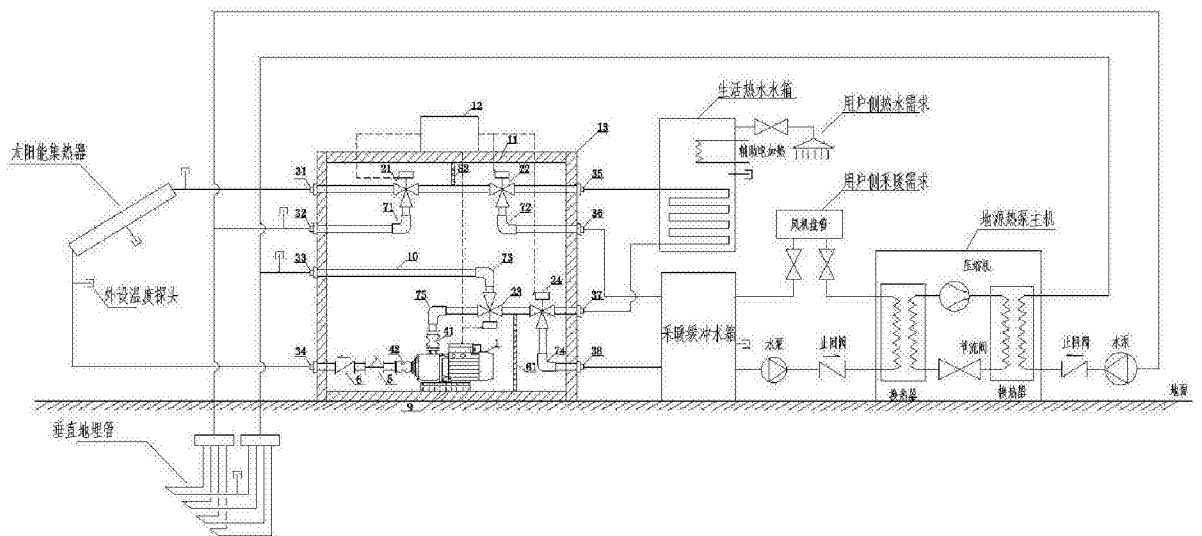


图4

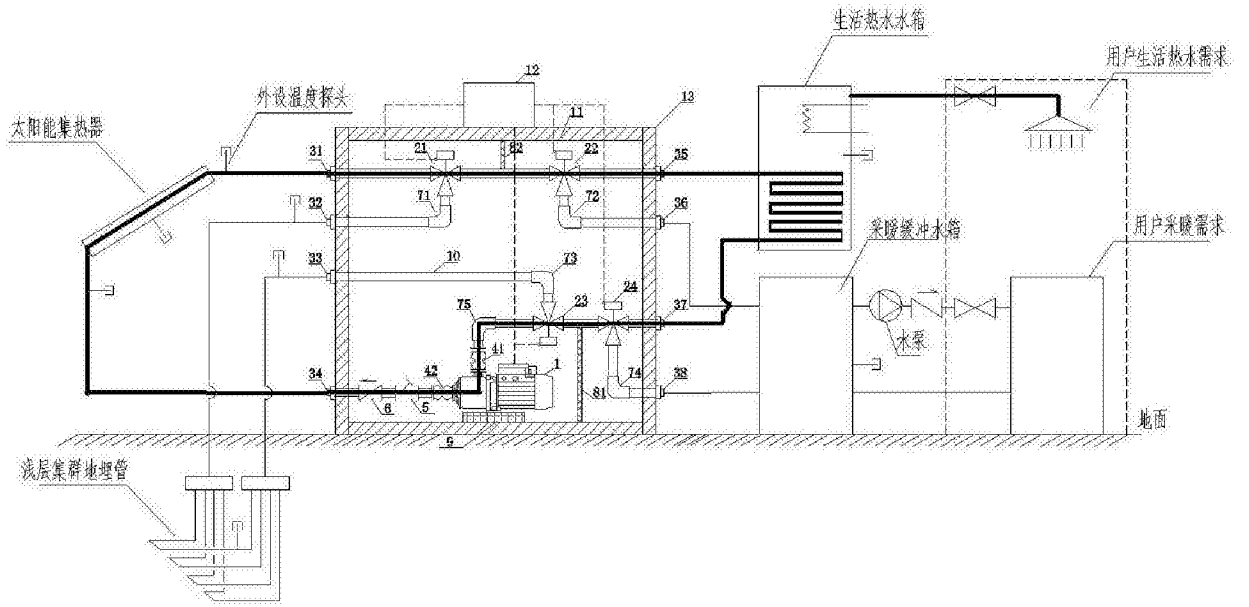


图5

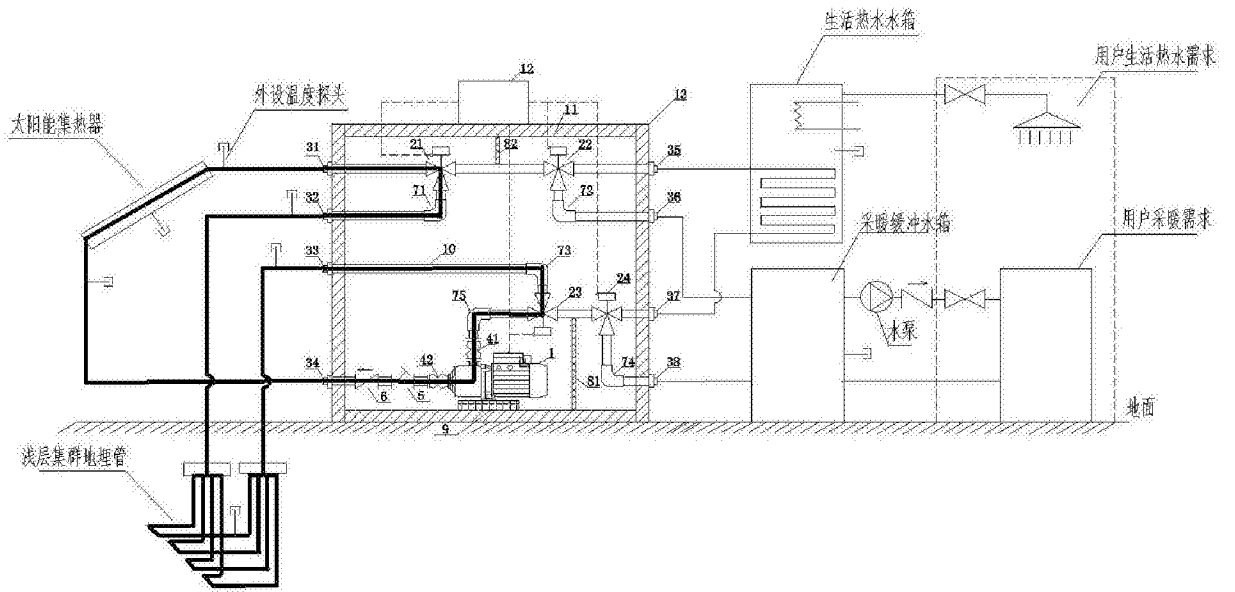


图6

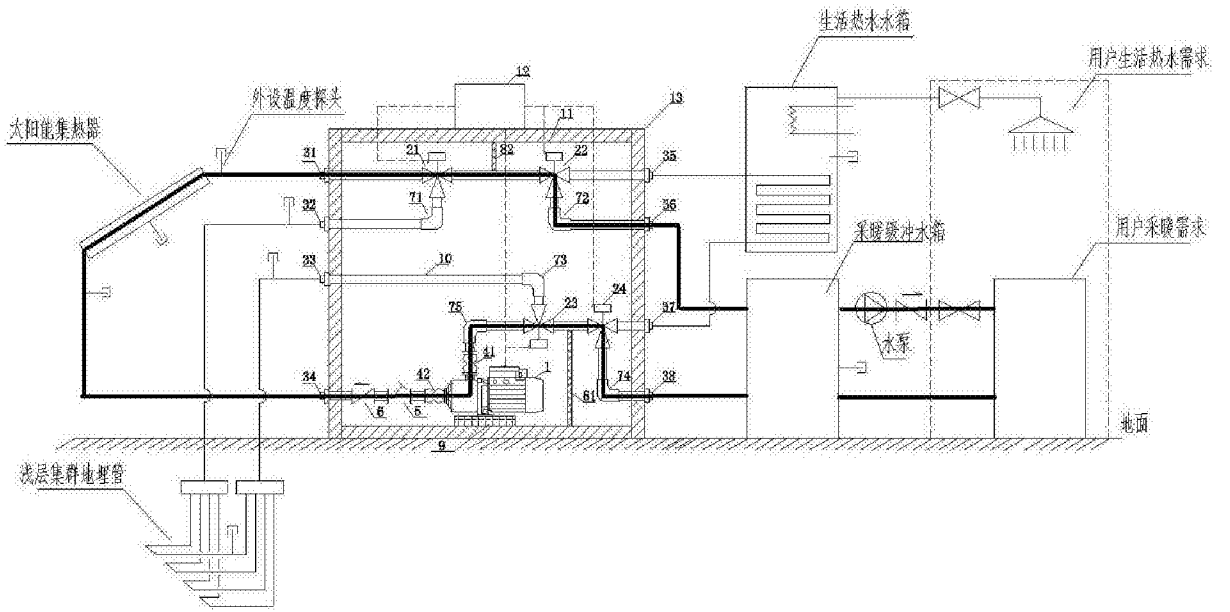


图7

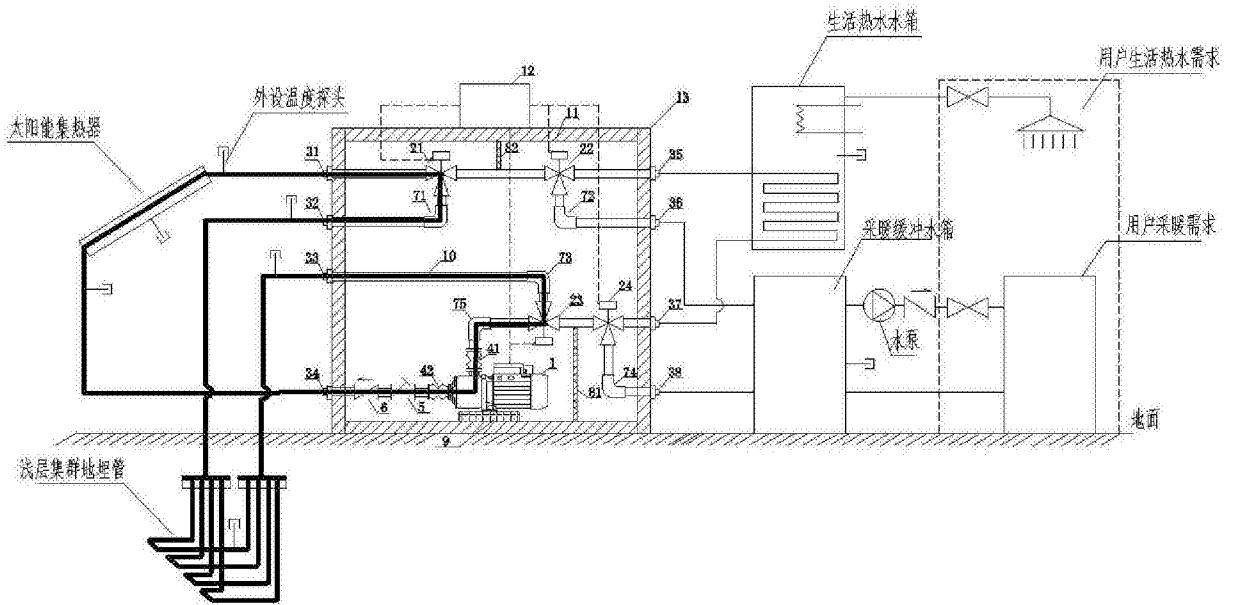


图8

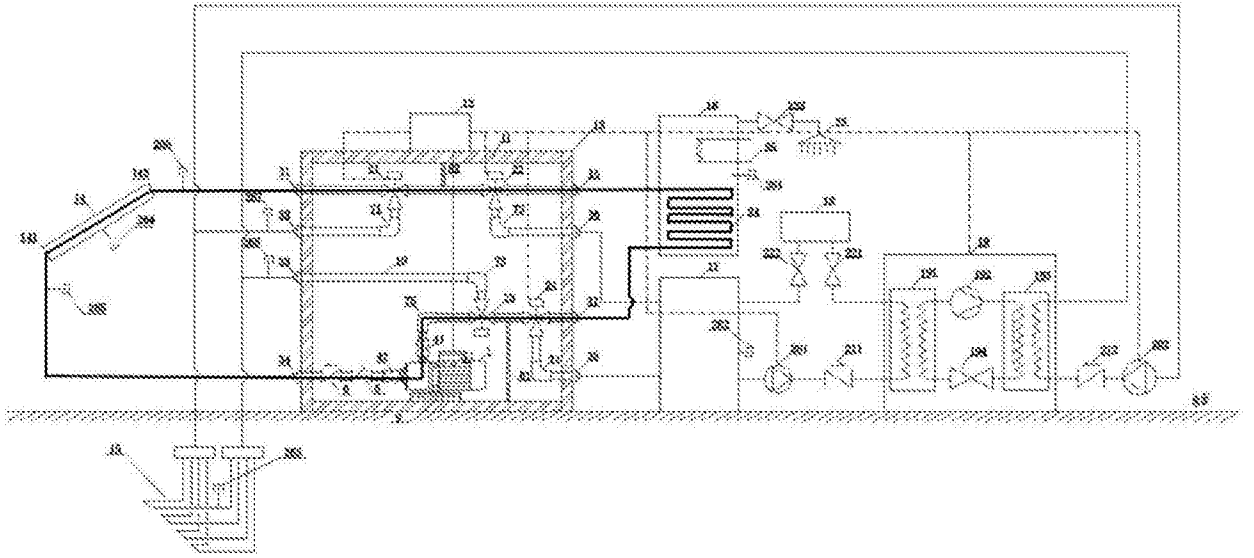


图10

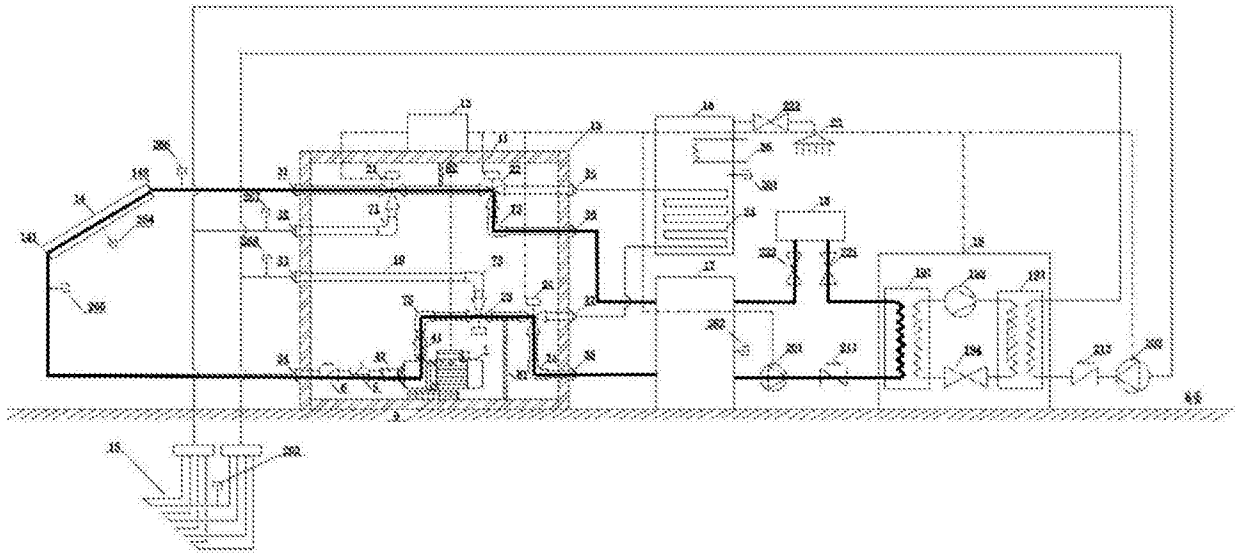


图11

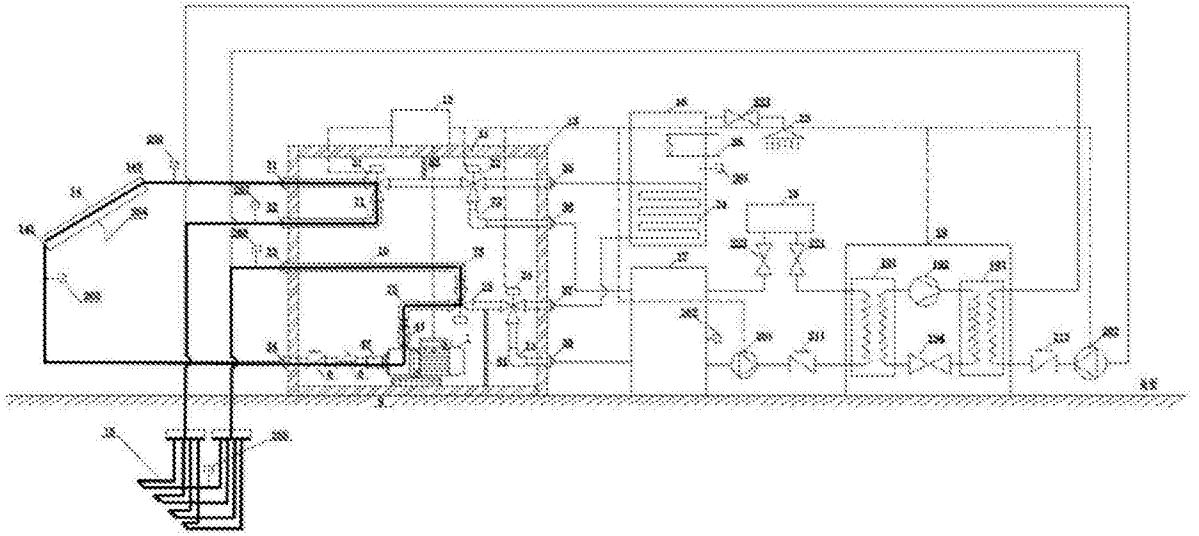


图12