



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107228506 A

(43)申请公布日 2017. 10. 03

(21)申请号 201710286121.0

(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 罗为 李为林

姬颖 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.

F25B 30/06(2006.01)

F24J 2/00(2014.01)

F24J 2/20(2006.01)

F24J 3/08(2006.01)

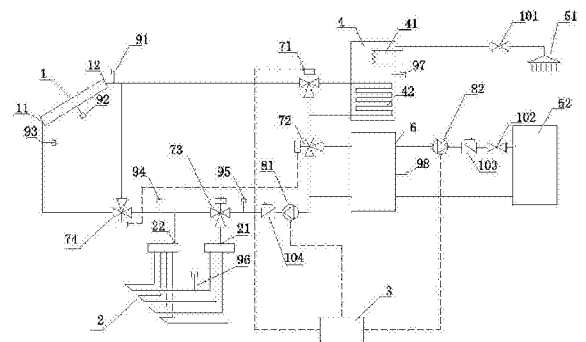
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种基于跨季节蓄热的可再生能源一体化互补利用系统

(57)摘要

本发明涉及一种基于跨季节蓄热的可再生能源一体化互补利用系统,该系统包括:平板式太阳能集热器:用以收集全年太阳能并提供热能;垂直U型集群埋管:与平板式太阳能集热器连接,用以储存春夏季富裕的太阳能至冬季供热使用;水循环子系统:分别与平板式太阳能集热器和垂直U型集群埋管连接,用以进行水加热和水循环;用户需求末端:与水循环子系统连接,包括洗浴用连接装置和室内换热装置;控制子系统:为一集成控制柜,通过控制系统中管路上阀门的通断对系统的不同工作模式进行切换。与现有技术相比,本发明具有能源互补、热量跨季节转移和利用、投资低、易推广、批量生产等优点。



1. 一种基于跨季节蓄热的可再生能源一体化互补利用系统,其特征在于,该系统包括:
平板式太阳能集热器(1):用以收集全年太阳能并提供热能;
垂直U型集群地埋管(2):与平板式太阳能集热器(1)连接,用以储存春夏季富裕的太阳能至冬季供热使用;
水循环子系统:分别与平板式太阳能集热器(1)和垂直U型集群地埋管(2)连接,用以进行水加热和水循环;
用户需求末端:与水循环子系统连接,包括洗浴用连接装置(51)和室内换热装置(52);
控制子系统:为一集成控制柜(3),通过控制系统中管路上阀门的通断对系统的不同工作模式进行切换。
2. 根据权利要求1所述的一种基于跨季节蓄热的可再生能源一体化互补利用系统,其特征在于,所述的水循环子系统包括生活热水水箱(4)和采暖水箱(6),所述的生活热水水箱(4)分别与平板式太阳能集热器(1)、垂直U型集群地埋管(2)和洗浴用连接装置(51)连接,所述的采暖水箱(6)分别与平板式太阳能集热器(1)、垂直U型集群地埋管(2)和室内换热装置(52)连接。
3. 根据权利要求2所述的一种基于跨季节蓄热的可再生能源一体化互补利用系统,其特征在于,所述的阀门包括分别与集成控制柜(3)连接的第一电动三通阀(71)、第二电动三通阀(72)、第三电动三通阀(73)和第四电动三通阀(74),所述的第一电动三通阀(71)的进水侧与平板式太阳能集热器(1)的出口端(12)连通,1#出水侧与生活热水水箱(4)连通,2#出水侧与第二电动三通阀(72)的1#出水侧连通,所述的第二电动三通阀(72)的2#出水侧和进水侧分别与采暖水箱(6)连通,进水侧还与第三电动三通阀(73)的1#出水侧连通,所述的电动三通阀(73)的2#出水侧与垂直U型集群地埋管(2)连通,进水侧与第四电动三通阀(74)的进水侧连通,所述的第四电动三通阀(74)的1#出水侧与平板式太阳能集热器(1)的入口端(11)连通,2#出水侧与平板式太阳能集热器(1)的出口端(12)连通。
4. 根据权利要求3所述的一种基于跨季节蓄热的可再生能源一体化互补利用系统,其特征在于,所述的采暖水箱(6)与室内换热装置(52)之间的管路上依次设有分别与集成控制柜(3)连接的第二循环水泵(82)、第一止回阀(102)和第二调节阀(102),所述的生活热水水箱(4)与洗浴用连接装置(51)之间的管路上设有与集成控制柜(3)连接的第一调节阀(101),所述的第二电动三通阀(72)与第三电动三通阀(73)之间的管路上依次设有分别与集成控制柜(3)连接的第一循环水泵(81)和第二止回阀(104)。
5. 根据权利要求4所述的一种基于跨季节蓄热的可再生能源一体化互补利用系统,其特征在于,所述的平板式太阳能集热器(1)及其入口端(11)和出口端(12)、第三电动三通阀(73)与第四电动三通阀(74)之间、第三电动三通阀(73)与第二止回阀(104)之间、垂直U型集群地埋管(2)上、生活热水水箱(4)内、采暖水箱(6)内分别设有与集成控制柜(3)连接的温度探头。
6. 根据权利要求2所述的一种基于跨季节蓄热的可再生能源一体化互补利用系统,其特征在于,所述的生活热水水箱(4)内设有电加热棒(41)以及螺旋式布置铜制的换热盘管(42)。
7. 根据权利要求6所述的一种基于跨季节蓄热的可再生能源一体化互补利用系统,其特征在于,所述的换热盘管(42)与生活热水水箱(4)的内壁距离为2-5cm,盘管间距为0.5-

1.0cm,电加热棒(41)的功率为3kw,所述的垂直U型集群地埋管(2)埋地深度为10-15米。

8.根据权利要求1-7任一项所述的一种基于跨季节蓄热的可再生能源一体化互补利用系统,其特征在于,所述的不同工作模式包括全年生活热水优先供应模式、跨季节土壤蓄热模式、冬季太阳能直接采暖模式、冬季土壤取热模式和冬季严寒夜晚防冻模式。

9.根据权利要求8所述的一种基于跨季节蓄热的可再生能源一体化互补利用系统,其特征在于,

当处于全年生活热水优先供应模式时,第一循环水泵(81)处于开启状态,第一电动三通阀(71)、第二电动三通阀(72)、第三电动三通阀(73)和第四电动三通阀(74)均切换为进水侧与1#出水侧导通,此时平板式太阳能集热器(1)收集到的热量通过循环回路加热生活热水箱(4)以提供生活热水;

当处于跨季节土壤蓄热模式时,第一循环水泵(81)处于开启状态,第一电动三通阀(71)、第二电动三通阀(72)和第四电动三通阀(74)均切换为进水侧与1#出水侧导通,第三电动三通阀(73)切换为进水侧与2#出水侧导通,此时平板式太阳能集热器(1)与垂直U型集群地埋管(2)共同为生活热水水箱(4)提供热量;

当处于冬季太阳能直接采暖模式时,第一循环水泵(81)处于开启状态,第二电动三通阀(72)和第四电动三通阀(74)均切换为进水侧与1#出水侧导通,第一电动三通阀(71)和第三电动三通阀(73)均切换为进水侧与2#出水侧导通,此时平板式太阳能集热器(1)向垂直U型集群地埋管(2)转移春、夏、秋季富裕的太阳能,加热土壤温度以供冬季使用;

当处于冬季土壤取热模式时,第三电动三通阀(73)和第四电动三通阀(74)均切换为进水侧与1#出水侧导通,第一电动三通阀(71)和第二电动三通阀(72)均切换为进水侧与2#出水侧导通,第一循环水泵(81)和第二循环水泵(82)均处于开启状态,调节阀(102)处于开启状态,此时平板式太阳能集热器(1)为采暖水箱进行加热以供用户需求侧(5)使用;

当处于冬季严寒夜晚防冻模式时,第四电动三通阀(74)切换为进水侧与1#出水侧导通,第一电动三通阀(71)、第二电动三通阀(72)和第三电动三通阀(73)均切换为进水侧与2#出水侧导通,第一循环水泵(81)处于开启状态,此时垂直U型集群地埋管(2)春夏秋季储存的热量释放出,加热采暖水箱(6)。

一种基于跨季节蓄热的可再生能源一体化互补利用系统

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源、供热和新农村建设领域,尤其是涉及一种基于跨季节蓄热的可再生能源一体化互补利用系统。

背景技术

[0002] 农村地区常见的能源供应方式包括秸秆焚烧、电加热、煤炭燃烧等,不仅消耗了大量的一次能源,而且温室气体排放量大,严重污染了环境,能源效率较低。较为可靠的解决方案是在农村地区推广使用可再生能源。然而,长期以来,我国分散性农居生活能源供应组成可再生能源比例低,用能结构不合理,对化石类能源和外部商业性能源依赖程度持续偏高。原因是缺乏有效的农居小型户用清洁能源稳定供应技术和成套设备。

[0003] 目前农村地区最常见的可再生能源利用方式为安装太阳能热水器等,其缺点较为明显。主要表现为春夏秋季富裕的太阳能无法得到有效利用,冬季阴雨天较多,太阳辐照度低导致其可靠性降低。同时也无法满足冬季采暖的需求。有效的解决办法是采用多种能源进行互补利用,但目前的研究多集中在太阳能辅助地源热泵技术,其初投资较高。此外,其应用范围主要针对于严寒地区,具有一定的局限性。

发明内容

[0004] 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能源互补、热量跨季节转移和利用、投资低、易推广、批量生产的基于跨季节蓄热的可再生能源一体化互补利用系统。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种基于跨季节蓄热的可再生能源一体化互补利用系统,该系统包括:

[0007] 平板式太阳能集热器:用以收集全年太阳能并提供热能;

[0008] 垂直U型集群埋管:与平板式太阳能集热器连接,用以储存春夏季富裕的太阳能至冬季供热使用;

[0009] 水循环子系统:分别与平板式太阳能集热器和垂直U型集群埋管连接,用以进行水加热和水循环;

[0010] 用户需求末端:与水循环子系统连接,包括洗浴用连接装置和室内换热装置;

[0011] 控制子系统:为一集成控制柜,通过控制系统中管路上阀门的通断对系统的不同工作模式进行切换。

[0012] 所述的水循环子系统包括生活热水水箱和采暖水箱,所述的生活热水水箱分别与平板式太阳能集热器、垂直U型集群埋管和洗浴用连接装置连接,所述的采暖水箱分别与平板式太阳能集热器、垂直U型集群埋管和室内换热装置连接。

[0013] 所述的阀门包括分别与集成控制柜连接的第一电动三通阀、第二电动三通阀、第三电动三通阀和第四电动三通阀,所述的第一电动三通阀的进水侧与平板式太阳能集热器的出口端连通,1#出水侧与生活热水水箱连通,2#出水侧与第二电动三通阀的1#出水侧连

通,所述的第二电动三通阀的2#出水侧和进水侧分别与采暖水箱连通,进水侧还与第三电动三通阀的1#出水侧连通,所述的电动三通阀的2#出水侧与垂直U型集群埋管连通,进水侧与第四电动三通阀的进水侧连通,所述的第四电动三通阀的1#出水侧与平板式太阳能集热器的入口端连通,2#出水侧与平板式太阳能集热器的出口端连通。

[0014] 所述的采暖水箱与室内换热装置之间的管路上依次设有分别与集成控制柜连接的第二循环水泵、第一止回阀和第二调节阀,所述的生活热水水箱与洗浴用连接装置之间的管路上设有与集成控制柜连接的第一调节阀,所述的第二电动三通阀与第三电动三通阀之间的管路上依次设有分别与集成控制柜连接的第一循环水泵和第二止回阀。

[0015] 所述的平板式太阳能集热器及其入口端和出口端、第三电动三通阀与第四电动三通阀之间、第三电动三通阀与第二止回阀之间、垂直U型集群埋管上、生活热水水箱内、采暖水箱内分别设有与集成控制柜连接的温度探头。

[0016] 所述的生活热水水箱内设有电加热棒以及螺旋式布置铜制的换热盘管。

[0017] 所述的换热盘管与生活热水水箱的内壁距离为2-5cm,盘管间距为0.5-1.0cm,电加热棒的功率为3kw,所述的垂直U型集群埋管埋地深度为10-15米。

[0018] 所述的不同工作模式包括全年生活热水优先供应模式、跨季节土壤蓄热模式、冬季太阳能直接采暖模式、冬季土壤取热模式和冬季严寒夜晚防冻模式。

[0019] 当处于全年生活热水优先供应模式时,第一循环水泵处于开启状态,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,此时平板式太阳能集热器收集到的热量通过循环回路加热生活热水箱以提供生活热水;

[0020] 当处于跨季节土壤蓄热模式时,第一循环水泵处于开启状态,第一电动三通阀、第二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,第三电动三通阀切换为进水侧与2#出水侧导通,此时平板式太阳能集热器与垂直U型集群埋管共同为生活热水水箱提供热量;

[0021] 当处于冬季太阳能直接采暖模式时,第一循环水泵处于开启状态,第二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,第一电动三通阀和第三电动三通阀均切换为进水侧与2#出水侧导通,此时平板式太阳能集热器向垂直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;

[0022] 当处于冬季土壤取热模式时,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,第一电动三通阀和第二电动三通阀均切换为进水侧与2#出水侧导通,第一循环水泵和第二循环水泵均处于开启状态,调节阀处于开启状态,此时平板式太阳能集热器为采暖水箱进行加热以供用户需求侧使用;

[0023] 当处于冬季严寒夜晚防冻模式时,第四电动三通阀切换为进水侧与1#出水侧导通,第一电动三通阀、第二电动三通阀和第三电动三通阀均切换为进水侧与2#出水侧导通,第一循环水泵处于开启状态,此时垂直U型集群埋管春夏秋冬储存的热量释放出,加热采暖水箱。

[0024] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0025] 一、能源互补:采用太阳能和地热能两种可再生能源进行互补利用,与传统的农村地区能源利用方式对比,更加低碳环保,并且有效克服了单一可再生能源的局限性,能源供

给更加可靠。

[0026] 二、热量跨季节转移和利用：本发明采用垂直U型集群地埋管以实现热量的跨季节转移和利用，将春、夏、秋季收集的富裕的太阳能储存到集群地埋管中，缓解了冬季基本采暖和生活热水需求不足的问题。

[0027] 三、投资低、易推广：本系统省去了地源热泵机组的投入，且垂直U型集群地埋管钻孔深度为10-15m，远低于常规地源热泵地埋管70-80m的钻孔深度，初投资较低，利于推广。

[0028] 四、批量生产：除可再生能源收集侧，也即平板式太阳能集热器和垂直U型集群地埋管外，和用户需求末端，也即洗浴用连接装置和室内换热装置，之外，本系统剩余部件均集成化、一体化，有利于批量化生产使用。

附图说明

[0029] 图1为本发明系统的原理简图；

[0030] 图2为电动三通阀换向示意图；

[0031] 图3为全年生活热水优先供应模式下系统运行示意图；

[0032] 图4为冬季生活热水辅助供应模式下系统运行示意图；

[0033] 图5为跨季节土壤蓄热模式下系统运行示意图；

[0034] 图6为冬季太阳能直接采暖模式下系统运行示意图；

[0035] 图7为冬季土壤取热模式下系统运行示意图；

[0036] 图3-图7中，粗线均代表水循环走水换热管道的路线；

[0037] 图中，1、平板式太阳能集热器，2、垂直U型集群地埋管，3、集成控制柜，4、生活热水水箱，5、用户需求末端，51、洗浴用连接装置，52、室内换热装置，6、采暖水箱，71、第一电动三通阀，72、第二电动三通阀，73、第三电动三通阀，74、第四电动三通阀，81、第一循环水泵，82、第二循环水泵，92-98、温度探头，101、第一调节阀，102、第二调节阀，103、第一止回阀，104、第二止回阀。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0039] 实施例

[0040] 如图1所示，一种基于跨季节蓄热的可再生能源一体化互补利用系统，包括提供生活热水和采暖所需热量的平板式太阳能集热器1、跨季节转移热量的垂直U型集群地埋管2，接受平板式太阳能集热器1和垂直U型集群地埋管2所收集或储存的热能的生活热水水箱4和采暖水箱6，利用生活热水水箱4和采暖水箱5所储存的热量以满足用户需求的用户需求末端5。其中用户需求末端5包括洗浴用连接头51和室内换热末端52。

[0041] 其中，平板式太阳能集热器出口端12与生活热水水箱4之间设置有第一电动三通阀71，平板式太阳能集热器入口端11与垂直U型集群地埋管出口端22之间设置有第四电动三通阀74，垂直U型集群地埋管入口端21与采暖水箱6之间依次设置有第三电动三通阀73、第二止回阀104和第一循环水泵81，采暖水箱6与生活热水水箱4之间设置有第二电动三通阀72。生活热水水箱4内部设置有换热盘管42，其材质为铜管，布置方式为螺旋式，盘管与桶壁的距离为2-5cm，盘管间距为0.5-1.0cm。水箱上部安置有电加热棒41作为辅助加热措施，

其功率为3kw,并叠放在采暖水箱6上。采暖水箱6与室内换热装置52之间依次设置有第二循环水泵82和第一止回阀103,调节阀102。温度探头91-98依次设置在各管道上或水箱箱体内部以检测各处水温反馈给集成控制箱3并做出相应的控制响应。

[0042] 使用时,温度探头91-98,第一循环水泵81、第二循环水泵82,第一电动三通阀71、第二电动三通阀72、第三电动三通阀73、第四电动三通阀74通过三芯导线与集成控制柜3相连,其中各温度探头反馈各处水温给集成控制柜3,通过集成控制柜3来控制水泵的启停和各电动三通阀的转向以实现不同的运行模式。

[0043] 本系统包括5种系统工作模式,包括:

[0044] 全年生活热水优先供应模式,全年首先优先满足生活热水的需求,表现为太阳能生活热水加热模式处于最高的优先度。平板式太阳能集热器1全年收集到的太阳能将通过第一循环水泵81,加热生活热水水箱4

[0045] 冬季生活热水辅助供应模式,在满足生活热水需求后,将平板式太阳能集热器1收集到的富裕的热量通过第一循环水泵81导入垂直集群U型埋管2,与土壤换热提高土壤温度,供冬季使用。

[0046] 跨季节土壤蓄热模式,冬季阳光强烈情况下,将平板式太阳能集热器1收集到的热量通过第一循环水泵81转移到采暖水箱6,用以采暖使用。

[0047] 冬季太阳能直接采暖模式,冬季无日照或日照低于限定值的情况下,通过第一循环水泵81将春夏秋冬季节储存在土壤中的热量取出,加热采暖水箱6。

[0048] 冬季土壤取热模式,冬季气温低于0℃,第一循环水泵81开启,抽取生活热水水箱4富裕的热量对平板式太阳能集热器1及其管路进行防冻保护。

[0049] 如图3所示,处于全年生活热水优先供应模式时,通过集成控制柜3,第一循环水泵81处于开启状态,第一电动三通阀71、第二电动三通阀72、第三电动三通阀73、第四电动三通阀74均切换至#1出水侧。此时平板式太阳能集热器1收集到的热量通过循环回路加热生活热水水箱4以提供生活热水。

[0050] 如图4所示,处于冬季生活热水辅助供应模式时,通过集成控制柜3,第一循环水泵81处于开启状态,第一电动三通阀71、第二电动三通阀72、第四电动三通阀74均切换至#1出水侧,第三电动三通阀73切换至#2出水侧。此时平板式太阳能集热器1与垂直U型集群埋管2共同为生活热水水箱4提供热量。其中垂直U型集群埋管提供的热量为春、夏、秋季收集的富裕太阳能。

[0051] 如图5所示,处于跨季节土壤蓄热模式时,通过集成控制柜3,第一循环水泵81处于开启状态,第二电动三通阀72、第四电动三通阀74切换至#1出水侧,第一电动三通阀71、第三电动三通阀73切换至#2出水侧。此时平板式太阳能集热器1通过该循环回路向垂直U型集群埋管2转移春、夏、秋季富裕的太阳能,加热土壤温度以供冬季使用。

[0052] 如图6所示,处于冬季太阳能直接采暖模式时,通过集成控制柜3,第三电动三通阀73、第四电动三通阀74切换至#1出水侧,第一电动三通阀71、第二电动三通阀72切换至#2出水侧,第一循环水泵81、第二循环水泵82处于开启状态,调节阀102处于开启状态。此时平板式太阳能集热器1为采暖水箱进行加热以供用户需求侧5使用。

[0053] 如图7所示,处于冬季土壤取热模式时,通过集成控制柜3,第四电动三通阀74切换至#1出水侧,第一电动三通阀71、第二电动三通阀72、第三电动三通阀73切换至#2出水侧,

第一循环水泵81处于开启状态。此时垂直U型集群地埋管2春夏秋季储存的热量释放出,通过循环回路加热采暖水箱6。

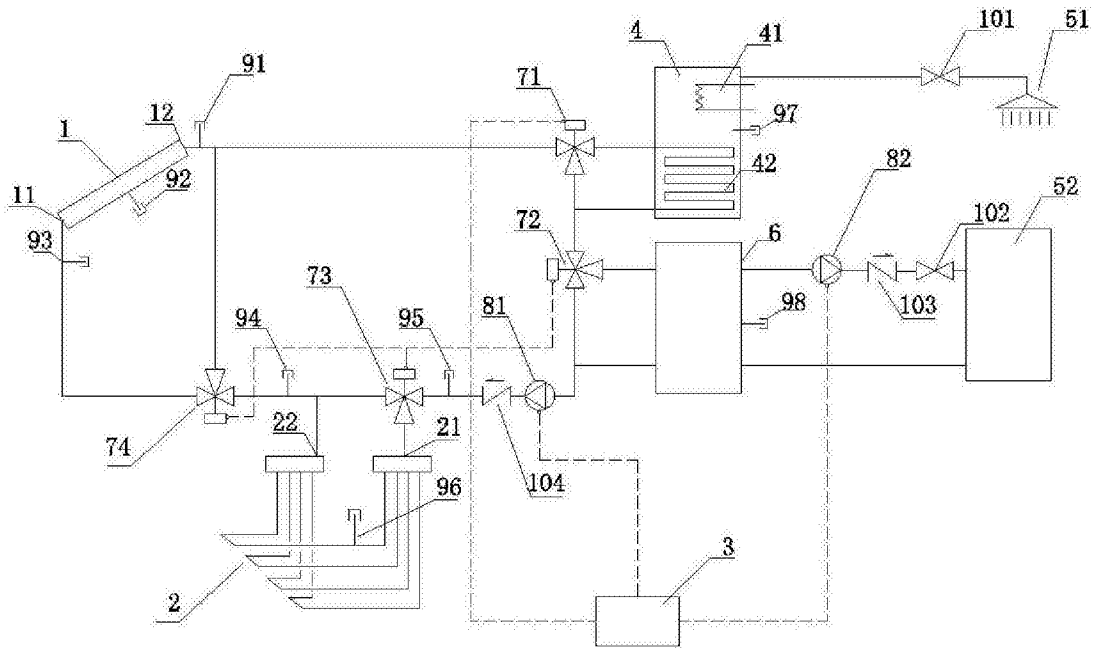


图1

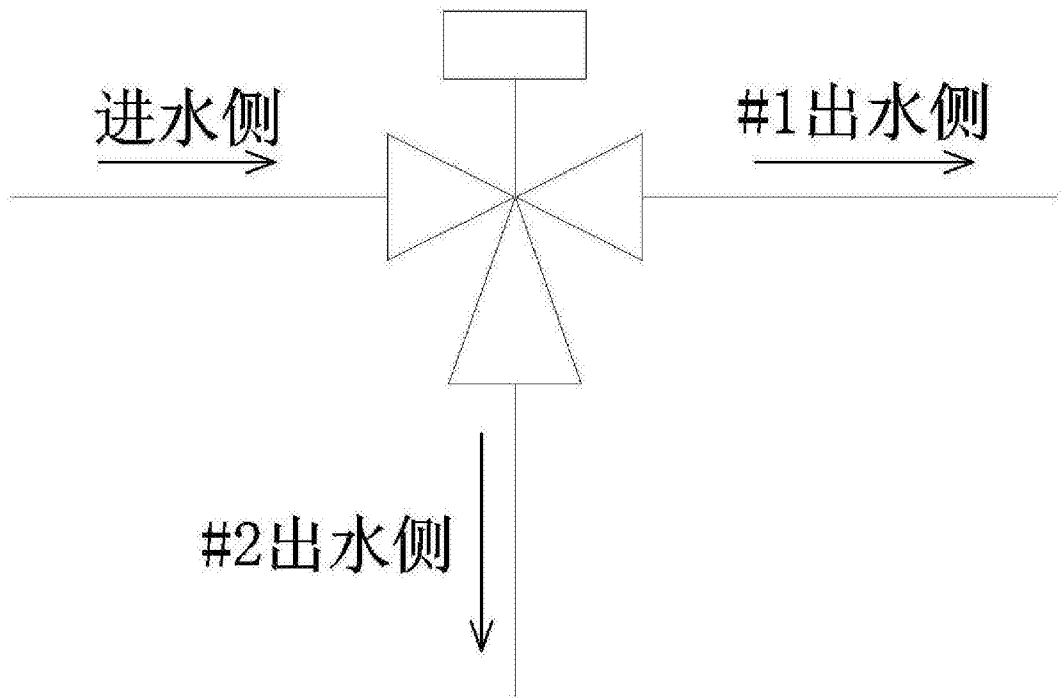


图2

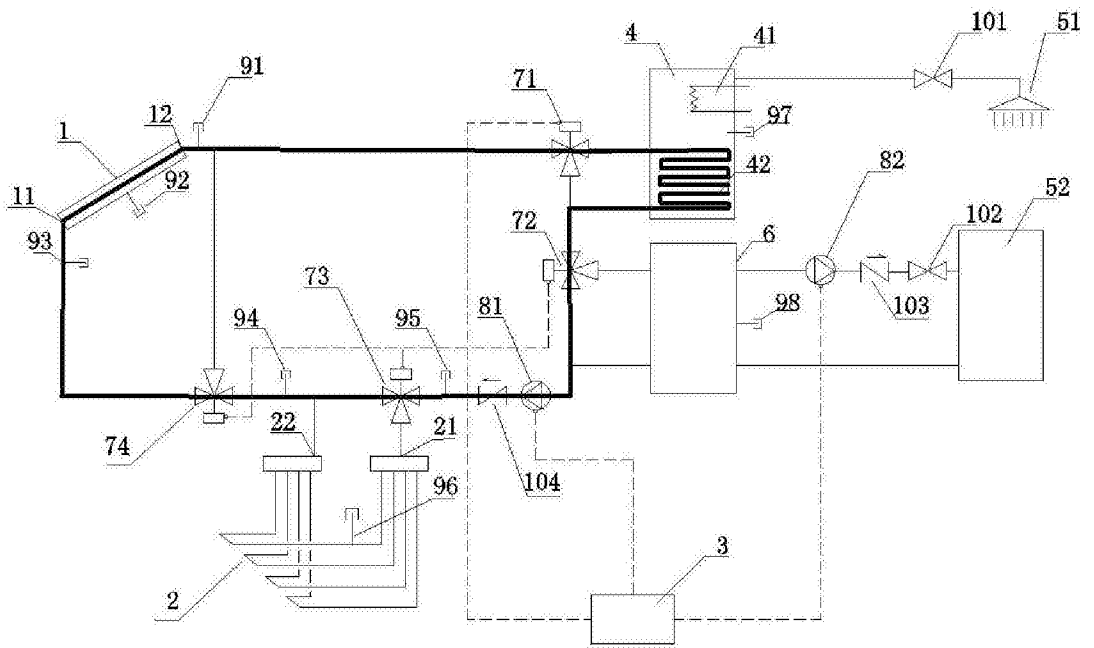


图3

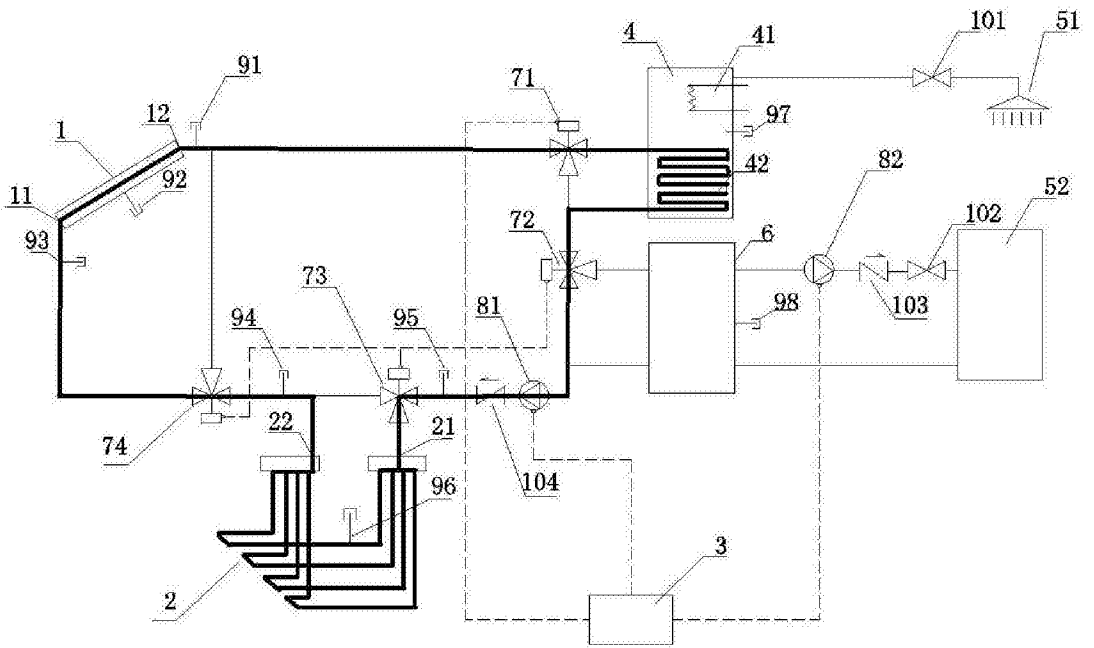


图4

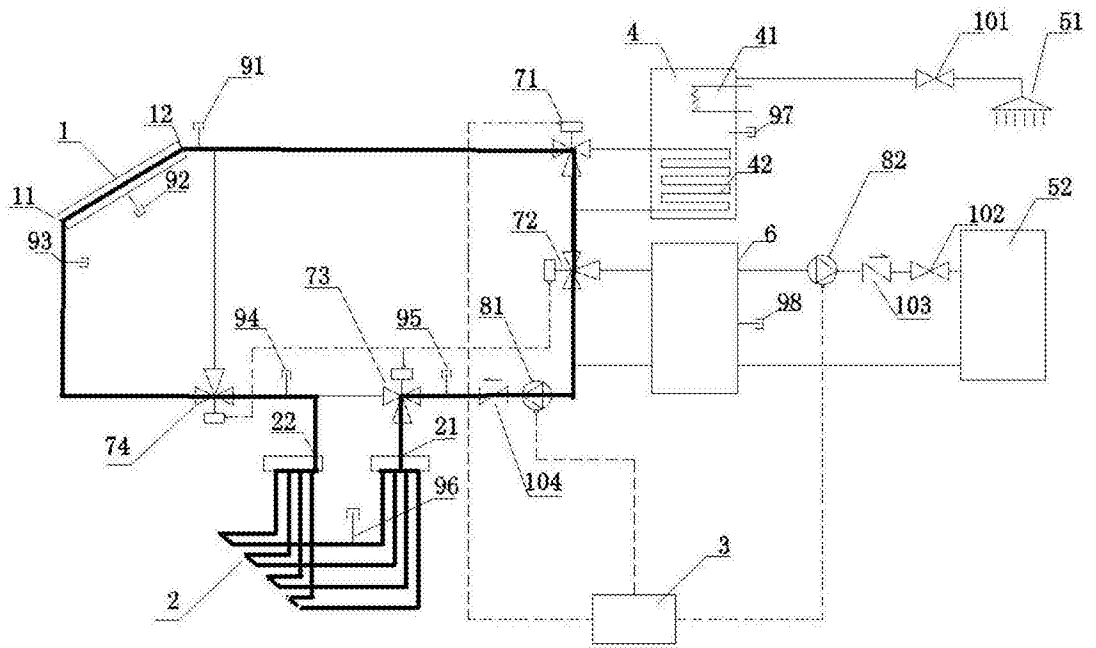


图5

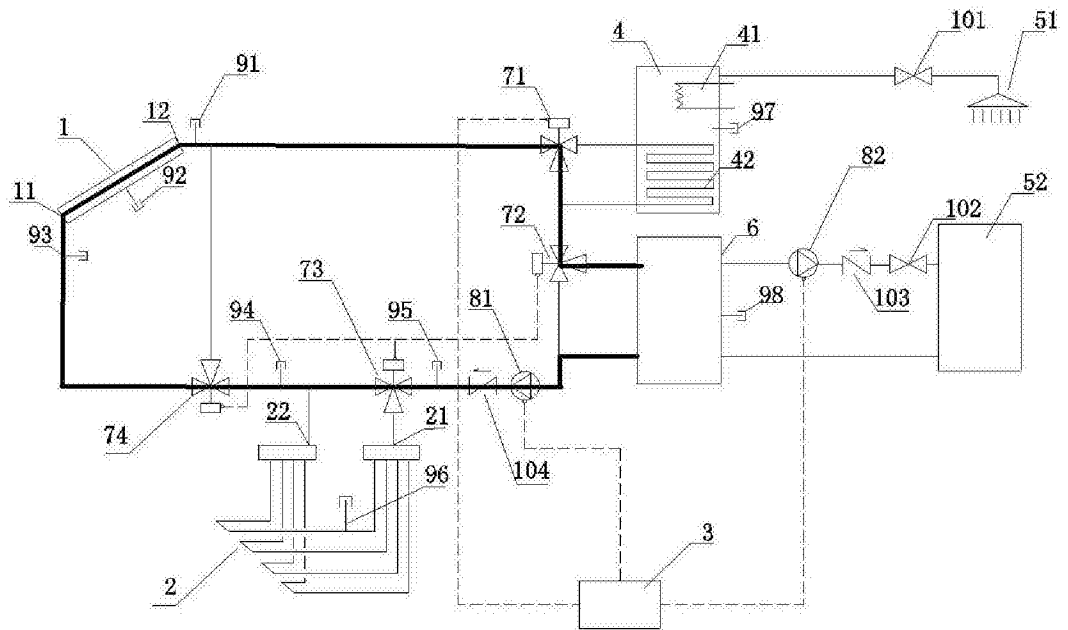


图6

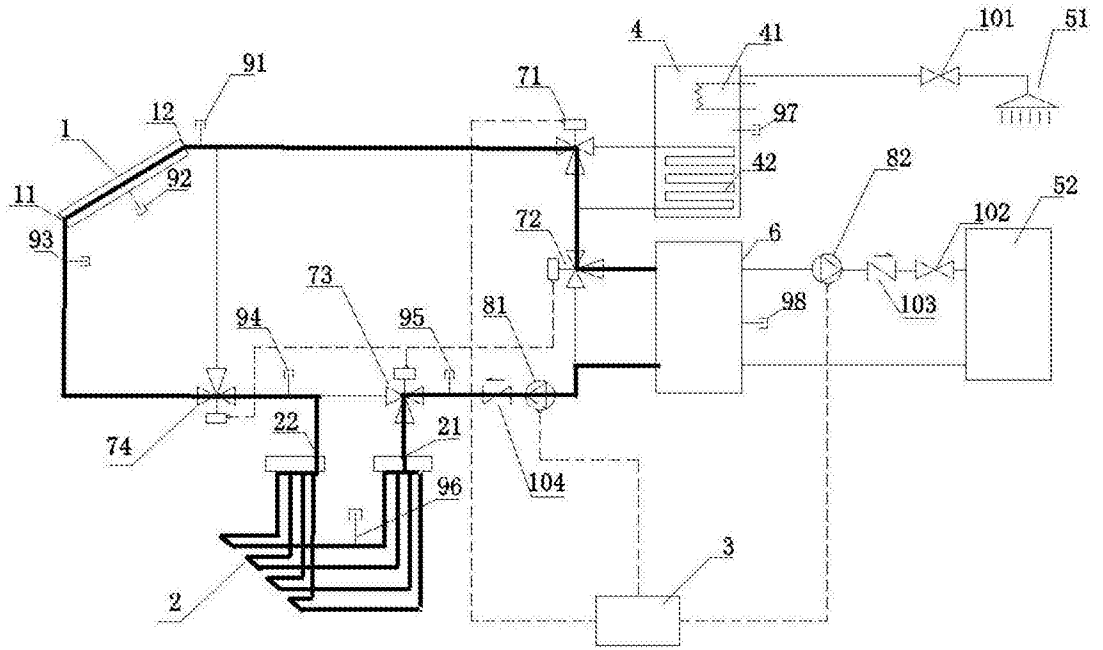


图7