



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202561890 U

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 201220192640. 3

(22) 申请日 2012. 05. 03

(73) 专利权人 中铁第一勘察设计院集团有限公司

地址 710043 陕西省西安市西影路二号

(72) 发明人 侯卫华 李德辉 邓保顺 沈德安
沈亮峰 李杰 郭永楨

(74) 专利代理机构 西安新思维专利商标事务所
有限公司 61114

代理人 李罡

(51) Int. Cl.

F24D 15/04 (2006. 01)

F24D 19/10 (2006. 01)

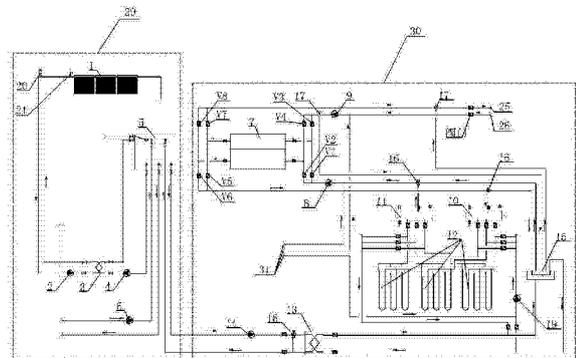
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种高利用率太阳能耦合地源热泵系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种高利用率太阳能耦合地源热泵系统。目前太阳能与地源热泵联合系统的做法主要是将太阳能回灌或将太阳能作为调峰热源使用,未能充分利用太阳能。本实用新型由太阳能集热系统和地源热泵系统组成,两系统之间设置有太阳能第二换热器和电动六通换向阀;太阳能集热系统中设置有太阳能集热器、太阳能第一换热器及太阳能贮热水箱;地源热泵系统中设置有地源热泵机组、地源端分水器 and 地源端集水器与埋管换热器;地源热泵机组的地源端分别接入埋管换热器和电动六通换向阀。本实用新型可多模式、多功能运行,最大限度利用太阳能,系统稳定可靠,提取低温太阳能热水热量时,可提高热泵机组蒸发温度,增大机组制热系数,提高机组性能。



1. 一种高利用率太阳能耦合地源热泵系统,其特征在于:

系统由太阳能集热系统和地源热泵系统组成,两系统之间连接设置有太阳能第二换热器(13)和电动六通换向阀(15)。

2. 根据权利要求1所述的一种高利用率太阳能耦合地源热泵系统,其特征在于:

所述的太阳能集热系统中设置有太阳能集热器(1),太阳能集热器(1)与太阳能第一换热器(3)连接,太阳能集热器(1)与太阳能第一换热器(3)之间设置有太阳能第一循环泵(2);

所述的太阳能第一换热器(3)与太阳能贮热水箱(5)连接,太阳能第一换热器(3)与太阳能贮热水箱(5)之间设置有太阳能第二循环泵(4);

所述的太阳能贮热水箱(5)通过太阳能第二换热器(13)接入电动六通换向阀(15),太阳能贮热水箱(5)和太阳能第二换热器(13)之间设置有太阳能第三循环泵(14)。

3. 根据权利要求1或2所述的一种高利用率太阳能耦合地源热泵系统,其特征在于:

所述的地源热泵系统中设置有地源热泵机组(7),地源热泵机组(7)的地源端分别与地源端分水器(10)、地源端集水器(11)和电动六通换向阀(15)连接;

所述的地源端分水器(10)和地源端集水器(11)与太阳能第二换热器(13)直接连接,地源端分水器(10)与太阳能第二换热器(13)之间设置有太阳能回灌循环泵(19)。

4. 根据权利要求3所述的一种高利用率太阳能耦合地源热泵系统,其特征在于:

所述的地源热泵机组(7)连接有用户端供水管(25)和用户端回水管(26),且用户端供水管(25)和用户端回水管(26)与电动六通换向阀(15)连接。

5. 根据权利要求4所述的一种高利用率太阳能耦合地源热泵系统,其特征在于:

所述的太阳能集热器(1)、太阳能贮热水箱(5)和太阳能第二换热器(13)均设置有温度传感器(22);

所述的太阳能集热系统和地源热泵系统的管路中均设置有电接点压力表(23);

所述的地源端分水器(10)的入管和地源端集水器(11)的出管上设置有第一三通电磁阀(16);用户端供水管(25)的入水管和用户端回水管(26)的出水管上设置有第二三通电磁阀(17);太阳能贮热水箱(5)至太阳能第二换热器(13)的供水管线上设置有电动三通阀(18);

所述的温度传感器(22)、电接点压力表(23)、第一三通电磁阀(16)、第二三通电磁阀(17)、电动三通阀(18)都与中央控制器(24)连接。

6. 根据权利要求5所述的一种高利用率太阳能耦合地源热泵系统,其特征在于:

所述的太阳能集热器(1)的出口管路上设置有自动排气阀(20)和安全阀(21)。

7. 根据权利要求6所述的一种高利用率太阳能耦合地源热泵系统,其特征在于:

所述的太阳能贮热水箱(5)与热水回水管(27)和热水供水管(28)连接,太阳能贮热水箱(5)与热水回水管(27)之间设置有热水循环泵(6)。

一种高利用率太阳能耦合地源热泵系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种采暖系统,具体涉及一种高利用率太阳能耦合地源热泵系统。

背景技术

[0002] 我国建筑能耗占全国商品能耗的21%~24%,而采暖能耗占民用建筑能耗的56%~58%。现有采暖技术中,主要以燃煤、燃油及燃气等化石能源为主,这些高热值燃料由于不可再生、环境污染、运行费用逐日升高等因素迫使寻求其它能源利用方式。

[0003] 太阳能采暖技术及地源热泵技术由于绿色环保、且可再生利用,在采暖工程中,受到越来越多的重视。但太阳能出现的间歇性及温度周期波动性,导致难于将太阳能作为单一采暖热源使用,需辅助其它热源。地源热泵系统是利用高位的电能从低温环境中提取低位热量的一种技术,需要牺牲一部分电能为代价,且有关资料指出,由于系统取热量及释热量的不平衡,地源热泵系统常年运行,系统性能逐年降低。

[0004] 目前,太阳能系统与地源热泵系统联合的做法主要有两种:一种是利用太阳回灌至地下埋管区以平衡冬季地源热泵系统过多的取热量,另一种是采用太阳能作为调峰热源以减小地源热泵系统规模。两种做法都是将太阳能作为地源热泵系统的辅助热源,未能充分利用太阳能。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种用地源热泵机组来提高太阳能系统有效利用温度范围、最大限度利用太阳能采暖的高利用率太阳能耦合地源热泵系统。

[0006] 本实用新型所采用的技术方案是:

[0007] 一种高利用率太阳能耦合地源热泵系统,其特征在于:

[0008] 系统由太阳能集热系统和地源热泵系统组成,两系统之间连接设置有太阳能第二换热器和电动六通换向阀。

[0009] 所述的太阳能集热系统中设置有太阳能集热器,太阳能集热器与太阳能第一换热器连接,太阳能集热器与太阳能第一换热器之间设置有太阳能第一循环泵;

[0010] 所述的太阳能第一换热器与太阳能贮热水箱连接,太阳能第一换热器与太阳能贮热水箱之间设置有太阳能第二循环泵;

[0011] 所述的太阳能贮热水箱通过太阳能第二换热器接入电动六通换向阀,太阳能贮热水箱和太阳能第二换热器之间设置有太阳能第三循环泵。

[0012] 所述的地源热泵系统中设置有地源热泵机组,地源热泵机组的地源端分别与地源端分水器、地源端集水器和电动六通换向阀连接;

[0013] 所述的地源端分水器 and 地源端集水器与太阳能第二换热器直接连接,地源端分水器与太阳能第二换热器之间设置有太阳能回灌循环泵。

[0014] 所述的地源热泵机组连接有用户端供水管和用户端回水管,且用户端供水管和用

户端回水管与电动六通换向阀连接。

[0015] 所述的太阳能集热器、太阳能贮热水箱和太阳能第二换热器均设置有温度传感器；

[0016] 所述的太阳能集热系统和地源热泵系统的管路中均设置有电接点压力表；

[0017] 所述的地源端分水器的入管和地源端集水器的出管上设置有第一三通电磁阀；用户端供水管的入水管和用户端回水管的出水管上设置有第二三通电磁阀；太阳能贮热水箱至太阳能第二换热器的供水管线上设置有电动三通阀；

[0018] 所述的温度传感器、电接点压力表、第一三通电磁阀、第二三通电磁阀、电动三通阀都与中央控制器连接。

[0019] 所述的太阳能集热器的出口管路上设置有自动排气阀和安全阀。

[0020] 所述的太阳能贮热水箱与热水回水管和热水供水管连接，太阳能贮热水箱与热水回水管之间设置有热水循环泵。

[0021] 本实用新型具有以下优点：

[0022] 本实用新型利用太阳能系统与地源热泵系统相耦合，可以多模式、多功能运行：太阳能直接采暖和供热水模式、提取低温太阳能供暖模式、地源热泵独立运行模式及夏季太阳能蓄热、防空晒模式。与传统太阳能采暖系统相比，太阳能有效利用温度范围由 40℃ 以上，提高至 9℃ 以上甚至更大温度范围，而且降低太阳能系统供水温度，可提高集热器瞬时效率和太阳能保证率；太阳能集热器出口设置自动排气阀和安全阀，有利于集热器系统排气和泄压，在夏季，将多余的太阳能蓄存至地下，可以有效解决系统空晒问题，对于解决冬夏季太阳辐照量与用热量相矛盾的问题有利，能维持系统常年稳定运行；太阳能系统采用闭式系统，太阳能集热系统采用闭式循环系统，利于系统防锈蚀，提高系统使用寿命。与传统地源热泵系统相比，最大限度利用太阳能有利于节能，多热源多模式运行，有利于系统的稳定性及可靠性，提取低温太阳能热水热量时，可提高热泵机组蒸发温度，提高机组性能，蒸发温度越高，机组制热系能系数越大。

附图说明

[0023] 图 1 是高利用率太阳能耦合地源热泵系统整体结构示意图。

[0024] 图 2 是高利用率太阳能耦合地源热泵系统集中控制示意图。

[0025] 图中，1- 太阳能集热器，2- 太阳能第一循环泵，3- 太阳能第一换热器，4- 太阳能第二循环泵，5- 太阳能贮热水箱，6- 热水循环泵，7- 地源热泵机组，8- 地源端循环泵，9- 用户端循环泵，10- 地源端分水器，11- 地源端集水器，12- 埋管换热器，13- 太阳能第二换热器，14- 太阳能第三循环泵，15- 电动六通换向阀，16- 第一三通电磁阀，17- 第二三通电磁阀，18- 电动三通阀，19- 太阳能回灌循环泵，20- 自动排气阀，21- 安全阀，22- 温度传感器，23- 电接点压力表，24- 中央控制器，25- 用户端供水管，26- 用户端回水管，27- 热水回水管，28- 热水供水管，29- 太阳能集热系统，30- 地源热泵系统，31- 定压补水，32- 自来水接口，V1 ~ V8- 地源热泵机组季节转换阀门。

具体实施方式

[0026] 下面结合具体实施方式对本实用新型进行详细的说明。

[0027] 本实用新型所述的一种高利用率太阳能耦合地源热泵系统,由太阳能集热系统和地源热泵系统两部分组成,两系统之间连接设置有太阳能第二换热器 13 和电动六通换向阀 15。

[0028] 其中,太阳能集热系统中设置有太阳能集热器 1,太阳能集热器 1 与太阳能第一换热器 3 连接,太阳能集热器 1 与太阳能第一换热器 3 之间设置有太阳能第一循环泵 2。太阳能第一换热器 3 与太阳能贮热水箱 5 连接,太阳能第一换热器 3 与太阳能贮热水箱 5 之间设置有太阳能第二循环泵 4。太阳能贮热水箱 5 通过太阳能第二换热器 13 接入电动六通换向阀 15,太阳能贮热水箱 5 和太阳能第二换热器 13 之间设置有太阳能第三循环泵 14。太阳能贮热水箱 5 与热水回水管 27 和热水供水管 28 连接,太阳能贮热水箱 5 与热水回水管 27 之间设置有热水循环泵 6。太阳能集热器 1 的出口管路上设置有自动排气阀 20 和安全阀 21,提高系统使用的安全性。

[0029] 另外,地源热泵系统中设置有地源热泵机组 7,地源热泵机组 7 的地源端分别与地源端分水器 10、地源端集水器 11 和电动六通换向阀 15 连接。地源热泵机组 7 和地埋管换热器 12 分别接入电动六通换向阀 15。地源端分水器 10 和地源端集水器 11 与太阳能第二换热器 13 直接连接,地源端分水器 10 与太阳能第二换热器 13 之间设置有太阳能回灌循环泵 19。地源热泵机组 7 连接有用户端供水管 25 和用户端回水管 26,且用户端供水管 25 和用户端回水管 26 与电动六通换向阀 15 连接。

[0030] 太阳能集热器 1、太阳能贮热水箱 5 和太阳能第二换热器 13 均设置有温度传感器 22。太阳能集热系统和地源热泵系统的管路中均设置有电接点压力表 23。地源端分水器 10 的入管和地源端集水器 11 的出管上设置有第一三通电磁阀 16;用户端供水管 25 的入水管和用户端回水管 26 的出水管上设置有第二三通电磁阀 17;太阳能贮热水箱 5 和太阳能第二换热器 13 之间的两条连接连接管线连通处设置有电动三通阀 18。温度传感器 22、电接点压力表 23、第一三通电磁阀 16、第二三通电磁阀 17、电动三通阀 18 都与中央控制器 24 连接,可实现系统的多模式、多功能运行。

[0031] 模式一:太阳能直接供热模式。

[0032] 如图 1 所示,当在太阳能丰富的时节,高温太阳能热水被太阳能集热器 1 收集经太阳能第一换热器 3 换热后,储存至太阳能贮热水箱 5 中,再经太阳能第二换热器 13 换热后,经六通换向阀 15 和第二三通电磁阀 17 向用户端供水,用户端回水经第二三通电磁阀 17 和六通换向阀 15 回至太阳能第二换热器 13,如此循环,由定压补水接口给太阳能集热系统和用户端系统补水定压。太阳能集热器出口管路上设置自动排气阀 20 和安全阀 21,用于集热系统排气和高温泄压。

[0033] 太阳能贮热水箱 5 中贮存的热水可以供给热水用户,经热水循环泵 6 回至太阳能贮热水箱 5 中。

[0034] 模式二:热泵机组提取低温太阳能供暖模式。

[0035] 如图 1 所示,当太阳能热水温度不足以直接供采暖系统使用,而且有大量低温太阳能可资利用的情况下,在模式一的基础上,经太阳能第二换热器 13 换热后的热水经电动六通换向阀 15 换向后,进入地源热泵机组 7 提取热量,经六通换向阀 15 回至太阳能第二换热器 13,如此循环,用户端的水经地源热泵机组 7 换热升温后,供给用户系统采暖使用,通过定压补水接口给地源热泵机组 11、太阳能第二换热器 13 和用户端各自的闭合回路补水

定压。

[0036] 模式三：地源热泵独立运行模式。

[0037] 如图 1 所示，在极端状况下，太阳能系统水温很低无法利用，模式一和模式二均不起作用，室外地埋管换热器 12 吸取岩土的热量经电动六通换向阀 15 换向后，进入地源热泵机组 7 被提取热量，经六通换向阀 15 回至地埋管换热器 12，如此循环，用户端的水经地源热泵机组 7 换热升温后，供给用户系统采暖使用，该模式下，通过调节地源热泵机组季节转换阀门 V1 ~ V8 各阀门的开闭，可以实现冬季供暖，夏季供空调的目的，由定压补水接口给地源端和用户端系统补水定压。

[0038] 模式四：太阳能蓄热、防空晒模式。

[0039] 如图 1 所示，在夏季太阳能富裕，经太阳能第二换热器 13 换热后的热水经太阳能回灌循环泵 19 进入地埋管换热器 12 与土壤换热后，将热量释放到土壤中，由定压补水接口给地埋管换热器 12 和太阳能第二换热器 13 形成的闭合回路补水定压。

[0040] 模式五：智能模式。

[0041] 本模式在模式一至具体模式四的基础上，增加了电动三通阀 18、温度传感器 22、电接点压力表 23 和中央控制器 24。太阳能集热器系统采用温差控制，当集热器 1 出水与太阳能贮热水箱 5 温差大于等于 5℃ 时，启动太阳能第一循环泵 2，当集热器 1 出水与太阳能贮热水箱 5 温差小于等于 2℃ 时，停止太阳能第一循环泵 2。太阳能贮热水箱 5 温度高于 45℃（此温度可调）时，太阳能经太阳能第二换热器 13 换热后直接供给末端系统。末端系统供水管设温度传感器 22，通过调节太阳能一次侧电动三通阀 18 开度，稳定系统供水温度。

[0042] 当太阳能贮热水箱 5 温度低于 45℃（此温度可调），高于 9℃（此温度可调）时，太阳能热水经太阳能第二换热器 13 换热后，调节六通换向阀 15、第一三通电磁阀 16 和第二三通电磁阀 17 的水流方向，由地源热泵机组 7 提取热量后，供给用户端系统。

[0043] 当太阳能贮热水箱 5 温度低于 9℃，调节六通换向阀 15、第一三通电磁阀 16 和第二三通电磁阀 17 的水流方向，实现地源热泵系统独立供暖。

[0044] 通过检测电接点压力表 13 的压力值，控制定压补水接口，给相应的系统回路补水定压。

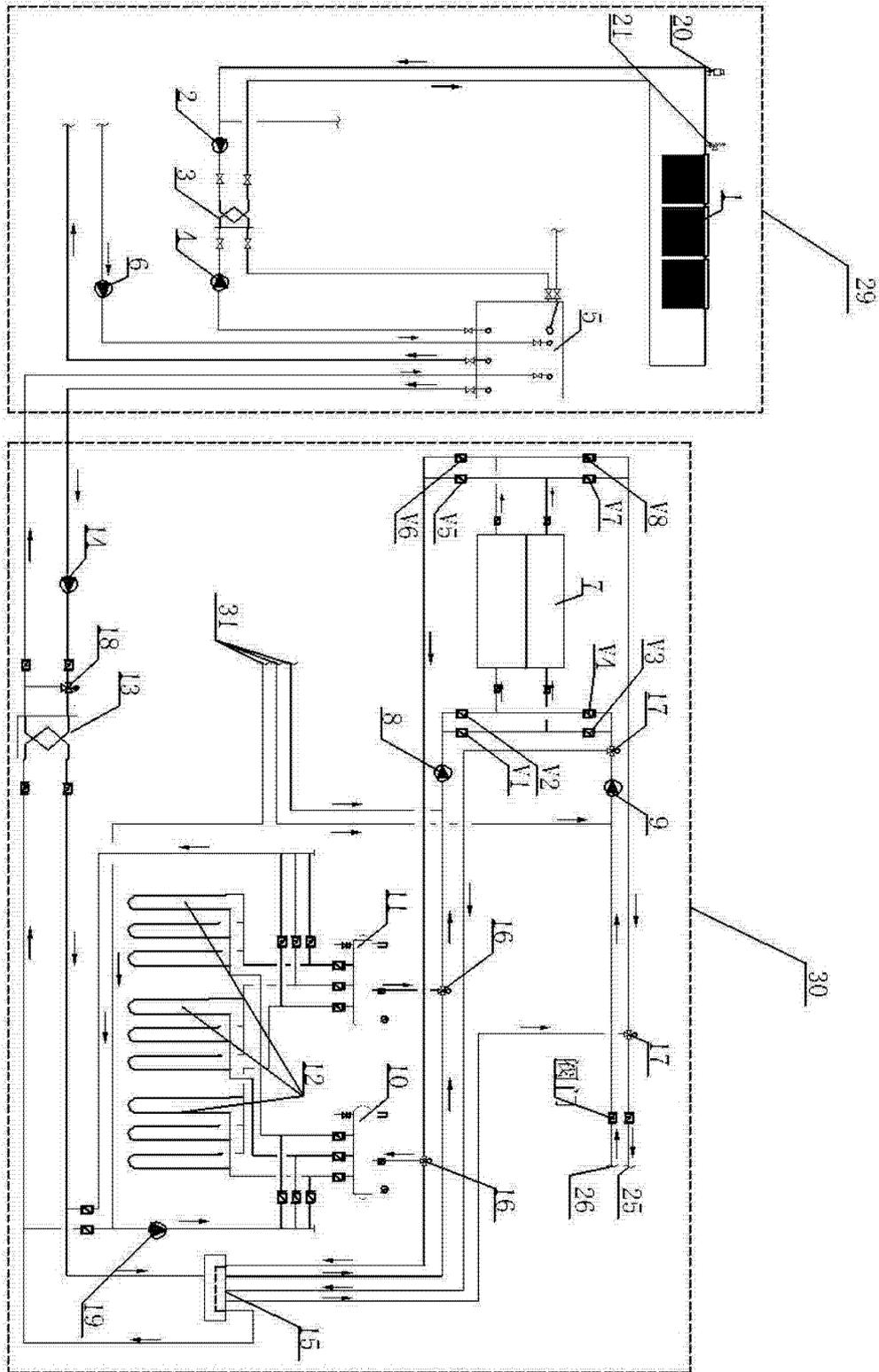


图 1

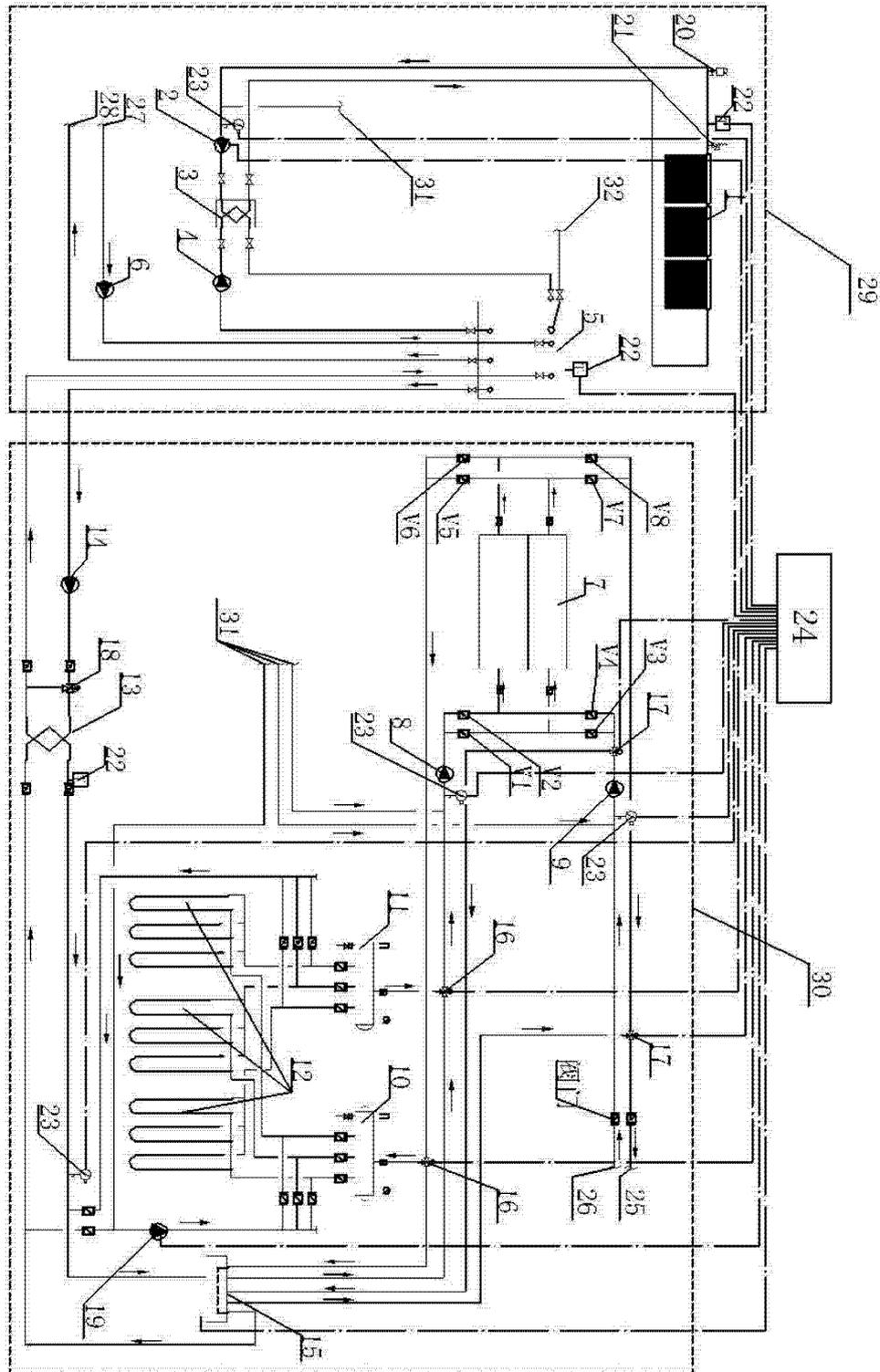


图 2