(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111561756 A
(43)申请公布日 2020.08.21

(21)申请号 202010561938.6

(22)申请日 2020.06.18

(71)申请人 桂林沣泱科技有限公司
地址 541004 广西壮族自治区桂林市七星区毅峰路鸾西一区14栋2-5-4号房

(72)发明人 江潇 杨拥军

(74)专利代理机构 北京信诺创成知识产权代理有限公司 11728
代理人 张相升 黄姝

(51)Int.Cl.
F24F 5/00(2006.01)
F24F 13/30(2006.01)
F24F 11/89(2018.01)
F24F 11/84(2018.01)
F24F 11/65(2018.01)
F24F 11/64(2018.01)

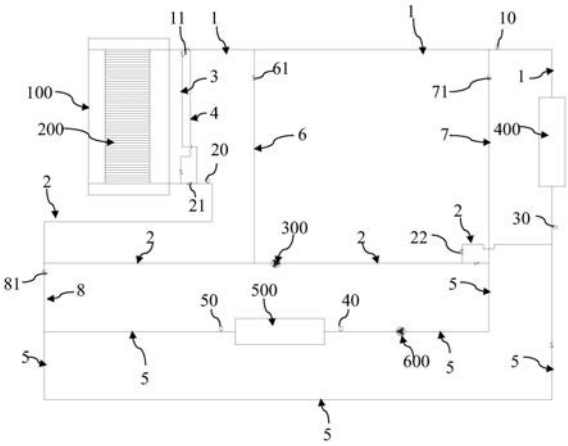
权利要求书3页 说明书10页 附图13页

(54)发明名称

一种空调系统及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种空调系统及其控制方法，包括蓄能容器、第一水泵、换热器和制能主机；所述蓄能容器内具有上布水器、下布水器和相变材料；所述上布水器通过第一管道与所述换热器的出水端连通，所述下布水器通过第二管道与所述换热器的进水端连通；所述第一水泵安装在所述第二管道上；所述上布水器还通过第三管道与所述第二管道连通，所述下布水器还通过第四管道与所述第一管道连通，所述第一水泵的出水端还通过第五管道与所述换热器的进水端连通。本发明公开的空调系统及其控制方法，可以实现多种模式的转换，满足了换热器对水温的要求，利于减小蓄能容器的体积，并利于维护系统的稳定运行。



CN 111561756 A

1.一种空调系统,其特征在于,包括蓄能容器(100)、第一水泵(300)、换热器(400)和制能主机(500);

所述蓄能容器(100)内具有上布水器(101)、下布水器(102)和相变材料(200);

所述上布水器(101)通过第一管道(1)与所述换热器(400)的出水端连通,所述下布水器(102)通过第二管道(2)与所述换热器(400)的进水端连通;

所述第一水泵(300)安装在所述第二管道(2)上;

所述上布水器(101)还通过第三管道(3)与所述第二管道(2)连通,所述下布水器(102)还通过第四管道(4)与所述第一管道(1)连通,所述第一水泵(300)的出水端还通过第五管道(5)与所述换热器(400)的进水端连通;

所述第一管道(1)、所述第二管道(2)、所述第三管道(3)、所述第四管道(4)和所述第五管道(5)上分别设置有阀门。

2.根据权利要求1所述的空调系统,其特征在于,所述第一管道(1)上设置有第一阀门(11),所述第四管道(4)与所述第一管道(1)的连接点位于所述第一阀门(11)与所述换热器(400)的出水端之间;

所述第二管道(2)上设置有第二阀门(21)和第三阀门(22),所述第三管道(3)与所述第二管道(2)的连接点位于所述第二阀门(21)与所述第一水泵(300)的进水端之间,所述第三阀门(22)连接在所述第一水泵(300)的出水端与所述换热器(400)的进水端之间;

所述第三管道(3)上设置有第四阀门(31),所述第四管道(4)上设置有第五阀门(41);

所述第五管道(5)上设置有第六阀门(51),所述第六阀门(51)连接在所述制能主机(500)的出水端与所述换热器(400)的进水端之间。

3.根据权利要求1所述的空调系统,其特征在于,所述第一管道(1)还通过第六管道(6)与所述第一水泵(300)的进水端连通;

所述第六管道(6)上设置有第七阀门(61)。

4.根据权利要求1所述的空调系统,其特征在于,所述第一管道(1)还通过第七管道(7)与所述制能主机(500)的进水端连通,所述第七管道(7)上设置有第八阀门(71);

所述制能主机(500)的出水端通过第八管道(8)与所述第二管道(2)连通,所述第八管道(8)上设置有第九阀门(81)。

5.根据权利要求4所述的空调系统,其特征在于,在所述第五管道(5)上连接有第二水泵(600);

所述第二水泵(600)连接接在所述制能主机(500)的进水端与所述第七管道(7)之间。

6.根据权利要求1-5中任一项所述的空调系统,其特征在于,所述第一管道(1)上设置有第一温度传感器(10),所述第二管道(2)上设置有第二温度传感器(20),所述换热器(400)的进水端设置有第三温度传感器(30),所述制能主机(500)的进水端上设置有第四温度传感器(40),所述制能主机(500)的出水端上设置有第五温度传感器(50)。

7.根据权利要求6所述的空调系统,其特征在于,每个所述阀门都为自动控制阀,每个所述自动控制阀都与控制设备信号连接;

所述第一温度传感器(10)、所述第二温度传感器(20)、所述第三温度传感器(30)、所述第四温度传感器(40)和所述第五温度传感器(50)分别与所述控制设备信号连接。

8.根据权利要求1所述的空调系统,其特征在于,所述制能主机(500)为变频制能主机

或磁悬浮制能主机。

9.根据权利要求1所述的空调系统，其特征在于，包括有蓄能容器(100)单独供冷状态、蓄能容器(100)单独供热状态、制能主机(500)单独供能状态、蓄能容器(400)与制能主机(500)联合供冷状态和蓄能容器(400)与制能主机(500)联合供热状态。

10.根据权利要求9所述的空调系统，其特征在于，

在蓄能容器(100)单独供冷状态时，所述下布水器(102)、所述第一水泵(300)、所述第二管道(2)及所述换热器(400)的进水端导通；所述上布水器(101)、所述第一管道(1)及所述换热器(400)的出水端导通；

在蓄能容器(100)单独供热状态时，所述上布水器(101)、所述第三管道(3)、所述第一水泵(300)、第二管道(2)及所述换热器(400)的进水端导通；所述下布水器(102)、所述第四管道、所述第一管道(1)及所述换热器(400)的出水端导通；

在制能主机(500)单独供能状态时，所述第一管道(1)、所述第七管道(7)、所述第五管道(5)、所述第二水泵(600)、所述制能主机(500)及所述换热器(400)导通；

在蓄能容器(100)与制能主机(500)联合供冷状态时，所述下布水器(102)、所述第二管道(2)导通、所述制能主机(500)及所述第五管道(5)导通，所述第五管道(5)与所述换热器(400)的进水端导通；所述上布水器(101)与所述第一管道(1)导通，所述第一管道(1)与所述换热器(400)的出水端导通；

在蓄能容器(100)与制能主机(500)联合供热状态时，所述上布水器(101)、所述第三管道(3)、第二管道(2)、所述制能主机(500)、所述第五管道(5)、所述换热器(400)的进水端导通；所述下布水器(102)、所述第四管道、所述第一管道(1)及所述换热器(400)的出水端导通。

11.根据权利要求3所述的空调系统，其特征在于，在所述蓄能容器(100)单独向所述换热器(400)供能时，包括有利用换热器(400)的回水来调节进入所述换热器(400)中的水温的调温状态；

所述第六管道(6)导通所述第一管道(1)和所述第一水泵(300)的进水端，通过所述第七阀门(61)控制所述第六管道(6)中的水流量。

12.根据权利要求4所述的空调系统，其特征在于，包括有蓄能容器(100)蓄冷状态和蓄能容器(100)蓄热状态；

在蓄能容器(100)蓄冷状态时，所述上布水器(101)、所述第一管道(1)、所述第七管道(7)、所述第五管道(5)、所述制能主机(400)、所述第八管道(8)、所述第二管道(2)和所述下布水器(102)导通；

在蓄能容器(100)蓄热状态时，所述下布水器(102)、所述第四管道(4)、所述第一管道(1)、所述第七管道(7)、所述第五管道(5)、所述制能主机(400)、所述第八管道(8)、所述第二管道(2)、所述第三管道(3)和所述上布水器(101)导通。

13.一种如权利要求1-12中任一项所述空调系统的控制方法，其特征在于，包括如下控制模式：

蓄能容器(100)蓄能模式，包括：蓄能容器(100)蓄冷模式和蓄能容器(100)蓄热模式；

蓄能容器(100)单独供能模式，包括：蓄能容器(100)单独向换热器(400)供冷模式和蓄能容器(100)单独向换热器(400)供热模式；

制能主机(500)单独供能模式:制能主机(500)单独向换热器(400)供冷模式和制能主机(500)单独向换热器(400)供热模式;

蓄能容器(100)与制能主机(500)联合供能模式,包括:蓄能容器(100)与制能主机(500)联合向换热器(400)供冷模式和蓄能容器(100)与制能主机(500)联合向换热器(400)供热模式。

14.根据权利要求13所述的控制方法,其特征在于,

在蓄能容器(100)单独供能模式中还包括调温模式,包括:

当监测到蓄能容器(100)的出水温度T_2与换热器(400)的进水温度T_3的差值超出第一预设阈值范围时,开启第七阀门(61)、导通第六管道(6),利用换热器(400)的回水来调节进入所述换热器(400)中的水温;

其中,在蓄能容器(100)单独供冷时,$T_2 \leqslant T_3 \pm a$;

在蓄能容器(100)单独供热时,$T_2 \geqslant T_3 \pm a$,a为常数。

15.根据权利要求13所述的控制方法,其特征在于,

在蓄能容器(100)蓄能模式中还包括自动停止蓄能模式,包括:

当监测到进入制能主机(500)的水温T_4与相变材料(200)的相变温度T_0的差值在第二预设阈值范围内时,停止蓄能;

其中,$T_0-b \leqslant T_4 \leqslant T_0+b$,b为常数。

16.根据权利要求13所述的控制方法,其特征在于,

在蓄能容器(100)单独供能模式及蓄能容器(100)与制能主机(500)联合供能模式中还包括自动停止供能模式:

当监测到换热器(400)的出水水温T_1与蓄能容器(100)的出水水温T_2的差值在第三预设阈值范围内时,停止供能;

其中,$T_2-c \leqslant T_1 \leqslant T_2+c$,c为常数。

17.根据权利要求13所述的控制方法,其特征在于,在蓄能容器(100)蓄能模式中还包括调节制能主机(500)的出水温度模式,包括:

调节制能主机(500)的出水水温至T_5,直至T_5与相变材料(200)的相变温度T_0的差值在第四预设阈值范围内;

其中,$T_0-d \leqslant T_5 \leqslant T_0+d$,d为常数。

18.根据权利要求13所述的控制方法,其特征在于,在蓄能容器(100)单独供能模式及蓄能容器(100)与制能主机(500)联合供能模式中还包括调节换热器(400)的出水温度模式,包括:

调节换热器(400)的出水水温T_1,直至T_1与相变材料(200)的相变温度T_0的差值在第五预设阈值范围内;

其中,$T_0-e \leqslant T_1 \leqslant T_0+e$,e为常数。

一种空调系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及空调技术领域，尤其涉及一种空调系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 中央空调通常采用蓄水或蓄冰来蓄能(包括蓄冷和蓄热)，在需要释能(包括释冷和释热)时，将水或冰存储的能量释放给用户端(例如换热器)。

[0003] 常规蓄能空调系统中，由于蓄能的量比较大，仅靠水或冰来蓄能，蓄能量有限，需要制造很大体积的蓄能容器来承载水或冰。

[0004] 常规蓄能空调系统在蓄能容器释能时，由于蓄能容器的出水温度不稳定，而又没有调节机制进行调节，导致对换热器的供水温度不稳定。

[0005] 有鉴于此，提供一种能够提高蓄能量和运行稳定的空调系统及其控制方法成为必要。

发明内容

[0006] 本发明技术方案提供一种空调系统，包括蓄能容器、第一水泵、换热器和制能主机；

[0007] 所述蓄能容器内具有上布水器、下布水器和相变材料；

[0008] 所述上布水器通过第一管道与所述换热器的出水端连通，所述下布水器通过第二管道与所述换热器的进水端连通；

[0009] 所述第一水泵安装在所述第二管道上；

[0010] 所述上布水器还通过第三管道与所述第二管道连通，所述下布水器还通过第四管道与所述第一管道连通，所述第一水泵的出水端还通过第五管道与所述换热器的进水端连通；

[0011] 所述第一管道、所述第二管道、所述第三管道、所述第四管道和所述第五管道上分别设置有阀门。

[0012] 进一步地，所述第一管道上设置有第一阀门，所述第四管道与所述第一管道的连接点位于所述第一阀门与所述换热器的出水端之间；

[0013] 所述第二管道上设置有第二阀门和第三阀门，所述第三管道与所述第二管道的连接点位于所述第二阀门与所述第一水泵的进水端之间，所述第三阀门连接在所述第一水泵的出水端与所述换热器的进水端之间；

[0014] 所述第三管道上设置有第四阀门，所述第四管道上设置有第五阀门；

[0015] 所述第五管道上设置有第六阀门，所述第六阀门连接在所述制能主机的出水端与所述换热器的进水端之间。

[0016] 进一步地，所述第一管道还通过第六管道与所述第一水泵的进水端连通；

[0017] 所述第六管道上设置有第七阀门。

[0018] 进一步地，所述第一管道还通过第七管道与所述制能主机的进水端连通，所述第

七管道上设置有第八阀门；

[0019] 所述制能主机的出水端通过第八管道与所述第二管道连通，所述第八管道上设置有第九阀门。

[0020] 进一步地，在所述第五管道上连接有第二水泵；

[0021] 所述第二水泵连接接在所述制能主机的进水端与所述第七管道之间。

[0022] 进一步地，所述第一管道上设置有第一温度传感器，所述第二管道上设置有第二温度传感器，所述换热器的进水端设置有第三温度传感器，所述制能主机的进水端上设置有第四温度传感器，所述制能主机的出水端上设置有第五温度传感器。

[0023] 进一步地，每个所述阀门都为自动控制阀，每个所述自动控制阀都与控制设备信号连接；

[0024] 所述第一温度传感器、所述第二温度传感器、所述第三温度传感器、所述第四温度传感器和所述第五温度传感器分别与所述控制设备信号连接。

[0025] 进一步地，所述制能主机为变频制能主机或磁悬浮制能主机。

[0026] 进一步地，包括有蓄能容器单独供冷状态、蓄能容器单独供热状态、制能主机单独供能状态、蓄能容器与制能主机联合供冷状态和蓄能容器与制能主机联合供热状态。

[0027] 进一步地，在蓄能容器单独供冷状态时，所述下布水器、所述第一水泵、所述第二管道及所述换热器的进水端导通；所述上布水器、所述第一管道及所述换热器的出水端导通；

[0028] 在蓄能容器单独供热状态时，所述上布水器、所述第三管道、所述第一水泵、第二管道及所述换热器的进水端导通；所述下布水器、所述第四管道、所述第一管道及所述换热器的出水端导通；

[0029] 在制能主机单独供能状态时，所述第一管道、所述第七管道、所述第五管道、所述第二水泵、所述制能主机及所述换热器导通；

[0030] 在蓄能容器与制能主机联合供冷状态时，所述下布水器、所述第二管道导通、所述制能主机及所述第五管道导通，所述第五管道与所述换热器的进水端导通；所述上布水器与所述第一管道导通，所述第一管道与所述换热器的出水端导通；

[0031] 在蓄能容器与制能主机联合供热状态时，所述上布水器、所述第三管道、第二管道、所述制能主机、所述第五管道、所述换热器的进水端导通；所述下布水器、所述第四管道、所述第一管道及所述换热器的出水端导通。

[0032] 进一步地，在所述蓄能容器单独向所述换热器供能时，包括有利用换热器的回水来调节进入所述换热器中的水温的调温状态；

[0033] 所述第六管道导通所述第一管道和所述第一水泵的进水端，通过所述第七阀门控制所述第六管道中的水流量。

[0034] 进一步地，包括有蓄能容器蓄冷状态和蓄能容器蓄热状态；

[0035] 在蓄能容器蓄冷状态时，所述上布水器、所述第一管道、所述第七管道、所述第五管道、所述制能主机、所述第八管道、所述第二管道和所述下布水器导通；

[0036] 在蓄能容器蓄热状态时，所述下布水器、所述第四管道、所述第一管道、所述第七管道、所述第五管道、所述制能主机、所述第八管道、所述第二管道、所述第三管道和所述上布水器导通。

[0037] 本发明技术方案还提供一种空调系统的控制方法，包括如下控制模式：

[0038] 蓄能容器蓄能模式，包括：蓄能容器蓄冷模式和蓄能容器蓄热模式；

[0039] 蓄能容器单独供能模式，包括：蓄能容器单独向换热器供冷模式和蓄能容器单独向换热器供热模式；

[0040] 制能主机单独供能模式：制能主机单独向换热器供冷模式和制能主机单独向换热器供热模式；

[0041] 蓄能容器与制能主机联合供能模式，包括：蓄能容器与制能主机联合向换热器供冷模式和蓄能容器与制能主机联合向换热器供热模式。

[0042] 进一步地，在蓄能容器单独供能模式中还包括调温模式，包括：

[0043] 当监测到蓄能容器的出水温度T_2与换热器的进水温度T_3的差值超出第一预设阈值范围时，开启第七阀门、导通第六管道，利用换热器的回水来调节进入所述换热器中的水温；

[0044] 其中，在蓄能容器单独供冷时，$T_2 \leqslant T_3 \pm a$；

[0045] 在蓄能容器单独供热时，$T_2 \geqslant T_3 \pm a$，a为常数。

[0046] 进一步地，在蓄能容器蓄能模式中还包括自动停止蓄能模式，包括：

[0047] 当监测到进入制能主机的水温T_4与相变材料的相变温度T_0的差值在第二预设阈值范围内时，停止蓄能；

[0048] 其中，$T_0-b \leqslant T_4 \leqslant T_0+b$，b为常数。

[0049] 进一步地，在蓄能容器单独供能模式及蓄能容器与制能主机联合供能模式中还包括自动停止供能模式：

[0050] 当监测到换热器的出水水温T_1与蓄能容器的出水水温T_2的差值在第三预设阈值范围内时，停止供能；

[0051] 其中，$T_2-c \leqslant T_1 \leqslant T_2+c$，c为常数。

[0052] 进一步地，在蓄能容器蓄能模式中还包括调节制能主机的出水温度模式，包括：

[0053] 调节制能主机的出水水温至T_5，直至T_5与相变材料的相变温度T_0的差值在第四预设阈值范围内；

[0054] 其中，$T_0-d \leqslant T_5 \leqslant T_0+d$，d为常数。

[0055] 进一步地，在蓄能容器单独供能模式及蓄能容器与制能主机联合供能模式中还包括调节换热器的出水温度模式，包括：

[0056] 调节换热器的出水水温T_1，直至T_1与相变材料的相变温度T_0的差值在第五预设阈值范围内；

[0057] 其中，$T_0-e \leqslant T_1 \leqslant T_0+e$，e为常数。

[0058] 采用上述技术方案，具有如下有益效果：

[0059] 本发明提供的空调系统，通过在蓄能容器中布置相变材料，实现水与相变材料组合蓄能释能，相变材料浸泡在水里与水充分接触，相变材料存储的能量被充分利用，提高了蓄能释能性能，可以减小蓄能容器的体积。

[0060] 本发明提供的空调系统及其控制方法，可以实现多种模式的转换，满足了换热器对水温的要求，利于维护系统的稳定运行。

附图说明

[0061] 图1为本发明一实施例提供的蓄能容器中布置有相变材料的示意图；

[0062] 图2为本发明一实施例提供的空调系统的布置示意图；

[0063] 图3为上布水器、下布水器、第一管道、第二管道、第三管道和第四管道连接的局部示意图；

[0064] 图4为本发明另一实施例提供的空调系统的布置示意图；

[0065] 图5为蓄能容器单独向换热器供冷时的示意图；

[0066] 图6为在蓄能容器单独向换热器供冷时，通过第六管道调节换热器的进水温度的示意图；

[0067] 图7为蓄能容器单独向换热器供热时的示意图；

[0068] 图8为在蓄能容器单独向换热器供热时，通过第六管道调节换热器的进水温度的示意图；

[0069] 图9为蓄能容器与制能主机联合向换热器供冷时的示意图；

[0070] 图10为蓄能容器与制能主机联合向换热器供热时的示意图；

[0071] 图11为蓄能容器蓄冷时的示意图；

[0072] 图12为蓄能容器蓄热时的示意图；

[0073] 图13为制能主机单独向换热器供能时的示意图。

具体实施方式

[0074] 下面结合附图来进一步说明本发明的具体实施方式。其中相同的零部件用相同的附图标记表示。需要说明的是，下面描述中使用的词语“前”、“后”、“左”、“右”、“上”和“下”指的是附图中的方向，词语“内”和“外”分别指的是朝向或远离特定部件几何中心的方向。

[0075] 如图1-3所示，本发明一实施例提供的一种空调系统，包括蓄能容器100、第一水泵300、换热器400和制能主机500。蓄能容器100内具有上布水器101、下布水器102和相变材料200。

[0076] 上布水器101通过第一管道1与换热器400的出水端连通，下布水器102通过第二管道2与换热器400的进水端连通。第一水泵300安装在第二管道2上。

[0077] 上布水器101还通过第三管道3与第二管道2连通，下布水器102还通过第四管道4与第一管道1连通，第一水泵300的出水端还通过第五管道5与换热器400的进水端连通。

[0078] 第一管道1、第二管道2、第三管道3、第四管道4和第五管道5上分别设置有阀门。

[0079] 本发明实施例中的蓄能容器100中布置有相变材料200，实现水与相变材料200组合蓄能释能，相变材料200浸泡在水里与水充分接触，相变材料200存储的能量被充分利用，提高了蓄能释能性能，可以减小蓄能容器100(蓄水容器)的体积。

[0080] 相变材料(PCM-Phase Change Material)是指温度不变的情况下而改变物质状态并能提供潜热的物质。转变物理性质的过程称为相变过程，这时相变材料将吸收或释放大量的潜热。

[0081] 相变材料主要包括无机相变材料、有机相变材料和复合相变材料三类。其中，无机类相变材料主要有结晶水合盐类、熔融盐类、金属或合金类等；有机类相变材料主要包括石蜡、醋酸和其他有机物；复合相变材料由几种不同的相变材料复合而成，它既能有效克服单

一的无机物或有机物相变储热材料存在的缺点，又可以改善相变材料的应用效果以及拓展其应用范围。

[0082] 相变材料根据需要直接加工成型为所需形状，也可以混入建筑材料中成型所需形状。

[0083] 本发明中的相变材料可以设置为球状、板状、柱状等等形状。相变材料的外部包有导热壳体，相变材料填充在导热壳体内。导热壳体为能够传热的壳体，其可以为金属壳体，例如，铜壳、铁壳、铝壳等等。

[0084] 本发明中的相变材料布置在下布水器102与上布水器101之间。

[0085] 制能主机500为冷热制备机，其能够制冷和制热。换热器400用于向用户供能(供冷或供热)。第一水泵300用于将第二管道2中的水供给至换热器400或制能主机500。

[0086] 本实施例中，蓄能容器100可以实现单独向换热器400供能，也可以实现蓄能容器100与制能主机500联合向换热器400供能，可以保证换热器400的进水温度满足要求，利于系统的稳定运行。

[0087] 第一管道1、第二管道2、第三管道3、第四管道4和第五管道5上分别设置有相应的阀门，用于控制各管道的通断。

[0088] 当蓄能容器100提供的水温可以满足换热器400的水温要求时，采用蓄能容器100单独向换热器400供能。

[0089] 在蓄能容器100单独向换热器400供冷时，蓄能容器100中的水携带相变材料200中的冷量经下布水器102、第二管道2、第一水泵300供给换热器400。在换热器400与外界热量交换后，水经第一管道1、上布水器101回到蓄能容器100中。

[0090] 在蓄能容器100单独向换热器400供热时，蓄能容器100中的水携带相变材料200中的热量经上布水器101、第三管道3、第二管道2、第一水泵300供给换热器400。在换热器400与外界热量交换后，水经第一管道1、第四管道4、下布水器102回到蓄能容器100中。

[0091] 当蓄能容器100提供的水温不能满足换热器400的水温要求时，采用蓄能容器100与制能主机500联合向换热器400供能。

[0092] 在蓄能容器100提供的冷水温度高于换热器400所要求的水温时，采用蓄能容器100与制能主机500联合向换热器400供冷，具体如下：

[0093] 在蓄能容器100与制能主机500联合向换热器400供冷时，蓄能容器100中的水携带相变材料200中的冷量经下布水器102、第二管道2、第一水泵300、第五管道5至制能主机500，制能主机500继续对水进行降温，并将降温后的水通过第五管道5供给换热器400，可以满足换热器400的温度要求。在换热器400与外界热量交换后，水经第一管道1、上布水器101回到蓄能容器100中。

[0094] 在蓄能容器100提供的热水温度低于换热器400所要求的水温时，采用蓄能容器100与制能主机500联合向换热器400供热，具体如下：

[0095] 在蓄能容器100与制能主机500联合向换热器400供热时，蓄能容器100中的水携带相变材料200中的热量经上布水器101、第三管道3、第二管道2、第一水泵300、第五管道5至制能主机500，制能主机500继续对水进行升温，并将升温后的水通过第五管道5供给换热器400，可以满足换热器400的温度要求。在换热器400与外界热量交换后，水经第一管道1、第四管道4、下布水器102回到蓄能容器100中。

[0096] 在其中一个实施例中，如图2-3所示，第一管道1上设置有第一阀门11，第四管道4与第一管道1的连接点位于第一阀门11与换热器400的出水端之间。

[0097] 第二管道2上设置有第二阀门21和第三阀门22，第三管道3与第二管道2的连接点位于第二阀门21与第一水泵300的进水端之间，第三阀门22连接在第一水泵300的出水端与换热器400的进水端之间。

[0098] 第三管道3上设置有第四阀门31，第四管道4上设置有第五阀门41。

[0099] 第五管道5上设置有第六阀门51，第六阀门51连接在制能主机500的出水端与换热器400的进水端之间。

[0100] 当蓄能容器100单独供冷时，第一阀门11开启、第二阀门21开启、第三阀门22开启，第四阀门31关闭、第五阀门41关闭、第六阀门51关闭。

[0101] 当蓄能容器100单独供热时，第一阀门11关闭、第二阀门21关闭、第六阀门51关闭，第三阀门22开启、第四阀门31开启、第五阀门41开启。

[0102] 当蓄能容器100与制能主机500联合供冷时，第一阀门11开启、第二阀门21开启、第六阀门51开启，第三阀门22关闭、第四阀门31关闭、第五阀门41关闭。

[0103] 当蓄能容器100与制能主机500联合供热时，第一阀门11关闭、第二阀门21关闭、第三阀门22关闭，第四阀门31开启、第五阀门41开启、第六阀门51开启。

[0104] 在其中一个实施例中，如图2所示，第一管道1还通过第六管道6与第一水泵300的进水端连通，第六管道6上设置有第七阀门61。

[0105] 在蓄能容器100单独向换热器400供能时，如果蓄能容器100中的水温不符合换热器400的进水温度要求，可以通过开启第七阀门61，使得换热器400中的部分回水回到第二管道2中，实现调节换热器400的进水温度的效果，具体地：

[0106] 在蓄能容器100单独向换热器400供冷时，如果冷水的温度低于换热器400所要求的进水温度，则开启第七阀门61，从换热器400回流的部分热水可经第六管道6进入第一水泵300，与第二管道2中的冷水混合，提升了供给至换热器400的水温，可以满足换热器400的水温要求。

[0107] 在蓄能容器100单独向换热器400供热时，如果热水的温度高于换热器400所要求的进水温度，则开启第七阀门61，从换热器400回流的部分冷水可经第六管道6进入第一水泵300，与第二管道2中的热水混合，降低了供给至换热器400的水温，可以满足换热器400的水温要求。

[0108] 可以通过控制第七阀门61的开度，来控制进入第六管道6中的水量，进而调节供给至换热器400的水温。在其中一个实施例中，如图4所示，第一管道1还通过第七管道7与制能主机500的进水端连通，第七管道7上设置有第八阀门71；

[0109] 制能主机500的出水端通过第八管道8与第二管道2连通，第八管道8上设置有第九阀门81。

[0110] 如此布置可以实现蓄能容器100的蓄能循环，具体包括蓄冷和蓄热。

[0111] 如图11所示，在蓄能容器100蓄冷时，第一阀门11开启、第八阀门71开启、第九阀门81开启、第二阀门21开启，第三阀门22关闭、第四阀门31关闭、第五阀门41关闭、第六阀门51关闭、第七阀门61关闭。

[0112] 蓄能容器100中的水经上布水器101、第一管道1、第七管道7、第五管道5进入制能

主机500中降温，降温后的冷水经第八管道8、第二管道2、下布水器102回到蓄能容器100内。

[0113] 如图12所示，在蓄能容器100蓄热时，第一阀门11关闭、第二阀门21关闭、第三阀门22关闭、第六阀门51关闭、第七阀门61关闭，第四阀门31开启、第五阀门41开启、第八阀门71开启、第九阀门81开启。

[0114] 蓄能容器100中的水经下布水器102、第四管道4、第一管道1、第七管道7、第五管道5进入制能主机500中升温，升温后的热水经第八管道8、第二管道2、第三管道3、上布水器101回到蓄能容器100内。

[0115] 如此布置可以实现制能主机500单独向换热器400供能。

[0116] 如图13所示，在制能主机500单独向换热器400供能(供冷或供热)时，第一阀门11关闭、第二阀门21关闭、第三阀门22关闭，第四阀门31关闭、第五阀门41关闭、第七阀门61关闭。第六阀门51和第八阀门71开启、第一管道1、第七管道7、第五管道5、第二水泵600、制能主机500及换热器400导通，实现制能主机500与换热器400之间的水路循环。

[0117] 制能主机500单独向换热器400供冷和供热时的水路循环一样。

[0118] 在其中一个实施例中，如图4所示，在第五管道5上连接有第二水泵600。

[0119] 第二水泵600连接接在制能主机500的进水端与第七管道7之间。

[0120] 第二水泵600主要在蓄能时使用，为蓄能时的水循环提供动力。

[0121] 在其中一个实施例中，如图2和图4所示，第一管道1上设置有第一温度传感器10，第二管道2上设置有第二温度传感器20，换热器400的进水端设置有第三温度传感器30，制能主机500的进水端上设置有第四温度传感器40，制能主机500的出水端上设置有第五温度传感器50。

[0122] 相变材料的相变温度为T_0，第一温度传感器10主要用于监测从换热器400回流的水的水温T_1，第二温度传感器20主要用于监测从蓄能容器100流出的水的水温T_2，第三温度传感器30主要用于监测进入换热器400的水的水温T_3，第四温度传感器40主要用于监测进入制能主机500的水的水温T_4，第五温度传感器50主要用于监测从制能主机500流出的水的水温T_5。可以根据监测到的上述温度进行不同的操作模式。

[0123] 相变温度是指相变材料发生模态或相态变化时的温度，例如从液态变为固态或从固态变为液态。

[0124] 在蓄能容器100单独供能时，如蓄能容器100的出水温度T_2与换热器400的进水温度T_3的差值超出第一预设阈值范围，开启第七阀门61、导通第六管道6，利用换热器400的回水来调节进入换热器400中的水温以满足换热器400的水温要求。具体地，在蓄能容器100单独供冷时，$T_2 \leqslant T_3 \pm a$；在蓄能容器100单独供热时，$T_2 \geqslant T_3 \pm a$，a为常数。

[0125] 在蓄能容器100蓄能时，如进入制能主机500的水温T_4与相变材料200的相变温度T_0的差值在第二预设阈值范围内时，表示制能主机500提供的水的温度与蓄能容器100中的水的温度基本一致，则停止蓄能，方便控制。具体地，$T_0-b \leqslant T_4 \leqslant T_0+b$，b为常数。

[0126] 在蓄能容器100单独供能时或蓄能容器100与制能主机500联合供能时，如换热器400的出水水温T_1与蓄能容器100的出水水温T_2的差值在第三预设阈值范围内时，表示蓄能容器100中的水的温度与回流的水的温度基本一致，则需要停止供能进行蓄能，方便控制。具体地，$T_2-c \leqslant T_1 \leqslant T_2+c$，c为常数。

[0127] 在蓄能容器100蓄能时，可通过调节制能主机500的出水水温至T_5，直至T_5与相变材

料200的相变温度T_0的差值在第四预设阈值范围内，利于促进相变材料200从液态向固态转换，进行快速蓄能。具体地，$T_0-d\leqslant T_5\leqslant T_0+d$，d为常数。$T_5$优选小于$T_0$，利于促进相变材料200从液态向固态转换。

[0128] 在蓄能容器100单独供能时或蓄能容器100与制能主机500联合供能时，通过调节换热器400的出水水温T_1，直至T_1与相变材料200的相变温度T_0的差值在第五预设阈值范围内，利于促进相变材料200从固态向液态转换，进行快速释能。具体地，$T_0-e\leqslant T_1\leqslant T_0+e$，e为常数，$T_1$优选大于$T_0$，利于促进相变材料200从固态向液态转换。

[0129] 以上所述的常数a、b、c、d、e可以根据具体需要设定相应的数值，d与e可以采用数值相等的常数。以上所述的温度T_0、T_1、T_2、T_3、T_4、T_5的具体数值可以根据具体的情况进行设定。

[0130] 在其中一个实施例中，每个阀门都为自动控制阀，每个自动控制阀都与控制设备信号连接；第一温度传感器10、第二温度传感器20、第三温度传感器30、第四温度传感器40和第五温度传感器50分别与控制设备信号连接。

[0131] 本发明中的信号连接为通信信号连接或电信号连接。控制设备可以为计算机、芯片、单片机等。阀门为能够开关的自动控制阀门，例如电磁阀。第一阀门11、第二阀门21、第三阀门22、第四阀门31、第五阀门41、第六阀门51、第七阀门61、第八阀门71和第九阀门81都为自动控制阀门，并分别与控制设备通过数据线连接或通过无线信号连接。

[0132] 第一温度传感器10、第二温度传感器20、第三温度传感器30、第四温度传感器40和第五温度传感器50分别与控制设备通过数据线连接或通过无线信号连接。

[0133] 控制设备可以根据温度传感器传来的温度信号，来控制各阀门的具体开关，以实现各种控制模式，实现了自动化控制与管理，提高了操控的便利性。

[0134] 在其中一个实施例中，制能主机500为变频制能主机或磁悬浮制能主机，可调节出水温度。

[0135] 在其中一个实施例中，如图5、图7、图9和图10所示，包括有蓄能容器100单独供冷状态、蓄能容器100单独供热状态、制能主机500单独供能状态、蓄能容器400与制能主机500联合供冷状态和蓄能容器400与制能主机500联合供热状态。

[0136] 在其中一个实施例中，如图5所示，在蓄能容器100单独供冷状态时，下布水器102、第一水泵300、第二管道2及换热器400的进水端导通；上布水器101、第一管道1及换热器400的出水端导通。

[0137] 如图7所示，在蓄能容器100单独供热状态时，上布水器101、第三管道3、第一水泵300、第二管道2及换热器400的进水端导通；下布水器102、第四管道、第一管道1及换热器400的出水端导通。

[0138] 如图13所示，在制能主机500单独供能状态时，第一管道1、第七管道7、第五管道5、第二水泵600、制能主机500及换热器400导通。

[0139] 如图9所示，在蓄能容器100与制能主机500联合供冷状态时，下布水器102、第二管道2导通、制能主机500及第五管道5导通，第五管道5与换热器400的进水端导通；上布水器101与第一管道1导通，第一管道1与换热器400的出水端导通。

[0140] 如图10所示，在蓄能容器100与制能主机500联合供热状态时，上布水器101、第三管道3、第二管道2、制能主机500、第五管道5、换热器400的进水端导通；下布水器102、第四

管道、第一管道1及换热器400的出水端导通。

[0141] 在其中一个实施例中，如图6和图8所示，在蓄能容器100单独向换热器400供能时，包括有利用换热器400的回水来调节进入换热器400中的水温的调温状态。具体为，第六管道6导通第一管道1和第一水泵300的进水端，通过第七阀门61控制第六管道6中的水流量。

[0142] 在其中一个实施例中，如图11和图12所示，空调系统包括有蓄能容器100蓄冷状态和蓄能容器100蓄热状态。

[0143] 如图11所示，在蓄能容器100蓄冷状态时，上布水器101、第一管道1、第七管道7、第五管道5、制能主机400、第八管道8、第二管道2和下布水器102导通；

[0144] 如图12所示，在蓄能容器100蓄热状态时，下布水器102、第四管道4、第一管道1、第七管道7、第五管道5、制能主机400、第八管道8、第二管道2、第三管道3和上布水器101导通。

[0145] 结合图1-13所示，本发明一实施例提供一种前述实施例的空调系统的控制方法，包括如下控制模式：

[0146] 蓄能容器100蓄能模式，包括：蓄能容器100蓄冷模式和蓄能容器100蓄热模式。

[0147] 蓄能容器100单独供能模式，包括：蓄能容器100单独向换热器400供冷模式和蓄能容器100单独向换热器400供热模式。

[0148] 制能主机500单独供能模式：制能主机500单独向换热器400供冷模式和制能主机500单独向换热器400供热模式。

[0149] 蓄能容器100与制能主机500联合供能模式，包括：蓄能容器100与制能主机500联合向换热器400供冷模式和蓄能容器100与制能主机500联合向换热器400供热模式。

[0150] 在其中一个实施例中，在蓄能容器100单独供能模式中还包括调温模式，包括：当监测到蓄能容器100的出水温度T_2与换热器400的进水温度T_3的差值超出第一预设阈值范围时，开启第七阀门61、导通第六管道6，利用换热器400的回水来调节进入换热器400中的水温。其中，在蓄能容器100单独供冷时，$T_2 \leqslant T_3 \pm a$；在蓄能容器100单独供热时，$T_2 \geqslant T_3 \pm a$，a为常数。

[0151] 在其中一个实施例中，在蓄能容器100蓄能模式中还包括自动停止蓄能模式，包括：当监测到进入制能主机500的水温T_4与相变材料200的相变温度T_0的差值在第二预设阈值范围内时，停止蓄能。其中，$T_0-b \leqslant T_4 \leqslant T_0+b$，b为常数。

[0152] 在其中一个实施例中，在蓄能容器100单独供能模式及蓄能容器100与制能主机500联合供能模式中还包括自动停止供能模式：当监测到换热器400的出水水温T_1与蓄能容器100的出水水温T_2的差值在第三预设阈值范围内时，停止供能。其中，$T_2-c \leqslant T_1 \leqslant T_2+c$，c为常数。

[0153] 在其中一个实施例中，在蓄能容器100蓄能模式中还包括调节制能主机500的出水温度模式，包括：调节制能主机500的出水水温至T_5，直至T_5与相变材料200的相变温度T_0的差值在第四预设阈值范围内。其中，$T_0-d \leqslant T_5 \leqslant T_0+d$，d为常数。

[0154] 在其中一个实施例中，在蓄能容器100单独供能模式及蓄能容器100与制能主机500联合供能模式中还包括调节换热器400的出水温度模式，包括：调节换热器400的出水水温T_1，直至T_1与相变材料200的相变温度T_0的差值在第五预设阈值范围内。其中，$T_0-e \leqslant T_1 \leqslant T_0+e$，e为常数。

[0155] 综上所述，本发明提供的空调系统，通过在蓄能容器中布置相变材料，实现水与相

变材料组合蓄能释能，相变材料浸泡在水里与水充分接触，相变材料存储的能量被充分利用，提高了蓄能释能性能，可以减小蓄能容器的体积。

[0156] 本发明提供的空调系统及其控制方法，可以实现多种模式的转换，满足了换热器对水温的要求，利于维护系统的稳定运行。

[0157] 根据需要，可以将上述各技术方案进行结合，以达到最佳技术效果。

[0158] 以上所述的仅是本发明的原理和较佳的实施例。应当指出，对于本领域的普通技术人员来说，在本发明原理的基础上，还可以做出若干其它变型，也应视为本发明的保护范围。

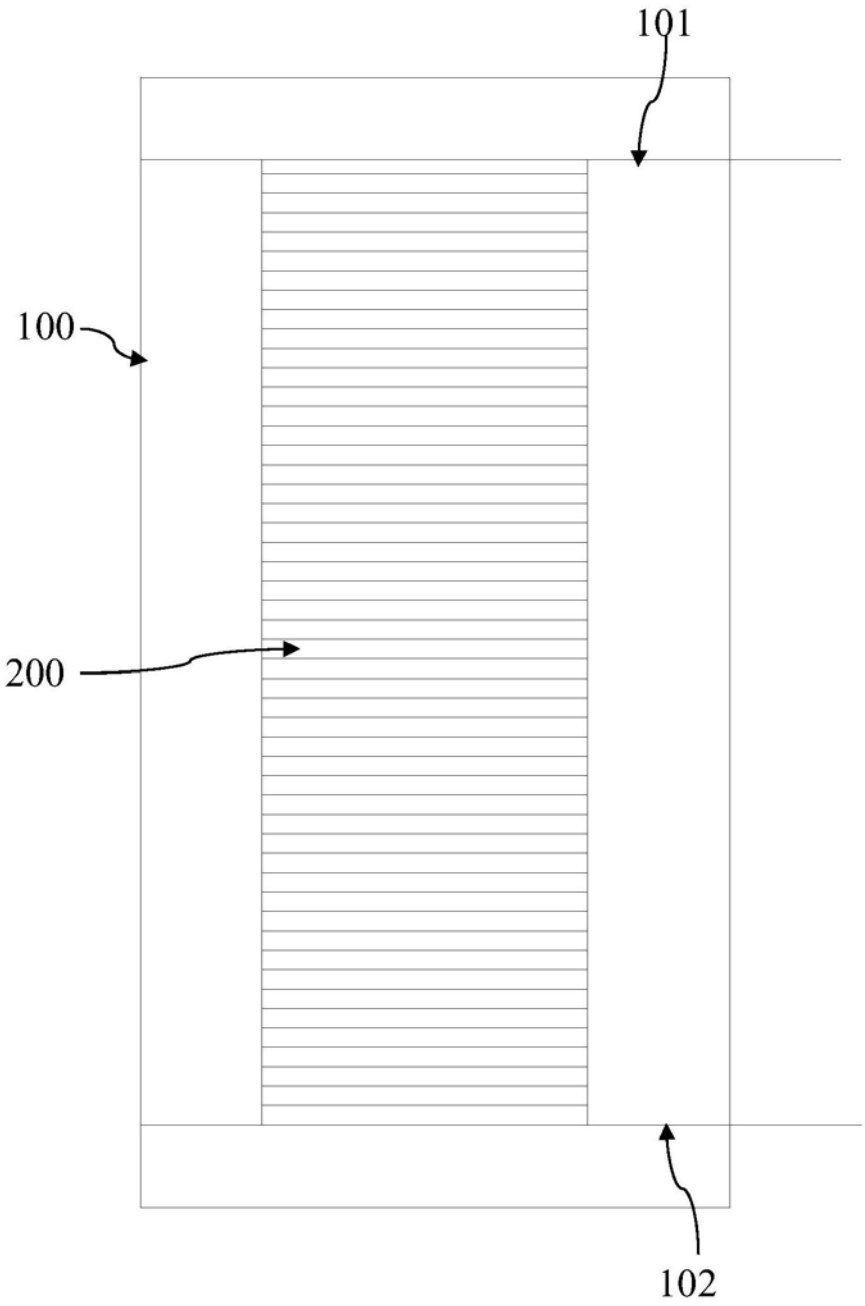


图1

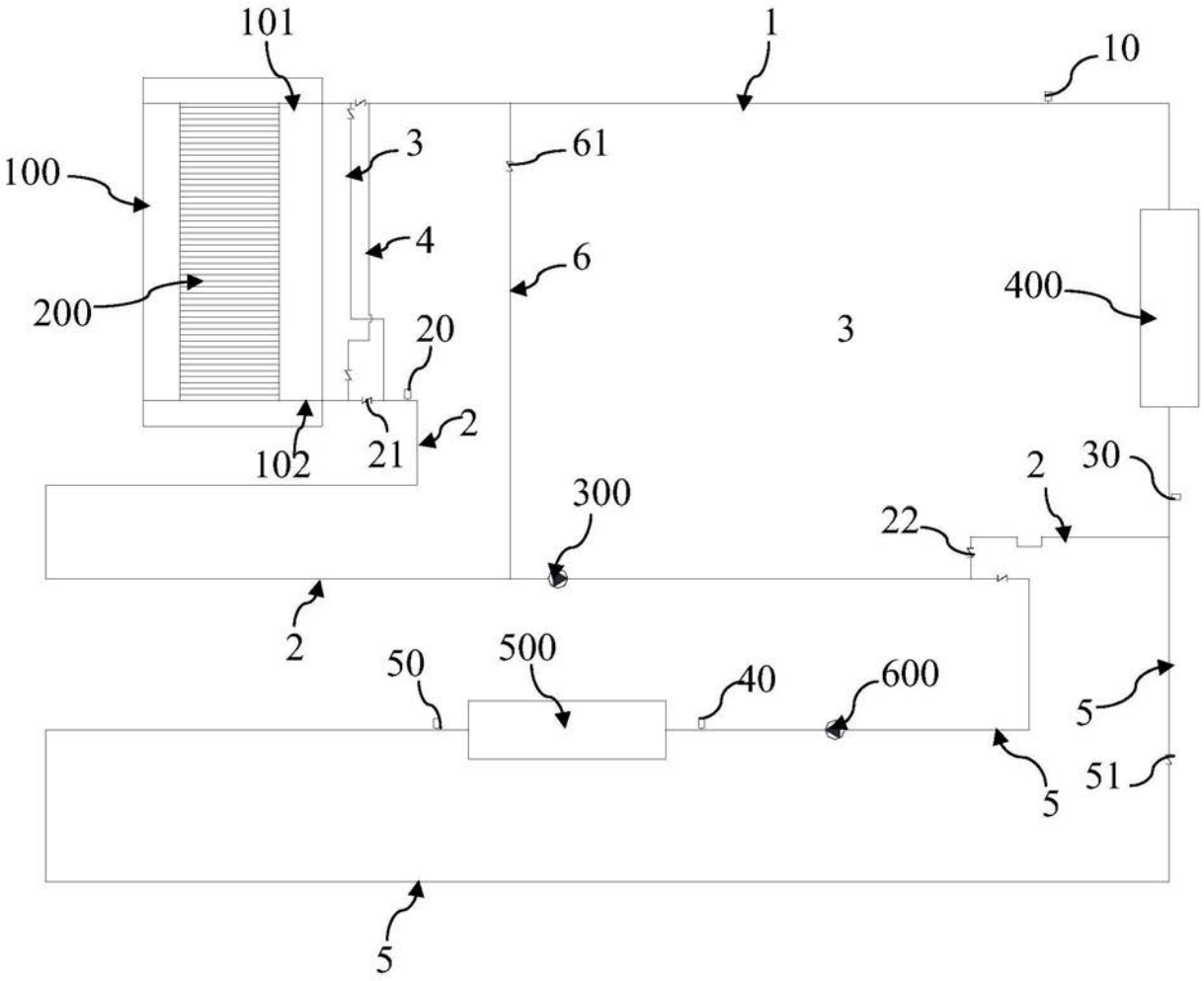

101
1
10
100
3
61
4
6
200
400
3
20
2
102
21
2
30
300
22
2
50
500
40
600
5
5
51
5

图2

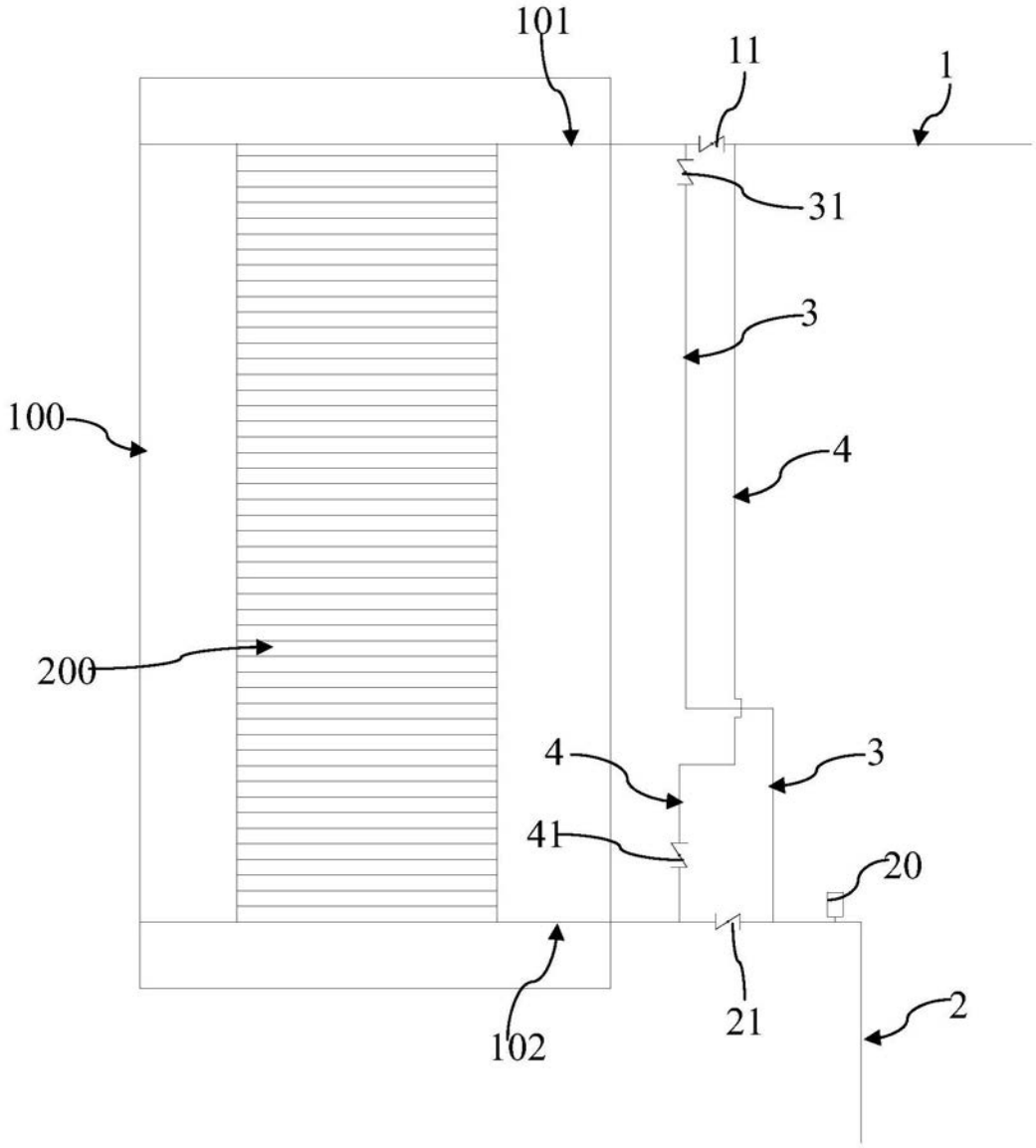


图3

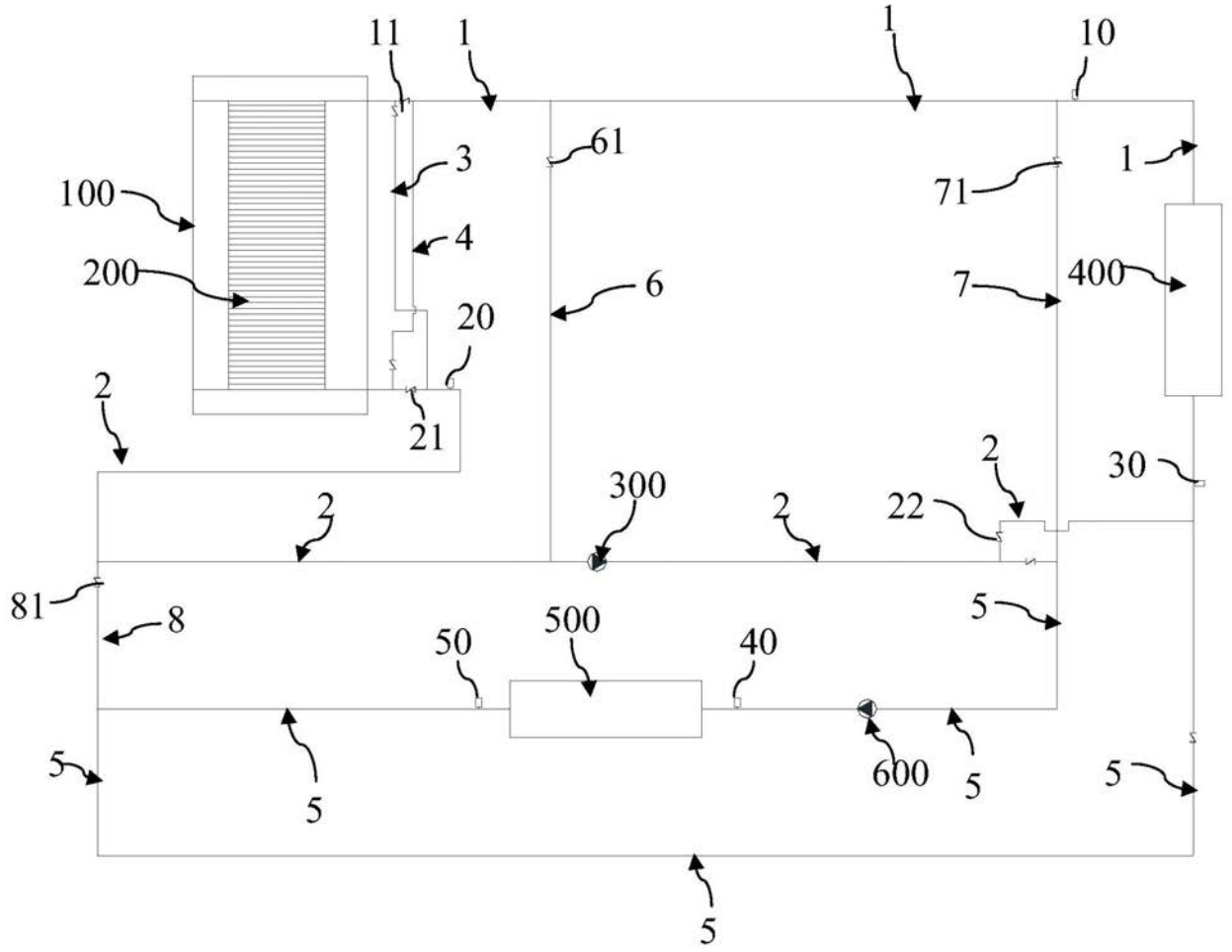

11
1
1
10
61
3
100
71
1
4
200
6
7
400
20
2
21
2
30
300
2
22
2
81
8
5
500
50
40
5
5
600
5
5
5

图4

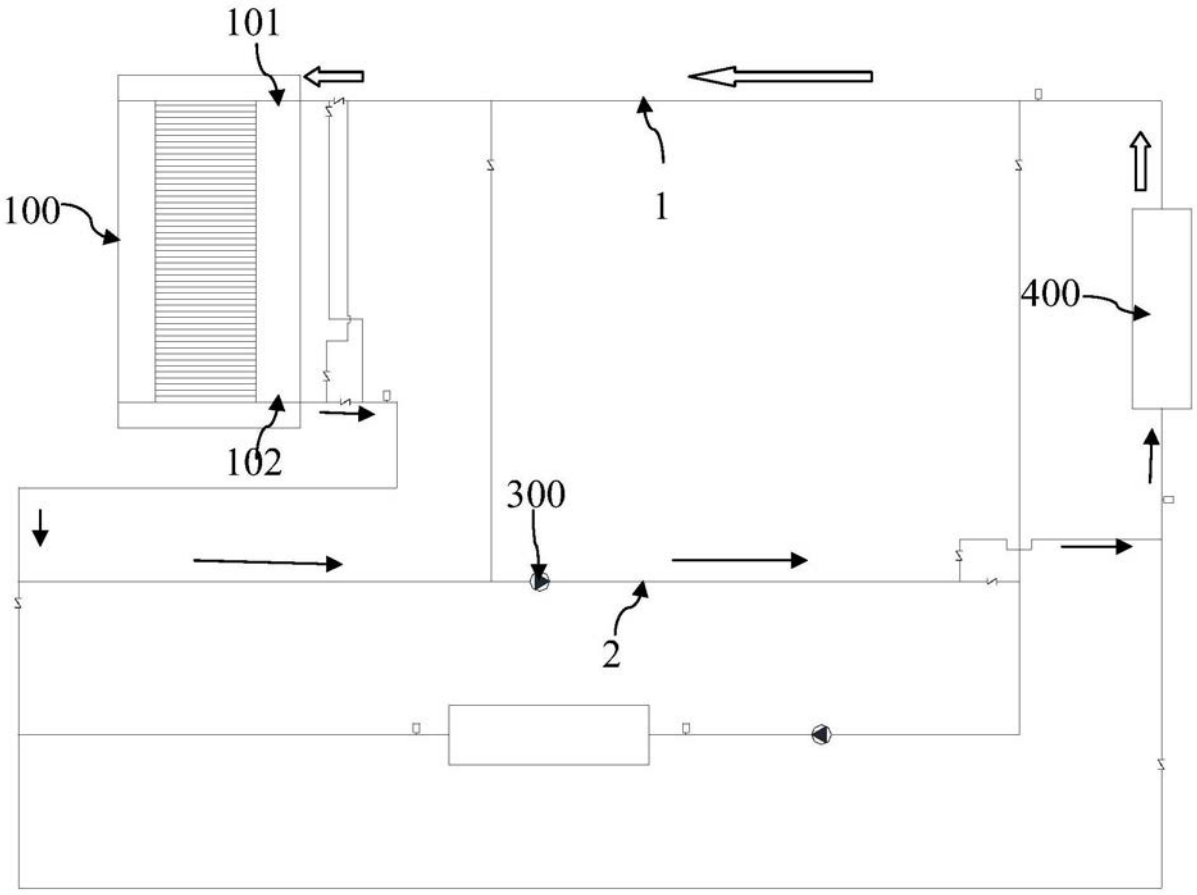


图5

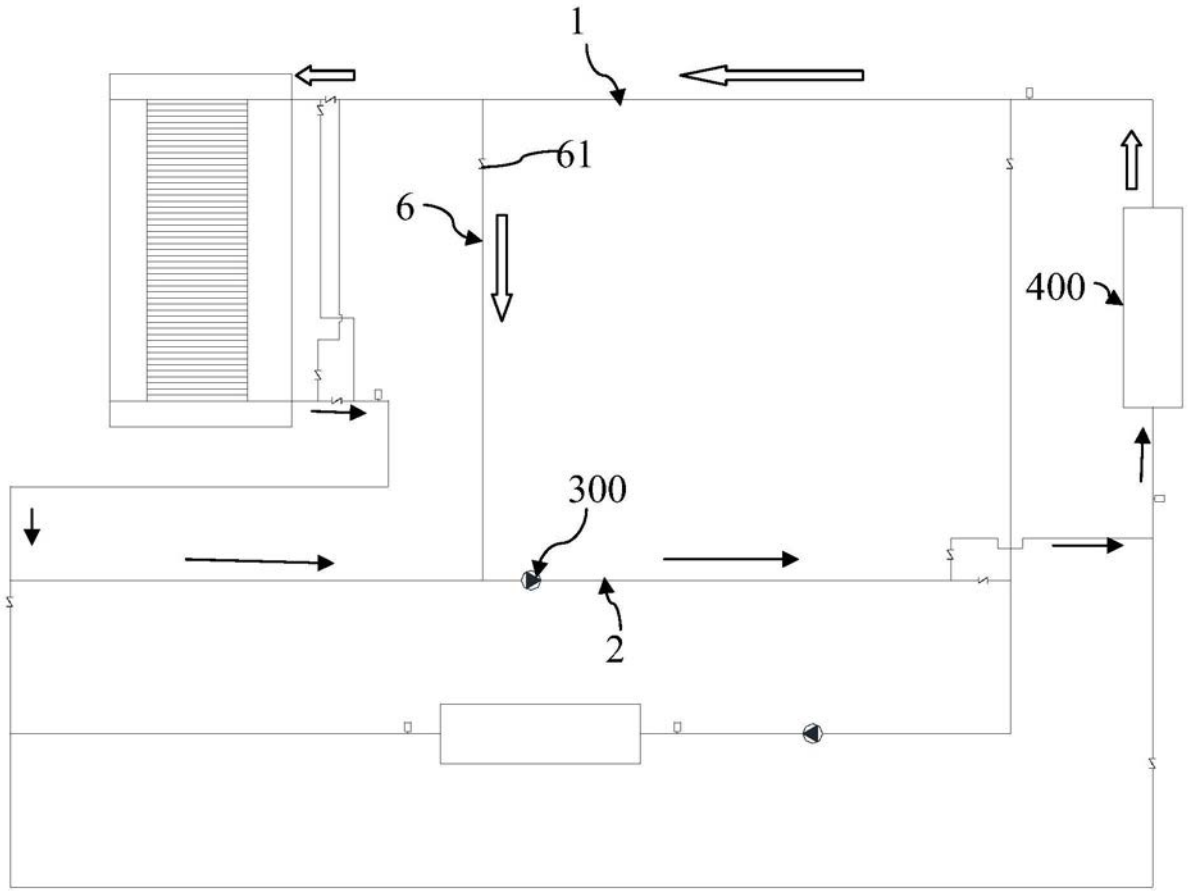


图6

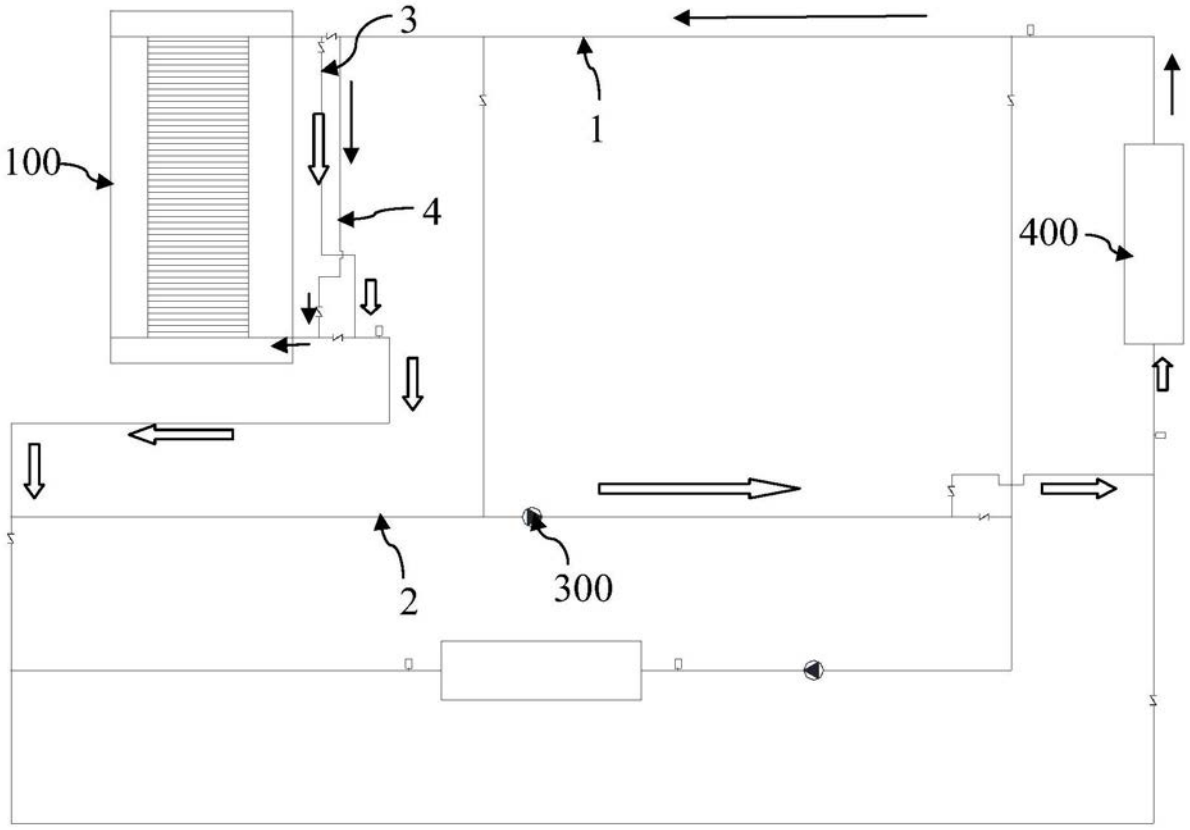


图7

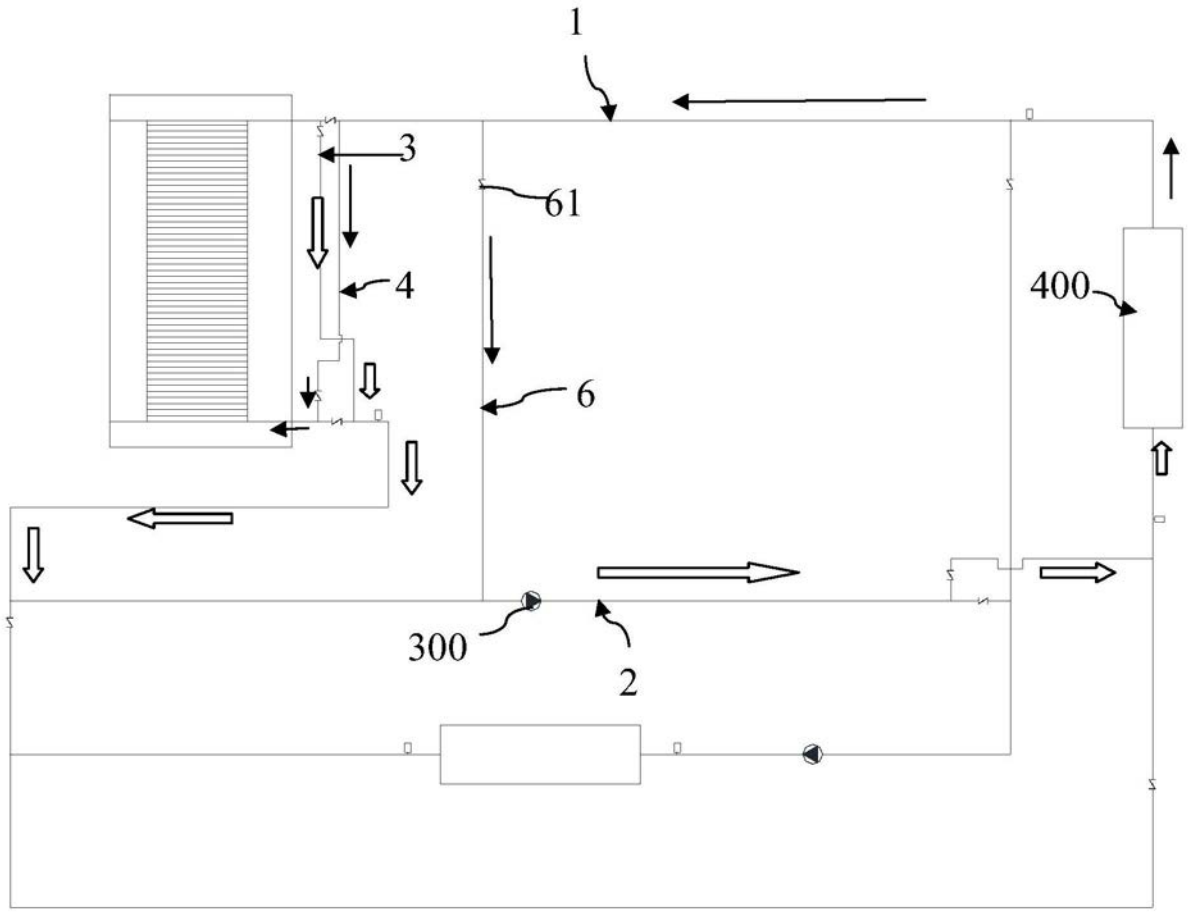


图8

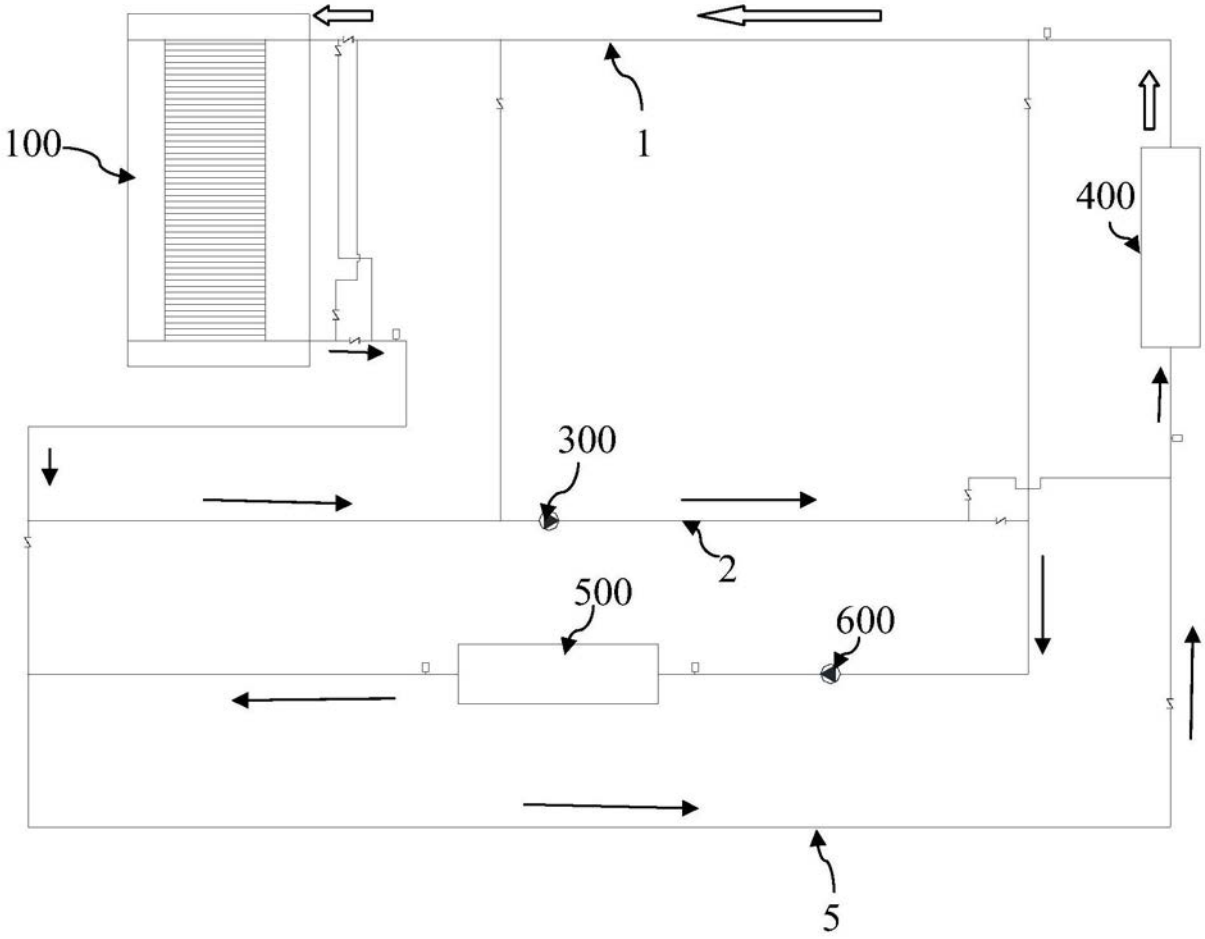


图9

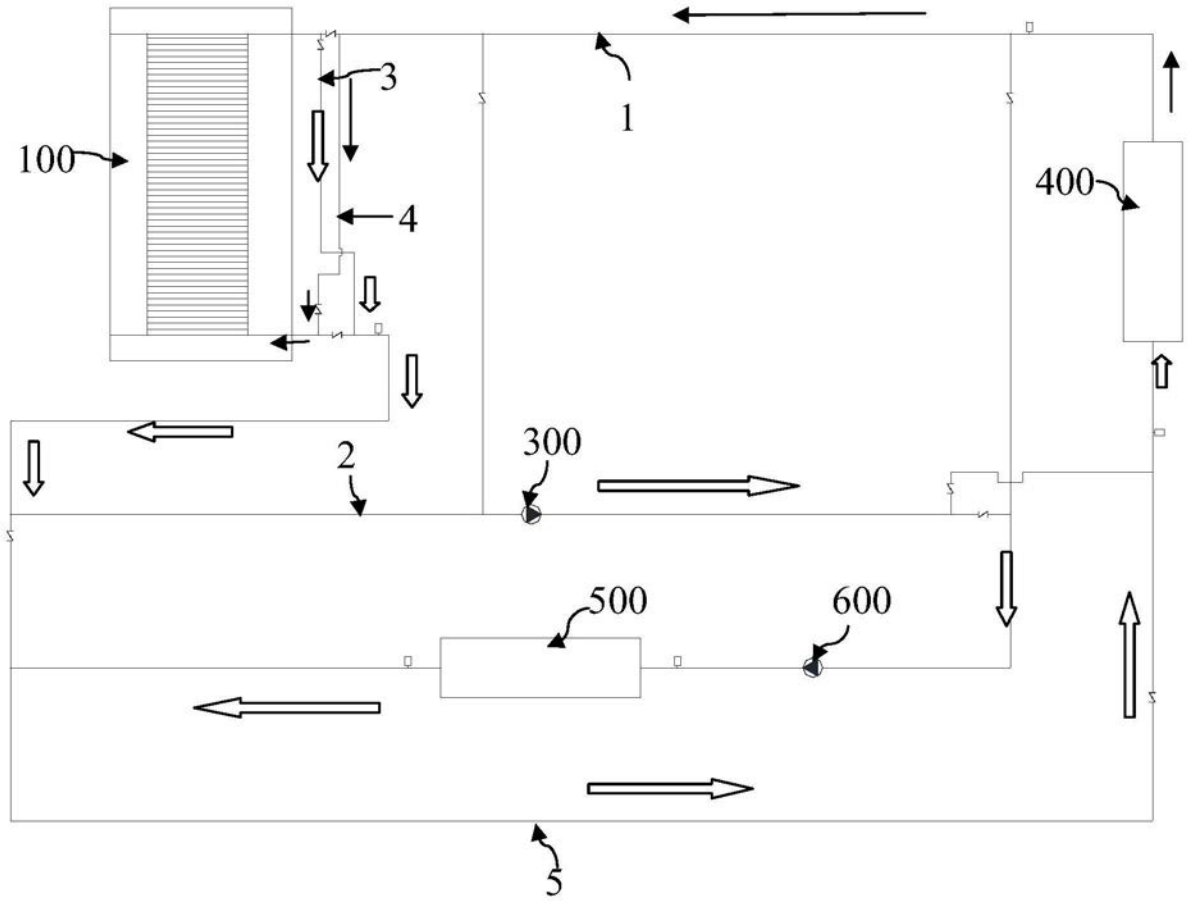


图10

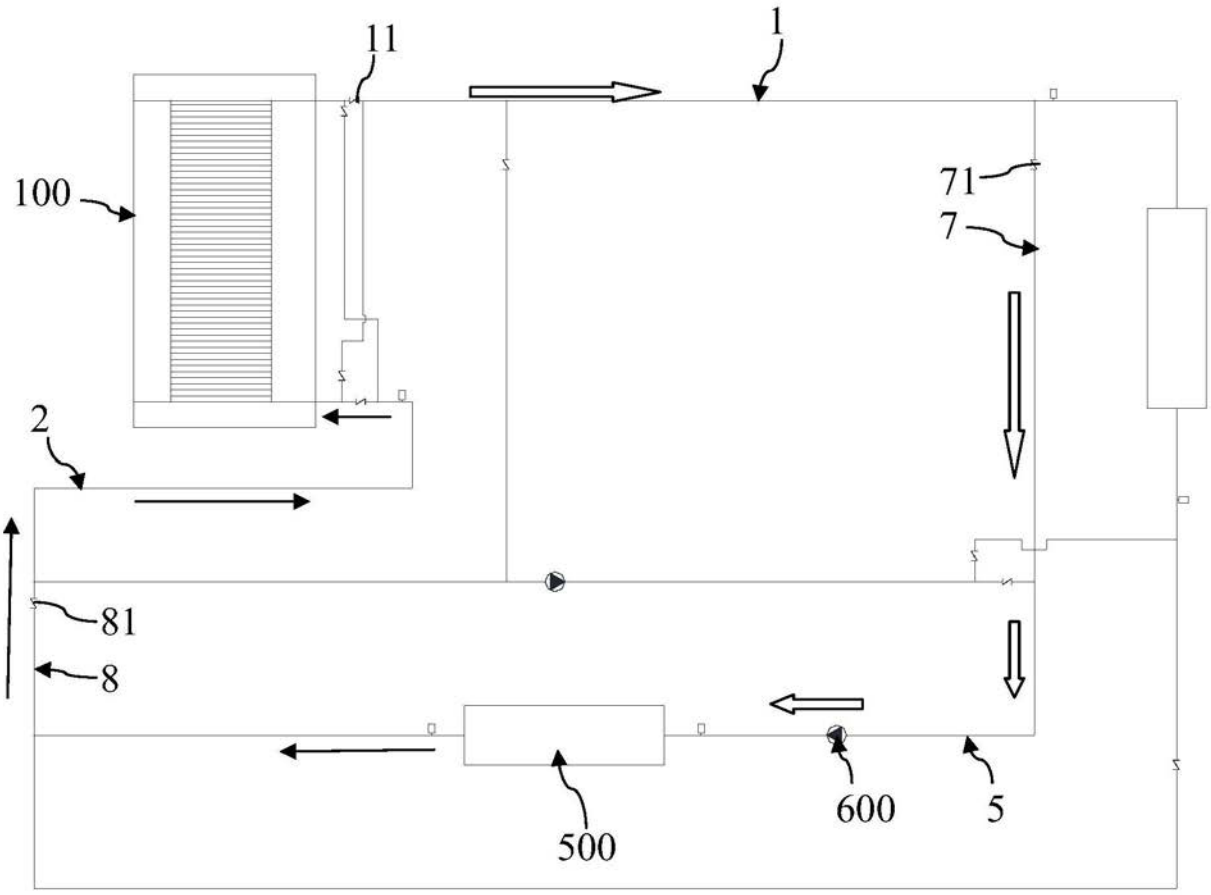


图11

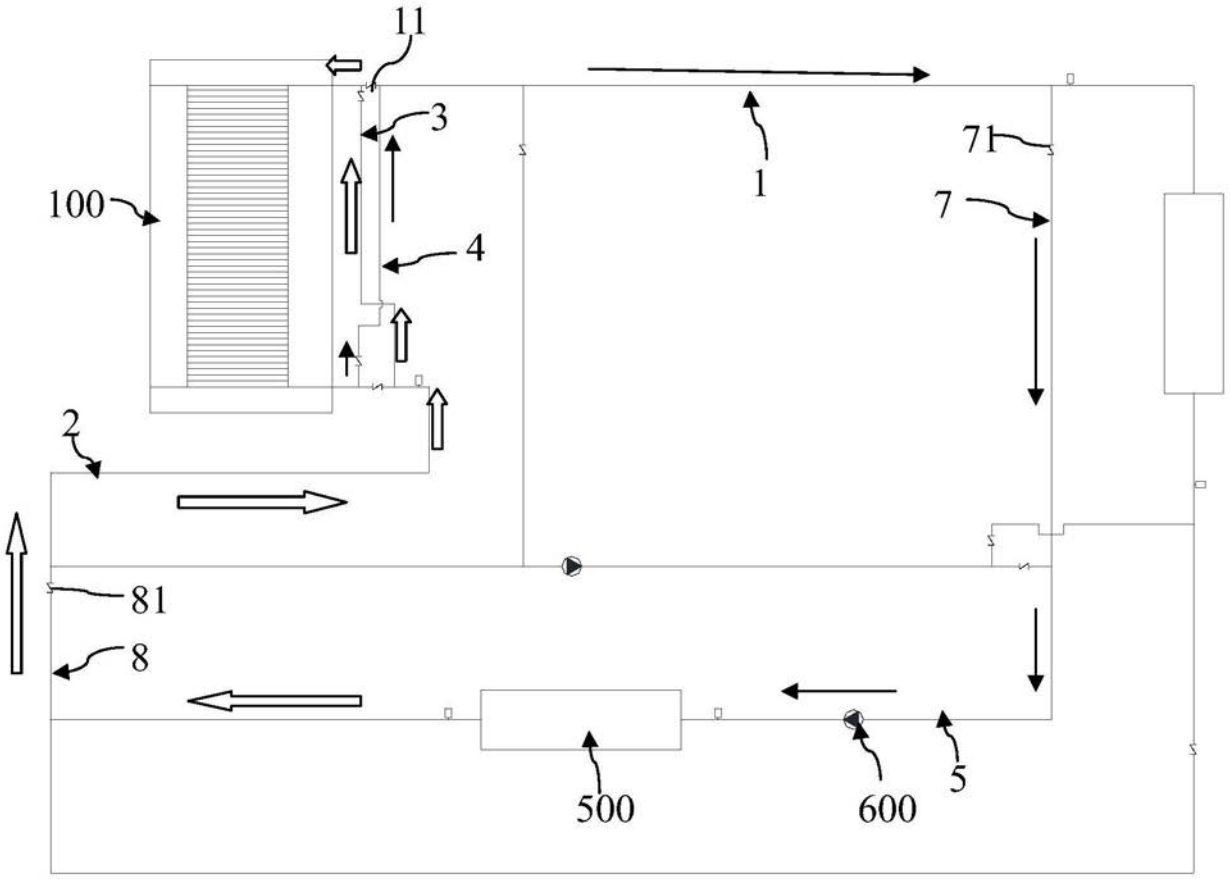


图12

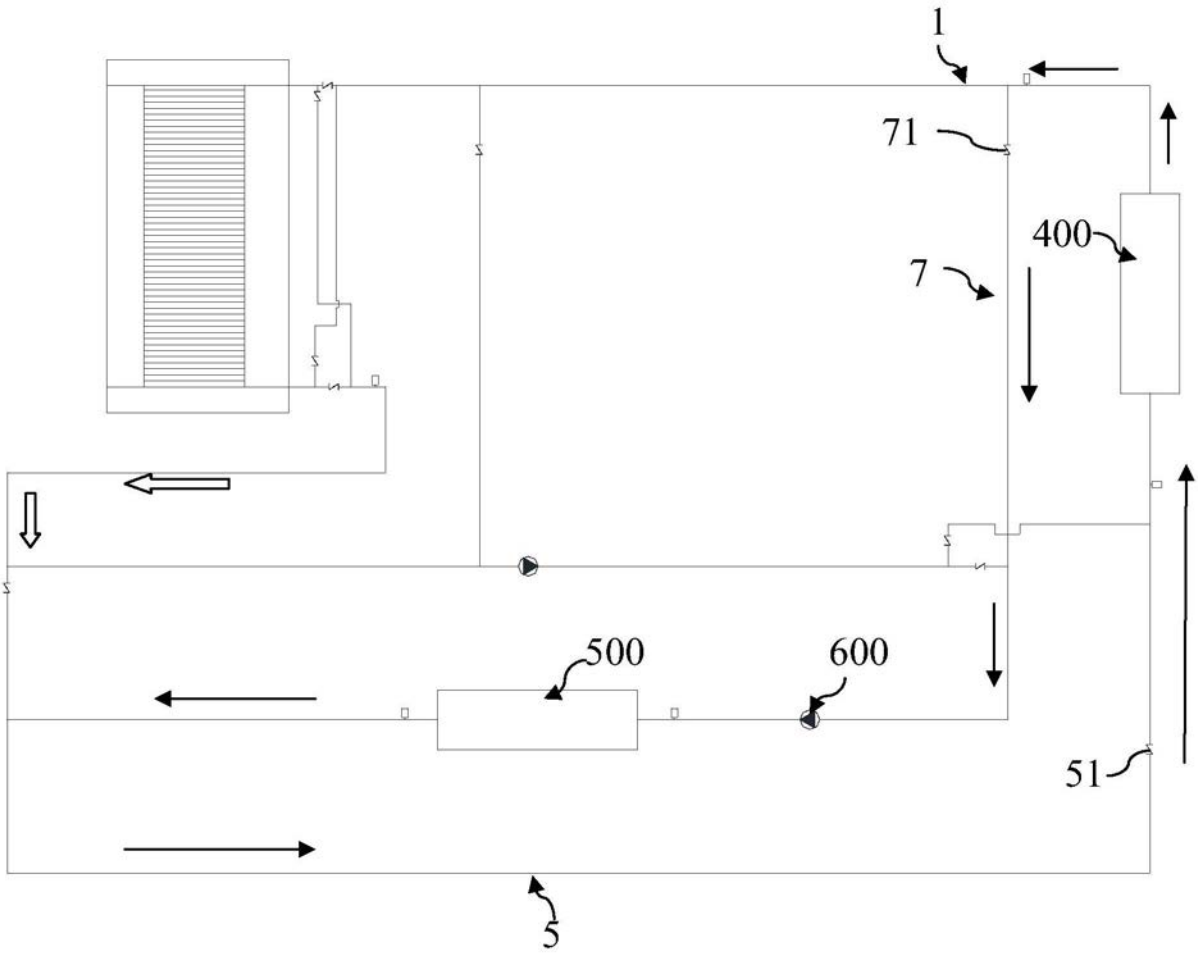


图13