(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 101825350 A
(43)申请公布日 2010.09.08

(21)申请号 201010152751.7

(22)申请日 2010.04.22

(71)申请人 哈尔滨工业大学
地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号

(72)发明人 姜益强 姚杨 宋孟杰 董建锴 高强 邵奕文

(74)专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109
代理人 朱永林

(51)Int.Cl.
F24J 2/34(2006.01)
F24J 2/46(2006.01)

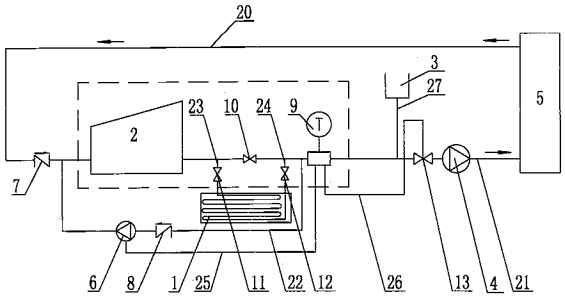
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54)发明名称

蓄热式防冻太阳能集热器系统

(57)摘要

蓄热式防冻太阳能集热器系统，它涉及一种防冻太阳能集热器系统。针对排回和排空系统中极易残留水份，造成阀门及管道的冻裂问题，气温很低使循环工质凝固冻裂管道的问题，防冻液系统初投资大和易造成环境污染的问题。本发明的第一截止阀和温度传感器沿循环工质的流动方向依次安装在循环工质流入管上，第二止回阀和第二循环水泵沿循环工质的流动方向依次安装在循环工质回流管上，第一连通管和第二连通管并列设置在第一截止阀的两侧，第一连通管和第二连通管的上端均与循环工质流入管连通，第一连通管的下端和第二连通管的下端分别与相变材料蓄热罐的进口端和出口端连通。本发明降低了集热器防冻液系统的初投资，杜绝了污染和管道及阀门冻裂问题。



CN 101825350 A

1. 一种蓄热式防冻太阳能集热器系统，它包括太阳能集热器 (2)、第一循环水泵 (4)、热用户 (5)、第一止回阀 (7)、第四截止阀 (13)、循环工质流出管 (20) 和循环工质流入管 (21)，热用户 (5) 的流出端通过循环工质流出管 (20) 与太阳能集热器 (2) 连通，第一止回阀 (7) 安装在循环工质流出管 (20) 上，热用户 (5) 的流入端通过循环工质流入管 (21) 与太阳能集热器 (2) 连通，第四截止阀 (13) 和第一循环水泵 (4) 沿循环工质的流动方向依次安装在循环工质流入管 (21) 上，其特征在于：所述防冻太阳能集热器系统还包括相变材料蓄热罐 (1)、第二循环水泵 (6)、第二止回阀 (8)、温度传感器 (9)、第一截止阀 (10)、第二截止阀 (11)、第三截止阀 (12)、循环工质回流管 (22)、第一连通管 (23)、第二连通管 (24)、第一控制线 (25) 和第二控制线 (26)，所述第一截止阀 (10) 和温度传感器 (9) 沿循环工质的流动方向依次安装在循环工质流入管 (21) 上，且第一截止阀 (10) 和温度传感器 (9) 位于太阳能集热器 (2) 与第四截止阀 (13) 之间的循环工质流入管 (21) 上，所述循环工质回流管 (22) 的一端与第一截止阀 (10) 和温度传感器 (9) 之间的循环工质流入管 (21) 连通，循环工质回流管 (22) 的另一端与第一止回阀 (7) 和太阳能集热器 (2) 之间的循环工质流出管 (20) 连通，所述第二止回阀 (8) 和第二循环水泵 (6) 沿循环工质的流动方向依次安装在循环工质回流管 (22) 上，所述第一连通管 (23) 和第二连通管 (24) 并列设置在第一截止阀 (10) 的两侧，第一连通管 (23) 和第二连通管 (24) 的上端均与循环工质流入管 (21) 连通，第一连通管 (23) 的下端与相变材料蓄热罐 (1) 的进口端连通，第二连通管 (24) 的下端与相变材料蓄热罐 (1) 的出口端连通，第二截止阀 (11) 安装在第一连通管 (23) 上，第三截止阀 (12) 安装在第二连通管 (24) 上，所述温度传感器 (9) 通过第一控制线 (25) 与第二循环水泵 (6) 连接，温度传感器 (9) 通过第二控制线 (26) 与第四截止阀 (13) 连接。

2. 根据权利要求 1 所述蓄热式防冻太阳能集热器系统，其特征在于：防冻太阳能集热器系统还包括膨胀水箱 (3) 和第三连通管 (27)，膨胀水箱 (3) 通过第三连通管 (27) 与循环工质流入管 (21) 连通，且第三连通管 (27) 位于温度传感器 (9) 和第四截止阀 (13) 之间的循环工质流入管 (21) 上。

蓄热式防冻太阳能集热器系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种防冻太阳能集热器系统。

背景技术

[0002] 由于我国部分地区冬季室外气温偏低，在应用太阳能时，必须考虑太阳能集热器的防冻问题。而在太阳能集热器的防冻设计上，国家标准一般推荐排空系统、排回系统、防冻液系统和循环防冻系统。排回和排空系统，由于在安装上的不到位和设备本身的问题，极易造成系统中残留水份，从而造成阀门及管道的冻裂，影响系统的安全运行。防冻液系统，特别是高浓度防冻液系统，其初投资比较大，其价格大约为每平米太阳能集热器 300 ～ 400 元，而且由于太阳能集热器位于室外，容易受到外力的冲击而引起泄露，从而造成环境的污染和经济上的浪费。循环防冻系统主要在可能发生工质被冻结情况时启动循环泵，控制上很困难。如果气温很低，只靠循环也有可能会被冻裂，起不到防冻的效果。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了解决排回和排空系统中极易残留水份，造成阀门及管道的冻裂问题，气温很低使循环工质凝固冻裂管道的问题，以及防冻液系统初投资大和易造成环境污染的问题，进而提供一种蓄热式防冻太阳能集热器系统。

[0004] 本发明为解决上述技术问题采取的技术方案是：本发明的蓄热式防冻太阳能集热器系统包括太阳能集热器、第一循环水泵、热用户、第一止回阀、第四截止阀、循环工质流出管和循环工质流入管，热用户的流出端通过循环工质流出管与太阳能集热器连通，第一止回阀安装在循环工质流出管上，热用户的流入端通过循环工质流入管与太阳能集热器连通，第四截止阀和第一循环水泵沿循环工质的流动方向依次安装在循环工质流入管上，所述防冻太阳能集热器系统还包括相变材料蓄热罐、第二循环水泵、第二止回阀、温度传感器、第一截止阀、第二截止阀、第三截止阀、循环工质回流管、第一连通管、第二连通管、第一控制线和第二控制线，所述第一截止阀和温度传感器沿循环工质的流动方向依次安装在循环工质流入管上，且第一截止阀和温度传感器位于太阳能集热器与第四截止阀之间的循环工质流入管上，所述循环工质回流管的一端与第一截止阀和温度传感器之间的循环工质流入管连通，循环工质回流管的另一端与第一止回阀和太阳能集热器之间的循环工质流出管连通，所述第二止回阀和第二循环水泵沿循环工质的流动方向依次安装在循环工质回流管上，所述第一连通管和第二连通管并列设置在第一截止阀的两侧，第一连通管和第二连通管的上端均与循环工质流入管连通，第一连通管的下端与相变材料蓄热罐的进口端连通，第二连通管的下端与相变材料蓄热罐的出口端连通，第二截止阀安装在第一连通管上，第三截止阀安装在第二连通管上，所述温度传感器通过第一控制线与第二循环水泵连接，温度传感器通过第二控制线与第四截止阀连接。

[0005] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果：本发明的相变材料蓄热罐续存了太阳能集热器产生的热量，在需要防冻的时候，循环工质流经相变材料蓄热罐取出热量；本发明

降低了太阳能集热器防冻液系统的初投资费用，初投资费用仅为现有太阳能集热器防冻系统初投资费用的 60％，同时杜绝了环境污染问题；本发明还解决了由于安装或其他原因引起的太阳能排回或排空系统的管道和阀门冻裂问题，以及气温低造成循环防冻没有热源而冻裂管道的问题；本发明应用广泛，其热用户末端可以是建筑采暖、生活热水和工业油田管道伴热等。

附图说明

[0006] 图 1 是本发明的整体结构的系统原理图，图 2 是本发明的蓄热模式的系统原理图（图中箭头表示循环工质的流向），图 3 是本发明的正常运行模式的系统原理图（图中箭头表示循环工质的流向），图 4 是本发明的防冻运行模式的系统原理图（图中箭头表示循环工质的流向）。

具体实施方式

[0007] 具体实施方式一：结合图 1- 图 4 说明本实施方式，本实施方式的蓄热式防冻太阳能集热器系统包括太阳能集热器 2、第一循环水泵 4、热用户 5、第一止回阀 7、第四截止阀 13、循环工质流出管 20 和循环工质流入管 21，热用户 5 的流出端通过循环工质流出管 20 与太阳能集热器 2 连通，第一止回阀 7 安装在循环工质流出管 20 上，热用户 5 的流入端通过循环工质流入管 21 与太阳能集热器 2 连通，第四截止阀 13 和第一循环水泵 4 沿循环工质的流动方向依次安装在循环工质流入管 21 上，所述防冻太阳能集热器系统还包括相变材料蓄热罐 1、第二循环水泵 6、第二止回阀 8、温度传感器 9、第一截止阀 10、第二截止阀 11、第三截止阀 12、循环工质回流管 22、第一连通管 23、第二连通管 24、第一控制线 25 和第二控制线 26，所述第一截止阀 10 和温度传感器 9 沿循环工质的流动方向依次安装在循环工质流入管 21 上，且第一截止阀 10 和温度传感器 9 位于太阳能集热器 2 与第四截止阀 13 之间的循环工质流入管 21 上，所述循环工质回流管 22 的一端与第一截止阀 10 和温度传感器 9 之间的循环工质流入管 21 连通，循环工质回流管 22 的另一端与第一止回阀 7 和太阳能集热器 2 之间的循环工质流出管 20 连通，所述第二止回阀 8 和第二循环水泵 6 沿循环工质的流动方向依次安装在循环工质回流管 22 上，所述第一连通管 23 和第二连通管 24 并列设置在第一截止阀 10 的两侧，第一连通管 23 和第二连通管 24 的上端均与循环工质流入管 21 连通，第一连通管 23 的下端与相变材料蓄热罐 1 的进口端连通，第二连通管 24 的下端与相变材料蓄热罐 1 的出口端连通，第二截止阀 11 安装在第一连通管 23 上，第三截止阀 12 安装在第二连通管 24 上，所述温度传感器 9 通过第一控制线 25 与第二循环水泵 6 连接，温度传感器 9 通过第二控制线 26 与第四截止阀 13 连接。

[0008] 具体实施方式二：结合图 1- 图 4 说明本实施方式，本实施方式的防冻太阳能集热器系统还增加有膨胀水箱 3 和第三连通管 27，所述膨胀水箱 3 通过第三连通管 27 与循环工质流入管 21 连通，且第三连通管 27 位于温度传感器 9 和第四截止阀 13 之间的循环工质流入管 21 上。如此设置，起到定压补给的作用。其它组成和连接关系与具体实施方式一相同。

[0009] 本发明的蓄热模式（参见图 2）：第一截止阀 10 关闭，第二截止阀 11、第三截止阀 12、第四截止阀 13 打开；循环工质从热用户 5 流出，进入太阳能集热器 2 升温后，经第二截

止阀 11 进入相变材料蓄热罐 1 内，相变材料蓄热罐 1 内的相变材料蓄热；之后循环工质经第三截止阀 12、第一循环水泵 4 再供给热用户 5；膨胀水箱 3 起到定压补给的作用。蓄热模式一直进行直至相变材料蓄热罐 1 内的相变材料蓄热结束。

[0010] 本发明的正常运行模式（参见图 3）：此时太阳能集热器系统内循环工质的温度高于其凝固点以上，由于此时系统无需防冻，且蓄热结束，关闭第二截止阀 11 和第三截止阀 12，打开第一截止阀 10 和第四截止阀 13，循环工质从热用户 5 流出，经第一止回阀 7，进入太阳能集热器 2 升温后，经第四截止阀 13、第一循环水泵 4 再供给热用户 5。所述膨胀水箱 3 起到定压补给的作用。

[0011] 本发明的防冻运行模式（参见图 4）：此时太阳能集热器系统内循环工质的温度低于其凝固点以下，由于此时系统需要防冻，第一截止阀 10 和第四截止阀 13 关闭，第二截止阀 11 和第三截止阀 12 打开，室内部分随第一循环水泵 4 的关闭而停止循环；循环工质从太阳能集热器 2 流出，经第二截止阀 11，进入相变材料蓄热罐 1 内，循环工质升温到凝固点以上，再流经第三截止阀 12 进入循环工质回流管 22 内，再经第二循环水泵 6 再返回到太阳能集热器 2 内。

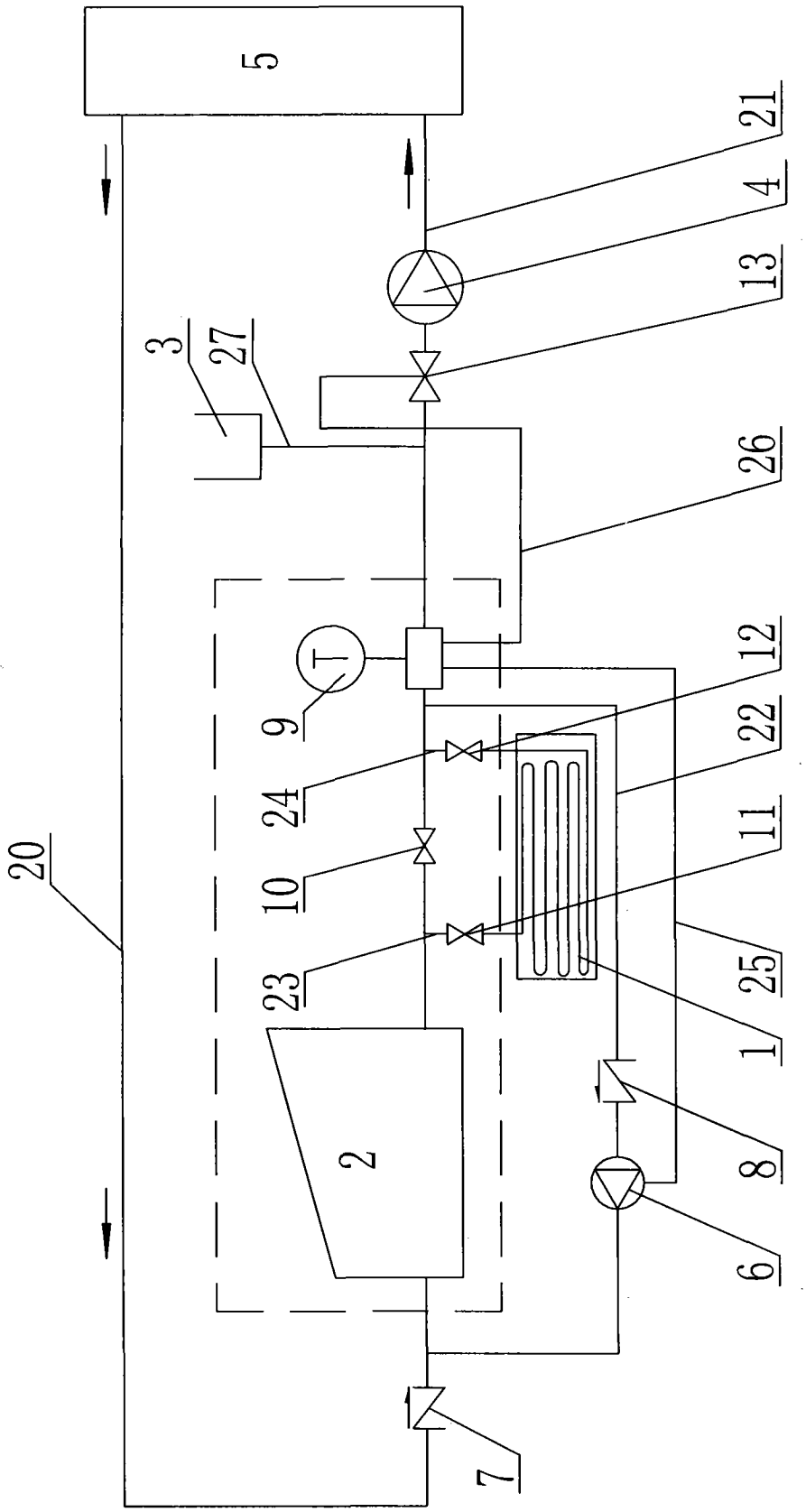


图 1

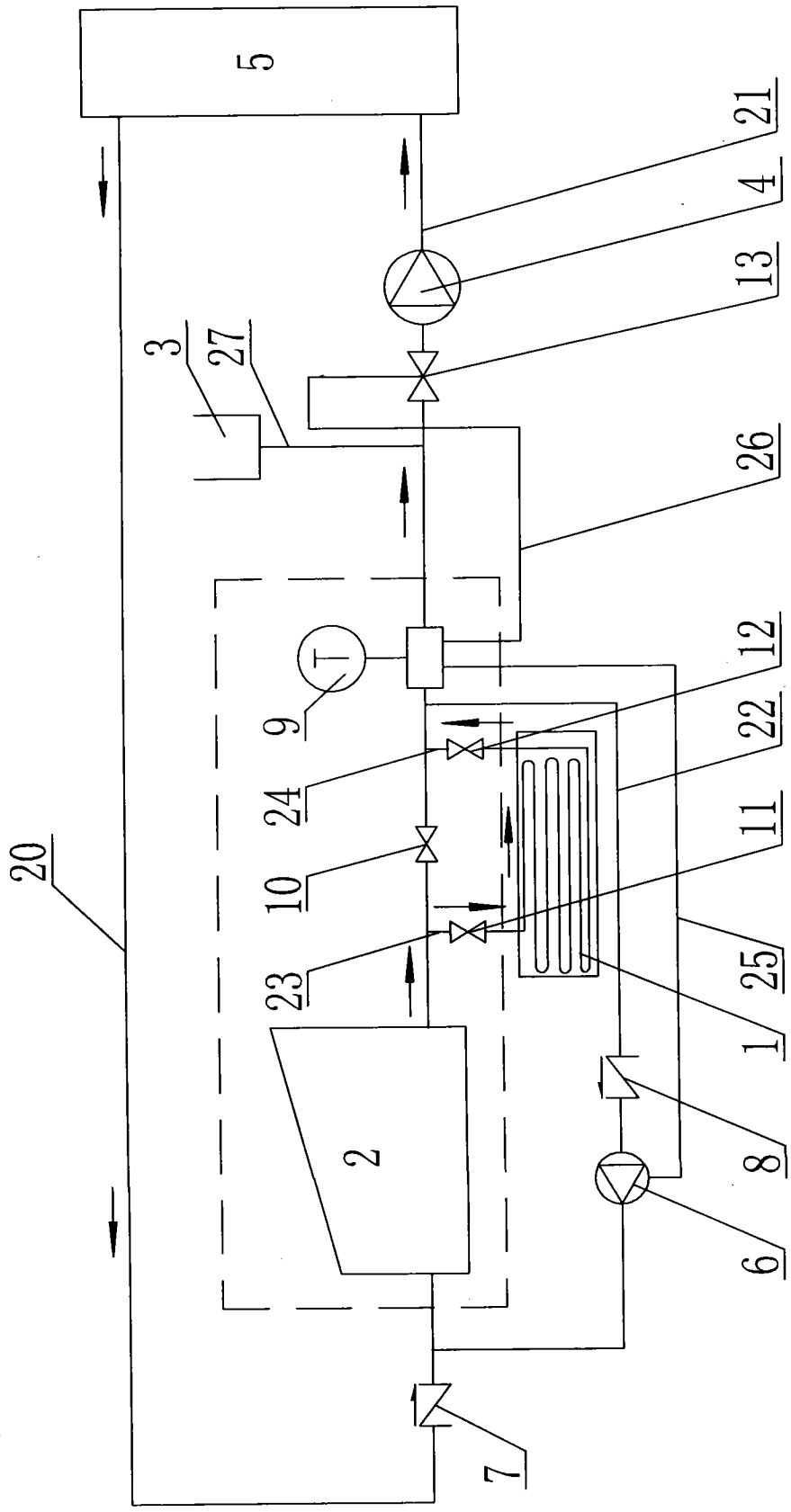


图 2

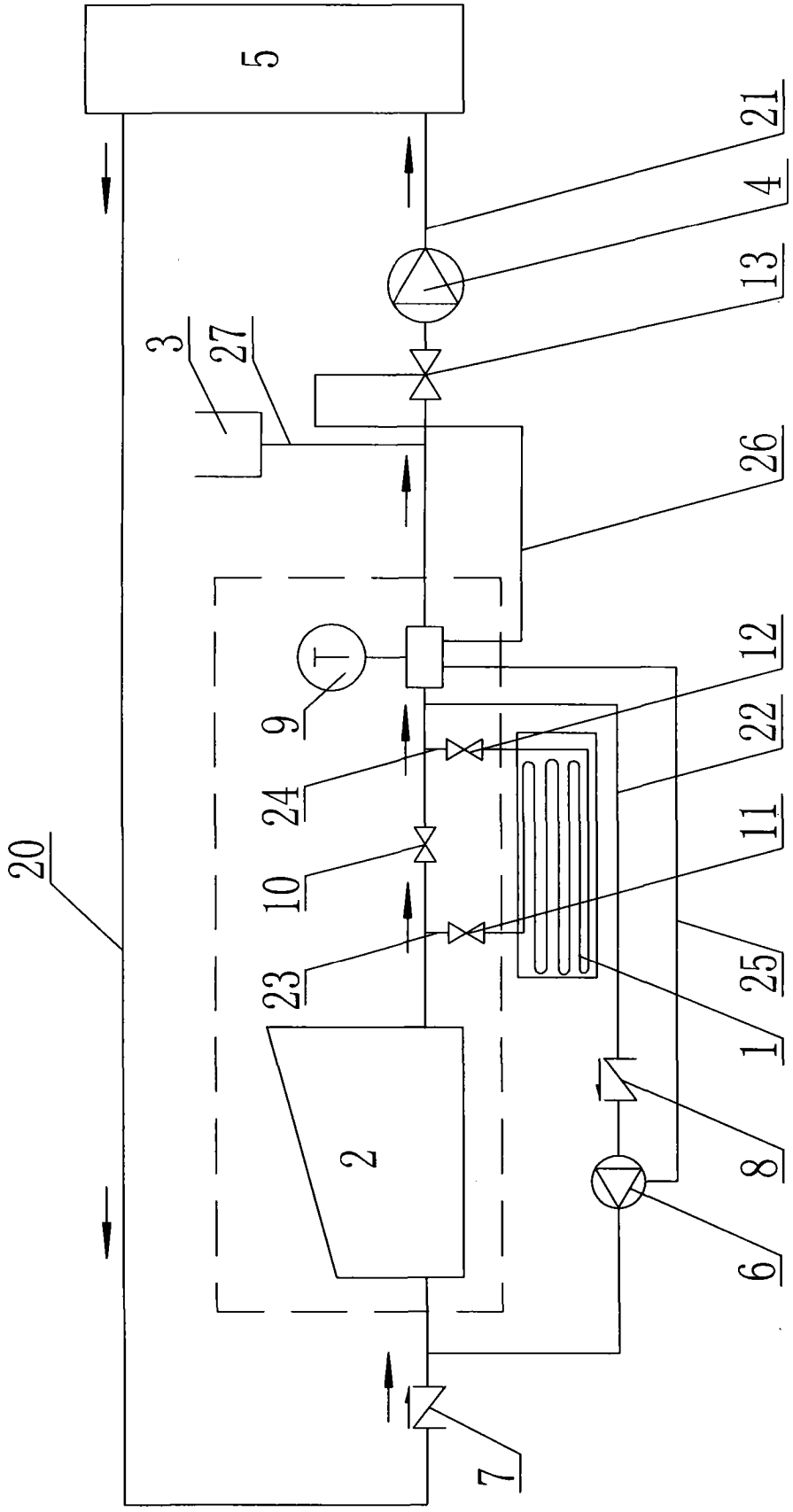


图 3

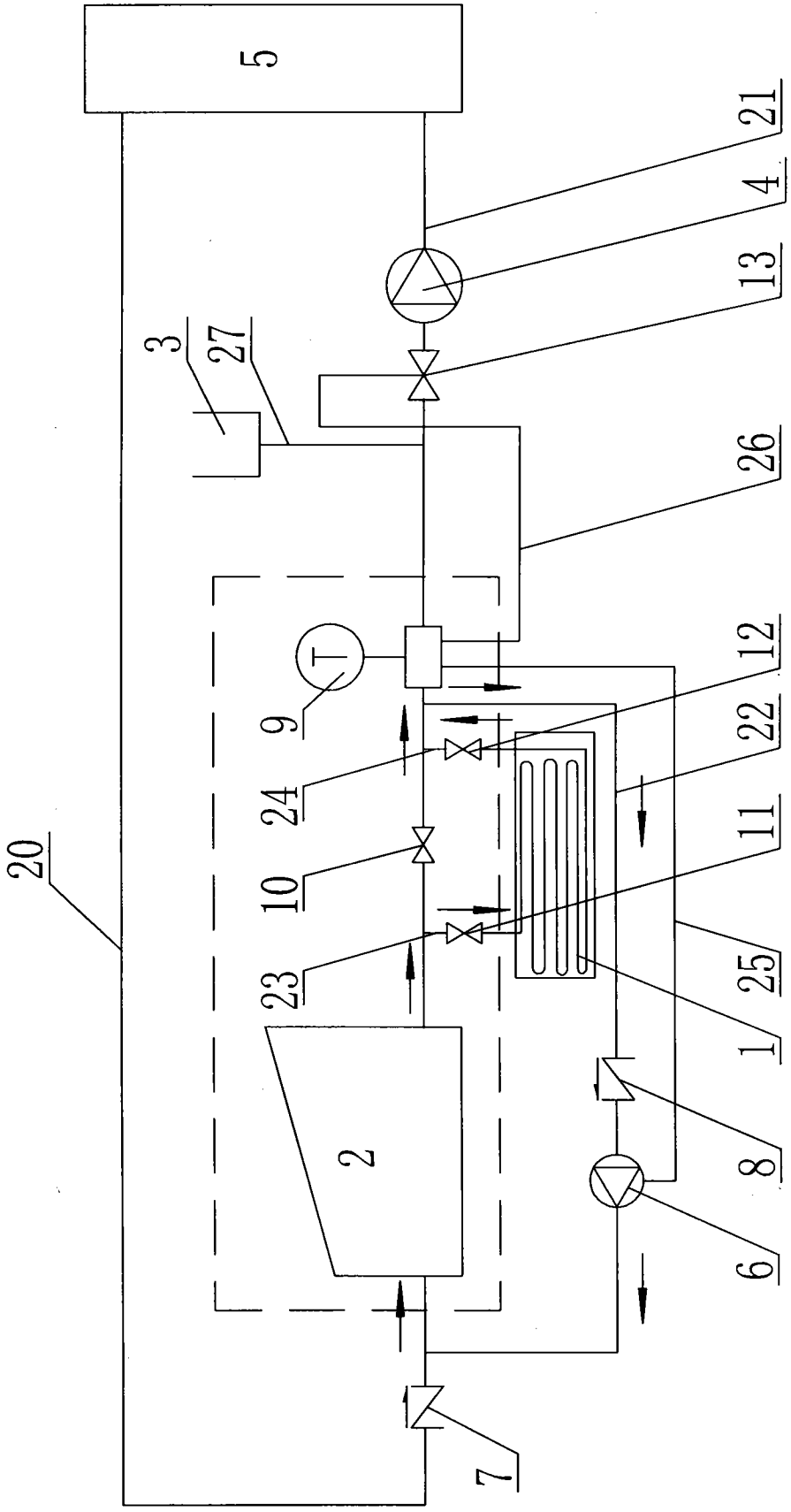


图 4