



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107631513 A

(43)申请公布日 2018.01.26

(21)申请号 201710855298.8

(22)申请日 2017.09.20

(71)申请人 珠海格力电器股份有限公司  
地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路

(72)发明人 彭光前 吴俊鸿 于博 车雯  
陈英强 廖敏 连彩云 田雅颂  
翟振坤

(74)专利代理机构 北京博讯知识产权代理事务  
所(特殊普通合伙) 11593  
代理人 柳兴坤

(51) Int. Cl.  
F25B 13/00(2006.01)  
F25B 41/06(2006.01)  
F25B 47/02(2006.01)

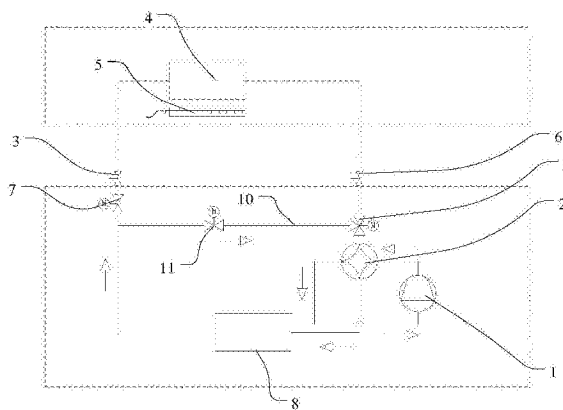
权利要求书2页 说明书10页 附图16页

## (54)发明名称

热泵系统及其控制方法

## (57)摘要

本发明公开了一种热泵系统及其控制方法。该热泵系统的冷媒流路上设置有压缩机、室外换热器、室内换热器和节流装置,热泵系统还包括室内辅助加热装置和旁通支路,室内辅助加热装置用于在热泵系统运行化霜模式时进行辅助加热,在热泵系统运行化霜模式时,室内辅助加热装置运行进行加热,旁通支路与压缩机和室外换热器形成化霜回路,使得压缩机排出的冷媒不流经室内换热器,而进入室外换热器进行化霜。本发明提供的热泵系统由于冷媒在化霜模式下不流经室内换热器,因此在化霜时可以开启室内辅助加热装置对室内环境进行加热,保证化霜模式下室内环境的舒适性,同时可以维持较佳的化霜效果。



1. 一种热泵系统,其特征在于,所述热泵系统的冷媒流路上设置有压缩机、室外换热器、室内换热器和节流装置,所述热泵系统还包括室内辅助加热装置和旁通支路,所述室内辅助加热装置和旁通支路设置为,在所述热泵系统运行化霜模式时,所述室内辅助加热装置运行进行加热,所述旁通支路与所述压缩机和所述室外换热器形成化霜回路,使得所述压缩机排出的冷媒不流经所述室内换热器,而进入所述室外换热器进行化霜。

2. 根据权利要求1所述的热泵系统,其特征在于,所述热泵系统还包括四通阀,所述旁通支路的一端位于所述室外换热器和所述室内换热器之间,所述旁通支路的另一端位于所述压缩机与所述四通阀之间或者位于所述四通阀与所述室内换热器之间。

3. 根据权利要求1所述的热泵系统,其特征在于,所述热泵系统还包括四通阀,在所述热泵系统由制热模式切换至化霜模式时所述四通阀换向;

所述旁通支路能够将所述压缩机在制冷模式下的吸气管路与所述室外换热器在制冷模式下的冷媒出口管路连通。

4. 根据权利要求3所述的热泵系统,其特征在于,还包括第一切换装置,所述第一切换装置用于将所述压缩机在制冷模式下的吸气管路在所述旁通支路与所述室内换热器在制冷模式下的冷媒入口管路之间切换连通。

5. 根据权利要求4所述的热泵系统,其特征在于,所述第一切换装置包括第一三通阀;或者,

所述第一切换装置包括分别设置在所述旁通支路和所述室内换热器在制冷模式下的冷媒入口管路上的第一二通阀和第二二通阀。

6. 根据权利要求3至5之一所述的热泵系统,其特征在于,所述节流装置设置在所述旁通支路与所述室外换热器在制冷模式下的冷媒出口管路的连接位置和所述室外换热器之间;或者,

所述节流装置设置在所述旁通支路与所述室外换热器在制冷模式下的冷媒出口管路的连接位置和所述室内换热器之间,所述旁通支路上设置有化霜节流元件。

7. 根据权利要求1所述的热泵系统,其特征在于,所述旁通支路能够将所述压缩机的排气管路与所述室外换热器在制热模式下的冷媒入口管路连通。

8. 根据权利要求7所述的热泵系统,其特征在于,所述热泵系统还包括四通阀,在所述热泵系统由制热模式切换至化霜模式时所述四通阀不换向;

所述旁通支路能够将所述压缩机在制热模式下的排气管路与所述室外换热器在制热模式下的冷媒入口管路连通。

9. 根据权利要求8所述的热泵系统,其特征在于,所述节流装置设置在所述旁通支路与所述室外换热器在制冷模式下的冷媒出口管路的连接位置和所述室外换热器之间;或者,

所述节流装置设置在所述旁通支路与所述室外换热器在制冷模式下的冷媒出口管路的连接位置和所述室内换热器之间,所述旁通支路上设置有化霜节流元件。

10. 根据权利要求7或8所述的热泵系统,其特征在于,所述热泵系统还包括节流支路,所述节流支路上设置有化霜节流元件,所述节流支路能够将所述室外换热器在制热模式下的冷媒出口管路与所述压缩机的吸气口连通,以在对所述室外换热器进行化霜时对所述室外换热器流出的冷媒进行节流。

11. 根据权利要求10所述的热泵系统,其特征在于,还包括第二切换装置,所述第二切

换装置用于将所述室外换热器在制热模式下的冷媒出口管路在所述压缩机在制热模式下的吸气管路和所述节流支路之间切换连通。

12. 根据权利要求11所述的热泵系统,其特征在于,所述第二切换装置包括第二三通阀;或者,

所述第二切换装置包括分别设置在所述压缩机在制热模式下的吸气管路以及所述节流支路上的第三三通阀和第四三通阀。

13. 根据权利要求7至12之一所述的热泵系统,其特征在于,还包括第三切换装置,所述第三切换装置用于将所述压缩机在制热模式下的排气管路在所述旁通支路和所述室内换热器在制热模式下的冷媒入口管路之间切换连通。

14. 根据权利要求13所述的热泵系统,其特征在于,所述第三切换装置包括第三三通阀;或者,

所述第三切换装置包括分别设置在所述室内换热器在制热模式下的冷媒入口管路以及所述旁通支路上的第五三通阀和第六三通阀。

15. 一种用于控制如权利要求1至13之一所述的热泵系统的控制方法,其特征在于,当所述热泵系统运行化霜模式时,控制所述旁通支路与所述压缩机和所述室外换热器形成化霜回路,并控制所述辅助加热装置开启。

16. 根据权利要求15所述的控制方法,其特征在于,所述热泵系统还包括四通阀,在所述热泵系统由制热模式切换至化霜模式时所述四通阀换向,所述压缩机运行预定时间后,控制所述旁通支路将压缩机在制冷模式下的吸气管路与室外换热器在制冷模式下的冷媒出口管路连通。

17. 根据权利要求15所述的控制方法,其特征在于,所述热泵系统还包括室内风机,在所述热泵系统运行化霜模式时,所述室内风机按预定转速运行。

18. 一种热泵系统,其特征在于,所述热泵系统的冷媒流路上设置有压缩机、室外换热器、室内换热器和节流装置,所述热泵系统还包括旁通支路,所述旁通支路能够与所述压缩机、所述室外换热器以及所述节流装置形成化霜回路,使得所述压缩机排出的冷媒不流经所述室内换热器,而进入所述室外换热器进行化霜。

19. 一种热泵系统,其特征在于,所述热泵系统的冷媒流路上设置有压缩机、室外换热器、室内换热器和节流装置,所述热泵系统还包括旁通支路,所述旁通支路能够与所述压缩机和所述室外换热器形成化霜回路,使得所述压缩机排出的冷媒不流经所述室内换热器而进入所述室外换热器进行化霜,所述化霜回路上还设置有化霜节流元件。

## 热泵系统及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及空调化霜技术领域,特别是一种热泵系统及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 现有的热泵空调系统的除霜方式主要为制冷循环除霜和热气除霜两种方式。其中制冷循环除霜是通过四通换向阀将系统由制热循环切换到制冷循环除霜,热气除霜是在制热循环下增大膨胀阀流量使高温冷媒进入室外换热器除霜。两种方式除霜过程中均无法对室内进行供热,会造成房间温度下降,影响房间的舒适性。尤其是制冷循环除霜方式,除霜时室内换热器做蒸发器,会吸收室内热量。

[0003] 现有的热泵空调系统的室内机设有辅助加热装置,在外部环境温度较低,供热能力不足的情况下将辅助加热装置开启,但在热泵系统进行制冷循环除霜期间,出于电气安全及化霜可靠性的考虑,需要将辅助加热装置关闭。原因在于,制冷循环除霜时室内换热器做蒸发器,室内换热器表面会产生凝露水,倘若辅助加热装置和内风机开启,存在室内换热器表面的凝露水被内风机吹落至辅助加热装置上的可能,因此存在安全隐患,另外,在该化霜模式下,室内吹出的风是冷热风混合的风,影响用户的使用舒适度;而当进行热气除霜时,虽然室内换热器不做蒸发器,辅助加热装置和内风机开启无安全隐患,但内风机运转时会通过蒸发器将系统内的热量吹入室内,降低用于除霜的热量,延长化霜时长,降低化霜可靠性。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的之一是提供一种在化霜时既能够保证室内温度的舒适性,又能够保证电气安全的热泵系统。

[0005] 为达上述目的,一方面,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种热泵系统,其特征在于,所述热泵系统的冷媒流路上设置有压缩机、室外换热器、室内换热器和节流装置,所述热泵系统还包括室内辅助加热装置和旁通支路,所述室内辅助加热装置和旁通支路设置为,在所述热泵系统运行化霜模式时,所述室内辅助加热装置运行进行加热,所述旁通支路与所述压缩机和所述室外换热器形成化霜回路,使得所述压缩机排出的冷媒不流经所述室内换热器,而进入所述室外换热器进行化霜。

[0007] 优选地,所述热泵系统还包括四通阀,所述旁通支路的一端位于所述室外换热器和所述室内换热器之间,所述旁通支路的另一端位于所述压缩机与所述四通阀之间或者位于所述四通阀与所述室内换热器之间。

[0008] 优选地,所述热泵系统还包括四通阀,在所述热泵系统由制热模式切换至化霜模式时所述四通阀换向;

[0009] 所述旁通支路能够将所述压缩机在制冷模式下的吸气管路与所述室外换热器在制冷模式下的冷媒出口管路连通。

[0010] 优选地,还包括第一切换装置,所述第一切换装置用于将所述压缩机在制冷模式

下的吸气管路在所述旁通支路与所述室内换热器在制冷模式下的冷媒入口管路之间切换连通。

[0011] 优选地,所述第一切换装置包括第一三通阀;或者,

[0012] 所述第一切换装置包括分别设置在所述旁通支路和所述室内换热器在制冷模式下的冷媒入口管路上的第一二通阀和第二二通阀。

[0013] 优选地,所述节流装置设置在所述旁通支路与所述室外换热器在制冷模式下的冷媒出口管路的连接位置和所述室外换热器之间;或者,

[0014] 所述节流装置设置在所述旁通支路与所述室外换热器在制冷模式下的冷媒出口管路的连接位置和所述室内换热器之间,所述旁通支路上设置有化霜节流元件。

[0015] 优选地,所述旁通支路能够将所述压缩机的排气管路与所述室外换热器在制热模式下的冷媒入口管路连通。

[0016] 优选地,所述热泵系统还包括四通阀,在所述热泵系统由制热模式切换至化霜模式时所述四通阀不换向;

[0017] 所述旁通支路能够将所述压缩机在制热模式下的排气管路与所述室外换热器在制热模式下的冷媒入口管路连通。

[0018] 优选地,所述节流装置设置在所述旁通支路与所述室外换热器在制冷模式下的冷媒出口管路的连接位置和所述室外换热器之间;或者,

[0019] 所述节流装置设置在所述旁通支路与所述室外换热器在制冷模式下的冷媒出口管路的连接位置和所述室内换热器之间,所述旁通支路上设置有化霜节流元件。

[0020] 优选地,所述热泵系统还包括节流支路,所述节流支路上设置有化霜节流元件,所述节流支路能够将所述室外换热器在制热模式下的冷媒出口管路与所述压缩机的吸气口连通,以在对所述室外换热器进行化霜时对所述室外换热器流出的冷媒进行节流。

[0021] 优选地,还包括第二切换装置,所述第二切换装置用于将所述室外换热器在制热模式下的冷媒出口管路在所述压缩机在制热模式下的吸气管路和所述节流支路之间切换连通。

[0022] 优选地,所述第二切换装置包括第二三通阀;或者,

[0023] 所述第二切换装置包括分别设置在所述压缩机在制热模式下的吸气管路以及所述节流支路上的第三二通阀和第四二通阀。

[0024] 优选地,还包括第三切换装置,所述第三切换装置用于将所述压缩机在制热模式下的排气管路在所述旁通支路和所述室内换热器在制热模式下的冷媒入口管路之间切换连通。

[0025] 优选地,所述第三切换装置包括第三三通阀;或者,

[0026] 所述第三切换装置包括分别设置在所述室内换热器在制热模式下的冷媒入口管路以及所述旁通支路上的第五二通阀和第六二通阀。

[0027] 另一方面,本发明采用如下技术方案:

[0028] 一种用于控制如上所述的热泵系统的控制方法,当所述热泵系统运行化霜模式时,控制所述旁通支路与所述压缩机和所述室外换热器形成化霜回路,并控制所述辅助加热装置开启。

[0029] 优选地,所述热泵系统还包括四通阀,在所述热泵系统由制热模式切换至化霜模

式时所述四通阀换向,所述压缩机运行预定时间后,控制所述旁通支路将压缩机在制冷模式下的吸气管路与室外换热器在制冷模式下的冷媒出口管路连通。

[0030] 优选地,所述热泵系统还包括室内风机,在所述热泵系统运行化霜模式时,所述室内风机按预定转速运行。

[0031] 再一方面,本发明采用如下技术方案:

[0032] 一种热泵系统,所述热泵系统的冷媒流路上设置有压缩机、室外换热器、室内换热器和节流装置,所述热泵系统还包括旁通支路,所述旁通支路能够与所述压缩机、所述室外换热器以及所述节流装置形成化霜回路,使得所述压缩机排出的冷媒不流经所述室内换热器,而进入所述室外换热器进行化霜。

[0033] 再一方面,本发明采用如下技术方案:

[0034] 一种热泵系统,所述热泵系统的冷媒流路上设置有压缩机、室外换热器、室内换热器和节流装置,所述热泵系统还包括旁通支路,所述旁通支路能够与所述压缩机和所述室外换热器形成化霜回路,使得所述压缩机排出的冷媒不流经所述室内换热器而进入所述室外换热器进行化霜,所述化霜回路上还设置有化霜节流元件。

[0035] 本发明提供的热泵系统中设置有旁通支路,旁通支路能够与压缩机和室外换热器形成化霜回路,如此,在热泵系统运行化霜模式时,能够使得压缩机排出的冷媒不流经室内换热器而进入室外换热器进行化霜,从而能够有效提高室外换热器的换热效率,由于冷媒在化霜模式下不流经室内换热器,因此在化霜时可以开启室内辅助加热装置对室内环境进行加热,保证化霜模式下室内环境的舒适性,同时可以维持较佳的化霜效果。

## 附图说明

[0036] 通过以下参照附图对本发明实施例的描述,本发明的上述以及其它目的、特征和优点将更为清楚,在附图中:

[0037] 图1示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之一在制冷模式下的冷媒流向示意图;

[0038] 图2示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之一在制热模式下的冷媒流向示意图;

[0039] 图3示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之一在化霜模式下的冷媒流向示意图;

[0040] 图4示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之二在化霜模式下的冷媒流向示意图;

[0041] 图5示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之三在制冷模式下的冷媒流向示意图;

[0042] 图6示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之三在制热模式下的冷媒流向示意图;

[0043] 图7示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之三在化霜模式下的冷媒流向示意图;

[0044] 图8示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之四在化霜模式下的冷媒流向示意图;

[0045] 图9示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之五在制冷模式下的冷媒流向示意图；

[0046] 图10示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之五在制热模式下的冷媒流向示意图；

[0047] 图11示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之五在化霜模式下的冷媒流向示意图；

[0048] 图12示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之六在化霜模式下的冷媒流向示意图；

[0049] 图13示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之七在制冷模式下的冷媒流向示意图；

[0050] 图14示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之七在制热模式下的冷媒流向示意图；

[0051] 图15示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之七在化霜模式下的冷媒流向示意图；

[0052] 图16示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之八在化霜模式下的冷媒流向示意图；

[0053] 图17示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之九在制冷模式下的冷媒流向示意图；

[0054] 图18示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之九在制热模式下的冷媒流向示意图；

[0055] 图19示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之九在化霜热模式下的冷媒流向示意图；

[0056] 图20示出本发明具体实施方式提供的空调系统结构之十在化霜热模式下的冷媒流向示意图。

[0057] 图中,1、压缩机;2、四通阀;3、截止阀;4、室内换热器;5、室内辅助加热装置;6、截止阀;7、第一电子膨胀阀;8、室外换热器;9、第一三通阀;10、旁通支路;11、第二电子膨胀阀;12、第一二通阀;13、第二二通阀;14、第二三通阀;15、节流支路;16、第三电子膨胀阀;17、第三二通阀;18、第四二通阀;19、第三三通阀;20、第五二通阀;21、第六二通阀。

### 具体实施方式

[0058] 以下基于实施例对本发明进行描述,但是本发明并不仅仅限于这些实施例。在下文对本发明的详细描述中,详尽描述了一些特定的细节部分。对本领域技术人员来说没有这些细节部分的描述也可以完全理解本发明。为了避免混淆本发明的实质,公知的方法、过程、流程、元件并没有详细叙述。

[0059] 此外,本领域普通技术人员应当理解,在此提供的附图都是为了说明的目的,并且附图不一定是按比例绘制的。

[0060] 除非上下文明确要求,否则整个说明书和权利要求书中的“包括”、“包含”等类似词语应当解释为包含的含义而不是排他或穷举的含义;也就是说,是“包括但不限于”的含义。

[0061] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。此外,在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0062] 本发明提供了一种热泵系统,下面将以空调系统为例介绍其结构的各种实施例,当然,可以理解的是,其也可以应用于其他需要对室外换热器进行化霜的装置设备中,例如热泵热水器等。

[0063] 如图1所示,包括压缩机1、四通阀2、室外换热器8、室内换热器4和节流装置,如此,压缩机1、四通阀2、室外换热器8、室内换热器4和节流装置能够形成空调系统的冷媒循环回路,通过四通阀2来实现空调系统的制热和制冷。空调系统还包括室内辅助加热装置5和旁通支路10,其中,室内辅助加热装置5用于在空调系统运行化霜模式时进行辅助加热,当然,可以理解的是,当空调系统运行制热模式而对室内环境的供热量无法满足要求时,也可以开启室内辅助加热装置5进行辅助加热。旁通支路10能够与压缩机1和室外换热器8形成化霜回路,如此,在空调系统运行化霜模式时,能够使得压缩机1排出的冷媒不流经室内换热器4而进入室外换热器8进行化霜,从而能够有效提高室外换热器8的化霜效率,另外,由于冷媒在化霜模式下不流经室内换热器4,不会在室内换热器4的表面形成凝露水,因此在化霜时可以开启室内辅助加热装置5对室内环境进行加热,保证化霜模式下室内环境的舒适性,另外,也保证了电气安全。

[0064] 其中,节流装置可以为任意能够对冷媒进行节流的结构,例如可以为图1中所示的第一电子膨胀阀7,也可以为毛细管、短管、孔板等其他节流元件。

[0065] 旁通支路的一端位于室外换热器和室内换热器之间,旁通支路的另一端位于压缩机与四通阀之间或者位于四通阀与室内换热器之间,以方便旁通支路与压缩机和室外换热器形成化霜回路。在空调系统由制热模式切换至化霜模式时,四通阀2可以换向,也可以不换向,通过对旁通支路10连接位置的合理设置均能够达到上述要求。在空调系统由制热模式切换至化霜模式时,若四通阀2需要换向,则旁通支路与压缩机的吸气管路连接,若不需要换向,则旁通支路与压缩机的排气管路连接。

[0066] 例如,在图1至图8所示的实施例中,在空调系统由制热模式切换至化霜模式时需要将四通阀2换向,而在图9至图20所示的实施例中,则不需要进行换向。

[0067] 下面结合图1至图20介绍空调系统的各种实施例。

[0068] 在模式切换时需要四通阀2换向的情况下,旁通支路10能够将压缩机1在制冷模式下的吸气管路与室外换热器8在制冷模式下的冷媒出口管路连通。具体地,旁通支路10的一端可以如图1所示连接在四通阀2与室内换热器4之间的管路上,在其他的实施例中,也可以连接在压缩机1吸气口与四通阀2之间的管路上。旁通支路10的另一端可以如图1中所示连接在第一电子膨胀阀7与室外换热器8之间,使得第一电子膨胀阀7位于旁通支路10与室外换热器8在制冷模式下的冷媒出口管路的连接位置和室内换热器4之间,也可以如图5所示连接在第一电子膨胀阀7与室内换热器4之间,使得第一电子膨胀阀7位于旁通支路10与室外换热器8在制冷模式下的冷媒出口管路的连接位置和室外换热器8之间。

[0069] 优选地,当旁通支路10的另一端如图1中所示连接在第一电子膨胀阀7与室外换热器8之间时,在旁通支路10上设置化霜节流元件,从而保证在化霜模式下,由室外换热器8流出的冷媒能够经过节流后再回到压缩机1,保证压缩机1的吸气过热度,避免压缩机1产生吸



气带液现象而影响系统的正常运行。化霜节流元件可以为任意能够对冷媒进行节流的结构,例如可以为图1中所示的第二电子膨胀阀11,也可以为毛细管、短管、孔板等其他节流元件。

[0070] 进一步地,还包括第一切换装置,用于将压缩机1在制冷模式下的吸气管路在旁通支路10与室内换热器4在制冷模式下的冷媒入口管路之间切换连通,以实现制热模式与化霜模式的切换。第一切换装置可以为三通阀,也可以通过两个二通阀的组合来实现管路之间的切换连通。

[0071] 图1至图3示出了一种空调系统的具体实施例,其中,室内换热器4和室内辅助加热装置5位于室内机中,室内机内还设置有室内风机(图中未示出)。室外换热器8、四通阀2、压缩机1、第一电子膨胀阀7以及旁通支路10位于室外机中,室内机与室外机的两个连接管路上分别设置有两个截止阀3、6,以方便室内机和室外机的安装。

[0072] 旁通支路10的一端、四通阀2以及室内换热器4之间设置有第一三通阀9,第一三通阀9的第一端口与室内换热器4连接,第二端口与四通阀2连接,第三端口与旁通支路10的一端连接。旁通支路10的另一端连接在室外换热器8与第一电子膨胀阀7之间的管路上。旁通支路10上设置有第二电子膨胀阀11。在空调系统运行制热和热冷模式时,第一三通阀9将四通阀2与室内换热器4连通,在空调系统运行化霜模式时,第一三通阀9将四通阀2与旁通支路10连通。

[0073] 如此,如图1所示,当空调系统运行制冷模式时,冷媒的流路为:

[0074] 压缩机1→四通阀2→室外换热器8→第一电子膨胀阀7→室内换热器4→第一三通阀9→四通阀2→压缩机1

[0075] 如图2所示,当空调系统由制冷模式切换到制热模式时,四通阀2换向,冷媒的流路为:

[0076] 压缩机1→四通阀2→第一三通阀9→室内换热器4→第一电子膨胀阀7→室外换热器8→四通阀2→压缩机1

[0077] 如图3所示,当空调系统需要进行化霜时,四通阀2换向,换向后,压缩机1启动运行预定时间(例如0至60s)后,第一三通阀9切换连通位置,使得四通阀2与旁通支路10连通,同时控制室内辅助加热装置5打开,并控制室内风机按预定转速运转(通常情况下以低于正常转速运转,例如低于1000rpm的速度运转,具体的转速可根据出风温度进行确定),此时冷媒的流路为:

[0078] 压缩机1→四通阀2→室外换热器8→旁通支路10(第二电子膨胀阀11)→第一三通阀9→四通阀2→压缩机1

[0079] 如此,在化霜模式下,使得高温高压冷媒不流经室内换热器4而直接进入室外换热器8进行化霜,而室内环境温度则由室内辅助加热装置5进行保证。当室外换热器8的管温达到预定值例如25至45℃后,退出化霜状态,室内辅助加热装置5以及室内风机恢复正常运行。

[0080] 图4示出了另一种空调系统的具体实施例,该实施例中,利用两个二通阀来替代图1至图3所示实施例中的第一三通阀9,同样能够实现管路连接位置切换的目的,即,两个二通阀分别为设置在旁通支路10上的第一二通阀12和设置在室内换热器4在制冷模式下的冷媒入口管路上的第二二通阀13,例如,在图4所示的实施例中,第二二通阀13设置在四通阀2

与室内换热器4之间。当空调系统运行制热和制冷模式时,第一二通阀12关闭,第二二通阀13打开,而当空调系统运行化霜模式时,第一二通阀12打开,第二二通阀13关闭,其冷媒的流路与图1至图3所示的实施例类似,在此不再赘述。

[0081] 图5至图7示出了一种空调系统的具体实施例,该实施例与图1至图3所示的实施例的区别在于,旁通支路10的另一端连接在第一电子膨胀阀7与室内换热器4之间,使得化霜回路与冷媒循环回路可以共用第一电子膨胀阀7,省去了第二电子膨胀阀11,结构更加简单。

[0082] 如此,如图5所示,当空调系统运行制冷模式时,冷媒的流路为:

[0083] 压缩机1→四通阀2→室外换热器8→第一电子膨胀阀7→室内换热器4→第一三通阀9→四通阀2→压缩机1

[0084] 如图6所示,当空调系统由制冷模式切换到制热模式时,四通阀换向,冷媒的流路为:

[0085] 压缩机1→四通阀2→第一三通阀9→室内换热器4→第一电子膨胀阀7→室外换热器8→四通阀2→压缩机1

[0086] 如图7所示,当空调系统需要进行化霜时,四通阀2换向,换向后,压缩机1启动运行预定时间(例如0至60s)后,第一三通阀9切换连通位置,使得四通阀2与旁通支路10连通,同时控制室内辅助加热装置5打开,并控制室内风机按预定转速运转,此时冷媒的流路为:

[0087] 压缩机1→四通阀2→室外换热器8→第一电子膨胀阀7→旁通支路10→第一三通阀9→四通阀2→压缩机1

[0088] 图8示出了另一种空调系统的具体实施例,该实施例中,利用两个二通阀来替代图5至图7所示实施例中的第一三通阀9,同样能够实现管路连接位置切换的目的,即,两个二通阀分别为设置在旁通支路10上的第一二通阀9和设置在室内换热器4在制冷模式下的冷媒入口管路上的第二二通阀13,例如,在图8所示的实施例中,第二二通阀13设置在四通阀2与室内换热器4之间。当空调系统运行制热和制冷模式时,第一二通阀12关闭,第二二通阀13打开,而当空调系统运行化霜模式时,第一二通阀12打开,第二二通阀13关闭,其冷媒的流路与图5至图7所示的实施例类似,在此不再赘述。

[0089] 在模式切换时不需要四通阀2换向的情况下(当然,可以理解的是,下面所述的实施例也可以应用于不具有四通阀2的单制热热泵系统中),旁通支路10能够将压缩机1的排气管路与室外换热器8在制热模式下的冷媒入口管路连通,例如,旁通支路10能够将压缩机1在制热模式下的排气管路与室外换热器8在制热模式下的冷媒入口管路连通。具体地,旁通支路10的一端可以如图9所示连接在压缩机1与四通阀2之间的管路上,也可以连接在四通阀2与室内换热器4之间的管路上,旁通支路10的另一端连接在第一电子膨胀阀7与室外换热器8之间。在不需要四通阀2换向的情况下,压缩机1不需要停机,能够进一步方便空调系统进行除霜,保证系统的稳定可靠性。

[0090] 在热泵系统运行化霜模式时,在冷媒的流路上,节流装置可以如图15、16、19和20所示设置在室外换热器8的上游侧,也可以如图11和12所示设置在室外换热器8的下游侧,当设置在下游侧时,需要设置节流支路(后面有具体介绍)。

[0091] 如图13至20所示,当在化霜模式下节流装置设置在室外换热器8的上游侧时,旁通支路10的一端连接压缩机1在制热模式下的排气管路,例如可以连接在压缩机1与四通阀2

之间,也可以连接在四通阀2与室内换热器4之间,旁通支路10的另一端可以如图13中所示连接在第一电子膨胀阀7与室外换热器8之间,使得第一电子膨胀阀7位于旁通支路10与室外换热器8在制冷模式下的冷媒出口管路的连接位置和室内换热器4之间,也可以如图17所示连接在第一电子膨胀阀7与室内换热器4之间,使得第一电子膨胀阀7位于旁通支路10与室外换热器8在制冷模式下的冷媒出口管路的连接位置和室外换热器8之间。保证压缩机1的吸气过热度,避免压缩机1产生吸气带液现象而影响系统的正常运行。化霜节流元件可以为任意能够对冷媒进行节流的机构,例如可以为图13中所示的第二电子膨胀阀11,也可以为毛细管、短管、孔板等其他节流元件。

[0092] 进一步地,还包括第三切换装置,用于将压缩机1在制热模式下的排气管路在旁通支路10和室内换热器4在制热模式下的冷媒入口管路之间切换连通,以实现制热模式与化霜模式的切换,第三切换装置可以为三通阀,也可以通过两个二通阀的组合来实现管路之间的切换连通。

[0093] 图13至图15示出了一种空调系统的具体实施例,其中,旁通支路10的一端、四通阀2以及压缩机1之间设置有第三三通阀19,第三三通阀19的第一端口与旁通支路10的一端连接,第二端口与四通阀2连接,第三端口与压缩机1的排气口连接。旁通支路10的另一端连接在室外换热器8与第一电子膨胀阀7之间的管路上。旁通支路10上设置有第二电子膨胀阀11。在空调系统运行制热和热冷模式时,第三三通阀19将压缩机1与四通阀2连通,在空调系统运行化霜模式时,第三三通阀19将压缩机1与旁通支路10连通。

[0094] 如此,如图13所示,当空调系统运行制冷模式时,冷媒的流路为:

[0095] 压缩机1→第三三通阀19→四通阀2→室外换热器8→第一电子膨胀阀7→室内换热器4→四通阀2→压缩机1

[0096] 如图14所示,当空调系统由制冷模式切换到制热模式时,四通阀2换向,冷媒的流路为:

[0097] 压缩机1→第三三通阀19→四通阀2→室内换热器4→第一电子膨胀阀7→室外换热器8→四通阀2→压缩机1

[0098] 如图15所示,当空调系统需要进行化霜时,四通阀2不换向,第三三通阀19切换连通位置,使得压缩机1与旁通支路10连通,同时控制室内辅助加热装置5打开,并控制室内风机按预定转速运转,此时冷媒的流路为:

[0099] 压缩机1→第三三通阀19→旁通支路10(第二电子膨胀阀11)→室外换热器8→四通阀2→压缩机1

[0100] 如此,在化霜模式下,使得高温高压冷媒不流经室内换热器4而直接进入室外换热器8进行化霜,而室内环境温度则由室内辅助加热装置5进行保证。当室外换热器8的管温达到预定值例如25至45℃后,退出化霜状态,室内辅助加热装置5以及室内风机恢复正常运行。

[0101] 图16示出了另一中空调系统的具体实施例,该实施例中,利用两个二通阀来替代图13至图15所示实施例中的第三三通阀19,同样能够实现管路连接位置切换的目的,即,两个二通阀分别为设置在室内换热器4在制热模式下的冷媒入口管路上的第五二通阀20以及设置在旁通支路10上的第六二通阀21,例如,在图16所示的实施例中,第五二通阀20设置在四通阀2与室内换热器4之间。当空调系统运行制热和制冷模式时,第五二通阀20打开,第六

二通阀21关闭,当空调系统运行化霜模式时,第五二通阀20关闭,第六二通阀21打开,其冷媒的流路与图13至图15所示的实施例类似,在此不再赘述。

[0102] 图17至图19示出了一种空调系统的具体实施例,该实施例与图13至图15所示的实施例的区别在于,旁通支路10的另一端连接在第一电子膨胀阀7与室内换热器4之间,使得化霜回路与冷媒循环回路可以共用第一电子膨胀阀7,省去了第二电子膨胀阀11,结构更加简单。

[0103] 如此,如图17所示,当空调系统运行制冷模式时,冷媒的流路为:

[0104] 压缩机1→第三三通阀19→四通阀2→室外换热器8→第一电子膨胀阀7→室内换热器4→四通阀2→压缩机1

[0105] 如图18所示,当空调系统由制冷模式切换到制热模式时,四通阀2换向,冷媒的流路为:

[0106] 压缩机1→第三三通阀19→四通阀2→室内换热器4→第一电子膨胀阀7→室外换热器8→四通阀2→压缩机1

[0107] 如图19所示,当空调系统需要进行化霜时,四通阀2不换向,第三三通阀19切换连通位置,使得压缩机1与旁通支路10连通,同时控制室内辅助加热装置5打开,并控制室内风机按预定转速运转,此时冷媒的流路为:

[0108] 压缩机1→第三三通阀19→旁通支路10→第一电子膨胀阀7→室外换热器8→四通阀2→压缩机1

[0109] 图20示出了另一种空调系统的具体实施例,该实施例中,利用两个二通阀替代图17至图19所示实施例中的第三三通阀,同样能够实现管路连接位置切换的目的,即,两个二通阀分别为设置在室内换热器4在制热模式下的冷媒入口管路上的第五二通阀20以及设置在旁通支路10上的第六二通阀21,例如,在图16所示的实施例中,第五二通阀20设置在四通阀2与室内换热器4之间。当空调系统运行制热和制冷模式时,第五二通阀20打开,第六二通阀21关闭,当空调系统运行化霜模式时,第五二通阀20关闭,第六二通阀21打开,其冷媒的流路与图17至图19所示的实施例类似,在此不再赘述。

[0110] 如图9至图12所示,当在化霜模式下节流装置设置在室外换热器8的下游侧时,优选地,热泵系统还包括节流支路15,节流支路15上设置有化霜节流元件,节流支路15能够将室外换热器8在制热模式下的冷媒出口管路与压缩机1的吸气口连通,从而能够在对室外换热器8进行化霜时对室外换热器8流出的冷媒进行节流,保证压缩机1的吸气过热度,避免压缩机1产生吸气带液现象而影响系统的正常运行。化霜节流元件可以为任意能够对冷媒进行节流的机构,例如可以为图9中所示的第三电子膨胀阀16,也可以为毛细管、短管、孔板等其他节流元件。

[0111] 进一步地,还包括第二切换装置,第二切换装置用于将室外换热器8在制热模式下的冷媒出口管路在压缩机1在制热模式下的吸气管路和节流支路15之间切换连通,以实现制热模式与化霜模式的切换。第二切换装置可以为三通阀,也可以通过两个二通阀的组合来实现管路之间的切换连通。

[0112] 图9至图11示出了一种空调系统的具体实施例,其中,室内换热器4和室内辅助加热装置5位于室内机中,室内机内还设置有室内风机。室外换热器8、四通阀2、压缩机1、第一电子膨胀阀7、旁通支路10和节流支路15位于室外机中,室内机与室外机的两个连接管路上

分别设置有两个截止阀3、6,以方便室内机和室外机的安装。

[0113] 旁通支路10的一端、四通阀2以及压缩机1排气口之间设置有第三三通阀19,第三三通阀19的第一端口与四通阀2连接,第二端口与压缩机1的排气口连接,第三端口与旁通支路10的一端连接。旁通支路10的另一端连接在室外换热器8与第一电子膨胀阀7之间的管路上。室外换热器8、四通阀2和节流支路15的一端之间设置有第二三通阀14,第二三通阀14的第一端口与室外换热器8连接,第二端口与四通阀2连接,第三端口与节流支路15的一端连接,节流支路15的另一端连接压缩机1的吸气口。节流支路15上设置有第三电子膨胀阀16。

[0114] 如此,如图9所示,当空调系统运行制冷模式时,冷媒的流路为:

[0115] 压缩机1→第三三通阀19→四通阀2→第二三通阀14→室外换热器8→第一电子膨胀阀7→室内换热器4→四通阀2→压缩机1

[0116] 如图10所示,当空调系统由制冷模式切换到制热模式时,四通阀换向,冷媒的流路为:

[0117] 压缩机1→第三三通阀19→四通阀2→室内换热器4→第一电子膨胀阀7→室外换热器8→第二三通阀14→四通阀2→压缩机1

[0118] 如图11所示,当空调系统需要进行化霜时,四通阀2不换向,压缩机1不停机,第三三通阀19和第二三通阀14切换连通位置,使得压缩机1的排气口与室外换热器8连通,压缩机1的进气口与节流支路15连通,同时控制室内辅助加热装置5打开,并控制室内风机按预定转速运转,此时冷媒的流路为:

[0119] 压缩机1→第三三通阀19→室外换热器8→第二三通阀14→节流支路15(第三电子膨胀阀16)→压缩机1

[0120] 图12示出了另一种空调系统的具体实施例,该实施例中,利用两个二通阀来替代图9至图11所示实施例中的第三三通阀19,同时利用两个二通阀来替代图9至图11所示实施例中的第二三通阀14,同样能够实现管路连接位置切换的目的,即,在旁通支路10上设置第六二通阀21,在四通阀2与室内换热器4之间的管路上设置第五二通阀20,压缩机1在制热模式下的吸气管路上设置第三二通阀17,例如,在图12所示的实施例中,第三二通阀17设置在四通阀2与室外换热器8之间的管路上,节流支路15上设置有第四二通阀18。当空调系统运行制热和制冷模式时,第六二通阀21和第四二通阀18关闭,第五二通阀20和第三二通阀17打开,而当空调系统运行化霜模式时,第六二通阀21和第四二通阀18打开,第五二通阀20和第三二通阀17关闭。

[0121] 本领域的技术人员容易理解的是,在不冲突的前提下,上述各优选方案可以自由地组合、叠加。

[0122] 应当理解,上述的实施方式仅是示例性的,而非限制性的,在不偏离本发明的基本原理的情况下,本领域的技术人员可以针对上述细节做出的各种明显的或等同的修改或替换,都将包含于本发明的权利要求范围内。

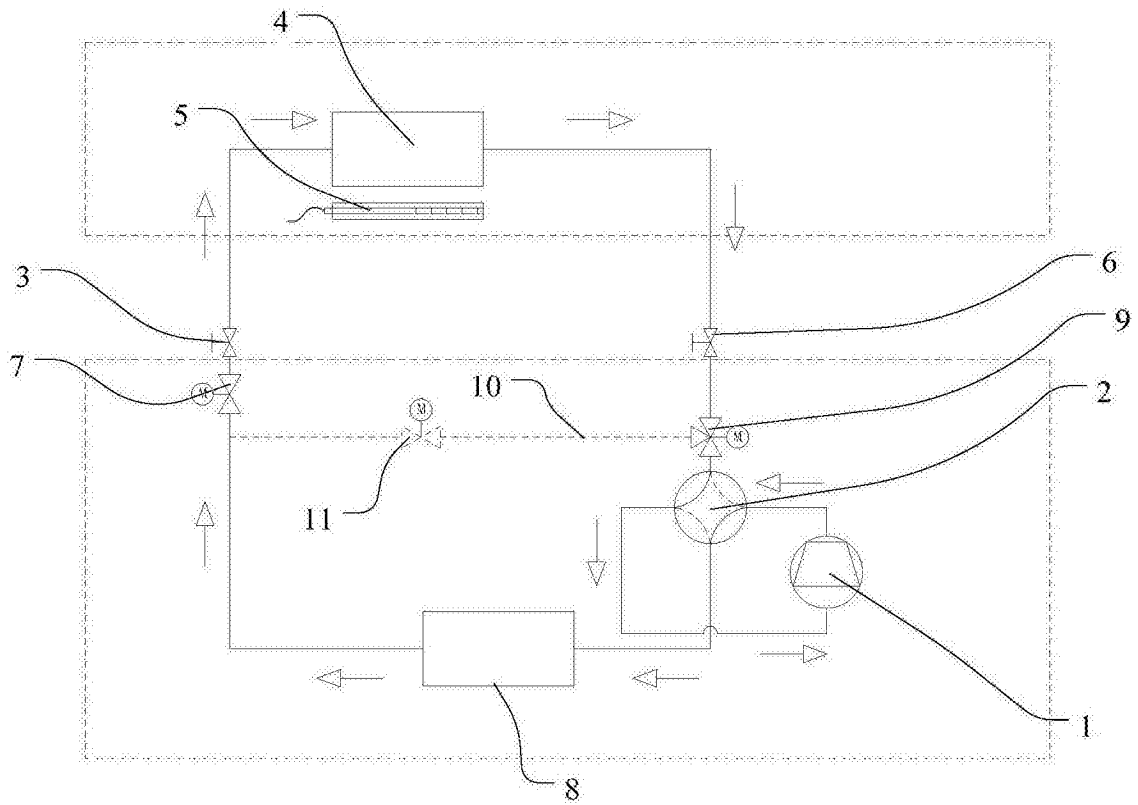


图1

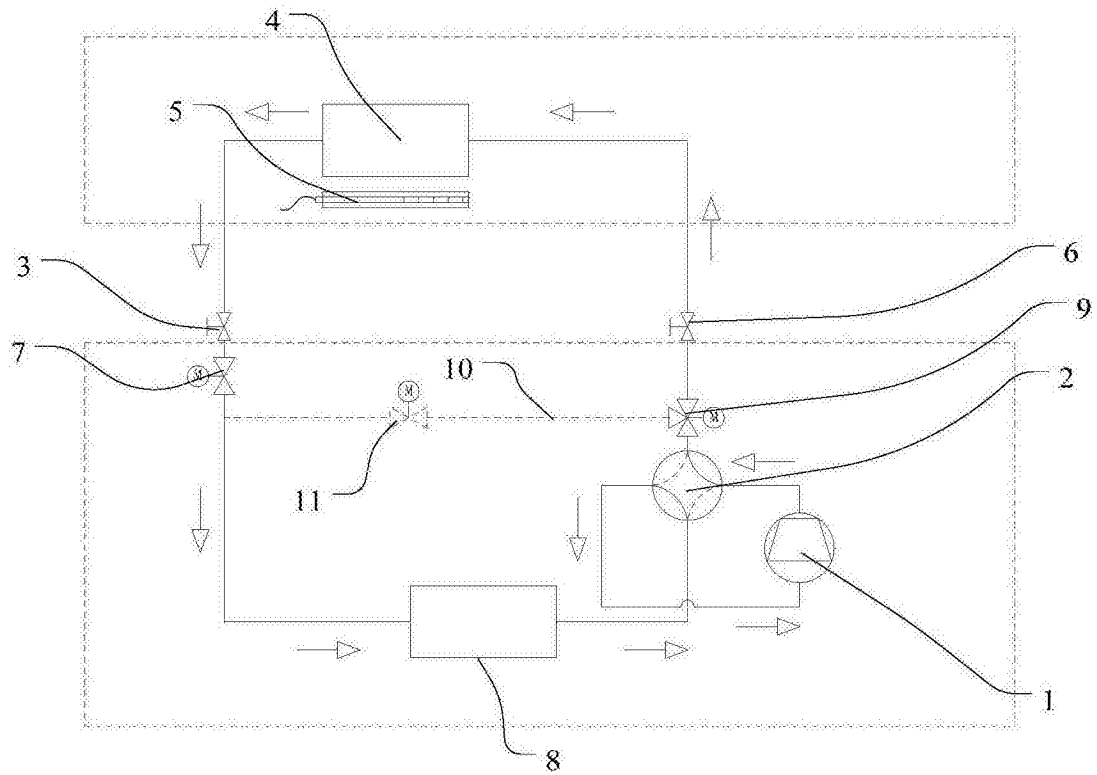


图2

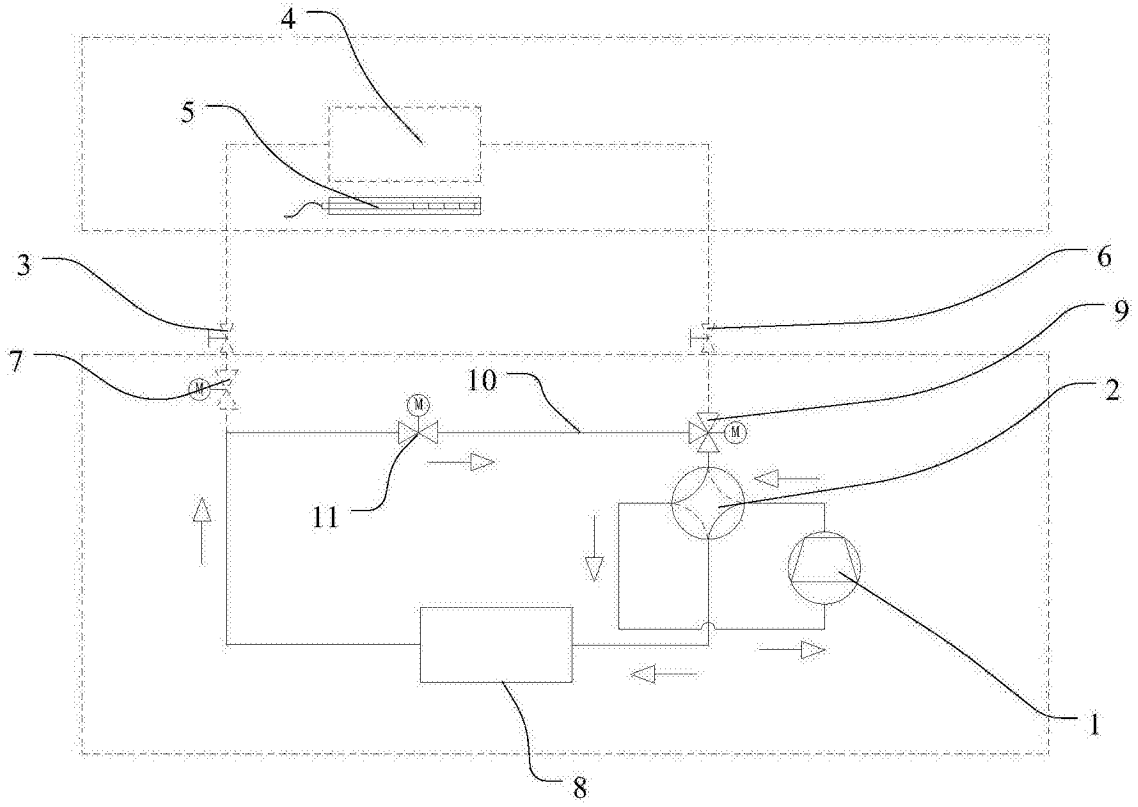


图3

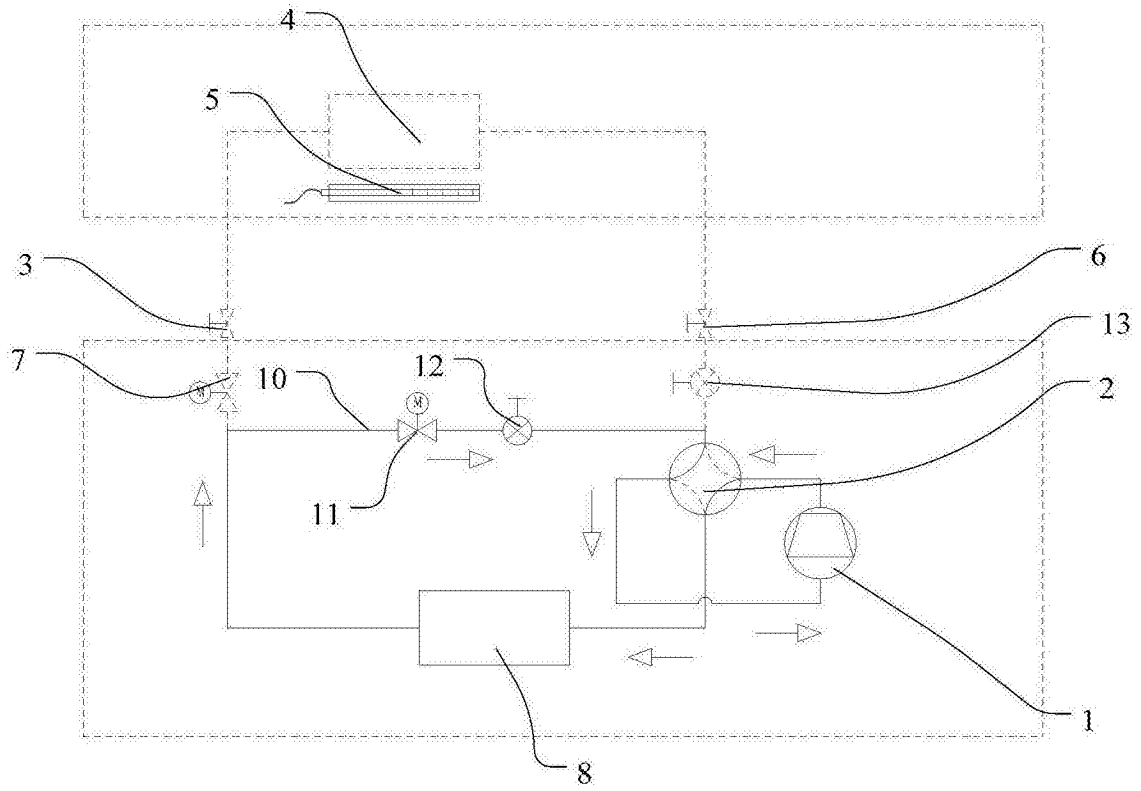


图4

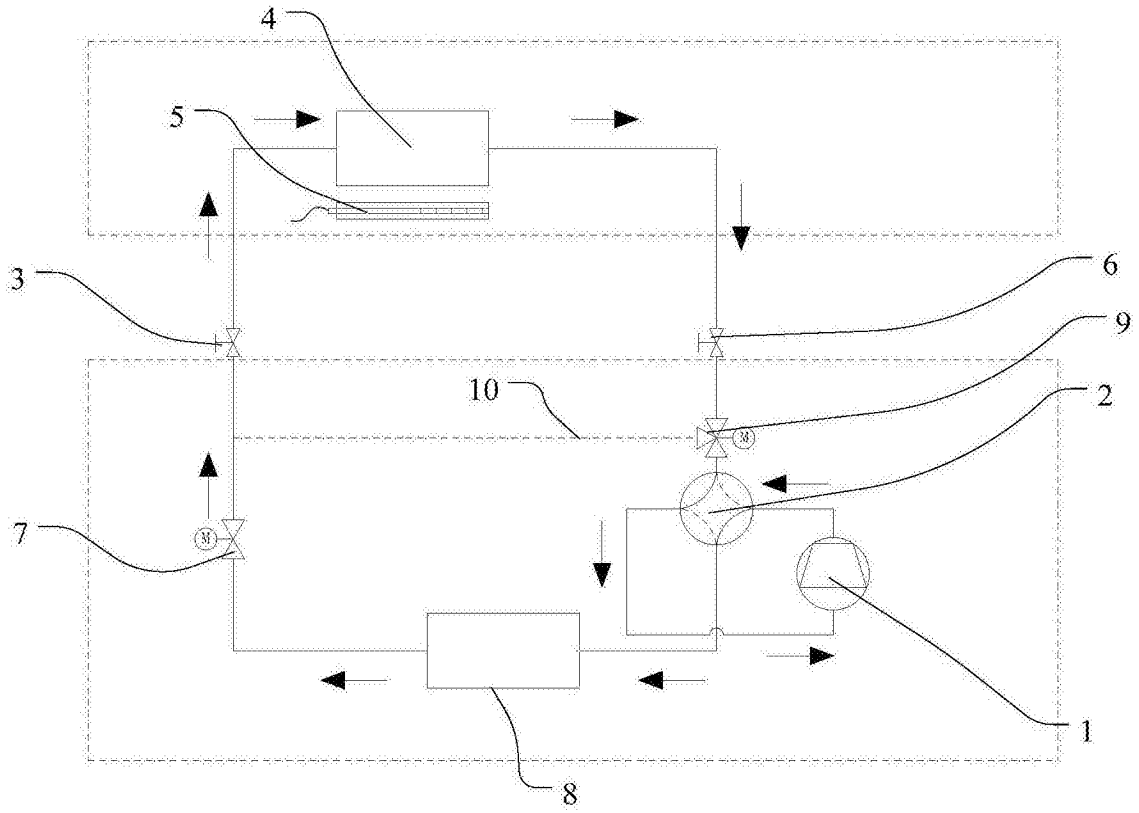


图5

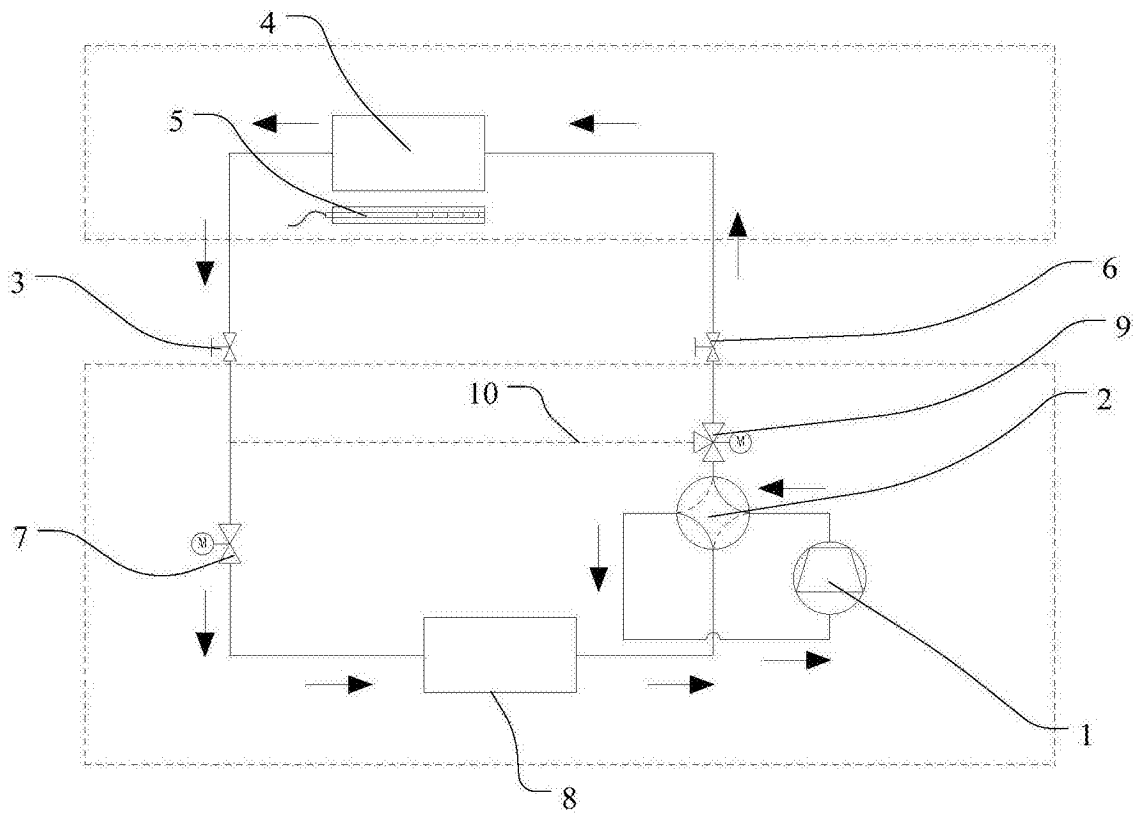


图6



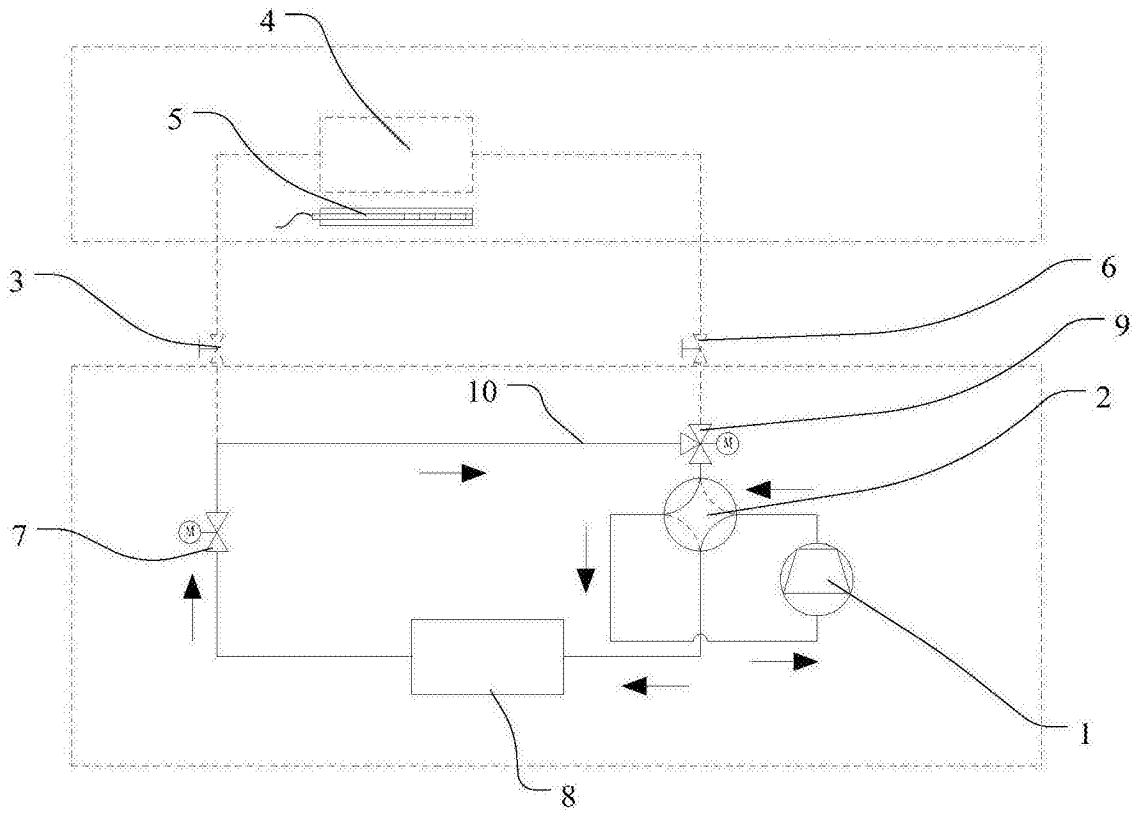


图7

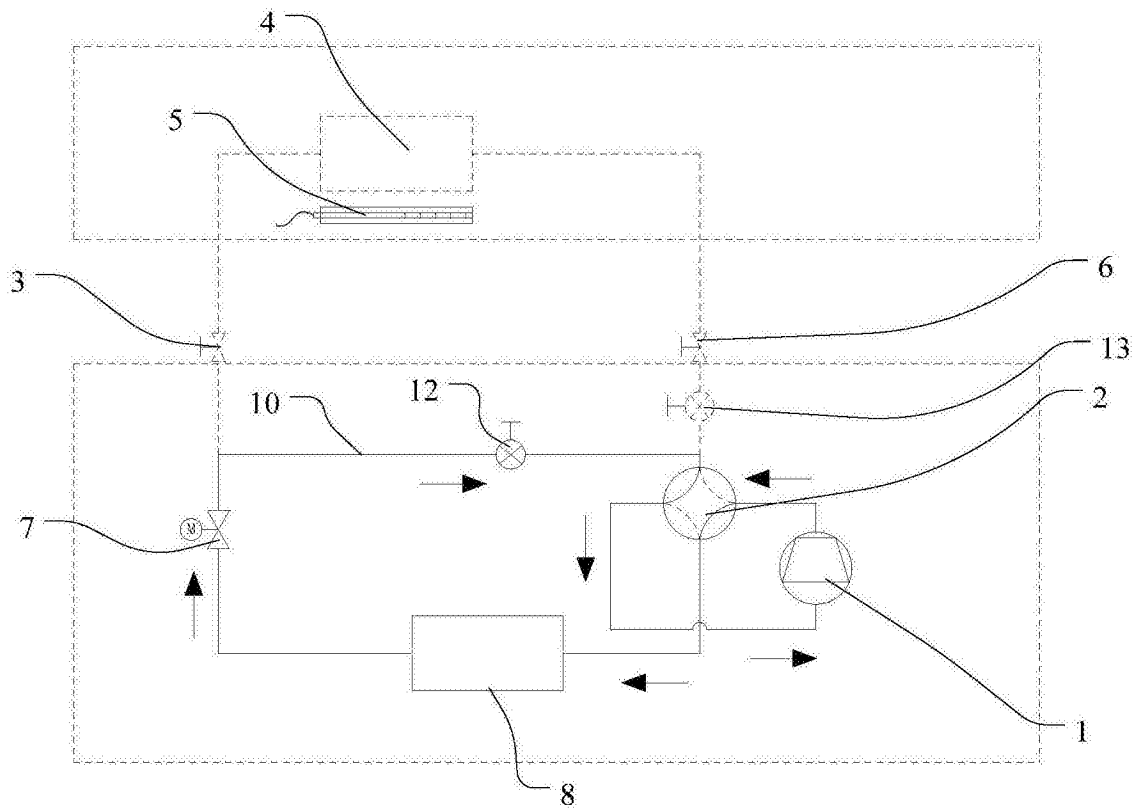


图8

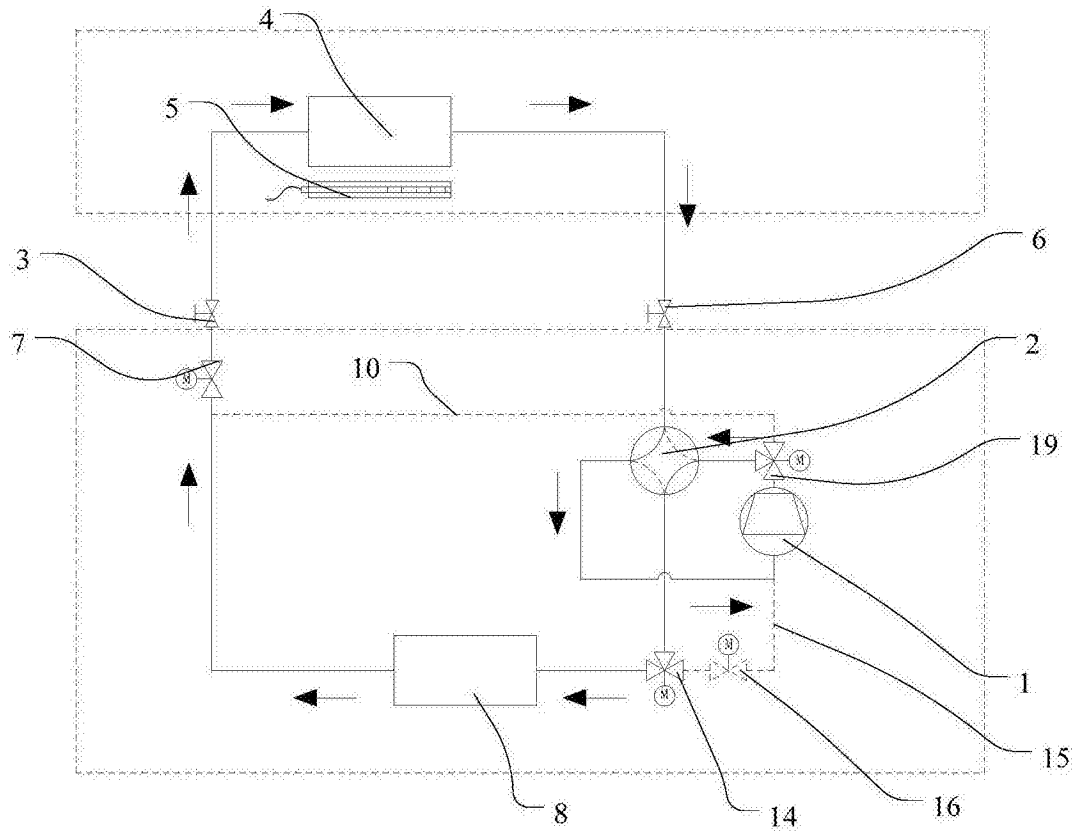


图9

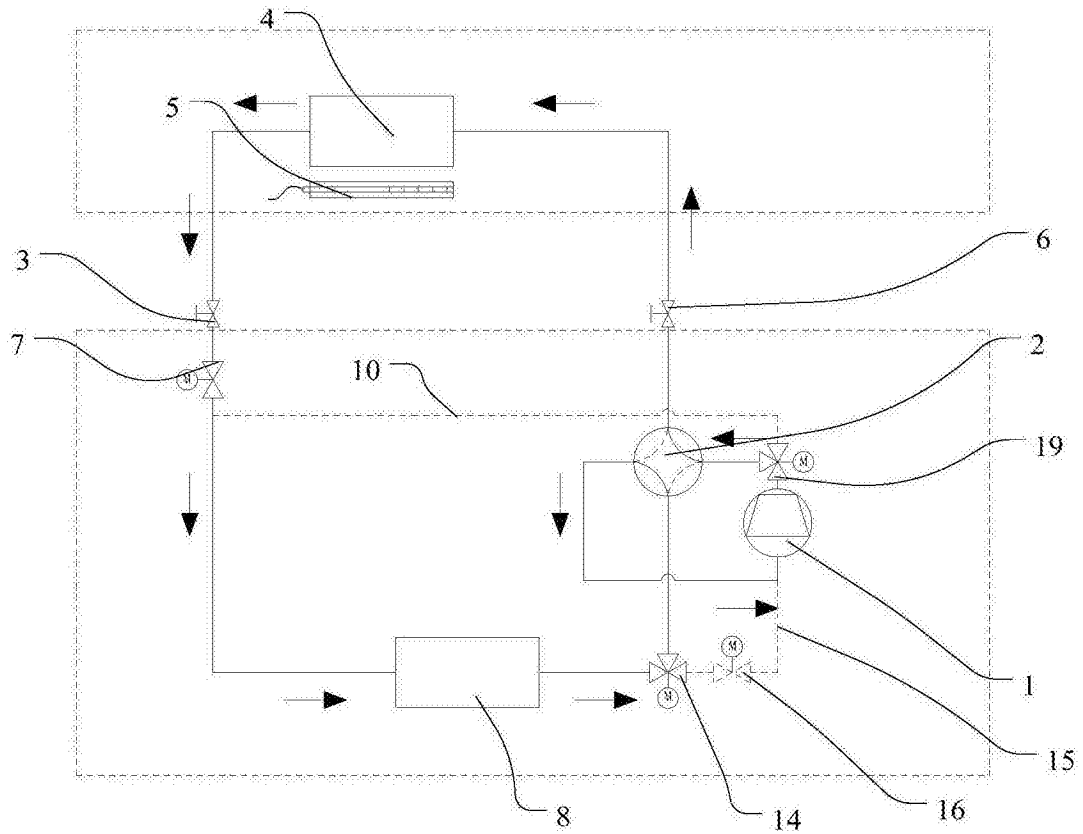


图10

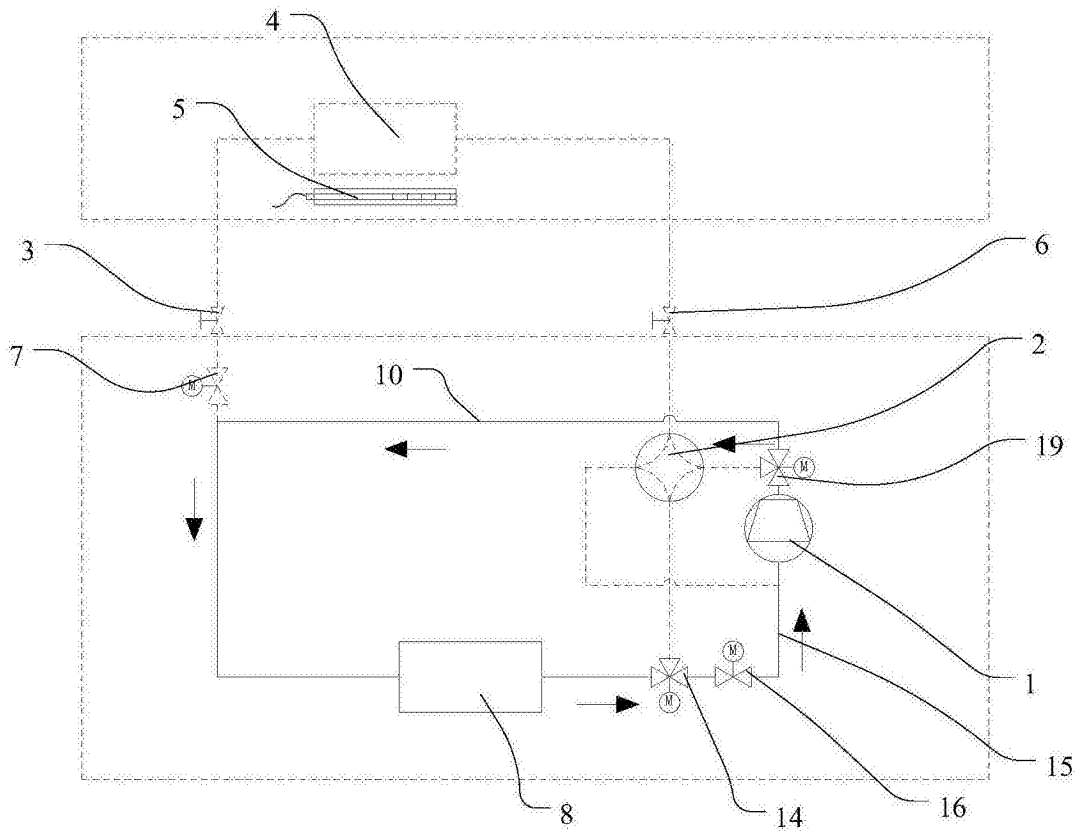


图11

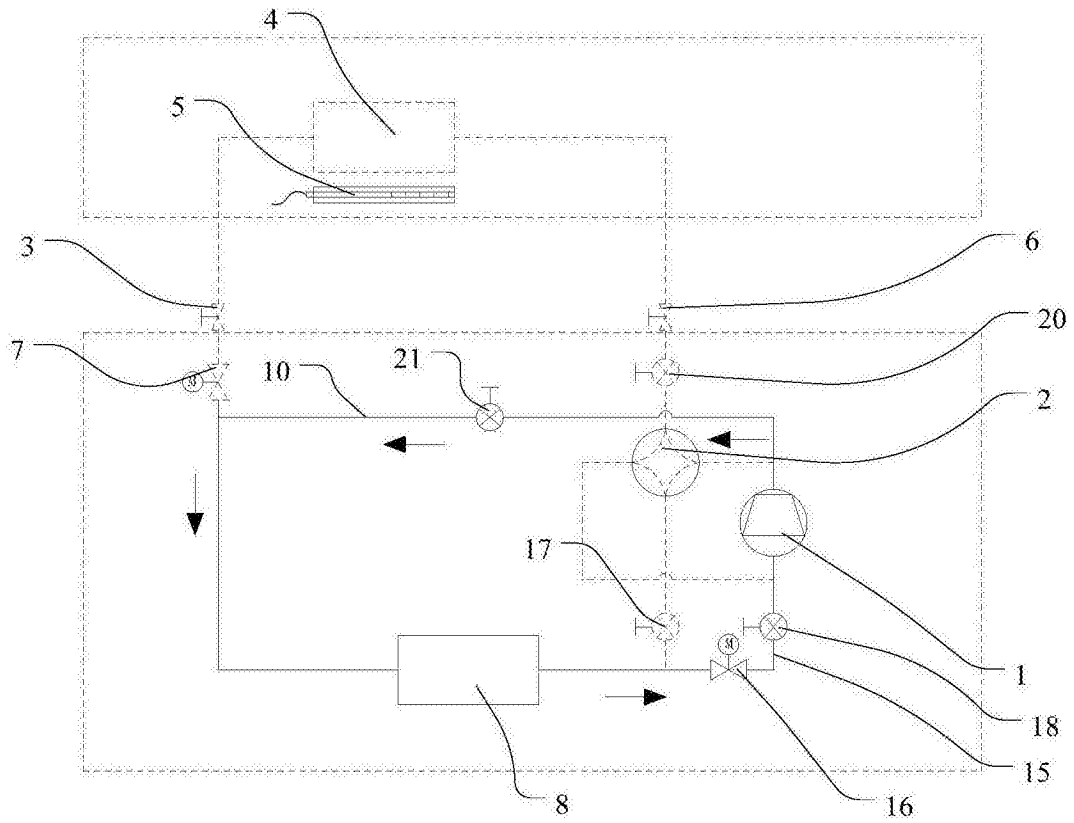


图12

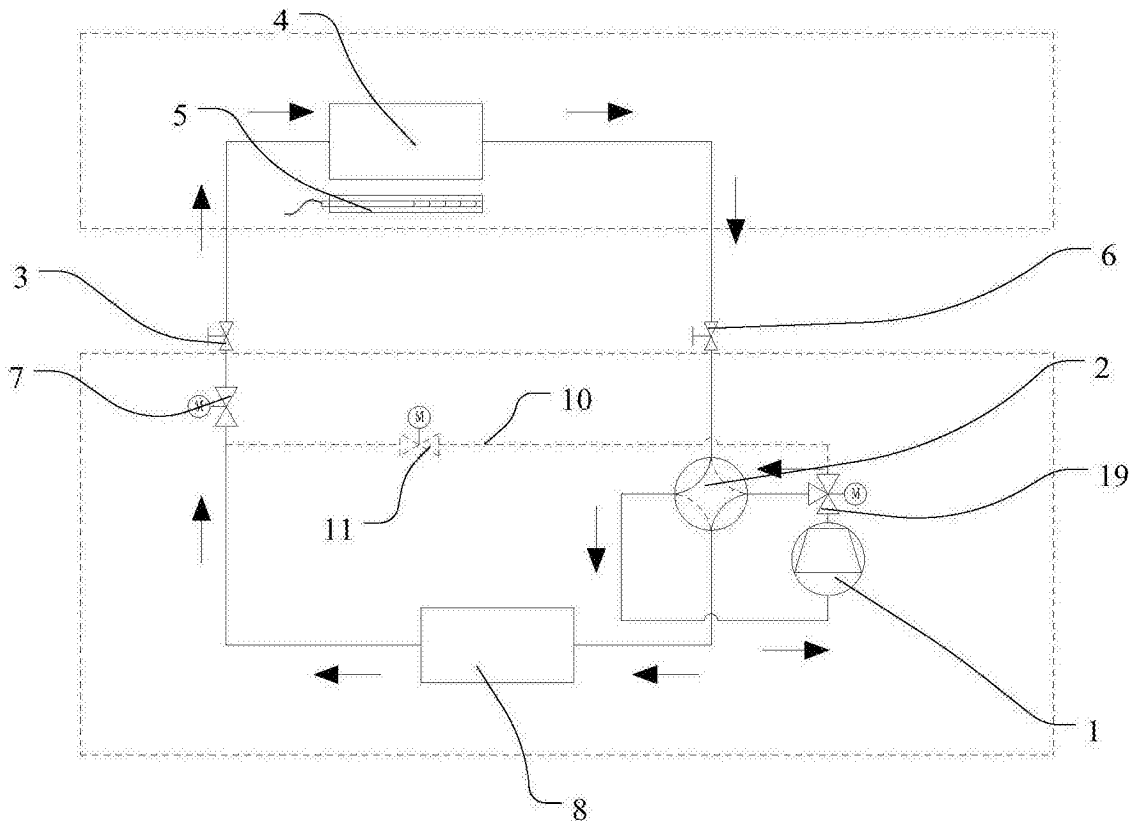


图13

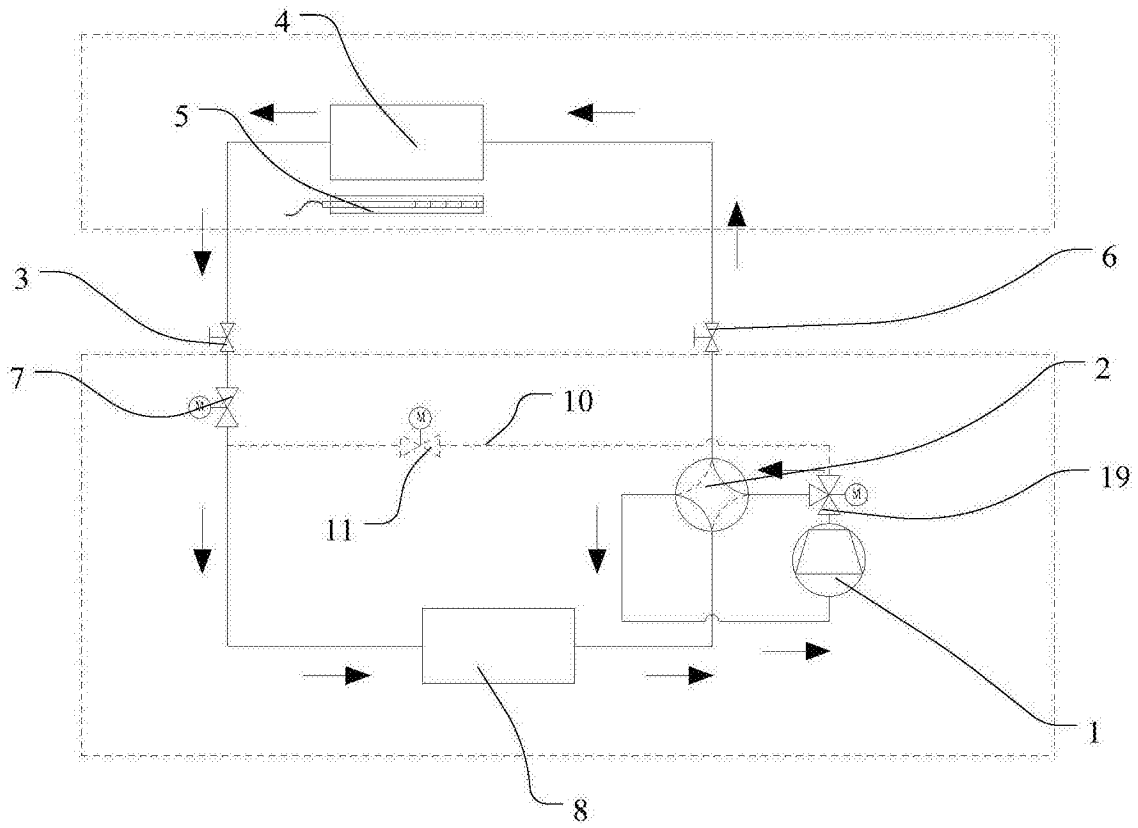


图14

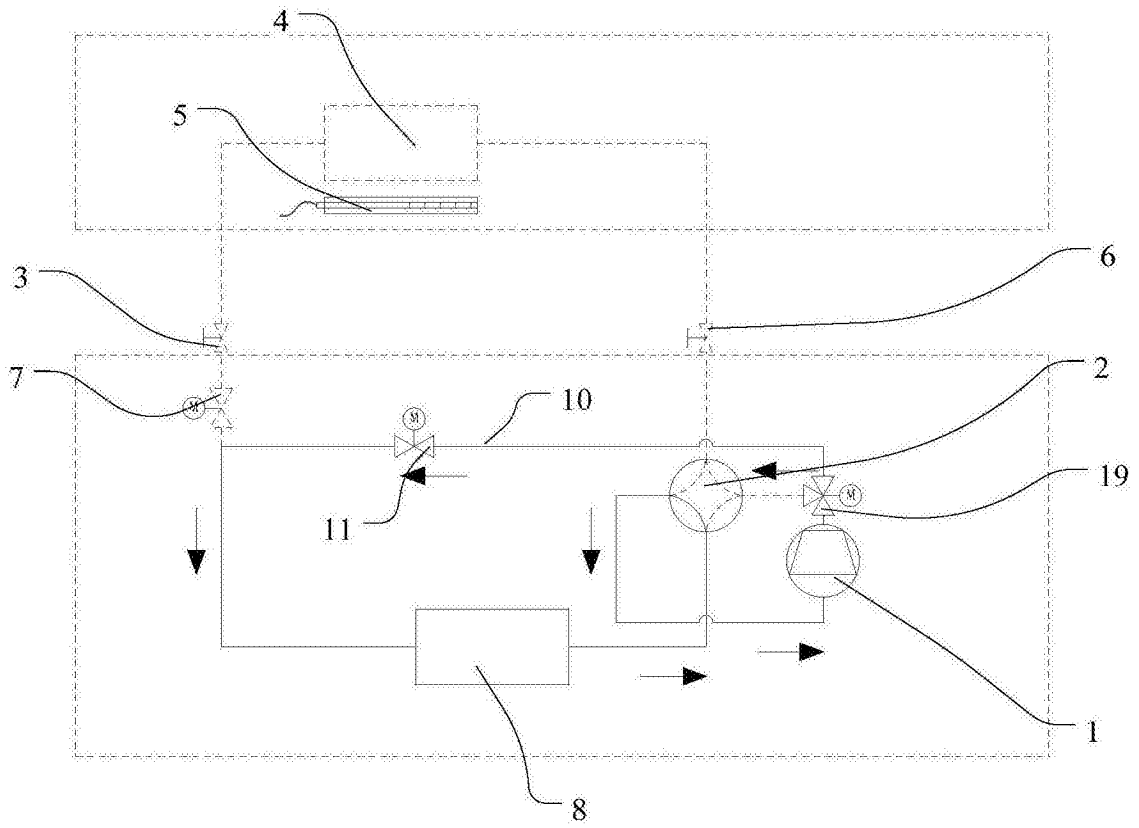


图15



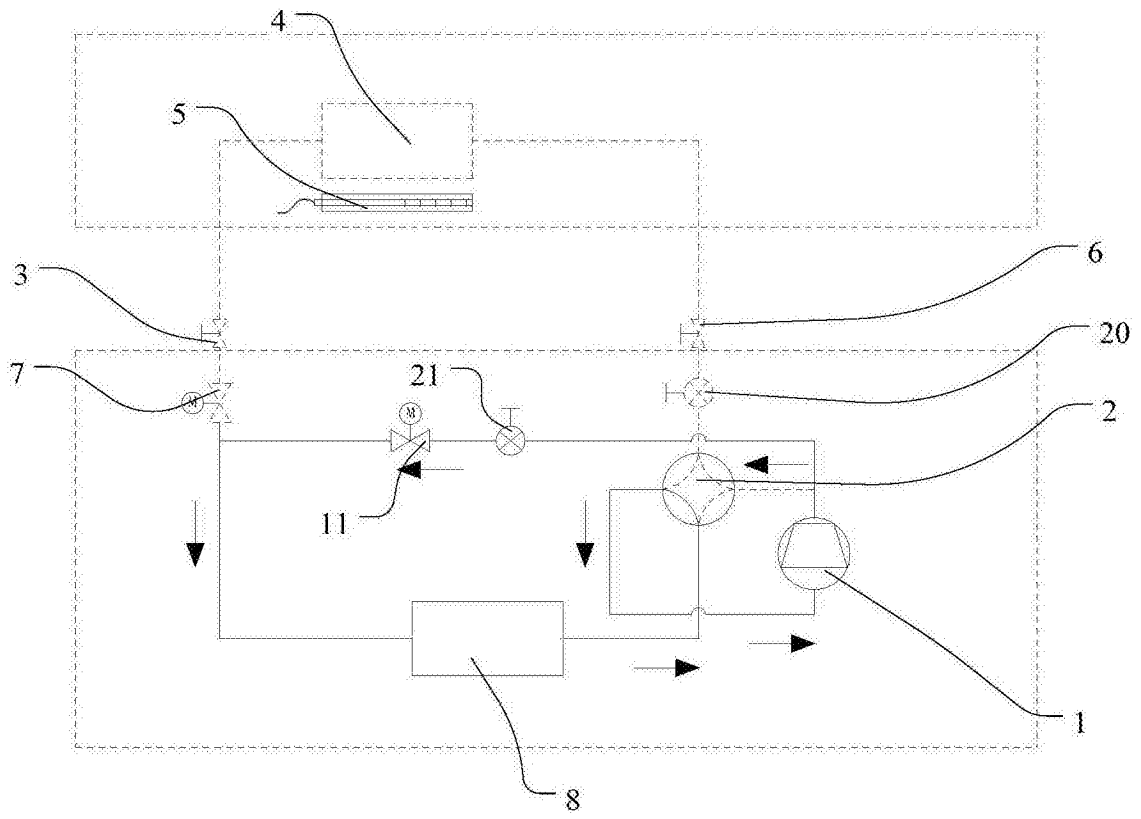


图16

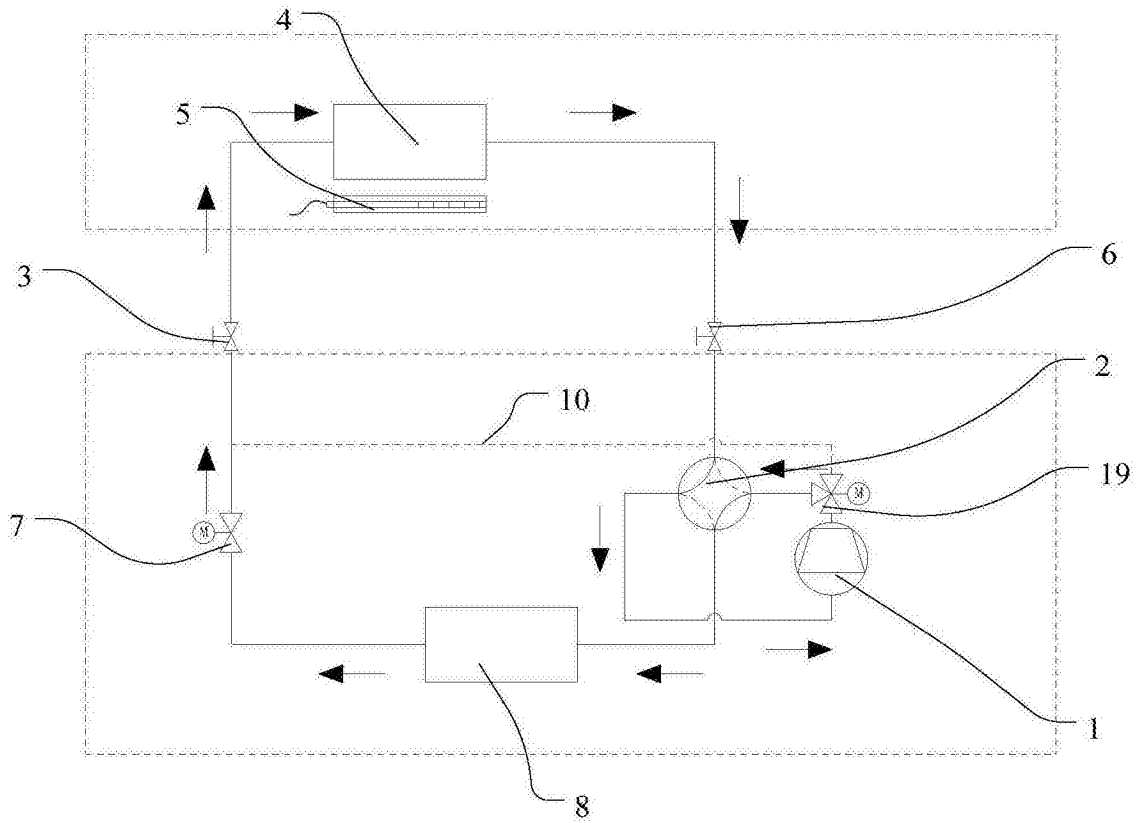


图17

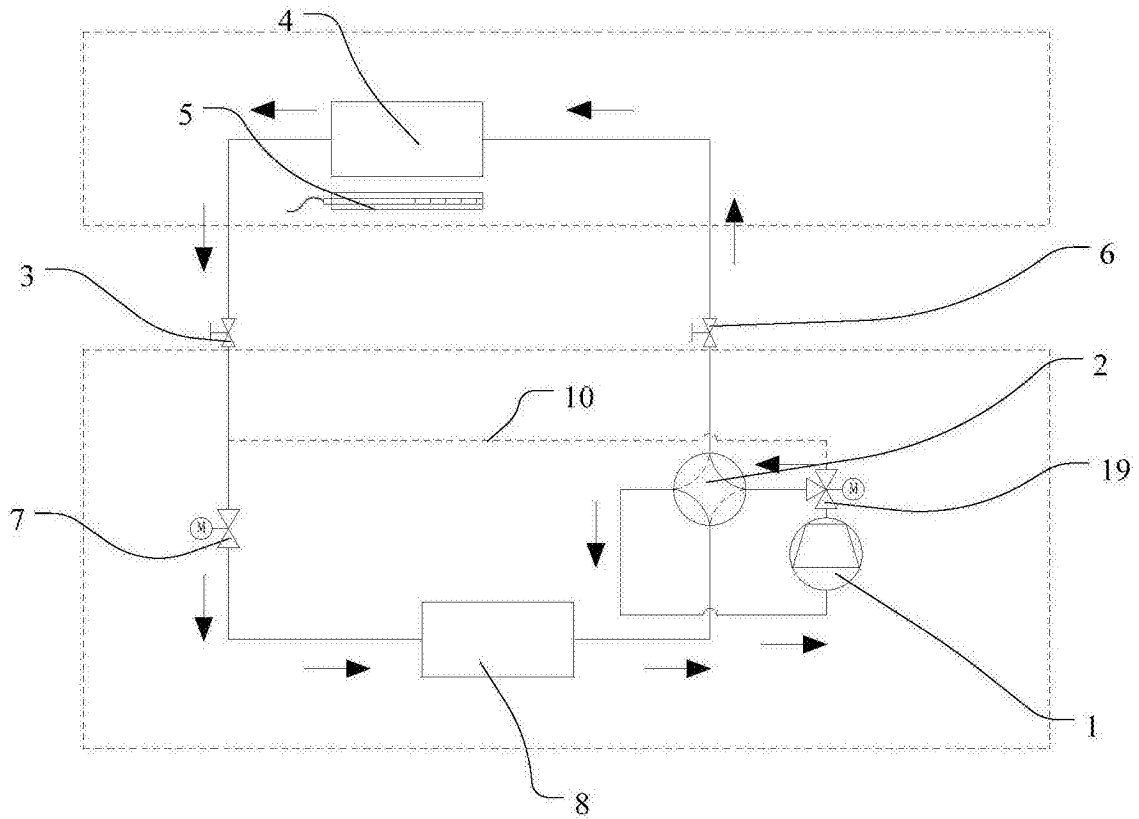


图18

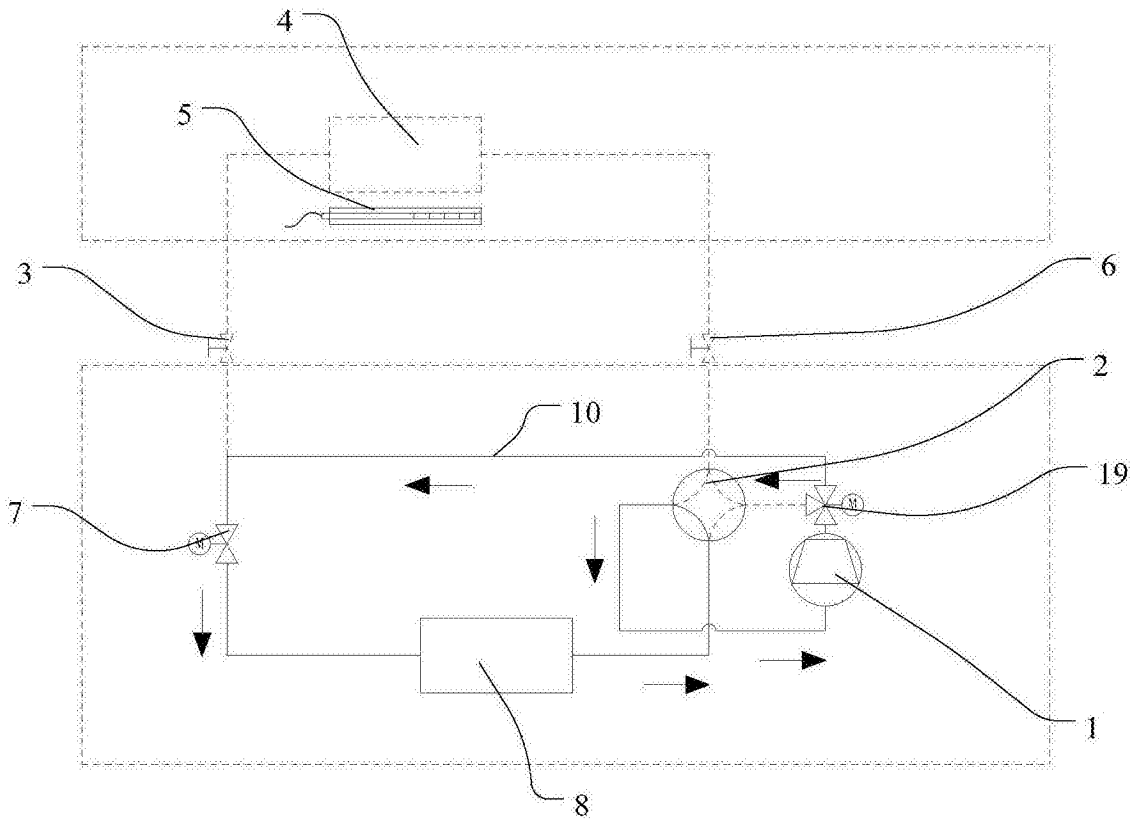


图19

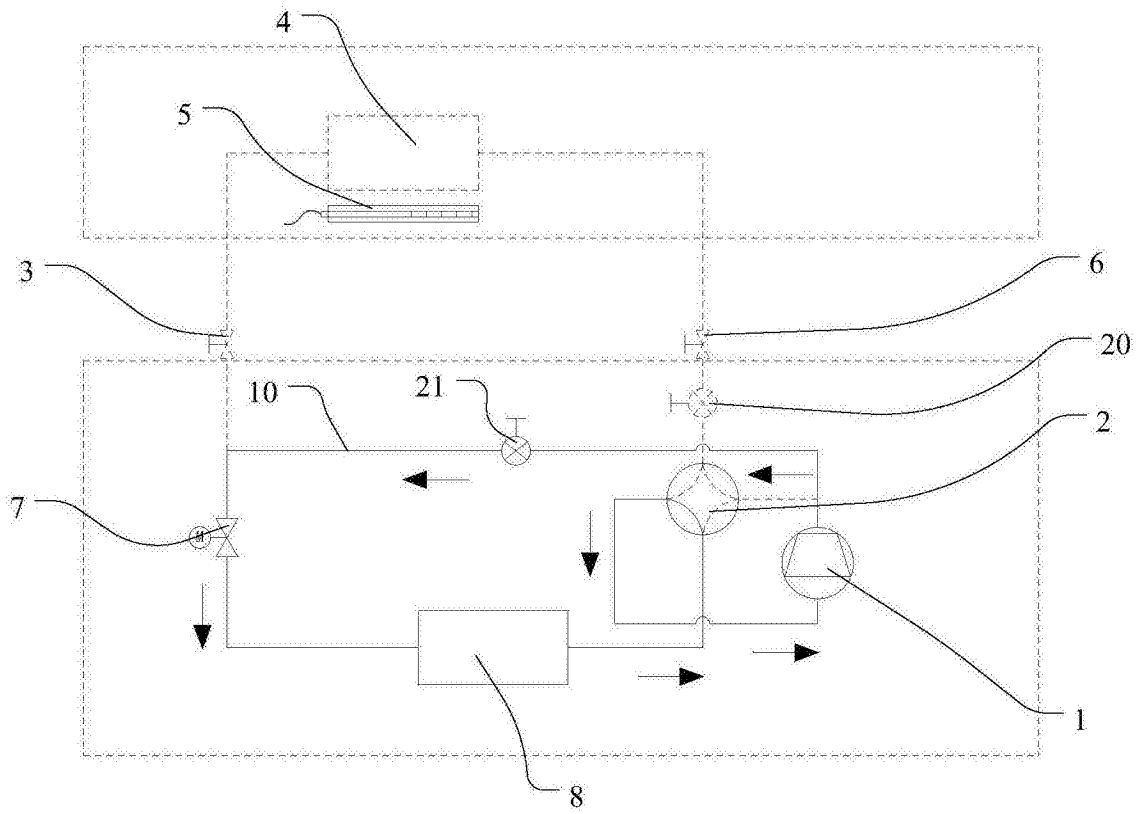


图20