



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109297208 A

(43)申请公布日 2019.02.01

(21)申请号 201811323933.9

(22)申请日 2018.11.08

(71)申请人 上海北特科技股份有限公司

地址 201816 上海市嘉定区华亭镇高石路  
2488号

(72)发明人 张守信 苏林 刘妮 李康 贾鹏  
方奕栋 张华

(74)专利代理机构 上海弼兴律师事务所 31283  
代理人 胡美强

(51)Int.Cl.

F25B 1/00(2006.01)

F25B 41/04(2006.01)

F25B 41/06(2006.01)

F25B 49/02(2006.01)

B60H 1/00(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6554(2014.01)

H01M 10/6567(2014.01)

H01M 10/663(2014.01)

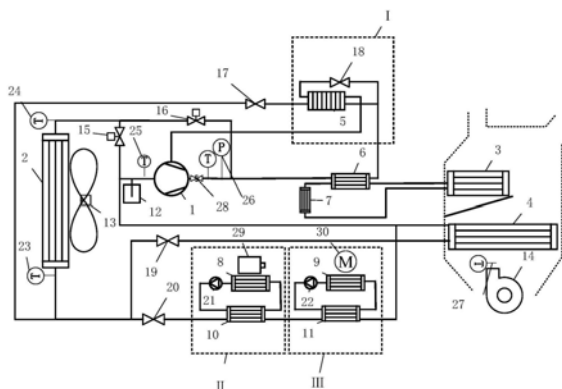
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

## (54)发明名称

补气整焓电动汽车空调热泵系统及包括其  
的电动汽车

## (57)摘要

本发明公开了一种补气整焓电动汽车空调热泵系统及包括其的电动汽车。补气整焓电动汽车空调热泵系统包括压缩机、室外换热器、第一室内换热器、第二室内换热器、气液分离器、第一热力膨胀阀、第二热力膨胀阀、第三热力膨胀阀、第一电磁阀、第二电磁阀、第一冷却器以及压缩机补气增焓模块,压缩机补气增焓模块包括第三热力膨胀阀和经济器,所述补气整焓电动汽车空调热泵系统具有补气增焓加热状态以及非补气增焓加热状态。本发明的有益效果是:使用压缩机补气增焓模块,能够满足电动汽车在低温环境中正常供暖。



1. 一种补气整焓电动汽车空调热泵系统,其特征在于,包括压缩机、室外换热器、第一室内换热器、第二室内换热器、气液分离器、第一热力膨胀阀、第二热力膨胀阀、第三热力膨胀阀、第一电磁阀、第二电磁阀、第一冷却器以及压缩机补气增焓模块,压缩机补气增焓模块包括第三热力膨胀阀和经济器,

所述补气整焓电动汽车空调热泵系统具有补气增焓加热状态以及非补气增焓加热状态,其中,

在非补气增焓加热状态,所述压缩机、第一冷却器、所述经济器、所述第一热力膨胀阀、所述室外换热器、所述第一电磁阀、气液分离器依次循环连通,所述第一冷却器与所述第二室内换热器进行冷凝换热;

在补气增焓加热状态,所述压缩机、第一冷却器、所述经济器、所述第一热力膨胀阀、所述室外换热器、所述第一电磁阀、气液分离器依次循环连通,所述第一冷却器与所述第二室内换热器进行冷凝换热,并且所述第一冷却器还依次通过所述第三热力膨胀阀、所述经济器与所述压缩机的补气口连通。

2. 如权利要求1所述的补气整焓电动汽车空调热泵系统,其特征在于,所述补气整焓电动汽车空调热泵系统具有制冷状态,其中,

在所述制冷状态,所述压缩机、第二电磁阀、室外换热器、第二热力膨胀阀、第一室内换热器、气液分离器依次循环连通。

3. 如权利要求1或2所述的补气整焓电动汽车空调热泵系统,其特征在于,所述补气整焓电动汽车空调热泵系统还具有热管理支路,其中

所述热管理支路包括连通的第一电子膨胀阀、用于冷却电池的电池热管理模块、用于冷却电机的电机热管理模块;

所述室外换热器还通过所述热管理支路与所述气液分离器连通。

4. 如权利要求3所述的补气整焓电动汽车空调热泵系统,其特征在于,所述电池热管理模块和电机热管理模块为冷却液二次回路。

5. 如权利要求4所述的补气整焓电动汽车空调热泵系统,其特征在于,所述电池热管理模块包括冷板、循环泵和第二冷却器。

6. 如权利要求4所述的补气整焓电动汽车空调热泵系统,其特征在于,所述电机热管理模块包括冷板、循环泵和第三冷却器。

7. 如权利要求1所述的补气整焓电动汽车空调热泵系统,其特征在于,所述第二室内换热器还连接有水加热器。

8. 如权利要求7所述的补气整焓电动汽车空调热泵系统,其特征在于,所述水加热器为PTC电加热器。

9. 如权利要求1所述的补气整焓电动汽车空调热泵系统,其特征在于,所述第一热力膨胀阀为带截止功能常开热力膨胀阀,所述第二热力膨胀阀为带截止功能常闭热力膨胀阀,所述第三热力膨胀阀为带截止功能常开热力膨胀阀。

10. 一种电动汽车,其特征在于,其包括如权利要求1-9任意一项所述的补气整焓电动汽车空调热泵系统。

## 补气整焓电动汽车空调热泵系统及包括其的电动汽车

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种补气整焓电动汽车空调热泵系统及包括其的电动汽车。

### 背景技术

[0002] 由于环境问题日益凸显,电动汽车作为替代传统发动机汽车的产品越来越受到欢迎。与传统汽车不同,电动汽车不能利用发动机的余热进行有效供暖,同时给电动汽车的热管理系统带来极大的挑战,热泵系统成为电动汽车冬季供热的一种解决方案,但是热泵系统在低温环境中存在无法保证能正常供暖的问题。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有电动汽车空调系统制热时对电动汽车续航里程的影响的问题,提供一种电动汽车空调热泵系统及包括其的电动汽车。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明是通过以下技术方案实现的:

[0005] 一种补气整焓电动汽车空调热泵系统,其特点在于,包括压缩机、室外换热器、第一室内换热器、第二室内换热器、气液分离器、第一热力膨胀阀、第二热力膨胀阀、第三热力膨胀阀、第一电磁阀、第二电磁阀、第一冷却器以及压缩机补气增焓模块,压缩机补气增焓模块包括第三热力膨胀阀和经济器,

[0006] 所述补气整焓电动汽车空调热泵系统具有补气增焓加热状态以及非补气增焓加热状态,其中,

[0007] 在非补气增焓加热状态,所述压缩机、第一冷却器、所述经济器、所述第一热力膨胀阀、所述室外换热器、所述第一电磁阀、气液分离器依次循环连通,所述第一冷却器与所述第二室内换热器进行冷凝换热;

[0008] 在补气增焓加热状态,所述压缩机、第一冷却器、所述经济器、所述第一热力膨胀阀、所述室外换热器、所述第一电磁阀、气液分离器依次循环连通,所述第一冷却器与所述第二室内换热器进行冷凝换热,并且所述第一冷却器还依次通过所述第三热力膨胀阀、所述经济器与所述压缩机的补气口连通。

[0009] 本方案的补气增焓空调热泵系统被应用于新能源汽车。补气增焓空调热泵系统主要包括具有补气增焓功能的压缩机和增设用于补气的经济器,从经济器中分离出来的气态制冷剂进入压缩机补气口,并与从压缩机吸气口吸入的制冷剂混合,压缩成更加高温高压的气体,增加热泵系统制热量。

[0010] 较佳地,所述补气整焓电动汽车空调热泵系统具有制冷状态,其中,

[0011] 在所述制冷状态,所述压缩机、第二电磁阀、室外换热器、第二热力膨胀阀、第一室内换热器、气液分离器依次循环连通。

[0012] 较佳地,所述补气整焓电动汽车空调热泵系统还具有热管理支路,其中

[0013] 所述热管理支路包括连通的第一电子膨胀阀、用于冷却电池的电池热管理模块、用于冷却电机的电机热管理模块;

[0014] 所述室外换热器还通过所述热管理支路与所述气液分离器连通。

[0015] 电动汽车由电池提供电能驱动,同时,电池热管理技术是电动汽车的热管理系统存在的又一挑战。电池热管理技术在于保持电动汽车的电池包在合适的温度范围内工作,从而确保电池包供给电能的可靠性,维持电动汽车的正常运行。现有技术中,电池热管理技术主要应用风冷、液冷、利用相变冷却材料冷却等技术。本方案将空调热泵系统与电池热管理与电机热管理系统整合为一体,可有效降低热管理成本,节约能源消耗。因此本方案可以同时满足乘员舱、电池包和电机的制冷、制热需求。

[0016] 较佳地,所述电池热管理模块和电机热管理模块为冷却液二次回路。

[0017] 较佳地,所述电池热管理模块包括冷板、循环泵和第二冷却器。

[0018] 较佳地,所述电机热管理模块包括冷板、循环泵和第三冷却器。

[0019] 较佳地,所述第二室内换热器还连接有水加热器。使用水加热器,使电动汽车在极限工况下仍可满足制热需求。

[0020] 较佳地,所述水加热器为PTC电加热器。

[0021] 较佳地,所述第一热力膨胀阀为带截止功能常开热力膨胀阀,所述第二热力膨胀阀为带截止功能常闭热力膨胀阀,所述第三热力膨胀阀为带截止功能常开热力膨胀阀。

[0022] 一种电动汽车,其特点在于,其包括所述的补气整焓电动汽车空调热泵系统。

[0023] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:使用压缩机补气增焓模块,能够满足电动汽车在低温环境中正常供暖。

## 附图说明

[0024] 下面结合附图和实施方式对本发明作进一步的详细说明:

[0025] 图1为本发明的补气整焓电动汽车空调热泵系统结构示意图。

[0026] 图2为本发明补气整焓电动汽车空调热泵系统的制冷状态连通示意图。

[0027] 图3为本发明补气整焓电动汽车空调热泵系统的非补气增焓加热状态连通示意图。

[0028] 图4为本发明补气整焓电动汽车空调热泵系统的补气增焓加热状态连通示意图。

## 具体实施方式

[0029] 如图1所示,本发明补气整焓电动汽车空调热泵系统包括压缩机补气增焓模块I、电池热管理模块II和电机热管理模块III;压缩机补气增焓模块是制冷剂回路,电池热管理模块和电机热管理模块是冷却液二次回路。

[0030] 补气整焓电动汽车空调热泵系统包括压缩机1、室外换热器2、第一室内换热器4、第二室内换热器3、气液分离器12、第一冷却器6、PTC电加热器7、第一热力膨胀阀17、第二热力膨胀阀19、第一电子膨胀阀20、第一电磁阀15、第二电磁阀16、室外换热器风扇13、鼓风机14、常闭阀28、和温度传感器23、24、25、27,压力传感器26;压缩机补气增焓模块I包括第三热力膨胀阀18和经济器5;电池热管理模块II包括冷板8、循环泵21和第二冷却器10;电机热管理模块III包括冷板9、循环泵22和第三冷却器11。电池包标号为29,电机标号为30。所述补气整焓电动汽车空调热泵系统具有制冷状态、补气增焓加热状态以及非补气增焓加热状态。

[0031] 如图2所示,在制冷状态,压缩机1、第二电磁阀16、室外换热器2、第二热力膨胀阀19、第一室内换热器4、气液分离器12依次循环连通。

[0032] 高温高压制冷剂从压缩机1出通过制冷剂管路进入室外换热器2进行冷凝换热,制冷剂液体从室外换热器出一部分通过第二热力膨胀阀19节流后进入第一室内换热器4,室内换热器4与乘员舱进行热量交换,达到制冷的目的;另一部分通过第一电子膨胀阀20节流后进入电池热管理模块Ⅱ和电机热管理模块Ⅲ,节流后的制冷剂通过第二冷却器10、第三冷却器11与冷却液进行热量交换,冷却液通过冷板8、冷板9与电池包29或电机30进行热量交换,达到电池热管理或电机热管理的目的;然后,制冷剂通过气液分离器12进入压缩机1完成一个制冷循环。

[0033] 如图3所示,在非补气增焓加热状态,压缩机1、第一冷却器6、经济器5、第一热力膨胀阀17、室外换热器2、第一电磁阀、气液分离器12依次循环连通,第一冷却器6与第二室内换热器3进行冷凝换热。

[0034] 高温高压制冷剂从压缩机1出通过制冷剂管路进入第一冷却器6与水进行冷凝换热,加热后的水通过第二室内换热器3与乘员舱进行热量交换,达到制热的目的,PTC加热器7连接在管路中用于极限工况补充制热;制冷剂从第一冷却器6出经过经济器5不产生换热,通过第一热力膨胀阀17节流后一部分进入室外换热器2与外界环境进行热量交换,一部分进入电池热管理模块Ⅱ和电机热管理模块Ⅲ,达到电池热管理或电机热管理的目的;然后,制冷剂通过气液分离器12进入压缩机1完成一个制热循环。

[0035] 如图4所示,在补气增焓加热状态,压缩机、第一冷却器6、经济器5、第一热力膨胀阀17、室外换热器2、第一电磁阀、气液分离器12依次循环连通,第一冷却器6与第二室内换热器3进行冷凝换热,并且第一冷却器6还依次通过第三热力膨胀阀18、经济器5与压缩机1的补气口连通。

[0036] 与非补气增焓加热状态不同的是,制冷剂还从第一冷却器6出经过经济器5产生热量交换,即制冷剂从第一冷却器6出一部分直接进入经济器,一部分通过第三热力膨胀阀18节流后再进入经济器,换热后产生的制冷剂气体通过压缩机1的补气口进入压缩机1。

[0037] 本方案的补气增焓空调热泵系统被应用于新能源汽车。补气增焓空调热泵系统主要包括具有补气增焓功能的压缩机和增设用于补气的经济器5,从经济器5中分离出来的气态制冷剂进入压缩机补气口,并与从压缩机吸气口吸入的制冷剂混合,压缩成更加高温高压的气体,增加热泵系统制热量。

[0038] 较佳地,补气增焓电动汽车空调热泵系统还具有热管理支路,其中

[0039] 热管理支路包括连通的第一电子膨胀阀20、用于冷却电池的电池热管理模块、用于冷却电机的电机热管理模块;

[0040] 室外换热器2还通过热管理支路与气液分离器12连通。

[0041] 电动汽车由电池提供电能驱动,同时,电池热管理技术是电动汽车的热管理系统存在的又一挑战。电池热管理技术在于保持电动汽车的电池包在合适的温度范围内工作,从而确保电池包供给电能的可靠性,维持电动汽车的正常运行。现有技术中,电池热管理技术主要应用风冷、液冷、利用相变冷却材料冷却等技术。本方案将空调热泵系统与电池热管理与电机热管理系统整合为一体,可有效降低热管理成本,节约能源消耗。因此本方案可以同时满足乘员舱、电池包和电机的制冷、制热需求。

[0042] 本实施例中,第一热力膨胀阀17为带截止功能常开热力膨胀阀,第二热力膨胀阀19为带截止功能常闭热力膨胀阀,第三热力膨胀阀18为带截止功能常开热力膨胀阀。第一电磁阀15为常开电磁阀,第二电磁阀16为常闭电磁阀

[0043] 本实施例还公开一种电动汽车,其包括如所述的补气整焓电动汽车空调热泵系统。

[0044] 应当理解的是,本发明的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

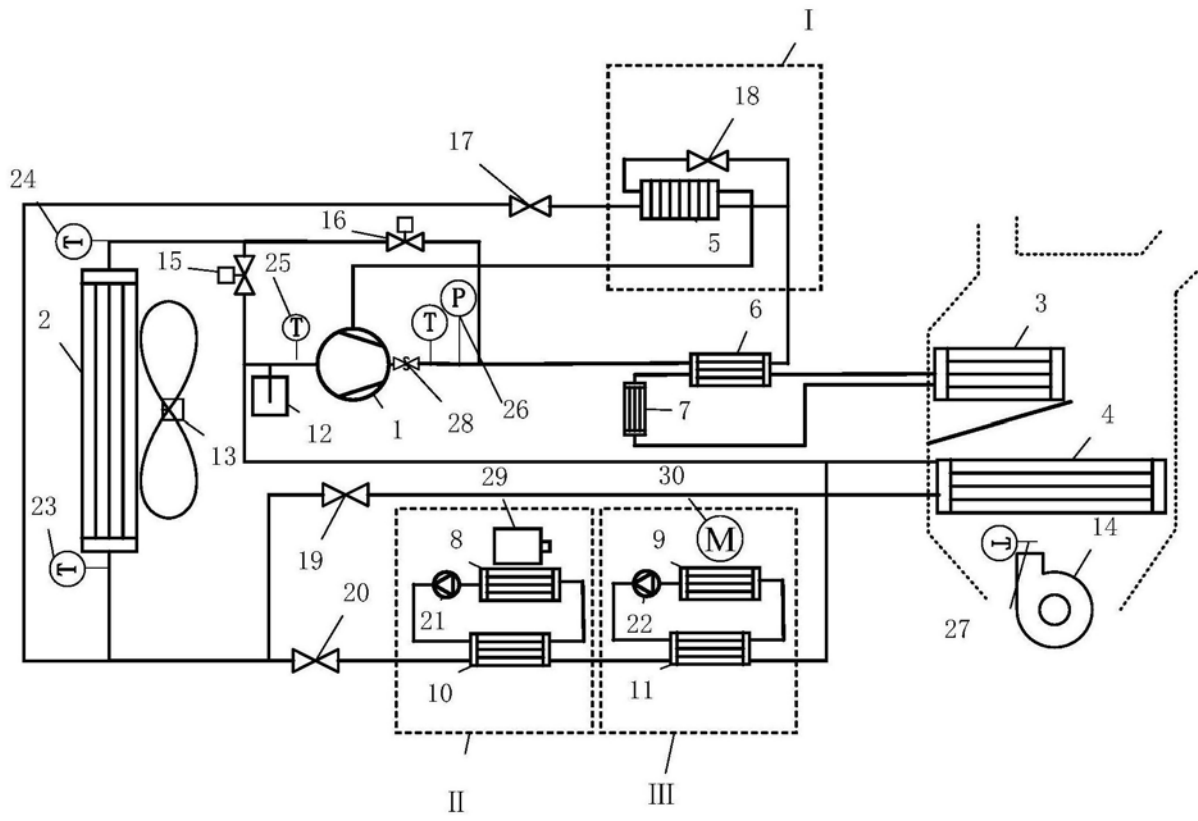


图1

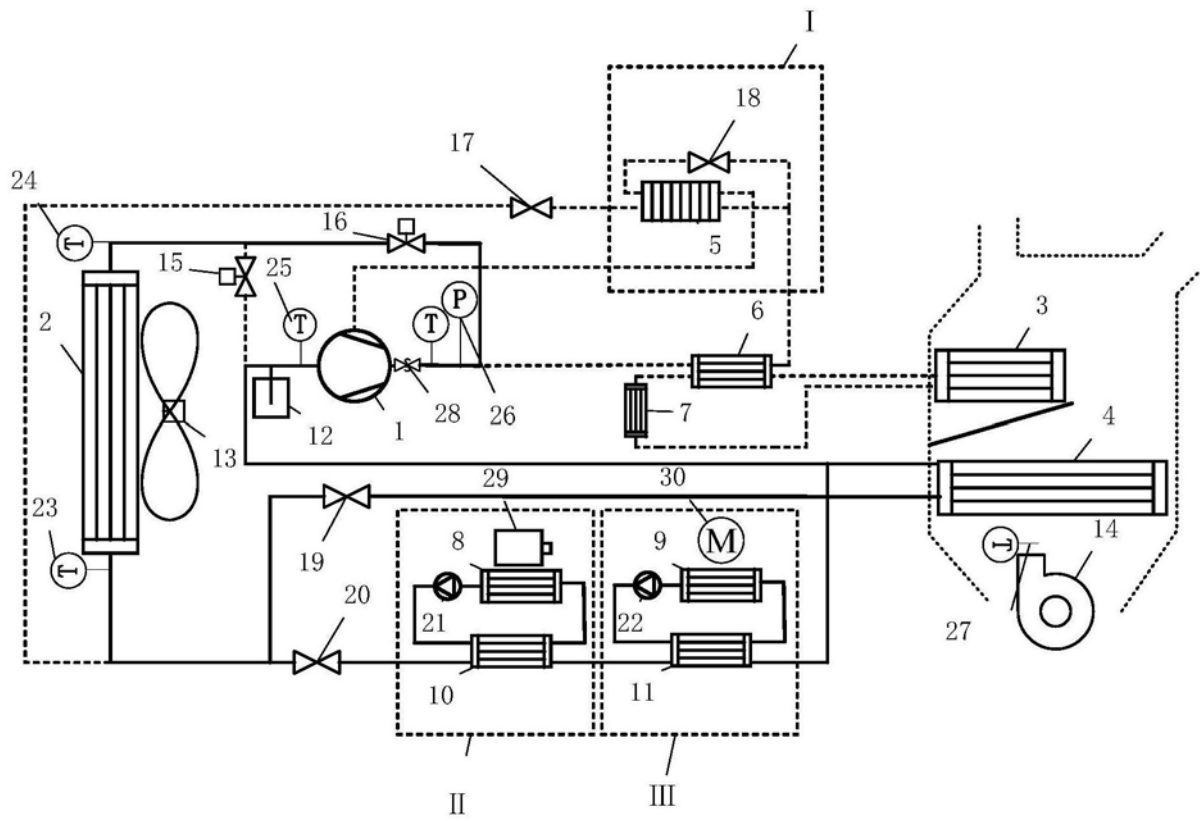


图2



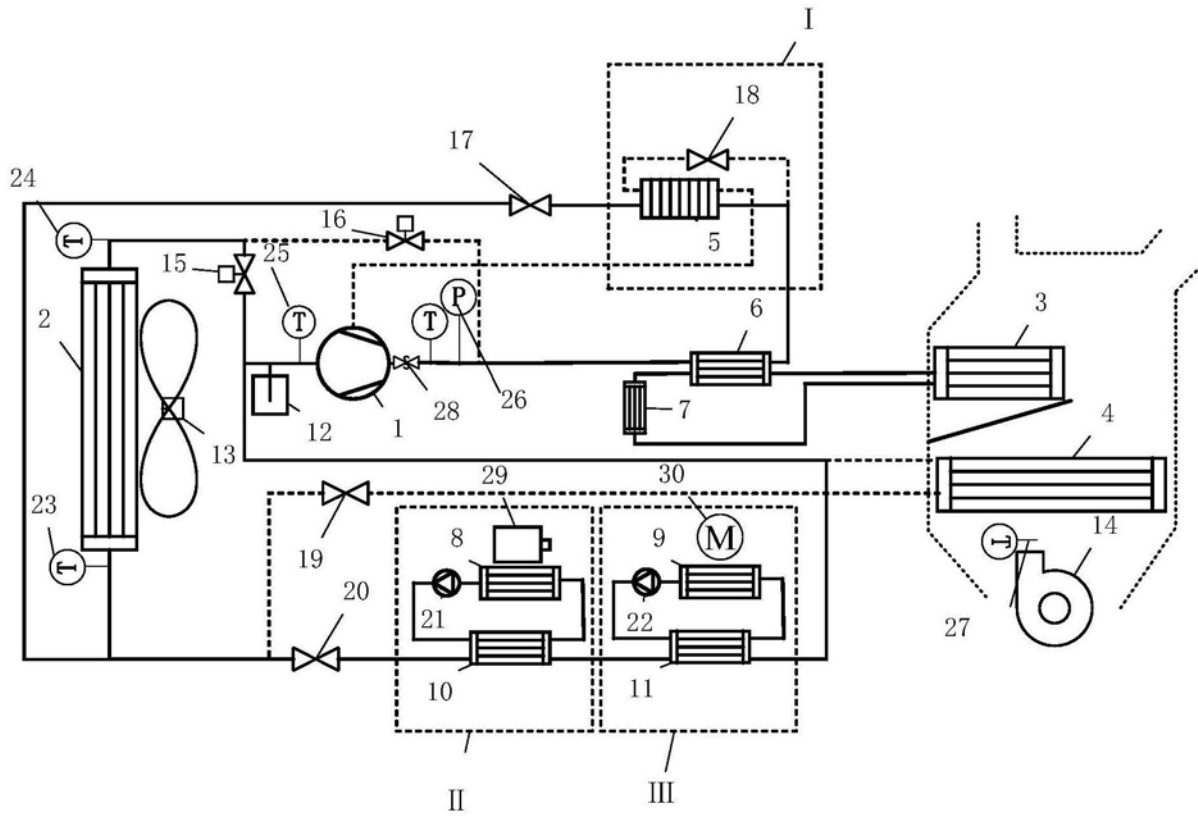


图3

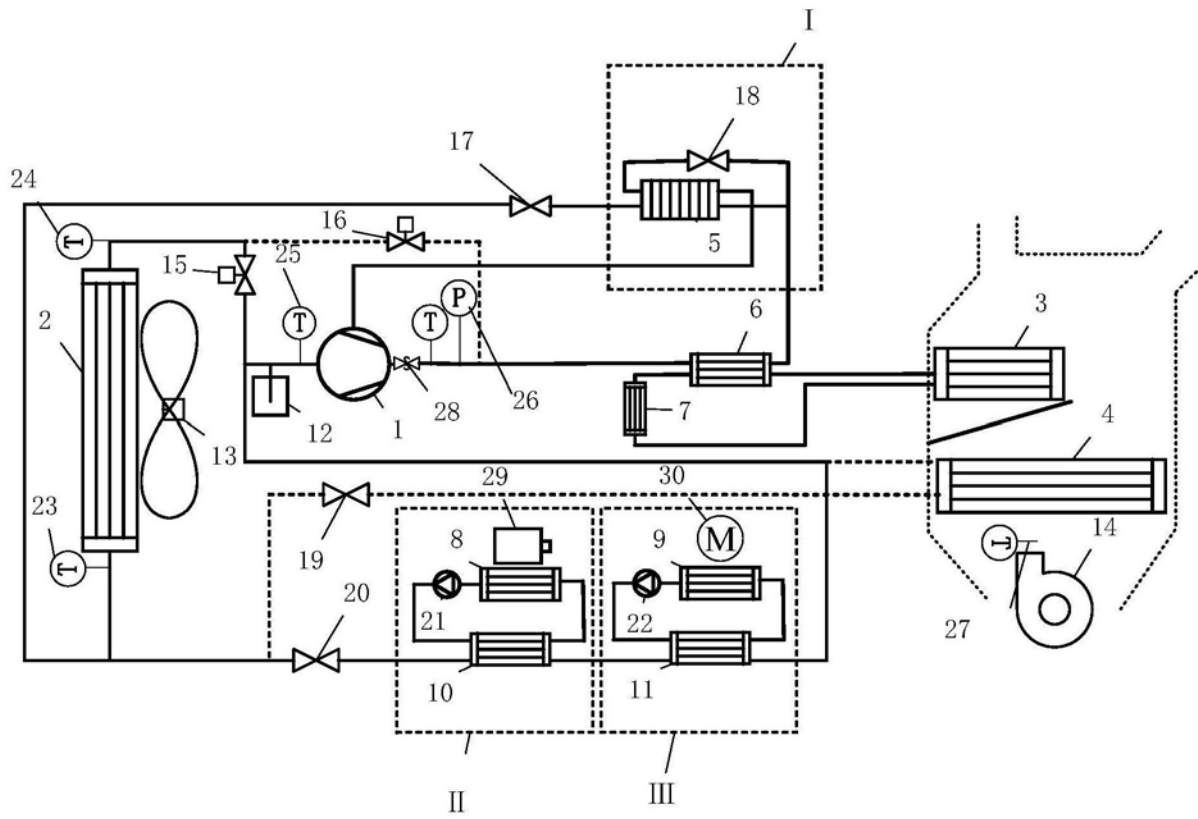


图4