



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110525168 A

(43)申请公布日 2019.12.03

(21)申请号 201910835069.9

B60H 1/32(2006.01)

(22)申请日 2019.09.05

B60H 1/14(2006.01)

(71)申请人 上海理工大学

地址 200093 上海市杨浦区军工路516号

(72)发明人 徐丹 包佳倩 苏林 方奕栋
李康

(74)专利代理机构 上海邦德专利代理事务所
(普通合伙) 31312

代理人 余昌昊

(51) Int. Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

B60K 11/02(2006.01)

B60H 1/22(2006.01)

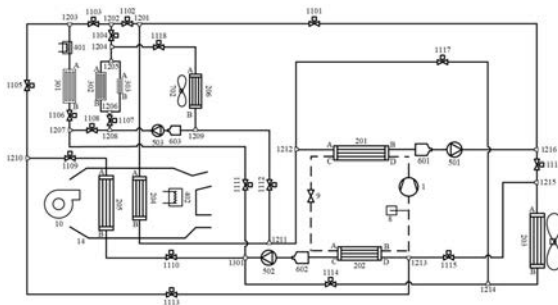
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统

(57)摘要

本发明提出了新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统,系统由制冷剂回路和冷却液回路组成。制冷剂回路由压缩机、冷凝器、节流阀、蒸发器、气液分离器这几个部件组成一个完整的制冷循环。冷却液回路分成三个部分:室外换热器单元、电池电机电控设备散热及电池加热单元、乘员舱加热及冷却单元。系统运行时,水泵为冷却液回路提供动力,泵送冷却液进入各个支路,实现制冷、制热等功能。对于乘员舱来说,与室内交换热量的为冷却液,没有制冷剂泄露的风险。使用冷却液回路为乘员舱降温或加热,通过电磁阀的开启或关闭实现电池、电机、电控设备在不同模式下的热管理。



1. 新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统,该系统包括:制冷剂回路和冷却液回路,其特征在于,所述制冷剂回路包括依次相连的压缩机(1)、冷凝器(201)、节流阀(9)、蒸发器(202)、气液分离器(8),从而构成一个制冷循环;

所述冷却液回路包括:室外换热器单元、电池电机电控设备散热及电池加热单元、乘员舱加热及冷却单元,所述室外换热器单元包括第三换热器(203),所述电池电机电控设备散热及电池加热单元包括:第三循环泵(503)、第三膨胀水箱(603)、第六换热器(206)、电池液冷板(301)、电机液冷板(302)、电控液冷板(303)、第一PTC加热器(401),所述乘员舱加热及冷却单元包括:第四换热器(204)、第五换热器(205);

所述冷凝器(201)的冷却液出口B与第一膨胀水箱(601)及第一循环泵(501)相连,所述第一循环泵(501)出口经过第十六三通管(1216)分成两路,一路经过第一电磁阀(1101)连接第一三通管(1201),另一路经过第十六电磁阀(1116)后被第十五三通管(1215)分成两路,一路连接第三换热器(203)的A口,另一路经过第十五电磁阀(1115)和第十三三通管(1213)与第二换热器的D口相连,第二换热器的C口与第二膨胀水箱(602)和第二循环泵(502)依次连接后再与第一四通管(1301)相连;

所述第三换热器(203)的B口通过第十四三通管(1214)分别经过第十四电磁阀(1114)和第十七电磁阀(1117)分别连接第一四通管(1301)和第十二三通管(1212),所述第十二三通管(1212)的一端与第十一三通管(1211)相连,另一端连接第一换热器的A口,所述第十一三通管(1211)的一端连接第四换热器(204)的B口,另一端经过第十二电磁阀(1112)与第九三通管(1209)相连,第四换热器(204)的A口与第一三通管(1201)相连,所述第一三通管(1201)的另一端经过第二电磁阀(1102)与第二三通管(1202)的一端连接,所述第二三通管(1202)的另外两端分别经过第三电磁阀(1103)和第四电磁阀(1104)连接第三三通管(1203)和第四三通管(1204),所述第三三通管(1203)一端经过第一PTC加热器(401)连接电池液冷板(301)的A口,电池液冷板(301)的B口经过第六电磁阀(1106)与第七三通管(1207)相连,第七三通管(1207)的一端经过第十一电磁阀(1111)连接第一四通管(1301),另一端经过第八电磁阀(1108)连接第八三通管(1208),第八三通管(1208)的一端经过第七电磁阀(1107)连接第六三通管(1206),另一端连接第三循环泵(503)出口,第三循环泵(503)入口连接第三膨胀水箱(603),第九三通管(1209)的一端连接第三膨胀水箱(603),另一端连接第六换热器(206)的B口,第六换热器(206)的A口经过第十八电磁阀(1118)连接第四三通管(1204),第四三通管(1204)的另一端连接第五三通管(1205),第五三通管(1205)的另外两端分别连接电机液冷板(302)的A口、电控设备液冷板(303)的A口,电机液冷板(302)的B口与电控设备液冷板(303)的B口与第六三通管(1206)相连;

第三三通管(1203)的一端经过第五电磁阀(1105)连接第十三三通管(1210)的一端,第十三三通管(1210)的另外两端分别经过第九电磁阀(1109)连接第五换热器(205)的A口,经过第十三电磁阀(1113)连接第十三三通管(1213)的一端;

第五换热器(205)的B口经过第十电磁阀(1110)与第一四通管(1301)相连。

2. 根据权利要求1所述的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统,其特征在于,所述第三换热器(203)、第六换热器(206)处设置有风扇(701,702)。

3. 根据权利要求1所述的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统,其特征在于,还包括:第二PTC加热器(402),其安装于乘员舱内。

4. 根据权利要求1所述的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统,其特征在于,电池液冷板(301)、电机液冷板(302)、电控设备液冷板(303)的数量根据车型大小或者散热要求增加或减少。

5. 根据权利要求1所述的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统,其特征在于,电池、电机、电控设备设置有独立的散热系统,该散热系统通过水泵驱动冷却液结合换热器散热。

6. 根据权利要求1所述的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统,其特征在于,所述第一换热器、第二换热器采用板式换热器;

所述第三换热器、第四换热器、第五换热器采用微通道换热器。

7. 根据权利要求1所述的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统,其特征在于,第四换热器、第五换热器以及第二PTC加热器(402)、鼓风机(10)构成空调箱(14);

所述鼓风机设置于空调箱最外侧。

8. 根据权利要求1所述的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统,其特征在于,所述节流阀(9)为电子膨胀阀或者热力膨胀阀。

9. 根据权利要求1所述的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统,其特征在于,所述制冷剂回路设置于乘员舱外;

所述冷却液回路设置于乘员舱内。

10. 根据权利要求1所述的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统,其特征在于,电池液冷板(301)、电机液冷板(302)、电控设备液冷板(303)处设置有冷却风扇。

新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车技术领域,尤其涉及新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统。

背景技术

[0002] 随着人类的发展,环境污染也越来越严重。传统燃油汽车带来的污染的问题亟需解决,因此新能源汽车逐渐发展起来。新能源汽车的动力来源是电池,电池在充放电过程中会不断生热,热量积累到一定程度就会造成热失控,甚至使电池爆炸,同样电机、电控设备也存在这样的问题。只有对这三个部分进行有效的热管理,才能避免这些危机出现。

[0003] 对于新能源汽车来说,冬季制热时没有传统燃油汽车的发动机余热提供热量,因此需要冬季工况下的采暖问题,现有的大部分产品使用PTC加热器加热乘员舱,PTC加热器的COP为1,耗电量很大,只采用PTC加热会大大降低新能源汽车的续航里程。如何提高制热工况下新能源汽车的续航里程成为研究的热点。根据家用空调制冷制热模式的切换原理设计出的用于新能源汽车的热泵空调系统也部分投入使用,由于家用空调切换模式时需要通过四通换向阀调节制冷剂的流向,而汽车运行时工况不稳定,路面颠簸,四通换向阀不能在新能源汽车热泵空调系统中使用。此外,在设计热泵空调系统时,由于室内外换热器在制冷制热工况分别起到不同的作用,因此匹配计算时要分别考虑制冷工况和制热工况下的换热器需求。如果新的热泵空调系统能够满足:1.不改变制冷剂流向就切换模式、2.制冷制热工况下起作用的换热器不用改变位置,则可以解决以上问题。

[0004] 全球气候变暖以及温室效应带来的各种问题越来越严重,《蒙特利尔议定书》限制了一些制冷剂如R407C、R410A等的使用。目前满足GWP<150要求的制冷剂有R1234yf、R152a、R290、CO₂等,这部分制冷剂均有毒或可燃,进入乘员舱会对人体造成危害,传统的热泵空调系统通常使用制冷剂对乘员舱进行温度的控制采用冷却液给乘员舱升降温,将制冷剂完全隔绝在乘员舱外可以有效的解决制冷剂泄露对人造成危害的问题。

发明内容

[0005] 本发明为解决上述技术问题,提供一种新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统。

[0006] 为实现上述目的,本发明所采用的技术方案为:新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统,该系统包括:制冷剂回路和冷却液回路,所述制冷剂回路包括依次相连的压缩机(1)、冷凝器(201)、节流阀(9)、蒸发器(202)、气液分离器(8),从而构成一个制冷循环;

[0007] 所述冷却液回路包括:室外换热器单元、电池电机电控设备散热及电池加热单元、乘员舱加热及冷却单元,所述室外换热器单元包括第三换热器(203),所述电池电机电控设备散热及电池加热单元包括:第三循环泵(503)、第三膨胀水箱(603)、第六换热器(206)、电池液冷板(301)、电机液冷板(302)、电控液冷板(303)、第一PTC加热器(401),所述乘员舱加

热及冷却单元包括：第四换热器(204)、第五换热器(205)；

[0008] 所述冷凝器(201)的冷却液出口B与第一膨胀水箱(601)及第一循环泵(501)相连，所述第一循环泵(501)出口经过第十六三通管(1216)分成两路，一路经过第一电磁阀(1101)连接第一三通管(1201)，另一路经过第十六电磁阀(1116)后被第十五三通管(1215)分成两路，一路连接第三换热器(203)的A口，另一路经过第十五电磁阀(1115)和第十三三通管(1213)与第二换热器的D口相连，第二换热器的C口与第二膨胀水箱(602)和第二循环泵(502)依次连接后再与第一四通管(1301)相连；

[0009] 所述第三换热器(203)的B口通过第十四三通管(1214)分别经过第十四电磁阀(1114)和第十七电磁阀(1117)分别连接第一四通管(1301)和第十二三通管(1212)，所述第十二三通管(1212)的一端与第十一三通管(1211)相连，另一端连接第一换热器的A口，所述第十一三通管(1211)的一端连接第四换热器(204)的B口，另一端经过第十二电磁阀(1112)与第九三通管(1209)相连，第四换热器(204)的A口与第一三通管(1201)相连，所述第一三通管(1201)的另一端经过第二电磁阀(1102)与第二三通管(1202)的一端连接，所述第二三通管(1202)的另外两端分别经过第三电磁阀(1103)和第四电磁阀(1104)连接第三三通管(1203)和第四三通管(1204)，所述第三三通管(1203)一端经过第一PTC加热器(401)连接电池液冷板(301)的A口，电池液冷板(301)的B口经过第六电磁阀(1106)与第七三通管(1207)相连，第七三通管(1207)的一端经过第十一电磁阀(1111)连接第一四通管(1301)，另一端经过第八电磁阀(1108)连接第八三通管(1208)，第八三通管(1208)的一端经过第七电磁阀(1107)连接第六三通管(1206)，另一端连接第三循环泵(503)出口，第三循环泵(503)入口连接第三膨胀水箱(603)，第九三通管(1209)的一端连接第三膨胀水箱(603)，另一端连接第六换热器(206)的B口，第六换热器(206)的A口经过第十八电磁阀(1118)连接第四三通管(1204)，第四三通管(1204)的另一端连接第五三通管(1205)，第五三通管(1205)的另外两端分别连接电机液冷板(302)的A口、电控设备液冷板(303)的A口，电机液冷板(302)的B口与电控设备液冷板(303)的B口与第六三通管(1206)相连；

[0010] 第三三通管(1203)的一端经过第五电磁阀(1105)连接第十三三通管(1210)的一端，第十三三通管(1210)的另外两端分别经过第九电磁阀(1109)连接第五换热器(205)的A口，经过第十三电磁阀(1113)连接第十三三通管(1213)的一端；

[0011] 第五换热器(205)的B口经过第十电磁阀(1110)与第一四通管(1301)相连。

[0012] 进一步，所述第三换热器(203)、第六换热器(206)处设置有风扇(701,702)。

[0013] 进一步，该系统还包括：第二PTC加热器(402)，其安装于乘员舱内。

[0014] 进一步，电池液冷板(301)、电机液冷板(302)、电控设备液冷板(303)的数量根据车型大小或者散热要求增加或减少。

[0015] 进一步，电池、电机、电控设备设置有独立的散热系统，独立的散热系统包括第三循环泵、第三膨胀水箱、第六换热器、第二风扇、电池液冷板(301)、电机液冷板(302)、电控设备液冷板(303)、第三电磁阀(1103)、第四电磁阀(1104)、第六电磁阀(1106)、第七电磁阀(1107)、第八电磁阀(1108)、第十八电磁阀(1118)、第二三通管(1202)、第三三通管(1203)、第四三通管(1204)、第五三通管(1205)、第六三通管(1206)、第七三通管(1207)、第八三通管(1208)、第九三通管(1209)，该散热系统通过水泵驱动冷却液结合换热器散热。

[0016] 进一步，所述第一换热器、第二换热器采用板式换热器；

- [0017] 所述第三换热器、第四换热器、第五换热器采用微通道换热器。
- [0018] 进一步,第四换热器、第五换热器以及第二PTC加热器(402)、鼓风机(10)构成空调箱(14);所述鼓风机设置于空调箱最外侧,确保足够的风量。
- [0019] 进一步,所述节流阀(9)为电子膨胀阀或者热力膨胀阀。
- [0020] 进一步,所述制冷剂回路中制冷剂为R134a、R290或者R152a或其他可用的制冷剂。
- [0021] 进一步,所述冷却液回路中的冷却液为50%乙二醇溶液或其他可用的冷却液。
- [0022] 进一步,所述制冷剂回路设置于乘员舱外;
- [0023] 所述冷却液回路设置于乘员舱内。
- [0024] 进一步,电池液冷板(301)、电机液冷板(302)、电控设备液冷板(303)处设置有冷却风扇,在热量较低时进行散热。
- [0025] 在应用时,可以根据模式的需求减少电磁阀以及三通管、四通管的数量。
- [0026] 本发明可以实现多种模式,结合车型的工况需求,可以根据需求减少电磁阀、三通管、四通管的数量,简化系统结构。
- [0027] 本发明中在每个封闭的冷却液回路中都设有膨胀水箱和循环泵保证冷却液在管道中的压力平衡和循环流动。
- [0028] 本发明使用电磁阀来控制回路的通断,电磁阀与三通管共同控制冷却液的流向,必要时可以将三通管改为三通阀,减少电磁阀的数量。
- [0029] 该系统可以通过控制阀的通断,在电机、电控设备不需散热时,系统仍能对电池散热。
- [0030] 下面以制冷剂侧和冷却液侧的形式描述连接关系:
- [0031] 制冷剂侧,压缩机出口与冷凝器(第一换热器)D口相连,冷凝器(第一换热器)C口连接节流阀的进口管道,节流阀的出口管道连接蒸发器(第二换热器)A口,蒸发器(第二换热器)B口经过气液分离器后与压缩机进口相连。
- [0032] 冷却液侧,冷凝器(第一换热器)的B口通过冷却液管道连接第一膨胀水箱和第一循环泵,第一循环泵的出口与第十六三通管相连且在第十六三通管处分成两路,一路经过第一电磁阀连接第一三通管,另一路经过第十六电磁阀后在第十五三通管处分成两路。被第十五三通管分成两路的冷却液管道,一路连接第三换热器的A口,另一路经过第十五电磁阀和第十三三通管后与蒸发器(第二换热器)的D口相连。蒸发器(第二换热器)的C口经过第二膨胀水箱与第二循环泵后连接第一四通管。第三换热器的B口通过第十四三通管后分别经过第十七电磁阀和第十四电磁阀连接第十二三通管和第一四通管,第一换热器的A口经过第十二三通管与第十一三通管相连。第一四通管的另外两端分别通过第十电磁阀连接第五换热器的B口,通过第十一电磁阀与第七三通管相连,第十一三通管经过第十二电磁阀连接第九三通管,另一端连接第四换热器的B口,第四换热器的A口连接第一三通管。第十三三通管的一端经过第十三电磁阀连接第十三三通管,第十三三通管经过第九电磁阀连接第五换热器的A口。第十三三通管的另一端经过第五电磁阀与第三三通管相连,第三三通管经过第一PTC后与第一液冷板A口相连,第一液冷板的B口经过第六电磁阀与第七三通管相连,第七三通管的一端经过第八电磁阀与第八三通管相连。第八三通管一端经过第七电磁阀连接第六三通管,第六三通管的两端分别连接第二液冷板和第三液冷板B口,第二液冷板和第三液冷板的A口分别连接第五三通管的两端。第五三通管的另外一端与第四三通管的一端相连,第四

三通管的另外两端分别经过第十八电磁阀连接第六换热器A口,经过第四电磁阀连接第二三通管,第二三通管的另外两端分别经过第二电磁阀连接第一三通管,经过第三电磁阀连接第三三通管。第六换热器的B口经过第九三通管顺次连接第三膨胀水壶和第三循环泵,第三循环泵出口连接第八三通管。

[0033] 制冷侧在不同模式下无需改变制冷剂流向。

[0034] 循环均衡模式下,制冷剂侧及其相关冷却液回路不工作。第三电磁阀、第四电磁阀、第六电磁阀、第八电磁阀、第十八电磁阀打开,第三循环泵将冷却液经过第八电磁阀和第六电磁阀泵入第一液冷板,通过冷却液的流动均衡电池模组温度,避免出现部分电池温度过高,发生热失控。冷却液从第一液冷板出口经过第三、四、十八电磁阀和第六换热器回到第三膨胀水箱,完成循环。当电池低温工况下需要冷启动时,循环均衡的冷却液流向不变,打开第一PTC加热器,给电池提供热量。

[0035] 电池电机、电控设备单独需要冷却模式下,制冷剂侧及其相关冷却液回路不工作。冷却液侧的第三电磁阀、第四电磁阀、第六电磁阀、第七电磁阀、第八电磁阀、第十八电磁阀开启,其余电磁阀关闭。冷却液在第八三通管处分成两路,一路经过第七电磁阀和第六三通管进入电机和电控液冷板,另一路经过第八电磁阀后在第七三通管处通过第六电磁阀流入电池液冷板,给电池散热。吸收完电池热量的冷却液经过第三三通管、第三电磁阀、第二三通管、第四电磁阀后在第四三通管处与吸收完电机、电控设备的冷却液汇合,然后经过第十八电磁阀进入第六换热器向环境释放热量,换热完成之后的冷却液进入第三膨胀水箱完成一个循环。

[0036] 制冷系统对电池电机、电控设备散热模式下,制冷剂流向保持不变,制冷剂依次经过压缩机、冷凝器(第一换热器)、节流阀、蒸发器(第二换热器)、气液分离器后回到压缩机进口。第三电磁阀、第四电磁阀、第五电磁阀、第六电磁阀、第七电磁阀、第八电磁阀、第九电磁阀、第十电磁阀、第十一电磁阀、第十三电磁阀、第十六电磁阀、第十七电磁阀打开,其余电磁阀关闭。被蒸发器(第二换热器)冷却后的冷却液在第二循环泵的驱动下在第一四通管处分成两股,一股经过第十电磁阀后进入第五换热器,降低乘员舱温度,另一股冷却液经过第七三通管,分别经过第六和第七、八电磁阀进入第一、二、三液冷板B口给电池、电机、电控设备散热。冷却液从这三块液冷板的B口出来后经过第五电磁阀与第五换热器A口出来的冷却液汇合。经过第十三电磁阀后回到第二换热器D与低温制冷剂交换热量。制冷剂在冷凝器(第一换热器)中与冷却液换热,吸收了制冷剂热量的冷却液被第一循环泵经过第十六电磁阀泵入第三换热器中向环境释放热量,第一风扇加快冷却液与环境换热的速率,释放完热量的冷却液经过第十七电磁阀进入冷凝器(第一换热器)吸收制冷剂热量,完成冷却液侧的一个循环。

[0037] 余热回收模式下,第二电磁阀、第三电磁阀、第四电磁阀、第六电磁阀、第七电磁阀、第八电磁阀、第十二电磁阀打开,其余电磁阀关闭。第三循环泵将冷却液从第三膨胀水箱泵入第一、二、三液冷板,通过第七电磁阀流入第二、三液冷板,通过第六、八电磁阀流入第一液冷板,吸收完电池、电机、电控设备的热量后经过第三、四电磁阀流入第四换热器,向乘员舱释放热量后经过第十二电磁阀回到第三膨胀水箱,完成循环。

[0038] 除湿模式下,第三换热器不工作,电池、电机、电控侧冷却液回路关闭。第一电磁阀、第九电磁阀、第十电磁阀、第十三电磁阀打开,其余电磁阀关闭。在第二换热器中被制冷

剂冷却的冷却液在第五换热器中与吹入乘员舱的空气换热,空气中的水蒸气被冷凝成液滴,这部分空气的温度和含湿量均降低,冷却液从第五换热器的A口经过第九电磁阀和第十三电磁阀回到第二换热器。在第一换热器中被制冷剂加热的冷却液被第一循环泵经过第一电磁阀泵入第四换热器的A口,加热被冷却的空气,制热量不够时,开启第二PTC加热器,冷却液从第四换热器的B口经过第十一、十二三通管回到第一换热器,完成循环。

[0039] 乘员舱制热模式下,制冷剂流向保持不变,与制冷工况下相同。此时第一电磁阀、第十四电磁阀、第十五电磁阀打开,其余电磁阀关闭。冷凝器(第一换热器)侧吸收高温制冷剂热量的冷却液被第一循环泵经过第一电磁阀泵送入第四换热器,向成员舱放出热量后从第四换热器的B口经过第十一通管和第十二三通管进入冷凝器(第一换热器)的A口,继续吸收冷凝器侧高温制冷剂的热量。在蒸发器(第二换热器)中吸收低温制冷剂冷量的冷却液在第二循环泵的作用下经过第一四通阀和第十四电磁阀进入第三换热器,从室外环境中吸收热量后经过第十五三通管和第十五电磁阀以及第十三三通管,进入蒸发器(第二换热器)D口吸收低温制冷剂的冷量,完成冷却液侧循环。当热泵提供热量不能满足乘员舱热量需求时,开启第二PTC加热器为乘员舱加热。

[0040] 乘员舱制冷模式下,制冷剂流向保持不变,制冷剂依次经过压缩机、冷凝器(第一换热器)、节流阀、蒸发器(第二换热器)、气液分离器后回到压缩机进口。此时第九电磁阀、第十电磁阀、第十三电磁阀、第十六电磁阀、第十七电磁阀打开,其余电磁阀关闭。被蒸发器(第二换热器)冷却后的冷却液在第二循环泵的驱动下经过第十电磁阀后进入第五换热器,降低乘员舱温度后从第五换热器A口出来后经过第九、十三电磁阀后回到第二换热器D与低温制冷剂交换热量。制冷剂在冷凝器(第一换热器)中与冷却液换热,吸收了制冷剂热量的冷却液被第一循环泵经过第十六电磁阀泵入第三换热器中向环境释放热量,第一风扇加快冷却液与环境换热的速率,释放完热量的冷却液经过第十七电磁阀进入冷凝器(第一换热器)吸收制冷剂热量,完成冷却液侧的一个循环。

[0041] 与现有技术相比,本发明的优点为:

[0042] 制冷剂侧是一个模块式的单元结构,只有压缩机、蒸发器、冷凝器、节流阀这四个零部件,结构紧凑,需要的制冷剂质量大大减小。在制冷、制热各种模式运行时,制冷剂的流向始终保持不变,因此在匹配设计时无需考虑换热器起到不同功能时的大小问题。制冷剂回路不进入乘员舱,因此为环保但微毒、可燃制冷剂的使用提供了可能。

[0043] 对于乘员舱、电池、电机、电控设备的热管理,本发明的系统中都是采用冷却液的循环流动实现的,价格低廉且可靠性高。系统在运行时,通过冷却液的循环可以实现多种模式的切换,包括制冷、制热、除湿等模式。新能源车运行一段时间后,电池、电机、电控设备的热量很高,若不及时散热,极大可能出现热失控的问题,本发明针对不同情况下热管理的需求,提供了多种可选择的模式,能够单独为电池散热、单独为电机、电控设备散热,节约能源。传统的热泵空调系统不考虑电池等设备的余热回收,但是这部分热量在冬季工况下乘员舱需要制热时也能提供一部分热量,降低热泵系统的负荷,本发明中的余热回收系统,通过冷却液在液冷板和第四换热器中的循环,将电池等发热设备的热量传递给乘员舱,实现余热回收。

附图说明

[0044] 图1是本发明实施例的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统的连接示意图。

[0045] 图2是本发明实施例的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统的制冷工况运行示意图。

[0046] 图3是本发明实施例的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统的制热工况运行示意图。

[0047] 图4是本发明实施例的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统的除湿工况运行示意图。

[0048] 图5是本发明实施例的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统的电池、电机、电控设备独立散热工况运行示意图。

[0049] 图6是本发明实施例的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统的电池、电机、电控设备利用制冷系统散热工况运行示意图。

[0050] 图7是本发明实施例的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统的电池、电机、电控设备余热回收工况运行示意图。

[0051] 图8是本发明实施例的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统的电池循环均衡及加热模式工况运行示意图。

具体实施方式

[0052] 下面将结合示意图对本发明所采用的技术方案作进一步的说明。

[0053] 本说明书中,冷凝器与第一换热器指代的是同一结构件(本说明书中可以互换使用),蒸发器与第二换热器指代的是同一结构件(本说明书中可以互换使用)。

[0054] 本发明提供的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统,由制冷剂回路和冷却液回路组成。制冷剂回路由压缩机1、冷凝器(第一换热器)201、节流阀9、蒸发器(第二换热器)202、气液分离器8组成。冷却液回路包括室外换热器单元、电池电机电控设备散热及电池加热单元、乘员舱加热及冷却单元,所述室外换热器单元包括第三换热器203、第一风扇701,所述电池电机电控设备散热及电池加热单元包括:第三循环泵503、第三膨胀水箱603、第六换热器206、第二风扇702、电池液冷板301、电机液冷板302、电控液冷板303、第一PTC加热器401,所述乘员舱加热及冷却单元包括:第四换热器204、第五换热器205、第二PTC加热器402。系统运行时,冷却液利用泵提供的动力进入各个支路,开启、关闭支路上的电磁阀,实现不同的功能。

[0055] 图1是本发明实施例的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统的连接示意图。

[0056] 制冷剂侧,压缩机1出口与冷凝器201(第一换热器)D口相连,冷凝器201(第一换热器)C口连接节流阀9的进口管道,节流阀9的出口管道连接蒸发器202(第二换热器)A口,蒸发器202(第二换热器)B口经过气液分离器8后与压缩机1进口相连。

[0057] 冷却液侧,冷凝器201(第一换热器)的B口通过冷却液管道连接第一膨胀水箱601和第一循环泵501,第一循环泵501的出口与第十六三通管1216相连且在第十六三通管1216处分成两路,一路经过第一电磁阀1101连接第一三通管1201,另一路经过第十六电磁阀

1116后在第十五三通管1215处分成两路。被第十五三通管1215分成两路的冷却液管道,一路连接第三换热器203的A口,另一路经过第十五电磁阀1115和第十三三通管1213后与蒸发器202(第二换热器)的D口相连。蒸发器202(第二换热器)的C口经过第二膨胀水箱602与第二循环泵502后连接第一四通管1301。第三换热器203的B口通过第十四三通管1214后分别经过第十七电磁阀1117和第十四电磁阀1114连接第十二三通管1212和第一四通管1301,第一换热器201的A口经过第十二三通管1212与第十一三通管1211相连。第一四通管1301的另外两端分别通过第十电磁阀1110连接第五换热器205的B口,通过第十一电磁阀1111与第七三通管1207相连,第十一三通管1211经过第十二电磁阀1112连接第九三通管1209,另一端连接第四换热器204的B口,第四换热器204的A口连接第一三通管1201。第十三三通管1213的一端经过第十三电磁阀1113连接第十三三通管1210,第十三三通管1210经过第九电磁阀1109连接第五换热器205的A口。第十三三通管1210的另一端经过第五电磁阀1105与第三三通管1203相连,第三三通管1203经过第一PTC加热器401后与第一液冷板301的A口相连,第一液冷板301的B口经过第六电磁阀1106与第七三通管1207相连,第七三通管1207的一端经过第八电磁阀1108与第八三通管1208相连。第八三通管1208一端经过第七电磁阀1107连接第六三通管1206,第六三通管1206的两端分别连接第二液冷板302和第三液冷板303的B口,第二液冷板302和第三液冷板303的A口分别连接第五三通管1205的两端。第五三通管1205的另外一端与第四三通管1204的一端相连,第四三通管1204的另外两端分别经过第十八电磁阀1118连接第六换热器206的A口,经过第四电磁阀1104连接第二三通管1202,第二三通管1202的另外两端分别经过第二电磁阀1102连接第一三通管1201,经过第三电磁阀1103连接第三三通管1203。第六换热器206的B口经过第九三通管1209顺次连接第三膨胀水箱603和第三循环泵503,第三循环泵503出口连接第八三通管1208。

[0058] 图2是本系统的制冷工况运行示意图。乘员舱制冷模式下,制冷剂流向保持不变,制冷剂依次经过压缩机1、冷凝器201(第一换热器)、节流阀9、蒸发器202(第二换热器)、气液分离器8后回到压缩机1进口。此时第九电磁阀1109、第十电磁阀1110、第十三电磁阀1113、第十六电磁阀1116、第十七电磁阀1117打开,其余电磁阀关闭。被蒸发器202(第二换热器)冷却后的冷却液在第二循环泵502的驱动下经过第十电磁阀1110后进入第五换热器205,降低乘员舱温度后从第五换热器205的A口出来后经过第九、十三电磁阀1109、1113后回到第二换热器D与低温制冷剂交换热量。制冷剂在冷凝器201(第一换热器)中与冷却液换热,吸收了制冷剂热量的冷却液被第一循环泵501经过第十六电磁阀1116泵入第三换热器203中向环境释放热量,第一风扇加快冷却液与环境换热的速率,释放完热量的冷却液经过第十七电磁阀1117进入冷凝器201(第一换热器)吸收制冷剂热量,完成冷却液侧的一个循环。

[0059] 图3为本系统的制热工况运行示意图。乘员舱制热模式下,制冷剂流向保持不变,与制冷工况下相同。此时第一电磁阀1101、第十四电磁阀1114、第十五电磁阀1115打开,其余电磁阀关闭。冷凝器201(第一换热器)侧吸收高温制冷剂热量的冷却液被第一循环泵501经过第一电磁阀1101泵送入第四换热器204,向成员舱放出热量后从第四换热器204的B口经过第十一三通管1211和第十二三通管1212进入冷凝器201(第一换热器)的A口,继续吸收冷凝器201侧高温制冷剂的热量。在蒸发器202(第二换热器)中吸收低温制冷剂冷量的冷却液在第二循环泵502的作用下经过第一四通管1301和第十四电磁阀1114进入第三换热器203,

从室外环境中吸收热量后经过第十五三通管1215和第十五电磁阀1115以及第十三三通管1213,进入蒸发器202(第二换热器)D口吸收低温制冷剂的冷量,完成冷却液侧循环。当热泵提供热量不能满足乘员舱热量需求时,开启第二PTC加热器402加热器为乘员舱加热。

[0060] 如图4所示,除湿模式下,第三换热器203不工作,电池、电机、电控侧冷却液回路关闭。第一电磁阀1101、第九电磁阀1109、第十电磁阀1110、第十三电磁阀1113打开,其余电磁阀关闭。在第二换热器202中被制冷剂冷却的冷却液在第五换热器205中与吹入乘员舱的空气换热,空气中的水蒸气被冷凝成液滴,这部分空气的温度和含湿量均降低,冷却液从第五换热器205的A口经过第九电磁阀1109和第十三电磁阀1113回到第二换热器202。在第一换热器201中被制冷剂加热的冷却液被第一循环泵501经过第一电磁阀1101泵入第四换热器204的A口,加热被冷却的空气,制热量不够时,开启第二PTC加热器402加热器,冷却液从第四换热器204的B口经过第十一、十二三通管1211、1212回到第一换热器201,完成循环。

[0061] 图5是本系统的电池、电机、电控设备独立散热工况运行示意图。电池电机、电控设备单独需要冷却模式下,制冷剂侧及其相关冷却液回路不工作。冷却液侧的第三电磁阀1103、第四电磁阀1104、第六电磁阀1106、第七电磁阀1107、第八电磁阀1108、第十八电磁阀1118开启,其余电磁阀关闭。冷却液在第八三通管1208处分成两路,一路经过第七电磁阀1107和第六三通管1206进入电机液冷板302、电控设备液冷板303,另一路经过第八电磁阀1108后在第七三通管1207处通过第六电磁阀1106流入电池液冷板301,给电池散热。吸收完电池热量的冷却液经过第三三通管1203、第三电磁阀1103、第二三通管1202、第四电磁阀1104后在第四三通管1204处与吸收完电机、电控设备的冷却液汇合,然后经过第十八电磁阀1118进入第六换热器206向环境释放热量,换热完成之后的冷却液进入第三膨胀水箱603完成一个循环。

[0062] 图6是本系统的电池、电机、电控设备利用制冷系统散热工况运行示意图。制冷系统对电池电机、电控设备散热模式下,制冷剂流向保持不变,制冷剂依次经过压缩机1、冷凝器201(第一换热器)、节流阀9、蒸发器202(第二换热器)、气液分离器8后回到压缩机1进口。第三电磁阀1103、第四电磁阀1104、第五电磁阀1105、第六电磁阀1106、第七电磁阀1107、第八电磁阀1108、第九电磁阀1109、第十电磁阀1110、第十一电磁阀1111、第十三电磁阀1113、第十六电磁阀1116、第十七电磁阀1117打开,其余电磁阀关闭。被蒸发器202(第二换热器)冷却后的冷却液在第二循环泵502的驱动下在第一四通管1301处分成两股,一股经过第十电磁阀1110后进入第五换热器205,降低乘员舱温度,另一股冷却液经过第七三通管1207,分别经过第六和第七、八电磁阀1106、1107、1108进入电池液冷板301、电机液冷板302、电控设备液冷板303的B口给电池、电机、电控设备散热。冷却液从这三块液冷板的B口出来后经过第五电磁阀1105与第五换热器205A口出来的冷却液汇合。经过第十三电磁阀1113后回到第二换热器D与低温制冷剂交换热量。制冷剂在冷凝器201(第一换热器)中与冷却液换热,吸收了制冷剂热量的冷却液被第一循环泵501经过第十六电磁阀1116泵入第三换热器203中向环境释放热量,第一风扇701加快冷却液与环境换热的速率,释放完热量的冷却液经过第十七电磁阀1117进入冷凝器201(第一换热器)吸收制冷剂热量,完成冷却液侧的一个循环。

[0063] 图7是本系统的电池、电机、电控设备余热回收工况运行示意图。余热回收模式下,第二电磁阀1102、第三电磁阀1103、第四电磁阀1104、第六电磁阀1106、第七电磁阀1107、第

八电磁阀1108、第十二电磁阀1112打开,其余电磁阀关闭。第三循环泵503将冷却液从第三膨胀水箱603泵入电池液冷板301、电机液冷板302、电控设备液冷板303,通过第七电磁阀1107流入电机液冷板302、电控设备液冷板303,通过第六、八电磁阀1106、1108流入电池液冷板301,吸收完电池、电机、电控设备的热量后经过第三、四电磁阀1103、1104流入第四换热器204,向乘员舱释放热量后经过第十二电磁阀1112回到第三膨胀水箱603,完成循环。

[0064] 图8是本系统的电池循环均衡及加热模式工况运行示意图。循环均衡模式下,制冷剂侧及其相关冷却液回路不工作。第三电磁阀1103、第四电磁阀1104、第六电磁阀1106、第八电磁阀1108、第十八电磁阀1118打开,第三循环泵503将冷却液经过第八电磁阀1108和第六电磁阀1106泵入电池液冷板301,通过冷却液的流动均衡电池模组温度,避免出现部分电池温度过高,发生热失控。冷却液从电池液冷板301出口经过第三、四、十八电磁阀1103、1104、1118和第六换热器206回到第三膨胀水箱603,完成循环。当电池低温工况下需要冷启动时,循环均衡的冷却液流向不变,打开第一PTC加热器401,给电池提供热量。

[0065] 本发明的系统能够使用部分微燃或微毒但环保无污染的制冷剂如R152a、R290等,不同模式下制冷剂侧不需改变流向提高了系统的稳定性,利用冷却液回路结合乘员舱热管理和电池电机电控设备的热管理,功能齐全、多种模式、环保节能。

[0066] 综上,该系统结构紧凑,分为制冷剂模块,电池、电机、电控设备散热模块,乘员舱空调箱模块。制冷剂侧在不同工况下不需改变制冷剂流向的设计不用考虑换热器是否匹配。制冷剂在乘员舱外,降低了对乘客的影响,因此可考虑使用低毒、可燃但环保的制冷剂。

[0067] 乘员舱、电池、电机、电控设备的热管理,采用冷却液的循环流动实现,冷却液价格低廉且可靠性高。系统在运行时,多种模式的切换通过阀门控制冷却液流向实现。本发明设计的新能源汽车二次回路乘员舱及电池电机电控热管理系统能够单独为电池散热、单独为电机、电控设备散热,节约能源。本发明中设计的余热回收模式,通过冷却液在液冷板和换热器中的循环,将电池等发热设备的热量传递给乘员舱,实现余热回收的功能,提高系统性能。

[0068] 上述仅为本发明的优选实施例而已,并不对本发明起到任何限制作用。任何所属技术领域的技术人员,在不脱离本发明的技术方案的范围,对本发明揭露的技术方案和技术内容做任何形式的等同替换或修改等变动,均属未脱离本发明的技术方案的内容,仍属于本发明的保护范围之内。

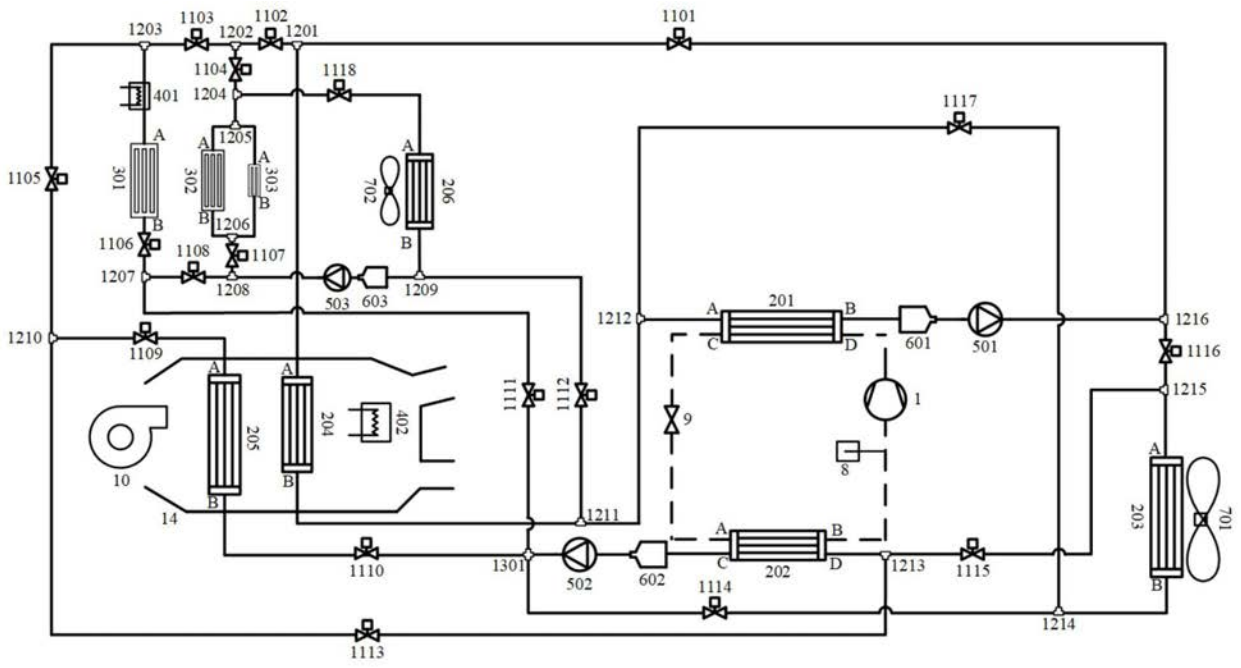


图1

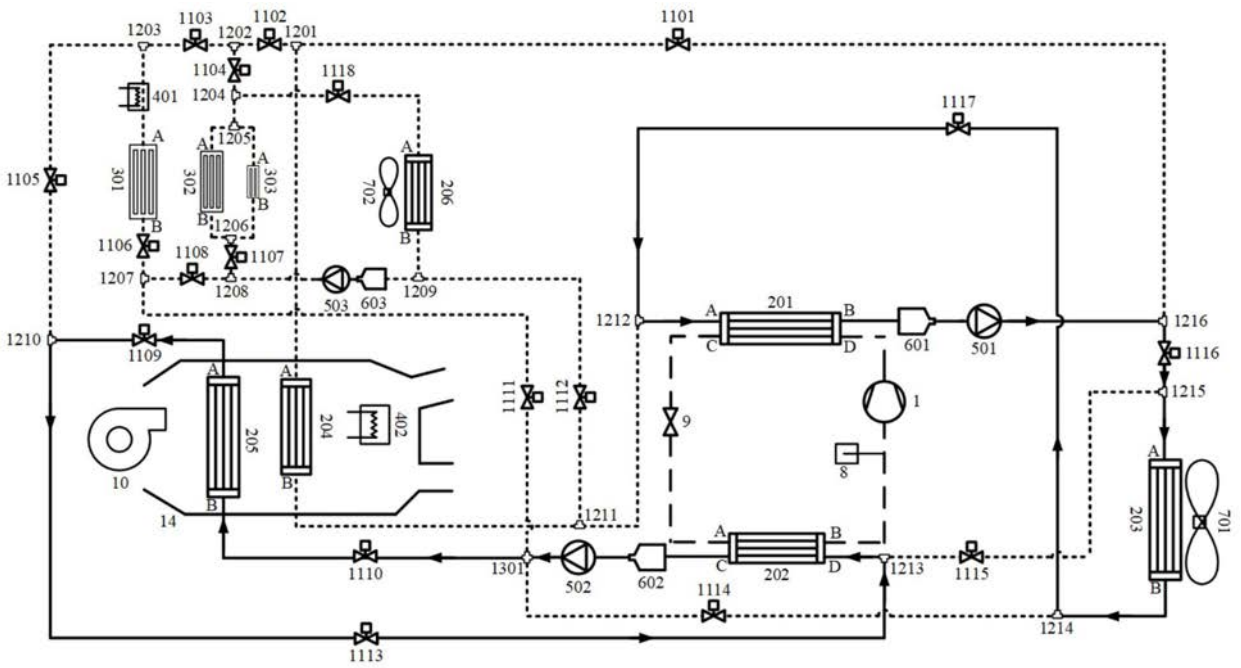


图2

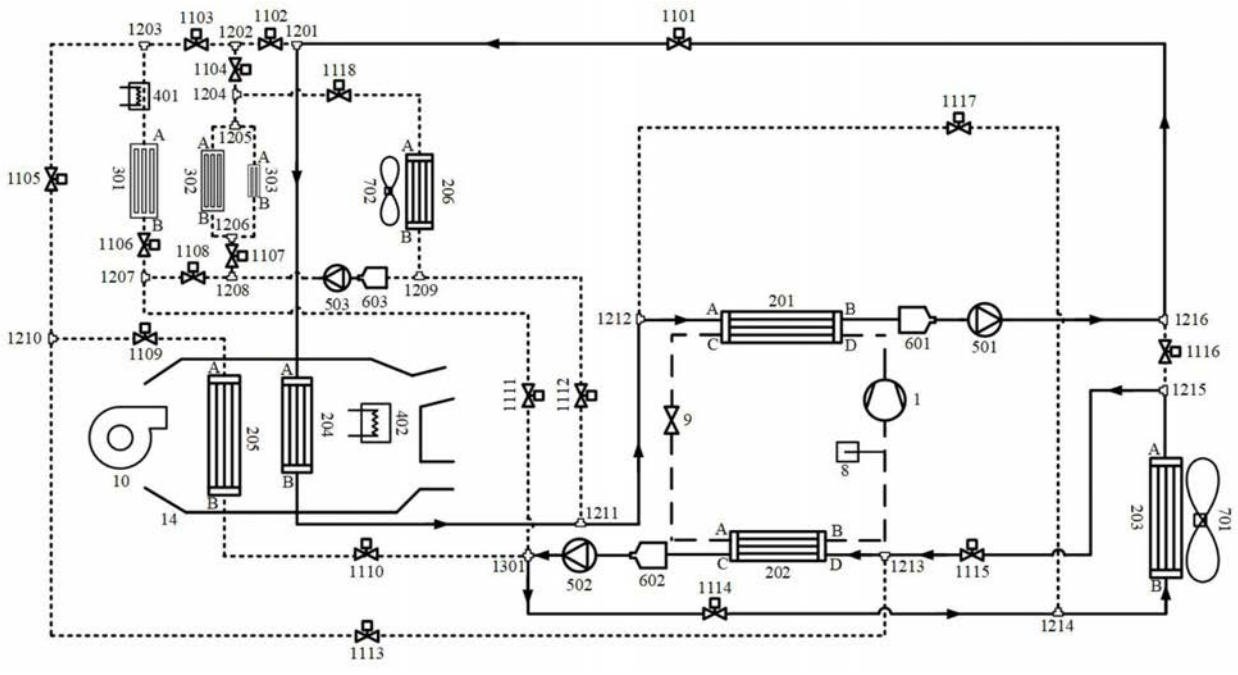


图3

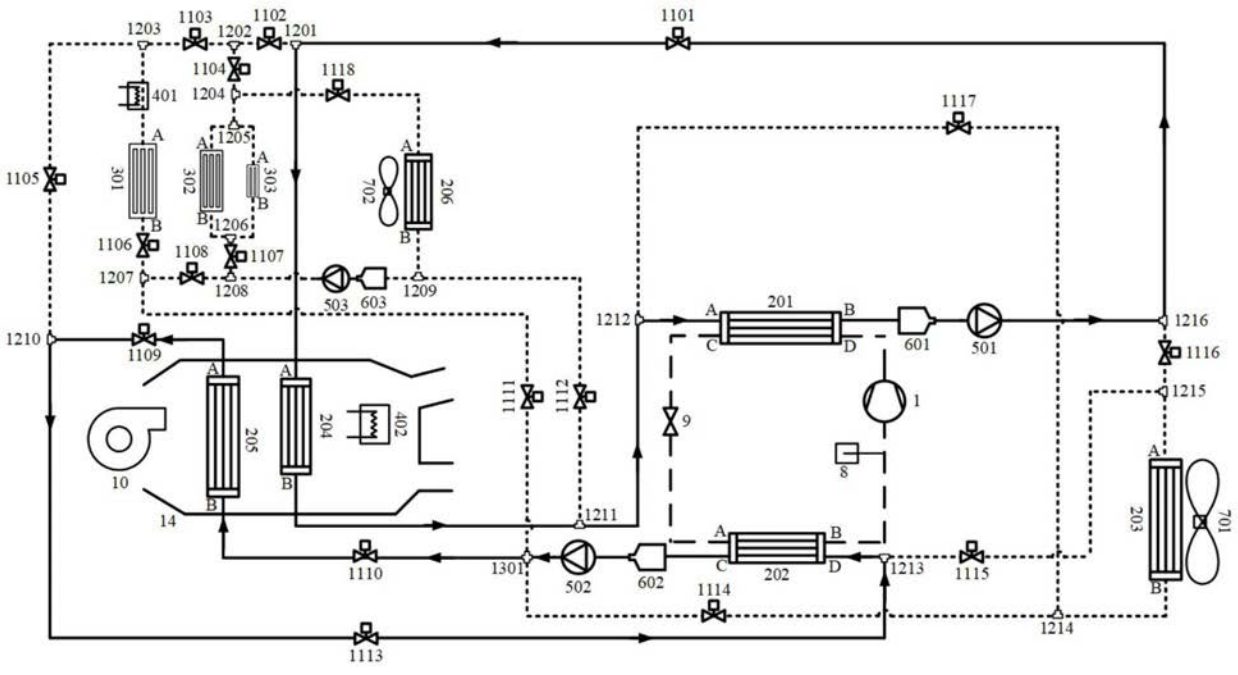


图4

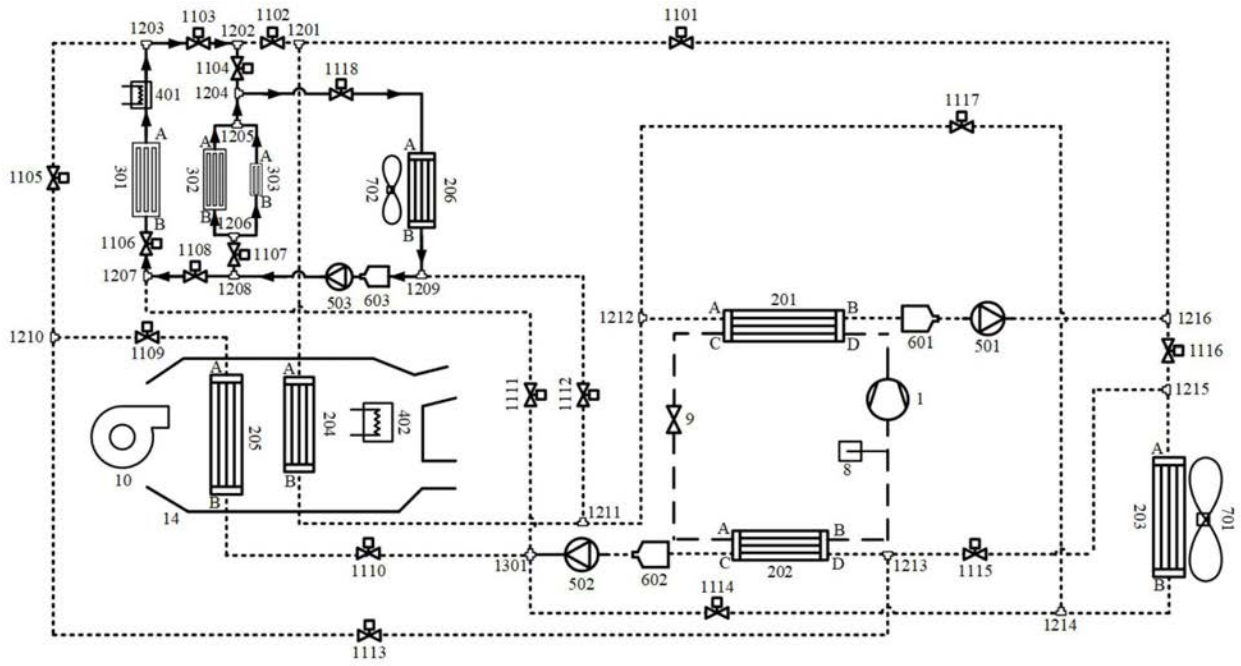


图5

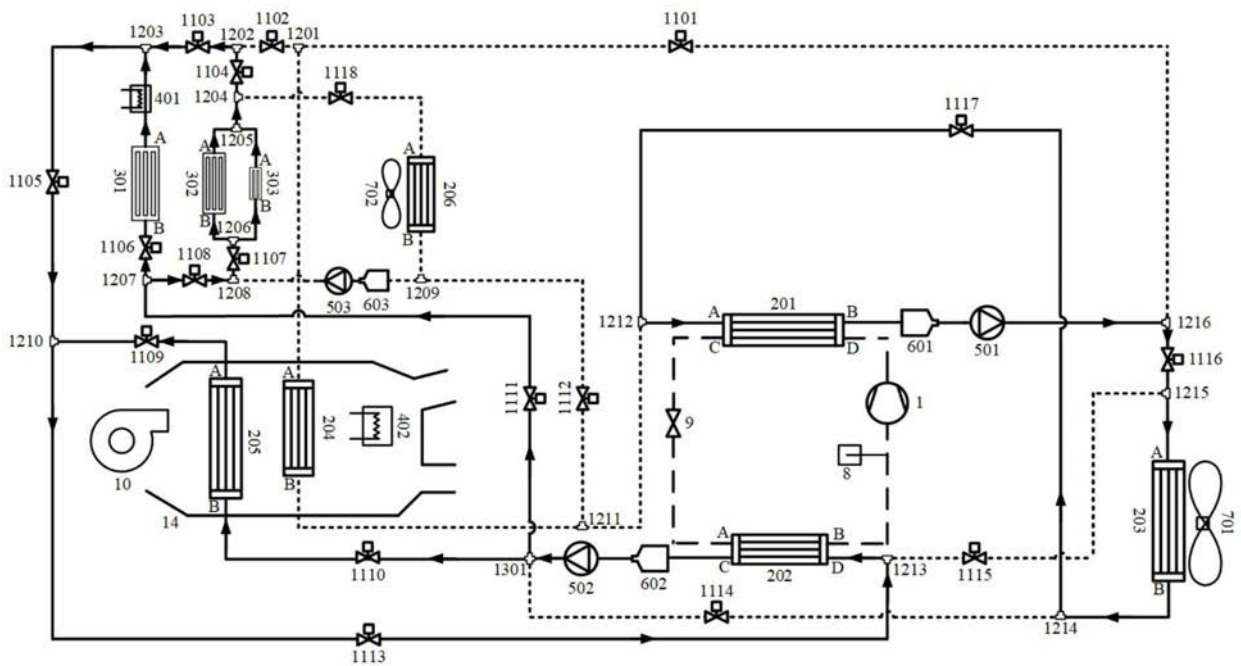


图6

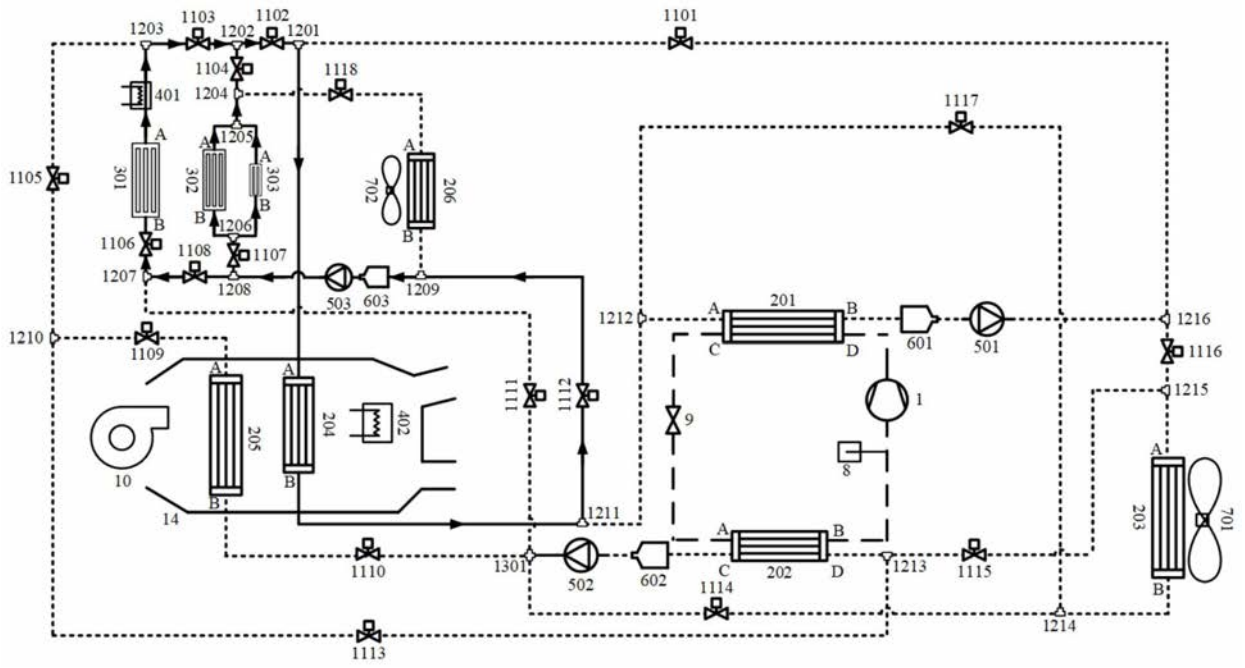


图7

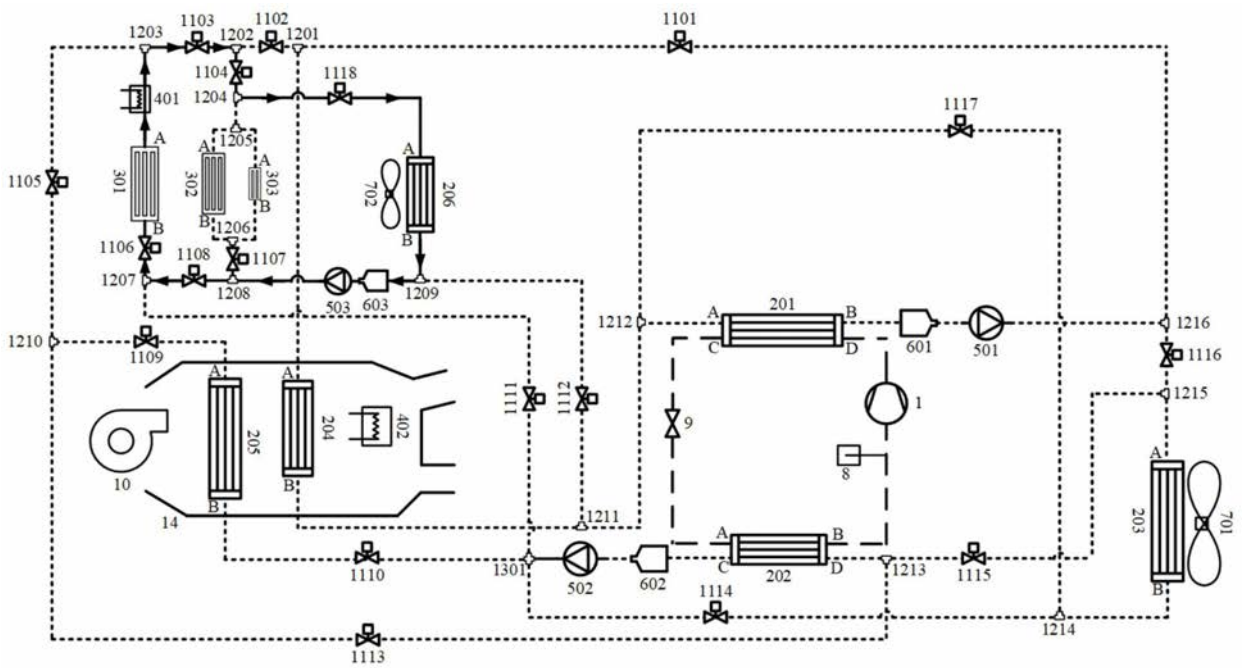


图8