



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110588280 A

(43)申请公布日 2019.12.20

(21)申请号 201910788771.4

B60K 11/02(2006.01)

(22)申请日 2019.08.26

(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 韩南奎 胡莎莎 余军 苏林

李康 方奕栋

(74)专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司

31001

代理人 王晶

(51) Int. Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/04(2006.01)

F25B 30/02(2006.01)

B60L 58/27(2019.01)

B60L 58/26(2019.01)

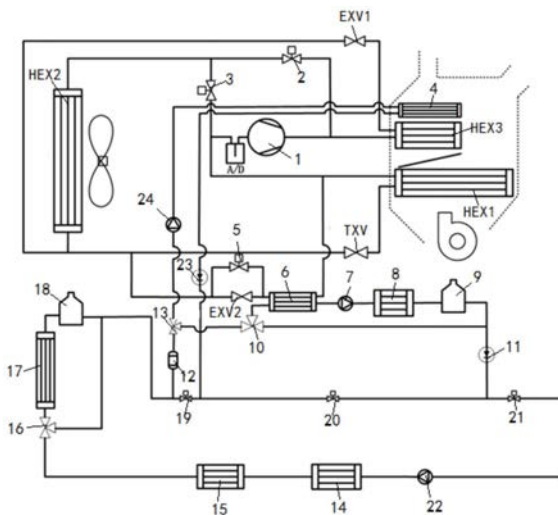
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

集三热管理及余热回收功能的新能源汽车热管理系统

(57)摘要

本发明涉及一种集三热管理及余热回收功能的新能源汽车热管理系统,热泵空调系统由依次连接的压缩机、室内冷凝器HEX3、电子膨胀阀EXV1、室外换热器HEX2、常开电磁阀以及气液分离器A/D的回路和依次连接的压缩机、常闭电磁阀、室外换热器HEX2、热力膨胀阀TXV、室内蒸发器HEX1、气液分离器A/D的回路组成,热泵空调系统连接电池热管理模块,电池热管理模块并联连接电机电控热管理模块,电池热管理模块和电机电控热管理模块连接位于乘员舱内的暖风水箱组成余热利用模块;电池热管理模块通过制冷剂与冷却液进行热交换,冷却液与电池进行热量交换,对电池模块进行热管理,电机电控热管理模块可以对电机电控进行热管理以及余热利用。



CN 110588280 A

1. 一种集三热管理及余热回收功能的新能源汽车热管理系统,包括热泵空调系统,所述热泵空调系统由依次连接的压缩机、室内冷凝器HEX3、电子膨胀阀EXV1、室外换热器HEX2、常开电磁阀二以及气液分离器A/D的热泵系统回路和依次连接的压缩机、常闭电磁阀一、室外换热器HEX2、带截止功能的热力膨胀阀TXV、室内蒸发器HEX1以及气液分离器A/D的空调回路组成,通过室内蒸发器HEX1、室外换热器HEX2和室内冷凝器HEX3实现乘员舱的制冷和制热,其特征在于:所述热泵空调系统通过电磁阀三或电子膨胀阀EXV2连接电池热管理模块,电池热管理模块并联连接作为冷却液回路的机电电控热管理模块,电池热管理模块和机电电控热管理模块通过三通阀三和三通阀二连接位于乘员舱内的暖风水箱组成余热利用模块;所述电池热管理模块设置电池液冷板和水PTC,通过制冷剂与冷却液进行热交换,冷却液与电池进行热量交换,对电池模块进行热管理,可以在冬季对电池模块进行热启动,在夏季对电池模块进行冷却降温;所述机电电控热管理模块设有低温水箱和电机液冷板、电控液冷板,可以对机电电控进行热管理以及余热利用。

2. 根据权利要求1所述的集三热管理及余热回收功能的新能源汽车热管理系统,其特征在于:所述电池热管理模块由依次连接的chiller、电子水泵一、电池液冷板、副水箱一、三通阀三组成的冷却液回路,以及由依次连接的chiller、电子水泵一、电池液冷板、副水箱一、单向阀二、水PTC、三通阀二、三通阀三组成的冷却液回路构成冷却液二次回路,通过切换电子膨胀阀EXV2实现chiller与热泵空调系统回路进行换热,从而达到对电池模块降温,以及通过控制三通阀二和三通阀三来实现利用水PTC对电池模块加热。

3. 根据权利要求1所述的集三热管理及余热回收功能的新能源汽车热管理系统,其特征在于:所述机电电控热管理模块由依次连接的电机液冷板、电控液冷板、三通阀一、低温水箱、副水箱二、电磁阀四、电磁阀五、电磁阀六、电子水泵二组成机电电控热管理回路,通过控制三通阀一的开关,实现对机电电控模块制冷,以及通过控制三通阀一、三通阀二和三通阀三的开关,实现利用水PTC对机电电控加热。

4. 根据权利要求1所述的集三热管理及余热回收功能的新能源汽车热管理系统,其特征在于:所述余热回收模块还包括电子水泵三、单向阀一,三通阀二通过电子水泵三连接暖风水箱,暖风水箱通过单向阀一连接机电电控热管理模块,通过三通阀二、三通阀三的切换可以实现利用余热选择性的对电池、乘员舱的加热,通过利用机电电控发热余热作为辅热热源,从而可减少电动汽车电能的浪费,提高汽车里程数。

5. 根据权利要求1所述的集三热管理及余热回收功能的新能源汽车热管理系统,其特征在于:在乘员舱制热模式中,当电子膨胀阀EXV1打开,常闭电磁阀一关闭,常开电磁阀二打开后,高温高压制冷剂从压缩机出来,进入室内换热器HEX3冷凝,热量由空调箱输送给乘员舱,再通过电子膨胀阀EXV1节流降压,再通过室外换热器HEX2蒸发,最后通过气液分离器A/D后回到压缩机完成循环。

集三热管理及余热回收功能的新能源汽车热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种新能源汽车热系统,尤其是一种新能源汽车整车热管理系统。

背景技术

[0002] 能源短缺与环境污染是当今社会面临的共同挑战,能源结构在各领域中也出现了调整。交通领域以往以石油消耗为主,近些年来,随着电能的大力推广与使用,如纯电动汽车之类的新能源汽车得到了普及,新能源汽车的相关技术得到了快速的发展。

[0003] 续航里程一直是制约新能源汽车发展的瓶颈,除了研发使用大容量、高能量密度的电池外,完善的热管理技术也得到了广泛的关注。冬季低温环境下,热泵能效高,可以节约电能并提供舒适的乘员舱环境。电池在低温启动时,为避免低温放电造成的容量大幅衰减,需要对电池进行加热,在正常行驶工况下,电池生热使得电池温度过高,同样影响电池的容量和使用寿命,需要对电池降温,总的来说,电池需要维持在适宜的温度区间内,使得其容量和使用寿命不至于出现大幅衰减。电机电控等其余热源需要散热,在低温环境条件下,还需要对余热进行利用,以对乘员舱和电池加热。综合考虑这些,需要完善的热管理系统,实现所需要的功能。

[0004] 专利公布号CN110103665A公开了一种带电池和电机电控热管理的新能源汽车热泵空调系统,该系统HVAC内置风PTC作为辅热工具,直接利用电动汽车电动电力加热空气,降低了电动汽车的里程数,电能利用率较低。因此,需要设计一套包含热泵空调系统、电池热管理系统、电机电控热管理系统、余热利用系统的热管理系统,通过利用电机电控发热余热作为辅热热源,从而减少了电动汽车电能的浪费,提高了汽车里程数。

发明内容

[0005] 本发明是要提供一种集三热管理及余热回收功能的新能源汽车热管理系统,整个热管理系统可以根据环境条件、各部分热管理需求进行灵活的转化,阀门的控制可操作性强、部件组成紧凑,成本低,并且通过利用电机电控发热余热作为辅热热源,从而可减少电动汽车电能的浪费,提高汽车里程数。

[0006] 为实现上述目的,本发明的技术方案是:一种集三热管理及余热回收功能的新能源汽车热管理系统,包括热泵空调系统,所述热泵空调系统由依次连接的压缩机、室内冷凝器HEX3、电子膨胀阀EXV1、室外换热器HEX2、常开电磁阀二以及气液分离器A/D的热泵系统回路和依次连接的压缩机、常闭电磁阀一、室外换热器HEX2、带截止功能的热力膨胀阀TXV、室内蒸发器HEX1以及气液分离器A/D的空调回路组成,通过室内蒸发器HEX1、室外换热器HEX2和室内冷凝器HEX3实现乘员舱的制冷和制热,所述热泵空调系统通过电磁阀三或电子膨胀阀EXV2连接电池热管理模块,电池热管理模块并联连接作为冷却液回路的电机电控热管理模块,电池热管理模块和电机电控热管理模块通过三通阀三和三通阀二连接位于乘员舱内的暖风水箱组成余热利用模块;所述电池热管理模块设置电池液冷板和水PTC,通过制冷剂与冷却液进行热交换,冷却液与电池进行热量交换,对电池模块进行热管理,可以在冬

季对电池模块进行热启动,在夏季对电池模块进行冷却降温;所述电机电控热管理模块设有低温水箱和电机液冷板、电控液冷板,可以对电机电控进行热管理以及余热利用。

[0007] 进一步,所述电池热管理模块由依次连接的chiller、电子水泵一、电池液冷板、副水箱一、三通阀三组成的冷却液回路,以及由依次连接的chiller、电子水泵一、电池液冷板、副水箱一、单向阀二、水PTC、三通阀二、三通阀三组成的冷却液回路构成冷却液二次回路,通过切换电子膨胀阀EXV2实现chiller与热泵空调系统回路进行换热,从而达到对电池模块降温,以及通过控制三通阀二和三通阀三来实现利用水PTC对电池模块加热。

[0008] 进一步,所述电机电控热管理模块由依次连接的电机液冷板、电控液冷板、三通阀一、低温水箱、副水箱二、电磁阀四、电磁阀五、电磁阀六、电子水泵二组成电机电控热管理回路,通过控制三通阀一的开关,实现对电机电控模块制冷,以及通过控制三通阀一、三通阀二和三通阀三的开关,实现利用水PTC对电机电控加热。

[0009] 进一步,所述余热回收模块还包括电子水泵三、单向阀一,三通阀二通过电子水泵三连接暖风水箱,暖风水箱通过单向阀一连接电机电控热管理模块,通过三通阀二、三通阀三的切换可以实现利用余热选择性的对电池、乘员舱的加热,通过利用电机电控发热余热作为辅热热源,从而可减少电动汽车电能的浪费,提高汽车里程数。

[0010] 进一步,在乘员舱制热模式中,当电子膨胀阀EXV1打开,常闭电磁阀一关闭,常开电磁阀二打开后,高温高压制冷剂从压缩机出来,进入室内换热器HEX3 冷凝,热量由空调箱输送给乘员舱,再通过电子膨胀阀EXV1节流降压,再通过室外换热器HEX2蒸发,最后通过气液分离器A/D后回到压缩机完成循环。

[0011] 本发明的有益效果在于:乘员舱的热管理由三换热器的热泵空调系统组成,电池热管理模块、电机电控模块和余热利用模块由与制冷剂回路换热的二次回路系统组成,电池热管理模块的控温调节由电子膨胀阀、水PTC和电子水泵完成,电池热管理模块的独立性由三通阀控制,可以在中温工况下进行独立循环控温,在低温工况下由水PTC供热,还可与乘员舱的暖风水箱相连以给乘员舱供热,或是在电机电控余热利用的时候与电机电控的回路串联,以利用余热给电池和乘员舱供热。电机电控的热管理功能切换由两个三通阀控制,散热时可以与电池回路串联通过低温水箱进行散热,或是独立通过低温水箱进行散热,余热利用时则不通过低温水箱,此时的电机电控与电池回路串联,余热供给电池加热和乘员舱制热。整个热管理系统可以根据环境条件、各部分热管理需求进行灵活的转化,阀门的控制可操作性强、部件组成紧凑,成本可以得到有效的控制。

[0012] 另外,与现有技术相比,本发明的系统中采用HVAC内置为暖风水箱,通过利用电机电控发热余热作为辅热热源,从而减少了电动汽车电能的浪费,提高了汽车里程数。是一种具有独特性,功能全面,以及实际应用价值的高效型热管理系统。

附图说明

[0013] 图1为本发明中热管理系统的整体系统示意图;

[0014] 图2为本发明中乘员舱制冷模式、电池冷却模式、电机电控冷却模式的示意图;

[0015] 其中:虚线和点画线条对应乘员舱和电池模块制冷模式的流道和设备连接关系,双点画线条对应电机电控冷却模式的流道和设备连接关系;

[0016] 图3为本发明中乘员舱制热模式、电机电控余热利用模式的示意图;

[0017] 其中：虚线和点画线条对应乘员舱制热模式的流道和设备连接关系，双点画线条对应电机电控余热利用模式的流道和设备连接关系；

[0018] 图4为乘员舱、电机电控、电池制热模式示意图；

[0019] 其中：点画线条和双点画线条对应乘员舱制热模式的流道和设备连接关系，虚线条循环对应于水PTC加热电池、电机电控的水循环；

[0020] 图5为乘员舱、电池制热模式示意图；

[0021] 其中：点画线条和双点画线条对应乘员舱制热模式的流道和设备连接关系，虚线条循环对应于水PTC加热电池的水循环。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0023] 如图1所示，一种集三热管理及余热回收功能的新能源汽车热管理系统，包括热泵空调系统、电池热管理模块、电机电控热管理模块、余热利用模块。

[0024] 热泵空调系统由依次连接的压缩机1、室内冷凝器HEX3、电子膨胀阀EXV1、室外换热器HEX2、常开电磁阀二3以及气液分离器A/D的热泵系统回路和依次连接的压缩机1、常闭电磁阀一2、室外换热器HEX2、带截止功能的热力膨胀阀TXV、室内蒸发器HEX1以及气液分离器A/D的空调回路组成，通过室内蒸发器 HEX1、室外换热器HEX2和室内冷凝器HEX3实现乘员舱的制冷和制热，热泵空调系统通过电磁阀三5或电子膨胀阀EXV2连接电池热管理模块，电池热管理模块并联连接作为冷却液回路的电机电控热管理模块，电池热管理模块和电机电控热管理模块通过三通阀三10和三通阀二13连接位于乘员舱内的暖风水箱4组成余热利用模块，电池热管理模块设置电池液冷板8和水PTC12，通过制冷剂与冷却液进行热交换，冷却液与电池进行热量交换，对电池模块进行热管理，可以在冬季对电池模块进行热启动，在夏季对电池模块进行冷却降温；所述电机电控热管理模块设有低温水箱17和电机液冷板14、电控液冷板15，可以对电机电控进行热管理以及余热利用。

[0025] 电池热管理模块由依次连接的chiller6、电子水泵一7、电池液冷板8、副水箱一9、三通阀三10组成的冷却液回路，以及由依次连接的chiller6、电子水泵一7、电池液冷板8、副水箱一9、单向阀二11、水PTC12、三通阀二13、三通阀三10组成的冷却液回路构成冷却液二次回路，通过切换电子膨胀阀EXV2实现 chiller6与热泵空调系统回路进行换热，从而达到对电池模块降温，以及通过控制三通阀二13和三通阀三10来实现利用水PTC12对电池模块加热。

[0026] 电机电控热管理模块由依次连接的电机液冷板14、电控液冷板15、三通阀一16、低温水箱17、副水箱二18、电磁阀四19、电磁阀五20、电磁阀六21、电子水泵二22组成电机电控热管理回路，通过控制三通阀一16的开关，实现对电机电控模块制冷，以及通过控制三通阀一16、三通阀二13和三通阀三10的开关，实现利用水PTC12对电机电控加热。

[0027] 余热回收模块还包括电子水泵三24、单向阀一23，三通阀二13通过电子水泵三24连接暖风水箱4，暖风水箱4通过单向阀一23连接电机电控热管理模块，通过三通阀二13、三通阀三10的切换可以实现利用余热选择性的对电池、乘员舱的加热。余热利用模块通过利用电机电控发热余热作为辅热热源，从而可减少电动汽车电能的浪费，提高汽车里程数。

[0028] 如图2所示，乘员舱制冷模式中，电子膨胀阀EXV1关闭，常闭电磁阀一2打开，常开

电磁阀二3关闭。高温高压制冷剂从压缩机1出来,进入室外换热器HEX2 冷凝,再通过带截止功能的常闭的热力膨胀阀TXV节流降压,再通过室内换热器HEX1蒸发,冷量由空调箱输送给乘员舱,最后通过气液分离器A/D后回到压缩机1完成循环。电池冷却模式中,电子膨胀阀EXV2打开,三通阀二13、三通阀三10调整流道,使得电池回路独立循环冷却,冷却液依次流经chiller6、电子水泵一7、电池液冷板8、副水箱一9,达到电池模块降温的目的。电机电控冷却模式中,三通阀一16、三通阀二13和三通阀三10调整流道,不经过电池热管理回路,冷却液回路经过低温水箱17,冷却液依次流经电子水泵二22、电机液冷板14和电控液冷板15、低温水箱17、副水箱二18。

[0029] 如图3所示,乘员舱制热模式中,电子膨胀阀EXV1打开,常闭电磁阀一2关闭,常开电磁阀二3打开。高温高压制冷剂从压缩机1出来,进入室内换热器HEX3 冷凝,热量由空调箱输送给乘员舱,再通过电子膨胀阀EXV1节流降压,再通过室外换热器HEX2蒸发,最后通过气液分离器A/D后回到压缩机1完成循环。电机电控余热利用模式中,三个三通阀调整流道,使得电机电控回路、暖风水箱4回路串联,电机电控的余热给乘员舱辅助供热,此时不通过低温水箱。

[0030] 如图4所示,乘员舱制热模式中,电子膨胀阀EXV1打开,常闭电磁阀一2关闭,常开电磁阀二3打开。高温高压制冷剂从压缩机出来,进入室内换热器HEX3 冷凝,热量由空调箱输送给乘员舱,再通过电子膨胀阀EXV1节流降压,再通过室外换热器HEX2蒸发,最后通过气液分离器A/D后回到压缩机1完成循环。电机电控、电池加热模式中,三个三通阀调整流道,将电机电控回路与电池回路串联,打开水PTC12,达到利用水PTC12加热电机电控、电池的目的。

[0031] 如图5所示,乘员舱制热模式中,电子膨胀阀EXV1打开,常闭电磁阀一2关闭,常开电磁阀二3打开。高温高压制冷剂从压缩机出来,进入室内换热器HEX3 冷凝,热量由空调箱输送给乘员舱,再通过电子膨胀阀EXV1节流降压,再通过室外换热器HEX2蒸发,最后通过气液分离器A/D后回到压缩机1完成循环。电池加热模式中,三个三通阀调整流道,将水PTC12串联进电池回路,打开水PTC12,达到利用水PTC12加热电池的目的。

[0032] 此外,还有一些可以根据实际环境条件来实现的功能。如低温启动时,水 PTC给电池供热的同时可以给乘员舱供热,中高温散热时,电池和电机电控回路可以串联通过低温水箱散热。暖风水箱的作用可由空调箱内的风机决定,风机开启则完成换热,风机不开启,只相当于管道流通的作用而不换热。

[0033] 以上模式可通过环境温度和各部分热管理需求灵活调节,电机电控部分的散热也可并联其它的热源,整个系统功能覆盖全面。

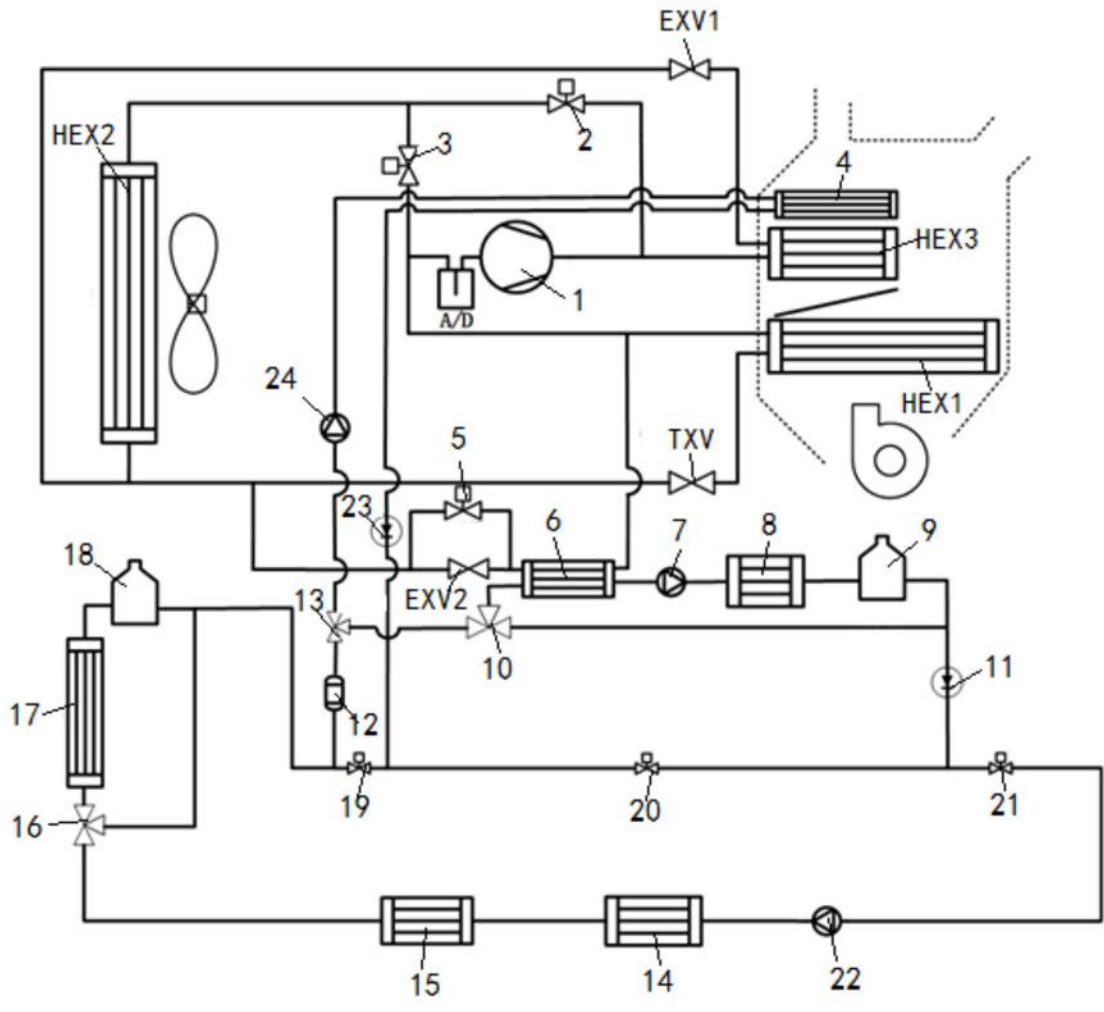


图1

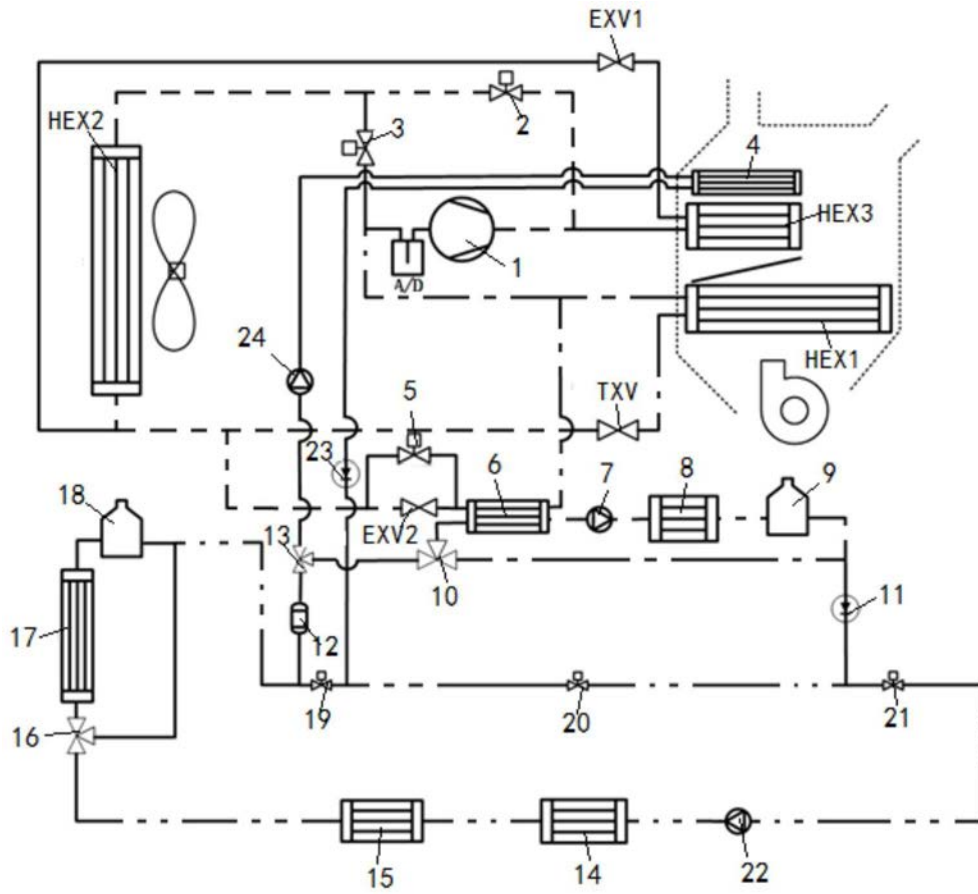


图2

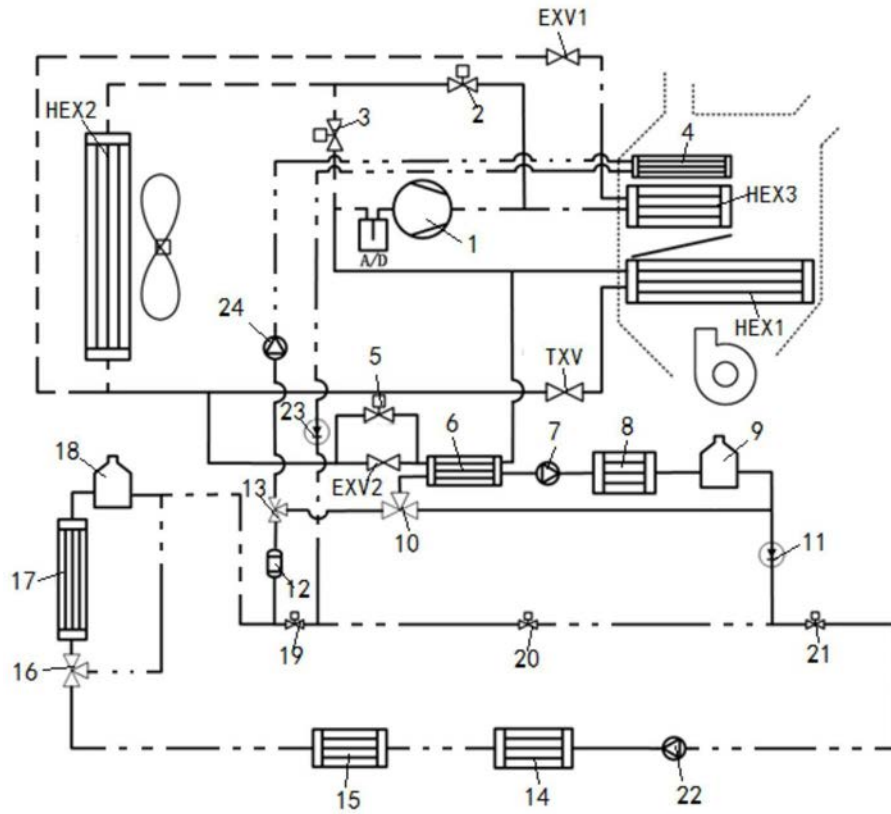


图3

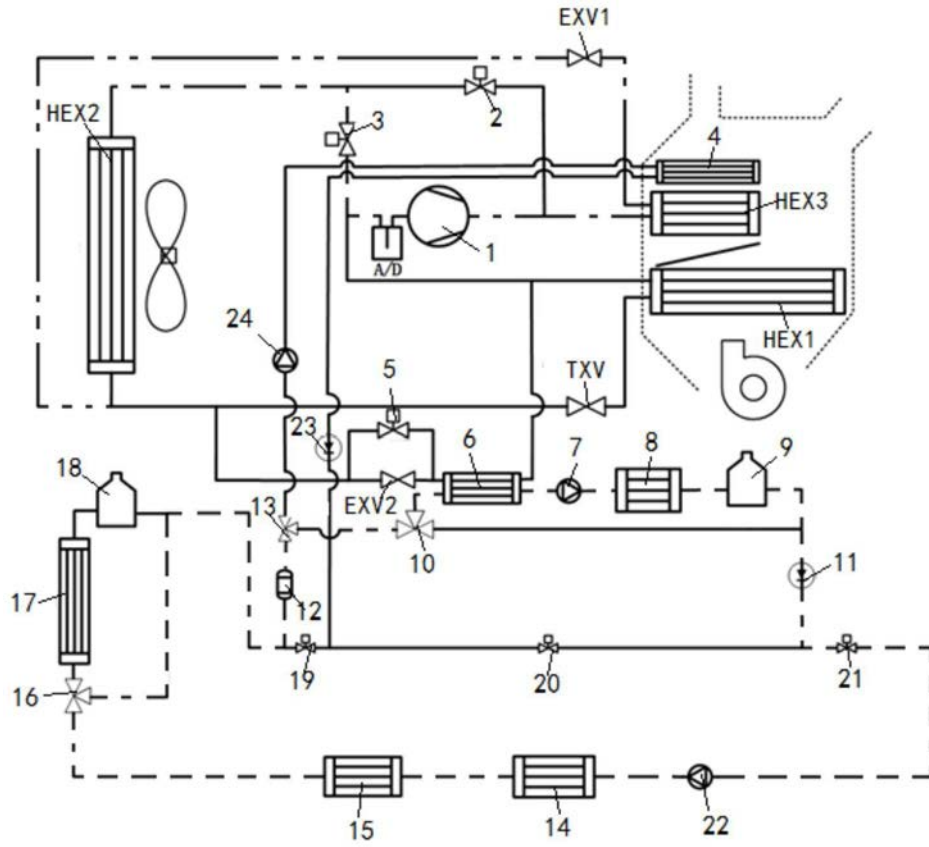


图4

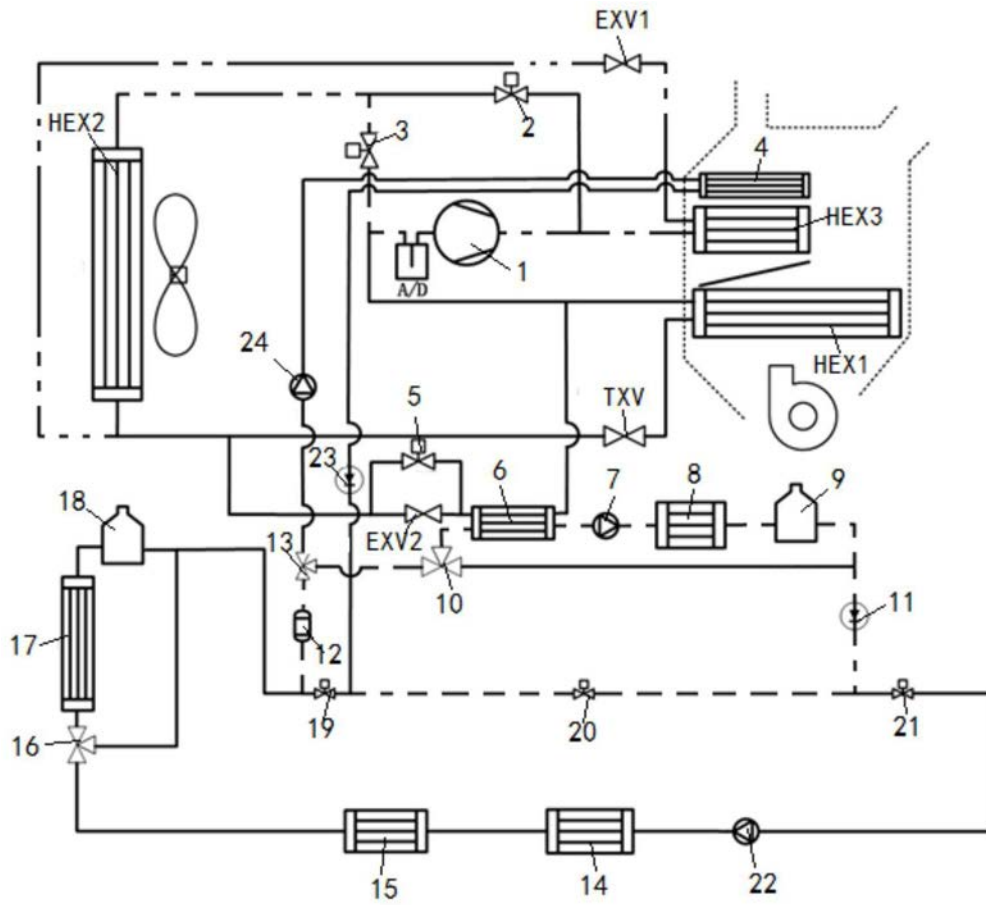


图5