



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110588279 A

(43)申请公布日 2019.12.20

(21)申请号 201910788768.2

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 胡莎莎 韩南奎 余军 李康

苏林 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)

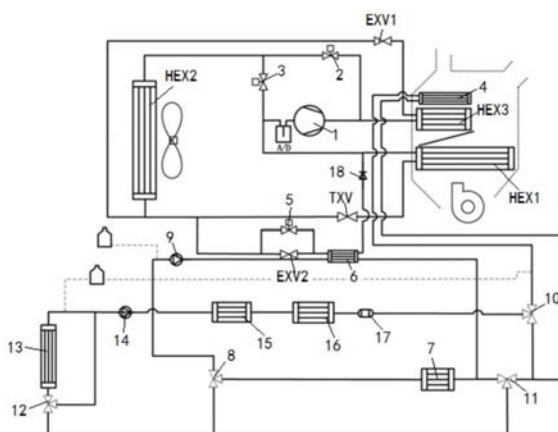
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

带余热利用的新能源汽车整车热管理系统

(57)摘要

本发明涉及一种带余热利用的新能源汽车整车热管理系统,具有一个由热泵空调系统组成的乘员舱热管理模块,乘员舱热管理模块并联连接电池热管理模块,电池热管理模块中的chiller通过电子膨胀阀EXV2或电磁阀三连接热泵空调系统的制冷剂回路,通过切换电子膨胀阀EXV2和电磁阀三的开闭,实现chiller与制冷剂回路进行换热,从而达到对电池模块降温的目的;电池热管理模块通过控制三通阀一、二、三、四来实现利用电机电控余热加热电池模块的目的;电机电控热管理模块中的低温水箱和水PTC通过三通阀一和三通阀四连接电机液冷板、电控液冷板,通过控制三通阀一和三通阀四的开关,实现低温水箱和水PTC对电机电控热管理模块均温的目的。



1. 一种带余热利用的新能源汽车整车热管理系统, 具有一个由热泵空调系统组成的乘员舱热管理模块, 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, 所述热泵空调系统通过室内蒸发器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: 所述乘员舱热管理模块并联连接电池热管理模块, 所述电池热管理模块采用冷却液二次回路, 所述电池热管理模块中的chiller通过电子膨胀阀EXV2或电磁阀三连接热泵空调系统的制冷剂回路, 通过切换电子膨胀阀EXV2和电磁阀三的开闭, 实现chiller与热泵空调系统的制冷剂回路进行换热, 从而达到对电池模块降温的目的; 所述电池热管理模块通过三通阀一、二、三、四并联连接电机电控管理模块, 通过控制三通阀一、二、三、四来实现利用电机电控余热加热电池模块的目的; 所述电机电控热管理模块采用冷却液二次回路, 所述电机电控热管理模块中的低温水箱和水PTC通过三通阀一和三通阀四连接电机液冷板、电控液冷板, 通过控制三通阀一和三通阀四的开关, 实现低温水箱和水PTC对电机电控热管理模块均温的目的。

2. 根据权利要求1所述的带有余热利用的新能源汽车整车热管理系统, 其特征在于: 所述电池热管理模块还包括电子水泵二、电池液冷板, 所述chiller依次连接电池液冷板、三通阀二、电子水泵一形成冷却液一个回路, 以及所述chiller依次连接三通阀三、三通阀二、电子水泵一形成冷却液另一个回路。

3. 根据权利要求1所述的带有余热利用的新能源汽车整车热管理系统, 其特征在于: 所述电机电控热管理模块还包括电子水泵二, 所述电控液冷板依次连接电机液冷板、水PTC、三通阀四、三通阀三、三通阀一、低温水箱、电子水泵二形成冷却液回路。

4. 根据权利要求1所述的带有余热利用的新能源汽车整车热管理系统, 其特征在于: 所述电机电控热管理模块通过三通阀四、三通阀三连接位于乘员舱内的暖风水箱。

5. 根据权利要求1所述的带有余热利用的新能源汽车整车热管理系统, 其特征在于: 所述chiller与热泵空调系统的制冷剂回路之间还连接有单向阀, 通过电磁阀三和单向阀可避免制冷剂的二次节流以及制冷剂逆流对热泵空调系统造成损害。

## 带余热利用的新能源汽车整车热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种新能源汽车整车热管理领域,尤其是一种带有余热利用的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。机电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,需要完善的整车热管理系统以及实现所需要的功能。

[0004] 专利公布号CN110103665A公开了一种带电池和机电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。并且,系统中的制冷剂容易出现二次节流以及制冷剂逆流对系统造成的损害。因此,需要设计一种包含热泵空调模块、电池模块、机电电控模块、余热利用模块的热管理系统,并可克服现有技术存在的问题,该系统组成具有独特性,功能全面,是具有实际应用价值的高效型热管理系统。

### 发明内容

[0005] 本发明是要提供一种带余热利用的新能源汽车整车热管理系统,满足汽车在不同工况下行驶时,乘员舱热管理、电池热管理、机电电控热管理的各种需求,同时还能实现机电电控的余热利用,提高了汽车的行驶里程数,从而提高了系统的效率,为新能源汽车的整车热管理提出了新的实现方式。

[0006] 为实现上述目的,本发明的技术方案是:一种带余热利用的新能源汽车整车热管理系统,具有一个由热泵空调系统组成的乘员舱热管理模块,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,所述热泵空调系统通过室内蒸发器 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,所述乘员舱热管理模块并联连接电池热管理模块,所述电池热管理模块采用冷却液二次回路,所述电池热管理模块中的chiller通过电子膨胀阀EXV2或电磁阀三连接热泵空调

系统的制冷剂回路,通过切换电子膨胀阀EXV2和电磁阀三的开闭,实现 chiller与热泵空调系统的制冷剂回路进行换热,从而达到对电池模块降温的目的;所述电池热管理模块通过三通阀一、二、三、四并联连接机电控管理模块,通过控制三通阀一、二、三、四来实现利用机电控余热加热电池模块的目的;所述机电控热管理模块采用冷却液二次回路,所述机电控热管理模块中的低温水箱和水PTC通过三通阀一和三通阀四连接电机液冷板、电控液冷板,通过控制三通阀一和三通阀四的开关,实现低温水箱和水PTC对机电控热管理模块均温的目的。

[0007] 进一步,所述电池热管理模块还包括电子水泵一、电池液冷板,所述chiller 依次连接电池液冷板、三通阀二、电子水泵一形成冷却液一个回路,以及所述 chiller依次连接三通阀三、三通阀二、电子水泵一形成冷却液另一个回路。

[0008] 进一步,所述机电控热管理模块还包括电子水泵二,所述电控液冷板依次连接电机液冷板、水PTC、三通阀四、三通阀三、三通阀一、低温水箱、电子水泵二形成冷却液回路。

[0009] 进一步,所述机电控热管理模块通过三通阀四、三通阀三连接位于乘员舱内的暖风水箱。

[0010] 进一步,所述chiller与热泵空调系统的制冷剂回路之间还连接有单向阀,通过电磁阀三和单向阀可避免制冷剂的二次节流以及制冷剂逆流对热泵空调系统造成损害。

[0011] 本发明的有益效果在于:乘员舱的热管理由三个换热器的热泵空调系统组成,电池热管理模块、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,电池热管理系统的控温调节由电子膨胀阀EXV2、chiller,液冷板和电子水泵一完成,电池热管理系统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,在低温工况下与机电控的回路并联,利用余热给电池和乘员舱供热。机电控的热管理功能切换由四个三通阀控制,散热时可以与电池回路并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,此时的机电控与电池回路并联,余热供给电池和乘员舱加热。整个热管理系统可以根据环境条件、各部分的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] 与现有的汽车热管理方案相比,该系统将乘员舱热管理模块与电池热管理模块,机电控热管理模块进行并联,极大程度上降低了三个模块之间的相互影响,使三个模块能够独立工作,不受各自工作温度范围的限制,同时在电池模块中增设了电磁阀二和单向阀,避免了制冷剂的二次节流以及制冷剂逆流对系统造成的损害。该系统功能覆盖范围广,在极低温至极高温的环境温度下都可满足热管理需求,能量利用效率高,整体系统的设计紧凑,在提高系统效率以及汽车行驶里程的同时,降低了成本。

## 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、电池冷却模式的示意图;

[0015] 图中:双点画线和点画线条对应乘员舱制冷模式的流道和设备连接关系,虚线条对应电池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、电池模块冷却,机电控模块余热利用模式的示

意图；

[0017] 图中：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，电池模块冷却的流道和设备连接关系线条为双点画线条，虚线条对应机电控余热利用模式的流道和设备连接关系。

### 具体实施方式

[0018] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0019] 如图1所示，本发明的带余热利用的新能源汽车整车热管理系统，包括由热泵空调系统组成的乘员舱热管理模块、电池热管理模块、机电控热管理模块。

[0020] 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。热泵空调系统通过室内蒸发器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。

[0021] 乘员舱热管理模块并联连接电池热管理模块。电池热管理模块采用冷却液二次回路，电池热管理模块中的chiller6通过电子膨胀阀EXV2或电磁阀三5连接热泵空调系统的制冷剂回路，通过切换电子膨胀阀EXV2和电磁阀三5的开闭，实现chiller与热泵空调系统的制冷剂回路进行换热，从而达到对电池模块降温的目的；所述电池热管理模块通过三通阀一12、三通阀二8、三通阀三11、三通阀四10并联连接机电控管理模块，通过控制三通阀一12、三通阀二8、三通阀三11、三通阀四10来实现利用机电控余热加热电池模块的目的；机电控热管理模块采用冷却液二次回路，机电控热管理模块中的低温水箱13和水PTC17通过三通阀一12和三通阀四10连接电机液冷板16、电控液冷板15，通过控制三通阀一12和三通阀四10的开关，实现低温水箱13和水PTC17对机电控热管理模块均温的目的。

[0022] 电池热管理模块还包括电子水泵一9、电池液冷板7，chiller6依次连接电池液冷板7、三通阀二8、电子水泵一9形成冷却液一个回路，以及chiller6依次连接三通阀三11、三通阀二8、电子水泵一9形成冷却液另一个回路。

[0023] 机电控热管理模块还包括电子水泵二14，电控液冷板15依次连接电机液冷板16、水PTC17、三通阀四10、三通阀三11、三通阀一12、低温水箱13、电子水泵二14形成冷却液回路。

[0024] 机电控热管理模块通过三通阀四10、三通阀三11连接位于乘员舱内的暖风水箱4。

[0025] chiller6与热泵空调系统的制冷剂回路之间还连接有单向阀18，通过电磁阀三5和单向阀18可避免制冷剂的二次节流以及制冷剂逆流对热泵空调系统造成损害。

[0026] 本发明的系统模式具有多样性和高效性，乘员舱模块，电池模块和机电控模块在汽车不同的行驶工况下，各自的热管理需求不尽相同。该系统通过四个三通阀以及chiller的设置，使三大模块在需要冷源时，可以并联传递冷量，需要热源时，可以通过热泵，水PTC或者余热利用给各个模块供给热量。机电控模块和电池模块、乘员舱模块在不需要余热利用时可以独立工作，也可以在需要余热利用时并联，并通过chiller完成余热传递的功能，提高了系统的能效，还可以实现加热电池，以及给乘员舱供热的功能。

[0027] 本发明的系统模式可以根据环境温度以及各部分的热管理需求来完成所需的热管理功能切换,加热和冷却可以由阀门的切换和流道的转换完成,与现有的汽车热管理方案相比,该方案将电池冷却模块与乘员舱热管理,机电控热管理模块进行并联,极大程度上降低了三者之间的相互影响,使三个模块能够独立工作,同时电池模块增设电磁阀三和单向阀,避免了制冷剂的二次节流以及制冷剂逆流对系统的损害。该系统功能覆盖范围广,在极低温至极高温的环境温度下都可满足热管理需求,能量利用效率高,整体系统的设计紧凑且成本较低。

[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出来,进入室外换热器HEX2 冷凝,再通过带截止功能的常闭的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,电磁阀三5打开,三通阀二12和三通阀三11调整流道,使得电池回路独立循环冷却,冷却液依次流经chiller6、电池液冷板7、电子水泵一9,达到电池模块降温的目的。开启电磁阀三5而不是电子膨胀阀EXV2,是避免电池回路的制冷剂发生二次节流。同时在电池冷却回路还增设了一个单向阀18,避免了电池冷却回路制冷剂的逆流,对系统造成损害。

[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。电池冷却模式中,电磁阀三5打开,三通阀二12、三通阀三11和三通阀四10调整流道,使得电池回路独立循环冷却,冷却液依次流经chiller6、电池液冷板7、电子水泵一9,达到电池模块降温的目的。开启电磁阀三5而不是电子膨胀阀EXV2,是避免电池回路的制冷剂发生二次节流。机电控余热利用模式中,四个三通阀调整流道,使得机电控回路、暖风水箱4回路串联,机电控的余热给乘员舱辅助供热,此时不通过低温水箱。

[0030] 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,机电控模块的余热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。

[0031] 以上模式可通过环境温度和各部分的热管理需求灵活调节,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。

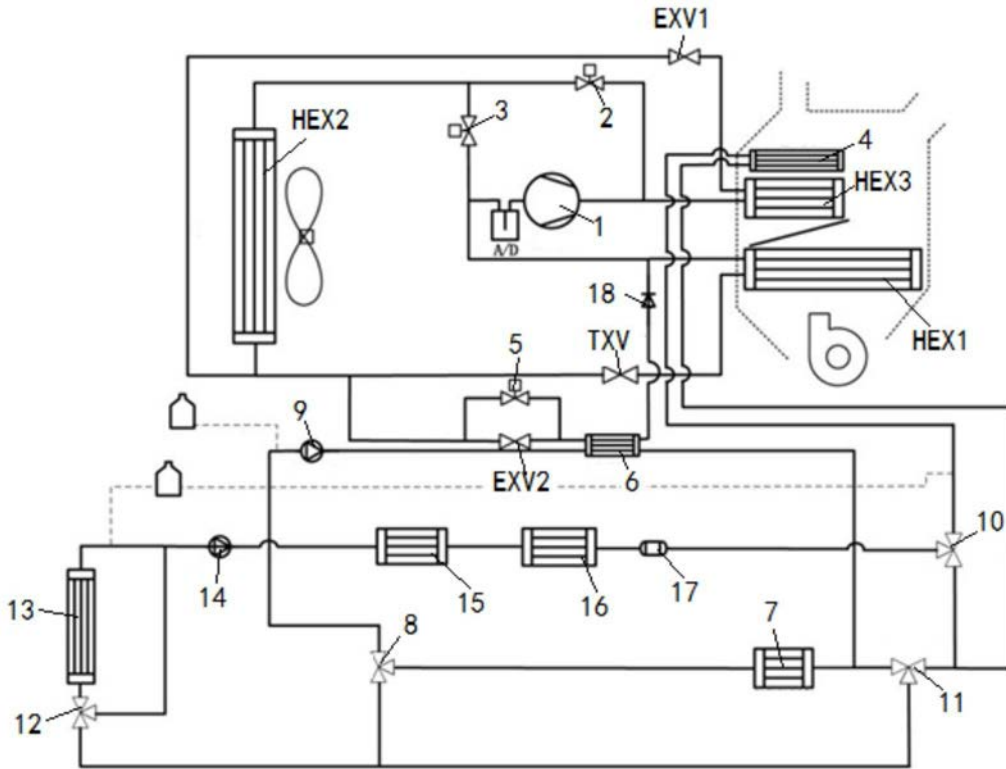


图1

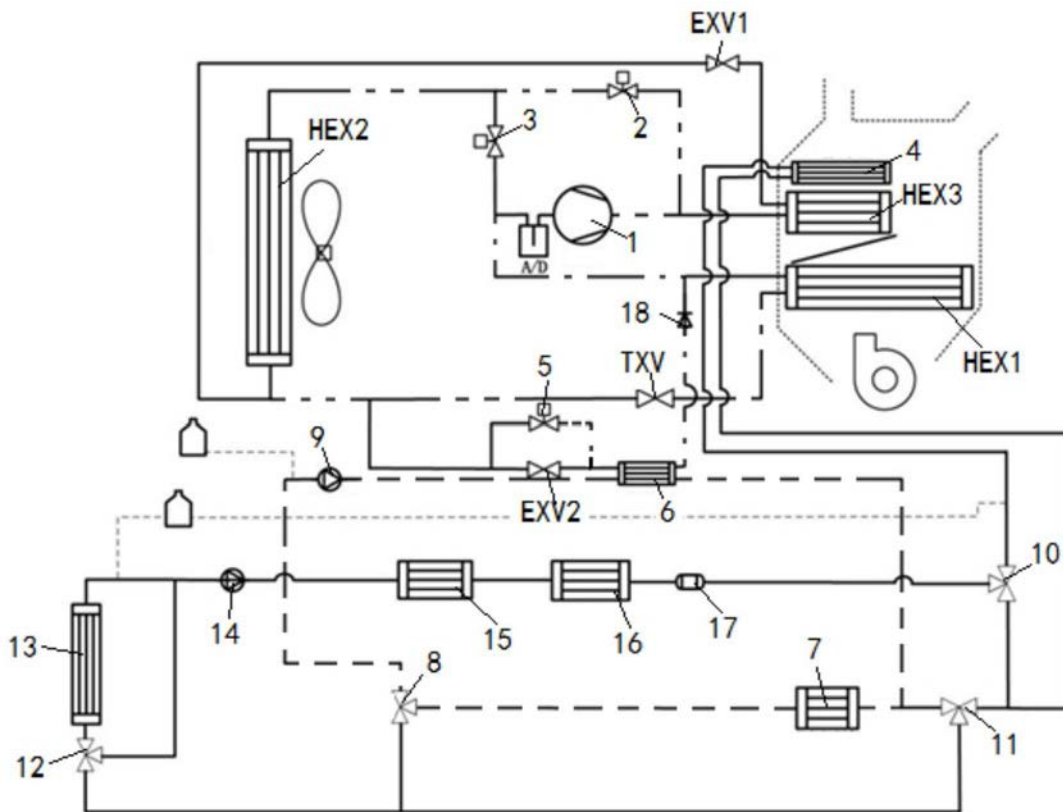


图2

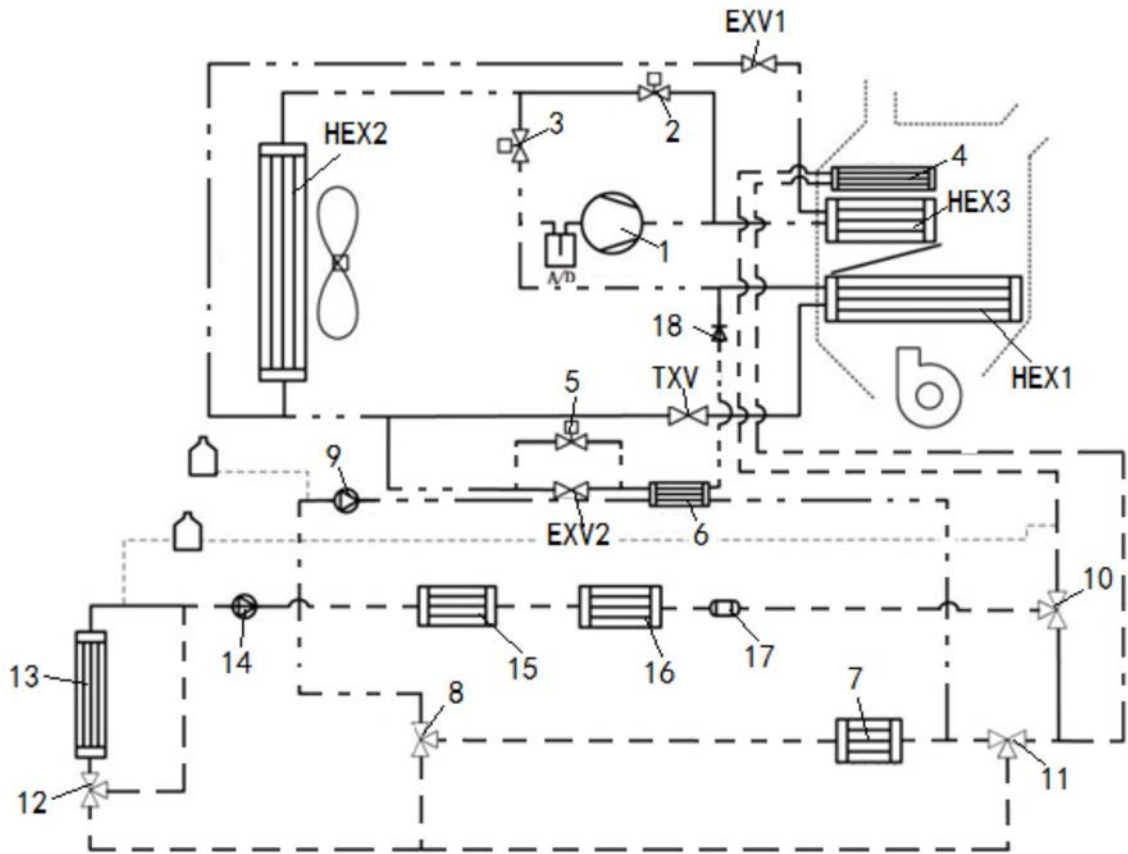


图3