



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110103665 A

(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201910374549.X

(22)申请日 2019.05.07

(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 余军 胡莎莎 韩南奎 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 1/32(2006.01)

F25B 30/02(2006.01)

B60K 11/02(2006.01)

F25B 41/06(2006.01)

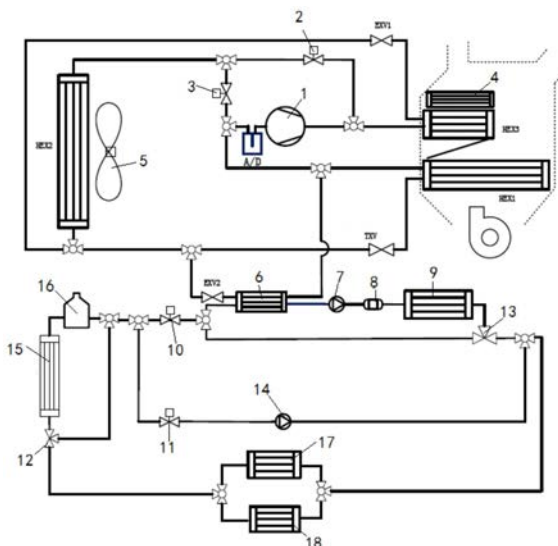
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

带电池和电机电控热管理的新能源汽车热泵空调系统

(57)摘要

本发明涉及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,热泵空调系统的室内换热器连接的管路上增设电池热管理回路和电机电控热管理回路;所述电池热管理回路为二次回路,所述电机电控热管理回路通过电磁阀的开闭实现切换,使电机电控热管理回路在散热时与电池热管理回路分开独立运行,或在热负荷较大时与电池热管理回路串联通过低温水箱散热,或在电池和电机电控需要加热时将电池热管理回路和电机电控热管理回路串联在一起通过水PTC的热量加热,或在余热利用时与电池热管理回路串联在一起。本系统功能全面,同时满足乘员舱热管理、电池热管理、电机电控热管理的功能,是一种具有实际应用意义的新能源汽车热管理系统。



CN 110103665 A

1. 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,包括热泵空调系统,其特征在于:所述热泵空调系统的室内换热器连接的管路上增设电池热管理回路和电机电控热管理回路;所述电池热管理回路为二次回路,所述电机电控热管理回路通过电磁阀的开闭实现切换,使电机电控热管理回路在散热时与电池热管理回路分开独立运行,或在热负荷较大时与电池热管理回路串联通过低温水箱散热,或在电池和电机电控需要加热时将电池热管理回路和电机电控热管理回路串联在一起通过水PTC的热量加热,或在余热利用时与电池热管理回路串联在一起。

2. 根据权利要求1所述的带电池和电机电控热管理的新能源汽车热泵空调系统,其特征在于:所述热泵空调系统包括压缩机、室内换热器HEX1、HEX3、室外换热器HEX2、2个电磁阀、1个电子膨胀阀EXV1、1个带截止功能的热力膨胀阀TXV、气液分离器A/D、风PTC、冷却风扇,所述室内换热器HEX1、HEX3和风PTC位于空调箱内,空调箱内设有鼓风机;利用室内换热器HEX1、HEX3,室外换热器HEX2制冷和制热时采用相反的流道,通过电磁阀的通断来实现制冷和制冷模式的切换,带截止功能的热力膨胀阀TXV可使得制冷剂单向流动。

3. 根据权利要求1所述的带电池和电机电控热管理的新能源汽车热泵空调系统,其特征在于:所述电池热管理回路包括电子膨胀阀EXV2、chiller、电子水泵一、水PTC、电池液冷板和三通阀二,所述电子膨胀阀EXV2连接chiller、chiller通过电子水泵一、水PTC连接电池液冷板,电池液冷板通过三通阀二连接chiller形成回路。

4. 根据权利要求3所述的带电池和电机电控热管理的新能源汽车热泵空调系统,其特征在于:所述电池热管理回路通过chiller与制冷剂回路进行热量交换,由冷却液传递冷量给电池液冷板对电池进行冷却,三通阀三可以保证电池热管理回路的独立性,或与电机电控热管理回路结合,以进行散热、加热、电机电控余热利用;所述电子膨胀阀EXV2可以调节制冷剂流量和降压蒸发的温度,并根据电池生热量调节制冷剂流量,或由电池的温控需求调节降压蒸发的温度;所述电子水泵一可以调节冷却液的流量;所述水PTC起补偿加热的作用。

5. 根据权利要求1所述的带电池和电机电控热管理的新能源汽车热泵空调系统,其特征在于:所述电机电控热管理回路包括电机液冷板、电控液冷板、三通阀一、低温水箱、副水箱、电磁阀三、电磁阀四、电子水泵二,所述电机液冷板与电控液冷板通过三通接头并联连接,并通过三通阀一连接低温水箱及副水箱,副水箱通过三通接头分成二路,一路经电磁阀三后通过三通接头分别连接chiller和三通阀二;另一路通过电磁阀四连接电子水泵二,电子水泵二输出口经三通接头连接三通阀二;当电磁阀三断开、电磁阀四打开可使得电机电控散热时与电池热管理回路独立,三通阀一的切换可使得电机电控完成散热和余热利用功能的转换。

带电池和机电电控热管理的新能源汽车热泵空调系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种汽车热泵空调系统,尤其是一种新能源汽车热泵空调系统。

背景技术

[0002] 近些年来,能源短缺和环境污染问题使得节能与环保的相关技术发展迅速。在如今的能源结构中,电能的总量和占比不断增加,这也带动了新能源汽车的发展,新能源汽车节能与管理技术得到了人们的普遍关注。

[0003] 新能源汽车热管理系统既要考虑到乘员舱制冷和制热的需求,同时电池和机电电控的热管理也需要完善的考虑。目前,为提高电动汽车的续航里程,特别是冬季的乘员舱制热,多采用热泵对乘员舱进行制热,同时为满足制冷需求,热泵空调的形式多样,各种系统也不尽相同。电池热管理技术中,风冷、液冷、相变材料冷却、热管冷却等方式也有大量研究,目前实用化的电池热管理技术中,还是风冷和液冷居多,考虑到散热的有效性等,液冷逐渐被大量研究与应用。机电电控热管理技术也多种多样,考虑到能量利用的有效性,余热利用也同样被重视。

[0004] 因此,需要基于热泵空调系统上,设计一种利用二次回路进行电池热管理的系统,考虑机电电控的热管理,电池热管理回路可以和机电电控热管理系统灵活配合,可以实现机电电控余热利用等多种功能,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电池和机电电控热管理的新能源汽车热泵空调系统,利用二次回路进行电池热管理的系统,并考虑机电电控的热管理,电池热管理回路可以和机电电控热管理系统灵活配合,可以实现机电电控余热利用等多种功能,是具有实际应用价值的高效型热管理系统。

[0006] 为实现上述目的,本发明的技术方案是: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,包括热泵空调系统,所述热泵空调系统的室内换热器连接的管路上增设电池热管理回路和机电电控热管理回路;所述电池热管理回路为二次回路,所述机电电控热管理回路通过电磁阀的开闭实现切换,使机电电控热管理回路在散热时与电池热管理回路分开独立运行,或在热负荷较大时与电池热管理回路串联通过低温水箱散热,或在电池和机电电控需要加热时将电池热管理回路和机电电控热管理回路串联在一起通过水PTC的热量加热,或在余热利用时与电池热管理回路串联在一起。

[0007] 进一步,所述热泵空调系统包括压缩机、室内换热器HEX1、HEX3、室外换热器HEX2、2个电磁阀、1个电子膨胀阀EXV1、1个带截止功能的热力膨胀阀TXV、气液分离器A/D、风PTC、冷却风扇,所述室内换热器HEX1、HEX3和风PTC位于空调箱内,空调箱内设有鼓风机;利用室内换热器HEX1、HEX3,室外换热器HEX2制冷和制热时采用相反的流道,通过电磁阀的通断来实现制冷和制热模式的切换,带截止功能的热力膨胀阀TXV可使得制冷剂单向流动。

[0008] 进一步,所述电池热管理回路包括电子膨胀阀EXV2、chiller、电子水泵一、水PTC、

电池液冷板和三通阀二,所述电子膨胀阀EXV2连接chiller、chiller通过电子水泵一、水PTC连接电池液冷板,电池液冷板通过三通阀二连接chiller形成回路。

[0009] 进一步,所述电池热管理回路通过chiller与制冷剂回路进行热量交换,由冷却液传递冷量给电池液冷板对电池进行冷却,三通阀三可以保证电池热管理回路的独立性,或与电机电控热管理回路结合,以进行散热、加热、电机电控余热利用;所述电子膨胀阀EXV2EXV2可以调制冷剂的流量和降压蒸发的温度,并根据电池生热量调制冷剂的流量,或由电池的温控需求调节降压蒸发的温度;所述电子水泵一可以调节冷却液的流量;所述水PTC起补偿加热的作用。

[0010] 进一步,所述电机电控热管理回路包括电机液冷板、电控液冷板、三通阀一、低温水箱、副水箱、电磁阀三、电磁阀四、电子水泵二,所述电机液冷板与电控液冷板通过三通接头并联连接,并通过三通阀一连接低温水箱及副水箱,副水箱通过三通接头分成二路,一路经电磁阀三后通过三通接头分别连接chiller和三通阀二;另一路通过电磁阀四连接电子水泵二,电子水泵二输出口经三通接头连接三通阀二;当电磁阀三断开、电磁阀四打开可使得电机电控散热时与电池热管理回路独立,三通阀一的切换可使得电机电控完成散热和余热利用功能的转换。

[0011] 本发明的有益效果在于:

[0012] 乘员舱制热制冷功能可以由热泵空调系统完成,二次回路的电池热管理系统与室内换热器后的管路并联,通过电池热管理系统的电子膨胀阀可以调节通过chiller的制冷剂流量,还可以根据电池组的控温需求,调制冷剂降压蒸发的温度,由chiller传递冷量给电池冷却,整个过程可根据电池组的控温需求来调节。电机电控的热管理可以通过与电池热管理回路的灵活切换来完成各种功能,独立散热时可以通过低温水箱进行散热,电池热负荷较大或者环境温度适宜时也可以通过与电机电控的回路串联使用低温水箱散热,余热利用时不通过低温水箱,此时的电机电控的回路与电池热管理回路串联,并通过chiller将余热供给系统,提高系统能效。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切换,功能全面。

附图说明

[0013] 图1为本发明的新能源汽车热泵空调系统的示意图;

[0014] 图2为本发明的新能源汽车热泵空调系统的乘员舱制冷模式示意图;

[0015] 图3为本发明的新能源汽车热泵空调系统的乘员舱制热模式示意图;

[0016] 图4为本发明的新能源汽车热泵空调系统的电池循环冷却模式示意图;

[0017] 图5为本发明的新能源汽车热泵空调系统的电机电控冷却模式示意图;

[0018] 图6为本发明的新能源汽车热泵空调系统的电机电控余热利用模式示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0020] 如图1所示,一种带电池热管理和电机电控热管理的新能源汽车热泵空调系统,包括热泵空调系统,热泵空调系统的室内换热器连接的管路上增设电池热管理回路和电机电控热管理回路;电池热管理回路为二次回路,所述电机电控热管理回路通过电磁阀的开闭

实现切换,使机电控热管理回路在散热时与电池热管理回路分开独立运行,或在热负荷较大时与电池热管理回路串联通过低温水箱散热,或在电池和机电控需要加热时将电池热管理回路和机电控热管理回路串联在一起通过水PTC的热量加热,或在余热利用时与电池热管理回路串联在一起。

[0021] 热泵空调系统包括压缩机1、室内换热器HEX1、HEX3、室外换热器HEX2、2个电磁阀(常闭电磁阀2和常开电磁阀3)、1个电子膨胀阀EXV1、1个带截止功能的热力膨胀阀TXV、气液分离器A/D、风PTC4、冷却风扇5。室内换热器HEX1、HEX3和风PTC4位于空调箱内,空调箱内设有鼓风机;利用室内换热器HEX1、HEX3,室外换热器HEX2制冷和制热时采用相反的流道,通过常闭电磁阀1和常开电磁阀2的通断来实现制冷和制冷模式的切换,带截止功能的热力膨胀阀TXV可使得制冷剂单向流动。

[0022] 电池热管理回路包括电子膨胀阀EXV2、chiller6、电子水泵一7、水PTC8、电池液冷板9和三通阀二13。电子膨胀阀EXV2连接chiller6、chiller6通过电子水泵一7、水PTC8连接电池液冷板9,电池液冷板9通过三通阀二13连接chiller6形成回路。电池热管理回路通过chiller6与制冷剂回路进行热量交换,由冷却液传递冷量给电池液冷板9对电池进行冷却,三通阀三10可以保证电池热管理回路的独立性,或与机电控热管理回路结合,以进行散热、加热、机电控余热利用;电子膨胀阀EXV2可以调节制冷剂流量和降压蒸发的温度,并根据电池生热量调节制冷剂流量,或由电池的温控需求调节降压蒸发的温度;电子水泵一7可以调节冷却液的流量;水PTC8起补偿加热的作用。

[0023] 机电控热管理回路包括电机液冷板17、电控液冷板18、三通阀一12、低温水箱15、副水箱16、电磁阀三10、电磁阀四11、电子水泵二14。电机液冷板17与电控液冷板18通过三通接头并联连接,并通过三通阀一12连接低温水箱15及副水箱16,副水箱16通过三通接头分成二路,一路经电磁阀三10后通过三通接头分别连接chiller6和三通阀二13;另一路通过电磁阀四11连接电子水泵二14,电子水泵二14输出口经三通接头连接三通阀二13;当电磁阀三10断开、电磁阀四14打开可使得机电控散热时与电池热管理回路独立,三通阀一12的切换可使得机电控完成散热和余热利用功能的转换。

[0024] 本发明的电池热管理回路与乘员舱热管理回路并联,电池热管理部分的热负荷与乘员舱热负荷综合考虑,系统改造成本低。此外,机电控余热利用时还可以通过chiller完成余热传递给制冷剂的功能,提高系统的能效,整体系统的能量利用效率高。

[0025] 系统模式可以根据环境温度完成所需的热管理功能,加热和冷却可以由阀门的切换和流道的转换完成,功能覆盖范围广,在极低温至极高温环境温度下都可满足热管理需求,能量利用效率高,在环境温度适中时还可以借助环境使电池、机电控散热,整体系统的设计紧凑且成本较低。

[0026] 如图2所示,常闭电磁阀2打开,常开电磁阀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后回到压缩机完成循环。

[0027] 如图3所示,常闭电磁阀2关闭,常开电磁阀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后回到压缩机完成循环。风PTC4

可对乘员舱进行辅助供热。

[0028] 如图4所示,电磁阀三10关闭,三通阀二13切换流道,电子膨胀阀EXV2打开,部分制冷剂节流降压,与chiller6换热,换热完成后回到制冷剂主路。chiller6中制冷剂与冷却液换热后,由电子水泵一7驱动冷却液与电池液冷板17换热,以对电池进行冷却。水PTC8可在电池冷启动时对电池进行加热。

[0029] 如图5所示,电磁阀三10关闭,电磁阀四11打开,冷却液由电子水泵二14驱动,经过电机和电控液冷板18,三通阀一12切换流道,再经过低温水箱15进行散热,副水箱16用于冷却液的补给。

[0030] 如图6所示,电磁阀三10打开,电磁阀四11关闭,三通阀一12和三通阀二13切换流道,冷却液经过电机和电控液冷板18后不经过低温水箱15散热,而是通过电磁阀三10与电池热管理回路串联,通过chiller6将热量传递给制冷剂系统,需求量可以通过EXV2进行调节,并通过液冷板对电池进行加热。此种模式下,电机电控热管理回路与电池热管理回路串联,热负荷较大或者环境温度较低时,可以通过低温水箱进行散热。

[0031] 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。

[0032] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的类似变换,如将热力膨胀阀替换为电子膨胀阀,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

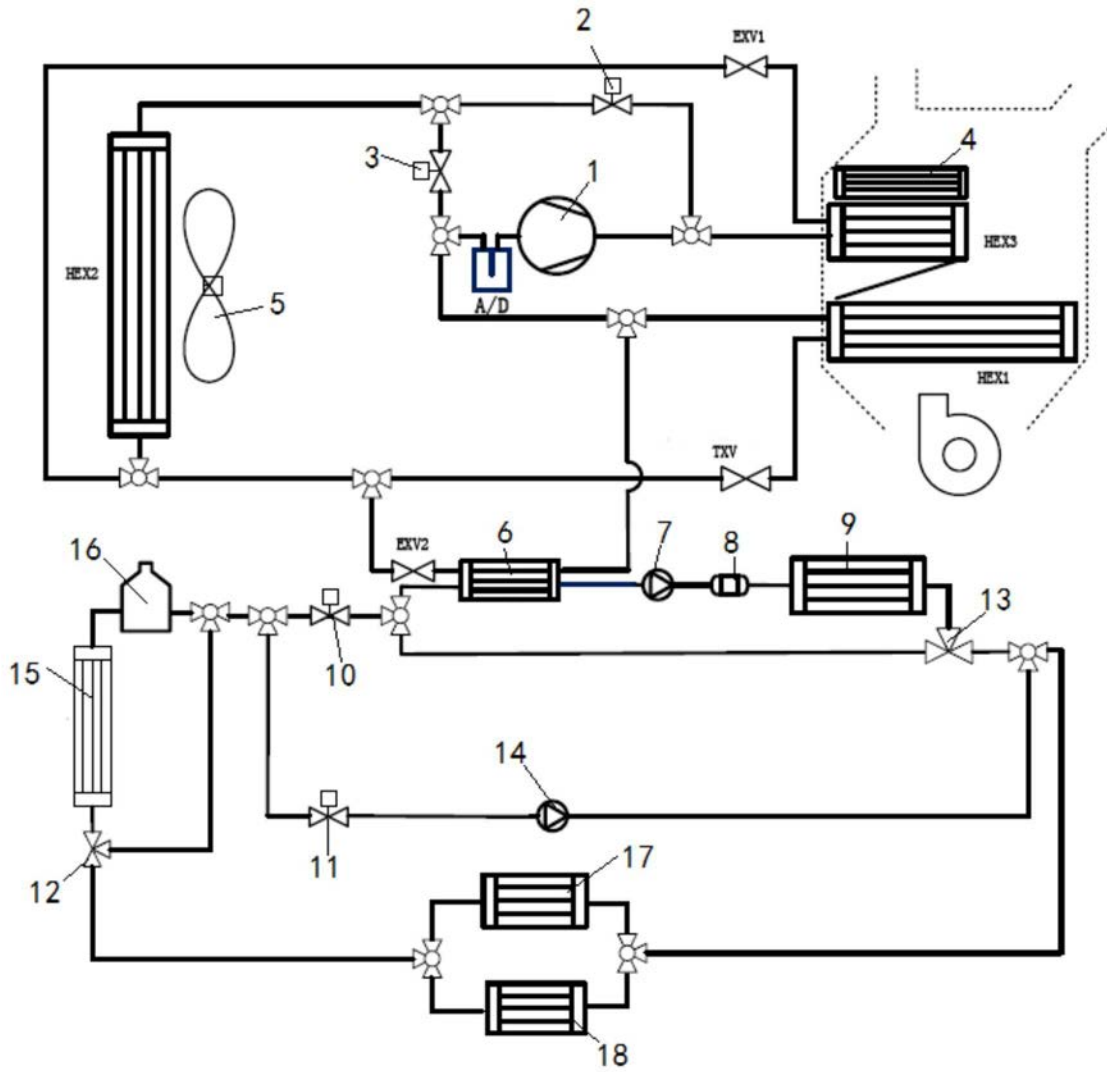


图1

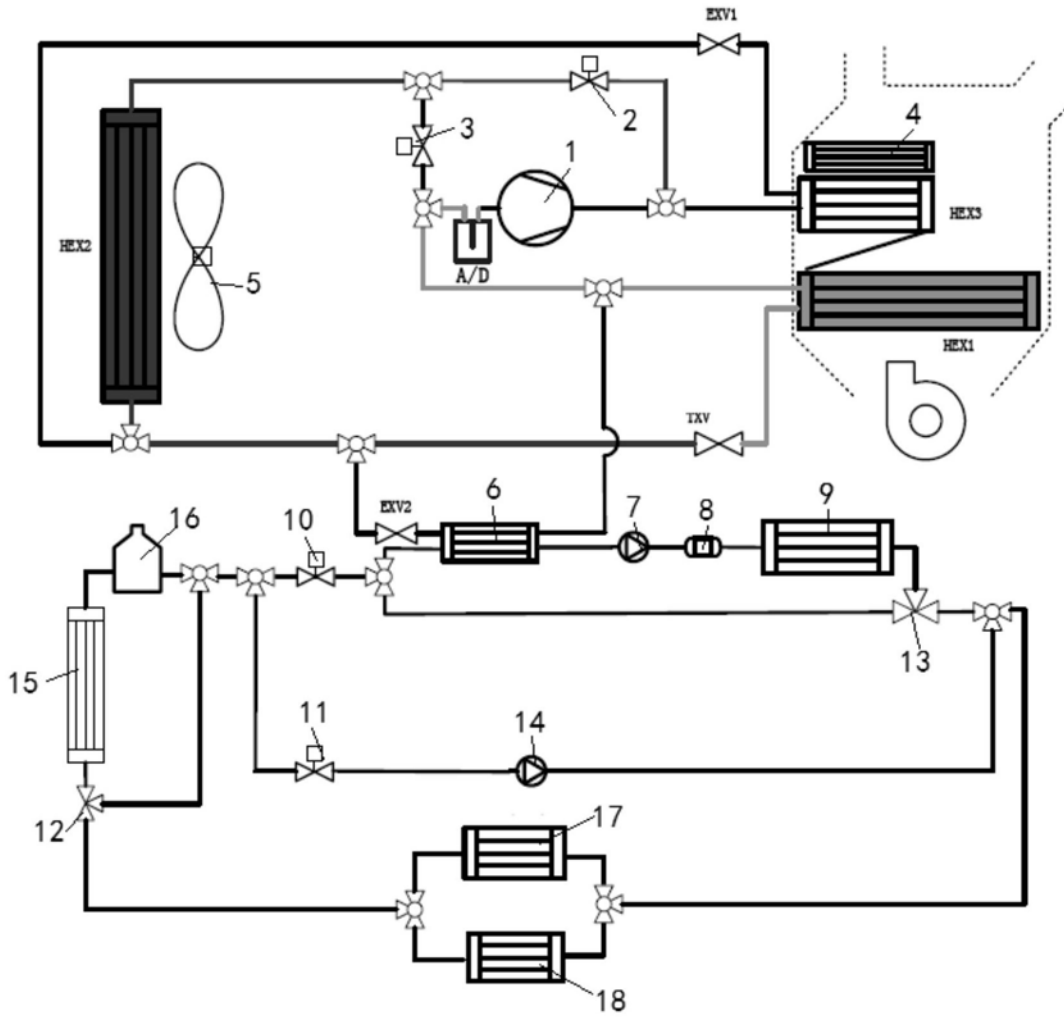


图2

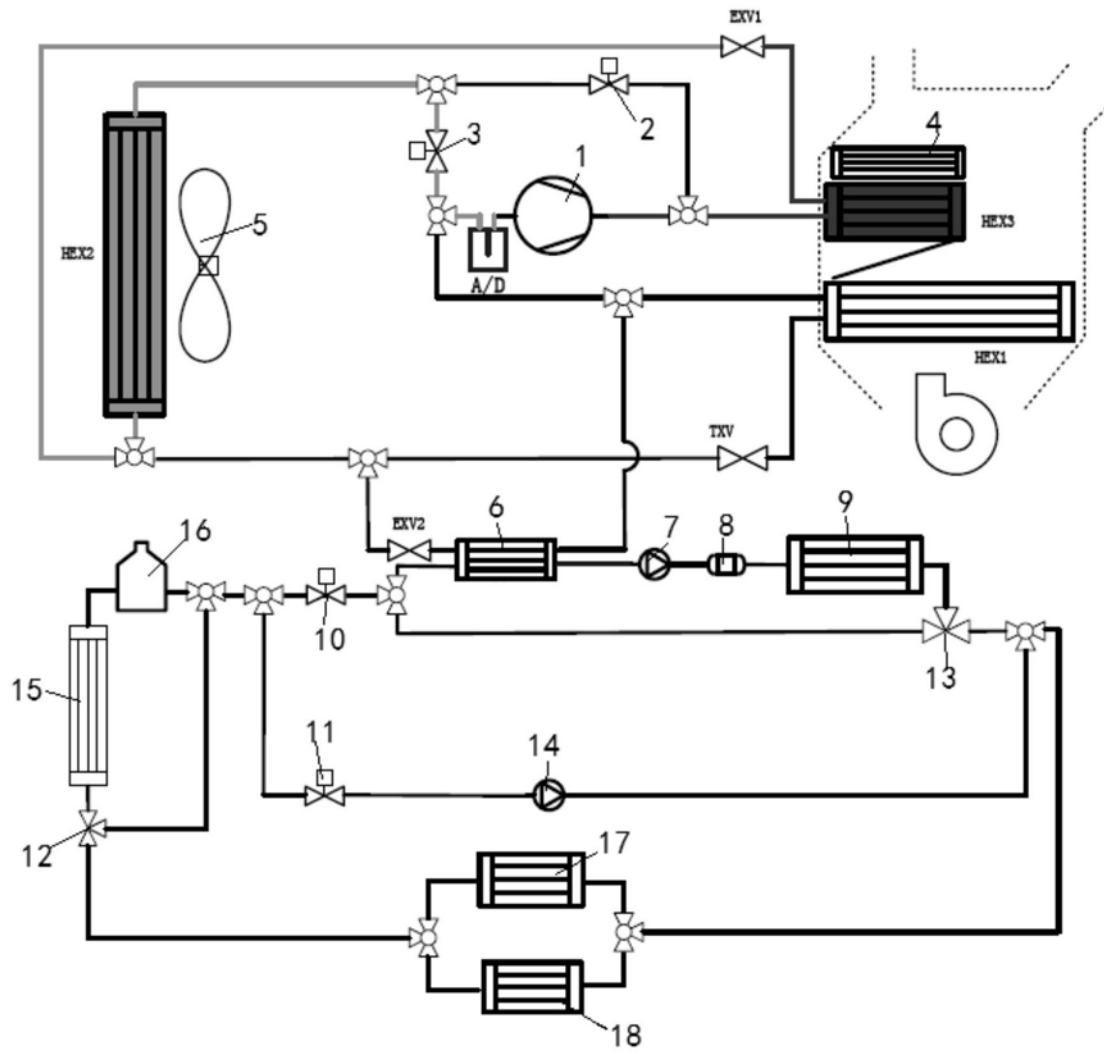


图3

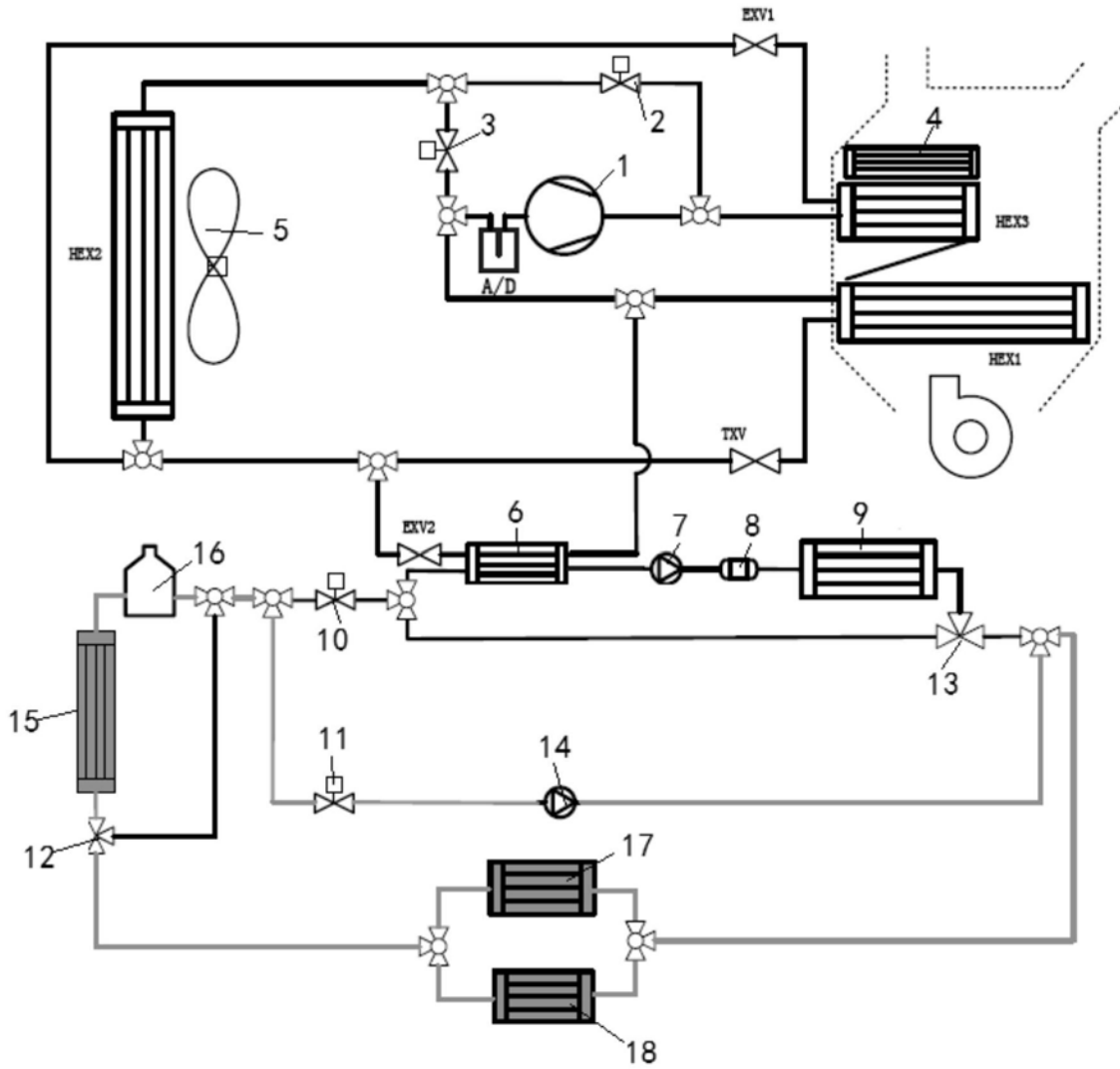


图5

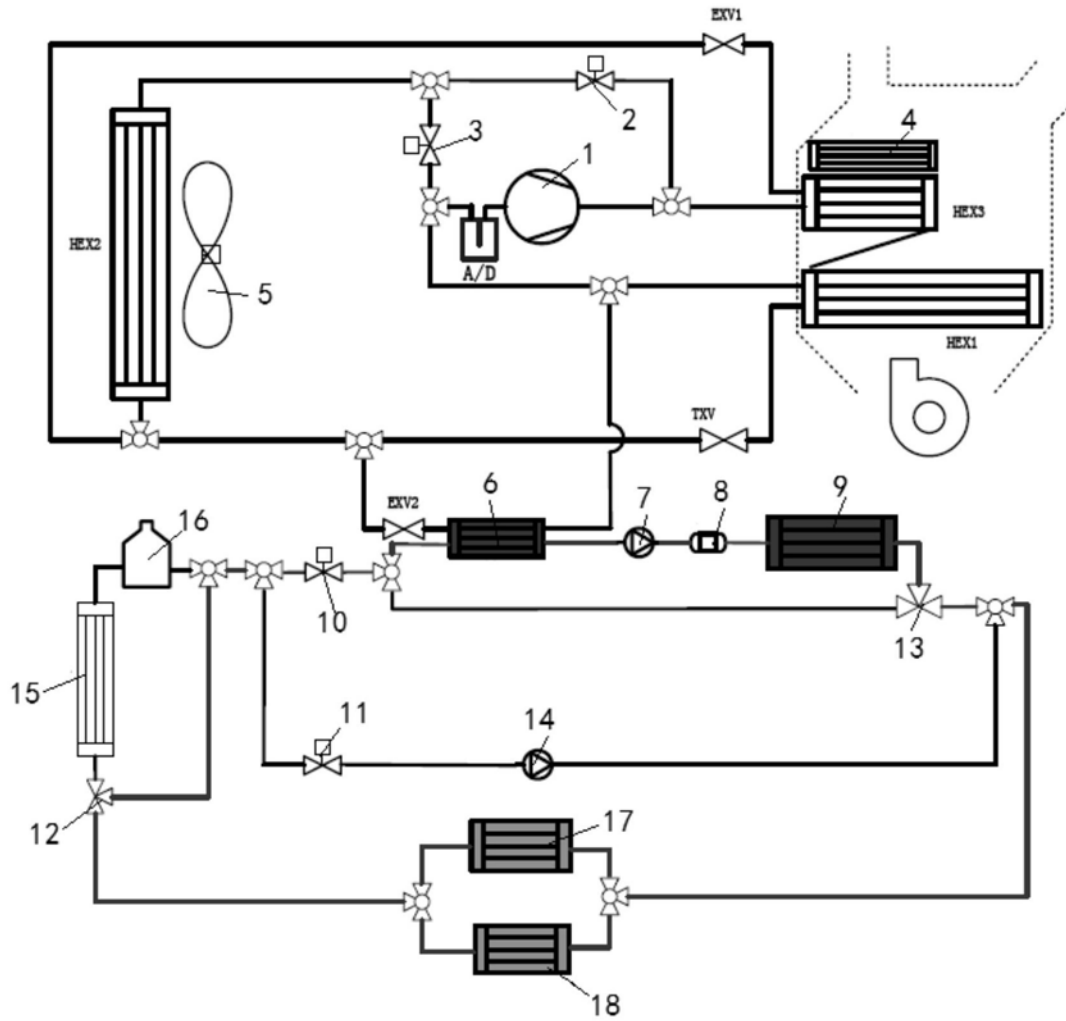


图6