



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108749517 A

(43)申请公布日 2018.11.06

(21)申请号 201810872031.4

(22)申请日 2018.08.02

(71)申请人 威马智慧出行科技(上海)有限公司

地址 201702 上海市青浦区涞港路77号
510-1室

(72)发明人 刘钢 张明 王涛

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 徐伟

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60K 11/02(2006.01)

B60L 11/18(2006.01)

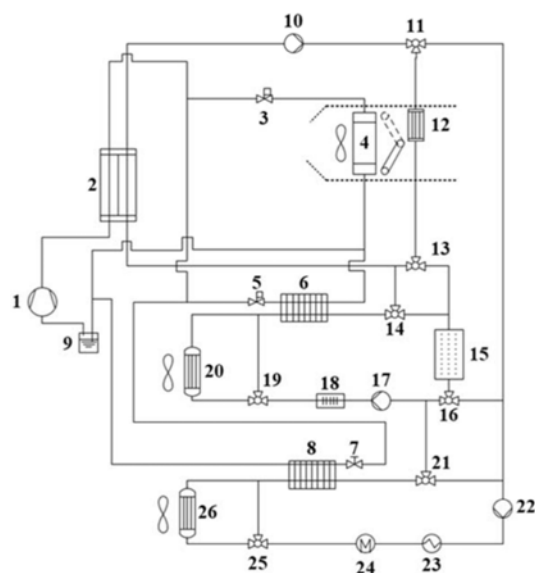
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

一种电动车辆的热管理系统

(57)摘要

本发明提供了一种电动车辆的热管理系统。热管理系统包括热泵空调组件,包括压缩机1、冷凝器2、蒸发器4及相关的第一电子膨胀阀3、液体源的换热器8及相关联的流量调节阀7、气液分离器9、暖风芯体12和第一低温散热器20,所述蒸发器4和所述暖风芯体12位于所述电动车辆的空调箱中用于车内空气的制冷或采暖。根据本发明所提供的热管理系统,取消了车外空气源冷凝器,避免了车外换热器结霜的问题,并且集成了车内电池包冷却系统和电机冷却系统,让三个系统联合工作,整车热管理效率更优。



1. 一种电动车辆的热管理系统,包括:

热泵空调组件,包括压缩机1、冷凝器2、蒸发器4及相关的第一电子膨胀阀3、液体源的换热器8及相关流量调节阀7、气液分离器9、暖风芯体12和第一低温散热器20,所述蒸发器4和所述暖风芯体12位于所述电动车辆的空调箱中用于车内空气的制冷或采暖,

其中所述压缩机1、所述冷凝器2、所述流量调节阀7、所述换热器8和所述气液分离器9构成第一制冷剂回路,所述压缩机1、所述冷凝器2、所述第一电子膨胀阀3和所述蒸发器4构成第二制冷剂回路,

所述冷凝器2、第一三通阀11、和所述暖风芯体12构成第一冷却液回路,所述冷凝器2、所述第一三通阀11、和所述第一低温散热器20构成第二冷却液回路,

所述热管理系统具有第一制热工作模式和制冷工作模式,在所述第一制热工作模式下,所述流量调节阀7打开,所述第一电子膨胀阀3关闭,使所述冷凝器2经由所述第一制冷剂回路循环制冷剂,所述第一三通阀11切换为使所述冷凝器2经由所述第一冷却液回路循环冷却液,

在所述制冷工作模式下,所述流量调节阀7关闭,所述第一电子膨胀阀3开启,使所述冷凝器2经由所述第二制冷剂回路循环制冷剂,所述蒸发器4中制冷剂吸收空气热量以对车内空气降温,所述第一三通阀11切换为使所述冷凝器2经由所述第二冷却液回路循环冷却液。

2. 如权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述热管理系统还具有除湿工作模式,在所述除湿工作模式下,所述流量调节阀7关闭,所述第一电子膨胀阀3开启,使所述冷凝器2经由所述第二制冷剂回路循环制冷剂,所述第一三通阀11切换为使所述冷凝器2经由所述第一冷却液回路循环冷却液。

3. 如权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述换热器8与所述电动车辆的电控23和电机24构成电机冷却回路,

在所述第一制热工作模式下,所述电机冷却回路的冷却液经由所述换热器8散热。

4. 如权利要求3所述的热管理系统,其特征在于,所述第二冷却液回路中还包括电池冷却器6、第二三通阀14、第三三通阀16,

所述第二三通阀14耦接在所述电池冷却器6与所述电动车辆的电池包15一端之间,所述第二三通阀14的第三端耦接至所述冷凝器2,

所述第三三通阀16耦接在所述低温散热器20与所述电池包15另一端之间,所述第三三通阀16的第三端耦接至所述第一三通阀11,

所述电池包15、所述第一低温散热器20和所述电池冷却器6通过所述第二三通阀14和所述第三三通阀16构成电池包冷却回路,

所述压缩机1、所述冷凝器2、第二电子膨胀阀5和所述电池冷却器6构成第三制冷剂回路,

所述制冷工作模式还包括电池包冷却模式,在所述电池包冷却模式下,所述第二电子膨胀阀5开启,使所述冷凝器2同时经由所述第二制冷剂回路和所述第三制冷剂回路循环制冷剂,所述第二三通阀14和所述第三三通阀16皆三向导通,从所述电池冷却器6流出的冷却液部分经由所述第二三通阀14流过所述电池包15以冷却所述电池包15。

5. 如权利要求4所述的热管理系统,其特征在于,所述第一低温散热器20和所述第三三通阀16之间设有第四三通阀19,所述第四三通阀19的第三端耦接至所述第一低温散热器20

与所述电池冷却器6之间，

所述电机冷却回路中的所述换热器8与所述电机24和电控23之间设有第五三通阀21，所述第五三通阀21的第三端耦接至所述电池包冷却回路的所述第四三通阀19和所述第三三通阀16之间，所述第三三通阀16的第三端还耦接至所述第五三通阀21与所述电机24和电控23之间，

所述热管理系统还具有电池包加热模式，在所述电池包加热模式下，所述第四三通阀19切换为旁路所述第一低温散热器20，所述第二三通阀14、所述第三三通阀16和所述第五三通阀21切换为使所述电池包15、所述电机24、电控23、所述换热器8、和所述电池冷却器6形成第三冷却液回路，以通过所述电机24和电控23的热量为所述电池包15加热。

6. 如权利要求5所述的热管理系统，其特征在于，还包括第六三通阀13，所述第六三通阀13耦接在所述暖风芯体12与所述冷凝器2之间，所述第六三通阀13的第三端耦接至所述电池包15的所述一端，

所述热管理系统还具有第二制热工作模式，在所述第二制热工作模式下，所述第一三通阀11、所述第二三通阀14、所述第三三通阀16、所述第四三通阀19、所述第五三通阀21和所述第六三通阀13切换为，

使所述电池包15、所述电机24、电控23、所述电池冷却器6、所述冷凝器2以及所述暖风芯体12形成第四冷却液回路，以利用所述电池包15和所述电机24、电控23的热量供所述暖风芯体12采暖。

7. 如权利要求4所述的热管理系统，其特征在于，所述电机冷却回路还包括连接在所述换热器8和所述电机之间的第二低温散热器26，所述第二低温散热器26与所述电机24之间通过第七三通阀25耦接，所述第七三通阀25的第三端连接在所述第二散热器26与所述换热器之间，

所述制冷工作模式还包括恶劣天气模式，在所述恶劣天气模式下，所述第一电子膨胀阀3打开，以使所述冷凝器2同时经由所述第一制冷剂回路、所述第二制冷剂回路和所述第三制冷剂回路循环制冷剂，

所述第七三通阀25切换为使所述电机冷却回路流经所述第二低温散热器26。

8. 如权利要求4所述的热管理系统，其特征在于，所述电池包冷却回路中还包括加热器。

一种电动车辆的热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及热管理系统,尤其涉及用于电动车辆的热管理系统。

背景技术

[0002] 随着电动汽车技术的迅速发展,传统空气源热泵空调系统被应用于电动汽车之中,但是传统空气源热泵空调系统还是存在着以下几个问题:

[0003] 1、当车外环境温度较低、湿度较大时,在热泵制热时,会导致车外换热器结霜,甚至结冰,严重影响车外换热器的换热效率,需要及时进行除霜处理。

[0004] 2、在车外换热器结霜时,传统热泵空调系统必须先对其进行除霜,除霜时为制冷模式,就不能对车内进行制热,在寒冷的冬季,车外换热器除霜时间较长,而车内通过车体散热又比较剧烈,车内温度会大幅度降低,严重影响了车内舒适性。

[0005] 3、电机电控的发热和电池包的发热没有被充分利用,这部分热量被浪费掉了。

[0006] 4、在低温环境下(0℃~-20℃)运行时,压缩机吸气温度低下,为了满足制热,又必须保持高温排气,造成热泵系统的制热性能差。

[0007] 5、在夏天超高温天气下(45℃以上),电机冷却系统中的低温散热器在如此恶劣气温下有可能无法将电机冷却液的温度降低到设计目标值以下,影响行车安全及整车性能。

[0008] 因此,为了提高电动汽车车内乘客的乘车体验感,亟需要一种用于电动车辆的热管理系统,能够克服上述传统空气源热泵空调系统存在的不足,保持制热过程的稳定性并且为乘客提供良好的乘车体验感。

发明内容

[0009] 以下给出一个或多个方面的简要概述以提供对这些方面的基本理解。此概述不是所有构想到的方面的详尽综览,并且既非旨在指出所有方面的关键性或决定性要素亦非试图界定任何或所有方面的范围。其唯一的目的是要以简化形式给出一个或多个方面的一些概念以为稍后给出的更加详细的描述之序。

[0010] 如上所述,为了解决上述传统热泵空调系统中存在的问题,本发明提供了一种电动车辆的热管理系统,包括:热泵空调组件,包括压缩机1、冷凝器2、蒸发器4及相关的第一电子膨胀阀3、液体源的换热器8及相关联的流量调节阀7、气液分离器9、暖风芯体12和第一低温散热器20,所述蒸发器4和所述暖风芯体12位于所述电动车辆的空调箱中用于车内空气的制冷或采暖,其中所述压缩机1、所述冷凝器2、所述流量调节阀7、所述换热器8和所述气液分离器9构成第一制冷剂回路,所述压缩机1、所述冷凝器2、所述第一电子膨胀阀3和所述蒸发器4构成第二制冷剂回路,所述冷凝器2、第一三通阀11、和所述暖风芯体12构成第一冷却液回路,所述冷凝器2、所述第一三通阀11、和所述第一低温散热器20构成第二冷却液回路,所述热管理系统具有第一制热工作模式和制冷工作模式,在所述第一制热工作模式下,所述流量调节阀7打开,所述第一电子膨胀阀3关闭,使所述冷凝器2经由所述第一制冷剂回路循环制冷剂,所述第一三通阀11切换为使所述冷凝器2经由所述第一冷却液回路

循环冷却液,在所述制冷工作模式下,所述流量调节阀7关闭,所述第一电子膨胀阀3开启,使所述冷凝器2经由所述第二制冷剂回路循环制冷剂,所述蒸发器4中制冷剂吸收空气热量以对车内空气降温,所述第一三通阀11切换为使所述冷凝器2经由所述第二冷却液回路循环冷却液。

[0011] 如上述的热管理系统,可选的,所述热管理系统还具有除湿工作模式,在所述除湿工作模式下,所述流量调节阀7关闭,所述第一电子膨胀阀3开启,使所述冷凝器2经由所述第二制冷剂回路循环制冷剂,所述第一三通阀11切换为使所述冷凝器2经由所述第一冷却液回路循环冷却液。

[0012] 如上述的热管理系统,可选的,所述换热器8与所述电动车辆的电控23和电机24构成电机冷却回路,在所述第一制热工作模式下,所述电机冷却回路的冷却液经由所述换热器8散热。

[0013] 如上述的热管理系统,可选的,所述第二冷却液回路中还包括电池冷却器6、第二三通阀14、第三三通阀16,所述第二三通阀14耦接在所述电池冷却器6与所述电动车辆的电池包15一端之间,所述第二三通阀14的第三端耦接至所述冷凝器2,所述第三三通阀16耦接在所述低温散热器20与所述电池包15另一端之间,所述第三三通阀16的第三端耦接至所述第一三通阀11,所述电池包15、所述第一低温散热器20和所述电池冷却器6通过所述第二三通阀14和所述第三三通阀16构成电池包冷却回路,所述压缩机1、所述冷凝器2、第二电子膨胀阀5和所述电池冷却器6构成第三制冷剂回路,所述制冷工作模式还包括电池包冷却模式,在所述电池包冷却模式下,所述第二电子膨胀阀5开启,使所述冷凝器2同时经由所述第二制冷剂回路和所述第三制冷剂回路循环制冷剂,所述第二三通阀14和所述第三三通阀16皆三向导通,从所述电池冷却器6流出的冷却液部分经由所述第二三通阀14流过所述电池包15以冷却所述电池包15。

[0014] 如上述的热管理系统,可选的,所述第一低温散热器20和所述第三三通阀16之间设有第四三通阀19,所述第四三通阀19的第三端耦接至所述第一低温散热器20与所述电池冷却器6之间,所述电机冷却回路中的所述换热器8与所述电机24和电控23之间设有第五三通阀21,所述第五三通阀21的第三端耦接至所述电池包冷却回路的所述第四三通阀19和所述第三三通阀16之间,所述第三三通阀16的第三端还耦接至所述第五三通阀21与所述电机24和电控23之间,所述热管理系统还具有电池包加热模式,在所述电池包加热模式下,所述第四三通阀19切换为旁路所述第一低温散热器20,所述第二三通阀14、所述第三三通阀16和所述第五三通阀21切换为使所述电池包15、所述电机24、电控23、所述换热器8、和所述电池冷却器6形成第三冷却液回路,以通过所述电机24和电控23的热量为所述电池包15加热。

[0015] 如上述的热管理系统,可选的,还包括第六三通阀13,所述第六三通阀13耦接在所述暖风芯体12与所述冷凝器2之间,所述第六三通阀13的第三端耦接至所述电池包15的所述一端,所述热管理系统还具有第二制热工作模式,在所述第二制热工作模式下,所述第一三通阀11、所述第二三通阀14、所述第三三通阀16、所述第四三通阀19、所述第五三通阀21和所述第六三通阀13切换为,使所述电池包15、所述电机24、电控23、所述电池冷却器6、所述冷凝器2以及所述暖风芯体12形成第四冷却液回路,以利用所述电池包15和所述电机24、电控23的热量供所述暖风芯体12采暖。

[0016] 如上述的热管理系统,可选的,所述电机冷却回路还包括连接在所述换热器8和所

述电机之间的第二低温散热器26,所述第二低温散热器26与所述电机24之间通过第七三通阀25耦接,所述第七三通阀25的第三端连接在所述跌入散热器26与所述换热器之间,所述制冷工作模式还包括恶劣天气模式,在所述恶劣天气模式下,所述第一电子膨胀阀3打开,以使所述冷凝器2同时经由所述第一制冷剂回路、所述第二制冷剂回路和所述第三制冷剂回路循环制冷剂,所述第七三通阀25切换为使所述电机冷却回路流经所述第二低温散热器26。

[0017] 如上述的热管理系统,可选的,所述电池包冷却回路中还包括加热器。

[0018] 根据本发明所提供的热管理系统,集成了车内电池包系统和电机系统,使三个系统联合工作,整车热管理效率更优。

附图说明

[0019] 在结合以下附图阅读本公开的实施例的详细描述之后,能够更好地理解本发明的上述特征和优点。在附图中,各组件不一定是按比例绘制,并且具有类似的相关特性或特征的组件可能具有相同或相近的附图标记。

[0020] 图1示出了本发明提供的热管理系统的示意图。

[0021] 图2示出了本发明提供的热管理系统在制冷工作模式下的示意图。

[0022] 图3示出了本发明提供的热管理系统在电池包冷却模式下的示意图。

[0023] 图4示出了本发明提供的热管理系统在第一制热工作模式下的示意图。

[0024] 图5示出了本发明提供的热管理系统在电池包加热模式下的示意图。

[0025] 图6示出了本发明提供的热管理系统在第二制热工作模式下的示意图。

[0026] 图7示出了本发明提供的热管理系统在除湿模式下的示意图。

[0027] 图8示出了本发明提供的热管理系统在恶劣天气模式下的示意图。

[0028] 附图标记

[0029] 压缩机1

[0030] 冷凝器2

[0031] 电子膨胀阀3

[0032] 车内蒸发器4

[0033] 电子膨胀阀5

[0034] 电池冷却器6

[0035] 流量调节阀7

[0036] 换热器8

[0037] 气液分离器9

[0038] 水泵10

[0039] 第一三通阀11

[0040] 暖风芯体12

[0041] 第六三通阀13

[0042] 第二三通阀14

[0043] 电池包15

[0044] 第三三通阀16

- [0045] 水泵17
- [0046] 高压水暖加热器18
- [0047] 第四三通阀19
- [0048] 第一低温散热器20
- [0049] 第五三通阀21
- [0050] 水泵22
- [0051] 电控23
- [0052] 电机24
- [0053] 第七三通阀25
- [0054] 第二低温散热器26

具体实施方式

[0055] 以下结合附图和具体实施例对本发明作详细描述。注意,以下结合附图和具体实施例描述的诸方面仅是示例性的,而不应被理解为对本发明的保护范围进行任何限制。

[0056] 如上所述,虽然能够将现有的传统空气源热泵空调系统应用于电动汽车中,但在实际工作中,传统空气热泵空调系统存在不少问题,尤其,应用于电动汽车上,上述问题更为突出。因此,本发明提供了一种热管理系统,能够避免上述问题,整车热管理性能更优。

[0057] 图1示出了本发明所提供的热管理系统的示意图。本发明所提供的热管理系统主要分为四个回路,分别为热泵空调回路、暖风系统回路、电池包冷却系统回路和电机冷却系统回路。具体的,热泵空调回路包括:压缩机1、冷凝器2、电子膨胀阀3、车内蒸发器4、电子膨胀阀5、电池冷却器6、流量调节阀7、换热器8、气液分离器9。这一部分回路起到本发明所提供的热管理系统的主要制冷功能。

[0058] 暖风系统回路包括:水泵10、第一三通阀11、暖风芯体12、第六三通阀13。这一部分回路起到本发明所提供的热管理系统的主要制热功能。

[0059] 电池包冷却系统回路包括:水泵17、高压水暖加热器18、第四三通阀19、第一低温散热器20、电池冷却器6、第二三通阀14、电池包15、第三三通阀16。本领域技术人员应当知道,电池包冷却系统是应用于电动汽车的基本配置,在本发明所提供的热管理系统中,通过电池冷却器6将热泵空调回路与电池包回路结合在一起,利用热泵空调给电池包降温,电池包的发热量可以通过管路传送到暖风系统,提高整车的能量利用率,更节能。

[0060] 电机冷却系统回路包括:水泵22、电控23、电机24、第七三通阀25、第二低温散热器26、换热器8、第五三通阀21。本领域技术人员应当知道,电机冷却系统是应用于电动汽车的基本配置,在本发明所提供的热管理系统中,通过换热器8将热泵空调系统与电机冷却系统结合在一起,用热泵空调系统给电机冷却水降温或者在热泵空调制热时电机冷却水作为热源使用,电机冷却系统中电机电控的发热量也被利用到暖风系统中,为乘员舱制热,提高整车能量利用率,更节能。。

[0061] 本发明所提供的热管理系统具有多种工作模式,以下将结合图2—图8具体展开每一种工作模式的具体情况。

[0062] 图2示出了本发明提供的热管理系统工作在制冷模式下的示意图。如图2所示,经压缩机1压缩后的高温高压制冷剂进入冷凝器2,然后经过电子膨胀阀3的节流变成低压低

温的制冷剂,进入车内蒸发器4,对进入车内的空气降温。在车内蒸发器4中,制冷剂吸收进入车内空气的热量变成低压过热蒸汽,从而起到降低车内温度、制冷的效果。低压过热蒸汽形式的制冷剂随后进入气液分离器9,然后回到压缩机1,实现制冷循环。此时,在热泵空调系统中,电子膨胀阀5和流量调节阀7均关闭。

[0063] 在冷凝器2的液体侧,冷却液经过水泵10,依次经过第一三通阀11、第三三通阀16、水泵17、PTC18、第四三通阀19,然后冷却液进入第一低温散热器20,冷却液的热量通过第一低温换热器20传递给室外空气,然后冷却液经过电池冷却器6、第二三通阀14,回到冷凝器2。

[0064] 图3示出了本发明提供的热管理系统工作在制冷模式的同时还对电池包进行冷却的示意图。如图3所示,与模式1相比,在热泵空调系统中,电子膨胀阀5打开,制冷剂流经电池冷却器6。在电池冷却器6中,制冷剂吸收冷却液的热量变为低压过热蒸汽,对电池包冷却液进行冷却。在电池包回路中,经过电池冷却器6冷却后的一部分冷却液进入电池包15对电池包进行冷却。

[0065] 图4示出了本发明提供的热管理系统工作在第一制热模式下的示意图。在上述第一制热模式下,压缩机1需要工作以提供足够的热量。具体的,如图4所示,经压缩机1压缩后的高温高压制冷剂进入冷凝器2,与流经冷凝器2的冷却液进行热交换,冷却液吸收制冷剂热量变为高温冷却液,高温高压制冷剂经过冷凝器2变为低温制冷剂。在暖风回路中,高温冷却液依次经过水泵10和第一三通阀11,进入暖风芯体12,高温冷却液对经过暖风芯体的空气加热,被加热的空气进入乘员舱进行采暖,然后低温冷却液经过三通阀13回到冷凝器2形成循环。

[0066] 在上述第一制热模式下,可以看到,低温制冷剂还可以通过流量调节阀7的节流变为低压低温的制冷剂,进入换热器8,在换热器8中,制冷剂吸收电机冷却液的热量变成低压过热蒸汽,然后进入气液分离器9,然后回到压缩机1。此时,在热泵空调系统中,电子膨胀阀3和5均关闭。在电机回路中的冷却液经过水泵22,依次进入电控23、电机24、第七三通阀25,然后进入换热器8,在换热器8中被降温,随后经过五三通阀21回到水泵22。

[0067] 换热器8是电机回路的一部分,由于车辆在工作时,需要对电机进行降温以保证车辆能够平稳运行,现有技术中,通过第二散热器26来实现电机的冷却。在本实施例中,由于制冷剂为低压低温状态,因此可以利用该部分制冷剂对电机进行冷却,不浪费制冷剂能量的同时较之第二散热器26的散热效率,能够起到更为高效率的电机散热作用。本发明通过设置第七三通阀25的方式旁路上述第二散热器26,使得冷却液的冷却依靠流经换热器8中的冷却液而非第二散热器26的运行。

[0068] 图5示出了本发明提供的热管理系统工作在电池包加热模式的示意图。电动汽车的电池包可以说是电动汽车的能量来源,因而对于电池包的养护变得尤为重要,电池包温度过高、温度分布不均匀以及温度过低都会对电池包的寿命造成影响。在低温环境下,电池包内部的电化学反应由于受到低温影响不能够正常运行,因此,需要对电池包进行加热。现有技术中是通过在电池包回路中设置高压水暖加热器PTC18实现。而实际上,由于车辆的电机在工作时有多余的热量被散出,可以利用该部分热量来为电池包加热。具体的,如图5所示,冷却液经过水泵22,依次进入电控23、电机24,冷却液吸收电机电控热量后温度增加,然后依次经过第七三通阀25、换热器8、第五三通阀21、水泵17、PTC18、第四三通阀19、电池冷

却器6、第二三通阀14,然后进入电池包15,此时,冷却液对电池包15加热,最后冷却液通过第三三通阀16回到水泵22。该冷却液循环回路实现了回收电机电控热量为电池包加热的功能。

[0069] 图6示出了本发明提供的热管理系统工作在第二制热模式的示意图。在第一制热模式下,热量主要来自于压缩机1做功。而在车辆运行的过程中,电机和电池包会持续散发热量,可以利用这一部分热量为车内乘客供暖,而无需压缩机1做功,能够起到能量再利用、节能的效果。具体的,如图6所示,冷却液经过水泵22,依次进入电控23、电机24,冷却液吸收电机电控热量后温度增加,然后依次经过第七三通阀25、换热器8、第五三通阀21、水泵17、PTC18、第四三通阀19、电池冷却器6、第二三通阀14,然后经过冷凝器2、水泵10、第一三通阀11,最终进入暖风芯体12,冷却液给进入乘员舱的空气加热,然后冷却液经过第六三通阀13、电池包15,最后通过第三三通阀16回到水泵22。

[0070] 在该冷却液循环系统中,电池包15、电控23、电机24的发热量被冷却液吸收,冷却液温度增加,在暖风芯体12中,冷却液给进入车内的空气加热。实现对电机电控和电池包的热量进行有效利用。

[0071] 图7示出了本发明提供的热管理系统工作在除湿模式下的示意图。在下雨天,车内的潮湿空气不但会引起车内乘客的体感不适,还会在内车窗玻璃上形成雾气,遮挡驾驶员的视线,影响行车安全。因此,需要对车内空气进行除湿,实际上,当热管理系统工作在制冷模式下时,已经能够起到对车内空气进行除湿的作用,但在某些寒冷天气下,不适合开启制冷模式,因此,需要设计除湿模式使得热管理系统既能对车内空气有效除湿,又能保证车内乘客的体感舒适。具体的,如图7所示,热管理系统的热泵空调回路工作在制冷状态,即经压缩机1压缩后的高温高压制冷剂进入冷凝器2,然后经过电子膨胀阀3的节流变成低压低温的制冷剂,进入车内蒸发器4,在蒸发器4中,对进入车内的空气进行降温除湿,然后,制冷剂进入气液分离器9,然后回到压缩机1。

[0072] 此时,虽然车内空气已经被除湿,但由于处于制冷模式,车内空气较为寒冷,因此,在暖风系统中,冷却液经过冷凝器2时吸收制冷剂热量变为高温冷却液,然后经过水泵10进入暖风芯体12,高温冷却液对经过蒸发器4降温除湿的空气进行加热,使得空气以适宜的温度进入乘员舱,缓解了空气寒冷的问题,达到除湿的目的。

[0073] 图8示出了本发明提供的热管理系统工作在恶劣天气模式下的示意图。本领域技术人员应当知道,由于电机、电池包的存在,车辆的运行环境比较严苛,尤其,车辆在路面上行驶的时候,经常遇到各种极端天气,例如酷暑。在夏天恶劣的天气下,45℃以上,这时车内需要制冷,电池包需要冷却,电机亦需要冷却,因此,在现有的技术中,仅通过第一散热器20和第二散热器26在如此恶劣气温下可能无法把电机冷却液的温度降低到设计目标值以下,影响安全及整车性能。为了解决上述问题,本发明在电机冷却系统中,除了第二低温散热器26以外,通过增加换热器8,可以进一步降低电机冷却液的温度,保证电机冷却效果。在电池冷却系统中,通过第一低温散热器20和电池冷却器6一起散热,可以进一步降低电池冷却液温度,保证电池冷却效果。

[0074] 在电池包冷却系统和暖风系统组成的冷却液循环系统中,大水泵17高速运行,小水泵10可以关闭,也可以根据情况打开,此时冷凝器2中制冷剂传给冷却液的热量通过第一低温散热器20和电池冷却器6散掉,同时冷却液依次经过第一低温散热器20和电池冷却器6

之后,温度降低,一部分冷却液经过二三通阀14进入电池包15,给电池包散热。

[0075] 至此,已经介绍了本发明提供的热管理系统的不同工作模式的具体情况。在本发明所提供的热管理系统中,取消了车外空气源冷凝器,能够有效避免车外换热器结霜问题,也避免了在低温环境下热泵空调制热不稳定的问题,热泵空调系统不仅对乘员舱内进行制冷和制热,还能够对电池和电机进行冷却。即使是在在低温环境下(-20℃),由于不存在车外换热器结霜的问题,热泵空调系统制热性能稳定。电机电控的发热被电池包冷却系统利用,对电机电控的能量进行回收,利用电机的热量对电池包进行加热。电机电控和电池包的发热还能够被暖风系统利用,用来为乘员舱采暖。在恶劣工况下,在环境超高温条件下(45℃以上),热泵空调系统联合电机冷却系统以及电池包冷却系统进行联合工作,进行整车热管理,提高整车热管理性能。根据本发明所提供的热管理系统,将热泵空调系统集成现有技术中用于车辆的电机冷却系统和电池包冷却系统进行整车热管理,使三个系统之间相互关联,充分利用了整车能量,不仅节能,而且提高了整车能量利用率。

[0076] 提供对本公开的先前描述是为使得本领域任何技术人员皆能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对本领域技术人员来说都将是显而易见的,且本文中所定义的普适原理可被应用到其他变体而不会脱离本公开的精神或范围。由此,本公开并非旨在被限定于本文中所描述的示例和设计,而是应被授予与本文中所公开的原理和新颖性特征相一致的最广范围。

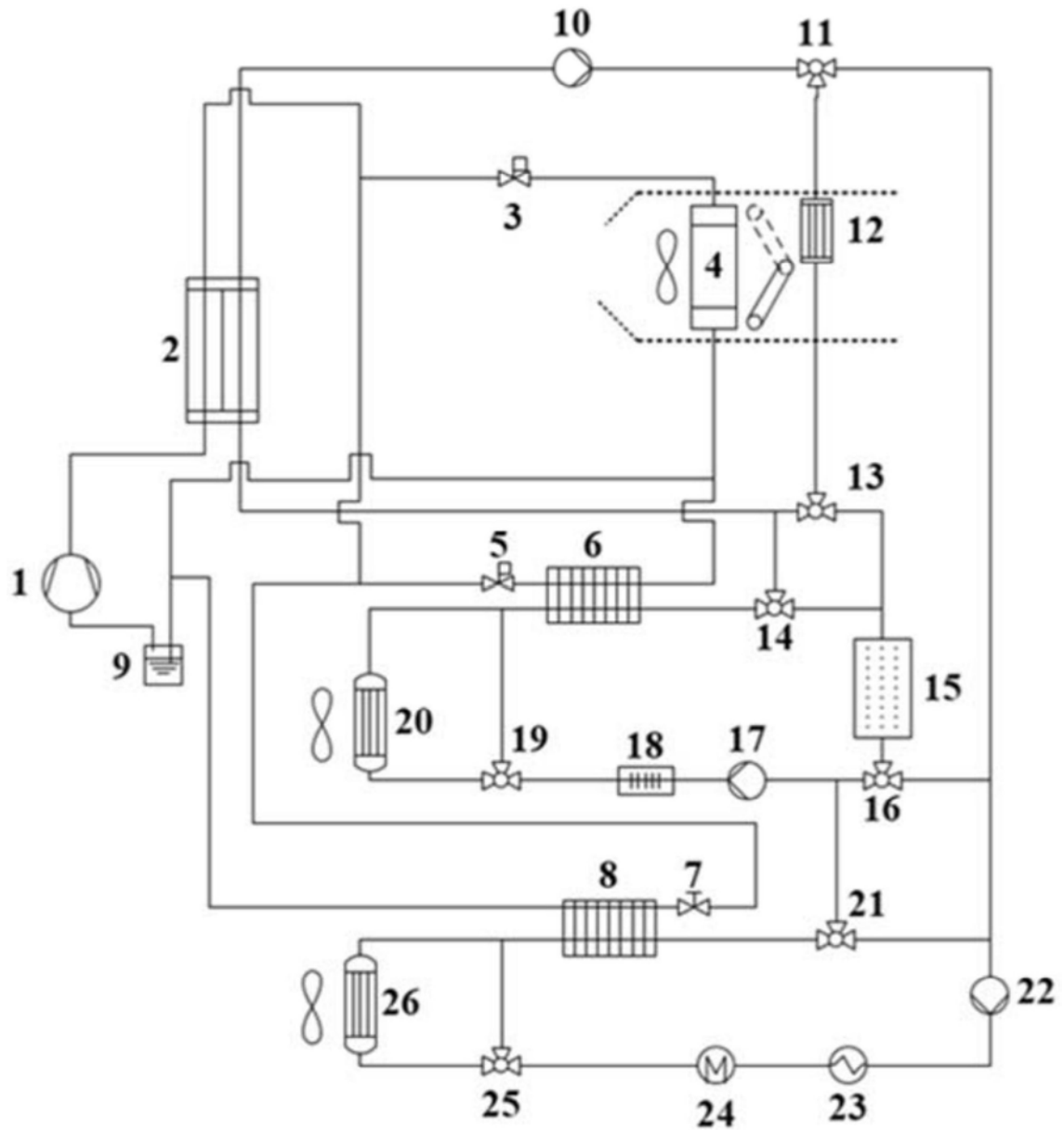


图1

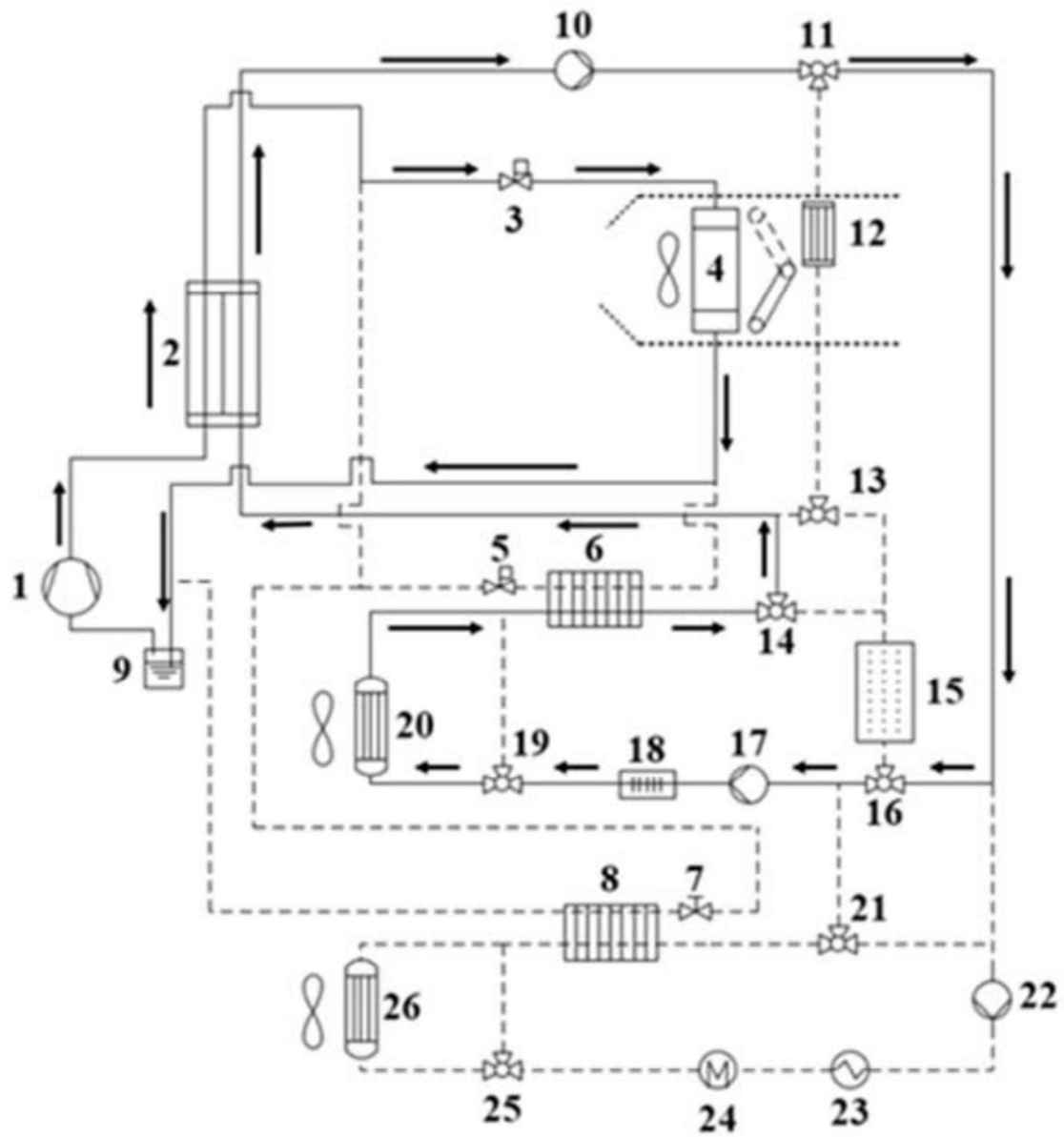


图2

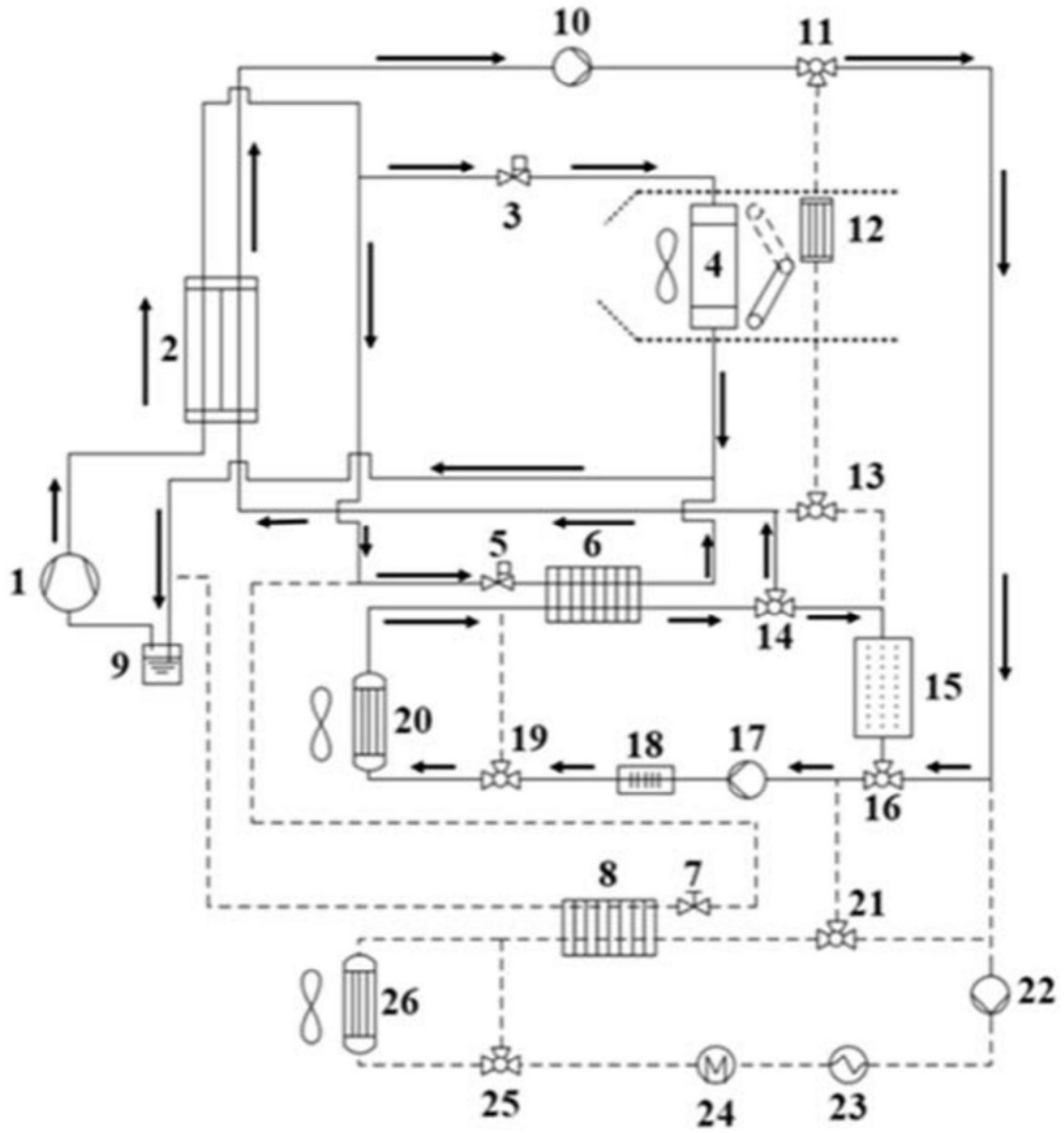


图3

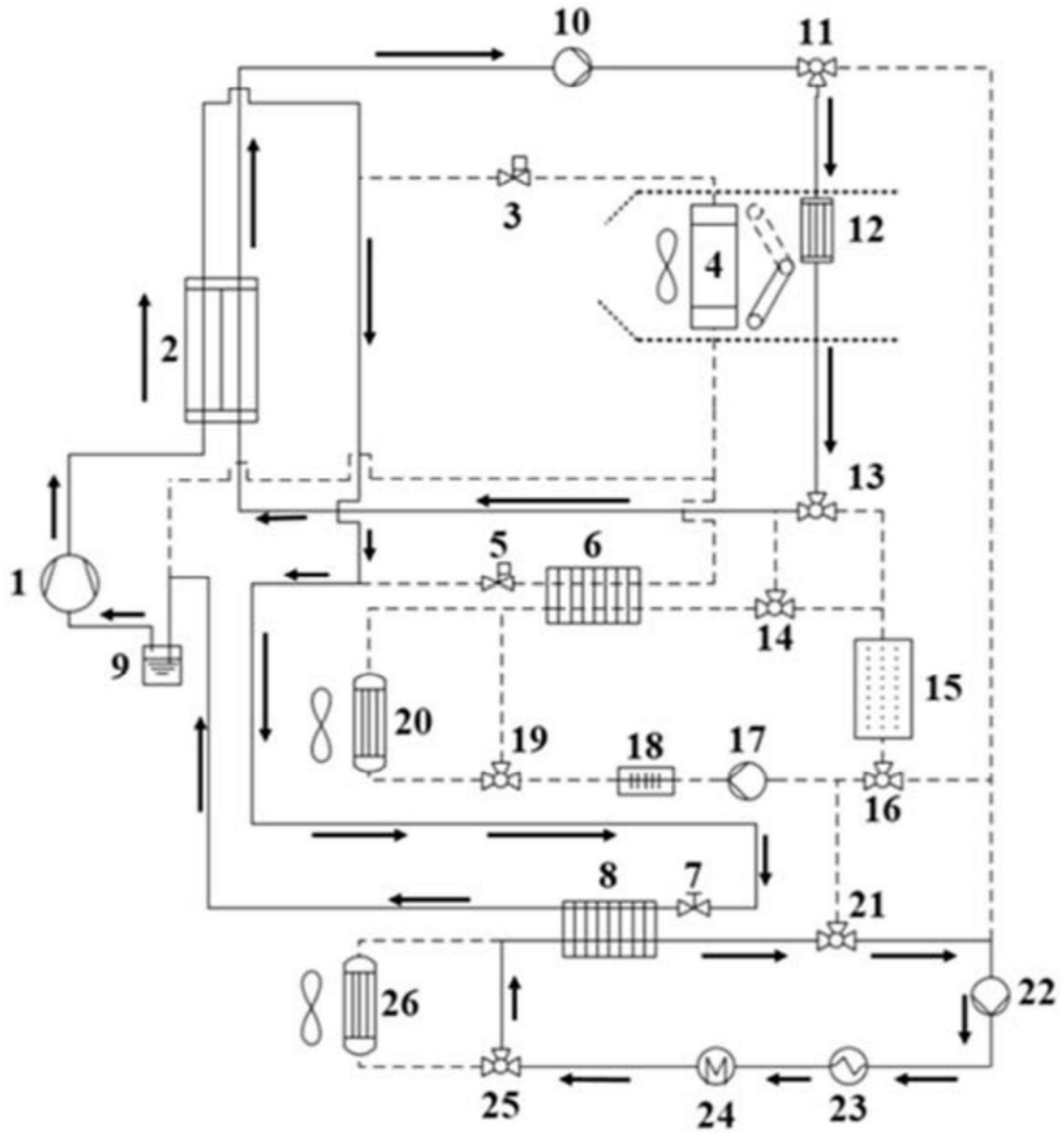


图4

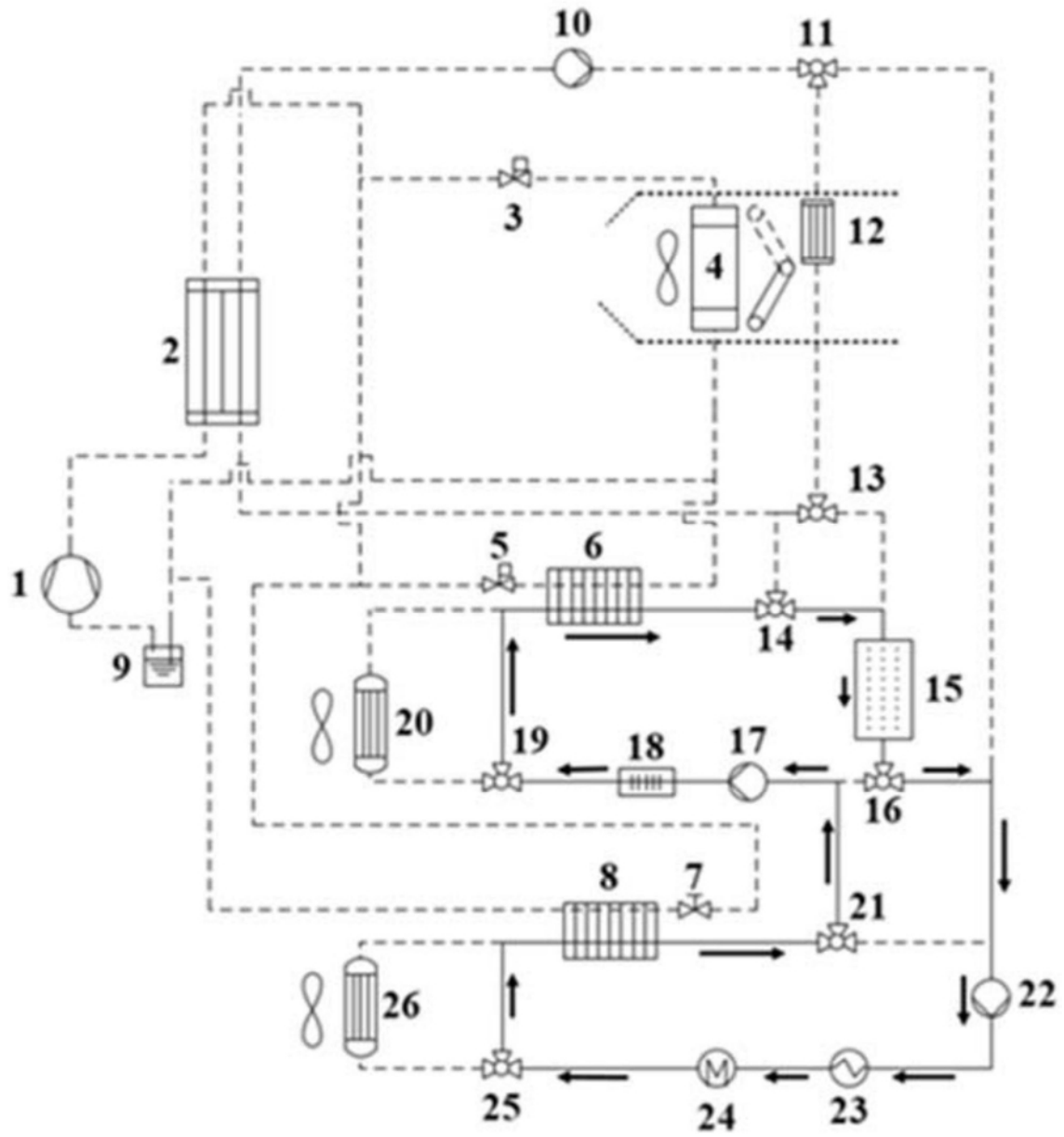


图5

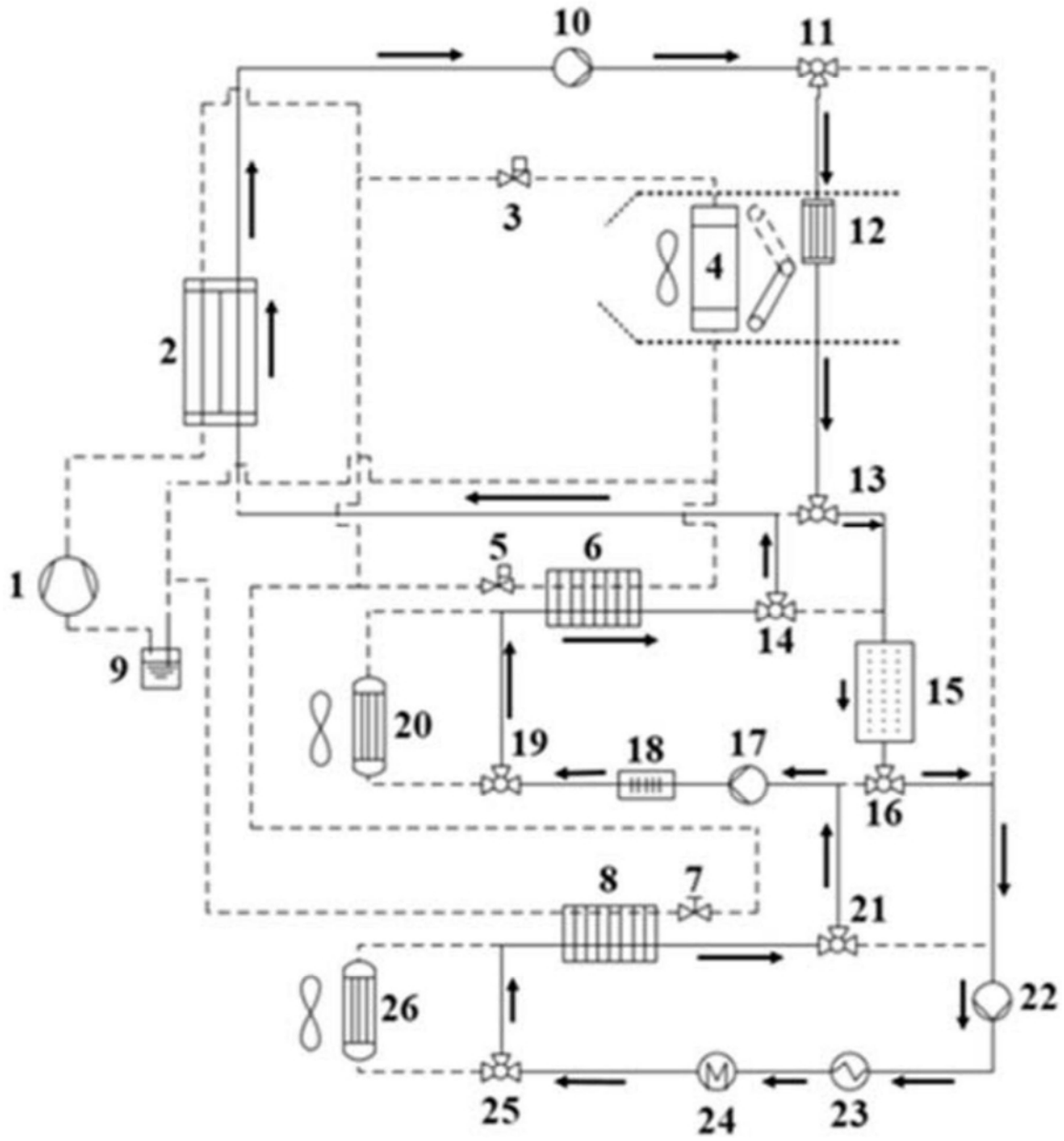


图6

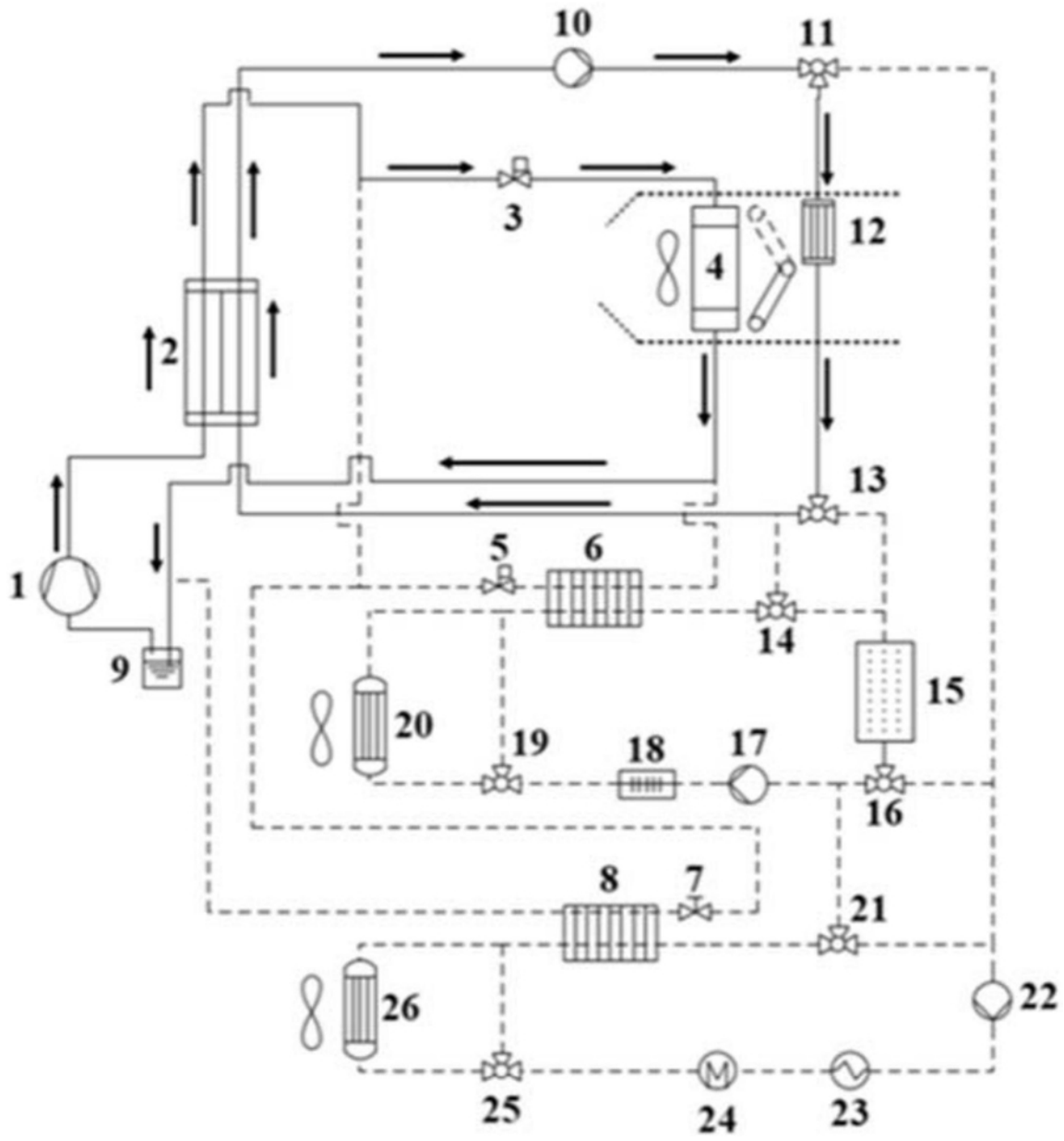


图7

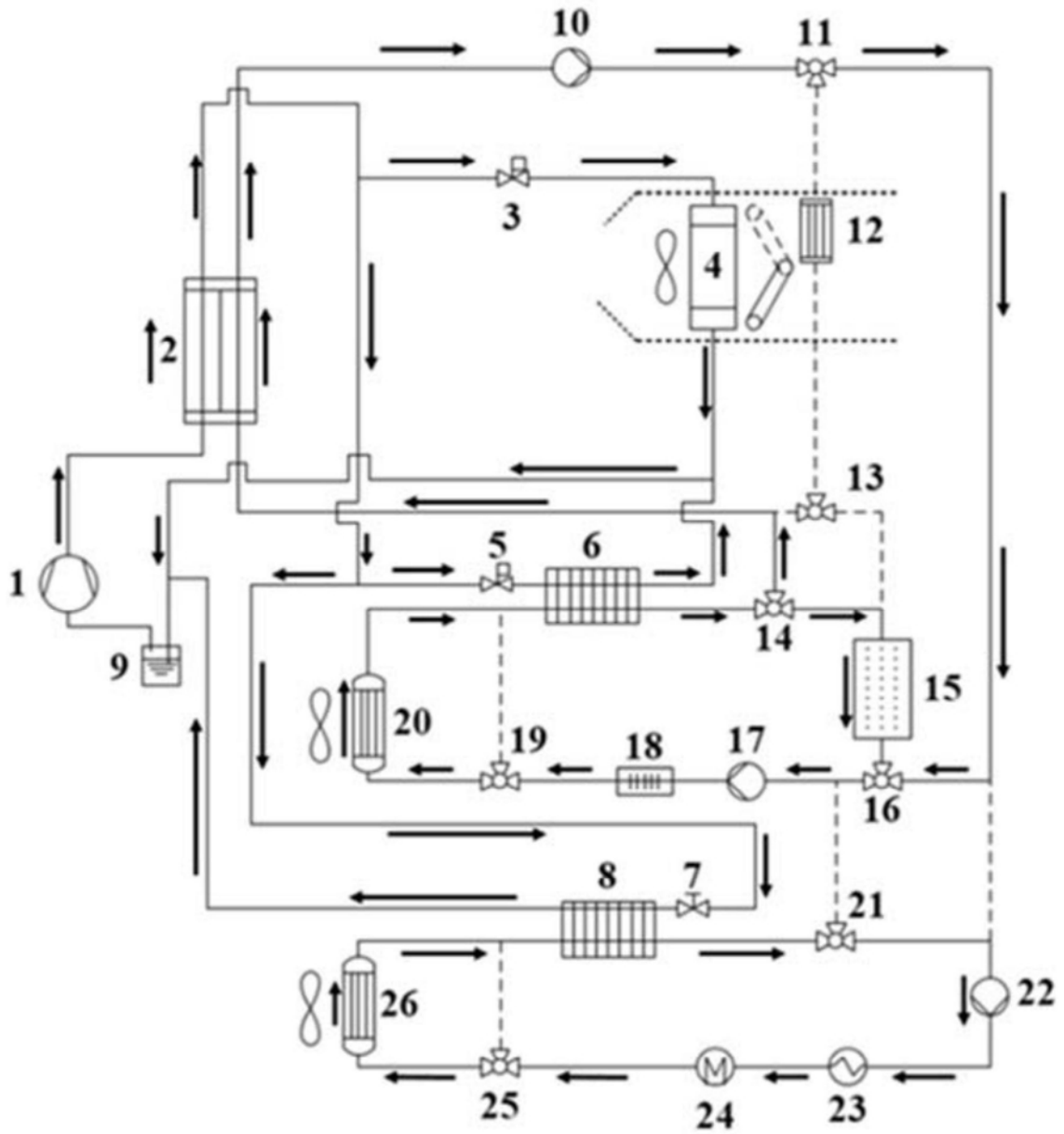


图8