



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109398025 A

(43)申请公布日 2019.03.01

(21)申请号 201811058359.9

B60L 58/27(2019.01)

(22)申请日 2018.09.11

H01M 10/613(2014.01)

(71)申请人 蔚来汽车有限公司

H01M 10/615(2014.01)

地址 中国香港中环康乐广场1号怡和大厦  
30层

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/663(2014.01)

(72)发明人 张子琦 姜利民 陈长 张国华  
颜远胜 赵瑞坡 韩芳 王磊  
文保平 高杰

(74)专利代理机构 北京瀚仁知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11482

代理人 宋宝库 吴晓芬

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/02(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

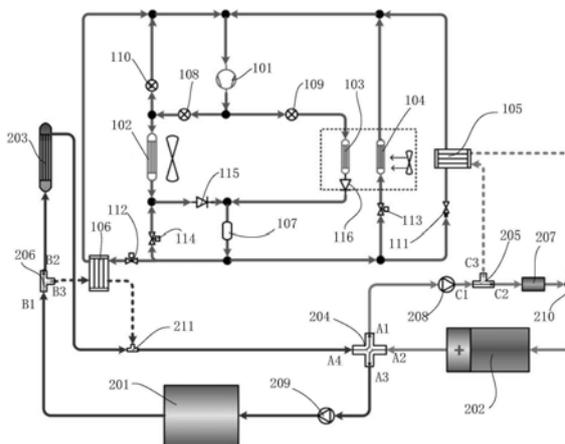
权利要求书1页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

电动汽车及其热管理系统

(57)摘要

本发明属于电动汽车领域,具体提供一种电动汽车及其热管理系统。本发明旨在解决现有的电动汽车的空调系统在冬天制热时耗电量大,影响电动汽车续航里程的问题。为此,本发明的热管理系统包括空调系统、电池热管理系统、电机热管理系统、具有彼此独立的第一通道和第二通道的第一换热器、具有彼此独立的第三通道和第四通道的第二换热器和控制阀。第一通道和第三通道分别串联到空调系统的回路中,第二通道和第四通道分别串联到电池热管理系统的回路中和电机热管理系统的回路中。控制阀能够使电池热管理系统的回路和电机热管理系统的回路串联到一起。本发明具有上述构造的热管理系统能够吸收动力电池和电机产生的废热,减少电动汽车的耗电量。



1. 一种电动汽车的热管理系统,所述热管理系统包括空调系统、电池热管理系统和电机热管理系统,

其特征在于,所述热管理系统还包括:

第一换热器,其包括彼此独立的第一通道和第二通道,所述第一通道串联到所述空调系统的回路中,所述第二通道串联到所述电池热管理系统的回路中;

第二换热器,其包括彼此独立的第三通道和第四通道,所述第三通道串联到所述空调系统的回路中,所述第四通道串联到所述电机热管理系统的回路中;

控制阀,其能够使所述电池热管理系统的回路和所述电机热管理系统的回路串联到一起。

2. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述控制阀是四通控制阀,所述四通控制阀通过第一阀口和第二阀口串联到所述电池热管理系统的回路中,所述四通控制阀通过第三阀口和第四阀口串联到所述电机热管理系统的回路中。

3. 根据权利要求2所述的热管理系统,其特征在于,所述四通控制阀包括第一切换状态和第二切换状态,

所述四通控制阀在所述第一切换状态下时,所述第一阀口和所述第二阀口连通,所述第三阀口和所述第四阀口连通;

所述四通控制阀在所述第二切换状态下时,所述第一阀口和所述第四阀口连通,所述第二阀口和所述第三阀口连通。

4. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述热管理系统还包括串联到所述所述空调系统的回路中且设置在所述第一通道的上游的第一膨胀阀。

5. 根据权利要求4所述的热管理系统,其特征在于,所述第一膨胀阀设置成能够被完全开启和/或被完全关闭。

6. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述热管理系统还包括串联到所述所述空调系统的回路中且设置在所述第二通道的上游的第二膨胀阀。

7. 根据权利要求6所述的热管理系统,其特征在于,所述第二膨胀阀设置成能够被完全开启和/或被完全关闭。

8. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述电池热管理系统包括用于冷却动力电池系统的电池冷却通道,所述电池冷却通道通过所述控制阀与所述第二通道首尾相接,并因此形成电池冷却回路。

9. 根据权利要求8所述的热管理系统,其特征在于,所述电池热管理系统还包括串联到所述电池冷却回路中的第一循环泵。

10. 根据权利要求9所述的热管理系统,其特征在于,所述电池热管理系统还包括电加热器,所述电加热器通过三通控制阀与所述第二通道并联设置;

或者,所述电加热器串联到所述电池冷却回路中。

## 电动汽车及其热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于电动汽车领域,具体提供一种电动汽车及其热管理系统。

### 背景技术

[0002] 纯电动汽车具有无油耗、无尾气的优点,被越来越多的用户所认可和使用。但是,现有的电动汽车由于其续航里程较短,尚不能完全满足所有用户的需求。为了进一步延长电动汽车的续航里程,需要对电动汽车整车的能量进行综合的管理,以便能够高效利用电动汽车的能源。

[0003] 空调系统作为电动汽车上能耗最大的辅助设备,对电动汽车的续航里程影响十分明显。尤其是在冬季温度较低时,空调系统需要为电动汽车的驾乘舱(驾驶舱和乘员舱)提供大量的热量,为驾乘人员提供一个舒适的环境温度。如此一来空调系统势必会消耗大量的电能,严重影响电动汽车的续航里程。

[0004] 为了提高电动汽车整车的运行性能,电动汽车通常还为电机和动力电池配置有热管理系统,通过热管理系统对电机和动力电池的工作温度进行控制。当电机和动力电池的工作温度较高时,热管理系统将电机和动力电池上的热量搬运走;当电机和动力电池的工作温度较低时,热管理系统为电机和/或动力电池提供热量,以便保证电机和动力电池在适宜的温度下工作。

[0005] 如果能够在冬季将电机和/或动力电池产生的废热搬运到驾乘舱内,则势必会降低空调系统的耗电量,从而延长电动汽车的续航里程。

[0006] 相应地,本领域需要一种新的电动汽车及其热管理系统来解决上述问题。

### 发明内容

[0007] 为了解决现有技术中的上述问题,即为了解决现有的电动汽车的空调系统在冬天制热时耗电量大,影响电动汽车续航里程的问题。本发明提供了一种电动汽车的热管理系统,所述热管理系统包括空调系统、电池热管理系统和电机热管理系统,所述热管理系统还包括:

[0008] 第一换热器,其包括彼此独立的第一通道和第二通道,所述第一通道串联到所述空调系统的回路中,所述第二通道串联到所述电池热管理系统的回路中;

[0009] 第二换热器,其包括彼此独立的第三通道和第四通道,所述第三通道串联到所述空调系统的回路中,所述第四通道串联到所述电机热管理系统的回路中;

[0010] 控制阀,其能够使所述电池热管理系统的回路和所述电机热管理系统的回路串联到一起。

[0011] 在上述热管理系统的优选技术方案中,所述控制阀是四通控制阀,所述四通控制阀通过第一阀口和第二阀口串联到所述电池热管理系统的回路中,所述四通控制阀通过第三阀口和第四阀口串联到所述电机热管理系统的回路中。

[0012] 在上述热管理系统的优选技术方案中,所述四通控制阀包括第一切换状态和第二

切换状态,所述四通控制阀在所述第一切换状态下时,所述第一阀口和所述第二阀口连通,所述第三阀口和所述第四阀口连通;所述四通控制阀在所述第二切换状态下时,所述第一阀口和所述第四阀口连通,所述第二阀口和所述第三阀口连通。

[0013] 在上述热管理系统的优选技术方案中,所述热管理系统还包括串联到所述所述空调系统的回路中且设置在所述第一通道的上游的第一膨胀阀。

[0014] 在上述热管理系统的优选技术方案中,所述第一膨胀阀设置成能够被完全开启和/或被完全关闭。

[0015] 在上述热管理系统的优选技术方案中,所述热管理系统还包括串联到所述所述空调系统的回路中且设置在所述第二通道的上游的第二膨胀阀。

[0016] 在上述热管理系统的优选技术方案中,所述第二膨胀阀设置成能够被完全开启和/或被完全关闭。

[0017] 在上述热管理系统的优选技术方案中,所述电池热管理系统包括用于冷却动力电池系统的电池冷却通道,所述电池冷却通道通过所述控制阀与所述第二通道首尾相接,并因此形成电池冷却回路。

[0018] 在上述热管理系统的优选技术方案中,所述电池热管理系统还包括串联到所述电池冷却回路中的第一循环泵。

[0019] 在上述热管理系统的优选技术方案中,所述电池热管理系统还包括电加热器,所述电加热器通过三通控制阀与所述第二通道并联设置;或者,所述电加热器串联到所述电池冷却回路中。

[0020] 在上述热管理系统的优选技术方案中,所述电机热管理系统包括用于冷却电驱动系统的电机冷却通道,所述电机冷却通道通过所述控制阀与所述第四通道首尾相接,并因此形成电机冷却回路。

[0021] 在上述热管理系统的优选技术方案中,所述电机热管理系统还包括串联到所述电机冷却回路中的第二循环泵。

[0022] 在上述热管理系统的优选技术方案中,所述电机热管理系统还包括风冷散热器,所述风冷散热器通过三通控制阀与所述第四通道并联设置;或者,所述风冷散热器串联到所述电机冷却回路中。

[0023] 在上述热管理系统的优选技术方案中,所述空调系统包括依次首尾相接的压缩机、第三换热器、第三膨胀阀和蒸发器;所述第三膨胀阀和所述蒸发器的组合与所述第一通道和所述第三通道分别并联。

[0024] 在上述热管理系统的优选技术方案中,所述空调系统还包括串联在所述压缩机和所述第三换热器之间的第一截止阀和串联在所述所述第三换热器和所述第三膨胀阀之间的第一单向阀。

[0025] 在上述热管理系统的优选技术方案中,所述空调系统还包括第二截止阀、第四换热器、第二单向阀、第四膨胀阀和第三截止阀,所述压缩机、所述第二截止阀、所述第四换热器、所述第二单向阀、所述第四膨胀阀、所述第三换热器和所述第三截止阀依次首尾相接。

[0026] 在上述热管理系统的优选技术方案中,所述空调系统包括制冷模式、制热模式、除雾模式和除冰模式,所述空调系统在任何一个模式下都能够通过所述第一换热器对所述电池热管理系统进行冷却,所述空调系统在任何一个模式下都能够通过所述第二换热器对所

述电机热管理系统进行冷却。

[0027] 本领域技术人员能够理解的是,在本发明的优选技术方案中,通过第一换热器将电动汽车的空调系统和电池热管理系统并联地连接到一起,使得空调系统能够通过第一换热器将电池管理系统产生的热能吸收,并搬运到电动汽车的驾乘舱内,对驾乘舱进行加热。通过第二换热器将电动汽车的空调系统和电机热管理系统并联地连接到一起,使得空调系统能够通过第二换热器将电机管理系统产生的热能吸收,并搬运到电动汽车的驾乘舱内,对驾乘舱进行加热。因此,本发明的空调系统在对电动汽车进行加热时能够减少电能的消耗,延长了电动汽车的续航里程。

[0028] 进一步,通过控制阀将电池热管理系统的回路和电机热管理系统的回路串联到一起,使得电机热管理系统中的电驱动系统能够对电池热管理系统中的动力电池系统进行加热,减少了加热动力电池系统的耗电量,有效地延长了电动汽车的续航里程。

[0029] 在本发明一个可行的实施例中,电机热管理系统包括用于冷却电驱动系统的电机冷却通道和与所述电机冷却通道连通的风冷散热器,当电机热管理系统和电池热管理系统串联到一起时,动力电池系统和电驱动系统能够共同通过风冷散热器进行散热。

方案1、一种电动汽车的热管理系统,所述热管理系统包括空调系统、电池热管理系统和电机热管理系统,

其特征在于,所述热管理系统还包括:

第一换热器,其包括彼此独立的第一通道和第二通道,所述第一通道串联到所述空调系统的回路中,所述第二通道串联到所述电池热管理系统的回路中;

第二换热器,其包括彼此独立的第三通道和第四通道,所述第三通道串联到所述空调系统的回路中,所述第四通道串联到所述电机热管理系统的回路中;

控制阀,其能够使所述电池热管理系统的回路和所述电机热管理系统的回路串联到一起。

方案2、根据方案1所述的热管理系统,其特征在于,所述控制阀是四通控制阀,所述四通控制阀通过第一阀口和第二阀口串联到所述电池热管理系统的回路中,所述四通控制阀通过第三阀口和第四阀口串联到所述电机热管理系统的回路中。

方案3、根据方案2所述的热管理系统,其特征在于,所述四通控制阀包括第一切换状态和第二切换状态,

所述四通控制阀在所述第一切换状态下时,所述第一阀口和所述第二阀口连通,所述第三阀口和所述第四阀口连通;

所述四通控制阀在所述第二切换状态下时,所述第一阀口和所述第四阀口连通,所述第二阀口和所述第三阀口连通。

方案4、根据方案1所述的热管理系统,其特征在于,所述热管理系统还包括串联到所述所述空调系统的回路中且设置在所述第一通道的上游的第一膨胀阀。

方案5、根据方案4所述的热管理系统,其特征在于,所述第一膨胀阀设置成能够被完全开启和/或被完全关闭。

方案6、根据方案1所述的热管理系统,其特征在于,所述热管理系统还包括串联到所述所述空调系统的回路中且设置在所述第二通道的上游的第二膨胀阀。

方案7、根据方案6所述的热管理系统,其特征在于,所述第二膨胀阀设置成能够被完全

开启和/或被完全关闭。

方案8、根据方案1所述的热管理系统,其特征在于,所述电池热管理系统包括用于冷却动力电池系统的电池冷却通道,所述电池冷却通道通过所述控制阀与所述第二通道首尾相接,并因此形成电池冷却回路。

方案9、根据方案8所述的热管理系统,其特征在于,所述电池热管理系统还包括串联到所述电池冷却回路中的第一循环泵。

方案10、根据方案9所述的热管理系统,其特征在于,所述电池热管理系统还包括电加热器,所述电加热器通过三通控制阀与所述第二通道并联设置;

或者,所述电加热器串联到所述电池冷却回路中。

方案11、根据方案1所述的热管理系统,其特征在于,所述电机热管理系统包括用于冷却电驱动系统的电机冷却通道,所述电机冷却通道通过所述控制阀与所述第四通道首尾相接,并因此形成电机冷却回路。

方案12、根据方案11所述的热管理系统,其特征在于,所述电机热管理系统还包括串联到所述电机冷却回路中的第二循环泵。

方案13、根据方案12所述的热管理系统,其特征在于,所述电机热管理系统还包括风冷散热器,所述风冷散热器通过三通控制阀与所述第四通道并联设置;

或者,所述风冷散热器串联到所述电机冷却回路中。

方案14、根据方案1所述的热管理系统,其特征在于,所述空调系统包括依次首尾相接的压缩机、第三换热器、第三膨胀阀和蒸发器;

所述第三膨胀阀和所述蒸发器的组合与所述第一通道和所述第三通道分别并联。

方案15、根据方案14所述的热管理系统,其特征在于,所述空调系统还包括串联在所述压缩机和所述第三换热器之间的第一截止阀和串联在所述第三换热器和所述第三膨胀阀之间的第一单向阀。

方案16、根据方案15所述的热管理系统,其特征在于,所述空调系统还包括第二截止阀、第四换热器、第二单向阀、第四膨胀阀和第三截止阀,

所述压缩机、所述第二截止阀、所述第四换热器、所述第二单向阀、所述第四膨胀阀、所述第三换热器和所述第三截止阀依次首尾相接。

方案17、根据方案1至16中任一项所述的热管理系统,其特征在于,所述空调系统包括制冷模式、制热模式、除雾模式和除冰模式,所述空调系统在任何一个模式下都能够通过所述第一换热器对所述电池热管理系统进行冷却,所述空调系统在任何一个模式下都能够通过所述第二换热器对所述电机热管理系统进行冷却。

## 附图说明

[0030] 下面参照附图来描述本发明的优选实施方式,附图中:

[0031] 图1是本发明电动汽车的热管系统的原理图;

[0032] 图2是本发明的空调系统在制冷模式下的工作示意图;

[0033] 图3是本发明的空调系统在制热模式下的工作示意图;

[0034] 图4是本发明的空调系统在除雾模式下的工作示意图;

[0035] 图5是本发明的空调系统在除冰模式下的工作示意图;

- [0036] 图6是本发明的空调系统在快速冷却模式下的工作示意图；
- [0037] 图7是本发明的电池热管理系统和电机热管理系统在第一状态下的工作示意图；
- [0038] 图8是本发明的电池热管理系统和电机热管理系统在第二状态下的工作示意图；
- [0039] 图9是本发明的电池热管理系统和电机热管理系统在第三状态下的工作示意图；
- [0040] 图10是本发明的电池热管理系统和电机热管理系统在第四状态下的工作示意图。
- [0041] 附图标记列表：
- [0042] 101、压缩机；102、室外换热器；103、室内冷凝器；104、室内蒸发器；105、第一换热器；106、第二换热器；107、储液罐；108、第一截止阀；109、第二截止阀；110、第三截止阀；111、第一膨胀阀；112、第二膨胀阀；113、第三膨胀阀；114、第四膨胀阀；115、第一单向阀；116、第二单向阀；
- [0043] 201、电驱动系统；202、动力电池系统；203、风冷散热器；204、四通控制阀；205、第一三通控制阀；206、第二三通控制阀；207、电加热器；208、第一循环泵；209、第二循环泵；210、第一三通管；211、第二三通管。

### 具体实施方式

[0044] 本领域技术人员应当理解的是，本节实施方式仅仅用于解释本发明的技术原理，并非用于限制本发明的保护范围。例如，本发明的电动汽车既可以是纯电动汽车，也可以是混合动力电动汽车。本领域技术人员可以根据需要对其作出调整，以便适应具体的应用场合，调整后的技术方案仍将落入本发明的保护范围。

[0045] 需要说明的是，在本发明的描述中，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示方向或位置关系的术语是基于附图所示的方向或位置关系，这仅仅是为了便于描述，而不是指示或暗示所述装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0046] 此外，还需要说明的是，在本发明的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言，可根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0047] 如图1所示，本发明的热管理系统主要包括空调系统(图中未标示)、电池热管理系统(图中未标示)和电机热管理系统(图中未标示)。其中，空调系统主要用于对电动汽车的驾乘舱进行加热、制冷和除雾。电池热管理系统主要用于对电动汽车的动力电池系统进行加热或冷却。电机热管理系统主要用于对电动汽车的电驱动系统进行加热或冷却。其中，动力电池系统包括动力电池和用于控制动力电池工作状态的电子元件。电驱动系统包括驱动电动汽车行走的驱动电机和用于控制驱动电机运行状态的电子元件。

[0048] 如图1所示，本发明的空调系统主要包括压缩机101、作为第三换热器的室外换热器102、作为第四换热器的室内冷凝器103、室内蒸发器104、第一换热器105、第二换热器106、储液罐107、第一截止阀108、第二截止阀109、第三截止阀110、第一膨胀阀111、第二膨胀阀112、第三膨胀阀113、第四膨胀阀114、第一单向阀115和第二单向阀116。

[0049] 继续参阅图1,压缩机101、第一截止阀108、室外换热器102、第一单向阀115、储液罐107、第三膨胀阀113和室内蒸发器104依次首尾相接。

[0050] 继续参阅图1,第二截止阀109、室内冷凝器103和第二单向阀116依次串联到压缩机101和储液罐107之间,并与第一截止阀108、室外换热器102和第一单向阀115的组合并联。

[0051] 继续参阅图1,第三截止阀110串联在压缩机101和室外换热器102之间,用于使压缩机101的吸气口和室外换热器102远离第一单向阀115的一端连通。

[0052] 继续参阅图1,第四膨胀阀114与第一单向阀115和储液罐107的组合并联设置。具体地,第四膨胀阀114的一端与第一单向阀115远离储液罐107的一端连通,第四膨胀阀114的另一端与储液罐107远离第一单向阀115的一端连通。

[0053] 需要说明的是,在本发明的优选实施方案中,第一膨胀阀111、第二膨胀阀112、第三膨胀阀113、第四膨胀阀114都可以被完全开启和被完全关闭。进一步,第一膨胀阀111、第二膨胀阀112、第三膨胀阀113、第四膨胀阀114都是电控阀。

[0054] 虽然图中并未明确示出,但是第一换热器105包括彼此独立的、且能够进行热交换的第一通道和第二通道。第一膨胀阀111和第一通道依次串联到空调系统的回路中,具体地,第一膨胀阀111的一端与与储液罐107远离第一单向阀115的一端连通,第一膨胀阀111的另一端与第一通道的一端连通,第一通道的另一端与压缩机101的吸气口连通。

[0055] 进一步,虽然图中并未明确示出,但是第二换热器106包括彼此独立的、且能够进行热交换的第三通道和第四通道。第二膨胀阀112和第三通道依次串联到空调系统的回路中,具体地,第二膨胀阀112的一端与与储液罐107远离第一单向阀115的一端连通,第二膨胀阀112的另一端与第三通道的一端连通,第三通道的另一端与压缩机101的吸气口连通。

[0056] 如图1所示,电池热管理系统主要包括动力电池系统202、第一三通控制阀205、电加热器207和第一循环泵208。其中,动力电池系统202能够被电池冷却通道(图中未示出)冷却或加热。该电池冷却通道可以是任意可行的通道,例如设置在动力电池的壳体上的通道,或者环绕在动力电池的壳体上管道。电池冷却通道、第一循环泵208和第一换热器105的第二通道依次首尾相接,并因此形成电机冷却回路。

[0057] 继续参阅图1,电加热器207的两端分别与第一循环泵208和电池冷却通道连通。具体地,第一换热器105的第二通道和电加热器207通过第一三通控制阀205和第一三通管210并联到一起。通过第一三通控制阀205能够使第二通道和电池冷却通道选择性地串联到第一循环泵208和电池冷却通道之间。此外,本领域技术人员也可以根据需求,将第一三通控制阀205替换成其他任意可行的控制阀,例如两个截止阀,使第二通道和电池冷却通道分别通过截止阀串联到第一循环泵208和电池冷却通道之间。进一步,本领域技术人员还可以根据需求,省去第一三通控制阀205和第一三通管210,使第二通道和电池冷却通道依次串联到第一循环泵208和电池冷却通道之间。

[0058] 如图1所示,电机热管理系统主要包括电驱动系统201、第二三通控制阀206、风冷散热器203和第二循环泵209。其中,电驱动系统201能够被电机冷却通道(图中未示出)冷却或加热。该电机冷却通道可以是任意可行的通道,例如设置在驱动电机的壳体上的通道,或者环绕在驱动电机的壳体上管道。电机冷却通道、第二换热器106和第二循环泵209的第四通道依次首尾相接,并因此形成电机冷却回路。

[0059] 继续参阅图1,风冷散热器203的两端分别与第二循环泵209和电机冷却通道连通。具体地,第二换热器106的第四通道和风冷散热器203通过第二三通控制阀206和第二三通管211并联到一起。通过第二三通控制阀206能够使第四通道和电机冷却通道选择性地串联到第二循环泵209和电机冷却通道之间。此外,本领域技术人员也可以根据需要将第二三通控制阀206替换成其他任意可行的控制阀,例如两个截止阀,使第四通道和电机冷却通道分别通过截止阀串联到第二循环泵209和电机冷却通道之间。

[0060] 如图1所示,本发明的热管理系统还包括四通控制阀204,该四通控制阀204包括第一阀口A1、第二阀口A2、第三阀口A3和第四阀口A4。四通控制阀204通过第一阀口A1和第二阀口A2串联到电池冷却回路中,四通控制阀204通过第三阀口A3和第四阀口A4串联到电机冷却回路中。

[0061] 在本发明的优选实施方案中,四通控制阀204包括第一切换状态和第二切换状态。在所述第一切换状态下时,第一阀口A1和第二阀口A2连通,第三阀口A3和第四阀口A4连通,电池冷却回路和电机冷却回路彼此独立。在所述第二切换状态下时,第一阀口A1和第四阀口A4连通,第二阀口A2和第三阀口A3连通,电池冷却回路和电机冷却回路串联到一起。

[0062] 在能够使电池冷却回路和电机冷却回路选择性地串联到一起的前提下,四通控制阀204还可以被其他任意可行的控制阀替代。例如,被四个三通控制阀替代。四个三通控制阀替代图1中A1至A4四个阀口的位置,并且四个三通控制阀依次首尾接通。

[0063] 下面结合图2至图6来对本发明的热管理系统的空调系统的工作模式进行详细说明。

[0064] 如图2所示,本发明的空调系统在制冷模式下时,即对电动汽车的驾乘舱进行制冷时。第一截止阀108和第三膨胀阀113都被打开,第二截止阀109、第三截止阀110和第四膨胀阀114都被关闭。制冷剂经压缩机101压缩后成为高温、高压的气体,通过第一节流阀108后进入室外换热器102,并经过空气冷却。随后制冷剂经过第一单向阀115和储液罐107之后进入第三膨胀阀113中被节流为低温、低压的制冷剂,随后在室内蒸发器104中与空气换热,冷却空气,为驾乘舱提供冷量。

[0065] 进一步,在制冷模式下,第一膨胀阀111和第二膨胀阀112可根据需要,选择性地开启或关闭。当第一膨胀阀111开启时,第一换热器105作为蒸发器使用,能够从图7至图10中所示的电池热管理系统中吸收热量。当第二膨胀阀112开启时,第二换热器106作为蒸发器使用,能够从图7至图8中所示的电机热管理系统中吸收热量。

[0066] 如图3所示,本发明的空调系统在制热模式下时,即对电动汽车的驾乘舱进行制热时。第一截止阀108和第三膨胀阀113都被关闭,第二截止阀109、第三截止阀110和第四膨胀阀114都被打开。制冷剂经压缩机101压缩后成为高温、高压的气体,通过第二节流阀108后进入室内冷凝器103中与空气换热,为驾乘舱提供热风。随后制冷剂经过第二单向阀116和储液罐107之后进入第四膨胀阀114,被节流为低温、低压的制冷剂,随后在室外换热器102中吸收周围空气中的热量。

[0067] 进一步,在制热模式下,第一膨胀阀111和第二膨胀阀112可根据需要,选择性地开启或关闭。当第一膨胀阀111开启时,第一换热器105作为蒸发器使用,能够从图7至图10中所示的电池热管理系统中吸收热量。当第二膨胀阀112开启时,第二换热器106作为蒸发器使用,能够从图7至图8中所示的电机热管理系统中吸收热量。

[0068] 如图4所示,本发明的空调系统在除雾模式下时,第一截止阀108和第四膨胀阀114都被关闭,第二截止阀109、第三截止阀110和第三膨胀阀113都被打开。制冷剂经压缩机101压缩后流经第二截止阀109,进入室内冷凝器103,并加热流经室内蒸发器104的空气。制冷剂随后经过第二单向阀116和储液罐107进入第三节膨胀阀113中被节流,然后进入室内蒸发器104中,最终回到压缩机101。

[0069] 本领域技术人员能够理解的是,在该模式下,第四膨胀阀114也可以根据需要被打开,以便通过调节第三膨胀阀113和第四膨胀阀114的开度来适应驾乘舱内不同的湿度情况。

[0070] 进一步,在除雾模式下,第一膨胀阀111和第二膨胀阀112可根据需要,选择性地开启或关闭。当第一膨胀阀111开启时,第一换热器105作为蒸发器使用,能够从图7至图10中所示的电池热管理系统中吸收热量。当第二膨胀阀112开启时,第二换热器106作为蒸发器使用,能够从图7至图8中所示的电机热管理系统中吸收热量。

[0071] 如图5所示,本发明的空调系统在除冰模式下时,即对室外换热器102的外表面进行除冰时,第一截止阀108、第一膨胀阀111和第二膨胀阀112都被打开,第二截止阀109、第三截止阀110、第三膨胀阀113和第四膨胀阀114都被关闭。制冷剂由压缩机101压缩之后流经第一截止阀108进入室外换热器102,在室外换热器102中释放热量,将室外换热器102上附着的冰霜融化除掉。随后制冷剂流经第一单向阀115和储液罐107之后,分别进入第一换热器105的第一通道和第二换热器106的第三通道内,吸收动力电池系统和电驱动系统产生的热量,之后再汇集进入压缩机101。

[0072] 其中,当第一膨胀阀111开启时,第一换热器105作为蒸发器使用,能够从图7至图10中所示的电池热管理系统中吸收热量。当第二膨胀阀112开启时,第二换热器106作为蒸发器使用,能够从图7至图8中所示的电机热管理系统中吸收热量。

[0073] 如图6所示,本发明的空调系统在快速制冷模式下时,即对动力电池系统和/或电驱动系统进行快速制冷时,第一截止阀108、第二截止阀109都被开启,第三截止阀110关闭、第三膨胀阀113和第四膨胀阀114都被关闭;第一膨胀阀111和第二膨胀阀112根据动力电池系统和电驱动系统的散热需求开启。制冷剂经压缩机101压缩后,一路流经第一截止阀108和室外换热器102,另一路流经第二节流阀109和室内冷凝器103。在室外换热器102和室内冷凝器103中,制冷剂散热被冷却之后分别通过第一单向阀115和第二单向阀116汇集到储液罐107中。随后制冷剂又被分成两路,其中一路经过第一膨胀阀111节流之后进入第一换热器105的第一通道中吸收电池热管理系统中的热量,随后回到压缩机101。另一路经过第二膨胀阀112节流之后进入第二换热器106的第三通道中吸收电机热管理系统中的热量,随后回到压缩机101。

[0074] 其中,当第一膨胀阀111开启时,第一换热器105作为蒸发器使用,能够从图7至图10中所示的电池热管理系统中吸收热量。当第二膨胀阀112开启时,第二换热器106作为蒸发器使用,能够从图7至图10中所示的电机热管理系统中吸收热量。

[0075] 此外,本领域技术人员能够理解的是,在空调系统能够通过第一换热器105吸收动力电池系统产生的废热的情况下,以及在空调系统能够通过第二换热器106吸收电驱动系统产生的废热的情况下,空调系统可以被设置成任意可行的循环回路。由于电动汽车的空调系统的循环回路的构造是本领域技术人员所熟知的系统构造或者是本领域人员能够获

得的系统构造,所以此处不再展开说明。

[0076] 下面参照图7至图10来对本发明的电池热管理系统和电机热管理系统进行详细说明。

[0077] 如图7所示,电池热管理系统和电机热管理系统工作在第一状态下时,四通控制阀204位于第一切换状态,即第一阀口A1和第二阀口A2接通,第三阀口A3和第四阀口A4接通。此时,电池冷却回路和电机冷却回路彼此独立。

[0078] 继续参阅图7,电池冷却回路中的冷却液被第一循环泵208驱动着在电池冷却通道、第一三通控制阀205、第一换热器105的第二通道和/或电加热器207、第一三通管210中循环。当第一三通控制阀205的第一阀口C1和第三阀口C3连通时,第一膨胀阀111被开启,第一换热器105作为蒸发器使用,第一换热器105从电池冷却回路吸收热量,进而冷却动力电池系统202。当第一三通控制阀205的第一阀口C1和第二阀口C2连通时,电加热器207为动力电池系统202提供热量。当第一三通控制阀205的第一阀口C1和第二阀口C2、第三阀口C3都连通时,电加热器207为空调系统和动力电池系统202同时提供热量。

[0079] 继续参阅图7,电机冷却回路中的冷却液被第二循环泵209驱动着在电机冷却通道、第二三通控制阀206、第二换热器105的第四通道、第二三通管211中循环。第二三通控制阀206的第一阀口B1仅与第三阀口B3连通,第二换热器106作为蒸发器使用,第二换热器106从电机冷却回路吸收热量,进而冷却电驱动系统201。

[0080] 如图8所示,电池热管理系统和电机热管理系统工作在第二状态下时,四通控制阀204位于第二切换状态,即第一阀口A1和第四阀口A4接通,第二阀口A2和第三阀口A3接通。此时,电池冷却回路和电机冷却回路串联。

[0081] 继续参阅图8,第一循环泵208和第二循环泵209中的一个或两个工作,驱动冷却液在电机冷却通道、第二三通控制阀206、第二换热器106的第四通道、四通控制阀204、第一三通控制阀205、第一换热器105的第二通道和/或电加热器207、电池冷却通道中循环。该工作状态下,第一三通控制阀205的第一阀口C1选择性地与第二阀口C2和第三阀口C3中的一个或两个连通。第二三通控制阀206的第一阀口B1仅与第三阀口B3连通。当第一膨胀阀111和/或第二膨胀阀的112被开启时,第一换热器105和/或第二散热器106作为蒸发器使用,第一换热器105和/或第二散热器106从电机冷却回路和电池冷却回路吸收热量,进而冷却电驱动系统201和动力电池系统202。当在第一膨胀阀111和第二膨胀阀的112都被关闭时,驱动电机产生的热量和/或电加热器207用来给动力电池进行加热,其加热速率可以根据第一循环泵208和/或第二循环泵209的转速来控制。

[0082] 如图9所示,电池热管理系统和电机热管理系统工作在第三状态下时,四通控制阀204位于第一切换状态,即第一阀口A1和第二阀口A2接通,第三阀口A3和第四阀口A4接通。此时,电池冷却回路和电机冷却回路彼此独立。

[0083] 继续参阅图9,电池冷却回路中的冷却液被第一循环泵208驱动着在电池冷却通道、第一三通控制阀205、第一换热器105的第二通道和/或电加热器207、第一三通管210中循环。当第一三通控制阀205的第一阀口C1和第三阀口C3连通时,第一膨胀阀111被开启,第一换热器105作为蒸发器使用,第一换热器105从电池冷却回路吸收热量,进而冷却动力电池系统202。当第一三通控制阀205的第一阀口C1和第二阀口C2连通时,电加热器207为动力电池系统202提供热量。当第一三通控制阀205的第一阀口C1和第二阀口C2、第三阀口C3都

连通时,电加热器207为空调系统和动力电池系统202同时提供热量。

[0084] 继续参阅图9,电机冷却回路中的冷却液被第二循环泵209驱动着在电机冷却通道、第二三通控制阀206、风冷散热器203、第二三通管211中循环。该工作状态下,第一三通控制阀205的第一阀口C1选择性地与第二阀口C2和第三阀口C3中的一个或两个连通。第二三通控制阀206的第一阀口B1仅与第二阀口B2连通时,风冷散热器203冷却电驱动系统201。

[0085] 如图10所示,电池热管理系统和电机热管理系统工作在第四状态下时,四通控制阀204位于第二切换状态,即第一阀口A1和第四阀口A4接通,第二阀口A2和第三阀口A3接通。此时,电池冷却回路和电机冷却回路串联。第一循环泵208和第二循环泵209中的一个或两个工作,驱动冷却液在电机冷却通道、第二三通控制阀206、风冷散热器203、四通控制阀204、第一三通控制阀205、第一换热器105的第二通道和/或电加热器207、电池冷却通道中循环。该工作状态下,第一三通控制阀205的第一阀口C1选择性地与第二阀口C2和第三阀口C3中的一个或两个连通。第二三通控制阀206的第一阀口B1仅与第二阀口B2连通。在第一膨胀阀111和第二膨胀阀的112都被关闭且电加热器207不工作时,电驱动系统和动力电池系统可以共同通过风冷散热器203进行散热,以便减少电动汽车的耗电量。

[0086] 需要说明的是,图7至图10中所示电池热管理系统和电机热管理系统工作的四个状态中的任意一个状态,可以在图2至图6中所示空调系统的任何个工作模式下工作。本领域技术人员可以根据实际需要,对上述工作状态进行组合。

[0087] 综上所述,本发明通过第一换热器105将电动汽车的空调系统和电池热管理系统并联地连接到一起,使得空调系统能够通过第一换热器105将电池管理系统产生的热能吸收,并搬运到电动汽车的驾乘舱内,对驾乘舱进行加热。通过第二换热器106将电动汽车的空调系统和电机热管理系统并联地连接到一起,使得空调系统能够通过第二换热器106将电机管理系统产生的热能吸收,并搬运到电动汽车的驾乘舱内,对驾乘舱进行加热。因此,本发明的空调系统在对电动汽车进行加热时能够减少电能的消耗,延长了电动汽车的续航里程。

[0088] 进一步,本发明还通过四通控制阀204将电池热管理系统的回路和电机热管理系统的回路串联到一起,使得电机热管理系统中的电驱动系统201能够对电池热管理系统中的动力电池系统202进行加热,减少了加热动力电池系统202的耗电量,有效地延长了电动汽车的续航里程。

[0089] 更进一步,本发明通过四通控制阀204串联到一起的电池冷却回路和电机冷却回路能够共同通过风冷散热器进行散热,同样能够延长电动汽车的续航里程。

[0090] 至此,已经结合附图所示的优选实施方式描述了本发明的技术方案,但是,本领域技术人员容易理解的是,本发明的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本发明的原理的前提下,本领域技术人员可以对相关技术特征作出等同的更改或替换,这些更改或替换之后的技术方案都将落入本发明的保护范围之内。

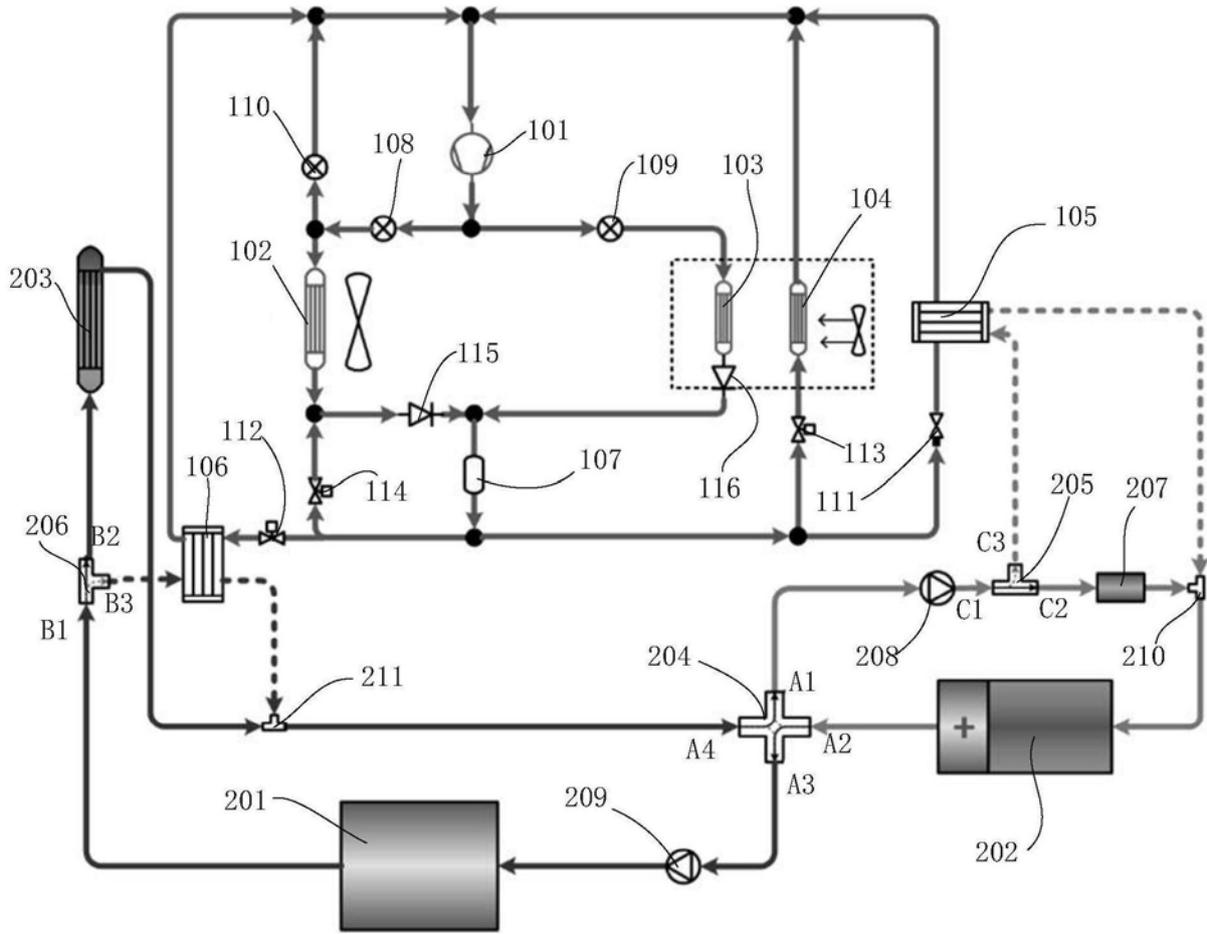


图1

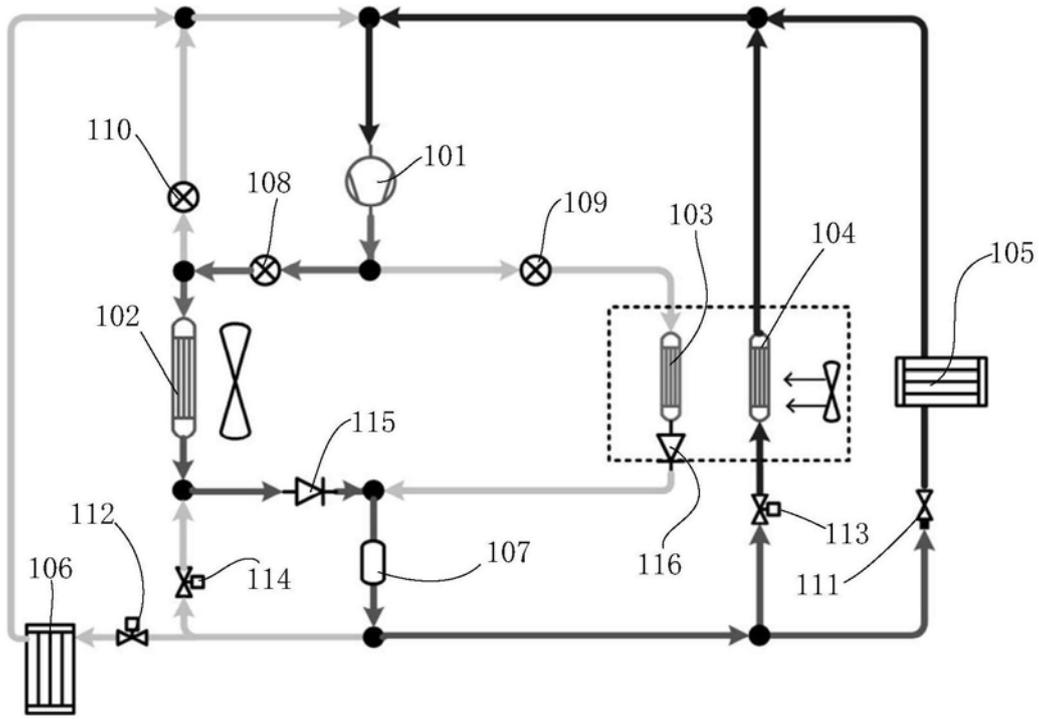


图2

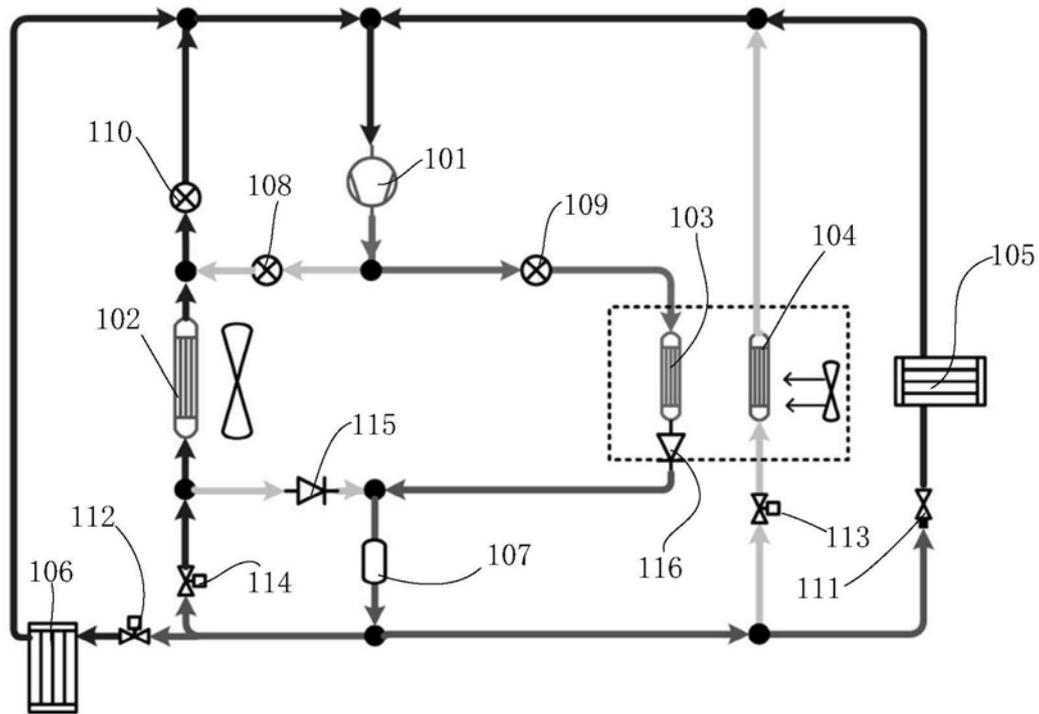


图3

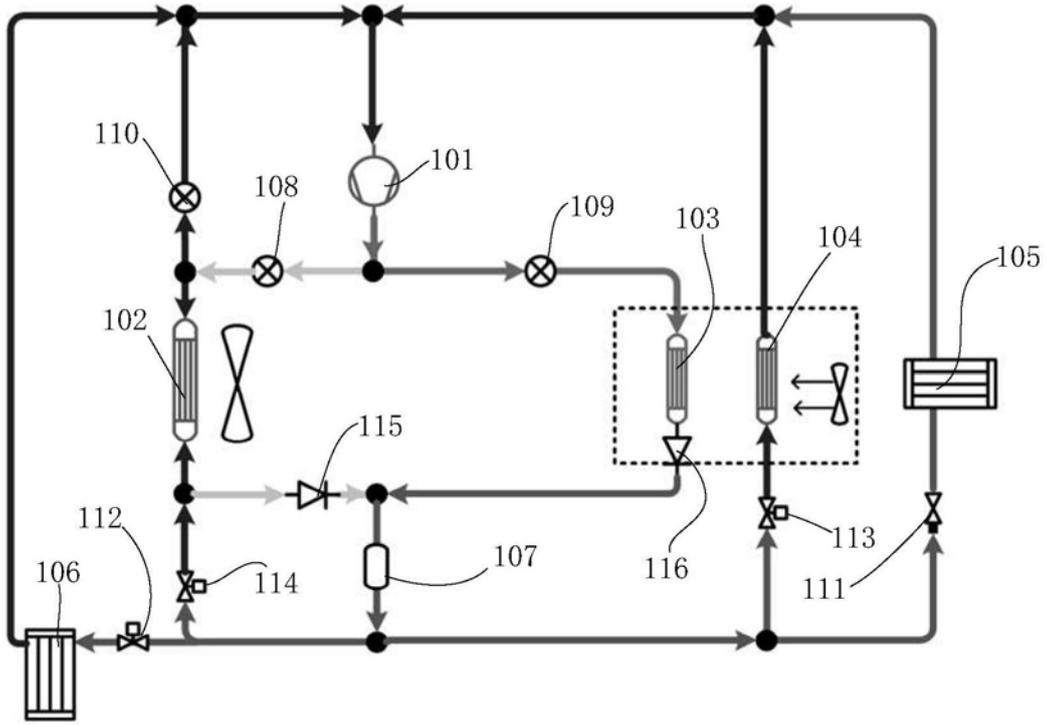


图4

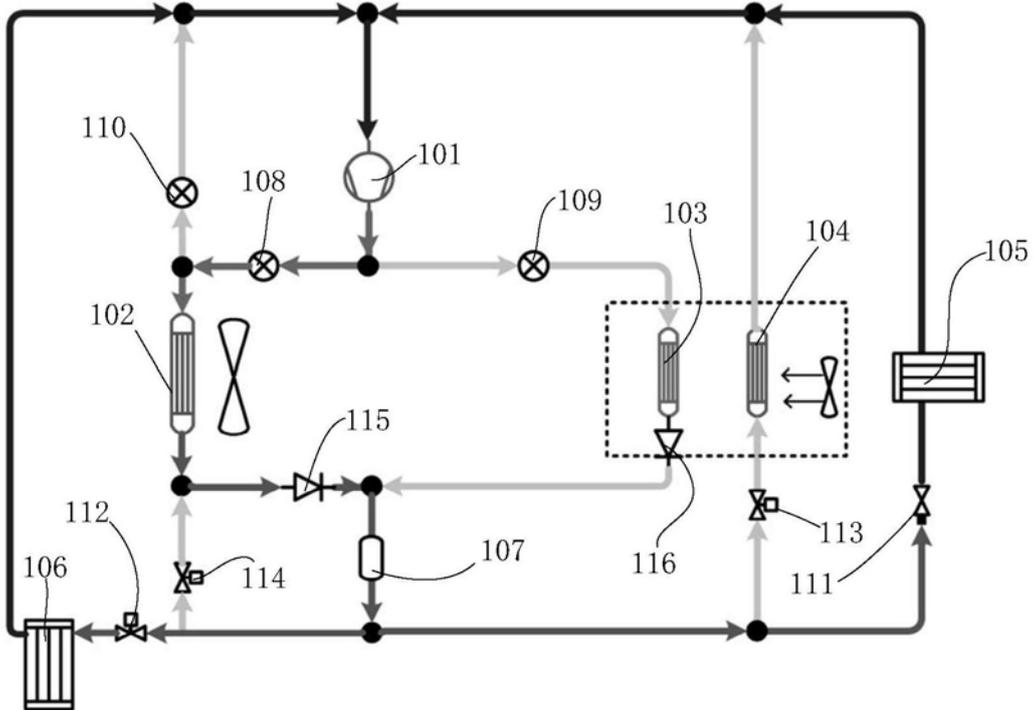


图5

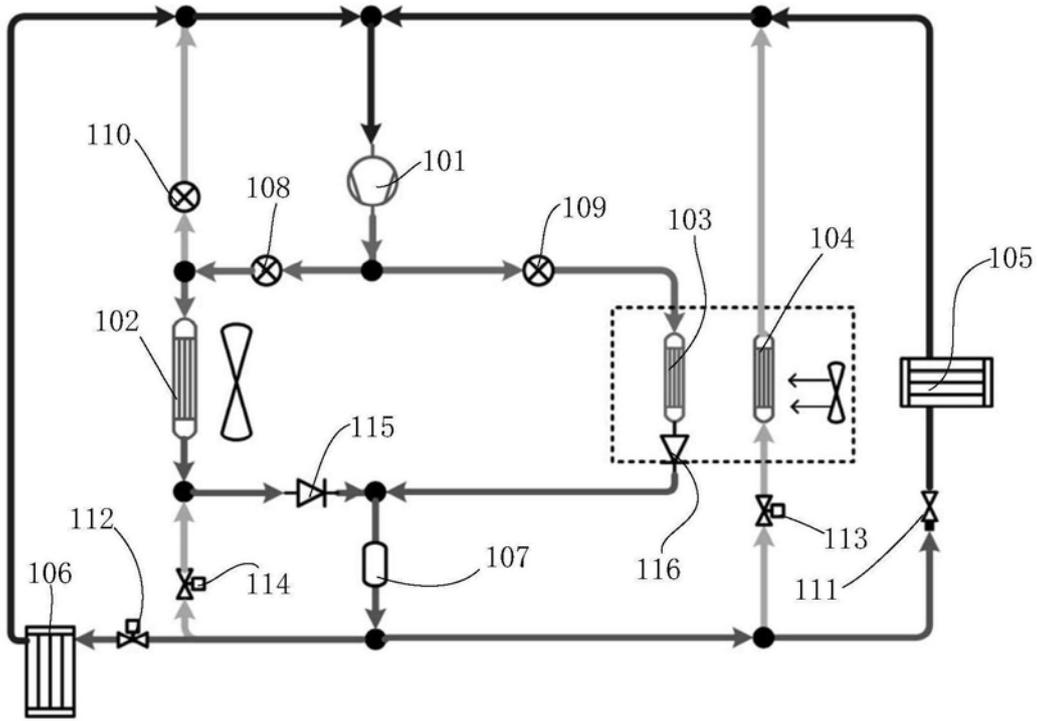


图6

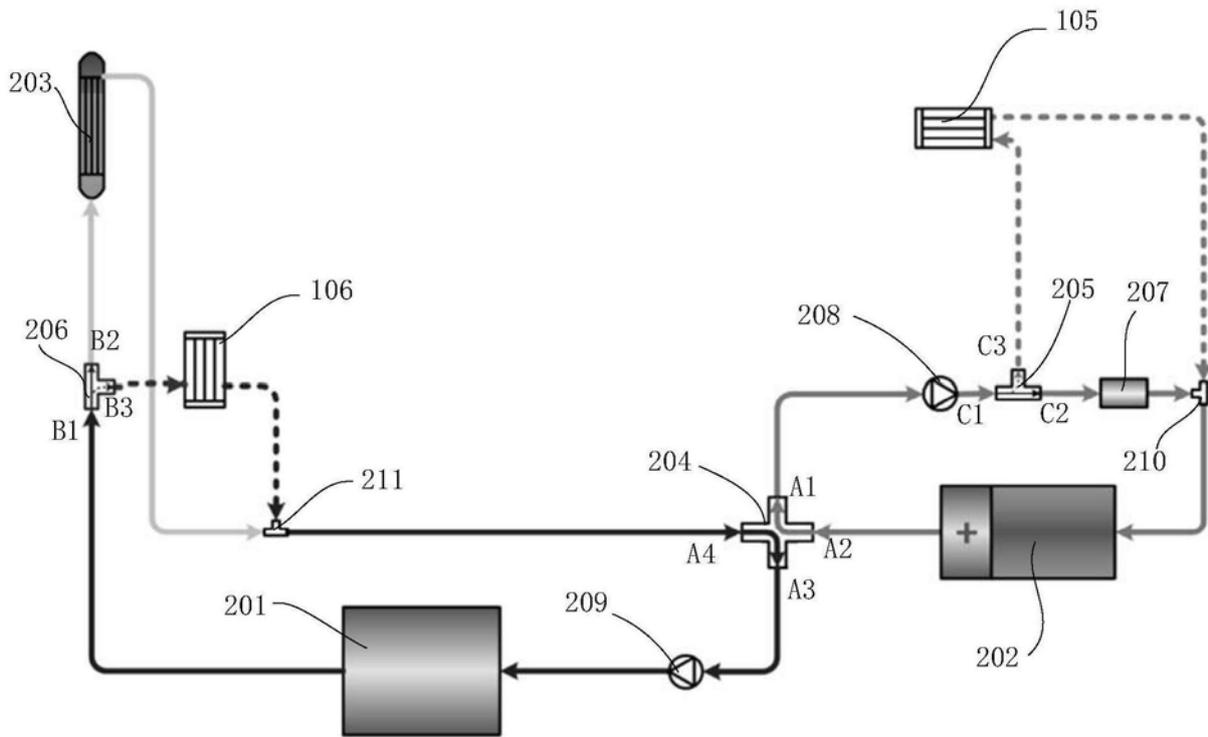


图7

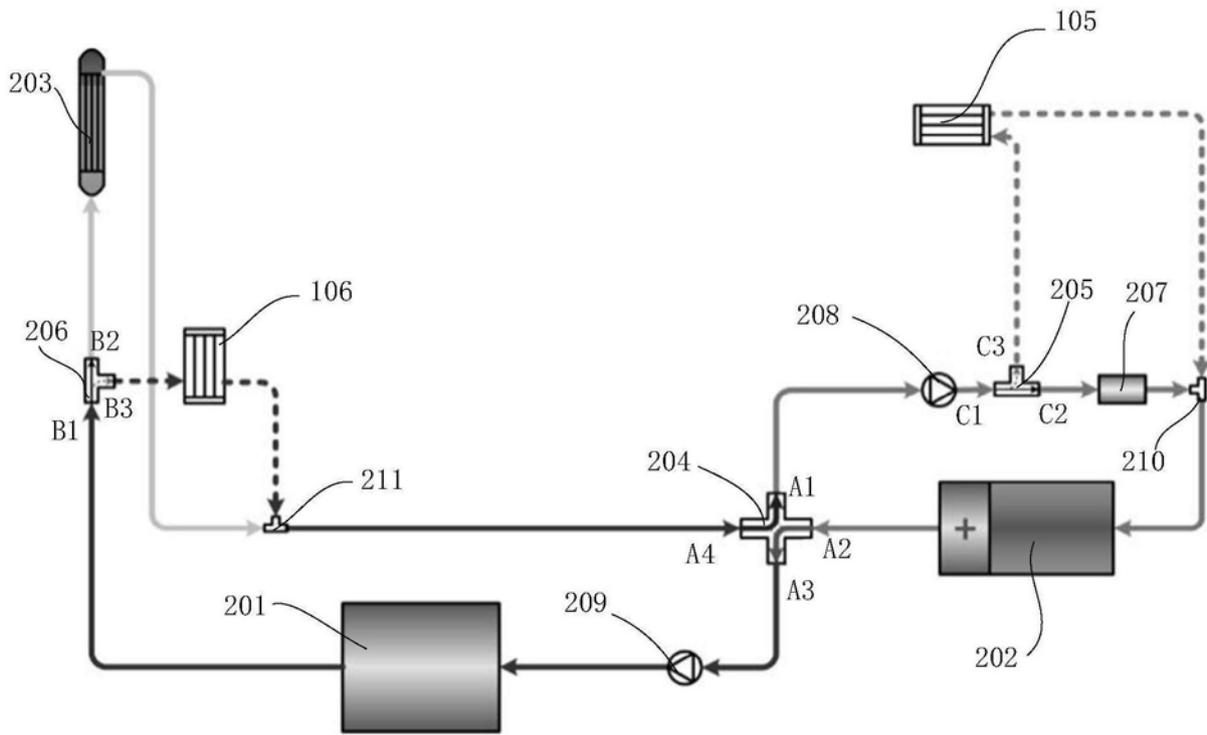


图8

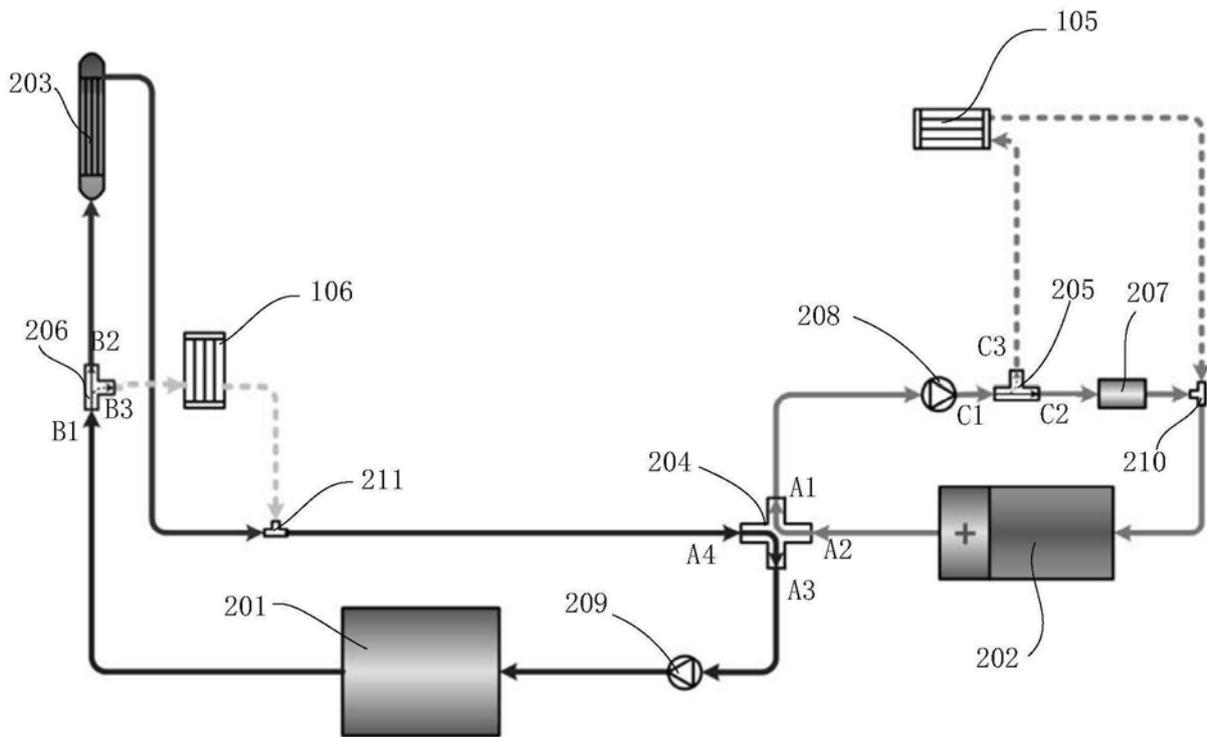


图9

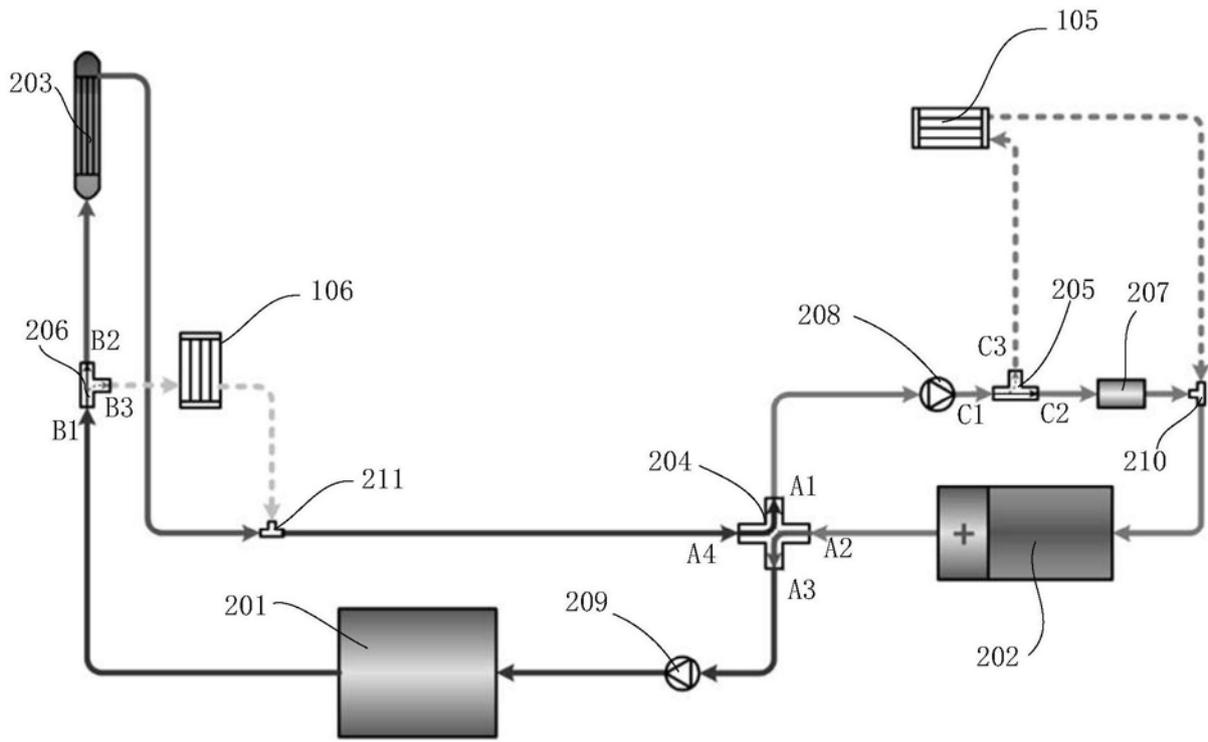


图10