



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111746225 A

(43) 申请公布日 2020. 10. 09

(21) 申请号 202010553947.0

H01M 10/615 (2014.01)

(22) 申请日 2020.06.17

H01M 10/625 (2014.01)

(71) 申请人 北京新能源汽车股份有限公司

H01M 10/663 (2014.01)

地址 100176 北京市大兴区北京经济技术  
开发区东环中路5号12幢1层

H01M 10/6568 (2014.01)

H01M 10/635 (2014.01)

H01M 10/613 (2014.01)

(72) 发明人 金鹏 周罕华

H01M 10/6569 (2014.01)

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11201

代理人 王佳璐

(51) Int. Cl.

B60H 1/00 (2006.01)

B60H 1/04 (2006.01)

B60H 1/03 (2006.01)

B60L 58/26 (2019.01)

B60L 58/27 (2019.01)

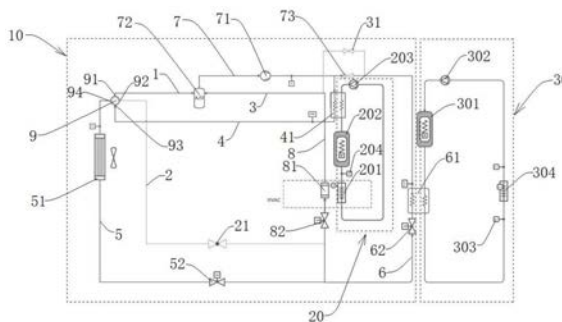
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

电动汽车的热管理系统和具有它的电动汽车

(57) 摘要

本发明公开了一种电动汽车的热管理系统和具有它的电动汽车。该电动汽车的热管理系统包括：与液冷冷凝器热连通的制冷剂循环回路和暖风采暖循环回路，制冷剂循环回路包括：第一支路、第二支路、与液冷冷凝器热连通的液冷冷凝器支路、与第二冷凝器热连通的第二冷凝器支路，制冷剂循环回路上设置有四通阀；制冷剂循环回路还包括：与换热器热连通的换热器支路；热管理系统还包括：与换热器热连通的电池冷却加热循环回路，电池冷却加热循环回路上设置有动力电池换热通道。根据本发明实施例的电动汽车的热管理系统，通过控制制冷剂循环回路内冷却液的流动路径，以热泵原理调节乘员舱和动力电池的温度，从而有利于减少调节乘员舱和动力电池温度的能耗。



1. 一种电动汽车的热管理系统,其特征在于,包括:

与液冷冷凝器(41)热连通的制冷剂循环回路(10)和暖风采暖循环回路(20),所述制冷剂循环回路(10)包括:第一支路(1)、第二支路(2)、与所述液冷冷凝器(41)热连通的液冷冷凝器支路(4)、与第二冷凝器(51)热连通的第二冷凝器支路(5),所述制冷剂循环回路(10)上设置有四通阀(9),所述四通阀(9)具有第一接口(91)、第二接口(92)、第三接口(93)和第四接口(94),所述第一接口(91)与所述第一支路(1)连通,所述第二接口(92)与所述第二支路(2)连通,所述第三接口(93)与所述液冷冷凝器支路(4)连通,所述第四接口(94)与所述第二冷凝器支路(5)连通;

所述制冷剂循环回路(10)还包括:与换热器(61)热连通的换热器支路(6);

所述热管理系统还包括:与所述换热器(61)热连通的电池冷却加热循环回路(30),所述电池冷却加热循环回路(30)上设置有动力电池换热通道。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车的热管理系统,其特征在于,所述制冷剂循环回路(10)还包括:气液分离器(72)、第三支路(3)、与压缩机(71)热连通的压缩机支路(7),所述压缩机支路(7)经过所述气液分离器(72)与所述第一支路(1)、所述第三支路(3)可选择地连接。

3. 根据权利要求2所述的电动汽车的热管理系统,其特征在于,所述换热器支路(6)的一端与所述压缩机支路(7)、所述第三支路(3)可选择地连通,所述换热器支路(6)的另一端与所述第二冷凝器支路(5)、所述第二支路(2)可选择地连通。

4. 根据权利要求3所述的电动汽车的热管理系统,其特征在于,所述第三支路(3)与所述换热器支路(6)之间设置有第一电磁阀(31),所述压缩机支路(7)与所述换热器支路(6)之间设置有第二电磁阀(73)。

5. 根据权利要求2所述的电动汽车的热管理系统,其特征在于,所述制冷剂循环回路(10)还包括:与空调蒸发器(81)热连通的空调蒸发器支路(8),所述空调蒸发器支路(8)的一端与所述第三支路(3)连通,所述空调蒸发器支路(8)的另一端与所述第二冷凝器支路(5)、所述第二支路(2)可选择地连通。

6. 根据权利要求5所述的电动汽车的热管理系统,其特征在于,所述第二支路(2)上设置有单向阀(21),使制冷剂只能从所述第二支路(2)向所述空调蒸发器支路(8)或所述第二冷凝器支路(5)或所述换热器支路(6)流动。

7. 根据权利要求1所述的电动汽车的热管理系统,其特征在于,所述液冷冷凝器支路(4)上设置有温度压力传感器。

8. 根据权利要求2所述的电动汽车的热管理系统,其特征在于,所述第二冷凝器支路(5)上设置有冷凝器电子膨胀阀(52),所述空调蒸发器支路(8)上设置有热力膨胀阀(82),所述换热器支路(6)上设置有换热器电子膨胀阀(62)。

9. 根据权利要求1所述的电动汽车的热管理系统,其特征在于,所述暖风采暖循环回路(20)上还设置有暖风芯体(201)、第一水暖加热器(202)、第一驱动泵(203)、第一温度传感器(204)。

10. 根据权利要求1所述的电动汽车的热管理系统,其特征在于,所述电池冷却加热循环回路(30)上还设置有第二水暖加热器(301)、第二驱动泵(302)、第二温度传感器(303)。

11. 根据权利要求1-10中任一项所述的电动汽车的热管理系统,其特征在于,所述四通

阀(9)具有第一状态、第二状态、第三状态、第四状态,在所述四通阀(9)处于所述第一状态时,所述第一接口(91)与所述第四接口(94)连通,所述第二接口(92)与所述第三接口(93)连通;在所述四通阀(9)处于所述第二状态时,所述第三接口(93)与所述第四接口(94)连通,所述第一接口(91)与所述第二接口(92)断开;在所述四通阀(9)处于所述第三状态时,所述第一接口(91)与所述第四接口(94)连通,所述第二接口(92)与所述第三接口(93)断开;在所述四通阀(9)处于所述第四状态时,所述第一接口(91)与所述第四接口(94)断开,所述第二接口(92)与所述第三接口(93)连通。

12.一种电动汽车,其特征在于,包括权利要求1-11中任一项所述的电动汽车的热管理系统。

## 电动汽车的热管理系统和具有它的电动汽车

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车领域,具体而言,涉及一种电动汽车的热管理系统和具有它的电动汽车。

### 背景技术

[0002] 目前在电动汽车常规的热管理系统中,动力电池需要采暖时,通常采用水暖加热器加热电池冷却液对动力电池制热,水暖加热器工作时耗电量较大,不利于电动汽车的续航。

### 发明内容

[0003] 本发明旨在至少在一定程度上解决现有技术中的上述技术问题之一。为此,本发明提出一种电动汽车的热管理系统,可减少调节动力电池温度的能耗。

[0004] 本发明还提出了一种具有上述电动汽车的热管理系统的车辆。

[0005] 根据本发明实施例的电动汽车的热管理系统包括:与液冷冷凝器热连通的制冷剂循环回路和暖风采暖循环回路,所述制冷剂循环回路包括:第一支路、第二支路、与所述液冷冷凝器热连通的液冷冷凝器支路、与第二冷凝器热连通的第二冷凝器支路,所述制冷剂循环回路上设置有四通阀,所述四通阀具有第一接口、第二接口、第三接口和第四接口,所述第一接口与所述第一支路连通,所述第二接口与所述第二支路连通,所述第三接口与所述液冷冷凝器支路连通,所述第四接口与所述第二冷凝器支路连通;所述制冷剂循环回路还包括:与换热器热连通的换热器支路;所述热管理系统还包括:与所述换热器热连通的电池冷却加热循环回路,所述电池冷却加热循环回路上设置有动力电池换热通道。

[0006] 根据本发明实施例的电动汽车的热管理系统,通过控制制冷剂循环回路内冷却液的流动路径,以热泵原理调节乘员舱和动力电池的温度,从而有利于减少调节乘员舱和动力电池温度的能耗。

[0007] 根据本发明的一些实施例,所述制冷剂循环回路还包括:气液分离器、第三支路、与压缩机热连通的压缩机支路,所述压缩机支路经过所述气液分离器与所述第一支路、所述第三支路可选择地连接。

[0008] 进一步地,所述换热器支路的一端与所述压缩机支路、所述第三支路可选择地连通,所述换热器支路的另一端与所述第二冷凝器支路、所述第二支路可选择地连通。

[0009] 进一步地,所述第三支路与所述换热器支路之间设置有第一电磁阀,所述压缩机支路与所述换热器支路之间设置有第二电磁阀。

[0010] 进一步地,所述制冷剂循环回路还包括:与空调蒸发器热连通的空调蒸发器支路,所述空调蒸发器支路的一端与所述第三支路连通,所述空调蒸发器支路的另一端与所述第二冷凝器支路、所述第二支路可选择地连通。

[0011] 进一步地,所述第二支路上设置有单向阀,使制冷剂只能从所述第二支路向所述空调蒸发器支路或所述第二冷凝器支路或所述换热器支路流动。

[0012] 根据本发明的一些实施例,所述液冷冷凝器支路上设置有温度压力传感器。

[0013] 进一步地,所述第二冷凝器支路上设置有冷凝器电子膨胀阀,所述空调蒸发器支路上设置有热力膨胀阀,所述换热器支路上设置有换热器电子膨胀阀。

[0014] 根据本发明的一些实施例,所述暖风采暖循环回路上还设置有暖风芯体、第一水暖加热器、第一驱动泵、第一温度传感器。

[0015] 根据本发明的一些实施例,所述电池冷却加热循环回路上还设置有第二水暖加热器、第二驱动泵、第二温度传感器。

[0016] 根据本发明的一些实施例,所述四通阀具有第一状态、第二状态、第三状态、第四状态,在所述四通阀处于所述第一状态时,所述第一接口与所述第四接口连通,所述第二接口与所述第三接口连通;在所述四通阀处于所述第二状态时,所述第三接口与所述第四接口连通,所述第一接口与所述第二接口断开;在所述四通阀处于所述第三状态时,所述第一接口与所述第四接口连通,所述第二接口与所述第三接口断开;在所述四通阀处于所述第四状态时,所述第一接口与所述第四接口断开,所述第二接口与所述第三接口连通。

[0017] 根据本发明另一方面实施例的车辆,包括上述的电动汽车。

[0018] 所述车辆与上述的电动汽车相对于现有技术所具有的优势相同,在此不再赘述。

[0019] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0020] 图1是乘员舱采暖模式的示意图;

[0021] 图2是乘员舱冷却模式的示意图;

[0022] 图3是电池加热模式的示意图;

[0023] 图4是电池冷却模式的示意图;

[0024] 图5是乘员舱除湿模式的示意图;

[0025] 图6是乘员舱加热+电池加热模式的示意图;

[0026] 图7是乘员舱加热+电池冷却的示意图;

[0027] 图8是乘员舱冷却+电池冷却的示意图;

[0028] 图9是乘员舱除湿+电池冷却的示意图;

[0029] 图10是乘员舱除湿+电池加热的示意图;

[0030] 图11是电动汽车的热管理系统的示意图。

[0031] 附图标记:

[0032] 制冷剂循环回路10、第一支路1、第二支路2、单向阀21、第三支路3、第一电磁阀31、液冷冷凝器支路4、液冷冷凝器41、第二冷凝器支路5、第二冷凝器51、冷凝器电子膨胀阀52、换热器支路6、换热器61、换热器电子膨胀阀62、压缩机支路7、压缩机71、气液分离器72、第二电磁阀73、空调蒸发器支路8、空调蒸发器81、热力膨胀阀82、四通阀9、第一接口91、第二接口92、第三接口93、第四接口94、暖风采暖循环回路20、暖风芯体201、第一水暖加热器202、第一驱动泵203、第一温度传感器204、电池冷却加热循环回路30、第二水暖加热器301、第二驱动泵302、第二温度传感器303、动力电池304。

## 具体实施方式

[0033] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0034] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0035] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接或可以互相通讯;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或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0036] 下面结合图1-图11详细描述根据本发明实施例的电动汽车的热管理系统。

[0037] 参照图1-图11所示,电动汽车的热管理系统包括:与液冷冷凝器41热连通的制冷剂循环回路10和暖风采暖循环回路20,制冷剂循环回路10内流有制冷剂,暖风采暖循环回路20内流有采暖冷却液,制冷剂与采暖冷却液可在液冷冷凝器41内热交换。

[0038] 制冷剂循环回路10包括:第一支路1、第二支路2、与液冷冷凝器41热连通的液冷冷凝器支路4、与第二冷凝器51热连通的第二冷凝器支路5,制冷剂循环回路10上设置有四通阀9,四通阀9具有第一接口91、第二接口92、第三接口93和第四接口94,第一接口91与第一支路1连通,第二接口92与第二支路2连通,第三接口93与液冷冷凝器支路4连通,第四接口94与第二冷凝器支路5连通,也就是说,通过调整四通阀9的连通方式,可实现调整制冷剂循环回路10内制冷剂的流动路径,进而通过热泵原理实现制冷和制热。

[0039] 制冷剂循环回路10还包括:与换热器61热连通的换热器支路6,热管理系统还包括:与换热器61热连通的电池冷却加热循环回路30,电池冷却加热循环回路30上设置有动力电池换热通道,电池冷却加热循环回路30内流有电池冷却液,电池冷却液在换热器61内与换热器支路6的制冷剂热交换,进而通过电池冷却液流经动力电池换热通道以调节动力电池304的温度。

[0040] 根据本发明实施例的电动汽车的热管理系统,通过控制制冷剂循环回路10内冷却液的流动路径,以热泵原理调节乘员舱和动力电池304的温度,从而有利于减少调节乘员舱和动力电池304温度的能耗。

[0041] 参照图1-图11所示,制冷剂循环回路10还包括:气液分离器72、第三支路3、与压缩机71热连通的压缩机支路7,压缩机支路7经过气液分离器72与第一支路1、第三支路3可选择地连接,具体地,气液分离器72将第一支路1与压缩机支路7连接,或气液分离器72将第三支路3和压缩机支路7连接,气液分离器72可防止第一支路1和第三支路3内的液态制冷剂进入压缩机71。

[0042] 参照图1-图11所示,换热器支路6的一端与压缩机支路7、第三支路3可选择地连通,换热器支路6的另一端与第二冷凝器支路5、第二支路2可选择地连通。

[0043] 具体地,参照图3所示的实施例,换热器支路6的一端与压缩机支路7连通,换热器

支路6的另一端与第二冷凝器支路5连通;参照图4和图8所示的实施例,换热器支路6的一端与第三支路3连通,换热器支路6的另一端与第二冷凝器支路5连通;参照图5所示的实施例,换热器支路6的一端与压缩机支路7连通,换热器支路6的另一端与第二冷凝器支路5和第二支路2连通;参照图7和图9所示的实施例,换热器支路6的一端与第三支路3连通,换热器支路6的另一端与第二支路2连通;参照图10所示的实施例,换热器支路6的一端与压缩机支路7连通,换热器支路6的另一端与第二支路2连通。

[0044] 参照图1-图11所示,第三支路3与换热器支路6之间设置有第一电磁阀31,以通过第一电磁阀31控制第三支路3与换热器支路6是否连通,压缩机支路7与换热器支路6之间设置有第二电磁阀73,以通过第二电磁阀73控制压缩机支路7与换热器支路6是否连通。

[0045] 参照图1-图11所示,制冷剂循环回路10还包括:与空调蒸发器81热连通的空调蒸发器支路8,空调蒸发器支路8的一端与第三支路3连通,空调蒸发器支路8的另一端与第二冷凝器支路5、第二支路2可选择地连通。

[0046] 具体地,参照图2和图8所示的实施例,空调蒸发器支路8的一端与第三支路3连通,空调蒸发器支路8的另一端与第二冷凝器支路5连通;参照图5、图9和图10所示的实施例,空调蒸发器支路8的一端与第三支路3连通,空调蒸发器支路8的另一端与第二支路2连通。

[0047] 在本发明的一些实施例中,空调蒸发器支路8与第二冷凝器支路5、第二支路2之间设置有第三电磁阀,可以通过第三电磁阀控制空调蒸发器支路8与第二冷凝器支路5、第二支路2是否连通。

[0048] 参照图1-图11所示,第二支路2上设置有单向阀21,使制冷剂只能从第二支路2向空调蒸发器支路8或第二冷凝器支路5或换热器支路6流动,以防止制冷剂回流。

[0049] 参照图1-图11所示,液冷冷凝器支路4上设置有温度压力传感器,温度压力传感器用于检测流过制冷剂的温度和压力。

[0050] 可选地,换热器支路6上设置有温度压力传感器,压缩机支路7上设置有温度传感器,第二冷凝器支路5上设置有温度传感器,温度传感器用于检测流过制冷剂的温度。

[0051] 参照图1-图11所示,第二冷凝器支路5上设置有冷凝器电子膨胀阀52,空调蒸发器支路8上设置有热力膨胀阀82,换热器支路6上设置有换热器电子膨胀阀62,冷凝器电子膨胀阀52、热力膨胀阀82、换热器电子膨胀阀62在工作状态下用于对液体制冷剂节流,使液体制冷剂成为雾状制冷剂,当制冷剂由冷凝器电子膨胀阀52流入第二冷凝器51后,更容易使制冷剂在第二冷凝器51内气化吸收热量;当制冷剂由热力膨胀阀82流入空调蒸发器81后,更容易使制冷剂在空调蒸发器81内气化吸收热量;当制冷剂由换热器电子膨胀阀62流入换热器61后,更容易使制冷剂在换热器61内气化吸收热量。

[0052] 需要说明的是,制冷剂在流过非工作状态下的冷凝器电子膨胀阀52、热力膨胀阀82、换热器电子膨胀阀62时,制冷剂将不会被节流。

[0053] 参照图1-图11所示,暖风采暖循环回路20上还设置有暖风芯体201、第一水暖加热器202、第一驱动泵203、第一温度传感器204。

[0054] 具体地,第一驱动泵203用于驱动采暖冷却液在暖风采暖循环回路20内循环流动,采暖冷却液流动时可吸收液冷冷却液内制冷剂液化所释放的热量,使采暖冷却液升温,进而提升暖风芯体201的温度,使暖风芯体201适于对乘员舱进行制热,当制冷剂不能工作或释放热量不足时,可通过第一水暖加热器202对采暖冷却液加热,第一温度传感器204用于

检测采暖冷却液的温度。

[0055] 参照图1-图11所示,电池冷却加热循环回路30上还设置有第二水暖加热器301、第二驱动泵302、第二温度传感器303。

[0056] 具体地,第二驱动泵302用于驱动电池冷却液在电池冷却加热循环回路30内循环流动,电池冷却液在换热器61内与换热器支路6的制冷剂热交换,进而通过电池冷却液流经动力电池换热通道以调节动力电池304的温度,当需要对动力电池304升温而制冷剂不能工作或释放热量不足时,可通过第二水暖加热器301对电池冷却液加热,第二温度传感器303用于检测电池冷却液的温度。

[0057] 参照图1-图11所示,四通阀9具有第一状态、第二状态、第三状态、第四状态,在四通阀9处于第一状态时,第一接口91与第四接口94连通,第二接口92与第三接口93连通;在四通阀9处于第二状态时,第三接口93与第四接口94连通,第一接口91与第二接口92断开;在四通阀9处于第三状态时,第一接口91与第四接口94连通,第二接口92与第三接口93断开;在四通阀9处于第四状态时,第一接口91与第四接口94断开,第二接口92与第三接口93连通。

[0058] 具体地,参照图1和图6所示的实施例,四通阀9处于第一状态,第一接口91与第四接口94连通,第二接口92与第三接口93连通,第一支路1与第二冷凝器支路5连通,液冷冷凝器支路4与第二支路2连通;参照图2、图4和图8所示的实施例,四通阀9处于第二状态,第三接口93与第四接口94连通,第一接口91与第二接口92断开,液冷冷凝器支路4与第二冷凝器支路5连通;参照图3所示的实施例,四通阀9处于第三状态,第一接口91与第四接口94连通,第二接口92与第三接口93断开,第二冷凝器支路5与第一支路1连通;参照图5、图7、图9和图10所示的实施例,四通阀9处于第四状态,第一接口91与第四接口94断开,第二接口92与第三接口93连通,液冷冷凝器支路4与第二支路2连通。

[0059] 在本发明的一些具体实施例中,电动汽车的热管理系统具有乘员舱采暖、乘员舱冷却、电池加热、电池冷却、乘员舱除湿、乘员舱加热+电池加热、乘员舱加热+电池冷却、乘员舱冷却+电池冷却、乘员舱除湿+电池冷却、乘员舱除湿+电池加热等运行模式。

[0060] 参照图1所示,电动汽车的热管理系统为乘员舱采暖运行模式时,气液分离器72将第一支路1与压缩机支路7连通,压缩机支路7与液冷冷凝器支路4连通,四通阀9处于第一状态,第一接口91与第四接口94连通,第二接口92与第三接口93连通,第一支路1与第二冷凝器支路5连通,液冷冷凝器支路4与第二支路2连通,第二支路2与第二冷凝器支路5连通。

[0061] 制冷剂的流动方向如下:压缩机71、液冷冷凝器41、四通阀9、单向阀21、冷凝器电子膨胀阀52、第二冷凝器51、四通阀9、气液分离器72,回到压缩机71。

[0062] 采暖冷却液流动方向如下:第一驱动泵203、液冷冷凝器41、第一水暖加热器202、暖风芯体201,最后回到第一驱动泵203。

[0063] 电动汽车的热管理系统为乘员舱采暖运行模式时,制冷剂在液冷冷凝器41中液化放热,使采暖冷却液升温,进而通过暖风芯体201向乘员舱采暖。

[0064] 参照图2所示,电动汽车的热管理系统为乘员舱冷却模式时,气液分离器72将第三支路3与压缩机支路7连通,压缩机支路7与液冷冷凝器支路4连通,四通阀9处于第二状态,第三接口93与第四接口94连通,第一接口91与第二接口92断开,液冷冷凝器支路4与第二冷凝器支路5连通,空调蒸发器支路8的一端与第三支路3连通,空调蒸发器支路8的另一端与



第二冷凝器支路5连通。

[0065] 制冷剂的流动方向如下:压缩机71、液冷冷凝器41、四通阀9、第二冷凝器51、冷凝器电子膨胀阀52、热力膨胀阀82、空调蒸发器81、气液分离器72,最后回到压缩机71。

[0066] 电动汽车的热管理系统为乘员舱冷却模式时,制冷剂在空调蒸发器81中气化吸热,以实现乘员舱冷却。

[0067] 参照图3所示,电动汽车的热管理系统为电池加热模式时,气液分离器72将第一支路1与压缩机支路7连通,第二电磁阀73打开,换热器支路6的一端与压缩机支路7连通,换热器支路6的另一端与第二冷凝器支路5连通,四通阀9处于第三状态,第一接口91与第四接口94连通,第二接口92与第三接口93断开,第二冷凝器支路5与第一支路1连通。

[0068] 制冷剂的流动方向如下:压缩机71、第二电磁阀73、换热器61、换热器电子膨胀阀62、冷凝器电子膨胀阀52、第二冷凝器51、四通阀9、气液分离器72,最后回到压缩机71,其中换热器电子膨胀阀62为非工作状态。

[0069] 电池冷却液的流动方向如下:第二驱动泵302、第二水暖加热器301、换热器61、动力电池304,最后回到第二驱动泵302。

[0070] 电动汽车的热管理系统为电池加热模式时,制冷剂在换热器61中液化放热,使电池冷却液升温,进而通过电池冷却液对电池进行加热,当制冷剂在换热器61中液化放热量无法满足电池加热需求时,第二水暖加热器301启动,换热器61和第二水暖加热器301同时加热电池冷却液,以满足电池加热需求。

[0071] 参照图4所示,电动汽车的热管理系统为电池冷却模式时,气液分离器72将第三支路3与压缩机支路7连通,压缩机支路7与液冷冷凝器支路4连通,四通阀9处于第二状态,第三接口93与第四接口94连通,第一接口91与第二接口92断开,液冷冷凝器支路4与第二冷凝器支路5连通,第一电磁阀31打开,换热器支路6的一端与第三支路3连通,换热器支路6的另一端与第二冷凝器支路5连通。

[0072] 制冷剂的流动方向如下:压缩机71、液冷冷凝器41、四通阀9、第二冷凝器51、冷凝器电子膨胀阀52、换热器电子膨胀阀62、换热器61、第一电磁阀31、气液分离器72,最后回到压缩机71。

[0073] 电池冷却液的流动方向如下:第二驱动泵302、第二水暖加热器301、换热器61、动力电池304,最后回到第二驱动泵302,其中水暖加热器不工作。

[0074] 电动汽车的热管理系统为电池冷却模式时,制冷剂在换热器61中气化吸热,使电池冷却液降温,进而通过电池冷却液对动力电池304进行降温。

[0075] 参照图5所示,电动汽车的热管理系统为乘员舱除湿模式时,气液分离器72将第三支路3与压缩机支路7连通,压缩机支路7与液冷冷凝器支路4连通,四通阀9处于第四状态,第一接口91与第四接口94断开,第二接口92与第三接口93连通,液冷冷凝器支路4与第二支路2连通,空调蒸发器支路8的一端与第三支路3连通,空调蒸发器支路8的另一端与第二支路2连通。

[0076] 制冷剂的流动方向如下:压缩机71、液冷冷凝器41、四通阀9、单向阀21、热力膨胀阀82、空调蒸发器81、气液分离器72,最后回到压缩机71。

[0077] 采暖冷却液流动方向如下:第一驱动泵203、液冷冷凝器41、第一水暖加热器202、暖风芯体201,最后回到第一驱动泵203,其中第一水暖加热器202不工作。

[0078] 电动汽车的热管理系统为乘员舱除湿模式时,制冷剂在空调蒸发器81中气化吸热,使进入空调蒸发器81的空气中的水分冷凝除湿,制冷剂在液冷冷凝器41中液化放热,使采暖冷却液升温,进而将除湿后的冷空气加热后吹向乘员舱。

[0079] 参照图6所示,电动汽车的热管理系统为乘员舱加热+电池加热模式时,气液分离器72将第一支路1与压缩机支路7连通,第二电磁阀73打开,压缩机支路7分别与液冷冷凝器支路4和换热器支路6连通,四通阀9处于第一状态,第一接口91与第四接口94连通,第二接口92与第三接口93连通,第一支路1与第二冷凝器支路5连通,液冷冷凝器支路4与第二支路2连通,第二冷凝器支路5分别与第二支路2和换热器支路6连通。

[0080] 制冷剂的流动方向如下:压缩机71、第二电磁阀73(另一路到液冷冷凝器41、四通阀9、单向阀21)、换热器61、换热器电子膨胀阀62、冷凝器电子膨胀阀52(与另一路汇合)、第二冷凝器51、四通阀9、气液分离器72,最后回到压缩机71。其中换热器电子膨胀阀62为非工作状态。

[0081] 采暖冷却液流动方向如下:第一驱动泵203、液冷冷凝器41、第一水暖加热器202、暖风芯体201,最后回到第一驱动泵203。

[0082] 电池冷却液的流动方向如下:第二驱动泵302、第二水暖加热器301、换热器61、动力电池304,最后回到第二驱动泵302。

[0083] 电动汽车的热管理系统为乘员舱加热+电池加热模式时,一部分制冷剂在液冷冷凝器41中液化放热,使采暖冷却液升温,进而通过暖风芯体201向乘员舱采暖,另一部分制冷剂在换热器61中液化放热,使电池冷却液升温,进而通过电池冷却液对动力电池304进行加热,当制冷剂在换热器61中液化放热量无法满足动力电池304加热需求时,第二水暖加热器301启动,换热器61和第二水暖加热器301同时加热电池冷却液,以满足动力电池304加热需求。

[0084] 参照图7所示,电动汽车的热管理系统为乘员舱加热+电池冷却模式时,气液分离器72将第三支路3与压缩机支路7连通,压缩机支路7与液冷冷凝器支路4连通,四通阀9处于第四状态,第一接口91与第四接口94断开,第二接口92与第三接口93连通,液冷冷凝器支路4与第二支路2连通,第一电磁阀31打开,换热器支路6的一端与第三支路3连通,换热器支路6的另一端与第二冷凝器支路5连通。

[0085] 制冷剂的流动方向如下:压缩机71、液冷冷凝器41、四通阀9、单向阀21、换热器电子膨胀阀62、换热器61、第一电磁阀31、气液分离器72,最后回到压缩机71。

[0086] 采暖冷却液流动方向如下:第一驱动泵203、液冷冷凝器41、第一水暖加热器202、暖风芯体201,最后回到第一驱动泵203,其中第一水暖加热器202不工作。

[0087] 电池冷却液的流动方向如下:第二驱动泵302、第二水暖加热器301、换热器61、动力电池304,最后回到第二驱动泵302,其中第二水暖加热器301不工作。

[0088] 电动汽车的热管理系统为乘员舱加热+电池冷却模式时,制冷剂在液冷冷凝器41中液化放热,使采暖冷却液升温,进而通过暖风芯体201向乘员舱采暖,制冷剂在换热器61中气化吸热,使电池冷却液降温,进而通过电池冷却液对动力电池304进行降温。

[0089] 参照图8所示,电动汽车的热管理系统为乘员舱冷却+电池冷却模式时,气液分离器72将第三支路3与压缩机支路7连通,压缩机支路7与液冷冷凝器支路4连通,四通阀9处于第二状态,第三接口93与第四接口94连通,第一接口91与第二接口92断开,液冷冷凝器支路

4与第二冷凝器支路5连通,空调蒸发器支路8的一端与第三支路3连通,空调蒸发器支路8的另一端与第二冷凝器支路5连通,第一电磁阀31打开,换热器支路6的一端与第三支路3连通,换热器支路6的另一端与第二冷凝器支路5连通。

[0090] 制冷剂的流动方向如下:压缩机71、液冷冷凝器41、四通阀9、第二冷凝器51、冷凝器电子膨胀阀52、换热器电子膨胀阀62(另一路到热力膨胀阀82、空调蒸发器81)、换热器61、第一电磁阀31、气液分离器72(与另一路汇合),最后回到压缩机71。

[0091] 电池冷却液的流动方向如下:第二驱动泵302、第二水暖加热器301、换热器61、动力电池304,最后回到第二驱动泵302,其中第二水暖加热器301不工作。

[0092] 电动汽车的热管理系统为乘员舱冷却+电池冷却模式时,一部分制冷剂在空调蒸发器81中气化吸热,以实现乘员舱冷却,另一部分制冷剂在换热器61中气化吸热,使电池冷却液降温,进而通过电池冷却液对动力电池303进行降温。

[0093] 参照图9所示,电动汽车的热管理系统为乘员舱除湿+电池冷却模式时,气液分离器72将第三支路3与压缩机支路7连通,压缩机支路7与液冷冷凝器支路4连通,四通阀9处于第四状态,第一接口91与第四接口94断开,第二接口92与第三接口93连通,液冷冷凝器支路4与第二支路2连通,空调蒸发器支路8的一端与第三支路3连通,空调蒸发器支路8的另一端与第二支路2连通,第一电磁阀31打开,换热器支路6的一端与第三支路3连通,换热器支路6的另一端与第二支路2连通。

[0094] 制冷剂的流动方向如下:压缩机71、液冷冷凝器41、四通阀9、单向阀21、热力膨胀阀82(另一路到换热器电子膨胀阀62、换热器61、第一电磁阀31)、空调蒸发器81、气液分离器72(与另一路汇合),最后回到压缩机71。

[0095] 采暖冷却液流动方向如下:第一驱动泵203、液冷冷凝器41、第一水暖加热器202、暖风芯体201,最后回到第一驱动泵203,其中第一水暖加热器202不工作。

[0096] 电池冷却液的流动方向如下:第二驱动泵302、第二水暖加热器301、换热器61、动力电池304,最后回到第二驱动泵302,其中第二水暖加热器301不工作。

[0097] 电动汽车的热管理系统为乘员舱除湿+电池冷却模式时,一部分制冷剂在空调蒸发器81中气化吸热,使进入空调蒸发器81的空气中的水分冷凝除湿,另一部分制冷剂在换热器61中气化吸热,使电池冷却液降温,进而通过电池冷却液对动力电池304进行降温,两部分冷却液汇合后再经气液分离器72和压缩机71到达液冷冷凝器41,并在液冷冷凝器41在中液化放热,使采暖冷却液升温,进而将除湿后的冷空气加热后吹向乘员舱。

[0098] 参照图10所示,电动汽车的热管理系统为乘员舱除湿+电池加热模时,气液分离器72将第三支路3与压缩机支路7连通,压缩机支路7与液冷冷凝器支路4连通,四通阀9处于第四状态,第一接口91与第四接口94断开,第二接口92与第三接口93连通,液冷冷凝器支路4与第二支路2连通,空调蒸发器支路8的一端与第三支路3连通,空调蒸发器支路8的另一端与第二支路2连通,第二电磁阀73打开,换热器支路6的一端与压缩机支路7连通,换热器支路6的另一端与第二支路2连通。

[0099] 制冷剂的流动方向如下:压缩机71、液冷冷凝器41(另一路到第二电磁阀73、换热器61、换热器电子膨胀阀62)、四通阀9、单向阀21、热力膨胀阀82(与另一路汇合)、空调蒸发器81、气液分离器72,最后回到压缩机71,其中换热器电子膨胀阀62不工作。

[0100] 采暖冷却液流动方向如下:第一驱动泵203、液冷冷凝器41、第一水暖加热器202、

暖风芯体201,最后回到第一驱动泵203,其中第一水暖加热器202不工作。

[0101] 电池冷却液的流动方向如下:第二驱动泵302、第二水暖加热器301、换热器61、动力电池304,最后回到第二驱动泵302,其中第二水暖加热器301不工作。

[0102] 电动汽车的热管理系统为乘员舱除湿+电池加热模时,一部分制冷剂在液冷冷凝器41中液化放热,使采暖冷却液升温,进而将除湿后的冷空气加热后吹向乘员舱,另一部分制冷剂在换热器61中液化放热,使电池冷却液升温,进而通过电池冷却液对动力电池304进行加热,当制冷剂在换热器61中液化放热量无法满足动力电池304加热需求时,第二水暖加热器301启动,换热器61和第二水暖加热器301同时加热电池冷却液,以满足动力电池304加热需求,汇合后的制冷剂在空调蒸发器81中气化吸热,使进入空调蒸发器81的空气中的水分冷凝除湿。

[0103] 在本发明的一些实施例中,换热器61为板式换热器,第二冷凝器51为具有风扇的风冷冷凝器,四通阀9为电子四通阀,当室外环境温度 $<-10^{\circ}\text{C}$ 时,制冷剂无法制热,此时若需要对乘员舱和动力电池304采暖,可关闭压缩机71,使制冷剂循环回路10不工作,通过第一水暖加热器202加热采暖冷却液对乘员舱加热,通过第二水暖加热器301加热电池冷却液对动力电池304加热;当 $-10^{\circ}\text{C}\leq$ 室外环境温度 $<-5^{\circ}\text{C}$ 时,制冷剂的制热效率不高,可通过压缩机71与第一水暖加热器202、第二水暖加热器301同步工作,以满足乘员舱和动力电池304的采暖需求;当环境温度 $\geq-5^{\circ}\text{C}$ 时,可通过制冷剂制热满足乘员舱和动力电池304的采暖需求,第一水暖加热器202和第二水暖加热器301不工作。

[0104] 根据本发明另一方面实施例的车辆,包括上述实施例的电动汽车的热管理系统,车辆为依靠动力电池304驱动的电动汽车,通过一套制冷剂循环回路10以热泵原理调节乘员舱和动力电池304的温度,当乘员舱和动力电池304一个需要制热,另一个需要制冷时,制冷剂在需要制热处液化放热,在需要制冷处气化吸热,从而实现低功耗的温度调节,从而有利于减少动力电池304的耗电量,提升电动汽车的续航里程,例如电动汽车在环境温度为 $0^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ 的充电工况时,当乘员舱需要制热,动力电池304需要制冷,制冷剂可对动力电池304的热量进行回收。

[0105] 另外,动力电池304的加热和冷却共用一个换热器61,有利于减少车辆的零部件数量,降低车辆的成本。

[0106] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例进行接合和组合。

[0107] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

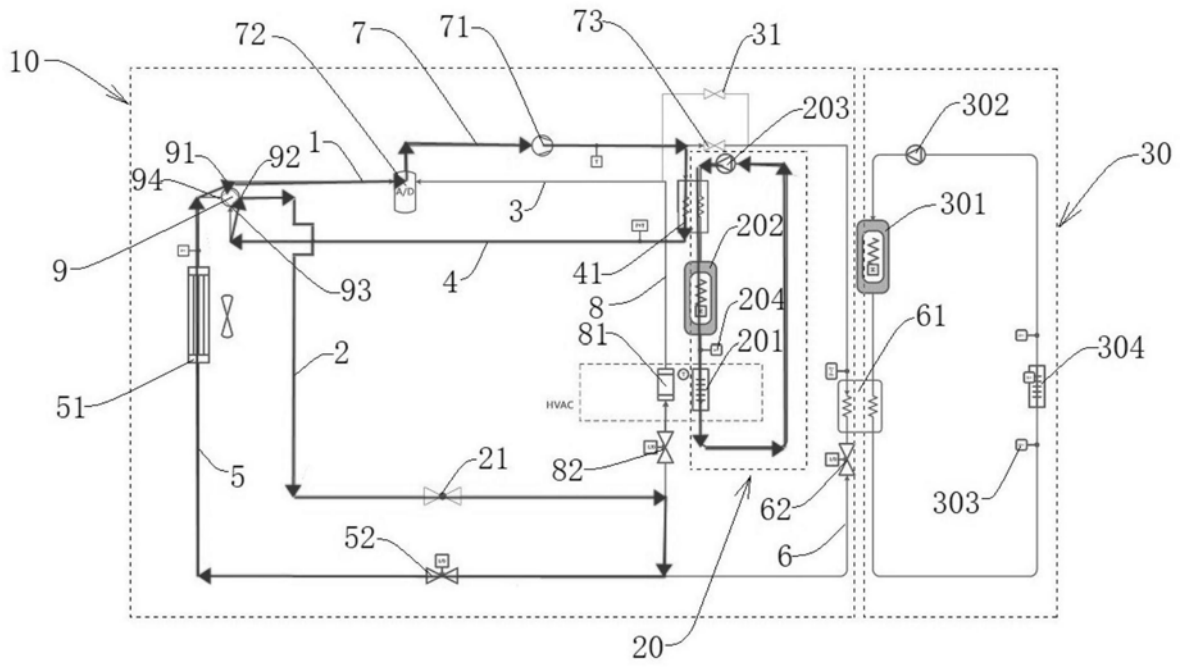


图1

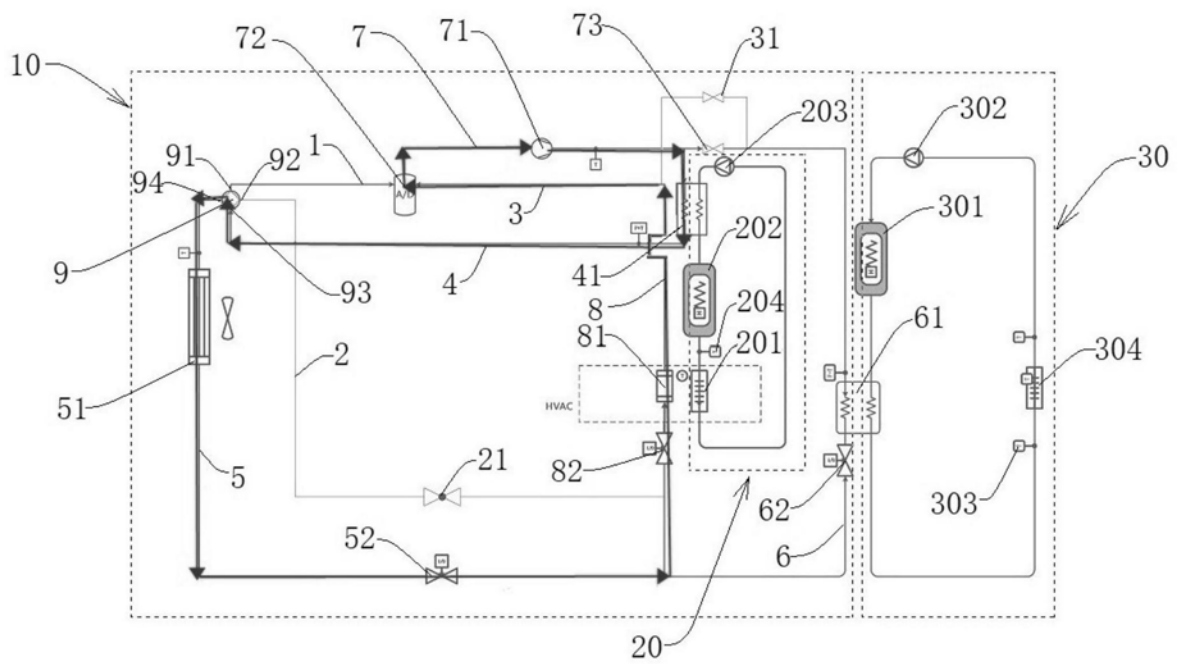


图2

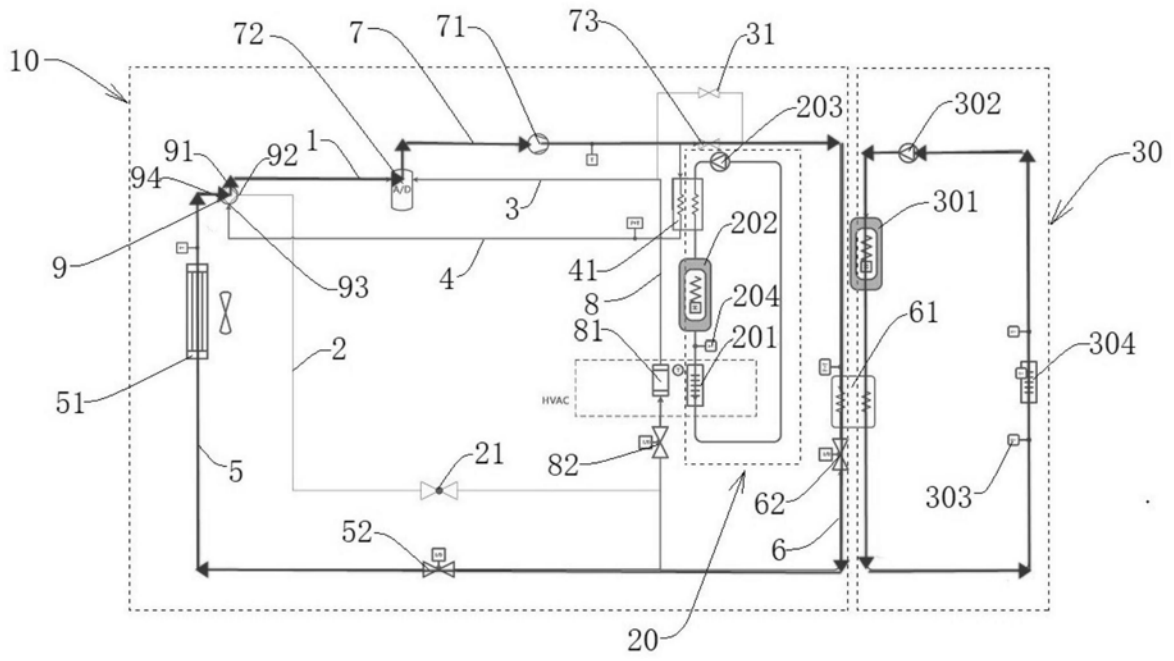


图3

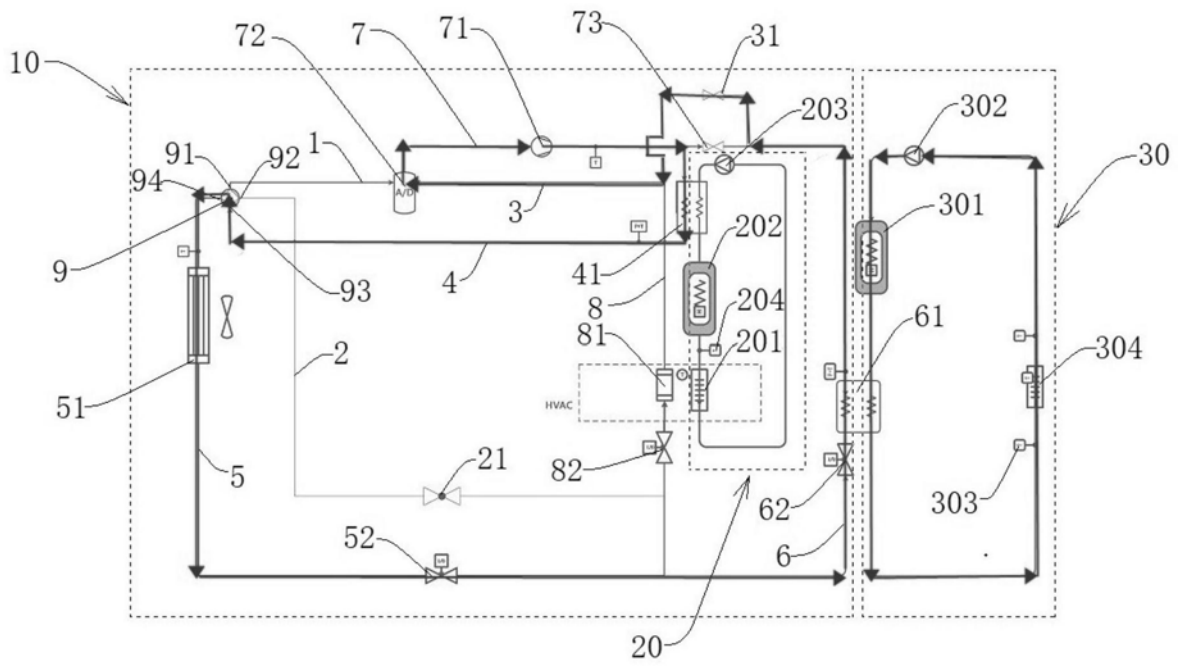


图4

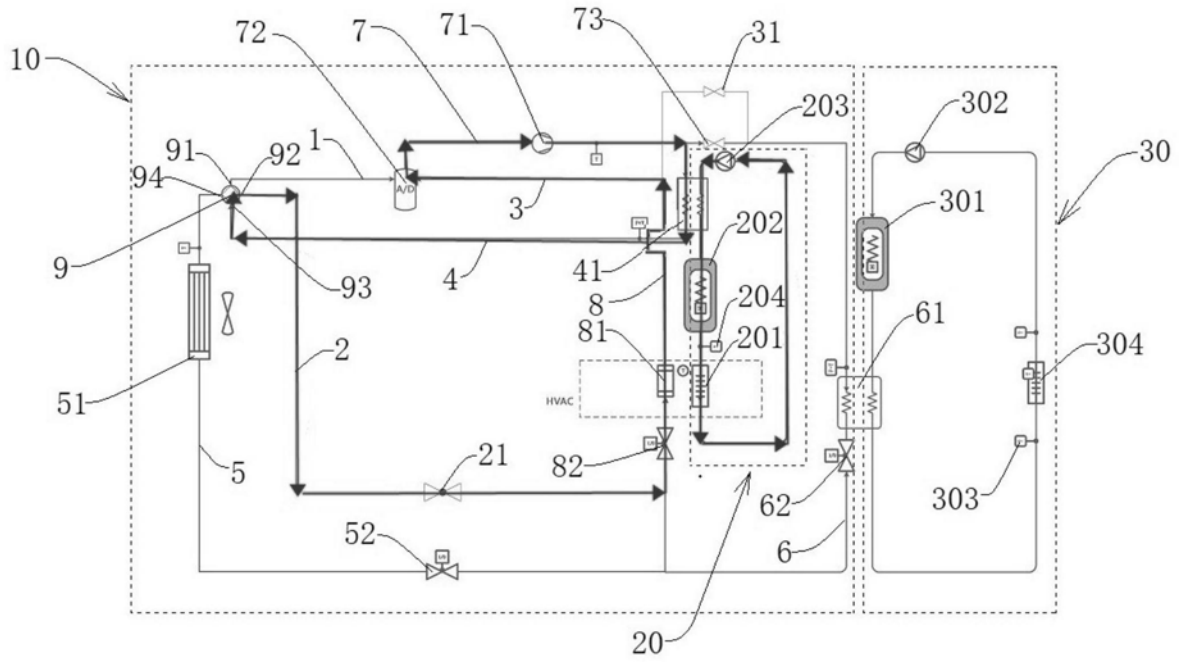


图5

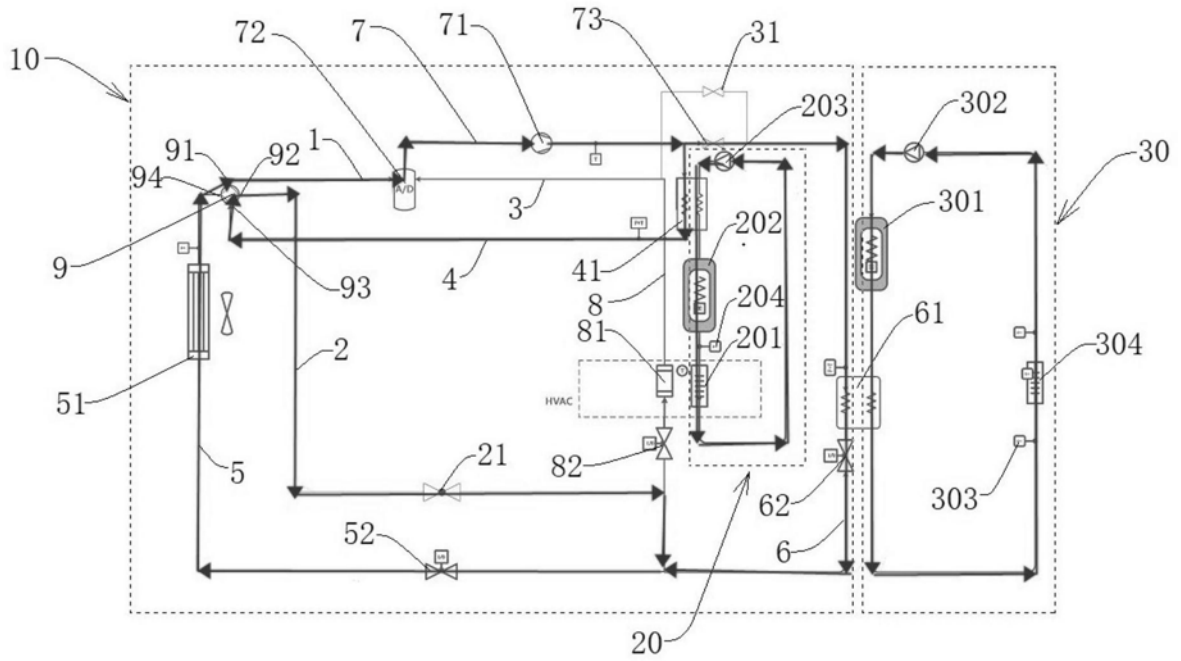


图6

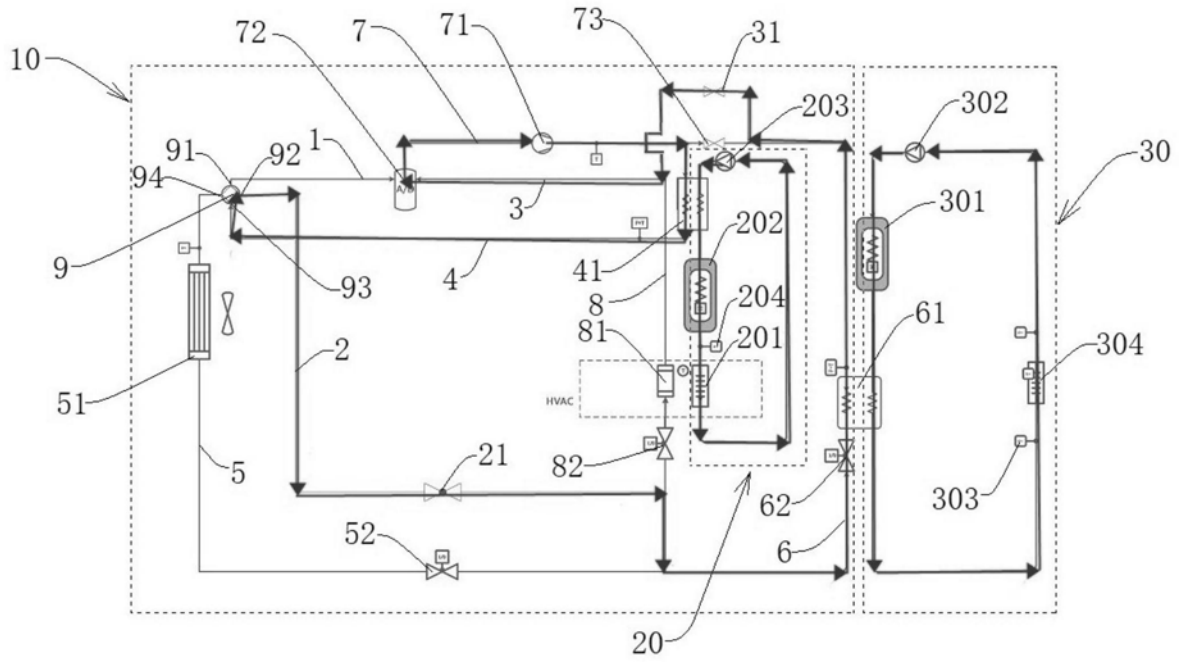


图7

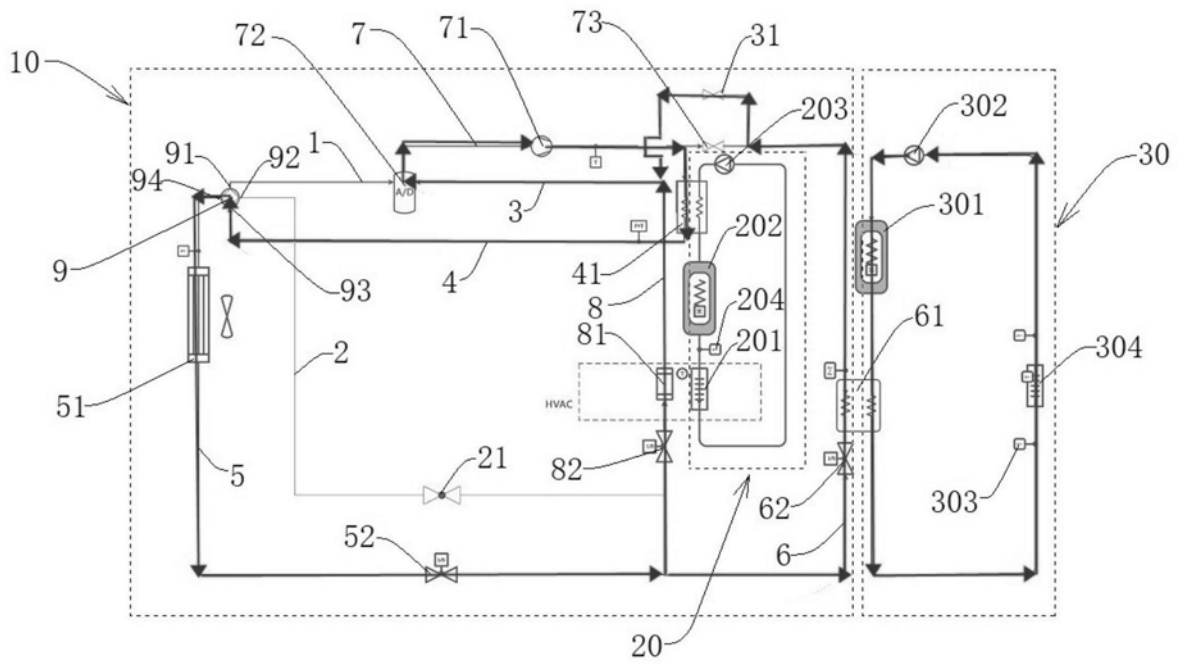


图8



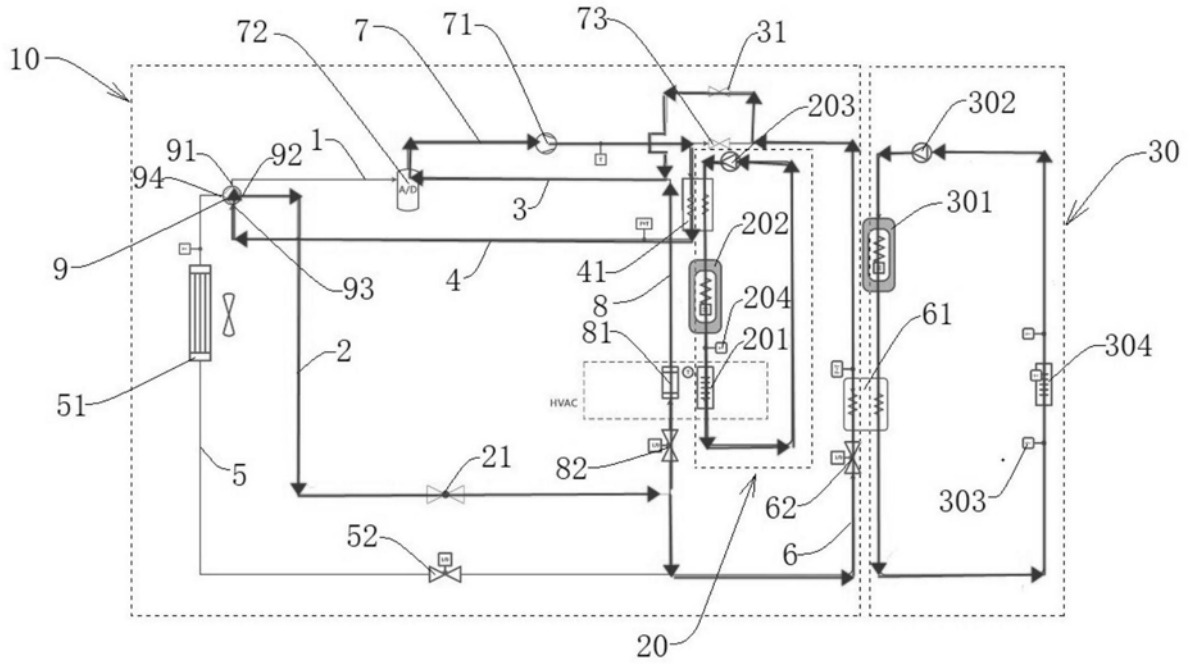


图9

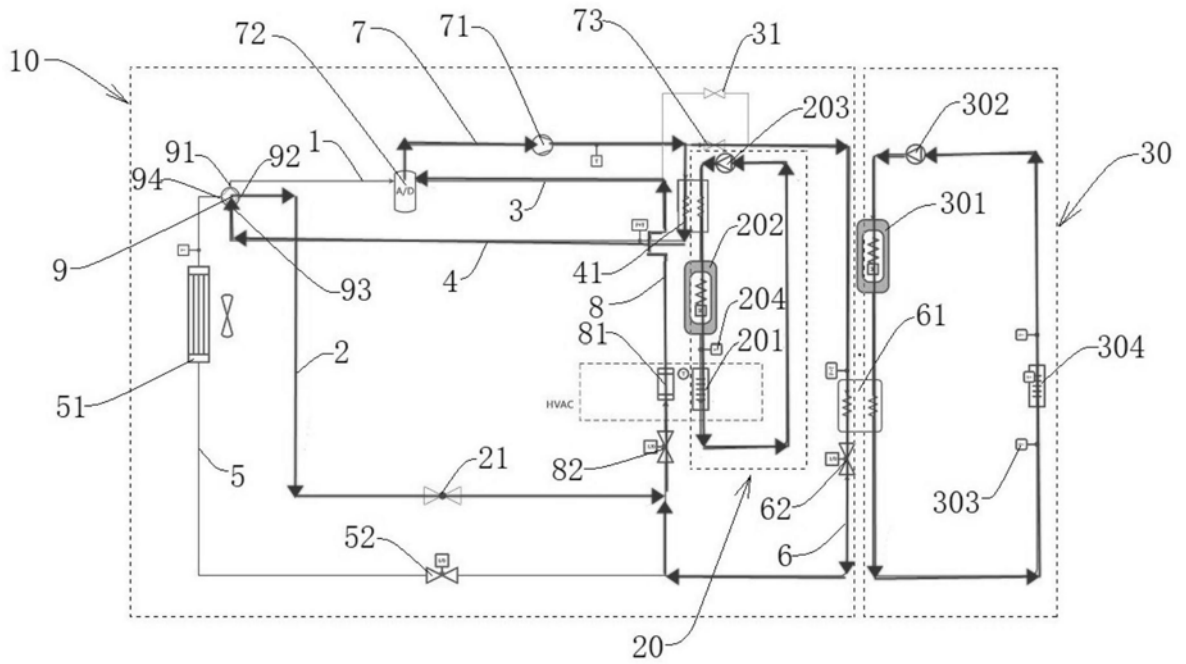


图10

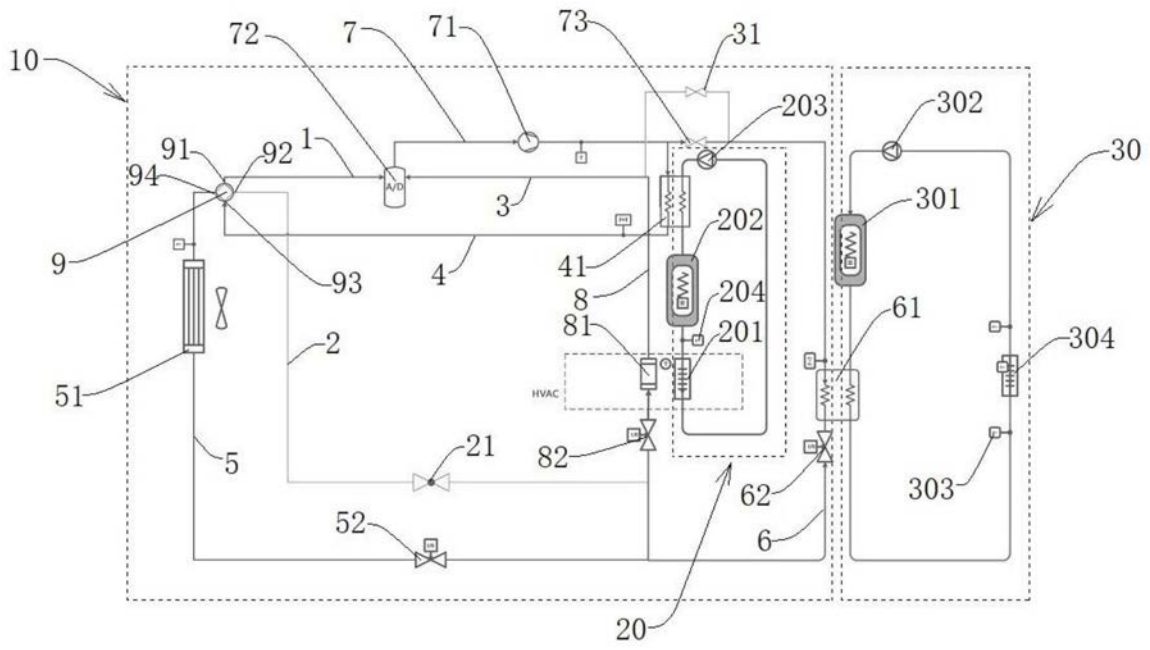


图11