



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111016582 B

(45) 授权公告日 2021.06.25

(21) 申请号 201911416299.8

B60H 1/14 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.31

B60L 58/27 (2019.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111016582 A

(43) 申请公布日 2020.04.17

(73) 专利权人 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

(56) 对比文件

CN 104110911 A, 2014.10.22

CN 103474714 A, 2013.12.25

JP 2010047087 A, 2010.03.04

CN 109737635 A, 2019.05.10

CN 110077286 A, 2019.08.02

CN 109808449 A, 2019.05.28

审查员 陈丽芬

(72) 发明人 蒋翔阳 严瑞东

(74) 专利代理机构 北京信诺创成知识产权代理有限公司 11728

代理人 杨仁波

(51) Int. Cl.

B60H 1/22 (2006.01)

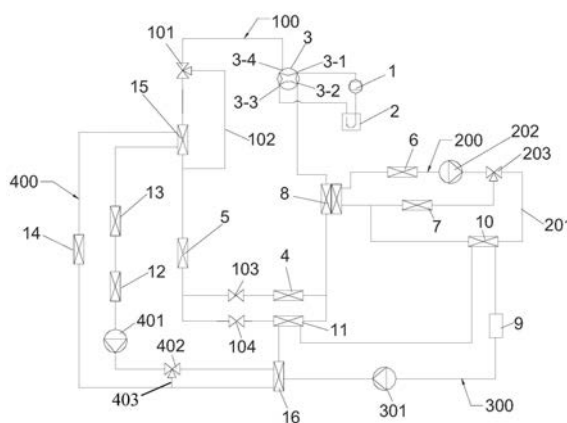
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种电动汽车热泵系统及电动汽车

(57) 摘要

本发明公开了一种电动汽车热泵系统及电动汽车,包括压缩机、气液分离器、四通换向阀、蒸发器、外部换热器、高压加热器、空调芯体和第一换热器;所述压缩机、所述气液分离器、所述蒸发器和所述四通换向阀之间连接有第一循环管道;所述外部换热器连接在所述第一循环管道上;所述第一换热器连接在所述第一循环管道上;所述高压加热器与所述空调芯体之间连通有第二循环管道,所述第二循环管道与所述第一换热器连接。本发明公开的电动汽车热泵系统及电动汽车,可以采用回收的热量给空调芯体采暖和电池包加热,可以实现多种加热模式,满足了不同的需求,减少了系统中能量的消耗,减小了电动汽车在冬季续航里程的衰减,提高了电动汽车的续航能力。



1. 一种电动汽车热泵系统,其特征在于,包括压缩机、气液分离器、四通换向阀、蒸发器、高压加热器、空调芯体、第一换热器和能够与周围环境进行热量交换的外部换热器;

所述压缩机、所述气液分离器、所述四通换向阀、所述蒸发器和所述外部换热器组成热泵系统;

所述压缩机、所述气液分离器、所述蒸发器和所述四通换向阀之间连接有第一循环管道;

所述四通换向阀包括与所述压缩机连通的第一阀口、与所述第一换热器连通的第二阀口、与所述气液分离器连通的第三阀口和与所述外部换热器连通的第四阀口;

所述外部换热器连接在所述第一循环管道上,所述外部换热器位于所述蒸发器与所述四通换向阀的所述第四阀口之间;

所述第一换热器连接在所述第一循环管道上,所述第一换热器位于所述蒸发器与所述四通换向阀的所述第二阀口之间;

所述高压加热器与所述空调芯体之间连通有第二循环管道,所述第二循环管道与所述第一换热器连接。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车热泵系统,其特征在于,包括热泵系统单独向空调芯体供热模式和热泵系统与高压加热器联合向空调芯体供热模式。

3. 根据权利要求1或2所述的电动汽车热泵系统,其特征在于,还包括电池包、第二换热器和电池冷却器;

所述电池包、所述第二换热器和所述电池冷却器之间连接有第三循环管道;

所述电池冷却器与所述蒸发器并联在所述第一换热器与所述外部换热器之间;

所述第二循环管道上连接有分支管道,所述第二换热器连接在所述分支管道上。

4. 根据权利要求3所述的电动汽车热泵系统,其特征在于,还包括:

热泵系统单独向电池包供热模式;

热泵系统与高压加热器联合向电池包供热模式。

5. 根据权利要求3所述的电动汽车热泵系统,其特征在于,还包括电机换热散热系统,所述电机换热散热系统包括电机、电机功率控制器、散热器和第三换热器;

所述电机、所述电机功率控制器、所述第三换热器和所述散热器之间连接有第四循环管道;

所述第三换热器与所述第一循环管道连接。

6. 根据权利要求5所述的电动汽车热泵系统,其特征在于,还包括:

电机换热散热系统单独向空调芯体供热模式;

电机换热散热系统、热泵系统联合向空调芯体供热模式;

电机换热散热系统、热泵系统、高压加热器联合向空调芯体供热模式。

7. 根据权利要求5所述的电动汽车热泵系统,其特征在于,在所述第四循环管道上还设置有第四换热器,所述第四换热器与所述第三循环管道连接。

8. 根据权利要求7所述的电动汽车热泵系统,其特征在于,还包括电机换热散热系统单独向电池包供热模式。

9. 一种电动汽车,其特征在于,包括权利要求1-8中任一项所述的电动汽车热泵系统。

一种电动汽车热泵系统及电动汽车

技术领域

[0001] 本发明涉及电动车技术领域,尤其涉及一种电动汽车热泵系统及电动汽车。

背景技术

[0002] 现在电动汽车普遍存在冬季续航里程衰减的问题,主要是因为电池温度过低会导致电池放电能力减弱,只有让电池温度处于一个合理区间才能减小续航里程衰减的幅度。

[0003] 但电动汽车乘员舱采暖和电池加热都使用高压加热器,功率高导致电量消耗大。

[0004] 综上,导致电动汽车在冬季续航里程短的主要有如下两个原因:第一、低温情况下电池放电能力低;第二、空调和电池热管理系统消耗能量过大。

[0005] 有鉴于此,提供一种能够在低温情况提高续航能力的电动汽车热泵系统及电动汽车成为必要。

发明内容

[0006] 本发明技术方案提供一种电动汽车热泵系统,包括压缩机、气液分离器、四通换向阀、蒸发器、高压加热器、空调芯体、第一换热器和能够与周围环境进行热量交换的外部换热器;

[0007] 所述压缩机、所述气液分离器、所述四通换向阀、所述蒸发器和所述外部换热器组成热泵系统;

[0008] 所述压缩机、所述气液分离器、所述蒸发器和所述四通换向阀之间连接有第一循环管道;

[0009] 所述四通换向阀包括与所述压缩机连通的第一阀口、与所述第一换热器连通的第二阀口、与所述气液分离器连通的第三阀口和与所述外部换热器连通的第四阀口;

[0010] 所述外部换热器连接在所述第一循环管道上,所述外部换热器位于所述蒸发器与所述四通换向阀的所述第四阀口之间;

[0011] 所述第一换热器连接在所述第一循环管道上,所述第一换热器位于所述蒸发器与所述四通换向阀的所述第二阀口之间;

[0012] 所述高压加热器与所述空调芯体之间连通有第二循环管道,所述第二循环管道与所述第一换热器连接。

[0013] 在热泵系统制热时,外部换热器吸收周围环境中的热量,提升了第一循环管道中的介质的温度,然后通过第一换热器,外部换热器向空调芯体供热,节约电池包的电量,提升了续航里程。

[0014] 进一步地,包括热泵系统单独向空调芯体供热模式和热泵系统与高压加热器联合向空调芯体供热模式,可以实现不同模式的转换,以满足不同的需求。

[0015] 进一步地,还包括电池包、第二换热器和电池冷却器;

[0016] 所述电池包、所述第二换热器和所述电池冷却器之间连接有第三循环管道;

[0017] 所述电池冷却器与所述蒸发器并联在所述第一换热器与所述外部换热器之间;

- [0018] 所述第二循环管道上连接有分支管道,所述第二换热器连接在所述分支管道上。
- [0019] 通过设置第二换热器,可以对电池包加热,提高电池包的放电能力。
- [0020] 进一步地,还包括:
- [0021] 热泵系统单独向电池包供热模式;
- [0022] 热泵系统与高压加热器联合向电池包供热模式。
- [0023] 通过热泵系统吸收的热量对电池包加热,可以节省汽车系统的电能。
- [0024] 进一步地,还包括电机换热散热系统,所述电机换热散热系统包括电机、电机功率控制器、散热器和第三换热器;
- [0025] 所述电机、所述电机功率控制器、所述第三换热器和所述散热器之间连接有第四循环管道;
- [0026] 所述第三换热器与所述第一循环管道连接。
- [0027] 通过设置第三换热器,可以将电机散发的热量收集并供给空调芯体或电池包,将电机散发的热量进行利用,减少了能量损耗。
- [0028] 进一步地,还包括:电机换热散热系统单独向空调芯体供热模式;电机换热散热系统、热泵系统联合向空调芯体供热模式;电机换热散热系统、热泵系统、高压加热器联合向空调芯体供热模式。对电机、电机功率控制器工作时产生的热量充分利用,可以减少系统的能量损耗,提高了能量利用率。
- [0029] 进一步地,在所述第四循环管道上还设置有第四换热器,所述第四换热器与所述第三循环管道连接,可以利用电机散发的热量对电池包加热,提高电池包的放电能力,降低了系统的能量损耗。
- [0030] 进一步地,还包括电机换热散热系统单独向电池包供热模式。对电机、电机功率控制器工作时产生的热量充分利用,可以减少系统的能量损耗,提高了能量利用率。
- [0031] 本发明技术方案还提供一种电动汽车,包括前述任一项技术方案所述的电动汽车热泵系统。其可以采用回收的热量给空调芯体采暖和电池包加热,减少了系统中能量的消耗,减小了电动汽车在冬季续航里程的衰减,提高了电动汽车的续航能力。
- [0032] 采用上述技术方案,具有如下有益效果:
- [0033] 本发明提供的电动汽车热泵系统及电动汽车,可以采用回收的热量给空调芯体采暖和电池包加热,可以实现多种加热模式,满足了不同的需求,减少了系统中能量的消耗,减小了电动汽车在冬季续航里程的衰减,提高了电动汽车的续航能力。

附图说明

- [0034] 图1为本发明实施例提供的电动汽车热泵系统的示意图;
- [0035] 图2为热泵系统向空调芯体供热的示意图;
- [0036] 图3为热泵系统向空调芯体和电池包供热的示意图;
- [0037] 图4为热泵系统和电机散发的热量同时向空调芯体供热的示意图;
- [0038] 图5为电机散发的热量向电池包供热的示意图。

具体实施方式

- [0039] 下面结合附图来进一步说明本发明的具体实施方式。其中相同的零部件用相同的

附图标记表示。需要说明的是,下面描述中使用的词语“前”、“后”、“左”、“右”、“上”和“下”指的是附图中的方向,词语“内”和“外”分别指的是朝向或远离特定部件几何中心的方向。

[0040] 本发明主要提供用于电动汽车中的制热系统或热泵系统或热管理系统,当外部换热器5、高压加热器6、电池冷却器11、各换热器等元器件不工作时,介质依然可以流过或通过该元器件,介质可以经上述元器件的内部管道流通。为了实现管路控制,可以根据需要在各管路上设置相应的阀门和泵。

[0041] 如图1-2所示,本发明实施例提供的电动汽车热泵系统,包括压缩机1、气液分离器2、四通换向阀3、蒸发器4、高压加热器6、空调芯体7、第一换热器8和能够与周围环境进行热量交换的外部换热器5。

[0042] 压缩机1、气液分离器2、四通换向阀3、蒸发器4和外部换热器5组成热泵系统。

[0043] 压缩机1、气液分离器2、蒸发器4和四通换向阀3之间连接有第一循环管道100。

[0044] 四通换向阀3包括与压缩机1连通的第一阀口3-1、与第一换热器8连通的第二阀口3-2、与气液分离器2连通的第三阀口3-3和与外部换热器5连通的第四阀口3-4。

[0045] 外部换热器5连接在第一循环管道100上,外部换热器5位于蒸发器4与四通换向阀3的第四阀口3-4之间。

[0046] 第一换热器8连接在第一循环管道100上,第一换热器8位于蒸发器4与四通换向阀3的第二阀口3-2之间。

[0047] 高压加热器6与空调芯体7之间连通有第二循环管道200,第二循环管道200与第一换热器8连接。

[0048] 外部换热器5可以为冷凝器,在热泵系统制热时,外部换热器5可以吸收周围环境中的热能,提升第一循环管道100中介质的温度,再通过第一换热器8将热量传递给空调芯体7和/或电池包9加热。

[0049] 压缩机1、气液分离器2、四通换向阀3和蒸发器4之间连通有第一循环管道100,用于介质流通传热。

[0050] 四通换向阀3包括第一阀口3-1、第二阀口3-2、第三阀口3-3和第四阀口3-4,并能够根据需要开启相应的阀口,以控制介质的流向。

[0051] 第一换热器8和外部换热器5分别安装在第一循环管道100上,外部换热器5位于蒸发器4与第四阀口3-4之间,第一换热器8位于蒸发器4与第二阀口3-2之间。

[0052] 高压加热器6、空调芯体7与第一换热器8之间连通有第二循环管道200,用于介质流通循环,实现空调供暖或供冷。

[0053] 在制热时,第一循环管道100中介质经压缩机1、第一阀口3-1、第二阀口3-2、第一换热器8、蒸发器4、外部换热器5、第四阀口3-4、第三阀口3-3后,回流到气液分离器2。第二循环管道200中的介质在高压加热器6、空调芯体7与第一换热器8之间循环。高压加热器6用于加热第二循环管道200中的介质,以向空调芯体7供热。

[0054] 第一换热器8可以将第一循环管道100中介质的能量或温度转换到第二循环管道200中的介质中,以对空调芯体7供热。而第一循环管道100中介质的能量或温度包括有压缩机-气液分离器系统提供的能量,还包括了热泵从外界吸收的能量,也就是外部换热器5提供的能量。

[0055] 如此,通过设置外部换热器5和第一换热器8,可以实现在低温状况下,通过外部换

热器5向空调芯体7供热,此时无需开启高压加热器6,节约电池包的电量,提升了续航里程。

[0056] 虽然压缩机工作时也用电,但是其制造或产生的热量远远大于压缩机的耗电量,因此可以节约能量损耗。

[0057] 当空调需要快速加热时,可以采用外部换热器5和高压加热器6同时向空调芯体7供热,提高升温速度。

[0058] 高压加热器6为PTC加热器。

[0059] 在制冷时,高压加热器6都不工作,汽车空调系统采用原来的制冷系统。第一循环管道100中介质经压缩机1、第一阀口3-1、第四阀口3-4、外部换热器5、蒸发器4、第一换热器8、第二阀口3-2、第三阀口3-3后,回流到气液分离器2。通过第一换热器8将第一循环管道100中介质的冷量转换到第二循环管道200中的介质中,以对空调芯体7供冷。

[0060] 在外部换热器5与蒸发器4之间连接阀103,其可以为膨胀阀。

[0061] 在制冷过程中,外部换热器5放热,蒸发器4吸热,从而使得流经蒸发器4的介质温度降低,再通过第一换热器8向空调芯体7供冷降温。

[0062] 较佳地,该电动汽车热泵系统包括热泵系统单独向空调芯体7供热模式和热泵系统与高压加热器6联合向空调芯体7供热模式。其可以实现不同模式的转换,以满足不同的需求。在热泵系统单独向空调芯体7供热时,适合长途驾驶,不开启高压加热器6,节省电池包的电量,提高续航能力。在热泵系统与高压加热器6联合向空调芯体7供热时,可以实现车舱内快速升温,满足客户快速取暖的需求。

[0063] 在热泵系统工作时,压缩机1、气液分离器2、蒸发器4和外部换热器5都处于工作状态,实现制热。

[0064] 较佳地,如图1和图3所示,该电动汽车热泵系统还包括电池包9、第二换热器10和电池冷却器11。

[0065] 电池包9、第二换热器10和电池冷却器11之间连接有第三循环管道300。

[0066] 电池冷却器11与蒸发器4并联在第一换热器8与外部换热器5之间。

[0067] 第二循环管道200上连接有分支管道201,第二换热器10连接在分支管道201上。

[0068] 电池冷却器11可以是换热器,其用于对电池包9降温,在需要对电池包9降温时使用。

[0069] 第三循环管道300用于介质流通,可以根据需要对电池包9供热升温提高放电能力,也可以根据需要对电池包9供冷,降低电池包9的温度。

[0070] 第二循环管道200上连接有分支管道201,在第二循环管道200上安装有泵202,在泵202的出口与分支管道201之间连接有阀门203。

[0071] 当需要对电池包9供热时,可以关闭阀门203。当需要热泵系统和/或高压加热器6对电池包9供热时,开启阀门203。高温介质进入分支管道201内,并通过第二换热器10与第三循环管道300中的低温介质换热,换热后第三循环管道300中介质升温,用于对电池包9加热升温。

[0072] 在第三循环管道300上设置有泵301,其用于将介质从电池包9抽送至电池冷却器11。

[0073] 在蒸发器4的一端设置有阀门103,在电池冷却器11的一端设置有阀门104,可以通过开关阀门103和阀门104,来控制第一循环管道100中介质是经过蒸发器4还是经过电池冷

却器11。

[0074] 在制热时,阀门104关闭,在需要对电池包9降温时,阀门103关闭。本发明中的阀门可以为电磁阀或自动控制阀,能够实现自动控制。

[0075] 在对电池包9降温时,阀门203、阀门103关闭。第一循环管道100中的介质经压缩机1、第一阀口3-1、第四阀口3-4、外部换热器5、电池冷却器11、第一换热器8、第二阀口3-2、第三阀口3-3后,回流到气液分离器2。通过电池冷却器11将第一循环管道100中介质的冷量转换到第三循环管道300中的介质中,以对电池包9供冷降温。

[0076] 在该过程中,电池冷却器11相当于蒸发器,电池冷却器11吸热降低流经的介质的温度,再与三循环管道300中的介质换热,以对电池包9供冷降温。

[0077] 由此,通过设置第二换热器10,可以对电池包9加热,提高电池包9的放电能力。通过设置电池冷却器11,可以对电池包9降温,提高电池的安全性能。

[0078] 较佳地,该电动汽车热泵系统还包括热泵系统单独向电池包9供热模式,热泵系统和高压加热器6联合向电池包9供热模式。其可以实现不同模式的转换,以满足不同的需求。在热泵系统单独向电池包9供热时,不开启高压加热器6,节省电池包的电量,还可以提高电池包9的放电能力。在热泵系统与高压加热器6联合向电池包9供热时,可以实现电池包9快速升温至所需温度,快速提高放电能力。

[0079] 较佳地,如图1和图4所示,该电动汽车热泵系统还包括电机换热散热系统。电机换热散热系统包括电机12、电机功率控制器13、散热器14和第三换热器15。

[0080] 电机12、电机功率控制器13、第三换热器15和散热器14之间连接有第四循环管道400。

[0081] 第三换热器15与第一循环管道100连接。

[0082] 第三换热器15位于外部换热器5与第四阀口3-4之间。

[0083] 在第一循环管道100上设置有旁通管102和三通阀101,旁通管102连接在三通阀101的一份阀口上。第三换热器15与旁通管102并联。

[0084] 当热泵系统单独供热时,第一循环管道100中的介质可以经旁通管102流动。当第三换热器15与热泵系统联合供热时,第一循环管道100中的介质经过第三换热器15。

[0085] 第四循环管道400用于介质流通,在第四循环管道400上设置有泵401。

[0086] 电机控制器13是用来控制电机12按照设定的方向、速度、角度、响应时间进行工作的集成电路,其在工作时,会产生热量。

[0087] 当第三换热器15不开启时,电机12及电机控制器13工作产生的热量可经散热器14散热。

[0088] 当第三换热器15工作时,散热器14停止工作,电机12及电机控制器13工作产生的热量可经第三换热器15供给至第一循环管道100中的介质,然后可经第一换热器8供给至空调芯体7,还可以经第二换热器10供给至电池包9。通过设置第三换热器15,可以将电机12、电机控制器13工作时产生的热量收集并供给空调芯体7或电池包9,将废热进行利用,减少了能量损耗。

[0089] 较佳地,该电动汽车热泵系统还包括:电机换热散热系统单独向空调芯体7供热模式;电机换热散热系统和热泵系统联合向空调芯体7供热模式;电机换热散热系统、热泵系统和高压加热器6联合向空调芯体7供热模式。对电机12、电机控制器13工作时产生的热量

充分利用,可以减少系统的能量损耗,提高了能量利用率。

[0090] 较佳地,如图1和图5所示,在第四循环管道400上还设置有第四换热器16,第四换热器16与第三循环管道300连接,可以利用电机12、电机控制器13工作时产生的热量对电池包9加热,提高电池包9的放电能力,降低了系统的能量损耗。

[0091] 第四换热器16位于电池包9与电池冷却器11之间。

[0092] 在第四循环管道400上设置有泵401和三通阀402,三通阀402的一个阀口上连接有连通管403,通过三通阀402控制第四循环管道400中的介质流向。第四换热器16通过三通阀402控制。

[0093] 当三通阀402关闭第四换热器16方向的阀口时,第四循环管道400中的介质会经连通管403流至散热器14,可以散热。

[0094] 当三通阀402关闭连通管403方向的阀口时,第四循环管道400中的介质会流经第四换热器16,电机12、电机控制器13工作时产生的热量可经第四换热器16对第三循环管道300中的介质加热,以加热电池包9。

[0095] 较佳地,如图5所示,该电动汽车热泵系统还包括电机换热散热系统单独向电池包9供热模式,对电机12、电机功率控制器13工作时产生的热量充分利用,可以减少系统的能量损耗,提高了能量利用率。

[0096] 本发明实施例提供一种电动汽车,包括前述任一实施例所述的电动汽车热泵系统,其可以采用回收的热量给空调芯体7采暖和电池包9加热,减少了系统中能量的消耗,减小了电动汽车在冬季续航里程的衰减,提高了电动汽车的续航能力。

[0097] 综上所述,本发明提供的电动汽车热泵系统及电动汽车,可以采用回收的热量给空调芯体采暖和电池包加热,可以实现多种加热模式,满足了不同的需求,减少了系统中能量的消耗,减小了电动汽车在冬季续航里程的衰减,提高了电动汽车的续航能力。

[0098] 根据需要,可以将上述各技术方案进行结合,以达到最佳技术效果。

[0099] 以上所述的仅是本发明的原理和较佳的实施例。应当指出,对于本领域的普通技术人员来说,在本发明原理的基础上,还可以做出若干其它变型,也应视为本发明的保护范围。

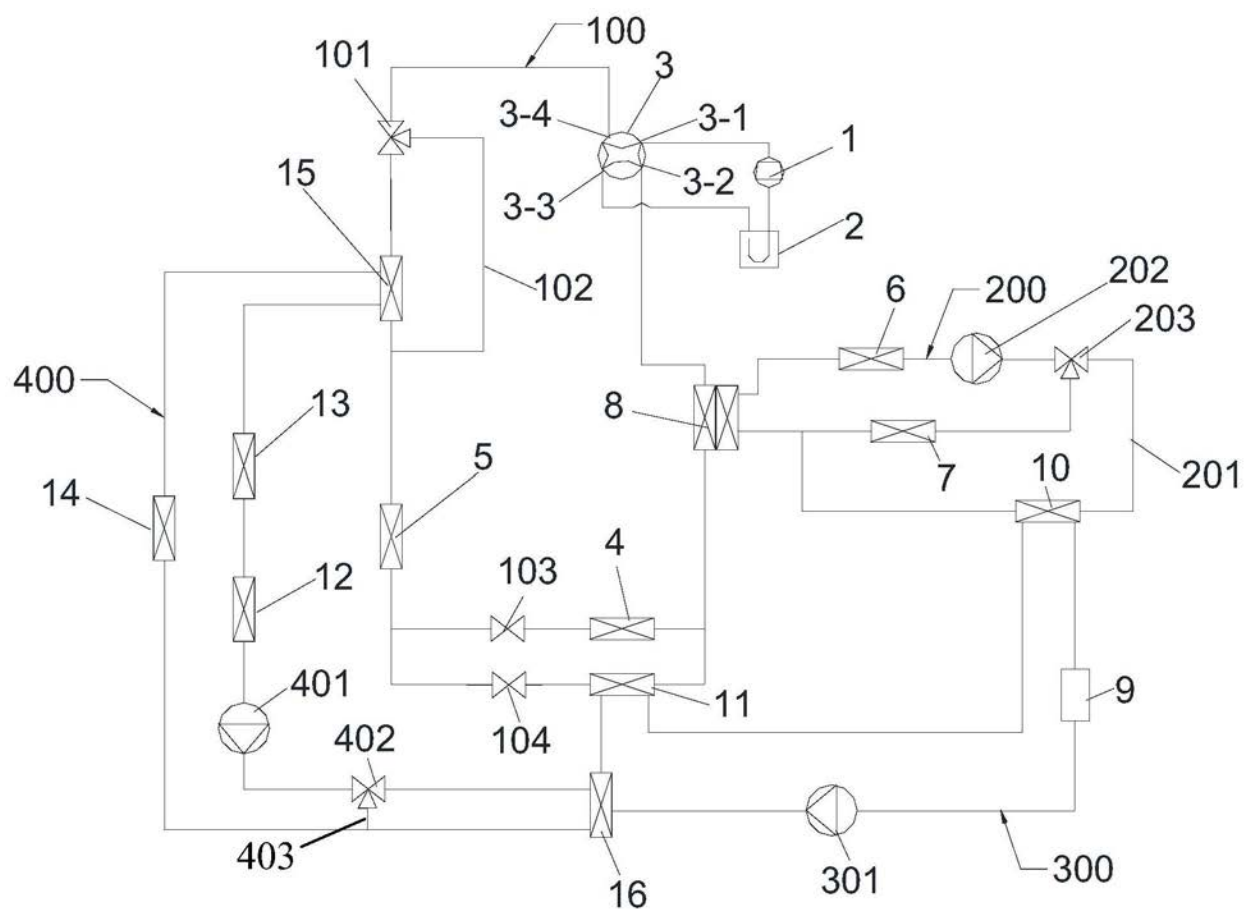


图1

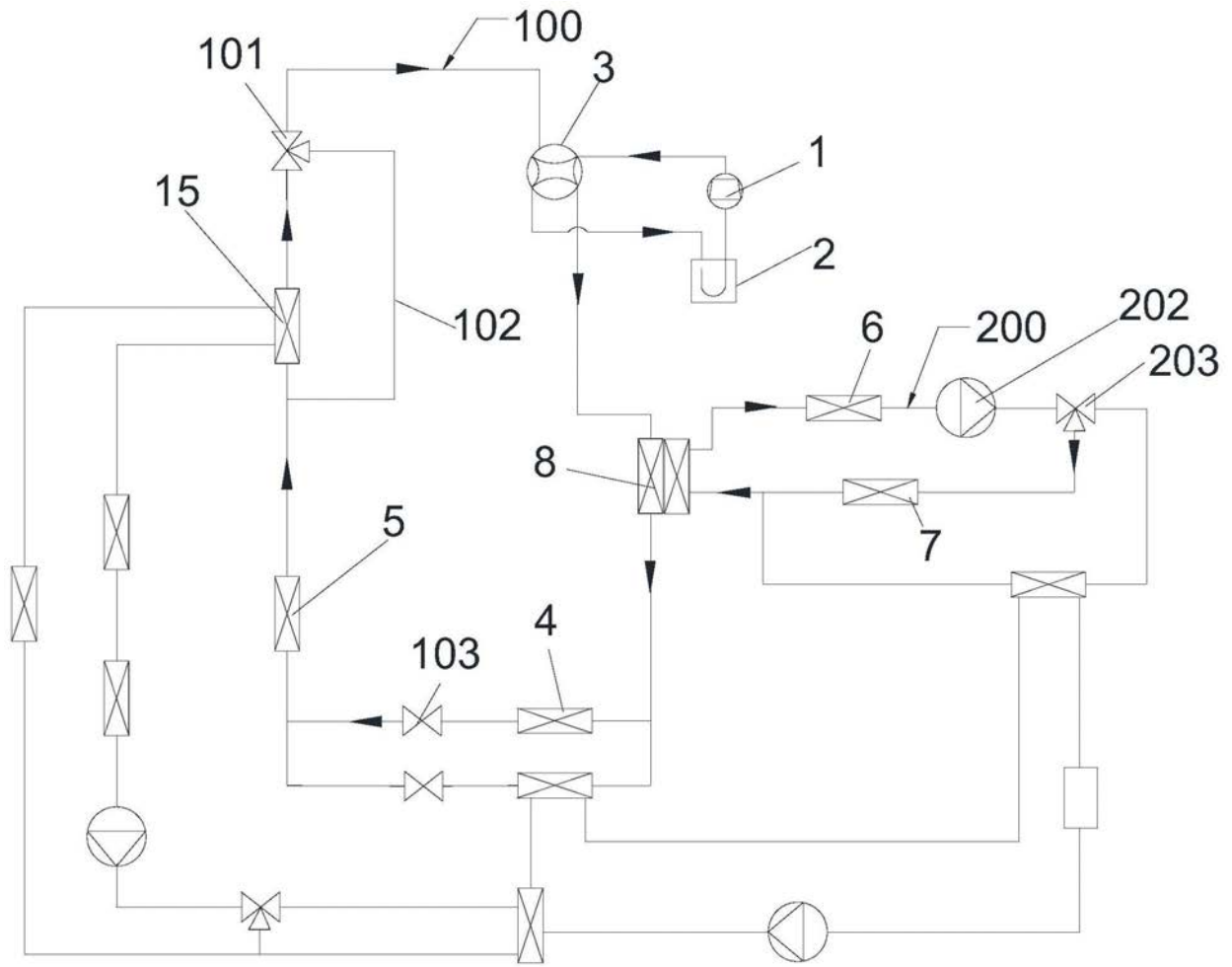


图2

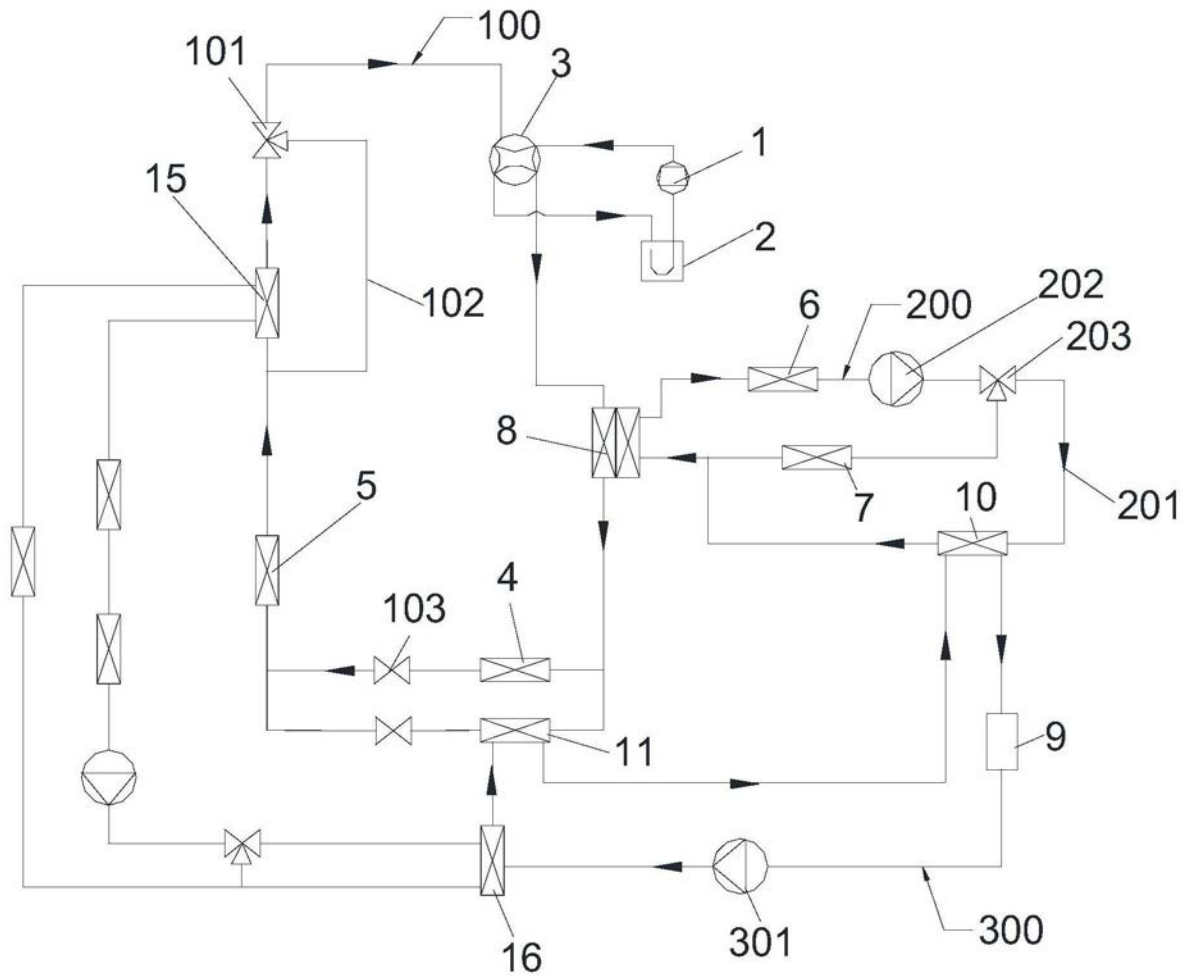


图3

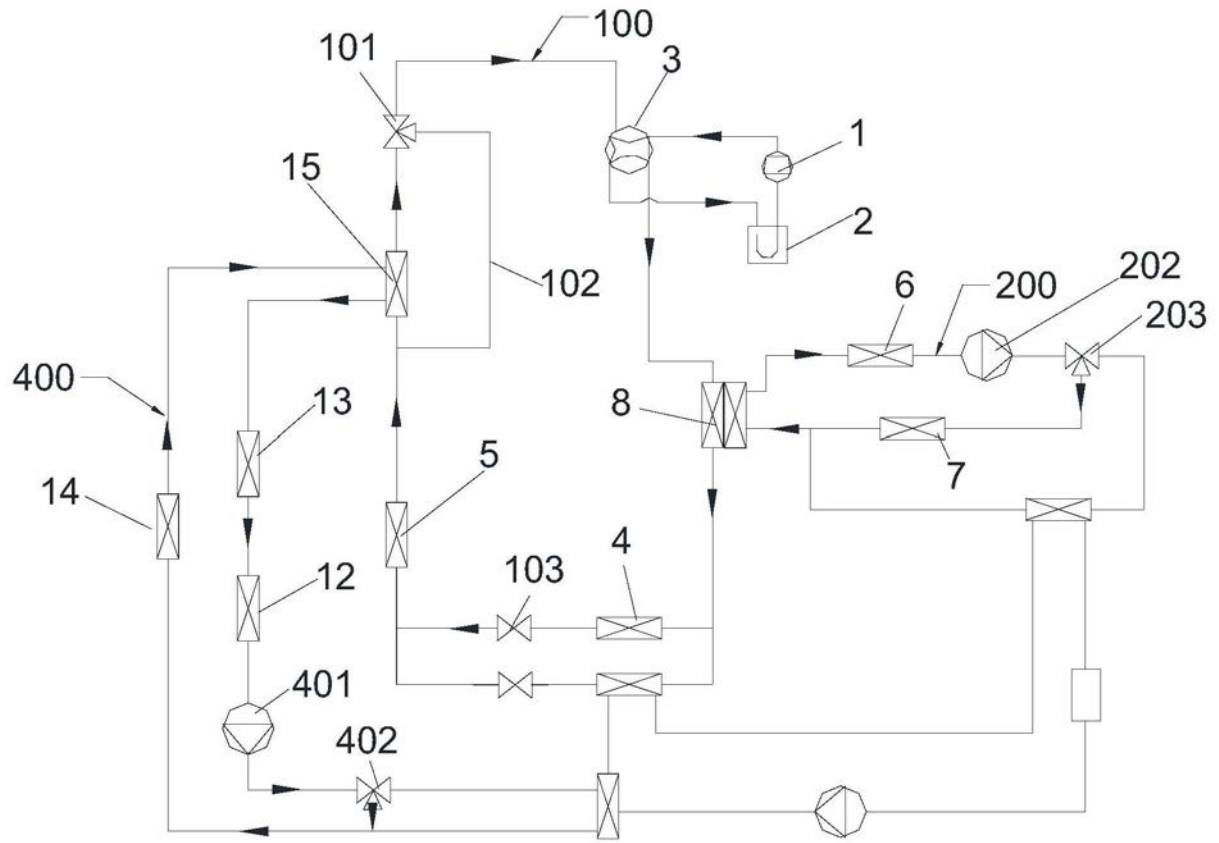


图4

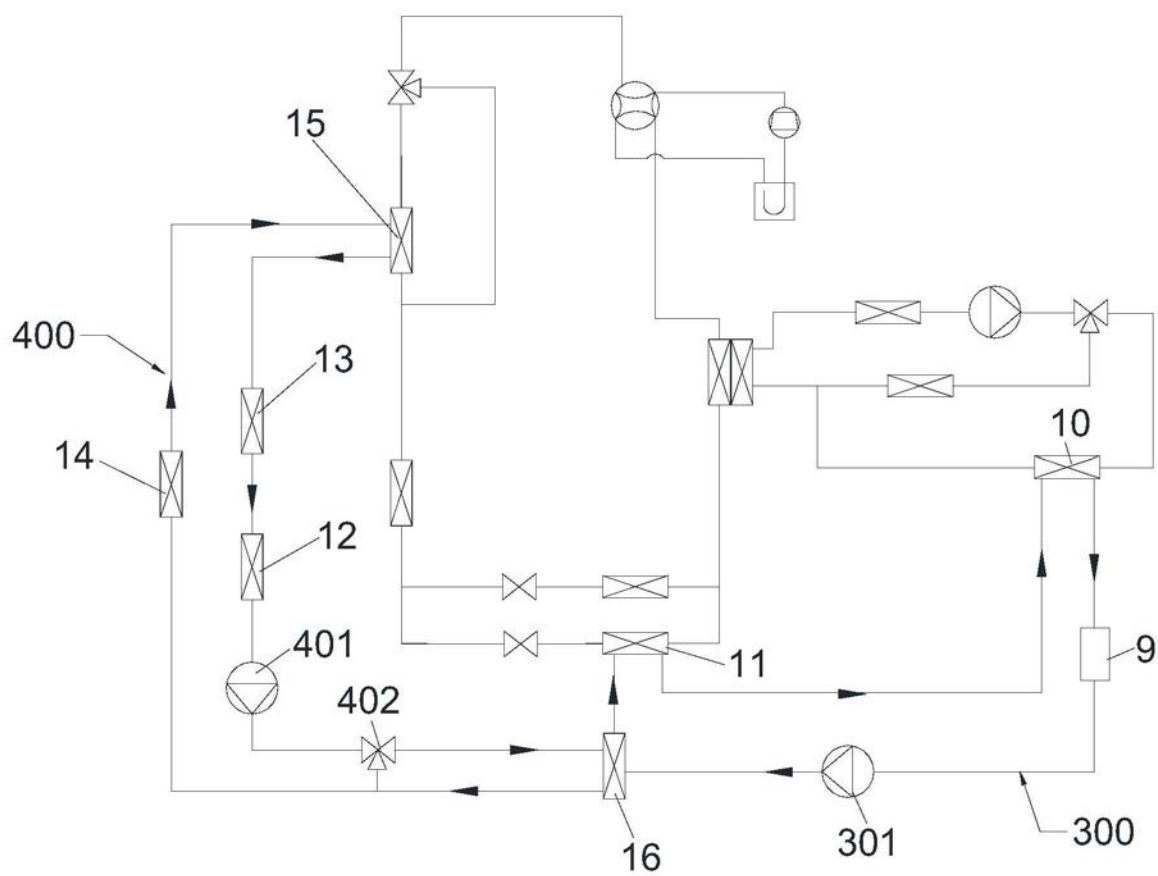


图5