



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111376673 A

(43)申请公布日 2020.07.07

(21)申请号 201811628729.8

(22)申请日 2018.12.28

(71)申请人 观致汽车有限公司

地址 215513 江苏省苏州市常熟经济开发区通达路1号

(72)发明人 蔡操平 刘高峰 刘学松

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 易咏梅

(51) Int. Cl.

B60H 1/00(2006.01)

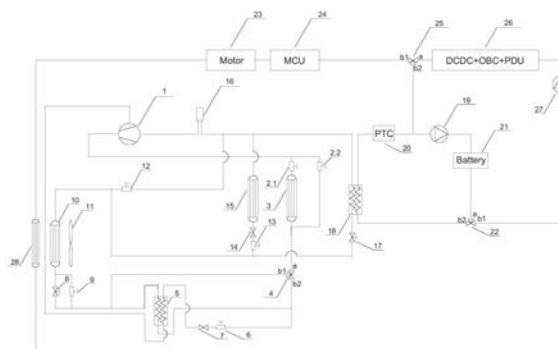
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

一种汽车热管理系统及其控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种汽车热管理系统及其控制方法。该系统包括流通制冷剂的空调系统。空调系统包括压缩机、冷凝器、经济器、车外换热器、气液分离器。空调系统的经济器内设有主路和支路,制冷剂在主路和支路内以相反方向流动,由此,高温制冷器和低温制冷器能够形成较高温差,因而更够提高换热效率。



1. 一种汽车热管理系统,所述汽车热管理系统包括流通制冷剂的空调系统,所述空调系统包括压缩机、冷凝器、经济器、车外换热器、气液分离器,其中所述车外换热器是放置于乘客舱外的换热器,其特征在于,所述经济器内部设有供所述制冷剂以相反方向流动的主路和支路,所述压缩机、冷凝器、主路、车外换热器、气液分离器沿所述制冷剂的流通方向依次布置以构成第一空调回路,所述压缩机、冷凝器、支路沿所述制冷剂的流通方向依次布置以构成第二空调回路。

2. 根据权利要求1所述的汽车热管理系统,其中,所述冷凝器的进口端设有第一截止阀,出口端设有第一三通阀,且所述空调系统设有与所述冷凝器并联的第二截止阀,所述第二截止阀的出口端位于所述冷凝器的出口端和所述第一三通阀的进口之间;所述第一三通阀的第一出口与所述车外换热器连接,所述第一三通阀的第一出口与所述经济器的进口连接。

3. 根据权利要求2所述的汽车热管理系统,其中,所述第一三通阀的第二出口直接与所述主路的进口连接,且所述第一三通阀的第二出口通过第三截止阀、第一热力膨胀阀与所述支路的进口连接。

4. 根据权利要求3所述的汽车热管理系统,其中,所述车外换热器的进口端设有并联设置的第一电子膨胀阀和第四截止阀。

5. 根据权利要求4所述的汽车热管理系统,其中,所述空调系统还包括蒸发器、第五截止阀、第六截止阀、第二热力膨胀阀,所述蒸发器与所述第六截止阀、第二热力膨胀阀串联设置,所述车外换热器的出口与所述气液分离器的进口端之间设有并联设置的所述第五截止阀和由蒸发器、所述第六截止阀、第二热力膨胀阀串联形成的通路。

6. 根据权利要求5所述的汽车热管理系统,其中,所述热管理系统还包括风扇和流通冷却液的冷却系统,所述冷却系统包括电机冷却回路和电池冷却回路,所述电机冷却回路包括串联设置的散热器和耗电元件;所述电池冷却回路包括串联设置的PTC加热器、动力电池和电池换热器;

其中,所述风扇工作致使流体流动,且所述车外换热器、散热器沿所述流体的流动方向依次布置,所述电池换热器内设有第一通路和第二通路,所述第一通路的进口端设有第二电子膨胀阀,所述第二电子膨胀阀和所述第一通路组成的通路与所述第五截止阀并联设置。

7. 根据权利要求6所述的汽车热管理系统,其中,所述耗电元件包括电机和三合一。

8. 根据权利要求7所述的汽车热管理系统,其中,所述动力电池和所述第二通路之间设有第二三通阀,所述电机和所述三合一之间设有第三三通阀,所述第二三通阀的进口与所述动力电池的出口端连接,所述第二三通阀的第一出口与所述第二通路的进口连接,且第二出口与所述三合一的进口端连接;所述第三三通阀的进口与所述三合一的出口端连接,所述第三三通阀的第一出口与所述电机连接且第二出口与所述动力电池的进口端连接。

9. 根据权利要求5所述的汽车热管理系统,其中,所述电机冷却回路设有第一动力泵。

10. 根据权利要求5或9所述的汽车热管理系统,其中,所述电池冷却回路设有第二动力泵。

11. 根据权利要求1所述的汽车热管理系统,其中,所述冷凝器和所述压缩机之间的管路的外表面由绝热材料包裹。

12. 一种如权利要求1-11中任一项所述的汽车热管理系统的控制方法,其特征在于,当所述汽车热管理系统用于对汽车内部环境进行制冷时,所述控制方法致使第一截止阀、第一电子膨胀阀、第五截止阀、第一三通阀的第二出口关闭,且致使所述第二截止阀、第四截止阀、第六截止阀、第一三通阀的第一出口开启。

13. 一种如权利要求1-11中任一项所述的汽车热管理系统的控制方法,其特征在于,当所述汽车热管理系统用于对动力电池进行强制降温时,所述控制方法致使第一截止阀、第一电子膨胀阀、第五截止阀、第六截止阀、第一三通阀的第二出口、第二三通阀的第一出口、第三三通阀的第二出口关闭,且致使所述第二截止阀、第四截止阀、第二电子膨胀阀、第一三通阀的第一出口、第二三通阀的第二出口、第三三通阀的第一出口开启。

14. 一种如权利要求1-11中任一项所述的汽车热管理系统的控制方法,其特征在于,当所述汽车热管理系统用于对汽车内部环境进行制冷、对耗电元件进行降温且对动力电池进行强制降温时,所述控制方法致使第一截止阀、第一电子膨胀阀、第五截止阀、第一三通阀的第二出口、第二三通阀的第一出口、第三三通阀的第二出口关闭,且致使所述第二截止阀、第四截止阀、第六截止阀、第二电子膨胀阀、第一三通阀的第一出口、第二三通阀的第二出口、第三三通阀的第一出口开启。

15. 一种如权利要求1-11中任一项所述的汽车热管理系统的控制方法,其特征在于,当所述汽车热管理系统用于对汽车内部环境进行升温时,所述控制方法致使第二截止阀、第四截止阀、第二电子膨胀阀、第六截止阀和第一三通阀的第二出口关闭,且致使所述第一截止阀、第一电子膨胀阀、第五截止阀、第一三通阀的第一出口开启。

16. 一种如权利要求1-11中任一项所述的汽车热管理系统的控制方法,其特征在于,当所述汽车热管理系统用于对对汽车内部环境进行升温时,所述控制方法致使第二截止阀、第四截止阀、第二电子膨胀阀、第六截止阀和第一三通阀的第一出口关闭,且致使所述第一截止阀、第三截止阀、第一电子膨胀阀、第五截止阀、第一三通阀的第一出口开启。

17. 一种如权利要求1-11中任一项所述的汽车热管理系统的控制方法,其特征在于,当所述汽车热管理系统用于对动力电池进行升温时,所述控制方法致使第一截止阀、第二截止阀、第二三通阀的第一出口和第三三通阀的第二出口关闭,且致使所述第二三通阀的第二出口、第三三通阀的第一出口开启。

18. 一种如权利要求1-11中任一项所述的汽车热管理系统的控制方法,其特征在于,当操作人员使用三合一进行充电,所述汽车热管理系统用于对动力电池进行升温时,所述控制方法致使第一截止阀、第二截止阀、第二三通阀的第二出口和第三三通阀的第一出口关闭,且致使所述第二三通阀的第一出口、第三三通阀的第二出口开启。

19. 一种如权利要求1-11中任一项所述的汽车热管理系统的控制方法,其特征在于,当所述汽车热管理系统用于对汽车内部进行除湿除雾时,所述控制方法致使第二截止阀、第一电子膨胀阀、第五截止阀、第二膨胀阀和第一三通阀的第二出口关闭,且致使所述第一截止阀、第四截止阀、第六截止阀、第一三通阀的第一出口开启。

一种汽车热管理系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机动车领域的管理系统及其控制方法,特别是涉及一种汽车热管理系统及其控制方法,其尤其适用于电动汽车。

背景技术

[0002] 随着新能源汽车的蓬勃发展,对新能源汽车的能耗、成本、功能的要求变得越来越高。由于绝大部分新能源汽车没有发动机,没有高温冷却水为冬季采暖和除霜提供热源。现在在市场上销售的大部分新能源车型解决此问题的办法为采用PTC加热器替代发动机热源,但是由于PTC的大耗电量,会使得整车续航里程大幅下降,对之可取的解决办法是采用热泵系统替代PTC加热器,但是普通热泵系统在低温环境下,制热量会迅速下降,排气温度迅速升高,甚至会导致压缩机高压保护而无法正常工作。一个可取的办法是采用增焓补气系统提高系统内部制冷剂质量流量,降低压缩机排气压力,提高系统采暖量。

[0003] 经检索采用增焓系统的新能源汽车相关专利,目前技术存在以下不足:

[0004] 1、制冷剂循环系统采用抗震性能较差的四通阀,导致系统可靠性差;

[0005] 2、制冷剂循环系统采用过多三通阀,流阻过大,导致压缩机负荷过大;

[0006] 3、冬季开车采暖时,驾驶室内湿度较大,挡风玻璃内测易起雾,无法降温除湿,行车安全受到威胁;

[0007] 4、未能充分与动力电机冷却系统、电池热管理系统耦合进而利用余热合理节能;

[0008] 5、空调系统车外换热器置于低温散热器之前,导致电机系统散热不充分。

[0009] 6、经济器内冷、热制冷剂流向一致,对流换热温差较小,不经济节能。

[0010] 因此,有必要开发一种新的汽车热管理系统。

发明内容

[0011] 本发明针对以上现有技术中存在的问题,提供了一种汽车热管理系统,所述汽车热管理系统包括流通制冷剂的空调系统,所述空调系统包括压缩机、冷凝器、经济器、车外换热器、气液分离器,其中所述车外换热器是放置于乘客舱外的换热器,其特征在于,所述经济器内部设有供所述制冷剂以相反方向流动的主路和支路,所述压缩机、冷凝器、主路、车外换热器、气液分离器沿所述制冷剂的流通方向依次布置以构成第一空调回路,所述压缩机、冷凝器、支路沿所述制冷剂的流通方向依次布置以构成第二空调回路。

[0012] 根据本发明的一种优选实施方式,所述冷凝器的进口端设有第一截止阀,出口端设有第一三通阀,且所述空调系统设有与所述冷凝器并联的第二截止阀,且所述第二截止阀的出口端位于所述冷凝器的出口端和所述第一三通阀的进口之间;所述第一三通阀的第一出口与所述车外换热器连接,所述第一三通阀的第一出口与所述经济器连接。

[0013] 根据本发明的另一种优选实施方式,所述第一三通阀的第二出口直接与所述主路的进口连接,且所述第一三通阀的第二出口通过第三截止阀、第一热力膨胀阀与所述支路的进口连接。

[0014] 根据本发明的另一种优选实施方式,所述车外换热器的进口端设有并联设置的第一电子膨胀阀和第四截止阀。

[0015] 根据本发明的另一种优选实施方式,所述空调系统还包括蒸发器、第五截止阀、第六截止阀、第二热力膨胀阀,所述蒸发器与所述第六截止阀、第二热力膨胀阀串联设置,所述车外换热器的出口与所述气液分离器的进口端之间设有并联设置的所述第五截止阀和由蒸发器、所述第六截止阀、第二热力膨胀阀串联形成的通路。

[0016] 根据本发明的另一种优选实施方式,所述热管理系统还包括风扇和流通冷却液的冷却系统,所述冷却系统包括电机冷却回路和电池冷却回路,所述电机冷却回路包括串联设置的散热器和耗电元件;所述电池冷却回路包括串联设置的PTC加热器、动力电池和电池换热器;其中,所述风扇工作致使流体流动,且所述车外换热器、散热器沿所述流体的流动方向依次布置,所述电池换热器内设有第一通路和第二通路,所述第一通路的进口端设有第二电子膨胀阀,所述第二电子膨胀阀和所述第一通路组成的通路与所述第五截止阀并联设置。

[0017] 根据本发明的另一种优选实施方式,所述耗电元件包括电机和三合一。

[0018] 根据本发明的另一种优选实施方式,所述动力电池和所述第二通路之间设有第二三通阀,所述电机和所述三合一之间设有第三三通阀,所述第二三通阀的进口与所述动力电池的出口端连接,所述第二三通阀的第一出口与所述第二通路的进口连接,且第二出口与所述三合一的进口端连接;所述第三三通阀的进口与所述三合一的出口端连接,所述第三三通阀的第一出口与所述电机连接且第二出口与所述动力电池的进口端连接。

[0019] 根据本发明的另一种优选实施方式,所述电机冷却回路设有第一动力泵。

[0020] 根据本发明的另一种优选实施方式,所述电池冷却回路设有第二动力泵。

[0021] 根据本发明的另一种优选实施方式,所述冷凝器和所述压缩机之间的管路的外表面由绝热材料包裹。

[0022] 此外,本发明还涉及管理上述汽车热管理系统的多种控制方法,具体如下。

[0023] 一种汽车热管理系统的控制方法,当所述汽车热管理系统用于对汽车内部环境进行制冷时,所述控制方法致使第一截止阀、第一电子膨胀阀、第五截止阀、第一三通阀的第二出口关闭,且致使所述第二截止阀、第四截止阀、第六截止阀、第一三通阀的第一出口开启。

[0024] 根据本发明的一种优选实施方式,当所述汽车热管理系统用于对动力电池进行强制降温时,所述控制方法致使第一截止阀、第一电子膨胀阀、第五截止阀、第六截止阀、第一三通阀的第二出口、第二三通阀的第一出口、第三三通阀的第二出口关闭,且致使所述第二截止阀、第四截止阀、第二电子膨胀阀、第一三通阀的第一出口、第二三通阀的第二出口、第三三通阀的第一出口开启。

[0025] 根据本发明的另一种优选实施方式,当所述汽车热管理系统用于对汽车内部环境进行制冷、对耗电元件进行降温且对动力电池进行强制降温时,所述控制方法致使第一截止阀、第一电子膨胀阀、第五截止阀、第一三通阀的第二出口、第二三通阀的第一出口、第三三通阀的第二出口关闭,且致使所述第二截止阀、第四截止阀、第六截止阀、第二电子膨胀阀、第一三通阀的第一出口、第二三通阀的第二出口、第三三通阀的第一出口开启。

[0026] 根据本发明的另一种优选实施方式,当所述汽车热管理系统用于对汽车内部环境

进行升温时,所述控制方法致使第二截止阀、第四截止阀、第二电子膨胀阀、第六截止阀和第一三通阀的第二出口关闭,且致使所述第一截止阀、第一电子膨胀阀、第五截止阀、第一三通阀的第一出口开启。

[0027] 根据本发明的另一种优选实施方式,当所述汽车热管理系统用于对汽车内部环境进行升温时,所述控制方法致使第二截止阀、第四截止阀、第二电子膨胀阀、第六截止阀和第一三通阀的第一出口关闭,且致使所述第一截止阀、第三截止阀、第一电子膨胀阀、第五截止阀、第一三通阀的第一出口开启。

[0028] 根据本发明的另一种优选实施方式,当所述汽车热管理系统用于对动力电池进行升温时,所述控制方法致使第一截止阀、第二截止阀、第二三通阀的第一出口和第三三通阀的第二出口关闭,且致使所述第二三通阀的第二出口、第三三通阀的第一出口开启。

[0029] 根据本发明的另一种优选实施方式,当操作人员使用三合一进行充电,所述汽车热管理系统用于对动力电池进行升温时,所述控制方法致使第一截止阀、第二截止阀、第二三通阀的第二出口和第三三通阀的第一出口关闭,且致使所述第二三通阀的第一出口、第三三通阀的第二出口开启。

[0030] 根据本发明的另一种优选实施方式,当所述汽车热管理系统用于对汽车内部进行除湿除雾时,所述控制方法致使第二截止阀、第一电子膨胀阀、第五截止阀、第二膨胀阀和第一三通阀的第二出口关闭,且致使所述第一截止阀、第四截止阀、第六截止阀、第一三通阀的第一出口开启。。

[0031] 根据本发明的汽车热管理系统及其控制方法。该系统包括流通制冷剂的空调系统。空调系统包括压缩机、冷凝器、经济器、车外换热器、气液分离器。空调系统的经济器内设有主路和支路,制冷剂在主路和支路内以相反方向流动,由此,高温制冷器和低温制冷器能够形成较高温差,因而更够提高换热效率。

附图说明

[0032] 为了更好地理解本发明的上述及其他目的、特征、优点和功能,可以参考附图中所示的优选实施方式。附图中相同的附图标记指代相同的部件。本领域技术人员应该理解,附图旨在示意性地阐明本发明的优选实施方式,对本发明的范围没有任何限制作用,图中各个部件并非按比例绘制。

[0033] 图1为根据本发明的优选实施方式的汽车热管理系统的整体结构原理图;

[0034] 图2为夏季车内制冷状态的结构示意图;

[0035] 图3为夏季电池单独强制降温工作状态的结构示意图;

[0036] 图4为夏季车内制冷+电机电控等降温+电池强制降温同时工作状态的结构示意图;

[0037] 图5为冬季车内采暖状态的结构示意图;

[0038] 图6为冬季车内补气采暖状态的结构示意图;

[0039] 图7为单独电池PTC预热状态的结构示意图;

[0040] 图8为冬季电池充电下三合一给电池预热工作状态的结构示意图;

[0041] 图9为除湿除雾状态的结构示意图。

[0042] 附图标记说明:1-压缩机;2.1-第一截止阀;2.2-第二截止阀;3-冷凝器;4-第一三

通阀;5-经济器;6-第三截止阀;7-第一热力膨胀阀;8-第一电子膨胀阀;9-第四截止阀;10-车外换热器;11-风扇;12-第五截止阀;13-第六截止阀;14-第二热力膨胀阀;15-蒸发芯体;16-气液分离器;17-第二电子膨胀阀;18-电池换热器;19-第一动力泵;20-PTC加热器;21-动力电池;22-第二三通阀;23-电机;24-电机控制器;25-第三三通阀;26-三合一;27-第二动力泵;28-散热器。

具体实施方式

[0043] 接下来将参照附图详细描述本发明的发动机催化器隔热罩。这里所描述的仅仅是根据本发明的优选实施方式,本领域技术人员可以在所述优选实施方式的基础上想到能够实现本发明的其他方式,所述其他方式同样落入本发明的范围。

[0044] 如图1所示,本发明所述的热管理系统包括流通制冷剂的空调系统与流通冷却液的冷却系统。冷却系统的散热器28置于空调系统的车外换热器10之前,两者共用电子风扇11向外界空气换热;冷却系统和空调系统通过共用的电池换热器18共同组成热管理系统。空调系统包括压缩机1、冷凝器3、经济器5、车外换热器10、蒸发芯体15和气液分离器16。冷凝器3入口处设有第一截止阀,另再设有一带有第二截止阀2.2的管路,其一端接在第一截止阀2.1之前,另一端接在冷凝器3的出口之后。

[0045] 经济器5和冷凝器3间设有第一三通阀4,其主路的进口(参见附图1,主路的进口位于经济器5的下端)连接第一三通阀4的第二出口b2,出口连接第一电子膨胀阀8和第四截止阀9;其支路的进口(参见附图1,支路的进口位于经济器5的上端)连接第一三通阀4的第二出口b2,两者之间依次设有第三截止阀6和第一热力膨胀阀7,支路的出口直接与压缩机1的补气口连接。第一三通阀4的进口与冷凝器3的出口连接,第一出口b1直接与第一电子膨胀阀8相连,第二出口b2则与经济器5的进口相连接。

[0046] 第一电子膨胀阀8并联有第四截止阀9,两者的出口与车外换热器10相连接。车外换热器10,其出口一路与第五截止阀12连接后经气液分离器16回到压缩机1中;一路依次经过第六截止阀13、第二热力膨胀阀14、蒸发芯体15后,再经气液分离器16回到压缩机1中;一路经第二电子膨胀阀17、电池换热器18后,再经气液分离器16回到压缩机1中。

[0047] 冷却系统由电机冷却回路与电池冷却回路组成。电机冷却回路包括电机23、电机控制器24、三合一26、第二动力泵27。电池回路包括动力电池21、电池换热器18、PTC加热器20以及第一动力泵19。电池回路的动力电池21通过第二三通阀22和第三三通阀25与电机回路中的三合一26、第一动力泵27、第二动力泵19串联。三合一26出口与第三三通阀25的进口a连接后,分为两路,一路从第三三通阀25的第一出口b1出去后依次通过电机控制器24、电机23、散热器28、第二动力泵27后再进入三合一26的进口;一路从第三三通阀25的第二出口b2出去后依次通过第一动力泵19、动力电池21后进入第二三通阀22的进口,再经第一出口b1和第二动力泵27回到三合一26进水口。第二三通阀22的第二出口b2与电池换热器18进水口连接,再依次通过PTC加热器20、第一动力泵19和动力电池21后,回到第二三通阀22的进口a。

[0048] 需要说明的是,本发明所指的三合一是指由DC-DC转换器、车载充电器(OBC)、电源分配单元(PDU)组成的装置。

[0049] 以下根据附图进一步描述本发明的通过控制各截止阀、电子膨胀阀和三通阀的通

断状态可以实现以下典型功能：

[0050] 夏季车内制冷

[0051] 参见图2并结合图1,为实现车内制冷的目的,在该模式下,第一截止阀2.1关闭,第二截止阀2.2打开,第一三通阀4的第一出口b1开启且第二出口b2关闭,第一电子膨胀阀8全闭,第四截止阀9打开,第五截止阀12关闭,第二电子膨胀阀17全闭,第六截止阀13打开。

[0052] 制冷剂经压缩机1压缩升压排出后,经过第二截止阀2.2,进入第一三通阀4的进口a,由第一出口b1出去后经过第四截止阀9,在车外换热器10中冷凝放热。电子风扇11将吸收了热量的空气迅速带走。放热冷凝后的制冷剂经过第六截止阀13后,在第二热力膨胀阀14中降压节流,成为气液两相的低温低压物质,然后在蒸发芯体15中蒸发,吸收车内空气的热量,达到给车内降温的效果。吸热蒸发后的制冷剂经过气液分离器16后回到压缩机1中。

[0053] 夏季电池单独强制降温

[0054] 参见图3并结合图1,为实现对电池进行制冷的目的,在该模式下,第一截止阀2.1关闭,第二截止阀2.2打开,第一三通阀4的第一出口b1开启且第二出口b2关闭,第一电子膨胀阀8全闭,第四截止阀9打开,第五截止阀12关闭,第六截止阀13关闭,第二电子膨胀阀17打开,第二三通阀22由a进,由b2出且第一出口关闭,第三三通阀25的第一出口打开第二出口关闭。

[0055] 制冷剂经压缩机1压缩升压排出后,经过第二截止阀2.2,进入第一三通阀4的进口a,由第一出口b1出去后经过第四截止阀9,在车外换热器10中冷凝放热。电子风扇11将吸收了热量的空气迅速带走。放热冷凝后的制冷剂在第二电子膨胀阀17中降压节流,成为气液两相的低温低压物质,然后在电池换热器18中蒸发,吸收电池冷却回路中由于电池放电产生的传递给冷却液的热量,达到给电池降温的效果。吸热蒸发后的制冷剂经过气液分离器16后回到压缩机1中。

[0056] 夏季车内制冷+电机电控等降温+电池强制降温

[0057] 参见图4并结合图1,为同时实现车内制冷、电机电控降温以及电池强制降温的目的,在该模式下,第一截止阀2.1关闭,第二截止阀2.2打开,第一三通阀4的第一出口b1开启且第二出口b2关闭,第一电子膨胀阀8全闭,第四截止阀9打开,第五截止阀12关闭,第六截止阀13打开,第二电子膨胀阀17打开,第二三通阀22的第二出口b2开启且第一出口b1关闭,第三三通阀25的第一出口b1打开,第二出口b2关闭。

[0058] 制冷剂经压缩机1压缩升压排出后,经过第二截止阀2.2,进入第一三通阀4的进口,由b1口出去后经过第四截止阀9,在车外换热器10中冷凝放热。电子风扇11将吸收了热量的空气迅速带走。放热冷凝后的制冷剂分为两路:一路在第二热力膨胀阀14中降压节流,成为气液两相的低温低压物质,然后在蒸发芯体15中蒸发,吸收车内空气的热量,达到给车内降温的效果;一路在第二电子膨胀阀17中降压节流,成为气液两相的低温低压物质,然后在电池换热器18中蒸发,吸收电池冷却回路中由于电池放电产生的传递给冷却液的热量,达到给电池降温的效果。吸热蒸发后的制冷剂经过气液分离器16后回到压缩机1中。

[0059] 电机回路冷却液经第二动力泵27增加水头后,进入三合一26中吸收其工作散热量,再由第三三通阀25的进口a进入,第一出口b1流出,然后依次进入电机控制器24和电机23中,吸收两者的工作散热量,吸收热量后的冷却液在散热器28中环境空气进行热交换,将吸收的热量向环境散出,电子风扇11则将吸收了热量的空气迅速带走。

[0060] 本工作模式下,散热器28内冷却液的平均温度一般低于车外换热器内制冷剂的平均温度,经过散热器28后的环境空气与车外换热器10表面依然存在较大温差,能够确保冷却液散热后,制冷剂也能得到冷凝,提高了整个系统的经济性。

[0061] 冬季车内采暖

[0062] 参见图5并结合图1,为实现车内升温的目的,在该模式下,第一截止阀2.1打开,第二截止阀2.2关闭,第一三通阀4的第一出口b1开启且第二出口b2关闭,第一电子膨胀阀8打开,第四截止阀9关闭,第五截止阀12打开,第二电子膨胀阀17全闭,第六截止阀13关闭。

[0063] 制冷剂经压缩机1压缩升压排出后,经过第一截止阀2.1,在冷凝器3中放热,车内空气吸收热量后温度升高,达到车内采暖的效果。放热冷凝后的制冷剂进入第一三通阀4的进口,由b1口出去后在第一电子膨胀阀8中降压节流,成为气液两相的低温低压物质,然后在车外换热器10中蒸发,吸收环境空气的热量,最后依次经过第五截止阀12和气液分离器16回到压缩机1中。

[0064] 冬季车内补气采暖状态

[0065] 参见图6并结合图1,为实现车内升温的目的,在该模式下,第一截止阀2.1打开,第二截止阀2.2关闭,第一三通阀4的第二出口b2开启且第一出口b1关闭,第三截止阀6打开,第一电子膨胀阀8打开,第四截止阀9关闭,第五截止阀12打开,第二电子膨胀阀17全闭,第六截止阀13关闭。

[0066] 制冷剂经压缩机1压缩升压排出后,经过第一截止阀2.1,在冷凝器3中放热,车内空气吸收热量后温度升高,达到车内采暖的效果。放热冷凝后的制冷剂进入第一三通阀4的进口,由b2口出去后分为两路:主回路经过经济器5后,热量被支回路吸收,制冷剂进一步被过冷,使得整个系统经济性有效提高。被过冷后的制冷剂在第一电子膨胀阀8中降压节流,成为气液两相的低温低压物质,然后在车外换热器10中蒸发,吸收环境空气的热量,最后依次经过第五截止阀12和气液分离器16回到压缩机1中;支回路经过第三截止阀6后,在第一热力膨胀阀7中降压节流,成为气液两相的低温低压物质,然后在经济器5中蒸发,吸收主回路制冷剂的热量。支回路中的冷媒吸收热量后直接回到压缩机1补气口,同时也将从主回路吸收的热量带入压缩机1中,压缩机1排气温度得到下降,系统安全得到优化。经济器5主回路与支路的制冷剂相向流动,提高对流换热温差进而提高换热量,达到了经济节能的目的。

[0067] 单独电池PTC预热

[0068] 参见图7并结合图1,为实现对动力电池进行升温的目的,在该模式下,第二三通阀22的第二出口b2开启且第一出口b1关闭。第三三通阀25的第一出口打开第二出口关闭。

[0069] 电池回路冷却水经PTC加热器20加热后,由第一动力泵19增加水头后进入动力电池21为其预热,之后依次经过第二三通阀22的进口a、第二出口b2、电池换热器18后回到PTC加热器20中。

[0070] 冬季电池充电下三合一给电池预热

[0071] 参见图8并结合图1,为在三合一26被用于充电的情况下,利用三合一26产生的热量来升温动力电池21的目的,在该模式下,第二三通阀22的第一出口b1开启且第二出口b2关闭。第三三通阀25的第二出口b2开启且第一出口b1关闭。

[0072] 充电工况下,三合一26会发出大量的热量,当冷却水经三合一26吸收其热量后,再由第三三通阀25的进口a进,由第二出口b2流出后,经第一动力泵19增加水头后进入动力电

池21为其预热,之后依次经过第二三通阀22的进口a、第一出口b1、第二动力泵27后回到三合一26中。

[0073] 车内除湿除雾

[0074] 参见图9并结合图1,为实现对车内环境进行除湿除雾的目的,在该模式下,第一截止阀2.1打开,第二截止阀2.2关闭,第一三通阀4的第一b1开启且第二出口b2关闭,第一电子膨胀阀8全闭,第四截止阀9打开,第五截止阀12关闭,第二电子膨胀阀17全闭,第六截止阀13打开。

[0075] 制冷剂经压缩机1压缩升压排出后,经过第一截止阀2.1,在冷凝器3中放热,车内空气吸收热量后温度升高,相对湿度降低,达到除湿除雾的效果。放热冷凝后的制冷剂进入第一三通阀4的进口,由b1口出去后,通过第四截止阀9,经车外换热器10继续冷凝放热,增加过冷度,通过第六截止阀13后在第二热力膨胀阀14中降压节流,成为气液两相的低温低压物质,然后在蒸发芯体15中蒸发,吸收车内空气的热量,使得经过蒸发芯体15表面的空气迅速降温,将空气中的水分有效冷凝,有效达到除湿除雾的效果,确保了行车安全。蒸发后的制冷剂最后经过气液分离器16回到压缩机1中。本工作模式下,系统充分利用了空调循环中各阶段的吸热和放热,不依赖其他热量转换零件提供热量实现了除湿除雾的目的,降低了系统成本,提高了经济性。

[0076] 由上述公开内容可知,在本发明的热管理系统及其控制方法中,其通过在热管理系统中增加具有增焓效果的经济器,提高热泵系统的可靠性和低温适应性,同时通过控制各截止阀、电子膨胀阀和三通阀的通断状态,实现车内制冷、电池单独强制降温、电机电控等降温、车内采暖、车内补气采暖、电池PTC预热、三合一给电池预热、车内除湿除雾等功能,达到安全、节能的目的。

[0077] 本发明的保护范围仅由权利要求限定。得益于本发明的教导,本领域技术人员容易认识到可将本发明所公开结构的替代结构作为可行的替代实施方式,并且可将本发明所公开的实施方式进行组合以产生新的实施方式,它们同样落入所附权利要求书的范围内。

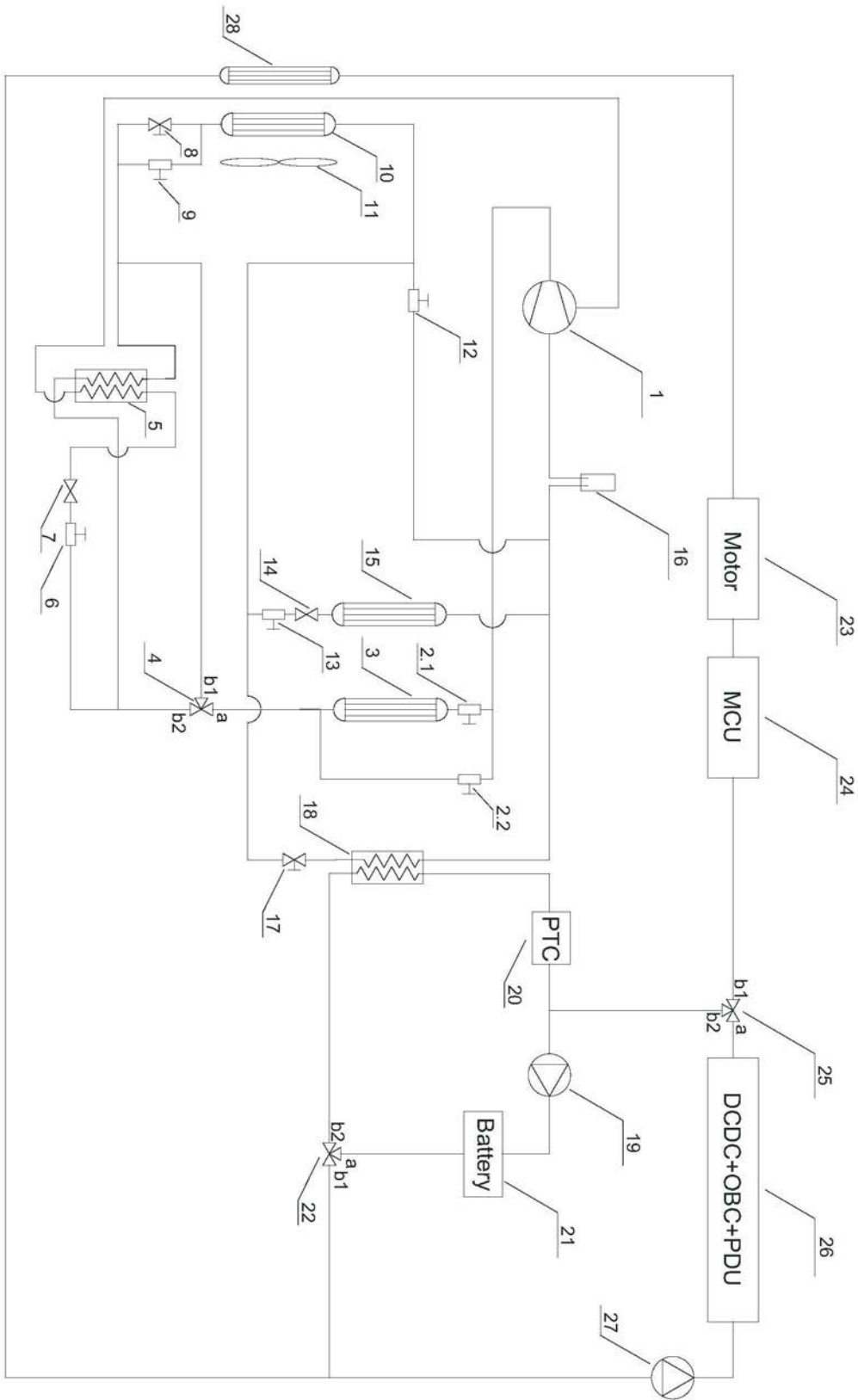


图1

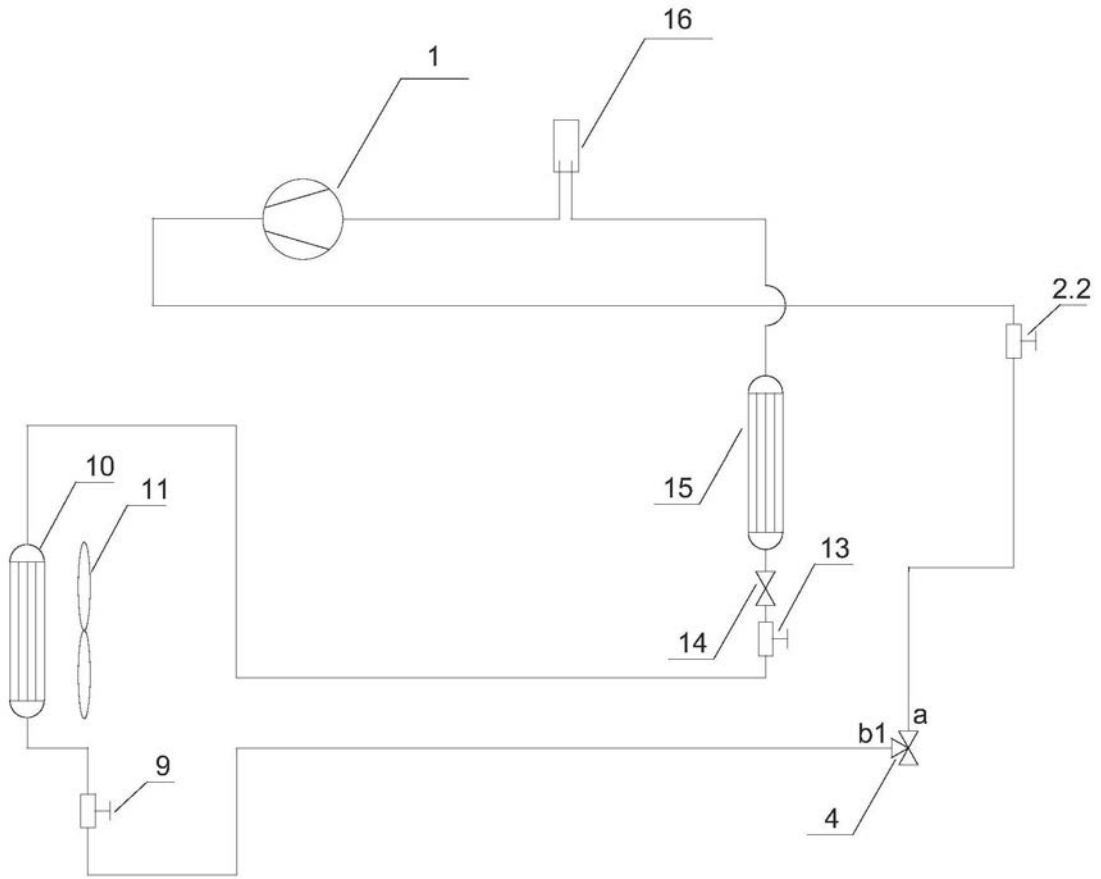


图2

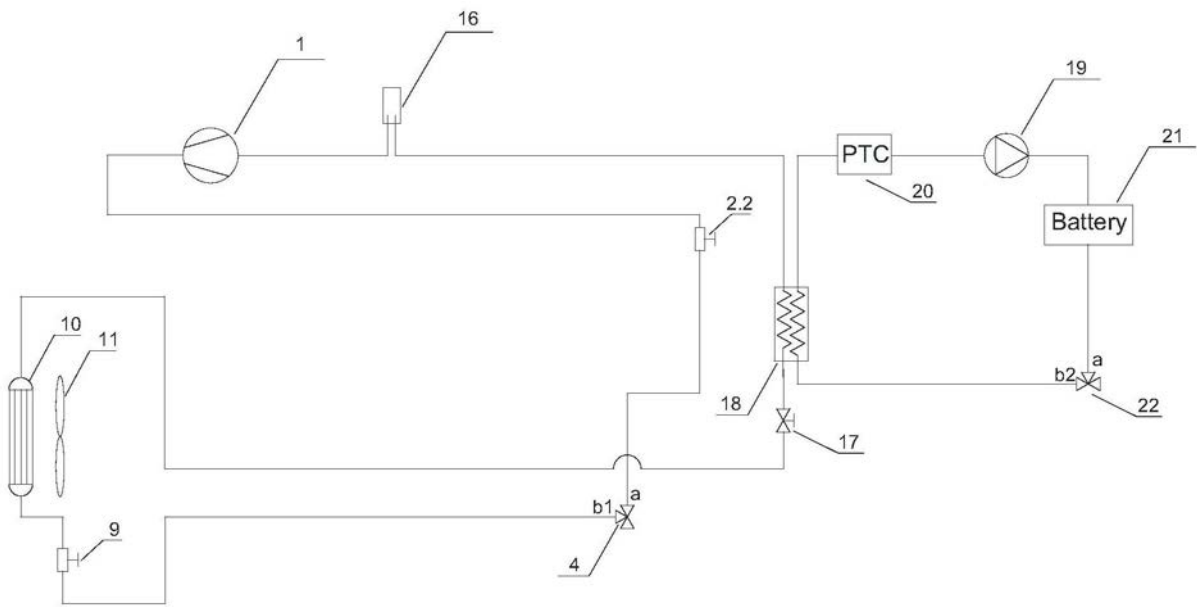


图3

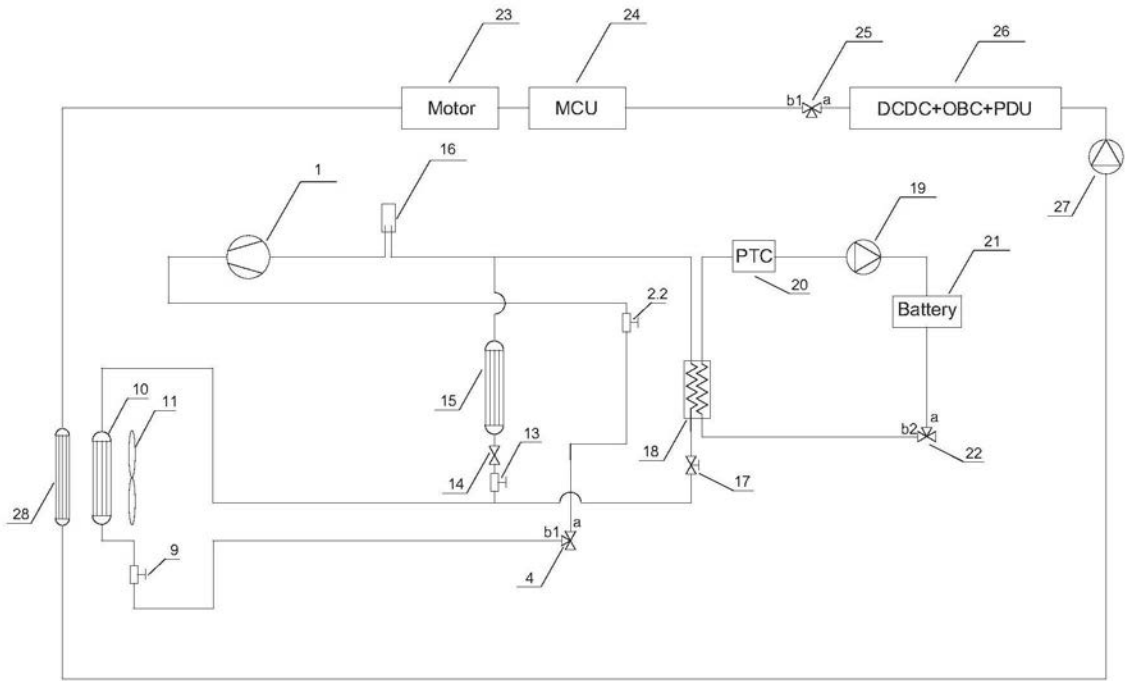


图4

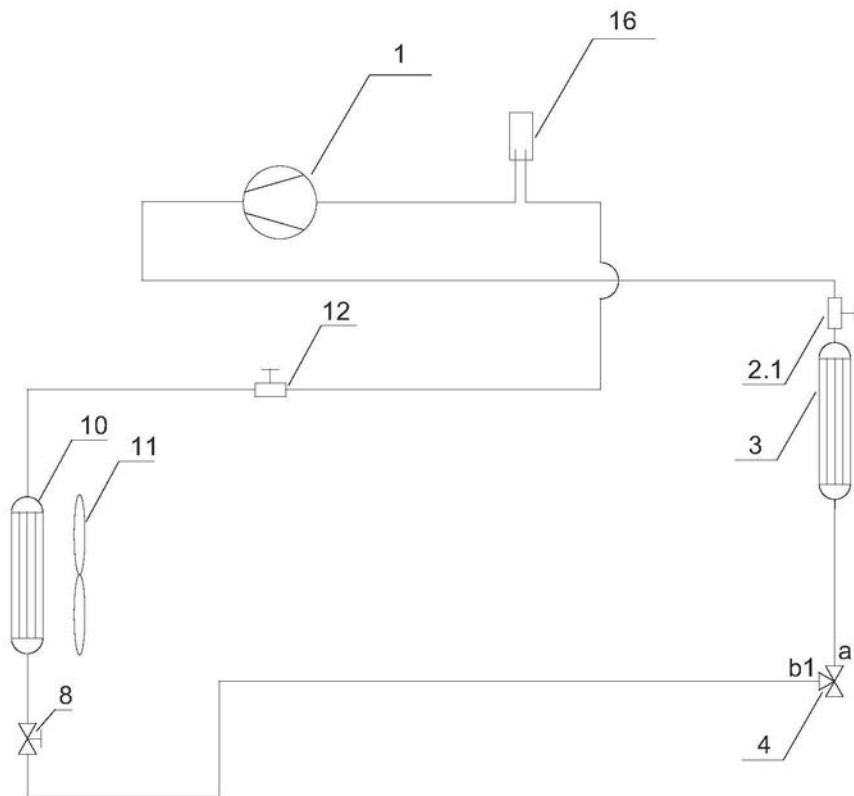


图5

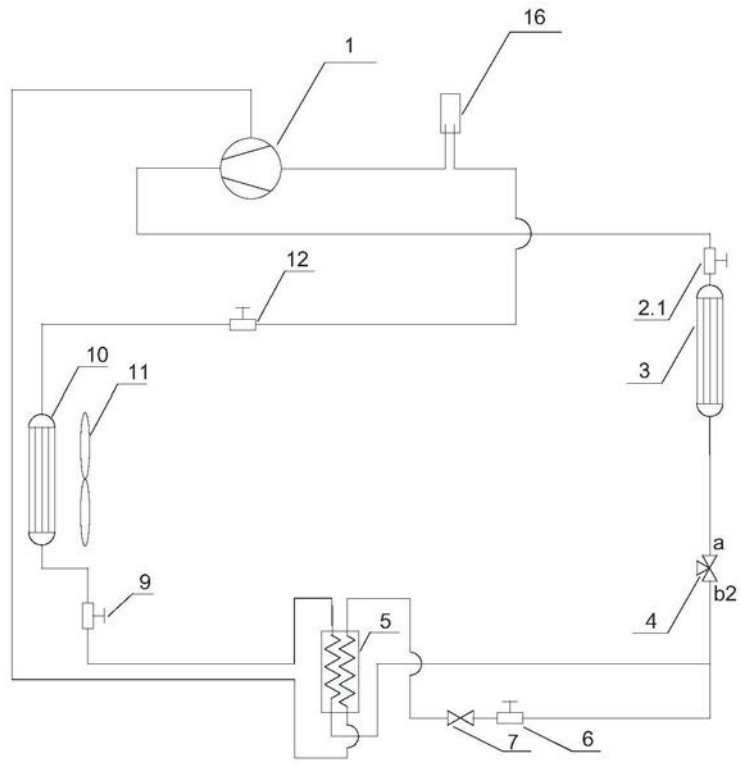


图6

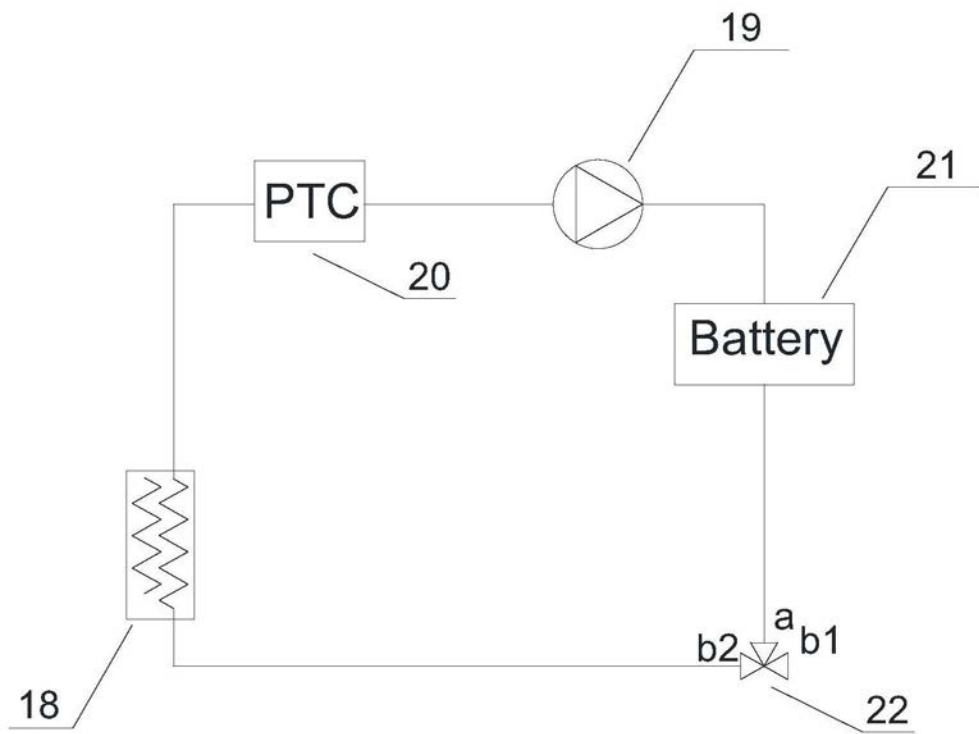


图7

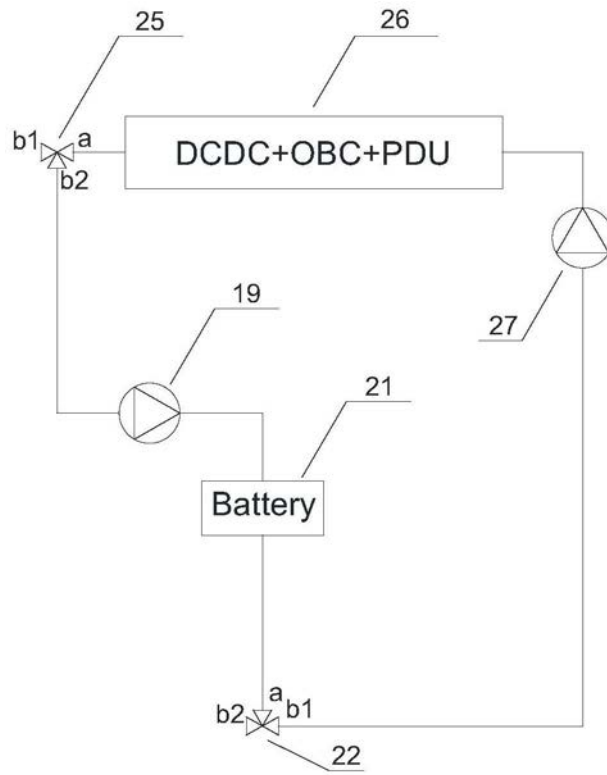


图8

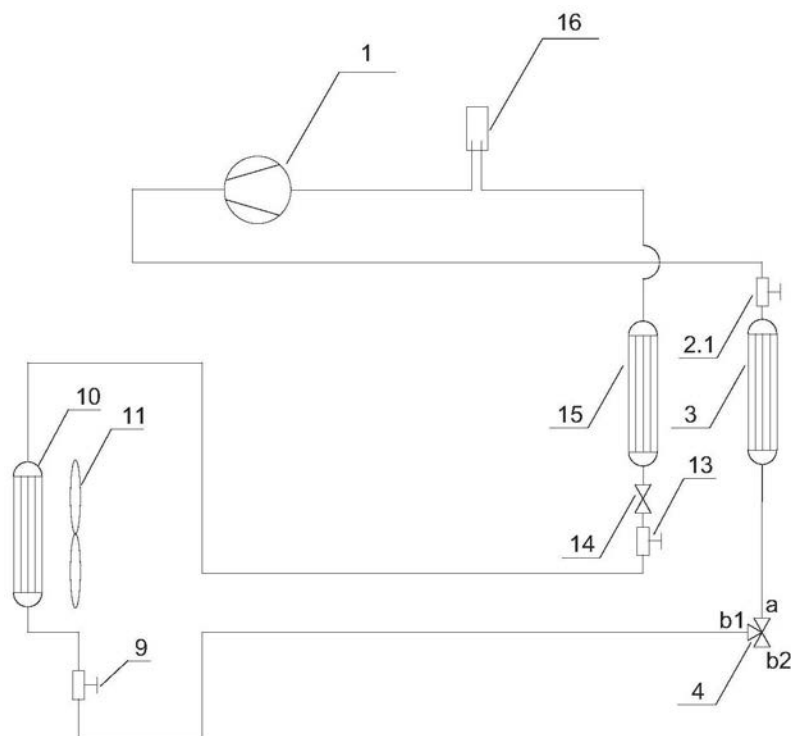


图9