



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109103548 A

(43)申请公布日 2018.12.28

(21)申请号 201810982003.8

H01M 10/615(2014.01)

(22)申请日 2018.08.27

(71)申请人 苏州索贝斯新能源科技有限公司
地址 215500 江苏省苏州市常熟市高新技术
产业开发区云深路188号

(72)发明人 葛兰 李军 古伦华

(74)专利代理机构 福州市博深专利事务所(普
通合伙) 35214

代理人 林志峥

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/63(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

H01M 10/66(2014.01)

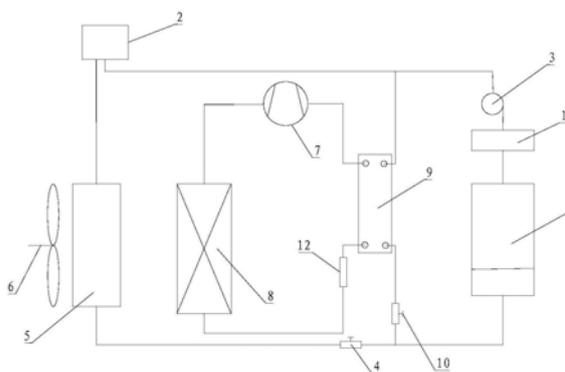
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种动力电池的温度控制系统和控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种动力电池温度控制领域,具体涉及一种动力电池的温度控制系统和控制方法,所述温度控制系统与动力电池散热器连接,所述动力电池散热器包括进水口和出水口;所述温度控制系统包括中央控制器、风冷模块、制冷模块、加热器、水泵、第一电磁阀和第二电磁阀;所述中央控制器用于控制制冷模块、风冷模块、加热器、水泵、第一电磁阀和第二电磁阀;本发明通过具备主动风冷式和主动液冷式热管理系统的高效制冷和低温启动高效率双重优势,解决主动风冷式温场分布较不均衡且低温启动效率较低,也解决主动液冷式在一定环境下额外能耗高的弊端。



1. 一种动力电池的温度控制系统,与动力电池散热器连接,所述动力电池散热器包括进水口和出水口;其特征在于,所述温度控制系统包括中央控制器、风冷模块、制冷模块、加热器、水泵、第一电磁阀和第二电磁阀;所述中央控制器用于控制制冷模块、风冷模块、加热器、水泵、第一电磁阀和第二电磁阀;

所述风冷模块包括水壶、散热器和冷却风机,所述水壶、水泵、进水口、出水口、第二电磁阀和散热器依次连接形成风冷回路;所述冷却风机位于散热器的侧边;

所述制冷模块包括压缩机、电子膨胀阀、冷凝器和蒸发器,所述蒸发器分别与泵机和出水口连通,所述第一电磁阀连通于蒸发器与出水口之间;所述压缩机依次与蒸发器、电子膨胀阀和冷凝器连接形成制冷回路;

所述加热器位于水泵与动力电池散热器之间。

2. 根据权利要求1所述的动力电池的温度控制系统,所述动力电池还包括电池管理系统,其特征在于,所述中央控制器包括供电模块、控制模块和通讯模块,所述通讯模块与电池管理系统建立通讯连接;所述供电模块通过控制模块发出的启停信号以及电池管理系统信号对系统运行进行控制。

3. 根据权利要求1所述的动力电池的温度控制系统,其特征在于,所述温度控制系统还包括环境温度传感器,所述环境温度传感器与中央控制器电性连接。

4. 根据权利要求3所述的动力电池的温度控制系统,其特征在于,所述进水口处设置有进水温度传感器,所述出水口处设置有出水温度传感器;所述进水温度传感器和出水温度传感器与中央控制器电性连接。

5. 一种采用权利要求4所述的动力电池的温度控制系统的控制方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、所述中央控制器获取实时的环境温度 T_{amb} 和动力电池温度 T_{bat} ;

S2、所述中央控制器根据所述环境温度 T_{amb} 与动力电池温度 T_{bat} 选择运行温度控制系统中的相应设备形成工作模式,所述工作模式包括制冷模式、风冷模式、加热模式以及停止模式;

S3、判断是否存在硬件故障,若否则返回执行S1,若是则关闭所述温度控制系统。

6. 根据权利要求5所述的动力电池的温度控制系统的控制方法,其特征在于,所述制冷模式包括如下步骤:

S211、关闭第二电磁阀,开启第一电磁阀,启动压缩机和水泵;

S212、通过出水温度传感器获取动力电池散热器的第一出水温度,并根据所述第一出水温度得到电子膨胀阀的开度、压缩机的转速和水泵的流速;

S213、根据所述电子膨胀阀的开度、压缩机的转速和水泵的流速执行相应的控制指令,所述控制指令用于控制动力电池散热器的第二出水温度。

7. 根据权利要求5所述的动力电池的温度控制系统的控制方法,其特征在于,所述风冷模式包括如下步骤:

S221、关闭第一电磁阀,开启第二电磁阀,启动冷却风机和水泵;

S222、通过出水温度传感器获取动力电池散热器的第一出水温度,并根据所述第一出水温度得到冷却风机的转速和水泵的流速;

S223、根据所述冷却风机的转速和水泵的流速执行相应的控制指令,所述控制指令用

于控制动力电池散热器的第二出水温度。

8. 根据权利要求5所述的动力电池的温度控制系统的控制方法,其特征在于,所述加热模式包括如下步骤:

S231、关闭第二电磁阀,开启第一电磁阀,启动加热器和水泵;

S232、通过出水温度传感器获取动力电池散热器的第一出水温度,并根据所述第一出水温度得到加热器的加热功率和水泵的流速;

S233、根据所述加热器的加热功率和水泵的流速执行相应的控制指令,所述控制指令用于控制动力电池散热器的第二出水温度。

9. 根据权利要求5所述的动力电池的温度控制系统的控制方法,其特征在于,所述停止模式具体为:

所述停止模式具体为判断上一次的工作模式是否为制冷模式或风冷模式,若是,则制冷模式或风冷模式的相应设备按序关闭;若是加热模式则加热器先进行关闭,水泵延时5-20秒关闭,第一电磁阀延时15-30秒关闭;若是停止模式则相应设备的不动作。

一种动力电池的温度控制系统和控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种动力电池温度控制领域,具体涉及一种动力电池的温度控制系统和控制方法。

背景技术

[0002] 与传统汽车不同,安装大功率动力电池的新能源汽车,动力电池品质直接关系到新能源汽车的安全可靠性和续航能力。如混合动力汽车及纯电动汽车,由于动力电池需要对车辆的驱动电机提供电力,输出功率大,导致产生热量而使动力电池的温度升高,当温度太高时容易导致动力电池工作异常,甚至产生爆炸的危险。当环境温度低于-20度时,会造成动力电池内阻增大,放电效率迅速变低和难以正常充电等问题,续航能力大大降低。因此需要增加动力电池热管理系统来改善动力电池工作时的环境温度。

[0003] 现有动力电池热管理系统技术中,单冷方案居多,其中包括风冷,液冷和热管相变材料冷却等技术方案。

[0004] 风冷式热管理系统分为被动式和主动式:被动式风冷是利用车辆风速形成的自然风与动力电池组进行散热,优点是结构简单,成本低廉而且密封性好,无额外能耗消耗,缺点是电池形状需要特殊设计,高温散热能力低而且低温启动效率低;主动式风冷是系统自带冷却风机和空-空换热器,通过控制冷却风机的转速来调节系统的换热能力,达到对动力电池组散热的目的,优点是散热能力较高,成本适中,额外能耗低,缺点是密封等级低,温场分布较不均衡且低温启动效率较低。

[0005] 液冷式热管理系统分为被动式和主动式:被动式液冷是系统自带水泵和液-空换热器,通过控制水泵运转速度来调节整个热管理系统的液体流量,经过液-空换热器对动力电池组进行散热,优点是结构简单,成本较低,密封性好且低温启动效率较高,额外能耗较低,缺点是高温散热能力低;主动式液冷是系统自带水泵,空调换热器,液-液换热器,通过控制水泵转速和空调压缩机转速,在热管理系统液体流量一定的条件下,提高或降低空调压缩机制冷量来调节系统的换热能力,达到对动力电池散热的目的,优点是散热能力较高,低温启动效率高且密封性好,缺点是成本较高,结构复杂,额外能耗高。

[0006] 热管相变材料冷却是比较前沿的技术,使用制冷剂代替液体,靠工作介质(制冷剂)的汽,液相变传热,具有很高的导热能力,且电池温度场均匀性好,电池散热量通过热管传递到介质中,对冷源的负荷具有削峰填谷的作用。优点是满足高温散热和低温预热双工况要求,响应快,温度均匀性好和密封性好等,缺点是系统复杂,成本高,且还处于实验室研究阶段,还未具备批量产业化。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种解决主动风冷式温场分布较不均衡且低温启动效率较低,也解决主动液冷式在一定环境下额外能耗高的弊端的动力电池的温度控制系统和控制方法。

[0008] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0009] 提供一种动力电池的温度控制系统,与动力电池散热器连接,所述动力电池散热器包括进水口和出水口;所述温度控制系统包括中央控制器、风冷模块、制冷模块、加热器、水泵、第一电磁阀和第二电磁阀;所述中央控制器用于控制制冷模块、风冷模块、加热器、水泵、第一电磁阀和第二电磁阀;

[0010] 所述风冷模块包括水壶、散热器和冷却风机,所述水壶、水泵、进水口、出水口、第二电磁阀和散热器依次连接形成风冷回路;所述冷却风机位于散热器的侧边;

[0011] 所述制冷模块包括压缩机、电子膨胀阀、冷凝器和蒸发器,所述蒸发器分别与泵机和出水口连通,所述第一电磁阀连通于蒸发器与出水口之间;所述压缩机依次与蒸发器、电子膨胀阀和冷凝器连接形成制冷回路;

[0012] 所述加热器位于水泵与动力电池散热器之间。

[0013] 本技术方案的有益效果在于:本发明的一种动力电池的温度控制系统,通过具备主动风冷式和主动液冷式热管理系统的高效制冷和低温启动高效率双重优势,解决主动风冷式温场分布较不均衡且低温启动效率较低,也解决主动液冷式在一定环境下额外能耗高的弊端,满足新能源车低能耗,高效率的要求。

[0014] 为了解决上述技术问题,本发明采用的另一技术方案为:

[0015] 一种动力电池的温度控制系统的控制方法,包括如下步骤:

[0016] S1、获取实时的环境温度 T_{amb} 和动力电池温度 T_{bat} ;

[0017] S2、根据所述环境温度 T_{amb} 与动力电池温度 T_{bat} 选择相应的工作模式,所述工作模式包括制冷模式、风冷模式、加热模式以及停止模式;

[0018] S3、判断是否存在硬件故障,若否则返回执行S1,若是则关闭所述温度控制系统。

[0019] 本技术方案的有益效果在于:通过实时的环境温度 T_{amb} 和动力电池温度 T_{bat} ,选择对应的工作模式,能够控制动力电池的温度处于一个较为平稳的空间,通过不同的工作模式,避免温度的起伏过大,同时对应的工作模式能够使能耗更低,更快的实现温度控制,提升温度控制效果以及控制效率。

附图说明

[0020] 图1为发明的一种动力电池的温度控制系统的结构示意图;

[0021] 标号说明:1、动力电池散热器;2、水壶;3、水泵;4、第二电磁阀;

[0022] 5、散热器;6、冷却风机;7、压缩机;8、冷凝器;9、蒸发器;10、第一电磁阀;11、加热器;12、电子膨胀阀。

具体实施方式

[0023] 为详细说明本发明的技术内容、所实现目的及效果,以下结合实施方式并配合附图予以说明。

[0024] 本发明最关键的构思在于:通过具备主动风冷式和主动液冷式热管理系统的高效制冷和低温启动高效率双重优势,解决主动风冷式温场分布较不均衡且低温启动效率较低,也解决主动液冷式在一定环境下额外能耗高的弊端。

[0025] 请参照图1,一种动力电池的温度控制系统,与动力电池散热器51连接,所述动力

电池散热器51包括进水口和出水口；所述温度控制系统包括中央控制器、风冷模块、制冷模块、加热器11、水泵3、第一电磁阀10和第二电磁阀4；所述中央控制器用于控制制冷模块、风冷模块、加热器11、水泵3、第一电磁阀10和第二电磁阀4；

[0026] 所述风冷模块包括水壶2、散热器5和冷却风机6，所述水壶2、水泵3、进水口、出水口、第二电磁阀4和散热器5依次连接形成风冷回路；所述冷却风机6位于散热器5的侧边；

[0027] 所述制冷模块包括压缩机7、电子膨胀阀12、冷凝器8和蒸发器9，所述蒸发器9分别与泵机和出水口连通，所述第一电磁阀10连通于蒸发器9与出水口之间；所述压缩机7依次与蒸发器9、电子膨胀阀12和冷凝器8连接形成制冷回路；

[0028] 所述加热器11位于水泵3与动力电池散热器51之间。

[0029] 从上述描述可知，本技术方案的有益效果在于：本发明的一种动力电池的温度控制系统，通过具备主动风冷式和主动液冷式热管理系统的高效制冷和低温启动高效率双重优势，解决主动风冷式温场分布较不均衡且低温启动效率较低，也解决主动液冷式在一定环境下额外能耗高的弊端，满足新能源车低能耗，高效率的要求。

[0030] 所述水泵3为变频水泵，水壶2为膨胀水壶，蒸发器9为板式蒸发器，压缩机7为涡旋式变频压缩机，加热器11为PTC加热器，散热器5为水箱散热器，冷却风机6为轴流风扇；中央控制器包括供电模块、控制模块和通讯模块；所述供电模块包括空气开关，继电器，电气保护单元，所述控制模块包括PWM输出接口，AD输入接口，数字IO接口；所述通讯模块包括CAN接口，RS232接口。

[0031] 进一步的，所述动力电池还包括电池管理系统；所述中央控制器包括供电模块、控制模块和通讯模块，所述通讯模块与电池管理系统建立通讯连接；所述供电模块通过控制模块发出的启停信号以及电池管理系统信号对系统运行进行控制。

[0032] 从上述描述可知，通过RS232接口与所述电池管理系统建立通讯连接，接收电池管理系统的指令，并对温度控制系统安全运行和工况调节进行有效控制。

[0033] 进一步的，所述温度控制系统还包括环境温度传感器，所述环境温度传感器与中央控制器电性连接。

[0034] 进一步的，所述进水口处设置有进水温度传感器，所述出水口处设置有出水温度传感器；所述进水温度传感器和出水温度传感器与中央控制器电性连接。

[0035] 所述进水温度传感器和出水温度传感器的型号均为TSRQ50；所述环境温度传感器的信号为MCT80S；所述单片机为飞思卡尔单片机。

[0036] 一种采用上述的动力电池的温度控制系统的控制方法，包括如下步骤：

[0037] S0、温度控制系统自检并初始化，判断温度控制系统是否异常，若是则关闭所述温度控制系统；

[0038] S1、所述中央控制器获取实时的环境温度 T_{amb} 和动力电池温度 T_{bat} ；

[0039] S2、所述中央控制器根据所述环境温度 T_{amb} 与动力电池温度 T_{bat} 选择运行温度控制系统中的相应设备形成工作模式，所述工作模式包括制冷模式、风冷模式、加热模式以及停止模式；

[0040] S3、判断是否存在硬件故障，若否则返回执行S1，若是则关闭所述温度控制系统。

[0041] 进一步的，所述制冷模式包括如下步骤：

[0042] S211、关闭第二电磁阀4，开启第一电磁阀10，启动压缩机7和水泵3；

[0043] S212、获取动力电池散热器51的第一出水温度,并根据所述第一出水温度得到电子膨胀阀12的开度、压缩机7的转速和水泵3的流速;

[0044] S213、根据所述电子膨胀阀12的开度、压缩机7的转速和水泵3的流速执行相应的控制指令,所述控制指令用于控制动力电池散热器51的第二出水温度。

[0045] 进一步的,所述风冷模式包括如下步骤:

[0046] S221、关闭第一电磁阀10,开启第二电磁阀4,启动冷却风机6和水泵3;

[0047] S222、获取动力电池散热器51的第一出水温度,并根据所述第一出水温度得到冷却风机6的转速和水泵3的流速;

[0048] S223、根据所述冷却风机6的转速和水泵3的流速执行相应的控制指令,所述控制指令用于控制动力电池散热器51的第二出水温度。

[0049] 进一步的,所述加热模式包括如下步骤:

[0050] S231、关闭第二电磁阀4,开启第一电磁阀10,启动加热器11和水泵3;

[0051] S232、获取动力电池散热器51的第一出水温度,并根据所述第一出水温度得到加热器11的加热功率和水泵3的流速;

[0052] S233、根据所述加热器11的加热功率和水泵3的流速执行相应的控制指令,所述控制指令用于控制动力电池散热器51的第二出水温度;

[0053] 进一步的,所述停止模式具体为:

[0054] 所述停止模式具体为判断上一次的工作模式是否为制冷模式或风冷模式,若是,则制冷模式或风冷模式的相应设备按序关闭;若是加热模式则加热器11先进行关闭,水泵3延时5-20秒关闭,第一电磁阀10延时15-30秒关闭;若是停止模式则相应设备的不动作。

[0055] 从上述描述可知,本技术方案的有益效果在于:通过实时的环境温度 T_{amb} 和动力电池温度 T_{bat} ,选择对应的工作模式,能够控制动力电池的温度处于一个较为平稳的空间,通过不同的工作模式,避免温度的起伏过大,同时对应的工作模式能够使能耗更低,更快的实现温度控制,提升温度控制效果以及控制效率。

[0056] 实施例一

[0057] 请参照图1,本发明的一种动力电池的温度控制系统,与动力电池散热器连接,所述动力电池散热器包括进水口和出水口;所述温度控制系统包括中央控制器、风冷模块、制冷模块、加热器、水泵、第一电磁阀和第二电磁阀;所述中央控制器用于控制制冷模块、风冷模块、加热器、水泵、第一电磁阀和第二电磁阀;

[0058] 所述风冷模块包括水壶、散热器和冷却风机,所述水壶、水泵、进水口、出水口、第二电磁阀和散热器依次连接形成风冷回路;所述冷却风机位于散热器的侧边;

[0059] 所述制冷模块包括压缩机、电子膨胀阀、冷凝器和蒸发器,所述蒸发器分别与泵机和出水口连通,所述第一电磁阀连通于蒸发器与出水口之间;所述压缩机依次与蒸发器、电子膨胀阀和冷凝器连接形成制冷回路;

[0060] 所述加热器位于水泵与动力电池散热器之间。

[0061] 所述动力电池还包括电池管理系统;所述中央控制器包括供电模块、控制模块和通讯模块,所述通讯模块与电池管理系统建立通讯连接;所述供电模块通过控制模块发出的启停信号以及电池管理系统信号对系统运行进行控制;所述供电模块包括空气开关,继电器,电气保护单元,所述控制模块包括PWM输出接口,AD输入接口,数字IO接口;所述通讯

模块包括CAN接口,RS232接口。

[0062] 所述温度控制系统还包括环境温度传感器,所述环境温度传感器与中央控制器电性连接。

[0063] 所述进水口处设置有进水温度传感器,所述出水口处设置有出水温度传感器;所述进水温度传感器和出水温度传感器与中央控制器电性连接。

[0064] 所述水泵为变频水泵,水壶为膨胀水壶,蒸发器为板式蒸发器,压缩机为涡旋式变频压缩机,加热器为PTC加热器,散热器为水箱散热器,冷却风机为轴流风扇。

[0065] 实施例二

[0066] 一种采用上述的动力电池的温度控制系统的控制方法,包括如下步骤:

[0067] 当实时的环境温度 T_{amb} 小于 -5°C ,且动力电池温度 T_{bat} 小于 8°C 时,所述工作模式为加热模式;所述温度控制系统关闭第二电磁阀,开启第一电磁阀,启动加热器和水泵;获取动力电池散热器的第一出水温度,并根据所述第一出水温度得到加热器的加热功率和水泵的流速;根据所述加热器的加热功率和水泵的流速执行相应的控制指令,所述控制指令用于控制动力电池散热器的第二出水温度;判断是否存在硬件故障,若否则继续获取工作指令,并获取实时的环境温度 T_{amb} 和动力电池温度 T_{bat} ,所述工作指令用于控制温度控制系统的工作,否是则关闭所述温度控制系统。

[0068] 实施例三

[0069] 一种采用上述的动力电池的温度控制系统的控制方法,包括如下步骤:

[0070] 当实时的环境温度 T_{amb} 小于 -5°C ,且动力电池温度 T_{bat} 大于 27°C 时,所述工作模式为风冷模式;所述温度控制系统关闭第一电磁阀,开启第二电磁阀,启动冷却风机和水泵;获取动力电池散热器的第一出水温度,并根据所述第一出水温度得到冷却风机的转速和水泵的流速;根据所述冷却风机的转速和水泵的流速执行相应的控制指令,所述控制指令用于控制动力电池散热器的第二出水温度;判断是否存在硬件故障,若否则继续获取工作指令,并获取实时的环境温度 T_{amb} 和动力电池温度 T_{bat} ,所述工作指令用于控制温度控制系统的工作,否是则关闭所述温度控制系统。

[0071] 实施例四

[0072] 一种采用上述的动力电池的温度控制系统的控制方法,包括如下步骤:

[0073] 当实时的环境温度 T_{amb} 大于 -5°C ,且动力电池温度 T_{bat} 大于 27°C 时,所述工作模式为制冷模式;所述温度控制系统关闭第二电磁阀,开启第一电磁阀,启动压缩机和水泵;获取动力电池散热器的第一出水温度,并根据所述第一出水温度得到电子膨胀阀的开度、压缩机的转速和水泵的流速;根据所述电子膨胀阀的开度、压缩机的转速和水泵的流速执行相应的控制指令,所述控制指令用于控制动力电池散热器的第二出水温度;判断是否存在硬件故障,若否则继续获取工作指令,并获取实时的环境温度 T_{amb} 和动力电池温度 T_{bat} ,所述工作指令用于控制温度控制系统的工作,否是则关闭所述温度控制系统。

[0074] 实施例五

[0075] 一种采用上述的动力电池的温度控制系统的控制方法,包括如下步骤:

[0076] 当动力电池温度 T_{bat} 处于 8°C - 27°C 之间时,所述工作模式为停止模式;所述温度控制系统判断上一次的工作模式是否为制冷模式或风冷模式,若是,则制冷模式或风冷模式的相应设备按序关闭;若是加热模式则加热器先进行关闭,水泵延时20秒关闭,第一电磁

阀延时25秒关闭;若是停止模式则相应设备的不动作,若首次就为停止模式,则相应的设备不动作;判断是否存在硬件故障,若否则继续获取工作指令,并获取实时的环境温度 T_{amb} 和动力电池温度 T_{bat} ,所述工作指令用于控制温度控制系统的工作,若是则关闭所述温度控制系统。

[0077] 综上所述,本发明提供的动力电池的温度控制系统和控制方法,针对大巴车及城市公交等商用车,通过具备主动风冷式和主动液冷式热管理系统的高效制冷和低温启动高效率双重优势,解决主动风冷式温场分布较不均衡且低温启动效率较低,也解决主动液冷式在一定环境下额外能耗高的弊端,通过各个系统之间的相互配合优势互补,形成一个完整的温度控制系统以满足新能源车低能耗,高效率的要求。

[0078] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等同变换,或直接或间接运用在相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

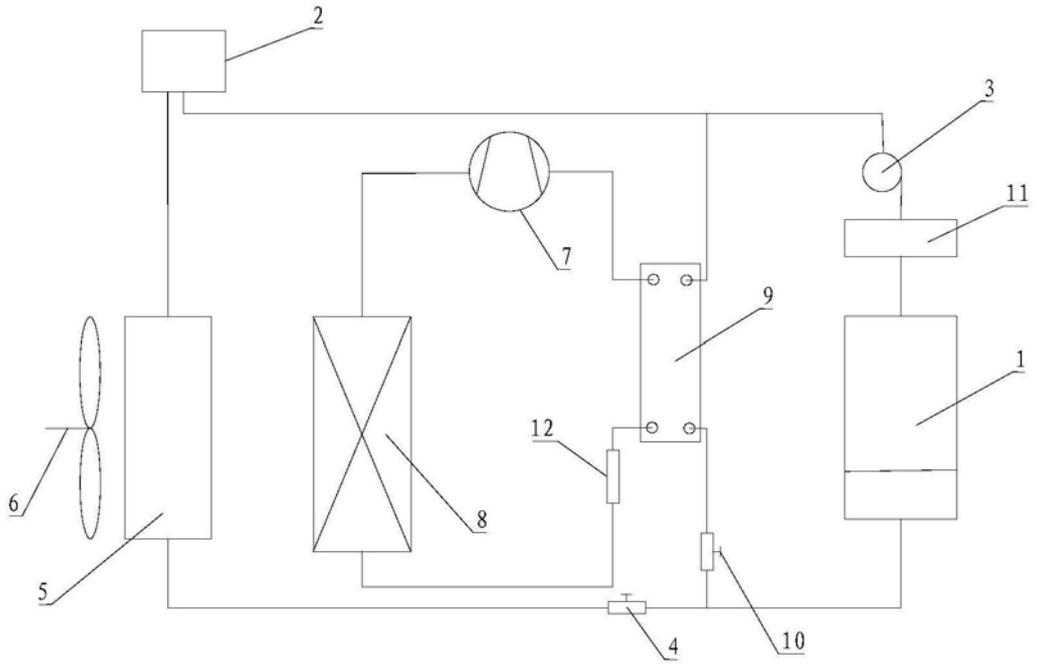


图1