



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107310344 A

(43)申请公布日 2017. 11. 03

(21)申请号 201710538323.X

(22)申请日 2017.06.29

(71)申请人 知豆电动汽车有限公司

地址 315600 浙江省宁波市宁海县力洋镇  
储家山路1号

(72)发明人 尹湘林 鲍文光 王红梅 闫优胜  
樊晓浒 何志刚

(74)专利代理机构 杭州杭诚专利事务所有限公  
司 33109

代理人 尉伟敏

(51)Int. Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

B60H 1/22(2006.01)

B60L 11/18(2006.01)

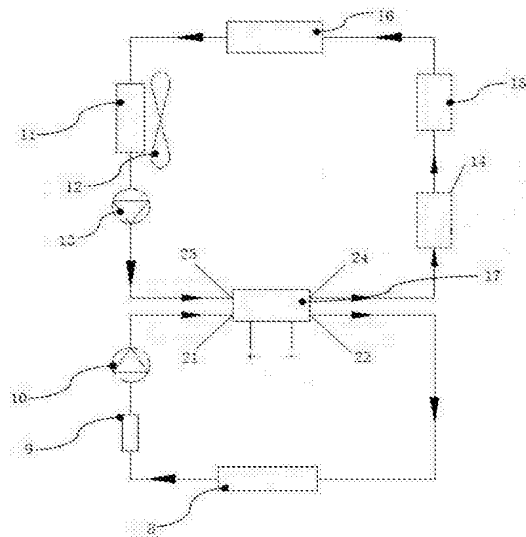
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

## (54)发明名称

电动汽车热管理系统

## (57)摘要

本发明公开了一种电动汽车热管理系统,包括乘员舱热管理模块和动力系统热管理模块,乘员舱热管理模块包括电动压缩机、冷凝器、冷凝风扇、膨胀阀、HVAC系统、第一水泵、水PTC加热器和连接管路,动力系统热管理模块包括动力电池包、水壶、第二水泵、散热器、散热器风扇、第三水泵、控制器、逆变器、电机、热电板式换热器和连接管路。动力系统热管理模块采用热电板式换热器来实现。热电板式换热器根据珀耳帖效应,具有加热和制冷功能。本发明具有结构简单,可靠性好,控温精确,热利用率高,能有效提高电动汽车电池使用效率和延长电动汽车行驶里程的特点。



1. 一种电动汽车热管理系统,其特征是,包括乘员舱热管理模块和动力系统热管理模块,乘员舱热管理模块包括制冷循环密闭系统和采暖循环密闭系统,制冷循环密闭系统包括电动压缩机(1)、冷凝器(2)、冷凝风扇(3)、膨胀阀(4)、HVAC系统(5)和连接管路,采暖循环密闭系统包括第一水泵(6)、水PTC加热器(7)和连接管路,动力系统热管理模块包括第一流体循环密闭系统和第二流体循环密闭系统,第一流体循环密闭系统包括动力电池包(8)、水壶(9)、第二水泵(10)、热电板式换热器(17)和连接管路,第二流体循环密闭系统包括散热器(11)、散热器风扇(12)、第三水泵(13)、控制器(14)、逆变器(15)、电机(16)、热电板式换热器(17)和连接管路。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车热管理系统,其特征是,动力系统热管理模块中的热电板式换热器包括第一流体进口(21)、第一流体出口(22)、第二流体进口(23)和第二流体出口(24),第一流体进口通过连接管路与第二水泵出口连接,第一流体出口通过连接管路与动力电池包进口连接,第二流体进口通过连接管路与第三水泵出口连接,第二流体出口通过连接管路与控制器进口连接。

3. 根据权利要求1所述的电动汽车热管理系统,其特征是,热电板式换热器和散热器对动力系统热管理模块进行热管理。

4. 根据权利要求2所述的电动汽车热管理系统,其特征是,第一流体和第二流体同时经过热电板式换热器进行加热或制冷,第一流体从热电板式换热器流出时的温度与第二流体从热电板式换热器流出时的温度差可以通过热电板式换热器工作电流大小进行调节,温度差调节在5℃-10℃比较合适。

5. 根据权利要求1所述的电动汽车热管理系统,其特征是,当动力电池包不需要制冷或加热时,热电板式换热器停止工作,仅作流通通道,控制器、逆变器和电机依靠散热器和散热风扇进行降温。

6. 根据权利要求1或2或3或4或5所述的电动汽车热管理系统,其特征是,HVAC系统包括蒸发器(18)、鼓风机(19)、暖风芯体(20)和连接管路,蒸发器进口通过连接管路与膨胀阀出口连接,蒸发器出口通过连接管路与电动压缩机进口连接,暖风芯体进口通过连接管路与水PTC加热器出口连接,暖风芯体出口通过连接管路与第一水泵进口连接。

## 电动汽车热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车技术和热电技术领域,尤其是涉及一种结构简单,可靠性好,控温精确,热利用率高,能有效提高电动汽车电池使用效率和延长电动汽车行驶里程的电动汽车热管理系统。

### 背景技术

[0002] 目前,电动汽车作为一种降低石油消耗、低污染、低噪声的新能源汽车,被认为是解决能源危机和环境恶化的重要途径。与传统内燃机汽车一样,电动汽车也需要进行热管理,主要包括乘员舱的热管理和动力系统的热管理。在现有的电动汽车热管理方法中,乘员舱采用空调制冷,水或者空气PTC加热采暖。动力系统包括动力电池、控制器、逆变器和驱动电机四部分组成。其中动力电池部分为低温系统,根据动力电池固有特性,在15℃到35℃之间为其最佳工作温度区间,超过其最佳工作温度区间,电池的使用寿命和效率降低。另外,动力电池在充放电过程中也会产生大量的热量。故需要一套热管理系统对动力电池进行加热或者冷却,保证动力电池在其最佳工作温度区间内进行工作,且能保证使用过程的安全性。而控制器、逆变器和驱动电机在使用过程中产生大量的热,工作允许温度范围低于70℃即可,称之为高温系统部分。此部分只需要对其进行降温处理。

[0003] 目前存在一种电动汽车热管理方法中,乘员仓采用空调制冷,水或者空气PTC加热采暖。动力电池包的冷却采用制冷剂和水换热进行降温,升温则采用水PTC加热。而控制器、逆变器和驱动电机的降温采用散热器和散热风扇进行降温处理。

[0004] 此热管理系统复杂,动力电池包的制冷和乘员舱的制冷同时采用制冷剂进行热交换管理,需要多余的一个制冷剂-水换热器和一个电磁膨胀阀才能实现,增加系统成本,且温度控制不精确,控制复杂,可靠性降低。动力电池包的升温采用水PTC加热进行,热效率低,且消耗动力电池电能,降低续航里程。

### 发明内容

[0005] 本发明是为了克服现有技术缺陷,电动汽车热管理系统结构复杂,系统成本高,温度控制不精确,可靠性低,热效率低和会降低续航里程的问题,提供了一种结构简单,可靠性好,控温精确,热利用率高,能有效提高电动汽车电池使用效率和延长电动汽车行驶里程的电动汽车热管理系统。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

一种电动汽车热管理系统,包括乘员舱热管理模块和动力系统热管理模块,乘员舱热管理模块包括制冷循环密闭系统和采暖循环密闭系统,制冷循环密闭系统包括电动压缩机、冷凝器、冷凝风扇、膨胀阀、HVAC系统和连接管路,采暖循环密闭系统包括第一水泵、水PTC加热器和连接管路,动力系统热管理模块包括第一流体循环密闭系统和第二流体循环密闭系统,第一流体循环密闭系统包括动力电池包、水壶、第二水泵、热板式换热器和连接管路,第二流体循环密闭系统包括散热器、散热器风扇、第三水泵、控制器、逆变器、电机、

热电板式换热器和连接管路。

[0007] 本发明中,乘员舱热管理模块包括制冷和采暖两模块。乘员舱制冷采用蒸发器蒸发实现;乘员舱采暖用水PTC加热器系统实现。动力系统热管理模块采用热电板式换热器来实现。热电板式换热器根据珀耳帖效应,具有加热和制冷功能,使热电板式换热器两个换流道形成两种不同温度的流体进行循环。且两种不同温度流体温差越小,所述的热电板式换热器的效率越高。本发明具有结构简单,可靠性好,控温精确,热利用率高,能有效提高电动汽车电池使用效率和延长电动汽车行驶里程的特点。

[0008] 作为优选,动力系统热管理模块中的热电板式换热器包括第一流体进口、第一流体出口、第二流体进口和第二流体出口,第一流体进口通过连接管路与第二水泵出口连接,第一流体出口通过连接管路与动力电池包进口连接,第二流体进口通过连接管路与第三水泵出口连接,第二流体出口通过连接管路与控制器进口连接。热电板式换热器加热端和制冷端分别组成两套独立的流体循环系统;根据珀耳帖效应原理,要实现加热端和制冷端之间的切换,不需要更换管路,只需要转换热电板式换热器的电源正负极即可。

[0009] 作为优选,热电板式换热器和散热器对动力系统热管理模块进行热管理。

[0010] 作为优选,第一流体和第二流体同时经过热电板式换热器进行加热或制冷,第一流体从热电板式换热器流出时的温度与第二流体从热电板式换热器流出时的温度差可以通过热电板式换热器工作电流大小进行调节,温度差调节在5℃-10℃比较合适。

[0011] 作为优选,当动力电池包不需要制冷或加热时,热电板式换热器停止工作,仅作流通通道,控制器、逆变器和电机依靠散热器和散热风扇进行降温。

[0012] 作为优选,HVAC系统包括蒸发器、鼓风机、暖风芯体和连接管路,蒸发器进口通过连接管路与膨胀阀出口连接,蒸发器出口通过连接管路与电动压缩机进口连接,暖风芯体进口通过连接管路与水PTC加热器出口连接,暖风芯体出口通过连接管路与第一水泵进口连接。乘员舱制冷采用蒸发器蒸发实现;乘员舱采暖用水PTC加热器系统实现。

[0013] 因此,本发明具有如下有益效果:(1)系统结构简单,部件数量少,可靠性高;(2)热电板式换热器无运动部件,无磨损,寿命高,控温精确,热利用率高;(3)能有效提高电动汽车电池使用效率;(4)能延长电动汽车行驶里程。

## 附图说明

[0014] 图1是本发明中动力系统热管理模块的一种制冷管理系统结构示意图;

图2是本发明中动力系统热管理模块的一种加热管理系统结构示意图;

图3是本发明中乘员舱热管理模块的一种结构示意图;

图中:电动压缩机1、冷凝器2、冷凝风扇3、膨胀阀4、HVAC系统5、第一水泵6、水PTC加热器7、动力电池包8、水壶9、第二水泵10、散热器11、散热器风扇12、第三水泵13、控制器14、逆变器15、电机16、热电板式换热器17、蒸发器18、鼓风机19、暖风芯体20、第一流体进口21、第一流体出口22、第二流体进口23、第二流体出口24。

## 具体实施方式

[0015] 下面结合附图与具体实施方式对本发明做进一步的描述:

如图1所示的一种电动汽车热管理系统,包括动力系统热管理模块,动力系统热管理模

块包括第一流体循环密闭系统和第二流体循环密闭系统,第一流体循环密闭系统包括动力电池包8、水壶9、第二水泵10、热电板式换热器17和连接管路,第二流体循环密闭系统包括散热器11、散热器风扇12、第三水泵13、控制器14、逆变器15、电机16、热电板式换热器17和连接管路。热电板式换热器包括第一流体进口21、第一流体出口22、第二流体进口23、第二流体出口24,第一流体进口通过连接管路与第二水泵出口连接,第一流体出口通过连接管路与动力电池包进口连接,第二流体进口通过连接管路与第三水泵出口连接,第二流体出口通过连接管路与控制器进口连接。图1中,热电板式换热器的流体进口端接电源正极,热电板式换热器的流体出口端接电源负极,动力系统热管理模块启用制冷循环。

[0016] 在动力系统热管理模块中,第一流体从热电板式换热器的第一流体出口流出,经动力电池包、水壶和第二水泵,回流到热电板式换热器,完成第一循环。

[0017] 在动力系统热管理模块中,第一流体从热电板式换热器的第二流体出口流出,经控制器、逆变器、电机、散热器和第三水泵,回流到热电板式换热器,完成第二循环。在制冷循环中,第二流体出口温度与第一流体出口温度差可以通过热电板式换热器工作电流大小进行控制,温度差调节在 $5^{\circ}\text{C}$ - $10^{\circ}\text{C}$ 比较合适。

[0018] 如图2所示,热电板式换热器的流体进口端接电源负极,热电板式换热器的流体出口端接电源正极,动力系统热管理模块启用加热循环。

[0019] 当动力电池包需要制冷时,第一流体为低温流体,从热电板式换热器流出的温度在 $25^{\circ}\text{C}$ 左右,第二流体从热电板式换热器流出的温度比第一流体温度高 $5^{\circ}\text{C}$ - $10^{\circ}\text{C}$ 左右。当动力电池包需要加热时,第一流体为高温流体,从热电板式换热器流出的温度在 $40^{\circ}\text{C}$ 左右,第二流体从热电板式换热器流出的温度比第一流体温度低 $5$ - $10^{\circ}\text{C}$ 左右。而由于控制器、逆变器和电机的工作温度均低于 $70^{\circ}\text{C}$ ,所以第二流体无论是高温还是低温均可实现控制器、逆变器和电机的降温要求。当动力电池包不需要制冷或加热时,热电板式换热器停止工作,仅作流通通道,控制器、逆变器和驱动电机工作产生的热量依靠散热器和散热风扇进行降温。

[0020] 如图3所示,乘员舱热管理模块包括制冷循环密闭系统和采暖循环密闭系统,制冷循环密闭系统包括电动压缩机1、冷凝器2、冷凝风扇3、膨胀阀4、HVAC系统5和连接管路,采暖循环密闭系统包括第一水泵6、水PTC加热器7和连接管路。HVAC系统包括蒸发器18、鼓风机19、暖风芯体20和连接管路,蒸发器进口通过连接管路与膨胀阀出口连接,蒸发器出口通过连接管路与电动压缩机进口连接,暖风芯体进口通过连接管路与水PTC加热器出口连接,暖风芯体出口通过连接管路与第一水泵进口连接。

[0021] 乘员舱热管理模块的制冷循环为,制冷剂经过电动压缩机的压缩,流入到冷凝器,制冷剂经过冷凝后具有一定的过冷度,再进入膨胀阀进行节流膨胀,形成气液两相的混合物后进入蒸发器进行蒸发,在蒸发的过程中,HVAC中的鼓风机工作使空气经过蒸发器进行降温,经过蒸发的制冷剂形成具有一定过热度的气态,并回流到电动压缩机中,完成制冷循环。

[0022] 乘员舱热管理模块的采暖循环为,冷却液在水PTC加热器中加热,再流入到暖风芯体中,HVAC系统中的鼓风机工作,使空气与加热过的冷却液换热,实现采暖,接着经过暖风芯体的冷却液流入到第一水泵,最后从第一水泵出口流入到水PTC加热器,完成采暖循环。

[0023] 应理解,本实施例仅用于说明本发明而不适用于限制本发明的范围。此外应理解,在

阅读了本发明讲授的内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

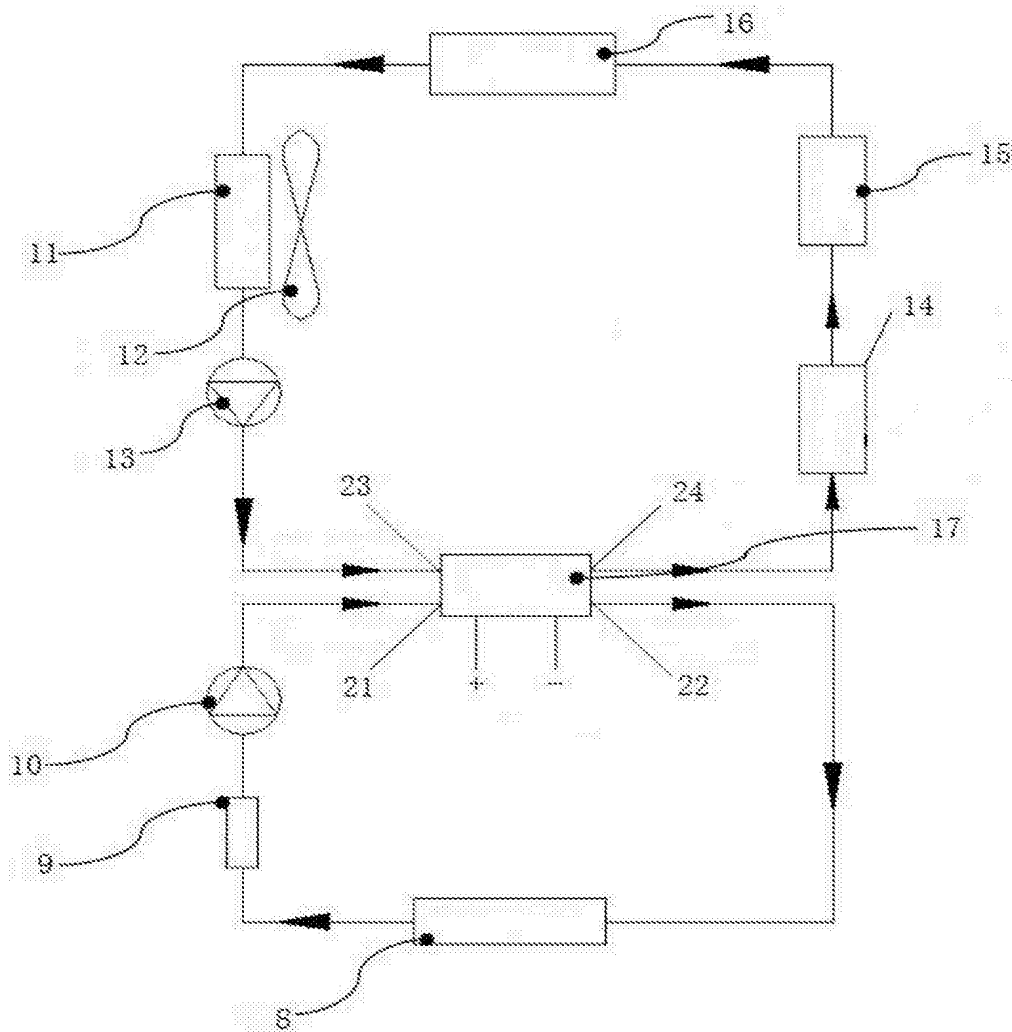


图1

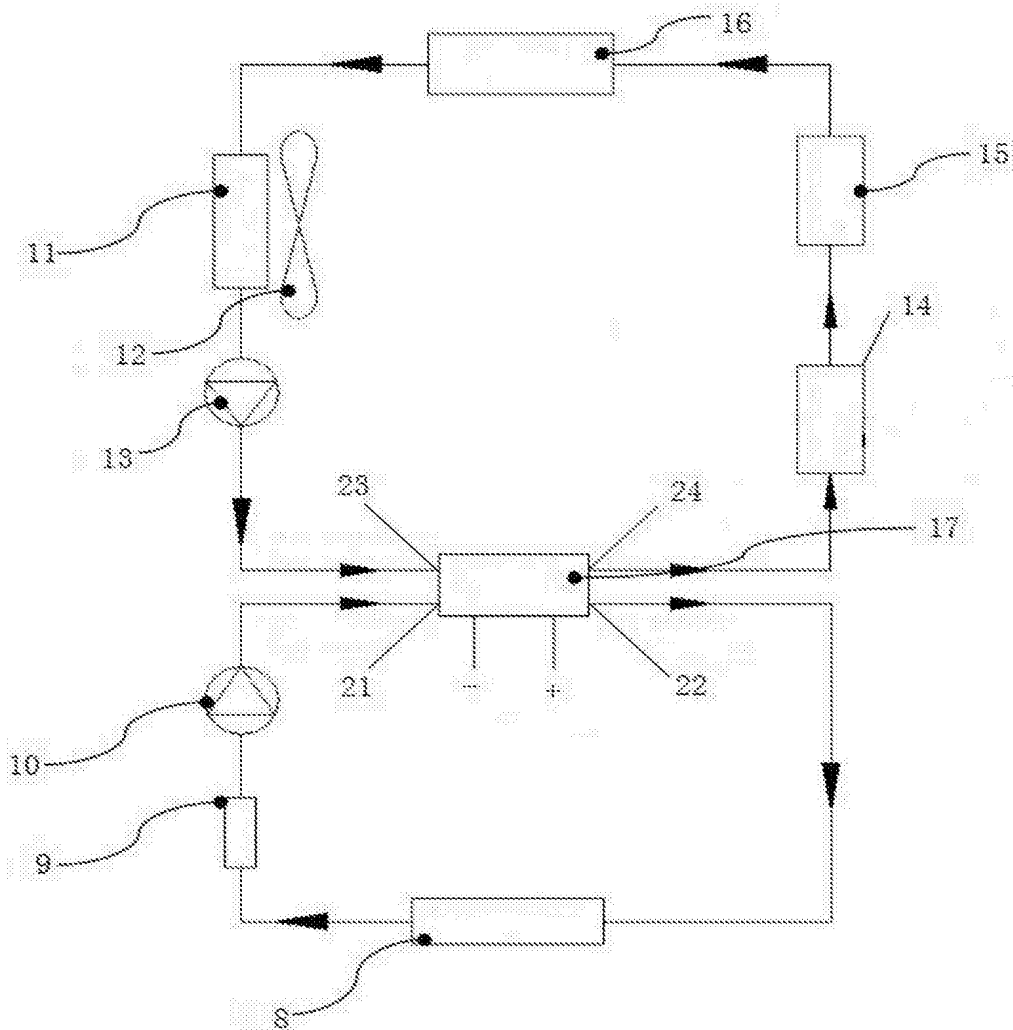


图2



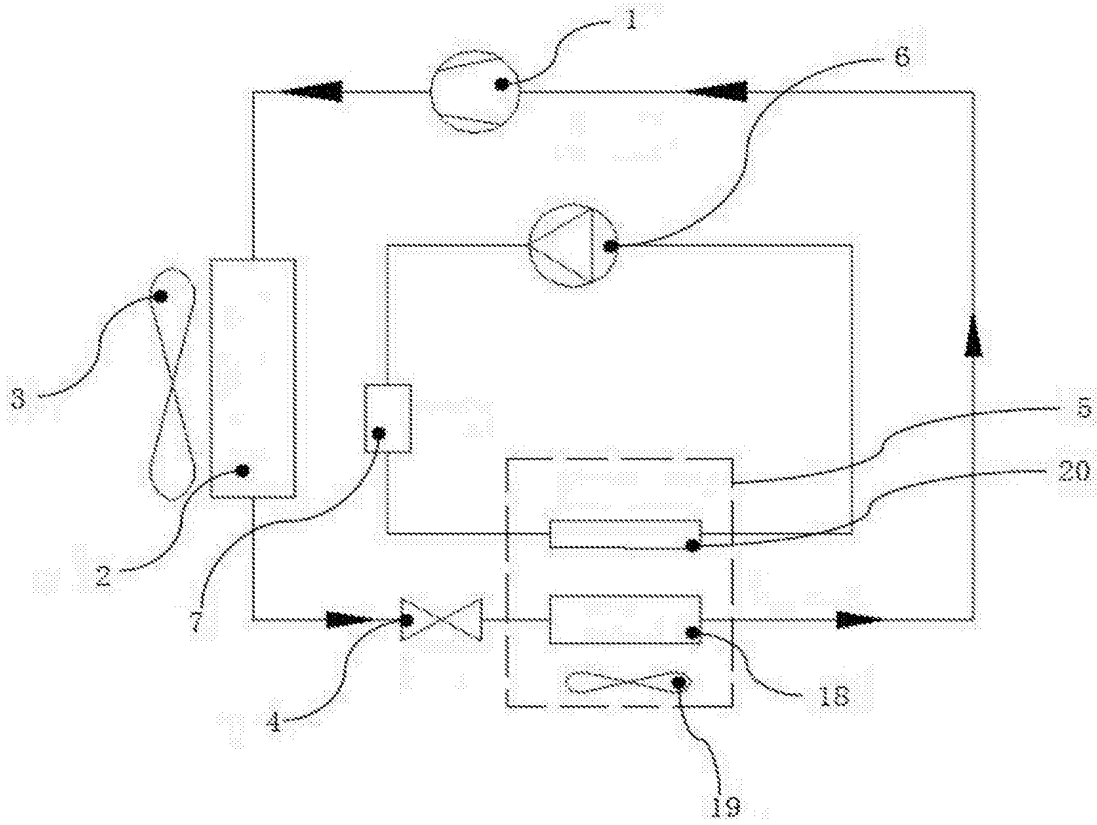


图3