



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110774860 A

(43)申请公布日 2020.02.11

(21)申请号 201911010183.4

(22)申请日 2019.10.23

(71)申请人 广州小鹏汽车科技有限公司  
地址 510000 广东省广州市天河区岑村松  
岗大街8号

(72)发明人 王金龙 付永健

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

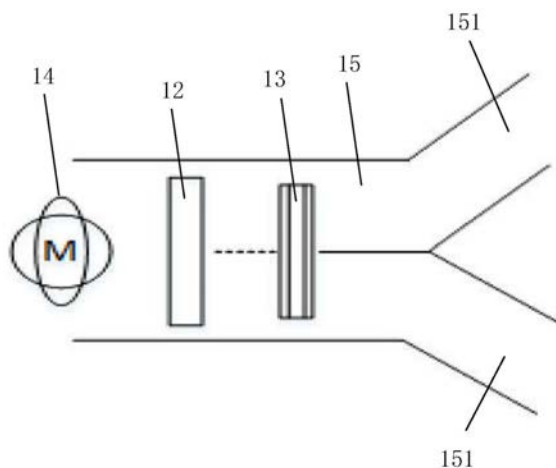
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种电动汽车热管理系统的控制方法及电动汽车

(57)摘要

本发明实施例提供了一种电动汽车热管理系统的控制方法,包括:控制电动汽车的空调回路开启制冷模式,以对电动汽车的风道的空气进行除湿;获取电动汽车的电池温度,并判断所述电池温度是否位于预设温度区间;若是,则将所述空调回路中压缩机产生的制冷量分配一部分用于冷却所述电池。本发明实施例一方面节省了补热的能耗,另一方面,可以为电动汽车的电池提前进行冷却。



1. 一种电动汽车热管理系统的控制方法,其特征在于,包括:  
控制电动汽车的空调回路开启制冷模式,以对电动汽车的风道的空气进行除湿;  
获取电动汽车的电池温度,并判断所述电池温度是否位于预设温度区间;  
若是,则将所述空调回路中的制冷量分配一部分用于冷却所述电池。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述空调回路至少包括压缩机和蒸发器,所述蒸发器用于在所述空调回路开启制冷模式时对所述风道的空气进行除湿;  
所述将所述空调回路中的制冷量分配一部分用于冷却所述电池的步骤包括:  
用于冷却所述电池的制冷量为 $Q_{\text{Chiller}} = Q_{\text{com}} - Q_{\text{EVAP}}$ ,其中, $Q_{\text{com}}$ 为压缩机产生的制冷量, $Q_{\text{EVAP}}$ 为蒸发器对所述风道的空气进行除湿时所需的制冷量。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,蒸发器所需的制冷量 $Q_{\text{EVAP}} = CM(T_{\text{in}} - T_{\text{out}})$ ,其中, $C$ 为空气的比热容, $M$ 为流经蒸发器的空气的质量, $T_{\text{in}}$ 为蒸发器进风温度, $T_{\text{out}}$ 为蒸发器出风温度。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,流经蒸发器的空气的质量 $M = \rho \times s \times t$ ,其中, $\rho$ 为空气密度, $s$ 为鼓风机的体积流量, $t$ 为鼓风机运行时间,所述鼓风机设于所述风道中并用于将空气引导至所述蒸发器。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述控制电动汽车的空调回路开启制冷模式,以对电动汽车的风道的空气进行除湿还包括:  
控制所述压缩机按照允许的最低转速运行。
6. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述电动汽车热管理系统包括电池冷却回路和电池冷却器;  
所述将所述空调回路中压缩机产生的制冷量分配一部分用于冷却所述电池的步骤包括:  
将所述空调回路中压缩机产生的制冷量分配一部分至所述电池冷却器,所述电池冷却器设于所述电池冷却回路中并用于冷却所述电池冷却回路,所述电池冷却回路用于冷却所述电池。
7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,  
电池冷却器具有第一换热通道和第二换热通道,第二换热通道接入电池冷却回路中,第一换热通道所在的支路与蒸发器并联,并且在第一换热通道所在的支路上设置有节流阀,所述节流阀用于调节经过第一换热通道的制冷量。
8. 一种电动汽车,其特征在于,包括:  
一个或多个处理器;和  
其上存储有指令的一个或多个机器可读介质,当由所述一个或多个处理器执行时,使得所述电动汽车执行如权利要求1-8所述的一个或多个的方法。
9. 一个或多个机器可读介质,其上存储有指令,当由一个或多个处理器执行时,使得所述处理器执行如权利要求1-8所述的一个或多个的方法。

## 一种电动汽车热管理系统的控制方法及电动汽车

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车领域,特别是涉及一种电动汽车热管理系统的控制方法及电动汽车。

### 背景技术

[0002] 众所周知,目前电动汽车续航里程是消费者关注的重点,而电动汽车的空调系统能耗在整车能耗占的比重可以达到20%~30%以上,故电动汽车空调如何有效的节能控制,降低能耗十分重要。在制热时,传统燃油汽车,在制热时可以利用发动机余热,不额外增加能耗;而电动汽车需要采用额外的加热装置,工作时需要消耗动力电池的电量。

[0003] 在天气湿度较大时,为提高舒适性,电动汽车风道需要进行除湿,若用空凋制冷进行除湿,会将风道的空气温度降低,需要用另外的加热装置对风道内的空气进行补热,这样,浪费了空凋的制冷量,也增加了加热装置的能耗。

### 发明内容

[0004] 鉴于上述问题,提出了本发明实施例以便提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的一种电动汽车热管理系统的控制方法及电动汽车。

[0005] 为了解决上述问题,本发明实施例公开了一种电动汽车热管理系统的控制方法,包括:

[0006] 控制电动汽车的空凋回路开启制冷模式,以对电动汽车的风道的空气进行除湿;

[0007] 获取电动汽车的电池温度,并判断所述电池温度是否位于预设温度区间;

[0008] 若是,则将所述空凋回路中压缩机产生的制冷量分配一部分用于冷却所述电池。

[0009] 可选地,所述空凋回路至少包括压缩机和蒸发器,所述蒸发器用于在所述空凋回路开启制冷模式时对所述风道的空气进行除湿;

[0010] 所述将所述空凋回路中的制冷量分配一部分用于冷却所述电池的步骤包括:

[0011] 用于冷却所述电池的制冷量为 $Q_{\text{Chiller}} = Q_{\text{com}} - Q_{\text{EVAP}}$ ,其中, $Q_{\text{com}}$ 为压缩机产生的制冷量, $Q_{\text{EVAP}}$ 为蒸发器对所述风道的空气进行除湿时所需的制冷量。

[0012] 可选地,蒸发器所需的制冷量 $Q_{\text{EVAP}} = CM(T_{\text{in}} - T_{\text{out}})$ ,其中, $C$ 为空气的比热容, $M$ 为流经蒸发器的空气的质量, $T_{\text{in}}$ 为蒸发器进风温度, $T_{\text{out}}$ 为蒸发器出风温度。

[0013] 可选地,流经蒸发器的空气的质量 $M = \rho \times s \times t$ ,其中, $\rho$ 为空气密度, $s$ 为鼓风机的体积流量, $t$ 为鼓风机运行时间,所述鼓风机设于所述风道中并用于将空气引导至所述蒸发器。

[0014] 可选地,所述控制电动汽车的空凋回路开启制冷模式,以对电动汽车的风道的空气进行除湿还包括:

[0015] 控制所述压缩机按照允许的最低转速运行。

[0016] 可选地,所述电动汽车热管理系统包括电池冷却回路和电池冷却器;

[0017] 所述将所述空凋回路中压缩机产生的制冷量分配一部分用于冷却所述电池的步

骤包括：

[0018] 将所述空调回路中压缩机产生的制冷量分配一部分至所述电池冷却器，所述电池冷却器设于所述电池冷却回路中并用于冷却所述电池冷却回路，所述电池冷却回路用于冷却所述电池。

[0019] 可选地，电池冷却器具有第一换热通道和第二换热通道，第二换热通道接入电池冷却回路中，第一换热通道所在的支路与蒸发器并联，并且在第一换热通道所在的支路上设置有节流阀，所述节流阀用于调节经过第一换热通道的制冷量。

[0020] 本发明实施例还公开了一种电动汽车，包括：

[0021] 一个或多个处理器；和

[0022] 其上存储有指令的一个或多个机器可读介质，当由所述一个或多个处理器执行时，使得所述电动汽车执行如上所述的一个或多个的方法。

[0023] 本发明实施例还一个或多个机器可读介质，其上存储有指令，当由一个或多个处理器执行时，使得所述处理器执行如上所述的一个或多个的方法。

[0024] 本发明实施例包括以下优点：

[0025] 本发明实施例一方面节省了补热的能耗，另一方面，可以为电动汽车的电池提前进行冷却。

## 附图说明

[0026] 图1是本发明实施例的风道内部的结构示意图；

[0027] 图2是本发明实施例的至少一部分的热管理系统的结构示意图；

## 具体实施方式

[0028] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0029] 如图1所示，本发明实施例的风道15，用于对空气进行热处理，再将热处理后的空气排出到车内。

[0030] 作为其中一种实施方式，风道15包括连通于车内的第一进风口和连通于车外的第二进风口，第一进风口和第二进风口的数量可以是一个或者多个；作为其中一种实施方式，风道15包括至少一个连通于车内的出风口151。

[0031] 需要对风道空气进行除湿时，可以采用空调回路对风道的空气制冷的方式进行除湿。

[0032] 应当理解，实施例中的空调回路应该可以实现制冷功能，可以是现有技术的其中一种空调回路。

[0033] 作为其中一种实施方式，空调回路至少包括压缩机和蒸发器，如图1所示，可以将蒸发器12设置在风道15中，在空调回路开启制冷模式时，利用蒸发器12对风道15的空气进行除湿，具体地，蒸发器12可以对风道15的空气进行制冷，从而达到除湿的效果；作为一种实施方式，可以利用设置在风道15中的鼓风机14将空气引导至蒸发器12处进行除湿。

[0034] 但是，这样会浪费电动汽车空调的制冷量，而且，风道中的空气经过除湿之后温度更低，需要对风道中的空气进行补热，补热能耗也会相对增加。

[0035] 由于电动汽车的电池的比热容较大,这样,在吸收部分的制冷量后,不会产生较大的温度变化,在一定的温度区间内,电动汽车的电池可以承受制冷量带来的温度变化;再者,空调回路在除湿时一般不需要那么多的制冷量;因此,可以将空调回路中压缩机产生的部分制冷量用于电池冷却,这样做的好处是,一方面节省补热的能耗,另一方面,可以为电动汽车的电池提前进行冷却。

[0036] 作为其中一种实施方式,将所述空调回路中压缩机产生的制冷量分配一部分至所述电池冷却器,电池冷却器设于所述电池冷却回路中并用于冷却所述电池冷却回路,所述电池冷却回路用于冷却所述电池。进一步地,电池冷却器与空调回路中的蒸发器并联,并在通过一阀体调节经过电池冷却器的制冷量。

[0037] 作为其中一种实施方式,如图2所示,示意本发明实施例至少一部分的热管理系统,包括空调回路2和电池冷却回路8,电动汽车的电池7可以通过电池冷却回路8进行冷却,电池冷却回路8和空调回路2之间通过电池冷却器11进行热交换,这样,可以将空调回路2中压缩机1产生的部分制冷量输送至电池冷却器11,通过电池冷却器11对电池冷却回路8进行冷却,进而通过电池冷却回路8冷却电动汽车的电池7。

[0038] 作为其中一种实施方式,空调回路2包括依次连接的压缩机1、冷凝器4、膨胀阀5和蒸发器12;电池冷却回路8包括依次连接的水泵9、电池7和膨胀水壶10;电池冷却器11具有第一换热通道和第二换热通道,第二换热通道接入电池冷却回路8中,第一换热通道所在的支路与蒸发器12并联,并且在第一换热通道所在的支路上设置节流阀6,节流阀6用于调节经过第一换热通道的制冷量,具体地,节流阀6可以是电子膨胀阀。

[0039] 作为其中一种实施方式,如图1所示,可以利用加热装置将风道内经过空调回路冷却除湿后的空气进行加热,从而达到补热的效果;加热装置13可以是暖风芯体,利用水加热回路为暖风芯体进行加热,具体的,可以在水加热回路中设置水加热器和水泵,利用水加热器对水加热回路中的水进行加热,通过水泵强制循环,从而给暖风芯体加热,从而使暖风芯体可以加热风道15中的空气,其中,水加热器可以是PTC液体加热器;当然,加热装置13也可以是其他的部件,比如PTC空气加热器,这样不需要用水加热回路,直接利用PTC空气加热器对风道15中的空气进行加热。

[0040] 本发明实施例涉及一种热管理系统控制方法,包括以下步骤:

[0041] S1、控制电动汽车的空调回路开启制冷模式,以对电动汽车的风道的空气进行除湿;

[0042] 利用空调回路对风道的空气制冷的方式进行除湿,应当理解,实施例中的空调回路应该可以实现制冷功能,可以是现有技术的其中一种空调回路,作为其中一种实施方式,空调回路至少包括压缩机和蒸发器,可以将蒸发器设置在风道中,在空调回路开启制冷模式时,利用蒸发器对风道的空气进行制冷,从而达到除湿的效果。

[0043] 作为其中一种实施方式,控制所述压缩机按照允许的最低转速运行。由于空调回路在除湿时需要的制冷量较少,在压缩机转速较高时,优先调节压缩机转速达到节能舒适效果。

[0044] 作为其中一种实施方式,空调回路包括依次连接的压缩机、冷凝器、膨胀阀和蒸发器。

[0045] S2、获取电动汽车的电池温度,并判断所述电池温度是否位于预设温度区间;

[0046] 由于电动汽车的电池的比热容较大,这样,在吸收部分的制冷量后,不会产生较大的温度变化,在一定的温度区间内,电动汽车的电池可以承受制冷量带来的温度变化。

[0047] 电池温度可以通过多种方式或者,比如,可以通过温度传感器获得,或者,可以通过BMS(电池管理系统,BATTERY MANAGEMENT SYSTEM)获得。

[0048] 电池的预设温度区间可以根据电池的性能参数、电池外壳的材料、电池的种类、水冷板的性能参数中的其中一项或者多项进行设定,其中,水冷板设置在电池外表面,用于实现电池与电池冷却回路的热交换。作为一种实施方式,电池温度区间为 $[T_{batterymin}, T_{batterymax}]$ ,其中 $T_{batterymin}$ 为电池的最低温度, $T_{batterymax}$ 为电池的最高温度;作为一种实施方式, $T_{batterymin} \geq T1$ ,其中, $-30^{\circ}\text{C} \leq T1 \leq 0^{\circ}\text{C}$ , $T_{batterymax} \leq T2$ , $5^{\circ}\text{C} \leq T2 \leq 45^{\circ}\text{C}$ 。

[0049] S3、若是,则将所述空调回路中压缩机产生的制冷量分配一部分用于冷却所述电池。

[0050] 在一定的温度区间内,电动汽车的电池可以承受制冷量带来的温度变化;再者,空调回路在除湿时一般不需要那么多的制冷量;因此,可以将空调回路中压缩机产生的部分制冷量用于电池冷却,这样做的好处是,一方面节省加热装置的能耗,另一方面,可以为电动汽车的电池提前进行冷却。

[0051] 作为其中一种实施方式,用于冷却所述电池的制冷量为 $Q_{Chiller} = Q_{com} - Q_{EVAP}$ ,其中, $Q_{com}$ 为压缩机产生的制冷量, $Q_{EVAP}$ 为蒸发器对所述风道的空气进行除湿时所需的制冷量。在空调回路中,压缩机产生制冷量,消耗制冷量的部件是蒸发器,因此在空调回路除湿时,除去蒸发器所需的制冷量,剩余的制冷量便可以用于电池冷却。

[0052] 作为其中一种实施方式,蒸发器所需的制冷量 $Q_{EVAP} = CM(T_{in} - T_{out})$ ,其中, $C$ 为空气的比热容, $M$ 为流经蒸发器的空气的质量, $T_{in}$ 为蒸发器进风温度, $T_{out}$ 为蒸发器出风温度。其中, $T_{in}$ 和 $T_{out}$ 可以有多种获得方法,比如,可以通过温度传感器获得;或者,通过计算得到,作为其中一种计算方式, $T_{in} = K1 \times T_{ambient} + K2 \times T_{cabin}$ ,其中 $K1$ 为外循环开度比例系数, $K2$ 为内循环开度比例系数( $0 < K1 < 1$ , $0 < K2 < 1$ , $K1 + K2 = 1$ ),其中, $K1$ 根据风道15连通车外的第二进风口的打开程度来确定, $K2$ 根据风道15连通车内的第一进风口的打开程度来确定, $T_{out} = T_{dp}$ ,其中, $T_{dp}$ 为空气在温度 $T_{in}$ 和当前湿度下的露点温度。

[0053] 作为其中一种实施方式,流经蒸发器的空气的质量 $M = \rho \times s \times t$ ,其中, $\rho$ 为空气密度, $s$ 为鼓风机的体积流量, $t$ 为鼓风机运行时间,所述鼓风机设于所述风道中并用于将空气引导至所述蒸发器。

[0054] 通过本发明实施例的热管理系统控制方法,在电池温度是否位于预设温度区间时,将空调回路中压缩机产生的制冷量分配一部分用于冷却所述电池,可以使加热装置节省的功耗为 $Q_{save1} = Q_{chille}$ ,并且,由于电池被提前冷却,有助于降低冷却电池所消耗的制冷量,可以节省压缩机用于冷却电池的功耗 $Q_{save2} = \alpha \times Q_{chiller}$ ,其中 $\alpha$ 代表电池在工作时需要冷却概率系数( $\alpha < 1$ ),则节能效果: $Q_{save} = Q_{save1} + Q_{save2} = Q_{chiller} + \alpha \times Q_{chiller} = (1 + \alpha) \times Q_{chille}$ 。

[0055] 作为其中一种实施方式,将所述空调回路中压缩机产生的制冷量分配一部分至所述电池冷却器,所述电池冷却器设于所述电池冷却回路中并用于冷却所述电池冷却回路,所述电池冷却回路用于冷却所述电池。具体地,电动汽车的电池可以通过电池冷却回路进行冷却,电池冷却回路和空调回路之间通过电池冷却器进行热交换,这样,可以将空调回路中压缩机产生的部分制冷量输送至电池冷却器,通过电池冷却器对电池冷却回路进行冷

却,进而通过电池冷却回路冷却电动汽车的电池。

[0056] 需要说明的是,对于方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本发明实施例并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本发明实施例,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作并不一定是本发明实施例所必须的。

[0057] 本发明实施例还提供了一种电动汽车,包括:

[0058] 一个或多个处理器;和

[0059] 其上存储有指令的一个或多个机器可读介质,当由所述一个或多个处理器执行时,使得所述电动汽车执行本发明实施例所述的方法。

[0060] 本发明实施例还提供了一个或多个机器可读介质,其上存储有指令,当由一个或多个处理器执行时,使得所述处理器执行本发明实施例所述的方法。

[0061] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0062] 本领域内的技术人员应明白,本发明实施例的实施例可提供为方法、装置、或计算机程序产品。因此,本发明实施例可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明实施例可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器、EEPROM、Flash以及eMMC等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0063] 本发明实施例是参照根据本发明实施例的方法、终端设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理终端设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理终端设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0064] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理终端设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0065] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理终端设备上,使得在计算机或其他可编程终端设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程终端设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0066] 尽管已描述了本发明实施例的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明实施例范围的所有变更和修改。

[0067] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作

之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者终端设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者终端设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者终端设备中还存在另外的相同要素。



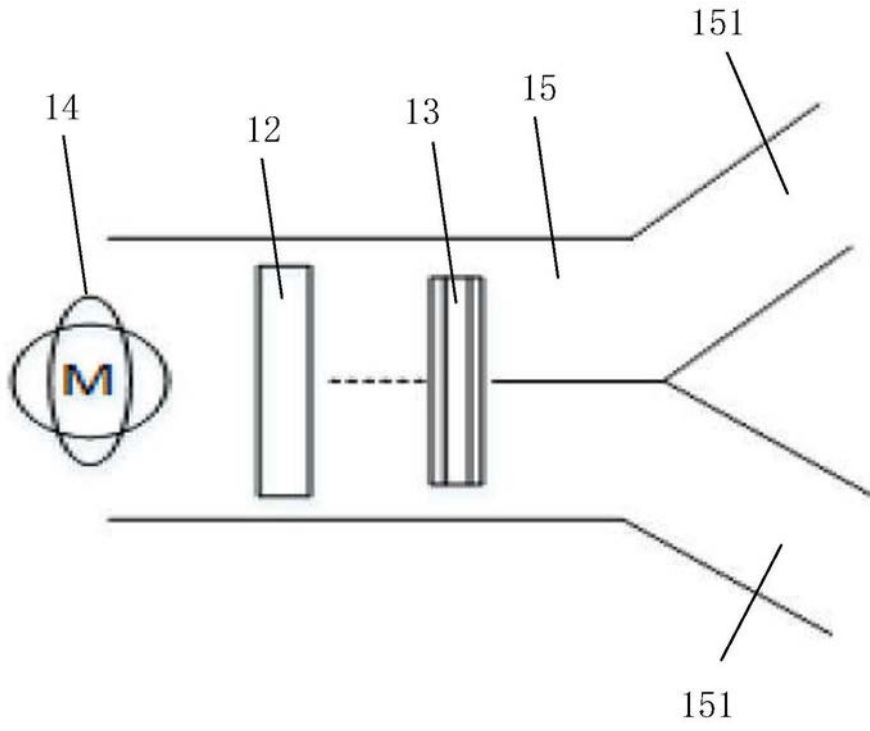


图1

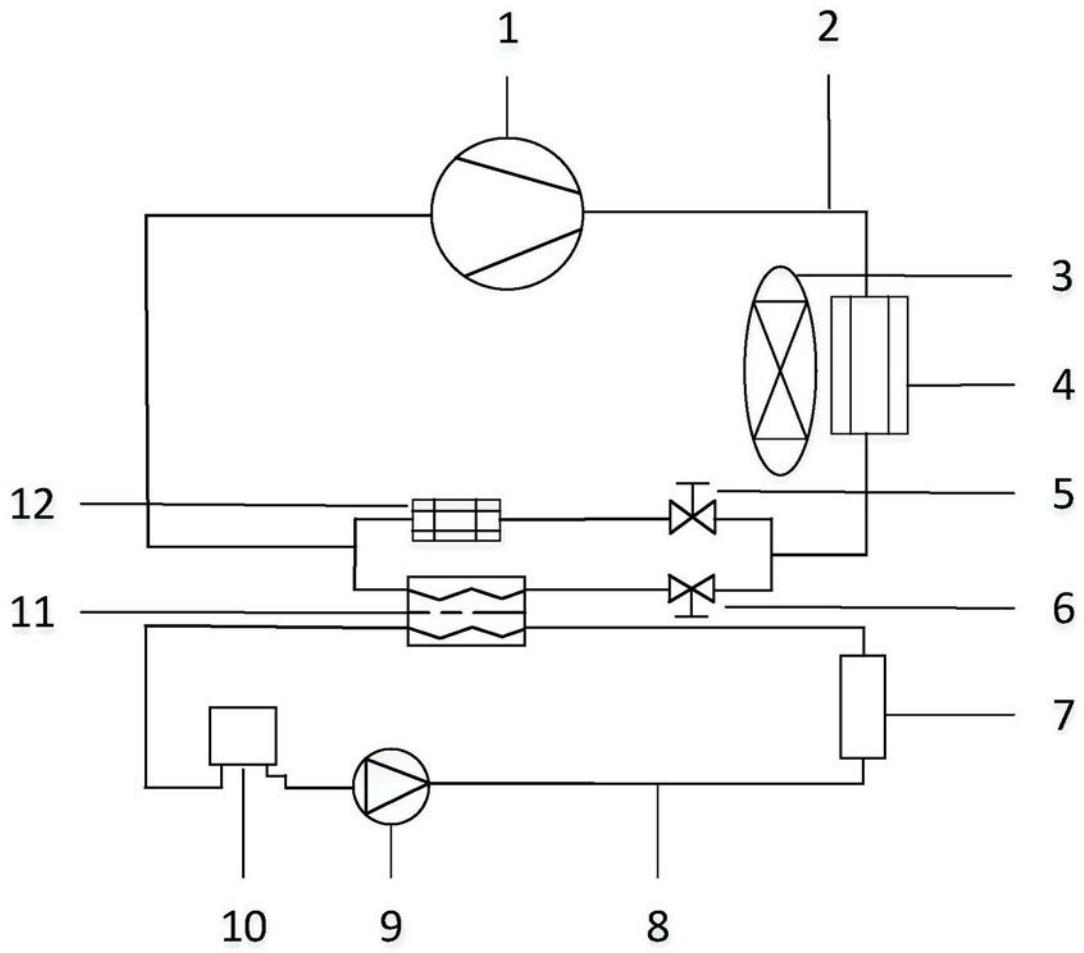


图2