



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111873854 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 03

(21) 申请号 202010621114.3

B60H 1/14 (2006.01)

(22) 申请日 2020.06.30

(71) 申请人 东风汽车集团有限公司

地址 430056 湖北省武汉市武汉经济技术  
开发区东风大道特1号

(72) 发明人 汪毛毛 王伟民 韩杨 徐人鹤  
张中亚

(74) 专利代理机构 武汉智权专利代理事务所  
(特殊普通合伙) 42225

代理人 唐勇

(51) Int. Cl.

B60L 58/26 (2019.01)

B60L 58/27 (2019.01)

B60K 11/02 (2006.01)

B60H 1/00 (2006.01)

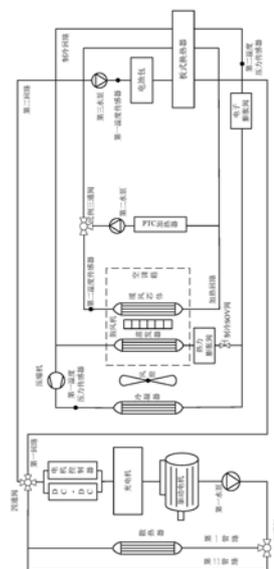
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种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,涉及电动汽车散热领域,包括用于冷却电机系统的第一回路;用于冷却或加热电池包的第二回路,且所述第二回路和第一回路可基于所述电机系统的运行状态、电池包温度和/或环境温度进行相互连通或截止。本发明中的电动汽车热管理系统能使第一回路和第二回路之间产生热量交换,提高了能量利用率。



1. 一种电动汽车热管理系统,其特征在于,包括:  
用于冷却电机系统的第一回路;  
用于冷却或加热电池包的第二回路,且所述第二回路和第一回路可基于所述电机系统的运行状态、电池包温度和/或环境温度进行相互连通或截止。
2. 如权利要求1所述的一种电动汽车热管理系统,其特征在于,所述电动汽车热管理系统包括:  
连通阀,其与所述第一回路和第二回路相连;  
第一温度传感器,其设置在所述第二回路上,用于采集所述电池包的温度;  
控制器,其用于根据环境温度和电机系统的运行状态判断所述电动汽车的工况类型,并根据所述工况类型和电池包温度控制所述连通阀,以确定是否使所述第一回路内的介质流入所述第二回路中。
3. 如权利要求2所述的一种电动汽车热管理系统,其特征在于,所述控制器用于:  
若环境温度在第一预设范围内,且所述电机系统的驱动电机工作,判断所述电动汽车的工况类型为低温行驶工况;  
控制所述连通阀,使所述第一回路内的介质流入所述第二回路中。
4. 如权利要求3所述的一种电动汽车热管理系统,其特征在于,所述第一回路包括:  
第一管路,其并联在所述电机系统的两端,且所述第一管路上设有散热器;  
第二管路,其并联在所述电机系统的两端,所述第二管路通过三通阀与所述第一管路相连,且所述第二管路和第一管路通过三通阀择一地与所述电机系统形成所述第一回路。
5. 如权利要求3所述的一种电动汽车热管理系统,其特征在于:所述控制器用于接收电池包温度,并在所述电池包温度回升到第一阈值时,控制所述连通阀,截断所述第一回路流向所述第二回路的介质。
6. 如权利要求3所述的一种电动汽车热管理系统,其特征在于,所述控制器用于:  
若环境温度低于所述第一预设范围的最低值,且所述电机系统的驱动电机工作,判断所述电动汽车的工况类型为极低温行驶工况;  
控制所述连通阀,截断所述第一回路流向所述第二回路的介质,并控制电动汽车热管理系统的空调系统对电池包和乘员舱加热。
7. 如权利要求2所述的一种电动汽车热管理系统,其特征在于,所述控制器用于:  
若环境温度在第二预设范围内,且所述电机系统的驱动电机工作,判断所述电动汽车的工况类型为高温行驶工况;  
控制所述连通阀,截断所述第一回路流向所述第二回路的介质,并控制电动汽车热管理系统的空调系统对电池包和乘员舱制冷。
8. 如权利要求2所述的一种电动汽车热管理系统,其特征在于,所述控制器用于:  
若环境温度在第四预设范围内,且所述电机系统的充电机工作,判断所述电动汽车的工况类型为低温充电工况;  
控制所述连通阀,截断所述第一回路流向所述第二回路的介质,并控制电动汽车热管理系统的空调系统对电池包和乘员舱加热。
9. 如权利要求2所述的一种电动汽车热管理系统,其特征在于,所述控制器用于:  
若环境温度在第二预设范围内,且所述电机系统的充电机工作,判断所述电动汽车的

工况类型为高温充电工况；

控制所述连通阀，截断所述第一回路流向所述第二回路的介质，并控制电动汽车热管理系统的空调系统对电池包和乘员舱制冷。

10. 如权利要求5或8所述的一种电动汽车热管理系统，其特征在于，所述加热回路包括一加热器，所述加热器通过比例三通阀进行分配以对电池包和乘员舱加热。

## 一种电动汽车热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车散热领域,具体涉及一种电动汽车热管理系统。

### 背景技术

[0002] 电动汽车动力系统最重要的组成部分是动力电池、电机及相关控制器,这些部件在工作过程中都会产生大量热,且工作温度对其工作效率和安全性都有较大影响。

[0003] 目前,大多数电动汽车采用水冷热管理系统。由于电机系统一般只需要散热,广泛的设计方案是将驱动电机和相关控制器、充电机等进行串联连接,然后通过车辆前端的散热器和风扇进行散热。电池包需要同时满足冷却和加热的要求,一般在电池包的冷却液回路中安装电加热器及与空调制冷剂回路连接的换热器,对电池包进行加热和冷却,常规的设计方案结构复杂,制造成本高,且电池包和驱动电机之间的热量不能相互回收利用,对能量是极大浪费。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的缺陷,本发明第一方面在于提供一种电动汽车热管理系统,其能使用于冷却电机系统的第一回路和用于冷却电池包的第二回路之间产生热量交换,从而提高了能量利用率。

[0005] 为达到以上目的,本发明采取的技术方案是:

[0006] 一种电动汽车热管理系统,包括:

[0007] 用于冷却电机系统的第一回路;

[0008] 用于冷却或加热电池包的第二回路,且所述第二回路和第一回路可基于所述电机系统的运行状态、电池包温度和/或环境温度进行相互连通或截止。

[0009] 一些实施例中,所述电动汽车热管理系统包括:

[0010] 连通阀,其与所述第一回路和第二回路相连;

[0011] 第一温度传感器,其设置在所述第二回路上,用于采集所述电池包的温度;

[0012] 控制器,其用于根据环境温度和电机系统的运行状态判断所述电动汽车的工况类型,并根据所述工况类型和电池包温度控制所述连通阀,以确定是否使所述第一回路内的介质流入所述第二回路中。

[0013] 一些实施例中,所述控制器用于:

[0014] 若环境温度在第一预设范围内,且所述电机系统的驱动电机工作,判断所述电动汽车的工况类型为低温行驶工况;

[0015] 控制所述连通阀,使所述第一回路内的介质流入所述第二回路中。

[0016] 一些实施例中,所述第一回路包括:

[0017] 第一管路,其并联在所述电机系统的两端,且所述第一管路上设有散热器;

[0018] 第二管路,其并联在所述电机系统的两端,所述第二管路通过三通阀与所述第一管路相连,且所述第二管路和第一管路通过三通阀择一地与所述电机系统形成所述第一回

路。

[0019] 一些实施例中,所述控制器用于接收电池包温度,并在所述电池包温度回升到第一阈值时,控制所述连通阀,截断所述第一回路流向所述第二回路的介质。

[0020] 一些实施例中,所述控制器用于:

[0021] 若环境温度低于所述第一预设范围的最低值,且所述电机系统的驱动电机工作,判断所述电动汽车的工况类型为极低温行驶工况;

[0022] 控制所述连通阀,截断所述第一回路流向所述第二回路的介质,并控制电动汽车热管理系统的空调系统对电池包和乘员舱加热。

[0023] 一些实施例中,所述控制器用于:

[0024] 若环境温度在第二预设范围内,且所述电机系统的驱动电机工作,判断所述电动汽车的工况类型为高温行驶工况;

[0025] 控制所述连通阀,截断所述第一回路流向所述第二回路的介质,并控制电动汽车热管理系统的空调系统对电池包和乘员舱制冷。

[0026] 一些实施例中,所述控制器用于:

[0027] 若环境温度在第四预设范围内,且所述电机系统的充电机工作,判断所述电动汽车的工况类型为低温充电工况;

[0028] 控制所述连通阀,截断所述第一回路流向所述第二回路的介质,并控制电动汽车热管理系统的空调系统对电池包和乘员舱加热。

[0029] 一些实施例中,所述控制器用于:

[0030] 若环境温度在第二预设范围内,且所述电机系统的充电机工作,判断所述电动汽车的工况类型为高温充电工况;

[0031] 控制所述连通阀,截断所述第一回路流向所述第二回路的介质,并控制电动汽车热管理系统的空调系统对电池包和乘员舱制冷。

[0032] 一些实施例中,所述加热回路包括一加热器,所述加热器通过比例三通阀进行分配以对电池包和乘员舱加热。

[0033] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

[0034] 本发明中的电动汽车热管理系统,其通过电机系统的运行状态、电池包温度和/或环境温度,以确定是否将第二回路和第一回路进行相互连通或截止,从而能够在合适的情况下,利用电机系统中驱动电机工作时产生的热量,来为电池包加热,即实现了第一回路和第二回路之间的热量交换,提高了能量利用率。

## 附图说明

[0035] 图1为本发明实施例中电动汽车热管理系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0036] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0037] 参见图1所示,本发明实施例提供一种电动汽车热管理系统,其包括第一回路和第二回路。

[0038] 其中,第一回路用于冷却电机系统,在本实施例中电机系统包括驱动电机、充电机、电机控制器和DC/DC转换器,通过第一回路中的第一水泵,来使介质循环流动,本实施例中的介质可以是冷却液。

[0039] 第二回路用于冷却或加热电池包,通过第二回路中的第三水泵,来使介质循环流动。且所述第二回路和第一回路可基于所述电机系统的运行状态、电池包温度和/或环境温度进行相互连通或截止。

[0040] 为了实现第二回路和第一回路进行相互连通或截止,作为一个较好的实施方式,本实施例中的电动汽车热管理系统包括连通阀、第一温度传感器和控制器。

[0041] 其中,连通阀与所述第一回路和第二回路相连,连通阀可以控制第一回路和第二回路之间的连通或截止。第一温度传感器设置在所述第二回路上,用于采集所述电池包的温度。

[0042] 控制器用于根据环境温度和电机系统的运行状态判断所述电动汽车的工况类型,并根据所述工况类型和电池包温度控制所述连通阀,以确定是否使所述第一回路内的介质流入所述第二回路中。

[0043] 具体而言,在本实施例中,若环境温度在第一预设范围内,且所述电机系统的驱动电机工作,判断所述电动汽车的工况类型为低温行驶工况。所述控制器控制所述连通阀,使所述第一回路内的介质流入所述第二回路中。其中,第一预设范围可以是 $-20^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$ ,该范围可以根据实际情况合理设定。

[0044] 当控制器确定使所述第一回路内的介质流入所述第二回路中时,通常来说由于电机系统只需要散热,第一回路内的介质在散热的过程中会升温,此时将第一回路内的介质流入所述第二回路中,即可对电池包进行加热,从而利用了电机系统散热时所产生的热量,避免了能量浪费。

[0045] 当控制器确定截断所述第一回路流向所述第二回路的介质时,此时,第一回路和第二回路中的介质在各自回路中循环流动,即此时第一回路用于冷却电机系统,第二回路用于冷却或加热电池包,二者各自独立完成自己的工作。

[0046] 优选地,在本实施例中,连通阀为四通阀,四通阀的两个端口连接在第一回路上,另外两个端口连接在第二回路上。当控制器确定截断所述第一回路流向所述第二回路的介质时,第一回路和第二回路内的介质可通过四通阀对应的两个端口进行循环流动。当控制器确定使所述第一回路内的介质流入所述第二回路中时,控制器可以控制四通阀切换流向,使第一回路内的介质流入第二回路。

[0047] 作为一个较好地实施方式,本实施例中的所述第一回路包括第一管路和第二管路。

[0048] 其中,第一管路并联在所述电机系统的两端,且所述第一管路上设有散热器。第二管路并联在所述电机系统的两端,所述第二管路通过三通阀与所述第一管路相连,且所述第二管路和第一管路通过三通阀择一地与所述电机系统形成所述第一回路。

[0049] 通常来说,第一回路主要用来对电机系统进行散热,其一般会设置散热器,但是利用散热器后,会降低第一回路内介质的温度。为了更充分的利用电机系统中的驱动电机工

作时产生的热量,在本实施例中还设有第二管路,第二管路中没有散热器,这样第一回路内的介质不会受到散热器的影响,从而可以将温度更高的介质输送给电池包来进行加热。在本实施例中可以通过三通阀来实现让第一管路还是第二管路接入回路,可以理解的是,若电池包不需要加热,此时三通阀将会切换流向,让第一管路接入回路,通过散热器来对电机系统进行散热。

[0050] 优选地,所述控制器用于接收电池包温度,并在所述电池包温度回升到第一阈值时,控制所述连通阀,截断所述第一回路流向所述第二回路的介质。本实施例中的第一阈值为 $20^{\circ}\text{C}$ ,可以理解的是第一阈值可以根据实际情况合理设定,当电池包的温度达到第一阈值时,即可认为此时电池包已经不需要加热,也就是说不需要再利用第一回路中的介质,此时控制器将会截断所述第一回路流向所述第二回路的介质。

[0051] 下面对电动汽车的其余工况类型做出进一步介绍:

[0052] 可以理解的是,对于电机系统而言,当电机系统中的驱动电机工作时,电动汽车处于行驶状态。当电机系统中的充电机工作时,电动汽车处于充电状态。故根据电机系统的运行状态可以首先区分电动汽车是行驶工况还是充电工况。然后针对环境温度,再对行驶工况和充电工况进行进一步划分。

[0053] 针对行驶工况:

[0054] 其中,针对低温行驶工况已经做出介绍,这里不再赘述。

[0055] 若环境温度低于第一预设范围的最低值,且所述电机系统的驱动电机工作,判断所述电动汽车的工况为极低温行驶工况。上文中第一预设范围可以设置为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$ ,也就是说极低温行驶工况,对应的是环境温度低于 $-20^{\circ}\text{C}$ 的情况。

[0056] 在极低温情况下,需要立即对电池包进行加热以保证电池包正常工作,此时,靠第一回路中的介质来对电池包进行加热,其速度太慢不能满足要求。此外,由于第一回路中经过驱动电机后的介质的温度很低,低于第二回路中经过电池包的介质的温度,此时若将第一回路中的介质导入第二回路中,可能会导致经过电池包的介质反向加热驱动电机,故此时控制器将会控制所述连通阀,截断所述第一回路流向所述第二回路的介质,并控制电动汽车热管理系统的空调系统对电池包和乘员舱加热。也就是说此时将直接通过空调系统来对电池包进行加热,由于此时环境温度很低,故乘员舱也需要加热。本实施例中的空调系统的加热回路包括一加热器,所述加热器通过比例三通阀进行分配以对电池包和乘员舱加热。

[0057] 具体而言,本实施例中的空调系统还包括一个空调箱,空调箱内设有暖风芯体,暖风芯体的一侧设有鼓风机。在第二回路中还设有板式换热器以进行热交换。加热器工作后,第二水泵启动,比例三通阀向左开启,加热回路中的介质经过比例三通阀流向板式换热器,对电池包进行加热,然后流回加热器。当乘员舱空调制热打开时,比例三通阀根据乘员舱温度需求,调整比例三通阀左右开度比例,比如可以通过设置第二温度传感器来实时获取乘员舱的温度情况。此时加热回路冷却液按照比例分别流向板式换热器和暖风芯体,实现同时对电池包和乘员舱的加热。在本实施例中,加热器可以是PTC加热器。

[0058] 而对于第一回路而言,第一回路中的介质通过三通阀,流过散热器后,通过四通阀流回驱动电机,给驱动电机进行冷却散热。由于驱动电机在行驶工况中一般都需要散热,故在下文中其他环境温度下的第一回路的状态基本相同,故不再赘述。

[0059] 若环境温度在第二预设范围内,且所述电机系统的驱动电机工作,判断所述电动汽车的工况为高温行驶工况。

[0060] 本实施例中第二预设范围可以是大于 $30^{\circ}\text{C}$ 的情况,此时可以认为,需要对电池包和乘员舱进行制冷,此时所述控制器控制所述连通阀,截断所述第一回路流向所述第二回路的介质,并控制电动汽车热管理系统的空调系统对电池包和乘员舱制冷。

[0061] 具体而言,本实施例中的空调系统的制冷回路包括压缩机和冷凝器,空调箱内设有蒸发器,蒸发器通过热力膨胀阀和制冷SOV阀并联在制冷回路上。

[0062] 当空调系统的制冷回路开启时,压缩机工作,当乘员舱空调制冷未打开时,此时制冷SOV阀关闭,制冷剂只能通过电子膨胀阀,通过板式换热器对电池包进行冷却。当乘员舱空调制冷打开时,制冷SOV阀开启,此时制冷剂也可以通过热力膨胀阀对乘员舱进行冷却。此外,在压缩机和冷凝器之间设有第一温度压力传感器,在电子膨胀阀和板式换热器之间设有第二温度压力传感器。第一温度压力传感器和第二温度压力传感器主要起监测空调系统状态,通过当前温度和压力数值,计算空调系统过热度,当空调系统过热度超出要求范围时,需要调整压缩机的转速和电子膨胀阀的开度,通常过热度范围为 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

[0063] 若环境温度在第三预设范围内,且所述电机系统的驱动电机工作,判断所述电动汽车的工况为常温行驶工况。

[0064] 在本实施例中第三预设范围可以是 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ ,常温行驶工况和高温行驶工况的情况较为相似,区别在于在常温行驶工况下,对电池包和乘员舱进行制冷不是必须的,可以根据实际情况来决定,其具体过程可参见高温行驶工况的描述。

[0065] 针对充电工况:

[0066] 可以理解的是,电机系统中的充电机工作时,一般都需要进行散热,故对于第一回路而言,在各种环境温度下的充电工况,均是第一回路中的介质通过三通阀,流过散热器后,通过四通阀流回充电机,给充电机进行冷却散热。

[0067] 若环境温度在第四预设范围内,且所述电机系统的充电机工作,判断所述电动汽车的工况为低温充电工况。

[0068] 本实施例中第四预设范围可以是小于 $5^{\circ}\text{C}$ 的情况,此时可以认为,需要对电池包和乘员舱进行加热,故此时所述控制器控制所述连通阀,截断所述第一回路流向所述第二回路的介质,并控制电动汽车热管理系统的空调系统对电池包和乘员舱加热。充电工况下的加热可以参考行驶工况中的加热,二者基本一致。

[0069] 若环境温度在第二预设范围内,且所述电机系统的充电机工作,判断所述电动汽车的工况为高温充电工况。

[0070] 这里的第二预设范围和行驶工况的情况一致,即为大于 $30^{\circ}\text{C}$ 的情况。此时可以认为,需要对电池包和乘员舱进行制冷,此时所述控制器控制所述连通阀,截断所述第一回路流向所述第二回路的介质,并控制电动汽车热管理系统的空调系统对电池包和乘员舱制冷。充电工况下的制冷可以参考行驶工况中的制冷,二者基本一致。

[0071] 若环境温度在第三预设范围内,且所述电机系统的充电机工作,判断所述电动汽车的工况为常温充电工况。

[0072] 在本实施例中第三预设范围可以是 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ ,常温行驶工况和高温行驶工况的情况较为相似,区别在于在常温充电工况下,一开始可以不需要通过空调系统对电池包进

行制冷,而是在电池包持续充电直到温度升高到一定程度后,再开启空调系统来制冷,此外,乘员舱进行制冷不是必须的,可以根据实际情况来决定。

[0073] 综上所述,本发明中的电动汽车热管理系统,其通过电机系统的运行状态、电池包温度和/或环境温度,以确定是否将第二回路和第一回路进行相互连通或截止,从而能够在合适的情况下,利用电机系统中驱动电机工作时产生的热量,来为电池包加热,即实现了第一回路和第二回路之间的热量交换,提高了能量利用率。

[0074] 在本申请的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0075] 需要说明的是,在本申请中,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、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0076] 以上所述仅是本申请的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所申请的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

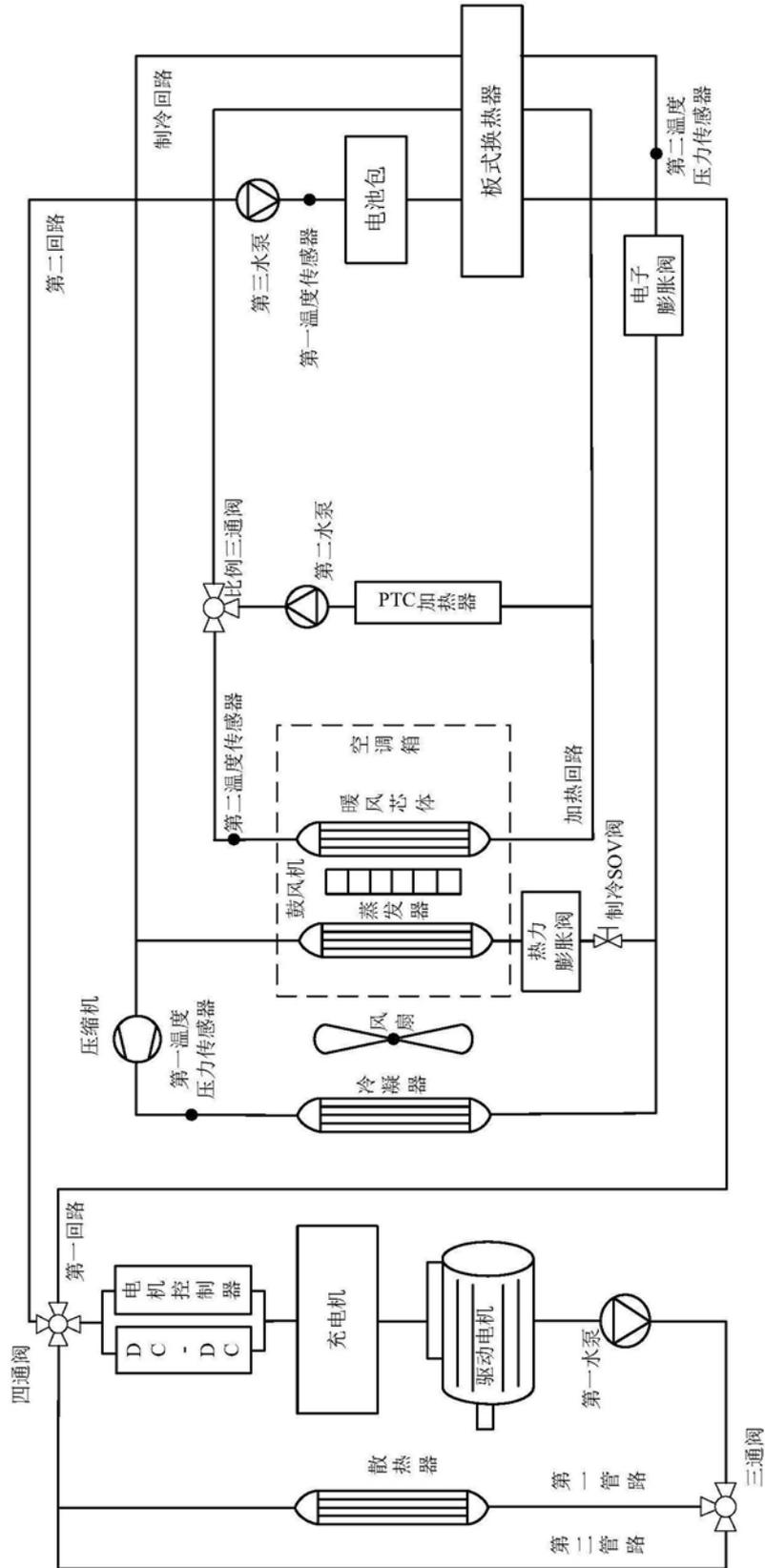


图1