



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111628238 A

(43)申请公布日 2020.09.04

(21)申请号 201910152153.0

H01M 10/6554(2014.01)

(22)申请日 2019.02.28

H01M 10/6567(2014.01)

(71)申请人 宁德时代新能源科技股份有限公司
地址 352100 福建省宁德市蕉城区漳湾镇
新港路2号

H01M 10/66(2014.01)

H01M 10/663(2014.01)

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

(72)发明人 李艳茹 吴兴远 李国伟 张伟
但志敏 左希阳

B60H 1/00(2006.01)

B60K 1/00(2006.01)

(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 彭琼

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

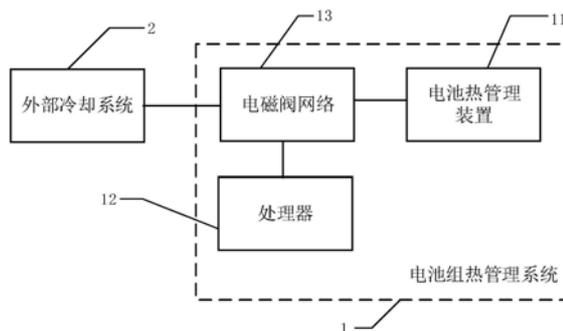
权利要求书3页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

电池组热管理系统和电动汽车的热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种电池组热管理系统和电动汽车的热管理系统。该电池组热管理系统包括：电池组热管理装置、处理器以及与电池组热管理装置连接的电磁阀网络；其中，电磁阀网络的外部端口与外部冷却系统连接；处理器用于控制电磁阀网络中电磁阀的工作状态，以使电池组热管理装置利用外部冷却系统产生的热量加热电池组。根据本发明实施例，能够提高能量利用率。



1. 一种电池组热管理系统,其特征在于,所述系统包括:
电池组热管理装置、处理器以及与所述电池组热管理装置连接的电磁阀网络;
其中,所述电磁阀网络的外部端口与外部冷却系统连接;
所述处理器用于控制所述电磁阀网络中电磁阀的工作状态,以使所述电池组热管理装置利用所述外部冷却系统产生的热量加热电池组。
2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述电磁阀网络包括:
第一电磁阀,所述第一电磁阀的第一阀口和所述第一电磁阀的第二阀口均与所述外部冷却系统连接;
第二电磁阀,所述第二电磁阀的第一阀口与所述第一电磁阀的第一阀口连接,所述第二电磁阀的第二阀口与所述电池组热管理模块连接;
第三电磁阀,所述第三电磁阀的第一阀口与所述第一电磁阀的第二阀口连接,所述第三电磁阀的第二阀口与所述电池组热管理模块连接;
第四电磁阀,所述第四电磁阀的第一阀口与所述外部冷却系统连接,所述第四电磁阀的第二阀口分别与第五电磁阀的第一阀口和所述电池组热管理模块连接;
所述第五电磁阀,所述第五电磁阀的第二阀口与所述第二电磁阀的第二阀口连接;
其中,所述外部端口包括所述第一电磁阀的第一阀口、所述第一电磁阀的第二阀口和所述第四电磁阀的第一阀口。
3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述电池热管理装置包括:
第一热交换器,所述第一热交换器的第一端与所述第二电磁阀的第二阀口连接,所述第一热交换器的第二端分别与第二热交换器的第一端和所述第三电磁阀的第二阀口连接;
所述第二热交换器,所述第二热交换器的第二端与第一水泵的第一端连接;
所述第一水泵,所述第一水泵的第二端与所述第四电磁阀的第二阀口连接;
第一冷却系统,所述第一冷却系统与所述第二热交换器连接,用于吸收所述第二热交换器传递的热量,以冷却所述电池组。
4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述外部冷却系统为机电电控冷却系统;其中,所述机电电控冷却系统包括冷却器、第二水泵、电控装置和电机;
所述第一电磁阀的第一阀口与所述电机的第一端连接,所述电机的第二端与所述电控装置的第一端连接;
所述第一电磁阀的第二阀口与所述冷却器的进口连接,所述冷却器的出口与所述第二水泵的第一端连接;
所述第四电磁阀的第一阀口分别与所述第二水泵的第二端和所述电控装置的第二端连接。
5. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,所述处理器用于控制所述第一电磁阀、所述第四电磁阀和所述第五电磁阀均处于关闭状态,控制所述第二电磁阀和所述第三电磁阀均处于开启状态,以及控制所述第二水泵处于开启状态,以使所述电池组热管理装置利用所述电机和/或所述电控装置产生的热量加热所述电池组。
6. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,所述处理器用于控制所述第一电磁阀、所述第四电磁阀和所述第五电磁阀均处于关闭状态,控制所述第二电磁阀和所述第三电磁阀均处于开启状态,以及控制所述第二水泵处于开启状态,以使所述第一热交换器利用所述

电机和/或所述电控装置产生的热量加热所述电池组。

7. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,所述处理器用于控制所述第二电磁阀、所述第三电磁阀和所述第四电磁阀均处于关闭状态,控制所述第一电磁阀和所述第五电磁阀均处于开启状态,以及控制所述第一水泵和所述第二水泵均处于开启状态,以使在所述电动汽车的行车状态下所述电机电控冷却系统冷却所述电机和所述电控装置,且所述电池组热管理装置冷却所述电池组。

8. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,所述处理器用于控制所述第二电磁阀、所述第三电磁阀和所述第四电磁阀均处于关闭状态,控制所述第一电磁阀处于开启状态,以及控制所述第二水泵处于开启状态,以使在所述电动汽车的行车状态下所述电机电控冷却系统冷却所述电机和所述电控装置,且所述电池组热管理装置处于不工作状态。

9. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,所述处理器用于控制所述第二电磁阀、所述第三电磁阀和所述第四电磁阀均处于关闭状态,控制所述第五电磁阀处于开启状态,以及控制所述第一水泵处于开启状态,以使在所述电动汽车的驻车状态下所述电池组热管理装置冷却所述电池组,且所述电机电控冷却系统处于不工作状态。

10. 一种电动汽车的热管理系统,其特征在于,所述系统包括所述外部冷却系统以及如权利要求1-9任一项所述的电池组热管理系统。

11. 根据权利要求10所述的系统,其特征在于,所述电磁阀网络包括:第一电磁阀,所述第一电磁阀的第一阀口和所述第一电磁阀的第二阀口均与所述外部冷却系统连接;第二电磁阀,所述第二电磁阀的第一阀口与所述第一电磁阀的第一阀口连接,所述第二电磁阀的第二阀口与所述电池组热管理模块连接;第三电磁阀,所述第三电磁阀的第一阀口与所述第一电磁阀口的第二阀口连接,所述第三电磁阀的第二阀口与所述电池组热管理模块连接;第四电磁阀,所述第四电磁阀的第一阀口与所述外部冷却系统连接,所述第四电磁阀的第二阀口分别与第五电磁阀的第一阀口和所述电池组热管理模块连接;所述第五电磁阀,所述第五电磁阀的第二阀口与所述第二电磁阀的第二阀口连接;其中,所述外部端口包括所述第一电磁阀的第一阀口、所述第一电磁阀的第二阀口和所述第四电磁阀的第一阀口;

所述电池热管理装置包括:第一热交换器,所述第一热交换器的第一端与所述第二电磁阀的第二阀口连接,所述第一热交换器的第二端分别与第二热交换器的第一端和所述第三电磁阀的第二阀口连接;所述第二热交换器,所述第二热交换器的第二端与第一水泵的第一端连接;所述第一水泵,所述第一水泵的第二端与所述第四电磁阀的第二阀口连接;第一冷却系统,所述第一冷却系统与所述第二热交换器连接,用于吸收所述第二热交换器传递的热量,以冷却所述电池组;

其中,所述第一冷却系统为空调系统,还用于对所述电动汽车的乘客舱制冷,所述空调系统包括:

第一蒸发器,所述第一蒸发器的第一端分别与压缩机的第一端和第二蒸发器的第一端连接,所述第一蒸发器与所述第二热交换器连接,用于吸收所述第二热交换器传递的热量,以对所述电池组冷却;

所述压缩机,所述压缩机的第二端与冷凝器的第一端连接;

所述冷凝器,所述冷凝器的第二端分别与第一膨胀阀的第一阀口和第二膨胀阀的第一阀口连接;

所述第一膨胀阀,所述第一膨胀阀的第二阀口与所述第一蒸发器的第二端连接;
所述第二膨胀阀,所述第二膨胀阀的第二端口与所述第二蒸发器的第二端连接;
所述第二蒸发器,用于对所述电动汽车的乘客舱制冷;
风扇,用于将所述第二蒸发器产生的冷风送入乘客舱。

12. 根据权利要求11所述的系统,其特征在于,所述空调系统还包括加热器,用于对所述乘客舱制热;

所述风扇,还用于将所述加热器产生的热量送入所述乘客舱。

13. 根据权利要求11或12所述的系统,其特征在于,所述外部冷却系统为机电控冷却系统;其中,所述机电控冷却系统包括冷却器、第二水泵、电控装置和电机;所述第一电磁阀的第一阀口与所述电机的第一端连接,所述电机的第二端与所述电控装置的第一端连接;所述第一电磁阀的第二阀口与所述冷却器的进口连接,所述冷却器的出口与所述第二水泵的第一端连接;所述第四电磁阀的第一阀口分别与所述第二水泵的第二端和所述电控装置的第二端连接,所述第二水泵的第二端与所述电控装置的第二端连接;

其中,若所述第一电磁阀、所述第四电磁阀和所述第五电磁阀均处于关闭状态,且所述第二电磁阀和所述第三电磁阀均处于开启状态,所述第二水泵的功率为 P_1 ,冷却液的流速为 V_1 ;

若所述第二电磁阀、所述第三电磁阀和所述第四电磁阀均处于关闭状态,所述第一电磁阀和所述第五电磁阀均处于开启状态,所述第二水泵的功率为 P_2 ,冷却液的流速为 V_1 ;

其中, P_1 大于 P_2 。

14. 根据权利要求13所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:

第一温度传感器,与所述处理器连接,用于采集所述电机的温度;

所述处理器用于根据所述电机的温度调节所述冷却器中风扇的转速。

15. 根据权利要求13所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:

第二温度传感器,与所述处理器连接,用于采集所述第一热交换器的第一端口的温度;

第三温度传感器,与所述处理器连接,用于采集所述第一热交换器的第二端口的温度;

第四温度传感器,与所述处理器连接,用于采集所述电池组的温度;

所述处理器用于根据所述第一热交换器的第一端口的温度、所述第一热交换器的第二端口的温度和所述电池组的温度调整所述第二水泵的功率。

电池组热管理系统和电动汽车的热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源领域,尤其涉及一种电池组热管理系统和电动汽车的热管理系统。

背景技术

[0002] 智能化和电动化是智能交通领域发展的重要方向之一,尤其是在电动化领域,随着材料和技术的进步,电池组的能量密度越来越高,交通工具也在使用各个类型的电池组作为能量来源。相较于传统交通工具主要使用化石燃料作为能量来源,现代交通工具中越来越多的使用以锂电池为代表的电池组作为能量来源。

[0003] 在纯电动汽车中,热管理系统主要分为三大部分,即乘客舱的热管理、电池组的热管理和电机及其驱动系统的热管理。由于这三部分对于温度的需求不同,因此目前这三部分普遍都是各自独立的,集成度较低,造成热量浪费严重,能量利用率低下。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种电池组热管理系统和电动汽车的热管理系统,提高了能量利用率。

[0005] 根据本发明实施例的一方面,提供一种电池组热管理系统,该系统包括:

[0006] 电池组热管理装置、处理器以及与电池组热管理装置连接的电磁阀网络;

[0007] 其中,电磁阀网络的外部端口与外部冷却系统连接;

[0008] 处理器用于控制电磁阀网络中电磁阀的工作状态,以使电池组热管理装置利用外部冷却系统产生的热量加热电池组。

[0009] 根据本发明实施例的另一方面,提供一种电动汽车的热管理系统,该系统包括外部冷却系统以及如本发明实施例提供的电池组热管理系统。

[0010] 根据本发明实施例,通过控制电磁阀网络的工作状态,从而实现外部冷却系统和电池组热管理系统的连通,以使电池热管理系统利用外部冷却系统产生的余热对电池组加热,降低了热量的浪费,提高了能量利用率。

附图说明

[0011] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0012] 图1为本发明一些实施例提供的电池组热管理系统的结构示意图;

[0013] 图2为本发明另一些实施例提供的电池组热管理系统的结构示意图;

[0014] 图3为本发明一些实施例提供的电动汽车的热管理系统的结构示意图。

具体实施方式

[0015] 下面将详细描述本发明的各个方面的特征和示例性实施例,为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细描述。应理解,此处所描述的具体实施例仅被配置为解释本发明,并不被配置为限定本发明。对于本领域技术人员来说,本发明可以在不需要这些具体细节中的一些细节的情况下实施。下面对实施例的描述仅仅是为了通过示出本发明的示例来提供对本发明更好的理解。

[0016] 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……”限定的要素,并不排除在包括要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0017] 下面首先结合附图对本发明实施例提供的电池组热管理系统1进行详细说明。

[0018] 图1示出本发明一些实施例提供的电池组热管理系统1的结构示意图。如图1所示,电池组热管理系统1包括电池组热管理装置11、处理器12以及与电池组热管理装置11连接的电磁阀网络13。

[0019] 其中,电磁阀网络13的外部端口与外部冷却系统2连接。

[0020] 在本发明的实施例中,处理器12与电磁阀网络13连接,用于控制电磁阀网络13中电磁阀的工作状态,以使电池组热管理装置11利用外部冷却系统2产生的热量加热电池组。

[0021] 在本发明的实施例中,外部冷却系统2包括能够产生热量的器件以及用于传递热量的器件。其中,外部冷却系统2产生的热量可以为外部冷却系统2中能够产生热量的器件所产生的废热。

[0022] 例如,外部冷却系统2可以为汽车中的刹车冷却系统、油电混动汽车中发动机冷却系统或电动汽车中的机电控冷却系统等系统,在此并不对外部冷却系统进行限定。以机电控冷却系统为例,机电控冷却系统中能够产生热量的器件为电机和电控装置,用于传递电机和电控装置产生的废热的器件包括冷却液管道以及冷却器等器件。

[0023] 在本发明的实施例中,通过控制电磁阀网络13中电磁阀的工作状态,实现了外部冷却系统2与电池组热管理系统1的连通,实现了电池组热管理系统1利用外部冷却系统2产生的废热对电池组进行加热,使热量能够充分地互相利用,降低了能量的浪费,从而提高了能量利用率。

[0024] 图2示出本发明实施例中的示例性实施例提供的电池组热管理系统1的结构示意图。图2示出电池组热管理装置11和电磁阀网络13的结构示意图。

[0025] 参见图2,电磁阀网络13包括:第一电磁阀131、第二电磁阀132、第三电磁阀133、第四电磁阀134和第五电磁阀135。

[0026] 其中,第一电磁阀131的第一阀口和第一电磁阀131的第二阀口均与外部冷却系统2连接。第二电磁阀132的第一阀口与第一电磁阀131的第一阀口连接,第二电磁阀132的第二阀口与电池组热管理模块连接。第三电磁阀133的第一阀口与第一电磁阀131口的第二阀口连接,第三电磁阀133的第二阀口与电池组热管理模块连接。第四电磁阀134,第四电磁阀

134的第一阀口与外部冷却系统2连接,第四电磁阀134的第二阀口分别与第五电磁阀135的第一阀口和电池组热管理模块连接。第五电磁阀135,第五电磁阀135的第二阀口与第二电磁阀132的第二阀口连接。

[0027] 其中,电磁阀网络13的外部端口包括第一电磁阀131的第一阀口、第一电磁阀131的第二阀口和第四电磁阀134的第一阀口。

[0028] 在本发明的实施例中,对于电磁阀网络13中每个电磁阀的具体形式并不限定,并且对于电磁阀网络13的具体形式也不做具体限定。

[0029] 参见图2,在一些示例中,电池组热管理装置11包括第一热交换器111、第二热交换器112、第一水泵113和第一冷却系统114。其中,第一热交换器111的第一端与第二电磁阀132的第二阀口连接,第一热交换器111的第二端分别与第二热交换器112的第一端和第三电磁阀133的第二阀口连接。第二热交换器112的第二端与第一水泵113的第一端连接,第一水泵113的第二端与第四电磁阀134的第二阀口连接。第一冷却系统114与第二热交换器112连接,用于吸收第二热交换器112传递的热量,以冷却电池组。

[0030] 在一些示例中,第一热交换器111为换热板。当冷却液流经换热板时,电池组和冷却液可以通过换热板进行热量交换,从而实现了对电池组进行加热或冷却。作为一个示例,换热板可以设置在电池组底部。对于第一热交换器111和电池组之间的位置关系不做具体限定。

[0031] 在一些实施例中,外部冷却系统2可以为机电电控冷却系统3。机电电控冷却系统3包括冷却器31、第二水泵32、电控装置33和电机34。电控装置33是电机34的驱动装置。

[0032] 其中,第一电磁阀131的第一阀口与电机34的第一端连接,电机34的第二端与电控装置33的第一端连接。第一电磁阀131的第二阀口与冷却器31的进口连接,冷却器31的出口与第二水泵32的第一端连接。第四电磁阀134的第一阀口分别与第二水泵32的第二端和电控装置33的第二端连接,第二水泵32的第二端与电控装置33的第二端连接。

[0033] 在本发明的实施例中,外部冷却系统2也可以为电动汽车中除机电电控冷却系统3之外的其他能够产生热量的系统,在此并不限定。

[0034] 在本发明的实施例中,通过控制电磁阀网络13中电磁阀的工作状态、第一水泵113的工作状态和第二水泵32的工作状态,可以满足机电电控冷却系统3和电池组热管理系统1的多种热管理需求。

[0035] 在本发明的实施例中,对于电机34及电控装置33的冷却需求可以根据电机34的温度和电控装置33的温度进行确定。作为一个示例,对于电机34的温度,处理器12可以通过设置在电机34的线圈中的温度传感器进行获取。对于电控装置33的温度,处理器12可以通过设置在电控装置33附近的温度传感器进行获取。

[0036] 例如,当电机34的温度和电控装置33的温度均高于第一温度阈值时,则确定需要对电机34和电控装置33进行冷却。对于如何根据电机34的温度和电控装置33的温度确定电机34和电控装置33的冷却需求,在此并不限定。

[0037] 对于电池组的热管理需求,例如加热需求和冷却需求,可以根据电池组的温度进行确定。电池组温度具体可为电池组壳体的温度,也可为电池组内部空间中空气的温度,也可为电池组中任意一个电池组或电池单元的温度,还可为电池组中多个电池单元的温度的平均值等等,在此并不限定。作为一个示例,当电池组的温度低于第二温度阈值时,则确定

电池组具有加热需求。当电池组的温度大于第三温度阈值时,则确定电池组具有冷却需求。对于电池组的加热需求或冷却需求的判断方法,在此并不限定。

[0038] 下面结合具体场景,详细描述本发明实施例提供的电池组热管理系统1。

[0039] 场景一:电动汽车在行车状态下,电机34及电控装置33需要冷却,电池组需要加热。

[0040] 在本发明的实施例中,当电机34及电控装置33需要冷却,而电池组需要加热时,处理器12控制第一电磁阀131、第四电磁阀134和第五电磁阀135均处于关闭状态,控制第二电磁阀132和第三电磁阀133均处于开启状态,以及控制第二水泵32处于开启状态。

[0041] 当第二电磁阀132处于开启状态时,电机34和第一热交换器111之间的通道连通。当第三电磁阀133处于开启状态时,第一热交换器111和冷却器31之间的通道连通。

[0042] 当冷却液流经电控装置33和电机34时,冷却液吸收电控装置33和/或电机34产生的热量。吸收热量后的冷却液通过开启的第二电磁阀132流至第一热交换器111。第一热交换器111将冷却液中的部分热量传递给电池组,以对电池组加热。然后冷却液通过开启的第三电磁阀133流至冷却器31。冷却器31将另外的部分热量传递到空气中,使冷却液的温度满足电机34和电控装置33的冷却需求。

[0043] 在利用电机34和电控装置33的余热对电池组加热的回路中,冷却液依次循环通过第二水泵32、电控装置33、电机34、第二电磁阀132、第一热交换器111、第三电磁阀133和冷却器31。

[0044] 也就是说,电池组热管理装置11中的第一热交换器111通过吸收电机34和/或电控装置33产生的热量,并将热量传递至电池组,以对电池组进行加热。

[0045] 在本发明的实施例中,通过对电机34和/或电控装置33余热进行回收,实现对电池组进行加热,提高了能量回收率。

[0046] 场景二:电动汽车在行车状态下,电机34以及电控装置33均需要冷却,电池组也需要冷却。

[0047] 在电动汽车的行车状态下,电机34和电控装置33始终需要进行冷却,因此第二水泵32和冷却器31始终需要开启。

[0048] 当电池组也需要冷却时,处理器12控制第二电磁阀132、第三电磁阀133和第四电磁阀134均处于关闭状态,控制第一电磁阀131和第五电磁阀135均处于开启状态,以及控制第一水泵113和第二水泵32均处于开启状态。并且,处理器12启动第二热交换器112以及第一冷却系统114,以对电池组进行制冷。

[0049] 由于第二电磁阀132、第三电磁阀133和第四电磁阀134均处于关闭状态,因此电机电控冷却系统3和电池组热管理系统1互不连通,为两个独立的系统。在电机电控冷却系统3中,冷却器31和第二水泵32处于正常工作状态。通过开启的第一电磁阀131,冷却液将电机34和电控装置33产生的热量带到冷却器31。然后冷却器31将冷却液中的热量传递到外界环境,从而实现对电机34和电控装置33的冷却。

[0050] 也就是说,第二水泵32、电控装置33、电机34、第一电磁阀131和冷却器31构成了电机34和电控装置33的冷却回路。参见图2,在电机34和电控装置33的冷却回路中,冷却液依次通过第二水泵32、电控装置33、电机34、第一电磁阀131和冷却器31,即冷却液的流动方向为顺时针。

[0051] 在电池组热管理系统1中,若电池组需要制冷,则第一热交换器111、第二热交换器112、第一水泵113和第一冷却系统114均启动。电池组产生的热量通过第一热交换器111传递至冷却液中。冷却液将电池组产生的热量带到第二热交换器112。第二热交换器112将热量传递给第一冷却系统114。然后第一冷却系统114将热量传递到外界环境,以实现电池组的冷却。其中,第一冷却系统114可以为风冷系统、水冷系统、冷媒直接冷却系统或其他冷却系统,在此不做具体限定。

[0052] 也就是说,在电池组的冷却回路中,冷却液依次循环通过第一水泵113、开启的第五电磁阀135、第一热交换器111和第二热交换器112,即冷却液的流动方向为逆时针。

[0053] 场景三:电动汽车在行车状态下,电机34及电控装置33需要冷却,电池组无热管理需求。

[0054] 当电机34电控装置33需要冷却,而电池组不需要冷却也不需要加热时,处理器12控制第二电磁阀132、第三电磁阀133和第四电磁阀134均处于关闭状态,控制第一电磁阀131处于开启状态,以及控制第二水泵32处于开启状态,并且控制第一水泵113处于停止状态。

[0055] 由于第二电磁阀132、第三电磁阀133和第四电磁阀134均处于关闭状态,因此电池组热管理系统1和电机电控冷却系统3互不连通。

[0056] 由于第一水泵113停止工作,第一冷却系统114停止工作,因此电池组热管理系统1停止工作。也就是说,电池组热管理系统1既不对电池组进行加热,也不对电池组进行冷却。

[0057] 由于第二水泵32处于开启状态,且第一电磁阀131处于开启状态,则电机电控冷却系统3作为独立系统正常工作。关于电机电控冷却系统3对电机34和电控装置33进行冷却的原理可参照场景二中的叙述,在此不再赘述。

[0058] 场景四:电动汽车在驻车状态下,电机34及电控装置33需要冷却,电池组需要加热。

[0059] 在电动汽车的驻车状态下,若电池组需要加热,即可以启动电池组的自加热系统。作为一个示例,处理器12通过对电控装置33的控制,可以在电池组所在的高压回路中产生持续不断的交变激励电流,交变激励电流持续流过电池组,使电池组内阻发热,从而从内部加热电池,提高了加热效率。

[0060] 由于在自加热过程中,电机34和电控装置33也会产生热量,因此在电动汽车的驻车状态下,若电池组需要加热,因此电机34和电控装置33需要冷却,处理器12控制第一电磁阀131、第四电磁阀134和第五电磁阀135均处于关闭状态,控制第二电磁阀132和第三电磁阀133均处于开启状态,以及控制第二水泵32处于开启状态。

[0061] 其中,利用电机34和/或电控装置33产生的余热对电池组进行加热的具体实现方式,可参照场景一中的叙述,在此不再赘述。

[0062] 在电池组自加热的基础上,再回收电机34和/或电控装置33产生的余热对电池组进一步进行加热。

[0063] 由于具有自加热电池组功能的电动汽车是在驻车状态下对电池组进行自加热,而本发明的电池组热管理系统可以实现具有自加热功能的电动汽车在行车过程中利用电机34和电控装置33产生的热量对电池组进行加热,应用范围更广。

[0064] 场景五:电动汽车在驻车状态下,电机34及电控装置33无热管理需求,电池组需要

冷却。

[0065] 在此种场景下,由于电动汽车是停驻状态,且电池组也没有加热需求,因此电机34和电控装置33不工作,即电机电控冷却系统3没有热管理需求。

[0066] 在此种场景下,处理器12控制第二电磁阀132、第三电磁阀133和第四电磁阀134均处于关闭状态,控制第五电磁阀135处于开启状态,以及控制第一水泵113处于开启状态,并且控制第二水泵32处于停止状态。

[0067] 通过控制第二电磁阀132、第三电磁阀133和第四电磁阀134均处于关闭状态,则电池组热管理系统1和电机电控冷却系统3互不连通。由于第二水泵32停止工作且冷却器31也不启动,因此电机电控冷却系统3停止工作。

[0068] 通过开启第一水泵113以及开启第五电磁阀135,则电池热管理系统可以对电池组进行冷却。关于电池热管理系统对电池组进行冷却的原理,可参考上述场景二中的叙述,在此不再赘述。

[0069] 在本发明的实施例中,通过控制电磁阀网络13中电磁阀的工作状态,电池组热管理系统1不仅可以实现利用外部冷却系统2的余热加热电池组,还可以适应不同的热管理需求,应用范围广,提高了电池组热管理系统1的工作效率。

[0070] 图3示出本发明实施例提供的电动汽车的热管理系统。如图3所示,电动汽车的热管理系统包括本发明实施例提供的电池组热管理系统1和外部冷却系统2。

[0071] 作为一个示例,外部冷却系统2可以为图2所示的电机电控冷却系统3。参见上述的电池组热管理系统1,处理器12通过控制电磁阀网络13中电磁阀的工作状态和第二水泵32的工作状态,可以实现回收电机34和电控装置33的余热,以对电池组进行加热。

[0072] 因此,通过将电池组热管理系统1和电机电控冷却系统3集成在一起,可以提高能量回收率。

[0073] 在一些实施例中,电池组热管理系统1中的第一冷却系统114为空调系统4。空调系统4不仅可以对电池组进行冷却,还可以对电动汽车的乘客舱进行冷却。

[0074] 也就是说,本发明实施例提供的电动汽车的热管理系统不仅将电池组热管理系统1和电机电控冷却系统3进行了集成,还将电池组热管理系统1和空调系统4进行了集成。

[0075] 参见图3,在一些示例中,空调系统4包括:第一蒸发器41、压缩机42、冷凝器43、第一膨胀阀44、第二膨胀阀45、第二蒸发器46和风扇47。

[0076] 其中,第一蒸发器41的第一端分别与压缩机42的第一端和第二蒸发器46的第一端连接,第一蒸发器41与第二热交换器112连接,用于吸收第二热交换器112传递的热量,以对电池组冷却。压缩机42的第二端与冷凝器43的第一端连接。

[0077] 冷凝器43的第二端分别与第一膨胀阀44的第一阀口和第二膨胀阀45的第一阀口连接。第一膨胀阀44的第二阀口与第一蒸发器41的第二端连接。第二膨胀阀45的第二端口与第二蒸发器46的第二端连接。

[0078] 第二蒸发器46,用于对电动汽车的乘客舱制冷。风扇47用于将第二蒸发器46产生的冷风送入乘客舱。

[0079] 在本发明的实施例中,通过将空调系统4和电池组热管理系统1集成在一起,空调系统4和电池组热管理系统1可以共用压缩机42和冷凝器43等关键部件,提高整个电动汽车的热管理系统的集成度,节约了空间并降低了成本。

[0080] 与上述五个场景的叙述相类似,当电动汽车中的电机电控冷却系统3和电池组热管理系统1具有不同的热管理需求时,可以通过控制电磁阀网络13中电磁阀的工作状态、第一水泵113及第二水泵32的工作状态来实现。

[0081] 若电池组需要制冷,则空调系统4、第一热交换器111和第二热交换器112均启动。电池组产生的热量通过第一热交换器111传递至冷却液中。冷却液将电池组产生的热量带到第二热交换器112。第二热交换器112将热量传递给空调系统4中的第一蒸发器41。其中,第一蒸发器41、压缩机42、冷凝器43和第一膨胀阀44形成循环回路,该循环回路为电池组制冷。

[0082] 另外,若电动汽车的乘客舱需要制冷,则第二蒸发器46、压缩机42、冷凝器43和第二膨胀阀45形成循环回路,该循环回路用于为电动汽车的乘客舱制冷。

[0083] 因此,在本发明的实施例中,空调系统4不仅可以对乘客舱进行制冷,也可以通过电池热管理系统中的第二热交换器112对电池组进行制冷。

[0084] 表1示出电机电控冷却系统3和电池热管理系统的不同热管理需求,所分别对应的控制方法。

[0085] 表1

[0086]

行车/驻车	电控装置 33 热管理需求	电机 34 的热管理需求	电池组的热管理需求	系统控制方法
行车	冷却	冷却	冷却	关闭第二电磁阀 132、第三电磁阀 133 和第四电磁阀 134, 开启第一电磁阀 131 和第五电磁阀 135。电机电控冷却系统 3 与电池组冷却系统分别进行冷却。
行车	冷却	冷却	加热	关闭第一电磁阀 131、第四电磁阀 134 和第五电磁阀 135, 开启第二电磁阀 132 和第三电磁阀 133。利用冷却液流经电控装置 33 和电机 34 后回收的热量来加热电池组。
行车	冷却	冷却	不冷却也不加热	关闭第二电磁阀 132、第三电磁阀 133 和第四电磁阀 134, 开启第一电磁阀 131。
驻车	冷却	冷却	加热	关闭第二电磁阀 132、第三电磁阀 133 和第四电磁阀 134, 开启第一电磁阀 131 和第五电磁阀 135。使用自加热技术, 加热电池包。利用冷却液流经电控装置 33 和电机 34 后回收的热量来加热电池包。
驻车	不冷却	不冷却	冷却	关闭第二电磁阀 132、第三电磁阀 133 和第四电磁阀 134, 开启第五电磁阀 135。

[0087] 在一些实施例中,空调系统4还包括加热器48。加热器48用于对乘客舱制热。风扇47用于将加热器48产生的热量送入乘客舱。

[0088] 在本发明的实施例中,通过将电池组热管理系统1、机电控冷却系统3和空调系统4集成在一起,不仅可以提高能量利用率,还可以提高电动汽车的热管理系统的工作效率,降低电动汽车的热管理系统的制造成本。

[0089] 在本发明的一些实施例中,在场景一中,即第一电磁阀131、第四电磁阀134和第五电磁阀135均处于关闭状态,且第二电磁阀132和第三电磁阀133均处于开启状态,第二水泵32的功率为P1。

[0090] 在场景二中,若第二电磁阀132、第三电磁阀133和第四电磁阀134均处于关闭状态,第一电磁阀131和第五电磁阀135均处于开启状态,第二水泵32的功率为P2。若场景一中冷却液的流速和场景二中冷却液的流速相同则P1大于P2。

[0091] 由于第二水泵32的功率决定冷却液的流速,而在场景一中,冷却液需要流经电池组热管理系统1中的第一热交换器111,冷却液的流阻较大。因此为了保证冷却液能够以一定的流速流动,确保电控装置33和电机34的余热可以对电池组加热,因此需要增加第二水泵32的功率。而在场景二中,冷却液仅需要对电机34和电控装置33进行冷却,与场景一相比,冷却液的流阻相对较小,因此若场景一中冷却液的流速和场景二中冷却液的流速相同,则P2小于P1。

[0092] 也就是说,第二水泵32的功率至少两档可调,当冷却液仅用于冷却电机34及电控装置33时,第二水泵32为正常工作状态。当冷却液需要流经电池组时,第二水泵32为大功率工作状态。

[0093] 在本发明的一些实施例中,电动汽车的热管理系统还包括第一温度传感器(图中未示出),与处理器12连接,用于采集电机34的温度。

[0094] 其中,第一温度传感器设置于电机34线圈的内部,用于采集电机34的温度。处理器12用于根据电机34的温度调节冷却器31中风扇的转速。

[0095] 当机电控冷却系统3正常工作时,处理器12可以根据电机34的温度调节冷却器31中风扇的转速,从而调节对电控装置33和电机34的冷却速率。

[0096] 在一些示例中,处理器12根据电机34的温度以及预设的温度区间与冷却器31风扇的转速的对应关系,调节冷却器31风扇的转速。在温度区间与转速的对应关系中,温度区间对应的温度越高,则该温度区间对应的转速越大。作为一个示例,表2示出温度区间与转速的对应关系。

[0097] 表2

[0098]

车辆状态	热管理系统状态	电机 34 温度	冷却器 31 风扇 转速与最大转速 之比
行车	电机电控冷却系 统 3 正常工作	<50°C	20%
行车	电机电控冷却系 统 3 正常工作	50°C~60°C	50%
行车	电机电控冷却系 统 3 正常工作	60°C~70°C	100%

[0099] 当电机34的温度位于第一温度区间时,即电机34的温度小于50°C,则将冷却器31的风扇的转速调节为最大转速的20%。

[0100] 当电机34的温度位于第二温度区间时,即电机34的温度位于50°C~60°C内时,则将冷却器31的风扇的转速调节为最大转速的50%。

[0101] 当电机34的温度位于第三温度区间时,即电机34的温度位于60°C~70°C内时,则将冷却器31的风扇的转速调节为最大转速。

[0102] 也就是说,当电机34的温度越高时,将增大冷却器31风扇的转速,从而可以快速对电机34进行冷却。

[0103] 在本发明的一些实施例中,还可以在冷却器31的进口和出口处均设置温度传感器,以使处理器12根据冷却器31进口的温度和冷却器31出口的温度调节冷却器31风扇的转速,从而调节对电机34和电控装置33的冷却速度。

[0104] 在本发明的另一些实施例中,还可以在电控装置33附近设置温度传感器,以根据电控装置33的温度调节冷却器31风扇的转速。

[0105] 在本发明的一些实施例中,电动汽车的热管理系统还包括第二温度传感器(图中未示出),第三温度传感器(图中未示出)和第四温度传感器(图中未示出)。其中,第二温度传感器与处理器12连接,用于采集第一热交换器111的第一端口的温度。

[0106] 第二温度传感器,与处理器12连接,用于采集第一热交换器111的第二端口的温度。其中,第一热交换器111的第一端口为第一热交换器111的进口,第一热交换器111的第二端口为第一热交换器111的出口。

[0107] 第四温度传感器,与处理器12连接,用于采集电池组的温度。

[0108] 在利用电机34和电控装置33的余热对电池组进行加热的场景下,处理器12根据第一热交换器111进口的温度、第一热交换器111出口的温度和电池组的温度调整第二水泵32的功率。

[0109] 具体地,处理器12根据第一热交换器111进口的温度和第一热交换器111出口的温度之间的温度差、电池组的温度,以及预设的第二水泵32功率与电池组温度和第一热交换器111进出口温度差的对应关系,调整第二水泵32的功率。

[0110] 作为一个示例,第二水泵32的功率与电池温度和第一热交换器111进出口温度差的对应关系可参见下表3。

[0111] 表3

车辆状态	热管理系统状态	电池组的温度	第一热交换器111进出口的温度差	第二水泵32的功率
行车	电机34和电控装置33的余热加热电池组	-10°C~0°C	>5°C	100%
[0112] 行车	电机34和电控装置33的余热加热电池组	-10°C~0°C	<5°C	100%
行车	电机34和电控装置33的余热加热电池组	0°C~7°C	>5°C	100%
行车	电机34和电控装置33的余热加热电池组	0°C~7°C	<5°C	50%

[0113] 参见表2,若电池组的温度位于-10°C~0°C内,则无论第一热交换器111进出口的温度差是大于5°C还是小于5°C,都将第二水泵32的功率调节至最大功率。

[0114] 也就是说,若电池组的温度较低,则将第二水泵32的功率调节至最大功率,以利用电机34和电控装置33的余热尽快对电池组加热。

[0115] 当电池组的温度位于0°C~7°C时,若第一热交换器111进出口的温度差大于5°C,则将第二水泵32的功率调节至最大功率。若第一热交换器111进出口的温度差大于5°C,则说明冷却液的交换能力不足,需要增大冷却液的流量因此需要将第二水泵32的功率调节至最大功率,以对电池组快速加热。

[0116] 当电池组的温度位于0°C~7°C时,若第一热交换器111进出口的温度差小于5°C,则将第二水泵32的功率调节至最大功率的一半。若第一热交换器111进出口的温度差大小于5°C,则说明冷却液的热交换能力足够,适当减小冷却液的流量也可以满足对电池组的加热需求为了避免资源的浪费,可以将第二水泵32的功率适当降低,例如将第二水泵32的功率降低至最大功率的一半。

[0117] 在本发明的一些实施例中,还可以在第二热交换器112的进出口设置温度传感器,以采集第二热交换器112进口的温度和第二热交换器112出口的温度,从而使处理器12根据第二热交换器112进出口的温度的温差,控制空调系统4中冷媒的流量,实现对电池组冷却速率的调节。具体地,处理器12可以控制空调系统4中至少一个控制参数以调节冷媒的流

量。其中,空调系统4的控制参数包括第一膨胀阀44的开度、第二膨胀阀45的开度、压缩机32的转速、冷凝器33的风扇转速等参数。

[0118] 本领域技术人员应能理解,上述实施例均是示例性而非限制性的。在不同实施例中出现的不同技术特征可以进行组合,以取得有益效果。本领域技术人员在研究附图、说明书及权利要求书的基础上,应能理解并实现所揭示的实施例的其他变化的实施例。权利要求中的任何附图标记均不应被理解为对保护范围的限制。权利要求中出现的多个部分的功能可以由一个单独的硬件或软件模块来实现。某些技术特征出现在不同的从属权利要求中并不意味着不能将这些技术特征进行组合以取得有益效果。

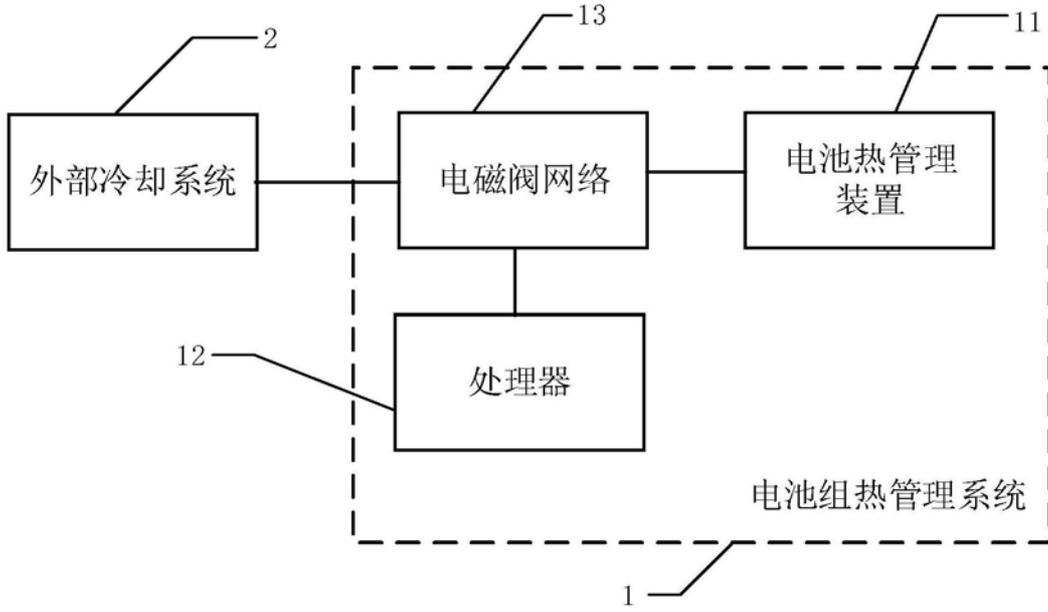


图1

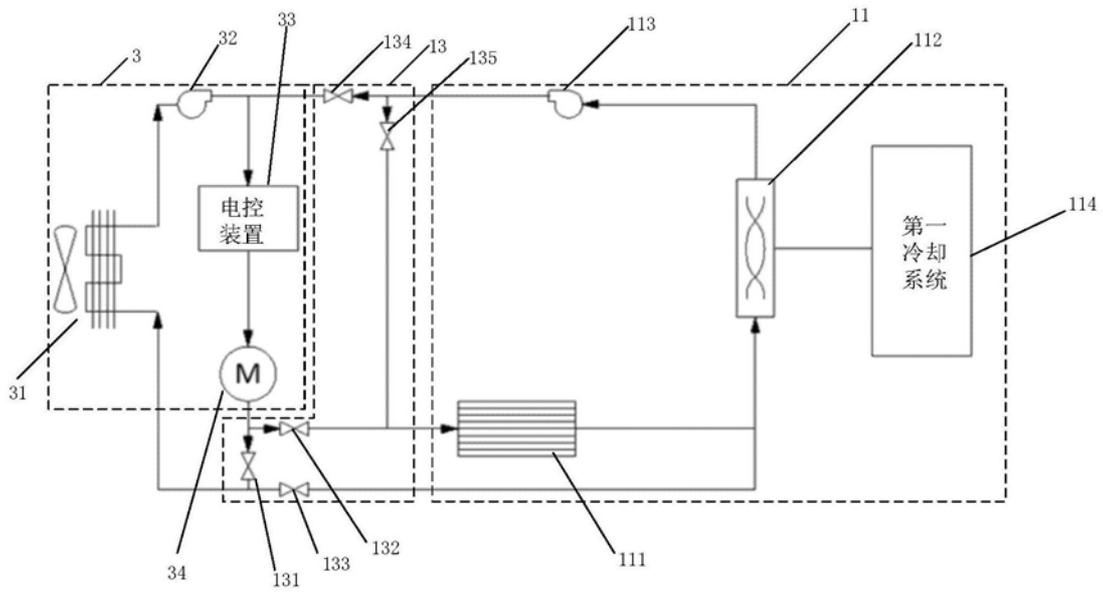


图2

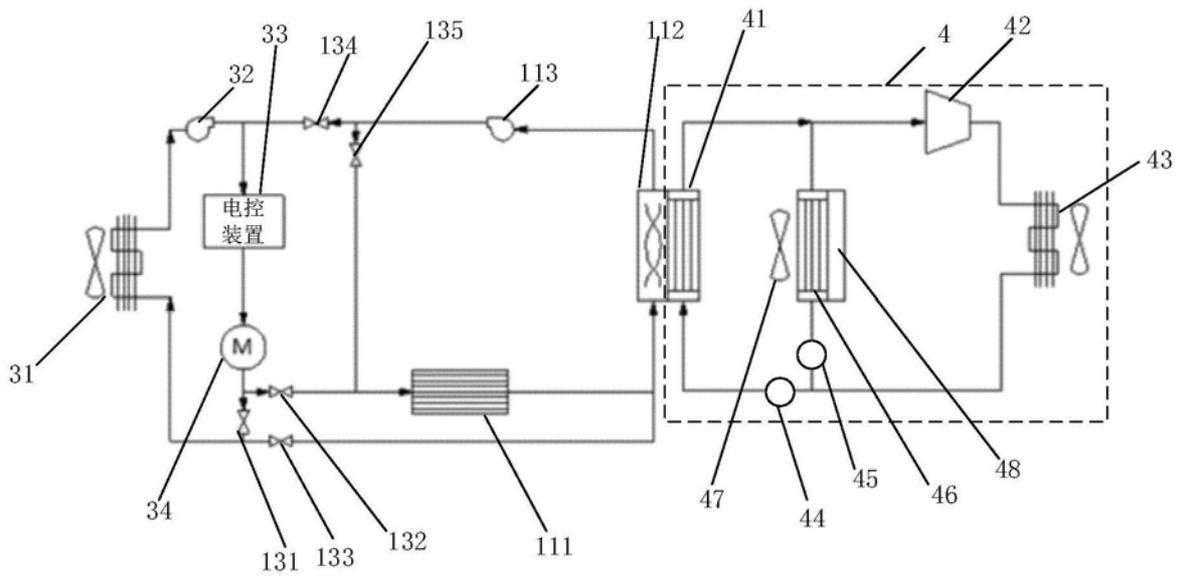


图3