



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111016737 A

(43)申请公布日 2020.04.17

(21)申请号 201911421129.9

(22)申请日 2019.12.31

(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 王伟民 徐人鹤 韩杨 汪毛毛
邓雨来 李洪涛

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限
公司 42104
代理人 俞鸿 高炳龙

B60H 1/00(2006.01)
H01M 10/613(2014.01)
H01M 10/615(2014.01)
H01M 10/625(2014.01)
H01M 10/633(2014.01)
H01M 10/637(2014.01)
H01M 10/6556(2014.01)
H01M 10/6563(2014.01)
H01M 10/6567(2014.01)
H01M 10/6571(2014.01)
H01M 10/663(2014.01)

(51)Int.Cl.

B60L 58/26(2019.01)
B60L 58/27(2019.01)
B60K 11/02(2006.01)
B60H 1/03(2006.01)

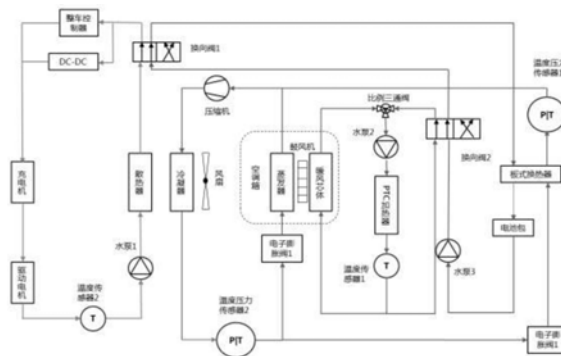
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种电动汽车热管理系统、控制方法和电动汽车

(57)摘要

本发明公开了一种电动汽车热管理系统、控制方法和电动汽车，一种电动汽车热管理系统，其包括电机冷却回路，电池管理回路和空调回路，所述电池管理回路包括PTC加热回路和电池包回路，所述PTC加热回路与所述空调回路连接，所述PTC加热回路和所述电池包回路通过第二二通四位换向阀连接，所述电池包回路，所述电池包回路与所述电机冷却回路之间通过第一二通四位换向阀连接，所述电池包回路与所述空调回路通过板式换热器连接。本发明不仅结构简单、而且可以通过控制换向阀使电池包冷却液通过散热器散热，保证了电池的安全性。



1. 一种电动汽车热管理系统,包括电机冷却回路,电池管理回路和空调回路,其特征在于:所述电池管理回路包括PTC加热回路和电池包回路,所述PTC加热回路与所述空调回路连接,所述PTC加热回路和所述电池包回路通过第二二通四位换向阀连接,所述电池包回路,所述电池包回路与所述电机冷却回路之间通过第一二通四位换向阀连接,所述电池包回路与所述空调回路通过板式换热器连接。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车热管理系统,其特征在于:所述电池包回路由电池包的热交换水道和第三水泵依次串联形成,所述第一二通四位换向阀与所述电池包的热交换水道之间串联有所述板式换热器、第一二通四位换向阀和第二二通四位换向阀。

3. 根据权利要求1所述的电动汽车热管理系统,其特征在于:所述PTC加热回路由PTC加热器、第二水泵和比例三通阀串联形成,所述比例三通阀一侧进水口与所述空调回路中暖风芯体的热交换水道连接,所述比例三通阀另一侧进水口与所述第二二通四位换向阀连接。

4. 根据权利要求1所述的电动汽车热管理系统,其特征在于:所述电机冷却回路由整车控制器的热交换水道、DC/DC转换器的热交换水道、充电机的热交换水道、驱动电机的热交换水道、第一水泵、散热器的热交换水道连通形成。

5. 根据权利要求1所述的电动汽车热管理系统,其特征在于:所述整车控制器的热交换水道、所述充电机的热交换水道、所述驱动电机的热交换水道、所述第一水泵和所述散热器的热交换水道依次串联,所述DC/DC转换器的热交换水道与所述整车控制器的热交换水道并联,所述第一二通四位换向阀设置于所述整车控制器的热交换水道与所述散热器的热交换水道之间。

6. 根据权利要求5所述的电动汽车热管理系统,其特征在于:所述空调回路由冷凝器的热交换水道、电子膨胀阀、压缩机的热交换水道串联形成,所述压缩机的热交换水道与所述电子膨胀阀水道之间设置有所述板式换热器。

7. 根据权利要求1所述的电动汽车热管理系统,其特征在于:所述电机冷却回路上设置有温度传感器,所述电池管理回路上设置有温度传感器,所述空调回路上设置有两个温度压力传感器。

8. 一种电动汽车热管理系统的控制方法,其特征在于:其使用了如权利要求1-7任意一项权利要求所述的电动汽车热管理系统,

常温快速充电工况下,第一二通四位换向阀的右侧接入回路,第二二通四位换向阀的左侧接入回路,电子膨胀阀截止,第一水泵、第三水泵风扇开启,第二水泵、PTC加热器、压缩机关闭;

高温快速充电工况下,第一二通四位换向阀的左侧接入回路,第二二通四位换向阀的左侧接入回路,电子膨胀阀截止,第一水泵、第三水泵、压缩机、风扇开启,第二水泵、PTC加热器关闭;

低温快速充电工况下,第一二通四位换向阀的左侧接入回路,第二二通四位换向阀的右侧接入回路,比例三通阀右侧开启,左侧关闭,第一水泵、风扇、鼓风机、压缩机关闭,第二水泵、第三水泵开启并串联工作,以提高电池包回路水流量,PTC加热器开启;

常温行驶工况下,第一二通四位换向阀的左侧接入回路连接,比例三通阀的左侧连接,第二水泵和PTC加热器关闭,第一水泵、第三水泵、风扇开启,压缩机、鼓风机停止工作;

高温行驶工况下,第一二通四位换向阀的左侧接入回路连接,第二二通四位换向阀的左侧接入回路,第二水泵、PTC加热器关闭,第一水泵、第三水泵、压缩机、风扇、鼓风机开启,电子膨胀阀调整开度;

较低温度行驶工况下,第一二通四位换向阀的左侧接入回路,第二二通四位换向阀的左侧接入回路,第一水泵、第二水泵、第三水泵、PTC加热器、鼓风机开启,压缩机、风扇关闭,比例三通阀左侧开启右侧关闭;

极低温度行驶工况下,第一二通四位换向阀的左侧接入回路,第二二通四位换向阀的右侧接入回路,第二水泵、第三水泵、PTC加热器、鼓风机,压缩机、风扇、第一水泵关闭,PTC加热器对回路中的冷却液进行加热,热水通过比例三通阀分别对,电池管理回路和空调回路进行热交换,两路的冷却液流量通过比例三通阀的左右两侧开度大小调节。

9. 一种电动汽车,其特征在于:其使用了如权利要求1-7任意一项权利要求所述的电动汽车热管理系统。

一种电动汽车热管理系统、控制方法和电动汽车

技术领域

[0001] 本发明属于电动汽车热管理系统技术领域,具体涉及一种电动汽车热管理系统、控制方法和电动汽车。

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;电池包系统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,且电池和电机之间的热量不能相互回收利用,对能量是极大浪费。

[0004] 中国发明专利CN107521307B公开的技术方案具有以下缺陷:1.同时给乘员舱加热和电池加热存在问题,无法实现按比例分配热量;2.需要两个散热器、增加了系统回路的复杂度及成本。

[0005] 中国发明专利CN 208263921公开的技术方案具有以下缺陷:1.空调制冷剂回路成本高昂、不便于维护;2.通过制冷剂与水换热加热水回路然后进行热量分配,加热效率不高。

发明内容

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用了这样一种电动汽车热管理系统、控制方法和电动汽车,其不仅结构简单、而且可以通过控制换向阀使电池包冷却液通过散热器散热,保证了电池的安全性。

[0007] 本发明公开了一种电动汽车热管理系统,其包括电机冷却回路,电池管理回路和空调回路,所述电池管理回路包括PTC加热回路和电池包回路,所述PTC加热回路与所述空调回路连接,所述PTC加热回路和所述电池包回路通过第二二通四位换向阀连接,所述电池包回路,所述电池包回路与所述电机冷却回路之间通过第一二通四位换向阀连接,所述电池包回路与所述空调回路通过板式换热器连接。

[0008] 在本发明的一种优选实施方案中,所述电池包回路由电池包的热交换水道和第三水泵依次串联形成,所述第一二通四位换向阀与所述电池包的热交换水道之间串联有所述板式换热器、第一二通四位换向阀和第二二通四位换向阀。

[0009] 在本发明的一种优选实施方案中,所述PTC加热回路由PTC加热器、第二水泵和比例三通阀串联形成,所述比例三通阀一侧进水口与所述空调回路中暖风芯体的热交换水道连接,所述比例三通阀另一侧进水口与所述第二二通四位换向阀连接。

[0010] 在本发明的一种优选实施方案中,所述电机冷却回路由整车控制器的热交换水

道、DC/DC转换器的热交换水道、充电机的热交换水道、驱动电机的热交换水道、第一水泵、散热器的热交换水道连通形成。

[0011] 在本发明的一种优选实施方案中,所述整车控制器的热交换水道、所述充电机的热交换水道、所述驱动电机的热交换水道、所述第一水泵和所述散热器的热交换水道依次串联,所述DC/DC转换器的热交换水道与所述整车控制器的热交换水道并联,所述第一二通四位换向阀设置于所述整车控制器的热交换水道与所述散热器的热交换水道之间。

[0012] 在本发明的一种优选实施方案中,所述空调回路由冷凝器的热交换水道、电子膨胀阀、压缩机的热交换水道串联形成,所述压缩机的热交换水道与所述电子膨胀阀水道之间设置有所述板式换热器。

[0013] 在本发明的一种优选实施方案中,所述电机冷却回路上设置有温度传感器,所述电池管理回路上设置有温度传感器,所述空调回路上设置有两个温度压力传感器。

[0014] 本发明还公开了一种电动汽车热管理系统的控制方法,其使用了电动汽车热管理系统,

[0015] 常温快速充电工况下,第一二通四位换向阀的右侧接入回路,第二二通四位换向阀的左侧接入回路,电子膨胀阀截止,第一水泵、第三水泵风扇开启,第二水泵、PTC加热器、压缩机关闭;

[0016] 高温快速充电工况下,第一二通四位换向阀的左侧接入回路,第二二通四位换向阀的左侧接入回路,电子膨胀阀截止,第一水泵、第三水泵、压缩机、风扇开启,第二水泵、PTC加热器关闭;

[0017] 低温快速充电工况下,第一二通四位换向阀的左侧接入回路,第二二通四位换向阀的右侧接入回路,比例三通阀右侧开启,左侧关闭,第一水泵、风扇、鼓风机、压缩机关闭,第二水泵、第三水泵开启并串联工作,以提高电池包回路水流量,PTC加热器开启;

[0018] 常温行驶工况下,第一二通四位换向阀的左侧接入回路连接,比例三通阀的左侧连接,第二水泵和PTC加热器关闭,第一水泵、第三水泵、风扇开启,压缩机、鼓风机停止工作;

[0019] 高温行驶工况下,第一二通四位换向阀的左侧接入回路连接,第二二通四位换向阀的左侧接入回路,第二水泵、PTC加热器关闭,第一水泵、第三水泵、压缩机、风扇、鼓风机开启,电子膨胀阀调整开度;

[0020] 较低温度行驶工况下,第一二通四位换向阀的左侧接入回路,第二二通四位换向阀的左侧接入回路,第一水泵、第二水泵、第三水泵、PTC加热器、鼓风机开启,压缩机、风扇关闭,比例三通阀左侧开启右侧关闭;

[0021] 极低温度行驶工况下,第一二通四位换向阀的左侧接入回路,第二二通四位换向阀的右侧接入回路,第二水泵、第三水泵、PTC加热器、鼓风机,压缩机、风扇、第一水泵关闭,PTC加热器对回路中的冷却液进行加热,热水通过比例三通阀分别对,电池管理回路和空调回路进行热交换,两路的冷却液流量通过比例三通阀的左右两侧开度大小调节。

[0022] 本发明还公开了一种电动汽车,其使用了前述的电动汽车热管理系统

[0023] 本发明的有益效果是:

[0024] 1、电池包冷却回路与电机冷却回路相关联,系统可以通过控制换向阀使电池包冷却液通过散热器散热,保证了电池的安全性,且结构简单紧凑,成本更低。

[0025] 2、当车辆在较低温度环境中高速行驶时,电池包需要加热,同时电机需要冷却,该系统能够将电机和电池包回路相连接,利用电机的余热为加热电池包,提高了能量利用率。

[0026] 3、该系统包含一个PTC电子加热器,能够通过三通阀调节进入电池包回路和空调回路的制冷剂流量,同时满足两者的加热需求,有效降低了制造成本。。

附图说明

[0027] 图1是本发明一种电动汽车热管理系统的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 下面将详细描述本发明的实施例,需要说明的是下面通过参考附图描述的实施例仅仅是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0029] 本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“横向”、“纵向”、“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或者暗示相关部件必须具备特定的方位,因而不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明创造的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或者两个以上。

[0030] 在本发明创造的描述中,需要说明的是,除非另有明确的说明和规定,术语“安装”、“相连”、“连接”应作广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是拆卸连接,或一体地连接;可以使机械连接,也可以是电连接;可以使直接相连,也可以是通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的接通。对于本领域的普通技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本发明创造中的具体含义。

[0031] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体图示,进一步阐述本发明。

[0032] 本发明的电动汽车热管理系统包括电机冷却回路,电池管理回路和空调回路,电池管理回路包括PTC加热回路和电池包回路,PTC加热回路与空调回路连接,PTC加热回路和电池包回路通过第二三通四位换向阀(即图1中的换向阀2)连接,电池包回路,电池包回路与电机冷却回路之间通过第一三通四位换向阀(即图1中的换向阀1)连接,电池包回路与空调回路通过板式换热器连接。电池包回路由电池包的热交换水道和第三水泵(即图1中的水泵3)依次串联形成,第一三通四位换向阀与电池包的热交换水道之间串联有板式换热器、第一三通四位换向阀和第二三通四位换向阀。PTC加热回路由PTC加热器、第二水泵(即图1中的水泵2)和比例三通阀串联形成,比例三通阀一侧进水口与空调回路中暖风芯体的热交换水道连接,比例三通阀另一侧进水口与第二三通四位换向阀连接。电机冷却回路由整车控制器的热交换水道、DC/DC转换器的热交换水道、充电机的热交换水道、驱动电机的热交换水道、第一水泵、散热器的热交换水道连通形成。整车控制器的热交换水道、充电机的热交换水道、驱动电机的热交换水道、第一水泵(即图1中的水泵1)和散热器的热交换水道依次串联,DC/DC转换器的热交换水道与整车控制器的热交换水道并联,第一三通四位换向阀设置于整车控制器的热交换水道与散热器的热交换水道之间。空调回路由冷凝器的热交换

水道、电子膨胀阀、压缩机的热交换水道串联形成,压缩机的热交换水道与电子膨胀阀水道之间设置有板式换热器。电机冷却回路上设置有温度传感器,电池管理回路上设置有温度传感器,空调回路上设置有两个温度压力传感器。

[0033] 使用上述电动汽车热管理系统的控制方法为:

[0034] 常温快速充电工况下,换向阀1的右侧接入回路,换向阀2左侧接入回路,电子膨胀阀1截止,水泵1、水泵3风扇开启,水泵2、PTC加热器、压缩机关闭,充电机、电池包在充电过程中产生的热量通过冷却液经过散热器进行散热,水泵3工作使电池包水回路自循环,保证电池内各模组的温度一致性。温度传感器2通过测量电机水套出口水温,根据水温调节风扇转速,水泵1转速根据电池包内各模组温度差异及传感器2采集的回路水温进行控制,温度高、温差大时提高水泵和风扇转速。

[0035] 高温快速充电工况下,换向阀1的左侧接入回路,换向阀2左侧接入回路,电子膨胀阀1截止,水泵1、水泵3、压缩机、风扇开启,水泵2、PTC加热器关闭,充电机、电池包在充电过程中产生的热量先通过冷却液经过散热器进行散热,电池包水回路的高温冷却液通过板式换热器与制冷剂回路的低温工质发生热交换降温,低温的冷却液进入电池包对其进行降温,当电池温度降低到一定水平时关闭压缩机,换向阀1右侧接入回路,通过散热器为电池回路冷却液散热,以降低能量消耗。温度传感器2测量电机水套出口水温,根据水温调节风扇转速和水泵1转速,改变散热器进风量和电池回路水流量,压缩机转速根据电池温度和温度传感器1采集的回路温度压力进行PID控制。

[0036] 低温快速充电工况下,换向阀1左侧接入回路,换向阀2右侧接入回路,比例三通阀右侧开启,左侧关闭,水泵1、风扇、鼓风机、压缩机关闭,水泵2、水泵3开启并串联工作,以提高电池包回路水流量,PTC加热器开启,PTC加热冷却液后进入电池包对电池进行加热,提高充电速率,温度传感器1通过检测电池入口水温,调节PTC发热功率,防止温度过高对电池包产生热伤害。

[0037] 常温行驶工况下,换向阀1的左侧接入回路连接,三通阀2的左侧连接,水泵2和电子加热器PTC关闭,水泵1、水泵3、风扇开启,压缩机、鼓风机停止工作。电机、电机控制器、DC/DC在工作过程中产生的热量通过冷却液经过散热器进行散热,温度传感器2通过测量电机水套出口温度,根据冷却液温度对冷却风扇和水泵1进行PID控制,改变散热器进风量,水泵3工作是电池包回路自循环保证电池包内各模组的温度一致性,水泵3转速根据电池包内各模组温度差异控制。

[0038] 高温行驶工况下,换向阀1和换向阀2左侧接入回路,水泵2、PTC加热器关闭,水泵1、水泵3、压缩机、风扇、鼓风机开启。电子膨胀阀1、2调整开度,控制制冷剂进入蒸发器和板式换热器和流量,进入乘员舱的热空气通过蒸发器进行冷却,为乘员舱降温;进入电池包的冷却液通过板式换热器进行冷却,为电池包进行降温。压缩机转速根据乘员舱和电池包的制冷需求对转速进行PID控制,水泵1和风扇转速根据温度传感器采集的电机回路温度进行控制,水泵3转速根据电池包内各模组的温度差进行控制。

[0039] 较低温度行驶工况下,换向阀1左侧接入回路,换向阀2左侧接入回路,水泵1、水泵2、水泵3、电加热器PTC、鼓风机开启,压缩机、风扇关闭,比例三通阀左侧开启右侧关闭。电机和电机控制器等部件产生的热量通过冷却液进入电池包,对电池进行加热,提高电池的性能,实现了电机热能的回收利用。温度传感器采集电池包水回路的温度信号,当温度值过

高时换向阀1左侧接入回路,断开电池包和电机的回路连接,风扇开启,防止电池包受到热伤害。电加热器PTC产生的热量通过加热后的冷却液进入暖风芯体,与鼓风机吹入的气流进行热交换,对乘员舱进行加热。PTC加热功率受温度传感器1采集的回路温度控制,水泵1、水泵3、风扇转速受温度传感器2采集的回路温度及电池包内各模组温差控制,温度高、温差大时提高水泵和风扇转速。

[0040] 极低温度行驶工况下,换向阀1左侧接入回路,换向阀2右侧接入回路,水泵2、水泵3、电加热器PTC、鼓风机,压缩机、风扇、水泵1关闭。电加热器PTC对回路中的冷却液进行加热,热水通过比例分别对电池回路和空调取暖回路进行热交换,两路的冷却液流量通过比例三通阀的左右两侧开度大小调节。空调取暖回路的冷却液通过暖风芯体,与鼓风机鼓入的空气进行热交换,提高乘员舱温度,另一侧为被加热的制冷剂进入电池包,提高电池包温度。当电池温度提高到一定水平时换向阀1右侧接入回路,换向阀2左侧接入回路,水泵1开启,通过电机余热为电池继续加热,以降低能量消耗。PTC加热器的加热功率受温度传感器1采集的回路温度控制,水泵1工作转速受温度传感器2采集的回路温度控制,水泵转速受温度传感器1采集的回路温度控制,水泵3转速受电池包内各模组温差控制。

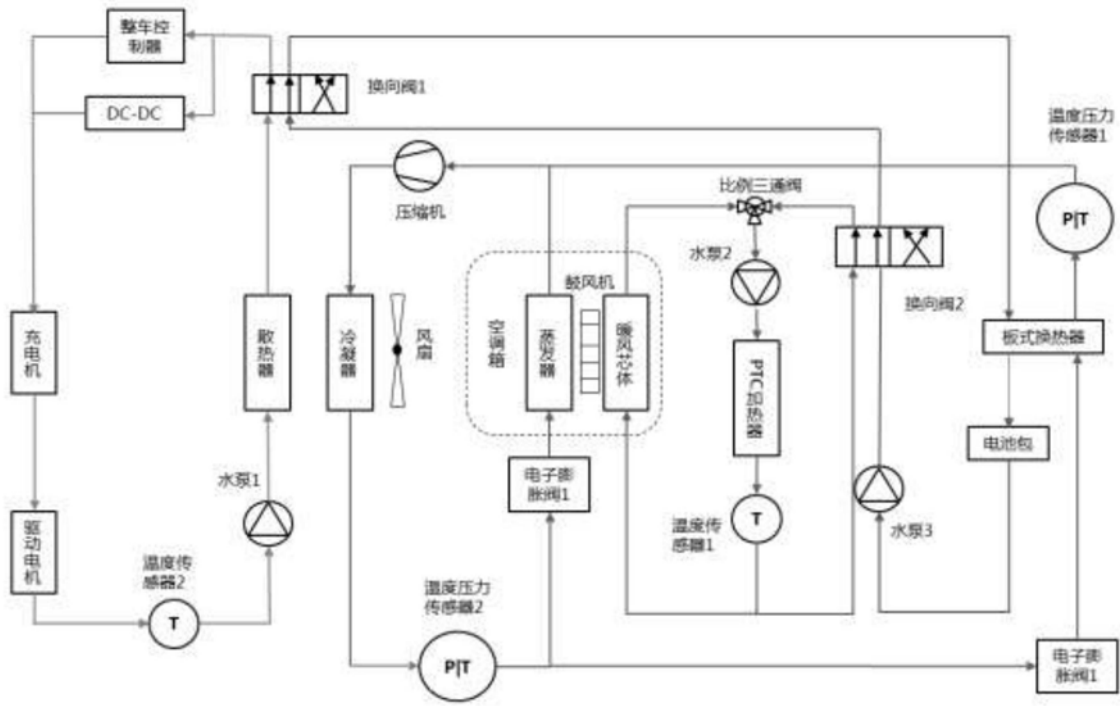


图1