



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211592164 U

(45)授权公告日 2020.09.29

(21)申请号 201922327563.2

H01M 10/625(2014.01)

(22)申请日 2019.12.20

H01M 10/6568(2014.01)

H01M 10/663(2014.01)

(73)专利权人 长安马自达汽车有限公司

地址 211106 江苏省南京市江宁技术开发区苏源大道66号

(72)发明人 朱志武

(74)专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任公司 32102

代理人 姚姣阳 杜春秋

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

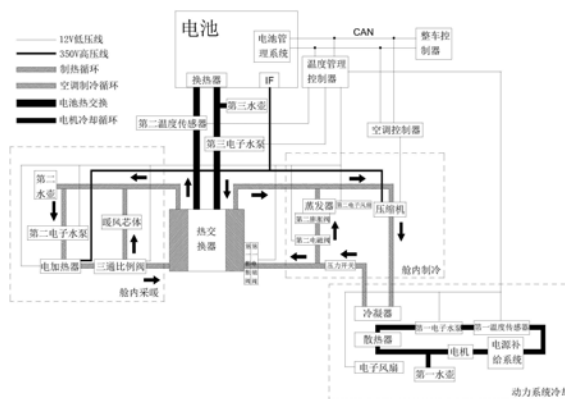
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种纯电动乘用车空调及热管理控制系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种纯电动乘用车空调及热管理控制系统,主要由温度管理控制器、电加热器、压缩机和热交换器组成,所述热交换器包括第一热交换部分、第二热交换部分和第三热交换部分,所述第一热交换部分设置在热交换器的中部并具有通过电池热交换管路与电动车电池的换热器相连接的第一组热交换管,所述第二热交换部分设置在第一热交换部分的一侧并具有通过空调制热循环管路与电加热器相连接的第二组热交换管,所述第三热交换部分设置在第一热交换部分的另一侧并具有通过空调制冷循环管路与压缩机相连接的第三组热交换管。本实用新型的优点是有效地降低了热管理过程和空调系统能耗,延长了电动汽车的续航里程。



1. 一种纯电动乘用车空调及热管理控制系统,其特征在于:主要由温度管理控制器、电加热器、压缩机和热交换器组成,所述热交换器包括第一热交换部分、第二热交换部分和第三热交换部分,所述第一热交换部分设置在热交换器的中部并具有通过电池热交换管路与电动车电池的换热器相连通的第一组热交换管,所述第二热交换部分设置在第一热交换部分的一侧并具有通过空调制热循环管路与电加热器相连通的第二组热交换管,所述第三热交换部分设置在第一热交换部分的另一侧并具有通过空调制冷循环管路与压缩机相连通的第三组热交换管。

2. 根据权利要求1所述一种纯电动乘用车空调及热管理控制系统,其特征在于:所述电池热交换管路上设置有第二温度传感器和第三电子水泵,所述第二温度传感器通过线路与温度管理控制器的信号采集端相连接,所述第三电子水泵通过线路与温度管理控制器的控制输出端相连接,并且所述电池热交换管路与第三水壶相连通。

3. 根据权利要求1所述一种纯电动乘用车空调及热管理控制系统,其特征在于:所述空调制热循环管路上设置有第二电子水泵、电加热器和三通比例阀,所述第二电子水泵、电加热器、三通比例阀通过线路分别与温度管理控制器的控制输出端相连接,并且所述空调制热循环管路与第二水壶相连通。

4. 根据权利要求3所述一种纯电动乘用车空调及热管理控制系统,其特征在于:在所述空调制热循环管路中位于三通比例阀处设有空调制热支路,在所述空调制热支路上设置有暖风芯体。

5. 根据权利要求1所述一种纯电动乘用车空调及热管理控制系统,其特征在于:所述空调制冷循环管路上设置有压缩机、冷凝器和压力开关,所述压缩机通过线路与空调控制器相连接,所述空调控制器、温度管理控制器分别通过CAN总线连接在整车控制器与电池的电池管理系统之间。

6. 根据权利要求5所述一种纯电动乘用车空调及热管理控制系统,其特征在于:在所述空调制冷循环管路中位于压力开关之后设有空调制冷支路,在所述空调制冷支路上设置有第二电磁阀、第二膨胀阀和蒸发器,所述第二电磁阀通过线路与温度管理控制器的控制输出端相连接。

7. 根据权利要求6所述一种纯电动乘用车空调及热管理控制系统,其特征在于:在所述空调制冷循环管路上位于第三组热交换管入口处设有第一膨胀阀和第一电磁阀,所述第一电磁阀通过线路与温度管理控制器的控制输出端相连接。

8. 根据权利要求1所述一种纯电动乘用车空调及热管理控制系统,其特征在于:所述温度管理控制器的信号采集端与设置在动力系统的电机冷却循环管路中的第一温度传感器相连接,所述动力系统的电机冷却循环管路上设置有第一电子水泵、散热器、电机和电源补给系统。

9. 根据权利要求8所述一种纯电动乘用车空调及热管理控制系统,其特征在于:所述散热器的一侧设有电子风扇,所述电子风扇、第一电子水泵通过线路分别与温度管理控制器的控制输出端连接,并且所述电机冷却循环管路通过支路与第一水壶相连通。

10. 根据权利要求1所述一种纯电动乘用车空调及热管理控制系统,其特征在于:所述电动车电池具有IF单元,所述IF单元通过线路分别与设置于空调制热循环管路中的电加热器和设置于空调制冷循环管路中的压缩机相连接。

## 一种纯电动乘用车空调及热管理控制系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种纯电动乘用车空调及热管理控制系统,属于纯电动乘用车热管理控制技术领域。

### 背景技术

[0002] 现有的纯电动乘用车的空调和整车热管理系统采用分体式布置,并且空调系统和热管理系统实行单独控制。上述系统至少包含三个及以上的热交换器和散热器,这些散热器分别对电机、电机控制器和空调的冷却水进行散热,导致系统工作效率低下,电子风扇过多还会导致电能浪费,进而导致纯电动乘用车续航里程的降低。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于:针对现有技术存在的缺陷,提出一种纯电动乘用车空调及热管理控制系统,能够解决现有的空调和热管理系统工作效率低,过度消耗电池能量的问题。

[0004] 为了达到以上目的,本实用新型提供一种纯电动乘用车空调及热管理控制系统,主要由温度管理控制器(TMS)、电加热器(PTC)、压缩机(Compressor)和热交换器组成,所述热交换器包括第一热交换部分、第二热交换部分和第三热交换部分,所述第一热交换部分设置在热交换器的中部并具有通过电池热交换管路与电动车电池的换热器相连通的第一组热交换管,所述第二热交换部分设置在第一热交换部分的一侧并具有通过空调制热循环管路与电加热器(PTC)相连通的第二组热交换管,所述第三热交换部分设置在第一热交换部分的另一侧并具有通过空调制冷循环管路与压缩机(Compressor)相连通的第三组热交换管。

[0005] 本实用新型采用一个热交换器,将电池热交换管路、空调制冷循环管路和空调制热循环管路连接在一起,然后通过温度管理控制器TMS(Temperature management system)选择性地控制电池热交换管路、空调制冷循环管路和空调制热循环管路的启闭和切换,以适应不同状态的电动汽车,减少了系统中热交换器和散热器的数量,提高了系统工作效率,节约了电池能量。

[0006] 进一步的,所述电池热交换管路上设置有第二温度传感器和第三电子水泵,所述第二温度传感器通过线路与温度管理控制器的信号采集端相连接,所述第三电子水泵通过线路与温度管理控制器的控制输出端相连接,并且所述电池热交换管路与第三水壶相连接。

[0007] 上述结构中,电池热交换管路包含一条出水管路和一条回流管路,第三水壶和第三电子水泵安装在出水管路上,第二温度传感器安装在回流管路上,出水管路的入口连接电池换热器的出口,出口连接第一组热交换管的入口,回流管路的入口连接第一组热交换管的出口,出口连接电池换热器的入口。工作时,启动第三电子水泵将第三水壶中储存的介质水泵入电池热交换管路中的出水管路,再进入第一热交换部分进行热交换,热交换后经

回流管路进入电池的换热器,为电池保温或降温。这样,介质水在第三电子水泵的作用下,在电池的换热器、电池热交换管路和热交换器的第一热交换部分之间循环流动,对电池进行热管理。

[0008] 进一步的,所述空调制热循环管路上设置有第二电子水泵、电加热器和三通比例阀,所述第二电子水泵、电加热器、三通比例阀通过线路分别与温度管理控制器的控制输出端相连接,并且所述空调制热循环管路与第二水壶相连通。

[0009] 进一步的,在所述空调制热循环管路中位于三通比例阀处设有空调制热支路,在所述空调制热支路上设置有暖风芯体。

[0010] 上述结构中,空调制热循环管路的入口连接第二组热交换管的出口,出口连接第二组热交换管的入口,三通比例阀具有一个进口和两个出口,其进口连接电加热器,第一出口连接暖风芯体,第二出口连接第二组热交换管的入口。电加热器工作时,三通比例阀的进口和第一出口打开,第二电子水泵将第二水壶中的介质水泵入空调制热循环管路中,由电加热器加热后,直接经空调制热支路进入暖风芯体,为车内供暖;当电池不需要保温时,三通比例阀的第二出口处于关闭状态,介质水经暖风芯体后返回到空调热循环管路中;当电池需要保温时,控制三通比例阀的第二出口打开,带热能的介质水进入第二热交换部分进行热交换后返回空调制热循环管路。三通比例阀(TPTV)由温度管理控制器控制调节其两个出口的打开比例,进而控制电加热器的热量分配到电池热循环和车内空调系统的比例。

[0011] 进一步的,所述空调制冷循环管路上设置有压缩机、冷凝器和压力开关,所述压缩机通过线路与空调控制器相连接,所述空调控制器、温度管理控制器分别通过CAN总线连接在整车控制器(VCU)与电池的电池管理系统(BMS)之间。

[0012] 进一步的,在所述空调制冷循环管路中位于压力开关之后设有空调制冷支路,在所述空调制冷支路上设置有第二电磁阀、第二膨胀阀和蒸发器,所述第二电磁阀通过线路与温度管理控制器的控制输出端相连接。

[0013] 进一步的,在所述空调制冷循环管路上位于第三组热交换管入口处设有第一膨胀阀和第一电磁阀,所述第一电磁阀通过线路与温度管理控制器的控制输出端相连接。

[0014] 上述结构中,空调制冷循环管路的入口连接第三组热交换管的出口,出口连接第三组热交换管的入口。压缩机工作时,压力开关和第二电磁阀打开,压缩机将冷凝器中的冷媒沿空调制冷循环管路输送至空调制冷支路,为车内制冷;当电池不需要降温时,第一电磁阀(常闭阀)处于关闭状态,冷媒经蒸发器返回空调制冷循环管路;当电池需要降温时,第一电磁阀打开,冷媒进入第三热交换部分进行热交换后返回空调制冷循环管路。第一电磁阀控制空调制冷循环中冷媒是否需要通向电池的冷却循环,如果第一电磁阀打开,电池的冷却循环工作,如果第一电磁阀关闭,电池的冷却循环停止工作。

[0015] 进一步的,所述温度管理控制器的信号采集端与设置在动力系统的电机冷却循环管路中的第一温度传感器相连接,所述动力系统的电机冷却循环管路上设置有第一电子水泵、散热器、电机和电源补给系统(即PDU电源)。

[0016] 进一步的,所述散热器的一侧设有电子风扇,另一侧设有冷凝器(此冷凝器就是空调冷凝器,该冷凝器与散热器安装在一起的),所述电子风扇、第一电子水泵通过线路分别与温度管理控制器的控制输出端连接,并且所述电机冷却循环管路通过支路与第一水壶相连通。

[0017] 上述结构中,温度管理控制器通过第一温度传感器采集动力系统的温度,当动力系统需要冷却时,第一电子水泵将第一水壶中的介质水泵入该冷却循环管路中,以冷却动力系统电机和电源补给系统等,实现电机冷却循环,通过散热器进行降温。

[0018] 进一步的,所述电动车电池具有IF(Interface,高压端硬件接口)单元,所述IF单元通过线路分别与设置于空调制热循环管路中的电加热器和设置于空调制冷循环管路中的压缩机相连接。

[0019] 本实用新型中,温度管理控制器TMS是控制电磁阀、电子水泵和电加热器的关键部件,温度管理控制器TMS的信号采集端分别通过低压线路与第一温度传感器和第二温度传感器连接,以采集电池和电机的温度信号,温度管理控制器TMS的控制输出端分别通过低压线路与三通比例阀、第一电磁阀、第二电磁阀、第一电子水泵、第二电子水泵、第三电子水泵、电加热器PTC和电子风扇连接,以控制上述电磁阀、电子水泵、电加热器和电子风扇的启闭和输出功率,进而根据电池和电机的温度控制电子水泵、电磁阀、电加热器和电子风扇的工作状态,以适应电动汽车不同的车辆状态。电加热器是整车热管理系统和整车空调的制热电器元件,电加热器与高压电池相连接,产生整个系统的热源。压缩机是热管理系统和整车空调的制冷电器元件,压缩机与高压电池相连接,实现冷媒在空调制冷循环管路的循环;本实用新型采用三个电子水泵,为整个系统提供水循环的动力,分别用在电池热管理循环、空调制热循环和动力系统的冷却循环中。热交换器是实现电池与车内冷却和加热的换热装置,当电加热器工作时,如果电池需要保温,打开三通比例阀使得空调制热循环管路中的热量进入热交换器的第二热交换部分,与通过电池热交换管路进入第一热交换部分的冷水进行热交换,热交换后的热水再经过电池热交换管路进入电池的换热器,保证电池工作在合理的温度;压缩机工作时,如果电池需要冷却,第一电磁阀打开,使得空调制冷循环管路中的冷媒进入热交换器的第三热交换部分,与通过电池热交换管路进入第一热交换部分的热水进行热交换,热交换后的冷水再经过电池热交换管路进入电池的换热器,为电池降温。水壶是整个系统的蓄水工具,整个系统有三个蓄水水壶,分别布置在电池热管理循环、空调制热循环和动力系统的冷却循环中。电子风扇是散热器的散热元件,电子风扇包含两个工作档位,由温度管理控制器控制其工作模式,当散热量大时电子风扇工作在高速档,当散热量小时工作电子风扇工作在低速档。本实用新型系统中的电磁阀有两种,分别是工作在空调制热循环中的三通比例阀和工作在空调制冷循环中的第一、第二电磁阀。

[0020] 总之,本实用新型的控制采用一个热交换器,将空调、电池和电机的热管理系统采用热交换器连接在一起,并由一个温度管理控制器TMS管理所有电器件的工作。这种控制逻辑有效地节约了电能,延长了电动汽车的续航里程。

[0021] 本实用新型的优点是有效地降低了热管理过程和空调系统能耗,保证在不同的车辆状态下采用合理的热管理方式对整车进行热管理,延长了电池的使用寿命,进而延长了电动汽车的续航里程,降低了电池使用成本和整车能耗,最大程度地利用了系统能量,达到提高效率,降低电池功耗的目的。

## 附图说明

[0022] 下面结合附图对本实用新型作进一步的说明。

[0023] 图1为本实用新型的原理示意图。

## 具体实施方式

[0024] 下面所用电器件均为市售。

[0025] 实施例一

[0026] 如图1所示,一种纯电动乘用车空调及热管理控制系统,主要由温度管理控制器TMS(购自重庆金美通讯公司,型号30239)、电加热器PTC(购自伟巴斯特公司,型号302N9)、压缩机Compressor(购自翰昂公司,型号61450)和热交换器(购自浙江三花公司,型号101A9)组成,热交换器包括第一热交换部分、第二热交换部分和第三热交换部分,第一热交换部分设置在热交换器的中部并具有通过电池热交换管路与电动车电池的换热器相连通的第一组热交换管,第二热交换部分设置在第一热交换部分的一侧并具有通过空调制热循环管路与电加热器相连通的第二组热交换管,第三热交换部分设置在第一热交换部分的另一侧并具有通过空调制冷循环管路与压缩机相连通的第三组热交换管。电池热交换管路上设置有第二温度传感器(购自四川川环公司)和第三电子水泵(购自博世公司,型号15010),第二温度传感器通过12V低压线路与温度管理控制器的信号采集端相连接,第三电子水泵通过12V低压线路与温度管理控制器的控制输出端相连接,并且电池热交换管路与第三水壶相连通。空调制热循环管路上设置有第二电子水泵(购自博世公司,型号15010)、电加热器和三通比例阀,第二电子水泵、电加热器、三通比例阀通过12V低压线路分别与温度管理控制器的控制输出端相连接,并且空调制热循环管路与第二水壶相连通,空调制热循环管路中位于三通比例阀处设有空调制热支路,在空调制热支路上设置有暖风芯体。空调制冷循环管路上设置有压缩机、冷凝器(购自南方英特公司)和压力开关,压缩机通过12V低压线路与空调控制器(购自德赛西威公司,型号61590)相连接,空调控制器、温度管理控制器分别通过CAN总线连接在整车控制器VCU与电池的电池管理系统BMS之间,整车控制器与电池的电池管理系统之间通过CAN总线相连,在空调制冷循环管路中位于压力开关之后设有空调制冷支路,在空调制冷支路上设置有第二电磁阀、第二膨胀阀和蒸发器(购自南方英特公司),第二电磁阀通过12V低压线路与温度管理控制器的控制输出端相连接,在空调制冷循环管路上位于第三组热交换管入口处设有第一膨胀阀和第一电磁阀,第一电磁阀通过12V低压线路与温度管理控制器的控制输出端相连接。电动车电池具有IF单元,IF单元通过350V高压线路分别与设置于空调制热循环管路中的电加热器和设置于空调制冷循环管路中的压缩机相连接。

[0027] 另外,温度管理控制器的信号采集端与设置在动力系统的电机冷却循环管路中的第一温度传感器(购自四川川环公司)相连接,动力系统的电机冷却循环管路上设置有第一电子水泵(购自博世公司,型号15010)、散热器、电机(购自上海电驱动公司,型号30410)和电源补给系统(PDU电源)。散热器的一侧设有电子风扇,电子风扇、第一电子水泵通过12V低压线路分别与温度管理控制器的控制输出端连接,并且电机冷却循环管路通过支路与第一水壶相连通。

[0028] 实际工作时,本实施例的电动汽车空调及热管理控制系统有以下几个工作模式:

[0029] 第一种、单独采暖模式——空调控制器将暖风芯体的预设目标温度发送至温度管理控制器,温度管理控制器控制电加热器和第二电子水泵工作,并调整三通比例阀使其第一出口打开,介质进入暖风芯体,这样介质沿部分空调制热循环管路、空调制热支路循环流动,使得暖风芯体达到目标温度,向汽车舱内供暖。

[0030] 第二种、单独制冷模式——空调控制器启动压缩机并控制压缩机的转速。空调控制器监控蒸发器(Evaporator)的温度(空调控制器与蒸发器连接),然后根据蒸发器温度计算压缩机的目标转速,空调控制器将压缩机的目标转速通过CAN总线发送至温度管理控制器,同时温度管理控制器发送压缩机的最大限制功率至空调控制器,压缩机工作时,压缩机实时发送其当前的工作功率和工作转速至空调控制器,空调控制器控制压缩机的转速和功率。压缩机运行时,温度管理控制器控制第二电磁阀打开、第一电磁阀关闭,冷媒进入蒸发器,这样冷媒沿部分空调制冷循环管路、空调制冷支路循环流动,为汽车舱内提供冷能。

[0031] 第三种、充电加热模式——温度管理控制器控制第二、第三电子水泵,三通比例阀,电加热器以达到电池的要求温度。电池充电时,温度管理控制器采集第二温度传感器的温度,获得电池的当前温度,当电池温度低时,电池就需要制热保温。电池单独制热时,温度管理控制器控制第二电子水泵、第三电子水泵和电加热器工作,并调整三通比例阀使其第二出口打开,介质沿空调制热循环管路只进入第二热交换部分,与第一热交换部分进行换热,换热后热能沿电池热交换管路进入电池的换热器,进而为电池提供热量。

[0032] 第四种、充电冷却模式——温度管理控制器发送压缩机的转速请求给空调控制器,空调控制器控制压缩机达到目标转速。同时,温度管理控制器控制蒸发器侧的第二电磁阀关闭、第三热交换部分入口处的第一电磁阀打开并控制第三电子水泵工作,冷媒沿空调制冷循环管路进入第三热交换部分,与第一热交换部分进行换热,换热后冷能沿电池热交换管路进入电池的换热器,进而为电池提供冷量。

[0033] 第五种、电池与汽车乘员舱同时制热模式——这种模式以车内的舒适性为第一目标,然后给电池加热,保证电池合适的温度,采用这种逻辑是因为电池的制热与乘员舱加热相比所需热量很小,在极端模式下(即电池为-18度时),调整三通比例阀,即可为电池供热,确保电池性能。温度管理控制器采集第二温度传感器的温度,获得电池的当前温度,当电池温度低时,电池就需要制热保温。电池和汽车乘员舱同时制热时,温度管理控制器控制电加热器和第二电子水泵工作,并调整三通比例阀使其第一出口和第二出口打开,并控制第一出口和第二出口的开度,使得介质不仅流经暖风芯体,向舱内供暖,还流入第二热交换部分进行热交换,此时第三电子水泵工作,换热后的介质通过电池换热管路向电池提供热量,为电池保温。

[0034] 第六种、电池与汽车乘员舱同时制冷模式——这种模式以车内舒适性为第一目标,待车内制冷达到目标后,才能启动电池冷却。温度管理控制器采集第二温度传感器的温度,获得电池的当前温度,当电池温度高时,电池就需要制冷。电池和汽车成员舱同时制冷时,空调控制器控制压缩机工作,温度管理控制器控制第二电磁阀打开,冷媒流经冷凝器和蒸发器后,为舱内制冷,同时温度管理控制器控制第一电磁阀打开,冷媒进入第三热交换部分进行换热,此时第三电子水泵工作,换热后的介质通过电池换热管路向电池提供冷量,使电池冷却。在上述过程中,当蒸发器压力过大或过小时,关闭压缩机。

[0035] 除上述实施例外,本实用新型还可以有其他实施方式。凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案,均落在本实用新型要求的保护范围。

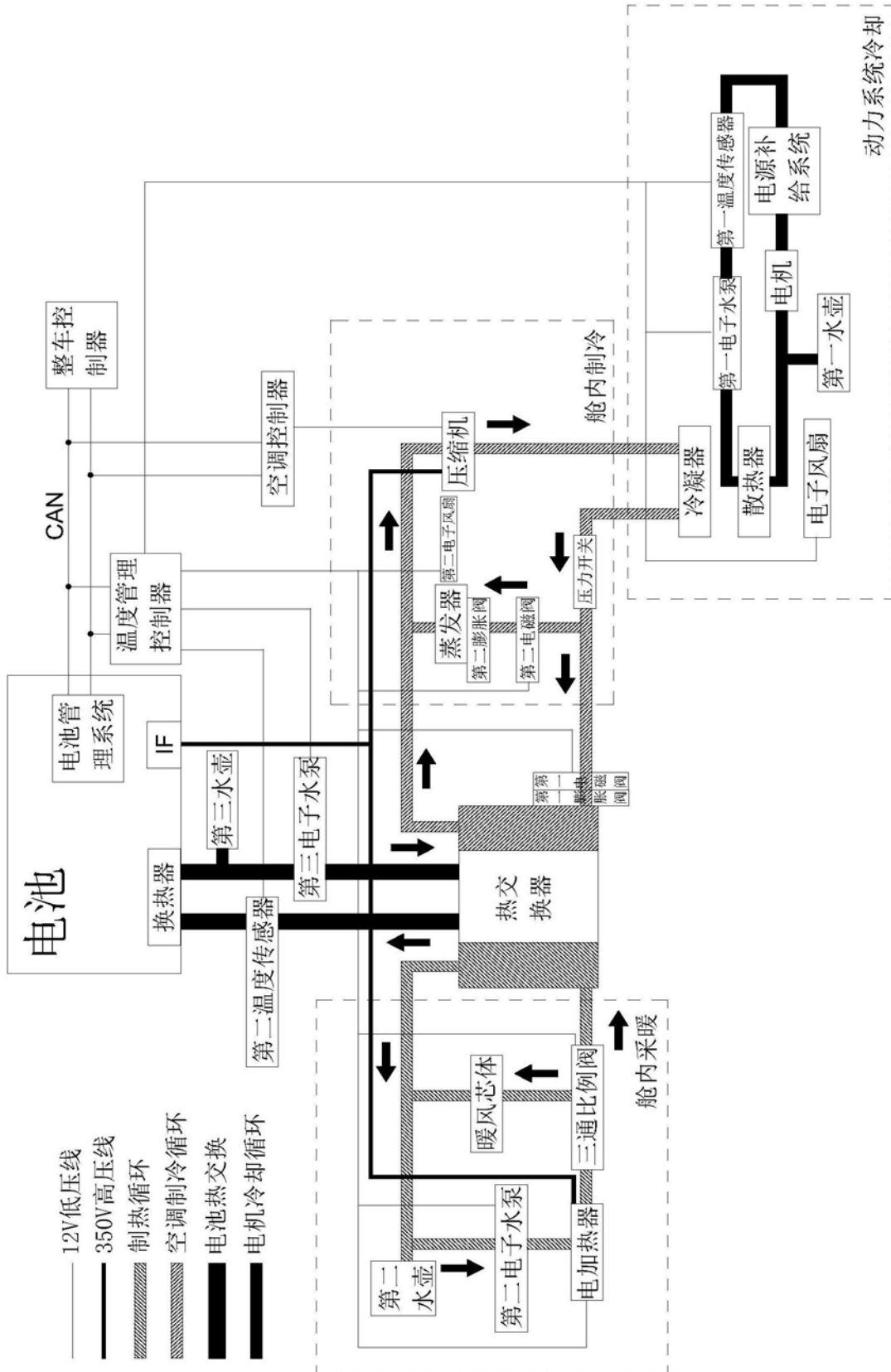


图1