



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111251826 A

(43)申请公布日 2020.06.09

(21)申请号 202010064162.7

(22)申请日 2020.01.20

(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 付静 朱建 刘祥杰 邱祥宇  
范超

(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

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

B60K 1/00(2006.01)

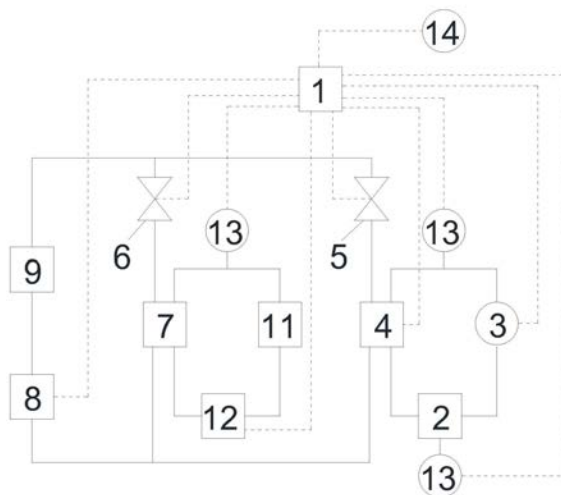
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

纯电动汽车热管理系统乘员舱优先制冷控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种纯电动汽车热管理系统乘员舱优先制冷控制方法,其特征在于:包括1)进入同时制冷模式,开启电动制冷系统和电池冷却水回路;2)进入乘员舱优先制冷模式,关闭电池冷却水回路;3)保持进入乘员舱优先制冷模式;4)退出同时制冷模式,重新开启电池冷却水回路;5)保持退出同时制冷模式;6)重复循环步骤2)和步骤4),直到退出同时制冷模式。在保证动力电池安全性的前提下,优先保证乘员舱的制冷需求;系统进行频繁地切换,从而保证了系统运行的稳定性。



1. 一种纯电动汽车热管理系统乘员舱优先制冷控制方法,其特征在于:

所述纯电动汽车热管理系统包括电动制冷系统和电池冷却水回路,所述电动制冷系统包括并联的冷却电池的冷煤支路和冷却乘员舱的冷煤支路,所述冷却电池的冷煤支路通过电池冷却器(4)与电池冷却水回路换热,所述电池冷却水回路换热包括动力电池(2);

所述乘员舱优先制冷控制方法包括如下步骤:

1) 进入同时制冷模式,开启电动制冷系统和电池冷却水回路;

2) 当所述动力电池(2)的最高温度小于或等于动力电池最高温度临界下限值 $T_1$ 、且所述动力电池(2)的平均温度小于或等于动力电池平均温度临界下限值 $T_2$ 、且乘员舱回风温度大于或等于乘员舱回风温度临界上限值 $T_3$ ,关闭电池冷却水回路和冷却电池的冷煤支路;

4) 当所述动力电池(2)的最高温度大于或等于动力电池最高温度临界上限值 $T_5$ 、或所述动力电池(2)的平均温度大于或等于动力电池平均温度临界上限值 $T_6$ 、或乘员舱回风温度小于或等于乘员舱回风温度临界下限值 $T_7$ ,重新开启电池冷却水回路和冷却电池的冷煤支路;

6) 重复上述步骤2)和步骤4),直到退出同时制冷模式。

2. 根据权利要求1所述的一种纯电动汽车热管理系统乘员舱优先制冷控制方法,其特征在于:在步骤2)和步骤4)之间,还包括步骤3):当所述动力电池(2)的最高温度大于 $T_1$ 且小于 $T_5$ 、或所述动力电池(2)的平均温度大于 $T_2$ 且小于 $T_6$ 、或乘员舱回风温度大于 $T_3$ 且小于 $T_7$ 时,保持关闭电池冷却水回路和冷却电池的冷煤支路;在步骤4)和步骤6)之间,还包括步骤5):当所述动力电池(2)的最高温度大于 $T_1$ 且小于 $T_5$ 、或所述动力电池(2)的平均温度大于 $T_2$ 且小于 $T_6$ 、或乘员舱回风温度大于 $T_3$ 且小于 $T_7$ 时,保持开启电池冷却水回路和冷却电池的冷煤支路。

3. 根据权利要求2所述的一种纯电动汽车热管理系统乘员舱优先制冷控制方法,其特征在于:步骤3)中,重新开启电池冷却水回路和冷却电池的冷煤支路的条件还包括:且乘员舱优先制冷时间大于或等于乘员舱优先制冷时间临界值。

4. 根据权利要求3所述的一种纯电动汽车热管理系统乘员舱优先制冷控制方法,其特征在于:乘员舱优先制冷时间临界值与环境温度正相关。

5. 根据权利要求4所述的一种纯电动汽车热管理系统乘员舱优先制冷控制方法,其特征在于:所述电动制冷系统包括串联的压缩机(8)和冷凝器(9),并联的所述冷却电池的冷煤支路和所述冷却乘员舱的冷煤支路的两端分别与压缩机(8)和冷凝器(9)连接。

6. 根据权利要求5所述的一种纯电动汽车热管理系统乘员舱优先制冷控制方法,其特征在于:所述冷却电池的冷煤支路包括串联的电池冷却膨胀阀(5)和电池冷却器(4);所述冷却乘员舱的冷煤支路包括串联的乘员舱制冷膨胀阀(6)和蒸发器(7),所述冷却乘员舱的冷煤支路通过蒸发器(7)与乘员舱冷却空气支路换热,所述乘员舱冷却空气支路的回风端设有温度传感器(13)。

7. 根据权利要求6所述的一种纯电动汽车热管理系统乘员舱优先制冷控制方法,其特征在于:所述电池冷却水回路包括串联的动力电池(2)、水泵(3)和电池冷却器(4),所述动力电池(2)和所述电池冷却器(4)的冷却水出口均设有温度传感器(13)。

8. 根据权利要求7所述的一种纯电动汽车热管理系统乘员舱优先制冷控制方法,其特征在于:所述纯电动汽车热管理系统还包括热管理控制器(1)和乘员舱优先制冷计时器

(14),所述热管理控制器(1)的信号输入端分别与温度传感器(13)和乘员舱优先制冷计时器(14)通讯连接;所述热管理控制器(1)的信号输出端分别与水泵(2)、电池冷却器(4)、电池冷却膨胀阀(5)、乘员舱制冷膨胀阀(6)和压缩机(8)通讯连接。

## 纯电动汽车热管理系统乘员舱优先制冷控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车热管理技术领域,具体地指一种纯电动汽车热管理系统乘员舱优先制冷控制方法。

### 背景技术

[0002] 随着世界各国对环境及能源问题的日益重视,纯电动汽车已受到社会各界的广泛青睐,然而纯电动汽车的发展仍处于起步阶段,存在诸多关键问题有待解决,很大程度上受整车热管理系统技术成熟度的制约。一套优良的整车热管理系统对降低电池能耗、增加续航里程、提升整车可靠性和舒适性有着非常显著的贡献。

[0003] 目前已有的纯电动车整车热管理系统,电池回路与空调回路共用制冷剂。因为动力电池的性能与温度有很大关系,高温会加剧热失控风险和安全风险,为了降低安全风险,整车制冷能力全力分给电池制冷回路以降低电池温度,当电池温度达到安全区间时,才会开始满足乘员舱需求,从而降低了乘员舱制冷效果,导致乘员舱制冷速度过慢,严重影响了整车舒适性。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的就是要克服上述现有技术存在的不足,提供一种纯电动汽车热管理系统乘员舱优先制冷控制方法,在乘员舱和动力电池同时制冷时,在保证动力电池温度位于安全区间时,优先保证乘员舱的制冷需求,且可在同时制冷模式和乘员舱优先制冷模式之间稳定的切换。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供一种纯电动汽车热管理系统乘员舱优先制冷控制方法,其特征在于:

[0006] 所述纯电动汽车热管理系统包括电动制冷系统和电池冷却水回路,所述电动制冷系统包括并联的冷却电池的冷媒支路和冷却乘员舱的冷媒支路,所述冷却电池的冷媒支路通过电池冷却器与电池冷却水回路换热,所述电池冷却水回路换热包括动力电池;

[0007] 所述乘员舱优先制冷控制方法包括如下步骤:

[0008] 1) 进入同时制冷模式,开启电动制冷系统和电池冷却水回路;

[0009] 2) 当所述动力电池的最高温度小于或等于动力电池最高温度临界下限值 $T_1$ 、且所述动力电池的平均温度小于或等于动力电池平均温度临界下限值 $T_2$ 、且乘员舱回风温度大于或等于乘员舱回风温度临界上限值 $T_3$ ,关闭电池冷却水回路和冷却电池的冷媒支路;

[0010] 4) 当所述动力电池的最高温度大于或等于动力电池最高温度临界上限值 $T_5$ 、或所述动力电池的平均温度大于或等于动力电池平均温度临界上限值 $T_6$ 、或乘员舱回风温度小于或等于乘员舱回风温度临界下限值 $T_7$ ,重新开启电池冷却水回路和冷却电池的冷媒支路;

[0011] 6) 重复上述步骤2) 和步骤4),直到退出同时制冷模式。

[0012] 进一步地,在步骤2) 和步骤4) 之间,还包括步骤3):当所述动力电池的最高温度大

于 $T_1$ 且小于 $T_5$ 、或所述动力电池的平均温度大于 $T_2$ 且小于 $T_6$ 、或乘员舱回风温度大于 $T_3$ 且小于 $T_7$ 时,保持关闭电池冷却水回路和冷却电池的冷煤支路;在步骤4)和步骤6)之间,还包括步骤5):当所述动力电池的最高温度大于 $T_1$ 且小于 $T_5$ 、或所述动力电池的平均温度大于 $T_2$ 且小于 $T_6$ 、或乘员舱回风温度大于 $T_3$ 且小于 $T_7$ 时,保持开启电池冷却水回路和冷却电池的冷煤支路。

[0013] 进一步地,步骤3)中,重新开启电池冷却水回路和冷却电池的冷煤支路的条件还包括:且乘员舱优先制冷时间大于或等于乘员舱优先制冷时间临界值。

[0014] 进一步地,乘员舱优先制冷时间临界值与环境温度正相关。

[0015] 进一步地,所述电动制冷系统包括串联的压缩机和冷凝器,并联的所述冷却电池的冷煤支路和所述冷却乘员舱的冷煤支路的两端分别与压缩机和冷凝器连接。

[0016] 进一步地,所述冷却电池的冷煤支路包括串联的电池冷却膨胀阀和电池冷却器;所述冷却乘员舱的冷煤支路包括串联的乘员舱制冷膨胀阀和蒸发器,所述所述冷却乘员舱的冷煤支路通过蒸发器与乘员舱冷却空气支路换热,所述乘员舱冷却空气支路的回风端设有温度传感器。

[0017] 进一步地,所述电池冷却水回路包括串联的动力电池、水泵和电池冷却器,所述动力电池和所述电池冷却器的冷却水出口均设有温度传感器。

[0018] 进一步地,所述纯电动汽车热管理系统还包括热管理控制器和乘员舱优先制冷计时器,所述热管理控制器的信号输入端分别与温度传感器和乘员舱优先制冷计时器通讯连接;所述热管理控制器的信号输出端分别与水泵、电池冷却器、电池冷却膨胀阀、乘员舱制冷膨胀阀和压缩机通讯连接。

[0019] 本发明的有益效果如下:

[0020] 1、优先保证乘员舱的制冷需求。本发明通过动力电池的最高温度、动力电池的平均温度和乘员舱回风温度来判定动力电池是否处于安全区间以及乘员舱的制冷需求,在保证动力电池安全性的前提下,优先保证乘员舱的制冷需求。

[0021] 2、同时制冷模式和乘员舱优先制冷模式切换稳定性高。在同时制冷模式和乘员舱优先制冷模式切换时,动力电池的最高温度、动力电池的平均温度和乘员舱回风温度的临界值并不设置成一个固定值,而是一个区间,这样避免了其中每个参数在单一临界值上下频繁跳动时,系统进行频繁地切换,从而保证了系统运行的稳定性。

## 附图说明

[0022] 图1为乘员舱和动力电池的热管理系统结构示意图。

[0023] 图中各部件标号如下:热管理控制器1、动力电池2、水泵3、电池冷却器4、电池冷却膨胀阀5、乘员舱制冷膨胀阀6、蒸发器7、压缩机8、冷凝器9、乘员舱11、乘员舱循环风机12、温度传感器13、乘员舱优先制冷计时器14。

## 具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明作进一步的详细说明,便于更清楚地了解本发明,但它们不对本发明构成限定。

[0025] 如图1所示,一种纯电动汽车热管理系统,包括电动制冷系统和电池冷却水回路,

电动制冷系统包括串联的压缩机8、冷凝器9和冷却乘员舱的冷煤支路,冷却乘员舱的冷煤支路与冷却电池的冷煤支路并联,冷却电池的冷煤支路通过电池冷却器4与电池冷却水回路换热;冷却乘员舱的冷煤支路通过蒸发器7与乘员舱冷却空气支路换热。这样,整个系统既可以冷却动力电池,又可以冷却乘员舱。

[0026] 上述技术方案中,冷却电池的冷煤支路包括串联的电池冷却膨胀阀5和电池冷却器4;电池冷却水回路包括串联的动力电池2、水泵3和电池冷却器4,动力电池2和电池冷却器4的冷却水出口均设有温度传感器13,且动力电池2上均匀设有多个温度传感器13。这样,冷煤在电池冷却器中吸热升温,冷却水在电池冷却器中放热降温。

[0027] 冷却乘员舱的冷煤支路包括串联的乘员舱制冷膨胀阀6和蒸发器7,乘员舱冷却空气支路包括串联的蒸发器7、乘员舱11和乘员舱循环风机12,蒸发器7的回风端设有温度传感器13。这样,乘员舱的空气在蒸发器7中散热降温,冷煤在蒸发器中吸热升温。这样,不论是在乘员舱和动力电池的同时制冷模式还是在乘员舱优先制冷模式下,乘员舱制冷膨胀阀和乘员舱循环风机均始终处于开启状态。

[0028] 上述技术方案中,纯电动汽车热管理系统还包括热管理控制器1和乘员舱优先制冷计时器14,热管理控制器1的信号输入端分别与温度传感器13和乘员舱优先制冷计时器14通讯连接;热管理控制器1的信号输出端分别与水泵2、电池冷却器4、电池冷却膨胀阀5、乘员舱制冷膨胀阀6、压缩机8和乘员舱循环风机12通讯连接。这样,热管理控制器通过各个温度传感器以及乘员舱优先制冷计时器的数值来判断系统处于哪种制冷模式下,并通过上述执行元件实现不同制冷模式的切换。

[0029] 一种基于上述纯电动汽车热管理系统的乘员舱优先制冷控制方法,包括如下步骤:

[0030] 1) 车内乘员开启电动制冷按钮,且动力电池的温度超过安全区间,系统进入乘员舱和动力电池的同时制冷模式,热管理控制器1控制水泵2、电池冷却器4、电池冷却膨胀阀5、乘员舱制冷膨胀阀6、压缩机8和乘员舱循环风机12开启工作,电动制冷系统和电池冷却水回路开启,其中冷却乘员舱的冷煤支路与冷却电池的冷煤支路均开启,动力电池2的最高温度和动力电池2的平均温度逐渐降低。

[0031] 2) 当动力电池2的最高温度小于或等于动力电池最高温度临界下限值 $T_1$ 、且动力电池2的平均温度小于或等于动力电池平均温度临界下限值 $T_2$ 、且乘员舱回风温度大于或等于乘员舱回风温度临界上限值 $T_3$ ,电池冷却器关闭温度 $T_4$ ,热管理控制器1控制水泵2、电池冷却器4和电池冷却膨胀阀5关闭、关闭电池冷却水回路和冷却电池的冷煤支路,使系统处于乘员舱优先制冷模式,动力电池2的最高温度和动力电池2的平均温度均开始升高。

[0032] 3) 当动力电池2的最高温度大于动力电池最高温度临界下限值 $T_1$ 且小于动力电池最高温度临界上限值 $T_5$ 、或动力电池2的平均温度大于动力电池平均温度临界下限值 $T_2$ 且小于动力电池平均温度临界上限值 $T_6$ 、或乘员舱回风温度大于乘员舱回风温度临界上限值 $T_3$ 且小于乘员舱回风温度临界下限值 $T_7$ 时,系统仍处于乘员舱优先制冷模式,保持关闭电池冷却水回路和冷却电池的冷煤支路,动力电池2的最高温度和动力电池2的平均温度均进一步升高。

[0033] 4) 当动力电池2的最高温度大于或等于动力电池最高温度临界上限值 $T_5$ 、或动力电池2的平均温度大于或等于动力电池平均温度临界上限值 $T_6$ 、或乘员舱回风温度小于或

等于乘员舱回风温度临界下限值 $T_7$ ,系统退出乘员舱优先制冷模式,重新开启电池冷却水回路和冷却电池的冷煤支路,动力电池2的最高温度和动力电池2的平均温度开始降低。

[0034] 5) 当动力电池2的最高温度大于 $T_1$ 且小于动力电池最高温度临界上限值 $T_5$ 、或动力电池2的平均温度大于 $T_2$ 且小于 $T_6$ 、或乘员舱回风温度大于 $T_3$ 且小于 $T_7$ 时,保持开启电池冷却水回路和冷却电池的冷煤支路,动力电池2的最高温度和动力电池2的平均温度进一步降低。

[0035] 6) 重复上述步骤2) 和步骤4),直到车内乘员选择退出同时制冷模式。

[0036] 上述控制方法的步骤3) 中,重新开启电池冷却水回路和冷却电池的冷煤支路的条件还包括:且乘员舱优先制冷时间大于或等于乘员舱优先制冷时间临界值。其中乘员舱优先制冷时间临界值与环境温度正相关。这样,避免了系统长期处于乘员舱优先制冷模式,且无法达到重新进入乘员舱和动力电池的同时制冷模式的条件,优先保护了动力电池的温度处于安全区域。

[0037] 上述基于纯电动汽车热管理系统的乘员舱优先制冷控制方法通过动力电池的最高温度、动力电池的平均温度和乘员舱回风温度来判定动力电池是否处于安全区间以及乘员舱的制冷需求,在保证动力电池安全性的前提下,优先保证乘员舱的制冷需求。

[0038] 其次,在同时制冷模式和乘员舱优先制冷模式切换时,动力电池的最高温度、动力电池的平均温度和乘员舱回风温度的临界值并不设置成一个固定值,而是一个区间,这样避免了其中每个参数在单一临界值上下频繁跳动时,系统进行频繁地切换,从而保证了系统运行的稳定性。

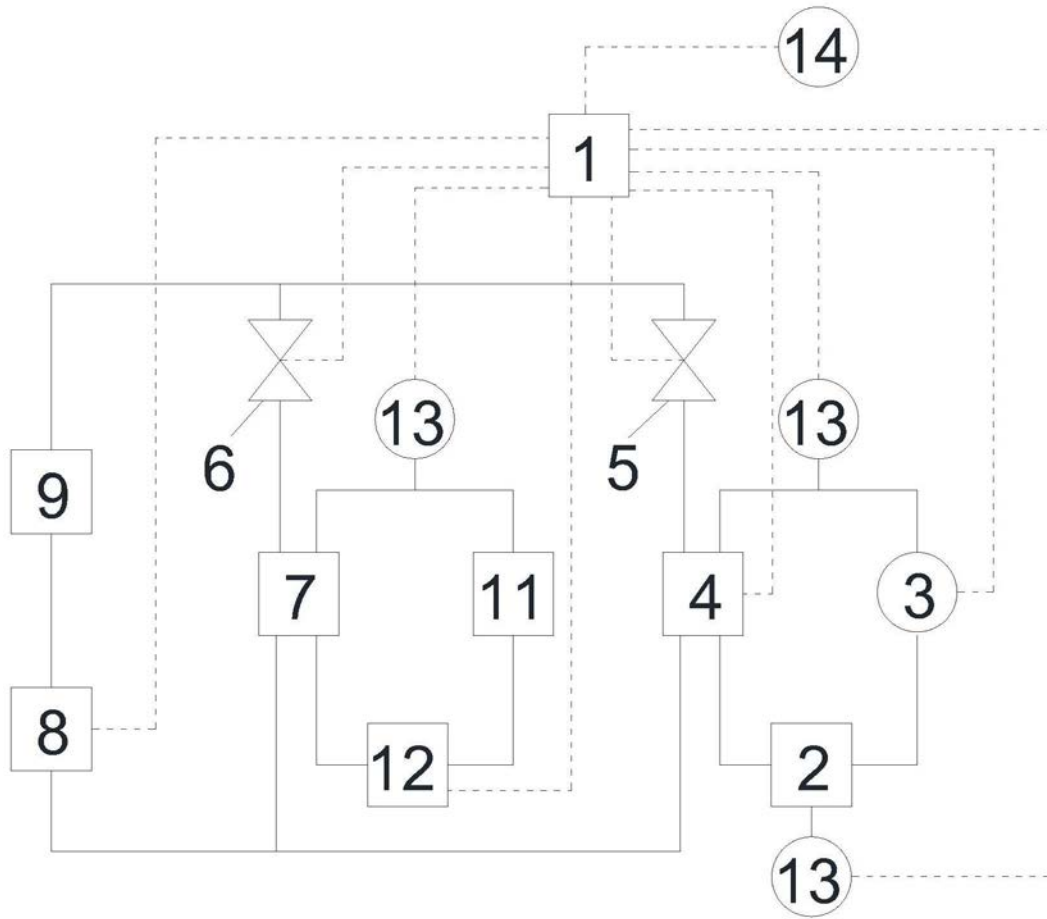


图1