



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106921003 A

(43)申请公布日 2017.07.04

(21)申请号 201610985191.0

H01M 10/6551(2014.01)

(22)申请日 2016.10.25

H01M 10/6569(2014.01)

(71)申请人 蔚来汽车有限公司

H01M 10/6554(2014.01)

地址 中国香港中环夏悃道12号美国银行中心502室

H01M 10/633(2014.01)

B60L 11/18(2006.01)

(72)发明人 任奕 何彬

(74)专利代理机构 北京瀚仁知识产权代理事务所(普通合伙) 11482

代理人 宋宝库 张智轶

(51)Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/663(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

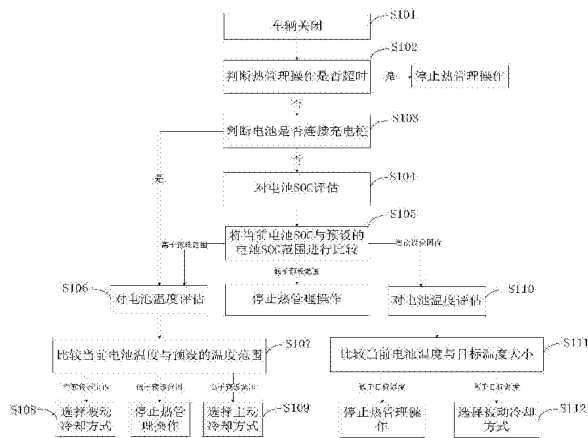
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

电动汽车电池包温度的智能控制系统和方法

(57)摘要

本发明属于电动汽车领域,具体涉及一种电动汽车电池包温度的智能控制系统和方法。本发明旨在解决如何延长电动汽车电池包寿命的问题。为此目的,本发明提供了的方法包括:在车辆关闭时判断热管理操作是否超时;如果热管理操作未超,则判断电池是否连接充电桩;如果电池连接充电桩,则对电池温度进行评估;如果电池未连接充电桩,则对电池SOC进行评估;将电池温度的评估结果与目标温度或预设的温度范围进行比较,根据比较结果进行如下操作:热管理系统停止热管理操作、热管理系统使冷却液流向冷却装置或者使冷却液流向散热器。本发明能够在不增加成本的前提下针对电池的实时状态选择性地对其进行冷却,从而延长电池包寿命。



1. 一种电动汽车电池包温度的智能控制系统,其特征在于,所述智能控制系统包括电池冷却系统、汽车空调系统以及冷却装置,

所述电池冷却系统的冷却液与所述汽车空调系统的制冷剂均流经所述冷却装置且能够在所述冷却装置内进行热交换;

所述电池冷却系统还包括散热器和水阀,所述散热器用于将所述冷却液的热量散出,所述水阀用于控制所述冷却液的流向,使所述冷却液流入所述冷却装置或者流入所述散热器。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车电池包温度的智能控制系统,其特征在于,所述电池冷却系统还包括水泵,所述水泵用于使所述冷却液循环流动。

3. 根据权利要求2所述的电动汽车电池包温度的智能控制系统,其特征在于,所述电池冷却系统还包括高压加热器,所述高压加热器与所述散热器并联,用于对所述冷却液进行加热,通过控制所述水阀还能够使所述冷却液流向所述高压加热器。

4. 根据权利要求3所述的电动汽车电池包温度的智能控制系统,其特征在于,所述汽车空调系统包括彼此连通的压缩机、冷凝器、膨胀阀和干燥器/分离器,所述制冷剂通过所述压缩机压缩后,再经过所述冷凝器液化为液态,再通过所述膨胀阀进一步降温降压后流过所述冷却装置,在所述冷却装置处与所述冷却液进行热交换后,经过所述干燥器/分离器,使气态制冷剂进入所述压缩机,从而完成一次循环。

5. 根据权利要求4所述的电动汽车电池包温度的智能控制系统,其特征在于,所述汽车空调系统还包括冷却风扇,所述冷却风扇与所述冷凝器配合使用,用以增加所述冷凝器的性能。

6. 根据权利要求1至5任一项所述的电动汽车电池包温度的智能控制系统,其特征在于,所述智能控制系统还包括电池热管理系统,所述电池管理系统用于监测电池温度以及根据电池温度控制所述水阀,使冷却液流入所述冷却装置、所述散热器或者所述高压加热器。

7. 一种用于权利要求6所述的电动汽车电池包温度的智能控制系统的智能控制方法,其特征在于,所述方法包括下列步骤:

当车辆关闭时,判断热管理操作是否超时;

如果热管理操作超时,则停止热管理操作;

如果热管理操作未超时,则判断电池是否正在充电;

如果电池正在充电,则对电池温度进行评估;

如果电池未充电,则对电池SOC进行评估并根据电池SOC的评估结果选择停止热管理操作或者对电池温度进行评估;

将电池温度的评估结果与目标温度或预设的温度范围进行比较,根据比较结果进行如下操作:热管理系统停止热管理操作、热管理系统控制所述水阀使所述冷却液流向所述冷却装置,或者控制所述水阀使所述冷却液流向所述散热器。

8. 根据权利要求7所述的智能控制方法,其特征在于,所述如果电池正在充电则对电池温度进行评估的步骤进一步包括:

将当前电池温度与预设的温度范围进行比较;

如果当前电池温度低于预设的温度范围,则热管理系统停止热管理工作;

如果当前电池温度在预设的温度范围内,则热管理系统控制所述水阀使所述冷却液流向所述散热器;

如果当前电池温度高于预设的温度范围,则热管理系统控制所述水阀使所述冷却液流向所述冷却装置,同时启动所述汽车空调系统。

9. 根据权利要求7所述的智能控制方法,其特征在于,如果电池未充电则对电池SOC进行评估并根据电池SOC的评估结果选择停止热管理操作或者对电池温度进行评估的步骤进一步包括:

将当前电池SOC与预设的电池SOC范围进行比较;

如果当前电池SOC低于预设的电池SOC范围,则停止热管理工作;

如果当前电池SOC在预设的电池SOC范围内或者当前电池SOC高于预设的电池SOC范围,则对电池温度进行评估。

10. 根据权利要求9所述的智能控制方法,其特征在于,如果当前电池SOC在预设的电池SOC范围内则对电池温度进行评估的步骤进一步包括:

将电池温度与目标温度进行比较;

如果电池温度低于目标温度,则停止热管理操作;

如果电池温度高于目标温度,则控制所述水阀使所述冷却液流向所述散热器。

## 电动汽车电池包温度的智能控制系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于新能源电动汽车领域,具体涉及一种电动汽车电池包温度的智能控制系统和方法。

### 背景技术

[0001] 目前,世界上绝大部分汽车都是搭载传统内燃机,其主要依赖化石燃料(比如石油)为汽车提供能量。但是,这种内燃机的使用同时也会带来环境问题,比如导致气候变暖。而纯电动汽车以电池包作为储能系统取代传统内燃机为汽车提供能量,从而极大地减少了传统内燃机带来的环境问题。然而,电动汽车的普及需要满足顾客期望的性能、续航里程、耐久性、寿命和成本等问题。作为电动汽车最重要零部件的电池包,对电动汽车的普及至关重要。

[0002] 本发明旨在对电池包进行优化,以实现延长电池包寿命的目的。而电池包的寿命与其存储时的温度密切相关。具体而言,如图1所示,当电池包存储时的温度为0摄氏度时,随着存储时间的推移,其寿命几乎不受影响;当电池包存储时的温度为20摄氏度时,随着存储时间的推移,其寿命略有下降;当电池包存储时的温度为40摄氏度时,随着存储时间的推移,其寿命有较为明显的下降;当电池包存储时的温度为60摄氏度时,随时存储时间的推移,其寿命有极其明显的下降。由此可知,当电动汽车关闭之后,即电池包停止工作后,如果能够控制电池包的温度(比如对电池包进行冷却),即可消除电池包温度对电池寿命的不利影响,实现延长电池包寿命的目的。

[0003] 因此,本领域需要一种能够在电动汽车关闭之后通过冷却电池包实现延长电池包寿命的系统和方法。

### 发明内容

[0004] 为了解决现有技术中的上述问题,即为了解决如何延长电动汽车电池包寿命的问题,本发明提供了一种电动汽车电池包温度的智能控制系统,所述智能控制系统包括电池冷却系统、汽车空调系统以及冷却装置,所述电池冷却系统的冷却液与所述汽车空调系统的制冷剂均流经所述冷却装置且能够在所述冷却装置内进行热交换;所述电池冷却系统还包括散热器和水阀,所述散热器用于将所述冷却液的热量散出,所述水阀用于控制所述冷却液的流向,使所述冷却液流入所述冷却装置或者流入所述散热器。

[0005] 在上述智能控制系统的优选实施方式中,所述电池冷却系统还包括水泵,所述水泵用于使所述冷却液循环流动。

[0006] 在上述智能控制系统的优选实施方式中,所述电池冷却系统还包括高压加热器,所述高压加热器与所述散热器并联,用于对所述冷却液进行加热,通过控制所述水阀还能够使所述冷却液流向所述高压加热器。

[0007] 在上述智能控制系统的优选实施方式中,所述汽车空调系统包括彼此连通的压缩机、冷凝器、膨胀阀和干燥器/分离器,所述制冷剂通过所述压缩机压缩后,再经过所述冷凝

器液化为液态,再通过所述膨胀阀进一步降温降压后流过所述冷却装置,在所述冷却装置处与所述冷却液进行热交换后,经过所述干燥器/分离器,使气态制冷剂进入所述压缩机,从而完成一次循环。

[0008] 在上述智能控制系统的优选实施方式中,所述汽车空调系统还包括冷却风扇,所述冷却风扇与所述冷凝器配合使用,用以增加所述冷凝器的性能。

[0009] 在上述智能控制系统的优选实施方式中,所述智能控制系统还包括电池热管理系统,所述电池管理系统用于监测电池温度以及根据电池温度控制所述水阀,使冷却液流入所述冷却装置、所述散热器或者所述高压加热器。

[0010] 在上述电动汽车电池包温度控制系统的基础上,本发明还提供了一种智能控制方法,所述方法包括下列步骤:当车辆关闭时,判断热管理操作是否超时;如果热管理操作超时,则停止热管理操作;如果热管理操作未超时,则判断电池是否正在充电;如果电池正在充电,则对电池温度进行评估;如果电池未充电,则对电池SOC进行评估并根据电池SOC的评估结果选择停止热管理操作或者对电池温度进行评估;将电池温度的评估结果与目标温度或预设的温度范围进行比较,根据比较结果进行如下操作:热管理系统停止热管理操作、热管理系统控制所述水阀使所述冷却液流向所述冷却装置,或者控制所述水阀使所述冷却液流向所述散热器。

[0011] 在上述智能控制方法的优选实施方式中,所述如果电池正在充电则对电池温度进行评估的步骤进一步包括:将当前电池温度与预设的温度范围进行比较;如果当前电池温度低于预设的温度范围,则热管理系统停止热管理工作;如果当前电池温度在预设的温度范围内,则热管理系统控制所述水阀使所述冷却液流向所述散热器;如果当前电池温度高于预设的温度范围,则热管理系统控制所述水阀使所述冷却液流向所述冷却装置,同时启动所述汽车空调系统。

[0012] 在上述智能控制方法的优选实施方式中,如果电池未充电则对电池SOC进行评估并根据电池SOC的评估结果选择停止热管理操作或者对电池温度进行评估的步骤进一步包括:将当前电池SOC与预设的电池SOC范围进行比较;如果当前电池SOC低于预设的电池SOC范围,则停止热管理工作;如果当前电池SOC在预设的电池SOC范围内或者当前电池SOC高于预设的电池SOC范围,则对电池温度进行评估。

[0013] 在上述智能控制方法的优选实施方式中,如果当前电池SOC在预设的电池SOC范围内则对电池温度进行评估的步骤进一步包括:将电池温度与目标温度进行比较;如果电池温度低于目标温度,则停止热管理操作;如果电池温度高于目标温度,则控制所述水阀使所述冷却液流向所述散热器。

[0014] 在上述智能控制方法的优选实施方式中,如果当前电池SOC高于预设的电池SOC范围则对电池温度进行评估的步骤进一步包括:将电池温度与预设的温度范围进行比较;如果电池温度低于预设的温度范围,则热管理系统停止热管理操作;如果电池温度位于预设的温度范围内,则热管理系统控制所述水阀使所述冷却液流向所述散热器;如果电池温度高于预设的温度范围,则热管理系统控制所述水阀使所述冷却液流向所述冷却装置,同时启动所述汽车空调系统。

[0015] 在上述智能控制方法的优选实施方式中,所述预设的电池SOC范围包括10%-80%、20%-60%或者25%-45%。

[0016] 在本发明的技术方案中,通过对电池包进行冷却,限制了电池温度对电池寿命的不利影响,进而延长了电池寿命。本发明的电池冷却系统能够通过散热器散热也能够通过汽车空调系统进行散热,通过本发明的智能控制方法,可以根据电池是否连接充电桩以及电池SOC状态,对电池温度进行评估,进而根据电池温度选择合适的冷却方式,因此,本发明能够在不增加成本的前提下针对电池的实时状态选择性地对其进行冷却,从而延长电池包寿命。

[0017] 方案1、一种电动汽车电池包温度的智能控制系统,其特征在于,所述智能控制系统包括电池冷却系统、汽车空调系统以及冷却装置,

所述电池冷却系统的冷却液与所述汽车空调系统的制冷剂均流经所述冷却装置且能够在所述冷却装置内进行热交换;

所述电池冷却系统还包括散热器和水阀,所述散热器用于将所述冷却液的热量散出,所述水阀用于控制所述冷却液的流向,使所述冷却液流入所述冷却装置或者流入所述散热器。

方案2、根据方案1所述的电动汽车电池包温度的智能控制系统,其特征在于,所述电池冷却系统还包括水泵,所述水泵用于使所述冷却液循环流动。

方案3、根据方案2所述的电动汽车电池包温度的智能控制系统,其特征在于,所述电池冷却系统还包括高压加热器,所述高压加热器与所述散热器并联,用于对所述冷却液进行加热,通过控制所述水阀还能够使所述冷却液流向所述高压加热器。

方案4、根据方案3所述的电动汽车电池包温度的智能控制系统,其特征在于,所述汽车空调系统包括彼此连通的压缩机、冷凝器、膨胀阀和干燥器/分离器,所述制冷剂通过所述压缩机压缩后,再经过所述冷凝器液化为液态,再通过所述膨胀阀进一步降温降压后流过所述冷却装置,在所述冷却装置处与所述冷却液进行热交换后,经过所述干燥器/分离器,使气态制冷剂进入所述压缩机,从而完成一次循环。

方案5、根据方案4所述的电动汽车电池包温度的智能控制系统,其特征在于,所述汽车空调系统还包括冷却风扇,所述冷却风扇与所述冷凝器配合使用,用以增加所述冷凝器的性能。

方案6、根据方案1至5任一项所述的电动汽车电池包温度的智能控制系统,其特征在于,所述智能控制系统还包括电池热管理系统,所述电池管理系统用于监测电池温度以及根据电池温度控制所述水阀,使冷却液流入所述冷却装置、所述散热器或者所述高压加热器。

方案7、一种用于方案6所述的电动汽车电池包温度的智能控制系统的智能控制方法,其特征在于,所述方法包括下列步骤:

当车辆关闭时,判断热管理操作是否超时;

如果热管理操作超时,则停止热管理操作;

如果热管理操作未超时,则判断电池是否正在充电;

如果电池正在充电,则对电池温度进行评估;

如果电池未充电,则对电池SOC进行评估并根据电池SOC的评估结果选择停止热管理操作或者对电池温度进行评估;

将电池温度的评估结果与目标温度或预设的温度范围进行比较,根据比较结果进行如

下操作：热管理系统停止热管理操作、热管理系统控制所述水阀使所述冷却液流向所述冷却装置，或者控制所述水阀使所述冷却液流向所述散热器。

方案8、根据方案7所述的智能控制方法，其特征在于，所述如果电池正在充电则对电池温度进行评估的步骤进一步包括：

将当前电池温度与预设的温度范围进行比较；

如果当前电池温度低于预设的温度范围，则热管理系统停止热管理工作；

如果当前电池温度在预设的温度范围内，则热管理系统控制所述水阀使所述冷却液流向所述散热器；

如果当前电池温度高于预设的温度范围，则热管理系统控制所述水阀使所述冷却液流向所述冷却装置，同时启动所述汽车空调系统。

方案9、根据方案7所述的智能控制方法，其特征在于，如果电池未充电则对电池SOC进行评估并根据电池SOC的评估结果选择停止热管理操作或者对电池温度进行评估的步骤进一步包括：

将当前电池SOC与预设的电池SOC范围进行比较；

如果当前电池SOC低于预设的电池SOC范围，则停止热管理工作；

如果当前电池SOC在预设的电池SOC范围内或者当前电池SOC高于预设的电池SOC范围，则对电池温度进行评估。

方案10、根据方案9所述的智能控制方法，其特征在于，如果当前电池SOC在预设的电池SOC范围内则对电池温度进行评估的步骤进一步包括：

将电池温度与目标温度进行比较；

如果电池温度低于目标温度，则停止热管理操作；

如果电池温度高于目标温度，则控制所述水阀使所述冷却液流向所述散热器。

方案11、根据方案9所述的智能控制方法，其特征在于，如果当前电池SOC高于预设的电池SOC范围则对电池温度进行评估的步骤进一步包括：

将电池温度与预设的温度范围进行比较；

如果电池温度低于预设的温度范围，则热管理系统停止热管理操作；

如果电池温度位于预设的温度范围内，则热管理系统控制所述水阀使所述冷却液流向所述散热器；

如果电池温度高于预设的温度范围，则热管理系统控制所述水阀使所述冷却液流向所述冷却装置，同时启动所述汽车空调系统。

方案12、根据方案9至11中任一项所述的智能控制方法，其特征在于，所述预设的电池SOC范围包括10%-80%、20%-60%或者25%-45%。

## 附图说明

[0018] 图1是不同温度下电池可放电容量随电池存储时间的变化示意图；

[0019] 图2是现有电动汽车中与储能系统相关的各系统结构的示意图；

[0020] 图3是本发明的电动汽车电池包温度的智能控制系统的结构示意图；

[0021] 图4是本发明的电动汽车电池包温度的智能控制方法的流程图。

## 具体实施方式

[0022] 下面参照附图来描述本发明的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是,这些实施方式仅仅用于解释本发明的技术原理,并非旨在限制本发明的保护范围。

[0023] 通过背景技术中的介绍可知,电池包的寿命与其存储时的温度密切相关,因此,本发明旨在通过消除电池包温度对电池寿命的不利影响,以实现延长电池包寿命的目的。参照图2,图2是现有电动汽车中与储能系统相关的各系统结构的示意图。如图2所示,在纯电动汽车中储能系统也就是电池包,电池通过电驱动系统将自身的电能转换为电动汽车的运动,电驱动系统是由一个或多个电机和电子电力模块组成,电子电力模块一般包括将直流电流转变为交流电流的逆变器。电池通过充电系统来补充自身的电量,充电系统一般包括车载充电机、高压线束、充电连接线束和充电桩,其采用直流或交流方式对储能系统充电。另外,电池还包括一个热管理系统,热管理系统用于实时监测电池的状态,并且能够根据电池的温度状态控制电池冷却系统或者电池加热系统对电池的温度进行调节。在此基础上,本发明提供了一种电动汽车电池包温度的智能控制系统和方法,其能够在电动汽车关闭之后通过控制电池包的温度来消除其对电池包寿命的不利影响,以实现延长电池包寿命的目的。

[0024] 参照图3,图3是本发明的电动汽车电池包温度的智能控制系统的结构示意图。如图3所示,本发明的智能控制系统包括电池冷却系统、汽车空调系统以及冷却装置,电池冷却系统能够通过冷却装置与汽车空调系统进行热交换。具体而言,汽车空调系统包括依次连通的压缩机、冷凝器、膨胀阀、冷却装置和干燥器/分离器,其工作原理如下:制冷剂首先通过压缩机压缩成高温蒸汽,然后高温蒸汽通过冷凝器,由于高温蒸汽通过冷凝器后会散掉一部分热量,从而使得高温蒸汽液化为液态,此时制冷剂仍然保持高温和高压,接下来让制冷剂通过膨胀阀,由于膨胀阀可以同时降低制冷剂的温度和压力,因此通过控制膨胀阀的流量可以控制进入冷却装置的制冷剂的温度和压力。制冷剂在冷却装置内与电池冷却系统进行热交换,吸收热量汽化为气态,使其再通过干燥器/分离器将液相和气相分离,使气态制冷剂进入压缩机,开启下一个循环。进一步地,为了增加冷凝器的性能,还可以在冷凝器旁增加冷却风扇,用以加快降低高温蒸汽的温度。

[0025] 如图3所示,电池冷却系统包括散热器和水阀。具体而言,水阀用于控制电池冷却系统中的冷却液的流向,通过控制水阀的出口,可以使冷却液流向冷却装置,而汽车空调系统中的制冷剂也流经冷却装置,此时,冷却液由于吸收了电池的热量为高温液体,而制冷剂由于通过膨胀阀后为低温液体,因此,冷却液与制冷剂能够在冷却装置内进行热交换,冷却液将电池热量散出,制冷剂吸收热量而汽化。通过控制水阀的出口,还可以使冷却液流向散热器,散热器用于将冷却液的热量散出,当冷却液经过散热器时,冷却液能够与空气充分接触,进而将热量通过空气散发出去。需要说明的是,该散热器也可以替换成冷却板,即,冷却液通过与冷却板的热交换进行散热。进一步地,电池冷却系统还包括水泵,该水泵能够促使冷却液在冷却系统内循环流动。此外,电池冷却系统还包括与散热器和冷却装置并联的高压加热器,该高压加热器用于对冷却液进行加热,通过控制水阀的出口,能够使冷却液流向高压加热器。此时,当高压加热器不工作时,冷却液流经该高压加热器时维持温度不变;当高压加热器工作时,冷却液流经该高压加热器时温度将升高。



[0026] 进一步地,本发明的智能控制系统还包括电池热管理系统,其用于监测电池温度以及根据电池温度控制水阀的出口,使冷却液流入冷却装置、散热器或者所述高压加热器。其目的在于,通过控制水阀的出口,使冷却液流经不同的回路以实现不同的冷却效果。具体而言,控制水阀的出口,使冷却液流入冷却装置时,此时汽车空调系统工作,冷却液与汽车空调系统的制冷剂进行热交换,该方式称为主动冷却。该方式的冷却能力较好,且不受环境温度的限制,然而由于汽车空调系统需要工作,且其属于高压器件,因此消耗较多的能量。控制水阀的出口,使冷却液流入散热器时,此时冷却液通过与空气充分接触将热量散发到空气中,该方式称为被动冷却。该方式只需要水泵和风扇等低压执行器工作,因此能耗比较低,然而其冷却能力受到环境温度的限制。控制水阀的出口,使冷却液流入高压加热器时,如果高压加热器不工作,则冷却液将维持当前温度,该方式称为旁通;如果高压加热器工作,则冷却液温度将升高,该方式称为主动加热。

[0027] 基于上述智能控制系统中的主动冷却方式和被动冷却方式的优缺点,本发明还提供了一种电动汽车电池包温度的智能控制方法。该方法通过电池热管理系统对电池温度的监测,以及根据当前电池SOC和电池的充电状态进行判断,从而使电池在不同情况下选择适合的冷却方式对电池包进行冷却,能够实现在不增加成本的前提下因地制宜地延长电池包寿命。

[0028] 参照图4,图4是本发明的电动汽车电池包温度的智能控制方法的流程图。如图4所示,本发明的智能控制方法包括下列步骤:步骤S101,车辆关闭;步骤S102,判断热管理操作是否超时,如果热管理操作超时,则停止热管理操作;如果热管理操作未超时,则进入步骤S103,判断电池是否连接充电桩(即,是否正在充电);当电池连接充电桩时,则进入步骤S106,对电池温度评估,该步骤进一步运行到步骤S107,比较当前电池温度与预设的温度范围。具体地,当电池温度低于预设的温度范围时,热管理系统停止热管理工作;当电池温度在预设的温度范围内时,进入步骤S108,选择上述被动冷却方式,即热管理系统控制水阀使冷却液流向散热器,冷却液通过与空气充分接触将热量散发出去;当电池温度高于预设的温度范围时,热进入步骤S109,选择上述主动冷却方式,即管理系统控制水阀使冷却液流向冷却装置,冷却液通过与冷汽车空调系统的制冷剂在冷却装置内进行热交换将热量散发出去。需要说明的是,当电池连接充电桩时,此时热管理系统所需要的能量可以通过充电桩提供,即热管理所需要的能量是充足的。因此,不需要进行对电池SOC进行评估,也就是说,在电池连接充电桩的情况下,热管理系统使用主动冷却或者被动冷却所需要的能量不依赖于电池SOC,而只需要根据电池的温度选择主动冷却方式或者被动冷却方式即可,因此,当电池连接充电桩时,直接对电池温度进行评估。

[0029] 另一方面,当电池没有连接充电桩时,由于热管理系统进行主动冷却时,需要开启汽车空调系统,其所需的能量依赖于电池SOC,因此,当电池没有连接充电桩时,在选择主动冷却方式还是被动冷却方式之前还需要确定电池SOC的范围。如图4所示,当电池没有连接充电桩时,进入步骤S104,对电池SOC评估;接着在步骤S105中,将当前电池SOC与预设的电池SOC范围进行比较。具体地,在当前电池SOC低于预设的电池SOC范围时,热管理系统停止热管理操作;在当前电池SOC在预设的电池SOC范围内时,进入步骤S110,对电池温度进行评估,该步骤进一步包括步骤S111—比较当前电池温度与目标温度大小。具体地,当电池温度低于目标温度时,热管理系统停止热管理操作;当电池温度高于目标温度时,进入步骤

S112,选择被动冷却方式,即热管理系统控制水阀使冷却液流向散热器,冷却液通过与空气充分接触将热量散发出去。需要说明的是,由于电池SOC处于较低状态下时,即使高温环境也不会导致电池寿命衰退,因此,在电池SOC低于预设的电池SOC范围时,热管理系统停止热管理操作。当电池SOC在预设的电池SOC范围内时,此时,电池温度对电池寿命会产生一定的影响,但是由于电池SOC不足支持主动冷却,即热管理系统没有充足的能量启动汽车空调与电池冷却系统进行热交换,在此基础上,预设一个目标温度,电池低于该温度时,不会对电池的寿命造成衰退,因此可以停止热管理操作;电池高于该温度时,则需要对电池进行冷却,因此,可以选择能耗较底的被动冷却方式来降低电池温度。

[0030] 继续参阅图4,在当前电池SOC高于预设的电池SOC范围时,此时电池SOC能量充足,足够支持开启汽车空调系统,也就是说,在电池SOC能量充足的情况下,可以选择主动冷却方式或者被动冷却方式对电池进行冷却。在此基础上,即当前电池SOC高于预设的电池SOC范围时,进入步骤S106,对电池温度评估。如上所述,步骤S106进一步运行到步骤S107,比较当前电池温度与预设的温度范围。具体地,当电池温度低于预设的温度范围时,热管理系统停止热管理工作;当电池温度在预设的温度范围内时,进入步骤S108,选择被动冷却方式,即热管理系统控制水阀使冷却液流向散热器,冷却液通过与空气充分接触将热量散发出去,因为此时电池的温度还没有验证威胁到电池的寿命;当电池温度高于预设的温度范围时,热进入步骤S109,选择主动冷却方式,即管理系统控制水阀使冷却液流向冷却装置,冷却液通过与冷汽车空调系统的制冷剂在冷却装置内进行热交换将热量散出去,因为此时电池温度严重影响电池的寿命。

[0031] 综上所述,本发明的智能控制方法能够根据电池的不同情况下,比如是否正在充电,电池SOC范围等,通过对电池温度的监测,对电池实施不同方式的冷却,以达到延长电池寿命的目的。此外,对电池温度的评估,以及根据电池温度执行的比如主动冷却、被动冷却或者停止热管理操作的步骤属于闭环反馈系统,也就是说,电池的温度随着冷却或者使用处于不断变化的过程,因此,在对电池采取相应管理方式时,会实时监测电池状态,实时进行策略调整。

[0032] 本领域技术人员容易理解的是,上文中提到的目标温度、预设温度范围和预设电池SOC范围可以根据实际情况进行设定。具体而言,本发明中的预设电池SOC范围可以是10%-80%、20%-60%或者25%-45%,该范围仅是示例性的说明。此外,当电池SOC不足以支持主动冷却方式时,可以设定一个目标温度,使得高于该温度采用被动冷却方式,低于该温度停止热操作管理。当电池SOC有足够能量支持任何形式的冷却方式时,此时有三种选择方式,即被动冷却、主动冷却和停止热管理操作,因此需要预设一个温度范围,根据该温度范围选择不同的方式。而该温度大小或者温度范围也可由本领域技术人员根据实际情况设定。

[0033] 至此,已经结合附图所示的优选实施方式描述了本发明的技术方案,但是,本领域技术人员容易理解的是,本发明的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本发明的原理的前提下,本领域技术人员可以对相关技术特征作出等同的更改或替换,这些更改或替换之后的技术方案都将落入本发明的保护范围之内。

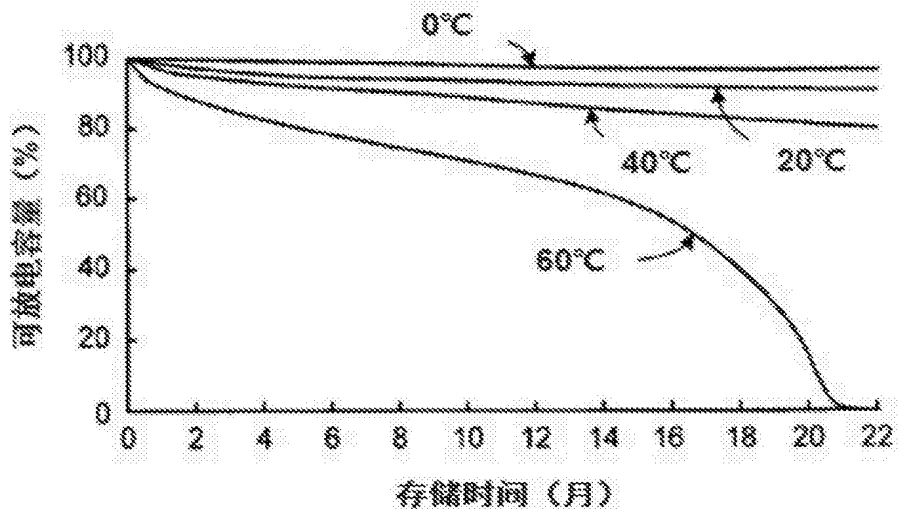


图1

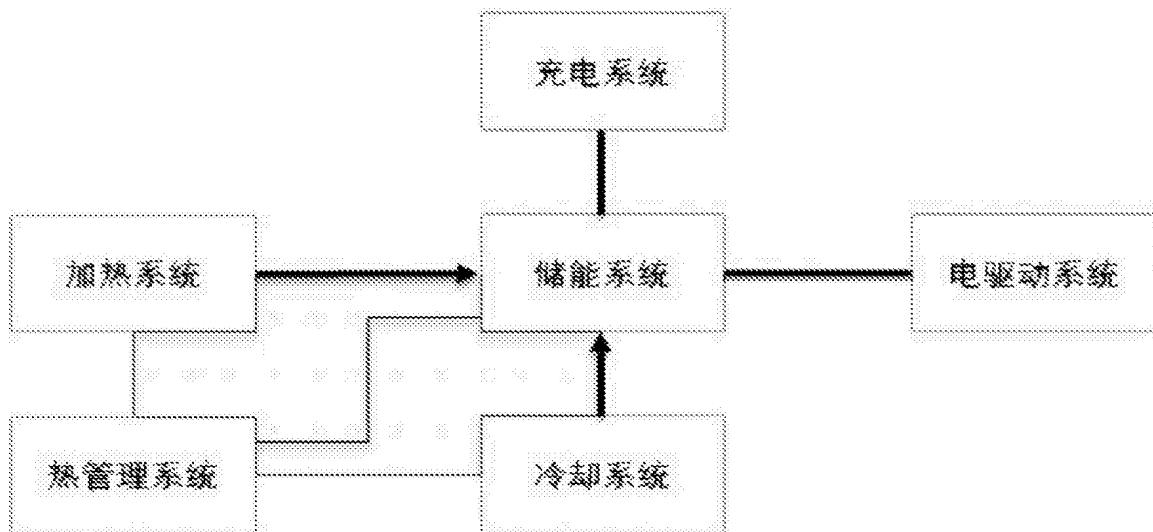


图2

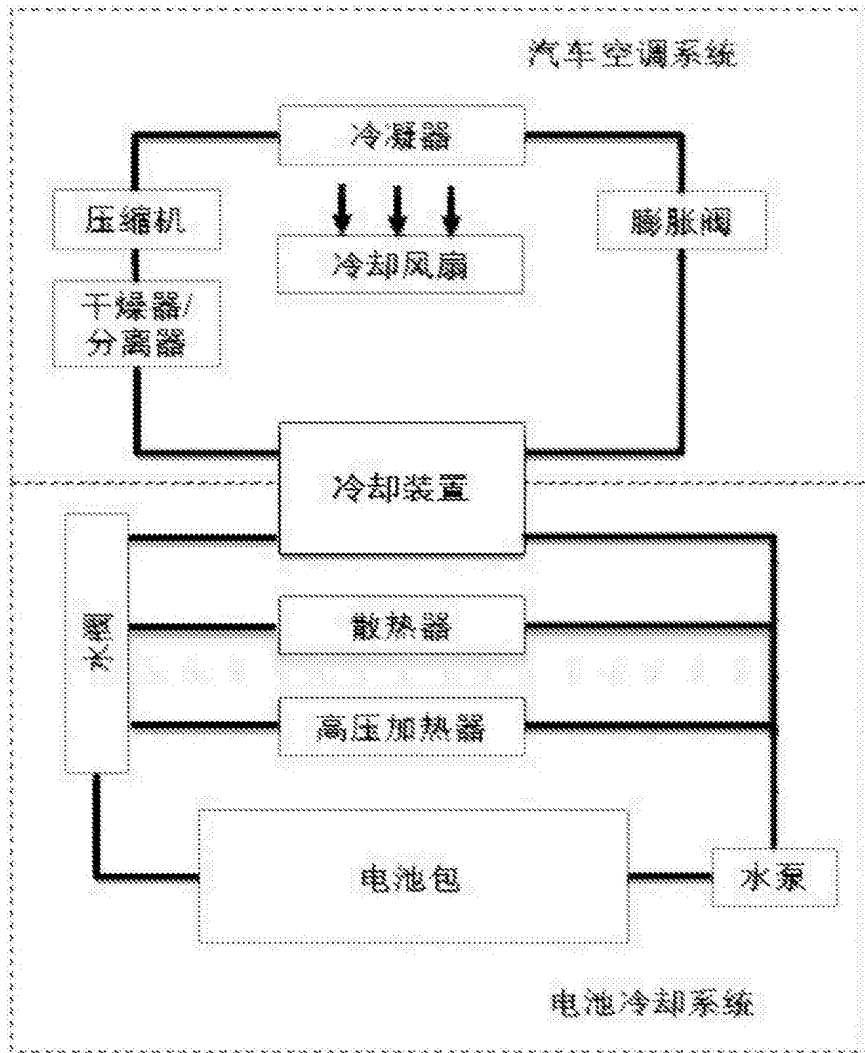


图3

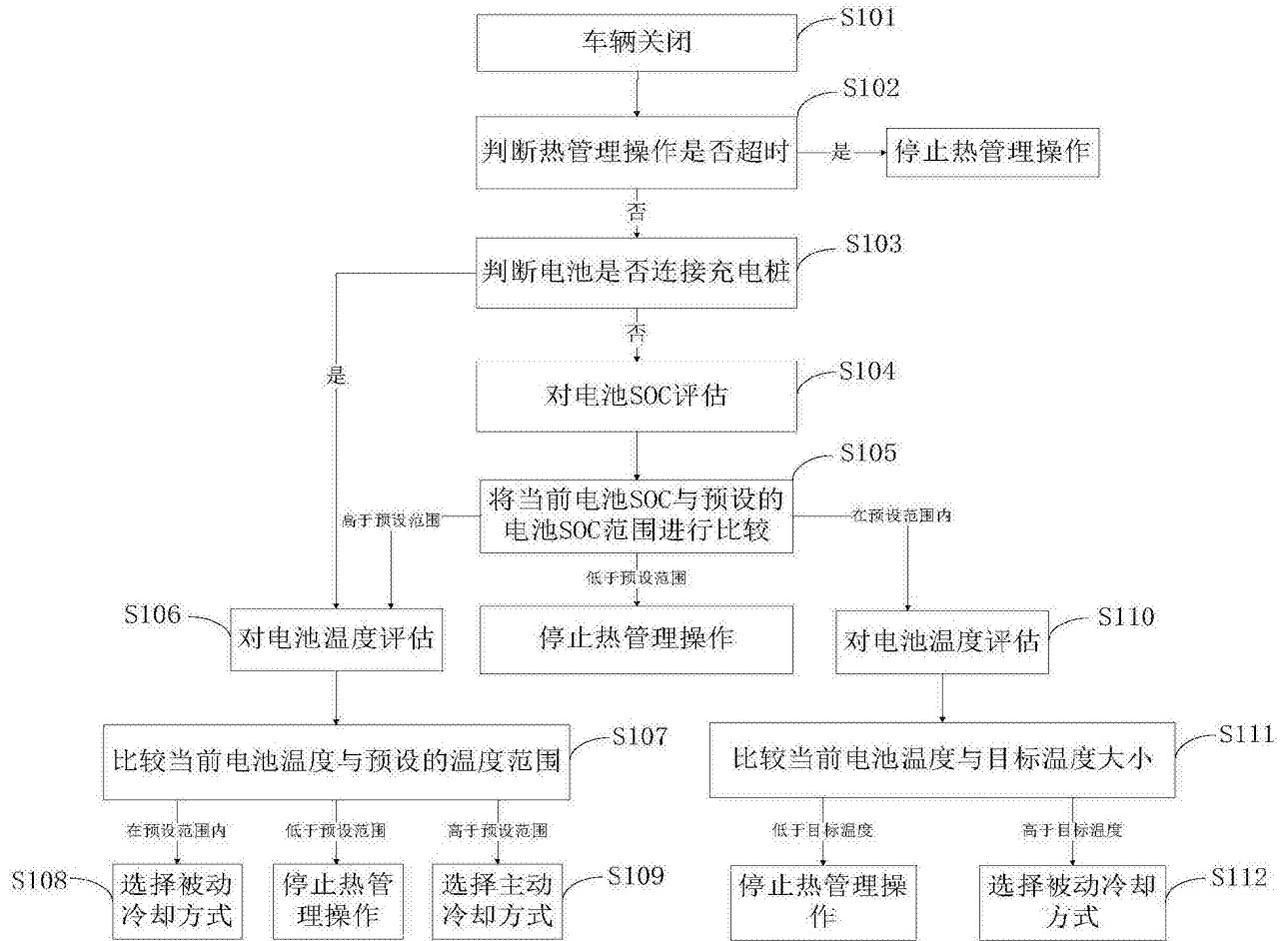


图4