



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110085943 A

(43)申请公布日 2019.08.02

(21)申请号 201910423811.5

H01M 10/6568(2014.01)

(22)申请日 2019.05.21

(71)申请人 威马智慧出行科技(上海)有限公司

地址 201702 上海市青浦区涞港路77号
510-1室

(72)发明人 肖军

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 徐伟

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/633(2014.01)

H01M 10/6556(2014.01)

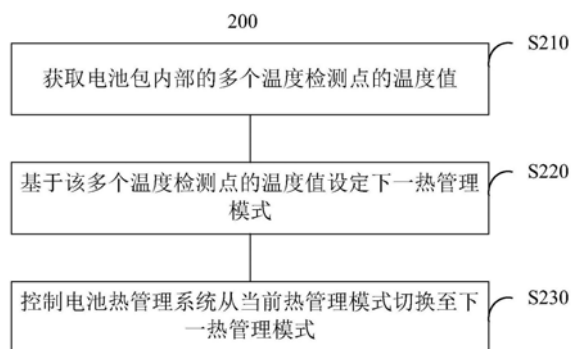
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

一种电池热管理系统的控制方法

(57)摘要

本发明提供了一种电池热管理系统的控制方法,所述控制方法包括:获取电池包内部的多个温度检测点的温度值;基于所述多个温度检测点的温度值设定下一热管理模式;以及控制所述电池热管理系统从当前热管理模式切换至所述下一热管理模式,响应于所述下一热管理模式为制冷模式,于切换过程中,逐渐占用所述制冷剂资源;响应于所述当前热管理模式为制冷模式,于切换过程中,逐渐释放所述制冷剂资源。



1. 一种电池热管理系统的控制方法,所述电池热管理系统包括电池包、与所述电池包进行热交换的水道、控制所述水道内液体的流速的水泵、与所述水道内的液体进行热交换的冷却器以及控制所述冷却器内的制冷剂通断的开关阀,所述冷却器与车载空调系统共用制冷剂资源,所述控制方法包括:

获取电池包内部的多个温度检测点的温度值;

基于所述多个温度检测点的温度值设定下一热管理模式;以及

控制所述电池热管理系统从当前热管理模式切换至所述下一热管理模式,

响应于所述下一热管理模式为制冷模式,于切换过程中,逐渐占用所述制冷剂资源;

响应于所述当前热管理模式为制冷模式,于切换过程中,逐渐释放所述制冷剂资源。

2. 如权利要求1所述的电池热管理系统控制方法,其特征在于,响应于所述下一热管理模式为制冷模式,所述切换过程包括:

调整所述水泵的工作速率至第一工作速率或其以下;

开启所述开关阀;以及

控制所述水泵的工作速率以预设速度逐渐升高至最大工作速率以开启所述制冷模式。

3. 如权利要求2所述的电池热管理系统控制方法,其特征在于,所述调整水泵的工作速率至第一工作速率或其以下包括:

获取所述水泵的工作速率;

响应于所述水泵的工作速率大于所述第一工作速率,控制所述水泵的工作速率至少降低至所述第一工作速率;以及

响应于所述水泵的工作速率小于等于所述第一工作速率,维持所述水泵的当前工作速率。

4. 如权利要求1所述的电池热管理系统控制方法,其特征在于,响应于所述当前热管理模式为冷却模式,所述切换过程包括:

控制所述水泵的工作速率以预设速度至少降低至第一工作速率;

关闭所述开关阀以关闭所述制冷模式;以及

开启所述下一热管理模式。

5. 如权利要求4所述的电池热管理系统控制方法,其特征在于,响应于所述下一热管理模式为自然冷却模式,所述开启下一热管理模式包括:

确定所述多个温度检测点的最大温差;

响应于所述最大温差大于等于第一预设阈值,控制所述水泵以第二工作速率运转,所述第二工作速率大于所述第一工作速率;以及

响应于所述最大温差小于所述第一预设阈值,控制所述水泵关闭。

6. 如权利要求4所述的电池热管理系统控制方法,其特征在于,响应于所述下一热管理模式为制热模式,所述开启下一热管理模式包括:

控制所述水泵以最大工作速率运转;以及

开启所述加热器。

7. 如权利要求6所述的电池热管理系统控制方法,其特征在于,所述加热器包括多个加热器。

8. 如权利要求6所述的电池热管理系统控制方法,其特征在于,所述设定下一热管理模

式包括：

响应于所述多个温度检测点的平均温度值小于第一预设阈值，将所述制热模式设定为下一热管理模式；

响应于所述多个温度检测点的平均温度值大于第二预设阈值，将所述制冷模式设定为下一热管理模式；以及

响应于所述多个温度检测点的平均温度值大于等于所述第一预设阈值且小于等于所述第二预设阈值，将所述自然冷却模式设定为下一热管理模式。

9. 一种计算机装置，包括存储器、处理器以及存储在存储器上的计算机程序，其特征在于，所述处理器被用于执行存储在所述存储器上的计算机程序时实现如权利要求1~8中任一项所述的电池热管理系统控制方法的步骤。

10. 一种车辆，其特征在于，包括如权利要求9所述的计算机装置。

11. 一种计算机存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被执行时实现如权利要求1-8中任一项所述的电池热管理系统控制方法的步骤。

一种电池热管理系统的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种车辆领域,尤其涉及一种车载热管理系统的控制方法及其装置。

背景技术

[0002] 现有的纯电动车辆或是混合动力车辆中采用大量电芯构成电池包以作为至少其中一种动力源。而由于电池的化学特性,在正常工作温度下和非正常工作温度下的充电和放电特性差异较大,为提高电池包的充电和放电特性,以及延长使用寿命,需要对电池包所处的环境温度进行热管理以使得电池包内的电芯处于正常工作温度区间内。

[0003] 常见的电池包的热管理系统与乘客舱共用车载空调系统的制冷剂资源。即,车内乘客乘坐的空间的制冷以及电池包的降温均由车载空调系统中的制冷回路来实现。

[0004] 在上述背景下,当乘客舱处于制冷模式下时,若突然大功率开启电池包的热管理系统的制冷模式,则电池包热管理系统会突然占用大量的车载空调系统的制冷剂资源,导致乘客舱的制冷效果突然变差,温度上升;在电池包的热管理模式处于制冷模式且乘客舱也处于制冷模式时,若突然关闭电池包热管理系统的制冷模式,则电池包热管理系统会突然释放大量的车载空调系统的制冷剂资源,导致乘客舱的制冷效果突然变高,温度下降。

[0005] 为避免直接开启或关闭电池包热管理系统的制冷模式对乘客舱的温度冲击影响乘客舱的舒适性,本发明旨在提高一种热管理系统的控制方法以基于电池包热管理系统所述的工作模式调节热管理系统的热管理模式的切换,在切换过程中,尽可能避免乘客舱的温度突变。

发明内容

[0006] 以下给出一个或多个方面的简要概述以提供对这些方面的基本理解。此概述不是所有构想到的方面的详尽综览,并且既非旨在指出所有方面的关键性或决定性要素亦非试图界定任何或所有方面的范围。其唯一的目的是要以简化形式给出一个或多个方面的一些概念以为稍后给出的更加详细的描述之序。

[0007] 为了克服上述缺陷,本发明旨在提供一种热管理系统的控制方法以基于电池包热管理系统所述的工作模式调节热管理系统的热管理模式的切换,在切换过程中,尽可能避免乘客舱的温度突变。

[0008] 根据本发明的一方面,提供了一种电池热管理系统的控制方法,所述电池热管理系统包括电池包、与所述电池包进行热交换的水道、控制所述水道内液体的流速的水泵、与所述水道内的液体进行热交换的冷却器以及控制所述冷却器内的制冷剂通断的开关阀,所述冷却器与车载空调系统共用制冷剂资源,所述控制方法包括:

[0009] 获取电池包内部的多个温度检测点的温度值;

[0010] 基于所述多个温度检测点的温度值设定下一热管理模式;以及

[0011] 控制所述电池热管理系统从当前热管理模式切换至所述下一热管理模式,响应于所述下一热管理模式为制冷模式,于切换过程中,逐渐占用所述制冷剂资源;响应于所述当

前热管理模式为制冷模式,于切换过程中,逐渐释放所述制冷剂资源。

[0012] 更进一步地,响应于所述下一热管理模式为制冷模式,所述切换过程包括:

[0013] 调整所述水泵的工作速率至第一工作速率或其以下;

[0014] 开启所述开关阀;以及

[0015] 控制所述水泵的工作速率以预设速度逐渐升高至最大工作速率以开启所述制冷模式。

[0016] 更进一步地,所述调整水泵的工作速率至第一工作速率或其以下包括:

[0017] 获取所述水泵的工作速率;

[0018] 响应于所述水泵的工作速率大于所述第一工作速率,控制所述水泵的工作速率至少降低至所述第一工作速率;以及

[0019] 响应于所述水泵的工作速率小于等于所述第一工作速率,维持所述水泵的当前工作速率。

[0020] 更进一步地,响应于所述当前热管理模式为冷却模式,所述切换过程包括:

[0021] 控制所述水泵的工作速率以预设速度至少降低至第一工作速率;

[0022] 关闭所述开关阀以关闭所述制冷模式;以及

[0023] 开启所述下一热管理模式。

[0024] 更进一步地,响应于所述下一热管理模式为自然冷却模式,所述开启下一热管理模式包括:

[0025] 确定所述多个温度检测点的最大温差;

[0026] 响应于所述最大温差大于等于第一预设阈值,控制所述水泵以第二工作速率运转,所述第二工作速率大于所述第一工作速率;以及

[0027] 响应于所述最大温差小于所述第一预设阈值,控制所述水泵关闭。

[0028] 更进一步地,响应于所述下一热管理模式为制热模式,所述开启下一热管理模式包括:

[0029] 控制所述水泵以最大工作速率运转;以及

[0030] 开启所述加热器。

[0031] 更进一步地,所述加热器包括多个加热器。

[0032] 更进一步地,所述设定下一热管理模式包括:

[0033] 响应于所述多个温度检测点的平均温度值小于第一预设阈值,将所述制热模式设定为下一热管理模式;

[0034] 响应于所述多个温度检测点的平均温度值大于第二预设阈值,将所述制冷模式设定为下一热管理模式;以及

[0035] 响应于所述多个温度检测点的平均温度值大于等于所述第一预设阈值且小于等于所述第二预设阈值,将所述自然冷却模式设定为下一热管理模式。

[0036] 根据本发明的另一个方面,提供了一种计算机装置,包括存储器、处理器以及存储在存储器上的计算机程序,其特征在于,所述处理器被用于执行存储在所述存储器上的计算机程序时实现上述任一项所述的电池热管理系统控制方法的步骤。

[0037] 根据本发明的又一个方面,提供了一种车辆,包括上述计算机装置。

[0038] 根据本发明的又一个方面,提供了一种计算机存储介质,其上存储有计算机程序,

其特征在于,所述计算机程序被执行时实现上述任一项所述的电池热管理系统控制方法的步骤。

附图说明

[0039] 在结合以下附图阅读本公开的实施例的详细描述之后,更能够更好地理解本发明的上述特征和优点。

[0040] 图1是根据本发明的一个方面绘示的一实施例的电池热管理系统的示意图;

[0041] 图2是根据本发明的一个方面绘示的基于图1所示的热管理系统的控制方法的示意图;

[0042] 图3是根据本发明的一个方面绘示的基于图1所示的热管理系统的控制方法的步骤S230的示意图;

[0043] 图4是根据本发明的一个方面绘示的基于图1所示的热管理系统的控制方法的步骤S231的示意图;

[0044] 图5是根据本发明的一个方面绘示的基于图1所示的热管理系统的控制方法的步骤S230的示意图;

[0045] 图6是根据本发明的一个方面绘示的另一实施例的电池热管理系统的示意图;

[0046] 图7是根据本发明的一个方面绘示的基于图6所示的热管理系统的控制方法的示意图;

[0047] 图8是根据本发明的一个方面绘示的基于图6所示的热管理系统的控制方法的步骤S730的示意图;

[0048] 图9是根据本发明的一个方面绘示的基于图6所示的热管理系统的控制方法的步骤S731的示意图;

[0049] 图10是根据本发明的一个方面绘示的基于图6所示的热管理系统的控制方法的步骤S730的示意图;

[0050] 图11是根据本发明的一个方面绘示的基于图6所示的热管理系统的控制方法的步骤S720的示意图;

[0051] 图12是根据本发明的一个方面绘示的基于图6所示的热管理系统的控制方法的步骤S736的示意图;

[0052] 图13是根据本发明的一个方面绘示的基于图6所示的热管理系统的控制方法的步骤S736的示意图;

[0053] 图14是根据本发明的一个方面绘示的一具体实施例的电池热管理系统的示意图;

[0054] 图15是根据本发明的另一个方面绘示的一实施例的计算机控制装置的示意图。

具体实施方式

[0055] 给出以下描述以使得本领域技术人员能够实施和使用本发明并将其结合到具体应用背景中。各种变型、以及在不同应用中的各种使用对于本领域技术人员将是容易显现的,并且本文定义的一般性原理可适用于较宽范围的实施例。由此,本发明并不限于本文中给出的实施例,而是应被授予与本文中公开的原理和新颖性特征相一致的最广义的范围。

[0056] 在以下详细描述中,阐述了许多特定细节以提供对本发明的更透彻理解。然而,对

于本领域技术人员显而易见的是,本发明的实践可不必局限于这些具体细节。换言之,公知的结构和器件以框图形式示出而没有详细显示,以避免模糊本发明。

[0057] 请读者注意与本说明书同时提交的且对公众查阅本说明书开放的所有文件及文献,且所有这样的文件及文献的内容以参考方式并入本文。除非另有直接说明,否则本说明书(包含任何所附权利要求、摘要和附图)中所揭示的所有特征皆可由用于达到相同、等效或类似目的的可替代特征来替换。因此,除非另有明确说明,否则所公开的每一个特征仅是一组等效或类似特征的一个示例。

[0058] 注意,在使用到的情况下,标志左、右、前、后、顶、底、正、反、顺时针和逆时针仅仅是出于方便的目的所使用的,而并不暗示任何具体的固定方向。事实上,它们被用于反映对象的各个部分之间的相对位置和/或方向。

[0059] 以下结合附图和具体实施例对本发明作详细描述。注意,以下结合附图和具体实施例描述的诸方面仅是示例性的,而不应被理解为对本发明的保护范围进行任何限制。

[0060] 根据本发明的一个方面,提供一种电池包热管理系统的控制方法以避免直接开启或关闭电池包热管理系统的制冷模式对乘客舱的温度冲击,进而影响乘客舱的舒适性。

[0061] 在一实施例中,如图1所示,电池包热管理系统100包括电池包110、水泵120、冷却器130以及开关阀140。

[0062] 电池包110是电动车辆或混合动力车辆内的动力源,包括至少一个电池模组,每个电池模组中可包括一个或多个电芯,多个电芯之间可以是全部串联或全部并联或串并联组合构成一电池模组。当存在多个电池模组时,多个电池模组间也可以是串联或并联或串并联组合以构成电池包。

[0063] 电池包110包括用于与电池包进行热交换的水冷板或是其它可流通冷却液的导热部件。该与电池包110进行热交换的可流通冷却液的导热部件通过水道与水泵120及冷却器130的一流通管道连接。

[0064] 水道是可用于液体流通的管道,包括软管或硬管。但与电池包110接触的水道必须采用导热材料制成。

[0065] 水泵120运转速率的大小与水道内液体的流速有关,水道内液体的流速不同可导致换热效果的不同,因此水泵120可用于控制该热管理系统100的换热功率。

[0066] 具体地,水泵120的工作速率可通过控制水泵120工作的占空比来控制。占空比是指在一个脉冲循环内,通电时间相对于总时间所占的比例。通过设置水泵120的占空比可控制水泵120在一个时间周期内的转速。

[0067] 冷却器130是用于为电池包110散热的部件。冷却器130通过将水道内温度较高的液体与车载空调系统中的低温制冷剂进行热交换以获得温度降低的液体,该液体通过水道与电池包110进行热交换,从而为电池包110散热。

[0068] 具体地,冷却器130包括两条流通管道。第一流通管道通过水道与水泵120及与电池包110进行换热的部件导通。第二流通管道中通入从车载空调系统的压缩机(未示出)中流出的制冷剂。从第二流通管道中流出的制冷剂继续回流至车载空调系统的制冷回路中。

[0069] 开关阀140设置于导通车载空调系统中的压缩机的出口与第二流通管道的进液口的管道上,用于控制压缩机的出口与第二流通管道的进液口之间的管道的导通或关闭。较优地,开关阀140可以是电子膨胀阀或热力膨胀阀等可用于控制制冷剂回路通断的器件。

[0070] 进一步地,基于该电池热管理系统100阐述本发明提供的热管理系统的控制方法。在一实施例中,如图2所示,基于热管理系统100的控制方法200包括步骤S210~S230。

[0071] 其中,步骤S210为:获取电池包内部的多个温度检测点的温度值。

[0072] 温度检测点可以是分布于电池包内的探测点,该些探测点覆盖电池包内可能出现的最高温或最低温的位置以及能够客观指示电池包内的电芯内温度安全情况的位置。该些探测点可设置于电池包内部、电池模组表面、电池模组内部或电芯表面等。

[0073] 具体地,可在该多个温度检测点设置温度传感器,温度传感器检测出的温度值可用于指示电池包所需的热管理模式。

[0074] “获取”可以通过基于各种传输协议或通信协议等各种有线或无线数据传输手段获取。

[0075] 步骤S220为:基于该多个温度检测点的温度值设定下一热管理模式。

[0076] 可以理解,该多个温度检测点的温度值可指示电池包内的环境温度,根据电池包的最佳的环境温度需求及该多个温度检测点的温度判断适宜电池包的热管理模式。判断出的适宜电池包的热管理模式作为该下一热管理模式。可以理解,当该下一热管理模式与热管理系统当前开启的热管理模式相同时,可不进行任何操作,继续执行当前热管模式。当该下一热管理模式与热管理系统当前开启的热管理模式不相同,执行步骤S230。

[0077] 步骤S230为:控制电池热管理系统从当前热管理模式切换至下一热管理模式,该切换过程尽可能最大化减小对乘客舱的温度冲击。

[0078] 由于冷却器130的第一流通管道中的冷却液通过与其第二流通管道中的制冷剂进行热交换,占用车载空调系统的制冷剂资源。当乘客舱开启制冷功能,同时使用车载空调系统的制冷剂资源时,由于车载空调系统的制冷剂资源有限,冷却器130突然占用的制冷剂资源越多时,乘客舱拥有的制冷剂资源会突然减少,导致乘客舱温度的突然上升;当冷却器130突然释放的制冷剂资源越多时,乘客舱拥有的制冷剂资源会突然变多,导致乘客舱的温度急剧下降,造成不良的用户体验。

[0079] 因此,在步骤S230中的切换过程中,当当前热管理模式为制冷模式或下一热管理模式为制冷模式时会涉及制冷剂资源释放或占用,因此在涉及制冷模式与其他热管理模式之间的切换时,逐渐释放或占用制冷剂资源。

[0080] 具体地,响应于下一热管理模式为制冷模式,于切换过程中,逐渐占用制冷剂资源;以及响应于当前热管理模式为制冷模式,于切换过程中,逐渐释放制冷剂资源。

[0081] 进一步地,如图3所示,步骤S230可包括步骤S231~S233。

[0082] 步骤S231为:调整水泵120的工作速率至第一工作速率或其以下。

[0083] 可以理解,该第一工作速率是水泵120较低的工作速率,在该第一工作率下,水道中的液体以一较低的速度流通。

[0084] 在该第一工作速率下,水泵120的占空比处于一预设值,比如20%。

[0085] 可以理解,基于水泵120的当前工作速率的不同,步骤S231的具体内容可能不同。当水泵120的当前工作速率已经处于第一工作速率或其以下时,该步骤S231可不进行任何操作,直接执行下一步。当水泵120的当前工作速率大于第一工作速率时,将水泵120的工作速率调整至第一工作速率。

[0086] 具体地,如图4所示,步骤S231可包括步骤S2311~S2313。

- [0087] 步骤S2311:获取水泵120的工作速率。
- [0088] 步骤S2312:响应于水泵120的工作速率大于第一工作速率,控制水泵120的工作速率至少降低至第一工作速率。
- [0089] 步骤S2313:响应于水泵120的工作速率小于等于第一工作速率,维持水泵120的当前工作速率。
- [0090] 步骤S232为:开启开关阀140。
- [0091] 当水泵120的工作速率为第一工作速率或小于第一工作速率时,控制开关阀140开启,冷却器130的第二流通管道中的制冷剂开始流通,冷却器130开始工作,冷却器130的第一流通管道中的液体与第二流通管道中的制冷剂开始进行换热。
- [0092] 步骤S233为:控制水泵120的工作速率以预设速度逐渐升高至最大工作速率以开启制冷模式。
- [0093] 当水泵120以第一工作速率或小于第一工作速率的工作速率运转时,冷却器130中进行热交换的交换热量较少,占用的制冷剂资源较少。以预设速度逐渐升高水泵120的工作速率可逐渐加快水道中的液体的流动速度,与水泵120的第二流通管道中的制冷剂的换热量逐渐增加,占用的制冷剂资源逐渐变多。但由于制冷剂资源是逐渐缓慢占用的,对于乘员舱的温度冲击较小,乘员不会感受到较大的温度变化。
- [0094] 进一步地,该预设速度可以基于不会对乘员舱造成温度冲击的占用制冷剂的增加量来确定。
- [0095] 更进一步地,该预设速度可设置为每15秒增加水泵120的占空比15%的速率。
- [0096] 最大工作速率为水泵120能够达到的最大运转速率,比如在占空比为95%时的运转速率。
- [0097] 进一步地,如图5所示,响应于当前热管理模式为制冷模式,步骤S230还包括步骤S234~236。
- [0098] 其中,步骤S234为:控制水泵120的工作速率以预设速度至少降低至第一工作速率。
- [0099] 可以理解,在热管理系统处于制冷模式时,制冷模式已完成开启,水泵120处于最大工作速率,冷却器130占用的制冷剂资源也处于最多的阶段。此时若要切换至其他热管理模式,需要逐渐释放被占用的制冷剂资源,否则乘员舱会突然具备所有的制冷剂资源,导致乘员舱的制冷效果达到最大,造成温度突然降低,不利于乘员舱内的乘员的使用感受。
- [0100] 因此,可以一预设速度逐渐控制水泵120的工作速率降低至第一工作速率。可以理解,该第一工作速率是水泵120较低的工作速率,在该第一工作速率下,水道中的液体以一较低的速度流通。根据不同的设置,本步骤中的第一工作速率与步骤S231中的第一工作速率可以相同或不同。
- [0101] 更进一步地,该预设速度可设置为每15秒降低水泵120占空比15%。
- [0102] 步骤S235为:关闭开关阀140以关闭制冷模式。
- [0103] 当水泵120的运转速率逐渐降低后,冷却器130中占用的制冷剂资源已经减少到最低,此时关闭开关阀140并不会对乘员舱造成突然的温度冲击。
- [0104] 步骤S236为:开启下一热管理模式。
- [0105] 在一更优实施例中,如图6所示,电池包热管理系统可包括电池包610、水泵620、冷

却器630、开关阀640以及加热器650。

[0106] 电池包610是电动车辆或混动车辆内的动力源,包括至少一个电池模组,每个电池模组中可包括一个或多个电芯,多个电芯之间可以是全部串联或全部并联或串并联组合构成一电池模组。当存在多个电池模组时,多个电池模组间也可以是串联或并联或串并联组合以构成电池包。

[0107] 电池包610包括用于与电池包进行热交换的水冷板或是其它可流通冷却液的导热部件。该与电池包610进行热交换的可流通冷却液的导热部件通过水道与水泵620及冷却器630的一流通管道连接。

[0108] 水道是可用于液体流通的管道,包括软管或硬管。但与电池包610接触的水道必须采用导热材料制成。

[0109] 水泵620运转速率的大小与水道内液体的流速有关,水道内液体的流速不同可导致换热效果的不同,因此水泵620可用于控制该热管理系统600的换热功率。

[0110] 具体地,水泵620的工作速率可通过控制水泵620工作的占空比来控制。占空比是指在一个脉冲循环内,通电时间相对于总时间所占的比例。通过设置水泵620的占空比可控制水泵620在一个时间周期内的转速。

[0111] 冷却器630是用于为电池包610散热的部件。冷却器630通过将水道内温度较高的液体与车载空调系统中的低温制冷剂进行热交换以获得温度降低的液体,该液体通过水道与电池包610进行热交换,从而为电池包610散热。

[0112] 具体地,冷却器630包括两条流通管道。第一流通管道通过水道与水泵620及与电池包610进行换热的部件导通。第二流通管道中通入从车载空调系统的压缩机(未示出)中流出的制冷剂。从第二流通管道中流出的制冷剂继续回流至车载空调系统的制冷回路中。

[0113] 开关阀640设置于导通车载空调系统中的压缩机的出口与第二流通管道的进液口的管道上,用于控制压缩机的出口与第二流通管道的进液口之间的管道的导通或关闭。较优地,开关阀640可以是电子膨胀阀或热力膨胀阀等可用于控制制冷剂回路通断的器件。

[0114] 加热器650为用于为电池包加热的部件,设置于水道上,用于为水道中的液体进行加热以提高水道中的液体的温度,从而使得水道中的液体能够与电池包进行热交换。

[0115] 进一步地,基于该电池热管理系统600阐述本发明提供的热管理系统的控制方法。在一实施例中,如图7所示,基于热管理系统600的控制方法700包括步骤S710~S730。

[0116] 其中,步骤S710为:获取电池包内部的多个温度检测点的温度值。

[0117] 温度检测点可以是分布于电池包内的探测点,这些探测点覆盖电池包内可能出现的最高温或最低温的位置以及能够客观指示电池包内的电芯内温度安全情况的位置。这些探测点可设置于电池包内部、电池模组表面、电池模组内部或电芯表面等。

[0118] 具体地,可在该多个温度检测点设置温度传感器,温度传感器检测出的温度值可用于指示电池包所需的热管理模式。

[0119] “获取”可以通过基于各种传输协议或通信协议等各种有线或无线数据传输手段获取。

[0120] 步骤S720为:基于该多个温度检测点的温度值设定下一热管理模式。

[0121] 可以理解,该多个温度检测点的温度值可指示电池包内的环境温度,根据电池包的最佳的环境温度需求及该多个温度检测点的温度判断适宜电池包的热管理模式。判断出

的适宜电池包的热管理模式作为该下一热管理模式。可以理解,当该下一热管理模式与热管理系统当前开启的热管理模式相同时,可不进行任何操作,继续执行当前热管模式。当该下一热管理模式与热管理系统当前开启的热管理模式不不同时,执行步骤S730。

[0122] 步骤S730为:控制电池热管理系统从当前热管理模式切换至下一热管理模式,该切换过程尽可能最大化减小对乘客舱的温度冲击。

[0123] 由于冷却器730的第一流通管道中的冷却液通过与其第二流通管道中的制冷剂进行热交换,占用车载空调系统的制冷剂资源。当乘客舱开启制冷功能,同时使用车载空调系统的制冷剂资源时,由于车载空调系统的制冷剂资源有限,冷却器730突然占用的制冷剂资源越多时,乘客舱拥有的制冷剂资源会突然减少,导致乘客舱温度的突然上升;当冷却器730突然释放的制冷剂资源越多时,乘客舱拥有的制冷剂资源会突然变多,导致乘客舱的温度急剧下降,造成不良的用户体验。

[0124] 因此,在步骤S730中的切换过程中,当当前热管理模式为制冷模式或下一热管理模式为制冷模式时会涉及制冷剂资源释放或占用,因此在涉及制冷模式与其他热管理模式之间的切换时,逐渐释放或占用制冷剂资源。

[0125] 具体地,响应于下一热管理模式为制冷模式,于切换过程中,逐渐占用制冷剂资源;以及响应于当前热管理模式为制冷模式,于切换过程中,逐渐释放制冷剂资源。

[0126] 进一步地,如图8所示,步骤S730可包括步骤S731~S733。

[0127] 步骤S731为:调整水泵620的工作速率至第一工作速率或其以下。

[0128] 可以理解,该第一工作速率是水泵620较低的工作速率,在该第一工作率下,水道中的液体以一较低的速度流通。

[0129] 在该第一工作速率下,水泵620的占空比处于一预设值,比如20%。

[0130] 可以理解,基于水泵620的当前工作速率的不同,步骤S731的具体内容可能不同。当水泵620的当前工作速率已经处于第一工作速率或其以下时,该步骤S731可不进行任何操作,直接执行下一步。当水泵620的当前工作速率大于第一工作速率时,将水泵620的工作速率调整至第一工作速率。

[0131] 具体地,如图9所示,步骤S731可包括步骤S7311~S7313。

[0132] 步骤S7311:获取水泵620的工作速率。

[0133] 步骤S7312:响应于水泵620的工作速率大于第一工作速率,控制水泵620的工作速率至少降低至第一工作速率。

[0134] 步骤S7313:响应于水泵620的工作速率小于等于第一工作速率,维持水泵120的当前工作速率。

[0135] 步骤S732为:开启开关阀640。

[0136] 当水泵620的工作速率为第一工作速率或小于第一工作速率时,控制开关阀640开启,冷却器630的第二流通管道中的制冷剂开始流通,冷却器630开始工作,冷却器630的第一流通管道中的液体与第二流通管道中的制冷剂开始进行换热。

[0137] 步骤S733为:控制水泵620的工作速率以预设速度逐渐升高至最大工作速率以开启制冷模式。

[0138] 当水泵620以第一工作速率或小于第一工作速率的工作速率运转时,冷却器630中进行热交换的交换热量较少,占用的制冷剂资源较少。以预设速度逐渐升高水泵620的工作

速率可逐渐加快水道中的液体的流动速度,与水泵620的第二流通管道中的制冷剂的换热量逐渐增加,占用的制冷剂资源逐渐变多。但由于制冷剂资源是逐渐缓慢占用的,对于乘员舱的温度冲击较小,乘员不会感受到较大的温度变化。

[0139] 进一步地,该预设速度可以基于不会对乘员舱造成温度冲击的占用制冷剂的增加量来确定。

[0140] 更进一步地,该预设速度可设置为每15秒增加水泵620的占空比15%的速率。

[0141] 最大工作速率为水泵620能够达到的最大运转速率,比如在占空比为95%时的运转速率。

[0142] 进一步地,如图10所示,响应于当前热管理模式为制冷模式,步骤S730还包括步骤S734~736。

[0143] 其中,步骤S734为:控制水泵620的工作速率以预设速度至少降低至第一工作速率。

[0144] 可以理解,在热管理系统处于制冷模式时,制冷模式已完成开启,水泵620处于最大工作速率,冷却器730占用的制冷剂资源也处于最多的阶段。此时若要切换至其他热管理模式,需要逐渐释放被占用的制冷剂资源,否则乘员舱会突然具备所有的制冷剂资源,导致乘员舱的制冷效果达到最大,造成温度突然降低,不利于乘员舱内的乘员的使用感受。

[0145] 因此,可以一预设速度逐渐控制水泵620的工作速率降低至第一工作速率。可以理解,该第一工作速率是水泵620较低的工作速率,在该第一工作率下,水道中的液体以一较低的速度流通。根据不同的设置,本步骤中的第一工作速率与步骤S731中的第一工作速率可以相同或不同。

[0146] 更进一步地,该预设速度可设置为每15秒降低水泵620占空比15%。

[0147] 步骤S735为:关闭开关阀640以关闭制冷模式。

[0148] 当水泵620的运转速率逐渐降低后,冷却器630中占用的制冷剂资源已经减少到最低,此时关闭开关阀640并不会对乘员舱造成突然的温度冲击。

[0149] 步骤S736为:开启下一热管理模式。

[0150] 图6所示的热管理系统可具备3种热管理模式:加热模式、制冷模式以及自然冷却模式。

[0151] 在电池包处于温度较低的环境下时,需要开启加热模式。

[0152] 在电池包处于温度较高的环境下时,需要开启制冷模式。

[0153] 当电池包处于正常温度范围内,但是电池包内部的多个电芯间的温度差异大于一定值时,可开启自然冷却模式。

[0154] 具体地,如图11所示,步骤S720包括步骤S721~723。

[0155] 其中,步骤S721为:响应于电池包内部的多个温度检测点的平均温度值小于第一预设阈值,将制热模式设定为下一热管理模式。

[0156] 步骤S722为:响应于电池包内的多个温度检测点的平均温度值大于第二预设阈值,将制冷模式设定为下一热管理模式。

[0157] 步骤S723为:响应于电池包内的多个温度检测点的平均温度值大于等于第一预设阈值且小于等于第二预设阈值,将自然冷却模式设定为下一热管理模式。

[0158] 更进一步地,响应于下一热管理模式为自然冷却模式时,如图12所示,步骤S736包

括步骤S7361~S7363。

[0159] 步骤S7361:确定电池包内的多个温度检测点间的最大温差。可以理解,电池包内的温差大不利于电池包内的各个电芯间的寿命平衡。因此为维持电池包内的多个电芯在相同的条件下进行充电或放电,应尽可能减少各个电芯间的温差。

[0160] 步骤S7362:响应于最大温差大于等于第一预设阈值,控制水泵620以第二工作速率运转,该第二工作速率大于该第一工作速率。

[0161] 该第二工作速率小于最大工作速率,是水泵620在自然冷却模式下电池包内的最大温差较大的情况下的工作速率。可以理解,温差太大不利于维持电池包内部的电芯间的电量均衡以及健康情况,因此在电池包内部的最大温差较大时,需要水泵620以一较大的工作速率运转,从而将电池包内部温度较高的位置的热量带走。

[0162] 由于热交换是基于一定的温差进行的,因此温度高的位置与水道中的液体进行热交换的热量较多,温度较低的位置与水道中的液体进行热交换的热量较少。自然循环的水道中的液体能够平衡电池包内部的电芯间的温差。

[0163] 在一些具体实施例中,该第二工作速率对应的水泵620的占空比可以是80%。

[0164] 步骤S7363:响应于最大温差小于第一预设阈值,控制水泵620关闭。

[0165] 当电池包内的最大温差小于该第一预设阈值时,则可判断电池包内的温差较小,且平均温度处于正常范围内,因此无需为电池包进行加热或制冷,也无需为电池包进行温度均衡。因此可关闭水泵620。对应的,水泵620关闭可对应于占空比为10%。

[0166] 进一步地,响应于步骤S720确定的下一热管理模式为制热模式,如图13所示,步骤S736可包括步骤S7364~S7365。

[0167] 步骤S7364为:控制水泵620以最大工作速率运转。

[0168] 可以理解,当下一热管理模式为制热模式时,水道中的液体需要加热后与电池包进行热交换。为最快地将电池包加热到正常的温度,控制水泵620以做大工作速率进行运转,则单位时间内,与电池包进行换热的液体流量最大,换热速率也达到最大。

[0169] 步骤S7365为:开启加热器650。

[0170] 在水泵620达到最大工作速率时,开启加热器650,则单位时间内水道中的液体流量最大,加热器650加热的液体也达到最多。

[0171] 更进一步地,在一些实施例中,如图14所示,在图6所示的热管理系统的基础上,加热器650可包括多种加热器,比如PTC加热器、风冷加热器或燃油加热器等等。当加热器650包括多个加热器比如加热器1和加热器2时,可根据电池包的温度情况来判断开启该多个加热器中的部分或全部。多个加热器可设置在不同的水道支路上,每条设置有加热器的水道支路通过三通阀651来控制。当判断需要开启该水道支路上的加热器时,开启该水道支路上的三通阀651至预定位置以导通该加热器所在水道以便将该加热器接入水道中以便加速水道中的液体的加热速度。

[0172] 尽管为使解释简单化将上述方法图示并描述为一系列动作,但是应理解并领会,这些方法不受动作的次序所限,因为根据一个或多个实施例,一些动作可按不同次序发生和/或与来自本文中图示和描述或本文中未图示和描述但本领域技术人员可以理解的其他动作并发地发生。

[0173] 根据本发明的又一个方面,提供一种计算机装置。

[0174] 在一实施例中,如图15所示,计算机装置1500包括存储器1510、处理器1520以及存储在存储器上的计算机程序。处理器1520被用于执行存储在所述存储器1510上的计算机程序时实现上述任一实施例中阐述的电池热管理系统控制方法的步骤。

[0175] 根据本发明的另一个方面,提供了一种车辆,包括上述计算机装置,该计算机装置可作为车辆内的电池热管理系统的控制模块或是整车的控制模块。

[0176] 根据本发明的再一个方面,提供一种计算机存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被执行时实现上述任一实施例中阐述的电池热管理系统控制方法的步骤。

[0177] 本领域技术人员将进一步领会,结合本文中所公开的实施例来描述的各种解说性逻辑板块、模块、电路、和算法步骤可实现为电子硬件、计算机软件、或这两者的组合。为清楚地解说硬件与软件的这一可互换性,各种解说性组件、框、模块、电路、和步骤在上面是以其功能性的形式作一般化描述的。此类功能性是被实现为硬件还是软件取决于具体应用和施加于整体系统的设计约束。技术人员对于每种特定应用可用不同的方式来实现所描述的功能性,但这样的实现决策不应被解读成导致脱离了本发明的范围。

[0178] 结合本文中公开的实施例描述的方法或算法的步骤可直接在硬件中、在由处理器执行的软件模块中、或在这两者的组合中体现。软件模块可驻留在RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM、或本领域中所知的任何其他形式的存储介质中。示例性存储介质耦合到处理器以使得该处理器能向/从该存储介质读取和写入信息。在替换方案中,存储介质可以被整合到处理器。处理器和存储介质可驻留在ASIC中。ASIC可驻留在用户终端中。在替换方案中,处理器和存储介质可作为分立组件驻留在用户终端中。

[0179] 在一个或多个示例性实施例中,所描述的功能可在硬件、软件、固件或其任何组合中实现。如果在软件中实现为计算机程序产品,则各功能可以作为一条或更多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,其包括促成计算机程序从一地到另一地转移的任何介质。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,这样的计算机可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的合意程序代码且能被计算机访问的任何其它介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从web网站、服务器、或其它远程源传送而来,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文中所使用的盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用碟(DVD)、软盘和蓝光碟,其中盘(disk)往往以磁的方式再现数据,而碟(disc)用激光以光学方式再现数据。上述的组合也应被包括在计算机可读介质的范围内。

[0180] 提供之前的描述是为了使本领域中的任何技术人员均能够实践本文中所描述的各种方面。但是应该理解,本发明的保护范围应当以所附权利要求书为准,而不应被限定于以上所解说实施例的具体结构和组件。本领域技术人员在本发明的精神和范围内,可以对各实施例进行各种变动和修改,这些变动和修改也落在本发明的保护范围之内。

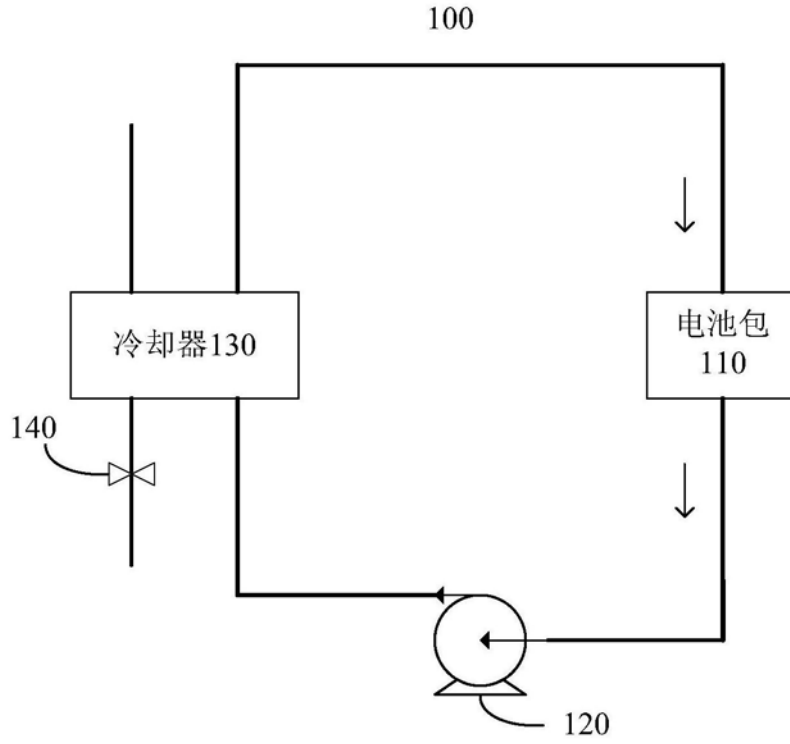


图1

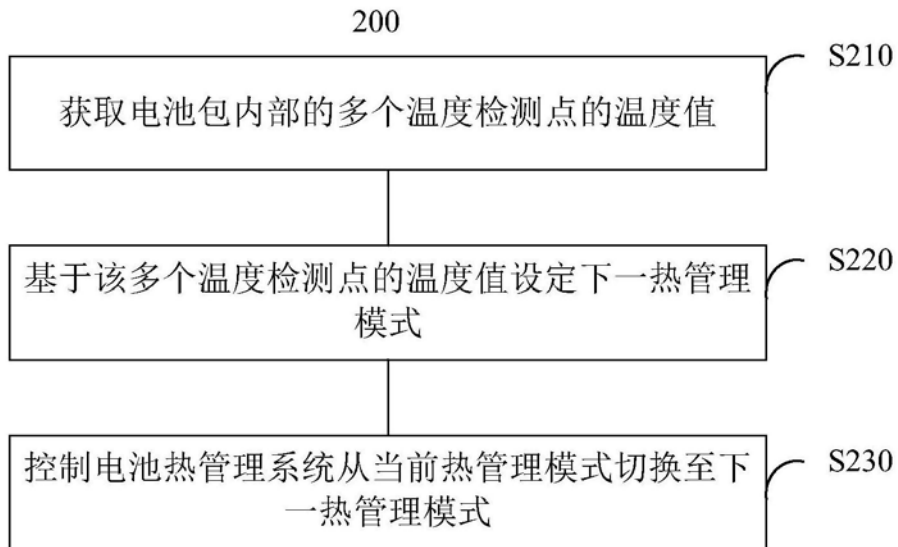


图2

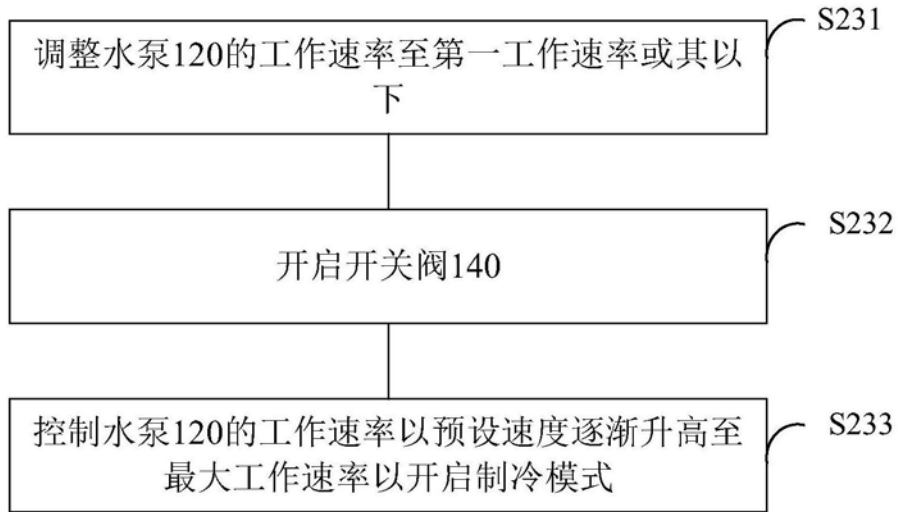


图3

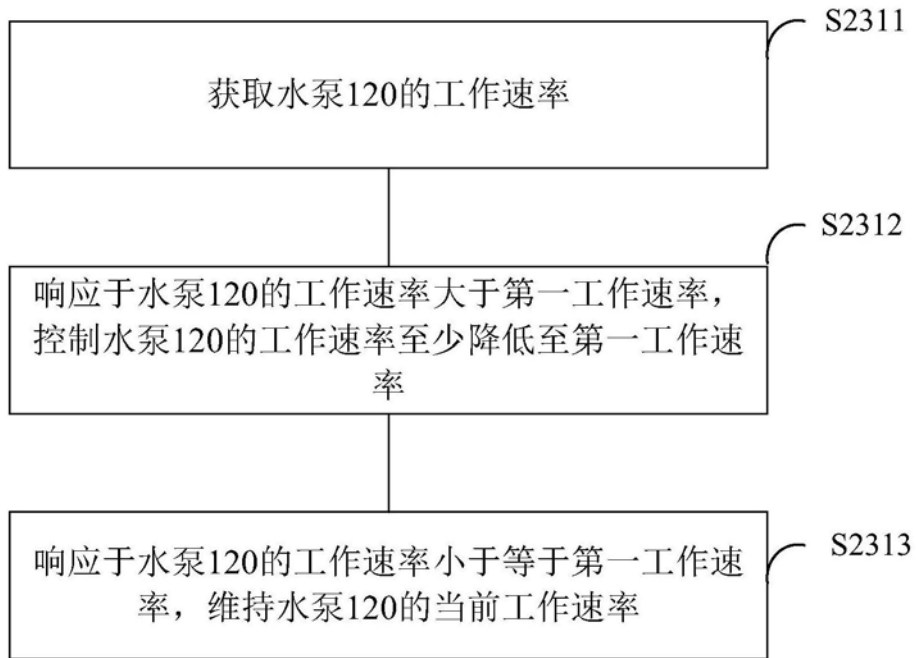


图4



图5

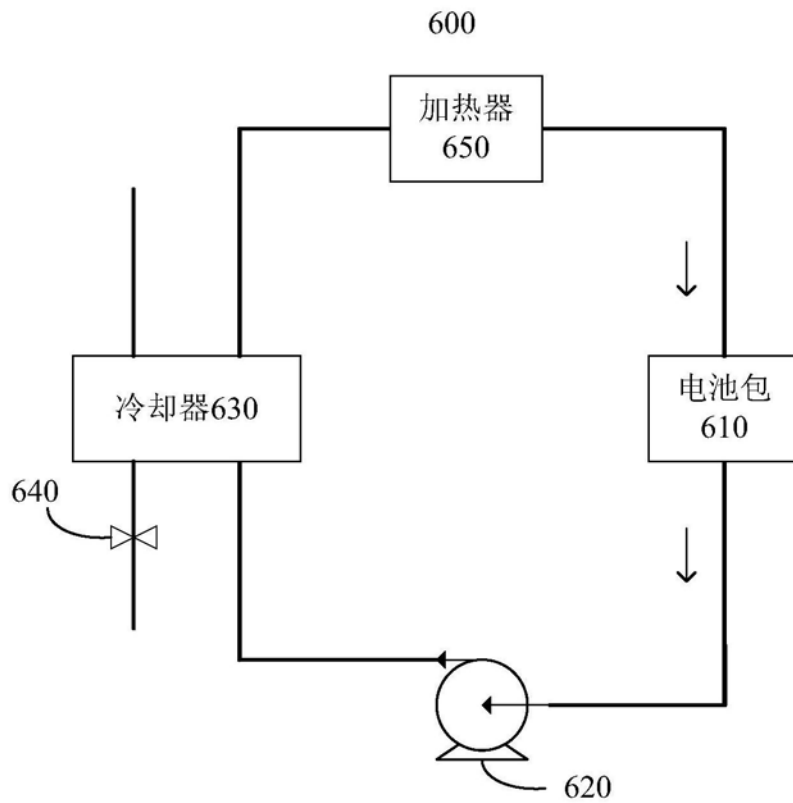


图6

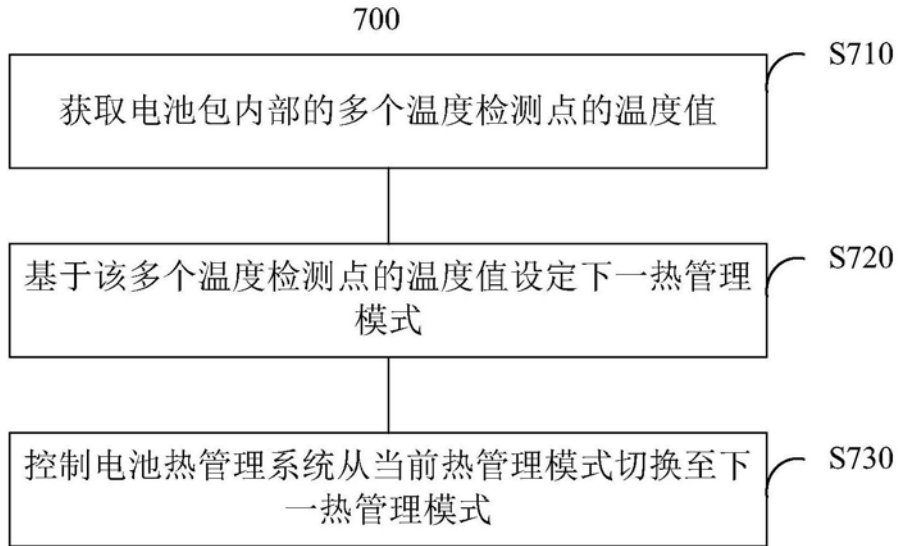


图7

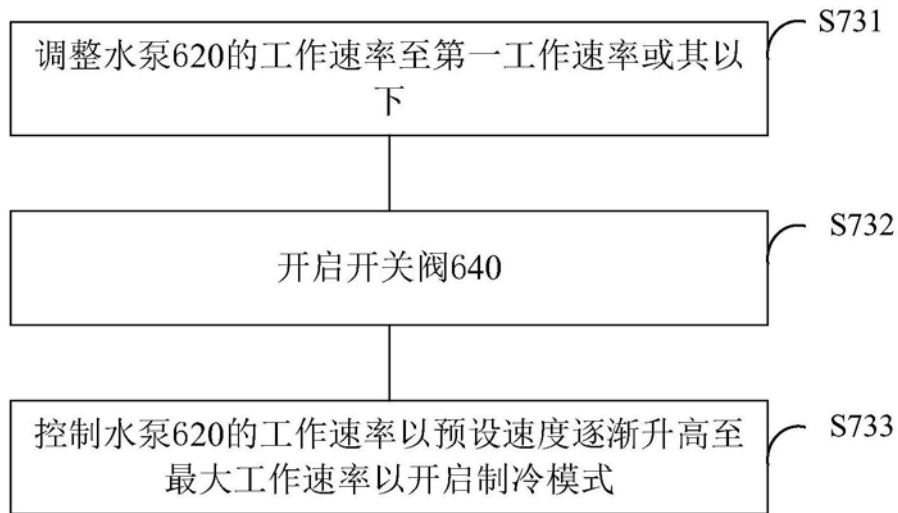


图8

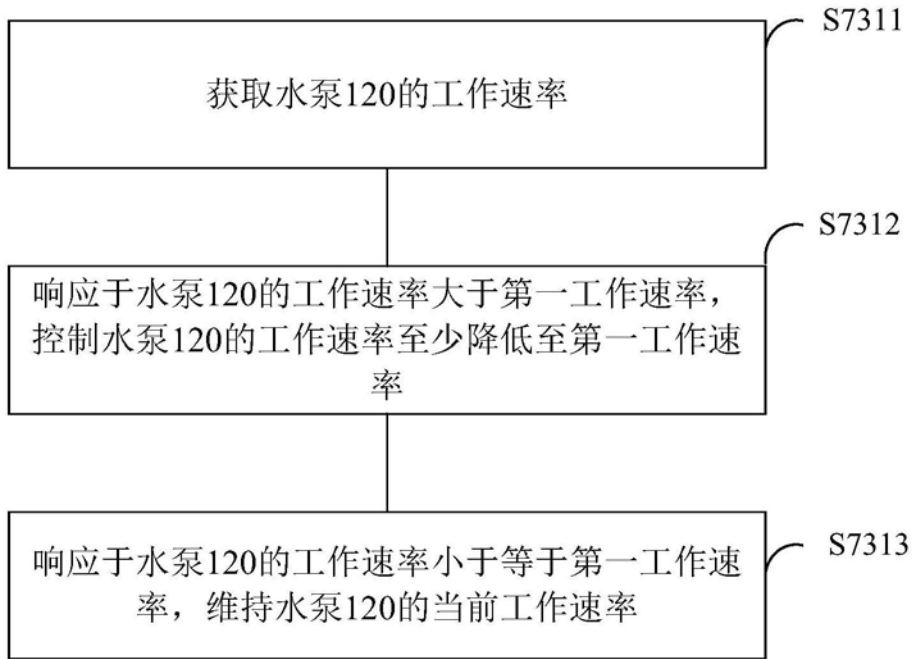


图9

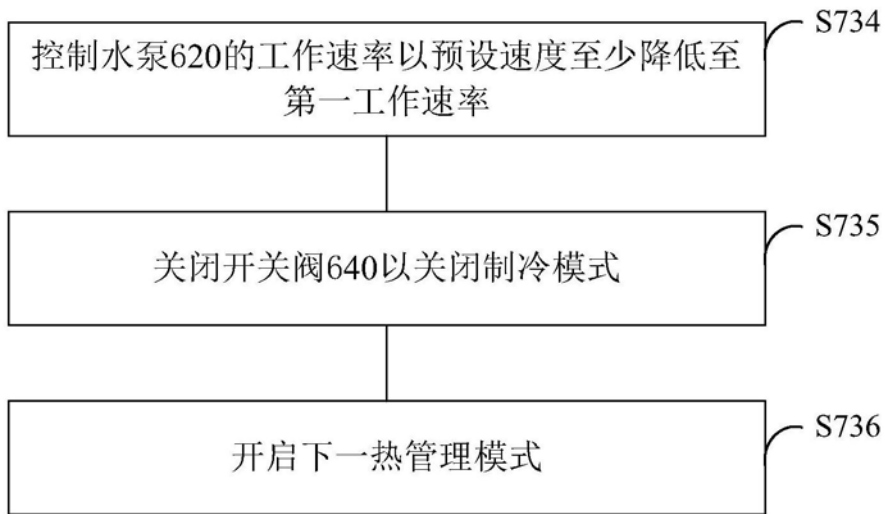


图10

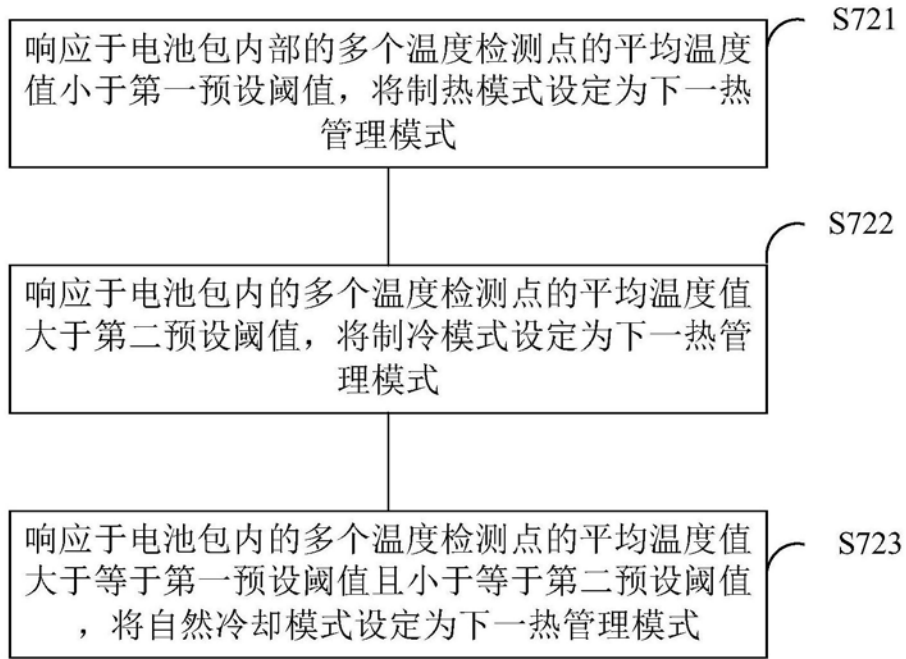


图11

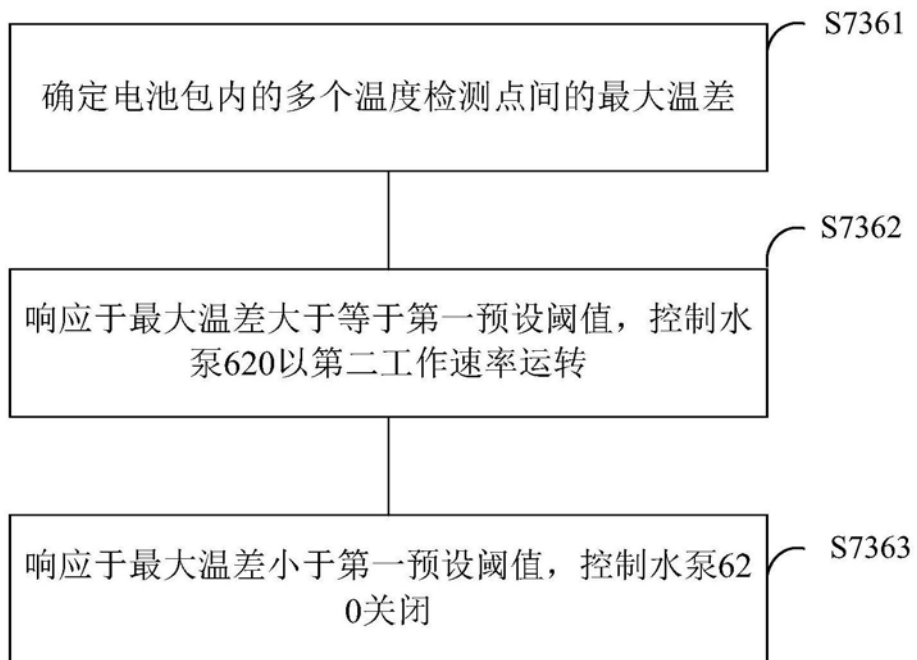


图12

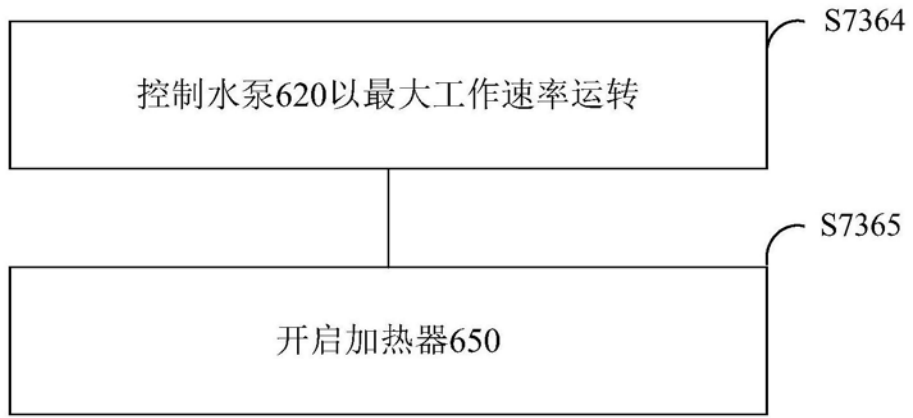


图13

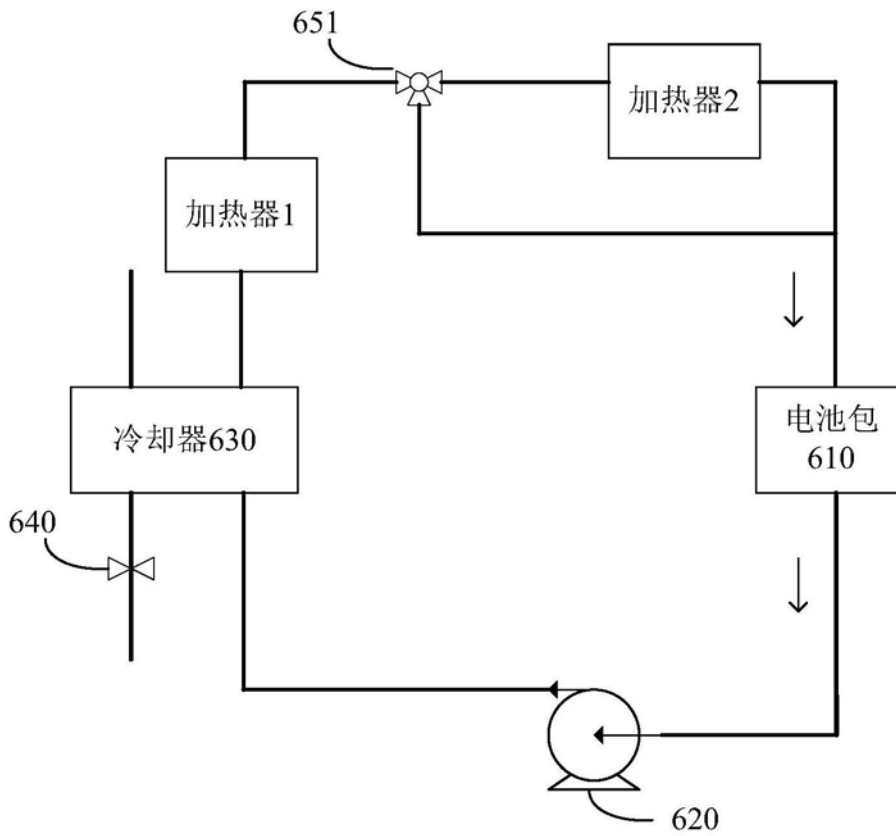


图14

1500

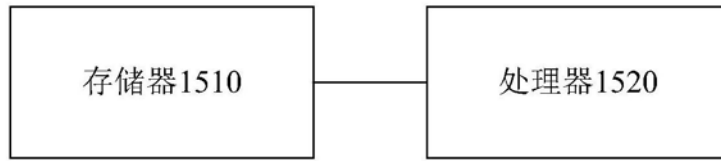


图15