



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111403843 A

(43)申请公布日 2020.07.10

(21)申请号 202010099920.9

(22)申请日 2020.02.18

(71)申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 李泉明 陈君 刘超鹏

(74)专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事务所(普通合伙) 44285

代理人 王仲凯

(51) Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

B60L 58/26(2019.01)

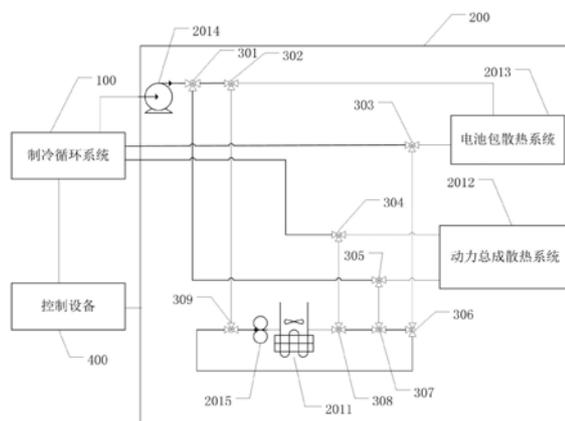
权利要求书6页 说明书16页 附图11页

(54)发明名称

一种车辆热管理系统和方法

(57)摘要

本申请实施例公开了一种车辆热管理系统和方法,用于实现动力总成和电池包分别独立散热,从而达到最节能工况。具体包括:制冷循环系统、冷却液循环系统和控制设备;冷却液循环系统包括冷却液循环前端散热器,动力总成散热系统,电池包散热系统,主路水泵,旁路水泵,以及阀组系统;制冷循环系统与主路水泵相连;动力总成散热系统与电池包散热系统通过主路水泵、旁路水泵和阀组系统组合共用制冷循环系统和冷却液循环前端散热器;控制设备根据环境温度和动力总成进口冷却液温度控制动力总成散热系统的散热模式,以及电池包散热系统的散热模式。



1. 一种车辆热管理系统,其特征在于,包括:

制冷循环系统、冷却液循环系统和控制设备;

所述冷却液循环系统包括冷却液循环前端散热器,动力总成散热系统,电池包散热系统,主路水泵,旁路水泵,以及阀组系统;

所述制冷循环系统与所述主路水泵相连;

所述动力总成散热系统与所述电池包散热系统通过所述主路水泵、所述旁路水泵和所述阀组系统组合共用所述制冷循环系统和所述冷却液循环前端散热器;

所述控制设备根据环境温度和动力总成进口冷却液温度控制所述动力总成散热系统的散热模式,以及所述电池包散热系统的散热模式,所述散热模式为自然散热或制冷散热,其中,所述自然散热为利用所述冷却液循环系统进行散热,所述制冷散热为利用所述制冷循环系统进行散热。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述控制设备根据环境温度和动力总成进口冷却液温度控制所述动力总成散热系统的散热模式,以及所述电池包散热系统的散热模式包括:

在所述环境温度低于第一预设阈值,且所述进口冷却液温度处于第一预设范围时,所述控制设备控制所述动力总成散热系统使用自然散热,并控制所述电池包散热系统使用自然散热;

在所述环境温度低于所述第一预设阈值,且所述进口冷却液温度处于第二预设范围时,所述控制设备控制所述动力总成散热系统使用制冷散热,并控制所述电池包散热系统使用自然散热;

在所述环境温度高于等于所述第一预设阈值,且所述进口冷却液温度处于所述第一预设范围时时,所述控制设备控制所述动力总成散热系统使用自然散热,并控制所述电池包散热系统使用制冷散热;

在所述环境温度高于等于所述第一预设阈值,且所述进口冷却液温度处于所述第二预设范围时,所述控制设备控制所述动力总成散热系统使用制冷散热,并控制所述电池包散热系统使用制冷散热;

其中,所述第一预设阈值为所述电池包正常工作的温度范围,所述第一预设范围为所述动力总成正常工作时所述进口冷却液温度的所需范围,所述第二预设范围为所述动力总成高扭矩高输出工作时所述进口冷却液温度的所需范围。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述控制设备控制所述动力总成散热系统使用自然散热,并控制所述电池包散热系统使用自然散热包括:

所述控制设备控制所述主路水泵关闭,所述旁路水泵开启,所述阀组系统使得所述冷却液循环前端散热器、所述旁路水泵、所述电池包散热系统和所述动力总成散热系统串联;

处于第一温度的冷却液通过所述冷却液循环前端散热器后变成处于第二温度的冷却液;

所述旁路水泵泵送所述处于第二温度的冷却液经过所述电池包散热系统,变成处于第三温度的冷却液;

所述旁路水泵泵送所述处于第三温度的冷却液经过所述动力总成散热系统,变成所述处于第一温度的冷却液;

所述旁路水泵泵送所述处于第一温度的冷却液至所述冷却液循环前端散热器；

其中，所述第一温度、所述第二温度和所述第三温度按照温度由高到低的排列顺序为：所述第一温度、所述第三温度、所述第二温度；

所述第一温度、所述第二温度和所述第三温度均指示温度范围。

4. 根据权利要求2所述的系统，其特征在于，所述控制设备控制所述动力总成散热系统使用制冷散热，并控制所述电池包散热系统使用自然散热包括：

所述制冷循环系统开启，所述主路水泵开启，所述旁路水泵开启，所述阀组系统使得所述冷却液循环前端散热器、所述旁路水泵、所述电池包散热系统串联，所述阀组系统使得所述动力总成散热系统、所述制冷循环系统和所述主路水泵串联，所述电池包散热系统和所述动力总成散热系统所处的支路并联；

处于第四温度的冷却液通过所述冷却液循环前端散热器后变成处于第五温度的冷却液；

所述旁路水泵泵送所述处于第五温度的冷却液经过所述电池包散热系统，变成所述处于第四温度的冷却液；

处于第六温度的冷却液经过所述制冷循环系统的制冷变成处于第七温度的冷却液；

所述主路水泵泵送所述处于第七温度的冷却液经过所述动力总成散热系统，变成所述处于第六温度的冷却液；

其中，所述第四温度大于所述第五温度，所述第六温度大于所述第七温度；

所述第四温度、所述第五温度、所述第六温度和所述第七温度均指示温度范围。

5. 根据权利要求2所述的系统，其特征在于，所述控制设备控制所述动力总成散热系统使用自然散热，并控制所述电池包散热系统使用制冷散热包括：

所述制冷循环系统开启，所述主路水泵开启，所述旁路水泵开启，所述阀组系统使得所述冷却液循环前端散热器、所述旁路水泵、所述动力总成散热系统串联，所述阀组系统使得所述电池包散热系统、所述制冷循环系统和所述主路水泵串联，所述电池包散热系统和所述动力总成散热系统所处的支路并联；

处于第八温度的冷却液通过所述冷却液循环前端散热器后变成处于第九温度的冷却液；

所述旁路水泵泵送所述处于第九温度的冷却液经过所述动力总成散热系统，变成所述处于第八温度的冷却液；

处于第十温度的冷却液经过所述制冷循环系统的制冷变成处于第十一温度的冷却液；

所述主路水泵泵送所述处于第十一温度的冷却液经过所述电池包散热系统，变成所述处于第十温度的冷却液；

其中，所述第八温度大于所述第九温度，所述第十温度大于所述第十一温度；

所述第八温度、所述第九温度、所述第十温度和所述第十一温度均指示温度范围。

6. 根据权利要求2所述的系统，其特征在于，所述控制设备控制所述动力总成散热系统使用制冷散热，并控制所述电池包散热系统使用制冷散热包括：

所述控制设备控制所述制冷循环系统开启，所述主路水泵开启，所述旁路水泵关闭，所述阀组系统使得所述动力总成散热系统、所述制冷循环系统和所述主路水泵串联，所述阀组系统使得所述电池包散热系统、所述制冷循环系统和所述主路水泵串联，所述电池包散

热系统和所述动力总成散热系统所处的支路并联；

冷却液经过所述制冷循环系统的制冷变成处于第十二温度的冷却液；

所述主路水泵泵送所述处于第十二温度的冷却液经过所述电池包散热系统，变成处于第十三温度的冷却液；

所述主路水泵泵送所述处于第十二温度的冷却液经过所述动力总成散热系统，变成所述处于第十四温度的冷却液；

所述主路水泵泵送所述处于第十三温度的冷却液和所述处于第十四温度的冷却液至所述制冷循环系统；

其中，所述第十三温度大于所述第十二温度，所述第十四温度大于所述第十二温度；

所述第十二温度、所述第十三温度和所述第十四温度均指示温度范围。

7. 根据权利要求6所述的系统，其特征在于，所述控制设备还控制所述旁路水泵开启，此时所述动力总成散热系统通过所述阀组系统与所述冷却液循环前端散热器、所述旁路水泵串联；

所述旁路水泵泵送所述处于第十四温度的冷却液的第一部分冷却液至所述冷却液循环前端散热器后变成所述处于第十二温度的冷却液；

所述主路水泵泵送所述处于第十四温度的冷却液的第二部分冷却液至所述制冷循环系统；

其中所述第一部分冷却液和所述第二部分冷却液之和等于经过所述动力总成散热系统的全部冷却液。

8. 根据权利要求7所述的系统，其特征在于，所述控制设备获取所述动力总成的进口冷却液温度；

所述控制设备根据所述进口冷却液温度控制所述旁路水泵的转速，所述旁路水泵的转速确定所述第一部分冷却液的体积。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的系统，其特征在于，所述制冷循环系统包括压缩机，冷凝器，电子膨胀阀，液冷蒸发器，储液干燥器；

所述冷却液循环系统还包括水箱。

10. 一种车辆热管理方法，应用于车辆热管理系统，所述车辆热管理系统包括制冷循环系统、冷却液循环系统和控制设备，所述冷却液循环系统包括冷却液循环前端散热器，动力总成散热系统，电池包散热系统，主路水泵，旁路水泵，以及阀组系统，所述制冷循环系统与所述主路水泵相连；所述动力总成散热系统与所述电池包散热系统通过所述主路水泵、所述旁路水泵和所述阀组系统组合共用所述制冷循环系统和所述冷却液循环前端散热器，其特征在于，包括：

所述控制设备获取环境温度、所述动力总成的工作转速、所述动力总成的输出扭矩以及电机控制器MCU电流；

所述控制设备根据所述环境温度、所述工作转速、所述输出扭矩以及所述MCU电流计算所述动力总成进口冷却液温度；

所述控制设备根据所述进口冷却液温度和所述环境温度控制所述动力总成散热系统的散热模式，以及所述电池包散热系统的散热模式，所述散热模式包括自然散热和制冷散热，其中，所述自然散热为利用所述冷却液循环系统进行散热，所述制冷散热为利用所述制

冷循环系统进行散热。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述控制设备根据所述进口冷却液温度和所述环境温度控制所述动力总成散热系统的散热模式,以及所述电池包散热系统的散热模式包括:

在所述环境温度低于第一预设阈值,且所述进口冷却液温度处于第一预设范围时,所述控制设备控制所述动力总成散热系统使用自然散热,并控制所述电池包散热系统使用自然散热;

在所述环境温度低于所述第一预设阈值,且所述进口冷却液温度处于第二预设范围时,所述控制设备控制所述动力总成散热系统使用制冷散热,并控制所述电池包散热系统使用自然散热;

在所述环境温度高于等于所述第一预设阈值,且所述进口冷却液温度处于所述第一预设范围时时,所述控制设备控制所述动力总成散热系统使用自然散热,并控制所述电池包散热系统使用制冷散热;

在所述环境温度高于等于所述第一预设阈值,且所述进口冷却液温度处于所述第二预设范围时,所述控制设备控制所述动力总成散热系统使用制冷散热,并控制所述电池包散热系统使用制冷散热;

其中,所述第一预设阈值所述电池包正常工作的温度范围,所述第一预设范围为所述动力总成普通工作时所述进口冷却液温度的所需范围,所述第二预设范围为所述动力总成高扭矩高输出工作时所述进口冷却液温度的所需范围。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述控制设备控制所述动力总成散热系统使用自然散热,并控制所述电池包散热系统使用自然散热包括:

所述控制设备控制所述主路水泵关闭,所述旁路水泵开启,所述阀组系统使得所述冷却液循环前端散热器、所述旁路水泵、所述电池包散热系统和所述动力总成散热系统串联;

处于第一温度的冷却液通过所述冷却液循环前端散热器后变成处于第二温度的冷却液;

所述旁路水泵泵送所述处于第二温度的冷却液经过所述电池包散热系统,变成处于第三温度的冷却液;

所述旁路水泵泵送所述处于第三温度的冷却液经过所述动力总成散热系统,变成所述处于第一温度的冷却液;

所述旁路水泵泵送所述处于第一温度的冷却液至所述冷却液循环前端散热器;

其中,所述第一温度、所述第二温度和所述第三温度按照温度由高到低的排列顺序为:所述第一温度、所述第三温度、所述第二温度;

所述第一温度、所述第二温度和所述第三温度均指示温度范围。

13. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述控制设备控制所述动力总成散热系统使用制冷散热,并控制所述电池包散热系统使用自然散热包括:

所述制冷循环系统开启,所述主路水泵开启,所述旁路水泵开启,所述阀组系统使得所述冷却液循环前端散热器、所述旁路水泵、所述电池包散热系统串联,所述阀组系统使得所述动力总成散热系统、所述制冷循环系统和所述主路水泵串联,所述电池包散热系统和所述动力总成散热系统所处的支路并联;

处于第四温度的冷却液通过所述冷却液循环前端散热器后变成处于第五温度的冷却液；

所述旁路水泵泵送所述处于第五温度的冷却液经过所述电池包散热系统，变成所述处于第四温度的冷却液；

处于第六温度的冷却液经过所述制冷循环系统的制冷变成处于第七温度的冷却液；

所述主路水泵泵送所述处于第七温度的冷却液经过所述动力总成散热系统，变成所述处于第六温度的冷却液；

其中，所述第四温度大于所述第五温度，所述第六温度大于所述第七温度；

所述第四温度、所述第五温度、所述第六温度和所述第七温度均指示温度范围。

14. 根据权利要求11所述的方法，其特征在于，所述控制设备控制所述动力总成散热系统使用自然散热，并控制所述电池包散热系统使用制冷散热包括：

所述制冷循环系统开启，所述主路水泵开启，所述旁路水泵开启，所述阀组系统使得所述冷却液循环前端散热器、所述旁路水泵、所述动力总成散热系统串联，所述阀组系统使得所述电池包散热系统、所述制冷循环系统和所述主路水泵串联，所述电池包散热系统和所述动力总成散热系统所处的支路并联；

处于第八温度的冷却液通过所述冷却液循环前端散热器后变成处于第九温度的冷却液；

所述旁路水泵泵送所述处于第九温度的冷却液经过所述动力总成散热系统，变成所述处于第八温度的冷却液；

处于第十温度的冷却液经过所述制冷循环系统的制冷变成处于第十一温度的冷却液；

所述主路水泵泵送所述处于第十一温度的冷却液经过所述电池包散热系统，变成所述处于第十温度的冷却液；

其中，所述第八温度大于所述第九温度，所述第十温度大于所述第十一温度；

所述第八温度、所述第九温度、所述第十温度和所述第十一温度均指示温度范围。

15. 根据权利要求11所述的方法，其特征在于，所述控制设备控制所述动力总成散热系统使用制冷散热，并控制所述电池包散热系统使用制冷散热包括：

所述控制设备控制所述主路水泵开启，所述旁路水泵关闭，所述阀组系统使得所述动力总成散热系统、所述制冷循环系统和所述主路水泵串联，所述阀组系统使得所述电池包散热系统、所述制冷循环系统和所述主路水泵串联，所述电池包散热系统和所述动力总成散热系统所处的支路并联；

冷却液经过所述制冷循环系统的制冷变成处于第十二温度的冷却液；

所述主路水泵泵送所述处于第十二温度的冷却液经过所述电池包散热系统，变成处于第十三温度的冷却液；

所述主路水泵泵送所述处于第十二温度的冷却液经过所述动力总成散热系统，变成所述处于第十四温度的冷却液；

所述主路水泵泵送所述处于第十三温度的冷却液和所述处于第十四温度的冷却液至所述制冷循环系统；

其中，所述第十三温度大于所述第十二温度，所述第十四温度大于所述第十二温度；

所述第十二温度、所述第十三温度和所述第十四温度均指示温度范围。

16. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述控制设备控制所述旁路水泵开启,此时所述动力总成散热系统通过所述阀组系统与所述冷却液循环前端散热器、所述旁路水泵串联;

所述旁路水泵泵送所述处于第十四温度的冷却液的第一部分冷却液至所述冷却液循环前端散热器后变成所述处于第十二温度的冷却液;

所述主路水泵泵送所述处于第十四温度的冷却液的第二部分冷却液至所述制冷循环系统;

其中所述第一部分冷却液和所述第二部分冷却液之和等于经过所述动力总成散热系统的全部冷却液。

17. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:所述控制设备获取所述动力总成的进口冷却液温度;

所述控制设备根据所述进口冷却液温度控制所述旁路水泵的转速,所述旁路水泵的转速确定所述第一部分冷却液的体积。

18. 一种电动车,其特征在于,包括动力总成、电池包以及权利要求1至9中任意一项所述的车辆热管理系统,所述车辆热管理系统用于对电池包以及动力总成进行散热。

## 一种车辆热管理系统和方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及汽车领域,尤其涉及一种车辆热管理系统和方法。

### 背景技术

[0002] 纯电动汽车已经开始逐步普及于市场,消费者对电动汽车的动力性能、驾驶乐趣的要求愈为严苛。为满足消费者某些特殊环境的使用需求,动力总成内电机朝着高转速、高扭矩输出的方向趋势发展。这种在正常驾驶场景下使用频率较低的高扭矩、高转速的输出需求,使得动力总成(包括电机(Electric Motor,EM)和电机控制器(Motor control Unit,MCU))以及电池包系统的峰值散热需求亦大幅度的增加,如何满足散热需求对热管理系统提出了巨大的挑战。

[0003] 目前的车辆热管理系统通常是电池包散热与动力总成散热串联,将从电池包出来的冷却液再进入到该动力总成进行散热,但是串联方式使得电池包与动力总成必须同冷、同热。

[0004] 由于电池包的舒适温度区间较窄,经过电池包的冷却液出口温度不宜过低,因此,动力总成的冷却液进液温度仍然受限于电池包,无法单独自然散热,达到最节能工况。

### 发明内容

[0005] 本申请实施例提供了一种车辆热管理系统和方法,用于实现动力总成和电池包可以同时制冷散热,动力总成或电池包单独制冷散热以及动力总成或电池包单独自然散热,从而达到最节能工况。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供一种车辆热管理系统,其具体包括:制冷循环系统、冷却液循环系统和控制设备;该冷却液循环系统包括冷却液循环前端散热器,动力总成散热系统,电池包散热系统,主路水泵,旁路水泵,以及阀组系统;该制冷循环系统与该主路水泵相连,从而实现该制冷循环系统通过该主路水泵将制冷后的冷却液泵送至该电池包散热系统和/或该动力总成散热系统;该动力总成散热系统与该电池包散热系统通过该主路水泵、该旁路水泵和该阀组系统组合共用该制冷循环系统和该冷却液循环前端散热器;该控制设备根据环境温度和动力总成进口冷却液温度控制该动力总成散热系统的散热模式,以及该电池包散热系统的散热模式。

[0007] 本实施例中,该动力总成进口冷却液温度是根据该动力总成的工作状态计算得到,而工作状态的参数包括该动力总成的转速、扭矩以及MCU电流等信息。具体来说,该动力总成进口冷却液温度也是用于指示进口冷却液的温度需要达到一定值,该动力总成散热系统才可以保证散热之后,动力总成的各个部件不会超温工作。

[0008] 本实施例提供的车辆热管理系统中,该制冷循环系统可以将冷却液进行冷冻处理,从而将该冷却液的温度降低至需求范围,而该冷却液循环系统可以通过自然散热将该冷却液的温度降低至需求范围。而该车辆热管理系统根据环境温度和该动力总成进口冷却液温度确定该电池包散热系统的散热模式,以及该动力总成散热系统的散热模式。即该动

力总成散热系统和该电池包散热系统可以独立采用不同的散热模式,也可以采用相同的散热模式,这样可以根据实际情况达到最节能工况。

[0009] 可选的,该控制设备根据环境温度和动力总成进口冷却液温度控制该动力总成散热系统的散热模式,以及该电池包散热系统的散热模式具体可以如下:

[0010] 在该环境温度低于第一预设阈值,且该进口冷却液温度处于第一预设范围时,该控制设备控制该动力总成散热系统使用自然散热模式,并控制该电池包散热系统也使用自然散热模式;

[0011] 在该环境温度低于该第一预设阈值,且该进口冷却液温度处于第二预设范围时,该控制设备控制该动力总成散热系统使用制冷散热模式,并控制该电池包散热系统使用自然散热模式;

[0012] 在该环境温度高于等于该第一预设阈值,且该进口冷却液温度处于该第一预设范围时,该控制设备控制该动力总成散热系统使用自然散热模式,并控制该电池包散热系统使用制冷散热模式;

[0013] 在该环境温度高于等于该第一预设阈值,且该进口冷却液温度处于该第二预设范围时,该控制设备控制该动力总成散热系统使用制冷散热模式,并控制该电池包散热系统使用制冷散热模式;

[0014] 其中,该第一预设阈值为该电池包正常工作时的温度范围,该第一预设范围为该动力总成散热系统普通工作模式时该进口冷却液温度的所需范围,该第二预设范围为该动力总成高扭矩高输出工作时该进口冷却液温度的所需范围。该动力总成高扭矩高输出工作通常是指车辆需要进行高速行驶或者需要爬坡等工作状态,而该动力总成的普通工作模式即与其相反的工作状态。

[0015] 本实施例中,该控制设备是根据环境温度来控制该电池包散热系统的散热模式,而该控制设备是根据该进口冷却液温度来控制该动力总成散热系统的散热模式,从而实现对该电池包散热系统和该动力总成散热系统的各自独立控制,从而达到最节能工况。

[0016] 基于上述方案,下面对电池包散热系统和动力总成散热系统的不同工况进行说明:

[0017] 一种工况下,该电池包散热系统和该动力总成散热系统均使用自然散热模式,具体如下:

[0018] 该控制设备控制该车辆热管理系统中的主路水泵关闭,该旁路水泵开启,而该阀组系统的开闭组合使得该冷却液循环前端散热器、该旁路水泵、该电池包散热系统和该动力总成散热系统串联;在一个循环中,处于第一温度的冷却液通过该冷却液循环前端散热器后变成处于第二温度的冷却液,此时该第二温度低于该第一温度;然后该旁路水泵泵送该处于第二温度的冷却液经过该电池包散热系统,变成处于第三温度的冷却液,此时该第三温度高于该第二温度;然后该旁路水泵泵送该处于该第三温度的冷却液经过该动力总成散热系统,变成该处于第一温度的冷却液,此时该第一温度高于该第三温度;最后该旁路水泵泵送该处于第一温度的冷却液至该冷却液循环前端散热器,然后经过该冷却液循环前端散热器之后,继续上述操作。可以理解的是,该第一温度、该第二温度、该第三温度均指示温度范围,比如该第三温度可以为该电池包的舒适温度区(比如60摄氏度至65摄氏度),该第二温度可以为15摄氏度至20摄氏度,该第一温度可以为90摄氏度至95摄氏度等等。即只要

该冷却液循环前端散热器可以满足该动力总成和该电池包不超温工作即可。

[0019] 一种工况下,该电池包散热系统使用自然散热模式,该动力总成散热系统使用制冷散热模式,具体如下:

[0020] 该控制设备控制该制冷循环系统开启,该主路水泵开启,该旁路水泵开启;该阀组系统通过各阀组的开闭组合使得该冷却液循环前端散热器、该旁路水泵、该电池包散热系统串联;该动力总成散热系统、该制冷循环系统和该主路水泵串联;该电池包散热系统和该动力总成散热系统所处的支路并联;在一个循环中,处于第四温度的冷却液通过该冷却液循环前端散热器后变成处于第五温度的冷却液;然后该旁路水泵泵送该处于第五温度的冷却液经过该电池包散热系统,变成该处于第四温度的冷却液,此时该第四温度大于该第五温度;然后该旁路水泵泵送该处于第四温度的冷却液至该冷却液前端散热器,然后经过该冷却液循环前端散热器之后,继续上述操作。同时,在一个循环中,该处于第六温度的冷却液经过该制冷循环系统的制冷变成处于第七温度的冷却液;该主路水泵泵送该处于第七温度的冷却液至该动力总成散热系统,变成该处于第六温度的冷却液;然后该主路水泵泵送该处于第六温度的冷却液至该制冷循环系统,经过该制冷循环系统之后,继续上述操作。可以理解的是,本实施例中的该第四温度、该第五温度、第六温度和该第七温度均指示温度范围。本工况中,由于车辆进行高扭矩高输出的工作模式,导致该自然散热无法满足该动力总成散热系统对该动力总成的散热,因此该动力总成散热系统切换至制冷散热;而当前环境温度适宜,自然散热即可以完成对该电池包的散热需求,因此该电池包散热系统使用自然散热,这样可以有效的节省制冷功耗。

[0021] 一种工况下,该电池包散热系统使用制冷散热模式,该动力总成散热系统使用自然散热模式,具体如下:

[0022] 该控制设备控制该制冷循环系统开启,该主路水泵开启,该旁路水泵开启,该阀组系统中各阀组的开闭组合使得该冷却液循环前端散热器、该旁路水泵、该动力总成散热系统串联;该电池包散热系统、该制冷循环系统和该主路水泵串联;该电池包散热系统与该动力总成散热系统所处的支路并联;在一个循环中,处于第八温度的冷却液通过该冷却液循环前端散热器后变成处于第九温度的冷却液;然后该旁路水泵泵送该处于第九温度的冷却液经过该动力总成散热系统,变成该处于第八温度的冷却液;然后该旁路水泵将该处于第八温度的冷却液泵送到该冷却液循环前端散热器后,继续进行上一操作。同时,在一个循环中,处于第十温度的冷却液经过该制冷循环系统的制冷之后变成处于第十一温度的冷却液,此时该第十一温度低于该第十温度;然后该主路水泵泵送该处于第十一温度的冷却液经过该电池包散热系统,变成该处于第十温度的冷却液;然后该主路水泵泵送该处于第十温度的冷却液至该制冷循环系统,然后继续上一操作。可以理解的是,本实施例中的该第八温度、该第九温度、该第十温度和该第十一温度均指示温度范围。本工况中,由于环境温度过高,该自然散热无法满足该电池包散热系统对该电池包的散热,因此该电池包散热系统切换至制冷散热,而该动力总成处于普通工作模式,自然散热即可以完成对该动力总成的各部件的散热需求,因此该动力总成散热系统使用自然散热,这样可以有效的节省制冷功耗。

[0023] 一种工况下,该电池包散热系统使用制冷散热模式,该动力总成散热系统使用制冷散热模式,具体如下:

[0024] 该控制设备控制该制冷循环系统开启,该主路水泵开启,该旁路水泵关闭,该阀组系统中各阀组的开闭组合使得该动力总成散热系统、该制冷循环系统和该主路水泵串联,该阀组系统使得该电池包散热系统、该制冷循环系统和该主路水泵串联,该电池包散热系统和该动力总成散热系统所处的支路并联;在一个循环中,冷却液经过该制冷循环系统的制冷变成处于第十二温度的冷却液;然后该主路水泵泵送该处于第十二温度的冷却液经过该电池包散热系统,变成处于第十三温度的冷却液,其中,该第十三温度大于该第十二温度;同时该主路水泵泵送该处于第十二温度的冷却液经过该动力总成散热系统,变成处于第十四温度的冷却液,其中该第十四温度大于该第十二温度;然后该主路水泵分别泵送该处于第十三温度的冷却液和该处于第十四温度的冷却液至该制冷循环系统,然后继续上述操作。可以理解的是,本实施例中的该第十二温度、该第十三温度和该第十四温度均指示温度范围。本工况中,由于环境温度过高,该自然散热无法满足该电池包散热系统对该电池包的散热,因此该电池包散热系统切换至制冷散热,而该动力总成处于高扭矩高输出的工作模式,该自然散热无法满足该动力总成的各部件的散热需求,因此该动力总成散热系统切换至制冷散热,这样可以有效的保证车辆内各部件不会超温工作。

[0025] 在该工况下,该控制设备还可控制该旁路水泵开启,此时该动力总成散热系统通过该阀组系统与该冷却液循环前端散热器、该旁路水泵串联;该旁路水泵泵送该处于第十四温度的冷却液的第一部分冷却液至该冷却液循环前端散热器后变成该处于第十二温度的冷却液;然后该旁路水泵泵送该处于第十二温度的冷却液至该动力总成散热系统,并重复上述操作;该主路水泵泵送该处于第十四温度的第二部分冷却液至该制冷循环系统,然后制冷得到该处于第十二温度的冷却液之后,将该处于第十二温度的冷却液泵送到该动力总成散热系统,并重复上述操作,该第一部分冷却液与该第二部分冷却液体积之和等于经过该动力总成散热系统的全部冷却液的体积。在此方案中,该控制设备在通过该旁路水泵泵送该第一部分冷却液时,还需要根据该动力总成的进口冷却液温度控制该旁路水泵的转速,从而控制该第一部分冷却液的体积。在本工况中,该控制设备可控制该动力总成的大部分热量采用自然散热的方式排放到空气中,从而实现节约制冷循环系统的制冷能耗。

[0026] 基于上述方案,可选的,该制冷循环系统具体可以包括压缩机,冷凝器,电子膨胀阀,液冷蒸发器,储液干燥器,从而实现蒸汽压缩制冷循环效果。而该冷却液循环系统中还包括水箱,该水箱用于补充该冷却液的损耗。

[0027] 第二方面,本申请实施例提供一种车辆热管理方法,其应用于该第一方面所描述的车辆热管理系统中,具体如下:该控制设备获取环境温度、该动力总成的工作转速、该动力总成的输出扭矩以及电机控制器MCU电流;该控制设备根据该环境温度、该工作转速、该输出扭矩以及该MCU电流计算该动力总成进口冷却液温度;该控制设备根据该进口冷却液温度和该环境温度控制该动力总成散热系统与该电池包散热系统的散热模式,该散热模式包括自然散热和制冷散热,其中,该自然散热为利用该冷却液循环系统进行散热,该制冷散热为利用该制冷循环系统进行散热。

[0028] 本实施例中,该动力总成进口冷却液温度是根据该动力总成的工作状态计算得到,而工作状态的参数包括该动力总成的转速、扭矩以及MCU电流等信息。具体来说,该动力总成进口冷却液温度也是用于指示进口冷却液的温度需要达到一定值,该动力总成散热系统才可以保证散热之后,动力总成的各个部件不会超温工作。

[0029] 本实施例提供的车辆热管理系统中,该制冷循环系统可以将冷却液进行冷冻处理,从而将该冷却液的温度降低至需求范围,而该冷却液循环系统可以通过自然散热将该冷却液的温度降低至需求范围。该控制设备根据环境温度和该动力总成进口冷却液温度确定该电池包散热系统的散热模式,以及该动力总成散热系统的散热模式。即该动力总成散热系统和该电池包散热系统可以独立采用不同的散热模式,也可以采用相同的散热模式,这样可以根据实际情况达到最节能工况。

[0030] 可选的,该控制设备根据环境温度和动力总成进口冷却液温度控制该动力总成散热系统的散热模式,以及该电池包散热系统的散热模式具体可以如下:

[0031] 在该环境温度低于第一预设阈值,且该进口冷却液温度处于第一预设范围时,该控制设备控制该动力总成散热系统使用自然散热模式,并控制该电池包散热系统也使用自然散热模式;

[0032] 在该环境温度低于该第一预设阈值,且该进口冷却液温度处于第二预设范围时,该控制设备控制该动力总成散热系统使用制冷散热模式,并控制该电池包散热系统使用自然散热模式;

[0033] 在该环境温度高于等于该第一预设阈值,且该进口冷却液温度处于该第一预设范围时,该控制设备控制该动力总成散热系统使用自然散热模式,并控制该电池包散热系统使用制冷散热模式;

[0034] 在该环境温度高于等于该第一预设阈值,且该进口冷却液温度处于该第二预设范围时,该控制设备控制该动力总成散热系统使用制冷散热模式,并控制该电池包散热系统使用制冷散热模式;

[0035] 其中,该第一预设阈值为该电池包正常工作时的温度范围,该第一预设范围为该动力总成散热系统普通工作模式时该进口冷却液温度的所需范围,该第二预设范围为该动力总成高扭矩高输出工作时该进口冷却液温度的所需范围。该动力总成高扭矩高输出工作通常是指车辆需要进行高速行驶或者需要爬坡等工作状态,而该动力总成的普通工作模式即与其相反的工作状态。

[0036] 本实施例中,该控制设备是根据环境温度来控制该电池包散热系统的散热模式,而该控制设备是根据该进口冷却液温度来控制该动力总成散热系统的散热模式,从而实现对该电池包散热系统和该动力总成散热系统的各自独立控制,从而达到最节能工况。

[0037] 基于上述方案,下面对电池包散热系统和动力总成散热系统的不同工况进行说明:

[0038] 一种工况下,该电池包散热系统和该动力总成散热系统均使用自然散热模式,具体如下:

[0039] 该控制设备控制该车辆热管理系统中的主路水泵关闭,该旁路水泵开启,而该阀组系统的开闭组合使得该冷却液循环前端散热器、该旁路水泵、该电池包散热系统和该动力总成散热系统串联;在一个循环中,处于第一温度的冷却液通过该冷却液循环前端散热器后变成处于第二温度的冷却液,此时该第二温度低于该第一温度;然后该旁路水泵泵送该处于第二温度的冷却液经过该电池包散热系统,变成处于第三温度的冷却液,此时该第三温度高于该第二温度;然后该旁路水泵泵送该处于该第三温度的冷却液经过该动力总成散热系统,变成该处于第一温度的冷却液,此时该第一温度高于该第三温度;最后该旁路水

泵泵送该处于第一温度的冷却液至该冷却液循环前端散热器,然后经过该冷却液循环前端散热器之后,继续上述操作。可以理解的是,该第一温度、该第二温度、该第三温度均指示温度范围,比如该第三温度可以为该电池包的舒适温度区(比如60摄氏度至65摄氏度),该第二温度可以为15摄氏度至20摄氏度,该第一温度可以为90摄氏度至95摄氏度等等。即只要该冷却液循环前端散热器可以满足该动力总成和该电池包不超温工作即可。

[0040] 一种工况下,该电池包散热系统使用自然散热模式,该动力总成散热系统使用制冷散热模式,具体如下:

[0041] 该控制设备控制该制冷循环系统开启,该主路水泵开启,该旁路水泵开启;该阀组系统通过各阀组的开闭组合使得该冷却液循环前端散热器、该旁路水泵、该电池包散热系统串联;该动力总成散热系统、该制冷循环系统和该主路水泵串联;该电池包散热系统和该动力总成散热系统所处的支路并联;在一个循环中,处于第四温度的冷却液通过该冷却液循环前端散热器后变成处于第五温度的冷却液;然后该旁路水泵泵送该处于第五温度的冷却液经过该电池包散热系统,变成该处于第四温度的冷却液,此时该第四温度大于该第五温度;然后该旁路水泵泵送该处于第四温度的冷却液至该冷却液前端散热器,然后经过该冷却液循环前端散热器之后,继续上述操作。同时,在一个循环中,该处于第六温度的冷却液经过该制冷循环系统的制冷变成处于第七温度的冷却液;该主路水泵泵送该处于第七温度的冷却液至该动力总成散热系统,变成该处于第六温度的冷却液;然后该主路水泵泵送该处于第六温度的冷却液至该制冷循环系统,经过该制冷循环系统之后,继续上述操作。可以理解的是,本实施例中的该第四温度、该第五温度、第六温度和该第七温度均指示温度范围。本工况中,由于车辆进行高扭矩高输出的工作模式,导致该自然散热无法满足该动力总成散热系统对该动力总成的散热,因此该动力总成散热系统切换至制冷散热;而当前环境温度适宜,自然散热即可以完成对该电池包的散热需求,因此该电池包散热系统使用自然散热,这样可以有效的节省制冷功耗。

[0042] 一种工况下,该电池包散热系统使用制冷散热模式,该动力总成散热系统使用自然散热模式,具体如下:

[0043] 该控制设备控制该制冷循环系统开启,该主路水泵开启,该旁路水泵开启,该阀组系统中各阀组的开闭组合使得该冷却液循环前端散热器、该旁路水泵、该动力总成散热系统串联;该电池包散热系统、该制冷循环系统和该主路水泵串联;该电池包散热系统与该动力总成散热系统所处的支路并联;在一个循环中,处于第八温度的冷却液通过该冷却液循环前端散热器后变成处于第九温度的冷却液;然后该旁路水泵泵送该处于第九温度的冷却液经过该动力总成散热系统,变成该处于第八温度的冷却液;然后该旁路水泵将该处于第八温度的冷却液泵送到该冷却液循环前端散热器后,继续进行上一操作。同时,在一个循环中,处于第十温度的冷却液经过该制冷循环系统的制冷之后变成处于第十一温度的冷却液,此时该第十一温度低于该第十温度;然后该主路水泵泵送该处于第十一温度的冷却液经过该电池包散热系统,变成该处于第十温度的冷却液;然后该主路水泵泵送该处于第十温度的冷却液至该制冷循环系统,然后继续上一操作。可以理解的是,本实施例中的该第八温度、该第九温度、该第十温度和该第十一温度均指示温度范围。本工况中,由于环境温度过高,该自然散热无法满足该电池包散热系统对该电池包的散热,因此该电池包散热系统切换至制冷散热,而该动力总成处于普通工作模式,自然散热即可以完成对该动力总成的

各部件的散热需求,因此该动力总成散热系统使用自然散热,这样可以有效的节省制冷功耗。

[0044] 一种工况下,该电池包散热系统使用制冷散热模式,该动力总成散热系统使用制冷散热模式,具体如下:

[0045] 该控制设备控制该制冷循环系统开启,该主路水泵开启,该旁路水泵关闭,该阀组系统中各阀组的开闭组合使得该动力总成散热系统、该制冷循环系统和该主路水泵串联,该阀组系统使得该电池包散热系统、该制冷循环系统和该主路水泵串联,该电池包散热系统和该动力总成散热系统所处的支路并联;在一个循环中,冷却液经过该制冷循环系统的制冷变成处于第十二温度的冷却液;然后该主路水泵泵送该处于第十二温度的冷却液经过该电池包散热系统,变成处于第十三温度的冷却液,其中,该第十三温度大于该第十二温度;同时该主路水泵泵送该处于第十二温度的冷却液经过该动力总成散热系统,变成处于第十四温度的冷却液,其中该第十四温度大于该第十二温度;然后该主路水泵分别泵送该处于第十三温度的冷却液和该处于第十四温度的冷却液至该制冷循环系统,然后继续上述操作。可以理解的是,本实施例中的该第十二温度、该第十三温度和该第十四温度均指示温度范围。本工况中,由于环境温度过高,该自然散热无法满足该电池包散热系统对该电池包的散热,因此该电池包散热系统切换至制冷散热,而该动力总成处于高扭矩高输出的工作模式,该自然散热无法满足该动力总成的各部件的散热需求,因此该动力总成散热系统切换至制冷散热,这样可以有效的保证车辆内各部件不会超温工作。

[0046] 在该工况下,该控制设备还可控制该旁路水泵开启,此时该动力总成散热系统通过该阀组系统与该冷却液循环前端散热器、该旁路水泵串联;该旁路水泵泵送该处于第十四温度的冷却液的第一部分冷却液至该冷却液循环前端散热器后变成该处于第十二温度的冷却液;然后该旁路水泵泵送该处于第十二温度的冷却液至该动力总成散热系统,并重复上述操作;该主路水泵泵送该处于第十四温度的第二部分冷却液至该制冷循环系统,然后制冷得到该处于第十二温度的冷却液之后,将该处于第十二温度的冷却液泵送到该动力总成散热系统,并重复上述操作,该第一部分冷却液与该第二部分冷却液体积之和等于经过该动力总成散热系统的全部冷却液的体积。在此方案中,该控制设备在通过该旁路水泵泵送该第一部分冷却液时,还需要根据该动力总成的进口冷却液温度控制该旁路水泵的转速,从而控制该第一部分冷却液的体积。在本工况中,该控制设备可控制该动力总成的大部分热量采用自然散热的方式排放到空气中,从而实现节约制冷循环系统的制冷能耗。

[0047] 基于上述方案,可选的,该制冷循环系统具体可以包括压缩机,冷凝器,电子膨胀阀,液冷蒸发器,储液干燥器,从而实现蒸汽压缩制冷循环效果。而该冷却液循环系统中还包括水箱,该水箱用于补充该冷却液的损耗。

[0048] 第三方面,本申请实施例提供一种电动车,该电动车包括电池包、动力总成以及上述第一方面所述的车辆热管理系统,其中该车辆热管理系统用于对该电池包以及动力总成进行散热。同时,该车辆热管理系统还可以应用于上述第二方面所述的车辆热管理方法。

## 附图说明

[0049] 图1为电池包与动力总成串联散热的一个示例性方案图;

[0050] 图2为电池包与动力总成串联散热的另一个示例性方案图;

- [0051] 图3为本申请实施例中车辆热管理系统的一个实施例示意图；
- [0052] 图4为本申请实施例中车辆热管理系统的另一个实施例示意图；
- [0053] 图5为本申请实施例中车辆热管理系统的一种工况散热回路示意图；
- [0054] 图6为本申请实施例中车辆热管理系统的一种工况的散热拓扑示意图；
- [0055] 图7为本申请实施例中车辆热管理系统的另一种工况散热回路示意图；
- [0056] 图8为本申请实施例中车辆热管理系统的另一种工况的散热拓扑示意图；
- [0057] 图9为本申请实施例中车辆热管理系统的另一种工况散热回路示意图；
- [0058] 图10为本申请实施例中车辆热管理系统的另一种工况的散热拓扑示意图；
- [0059] 图11为本申请实施例中车辆热管理系统的另一种工况散热回路示意图；
- [0060] 图12为本申请实施例中车辆热管理系统的另一种工况的散热拓扑示意图；
- [0061] 图13为本申请实施例中车辆热管理系统的另一种工况散热回路示意图；
- [0062] 图14为本申请实施例中车辆热管理系统的另一种工况的散热拓扑示意图；
- [0063] 图15为本申请实施例动力总成散热时的控制策略流程图；
- [0064] 图16为本申请实施例中电池包散热时的控制策略流程图。

### 具体实施方式

[0065] 本申请实施例提供了一种车辆热管理系统和方法,用于实现动力总成和电池包可以同时制冷散热,动力总成或电池包单独制冷散热以及动力总成或电池包单独自然散热,从而达到最节能工况。

[0066] 本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示或描述的内容以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0067] 纯电动汽车已经开始逐步普及于市场,消费者对电动汽车的动力性能、驾驶乐趣的要求愈为严苛。为满足消费者某些特殊环境的使用需求,动力总成内电机朝着高转速、高扭矩输出的方向趋势发展。这种在正常驾驶场景下使用频率较低的高扭矩、高转速的输出需求,使得动力总成(EM和MCU)以及电池包系统的峰值散热需求亦大幅度的增加,如何满足散热需求对热管理系统提出了巨大的挑战。目前的车辆热管理系统可以如图1和如图2所示的散热模式,由图1和图2所示的散热模式可知,目前通常是电池包散热与动力总成散热串联,将从电池包出来的冷却液再进入到该动力总成进行散热,但是串联方式使得电池包与动力总成必须同冷、同热。由于电池包的舒适温度区间较窄,经过电池包的冷却液出口温度不宜过低,因此,动力总成的冷却液进液温度仍然受限于电池包,无法单独自然散热,达到最节能工况。

[0068] 为了解决这一问题,本申请实施例提供如下车辆热管理系统,具体请参阅图3所示,其具体包括:制冷循环系统100、冷却液循环系统200、阀组系统300(包括阀门301至阀门309)和控制设备400;该冷却液循环系统200包括冷却液循环前端散热器2011,动力总成散

热系统2012,电池包散热系统2013,主路水泵2014,旁路水泵2015;该制冷循环系统100与该主路水泵2014相连,从而实现该制冷循环系统100通过该主路水泵2014将制冷后的冷却液泵送至该电池包散热系统2013和/或该动力总成散热系统2012;该动力总成散热系统2012与该电池包散热系统2013通过该主路水泵2014、该旁路水泵2015和该阀组系统300组合共用该制冷循环系统100和该冷却液循环前端散热器2011;该控制设备400根据环境温度和动力总成进口冷却液温度控制该动力总成散热系统2012的散热模式,以及该电池包散热系统2013的散热模式。

[0069] 可以理解的是,本申请实施例中,该车辆热管理系统中的制冷循环系统的一种示例性结构包括:压缩机、冷凝器、电子膨胀阀、蒸发器、储液干燥器。而该冷却液循环系统中还可以包括水箱。因此该车辆热管理系统的一个示例性结构可以如图4所示,该车辆热管理系统包括:制冷循环系统100,冷却液循环系统200、阀组系统300(包括阀门301至阀门309)和控制设备400。其中该制冷压缩系统100包括:压缩机1011,冷凝器1012,电子膨胀阀1013,蒸发器1014,储液干燥器1015;该冷却液循环系统200包括:冷却液循环前端散热器2011,动力总成散热系统2012,电池包散热系统2013,主路水泵2014,旁路水泵2015和水箱2016。而该电池包散热系统2013中包括多个电池包,该动力总成散热系统2012中包括逆变器、油冷器以及电机等部件。

[0070] 下面基于该图4所示的车辆热管理系统,对其工作模式进行说明:

[0071] 一种工况下,该电池包散热系统和该动力总成散热系统均使用自然散热模式,其散热回路如图5所示:

[0072] 该控制设备400控制该车辆热管理系统中的主路水泵2014关闭,该旁路水泵2015开启。此时该阀组系统300的各个阀门的开闭逻辑如表1所示:

[0073] 表1

| 阀门  | 左阀口 | 上阀口 | 右阀口 | 下阀口 |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 301 | 随意  | -   | 随意  | 随意  |
| 302 | 关   | -   | 开   | 开   |
| 303 | 关   | -   | 开   | 开   |
| 304 | 关   | -   | 开   | 开   |
| 305 | 关   | -   | 开   | 开   |
| 306 | 开   | 开   | -   | 关   |
| 307 | 关   | 开   | 开   | -   |
| 308 | 开   | 开   | 关   | -   |
| 309 | 关   | 开   | 开   | -   |

[0074]

[0075] 可以理解的是,表中“-”用于表示该阀门没有该阀口。根据表1所述的阀门开闭逻辑可知,此时该冷却液循环前端散热器2011、该旁路水泵2015、该电池包散热系统2013和该动力总成散热系统2012串联,即该电池包散热系统与该动力总成散热系统的散热拓扑关系可经如图6所示。在一个循环中,处于第一温度的冷却液通过该冷却液循环前端散热器后变成处于第二温度的冷动液,此时该第二温度低于该第一温度;然后该旁路水泵泵送该处于第二温度的冷却液经过该电池包散热系统,变成处于第三温度的冷却液,此时该第三温度高于该第二温度;然后该旁路水泵泵送该处于该第三温度的冷却液经过该动力总成散热系统,变成该处于第一温度的冷却液,此时该第一温度高于该第三温度;最后该旁路水泵泵送该处于第一温度的冷却液至该冷却液循环前端散热器,然后经过该冷却液循环前端散热器之后,继续上述操作。可以理解的是,该第一温度、该第二温度、该第三温度均指示温度范围,比如该第三温度可以为该电池包的舒适温度区(比如60摄氏度至65摄氏度),该第二温度可以为15摄氏度至20摄氏度,该第一温度可以为90摄氏度至95摄氏度等等。即只要该冷却液循环前端散热器可以满足该动力总成和该电池包不超温工作即可。

[0076] 一种工况下,该电池包散热系统使用自然散热模式,该动力总成散热系统使用制冷散热模式,其散热回路如图7所示:

[0077] 该控制设备400控制该制冷循环系统100开启,该主路水泵2014开启,该旁路水泵2015开启。此时该阀组系统300的各个阀门的开闭逻辑如表2所示:

[0078] 表2

| 阀门  | 左阀口 | 上阀口 | 右阀口 | 下阀口 |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 301 | 开   | -   | 关   | 开   |
| 302 | 关   | -   | 开   | 开   |
| 303 | 关   | -   | 开   | 开   |
| 304 | 开   | -   | 开   | 关   |
| 305 | 开   | -   | 开   | 关   |
| 306 | 开   | 开   | -   | 关   |
| 307 | 开   | 关   | 开   | -   |
| 308 | 开   | 关   | 开   | -   |
| 309 | 关   | 开   | 开   | -   |

[0079]

[0080] 可以理解的是,表中“-”用于表示该阀门没有该阀口。根据表2所示的阀门的开闭逻辑可知,该冷却液循环前端散热器2011、该旁路水泵2015、该电池包散热系统2013串联;该动力总成散热系统2012、该制冷循环系统100和该主路水泵2014串联;该电池包散热系统2013和该动力总成散热系统2012所处的支路并联,即该电池包散热系统与该动力总成散热系统的散热拓扑关系可经如图8所示。在一个循环中,处于第四温度的冷却液通过该冷却液循环前端散热器后变成处于第五温度的冷却液;然后该旁路水泵泵送该处于第五温度的冷却液经过该电池包散热系统,变成该处于第四温度的冷却液,此时该第四温度大于该第五温度;然后该旁路水泵泵送该处于第四温度的冷却液至该冷却液前端散热器,然后经过该冷却液循环前端散热器之后,继续上述操作。同时,在一个循环中,该处于第六温度的冷却液经过该制冷循环系统的制冷变成处于第七温度的冷却液;该主路水泵泵送该处于第七温度的冷却液至该动力总成散热系统,变成该处于第六温度的冷却液;然后该主路水泵泵送该处于第六温度的冷却液至该制冷循环系统,经过该制冷循环系统之后,继续上述操作。可以理解的是,本实施例中的该第四温度、该第五温度、第六温度和该第七温度均指示温度范围。本工况中,由于车辆进行高扭矩高输出的工作模式,导致该自然散热无法满足该动力总成散热系统对该动力总成的散热,因此该动力总成散热系统切换至制冷散热;而当前环境温度适宜,自然散热即可以完成对该电池包的散热需求,因此该电池包散热系统使用自然散热,这样可以有效的节省制冷功耗。

[0081] 一种工况下,该电池包散热系统使用制冷散热模式,该动力总成散热系统使用自然散热模式,其散热回路如图9所示:

[0082] 该控制设备400控制该制冷循环系统100开启,该主路水泵2014开启,该旁路水泵

2015开启,该阀组系统300中各阀组的开闭逻辑如表3所示:

[0083] 表3

| 阀门  | 左阀口 | 上阀口 | 右阀口 | 下阀口 |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 301 | 开   | -   | 开   | 关   |
| 302 | 开   | -   | 开   | 关   |
| 303 | 开   | -   | 开   | 关   |
| 304 | 关   | -   | 开   | 开   |
| 305 | 关   | -   | 开   | 开   |
| 306 | 开   | 关   | -   | 开   |
| 307 | 关   | 开   | 开   | -   |
| 308 | 开   | 开   | 关   | -   |
| 309 | 开   | 关   | 开   | -   |

[0085] 可以理解的是,表中“-”用于表示该阀门没有该阀口。根据表3所示的阀门的开闭逻辑可知,该冷却液循环前端散热器2011、该旁路水泵2015、该动力总成散热系统2012串联;该电池包散热系统2013、该制冷循环系统100和该主路水泵2014串联;该电池包散热系统2013与该动力总成散热系统2012所处的支路并联,即该电池包散热系统与该动力总成散热系统的散热拓扑关系可经如图10所示。在一个循环中,处于第八温度的冷却液通过该冷却液循环前端散热器后变成处于第九温度的冷却液;然后该旁路水泵泵送该处于第九温度的冷却液经过该动力总成散热系统,变成该处于第八温度的冷却液;然后该旁路水泵将该处于第八温度的冷却液泵送到该冷却液循环前端散热器后,继续进行上一操作。同时,在一个循环中,处于第十温度的冷却液经过该制冷循环系统的制冷之后变成处于第十一温度的冷却液,此时该第十一温度低于该第十温度;然后该主路水泵泵送该处于第十一温度的冷却液经过该电池包散热系统,变成该处于第十温度的冷却液;然后该主路水泵泵送该处于第十温度的冷却液至该制冷循环系统,然后继续上一操作。可以理解的是,本实施例中的该第八温度、该第九温度、该第十温度和该第十一温度均指示温度范围。本工况中,由于环境温度过高,该自然散热无法满足该电池包散热系统对该电池包的散热,因此该电池包散热系统切换至制冷散热,而该动力总成处于普通工作模式,自然散热即可以完成对该动力总成的各部件的散热需求,因此该动力总成散热系统使用自然散热,这样可以有效的节省制冷功耗。

[0086] 一种工况下,该电池包散热系统使用制冷散热模式,该动力总成散热系统使用制

冷散热模式,其散热回路如图11所示:

[0087] 该控制设备400控制该制冷循环系统100开启,该主路水泵2014开启,该旁路水泵2015关闭,该阀组系统300中各阀组的开闭逻辑如表4所示:

[0088] 表4

| 阀门  | 左阀口 | 上阀口 | 右阀口 | 下阀口 |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 301 | 开   | -   | 开   | 开   |
| 302 | 开   | -   | 开   | 关   |
| 303 | 开   | -   | 开   | 关   |
| 304 | 开   | -   | 开   | 关   |
| 305 | 开   | -   | 开   | 关   |
| 306 | 随意  | 随意  | -   | 随意  |
| 307 | 随意  | 随意  | 随意  | -   |
| 308 | 随意  | 随意  | 随意  | -   |
| 309 | 随意  | 随意  | 随意  | -   |

[0090] 可以理解的是,表中“-”用于表示该阀门没有该阀口。根据表4所示的阀门的开闭逻辑可知,该动力总成散热系统2012、该制冷循环系统100和该主路水泵2014串联;该电池包散热系统2013、该制冷循环系统100和该主路水泵2014串联;该电池包散热系统2013和该动力总成散热系统2012所处的支路并联,即该电池包散热系统与该动力总成散热系统的散热拓扑关系可经如图12所示。在一个循环中,冷却液经过该制冷循环系统的制冷变成处于第十二温度的冷却液;然后该主路水泵泵送该处于第十二温度的冷却液经过该电池包散热系统,变成处于第十三温度的冷却液,其中,该第十三温度大于该第十二温度;同时该主路水泵泵送该处于第十二温度的冷却液经过该动力总成散热系统,变成处于第十四温度的冷却液,其中该第十四温度大于该第十二温度;然后该主路水泵分别泵送该处于第十三温度的冷却液和该处于第十四温度的冷却液至该制冷循环系统,然后继续上述操作。可以理解的是,本实施例中的该第十二温度、该第十三温度和该第十四温度均指示温度范围。本工况中,由于环境温度过高,该自然散热无法满足该电池包散热系统对该电池包的散热,因此该电池包散热系统切换至制冷散热,而该动力总成处于高扭矩高输出的工作模式,该自然散热无法满足该动力总成的各部件的散热需求,因此该动力总成散热系统切换至制冷散热,这样可以有效的保证车辆内各部件不会超温工作。

[0091] 在图11所示的散热回路中,该控制设备400还可控制该旁路水泵2015开启,此时该

车辆热管理系统的散热回路如图13所示,而该阀组系统300的各阀门的开闭逻辑如表5所示:

[0092] 表5

| 阀门  | 左阀口 | 上阀口 | 右阀口 | 下阀口 |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 301 | 开   | -   | 开   | 开   |
| 302 | 开   | -   | 开   | 关   |
| 303 | 开   | -   | 开   | 关   |
| 304 | 开   | -   | 开   | 开   |
| 305 | 开   | -   | 开   | 开   |
| 306 | 开   | 关   | -   | 开   |
| 307 | 关   | 开   | 开   | -   |
| 308 | 开   | 开   | 关   | -   |
| 309 | 开   | 关   | 开   | -   |

[0094] 可以理解的是,表中“-”用于表示该阀门没有该阀口。此时该动力总成散热系统2012通过该阀组系统300与该冷却液循环前端散热器2011、该旁路水泵2015串联,即该电池包散热系统与该动力总成散热系统的散热拓扑关系可经如图14所示。该旁路水泵2015泵送该处于第十四温度的冷却液的第一部分冷却液至该冷却液循环前端散热器后变成该处于第十二温度的冷却液;然后该旁路水泵泵送该处于第十二温度的冷却液至该动力总成散热系统,并重复上述操作;该主路水泵泵送该处于第十四温度的第二部分冷却液至该制冷循环系统,然后制冷得到该处于第十二温度的冷却液之后,将该处于第十二温度的冷却液泵送到该动力总成散热系统,并重复上述操作,该第一部分冷却液与该第二部分冷却液体积之和等于经过该动力总成散热系统的全部冷却液的体积。在此方案中,该控制设备在通过该旁路水泵泵送该第一部分冷却液时,还需要根据该动力总成的进口冷却液温度控制该旁路水泵的转速,从而控制该第一部分冷却液的体积。在本工况中,该控制设备可控制该动力总成的大部分热量采用自然散热的方式排放到空气中,从而实现节约制冷循环系统的制冷能耗。

[0095] 基于上述工况,该车辆热管理系统对于动力总成散热系统和该电池包散热系统的控制策略可以如图15和图16所示,下面进行具体描述;

[0096] 其中图15为本申请实施例中动力总成散热系统的控制策略,具体如下:

[0097] 在图15中,温度阈值为该动力总成在当前环境以及工作模式下采用自然散热后能

达到的进口温度；该温度限值为该动力总成所能承受的最高温度；该实时进口温度为当前检测动力总成冷却液的进口温度。

[0098] 该动力总成热管理系统(也可以是如图3至图14中的所示的控制设备)启动之后,该动力总成热管理系统获取环境温度、该动力总成的工作转速(比如发动机的转速等)以及该动力总成的输出扭矩以及MCU电流以及该温度限值;然后根据上述数据计算得到该动力总成在当前情景下进行自然散热时可以达到的冷却液温度阈值(即在动力总成进口处该冷却液的温度);然后跟将该温度阈值与该温度限值进行比较,若该温度阈值小于该温度限值,则该动力总成热管理系统控制阀组系统切换成自然散热组合;若该温度阈值大于该温度限值,则该动力总成热管理系统控制该阀组切换成制冷散热组合。阀组系统切换之后,分两种情况进行说明:

[0099] 一种是在自然散热的情况下,该动力总成热管理系统实时获取该动力总成进口冷却液实际温度,然后将该实际温度与该温度限值进行比较,若该实际温度不大于该温度限值,则在这一循环完成之后,重复第一步骤;若该实际温度大于该温度限值,则确定该旁路水泵的转速是否达到最高,若无,则提高该旁路水泵的转速;若是,则该动力总成热管理系统控制该阀组切换成制冷散热组合。即该动力总成热管理系统在自然散热不能满足散热时,切换至该制冷散热。这样根据实际情况进行相应的切换,有利于提高散热效率。

[0100] 另一种是在制冷散热的情况下,该动力总成热管理系统实时获取该动力总成进口冷却液实际温度,然后将该实际温度与该温度阈值进行比较,若该实际温度不大于该温度阈值,则在这一循环完成之后,重复第一步骤;若该实际温度大于该温度阈值,则提高压缩机的转速并增大膨胀阀的开度。本实施例中,该动力总成热管理系统为了实现节能,还可以在该温度阈值大于该温度限值,但是该温度阈值大于该实时温度时,先通过自然散热系统对该冷却液进行散热,然后再切换至该制冷散热系统。本实施中,旁路水泵转速越高,流量越大,冷却液前端散热器的散热能力越强,从而动力总成的进口冷却液温度越低(接近环境温度)。压缩机转速越大,制冷循环系统的制冷量越大。膨胀阀开度越大,制冷循环系统的制冷量越大。压缩机转速及膨胀阀开度在控制策略中会协同控制。

[0101] 其中图16为本申请实施例中电池包散热系统的控制策略,具体如下:

[0102] 在图16中,温度阈值为该电池包在当前环境以及工作模式下采用自然散热后能达到的进口温度;该温度限值为该电池包所能承受的最高温度;该电芯温度为当前检测电池包电芯的温度。

[0103] 该电池包热管理系统(也可以是如图3至图14中的所示的控制设备)启动之后,该电池包热管理系统获取环境温度和输出电流;然后根据该环境温度和输出电流计算得到该电池包的温度阈值;然后跟将该温度阈值与该电池包进口冷却液的温度限值进行比较,若该温度阈值小于该温度限值,则该电池包热管理系统控制阀组系统切换成自然散热组合;若该温度阈值大于该温度限值,则该电池包热管理系统控制该阀组切换成制冷散热组合。阀组系统切换之后,分两种情况进行说明:

[0104] 一种是在自然散热的情况下,该电池包热管理系统实时获取该电池包的电芯温度,然后将该电芯温度与该温度限值进行比较,若该电芯温度不大于该温度限值,则在这一循环完成之后,重复第一步骤;若该电芯温度大于该温度限值时,则确定该旁路水泵的转速是否达到最高,若无,则提高该旁路水泵的转速;若是,则该电池包热管理系统控制该阀组

切换成制冷散热组合。

[0105] 另一种是在制冷散热的情况下,该电池包热管理系统实时获取该电池包的电芯温度,然后将该电芯温度与该温度阈值进行比较,若该电芯温度不大于该温度阈值,则在这一循环完成之后,重复第一步骤;若该电芯温度大于该温度阈值,则提高压缩机的转速并增大膨胀阀的开度。本实施中,旁路水泵转速越高,流量越大,冷却液前端散热器的散热能力越强,从而动力总成的进口冷却液温度越低(接近环境温度)。压缩机转速越大,制冷循环系统的制冷量越大。膨胀阀开度越大,制冷循环系统的制冷量越大。压缩机转速及膨胀阀开度在控制策略中会协同控制。

[0106] 本申请实施例提供一种电动车,该电动车包括动力总成,电池包以及上述图3至图16所述的车辆热管理系统,该车辆热管理系统用于对该动力总成以及电池包进行散热。

[0107] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统,装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0108] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0109] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0110] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0111] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0112] 以上所述,以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

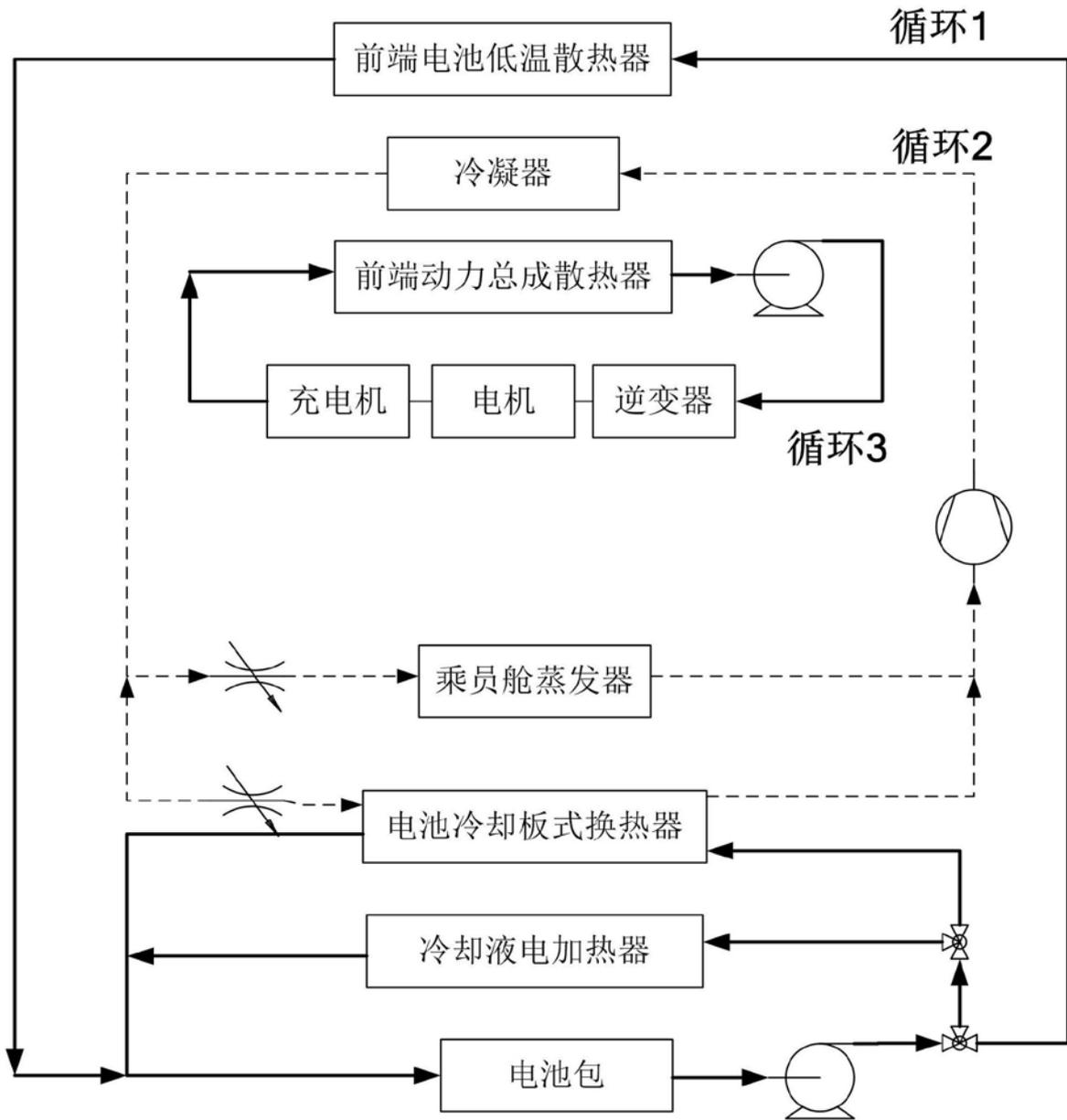


图1

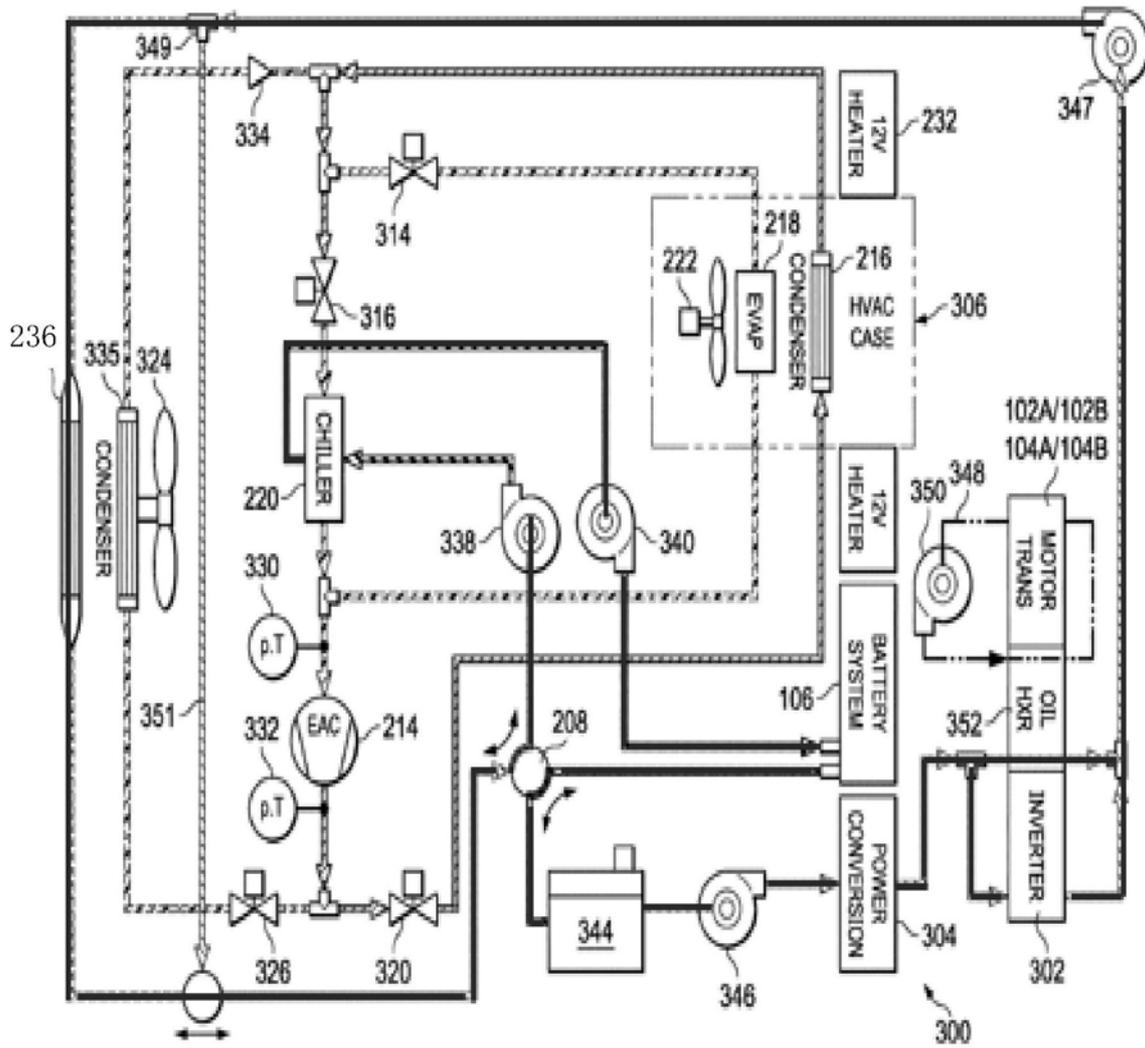


图2

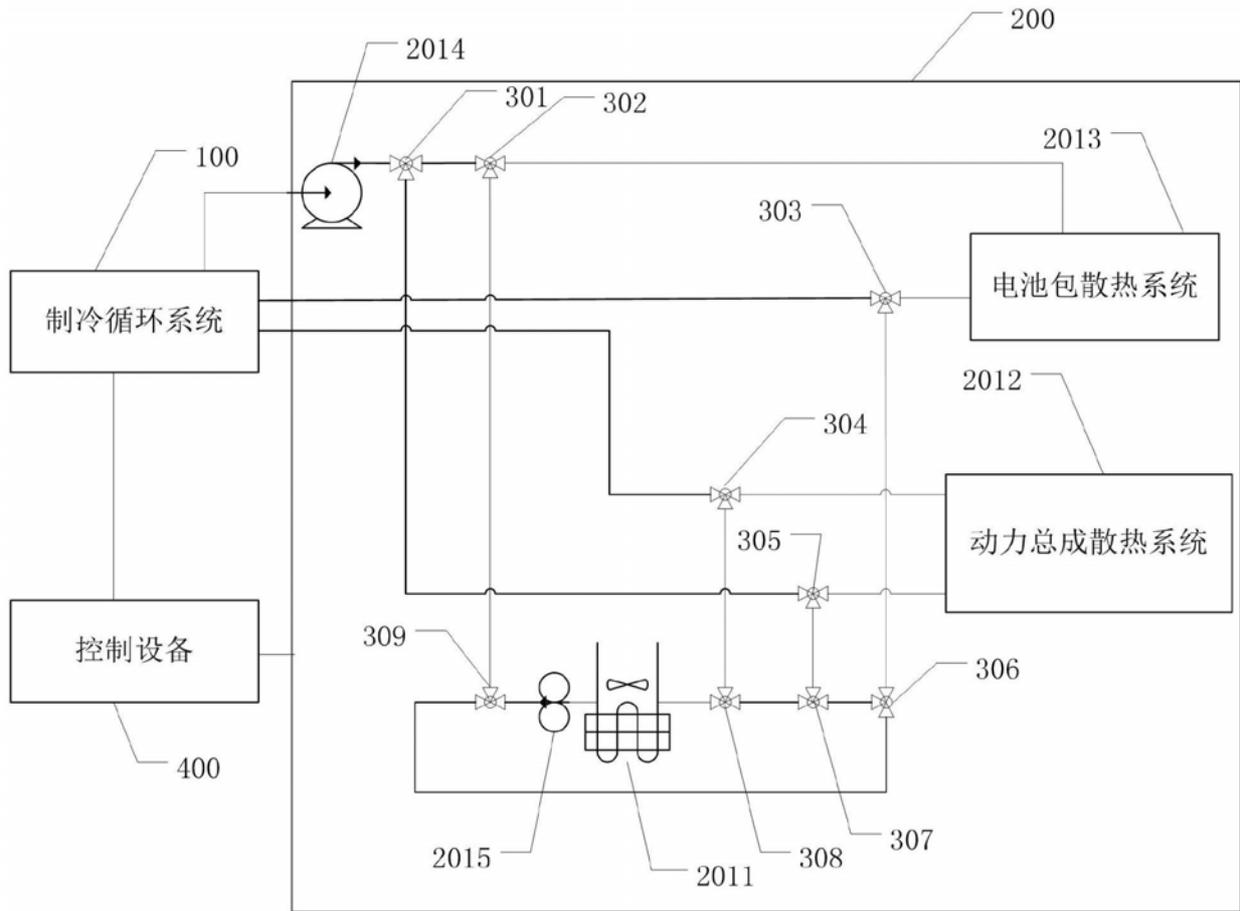


图3

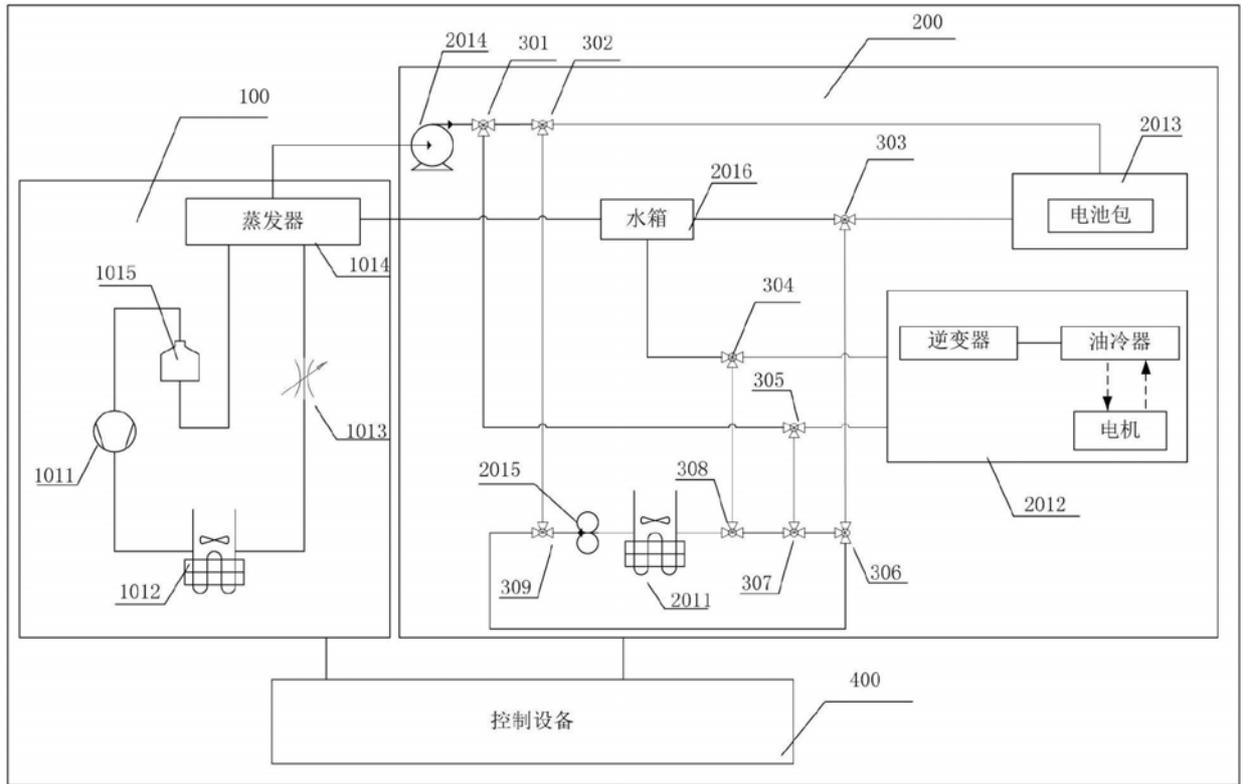


图4

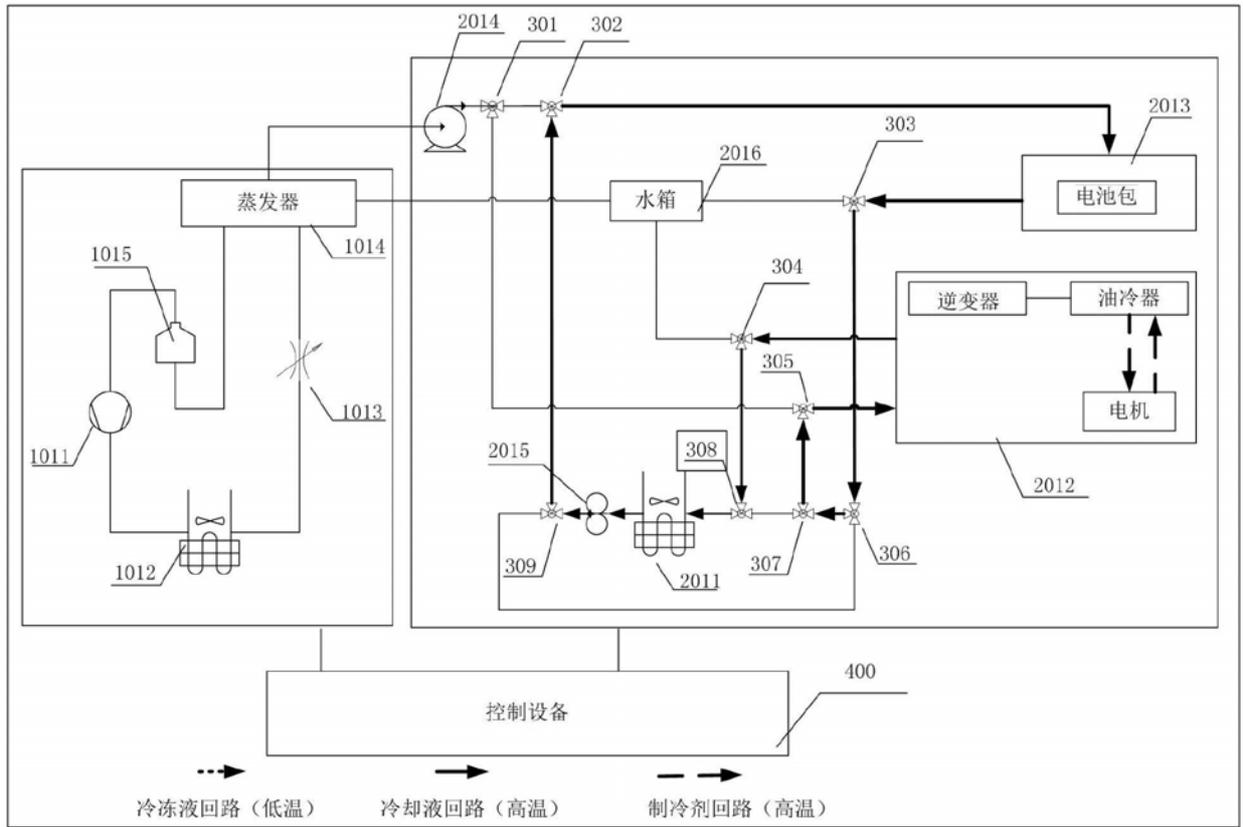


图5

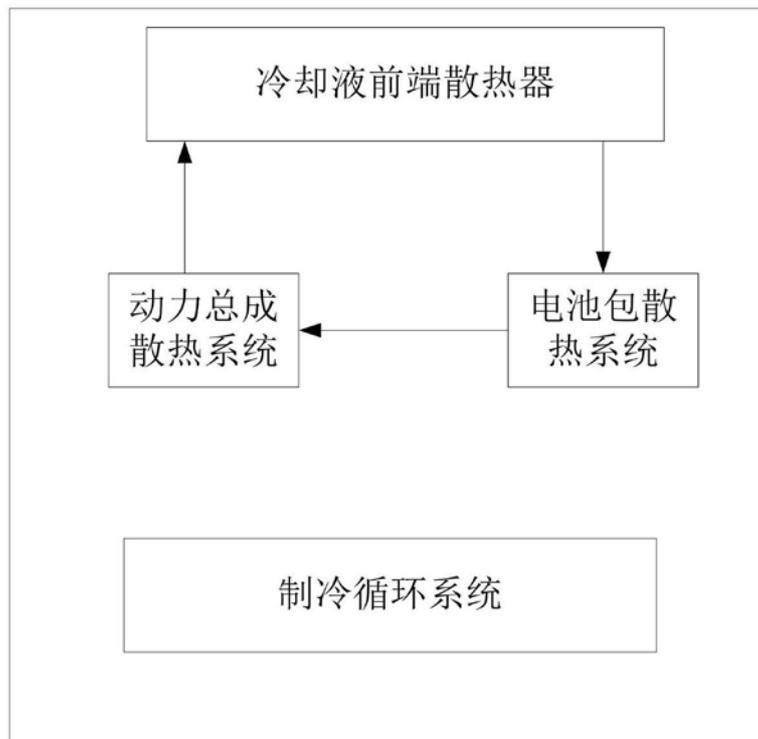


图6

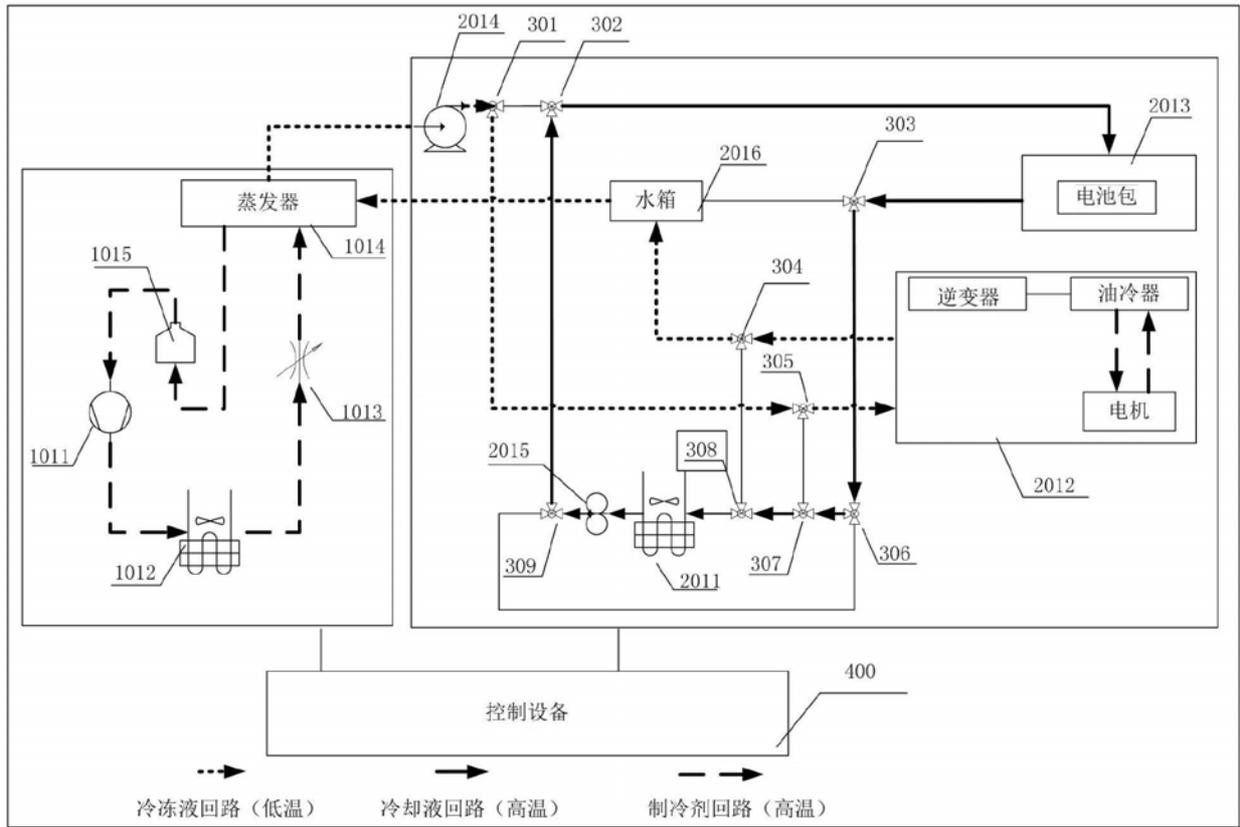


图7

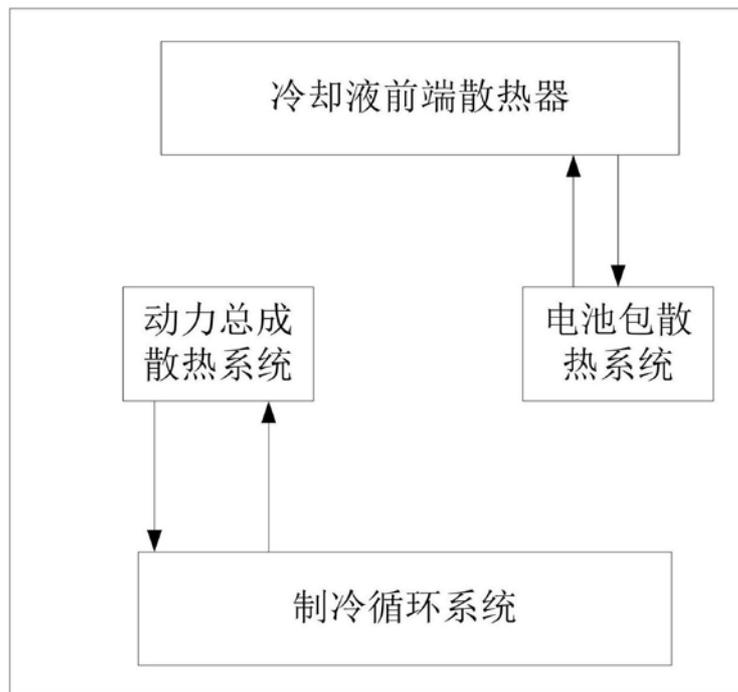


图8

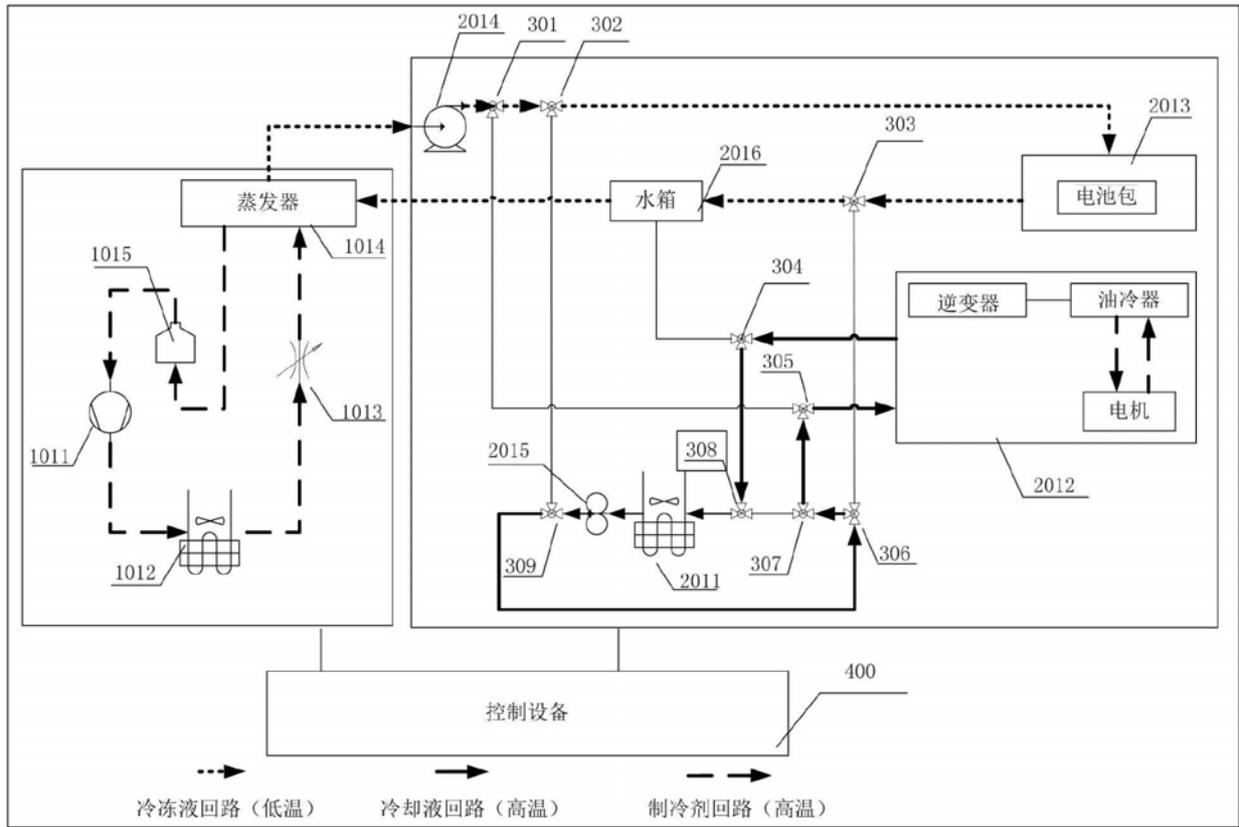


图9

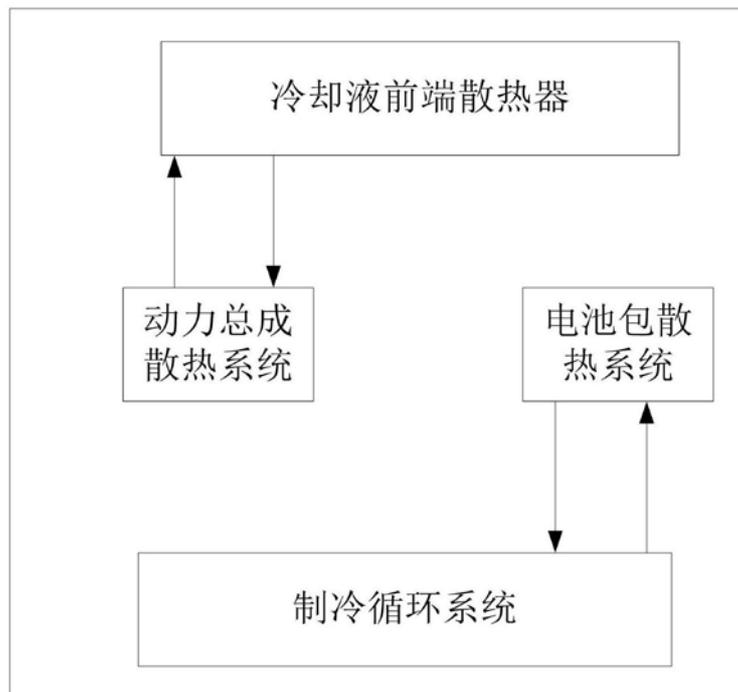


图10

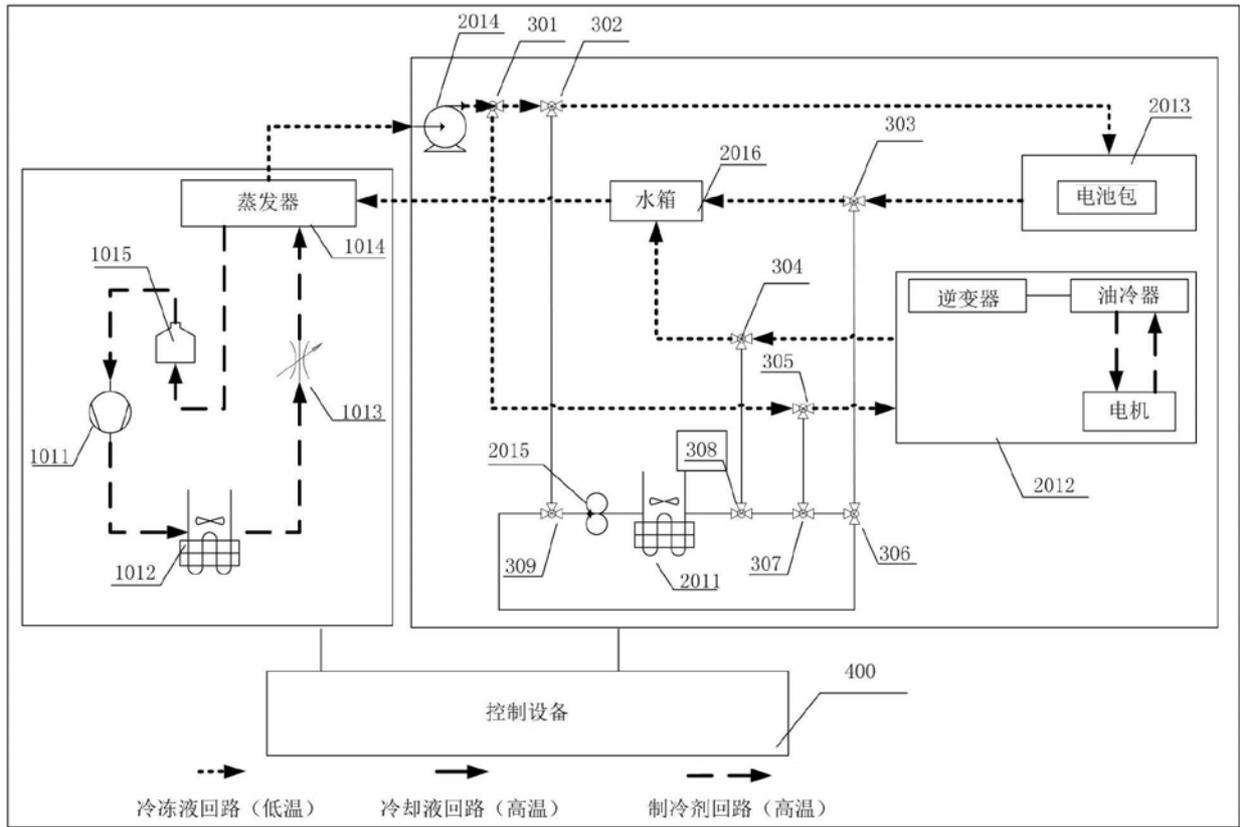


图11

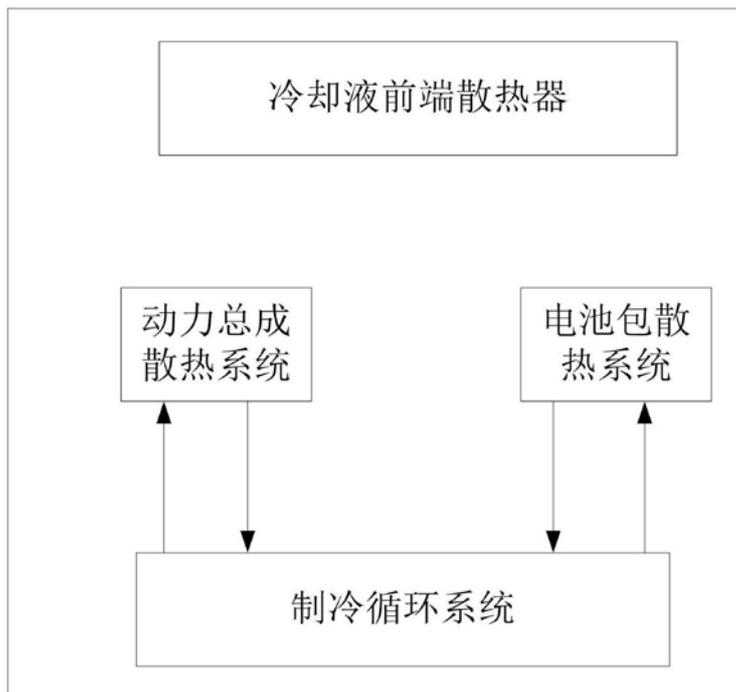


图12

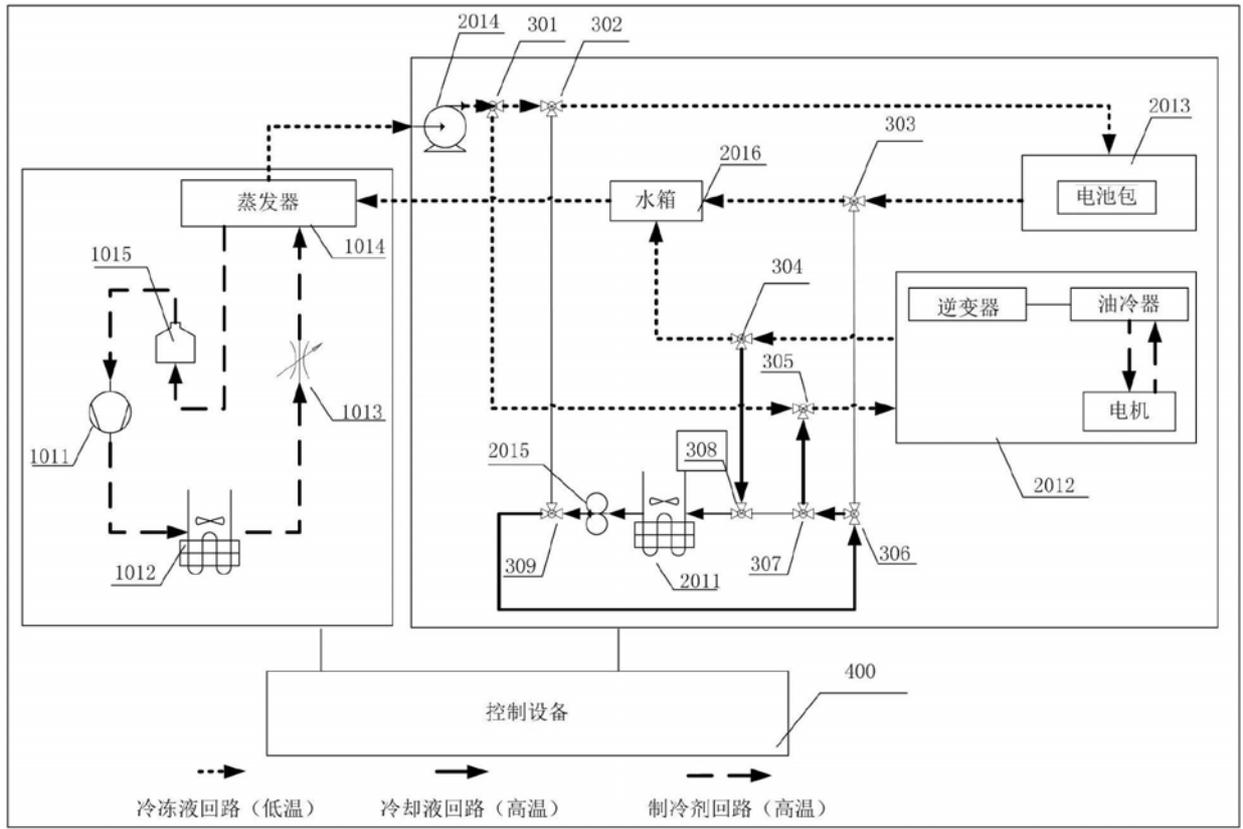


图13

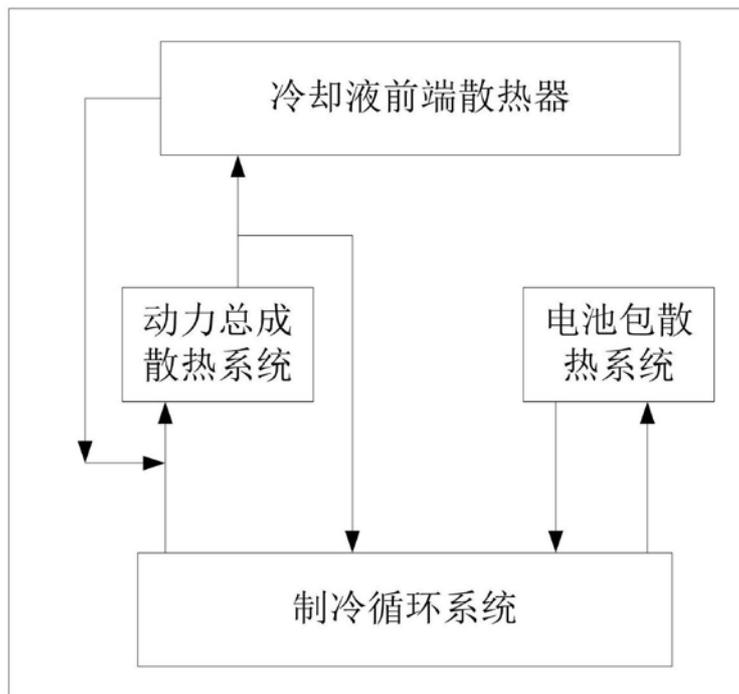


图14

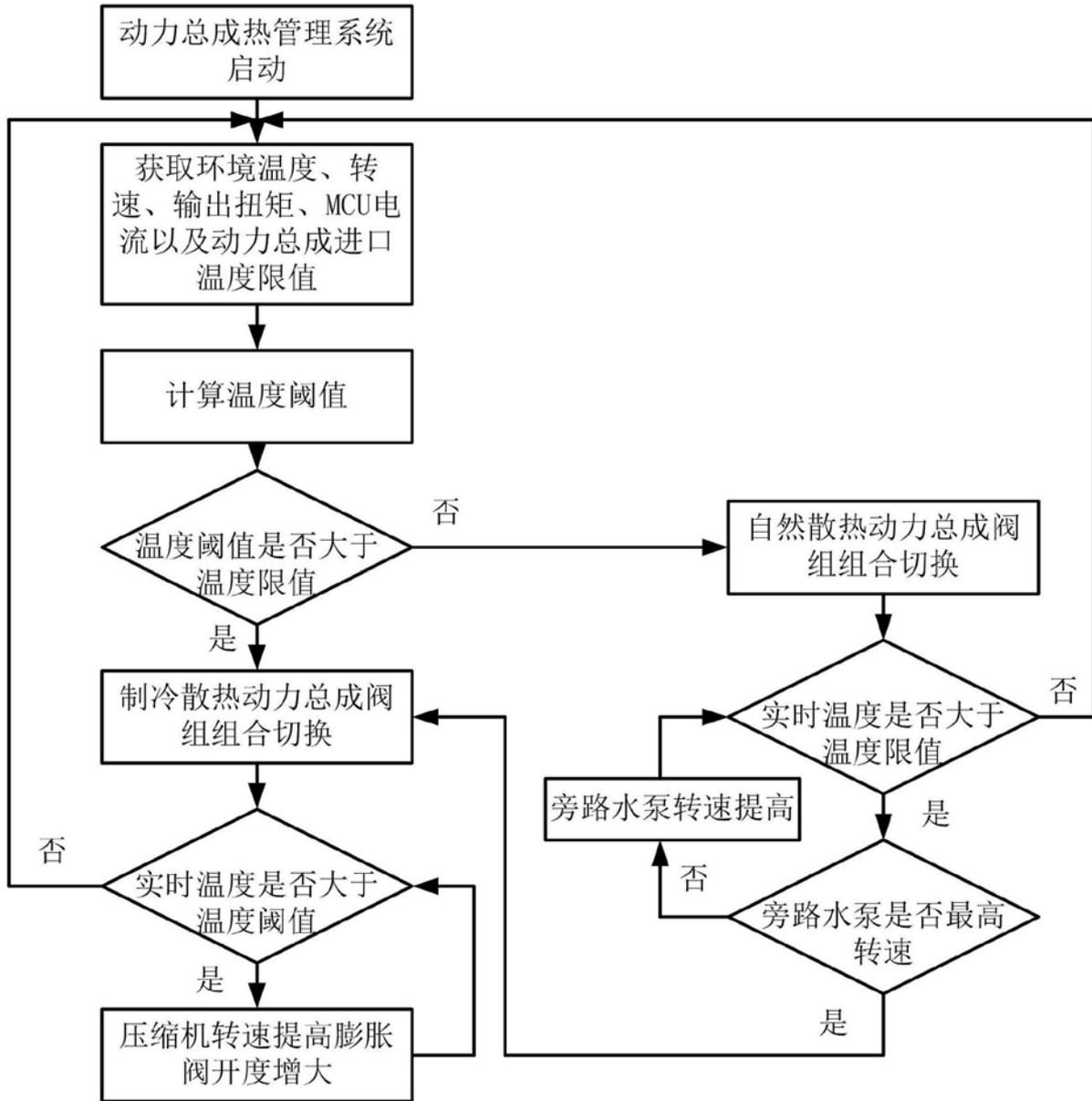


图15

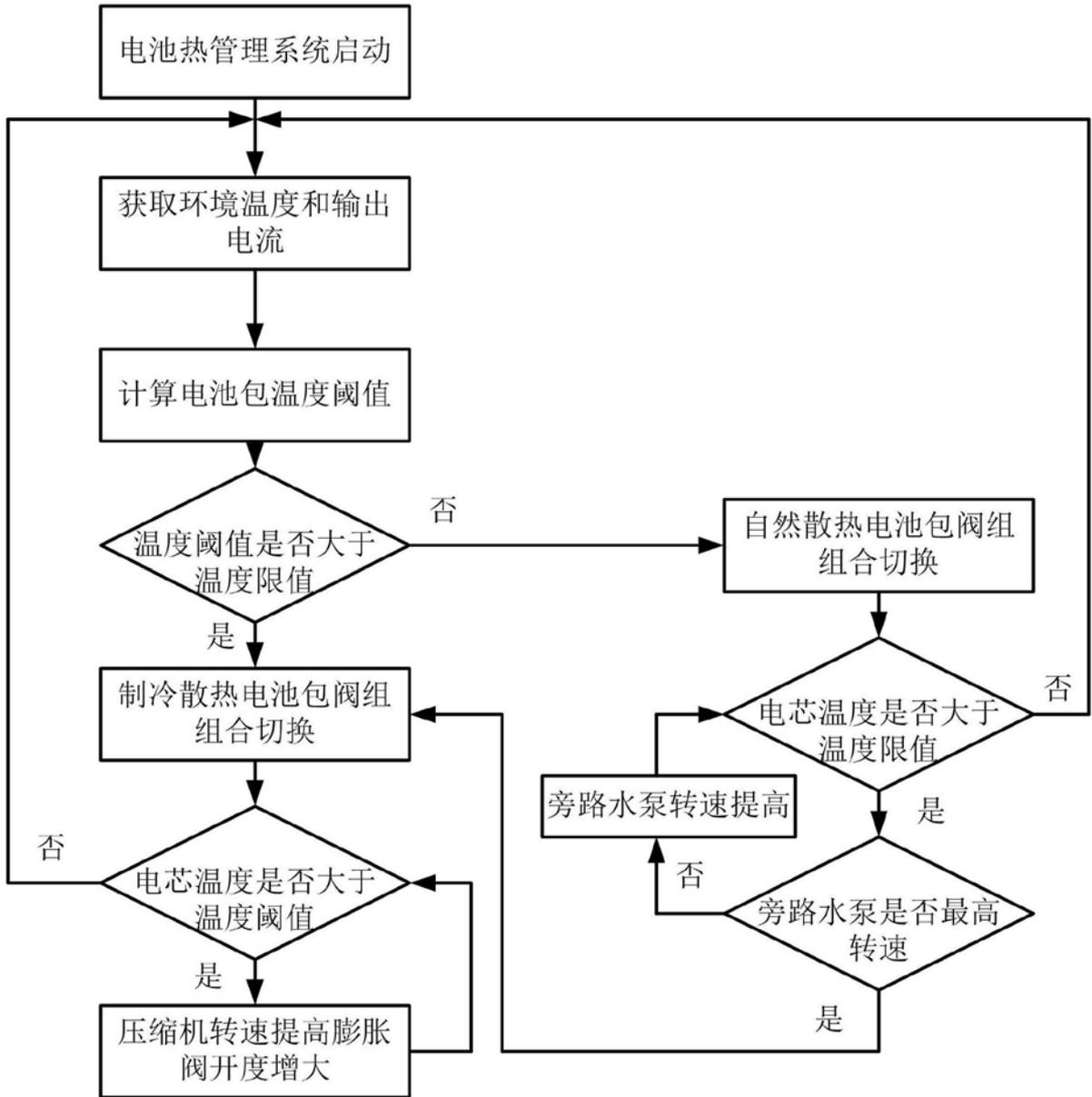


图16