



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111251823 A

(43)申请公布日 2020.06.09

(21)申请号 202010062316.9

H01M 10/6563(2014.01)

(22)申请日 2020.01.19

H01M 10/625(2014.01)

(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 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.

B60H 1/00(2006.01)

B60K 1/00(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

H01M 10/63(2014.01)

H01M 10/6567(2014.01)

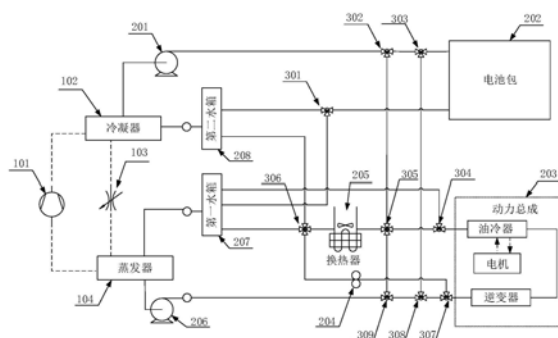
权利要求书5页 说明书14页 附图9页

(54)发明名称

一种热管理系统及电动汽车

(57)摘要

本申请实施例公开了一种热管理系统及电动汽车,用于针对不同热管理需求提供针对性的冷却液循环方式,该热管理系统可配置在电动汽车中,由于电动汽车的不同工况(如行车、充电请求等)、电动汽车当前所处环境温度、电池包温度或动力总成的发热情况(即热量值)等不同条件会产生多种热管理需求,该热管理系统针对不同的热管理需求可选择不同的冷却液循环方式,本申请提供的热管理系统通过调节多通换向阀组件中各个阀口的开启或闭合来选择冷却液的不同循环方式,从而降低了热管理系统对动力总成和电池包进行热管理时产生的能耗及成本。



1. 一种热管理系统,其特征在于,包括:

蒸汽压缩循环子系统以及冷却液子系统;

所述蒸汽压缩循环子系统包括的压缩机、冷凝器、节流装置以及蒸发器顺序连接形成闭环路,用于向所述冷却液子系统循环提供预设温度的冷却液;

所述冷却液子系统包括的电池包、动力总成、换热器、第一水泵、第二水泵、第三水泵、第一水箱、第二水箱通过多通换向阀组件连接,以使得所述系统通过调节所述多通换向阀组件中各个阀口的开启或闭合来选择所述冷却液的不同循环方式。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:

控制子系统,用于控制所述多通换向阀组件实现所述冷却液在所述冷凝器、所述蒸发器、所述电池包、所述动力总成、所述换热器、所述第一水泵、所述第二水泵、所述第三水泵、所述第一水箱、所述第二水箱之间的循环流通。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述控制子系统具体用于:

控制所述多通换向阀组件实现所述冷却液的三路循环流通,其中,所述三路循环流通中的第一路冷却液由所述冷凝器输出,依次流经所述第一水泵、所述换热器以及所述第二水箱后输入所述冷凝器,所述三路循环流通中的第二路冷却液由所述冷凝器输出,依次流经所述第一水泵、所述换热器、所述第二水泵以及所述动力总成后输入所述冷凝器,所述三路循环流通中的第三路冷却液由所述蒸发器输出,依次流经所述第三水泵、所述电池包以及所述第一水箱后输入所述蒸发器。

4. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述控制子系统具体还用于:

控制所述多通换向阀组件实现所述冷却液由所述冷凝器输出,依次流经所述第一水泵、所述电池包、所述第一水箱、所述蒸发器、所述第三水泵、所述动力总成、所述换热器以及所述第二水箱后输入所述冷凝器。

5. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述控制子系统具体还用于:

控制所述多通换向阀组件实现所述冷却液的两路循环流通,其中,所述两路循环流通中的第一路冷却液由所述冷凝器输出,依次流经所述第一水泵、所述电池包以及所述第二水箱后输入所述冷凝器,所述两路循环流通中的第二路冷却液由所述蒸发器输出,依次流经所述第三水泵、所述换热器、所述第二水泵、所述动力总成以及所述第一水箱后输入所述蒸发器。

6. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述控制子系统具体还用于:

控制所述多通换向阀组件实现所述冷却液的两路循环流通,其中,所述两路循环流通中的第一路冷却液由所述冷凝器输出,依次流经所述第一水泵、所述电池包以及所述第二水箱后输入所述冷凝器,所述两路循环流通中的第二路冷却液由所述蒸发器输出,依次流经所述第三水泵、所述动力总成以及所述第一水箱后输入所述蒸发器。

7. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述控制子系统具体还用于:

控制所述多通换向阀组件实现所述冷却液的两路循环流通,其中,所述两路循环流通中的第一路冷却液由所述冷凝器输出,依次流经所述第一水泵、所述电池包以及所述第二水箱后输入所述冷凝器,所述两路循环流通中的第二路冷却液由所述蒸发器输出,依次流经所述第三水泵、所述动力总成、所述换热器以及所述第一水箱后输入所述蒸发器。

8. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述控制子系统具体还用于:

控制所述多通换向阀组件实现所述冷却液的两路循环流通,其中,所述两路循环流通中的第一路冷却液由所述冷凝器输出,依次流经所述第一水泵、所述电池包以及所述第二水箱后输入所述冷凝器,所述两路循环流通中的第二路冷却液由所述蒸发器输出,依次流经所述第三水泵、所述换热器以及所述第一水箱后输入所述蒸发器。

9. 根据权利要求1-8中任一项所述的系统,其特征在于,所述冷却液子系统包括的电池包、动力总成、换热器、第一水泵、第二水泵、第三水泵、第一水箱、第二水箱通过多通换向阀组件连接包括:

所述第一水箱、所述第二水箱、所述电池包分别与所述多通换向阀组件的第一多通换向阀的左阀口、下阀口、右阀口连接;

所述第一水泵、所述多通换向阀组件的第五多通换向阀的上阀口、所述多通换向阀组件的第三多通换向阀的左阀口分别与所述多通换向阀组件的第二多通换向阀的左阀口、下阀口、右阀口连接;

所述电池包、所述多通换向阀组件的第八多通换向阀的上阀口分别与所述第三多通换向阀的右阀口、下阀口连接;

所述第二水箱、所述动力总成、所述第五多通换向阀的右阀口分别与所述多通换向阀组件的第四多通换向阀的左阀口、右阀口、上阀口连接;

所述换热器的进水口、所述多通换向阀组件的第九多通换向阀的上阀口分别与所述第五多通换向阀的左阀口、下阀口连接;

所述第一水箱、所述第二水箱、所述换热器的出水口、所述第二水泵分别与所述多通换向阀组件的第六多通换向阀的上阀口、左阀口、右阀口、下阀口连接;

所述动力总成、所述第二水泵、所述第八多通换向阀的右阀口分别与所述多通换向阀组件的第七多通换向阀的右阀口、上阀口、左阀口连接;

所述第九多通换向阀的右阀口与所述第八多通换向阀的左阀口连接;

所述第三水泵与所述第九多通换向阀的左阀口连接。

10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:

传感子系统,用于获取目标对象的热量参数,所述目标对象包括所述系统所处环境、所述电池包以及所述动力总成中的一个或多个;

所述控制子系统,具体还用于接收所述传感子系统发送的所述热量参数,并根据所述热量参数控制所述多通换向阀组件中的各个多通换向阀的阀口的开启或闭合。

11. 根据权利要求10所述的系统,其特征在于,所述传感子系统具体用于:

获取所述电池包的第一温度以及所述系统所处环境的第二温度。

12. 根据权利要求11所述的系统,其特征在于,所述控制子系统具体用于:

当所述控制子系统确定接收到的所述第一温度大于第一预设温度且所述第二温度大于第二预设温度,则控制所述第一多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于关闭状态、开启状态、开启状态;

控制所述第二多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;

控制所述第三多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于关闭状态、开启状态、开启状态;

控制所述第四多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态；

控制所述第五多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、开启状态、关闭状态；

控制所述第六多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于关闭状态、开启状态、开启状态、开启状态；

控制所述第七多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于关闭状态、开启状态、开启状态；

控制所述第八多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态；

控制所述第九多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态。

13. 根据权利要求11所述的系统,其特征在于,所述控制子系统具体还用于:

当所述控制子系统确定接收到的所述第一温度大于第一预设温度且所述第二温度小于第二预设温度,则控制所述第一多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于关闭状态、开启状态、开启状态;

控制所述第二多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;

控制所述第三多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;

控制所述第四多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;

控制所述第五多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态、关闭状态;

控制所述第六多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于关闭状态、开启状态、开启状态、关闭状态;

控制所述第七多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态;

控制所述第八多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态;

控制所述第九多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态。

14. 根据权利要求11-13中任一项所述的系统,其特征在于,所述传感子系统具体还用于:

获取所述动力总成的热量值。

15. 根据权利要求14所述的系统,其特征在于,所述控制子系统具体还用于:

当所述控制子系统确定接收到的所述第一温度小于第三预设温度、所述第二温度大于所述第二预设温度且所述热量值小于第一预设值,则控制所述第一多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;

控制所述第二多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态；

控制所述第三多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态；

控制所述第四多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态；

控制所述第五多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、关闭状态、关闭状态、开启状态；

控制所述第六多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于关闭状态、关闭状态、开启状态、开启状态；

控制所述第七多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于关闭状态、开启状态、开启状态；

控制所述第九多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态。

16. 根据权利要求14所述的系统,其特征在于,所述控制子系统具体还用于:

当所述控制子系统确定接收到的所述第一温度小于第三预设温度、所述第二温度小于所述第二预设温度、所述热量值大于第一预设值且小于第二预设值,则控制所述第一多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;

控制所述第二多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;

控制所述第三多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;

控制所述第四多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于关闭状态、开启状态、开启状态;

控制所述第七多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态;

控制所述第八多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态;

控制所述第九多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态。

17. 根据权利要求14所述的系统,其特征在于,所述控制子系统具体还用于:

当所述控制子系统确定接收到的所述第一温度小于第三预设温度且所述热量值大于第二预设值,则控制所述第一多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;

控制所述第二多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;

控制所述第三多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;

控制所述第四多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关

闭状态；

控制所述第五多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态、关闭状态；

控制所述第六多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态、关闭状态；

控制所述第七多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态；

控制所述第八多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态；

控制所述第九多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态。

18. 根据权利要求14所述的系统,其特征在于,所述控制子系统具体还用于:

当所述控制子系统确定接收到的所述第一温度小于第四预设温度且所述热量值小于工作阈值,所述工作阈值用于指示所述动力总成工作时需要达到的最低热量值,则控制所述第一多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;

控制所述第二多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;

控制所述第三多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;

控制所述第五多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、关闭状态、关闭状态、开启状态;

控制所述第六多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态、关闭状态;

控制所述第九多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态。

19. 根据权利要求10-18中任一项所述的系统,其特征在于,所述传感子系统包括:

第一传感器、第二传感器以及第三传感器;

所述第一传感器用于获取所述电池包的第一温度;

所述第二传感器用于获取所述动力总成的热量值;

所述第三传感器用于获取所述系统所处环境的第二温度。

20. 一种电动汽车,其特征在于,所述电动汽车配置有如权利要求1-19中任一项所述的热管理系统。

一种热管理系统及电动汽车

技术领域

[0001] 本申请涉及热管理技术领域,尤其涉及一种热管理系统及电动汽车。

背景技术

[0002] 与传统燃油汽车相比较,由于电动汽车使用电池作为动力源,因此其具有节能、环保等特点,目前纯电动汽车已逐步普及于市场,在实际应用场景中,通常需要对电动汽车的电池包、乘员舱、动力系统(也可称为动力总成)等管理对象进行热管理,以使这些管理对象的温度维持在可正常运行在工作温度范围内,例如,该热管理包括冷却管理和加热管理,其中,该动力系统可以包括但不限于油冷器、电机、功率器件(如逆变器)。

[0003] 在相关技术中,传统的电动汽车热管理架构方案如图1所示,传统热管理方案根据电池包、乘员舱、动力总成三大系统末端的耐受温度分为三个循环:循环1为电池包的散热循环(前端电池低温换热器进风30℃左右),循环2为乘员舱制冷循环(冷凝器进风温度40℃左右),循环3为动力总成(前端动力总成散热器进风温度45℃)回路的散热循环。

[0004] 上述热管理方案中,电池包和动力总成被拆分为两个不同的冷却液循环,循环1和循环3作为两个独立的循环需要两套换热系统,并且这两套换热系统的热管理方式单一。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供了一种热管理系统及电动汽车,用于针对不同热管理需求提供针对性的冷却液循环方式(即热管理方式),从而降低了系统对动力总成和电池包进行热管理时产生的能耗及成本。

[0006] 基于此,第一方面,本申请实施例提供了一种热管理系统(下文可简称为系统),该系统具体包括:蒸汽压缩循环子系统以及冷却液子系统;其中,蒸汽压缩循环子系统包括的压缩机、冷凝器、节流装置以及蒸发器顺序连接形成闭环路,用于向冷却液子系统循环提供预设温度的冷却液;冷却液子系统包括的电池包、动力总成、换热器、第一水泵、第二水泵、第三水泵、第一水箱、第二水箱通过多通换向阀组件连接,以使得系统通过调节多通换向阀组件中各个阀口的开启或闭合来选择冷却液的不同循环方式。

[0007] 在本申请上述实施方式中,冷却液子系统通过多通换向阀组件将电池包、动力总成、换热器、第一水泵、第二水泵、第三水泵、第一水箱、第二水箱连接,使得系统可以通过调节多通换向阀组件中各个阀口的开启或闭合来选择冷却液的不同循环方式。这种针对不同热管理需求提供针对性的热管理的方式,降低了系统对动力总成和电池包进行热管理时产生的能耗及成本。

[0008] 结合本申请实施例第一方面,在本申请实施例第一方面的第一种实现方式中,该系统还可以包括:控制子系统,该控制子系统用于控制多通换向阀组件实现冷却液在冷凝器、蒸发器、电池包、动力总成、换热器、第一水泵、第二水泵、第三水泵、第一水箱、第二水箱之间的循环流通。

[0009] 在本申请上述实施方式中,阐述了系统还可以包括更多的子系统,如,控制子系

统,由该控制子系统来控制多通换向阀组件实现冷却液不同的循环方式,具备针对性。

[0010] 结合本申请实施例第一方面的第一种实现方式,在本申请实施例第一方面的第二种实现方式中,该控制子系统具体用于:控制多通换向阀组件实现冷却液的三路循环流通,其中,三路循环流通中的第一路冷却液由冷凝器输出,依次流经第一水泵、换热器以及第二水箱后输入冷凝器,三路循环流通中的第二路冷却液由冷凝器输出,依次流经第一水泵、换热器、第二水泵以及动力总成后输入冷凝器,三路循环流通中的第三路冷却液由蒸发器输出,依次流经第三水泵、电池包以及第一水箱后输入蒸发器。

[0011] 结合本申请实施例第一方面的第一种实现方式,在本申请实施例第一方面的第三种实现方式中,该控制子系统具体还用于:控制多通换向阀组件实现冷却液由冷凝器输出,依次流经第一水泵、电池包、第一水箱、蒸发器、第三水泵、动力总成、换热器以及第二水箱后输入冷凝器。

[0012] 结合本申请实施例第一方面的第一种实现方式,在本申请实施例第一方面的第四种实现方式中,该控制子系统具体还用于:控制多通换向阀组件实现冷却液的两路循环流通,其中,两路循环流通中的第一路冷却液由冷凝器输出,依次流经第一水泵、电池包以及第二水箱后输入冷凝器,两路循环流通中的第二路冷却液由蒸发器输出,依次流经第三水泵、换热器、第二水泵、动力总成以及第一水箱后输入蒸发器。

[0013] 结合本申请实施例第一方面的第一种实现方式,在本申请实施例第一方面的第五种实现方式中,该控制子系统具体还用于:控制多通换向阀组件实现冷却液的两路循环流通,其中,两路循环流通中的第一路冷却液由冷凝器输出,依次流经第一水泵、电池包以及第二水箱后输入冷凝器,两路循环流通中的第二路冷却液由蒸发器输出,依次流经第三水泵、动力总成以及第一水箱后输入蒸发器。

[0014] 结合本申请实施例第一方面的第一种实现方式,在本申请实施例第一方面的第六种实现方式中,该控制子系统具体还用于:控制多通换向阀组件实现冷却液的两路循环流通,其中,两路循环流通中的第一路冷却液由冷凝器输出,依次流经第一水泵、电池包以及第二水箱后输入冷凝器,两路循环流通中的第二路冷却液由蒸发器输出,依次流经第三水泵、动力总成、换热器以及第一水箱后输入蒸发器。

[0015] 结合本申请实施例第一方面的第一种实现方式,在本申请实施例第一方面的第七种实现方式中,该控制子系统具体还用于:控制多通换向阀组件实现冷却液的两路循环流通,其中,两路循环流通中的第一路冷却液由冷凝器输出,依次流经第一水泵、电池包以及第二水箱后输入冷凝器,两路循环流通中的第二路冷却液由蒸发器输出,依次流经第三水泵、换热器以及第一水箱后输入蒸发器。

[0016] 在本申请上述实施方式中,阐述了控制子系统通过控制各个阀口的开启或闭合如何实现选择冷却液的不同循环方式,具备灵活性。

[0017] 结合本申请实施例第一方面、第一方面的第一种实现方式至第七种实现方式,在本申请实施例第一方面的第八种实现方式中,冷却液子系统包括的电池包、动力总成、换热器、第一水泵、第二水泵、第三水泵、第一水箱、第二水箱通过多通换向阀组件连接的具体方式可以是:第一水箱、第二水箱、电池包分别与多通换向阀组件的第一多通换向阀的左阀口、下阀口、右阀口连接;第一水泵、多通换向阀组件的第五多通换向阀的上阀口、多通换向阀组件的第三多通换向阀的左阀口分别与多通换向阀组件的第二多通换向阀的左阀口、下

阀口、右阀口连接;电池包、多通换向阀组件的第八多通换向阀的上阀口分别与第三多通换向阀的右阀口、下阀口连接;第二水箱、动力总成、第五多通换向阀的右阀口分别与多通换向阀组件的第四多通换向阀的左阀口、右阀口、上阀口连接;换热器的进水口、多通换向阀组件的第九多通换向阀的上阀口分别与第五多通换向阀的左阀口、下阀口连接;第一水箱、第二水箱、换热器的出水口、第二水泵分别与多通换向阀组件的第六多通换向阀的上阀口、左阀口、右阀口、下阀口连接;动力总成、第二水泵、第八多通换向阀的右阀口分别与多通换向阀组件的第七多通换向阀的右阀口、上阀口、左阀口连接;第九多通换向阀的右阀口与第八多通换向阀的左阀口连接;第三水泵与第九多通换向阀的左阀口连接。

[0018] 在本申请上述实施方式中,给出了一种系统与多通换向阀组件之间具体的连接关系,具备可操作性。

[0019] 结合本申请实施例第一方面的第八种实现方式,在本申请实施例第一方面的第九种实现方式中,该系统还可以进一步包括传感子系统,该传感子系统用于获取目标对象(如,电池包、动力总成、系统所处环境中的一个或多个)的热量参数(如,温度、热量值等),此时,控制子系统还可以用于接收传感子系统发送的上述热量参数,并根据热量参数控制多通换向阀组件中的各个多通换向阀的阀口的开启或闭合。

[0020] 在本申请上述实施方式中,系统还可以包括更多的子系统,如,传感子系统,用于获取热量参数,以使得控制子系统根据热量参数来确定当前对应的热管理需求是怎样的,从而针对性的控制多通换向阀中各个阀口的开启或闭合来选择对应的冷却液循环方式。

[0021] 结合本申请实施例第一方面的第九种实现方式,在本申请实施例第一方面的第十种实现方式中,传感子系统具体用于:获取电池包的第一温度以及系统所处环境的第二温度。

[0022] 结合本申请实施例第一方面的第十种实现方式,在本申请实施例第一方面的第十一种实现方式中,该控制子系统具体还用于:当控制子系统确定接收到的第一温度大于第一预设温度且第二温度大于第二预设温度,则控制第一多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于关闭状态、开启状态、开启状态;控制第二多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;控制第三多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于关闭状态、开启状态、开启状态;控制第四多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;控制第五多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、开启状态、关闭状态;控制第六多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于关闭状态、开启状态、开启状态、开启状态;控制第七多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于关闭状态、开启状态、开启状态;控制第八多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;控制第九多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态。

[0023] 在本申请上述实施方式中,阐述了在获取到的热量参数不同的情况下,控制子系统具体如何控制多通换向阀组件中各个多通换向阀的阀口的开启或闭合的一种实现方式,具备灵活性。

[0024] 结合本申请实施例第一方面的第十种实现方式,在本申请实施例第一方面的第十二种实现方式中,该控制子系统具体还用于:当控制子系统确定接收到的第一温度大于第一预设温度且第二温度小于第二预设温度,则控制第一多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀

口分别处于关闭状态、开启状态、开启状态；控制第二多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态；控制第三多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态；控制第四多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态；控制第五多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态、关闭状态；控制第六多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于关闭状态、开启状态、开启状态、关闭状态；控制第七多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态；控制第八多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态；控制第九多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态。

[0025] 在本申请上述实施方式中，阐述了在获取到的热量参数不同的情况下，控制子系统具体如何控制多通换向阀组件中各个多通换向阀的阀口的开启或闭合的另一种实现方式，具备灵活性。

[0026] 结合本申请实施例第一方面的第十种实现方式至第十二种实现方式，在本申请实施例第一方面的第十三种实现方式中，传感子系统具体还用于：获取动力总成的热量值。

[0027] 结合本申请实施例第一方面的第十种实现方式至第十三种实现方式，在本申请实施例第一方面的第十四种实现方式中，该控制子系统具体还用于：当控制子系统确定接收到的第一温度小于第三预设温度、第二温度大于第二预设温度且热量值小于第一预设值，则控制第一多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态；控制第二多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态；控制第三多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态；控制第四多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态；控制第五多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、关闭状态、关闭状态、开启状态；控制第六多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于关闭状态、关闭状态、开启状态、开启状态；控制第七多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于关闭状态、开启状态、开启状态；控制第九多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态。

[0028] 在本申请上述实施方式中，阐述了在获取到的热量参数不同的情况下，控制子系统具体如何控制多通换向阀组件中各个多通换向阀的阀口的开启或闭合的另一种实现方式，具备灵活性。

[0029] 结合本申请实施例第一方面的第十种实现方式至第十三种实现方式，在本申请实施例第一方面的第十五种实现方式中，该控制子系统具体还用于：当控制子系统确定接收到的第一温度小于第三预设温度、第二温度小于第二预设温度、热量值大于第一预设值且小于第二预设值，则控制第一多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态；控制第二多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态；控制第三多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态；控制第四多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于关闭状态、开启状态、开启状态；控制第七多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态；控制第八多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态；控制第九多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状

态、开启状态。

[0030] 在本申请上述实施方式中,阐述了在获取到的热量参数不同的情况下,控制子系统具体如何控制多通换向阀组件中各个多通换向阀的阀口的开启或闭合的另一种实现方式,具备灵活性。

[0031] 结合本申请实施例第一方面的第十种实现方式至第十三种实现方式,在本申请实施例第一方面的第十六种实现方式中,该控制子系统具体还用于:当控制子系统确定接收到的第一温度小于第三预设温度且热量值大于第二预设值,则控制第一多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;控制第二多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;控制第三多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;控制第四多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;控制第五多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态、关闭状态;控制第六多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态、关闭状态;控制第七多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态;控制第八多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态;控制第九多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态。

[0032] 在本申请上述实施方式中,阐述了在获取到的热量参数不同的情况下,控制子系统具体如何控制多通换向阀组件中各个多通换向阀的阀口的开启或闭合的另一种实现方式,具备灵活性。

[0033] 结合本申请实施例第一方面的第十种实现方式至第十三种实现方式,在本申请实施例第一方面的第十七种实现方式中,该控制子系统具体还用于:当控制子系统确定接收到的第一温度小于第四预设温度且热量值小于工作阈值,工作阈值用于指示动力总成工作时需要达到的最低热量值,则控制第一多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;控制第二多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;控制第三多通换向阀的左阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态;控制第五多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、关闭状态、关闭状态、开启状态;控制第六多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口、下阀口分别处于开启状态、关闭状态、开启状态、关闭状态;控制第九多通换向阀的左阀口、上阀口、右阀口分别处于开启状态、开启状态、关闭状态。

[0034] 在本申请上述实施方式中,阐述了在获取到的热量参数不同的情况下,控制子系统具体如何控制多通换向阀组件中各个多通换向阀的阀口的开启或闭合的另一种实现方式,具备灵活性。

[0035] 结合本申请实施例第一方面的第九种实现方式至第十七种实现方式,在本申请实施例第一方面的第十八种实现方式中,传感子系统具体还包括:第一传感器、第二传感器以及第三传感器;其中,第一传感器用于获取电池包的第一温度,第二传感器用于获取动力总成的热量值,第三传感器用于获取系统所处环境的第二温度。

[0036] 在本申请上述实施方式中,不同的热量参数由不同的传感器进行获取,具备针对性。

[0037] 本申请实施例第二方面还提供了一种电动汽车,该电动汽车配置有如上述实施例第一方面或第一方面任意一种的热管理系统,配置有该热气管理系统的电动汽车用于针对不同热管理需求提供针对性的冷却液循环方式(即热管理方式),从而降低了系统对动力总成和电池包进行热管理时产生的能耗及成本。

附图说明

- [0038] 图1为传统的电动汽车热管理架构的示意图;
- [0039] 图2为本申请热管理系统的—个框架结构示意图;
- [0040] 图3为本申请热管理系统的另一框架结构示意图;
- [0041] 图4为本申请热管理系统的另一框架结构示意图;
- [0042] 图5为本申请提供的一种冷却液循环方式的示意图;
- [0043] 图6为本申请提供的另—种冷却液循环方式的示意图;
- [0044] 图7为本申请提供的另—种冷却液循环方式的示意图;
- [0045] 图8为本申请提供的另—种冷却液循环方式的示意图;
- [0046] 图9为本申请提供的另—种冷却液循环方式的示意图;
- [0047] 图10为本申请提供的另—种冷却液循环方式的示意图。

具体实施方式

[0048] 本申请实施例提供了一种热管理系统及电动汽车,用于针对不同热管理需求提供针对性的冷却液循环方式(即热管理方式),从而降低了系统对动力总成和电池包进行热管理时产生的能耗及成本。

[0049] 下面结合附图,对本申请的实施例进行描述。本领域普通技术人员可知,随着技术的发展和场景的出现,本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题,同样适用。

[0050] 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”等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术语在适当情况下可以互换,这仅仅是描述本申请的实施例中对相同属性的对象在描述时所采用的区分方式。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,以便包含—系列单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于那些单元,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单元。

[0051] 首先,本申请提供了一种热管理系统(后续简称为系统),该系统的框架请参见图2,系统包括蒸汽压缩循环子系统以及冷却液子系统。其中,图2中虚线所连接的为蒸汽压缩循环子系统,该子系统包括但不限于如下部件:压缩机101、冷凝器102(如,水冷冷凝器)、节流装置103(如,调节阀)、蒸发器104(如,水冷蒸发器),压缩机101、冷凝器102、节流装置103、蒸发器104顺序连接构成如图2中虚线所示的闭环路,该蒸汽压缩循环子系统用于控制冷凝器102和/或蒸发器103中制冷剂的温度和流速,继而向冷却液子系统提供预设温度的冷却液。如,若压缩机101工作,制冷剂在图2虚线所示的闭环路循环,使得蒸发器104输出出低温的冷却液(也可称为冰冻水),冷凝器102则会输出高温的冷却液,而节流装置103用于控制制冷剂在图2虚线所示的闭环路上循环的流速;图2中实线连接的为冷却液子系统,该系统包括但不限于如下部件:第一水泵201(即冷凝器支路水泵)、电池包202、动力总成203、第

二水泵204(即动力总成支路水泵)、换热器205、第三水泵206(即蒸发器支路水泵)、第一水箱207(如,蒸发器膨胀水箱)、第二水箱208(如,冷凝器膨胀水箱)、多通换向阀组件(如,图2中的多通换向阀301-309),第一水泵201、电池包202、动力总成203、第二水泵204、换热器205、第三水泵206、第一水箱207、第二水箱208通过多通换向阀组件连接以使得该系统通过调节该多通换向阀组件中各个阀口的开启或闭合来选择冷却液的不同循环方式,如图2所示是其中一种连接关系,具体地,第一水箱207、第二水箱208、电池包202分别与多通换向阀组件的多通换向阀301的左阀口、下阀口、右阀口连接;第一水泵201、多通换向阀组件的多通换向阀305的上阀口、多通换向阀组件的多通换向阀303的左阀口分别与多通换向阀组件的多通换向阀302的左阀口、下阀口、右阀口连接;电池包202、多通换向阀组件的多通换向阀308的上阀口分别与多通换向阀303的右阀口、下阀口连接;第二水箱208、动力总成203、多通换向阀305的右阀口分别与多通换向阀组件的多通换向阀304的左阀口、右阀口、上阀口连接;换热器205的进水口、多通换向阀组件的多通换向阀309的上阀口分别与多通换向阀305的左阀口、下阀口连接;第一水箱207、第二水箱208、换热器205的出水口、第二水泵204分别与多通换向阀组件的多通换向阀306的上阀口、左阀口、右阀口、下阀口连接;动力总成203、第二水泵204、多通换向阀308的右阀口分别与多通换向阀组件的多通换向阀307的右阀口、上阀口、左阀口连接;多通换向阀309的右阀口与多通换向阀308的左阀口连接;第三水泵206与多通换向阀309的左阀口连接。

[0052] 需要说明的是,在本申请的一些实施方式中,系统中的多通换向阀组件可以包括更少或更多的多通换向阀,也可以是几个多通换向阀(或其他类型的调节阀)代替其中一个多通换向阀的功能,也可以是一个多通换向阀的功能由几个多通换向阀(或其他类型的调节阀)代替,本申请实施例对多通换向阀组件内包括的多通换向阀的类型及数量不做限定。只要是能实现本申请实施例中多通换向阀组件类似功能的其他器件或模块,都属于本申请实施例所述的多通换向阀,图2中的多通换向阀301-309仅为示意。

[0053] 在本申请上述实施方式中,冷却液子系统通过多通换向阀组件将电池包202、动力总成203、换热器205、第一水泵201、第二水泵204、第三水泵206、第一水箱207、第二水箱208连接,使得系统可以通过调节多通换向阀组件中各个阀口的开启或闭合来选择冷却液的不同循环方式。这种针对不同热管理需求提供针对性的热管理的方式,降低了系统对动力总成和电池包进行热管理时产生的能耗及成本。

[0054] 需要说明的是,在本申请的一些实施方式中,该系统还可以包括控制子系统,请参阅图3,具体由该控制子系统控制多通换向阀组件实现冷却液在冷凝器102、蒸发器104、电池包202、动力总成203、换热器205、第一水泵201、第二水泵204、第三水泵206、第一水箱207、第二水箱208之间的循环流通。由于多通换向阀组件中包括有多个多通换向阀,多通换向阀又可以是二通换向阀、三通换向阀、四通换向阀等不同类型的,不同类型的多通换向阀具有的阀口数量也不同,因此控制子系统通过控制各个阀口的开启或闭合就可实现选择冷却液的不同循环方式,包括但不限于如下几种:

[0055] a、控制多通换向阀组件实现冷却液的三路循环流通,其中,三路循环流通中的第一路冷却液由冷凝器输出,依次流经第一水泵、换热器以及第二水箱后输入冷凝器,三路循环流通中的第二路冷却液由冷凝器输出,依次流经第一水泵、换热器、第二水泵以及动力总成后输入冷凝器,三路循环流通中的第三路冷却液由蒸发器输出,依次流经第三水泵、电池

包以及第一水箱后输入蒸发器。

[0056] b、控制多通换向阀组件实现冷却液由冷凝器输出,依次流经第一水泵、电池包、第一水箱、蒸发器、第三水泵、动力总成、换热器以及第二水箱后输入冷凝器。

[0057] c、控制多通换向阀组件实现冷却液的两路循环流通,其中,两路循环流通中的第一路冷却液由冷凝器输出,依次流经第一水泵、电池包以及第二水箱后输入冷凝器,两路循环流通中的第二路冷却液由蒸发器输出,依次流经第三水泵、换热器、第二水泵、动力总成以及第一水箱后输入蒸发器。

[0058] d、控制多通换向阀组件实现冷却液的两路循环流通,其中,两路循环流通中的第一路冷却液由冷凝器输出,依次流经第一水泵、电池包以及第二水箱后输入冷凝器,两路循环流通中的第二路冷却液由蒸发器输出,依次流经第三水泵、动力总成以及第一水箱后输入蒸发器。

[0059] e、控制多通换向阀组件实现冷却液的两路循环流通,其中,两路循环流通中的第一路冷却液由冷凝器输出,依次流经第一水泵、电池包以及第二水箱后输入冷凝器,两路循环流通中的第二路冷却液由蒸发器输出,依次流经第三水泵、动力总成、换热器以及第一水箱后输入蒸发器。

[0060] f、控制多通换向阀组件实现冷却液的两路循环流通,其中,两路循环流通中的第一路冷却液由冷凝器输出,依次流经第一水泵、电池包以及第二水箱后输入冷凝器,两路循环流通中的第二路冷却液由蒸发器输出,依次流经第三水泵、换热器以及第一水箱后输入蒸发器。

[0061] 在本申请的一些实施方式中,该系统还包括有传感子系统,用于获取目标对象的热量参数,目标对象包括所述系统所处环境、电池包以及动力总成中的一个或多个;此时,控制子系统具体还用于接收传感子系统发送的热量参数,并根据热量参数控制多通换向阀组件中的各个多通换向阀的阀口的开启或闭合。

[0062] 需要说明的是,在本申请的一些实施方式中,该传感子系统包括但不限于如下部件(请参阅图4):第一传感器401(如,温度传感器,用于感知电池包202的第一温度)、第二传感器402(如,热量传感器,用于感知动力总成203在不同工作状态下产生的热量值)、第三传感器403(如,温度传感器,用于感知系统所处环境的第二温度),该传感子系统就用于获取目标对象(如,电池包202、动力总成203、系统所处环境)的热量参数(如,温度、热量值等);还需要说明的是,该控制子系统还可用于获取配置有该系统的电动汽车当前工况(如,正常行车、快速充电请求、启动等),并基于获取到的目标对象的热量参数,控制上述冷却液子系统执行电动汽车在当前工况下对应的热管理方式,具体的控制方式可以通过调节多通换向阀组件(即图4中的多通换向阀301-309)中各个通道的开启或闭合控制整个系统中冷却液的流向。

[0063] 为便于理解,在图4对应的系统结构框架基础上,针对配置有该系统的电动汽车在不同工况以及获取到的目标对象热量参数不同的条件下,具体介绍如何在同一个系统结构框架下实现不同的冷却液循环方式。

[0064] 一、当前工况为行车,传感子系统用于获取目标对象的热量参数包括获取电池包的第一温度及电动汽车所处环境的第二温度。

[0065] 请参阅图4,若系统通过控制子系统获取到电动汽车当前工况为行车(如,正常行

驶状态),那么系统会进一步通过第一传感器401获取电池包202的第一温度(可记为 T_{401}),且通过第三传感器403获取系统所处环境的第二温度(可记为 T_{403})。系统获取到 T_{401} 和 T_{403} 后,会分别将 T_{401} 、 T_{403} 跟系统中预先设置好的第一预设温度(可记为 T_a)、第二预设温度(可记为 T_0)进行比较。

[0066] A、若 $T_{401} > T_a$ 且 $T_{403} > T_0$,系统控制多通换向阀组件实现电池包空调冷却、动力总成自然散热的冷却液循环方式。

[0067] 若系统比较后的结果是 $T_{401} > T_a$ 且 $T_{403} > T_0$,说明系统判定电池包202需要冷却,并且现阶段的电动汽车所处环境的温度过高(如,夏天时环境温度较高)无法满足电池包202的自然散热需求,因此电池包202采用空调冷却方式,而又因为此时电动汽车当前工况为正常行车状态,动力总成203工作产生的热量值不会很高,因此动力总成203采用自然散热方式即可,综上所述,在 $T_{401} > T_a$ 且 $T_{403} > T_0$ 情况下,系统控制多通换向阀组件实现电池包空调冷却、动力总成自然散热的冷却液循环方式。

[0068] 具体地,系统根据如表1中的逻辑方式调节多通换向阀组件中各个阀口的开启和闭合,以形成如图5箭头指示的冷却液循环方式。

[0069] 表1

	左阀口	上阀口	右阀口	下阀口
多通换向阀 301	关	-	开	开
多通换向阀 302	开	-	开	关
多通换向阀 303	关	-	开	开
多通换向阀 304	开	-	开	关
多通换向阀 305	开	开	开	关
多通换向阀 306	关	开	开	开
多通换向阀 307	关	开	开	-
多通换向阀 308	开	开	关	-
多通换向阀 309	开	关	开	-

[0071] 下面对图5箭头指示的冷却液循环方式进行说明:压缩机101工作,处于工作状态的压缩机101会使得蒸发器104输出低温的冷却液,也就是说,在压缩机101的作用下,蒸发器104将冷却液制冷,然后在第三水泵206的作用下将低温(低于环境温度)冷却液泵送到电池包202,实现电池包202的空调冷却方式。另外,冷凝器102将蒸汽压缩循环子系统所产生的热量放出给冷却液,高温(高于环境温度)冷却液在第一水泵201的作用下,将热量在换热器205内释放至来流空气中。另外,动力总成203在行车过程中所产生热量也会被释放到冷却液中,在第二水泵泵204的作用下,热量通过高温冷却液循环带出到换热器205内释放至来流空气中,从而实现通过环境的动力总成自然散热方式。

[0072] 综上所述,在该冷却液循环方式下,电池包202实现了蒸汽压缩循环子系统的蒸发器104主动冷却(即空调冷却),动力总成203产生的热量以及冷凝器102的热量通过换热器205自然散热方式进行低能耗热管理。

[0073] B、若 $T_{401} > T_a$ 且 $T_{403} < T_0$,系统控制多通换向阀组件实现电池包与动力总成串联后自然散热的冷却液循环方式。

[0074] 类似地,当前环境温度较低时,若系统比较后的结果是 $T_{401} > T_a$ 且 $T_{403} < T_0$,说明系统判定电池包202需要冷却,并且现阶段的传统所处环境的温度较低(如,冬天时环境温度较低)可以满足电池包202的自然散热需求,而又因为此时电动汽车当前工况为正常行车状态,动力总成203工作产生的热量值不会很高,因此动力总成203采用自然散热方式即可,综上所述,在 $T_{401} > T_a$ 且 $T_{403} < T_0$ 情况下,系统控制多通换向阀组件实现电池包与动力总成串联后自然散热的冷却液循环方式。

[0075] 具体地,系统根据如表2中的逻辑方式调节多通换向阀组件中各个阀口的开启和闭合,以形成如图6箭头指示的冷却液循环方式。

[0076] 表2

	左阀口	上阀口	右阀口	下阀口
[0077] 多通换向阀 301	关	-	开	开
多通换向阀 302	开	-	开	关
多通换向阀 303	开	-	开	关
多通换向阀 304	开	-	开	关
多通换向阀 305	开	关	开	关
多通换向阀 306	关	开	开	关
多通换向阀 307	开	关	开	-
多通换向阀 308	开	关	开	-
多通换向阀 309	开	关	开	-

[0078] 下面对图6箭头指示的冷却液循环方式进行说明:由于动力总成203的耐受温度区间较高,因此在第三水泵206和第一水泵201的作用下,冷却液经过换热器205的来流空气冷却后,该冷却液温度就接近环境温度,之后接近环境温度的冷却液被泵送到电池包202内以带走电池包202产生的热量,实现电池包202自然散热方式。温度上升的冷却液随之在第三水泵206的作用下,泵送至动力总成203内,带出行车状态下动力总成203所产生的热量后被送回至换热器205,最后该冷却液通过换热器205将热量传递至来流空气,冷却液温度随之降低到接近环境温度后再进入前述循环。

[0079] 综上所述,在该冷却液循环方式下,由于环境温度可以满足电池包202的自然散热需求,因此,蒸汽压缩循环子系统内的压缩机101无需工作,而蒸发器102及冷凝器104不会对流经蒸发器102及冷凝器104的冷却液进行加热或降温。由于压缩机101处于不工作状态,该系统并不产生额外能耗提供给压缩机101,因此可实现电池包202及动力总成203的低能耗热管理。

[0080] 此外,若系统确定 $T_{401} < T_c$ (第三预设温度(可记为 T_c)),则此时系统还需要获取动力总成的热量值(可记为 Q),当 Q 不同且 T_{403} 不同时,那么对应的冷却液循环方式也将不同,具体如下所示。

[0081] A、若 $Q < Q_1$ (第一预设值(可记为 Q_1)),且 $T_{403} > T_0$,系统控制多通换向阀组件实现电池包加热、换热器从环境吸热、动力总成自然散热的冷却液循环方式。

[0082] 当电动汽车的当前工况为行驶时,通过控制子系统实时获取动力总成的 Q (如,控制子系统实时获取动力总成的转速、输入功率、扭矩等信息,根据这些信息确定动力总成的

Q)。由于 $T_{401} < T_c$ ，系统判定此时电池包需要行车加热，若此时系统确定 $Q < Q_1$ 且 $T_{403} > T_0$ ，系统进一步判定现阶段动力总成产生的热量过低，需要从环境中额外吸收热量，此时，系统控制多通换向阀组件实现电池包加热、换热器从环境吸热、动力总成自然散热的冷却液循环方式。

[0083] 具体地，系统根据如表3中的逻辑方式调节多通换向阀组件中各个阀口的开启和闭合，以形成如图7箭头指示的一个冷却液循环方式。

[0084] 表3

	左阀口	上阀口	右阀口	下阀口
多通换向阀 301	开	-	开	关
多通换向阀 302	开	-	开	关
多通换向阀 303	开	-	开	关
多通换向阀 304	开	-	关	开
多通换向阀 305	开	关	关	开
多通换向阀 306	关	关	开	开
多通换向阀 307	关	开	开	-
多通换向阀 308	任意	任意	任意	-
多通换向阀 309	开	开	关	-

[0086] 下面对图7箭头指示的冷却液循环方式进行说明：压缩机101工作，电池包202在压缩机101的作用下进行热泵加热，即冷凝器102中流出的高温冷却液进入电池包给电池包进行加热，之后该冷却液再通过第二水箱208流回冷凝器102；当动力总成203热负荷较小（指的是动力总成203的散热需求不高，即满足上述的 $Q < Q_1$ ）时，动力总成203产生的热量不大，假设动力总成203只产生200瓦的热量，而蒸发器104需要吸收500瓦的热量才能使冷却液与环境温度相持平，那么蒸发器104从动力总成203带走200瓦热量后，还会进一步从换热器205带走周围环境产生的300瓦热量。也就是说，从蒸发器104流出的低温冷却液从环境吸热后，之后该冷却液在第二水泵204的作用下，再泵送到动力总成203内吸热升温然后重新进入蒸发器104。与图6对应的冷却液循环方式的模式相比，在图7对应的冷却液循环方式中，冷却液进入蒸发器104后温度升高，因此蒸汽压缩循环子系统能效上升，热泵制热能耗下降，节约了能源。

[0087] B、若 $Q_1 < Q < \text{第二预设值}$ （可记为 Q_2 ），且 $T_{403} < T_0$ ，系统控制多通换向阀组件实现电池包加热、动力总成自然散热的冷却液循环方式。

[0088] 类似地，当电动汽车的当前工况为行驶时，通过控制子系统实时获取动力总成的Q（如，控制子系统实时获取动力总成的转速、输入功率、扭矩等信息，根据这些信息确定动力总成的Q）。由于 $T_{401} < T_c$ ，系统判定此时电池包需要行车加热，若此时系统确定 $Q_1 < Q < Q_2$ 且 $T_{403} < T_0$ ，系统进一步判定现阶段动力总成产生的热量足够提供给电池包202的热泵进行制热，那么从蒸发器中流出的低温冷却液就不需要从环境额外吸热，此时，系统控制多通换向阀组件实现电池包加热、动力总成自然散热的冷却液循环方式。

[0089] 具体地，系统根据如表4中的逻辑方式调节多通换向阀组件中各个阀口的开启和闭合，以形成如图8箭头指示的一个冷却液循环方式。

[0090] 表4

	左阀口	上阀口	右阀口	下阀口
多通换向阀 301	开	-	开	关
多通换向阀 302	开	-	开	关
多通换向阀 303	开	-	开	关
多通换向阀 304	关	-	开	开
多通换向阀 305	任意	任意	任意	任意
多通换向阀 306	任意	任意	任意	任意
多通换向阀 307	开	关	开	-
多通换向阀 308	开	关	开	-
多通换向阀 309	开	关	开	-

[0092] 下面对图8箭头指示的冷却液循环方式进行说明：压缩机101工作，电池包202在压缩机101的作用下进行热泵加热，即冷凝器102中流出的高温冷却液进入电池包给电池包进行加热，之后该冷却液再通过第二水箱208流回冷凝器102；而当前工况为行车时（如，长时间行车），此时动力总成203产生的热量值的大小介于 Q_1 和 Q_2 之间，足够满足电池包202的热泵制热所需的热量，那么从蒸发器104出口流出的冷却液直接送至动力总成203内吸收热量升温后，直接再送回至蒸发器104。

[0093] 在图8对应的冷却液循环方式中，在压缩机101的作用下，直接利用低温冷却液从动力总成203吸收到的热量对电池包202进行加热，提高了能源的利用率。

[0094] C、若 $Q > Q_2$ ，系统控制多通换向阀组件实现电池包加热、换热器从动力总成吸热的冷却液循环方式。

[0095] 类似地，当电动汽车的当前工况为行驶时，通过控制子系统实时获取动力总成的 Q （如，控制子系统实时获取动力总成的转速、输入功率、扭矩等信息，根据这些信息确定动力总成的 Q ）。由于 $T_{401} < T_c$ ，系统判定此时电池包需要行车加热，若电动汽车当前处于长时间爬坡、高速行驶等工况时，此时动力总成产生的 $Q > Q_2$ 且 $T_{403} < T_0$ ，系统进一步判定现阶段动力总成产生的热量过高，产生了热量除了足够提供给电池包202的热泵进行制热之外，还需要通过换热器将一部分热量释放到环境中去，此时，系统控制多通换向阀组件实现电池包加热、换热器从动力总成吸热的冷却液循环方式。

[0096] 具体地，系统根据如表5中的逻辑方式调节多通换向阀组件中各个阀口的开启和闭合，以形成如图9箭头指示的一个冷却液循环方式。

[0097] 表5

	左阀口	上阀口	右阀口	下阀口
[0098] 多通换向阀 301	开	-	开	关
多通换向阀 302	开	-	开	关
多通换向阀 303	开	-	开	关
多通换向阀 304	开	-	开	关
多通换向阀 305	开	关	开	关
多通换向阀 306	开	关	开	关
多通换向阀 307	开	关	开	-
多通换向阀 308	开	关	开	-
多通换向阀 309	开	关	开	-

[0099] 下面对图9箭头指示的冷却液循环方式进行说明：压缩机101工作，电池包202在压缩机101的作用下进行热泵加热，即冷凝器102中流出的高温冷却液进入电池包给电池包进行加热，之后该冷却液再通过第二水箱208流回冷凝器102；而当前工况为行车时（如，长时间爬坡、高速行驶等异常行驶），此时动力总成203产生的热量值大于 Q_2 ，不仅足够满足电池包202的热泵制热所需的热量，还需要通过换热器205将部分多余的热量散发至周围环境中，那么从蒸发器104出口流出的冷却液先直接送至动力总成203内吸收热量升温后，升温的冷却液（温度高于环境温度）再流经换热器205，将冷却液的温度冷却至与环境温度持平后再送回至蒸发器104，若不通过换热器205让环境吸收冷却液从动力总成203带出的多余热量，那么从动力总成203流出的高温冷却液若直接流入蒸发器104，会降低蒸汽压缩循环子系统的的使用寿命，甚至高温冷却液会损坏蒸汽压缩循环子系统的相关部件。

[0100] 在图9对应的热管理循环支路中，在压缩机101的作用下，蒸发器104流出的冷却液吸收动力总成203的热量升温后，通过换热器205将多余的热量释放于周围环境，然后与周围环境温度持平的冷却液再流回蒸发器104，从而实现降低热泵制热能耗的同时，延长蒸汽压缩循环子系统的的使用寿命。

[0101] 二、当前工况为充电请求或启动请求，传感子系统还用于获取目标对象的热量参数包括获取电池包的第一温度。

[0102] 请参阅图4，若系统通过控制子系统获取到电动汽车当前工况为充电请求或启动请求（如，请求快速充电、请求启动该电动汽车等），那么系统会进一步通过第一传感器401获取电池包202的第一温度（即 T_{401} ），此时不需要获取电动汽车所处环境的温度，而只需比较 T_{401} 与第四预设温度（可记为 T_b ）的大小。若 $T_{401} < T_b$ ，则系统判定电池包在充电或启动前需要进行加热（如，假设 $T_b = 8^\circ\text{C}$ ，则在冬季环境温度低于 8°C 时，由于电池包202处于环境中 T_{401} 必然也低于 8°C ，此时就需要对电池包202进行加热），又由于开始充电或开始启动电动汽车时，动力总成还未产生额外的热量（如，充电过程中无法行车，不行车时动力总成无热量产生），此时系统控制多通换向阀组件实现对电池包加热至第四预设温度、换热器从环境吸热的冷却液循环方式。

[0103] 具体地，系统根据如表6中的逻辑方式调节多通换向阀组件中各个阀口的开启和闭合，以形成如图10箭头指示的一个冷却液循环方式。

[0104] 表6

	左阀口	上阀口	右阀口	下阀口
[0105] 多通换向阀 301	开	-	开	关
多通换向阀 302	开	-	开	关
多通换向阀 303	开	-	开	关
多通换向阀 304	任意	-	任意	任意
多通换向阀 305	开	关	关	开
多通换向阀 306	开	关	开	关
多通换向阀 307	任意	任意	任意	-
多通换向阀 308	任意	任意	任意	-
多通换向阀 309	开	开	关	-

[0106] 下面对图10箭头指示的冷却液循环方式进行说明：压缩机101工作，电池包202在压缩机101的作用下进行热泵加热，即冷凝器102内高温高压的制冷剂冷凝放热，将流经冷凝器102的冷却液加热，被加热的冷却液在第一水泵201的作用下，被泵送至电池包202对该电池包202进行加热，之后冷却液从电池包202中流出，经由第二水箱208再流回冷凝器102，而放热后的制冷剂流出冷凝器102，经过节流装置103节流后，转变成低温低压的气液两相状态的制冷剂，该低温低压的制冷剂进入蒸发器104后吸热蒸发成过热气态的制冷剂返回压缩机；而当前工况为充电请求或启动请求时（说明此时动力总成203不工作），此时动力总成203不产生额外热量，冷却液在第三水泵206的作用下，进入蒸发器104放出热量，冷却液放热后，温度降到低于周围环境温度，低温冷却液进入换热器205吸收周围环境热量升温（此时冷却液温度与环境温度持平）后重新进入蒸发器104继续放热给低温低压的制冷剂。

[0107] 在图10对应的冷却液循环方式中，在压缩机101的作用下，直接利用高温冷却液对电池包202进行加热，由于动力总成203不工作，那么低温冷却液从蒸发器104中流出后吸收周围环境热量后再流回蒸发器104，提高了能源的利用率。

[0108] 需要说明的是，在本申请上述实施方式中，第一预设温度 T_a 、第二预设温度 T_b 、第三预设温度 T_c 、第四预设温度 T_d 均第一预设值 Q_1 、第二预设值 Q_2 均可根据用户需要（如，驾驶习惯、电动汽车的整体车况、当前所处区域的季节情况等）自行设置，具体此次不做限定。

[0109] 在本申请上述实施方式中，电动汽车可以实时根据获取到的当前工况和目标对象的热量参数来确定适合当前工况下的冷却液循环方式，实现了针对电动汽车的不同热管理需求提供不同的冷却液循环方式，从而降低了系统对动力总成和电池包进行热管理时产生的能耗及基本。

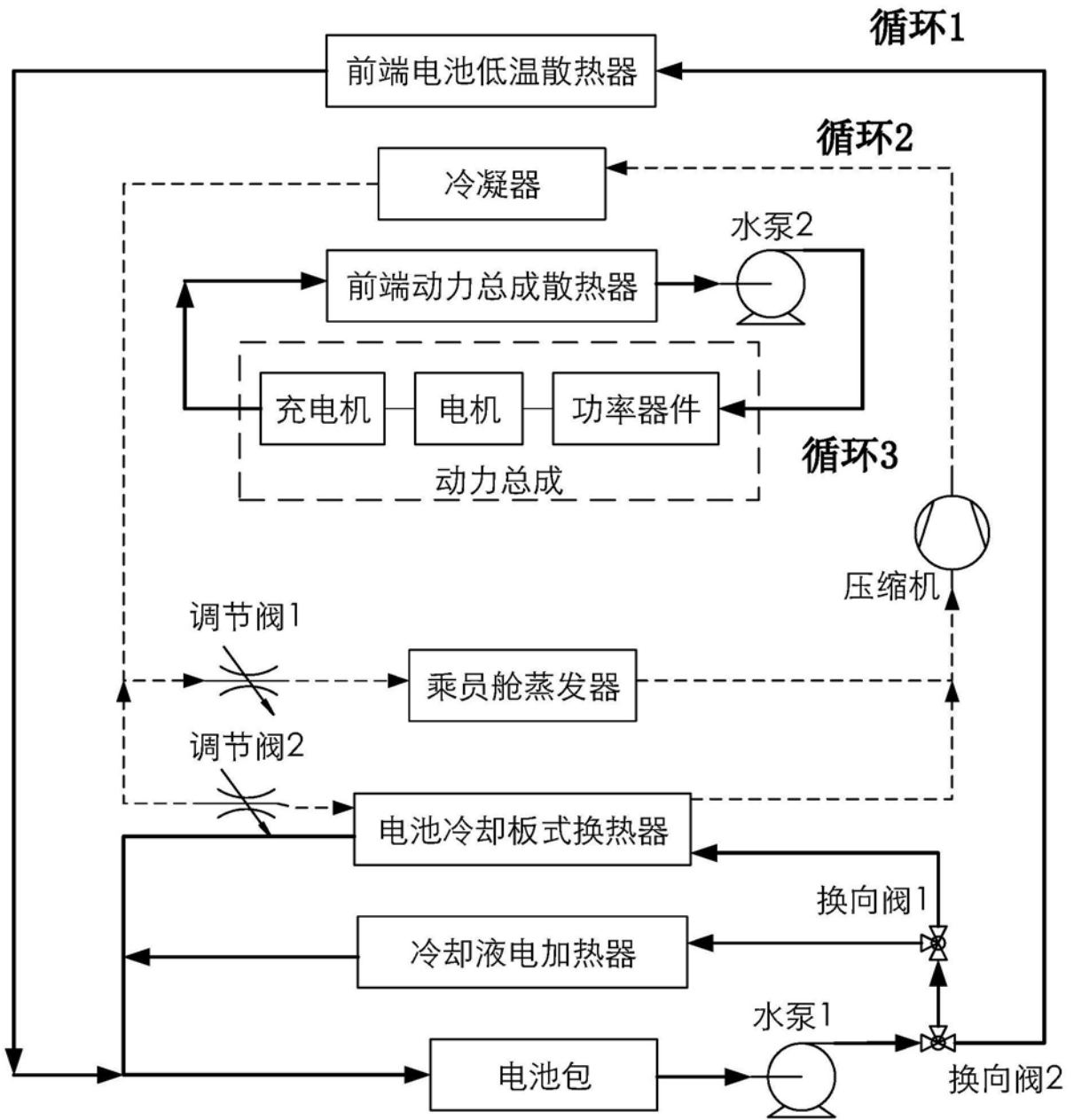


图1

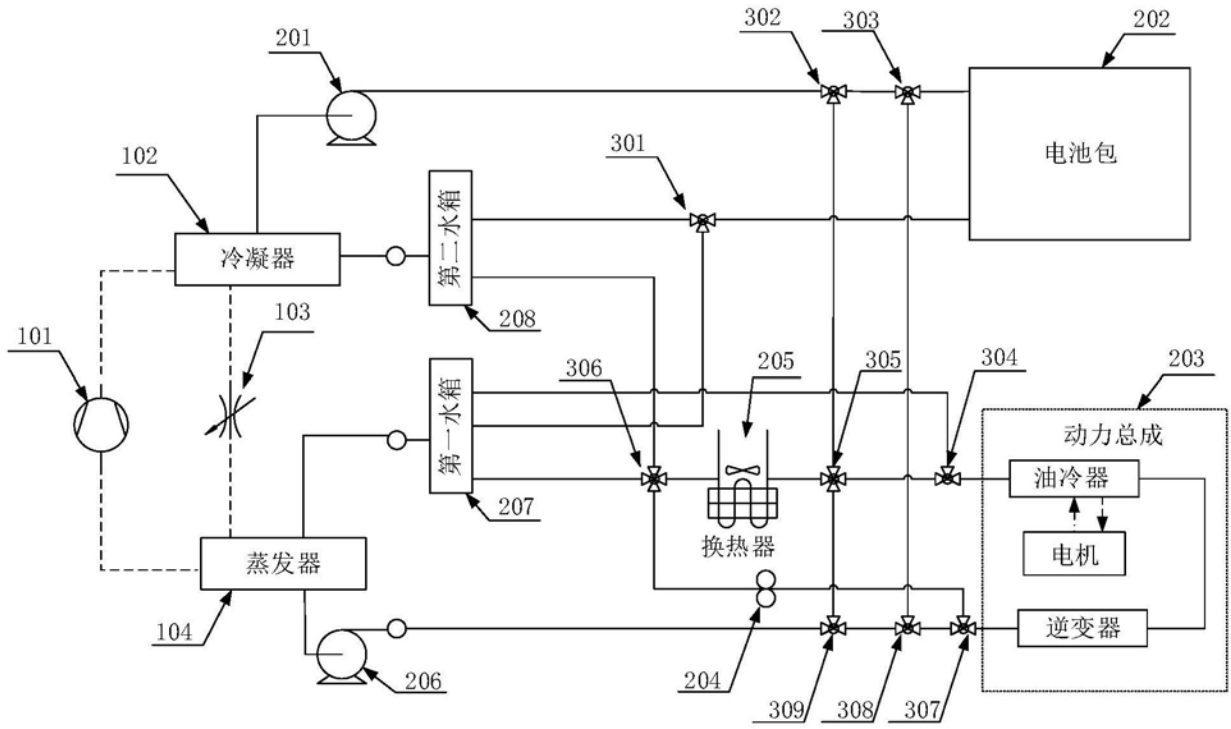


图2

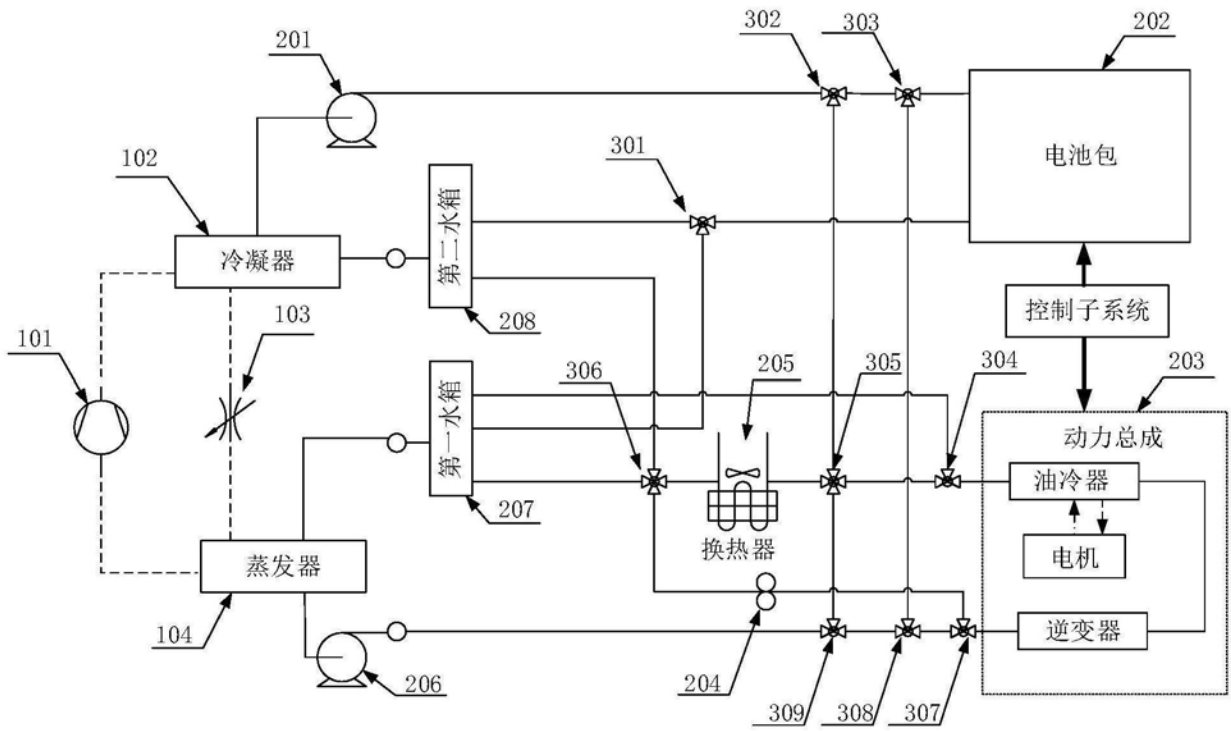
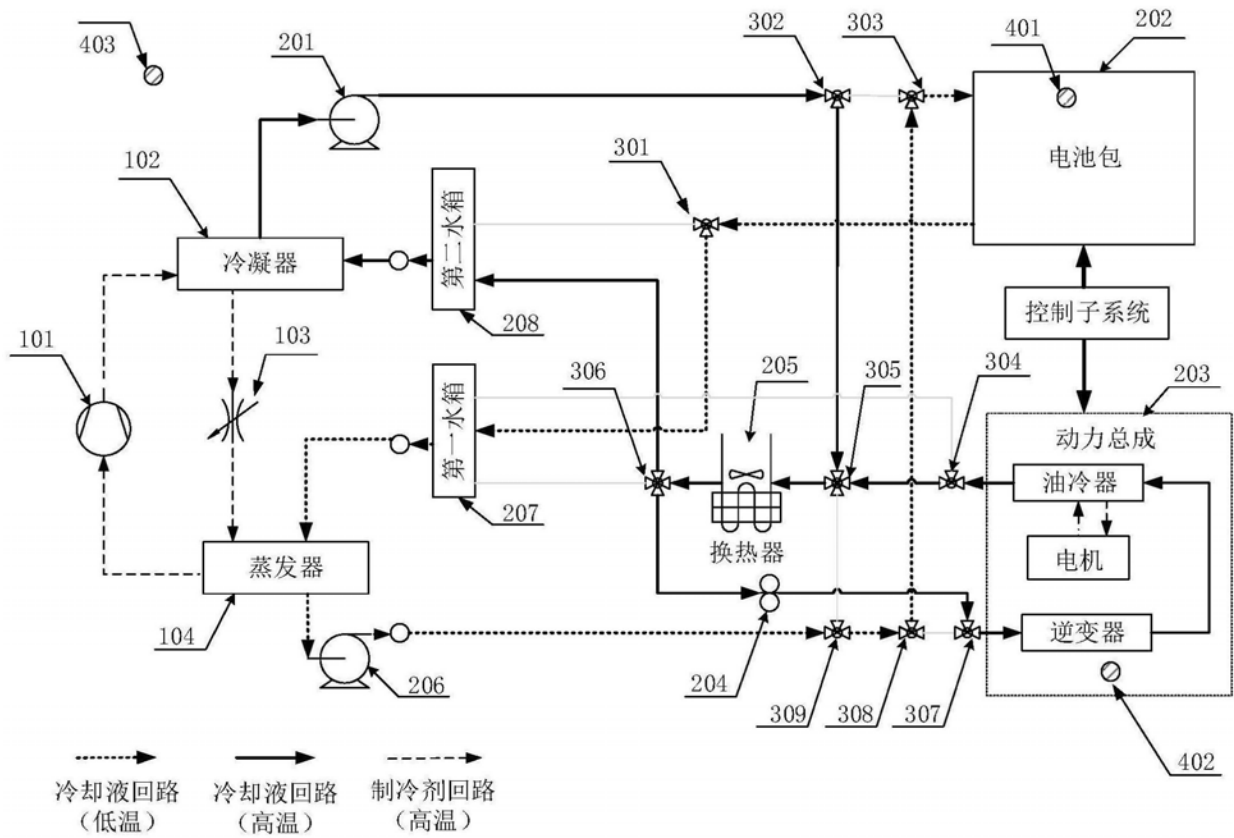


图3



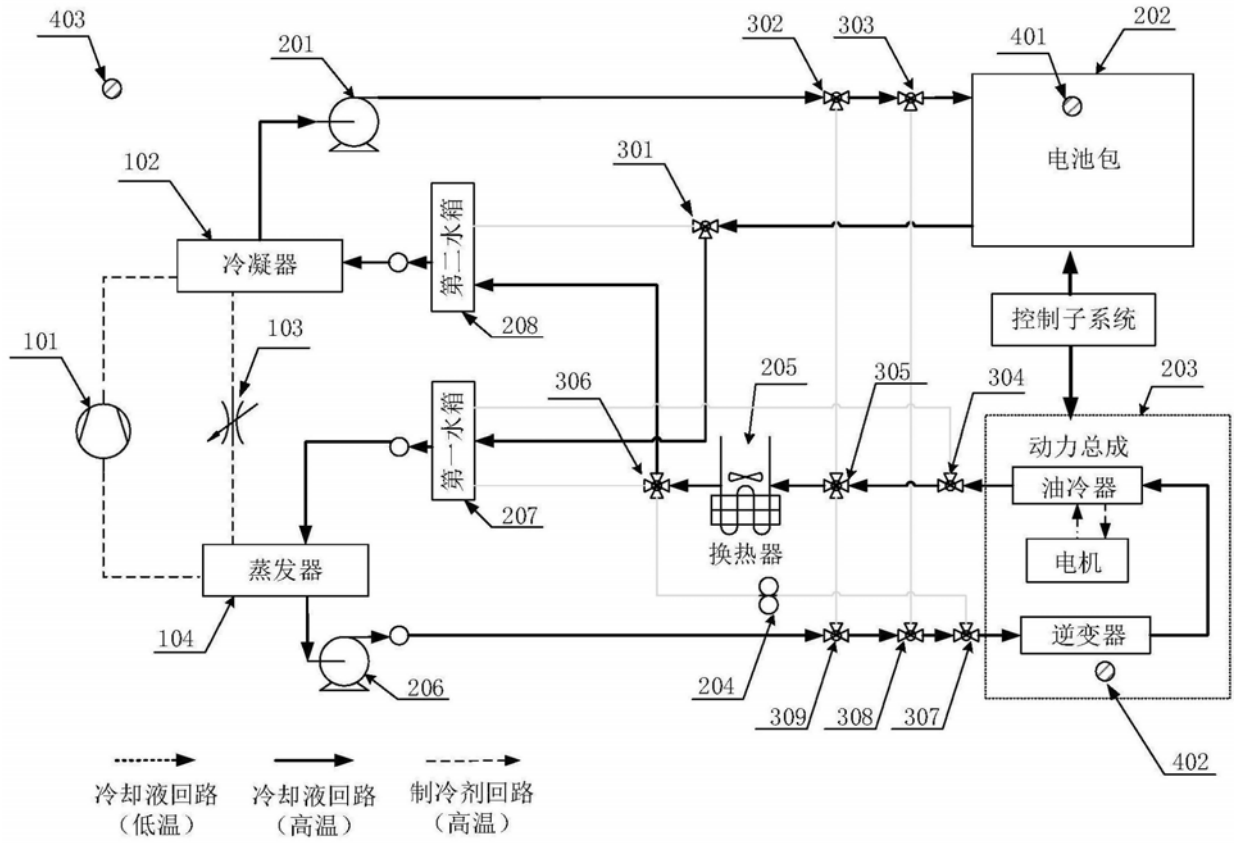
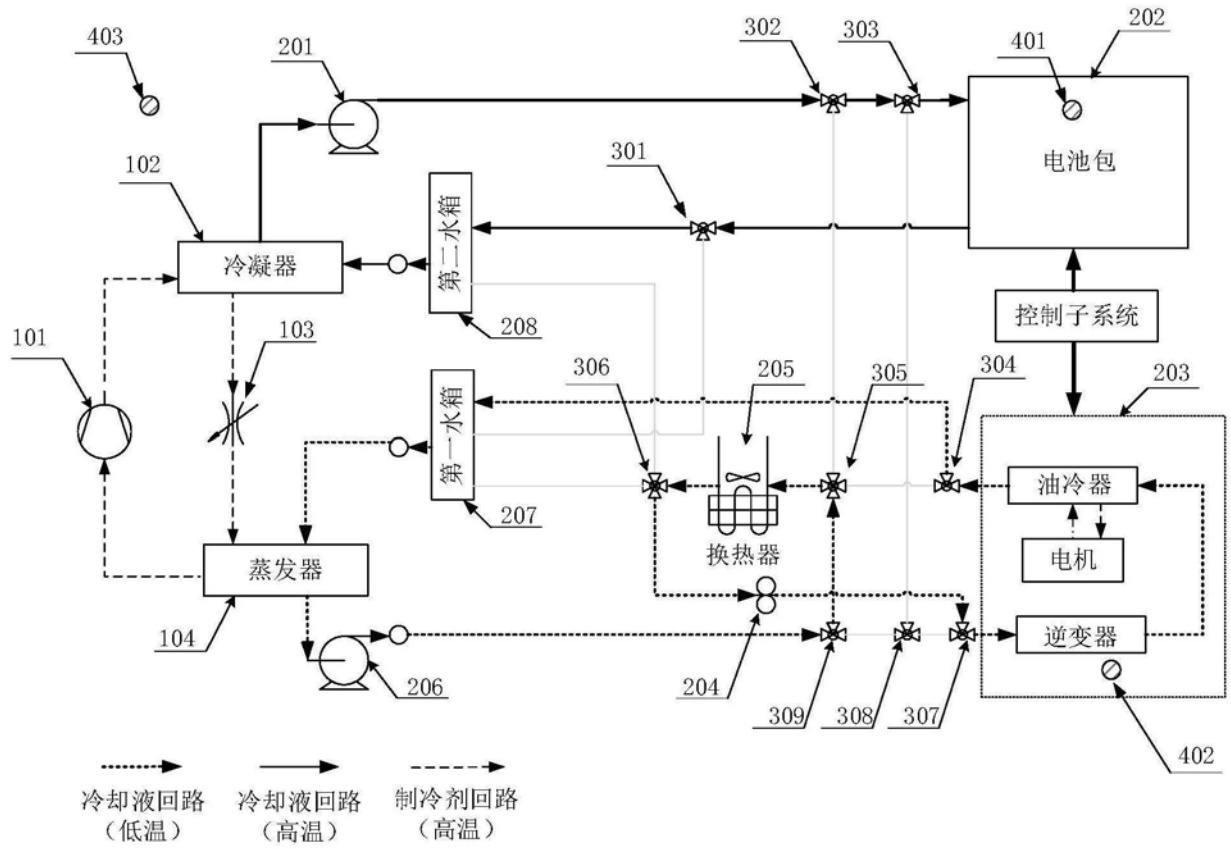


图6



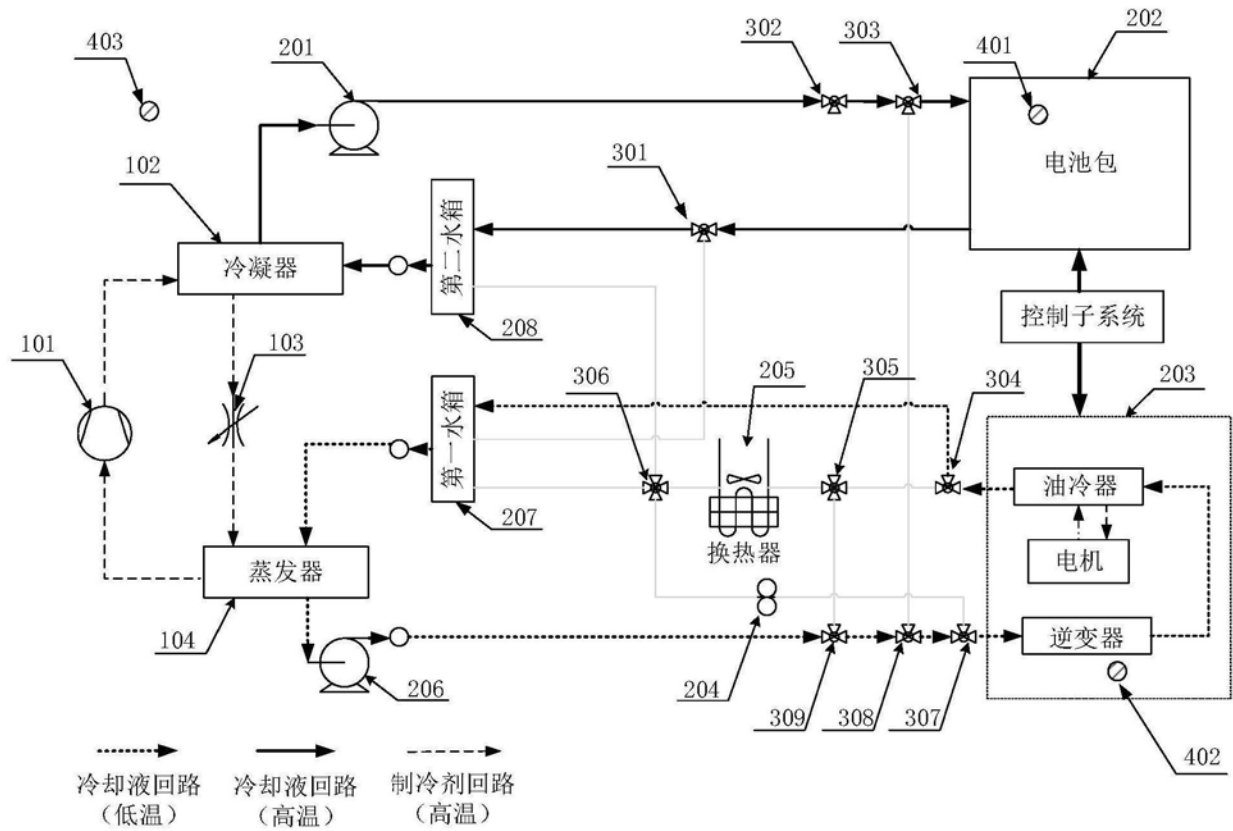


图8

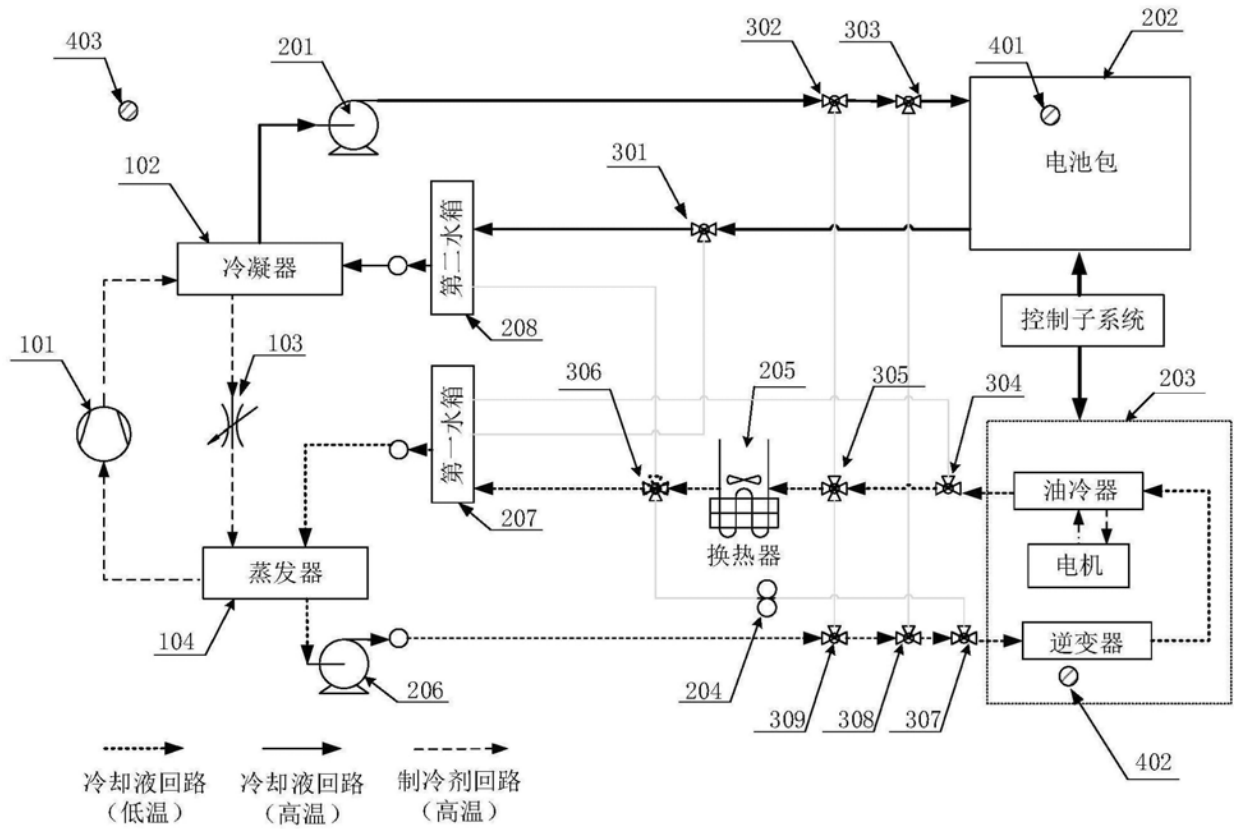


图9

