



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111055727 A

(43)申请公布日 2020.04.24

(21)申请号 201911420559.9

(22)申请日 2019.12.31

(71)申请人 奇瑞新能源汽车股份有限公司
地址 241001 安徽省芜湖市芜湖高新技术
产业开发区花津南路226号

(72)发明人 王春丽 肖小城 孔令静 沙文瀚
张飞 周旗

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理
有限责任公司 11138
代理人 唐述灿

(51)Int.Cl.
B60L 58/26(2019.01)
H01M 10/613(2014.01)
H01M 10/625(2014.01)
H01M 10/63(2014.01)

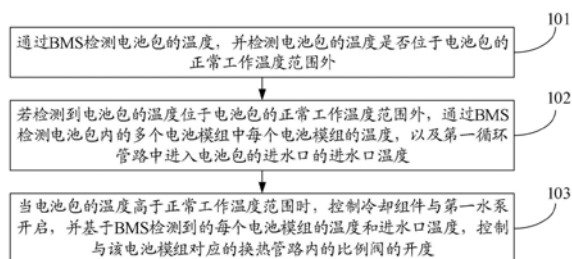
权利要求书3页 说明书16页 附图5页

(54)发明名称

车辆的热管理系统的控制方法、装置及车辆

(57)摘要

本申请公开了一种车辆的热管理系统的控制方法、装置及车辆,涉及车辆领域。VCU在对电池包进行降温时,可以基于检测到的每个电池模块的温度和进水口温度,控制与该电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度,由此可以实现对释放不同热量的电池模组的均衡换热,从而有效确保了电池包的降温效果,并提高了电池包的降温效率。



1. 一种车辆的热管理系统的控制方法,其特征在于,应用于车辆的整车控制器VCU,所述热管理系统包括:冷却组件、第一水泵、多根换热管路、第一循环管路、位于每根所述换热管路内的比例阀,以及与电池包连接的电池管理系统BMS;

所述电池包套接在所述多根换热管路上,所述第一循环管路的第一端与每根换热管路的第一端连通,所述第一循环管路的第二端与每根换热管路的第二端连通,所述冷却组件和所述第一水泵均与所述第一循环管路连接,其中,所述电池包包括与所述多根换热管路一一对应的多个电池模组,每个所述电池模组与对应的一根换热管路接触;

所述冷却组件、所述第一水泵、所述比例阀以及所述BMS均与所述VCU电连接;

所述车辆的热管理系统的控制方法包括:

通过所述BMS检测所述电池包的温度,并检测所述电池包的温度是否位于所述电池包的正常工作温度范围外;

若检测到所述电池包的温度位于所述电池包的正常工作温度范围外,通过所述BMS检测所述电池包内的多个电池模组中每个所述电池模组的温度,以及所述第一循环管路中进入所述电池包的进水口的进水口温度;

当所述电池包的温度高于所述正常工作温度范围时,控制所述冷却组件与所述第一水泵开启,并基于所述BMS检测到的每个所述电池模组的温度和所述进水口温度,控制与所述电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述控制与所述电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度之前,所述方法还包括:

基于每个所述电池模组的温度和所述进水口温度,采用第一开度计算公式计算对所述电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度,所述第一开度计算公式为:

$$F_1 = K_1 (T_1 - T_3) + I_1 (T_2 - T_3);$$

其中, F_1 为所述换热管路内的比例阀的开度, K_1 为所述比例阀的开度的第一调节系数, I_1 为所述比例阀的开度的第二调节系数, T_1 为所述进水口温度, T_2 为所述电池模组的温度, T_3 为所述电池包的目标温度,所述目标温度基于所述正常工作温度范围确定。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述冷却组件包括:压缩机、冷凝器、第一节流阀以及换热器,所述压缩机的第一端与所述冷凝器的第一端连接,所述冷凝器的第二端与所述第一节流阀的第一端连接,所述第一节流阀的第二端与所述换热器的第一端连接,所述换热器的第二端与所述压缩机的第二端连接,所述换热器与所述第一循环管路连接;在控制所述冷却组件开启之前,所述方法还包括:

通过所述BMS检测所述第一循环管路中流出所述电池包的出水口的出水口温度;

在控制所述冷却组件开启之后,所述方法还包括:

基于所述进水口温度和所述出水口温度,采用第一功率计算公式计算所述压缩机的第一功率,所述第一功率计算公式为:

$$P_1 = K_2 (T_4 - T_1) + I_2 (T_1 - T_3);$$

其中, P_1 为所述压缩机的第一功率, K_2 为所述压缩机的第一功率的第一调节系数, I_2 为所述压缩机的第一功率的第二调节系数, T_1 为所述进水口温度, T_3 为所述电池包的目标温度,所述目标温度基于所述正常工作温度范围确定, T_4 为所述出水口温度。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述控制所述第一水泵开启之后,所述

方法还包括：

基于所述进水口温度，采用第一转速计算公式计算所述第一水泵的转速，所述第一转速计算公式为： $N_1 = K_3 (T_1 - T_3)$ ；

其中， N_1 为所述第一水泵的转速， K_3 为所述第一水泵的转速的第一调节系数， T_1 为所述进水口温度， T_3 为所述电池包的目标温度，所述目标温度基于所述正常工作温度范围确定。

5. 根据权利要求1至4任一所述的方法，其特征在于，所述热管理系统还包括：加热组件、第二水泵和第二循环管路；所述第二循环管路的第一端与每根换热管路的第一端连通，所述第二循环管路的第二端与每根换热管路的第二端连通，所述加热组件和所述第二水泵均与所述第二循环管路连接；所述加热组件和所述第二水泵均与所述VCU电连接；所述方法还包括：

在检测到所述电池包的温度位于所述电池包的正常工作温度范围外之后，当所述电池包的温度的低于所述正常工作温度范围时，控制所述加热组件与所述第二水泵开启，并基于所述BMS检测到的每个所述电池模块的温度和所述进水口温度，控制与所述电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度。

6. 一种车辆的热管理系统的控制装置，其特征在于，应用于车辆的整车控制器VCU，所述热管理系统包括：冷却组件、第一水泵、多根换热管路、第一循环管路、位于每根所述换热管路内的比例阀，以及与电池包连接的电池管理系统BMS；

所述电池包套接在所述多根换热管路上，所述第一循环管路的第一端与每根换热管路的第一端连通，所述第一循环管路的第二端与每根换热管路的第二端连通，所述冷却组件和所述第一水泵均与所述第一循环管路连接，其中，所述电池包包括与所述多根换热管路一一对应的多个电池模组，每个所述电池模组与对应的一根换热管路接触；

所述冷却组件、所述第一水泵、所述比例阀以及所述BMS均与所述VCU电连接；

所述车辆的热管理系统的控制装置包括：

第一检测模块，用于通过所述BMS检测所述电池包的温度，并检测所述电池包的温度是否位于所述电池包的正常工作温度范围外；

第二检测模块，用于若检测到所述电池包的温度位于所述电池包的正常工作温度范围外，通过所述BMS检测所述电池包内的多个电池模组中每个所述电池模块的温度，以及所述第一循环管路中进入所述电池包的进水口的进水口温度；

第一控制模块，用于当所述电池包的温度高于所述正常工作温度范围时，控制所述冷却组件与所述第一水泵开启，并基于所述BMS检测到的每个所述电池模块的温度和所述进水口温度，控制与所述电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度。

7. 根据权利要求6所述的装置，其特征在于，所述第一控制模块，用于在所述控制与所述电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度之前，基于每个所述电池模块的温度和所述进水口温度，采用第一开度计算公式计算与所述电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度，所述第一开度计算公式为：

$$F_1 = K_1 (T_1 - T_3) + I_1 (T_2 - T_3) ;$$

其中， F_1 为所述换热管路内的比例阀的开度， K_1 为所述比例阀的开度的第一调节系数， I_1 为所述比例阀的开度的第二调节系数， T_1 为所述进水口温度， T_2 为所述电池模块的温度， T_3 为所述电池包的目标温度，所述目标温度基于所述正常工作温度范围确定。

8. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述冷却组件包括:压缩机、冷凝器、第一节流阀以及换热器,所述压缩机的第一端与所述冷凝器的第一端连接,所述冷凝器的第二端与所述第一节流阀的第一端连接,所述第一节流阀的第二端与所述换热器的第一端连接,所述换热器的第二端与所述压缩机的第二端连接,所述换热器与所述第一循环管路连接;所述第二检测模块,还用于:

通过所述BMS检测所述第一循环管路中流出所述电池包的出水口的出水口温度;

所述第一控制模块,用于在控制所述冷却组件开启之后,基于所述进水口温度和所述出水口温度,采用第一功率计算公式计算所述压缩机的第一功率,所述第一功率计算公式为:

$$P_1 = K_2 (T_4 - T_1) + I_2 (T_1 - T_3);$$

其中, P_1 为所述压缩机的第一功率, K_2 为所述压缩机的第一功率的第一调节系数, I_2 为所述压缩机的第一功率的第二调节系数, T_1 为所述进水口温度, T_3 为所述电池包的目标温度,所述目标温度基于所述正常工作温度范围确定, T_4 为所述出水口温度;

所述第一控制模块,用于在所述控制所述第一水泵开启之后,基于所述进水口温度,采用第一转速计算公式计算所述第一水泵的转速,所述第一转速计算公式为: $N_1 = K_3 (T_1 - T_3)$;

其中, N_1 为所述第一水泵的转速, K_3 为所述第一水泵的转速的第一调节系数, T_1 为所述进水口温度, T_3 为所述电池包的目标温度,所述目标温度基于所述正常工作温度范围确定。

9. 根据权利要求6至8任一所述的装置,其特征在于,所述热管理系统还包括:加热组件、第二水泵和第二循环管路;所述第二循环管路的第一端与每根换热管路的第一端连通,所述第二循环管路的第二端与每根换热管路的第二端连通,所述加热组件和所述第二水泵均与所述第二循环管路连接;所述加热组件和所述第二水泵均与所述VCU电连接;所述装置还包括:

第二控制模块,用于在检测到所述电池包的温度位于所述电池包的正常工作温度范围外之后,当所述电池包的温度的低于所述正常工作温度范围时,控制所述加热组件与所述第二水泵开启,并基于所述BMS检测到的每个所述电池模块的温度和所述进水口温度,控制与所述电池模块对应的换热管路内的比例阀的开度。

10. 一种车辆,其特征在于,所述车辆包括:如权利要求6至9任一所述的热管理系统的控制装置。

车辆的热管理系统的控制方法、装置及车辆

技术领域

[0001] 本申请涉及车辆领域,特别涉及一种车辆的热管理系统的控制方法、装置及车辆。

背景技术

[0002] 车辆的热管理系统可以包括:水泵、冷却组件、一根换热管路、循环管路以及与电池包连接的电池管理系统(Battery Management System,BMS),该热管理系统用于对电池包进行冷却。其中,电池包套接在换热管路上。该循环管路的第一端与换热管路的第一端连通,循环管路的第二端与换热管路的第二端连通,冷却组件和水泵均与循环管路连接。该BMS用于检测电池包的温度。

[0003] 相关技术中,车辆的整车控制器(Vehicle Controller Unit,VCU)可以接收BMS检测的电池包的温度,并可以在确定该温度高于电池包的正常工作温度范围时,控制冷却组件和水泵开启。此时水泵即可将位于电池包内的换热管路中的温度较高的水,输送至冷却组件中,通过该冷却组件将温度较高的水转换为温度较低的水,并使得温度较低的水流入至电池包内的换热管路中,从而实现对电池包的冷却。

[0004] 但是,相关技术中的控制方法控制下的热管理系统对电池包进行冷却的冷却效果较差。

发明内容

[0005] 本申请提供了一种车辆的热管理系统的控制方法、装置及车辆,可以解决相关技术的控制方法控制下的热管理系统对电池包进行冷却的冷却效果较差,进而导致对热管理系统的管理效果较差的问题。所述技术方案如下:

[0006] 一方面,提供了一种车辆的热管理系统的控制方法,应用于车辆的整车控制器VCU,所述热管理系统包括:冷却组件、第一水泵、多根换热管路、第一循环管路、位于每根所述换热管路内的比例阀,以及与电池包连接的电池管理系统BMS;

[0007] 所述电池包套接在所述多根换热管路上,所述第一循环管路的第一端与每根换热管路的第一端连通,所述第一循环管路的第二端与每根换热管路的第二端连通,所述冷却组件和所述第一水泵均与所述第一循环管路连接,其中,所述电池包包括与所述多根换热管路一一对应的多个电池模组,每个所述电池模组与对应的一根换热管路接触;

[0008] 所述冷却组件、所述第一水泵、所述比例阀以及所述BMS均与所述VCU电连接;

[0009] 所述车辆的热管理系统的控制方法包括:

[0010] 通过所述BMS检测所述电池包的温度,并检测所述电池包的温度是否位于所述电池包的正常工作温度范围外;

[0011] 若检测到所述电池包的温度位于所述电池包的正常工作温度范围外,通过所述BMS检测所述电池包内的多个电池模组中每个所述的电池模组温度,以及所述第一循环管路中进入所述电池包的进水口的进水口温度;

[0012] 当所述电池包的温度高于所述正常工作温度范围时,控制所述冷却组件与所述第

一水泵开启,并基于所述BMS检测到的每个所述电池模块的温度和所述进水口温度,控制与
所述电池模块对应的换热管路内的比例阀的开度。

[0013] 可选的,在所述控制与所述电池模块对应的换热管路内的比例阀的开度之前,所
述方法还包括:

[0014] 基于每个所述电池模块的温度和所述进水口温度,采用第一开度计算公式计算与
所述电池模块对应的所述换热管路内的比例阀的开度,所述第一开度计算公式为:

$$[0015] \quad F_1 = K_1 (T_1 - T_3) + I_1 (T_2 - T_3);$$

[0016] 其中, F_1 为所述换热管路内的比例阀的开度, K_1 为所述比例阀的开度的第一调节系
数, I_1 为所述比例阀的开度的第二调节系数, T_1 为所述进水口温度, T_2 为所述电池模块的温
度, T_3 为所述电池包的目标温度,所述目标温度基于所述正常工作温度范围确定。

[0017] 可选的,所述冷却组件包括:压缩机、冷凝器、第一节流阀以及换热器,所述压缩机
的第一端与所述冷凝器的第一端连接,所述冷凝器的第二端与所述第一节流阀的第一端连
接,所述第一节流阀的第二端与所述换热器的第一端连接,所述换热器的第二端与所述压
缩机的第二端连接,所述换热器与所述第一循环管路连接;在控制所述冷却组件开启之前,
所述方法还包括:

[0018] 通过所述BMS检测所述第一循环管路中流出所述电池包的出水口的出水口温度;

[0019] 在控制所述冷却组件开启之后,所述方法还包括:

[0020] 基于所述进水口温度和所述出水口温度,采用第一功率计算公式计算所述压缩机
的第一功率,所述第一功率计算公式为:

$$[0021] \quad P_1 = K_2 (T_4 - T_1) + I_2 (T_1 - T_3);$$

[0022] 其中, P_1 为所述压缩机的第一功率, K_2 为所述压缩机的第一功率的第一调节系数,
 I_2 为所述压缩机的第一功率的第二调节系数, T_1 为所述进水口温度, T_3 为所述电池包的目标
温度,所述目标温度基于所述正常工作温度范围确定, T_4 为所述出水口温度。

[0023] 可选的,在所述控制所述第一水泵开启之后,所述方法还包括:

[0024] 基于所述进水口温度,采用第一转速计算公式计算所述第一水泵的转速,所述第
一转速计算公式为: $N_1 = K_3 (T_1 - T_3)$;

[0025] 其中, N_1 为所述第一水泵的转速, K_3 为所述第一水泵的转速的第一调节系数, T_1 为
所述进水口温度, T_3 为所述电池包的目标温度,所述目标温度基于所述正常工作温度范围
确定。

[0026] 可选的,所述热管理系统还包括:加热组件、第二水泵和第二循环管路;所述第二
循环管路的第一端与每根换热管路的第一端连通,所述第二循环管路的第二端与每根换热
管路的第二端连通,所述加热组件和所述第二水泵均与所述第二循环管路连接;所述加热
组件和所述第二水泵均与所述VCU电连接;所述方法还包括:

[0027] 在检测到所述电池包的温度位于所述电池包的正常工作温度范围外之后,当所述
电池包的温度的低于所述正常工作温度范围时,控制所述加热组件与所述第二水泵开启,
并基于所述BMS检测到的每个所述电池模块的温度和所述进水口温度,控制与所述电池模
组对应的换热管路内的比例阀的开度。

[0028] 另一方面,提供了一种车辆的热管理系统的控制装置,应用于车辆的整车控制器
VCU,所述热管理系统包括:冷却组件、第一水泵、多根换热管路、第一循环管路、位于每根所

述换热管路内的比例阀,以及与电池包连接的电池管理系统BMS;

[0029] 所述电池包套接在所述多根换热管路上,所述第一循环管路的第一端与每根换热管路的第一端连通,所述第一循环管路的第二端与每根换热管路的第二端连通,所述冷却组件和所述第一水泵均与所述第一循环管路连接,其中,所述电池包包括与所述多根换热管路一一对应的多个电池模组,每个所述电池模组与对应的一根换热管路接触;

[0030] 所述冷却组件、所述第一水泵、所述比例阀以及所述BMS均与所述VCU电连接;

[0031] 所述车辆的热管理系统的控制装置包括:

[0032] 第一检测模块,用于通过所述BMS检测所述电池包的温度,并检测所述电池包的温度是否位于所述电池包的正常工作温度范围外;

[0033] 第二检测模块,用于若检测到所述电池包的温度位于所述电池包的正常工作温度范围外,通过所述BMS检测所述电池包内的多个电池模组中每个所述的电池模组的温度,以及所述第一循环管路中进入所述电池包的进水口的进水口温度;

[0034] 第一控制模块,用于当所述电池包的温度高于所述正常工作温度范围时,控制所述冷却组件与所述第一水泵开启,并基于所述BMS检测到的每个所述电池模组的温度和所述进水口温度,控制与所述电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度。

[0035] 可选的,所述第一控制模块,用于在所述控制与所述电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度之前,基于每个所述电池模组的温度和所述进水口温度,采用第一开度计算公式计算与所述电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度,所述第一开度计算公式为:

$$[0036] \quad F_1 = K_1 (T_1 - T_3) + I_1 (T_2 - T_3);$$

[0037] 其中, F_1 为所述换热管路内的比例阀的开度, K_1 为所述比例阀的开度的第一调节系数, I_1 为所述比例阀的开度的第二调节系数, T_1 为所述进水口温度, T_2 为所述电池模组的温度, T_3 为所述电池包的目标温度,所述目标温度基于所述正常工作温度范围确定。

[0038] 可选的,所述冷却组件包括:压缩机、冷凝器、第一节流阀以及换热器,所述压缩机的第一端与所述冷凝器的第一端连接,所述冷凝器的第二端与所述第一节流阀的第一端连接,所述第一节流阀的第二端与所述换热器的第一端连接,所述换热器的第二端与所述压缩机的第二端连接,所述换热器与所述第一循环管路连接;所述第二检测模块,还用于:

[0039] 通过所述BMS检测所述第一循环管路中流出所述电池包的出水口的出水口温度;

[0040] 所述第一控制模块,用于在控制所述冷却组件开启之后,基于所述进水口温度和所述出水口温度,采用第一功率计算公式计算所述压缩机的第一功率,所述第一功率计算公式为:

$$[0041] \quad P_1 = K_2 (T_4 - T_1) + I_2 (T_1 - T_3);$$

[0042] 其中, P_1 为所述压缩机的第一功率, K_2 为所述压缩机的第一功率的第一调节系数, I_2 为所述压缩机的第一功率的第二调节系数, T_1 为所述进水口温度, T_3 为所述电池包的目标温度,所述目标温度基于所述正常工作温度范围确定, T_4 为所述出水口温度;

[0043] 所述第一控制模块,用于在所述控制所述第一水泵开启之后,基于所述进水口温度,采用第一转速计算公式计算所述第一水泵的转速,所述第一转速计算公式为: $N_1 = K_3 (T_1 - T_3)$;

[0044] 其中, N_1 为所述第一水泵的转速, K_3 为所述第一水泵的转速的第一调节系数, T_1 为

所述进水口温度, T_3 为所述电池包的目标温度, 所述目标温度基于所述正常工作温度范围确定。

[0045] 可选的, 所述热管理系统还包括: 加热组件、第二水泵和第二循环管路; 所述第二循环管路的第一端与每根换热管路的第一端连通, 所述第二循环管路的第二端与每根换热管路的第二端连通, 所述加热组件和所述第二水泵均与所述第二循环管路连接; 所述加热组件和所述第二水泵均与所述VCU电连接; 所述装置还包括:

[0046] 第二控制模块, 用于在检测到所述电池包的温度位于所述电池包的正常工作温度范围外之后, 当所述电池包的温度的低于所述正常工作温度范围时, 控制所述加热组件与所述第二水泵开启, 并基于所述BMS检测到的每个所述电池模块的温度和所述进水口温度, 控制与所述电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度。

[0047] 又一方面, 提供了一种车辆的热管理系统的控制装置, 所述装置包括: 处理器、存储器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序, 所述处理器执行所述计算机程序时实现如上述方面所述的车辆的热管理系统的控制方法。

[0048] 再一方面, 提供了一种计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质中存储有指令, 当所述计算机可读存储介质在计算机上运行时, 使得计算机执行如上述方面所述的车辆的热管理系统的控制方法。

[0049] 再一方面, 提供了一种包含指令的计算机程序产品, 当所述计算机程序产品在所述计算机上运行时, 使得所述计算机执行上述方面所述的车辆的热管理系统的控制方法。

[0050] 再一方面, 提供了一种车辆, 所述车辆包括: 如上述方面所述的热管理系统的控制装置。

[0051] 本申请提供的技术方案带来的有益效果至少包括:

[0052] 本申请提供了一种车辆的热管理系统的控制方法、装置及车辆, VCU在对电池包进行降温时, 可以基于检测到的每个电池模块的温度和进水口温度, 控制与该电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度, 由此可以实现对释放不同热量的电池模组的均衡换热, 从而有效确保了电池包的降温效果, 并提高了电池包的降温效率。

附图说明

[0053] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案, 下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍, 显而易见地, 下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例, 对于本领域普通技术人员来讲, 在不付出创造性劳动的前提下, 还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0054] 图1是本申请实施例提供的一种热管理系统的结构示意图;

[0055] 图2是本申请实施例提供的一种车辆的热管理系统的控制方法的流程图;

[0056] 图3是本申请实施例提供的另一种热管理系统的结构示意图;

[0057] 图4是本申请实施例提供的另一种车辆的热管理系统的控制方法的流程图;

[0058] 图5是本申请实施例提供的一种车辆的热管理系统中的部分器件与VCU的连接示意图;

[0059] 图6是本申请实施例提供的又一种车辆的热管理系统的控制方法的流程图

[0060] 图7是本申请实施例提供的再一种车辆的热管理系统的控制方法的流程图;

- [0061] 图8是本申请实施例提供的一种车辆的热管理系统的控制装置的结构框图；
- [0062] 图9是本申请实施例提供的另一种车辆的热管理系统的控制装置的结构框图；
- [0063] 图10是本申请实施例提供的又一种车辆的热管理系统的控制装置的结构框图。

具体实施方式

[0064] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

[0065] 本申请实施例提供了一种车辆的热管理系统的控制方法，该方法可以应用于VCU。可选的，该车辆可以为电动车辆，例如纯电动车辆。

[0066] 图1是本申请实施例提供的一种车辆的热管理系统的结构示意图，该热管理系统可以用于对电池包进行热管理。参见图1，该热管理系统可以包括：冷却组件01、第一水泵02、多根换热管路03、第一循环管路04、位于每根换热管路03内的比例阀05，以及与电池包06连接的BMS（图1中未画出）。电池包06套接在多根换热管路03上，第一循环管路04的第一端与每根换热管路03的第一端连通，第一循环管路04的第二端与每根换热管路03的第二端连通，冷却组件01和第一水泵02均与第一循环管路04连接。并且，冷却组件01、第一水泵02、每个比例阀4以及BMS均可以与VCU电连接。

[0067] 其中，电池包06可以包括包装体，位于包装体内的多个电池模组以及位于包装体内且与多个电池模组一一对应的多个水冷板，每个水冷板可以与对应的一个电池模组接触。该多个电池模组与多根换热管路03一一对应，每个电池模组可以与对应的一个换热管路03接触。该多根换热管路03可以进入包装体，且该多根换热管路03中每根换热管路03可以与对应的一个电池模组接触的水冷板连通。

[0068] 可选的，该冷却组件01可以包括：第一散热器和第一散热风扇，第一循环管路04可以与冷却组件01中的散热器连接。或者，该冷却组件01可以包括：压缩机、冷凝器、第一节流阀以及换热器，第一循环管路04可以与冷却组件01中的换热器连接。

[0069] 在对电池包06进行冷却的过程中，若冷却组件01包括第一散热器和第一散热风扇，则在第一水泵02和冷却组件01开启后，第一水泵02可以将换热管路03中的温度较高的水输送至第一散热器中，之后第一散热风扇即可对第一散热器中的水进行降温，使之转变为温度较低的水，并进入换热管路03中。若冷却组件01包括压缩机、冷凝器以及换热器，则在第一水泵02和冷却组件01开启后，第一水泵01可以将换热管路03中的温度较高的水输送至换热器中，压缩机压缩的高温高压的工质，可以依次经过冷凝器和第一节流阀，进入换热器中，与温度较高的水换热，将该温度较高的水转变为温度较低的水。温度较低的水即可在第一水泵02的作用下进入换热管路03中。

[0070] 图2是本申请实施例提供的一种车辆的热管理系统的控制方法的流程图。

[0071] 参见图2，该方法可以包括：

[0072] 步骤101、通过BMS检测电池包的温度，并检测电池包的温度是否位于电池包的正常工作温度范围外。

[0073] 其中，正常工作温度范围可以是指：电池包充放电性能最优时，电池包的电池模组的温度范围。电池包的温度是指：电池包的多个电池模组的温度的平均温度。

[0074] 步骤102、若检测到电池包的温度位于电池包的正常工作温度范围外，通过BMS检

测电池包内的多个电池模组中每个电池模组的温度,以及第一循环管路中进入电池包的进水口的进水口温度。

[0075] 其中,每个电池模组的温度可以为该电池模组包括的多个电池单体的温度的平均温度。

[0076] 步骤103、当电池包的温度高于正常工作温度范围时,控制冷却组件与第一水泵开启,并基于BMS检测到的每个电池模组的温度和进水口温度,控制与该电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度。

[0077] 在本申请实施例中,若VCU检测到电池包06的温度高于电池包06的正常工作温度范围的上限值时,VCU可以确定此时电池包06的温度过高。为了避免电池包06因温度过高,对其充放电性能造成较大的影响,VCU可以控制冷却组件01与第一水泵02开启,使得位于电池包06内的换热管路03中的温度较高的水在第一水泵02的作用下,通过第一循环管04输送至冷却组件01中。冷却组件01即可对温度较高的水进行降温,并将降温后的温度较低的水通过第一循环管路04输送至每根换热管路03中,与电池包06进行换热,如此不断循环,以降低电池包06的温度,直至电池包06的温度处于正常工作温度范围内。

[0078] 并且,VCU在对电池包06进行降温时,还可以基于检测到的多个电池模组中的每个电池模组温度和进水口温度,控制与该电池模组对应的换热管路03内的比例阀05的开度,使得与位于电池包06的包装体内的多个水冷板中的第一水冷板连通的换热管道03内的比例阀05的开度较大,与多个水冷板中的第二水冷板连通的换热管道03内的比例阀05的开度较小。其中,该第一水冷板是指与释放热量较多的电池模组(也即温度较高的电池模组)接触的水冷板,第二水冷板是指与释放热量较少的电池模组(也即温度较低的电池模组)接触的水冷板。由此可以实现对释放不同热量的电池模组的均衡换热,从而有效确保电池包06的降温效果,并提高电池包06的降温效率。

[0079] 综上所述,本申请实施例提供了一种车辆的热管理系统的控制方法,VCU在对电池包进行降温时,可以基于检测到的每个电池模组的温度和进水口温度,控制与该电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度,由此可以实现对释放不同热量的电池模组的均衡换热,从而有效确保了电池包的降温效果,并提高了电池包的降温效率。

[0080] 图3是本申请实施例提供的另一种热管理系统的结构示意图,该热管理系统可以用于对电池包进行热管理。本申请实施例以图3所示的热管理系统为例,对该车辆的热管理系统的控制方法进行示例性说明。参见图3,热管理系统中的冷却组件01可以包括:压缩机011、冷凝器012、第一节流阀013以及换热器014。该压缩机011的第一端与冷凝器012的第一端连接,冷凝器012的第二端与第一节流阀013的第一端连接,第一节流阀013的第二端与换热器014的第一端连接,换热器014的第二端与压缩机011的第二端连接。第一循环管路04与冷却组件01中的换热器014连接。可选的,该压缩机011可以为电动空调压缩机(electric air compressor,EAC)。该第一节流阀013可以为比例节流阀。其中,电池包06可以包括与多根换热管路03一一对应的多个电池模组,每个电池模组与对应的一根换热管路03接触。

[0081] 参见图4,该方法可以包括:

[0082] 步骤201、通过BMS检测电池包的温度,并检测电池包的温度是否位于电池包的正常工作温度范围外。

[0083] 其中,正常工作温度范围可以是指:电池包充放电性能最优时,电池包的电池模组

的温度范围。电池包的温度是指：电池包的多个电池模组的温度的平均温度。

[0084] 在本申请实施例中，BMS可以检测电池包的温度，并可以将检测的电池包的温度发送至VCU。相应的，VCU可以获取电池包的温度，并可以判断获取电池包的温度是否位于正常工作温度范围外，即判断电池包的温度是否小于该正常工作温度范围的下限，且大于正常工作温度范围的上限。

[0085] 可选的，参见图5，VCU可以通过控制器局域网络(controller area network,CAN)与BMS连接。

[0086] 步骤202、若检测到电池包的温度位于电池包的正常工作温度范围外，通过BMS检测电池包内的多个电池模组中每个电池模组的温度，以及第一循环管路中进入电池包的进水口的进水口温度。

[0087] 其中，电池模组的温度可以为电池模组包括的多个电池单体的温度的平均温度。

[0088] 在本申请实施例中，每个电池模组包括的多个电池单体中的每个电池单体上设置有温度传感器。该温度传感器用于检测电池单体的温度，并可以将检测的电池单体的温度发送至BMS。相应的，对于每个电池模组，BMS可以获取该电池模组包括的多个电池单体中的每个电池单体的温度，并该电池模组包括的多个电池单体的温度发送至VCU。相应的，VCU可以获取每个电池模组包括的多个电池单体中每个电池单体的温度，并基于该多个电池单体的温度确定该电池模组的温度。

[0089] 可选的，若电池包06包括4个电池模组，则参见图3，该多根换热管路03可以为4根换热管路。

[0090] 步骤203、当电池包的温度高于正常工作温度范围时，控制冷却组件与第一水泵开启，并基于BMS检测到的每个电池模组的温度和进水口温度，控制与该电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度。

[0091] 若VCU检测到电池包06的温度高于电池包06的正常工作温度范围的上限值时，VCU可以确定此时电池包06的温度过高，为了避免电池包06因温度过高导致其充放电性能下降，VCU可以控制冷却组件01中的压缩机011开启，控制第一水泵02开启，控制每个换热管路03内的比例阀05开启，并控制每个比例阀05的开度。

[0092] 示例的，参见图5，VCU可以通过CAN与车身控制模块(body control module,BCM)连接，BCM可以通过局域互连网络(local interconnect network,LIN)与每个比例阀05连接。则VCU可以通过BCM控制每个换热管路03内的比例阀05开启，并通过BCM控制每个比例阀05的开度。

[0093] 可选的，VCU在控制每个换热管路03内的比例阀05的开度之前，VCU还可以基于每个电池模组的温度和进水口温度，采用第一开度计算公式计算与该电池模组对应的换热管路03内的比例阀05的开度。该第一开度计算公式为：

[0094] $F_1 = K_1 (T_1 - T_3) + I_1 (T_2 - T_3)$ 公式(1)

[0095] 公式(1)中， F_1 为电池包冷却过程中换热管路内的比例阀的开度， K_1 为电池包冷却过程中比例阀的开度的第一调节系数， I_1 为电池包冷却过程中比例阀的开度的第二调节系数， T_1 为进水口温度， T_2 为该电池模组温度， T_3 为电池包的目标温度，该目标温度基于正常工作温度范围确定。

[0096] 其中，比例阀05的开度的第一调节系数和第二调节系数是工作人员基于实验确定

并输入至车辆的VCU的,该目标温度可以是VCU中预先存储的。

[0097] 需要说明的是,在本申请实施例中,若多跟换热管路03中的每根换热管路03所连通的水冷板接触的电池模组的个数相同,则该多跟换热管路03内的比例阀05的开度的第一调节系数可以相同,第二调节系数也可以相同。若多跟换热管路03中的各个换热管路03所连通的水冷板接触的电池模组的个数不同,则多跟换热管路03内的比例阀05的开度的第一调节系数不同,第二调节系数也不同,且每根换热管路03内的比例阀05的开度的第一调节系数与第二调节系数,与其所连通的水冷板接触的电池模组的个数正相关。也即是,若某根换热管路03所连通的水冷板接触的电池模组的个数越多,该根换热管路03内的比例阀05的开度的第一调节系数和第二调节系数越大。

[0098] 在本申请实施例中,VCU在控制冷却组件01和第一水泵02开启之前,还可以通过BMS检测第一循环管路04中流出电池包06的出水口的出水口温度。并且,在控制冷却组件01中的压缩机011启动后,VCU可以基于进水口温度和出水口温度,采用第一功率计算公式计算压缩机011的第一功率,该第一功率计算公式为:

$$[0099] \quad P_1 = K_2 (T_4 - T_1) + I_2 (T_1 - T_3) \quad \text{公式 (2)}$$

[0100] 公式(2)中, P_1 为压缩机的第一功率, K_2 为压缩机的第一功率的第一调节系数, I_2 为压缩机的第一功率的第二调节系数, T_1 为进水口温度, T_3 为电池包的目标温度,目标温度基于正常工作温度范围确定, T_4 为出水口温度。

[0101] 其中,该压缩机的第一功率的第一调节系数和第二调节系数可以是工作人员基于实验确定并输入至车辆的VCU中的。

[0102] 在本申请实施例中,VCU在控制第一水泵02开启之后,还可以基于进水口温度,采用第一转速计算公式计算第一水泵02的转速。该第一转速计算公式为:

$$[0103] \quad N_1 = K_3 (T_1 - T_3) \quad \text{公式 (3)}$$

[0104] 其中, N_1 为第一水泵的转速, K_3 为第一水泵的转速的第一调节系数, T_1 为进水口温度, T_3 为电池包的目标温度,目标温度基于正常工作温度范围确定。

[0105] 可选的,该第一水泵的转速的第一调节系数和第二调节系数可以是工作人员基于实验确定并输入至车辆的VCU中的。

[0106] 由于在对电池包06进行冷却的过程中,可以基于电池包06的进水口温度以及出水口温度控制压缩机011的功率和第一水泵02的转速,相较于现有技术中的在对电池包06进行冷却的过程中,压缩机的功率和水泵的转速保持不变的情况,本申请实施例提供的控制方法可以有效降低能耗,并可以提高对电池包06进行冷却的效率。

[0107] 本申请以图3所示的热管理系统为例,对电池包06的冷却过程进行说明。第一水泵02启动后,电池包内06的换热管路03中的温度较高的水在第一水泵02的作用下通过第一循环管路04进入冷却组件01中的换热器014中。压缩机011启动后,压缩机011压缩的高温高压的工质,可以经过冷凝器012和第一节流阀013,进入换热器014中。此时,进入至换热器014中的温度较高的水可以与进入至换热器014中的工质进行换热,使得温度较高的水转换为温度较低的水,并在第一水泵02的作用下,通过第一循环管路04输送至电池包06内。而工质在通过换热器014后,从压缩机011的第二端进入至压缩机011内。

[0108] 可选的,参见图3,该热管理系统还可以包括:加热组件07、第二水泵08和第二循环管路09。第二循环管路09的第一端与每根换热管路03的第一端连通,第二循环管路09的第

二端与每根换热管路03的第二端连通,加热组件07和第二水泵08均与第二循环管路09连接。并且,加热组件07和第二水泵08均可以与VCU电连接。参见图4,该方法还可以包括:

[0109] 步骤204、当电池包的温度的低于正常工作温度范围时,控制加热组件与第二水泵开启,并基于BMS检测到的每个电池模块的温度和进水口温度,控制与该电池模块对应的换热管路内的比例阀的开度。

[0110] 若VCU检测到电池包06的温度低于电池包06的正常工作温度范围的下限值时,VCU可以确定此时电池包06的温度过低,为了避免电池包06因温度过低,对其充放电性能造成较大的影响。VCU可以控制加热组件07与第二水泵08开启,并可以通过BCM控制每根换热管路03中比例阀05开启。可选的,该加热组件07可以为水加热器,该水加热器可以为正温度系数(positive temperature coefficient,PTC)加热器。

[0111] 在本申请实施例中,VCU在对电池包06进行加热的过程中,可以通过BCM控制每个比例阀05的开启,并控制每个比例阀05的开度为100%,直至电池包06的温度处于正常工作温度范围内。或者,在电池包06加热的过程中,在对每个比例阀05进行开启之前,对于每根换热管路03,VCU可以基于电池包06的进水口的进水口温度,以及电池包06内的多个电池模块中的每个电池模块的温度,采用第二开度计算公式计算与该电池模块对应的换热管路03内的比例阀05的开度,并将计算得到的开度发送至BCM,以便BCM基于该开度控制比例阀05的开度。该第二开度计算公式为:

[0112] $F_2 = K_4 (T_1 - T_3) + I_4 (T_2 - T_3)$ 公式(4)

[0113] 公式(4)中, F_2 为电池包加热过程中换热管路内的比例阀的开度, K_4 为电池包加热过程中比例阀的开度的第一调节系数, I_4 为电池包加热过程中比例阀的开度的第二调节系数。

[0114] 可选的,VCU在控制加热组件07与第二水泵08开启之后,还可以基于检测电池包06的出水口的温度和进水口的温度,采用第二功率计算公式计算加热组件07的功率,并采用第二转速计算公式计算第二水泵08的第一转速。该第二功率计算公式为:

[0115] $P_2 = K_5 (T_4 - T_1) + I_5 (T_4 - T_3)$ 公式(5)

[0116] 该第二转速计算公式为:

[0117] $N_2 = K_6 (T_1 - T_3)$ 公式(6)

[0118] 公式(5)中, P_2 为加热组件的第一功率, K_5 为加热组件的第一功率的第一调节系数, I_5 为加热组件的第一功率的第二调节系数。公式(6)中, K_6 为第二水泵的转速的第一调节系数。

[0119] 可选的,加热组件07的第一功率的第一调节系数和第二调节系数,以及第二水泵08的转速的第一调节系数均是工作人员基于实验确定并输入至车辆的VCU中的。

[0120] 由于在对电池包06进行冷却的过程中,还可以基于检测到的每个电池模块的温度和进水口温度,控制每个换热管路03内的比例阀05的开度,从而有效确保了电池包06的加热效果。并且,可以基于加热过程中电池包06的进水口温度和出水口温度调节加热组件07的第一功率以及第二水泵08的转速,有效降低了电池包06加热过程中的能耗。

[0121] 本申请实施例以图3所示的系统为例,对电池包06的加热过程进行说明。第二水泵08和加热组件07开启后,电池包06内温度较低的水在第二水泵08的作用下通过第二循环管路09输送至加热组件07中,加热组件07即可加热温度较低的水,加热后的水可以在第二水

泵08的作用下通过第二循环管路09输送至电池包06内的换热管路03中,从而实现对电池包06的加热。

[0122] 需要说明的是,在本申请实施例中,VCU可以实时获取电池包06的进水口的进水口温度和出水口的出水口温度,以及电池包06内的每个电池模组的温度,并可以在对电池包06进行降温的过程中,基于实时获取的进水口温度和每个电池模组的温度,实时控制压缩机011的功率、第一水泵02的转速和每个比例阀05的开度,并可以在对电池包06进行加热的过程中,基于实时获取的进水口温度、出水口温以及每个电池模组的温度,实时控制加热器件07的功率、第二水泵08的转速以及每个比例阀05的开度。

[0123] 参考图3,冷却组件01还可以包括:第二节流阀015和蒸发器016。热管理系统还可以包括:第二散热器10,该热管理系统还可以用于对乘员舱进行热管理。热管理系统中的第二节流阀015的第一端与冷凝器012的第二端连接,第二节流阀015的第二端与蒸发器016的第一端连接,蒸发器016的第二端与压缩机011的第二端连接。第二散热器10的第一端与第二水泵08的第一端连接,第二散热器10的第二端与加热组件07的第二端连接,加热组件07的第二端与第二散热器10的第二端连接。其中,该蒸发器016和第二散热器10均位于车辆的风道内。

[0124] 参见图6,车辆的热管理系统的控制方法还包括:

[0125] 步骤301、若接收到乘员舱制冷请求,控制压缩机开启。

[0126] 在本申请实施例中,驾驶员触发车辆的空调面板(air conditioning panel,ACP)上的制冷按键时,ACP即可向VCU发送乘员舱制冷请求。相应的,VCU在接收乘员舱制冷请求后,响应于该乘员舱制冷请求,可以控制压缩机011开启。可选的,参见图5,ACP可以通过CAN与VCU连接。

[0127] 在本申请实施例中,VCU在控制压缩机011开启后,可以基于获取的蒸发器的温度,采用第三功率计算公式,计算压缩机011的第二功率,并可以将计算得到的压缩机011的第二功率调节压缩机011。该第三功率计算公式为:

[0128] $P_3 = K_7 (T_5 - T_6) + I_7 (T_5 - T_6)$ 公式(7)

[0129] 公式(7)中, P_3 为压缩机的第二功率, K_7 为压缩机的第二功率的第一调节系数, I_7 为压缩机的第二功率的第二调节系数, T_5 为蒸发器的温度, T_6 为蒸发器的目标设定温度,该蒸发器的目标设定温度为车辆的VCU预先存储的。

[0130] 可选的,蒸发器表面上设置有蒸发器温传感器,该蒸发器温度传感器用于获取蒸发器的温度,并可以将获取的蒸发器的温度发送至VCU。相应的,VCU可以获取蒸发器的温度。

[0131] 步骤302、若接收到乘员舱制热请求,控制加热组件和第二水泵开启。

[0132] 在本申请实施例中,驾驶员触发车辆的ACP上的制热按键时,ACP即可向VCU发送乘员舱制热请求。相应的,VCU在接收乘员舱制热请求后,响应于该乘员舱制热请求,可以控制加热组件07和第二水泵08开启。

[0133] 在本申请实施例中,该制热请求中携带有目标制热模式,目标制热模式为车辆的多个制热模式中的任一制热模式,该多个制热模式的制热量依次递增或递减。VCU在接收到乘员舱制热请求时,可以基于乘员舱制热请求中携带的目标制热模式,采用第四功率计算公式,计算加热组件07的第二功率,并可以采用第三转速计算公式,计算第二水泵08的第二

转速。

[0134] 该第四功率计算公式满足：

[0135] $P_4=C/y$ 公式 (8)

[0136] 第三转速计算公式满足：

[0137] $N_3=K_7 \times P_4$ 公式 (9)

[0138] 公式 (8) 中, P_4 为加热组件的第二功率, C 为目标制热模式所对应的目标功率, y 为加热组件的效率。该效率可以是基于加热组件的属性确定并预先存储至VCU中的。 N_3 为第二水泵的第二转速, K_7 为第二水泵的第二转速的第一调节系数。可选的, 该第二水泵的第二转速的第一调节系数可以是工作人员基于实验确定并存储至车辆的VCU中的。

[0139] 可选的, 车辆的VCU中预先存储有制热模式与目标功率的对应关系, VCU在接收到ACP发送的制热请求后, 可以基于该对应关系获取该制热请求中携带的制热模式对应的目标功率。

[0140] 示例的, 假设车辆的多种制热模式为三种制热模式, 且三种制热模式与目标功率的对应关系如表1所示, 乘员舱制热请求中携带的目标制热模式为三种制热模式中的第二个制热模式, 则VCU可以基于表1所示的对应关系, 确定该目标制热模式对应的目标功率为3千瓦 (Kw)。

[0141] 表1

制热模式	目标功率 (Kw)
第一制热模式	2
第二制热模式	3
第三制热模式	5

[0143] 可选的, 冷却组件01还可以包括: 设置在冷凝器012的出口处的压力开关016, 该压力开关016用于检测从冷凝器012流出的工质的压力, 并可以在检测到压力大于压力阈值时, 自动关闭。该热管理系统还包括: 第二散热风扇11。当压力开关016关闭时, VCU可以控制第二散热风扇11启动, 以对冷凝器012中的工质进行降温, 以避免从冷凝器012流出的工质冲破工质运行的管道, 从而确保了热管理系统的安全运行。其中, 该压力阈值可以基于工质运行的管道所能承受的最大压力确定, 例如压力阈值可以等于该最大压力。

[0144] 本申请实施例以图3所示的热管理系统为例, 对车辆的乘员舱的制热过程和制热过程依次进行示例性说明。VCU在接收到乘员舱制冷请求时, 响应于该乘员舱制冷请求, 可以启动压缩机011。此时压缩机011压缩的高温高压的工质, 依次流经冷凝器012和第二节流阀015, 进入蒸发器016中, 进入车辆的风道中的气体即可与该蒸发器016中的工质换热, 转变为温度较低的气体, 之后进入乘员舱内, 即可降低乘员舱内的温度。

[0145] VCU在接收到乘员舱制热请求后, 响应于该乘员舱制热请求, 可以启动加热组件07和第二水泵08。加热组件07加热后的水即可在第二水泵08的作用下输送至第二散热器10中, 进入至车辆的风道中的气体即可与第二散热器10中的水换热, 转变为温度较高的气体, 之后进入乘员舱内, 即可升高乘员舱内的温度。

[0146] 参见图3, 热管理系统还包括: 第三水泵12、第三散热器13以及第三循环管路14。该热管理系统还用于对驱动系统15进行热管理。该驱动系统15可以包括: 充电机151、变换器152、电机控制器153和电机154。第三水泵12的第一端与第三循环管路14的第一端连接, 第

三水泵12的第二端与第三循环管路14的第二端连接,第三散热器13与第三循环管路14连接。充电机151、变换器152、电机控制器153以及电机154均可以套接在第三循环管路14上。其中,该变换器152用于将高压直流电转换为低压直流电,该变换器152可以为(direct current,DCDC)变换器。

[0147] 参见图7,该热管理系统的控制方法,还包括:

[0148] 步骤401、获取充电机的温度、变换器的温度、电机控制器的温度和电机的温度。

[0149] 在本申请实施例中,该充电机151的表面、变换器152的表面、电机控制器153的表面以及电机154的表面均设置有温度传感器。充电机151的表面设置的温度传感器用于检测充电机151的温度,并将检测到的充电机151的温度发送至VCU。变换器152的表面用于检测变换器152的温度,并将检测到的变换器152的温度发送至VCU。电机控制器153的表面设置的温度传感器用于检测电机控制器153的温度,并将检测到的电机控制器153的温度发送至VCU。电机154的表面设置的温度传感器用于检测电机154的温度,并将检测的电机154的温度发送至VCU。相应的,VCU可以获取充电机151的温度,变换器152的温度,电机控制器153的温度以及电机154的温度。

[0150] 步骤402、若检测到驱动系统满足冷却条件时,控制第三水泵和第二散热风扇开启。

[0151] 其中,冷却条件包括以下条件中的至少一种:充电机151的温度高于充电机151的本身温度阈值;变换器152的温度高于变换器152的本身温度阈值;电机控制器153的温度高于电机控制器153的本身温度阈值;以及电机154的温度高于电机154的本身温度阈值。

[0152] 可选的,该充电机151的本身温度阈值、变换器152的本身温度阈值、电机控制器153的本身温度阈值以及电机154的本身温度阈值可以是VCU预先存储的。

[0153] 在本申请实施例中,VCU在控制第三水泵12和第二散热风扇13开启后,可以基于第三转速计算公式,计算第三水泵的转速,基于该转速控制第三水泵12。并且,可以第四转速计算公式,计算第二散热风扇13的转速,基于该第二散热风扇13的转速控制第二散热风扇13。该第三转速计算公式为:

[0154]
$$N_4 = \max [K_8 (T_{cm} - T_7) + b_1, K_9 (T_{dc} - T_8) + b_1, K_{10} (T_{inverter} - T_9) + b_1, K_{11} (T_{motor} - T_{10}) + b_1]$$

[0155] 公式(10)该第四转速计算公式为:

[0156]
$$N_3 = \max [K_{12} (T_{cm} - T_{11}) + b_2, K_{13} (T_{dc} - T_{12}) + b_2, K_{14} (T_{inverter} - T_{13}) + b_2, K_{15} (T_{motor} - T_{14}) + b_2]$$

[0157] 公式(11)

[0158] 公式(10)中, K_8 为充电机对第三水泵的转速的调节系数, K_9 为变换器对第三水泵的转速的调节系数, K_{10} 为电机控制器对第三水泵的转速的调节系数, K_{11} 为电机对第三水泵的转速的调节系数, b_1 为第二水泵的转速的常变量, T_{cm} 为充电机的温度, T_{dc} 为变换器的温度, $T_{inverter}$ 为电机控制器的温度, T_{motor} 为电机的温度, T_7 为充电机对第三水泵的关闭需求温度, T_8 为变换器对第三水泵的关闭需求温度, T_9 为电机控制器对第三水泵的关闭需求温度, T_{10} 为电机对第三水泵的关闭需求温度。公式(11)中, K_{15} 为充电机对第二散热风扇的转速的调节系数, K_{12} 为变换器对第二散热风扇的转速的调节系数, K_{13} 为电机控制器对第二散热风扇的转速的调节系数, K_{14} 为电机对第二散热风扇的转速的调节系数, b_2 为第二散热风扇的转速的常变量, T_{11} 为充电机对第二散热风扇的关闭需求温度, T_{15} 为变换器对第二散热风扇的关闭需求温度, T_{12} 为电机控制器对第二散热风扇的关闭需求温度, T_{13} 为电机对第二散热

风扇的关闭需求温度。

[0159] 其中,K8至K15,T7至T13,b1以及b2均可以是工作人员基于实验确定并输入至车辆的VCU中的。

[0160] 本申请实施例以图3所示的热管理系统为例,对驱动系统15的冷却过程进行示例性说明。VCU在检测到驱动系统15中的充电机151、变换器152、电机控制器153以及电机154中的任一器件的温度高于该器件的本体温度阈值时,均可以控制第二散热风扇11和第三水泵12开启。此时,第三循环管路14中的温度较高的防冻液可以在第三水泵12的作用下输送至第三散热器13中,第二散热风扇11即可对第三散热器13中的防冻液散热,使该防冻液的温度降低,该温度较低的防冻液再进入第三循环管路中,与驱动系统15中的器件换热,如此循环,实现对驱动系统15的冷却。

[0161] 可选的,参见图3,热管理系统还可以包括:储液罐16,该储液罐16用于将存储防冻液。该储液罐16还可以分别通过除气管路17和补液管路18与第三循环管路14连接。该除气管路17用于排出第三循环管路14中的气体,补液管路18用于向第三循环管路14中补充防冻液。

[0162] 需要说明的是,在申请实施例中,压缩机011、第一水泵02、每个比例阀05、加热组件07、第二水泵12、第二散热风扇11以及第三水泵12均具备自我诊断功能,可以进行自诊,并可以向VCU发送故障信号。VCU在不同热管理阶段,接收到上述器件中的任一器件的故障信号时,可以执行相应的操作,以满足车辆的需求。

[0163] 示例的,在对电池包06进行冷却的过程中,若VCU接收到压缩机011或第一水泵02的故障信号时,可以降低驱动系统15的输出功率;若接收到比例阀05的故障信号时,可以提高第一水泵02的转速,或提高压缩机011的第一功率。在对电池包06进行加热的过程中,若VCU接收到加热组件07或第二水泵08的故障信号时,可以降低驱动系统15的输出功率;若接收到比例阀15的故障信号时,可以提高第二水泵08的转速,或提高加热组件07的第一功率。在乘员舱制热过程中,若接收到第二水泵08的故障信号时,可以降低加热组件07的输出功率。在对驱动系统15进行冷却的过程中,若VCU接收到第三水泵12或第二散热风扇11的故障信号时,可以降低电机154的输出功率。

[0164] 在本申请实施例中,车辆在实际运行过程中,可以同时为电池包06、乘员舱以及驱动系统15中的两个或三个进行热管理。例如,VCU可以在对电池包06进行冷却时,对乘员舱进行制冷,并对驱动系统15进行冷却。此时,VCU可以控制压缩机011的功率为,前述的电池包06冷却过程中的压缩机011的第一功率和乘员舱制冷过程中的压缩机011的第二功率之和。并且在该过程中,第一节流阀013的开度可以基于电池包06的剩余电量(State of Charge,SOC)确定。示例的,若VCU检测到电池包06的SOC小于60%,VCU可以控制第一节流阀013的开度为100%,即优先对电池包06进行冷却。若VCU检测到电池包的SOC大于65%,VCU可以控制第一节流阀013的开度为50%,即优先对乘员舱进行制冷。

[0165] VCU还可以在对电池包进行加热时,对乘员舱进行制热。此时,VCU可以控制加热组件07的功率为,前述的电池包06加热过程中的加热组件07的第一功率和乘员舱制热过程中的加热组件07的第二功率之和。并可以控制第二水泵08的转速为,前述的电池包06加热过程中的第二水泵08的第一转速和乘员舱制热过程中的第二水泵08的第二转速之和。

[0166] 可选的,本申请实施例提供的车辆的热管理控制方法的步骤的先后顺序可以进行

适当调整,步骤也可以根据情况进行相应增减。任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化的方法,都应涵盖在本申请的保护范围之内,因此不再赘述。

[0167] 综上所述,本申请实施例提供了一种车辆的热管理系统的控制方法,VCU在对电池包进行降温时,可以基于检测到的每个电池模块的温度和进水口温度,控制与该电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度,由此可以实现对释放不同热量的电池模组的均衡换热,从而有效确保了电池包的降温效果,并提高了电池包的降温效率。

[0168] 图8是本申请实施例提供的一种车辆的热管理系统的控制装置的结构框图,该装置500可以应用于车辆的整车控制器VCU。该热管理系统包括:冷却组件、第一水泵、多根换热管路、第一循环管路、位于每根换热管路内的比例阀,以及与电池包连接的电池管理系统BMS;电池包套接在多根换热管路上,第一循环管路的第一端与每根换热管路的第一端连通,第一循环管路的第二端与每根换热管路的第二端连通,冷却组件和第一水泵均与第一循环管路连接,其中,该电池包包括与多根换热管路一一对应的多个电池模组,每个电池模组与对应的一根换热管路接触;冷却组件、第一水泵、比例阀以及BMS均与VCU电连接。参见图8,该车辆的热管理系统的控制装置500可以包括:

[0169] 第一检测模块501,用于通过BMS检测电池包的温度,并检测电池包的温度是否位于电池包的正常工作温度范围外。

[0170] 第二检测模块502,用于若检测到电池包的温度位于电池包的正常工作温度范围外,通过BMS检测电池包内的多个电池模组中每个电池模块的温度,以及第一循环管路中进入电池包的进水口的进水口温度。

[0171] 第一控制模块502,用于当电池包的温度高于正常工作温度范围时,控制冷却组件与第一水泵开启,并基于BMS检测到的每个电池模块的温度和进水口温度,控制与该电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度。

[0172] 综上所述,本申请实施例提供了一种车辆的热管理系统的控制装置,该装置在对电池包进行降温时,可以基于检测到的每个电池模块的温度和进水口温度,控制与该电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度,由此可以实现对释放不同热量的电池模组的均衡换热,从而有效确保了电池包的降温效果,并提高了电池包的降温效率。

[0173] 可选的,该第一控制模块503,可以用于在控制与电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度之前,基于每个电池模块的温度和进水口温度,采用第一开度计算公式计算与该电池模组对应的换热管路内的比例阀的开度,第一开度计算公式为:

$$[0174] \quad F_1 = K_1 (T_1 - T_3) + I_1 (T_2 - T_3);$$

[0175] 其中, F_1 为换热管路内的比例阀的开度, K_1 为比例阀的开度的第一调节系数, I_1 为比例阀的开度的第二调节系数, T_1 为进水口温度, T_2 为该电池模块的温度, T_3 为电池包的目标温度,目标温度基于正常工作温度范围确定。

[0176] 可选的,冷却组件包括:压缩机、冷凝器、第一节流阀以及换热器,压缩机的第一端与冷凝器的第一端连接,冷凝器的第二端与第一节流阀的第一端连接,第一节流阀的第二端与换热器的第一端连接,换热器的第二端与压缩机的第二端连接,换热器与第一循环管路连接;该第二检测模块502,还用于:

[0177] 通过BMS检测第一循环管路中流出电池包的出水口的出水口温度。

[0178] 该第一控制模块503,用于在控制冷却组件开启之后,基于进水口温度和出水口温度,采用第一功率计算公式计算压缩机的第一功率,第一功率计算公式为:

$$[0179] \quad P_1 = K_2 (T_4 - T_1) + I_2 (T_1 - T_3);$$

[0180] 其中, P_1 为压缩机的第一功率, K_2 为压缩机的第一功率的第一调节系数, I_2 为压缩机的第一功率的第二调节系数, T_1 为进水口温度, T_3 为电池包的目标温度,目标温度基于正常工作温度范围确定, T_4 为出水口温度;

[0181] 该第一控制模块503,用于在控制第一水泵开启之后,基于进水口温度,采用第一转速计算公式计算第一水泵的转速,第一转速计算公式为:

$$[0182] \quad N_1 = K_3 (T_1 - T_3);$$

[0183] 其中, N_1 为第一水泵的转速, K_3 为第一水泵的转速的第一调节系数, T_1 为进水口温度, T_3 为电池包的目标温度,目标温度基于正常工作温度范围确定。

[0184] 可选的,该热管理系统还包括:加热组件、第二水泵和第二循环管路;第二循环管路的第一端与每根换热管路的第一端连通,第二循环管路的第二端与每根换热管路的第二端连通,加热组件和第二水泵均与第二循环管路连接;加热组件和第二水泵均与VCU电连接。参见图9,该装置500还可以包括:

[0185] 第二控制模块504,用于在检测到电池包的温度位于电池包的正常工作温度范围之外之后,当电池包的温度的低于正常工作温度范围时,控制加热组件与第二水泵开启,并基于BMS检测到的每个电池模块的温度和进水口温度,控制与该电池模块对应的换热管路内的比例阀的开度。

[0186] 综上所述,本申请实施例提供了一种车辆的热管理系统的控制装置,该装置在对电池包进行降温时,可以基于检测到的每个电池模块的温度和进水口温度,控制与该电池模块对应的换热管路内的比例阀的开度,由此可以实现对释放不同热量的电池模块的均衡换热,从而有效确保了电池包的降温效果,并提高了电池包的降温效率。

[0187] 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,上述描述的装置和各模块的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0188] 本申请实施例提供了一种车辆的热管理系统的控制装置,参见图10,该装置600可以包括:处理器601、存储器602以及存储在存储器602上并可在处理器601上运行的计算机程序,处理器601执行计算机程序时实现如上述方法实施例提供的车辆的热管理系统的控制方法,例如图2、图4、图6或图7任一所示的方法。

[0189] 本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质中存储有指令,当计算机可读存储介质在计算机上运行时,使得计算机执行如上述方法实施例提供的车辆的热管理系统的控制方法,例如图2、图4、图6或图7任一所示的方法。

[0190] 本申请实施例还提供了一种包含指令的计算机程序产品,当计算机程序产品在计算机上运行时,使得计算机执行上述方面的车辆的热管理系统的控制方法,例如图2、图4、图6或图7任一所示的方法。

[0191] 本申请实施例还提供了一种车辆,该车辆包括:如上述实施例提供的热管理系统的控制装置,例如图8至图10任一所述的热管理系统的控制装置。

[0192] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来请求相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读

存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0193] 以上所述仅为本申请的示例性实施例,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

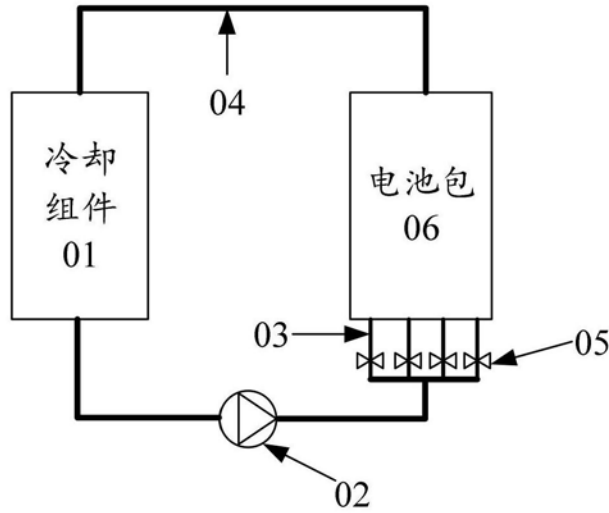


图1

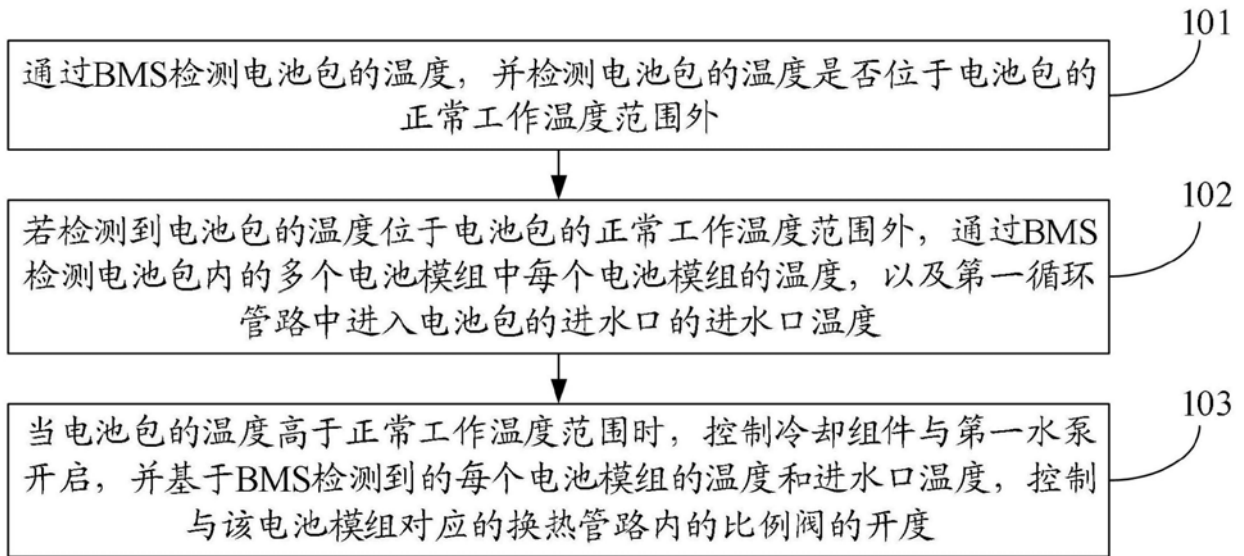


图2

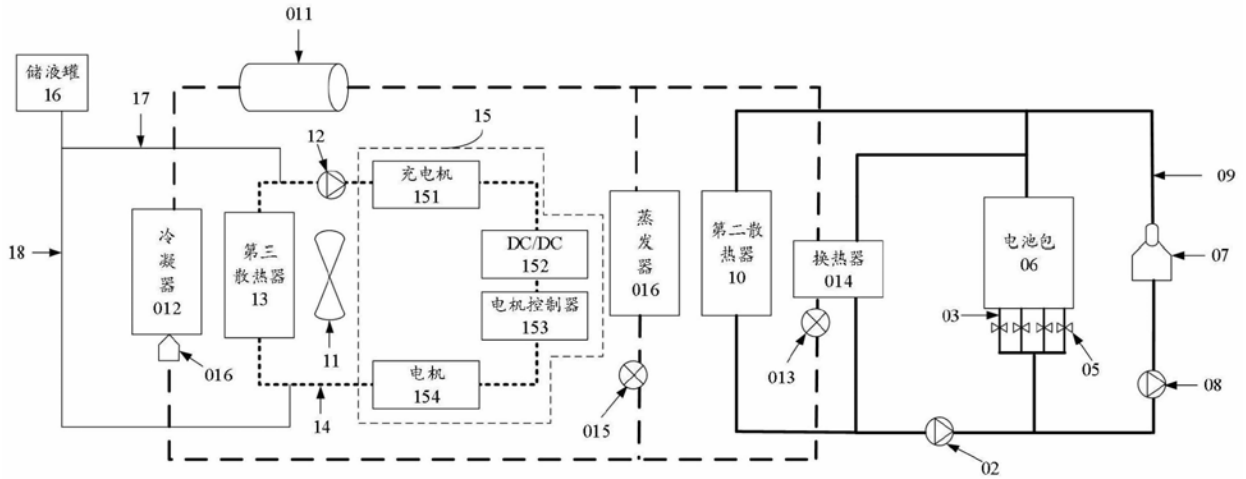


图3

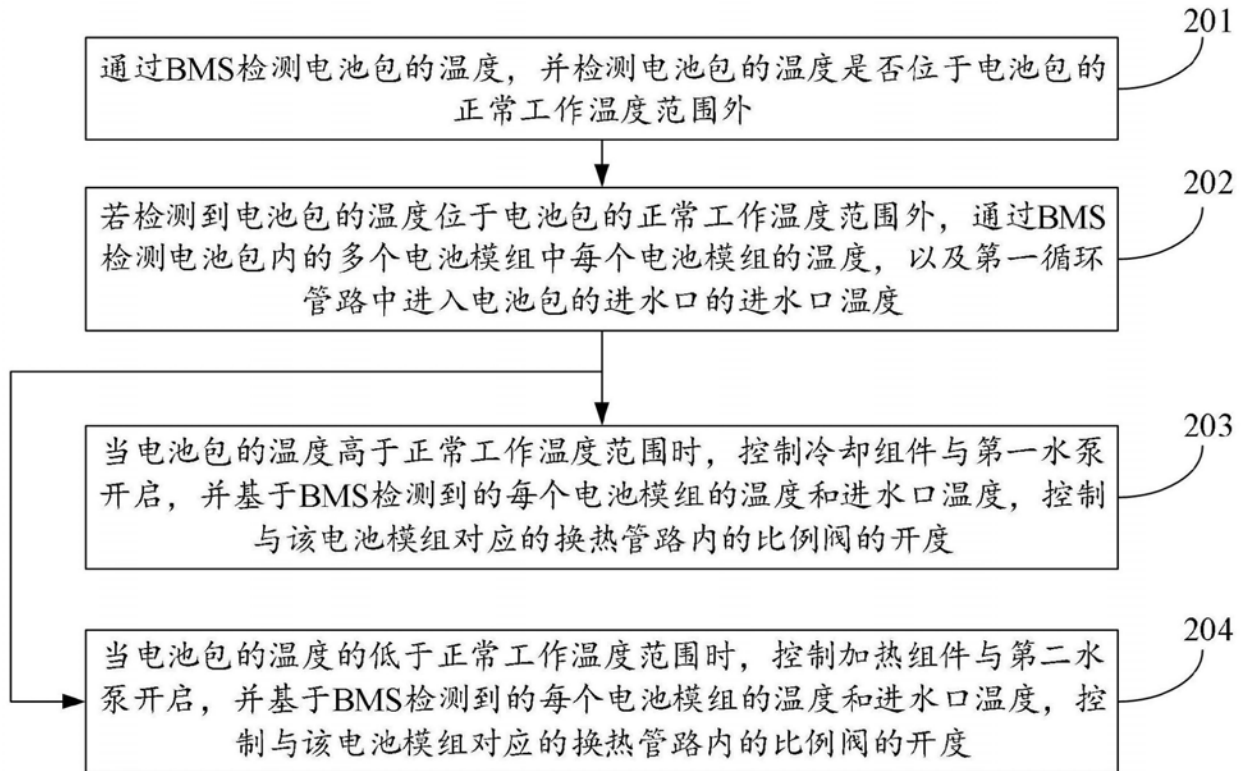


图4

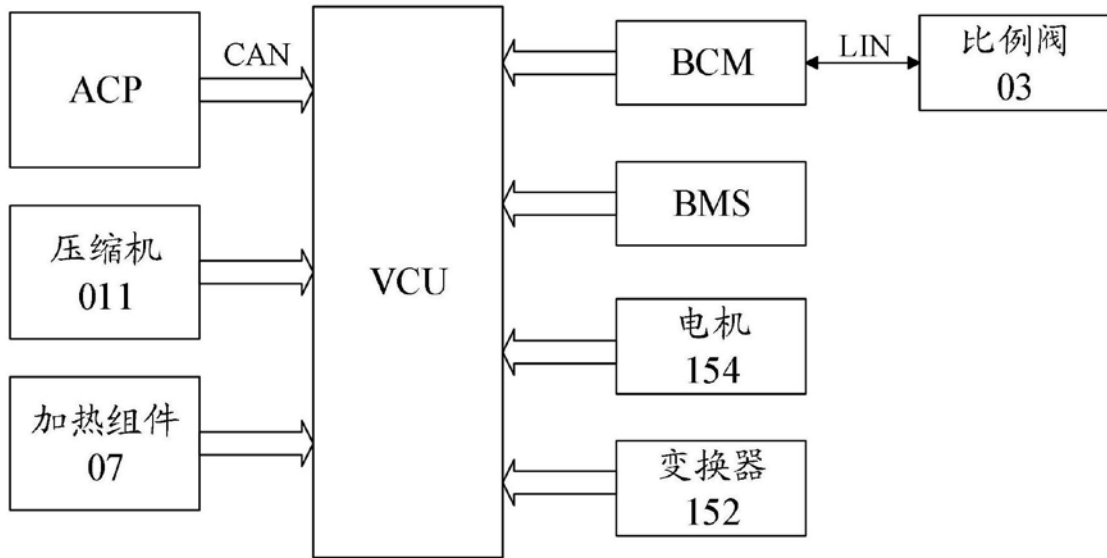


图5

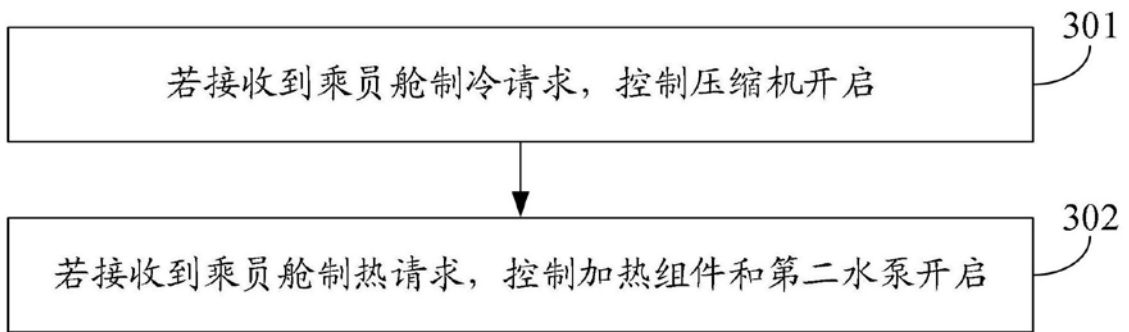


图6

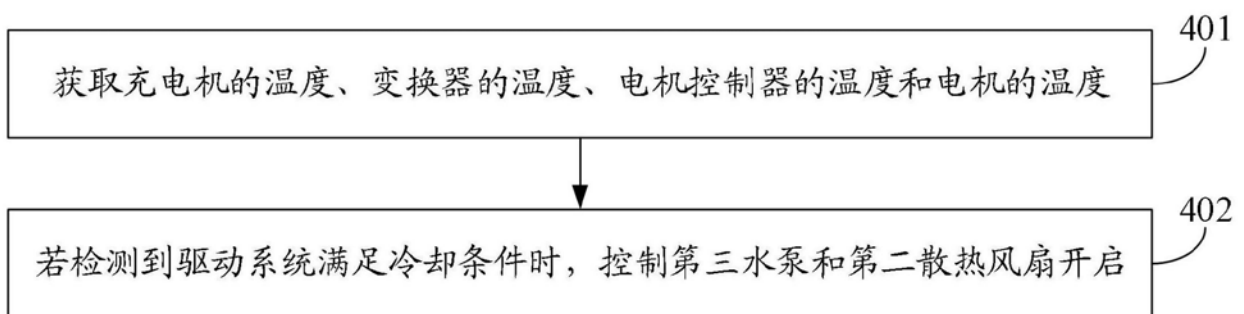


图7

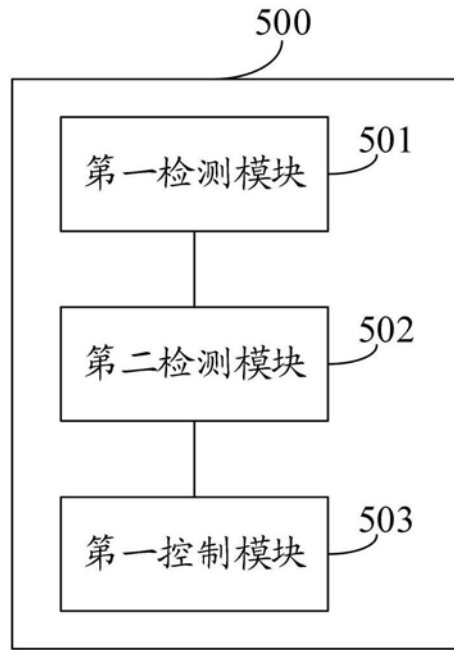


图8

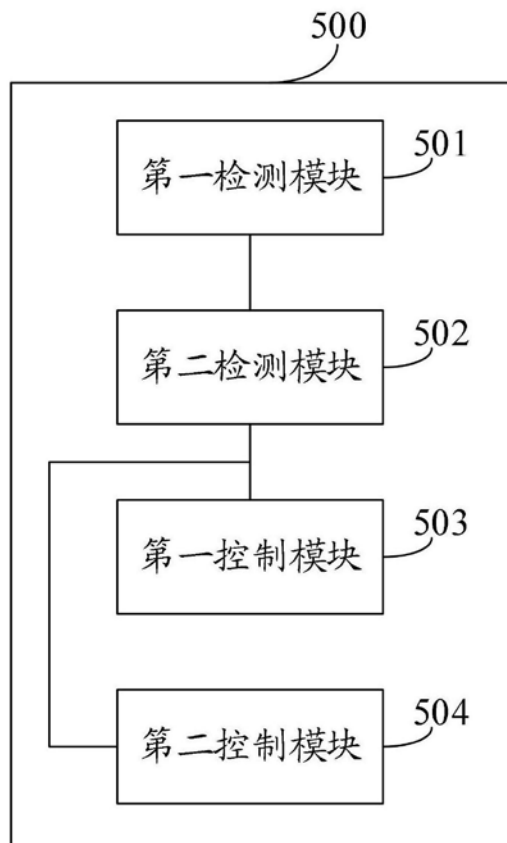


图9

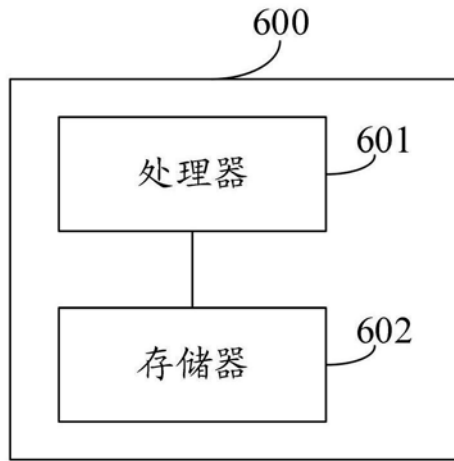


图10