



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109599607 A

(43)申请公布日 2019.04.09

(21)申请号 201710920234.1

B60H 1/00(2006.01)

(22)申请日 2017.09.30

(71)申请人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号

(72)发明人 伍星驰 谈际刚 王洪军

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201

代理人 张润

(51) Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

H01M 10/663(2014.01)

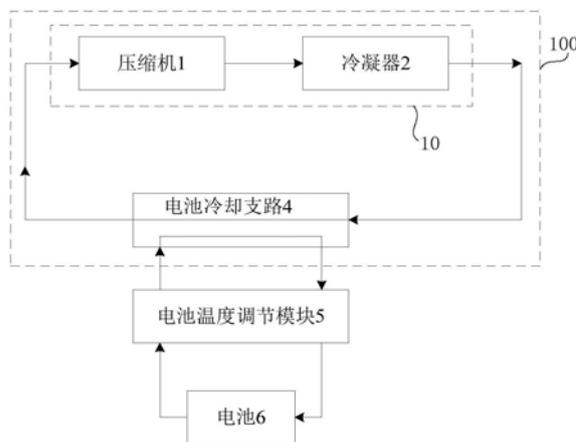
权利要求书2页 说明书17页 附图16页

(54)发明名称

车载电池的温度调节系统

(57)摘要

本发明公开了一种车载电池的温度调节系统,包括:车载空调模块,包括制冷支路以及与制冷支路串联的电池冷却支路,制冷支路包括至少一个压缩机以及与压缩机相连的冷凝器,每个电池冷却支路包括与压缩机一一对应的换热器以及与换热器连接的阀;与电池冷却支路相连以形成换热流路的电池温度调节模块;控制器,空调器与车载空调模块和电池温度调节模块连接,用于调节电池的温度。本发明的温度调节系统,能够在车载电池温度过高或者过低时对温度进行调节,使车载电池的温度维持在预设范围,避免发生由于温度影响车载电池性能的情况。



1. 一种车载电池的温度调节系统,其特征在于,包括:

车载空调模块,所述车载空调模块包括制冷支路以及与所述制冷支路串联的电池冷却支路,其中,所述制冷支路包括至少一个压缩机以及与所述压缩机相连的冷凝器,每个所述电池冷却支路包括与所述压缩机一一对应的换热器以及与所述换热器连接的阀;

与所述电池冷却支路相连以形成换热流路的电池温度调节模块;

控制器,所述控制器与所述车载空调模块和电池温度调节模块连接,用于调节所述电池的温度。

2. 如权利要求1所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,还包括:与所述电池连接的电池状态检测模块,所述电池状态检测模块用于检测所述电池的电流。

3. 如权利要求2所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,所述电池温度调节模块包括设置在所述换热流路上的泵、第一温度传感器、第二温度传感器和流速传感器,所述泵、第一温度传感器、第二温度传感器和流速传感器与所述控制器连接,其中,

所述泵用于使所述换热流路中的介质流动;

所述第一温度传感器用于检测流入所述电池的介质的入口温度;

所述第二温度传感器用于检测流出所述电池的介质的出口温度;

所述流速传感器用于检测所述换热流路中的介质的流速。

4. 如权利要求3所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,所述电池温度调节模块还包括:加热器,所述加热器与所述控制器连接,用于加热所述换热流路中的介质。

5. 如权利要求3或4所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,所述电池温度调节模块还包括:设置在所述换热流路上的介质容器,所述介质容器用于存储以及向所述换热流路提供介质。

6. 如权利要求4所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,所述控制器包括:电池管理控制器、电池热管理控制器和车载空调控制器,其中,

所述电池管理控制器与所述电池状态检测模块连接,用于获取所述电池的温度调节需求功率;

所述电池热管理控制器与所述泵、第一温度传感器、第二温度传感器、流速传感器和加热器连接,用于获取所述电池的温度调节实际功率,并根据所述温度调节需求功率与所述温度调节实际功率对所述加热器的功率进行调节,以调节所述电池的温度;

所述车载空调控制器与所述压缩机以及阀连接,用于根据所述温度调节需求功率与所述温度调节实际功率对所述压缩机的功率进行调节,以调节所述电池的温度。

7. 如权利要求6所示的车载电池的温度调节系统,其特征在于,所述电池管理控制器,还用于获取所述电池的温度,在所述电池的温度大于第一温度阈值时,所述温度调节系统进入冷却模式,以及在所述电池的温度小于第二温度阈值时,所述温度调节系统进入加热模式。

8. 如权利要求7所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,

所述车载空调控制器在所述温度调节需求功率大于所述温度调节实际功率时,获取所述温度调节需求功率和所述温度调节实际功率之间的功率差;

当为冷却模式时,所述车载空调控制器根据所述功率差增加用于冷却所述电池的压缩机的功率和所述阀的开度中至少一者,以及在所述温度调节需求功率小于或等于所述温度

调节实际功率时,减小/保持所述电池的压缩机的功率和所述阀的开度中至少一者;

当为加热模式时,所述电池热管理控制器根据所述功率差增加用于加热所述电池的加热器的功率,以及在所述温度调节需求功率小于或等于所述温度调节实际功率时,减小/保持所述加热器的功率。

9. 如权利要求8所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,

在所述温度调节需求功率小于或等于所述温度调节实际功率时,所述电池热管理控制器还用于降低/保持所述泵的转速;

在所述温度调节需求功率大于所述温度调节实际功率时,所述电池热管理控制器还用于提高所述泵的转速。

10. 如权利要求1所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,所述电池为多个,所述多个电池之间的换热流路相互连通。

11. 如权利要求3所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,所述泵为两个,其中,所述两个泵的转动方向相反,且所述两个泵为并联连接关系;或者,所述泵为一个,所述泵为双向泵。

12. 如权利要求1所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,所述车载空调模块还包括与所述制冷支路串联且与所述电池冷却支路并联的车内冷却支路。

13. 如权利要求1所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,所述换热器为板式换热器。

14. 如权利要求1所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,所述换热流路包括位于所述电池中的第一流路和第二流路,其中,所述第一流路和第二流路中介质的流动方向相反,且所述第一流路的入口和所述第二流路的入口相连,所述第一流路的出口和所述第二流路的出口相连。

15. 如权利要求1所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,所述电池为多个,还包括:

在相邻的电池之间的换热流路上均设置有第三温度传感器。

16. 如权利要求12所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,所述压缩机为多个,所述车内冷却支路为多个,每个所述车内冷却支路均包括与所述压缩机一一对应的蒸发器以及与所述蒸发器连接的阀。

17. 如权利要求1所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,所述电池冷却支路为多个,每个所述电池冷却支路均设置有第四温度传感器,用于检测所述电池制冷支路上的介质的温度。

18. 如权利要求17所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,每个所述电池冷却支路还均设置有流速传感器,用于检测所述电池冷却支路上的介质的流速。

车载电池的温度调节系统

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车技术领域,特别涉及一种车载电池的温度调节系统。

背景技术

[0002] 目前,电动汽车的车载电池的性能受气候环境影响较大,环境温度过高或者过低都会影响车载电池的性能,因此需要对车载电池的温度进行调节,以使其温度维持在预设范围内。

[0003] 相关技术中,对于气候环境炎热的地区,通过在电动汽车中增加电池冷却系统,以在车载电池温度过高时降低其温度;对于气候环境寒冷的地区,通过在电动汽车中增加电池加热系统,以在车载电池温度过低时升高其温度。

[0004] 然而,对于夏天炎热、冬天又寒冷的地区,上述方法无法兼顾解决车载电池温度过高和温度过低的问题,且对车载电池温度的调节方法较为粗糙,无法根据车载电池的实际状况对其加热功率和冷却功率进行精确控制,从而无法保证车载电池的温度维持在预设范围内。

发明内容

[0005] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0006] 为此,本发明的一个目的在于提出一种车载电池的温度调节系统,能够在车载电池温度过高或者过低时对温度进行调节,使车载电池的温度维持在预设范围,避免发生由于温度影响车载电池性能的情况。

[0007] 为达到上述目的,本发明的实施例提出了一种车载电池的温度调节系统,包括:车载空调模块,所述车载空调模块包括制冷支路以及与所述制冷支路串联的电池冷却支路,其中,所述制冷支路包括至少一个压缩机以及与所述压缩机相连的冷凝器,每个所述电池冷却支路包括与所述压缩机一一对应的换热器以及与所述换热器连接的阀;与所述电池冷却支路相连以形成换热流路的电池温度调节模块;控制器,所述控制器与所述车载空调模块和电池温度调节模块连接,用于调节所述电池的温度。

[0008] 根据本发明实施例的车载电池的温度调节系统,控制器控制通过电池温度调节模块来调节电池的温度。由此,该系统能够在车载电池温度过高或者过低时对温度进行调节,使车载电池的温度维持在预设范围,避免发生由于温度影响车载电池性能的情况。

[0009] 另外,根据本发明上述实施例提出的车载电池的温度调节系统还可以具有如下附加技术特征:

[0010] 根据本发明的一个实施例,上述的车载电池的温度调节系统,还包括:与所述电池连接的电池状态检测模块,所述电池状态检测模块用于检测所述电池的电流。

[0011] 根据本发明的一个实施例,所述电池温度调节模块包括设置在所述换热流路上的泵、第一温度传感器、第二温度传感器和流速传感器,所述泵、第一温度传感器、第二温度传感器和流速传感器与所述控制器连接,其中,所述泵用于使所述换热流路中的介质流动;所

述第一温度传感器用于检测流入所述电池的介质的入口温度;所述第二温度传感器用于检测流出所述电池的介质的出口温度;所述流速传感器用于检测所述换热流路中的介质的流速。

[0012] 根据本发明的一个实施例,所述电池温度调节模块还包括:加热器,所述加热器与所述控制器连接,用于加热所述换热流路中的介质。

[0013] 根据本发明的一个实施例,所述电池温度调节模块还包括:设置在所述换热流路上的介质容器,所述介质容器用于存储以及向所述换热流路提供介质。

[0014] 根据本发明的一个实施例,所述控制器包括:电池管理控制器、电池热管理控制器和车载空调控制器,其中,所述电池管理控制器与所述电池状态检测模块连接,用于获取所述电池的温度调节需求功率;所述电池热管理控制器与所述泵、第一温度传感器、第二温度传感器、流速传感器和加热器连接,用于获取所述电池的温度调节实际功率,并根据所述温度调节需求功率与所述温度调节实际功率对所述加热器的功率进行调节,以调节所述电池的温度;所述车载空调控制器与所述压缩机以及阀连接,用于根据所述温度调节需求功率与所述温度调节实际功率对所述压缩机的功率进行调节,以调节所述电池的温度。

[0015] 根据本发明的一个实施例,所述电池管理控制器,还用于获取所述电池的温度,在所述电池的温度大于第一温度阈值时,所述温度调节系统进入冷却模式,以及在所述电池的温度小于第二温度阈值时,所述温度调节系统进入加热模式。

[0016] 根据本发明的一个实施例,所述车载空调控制器在所述温度调节需求功率大于所述温度调节实际功率时,获取所述温度调节需求功率和所述温度调节实际功率之间的功率差;当为冷却模式时,所述车载空调控制器根据所述功率差增加用于冷却所述电池的压缩机的功率和所述阀的开度中至少一者,以及在所述温度调节需求功率小于或等于所述温度调节实际功率时,减小/保持所述电池的压缩机的功率和所述阀的开度中至少一者;当为加热模式时,所述电池热管理控制器根据所述功率差增加用于加热所述电池的加热器的功率,以及在所述温度调节需求功率小于或等于所述温度调节实际功率时,减小/保持所述加热器的功率。

[0017] 根据本发明的一个实施例,在所述温度调节需求功率小于或等于所述温度调节实际功率时,所述电池热管理控制器还用于降低/保持所述泵的转速;在所述温度调节需求功率大于所述温度调节实际功率时,所述电池热管理控制器还用于提高所述泵的转速。

[0018] 根据本发明的一个实施例,所述电池为多个,所述多个电池之间的换热流路相互连通。

[0019] 根据本发明的一个实施例,所述泵为两个,其中,所述两个泵的转动方向相反,且所述两个泵为并联连接关系;或者,所述泵为一个,所述泵为双向泵。

[0020] 根据本发明的一个实施例,所述车载空调模块还包括与所述制冷支路串联且与所述电池冷却支路并联的车内冷却支路。

[0021] 根据本发明的一个实施例,所述换热器为板式换热器。

[0022] 根据本发明的一个实施例,所述换热流路包括位于所述电池中的第一流路和第二流路,其中,所述第一流路和第二流路中介质的流动方向相反,且所述第一流路的入口和所述第二流路的入口相连,所述第一流路的出口和所述第二流路的出口相连。

[0023] 根据本发明的一个实施例,所述电池为多个,还包括:在相邻的电池之间的换热流

路上均设置有第三温度传感器。

[0024] 根据本发明的一个实施例,所述压缩机为多个,所述车内冷却支路为多个,每个所述车内冷却支路均包括与所述压缩机一一对应的蒸发器以及与所述蒸发器连接的阀。

[0025] 根据本发明的一个实施例,所述电池冷却支路为多个,每个所述电池冷却支路均设置有第四温度传感器,用于检测所述电池制冷支路上的介质的温度。

[0026] 根据本发明的一个实施例,每个所述电池冷却支路还均设置有流速传感器,用于检测所述电池冷却支路上的介质的流速。

附图说明

[0027] 本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中,

[0028] 图1是根据本发明第一个实施例的车载电池的温度调节系统流路的结构示意图;

[0029] 图2是根据本发明第二个实施例的车载电池的温度调节系统的结构示意图;

[0030] 图3是根据本发明第三个实施例的车载电池的温度调节系统的结构示意图;

[0031] 图3A是根据本发明一个实施例的控制器的工作原理示意图;

[0032] 图4是根据本发明第四个实施例的车载电池的温度调节系统中正向泵工作时的结构示意图;

[0033] 图5是根据本发明第四个实施例的车载电池的温度调节系统中反向泵工作时的结构示意图;

[0034] 图6是根据本发明第五个实施例的车载电池的温度调节系统的结构示意图;

[0035] 图7是根据本发明第六个实施例的车载电池的温度调节系统中正向泵工作时的结构示意图;

[0036] 图7A是根据本发明第六个实施例的车载电池的温度调节系统中反向泵工作时的结构示意图;

[0037] 图8是根据本发明第七个实施例的车载电池的温度调节系统双向泵正转时的结构示意图;

[0038] 图8A是根据本发明第七个实施例的车载电池的温度调节系统中双向泵反转时的结构示意图;

[0039] 图9是根据本发明一个实施例的只有加热功能的车载电池的温度调节系统的结构示意图;

[0040] 图10是根据本发明一个实施例的只有冷却功能的车载电池的温度调节系统的结构示意图;

[0041] 图11是根据本发明另一个实施例的只有冷却功能的车载电池的温度调节系统的结构示意图;

[0042] 图12是根据本发明本发明第八个实施例的车载电池的温度调节系统中正向泵工作时的结构示意图;

[0043] 图13是根据本发明本发明第八个实施例的车载电池的温度调节系统中反向泵工作时的结构示意图;

[0044] 图14是根据本发明一个实施例的出风口分布位置示意图;

[0045] 图15是根据本发明第九个实施例的车载电池的温度调节系统中正向泵工作时的结构示意图；

[0046] 图15A是根据本发明第九个实施例的车载电池的温度调节系统中反向泵工作时的结构示意图。

具体实施方式

[0047] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0048] 下面结合附图来描述根据本发明实施例提出的车载电池的温度调节系统。

[0049] 图1是根据本发明第一个实施例的车载电池的温度调节系统的结构示意图。如图1所示，该车载电池的温度调节系统可包括：车载空调模块100，电池温度调节模块5和控制器（图中未具体示出）。

[0050] 其中，车载空调模块100包括制冷支路10以及与制冷支路10串联的电池冷却支路4，制冷支路10包括至少一个压缩机1以及与压缩机1相连的冷凝器2，每个电池冷却支路包括与压缩机1一一对应的换热器以及与换热器连接的阀。电池温度调节模块5与电池冷却支路4相连以形成换热流路。控制器与车载空调模块100和电池温度调节模块5连接，用于调节电池6的温度。

[0051] 具体地，如图1所示，电池冷却支路4中具有两个管道，第一管道与压缩机1相连通，第二管道与电池温度调节模块5相连通，其中，第一管道与第二管道相互独立的临近设置，以使介质（冷媒、水、油、空气等流动介质或相变材料等介质或其他化学制品）相互独立。在电池6的温度过高时，车载空调制冷功能开启，电池冷却功能启动，第一管道与第二管道中介质（如冷媒）的流动方向分别为：压缩机1—冷凝器2—电池冷却支路4—压缩机1和电池冷却支路4—电池温度调节模块5—电池6—电池温度调节模块5—电池冷却支路4。

[0052] 在上述实施例中，车载空调仅用于对电池6进行冷却及加热，温度调节系统也可以通过车载空调对车厢和电池6均进行冷却。当该系统通过车载空调对车厢和电池6均进行冷却时，如图2所示，在本发明的一个实施例中，车载空调模块100还可包括与制冷支路10串联且与电池冷却支路4并联的车内冷却支路3。其中，如图3所示，车内冷却支路3可包括：蒸发器31、第一膨胀阀32和第一电子阀33。

[0053] 具体地，车载空调内部从冷凝器2开始分成两个独立的冷却回路，分别为车内冷却支路3和电池冷却支路4，车内冷却支路3通过蒸发器31为车厢内的空间提供制冷功率，电池冷却支路4通过换热器41为电池冷却提供制冷功率。当车内温度过高时，车内冷却功能启动，介质的流动方向为：压缩机1—冷凝器2—车内冷却支路3—压缩机1。当电池6的温度过高时，电池冷却功能启动，第一管道和第二管道中介质的流动方向为：压缩机1—冷凝器2—电池冷却支路4—压缩机1和电池冷却支路4—电池温度调节模块5—电池6—电池温度调节模块5—电池冷却支路4。由此，能够在车载电池温度过高时或者过低时对温度进行调节，使车载电池的温度维持在预设范围，避免发生由于温度影响车载电池性能的情况，并且，还可以在电池的温度满足要求的情况下，使车内温度满足需求。

[0054] 进一步地，根据本发明的一个实施例，电池冷却支路可包括：阀和换热器41，其中，

阀的一端与冷凝器2相连,另一端与换热器41相连,换热器41的另一端与压缩机1相连,阀可包括第二电子阀43和第二膨胀阀42,换热器41可以为板式换热器。

[0055] 具体地,电池冷却支路4主要通过换热器41(如板式换热器)为电池6提供制冷功率。其中,如图3所示,电池冷却支路4还可包括:第二膨胀阀42和第二电子阀43。第二电子阀43用于控制电池冷却支路4的开通和关闭,第二膨胀阀42用于控制电池冷却支路4的冷媒流量。

[0056] 如图3所示,换热器41可包括第一管道和第二管道,第二管道与电池温度调节模块5相连,第一管道与压缩机1相连接,其中,第一管道与第二管道相互独立的临近设置。在本发明的实施例中,换热器41的物理位置可以位于车载空调压缩机1所在的回路,便于车载空调出厂调试,并且使车载空调可以单独供货和组装,同时,车载空调在安装过程中只需要加注一次介质(制冷剂)。换热器41的物理位置也可以位于电池6所在的回路,换热器41的物理位置也可以独立于车载空调压缩机1所在的回路和电池6所在的回路设置。

[0057] 另外,如果换热器41安装在电池温度调节模块5内,则车载空调的冷媒回路不完全密封,所以需要先关闭第二电子阀43,然后加注冷媒,待到安装在车上后,再与电池温度调节模块5对接,打开第二电子膨胀阀43,再次抽真空加注冷媒后,即可进行正常工作。

[0058] 可以理解的是,电池冷却支路4中也可以不设置换热器41,当没有换热器41时,电池冷却支路4内流的就是冷媒。当设置换热器41时,电池冷却支路4的第一管道中流的是冷媒,第二管道中流的是介质,车内冷却支路3中流的是冷媒。

[0059] 根据本发明的一个实施例,如图3所示,上述的车载电池的温度调节系统还包括:与电池6连接的电池状态检测模块611,电池状态检测模块611用于检测电池6的电流。其中,电池检测模块611可以为电流传感器。

[0060] 根据本发明的一个实施例,如图3所示,电池温度调节模块5可包括设置在换热流路上的泵51、第一温度传感器55、第二温度传感器56和流速传感器57,泵51、第一温度传感器55、第二温度传感器56和流速传感器57与控制器连接,其中,泵51用于使换热流路中的介质流动,第一温度传感器55用于检测流入电池6的介质的入口温度,第二温度传感器56用于检测流出电池6的介质的出口温度,流速传感器57用于检测换热流路中的介质的流速。

[0061] 进一步地,根据本发明的一个实施例,电池温度调节模块5还包括:加热器53,加热器53与控制器连接,用于加热换热流路中的介质。

[0062] 更进一步地,根据本发明的一个实施例,电池温度调节模块5还包括:设置在换热流路上的介质容器52,介质容器52用于存储以及向换热流路提供介质。

[0063] 具体地,加热器53、泵51、电池6中的冷却流路、介质容器52串联连接,即不对串联连接的各部分的位置进行限定,其中流速传感器57设置在上述串联回路上,第一温度传感器55设置在电池6的冷却流路的入口处,第二温度传感器56设置在电池6的冷却流路的出口处。例如,加热器53与换热器41相连,泵51与加热器53和电池6的冷却流路的第一端相连,第一温度传感器55设置在电池6的冷却流路的入口处(第一端),用于检测电池6的介质的入口温度,介质容器52与电池6的冷却流路的第二端相连,第二温度传感器56设置在电池6的冷却流路的出口处(第二端),用于检测电池6的介质的出口温度,流速传感器57设置在电池6的冷却流路的出口处,用于检测电池6的介质的流速。其中,加热器53可以为PTC(Positive Temperature Coefficient,正的温度系数,泛指正温度系数很大的半导体材料或元器件)

加热器。

[0064] 在本发明的一个实施例中,如图3A所示,控制器可包括:电池管理控制器、电池热管理控制器和车载空调控制器,其中,电池管理控制器与电池状态检测模块611连接,用于获取电池的温度调节需求功率 P_1 。电池热管理控制器与泵51、第一温度传感器55、第二温度传感器56、流速传感器57和加热器53连接,用于获取电池6的温度调节实际功率 P_2 ,并根据温度调节需求功率 P_1 与温度调节实际功率 P_2 对加热器53的功率进行调节,以调节电池6的温度。车载空调控制器与压缩机1以及阀(第一电子阀33、第二电子阀43、第一膨胀阀32和第二膨胀阀42)连接,用于根据温度调节需求功率 P_1 与温度调节实际功率 P_2 对压缩机1的功率进行调节,以调节电池6的温度。

[0065] 具体地,电池热管理控制器可以与第一温度传感器55、第二温度传感器56和流速传感器57连接,与泵51和加热器53进行CAN通信,并根据介质的比热容、介质的密度、流路的横截面积,获取温度调节实际功率 P_2 、并控制泵51的转速和控制加热器53的功率。电池管理控制器采集流经电池的电流、电池本身的温度,并根据电池的目标温度、目标时间 t 以及电池的比热容 C 、电池的质量 M 、电池的内阻 R ,获取温度调节需求功率 P_1 ,以及控制车载空调控制器启动或停止工作。车载空调控制器与膨胀阀及电子阀连接,且车载空调控制器可以与电池管理控制器和电池热管理控制器和压缩机1进行CAN通信,以根据电池管理控制器获取的温度调节需求功率 P_1 以及电池热管理控制器获取的温度调节实际功率 P_2 控制压缩机的功率 P 、膨胀阀及电子阀的开合,达到控制换热量的目的。

[0066] 其中,电池热管理控制器位于电池温度调节模块的内部,第一温度传感器55和第二温度传感器56分别位于电池6的进水口处和出水口处,用于将实时检测的进水口温度和出水口温度传输给电池热管理控制器,以便电池热管理控制器计算进水口与出水口的温度差值,同时流速传感器57实时检测电池6循环管道内介质的流速信息,并将流速信息传输给电池热管理控制器,以便电池热管理控制器可以估算当前的介质的实际流量信息。第一电子阀33用以控制车内冷却支路3的开通和关闭,第一膨胀阀32可用以控制车内冷却支路3中的介质流量。第二电子阀43用以控制电池冷却支路4的开通和关闭,第二膨胀阀42可用于控制电池冷却支路4中的介质流量。应理解的是,介质从流路的进水口流入电池6的内部,从流路的出水口流出,从而实现电池与介质之间的热交换。

[0067] 另外,电池热管理控制器可通过CAN通信控制加热器53工作和调整加热器的加热功率,当加热器53接收到电池热管理控制器发送的电池加热功能启动信息后,启动工作,电池热管理控制器实时发送电池加热功率需求,加热器53根据加热功率需求调整输出功率。同时电池热管理控制器还可通过CAN通信控制泵的工作状态,从而控制电池介质的流速和介质的流向,当接收到电池热管理控制器发送的泵51启动信息后,开始工作,并根据电池热管理控制器发送的流量信息调整转速和流量。

[0068] 在本发明的一个实施例中,泵51主要用于提供动力,介质容器52主要用于存储介质和接受向温度调节系统添加的介质,当温度调节系统中的介质减少时,介质容器52中的介质可自动补充。加热器53可以与控制器进行CAN通信,为车载电池的温度调节系统提供加热功率,受控制器控制,加热器53可以设置在介质容器52与第一温度传感器55之间任意位置。即加热器53不直接与电池6接触,具有较高的安全性、可靠性和实用性。

[0069] 可以理解,当空调的介质接入到电池温度调节模块5时,则无需设置换热器41、泵

51及介质容器52。此种车载空调回路和电池冷却支路4连通的方式,可以提高冷却效率,避免了换热器41处换热不完全的问题,即杜绝了因换热器的换热效率带来的换热损耗。

[0070] 下面结合具体实施例描述电池温度调节模块5如何获取电池6的温度调节需求功率P1和温度调节实际功率P2。

[0071] 根据本发明的一个实施例,电池管理控制器用于获取电池的温度调节需求功率具体包括:获取电池开启温度调节时的第一参数,并根据第一参数生成第一温度调节需求功率,以及获取电池在温度调节时的第二参数,并根据第二参数生成第二温度调节需求功率,并根据第一温度调节需求功率和第二温度调节需求功率生成温度调节需求功率P1。

[0072] 进一步地,根据本发明的一个实施例,第一参数为电池开启温度调节时的初始温度和目标温度以及从初始温度达到目标温度的目标时间,控制器获取初始温度和目标温度之间的第一温度差,并根据第一温度差和目标时间生成第一温度调节需求功率。

[0073] 更进一步地,根据本发明的一个实施例,电池管理控制器可通过以述公式(1)生成第一温度调节需求功率:

$$[0074] \quad \Delta T_1 * C * M / t \quad (1)$$

[0075] 其中, ΔT_1 为初始温度和目标温度之间的第一温度差,t为目标时间,C为电池的比热容,M为电池的质量。

[0076] 第二参数为电池在预设时间内的平均电流I,电池管理控制器通过下述公式(2)生成第二温度调节需求功率:

$$[0077] \quad I^2 * R \quad (2)$$

[0078] 其中,I为平均电流,R为电池的内阻。

[0079] 根据本发明的一个实施例,电池热管理控制器根据入口温度和出口温度生成第二温度差,并根据第二温度差和流速生成温度调节实际功率P2。

[0080] 进一步地,根据本发明的一个实施例,电池热管理控制器可通过以下公式(3)获取温度调节实际功率:

$$[0081] \quad \Delta T_2 * c * m \quad (3)$$

[0082] 其中, ΔT_2 为第一温度与第二温度之间的差值,c为流路中介质的比热容,m为单位时间内流过流路的横截面的介质质量,其中, $m = v * \rho * s$,v为介质的流速, ρ 为介质的密度,s为流路的横截面积。

[0083] 另外,流速传感器还可由流量传感器替代, $m = Q * \rho$,Q为流量传感器测得的单位时间内流经流路横截面积的介质流量。

[0084] 具体地,车辆上电后,电池管理控制器判断车辆是否需要温度调节,如果判断车辆需要温度调节,例如,电池6的温度过高,则通过CAN通信向车载空调控制器发送开启温度调节功能的信息,车载空调控制器开启温度调节功能后发送热交换信息给电池热管理控制器,同时车载控制器控制第二电子阀43开启,电池热管理控制器控制泵51以默认转速(如低转速)开始工作。

[0085] 同时,电池管理控制器获取电池6的初始温度(即当前温度)、目标温度和从初始温度达到目标温度的目标时间t,其中,目标温度和目标时间t可以根据实际情况进行预设,并根据上述公式(1)计算出电池的第一温度调节需求功率。电池管理控制器还获取电池6在预设时间内的平均电流I,并根据公式(2)计算电池的第二温度调节需求功率。然后,电池管理

控制器根据电池6的第一温度调节需求功率和第二温度调节需求功率计算温度调节需求功率P1(即将电池6的温度在目标时间内调节至目标温度的需求功率),其中,当对电池6进行冷却时, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$,当对电池6进行加热时, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$ 。

[0086] 并且,电池热管理控制器获取第一温度传感器55和第二温度传感器56检测温度信息,并获取流速传感器57检测的流速信息,根据上述公式(3)计算出电池6的温度调节实际功率P2。

[0087] 最后,车载空调控制器根据电池6的温度调节需求功率P1、温度调节实际功率P2控制压缩机的输出功率及第二膨胀阀42的开度,可选择地,电池热管理控制器调节泵51的转速。如,若温度调节需求功率P1大于温度调节实际功率P2时,则根据温度调节需求功率P1和温度调节实际功率P2的差值,增加压缩机的功率及增大第二膨胀阀42的开度,可选择地增加泵51的转速;若温度调节需求功率P1小于温度调节实际功率P2时,则根据温度调节需求功率P1和温度调节实际功率P2的差值,减小压缩机的功率及减小第二膨胀阀42的开度,可选择地减小泵51的转速。

[0088] 举例说明,由上述实施例可知,温度调节需求功率P1由两部分组成,当电池6需要冷却时,假设电池6初始温度为45℃,目标温度为35℃,则电池从45℃下降到35℃需要散发的热量是固定,通过上述公式(1)即 $\Delta T_1 * C * M / t$ 直接计算可以获得,即第一温度调节需求功率。同时,电池6在冷却过程中,存在放电和充电过程,此过程会产生热量,由于电池6的放电或者是充电电流是变化的,这部分的热量也可以通过检测电池的平均电流I直接获得,通过上述公式(2)即 $I^2 * R$,直接计算出当前电池6的发热功率,即第二温度调节需求功率。本发明的冷却完成时间是基于目标时间t设定的(t可以根据用户需求或者是车辆实际设计情况改变)。在确定了冷却完成所需要的目标时间t后,就可以预估出当前电池6冷却需要的温度调节需求功率P1, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$ 。而如果是加热功能启动,则温度调节需求功率 $P1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$,即在电池6在加热过程中,电池6的放电或者充电电流越大,所需要的加热功率即温度调节需求功率P1越小。

[0089] 下面将结合具体地实施例描述车载空调控制器如何根据根据每个电池6的温度调节需求功率P1和温度调节实际功率P2对电池6的温度进行调节。根据本发明的一个实施例,电池管理控制器,还用于获取电池6的温度,在电池6的温度大于第一温度阈值时,温度调节系统进入冷却模式,以及在电池的温度小于第二温度阈值时,温度调节系统进入加热模式。其中,第一温度阈值和第二温度阈值可以根据实际情况进行预设,第一温度阈值一般大于第二温度阈值,例如,第一温度阈值可以为40℃,第二温度阈值可以为0℃。

[0090] 具体地,车辆上电后,电池管理控制器实时检测电池6的温度,并对其进行判断。如果电池6的温度高于40℃,说明此时电池6的温度过高,为避免高温对该电池6的性能产生影响,需要对电池6进行降温处理,控制温度调节系统进入冷却模式,并发送电池冷却功能启动信息给车载空调控制器。车载空调控制器在接收到电池冷却功能启动信息后控制第二电子阀43开启,以使介质与电池6进行热交换以降低电池6的温度。如图3所示,当温度调节系统工作在冷却模式时,电池6所在回路中对应的第一管道和第二管道中介质的流动方向分别为:压缩机1—冷凝器2—第二电子阀43—第二膨胀阀42—换热器41—压缩机1;换热器41—加热器53(关闭)—泵51—第一温度传感器55—电池6—第二温度传感器56—流速传感器57—介质容器52—换热器41,如此循环,在换热器41处换热,实现电池6的降温。

[0091] 而如果电池6的温度低于 0°C ,说明此时电池6的温度过低,为避免低温对电池6的性能产生影响,需要对电池6进行升温处理,电池管理控制器控制温度调节系统进入加热模式,并发送电池加热功能启动信息至车载空调控制器。车载空调控制器在接收到电池加热功能启动信息后控制第二电子阀43关闭,同时电池热管理控制器控制加热器53开启,以为温度调节系统提供加热功率。当温度调节系统工作在加热模式时,第一电池61和第二电池62中介质的流动方向分别为:换热器41—加热器53(开启)—泵51—第一温度传感器55—电池6—第二温度传感器56—流速传感器57—介质容器52—换热器41,如此循环,实现电池6的升温。

[0092] 进一步地,根据本发明的一个实施例,车载空调控制器在温度调节需求功率大于温度调节实际功率时,获取温度调节需求功率和温度调节实际功率之间的功率差。当为冷却模式时,车载空调控制器根据功率差增加用于冷却电池的压缩机的功率和阀的开度中至少一者,以及在温度调节需求功率小于或等于温度调节实际功率时,减小/保持电池的压缩机的功率和阀的开度中至少一者,当为加热模式时,电池热管理控制器根据功率差增加用于加热电池的加热器的功率,以及在温度调节需求功率小于或等于温度调节实际功率时,减小/保持加热器的功率。

[0093] 具体地,当温度调节系统工作在冷却模式时,电池管理控制器获取电池的温度调节需求功率 P_1 ,电池热管理控制器获取电池的温度调节实际功率 P_2 ,车载空调控制器根据温度调节需求功率 P_1 和温度调节实际功率 P_2 进行判断。如果电池6的温度调节需求功率 P_1 大于温度调节实际功率 P_2 ,说明如果按照当前的制冷功率或者介质流量,无法在目标时间内完成该电池6的降温,所以,车载空调控制器获取电池的温度调节需求功率 P_1 和温度调节实际功率 P_2 之间的功率差,并根据功率差增加压缩机1的功率,或者增加电池的介质流量,即增加第二膨胀阀42的开度,以增加该电池的冷却功率,其中,温度调节实际功率 P_1 与温度调节实际功率 P_2 的功率差越大,压缩机1的功率和该电池的介质流量增加越多,以使该电池的温度在预设时间 t 内降低至目标温度。而如果电池6的温度调节实际功率 P_1 小于或等于温度调节实际功率 P_2 ,车载空调控制器可以保持压缩机1的功率不变或适当减小压缩机1的功率,或者减少该电池的介质流量,即减小第二膨胀阀42的开度,以减少电池的冷却功率。当电池6的温度低于 35°C 时,则电池6冷却完成,电池管理控制器通过CAN通信向车载空调控制器发送关闭温度调节功能的信息,车载空调控制器控制第二电子阀43关闭。如果温度调节系统进入冷却模式较长时间后,例如1小时后,仍有电池6的温度高于 35°C ,则车载空调控制器适当增加压缩机1的功率,以使该电池尽快完成降温。

[0094] 当温度调节系统工作在加热模式时,电池热管理控制器获取电池的 P_1 ,电池热管理控制器获取电池的温度调节实际功率 P_2 。如果电池6的温度调节需求功率 P_1 大于温度调节实际功率 P_2 ,说明如果按照当前的加热功率或者介质流量,无法在目标时间内完成该电池6的升温,所以,电池热管理控制器获取该电池的温度调节需求功率 P_1 和温度调节实际功率 P_2 之间的功率差,并根据功率差增加用于加热电池6的加热器53的功率,或者调节增加电池的介质流量,例如可以增泵51的转速,以使该电池可以在目标时间内完成温度调节。其中,温度调节需求功率 P_1 和温度调节实际功率 P_2 的差值越大,加热器53的功率和该电池回路的介质流量增加的越多。而如果电池的温度调节需求功率 P_1 小于或等于温度调节实际功率 P_2 ,电池热管理控制器可以适当减小加热器53的功率,或保持加热器53的功率不变,或者

调节减少该电池回路的介质流量,以减少电池的加热功率。当电池6的温度高于预设温度,例如10℃时,电池6加热完成,电池管理控制器通过CAN通信向电池热管理控制器发送关闭温度调节功能的信息,电池热管理控制器控制加热器53关闭。如果温度调节系统进入加热模式较长时间后,例如1小时后,仍有电池6的温度低于10℃,则电池热管理控制器再适当增加加热器53的功率,以使电池6尽快完成升温。

[0095] 根据本发明的一个实施例,在温度调节需求功率小于或等于温度调节实际功率时,电池热管理控制器还用于降低/保持泵51的转速,在温度调节需求功率大于温度调节实际功率时,电池热管理控制器还用于提高泵51的转速。

[0096] 具体地,当温度调节系统进入加热模式或者冷却模式时,如果电池6的温度调节需求功率 P_1 小于温度调节实际功率 P_2 ,电池热管理控制器控制泵51的转速降低,以节省电能,或者保持泵51的转速不变。而如果电池6的温度调节需求功率 P_1 大于温度调节实际功率 P_2 ,电池热管理控制器还用于控制泵51的转速提高,可以增加单位时间内流经冷却流路横截面积的介质质量,从而提高电池的温度调节实际功率 P_2 ,以在目标时间 t 内实现温度调节。而如果电池6的温度调节需求功率 P_1 等于于温度调节实际功率 P_2 ,那么控制泵51的转速保持在当前转速不变即可。

[0097] 根据本发明的一个实施例,如图4所示,电池6可以为多个,且多个电池6相互串联,多个电池之间的换热流路相互连通。其中,电池的个数可根据实际情况进行标定,例如,多个电池6可以为2个,分别为第一电池61和第二电池62,并且每个电池均对应设置有一个电池状态检测模块(如电流传感器),用于检测对应电池的充放电电流参数,以便电池管理控制器统计一段时间内的电池的平均电流,估算电池6的发热功率。

[0098] 进一步地,根据本发明的一个实施例,如图4所示,泵51可以为两个,分别为正向泵511和反向泵512,其中,两个泵的转动方向相反,且两个泵为并联连接关系。

[0099] 具体而言,当电池温度高于设定值时,启动电池冷却功能,此时第二电子阀43开启,如果此时正向泵511启动,则电池冷却管道中内的介质循环方向如图4所示,换热器41—加热器53(关闭)—正向泵511—第一温度传感器55—第一电池61—第二电池62—第二温度传感器56—流速传感器57—介质容器52—换热器41。如果此时反向泵512启动,则电池冷却管道内的介质循环方向如图5所示,换热器41—介质容器52—流速传感器57—第二温度传感器56—第二电池62—第一电池61—第一温度传感器55—反向泵512—加热器53(关闭)—换热器41。

[0100] 当电池温度低于设定值时,启动电池加热功能,第二电子阀43关闭,加热器53启动。如果此时正向泵511启动,则电池冷却管道内的介质流动方向如图4所示,换热器41—加热器53(启动)—正向泵511—第一温度传感器55—第一电池61—第二电池62—第二温度传感器56—流速传感器57—介质容器52—换热器41。如果此时反向泵512启动,则电池冷却管道内的介质流动方向如图5所示,换热器41—介质容器52—流速传感器57—第二温度传感器56—第二电池62—第一电池61—第一温度传感器55—反向泵512—加热器53(启动)—换热器41。

[0101] 作为一个具体示例,电池管理控制器实时检测电池的温度信息。当电池温度高于设定值时,通过CAN通信向车载空调控制器发出电池冷却功能启动信息,当电池温度达到冷却结束的设定值时,发送电池冷却功能结束信息。当电池温度低于设定值时,通过CAN通信

向车载空调控制器发出电池加热功能启动信息,当电池温度达到加热结束的设定值时,发送电池加热功能结束信息。电池管理控制器可以通过电流传感器获取的电池当前放电/充电电流估算当前电池发热量,并通过当前电池平均温度和电池目标温度值之间的差值,估算电池热管理系统的实际冷却/加热效率,并发送所需电池加热/冷却功率信息给车载空调控制器。电池管理控制器通过对比第一电池61和第二电池62内部的电池温度差异,可发送电池温度差异信息给电池热管理控制器,通过控制正向泵511和反向泵512的工作状态,改变介质流向,减少电池之间的电池温差。例如,在电池冷却功能启动时,如果第一电池61的电池温度高于第二电池62的电池温度,且差异超过设定值,则电池热管理控制器控制正向泵511工作,介质先流过第一电池61,再流过第二电池62;如果第二电池62的电池温度高于第一电池61的电池温度,且差异超过设定值,则电池热管理控制器控制反向泵512工作,介质先流过第二电池62,再流过第一电池61。

[0102] 当车辆没有启动电池加热或者是电池冷却功能时,如果电池管理控制器检测到电池之间的电池温度差异超过设定值,则发送电池内循环功能启动信息,车载空调控制器接收到该信息后,转发给电池热管理控制器,电池热管理控制器控制正向泵511工作,通过正向泵511启动带动冷却回路中的介质,通过介质使得电池的温度达到均衡。

[0103] 为使第一电池61和第二电池62的温度保持均衡,在进行电池冷却过程中,如果第一电池61的温度 T_{61} 和第二电池62的温度 T_{62} 之间的电池温度差异超过预设温度(如 3°C),即 $T_{61}-T_{62}>3^{\circ}\text{C}$,则电池热管理控制器控制正向泵开启,以使介质先流经第一电池61,再流过第二电池62,从而实现第一电池61和第二电池62的温度均衡。而如果 $T_{62}-T_{61}>3^{\circ}\text{C}$,则电池热管理控制器控制第二电池62冷却支路中的调节阀58开度增加,控制反向泵开启,以使介质先流经第二电池62,再流过第一电池61,从而实现第一电池61和第二电池62的温度均衡。

[0104] 另外,为了减小多个电池之间的温差,如图8所示,根据本发明的一个实施例,泵51可以为双向泵。

[0105] 与上述实施例(图4)中的车载电池的温度调节系统相比,可通过控制泵的转动方向控制介质的流动方向,减少了第一电池和第二电池之间的温度差异,使得多个电池之间实现温度均衡。

[0106] 图8和图8A所示的车载电池的温度调节系统的原理和图4所示的实施例相似,各功能模块实现的功能相同,区别点仅在于为了进一步实现电池之间的温度均衡,将正向泵泵和反向泵用一个双向泵代替,为避免冗长,具体这里不再赘述。

[0107] 因此,本发明实施例的车载电池的温度调节系统,当电池管理控制器检测到电池的出水口温度和进水口温度之间的温度差值超过设定值时,发送电池内循环功能启动信息,车载空调控制器在接收到该信息后,转发给电池热管理控制器,电池热管理控制器控制泵开始工作,通过泵启动带动冷却回路中的介质,通过介质使得电池温度达到均衡。

[0108] 为了减小多个电池之间的温差,根据本发明的一个实施例,如图6所示,泵51为1个时,电池6仍为多个,且多个电池间相互串联,但是多个电池之间的串联回路不止一个,换热流路可包括位于电池中的第一流路和第二流路,其中,第一流路和第二流路中介质的流动方向相反,且第一流路的入口和第二流路的入口相连,第一流路的出口和第二流路的出口相连。仍以电池为2个为例,第一电池61和第二电池62之间有两个串联回路,两个串联回路

的介质流向不同,流向1是指介质先流经第一电池61,再流向第二电池62,流向2是指介质先流经第二电池62,再流向第一电池61。

[0109] 与上述实施例(图4)中的车载电池的温度调节系统相比,减少了一个泵,节省了成本,且控制方案更为简单,无需判断多个电池之间的电池温度差异来决定启动哪一个泵,双向介质经过电池箱,进一步降低了串联的多个电池之间的温差,提高了电池的一致性。

[0110] 需要说明的是,图6所示的车载电池的温度调节系统的原理和图4所示的实施例相似,各功能模块实现的功能相同,区别点仅在于电池之间有多个回路,只需一个泵,具体这里不再赘述。

[0111] 为了进一步提高控制精度,根据本发明的一个实施例,如图7所示,电池6为多个,还包括:在相邻的电池之间的换热流路上均设置有第三温度传感器63。在增加第三温度传感器63后,电池温度调节模块5就可以分别获取第一电池61和第二电池62的实时加热/冷却功率,以便根据第一电池61和第二电池62的实时加热/冷却功率,控制泵的开启工作,均衡两个电池之间的加热/冷却功率,使得电池之间实现温度均衡。

[0112] 与上述实施例(图4)中的车载电池的温度调节系统相比,图4对应的实施例,只能获取第一电池61和第二电池62的实时加热/冷却功率之和。图7对应的实施例可以分别获取第一电池61和第二电池62的实时加热/冷却功率,提高了控制精度。

[0113] 需要说明的是,图7所示的车载电池的温度调节系统的原理和图4所示的实施例相似,各功能模块实现的功能相同,区别点仅在于电池之间增设了一个温度传感器,在根据第一电池和第二电池的实时加热/冷却功率对泵进行控制时,分别根据多个电池的实时加热/冷却功率进行控制。

[0114] 具体地,当电池温度高于设定值时,启动电池冷却功能,此时第二电子阀43开启,如果此时正向泵511启动,则电池冷却管道中内的介质循环方向如图7所示,换热器41—加热器53(关闭)—正向泵511—第一温度传感器55—第一电池61—第三温度传感器63—第二电池62—第二温度传感器56—流速传感器57—介质容器52—换热器41。如果此时反向泵512启动,则电池冷却管道内的介质循环方向如图7A所示,换热器41—介质容器52—流速传感器57—第二温度传感器56—第二电池62—第三温度传感器63—第一电池61—第一温度传感器55—反向泵512—加热器53(关闭)—换热器41。

[0115] 当电池温度低于设定值时,启动电池加热功能,第二电子阀43关闭,加热器53启动。如果此时正向泵511启动,则电池冷却管道中内的介质循环方向如图7所示,换热器41—加热器53(启动)—正向泵511—第一温度传感器55—第一电池61—第三温度传感器63—第二电池62—第二温度传感器56—流速传感器57—介质容器52—换热器41。如果此时反向泵512启动,则电池冷却管道内的介质循环方向如图7A所示,换热器41—介质容器52—流速传感器57—第二温度传感器56—第二电池62—第三温度传感器63—第一电池61—第一温度传感器55—反向泵512—加热器53(启动)—换热器41。

[0116] 考虑到汽车所处的环境温度问题,有些车载电池的温度调节系统只需要加热功能,有些车载电池的温度调节系统只需要冷却功能。

[0117] 当车载电池的温度调节系统只有加热功能时,如图9所示,该车载电池的温度调节系统可包括:电池温度调节模块5,其中,电池温度调节模块5可包括:加热器53、泵51、第一温度传感器55、第二温度传感器56、流速传感器57和介质容器52。当电池的温度超过设定值

时,加热器53和泵51开始工作,直至电池的温度达到设定值时,停止工作。

[0118] 同样地,当车载电池的温度调节系统只有冷却功能时,如图10所示,该车载电池的温度调节系统可包括:压缩机1、冷凝器2、车内冷却支路3、电池冷却支路4和电池温度调节模块5。

[0119] 其中,冷凝器2与压缩机1相连,车内冷却支路3与压缩机1相连,电池冷却支路4与压缩机1相连。电池温度调节模块5连接在电池6和电池冷却支路4之间,用于调节电池6的温度。压缩机1与冷凝器2构成制冷支路。

[0120] 根据本发明的一个实施例,如图10所示,电池冷却支路4具有换热器,电池6中具有流路,电池温度调节模块5可包括:泵51、第一温度传感器55、介质容器52和第二温度传感器56。其中,泵51与换热器41和电池的流路的第一端相连,第一温度传感器55与泵51相连,用于检测电池的介质的入口温度,介质容器52与电池的流路的第二端相连,第二温度传感器56与介质容器52相连,用于检测电池6的介质的出口温度。

[0121] 与上述实施例(图4)的车载电池的温度调节系统相比,区别在于没有加热器53,所以不能实现电池的加热功能,只能实现电池的冷却功能。

[0122] 可以理解的是,如图11所示,当只需要实现电池的冷却功能时,车载电池的温度调节系统还可以不设置电池温度调节模块5,仅由车载空调(电池冷却支路4)和电池组成,其中,车载空调包括压缩机1、冷凝器2第二电子阀43和第二膨胀阀42,电池冷却管道内部的介质为冷媒。

[0123] 与上述实施例(图4)的车载电池的温度调节系统相比,结构更为简单,流经电池的冷媒量直接由车载空调控制。

[0124] 因此,本发明实施例的车载电池的温度调节系统,可同时为电池车内提供制冷功率,系统的制冷功率由车载空调提供,与车内制冷系统共用制冷量,有利于减少电池热管理系统体积,制冷量的分配更为灵活,既可满足车厢内冷却功率的需求,又可以满足动力电池的冷却需求。同时电池热管理功能由电池热管理控制器集中控制,电池热管理控制器通过水温、流速、动力电池参数和车载空调运行工况确定系统所需加热或者冷却功率,并通过控制空调冷媒流量分配,控制系统和车载空调的制冷量合理分配,使得同时满足车内冷却和电池冷却的需求。

[0125] 图12是根据本发明本发明第八个实施例的车载电池的温度调节系统的结构示意图。如图12所示,该车载电池的温度调节系统可包括:多个制冷支路、多个车内冷却支路3、多个电池冷却支路4和电池温度调节模块5。

[0126] 其中,压缩机1可以为多个,且相互不关联,每个制冷支路均可包括压缩机1和与压缩机1相连的冷凝器2,多个电池冷却支路4中的多个阀与多个压缩机1相连,多个车内冷却支路3中的多个阀与多个压缩机1相连。每个车内冷却支路均可包括第一膨胀阀32和第一电子阀33。每个电池冷却支路均可包括第二膨胀阀42和第二电子阀43。可以理解的是,车载空调的每个制冷回路从冷凝器2开始分成两个独立的冷却支路,分别为车内冷却支路3和电池冷却支路4。车内冷却支路3主要通过蒸发器31为车厢提供制冷功率,电池冷却支路4主要通过换热器41为电池提供制冷功率。

[0127] 进一步地,如图12所示,多个电池冷却支路4上分别设置有多个温度传感器,例如,设置有第三温度传感器,用于检测每个电池冷却支路上的介质的温度,便于车载空调控制

器估算每个电池冷却支路上的制冷功率。

[0128] 更进一步地,如图12所示,多个电池冷却支路4上还分别设置有多个流速传感器,用于检测每个电池冷却支路上的介质的流速,便于车载空调控制器估算每个电池冷却支路上的制冷功率。

[0129] 在本发明的实施例中,电池温度调节模块5可包括加热器53、正向泵511、反向泵512、第一温度传感器55、第二温度传感器56、流速传感器57和介质容器52。

[0130] 具体而言,以制冷支路、电池冷却支路、车内冷却支路和电池为两个为例。电池6分别为第一电池61和第二电池62,且相互串联,制冷支路分别为第一制冷支路111和第二制冷支路112,电池冷却支路分别为第一电池冷却支路401和第二电池冷却支路402,车内冷却支路回路分别为第一车内冷却支路301和第二车内冷却支路302。

[0131] 当电池冷却功能启动时,每个制冷回路的冷媒存在2个流动方向,以制冷回路1为例,车内冷却支路的冷媒流动方向为:压缩机11—冷凝器21—第一电子阀331—第一膨胀阀321—蒸发器311—压缩机11;电池冷却回路的冷媒流动方向为:压缩机11—冷凝器21—第二电子阀431—第二膨胀阀421—流速传感器441—第三温度传感器451—换热器411—第四温度传感器1A—压缩机11。以制冷回路2为例,车内冷却支路的冷媒流动方向为:压缩机12—冷凝器22—第一电子阀332—第一膨胀阀322—蒸发器312—压缩机12;电池冷却回路的冷媒流动方向为:压缩机12—冷凝器22—第二电子阀432—第二膨胀阀422—流速传感器442—第三温度传感器452—换热器412—第四温度传感器1B—压缩机12。

[0132] 当电池温度高于设定值时,启动电池冷却功能,第二电子阀431和第二电子阀432启动,而车内空调不需要制冷,第一电子阀331和第一电子阀332关闭。如果此时正向泵511启动,则电池冷却管道中内的介质循环方向有2个,如图12所示:换热器411—加热器53(关闭)—正向泵511—第一温度传感器55—第一电池61—第二电池62—第二温度传感器56—流速传感器57—介质容器52—换热器411。换热器412—加热器53(关闭)—正向泵511—第一温度传感器55—第一电池61—第二电池62—第二温度传感器56—流速传感器57—介质容器52—换热器412。如果此时反向泵512启动,则电池冷却管道中内的介质循环方向有2个,如图13所示:换热器411—介质容器52—流速传感器57—第二温度传感器56—第二电池62—第一电池61—第一温度传感器55—反向泵512—加热器53(关闭)—换热器411。换热器412—介质容器52—流速传感器57—第二温度传感器56—第二电池62—第一电池61—第一温度传感器55—反向泵512—加热器53(关闭)—换热器412。

[0133] 当电池温度低于设定值时,启动电池加热功能,第二电子阀431和第二电子阀432关闭,加热器53启动。如果此时正向泵511启动,则电池冷却管道中内的介质循环方向有2个,如图12所示:换热器411—加热器53(启动)—正向泵511—第一温度传感器55—第一电池61—第二电池62—第二温度传感器56—流速传感器57—介质容器52—换热器411。换热器412—加热器53(启动)—正向泵511—水温传感器1—第一电池61—第二电池62—第二温度传感器56—流速传感器57—介质容器52—换热器412。如果此时反向泵512启动,则电池冷却管道中内的介质循环方向有2个,如图13所示:换热器411—介质容器52—流速传感器57—第二温度传感器56—第二电池62—第一电池61—第一温度传感器55—反向泵512—加热器53(启动)—换热器411。换热器412—介质容器52—流速传感器57—第二温度传感器56—第二电池62—第一电池61—第一温度传感器55—反向泵512—加热器53(启动)—换

器412。

[0134] 本发明实施例的车载电池的温度调节系统,电池冷却回路为串联关系,控制简单,易于实现。

[0135] 在本发明的一个实施例中,电池温度调节模块5还可包括控制器,其中,控制器可包括池管理控制器、电池热管理控制器、车载空调控制器。

[0136] 车载空调控制器通过第三温度传感器451、第四温度传感器1A和第二流速传感器441估算电池冷却分支回路1的制冷功率,可通过第三温度传感器452、第四温度传感器1B和第二流速传感器442估算电池冷却分支回路2的制冷功率。车载空调控制器可以通过第二电子阀431和第二膨胀阀121控制电池冷却分支回路1的冷媒流量,通过第二电子阀4和第二膨胀阀4控制电池冷却分支回路2的冷媒流量,从而控制电池冷却分支回路1和电池冷却分支回路2的冷却功率。

[0137] 车载空调控制器还检测车厢内各区域的气温,并可根据各区域的气温差异,以及系统的热管理功率需求,调节各制冷回路对电池冷却分支回路的功率分配,从而平衡各区域的气温。

[0138] 举例而言,如图14所示,假设出风口1和出风口2都由制冷回路1提供冷却功率,出风口3和出风口4都由制冷回路2提供冷却功率。当电池冷却功能启动时,如果车载空调控制器检测到出风口1和出风口2附近的气温比出风口3和出风口4所在区域的气温高,且相差较大,车载空调控制器则可以控制膨胀阀第一膨胀阀321的开度增大,第二膨胀阀421的开度减少,从而使得制冷回路1中车内冷却分支回路1冷却功率增加,电池冷却分支回路1冷却功率减少。同时,为了保证电池的冷却功率不变,车载空调控制器可以控制第一膨胀阀322的开度减少,第二膨胀阀422的开度增大,从而使得制冷回路2中车内冷却分支回路2冷却功率减少,电池冷却分支回路2冷却功率增加。这样使得车厢内各区域的气温可实现均衡,同时又可以满足电池的制冷功率需求。

[0139] 作为一个具体示例,电池管理器实时检测动力电池组的温度信息。当电池温度高于设定值时,通过CAN通信向车载空调控制器发出电池冷却功能启动信息,当电池温度达到冷却结束的设定值时,发送电池冷却功能结束信息。当电池温度低于设定值时,通过CAN通信向车载空调控制器发出电池加热功能启动信息,当电池温度达到加热结束的设定值时,发送电池加热功能结束信息。电池管理控制器可以通过电池当前放电/充电电流估算当前电池发热量,并通过当前电池平均温度和电池目标温度值之间的差值,估算系统的实际冷却/加热效率,并发送所需电池加热/冷却功率信息给车载空调控制器。电池管理控制器通过对比第一电池61和第二电池62内部的电池温度差异,可发送电池温度差异信息给电池热管理控制器,通过控制正向泵511和反向泵512的工作状态,改变介质流向,减少电池之间的电池温差。例如,在电池冷却功能启动时,如果第一电池61的电池温度高于第二电池62的电池温度,且差异超过设定值,则电池热管理控制器控制正向泵511工作,介质先流过第一电池61,再流过第二电池62;如果第二电池62的电池温度高于第一电池61的电池温度,且差异超过设定值,则电池热管理控制器控制反向泵512工作,介质先流过第二电池62,再流过第一电池61。

[0140] 当车辆没有启动电池加热或者是电池冷却功能时,如果电池管理控制器检测到电池之间的电池温度差异超过设定值,则发送电池内循环功能启动信息,车载空调控制器在

接收到该信息后,转发给电池热管理控制器,电池热管理控制器控制正向泵511工作,通过反向泵511启动带动冷却回路中的介质,通过介质使得电池箱体的电池温度达到均衡。

[0141] 另外,为使第一电池61和第二电池62的温度保持均衡,在进行电池冷却过程中,如果第一电池61的温度 T_{61} 和第二电池62的温度 T_{62} 之间的电池温度差异超过预设温度(如 3°C),即 $T_{61}-T_{62}>3^{\circ}\text{C}$,则电池热管理控制器控制正向泵开启,以使介质先流经第一电池61,再流过第二电池62,从而实现第一电池61和第二电池62的温度均衡。而如果 $T_{62}-T_{61}>3^{\circ}\text{C}$,则电池热管理控制器控制反向泵开启,以使介质先流经第二电池62,再流过第一电池61从而实现第一电池61和第二电池62的温度均衡。

[0142] 需要说明的是,图12所示的车载电池的温度调节系统中未披露的细节,请参照图4所示的车载电池的温度调节系统中所披露的细节,为避免冗长,这里不再详述。

[0143] 图15是根据本发明第九个实施例的车载电池的温度调节系统中正向泵工作时的结构示意图。图15A是根据本发明第九个实施例的车载电池的温度调节系统中反向泵工作时的结构示意图。如图15和图15A所示,相比较图12所示的车载电池的温度调节系统,取消了第二流速传感器441和442,第三温度传感器451和452,第四温度传感器1A和1B,使得结构更加简单。

[0144] 需要说明的是,图15所示的车载电池的温度调节系统的工作原理和图12所示的车载电池的温度调节系统的工作原理相同,这里不再详述。

[0145] 因此,本发明实施例的车载电池的温度调节系统,电池由2个以上的制冷回路提供冷却功率,制冷功率较大,每个制冷回路由一个压缩机提供制冷功率。并且车载空调系统由多个制冷回路组成,每个制冷回路可以独立控制制冷量,每个制冷回路的制冷量根据系统的要求进行调整。另外,多个电池串联冷却/加热,系统只需要通过控制冷却主回路上的介质流量,以及介质温度,则可集中控制多个电池串联的制冷量/加热量。此外,多个压缩机之间的冷媒流路不相通,多个压缩机的冷却功率分别通过换热器传递到电池的冷却循环回路,通过换热器叠加冷却功率。

[0146] 综上所述,根据本发明实施例的车载电池的温度调节系统,控制器控制通过电池温度调节模块来调节电池的温度。由此,该系统能够在车载电池温度过高或者过低时对温度进行调节,使车载电池的温度维持在预设范围,避免发生由于温度影响车载电池性能的情况。

[0147] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0148] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0149] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连

接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0150] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0151] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0152] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

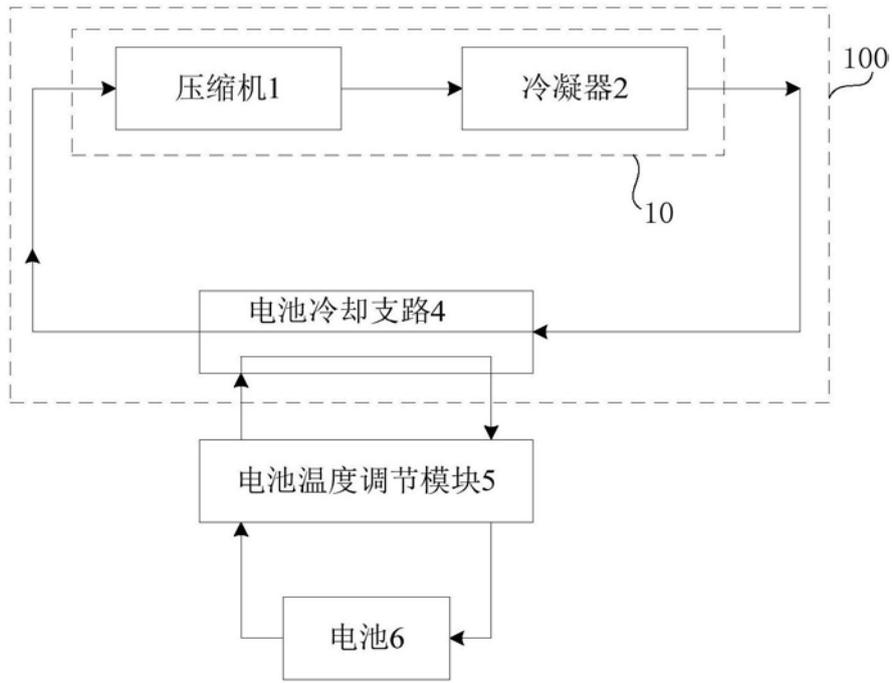


图1

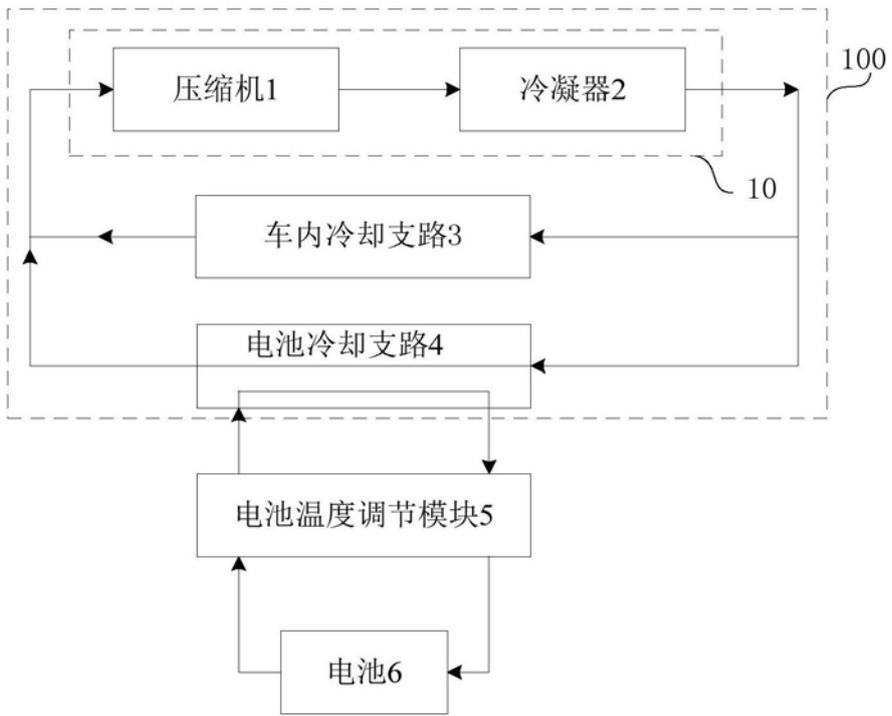


图2

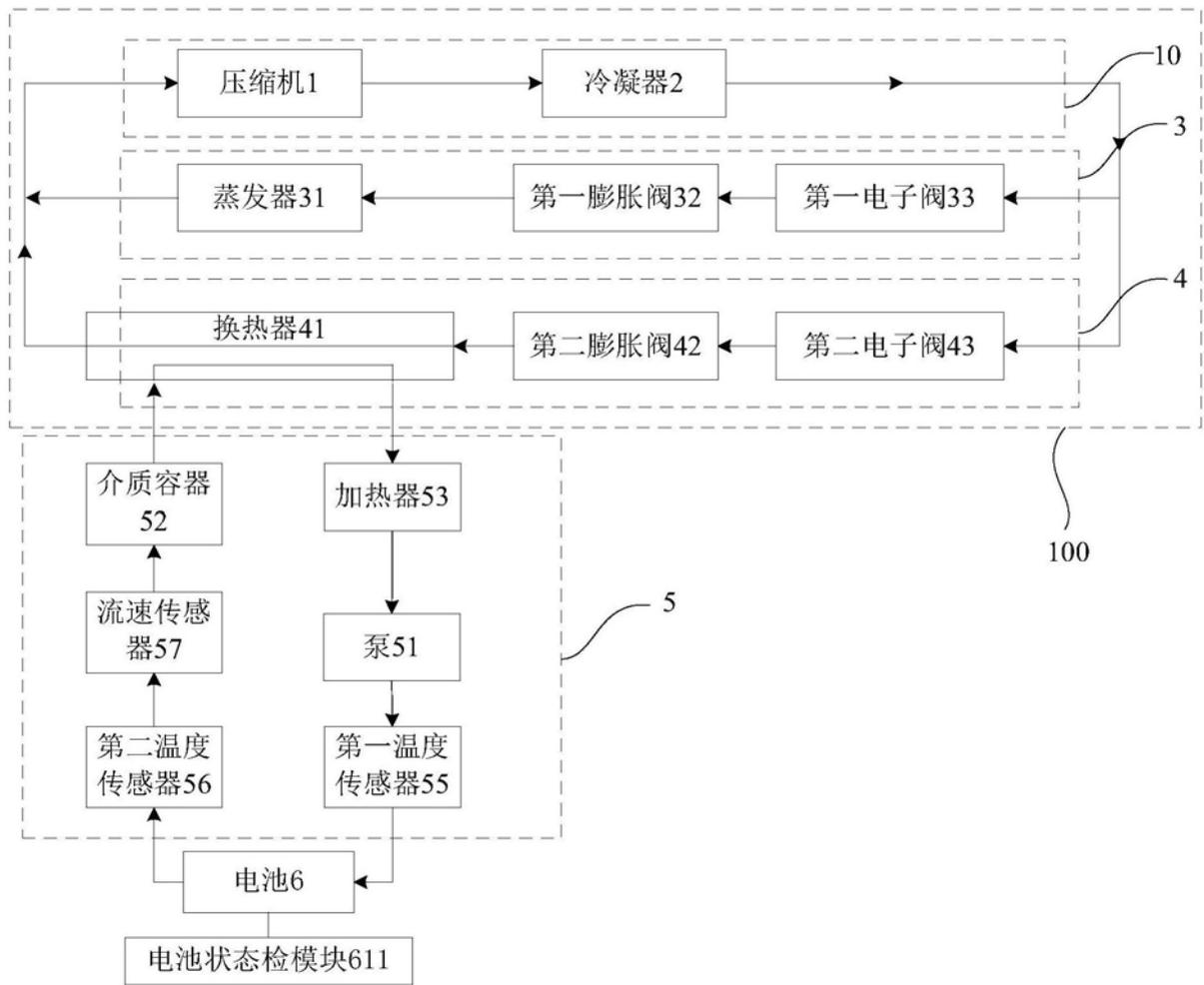


图3

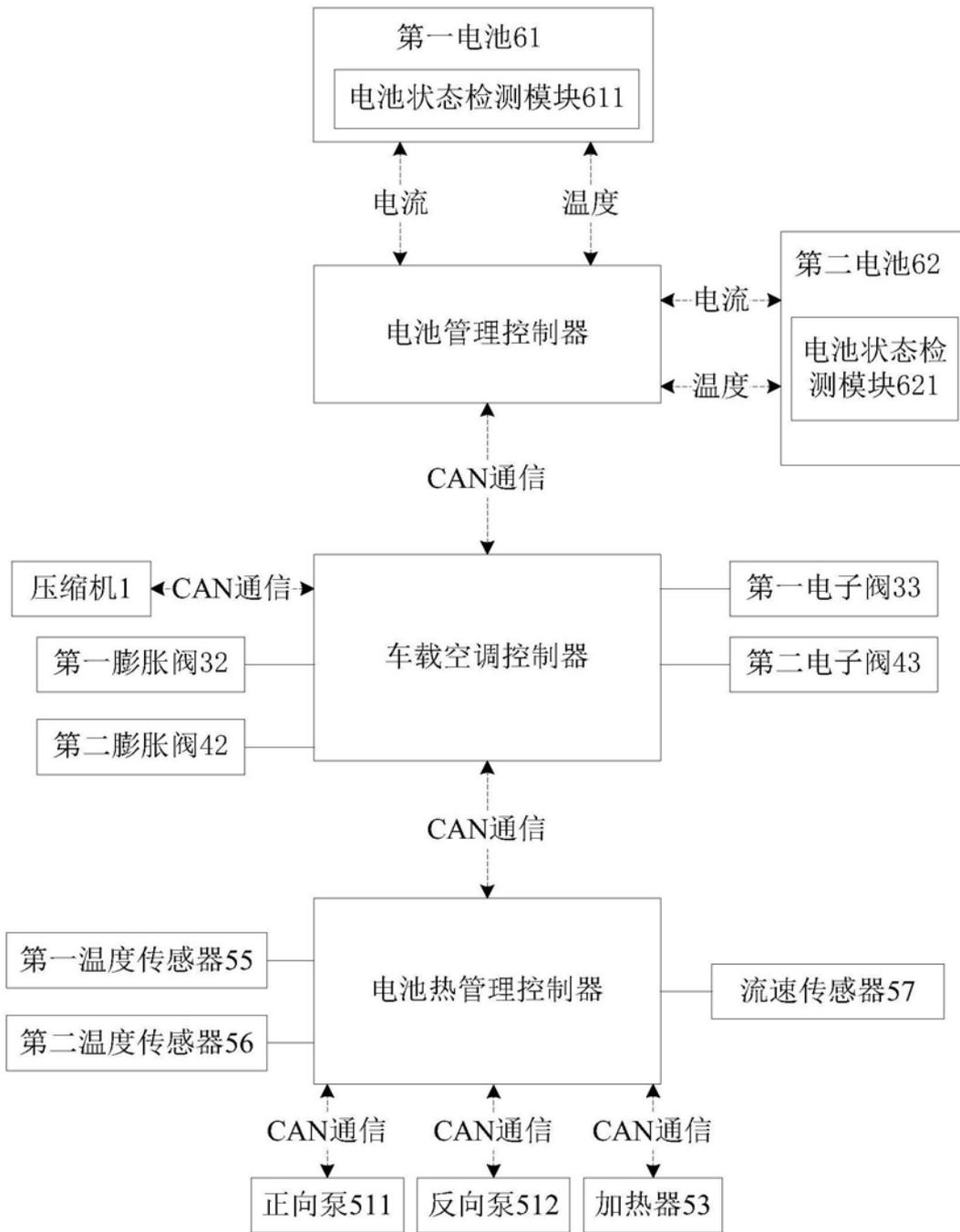


图3A

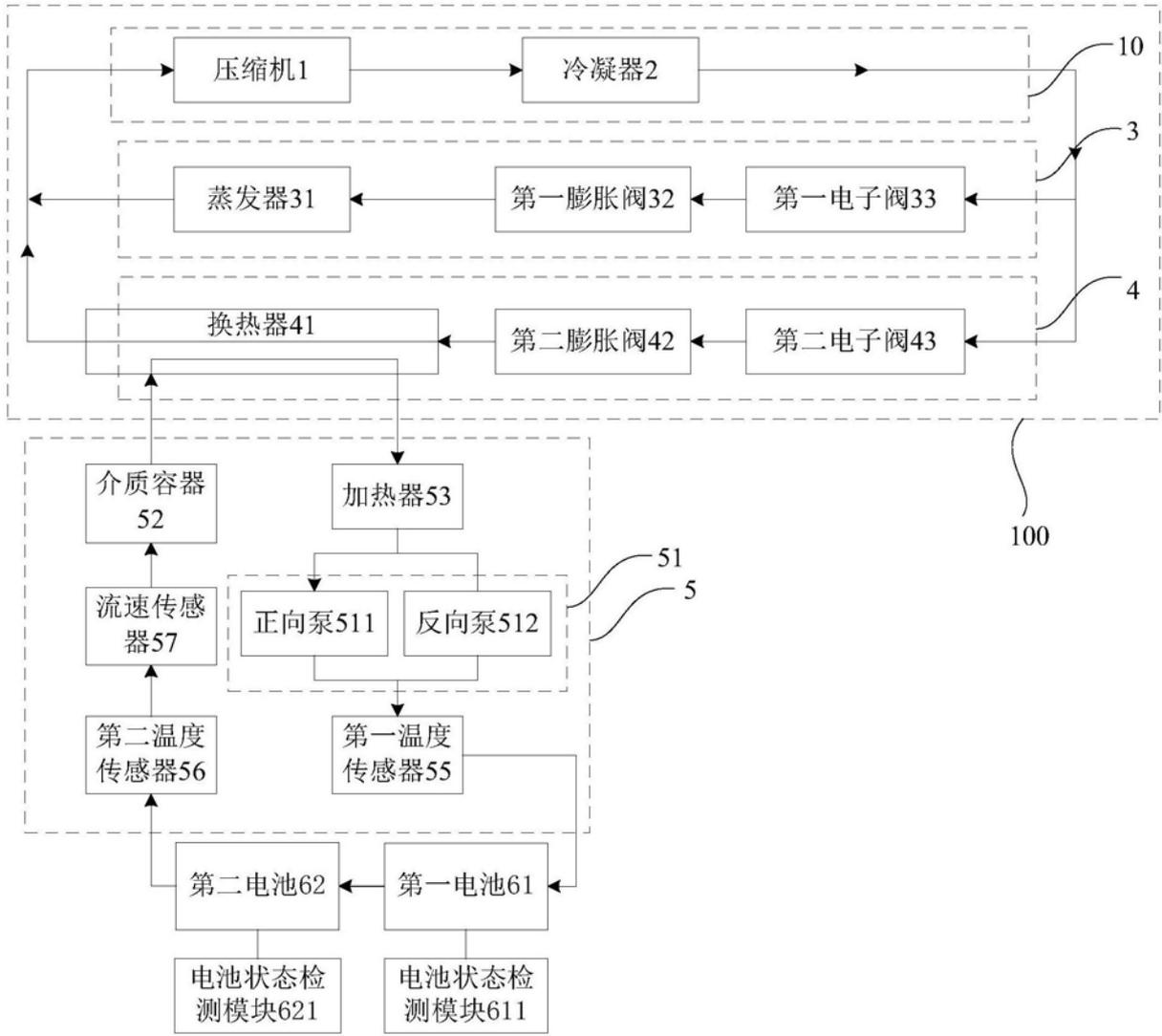


图4

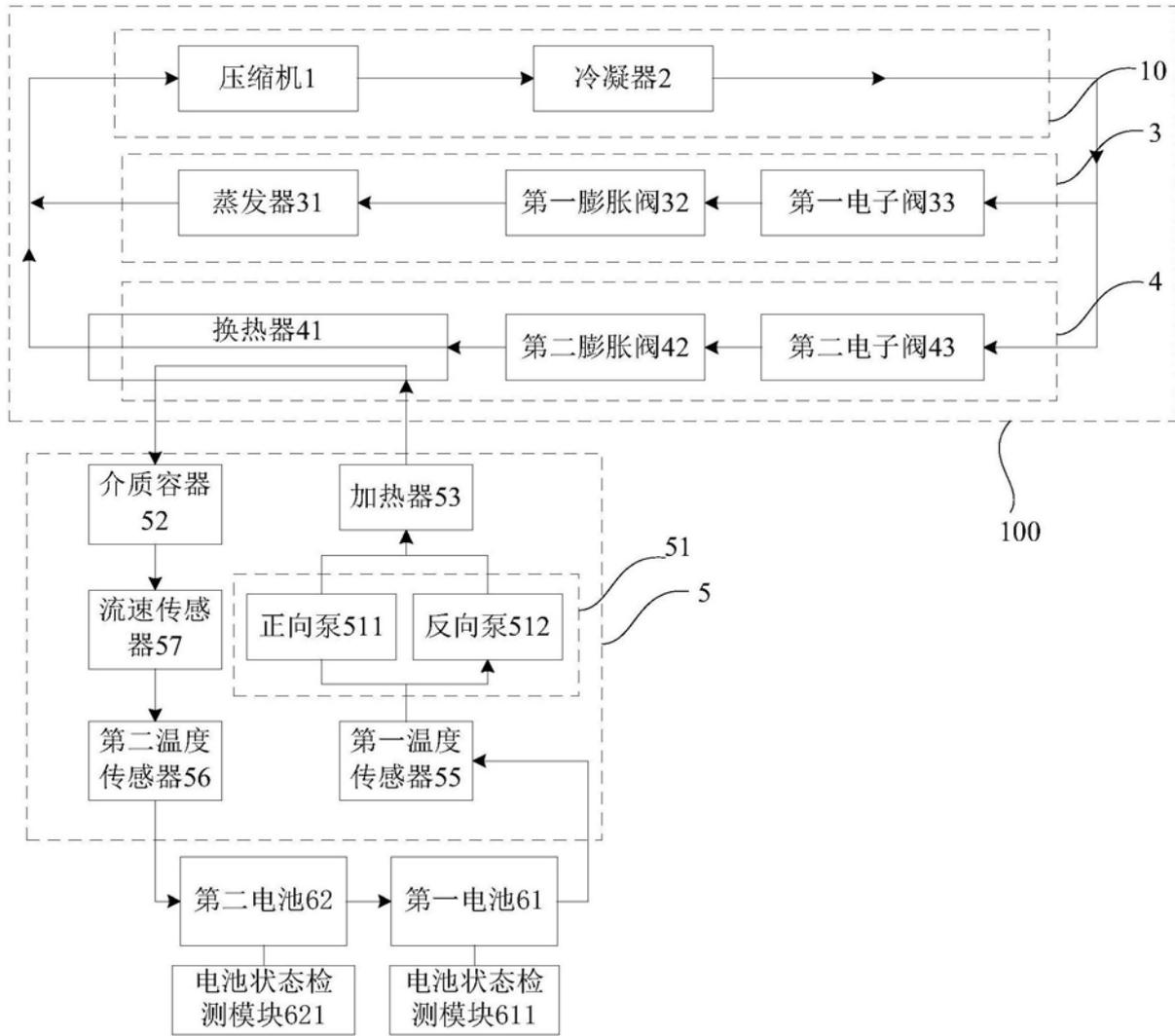


图5

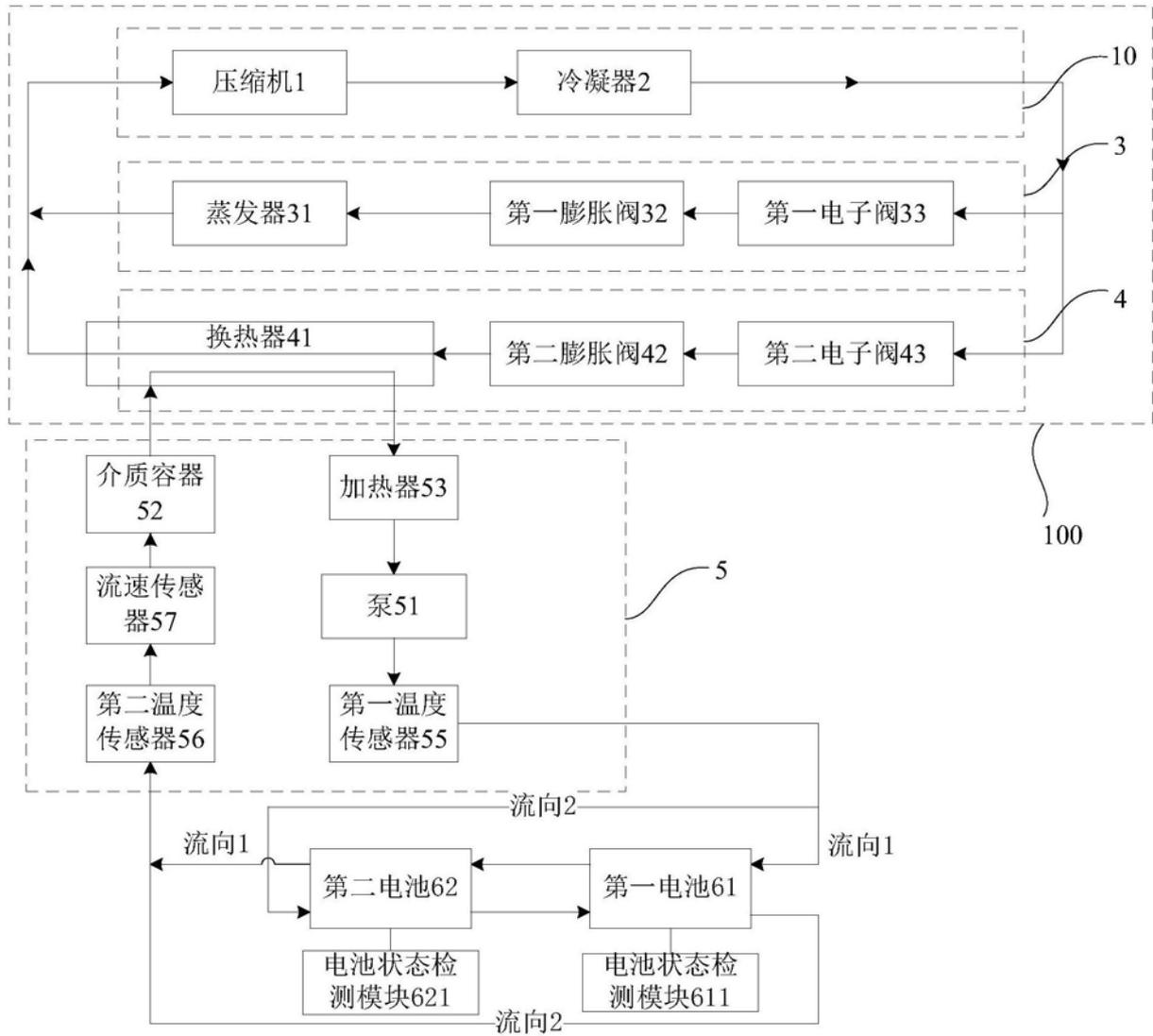


图6

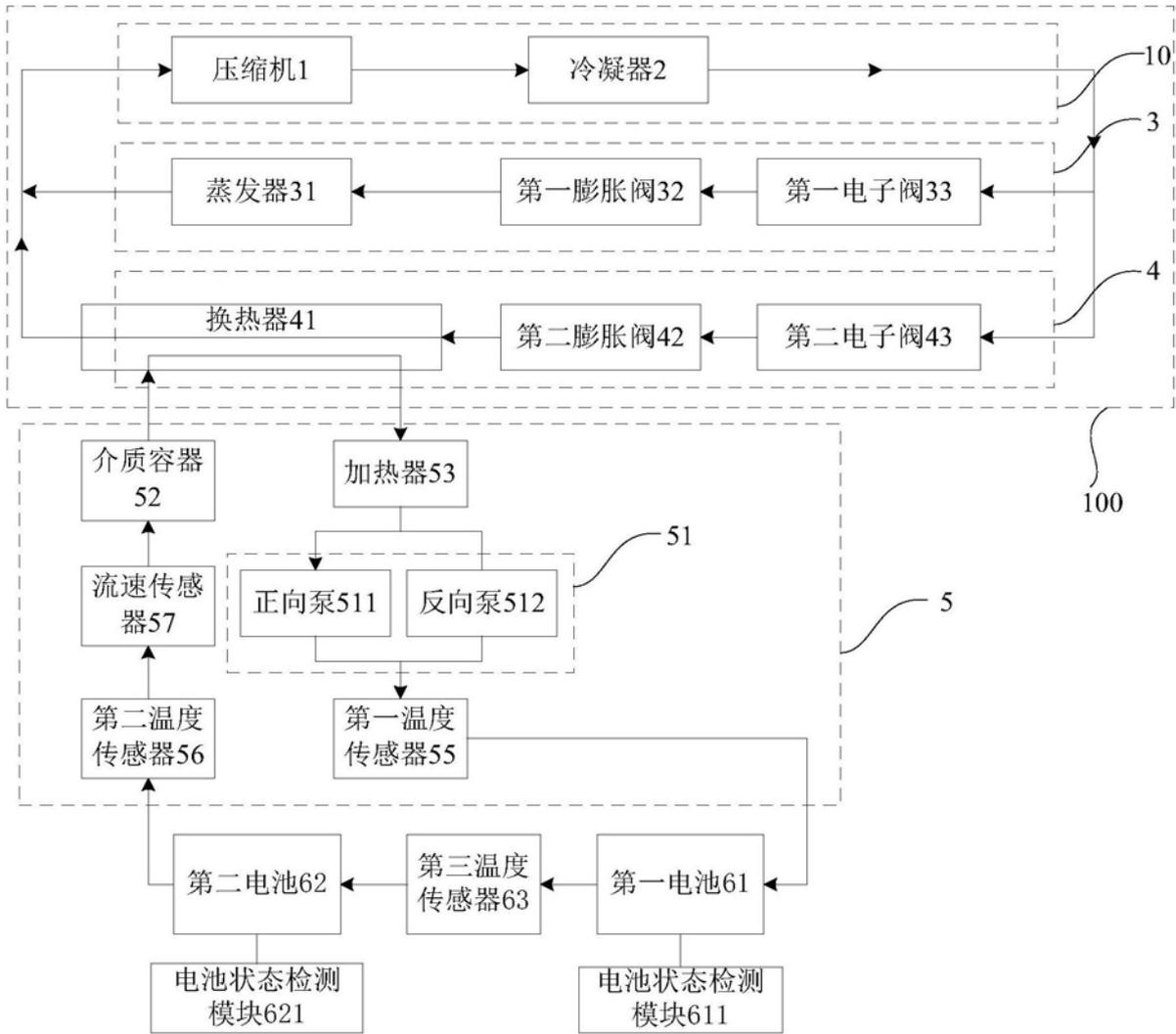


图7

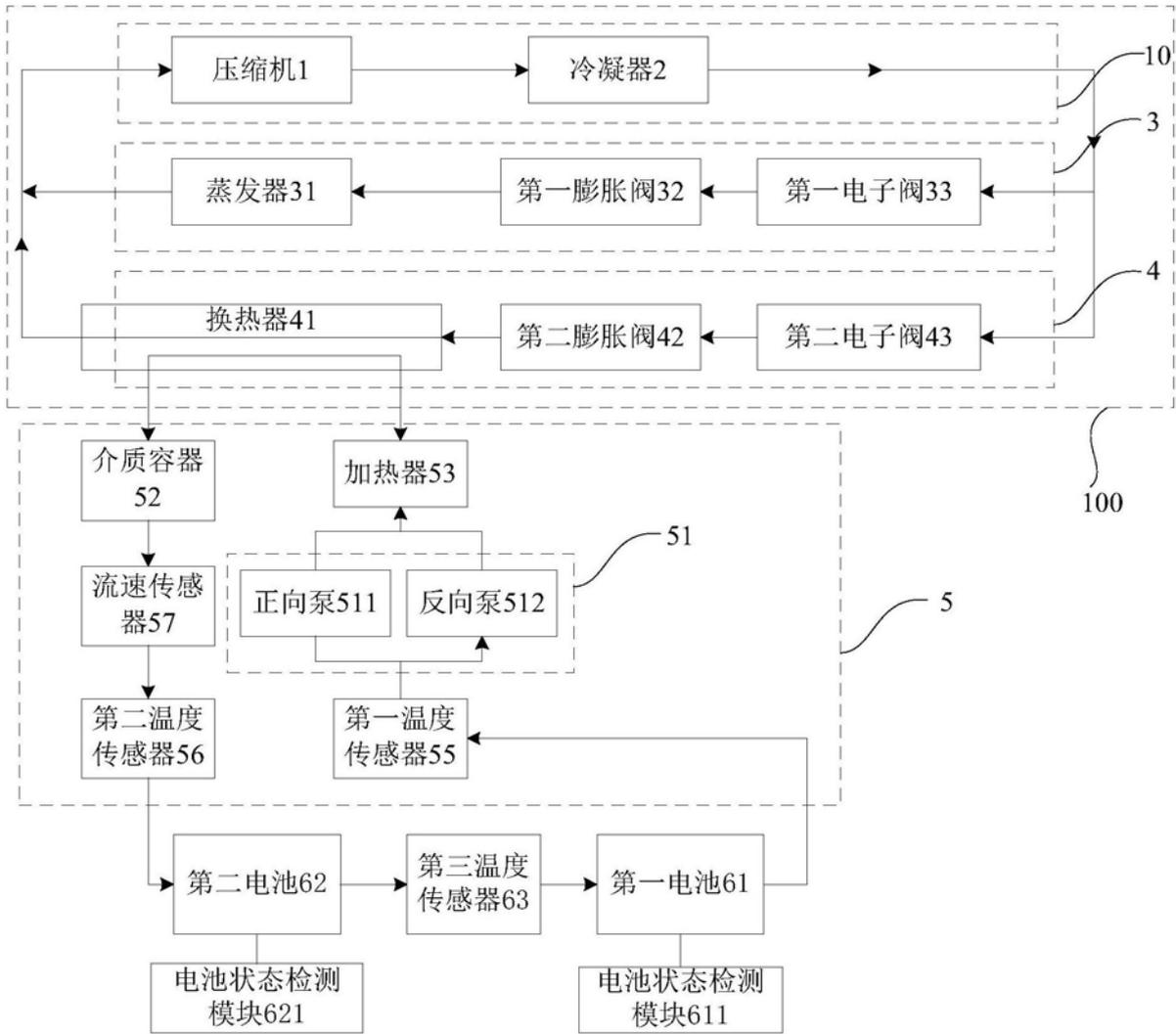


图7A

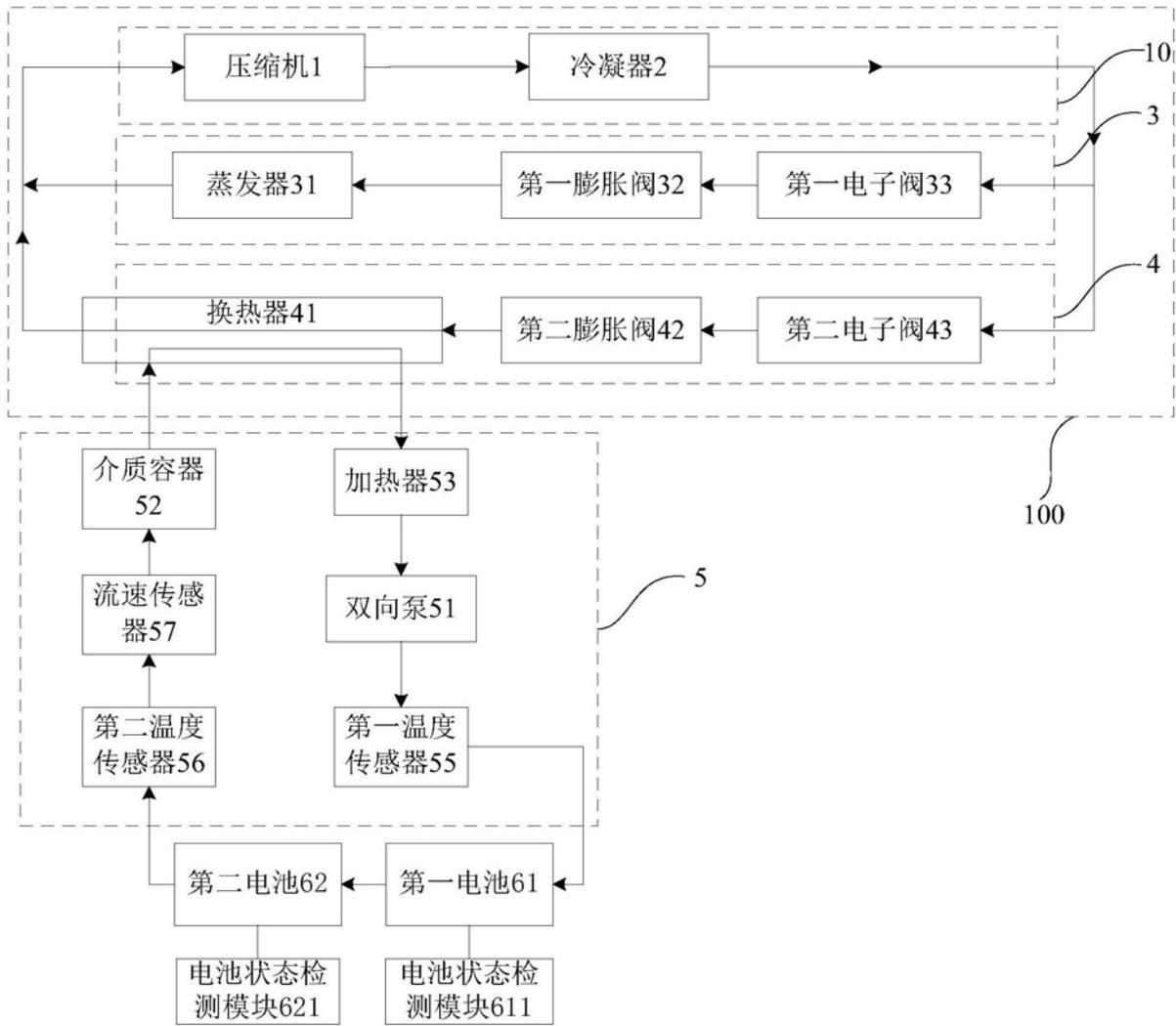


图8

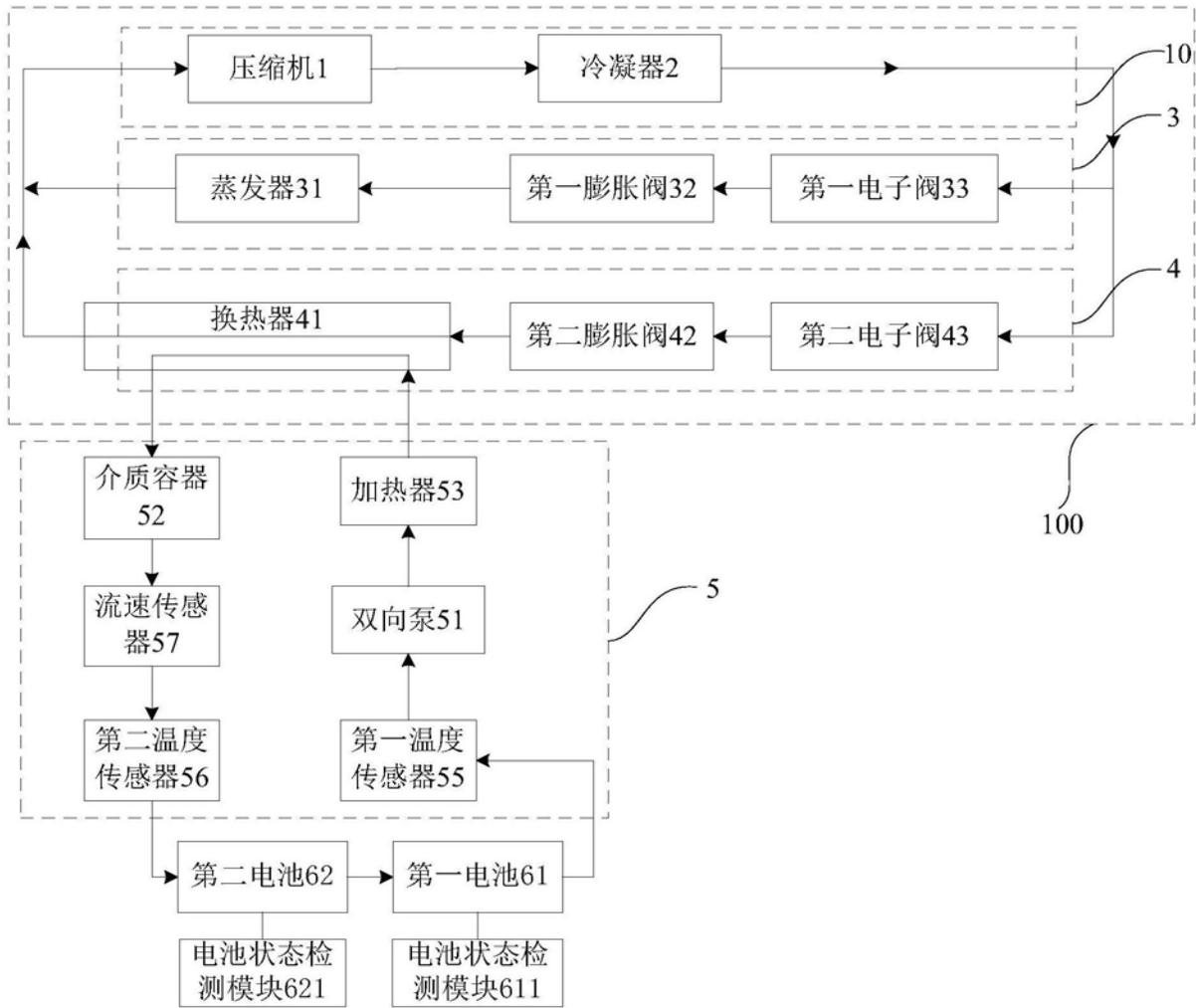


图8A

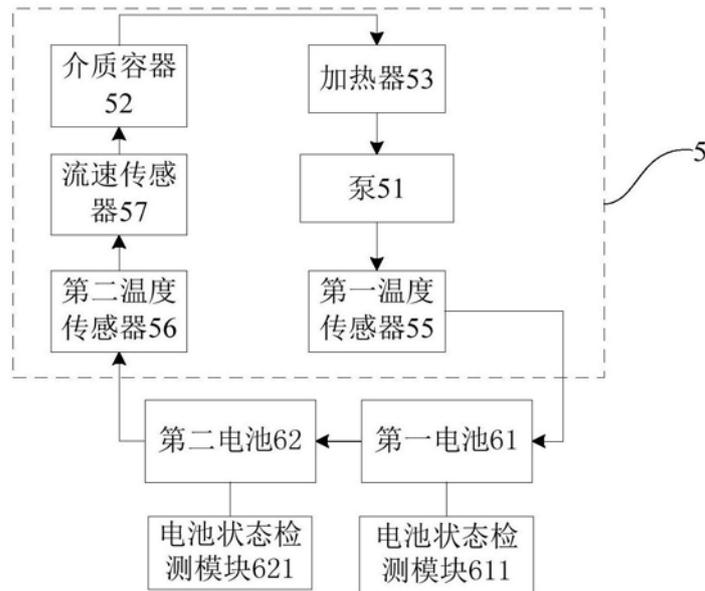


图9

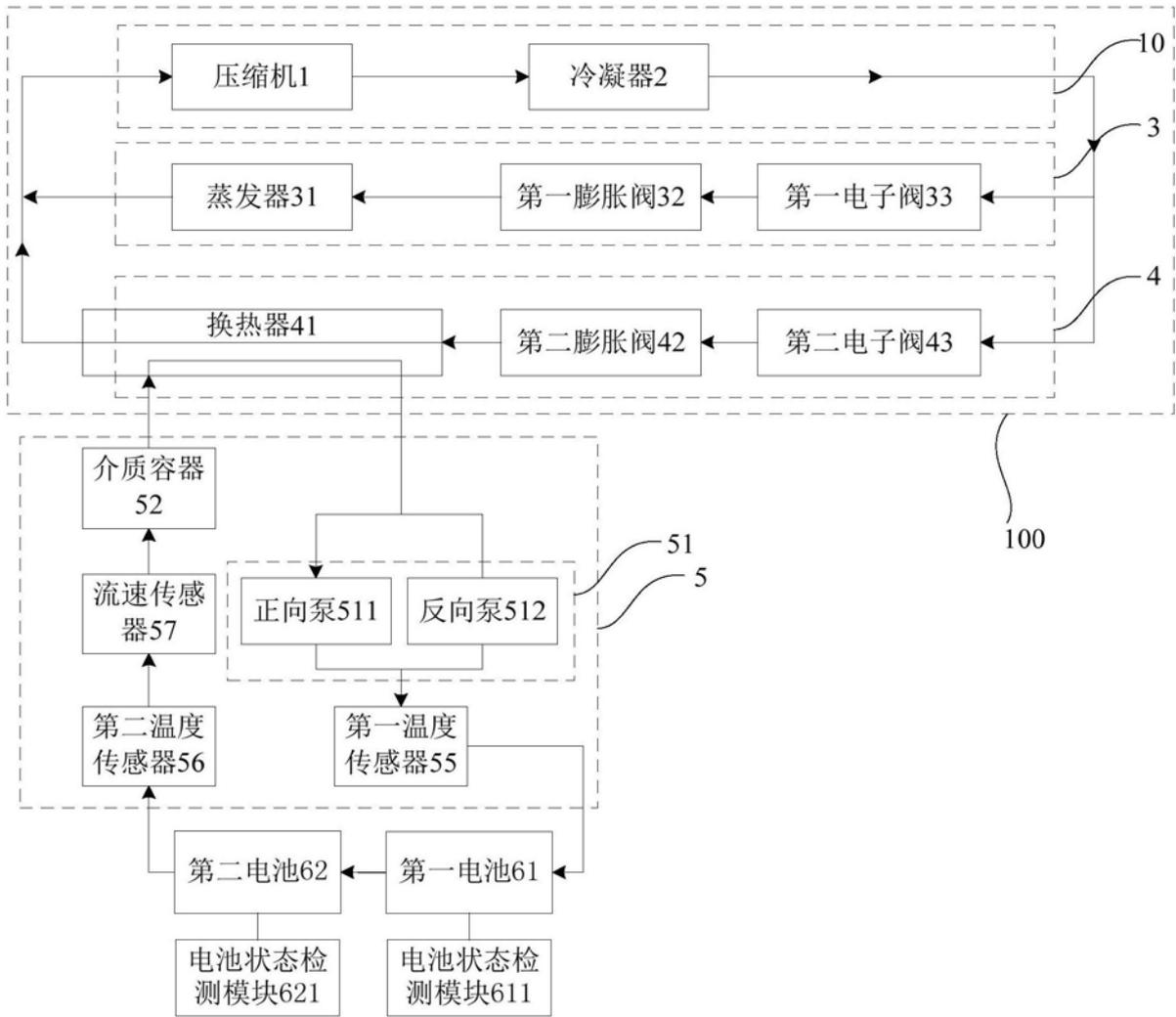


图10

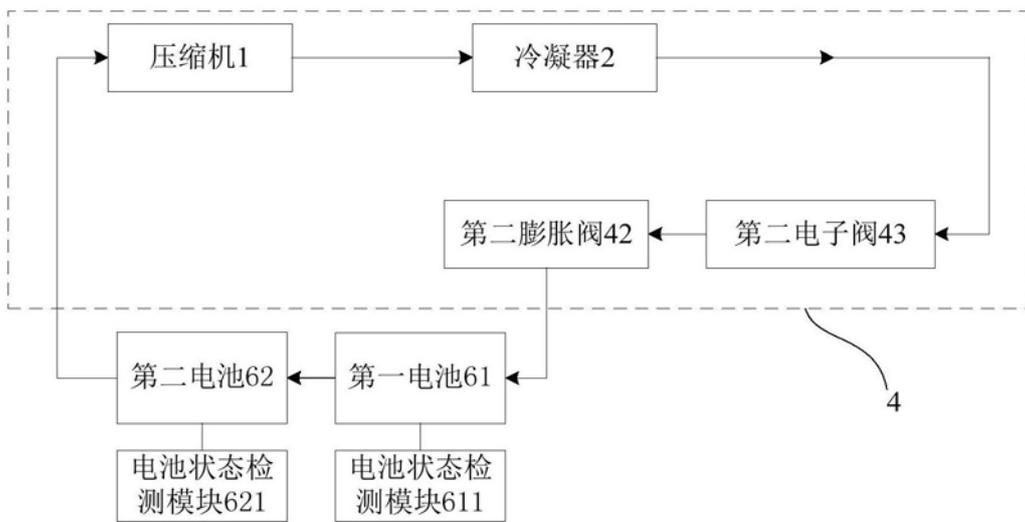


图11

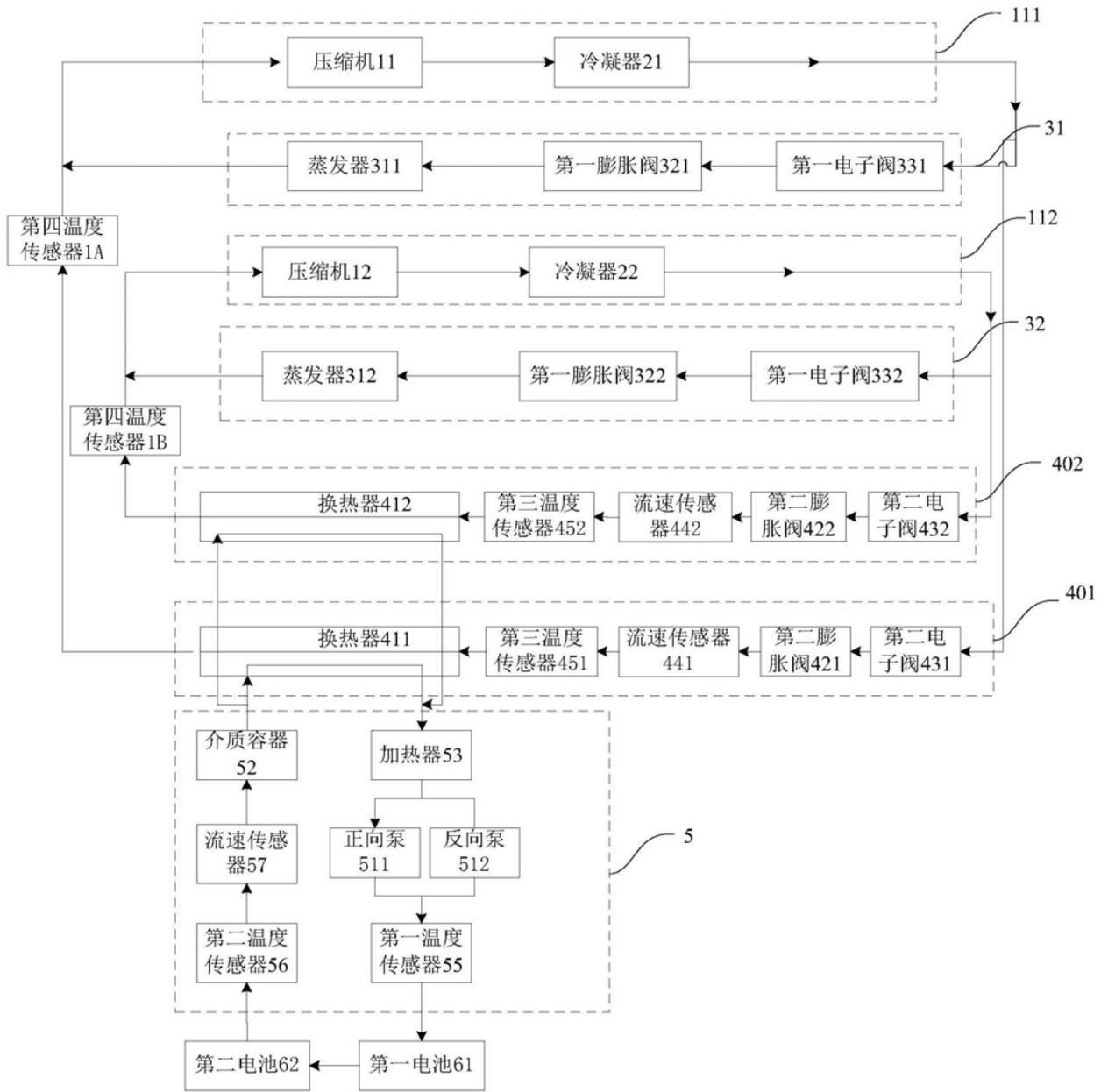


图12

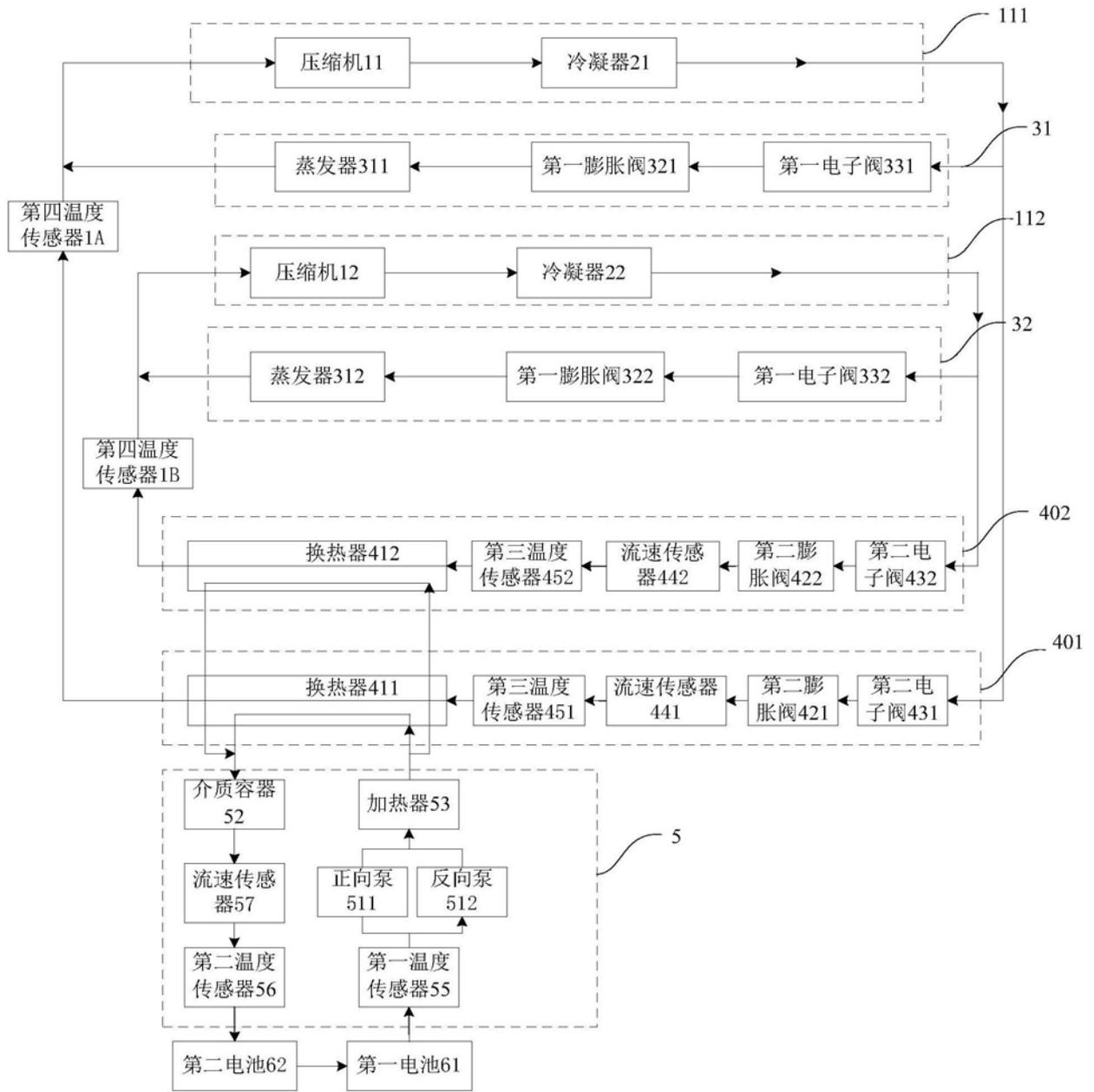


图13



图14

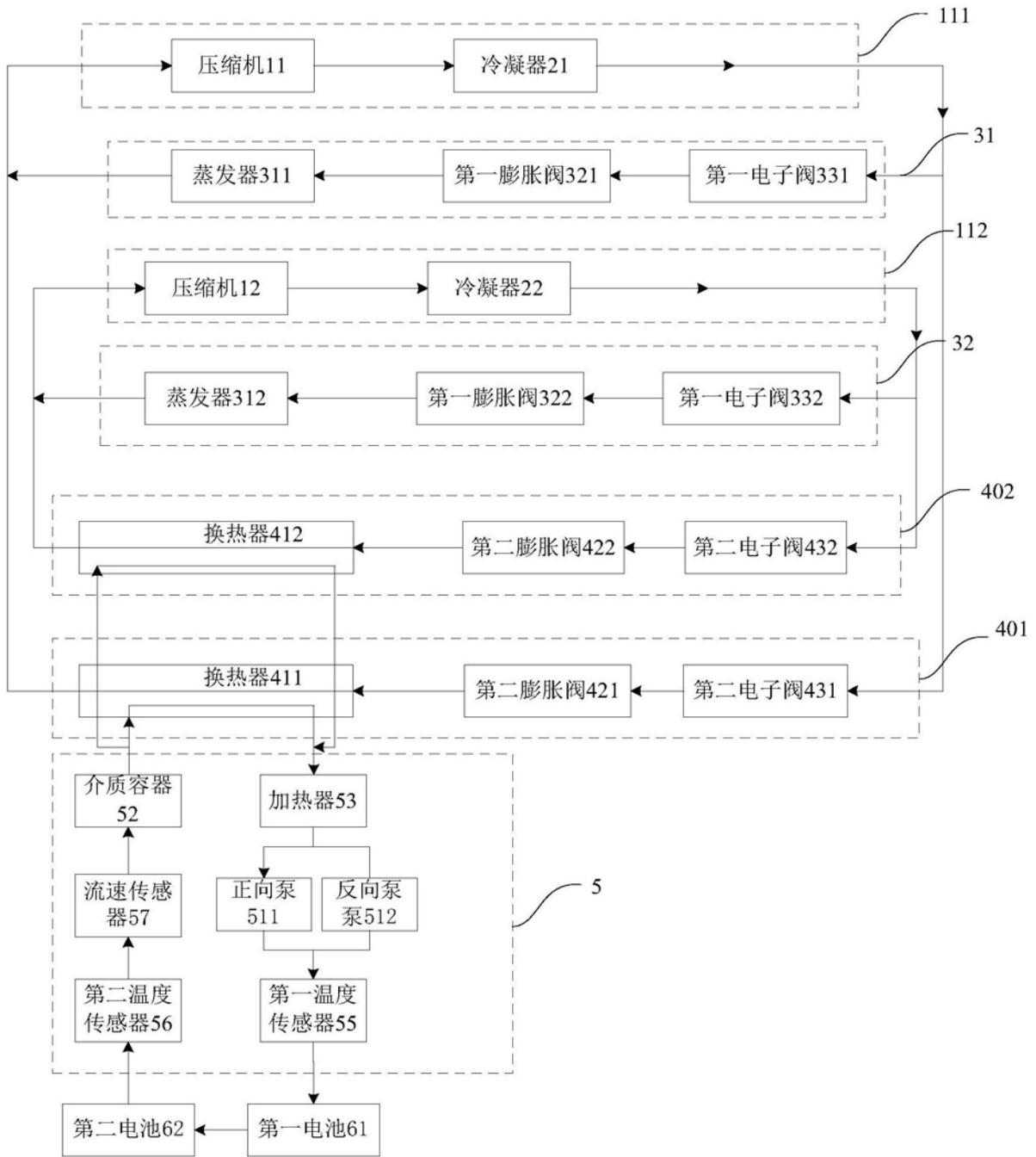


图15

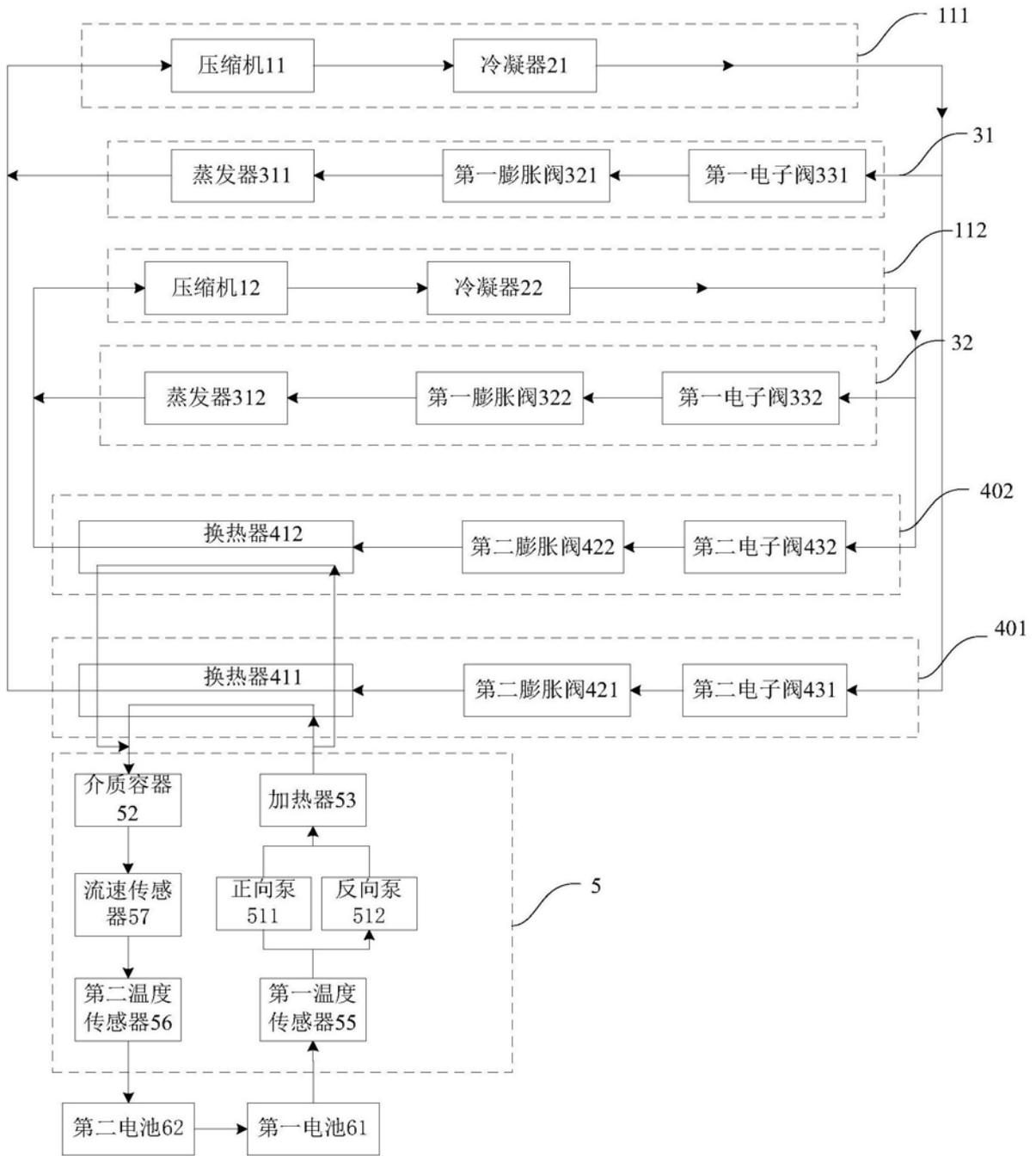


图15A