



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109599608 A

(43)申请公布日 2019.04.09

(21)申请号 201710922710.3

H01M 10/6572(2014.01)

(22)申请日 2017.09.30

H01M 10/663(2014.01)

(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 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

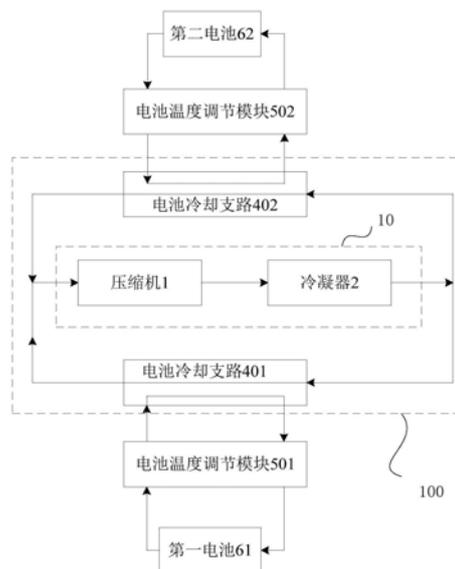
权利要求书3页 说明书16页 附图12页

(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多个电池冷却支路,其中,制冷支路包括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,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多个电池冷却支路,其中,所述制冷支路包括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,每个所述电池温度调节模块包括:

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;

泵,所述泵用于使所述换热流路中的介质流动;

第一温度传感器,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;

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;

第二温度传感器,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;

流速传感器,所述流速传感器用于检测所述换热流路中的介质的流速。

3. 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,所述制冷支路为多个,其中,所述压缩机为多个,且所述多个压缩机相互并联。

4. 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。

5. 如权利要求4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。

6. 如权利要求5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。

7. 如权利要求6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。

8. 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多个制冷支路串联均相连的多个车内冷却支路,其中,所述多个压缩机均与所述多个电池冷却支路相连。

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,所述压缩机包括第一压缩机和第二压缩机,所述电池冷却支路包括第一电池冷却支路和第二电池冷却支路,所述车内冷却支路包括第一车内冷却支路和第二车内冷却支路,所述系统还包括:

连接在所述第一压缩机和所述第一车内冷却支路之间的第一电子阀;

连接在所述第一压缩机和所述第一电池冷却支路之间的第三调节阀和第二电子阀;

连接在所述第二压缩机和所述第二车内冷却支路之间的第三电子阀;

连接在所述第二压缩机和所述第二电池冷却支路之间的第二调节阀和第四电子阀;

连接在所述第二压缩机和所述第二电子阀之间的第一调节阀;

连接在所述第一压缩机和所述第四电子阀之间的第四调节阀。

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,所述多个制冷支路,所述多个电池冷却支路和所述多个车内冷却支路通过一个通路相连。

11. 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。

12. 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,所述电池冷却支路包括第一电池冷却支路和第二电池冷却支路,所述电池温度调节模块包括第一电池温度调节模块和第二电池温度调节模块,所述系统还包括:

设置在所述第一电池温度调节模块之中的第一三通阀,所述第一三通阀的第一端与所述第一电池冷却支路中换热器的第一端相连,所述第一三通阀的第二端与加热器相连,所述第一三通阀的第三端与半导体换热模块的半导体发热端或换热器的第一通道相连;

设置在所述第一电池温度调节模块之中的第二三通阀,所述第二三通阀的第一端与所述第一电池冷却支路中换热器的第二端相连,所述第二三通阀的第二端与所述介质容器相连,所述第二三通阀的第三端与所述半导体换热模块的半导体发热端或换热器的第一通道相连;

设置在所述第二电池温度调节模块之中的第三三通阀,所述第三三通阀的第一端与所述第二电池冷却支路中换热器的第一端相连,所述第三三通阀的第二端与加热器相连,所述第三三通阀的第三端与半导体换热模块的半导体冷却端或换热器的第二通道相连;

设置在所述第二电池温度调节模块之中的第四三通阀,所述第四三通阀的第一端与所述第二电池冷却支路中换热器的第二端相连,所述第四三通阀的第二端与所述介质容器相连,所述第四三通阀的第三端与所述半导体换热模块的半导体冷却端或换热器的第二通道相连。

13. 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,还包括:
第一风机,与所述半导体冷却端相连;
第二风机,与所述半导体发热端相连。

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多个电池冷却支路,其中,所述制冷支路包括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,控制器通过控制多个电池温度调节模块来调节对应电池的温度。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,每个所述电池温度调节模块包括: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;泵,所述泵用于使所述换热流路中的介质流动;第一温度传感器,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;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;第二温度传感器,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；流速传感器，所述流速传感器用于检测所述换热流路中的介质的流速。

[0011] 根据本发明的一个实施例，所述制冷支路为多个，其中，所述压缩机为多个，且所述多个压缩机相互并联。

[0012] 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。

[0013] 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。

[0014] 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。

[0015] 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。

[0016] 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多个制冷支路串联均相连的多个车内冷却支路，其中，所述多个压缩机均与所述多个电池冷却支路相连。

[0017] 根据本发明的一个实施例，所述压缩机包括第一压缩机和第二压缩机，所述电池冷却支路包括第一电池冷却支路和第二电池冷却支路，所述车内冷却支路包括第一车内冷却支路和第二车内冷却支路，所述系统还包括：连接在所述第一压缩机和所述第一车内冷却支路之间的第一电子阀；连接在所述第一压缩机和所述第一电池冷却支路之间的第三调节阀和第二电子阀；连接在所述第二压缩机和所述第二车内冷却支路之间的第三电子阀；连接在所述第二压缩机和所述第二电池冷却支路之间的第二调节阀和第四电子阀；连接在所述第二压缩机和所述第二电子阀之间的第一调节阀；连接在所述第一压缩机和所述第四电子阀之间的第四调节阀。

[0018] 根据本发明的一个实施例，所述多个制冷支路，所述多个电池冷却支路和所述多个车内冷却支路通过一个通路相连。

[0019] 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。

[0020] 根据本发明的一个实施例,所述电池冷却支路包括第一电池冷却支路和第二电池冷却支路,所述电池温度调节模块包括第一电池温度调节模块和第二电池温度调节模块,所述系统还包括:设置在所述第一电池温度调节模块之中的第一三通阀,所述第一三通阀的第一端与所述第一电池冷却支路中换热器的第一端相连,所述第一三通阀的第二端与加热器相连,所述第一三通阀的第三端与半导体换热模块的半导体发热端或换热器的第一通道相连;设置在所述第一电池温度调节模块之中的第二三通阀,所述第二三通阀的第一端与所述第一电池冷却支路中换热器的第二端相连,所述第二三通阀的第二端与所述介质容器相连,所述第二三通阀的第三端与所述半导体换热模块的半导体发热端或换热器的第一通道相连;设置在所述第二电池温度调节模块之中的第三三通阀,所述第三三通阀的第一端与所述第二电池冷却支路中换热器的第一端相连,所述第三三通阀的第二端与加热器相连,所述第三三通阀的第三端与半导体换热模块的半导体冷却端或换热器的第二通道相连;设置在所述第二电池温度调节模块之中的第四三通阀,所述第四三通阀的第一端与所述第二电池冷却支路中换热器的第二端相连,所述第四三通阀的第二端与所述介质容器相连,所述第四三通阀的第三端与所述半导体换热模块的半导体冷却端或换热器的第二通道相连。

[0021] 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:第一风机,与所述半导体冷却端相连;第二风机,与所述半导体发热端相连。

附图说明

[0022] 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,

[0023] 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;

[0024] 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;

[0025] 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;

[0026] 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;

[0027] 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的结构示意图;

[0028] 图5是根据本发明一个实施例的控制器的工作原理示意图;

[0029] 图6是根据本发明一个实施例的出风口分布位置示意图;

[0030] 图7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;

[0031] 图8是根据本发明第六个实施例的车载电池的温度调节系统的结构示意图;

[0032] 图9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半导体换热模块正向供电时的结构示意图;

[0033] 图10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半导体换热模块反向供电时的结构示意图;

[0034] 图11是根据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。

具体实施方式

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 需要说明的是,在下述实施例中,涉及到多个时,均以两个为例。

[0038] 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。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、多个电池温度调节模块和控制器(图中未具体示出)。

[0039] 其中,车载空调模块100可包括制冷支路10以及与制冷支路10串联的多个电池冷却支路,其中,制冷支路10可包括压缩机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换热器以及换热器连接的阀。多个电池温度调节模块分别与多个电池冷却支路相连以形成换热流路。控制器与车载空调模块100和多个电池温度调节模块连接,用于调节电池的温度。其中,阀可包括电子阀和膨胀阀。

[0040] 具体地,如图1所示,每个电池冷却支路中具有两个管道,以电池冷却支路401为例。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501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。在第一电池61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401—压缩机1和电池冷却支路401—电池温度调节模块501—第一电池61—电池温度调节模块501—电池冷却支路401。同样地,在第二电池62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402—压缩机1和电池冷却支路402—电池温度调节模块502—第二电池62—电池温度调节模块502—电池冷却支路402。

[0041] 在上述实施例中,车载空调仅用于对多个电池进行冷却及加热,温度调节系统也可以通过车载空调对车厢和多个电池均进行冷却。当该系统通过车载空调对车厢和多个电池均进行冷却时,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串联且与多个电池冷却支路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。

[0042] 具体地,车载空调内部从冷凝器2开始分成三个独立的冷却回路,分别为车内冷却支路3、电池冷却支路401和电池冷却支路402,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401通过换热器411为电池冷却提供制冷功率,电池冷却支路402通过换热器412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。当第一电池61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401—压缩机1和电池冷却支路401—电池温度调节模块501—第一电池61—电池温度调节模块501—电池冷却支路401。同样地,当第二电池62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402—压缩机1和电池冷却支路402—电池温度调节模块502—第二电池62—电池温度调节模块502—电池冷却支路402。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。

[0043] 进一步地,根据本发明的一个实施例,如图3所示,每个电池温度调节模块包括:加热器、泵、第一温度传感器、介质容器、第二温度传感器和流速传感器,其中,加热器与控制器连接,用于加热换热流路中的介质,泵用于使换热流路中的介质流动,第一温度传感器用于检测流入电池的介质的入口温度,介质容器用于存储以及向换热流路提供介质,第二温度传感器用于检测流出电池的介质的出口温度,流速传感器用于检测换热流路中的介质的流速。其中,加热器可以为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。

[0044] 在本发明的实施例中,如图3所示,上述的系统还可包括与电池连接的电池状态检测模块,电池状态检测模块用于检测电池的电流。例如,电池状态检测模块可以为电流霍尔传感器,电池状态检测模块611用于检测第一电池61的电流,电池状态检测模块621用于检测第二电池62的电流。

[0045] 具体地,以电池冷却支路401为例。电池冷却支路401主要通过换热器411 (如板式换热器) 为第一电池61提供制冷功率。其中,如图3所示,电池冷却支路401还可包括:第二膨胀阀421和第二电子阀431。第二电子阀431用于控制电池冷却支路401的开通和关闭,第二膨胀阀421用于控制电池冷却支路401的冷媒流量。

[0046] 如图3所示,换热器411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501相连,第一管道与压缩机1相连通,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411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411的物理位置也可以位于第一电池61所在的回路,换热器411的物理位置也可以独立于车载空调压缩机1所在的回路和第一电池61所在的回路设置。

[0047] 另外,如果换热器411安装在电池温度调节模块501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431,然后加注冷媒,待到安装在车上后,再与电池温度调节模块501对接,打开第二电子膨胀阀431,再次抽真空加注冷媒后,即可进行正常工作。

[0048] 可以理解的是,电池冷却支路401中也可以不设置换热器411,当没有换热器411时,电池冷却支路401内流的就是冷媒。当设置换热器411时,电池冷却支路401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。

[0049] 需要说明的是,电池冷却支路402和电池冷却支路401相同,这里不再详述。

[0050] 另外,加热器、泵、电池中的冷却流路、介质容器串联连接,即不对串联连接的各部分的位置进行限定,其中流速传感器设置在上述串联回路上,第一温度传感器设置在电池的冷却流路的入口处,第二温度传感器设置在电池的冷却流路的出口处。例如,加热器与换热器相连,泵与加热器和电池的冷却流路的第一端相连,第一温度传感器设置在电池的冷却流路的入口处(第一端),用于检测电池的介质的入口温度,介质容器与电池的冷却流路的第二端相连,第二温度传感器设置在电池的冷却流路的出口处(第二端),用于检测电池的介质的出口温度,流速传感器设置在电池的冷却流路的出口处,用于检测电池6的介质的流速。

[0051] 根据本发明的一个实施例,如图3A所示,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,电池管理控制器与电池状态检测模块连接,用于获取电池的温度调节需求功率,电池热管理控制器与泵、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,用于获取电池的温度调节实际功率,并根据温度调节需求功率与温度调节实际功率对加热器的功率进行调节,以调节电池的温度,车载空调控制器与压缩机以及阀连接,用于根据温度调节需求功率与温度调节实际功率对压缩机的功率进行调节,以调节电池的温度。

[0052] 具体地,电池热管理控制器可以与第一温度传感器551、第一温度传感器552、第二温度传感器561、第二温度传感器562、流速传感器571和流速传感器572连接,与泵511、泵512、加热器531和加热器532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P2、并控制泵的转速和控制加热器的功率。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 $P1$,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 $P1$ 以及电池热管理控制器获取的温度调节实际功率 $P2$ 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。

[0053] 其中,以第一电池为例,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551和第二温度传感器561分别位于第一电池61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571实时检测第一电池61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431用以控制电池冷却支路401的开通和关闭,第二膨胀阀421可用于控制电池冷却支路401中的介质流量。应理解的是,介质从流路的进水口流入第一电池61的内部,从流路的出水口流出,从而实现第一电池与介质之间的热交换。

[0054] 另外,电池热管理控制器可通过CAN通信控制加热器531和加热器532工作和调整加热器的加热功率,仍以第一电池61为例,当加热器531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531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511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。

[0055] 在本发明的一个实施例中,泵主要用于提供动力,介质容器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,介质容器中的介质可自动补充。加热器可以与控制器进行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,加热器可以设置在介质容器与第一温度传感器之间任意位置。即加热器不直接与电池接触,具有较高的安全性、可靠性和实用性。

[0056] 具体地,第一电池61和第二电池62不关联并联。当第一电池61的温度高于设定值,而第二电池62的温度未高于设定值时,启动电池冷却功能,此时第二电子阀431开启,第二

电子阀432关闭,电池冷却管道内的介质循环方向为:换热器411—加热器531(关闭)—泵511—第一温度传感器551—第一电池61—第二温度传感器561—流速传感器571—介质容器521—换热器411。当第二电池62的温度高于设定值,且第一电池的61的温度未高于设定值时,启动电池冷却功能,此时第二电子阀432开启,第二电子阀431关闭,电池冷却管道内的介质循环方向为:换热器412—加热器532(关闭)—泵512—第一温度传感器552—第二电池62—第二温度传感器562—流速传感器572—介质容器522—换热器412。当第一电池61的温度和第二电池62的温度均高于设定值时,此时第二电子阀431和第二电子阀432均开启,电池冷却管道内的介质循环方向分别为:换热器411—加热器531(关闭)—泵511—第一温度传感器551—第一电池61—第二温度传感器561—流速传感器571—介质容器521—换热器411;换热器412—加热器532(关闭)—泵512—第一温度传感器552—第二电池62—第二温度传感器562—流速传感器572—介质容器522—换热器412。

[0057] 当第一电池61的温度低于设定值时,启动电池加热功能,第二电子阀431关闭,加热器531启动,电池冷却管道内的介质流动方向为:换热器411—加热器531(启动)—泵511—第一温度传感器551—第一电池61—第二温度传感器561—流速传感器571—介质容器521—换热器411。当第一电池62的温度低于设定值时,启动电池加热功能,第二电子阀432关闭,加热器532启动,电池冷却管道内的介质流动方向为:换热器412—加热器532(启动)—泵512—第一温度传感器552—第二电池62—第二温度传感器562—流速传感器572—介质容器522—换热器412。

[0058] 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。以第一电池61为例。

[0059] 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。

[0060] 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。

[0061] 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下公式(1)生成第一温度调节需求功率:

$$[0062] \quad \Delta T_1 * C * M / t \quad (1)$$

[0063] 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。

[0064] 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:

$$[0065] \quad I^2 * R \quad (2)$$

[0066] 其中,I为平均电流,R为电池的内阻。

[0067] 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。

[0068] 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:

$$[0069] \quad \Delta T_2 * c * m \quad (3)$$

[0070] 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。

[0071] 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。

[0072] 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, 第一电池61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431开启, 电池热管理控制器控制泵511以默认转速(如低转速)开始工作。

[0073] 同时, 电池管理控制器获取第一电池61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第一电池61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第一电池61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 P_1 (即将第一电池61的温度在目标时间内调节至目标温度的需求功率), 其中, 当对第一电池61进行冷却时, $P_1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$, 当对第一电池61进行加热时, $P_1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$ 。

[0074] 并且, 电池热管理控制器获取第一温度传感器551和第二温度传感器561检测温度信息, 并获取流速传感器571检测的流速信息, 根据上述公式(3)计算出第一电池61的温度调节实际功率 P_2 。

[0075] 最后, 车载空调控制器根据第一电池61的温度调节需求功率 P_1 、温度调节实际功率 P_2 控制压缩机的输出功率及第二膨胀阀421的开度, 可选择地, 电池热管理控制器调节泵511的转速。如, 若温度调节需求功率 P_1 大于温度调节实际功率 P_2 时, 则根据温度调节需求功率 P_1 和温度调节实际功率 P_2 的差值, 增加压缩机的功率及增大第二膨胀阀421的开度, 可选择地增加泵511的转速; 若温度调节需求功率 P_1 小于温度调节实际功率 P_2 时, 则根据温度调节需求功率 P_1 和温度调节实际功率 P_2 的差值, 减小压缩机的功率及减小第二膨胀阀421的开度, 可选择地减小泵511的转速。

[0076] 举例说明, 由上述实施例可知, 温度调节需求功率 P_1 由两部分组成, 当第一电池61需要冷却时, 假设第一电池61初始温度为 45°C , 目标温度为 35°C , 则电池从 45°C 下降到 35°C 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, 第一电池61在冷却过程中, 存在放电和充电过程, 此过程会产生热量, 由于第一电池61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 $I^2 * R$, 直接计算出当前第一电池61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, 就可以预估出当前第一电池61冷却需要的温度调节需求功率 P_1 , $P_1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$ 。而如果是加热功

能启动,则温度调节需求功率 $P_1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$,即在第一电池61在加热过程中,第一电池61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 P_1 越小。

[0077] 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 P_1 和温度调节实际功率 P_2 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,还用于获取电池的温度,在电池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。

[0078] 具体地,仍以第一电池61为例。车辆上电后,电池管理控制器实时检测第一电池61的温度,并对其进行判断。如果第一电池61的温度高于 40°C ,说明此时第一电池61的温度过高,为避免高温对该第一电池61的性能产生影响,需要对第一电池61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431开启,以使介质与第一电池61进行热交换以降低第一电池61的温度。如图3所示,当温度调节系统工作在冷却模式时,第一电池61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431—第二膨胀阀421—换热器411—压缩机1;换热器411—加热器531(关闭)—泵511—第一温度传感器551—第一电池61—第二温度传感器561—流速传感器571—介质容器521—换热器411,如此循环,在换热器411处换热,实现第一电池61的降温。

[0079] 而如果第一电池61的温度低于 0°C ,说明此时第一电池61的温度过低,为避免低温对第一电池61的性能产生影响,需要对第一电池61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431关闭,同时电池热管理控制器控制加热器531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中介质的流动方向为:换热器411—加热器531(开启)—泵511—第一温度传感器551—第一电池61—第二温度传感器561—流速传感器571—介质容器521—换热器411,如此循环,实现第一电池61的升温。

[0080] 进一步地,根据本发明的一个实施例,车载空调控制器在所述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。

[0081] 具体地,仍以第一电池为例。当温度调节系统工作在冷却模式时,电池管理控制器获取第一电池61的温度调节需求功率 P_1 ,电池热管理控制器获取第一电池61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。如果第一电池61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第一电池61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421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。而如果第一电池61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421的开度,以减少电池的冷却功率。当第一电池61的温度低于 35°C 时,则电池61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431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,仍有第一电池61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。

[0082] 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 。如果第一电池61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第一电池61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第一电池61的加热器531的功率,或者调节增加电池的介质流量,例如可以增泵511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531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531的功率,或保持加热器531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。当第一电池61的温度高于预设温度,例如 10°C 时,第一电池61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531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,仍有第一电池61的温度低于 10°C ,则电池热管理控制器再适当增加加热器531的功率,以使第一电池61尽快完成升温。

[0083] 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的转速。

[0084] 具体地,仍以第一电池61为例。当温度调节系统进入加热模式或者冷却模式时,如果第一电池61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511的转速降低,以节省电能,或者保持泵511的转速不变。而如果第一电池61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511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。而如果第一电池61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511的转速保持在当前转速不变即可。

[0085] 需要说明的是,上述实施例均以第一电池为例,同样地,第二电池的温度调节原理与第一电池的原理相同,为避免冗长,具体这里不再赘述。

[0086] 在本发明的一个实施例中,如图4所示,电池冷却支路还可包括调节阀。

[0087] 具体地,调节制冷回路对电池冷却分支回路分配的冷却功率时,车载空调控制器先调节膨胀阀的开度,待调节完成后,车载空调控制器估算各电池冷却分支支路的制冷功率,确定是否已经调节到位,如果电池冷却分支支路功率还没有达到目标值,则继续调整膨

胀阀开度。同时空调根据2个电池之间的温度情况,通过调控制调节阀,来调节电池冷却支路401和电池冷却支路402的冷媒流量,从而调节第一电池61和第二电池62的冷却功率。车载空调控制器可以根据第一电池61和第二电池62的温度状况,控制调节阀441和调节阀442的开度控制第一电池61和第二电池62这两个冷却分支支路的介质流量分配,从而达到控制动力第一电池61和第二电池62的温度均衡。当车辆需要冷却时,如果第一电池61的温度比第二电池62的温度高,则可增大调节阀441的开度,减少调节阀442的开度,当第一电池61和第二电池62的平均温度相等时,可控制调节阀的开度相同,以保持两个动力电池组温度均衡。

[0088] 可以理解的是,如果单个压缩机1无法满足冷却多个电池时所需的功率,则可设置多个压缩机1为电池6提供冷却功率。

[0089] 根据本发明的一个实施例,如图5所示,制冷支路为多个,其中压缩机可以为多个,且多个压缩机相互并联。

[0090] 进一步地,所述车载空调模块100还包括与多个制冷支路串联均相连的多个车内冷却支路,其中,多个压缩机均与多个电池冷却支路相连。

[0091] 更进一步地,压缩机可包括第一压缩机11和第二压缩机12,电池冷却支路可包括第一电池冷却支路401和第二电池冷却支路402,车内冷却支路可包括第一车内冷却支路301和第二车内冷却支路302,系统还包括:连接在第一压缩机11和第一车内冷却支路301之间的第一电子阀331,连接在第一压缩机11和第一电池冷却支路401之间的第三调节阀443和第二电子阀431,连接在第二压缩机12和第二车内冷却支路302之间的第三电子阀332,连接在第二压缩机12和第二电池冷却支路402之间的第二调节阀442和第四电子阀432,连接在第二压缩机12和第二电子阀431之间的第一调节阀441,连接在第一压缩机11和第四电子阀432之间的第四调节阀444。

[0092] 其中,第一电子阀331、第二电子阀431、第三电子阀332和第四电子阀432受车载空调的控制而开通或者关断。第一膨胀阀321、第二膨胀阀421、第一膨胀阀322和第二膨胀阀422受车载空调的控制,可调节开关的开启幅度,从而达到控制冷媒流量的作用。第一调节阀441、第二调节阀442、第三调节阀443和第四调节阀444受车载空调控制,调节阀的开度可根据第一电池61和第二电池62所需的冷却功率确定,第一调节阀441和第三调节阀443用于控制第一电池61冷却分支支路的介质流量,第二调节阀442和第四调节阀444用于控制第二电池62冷却分支支路的介质流量。

[0093] 具体地,如图5所示,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和第四电子阀432关闭,加热器启动,电池冷却管道内的介质循环方向有2个,如下所示为:换热器411—加热器531(启动)—水泵511—第一温度传感器551—第一电池61—第二温度传感器561—流速传感器571—介质容器521—换热器411。换热器412—加热器532(启动)—泵512—第一温度传感器552—第二电池62—第二温度传感器562—流速传感器572—介质容器522—换热器412。

[0094] 在本发明的实施例中,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。

[0095] 举例而言,如图6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,当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,且相差较大时,车载空调控制器可以控制第二膨胀阀421的开度减少,第一膨胀阀321的开度增大,从而使得制冷回路1中车内冷却分支支路301的冷却功率增加,电池冷却分支支路401的冷却功率减少。同时,为了保证电池箱的冷却功率不变,车载空调控制器还可以控制第一膨胀阀322开度减少,第二膨胀阀422开度增大,从而使得制冷回路2中车内冷却分支支路302的冷却功率减少,电池冷却分支支路402的冷却功率增加。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箱的制冷功率需求。

[0096] 作为一个具体示例,当车厢内的各出风口附近所在区域的温度差异较大时,需要调节车内冷却分支支路的制冷量分配,此时可通过调节第一膨胀阀321、第二膨胀阀421、第一膨胀阀322和第二膨胀阀422的开度,达到重新分配车内冷却分支支路和电池冷却分支支路的制冷功率分配。调制冷回路1和制冷回路2对电池冷却分支支路分配的冷却功率时,车载空调控制器先调节膨胀阀的开度,待调节完成后,车载空调估算各电池冷却分支支路的制冷功率,确定是否已经调节到位,如果电池冷却分支回路功率还没有达到目标值,则继续调整膨胀阀开度。同时空调根据2个电池包之间的温度情况,通过控制调节阀,来调节电池冷却支路401和电池冷却支路402的冷媒流量,从而调节第一电池61和第二电池62的冷却功率。车载空调控制器还可以根据第一电池61和第二电池62的电池温度状况,控制第一调节阀441、第二调节阀442、第三调节阀443和第四调节阀444的开度控制第一电池61和第二电池62这两个冷却分支回路的介质流量分配,从而达到控制第一电池61和第二电池62的电池温度均衡。当车辆需要冷却时,如果第一电池61的温度比第二电池62的温度高,则可增大第一调节阀441和第三调节阀443的开度,减少第二调节阀442和第四调节阀444的开度,当第一电池61和第二电池62的平均温度相等时,可控制调节阀的开度相同,以保持两个动力电池组温度均衡。

[0097] 需要说明的是,图5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1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。

[0098] 图7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。如图7所示,该车载电池的温度调节系统可包括:多个制冷支路,多个电池冷却支路和多个车内冷却支路通过一个通路相连。

[0099] 相较于图5所示的系统,主要是两个压缩机的制冷回路共用一个冷凝器,且两个压缩机分配到车内冷却支路301、电池冷却支路401、车内冷却支路302和电池冷却支路402的冷媒流量分别由第一膨胀阀321、第二膨胀阀421、第一膨胀阀322和第二膨胀阀422进行调节分配,从而控制个冷却回路的冷却功率分配。

[0100] 需要说明的是,图7所示的车载电池的温度调节系统的工作原理和图5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。

[0101] 图8是根据本发明第六个实施例的车载电池的温度调节系统的结构示意图。如图8所示,相较于图5所示的系统,主要是两个压缩机的制冷回路共用一个冷凝器2和第一膨胀阀31,且两个压缩机分配到车内冷却支路301、电池冷却支路401、车内冷却支路302和电池冷却支路402的冷媒流量分别由第三调节阀443、第一调节阀441、第四调节阀444和第二调节阀442进行调节分配,从而控制个冷却支路的冷却功率分配。

[0102] 图9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半导体换热模块正向供电时的结构示意图。如图9所示,该车载电池的温度调节系统可包括:多个压缩机、多个车内冷却支路、多个电池冷却支路、多个电池温度调节模块。

[0103] 根据本发明的一个实施例,如图9和图10所示,电池冷却支路可包括第一电池冷却支路401和第二电池冷却支路402,电池温度调节模块可包括第一电池温度调节模块501和第二电池温度调节模块502,系统还可包括:设置在第一电池温度调节模块501之中的第一三通阀581,第一三通阀581的第一端与第一电池冷却支路401中换热器411的第一端相连,第一三通阀581的第二端与加热器531相连,第一三通阀581的第三端与半导体换热模块7的半导体发热端74或换热器的第一通道相连。设置在第一电池温度调节模块501之中的第二三通阀582,第二三通阀582的第一端与第一电池冷却支路401中换热器411的第二端相连,第二三通阀582的第二端与介质容器521相连,第二三通阀582的第三端与半导体换热模块7的半导体发热端74或换热器的第一通道相连。设置在第二电池温度调节模块502之中的第三三通阀583,第三三通阀583的第一端与第二电池冷却支路402中换热器412的第一端相连,第三三通阀583的第二端与加热器532相连,第三三通阀583的第三端与半导体换热模块7的半导体冷却端73或换热器的第二通道相连。设置在第二电池温度调节模块502之中的第四三通阀584,第四三通阀584的第一端与第二电池冷却支路402中换热器412的第二端相连,第四三通阀584的第二端与介质容器522相连,第四三通阀584的第三端与半导体换热模块7的半导体冷却端73或换热器的第二通道相连。

[0104] 进一步地,根据本发明的一个实施例,该系统还可包括:第一风机71和第二风机72,其中,第一风机71与半导体冷却端相连,第二风机72与半导体发热端相连。

[0105] 具体地,多个压缩机不关联,且多个电池不关联。当电池冷却功能启动时,电池冷却分支支路401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—换热器411—压缩机11。电池冷却分支支路402的冷媒流动方向为:压缩机12—冷凝器22—第四电子阀432—第二膨胀阀422—换热器412—压缩机12。

[0106] 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,车内冷却分支支路301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;电池冷却分支支路401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—换热器411—压缩机11。制冷回路2的冷媒流动方向如下所示,车内冷却分支支路302的冷媒流动方向为:压缩机12—冷凝器22—第三电子阀332—第一膨胀阀322—蒸发器312—压缩机12;电池冷却分支支路402的冷媒流动方向为:压缩机12—冷凝器22—第四电子阀432—第二膨胀阀422—换热器412—压缩机12。

[0107] 电池冷却功能没有启动时,第二电子阀431和第四电子阀432关闭。当电池冷却功能启动时第二电子阀431和第四电子阀432开启。电池冷却管道内的介质循环方向有2个,如下所示为:换热器411—第一三通阀581的通道2—加热器531(关闭)—泵511—第一温度传感器551—第一电池61—第二温度传感器561—流速传感器571—介质容器521—第二三通阀582的通道2—换热器411。换热器412—第三三通阀583的通道2—加热器532(关闭)—泵512—第一温度传感器552—第二电池62—第二温度传感器562—流速传感器572—介质容器522—第四三通阀584的通道2—换热器412。

[0108] 当电池加热功能启动时,电池冷却管道内的介质循环方向有2个。换热器411—第

一三通阀581的通道2—加热器531(开启)—泵511—第一温度传感器551—第一电池61—第二温度传感器561—流速传感器571—介质容器521—第二三通阀582的通道2—换热器411。换热器412—第三三通阀583的通道2—加热器532(开启)—泵512—第一温度传感器552—第二电池62—第二温度传感器562—流速传感器572—介质容器522—第四三通阀584的通道2—换热器412。

[0109] 当电池温度均衡功能开启时,电池冷却管道内的介质循环方向有2个。第一三通阀581的通道1—加热器531(关闭)—泵511—第一温度传感器551—第一电池61—第二温度传感器561—流速传感器571—介质容器521—第二三通阀582的通道1—半导体换热模块7—第一三通阀581的通道1。第三三通阀583的通道1—加热器532(关闭)—泵512—第一温度传感器552—第二电池62—第二温度传感器562—流速传感器572—介质容器522—第四三通阀584的通道1—半导体换热模块7—第三三通阀583的通道1。

[0110] 当两个电池之间存在较大温差时,半导体换热模块7进入电池温度均衡工作模式。半导体冷却端73接入电池温度较高的电池的水冷回路,半导体发热端74接入到电池温度较低的电池的水冷回路中,对温度较高的电池进行冷却,对温度较低的电池进行加热,使得温度较高的电池与温度较低电池之间进行热量交换,半导体换热模块7提高了电池之间的换热速率。例如,如图9所示,第一电池61的温度较低,第二电池62的温度较高,且温度差异超过设定值,则半导体发热端74接入第一电池61的循环回路,半导体冷却端73接入第二电池62的循环回路。如图10所示,如果第一电池61的温度较高,第二电池62的温度较低,且温度差异超过设定值,则半导体发热端74接入第二电池62的循环回路,半导体冷却端73接入第一电池61的循环回路。半导体换热模块7可控制第一风机71和第二风机72工作,并通过风机和外部环境交换热量。在本发明的一个实施例中,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。具体可参照图6所示的控制方法,为避免冗长,这里不再详述。

[0111] 可以理解的是,不仅可以通过半导体模块实现温度均衡,还可以通过换热器实现温度均衡,图11是根据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11所示,该车载电池的温度调节系统可包括:多个不关联的压缩机、多个车内冷却支路、多个电池冷却支路、多个电池温度调节模块和换热器8。

[0112] 其中,当电池冷却功能启动时,电池冷却分支支路401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—换热器411—压缩机11。电池冷却分支支路402的冷媒流动方向为:压缩机12—冷凝器22—第四电子阀432—第二膨胀阀422—换热器412—压缩机12。

[0113] 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,车内冷却分支支路301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;电池冷却分支支路401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—换热器411—压缩机11。制冷回路2的冷媒流动方向如下所示,车内冷却分支支路302的冷媒流动方向为:压缩机12—冷凝器22—第三电子阀332—第一膨胀阀322—蒸发器312—压缩机12;电池冷却分支支路402的冷媒流动方向为:压缩机12—冷凝器22—第四电子阀432—第二膨胀阀422—换热器412—压缩机12。

[0114] 电池冷却功能没有启动时,第二电子阀431和第四电子阀432关闭。当电池冷却功能启动时第二电子阀431和第四电子阀432开启。电池冷却管道内的介质循环方向有2个,如下所示为:换热器411—第一三通阀581的通道2—加热器531(关闭)—泵511—第一温度传感器551—第一电池61—第二温度传感器561—流速传感器571—介质容器521—第二三通阀582的通道2—换热器411。换热器412—第三三通阀583的通道2—加热器532(关闭)—泵512—第一温度传感器552—第二电池62—第二温度传感器562—流速传感器572—介质容器522—第四三通阀584的通道2—换热器412。

[0115] 当电池加热功能启动时,电池冷却管道内的介质循环方向有2个。换热器411—第一三通阀581的通道2—加热器531(开启)—泵511—第一温度传感器551—第一电池61—第二温度传感器561—流速传感器571—介质容器521—第二三通阀582的通道2—换热器411。换热器412—第三三通阀583的通道2—加热器532(开启)—泵512—第一温度传感器552—第二电池62—第二温度传感器562—流速传感器572—介质容器522—第四三通阀584的通道2—换热器412。

[0116] 当电池温度均衡功能开启时,电池冷却管道内的介质循环方向有2个。第一三通阀581的通道1—加热器531(关闭)—泵511—第一温度传感器551—第一电池61—第二温度传感器561—流速传感器571—介质容器521—第二三通阀582的通道1—换热器8—第一三通阀581的通道1。第三三通阀583的通道1—加热器532(关闭)—泵512—第一温度传感器552—第二电池62—第二温度传感器562—流速传感器572—介质容器522—第四三通阀584的通道1—换热器8—第三三通阀583的通道1。

[0117] 当两个电池之间存在较大温差时,电池热管理控制器控制第一三通阀581、第二三通阀582、第三三通阀583和第四三通阀584的各通道的开启和关闭,接通换热器8的循环回路,使得换热器8接入到两个电池的液体循环回路中,使得温度较高的电池与温度较低电池之间进行热量交换,换热器8提高了电池之间的换热速率。

[0118] 其中,半导体换模块具有半导体发热端和半导体冷却端,当供电电源反接后,发热端和冷却端位置交换,从而控制半导体换热模块的发热端接入到电池温度较低的电池水冷回路中,冷却端接入电池温度较高的电池水冷回路中。

[0119] 需要说明的是,图9和图11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1所示的车载电池的温度调节系统中所披露的细节,具体这里不再赘述。

[0120] 因此,图9所示的系统,两个压缩机之间的冷媒流路相互独立,;两个车内冷却支路的冷媒流路也不想通,两个压缩机的工作状态相互独立,并且可通过外置的电池均衡回路实现电池之间的温度均衡。

[0121] 综上所述,根据本发明实施例的车载电池的温度调节系统,控制器通过控制多个电池温度调节模块来调节对应电池的温度。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。

[0122] 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。

[0123] 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。

[0124] 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。

[0125] 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。

[0126] 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。

[0127] 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。

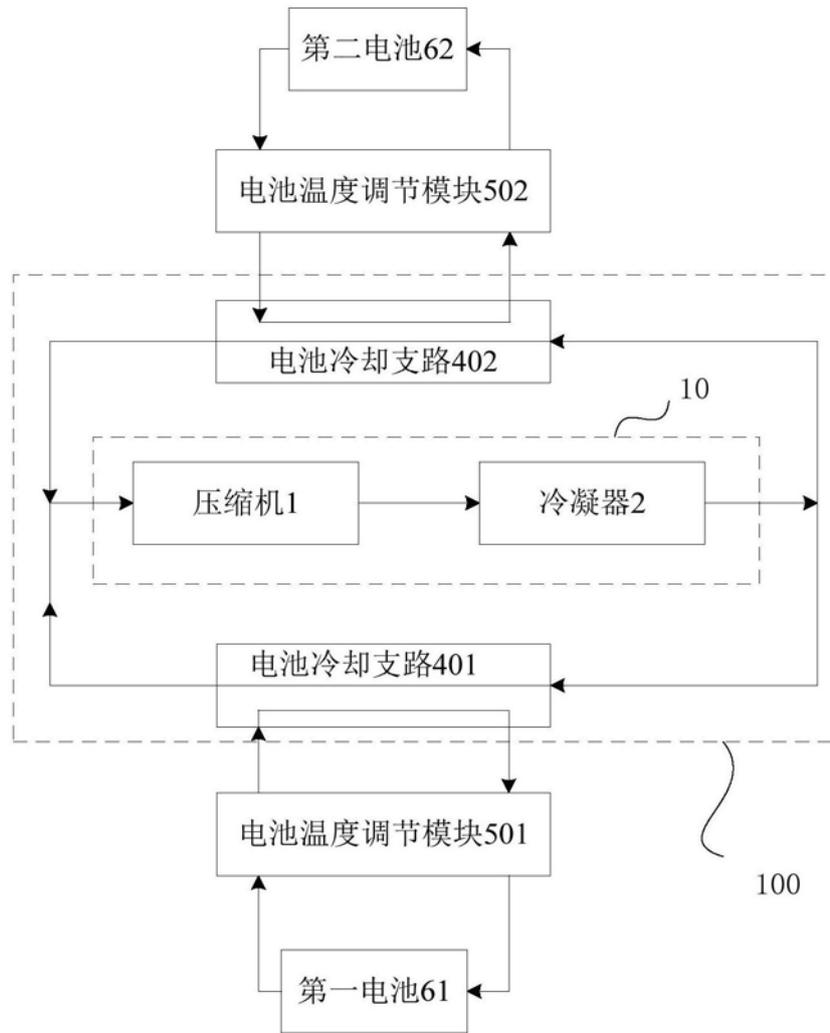


图1

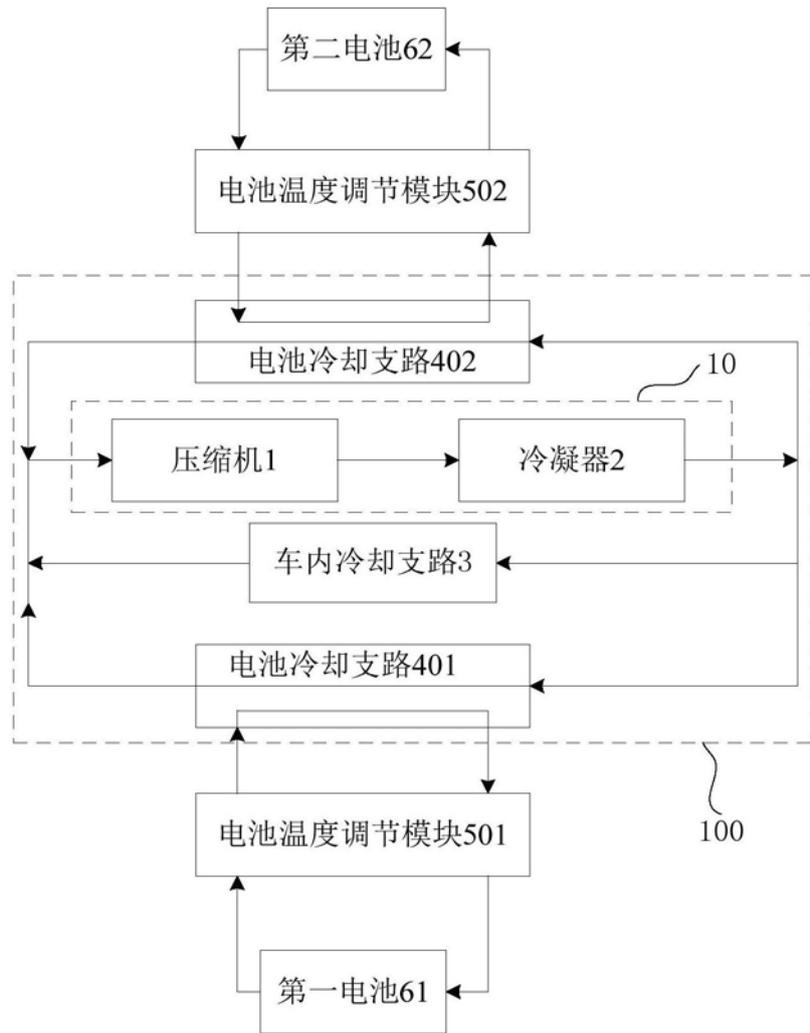


图2

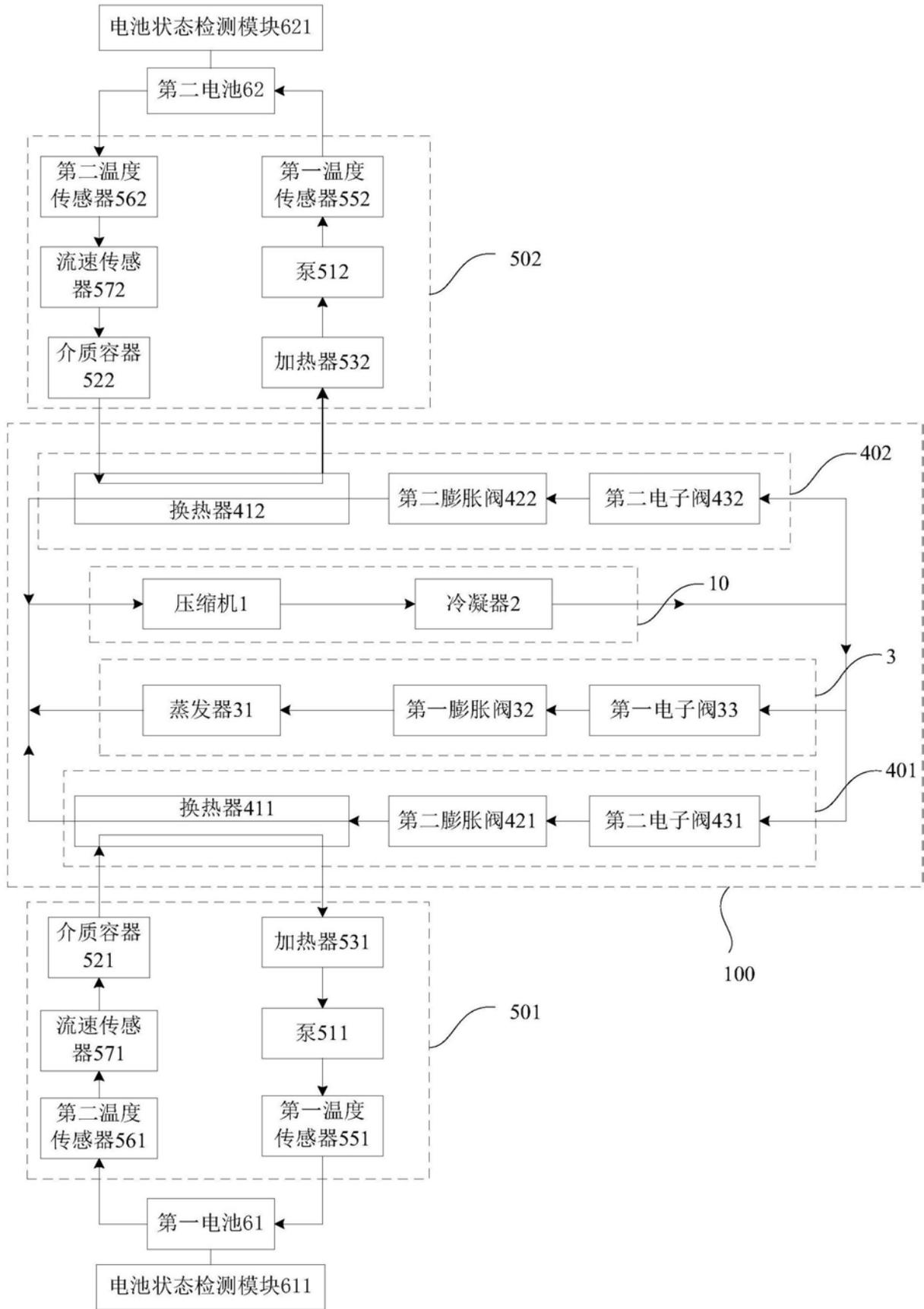


图3

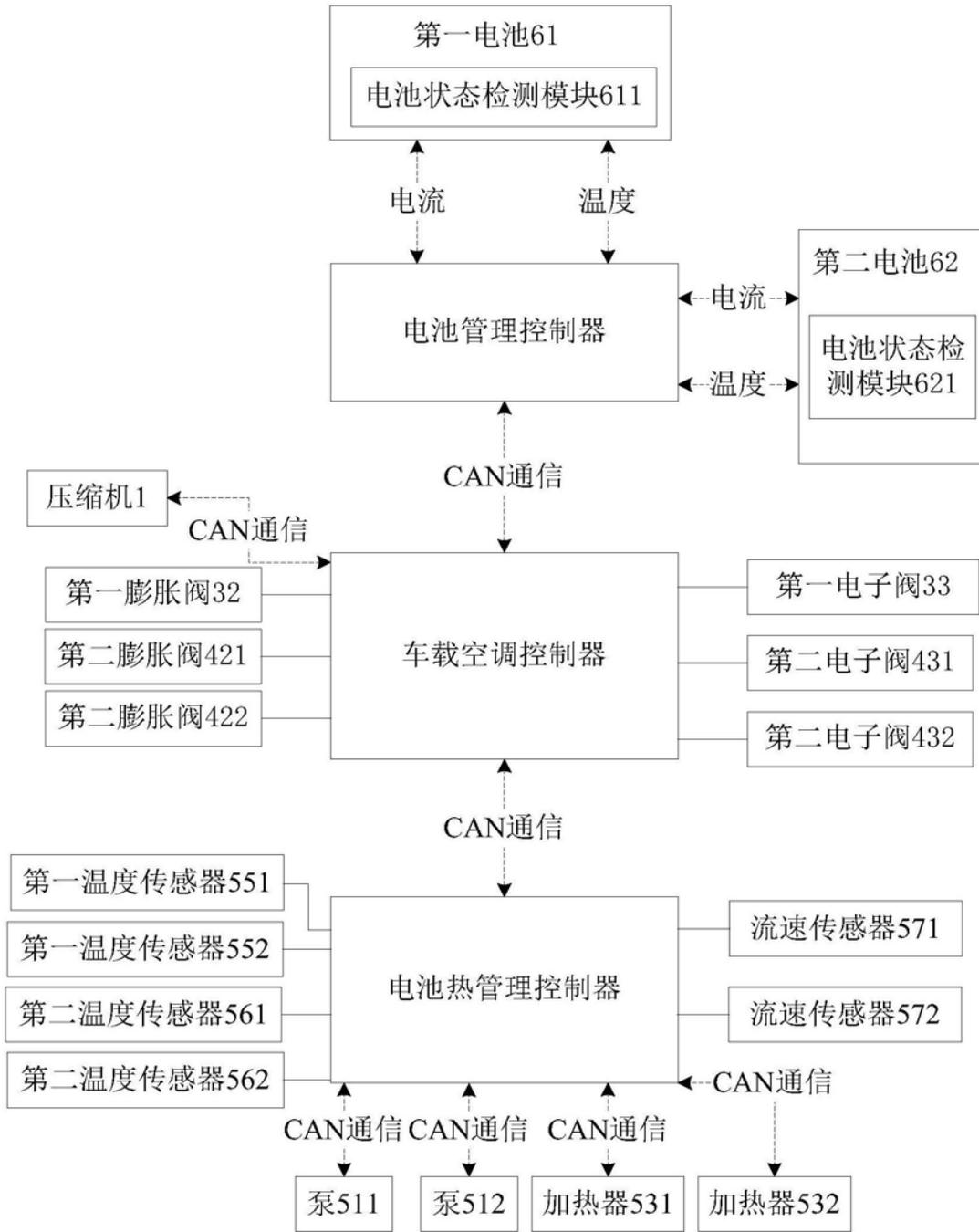


图3A

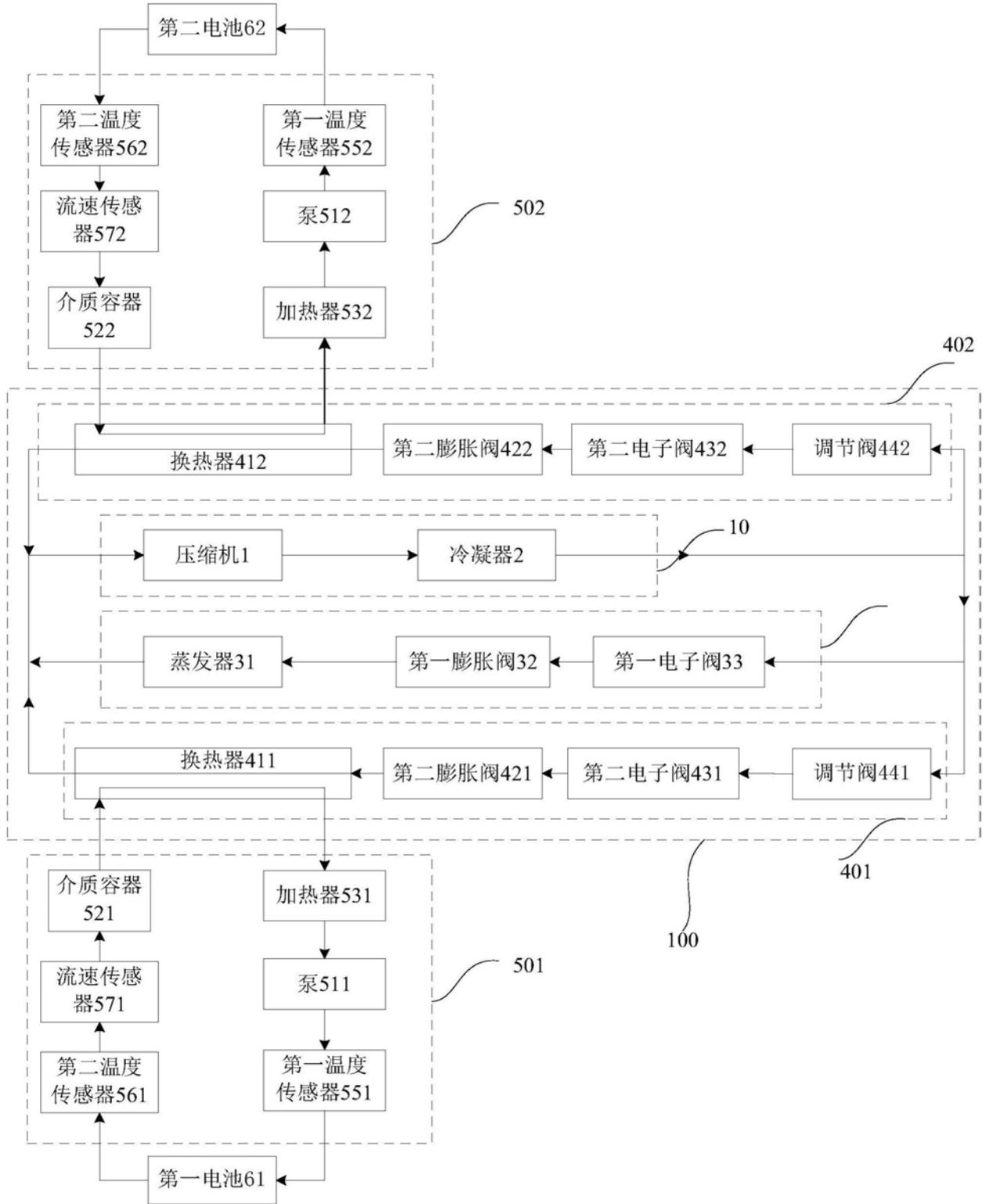


图4

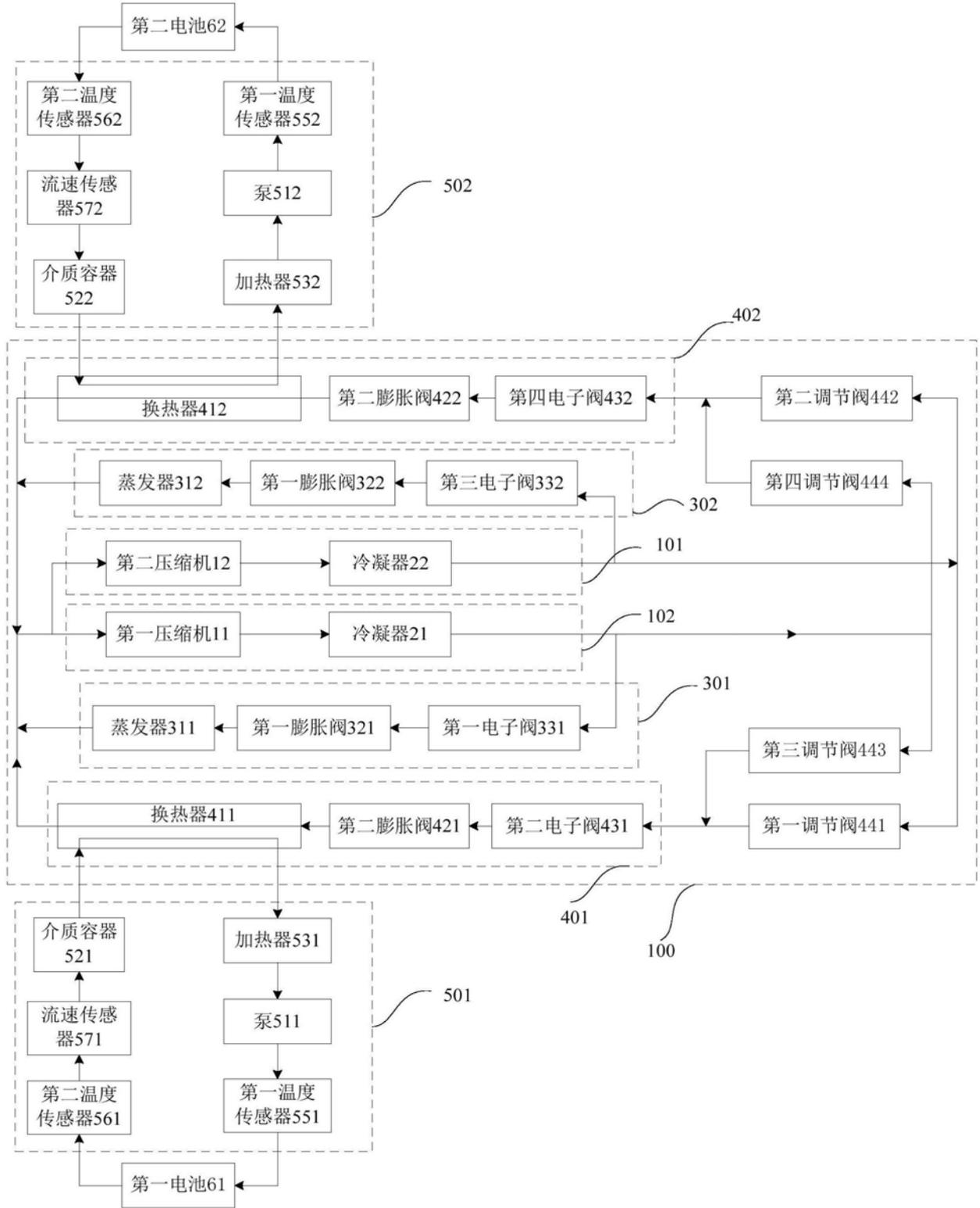


图5

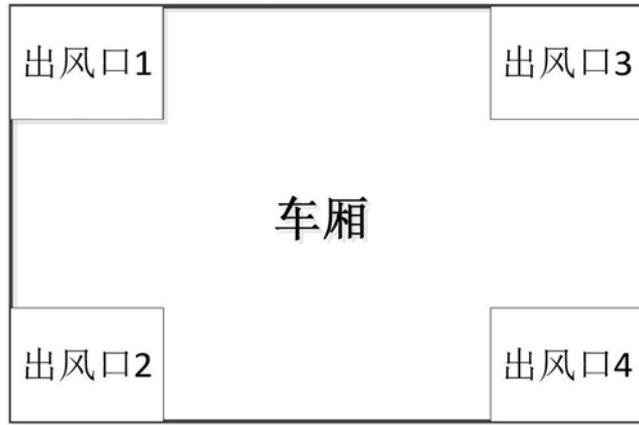


图6

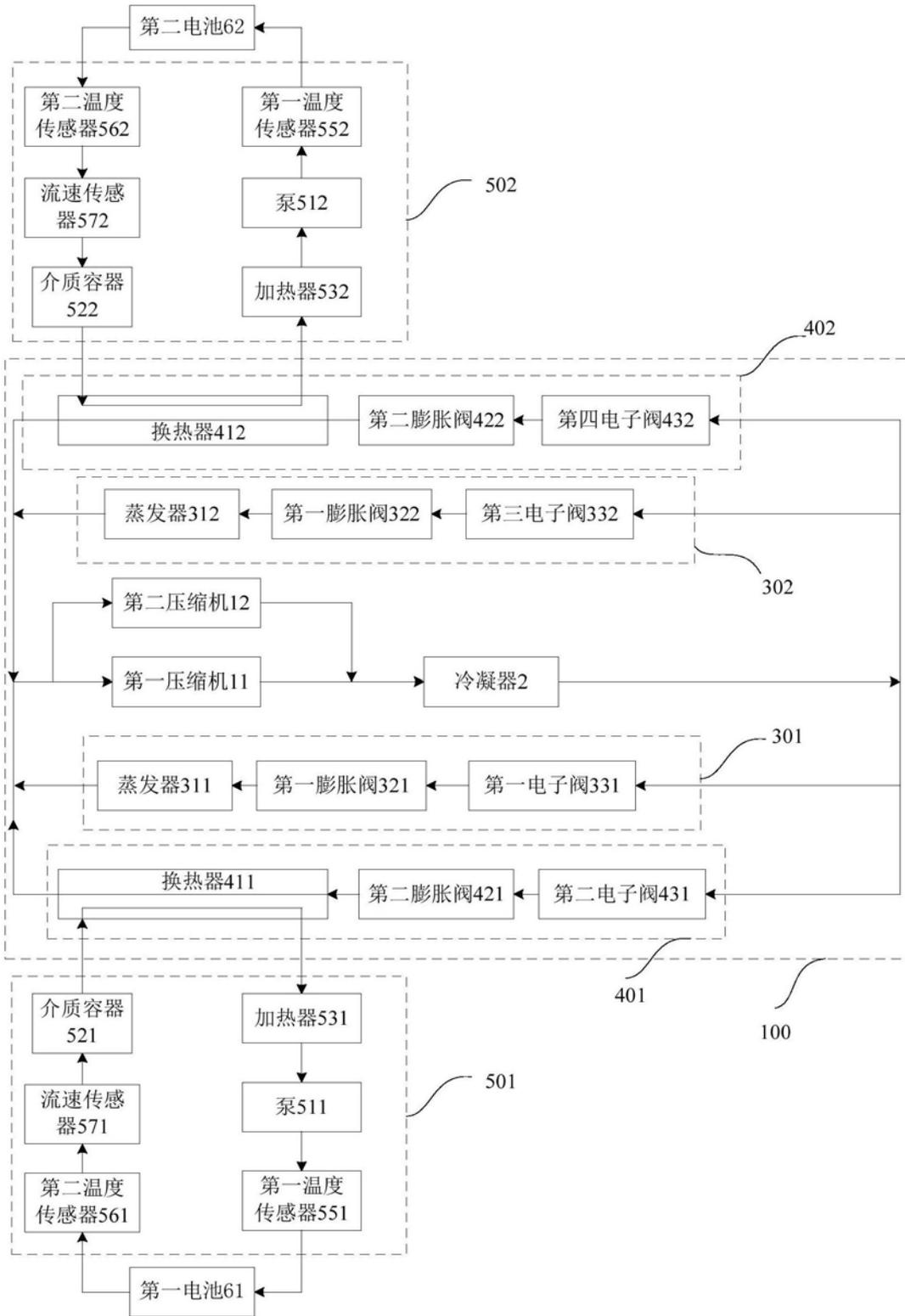


图7

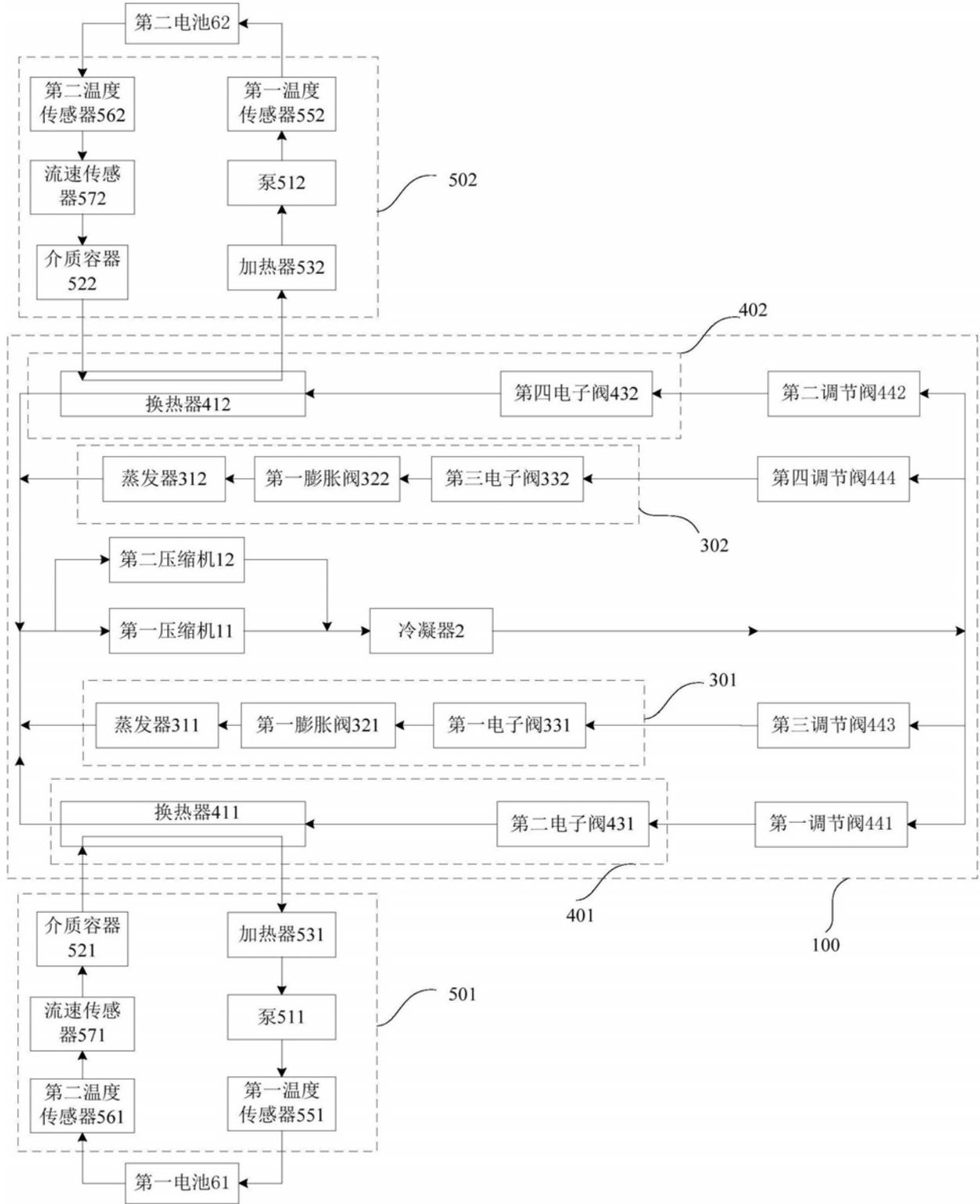


图8

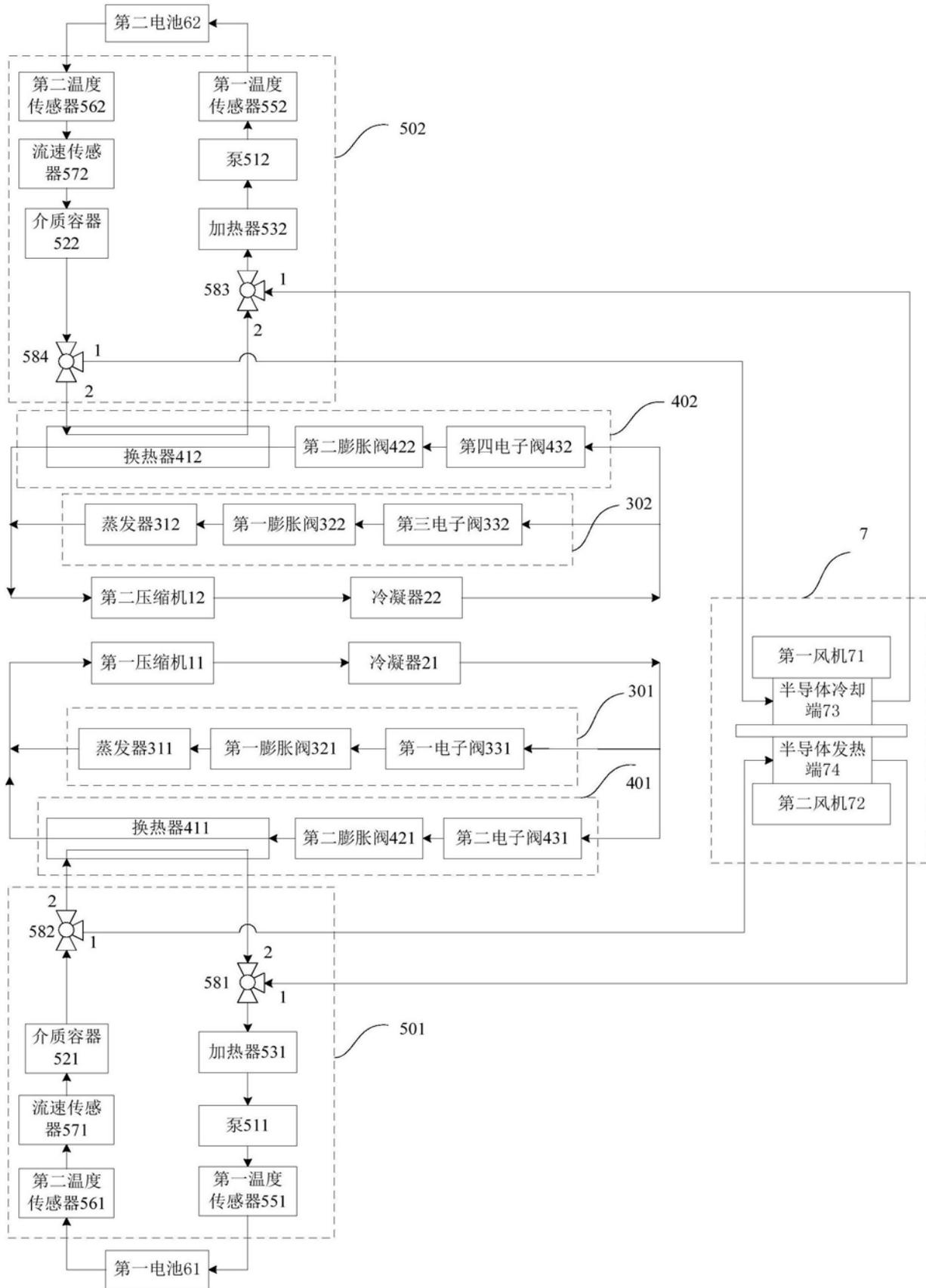


图9

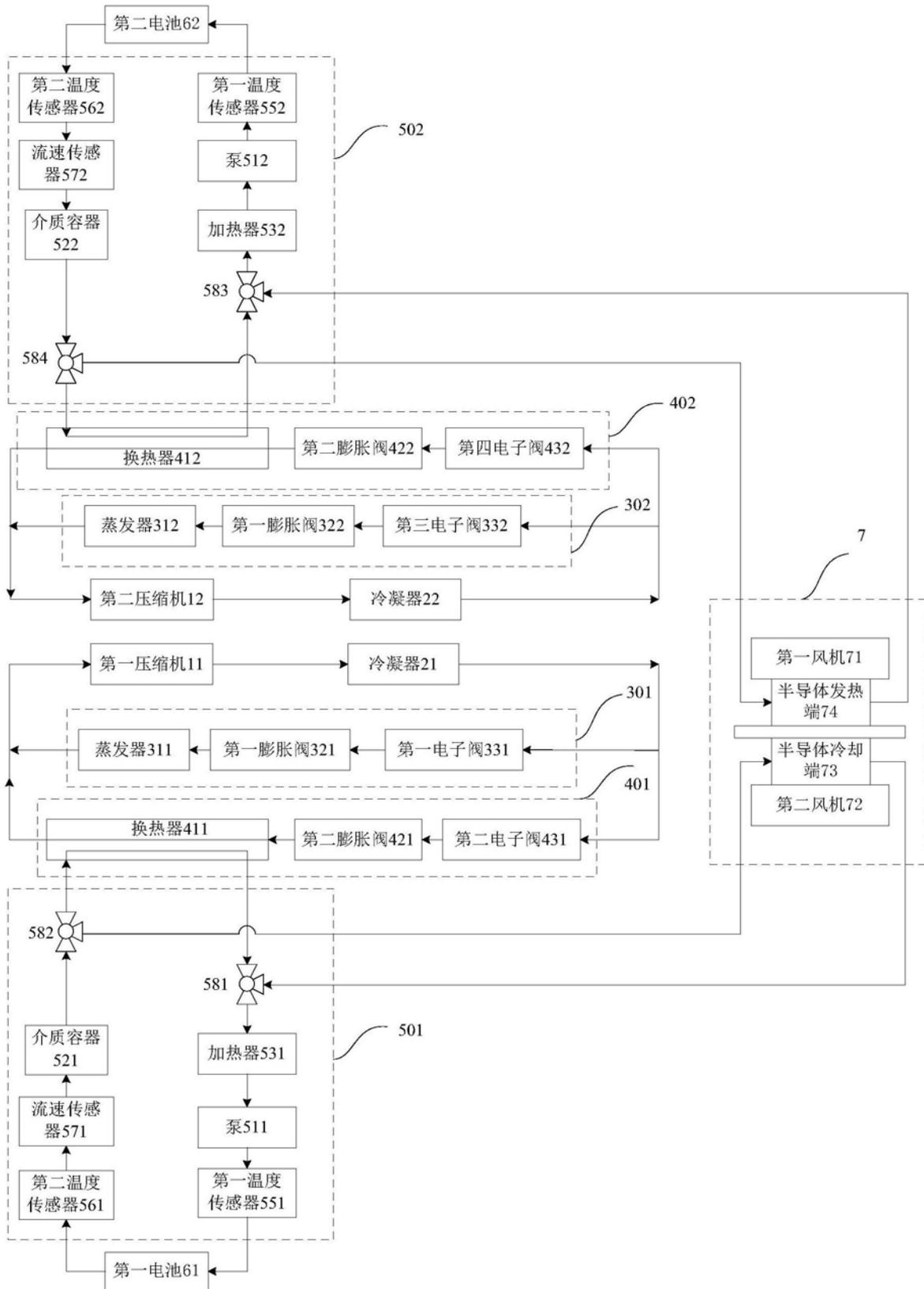


图10

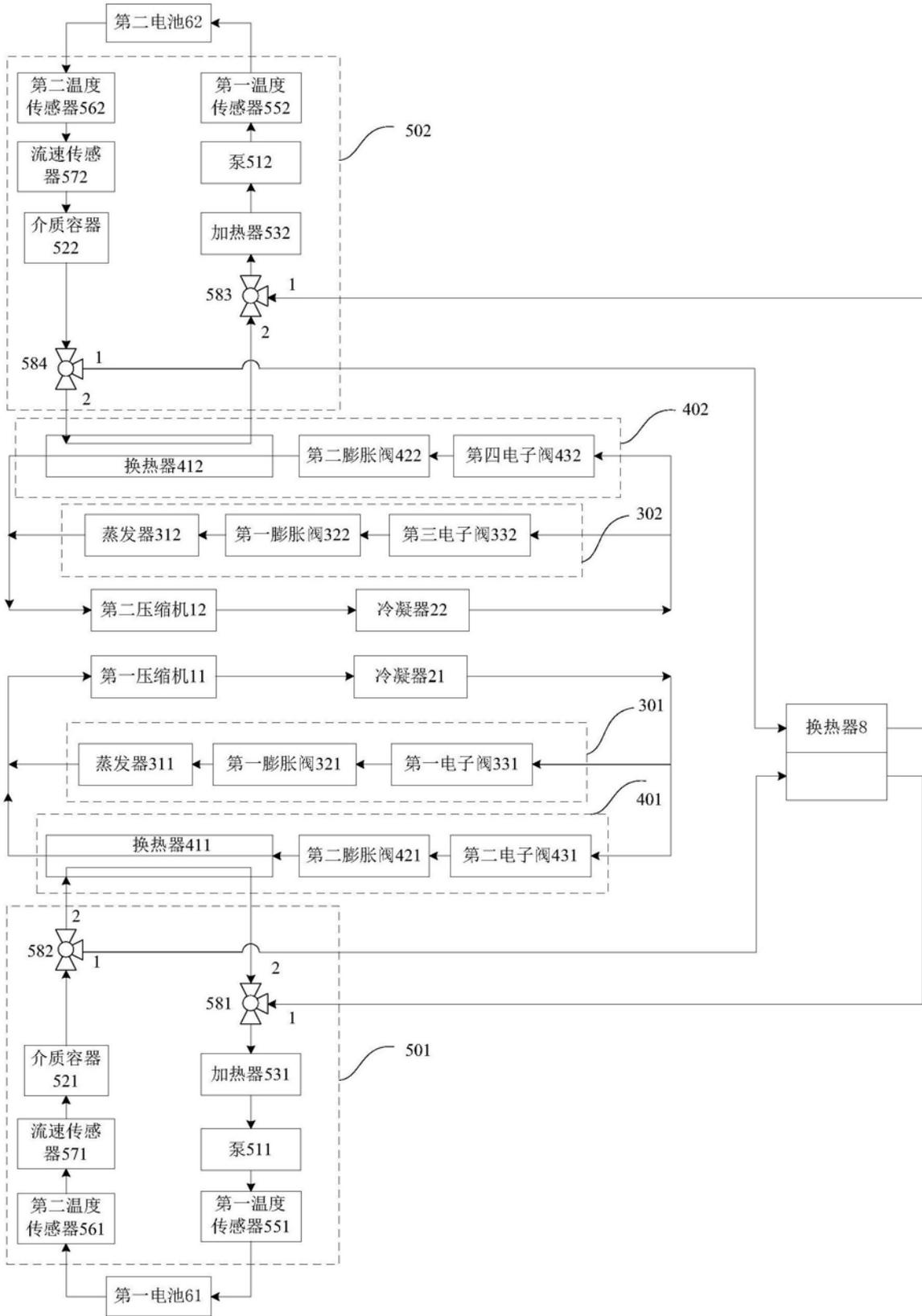


图11