



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103337675 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 02

(21) 申请号 201310244876. 6

(22) 申请日 2013. 06. 19

(71) 申请人 安徽江淮汽车股份有限公司
地址 230022 安徽省合肥市东流路 176 号

(72) 发明人 阳斌 夏顺礼 赵久志 张宝鑫
宋军 刘轶鑫 韩金池 程剑峰

(74) 专利代理机构 北京维澳专利代理有限公司
11252

代理人 王立民

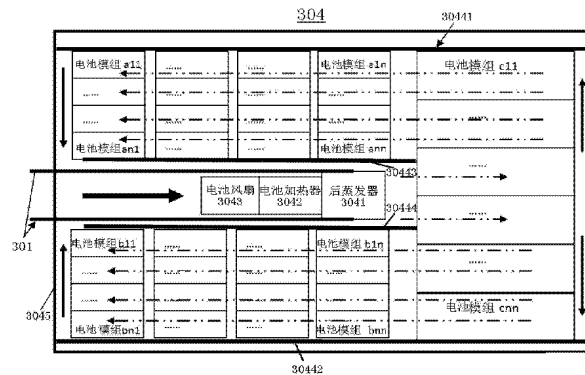
(51) Int. Cl.
H01M 10/50 (2006. 01)
B60L 11/18 (2006. 01)

权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称
电动汽车动力电池组

(57) 摘要

本发明公开了一种电动汽车动力电池组,其包括电池组壳体及设于其内的多个电池模组,还包括集成于电池组壳体内的热管理部件,热管理部件包括后蒸发器、电池加热器和电池风扇,后蒸发器、电池加热器和电池风扇在电池组壳体的布设位置需满足:空气经由后蒸发器形成的冷风、以及空气经由电池加热器形成的热风,在电池风扇的作用下加速流通并且流经各个电池模组。所述电动汽车动力电池组呈封闭式设计,防尘防水等级高;热管理部件内置,风道设计简单、温度一致性高;基于该动力电池组的充电管理系统和热管理系统占用空间少,无输送过程热量损耗,成本低;控制集成度高。



1. 一种电动汽车动力电池组,包括电池组壳体,以及设置在所述电池组壳体内的多个电池模组,其特征在于:所述动力电池组还包括均集成于所述电池组壳体内的后蒸发器、电池加热器和电池风扇,所述后蒸发器、电池加热器和电池风扇在所述电池组壳体的布设位置需满足:空气经由所述后蒸发器形成的冷风、以及空气经由所述电池加热器形成的热风,在所述电池风扇的作用下加速流通并且流经各个所述电池模组。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车动力电池组,其特征在于:所述多个电池模组分为第一电池模组单元、第二电池模组单元和第三电池模组单元;其中,

所述第一电池模组单元和第二电池模组单元间隔一定距离地并排设置,所述第三电池模组单元位于第一电池模组单元和第二电池模组单元的右侧;

在所述第一电池模组单元和第二电池模组单元之间形成中央通道,所述电池风扇、电池加热器和后蒸发器从左至右顺次布设在所述中央通道内;并且,

所述第一电池模组单元的左侧面、电池风扇的左侧面以及第二电池模组单元的左侧面均与所述电池组壳体的左侧面间隔一定距离设置;所述第三电池模组的右侧面与所述电池组壳体的右侧面间隔一定距离设置。

3. 根据权利要求1所述的电动汽车动力电池组,其特征在于:在所述电池组壳体内设置有彼此平行的第一密封压条、第二密封压条、第三密封压条和第四密封压条,所述多个电池模组分为第一电池模组单元、第二电池模组单元和第三电池模组单元;其中,

所述第一密封压条和第二密封压条分别邻近所述电池组壳体的两相对的侧边设置,所述第三密封压条和第四密封压条分别位于电池组壳体的中轴线的两侧;

在所述第一密封压条和第三密封压条之间形成用于布设所述第一电池模组单元的第一容纳空间,在所述第二密封压条和第四密封压条之间形成用于布设所述第二电池模组单元的第二容纳空间,在所述第三密封压条和第四密封压条之间形成第三容纳空间,所述电池风扇、电池加热器和后蒸发器从左至右顺次布设在所述第三容纳空间内;在所述第三密封压条和第四密封压条的右侧、并且在所述第一密封压条和第二密封压条之间形成用于布设所述第三电池模组单元的第四容纳空间;

所述第一电池模组单元的左侧面、电池风扇的左侧面以及第二电池模组单元的左侧面均与所述电池组壳体的左侧面间隔一定距离设置;所述第三电池模组单元的右侧面与所述电池组壳体的右侧面间隔一定距离设置。

4. 一种电动汽车动力电池组的充电管理系统,其特征在于:所述充电管理系统包括,

压缩机、冷凝器、储液干燥器和用于向冷凝器鼓风的冷凝风扇,所述压缩机通过第一管道顺次地与所述冷凝器和储液干燥器连通;

如权利要求1至3中任意一项所述的电动汽车动力电池组,所述储液干燥器、电动汽车动力电池组和压缩机通过第三管道顺次连接,与所述冷凝器一起构成循环回路;以及,

控制模块和分别与所述控制模块和电动汽车动力电池组电连接的充电模块,所述压缩机、冷凝风扇、后蒸发器、电池加热器和电池风扇均与所述控制模块电连接。

5. 一种用于电动汽车动力电池组的充电管理方法,其特征在于:所述充电管理方法包括,

获取电动汽车动力电池组的温度;

判断充电模块是否接通电源,若是,则:

当电动汽车动力电池组的温度满足 $t \leq$ 第一温度时,开启电池风扇,并在一延时时段后开启电池加热器,对所述电动汽车动力电池组进行加热;

当电动汽车动力电池组的温度满足第一温度 $< t \leq$ 第二温度时,同时开启电池风扇和电池加热器,并且向电动汽车动力电池组中的多个电池模组充电;

当电动汽车动力电池组的温度满足第二温度 $< t <$ 第三温度时,关闭电池风扇和电池加热器;并且,

当电动汽车动力电池组的温度满足 $t \geq$ 第三温度时,开启电池风扇,并在一延时时段后开启压缩机和冷凝风扇,以使电动汽车动力电池组冷却降温。

6. 根据权利要求 5 所述的充电管理方法,其特征在于:所述充电管理方法还包括,判断电动汽车动力电池组是否处于放电状态,若是,则:

当电动汽车动力电池组的温度满足 $t \leq$ 第二温度时,开启电池风扇,并在一延时时段后开启电池加热器,对所述电动汽车动力电池组进行加热;

当电动汽车动力电池组的温度满足第二温度 $< t <$ 第四温度时,关闭电池风扇和电池加热器;

当电动汽车动力电池组的温度满足第四温度 $\leq t <$ 第三温度时,开启电池风扇;并且,

当电动汽车动力电池组的温度满足 $t \geq$ 第三温度时,开启电池风扇,并在一延时时段后开启压缩机和冷凝风扇,以使所述电动汽车动力电池组冷却降温。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的充电管理方法,其特征在于:所述第一温度为 0°C ;所述第二温度为 10°C ;所述第三温度为 35°C ;所述第四温度为 25°C 。

8. 根据权利要求 5 或 6 所述的充电管理方法,其特征在于:所述延时时段为 30s。

9. 一种电动汽车空调及动力电池组的热管理系统,其特征在于:所述热管理系统包括,

压缩机、冷凝器、储液干燥器和用于向冷凝器鼓风的冷凝风扇,所述压缩机通过第一管道顺次地与所述冷凝器和储液干燥器连通;

第一电磁阀、第一膨胀阀、前蒸发器、加热器和前蒸风扇,所述储液干燥器、第一电磁阀、第一膨胀阀、前蒸发器和压缩机顺次地通过第二管道连接,与所述冷凝器一起构成第一循环回路;所述前蒸风扇布设在所述加热器和前蒸发器的前端,用于向加热器和前蒸发器鼓风;

第二电磁阀、第二膨胀阀和如权利要求 1 至 3 中任意一项所述的电动汽车动力电池组,所述储液干燥器、第二电磁阀、第二膨胀阀、所述电动汽车动力电池组和压缩机顺次地通过所述第三管道连接,与所述冷凝器一起构成第二循环回路;以及,

分别与所述压缩机、冷凝风扇、第一电磁阀、前蒸发器、加热器、前蒸风扇、第二电磁阀、后蒸发器、电池加热器和电池风扇电连接的控制模块。

10. 一种电动汽车,其特征在于:所述电动汽车上设置有如权利要求 9 所述的电动汽车空调及动力电池组的热管理系统。

电动汽车动力电池组

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车热管理领域,尤其涉及一种电动汽车动力电池组及其充电管理系统,以及电动汽车空调及动力电池组的热管理系统。

背景技术

[0002] 电池作为电动汽车的核心部件之一,面临低温充电存在安全隐患、高温放电存在寿命衰减等缺点,因此电池温度控制区间直接决定电池的安全性能、使用寿命和续航里程。电动汽车的动力电池组是由大量单体电池堆叠设计而成,在低温环境下其充放电性能较正常温度差,而当电池温度低于一定值时动力电池不能直接充电(如磷酸铁锂低于 0℃不能充电)。动力电池在温度过高时存在寿命衰减,甚至增加热失控风险。因此,开发安全、高效、均匀的动力电池组热管理系统尤其重要。

[0003] 目前电动汽车动力电池组的热管理主要涉及对电池组进行加热与冷却,其中:

[0004] 1) 加热:加热主要有以下几种:加热片、硅胶带加热、水冷板加热、PTC 加热器加热等方式。其中加热片采用接触热传导方式加热,但由于其直接作用于电池单体,在电池组中数量众多、系统复杂,同时还有片材薄、容易刺穿造成绝缘故障等缺陷。硅胶带加热由于其材质软、易变形等缺点不易于接触导热。而水冷板加热需要电池水冷系统(如水泵、水加热器、热交换器等系统部件支持),系统复杂、成本高,且系统热量浪费大。PTC 加热器加热采用加热空气后由空气对流对整组电池加热,其材料特性决定其具高安全性能,但其加热效率受电池组风道布置影响大。

[0005] 2) 冷却:与本发明相关的技术为汽车双蒸冷却系统,双蒸冷却系统一般用于面包车以及商务车等车型,其前蒸发器布置于仪表台,以向前排乘员提供冷风;而后蒸发器布置于车顶,以向后排乘员提供新鲜冷风。该系统应用于电动汽车时,现有设计方案为将电池用蒸发器与风扇布置于动力电池组外部(如布置于发动机舱、后备箱),通过风管向电池组输送冷风,实现电池组冷却。其主要缺点有:风管进出电池组时由于风管材料及配合方式导致防水防尘等级不足;进出风管截面积大,占用空间大;进出风管布置于电池组两侧或正前方位置,电池组内部风道设计困难;风蒸总成布置于电池组外部,冷量输送路径长,冷量损耗大,且电池组内部电池温度一致性差;系统结构复杂、部件多导致成本高。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,将蒸发器、加热器和风扇布置于电池组内部并基于加热冷却一体化热管理设计思路,提供了一种电动汽车动力电池组及其充电管理系统,以及电动汽车空调及动力电池组的热管理系统,其解决了现有技术未能解决的以下技术问题:防水防尘等级差、系统复杂、温度一致性差、热量损耗大、空间占用大、成本高。

[0007] 本发明的技术方案为:

[0008] 一种电动汽车动力电池组,包括电池组壳体,以及设置在所述电池组壳体内部的多个电池模组,其特点是,所述动力电池组还包括均集成于所述电池组壳体内部的后蒸发器、电

池加热器和电池风扇,所述后蒸发器、电池加热器和电池风扇在所述电池组壳体的布设位置需满足:空气经由所述后蒸发器形成的冷风、以及空气经由所述电池加热器形成的热风,在所述电池风扇的作用下加速流通并且流经各个所述电池模组。

[0009] 优选的是,所述多个电池模组分为第一电池模组单元、第二电池模组单元和第三电池模组单元;其中,

[0010] 所述第一电池模组单元和第二电池模组单元间隔一定距离地并排设置,所述第三电池模组单元位于第一电池模组单元和第二电池模组单元的右侧;

[0011] 在所述第一电池模组单元和第二电池模组单元之间形成中央通道,所述电池风扇、电池加热器和后蒸发器从左至右顺次布设在所述中央通道内;并且,

[0012] 所述第一电池模组单元的左侧面、电池风扇的左侧面以及第二电池模组单元的左侧面均与所述电池组壳体的左侧面间隔一定距离设置;所述第三电池模组的右侧面与所述电池组壳体的右侧面间隔一定距离设置。

[0013] 优选的是,在所述电池组壳体内设置有彼此平行的第一密封压条、第二密封压条、第三密封压条和第四密封压条,所述多个电池模组分为第一电池模组单元、第二电池模组单元和第三电池模组单元;其中,

[0014] 所述第一密封压条和第二密封压条分别邻近所述电池组壳体的两相对的侧边设置,所述第三密封压条和第四密封压条分别位于电池组壳体的中轴线的两侧;

[0015] 在所述第一密封压条和第三密封压条之间形成用于布设所述第一电池模组单元的第一容纳空间,在所述第二密封压条和第四密封压条之间形成用于布设所述第二电池模组单元的第二容纳空间,在所述第三密封压条和第四密封压条之间形成第三容纳空间,所述电池风扇、电池加热器和后蒸发器从左至右顺次布设在所述第三容纳空间内;在所述第三密封压条和第四密封压条的右侧、并且在所述第一密封压条和第二密封压条之间形成用于布设所述第三电池模组单元的第四容纳空间;

[0016] 所述第一电池模组单元的左侧面、电池风扇的左侧面以及第二电池模组单元的左侧面均与所述电池组壳体的左侧面间隔一定距离设置;所述第三电池模组单元的右侧面与所述电池组壳体的右侧面间隔一定距离设置。

[0017] 一种电动汽车动力电池组的充电管理系统,其特点是,所述充电管理系统包括,

[0018] 压缩机、冷凝器、储液干燥器和用于向冷凝器鼓风的冷凝风扇,所述压缩机通过第一管道顺次地与所述冷凝器和储液干燥器连通;

[0019] 上述电动汽车动力电池组,所述储液干燥器、电动汽车动力电池组和压缩机通过第三管道顺次连接,与所述冷凝器一起构成循环回路;以及,

[0020] 控制模块和分别与所述控制模块和电动汽车动力电池组电连接的充电模块,所述压缩机、冷凝风扇、后蒸发器、电池加热器和电池风扇均与所述控制模块电连接。

[0021] 一种用于电动汽车动力电池组的充电管理方法,其特点是,所述充电管理方法包括,

[0022] 获取电动汽车动力电池组的温度;

[0023] 判断充电模块是否接通电源,若是,则:

[0024] 当电动汽车动力电池组的温度满足 $t \leq$ 第一温度时,开启电池风扇,并在一延时段后开启电池加热器,对所述电动汽车动力电池组进行加热;

[0025] 当电动汽车动力电池组的温度满足第一温度 $t \leq$ 第二温度时,同时开启电池风扇和电池加热器,并且向电动汽车动力电池组中的多个电池模组充电;

[0026] 当电动汽车动力电池组的温度满足第二温度 $t <$ 第三温度时,关闭电池风扇和电池加热器;并且,

[0027] 当电动汽车动力电池组的温度满足 $t \geq$ 第三温度时,开启电池风扇,并在一延时时段后开启压缩机和冷凝风扇,以使电动汽车动力电池组冷却降温。

[0028] 优选的是,所述充电管理方法还包括,

[0029] 判断电动汽车动力电池组是否处于放电状态,若是,则:

[0030] 当电动汽车动力电池组的温度满足 $t \leq$ 第二温度时,开启电池风扇,并在一延时时段后开启电池加热器,对所述电动汽车动力电池组进行加热;

[0031] 当电动汽车动力电池组的温度满足第二温度 $t <$ 第四温度时,关闭电池风扇和电池加热器;

[0032] 当电动汽车动力电池组的温度满足第四温度 $\leq t <$ 第三温度时,开启电池风扇;并且,

[0033] 当电动汽车动力电池组的温度满足 $t \geq$ 第三温度时,开启电池风扇,并在一延时时段后开启压缩机和冷凝风扇,以使所述电动汽车动力电池组冷却降温。

[0034] 优选的是,所述第一温度为 0°C ;所述第二温度为 10°C ;所述第三温度为 35°C ;所述第四温度为 25°C 。

[0035] 优选的是,所述延时时段为 30s。

[0036] 一种电动汽车空调及动力电池组的热管理系统,其特点是,所述热管理系统包括,

[0037] 压缩机、冷凝器、储液干燥器和用于向冷凝器鼓风的冷凝风扇,所述压缩机通过第一管道顺次地与所述冷凝器和储液干燥器连通;

[0038] 第一电磁阀、第一膨胀阀、前蒸发器、加热器和前蒸风扇,所述储液干燥器、第一电磁阀、第一膨胀阀、前蒸发器和压缩机顺次地通过第二管道连接,与所述冷凝器一起构成第一循环回路;所述前蒸风扇布设在所述加热器和前蒸发器的前端,用于向加热器和前蒸发器鼓风;

[0039] 第二电磁阀、第二膨胀阀和上述电动汽车动力电池组,所述储液干燥器、第二电磁阀、第二膨胀阀、所述电动汽车动力电池组和压缩机顺次地通过所述第三管道连接,与所述冷凝器一起构成第二循环回路;以及,

[0040] 分别与所述压缩机、冷凝风扇、第一电磁阀、前蒸发器、加热器、前蒸风扇、第二电磁阀、后蒸发器、电池加热器和电池风扇电连接的控制模块。

[0041] 一种电动汽车,其特点是,所述电动汽车上设置有如权利要求 8 所述的电动汽车空调及动力电池组的热管理系统。

[0042] 本发明的有益效果在于,

[0043] 与已有方案相比,本发明具有以下技术点:

[0044] 1) 动力电池组呈闭式设计,防尘防水等级高;动力电池组与外部系统仅通过第三管道连接,以实现冷媒的输入与输出,无大截面积风管连接,密封可靠。同时动力电池组内部与外界无空气交换,有效阻止外界空气中的水蒸气和带电粉尘对电池造成腐蚀;

[0045] 2) 热管理部件内置,风道设计简单、温度一致性高;由于后蒸发器、电池加热器、电

池风扇均布置于电池组壳体的内部,通过引导风流向和电池风扇抽送风,使动力电池组内部气流产生内循环,极大提高动力电池组内部的温度一致性;

[0046] 3)系统占用空间少,无输送过程热量损耗,成本低。热管理系统无外部连接风管和相关部件,因此对整车空间占用极少。并且,热管理部件内置,最大化减少了气体传输过程中的热量损耗。相对于同为闭式系统的水冷系统,由于减少了水循环系统,该系统成本低。

[0047] 4)控制集成度高。通过整车控制单元一体化热管理控制,实现整车控制单元、空调控制系统和电池管理系统三者结合,实现电池热管理控制智能化。

附图说明

[0048] 图1示出了本发明所述的电动汽车动力电池组的内部结构示意图。

[0049] 图2示出了本发明所述的电动汽车动力电池组的充电管理系统的结构示意图。

[0050] 图3示出图2所示的电动汽车动力电池组的充电管理系统的充电管理方法示意图。

[0051] 图4示出了本发明所述的电动汽车空调及动力电池组的热管理系统的结构示意图。

[0052] 图5示出了图4所示的电动汽车空调及动力电池组的热管理系统的控制输入和输出方案。

具体实施方式

[0053] 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,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。

[0054] 图1示出了本发明所述的电动汽车动力电池组的内部结构示意图,如图1所示,所述电动汽车动力电池组304,包括电池组壳体3045,以及设置在所述电池组壳体3045内的多个电池模组。特别地,所述动力电池组304还包括均集成于所述电池组壳体3045内的后蒸发器3041、电池加热器3042和电池风扇3043,所述后蒸发器3041、电池加热器3042和电池风扇3043在所述电池组壳体3045的布设位置需满足:空气经由所述后蒸发器3041形成的冷风、以及空气经由所述电池加热器3042形成的热风,在所述电池风扇3043的作用下加速流通并且流经各个所述电池模组,从而在所述电池组壳体3045内形成空气的内循环流场。

[0055] 在本发明的一个优选的实施例中,具体地:所述多个电池模组分为第一电池模组单元、第二电池模组单元和第三电池模组单元,所述第一电池模组单元包括电池模组a11至ann,所述第二电池模组单元包括电池模组b11至bnn,所述第三电池模组单元包括电池模组c11至cnn。

[0056] 其中,所述第一电池模组单元和第二电池模组单元间隔一定距离地并排设置,所述第三电池模组单元位于第一电池模组单元和第二电池模组单元的右侧;

[0057] 在所述第一电池模组单元和第二电池模组单元之间形成中央通道,所述电池风扇3043、电池加热器3042和后蒸发器3041从左至右顺次布设在所述中央通道内;并且,

[0058] 所述第一电池模组单元的左侧面、电池风扇3043的左侧面以及第二电池模组单

元的左侧面均与所述电池组壳体 3045 的左侧面间隔一定距离设置 ;所述第三电池模块的右侧面与所述电池组壳体 3045 的右侧面间隔一定距离设置。

[0059] 在本发明的另一个优选的实施例中,参照图 1,为了有效避免漏风和紊流,且有效实现将热风或冷风输送至电池模块每一个角落,在上一个实施例的基础上增加了多个密封压条。具体地,在所述电池组壳体 3045 内设置有彼此平行的第一密封压条 30441、第二密封压条 30442、第三密封压条 30443 和第四密封压条 30444,所述多个电池模块分为第一电池模块单元、第二电池模块单元和第三电池模块单元 ;其中,

[0060] 所述第一密封压条 30441 和第二密封压条 30442 分别邻近所述电池组壳体 3045 的两相对的侧边设置,所述第三密封压条 30443 和第四密封压条 30444 分别位于电池组壳体 3045 的中轴线的两侧 ;

[0061] 在所述第一密封压条 30441 和第三密封压条 30443 之间形成用于布设所述第一电池模块单元的第一容纳空间,在所述第二密封压条 30442 和第四密封压条 30444 之间形成用于布设所述第二电池模块单元的第二容纳空间,在所述第三密封压条 30443 和第四密封压条 30444 之间形成第三容纳空间,所述电池风扇 3043、电池加热器 3042 和后蒸发器 3041 从左至右顺次布设在所述第三容纳空间内 ;在所述第三密封压条 30443 和第四密封压条 30444 的右侧、并且在所述第一密封压条 30441 和第二密封压条 30442 之间形成用于布设所述第三电池模块单元的第四容纳空间 ;

[0062] 所述第一电池模块单元的左侧面、电池风扇 3043 的左侧面以及第二电池模块单元的左侧面均与所述电池组壳体 3045 的左侧面间隔一定距离设置 ;所述第三电池模块单元的右侧面与所述电池组壳体 3045 的右侧面间隔一定距离设置。

[0063] 在此实施例中,电池风扇 3043 启动后,在其鼓风作用下,空气向第三电池模块单元中间部分送出,触壁(电池组壳体 3045 的右侧内壁)后往该右侧内壁的两侧分流。同时在电池风扇 3043 抽风端作用下,空气贯穿第一模块单元和第二电池模块单元的各个电子模块至电池组壳体 3045 的最左端。再次触壁(电池组壳体 3045 的左侧内壁)后在抽风端负压作用下流回电池风扇 3043,如此形成循环。由于第一密封压条 30441、第二密封压条 30442、第三密封压条 30443 和第四密封压条 30444 的布设,一方面有效地避免了漏风和紊流,另一方面有效地实现了将热风或冷风输送至电池组壳体 3045 内的每一个角落。上述电池组壳体 3045 内的风道设计可以照顾到每一个电池模块的表面,有效解决系统温度一致性难题。

[0064] 图 2 示出了本发明所述的电动汽车动力电池组 304 的充电管理系统的结构示意图,如图 2 所示,所述电动汽车动力电池组 304 的充电管理系统包括,压缩机 102、冷凝器 103、储液干燥器 104、冷凝风扇 105、电动汽车动力电池组 304、控制模块(图中未示出)和充电模块。

[0065] 具体地,所述冷凝风扇 105 邻近所述冷凝器 103 设置,用于向冷凝器 103 鼓风。所述压缩机 102 通过第一管道 101 顺次地与所述冷凝器 103 和储液干燥器 104 连通 ;所述储液干燥器 104、电动汽车动力电池组 304 和压缩机 102 通过第三管道 301 顺次连接 ;所述充电模块分别与所述控制模块和电动汽车动力电池组 304 电连接,并且,所述压缩机 102、冷凝风扇 105、所述后蒸发器 3041、电池加热器 3042 和电池风扇 3043 均与所述控制模块电连接。

[0066] 图 3 示出图 2 所示的电动汽车动力电池组 304 的充电管理系统的充电管理方法示

意图,如图 3 所示,所述电动汽车动力电池组 304 的充电管理系统的充电管理方法包括:

[0067] 获取所述电动汽车动力电池组 304 的温度;

[0068] 判断所述充电模块是否接通电源,若是,则:

[0069] 当所述电动汽车动力电池组 304 的温度满足 $t \leq 0^{\circ}\text{C}$ 时,所述控制模块开启所述电池风扇 3043,并在一定延时时段后开启所述电池加热器 3042;

[0070] 当所述电动汽车动力电池组 304 的温度满足 $0^{\circ}\text{C} < t \leq 10^{\circ}\text{C}$ 时,所述控制模块同时开启所述电池风扇 3043 和电池加热器 3042,并控制所述充电模块向电动汽车动力电池组 304 中的多个电池模组充电;

[0071] 当所述电动汽车动力电池组 304 的温度满足 $10^{\circ}\text{C} < t < 35^{\circ}\text{C}$ 时,所述控制模块关闭所述电池风扇 3043 和电池加热器 3042;并且,

[0072] 当所述电动汽车动力电池组 304 的温度满足 $t \geq 35^{\circ}\text{C}$ 时,所述控制模块开启所述电池风扇 3043,并在一定延时时段后开启所述压缩机 102 和冷凝风扇 105,以使所述电动汽车动力电池组 304 冷却降温。

[0073] 并且,仍参照图 3,所述充电管理方法还包括,

[0074] 判断所述电动汽车动力电池组 304 是否处于放电状态(即判断当前电动汽车是否处于行驶状态),若是,则:

[0075] 当所述电动汽车动力电池组 304 的温度满足 $t \leq 10^{\circ}\text{C}$ 时,所述控制模块开启所述电池风扇 3043,并在一定延时时段后开启所述电池加热器 3042;

[0076] 当所述电动汽车动力电池组 304 的温度满足 $10^{\circ}\text{C} < t < 25^{\circ}\text{C}$ 时,所述控制模块关闭所述电池风扇 3043 和电池加热器 3042;

[0077] 当所述电动汽车动力电池组 304 的温度满足 $25^{\circ}\text{C} \leq t < 35^{\circ}\text{C}$ 时,所述控制模块开启所述电池风扇 3043;并且,

[0078] 当所述电动汽车动力电池组 304 的温度满足 $t \geq 35^{\circ}\text{C}$ 时,所述控制模块开启所述电池风扇 3043,并在一定延时时段后开启所述压缩机 102 和冷凝风扇 105,以使所述电动汽车动力电池组 304 冷却降温。

[0079] 在本发明的一个优选的实施例中,上述延时时段优选为 30s。

[0080] 图 4 示出了本发明所述的电动汽车空调及动力电池组 304 的热管理系统的结构示意图,如图 4 所示,所述电动汽车空调及动力电池组 304 的热管理系统包括,压缩机 102、冷凝器 103、储液干燥器 104、冷凝风扇 105、第一电磁阀 202、第一膨胀阀 203、前蒸发器 204、加热器 205、前蒸风扇 206、第二电磁阀 302、第二膨胀阀 303、电动汽车动力电池组 304 和控制模块。

[0081] 具体地,所述冷凝风扇 105 邻近所述冷凝器 103 布设,用于向所述冷凝器 103 鼓风,所述压缩机 102 通过第一管道 101 顺次地与所述冷凝器 103 和储液干燥器 104 连通。所述储液干燥器 104、第一电磁阀 202、第一膨胀阀 203、前蒸发器 204 和压缩机 102 顺次地通过第二管道 201 连接,与所述冷凝器 103 一起构成第一循环回路;所述前蒸风扇 206 布设在所述加热器 205 和前蒸发器 204 的前端,用于向加热器 205 和前蒸发器 204 鼓风。所述储液干燥器 104、第二电磁阀 302、膨胀阀、所述电动汽车动力电池组 304 和压缩机 102 顺次地通过所述第三管道 301 连接,与所述冷凝器 103 一起构成第二循环回路。所述控制模块分别与所述压缩机 102、冷凝风扇 105、第一电磁阀 202、前蒸发器 204、加热器 205、前蒸风扇

206、第二电磁阀 302、后蒸发器 3041、电池加热器 3042 和电池风扇 3043 电连接。

[0082] 本发明所述的电动汽车上设置有上述电动汽车空调及动力电池组 304 的热管理系统。

[0083] 下面参照图 4 详细说明所述电动汽车空调及动力电池组 304 的热管理系统的工作原理：

[0084] 当仅电动车动力电池组 304 需要制冷时，控制模块控制第一电磁阀 202 关闭，第二电磁阀 302 开启，使动力电池组 304 冷却冷媒回路得以形成，此时控制模块控制压缩机 102 开启，向冷凝器 103 提供高温高压的气体(图 4 中所示的箭头方向为空气的流向)；冷凝风扇 105 开启向冷凝器 103 鼓风，从而使冷凝器 103 向外界空气释放冷媒的热量，同时使冷凝器 103 送出的冷媒由气态转为高温高压的液态；液态冷媒流经储液干燥器 104 干燥和过滤后流向第二电磁阀 302 和第二膨胀阀 303；此时第二电磁阀 302 为开启状态，第二膨胀阀 303 降低冷媒压力、调整冷媒流量后向后蒸发器 3041 提供低温低压的气液混合物；冷媒进入后蒸发器 3041 后由于电池风扇 3043 的鼓风作用，使电池组壳体 3045 内部的空气吸收冷媒的冷量降低电池组壳体 3045 内部空气温度进而降低动力电池组 304 的温度，同时也使后蒸发器 3041 内部液态冷媒转变为低温低压的气态；低温低压的气态冷媒在压缩机 102 的动力作用下流回压缩机 102，并在压缩机 102 耗电做功下，使低温低压冷媒气体再次变为高温高压气体向冷凝器 103 输出，从而形成循环。

[0085] 当只有乘员舱乘客需要制冷时，第一电磁阀 202 开启，第二电磁阀 302 关闭，使乘客冷却冷媒回路得以形成，此时压缩机 102 开启，向冷凝器 103 提供高温高压的气体；冷凝风扇 105 开启向冷凝器 103 鼓风，从而使冷凝器 103 向外界空气释放冷媒的热量，同时使冷凝器 103 送出的冷媒由气态转为高温高压的液态；液态冷媒流经储液干燥器 104 干燥和过滤后流向第一电磁阀 202 和第一膨胀阀 203；此时第一电磁阀 202 为开启状态，第一膨胀阀 203 降低冷媒压力、调整冷媒流量后向前蒸发器 204 提供低温低压的气液混合物；冷媒进入前蒸发器 204 后由于前蒸风扇 206 的鼓风作用，使乘员舱内部空气吸收冷媒的冷量降低乘员舱空气温度进而提高乘员舒适性，同时也使前蒸发器 204 内部冷媒转变为低温低压的气态；低温低压的气态冷媒在压缩机 102 的动力作用下流回压缩机 102，并在压缩机 102 耗电做功下，使低温低压冷媒气体再次变为高温高压气体向冷凝器 103 输出，从而形成循环。

[0086] 当乘员舱乘客和动力电池组 304 均需要制冷时，此时同时开启第一电磁阀 202 和第二电磁阀 302，使两路冷媒回路均得以形成，压缩机 102 开启，向冷凝器 103 提供高温高压的气体；冷凝风扇 105 开启向冷凝器 103 鼓风使冷凝器 103 送出的冷媒由气态转为液态；液态冷媒流经储液干燥器 104 后流向第一电磁阀 202 和第二电磁阀 302；第一膨胀阀 203 和第二膨胀阀 303 向前蒸发器 204 和后蒸发器 3041 分别提供冷媒，在前蒸风扇 206 的作用下为乘员舱提供冷却空气；在电池风扇 3043 的作用下，后蒸发器 3041 向电池组壳体 3045 内部提供冷却空气。冷媒在压缩机 102 的动力作用下流回压缩机 102 并在其耗电做功下，冷媒再次转变为高温高压的气体向冷凝器 103 输出并形成循环。

[0087] 当动力电池组 304 需要制热时，此时开启电池风扇 3043、电池加热器 3042，利用上述的闭式的电池组壳体 3045 内的风道实现动力电池组 304 内部空气内循环。电池风扇 3043 向电池加热器 3042 鼓风，将电池加热器 3042 热量通过内部风道输送至各个电池模组进行加热，并回流至电池风扇 3043 前端形成的负压区。从而完整的内循环加热回路，并加

热动力电池组 304。

[0088] 当乘员舱需要制热时,控制模块同时开启前蒸风扇 206 和加热器 205 向乘员舱送风。

[0089] 图 5 示出了图 4 所示的电动汽车空调及动力电池组 304 的热管理系统的控制输入和输出方案,如图 5 所示,所述热管理系统包括电池管理系统和空调控制系统,其中,电池管理系统向整车控制单元上报电动汽车动力电池组 304 的温度、后蒸发器 3041 的表面温度、电池加热器 3042 的温度、电池风扇 3043 的状态、电池加热器 3042 的状态等信息,整车控制单元依据所反馈的信息和整体热管理策略需求要求电池管理系统执行电池加热器 3042 的继电器控制盒电池风扇 3043 的继电器控制。空调控制系统向整车控制单元上报第一电磁阀 202 的状态、第二电磁阀 302 的状态、压缩机 102 的工作状态、冷凝风扇 105 的状态以及空调控制器状态。整车控制单元依据所反馈信息、整车热管理策略需求和电池管理系统上报温度状况,要求空调控制器执行第一电磁阀 202 的控制、第二电磁阀 302 的控制和空调控制器的控制。

[0090] 例如:当电池管理系统监测到电动汽车动力电池组 304 的温度 $t \geq 35^{\circ}\text{C}$ 时,将温度数据上报至整车控制单元,整车控制单元依据电池热管理策略决定此时该执行冷却操作,接着整车控制单元要求电池管理系统执行电池风扇 3043 的继电器吸合、要求第二电磁阀 302 开启,同时要求空调控制器启动控制冷凝风扇 105 启动和压缩机 102 启动为动力电池组 304 提供制冷。此时空调控制系统将第二电磁阀 302 的状态、压缩机 102 的状态、冷凝风扇 105 的状态等信息反馈至整车控制单元;电池管理系统则实时将电动汽车动力电池组 304 的温度、后蒸发器 3041 的温度、电池风扇 3043 的状态反馈至整车控制单元,整车控制单元依据反馈信息判断系统工作是否正常。

[0091] 值得注意的是,本发明可以应用于其他技术领域,如房车内置冰箱,则由后蒸发器 3041 可提供制冷;本发明也可以在汽车空调、家用空调、通讯电子冷却行业应用。

[0092] 以上依据图式所示的实施例详细说明了本发明的构造、特征及作用效果,以上所述仅为本发明的较佳实施例,但本发明不以图面所示限定实施范围,凡是依照本发明的构想所作的改变,或修改为等同变化的等效实施例,仍未超出说明书与图示所涵盖的精神时,均应在本发明的保护范围内。

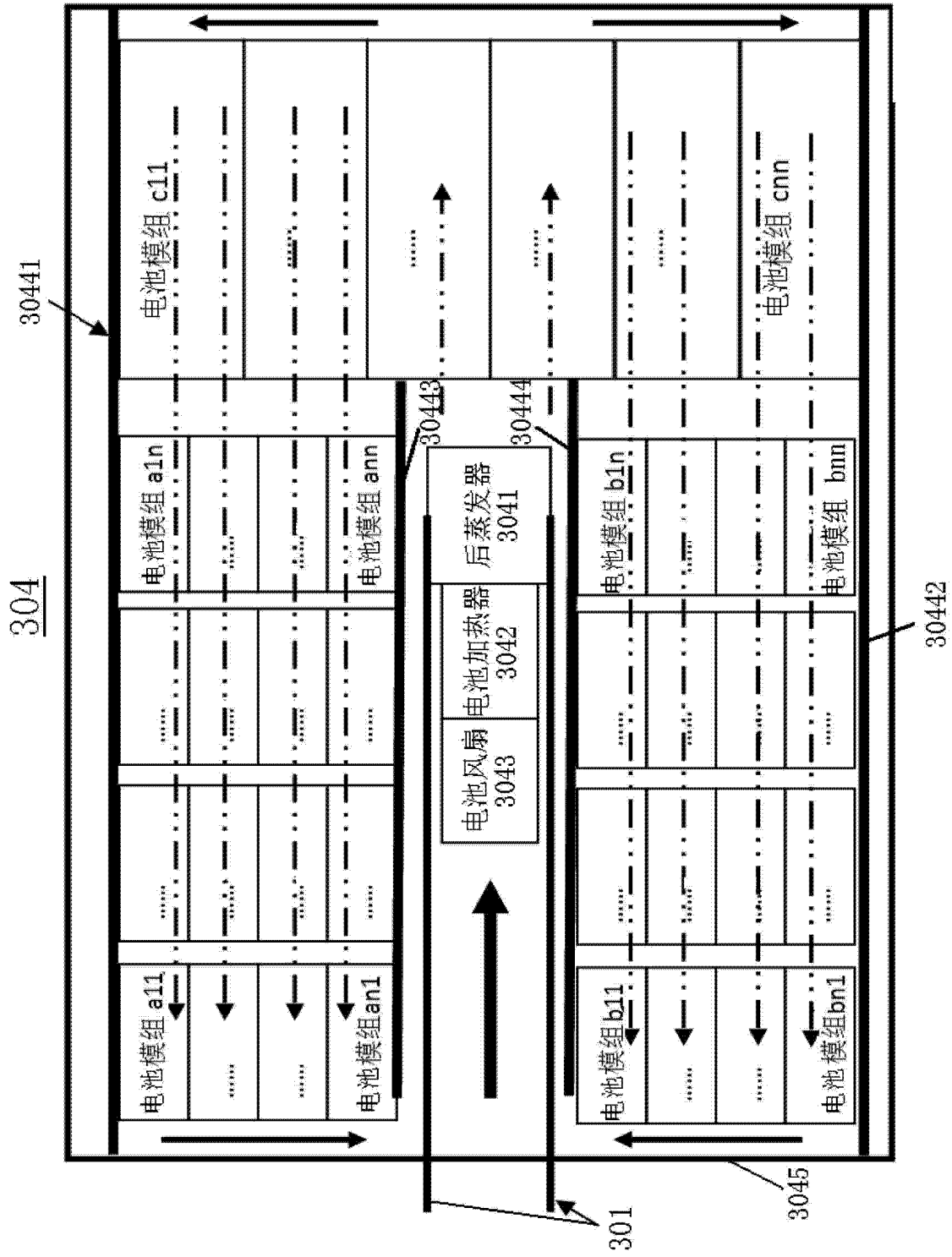


图 1

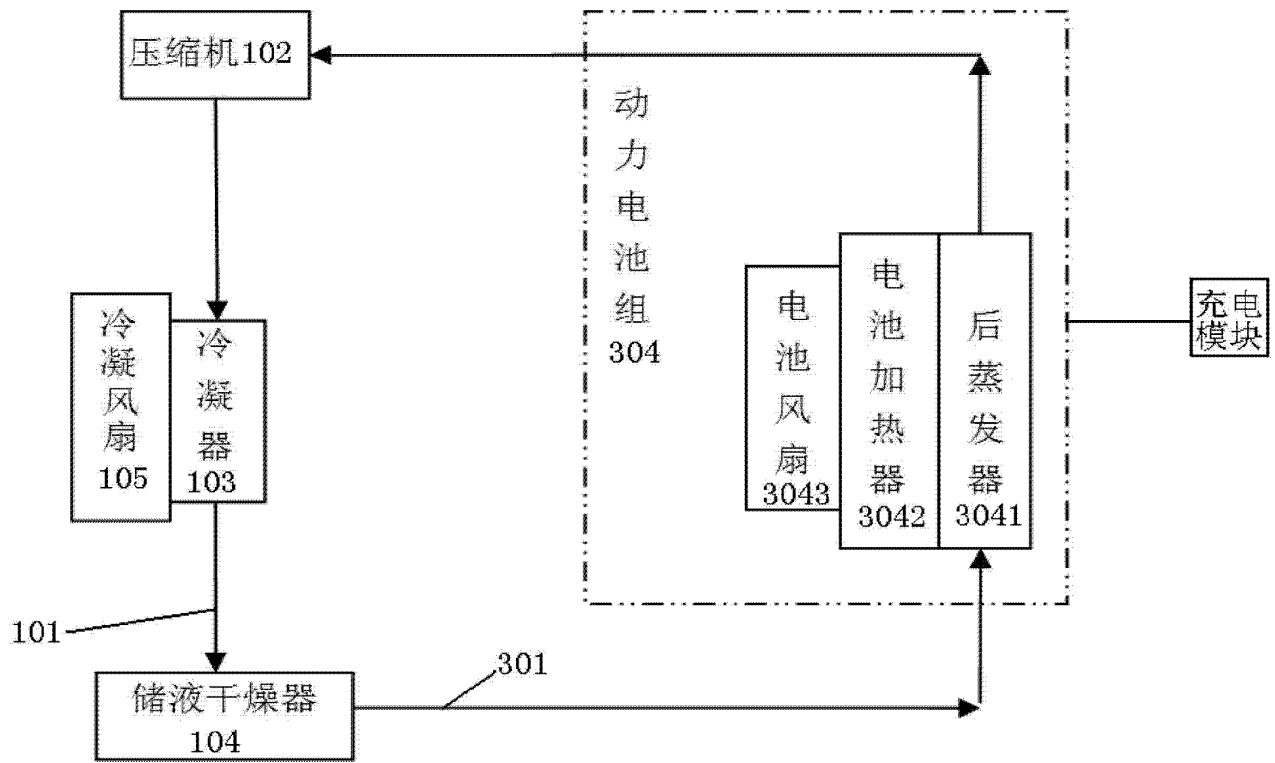


图 2

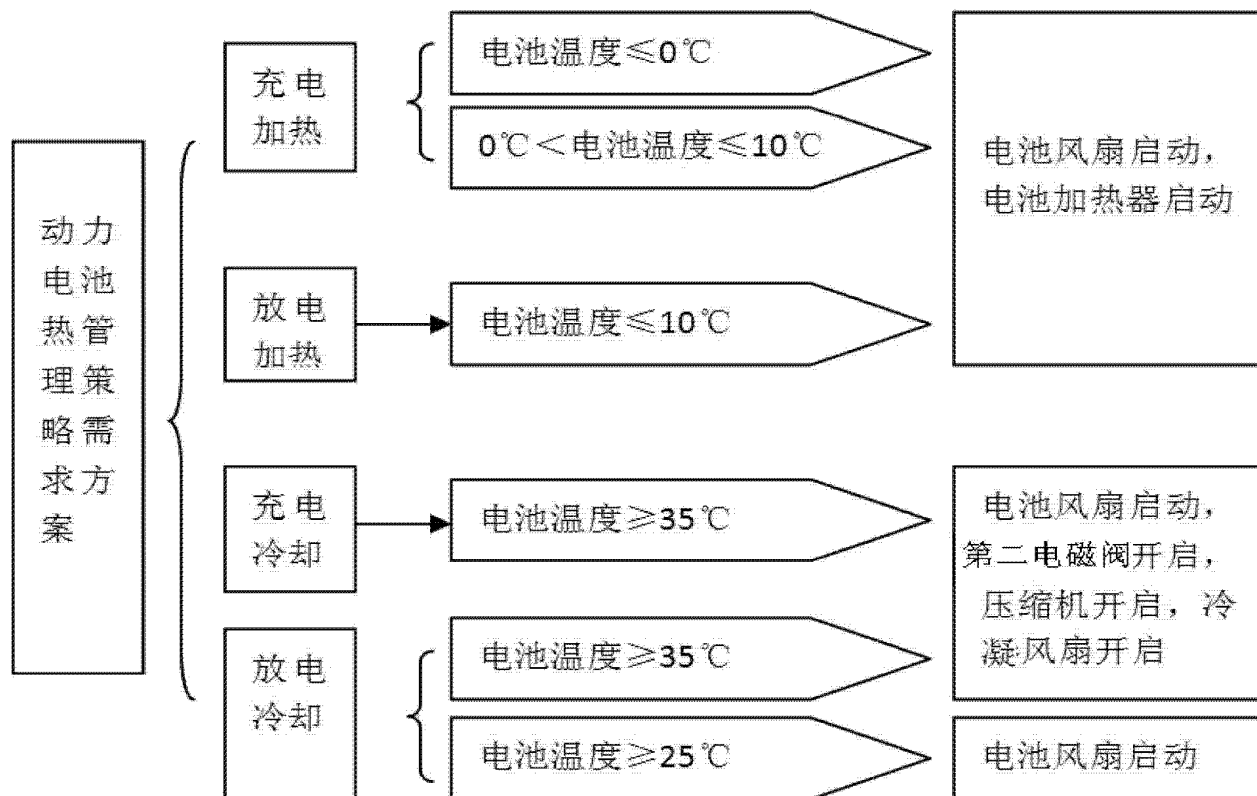


图 3

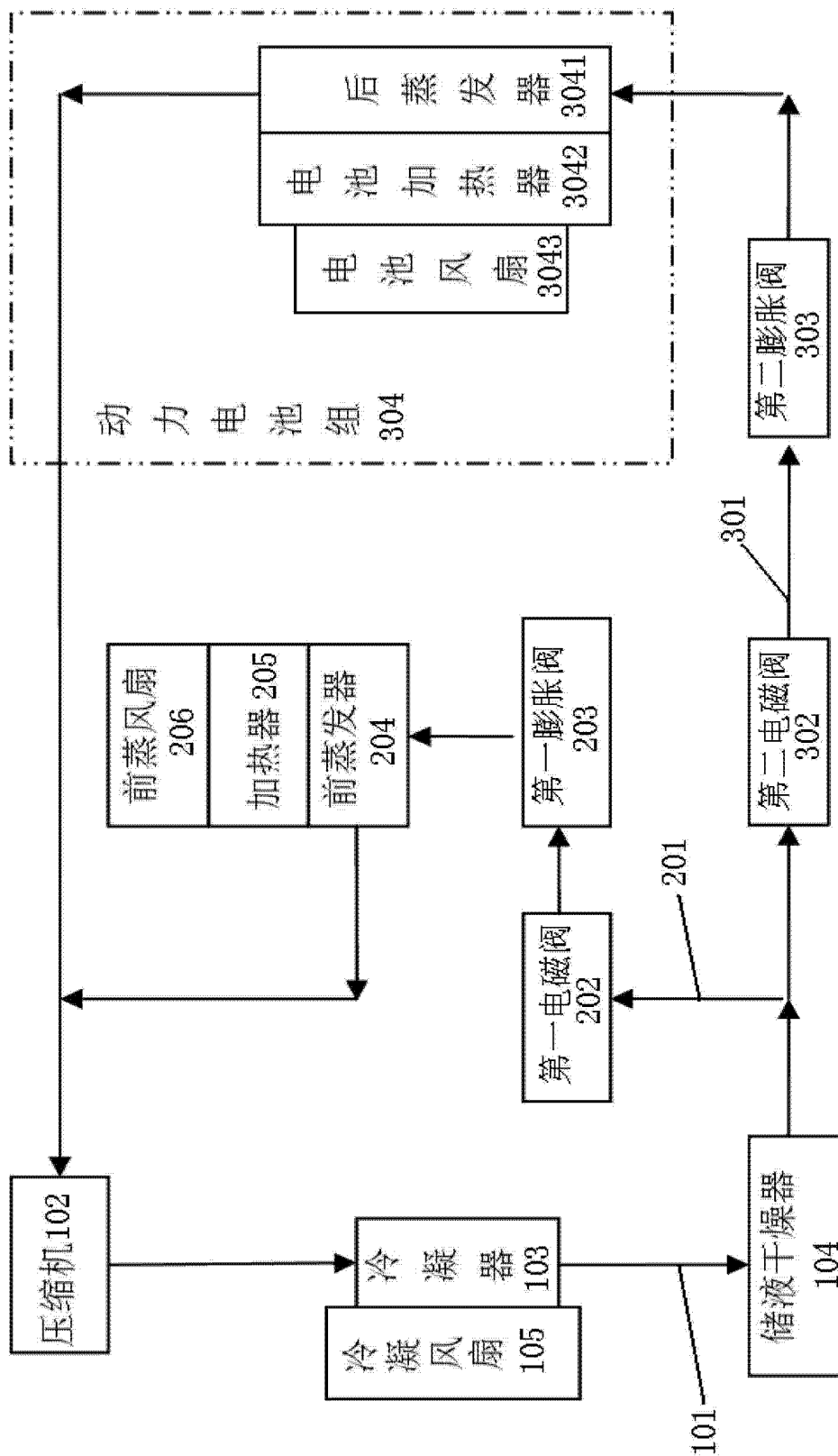


图 4

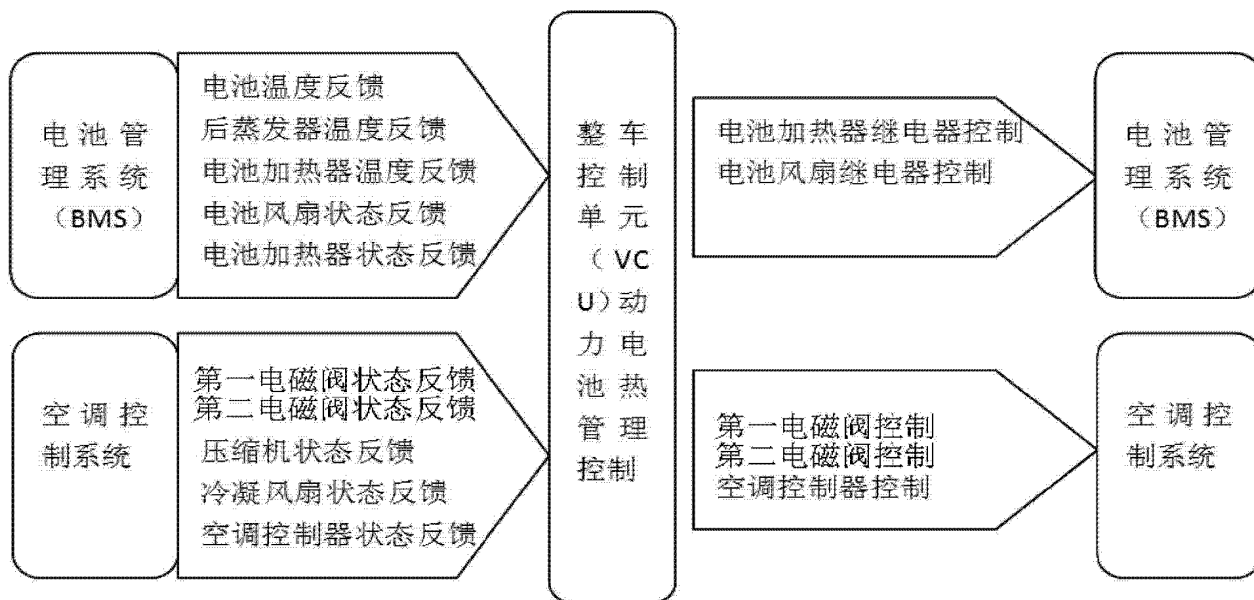


图 5