



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106515427 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(21)申请号 201611262189.7

(22)申请日 2016.12.30

(71)申请人 中原工学院

地址 450007 河南省郑州市中原中路41号

(72)发明人 周光辉

(74)专利代理机构 郑州中民专利代理有限公司

41110

代理人 郭中民 许延丽

(51)Int.Cl.

B60K 11/04(2006.01)

B60K 11/06(2006.01)

B60L 11/18(2006.01)

B60K 1/00(2006.01)

B60H 1/00(2006.01)

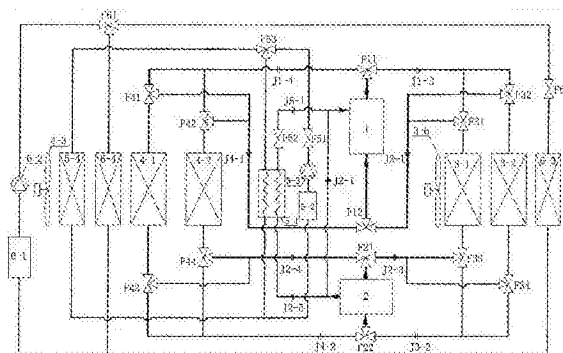
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

## (54)发明名称

一种纯电动汽车整车多功能一体化热管理系统

## (57)摘要

本发明提供一种纯电动汽车整车多功能一体化热管理系统,其特征在于该系统可实现纯电动汽车的冬季供热、夏季制冷、动力电池冷热管理、动力电机冷却、车窗快速融霜与除雾、车外空调换热器快速融霜等多种热功能的整车一体化热管理。该系统主要由一个一体化热管理热力循环动力模块,一个一体化热管理共用辅助设备模块,一个车内多种热功能组合模块,一个车外多种热功能组合模块,一个动力电池冷热管理组合模块,一个动力电机冷却循环模块,一个多功能一体化热管理控制以及连接管道等组成。



1. 一种纯电动汽车整车多功能一体化热管理系统,其特征在于:该系统包括一体化热管理热力循环动力模块I,一体化热管理共用辅助设备模块II,车内多种热功能组合模块III,车外多种热功能组合模块IV,动力电池冷热管理组合模块V,动力电机冷却循环模块VI,多功能一体化热管理控制子系统以及连接管道;其中所述一体化热管理热力循环动力模块I通过第二接口J1-3和第四接口J3-1与车内多种热功能组合模块III连接、通过第一接口J1-4和第三接口J4-1与车外多种热功能组合模块IV连接、通过第十一接口J5-1与动力电池冷热管理模块V连接、通过第十接口J2-1与一体化热管理共用辅助设备模块II连接;所述一体化热管理共用辅助设备模块II通过第七接口J2-3和第九接口J3-2与车内多种热功能组合模块III连接、通过第五接口J2-4和第八接口J4-2与车外多种热功能组合模块IV连接、通过第六接口J2-5与动力电池冷热管理模块V连接;所述一体化热管理热力循环动力模块I包括热管理热力循环动力分系统1、第一电动三通阀F11、第八电动三通阀F12;一体化热管理共用辅助设备模块II包括热管理共用辅助设备分系统2、第五电动三通阀F21、第四电动三通阀F22;车内多种热功能组合模块III包括由3由车内前置多功能复合换热器3-1、车内后置多功能复合换热器3-2、车内PTC电加热3-3、车内第一道风量调节阀3-4、车内第二道风量调节阀3-5、车内侧风机3-6组成的车内分系统3、第六电动三通阀F33、第七电动三通阀F31、第十一电动三通阀F34、第十二电动三通阀F32;车外多种热功能组合模块IV包括由车外前置多功能复合换热器4-1、车外后置多功能复合换热器4-2、车外侧风机4-3、车外电池散热器5-4、车外电机散热器6-4组成的车外分系统4、第二电动三通阀F41、第三电动三通阀F43、第九电动三通阀F42、第十电动三通阀F44;所述动力电池冷热管理组合模块V包括冷却器5-1、电池装置5-2、冷却液泵5-3、电池散热器5-4、电池PTC电加热膜片5-5、第一控制阀F51、第二控制阀F52、第十三电动三通阀F53;动力电机冷却循环模块VI包括动力电机装置6-1、冷却液泵6-2、电机余热散热器6-3、电机散热器6-4、第三控制阀F62、第十四电动三通阀F61;其中,所述热管理热力循环动力分系统1的出口通过第一电动三通阀F11分别与第二电动三通阀F41、第九电动三通阀F42、第七电动三通阀F31、第十二电动三通阀F32的相应接口连接,热管理热力循环动力分系统1的第一进口通过第八电动三通阀F12分别与第二电动三通阀F41、第九电动三通阀F42、第七电动三通阀F31、第十二电动三通阀F32的相应接口连接;所述热管理共用辅助设备分系统2的出口通过第五电动三通阀F21分别与第三电动三通阀F43、第十电动三通阀F44以及第六电动三通阀F33、第十一电动三通阀F34的相应接口连接;热管理共用辅助设备分系统2的进口通过第四电动三通阀F22分别与第三电动三通阀F43、第十电动三通阀F44以及第六电动三通阀F33、第十一电动三通阀F34的相应接口连接;所述车内前置多功能复合换热器3-1的第一接口与第七电动三通阀F31的相应接口连接,车内前置多功能复合换热器3-1的第二接口与第六电动三通阀F33的相应接口连接;所述车内后置多功能复合换热器3-2的第一接口与第十二电动三通阀F32的相应接口连接,车内后置多功能复合换热器3-2的第二个接口与第十一电动三通阀F34的相应接口连接;所述车外前置多功能复合换热器4-1的第一接口与第二电动三通阀F41的相应接口连接;车外前置多功能复合换热器4-1的第二接口与第三电动三通阀F43的相应接口连接;所述车外后置多功能复合换热器4-2的第一接口与第九电动三通阀F42的相应接口连接,所述车外后置多功能复合换热器4-2的第二接口与第十电动三通阀F44;所述动力电池冷热管理组合模块V中的电池装置5-2第一接口依次通过冷却液泵5-3、第二控制阀F51、第十三电动三通阀F53、电池散热器5-

4后分为路,一路接入电池装置5-2的第二接口,另一路经过冷却器5-1的第一冷却回路接入第十三电动三通阀F53相应接口,所述冷却器5-1的第二冷却回路的两端口通过连接管分别与所述热管理热力循环动力分系统1的第二进口、所述热管理共用辅助设备分系统2的第二出口连接;所述动力电机装置6-1第一接口依次通过冷却液泵6-2、第十四电动三通阀F61后分为路,一路通过电机散热器6-4接入动力电机装置6-1第二接口,另一路经过第三控制阀F62、电机余热散热器6-3接入电机装置6-1第二接口。

2. 根据权利要求1所述的纯电动汽车整车多功能一体化热管理系统,其特征在于:所述热管理热力循环动力分系统1由压缩机1-1、气液分离器1-2、中压补气1-3、低压补气1-4、第一电动三通阀F11、第八电动三通阀F12、第十五电动三通阀F13组成;其中,所述第十五电动三通阀F13一路接制冷剂,另外两路中的一路经过中压补气1-3进入压缩机,一路经过低压补气1-4与经过第八电动三通阀F12、气液分离器1-2的制冷剂混合进入压缩机,压缩机出口接第一电动三通阀F11的进口。

3. 根据权利要求1所述的纯电动汽车整车多功能一体化热管理系统,其特征在于:所述热管理共用辅助设备分系统2由中间换热器2-1、主路膨胀阀2-2、辅路膨胀阀2-3、储液器2-4、干燥过滤器2-5、单向阀2-6、第四电动三通阀F22、第五电动三通阀F21组成;其中所述第四电动三通阀F22的出口依次经过气液分离器2-4、干燥过滤器2-5经过干燥过滤器2-5后分成两路,一路依次经过中间换热器2-1、主路膨胀阀2-2接入第五电动三通阀F21的进口,另一路依次经过补路膨胀阀2-3、中间换热器2-1、单向阀2-3接入第十接口J2-1。

4. 根据权利要求1所述的纯电动汽车整车多功能一体化热管理系统,其特征在于:组成车内分系统3的第一道风量调节阀3-4、车内侧风机3-6、车内多功能复合换热器3-1、车内多功能复合换热器3-2、PTC电加热4-3、电机余热散热器6-3、第二道风量调节阀4-5按空气流向依次设置。

5. 根据权利要求1所述的纯电动汽车整车多功能一体化热管理系统,其特征在于:组成车外分系统4的车外侧风机4-3、车外电池散热器5-4、电机散热器6-4、车外前置多功能复合换热器4-1、车外后置多功能复合换热器4-2按空气流向依次设置。

## 一种纯电动汽车整车多功能一体化热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于汽车空调与动力系统热管理技术领域,具体说是涉及一种纯电动汽车整车多功能一体化热管理系统。该系统可根据电动汽车运行的实际需要,实现纯电动汽车的冬季供热、夏季制冷、动力电池冷热管理、动力电机冷却、车窗快速融霜与除雾、车外空调换热器快速融霜等多种热功能整车一体化热管理。

### 背景技术

[0002] 现有技术的电动汽车因缺少内燃发动机,在冬季室外环境温度很低时,普通的电动汽车的电池续航能力不能满足使用要求,以及在低温环境下普通空调系统无法正常供热运行等问题。因此在保证续航里程的前提下,努力提升整车舒适性和可靠性,设计开发一种纯电动汽车整车多功能一体化热管理系统以是势在必行。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的正是为了提供一种纯电动汽车整车多功能一体化热管理系统,以解决目前纯电动汽车的冬季供热、夏季制冷、动力电池冷热管理、动力电机冷却、车窗快速融霜与除雾、车外空调换热器快速融霜等多种热功能如何实现整车一体化热管理的突出问题。

[0004] 本发明的目的可通过下述技术措施来实现:

本发明的纯电动汽车整车多功能一体化热管理系统包括一体化热管理热力循环动力模块I,一体化热管理共用辅助设备模块II,车内多种热功能组合模块III,车外多种热功能组合模块IV,动力电池冷热管理组合模块V,动力电机冷却循环模块VI,多功能一体化热管理控制子系统以及连接管道;其中所述一体化热管理热力循环动力模块I通过第二接口J1-3和第四接口J3-1与车内多种热功能组合模块III连接、通过第一接口J1-4和第三接口J4-1与车外多种热功能组合模块IV连接、通过第十一接口J5-1与动力电池冷热管理模块V连接、通过第十接口J2-1与一体化热管理共用辅助设备模块II连接;所述一体化热管理共用辅助设备模块II通过第七接口J2-3和第九接口J3-2与车内多种热功能组合模块III连接、通过第五接口J2-4和第八接口J4-2与车外多种热功能组合模块IV连接、通过第六接口J2-5与动力电池冷热管理模块V连接;所述一体化热管理热力循环动力模块I包括热管理热力循环动力分系统1、第一电动三通阀F11、第八电动三通阀F12;一体化热管理共用辅助设备模块II包括热管理共用辅助设备分系统2、第五电动三通阀F21、第四电动三通阀F22;车内多种热功能组合模块III包括由3由车内前置多功能复合换热器3-1、车内后置多功能复合换热器3-2、车内PTC电加热3-3、车内第一道风量调节阀3-4、车内第二道风量调节阀3-5、车内侧风机3-6组成的车内分系统3、第六电动三通阀F33、第七电动三通阀F31、第十一电动三通阀F34、第十二电动三通阀F32;车外多种热功能组合模块IV包括由车外前置多功能复合换热器4-1、车外后置多功能复合换热器4-2、车外侧风机4-3、车外电池散热器5-4、车外电机散热器6-4组成的车外分系统4、第二电动三通阀F41、第三电动三通阀F43、第九电动三通阀

F42、第十电动三通阀F44；所述动力电池冷热管理组合模块V包括冷却器5-1、电池装置5-2、冷却液泵5-3、电池散热器5-4、电池PTC电加热膜片5-5、第一控制阀F51、第二控制阀F52、第十三电动三通阀F53；动力电机冷却循环模块VI包括动力电机装置6-1、冷却液泵6-2、电机余热散热器6-3、电机散热器6-4、第三控制阀F62、第十四电动三通阀F61；其中，所述热管理热力循环动力分系统1的出口通过第一电动三通阀F11分别与第二电动三通阀F41、第九电动三通阀F42、第七电动三通阀F31、第十二电动三通阀F32的相应接口连接，热管理热力循环动力分系统1的第一进口通过第八电动三通阀F12分别与第二电动三通阀F41、第九电动三通阀F42、第七电动三通阀F31、第十二电动三通阀F32的相应接口连接；所述热管理共用辅助设备分系统2的出口通过第五电动三通阀F21分别与第三电动三通阀F43、第十电动三通阀F44以及第六电动三通阀F33、第十一电动三通阀F34的相应接口连接；热管理共用辅助设备分系统2的进口通过第四电动三通阀F22分别与第三电动三通阀F43、第十电动三通阀F44以及第六电动三通阀F33、第十一电动三通阀F34的相应接口连接；所述车内前置多功能复合换热器3-1的第一接口与第七电动三通阀F31的相应接口连接，车内前置多功能复合换热器3-1的第二接口与第六电动三通阀F33的相应接口连接；所述车内后置多功能复合换热器3-2的第一接口与第十二电动三通阀F32的相应接口连接，车内后置多功能复合换热器3-2的第二个接口与第十一电动三通阀F34的相应接口连接；所述车外前置多功能复合换热器4-1的第一接口与第二电动三通阀F41的相应接口连接；车外前置多功能复合换热器4-1的第二接口与第三电动三通阀F43的相应接口连接；所述车外后置多功能复合换热器4-2的第一接口与第九电动三通阀F42的相应接口连接，所述车外后置多功能复合换热器4-2的第二接口与第十电动三通阀F44；所述动力电池冷热管理组合模块V中的电池装置5-2第一接口依次通过冷却液泵5-3、第二控制阀F51、第十三电动三通阀F53、电池散热器5-4后分为路，一路接入电池装置5-2的第二接口，另一路经过冷却器5-1的第一冷却回路接入第十三电动三通阀F53相应接口，所述冷却器5-1的第二冷却回路的两端口通过连接管分别与所述热管理热力循环动力分系统1的第二进口、所述热管理共用辅助设备分系统2的第二出口连接；所述动力电机装置6-1第一接口依次通过冷却液泵6-2、第十四电动三通阀F61后分为路，一路通过电机散热器6-4接入动力电机装置6-1第二接口，另一路经过第三控制阀F62、电机余热散热器6-3接入电机装置6-1第二接口。

[0005] 本发明中所述热管理热力循环动力分系统1由压缩机1-1、气液分离器1-2、中压补气1-3、低压补气1-4、第一电动三通阀F11、第八电动三通阀F12、第十五电动三通阀F13组成；其中，所述第十五电动三通阀F13一路接制冷剂，另外两路中的一路经过中压补气1-3进入压缩机，一路经过低压补气1-4与经过第八电动三通阀F12、气液分离器1-2的制冷剂混合进入压缩机，压缩机出口接第一电动三通阀F11的进口。

[0006] 所述热管理共用辅助设备分系统2由中间换热器2-1、主路膨胀阀2-2、辅路膨胀阀2-3、储液器2-4、干燥过滤器2-5、单向阀2-6、第四电动三通阀F22、第五电动三通阀F21组成；其中所述第四电动三通阀F22的出口依次经过气液分离器2-4、干燥过滤器2-5经过干燥过滤器2-5后分成两路，一路依次经过中间换热器2-1、主路膨胀阀2-2接入第五电动三通阀F21的进口，另一路依次经过补路膨胀阀2-3、中间换热器2-1、单向阀2-3接入第十接口J2-1。

[0007] 本发明中组成车内分系统3的第一道风量调节阀3-4、车内侧风机3-6、车内多功能

复合换热器3-1、车内多功能复合换热器3-2、PTC电加热4-3、电机余热散热器6-3、第二道风量调节阀4-5按空气流向依次设置。

[0008] 组成车外分系统4的车外侧风机4-3、车外电池散热器5-4、电机散热器6-4、车外前置多功能复合换热器4-1、车外后置多功能复合换热器4-2按空气流向依次设置。

[0009] 过进一步说,所述一体化热管理控制子系统通过各种热功能切换控制功能,可实现纯电动汽车的冬季供热循环、夏季制冷循环、动力电池冷热管理循环、动力电机冷却循环、车窗快速融霜与除雾循环、车外空调换热器快速融霜循环等多种热管理循环。

[0010] 所述的带补气增效接口的车用空调电动变频压缩机可以是涡旋式、活塞式、转子式以及其他形式的车用空调压缩机;所述的压缩机补气接口可以是中压补气接口或低压补气接口;所述的低压补气接口可以是压缩机低压腔补气接口或压缩机吸气口处并联的补气接口。

[0011] 所述的车外与车内多功能复合换热器既可由一组进风侧前置换热盘管和一组出风侧后置换热盘管组装在同一组换热翅片和换热器框架内并联复合而成,也可由进风侧前置独立换热器和出风侧后置独立换热器并联组合而成,或由两个独立换热器左右并联或上下并联组合而成,两组换热盘管或两组独立换热器的数量、结构和尺寸即可相同也可不同,该多功能复合换热器可实现双蒸发、双冷凝、前蒸发与后冷凝、前冷凝与后蒸发等四种功能组合模式,换热器形式可以是平行流换热器、管翅式换热器、层叠式换热器及其它形式的换热器。

[0012] 所述的补气增效热交换装置,可以是板式换热器、套管式换热器、壳管式换热器及其它形式的换热器。

[0013] 所述的主节流膨胀装置、补气节流膨胀装置,可以是电子膨胀阀、热力膨胀阀、节流短管、毛细管以及其他形式的节流装置。

[0014] 所述的车内子系统PTC电加热装置,可以放置在车内多功能复合换热器之前、之后或前后同置。

[0015] 所述的制冷剂进出流向与流量各种控制桥路可以由多个电动三通调节阀、电磁阀、单向阀以及其他形式的自动控制阀门构成。

[0016] 所述的动力电池加热与冷却装置,可以是外置式电池加热与冷却装置或内置式电池加热与冷却装置。所述的外置式电池冷却装置可以是风冷式或液冷式冷却装置,所述的外置式电池加热装置可以是电加热式或液体加热式装置;所述的内置式电池冷却装置可以是槽型通道换热器型、微通道盘管换热器型或热管型冷却装置;所述的内置式电池加热装置可以是微通道换热器型、热管型或电加热型中的任何一种形式的加热装置。

[0017] 所述的动力电机冷却装置,可以是风冷式或水冷式冷却装置的任一种形式;所述的风冷式电机冷却装置可以是电机外置风冷却或电机内置风冷却装置,所述的水冷式电机冷却装置可以是电机外置水冷却或电机内置水冷却装置;所述电机外置水冷却或电机内置水冷却装置可以是螺旋槽道型或直形槽道型水冷却装置,也可以是螺旋盘管型或直形盘管型水冷却装置。

[0018] 本发明的有益效果如下:

本发明经初步实验研究表明:该系统能够在室外 $-20^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 的超低温至超高温环境温度下稳定可靠运行,并可实现纯电动汽车的冬季供热、夏季制冷、动力电池冷热管理、动

力电机冷却、车窗快速融霜与除雾、车外空调换热器快速融霜等多种热功能整车一体化热管理。

### 附图说明

[0019] 图1是本发明的原理连接图。

[0020] 图2是本发明的夏季制冷运行流程图。

[0021] 图3是本发明的冬季供热运行流程图。

[0022] 图4是本发明的循环动力子系统连接图。

[0023] 图5是本发明的辅助设备子系统连接图。

[0024] 图6是本发明的车内子系统连接图。

[0025] 图7是本发明的车外子系统连接图。

[0026] 图8是电池冷热管理子系统连接图。

[0027] 图9是电机冷却子系统连接图。

[0028] 图中标号名称：I、一体化热管理热力循环动力模块，II、一体化热管理共用辅助设备模块，III、车内多种热功能组合模块，IV、车外多种热功能组合模块，V、动力电池冷热管理组合模块，、动力电机冷却循环模块，1、压缩机分系统，1-1、车用变频压缩机，1-2、气液分离器，2、辅助设备分系统，2-1、补气换热器，2-2、主路节流膨胀机构，2-3、补气节流膨胀机构，2-4、储液器，2-5、干燥器，2-6、单向阀，3、车内多功能复合换热器分系统，3-1、车内进风侧前置换热器，3-2、车内出风侧后置换热器，3-3、PTC电加热，3-4、第一道风道风量控制阀，3-5、第二道风道风量控制阀，3-6、车内双向变频风机，4、车外多功能复合换热器分系统，4-1、车外进风侧前置换热器，4-2、车外出风侧后置换热器，4-3、车外双向变频风机，5-1、冷却器，5-2、电池装置，5-3、冷却液泵，5-4、电池散热器，5-5、电池PTC电加热膜片，6-1、动力电机装置，6-2、冷却液泵，6-3、电机余热散热器，6-4、电机散热器，F11、第一电动三通阀，F12、第八电动三通阀，F13、第十五电动三通阀，F21、第五电动三通阀，F22、第四电动三通阀，F31、第七电动三通阀，F32、第十二电动三通阀，F33、第六电动三通阀，F34、第十一电动三通阀，F41、第二电动三通阀，F42、第九电动三通阀，F43、第三电动三通阀，F44、第十电动三通阀，F51、第一控制阀，F52、第二控制阀，F53、第十三电动三通阀，F61、第十四电动三通阀，F62、第三控制阀，J1-3、第二接口，J1-4、第一接口，J4-1、第三接口，J3-1、第四接口，J2-4、第五接口，J2-5、第六接口，J2-3、第七接口，J4-2、第八接口，J3-2第九接口，J2-1第十接口，J5-1第十一接口。

### 具体实施方式

[0029] 本发明以下将结合实施例(附图)作进一步描述。

[0030] 如图1所示，本发明的纯电动汽车整车多功能一体化热管理系统包括一体化热管理热力循环动力模块I，一体化热管理共用辅助设备模块II，车内多种热功能组合模块III，车外多种热功能组合模块IV，动力电池冷热管理组合模块V，动力电机冷却循环模块VI，多功能一体化热管理控制子系统以及连接管道；其中所述一体化热管理热力循环动力模块I通过第二接口J1-3和第四接口J3-1与车内多种热功能组合模块III连接、通过第一接口J1-4和第三接口J4-1与车外多种热功能组合模块IV连接、通过第十一接口J5-1与动力电池冷热

管理模块V连接、通过第十接口J2-1与一体化热管理共用辅助设备模块II连接;所述一体化热管理共用辅助设备模块II通过第七接口J2-3和第九接口J3-2与车内多种热功能组合模块III连接、通过第五接口J2-4和第八接口J4-2与车外多种热功能组合模块IV连接、通过第六接口J2-5与动力电池冷热管理模块V连接;所述一体化热管理热力循环动力模块I包括热管理热力循环动力分系统1、第一电动三通阀F11、第八电动三通阀F12;一体化热管理共用辅助设备模块II包括热管理共用辅助设备分系统2、第五电动三通阀F21、第四电动三通阀F22;车内多种热功能组合模块III包括由3由车内前置多功能复合换热器3-1、车内后置多功能复合换热器3-2、车内PTC电加热3-3、车内第一道风量调节阀3-4、车内第二道风量调节阀3-5、车内侧风机3-6组成的车内分系统3、第六电动三通阀F33、第七电动三通阀F31、第十一电动三通阀F34、第十二电动三通阀F32(参见图7);车外多种热功能组合模块IV包括由车外前置多功能复合换热器4-1、车外后置多功能复合换热器4-2、车外侧风机4-3、车外电池散热器5-4、车外电机散热器6-4组成的车外分系统4、第二电动三通阀F41、第三电动三通阀F43、第九电动三通阀F42、第十电动三通阀F44(参见图8);所述动力电池冷热管理组合模块V包括冷却器5-1、电池装置5-2、冷却液泵5-3、电池散热器5-4、电池PTC电加热膜片5-5、第一控制阀F51、第二控制阀F52、第十三电动三通阀F53(参见图9);动力电机冷却循环模块VI包括动力电机装置6-1、冷却液泵6-2、电机余热散热器6-3、电机散热器6-4、第三控制阀F62、第十四电动三通阀F61;其中,所述热管理热力循环动力分系统1的出口通过第一电动三通阀F11分别与第二电动三通阀F41、第九电动三通阀F42、第七电动三通阀F31、第十二电动三通阀F32的相应接口连接,热管理热力循环动力分系统1的第一进口通过第八电动三通阀F12分别与第二电动三通阀F41、第九电动三通阀F42、第七电动三通阀F31、第十二电动三通阀F32的相应接口连接;所述热管理共用辅助设备分系统2的出口通过第五电动三通阀F21分别与第三电动三通阀F43、第十电动三通阀F44以及第六电动三通阀F33、第十一电动三通阀F34的相应接口连接;热管理共用辅助设备分系统2的进口通过第四电动三通阀F22分别与第三电动三通阀F43、第十电动三通阀F44以及第六电动三通阀F33、第十一电动三通阀F34的相应接口连接;所述车内前置多功能复合换热器3-1的第一接口与第七电动三通阀F31的相应接口连接,车内前置多功能复合换热器3-1的第二接口与第六电动三通阀F33的相应接口连接;所述车内后置多功能复合换热器3-2的第一接口与第十二电动三通阀F32的相应接口连接,车内后置多功能复合换热器3-2的第二个接口与第十一电动三通阀F34的相应接口连接;所述车外前置多功能复合换热器4-1的第一接口与第二电动三通阀F41的相应接口连接;车外前置多功能复合换热器4-1的第二接口与第三电动三通阀F43的相应接口连接;所述车外后置多功能复合换热器4-2的第一接口与第九电动三通阀F42的相应接口连接,所述车外后置多功能复合换热器4-2的第二接口与第十电动三通阀F44;所述动力电池冷热管理组合模块V中的电池装置5-2第一接口依次通过冷却液泵5-3、第二控制阀F51、第十三电动三通阀F53、电池散热器5-4后分为路,一路接入电池装置5-2的第二接口,另一路经过冷却器5-1的第一冷却回路接入第十三电动三通阀F53相应接口,所述冷却器5-1的第二冷却回路的两端口通过连接管分别与所述热管理热力循环动力分系统1的第二进口、所述热管理共用辅助设备分系统2的第二出口连接;所述动力电机装置6-1第一接口依次通过冷却液泵6-2、第十四电动三通阀F61后分为路,一路通过电机散热器6-4接入动力电机装置6-1第二接口,另一路经过第三控制阀F62、电机余热散热器6-3接入电机装置6-1第二接口。



[0031] 如图5所示,本发明中所述热管理热力循环动力分系统1由压缩机1-1、气液分离器1-2、中压补气1-3、低压补气1-4、第一电动三通阀F11、第八电动三通阀F12、第十五电动三通阀F13组成;其中,所述第十五电动三通阀F13一路接制冷剂,另外两路中的一路经过中压补气1-3进入压缩机,一路经过低压补气1-4与经过第八电动三通阀F12、气液分离器1-2的制冷剂混合进入压缩机,压缩机出口接第一电动三通阀F11的进口。

[0032] 如图6所示,所述热管理共用辅助设备分系统2由中间换热器2-1、主路膨胀阀2-2、辅路膨胀阀2-3、储液器2-4、干燥过滤器2-5、单向阀2-6、第四电动三通阀F22、第五电动三通阀F21组成;其中所述第四电动三通阀F22的出口依次经过气液分离器2-4、干燥过滤器2-5经过干燥过滤器2-5后分成两路,一路依次经过中间换热器2-1、主路膨胀阀2-2接入第五电动三通阀F21的进口,另一路依次经过补路膨胀阀2-3、中间换热器2-1、单向阀2-3接入第十接口J2-1。

[0033] 如图7所示,本发明中组成车内分系统3的第一道风量调节阀3-4、车内侧风机3-6、车内多功能复合换热器3-1、车内多功能复合换热器3-2、PTC电加热4-3、电机余热散热器6-3、第二道风量调节阀4-5按空气流向依次设置。

[0034] 如图8所示,组成车外分系统4的车外侧风机4-3、车外电池散热器5-4、电机散热器6-4、车外前置多功能复合换热器4-1、车外后置多功能复合换热器4-2按空气流向依次设置。

[0035] 本发明的具体工作方式及原理如下:

汽车在夏季行驶工况,启动制冷系统;制冷循环模式:(如图2)制冷剂依次经过压缩机1-1、第一电动三通阀F11、第一子接口J1-4,经过第一接口J1-4后分为两路,一路依次经过第二电动三通阀F41、车外进风侧前置换热器4-1、第三电动三通阀F43,另一路依次经过第九电动三通阀F42、车外出风侧后置换热器4-2、第十电动三通阀F44,与第三电动三通阀F43汇合后经过第八接口J4-2进入第四电动三通阀F22、(见图5)依次经过储液器2-4、干燥器2-5后分为两路,一路通过补气换热器2-1、主路节流膨胀装置2-2、第五电动三通阀F21,(见图2)经过第五接口J2-3后又分为两路,一路依次经过第六电动三通阀F33、车内进风侧前置换热器3-1、第七电动三通阀F31,另一路依次经过第十一电动三通阀F34、车内出风侧后置换热器3-2、第十二电动三通阀F32,两路汇合后通过第四接口J3-1依次进入第八电动三通阀F12、(见图4)第八电动三通阀F12、气液分离器1-2、压缩机1-1;(见图5)经过干燥器2-5后的另一路依次经过补气节流膨胀装置2-3、补气换热器2-1、单向阀2-6、(见图4)第十接口J2-1、第十五电动三通阀F13,经过第十五电动三通阀F13后分为两路,根据汽车实际需要进入1-4低压补气或1-3中压补气,两路混合之后经过压缩机1-1的压缩进行下一循环,从而实现夏季制冷的目的。

[0036] 汽车空调在夏季运行时,当电池工作在需进行冷管理的环境温度时,开启电池冷却循环系统:当电池工作的环境温度低于一定时,开启散热器循环系统:(见图8)电池装置5-2第一接口依次经过冷却液泵5-3、第二控制阀F51、第十三电磁三通阀F53、电池散热器5-4、电池装置5-2第二接口;当电池工作的环境温度高于一定时开启冷却器循环系统,冷却器循环系统:(见图8)电池装置5-2第一接口依次经过冷却液泵5-3、第二控制阀F51、第十三电磁三通阀F53、冷却器5-1第一接口、冷却器5-1第二接口、电池装置5-2。如图9,当电机工作环境温度低于一定温度时,电机冷却装置不启动;当电机工作环境温度高于一定温度时,电

机冷却装置启动,其循环系统:(见图9)电机装置6-1第一接口、冷却液泵6-2、电磁三通阀F61、电机散热器6-3、电机装置6-1第二接口。

[0037] 汽车在冬季行驶工况,启动供热系统,供热循环模式:(见图4)制冷剂依次经过压缩机1-1、第一电动三通阀F11、第二接口J1-3,经过第二接口J1-3后分为两路,一路经过第七电动三通阀F31依次进入车内进风侧前置换热器3-1、第六电动三通阀F33;另一路依次经过第十二电动三通阀F32、车外出风侧后置换热器3-2、第十一电动三通阀F34,与第六电动三通阀F33汇合后,依次经过第九接口J3-2、第四电动三通阀F22、(见图5)依次经过储液器2-4、干燥器2-5后分为两路,一路依次进入补气换热器2-1、主路节流膨胀装置2-2、第五电动三通阀F21,(见图3)经过第五接口J2-4后又分为两路、一路依次经过第三电动三通阀F43、车外进风侧前置换热器4-1、第二电动三通阀F41,另一路依次经过第十电动三通阀F44、车外出风侧后置换热器4-2、第九电动三通阀F42,两路汇合后经过第三接口J4-1进入第八电动三通阀F12,(见图4)依次经过第八电动三通阀F12、气液分离器1-2、压缩机1-1;(见图5)经过干燥器2-5后的另一路依次经过补气节流膨胀装置2-3、补气换热器2-1、单向阀2-6、(见图4)第十接口J2-1、第十五电动三通阀F13,经过第十五电动三通阀F13后分为两路,经过第十五电动三通阀F13后根据汽车实际需要进入1-4低压补气或1-3中压补气,两路混合之后经过压缩机1-1的压缩进行下一循环,从而实现冬季制热的目的。

[0038] 汽车空调在冬季时,当电池工作在需进行冷管理的环境温度时,开启电池加热循环系统:当冬季汽车运行时,如图9,当电机工作环境温度低于一定温度时,电机冷却装置不启动;当电机工作环境温度高于一定温度时,电机冷却装置启动,其循环系统:电机装置6-1第一接口、冷却液泵6-2、第十四电磁三通阀F61、控制阀F62、电机散热器6-3、电机装置6-1第二接口。

[0039] 汽车在冬季低温环境行驶,当车外换热器结霜严重导致车内供热量不足时开启车外换热器除霜循环模式:当汽车在冬季低温环境行驶,当车外换热器结霜严重导致车内供热量不足时开启车外换热器除霜自循环模式,除霜自循环模式包括车外侧前置换热器4-1除霜自循环模式、车外侧后置换热器4-2除霜自循环模式。车外侧前置换热器4-1除霜自循环模式如下:(见图2)制冷剂依次经过压缩机1-1、第一电动三通阀F11、第一接口J1-4、第二电动三通阀F41、车外进风侧前置换热器4-1、第三电动三通阀F43、第八接口J4-2、第四电动三通阀F22、(见图5)储液器2-4、干燥器2-5、补气换热器2-1、主路节流膨胀装置2-2、第五电动三通阀F21、(见图1)第五接口J2-4、第十电动三通阀F44、车外进风侧后置换热器4-2、第九电动三通阀F42、(见图5)第三接口J4-1、第八电动三通阀F12、气液分离器1-2、压缩机1-1,经过压缩机1-1的压缩进行下一循环。当车外侧前置换热器4-1除霜自循环模式除霜时,如图1所示,第七电动三通阀F31、第十二电动三通阀F32、第六电动三通阀F33、第十一电动三通阀F34均关闭;如图4、图5所示,车外侧前置换热器4-1除霜自循环流程未标注阀门均关闭。车外侧后置换热器4-2除霜自循环模式如下:(见图2)制冷剂依次经过压缩机1-1、第一电动三通阀F11、第一接口J1-4、第九电动三通阀F42、车外进风侧后置换热器4-2、第十电动三通阀F44、第八接口J4-2、第四电动三通阀F22、(见图5)储液器2-4、干燥器2-5、补气换热器2-1、主路节流膨胀装置2-2、第五电动三通阀F21、(见图1)第五接口J2-4、第三电动三通阀F43、车外进风侧前置换热器4-1、第二电动三通阀F41、(见图4)第三接口J4-1、第八电动三通阀F12、气液分离器1-2、压缩机1-1,经过压缩机1-1的压缩进行下一循环。当车外侧后

置换热器4-2除霜自循环模式除霜时,如图2所示,第七电动三通阀F31、第十二电动三通阀F32、第六电动三通阀F33、第十一电动三通阀F34均关闭;如图4、图5所示,车外侧后置换热器4-2除霜自循环流程未标注阀门均关闭。当车外侧前置换热器4-1、车外侧后置换热器4-2除霜完毕后切换为冬季供热模式。

[0040] 当汽车在低温高湿环境行驶或车内湿度过大,造成车窗玻璃结霜或结雾而影响驾驶安全时,开启车内融霜与除雾循环模式:(见图3)制冷剂依次经过压缩机1-1、第一电动三通阀F11、第二接口J1-3,经过第二接口J1-3后分为两路,一路依次进入第七电动三通阀F31、车内进风侧前置换热器3-1、第六电动三通阀F33;另一路依次进入第十二电动三通阀F32、车内出风侧后置换热器3-2、第十一电动三通阀F34,与第六电动三通阀F33汇合后依次经过(见图5)第九接口J3-2、第四电动三通阀F22、储液器2-4、干燥器2-5,经过干燥器2-5后分为两路:一路依次进入补气换热器2-1、主路节流膨胀装置2-2、第五电动三通阀F21,(见图3)经过第五接口J2-4后又分为两路、一路依次经过第三电动三通阀F43、车外进风侧前置换热器4-1、第二电动三通阀F41,另一路依次经过第十电动三通阀F44、车外出风侧后置换热器4-2、第九电动三通阀F42,两路汇合后经过第三接口J4-1进入第八电动三通阀F12,(见图4)依次经过第八电动三通阀F12、气液分离器1-2、压缩机1-1;(见图5)经过干燥器2-5后的另一路依次经过补气节流膨胀装置2-3、补气换热器2-1、单向阀2-6、(见图4)第十接口J2-1、第十五电动三通阀F13,经过第十五电动三通阀F13后分为两路,根据汽车实际通过1-4进行低压补气或1-3进行中压补气,两路混合之后经过压缩机1-1的压缩进行下一循环。在冬季供热运行时通过调节图7中车内第二风道风量控制阀3-5,可实现汽车前挡风玻璃的除霜/雾的模式切换。如图9所示,依次经过电机装置系统6-1第一接口、冷却液泵6-2、第十四电磁三通阀F61、车内电机余热散热器6-4、电机装置6-1第二接口。能够提高车外换热器环境温度,提高系统的换热性能。

[0041] 通过上述运行模式,可实现纯电动汽车的冬季供热、夏季制冷、动力电池冷热管理、动力电机冷却、车窗快速融霜与除雾、车外空调换热器快速融霜等多种热功能整车一体化热管理。

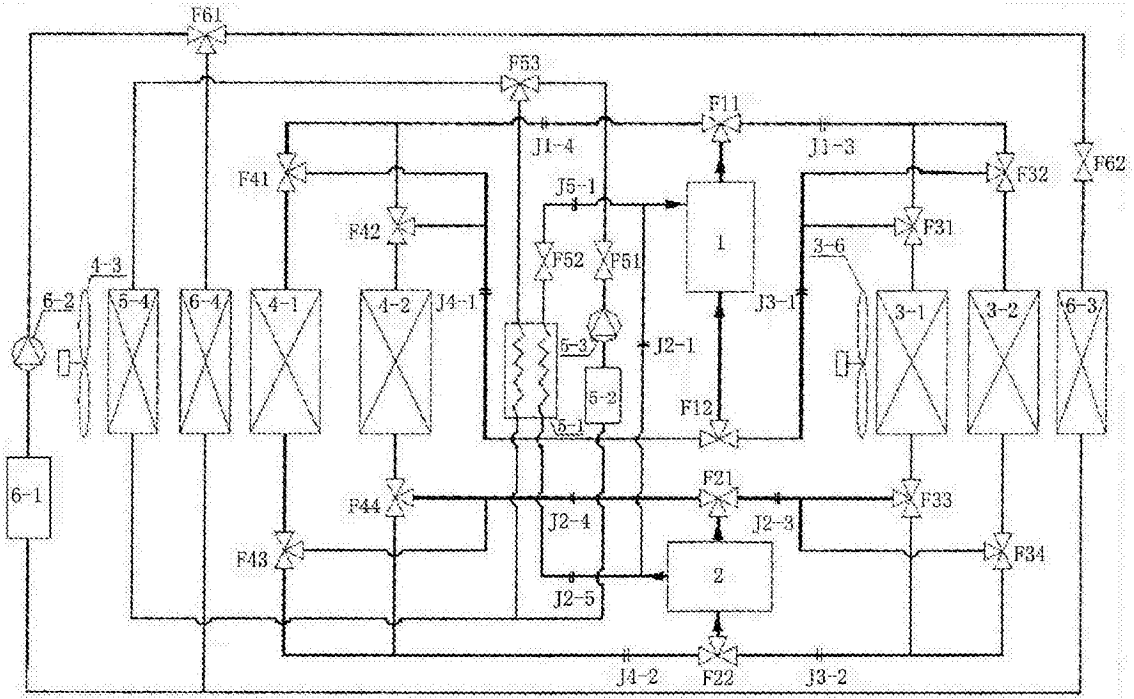


图1

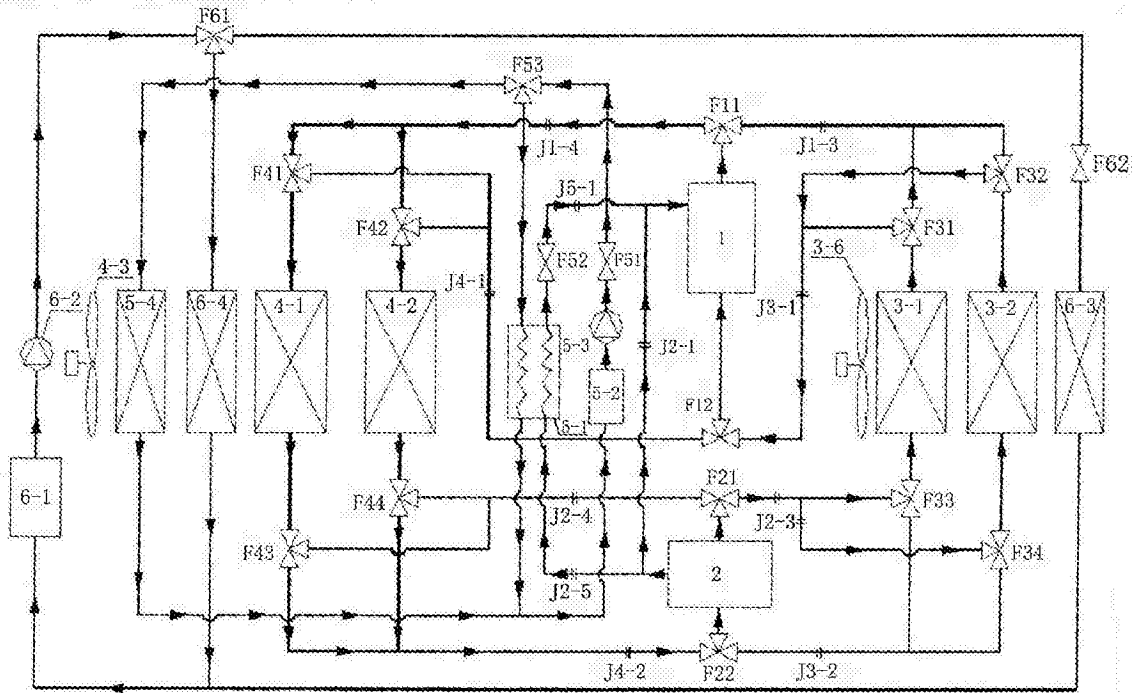


图2

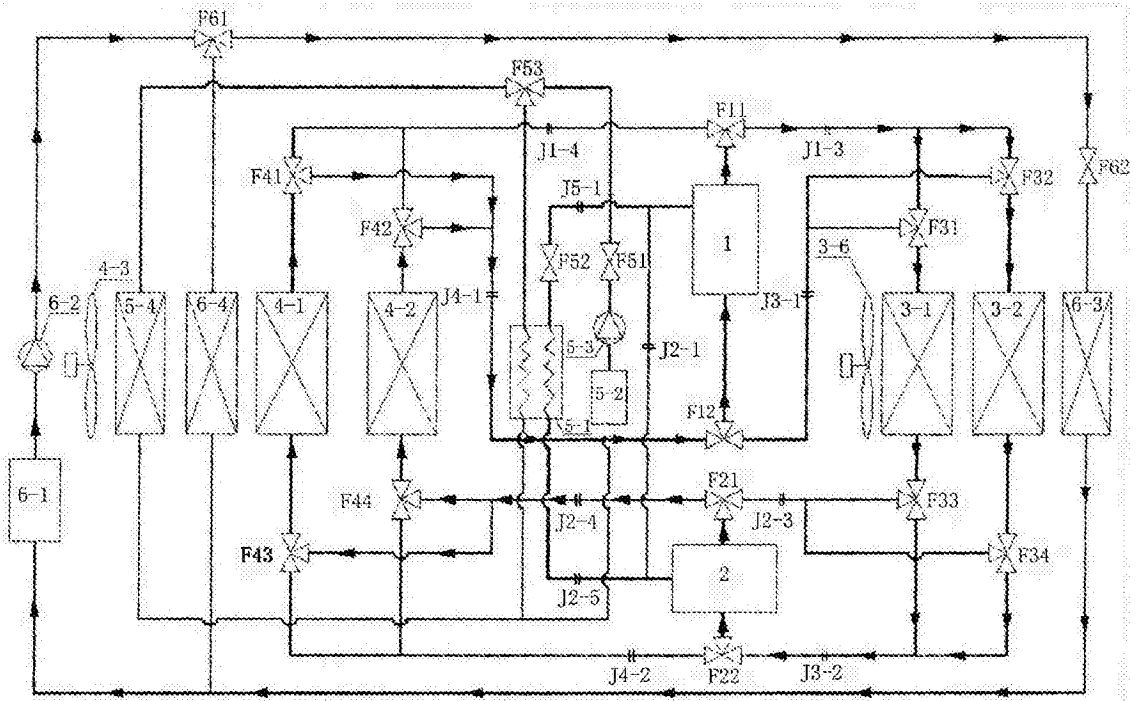


图3

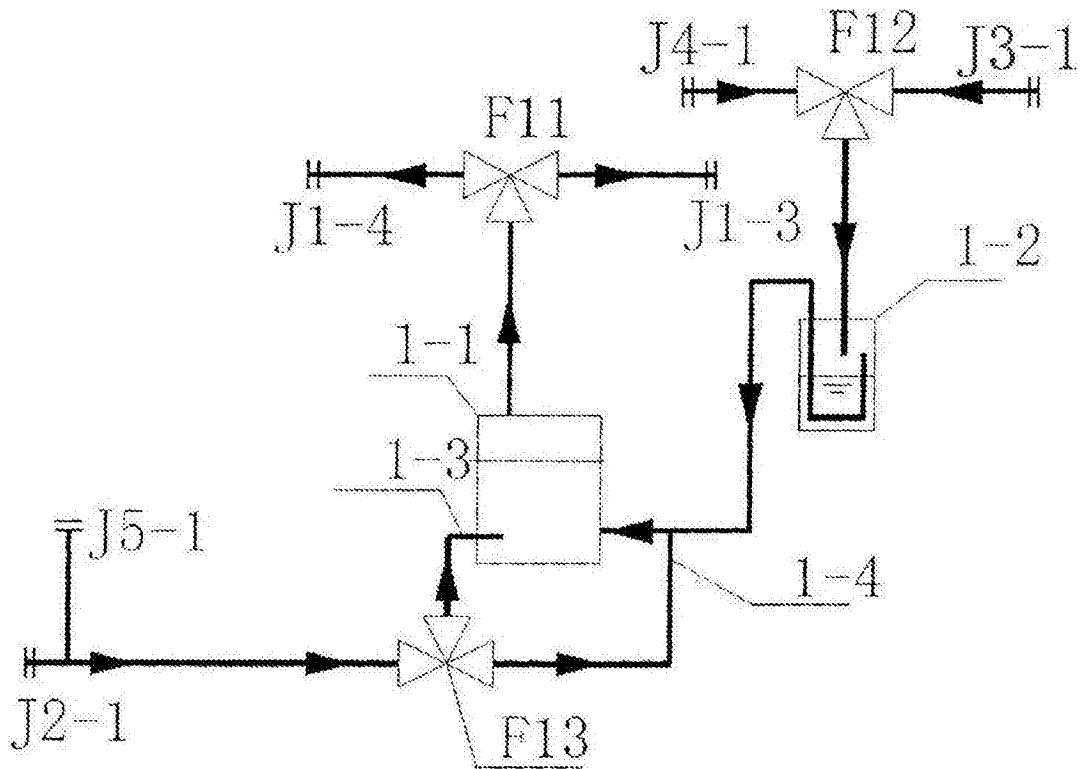


图4

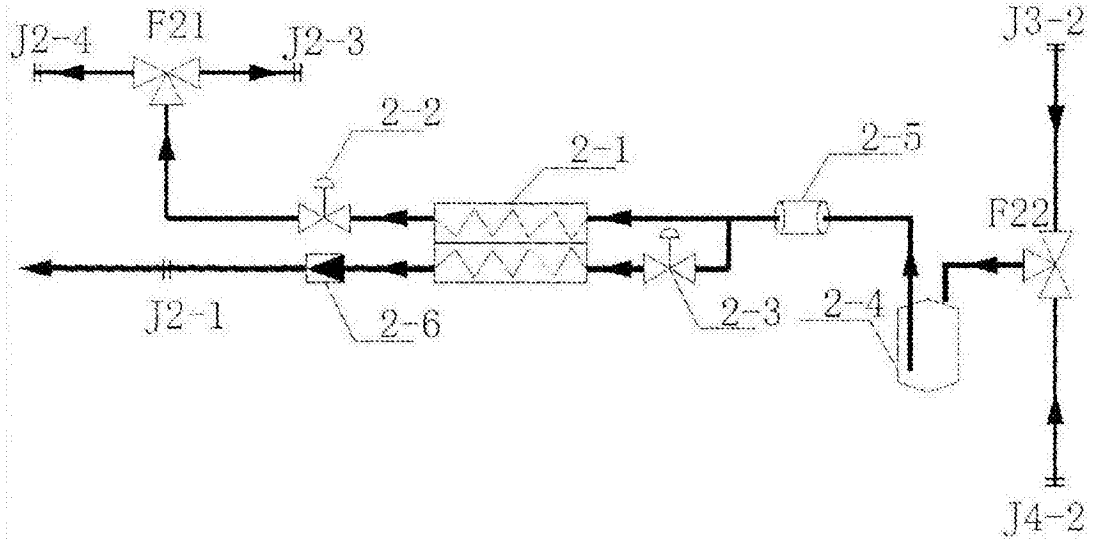


图5

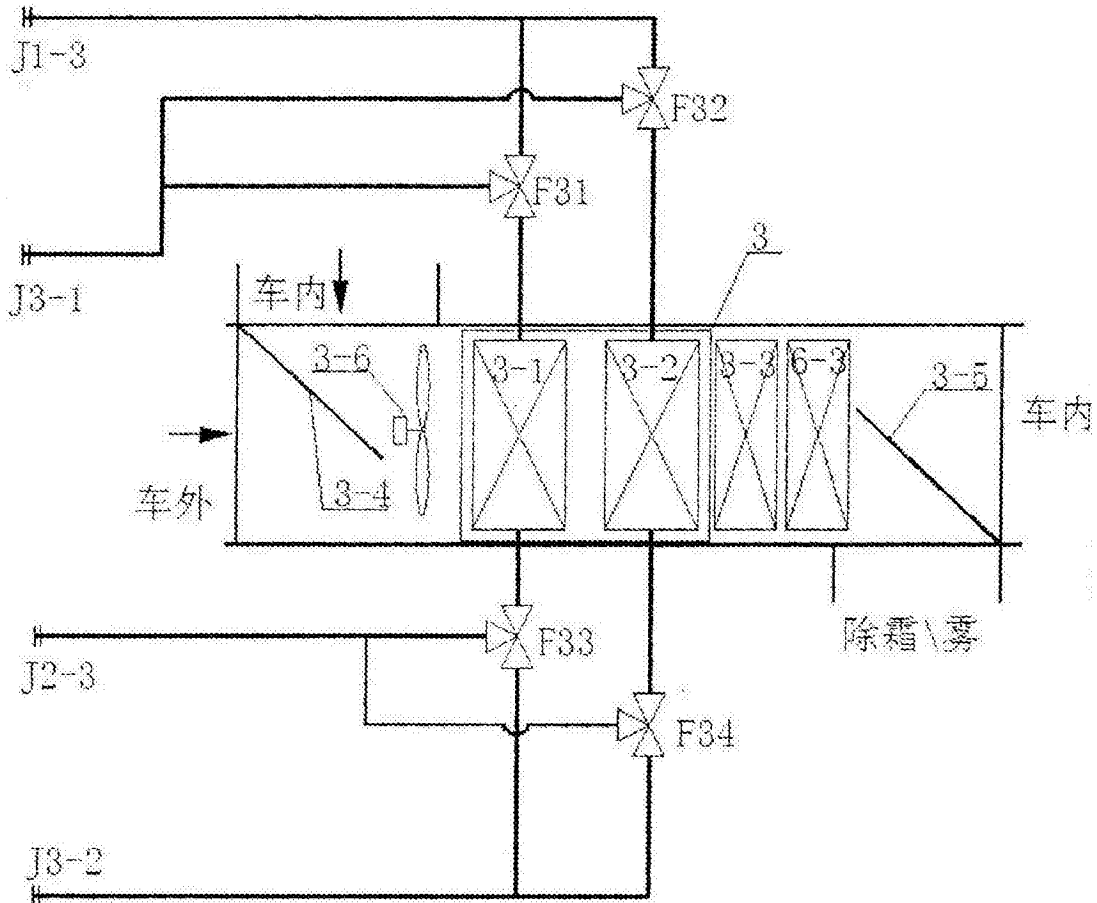


图6

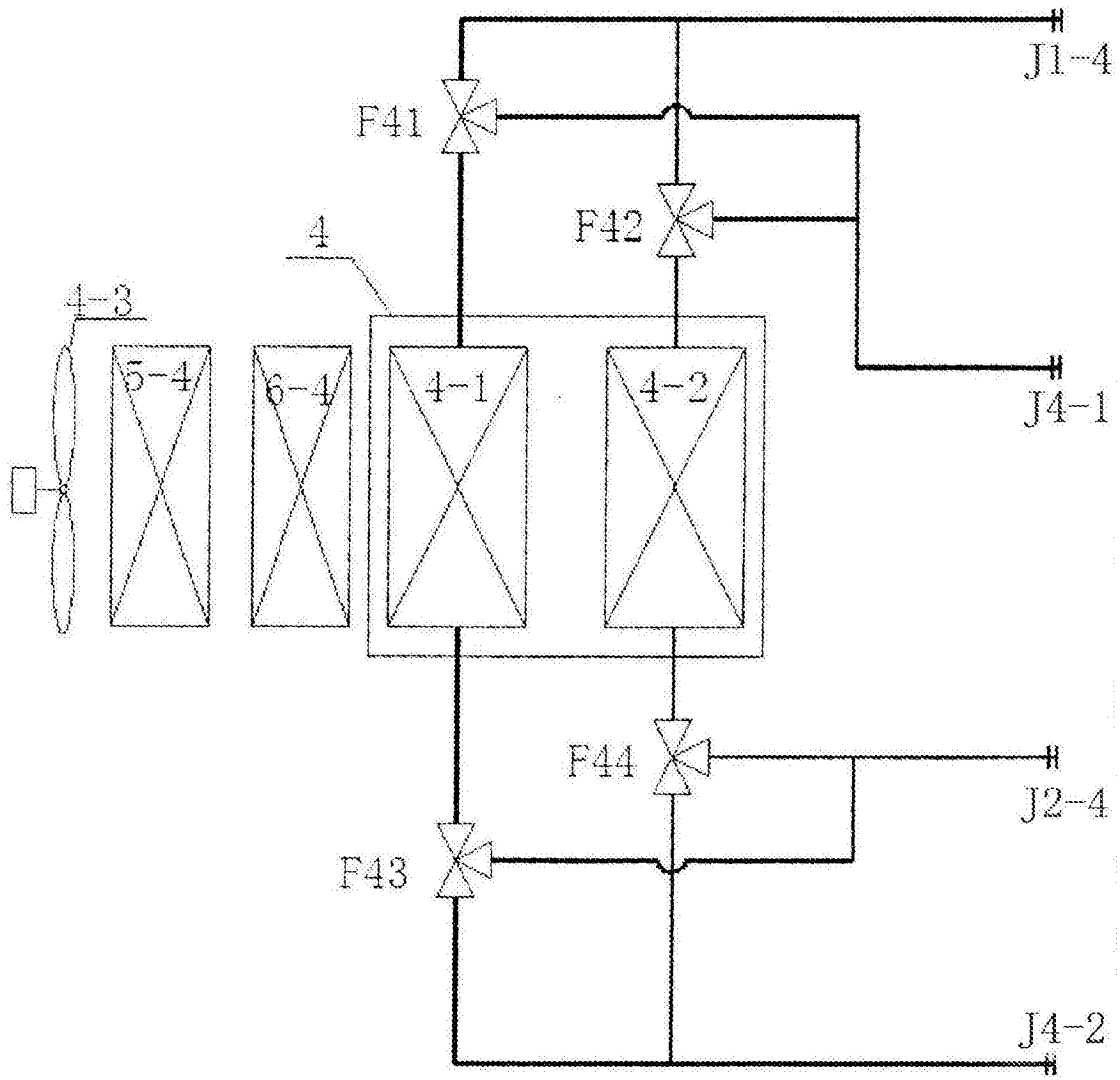


图7





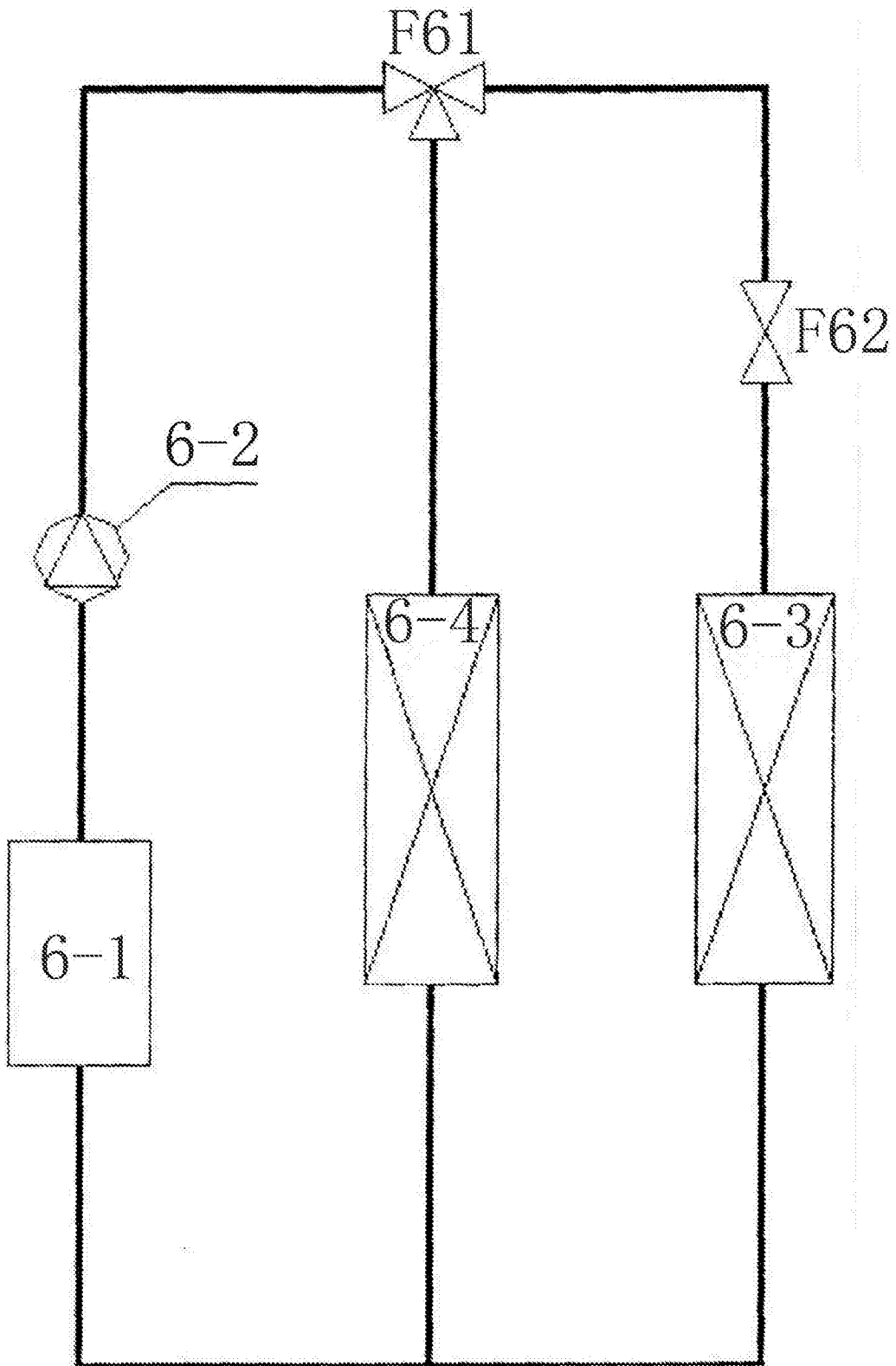


图9