



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113771583 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 08

(21) 申请号 202110963834.2

B60L 58/26 (2019.01)

(22) 申请日 2021.08.21

B60L 58/27 (2019.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113771583 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2021.12.10

CN 112248743 A, 2021.01.22

CN 107436048 A, 2017.12.05

(73) 专利权人 豫新汽车热管理科技有限公司
地址 453000 河南省新乡市经济技术开发
区纬七路2号

CN 110949087 A, 2020.04.03

CN 112436653 A, 2021.03.02

CN 210154134 U, 2020.03.17

审查员 史文艳

(72) 发明人 崔明璐 常绪涛 张子瀚 宋本康
马正 徐帅

(74) 专利代理机构 新乡市挺立众创知识产权代
理事务所(普通合伙) 41192
专利代理师 林海

(51) Int. Cl.

B60H 1/00 (2006.01)

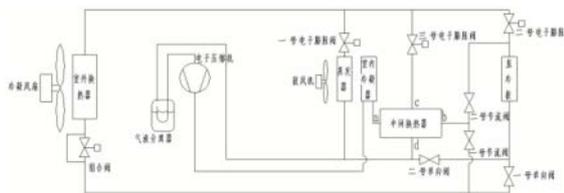
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种含中间换热器的集成动力电池热管理的
热泵空调系统

(57) 摘要

一种含中间换热器的集成动力电池热管理的
热泵空调系统,室外换热器串联有组合阀,室
外换热器串联有二号电子膨胀阀,其再串联有直
冷板,直冷板串联有一号单向阀,其再串联组合
阀,上述部件形成一个大回路;直冷板与一号单
向阀之间连通有二号单向阀,电子压缩机连通室
内冷凝器,其连通中间换热器;室外换热器与二
号电子膨胀阀之间连通有三号电子膨胀阀;二号
电子膨胀阀与直冷板之间连通有二号节流阀,其
再串联一号节流阀;室外换热器与二号电子膨胀
阀之间还连通有一号电子膨胀阀,蒸发器再连通
在二号单向阀与气液分离器之间。本发明集成度
较高,乘客舱热管理和动力电池热管理相互独
立,可满足不同工况下乘客舱与动力电池的制冷
与制热,使用效果好。



1. 一种含中间换热器的集成动力电池热管理的热泵空调系统,其特征在于:室外换热器串联有组合阀,室外换热器串联有二号电子膨胀阀,二号电子膨胀阀串联有直冷板,直冷板串联有一号单向阀,一号单向阀串联组合阀,上述部件形成一个大回路;直冷板与一号单向阀之间连通有二号单向阀,二号单向阀串联气液分离器以及电子压缩机,电子压缩机的另一端连通室内冷凝器,室内冷凝器连通中间换热器的a接口;室外换热器与二号电子膨胀阀之间连通有三号电子膨胀阀,三号电子膨胀阀连通中间换热器的c接口;中间换热器b接口并联至一号节流阀与二号节流阀,一号节流阀再连接在一号单向阀及其串联的组合阀之间,二号节流阀再连接至二号电子膨胀阀与直冷板之间;中间换热器d接口连接至二号单向阀与气液分离器之间;室外换热器与二号电子膨胀阀之间还连通有一号电子膨胀阀,一号电子膨胀阀连通有蒸发器,蒸发器再连通在二号单向阀与气液分离器之间。

2. 如权利要求1所述的一种含中间换热器的集成动力电池热管理的热泵空调系统,其特征在于:所述的室外换热器外侧设有冷凝风扇。

3. 如权利要求1所述的一种含中间换热器的集成动力电池热管理的热泵空调系统,其特征在于:所述的蒸发器外侧设有鼓风机。

4. 如权利要求1所述的一种含中间换热器的集成动力电池热管理的热泵空调系统,其特征在于:所述的中间换热器为高效换热的板式结构,中间换热的四个接口,ab接口为高温高压制冷剂通道,cd接口为低温低压制冷剂通道。

一种含中间换热器的集成动力电池热管理的热泵空调系统

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车动力电池热管理及热泵空调系统,特别是一种适用于新能源汽车的含中间换热器的集成动力电池热管理的热泵空调系统。

背景技术

[0002] 随着新能源汽车,尤其是纯电动汽车的发展,用户对整车续航里程提出了更高的要求,而冬季续航里程下降明显是纯电动汽车需要解决的问题之一。热泵系统是避免冬季续航里程下降的一项关键技术,通过室外换热器从外界低温环境中吸热,将热量转移到高温环境内。对乘客舱单独冷却、加热的热泵空调系统技术相对成熟,有多种可实现的技术方案。

[0003] 动力电池热管理需要实现动力电池的冷却和加热,冷却的方式有电池冷却器(chiller)间接冷却和直冷板直接冷却两种方式。电池冷却器间接冷却可以实现动力电池冷却和加热功能,但存在热效率较低,换热部件重量较重,增加冷却液泄露风险等多个问题。直冷板采用制冷剂直接与动力电池接触冷却,换热效率高的优点。加热采用电加热的方式,能效高,间接的降低低温工况下整车的续航里程。

[0004] 动力电池热管理功能较单一,已经逐渐集成到热泵空调系统中。目前应用较多的为电池冷却器间接冷却的集成,直冷板虽然在制冷方面有一定的优势,但制热需要解决的问题很多,在新能源汽车上的应用并不多。

[0005] 专利 CN107878222A “一种电动汽车动力电池分布式直冷冷却装置和方法”,通过与动力电池模组底部接触的冷却板,实现了对动力电池的冷却,但该专利只涉及动力电池的高效冷却,不含加热功能。CN 109449536A “动力电池热泵式冷媒直接热管理系统及方法”,专利采用双向电子膨胀阀,通过四通换向阀实现动力电池的制冷与制热功能,但双向电子膨胀阀和四通换向阀成本较高,且制热工况下,为降低电池冷却进口的温度,使用换热器将部分热量排除,能量损耗多,制热工况的COP值较低,两个支路的制冷与制热功能不能进行独立调节,缺少除霜除雾功能,在新能源汽车上应用难度较大。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种结构合理、使用效果好的含中间换热器的集成动力电池热管理的热泵空调系统。

[0007] 本发明的技术方案是,一种含中间换热器的集成动力电池热管理的热泵空调系统,其特征在于:室外换热器串联有组合阀,室外换热器串联有二号电子膨胀阀,二号电子膨胀阀串联有直冷板,直冷板串联有一号单向阀,一号单向阀串联组合阀,上述部件形成一个大回路;直冷板与一号单向阀之间连通有二号单向阀,二号单向阀串联气液分离器以及电子压缩机,电子压缩机的另一端连通室内冷凝器,室内冷凝器连通中间换热器的a接口;室外换热器与二号电子膨胀阀之间连通有三号电子膨胀阀,三号电子膨胀阀连通中间换热器的c接口;中间换热器b接口并联至一号节流阀与二号节流阀,一号节流阀再连接在一号

单向阀及其串联的组合阀之间,二号节流阀再连接至二号电子膨胀阀与直冷板之间;中间换热器d接口连接至二号单向阀与气液分离器之间;室外换热器与二号电子膨胀阀之间还连通有一号电子膨胀阀,一号电子膨胀阀连通有蒸发器,蒸发器再连通在二号单向阀与气液分离器之间。

[0008] 所述的室外换热器外侧设有冷凝风扇。

[0009] 所述的蒸发器外侧设有鼓风机。

[0010] 所述的中间换热器为高效换热的板式结构,中间换热的四个接口,ab接口为高温高压制冷剂通道,cd接口为低温低压制冷剂通道。

[0011] 本发明的思路是提出一种含中间换热器的集成动力电池热管理的热泵空调系统,将动力电池热管理集成到热泵系统中,实现电池热管路回路与乘客舱热管路回路进行单独控制。根据两个独立不同需求的组合,可分为制冷工况,制热工况,乘客舱制冷、动力电池制热工况,乘客舱制热、动力电池制冷工况。其中制冷工况又可分为乘客舱单独冷却工况、动力电池单独冷却工况,乘客舱与动力电池复合冷却工况和除霜除雾等4个小工况。不同工况的调节通过节流阀,单向阀,电子膨胀阀,组合阀的开关、开度大小进行调节。

[0012] 制冷工况下,乘客舱蒸发器与动力电池包中直冷板并联,通过电子膨胀阀调节两个并联回路的流量分配,实现乘客舱和动力电池的单独或则复合冷却。制热工况下,乘客舱室内冷凝器与直冷板串联,实现乘客舱和动力电池的制热。在制冷与制热工况的基础上,通过调整阀门和局部制冷剂的流向,满足乘客舱制冷、动力电池制热工况,乘客舱制热、动力电池制冷工况的制冷/制热需求。

[0013] 在制热工况下,室内冷凝器出口的制冷剂温度较高,约50-60℃,使用高温制冷剂直接加热会引起动力电池温差过大,降低动力电池的使用寿命,为解决这一问题,在乘客舱室内冷凝器与直冷板中间增加中间换热器。该中间换热器为板式换热器结构,用室外换热器出口的低温低压制冷剂冷却室内冷凝器出口的高温高压制冷剂,将直冷板进口温度降低到20-30℃,避免了电池加热过程中的高温差和该部分能量的浪费,同时也可以提高室外换热器出口制冷剂的过热度,提高制热循环COP,延长电子压缩机的使用寿命。

[0014] 该热泵空调系统集成度较高,乘客舱热管理和动力电池热管理相互独立,可满足不同工况下乘客舱与动力电池的制冷与制热,特别是制热工况下,动力电池回路能耗低,能效比高,重量轻,利于整车冬季续航里程的提升。同时该系统具有良好的扩展性,可以通过中间换热器将电极电控等冷却液回路与热泵空调系统耦合,形成完整的整车热管理系统。

附图说明

[0015] 图1是本发明的整体结构示意图。

[0016] 图2是本发明所述的热泵空调系统制冷循环示意图。

[0017] 图3是本发明所述的热泵空调系统制热循环示意图。

[0018] 图4是本发明所述的热泵空调系统乘客舱制冷、动力电池制热循环示意图。

[0019] 图5是本发明所述的热泵空调系统乘客舱制热、动力电池制冷循环示意图。

具体实施方式

[0020] 结合附图详细描述实施例:

[0021] 需要说明的是,在本发明的描述中,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示方向或位置关系的术语是基于附图所示的方向或位置关系,这仅仅是为了便于描述,而不是指示或暗示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。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0022] 此外,还需要说明的是,在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;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。对于本领域技术人员而言,可根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

实施例1

[0023] 一种含中间换热器的集成动力电池热管理的热泵空调系统,室外换热器串联有组合阀,室外换热器串联有二号电子膨胀阀,二号电子膨胀阀串联有直冷板,直冷板串联有一号单向阀,一号单向阀串联组合阀,上述部件形成一个大回路;直冷板与一号单向阀之间连通有二号单向阀,二号单向阀串联气液分离器以及电子压缩机,电子压缩机的另一端连通室内冷凝器,室内冷凝器连通中间换热器的a接口;室外换热器与二号电子膨胀阀之间连通有三号电子膨胀阀,三号电子膨胀阀连通中间换热器的c接口;二号电子膨胀阀与直冷板之间连通有二号节流阀,二号节流阀连通中间换热器的d接口,二号节流阀还串联有一号节流阀,一号节流阀再连通在一号单向阀串联组合阀之间;室外换热器与二号电子膨胀阀之间还连通有一号电子膨胀阀,一号电子膨胀阀连通有蒸发器,蒸发器再连通在二号单向阀与气液分离器之间。

[0024] 本实施例所述的室外换热器外侧设有冷凝风扇。

[0025] 本实施例所述的蒸发器外侧设有鼓风机。

[0026] 本实施例所述的中间换热器为高效换热的板式结构,中间换热的四个接口,ab接口为高温高压制冷剂通道,cd接口为低温低压制冷剂通道。

[0027] 结合实施例进一步描述本发明的不同使用需求下的工作状态:

[0028] 1、制冷工况:

[0029] 制冷工况下,一号节流阀全开,二号节流阀全闭,制冷剂经电子压缩机压缩后,高温高压的制冷剂进入乘客舱内HVAC模块中的室内冷凝器,此时,HVAC模块室内冷凝器风门关闭,蒸发器风门打开,制冷剂只是流过室内换热器,没有进行换热。经过室内换热器的制冷剂从a口流入,b口流出,三号电子膨胀阀关闭,与室内换热器相同,中间换热器也没有进行换热。制冷剂流经一号节流阀和组合阀进入室外换热器,制冷工况下,制冷剂经过单向阀中的通路,不进行节流。冷凝风扇开启,室外换热器作为冷凝器,向环境中散热,经过室外换热器冷凝后,高温高压的冷却液冷却为高压中温的饱和液体(约50-60℃)。该工况下,视电子膨胀阀的开启情况,可以分为三个子工况:一号电子膨胀阀开启,二号电子膨胀阀关闭,为乘客舱单冷工况;

[0030] 一号电子膨胀阀关闭,二号电子膨胀阀开启,为动力电池单冷工况;一、二号电子膨胀阀均开启,为乘客舱和动力电池复合制冷工况,可以通过调节一、二号电子膨胀阀的开

度,调整两回路中制冷剂的流量分配,适应两工况不同的制冷需求。从蒸发器出口的低温低压制冷剂经过管路进入气液分离器;此时,一号单向阀关闭,二号单向阀打开,直冷板支路与蒸发器支路制冷剂汇合后经过气液分离器进入电子压缩机,完成制冷循环。制冷循环中,单向阀的开启或关闭,电子膨胀阀的开度,电子压缩机、冷凝风机的转速等由热泵空调控制器集中控制。

[0031] 制冷工况下,HVAC模块室内冷凝器和蒸发器风门均打开,可以实现乘客舱的除霜除雾功能。

[0032] 2、制热工况:

[0033] 制热工况下,一号节流阀全闭,二号节流阀全开,制冷剂经电子压缩机压缩后,高温高压的制冷剂进入乘客舱内HVAC模块中的室内冷凝器,此时,HVAC模块室内冷凝器风门打开,蒸发器风门关闭,制冷剂通过室内换热器向乘客舱散热。经过室内换热器的高温制冷剂从a口流入,b口流出,三号电子膨胀阀打开,低温制冷剂从c口流入,d口流出,中间换热器进行高温制冷剂和低温制冷剂两个回路的换热。高温制冷剂温度进一步降低,从50-60℃降低到20-30℃,进入到直冷板中,给低温电池进行加热;低温制冷剂温度提高,过热度进一步提高,利于制热循环COP的提升。此时,一号节流阀全闭,二号节流阀全开,制冷剂经过直冷板散热后,经过一号单相阀,进入组合阀,此时组合阀通路关闭,作为电子膨胀阀工作,一、二号电子膨胀阀均关闭,室外换热器作为蒸发器,从低温环境中吸热,通过三号电子膨胀阀进入中间换热器c口,经加热后从d口流出,经过气液分离器进入电子压缩机,完成制冷循环。制热循环中,单向阀的开启或关闭,电子膨胀阀的开度,电子压缩机、冷凝风机的转速等由热泵空调控制器集中控制。

[0034] 3、乘客舱制冷、动力电池制热工况:

[0035] 该工况与制热工况较为类似,室内冷凝器风门关闭,室内冷凝器不参与换热,制冷剂在中间换热器中进行冷却,高温高压制冷剂温度下降,室外换热器出口低温低压的过热蒸气过热度进一步提高。一号节流阀开度约70%-90%,二号节流阀开度约为10%-30%,大部分高温高压制冷剂经过一号节流阀进入组合阀,少部分制冷剂经过直冷板,对动力电池进行加热,此时,一号单向阀全开,二号单向阀全闭,两部分制冷剂在管路中混合进入室外换热器进行冷凝换热,一号、三号电子膨胀阀开度由乘客舱制冷量和直冷板制热量确定,二号电子膨胀阀全关,从中间换热和蒸发器出口的低温低压制冷剂通过气液分离器进入电子压缩机,完成循环。

[0036] 4、乘客舱制热、动力电池制冷工况:

[0037] 该工况与制冷工况较为类似,蒸发器风门关闭,蒸发器不参与换热,室内冷凝器风门打开,室内冷凝器对乘客舱制热,三号电子膨胀阀全关,中间换热器不参与换热,一号节流阀全开,二号节流阀全闭,制冷剂经组合阀进入室外换热器,室外换热器作为冷凝器,对高温高压制冷散热。一号电子膨胀阀全闭,二号电子膨胀阀根据直冷板的制冷量进行调节开度,一号单向阀关闭,二号单向阀打开,制冷剂经气液分离器进入电子压缩机,完成循环。

[0038] 上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举,而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本实用新型创造的保护范围之内。

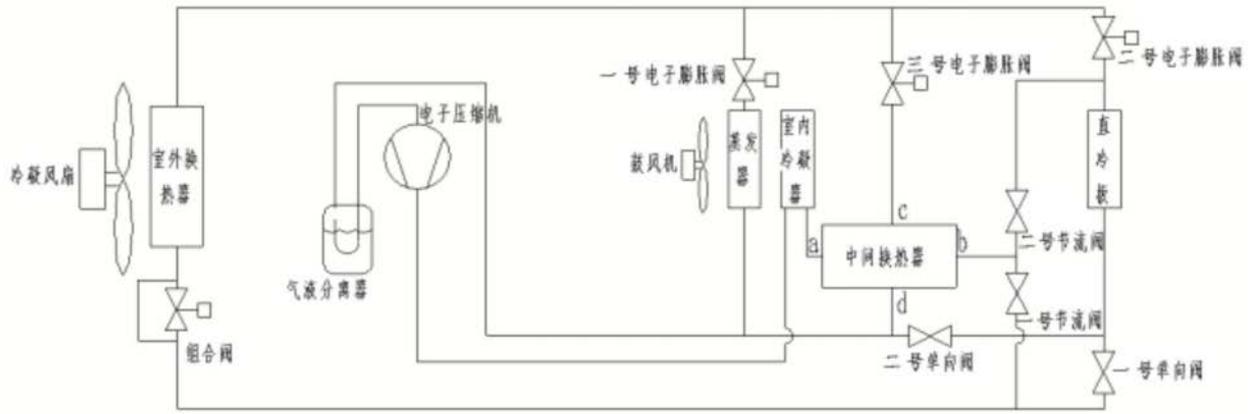


图1

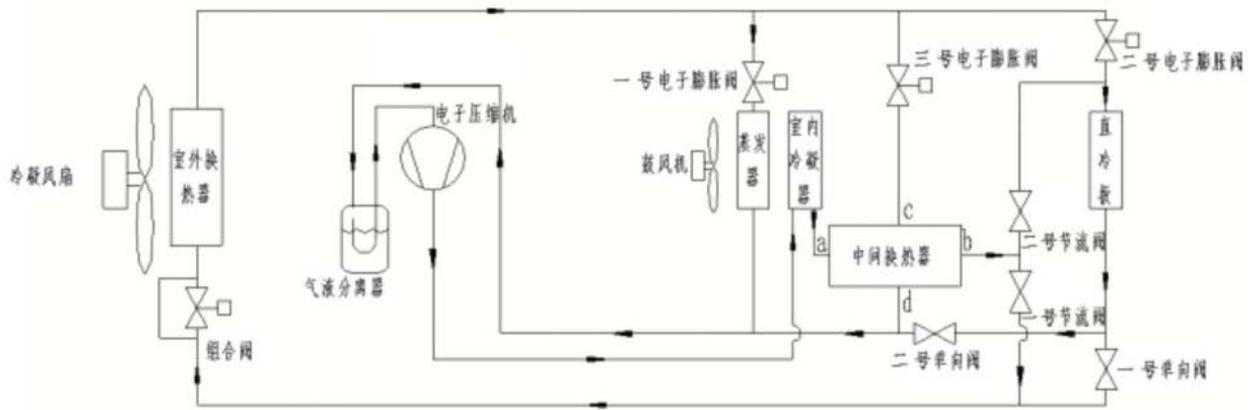


图2

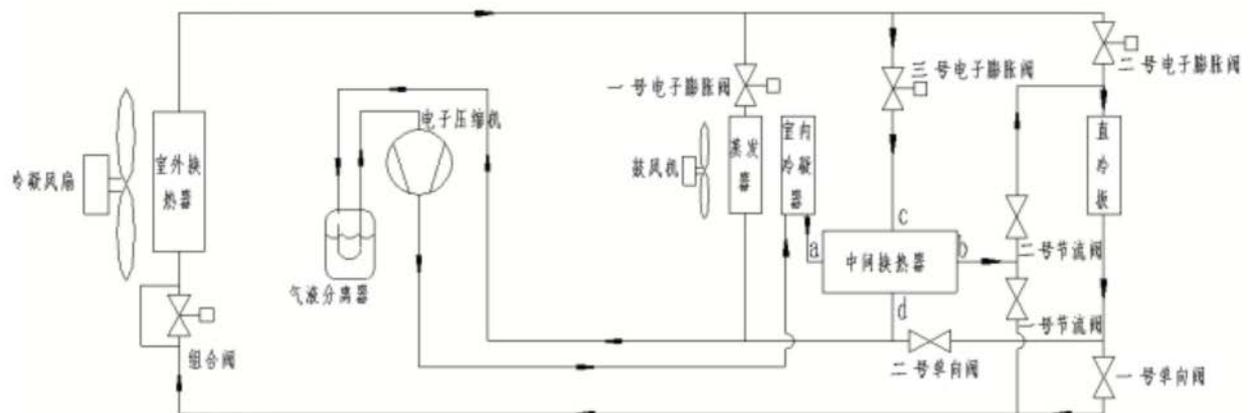


图3

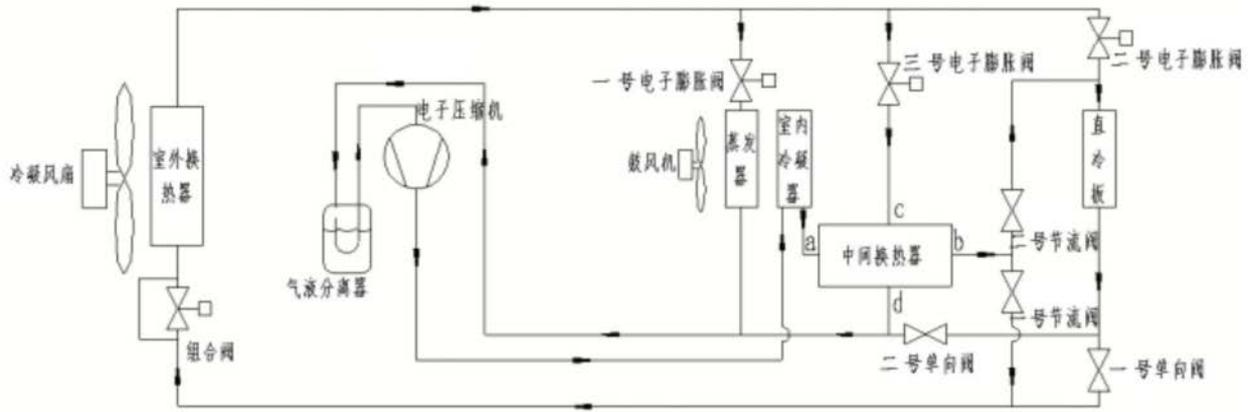


图4

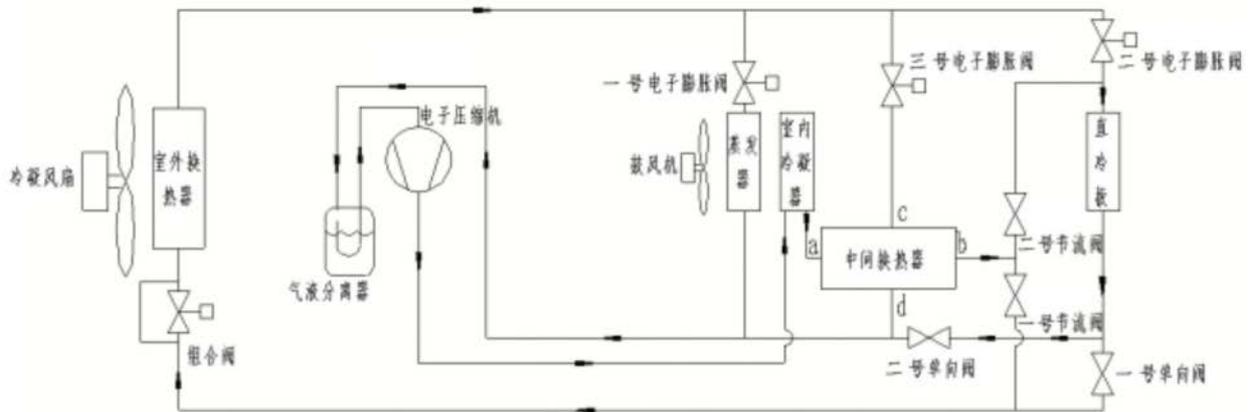


图5