



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111137103 A

(43)申请公布日 2020.05.12

(21)申请号 202010067226.9

(22)申请日 2020.01.20

(71)申请人 郑州科林车用空调有限公司

地址 450000 河南省郑州市国家高新技术产业开发区长椿路8号

(72)发明人 徐博涵 陈宏伟 陈留杰 于婷婷 李小芳

(74)专利代理机构 郑州中原专利事务所有限公司 41109

代理人 霍彦伟 李想

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/14(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

B60H 1/02(2006.01)

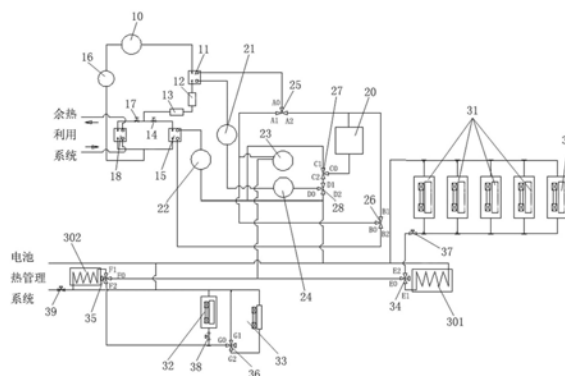
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种基于二次换热的客车整车热管理机组

(57)摘要

本发明公开了一种基于二次换热的客车整车热管理机组,包括冷媒压缩回路和二次换热回路,所述冷媒压缩回路包括压缩机、第一换热器、第一膨胀阀和第二换热器;所述二次换热回路包括与第一换热器和第二换热器进行热交换的载冷剂及其管路,以及使经过热交换的载冷剂循环流动的散热装置。本发明提供的基于二次换热的客车整车热管理机组与传统客车空调相比,具有更强的扩展性、更高的兼容性和更高的集成性,系统中可以按需要增加或减少相应接口以实现电池冷却、余热利用,接入壁挂散热器、除霜器、踏步散热器、司机取暖器等零部件,最终实现整车的热管理;因其二次换热的特点,系统还可以使用R744/R290/R32等具有一定安全风险的制冷剂。



1. 一种基于二次换热的客车整车热管理机组,其特征在于,包括:

冷媒压缩回路,所述冷媒压缩回路包括压缩机(10)、第一换热器(11)、第一膨胀阀(14)和第二换热器(15),冷媒通过管路依次在压缩机(10)、第一换热器(11)、第一膨胀阀(14)和第二换热器(15)中循环流动;

二次换热回路,所述二次换热回路包括与第一换热器(11)和第二换热器(15)进行热交换的载冷剂及其管路,以及使经过热交换的载冷剂循环流动的散热装置。

2. 根据权利要求1所述的基于二次换热的客车整车热管理机组,其特征在于,所述二次换热回路包括第四换热器(20)、第一水泵(21)、第二水泵(22)、第一水罐(23)、第二水罐(24)、第一三通阀(25)、第二三通阀(26)、第三三通阀(27)和第四三通阀(28);所述第一三通阀(25)的A0端与第一换热器(11)的出水端连通,第一三通阀(25)的A1端分别与第一水罐(23)的一端和第二三通阀(26)的B0端连通,第一三通阀(25)的A2端分别与第四换热器(20)的一端和第二三通阀(26)的B1端连通;所述第二三通阀(26)的B2端与第二换热器(15)的进水端连通;所述第四换热器(20)的另一端与第三三通阀(27)的C0端连通;所述第三三通阀(27)的C1端分别与第二水泵(22)的一端和第四三通阀(28)的D2端连通,第三三通阀(27)的C2端与第四三通阀(28)的D1端连通;所述第二水泵(22)的另一端与第二换热器(15)的出水端连通;所述第四三通阀(28)的D0端与第二水罐(24)的一端连通;所述第二水罐(24)的另一端与第一水泵(21)的一端连通;所述第一水泵(21)的另一端与第一换热器(11)的进水端连通;所述第四三通阀(28)的D2端和第一水罐(23)的另一端分别与散热装置的两端连通。

3. 根据权利要求2所述的基于二次换热的客车整车热管理机组,其特征在于,所述散热装置包括车内散热器、壁挂散热器(31)、踏步散热器(32)和除霜器(33);所述车内散热器、壁挂散热器(31)、踏步散热器(32)和除霜器(33)的两端分别与第四三通阀(28)的D2端和第一水罐(23)的另一端连通。

4. 根据权利要求3所述的基于二次换热的客车整车热管理机组,其特征在于,还包括电池热管理系统,所述电池热管理系统的两端分别与第四三通阀(28)的D2端和第一水罐(23)的另一端连通。

5. 根据权利要求1所述的基于二次换热的客车整车热管理机组,其特征在于,还包括余热利用系统、第二膨胀阀(17)和第三换热器(18),所述第二膨胀阀(17)的一端旁接于第一换热器(11)和第一膨胀阀(14)之间的管路上,第二膨胀阀(17)的另一端与第三换热器(18)的一端连通,第三换热器(18)的另一端与压缩机(10)连通;所述余热利用系统的进水端和出水端分别与第三换热器(18)的出水端和进水端连通。

6. 根据权利要求5所述的基于二次换热的客车整车热管理机组,其特征在于,所述第一换热器(11)、第二换热器(15)和第三换热器(18)均为板式换热器。

7. 根据权利要求1所述的基于二次换热的客车整车热管理机组,其特征在于,所述冷媒压缩回路还包括储液罐(12)、干燥过滤器(13)和气液分离器(16),冷媒通过管路依次在压缩机(10)、第一换热器(11)、储液罐(12)、干燥过滤器(13)、第一膨胀阀(14)、第二换热器(15)和气液分离器(16)中循环流动。

8. 根据权利要求1所述的基于二次换热的客车整车热管理机组,其特征在于,所述冷媒为R1234yf、R410a、R134a、R407c、R290、R32或R744,所述载冷剂为防冻液、硅油或水。

一种基于二次换热的客车整车热管理机组

技术领域

[0001] 本发明属于客车空调领域,具体涉及一种基于二次换热的客车热管理机组。

背景技术

[0002] 随着社会的发展和人民生活水平的不断提高,传统客车及其空调系统已经很难满足社会和政策对于环保、性能和舒适性的需求,因而需要开发一种与传统客车空调具有完全不同思路的客车整车热管理系统来满足这一系列的需求。

[0003] 对于客车空调来说仅仅满足制冷、制热等功能已经很难满足市场和客户的需求。因此,开发集成电池冷却、整车余热(废热)利用功能的高能效空调系统是明确的市场需求。

[0004] 除节能外,人们对车厢舒适性的要求也越来越高,而将壁挂散热器、除霜器、踏步散热器、司机取暖器等零部件接入空调系统,是一种有效进行车厢舒适性管理的手段。

[0005] 在政策层面上,对于制冷剂的环保要求越来越高。但是,现有市场上低GWP的制冷剂如R1234yf、R32、R290及R744(CO₂)都在安全性上有一定的局限性。采用二次换热的方式可以有效地避免制冷剂直接进入风道内,且使得机组中制冷剂注量更少、制冷剂运行区域更集中。这就可以有效降低安全隐患且更易进行安全隐患预警和防护措施设计。

[0006] 现有的客车空调常见制冷工况冷媒循环系统设计为压缩机—室外换热器—膨胀阀—车内换热器—压缩机,制热工况下冷媒循环方向相反。其中,室外换热器在户外,与外界环境进行热量交换;车内换热器在整车回风口到出风口构成的流场之间,与车内空气进行热量交换,处在车厢环境中。

[0007] 现有的客车空调机组结构在一定程度上可以满足客户对于空调产品的需求,但是其仍然具有明显的缺陷:1、在现有的供应链和市场条件下,客车电池及电机等发热部件的冷却、预热采用的工质均为水或防冻液(水和乙二醇溶液等),采用制冷剂(如R410a)实现相关功能难以从市场上买到相关的零部件;2、现有的客车空调,特别是大中型客车的空调常常采用布置在车顶或车尾的形式,这就导致空调系统接入壁挂散热器、除霜器、踏步散热器、司机取暖器等零部件所需的管路较长,且因为冷媒工作压力较高,这就使得制冷剂泄漏的风险大大增加;3、因为现有制冷剂中,高环保特性的制冷剂如R1234yf/R32/R290/R744均存在一定的安全风险。基于第二点并结合车内换热器的位置特点,这就使得基于传统的空调系统,客车空调厂商难以凭借现有的产业链开发出使用R1234yf/R32/R290/R744制冷剂的产品。

发明内容

[0008] 针对上述现有客车空调机组的缺陷,本发明的目的是提供一种基于二次换热的客车整车热管理机组。

[0009] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的。

[0010] 一种基于二次换热的客车整车热管理机组,包括:

冷媒压缩回路,所述冷媒压缩回路包括压缩机、第一换热器、第一膨胀阀和第二换热

器,冷媒通过管路依次在压缩机、第一换热器、第一膨胀阀和第二换热器中循环流动;

二次换热回路,所述二次换热回路包括与第一换热器和第二换热器进行热交换的载冷剂及其管路,以及使经过热交换的载冷剂循环流动的散热装置。

[0011] 所述二次换热回路包括第四换热器、第一水泵、第二水泵、第一水罐、第二水罐、第一三通阀、第二三通阀、第三三通阀和第四三通阀;所述第一三通阀的A0端与第一换热器的出水端连通,第一三通阀的A1端分别与第一水罐的一端和第二三通阀的B0端连通,第一三通阀的A2端分别与第四换热器的一端和第二三通阀的B1端连通;所述第二三通阀的B2端与第二换热器的进水端连通;所述第四换热器的另一端与第三三通阀的C0端连通;所述第三三通阀的C1端分别与第二水泵的一端和第四三通阀的D2端连通,第三三通阀的C2端与第四三通阀的D1端连通;所述第二水泵的另一端与第二换热器的出水端连通;所述第四三通阀的D0端与第二水罐的一端连通;所述第二水罐的另一端与第一水泵的一端连通;所述第一水泵的另一端与第一换热器的进水端连通;所述第四三通阀的D2端和第一水罐的另一端分别与散热装置的两端连通。

[0012] 所述散热装置包括车内散热器、壁挂散热器、踏步散热器和除霜器;所述车内散热器、壁挂散热器、踏步散热器和除霜器的两端分别与第四三通阀的D2端和第一水罐的另一端连通。

[0013] 还包括电池热管理系统,所述电池热管理系统的两端分别与第四三通阀的D2端和第一水罐的另一端连通。

[0014] 还包括余热利用系统、第二膨胀阀和第三换热器,所述第二膨胀阀的一端旁接于第一换热器和第一膨胀阀之间的管路上,第二膨胀阀的另一端与第三换热器的一端连通,第三换热器的另一端与压缩机连通;所述余热利用系统的进水端和出水端分别与第三换热器的出水端和进水端连通。

[0015] 所述第一换热器、第二换热器和第三换热器均为板式换热器。

[0016] 所述冷媒压缩回路还包括储液罐、干燥过滤器和气液分离器,冷媒通过管路依次在压缩机、第一换热器、储液罐、干燥过滤器、第一膨胀阀、第二换热器和气液分离器中循环流动。

[0017] 所述冷媒为R1234yf、R410a、R134a、R407c、R290、R32或R744,所述载冷剂为防冻液、硅油或水。

[0018] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:本发明提供的基于二次换热的客车整车热管理机组与传统客车空调相比,具有更强的扩展性、更高的兼容性和更高的集成性,系统中可以按需要增加或减少相应接口以实现电池冷却、余热利用,接入壁挂散热器、除霜器、踏步散热器、司机取暖器等零部件,最终实现整车的热管理;因其二次换热的特点,系统还可以使用R744/R290/R32/R1234yf等具有一定安全风险的制冷剂。

附图说明

[0019] 图1是本发明的结构示意图。

[0020] 图2是本发明的结构制冷时的示意图。

[0021] 图3是本发明的结构制热时的示意图。

[0022] 图中,10是压缩机,11是第一换热器,12是储液罐,13是干燥过滤器,14是第一膨胀

阀,15是第二换热器,16是气液分离器,17是第二膨胀阀,18是第三换热器,20是第四换热器,21是第一水泵,22是第二水泵,23是第一水罐,24是第二水罐,25是第一三通阀,26是第二三通阀,27是第三三通阀,28是第四三通阀,301是第一车内散热器,302是第二车内散热器,31是壁挂散热器,32是踏步散热器,33是除霜器,34是第五三通阀,35是第六三通阀,36是第七三通阀,37是第一两通阀,38是第二两通阀,39是第三两通阀。

具体实施方式

[0023] 如图1所示,一种基于二次换热的客车整车热管理机组,在客车上使用,满足整列车厢内的制冷、制热、通风等功能,并可以根据需求实现电池热管理、电机余热利用和发动机余热利用等功能。该基于二次换热的客车整车热管理机组包括冷媒压缩回路和二次换热回路,当整车需要实现电池热管理、电机余热利用和发动机余热利用时,还可以增加余热利用系统和电池热管理系统,电池热管理系统是用于降低或者增加客车用电池的温度,使其维持在最佳的工作温度,余热利用系统是用于将电机和发动机产生的余热进行利用的系统,需要说明的是,电池热管理系统和余热利用系统均为现有技术,不属于本发明的设计构思。

[0024] 上述的冷媒压缩回路包括冷媒压缩所需的典型零部件如压缩机10、第一换热器11、第一膨胀阀14和第二换热器15,冷媒通过管路依次在压缩机10、第一换热器11、第一膨胀阀14和第二换热器15中循环流动。

[0025] 进一步的,上述的冷媒压缩回路还包括储液罐12、干燥过滤器13和气液分离器16,冷媒通过管路依次在压缩机10、第一换热器11、储液罐12、干燥过滤器12、第一膨胀阀14、第二换热器15和气液分离器16中循环流动。上述的管路可以使用软管或者硬管,硬管由不锈钢管、铜管、铝管等材料制作,软管由橡胶等材料制作。冷媒可以使用R410a、R134a、R407c、R290、R32、R1234yf或R744,其中,R290、R32、R1234yf和R744均是具有一定安全风险的制冷剂,但是由于本发明所具有的二次换热的特点,可以大大降低使用R290、R32和R744所带来的安全风险。

[0026] 二次换热回路,所述二次换热回路包括与第一换热器11和第二换热器15进行热交换的载冷剂及其管路,以及使经过热交换的载冷剂循环流动的散热装置。采用二次换热的设计,不将冷媒直接通入传统的车内换热器和车外换热器中,而是先将冷媒的热量传递至载冷剂中,再将载冷剂通入相应的散热装置中,其中,载冷剂为防冻液、硅油或水;因此,基于上述二次换热的特点,本发明的冷媒压缩回路中可以使用R290、R32、R1234yf和R744等具有一定安全风险的制冷剂。

[0027] 上述的二次换热回路包括第四换热器20、第一水泵21、第二水泵22、第一水罐23、第二水罐24、第一三通阀25、第二三通阀26、第三三通阀27和第四三通阀28;所述第一三通阀25的A0端与第一换热器11的出水端连通,第一三通阀25的A1端分别与第一水罐23的一端和第二三通阀26的B0端连通,第一三通阀25的A2端分别与第四换热器20的一端和第二三通阀26的B1端连通;所述第二三通阀26的B2端与第二换热器15的进水端连通;所述第四换热器20的另一端与第三三通阀27的C0端连通;所述第三三通阀27的C1端分别与第二水泵22的一端和第四三通阀28的D2端连通,第三三通阀27的C2端与第四三通阀28的D1端连通;所述第二水泵22的另一端与第二换热器15的出水端连通;所述第四三通阀28的D0端与第二水罐

24的一端连通;所述第二水罐24的另一端与第一水泵21的一端连通;所述第一水泵21的另一端与第一换热器11的进水端连通;所述第四三通阀28的D2端和第一水罐23的另一端分别与散热装置的两端连通。

[0028] 上述的散热装置包括车内散热器、壁挂散热器31、踏步散热器32和除霜器33;车内散热器、壁挂散热器31、踏步散热器32和除霜器33均设置在相应的客车车厢内,所述车内散热器、壁挂散热器31、踏步散热器32和除霜器33的两端分别与第四三通阀28的D2端和第一水罐23的另一端连通。

[0029] 上述的电池热管理系统的两端分别与第四三通阀28的D2端和第一水罐23的另一端连通。

[0030] 进一步的,为了配合使用余热利用系统,还包括第二膨胀阀17和第三换热器18,所述第二膨胀阀17的一端旁接于第一换热器11和第一膨胀阀14之间的管路上,第二膨胀阀17的另一端与第三换热器18的一端连通,第三换热器18的另一端与压缩机10连通;所述余热利用系统的进水端和出水端分别与第三换热器18的出水端和进水端连通。

[0031] 进一步的,上述的第一换热器11、第二换热器15和第三换热器18均为板式换热器。板式换热器分为冷媒侧和载冷剂侧,冷媒和载冷剂同时通过板式换热器,在板式换热器内发生热交换,使低温的流体升温,高温的流体降温。

[0032] 具体的,下面以具体实施例来说明本发明的工作过程。

[0033] 散热装置包括第一车内散热器301、第二车内散热器302、壁挂散热器31、踏步散热器32、除霜器33、第五三通阀34、第六三通阀35、第七三通阀36、第一两通阀37、第二两通阀38和第三两通阀39,所述第一水罐23的另一端分别与第五三通阀34的E0端和第六三通阀35的F0端连通,第五三通阀34的E1端与第一车内散热器301的一端连通,第一车内散热器301的另一端与第四三通阀28的D2端连通,第五三通阀34的E2端与第一两通阀37的一端连通,第一两通阀37的另一端与四个并联的壁挂散热器31和一个与上述壁挂散热器31并联的踏步散热器32的一端连通,上述壁挂散热器31和踏步散热器32的另一端与第四三通阀28的D2端连通;所述第六三通阀35的F1端与第二车内散热器302的一端连通,第二车内散热器302的另一端与第四三通阀28的D2端连通,第六三通阀35的F2端分别与第二两通阀38的一端和第七三通阀36的G0端连通;所述第二两通阀38的另一端与踏步散热器32的一端连通,踏步散热器32的另一端与第四三通阀28的D2端连通;所述第七三通阀36的G1端与第四三通阀28的D2端连通,第七三通阀36的G2端与除霜器33的一端连通,除霜器33的另一端与第四三通阀28的D2端连通;

当配合电池热管理系统使用时,还需要增加第三两通阀39,所述第二车内散热器302的另一端与第三两通阀39的一端连通,第三两通阀39的另一端与电池热管理系统的一端连通,电池热管理系统的另一端与第四三通阀28的D2端连通。

[0034] 如图2所示,本发明的二次换热的客车整车热管理机组的制冷循环过程,图2中虚线箭头表示制冷循环,实线箭头表示制热循环。其中,第一三通阀25的A0端和A2端连通,第二三通阀26的B0端和B2端连通,第三三通阀27的C0端和C2端连通,第四三通阀28的D1端和D0端连通,第五三通阀34的E1端和E0端连通,第六三通阀35的F1端和F0端以及F2端和F0端均连通,第七三通阀36的G2端和G0端连通,第一两通阀37不导通,第二两通阀38不导通,第三两通阀39不导通。

[0035] 制冷模式下,冷媒在冷媒压缩回路中的循环路径可以简化为:压缩机10—第一换热器11—第一膨胀阀14—第二换热器15—压缩机10。关于冷媒压缩以及冷媒的状态变化均为现有技术,不属于本发明的设计构思。制冷模式下,机组形成两个载冷剂回路,第一换热器11处形成热水回路,第二换热器15处形成冷水回路。

[0036] 具体的:冷媒在压缩机10压缩后变成高温高压的冷媒,在第一换热器11处与载冷剂发生热交换,此时的冷媒放热降温,载冷剂吸热升温,之后冷媒经第一膨胀阀14进入第二换热器15处,在第二换热器15处与载冷剂发生热交换,此时的冷媒吸热升温,载冷剂放热降温,冷水回路中的载冷剂顺着图2中虚线箭头所示的方向进行循环,在车内散热器和除霜器33中进行循环流动,经对应的风机将冷空气散发到车厢内,用于降低车厢内和驾乘处的温度。

[0037] 在制冷模式下,当需要启动电池热管理系统时,只需打开第二两通阀39即可,低温的载冷剂通入电池处,为电池降温,实现电池冷却的功能。

[0038] 需要说明的是,上述的三通阀和两通阀均为现有技术。

[0039] 如图3所示,本发明的二次换热的客车整车热管理机组的制热循环过程,图3中虚线箭头表示制冷循环,实线箭头表示制热循环。其中,第一三通阀25的A0端和A1端连通,第二三通阀26的B1端和B2端连通,第三三通阀27的C1端和C0端连通,第四三通阀28的D2端和D0端连通,第五三通阀34的E1端和E0端以及E2端和E0端均连通,第六三通阀35的F0端和F1端以及F0端和F2端均连通,第七三通阀36的G2端和G0端连通,第一两通阀37导通,第二两通阀38导通,第三两通阀39不导通。

[0040] 此时为了提高压缩机10的工作效率,提高制热性能,引入余热利用系统。制热模式下,冷媒在冷媒压缩回路中的循环路径可以简化为:压缩机10—第一换热器11—第一膨胀阀14/第二膨胀阀17—第二换热器15/第三换热器18—压缩机10。

[0041] 制热模式下,机组形成三个载冷剂回路,第一换热器11处形成热水回路,第二换热器15处形成冷水回路,第三换热器18处形成余热利用回路。余热利用系统将载冷剂接口接入第三换热器18中,载冷剂将整车散热部件如电机、发动机等产生的废热通过二次换热带入到冷媒循环,提升第三换热器18处冷媒的温度,实现余热利用。相对如图2所示的载冷剂循环路径,通过改变三通阀的通路使得载冷剂换向,依据需求重新接入所需回路中,并在制热模式下新增壁挂散热器31等部件;此时,用于散热的部件包括第一车内换热器301、第二车内换热器302、壁挂散热器31、踏步散热器32和除霜器33,上述部件将冷媒的热量带入车厢内,实现车内制热。冷水循环中,载冷剂通过第四换热器20从外界环境中吸收热量。

[0042] 机组系统在制热模式下运行时,冷媒压缩回路中的冷媒会进入第一换热器11中进行放热以升高热水回路中的载冷剂的温度,热水回路中的载冷剂的温度升高,并进入散热装置中,通过散热装置来实现车厢内温度的提升,冷媒在流经第一换热器后温度降低,并在第二换热器15和第三换热器18中与相应的载冷剂发生热交换,提升该处的冷媒的温度,并最终回到压缩机10中,重新进行循环。

[0043] 本发明的基于二次换热的客车整车热管理机组,采用二次换热的设计,不将冷媒直接通入传统的车外换热器和车内换热器中,而是先将热量传递至载冷剂中再将载冷剂通入相应散热装置中;该热管理机组的制冷/制热模式切换不是靠传统空调中的冷媒换向,而是靠载冷剂换向来实现;将壁挂散热器31、除霜器33、踏步散热器32等部件直接接入机组载

冷剂回路,并能够实现电池冷却、整车余热利用等功能;由于本发明具有二次换热的特点,机组还可以使用如R1234yf/R744/R290/R32等具有一定安全风险的冷媒。

[0044] 以上所述,仅是本发明的优选实施方式,并不是对本发明技术方案的限定,应当指出,本领域的技术人员,再本发明技术方案的前提下,还可以作出进一步的改进和改变,这些改进和改变都应该涵盖在本发明的保护范围内。

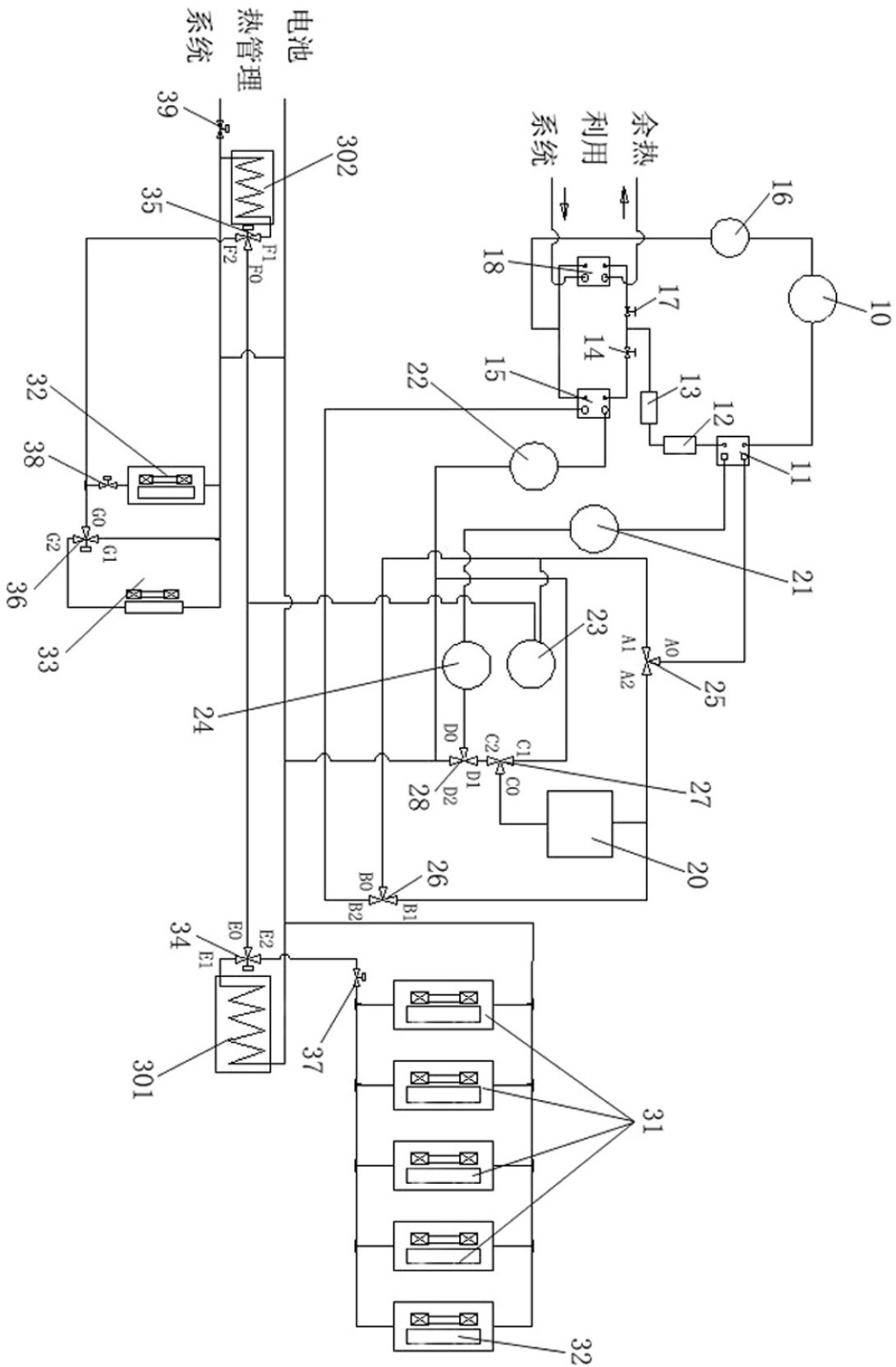


图1

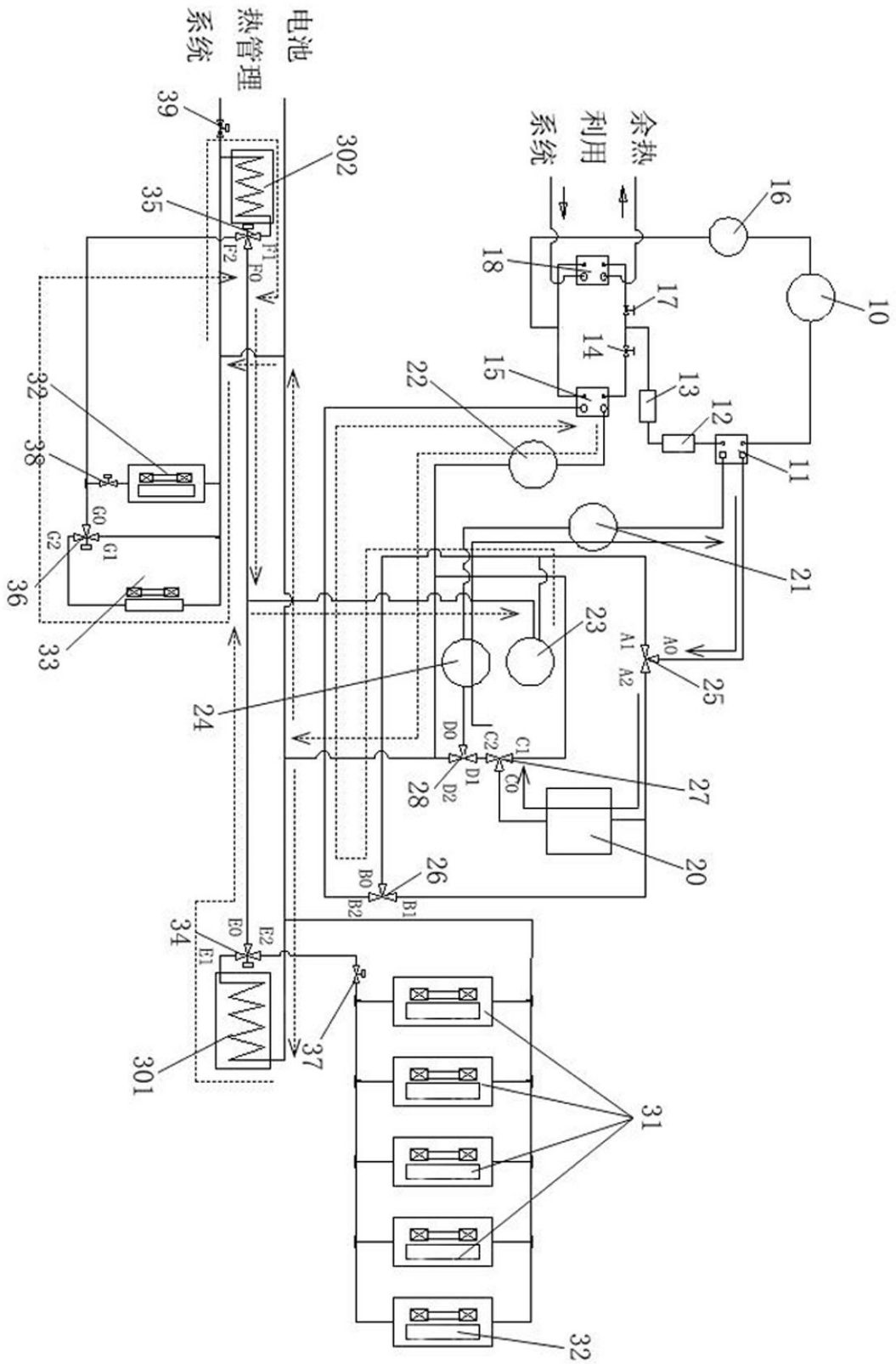


图2

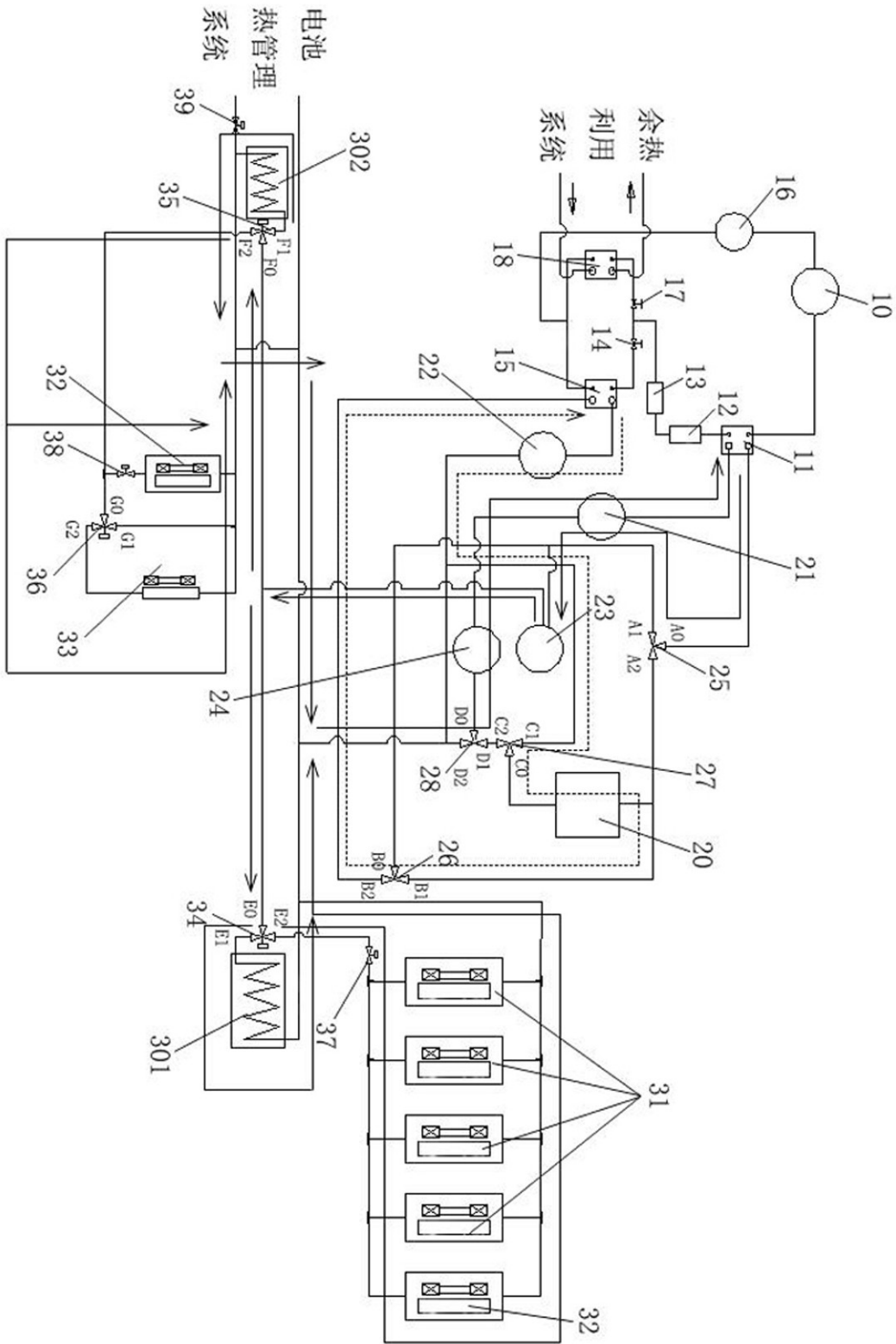


图3