



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109334392 A

(43)申请公布日 2019.02.15

(21)申请号 201811341843.2

(22)申请日 2018.11.12

(71)申请人 珠海格力电器股份有限公司  
地址 519070 广东省珠海市香洲区前山金鸡西路789号

(72)发明人 谭锋 沈军 李珂 陈付齐  
罗宏斌 李辉

(74)专利代理机构 北京煦润律师事务所 11522  
代理人 梁永芳

(51)Int.Cl.  
B60H 1/00(2006.01)  
B60K 11/04(2006.01)

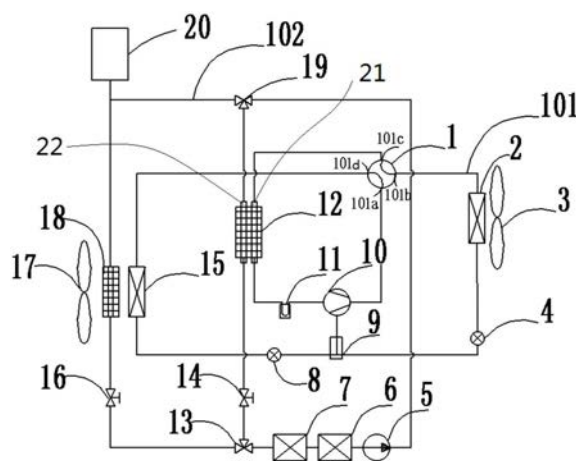
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

车辆及其热管理系统

(57)摘要

本发明是关于一种车辆及其热管理系统,涉及汽车领域,主要目的在于解决现有车辆的空调系统和动力源冷却系统彼此之间互不关联或关联性不够的技术问题。采用的方案为:车辆热管理系统,其包括热泵空调回路、动力源冷却回路和中间换热器;其中,动力源冷却回路用于对车辆的电机系统散热或回收利用电机系统的热量;热泵空调回路通过中间换热器与动力源冷却回路换热,以使热泵空调回路内的冷媒与动力源冷却回路的冷却介质热交换。根据本发明提供的技术方案,不论车辆在行驶或者充电时,都可以对系统内的热量进行分配,实现对动力源装置、空调系统的综合热管理,有效回收了电机在高负载下产生的高温废热,实现废热利用,提高了热泵空调系统效率。



1. 一种车辆热管理系统,其特征在于,包括热泵空调回路(101)、动力源冷却回路(102)和中间换热器(12);

其中,所述动力源冷却回路(102)用于对所述车辆的电机系统散热或回收利用所述电机系统的热量;所述热泵空调回路(101)通过所述中间换热器(12)与所述动力源冷却回路(102)换热,以使所述热泵空调回路(101)内的冷媒与所述动力源冷却回路(102)的冷却介质热交换。

2. 如权利要求1所述的车辆热管理系统,其特征在于,

所述中间换热器(12)具有用于接入所述热泵空调回路(101)的第一换热通道(21)、和用于接入所述动力源冷却回路(102)的第二换热通道(22);

所述热泵空调回路(101)通过流入第一换热通道(21)内的冷媒与所述动力源冷却回路(102)的流入第二换热通道(22)内的冷却介质热交换。

3. 如权利要求2所述的车辆热管理系统,其特征在于,

所述电机系统包括主驱电机(7);

所述动力源冷却回路(102)包括串联的水泵(5)、水箱(20)以及散热器(18),所述动力源冷却回路(102)内的冷却介质流经所述主驱电机(7),以与所述主驱电机(7)热交换;

所述第二换热通道(22)与所述散热器(18)并联。

4. 如权利要求3所述的车辆热管理系统,其特征在于,

所述电机系统还包括用于对所述主驱电机(7)进行控制的电机控制器(6);

所述动力源冷却回路(102)内的冷却介质还流经所述电机控制器(6),以与所述电机控制器(6)热交换。

5. 如权利要求3或4所述的车辆热管理系统,其特征在于,

所述水箱(20)为膨胀水箱。

6. 如权利要求2至4中任一项所述的车辆热管理系统,其特征在于,

所述热泵空调回路(101)包括串联的压缩机(10)、四通换向阀(1)、冷凝器(15)、节流装置和蒸发器(2);

所述第一换热通道(21)串联在所述压缩机(10)的吸气端与所述四通换向阀(1)之间。

7. 如权利要求6所述的车辆热管理系统,其特征在于,

所述热泵空调回路(101)还包括闪蒸器(9);

所述节流装置包括依次串联的第一节流装置(4)和第二节流装置(8);

所述闪蒸器(9)的一端连接至第一节流装置(4)和第二节流装置(8)之间的管路上,另一端连接至所述压缩机(10)。

8. 如权利要求6所述的车辆热管理系统,其特征在于,

当所述动力源冷却回路(102)包括串联的水泵(5)、水箱(20)以及散热器(18)时,所述车辆热管理系统还包括第一开关阀(16)和第二开关阀(14);

所述第一开关阀(16)串接在所述动力源冷却回路(102)的散热器(18)支路中,所述第二开关阀(14)串接在所述第二换热通道(22)的支路中。

9. 如权利要求8所述的车辆热管理系统,其特征在于,还包括用于加快所述冷凝器(15)与空气进行热交换的第一风机(17);

所述散热器(18)与所述冷凝器(15)共用所述第一风机(17),使所述第一风机(17)运转

时还加快所述散热器(18)与空气进行热交换。

10. 一种车辆,其特征在于,包括权利要求1至9中任一项所述的车辆热管理系统。

## 车辆及其热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车技术领域,特别是涉及一种车辆及其热管理系统。

### 背景技术

[0002] 为了避免电动客车在频繁刹车、爬坡等极端情况下的电机升温过高,从而造成电机过热损坏,需要对动力源散热并将车载空调的热能转移,因此如何对电动客车进行热能分配管理是目前新能源车辆的研究方向之一。

[0003] 现阶段综合热管理在客车领域没有应用案例,热管理系统的节能性不够显著。常规客车热管理采用分散式、独立式的热管理系统,关键部件电池和电机有自己独立的散热系统。空调系统和动力源冷却系统彼此之间互不关联,或者关联性不够,控制可靠性差、效率低,导致车辆续航里程变得更短。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供一种车辆及其热管理系统,主要目的在于解决现有车辆的空调系统和动力源冷却系统彼此之间互不关联或关联性不够,导致控制可靠性差、效率低的技术问题。

[0005] 为达到上述目的,本发明主要提供如下技术方案:

[0006] 一方面,本发明的实施例提供一种车辆热管理系统,其包括热泵空调回路、动力源冷却回路和中间换热器;

[0007] 其中,所述动力源冷却回路用于对所述车辆的电机系统散热或回收利用所述电机系统的热量;所述热泵空调回路通过所述中间换热器与所述动力源冷却回路换热,以使所述热泵空调回路内的冷媒与所述动力源冷却回路的冷却介质热交换。

[0008] 本发明的目的及解决其技术问题还可采用以下技术措施进一步实现。

[0009] 在前述的车辆热管理系统中,可选的,所述中间换热器具有用于接入所述热泵空调回路的第一换热通道、和用于接入所述动力源冷却回路的第二换热通道;

[0010] 所述热泵空调回路通过流入第一换热通道内的冷媒与所述动力源冷却回路的流入第二换热通道内的冷却介质热交换。

[0011] 在前述的车辆热管理系统中,可选的,所述电机系统包括主驱电机;

[0012] 所述动力源冷却回路包括串联的水泵、水箱以及散热器,所述动力源冷却回路内的冷却介质流经所述主驱电机,以与所述主驱电机热交换;

[0013] 所述第二换热通道与所述散热器并联。

[0014] 在前述的车辆热管理系统中,可选的,所述电机系统还包括用于对所述主驱电机进行控制的电机控制器;

[0015] 所述动力源冷却回路内的冷却介质还流经所述电机控制器,以与所述电机控制器热交换。

[0016] 在前述的车辆热管理系统中,可选的,所述水箱为膨胀水箱。

[0017] 在前述的车辆热管理系统中,可选的,所述热泵空调回路包括串联的压缩机、四通换向阀、冷凝器、节流装置和蒸发器;

[0018] 所述第一换热通道串联在所述压缩机的吸气端与所述四通换向阀之间。

[0019] 在前述的车辆热管理系统中,可选的,所述热泵空调回路还包括闪蒸器;

[0020] 所述节流装置包括依次串联的第一节流装置和第二节流装置;

[0021] 所述闪蒸器的一端连接至第一节流装置和第二节流装置之间的管路上,另一端连接至所述压缩机。

[0022] 在前述的车辆热管理系统中,可选的,当所述动力源冷却回路包括串联的水泵、水箱以及散热器时,所述车辆热管理系统还包括第一开关阀和第二开关阀;

[0023] 所述第一开关阀串接在所述动力源冷却回路的散热器支路中,所述第二开关阀串接在所述第二换热通道的支路中。

[0024] 在前述的车辆热管理系统中,可选的,车辆热管理系统还包括用于加快所述冷凝器与空气进行热交换的第一风机;

[0025] 所述散热器与所述冷凝器共用所述第一风机,使所述第一风机运转时还加快所述散热器与空气进行热交换。

[0026] 另一方面,本发明的实施例还提供一种电动客车,其包括上述任一种所述的车辆热管理系统。

[0027] 借由上述技术方案,本发明车辆及其热管理系统至少具有以下有益效果:

[0028] 在本发明提供的技术方案中,通过设置的中间换热器,使热泵空调回路与动力源冷却回路两者能够耦合运行,不论电动客车在行驶或者车辆充电时,都可以对系统内的热量进行分配,实现对动力源装置、空调系统的综合热管理,改变了原本电机仅通过风冷散热的模式,避免了频繁刹车、爬坡等极端情况下的电机温升过高,从而影响电机的使用寿命,有效回收了电机在高负载下产生的高温废热,实现废热利用,提高了热泵空调系统效率。

[0029] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本发明的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

## 附图说明

[0030] 图1是本发明的一实施例提供的一种车辆热管理系统的系统原理图。

[0031] 附图标记:101、热泵空调回路;102、动力源冷却回路;1、四通换向阀;2、蒸发器;3、第二风机;4、第一节流装置;5、水泵;6、电机控制器;7、主驱电机;8、第二节流装置;9、闪蒸器;10、压缩机;11、气液分离器;12、中间换热器;13、第一三通;14、第二开关阀;15、冷凝器;16、第一开关阀;17、第一风机;18、散热器;19、第二三通;20、水箱;21、第一换热通道;22、第二换热通道。

## 具体实施方式

[0032] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据本发明申请的具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如后。在下述说明中,不同的“一实施例”或“实施例”指的不一定是同一实施例。此外,一或多个实施例中的特定特征、结构、或特点可由任何合适形式组合。

[0033] 如图1所示,本发明的一个实施例提出的一种车辆热管理系统,其包括热泵空调回路101、动力源冷却回路102和中间换热器12。其中,动力源冷却回路用于对电动客车的电机系统散热或回收利用电机系统的热量。热泵空调回路101通过中间换热器12与动力源冷却回路102换热,以使热泵空调回路内的冷媒与动力源冷却回路的冷却介质热交换。

[0034] 其中,热泵空调回路101可以通过中间换热器12获取动力源冷却回路102内的冷却介质中包含的冷量或热量,以加快动力源冷却回路102对电动客车的电机系统散热或回收利用电机系统的热量。

[0035] 在上述提供的技术方案中,通过设置的中间换热器12,使热泵空调回路101与动力源冷却回路102两者能够耦合运行,不论电动客车在行驶或者车辆充电时,都可以对系统内的热量进行分配,实现对动力源装置、空调系统的综合热管理,改变了原本电机仅通过风冷散热的模式,避免了频繁刹车、爬坡等极端情况下的电机温升过高,从而影响电机的使用寿命,有效回收了电机在高负载下产生的高温废热,实现废热利用,提高了热泵空调系统效率。

[0036] 如图1所示,前述的中间换热器12可以具有第一换热通道21和第二换热通道22。第一换热通道21用于接入热泵空调回路101,第二换热通道22用于接入动力源冷却回路102。热泵空调回路101通过流入第一换热通道21内的冷媒与动力源冷却回路102的流入第二换热通道22内的冷却介质热交换。

[0037] 通过上述的设置,由于中间换热器12具有第一换热通道21和第二换热通道22,有利于热泵空调回路101内的冷媒与动力源冷却回路102内的冷却介质在中间换热器12内进行热交换。

[0038] 上述的冷却介质可以为冷却液等。

[0039] 如图1所示,上述电机系统包括主驱电机7。前述的动力源冷却回路102可以包括串联的水泵5、水箱20以及散热器18。动力源冷却回路102内的冷却介质流经主驱电机7,以与主驱电机7热交换。比如主驱电机7上可以具有供冷却介质通过的第一过流孔,冷却介质流过该第一过流孔时可以与主驱电机7热交换。或者,动力源冷却回路102上串联有第一散热管,该第一散热管与主驱电机7接触,冷却介质流经散热管时也可以与主驱电机7热交换。

[0040] 如图1所示,前述的第二换热通道22与散热器18并联,以辅助散热器18对主驱电机7散热,或者将主驱电机7的废热回收并传递给热泵空调回路101进行利用,以提高热泵空调系统效率。

[0041] 上述的散热器18可以为散热管等。

[0042] 如图1所示,前述的电机系统还包括电机控制器6。电机控制器6用于对主驱电机7进行控制。动力源冷却回路102内的冷却介质还流经电机控制器6,以与电机控制器6热交换。同样的,电机控制器6上可以具有供冷却介质通过的第二过流孔,冷却介质流过该第二过流孔时可以与电机控制器6热交换。或者,动力源冷却回路102上串联有第二散热管,该第二散热管与电机控制器6接触,冷却介质流经第二散热管时也可以与电机控制器6热交换。

[0043] 前述的水箱20可以为膨胀水箱,以用于收容和补偿动力源冷却回路102中冷却液的胀缩量。

[0044] 如图1所示,前述的热泵空调回路101可以包括串联的压缩机10、四通换向阀1、冷凝器15、节流装置和蒸发器2。第一换热通道21串联在压缩机10的吸气端与四通换向阀1之

间。

[0045] 如图1所示,前述的热泵空调回路101还可以包括闪蒸器9。前述的节流装置包括依次串联的第一节流装置4和第二节流装置8。闪蒸器9的一端连接至第一节流装置4和第二节流装置8之间的管路上,另一端连接至压缩机10。

[0046] 上述的第一节流装置4和第二节流装置8可以为电子膨胀阀等。

[0047] 在上述示例中,通过设置的闪蒸器9,可以对压缩机10补气增焓,提升热泵空调系统冬季制热能力

[0048] 其中,如图1所示,当动力源冷却回路102包括串联的水泵5、水箱20以及散热器18时,本发明的车辆热管理系统还可以包括第一开关阀16和第二开关阀14。第一开关阀16串接在动力源冷却回路102的散热器支路中,以控制散热器支路的通断。第二开关阀14串接在第二换热通道22的支路中,以控制第二换热通道22的通断。在本示例中,通过控制第一开关阀16和第二开关阀14,可以使本发明车辆热管理系统处于不同的工作模式,以适应不同的工作环境。

[0049] 具体来说,当第一开关阀16打开,第二开关阀14关闭时,车辆热管理系统处于低温散热模式,仅动力源冷却回路102内的散热器18对主驱电机7散热。当第一开关阀16和第二开关阀14均打开时,车辆热管理系统处于高温散热模式,在该模式下,热泵空调回路101制冷运行,散热器18和中间换热器12同时对主驱电机7散热。当第一开关阀16闭合,第二开关阀14打开时,车辆热管理系统处于废热回收模式,在该模式下,热泵空调回路101制热运行,动力源冷却回路102将主驱电机7上的废热传递给热泵空调回路101,以提高热泵空调系统的效率。

[0050] 上述的第一开关阀16和第二开关阀14可以均为截止阀。

[0051] 如图1所示,本发明的车辆热管理系统还包括第一风机17,该第一风机17用于加快冷凝器15与空气进行热交换。其中,前述的散热器18与冷凝器15共用该第一风机17,使第一风机17运转时还加快散热器18与空气进行热交换。在本示例中,由于散热器18与冷凝器15共用同一第一风机17,具有节省成本和体积的效果。

[0052] 另一方面,本发明的实施例还提供一种车辆,其可以包括上述任一示例中的车辆热管理系统。

[0053] 上述的车辆可以为电动客车等。

[0054] 在上述实施例中,本发明提供的车辆由于设置上述车辆热管理系统的缘故,因此可以实现热泵空调系统和动力源冷却系统的热量交换以及电机废热回收,实现高效的热量管理。

[0055] 下面介绍一下本发明的工作原理和优选实施例。

[0056] 在本发明提供的技术方案中,通过中间换热器12分别连接在热泵空调回路101的换热支路和动力源冷却回路102中的主支路上,实现热泵空调系统和动力源冷却系统的热量交换以及电机废热回收。

[0057] 如图1所示,热泵空调系统包括串联成一个回路的压缩机10、四通换向阀1、气液分离器11、闪蒸器9、车内蒸发器2、车外冷凝器15、以及中间换热器12,压缩机10、冷凝器15、第一电子膨胀阀、第二电子膨胀阀和蒸发器2串联成一个回路;动力源冷却系统设置有散热器18支路和换热器支路,动力源冷却系统主要包括主驱电机7、电机控制器6、散热器18、电动

水泵5和中间换热器12,散热器18与所述冷凝器15共用第一风机17,热泵空调系统能够通过中间换热器12对动力源进行热管理。

[0058] 其中,热泵空调系统中循环流动为制冷剂,动力源冷却系统中循环流动为冷却液。采用带闪蒸器9的压缩机10,具有补气增焓功能。

[0059] 在本发明提供的技术方案中:

[0060] (1) 热泵空调系统与动力源冷却系统耦合运行。

[0061] (2) 散热器18与冷凝器15共用第一风机17。

[0062] (3) 动力源冷却系统设置有散热器18支路和换热器支路。

[0063] (4) 动力源冷却系统包括第一开关阀16和第二开关阀14,第一开关阀16和第二开关阀14可以均为截止阀。第一开关阀16和第二开关阀14用于控制换热器支路、散热器18支路的通断。

[0064] (5) 动力源冷却系统还包括膨胀水箱20,用于收容和补偿动力源冷却回路102中液体的胀缩量。

[0065] 本发明的车辆热管理系统具有三种工作模式,分别为低温散热模式、高温散热模式和废热回收模式。下面对这三种工作模式具体说明:

[0066] 模式一:低温散热模式

[0067] 该模式下,热泵空调系统不运行,动力源系统仅通过风扇散热。第一开关阀16打开,第二开关阀14闭合。从主驱电机7的冷却液出口流出的中温冷却液经过电机控制器6、电动水泵5,流入散热器18支路,进入散热器18,散热器18与室外空气换热,把热量散发到空气中,散热器18的出口为低温冷却液,流入主驱电机7,形成一个循环,把主驱电机7的热量传递给冷却液。

[0068] 模式二:高温散热模式

[0069] 该模式下,热泵空调系统制冷运行,动力源系统通过散热器18、空调系统耦合散热,第一开关阀16和第二开关阀14均打开。制冷剂经过压缩机10压缩后,从四通换向阀101a口流入,101d口流出,进入到冷凝器15冷凝换热后,经过第二节流装置8、第一节流装置4节流降压,第一节流装置4和第二节流装置8可以均为电子膨胀阀,此时低温低压的液态制冷剂在蒸发器2中蒸发换热,在第二风机3的作用下将冷风输送到车内,蒸发器2出口的制冷剂经过四通换向阀101b口流入,101c口流出,进入到中间换热器12,中间换热器12出口的制冷剂经过气液分离器11后,回到压缩机10,完成一个制冷循环。与此同时,从主驱电机7、电机控制器6出口流出的冷却液,在电动水泵5的作用下,经过第二三通19,分流进到冷却液的散热器18支路和换热器支路,在换热器支路中,低温低压的液态制冷剂和冷却液在中间换热器12内进行换热;另一散热器18支路中,冷却液经过散热器18与室外空气换热,把热量散发到空气中,冷却液在第一三通13处汇集后,流入主驱电机7,完成一个循环。也就是说,冷却液通过与中间换热器12中的制冷剂、散热器18中的空气进行耦合热交换,从而实现主驱电机7、电机控制器6的高效快速降温。

[0070] 模式三:废热回收模式

[0071] 该模式下,热泵空调系统制热运行,压缩机10通过增焓系统补气,结合电机回收热量同时改善化霜问题,第一开关阀16关闭,第二开关阀14打开。制冷剂在蒸发器2中冷凝换热,在第二风机3的作用下将热风输送到车内,蒸发器2出口的低温高压制冷剂经过第一节



流装置4节流降压后,一部分制冷剂通过闪蒸器9进入压缩机10,为压缩机10增焓补气,提升热泵空调系统冬季制热能力,另一部分制冷剂经过第二节流装置8继续节流降压后,流入冷凝器15中蒸发换热,冷凝器15的出口制冷剂从四通换向阀101d口流入,101a口流出,进入中间换热器12,制冷剂在中间换热器12中与高温冷却液进行热量交换,中间换热器12出口的制冷剂经过气液分离器11后,回到压缩机10,完成一个制热循环。在动力源系统中,从主驱电机7的冷却液出口流出的冷却液经过电机控制器6、电动水泵5,流入换热器支路,高温冷却液在中间换热器12中与制冷剂进行热量交换,即通过中间换热器12回收电机高温废热,以提供给热泵空调系统制热,提升了系统能量利用效率。

[0072] 有益效果:

[0073] 不论电动客车在行驶或者车辆充电时,都可以对系统内的热量进行分配,实现对动力源装置、空调系统的综合热管理,改变了原本电机却仅通过风冷散热的模式,避免了频繁刹车、爬坡等极端情况下的电机温升过高,从而影响电机的使用寿命,有效回收了电机在高负载下产生的高温废热,实现废热利用,提高了热泵空调系统效率。

[0074] 这里需要说明的是:在不冲突的情况下,本领域的技术人员可以根据实际情况将上述各示例中相关的技术特征相互组合,以达到相应的技术效果,具体对于各种组合情况在此不一一赘述。

[0075] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不局限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

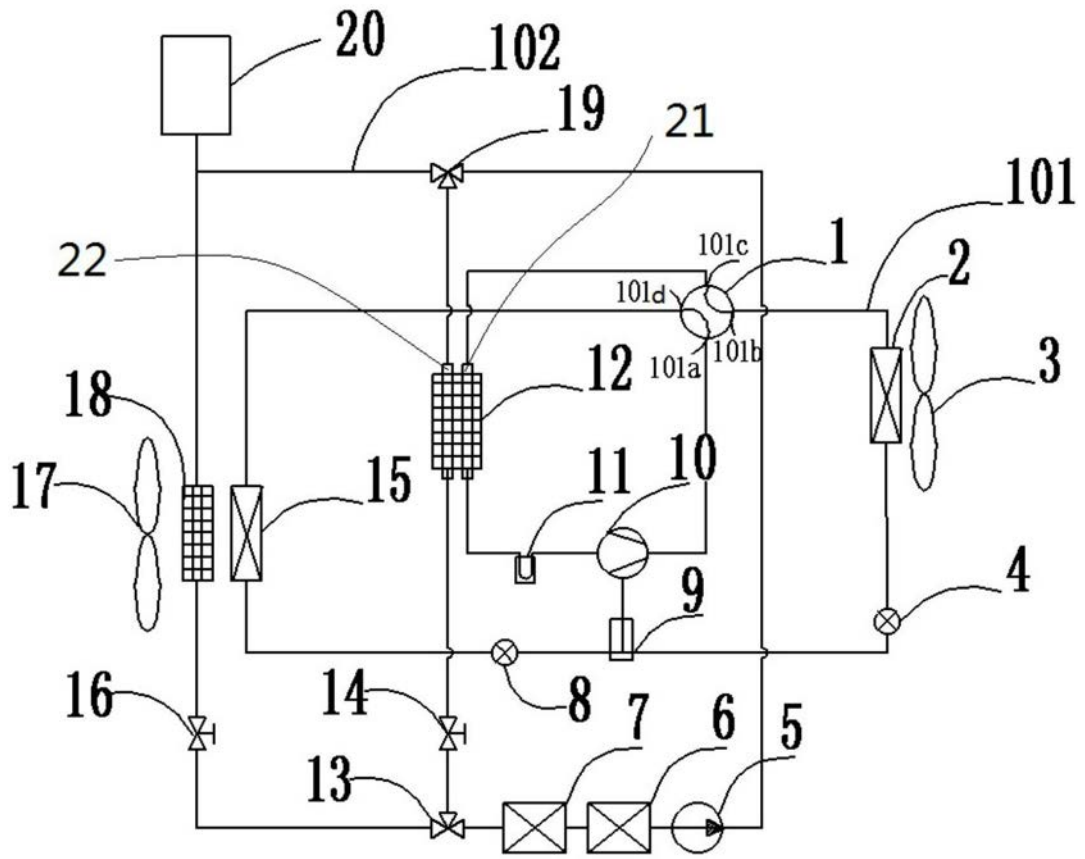


图1