



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211468120 U

(45)授权公告日 2020.09.11

(21)申请号 202020015051.2

(22)申请日 2020.01.06

(73)专利权人 安徽江淮松芝空调有限公司  
地址 230000 安徽省合肥市经济技术开发区紫石路2869号

(72)发明人 郑志华 金星洙 郑伟 刘石兵 彭业勋

(74)专利代理机构 合肥中谷知识产权代理事务所(普通合伙) 34146

代理人 洪玲

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/03(2006.01)

B60H 3/02(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

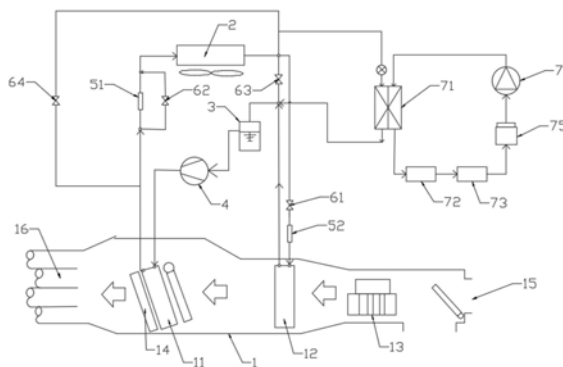
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

## (54)实用新型名称

一种具有电池热管理功能的热泵汽车空调

## (57)摘要

本实用新型涉及一种具有电池热管理功能的热泵汽车空调,包括空调箱、外换热器、气液分离器、压缩机,空调箱内设有冷凝器、蒸发器、鼓风机、第一高压PTC,外换热器与冷凝器之间设有制热节流短管,制热节流短管上并联设有第二电磁阀,外换热器与蒸发器之间依次设有第一电磁阀和制冷节流短管;蒸发器与依次通过气液分离器、压缩机与冷凝器连通;气液分离器与外换热器之间设有第三电磁阀;电池热管理系统包括电池冷却器,电池冷却器与第三电磁阀并联;制热节流短管与外换热器之间并联设有第四电磁阀;本实用新型较好地解决热泵型电动汽车空调低温工况运行时压缩机的排气温度过高、制热量明显不足、车外低温热源换热器表面除霜困难等难题。



CN 211468120 U

1. 一种具有电池热管理功能的热泵汽车空调,包括空调系统和电池热管理系统,所述空调系统包括空调箱(1)、设于空调箱(1)外的外换热器(2)、气液分离器(3)、压缩机(4),所述空调箱(1)内设有冷凝器(11)、蒸发器(12)、鼓风机(13)、第一高压PTC(14),其特征在于:所述外换热器(2)与冷凝器(11)之间设有制热节流短管(51),所述制热节流短管(51)上并联设有第二电磁阀(62),所述外换热器(2)与蒸发器(12)之间依次设有第一电磁阀(61)和制冷节流短管(52);所述蒸发器(12)与依次通过气液分离器(3)、压缩机(4)与冷凝器(11)连通;所述气液分离器(3)与外换热器(2)之间设有第三电磁阀(63);所述电池热管理系统依次包括电池冷却器(71)、第二高压PTC(72)、电池包(73)、水泵(74),所述电池冷却器(71)与第三电磁阀(63)并联;所述制热节流短管(51)与外换热器(2)之间并联设有第四电磁阀(64)。

2. 根据权利要求1所述的一种具有电池热管理功能的热泵汽车空调,其特征在于:所述空调箱(1)的壳体上还设有进风口(15)和出风口(16),所述鼓风机(13)固定设于靠近进风口(15)一侧,所述冷凝器(11)设于出风口(16)一侧,所述蒸发器(12)设于鼓风机(13)和冷凝器(11)之间;所述第一高压PTC(14)设于冷凝器(11)靠近出风口(16)的一侧。

3. 根据权利要求1所述的一种具有电池热管理功能的热泵汽车空调,其特征在于:所述水泵(74)与电池包(73)之间设有平衡罐(75)。

4. 根据权利要求1所述的一种具有电池热管理功能的热泵汽车空调,其特征在于:所述第一电磁阀(61)和第二电磁阀(62)均为常开型电磁阀,所述第三电磁阀(63)为常闭型电磁阀。

5. 根据权利要求1所述的一种具有电池热管理功能的热泵汽车空调,其特征在于:所述制热节流短管(51)的内部毛细管为内径0.8~1.0mm,长度为30~40mm;所述制冷节流短管(52)的内部毛细管为内径1.2~1.7mm,长度为30~40mm。

## 一种具有电池热管理功能的热泵汽车空调

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于电动汽车领域,尤其是涉及具有电池热管理功能的热泵汽车空调领域。

### 背景技术

[0002] 电动汽车产业迅猛发展,但是由于电池特性以及电动车应用环境的多样性,导致目前电动车很难在严寒地区和炎热地区广泛使用,或者远距离运行;如果车外环境的湿度大,会导致车外换热器结霜,甚至结冰,从而严重阻碍车外换热器的换热,使热泵式空调的制热性能迅速大幅度衰减,显著影响制热效果,甚至导致空调压缩机出现故障;为此需要及时对车外换热器进行除霜处理;现有技术中传统的除霜方式如下:为使车外换热器除霜,四通换向阀切换到制冷循环流程,让压缩机排出的高温高压的冷媒经过四通换向阀排入到车外换热器中,以融化车外换热器上的霜层或冰层;传统的除霜方式存在较多弊端:除霜时车内蒸发器吸收车内热量,影响车内的舒适性;采用传统的除霜模式进行除霜时,四通换向阀换向,车内侧换热器的温度快速降低到 $-20^{\circ}\text{C}$ 以下,大量的低温液态冷媒积聚在车内侧换热器,造成车内温度下降;尤其在寒冷的冬季,车外机除霜时间较长,而车内通过车体散热又比较剧烈,车内温度波动会更大;依据舒适性模拟实验,车内温度最大可以下降 $10^{\circ}\text{C}$ 以上,严重影响了车内舒适性,重新得到热风需要较长的时间,对车内的舒适性极为不利;传统的除霜模式不利于压缩机可靠运行,采用传统除霜模式,主要利用压缩机对冷媒所做的功进行除霜;进入除霜时,压缩机的吸气温度维持在 $-25^{\circ}\text{C}$ 以下甚至更低,吸气压力很低,容易造成液液击,对压缩机的可靠运行不利,影响压缩机的实际寿命。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的就在于为了解决上述问题而提供一种集合热泵空调合电池热管理的综合热管理系统。

[0004] 本实用新型通过以下技术方案来实现上述目的:

[0005] 一种具有电池热管理功能的热泵汽车空调,包括空调系统和电池热管理系统,所述空调系统包括空调箱、设于空调箱外的外换热器、气液分离器、压缩机,所述空调箱内设有冷凝器、蒸发器、鼓风机、第一高压PTC,所述外换热器与冷凝器之间设有制热节流短管,所述制热节流短管上并联设有第二电磁阀,所述外换热器与蒸发器之间依次设有第一电磁阀和制冷节流短管;所述蒸发器与依次通过气液分离器、压缩机与冷凝器连通;所述气液分离器与外换热器之间设有第三电磁阀;所述电池热管理系统依次包括电池冷却器、第二高压PTC、电池包、水泵,所述电池冷却器与第三电磁阀并联;所述制热节流短管与外换热器之间并联设有第四电磁阀。

[0006] 作为本实用新型的进一步优化方案,所述空调箱的壳体上还设有进风口和出风口,所述鼓风机固定设于靠近进风口一侧,所述冷凝器设于出风口一侧,所述蒸发器设于鼓风机和冷凝器之间;所述第一高压PTC设于冷凝器靠近出风口的一侧。

[0007] 作为本实用新型的进一步优化方案,所述水泵与电池包之间设有平衡罐。

[0008] 作为本实用新型的进一步优化方案,所述第一电磁阀和第二电磁阀均为常开型电磁阀,所述第三电磁阀为常闭型电磁阀。

[0009] 作为本实用新型的进一步优化方案,所述制热节流短管的内部毛细管为内径0.8~1.0mm,长度为30~40mm;所述制冷节流短管的内部毛细管为内径1.2~1.7mm,长度为30~40mm。

[0010] 本实用新型的有益效果在于:

[0011] 1) 本实用新型中具有电池热管理功能的热泵式汽车空调,具有良好的除霜效果,车内温度波动小,具有良好的舒适性,可较好地解决热泵型电动汽车空调低温工况运行时压缩机的排气温度过高、制热量明显不足、车外低温热源换热器表面除霜困难等难题;

[0012] 2) 本实用新型中热泵空调系统和电池热管理系统共用一套冷凝器和蒸发器,精简了车辆热管理系统的组件,降低了生产成本;

[0013] 3) 而且热泵空调系统和电池热管理系统彼此独立,可单独对电池、电机和乘员舱进行热管理,使得在进行多项热管理时各个回路之间互不影响,热管理效率高;热泵空调系统和电池热管理回路仅通过电池冷却器建立热交换关系,结构简单。

## 附图说明

[0014] 图1是本实用新型的结构示意图;

[0015] 图2是本实用新型中制冷模式的示意图;

[0016] 图3是本实用新型中制热模式的示意图;

[0017] 图4是本实用新型中制热+电池冷却模式的示意图;

[0018] 图5是本实用新型中制冷除湿模式的示意图;

[0019] 图6是本实用新型中制热除湿模式的示意图;

[0020] 图7是本实用新型中除雾模式的示意图;

[0021] 图中:1、空调箱;11、冷凝器;12、蒸发器;13、鼓风机;14、第一高压PTC;15、进风口;16、出风口;2、外换热器;3、气液分离器;4、压缩机;51、制热节流短管;52、制冷节流短管;61、第一电磁阀;62、第二电磁阀;63、第三电磁阀;64、第四电磁阀;71、电池冷却器;72、第二高压PTC;73、电池包;74、水泵;75、平衡罐。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本申请作进一步详细描述,有必要在此指出的是,以下具体实施方式只用于对本申请进行进一步的说明,不能理解为对本申请保护范围的限制,该领域的技术人员可以根据上述申请内容对本申请作出一些非本质的改进和调整。

[0023] 如图1至图7所示的一种具有电池热管理功能的热泵汽车空调,包括空调系统和电池热管理系统,其中,所述空调系统包括空调箱1、设于空调箱1外的外换热器2、气液分离器3、压缩机4,所述空调箱1内设有冷凝器11、蒸发器12、鼓风机13、第一高压PTC14;

[0024] 所述外换热器2与冷凝器11之间设有制热节流短管51,制热节流短管51的内部毛细管为内径0.8~1.0mm,长度为30~40mm;节流短管的基本原理是使高压液态制冷剂受迫流过一个较小过流截面,产生合适的局部阻力损失或沿程损失,使制冷剂压力骤降,与此同时

一部分液态制冷剂汽化,吸收潜热,使节流后的制冷剂成为低压低温状态;

[0025] 所述制热节流短管51上并联设有第二电磁阀62,第二电磁阀62为常开型电磁阀;

[0026] 所述外换热器2与蒸发器12之间依次设有第一电磁阀61和制冷节流短管52,所述制冷节流短管52的内部毛细管为内径1.2~1.7mm,长度为30~40mm,第一电磁阀61为常开型电磁阀;

[0027] 所述蒸发器12与依次通过气液分离器3、压缩机4与冷凝器11连通;所述气液分离器3与外换热器2之间设有第三电磁阀63,其中,第三电磁阀63为常闭型电磁阀;

[0028] 所述空调箱1的壳体上还设有进风口15和出风口16,所述鼓风机13固定设于靠近进风口15一侧,所述冷凝器11设于出风口16一侧,所述蒸发器12设于鼓风机13和冷凝器11之间;所述第一高压PTC14设于冷凝器11靠近出风口16的一侧;

[0029] 所述电池热管理系统依次包括电池冷却器71、第二高压PTC72、电池包73、水泵74,所述电池冷却器71与第三电磁阀63并联;

[0030] 所述制热节流短管51与外换热器2之间并联设有第四电磁阀64;

[0031] 为了防止发动机冷却液在循环使用过程中,由于挥发等原因会造成冷却液的损失,在水泵74与电池包73之间设有平衡罐75;平衡罐75在系统中起到调节作用,当温度升高时,随着冷却液体积的增大,部分冷却液蒸汽进入平衡罐内进行储存;而当温度降低,冷却液体积减小时,平衡罐内的冷却液又会补充入冷却系统,从而使冷却液能够更好地发挥其作用;

[0032] 该热泵空调和电池热管理装置能实现制冷、制热、除湿、除雾等模式;

[0033] ①制冷模式,如图2所示,打开压缩机将冷媒压缩成高温高压的气体后进入冷凝器、冷凝器将高温高压的气体冷却成高温高压的液体,然后液体流经常开型的第二电磁阀和外换热器,并在这里分成两个分支,第一个分支通过常开型的第一电磁阀,经过制冷节流短管的节流进入蒸发器,蒸发器吸热,将空气变冷,鼓风机将冷风吹入乘员舱内,同时冷媒会蒸发,吸热蒸发后的冷媒进入气液分离器,经过气液分离器将冷煤气液分离后,最后回到压缩机,这样形成了一个制冷循环,实现给乘员舱吹冷风的效果;

[0034] 第二个分支是在流过外换热器之后流经电池冷却器,然后再与气液分离器连通;电池冷却器上还设有电子膨胀阀,当冷媒经过电池冷却器处时,电池冷却器会引入空调系统中的冷媒,在膨胀阀节流后蒸发,吸收电池冷却回路中冷却液的热量,此过程冷媒通过热交换将电池热管理系统中的冷却液的热量带走,从而起到给电池降温的作用;

[0035] ②制热模式,如图3所示的,将第二电磁阀、第一电磁阀、第四电磁阀关闭,将第三电磁阀打开,同时开启高压PTC,此时,压缩机将冷媒依次经过冷凝器、制热节流短管、外换热器、第三电磁阀、气液分离器,最后又回到压缩机,形成一个制热循环,这样便可实现乘员舱供暖;

[0036] ③制热+电池冷却模式,如图4所示的,将第二电磁阀、第一电磁阀、第四电磁阀关闭、第三电磁阀均处于关闭状态,同时开启高压PTC,此时,压缩机将冷媒依次经过冷凝器、制热节流短管、外换热器、电池冷却器、气液分离器,最后又回到压缩机,形成一个制热循环,这样便可同时实现乘员舱供暖和对电池进行冷却的效果;

[0037] ④除湿模式,制冷除湿,如图5所示的,将第二电磁阀、第一电磁阀保持开启状态,将第三电磁阀、第四电磁阀关闭,同时开启高压PTC,压缩机将冷媒依次经过冷凝器、第二电

磁阀、外换热器、第一电磁阀、蒸发器、气液分离器,最后又回到压缩机;这便形成了一个制冷模式下的除湿;

[0038] 制热除湿,如图6所示的,将第二电磁阀、第四电磁阀关闭,则冷媒从冷凝器出来后经过制热节流短管再进入外换热器,其他线路跟上述一致,这个循环实现的是在制热模式下的除湿;

[0039] ⑤除雾模式,如图7所示的,将第一电磁阀、第四电磁阀保持打开状态,将第三电磁阀保持关闭状态,同时开启第一高压PTC;将压缩机压缩的冷媒进入冷凝器,当发生结霜时,通过第一高压PTC对空气进行加热,冷媒通过第四电磁阀直接进入气液分离器,然后进入压缩机,实现除雾循环。

[0040] 以上所述实施例仅表达了本实用新型的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本实用新型专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本实用新型的保护范围。

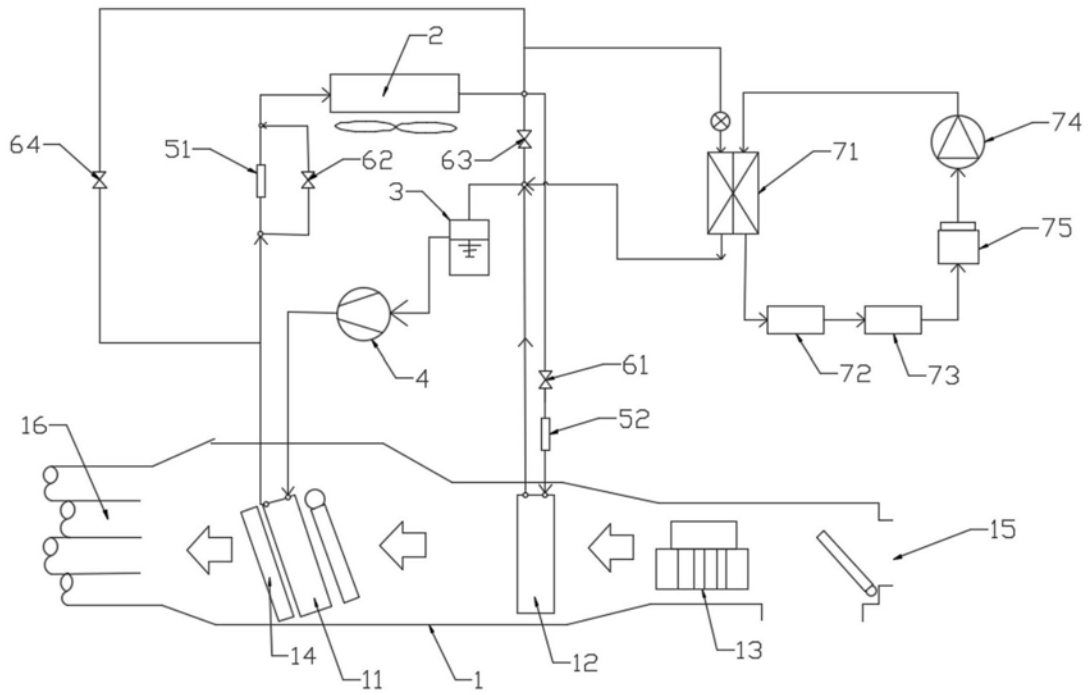


图1

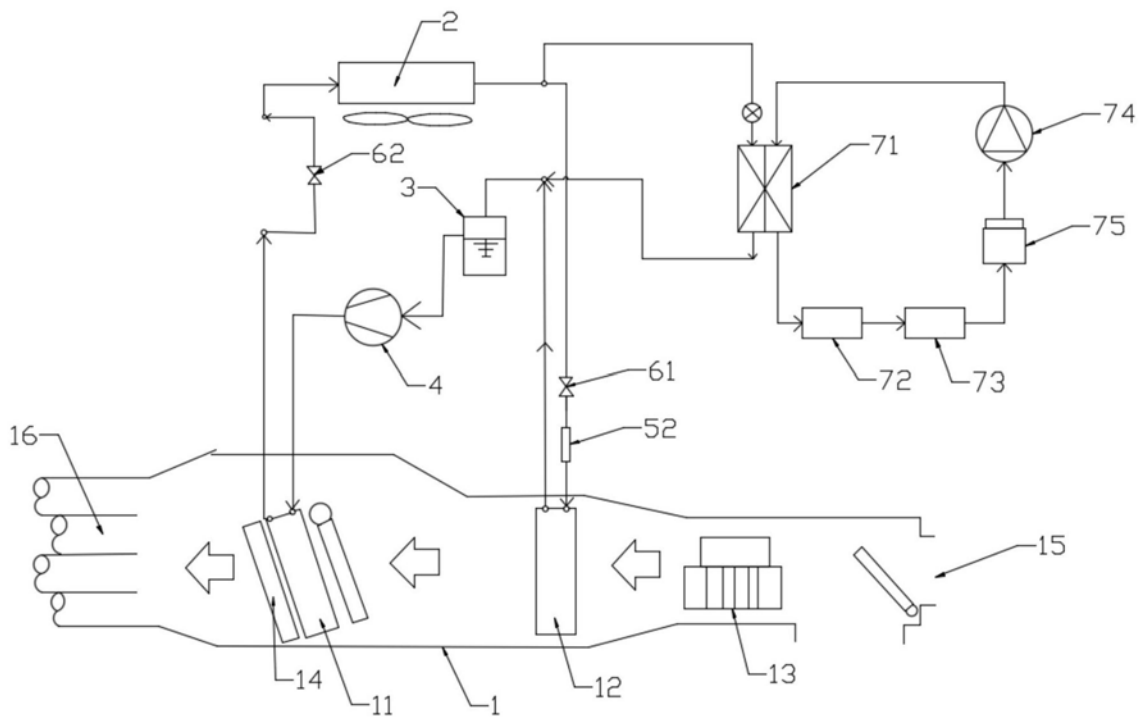


图2

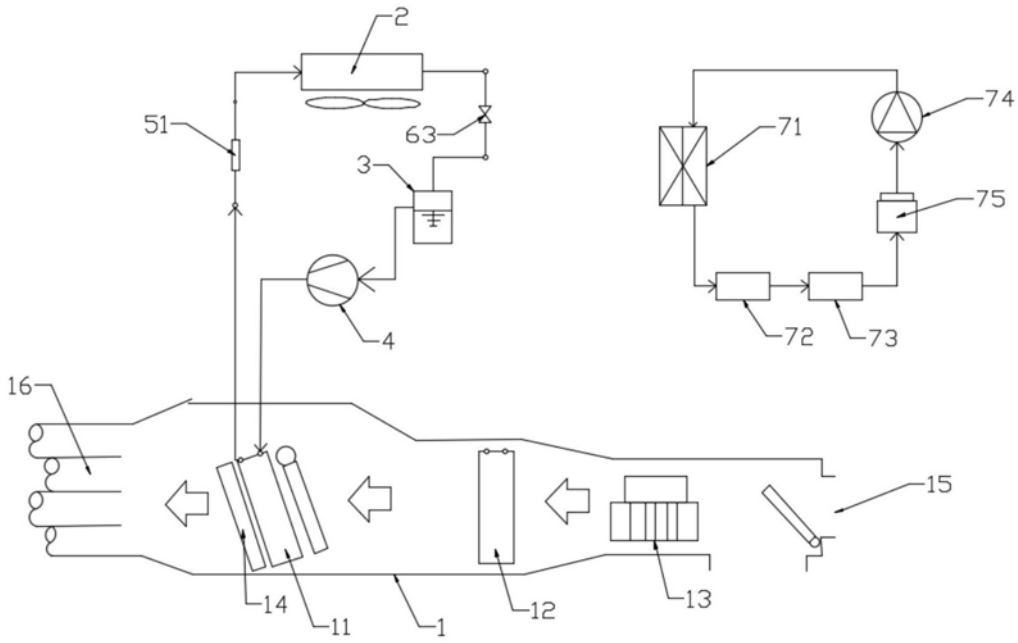


图3

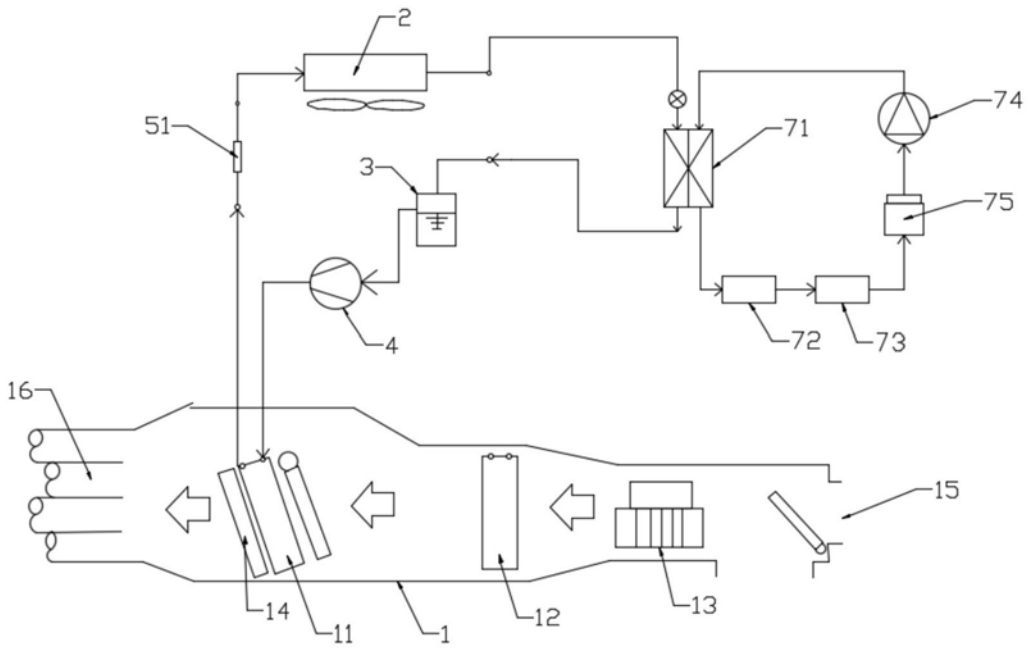


图4

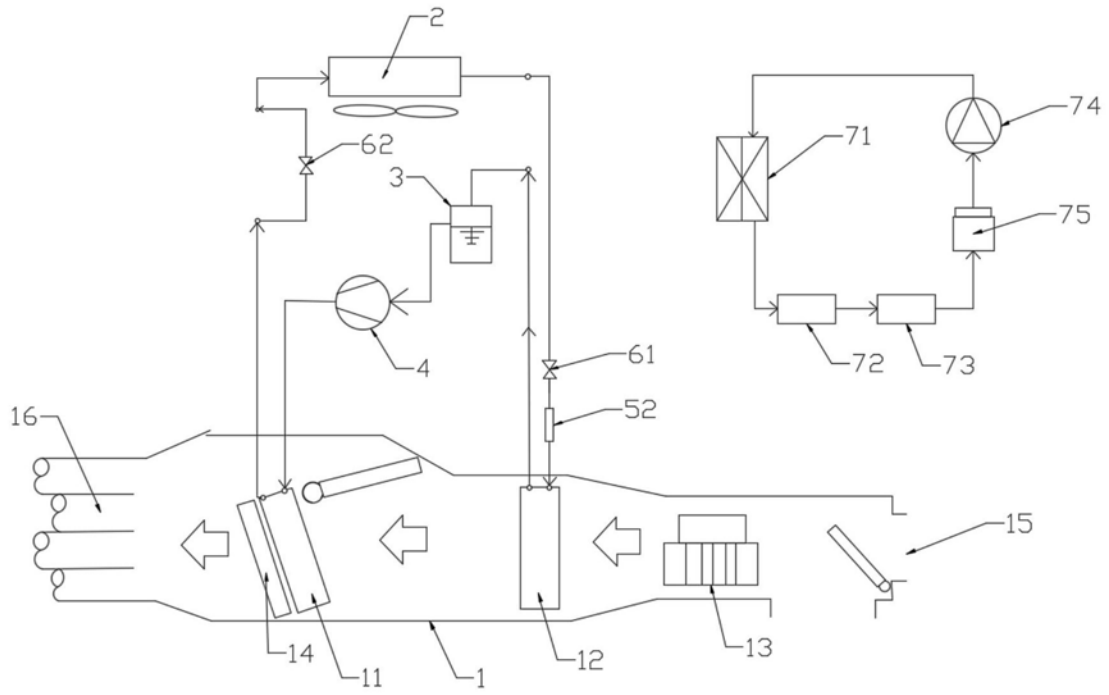


图5

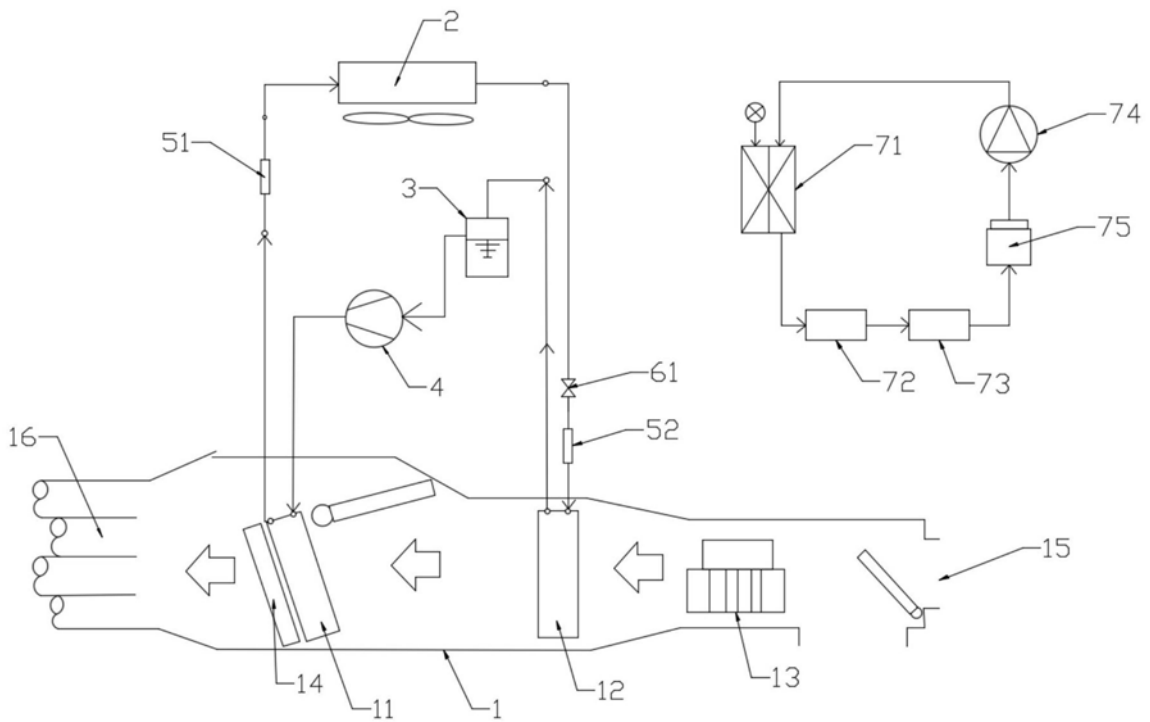


图6

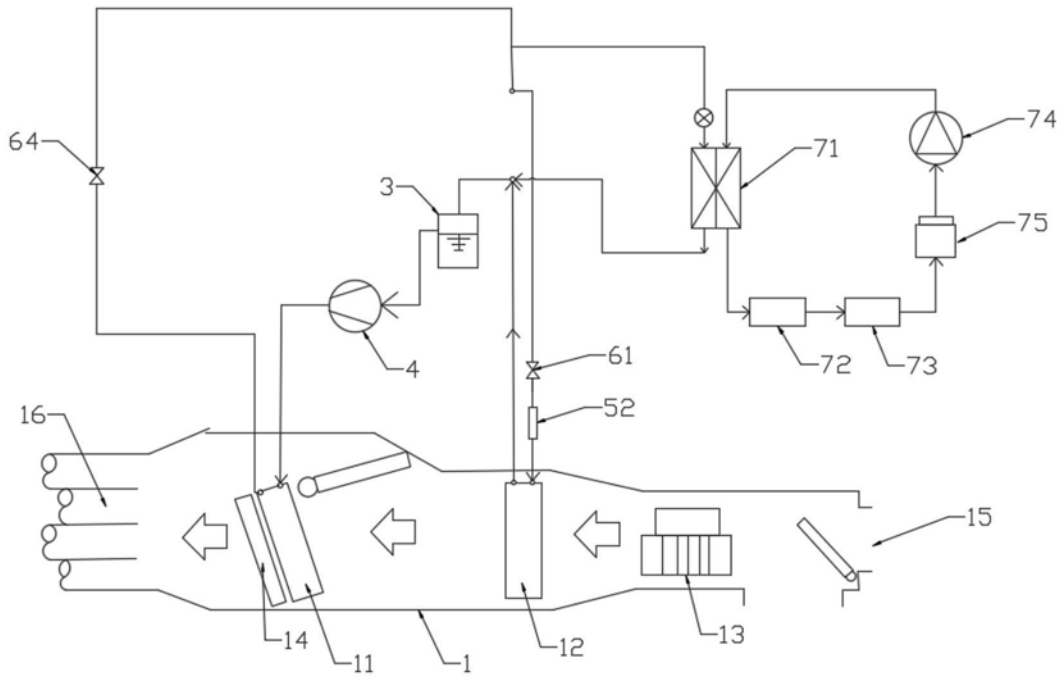


图7