



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112248743 A

(43) 申请公布日 2021.01.22

(21) 申请号 202011000013.0

(22) 申请日 2020.09.22

(71) 申请人 艾泰斯热系统研发(上海)有限公司
地址 200237 上海市徐汇区天等路259弄28号106室

(72) 发明人 刘旗 余兆开 赵宇 吴铎 李杰
瞿晓华 穆景阳

(74) 专利代理机构 上海交大专利事务所 31201
代理人 王毓理 王锡麟

(51) Int.Cl.
B60H 1/00 (2006.01)
B60H 1/32 (2006.01)

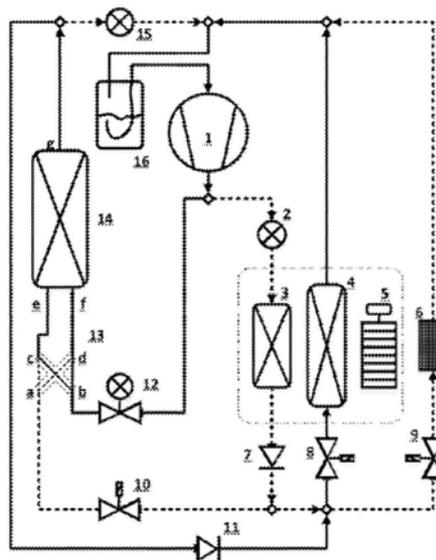
权利要求书1页 说明书9页 附图16页

(54) 发明名称

双温区室外换热器热泵系统

(57) 摘要

一种双温区室外换热器热泵系统,包括:设置于电动压缩机输入端的气液分离器和与气液分离器相连的室内蒸发器和室外换热器、设置于电动压缩机输出端的室内冷凝器、与室内蒸发器并联的电池板式换热器,第一四通电磁阀的两个输出端分别与室外换热器的两个输入端相连、两个输入端分别与电动压缩机的输出端和室内冷凝器的输出端相连,电动压缩机的输出端分别与室内冷凝器相连以实现冷凝放热,即向乘客舱制热、以及与室外换热器相连,将系统冷凝热释放到环境中或者可实现室外换热器除霜。本发明利用热气旁通技术减少低温环境对热泵系统的影响,使得热泵可运行在-20℃甚至更低环境温度下,同时也可实现高温高湿、低温高湿等工况下的除湿效果。



1. 一种四换热器热泵系统,其特征在于,包括:设置于电动压缩机输入端的气液分离器和与气液分离器相连的室内蒸发器和室外换热器、设置于电动压缩机输出端的室内冷凝器、与室内蒸发器并联的电池chiller板式换热器,其中:第一四通电磁阀的两个输出端分别与室外换热器的两个输入端相连、两个输入端分别与电动压缩机的输出端和室内冷凝器的输出端相连,电动压缩机的输出端分别与室内冷凝器相连以实现冷凝放热,即向乘客舱制热、以及与室外换热器相连,将系统冷凝热释放到环境中或者可实现室外换热器除霜;

所述的室外换热器具有左右两个独立分区,对应两个输入端和至少一个输出端,左半边换热器为一区,右半边换热器为二区,其分别实现同时冷凝放热、同时蒸发吸热、一侧放热另一侧吸热或两侧都不换热。

2. 根据权利要求1所述的四换热器热泵系统,其特征是,所述的第一四通电磁阀的两个输入和两个输出端能够实现四个位置状态,包括:第一输入第一输出以及第一输入第二输出接通且第二输入截止;或第一输入第一输出以及第二输入第二输出接通且第二输入第一输出以及第一输入第二输出截止;或第二输入第一输出以及第一输入第二输出接通且第一输入第一输出以及第二输入第二输出截止;或第二输入第一输出以及第二输入第二输出接通且第一输入第一输出以及第一输入第二输出截止。

3. 根据权利要求1所述的四换热器热泵系统,其特征是,所述的室内蒸发器一侧设有室内鼓风机。

4. 根据权利要求1所述的四换热器热泵系统,其特征是,所述的电动压缩机和室内冷凝器之间设有第一截止阀。

5. 根据权利要求1所述的四换热器热泵系统,其特征是,所述的室内冷凝器的输出端与室内蒸发器的输入端之间设有第一单向阀和第一电子膨胀阀。

6. 根据权利要求1所述的四换热器热泵系统,其特征是,所述的电池chiller板式换热器的输入端与第一电子膨胀阀之间设有第二电子膨胀阀。

7. 根据权利要求1所述的四换热器热泵系统,其特征是,所述的室外换热器的输出端与第一电子膨胀阀之间设有第二单向阀。

8. 根据权利要求1所述的四换热器热泵系统,其特征是,所述的第一四通电磁阀的第一输入端与第一电子膨胀阀之间设有第三电子膨胀阀,该第三电子膨胀阀用于实现制冷剂的节流或截止;来自压缩机的制冷剂流经第一大口径电子膨胀阀时,当不节流全流通则到室外换热器冷凝放热、当节流则到室外换热器降温放热、或截止不流通;从室内冷凝器过来的制冷剂流经第三电子膨胀阀;当节流则到室外换热器蒸发吸热、或截止不流通;

来自室内冷凝器的制冷剂分别经第一电子膨胀阀流入室内蒸发器,实现乘客舱的制冷制热、经第二电子膨胀阀流入电池chiller板式换热器,实现电池水路的余热回收、经第三电子膨胀阀流入室外换热器蒸发吸热,实现乘客舱的制热。

9. 根据权利要求1所述的四换热器热泵系统,其特征是,所述的第一四通电磁阀的第二输入端与电动压缩机的输出端之间设有第一大口径电子膨胀阀,该第一大口径电子膨胀阀用于实现制冷剂的节流、截止或不节流全流通三种状态。

10. 根据权利要求1所述的四换热器热泵系统,其特征是,所述的室外换热器的输出端与气液分离器的输入端之间设有第二截止阀。

双温区室外换热器热泵系统

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种热泵空调领域的技术,具体是一种双温区室外换热器热泵系统。

背景技术

[0002] 现有汽车空调系统制冷依靠空调系统,采暖依靠发动机冷却液散发热量,但在新能源电动车上没有了发动机,采暖成为了一大难题,因此目前行业内通常采用车辆搭载热泵系统或高压电加热PTC来解决这个难题。

[0003] 当前市场采暖采用电加热PTC,在一定程度上实现了乘员舱舒适性的要求,然而电加热PTC的效率始终小于1,耗损电池能量大,造成整车续航里程大大降低,加剧了客户的里程焦虑。随着国家政策和用户对汽车关键参数-续航里程提出的越来越高的要求时,各种热泵系统应运而生,伴随搭载热泵系统的整车热管理概念也变得越来越火热。

[0004] 当前,作为整车热管理重要的新能源热泵系统都会存在制冷、制热、除湿和化霜模式。制热运行一段时间后,室外换热器表层会结一层厚厚的霜,堵塞换热翅片,热泵系统制热效果变差,此时需要运行化霜模式。压缩机排出的高温高压气态冷媒直接进入室外换热器,通过热气融霜方式实现换热器化霜的目的,然而该模式牺牲了乘客舱的采暖,需要电加热PTC等其他额外热源保证乘客舱热舒适性。同时制热模式-化霜模式-制热模式的切换也会引起系统波动,影响乘客舱的舒适性。

[0005] 此外,当前主流制冷剂R134a和1234yf在环境温度-10℃以下,存在密度低、单位质量吸热量小、蒸发压力低等弊端。热泵系统在该环境温度下运行时容易造成吸气压力和排气压力的压比大、排气温度高的难题,环境温度低至-20℃以下,热泵系统根本无法运行。

[0006] 新能源车的热泵系统运行制冷制热除湿时,由于没有了发动机的热水热源可用,最经济的方式是室内冷凝器配合室内蒸发器使用,由于室内冷凝器的制热量与室内蒸发器的制冷量是关联耦合的,容易出现制冷除湿的需求和制热升温的需求不匹配,导致系统震荡。

发明内容

[0007] 本发明针对当前新能源汽车乘客舱舒适性不高、冬天制热需间歇性化霜、低环境温度下热泵无法运行、制冷制热除湿模式运行难的不足,提出一种双温区室外换热器热泵系统,通过创新的连接控制方式可从根本上解决热泵连续制热时室外换热器结霜问题,实现连续不间断制热;利用热气旁通技术减少低温环境对热泵系统的影响,使得热泵可运行在-20℃甚至更低环境温度下,同时也可实现高温高湿、低温高湿等工况下的除湿效果,从而满足乘客舱在多环境温度下舒适性的需求。

[0008] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0009] 本发明涉及一种四换热器热泵系统,包括:设置于电动压缩机输入端的气液分离器和与气液分离器相连的室内蒸发器和室外换热器、设置于电动压缩机输出端的室内冷凝

器、与室内蒸发器并联的电池chiller板式换热器,其中:第一四通电磁阀的两个输出端分别与室外换热器的两个输入端相连、两个输入端分别与电动压缩机的输出端和室内冷凝器的输出端相连,电动压缩机的输出端分别与室内冷凝器相连以实现冷凝放热,即向乘客舱制热、以及与室外换热器相连,将系统冷凝热释放到环境中或者可实现室外换热器除霜。

[0010] 所述的室外换热器具有左右两个独立分区,对应两个输入端和至少一个输出端,左半边换热器为一区,右半边换热器为二区,其分别实现同时冷凝放热、同时蒸发吸热、一侧放热另一侧吸热或两侧都不换热。

[0011] 所述的第一四通电磁阀的两个输入和两个输出端能够实现四个位置状态,包括:第一输入第一输出以及第一输入第二输出接通且第二输入截止;或第一输入第一输出以及第二输入第二输出接通且第二输入第一输出以及第一输入第二输出截止;或第二输入第一输出以及第一输入第二输出接通且第一输入第一输出以及第二输入第二输出截止;或第二输入第一输出以及第二输入第二输出接通且第一输入第一输出以及第一输入第二输出截止。

[0012] 所述的室内蒸发器一侧设有室内鼓风机。

[0013] 所述的电动压缩机和室内冷凝器之间设有第一截止阀。

[0014] 所述的室内冷凝器的输出端与室内蒸发器的输入端之间设有第一单向阀和第一电子膨胀阀。

[0015] 所述的电池chiller板式换热器的输入端与第一电子膨胀阀之间设有第二电子膨胀阀。

[0016] 所述的室外换热器的输出端与第一电子膨胀阀之间设有第二单向阀。

[0017] 所述的第一四通电磁阀的第一输入端与第一电子膨胀阀之间设有第三电子膨胀阀,该第三电子膨胀阀用于实现制冷剂的节流或截止;来自压缩机的制冷剂流经第一大口径电子膨胀阀时,当不节流全流通则到室外换热器冷凝放热、当节流则到室外换热器降温放热、或截止不流通;从室内冷凝器过来的制冷剂流经第三电子膨胀阀;当节流则到室外换热器蒸发吸热、或截止不流通。

[0018] 来自室内冷凝器的制冷剂分别经第一电子膨胀阀流入室内蒸发器,实现乘客舱的制冷制热、经第二电子膨胀阀流入电池chiller板式换热器,实现电池水路的余热回收、经第三电子膨胀阀流入室外换热器蒸发吸热,实现乘客舱的制热。

[0019] 所述的第一四通电磁阀的第二输入端与电动压缩机的输出端之间设有第一大口径电子膨胀阀,该第一大口径电子膨胀阀用于实现制冷剂的节流、截止或不节流全流通三种状态。

[0020] 所述的室外换热器的输出端与气液分离器的输入端之间设有第二截止阀。

技术效果

[0021] 与现有技术相比,本发明技术效果包括:

[0022] 1、从根本上解决系统连续制热时,室外换热器会不断结霜,导致系统换热能力大幅度降低,不得不牺牲乘员舱采暖效果运行化霜模式的难题,该热泵系统能够不依赖其它耗电设备,从而独立实现连续不间断制热,同时兼顾化霜模式的运行,使乘员舱舒适性大大提高;

[0023] 2、该发明利用压缩机排气口高温高压的气态制冷剂节流后旁通至压缩机吸气口,

提升吸气压力,减小压比,保证压缩机和热泵在低温环境下可正常运行。此时压缩机充当热泵循环的热量来源,隔断了室外换热器和环境空气的换热,屏蔽了低环境温度对热泵系统的影响,使得热泵可运行在-20℃甚至更低环境温度下;

[0024] 3、该热泵系统运行制冷制热除湿模式时,可利用室外换热器调节室内冷凝器和室内蒸发器的负荷比例,实现高温高湿,低温高湿除湿效果,从而满足乘客舱在多环境温度下舒适性的需求。

附图说明

- [0025] 图1为双温区室外换热器的结构示意图;
- [0026] 图2为第一四通电磁阀四个位置状态的示意图;
- [0027] 图3为实施例1运行制冷模式一时冷媒流动路径示意图;
- [0028] 图中:实线和点划线部分表示介质冷媒流动路径,虚线部分表示冷媒非流通状态;
- [0029] 图4为实施例1运行制冷模式二时冷媒流动路径示意图;
- [0030] 图中:实线和点划线部分表示介质冷媒流动路径,虚线部分表示冷媒非流通状态;
- [0031] 图5为实施例1运行制热模式一时冷媒流动路径示意图;
- [0032] 图中:实线和点划线部分表示介质冷媒流动路径,虚线部分表示冷媒非流通状态;
- [0033] 图6为实施例1运行制热模式二时冷媒流动路径示意图;
- [0034] 图中:实线和点划线部分表示介质冷媒流动路径,虚线部分表示冷媒非流通状态;
- [0035] 图7为实施例1运行制热模式三和制热模式七时冷媒流动路径示意图;
- [0036] 图中:实线和点划线部分表示介质冷媒流动路径,虚线部分表示冷媒非流通状态;
- [0037] 图8为实施例1运行制热模式四和制热模式八时冷媒流动路径示意图;
- [0038] 图中:实线和点划线部分表示介质冷媒流动路径,虚线部分表示冷媒非流通状态;
- [0039] 图9为实施例1运行制热模式五时冷媒流动路径示意图;
- [0040] 图中:实线和点划线部分表示介质冷媒流动路径,虚线部分表示冷媒非流通状态;
- [0041] 图10为实施例1运行制热模式六时冷媒流动路径示意图;
- [0042] 图中:实线和点划线部分表示介质冷媒流动路径,虚线部分表示冷媒非流通状态;
- [0043] 图11为实施例1运行制热除湿模式一时冷媒流动路径示意图;
- [0044] 图中:实线和点划线部分表示介质冷媒流动路径,虚线部分表示冷媒非流通状态;
- [0045] 图12为实施例1运行制热除湿模式二时冷媒流动路径示意图;
- [0046] 图中:实线和点划线部分表示介质冷媒流动路径,虚线部分表示冷媒非流通状态;
- [0047] 图13为实施例1运行制热除湿模式三时冷媒流动路径示意图;
- [0048] 图中:实线和点划线部分表示介质冷媒流动路径,虚线部分表示冷媒非流通状态;
- [0049] 图14为实施例1运行制热除湿模式四时冷媒流动路径示意图;
- [0050] 图中:实线和点划线部分表示介质冷媒流动路径,虚线部分表示冷媒非流通状态;
- [0051] 图15为实施例1运行制热除湿模式五时冷媒流动路径示意图;
- [0052] 图中:实线和点划线部分表示介质冷媒流动路径,虚线部分表示冷媒非流通状态;
- [0053] 图16为实施例1运行制热除湿模式六和制热除湿模式七时冷媒流动路径示意图;
- [0054] 图中:实线和点划线部分表示介质冷媒流动路径,虚线部分表示冷媒非流通状态;
- [0055] 图17为实施例2示意图;

[0056] 图18为实施例2变种的双温区室外换热器的结构示意图；

[0057] 图中：1电动压缩机、2第一截止阀、3室内冷凝器、4室内蒸发器、5室内鼓风机、6电池chiller板式换热器、7第一单向阀、8第一电子膨胀阀、9第二电子膨胀阀、10第三电子膨胀阀、11第二单向阀、12第一大口径电子膨胀阀、13第一四通电磁阀、14室外换热器、15第二截止阀、16气液分离器、17第二大口径电子膨胀阀、18第三大口径电子膨胀阀。

具体实施方式

实施例1

[0058] 如图3-图16所示，为本实施例涉及一种双温区室外换热器热泵系统，包括：设置于电动压缩机1输入端的气液分离器16和与气液分离器16相连的室内蒸发器4和室外换热器14、设置于电动压缩机1输出端的室内冷凝器3、与室内蒸发器4并联的电池chiller板式换热器6，其中：第一四通电磁阀13的c、d两端分别与室外换热器14的两个输入端相连、a、b两端分别与电动压缩机1的输出端和室内冷凝器3的输出端相连。

[0059] 所述的室内蒸发器4一侧设有室内鼓风机5。

[0060] 所述的电动压缩机1和室内冷凝器3之间设有第一截止阀2。

[0061] 所述的室内冷凝器3的输出端与室内蒸发器4的输入端之间设有第一单向阀7和第一电子膨胀阀8。

[0062] 所述的电池chiller板式换热器6的输入端与第一电子膨胀阀8之间设有第二电子膨胀阀9。

[0063] 所述的第一四通电磁阀13的a端与第一电子膨胀阀8之间设有第三电子膨胀阀10。

[0064] 所述的室外换热器14的输出端与第一电子膨胀阀8之间设有第二单向阀11。

[0065] 所述的第一四通电磁阀13的b端与电动压缩机1的输出端之间设有第一大口径电子膨胀阀12。

[0066] 所述的室外换热器14的输出端与气液分离器16的输入端之间设有第二截止阀15。

[0067] 如图1所示，所述的室外换热器14为具有左右两个独立分区，对应两个输入端和一个输出端，左半边换热器为一区，右半边换热器为二区，其分别实现同时冷凝放热、同时蒸发吸热、一侧放热另一侧吸热或两侧都不换热。

[0068] 如图2所示，所述的第一四通电磁阀13具有两个进口两个出口，即四个位置状态，包括：ac、ad接通，bc、bd截止；或ac、bd接通，bc、ad截止；或bc、ad接通，ac、bd截止；或bc、bd接通，ac、ad截止。

[0069] 本实施例涉及上述系统的换热方法，包括：两种制冷模式、八种制热模式、七种制热除湿模式。

[0070] 所述的制冷模式一具体为：从压缩机1排出的高温高压气态制冷剂经第一大口径电子膨胀阀12，到达第一四通电磁阀13的入口b点，从c点和d点流出。然后从室外换热器14的e点和f点同时流入室外换热器，从g点流出。其中，e点至g点为室外换热器的一区，f点至g点为室外换热器的二区，一区和二区相互独立。流入室外换热器14的高温高压气态制冷剂向环境中释放热量达到冷凝过冷效果，然后通过第二单向阀11，并继续流经第一电子膨胀阀8节流，变成低温低压两相态冷媒，进入室内蒸发器4中，吸收室内鼓风机5鼓入乘员舱内风的热量变成低温低压气态冷媒，实现乘员舱制冷的效果，最后流经气液分离器16，进入压

压缩机内完成一个循环；

[0071] 该模式下，第一截止阀2和第二截止阀15关闭，第一大口径电子膨胀阀12完全打开不节流，第一四通电磁阀13处于位置四，bc和bd接通，ac和ad截止。

[0072] 所述的制冷模式二具体为：制冷模式一的基础上将电池chiller板式换热器6接用于冷却电池水回路，此时第一截止阀2和第二截止阀15关闭，第一大口径电子膨胀阀12完全打开不节流，第一四通电磁阀13处于位置四，bc和bd接通，ac和ad截止。流入室外换热器14的高温高压气态制冷剂向环境中释放热量达到冷凝过冷效果，然后通过第二单向阀11后分为两路。一路流经第一电子膨胀阀8节流，变成低温低压两相态冷媒，进入室内蒸发器4中，吸收室内鼓风机5鼓入乘员舱内风的热量变成低温低压气态冷媒，实现乘员舱制冷的效果。另外一路流经第二电子膨胀阀9节流，变成低温低压两相态冷媒，进入电池chiller板式换热器6，吸收板式换热器6水侧的热量变成低温低压气态冷媒，实现冷却电池水回路的效果。室内蒸发器4和板式换热器6流出的制冷剂汇合后流经气液分离器16，进入压缩机内完成一个循环；

[0073] 所述的制热模式一具体为：从压缩机1排出的高温高压气态冷媒经第一截止阀2流入室内冷凝器3，向室内鼓风机5鼓入的风释放热量后变成高压中温过冷态冷媒。从室内冷凝器3流出的冷媒流过第一单向阀7到达第三电子膨胀阀10节流，变成低温低压两相态冷媒，然后流入第一四通电磁阀13的a点，并从ac和ad流过，从室外换热器14的e点和f点同时流入室外换热器，从g点流出。流入室外换热器14的低温低压两相态冷媒吸收吹过室外换热器的风的热量变成低温低压气态冷媒，通过第二截止阀15后流经气液分离器16，最后进入压缩机内完成一个循环；

[0074] 该模式下，第一电子膨胀阀8、第二电子膨胀阀9和第一大口径电子膨胀阀12都截止，第一四通电磁阀13处于位置一，ac和ad接通，bc和bd截止。

[0075] 所述的制热模式二具体为：制热模式一的基础上将电池chiller板式换热器6接用于吸收电池水回路热量提升系统制热量。此时第一电子膨胀阀8和第一大口径电子膨胀阀12都截止，第一四通电磁阀13处于位置一，ac和ad接通，bc和bd截止。从室内冷凝器3流出的冷媒流过第一单向阀7后分为两路。一路到达第三电子膨胀阀10节流，变成低温低压两相态冷媒，然后流入第一四通电磁阀13的a点，并从ac和ad流过，从室外换热器14的e点和f点同时流入室外换热器，冷媒吸收吹过室外换热器的风的热量变成低温低压气态冷媒，通过第二截止阀15后流入气液分离器16。另外一路流经第二电子膨胀阀9节流，变成低温低压两相态冷媒，进入电池chiller板式换热器6，吸收板式换热器6水侧的热量变成低温低压气态冷媒，实现电池水回路热量回收的效果。第二截止阀15流出的和板式换热器6流出的制冷剂汇合后流经气液分离器16，进入压缩机内完成一个循环；

[0076] 所述的制热模式三，即室外换热器化霜模式，具体为：从压缩机1排出的高温高压气态冷媒分为两路：一路为正常的制热循环，经第一截止阀2流入室内冷凝器3，向室内鼓风机5鼓入的风释放热量后变成高压中温过冷态冷媒。从室内冷凝器3流出的冷媒流过第一单向阀7到达第三电子膨胀阀10节流，变成低温低压两相态冷媒，然后流入第一四通电磁阀13的a点，从ac流过到达室外换热器14的e点进入室外换热器的一区，流入室外换热器14一区的低温低压两相态冷媒吸收吹过室外换热器一区的风的热量变成低温低压气态冷媒。另一路高温高压气态制冷剂经第一大口径电子膨胀阀12节流，变成高温低压气态冷媒，到达第

一四通电磁阀13的b点,从bd流过到达室外换热器14的f点进入室外换热器的二区,此时室外换热器14的二区进风侧空气格栅(AGS)和冷却风扇关闭,流入室外换热器14二区的高温低压气态冷媒加热室外换热器二区的翅片温度,给二区表面的霜层散热,达到化霜的效果。从室外换热器一区和二区流出的气态冷媒在g点汇合后,通过第二截止阀15流经气液分离器16,最后进入压缩机内完成一个循环;

[0077] 该模式下,第一电子膨胀阀8和第二电子膨胀阀9截止,第一大口径电子膨胀阀12节流,第一四通电磁阀13处于位置二,ac和bd接通,bc和ad截止。

[0078] 所述的制热模式四具体为:制热模式三的基础上将电池chiller板式换热器6接用于吸收电池水回路热量提升系统制热量。此时第一电子膨胀阀8截止,第一四通电磁阀13处于位置二,ac和bd接通,bc和ad截止。从室内冷凝器3流出的冷媒流过第一单向阀7后分为两路:一路到达第三电子膨胀阀10节流,变成低温低压两相态冷媒,然后流入第一四通电磁阀13的a点,从ac流过到达室外换热器14的e点进入室外换热器的一区,流入室外换热器14一区的低温低压两相态冷媒吸收吹过室外换热器一区的风的热量变成低温低压气态冷媒,和二区化霜后流出的气态冷媒在g点汇合后,通过第二截止阀15流入气液分离器16。另外一路流经第二电子膨胀阀9节流,变成低温低压两相态冷媒,进入电池chiller板式换热器6,吸收板式换热器6水侧的热量变成低温低压气态冷媒,实现电池水回路热量回收的效果。第二截止阀15流出的和板式换热器6流出的制冷剂汇合后流经气液分离器16,进入压缩机内完成一个循环。

[0079] 所述的制热模式五,即室外换热器化霜模式,具体为:该模式运行原理与制热模式三类似,仅第一四通电磁阀13位置状态切换到位置三,ad和bc接通,ac和bd截止。此时经第一大口径电子膨胀阀12节流的高温低压气态冷媒从bc流过到达室外换热器14的e点进入室外换热器的一区,给一区表面的霜层散热,达到化霜的效果。而经第三电子膨胀阀10节流的低温低压两相态冷媒从ad流过到达室外换热器14的f点进入室外换热器的二区,吸收吹过室外换热器二区的风的热量。从室外换热器一区和二区流出的气态冷媒在g点汇合后,通过第二截止阀15流经气液分离器16,最后进入压缩机内完成一个循环。

[0080] 所述的制热模式六具体为:制热模式五的基础上将电池chiller板式换热器6接用于吸收电池水回路热量提升系统制热量。从室内冷凝器3流出的冷媒流过第一单向阀7后分一路冷媒,流经第二电子膨胀阀9节流,变成低温低压两相态冷媒,进入电池chiller板式换热器6,吸收板式换热器6水侧的热量变成低温低压气态冷媒,实现电池水回路热量回收的效果。板式换热器6流出的制冷剂和第二截止阀15流出的制冷剂汇合后流经气液分离器16,进入压缩机内完成一个循环。

[0081] 所述的制热模式七,即热气旁通具体为:该模式的运行原理图与制热模式三一样,但此时室外换热器14的一区和二区进风侧AGS和冷却风扇同时关闭,室外换热器14的冷媒侧和空气侧不换热。第一电子膨胀阀8截止,第一四通电磁阀13处于位置二,ac和bd接通,bc和ad截止,室外换热器左半边充当蒸发器、右半边充当冷凝器,两半边均不与环境换热,直接在室外换热器出口混合完成热交换过程回到压缩机。此时热泵空调系统等效完成了一个三角循环,减少了低温环境对热泵系统的影响,从而使得热泵系统可在-20℃或更低环境温度运行,扩展了热泵系统的可运行低温范围。

[0082] 从压缩机1排出的高温高压气态冷媒分为两路:一路经第一截止阀2流入室内冷凝

器3,向室内鼓风机5鼓入的风释放热量后变成高压中温过冷态冷媒。从室内冷凝器3流出的冷媒流过第一单向阀7到达第三电子膨胀阀10节流,变成低温低压两相态冷媒,然后流入第一四通电磁阀13的a点,从ac流过到达室外换热器14的e点进入室外换热器的一区,不与空气侧换热。另一路高温高压气态制冷剂经第一大口径电子膨胀阀12节流,变成高温低压气态冷媒,到达第一四通电磁阀13的b点,从bd流过到达室外换热器14的f点进入室外换热器的二区,不与空气侧换热。从室外换热器一区和二区流出的冷媒在g点汇合后,通过第二截止阀15流经气液分离器16,最后进入压缩机内完成一个循环。

[0083] 该制热模式下室外换热器不需要从外界环境吸热,可利用压缩机排气口高温高压的气态制冷剂节流后旁通至压缩机吸气口,提升吸气压力。因此热泵的运行范围几乎不受环境温度的限制,可以支持更低环温下的热泵运行。此时压缩机充当热泵循环的热量来源,全部来自压缩机功率,压缩机等效于空气侧电加热器。

[0084] 所述的制热模式八具体为:制热模式七的基础上将电池chiller板式换热器6接通用于吸收电池水回路热量提升系统制热量。从室内冷凝器3流出的冷媒流过第一单向阀7后分一路冷媒,流经第二电子膨胀阀9节流,变成低温低压两相态冷媒,进入电池chiller板式换热器6,吸收板式换热器6水侧的热量变成低温低压气态冷媒,实现电池水回路热量回收的效果。板式换热器6流出的制冷剂和第二截止阀15流出的制冷剂汇合后流经气液分离器16,进入压缩机内完成一个循环。

[0085] 所述的制热除湿模式一具体为:当汽车处于低温高湿的环境下时,为了乘员舱的舒适性需要启动制热除湿模式,对室内鼓风机吹入的空气进行制冷除湿,同时也制热升温,为乘员舱提供热的干空气。从压缩机1排出的高温高压气态冷媒经第一截止阀2流入室内冷凝器3,向被室内蒸发器4冷却的空气释放热量后变成高压中温过冷态冷媒,实现乘员舱制热的效果。从室内冷凝器3流出的冷媒流过第一单向阀7到达第一电子膨胀阀8节流,变成低温低压两相态冷媒,进入室内蒸发器4中,吸收室内鼓风机5鼓入乘员舱内风的热量变成低温低压气态冷媒,实现乘员舱制冷除湿的效果,最后流经气液分离器16,进入压缩机内完成一个循环。

[0086] 所述的制热除湿模式二具体为:制热除湿模式一的基础上将电池chiller板式换热器6接通用于吸收电池水回路热量提升系统制热量,因为为了同时达到乘员舱制冷除湿和制热升温效果,存在制冷负荷和制热负荷不匹配情况,当满足乘员舱制冷除湿需求,而乘员舱制热升温需求大,制热量不够时可启用该模式。

[0087] 从室内冷凝器3流出的冷媒流过第一单向阀7后分一路冷媒,流经第二电子膨胀阀9节流,变成低温低压两相态冷媒,进入电池chiller板式换热器6,吸收板式换热器6水侧的热量变成低温低压气态冷媒,实现电池水回路热量回收的效果。板式换热器6流出的制冷剂和室内蒸发器4流出的制冷剂汇合后流经气液分离器16,进入压缩机内完成一个循环。

[0088] 所述的制热除湿模式三具体为:制热除湿模式一的基础上将室外换热器14接通用于吸收吹过室外换热器的空气热量提升系统制热量,当满足乘员舱制冷除湿需求,而乘员舱制热升温需求大,制热量不够时可启用该模式。

[0089] 从室内冷凝器3流出的冷媒流过第一单向阀7后分一路冷媒,流经第三电子膨胀阀10节流,变成低温低压两相态冷媒,然后流入第一四通电磁阀13的a点,并从ac和ad流过,从室外换热器14的e点和f点同时流入室外换热器,从g点流出。流入室外换热器14的低温低压

两相态冷媒吸收吹过室外换热器的风的热量变成低温低压气态冷媒,通过第二截止阀15后流入气液分离器16,与室内蒸发器4流出的制冷剂汇合,最后进入压缩机内完成一个循环。

[0090] 该模式下,第二电子膨胀阀9和第一大口径电子膨胀阀12都截止,第一四通电磁阀13处于位置一,ac和ad接通,bc和bd截止。

[0091] 所述的制热除湿模式四具体为:制热除湿模式三的基础上减少了室外换热器14用于吸热的换热面积,只利用室外换热器14的一区吸热,适用于乘员舱制冷除湿需求满足,而乘员舱制热升温需求大,制热量不够的场景。

[0092] 该模式下,第二电子膨胀阀9和第一大口径电子膨胀阀12都截止,第一四通电磁阀13处于位置二,ac和bd接通,bc和ad截止。

[0093] 从室内冷凝器3流出的冷媒流过第一单向阀7后分一路冷媒,流经第三电子膨胀阀10节流,变成低温低压两相态冷媒,然后流入第一四通电磁阀13的a点,只能从ac流过,从室外换热器14的e点流入室外换热器的一区,从g点流出。流入室外换热器14的低温低压两相态冷媒吸收吹过室外换热器的风的热量变成低温低压气态冷媒,通过第二截止阀15后流入气液分离器16,与室内蒸发器4流出的制冷剂汇合,最后进入压缩机内完成一个循环。

[0094] 所述的制热除湿模式五具体为:制热除湿模式一的基础上将室外换热器14接通用于往吹过室外换热器的空气散热从而减小室内冷凝器3的制热量,当满足乘员舱制冷除湿需求,而乘员舱制热升温需求小,制热量富余时可启用该模式。

[0095] 从压缩机1排出的高温高压气态冷媒分一路经第一大口径电子膨胀阀12节流,变成高温低压气态冷媒,到达第一四通电磁阀13的b点,从c点和d点流出。然后从室外换热器14的e点和f点同时流入室外换热器,从g点流出。流入室外换热器14的高温低压气态制冷剂向环境中释放热量达到冷却效果,通过第二截止阀15后流入气液分离器16,与室内蒸发器4流出的制冷剂汇合,最后进入压缩机内完成一个循环。

[0096] 该模式下,第二电子膨胀阀9和第三电子膨胀阀10都截止,第一四通电磁阀13处于位置四,bc和bd接通,ac和ad截止。

[0097] 所述的制热除湿模式六具体为:制热除湿模式五的基础上减少了室外换热器14用于散热的换热面积,只利用室外换热器14的二区散热,适用于乘员舱制冷除湿需求满足,而乘员舱制热升温需求小,制热量富余的场景。

[0098] 该模式下,第二电子膨胀阀9和第三电子膨胀阀10都截止,第一四通电磁阀13处于位置二,ac和bd接通,bc和ad截止。

[0099] 从压缩机1排出的高温高压气态冷媒分一路经第一大口径电子膨胀阀12节流,变成高温低压气态冷媒,到达第一四通电磁阀13的b点,只能从bd流过,从室外换热器14的f点流入室外换热器的二区,从g点流出。流入室外换热器14二区的高温低压气态制冷剂向环境中释放热量达到冷却效果,通过第二截止阀15后流入气液分离器16,与室内蒸发器4流出的制冷剂汇合,最后进入压缩机内完成一个循环。

[0100] 所述的制热除湿模式七具体为:该模式系统原理图与制热除湿模式六一致,但此时室外换热器14的一区和二区进风侧AGS和冷却风扇同时关闭,室外换热器14的冷媒侧和空气侧不换热,通过利用压缩机排气口高温高压的气态制冷剂节流后旁通至压缩机吸气口,提升吸气压力,防止蒸发器出风温度过低导致蒸发器表面结霜。

[0101] 从压缩机1排出的高温高压气态冷媒分一路经第一大口径电子膨胀阀12节流,变

成高温低压气态冷媒,到达第一四通电磁阀13的b点,只能从bd流过,从室外换热器14的f点流入室外换热器的二区,从g点流出,不与空气侧换热。冷媒通过第二截止阀15后流入气液分离器16,与室内蒸发器4流出的制冷剂汇合,最后进入压缩机内完成一个循环。

实施例2

[0102] 如图17所示,本实施例与实施例1区别在于:本实施例采用如图18所示的具有两个输入端和两个输出端的室外换热器,其中:第一出口g和第二出口h,两个出口和第二截止阀15之间分别设置第二和第三大口径电子膨胀阀17、18,同样可以实现热泵系统同步制热和化霜,从而真正解决热泵结霜需要牺牲采暖效果这一难题。

[0103] 优选地,本实施例中将第一大口径电子膨胀阀12替换成一个截止阀实现。

[0104] 综上,本发明通过独立分区室外换热器设计可实现热泵系统连续制热过程中同时对室外换热器的化霜,从而从根本上解决了热泵空调连续制热时室外换热器结霜化霜的难题,使得热泵系统制热运行不会因室外换热器的化霜需求而打断。既保证了系统的平顺、稳定、高效运行,又有利于降低热泵系统化霜模式切换对系统能耗和乘客舱舒适性的影响。此外,独立分区室外换热器设计有助于本发明中热气旁通技术的实现,使得热泵空调系统受低温环境的影响减少。其正常可运行低温范围扩展至环境温度 -20°C ,甚至更低环境温度 -30°C 以下,缓解低环温下车厢采暖对整车续航里程的影响,缓解客户里程焦虑。

[0105] 上述具体实施可由本领域技术人员在不背离本发明原理和宗旨的前提下以不同的方式对其进行局部调整,本发明的保护范围以权利要求书为准且不由上述具体实施所限,在其范围内的各个实现方案均受本发明之约束。

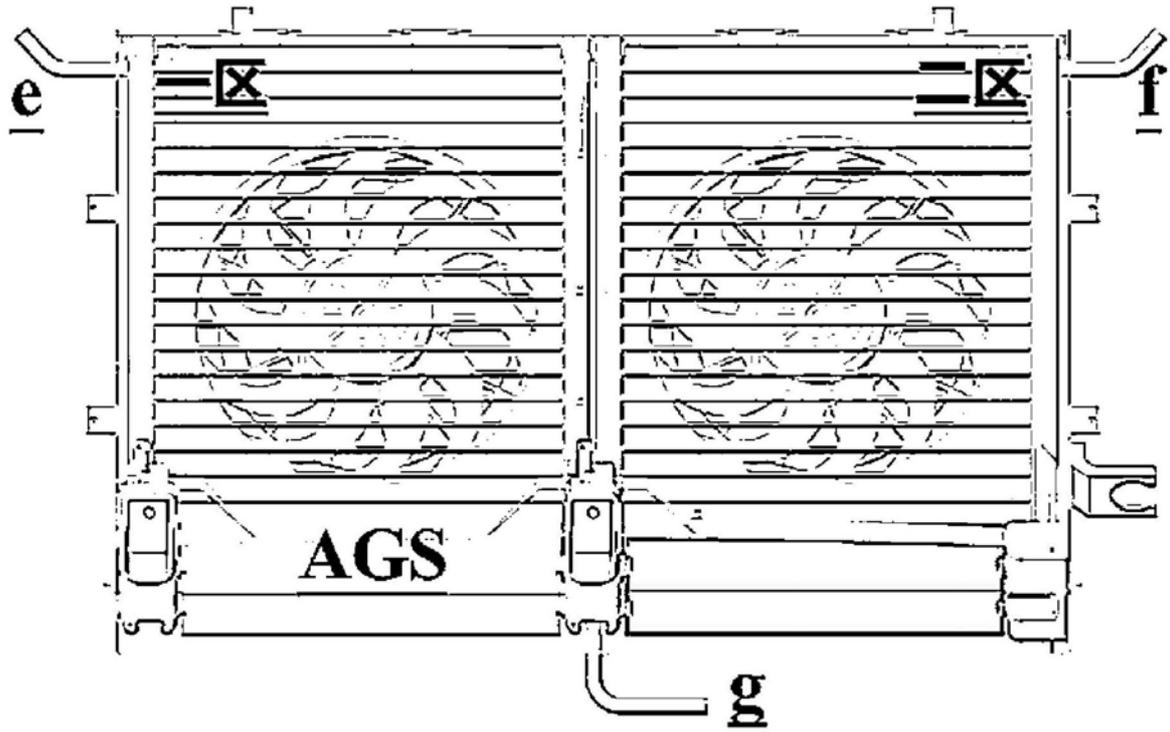


图1

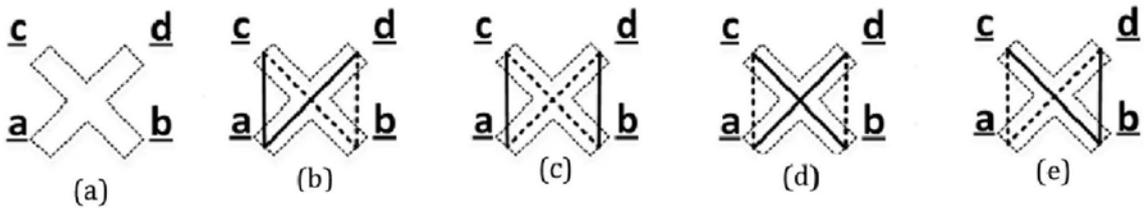


图2

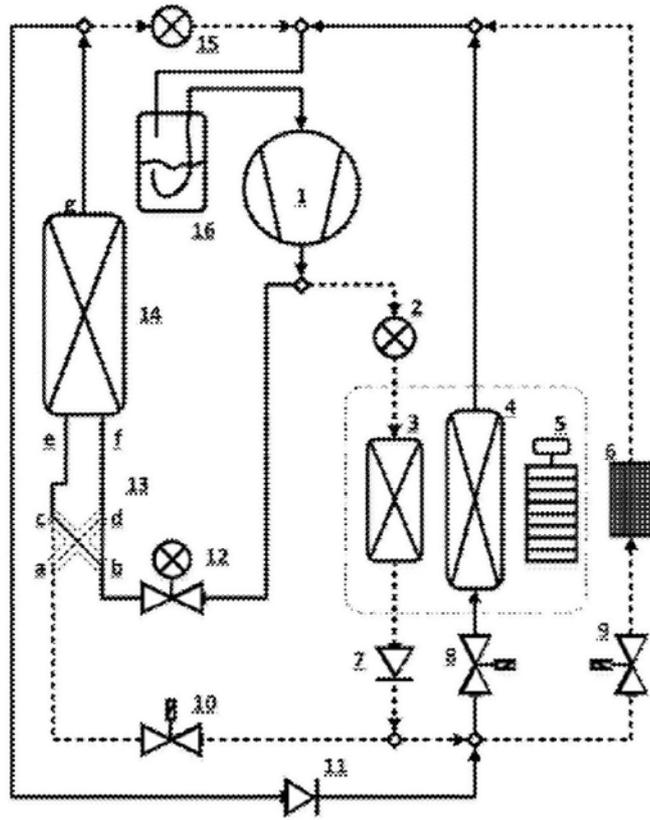


图3

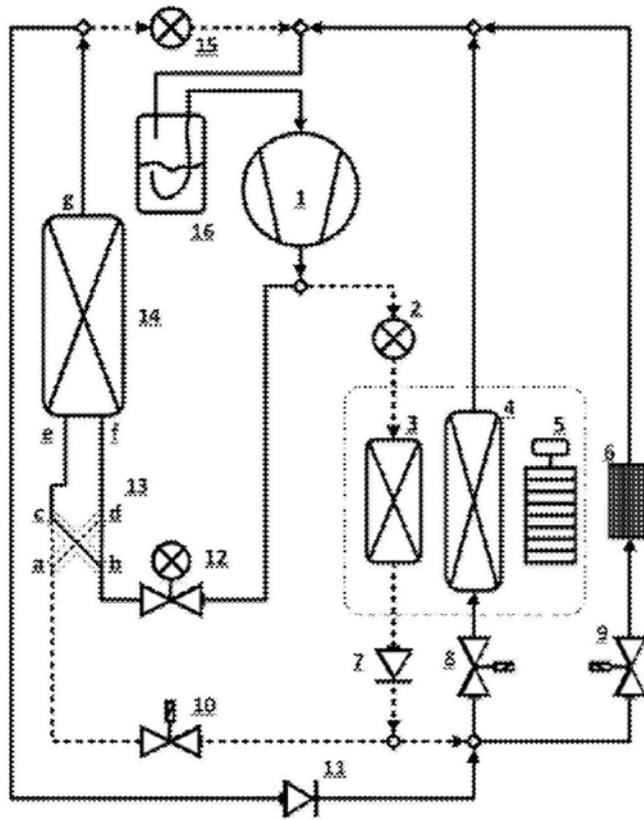


图4

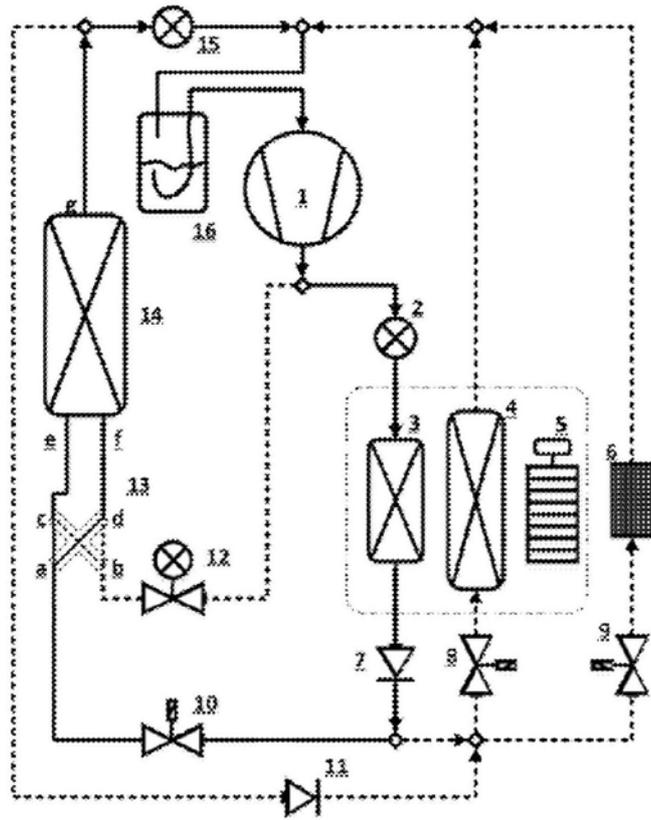


图5

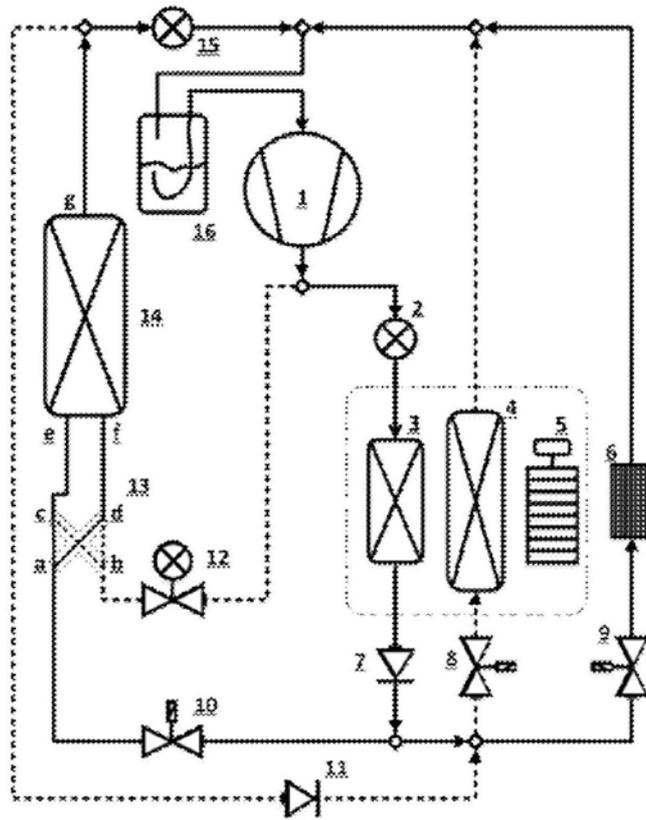


图6

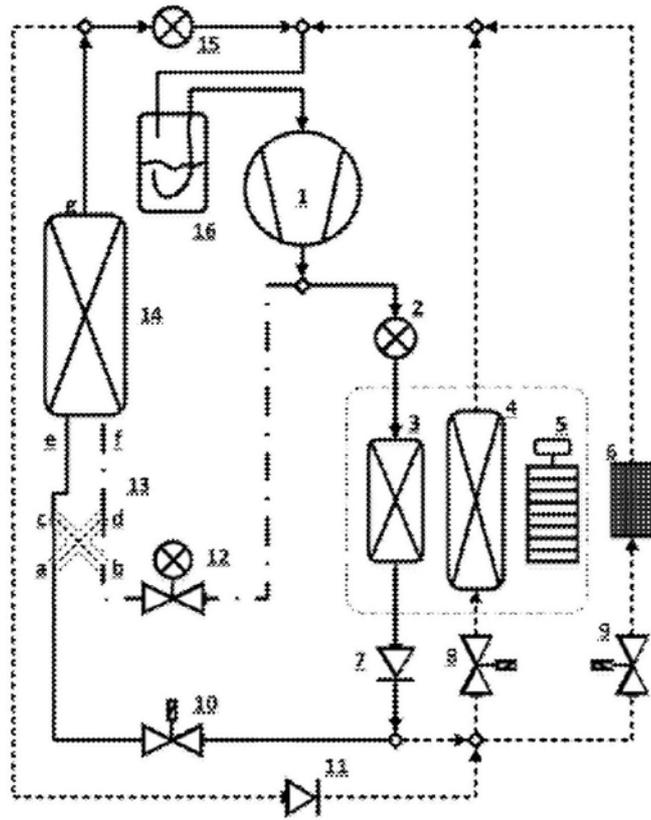


图7

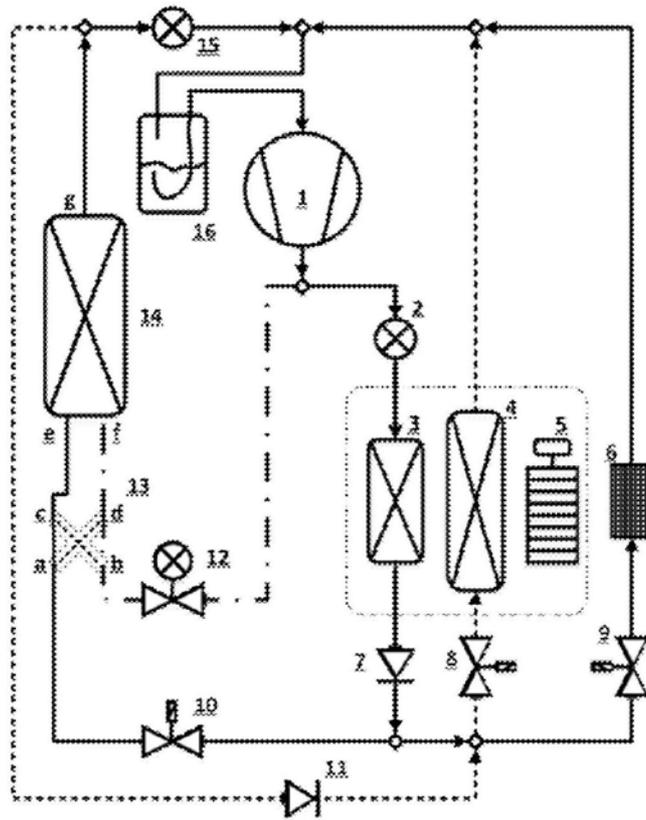


图8

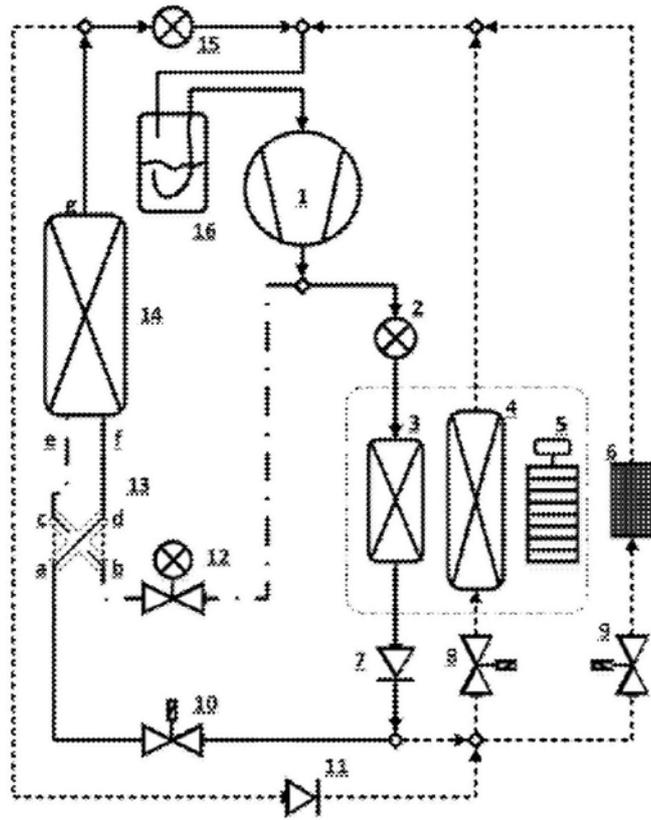


图9

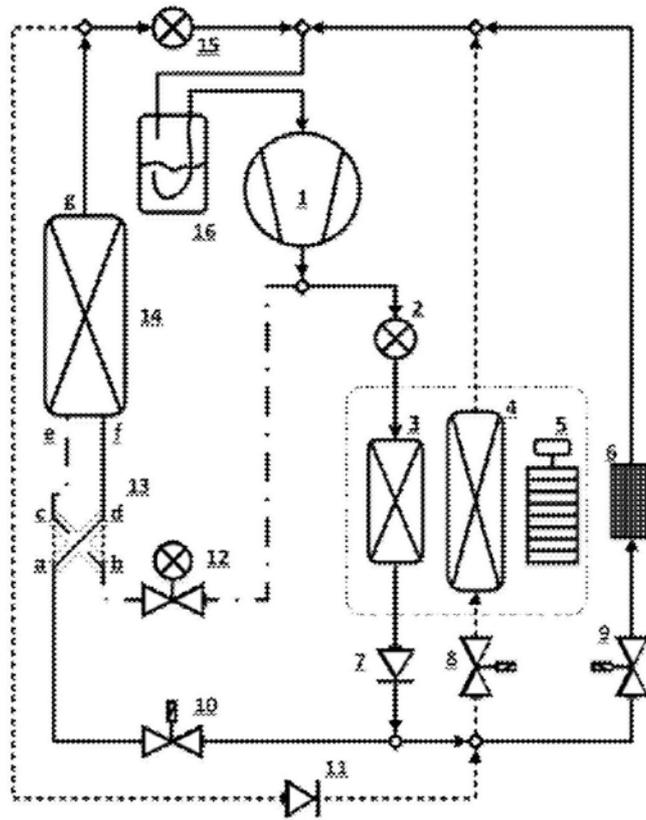


图10

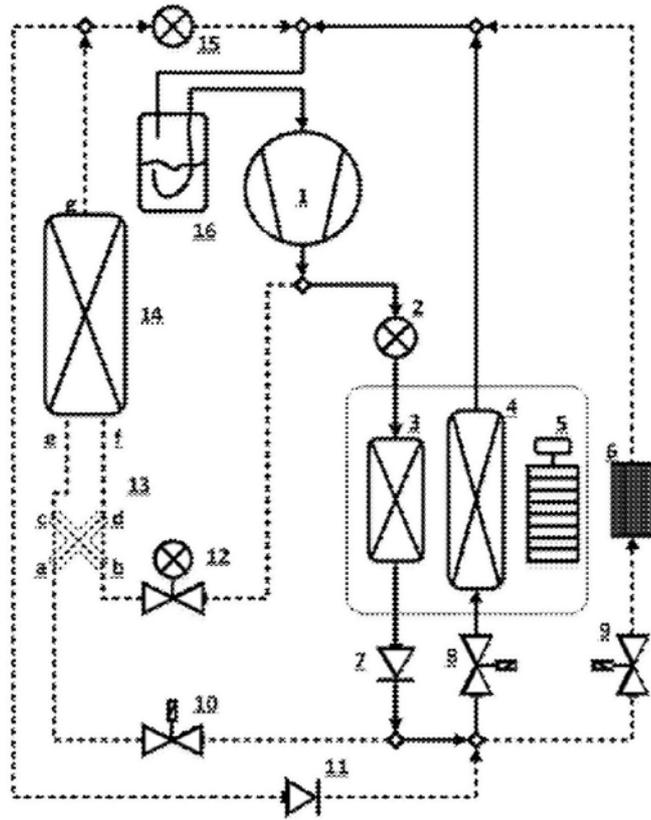


图11

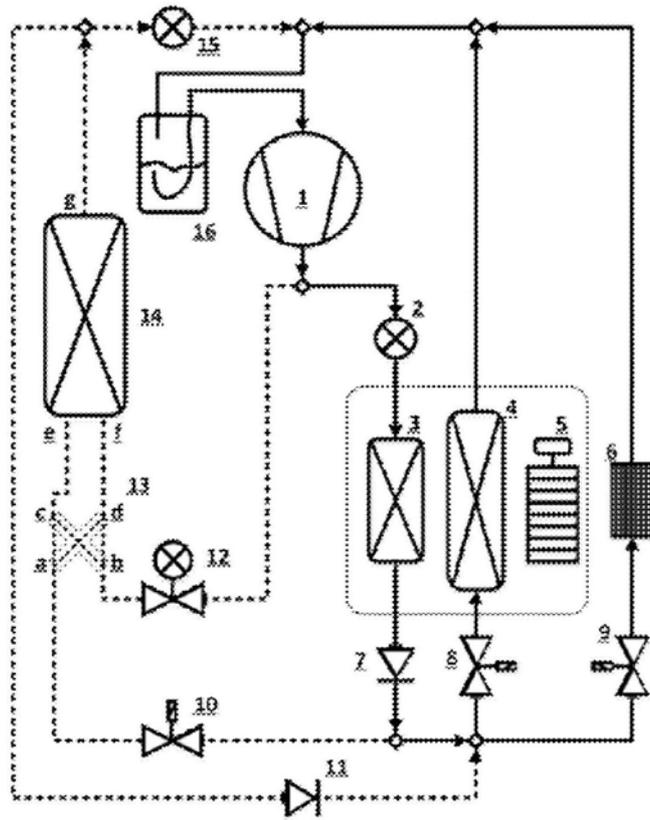


图12

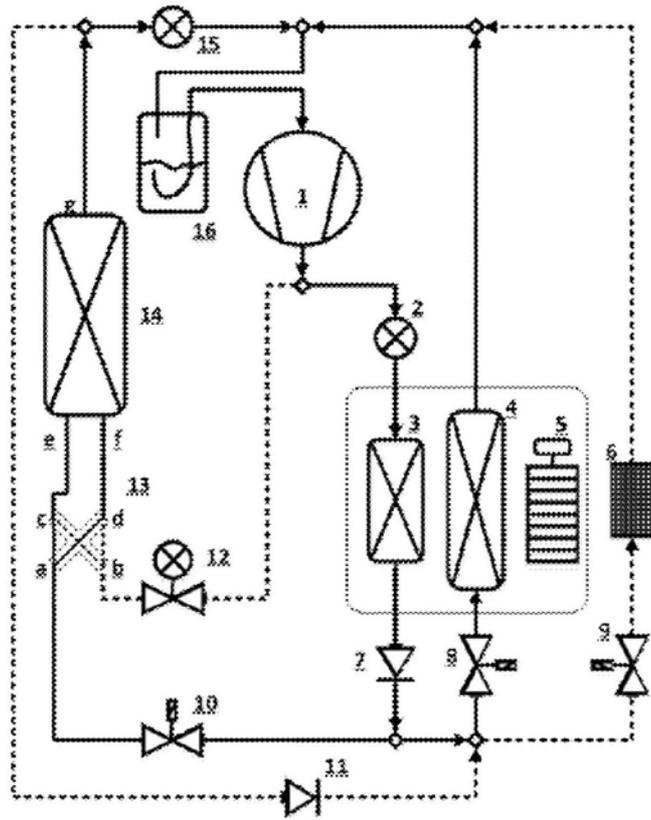


图13

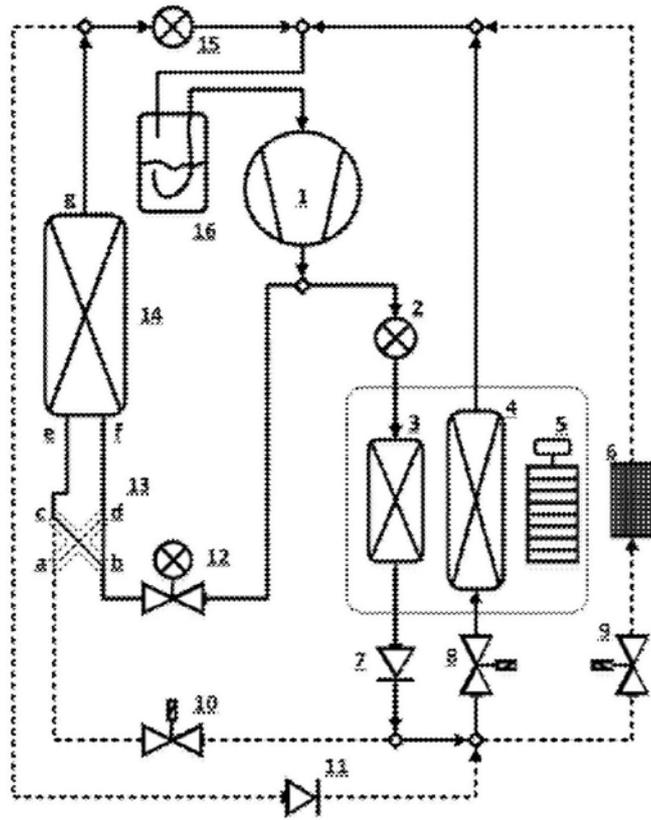


图15

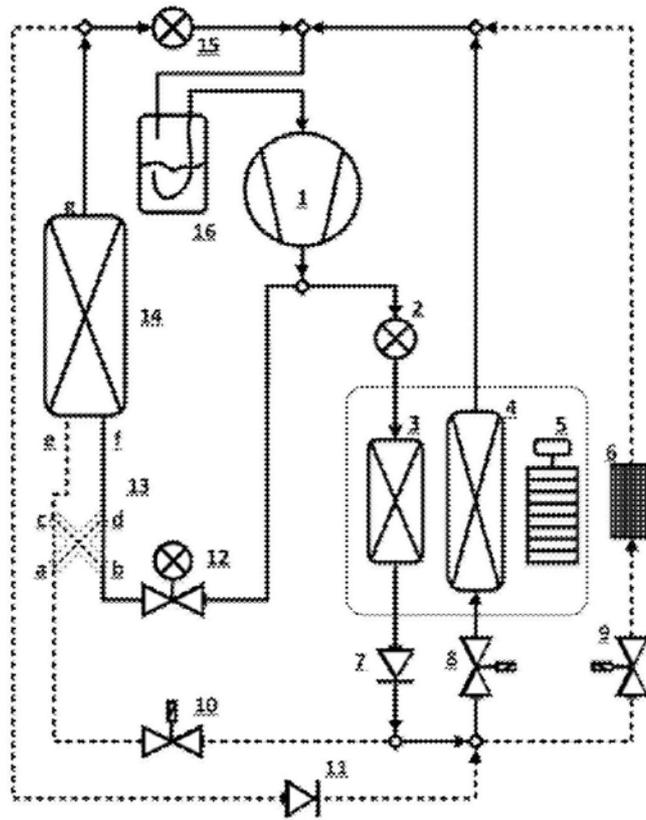


图16

