



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109398027 A

(43)申请公布日 2019.03.01

(21)申请号 201811206518.5

(22)申请日 2018.10.17

(71)申请人 江西新电汽车空调系统有限公司  
地址 330200 江西省南昌市南昌县小兰工业园汇仁大道399号

(72)发明人 魏文洪 张志辉 聂展明 胡建军

(74)专利代理机构 南昌赣专知识产权代理有限公司 36129

代理人 文珊

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

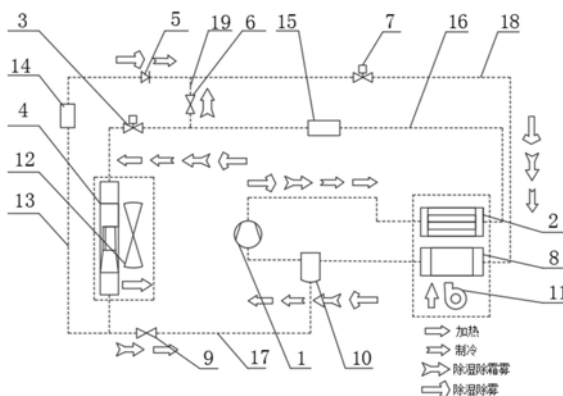
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

板式直接式全功能车用热泵空调系统

(57)摘要

本发明公开了板式直接式全功能车用热泵空调系统,属于车用热泵空调系统领域,包括压缩机、室内冷凝器、制冷剂压力传感器、第一电子膨胀阀以及室外内换热器;还包括位于第二管路上的第二截止阀、制冷剂温度传感器、单向阀、第二电子膨胀阀以及蒸发器;位于室外内换热器出口端的第一管路的出口处分别设有相互并列的第二管路与第三管路;电动压缩机进气口前端设有液气分离器,还包括第四管路,第四管路上设有第一截止阀。本发明的板式直接式全功能车用热泵空调系统,可以从而实现制冷、加热、除湿、除霜、除雾、化霜等多种功能,通过控制阀的配合保证了系统控制精度,并降低了系统控制难度,可有效提高整个空调系统乃至整车热管理的能效比值。



1. 板式直接式多功能车用热泵空调系统,其特征在于:

包括通过第一管路(16)且按制冷剂的流动方向依次相互连接的压缩机(1)、与所述电动压缩机(1)的排气口相连接的室内冷凝器(2)、制冷剂压力传感器(15)、第一电子膨胀阀(3)以及室外热交换器(4);

还包括位于第二管路(17)上的第二截止阀(9)、通过第三管路(18)依次相互连接的制冷剂温度传感器(14)、单向阀(5)、第二电子膨胀阀(7)以及蒸发器(8);

位于所述室外热交换器(4)出口端的第一管路(16)的出口处分别设有相互并列的所述第二管路(17)与所述第三管路(18);所述第一管路(16)、所述第二管路(17)以及所述第三管路(18)形成交汇点;

所述电动压缩机(1)进气口前端设有液气分离器(10),所述液气分离器(10)的出口端通过回气管与所述电动压缩机(1)进气口端相连接;

位于所述第二截止阀(9)出口端通过所述第二管路(17)与所述液气分离器(10)的底部进口端相连接;

位于所述蒸发器(8)的出口端通过所述第三管路(18)与所述液气分离器(10)右侧进口端相连接;

还包括第四管路(19),所述第四管路(19)上设有第一截止阀(6);所述第四管路(19)的一端与所述制冷剂压力传感器(15)与所述第一电子膨胀阀(3)之间的所述第一管路(16)相连接,所述第四管路(19)的另一端与所述单向阀(5)与所述第二电子膨胀阀(7)之间的所述第三管路(18)相连接;

所述室外热交换器(4)的出口端通过所述第三管路(18)与所述制冷剂温度传感器(14)的进口端相连接,所述制冷剂温度传感器(14)的出口端与所述单向阀(5)的进口端相连接,所述单向阀(5)的出口端与所述第二电子膨胀阀(7)的进口端相连接,所述第二电子膨胀阀(7)的出口端与所述蒸发器(8)的进口端相连接,所述蒸发器(8)的出口端与所述液气分离器(10)相连接,所述液气分离器(10)的出口端与所述电动压缩机(1)的进气端相连接;

所述制冷剂压力传感器(15)固定设于所述室内冷凝器(2)的出口端与所述第一电子膨胀阀(3)的进口端的所述第一管路(16)上;所述单向阀(5)、所述第一截止阀(6)、所述第二截止阀(9)、所述第一电子膨胀阀(3)以及所述第二电子膨胀阀(7)之间互相配合,并与所述室内冷凝器(2)与所述蒸发器(8)根据车厢内的工况需求给车厢内进行制冷、加热、除湿、除霜、除雾以及化霜功能;所述第一电子膨胀阀(3)采用节流孔全通式结构;

所述蒸发器(8)的外侧还设有用于向车厢内送风的鼓风机(11),所述室外热交换器(4)的一侧固定设有风扇(12)。

2. 如权利要求1所述的板式直接式多功能车用热泵空调系统,其特征在于:

所述制冷剂依次流经所述电动压缩机(1)、所述室内冷凝器(2)、所述第一膨胀阀(3)、所述室外热交换器(4)、所述单向阀(5)、所述第二电子膨胀阀(7)、所述蒸发器(8)以及所述液气分离器(10)后回到所述电动压缩机(1)时,此时车用热泵空调系统处于制冷功能模式。

3. 如权利要求1所述的板式直接式多功能车用热泵空调系统,其特征在于:

所述制冷剂依次流经所述电动压缩机(1)、所述室内冷凝器(2)、所述第一膨胀阀(3)、所述室外热交换器(4)、所述第二截止阀(9)、以及所述液气分离器(10)后回到所述电动压缩机(1)时,此时车用热泵空调系统处于加热或除霜功能模式。

4. 如权利要求1所述的板式直接式全功能车用热泵空调系统,其特征在于:

所述制冷剂通过所述第一管路(16)依次流经所述电动压缩机(1)、所述室内冷凝器(2)、所述制冷剂压力传感器(15);

当开启所述第一截止阀(6)后,部分所述制冷剂经过所述制冷剂压力传感器(15)后进入所述第一管路(16)上的所述第一膨胀阀(3)、所述室外热交换器(4)以及所述第二管路(17)上的所述第二截止阀(9);且通过所述第二截止阀(9)的所述制冷剂通过所述液气分离器(10)后回到所述电动压缩机(1);

部分所述制冷剂经过所述制冷剂压力传感器(15)后进入所述第四管路(19)上的所述第一截止阀(6)、所述第二电子膨胀阀(7)、所述蒸发器(8)以及所述液气分离器(10)后回到所述电动压缩机(1)内;此时车用热泵空调系统处于除湿除雾功能模式。

5. 如权利要求1所述的板式直接式全功能车用热泵空调系统,其特征在于:

所述制冷剂通过所述第一管路(16)依次流经所述电动压缩机(1)、所述室内冷凝器(2)、所述第一膨胀阀(3)、所述室外热交换器(4);

当开启所述第二截止阀(9)后,所述制冷剂经过所述室外热交换器(4)后一次进入所述第二管路(17)上的所述第二截止阀(9);且通过所述第二截止阀(9)的所述制冷剂通过所述液气分离器(10)后回到所述电动压缩机(1);且所述第一膨胀阀(3)为全开状态;此时车用热泵空调系统处于化霜功能模式。

6. 如权利要求1所述的板式直接式全功能车用热泵空调系统,其特征在于:

所述第一膨胀阀(3)为截止阀或截止阀与相互并联的毛细管的组合。

7. 如权利要求1所述的板式直接式全功能车用热泵空调系统,其特征在于:

所述第二电子膨胀阀(7)为热力膨胀阀与截止阀串联的组合。

## 板式直接式全功能车用热泵空调系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及车用热泵空调系统领域,更具体的,涉及板式直接式全功能车用热泵空调系统。

### 背景技术

[0002] 当前,常用的三换热器直接式车用热泵空调系统典型方案,如图1所示,该技术方案比较简单,相应地,COP (Coefficient Of Performance,制热能效比)值低,不能全部覆盖传统车用空调的功能,且舒适度难以满足客户要求,并且它具有以下缺点:

[0003] 1. 主要可实现模式为制冷或制热,难以实现如传统车用空调之制冷、加热、除湿、除霜、除雾等多种组合功能。如果不使用辅助加热器,难以实现除霜除雾模式;

[0004] 2. 如图6所示的典型方案,由于回路简单,无法降低制冷剂阻力或调节制冷剂分配;同时无法实现给室外热交换器化霜的功能;

[0005] 3. 由于制冷模式与制热模式,所需的制冷剂流通量不同,空调系统易受冲击,易失稳,不利于精确控制;

[0006] 4. 制冷剂回路也难以通过增加制冷剂温度、压力传感器,从而形成电器件的互锁保护,系统有时有崩溃的风险。因此,需要提出有效的方案来解决以上问题。

### 发明内容

[0007] 为了克服现有技术的缺陷,本发明的板式直接式全功能车用热泵空调系统,通过应用第一截止阀、第二截止阀、单向阀并结合第一电子膨胀阀、第二电子膨胀阀组成一系列的制冷剂回路,从而实现制冷、加热、除湿、除霜、除雾、化霜等多种功能,实现传统车用空调所有功能:从而达到与燃油车的使用的舒适度;使用的控制阀类零件应用达到最少从而降低了系统成本,保证了系统控制精度,并降低了系统控制难度,使得各制冷剂回路设置方案最优,同时充分考虑了潜在的制冷剂阻力与制冷剂分布特点,并预留了低温情况下,制冷剂吸气增焓的需求,可有效提高整个空调系统乃至整车热管理的能效比值;通过合理配置压力传感器、温度传感器,确保空调系统运行安全、可靠。

[0008] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0009] 本发明提供了板式直接式全功能车用热泵空调系统,包括通过第一管路且按制冷剂的流动方向依次相互连接的压缩机、与所述电动压缩机的排气口相连接的室内冷凝器、制冷剂压力传感器、第一电子膨胀阀以及室外内换热器;

[0010] 还包括位于第二管路上的第二截止阀、通过第三管路依次相互连接的制冷剂温度传感器、单向阀、第二电子膨胀阀以及蒸发器;

[0011] 位于所述室外内换热器出口端的第一管路的出口处分别设有相互并列的所述第二管路与所述第三管路;所述第一管路、所述第二管路以及所述第三管路形成交汇点;

[0012] 所述电动压缩机进气口前端设有液气分离器,所述液气分离器的出口端通过回气管与所述电动压缩机进气口端相连接;

[0013] 位于所述第二截止阀出口端通过所述第二管路与所述液气分离器的底部进口端相连接；

[0014] 位于所述蒸发器的出口端通过所述第三管路与所述液气分离器右侧进口端相连接；

[0015] 还包括第四管路，所述第四管路上设有第一截止阀；所述第四管路的一端与所述制冷剂压力传感器与所述第一电子膨胀阀之间的所述第一管路相连通，所述第四管路的另一端与所述单向阀与所述第二电子膨胀阀之间的所述第三管路相连通；

[0016] 所述室外热交换器的出口端通过所述第三管路与所述制冷剂温度传感器的进口端相连接，所述制冷剂温度传感器的出口端与所述单向阀的进口端相连接，所述单向阀的出口端与所述第二电子膨胀阀的进口端相连接，所述第二电子膨胀阀的出口端与所述蒸发器的进口端相连接，所述蒸发器的出口端与所述液气分离器相连通，所述液气分离器的出口端与所述电动压缩机的进气端相连接；

[0017] 所述制冷剂压力传感器固定设于所述室内冷凝器的出口端与所述第一电子膨胀阀的进口端的所述第一管路上；所述单向阀、所述第一截止阀、所述第二截止阀、所述第一电子膨胀阀以及所述第二电子膨胀阀之间互相配合，并与所述室内冷凝器与所述蒸发器根据车厢内的工况需求给车厢内进行制冷、加热、除湿、除霜、除雾以及化霜功能；所述第一电子膨胀阀采用节流孔全通式结构；

[0018] 所述蒸发器的外侧还设有用于向车厢内送风的鼓风机，所述室外热交换器的一侧固定设有风扇。

[0019] 可选地，所述制冷剂依次流经所述电动压缩机、所述室内冷凝器、所述第一膨胀阀、所述室外热交换器、所述单向阀、所述第二电子膨胀阀、所述蒸发器以及所述液气分离器后回到所述电动压缩机时，此时车用热泵空调系统处于制冷功能模式。

[0020] 可选地，所述制冷剂依次流经所述电动压缩机、所述室内冷凝器、所述第一膨胀阀、所述室外热交换器、所述第二截止阀、以及所述液气分离器后回到所述电动压缩机时，此时车用热泵空调系统处于加热或除霜功能模式。

[0021] 可选地，所述制冷剂通过所述第一管路依次流经所述电动压缩机、所述室内冷凝器、所述制冷剂压力传感器；

[0022] 当开启所述第一截止阀后，部分所述制冷剂经过所述制冷剂压力传感器后进入所述第一管路上的所述第一膨胀阀、所述室外热交换器以及所述第二管路上的所述第二截止阀；且通过所述第二截止阀的所述制冷剂通过所述液气分离器后回到所述电动压缩机；

[0023] 部分所述制冷剂经过所述制冷剂压力传感器后进入所述第四管路上的所述第一截止阀、所述第二电子膨胀阀、所述蒸发器以及所述液气分离器后回到所述电动压缩机内；此时车用热泵空调系统处于除湿除雾功能模式。

[0024] 可选地，所述制冷剂通过所述第一管路依次流经所述电动压缩机、所述室内冷凝器、所述第一膨胀阀、所述室外热交换器；

[0025] 当开启所述第二截止阀后，所述制冷剂经过所述室外热交换器后一次进入所述第二管路上的所述第二截止阀；且通过所述第二截止阀的所述制冷剂通过所述液气分离器后回到所述电动压缩机；且所述第一膨胀阀为全开状态；此时车用热泵空调系统处于化霜功能模式。

[0026] 可选地,所述第一膨胀阀为截止阀或截止阀与相互并联的毛细管的组合。

[0027] 可选地,所述第二电子膨胀阀为热力膨胀阀与截止阀串联的组合。

[0028] 本发明的有益效果为:

[0029] 本发明的板式直接式全功能车用热泵空调系统,通过应用第一截止阀、第二截止阀、单向阀并结合第一电子膨胀阀、第二电子膨胀阀组成一系列的制冷剂回路,从而实现制冷、加热、除湿、除霜、除雾、化霜等多种功能,实现传统车用空调所有功能:从而达到与燃油车的使用的舒适度;使用的控制阀类零件应用达到最少从而降低了系统成本,保证了系统控制精度,并降低了系统控制难度,使得各制冷剂回路设置方案最优,同时充分考虑了潜在的制冷剂阻力与制冷剂分布特点,并预留了低温情况下,制冷剂吸气增焓的需求,可有效提高整个空调系统乃至整车热管理的能效比值;通过合理配置压力传感器、温度传感器,确保空调系统运行安全、可靠。

## 附图说明

[0030] 图1是本发明具体实施方式提供的板式直接式全功能车用热泵空调系统的技术方案图;

[0031] 图2是本发明具体实施方式提供的板式直接式全功能车用热泵空调系统制冷模式的技术方案图;

[0032] 图3是本发明具体实施方式提供的板式直接式全功能车用热泵空调系统加热和除霜模式的技术方案图;

[0033] 图4是本发明具体实施方式提供的板式直接式全功能车用热泵空调系统除湿除雾模式的技术方案图;

[0034] 图5是本发明具体实施方式提供的板式直接式全功能车用热泵空调系统化霜模式的技术方案图;

[0035] 图6是板式直接式全功能车用热泵空调系统现有技术的技术方案图。

[0036] 图中:

[0037] 1、电动压缩机;2、室内冷凝器;3、第一电子膨胀阀;4、室外内换热器;5、单向阀;6、第一截止阀;7、第二电子膨胀阀;8、蒸发器;9、第二截止阀;10、液气分离器;11、液气分离器;12、风扇;13、制冷剂总管;14、制冷剂温度传感器;15、制冷剂压力传感器;16、第一管路;17、第二管路;18;第三管路;19、第四管路。

## 具体实施方式

[0038] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0039] 如图1-6所示,板式直接式全功能车用热泵空调系统的结构示意图,

[0040] 包括通过第一管路16且按制冷剂的流动方向依次相互连接的压缩机1、与电动压缩机1的排气口相连接的室内冷凝器2、制冷剂压力传感器15、第一电子膨胀阀3以及室外内换热器4;还包括位于第二管路17上的第二截止阀9、通过第三管路18依次相互连接的制冷剂温度传感器14、单向阀5、第二电子膨胀阀7以及蒸发器8;位于室外内换热器4出口端的第一管路16的出口处分别设有相互并列的第二管路17与第三管路18;第一管路16、第二管路17以及第三管路18形成交汇点;电动压缩机1进气口前端设有液气分离器10,液气分离器10

的出口端通过回气管与电动压缩机1进气口端相连接;位于第二截止阀9出口端通过第二管路17与液气分离器10的底部进口端相连接;位于蒸发器8的出口端通过第三管路18与液气分离器10右侧进口端相连接;还包括第四管路19,第四管路19上设有第一截止阀6;第四管路19的一端与制冷剂压力传感器15与第一电子膨胀阀3之间的第一管路16相连通,第四管路19的另一端与单向阀5与第二电子膨胀阀7之间的第三管路18相连通;室外内换热器4的出口端通过第三管路18与制冷剂温度传感器14的进口端相连接,制冷剂温度传感器14的出口端与单向阀5的进口端相连接,单向阀5的出口端与第二电子膨胀阀7的进口端相连接,第二电子膨胀阀7的出口端与蒸发器8的进口端相连接,蒸发器8的出口端与液气分离器10相连接,液气分离器10的出口端与电动压缩机1的进气端相连接;制冷剂压力传感器15固定设于室内冷凝器2的出口端与第一电子膨胀阀3的进口端的第一管路16上;单向阀5、第一截止阀6、第二截止阀9、第一电子膨胀阀3以及第二电子膨胀阀7之间互相配合,需要说明的是,单向阀5、第一截止阀6、第二截止阀9、第一电子膨胀阀3以及第二电子膨胀阀7均采用现有技术中常用的管路阀门,并与室内冷凝器2与蒸发器8根据车厢内的工况需求给车厢内进行制冷、加热、除湿、除霜、除雾以及化霜功能;第一电子膨胀阀3采用节流孔全通式结构;蒸发器8的外侧还设有用于向车厢内送风的鼓风机11,室外热换热器4的一侧固定设有风扇12。

[0041] 以上实施,具体来说,应用本发明的具体方案,当系统制热工作模式时,室外热换热器4的表面温度受设备运行及环境温度影响逐渐下降结霜,当下降到设定的化霜温度时,板式直接式全功能车用热泵空调系统转为制冷或者化霜工作模式。具体的制热时的工作原理为:气态的制冷剂被电动压缩机1压缩,成为高温高压的制冷剂气体,进入室内冷凝器2冷凝液化放热,经过室内冷凝器2的冷凝成为低温高压的制冷剂液体,同时将室内空气加热,从而达到提高室内温度的目的,从室内冷凝器2出口端出来的低温高压的制冷剂液体经过第一电子膨胀阀3进行节流形成低温低压的制冷剂液体,在经过室外热换热器4进行吸热并蒸发为低温低压的制冷剂气体,在通过第二截止阀9后经过液气分离器10再回到电动压缩机1内部,此时第二截止阀9关闭,结合图5所示,当室外热换热器化霜工作模式时,室外热换热器4由低压转为高压,室外热换热器4处于散热状态,室外热换热器4散发的热量能够将室外热换热器4表面或者周围的霜融化并蒸干,进而将室外热换热器4表面的冷凝水消除,完成化霜工作。需要说明的是,液气分离器10的位于蒸发器8与电动压缩机1之间的低压管路上,主要作用是将存储制冷剂、过滤以及从制冷剂中吸收水蒸气,从而防止经过第二截止阀9流出的气态和液态制冷剂的含有的液态制冷剂进入气动压缩机1内。化霜结束后,车用热泵空调系统内的空气通过室内冷凝器2来降温除湿,再通过蒸发器8加热,然后将空气送到车室。这样既能减少对传统汽车空调系统的改动,又能避免热泵空调系统化霜时对行驶安全性的影响,且耗电量低。当本实施例中的板式直接式全功能车用热泵空调系统处于制热工作模式运行时,制冷剂经过室内冷凝器2、室外内换热器4两个换热器,室外内换热器4制冷和制热模式都是冷的,融霜结束后的少量冷凝水不会迅速蒸发,空气还可以通过室外内换热器4来降温,相对湿度降低,再通过室内冷凝器2加热,然后将它送到车室,能有效改善挡风玻璃结霜现象,解决了制热模式下系统融霜结束后挡风玻璃结霜的汽车安全驾驶问题。这样既能减少对传统汽车空调系统的改动,又能避免热泵空调系统融霜结束后挡风玻璃结霜对行驶安全性的影响,且耗电量低,需要说明是,制冷剂温度传感器14与、制冷剂压力传感器15安装在如图1所示的位置上,并实时反馈所需的电压值,从而实现整个

空调系统及热管理零部件的精确控制,并具备安全运行策略。

[0042] 总之,本发明的板式直接式全功能车用热泵空调系统,通过应用第一截止阀6、第二截止阀9、单向阀5并结合第一电子膨胀阀3、第二电子膨胀阀7组成一系列的制冷剂回路,从而实现制冷、加热、除湿、除霜、除雾、化霜等多种功能,实现传统车用空调所有功能:从而达到与燃油车的使用的舒适度;使用的控制阀类零件应用达到最少从而降低了系统成本,保证了系统控制精度,并降低了系统控制难度,使得各制冷剂回路设置方案最优,同时充分考虑了潜在的制冷剂阻力与制冷剂分布特点,并预留了低温情况下,制冷剂吸气增焓的需求,可有效提高整个空调系统乃至整车热管理的能效比值;通过合理配置压力传感器、温度传感器,确保空调系统运行安全、可靠。

[0043] 可选地,制冷剂依次流经电动压缩机1、室内冷凝器2、第一膨胀阀3、室外热交换器4、单向阀5、第二电子膨胀阀7、蒸发器8以及液气分离器10后回到电动压缩机1时,此时车用热泵空调系统处于制冷功能模式,具体的工作原理为当夏天车厢内需要制冷时,车用热泵空调系统的制冷剂循环回路为制冷模式,如图2所示,经过关闭第一截止阀6与第二截止阀9,使得第一膨胀阀3与车厢外侧室外热交换器4连接。在制冷时当高温高压的气态制冷剂从电动压缩机1出来,经过室内冷凝器2时,由于此时没有风经过,所以,经过室内冷凝器2的制冷剂不会与空气产生热交换,高温高压的制冷剂经过第一电子膨胀阀3再到车厢外侧室外热交换器4,在这里与空气进行热交换,制冷剂向空气排出热量之后,制冷剂再通过单向阀5后流经第二电子膨胀阀7进行节流,变成低温低压的流体,经过第二电子膨胀阀7节流降压后的液体制冷剂在蒸发器8中汽化,这时鼓风机11吹出的风经过蒸发器8并经冷却后送向车厢内,在这里与车厢内的空气进行热交换,吸取车厢内多余的热量,达到制冷的目的。制冷剂经过蒸发器8之后,变成低温低压的气态流体或低温低压气液两相的流体,之后,再液气分离器10,然后,低温低压的气态制冷剂或者过热状态回到电动压缩机1,通过电动压缩机1做功,再把低温低压的气态制冷剂变成高温高压的气态制冷剂,形成一个制冷循环。需要说明的是。同时使室内冷凝器2和室外热交换器4变成制热换热器,高温高压的制冷剂先通过室内冷凝器2再通过室外热交换器4,而送向车厢内的风是先经过制冷剂温度略低的室外热交换器4进行热交换初步升温、然后再通过制冷剂温度较高的室内冷凝器2后再送向车厢内。

[0044] 可选地,制冷剂依次流经电动压缩机1、室内冷凝器2、第一膨胀阀3、室外热交换器4、第二截止阀9、以及液气分离器10后回到电动压缩机1时,此时车用热泵空调系统处于加热或除霜功能模式,具体的工作原理,当冬天需要热量时,车用热泵空调系统的制冷剂循环回路为制热模式,如图3所示,这时制冷剂循环回路的流动方式如下:高温高压的气态制冷剂从电动压缩机1出来,经过室内冷凝器2,这里通过的空气与室内冷凝器2的高温高压的气态制冷剂进行热交换,空气升温后流向车厢以加热车厢内的温度;而制冷剂吸收空气中的冷量之后,之后制冷剂进入第一膨胀阀3进行节流,至此,制冷剂变成低温低压的流体,到达车厢外侧室外热交换器4,在车厢外侧室外热交换器4中,启动车厢外侧的风扇12,使制冷剂在车厢外侧室外热交换器4与外部的空气进行热交换;在车厢外侧室外热交换器4制冷剂吸收外部空气中的热量后回到第二截止阀9,通过第二截止阀9的制冷剂在通过的低压出口到达液气分离器10,低温低压的气态制冷剂或者过热状态回到电动压缩机1,通过电动压缩机1做功,再把低温低压的气态制冷剂变成高温高压的气态制冷剂,形成一个热泵循环;而经



过液气分离器10时如果有液态制冷剂没有完全蒸发,液态制冷剂就会贮存在液气分离器10中,以避免电动压缩机1液击或过冷影响热泵系统的效率。这样热交换的效果相对充分,且换热效率高;以保证车厢内的温度达到舒适度要求。

[0045] 可选地,制冷剂通过第一管路16依次流经电动压缩机1、室内冷凝器2、制冷剂压力传感器15;当开启第一截止阀6后,部分制冷剂经过制冷剂压力传感器15后进入第一管路16上的第一膨胀阀3、室外热交换器4以及第二管路17上的第二截止阀9;且通过第二截止阀9的制冷剂通过液气分离器10后回到电动压缩机1;部分制冷剂经过制冷剂压力传感器15后进入第四管路19上的第一截止阀6、第二电子膨胀阀7、蒸发器8以及液气分离器10后回到电动压缩机1内;此时车用热泵空调系统处于除湿除雾功能模式。当需要除掉车厢内空气的湿气或玻璃上的雾气时,启动车用热泵空调系统处于除湿除雾功能模式,如图4所示,这时制冷剂循环回路的流动方式如下:高温高压的气态制冷剂从电动压缩机1出来,经过室内冷凝器2,此时鼓风机11也是同步开启,所以有风经过室内冷凝器2,这样经过室内冷凝器2的制冷剂会与空气产生热交换,加热车内空气;然后制冷剂被分隔成并联的两路,一路经过第一膨胀阀3的高压流路后进入车厢外室外热交换器4,并与空气进行热交换,制冷剂向空气排出热量之后,制冷剂通过第二截止阀9进行节流,变成低温低压的流体,通过低压出口制冷剂进入液气分离器10,低温低压的气态制冷剂回到电动压缩机1;另外一路制冷剂从室内冷凝器2出口端流出后,经过第一截止阀6后进入第二电子膨胀阀7再进入蒸发器8;在这里制冷剂与车厢内的空气进行热交换,由于蒸发器8的表面温度相对车厢内温度要低得多,因此在此过程中,蒸发器8前的空气的露点温度高于蒸发器8的表面温度,就会有水分在蒸发器8的表面上冷凝而析出并通过设置的管道排出,这样就降低了车厢内空气中的水蒸汽的含量即降低了相对湿度,从而达到车厢内除湿或除雾的目的。制冷剂经过蒸发器8之后,制冷剂进入液气分离器10,低温低压的气态制冷剂回到电动压缩机1,通过电动压缩机1做功,再把低温低压的气态制冷剂变成高温高压的气态制冷剂,形成一个循环;而送向车厢内的风是先经过室内冷凝器2去湿、然后再通过蒸发器8加温,蒸发器8也可以根据车厢内温度情况进行选择是否进行加温,然后再将风送到车厢内,这样,保证了车厢内的湿度与温度,即满足了舒适度要求,既能有效地满足车内除湿的需要,在除湿的同时,又能加热除湿之后的空气,满足车内的舒适度。此时,第一电子膨胀阀3和第二电子膨胀阀7均有制冷剂通过,均发挥膨胀阀调节开度功能,以达到制冷剂分配的平衡,尤其适用于冬末初春季或晚秋,气温低(零上几度至十几度),湿度大(相对湿度60%以上)的工况。

[0046] 可选地,制冷剂通过第一管路16依次流经电动压缩机1、室内冷凝器2、第一膨胀阀3、室外热交换器4;当开启第二截止阀9后,制冷剂经过室外热交换器4后一次进入第二管路17上的第二截止阀9;且通过第二截止阀9的制冷剂通过液气分离器10后回到电动压缩机1;且第一膨胀阀3为全开状态;此时车用热泵空调系统处于化霜功能模式;第一膨胀阀3为全开状态。当室外热交换器化霜工作模式时,这时制冷剂循环回路的流动方式如下:室外热交换器4由低压转为高压,室外热交换器4处于散热状态,室外热交换器4散发的热量能够将室外热交换器4表面或者周围的霜融化并蒸干,进而将室外热交换器4表面的冷凝水消除,完成化霜工作。需要说明的是,液气分离器10的位于蒸发器8与电动压缩机1之间的低压管路上,主要作用是将存储制冷剂、过滤以及从制冷剂中吸收水蒸气,从而防止经过第二截止阀9流出的气态和液态制冷剂的含有的液态制冷剂进入气动电动压缩机1内。化霜结束

后,车用热泵空调系统内的空气通过室内冷凝器2来降温除湿,再通过蒸发器8加热,然后将空气送到车室。这样既能减少对传统汽车空调系统的改动,又能避免热泵空调系统化霜时对行驶安全性的影响,且耗电量低。当本实施例中的板式直接式全功能车用热泵空调系统处于制热工作模式运行时,制冷剂经过室内冷凝器2、室外内换热器4两个换热器,室外内换热器4制冷和制热模式都是冷的,融霜结束后的少量冷凝水不会迅速蒸发,空气还可以通过室外内换热器4来降温,相对湿度降低,再通过室内冷凝器2加热,然后将它送到车室,能有效改善挡风玻璃结霜现象,解决了制热模式下系统融霜结束后挡风玻璃结霜的汽车安全驾驶问题。

[0047] 可选地,第一膨胀阀3为截止阀或截止阀与相互并联的毛细管的组合。

[0048] 可选地,第二电子膨胀阀7为热力膨胀阀与截止阀串联的组合。

[0049] 本发明是通过优选实施例进行描述的,本领域技术人员知悉,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以对这些特征和实施例进行各种改变或等效替换。本发明不受此处所公开的具体实施例的限制,其他落入本申请的权利要求内的实施例都属于本发明保护的范围。

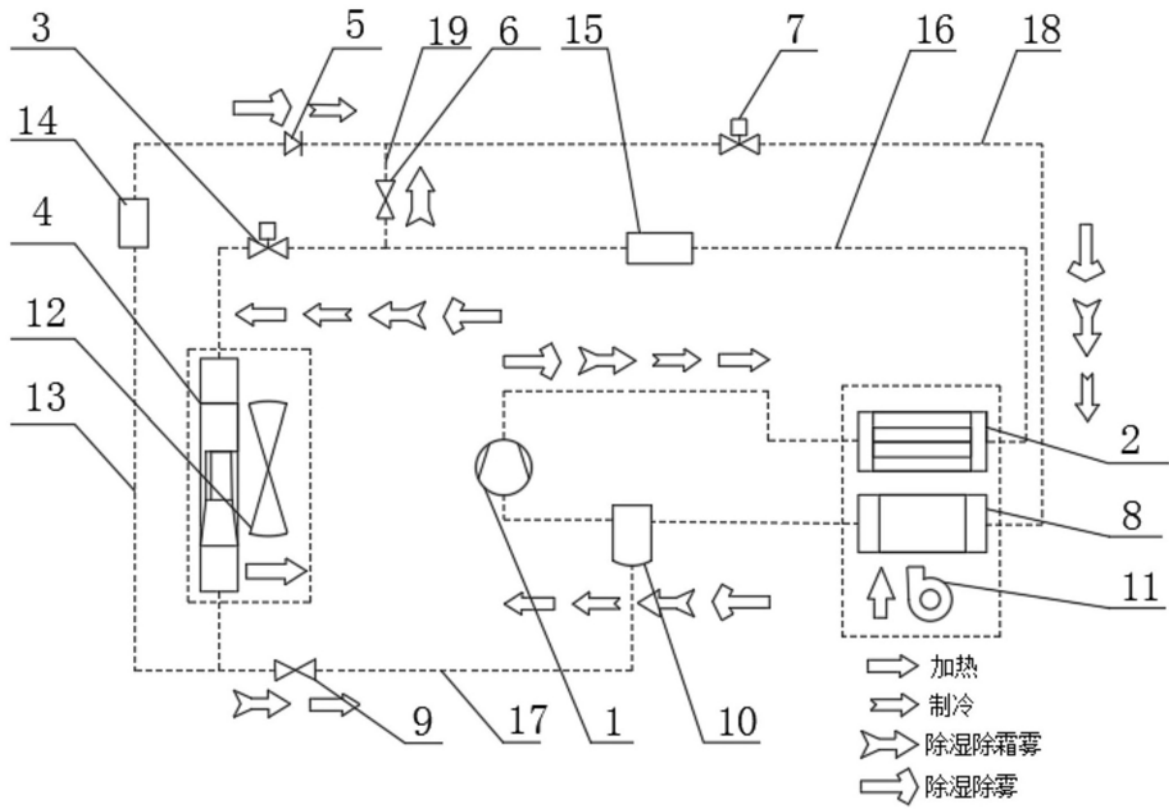


图1

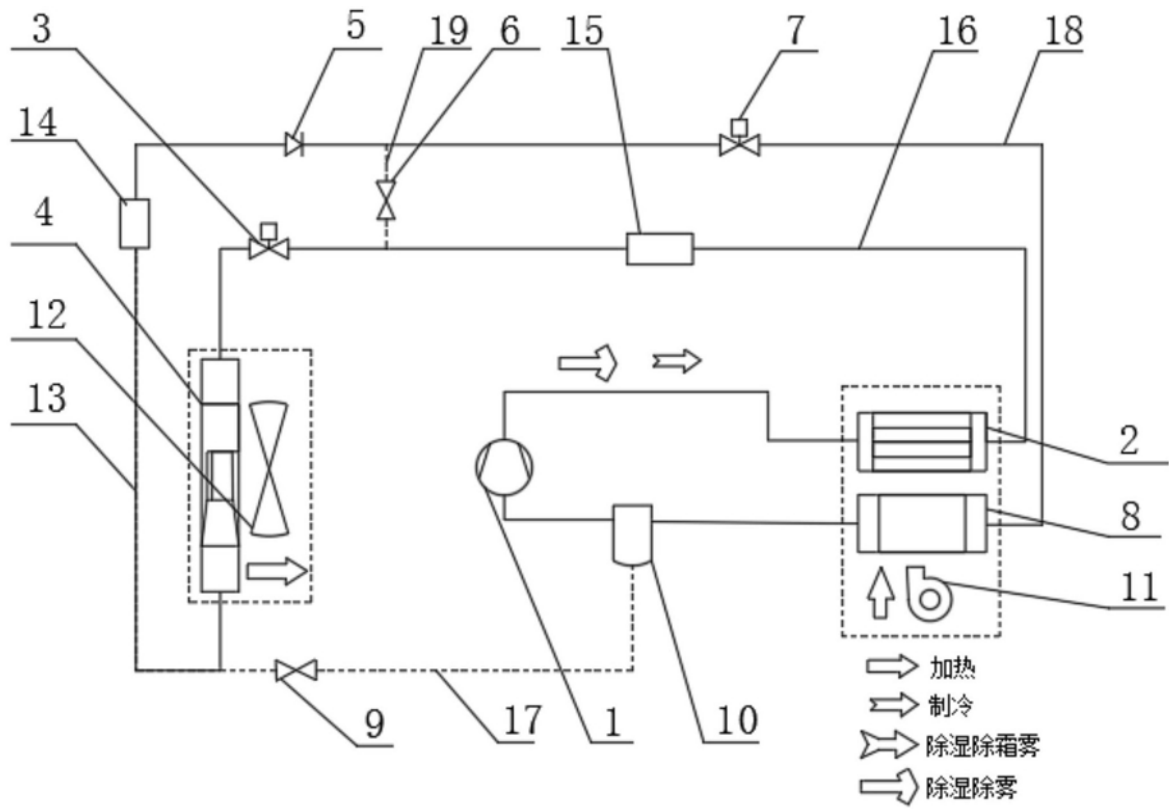


图2

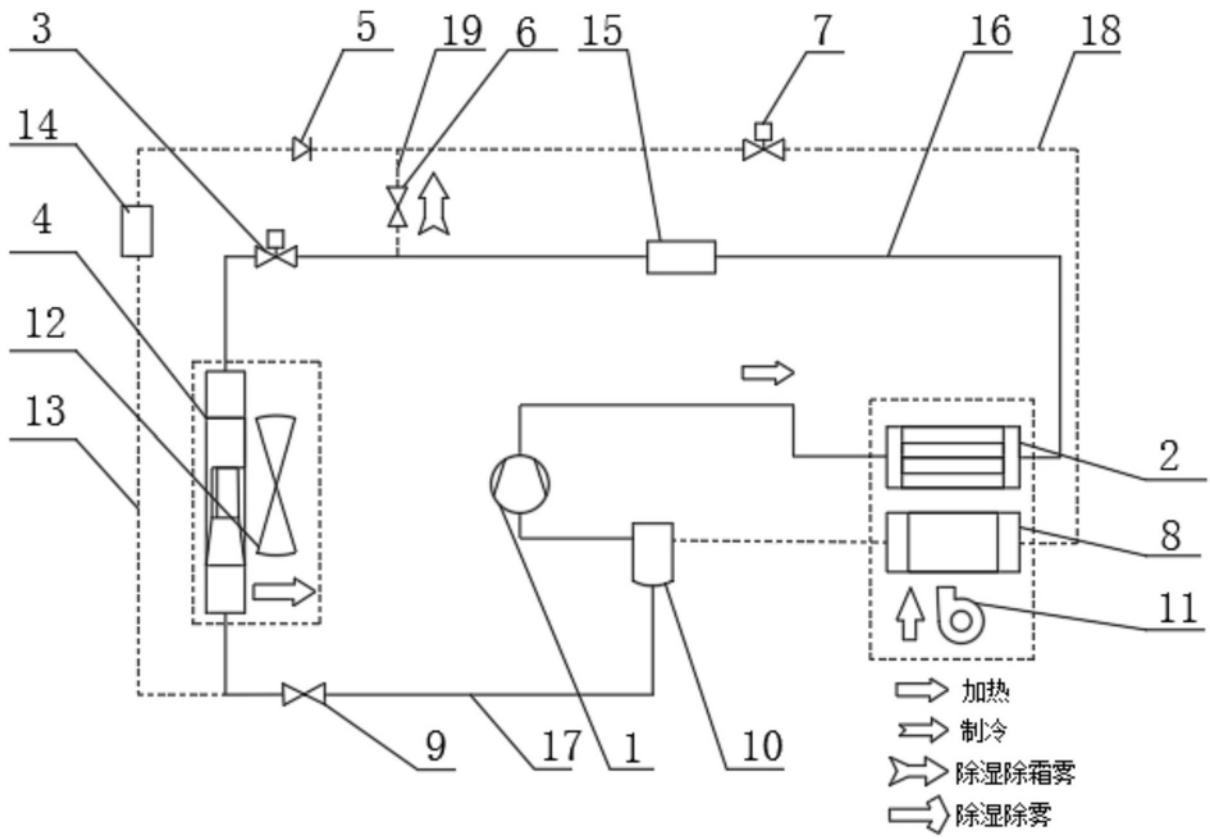


图3

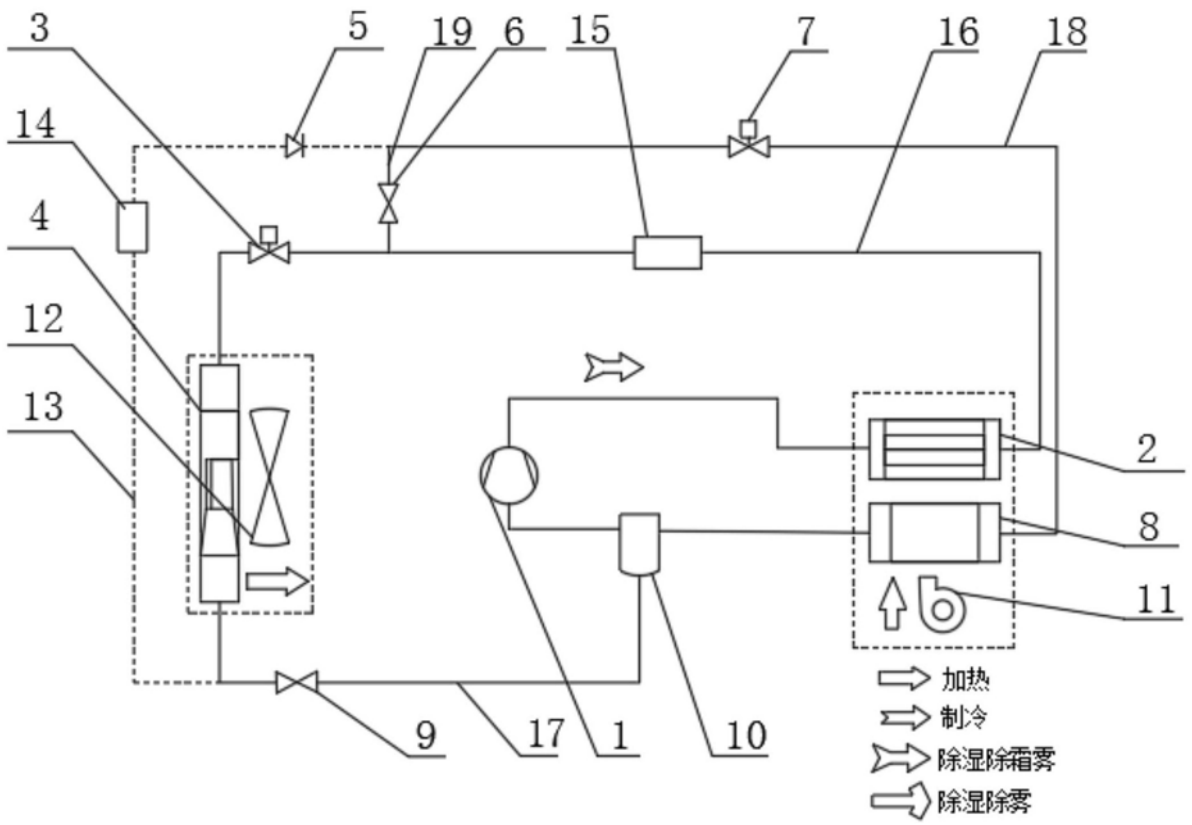


图4

