



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110108055 A

(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201810099913.1

B60H 1/00(2006.01)

(22)申请日 2018.02.01

B60H 1/22(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

(71)申请人 上海银轮热交换系统有限公司

地址 201404 上海市奉贤区南奉公路4558号3幢329-332室

(72)发明人 王超 杨云 顾毅亮 吴俊

(74)专利代理机构 上海华工专利事务所(普通合伙) 31104

代理人 缪利明

(51)Int.Cl.

F25B 1/00(2006.01)

F25B 41/04(2006.01)

F25B 41/06(2006.01)

F25B 47/02(2006.01)

F25B 49/02(2006.01)

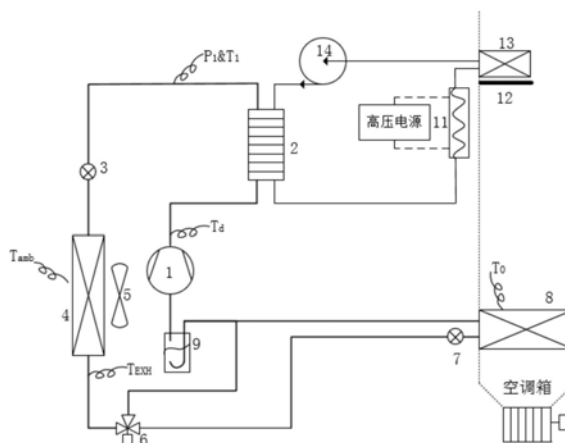
权利要求书1页 说明书11页 附图11页

(54)发明名称

车用空调热泵一体化系统

(57)摘要

本发明公开了一种车用空调热泵一体化系统,包括两个子系统:冷媒循环系统和二次回路系统,其中:所述二次回路系统包括第一循环泵,第一板式换热器,PTC水加热器,温度风门,以及暖风芯体;其中,所述第一循环泵,第一板式换热器,PTC水加热器,以及暖风芯体管路连接构成一个循环,其中,所述暖风芯体和温度风门位于空调箱内。本发明由于采用了二次回路系统,热泵系统的制热能力能更大化的被挖掘出来,同时冷媒循环系统高压侧压力有所降低,改善了压缩机的运行环境,尤其是压缩机长时间连续在制热模式下工作时。



1. 一种车用空调热泵一体化系统,其特征在于,包括两个子系统:冷媒循环系统和二次回路系统,其中:

所述二次回路系统包括第一循环泵,第一板式换热器,PTC水加热器,温度风门,以及暖风芯体;

其中,所述第一循环泵,第一板式换热器,PTC水加热器,以及暖风芯体管路连接构成一个循环,其中,所述暖风芯体和温度风门位于空调箱内。

2. 根据权利要求1所述的车用空调热泵一体化系统,其特征在于,所述冷媒循环系统包括压缩机,第一板式换热器,第一电子膨胀阀,室外热交换器,风扇,三通电磁阀,第二电子膨胀阀,室内蒸发器,以及储液分离器;

其中:所述压缩机,第一板式换热器,第一电子膨胀阀,室外热交换器,三通电磁阀,第二电子膨胀阀,室内蒸发器,以及储液分离器通过管路依次连接构成一个循环,所述风扇位于热交换器的一侧。

3. 根据权利要求2所述的车用空调热泵一体化系统,其特征在于,所述压缩机的后端设有温度传感器,所述第一板式换热器的后端设有高压压力传感装置和温度传感装置,所述热交换器迎风面伸出一个温度传感器,用以检测进风温度,且热交换器的后端设有温度传感器,用以检测室外换热器出口制冷剂温度,所述室内蒸发器位于空调箱内,且室内蒸发器上设有温度传感器,用以检测室内蒸发器出口制冷剂温度。

4. 根据权利要求2所述的车用空调热泵一体化系统,其特征在于,所述三通电磁阀的第三个通路引出一条并联的冷媒通路,绕过第二电子膨胀阀和室内蒸发器,连至储液分离器。

5. 根据权利要求1所述的车用空调热泵一体化系统,其特征在于,所述二次回路的第一板式换热器和PTC水加热器之间还加设一个第二板式换热器,并通过第二板式换热器增加一个余热系统。

6. 根据权利要求2所述的车用空调热泵一体化系统,其特征在于,所述冷媒循环系统的第二电子膨胀阀和室内蒸发器的后端之间还并联一条第二冷媒通路,绕过第二电子膨胀阀和室内蒸发器,连至储液分离器。

7. 根据权利要求6所述的车用空调热泵一体化系统,其特征在于,所述第二冷媒通路上依次设有第三电子膨胀阀和第三板式换热器,并通过第三板式换热器增设电池热管理系统,所述电池热管理系统包括第三板式换热器,电池冷却板,第二循环泵,以及三通换向阀,并由这些部件通过管路依次连接构成一个循环。

8. 根据权利要求7所述的车用空调热泵一体化系统,其特征在于,所述电池冷却板的前端设有温度传感器。

9. 根据权利要求7所述的车用空调热泵一体化系统,其特征在于,所述电池热管理的三通换向阀的第三通路引出一水箱散热系统,所述水箱散热系统包括三通换向阀,叠加在室外热交换器之前的低温水箱,电池冷却板,以及第二循环泵,并由这些部件通过管路依次连接构成一个循环。

车用空调热泵一体化系统

技术领域

[0001] 本发明属于汽车技术领域的车用制冷采暖系统,具体地说,是关于一种车用空调热泵一体化系统。

背景技术

[0002] 随着人民生活水平的不断提高以及环保意识的不断增强,新能源电动汽车越来越受到追捧。图21所示为目前市场上常见的新能源汽车空调系统的示意图,其空调系统包括压缩机110、室外换热器120、高压储液罐130、电子膨胀阀140、以及空调箱的蒸发器150,并由这些部件依次连接构成一个循环,其中室外换热器120的一侧设有风扇180。这种空调系统只有制冷功能。而需要采暖时,需由高压电源驱动PTC加热管170来进行电加热,并通过空调箱的风门160将暖空气通入乘员舱来实现。

[0003] 此类汽车的空调系统主要存在以下几个问题:

[0004] 第一、低温制热能力较差,尤其在零下20℃,不能满足供热需求,送风温度较低,无法满足乘客舒适性的要求。

[0005] 第二、PTC加热的方式耗电较大,导致汽车续航能力降低;另外由于PTC和空调箱接触部分受热集中,塑胶融化后,车内吹出的热风带有一定的塑胶味道,影响用户侧体验,而且持续高温会融穿空调箱体,造成漏风漏热。

[0006] 第三、汽车空调通常采用四通换向机构装置,这种装置容易发生串气现象,尤其是在汽车的行驶过程中,颠簸易造成串气现象,严重影响乘客的舒适性要求。

[0007] 第四、控制机构较多,提高了系统成本和控制复杂度。

[0008] 第五、分段管路较多:在汽车的有限空间内排布过多的管路,一方面,占据空间较多,系统充注工质量大,增加了成本;另一方面,接头较多,意味着系统工质泄露风险变大。

[0009] 第六、除湿效果较为单一:简单采用制冷或者制热除湿,在低温和高温环境下,易影响乘客的舒适性。

[0010] 第七、不能有效的利用新能源汽车中发动机、PTC、及尾气排放等各项热量,统筹兼顾整车电池、电机、控制器的热管理,做到高效快速控制。

[0011] 因此有必要加以改进。

发明内容

[0012] 本发明的目的就在于改进现有车用空调系统所存在的上述缺点和不足,从而提供一种车用空调热泵一体化系统。

[0013] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0014] 一种车用空调热泵一体化系统,包括两个子系统:冷媒循环系统和二次回路系统,其中:

[0015] 所述二次回路系统包括第一循环泵,第一板式换热器,PTC水加热器,温度风门,以及暖风芯体;其中,所述第一循环泵,第一板式换热器,PTC水加热器,以及暖风芯体管路依

次连接构成一个循环,其中,所述暖风芯体和温度风门位于空调箱内。

[0016] 根据本发明,所述冷媒循环系统包括压缩机,第一板式换热器,第一电子膨胀阀,热交换器,风扇,三通电磁阀,第二电子膨胀阀,室内蒸发器,以及储液分离器;

[0017] 其中:所述压缩机,第一板式换热器,第一电子膨胀阀,热交换器,三通电磁阀,第二电子膨胀阀,室内蒸发器,以及储液分离器通过管路依次连接构成一个循环,所述风扇位于热交换器的一侧。

[0018] 根据本发明,所述压缩机的后端设有温度传感器,所述第一板式换热器的后端设有高压压力传感装置和温度传感装置,所述热交换器迎风面伸出一个温度传感器,用以检测进风温度,且热交换器的后端设有温度传感器,用以检测室外换热器出口制冷剂温度,所述室内蒸发器位于空调箱内,且室内蒸发器上设有温度传感器,用以检测室内蒸发器出口制冷剂温度。

[0019] 根据本发明,所述三通电磁阀的第三个通路引出一条并联的冷媒通路,绕过第二电子膨胀阀和室内蒸发器,连至储液分离器。

[0020] 根据本发明的一个优选实施例,所述二次回路的第一板式换热器和PTC水加热器之间还加设一个第二板式换热器,并通过第二板式换热器增加一个余热系统。

[0021] 根据本发明的另一个优选实施例,所述冷媒循环系统的第二电子膨胀阀和室内蒸发器的后端之间还并联一条第二冷媒通路,绕过第二电子膨胀阀和室内蒸发器,连至储液分离器。

[0022] 根据本发明的另一个优选实施例,所述第二冷媒通路上依次设有第三电子膨胀阀和第三板式换热器,并通过第三板式换热器增设电池热管理系统,所述电池热管理系统包括第三板式换热器,电池冷却板,第二循环泵,以及三通换向阀,并由这些部件通过管路依次连接构成一个循环。

[0023] 根据本发明,所述电池冷却板的前端设有温度传感器。

[0024] 根据本发明的又一个优选实施例,所述电池热管理的三通换向阀的第三通路引出一水箱散热系统,所述水箱散热系统包括三通换向阀,叠加在室外热交换器之前的低温水箱,电池冷却板,以及第二循环泵,并由这些部件通过管路依次连接构成一个循环。

[0025] 本发明的车用空调热泵一体化系统具有以下有益效果:

[0026] 1、本发明完全实现了空调热泵一体化的系统设计,冷媒在两种模式下无需切换流向,没有四通换向阀串气造成的制冷制热交错的问题。

[0027] 2、在低环境温度下,本发明的热泵系统能独立为乘员舱提供源源不断的热量,满足用户侧的舒适性需求。

[0028] 3、由于水的强制对流换热系数比风的强制对流换热系数高,采用二次回路系统后,热泵系统的制热能力能更大化的被挖掘出来,同时冷媒循环系统高压侧压力有所降低,改善了压缩机的运行环境,尤其是压缩机长时间连续在制热模式下工作时。

[0029] 4、二次回路系统能有效利用余热的热量,使余热被充分利用起来,并在此基础上,通过热泵系统高效吸收低温大气中的热量,做到热量的合理利用。

[0030] 5、通过二次回路暖风芯体采暖的风舒适性更强,无论从温度分布均匀些,还是温度变化的平滑性,还是吹出热风的气味来说,相比直接电加热要舒适。

[0031] 6、采用高低温两种除湿模式,兼顾不同环境温度下除湿要求,使吹到车玻璃上的

风温度高,而且含湿量低,有效降低了由于车窗起雾结霜引起的安全驾车事故危险。

[0032] 7、能有效兼顾电池冷却,充分利用该空调热泵系统,使电池在任何条件下都处于稳定的舒适区。

附图说明

[0033] 图1为本发明的车用空调热泵一体化系统的原理图。

[0034] 图2为实施例2的制冷模式时介质的流动路径示意图,其中加粗部分表示介质的流动路径。

[0035] 图3为实施例3的热泵模式时介质的流动路径示意图,其中加粗部分表示介质的流动路径。

[0036] 图4为实施例4的热泵+PTC制热模式时介质的流动路径示意图,其中加粗部分表示介质的流动路径。

[0037] 图5为实施例5的低环境温度除湿模式时介质的流动路径示意图,其中加粗部分表示介质的流动路径。

[0038] 图6为实施例6的高环境温度除湿模式时介质的流动路径示意图,其中加粗部分表示介质的流动路径。

[0039] 图7为实施例7的化霜模式时介质的流动路径示意图,其中加粗部分表示介质的流动路径。

[0040] 图8为在图1的基础上增加余热系统的示意图。

[0041] 图9为实施例8的制冷模式时制冷剂流动路径示意图,其中加粗部分表示流动路径。

[0042] 图10为实施例9的余热制热模式时的介质流动路径示意图,其中加粗带箭头部分表示介质的流动路径。

[0043] 图11为实施例10的热泵制热模式时的介质流动路径示意图,其中加粗部分表示介质的流动路径。

[0044] 图12为实施例11的热泵+余热制热模式时介质的流动路径示意图,其中加粗部分表示介质的流动路径。

[0045] 图13为实施例12的热泵+余热+PTC制热模式时介质的流动路径示意图,其中加粗部分表示介质的流动路径。

[0046] 图14为实施例13的低温除湿模式时介质的流动路径示意图,其中加粗部分表示介质的流动路径。

[0047] 图15为实施例14的高温除湿模式时介质的流动路径示意图,其中加粗部分表示介质的流动路径。

[0048] 图16为实施例15的化霜模式时介质的流动路径示意图,其中加粗部分表示介质的流动路径。

[0049] 图17为在图8的基础上增加电池热管理的实施例3结构方案。

[0050] 图18为实施例16的制冷双蒸模式时介质的流动路径示意图,其中加粗部分表示介质的流动路径。

[0051] 图19为实施例17的水箱散热模式时介质的流动路径示意图,其中加粗带箭头部分

表示介质的流动路径。

[0052] 图20为实施例18的强制除湿双蒸模式时介质的流动路径示意图,其中加粗部分表示介质的流动路径。

[0053] 图21为现有车用空调系统的示意图。

具体实施方式

[0054] 以下结合附图,以具体实施例对本发明的车用空调热泵一体化系统做进一步详细说明。应理解,以下实施例仅用于说明本发明而非用于限定本发明的范围。

[0055] 实施例1、车用空调热泵一体化系统

[0056] 如图1所示,为本发明的车用空调热泵一体化系统的示意图,包括两个子系统:冷媒循环系统(热泵系统)和二次回路系统。

[0057] 所述冷媒循环系统包括压缩机1,第一板式换热器2,第一电子膨胀阀3,热交换器4,风扇5,三通电磁阀6,第二电子膨胀阀7,室内蒸发器8,以及储液分离器9;其中:

[0058] 压缩机1,第一板式换热器2,第一电子膨胀阀3,热交换器4,三通电磁阀6,第二电子膨胀阀7,室内蒸发器8,以及储液分离器9通过管路依次连接构成一个循环;其中,风扇5位于热交换器4的一侧,压缩机1的后端设有温度传感器 T_d ,第一板式换热器2的后端设有高压压力传感装置P1和温度传感装置T1,热交换器4迎风面伸出一个温度传感器 T_{amb} ,用以检测进风温度,且热交换器4的后端设有温度传感器 T_{EXH} ,用以检测室外换热器出口制冷剂温度,室内蒸发器8位于空调箱内,且室内蒸发器8上设有温度传感器 T_0 ,用以检测室内蒸发器出口制冷剂温度。

[0059] 三通电磁阀6的第三个通路引出一个并联的冷媒通路,绕过第二电子膨胀阀7和室内蒸发器8,连至储液分离器9。

[0060] 所述二次回路系统包括第一循环泵14,第一板式换热器2,PTC水加热器11,温度风门12,以及暖风芯体13;其中,第一循环泵14,第一板式换热器2,PTC水加热器11,以及暖风芯体13通过管路依次连接构成一个循环;其中,所述暖风芯体13和温度风门12位于空调箱内。

[0061] 进一步的,如图8所示,所述二次回路的第一板式换热器2和PTC水加热器11之间还可以加设一个第二板式换热器10,并通过第二板式换热器10增加一个余热系统。

[0062] 更进一步的,如图17所示,所述冷媒循环系统的第二电子膨胀阀7和室内蒸发器8的后端之间还可以并联一条第二冷媒通路,绕过第二电子膨胀阀7和室内蒸发器8,连至储液分离器9;所述第二冷媒通路上依次设有第三电子膨胀阀15和第三板式换热器16,并通过第三板式换热器16增设电池热管理系统。电池热管理系统的引入,使空调热泵系统的重要性尤为突出,通过冷媒冷却电池冷却水,能够高效快速的使电池保持在稳定的温度舒适区内。

[0063] 所述电池热管理系统包括第三板式换热器16,电池冷却板19,第二循环泵18,以及三通换向阀17,并由这些部件通过管路依次连接构成一个循环,且所述电池冷却板19的前端设有温度传感器 T_{EAT} 。

[0064] 更进一步的,所述电池热管理的三通换向阀17的第三通路引出一水箱散热系统,所述水箱散热系统包括三通换向阀17,叠加在室外热交换器4之前的低温水箱20,电池冷却

板19,以及第二循环泵18,并由这些部件通过管路依次连接构成一个循环。

[0065] 实施例2、制冷模式

[0066] 当车内温度高,需要降低车内温度时,系统运行制冷模式。如图2所示,在冷媒循环系统中,压缩机1排出的高温高压气态冷媒经过第一板式换热器2,进入室外热交换器4,将热量释放到外界环境的大气中,变成液态冷媒,随后经过三通电磁阀6,液态冷媒流入第二电子膨胀阀7进行节流,变成低压低温两相态冷媒,再进入室内蒸发器8,吸收空调箱体内鼓风机鼓入风的热量,变成两相态/气态冷媒进入储液分离器9,在储液分离器9中,饱和气态冷媒被分离出来,流入压缩机1内进行压缩,完成一个循环。

[0067] 此模式下,冷媒循环系统进行制冷,此时空调箱的温度风门12全关,第一电子膨胀阀3全开,三通电磁阀6调整阀芯,使室外热交换器4和第二电子膨胀阀7之间处于完全通路状态,第二电子膨胀阀5打开一定开度进行节流,此时室外热交换器4后侧风扇5开启,空调箱体内鼓风机开启,从室外热交换器4流出的冷媒具有一定的过冷度。

[0068] 实施例3、热泵制热模式

[0069] 当车内温度低,需要给车内采暖时,系统会开启热泵制热模式,因为提高能源利用率上,热泵制热效率大于1,而PTC水加热效率小于1,所以不会采用单独开启PTC制热方式,供给暖气给乘员舱。如图3所示,在冷媒循环系统中,压缩机1排出的高温高压气态冷媒,进入第一板式换热器2中,释放热量到二次回路循环水中,变成液态冷媒,然后进入第一电子膨胀阀3节流,变成两相态冷媒,在进入室外热交换器4中,吸收外界环境中大气的热量,变成两相态/气态冷媒,随后经过三通电磁阀6,进入储液分离器9内,其中的饱和气态冷媒被分离出来,流入压缩机1内进行压缩,完成一个循环。此时二次回路循环系统中,从暖风芯体13流出的低温液体,经过第一循环泵14,在第一板式换热器2内,与高温冷媒换热后变成高温液体,高温液体经过PTC水加热器11后,进入暖风芯体13内,与空调箱体内鼓风机吹出的风进行换热,变成低温液体,然后进入下一个循环。

[0070] 此模式下,冷媒循环系统、二次回路系统工作,温度风门12全开或者具有一定的开度,三通电磁阀6调整阀芯,使室外热交换器4和储液分离器9之间处于完全通路的状态,第二电子膨胀阀7全关,冷媒不流经第二电子膨胀阀7,第一电子膨胀阀3打开一定开度进行节流,此时室外热交换器4后侧风扇5开启,空调箱内鼓风机开启,从第一板式换热器2流出的冷媒具有一定的过冷度。

[0071] 实施例4、热泵+PTC制热模式

[0072] 当热泵模式不能满足采暖需求时,系统开启热泵+PTC制热模式,通过将电能转化成热能补充到二次回路中,再将热量释放到乘员舱内。如图4所示,此时,在热泵模式运行的基础上,开启PTC水加热器11的加热功能,从第一板式换热器2流出的中温介质进入PTC水加热器11内加热,变成高温介质,然后在暖风芯体13内向鼓风机吹出的风释放热量,变成低温介质2,再通过第一循环泵14,流入第一板式换热器2,进入下一个循环。

[0073] 此模式下,冷媒循环系统,二次回路系统和PTC水加热器11均工作,温度风门12全开或者具有一定的开度,三通电磁阀6调整阀芯,使室外热交换器4和储液分离器9之间处于完全通路的状态,第二电子膨胀阀7全关,冷媒不流经第二电子膨胀阀7,第一电子膨胀阀3打开一定开度进行节流,此时室外热交换器4后侧风扇5开启,空调箱内鼓风机开启,从第一板式换热器2流出的冷媒具有一定的过冷度。

[0074] 实施例5、低环境温度除湿模式

[0075] 当车内湿度较大,同时车内环境温度较低,人体舒适感较差或者车窗起雾时,需要开启除湿模式,制冷热泵一体化系统开启低环境温度除湿模式,使从室内蒸发器8除湿后的干空气经过暖风芯体13加热升温,进而满足乘员舱舒适性的需求。如图5所示,该模式下,此时,在冷媒循环系统中,压缩机1排出的高温高压气态冷媒进入第一板式换热器2中,释放热量到二次回路循环水中,变成液态冷媒,随后进入第一电子膨胀阀3节流,变成两相态冷媒,当进入室外热交换器4中的冷媒温度高于外界大气温度时,向外界大气释放热量;当进入室外热交换器4中冷媒温度低于外界大气温度时,则吸收外界大气中的热量;然后变成两相态/气态冷媒,经过三通电磁阀6,经过第二电子膨胀阀7节流,变成温度较低的两相态冷媒,吸收鼓风机吹出的车内空气中水蒸气的热量,将其液化凝结成水珠从室内蒸发器8上滴落,吸收热量的气态/两相态冷媒进入储液分离器9内,饱和气态冷媒被分离出来,流入压缩机1内进行压缩,完成一个循环。此时二次回路循环系统中,从暖风芯体13流出的低温液体,经过第一循环泵14,在第一板式换热器2内与高温冷媒换热后变成中温介质,随后经过PTC水加热器11加热后,变成高温介质,再进入暖风芯体13内,向通过室内蒸发器8吹出的冷风释放热量,变成低温液体;而通过暖风芯体13的风变成设定温度的相对湿度较低的高温空气,如此完成一个循环。

[0076] 此模式下,冷媒循环系统,二次回路系统和PTC水加热器均工作,同时PTC水加热器11接通高压电源进行工作;温度风门12全开或者具有一定的开度,三通电磁阀6调整阀芯,使室外热交换器4和第二电子膨胀阀7之间处于完全通路状态,冷媒不分流,从室外热交换器4流出的冷媒全部流进第二电子膨胀阀7内进行节流,第一电子膨胀阀3也打开一定开度进行节流,此时室外热交换器4后侧风扇5开启,空调箱内鼓风机开启。

[0077] 实施例6、高环境温度除湿模式

[0078] 当室外环境的温度较高,且大气中含水分较多,需要除湿时,系统开启高环境温度除湿模式。如图6所示,此种模式下,冷媒系统和二次回路系统内介质的流动路径与低环境温度除湿模式下的相同,不同之处在于,冷媒系统内冷媒在运行点的温度和压力状态,二次回路内的介质的温度和流速状态不同,因为环境温度比较高,一般情况下,只开启基本除湿功能即可,即通过室内蒸发器8的风变成干燥的冷风,然后通过暖风芯体13回热变成干燥的设定温度值的风,进而达到除湿和舒适的需求。

[0079] 此时,冷媒循环系统,二次回路系统工作,PTC水加热器根据出风温度和设定温度差值决定是否需要参与工作。

[0080] 实施例7、化霜模式

[0081] 当室外热交换器4表层结霜,影响其换热性能时,系统开启化霜模式。如图7所示,在冷媒循环系统中,压缩机1排出的高温高压气态冷媒,进入第一板式换热器2中,释放一部分热量到二次回路循环水中,变成高压气态冷媒,经过第一电子膨胀阀3节流后,进入室外热交换器4中,向换热器表面的霜或冰释放热量,变成低温低压气态冷媒,经过三通电磁阀6后,直接进入储液分离器9内,饱和气态冷媒被分离出来,进入压缩机1进行压缩,完成一个循环。

[0082] 化霜模式只在环境温度较低,室外热交换器4结霜时启动。一般出现这种情况的原因是:在低环境温度下开启了热泵运行模式,导致大气中水蒸气被吸收热量后,凝结在室外

换热器4表层,由于室外热交换器4外表面温度过低,凝结的水珠就变成了霜或者冰。所以开启化霜模式时,都伴随着乘员舱的采暖需求。化霜模式下冷媒携带的热量只有小部分进入二次回路中,被释放到乘员舱内,难以满足舒适性需求,故往往需要开启PTC水加热器11进行热量补偿,从而达到要求。此时PTC水加热器11的输入频率相对较大,会造成整车续航能力有所下降。

[0083] 此模式下,冷媒循环系统,二次回路和余热循环系统都工作,PTC水加热器11根据出风温度和设定温度的差值决定是否需要参与工作;温度风门12全开或者具有一定开度,三通电磁阀6连通室外换热器4出口和储液分离器9之间的管路,使冷媒不流经第二电子膨胀阀7,第二电子膨胀阀7全关,第一电子膨胀阀3打开一定开度进行节流,但开度比制热模式下开度稍大,风扇5和空调箱内鼓风机停止运转,室外热交换器4内流出的冷媒温度大于0℃。

[0084] 此模式下,由于PTC水加热器11参与的频率大大增加,同时PTC水加热器的输入功率相对较大,会造成整车续航能力有所下降。

[0085] 实施例8、制冷模式

[0086] 如图9所示,该套制冷热泵一体化系统只在图1的基础上增添了余热系统,而制冷模式下,不需要二次回路参与热交换,所以该实施例的制冷模式与实施例2的完全相同,详见实施例2。

[0087] 实施例9、余热制热模式

[0088] 由于个人对温度的敏感性不同,当车内需要采暖,需要的采暖量不大,在不启动热泵系统的前提下可以独立满足采暖需求时,系统会开启余热制热模式。如图10所示,该模式下,二次回路循环系统和余热系统同时工作,暖风芯体13的散热量完全由余热系统提供。当检测到余热系统不能满足独立采暖需求时,这时候系统不会优先启动PTC水加热器11,从采暖效率和整车续航能力方面综合考虑,会优先启动热泵系统,形成“热泵+余热制热”模式(后面将详细描述)。

[0089] 从暖风芯体13流出的低温介质,经过第一循环泵14,流过第一板式换热器2,再流入第二板式换热器10内,吸收余热系统携带的热量,然后经过PTC水加热器11,流入暖风芯体13内,将热量释放到鼓风机吹出的空气内,变成低温介质流体,完成一个循环。

[0090] 此模式下,冷媒循环系统不工作,二次回路系统和余热系统工作,温度风门12全开或者具有一定的开度,空调箱体内鼓风机工作。

[0091] 实施例10、热泵制热模式

[0092] 当余热系统无法独立满足采暖需求时,系统开启热泵制热模式。如图11所示,在冷媒循环系统中,压缩机1排出的高温高压气态冷媒,进入第一板式换热器2中,释放热量到二次回路循环水中,变成液态冷媒,然后进入第一电子膨胀阀3节流,变成两相态冷媒,在进入室外热交换器4中,吸收外界环境中大气的热量,变成两相态/气态冷媒,随后经过三通电磁阀6,进入储液分离器9内,其中的饱和气态冷媒被分离出来,流入压缩机1内进行压缩,完成一个循环。此时二次回路循环系统中,从暖风芯体13流出的低温液体,经过第一循环泵14,在第一板式换热器2内,与高温冷媒换热后变成高温液体,高温液体先后经过第二板式换热器10和PTC水加热器11,进入暖风芯体13内,与空调箱体内鼓风机吹出的风进行换热,变成低温液体,然后进入下一个循环。

[0093] 此模式下,冷媒循环系统、二次回路系统工作,温度风门12全开或者具有一定的开度,三通电磁阀6调整阀芯,使室外热交换器4和储液分离器9之间处于完全通路的状态,第二电子膨胀阀7全关,冷媒不流经第二电子膨胀阀7,第一电子膨胀阀3打开一定开度进行节流,此时室外热交换器4后侧风扇5开启,空调箱内鼓风机开启,从第一板式换热器2流出的冷媒具有一定的过冷度。

[0094] 实施例11、热泵+余热制热模式

[0095] 实施例9中已经提及,当余热系统或者简单的热泵系统均无法独立满足采暖需求时,系统会启动热泵+余热制热模式,乘员舱的热量主要来自于余热系统和热泵系统两部分的热量。如图12所示,此模式下,热泵系统按照实施例3中冷媒的循环路径运行,在二次回路系统上,从暖风芯体13流出的低温介质2,经过第一循环泵14,流入第一板式换热器2内,吸收高温制冷剂的热量,变成中温介质2,然后流入第二板式换热器10内,吸收余热系统携带的热量,变成高温介质2,再流经PTC水加热器11,进入暖风芯体13内,向鼓风机吹出的风释放热量,变成低温介质2,完成一个循环。

[0096] 此模式下,冷媒循环系统,二次回路系统和余热系统都工作,温度风门12全开或者具有一定的开度,三通电磁阀6调整阀芯,使室外热交换器4和储液分离器9之间处于完全通路的状态,第二电子膨胀阀7全关,冷媒不流经第二电子膨胀阀7,第一电子膨胀阀3打开一定开度进行节流,此时室外热交换器4后侧风扇5开启,空调箱内鼓风机开启,从第一板式换热器2流出的冷媒具有一定的过冷度。

[0097] 实施例12、热泵+余热+PTC制热模式

[0098] 当实施例10~12的模式均无法满足乘员舱的采暖需求时,PTC水加热器11接通电源,向二次回路输入热量,参与制热循环,进而满足乘员舱的采暖需求。此时乘员舱的热量主要来自热泵、余热系统和PTC水加热器11。如图13所示,此模式下,冷媒循环系统按照实施例3中冷媒的循环路径运行,在二次回路上,从暖风芯体13流出的低温介质经过第一循环泵14,流入第一板式换热器2中吸收高温冷媒的热量,然后在第二板式换热器10内吸收余热系统携带的热量,再流入PTC水加热器11内,吸收电加热释放的热量,变成高温介质2,进入暖风芯体13内,向鼓风机吹出的风释放热量,变成低温介质,完成一个循环。

[0099] 此模式下,冷媒循环系统,二次回路系统和余热系统都工作,同时PTC水加热器11接通高压电源工作,温度风门12全开或者具有一定的开度,三通电磁阀6调整阀芯,使室外热交换器4和储液分离器9之间处于完全通路状态,第二电子膨胀阀7全关,冷媒不流经第二电子膨胀阀7,第一电子膨胀阀3打开一定开度进行节流,此时室外热交换器4后侧风扇5开启,空调箱内鼓风机开启,从第一板式换热器2流出的冷媒具有一定的过冷度。

[0100] 实施例13、低环境温度除湿模式

[0101] 当室外环境的温度较低,且大气中含水分较多,需要除湿时,系统开启低温除湿模式。如图14所示,此时,在冷媒循环系统中,压缩机1排出的高温高压气态冷媒进入第一板式换热器2中,释放热量到二次回路循环水中,变成液态冷媒,随后进入第一电子膨胀阀3节流,变成两相态冷媒,当进入室外热交换器4中的冷媒温度高于外界大气温度时,向外界环境大气释放热量;当进入室外热交换器4中冷媒温度低于外界大气温度时,则吸收外界环境中大气的热量;然后变成两相态/气态冷媒,经过三通电磁阀6,经过第二电子膨胀阀7节流,变成温度较低的两相态冷媒,吸收鼓风机吹出的车内空气中水蒸气的热量,将其液化凝结

成水珠从室内蒸发器8上滴落,吸收热量的气态/两相态冷媒进入储液分离器9内,饱和气态冷媒被分离出来,流入压缩机1内进行压缩,完成一个循环。此时二次回路循环系统中,从暖风芯体13流出的低温液体,经过第一循环泵14,在第一板式换热器2内与高温冷媒换热后变成中温介质,流入第二板式换热器10内,并吸收余热系统携带的热量,变成高温介质,流经PTC水加热器11,再进入暖风芯体13内,向通过室内蒸发器8吹出的冷风释放热量,变成低温液体;而通过暖风芯体13的风变成设定温度的相对湿度较低的高温空气,如此完成一个循环。当通过热泵系统的热量无法达到乘员舱设定的温度需求时,可开启PTC水加热11制热,从而使乘员舱的出风既能满足温度设定要求,又能达到除湿的要求。

[0102] 此模式下,冷媒循环系统,二次回路系统和余热系统都工作,同时PTC水加热器11根据空调箱的出风温度与设定温度的差值决定是否接通高压电源进行工作;温度风门12全开或者具有一定的开度,三通电磁阀6调整阀芯,使室外热交换器4和第二电子膨胀阀7之间处于完全通路状态,冷媒不分流,从室外热交换器4流出的冷媒全部流进第二电子膨胀阀7内进行节流,第一电子膨胀阀3也打开一定开度进行节流,此时室外热交换器4后侧风扇5开启,空调箱内鼓风机开启。

[0103] 实施例14、高环境温度除湿模式

[0104] 当室外环境的温度较高,且大气中含水分较多,需要除湿时,系统开启高温除湿模式。如图15所示,此种模式下,冷媒系统和二次回路系统内介质的流动路径与低环境温度除湿模式下的相同,不同之处在于,冷媒系统内冷媒在运行点的温度和压力状态,二次回路内的介质的温度和流速状态不同,因为环境温度比较高,一般情况下,只开启基本除湿功能即可,即通过室内蒸发器8的风变成干燥的冷风,然后通过暖风芯体13回热变成干燥的设定温度值的风,进而达到除湿和舒适的需求。

[0105] 在此模式下,冷媒循环系统和二次回路系统工作,一般情况下余热系统和PTC水加热器11不工作,除非驾驶员设定车内温度过高。冷媒循环系统内各控制阀的工作原理与低环境温度除湿模式下的相同,不同之处在于,第一电子膨胀阀3和第二电子膨胀阀7的开度不同,根据乘员舱内设定温度值,控制第一电子膨胀阀3的开度,保证换热量满足出风温度需求,根据室内蒸发器内出口冷媒饱和气态,且控制其蒸发压力,进而控制第二电子膨胀阀7的开度。

[0106] 实施例15、化霜模式

[0107] 当室外热交换器4表层结霜,影响其换热性能时,系统开启化霜模式。如图16所示,在冷媒循环系统中,压缩机1排出的高温高压气态冷媒,进入第一板式换热器2中,释放一部分热量到二次回路循环水中,变成高压气态冷媒,经过第一电子膨胀阀3节流后,进入室外热交换器4中,向换热器表面的霜或冰释放热量,变成低温低压气态冷媒,经过三通电磁阀6后,直接进入储液分离器9内,饱和气态冷媒被分离出来,进入压缩机1进行压缩,完成一个循环。

[0108] 化霜模式只在环境温度较低,室外热交换器4结霜时启动。一般出现这种情况的原因是:在低环境温度下开启了热泵运行模式,导致大气中水蒸气被吸收热量后,凝结在室外热交换器4表层,由于室外热交换器4外表面温度过低,凝结的水珠就变成了霜或者冰。所以开启化霜模式时,都伴随着乘员舱的采暖需求。化霜模式下冷媒携带的热量只有小部分进入二次回路中,被释放到乘员舱内,难以满足舒适性需求,故除霜模式时会开启余热系统补充

热量,满足乘员舱的舒适性需求,避免出风温度突然滑坡,若余热系统热量的补入仍无法满足需求,就会开启PTC水加热器11进行热量补偿,从而达到要求。

[0109] 此模式下,冷媒循环系统,二次回路和余热循环系统都工作,PTC水加热器11根据出风温度和设定温度的差值决定是否需要参与工作;温度风门12全开或者具有一定开度,三通电磁阀6连通室外换热器4出口和储液分离器9之间的管路,使冷媒不流经第二电子膨胀阀7,第二电子膨胀阀7全关,第一电子膨胀阀3打开一定开度进行节流,但开度比制热模式下开度稍大,风扇5和空调箱内鼓风机停止运转,室外热交换器4内流出的冷媒温度大于0℃。

[0110] 实施例16、制冷双蒸模式

[0111] 当冷媒系统开启制冷模式时,说明环境温度较高,需要给乘员舱降温,提供冷量,此时,电池亦需要降温,因此在第二电子膨胀阀7前和室内蒸发器8的出口之间并联一个冷媒通路,通过该段冷媒的制冷能力,吸收电池流出高温水的热量,从而给电池降温,参考图18。该模式下,冷媒循环系统中,压缩机1排出的高温高压气态冷媒经过第一板式换热器2,进入室外热交换器4,将热量释放到外界环境的大气中,变成液态冷媒,再经过三通电磁阀6后,一部分液态冷媒流入第二电子膨胀阀7进行节流,变成低压低温两相态冷媒,进入室内蒸发器8,吸收空调箱体鼓风机鼓入风的热量,变成两相态/气态冷媒流出;另一部分液态冷媒流入第三电子膨胀阀15进行节流,变成低压低温两相态冷媒,进入第三板式换热器16,吸收高温电池循环水的热量,变成两相态/气态冷媒流出,两股两相态/气态冷媒汇合后,流入罐体9内,饱和和气态冷媒被分离出来,流入压缩机1内进行压缩,完成一个循环。

[0112] 此模式下,冷媒循环系统和电池热管理系统均工作;温度风门12全关,第一电子膨胀阀3全开,三通电磁阀6调整阀芯,使室外热交换器4与第二电子膨胀阀7和第三电子膨胀阀15之间处于完全通路状态,第二电子膨胀阀7和第三电子膨胀阀15打开一定开度进行节流,此时风扇5开启,空调箱体内鼓风机开启,从室外热交换器4流出的冷媒具有一定的过冷度;电池热管理系统中三通换向阀17连通第二循环泵18出口和第三板式换热器16,切断第二循环泵18通向低温水箱20之间的连接。

[0113] 实施例17、水箱散热模式

[0114] 当环境温度不高,通过低温水箱20就能满足电池散热需求的时候,就开启水箱散热循环。如图19所示,该模式下,不论冷媒循环系统是否工作,只要水箱能满足电池散热需求即可切换三通换向阀17,连通第二循环泵18与低温水箱20,切断第二循环泵18和第三板式换热器16之间的连接,使循环水进入叠加到室外换热器4之前的低温水箱20内,向外界大气释放热量,变成电池舒适的温度,然后进入电池冷却板19内,通过第二循环泵18,完成一个循环。

[0115] 实施例18、强制除湿双蒸模式

[0116] 当低温水箱20无法满足电池散热需求,而冷媒循环系统又为启动时,系统会强制性启动除湿模式下的双蒸模式。如图20所示,整个模式是建立在实施例11中的除湿模式基础上,不同之处在于,通过三通电磁阀6后的冷媒,一部分分流经过第二电子膨胀阀7节流后到室内蒸发器8内,吸收空气热量除湿,另一部分进入第三电子膨胀阀15进行节流,进入第三板式换热器16内吸收电池循环水的热量,给电池降温。

[0117] 该模式下,系统强制启动冷媒循环系统,二次回路系统,及电池水循环系统。其控

制结构的状态和实施例11/12相同,增加的地方是,三通换向阀17连通第二循环泵18和第三板式换热器16,切断第二循环泵18和低温水箱20之间的连接。

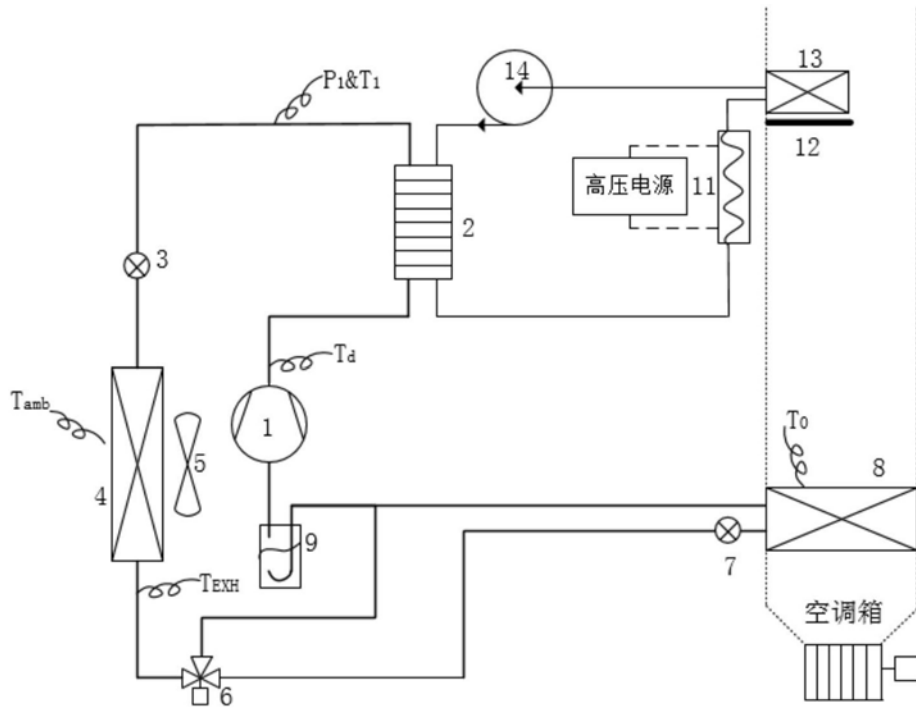


图1

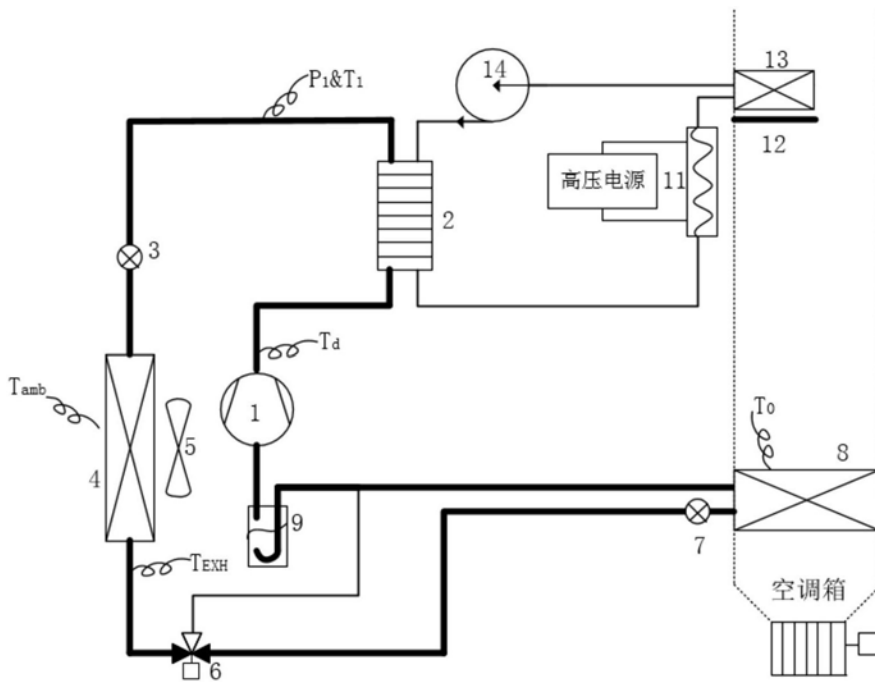


图2

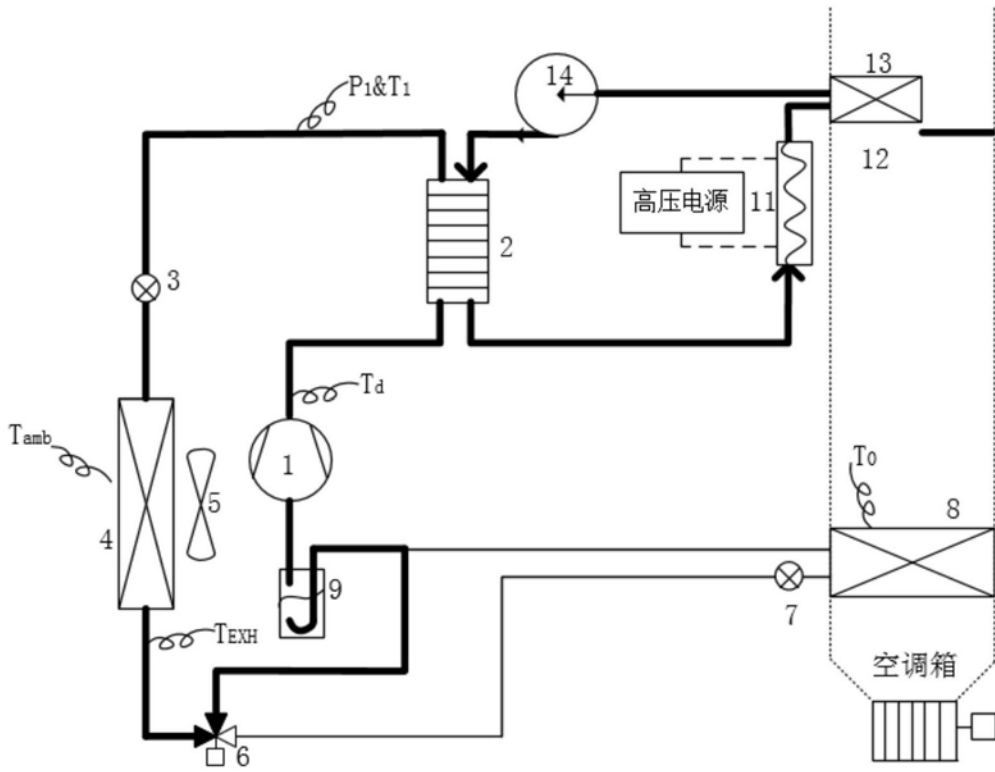


图3

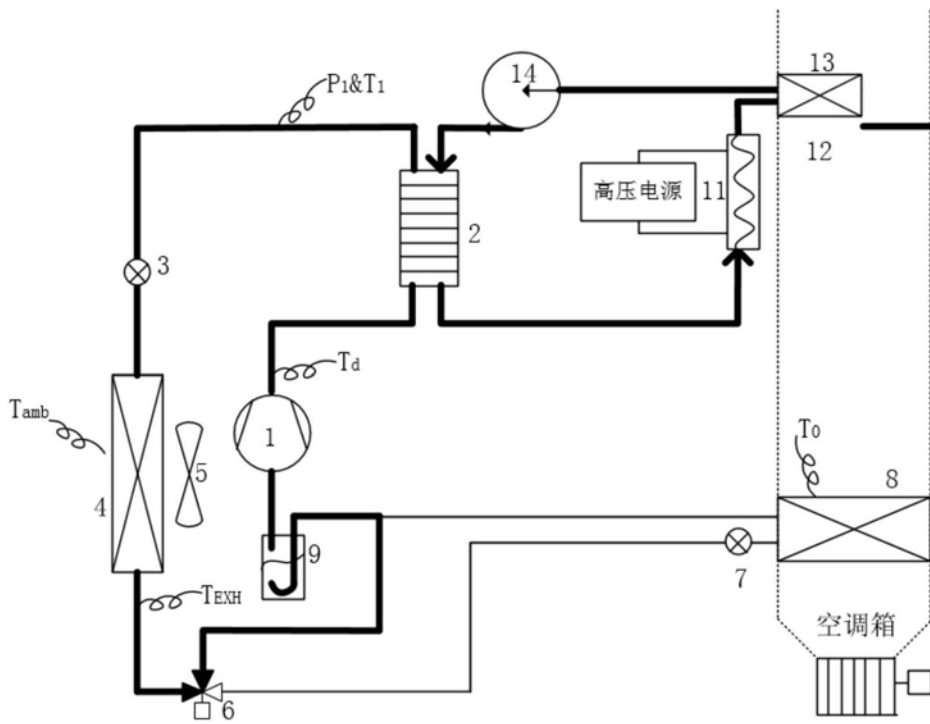


图4

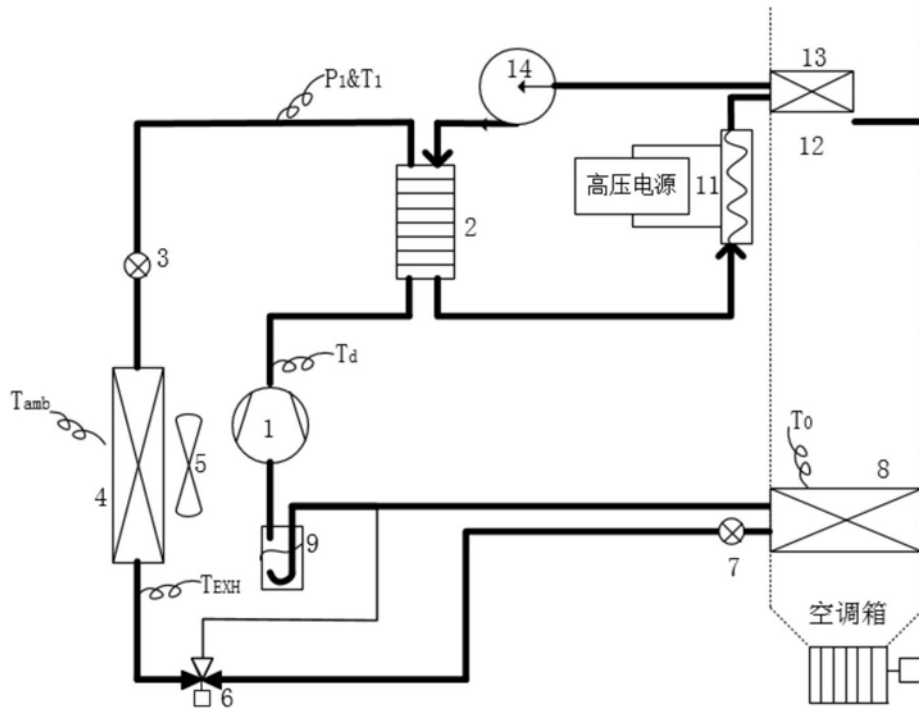


图5

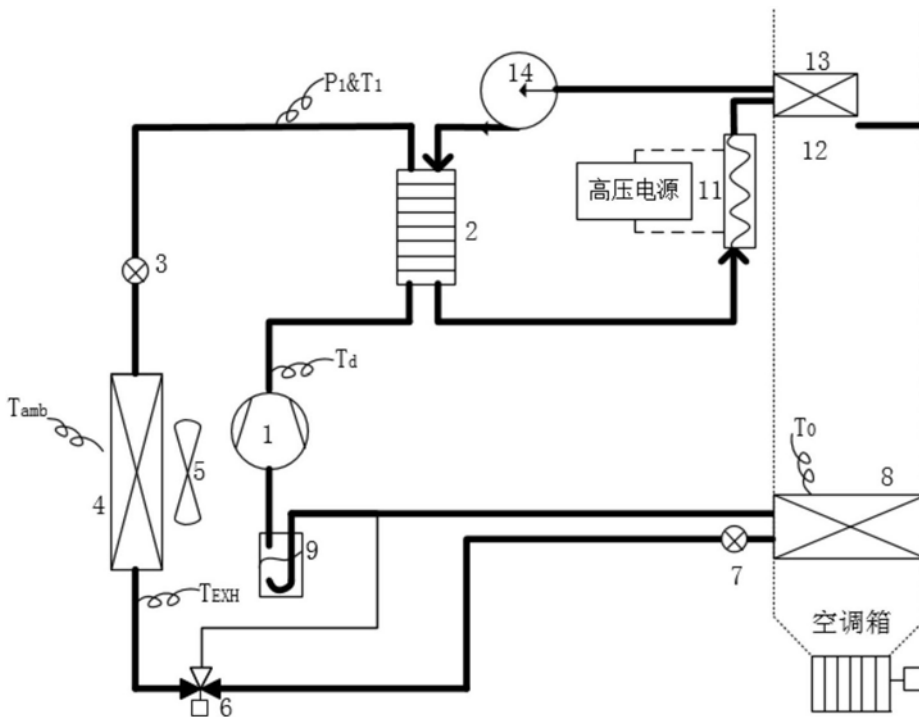


图6

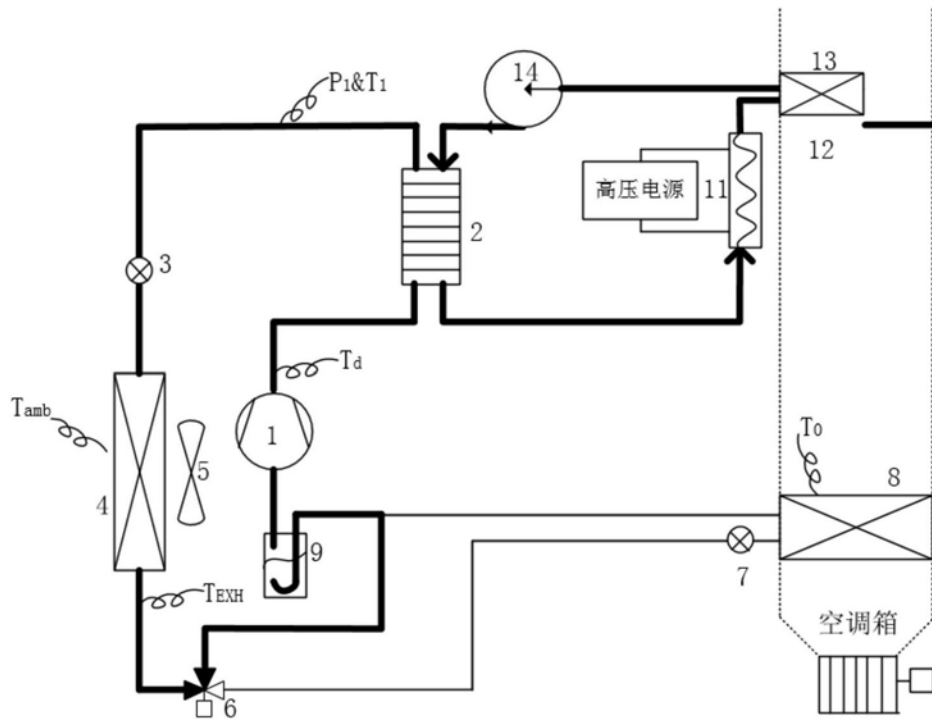


图7

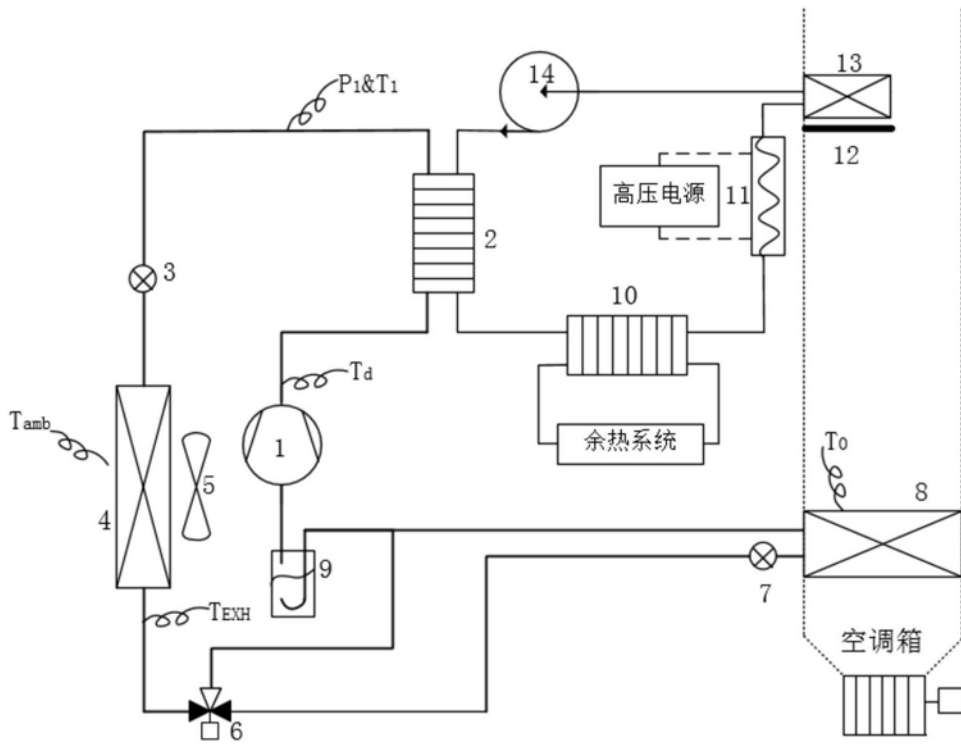


图8

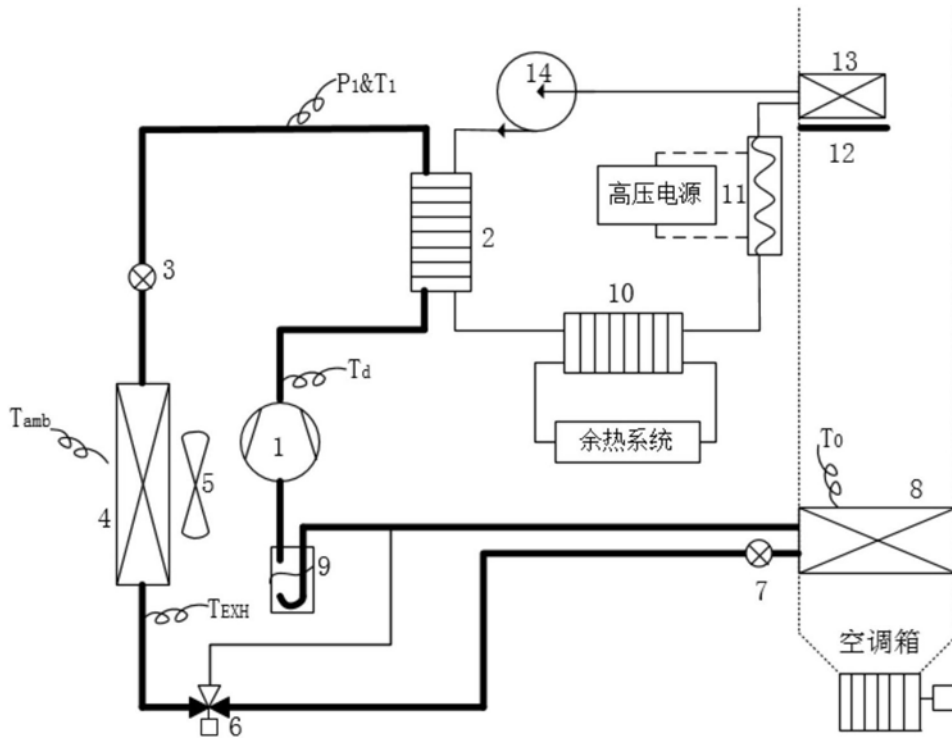


图9

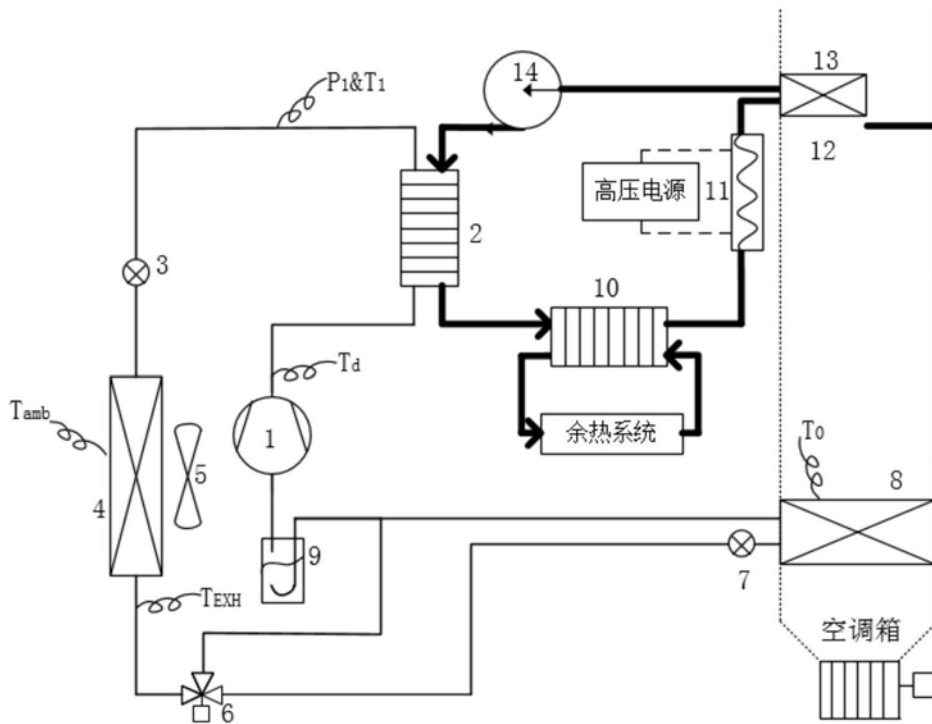


图10

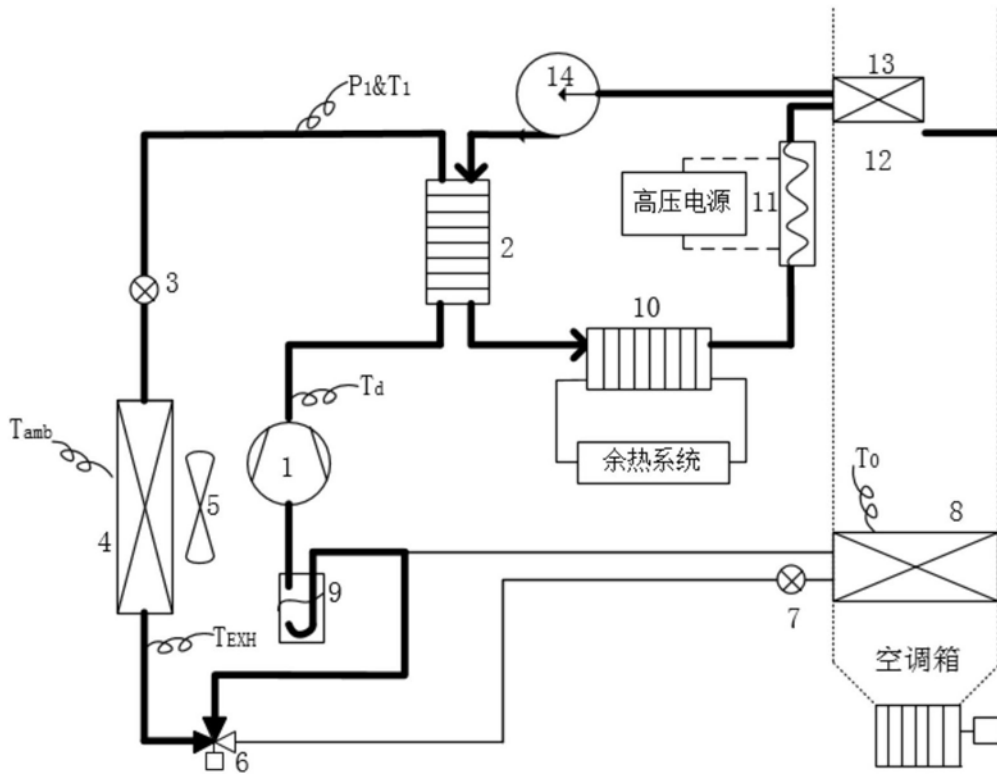


图11

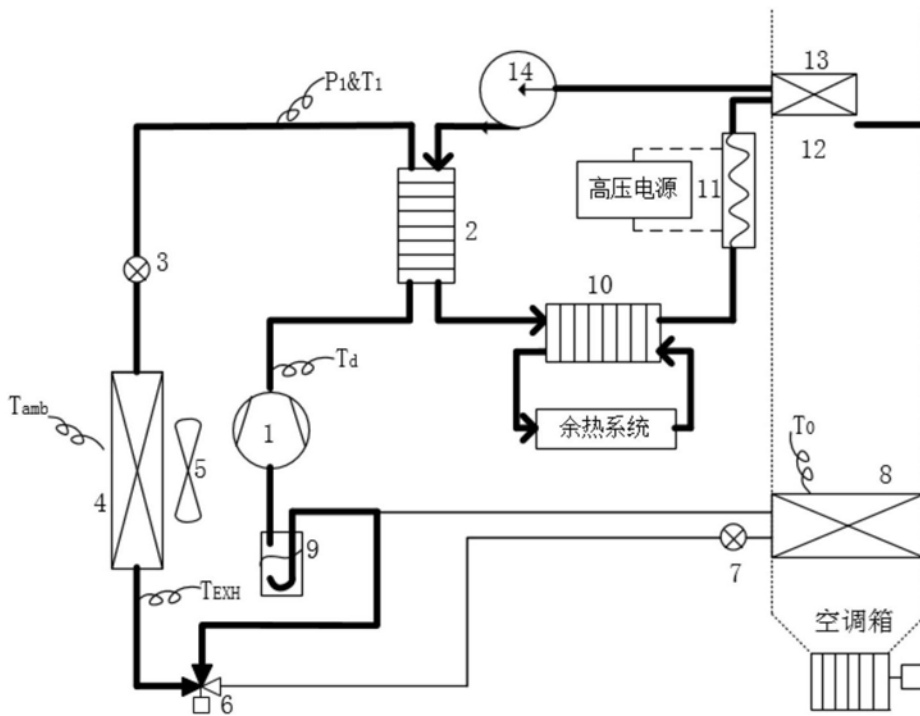


图12

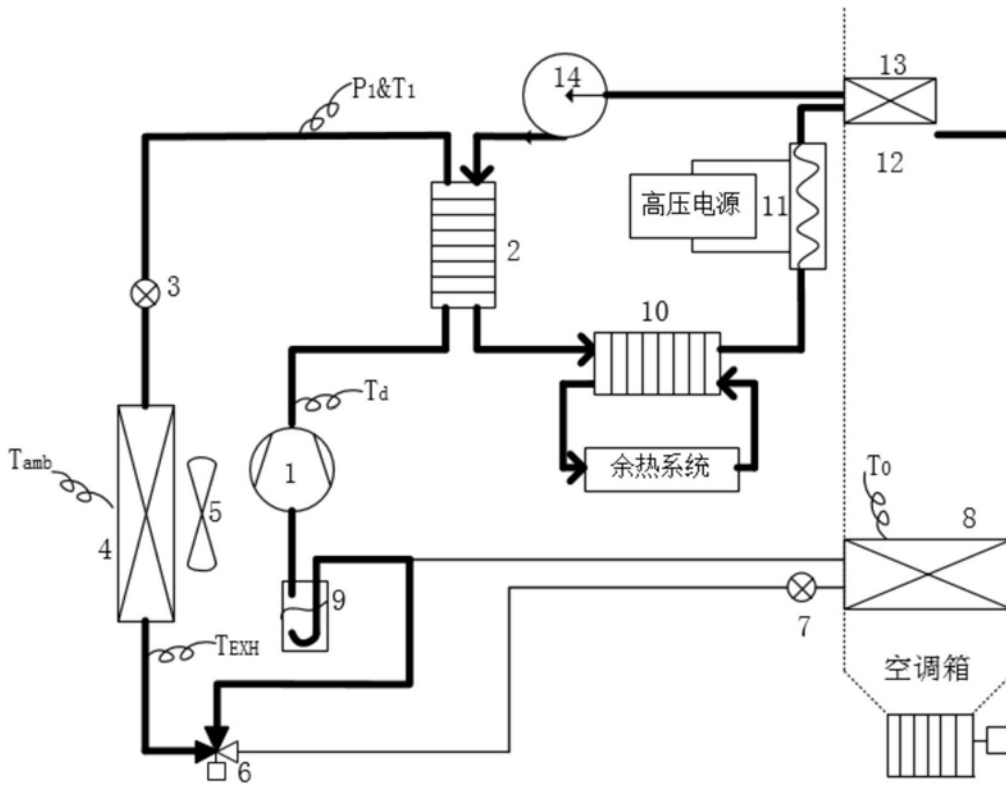


图13

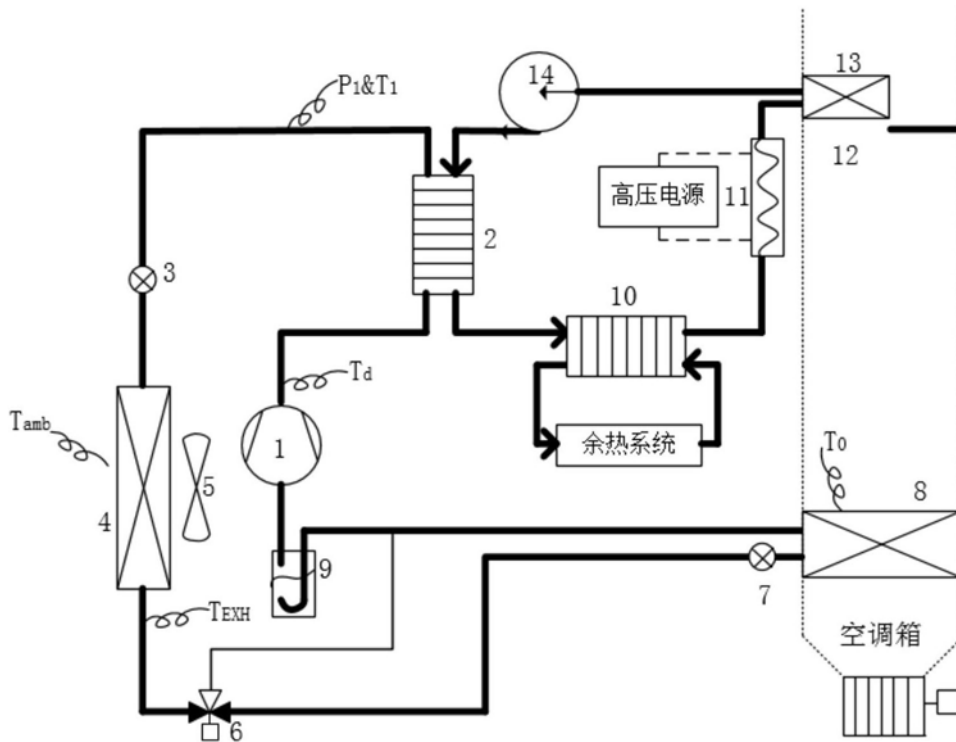


图14

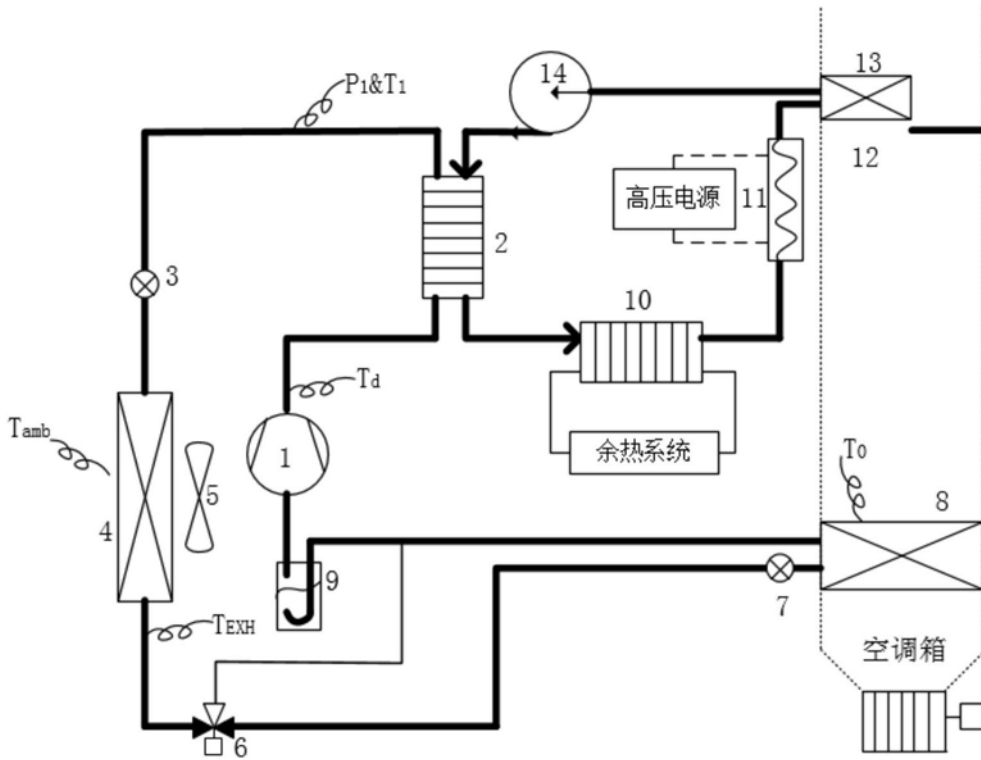


图15

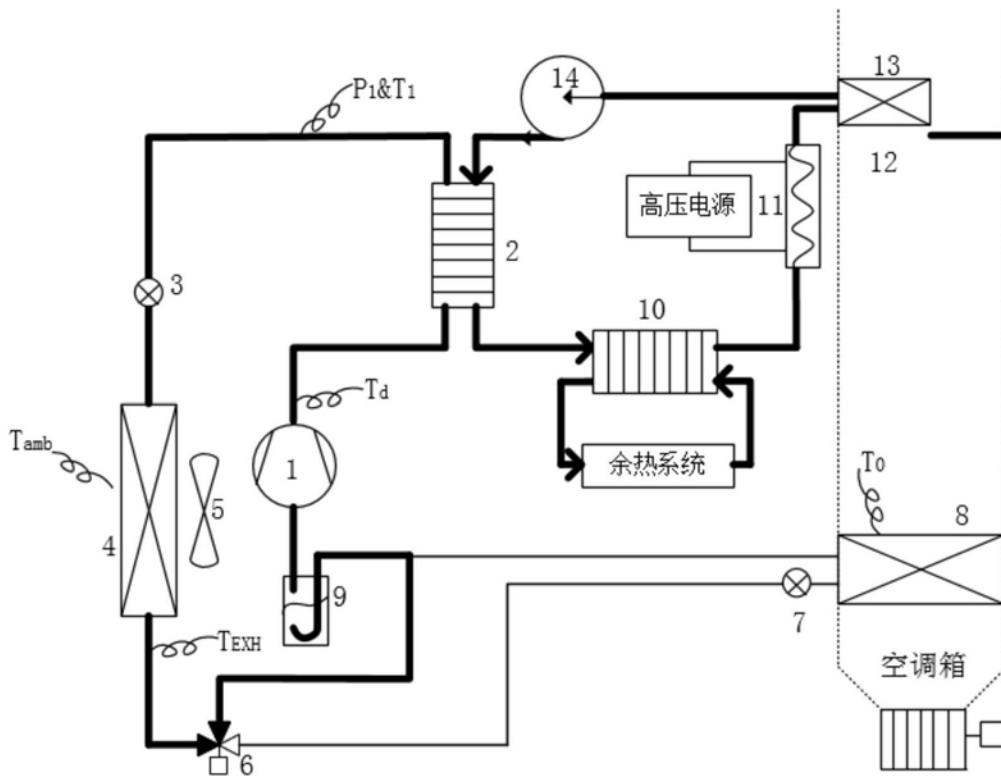


图16

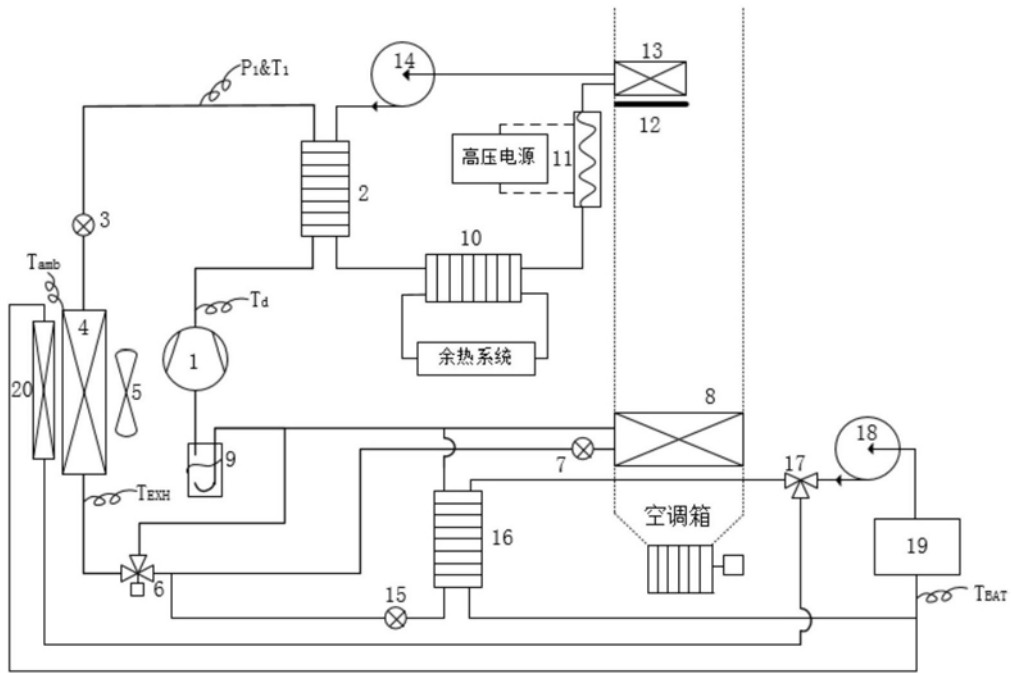


图17

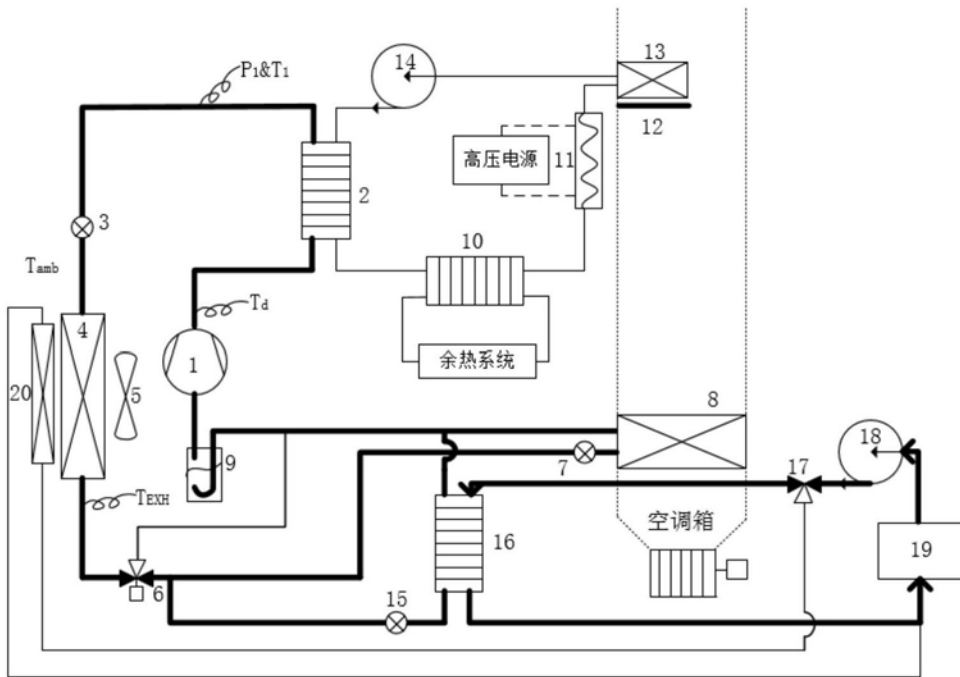


图18

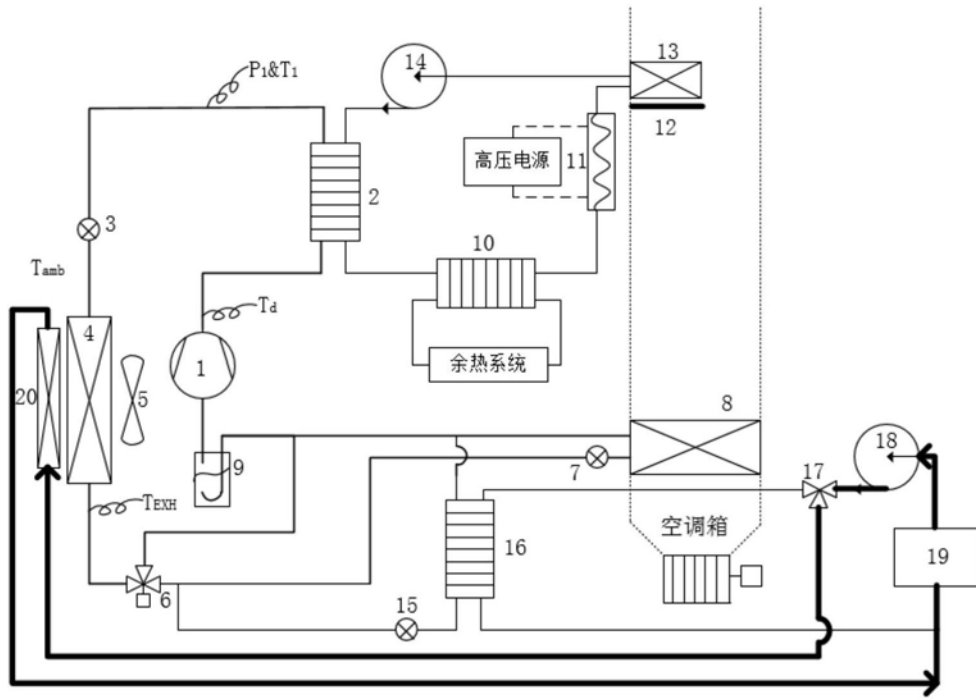


图19

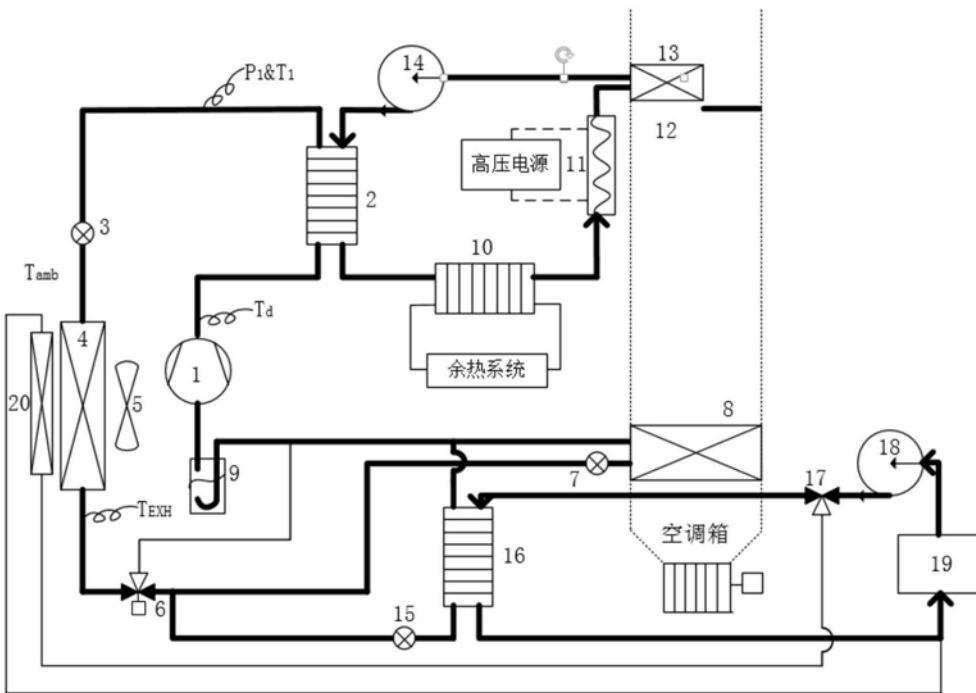


图20

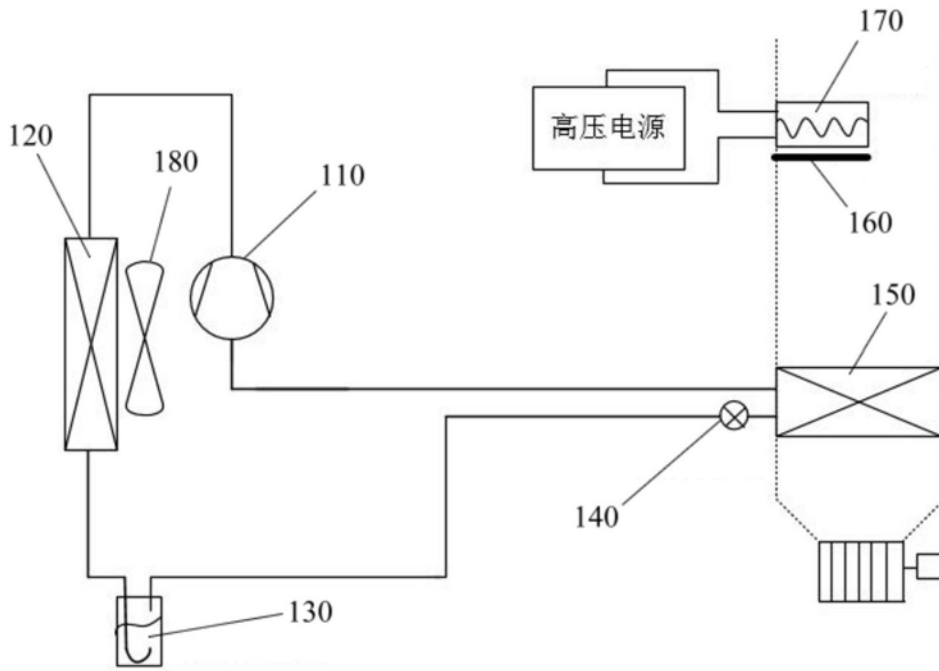


图21