



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108224842 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201810225602.5

(22)申请日 2018.03.19

(71)申请人 吉林大学

地址 130000 吉林省长春市前进大街2699号

(72)发明人 郭勤 秦贵和 崔嵩 李明 姚惠珍

(74)专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理事务所(普通合伙) 11369

代理人 姜美洋

(51)Int.Cl.

F25B 13/00(2006.01)

F25B 41/06(2006.01)

F25B 30/02(2006.01)

B60H 1/00(2006.01)

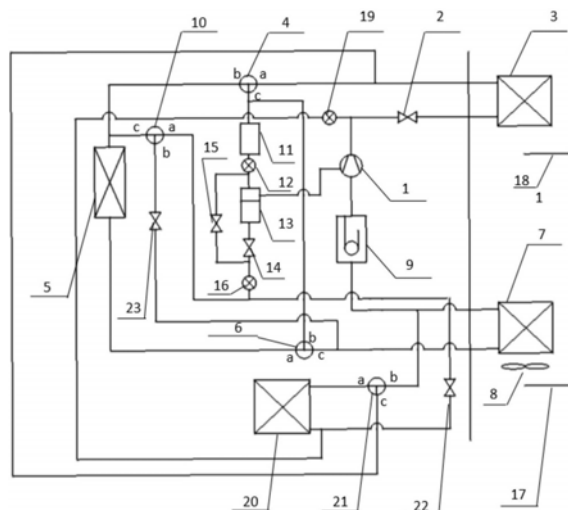
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

一种具有电池热管理功能的补气式电动汽车热泵空调系统

(57)摘要

本发明公开了一种具有电池热管理功能的补气式电动汽车热泵空调系统,包括:制冷主回路,依次连通压缩机、第一电磁截止阀、车内冷凝器、第一三通阀ab端口、车外换热器、第二三通阀ab端口、第一电子膨胀阀、第五电磁截止阀、第二电子膨胀阀、第三三通阀ab端口、第三电磁截止阀、车内蒸发器,以及压缩机入口;制热主回路,依次连通压缩机第一电磁截止阀、车内冷凝器、第一三通阀ac端口、第一电子膨胀阀、第五电磁截止阀、第二电子膨胀阀、第三三通阀ac端口、车外换热器、第二三通阀ac端口、车内蒸发器以及压缩机入口,构成制热主回路。闪发器连通压缩机构成补气支路。同时具有电池热管理循环回路。本发明实现对电池的热管理,同时解决热泵空调系统性能较差的问题。



1. 一种具有电池热管理功能的补气式电动汽车热泵空调系统,其特征在于,包括:

制冷主回路,依次连通压缩机第一电磁截止阀、车内冷凝器、第一三通阀ab端口、车外换热器、第二三通阀ab端口、第一电子膨胀阀、第五电磁截止阀,第二电子膨胀阀、第三三通阀ab端口、第三电磁截止阀、车内蒸发器以及压缩机入口构成制冷主回路;

制热主回路,依次连通压缩机第一电磁截止阀、车内冷凝器、第一三通阀ac端口、第一电子膨胀阀、第五电磁截止阀,第二电子膨胀阀、第三三通阀ac端口、车外换热器、第二三通阀ac端口、车内蒸发器以及压缩机入口,构成制热主回路;

电池冷却支路,依次连通第二电子膨胀阀出口、第四电磁截止阀、电池换热器、第四三通阀ab端口;

电池预热支路,依次连通压缩机、第三电子膨胀阀、电池换热器、第四三通阀ac端口、第一三通阀a端口;

补气支路,连通闪发器与压缩机;

当处于补气制冷同时电池冷却模式时,所述制冷主回路、电池冷却支路与补气支路处于连通状态;

当处于补气制热同时电池冷却模式时,所述制热主回路、电池冷却支路与补气支路处于连通状态;

当处于补气制热同时电池预热模式时,所述制热主回路、电池预热支路与补气支路处于连通状态。

2. 根据权利要求1所述的具有电池热管理功能的补气式电动汽车热泵空调系统,其特征在于,还包括:

气液分离器,串联设置在所述压缩机的入口;

干燥器,串联在第一三通阀和第一电子膨胀阀之间。

3. 根据权利要求2所述的具有电池热管理功能的补气式电动汽车热泵空调系统,其特征在于,还包括:

当处于电池单独加热模式时,压缩机依次连接第三电子膨胀阀、电池换热器、第一电子膨胀阀、第五电磁截止阀、第二电子膨胀阀、车内蒸发器,构成电池单独加热回路。

4. 根据权利要求2所述的具有电池热管理功能的补气式电动汽车热泵空调系统,其特征在于,还包括:

当处于电池单独冷却模式时,压缩机依次连通、车内冷凝器、车外换热器、第一电子膨胀阀、第五电磁截止阀、第二电子膨胀阀、第四电磁截止阀、电池换热器,构成电池单独冷却回路。

5. 根据权利要求2所述的具有电池热管理功能的补气式电动汽车热泵空调系统,其特征在于,还包括:

当处于制冷模式时,压缩机依次连通车内冷凝器、车外换热器、第一电子膨胀阀、第五电磁截止阀、第二电子膨胀阀、第三电磁截止阀、车内蒸发器,构成制冷回路。

6. 根据权利要求2所述的具有电池热管理功能的补气式电动汽车热泵空调系统,其特征在于,还包括:

当处于制热模式时,压缩机依次连通车内冷凝器第一电子膨胀阀、第五电磁截止阀、第二电子膨胀阀、车外换热器、车内蒸发器,构成制热回路。

7. 根据权利要求2所述的具有电池热管理功能的补气式电动汽车热泵空调系统,其特征在于,还包括:

当处于除霜模式时,压缩机依次连通车内冷凝器、车内蒸发器、压缩机入口,构成除霜回路。

8. 根据权利要求2所述的具有电池热管理功能的补气式电动汽车热泵空调系统,其特征在于,还包括:

补气制冷循环:连通所述补气制冷回路和所述补气回路;

补气制热模式:连通所述补气制热回路和所述补气回路。

9. 根据权利要求2所述的具有电池热管理功能的补气式电动汽车热泵空调系统,其特征在于,还包括:

制冷同时电池冷却模式:连通所述制冷回路和电池冷却支路;

制热同时电池冷却模式:连通所述制热回路和电池冷却支路;

制热同时电池预热模式:连通所述制热回路和电池预热支路。

10. 根据权利要求2所述的具有电池热管理功能的补气式电动汽车热泵空调系统,其特征在于,还包括:

两风门,分别设置在所述车内冷凝器和车内蒸发器旁,控制其工作状态。

## 一种具有电池热管理功能的补气式电动汽车热泵空调系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车空气调节技术领域,尤其涉及一种具有电池热管理功能的补气式电动汽车热泵空调系统。

### 背景技术

[0002] 当今社会对能源的需求越来越大,全球能源危机日益加剧。所以,节能环保的电动汽车已成为未来汽车产业化的发展方向。而作为汽车舒适性指标之一的空调性能也已成为现代汽车消费者的基本要求。

[0003] 电动汽车空调系统的问题一直是电动汽车方面的重点问题之一。因为电动汽车没有发动机,因此不能使用发动机余热进行采暖,因此既可以制冷,又可以制热的热泵空调成为了电动汽车空调的选择。普通的热泵空调系统在低温制热和高温制冷的时候性能不佳,因此对于此方面性能的提升一直是人们关注的重点。

[0004] 对于解决电动汽车热泵空调系统低温制热性能和高温制冷性能差的方法,补气式是目前在电动汽车中采用的最多,也是最被人们所认可的方法。通过在热泵空调系统中使用闪发器的方法可以达到补气的功能。补气式热泵空调系统较为复杂,经过对现有技术的检索发现,目前的电动汽车空调热泵系统通常采用一只四通换向阀,以及若干只单向阀组合构成的单向通道来实现不同工况之间制冷剂的可切换运行。但是这种工质流路切换装置需要使用多种辅助设备,会使其管路系统结构复杂程度大大增加,导致系统成本高、可靠性低,且四通换向阀的加工技术尚不十分成熟,其抗震性能往往较差。

[0005] 热泵空调系统会加大电动汽车的用电量,电动汽车上的电池要避免工作时过热,还需要冷启动的能力。因此,电池热管理是电动汽车最为关注的问题之一。

### 发明内容

[0006] 本发明提供一种具有电池热管理功能的补气式电动汽车热泵空调系统,通过增设使用电池换热器的电池热管理的循环回路,实现对电池的热管理。

[0007] 本发明另一个目的是当电动汽车需要低温制热和高温制冷的时候,可以通过所增设的使用闪发器的补气循环方式解决此事热泵空调系统性能较差的问题。

[0008] 本发明提供的技术方案为:一种具有电池热管理功能的补气式电动汽车热泵空调系统,其特征在于,包括:

[0009] 制冷主回路,依次连通压缩机第一电磁截止阀、车内冷凝器、第一三通阀ab端口、车外换热器、第二三通阀ab端口、第一电子膨胀阀、第五电磁截止阀,第二电子膨胀阀、第三三通阀ab端口、第三电磁截止阀、车内蒸发器以及压缩机入口构成制冷主回路;

[0010] 制热主回路,依次连通压缩机第一电磁截止阀、车内冷凝器、第一三通阀ac端口、第一电子膨胀阀、第五电磁截止阀,第二电子膨胀阀、第三三通阀ac端口、车外换热器、第二三通阀ac端口、车内蒸发器以及压缩机入口,构成制热主回路;

[0011] 电池冷却支路,依次连通第二电子膨胀阀出口、第四电磁截止阀、电池换热器、第

四三通阀ab端口；

[0012] 电池预热支路,依次连通压缩机、第三电子膨胀阀、电池换热器、第四三通阀ac端口、第一三通阀a端口；

[0013] 补气支路,连通闪发器与压缩机；

[0014] 当处于补气制冷同时电池冷却模式时,所述制冷主回路、电池冷却支路与补气支路处于连通状态；

[0015] 当处于补气制热同时电池冷却模式时,所述制热主回路、电池冷却支路与补气支路处于连通状态；

[0016] 当处于补气制热同时电池预热模式时,所述制热主回路、电池预热支路与补气支路处于连通状态。

[0017] 优选的是,还包括：

[0018] 气液分离器,串联设置在所述压缩机的入口；

[0019] 干燥器,串联在第一三通阀和第一电子膨胀阀之间。

[0020] 优选的是,还包括：

[0021] 当处于电池单独加热模式时,压缩机依次连接第三电子膨胀阀、电池换热器、第一电子膨胀阀、第五电磁截止阀、第二电子膨胀阀、车内蒸发器,构成电池单独加热回路。

[0022] 优选的是,还包括：

[0023] 当处于电池单独冷却模式时,压缩机依次连通、车内冷凝器、车外换热器、第一电子膨胀阀、第五电磁截止阀、第二电子膨胀阀、第四电磁截止阀、电池换热器,构成电池单独冷却回路。

[0024] 优选的是,还包括：

[0025] 当处于制冷模式时,压缩机依次连通车内冷凝器、车外换热器、第一电子膨胀阀、第五电磁截止阀、第二电子膨胀阀、第三电磁截止阀、车内蒸发器,构成制冷回路。

[0026] 优选的是,还包括：

[0027] 当处于制热模式时,压缩机依次连通车内冷凝器第一电子膨胀阀、第五电磁截止阀、第二电子膨胀阀、车外换热器、车内蒸发器,构成制热回路。

[0028] 优选的是,还包括：

[0029] 当处于除霜模式时,压缩机依次连通车内冷凝器、车内蒸发器、压缩机入口,构成除霜回路。

[0030] 优选的是,还包括：

[0031] 补气制冷循环:连通所述补气制冷回路和所述补气回路；

[0032] 补气制热模式:连通所述补气制热回路和所述补气回路。

[0033] 优选的是,还包括：

[0034] 制冷同时电池冷却模式:连通所述制冷回路和电池冷却支路；

[0035] 制热同时电池冷却模式:连通所述制热回路和电池冷却支路；

[0036] 制热同时电池预热模式:连通所述制热回路和电池预热支路。

[0037] 优选的是,还包括：

[0038] 两风门,分别设置在所述车内冷凝器和车内蒸发器旁,控制其工作状态。

[0039] 本发明所述的有益效果:1) 低温制热和高温制冷时,本发明还具有利用闪发器完

成的补气制冷和补气制热的功能,保证了此时系统的性能;2)利用系统原有的换热器和电子膨胀阀即可完成对于电池的热管理的功能;3)使用稳定性较好、加工技术较为成熟的三通阀作为制冷剂流路的调节阀,使系统具备了更好的稳定性;4)采用补气增焓式涡旋压缩机能够有效提升功率,降低噪声。

### 附图说明

- [0040] 图1为本发明所述的一种补气式电动汽车热泵空调系统总体结构示意图。
- [0041] 图2为本发明所述的夏季车内制冷工作状态示意图。
- [0042] 图3为本发明所述的冬季车内制热工作状态示意图。
- [0043] 图4为本发明所述的除霜模式工作状态示意图。
- [0044] 图5为本发明所述的补气制冷工作状态示意图。
- [0045] 图6为本发明所述的补气制热工作状态示意图。
- [0046] 图7为本发明所述的车内制冷同时电池冷却工作状态示意图。
- [0047] 图8为本发明所述的车内制热同时电池冷却工作状态示意图。
- [0048] 图9为本发明所述的车内制热同时电池预热工作状态示意图。
- [0049] 图10为本发明所述的补气制冷同时电池冷却工作状态示意图。
- [0050] 图11为本发明所述的补气制热同时电池冷却工作状态示意图。
- [0051] 图12为本发明所述的补气制热同时电池预热工作状态示意图。
- [0052] 图13为本发明所述的电池单独加热工作状态示意图。
- [0053] 图14为本发明所述的电池单独冷却工作状态示意图。

### 具体实施方式

[0054] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0055] 如图1所示为本发明提供的一种具有电池热管理功能的补气式电动汽车热泵空调系统的整体结构图。制冷主回路,依次连通压缩机1、第一电磁截止阀2、车内冷凝器3、第一三通阀4的ab端口、车外换热器5、第二三通阀6的ab端口、第一电子膨胀阀12、第五电磁截止阀15、第二电子膨胀阀16、第三三通阀10的ab端口、第三电磁截止阀23、车内蒸发器7以及压缩机1入口;

[0056] 制热主回路,依次连通压缩机1、第一电磁截止阀2、车内冷凝器3、第一三通阀4的ac端口、第一电子膨胀阀12、第五电磁截止阀15、第二电子膨胀阀16、第三三通阀10的ac端口、车外换热器5、第二三通阀6的ac端口、车内蒸发器7以及压缩机1入口,构成制热主回路;

[0057] 电池冷却支路,依次连通第二电子膨胀阀出口16、第四电磁截止阀22、电池换热器20、第四三通阀21的ab端口、气液分离器9;

[0058] 电池预热支路,依次连通压缩机1、第三电子膨胀阀19、电池换热器20、第四三通阀21的ac端口、第一三通阀4的a端口;

[0059] 补气支路,连通闪发器13与压缩机1;

[0060] 其在不同的模式,具有不同的工作状态。具体如下:

[0061] 夏季车内制冷模式:如图2所示,经压缩机1压缩后的高温高压制冷剂经过第一电

磁截止阀2进入到车内冷凝器3中,此时车内冷凝器处风门18处于关闭状态,车内冷凝器3不换热。随后制冷剂流经第一三通阀4,由端口a流入并由端口b流出,随后制冷剂流经车外换热器5,此时车外换热器5作为冷凝器使用。随后制冷剂流经第二三通阀6,由端口a流入并由端口b流出。随后制冷剂流经干燥器11,第一电子膨胀阀12并变为中温中压的气液混合制冷剂。随后制冷剂依次流经第五电磁截止阀15,第二电子膨胀阀16并变为低温低压制冷剂。随后制冷剂流经第三三通阀10,由端口a进入并由端口b流出,随后制冷剂流经第三电磁截止阀23,车内蒸发器7,此时风门17处于开启状态。随后制冷剂流经气液分离器9并最终回到压缩机1构成制冷回路,完成制冷循环。

[0062] 冬季车内制热模式:如图3所示,经压缩机1压缩后的高温高压制冷剂经过第一电磁截止阀2进入到车内冷凝器3中,此时车内冷凝器3处风门18处于开启状态。随后制冷剂流经第一三通阀4,由端口a进入并由端口c流出。随后制冷剂依次流经干燥器11,第一电子膨胀阀12并变为中温中压气液混合状态的制冷剂,随后制冷剂流经第五电磁截止阀15,第二电子膨胀阀16并变为低温低压制冷剂,随后制冷剂流经第三三通阀10,由端口a进入并由端口c流出,随后制冷剂流经车外换热器5,此时车外换热器5作为蒸发器使用。随后制冷剂流经第二三通阀6,由端口a进入并由端口c流出。随后制冷剂流经车内蒸发器7,此时风门17处于关闭状态,车内蒸发器7不换热,随后制冷剂流经气液分离器9并最终回到压缩机1,构成制热回路,完成制热循环。

[0063] 除霜模式:如图4所示,经压缩机1压缩后的高温高压制冷剂流经第一电磁截止阀2进入到车内冷凝器3中,此时车内冷凝器处风门18处于关闭状态,车内冷凝器3不换热。随后制冷剂流经第一三通阀4,由端口a进入并由端口b流出。随后制冷剂流经车外换热器5,随后制冷剂流经第二三通阀6,由端口a流入并由端口c流出,随后制冷剂流经车内蒸发器7,此时风门17处于关闭状态,车内蒸发器7不换热。随后制冷剂流经气液分离器9并最终回到压缩机1完成除霜循环。

[0064] 补气制冷模式:如图5所示,经压缩机1压缩后的高温高压制冷剂经过第一电磁截止阀2进入到车内冷凝器3中,此时车内冷凝器处风门18处于关闭状态,车内冷凝器3不换热。随后制冷剂流经第一三通阀4,由端口a流入并由端口b流出,随后制冷剂流经车外换热器5,此时车外换热器5作为冷凝器使用。随后制冷剂流经三通阀6,由端口a流入并由端口b流出。随后制冷剂流经干燥器11,第一电子膨胀阀12并变为中温中压的气液混合制冷剂。随后制冷剂流经闪发器13,由于闪发器13的作用一部分变为饱和气态制冷剂并流入压缩机1进行补气。另外一部分变为饱和液态制冷剂继续循环。这部分制冷剂随后流经第二电磁截止阀14,第二电子膨胀阀16并变为低温低压制冷剂。随后制冷剂流经第三三通阀10,由端口a进入并由端口b流出,随后制冷剂流经第三电磁截止阀23,车内蒸发器7,此时风门17处于开启状态。随后制冷剂流经气液分离器9并最终回到压缩机1完成补气制冷循环。

[0065] 补气制热循环:如图6所示,经压缩机1压缩后的高温高压制冷剂经过第一电磁截止阀2进入到车内冷凝器3中,此时车内冷凝器3处风门18处于开启状态。随后制冷剂流经第一三通阀4,由端口a进入并由端口c流出。随后制冷剂依次流经干燥器11,第一电子膨胀阀12并变为中温中压气液混合状态的制冷剂,由于闪发器13的作用一部分变为饱和气态制冷剂并流入压缩机1进行补气。另外一部分变为饱和液态制冷剂继续循环。这部分制冷剂随后流经第二电磁截止阀14,第二电子膨胀阀16并变为低温低压制冷剂,随后制冷剂流经第三

三通阀10,由端口a进入并由端口c流出,随后制冷剂流经车外换热器5,此时车外换热器5作为蒸发器使用。随后制冷剂流经第二三通阀6,由端口a进入并由端口c流出。随后制冷剂流经车内蒸发器7,此时风门17处于关闭状态,车内蒸发器7不换热,随后制冷剂流经气液分离器9并最终回到压缩机1完成补气制热循环。

[0066] 车内制冷同时电池冷却循环:如图7所示,经压缩机1压缩后的高温高压制冷剂经过第一电磁截止阀2进入到车内冷凝器3中,此时车内冷凝器处风门18处于关闭状态,车内冷凝器3不换热。随后制冷剂流经第一三通阀4,由端口a流入并由端口b流出,随后制冷剂流经车外换热器5,此时车外换热器5作为冷凝器使用。随后制冷剂流经三通阀6,由端口a流入并由端口b流出。随后制冷剂流经干燥器11,第一电子膨胀阀12并变为中温中压的气液混合制冷剂。随后制冷剂依次流经第五电磁截止阀15,第二电子膨胀阀16并变为低温低压制冷剂。随后制冷剂进行分流,一部分制冷剂随后流经第三三通阀10,由端口a进入并由端口b流出,随后流经第三电磁截止阀23,车内蒸发器7,风门17此时处于开启状态。随后制冷剂流经气液分离器9并回到压缩机1完成制冷循环。另一部分制冷剂分流后,依次流经第四电磁截止阀22,电池换热器20,完成对电池的冷却。随后流经第四三通阀21,由端口a进入并由端口b流出,随后流经气液分离器9并返回压缩机1。

[0067] 车内制热同时电池冷却模式:如图8所示,经压缩机1压缩后的高温高压制冷剂经过第一电磁截止阀2进入到车内冷凝器3中,此时车内冷凝器3处风门18处于开启状态。随后制冷剂流经第一三通阀4,由端口a进入并由端口c流出。随后制冷剂依次流经干燥器11,第一电子膨胀阀12并变为中温中压气液混合状态的制冷剂,随后制冷剂流经第五电磁截止阀15,第二电子膨胀阀16并变为低温低压制冷剂,随后制冷剂进行分流,一部分制冷剂随后制冷剂流经第三三通阀10,由端口a进入并由端口c流出,随后制冷剂流经车外换热器5,此时车外换热器5作为蒸发器使用。随后制冷剂流经第二三通阀6,由端口a进入并由端口c流出。随后制冷剂流经车内蒸发器7,此时风门17处于关闭状态,车内蒸发器7不换热,随后制冷剂流经气液分离器9并最终回到压缩机1完成制热循环。另一部分制冷剂分流后,依次流经第四电磁截止阀22,电池换热器20,完成对电池的冷却,随后流经第四三通阀21,由端口a进入并由端口b流出,随后流经气液分离器9并返回压缩机1。

[0068] 车内制热同时电池预热工作模式:如图9所示,制冷剂经压缩机1压缩后变为高温高压制冷剂。随后制冷剂进行分流,一部分制冷剂流经第一电磁截止阀2进入到车内冷凝器3中,随后制冷剂流经第一三通阀4,由端口a进入并由端口c流出。随后制冷剂依次流经干燥器11,第一电子膨胀阀12并变为中温中压气液混合状态的制冷剂,随后制冷剂流经第五电磁截止阀15,第二电子膨胀阀16并变为低温低压制冷剂,随后制冷剂流经第三三通阀10,由端口a进入并由端口c流出,随后制冷剂流经车外换热器5,此时车外换热器5作为蒸发器使用。随后制冷剂流经第二三通阀6,由端口a进入并由端口c流出。随后制冷剂流经车内蒸发器7,随后制冷剂流经气液分离器9并最终回到压缩机1完成制热循环。另一部分制冷剂分流后流经电子第三膨胀阀19,使制冷剂由原本高温高压状态变为适宜预热电池的温度,防止因制冷剂温度过高对电池造成损坏。随后流经电池换热器20,完成对于电池的预热。随后流经第四三通阀21,由端口a进入并由端口c流出,随后制冷剂流经第一三通阀4,由端口a流入并由端口c流出,随后依次流经干燥器11,第一电子膨胀阀12,第五电磁截止阀15,第二电子膨胀阀16,随后流经第三三通阀10,由端口a流出并由端口c流出,随后流经车外换热器5,此



时车外换热器5作为蒸发器使用。随后制冷剂流经第二三通阀6,由端口a进入并由端口c流出。随后制冷剂流经车内蒸发器7,随后制冷剂流经气液分离器9并最终回到压缩机1。此时车内冷凝器3处风门18处于开启状态。此时风门17处于关闭状态,车内蒸发器7不换热。

[0069] 补气制冷同时电池冷却模式:所述制冷主回路、电池冷却支路与补气支路处于连通状态;如图10所示,经压缩机1压缩后的高温高压制冷剂经过第一电磁截止阀2进入到车内冷凝器3中,此时车内冷凝器处风门18处于关闭状态,车内冷凝器3不换热。随后制冷剂流经第一三通阀4,由端口a流入并由端口b流出,随后制冷剂流经车外换热器5,此时车外换热器5作为冷凝器使用。随后制冷剂流经第二三通阀6,由端口a流入并由端口b流出。随后制冷剂流经干燥器11,第一电子膨胀阀12并变为中温中压的气液混合制冷剂。随后制冷剂流经闪发器13,由于闪发器13的作用一部分变为饱和气态制冷剂并流入压缩机1进行补气,构成补气支路。另外一部分变为饱和液态制冷剂继续循环。这部分制冷剂随后流经第二电磁截止阀14,第二电子膨胀阀16并变为低温低压制冷剂。随后制冷剂进行分流,一部分制冷剂随后制冷剂流经第三三通阀10,由端口a进入并由端口b流出,随后制冷剂流经第三电磁截止阀23,车内蒸发器7,此时风门17处于开启状态。随后制冷剂流经气液分离器9并最终回到压缩机完成补气制冷循环,此为制冷回路。另一部分制冷剂分流后依次流经第四电磁截止阀22,电池换热器20,完成对电池的冷却,随后流经第四三通阀21,由端口a进入并由端口b流出,随后流经气液分离器9并回到压缩机1,此为电池冷却支路。

[0070] 补气制热同时电池冷却模式:所述制热主回路、电池冷却支路与补气支路处于连通状态;如图11所示,经压缩机1压缩后的高温高压制冷剂经过第一电磁截止阀2进入到车内冷凝器3中,此时车内冷凝器3处风门18处于开启状态。随后制冷剂流经第一三通阀4,由端口a进入并由端口c流出。随后制冷剂依次流经干燥器11,第一电子膨胀阀12并变为中温中压气液混合状态的制冷剂,由于闪发器13的作用一部分变为饱和气态制冷剂并流入压缩机1进行补气,连通补气支路。另外一部分变为饱和液态制冷剂继续循环。这部分制冷剂随后流经第二电磁截止阀14,第二电子膨胀阀16并变为低温低压制冷剂,随后制冷剂进行分流,一部分制冷剂随后制冷剂流经第三三通阀10,由端口a进入并由端口c流出,随后制冷剂流经车外换热器5,此时车外换热器5作为蒸发器使用。随后制冷剂流经第二三通阀6,由端口a进入并由端口c流出。随后制冷剂流经车内蒸发器7,此时风门17处于关闭状态,车内蒸发器7不换热,随后制冷剂流经气液分离器9并最终回到压缩机1完成补气制热循环,此为制热回路。另一部分制冷剂分流到电池冷却支路,依次流经第四电磁截止阀22,电池换热器20,完成对电池的冷却,随后流经第四三通阀21,由端口a进入并由端口b流出。随后制冷剂流经气液分离器9并回到压缩机1。

[0071] 补气制热同时电池预热模式:所述制热主回路、电池预热支路与补气支路处于连通状态;如图12所示,制冷剂经压缩机1压缩后变为高温高压制冷剂,随后制冷剂进行分流,一部分制冷剂经过第一电磁截止阀2进入到车内冷凝器3中。随后制冷剂流经第一三通阀4,由端口a进入并由端口c流出。随后制冷剂依次流经干燥器11,第一电子膨胀阀12并变为中温中压气液混合状态的制冷剂,由于闪发器13的作用一部分变为饱和气态制冷剂并流入压缩机1进行补气,连通补气支路。另外一部分变为饱和液态制冷剂继续循环。这部分制冷剂随后流经第二电磁截止阀14,第二电子膨胀阀16并变为低温低压制冷剂,随后制冷剂流经第三三通阀10,由端口a进入并由端口c流出,随后制冷剂流经车外换热器5,此时车外换热

器5作为蒸发器使用。随后制冷剂流经第二三通阀6,由端口a进入并由端口c流出。随后制冷剂流经车内蒸发器7,随后制冷剂流经气液分离器9并最终回到压缩机1完成补气制热循环。另一部分制冷剂分流后流经电子第三膨胀阀19,使制冷剂由原本高温高压状态变为适宜预热电池的温度,防止因制冷剂温度过高对电池造成损坏。随后流经电池换热器20,完成对电池的预热。第四三通阀21,由端口a进入并由端口c流出,随后制冷剂流经第一三通阀4,由端口a流入并由端口c流出,随后依次流经干燥器11,第一电子膨胀阀12,电磁截止阀15,第二电子膨胀阀16,随后流经第三三通阀10,由端口a流出并由端口c流出,随后流经车外换热器5,此时车外换热器5作为蒸发器使用。随后制冷剂流经第二三通阀6,由端口a进入并由端口c流出。随后制冷剂流经车内蒸发器7,随后制冷剂流经气液分离器9并最终回到压缩机1。此时车内冷凝器3处风门18处于开启状态。此时风门17处于关闭状态,车内蒸发器7不换热。

[0072] 电池单独加热模式:如图13所示,制冷剂经压缩机1压缩后变为高温高压制冷剂,随后制冷剂流经第三电子膨胀阀19,使制冷剂由原本高温高压状态变为适宜预热电池的温度,防止因制冷剂温度过高对电池造成损坏。随后流经电池换热器20,完成对电池的预热。随后流经第四三通阀21,由端口a流入并由端口c流出,随后制冷剂流经第一三通阀4,由端口a流入并由端口c流出,随后制冷剂依次流经干燥器11,第一电子膨胀阀12,第五电磁截止阀15和第二电子膨胀阀16。随后制冷剂流经第二三通阀10,由a端口流入并由c端口流出。随后制冷剂流入车外换热器5,此时车外换热器5作为蒸发器使用。随后制冷剂流经第二三通阀6,由端口a进入并由端口c流出,随后制冷剂流经车内蒸发器7,此时风门17处于关闭状态,车内蒸发器7不换热。随后制冷剂流经气液分离器9并回到压缩机1。

[0073] 电池单独冷却模式:如图14所示,制冷剂经压缩机1压缩后变为高温高压制冷剂,随后流经车内冷凝器3,风门18此时处于关闭状态,车内冷凝器3不换热。随后制冷剂流经第一三通阀4,由端口a流入并由端口b流出,随后制冷剂流经车外换热器5,车外换热器5此时作为冷凝器使用。随后制冷剂流经第二三通阀6,由端口a流入并由端口b流出,随后制冷剂流经干燥器11,第一电子膨胀阀12,第五电磁截止阀15,第二电磁截止阀16。此时第三三通阀10的ab端口相连,第三电磁截止阀23闭合,因此制冷剂随后流经电磁截止阀22,电池换热器20,完成对电池的冷却,随后流经第四三通阀21,由端口a流入并由端口b流出,随后欧流经气液分离器9并返回压缩机1。

[0074] 压缩机1采用补气式涡旋压缩机,通过在涡旋压缩机静涡旋盘上开设补气孔,可以作为在补气式电动汽车热泵空调系统中使用的补气式涡旋压缩机。可以起到提升功率,降低噪声等效果。

[0075] 制冷和制热过程中,根据压缩机吸气口的压力变化可以控制相关的阀门机构调节来实现补气的功能。

[0076] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

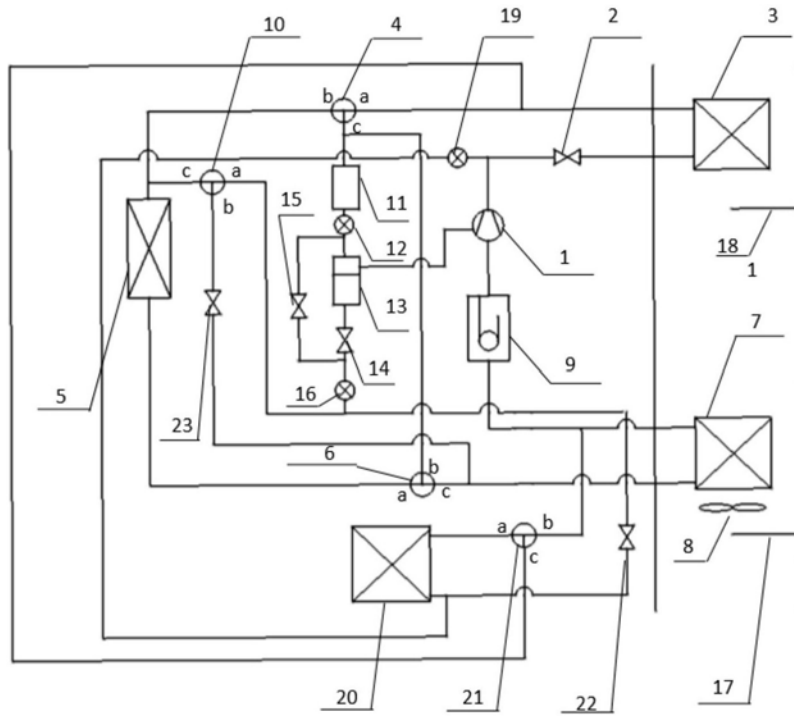


图1

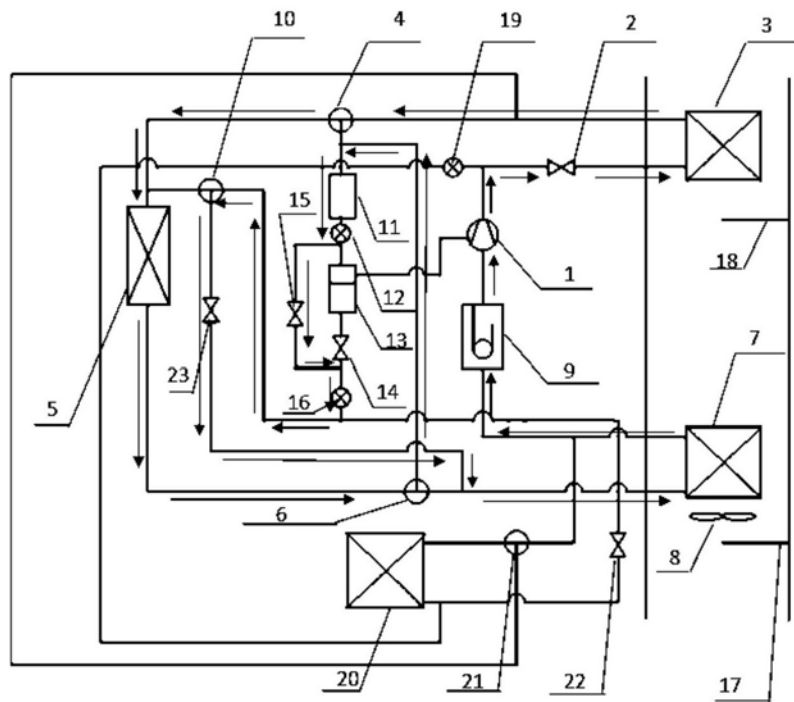


图2

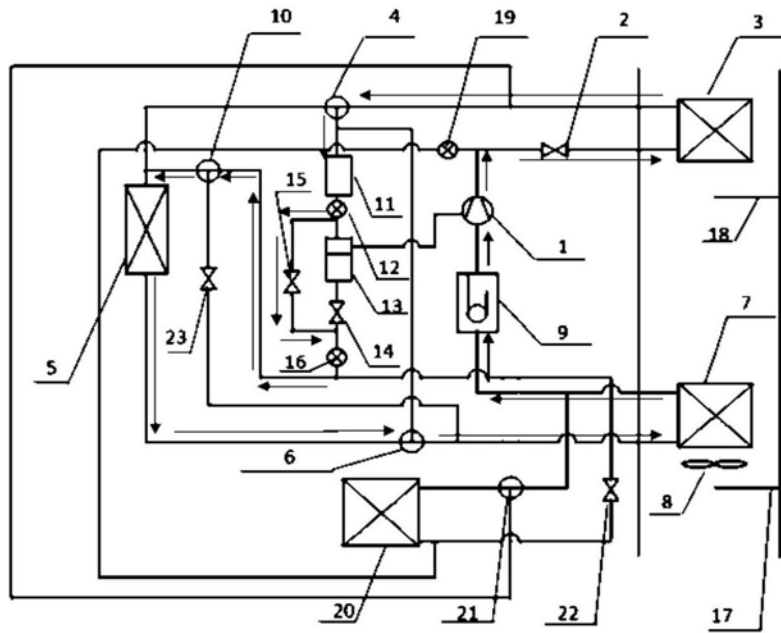


图3

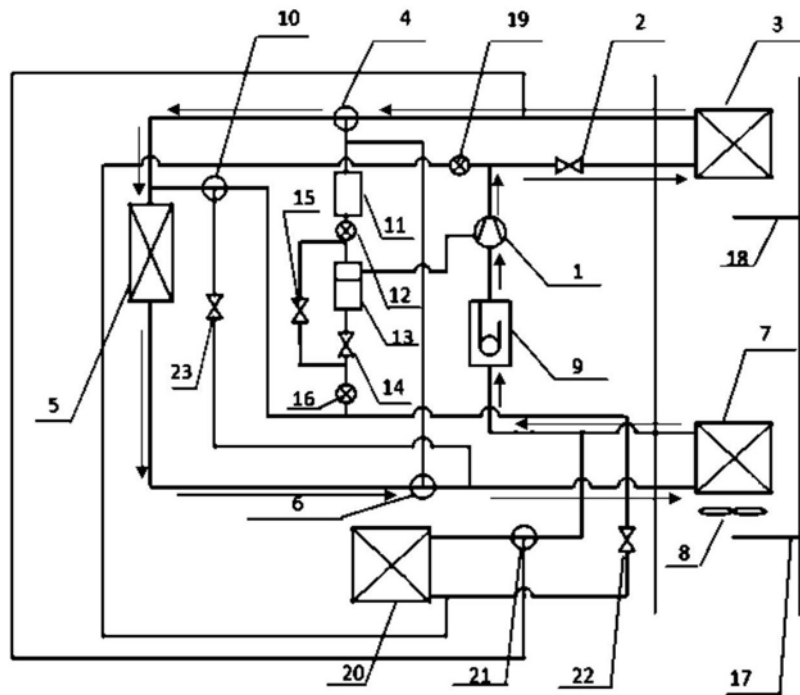


图4

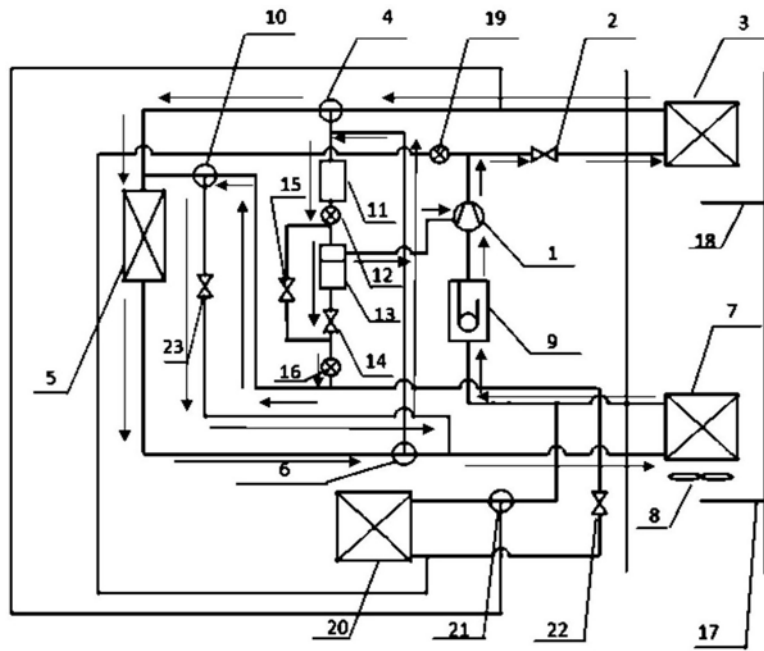


图5

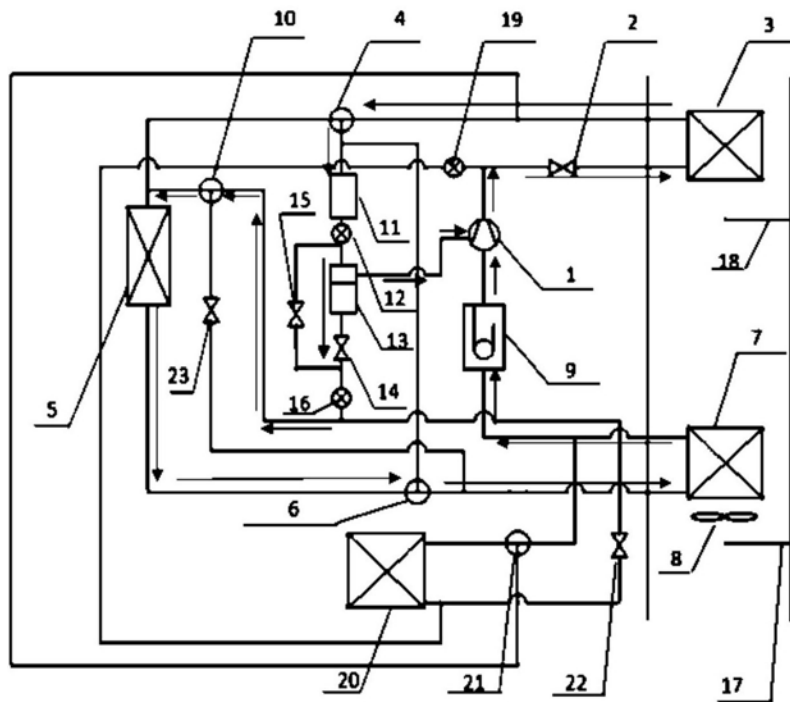


图6

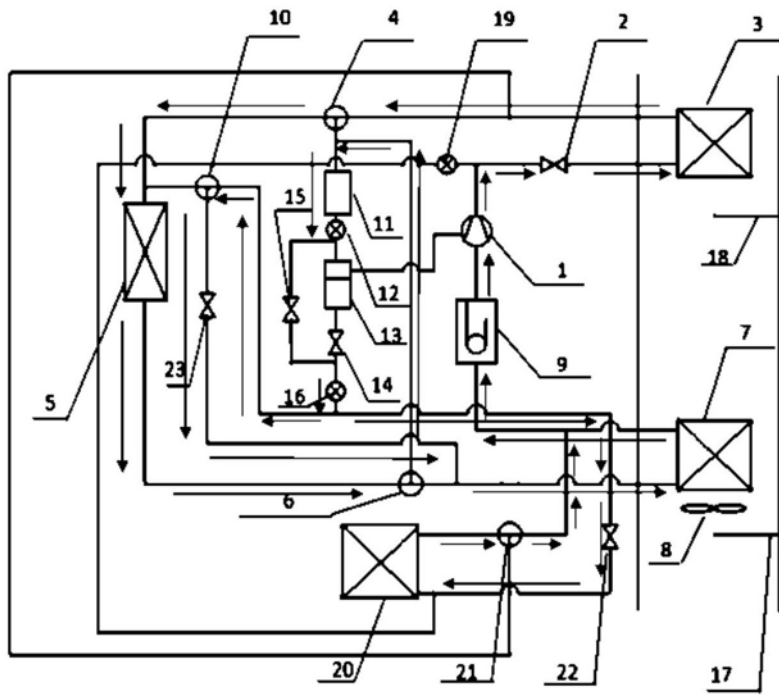


图7

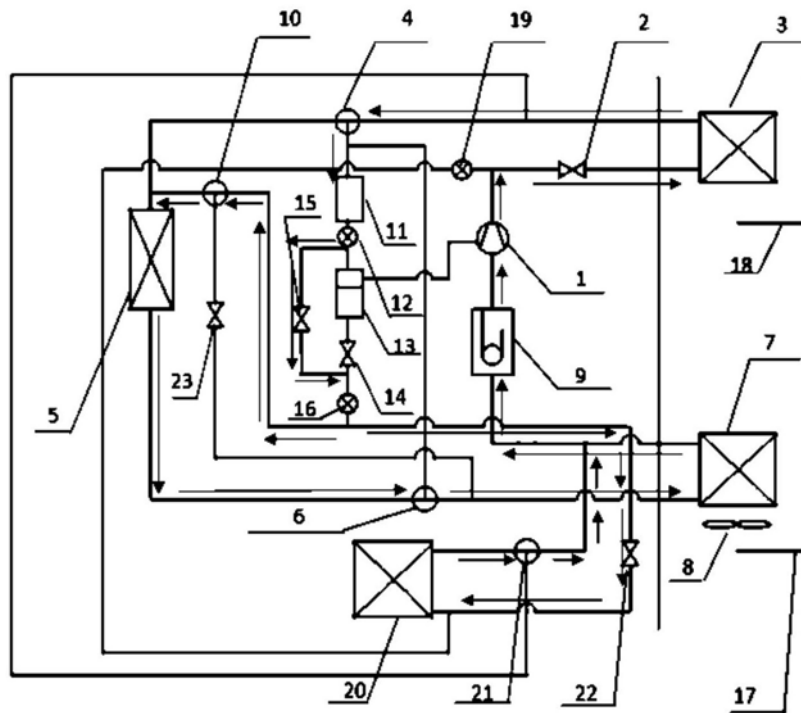


图8

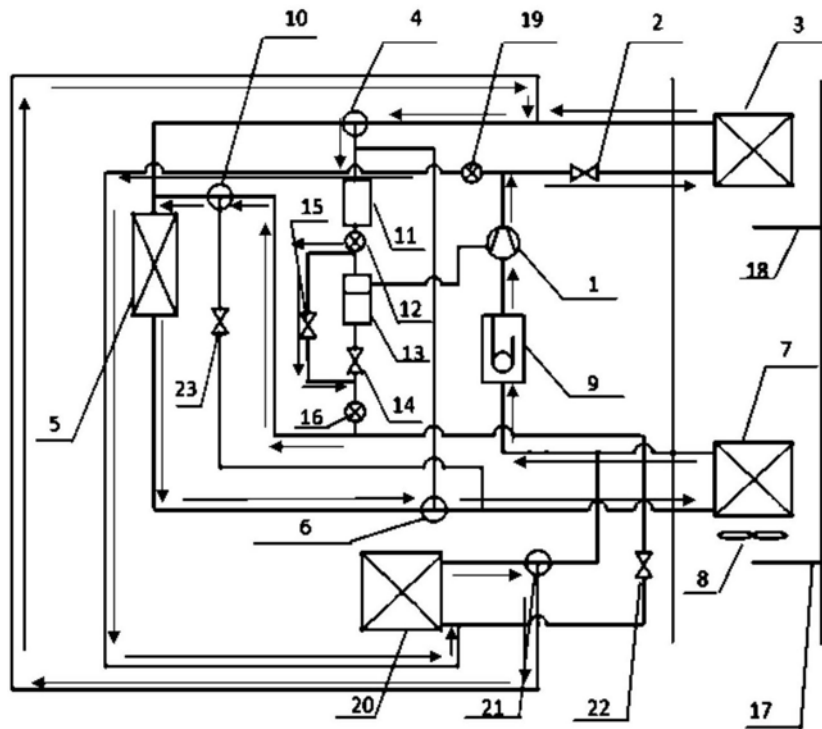


图9

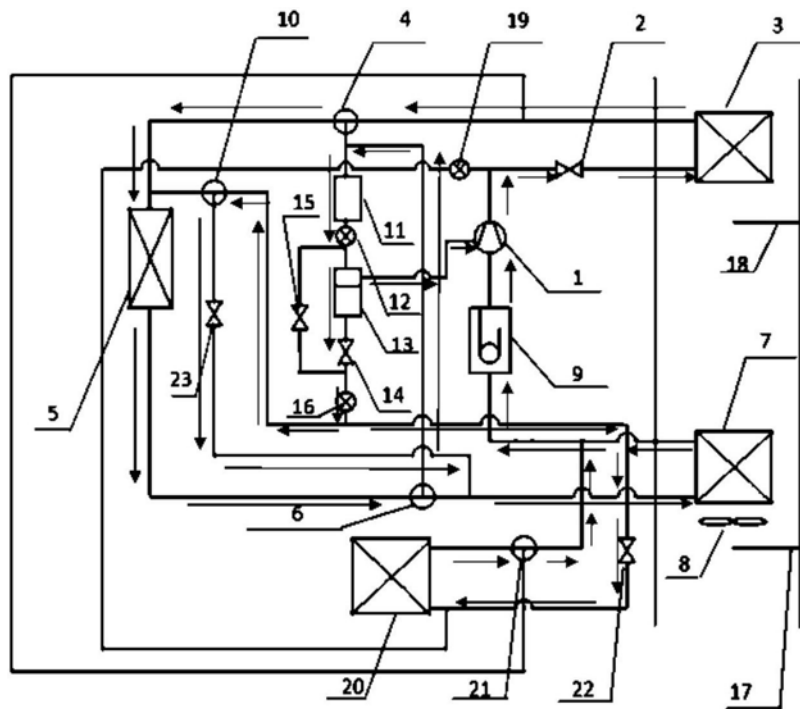


图10

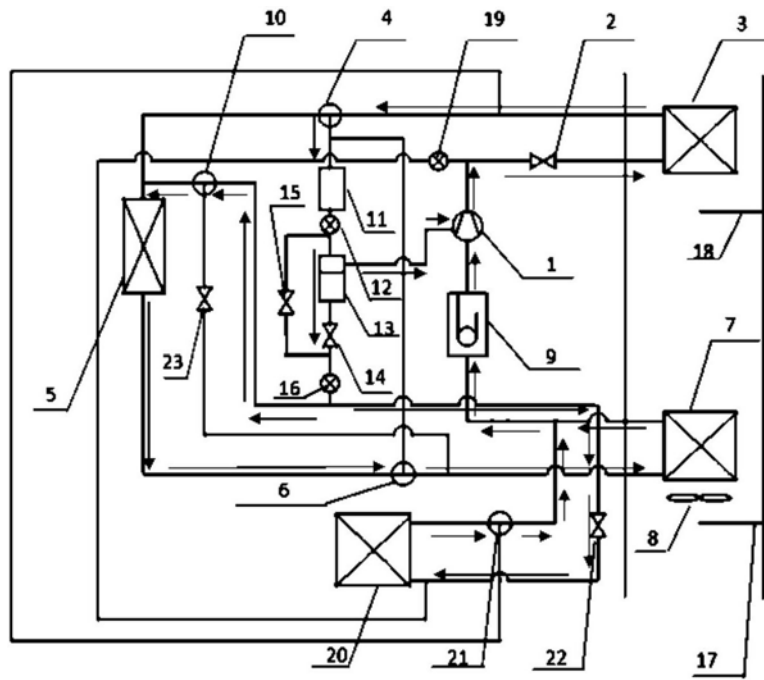


图11

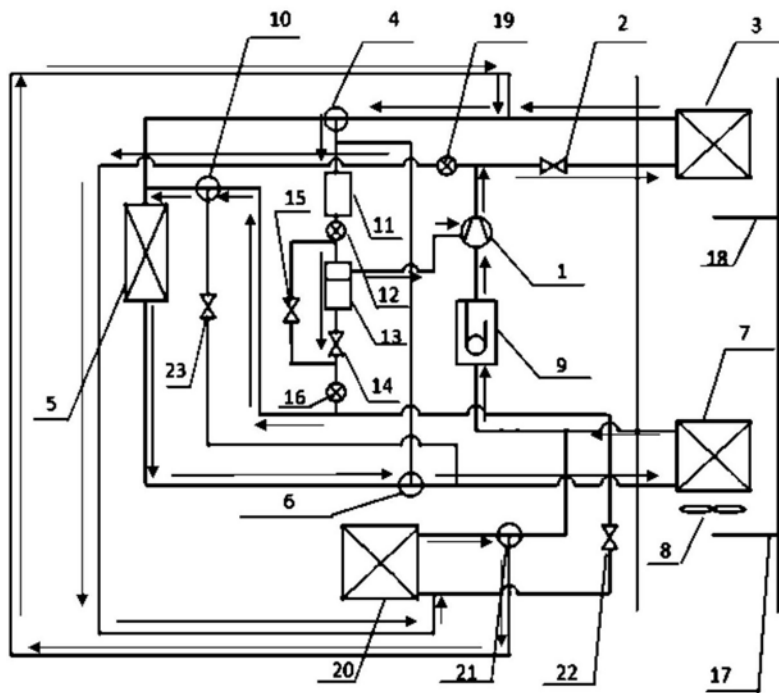


图12



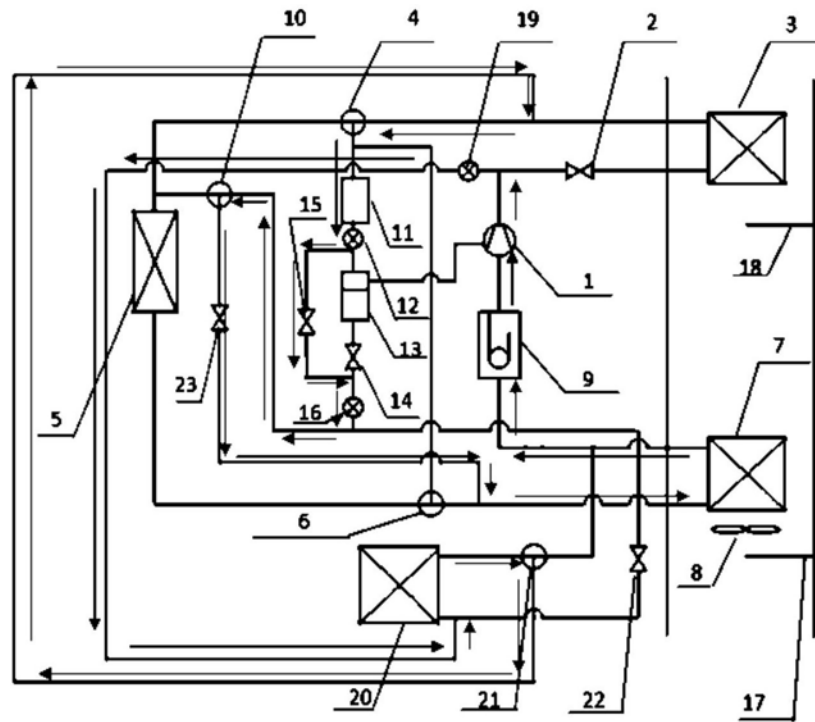


图13

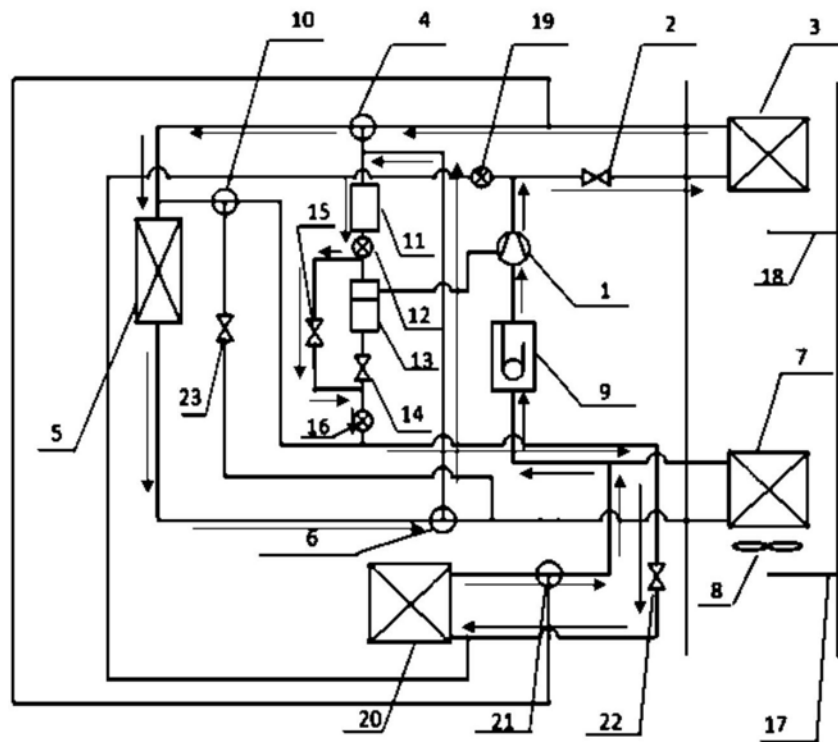


图14