



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109383228 A

(43)申请公布日 2019.02.26

(21)申请号 201811149555.7

(22)申请日 2018.09.29

(71)申请人 珠海格力电器股份有限公司
地址 519070 广东省珠海市香洲区前山金鸡西路789号

(72)发明人 李俊峰 陈华英 李潇

(74)专利代理机构 北京煦润律师事务所 11522
代理人 梁永芳

(51)Int.Cl.
B60H 1/00(2006.01)
B60H 1/14(2006.01)

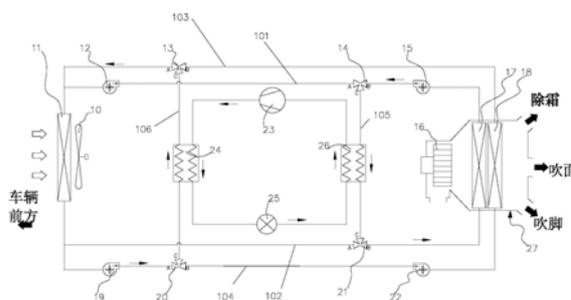
权利要求书4页 说明书14页 附图8页

(54)发明名称

一种热泵空调器及其控制方法

(57)摘要

本发明提供一种热泵空调器及其控制方法,所述热泵空调器包括:由压缩机(23)、中间冷凝器(24)、中间蒸发器(26)和节流装置(25)组成的制冷剂循环回路;室内换热器(27),能够对室内进行制冷或制热,且所述室内换热器(27)能够通过通有水的水循环回路与所述中间蒸发器(26)或与所述中间冷凝器(24)之间进行换热。通过本发明能够有效地防止制冷剂管路接到室内而会发生制冷剂泄漏的情况,有效地杜绝了对车内或室内人员健康危害的情况发生,提高热泵空调器的使用安全性和可靠性;由于采用水循环回路与空气进行热交换,有效地减小了耐高压、高温、腐蚀的电磁阀、换向阀等阀件,开发成本得到大幅降低,故障概率也有效降低,运行更加安全可靠。



1. 一种热泵空调器,其特征在于:包括:

由压缩机(23)、中间冷凝器(24)、中间蒸发器(26)和节流装置(25)组成的制冷剂循环回路;

室内换热器(27),能够对室内进行制冷或制热,且所述室内换热器(27)能够通过通有水的水循环回路与所述中间蒸发器(26)或与所述中间冷凝器(24)之间进行换热。

2. 根据权利要求1所述的热泵空调器,其特征在于:

还包括室外换热器(11),能够对室外进行制冷或制热,且所述室外换热器(11)也能够通过通有水的水循环回路与所述中间蒸发器(26)或与所述中间冷凝器(24)之间进行换热。

3. 根据权利要求2所述的热泵空调器,其特征在于:

所述室内换热器(27)包括内侧蒸发器(17)和内侧冷凝器(18);

所述内侧蒸发器(17)的第一端与所述室外换热器(11)的第一端通过第一支路(101)连通、所述内侧蒸发器(17)的第二端与所述室外换热器(11)的第二端通过第二支路(102)连通;

所述内侧冷凝器(18)的第一端与所述室外换热器(11)的第一端通过第三支路(103)连通、所述内侧冷凝器(18)的第二端与所述室外换热器(11)的第二端通过第四支路(104)连通。

4. 根据权利要求3所述的热泵空调器,其特征在于:

所述水循环回路包括与所述中间蒸发器(26)中的制冷剂进行热交换的第五支路(105),所述第五支路(105)的第一端与所述第一支路(101)连通、所述第五支路(105)的第二端与所述第二支路(102)连通;

所述水循环回路包括与所述中间冷凝器(24)中的制冷剂进行热交换的第六支路(106),所述第六支路(106)的第一端与所述第三支路(103)连通、所述第六支路(106)的第二端与所述第四支路(104)连通。

5. 根据权利要求4所述的热泵空调器,其特征在于:

所述第五支路(105)与所述第一支路(101)相接的位置还设置有第一三通阀(14),所述第五支路(105)与所述第二支路(102)相接的位置还设置有第二三通阀(21);所述第六支路(106)与所述第三支路(103)相接的位置还设置有第三三通阀(13),所述第六支路(106)与所述第四支路(104)相接的位置还设置有第四三通阀(20)。

6. 根据权利要求5所述的热泵空调器,其特征在于:

在所述第一支路(101)上、位于所述室外换热器(11)和所述第一三通阀(14)之间还设置有第一水泵(12),在所述第一支路(101)上、位于所述内侧蒸发器(17)和所述第一三通阀(14)之间还设置有第二水泵(15);

在所述第四支路(104)上、位于所述室外换热器(11)和所述第四三通阀(20)之间还设置有第三水泵(19),在所述第四支路(104)上、位于所述内侧冷凝器(18)和所述第四三通阀(20)之间还设置有第四水泵(22)。

7. 根据权利要求4所述的热泵空调器,其特征在于:

所述内侧蒸发器(17)和所述内侧冷凝器(18)相邻设置,且所述内侧蒸发器(17)相对靠近所述室内换热器(27)的吸气端、所述内侧冷凝器(18)相对靠近所述室内换热器(27)的排气端。

8. 根据权利要求3-7中任一项所述的热泵空调器,其特征在于:

还包括热负载(30),所述热负载(30)能够与所述内侧蒸发器(17)串联设置或并联设置,和/或,所述热负载(30)能够与所述内侧冷凝器(18)串联设置或并联设置。

9. 根据权利要求8所述的热泵空调器,其特征在于:

所述热负载(30)的第一端通过第一管路(201)与所述内侧蒸发器(17)的第一端连接,所述热负载的第二端通过第二管路(202)连接到第一支路(101)上,使得所述热负载与所述内侧蒸发器串联连接;和/或,

所述热负载(30)的第一端通过第三管路(203)与所述内侧冷凝器(18)的第二端连接,所述热负载(30)的第二端通过第四管路(204)连接到第四支路(104)上,使得所述热负载与所述内侧冷凝器串联连接。

10. 根据权利要求9所述的热泵空调器,其特征在于:

所述第一管路(201)与所述第三管路(203)相接的位置设置有第五三通阀(29),所述第二管路(202)与所述第四管路(204)相接的位置设置有第六三通阀(33)。

11. 根据权利要求10所述的热泵空调器,其特征在于:

当包括第二水泵和第四水泵时,

所述第二管路(202)连接至所述第一支路(101)上的第一节点位于所述第二水泵(15)与所述内侧蒸发器(17)的第一端之间,且所述第一节点与所述内侧蒸发器(17)的第一端之间还设置有第一二通阀(28);

所述第四管路(204)连接至所述第四支路(104)上的第二节点位于所述第四水泵(22)与所述内侧冷凝器(18)的第二端之间,且所述第二节点与所述内侧冷凝器(18)的第二端之间还设置有第二二通阀(32)。

12. 根据权利要求9所述的热泵空调器,其特征在于:

所述第三管路(203)上还设置有PTC加热器(31)。

13. 根据权利要求8所述的热泵空调器,其特征在于:

所述热负载(30)的第一端通过第五管路(205)与所述内侧蒸发器(17)的第一端连接,所述热负载(30)的第二端通过第六管路(206)与所述内侧蒸发器(17)的第二端连接,使得所述热负载与所述内侧蒸发器并联连接;和/或,

所述热负载(30)的第一端还通过第七管路(207)与所述内侧冷凝器(18)的第一端连接,所述热负载的第二端还通过第八管路(208)与所述内侧冷凝器(18)的第二端连接,使得所述热负载与内侧冷凝器并联连接。

14. 根据权利要求13所述的热泵空调器,其特征在于:

所述第五管路(205)与所述第七管路(207)相接的位置设置有第七三通阀(34),所述第六管路(206)与所述第八管路(208)相接的位置设置有第八三通阀(35)。

15. 根据权利要求13所述的热泵空调器,其特征在于:

所述第五管路(205)上还设置有PTC加热器(31)。

16. 一种热泵空调器的控制方法,其特征在于:使用权利要求1-15中任一项所述的热泵空调器,对室内进行制冷、制热、除湿模式之间的切换控制,和对热负载进行冷却和加热的控制。

17. 根据权利要求16所述的控制方法,其特征在于:

当包括第一三通阀(14)、第二三通阀(21)、第三三通阀(13)和第四三通阀(20)时:

且当需要对室内进行制冷时,控制所述第一三通阀(14)和所述第二三通阀(21)使得所述内侧蒸发器(17)与所述中间蒸发器(26)之间进行热交换,控制所述第三三通阀(13)和所述第四三通阀(20)使得所述室外换热器(11)与所述中间冷凝器(24)之间进行热交换;

且当需要对室内进行制热时,控制所述第一三通阀(14)和所述第二三通阀(21)使得所述室外换热器(11)与所述中间蒸发器(26)之间进行热交换,控制所述第三三通阀(13)和所述第四三通阀(20)使得所述内侧冷凝器(18)与所述中间冷凝器(24)之间进行热交换;

且当需要对室内进行除湿时,控制所述第一三通阀(14)和所述第二三通阀(21)使得所述内侧蒸发器(11)与所述中间蒸发器(26)之间进行热交换,控制所述第三三通阀(13)和所述第四三通阀(20)使得所述内侧冷凝器(18)与所述中间冷凝器(24)之间进行热交换。

18. 根据权利要求17所述的控制方法,其特征在于:

当还包括热负载(30)、第五三通阀(29)和第六三通阀(33)、且所述热负载(30)与内侧蒸发器(17)串联设置、以及所述热负载(30)与所述内侧冷凝器(18)串联设置时:

且当需要对室内制冷以及对热负载冷却时,

控制第五三通阀(29)使得所述内侧蒸发器(17)的第一端与所述热负载(30)的第一端连接,控制所述第六三通阀(33)使得所述热负载(30)的第二端连接到所述第一支路(101)上;

且当需要对室内制热以及对热负载加热时,

控制第五三通阀(29)使得所述内侧冷凝器(18)的第二端与所述热负载(30)的第一端连接,控制所述第六三通阀(33)使得所述热负载(30)的第二端连接到所述第四支路(104)上;

且当需要对室内除湿以及对热负载冷却时,

控制所述第五三通阀(29)使得所述内侧蒸发器(17)的第一端与所述热负载(30)的第一端连接,控制所述第六三通阀(33)使得所述热负载(30)的第二端连接到所述第一支路(101)上;

且当需要对室内除湿以及对热负载进入时,

控制所述第五三通阀(29)使得所述内侧冷凝器(18)的第二端与所述热负载(30)的第一端连接,控制所述第六三通阀(33)使得所述热负载(30)的第二端连接到所述第四支路(104)上。

19. 根据权利要求18所述的控制方法,其特征在于:

当包括第一水泵(12)、第二水泵(15)、第三水泵(19)和第四水泵(22)时:

当仅需对热负载进行单独冷却时,控制压缩机不工作,且控制第一水泵(12)和第二水泵(15)不工作,控制第三水泵(19)和第四水泵(22)工作,使得室外换热器(11)、与所述内侧冷凝器(18)和所述热负载(30)串联;

或者,当仅需对热负载进行单独冷却时,控制压缩机不工作,且控制第一水泵(12)和第二水泵(15)工作,控制第三水泵(19)和第四水泵(22)不工作,使得室外换热器(11)、与所述内侧蒸发器(17)和所述热负载(30)串联。

20. 根据权利要求17所述的控制方法,其特征在于:

当所述热负载(30)与所述内侧蒸发器(17)并联设置、以及所述热负载(30)与所述内侧

冷凝器(18)并联设置时:

需要对室内制冷以及对热负载冷却时,控制第七三通阀(34)使得所述内侧蒸发器(17)的第一端与所述热负载(30)的第一端连接,控制所述第八三通阀(35)使得所述内侧蒸发器(17)的第二端与所述热负载(30)的第二端连接;

需要对室内制热以及对热负载加热时,控制第七三通阀(34)使得所述内侧冷凝器(18)的第一端与所述热负载(30)的第一端连接,控制所述第八三通阀(35)使得所述内侧冷凝器(18)的第一端与所述热负载(30)的第二端连接;

当需要对室内除湿以及对热负载加热时,

控制所述第七三通阀(34)使得所述内侧冷凝器(18)的第一端与所述热负载(30)的第一端连接,控制所述第八三通阀(35)使得所述内侧冷凝器(18)的第二端与所述热负载(30)的第二端连接;

当需要对室内除湿以及对热负载冷却时,

控制所述第七三通阀(34)使得所述内侧蒸发器(17)的第一端与所述热负载(30)的第一端连接,控制所述第八三通阀(35)使得所述内侧蒸发器(17)的第二端与所述热负载(30)的第二端连接。

21. 根据权利要求20所述的控制方法,其特征在于:

当包括第一水泵(12)、第二水泵(15)、第三水泵(19)和第四水泵(22)时:

当仅需对热负载进行单独冷却时,控制压缩机不工作,且控制第一水泵(12)和第二水泵(15)不工作,控制第三水泵(19)和第四水泵(22)工作,使得室外换热器(11)仅与所述热负载(30)串联;

或者,当仅需对热负载进行单独冷却时,控制压缩机不工作,且控制第一水泵(12)和第二水泵(15)工作,控制第三水泵(19)和第四水泵(22)不工作,使得室外换热器(11)仅与所述热负载(30)串联。

一种热泵空调器及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于空调技术领域,具体涉及一种热泵空调器及其控制方法。

背景技术

[0002] 目前现有的电动汽车空调通常将制冷剂通过空调管路直接通到到HVAC中,HVAC又在和车内联通,如果HVAC中蒸发器发生制冷剂泄露,制冷剂会通过风道吹到车舱内,影响车内乘员的健康。二氧化碳作为汽车空调最理想制冷剂,其运行压力在十兆帕以上,若采用二氧化碳的汽车空调发生蒸发器泄露,其高压也有可能直接对乘员造成伤害。

[0003] 目前电动汽车空调通常采用单冷空调制冷+PTC制热的模式,制热能效低,影响电动汽车续航。

[0004] 目前电动汽车热泵空调方案多采用复杂的制冷剂循环回路,使用很多电磁阀、单向阀、换向阀等,因为制冷剂运行压力普遍较高,所以就要求这些元器件具有适应耐高压、高温、腐蚀等等诸多恶劣环境,这些技术规格要求高的阀件不仅大大增加了热泵系统故障的概率,而且也显著提高了热泵系统的开发成本。

[0005] 目前电动汽车上使用的热管理系统通常只有电池冷却功能,而低温下还是得靠PTC加热才能使电池保持在最佳温度。

[0006] 由于现有技术中的电动汽车HVAC中的管路或换热器易存在制冷剂泄露的问题而对车内乘员的健康造成损害;现有的热泵空调需要在制冷剂管路上采用较多耐高压、高温、腐蚀的电磁阀、换向阀、换热器而导致成本较高和故障概率高;目前电动汽车上使用的热管理系统通常只有电池冷却功能,不具有电池加热功能,需要PTC加热,导致制热能效低、影响电动汽车续航;并且现有空调器一个换热器既做蒸发器又做冷凝器,会将蒸发器表面冷凝水蒸发吹到车内,进而引起车窗玻璃结雾等技术问题,因此本发明研究设计出一种热泵空调器及其控制方法。

发明内容

[0007] 因此,本发明要解决的技术问题在于克服现有技术中的的电动汽车HVAC中的管路或换热器易存在制冷剂泄露的问题而对车内乘员的健康造成损害的缺陷,从而提供一种热泵空调器及其控制方法。

[0008] 本发明提供一种热泵空调器,其包括:

[0009] 由压缩机、中间冷凝器、中间蒸发器和节流装置组成的制冷剂循环回路;

[0010] 室内换热器,能够对室内进行制冷或制热,且所述室内换热器能够通过通有水的水循环回路与所述中间蒸发器或与所述中间冷凝器之间进行换热。

[0011] 优选地,

[0012] 还包括室外换热器,能够对室外进行制冷或制热,且所述室外换热器也能够通过通有水的水循环回路与所述中间蒸发器或与所述中间冷凝器之间进行换热。

[0013] 优选地,

- [0014] 所述室内换热器包括内侧蒸发器和内侧冷凝器；
- [0015] 所述内侧蒸发器的第一端与所述室外换热器的第一端通过第一支路连通、所述内侧蒸发器的第二端与所述室外换热器的第二端通过第二支路连通；
- [0016] 所述内侧冷凝器的第一端与所述室外换热器的第一端通过第三支路连通、所述内侧冷凝器的第二端与所述室外换热器的第二端通过第四支路连通。
- [0017] 优选地，
- [0018] 所述水循环回路包括与所述中间蒸发器中的制冷剂进行热交换的第五支路，所述第五支路的第一端与所述第一支路连通、所述第五支路的第二端与所述第二支路连通；
- [0019] 所述水循环回路包括与所述中间冷凝器中的制冷剂进行热交换的第六支路，所述第六支路的第一端与所述第三支路连通、所述第六支路的第二端与所述第四支路连通。
- [0020] 优选地，
- [0021] 所述第五支路与所述第一支路相接的位置还设置有第一三通阀，所述第五支路与所述第二支路相接的位置还设置有第二三通阀；所述第六支路与所述第三支路相接的位置还设置有第三三通阀，所述第六支路与所述第四支路相接的位置还设置有第四三通阀。
- [0022] 优选地，
- [0023] 在所述第一支路上、位于所述室外换热器和所述第一三通阀之间还设置有第一水泵，在所述第一支路上、位于所述内侧蒸发器和所述第一三通阀之间还设置有第二水泵；
- [0024] 在所述第四支路上、位于所述室外换热器和所述第四三通阀之间还设置有第三水泵，在所述第四支路上、位于所述内侧冷凝器和所述第四三通阀之间还设置有第四水泵。
- [0025] 优选地，
- [0026] 所述内侧蒸发器和所述内侧冷凝器相邻设置，且所述内侧蒸发器相对靠近所述室内换热器的吸气端、所述内侧冷凝器相对靠近所述室内换热器的排气端。
- [0027] 优选地，
- [0028] 还包括热负载，所述热负载能够与所述内侧蒸发器串联设置或并联设置，和/或，所述热负载能够与所述内侧冷凝器串联设置或并联设置。
- [0029] 优选地，
- [0030] 所述热负载的第一端通过第一管路与所述内侧蒸发器的第一端连接，所述热负载的第二端通过第二管路连接到第一支路上，使得所述热负载与所述内侧蒸发器串联连接；和/或，
- [0031] 所述热负载的第一端通过第三管路与所述内侧冷凝器的第二端连接，所述热负载的第二端通过第四管路连接到第四支路上，使得所述热负载与所述内侧冷凝器串联连接。
- [0032] 优选地，
- [0033] 所述第一管路与所述第三管路相接的位置设置有第五三通阀，所述第二管路与所述第四管路相接的位置设置有第六三通阀。
- [0034] 优选地，
- [0035] 所述第二管路连接至所述第一支路上的第一节点位于所述第二水泵与所述内侧蒸发器的第一端之间，且所述第一节点与所述内侧蒸发器的第一端之间还设置有第一二通阀；
- [0036] 所述第四管路连接至所述第四支路上的第二节点位于所述第四水泵与所述内侧

冷凝器的第二端之间,且所述第二节点与所述内侧冷凝器的第二端之间还设置有第二三通阀。

[0037] 优选地,

[0038] 所述第三管路上还设置有PTC加热器。

[0039] 优选地,

[0040] 所述热负载的第一端通过第五管路与所述内侧蒸发器的第一端连接,所述热负载的第二端通过第六管路与所述内侧蒸发器的第二端连接,使得所述热负载与所述内侧蒸发器并联连接;和/或,

[0041] 所述热负载的第一端还通过第七管路与所述内侧冷凝器的第一端连接,所述热负载的第二端还通过第八管路与所述内侧冷凝器的第二端连接,使得所述热负载与内侧冷凝器并联连接。

[0042] 优选地,

[0043] 所述第五管路与所述第七管路相接的位置设置有第七三通阀,所述第六管路与所述第八管路相接的位置设置有第八三通阀。

[0044] 优选地,

[0045] 所述第五管路上还设置有PTC加热器。

[0046] 本发明还提供一种热泵空调器的控制方法,其使用前任一项所述的热泵空调器,对室内进行制冷、制热、除湿模式之间的切换控制,和/或对热负载进行冷却和加热的控制。

[0047] 优选地,

[0048] 当包括第一三通阀、第二三通阀、第三三通阀和第四三通阀时:

[0049] 且当需要对室内进行制冷时,控制所述第一三通阀和所述第二三通阀使得所述内侧蒸发器与所述中间蒸发器之间进行热交换,控制所述第三三通阀和所述第四三通阀使得所述室外换热器与所述中间冷凝器之间进行热交换;

[0050] 且当需要对室内进行制热时,控制所述第一三通阀和所述第二三通阀使得所述室外换热器与所述中间蒸发器之间进行热交换,控制所述第三三通阀和所述第四三通阀使得所述内侧冷凝器与所述中间冷凝器之间进行热交换;

[0051] 且当需要对室内进行除湿时,控制所述第一三通阀和所述第二三通阀使得所述内侧蒸发器与所述中间蒸发器之间进行热交换,控制所述第三三通阀和所述第四三通阀使得所述内侧冷凝器与所述中间冷凝器之间进行热交换。

[0052] 优选地,

[0053] 当还包括热负载、第五三通阀和第六三通阀、且所述热负载与内侧蒸发器串联设置、以及所述热负载与所述内侧冷凝器串联设置时:

[0054] 且当需要对室内制冷以及对热负载冷却时,

[0055] 控制第五三通阀使得所述内侧蒸发器的第一端与所述热负载的第一端连接,控制所述第六三通阀使得所述热负载的第二端连接到所述第一支路上;

[0056] 且当需要对室内制热以及对热负载加热时,

[0057] 控制第五三通阀使得所述内侧冷凝器的第二端与所述热负载的第一端连接,控制所述第六三通阀使得所述热负载的第二端连接到所述第四支路上;

[0058] 且当需要对室内除湿以及对热负载冷却时,

[0059] 控制所述第五三通阀使得所述内侧蒸发器的第一端与所述热负载的第一端连接，控制所述第六三通阀使得所述热负载的第二端连接到所述第一支路上；

[0060] 且当需要对室内除湿以及对热负载进入时，

[0061] 控制所述第五三通阀使得所述内侧冷凝器的第二端与所述热负载的第一端连接，控制所述第六三通阀使得所述热负载的第二端连接到所述第四支路上。

[0062] 优选地，

[0063] 当包括第一水泵、第二水泵、第三水泵和第四水泵时：

[0064] 当仅需对热负载进行单独冷却时，控制压缩机不工作，且控制第一水泵和第二水泵不工作，控制第三水泵和第四水泵工作，使得室外换热器、与所述内侧冷凝器和所述热负载串联；

[0065] 或者，当仅需对热负载进行单独冷却时，控制压缩机不工作，且控制第一水泵和第二水泵工作，控制第三水泵和第四水泵不工作，使得室外换热器、与所述内侧蒸发器和所述热负载串联。

[0066] 优选地，

[0067] 当所述热负载与所述内侧蒸发器并联设置、以及所述热负载与所述内侧冷凝器并联设置时：

[0068] 需要对室内制冷以及对热负载冷却时，控制第七三通阀使得所述内侧蒸发器的第一端与所述热负载的第一端连接，控制所述第八三通阀使得所述内侧蒸发器的第二端与所述热负载的第二端连接；

[0069] 需要对室内制热以及对热负载加热时，控制第七三通阀使得所述内侧冷凝器的第一端与所述热负载的第一端连接，控制所述第八三通阀使得所述内侧冷凝器的第一端与所述热负载的第二端连接；

[0070] 当需要对室内除湿以及对热负载加热时，

[0071] 控制所述第七三通阀使得所述内侧冷凝器的第一端与所述热负载的第一端连接，控制所述第八三通阀使得所述内侧冷凝器的第二端与所述热负载的第二端连接；

[0072] 当需要对室内除湿以及对热负载冷却时，

[0073] 控制所述第七三通阀使得所述内侧蒸发器的第一端与所述热负载的第一端连接，控制所述第八三通阀使得所述内侧蒸发器的第二端与所述热负载的第二端连接。

[0074] 优选地，

[0075] 当包括第一水泵、第二水泵、第三水泵和第四水泵时：

[0076] 当仅需对热负载进行单独冷却时，控制压缩机不工作，且控制第一水泵和第二水泵不工作，控制第三水泵和第四水泵工作，使得室外换热器仅与所述热负载串联；

[0077] 或者，当仅需对热负载进行单独冷却时，控制压缩机不工作，且控制第一水泵和第二水泵工作，控制第三水泵和第四水泵不工作，使得室外换热器仅与所述热负载串联。

[0078] 本发明提供了一种热泵空调器及其控制方法具有如下有益效果：

[0079] 1. 本发明通过设置室内换热器和水循环回路，使得水循环回路与中间蒸发器或中间冷凝器之间换热，并将水循环回路在室内换热器处与室内进行换热，能够有效地防止制冷剂管路接到室内而会发生制冷剂泄漏的情况，有效地杜绝了对车内或室内人员健康危害的情况发生，提高热泵空调器的使用安全性和可靠性；同时通过室外换热器和通有水的水

循环回路,使其与中间蒸发器或中间冷凝器之间换热,并将水循环回路在室外换热器处与室外进行换热,能够有效地防止制冷剂管路接到室外而会发生制冷剂泄漏到室外的情况,室内加室外均使用水循环与空气进行热交换,形成全水循环,能够进一步有效地杜绝了对车内或室内人员健康危害的情况发生,提高热泵空调器的使用安全性和可靠性;

[0080] 2. 本发明由于采用水循环回路与空气进行热交换,替换掉原有的制冷剂管路,有效地减小了耐高压、高温、腐蚀的电磁阀、换向阀等阀件,开发成本得到大幅降低,故障概率也有效降低,并且可减少冷媒灌注量,进一步降低成本,运行更加安全可靠;

[0081] 3. 本发明通过水系统循环控制,将制冷剂循环回路和水系统充分耦合,既能实现电池、电机、电控系统的冷却,又能使用热泵产生的热量对电池进行加热,使整个系统的热量实现合理分配;本发明制冷剂回路和水系统回路通过换式换热器换热,通过水系统循环控制,在制冷剂回路不换向的前提下,实现板换中制冷剂和水始终逆向流动的状态,大大提高了板换的换热效率,从而使整个系统的效率提高;

[0082] 4. 本发明通过在室内换热器(HVAC)中制冷、制热采用两个独立的换热器,避免一个换热器同时做蒸发器和冷凝器时,其表面冷凝水蒸发吹入车内造成车窗玻璃结雾的隐患。

附图说明

[0083] 图1是本发明的电动汽车热泵空调系统制冷循环图;

[0084] 图2是本发明的电动汽车热泵空调系统制热循环图;

[0085] 图3是本发明的电动汽车热泵空调系统除湿循环图;

[0086] 图4是本发明的电动汽车空调热管理串联系统:空调制冷+电池冷却循环图;

[0087] 图5是本发明的电动汽车空调热管理串联系统:空调制热+电池加热循环图;

[0088] 图6是本发明的电动汽车空调热管理串联系统:空调除湿+电池冷却循环图;

[0089] 图7是本发明的电动汽车空调热管理串联系统:空调除湿+电池加热循环图;

[0090] 图8是本发明的电动汽车空调热管理串联系统:电池单独冷却方案一循环图;

[0091] 图9是本发明的电动汽车空调热管理串联系统:电池单独冷却方案二循环图;

[0092] 图10是本发明的电动汽车空调热管理并联系统:空调制冷+电池冷却循环图;

[0093] 图11是本发明的电动汽车空调热管理并联系统:空调制热+电池加热循环图;

[0094] 图12是本发明的电动汽车空调热管理并联系统:空调除湿+电池加热循环图;

[0095] 图13是本发明的电动汽车空调热管理并联系统:空调除湿+电池冷却循环图;

[0096] 图14是本发明的电动汽车空调热管理并联系统:电池单独冷却方案一循环图;

[0097] 图15是本发明的电动汽车空调热管理并联系统:电池单独冷却方案二循环图。

[0098] 图中附图标记表示为:

[0099] 10、外侧换热风机;11、室外换热器(或称外侧换热器);12、第一水泵;15、第二水泵;16、鼓风机;17、内侧蒸发器;18、内侧冷凝器;19、第三水泵;22、第四水泵;14、第一三通阀;21、第二三通阀;13、第三三通阀;20、第四三通阀;29、第五三通阀;33、第六三通阀;34、第七三通阀;35、第八三通阀;28、第一二通阀;32、第二二通阀;23、压缩机;24、中间冷凝器;25、节流装置;26、中间蒸发器;27、室内换热器(或称HVAC箱体);30、热负载;301、驱动电机控制器;302、电池组;31、PTC加热器;

[0100] 101、第一支路;102、第二支路;103、第三支路;104、第四支路;105、第五支路;106、第六支路;

[0101] 201、第一管路;202、第二管路;203、第三管路;204、第四管路;205、第五管路;206、第六管路;207、第七管路;208、第八管路。

具体实施方式

[0103] 如图1-15所示,本发明提供一种热泵空调器,其包括:

[0104] 由压缩机23、中间冷凝器24、中间蒸发器26和节流装置25组成的制冷剂循环回路;

[0105] 室内换热器27,能够对室内进行制冷或制热,且所述室内换热器27能够通过通有水的水循环回路与所述中间蒸发器26或与所述中间冷凝器24之间进行换热。

[0106] 本发明通过设置室内换热器和水循环回路,使得水循环回路与中间蒸发器或中间冷凝器之间换热,并将水循环回路在室内换热器处与室内进行换热,能够有效地防止制冷剂管路接到室内而会发生制冷剂泄漏的情况,有效地杜绝了对车内或室内人员健康危害的情况发生,提高热泵空调器的使用安全性和可靠性。由于采用水循环回路与空气进行热交换,替换掉原有的制冷剂管路,有效地减小了耐高压、高温、腐蚀的电磁阀、换向阀等阀件,开发成本得到大幅降低,故障概率也有效降低,并且可减少冷媒灌注量,进一步降低成本,运行更加安全可靠。

[0107] 优选地,

[0108] 还包括室外换热器11,能够对室外进行制冷或制热,且所述室外换热器11也能够通过通有水的水循环回路与所述中间蒸发器26或与所述中间冷凝器24之间进行换热。同时通过室外换热器和通有水的水循环回路,使其与中间蒸发器或中间冷凝器之间换热,并将水循环回路在室外换热器处与室外进行换热,能够有效地防止制冷剂管路接到室外而会发生制冷剂泄漏到室外的情况,室内加室外均使用水循环与空气进行热交换,形成全水循环,能够进一步有效地杜绝了对车内或室内人员健康危害的情况发生,提高热泵空调器的使用安全性和可靠性。

[0109] 优选地,

[0110] 所述室内换热器27包括内侧蒸发器17和内侧冷凝器18;

[0111] 所述内侧蒸发器17的第一端与所述室外换热器11的第一端通过第一支路101连通、所述内侧蒸发器17的第二端与所述室外换热器11的第二端通过第二支路102连通;

[0112] 所述内侧冷凝器18的第一端与所述室外换热器11的第一端通过第三支路103连通、所述内侧冷凝器18的第二端与所述室外换热器11的第二端通过第四支路104连通。

[0113] 这是本发明的室内换热器的进一步的结构形式,即将其分为内侧蒸发器和内侧冷凝器的结构形式,使得内侧蒸发器始终与中间蒸发器相连、在内侧蒸发器中对室内进行蒸发吸热,使得内侧冷凝器始终与中间冷凝器相连、在内侧冷凝器中对室内进行冷凝放热,能够使得制冷、制热采用两个独立的换热器,避免一个换热器同时做蒸发器和冷凝器时,其表面冷凝水蒸发吹入车内造成车窗玻璃结雾的隐患,提高室内或车内舒适度。

[0114] 优选地,

[0115] 所述水循环回路包括与所述中间蒸发器26中的制冷剂进行热交换的第五支路105,所述第五支路105的第一端与所述第一支路101连通、所述第五支路105的第二端与所

述第二支路102连通；

[0116] 所述水循环回路包括与所述中间冷凝器24中的制冷剂进行热交换的第六支路106,所述第六支路106的第一端与所述第三支路103连通、所述第六支路106的第二端与所述第四支路104连通。

[0117] 这样的结构形式能够使得中间蒸发器通过第五支路、第一支路和第二支路与内侧蒸发器之间连通形成水路循环,使得内侧蒸发器与中间蒸发器之间连通而从内侧蒸发器中吸取冷量、并将该冷量通过内侧蒸发器释放到室内以对室内进行制冷作用,使得中间冷凝器通过第六支路、第三支路和第四支路与内侧冷凝器之间连通形成水路循环,使得内侧冷凝器与中间冷凝器之间连通而从内侧冷凝器中吸取热量、并将该热量通过内侧冷凝器释放到室内以对室内进行制热作用。

[0118] 优选地,

[0119] 所述第五支路105与所述第一支路101相接的位置还设置有第一三通阀14,所述第五支路105与所述第二支路102相接的位置还设置有第二三通阀21;所述第六支路106与所述第三支路103相接的位置还设置有第三三通阀13,所述第六支路106与所述第四支路104相接的位置还设置有第四三通阀20。这是本发明的进一步优选结构形式,通过在第五支路与第一支路相接位置设置第一三通阀,能够对第五支路与第一支路的左右两端(如图所示)进行切换性的连通,即使得第五支路要么连通第一支路左端而连通到室外换热器、要么连通第一支路右端而连通到内侧蒸发器;并且同样地通过在第五支路与第二支路相接位置设置第二三通阀,能够对第五支路与第二支路的左右两端(如图所示)进行切换性的连通,即使得第五支路要么连通第二支路左端而连通到室外换热器、要么连通第二支路右端而连通到内侧蒸发器;通过在第六支路与第三支路相接位置设置第三三通阀,能够对第六支路与第三支路的左右两端(如图所示)进行切换性的连通,即使得第六支路要么连通第三支路左端而连通到室外换热器、要么连通第三支路右端而连通到内侧冷凝器,并且同样地通过在第六支路与第四支路相接位置设置第四三通阀,能够对第六支路与第四支路的左右两端(如图所示)进行切换性的连通,即使得第六支路要么连通第六支路左端而连通到室外换热器、要么连通第六支路右端而连通到内侧冷凝器。

[0120] 优选地,

[0121] 在所述第一支路101上、位于所述室外换热器11和所述第一三通阀14之间还设置有第一水泵12,在所述第一支路101上、位于所述内侧蒸发器17和所述第一三通阀14之间还设置有第二水泵15;

[0122] 在所述第四支路104上、位于所述室外换热器11和所述第四三通阀20之间还设置有第三水泵19,在所述第四支路104上、位于所述内侧冷凝器18和所述第四三通阀20之间还设置有第四水泵22。

[0123] 通过在第一支路上设置第一水泵能够对第一三通阀14与室外换热器11之间的第一支路部分起到控制作用,并且对该管段进行通水作用,在第一支路上设置第二水泵能够对第一三通阀14与内侧蒸发器17之间的第一支路部分起到控制作用,并且对该管段进行通水作用;在第四支路上设置第三水泵能够对第四三通阀20与室外换热器11之间的第四支路部分起到控制作用,并且对该管段进行通水作用,在第四支路上设置第四水泵能够对第四三通阀20与内侧冷凝器18之间的第四支路部分起到控制作用,并且对该管段进行通水作

用。

[0124] 优选地，

[0125] 所述内侧蒸发器17和所述内侧冷凝器18相邻设置，且所述内侧蒸发器17相对靠近所述室内换热器27的吸气端、所述内侧冷凝器18相对靠近所述室内换热器27的排气端。内侧蒸发器与内侧冷凝器之间的上述设置关系能够使得室内换热器在进行除湿时能够使得从内侧蒸发器侧吸入空气、进行蒸发降温 and 除湿，之后空气再进入内侧冷凝器中进行加热升温，以提高干燥空气的温度，提高舒适性。

[0126] 优选地，

[0127] 还包括热负载30，所述热负载30能够与所述内侧蒸发器17串联设置或并联设置，和/或，所述热负载30能够与所述内侧冷凝器18串联设置或并联设置。通过设置热负载能够与内侧蒸发器串联或并联，以对热负载进行降温冷却，将热负载与内侧冷凝器串联或并联，能够对热负载进行加热升温，实现对热负载（例如电池组）等的冷却作用或加热作用。

[0128] 本发明通过水系统循环控制，将制冷剂循环回路和水系统充分耦合，既能实现电池、电机、电控系统的冷却，又能使用热泵产生的热量对电池进行加热，使整个系统的热量实现合理分配；本发明制冷剂回路和水系统回路通过换式换热器换热，通过水系统循环控制，在制冷剂回路不换向的前提下，实现板换中制冷剂和水始终逆向流动的状态，大大提高了板换的换热效率，从而使整个系统的效率提高。

[0129] 优选地，

[0130] 所述热负载30的第一端通过第一管路201与所述内侧蒸发器17的第一端连接，所述热负载的第二端通过第二管路202连接到第一支路101上，使得所述热负载与所述内侧蒸发器串联连接；和/或，

[0131] 所述热负载30的第一端通过第三管路203与所述内侧冷凝器18的第二端连接，所述热负载30的第二端通过第四管路204连接到第四支路104上，使得所述热负载与所述内侧冷凝器串联连接。

[0132] 这是本发明的热负载与内侧蒸发器的优选连接方式，即形成串联连接，以及热负载与内侧冷凝器的串联连接方式，能够通过内侧蒸发器串联的水管路与热负载串联连接以对热负载进行降温冷却，以及通过与内侧冷凝器串联的水管路与热负载串联连接以对热负载进行加热升温。

[0133] 优选地，

[0134] 所述第一管路201与所述第三管路203相接的位置设置有第五三通阀29，所述第二管路202与所述第四管路204相接的位置设置有第六三通阀33。通过在上述位置设置第五三通阀能够控制热负载的第一端是与第一管路连接还是与第三管路连接，即控制热负载是与内侧蒸发器还是内侧冷凝器连接，通过在上述位置设置第六三通阀能够控制热负载的第二端是与第二管路连接还是与第四管路连接，即控制热负载是与内侧蒸发器还是内侧冷凝器连接。

[0135] 优选地，

[0136] 所述第二管路202连接至所述第一支路101上的第一节点位于所述第二水泵15与所述内侧蒸发器17的第一端之间，且所述第一节点与所述内侧蒸发器17的第一端之间还设置有第一二通阀28；

[0137] 所述第四管路204连接至所述第四支路104上的第二节点位于所述第四水泵22与所述内侧冷凝器18的第二端之间,且所述第二节点与所述内侧冷凝器18的第二端之间还设置有第二三通阀32。

[0138] 通过设置第一三通阀能够对第一节点与内侧蒸发器的第一端之间的管段进行开闭的控制,通过设置第二三通阀能够对第二节点与内侧冷凝器的第二端之间的管段进行开闭的控制。

[0139] 优选地,

[0140] 所述第三管路203上还设置有PTC加热器31。通过在该位置设置PTC加热器能够对流经热负载的水管路进行加热作用,进而对热负载进行加热升温作用。

[0141] 优选地,

[0142] 所述热负载30的第一端通过第五管路205与所述内侧蒸发器17的第一端连接,所述热负载30的第二端通过第六管路206与所述内侧蒸发器17的第二端连接,使得所述热负载与所述内侧蒸发器并联连接;和/或,

[0143] 所述热负载30的第一端还通过第七管路207与所述内侧冷凝器18的第一端连接,所述热负载的第二端还通过第八管路208与所述内侧冷凝器18的第二端连接,使得所述热负载与内侧冷凝器并联连接。

[0144] 这是本发明的热负载的与内侧蒸发器之间的优选并联连接的结构形式,以实现热负载与内侧蒸发器之间并联连接,以对热负载进行冷却降温,以及热负载的与内侧冷凝器之间的优选并联连接的结构形式,以实现热负载与内侧冷凝器之间并联连接,以对热负载进行加热升温。

[0145] 优选地,

[0146] 所述第五管路205与所述第七管路207相接的位置设置有第七三通阀34,所述第六管路206与所述第八管路208相接的位置设置有第八三通阀35。通过设置第七三通阀和第八三通阀能够对热负载与内侧蒸发器或内侧冷凝器并联时控制热负载是并联在内侧蒸发器的两端还是并联在内侧冷凝器的两端,以对热负载实现制冷或制热。

[0147] 优选地,

[0148] 所述第五管路205上还设置有PTC加热器31。通过在该位置设置PTC加热器能够对流经热负载的水管路进行加热作用,进而对热负载进行加热升温作用。

[0149] 本发明还提供一种热泵空调器的控制方法,其使用前一项所述的热泵空调器,对室内进行制冷、制热、除湿模式之间的切换控制,和/或对热负载进行冷却和加热的控制。本发明的控制方法能够有效地防止制冷剂管路接到室内而会发生制冷剂泄漏的情况,有效地杜绝了对车内或室内人员健康危害的情况发生,提高热泵空调器的使用安全性和可靠性;同时通过室外换热器和通有水的水循环回路,使其与中间蒸发器或中间冷凝器之间换热,并将水循环回路在室外换热器处与室外进行换热,能够有效地防止制冷剂管路接到室外而会发生制冷剂泄漏到室外的情况,室内加室外均使用水循环与空气进行热交换,形成全水循环,能够进一步有效地杜绝了对车内或室内人员健康危害的情况发生,提高热泵空调器的使用安全性和可靠性;由于采用水循环回路与空气进行热交换,替换掉原有的制冷剂管路,有效地减小了耐高压、高温、腐蚀的电磁阀、换向阀等阀件,开发成本得到大幅降低,故障概率也有效降低,并且可减少冷媒灌注量,进一步降低成本,运行更加安全可靠。

[0150] 优选地，

[0151] 当包括第一三通阀14、第二三通阀21、第三三通阀13和第四三通阀20时：

[0152] 且当需要对室内进行制冷时，控制所述第一三通阀14和所述第二三通阀21使得所述内侧蒸发器17与所述中间蒸发器26之间进行热交换，控制所述第三三通阀13和所述第四三通阀20使得所述室外换热器11与所述中间冷凝器24之间进行热交换；

[0153] 且当需要对室内进行制热时，控制所述第一三通阀14和所述第二三通阀21使得所述室外换热器11与所述中间蒸发器26之间进行热交换，控制所述第三三通阀13和所述第四三通阀20使得所述内侧冷凝器18与所述中间冷凝器24之间进行热交换；

[0154] 且当需要对室内进行除湿时，控制所述第一三通阀14和所述第二三通阀21使得所述内侧蒸发器11与所述中间蒸发器26之间进行热交换，控制所述第三三通阀13和所述第四三通阀20使得所述内侧冷凝器18与所述中间冷凝器24之间进行热交换。

[0155] 这是本发明的室内进行制冷、制热和除湿控制模式下的优选控制方式，如图1-3，图1为热泵空调制冷循环，制冷剂循环为：制冷剂经过压缩机23压缩成高温高压蒸汽进入到中间冷凝器24冷凝，接着进入节流装置25，然后在中间蒸发器26蒸发，最后又回到压缩机压缩，制冷剂始终保持这一种循环。

[0156] 水系统循环如图1中粗实线所示，水系统冷凝侧循环为：水经过第三水泵19提供动力，经过第四三通阀20(A-C导通)，然后在中间冷凝器24中和制冷剂逆向换热，将制冷剂的热量带走，经过第三三通阀13(A-C导通)，接着经过室外换热器11和外侧空气换热，外侧换热风机10可根据车速选择开停，最后又回到第三水泵19，这样完成水系统的冷凝循环。

[0157] 水系统蒸发侧循环为：水经过第二水泵15提供动力，经过第一三通阀14(B-C导通)，然后在中间蒸发器26中和制冷剂逆向换热，将制冷剂的冷量带走，经过第二三通阀21(C-B导通)，接着经过内侧蒸发器17和经过鼓风机16吸入的空气换热，空气冷却后进入车舱制冷，最后水循环又回到第二水泵15，这样完成水系统的蒸发循环。

[0158] 图2为热泵空调制热循环，制冷剂循环同图1循环不变，不再赘述。

[0159] 水系统循环如图2中粗实线所示，水系统冷凝侧循环为：水经过第四水泵22提供动力，经过第四三通阀20(B-C导通)，然后在中间冷凝器24中和制冷剂逆向换热，将制冷剂的热量带走，经过第三三通阀13(C-B导通)，接着经过内侧冷凝器18和经过鼓风机16吸入的空气换热，空气加热后进入车舱制热，最后又回到第四水泵22，这样完成水系统的冷凝循环。

[0160] 水系统蒸发侧循环为：水经过第一水泵12提供动力，经过第一三通阀14(A-C导通)，然后在中间蒸发器26中和制冷剂逆向换热，将制冷剂的冷量带走，经过水路三通阀21(C-A导通)，接着经过室外换热器11和外侧空气换热，外侧换热风机10可根据车速选择开停，最后水循环又回到第一水泵12，这样完成水系统的蒸发循环。

[0161] 图3为热泵空调除湿循环，制冷剂循环同图1循环不变，不再赘述。

[0162] 水系统循环如图3中粗实线所示，水系统冷凝侧循环为：水经过第四水泵22提供动力，经过第四三通阀20(B-C导通)，然后在中间冷凝器24中和制冷剂逆向换热，将制冷剂的热量带走，经过第三三通阀13(C-B导通)，接着经过内侧冷凝器18和HVAC箱体27中空气换热，水循环最后又回到第四水泵22，这样完成水系统的冷凝循环。

[0163] 水系统蒸发侧循环同图1制冷循环；在HVAC中通过鼓风机16将空气引入HVAC箱体27风道，空气先经过内侧蒸发器17进行除湿，然后经过内侧冷凝器18加热，这样干燥的热空

气吹入车舱内,满足车内舒适性。

[0164] 优选地,

[0165] 当还包括热负载30、第五三通阀29和第六三通阀33、且所述热负载30与内侧蒸发器17串联设置、以及所述热负载30与所述内侧冷凝器18串联设置时:

[0166] 且当需要对室内制冷以及对热负载冷却时,

[0167] 控制第五三通阀29使得所述内侧蒸发器17的第一端与所述热负载30的第一端连接,控制所述第六三通阀33使得所述热负载30的第二端连接到所述第一支路101上;

[0168] 且当需要对室内制热以及对热负载加热时,

[0169] 控制第五三通阀29使得所述内侧冷凝器18的第二端与所述热负载30的第一端连接,控制所述第六三通阀33使得所述热负载30的第二端连接到所述第四支路104上;

[0170] 且当需要对室内除湿以及对热负载冷却时,

[0171] 控制所述第五三通阀29使得所述内侧蒸发器17的第一端与所述热负载30的第一端连接,控制所述第六三通阀33使得所述热负载30的第二端连接到所述第一支路101上;或者,

[0172] 且当需要对室内除湿以及对热负载加热时,

[0173] 控制所述第五三通阀29使得所述内侧冷凝器18的第二端与所述热负载30的第一端连接,控制所述第六三通阀33使得所述热负载30的第二端连接到所述第四支路104上。

[0174] 这是本发明的具有热负载时且热负载与内侧蒸发器和内侧冷凝器均串联时,室内制冷和热负载冷却,室内制热和热负载加热,以及室内除湿热负载冷却,室内除湿和热负载加热的优选控制方式。

[0175] 空调和整车热负载串联系统;

[0176] 图4为空调制冷循环和整车热负载串联的系统,制冷剂循环、水系统冷凝循环均和图1中对应的循环相同,不再赘述。

[0177] 水系统蒸发侧循环为:水经过循环水泵(第二水泵15)提供动力,经过水路三通阀(第一三通阀14)(B-C导通),然后在中间蒸发器26中和制冷剂逆向换热,将制冷剂的冷量带走,经过水路三通阀(第二三通阀21)(C-B导通),接着经过内侧蒸发器17和经过鼓风机16吸入的空气换热,空气冷却后进入车舱制冷。因为水的比热容较大,经过蒸发换热后的水温上升最多5℃左右,这样的水温足以给电池、电机、电控等进行冷却。所以此时水路电磁二通阀(第一二通阀28)关闭,水循环经过电磁三通阀(第五三通阀29)(A-B导通)选择性的进入到整车热负载30(包括电池冷却板、电机电控等功率元件),接着水循环经过电磁三通阀(第六三通阀33)(C-B导通)最后水循环又回到第二水泵15,这样完成水系统的车内供冷和电池冷却串联的蒸发循环。

[0178] 图5为空调制冷循环和整车热负载串联的系统,制冷剂循环、水系统蒸发循环均和图2中对应的循环相同,不再赘述。

[0179] 水系统冷凝侧循环为:水经过循环水泵(第四水泵22)提供动力,经过水路三通阀(第四三通阀20)(B-C导通),然后在中间冷凝器24中和制冷剂逆向换热,将制冷剂的热量带走,经过水路三通阀(第三三通阀13)(C-B导通),接着经过内侧冷凝器18和经过鼓风机16吸入的空气换热,空气加热后进入车舱制热,同理经过冷凝换热后的水温下降最多5℃左右,这样的水温也能满足电池的加热需求。所以此时水路电磁二通阀32关闭,水循环经过PTC加

热器31,接着经过电磁三通阀(第五三通阀29)(C-B导通)进入到整车热负载30达到给电池加热的目的,接着水循环经过电磁三通阀(第六三通阀33)(C-A导通)最后水循环又回到第四水泵22,这样完成水系统的车内供热和电池加热串联的冷凝循环。若热泵启动初期水温较低,PTC加热器31可检测进水温度,若进水温度较低,PTC加热器31可自动启动优先满足给电池加热的目的,使电池迅速达到最佳工作温度。

[0180] 图6和图7都是空调除湿循环和整车热负载串联的系统,分别为空调除湿过程中同步实现电池冷却过程,空调除湿过程中同步实现电池加热过程。

[0181] 图6中将电磁二通阀(第一二通阀28)关闭,使水循环经过整车热负载30,达到其冷却效果;电磁二通阀(第二二通阀32)打开,使水系统冷凝回路导通。图7中正好相反,将电磁二通阀(第一二通阀28)打开联通水系统蒸发回路,电磁二通阀(第一二通阀28)关闭,使水循环经过PTC水加热器31和整车热负载30,达到加热电池的目的。这两个方案中HVAC箱体27内的内侧冷凝器18和内侧蒸发器17共同使用,鼓风机16引入的空气先经过内侧蒸发器17除湿,再经过内侧冷凝器18加热,得到干燥舒适的空气进入车舱内。

[0182] 优选地,

[0183] 当包括第一水泵12、第二水泵15、第三水泵19和第四水泵22时:

[0184] 当仅需对热负载进行单独冷却时,控制压缩机不工作,且控制第一水泵12和第二水泵15不工作,控制第三水泵19和第四水泵22工作,使得室外换热器11、与所述内侧冷凝器18和所述热负载30串联;

[0185] 或者,当仅需对热负载进行单独冷却时,控制压缩机不工作,且控制第一水泵12和第二水泵15工作,控制第三水泵19和第四水泵22不工作,使得室外换热器11、与所述内侧蒸发器17和所述热负载30串联。

[0186] 这是本发明的热负载与内侧蒸发器或内侧冷凝器串联时但是单独冷却时的优选控制方式,图8和图9是整车热负载单独冷却的循环。制冷剂循环不运行的时候,即车舱内没有空调需求但整车热负载需要冷却时,比如:在春秋季节车辆在行驶过程中,此时虽然不需要启动空调,但电池、电机等还是会产生大量热,需要冷却系统进行降温。此时若启动压缩机进行冷却就会浪费压缩机功率,所以可以利用水系统循环将热负载30产生的热量运送到室外换热器11,然后利用空气将水系统的热量带走,这样能达到最大的节能效果。

[0187] 图8利用第四水泵22提供动力,依次经过第四三通阀20(B-A导通)、室外换热器11、第三三通阀13(A-B导通)、内侧冷凝器18、PTC加热器31、第五三通阀29(C-B导通)、热负载30、第六三通阀33(C-A导通),最后回第四水泵22。

[0188] 图9利用第二水泵15提供动力,依次经过第一三通阀14(B-A导通)、室外换热器11、第二三通阀21(A-B导通)、内侧蒸发器17、第五三通阀29(A-B导通)、热负载30、第六三通阀33(C-B导通),最后回第二水泵15。

[0189] 优选地,

[0190] 当所述热负载30与所述内侧蒸发器17并联设置、以及所述热负载30与所述内侧冷凝器18并联设置时:

[0191] 需要对室内制冷以及对热负载冷却时,控制第七三通阀34使得所述内侧蒸发器17的第一端与所述热负载30的第一端连接,控制所述第八三通阀35使得所述内侧蒸发器17的第二端与所述热负载30的第二端连接;

[0192] 需要对室内制热以及对热负载加热时,控制第七三通阀34使得所述内侧冷凝器18的第一端与所述热负载30的第一端连接,控制所述第八三通阀35使得所述内侧冷凝器18的第一端与所述热负载30的第二端连接;

[0193] 当需要对室内除湿以及对热负载加热时,

[0194] 控制所述第七三通阀34使得所述内侧冷凝器18的第一端与所述热负载30的第一端连接,控制所述第八三通阀35使得所述内侧冷凝器18的第二端与所述热负载30的第二端连接;或者,

[0195] 控制所述第七三通阀34使得所述内侧蒸发器17的第一端与所述热负载30的第一端连接,控制所述第八三通阀35使得所述内侧蒸发器17的第二端与所述热负载30的第二端连接。

[0196] 这是本发明的具有热负载时且热负载与内侧蒸发器和内侧冷凝器均并联时,室内制冷和热负载冷却,室内制热和热负载加热,以及室内除湿热负载冷却,室内除湿和热负载加热的优选控制方式。

[0197] 3、空调和整车热负载并联系统;

[0198] 图10为空调制冷循环和整车热负载并联的系统,制冷剂循环、水系统冷凝循环均和图1中对应的循环相同,不再赘述。

[0199] 水系统蒸发侧循环为:水经过循环第二水泵15提供动力,经过水路三通阀(第一三通阀14)(B-C导通),然后在中间蒸发器26中和制冷剂逆向换热,将制冷剂的冷量带走,经过水路三通阀(第二三通阀21)(C-B导通),接着一部分水经过内侧蒸发器17和经过鼓风机16吸入的空气换热,空气冷却后进入车舱制冷,与此同时另一部分水经过第八三通阀35(C-A导通)进入整车热负载30进行冷却,然后经过第七三通阀34(B-C导通)与另一部分经过内侧蒸发器17的水混合回到第二水泵15。完成水系统的车内供冷和电池冷却并联的蒸发循环。

[0200] 图11为空调制热循环和整车热负载并联的系统,制冷剂循环、水系统蒸发循环均和图2中对应的循环相同,不再赘述。

[0201] 水系统冷凝侧循环为:水经过循环水泵(第四水泵22)提供动力,经过水路三通阀(第四三通阀20)(B-C导通),然后在中间冷凝器24中和制冷剂逆向换热,将制冷剂的热量带走,经过水路三通阀(第三三通阀13)(C-B导通),接着一部分水经过内侧冷凝器18和经过鼓风机16吸入的空气换热,空气加热后进入车舱制热,与此同时另一部分水通过PTC加热器31,经过第七三通阀34(C-A导通)进入整车热负载30进行加热,然后经过第八三通阀35(A-B导通)与另一部分经过内侧冷凝器18的水混合回到第四水泵22。完成水系统的车内供热和电池加热并联的冷凝循环。若热泵启动初期水温较低,PTC加热器31可检测进水温度,若进水温度较低,PTC加热器31可自动启动优先满足给电池加热的目的,使电池迅速达到最佳工作温度。

[0202] 图12和图13都是空调除湿循环和整车热负载并联的系统,分别为空调除湿过程中同步实现电池加热过程,空调除湿过程中同步实现电池冷却过程。系统循环如图中粗实线所示,其循环在上面都有介绍,这里不再赘述。

[0203] 优选地,

[0204] 当包括第一水泵12、第二水泵15、第三水泵19和第四水泵22时:

[0205] 当仅需对热负载进行单独冷却时,控制压缩机不工作,且控制第一水泵12和第二

水泵15不工作,控制第三水泵19和第四水泵22工作,使得室外换热器11仅与所述热负载30串联;

[0206] 或者,当仅需对热负载进行单独冷却时,控制压缩机不工作,且控制第一水泵12和第二水泵15工作,控制第三水泵19和第四水泵22不工作,使得室外换热器11仅与所述热负载30串联。

[0207] 这是本发明的热负载与内侧蒸发器或内侧冷凝器并联时但是单独冷却时的优选控制方式,图14和图15是整车热负载单独冷却的循环。和图8和图9方案相似,不启动压缩机,利用水循环系统将电池、电机等产生的热量直接带到室外换热器11进行冷却。

[0208] 图14利用第四水泵22提供动力,依次经过第四三通阀20(B-A导通)、室外换热器11、第三三通阀13(A-B导通)、PTC加热器31、第七三通阀34(A-B导通)、热负载30、第八三通阀35(A-B导通),最后回第四水泵22。

[0209] 图15利用第二水泵15提供动力,依次经过第一三通阀14(B-A导通)、室外换热器11、第二三通阀21(A-B导通)、第八三通阀35(C-A导通)、热负载30、第七三通阀34(B-C导通),最后回第二水泵15。

[0210] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变型,这些改进和变型也应视为本发明的保护范围。

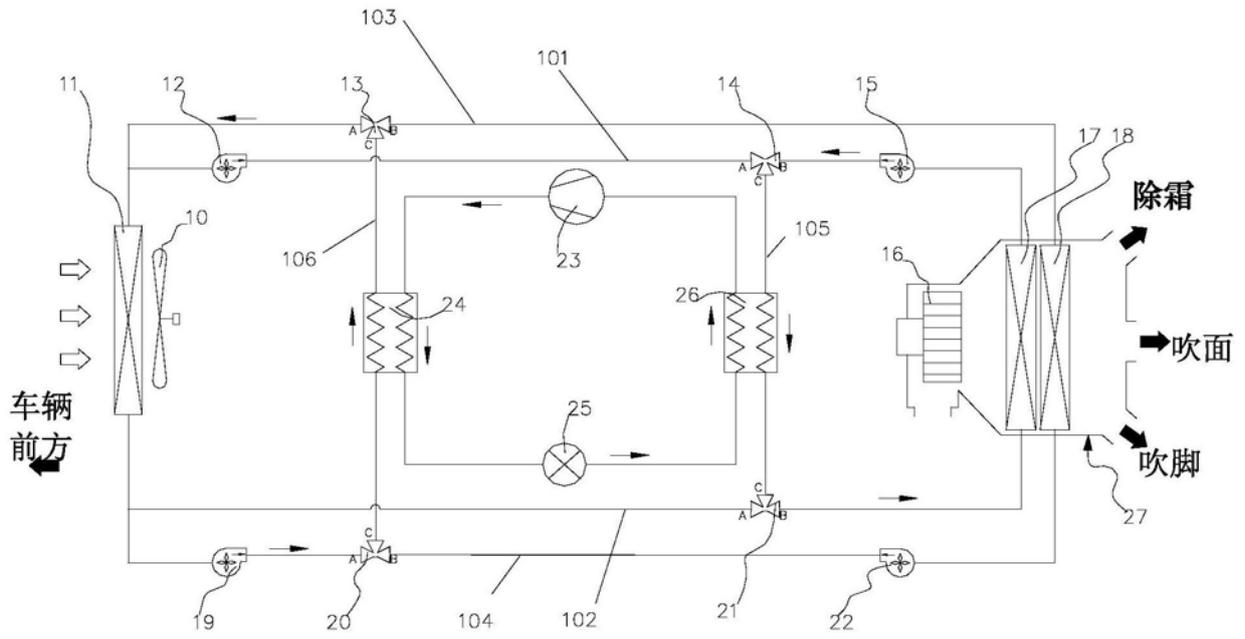


图1

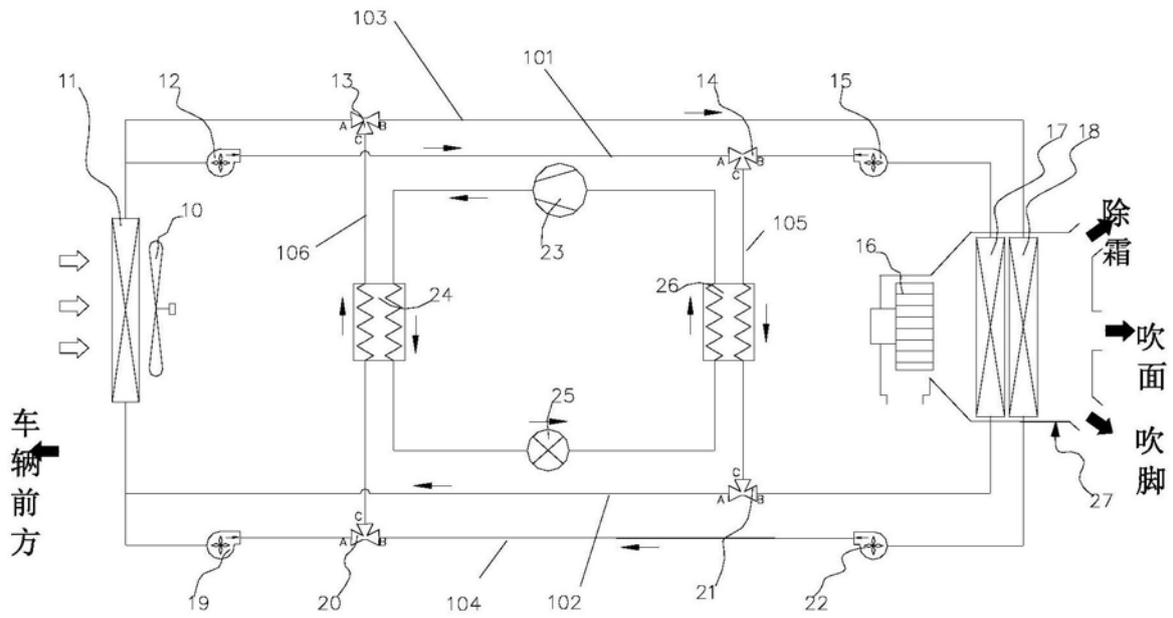


图2

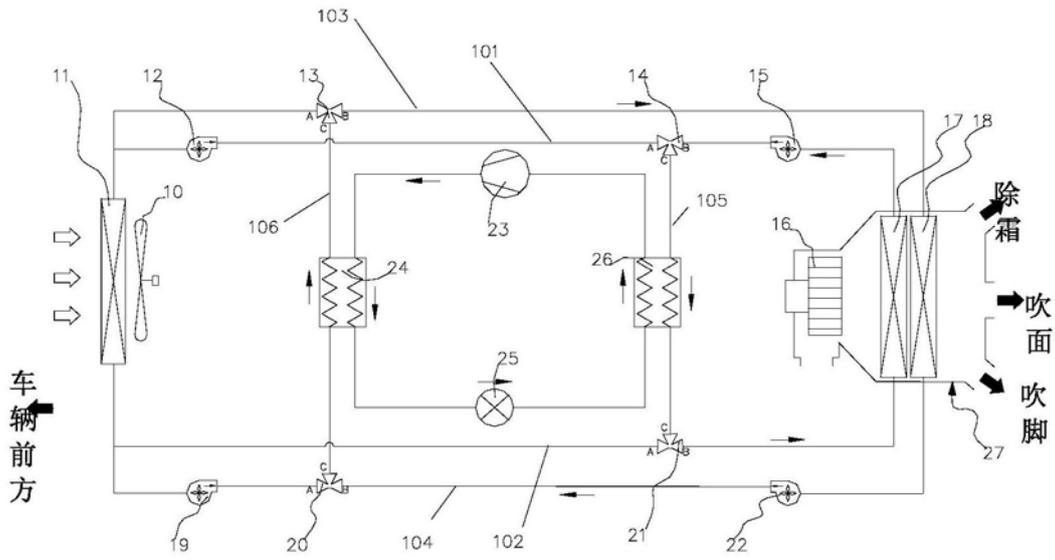


图3

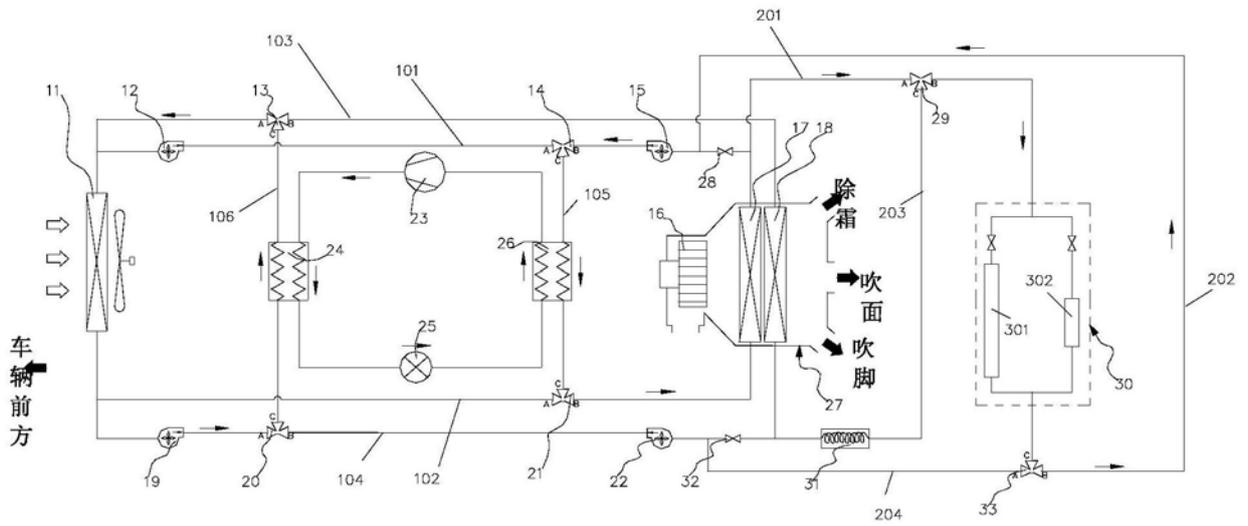


图4

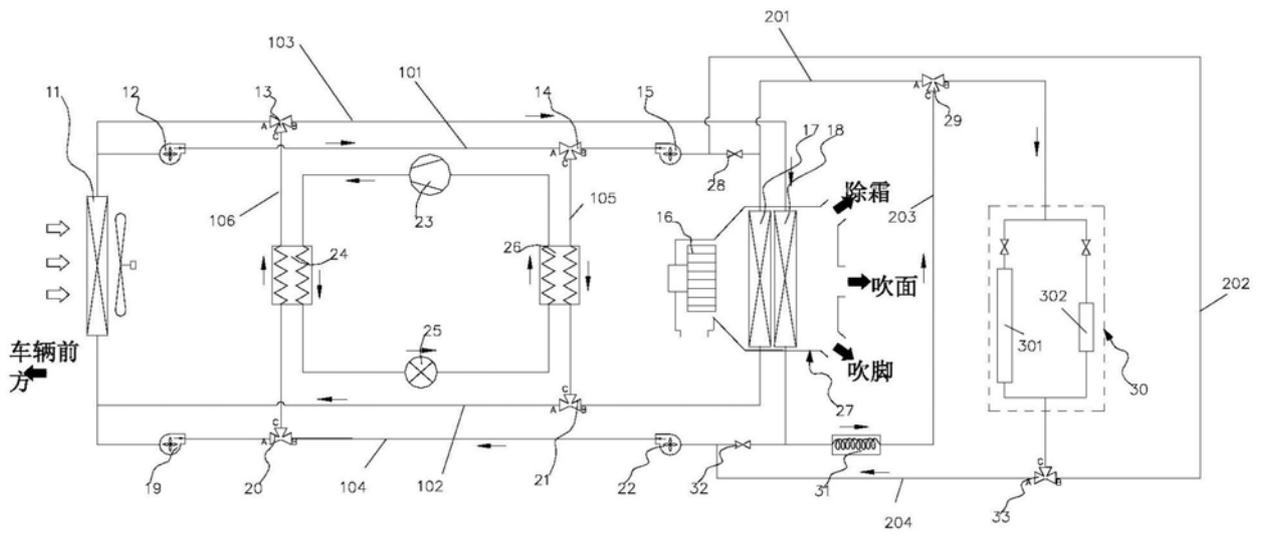


图5

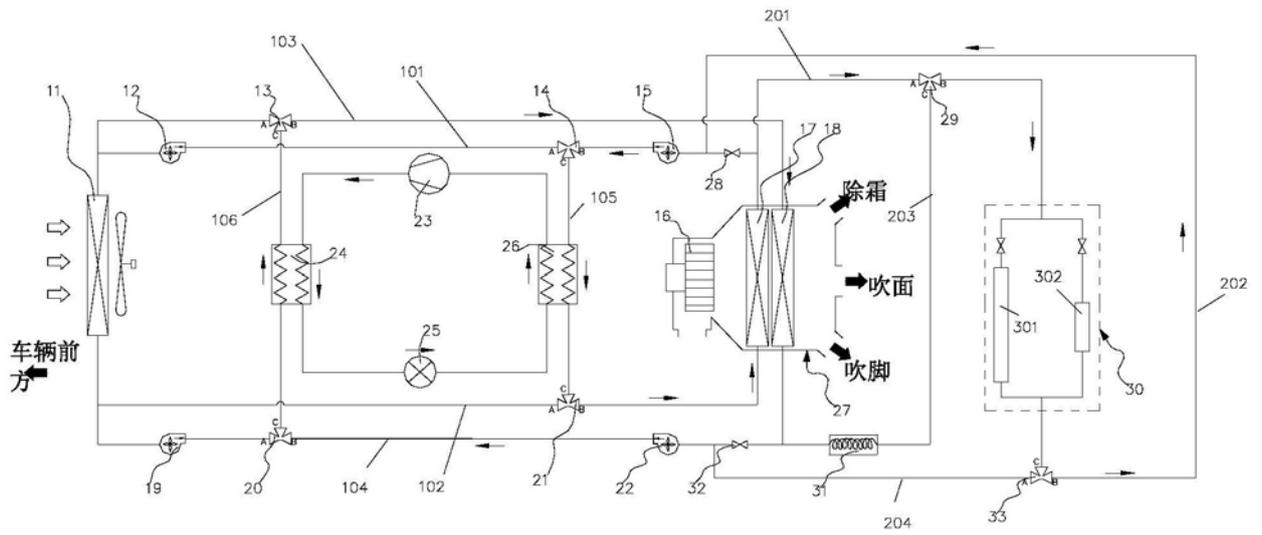


图6

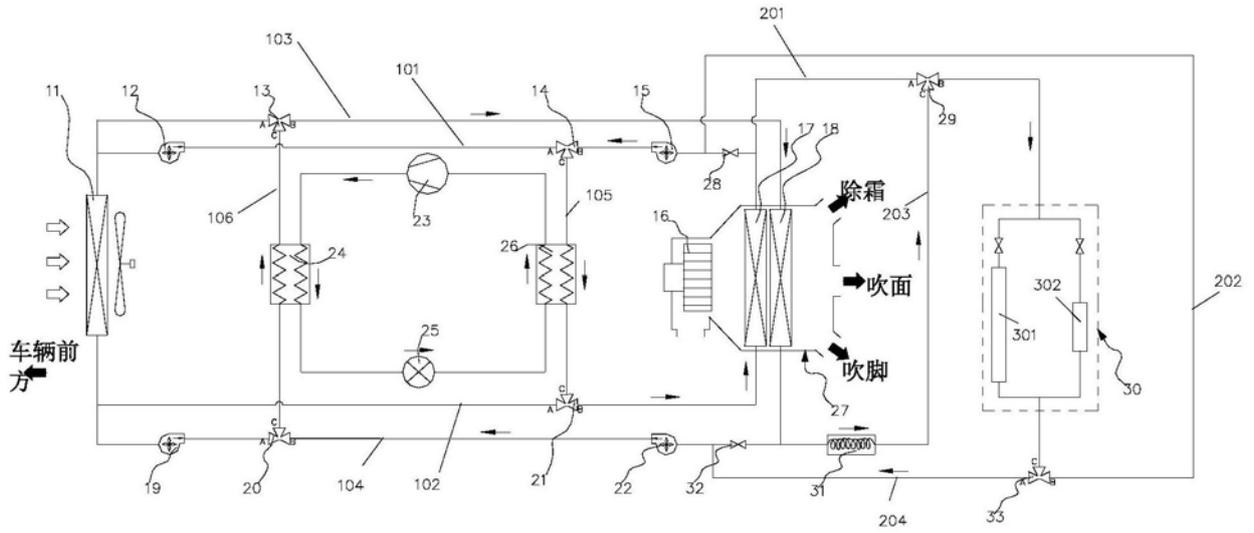


图7

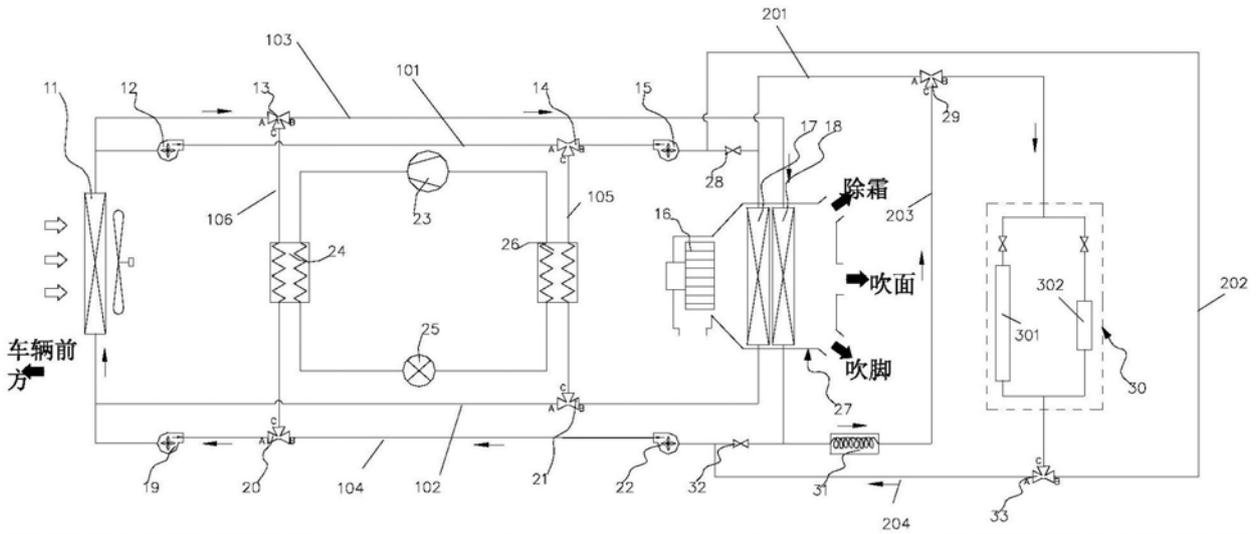


图8

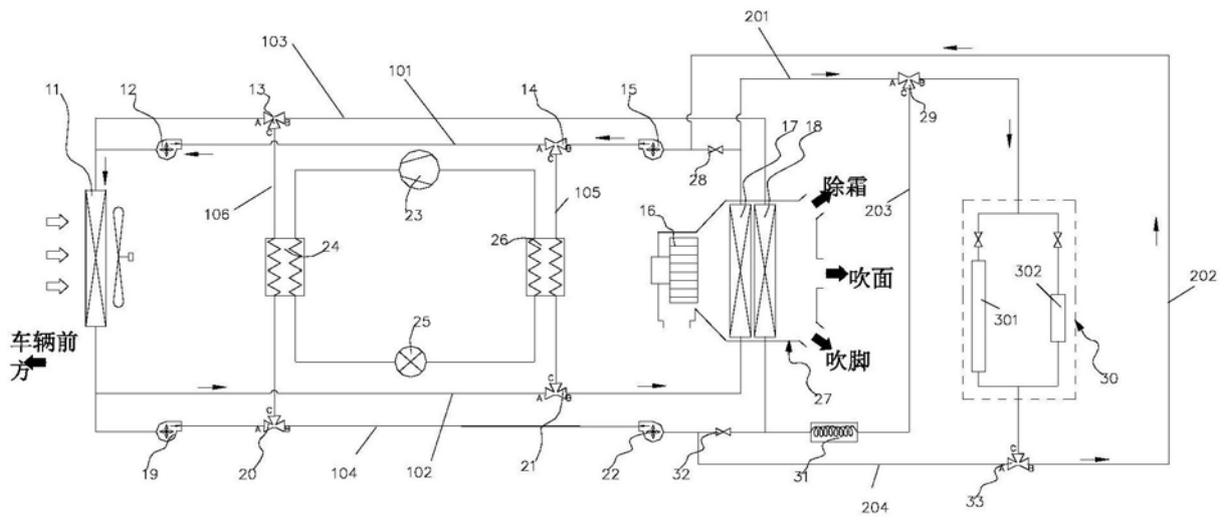


图9

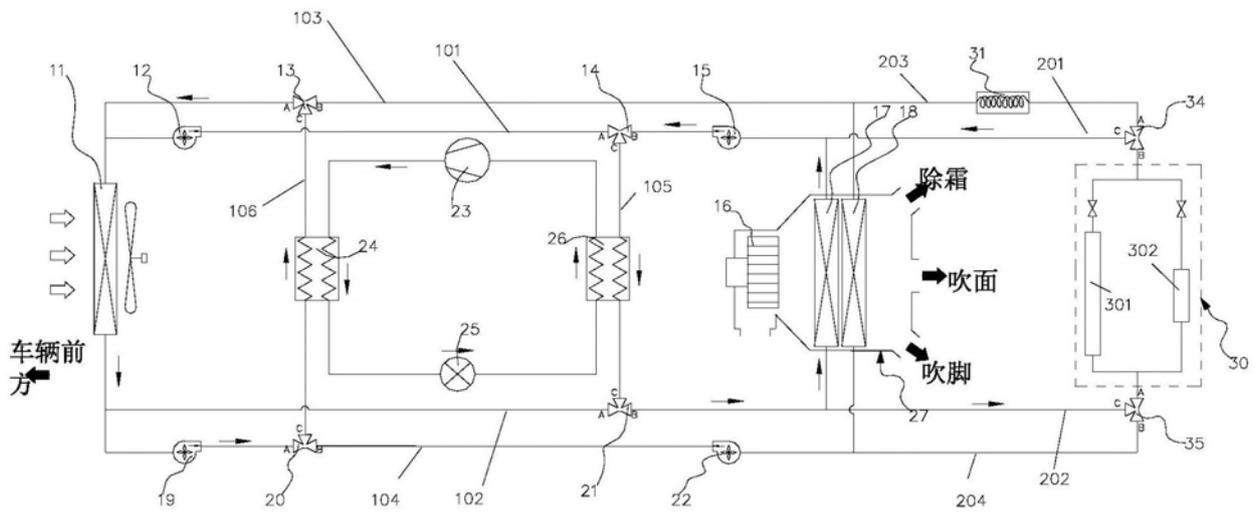


图10

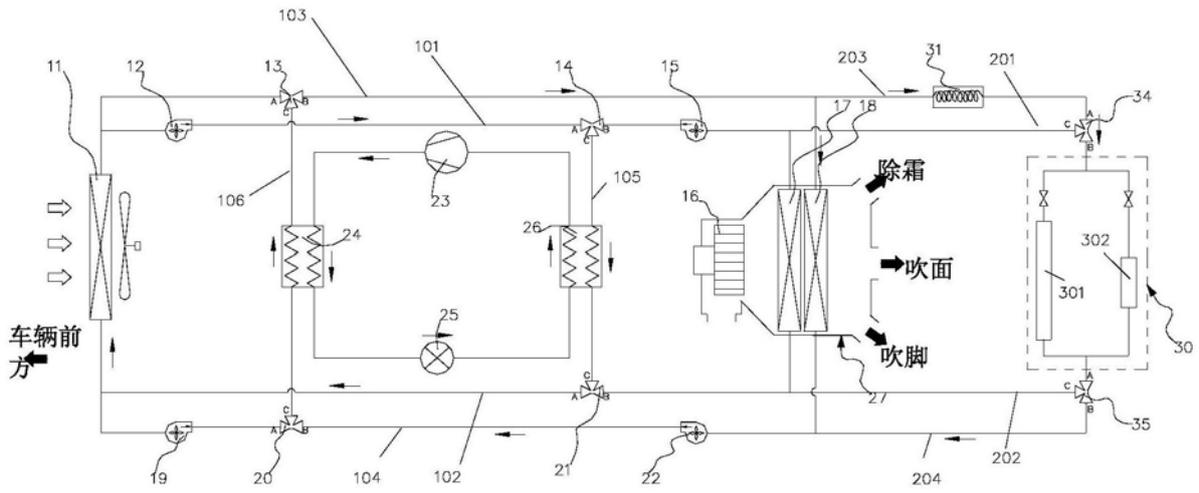


图11

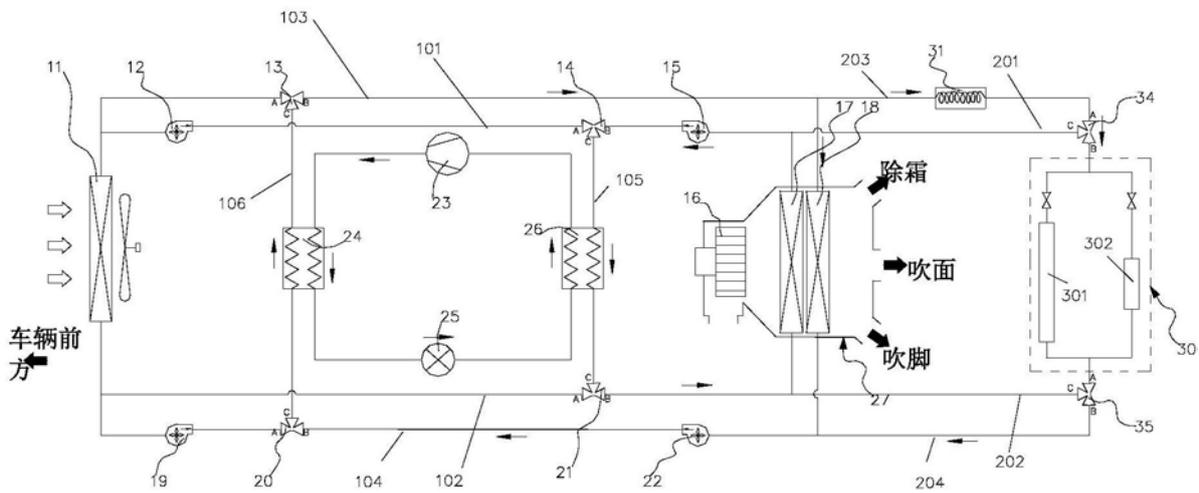


图12

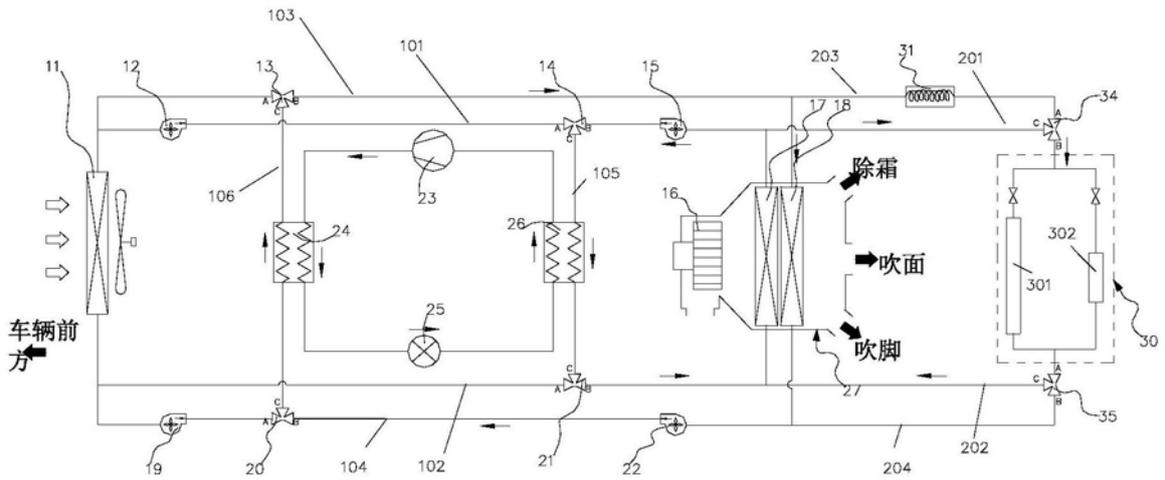


图13

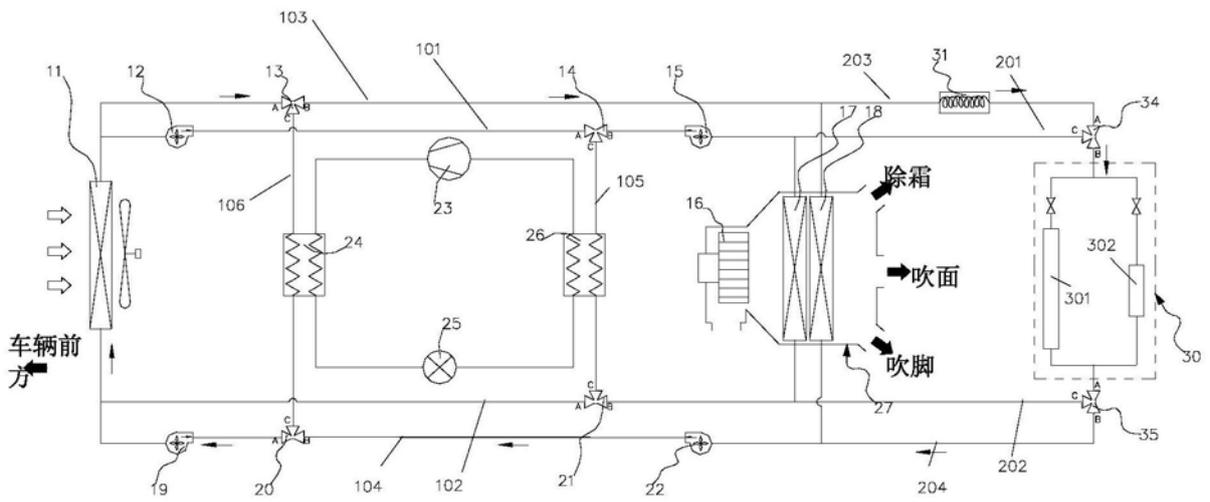


图14

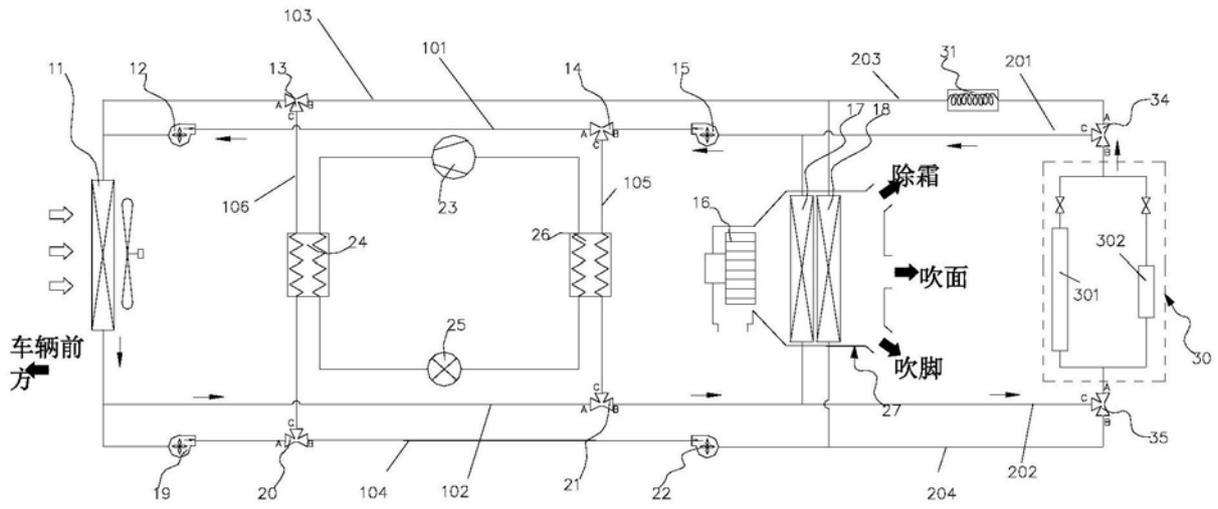


图15