



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109291763 A

(43)申请公布日 2019.02.01

(21)申请号 201811360771.6

(22)申请日 2018.11.15

(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 郭爱斌 陈华英 张有林 李俊峰

(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 1/22(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

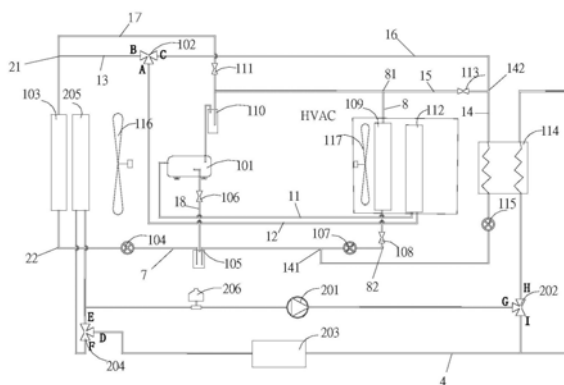
权利要求书4页 说明书16页 附图4页

(54)发明名称

一种热泵空调系统及其控制方法和汽车

(57)摘要

本发明提供一种热泵空调系统及其控制方法和汽车,所述热泵空调系统包括:压缩机、车外换热器,第一车内换热器和第二车内换热器,第一车内换热器能够对车内进行吸热制冷,第二车内换热器能够对车内进行放热制热;还包括冷却回路,冷却回路上设置有电池组和中间换热器,中间换热器能够并联设置在第一车内换热器的两端;中间换热器还能够串联设置在第二车内换热器所在的管路上。通过本发明比用PTC电加热来加热电池组的方式,其综合能效比更高,热管理系统中的热泵空调系统以及冷却液循环系统可以通过对电磁阀的控制,实现乘员舱制热同时电池组冷却的功能,热管理系统中的热泵空调系统可以通过对电磁阀的控制,乘员舱多温区独立控温功能。



1. 一种热泵空调系统,其特征在于:包括:

压缩机(101)、车外换热器(103),第一车内换热器(109)和第二车内换热器(112),所述第一车内换热器(109)能够对车内进行吸热制冷,所述第二车内换热器(112)能够对车内进行放热制热;

还包括冷却回路(4),所述冷却回路(4)中流动冷却液,所述冷却回路(4)上设置有电池组(203)和中间换热器(114),所述中间换热器(114)能够并联设置在所述第一车内换热器(109)的两端、以在所述中间换热器(114)中通过制冷剂对冷却液进行降温冷却,以对电池组进行冷却;所述中间换热器(114)还能够串联设置在所述第二车内换热器(112)所在的管路上、以在所述中间换热器(114)中通过制冷剂对冷却液进行升温加热,以对电池组进行加热。

2. 根据权利要求1所述的热泵空调系统,其特征在于:

所述压缩机(101)、所述第二车内换热器(112)、所述车外换热器(103)和所述第一车内换热器(109)串联而连成制冷主回路(7),且所述第一车内换热器(109)所处管路段(8)具有与所述压缩机(101)的吸气端相连的第一端(81)和与所述车外换热器(103)相连的第二端(82),且在所述管路段(8)上设置有第二电磁阀(108),所述车外换热器(103)的第三端(21)能够与所述第二车内换热器(112)相连,所述车外换热器(2)的第四端(22)与所述管路段(8)的所述第二端(82)相连。

3. 根据权利要求2所述的热泵空调系统,其特征在于:

所述第二车内换热器(112)的一端通过第一管路(11)与所述压缩机(101)的排气端连接、另一端通过第二管路(12)和第三管路(13)相串联并连接到所述车外换热器(103)的所述第三端(21),且所述第二管路(12)和所述第三管路(13)相接位置设置有电磁三通阀(102)。

4. 根据权利要求3所述的热泵空调系统,其特征在于:

所述中间换热器(114)所在的制冷剂支路为第一支路(14),且所述第一支路(14)的第五端(141)与所述管路段(8)的所述第二端(82)连接,所述第一支路(14)的第六端(142)通过第二支路(15)与所述管路段(8)的所述第一端(81)连接,所述第二支路(15)上设置有第四电磁阀(113),所述第一支路(14)的第六端(142)还通过第三支路(16)与所述电磁三通阀(102)连接。

5. 根据权利要求2所述的热泵空调系统,其特征在于:

所述车外换热器(103)的第三端(21)还通过第四支路(17)与所述压缩机(101)的吸气端相连,且所述第四支路(17)上设置有第三电磁阀(111)。

6. 根据权利要求4所述的热泵空调系统,其特征在于:

还包括设置在所述制冷主回路(7)上的闪发器(105),且所述闪发器的补气端通过第五支路(18)连接到所述压缩机(101)的补气端,且所述第五支路(18)上设置有第一电磁阀(106),所述制冷主回路(7)上位于所述车外换热器(103)的所述第四端(22)和所述闪发器(105)之间还设置有第一节流阀(104),所述制冷主回路(7)上位于所述第一车内换热器(109)和所述闪发器(105)之间还设置有第二节流阀(107),所述第一支路(14)上位于所述第五端(141)和所述中间换热器(114)之间还设置有第三节流阀(115)。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的热泵空调系统,其特征在于:

所述冷却回路(4)上还设置有散热器(205),能够使得冷却液流经所述散热器(205)时、能够被散热冷却,进而对电池组进行冷却作用;

所述冷却回路(4)上还设置有第二三通水阀(204)、能够使得所述电池组(203)在与所述散热器(205)连接和与所述散热器(205)断开之间进行切换控制;和/或,所述冷却回路(4)上还设置有第一三通水阀(202)、能够使得所述电池组(203)在与所述中间换热器(114)连接和与所述中间换热器(114)断开之间进行切换控制。

8. 根据权利要求7所述的热泵空调系统,其特征在于:

所述冷却液为水或乙二醇溶液,所述冷却回路(4)上还设置有水泵(201)。

9. 根据权利要求1-8中任一项所述的热泵空调系统,其特征在于:

还包括室内HVAC系统,所述HVAC系统包括第一壳体(400),所述第一壳体(400)内部具有相串联的第一风道(401)和第二风道(402),且所述第一风道(401)位于进风一侧、所述第二风道(402)位于出风一侧,且所述第一车内换热器(109)设置于所述第一风道(401)中,所述第二车内换热器(112)设置于所述第二风道(402)中,所述第二风道(402)中设置有隔板(403),使得所述第二车内换热器(112)的第一部分(112a)位于所述隔板(403)的一侧、第二部分(112b)位于所述隔板(403)的另一侧。

10. 根据权利要求9所述的热泵空调系统,其特征在于:

在所述第二风道(402)中还设置有第二壳体(500),所述第二车内换热器(112)设置于所述第二壳体(500)内部,且所述第二壳体(500)在所述第二车内换热器(112)的所述第一部分(112a)形成左温区暖风道(303),所述第二壳体(500)在所述第二车内换热器(112)的第二部分(112b)形成右温区暖风道(306);所述第二风道(402)中、位于所述第二壳体(500)外部且与所述第二车内换热器(112)的所述第一部分(112a)相对应的部分为左温区冷风道(302),所述第二风道(402)中、位于所述第二壳体(500)外部且与所述第二车内换热器(112)的所述第二部分(112b)相对应的部分为右温区冷风道(305)。

11. 根据权利要求10所述的热泵空调系统,其特征在于:

在所述左温区暖风道(303)的进风位置还设置有能够在打开所述左温区暖风道(303)和在打开所述左温区冷风道(302)之间进行切换控制以及调整打开开度的左温区温度风门(308),且所述左温区暖风道(303)完全打开时、所述左温区冷风道(302)完全关闭,所述左温区冷风道(302)完全打开时、所述左温区暖风道(303)完全关闭;

在所述右温区暖风道(306)的进风位置还设置有能够在打开所述右温区暖风道(306)和在打开所述右温区冷风道(305)之间进行切换控制以及调整打开开度的右温区温度风门(309),且所述右温区暖风道(306)完全打开时、所述右温区冷风道(305)完全关闭,所述右温区冷风道(305)完全打开时、所述右温区暖风道(306)完全关闭。

12. 根据权利要求9所述的热泵空调系统,其特征在于:

在所述第一风道(401)的进风位置还设置有第一风机(117);和/或,当还包括散热器(205)时,所述车外换热器(103)与所述散热器(205)相邻设置,且所述热泵空调系统还包括能够对所述车外换热器(103)与所述散热器(205)中的至少一个进行散热的第二风机(116)。

13. 一种热泵空调系统的控制方法,其特征在于:使用权利要求1-12中任一项所述的热泵空调系统,对车内进行制冷和制热之间的切换控制,以及对电池进行冷却和加热的切换

控制。

14. 根据权利要求13所述的控制方法,其特征在于:

当同时包括电磁三通阀(102)、第二电磁阀(108)、第一三通水阀(202)、第二三通水阀(204)时:

且当室外温度大于第一预设温度且小于第二预设温度时,判断需要对乘员舱制冷以及对电池进行低负荷冷却,控制所述电磁三通阀(102)使得所述第二车内换热器(112)与所述车外换热器(103)连通,开启所述第二电磁阀(108),控制所述第一三通水阀(202)使得电池组(203)与所述中间换热器(114)不连通,控制所述第二三通水阀(204)使得电池组(203)与所述散热器(205)连通,所述第一车内换热器(31)制冷、所述第二车内换热器(32)不制热,所述中间换热器(6)不换热,仅通过所述散热器(205)对电池组进行冷却。

15. 根据权利要求13所述的控制方法,其特征在于:

当同时包括电磁三通阀(102)、第二电磁阀(108)、第一三通水阀(202)、第二三通水阀(204)时:

且当室外温度大于第二预设温度时,判断需要对乘员舱制冷以及对电池进行高负荷冷却,控制所述电磁三通阀(102)使得所述第二车内换热器(112)与所述车外换热器(103)连通,开启所述第二电磁阀(108),控制所述第一三通水阀(202)使得电池组(203)与所述中间换热器(114)连通,控制所述第二三通水阀(204)使得电池组(203)与所述散热器(205)不连通,所述第一车内换热器(31)制冷、所述第二车内换热器(32)不制热,所述中间换热器(114)换热,仅通过所述中间换热器(114)对电池组进行冷却。

16. 根据权利要求14或15所述的控制方法,其特征在于:

当包括HVAC系统、左温区温度风门(308)和右温区温度风门(309)时,控制所述第一车内换热器(31)制冷、所述第二车内换热器(32)不制热的步骤包括:控制所述左温区温度风门(308)将左温区冷风道(302)完全打开、所述左温区暖风道(303)完全关闭;控制所述右温区温度风门(309)将右温区冷风道(305)完全打开、所述右温区暖风道(306)完全关闭。

17. 根据权利要求13所述的控制方法,其特征在于:

当同时包括电磁三通阀(102)、第二电磁阀(108)、第一三通水阀(202)、第二三通水阀(204)时:

当室外温度小于第一预设温度时,判断需要对乘员舱制热以及对电池进行加热,控制所述电磁三通阀(102)使得所述第二车内换热器(112)与所述中间换热器(114)连通,关闭所述第二电磁阀(108),控制所述第一三通水阀(202)使得电池组(203)与所述中间换热器(114)连通,控制所述第二三通水阀(204)使得电池组(203)与所述散热器(205)不连通,所述第一车内换热器(109)不制冷、所述第二车内换热器(112)制热,所述中间换热器(114)换热,通过所述中间换热器对电池组进行加热。

18. 根据权利要求13所述的控制方法,其特征在于:

当同时包括电磁三通阀(102)、第二电磁阀(108)、第一三通水阀(202)、第二三通水阀(204)时:

当室外温度小于第一预设温度、且电池发热量大时,判断需要对乘员舱制热以及对电池进行冷却,控制所述电磁三通阀(102)使得所述第二车内换热器(112)与所述中间换热器(114)连通,关闭所述第二电磁阀(108),控制所述第一三通水阀(202)使得电池组(203)与

所述中间换热器(114)不连通,控制所述第二三通水阀(204)使得电池组(203)与所述散热器(205)连通,所述第一车内换热器(109)不制冷、所述第二车内换热器(112)制热,所述中间换热器(114)不换热,通过所述散热器(205)对电池组进行冷却。

19. 根据权利要求17或18所述的控制方法,其特征在于:

当包括HVAC系统、左温区温度风门(308)和右温区温度风门(309)时,控制所述第一车内换热器(31)不制冷、所述第二车内换热器(32)制热的步骤包括:控制所述左温区温度风门(308)将左温区冷风道(302)完全关闭、所述左温区暖风道(303)完全打开;控制所述右温区温度风门(309)将右温区冷风道(305)完全关闭、所述右温区暖风道(306)完全打开。

20. 根据权利要求13所述的控制方法,其特征在于:

当同时包括电磁三通阀(102)、第二电磁阀(108)时:

当需要对车内进行除湿时,控制所述电磁三通阀(102)使得所述第二车内换热器(112)与所述中间换热器(114)连通,开启所述第二电磁阀(108),所述第一车内换热器(109)制冷、所述第二车内换热器(112)制热。

21. 一种汽车,其特征在于:包括权利要求1-12中任一项所述的热泵空调系统。

一种热泵空调系统及其控制方法和汽车

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系统及其控制方法和汽车。

背景技术

[0002] 目前电动汽车需要进行热管理的空间及部件较多,车厢内部空间需要根据用户的需求进行制冷或制热,驱动电机和控制模块需要进行散热以防止高温运行损坏,电池组则需要维持在最佳运行温度以保证其工作效率及寿命。目前一般采用电驱动空调器对车厢内部空间进行温度调节,驱动电机、电池组、控制模块等则通过冷却液或风冷形式进行散热。随着纯电动汽车对续航里程的要求越来越高,锂电池的能量密度也越来越大。这意味着电池充放电时的发热量也越来越大,对电池热管理提出了更高的要求。

[0003] 另外当电动汽车长时间放置于低温环境下时,电池组温度过低导致放电效率降低,此时需要对电池组进行加热。目前通常是通过水暖PTC电加热器加热冷却液的方式实现,电加热器的效率较低,若能使用热泵空调对冷却液进行加热,则可以大幅提高整体能效,同时节约成本。

[0004] 另外当春秋季节电动汽车行驶过程中,可能会遇到乘员舱需要制热而电池组需要冷却的情况,此时如何满足不同的热管理需求是热管理系统需要解决的问题。

[0005] 另外目前的中高端车型都要求实现多温区独立控温,这就要求空调箱内同时存在1个低温换热器和1个高温换热器,通过风门控制冷热风混风比例实现不同温区独立控温。

[0006] 由于现有技术中的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;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;常规热泵汽车空调应用于电动汽车上无法实现车舱内双温区功能等技术问题,因此本发明研究设计出一种热泵空调系统及其控制方法和汽车。

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电动汽车的热管理系统通常采用单冷空调制冷+PTC制热的模式,制热能效低,影响电动汽车续航的缺陷,从而提供一种热泵空调系统及其控制方法和汽车。

[0008] 本发明提供一种热泵空调系统,其包括:

[0009] 压缩机、车外换热器,第一车内换热器和第二车内换热器,所述第一车内换热器能够对车内进行吸热制冷,所述第二车内换热器能够对车内进行放热制热;

[0010] 还包括冷却回路,所述冷却回路中流动冷却液,所述冷却回路上设置有电池组和中间换热器,所述中间换热器能够并联设置在所述第一车内换热器的两端、以在所述中间换热器中通过制冷剂对冷却液进行降温冷却,以对电池进行冷却;所述中间换热器还能够串联设置在所述第二车内换热器所在的管路上、以在所述中间换热器中通过制冷剂对冷却液进行升温加热,以对电池组进行加热。

[0011] 优选地，

[0012] 所述压缩机、所述第二车内换热器、所述车外换热器和所述第一车内换热器串联而连成制冷主回路，且所述第一车内换热器所处管路段具有与所述压缩机的吸气端相连的第一端和与所述车外换热器相连的第二端，且在所述管路段上设置有第二电磁阀，所述车外换热器的第三端能够与所述第二车内换热器相连，所述车外换热器的第四端与所述管路段的所述第二端相连。

[0013] 优选地，

[0014] 所述第二车内换热器的一端通过第一管路与所述压缩机的排气端连接、另一端通过第二管路和第三管路相串联并连接到所述车外换热器的所述第三端，且所述第二管路和所述第三管路相接位置设置有第二三通阀。

[0015] 优选地，

[0016] 所述中间换热器所在的制冷剂支路为第一支路，且所述第一支路的第五端与所述管路段的所述第二端连接，所述第一支路的第六端通过第二支路与所述管路段的所述第一端连接，所述第二支路上设置有第四电磁阀，所述第一支路的第六端还通过第三支路与所述第二三通阀连接。

[0017] 优选地，

[0018] 所述车外换热器的第三端还通过第四支路与所述压缩机的吸气端相连，且所述第四支路上设置有第三电磁阀。

[0019] 优选地，

[0020] 还包括设置在所述制冷主回路上的闪发器，且所述闪发器的补气端通过第五支路连接到所述压缩机的补气端，且所述第五支路上设置有第一电磁阀，所述制冷主回路上位于所述车外换热器的所述第四端和所述闪发器之间还设置有第一节流阀，所述制冷主回路上位于所述第一车内换热器和所述闪发器之间还设置有第二节流阀，所述第一支路上位于所述第五端和所述中间换热器之间还设置有第三节流阀。

[0021] 优选地，

[0022] 所述冷却回路上还设置有散热器，能够使得冷却液流经所述散热器时、能够被散热冷却，进而对电池组进行冷却作用；

[0023] 所述冷却回路上还设置有第二三通阀、能够使得所述电池组在与所述散热器连接和与所述散热器断开之间进行切换控制；和/或，所述冷却回路上还设置有第三三通阀、能够使得所述电池组在与所述中间换热器连接和与所述中间换热器断开之间进行切换控制。

[0024] 优选地，

[0025] 所述冷却液为水或乙二醇溶液，所述冷却回路上还设置有水泵。

[0026] 优选地，

[0027] 还包括室内HVAC系统，所述HVAC系统包括第一壳体，所述第一壳体内部具有相串联的第一风道和第二风道，且所述第一风道位于进风一侧、所述第二风道位于出风一侧，且所述第一车内换热器设置于所述第一风道中，所述第二车内换热器设置于所述第二风道中，所述第二风道中设置有隔板，使得所述第二车内换热器的第一部分位于所述隔板的一侧、第二部分位于所述隔板的另一侧。

[0028] 优选地，

[0029] 在所述第二风道中还设置有第二壳体,所述第二车内换热器设置于所述第二壳体内部,且所述第二壳体在所述第二车内换热器的所述第一部分形成左温区暖风道,所述第二壳体在所述第二车内换热器的第二部分形成右温区暖风道;所述第二风道中、位于所述第二壳体外部且与所述第二车内换热器的所述第一部分相对应的部分为左温区冷风道,所述第二风道中、位于所述第二壳体外部且与所述第二车内换热器的第二部分相对应的部分为右温区冷风道。

[0030] 优选地,

[0031] 在所述左温区暖风道的进风位置还设置有能够在打开所述左温区暖风道和在打开所述左温区冷风道之间进行切换控制以及调整打开开度的左温区温度风门,且所述左温区暖风道完全打开时、所述左温区冷风道完全关闭,所述左温区冷风道完全打开时、所述左温区暖风道完全关闭;

[0032] 在所述右温区暖风道的进风位置还设置有能够在打开所述右温区暖风道和在打开所述右温区冷风道之间进行切换控制以及调整打开开度的右温区温度风门,且所述右温区暖风道完全打开时、所述右温区冷风道完全关闭,所述右温区冷风道完全打开时、所述右温区暖风道完全关闭。

[0033] 优选地,

[0034] 在所述第一风道的进风位置还设置有第一风机;和/或,当还包括散热器时,所述车外换热器与所述散热器相邻设置,且所述热泵空调系统还包括能够对所述车外换热器与所述散热器中的至少一个进行散热的第二风机。

[0035] 本发明还提供一种热泵空调系统的控制方法,其使用前任一项所述的热泵空调系统,对车内进行制冷和制热之间的切换控制,以及对电池进行冷却和加热的切换控制。

[0036] 优选地,

[0037] 当同时包括电磁三通阀、第二电磁阀、第一三通水阀、第二三通水阀时:

[0038] 且当室外温度大于第一预设温度且小于第二预设温度时,判断需要对乘员舱制冷以及对电池进行低负荷冷却,控制所述电磁三通阀使得所述第二车内换热器与所述车外换热器连通,开启所述第二电磁阀,控制所述第一三通水阀使得电池组与所述中间换热器不连通,控制所述第二三通水阀使得电池组与所述散热器连通,所述第一车内换热器制冷、所述第二车内换热器不制热,所述中间换热器不换热,仅通过所述散热器对电池进行冷却。

[0039] 优选地,

[0040] 当同时包括电磁三通阀、第二电磁阀、第一三通水阀、第二三通水阀时:

[0041] 且当室外温度大于第二预设温度时,判断需要对乘员舱制冷以及对电池进行高负荷冷却,控制所述电磁三通阀使得所述第二车内换热器与所述车外换热器连通,开启所述第二电磁阀,控制所述第一三通水阀使得电池组与所述中间换热器连通,控制所述第二三通水阀使得电池组与所述散热器不连通,所述第一车内换热器制冷、所述第二车内换热器不制热,所述中间换热器换热,仅通过所述中间换热器对电池组进行冷却。

[0042] 优选地,

[0043] 当包括HVAC系统、左温区温度风门和右温区温度风门时,控制所述第一车内换热器制冷、所述第二车内换热器不制热的步骤包括:控制所述左温区温度风门将左温区冷风道完全打开、所述左温区暖风道完全关闭;控制所述右温区温度风门将右温区冷风道完全

打开、所述右温区暖风道完全关闭。

[0044] 优选地，

[0045] 当同时包括电磁三通阀、第二电磁阀、第一三通水阀、第二三通水阀时：

[0046] 当室外温度小于第一预设温度时，判断需要对乘员舱制热以及对电池进行加热，控制所述电磁三通阀使得所述第二车内换热器与所述中间换热器连通，关闭所述第二电磁阀，控制所述第一三通水阀使得电池组与所述中间换热器连通，控制所述第二三通水阀使得电池组与所述散热器不连通，所述第一车内换热器不制冷、所述第二车内换热器制热，所述中间换热器换热，通过所述中间换热器对电池组进行加热。

[0047] 优选地，

[0048] 当同时包括电磁三通阀、第二电磁阀、第一三通水阀、第二三通水阀时：

[0049] 当室外温度小于第一预设温度、且电池发热量大时，判断需要对乘员舱制热以及对电池进行冷却，控制所述电磁三通阀使得所述第二车内换热器与所述中间换热器连通，关闭所述第二电磁阀，控制所述第一三通水阀使得电池组与所述中间换热器不连通，控制所述第二三通水阀使得电池组与所述散热器连通，所述第一车内换热器不制冷、所述第二车内换热器制热，所述中间换热器不换热，通过所述散热器对电池组进行冷却。

[0050] 优选地，

[0051] 当包括HVAC系统、左温区温度风门和右温区温度风门时，控制所述第一车内换热器不制冷、所述第二车内换热器制热的步骤包括：控制所述左温区温度风门将左温区冷风道完全关闭、所述左温区暖风道完全打开；控制所述右温区温度风门将右温区冷风道完全关闭、所述右温区暖风道完全打开。

[0052] 优选地，

[0053] 当同时包括电磁三通阀、第二电磁阀时：

[0054] 当需要对车内进行除湿时，控制所述电磁三通阀使得所述第二车内换热器与所述中间换热器连通，开启所述第二电磁阀，所述第一车内换热器制冷、所述第二车内换热器制热。

[0055] 本发明还提供一种汽车，其包括前一项所述的热泵空调系统。

[0056] 本发明提供了一种热泵空调系统及其控制方法和汽车具有如下有益效果：

[0057] 1. 本发明通过设置第一车内换热器和第二车内换热器，能够使得第一车内换热器用来独立对车内进行制冷作用，使得第二车内换热器用来独立对车内进行制热，能够根据实际需要对车内进行制热或制冷，提高舒适性，并且通过设置冷却回路并将冷却回路中的中间换热器既能并联连接到第一车内换热器的两端，能够通过制冷剂对中间换热器中的冷却液进行制冷，进而对电池进行制冷冷却作用，还能将中间换热器串联连接到第二车内换热器上，能够通过制冷剂对中间换热器中的冷却液进行制热，进而对电池进行制热升温作用，从而能够根据需要对电池进行冷却或加热，满足电池的温控需要，因此能够在保证车厢内部空间舒适性要求的同时还能保证电动汽车各个主要部件尤其是电池的高效可靠运行；

[0058] 2. 本发明的热泵空调系统(热管理系统)中的热泵空调系统可以根据用户的需求进行制冷或制热，使车厢内部空间始终保持舒适的温度，热管理系统中的电池组的冷却和加热都可以通过热泵空调系统对冷却液的冷却和加热来实现，比于用PTC电加热来加热电池组的方式，其综合能效比更高，热管理系统中的热泵空调系统以及冷却液循环系统可以

通过对电磁阀的控制,实现乘员舱制热同时电池组冷却的功能,热管理系统中的热泵空调系统可以通过对电磁阀的控制,乘员舱多温区独立控温功能,而无需额外增加PTC电加热,节约成本同时提高安全系数;

[0059] 3.本发明还通过设置散热器的结构形式,能够通过空气散热的方式对冷却回路中的冷却液进行散热降温,从而实现了对电池降温散热的目的,这种情况适用于电池热量低负荷,需要散热的热量较小时,通过三通阀能够对散热器的接通和断开进行控制,即低负荷时接通散热器而短路中间换热器,使得冷却液仅通过散热器进行散热冷却,高负荷时接通中间换热器而断开散热器,使得冷却液仅通过中间换热器进行换热冷却降温。

[0060] 4.本发明以热泵空调为基础,集成电池热管理系统,采用热泵空调的冷量或热量既给电池冷却又给电池加热,充分利用热泵空调高能效的特点给整车节能,提升整车续航;综合热管理系统使空调制冷的内侧蒸发器和热管理的中间换热器并联控制,而空调制热的内侧冷凝器和热管理的中间换热器串联控制,可实现空调制冷+电池冷却、空调制热+电池冷却、空调制热+电池加热等所有工况下空调和电池的控温需求;

[0061] 5.本发明的空调系统在制冷模式和制热模式下均可以实现车舱内双区温度分别调节的功能,满足车内不同乘客的舒适性要求;空调系统制热模式下可以实现热泵除湿模式,在保证车舱内乘员的热舒适性前提下进行除湿,车舱内舒适性高,同时除湿模式更加节能。

附图说明

[0062] 图1是本发明的电动汽车的热泵空调系统(或称综合热管理系统)的结构示意图;

[0063] 图2是本发明的电动汽车的热泵空调系统(或称综合热管理系统)中的双温区汽车空调HVAC风道结构示意图;

[0064] 图3是本发明的电动汽车的热泵空调系统(或称综合热管理系统)在乘员舱制冷+电池冷却(高负荷)模式下的系统运行原理图;

[0065] 图4是本发明的电动汽车的热泵空调系统(或称综合热管理系统)在乘员舱制冷+电池冷却(低负荷)模式下的系统运行原理图;

[0066] 图5是本发明的电动汽车的热泵空调系统(或称综合热管理系统)在乘员舱制热+电池加热模式下的系统运行原理图;

[0067] 图6是本发明的电动汽车的热泵空调系统(或称综合热管理系统)在乘员舱制热+电池冷却模式下的系统运行原理图;

[0068] 图7是本发明的电动汽车的热泵空调系统(或称综合热管理系统)在除湿下的系统运行原理图;

[0069] 图8是本发明的电动汽车的热泵空调系统(或称综合热管理系统)替代实施例的系统运行原理图。

[0070] 图中附图标记表示为:

[0071] 101、压缩机;103、车外换热器;21、第三端;22、第四端;109、第一车内换热器;112、第二车内换热器;112a、第一部分;112b、第二部分;4、冷却回路;201、水泵;205、散热器;202、第一三通水阀;204、第二三通水阀;203、电池组;206、膨胀水箱;114、中间换热器;7、制冷主回路;8、管路段;81、第一端;82、第二端;102、电磁三通阀;106、第一电磁阀;108、第二

电磁阀;111、第三电磁阀;113、第四电磁阀;14、第一支路;141、第五端;142、第六端;15、第二支路;16、第三支路;17、第四支路;18、第五支路;105、闪发器;110、气液分离器;104、第一节流阀;107、第二节流阀;115、第三节流阀;117、第一风机;116、第二风机;400、第一壳体;401、第一风道;402、第二风道;403、隔板;500、第二壳体;301、HVAC风道进风口;303、左温区暖风道;306、右温区暖风道;302、左温区冷风道;305、右温区冷风道;308、左温区温度风门;309、右温区温度风门。

具体实施方式

[0072] 如图1-7所示,本发明提供一种热泵空调系统,其包括:

[0073] 压缩机101、车外换热器103,第一车内换热器109和第二车内换热器112,所述第一车内换热器109能够对车内进行吸热制冷,所述第二车内换热器112能够对车内进行放热制热;

[0074] 还包括冷却回路4,所述冷却回路4中流动冷却液,所述冷却回路4上设置有电池组203和中间换热器114(优选为板式换热器),所述中间换热器114能够并联设置在所述第一车内换热器109的两端、以在所述中间换热器114中通过制冷剂对冷却液进行降温冷却,以对电池进行冷却;所述中间换热器114还能够串联设置在所述第二车内换热器112所在的管路上、以在所述中间换热器114中通过制冷剂对冷却液进行升温加热,以对电池组进行加热。

[0075] 本发明通过设置第一车内换热器和第二车内换热器,能够使得第一车内换热器用来独立对车内进行制冷作用,使得第二车内换热器用来独立对车内进行制热,能够根据实际需要对车内进行制热或制冷,提高舒适性,并且通过设置冷却回路并将冷却回路中的中间换热器既能并联连接到第一车内换热器的两端,能够通过制冷剂对中间换热器中的冷却液进行制冷,进而对电池进行制冷冷却作用,还能将中间换热器串联连接到第二车内换热器上,能够通过制冷剂对中间换热器中的冷却液进行制热,进而对电池进行制热升温作用,从而能够根据需要对电池进行冷却或加热,满足电池的温控需要,因此能够在保证车厢内部空间舒适性要求的同时还能保证电动汽车各个主要部件尤其是电池的高效可靠运行;

[0076] 可以根据用户的需求进行制冷或制热,使车厢内部空间始终保持舒适的温度,热管理系统中的电池组的冷却和加热都可以通过热泵空调系统对冷却液的冷却和加热来实现,比于用PTC电加热来加热电池组的方式,其综合能效比更高,热管理系统中的热泵空调系统以及冷却液循环系统可以通过对电磁阀的控制,实现乘员舱制热同时电池组冷却的功能,热管理系统中的热泵空调系统可以通过对电磁阀的控制,乘员舱多温区独立控温功能,而无需额外增加PTC电加热,节约成本同时提高安全系数。

[0077] 本发明以热泵空调为基础,集成电池热管理系统,采用热泵空调的冷量或热量既给电池冷却又给电池加热,充分利用热泵空调高能效的特点给整车节能,提升整车续航;综合热管理系统使空调制冷的内侧蒸发器和热管理的中间换热器并联控制,而空调制热的内侧冷凝器和热管理的中间换热器串联控制,可实现空调制冷+电池冷却、空调制热+电池冷却、空调制热+电池加热等所有工况下空调和电池的控温需求。

[0078] 优选地,

[0079] 所述压缩机101、所述第二车内换热器112、所述车外换热器103和所述第一车内换

热器109串联而连成制冷主回路7,且所述第一车内换热器109所处管路段8具有与所述压缩机101的吸气端相连的第一端81和与所述车外换热器103相连的第二端82,且在所述管路段8上设置有第二电磁阀108,所述车外换热器103的第三端21与所述压缩机101的排气端相连,所述车外换热器103的第四端22与所述管路段8的所述第二端82相连。这是本发明的压缩机、车外换热器、第一车内换热器的优选连接结构形式,即通过第二电磁阀的设置能够根据实际需要第一车内换热器的通断进行控制(由于第一车内换热器主要是用于制冷的,因此在车内制冷时将该电磁阀开启,车内制热时将该电磁阀关闭)。

[0080] 优选地,

[0081] 所述第二车内换热器112的一端通过第一管路11与所述压缩机101的排气端连接、另一端通过第二管路12和第三管路13相串联并连接到所述车外换热器103的所述第三端21,且所述第二管路12和所述第三管路13相接位置设置有电磁三通阀102。这是本发明的第二车内换热器的优选连接形式,通过第一管路将第二车内换热器连接到压缩机排气端,通过第二管路串联第三管路将第二车内换热器连接到车外换热器,通过电磁三通阀能够控制第二车内换热器是连接到车外换热器还是连接到中间换热器,使实现对中间换热器进行制热或制冷作用,从而实现对电池进行加热或冷却作用,这种情况适用于电池在冬季等外部环境温度较低或夏季电池过热等情况。

[0082] 优选地,

[0083] 优选地,

[0084] 所述中间换热器114所在的制冷剂支路为第一支路14,且所述第一支路14的第五端141与所述管路段8的所述第二端82连接,所述第一支路14的第六端142通过第二支路15与所述管路段8的所述第一端81连接,所述第二支路15上设置有第五电磁阀95,所述第一支路14的第六端142还通过第三支路16与所述电磁三通阀102连接。这是本发明的用来对电池进行制冷或加热的中间换热器的与制冷剂回路之间的优选连接方式,通过第二支路能够将中间换热器并联连接到第一车内换热器的两端、从而在根据需要对电池进行制冷冷却时将该第二支路接通。

[0085] 优选地,

[0086] 所述车外换热器103的第三端21还通过第四支路17与所述压缩机101的吸气端相连,且所述第四支路17上设置有第三电磁阀111。这是本发明的车外换热器作为蒸发器时的优选连接方式,即通过设置第四支路的形式使其连接到压缩机的吸气端,实现通过车外换热器进行蒸发吸热的作用,这种情况适用于第二车内换热器制热时的情况,即电池通过中间换热器进行加热或通过散热器进行冷却。

[0087] 优选地,

[0088] 还包括设置在所述制冷主回路7上的闪发器105,且所述闪发器的补气端通过第五支路18连接到所述压缩机101的补气端,且所述第五支路18上设置有第一电磁阀106,所述制冷主回路7上位于所述车外换热器103的所述第四端22和所述闪发器105之间还设置有第一节流阀104,所述制冷主回路7上位于所述第一车内换热器109和所述闪发器105之间还设置有第二节流阀107,所述第一支路14上位于所述第五端141和所述中间换热器114之间还设置有第三节流阀115。

[0089] 通过设置闪发器和第五支路的方式能够对制冷剂进行闪发,对压缩机的中压补气

口进行补气增焓作用,通过第一节流阀能够对车外换热器与闪发器之间的制冷剂进行节流作用,通过第二节流阀能够对第一车内换热器与闪发器之间的制冷剂进行节流作用,通过第三节流阀能够对中间换热器与制冷主回路之间的制冷剂进行节流作用。

[0090] 优选地,

[0091] 所述冷却回路4上还设置有散热器205(即车外换热器B),能够使得冷却液流经所述散热器205时、能够被散热冷却,进而对电池进行冷却作用;

[0092] 所述冷却回路4上还设置有第二三通水阀204、能够使得所述电池组203在与所述散热器205连接和与所述散热器205断开之间进行切换控制;和/或,所述冷却回路4上还设置有第一三通水阀202、能够使得所述电池组203在与所述中间换热器114连接和与所述中间换热器114断开之间进行切换控制。

[0093] 通过设置散热器的结构形式,能够通过空气散热的方式对冷却回路中的冷却液进行散热降温,从而实现对电池降温散热的目的,这种情况适用于电池热量低负荷,需要散热的热量较小时,通过第二三通水阀能够对散热器的接通和断开进行控制,即低负荷时接通散热器而短路中间换热器,使得冷却液仅通过散热器进行散热冷却,高负荷时接通中间换热器而断开散热器,使得冷却液仅通过中间换热器进行换热冷却降温;需要散热的热量较大时,通过第一三通水阀能够对中间换热器的接通和断开进行控制,即高负荷时接通中间换热器而短路散热器,使得冷却液仅通过中间换热器进行散热冷却,使得冷却液仅通过中间换热器进行换热冷却降温。

[0094] 优选地,

[0095] 所述冷却液为水或乙二醇溶液等,所述冷却回路4上还设置有水泵201。这是本发明的冷却液的优选工质,即通过水进行循环对电池进行降温或对电池进行加热,通过水泵对水的流动提供动力。

[0096] 优选地,

[0097] 还包括室内HVAC系统,所述HVAC系统包括第一壳体400,所述第一壳体400内部具有相串联的第一风道401和第二风道402,且所述第一风道401位于进风一侧、所述第二风道402位于出风一侧,且所述第一车内换热器109设置于所述第一风道401中,所述第二车内换热器112设置于所述第二风道402中,所述第二风道402中设置有隔板403,使得所述第二车内换热器112的第一部分112a位于所述隔板403的一侧、第二部分112b位于所述隔板403的另一侧。通过第一壳体、两个风道以及隔板的设置,能够使得空调系统在制冷模式下或制热模式可以实现车舱内双区温度分别调节的功能,满足车内不同乘客的舒适性要求

[0098] 优选地,

[0099] 在所述第二风道402中还设置有第二壳体500,所述第二车内换热器112设置于所述第二壳体500内部,且所述第二壳体500在所述第二车内换热器112的所述第一部分112a形成左温区暖风道303,所述第二壳体500在所述第二车内换热器112的第二部分112b形成右温区暖风道306;所述第二风道402中、位于所述第二壳体500外部且与所述第二车内换热器112的所述第一部分112a相对应的部分为左温区冷风道302,所述第二风道402中、位于所述第二壳体500外部且与所述第二车内换热器112的第二部分112b相对应的部分为右温区冷风道305。

[0100] 这是本发明的双温区风道的进一步优选结构形式,即通过设置第二壳体,能够有

效地将第二车内换热器罩设于其中,从而在第二壳体内部形成被加热的气体,即暖风道,而在第二壳体外部第一壳体内部形成被第一车内换热器制冷的冷气体,即冷风道,从而进一步地将冷风和热风有效地区分开来,可根据需要进行调节控制两个换热器是否工作等、或对热风冷风进行混合作用。

[0101] 优选地,

[0102] 在所述左温区暖风道303的进风位置还设置有能够在打开所述左温区暖风道303和在打开所述左温区冷风道302之间进行切换控制以及调整打开开度的左温区温度风门308,且所述左温区暖风道303完全打开时、所述左温区冷风道302完全关闭,所述左温区冷风道302完全打开时、所述左温区暖风道303完全关闭;

[0103] 在所述右温区暖风道306的进风位置还设置有能够在打开所述右温区暖风道306和在打开所述右温区冷风道305之间进行切换控制以及调整打开开度的右温区温度风门309,且所述右温区暖风道306完全打开时、所述右温区冷风道305完全关闭,所述右温区冷风道305完全打开时、所述右温区暖风道306完全关闭。

[0104] 这是本发明的双温区风道的进一步优选结构形式,即在左温区暖风道的进风位置设置左温区温度风门,能够使其打开所述左温区暖风道或打开所述左温区冷风道、或者调整打开开度,且暖风道完全打开时冷风道完全关闭,实现暖风的有效射出而不会因为冷风产生干扰,冷风道完全打开时暖风道完全关闭,实现冷风的有效射出而不会因为暖风产生干扰,右温区暖风道和右温区冷风道的结构和形成的效果也相同,实现暖风的有效射出而不会因为冷风产生干扰,冷风的有效射出而不会因为暖风产生干扰,提高室内的舒适度。

[0105] 优选地,

[0106] 在所述第一风道401的进风位置还设置有第一风机117;和/或,当还包括散热器205时,所述车外换热器103与所述散热器205相邻设置,且所述热泵空调系统还包括能够对所述车外换热器103与所述散热器205中的至少一个进行散热的第二风机116。通过第一风机能够对HVAC中的进风起到驱动的作用,通过第二风机能够加强散热器和车外换热器的换热效果。。

[0107] 本发明提供一种电动汽车综合热管理系统,主要包含对车厢内部空间进行调温的热泵空调系统和对驱动电机、电池组、控制模块等进行调温的冷却液循环系统,热泵空调系统与冷却液循环系统可以通过对电磁阀的控制,实现热泵空调系统给电池组冷却和加热、乘员舱制热同时电池组冷却以及乘员舱多温区独立控温功能。

[0108] 本发明提出一种电动汽车热泵空调和整车电池综合热管理系统,整个系统包括制冷剂循环和电池冷却液循环。其中采用中间换热器作为制冷剂循环的电池冷却液循环的介质,将制冷剂循环的热量和冷量转移到电池冷却液系统中,实现电池组和空调的耦合运行。

[0109] 制冷模式运行时:

[0110] 左右温区乘客有不同的舒适性要求,需要对左、右双温区分别进行控温调节,此时通过调节左温区温度风门308和右温区温度风门309的打开度,分别控制进入左温区冷风道302和左温区暖风道303的风量分配以及右温区冷风道305和为右温区暖风道306的风量分配。流经左温区冷风道302的冷风和流经左温区暖风道303的暖风混合后,达到左温区乘客的设定温度,经左温区风道出风口吹向左温区乘客。流经右温区冷风道305和右温区暖风道306的暖风混合后,达到右温区乘客的设定温度,经右温区风道出风口吹向右温区乘客。

[0111] 若乘客无不同的舒适性要求,则通过调节左温区温度风门308和右温区温度风门309,使左温区暖风道303和右温区暖风道306关闭,使左温区冷风道302和右温区冷风道305完全打开,通过调节压缩机运行频率控制车内换热器A(即第一车内换热器109)的蒸发温度,以满足乘客设定温度要求。

[0112] 制热模式运行时:

[0113] 通过调节左温区温度风门308和右温区温度风门309,使左温区暖风道303和右温区暖风道306完全打开,使左温区冷风道302和右温区冷风道305完全关闭,通过调节压缩机运行频率控制车内换热器B(即第二车内换热器112)的冷凝温度,以满足乘客设定温度要求。

[0114] 本发明还提供一种热泵空调系统的控制方法,其使用前任一项所述的热泵空调系统,对车内进行制冷和制热之间的切换控制,以及对电池进行冷却和加热的切换控制。本发明能够使得第一车内换热器用来独立对车内进行制冷作用,使得第二车内换热器用来独立对车内进行制热,能够根据实际需要车内进行制热或制冷,提高舒适性,并且通过设置冷却回路并将冷却回路中的中间换热器既能并联连接到第一车内换热器的两端,能够通过制冷剂对中间换热器中的冷却液进行制冷,进而对电池进行制冷冷却作用,还能将中间换热器串联连接到第二车内换热器上,能够通过制冷剂对中间换热器中的冷却液进行制热,进而对电池进行制热升温作用,从而能够根据需要对电池进行冷却或加热,满足电池的温控需要,因此能够在保证车厢内部空间舒适性要求的同时还能保证电动汽车各个主要部件尤其是电池的高效可靠运行;

[0115] 可以根据用户的需求进行制冷或制热,使车厢内部空间始终保持舒适的温度,热管理系统中的电池组的冷却和加热都可以通过热泵空调系统对冷却液的冷却和加热来实现,比于用PTC电加热来加热电池组的方式,其综合能效比更高,热管理系统中的热泵空调系统以及冷却液循环系统可以通过对电磁阀的控制,实现乘员舱制热同时电池组冷却的功能,热管理系统中的热泵空调系统可以通过对电磁阀的控制,乘员舱多温区独立控温功能,而无需额外增加PTC电加热,节约成本同时提高安全系数。

[0116] 优选地,

[0117] 当同时包括电磁三通阀102、第二电磁阀108、第一三通水阀202、第二三通水阀204时:

[0118] 且当室外温度大于第一预设温度且小于第二预设温度时,判断需要对乘员舱制冷以及对电池进行低负荷冷却,控制所述电磁三通阀102使得所述第二车内换热器112与所述车外换热器103连通,开启所述第二电磁阀108,控制所述第一三通水阀202使得电池组203与所述中间换热器114不连通,控制所述第二三通水阀204使得电池组203与所述散热器205连通,所述第一车内换热器109制冷、所述第二车内换热器112不制热,所述中间换热器114不换热,仅通过所述散热器205对电池进行冷却。

[0119] 这是本发明的车内制冷和电池低负荷(低负荷指电池的热量大于第一预设值且小于第二预设值,第二预设值大于第一预设值)冷却散热的优选控制方式,乘员舱制冷+电池冷却(低负荷)模式系统运行原理:在车外温度不高而乘员舱需要制冷的工况下,电池组通过冷却液循环系统冷却,热管理系统运行乘员舱制冷+电池冷却(低负荷)模式,具体如下:

[0120] 图4所示为空调制冷模式和电池冷却(热负荷较小时)系统循环图,主要用于春秋

季室外热负荷较小或车辆行驶较慢及停车时电动汽车动力电池组203发热量不大的情况,电动汽车动力电池组203仅通过外侧换热器B(即车外换热器205)就足以满足其冷却需求,此时无需通过中间换热器114进行降温冷却。

[0121] 其中电磁三通阀102中A-B端之间处于导通状态,A-C端之间处于截止状态;第四电磁阀113处于导通状态,第二电磁阀108和第三电磁阀111处于截止状态;当热泵空调进入补气模式时第一电磁阀106处于导通状态,否则处于截止状态。

[0122] 第一三通水阀202中G-I端之间处于导通状态,G-H端之间处于截止状态;第二三通水阀204中D-F端之间处于导通状态,D-E端之间处于截止状态。

[0123] 制冷剂循环:

[0124] 制冷剂通过压缩机101压缩成高温高压蒸汽通过车内换热器B(即第二车内换热器112)后再经过电磁三通阀102(A-B导通)进入到车外换热器103进行冷凝,然后通过第一节流阀104进行一级节流后进入闪发器105,一部分制冷剂通过第一电磁阀106从补气口进入压缩机101进行补气(补气模式打开时,第一电磁阀106导通,流路导通,补气模式关闭时,第一电磁阀106截止,流路不导通);另一部分制冷剂通过第二节流阀107进行二次节流后再经过第二电磁阀108进入第一车内换热器109中蒸发吸热,用于冷却车内的空气实现制冷效果,然后经气液分离器110,返回压缩机101,完成循环。

[0125] 电池组冷却液循环:

[0126] 此循环将电动汽车动力电池组203散发的热量通过冷却液循环到车外换热器B(即散热器205)中进行冷却,保证电池维持在最佳工作温度。

[0127] 电动汽车动力电池组203出口的较高温冷却液经过第二三通水阀204(D-F导通)进入散热器205进行散热,然后再经过膨胀水箱206进入水泵201,冷却液经过水泵201排出后获得循环流动动力,再经第一三通水阀202(G-I导通)返回电动汽车动力电池组203进口对电动汽车动力电池组203进行冷却降温,完成循环。

[0128] 优选地,

[0129] 当同时包括电磁三通阀102、第二电磁阀108、第一三通水阀202、第二三通水阀204时:

[0130] 且当室外温度大于第二预设温度时,判断需要对乘员舱制冷以及对电池进行高负荷冷却,控制所述电磁三通阀102使得所述第二车内换热器112与所述车外换热器103连通,开启所述第二电磁阀108,控制所述第一三通水阀202使得电池组203与所述中间换热器114连通,控制所述第二三通水阀204使得电池组203与所述散热器205不连通,所述第一车内换热器109制冷、所述第二车内换热器112不制热,所述中间换热器114换热仅通过所述中间换热器对电池进行冷却。

[0131] 这是本发明的车内制冷和电池高负荷(高负荷指电池的热量大于第二预设值)冷却散热的优选控制方式,乘员舱制冷+电池冷却(高负荷)模式系统运行原理:在车外温度较高而乘员舱需要制冷的工况下,电池组需要依靠热泵系统中的低温冷媒进行冷却,热管理系统运行乘员舱制冷+电池冷却(高负荷)模式,具体如下:

[0132] 如图3所示,为空调制冷模式和电池冷却(热负荷较大时)系统循环图,主要用于夏季室外热负荷较大时,电动汽车动力电池组203仅通过散热器205不足以满足其冷却需求,此时需要通过中间换热器114将多余的热量转移到制冷剂循环中。

[0133] 其中电磁三通阀102中A-B端之间处于导通状态,A-C端之间处于截止状态;第二电磁阀108和第四电磁阀113处于导通状态,第三电磁阀111处于截止状态;当热泵空调进入补气模式时第一电磁阀106处于导通状态,否则处于截止状态。

[0134] 第一三通水阀202中G-H端之间处于导通状态,G-I端之间处于截止状态;当车外环境温度低于电动汽车动力电池组203出口的冷却液的温度时,第二三通水阀204中D-F端之间处于导通状态,D-E端之间处于截止状态;当车外环境温度高于电动汽车动力电池组203出口的冷却液的温度时,第二三通水阀204中D-E端之间处于导通状态,D-F端之间处于截止状态。

[0135] 制冷剂循环:

[0136] 制冷剂通过压缩机101压缩成高温高压蒸汽通过第二车内换热器112后再经过电磁三通阀102(A-B导通)进入到车外换热器103进行冷凝,然后通过第一节流阀104进行一级节流后进入闪发器105,一部分制冷剂通过第一电磁阀106从补气口进入压缩机101进行补气(补气模式打开时,第一电磁阀导通106,流路导通,补气模式关闭时,第一电磁阀106截止,流路不导通);另一部分制冷剂流路分为并联两路,一路通过第二节流阀107进行二次节流后再经过第二电磁阀108进入第一车内换热器109中蒸发吸热,用于冷却车内的空气实现制冷效果,另一路通过第三节流阀115进入中间换热器114对流经中间换热器114的冷却液进行冷却降温,然后再经过第四电磁阀113。接着两路制冷剂一起汇合经气液分离器110,返回压缩机101,完成循环。

[0137] 电池组冷却液循环:

[0138] 此循环将电动汽车动力电池组203散发的热量通过冷却液循环到散热器205和中间换热器114中进行冷却,保证电池维持在最佳工作温度。

[0139] 电动汽车动力电池组203出口的较高温冷却液选择性的经过散热器205,当车外环境温度低于电动汽车动力电池组203出口的冷却液的温度时,则经过第二三通水阀204(D-F导通)进入散热器205进行散热,然后再经过膨胀水箱206进入水泵201;当车外环境温度高于电动汽车动力电池组203出口的冷却液的温度时,则经过第二三通水阀204(D-E导通)直接经过膨胀水箱206进入水泵201。冷却液经过水泵201排出后获得循环流动动力,再经第一三通水阀202(G-H导通)进入中间换热器114进行冷却降温,经过降温后的低温冷却液返回电动汽车动力电池组203进口对电动汽车动力电池组203进行冷却降温,完成循环。

[0140] 优选地,当包括HVAC系统、左温区温度风门308和右温区温度风门309时,控制所述第一车内换热器31制冷、所述第二车内换热器32不制热的步骤包括:控制所述左温区温度风门308将左温区冷风道302完全打开、所述左温区暖风道303完全关闭;控制所述右温区温度风门309将右温区冷风道305完全打开、所述右温区暖风道306完全关闭。这是本发明的HVAC箱体两个车内换热器的优选控制方式,即能够有效实现将风通过第一车内换热器仅制冷和输出冷风、而不流过第二车内换热器而不换热不形成热风,实现室内多温区的有效且智能的控制。

[0141] 优选地,

[0142] 当同时包括电磁三通阀102、第二电磁阀108、第一三通水阀202、第二三通水阀204时:

[0143] 当室外温度小于第一预设温度时,判断需要对乘员舱制热以及对电池进行加热,

控制所述电磁三通阀102使得所述第二车内换热器112与所述中间换热器114连通,关闭所述第二电磁阀108,控制所述第一三通水阀202使得电池组203与所述中间换热器114连通,控制所述第二三通水阀204使得电池组203与所述散热器205不连通,所述第一车内换热器109不制冷、所述第二车内换热器112制热,所述中间换热器114换热,通过所述中间换热器对电池进行加热。

[0144] 这是本发明的车内制热和电池加热的优选控制方式,3、乘员舱制热+电池加热模式系统运行原理:在车外温度很低时,乘员舱需要制热,电池组也需要加热,热管理系统运行乘员舱制热+电池加热模式,具体如下:

[0145] 图5所示为空调制热模式和电池加热系统循环图,主要用于电动汽车动力电池组203在冬季自身的发热量不足以维持自身处于最佳工作温度的情况,此时需要通过在冬季自身114将制冷剂循环中的热量转移到冷却液循环中。

[0146] 其中电磁三通阀中102A-C端之间处于导通状态,A-B端之间处于截止状态;第二电磁阀108和第四电磁阀113处于截止状态,第三电磁阀111处于导通状态;当热泵空调进入补气模式时第一电磁阀106处于导通状态,否则处于截止状态。

[0147] 第一三通水阀202中G-H端之间处于导通状态,G-I端之间处于截止状态;第二三通水阀204中D-E端之间处于导通状态,D-F端之间处于截止状态。

[0148] 制冷剂循环:

[0149] 制冷剂通过压缩机101压缩成高温高压蒸汽进入第二车内换热器112中冷凝放热,用于加热车内的空气,实现制热效果。然后再经过电磁三通阀102(A-C导通)进入中间换热器114对流经中间换热器114的冷却液进行加热升温,然后通过为第三节流阀115进行一次节流后进入闪发器105,一部分制冷剂通过第一电磁阀106从补气口进入压缩机101进行补气(补气模式打开时,第一电磁阀106导通,流路导通,补气模式关闭时,第一电磁阀106截止,流路不导通);另一部分制冷剂通过第一节流阀104进行二次节流后进入车外换热器103进行蒸发吸热,然后通过第三电磁阀111再经气液分离器110返回压缩机101,完成循环。

[0150] 电池组冷却液循环:

[0151] 此循环通过中间换热器114将冷却液循环加热后对电动汽车动力电池组203进行加热保温,保证电池维持在最佳工作温度。

[0152] 冷却液经过水泵201排出后获得循环流动动力,经第一三通水阀202(G-H导通)进入中间换热器114,经中间换热器114升温后的冷却液返回电动汽车动力电池组203进口对电动汽车动力电池组203进行加热升温,然后电动汽车动力电池组203出口的冷却液再经过第二三通水阀204(D-E导通)直接经过膨胀水箱206进入水泵201,完成循环。

[0153] 优选地,

[0154] 当同时包括电磁三通阀102、第二电磁阀108、第一三通水阀202、第二三通水阀204时:

[0155] 当室外温度小于第一预设温度、且电池发热量大时,判断需要对乘员舱制热以及对电池进行冷却,所述电磁三通阀102使得所述第二车内换热器112与所述中间换热器114连通,关闭所述第二电磁阀108,控制所述第一三通水阀202使得电池组203与所述中间换热器114不连通,控制所述第二三通水阀204使得电池组203与所述散热器205连通,所述第一车内换热器109不换热、所述第二车内换热器112制热,通过所述散热器对电池进行冷却。

[0156] 这是本发明的车内制热和电池冷却的优选控制方式,4、乘员舱制热+电池冷却模式系统运行原理。

[0157] 在车外温度较低但汽车长期处于爬坡等高放电倍率的工作状态下时,乘员舱需要制热,而电池组需要冷却,热管理系统运行乘员舱制热+电池冷却模式,具体如下:

[0158] 图6所示为空调制热模式和电池冷却系统循环图,主要用于电动汽车动力电池组203在春秋季节或类似工况下车辆高速运行或进行电池快充时需要进行冷却而车内需要空调制热的情况。

[0159] 在春电磁三通阀102中A-C端之间处于导通状态,A-B端之间处于截止状态;第二电磁阀108和第四电磁阀113处于截止状态,第三电磁阀111处于导通状态;当热泵空调进入补气模式时第一电磁阀106处于导通状态,否则处于截止状态。

[0160] 第一三通水阀202中G-I端之间处于导通状态,G-H端之间处于截止状态;第二三通水阀204中D-F端之间处于导通状态,D-E端之间处于截止状态。

[0161] 制冷剂循环:

[0162] 制冷剂通过压缩机101压缩成高温高压蒸汽进入第二车内换热器112中冷凝放热,用于加热车内的空气,实现制热效果。然后再经过电磁三通阀102(A-C导通)进入中间换热器114,然后通过第三节流阀115进行一次节流后进入105闪发器,一部分制冷剂通过第一电磁阀106从补气口进入压缩机101进行补气(补气模式打开时,第一电磁阀106导通,流路导通,补气模式关闭时,第一电磁阀106截止,流路不导通);另一部分制冷剂通过第一节流阀104进行二次节流后进入车外换热器103进行蒸发吸热,然后通过第三电磁阀111再经气液分离器110返回压缩机101,完成循环。

[0163] 电池组冷却液循环:

[0164] 此循环将电动汽车动力电池组203散发的热量通过冷却液循环到车外换热器B(即散热器205)中进行冷却,保证电池维持在最佳工作温度。

[0165] 电动汽车动力电池组203出口的较高温冷却液经过第二三通水阀204(D-F导通)进入散热器205进行散热,然后再经过膨胀水箱206进入水泵201,冷却液经过水泵201排出后获得循环流动动力,再经第一三通水阀202(G-I导通)返回电动汽车动力电池组203进口对电动汽车动力电池组203进行冷却降温,完成循环。

[0166] 优选地,

[0167] 当包括HVAC系统、左温区温度风门308和右温区温度风门309时,控制所述第一车内换热器31不制冷、所述第二车内换热器32制热的步骤包括:控制所述左温区温度风门308将左温区冷风道302完全关闭、所述左温区暖风道303完全打开;控制所述右温区温度风门309将右温区冷风道305完全关闭、所述右温区暖风道306完全打开。这是本发明的HVAC箱体两个车内换热器的优选控制方式,即能够有效实现将风通过第二车内换热器仅制热和输出热风、而不流过第一车内换热器而不换热不形成冷风,实现室内多温区的有效且智能的控制。

[0168] 优选地,

[0169] 当同时包括电磁三通阀102、第二电磁阀108时:

[0170] 当需要对车内进行除湿时,控制所述电磁三通阀102使得所述第二车内换热器112与所述中间换热器114连通,开启所述第二电磁阀108,所述第一车内换热器109制冷、所述

第二车内换热器112制热。能够实现对车内进行除湿的效果。

[0171] 图7所示为空调除湿模式系统循环图,主要用于在春秋季节或冬季,车内制热模式需要切换到车内热泵除湿模式运行的情况。

[0172] 其中电磁三通阀102中A-C端之间处于导通状态,A-B端之间处于截止状态;第四电磁阀113和第三电磁阀111处于截止状态,第二电磁阀108处于导通状态;第一电磁阀106处于截止状态。

[0173] 制冷剂循环:

[0174] 制冷剂通过压缩机101压缩成高温高压蒸汽进入第二车内换热器112中冷凝放热,用于加热车内的空气,实现制热效果。再经过电磁三通阀102(A-C导通)进入中间换热器114,然后通过为第三节流阀115进行节流后,再经过第二节流阀107和第二电磁阀108进入第一车内换热器109中进行冷却除湿,完成对车内空气的除湿效果,最后经气液分离器110返回压缩机101,完成循环。

[0175] 电池组冷却液循环:

[0176] 可以按图5或图6中所示的冷却液循环形式运行,实现对203电动汽车动力电池组的冷却或加热。

[0177] 替代实施例,如图8所示,替代实施例中压缩机101不带补气增焓功能,可以为转子、涡旋等形式,取消第一节流阀104、第一电磁阀106和闪发器105。

[0178] 本发明还提供一种汽车(优选为电动汽车),其包括前一项所述的热泵空调系统。本发明能够使得第一车内换热器用来独立对车内进行制冷作用,使得第二车内换热器用来独立对车内进行制热,能够根据实际需要车内进行制热或制冷,提高舒适性,并且能够通过制冷剂对中间换热器中的冷却液进行制冷,进而对电池进行制冷冷却作用,能够通过制冷剂对中间换热器中的冷却液进行制热,进而对电池进行制热升温作用,从而能够根据需要对电池进行冷却或加热,满足电池的温控需要,因此能够在保证车厢内部空间舒适性要求的同时还能保证电动汽车各个主要部件尤其是电池的高效可靠运行;

[0179] 可以根据用户的需求进行制冷或制热,使车厢内部空间始终保持舒适的温度,热管理系统中的电池组的冷却和加热都可以通过热泵空调系统对冷却液的冷却和加热来实现,比于用PTC电加热来加热电池组的方式,其综合能效比更高,热管理系统中的热泵空调系统以及冷却液循环系统可以通过对电磁阀的控制,实现乘员舱制热同时电池组冷却的功能,热管理系统中的热泵空调系统可以通过对电磁阀的控制,乘员舱多温区独立控温功能,而无需额外增加PTC电加热,节约成本同时提高安全系数。

[0180] 本发明提供一种电动汽车综合热管理系统,主要包含对车厢内部空间进行调温的热泵空调系统和对驱动电机、电池组、控制模块等进行调温的冷却液循环系统,热泵空调系统与冷却液循环系统可以通过对电磁阀的控制,实现热泵空调系统给电池组冷却和加热、热泵空调系统给电池组加热、乘员舱制热同时电池组冷却以及乘员舱多温区独立控温功能。

[0181] 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。

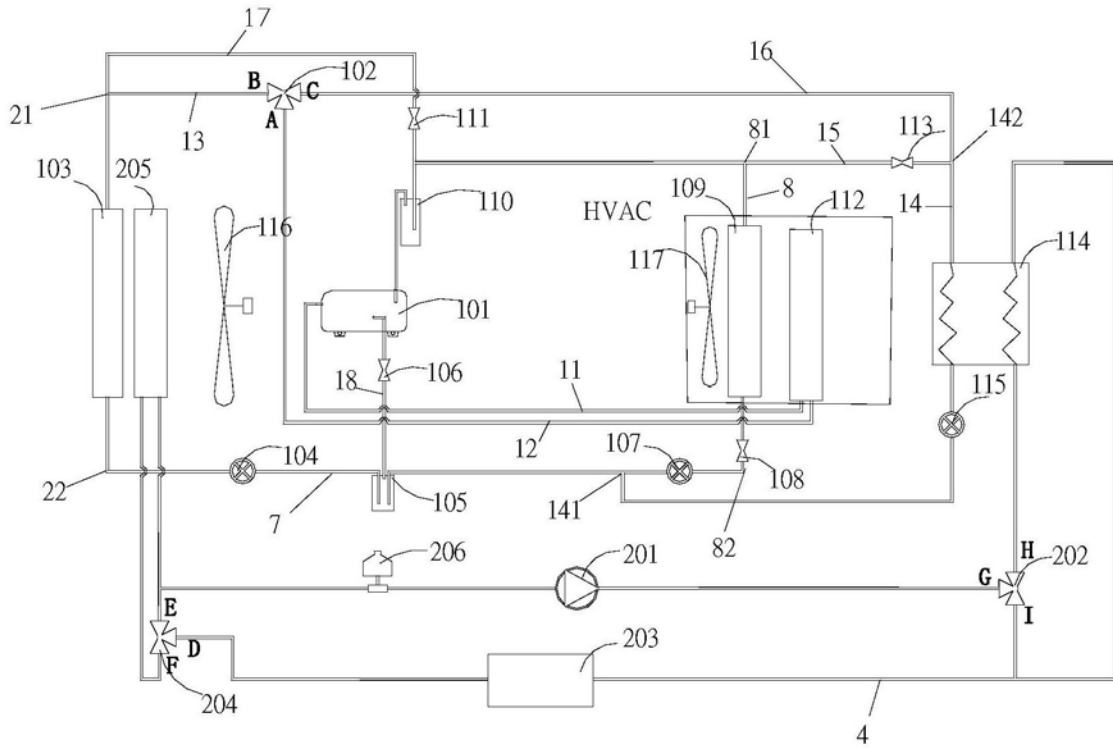


图1

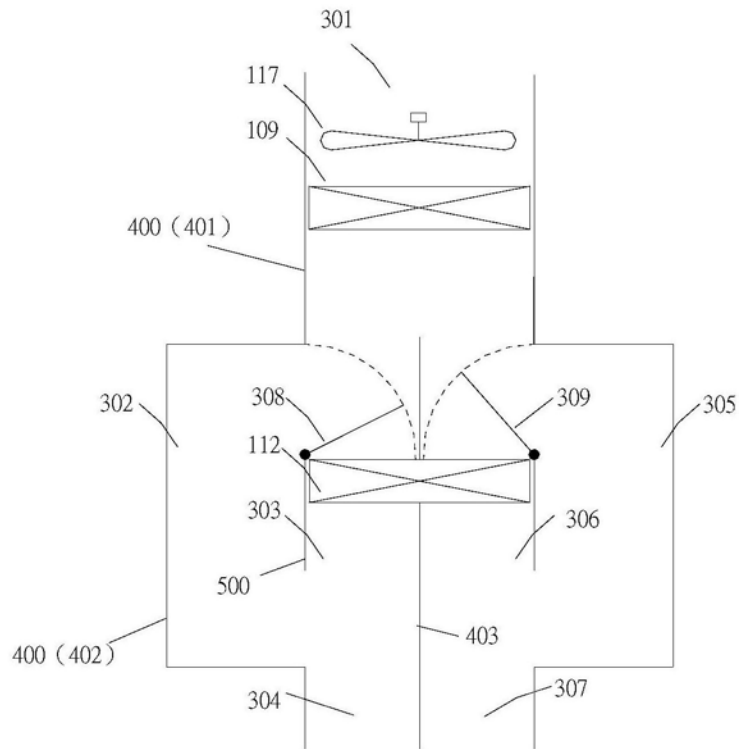


图2

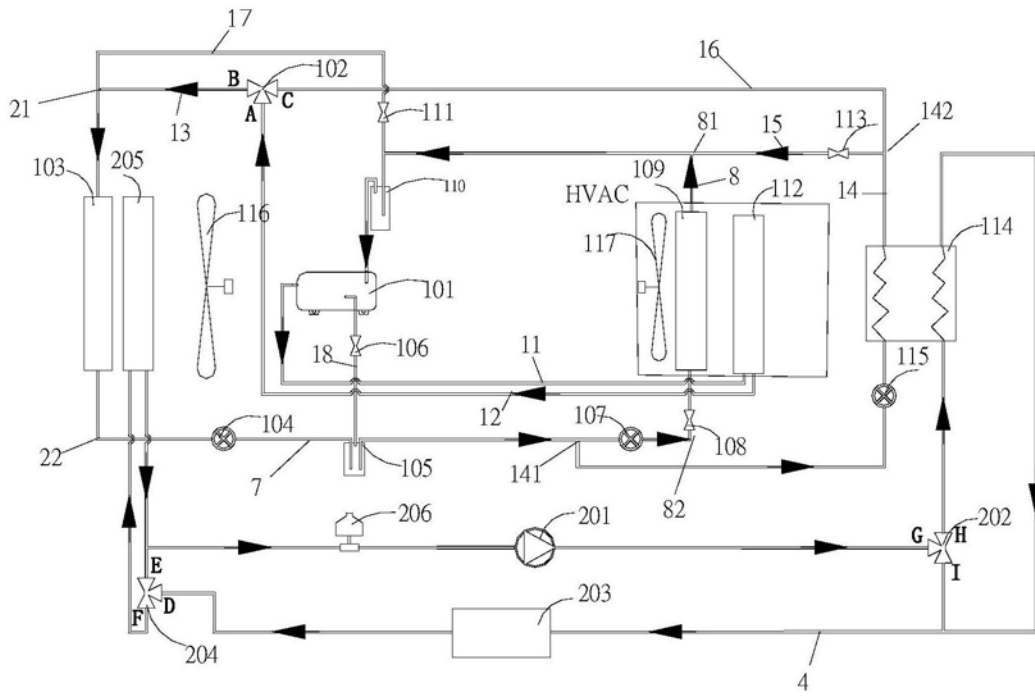


图3

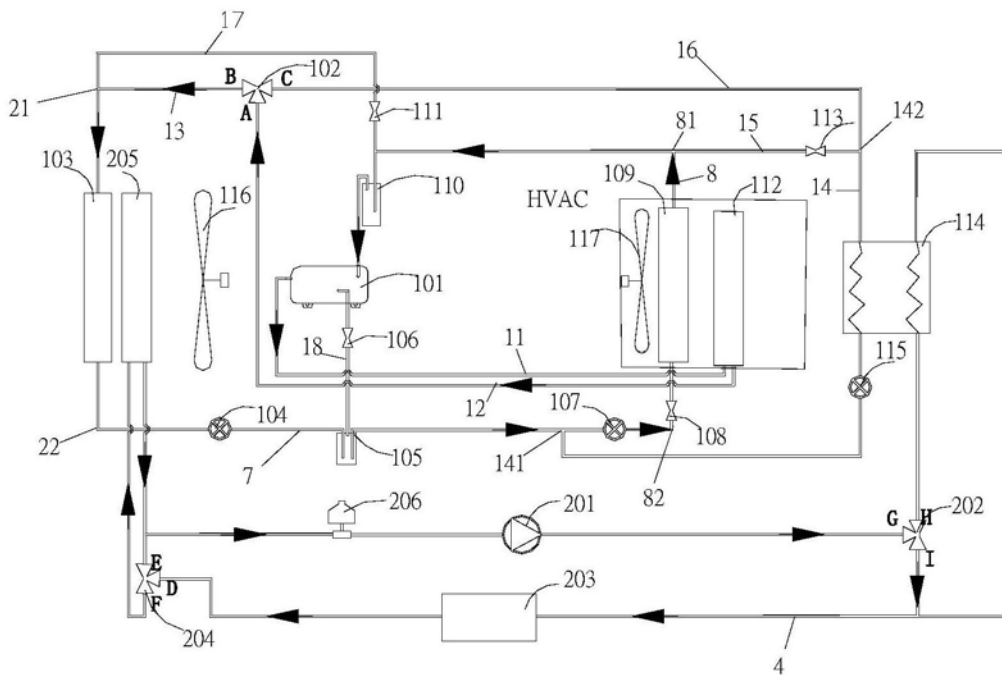


图4

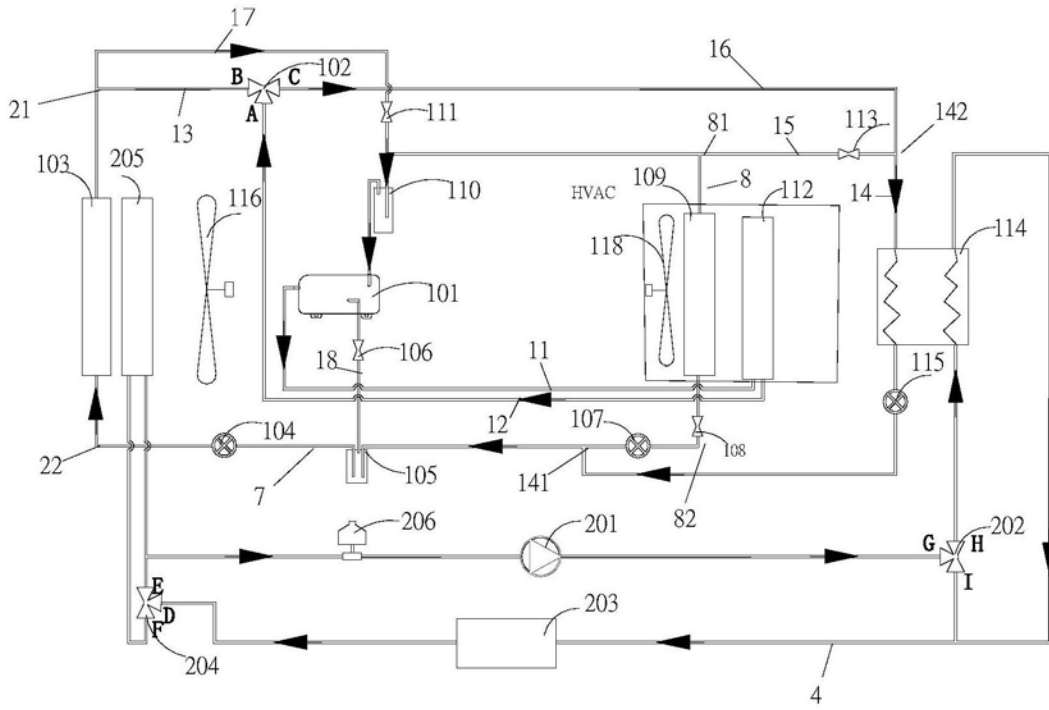


图5

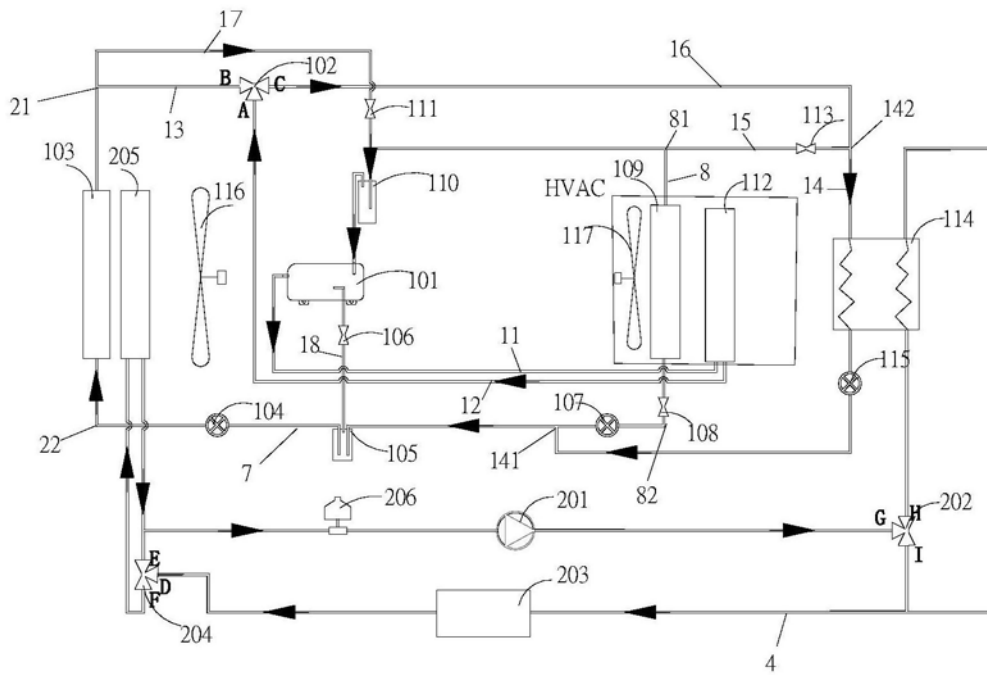


图6

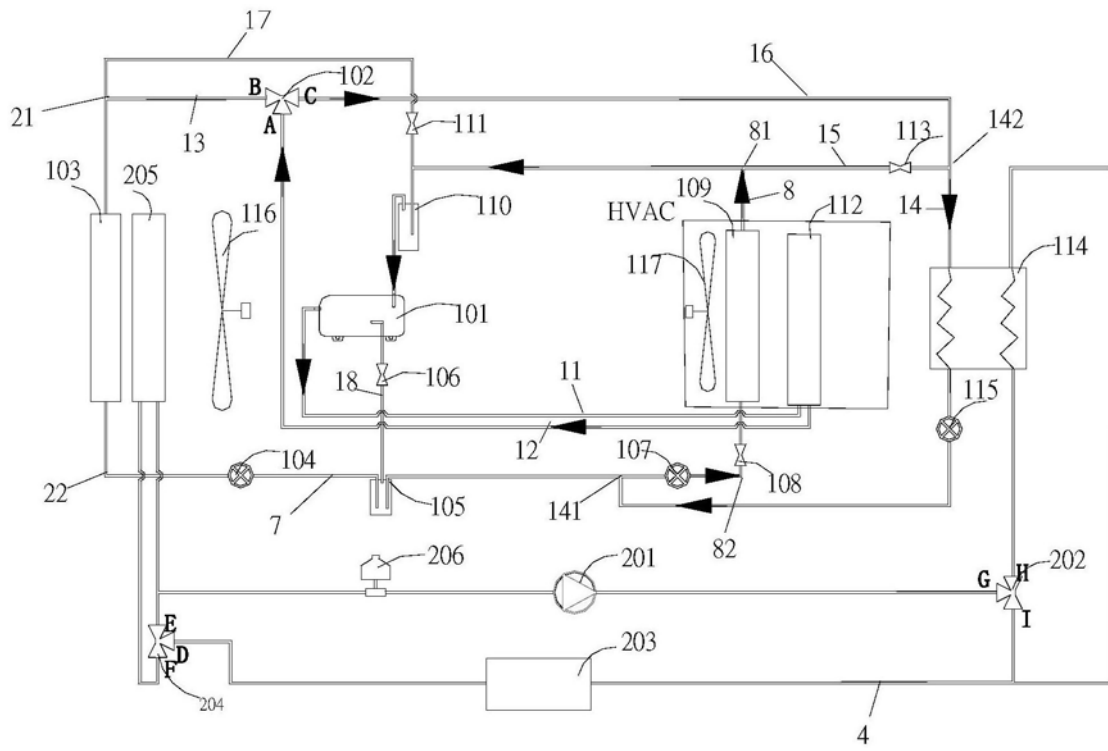


图7

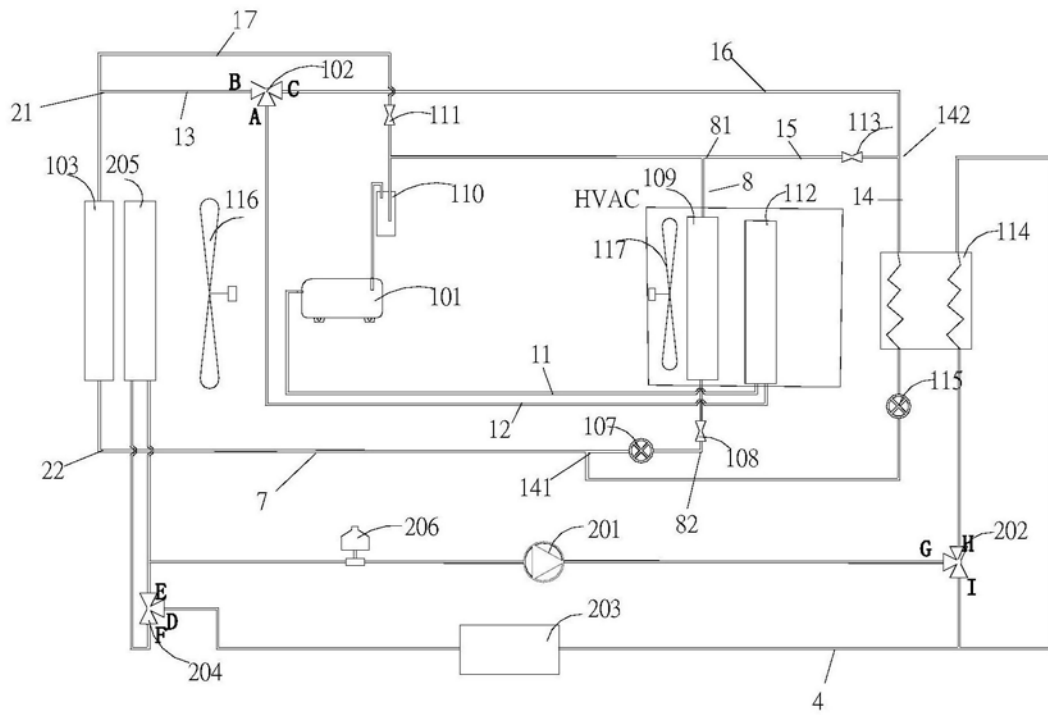


图8