



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208931077 U

(45)授权公告日 2019.06.04

(21)申请号 201821769641.3

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2018.10.30

(73)专利权人 珠海格力电器股份有限公司  
地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路

(72)发明人 李俊峰 陈华英 李潇 郭爱斌

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207  
代理人 施婷婷

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/663(2014.01)

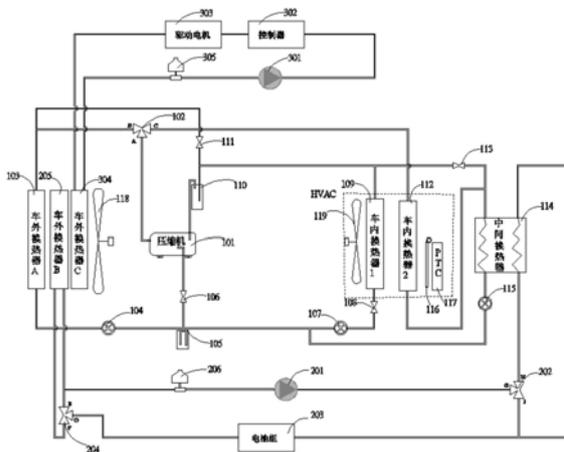
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

(54)实用新型名称

一种基于热泵空调的集成电池、电机、电控的综合热管理系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于热泵空调的集成电池、电机、电控的综合热管理系统,所述系统包括制冷剂循环、电池冷却液循环和电机电控冷却液循环,采用中间换热器作为制冷剂循环和电池冷却液循环的介质,将制冷剂循环的热量或冷量转移到电池冷却液系统中,实现电池组和热泵空调的耦合运行;在空调制冷时,制冷剂循环中的内侧蒸发器和所述中间换热器并联控制,而空调制热时,制冷剂循环中内侧冷凝器和中间换热器串联控制。本实用新型可实现空调制冷+电池冷却、空调制热+电池冷却、空调制热+电池加热、空调除湿等诸多模式,可满足所有工况下空调和电池的控温需求,实用价值高。



1. 一种基于热泵空调的集成电池、电机、电控的综合热管理系统,其特征在于,所述综合热管理系统包括制冷剂循环、电池冷却液循环和电机电控冷却液循环,采用中间换热器作为制冷剂循环和电池冷却液循环的介质,将制冷剂循环的热量或冷量转移到电池冷却液系统中,实现电池组和热泵空调的耦合运行;在空调制冷时,制冷剂循环中的内侧蒸发器和所述中间换热器并联控制,而空调制热时,制冷剂循环中内侧冷凝器和中间换热器串联控制。

2. 如权利要求1所述的一种基于热泵空调的集成电池、电机、电控的综合热管理系统,其特征在于,所述制冷剂循环:压缩机分别连接电磁三通阀、汽液分离器和补气电磁二通阀,电磁三通阀再连接车外换热器A和第二车内换热器,第二车内换热器连接至所述中间换热器;车外换热器A依次连接第一节流元件、闪发器和所述补气电磁二通阀,闪发器依次连接第二节流元件、第一电磁二通阀、第一车内换热器和所述汽液分离器;闪发器还依次连接第三节流元件和所述中间换热器,所述中间换热器通过第三电磁二通阀可连接至所述汽液分离器,此外所述汽液分离器通过第二电磁二通阀连接所述车外换热器A;第一车内换热器和第二车内换热器侧设有PTC电加热;

所述电池冷却液循环:电池冷却液循环水泵依次第一冷却液系统电磁三通阀、电池组、第二冷却液系统电磁三通阀、车外换热器B、冷却液系统膨胀水箱形成循环回路,其中第一冷却液系统电磁三通阀还依次连接所述中间换热器和电池组;

所述电机电控冷却液循环:电机电控循环水泵依次连接整车控制器、整车驱动电机、车外换热器C、电机电控膨胀水箱形成循环回路。

3. 如权利要求2所述的一种基于热泵空调的集成电池、电机、电控的综合热管理系统,其特征在于,所述第一车内换热器和第二车内换热器侧串联HVAC内部换热器替换PTC电加热,HVAC内部换热器可利用热泵空调排气热量代替PTC。

4. 如权利要求2所述的一种基于热泵空调的集成电池、电机、电控的综合热管理系统,其特征在于,所述电机电控冷却液循环:增加辅助PTC电加热、电机电控电磁二通阀和暖风芯,实现电机电控的热回收;若暖风芯散热不足时,所述车外换热器C和暖风芯并联散热;若进入电机电控之前的冷却液温度不高,则直接由暖风芯进行热回收。

## 一种基于热泵空调的集成电池、电机、电控的综合热管理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种综合热管理系统,具体涉及一种基于热泵空调的集成电池、电机、电控的综合热管理系统。

### 背景技术

[0002] 目前市场上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。此外,现有的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。

[0003] 搭载热泵空调,并采用热泵空调既给电池冷却又给电池加热,充分利用热泵能效高的特点,打造以热泵空调为基础,集成电池、电机、电控的综合热管理系统是电动汽车整车未来发展的趋势。

### 发明内容

[0004] 为了克服现有技术中存在的缺点与不足,本实用新型的目的在于提供一种基于热泵空调的集成电池、电机、电控的综合热管理系统,可满足所有工况下空调和电池的控温需求,实用价值高。

[0005] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 一种基于热泵空调的集成电池、电机、电控的综合热管理系统,所述综合热管理系统包括制冷剂循环、电池冷却液循环和电机电控冷却液循环,采用中间换热器作为制冷剂循环和电池冷却液循环的介质,将制冷剂循环的热量或冷量转移到电池冷却液系统中,实现电池组和热泵空调的耦合运行;在空调制冷时,制冷剂循环中的内侧蒸发器和所述中间换热器并联控制,而空调制热时,制冷剂循环中内侧冷凝器和中间换热器串联控制。

[0007] 所述制冷剂循环:压缩机分别连接电磁三通阀、汽液分离器和补气电磁二通阀,电磁三通阀再连接车外换热器A和第二车内换热器,第二车内换热器连接至所述中间换热器;车外换热器A依次连接第一节流元件、闪发器和所述补气电磁二通阀,闪发器依次连接第二节流元件、第一电磁二通阀、第一车内换热器和所述汽液分离器;闪发器还依次连接第三节流元件和所述中间换热器,所述中间换热器通过第三电磁二通阀可连接至所述汽液分离器,此外所述汽液分离器通过第二电磁二通阀连接所述车外换热器A;第一车内换热器和第二车内换热器侧设有PTC电加热;

[0008] 所述电池冷却液循环:电池冷却液循环水泵依次第一冷却液系统电磁三通阀、电池组、第二冷却液系统电磁三通阀、车外换热器B、冷却液系统膨胀水箱形成循环回路,其中第一冷却液系统电磁三通阀还依次连接所述中间换热器和电池组;

[0009] 所述电机电控冷却液循环:电机电控循环水泵依次连接整车控制器、整车驱动电机、车外换热器C、电机电控膨胀水箱形成循环回路。

[0010] 进一步地,所述第一车内换热器和第二车内换热器侧串联HVAC内部换热器替换PTC电加热,HVAC内部换热器可利用热泵空调排气热量代替PTC。

[0011] 进一步地,所述电机电控冷却液循环:增加辅助PTC电加热、电机电控电磁二通阀和暖风芯,实现电机电控的热回收;若暖风芯散热不足时,所述车外换热器C和暖风芯并联散热;若进入电机电控之前的冷却液温度不高,则直接由暖风芯进行热回收。

[0012] 本实用新型提出以热泵空调为基础,集成电池、电机、电控的综合热管理系统,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效率的特点给整车节能,提升整车续航;

[0013] 本实用新型巧妙采用系统循环,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,系统原理更加合理,控制简单可靠;

[0014] 本实用新型的综合热管理系统可实现空调制冷+电池冷却、空调制热+电池冷却、空调制热+电池加热、空调除湿等诸多模式,可满足所有工况下空调和电池的控温需求,实用价值高;

[0015] 本实用新型具有驱动电机热回收功能,在车运行过程中实现对电机热量的回收,提高运行能效。

[0016] 综上,本实用新型具有如下优点:

[0017] 1、空调可以在实现制冷、制热、除湿等常规模式下对电池进行冷却或加热,取代常规PTC给电池加热,提升系统整体运行能效;

[0018] 2、常规汽车空调和热管理通常都是独立的,本实用新型通过合理的系统循环,提出以热泵空调为基础,集成电池、电机、电控的综合热管理系统,该系统功能强大,可使用热泵空调给电池加热等: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、空调除湿等诸多模式,可满足所有工况下空调和电池的控温需求。

## 附图说明

[0019] 图1本实用新型基于热泵空调的集成电池、电机、电控的综合热管理系统循环图;

[0020] 图2本实用新型空调制冷模式和电池冷却(热负荷较大时)系统循环图;

[0021] 图3本实用新型空调制冷模式和电池冷却(热负荷较小时)系统循环图;

[0022] 图4本实用新型空调制热模式和电池加热系统循环图;

[0023] 图5本实用新型空调制热模式和电池冷却系统循环图;

[0024] 图6本实用新型空调除湿模式系统循环图;

[0025] 图7本实用新型基于热泵空调的集成电池、电机、电控的综合热管理系统循环图(替代方案一);

[0026] 图8本实用新型基于热泵空调的集成电池、电机、电控的综合热管理系统循环图(替代方案二);

[0027] 其中,101为压缩机(为转子或涡旋等形式,可带或不带补气增焓功能),102为电磁三通阀(切换空调制冷、制热模式),103为车外换热器A(制冷剂外侧换热器,空调制冷做冷凝器,制热做蒸发器),104为第一节流元件(可以为电子膨胀阀、毛细管等),105为闪发器(产生制冷剂饱和气体用于补气),106为补气电磁二通阀,107为第二节流元件,108为第一电磁二通阀,109为车内换热器1(用于空调制冷的蒸发器),110为汽液分离器,111为第二电磁二通阀,112车内换热器2(用于空调制热的冷凝器),113为第三电磁二通阀,114为中间换

热器(热管理冷却液系统与制冷剂系统热交换的介质,可以为板式换热器、壳管式换热器等),115为第三节流元件,116为HVAC内部风门(用于控制空调是否经过二次加热,用于实现双温区空调),117为PTC电加热,118为车外风机,119为HVAC鼓风机,120为HVAC内部换热器(替换方案中的HVAC内部换热器,其作用是替换之前的PTC电加热);

[0028] 201为冷却液系统循环水泵,202为第一冷却液系统电磁三通阀,203为电池组,204为第二冷却液系统电磁三通阀,205为车外换热器B(用于电池冷却循环),206为冷却液系统膨胀水箱;

[0029] 301为电机电控循环水泵,302为整车控制器(包括DC-DC,变频器等),303为整车驱动电机,304车外换热器C(用于电机和电控的冷却循环),305为电机电控膨胀水箱,306为辅助PTC电加热(替换方案中替代原有117风冷PTC提供热源的装置),307为暖风芯(通过冷却液散热的换热器),308为电机电控电磁二通阀。

### 具体实施方式

[0030] 下面结合附图和实施例对本实用新型做进一步的说明。

[0031] 本实施例的基于热泵空调的集成电池、电机、电控的综合热管理系统,整个系统包括三个循环:制冷剂循环、电池冷却液循环、电机和电控冷却液循环。其中采用中间换热器114作为制冷剂循环和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。

[0032] 空调制冷时,制冷剂循环中的内侧蒸发器和中间换热器114并联控制,而空调制热时,制冷剂循环中内侧冷凝器和中间换热器114串联控制。

[0033] 其中核心方案有三个,分别为图1、图7、图8;图1为主要方案,图7、图8为替换方案,其余附图都是对上面三个方案的延伸解释,图中用箭头表示了系统循环。

[0034] 制冷剂循环:压缩机101分别连接电磁三通阀102、汽液分离器110和补气电磁二通阀106,电磁三通阀102再连接车外换热器A 103和车内换热器2 112,车内换热器2 112连接至中间换热器114;车外换热器A 103依次连接第一节流元件104、闪发器105和补气电磁二通阀106,闪发器105还分别通过节流元件连接车内换热器1 109和中间换热器114,节流元件和车内换热器1 109之间设有第一电磁二通阀108,车内换热器1 109连接汽液分离器110,中间换热器114通过第三电磁二通阀113可连接至汽液分离器110,此外汽液分离器110通过第二电磁二通阀111连接车外换热器A 103。

[0035] 电池冷却液循环:循环水泵201依次第一冷却液系统电磁三通阀202、电池组203、第二冷却液系统电磁三通阀204、车外换热器B 205、冷却液系统膨胀水箱206和循环水泵201形成循环回路,其中第一冷却液系统电磁三通阀202还依次连接中间换热器114和电池组203。

[0036] 电机和电控冷却液循环:电机电控循环水泵301依次连接整车控制器302、整车驱动电机303、车外换热器C304、电机电控膨胀水箱305形成循环回路。

[0037] 图2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,电池组203仅通过外侧换热器B205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。

[0038] 制冷剂循环为:制冷剂通过压缩机101压缩成高温高压蒸汽经过电磁三通阀102

(A-B导通)进入到车外换热器A103进行冷凝,然后通过第一节流元件104进行一级节流后进入闪发器105,一部分制冷剂通过补气电磁二通阀106进入压缩机101进行补气,另一部分制冷剂进入蒸发侧,第一电磁二通阀108和第三电磁二通阀113同时打开,在制冷循环中蒸发器—车内换热器1 109与中间换热器114为并联关系,经过闪发器105的另一部分制冷剂同时经过第二节流元件107和第三节流元件115(节流元件用于流量分配),然后在车内换热器1 109和中间换热器114中蒸发,接着一起汇合回到汽液分离器110,第二电磁二通阀111关闭,最后回到压缩机101,完成制冷循环。

[0039] 电池组冷却液循环为:此循环将电池组发热的热量带到车外换热器B205和者中间换热器114,保证电池维持在最佳工作温度。冷却液通过冷却液系统循环水泵201经过第一冷却液系统电磁三通阀202(G-H导通)进入中间换热器114,在中间换热器114中另一侧为低温的制冷剂循环,中间换热器114将冷却液的热量转移到制冷剂侧,冷却液完成散热达到最佳温度,制冷剂吸收了热量完成蒸发。接着冷却液进入电池组203将热量带走,在第二冷却液系统电磁三通阀204中选择性的通过外侧换热器—车外换热器B205(根据电池组出口冷却液温度和外环温度比较,若冷却液温度较高则D-F接通,冷却液经过车外换热器B205,否则D-E接通不经过车外换热器B205,接着冷却液进入冷却液系统膨胀水箱206,最后再回到冷却液系统循环水泵201,完成循环)。

[0040] 电机和电控冷却液循环为:此循环将电控和电机散发的热量带到车外换热器C304,冷却液依次通过电机电控循环水泵301—整车控制器302—整车驱动电机303—车外换热器C 304—电机电控膨胀水箱305—电机电控循环水泵301,完成循环。

[0041] 优选的是,车外三个换热器:车外换热器A103、车外换热器B205、车外换热器C 304分别位于空气流动的上、中、下游,或者车外换热器A103位于上游,车外换热器B205和车外换热器C 304并列位于下游,这主要根据其工作温度来确定。就是换热器布置的相对位置,从车头往后,车外换热器A103处于最前面,往后依次是车外换热器B205和车外换热器C 304,但车外换热器B205和车外换热器C 304不一定是串联放置在车外换热器A103之后,他俩可以并联放在车外换热器A103之后,当然并联的话其大小会小一些。

[0042] 图3为空调制冷模式和电池冷却(热负荷较小时)系统循环图,和图2方案的不同点在于:在车辆行驶较慢或停车时电池组发热不高,冷却液循环不经过中间换热器114,仅靠车外换热器B205散热就可以满足电池组散热需求。

[0043] 制冷剂循环为:其他和图2相同,第三电磁二通阀113关闭,经过闪发器105的制冷剂除去进补气之外的全部经过二级节流107,进入到车内蒸发器1 109,然后进入汽液分离器110,最后回到压缩机101。

[0044] 电池组冷却液循环为:第一冷却液系统电磁三通阀202(G-I接通),第二冷却液系统电磁三通阀204(D-F接通),冷却液依次通过冷却液系统循环水泵201—第一冷却液系统电磁三通阀202—电池组203—第二冷却液系统电磁三通阀204—车外换热器B205—冷却液系统膨胀水箱206—冷却液系统循环水泵201。

[0045] 电机和电控冷却液循环同图2方案。

[0046] 此时三个循环都是独立的,均可以单独运行某一个循环。

[0047] 图4为空调制热模式和电池加热系统循环图,主要用于冬季电池组203自身不足以维持自身最佳工作温度时,需要通过中间换热器114将制冷剂的热量转移到冷却液循环中。

[0048] 制冷剂循环为:制冷剂通过压缩机101压缩成高温高压蒸汽经过电磁三通阀102 (A-C导通)进入到车内换热器2 112给车内供热,第三电磁二通阀113和第一电磁二通阀108均关闭,接着进入中间换热器114和冷却液系统换热,然后经过第三节流元件115进入闪发器105,补气经过补气电磁二通阀106进入压缩机101,另一部分制冷剂经过第一节流元件104进行二级节流,然后经过外侧换热器A103蒸发,第二电磁二通阀111打开,接着经过汽液分离器110最后回到压缩机101。在此过程中车内换热器2 112和中间换热器114为串联的关系。

[0049] 电池组冷却液循环为:第一冷却液系统电磁三通阀202 (G-H接通),第二冷却液系统电磁三通阀204 (D-E接通),冷却液依次通过冷却液系统循环水泵201—第一冷却液系统电磁三通阀202—中间换热器114—电池组203—冷却液系统电磁三通阀204—冷却液系统膨胀水箱206—冷却液系统循环水泵201。

[0050] 电机和电控冷却液循环同图2方案。

[0051] 图5为空调制热模式和电池冷却系统循环图,主要用于春秋季节或类似工况下车辆高速运行或进行电池快充时,车内需要空调制热,而电池组203需要进行冷却。

[0052] 制冷剂循环为:同图4方案完全相同;

[0053] 电池组冷却液循环为:同图3方案完全相同。

[0054] 电机和电控冷却液循环同图2方案。

[0055] 图6为空调除湿模式系统循环图,此图重点在体现制冷剂循环实现车内除湿模式,制冷剂通过压缩机101压缩成高温高压蒸汽经过电磁三通阀102 (A-C导通)进入到车内换热器2 112给车内供热,第三电磁二通阀113和第二电磁二通阀111关闭,接着进入中间换热器114,然后经过第三节流元件115和第二节流元件107,第一电磁二通阀108打开,节流后的制冷剂进入车内蒸发器1 109对空气进行除湿,然后经过汽液分离器110回到压缩机101。HVAC中空气先经过车内蒸发器109冷却除湿,然后再经过车内换热器112加热,完成对车内空气的除湿过程。

[0056] 此过程中,电池组冷却液循环:可以按照图4(电池加热)和图5(电池冷却)中的循环,实现给电池组的冷却或加热。

[0057] 此过程中,电机和电控冷却液循环的方案同图2方案。

[0058] 如图7所示,为热管理的替代方案1(为电机、电控冷却循环的替换);此系统与图1方案的不同点在于实现对电机和电控的热回收,增加辅助PTC电加热306、电机电控电磁二通阀308和暖风芯307。若车内有双温区需求,就需要通过HVAC内部风门116转动进行混风,此时暖风芯307中必须有稳定的热源,在车辆未启动或启动初期,电机热量不足,则可打开辅助PTC电加热306暂时给暖风芯307提供热量,若车辆行驶一段时间电机发热量充足,则可关闭辅助PTC电加热306,将电机热量直接利用。而电机电控电磁二通阀308默认处于关闭状态,可根据进入电控之前的冷却液温度来判定其开关,若此处冷却液温度超过某一设定值,则证明车内暖风芯307散热不足,此时控制电机电控电磁二通阀308打开,外侧换热器C304和暖风芯307并联散热;若进入电控之前的冷却液温度不高,则可继续关闭电机电控电磁二通阀308,进行热回收。

[0059] 如图8所示,为热管理的替代方案2;此系统与图1方案的不同点在于在制冷剂排气侧串联HVAC内部换热器120取代原来的PTC电加热117(利用热泵排气热量代替图1的HVAC中

的PTC电加热117),不论空调处于制冷、制热或除湿模式,压缩排气都要先经过HVAC内部换热器120,这样就保证了一个恒定的热源,便于混风实现车内双温区空调。利用排气热量代替PTC,可以节省整车电量。

[0060] 以上所述仅为本实用新型的优选例实施方式,并不构成对本实用新型保护范围的限定。任何在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的权利要求保护范围之内。

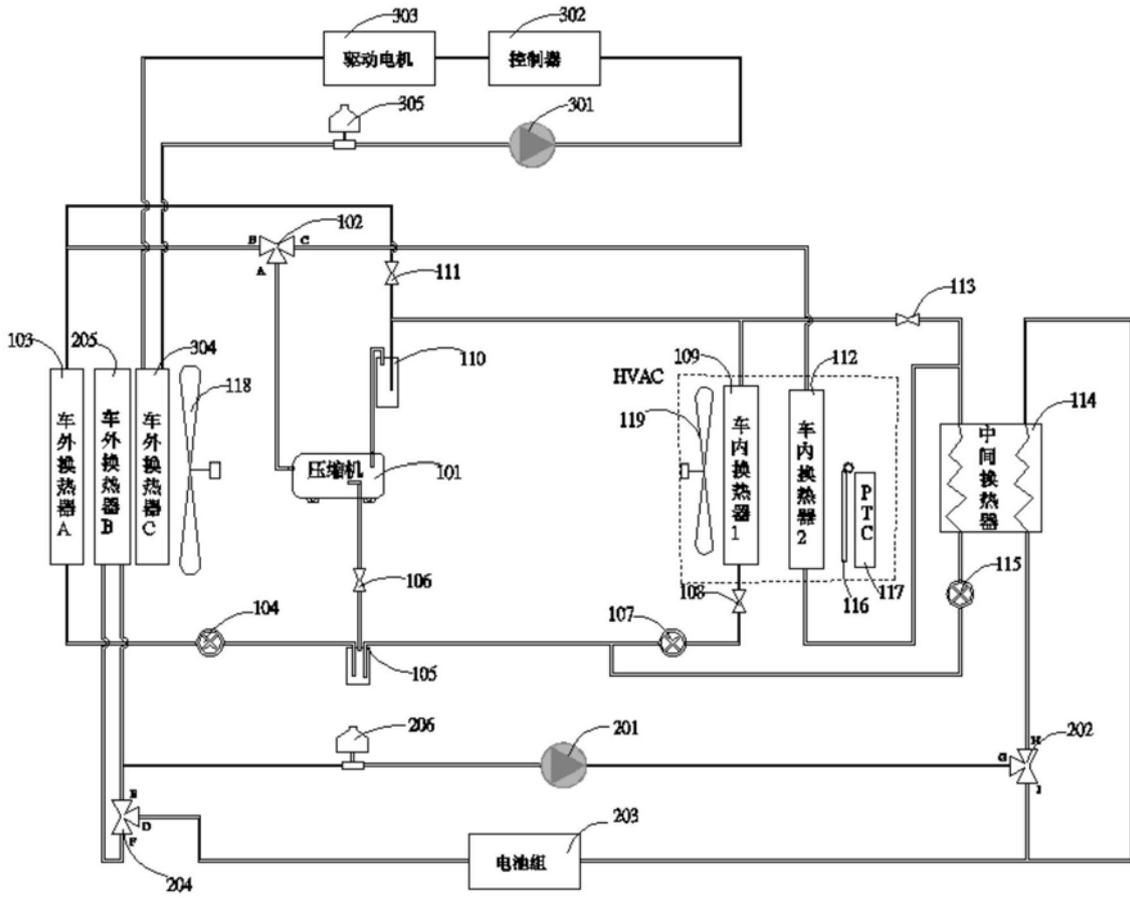


图1

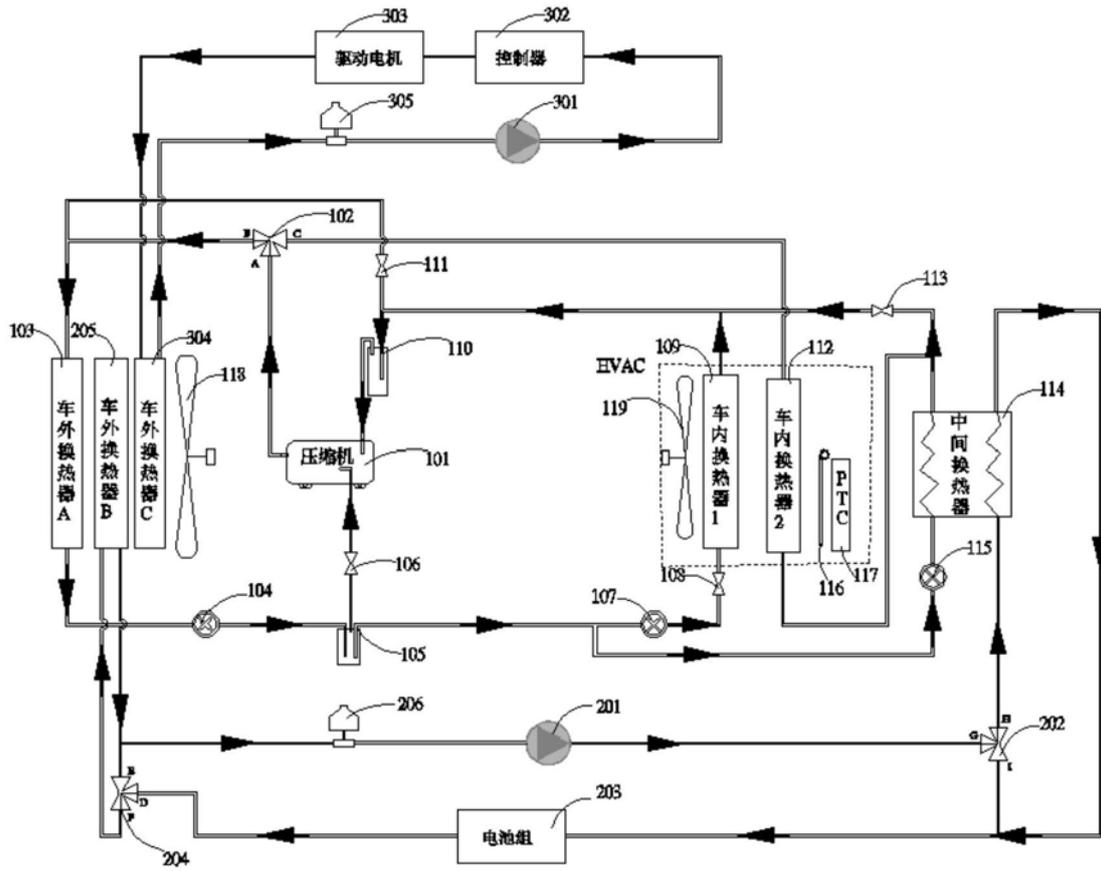


图2

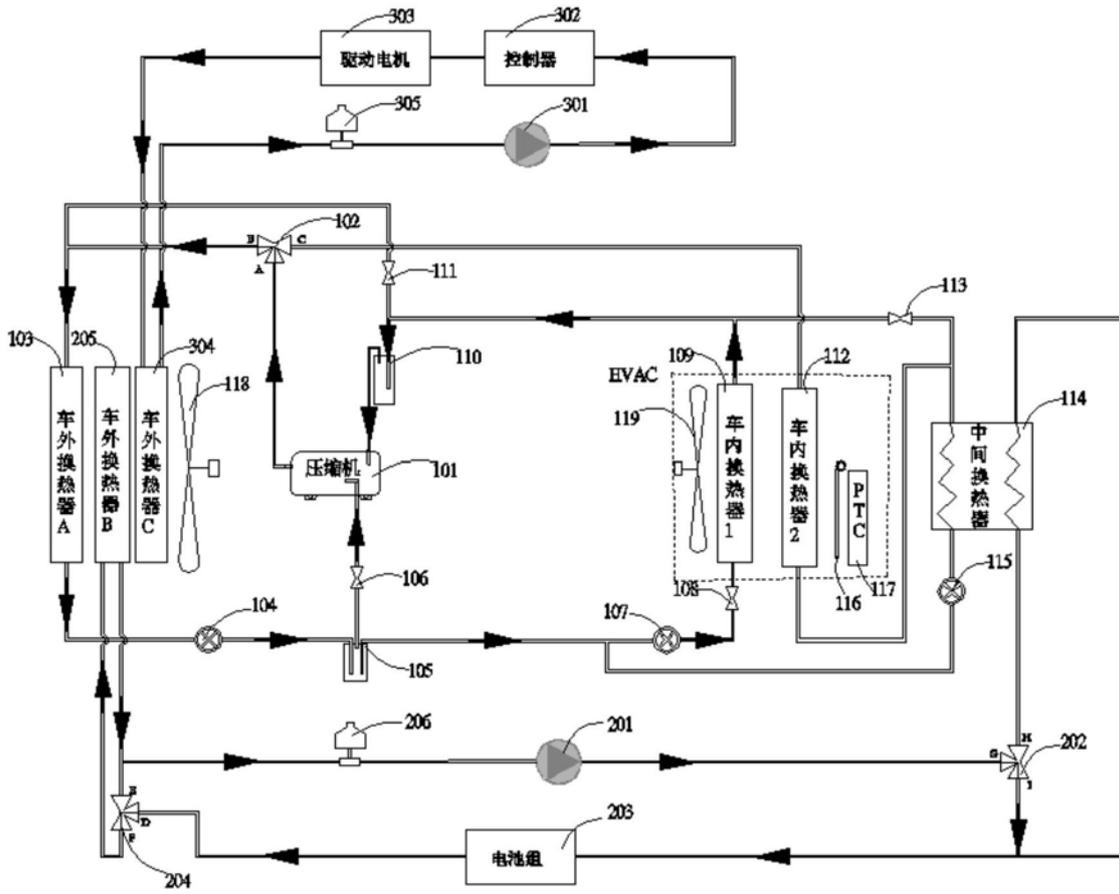


图3

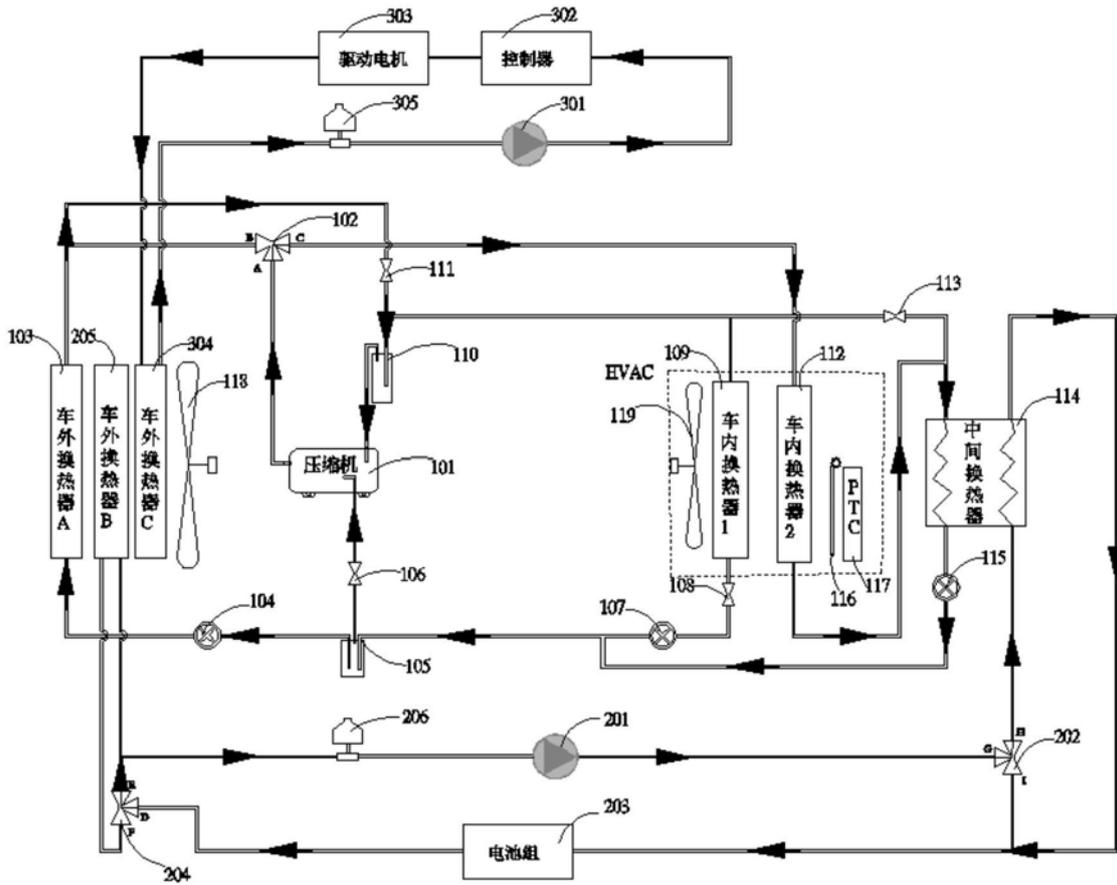


图4

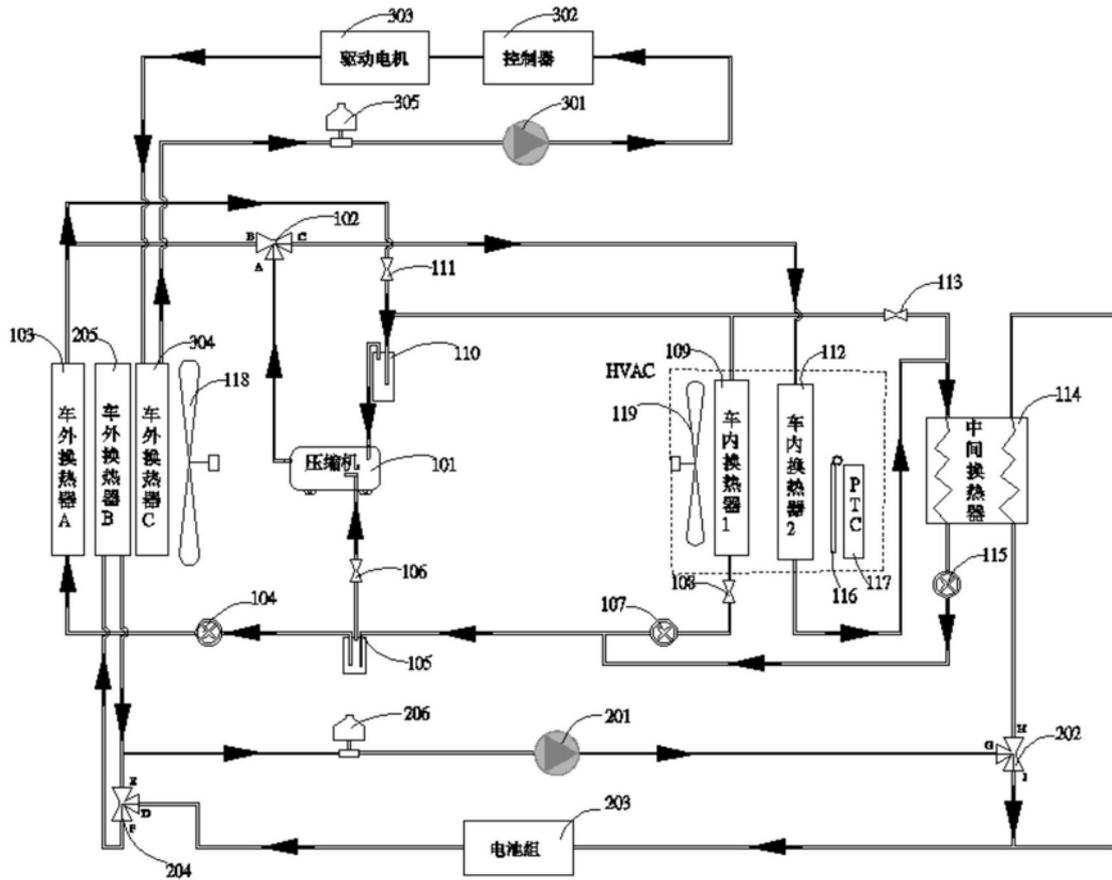


图5

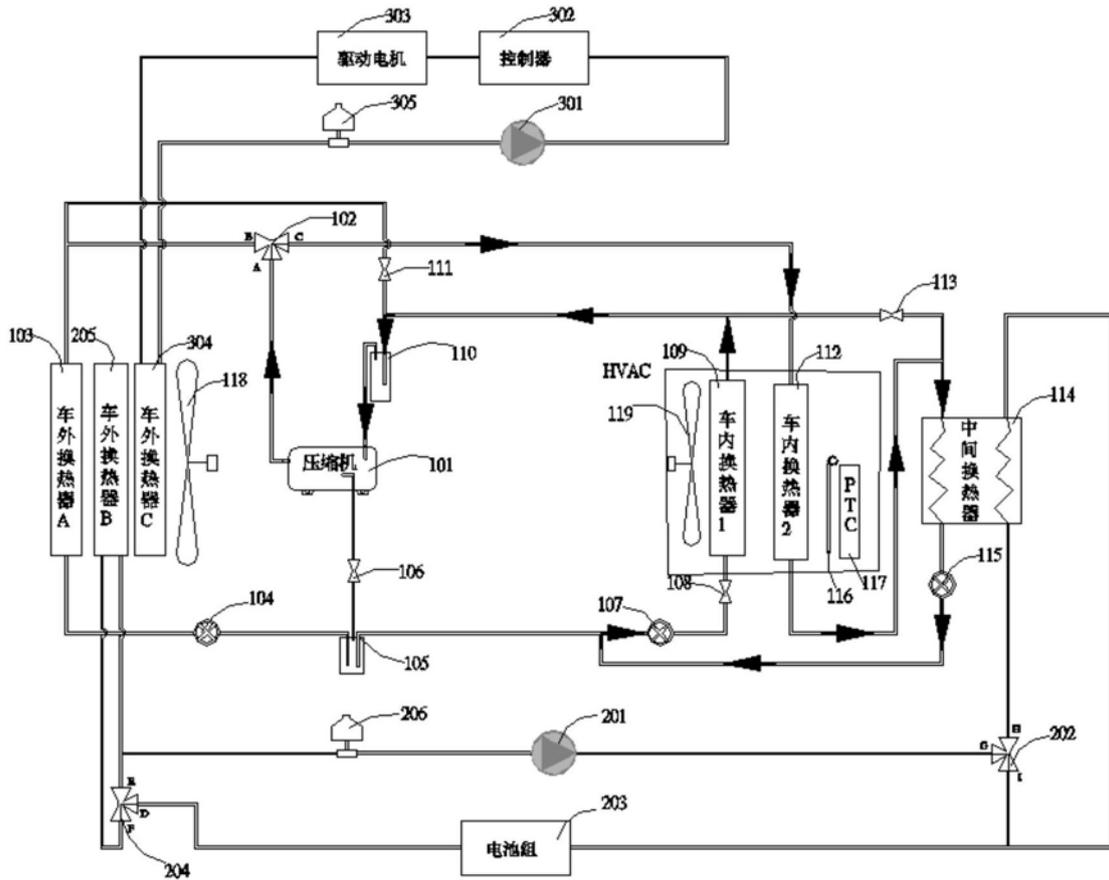


图6

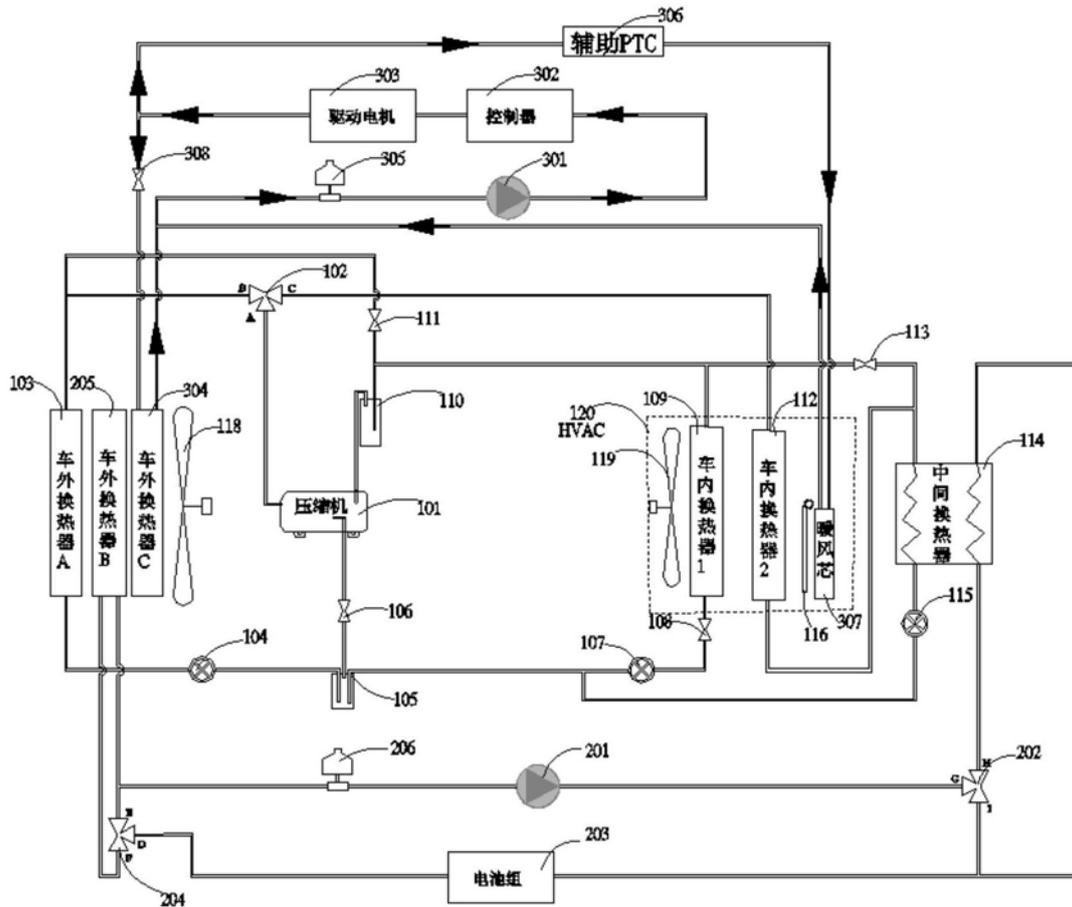


图7

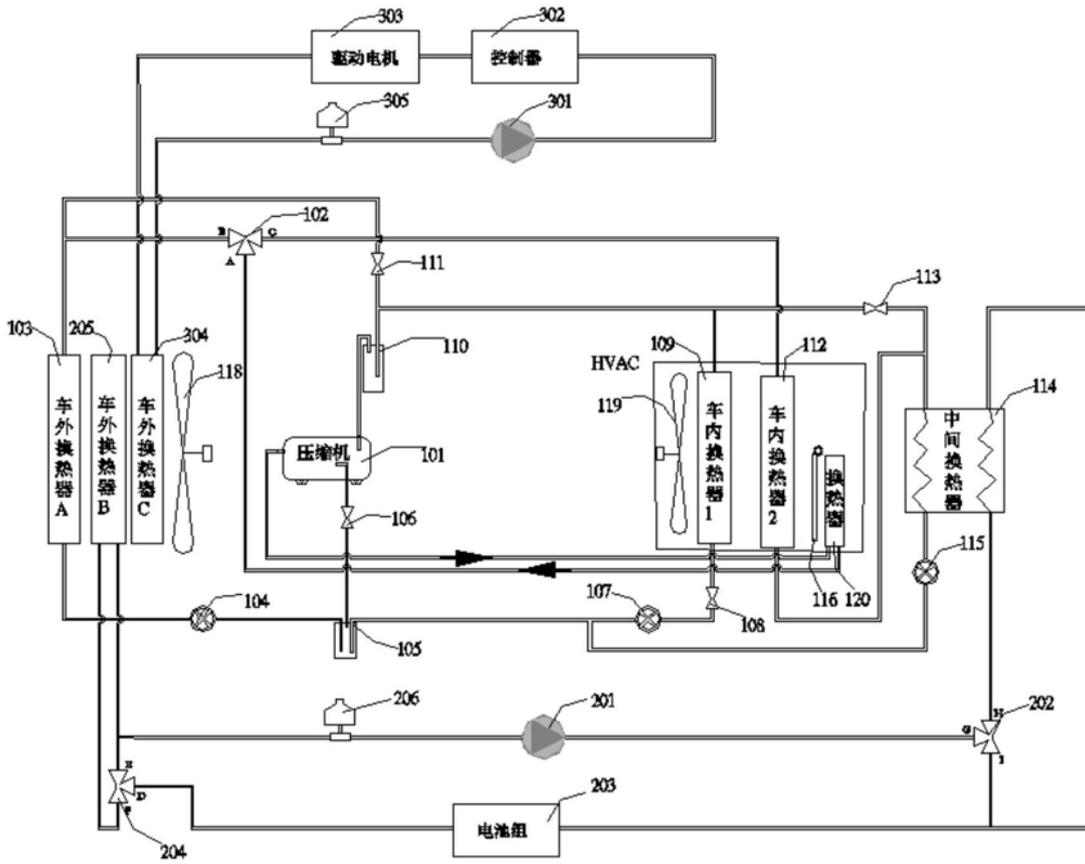


图8