



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107639993 A

(43)申请公布日 2018.01.30

(21)申请号 201610588893.5

(22)申请日 2016.07.21

(71)申请人 杭州三花研究院有限公司  
地址 310018 浙江省杭州市经济技术开发区12号大街289-2号

(72)发明人 不公告发明人

(51)Int.Cl.  
B60H 1/00(2006.01)  
B60H 3/02(2006.01)

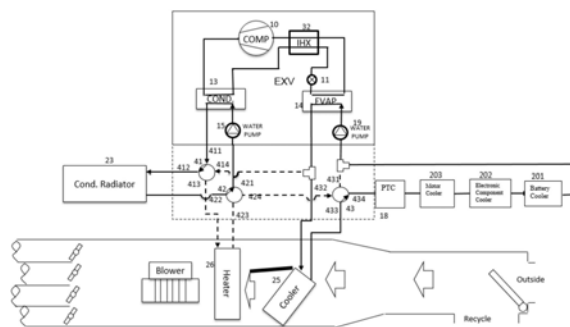
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

## (54)发明名称

一种热管理系统

## (57)摘要

本发明公开了一种热管理系统,包括制冷剂系统与冷却液系统,制冷剂系统包括压缩机、节流元件、第一换热器的第一流道、第二换热器的第一流道,冷却液系统包括加热器、冷却器、第四换热器、第一换热器的第二流道、第二换热器的第二流道;冷却液系统还包括能够用于流体与电发热装置进行热交换的第三换热器;热管理系统还包括与所述第三换热器所在的流体支路并联设置的旁通支路,这样第二流路系统的流体可以选择部分通过第三换热器,以冷却电发热装置,使温度控制更加可靠。



1. 一种热管理系统,所述热管理系统包括制冷剂系统与冷却液系统,其特征在于,所述热管理系统包括第一换热器与第二换热器,所述第一换热器与第二换热器包括两个流道:第一流道与第二流道;所述制冷剂系统包括压缩机、第一换热器的第一流道、节流元件、第二换热器的第一流道,所述冷却液系统包括加热器、冷却器、第三换热器、第四换热器、第一换热器的第二流道、第二换热器的第二流道;所述第三换热器能够用于流体与电发热装置进行热交换;所述制冷剂系统的制冷剂与所述冷却液系统的流体相互隔离而不流通;

所述热管理系统还包括旁通支路,旁通支路与所述第三换热器所在的流体支路并联设置;所述热管理系统还包括第一泵;

所述第三换热器所在的流体支路和所述旁通支路,一端与所述第二换热器的第二流道连接或通过所述第一泵与所述第二换热器的第二流道连接,另一端与所述冷却器和或第四换热器连接。

2. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述热管理系统还包括第二泵,所述第二泵的一端与所述第一换热器的第二流道连接,所述第二泵的另一端与所述第四换热器、加热器连接;

所述第三换热器所在的流体支路和所述旁通支路的一端与所述第二换热器的第二流道连接,所述第一泵的一端与所述第二换热器的第二流道连接,所述第一泵的另一端与所述第四换热器、冷却器连接;或者所述第三换热器所在的流体支路和所述旁通支路的一端与所述第二换热器的第二流道通过所述第一泵连接,所述第二换热器的第二流道与所述第四换热器、冷却器连接。

3. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述热管理系统还包括控制阀组件,在所述热管理系统工作时,所述第一泵工作,所述控制阀组件使所述旁通支路和所述第三换热器所在的流体支路两者至少其中之一有流体流通,所述旁通支路和所述第三换热器所在的流体支路两者至少其中之一与所述冷却器或所述第四换热器连通。

4. 根据权利要求1-3所述的热管理系统,其特征在于,所述制冷剂系统的压缩机为流量可变的压缩机,所述节流元件为电动节流阀;所述制冷剂系统的压缩机一端连接所述第一换热器的第一流道,另一端连接所述第二换热器的第一流道;所述电动节流阀一端连接所述第一换热器的第一流道,另一端连接所述第二换热器的第一流道。

5. 根据权利要求1-3所述的热管理系统,其特征在于,所述制冷剂系统的压缩机为流量可变的压缩机,所述节流元件为电动节流阀;

所述制冷剂系统还包括内热交换器,所述内热交换器包括两个流道:第一流道与第二流道,第一流道一端连接所述压缩机,另一端连接所述第二换热器的第一流道;所述内热交换器第二流道一端连接所述第一换热器的第一流道,另一端连接所述电子膨胀阀;

所述制冷剂系统的压缩机一端连接所述第一换热器的第一流道,另一端连接所述内热交换器的第一流道;所述电子膨胀阀一端连接所述第一换热器的第一流道,另一端连接所述内热交换器的第二流道。

6. 根据上述权利要求任一所述的热管理系统,其特征在于,所述热管理系统还包括电加热器,所述电加热器设置于所述第三换热器所在的流体支路;所述第三换热器包括电池换热器,从流体的流动方向看,所述电池换热器离所述冷却器的流路的距离大于等于所述电加热器离所述冷却器的流路的距离,所述电池换热器离所述第四换热器的流路的距离大

于等于所述电加热器离所述第四换热器的流路的距离。

7. 根据权利要求6所述的热管理系统,其特征在于,所述热管理系统的工作模式至少包括三种工作模式:制冷模式、制热模式、除湿模式;

制冷模式时,所述冷却液系统的第一换热器的第二流道与第四换热器之间连通,第二换热器的第二流道与冷却器之间连通,所述第三换热器所在的流路支路与所述冷却器连通;

制热模式时,冷却液系统的第一换热器的第二流道与加热器之间连通;第四换热器、冷却器两者至少其中之一与第二换热器的第二流道连通;所述第三换热器所在的流路支路能够选择性连通;

除湿模式时,冷却液系统的第一换热器的第二流道与加热器之间连通,第二换热器的第二流道与冷却器之间连通;所述第三换热器所在的流路支路与所述冷却器连通。

8. 根据权利要求6所述的热管理系统,其特征在于,所述热管理系统还包括第二泵,第二泵的一端与所述第一换热器的第二流道连接,所述第二泵的另一端与所述第四换热器、加热器连接;所述热管理系统的工作模式包括自然冷却模式:所述压缩机、第二泵、电加热器不工作,所述第一泵工作,此时冷却液系统的流体依次经过第四换热器、电加热器、电池换热器。

9. 根据上述权利要求任一所述的热管理系统,其特征在于,所述热管理系统还包括送风系统,所述送风系统的风道中设置有所述冷却器与加热器;

所述第三换热器包括电池换热器、电机换热器;所述电池换热器与电机换热器串联设置,从冷却液的流体流路看,所述电机换热器设置于所述冷却器与所述电池换热器之间或所述第四换热器与所述电池换热器之间。

10. 根据权利要求9所述的热管理系统,其特征在于,所述第三换热器包括电器件换热器,从冷却液流路看,所述电器件换热器、所述电机换热器、电池换热器串联设置,所述电器件换热器位于所述电机换热器与电池换热器之间。

## 一种热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及车辆技术领域,特别涉及一种车用热管理系统。

### 背景技术

[0002] 电动汽车由于具有节能环保的特点,目前越来越多的车辆中使用电池作为动力或动力之一,如混合动力或纯电动汽车。但在将电池作为动力的情况下,没有发动机余热可以利用,车辆内的热管理系统也要使用电池作为热管理系统的能源,因此有必要提高热管理系统的能效,并满足不同工况时车辆的要求。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种热管理系统,该热管理系统效率相对较高,且能对电池等电子发热器件或电发热装置进行热管理。

[0004] 一种热管理系统,所述热管理系统包括制冷剂系统与冷却液系统,所述热管理系统包括第一换热器与第二换热器,所述第一换热器与第二换热器包括两个流道:第一流道与第二流道;所述制冷剂系统包括压缩机、第一换热器的第一流道、节流元件、第二换热器的第一流道,所述冷却液系统包括加热器、冷却器、第三换热器、第四换热器、第一换热器的第二流道、第二换热器的第二流道;所述第三换热器能够用于流体与电发热装置进行热交换;所述制冷剂系统的制冷剂与所述冷却液系统的流体相互隔离而不流通;

[0005] 所述热管理系统还包括旁通支路,旁通支路与所述第三换热器所在的流体支路并联设置;所述热管理系统还包括第一泵;

[0006] 所述第三换热器所在的流体支路和所述旁通支路,一端与所述第二换热器的第二流道连接或通过所述第一泵与所述第二换热器的第二流道连接,另一端与所述冷却器和或第四换热器连接。

[0007] 所述热管理系统还包括第二泵,所述第二泵的一端与所述第一换热器的第二流道连接,所述第二泵的另一端与所述第四换热器、加热器连接;

[0008] 所述第三换热器所在的流体支路和所述旁通支路的一端与所述第二换热器的第二流道连接,所述第一泵的一端与所述第二换热器的第二流道连接,所述第一泵的另一端与所述第四换热器、冷却器连接;或者所述第三换热器所在的流体支路和所述旁通支路的一端与所述第二换热器的第二流道通过所述第一泵连接,所述第二换热器的第二流道与所述第四换热器、冷却器连接。

[0009] 所述热管理系统还包括控制阀组件,在所述热管理系统工作时,所述第一泵工作,所述控制阀组件使所述旁通支路和所述第三换热器所在的流体支路两者至少其中之一有流体流通,所述旁通支路和所述第三换热器所在的流体支路两者至少其中之一与所述冷却器或所述第四换热器连通。

[0010] 所述制冷剂系统的压缩机为流量可变的压缩机,所述节流元件为电动节流阀;所述制冷剂系统的压缩机一端连接所述第一换热器的第一流道,另一端连接所述第二换热器

的第一流道;所述电动节流阀一端连接所述第一换热器的第一流道,另一端连接所述第二换热器的第一流道。

[0011] 所述制冷剂系统的压缩机为流量可变的压缩机,所述节流元件为电动节流阀;

[0012] 所述制冷剂系统还包括内热交换器,所述内热交换器包括两个流道:第一流道与第二流道,第一流道一端连接所述压缩机,另一端连接所述第二换热器的第一流道;所述内热交换器第二流道一端连接所述第一换热器的第一流道,另一端连接所述电子膨胀阀;

[0013] 所述制冷剂系统的压缩机一端连接所述第一换热器的第一流道,另一端连接所述内热交换器的第一流道;所述电子膨胀阀一端连接所述第一换热器的第一流道,另一端连接所述内热交换器的第二流道。

[0014] 所述热管理系统还包括电加热器,所述电加热器设置于所述第三换热器所在的流体支路;所述第三换热器包括电池换热器,从流体的流动方向看,所述电池换热器离所述冷却器的流路的距离大于等于所述电加热器离所述冷却器的流路的距离,所述电池换热器离所述第四换热器的流路的距离大于等于所述电加热器离所述第四换热器的流路的距离。

[0015] 所述热管理系统的工作模式至少包括三种工作模式:制冷模式、制热模式、除湿模式;

[0016] 制冷模式时,所述冷却液系统的第一换热器的第二流道与第四换热器之间连通,第二换热器的第二流道与冷却器之间连通,所述第三换热器所在的流路支路与所述冷却器连通;

[0017] 制热模式时,冷却液系统的第一换热器的第二流道与加热器之间连通;第四换热器、冷却器两者至少其中之一与第二换热器的第二流道连通;所述第三换热器所在的流路支路能够选择性连通;

[0018] 除湿模式时,冷却液系统的第一换热器的第二流道与加热器之间连通,第二换热器的第二流道与冷却器之间连通;所述第三换热器所在的流路支路与所述冷却器连通。

[0019] 所述热管理系统还包括第二泵,第二泵的一端与所述第一换热器的第二流道连接,所述第二泵的另一端与所述第四换热器、加热器连接;所述热管理系统的工作模式包括自然冷却模式:所述压缩机、第二泵、电加热器不工作,所述第一泵工作,此时冷却液系统的流体依次经过第四换热器、电加热器、电池换热器。

[0020] 所述热管理系统还包括送风系统,所述送风系统的风道中设置有所述冷却器与加热器;

[0021] 所述第三换热器包括电池换热器、电机换热器;所述电池换热器与电机换热器串联设置,从冷却液的流体流路看,所述电机换热器设置于所述冷却器与所述电池换热器之间或所述第四换热器与所述电池换热器之间。

[0022] 所述第三换热器可以包括电器件换热器,从冷却液流路看,所述电器件换热器、所述电机换热器、电池换热器串联设置,所述电器件换热器位于所述电机换热器与电池换热器之间。

[0023] 这样冷却液系统的流体即冷却液通过电池等的第三换热器的流通量可以控制,可以是部分通过第三换热器,这样使通过第三换热器的流体的量可控,从而使电池等电发热装置的温度可控。

## 附图说明

[0024] 图1为本发明一种具体实施方式所提供的热管理系统处于第一种工作模式的示意图；

[0025] 图2为图1所示的热管理系统处于第二种工作模式的示意图；

[0026] 图3为图1所示的热管理系统处于第三种工作模式的示意图；

[0027] 图4为图1所示的热管理系统处于第四种工作模式的示意图；

[0028] 图5为图1所示的热管理系统在第五种工作模式的示意图；

[0029] 图6为图1所示的热管理系统在第六种工作模式的示意图；

[0030] 图7为图1所示的热管理系统在第七工作模式的流路的示意图；

[0031] 图8为图1所示的热管理系统在第八种工作模式的示意图。

[0032] 附图中的管路为实线表示这种工作模式该段流路导通，虚线表示这种工作模式该段流路一般不导通。

## 具体实施方式

[0033] 本发明主要提供一种热管理系统，可应用于带电池或其他电发热装置的车辆，该热管理系统能够对电发热装置如电池等进行温度控制和热回收，减少热量的浪费。

[0034] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面结合附图和具体实施方式对本发明的技术方案作进一步说明。

[0035] 请参考图1-图8，图1为一实施方式所提供的热管理系统处于第一种工作模式的示意图；图2该热管理系统处于第二种工作模式的示意图；图3该热管理系统处于第三种工作模式的示意图，图4为该热管理系统处于第四种工作模式的示意图，图5该热管理系统在第五种工作模式的示意图，图6为该热管理系统在第六种工作模式的示意图，图7为该热管理系统在第七工作模式的流路的示意图，图8为该热管理系统在第八种工作模式的示意图。

[0036] 热管理系统包括制冷剂系统与冷却液系统，制冷剂系统的流体为制冷剂，冷却液系统的流体为冷却液。本说明书中提到的冷却液是用于热管理的介质，其不仅可以用于传递冷量用于冷却特定部件，有时也可释放热量用于对特定部件升温。热管理系统还包括送风装置，送风装置可以对驾驶舱或客舱或其他需要温度控制的区域提供热量或冷量，将经过加热或冷却或除湿后的空气送到驾驶舱或客舱或其他需要温度控制的区域。制冷剂系统包括必要的压缩机10、冷凝器、节流元件和蒸发器，以及可能为提高制冷系统性能的储液器、气液分离器和内热交换器等。这一实施例冷凝器位于第一换热器13，蒸发器位于第二换热器14，节流元件可以采用电子膨胀阀11等电动节流阀；第一换热器13与第二换热器14均为双流道换热器，而其中两者的一个流道用于流通制冷剂：第一换热器13的第一流道与第二换热器14的第一流道，第一换热器13的第一流道的进口与压缩机10的出口连通，第一换热器13的第一流道的出口与电子膨胀阀11连通；第二换热器14的第一流道的进口与电子膨胀阀11连通，第二换热器14的第一流道的出口与压缩机10的进口连通。另外，如果制冷剂在系统中没有相变，冷凝器也可以只是相对高温的换热器，用于向外放出热量，而蒸发器是相对低温的换热器，用于吸收热量。

[0037] 制冷剂系统还可以包括内热交换器32，内热交换器32为双流道换热器，内热交换

器的两个流道均用于流通制冷剂,内热交换器的两个流道相互隔离,第一换热器13的第一流道的进口与压缩机10的出口连通,第一换热器13的第一流道的出口与内热交换器的第二流道的进口连通,内热交换器的第二流道的出口连通电子膨胀阀11;第二换热器14的第一流道的进口与电子膨胀阀11连通,第二换热器14的第一流道的出口与内热交换器的第一流道的进口连通,内热交换器的第一流道的出口连通压缩机10的进口。从第一换热器13出来的制冷剂与从第二换热器出来的制冷剂两者分别通过内热交换器的两个流道,内热交换器32用于使第一换热器13出来的制冷剂与第二换热器出来的制冷剂两者进行热交换,从而使制冷剂系统的冷凝温度可以降低或者说到电子膨胀阀的制冷剂温度可以降低;另外还使压缩机的回气温度可以提高,这样可以提高系统效率。当然系统也可以不设置内热交换器,另外也可以设置带回热器的气液分离器,但设置内热交换器或回热器可以使系统效率提高,并且使系统适应极端工况的可行性增加。内热交换器也可以和气液分离器等设备结合成一体或者设置于气液分离器或贮液器,实现热交换的目的。

[0038] 冷却液系统包括第二泵15、第一换热器13的第二流道、加热器26、第四换热器23、第一泵19、第二换热器14的第二流道、冷却器25、电加热器18、第三换热器,这些部件可通过管路等连接,第三换热器为电发热装置与冷却液流体进行热交换的换热器,具体可以包括电池换热器等,本实施例中第三换热器包括维持电池温度的电池换热器201、冷却电机的电机换热器203、冷却电器件的电器件换热器202,具体第三换热器可以是其中的一个或两个或三个以上,如只有电池换热器,另外还可以是一个换热器同时用于两个发热装置的换热器,如使换热器的一侧与电池热接触用于电池热交换,另外一侧与其他电发热装置热接触用于热交换。第二泵15还可以设置在第一换热器的第二流道的出口端,第一泵19还可以设置在第二换热器14的第二流道的出口端。电加热器18还可以设置在电池换热器201与电器件换热器202之间,用于控制温度敏感的电器件如电池的温度。

[0039] 冷却液系统还包括控制阀组件,控制阀组件用于控制流体流路走向、及必要时控制流体流量。本实施例控制阀组件具体包括三个四通控制阀:第一四通控制阀41、第二四通控制阀42、第三四通流量控制阀43,第一四通控制阀41的第一接口411与第一换热器的第二流道的出口连接,第一四通控制阀41的第二接口412与第四换热器23的进口连接,第一四通控制阀41的第三接口413与加热器26的进口连接,第一四通控制阀41的第四接口414与冷却器的进口、第二换热器的第二流道的出口连接,或者第四接口414与冷却器的进口连接、并通过第一泵与第二换热器的第二流道的出口连接;第二四通控制阀42的第一接口421与第一换热器的第二流道的进口连接或者通过第二泵15与第一换热器13的第二流道的进口连接,第二接口422与第四换热器23的出口连接,第三接口423与加热器26的出口连接,第四接口424与第三四通流量控制阀43的第二接口432连接;第三四通流量控制阀43的第一接口431与第二换热器的第二流道的进口连接或者通过第一泵19与第二换热器13的第二流道的进口连接,同时第一接口431还与第三换热器连接,第二接口432与第二四通控制阀42的第四接口424连接,第三接口433与冷却器25的出口连接,第四接口434与电加热器18、第三换热器连接。

[0040] 当然控制阀组件并不限于上面介绍,也可以用其他控制阀及流量调节阀替代,如第一四通控制阀41可以用一个三通流量控制阀与一个控制阀替代,使三通流量控制阀的进口与第一换热器的第二流道的出口连接,三通流量控制阀的第一出口与第四换热器23的进

口连接,第二出口与加热器26的进口连接;而使控制阀的一个接口如进口与第二换热器的第二流道的出口连接,控制阀的另一个接口如出口与第四换热器23的进口连接。这样一个三通流量控制阀与一个控制阀的组合可以实现上述四通控制阀的目的,另外多个控制阀也同样能实现相应目的。

[0041] 第二四通控制阀42也可以用一个三通控制阀与一个控制阀替代,使三通控制阀的进口与第四换热器23的出口连接,三通控制阀的第一出口与第一换热器的第二流道的进口连接或者通过第二泵15与第一换热器13的第二流道的进口连接,第二出口与第三四通流量控制阀43的第二接口432连接,另外使控制阀的一个接口与加热器26的出口连接,另一接口与第一换热器的第二流道的进口连接或者通过第二泵15与第一换热器13的第二流道的进口连接,这样一个三通控制阀与一个控制阀的组合可以实现该四通控制阀的目的,另外多个控制阀也同样能实现四通控制阀的目的。

[0042] 第三四通流量控制阀43可以用两个三通流量控制阀替代,其中第一三通流量控制阀的进口可以与第二四通流量控制阀42的第四接口424连接,第一出口可以与第二换热器的第二流道的进口连接或者通过第一泵19第二换热器13的第二流道的进口连接,同时第一出口还与第三换热器连接,第二出口可以与电加热器18、第三换热器连接;第二三通流量控制阀的进口可以与冷却器25的出口连接,第一出口可以与第二换热器的第二流道的进口连接或者通过第一泵19第二换热器13的第二流道的进口连接,第一出口还与第三换热器连接,第二出口可以与电加热器18、第三换热器连接;这两个三通流量控制阀用于控制向第三换热器的流体支路的流量,在两个支路进行流量分配,以满足第三换热器的电发热装置温度控制的需要。

[0043] 控制阀组件用于控制各个管路如加热器、冷却器、第三换热器、第四换热器等是否导通及导通方式,具体可参附图及以下工作模式。

[0044] 本实施例的热管理系统可以包括以下八种工作模式:

[0045] 第一工作模式为制冷模式,适用于环境温度较高时如夏天,客舱或车舱等环境需要冷却且电发热装置也需要冷却,这时流体的流动方式可参图1。这时第二泵15、第一泵19、与压缩机10工作,制冷剂系统循环工作,冷却液系统也处于工作状态。

[0046] 制冷剂系统包括压缩机10、第一换热器13的第一流道、节流元件、内热交换器32和第二换热器14的第一流道,该实施例节流元件采用电子膨胀阀11,另外也可以采用其他电动节流阀;第一换热器13、第二换热器14与内热交换器32均为双流道换热器,第一换热器13、第二换热器14的第一流道用于流通制冷剂,第二流道用于流通冷却液。第一换热器13的第一流道的进口与压缩机10的出口连通,第一换热器13的第一流道的出口与电子膨胀阀11连通或先连通内热交换器的第二流道再与电子膨胀阀11连通;第二换热器14的第一流道的进口与电子膨胀阀11连通,第二换热器14的第一流道的出口与压缩机10的进口连通或先连通内热交换器的第一流道再连通压缩机10的进口。设置内热交换器时,从第一换热器13出来的制冷剂与从第二换热器出来的制冷剂两者分别通过内热交换器的两个流道,内热交换器32用于使从第一换热器13出来的制冷剂与从第二换热器出来的制冷剂两者进行补充热交换,使制冷剂系统的冷凝温度可以降低、压缩机的回气温度可以提高,从而提高系统效率。制冷剂系统的制冷剂经压缩机10压缩成为高温高压的状态进入第一换热器13的第一流道,在这里向第一换热器第二流道的流体放出热量,经电子膨胀阀11节流,到第二换热器14



的第一流道,在第二换热器从第二换热器14的第二流道的流体吸收热量后回到压缩机。

[0047] 通过控制阀组件的控制,第一换热器13的第二流道与加热器26之间不连通,与第四换热器23之间连通,具体可以通过四通控制阀控制或者通过三通控制阀结合控制阀控制实现;一部分冷却液流体经第二泵15的动力作用,经过第一换热器13的第二流道,在第一换热器13与第一流道的制冷剂进行热交换,第二流道的冷却液吸收第一流道制冷剂的热量,经控制阀组件流到第四换热器23,这部分流体在第四换热器23放出热量,然后回到第二泵进行循环,使第一换热器的第一流道的制冷剂的热量传递到第四换热器并散热。另外第二泵还可以设置在第一换热器的第二流道的出口侧。

[0048] 通过控制阀组件的控制,第二换热器14的第二流道与冷却器25之间连通,另一部分流体经第一泵19的动力作用,经过第二换热器14的第二流道,在第二换热器14与第一流道的制冷剂进行热交换,流体向第一流道的制冷剂放出热量,降温后流到冷却器25,这部分流体在冷却器25吸收经过冷却器25的空气中的热量,使第二换热器的第一流道的制冷剂的冷量传递到冷却器并冷却经过冷却器的空气,然后这部分流体经控制阀组件控制分配,流经电加热器及第三换热器,这里第三换热器包括电池换热器201、电机换热器203、电器件换热器202,另外第三换热器可以是这三者中的其中一个或两个,也可以更多;经过冷却器的流体可以分成两部分,其中一部分流经电加热器及第三换热器所在的支路,另外部分可以直接经旁通支路,与流经电加热器及第三换热器的流体汇合回到第一泵19。另外如果第一泵设置在第二换热器14的第二流道的出口侧,则是回到第二换热器14的第二流道参与下一循环。电加热器18一般不工作,电池等电发热装置在第三换热器放出热量而得到冷却,且由于这样的工作方式中流经第三换热器的流体的温度已经经过冷却器热交换,这样温度不会太低,不会使电发热装置温度过低,这样特别适用于一些对温度敏感的电发热装置如电池等,通过制冷剂传递过来的冷量冷却,温度又不会太低。在第三换热器需求的冷量较大时,可以使冷却器过来的流体全部经过第三换热器,而如果冷量需求不是特别大,可以分流一部分直接通过旁通支路。这一模式,第一泵所在的流路与第二泵所在的流路是相对独立的。

[0049] 第二工作模式为除湿模式,适用环境湿度较高且电发热装置也需要冷却,如下雨天,客舱或车舱需要去湿以避免影响车窗的视线,这时流体的流动方式可参图2,第一泵所在的流路与第二泵所在的流路是相对独立的。第二泵15、第一泵19、与压缩机10工作,制冷剂系统循环工作,制冷剂循环方式可参照上述制冷模式。第一泵所在的流路的流体的运行可参照上述制冷模式,只是在除湿模式下,用于电发热装置热交换的第三换热器的冷量需求没有制冷模式时大,会有更多的流体通过旁通支路分流。

[0050] 第二泵所在流路的流体经第二泵15的动力作用,经过第一换热器13的第二流道,在第一换热器13与第一流道的制冷剂进行热交换,第二流道的流体吸收第一流道制冷剂的热量,经控制阀组件分配到加热器26与第四换热器23,到加热器26的流体的流量根据驾驶舱或客舱的温度情况而变化,如果环境温度较低,驾驶舱或客舱内需要取暖,则通往第四换热器23的流体的流量较少甚至可以没有,而如果驾驶舱或客舱内不需要取暖,只需要使加热器的热量能使经过冷却器冷却的空气适当升温,可以使这部分流体首先满足通往加热器的流量的要求,多余的部分分配到第四换热器23。流体从第一换热器13的第二流道流到第一四通控制阀41的第一接口411,再分配后从第二接口412流往第四换热器23及从第三接口413流往加热器26;这部分流体在加热器26、第四换热器23放出热量,然后汇合后回到第二

泵15继续循环,使第一换热器的第一流道的制冷剂的热量传递到加热器、第四换热器并散热。这一模式第一四通控制阀41的第四接口414与第二四通控制阀42的第四接口424均不导通。

[0051] 热管理系统还包括加热模式,加热模式如图3-图6所示,第三工作模式为余热回收的加热模式或者第一加热模式,适用于客舱或车舱需要升温、环境温度不是太低且电发热装置还需要冷却时,如环境温度在5℃-10℃,这时流体的流动方式可参图3。第二泵15、第一泵19、与压缩机10工作,制冷剂系统循环工作,制冷剂循环方式可参照上述制冷模式。第一泵所在流路的流体运行也可参照制冷模式,这时用于电发热装置热交换的第三换热器的冷量需求没有制冷模式大,且流体温度不能太低,这一模式时蒸发温度或者制冷剂节流后的温度不能太低,如有可能,可以高于制冷模式时的蒸发温度或者制冷剂节流后的温度。

[0052] 冷却液系统的第一换热器13的第二流道与加热器26之间连通,第一换热器13的第二流道的流体经第二泵15的动力作用,流到加热器26,冷却液系统的这部分流体在加热器26放出热量,加热通过加热器26的空气,然后流体回到第二泵进行下一循环,使第一换热器13的第一流道的制冷剂的热量传递到加热器26并散热。具体地,在使用图示四通控制阀的情况下,是使第一四通控制阀41的第一接口411与第三接口413导通,而第二接口412与第四接口414不导通,且第一接口411与第二接口412之间不导通,第三接口413与第四接口414不导通;第二四通控制阀42的第一接口421与第三接口423导通,而第二接口422与第四接口424不导通,且第一接口421与第二接口422之间不导通,第三接口423与第四接口424不导通。

[0053] 冷却液系统的另外的流体经第一泵19的动力作用,经过第二换热器14的第二流道,在第二换热器14与第一流道的制冷剂进行热交换,由于第一流道的制冷剂温度低于第二流道的冷却液,第二流道的流体向第一流道的制冷剂放出热量而降温,降温后流到冷却器25,这时风门关闭,所以在冷却器25空气与冷却器内的流体基本不进行热交换,然后这部分流体经控制阀组件控制分配,流经电加热器18及第三换热器,这里第三换热器包括电池换热器201、电机换热器203、电器件换热器202,第三换热器也可以是这三者中的其中一个或两个或者更多;经过冷却器的流体可以分成两部分,其中一部分流经电加热器及第三换热器,另外部分可以直接经旁通支路,与流经电加热器及第三换热器的流体汇合,然后回到第一泵进行下一循环,使第二换热器的第一流道的制冷剂的冷量用于冷却电发热装置,同时将电发热装置的热量利用起来。另外电加热器18可以选择性工作,如果流到第三换热器的流体温度太低或者系统的热量不足时,可以进行适当加热,使流经第三换热器的流体温度处于一个较佳的温度范围。这样,不仅电发热装置得以冷却,同时电发热装置发出的热量可以通过第三换热器到第二换热器的第二流路并给第二换热器的第一流路的制冷剂提供热量,使制冷剂系统的效率可以相对提高。这一模式下蒸发温度可以尽量高一些,所以要选用电动的节流阀如电子膨胀阀作为节流元件,这样控制更加灵敏方便,可以适应不同的工况的要求。

[0054] 下面介绍第四工作模式或称第二加热模式,适用于客舱或车舱需要升温、且电发热装置不需要冷却,流体的流动方式可参图4。这时第二泵15、第一泵19、与压缩机10工作,制冷剂系统的制冷剂循环可参照上述制冷模式。冷却液系统的第一换热器13的第二流道与加热器26之间连通,第一换热器13的第二流道的流体经第二泵15的动力作用,流到加热器

26,这部分流体在加热器26放出热量,加热通过加热器26的空气,然后流体回到第二泵进行下一循环,使第一换热器13的第一流道的制冷剂的热量传递到加热器26并散热。这时控制阀组件使加热器的进口与第一换热器的第二流道的出口连通,并使加热器的出口通过第二泵与第一换热器的第二流道的进口连通;或者加热器的进口通过第二泵与第一换热器的第二流道的出口连通,加热器的出口与第一换热器的第二流道的进口连通。在使用图示四通控制阀的情况,第一四通控制阀41的第一接口411与第三接口413导通,而第二接口412与第四接口414导通,且第一接口411与第二接口之间不导通,第三接口与第四接口414不导通;第二四通控制阀42的第一接口421与第三接口423导通,第二接口422与第四接口424导通,且第一接口421与第二接口422之间不导通,第三接口423与第四接口424不导通。当然这些流路的导通与否也可设置多个控制阀实现。

[0055] 冷却液系统的另一部分的流体经第一泵19的动力作用,经过第二换热器14的第二流道,在第二换热器14与第一流道的制冷剂进行热交换,第一流道的制冷剂温度低于第二流道的流体,第二流道的流体向第一流道的制冷剂放出热量而降温,降温后经第一四通控制阀41的第四接口414流到第二接口412、再到第四换热器23,第四换热器23用于流体与外部环境进行热交换即从环境吸收热量;在第四换热器23吸收热量经第二四通控制阀42的第二接口422流到第四接口424,然后再通过第三四通流量控制阀43的第二接口432流到第一接口431,然后回到第一泵19进行下一循环,使第二换热器的第一流道的制冷剂的冷量能够通过第四换热器传到外部环境。这时第三四通流量控制阀43的第一接口431与第二接口432导通,第三接口433与第四接口434均不与第一接口431或第二接口432导通,且第三接口433与第四接口434也不导通。当然这些流路的导通与否也可设置多个控制阀和或流量控制阀实现,如使需要控制的每一流路上单独设置一个控制阀、而需要控制流量的流路中设置流量控制阀。另外也可以设置上面介绍的三通流量控制阀、三通控制阀及控制阀来实现。

[0056] 下面介绍第五工作模式或称第三加热模式,如图5所示,适用于客舱或车舱需要升温、环境温度低时,如环境温度在 $-10^{\circ}\text{C}$ 至 $-5^{\circ}\text{C}$ ,这时流路的流体的流动方式可参图5。这时第二泵15、第一泵19、与压缩机10工作,制冷剂系统的制冷剂循环方式也与上面介绍的两种加热模式相同,也可参照上述制冷模式。冷却液系统的第一换热器13的第二流道与加热器26之间连通,第一换热器13的第二流道的流体经第二泵15的动力作用,流到加热器26,冷却液系统的这部分流体在加热器26放出热量,加热通过加热器26的空气,然后流体回到第二泵15进行下一循环,使第一换热器13的第一流道的制冷剂的热量传递到加热器26并散热。这时加热器的进口与第一换热器的第二流道的出口连通,加热器的出口通过第二泵与第一换热器的第二流道的进口连通;或者加热器26的进口通过第二泵与第一换热器13的第二流道的出口连通,加热器26的出口与第一换热器13的第二流道的进口连通;在使用图示四通控制阀的情况下,第一四通控制阀41的第一接口411与第三接口413导通,而第二接口412与第四接口414导通,第一接口411与第二接口412之间不导通,第三接口413与第四接口414不导通;第二四通控制阀42的第一接口421与第三接口423导通,第二接口422与第四接口424导通,第一接口421与第二接口422之间不导通,第三接口423与第四接口424不导通。

[0057] 冷却液系统的另一部分的流体经第一泵19的动力作用,经过第二换热器14的第二流道,在第二换热器14与第一流道的制冷剂进行热交换,第一流道的制冷剂温度低于第二流道的流体,第二流道的流体向第一流道的制冷剂放出热量而降温,降温后经第一四通控

制阀41的第四接口414流到第二接口412、再流到第四换热器23,第四换热器23用于流体与外部环境进行热交换;这部分流体在第四换热器23吸收热量后经第二四通控制阀42的第二接口422流到第四接口424,然后再通过第三四通流量控制阀43的第二接口432,在第三四通流量控制阀43分流,一部分流到第一接口431,然后回到第一泵19进行下一循环,另一部分流到第四接口434,经过电加热器18到第三换热器,与电发热装置在第三换热器进行热交换,这时电加热器工作,使经过电加热器18的这部分流体得以升温,在电发热装置需要冷却时,电加热器的功率相对小一些;在电发热装置如电池需要升温如在车辆刚启动时,电加热器18的功率大一些,使流体到电发热装置进口的温度得以控制,尽快达到电池适宜的工作温度。这样可使第二换热器的第一流道的制冷剂的冷量能够通过第四换热器传到外部环境。这时第三四通流量控制阀43的第二接口432与第一接口431、第四接口434导通,第三接口433与第四接口434、第一接口431、第二接口432均不导通,第三四通流量控制阀43可以控制从第二接口432分别通往第一接口431、第四接口434导通的流体的流量。

[0058] 下面介绍第六工作模式或称第四加热模式,如图6所示,第六工作模式适用于环境温度很低、客舱或车舱需要升温、且电发热装置需要温度控制时,如环境温度在 $-30^{\circ}\text{C}$ 到 $-10^{\circ}\text{C}$ 之间。第二泵15、第一泵19、与压缩机10、电加热器18工作,制冷剂系统的制冷剂循环方式可参照上述制冷模式,但运行工况会有所不同。

[0059] 冷却液系统的第一换热器13的第二流道与加热器26之间连通,第一换热器13的第二流道的流体经第二泵15的动力作用,流到加热器26,冷却液系统的这部分流体在加热器26放出热量,加热通过加热器26的空气,然后流体回到第二泵进行下一循环,使第一换热器13的第一流道的制冷剂的的热量传递到加热器26并散热。在使用图示四通控制阀的情况下,是使第一四通控制阀41的第一接口411与第三接口413导通,而第二接口412与第四接口414不导通,且第一接口411与第二接口412之间不导通,第三接口413与第四接口414不导通;第二四通控制阀42的第一接口421与第三接口423导通,而第二接口422与第四接口424不导通,且第一接口421与第二接口422之间不导通,第三接口423与第四接口424不导通。

[0060] 冷却液系统的另一部分的流体经第一泵19的动力作用,经过第二换热器14的第二流道,在第二换热器14与第一流道的制冷剂进行热交换,第二流道的流体降温后流到冷却器25,这时风门关闭,所以在冷却器25空气与冷却器内的流体基本不进行热交换;另外也可以通过冷却液旁通的办法来阻止冷却液在冷却器里面吸热,然后这部分流体经控制阀组件,流经电加热器18经加热后流向第三换热器,这里第三换热器包括电池换热器201、电机换热器203、电器件换热器202;在三者都包括时,可以先经过电机换热器203、然后再经过电器件换热器202,最后才通过电池换热器201,这样电加热器18产生的热量可以传向流体,使这部分流体温度升高,一开始可以预热电发热装置,而如果电发热装置在使用过程中温度升高,超过流体温度时,电发热装置可以向流体散热,流体可以吸收电发热装置如电池的热量,系统配置时使适用温度低的设置在流路相对前面,而温度高的设置在后面,如电池换热器可以设置在流路的相对后面;这样电加热器18在温度相对较高的环境工作,产生的热量与电发热装置的热量都可以传向流体,使这部分流体温度升高,从而使在第二换热器与这部分流体热交换的制冷剂的温度相应提高,即可以提高压缩机回气温度,从而提高制冷剂系统的热效率。

[0061] 下面介绍第七工作模式或称除霜模式,如图7所示,第七工作模式适用于环境温度

低、热管理系统在加热模式运行一段时间,与外部进行热交换的第四换热器23结霜时,热管理系统原可能运行于第二加热模式或第三加热模式,系统根据判断得出需要除霜或者可以先进行车型试运行得出相应需要除霜的工况后固化于控制器。第二泵15、第一泵19、与压缩机10、电加热器18工作,电加热器18一般满负荷工作,以加大吸热量使得室外换热器尽快化霜;制冷剂系统的制冷剂循环方式可参照上述制冷模式。

[0062] 冷却液系统的第一换热器13的第二流道与第四换热器23之间连通,第一换热器13的第二流道的流体经第二泵15的动力作用,流到第四换热器23,而第一换热器13的第二流道的流体与加热器之间不再连通,冷却液系统的这部分流体在第四换热器23放出热量,使第四换热器23的霜融化,然后流体回到第二泵进行下一循环,使第一换热器13的第一流道的制冷剂的热量传递到第四换热器23进行化霜。在使用图示四通控制阀的情况,第一四通控制阀41的第一接口411与第二接口412导通,而第二接口412与第四接口414不导通,且第一接口411与第三接口413之间不导通,第三接口413与第四接口414不导通;第二四通控制阀42的第一接口421与第二接口422导通,而第二接口422与第四接口424不导通,且第一接口421与第三接口423之间不导通,第三接口423与第四接口424不导通。

[0063] 冷却液系统的另一部分的流体经第一泵19的动力作用,经过第二换热器14的第二流道,在第二换热器14与第一流道的制冷剂进行热交换,第一流道的制冷剂温度低于第二流道的流体,第二流道的流体向第一流道的制冷剂放出热量而降温,降温后流到冷却器25,这时风门关闭,在冷却器25空气与冷却器内的流体基本不进行热交换,然后这部分流体经控制阀组件,流经电加热器18与第三换热器,第三换热器可包括电池换热器201、电机换热器203、电器件换热器202,第三换热器也可以是这三者中的其中一个或两个或者更多;在三者都包括时,可以先经过电机换热器203、然后再经过电器件换热器202,最后才通过电池换热器201,即使这些换热器随电发热装置的适用温度由低向高而依次设置,这样电发热装置的热量可以向流体传导,使流体温度依次升高;而在电加热器18工作时,电加热器18产生的热量可以传向流体,使这部分流体温度升高;这样电加热器18产生的热量与电发热装置的热量都可以传向流体,使到达第二换热器的流体温度可以升高,在第二换热器与这部分流体热交换的制冷剂的温度相应提高,即可以提高压缩机回气温度,从而提高制冷剂系统的热效率。

[0064] 下面介绍第八工作模式或称自然冷却模式,如图8所示。第八工作模式适用于环境温度相对比较舒适、这时客舱或车舱等环境不需要取暖也不需要制冷,这时第一泵19工作而第二泵15与压缩机10不工作,制冷剂系统不工作,第一换热器13的第二流道所在的流路或第二泵所在的流路也不循环流通。第一泵19工作,这时第一四通控制阀41的第一接口411与第二接口412不导通,而第二接口412与第四接口414导通,且第一接口411与第三接口413之间不导通,第三接口413与第四接口414也不导通;第二四通控制阀42的第一接口421与第二接口422不导通,第二接口422与第四接口424导通,且第一接口421与第三接口423之间不导通,第三接口423与第四接口424也不导通。第三四通流量控制阀43的第二接口432与第四接口434导通,第一接口431与第三接口433、第四接口434、第二接口432均不导通,当然这些流路的导通与否也可设置多个控制阀实现。

[0065] 冷却液系统的一部分的流体经第一泵19的动力作用,经过第二换热器14的第二流道,经第一四通控制阀41的第四接口414流到第二接口412、再流到第四换热器23,第四换热

器23用于流体与外部环境进行热交换;在第四换热器23放出热量后经第二四通控制阀42的第二接口422流到第四接口424,然后再通过第三四通流量控制阀43的第二接口432,流到第四接口434,再经过电加热器18到第三换热器,这时电加热器不工作,在第三换热器与电发热装置进行热交换,使经过第三换热器的这部分流体得以升温,而电发热装置得到冷却,然后流体将这部分热量带到第四换热器23并向环境散热,从而实现电热热装置的温度控制。当然这些流路的导通与否也可设置流量控制阀结合控制阀实现,如上面介绍的三通流量控制阀、三通控制阀及控制阀来实现。

[0066] 上面介绍了该热管理系统的八种工作模式,而系统可根据需要选择其中的几种,因该热管理系统不同工作模式时的压缩机的功率可能大小不同,因此压缩机可以选用变排量的压缩机如电机驱动变速压缩机,这样相对更加节能;而且不同模式时节流的要求也不相同,所以可以选用电子控制的节流元件如电动类节流阀如电动膨胀阀。上述热管理系统,可以避免使电池换热器等电发热装置直接与从第二换热器的第二流道出来的流体进行热交换,这样与电发热装置热交换的流体的温度不会太低,而又能满足这些部件的散热的要求而工作在适宜的温度。

[0067] 本说明书中连接包括直接连接,也包括间接连接如通过管路、管路件、控制阀组件、贮液器、气液分离器等连接的情况;本说明书中连通包括直接连通,也包括间接连通如通过管路、管路件、控制阀组件、贮液器、气液分离器等连通的情况。

[0068] 上述技术方案的热管理系统的制冷剂系统的制冷剂和冷却液系统的循环介质相互密闭隔离,制冷剂系统的工作流向基本不变如用于散热的及用于吸热的始终是同一换热器,这样制冷剂系统相对简单,且制冷剂系统可安装于离驾驶舱或客舱具有一定距离的地方,这样制冷剂可以选用一些压力相对较高的介质如二氧化碳等,离驾驶舱或客舱较近的地方通过流体作为循环介质进行热交换,而这些流体压力相对较低且化学稳定性相对更高一些。这样系统更适合于一些可能采用新的制冷剂的车辆使用。

[0069] 上述热管理系统可将发热部件的热量转移到客舱或车舱,实现了对发热部件的冷却,对客舱等温度的调整,以及电动汽车内热量的合理利用,利用了较少的装置较简单的连接回路,实现了热量的合理传递,提高了热量的利用率,达到了比较全面地解决发热部件的散热问题、客舱等的温度控制问题以及热量的合理利用问题,实现了对带电池等电发热装置的车辆的热系统的合理管理;另一方面,热量传递通过两个流路系统实现,制冷剂系统可以采用新型环保制冷剂如R1234yf、R152a、R744等,可以减少可燃制冷剂或高压制冷剂的充注量,并且,可以将制冷剂系统设置在客舱外,彻底地避免了制冷剂进入客舱,提高了安全性。另外制冷剂系统相对简单,且一直是一个方向的循环系统,部件可以选用相对适合的结构,对部件的要求也可以降低,还可以将电发热装置的热量进行回收利用。

[0070] 以上对本发明所提供的热管理系统进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进、修饰、组合或替换,这些也应落入本发明权利要求的保护范围内。

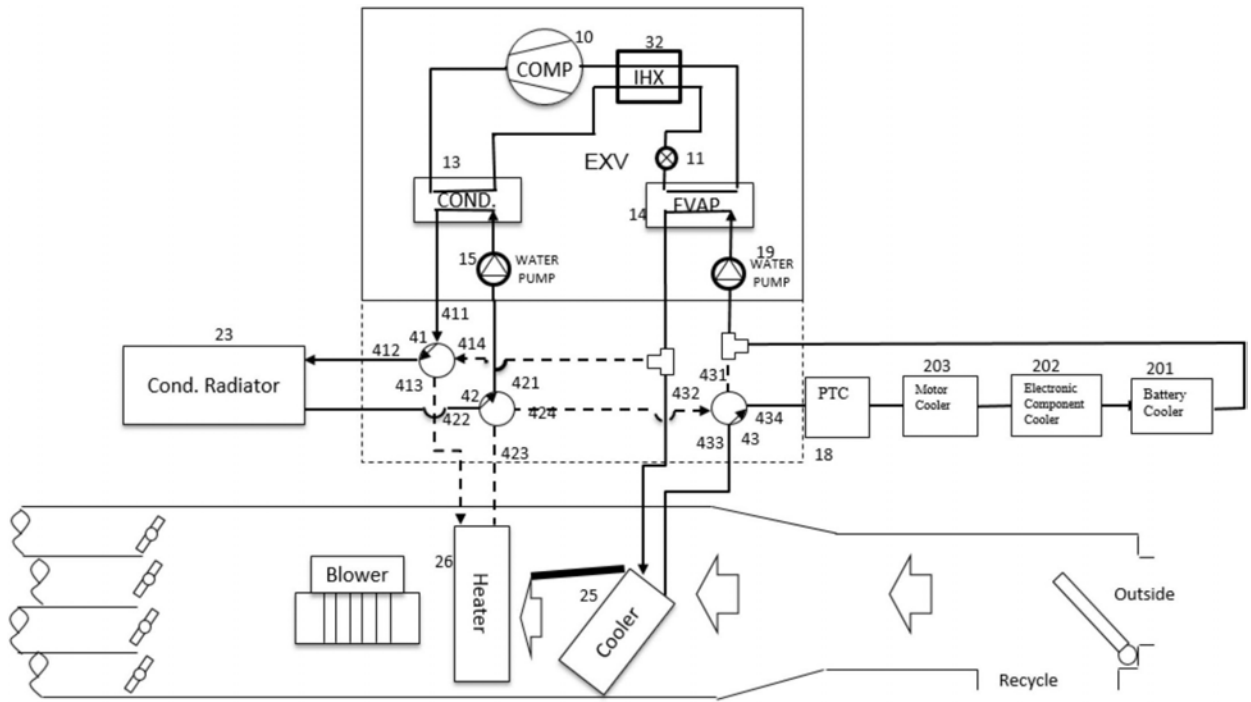


图1

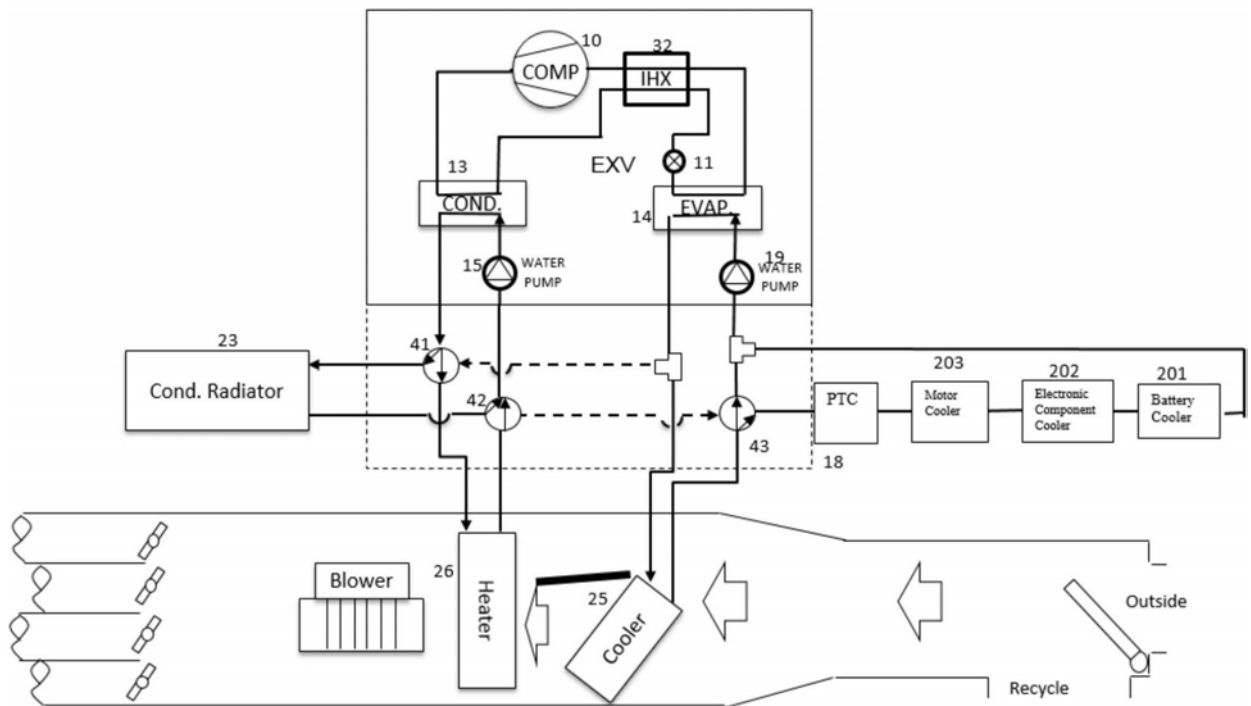


图2

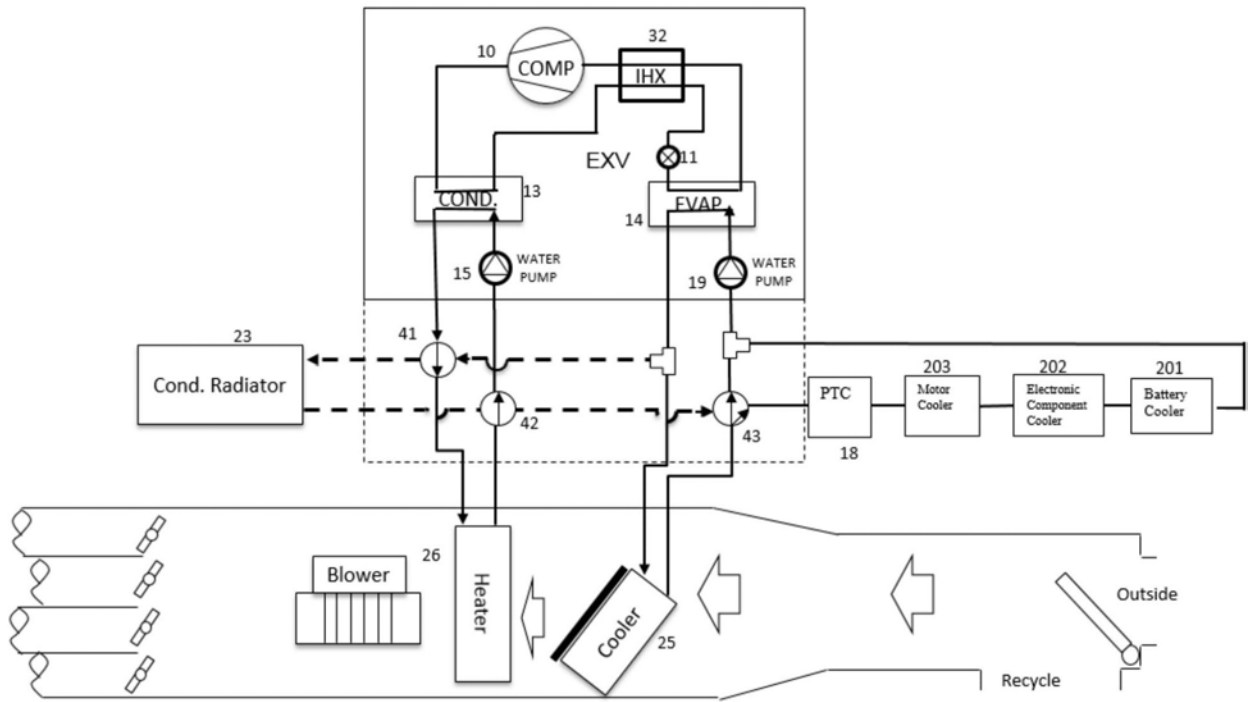


图3

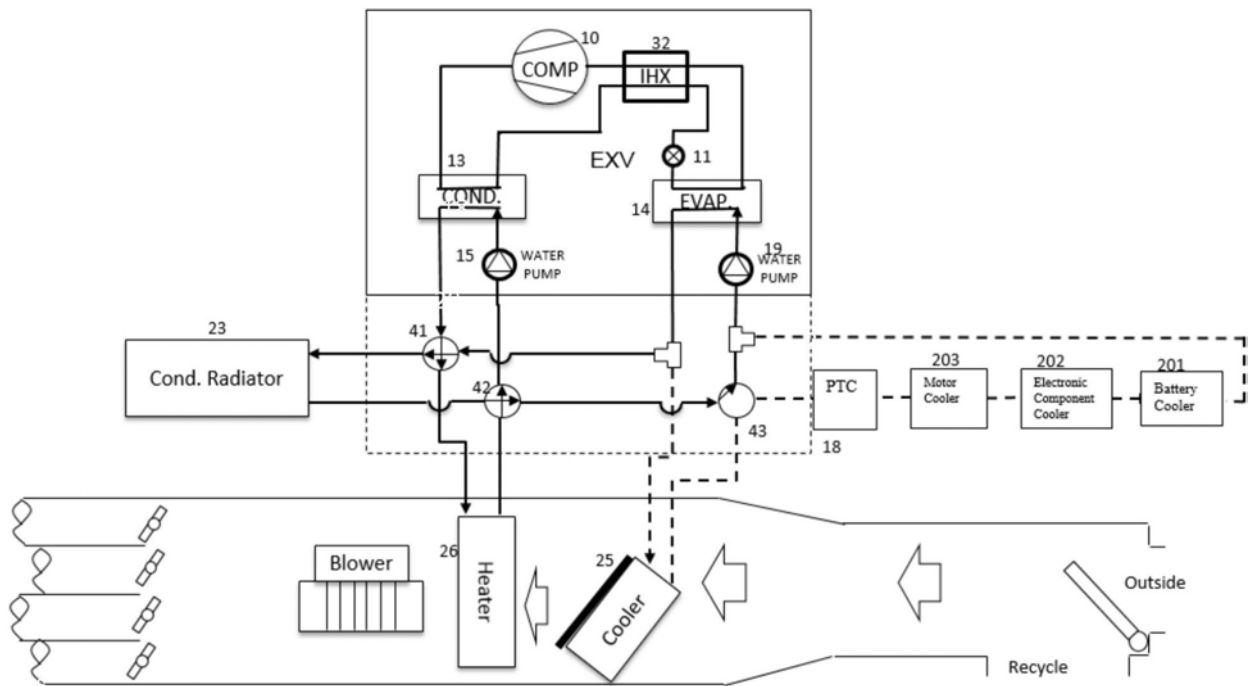


图4



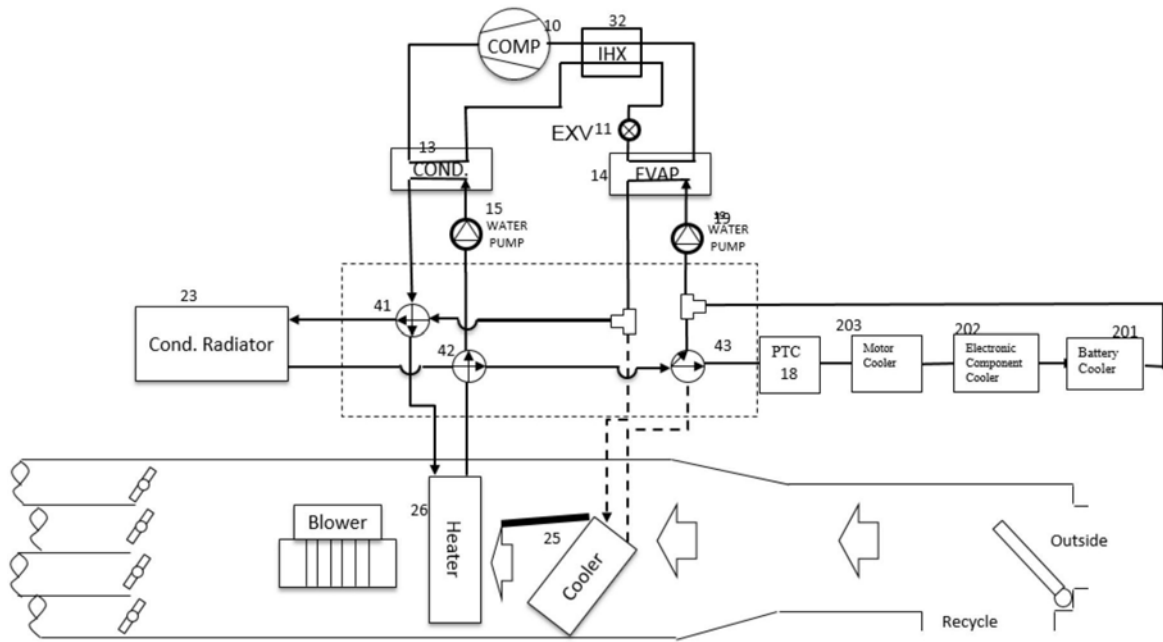


图5

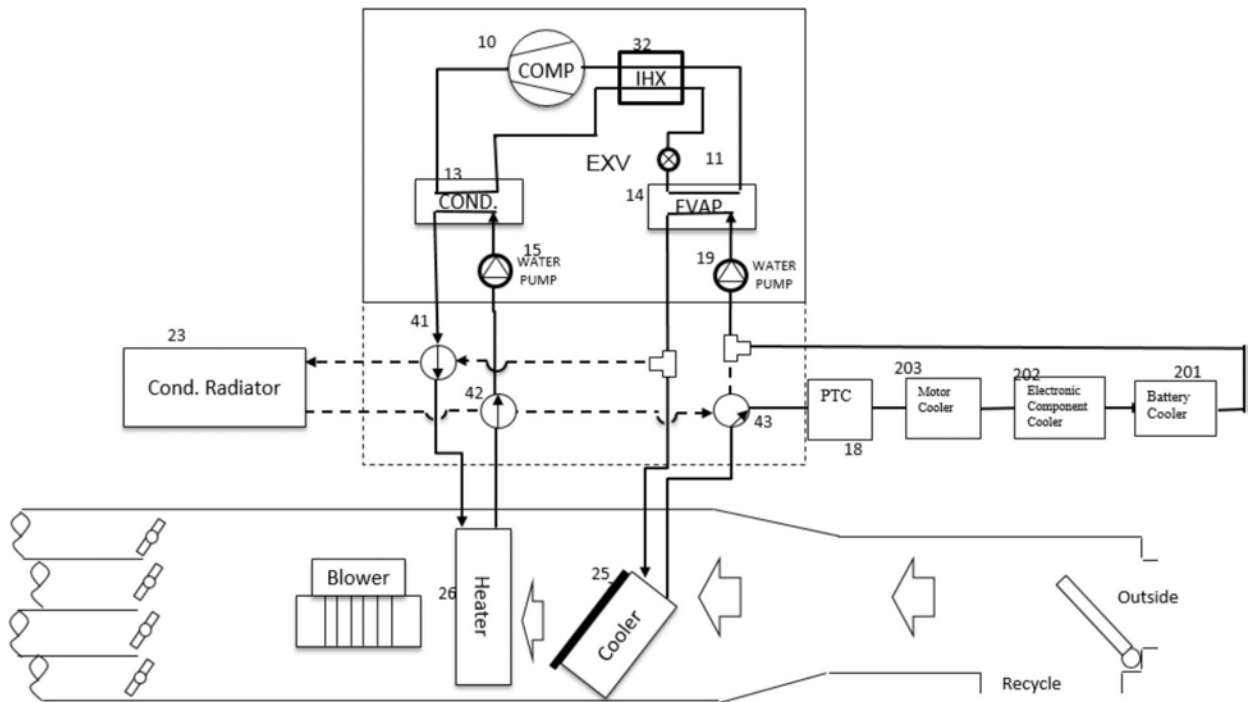


图6

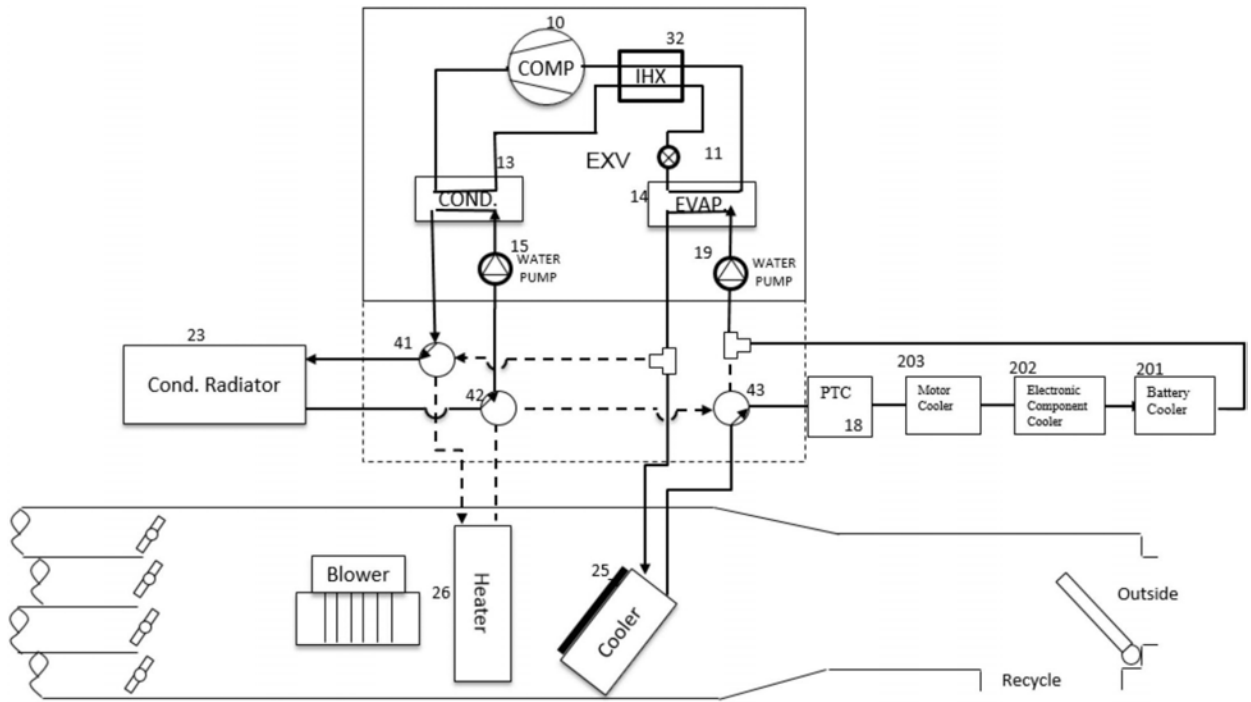


图7

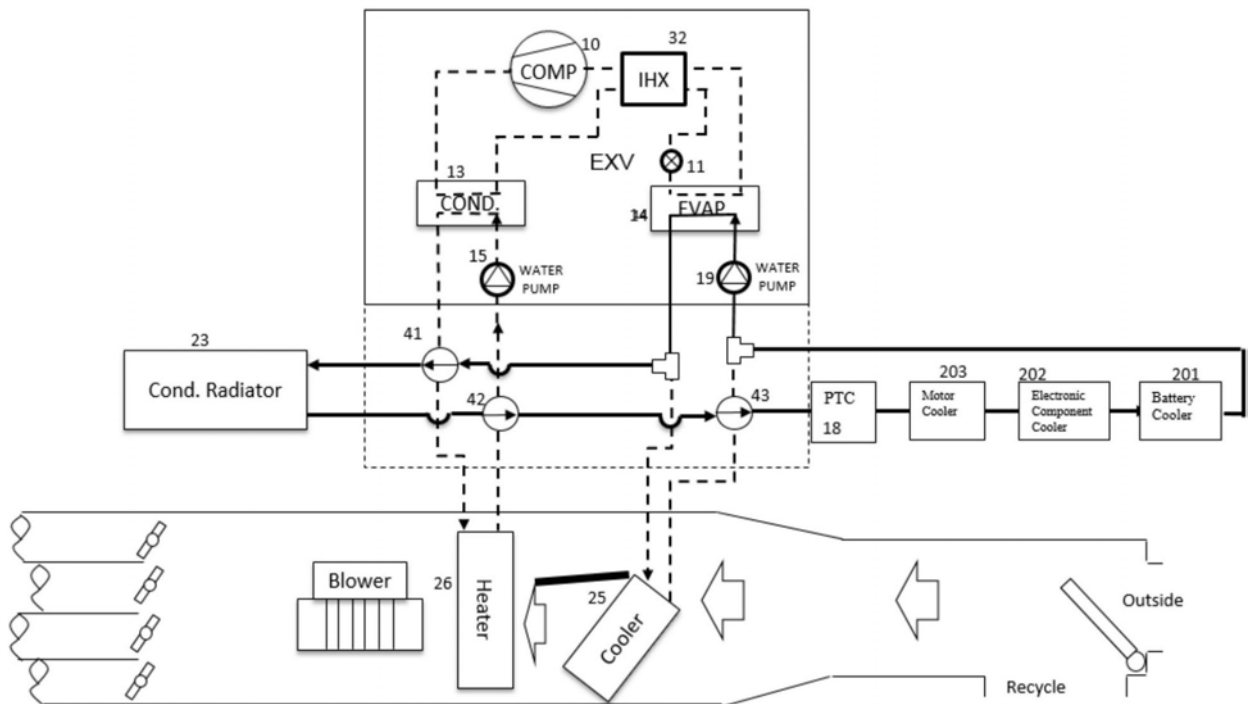


图8