



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209111895 U

(45)授权公告日 2019.07.16

(21)申请号 201822027243.0

(22)申请日 2018.12.05

(73)专利权人 南方英特空调有限公司

地址 401120 重庆市渝北区双凤桥街道高堡湖路1号1-4幢

(72)发明人 李广 周赞 张继鑫 罗余春 廖新耀

(74)专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275

代理人 赵荣之

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

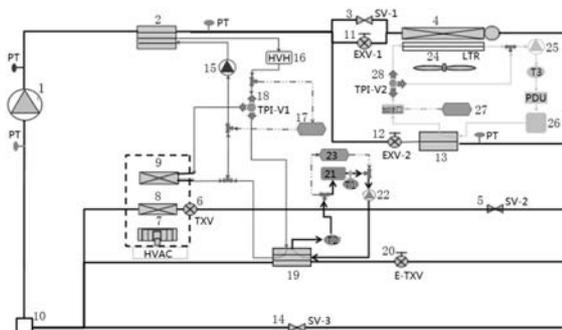
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一体化热管理系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种一体化热管理系统，属于汽车空调领域，包括循环连接的压缩机、水冷冷凝器、第一电磁阀、外置冷凝器、第二电磁阀、热力膨胀阀、HVAC总成的蒸发器、气液分离器，还包括与第一电磁阀并联设置的第一电子阀，还包括串联连接并与第一电磁阀、外置冷凝器并联设置的第二电子阀和余热回收器，还包括与第二电磁阀、热力膨胀阀和蒸发器并联设置的第三电磁阀。本实用新型有利于热泵空调在低温(-10℃)下的工作，有利于废热后出风温度更高，并缩小了压缩机的压缩比，降低了压缩机功耗，减少了高压水暖加热器输出比，还减少了耗电，及新能源汽车行驶里程衰减程度减少。



1. 一体化热管理系统,其特征在於,包括循环连接的压缩机(1)、水冷冷凝器(2)、第一电磁阀(3)、外置冷凝器(4)、第二电磁阀(5)、热力膨胀阀(6)、HVAC总成的蒸发器(8)、气液分离器(10),还包括与第一电磁阀并联设置的第一电子阀(11),还包括串联连接并与第一电磁阀、外置冷凝器并联设置的第二电子阀(12)和余热回收器(13),还包括与第二电磁阀、热力膨胀阀和蒸发器并联设置的第三电磁阀(14)。

2. 根据权利要求1所述的一体化热管理系统,其特征在於,还包括第一水泵(15)、高压水暖加热器(16)和第一水壶(17),所述第一水泵、水冷冷凝器、高压水暖加热器和HVAC总成的暖风芯体(9)循环连接,所述第一水壶的进、出口分别与暖风芯体的两端连接。

3. 根据权利要求2所述的一体化热管理系统,其特征在於,还包括串联连接并与第三电磁阀并联设置的电池冷却器(19)和电磁膨胀阀(20),还包括设置在高压水暖加热器与暖风芯体之间的第一三通水阀(18),所述第一水泵、水冷冷凝器、高压水暖加热器、第一三通水阀、电池冷却器循环连接。

4. 根据权利要求3所述的一体化热管理系统,其特征在於,还包括电池包(21)、第二水泵(22)和第二水壶(23),所述第二水泵、电池冷却器、电池包循环连接,所述第二水壶的进、出口分别与电池包的两端连接。

5. 根据权利要求1所述的一体化热管理系统,其特征在於,还包括低温散热器(24)、第三水泵(25)、驱动电机(26)、第三水壶(27),所述第三水泵、驱动电机、余热回收器、低温散热器循环连接,所述第三水壶设于余热回收器与低温散热器之间。

6. 根据权利要求5所述的一体化热管理系统,其特征在於,还包括设于余热回收器与低温散热器之间的第二三通水阀(28)。

7. 根据权利要求1所述的一体化热管理系统,其特征在於,所述压缩机的两端、水冷冷凝器的输出端、余热回收器的输出端均设有压力温度传感器。

8. 根据权利要求1所述的一体化热管理系统,其特征在於,HVAC总成的风机(7)为双流空调箱。

## 一体化热管理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于汽车空调技术领域,具体涉及一种一体化热管理系统,适用于新能源车(增程式电动车,纯电动车,PHEV等)的车用热泵空调系统。

### 背景技术

[0002] 从电动车在国内的兴起,发展至今,90%以上的电动车的热管理都在传统热管理中继承:1)、电机的冷却,由水泵,水壶和散热器等主要部件组成一个独立的冷却循环;2)、电池的冷却,由水泵,水壶,水阀和chiller等组要部件组成一个独立的冷却循环;3)、电池的加热,由高压水暖加热器(HVH)负责,和三通水阀一起组建了一个独立循环;4)、乘员舱的冷却,跟传统一样,由压缩机,冷凝器和蒸发器制冷总成组成,只是压缩机换成了小排量的电动驱动;5)、乘员舱的加热,采用简单的HVH加热,靠消耗电能加热冷却液获取供暖,与水泵,水壶等组成一个独立的循环。这样,所有的新能源车冷却设计都围绕着把热能散出去在开展工程开发。

[0003] 起始新能源车的出现,一是为了解决燃油车带来的尾气污染(不在本专利内谈),二是减少石油消耗,降低对石油的依赖而开辟的新的途径(这里也不谈),三是为了节能,降低能耗。所谓节能,以增加里程的行驶比例,才是本专利的实用新型初衷。

[0004] 新能源车的种类不同,这里以纯电动车为例进行说明。电动车的能耗大户,除了驱动电机就是空调采暖,因此大都电动车的行驶里程的数据都在空调采暖不工作的前提下进行。300km,400km的行驶里程,在夏季空调使用中至少损失35%以上的里程,在冬季采暖后,里程衰减会更多,甚至到40%以上。电动车除了价格偏高,安全性忧虑弥漫于市场,充电慢以外,耗电量的增大对行驶里程的严重衰减,对电动车的普及也有很大的影响。对于上述的2)和4),主要服务在夏季工况,完全有更好策略将空调系统对里程的衰减降到25%以内;而对于1)和3),其有1Kw以上的能量在冬季持久产生,完全可以利用余热回收的形式来减少采暖循环5)工作时带来的能量消耗,对里程的贡献程度能控制在30%以内。

### 实用新型内容

[0005] 有鉴于此,本实用新型的目的在于提供一种一体化热管理系统,在满足所有电动车的热管理方案下,能够以最小的成本,尽最大程度的回收可利用的热量,达到至少提升行驶里程10%的目的。

[0006] 本实用新型是通过以下技术方案来实现的:

[0007] 本实用新型提供的一种一体化热管理系统,包括循环连接的压缩机、水冷冷凝器、第一电磁阀、外置冷凝器、第二电磁阀、热力膨胀阀、HVAC总成的蒸发器、气液分离器,还包括与第一电磁阀并联设置的第一电子阀,还包括串联连接并与第一电磁阀、外置冷凝器并联设置的第二电子阀和余热回收器,还包括与第二电磁阀、热力膨胀阀和蒸发器并联设置的第三电磁阀。

[0008] 进一步,还包括第一水泵、高压水暖加热器和第一水壶,所述第一水泵、水冷冷凝

器、高压水暖加热器和HVAC总成的暖风芯体循环连接,所述第一水壶的进、出口分别与暖风芯体的两端连接。

[0009] 进一步,还包括串联连接并与第三电磁阀并联设置的电池冷却器和电磁膨胀阀,还包括设置在高压水暖加热器与暖风芯体之间的第一三通水阀,所述第一水泵、水冷冷凝器、高压水暖加热器、第一三通水阀、电池冷却器循环连接。

[0010] 进一步,还包括电池包、第二水泵和第二水壶,所述第二水泵、电池冷却器、电池包循环连接,所述第二水壶的进、出口分别与电池包的两端连接。

[0011] 进一步,还包括低温散热器、第三水泵、驱动电机、第三水壶,所述第三水泵、驱动电机、余热回收器、低温散热器循环连接,所述第三水壶设于余热回收器与低温散热器之间。

[0012] 进一步,还包括设于余热回收器与低温散热器之间的第二三通水阀。

[0013] 进一步,所述压缩机的两端、水冷冷凝器的输出端、余热回收器的输出端均设有压力温度传感器。

[0014] 进一步,HVAC总成的风机为双层流空调箱。

[0015] 与现有技术相比,本实用新型的优点在于:本实用新型有利于热泵空调在低温(-10℃)下的工作,有利于废热后出风温度更高,并缩小了压缩机的压缩比,降低了压缩机功耗,减少了高压水暖加热器输出比,还减少了耗电,及新能源汽车行驶里程衰减程度减少。

[0016] 本实用新型的其他优点、目标和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述,并且在某种程度上,基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的,或者可以从本实用新型的实践中得到教导。本实用新型的目标和其他优点可以通过下面的说明书来实现和获得。

## 附图说明

[0017] 为了使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本实用新型作进一步的详细描述,其中:

[0018] 图1为本实用新型一体化热管理系统总方案示意图;

[0019] 图2为本实用新型一体化热管理系统的制冷控制图(加粗箭头线);

[0020] 图3为本实用新型一体化热管理系统的制热控制图(加粗箭头线);

[0021] 图4为本实用新型一体化热管理系统的电池降温与HVAC制冷控制图(加粗箭头线);

[0022] 附图标记:压缩机1、水冷冷凝器2、第一电磁阀3、外置冷凝器4、第二电磁阀5、热力膨胀阀6、风机7、蒸发器8、暖风芯体9、气液分离器10、第一电子阀11、二电子阀12、余热回收器13、第三电磁阀14、第一水泵15、高压水暖加热器16、第一水壶17、第一三通水阀18、电池冷却器19、电磁膨胀阀20、电池包21、第二水泵22、第二水壶23、低温散热器24、第三水泵25、驱动电机26、第三水壶27、第二三通水阀28。

## 具体实施方式

[0023] 以下将结合附图,对本实用新型的优选实施例进行详细的描述;应当理解,优选实施例仅为了说明本实用新型,而不是为了限制本实用新型的保护范围。

[0024] 本实施例提供的一体化热管理系统运用热泵空调系统,集成了电池热管路,电机热管理和乘员舱热管理,及结合自行设计的控制系统,通过五轮环境仓标定,四级路试标定后,对新能源车,特别时电动车带来了一款高效,节能的热管理方案。

[0025] 本一体化热管理系统的关键技术点有:双层流空调箱,热泵系统,余热回收,电池热管理,一体化热管理控制策略。

[0026] 如图1所示,本方案一共由以下部分组成:1、空调系统,包括:制冷控制和制热控制;2、电机热管理系统,包括:电机冷却和余热回收;3、电池热管理系统,包括:电池加热和电池降温。

[0027] 下面将分别就每个部分进行说明,并穿插部分控制策略:

[0028] 1.1制冷控制,参加图2制冷循环,其工作场景为乘员舱降温,涉及工况有:快速降温,持续制冷。

[0029] 系统解释:压缩机1根据目标温度和环境温度的差值工作,排出的高温高压工质(R134a)经过水冷冷凝器2,再经过第一电磁阀(SV-1)3进入外置冷凝器4冷凝降温,随后液态工质经过第二电磁阀(SV-2)5进入热力膨胀阀(TXV)6,在HVAC总成的蒸发器8内冷却空气,随后低温低压的气态冷媒通过气液分离器10回到压缩机1。

[0030] 为了更精准的控制,本方案也可以将TXV热力膨胀阀换成EXV电子阀。

[0031] 系统优点:本系统引入了自行设计的控制策略,并引入了智能唤醒策略,比如,夏季暴晒的工况下,接收到用车需求时,空调会先通过外循环将车内外的空气温度调整平衡,再进行全冷吹面内循环的降温工作,压缩机的转速始终按照最经济的转速进行调整,而非始终在最高转速运行。相比常规的电动车空调系统,每次降温可以省能500W。

[0032] 1.2制热控制,参加图3制热循环,其工作场景为乘员舱制热,涉及工况有:快速采暖,持续采暖,除霜(挡风)。

[0033] 系统解释:压缩机1根据目标温度和环境温度的差值工作,排出的高温高压工质(R134a)经过水冷冷凝器2,该方案是通过冷却液与冷媒工质(R134a)热交换以实现供暖,水冷冷凝器2就是两种介质进行热交换的场所,冷却液的流动动力来自第一水泵15,整个水路循环由第一水泵15,水冷冷凝器2,高压水暖加热器(HVH)16,第一三通水阀(TPV-1)18,HVAC总成的暖风芯体9组成,第一水壶17的进、出口分别与暖风芯体9的两端连接,经过换热后的液态工质,一部分经过第一电子阀(EXV-1)11节流降压进入外置冷凝器4,此时进行蒸发吸热,一部分经过第二电子阀(EXV-2)12节流降压进入余热回收器13,进行蒸发吸热,随后液态工质经过第三电磁阀(SV-3)14进入气液分离器10,确保无液态的冷媒回再到压缩机1。

[0034] 本系统中的余热回收能量主要来自驱动电机26等发生的热量,冬季平均能量约800W;为了成本上的节约,第二电子阀(EXV-2)也可以换成节流短管。

[0035] 系统优点:可回收近500W能量;本系统和双层流模式配合使用,可减少1500W的能量消耗。

[0036] 同样,在需要对乘员舱进行除湿时,系统也会由采暖循环切换到除湿循环;具体的控制策略是,第一电子阀(EXV-1)根据标定直接扩大脉冲参数,使外置冷凝器的出口为严重不过热工质,工质随之进入热力膨胀阀(TXV)、蒸发器进行制冷,除湿量的多少,由第一电子阀(EXV-1)来控制。这样既能保证采暖下的除湿,又能防止蒸发器结霜。如果想得到更精准的控制效果,热力膨胀阀TXV改成电子阀EXV也是可以的,只是会带来一定成本上的增加。

[0037] 2.1电机冷却,参见图3制热循环,第三水泵25、驱动电机26、余热回收器13、带电子风扇的低温散热器(LTR)24循环连接,第三水壶27设于余热回收器与低温散热器之间,余热回收器13与低温散热器24之间设置有第二三通水阀(TPV-2)28,不过驱动电机26冷却一般发生在非低温季节。和常规电动车的电机冷却一样,由低温散热器将水温热量散出去。电机冷却唯一和空调系统发生联系的时候便是低温下的余热回收采暖。

[0038] 2.2余热回收,参见图3制热循环,余热回收主要是余热回收器的工作,其实质是一个板式换热器,两两换热的介质是低温冷媒工质(R134a)和电机冷却液。第二电子阀(EXV-2)的工作要与余热回收器后的压力温度传感器(PT)联合工作,通过自行设计的控制策略,第二电子阀(EXV-2)的工作既要确保有低温低压的冷媒工质在冷却液中获取足够多的热能,又要保证出口的冷媒工质不会倒流入外置冷凝器4,导致系统性能骤降,甚至无法工作。

[0039] 3.1电池加热,循环连接电池温度不能低于 $0^{\circ}\text{C}$ ,否则充电和放电效率降低,影响电池寿命。因此一般需要高压水暖加热器(HVH)提前加热电池。这与常见的电动车电池加热相同。

[0040] 3.2电池冷却,参见图4,电池的冷却分两种情况:一是快速充电,二是空调使用过程的电池降温。第二种情况,在汽车空调领域称之为双蒸工作,但此处的双蒸工作相互的影响甚大。第二水泵22、电池冷却器19、电池包21循环连接,第二水壶23的进、出口分别与电池包21的两端连接。一般地,电池出水温度达到 $40^{\circ}\text{C}$ ,电池冷却器19(chiller)便会工作,制冷系统此时就会因为电磁膨胀阀(E-TXV)20的打开,而增加一条回路。由于电池冷却需要的冷却需求大,因此大部分的冷媒会优先保证该处,HVAC总成此时处于稳定工作,出风温度一般在 $10\text{--}15^{\circ}\text{C}$ ,当遭遇了电池降温需求启动后,出风温度至少有 $10^{\circ}\text{C}$ 以上的上升,此时乘员舱的舒适性遭到了极大的破坏,势必会引起使用者的抱怨。为了解决舒适性恶化的问题,本方案同样应用自行设计的控制策略,在电池请求降温时,靠压缩机1提升转速弥补冷媒的增加,从而维持了乘员舱必要的制冷,控制出风温度波动范围在 $3\text{--}5^{\circ}\text{C}$ 内。

[0041] 最后,由于本系统方案中引入的HVAC总成的风机7为双层流空调箱,使得搭载热泵空调系统的COP在 $-10^{\circ}\text{C}$ 环境下也有1.7以上。并且使压缩机处于较低工作转速,整体上电耗较低,使得冬季采暖运行NEDC工况下的里程衰减在30%以内。

[0042] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例,并不用于限制本实用新型,显然,本领域的技术人员可以对本实用新型进行各种改动和变型而不脱离本实用新型的精神和范围。这样,倘若本实用新型的这些修改和变型属于本实用新型权利要求及其等同技术的范围之内,则本实用新型也意图包含这些改动和变型在内。



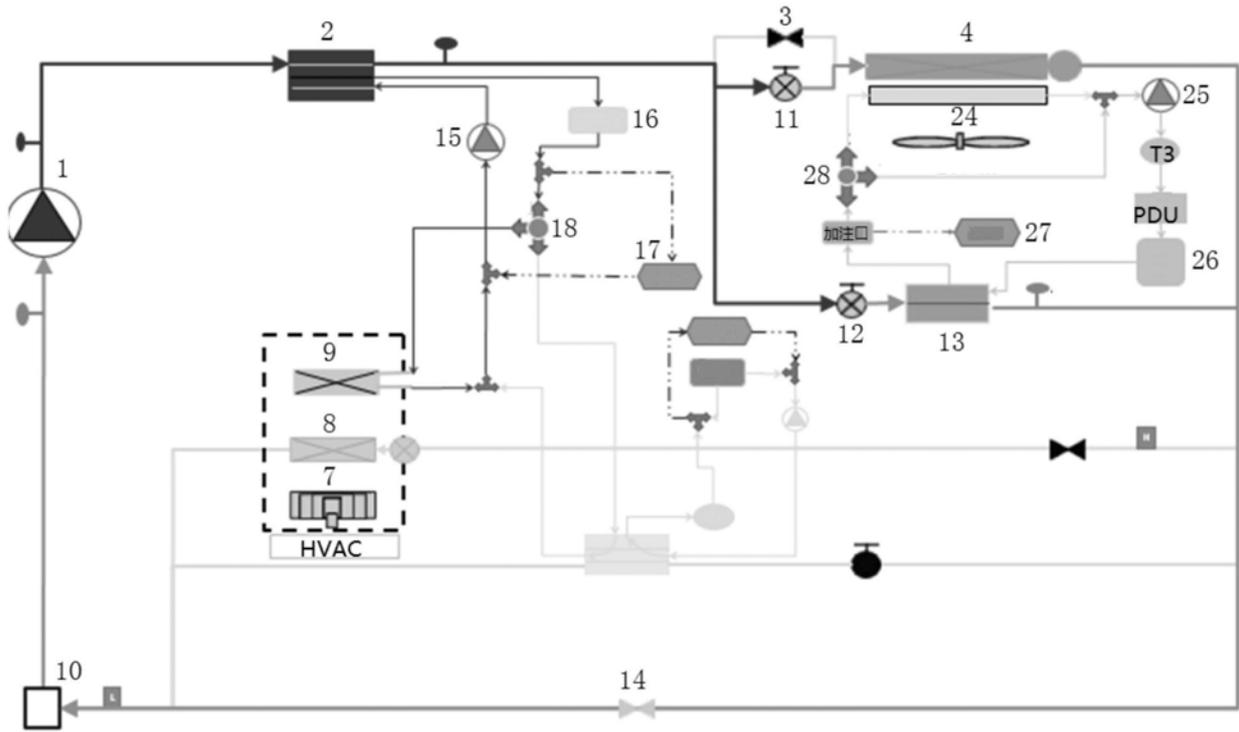


图3

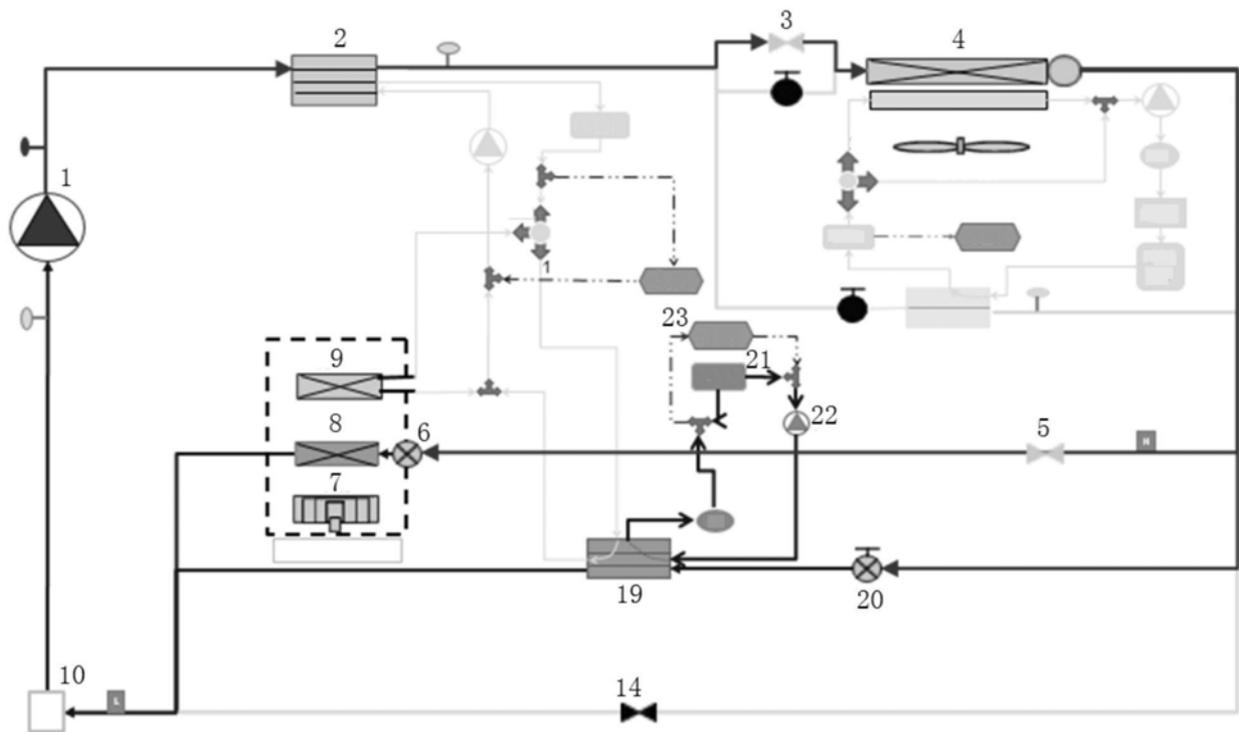


图4