



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209426515 U

(45)授权公告日 2019.09.24

(21)申请号 201821567599.7

(22)申请日 2018.09.25

(73)专利权人 上海思致汽车工程技术有限公司  
地址 201108 上海市闵行区金都路3669号6  
幢1层B14室

(72)发明人 王金龙 孟锐 梁易超

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限  
公司 31225

代理人 陈源源

(51) Int. Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

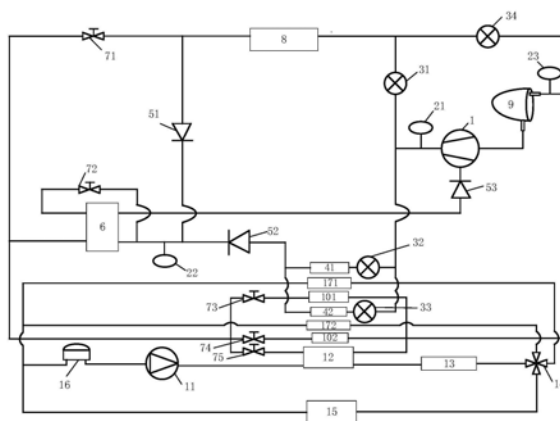
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

## (54)实用新型名称

一种电动汽车空调及电池热管理系统

## (57)摘要

本实用新型涉及一种电动汽车空调及电池热管理系统,包括热泵空调模块和电池模块,其中,热泵空调模块包括补气增焓支路、压缩机、前冷凝器、后冷凝器、前蒸发器和后蒸发器,压缩机上设有一个吸气口连接补气增焓支路;电池模块包括首尾依次连接的电池冷却器、水暖PTC、四通水阀、动力电池、前暖风芯体和后暖风芯体,前暖风芯体和后暖风芯体互相并联,均一端连接四通水阀,另一端连接膨胀水壶。与现有技术相比,本实用新型将空调系统和电池加热冷却系统进行综合关联和布局,可以满足车内前排和后排的制冷、制热需求,同时可以满足动力电池加热、冷却的需求,可以很好的平衡系统成本、能耗、舒适性三者的关系,达到良好的使用效果。



1. 一种电动汽车空调及电池热管理系统,其特征在于,包括热泵空调模块和电池模块,其中,热泵空调模块包括补气增焓支路、压缩机(1)、前冷凝器(41)、后冷凝器(42)、前蒸发器(101)和后蒸发器(102),所述的前冷凝器(41)和后冷凝器(42)互相并联,所述的前蒸发器(101)和后蒸发器(102)互相并联,所述的压缩机(1)上设有一个吸气口连接补气增焓支路;

电池模块包括首尾依次连接的冷却水泵(11)、电池冷却器(12)、水暖PTC(13)、四通水阀(14)、动力电池(15)和膨胀水壶(16),电池模块还包括前暖风芯体(171)和后暖风芯体(172),所述的前暖风芯体(171)和后暖风芯体(172)互相并联,均一端连接四通水阀(14),另一端连接膨胀水壶(16);

其中,电池冷却器(12)包括第一通道和第二通道,所述的第一通道一端连接冷却水泵(11),另一端连接水暖PTC(13),所述的第二通道并联在后蒸发器(102)的两端。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车空调及电池热管理系统,其特征在于,所述的前冷凝器(41)、前蒸发器(101)和前暖风芯体(171)安装在电动汽车前排座位,所述的后冷凝器(42)、后蒸发器(102)和后暖风芯体(172)安装在电动汽车后排座位。

3. 根据权利要求1所述的电动汽车空调及电池热管理系统,其特征在于,压缩机(1)、并联的前冷凝器(41)和后冷凝器(42)、第二单向阀(52)、第二温度压力传感器(22)、补气增焓支路、第一电子膨胀阀(71)、室外冷凝/蒸发器(8)、第四电磁阀(34)和气液分离器(9)依次首尾连接形成制热回路,所述的前冷凝器(41)入口处设有第二电磁阀(32),所述的后冷凝器(42)入口处设有第三电磁阀(33)。

4. 根据权利要求1所述的电动汽车空调及电池热管理系统,其特征在于,压缩机(1)、第一电磁阀(31)、室外冷凝/蒸发器(8)、第一单向阀(51)、补气增焓支路、并联的前蒸发器(101)和后蒸发器(102),以及气液分离器(9)依次首尾连接形成制冷回路。

5. 根据权利要求4所述的电动汽车空调及电池热管理系统,其特征在于,前蒸发器(101)入口处设有第三电子膨胀阀(73),后蒸发器(102)入口处设有第四电子膨胀阀(74),第二通道入口处设有第五电子膨胀阀(75)。

6. 根据权利要求1所述的电动汽车空调及电池热管理系统,其特征在于,所述的压缩机(1)出口处设有第一温度压力传感器(21)。

7. 根据权利要求3所述的电动汽车空调及电池热管理系统,其特征在于,所述的气液分离器(9)入口处设有第三温度压力传感器(23)。

8. 根据权利要求1~7任一所述的电动汽车空调及电池热管理系统,其特征在于,所述的补气增焓支路包括板式换热器(6)、第二电子膨胀阀(72)和第三单向阀(53),其中,板式换热器(6)包括第三通道和第四通道,所述的第三通道一端连接第二温度压力传感器(22),另一端分别连接第一电子膨胀阀(71)、前蒸发器(101)、后蒸发器(102)和电池冷却器(12)的第二通道,所述的第四通道一端通过第二电子膨胀阀(72)连接第二温度压力传感器(22)和第三通道之间,另一端通过第三单向阀(53)连接压缩机(1)的吸气口。

## 一种电动汽车空调及电池热管理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种电动汽车领域,尤其是涉及一种电动汽车空调及电池热管理系统。

### 背景技术

[0002] 随着生活水平的提高,消费者对于车内乘坐舒适性体验的需求提出了越来越高的要求。纯电动汽车与传统车的最大区别在于没有发动机,传统车利用发动机的余热,但是纯电动汽车不得不消耗动力电池的电量来产生热量给乘客舱加热。冬季由于制热导致的续航里程下降明显。

[0003] 现有的乘客舱制热普遍采用的高压PTC,不论是水暖PTC还是空气PTC,它的热效率基本在0.9~1之间,现在车上的PTC普遍在4~6Kw,冬季持续开启对电池电量的消耗巨大,续航里程下降明显。采用热泵空调虽然能起到一部分改善效果,但是,热泵系统在秋冬季低温状态下,蒸发温度下降,要想获得相同的目标温度,冷凝压力和温度需要保持不变,则此时压缩机压比必须增大,会导致输气系数下降,制冷剂流量减少,压缩机耗功增大,另外,目前纯电动汽车七座的车型越来越多,车内空间越来越大,目前只采用前排空调的系统,很难保证第二排,尤其是第三排乘坐人员的舒适性。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种电动汽车空调及电池热管理系统。

[0005] 本实用新型的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种电动汽车空调及电池热管理系统,包括热泵空调模块和电池模块,其中,热泵空调模块包括补气增焓支路、压缩机、前冷凝器、后冷凝器、前蒸发器和后蒸发器,所述的前冷凝器和后冷凝器互相并联,所述的前蒸发器和后蒸发器互相并联,所述的压缩机上设有一个吸气口连接补气增焓支路;

[0007] 电池模块包括首尾依次连接的冷却水泵、电池冷却器、水暖PTC、四通水阀、动力电池和膨胀水壶,电池模块还包括前暖风芯体和后暖风芯体,所述的前暖风芯体和后暖风芯体互相并联,均一端连接四通水阀,另一端连接膨胀水壶;

[0008] 其中,电池冷却器包括第一通道和第二通道,所述的第一通道一端连接冷却水泵,另一端连接水暖PTC,所述的第二通道并联在后蒸发器的两端。

[0009] 进一步地,所述的前冷凝器、前蒸发器和前暖风芯体安装在电动汽车前排座位,所述的后冷凝器、后蒸发器和后暖风芯体安装在电动汽车后排座位。

[0010] 进一步地,压缩机、并联的前冷凝器和后冷凝器、第二单向阀、第一温度压力传感器、补气增焓支路、第一电子膨胀阀、室外冷凝/蒸发器、第四电磁阀和气液分离器依次首尾连接形成制热回路,所述的前冷凝器入口处设有第二电磁阀,所述的后冷凝器入口处设有第三电磁阀。

[0011] 进一步地,压缩机、第一电磁阀、室外冷凝/蒸发器、第一单向阀、补气增焓支路、并联的前蒸发器和后蒸发器,以及气液分离器依次首尾连接形成制冷回路。

[0012] 进一步地,前蒸发器入口处设有第三电子膨胀阀,后蒸发器入口处设有第四电子膨胀阀,第二通道入口处设有第五电子膨胀阀。

[0013] 进一步地,所述的压缩机出口处设有第一温度压力传感器。

[0014] 进一步地,所述的气液分离器入口处设有第三温度压力传感器。

[0015] 进一步地,所述的补气增焓支路包括板式换热器、第二电子膨胀阀和第三单向阀,其中,板式换热器包括第三通道和第四通道,所述的第三通道一端连接第一温度压力传感器,另一端分别连接第一电子膨胀阀、前蒸发器、后蒸发器和电池冷却器的第二通道,所述的第四通道一端通过第二电子膨胀阀连接第一温度压力传感器和第三通道之间,另一端通过第三单向阀连接压缩机的吸气口。

[0016] 与现有技术相比,本实用新型具有以下优点:

[0017] 1、本实用新型带有补气增焓热泵系统方案,提升了压缩机的吸气压力,提高了压缩机排气量,降低了排气过热度,提高了冷凝器的换热效率,提升了低温环境下的热泵运行效率。

[0018] 2、本实用新型通过三个电子膨胀阀配合前蒸发器、后蒸发器、电池冷却器,通过调节压缩机转速和制冷剂流量满足整车乘客舱前排空调和后排空调制冷需求,同时还可以满足电池冷却需求。

[0019] 3、本实用新型通过两个电磁阀配合前冷凝器、后冷凝器调制冷剂量,再加上一个水暖PTC和四通水阀配合调节通过前暖风芯体、后暖风芯体、电池包冷却板的热水量可以同时满足前后空调制热及电池加热需求,保证乘客舱舒适性及动力电池良好的性能,可以降低整车重量,降低整车零部件成本和整车能耗。

[0020] 4、本实用新型通过执行器开启关闭、制冷剂流量调节控制循环回路,可以满足整车除霜除雾要求,在室外换热器结霜时,也能通过循环线路的切换进行快速化霜,同时满足车内制热的舒适性,达到良好的运行效果和客户体验。

[0021] 5、本实用新型通过电子膨胀阀、温度压力传感器实现对空调系统和电池加热及冷却的精确控制。

[0022] 综上,本实用新型将空调系统和电池加热冷却系统进行综合关联和布局,可以满足车内前排和后排的制冷、制热需求,同时可以满足动力电池加热、冷却的需求,满足整车除霜除雾要求,可以很好的平衡系统成本、能耗、舒适性三者的关系,达到良好的使用效果。

## 附图说明

[0023] 图1为本实用新型的结构示意图。

[0024] 附图标记:1、压缩机,21、第一温度压力传感器,22、第二温度压力传感器、23、第三温度压力传感器,31、第一电磁阀,32、第二电磁阀,33、第三电磁阀,34、第四电磁阀,41、前冷凝器,42、后冷凝器,51、第一单向阀,52、第二单向阀,53、第三单向阀,6、板式换热器,71、第一电子膨胀阀,72、第二电子膨胀阀,73、第三电子膨胀阀,74、第四电子膨胀阀,75、第五电子膨胀阀,8、室外冷凝/蒸发器,9、气液分离器,101、前蒸发器,102、后蒸发器,11、冷却水泵,12、电池冷却器,13、水暖PTC,14、四通水阀,15、动力电池,16、膨胀水壶,171、前暖风芯

体,172、后暖风芯体。

### 具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型进行详细说明。本实施例以本实用新型技术方案为前提进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本实用新型的保护范围不限于下述的实施例。

[0026] 如图1所示,本实施例提供了一种电动汽车空调及电池热管理系统,包括热泵空调模块和电池模块,其中,热泵空调模块包括补气增焓支路、压缩机1、前冷凝器41、后冷凝器42、前蒸发器101和后蒸发器102,前冷凝器41和后冷凝器42互相并联,前蒸发器101和后蒸发器102互相并联,压缩机1上设有一个吸气口连接补气增焓支路。

[0027] 电池模块包括首尾依次连接的冷却水泵11、电池冷却器12、水暖PTC13、四通水阀14、动力电池15和膨胀水壶16,电池模块还包括前暖风芯体171和后暖风芯体172,前暖风芯体171和后暖风芯体172互相并联,均一端连接四通水阀14,另一端连接膨胀水壶16;其中,电池冷却器12包括第一通道和第二通道,第一通道一端连接冷却水泵11,另一端连接水暖PTC13,第二通道并联在后蒸发器102的两端。

[0028] 压缩机1、并联的前冷凝器41和后冷凝器42、第二单向阀52、第一温度压力传感器21、补气增焓支路、第一电子膨胀阀71、室外冷凝/蒸发器8、第四电磁阀34和气液分离器9依次首尾连接形成制热回路,前冷凝器41入口处设有第二电磁阀32,后冷凝器42入口处设有第三电磁阀33。同时,压缩机1出口处设有第一温度压力传感器21,气液分离器9入口处设有第三温度压力传感器23。

[0029] 压缩机1、第一电磁阀31、室外冷凝/蒸发器8、第一单向阀51、补气增焓支路、并联的前蒸发器101和后蒸发器102,以及气液分离器9依次首尾连接形成制冷回路。并且前蒸发器101入口处设有第三电子膨胀阀73,后蒸发器102入口处设有第四电子膨胀阀74,第二通道入口处设有第五电子膨胀阀75。

[0030] 补气增焓支路包括板式换热器6、第二电子膨胀阀72和第三单向阀53,其中,板式换热器6包括第三通道和第四通道,第三通道一端连接第一温度压力传感器21,另一端分别连接第一电子膨胀阀71、前蒸发器101、后蒸发器102和电池冷却器12的第二通道,第四通道一端通过第二电子膨胀阀72连接第一温度压力传感器21和第三通道之间,另一端通过第三单向阀53连接压缩机1的吸气口。压缩机1多了一个吸气口,使得部分制冷剂通过第二电子膨胀阀72节流后在板式换热器6内与另一部分制冷剂换热后回流到压缩机1,提升了压缩机1的吸气压力,降低了排气过热度。

[0031] 前冷凝器41、前蒸发器101和前暖风芯体171安装在电动汽车前排座位,后冷凝器42、后蒸发器102和后暖风芯体172安装在电动汽车后排座位。采用前冷凝器41、后冷凝器42对车内进行制热,制冷剂流量通过调节第二电子膨胀阀72和第三电子膨胀阀73控制前冷凝器41、后冷凝器42制热量大小。采用前蒸发器101、后蒸发器102对车内进行制冷,制冷剂流量通过调节第三电子膨胀阀73和第四电子膨胀阀74控制前蒸发器101、后蒸发器102制冷量大小。采用水暖PTC13和前暖风芯体171、后暖风芯体172对车内制热进行补热,通过四通水阀14调节前暖风芯体171、后暖风芯体172热水流量控制补热热量大小,并且在加热,通过四通水阀14调节流经动力电池15的热水流量控制电池加热所需时间。采用电池冷却器12对动

力电池15进行冷却,通过调节第五电子膨胀阀75的制冷剂流量,控制电池冷却的时间。

[0032] 本实施例的具体工作过程如下

[0033] 一、制冷模式(包括电池冷却)系统循环:

[0034] 1) 乘客舱制冷模式补气增焓循环路线

[0035] 压缩机1→第一温度压力传感器21→第一电磁阀31→室外冷凝/蒸发器8→第一单向阀51→第二温度压力传感器22→(一部分制冷剂)第二电子膨胀阀72节流→板式换热器6→第三单向阀53→压缩机1。

[0036] 2) 乘客舱制冷及电池冷却模式循环路线

[0037] 压缩机1→第一温度压力传感器21→第一电磁阀31→室外冷凝/蒸发器8→第一单向阀51→第二温度压力传感器22→(另一部分制冷剂)板式换热器6→第三电子膨胀阀73&前蒸发器101/第四电子膨胀阀74&后蒸发器102/第五电子膨胀阀75&电池冷却器12→第三温度压力传感器23→气液分离器9→压缩机1。

[0038] 二、制热模式系统循环:

[0039] 1) 乘客舱制热模式补气增焓循环路线

[0040] 压缩机1→第一温度压力传感器21→第二电磁阀32&前冷凝器41/第三电磁阀33&后冷凝器42→第二单向阀52→第二温度压力传感器22→(一部分制冷剂)第二电子膨胀阀72节流→板式换热器6→第三单向阀53→压缩机1。

[0041] 2) 乘客舱制热循环路线

[0042] 压缩机1→第一温度压力传感器21→第二电磁阀32&前冷凝器41/第三电磁阀33&后冷凝器42→第二单向阀52→第二温度压力传感器22→(另一部分制冷剂)板式换热器6→第一电子膨胀阀71→室外冷凝/蒸发器8→第四电磁阀34→第三温度压力传感器23→气液分离器9→压缩机1。

[0043] 3) PTC给乘客舱补热及电池加热模式循环路线:

[0044] 冷却水泵11→电池冷却器12→水暖PTC13→四通水阀14→前暖风芯体171/后暖风芯体172/动力电池15→膨胀水壶16→冷却水泵11。

[0045] 三、前挡风玻璃除霜除雾模式下系统循环:

[0046] 1) 除雾热模式补气增焓循环路线

[0047] 压缩机1→第一温度压力传感器21→第二电磁阀32→前冷凝器41→第二单向阀52→第二温度压力传感器22→(一部分制冷剂)第二电子膨胀阀72节流→板式换热器6→第三单向阀53→压缩机1。

[0048] 2) 除雾模式循环路线

[0049] 压缩机1→第一温度压力传感器21→第二电磁阀32→前冷凝器41→第二单向阀52→第二温度压力传感器22→(另一部分制冷剂)板式换热器6→第三电子膨胀阀73→前蒸发器101→第三温度压力传感器23→气液分离器9→压缩机1。

[0050] 3) 除雾模式需要PTC补热循环路线

[0051] 冷却水泵11→电池冷却器12→水暖PTC13→四通水阀14→前暖风芯体171→膨胀水壶16→冷却水泵11。

[0052] 四、室外冷凝/蒸发器除霜模式系统循环:

[0053] 1) 室外冷凝/蒸发器除霜模式补气增焓循环路线

[0054] 压缩机1→第一温度压力传感器21→第一电磁阀31→室外冷凝/蒸发器8→第一单向阀51→第二温度压力传感器22→(一部分制冷剂) 第二电子膨胀阀72节流→板式换热器6→第三单向阀53→压缩机1。

[0055] 2) 室外冷凝/蒸发器除霜模式循环路线

[0056] 压缩机1→第一温度压力传感器21→第一电磁阀31→室外冷凝/蒸发器8→第一单向阀51→第二温度压力传感器22→(另一部分制冷剂) 板式换热器6→第五电子膨胀阀75→电池冷却器12→第三温度压力传感器23→气液分离器9→压缩机1。

[0057] 3) 室外冷凝/蒸发器除霜模式需要PTC补热循环路线

[0058] 冷却水泵11→电池冷却器12→水暖PTC13→四通水阀14→前暖风芯体171/后暖风芯体172/动力电池15→膨胀水壶16→冷却水泵11。

[0059] 以上详细描述了本实用新型的较佳具体实施例。应当理解,本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本实用新型的构思作出诸多修改和变化。因此,凡本技术领域中技术人员依本实用新型的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案,皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

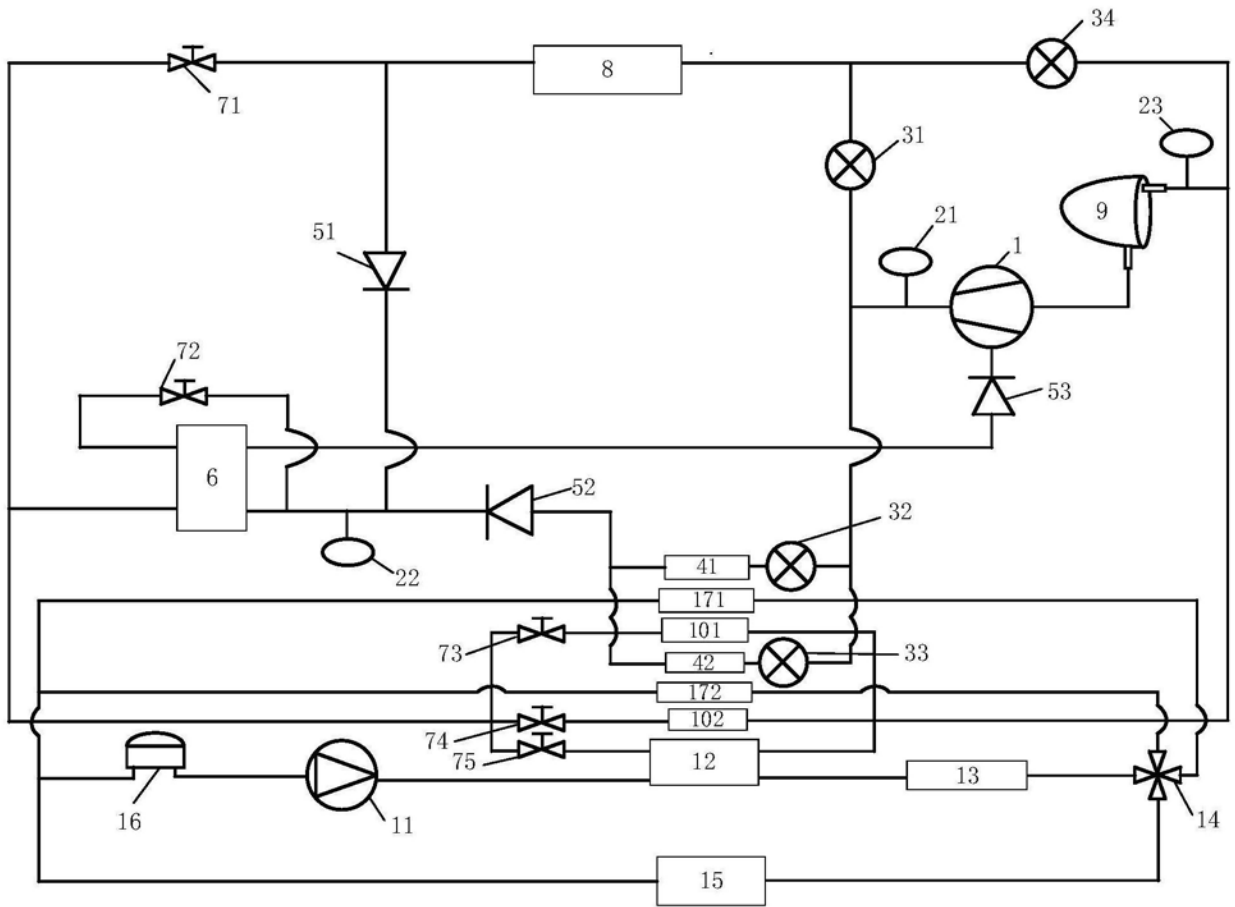


图1