(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110667333 B
(45)授权公告日 2022.08.05

(21)申请号 201910893372.4

(22)申请日 2019.09.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110667333 A

(43)申请公布日 2020.01.10

(73)专利权人 河南科技大学
地址 471000 河南省洛阳市涧西区西苑路48号

(72)发明人 王莫然 李亚超 米国强 刘瑞见 梁坤峰

(74)专利代理机构 洛阳公信知识产权事务所(普通合伙) 41120
专利代理师 王学鹏

(51)Int.Cl.
B60H 1/00(2006.01)
B60L 58/24(2019.01)
H01M 10/625(2014.01)
H01M 10/6567(2014.01)
H01M 10/663(2014.01)

(56)对比文件
CN 109297208 A,2019.02.01
CN 107187291 A,2017.09.22
CN 109631385 A,2019.04.16
JP 2012236577 A,2012.12.06
CN 207433194 U,2018.06.01
CN 107757298 A,2018.03.06
CN 104110911 A,2014.10.22
Xinxin Han等.Numerical study on the heating performance of a novel integrated thermal management system for the electric bus.《Energy》.2019,

审查员 史改改

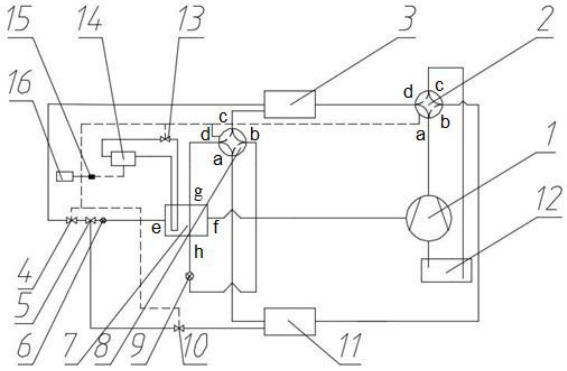
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种电动汽车综合热管理系统

(57)摘要

本发明提供一种电动汽车综合热管理系统，本发明通过液压管道与电子阀的配合连接使得本发明在冬季和夏季都能实现准二级压缩，对冬季的制热效果大大提高；相比于传统整车热管理方案，此系统创新地将中间换热器换为三通道换热器，始终让电池冷却液参与到空调系统中，减少阀门的数量，简化了系统，降低了对智能控制系统的要求。装置能实现冬夏双运行，不但提高冷却效率、保证电池一致性，从而延长电池组系统的使用寿命，同时解决零下低温环境启动困难和充电困难问题，保证电池在不同环境温度条件下都能在其适宜的温度范围内运行，提高电池的循环寿命并且保证了乘客的热舒适性。



CN 110667333 B

1.一种电动汽车综合热管理系统，该热管理系统与电动汽车的电池组相连，该热管理系统用于对电池组的冷却液回路进行换热，其特征在于：该热管理系统包括温度传感器以及通过液压管路配合连接的压缩机、四通换向阀A、翅片式换热器A、电子阀A、三通阀、电子膨胀阀A、中间换热器、四通换向阀B、电子膨胀阀B、电子阀B、翅片式换热器B、气液分离器以及控制模块，其中，温度传感器与电池组相连并用于检测电池组的实时温度，电池组的冷却液回路部分设置在中间换热器内用于实现换热；

压缩机的排气口与四通换向阀A的阀口a相连通，四通换向阀A的阀口d与翅片式换热器A相连后分为两条支路，其中一条支路与四通换向阀B的阀口c相连通，另一条支路依次与电子阀A、三通阀、电子膨胀阀A相连后与中间换热器的第一入口e相连通，中间换热器的第一出口f与压缩机的补气口相连通；

压缩机的吸气口通过气液分离器与四通换向阀A的阀口c相连通，四通换向阀A的阀口b与翅片式换热器B相连后分为两条支路，其中一条支路与四通换向阀B的阀口a相连通，另一条支路通过电子阀B与三通阀的自由阀口相连通，中间换热器的第二入口g与四通换向阀B的阀口d相连通，中间换热器的第二出口h经电子膨胀阀B后与四通换向阀B的阀口b相连通；

所述的四通换向阀A、电子阀A、电子膨胀阀A、四通换向阀B、电子膨胀阀B、电子阀B以及温度传感器均与控制模块电连接。

2.根据权利要求1所述的一种电动汽车综合热管理系统，其特征在于：所述电池组的冷却液回路上设置有与控制模块电连接的电子阀C。

一种电动汽车综合热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车热管理系统，具体涉及一种电动汽车综合热管理系统。

背景技术

[0002] 为有效缓解我国能源和环境压力，加快汽车产业转型升级，提高我国汽车产业国际竞争力，新能源汽车近几年在我国飞速发展，特别是纯电动汽车发展潜力巨大。新能源电车主要依靠大量模块化电池组提供车辆所需动力，在低温条件下，电池充电困难，在极端条件甚至无法充电，而且电池在低温时会发生容量衰减，由于环境温度较低，汽车空调(制热模式)工作条件恶劣对电池提出了较高的放电要求，会减少电动汽车的续驶里程，严重影响电动汽车的使用体验。在夏季高温条件下，外界环境温度较高，电池组充放电过程中产生的大量热量又很容易使电池组系统发生高温燃烧爆炸危险，且汽车舱内温度过高，冷负荷较大，这就对整车的热管理系统的提出较高要求。传统的汽车空调和电池热管理系统是独立的，并行的，电池热管理系统一般采用风冷和液冷方式散热，均有其局限性如效率较低。且冬季使用PTC加热板和循环泵即增加了传热损失由增加了额外的电池耗能，减少电动汽车续航里程。

发明内容

[0003] 为了解决背景技术中提到的技术问题，本发明提供一种电动汽车整车热管理系统，其将汽车空调系统和电池热管理系统整合为一个系统，既能合理控制车舱内的温度又能快速控制电池的温度，利用制冷剂直接换热，换热面积小效率高。

[0004] 为了达到上述目的，本发明所采用的技术方案是：一种电动汽车综合热管理系统，该热管理系统与电动汽车的电池组相连，该热管理系统用于对电池组的冷却液回路进行换热，该热管理系统包括温度传感器以及通过液压管路配合连接的压缩机、四通换向阀A、翅片式换热器A、电子阀A、三通阀、电子膨胀阀A、中间换热器、四通换向阀B、电子膨胀阀B、电子阀B、翅片式换热器B、气液分离器以及控制模块，其中，温度传感器与电池组相连并用于检测电池组的实时温度，电池组的冷却液回路部分设置在中间换热器内用于实现换热；

[0005] 压缩机的排气口与四通换向阀A的阀口a相连通，四通换向阀A的阀口d与翅片式换热器A相连后分为两条支路，其中一条支路与四通换向阀B的阀口c相连通，另一条支路依次与电子阀A、三通阀、电子膨胀阀A相连后与中间换热器的第一入口e相连通，中间换热器的第一出口f与压缩机的补气口相连通；

[0006] 压缩机的吸气口通过气液分离器与四通换向阀A的阀口c相连通，四通换向阀A的阀口b与翅片式换热器B相连后分为两条支路，其中一条支路与四通换向阀B的阀口a相连通，另一条支路通过电子阀B与三通阀的自由阀口相连通，中间换热器的第二入口g与四通换向阀B的阀口d相连通，中间换热器的第二出口h经电子膨胀阀B后与四通换向阀B的阀口b相连通；

[0007] 所述的四通换向阀A、电子阀A、电子膨胀阀A、四通换向阀B、电子膨胀阀B、电子阀B

以及温度传感器均与控制模块电连接。

[0008] 进一步的,所述电池组的冷却液回路上设置有与控制模块电连接的电子阀C。

[0009] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:本发明通过液压管道与电子阀的配合连接使得本发明在冬季和夏季都能实现准二级压缩,对冬季的制热效果大大提高;极低温能实现快速加热电池,相比于传统PTC加热,能节省大量时间,且本系统减少了中间传热环节故而减少了电量消耗;相比于传统整车热管理方案,此系统创新地将中间换热器换为三通道换热器,始终让电池冷却液参与到空调系统中,减少阀门的数量,简化了系统,降低了对智能控制系统的要求。装置能实现冬夏双运行,不但提高冷却效率、保证电池一致性,从而延长电池组系统的使用寿命,同时解决零下低温环境启动困难和充电困难问题,保证电池在不同环境温度条件下都能在其适宜的温度范围内运行,提高电池的循环寿命并且保证了乘客的热舒适性。

附图说明

[0010] 图1是本发明的结构示意图;

[0011] 图2是本发明处于冬季制热循环模式时压缩机的工质循环示意图;

[0012] 图3是本发明处于夏季制冷循环模式时压缩机的工质循环示意图;

[0013] 图中标记:1、压缩机,2、四通换向阀A,3、翅片式换热器A,4、电子阀A,5、三通阀,6、电子膨胀阀A,7、中间换热器,8、四通换向阀B,9、电子膨胀阀B,10、电子阀B,11、翅片式换热器B,12、气液分离器,13、电子阀C,14、电池组,15、温度传感器、16、控制模块。

具体实施方式

[0014] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例,基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0015] 一种电动汽车综合热管理系统,该热管理系统与电动汽车的电池组14相连,该热管理系统用于对电池组14的冷却液回路进行换热,该热管理系统包括温度传感器15以及通过液压管路配合连接的压缩机1、四通换向阀A2、翅片式换热器A3、电子阀A4、三通阀5、电子膨胀阀A6、中间换热器7、四通换向阀B8、电子膨胀阀B9、电子阀B10、翅片式换热器B11、气液分离器12以及控制模块16,其中,温度传感器15与电池组14相连并用于检测电池组14的实时温度,电池组14的冷却液回路部分设置在中间换热器7内用于实现换热。

[0016] 压缩机1的排气口与四通换向阀A2的阀口a相连通,四通换向阀A2的阀口d与翅片式换热器A3相连后分为两条支路,其中一条支路与四通换向阀B8的阀口c相连通,另一条支路依次与电子阀A4、三通阀5、电子膨胀阀A6相连后与中间换热器7的第一入口e相连通,中间换热器7的第一出口f与压缩机1的补气口相连通;

[0017] 压缩机1的吸气口通过气液分离器12与四通换向阀A2的阀口c相连通,四通换向阀A2的阀口b与翅片式换热器B11相连后分为两条支路,其中一条支路与四通换向阀B8的阀口a相连通,另一条支路通过电子阀B10与三通阀5的自由阀口相连通,中间换热器7的第二入口g与四通换向阀B8的阀口d相连通,中间换热器7的第二出口h经电子膨胀阀B9后与四通换

向阀B8的阀口b相连通；

[0018] 所述的四通换向阀A2、电子阀A4、电子膨胀阀A6、四通换向阀B8、电子膨胀阀B9、电子阀B10以及温度传感器15均与控制模块16电连接。

[0019] 进一步优化本方案，所述电池组14的冷却液回路上设置有与控制模块16电连接的电子阀C13。

[0020] 以下结合附图对本发明进行详细说明：

[0021] 如图1所示，一种电动汽车整车热管理系统，包括压缩机1、四通换向阀A2、翅片式换热器A3、电子阀A4、三通阀5、电子膨胀阀A6、中间换热器7、四通换向阀B8、电子膨胀阀B9、电子阀B10、翅片式换热器B11、气液分离器12、电子阀C13、温度传感器15、控制模块16，其中，四通换向阀A2、电子阀A4、电子膨胀阀A6、四通换向阀B8、电子膨胀阀B9、电子阀B10、电子阀C13以及温度传感器15均通过电线与控制模块16连接，温度传感器15用于检测电池组14内的实时温度，本发明中，压缩机1优选为涡旋压缩机；翅片式换热器A3和翅片式换热器B11的结构形式，包括但不限于板式换热器和套管式换热器；温度传感器16优选为热电偶式温度传感器；电子膨胀阀9优选为热力膨胀阀或毛细管；本发明中的电池组14内部的单体电池的电解液内设置有镍箔。

[0022] 控制模块16采用PLC控制，温度传感器15为热电偶，控制模块2接受温度传感器15的温度信号后判断装置运行需要的工况，控制模块16控制需要的开启电子阀A-C及四通换向阀A、B的动作实现装置运行，从而保证电池组14的温度尽快达到其舒适工作区间。

[0023] 本发明在使用时具有以下三种模式：

[0024] (1)冬季制热循环：如图2所示，工质经压缩机1与四通换向阀A2连接，然后与翅片式换热器A3连接，翅片式换热器A3(翅片式换热器A3此时为冷凝器)，其出口分为两路，其中一路依次经过电子阀A4、三通阀5以及电子膨胀阀A6后进入中间换热器7的内部参与换热后进入压缩机1的中间补气口，此时电子阀B10关闭；另外一路经过四通换向阀B8后经过中间换热器7(只换热不换质)，与另一路工质换热实现过冷，后经电子膨胀阀B9，再经过四通换向阀B8，然后进入翅片式换热器B11(翅片式换热器B11此时为蒸发器)，然后经过四通换向阀A2后进入气液分离器12之后在进入压缩机1的吸气口；电池冷却液优选为乙二醇水溶液，其经过中间换热器(只换热不换质)参与换热然后回到电池。

[0025] (2)夏季制冷循环：如图3所示，工质经压缩机进入四通换向阀A2，然后进入翅片式换热器B11，翅片式换热器B11(翅片式换热器B11此时为冷凝器)出口分为两路，其中一路依次经过电子阀B10、三通阀5、电子膨胀阀A6后进入中间换热器7的内部参与换热后进入压缩机1中间的补气口，此时电子阀A4关闭；另外一路经过四通换向阀B8后经过中间换热器7(只换热不换质)，与另一路工质换热实现过冷，后经电子膨胀阀B9，再经过四通换向阀B8，然后进入翅片式换热器A3(翅片式换热器A3此时为蒸发器)，然后经过四通换向阀A2，进入气液分离器12之后在进入压缩机1的吸气口，电池冷却液优选为乙二醇水溶液，其经过中间换热器(只换热不换质)参与换热然后回到电池。

[0026] (3)极低温加热循环：此模式下，由压缩机1、中间换热器7以及翅片式换热器B11等组件组成的空调系统不启动，然后通过切换电池内部的开关，对电解液内放置的镍箔通电，实现快速加热电池组的目的，当电池组的温度加热到0℃时候停止加热，启动空调冬季制热循环。

[0027] 对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

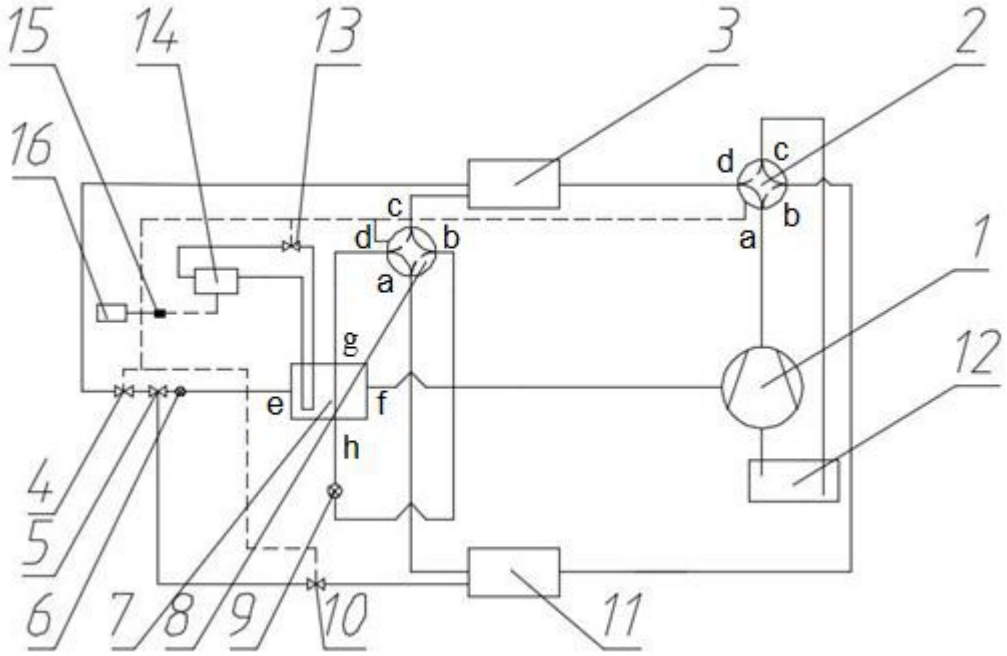


图1

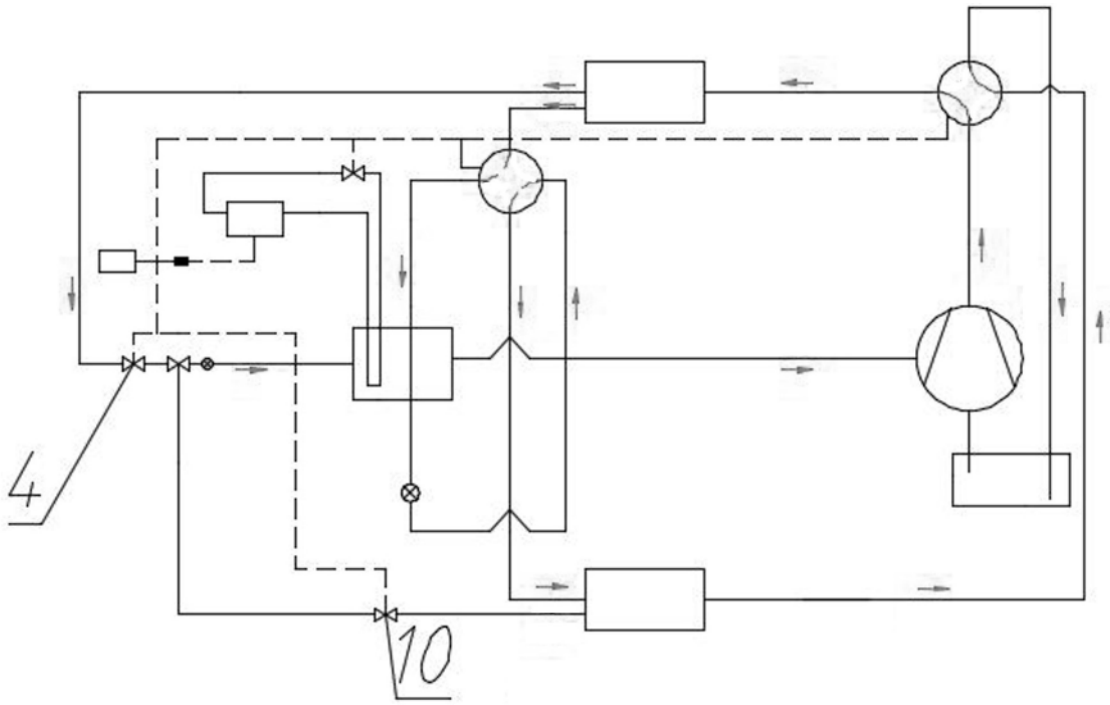


图2

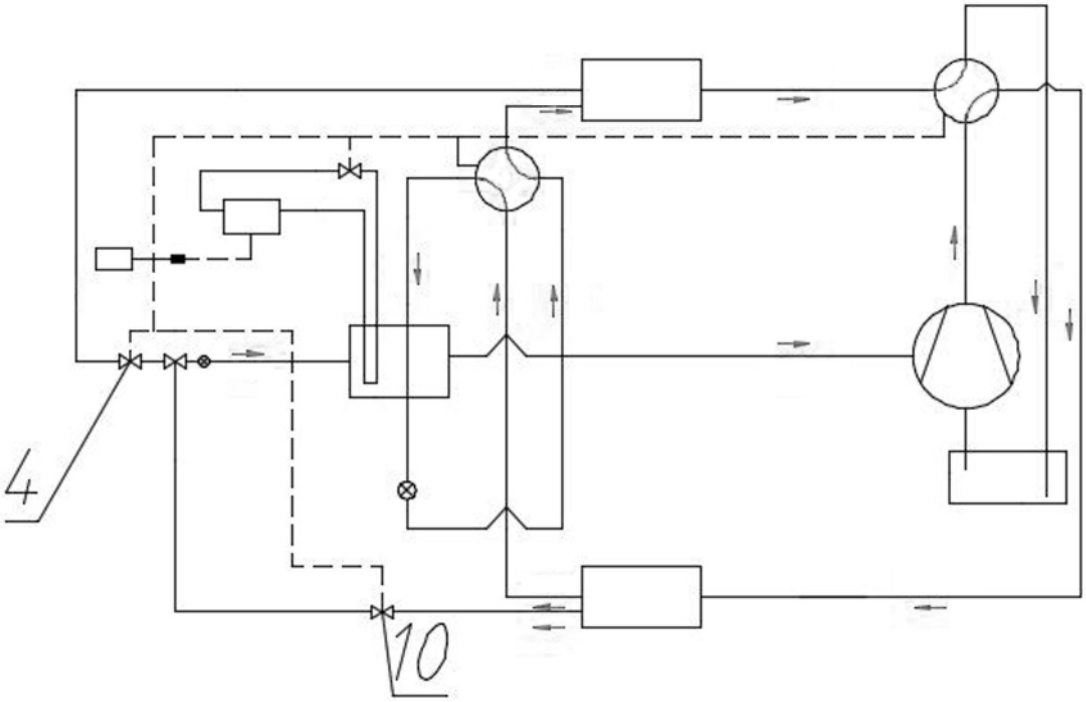


图3