



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207808980 U

(45)授权公告日 2018.09.04

(21)申请号 201820055893.3

H01M 10/617(2014.01)

(22)申请日 2018.01.12

H01M 10/63(2014.01)

(73)专利权人 浙江大学

H01M 10/633(2014.01)

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/653(2014.01)

H01M 10/6555(2014.01)

(72)发明人 黄钰期 梅盼 陈卓烈 许磊
牛昊一

H01M 10/6563(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公
司 33200

H01M 10/6571(2014.01)

H01M 10/663(2014.01)

代理人 邱启旺

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60L 11/18(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

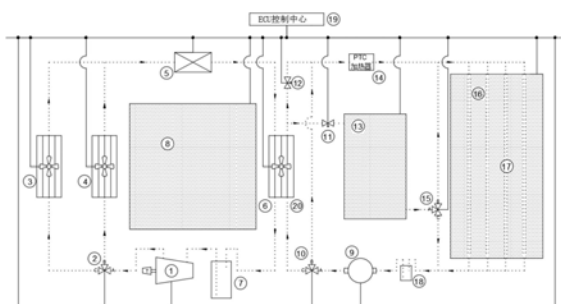
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)实用新型名称

一种纯电动汽车整车热管理系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种纯电动汽车整车热管理系统,所述纯电动汽车上具有热泵式空调系统、电池组热管理系统和电控冷却系统;该系统包括热泵式空调制冷剂液体循环回路、电池组热管理系统和电控冷却系统的冷却液液体循环回路以及ECU控制中心;两大液体循环回路在第一蒸发器和第二蒸发器处耦合,并且第一蒸发器和第二蒸发器的两个进出液体内部管道独立并且液体流向采用对流形式设计。本实用新型可以在保证驾乘舒适性的情况下将三个子系统间的热量相互利用,充分利用外界冷源和子系统热源,减少整车热管理系统的能耗。



1. 一种纯电动汽车整车热管理系统,所述纯电动汽车上具有热泵式空调系统、电池热管理系统和电控冷却系统;其特征在于,该系统包括热泵式空调制冷剂液体循环回路、电池组热管理系统和电控冷却系统的冷却液液体循环回路以及ECU控制中心;

所述热泵式空调制冷剂液体循环回路包括汽车空调压缩机、第一二位三通电磁阀、车头换热器、冷凝器、膨胀阀、第一蒸发器、储液干燥器;汽车空调压缩机的出口与第一二位三通电磁阀的A口相连,第一二位三通电磁阀的B口与冷凝器的进口相连,第一二位三通电磁阀的C口与车头换热器的进口相连,车头换热器的出口和冷凝器的出口均与膨胀阀的进口相连,膨胀阀的出口与第一蒸发器的进口相连,第一蒸发器的出口与储液干燥器的进口相连,储液干燥器的出口与汽车空调压缩机的进口相连;

所述电池组热管理系统和电控冷却系统的冷却液液体循环回路包括驱动水泵、第二二位三通电磁阀、第二蒸发器、第一二位二通电磁阀、第二二位二通电磁阀、PTC加热器、第三二位三通电磁阀、储液过滤器;驱动水泵的出口与第二二位三通电磁阀的A口相连,第二二位三通电磁阀的C口与第二蒸发器的入口相连,第二蒸发器的出口分别与第一二位二通电磁阀的进口和第二二位二通电磁阀的进口相连,第二二位三通电磁阀的B口和第二二位二通电磁阀的出口均与PTC加热器的进口相连,第一二位二通电磁阀的出口与电控冷却系统的进口相连,电控冷却系统的出口与第三二位三通电磁阀的A口相连,第三二位三通电磁阀的B口与PTC加热器的出口均与电池热管理系统的入口相连,电池热管理系统的出口和第三二位三通电磁阀的C口均与储液过滤器的入口相连,储液过滤器的出口与驱动水泵的进口相连;

所述汽车空调压缩机、第一二位三通电磁阀、车头换热器、冷凝器、膨胀阀、第一蒸发器、驱动水泵、第二二位三通电磁阀、第一二位二通电磁阀、第二二位二通电磁阀、PTC加热器、第三二位三通电磁阀的控制端均与ECU控制中心相连。

2. 按照权利要求1所述的一种纯电动汽车整车热管理系统,其特征在于,所述第一蒸发器和第二蒸发器中的管路相互耦合,并且管路中液体的流向相对。

3. 按照权利要求1所述的一种纯电动汽车整车热管理系统,其特征在于,所述电池热管理系统中包含电池组,电池组内部插有冷却板。

4. 按照权利要求3所述的一种纯电动汽车整车热管理系统,其特征在于,所述冷却板采用平行布置。

5. 按照权利要求4所述的一种纯电动汽车整车热管理系统,其特征在于,所述电池组由若干电池模块相连而成,电池模块由若干电池单体通过固定架连接而成,所述固定架的材料为铸铝,且电池单体与固定架、固定架与冷却板间均填充薄层环氧导热胶。

6. 按照权利要求1所述的一种纯电动汽车整车热管理系统,其特征在于,所述热泵式空调制冷剂液体循环回路采用空调制冷剂作为液体循环冷却介质。

7. 按照权利要求1所述的一种纯电动汽车整车热管理系统,其特征在于,所述电池组热管理系统和电控冷却系统的冷却液液体循环回路采用常用工业冷却液作为液体循环冷却介质,具体为冷却油。

一种纯电动汽车整车热管理系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于纯电动汽车整车热管理领域,具体涉及一种纯电动汽车整车热管理系统,适用于纯电动汽车在运行过程中的整车热管理。

背景技术

[0002] 纯电动汽车整车热管理系统由空调系统、电池热管理系统和电控冷却系统三大热管理系统组成。目前纯电动汽车上许多技术尚未成熟,在纯电动汽车车型中三大热管理系统常常被孤立。纯电动汽车仅以电池组作为能量来源,在独立运行过程中,三大热管理系统中许多潜在的低品位能量被浪费,进而浪费掉大量的电池电能。

[0003] 电池组作为纯电动汽车唯一的能量来源,直接影响纯电动汽车的性能。由于纯电动汽车的运行工况复杂,汽车电池组需要经受高温、低温等比较恶劣的环境影响。研究显示,电池组尤其是锂电池组对工作环境温度较为敏感。温度较高时,电池材料老化速度加快,循环使用寿命迅速衰减;温度较低时,电池充放电容量减小,经常在低温环境中工作,电池将会受到不可逆的容量衰减。

[0004] 当前较为普遍的电池组冷却方式是通过调控风扇转速及风门大小,将热或冷风吹入电池组对电池进行加热或冷却;但电池组形状不规则以及电池组内部风道设计缺乏合理性,致使电池组中不同区域电池的冷却效果不同,电池一致性差。另外,风扇及风道布置需占用较大的空间,增加了整车的布置压力。

[0005] 电控冷却系统使用环境温度范围较大,但是过高的温度会缩短电机转子的使用寿命,故在高温环境条件下运行需要进行强制散热;空调系统的性能直接影响了驾乘人员的舒适性,并且纯电动汽车空调运行需要耗费大量的电池电能。

[0006] 目前大部分的驾乘舱与电池组加热系统均为PTC电加热,电能转化效率低,电能浪费严重。

实用新型内容

[0007] 本实用新型针对现有技术存在上述问题,提出了一种纯电动汽车整车热管理系统,使纯电动汽车整车的三大热管理系统热量能够充分地相互利用,减少行车过程中单个系统散热或加热对电池能量的需求,同时使电池组和电控系统能够在不同运行工况条件下保持合适的工作环境温度;对电池组温度的控制,能够使电池单体之间温度均衡,保证电池组电池的一致性,延长电池组系统的使用寿命;将整车热管理系统集成到ECU控制中心进行集中控制,能够使各系统间保持良好的协同关系,增强整车热管理系统动态控制效率。

[0008] 本实用新型通过下列技术方案来实现:一种纯电动汽车整车热管理系统,所述纯电动汽车上具有热泵式空调系统、电池热管理系统和电控冷却系统;该系统包括热泵式空调制冷剂液体循环回路、电池组热管理系统和电控冷却系统的冷却液液体循环回路以及ECU控制中心;

[0009] 所述热泵式空调制冷剂液体循环回路包括汽车空调压缩机、第一二位三通电磁

阀、车头换热器、冷凝器、膨胀阀、第一蒸发器、储液干燥器；汽车空调压缩机的出口与第一二位三通电磁阀的A口相连，第一二位三通电磁阀的B口与冷凝器的进口相连，第一二位三通电磁阀的C口与车头换热器的进口相连，车头换热器的出口和冷凝器的出口均与膨胀阀的进口相连，膨胀阀的出口与第一蒸发器的进口相连，第一蒸发器的出口与储液干燥器的进口相连，储液干燥器的出口与汽车空调压缩机的进口相连；

[0010] 所述电池组热管理系统和电控冷却系统的冷却液液体循环回路包括驱动水泵、第二二位三通电磁阀、第二蒸发器、第一二位二通电磁阀、第二二位二通电磁阀、PTC加热器、第三二位三通电磁阀、储液过滤器；驱动水泵的出口与第二二位三通电磁阀的A口相连，第二二位三通电磁阀的C口与第二蒸发器的入口相连，第二蒸发器的出口分别与第一二位二通电磁阀的进口和第二二位二通电磁阀的进口相连，第二二位三通电磁阀的B口和第二二位二通电磁阀的出口均与PTC加热器的进口相连，第一二位二通电磁阀的出口与电控冷却系统的进口相连，电控冷却系统的出口与第三二位三通电磁阀的A口相连，第三二位三通电磁阀的B口与PTC加热器的出口均与电池热管理系统的入口相连，电池热管理系统的出口和第三二位三通电磁阀的C口均与储液过滤器的入口相连，储液过滤器的出口与驱动水泵的进口相连；

[0011] 所述汽车空调压缩机、第一二位三通电磁阀、车头换热器、冷凝器、膨胀阀、第一蒸发器、驱动水泵、第二二位三通电磁阀、第一二位二通电磁阀、第二二位二通电磁阀、PTC加热器、第三二位三通电磁阀的控制端均与ECU控制中心相连。

[0012] 进一步的，所述第一蒸发器和第二蒸发器中的管路相互耦合，并且管路中液体的流向相对。

[0013] 进一步的，所述电池热管理系统中包含电池组，电池组内部插有冷却板。

[0014] 进一步的，所述冷却板采用平行布置。

[0015] 进一步的，所述电池组由若干电池模块相连而成，电池模块由若干电池单体通过固定架连接而成，所述固定架的材料为铸铝，且电池单体与固定架、固定架与冷却板间均填充薄层环氧导热胶。

[0016] 进一步的，所述热泵式空调制冷剂液体循环回路采用空调制冷剂作为液体循环冷却介质。

[0017] 进一步的，所述电池组热管理系统和电控冷却系统的冷却液液体循环回路采用常用工业冷却液作为液体循环冷却介质，具体为体积为50%水和50%乙二醇混合物或冷却油。

[0018] 本实用新型与现有技术相比，所具有的有益效果是：

[0019] 1. 本实用新型将纯电动汽车中热泵式空调系统、电池组热管理系统和电控冷却系统的热量相互耦合，使纯电动汽车整车的三大热管理系统热量能够充分地相互利用，减少行车过程中单个系统散热或加热对电池能量的需求。

[0020] 2. 本实用新型中采用液体冷却方式冷却电池组，减少风冷带来的气动噪声以及降低了电池组热管理系统对整车布置的要求。

[0021] 3. 本实用新型中单体电池与电池金属固定框架间采用薄层环氧导热胶填充，降低电池与金属固定架间的接触热阻，并且金属的高导热率能够将电池单体间的温差控制在合理的范围内，保证单体电池间的一致性。

[0022] 4. 本实用新型中液体冷却板采用平行布置,能够充分冷却电池组并能够降低液体在管道中的流动阻力;冷却板与电池金属固定架间填充薄层环氧导热胶,降低冷却板与电池金属固定架间的接触热阻。

[0023] 5. 本实用新型能够实现对纯电动汽车中三大热管理系统的单独控制、两两控制和整体控制。

[0024] 6. 本实用新型在液体循环回路上使用二位二通电磁阀和二位三通电磁阀,能够实现对纯电动汽车中三大热管理系统进行动态调控。

[0025] 7. 本实用新型将纯电动汽车中三大热管理系统控制集成到ECU控制中心,能够实现对汽车热管理系统的集中整体控制。

附图说明

[0026] 图1是本实用新型的结构示意图;

[0027] 图中,1、汽车空调压缩机;2、第一二位三通电磁阀;3、车头换热器;4、冷凝器;5、膨胀阀;6、第一蒸发器;7、储液干燥剂;8、驾乘舱;9、驱动水泵;10、第二二位三通电磁阀;11、第一二位二通电磁阀;12、第二二位二通电磁阀;13、电机及电机驱动装置;14、PTC加热器;15、第三二位三通电磁阀;16、电池模组;17、冷却板;18、储液过滤器;19、ECU控制中心;20、第二蒸发器。

具体实施方式

[0028] 以下是本实用新型的具体实施例并结合附图1,对本实用新型的技术方案作进一步的描述,但本实用新型并不限于这些实例。

[0029] 一种纯电动汽车整车热管理系统,所述纯电动汽车上具有热泵式空调系统8、电池组热管理系统16和电控冷却系统13;该系统包括热泵式空调制冷剂液体循环回路、电池组热管理系统和电控冷却系统的冷却液液体循环回路以及ECU控制中心;两大液体循环回路在第一蒸发器6和第二蒸发器20处耦合,并且第一蒸发器6和第二蒸发器20的两个进出液体内部管道独立并且液体流向采用对流形式设计。热泵式空调系统8能够实现对驾乘舱的制冷与制热,通过第二蒸发器结合电池热管理系统16能够实现对电池包内单体电芯进行散热,结合电控冷却系统13能够实现对电机及电机驱动元器件的散热;电池热管理系统16能够实现对电池包内部电芯温度进行控制,并维持电芯间温差在5°C内;电控冷却系统13能够实现对电机及电机驱动元器件的散热。

[0030] 所述热泵式空调制冷剂液体循环回路包括汽车空调压缩机1、第一二位三通电磁阀2、车头换热器3、冷凝器4、膨胀阀5、第一蒸发器6、储液干燥器7;汽车空调压缩机1的出口与第一二位三通电磁阀2的A口相连,第一二位三通电磁阀2的B口与冷凝器4的进口相连,第一二位三通电磁阀2的C口与车头换热器3的进口相连,车头换热器3的出口和冷凝器4的出口均与膨胀阀5的进口相连,膨胀阀5的出口与第一蒸发器6的进口相连,第一蒸发器6的出口与储液干燥器7的进口相连,储液干燥器7的出口与汽车空调压缩机1的进口相连;其液体循环回路工作过程为:低温低压气态空调制冷剂由汽车空调压缩机做工转换为高温高压气态空调制冷剂,经由第一二位三通电磁阀2的通道开合分别流入车头换热器3或冷凝器4。其中,当第一二位三通电磁阀2处于非通电状态,A-C口接通、A-B口闭合,高温高压气态空调

制冷剂流经车头换热器3转变为中温高压液态空调制冷剂,此过程放出热量,所放出热量经由与车头换热器3对应的风扇排出车外;若第一二位三通电磁阀2处于通电状态,A-C口闭合、A-B口接通,高温高压气态空调制冷剂流经冷凝器3转变为中温高压液态空调制冷剂,此过程空调制冷剂由高温高压气态转变为中温高压液态并放出热量,此时ECU控制中心19通过接收驾乘舱8的温度动态监测信号并进行数据对比或驾乘人员的手动输入指令,决定是否调控与冷凝器4对应的风扇转速及风扇对应的风道开合对驾乘舱8中的空气进行升降温调控。在汽车空调压缩机1的驱动下,上述通过车头换热器3或冷凝器4所转变成的中温高压液态空调制冷剂继续经过膨胀阀,由膨胀阀的减压作用转变为低温低压液态空调制冷剂。低温低压液态空调制冷剂流经第一蒸发器6转变为低温低压气态空调制冷剂,此过程吸热,此时ECU控制中心19通过接收驾乘舱8的温度动态监测信号并进行数据对比或驾乘人员的手动输入指令,决定是否调控与冷凝器4对应的风扇转速及风扇对应的风道开合对驾乘舱8中的空气进行升降温调控。最后低温低压气态空调制冷剂经过储液干燥器7的干燥作用后流回汽车空调压缩机1中做工进行下一循环。(注:汽车空调制冷剂温度和压力的相对高低是参考其本身而言)。

[0031] 所述电池组热管理系统和电控冷却系统冷却液液体循环回路包括驱动水泵9、第二二位三通电磁阀10、第二蒸发器20、第一二位二通电磁阀11、第二二位二通电磁阀12、PTC加热器14、第三二位三通电磁阀15、储液过滤器18;驱动水泵9的出口与第二二位三通电磁阀10的A口相连,第二二位三通电磁阀10的C口与第二蒸发器20的入口相连,第二蒸发器20的出口分别与第一二位二通电磁阀11的进口和第二二位二通电磁阀12的进口相连,第二二位三通电磁阀10的B口和第二二位二通电磁阀12的出口均与PTC加热器14的进口相连,第一二位二通电磁阀11的出口与电控冷却系统13的进口相连,电控冷却系统13的出口与第三二位三通电磁阀15的A口相连,第三二位三通电磁阀15的B口与PTC加热器14的出口均与电池热管理系统16的入口相连,电池热管理系统16的出口和第三二位三通电磁阀15的C口均与储液过滤器18的入口相连,储液过滤器18的出口与驱动水泵9的进口相连;其液体循环回路工作过程为:冷却液(水、50%水和50%乙二醇、冷却油等)经过驱动水泵9做功流经第二二位三通电磁阀10。此时,若第二二位三通电磁阀10处于非通电状态,A-C口接通、A-B口闭合,冷却液流经第二蒸发器20。ECU控制中心通过接收来自电控冷却系统的温度监控数据以及电池组热管理系统的温度监控数据,判别是否开启汽车空调压缩机进行第一蒸发器6的制冷循环。若常规液体循环无法满足电控冷却系统和电池组热管理系统的冷却要求,则开启汽车空调压缩机进行第一蒸发器6的制冷循环对流经第二蒸发器20的冷却液进行热量交换,降低冷却液的温度以满足电控冷却系统和电池组热管理系统的冷却要求;若常规液体循环能够满足电控冷却系统和电池组热管理系统的冷却要求,则不开启汽车空调压缩机进行第一蒸发器6的制冷循环。流经第二蒸发器20的冷却液经由管路分流,分别通过第一二位二通电磁阀11和第二二位二通电磁阀12。此时,若第二二位二通电磁阀12闭合、第一二位二通电磁阀11接通,冷却液流经电控冷却系统,可实现单独对电控冷却系统的冷却,此后冷却液经由第三二位三通电磁阀15中A-C通道、储液过滤器18流回驱动水泵9中做功进行下一个冷却循环;若第一二位二通电磁阀11闭合、第二二位二通电磁阀12接通,此时,PTC加热器14不工作,冷却液流经电池组热管理系统,可实现单独对电池组热管理系统的冷却,此后冷却液经由储液过滤器18流回驱动水泵9中做功进行下一个冷却循环;若第一二位二通电磁阀

阀11和第二二位二通电磁阀12均接通,此时,可实现对电控冷却系统和电池组热管理系统的冷却,流经电控冷却系统的冷却液经由第三二位三通电磁阀15中A-C通道与流经电池组热管理系统的冷却液在储液过滤器18处汇合,冷却液经过储液过滤器18流回驱动水泵9中做功进行下一个冷却循环。

[0032] 若第二二位三通电磁阀10处于通电状态,A-C口闭合、A-B口接通,冷却液直接流经PTC 加热器14,通过开启PTC加热器14能够对流经的冷却液进行加热,加热后的冷却液继续流经电池组热管理系统,可实现对电池组热管理系统的加热,此后冷却液经由储液过滤器18流回驱动水泵9中做功进行下一个加热循环。

[0033] 进一步的,通过对第三二位三通电磁阀15通电,此时A-C口闭合、A-B口接通,关闭第二二位二通电磁阀12,可实现流经电控冷却系统被加热后的冷却液继续流经电池组热管理系统,实现对电池组热管理系统的加热,此后冷却液经由储液过滤器18流回驱动水泵9中做功进行下一个加热循环。

[0034] 所述汽车空调压缩机1、第一二位三通电磁阀2、车头换热器3、冷凝器4、膨胀阀5、第一蒸发器6、驱动水泵9、第二二位三通电磁阀10、第二蒸发器20、第一二位二通电磁阀11、第二二位二通电磁阀12、PTC加热器14、第三二位三通电磁阀15的控制端均与ECU控制中心相连。

[0035] 进一步的,所述第一蒸发器6和第二蒸发器20中的管路相互耦合,并且管路中液体的流向相对。

[0036] 进一步的,所述电池热管理系统16中包含电池组,电池组内部插有冷却板17,所述冷却板采用平行布置;所述电池组由若干电池模块相连而成,电池模块由若干电池单体通过固定架连接而成,所述固定架的材料为铸铝,且电池单体与固定架、固定架与冷却板17间均填充薄层环氧导热胶。

[0037] 进一步的,所述热泵式空调制冷剂液体循环回路采用空调制冷剂作为液体循环冷却介质,电池组热管理系统和电控冷却系统冷却液液体循环回路采用常用工业冷却液作为液体循环冷却介质,具体为50%水和50%乙二醇混合物、冷却油等。

[0038] 下面针对不同的情况,讲述纯电动汽车整车热管理的方法,其具体如下:

[0039] 1) 仅电池组需要加热或冷却。加热:驱动水泵9开启、第二二位三通电磁阀10通电(A-C 口闭合、A-B口接通)、第二二位二通电磁阀12闭合、PTC加热器14开启、第三二位三通电磁阀15不通电(A-C口接通、A-B口闭合)。冷却:驱动水泵9开启、第二二位三通电磁阀10通电(A-C口闭合、A-B口接通)、第二二位二通电磁阀12闭合、第三二位三通电磁阀15不通电(A-C口接通、A-B口闭合);若电池组热管理系统的温度监控数据传递到ECU控制中心并与程序设定数值比对后显示冷却量不足,则ECU控制中心进行如下控制操作,汽车空调压缩机1开启、第一二位三通电磁阀2不通电(A-C口接通、A-B口闭合)、车头换热器3对应风扇开启、膨胀阀5根据制冷量需求调控、驱动水泵9开启、第二二位三通电磁阀10不通电(A-C口接通、A-B口闭合)、第一二位二通电磁阀11闭合、第二二位二通电磁阀12接通、第三二位三通电磁阀15不通电(A-C口接通、A-B口闭合)。

[0040] 2) 仅驾乘舱需要加热或冷却。加热:汽车空调压缩机1开启、第一二位三通电磁阀2通电(A-C口闭合、A-B口接通)、冷凝器4和第一蒸发器6所对应风扇转速以及风扇对应的风道口开合状况根据ECU控制中心所接收到的数据或指令进行调控、膨胀阀5根据制冷量需求

调控。冷却：汽车空调压缩机1开启、第一二位三通电磁阀2不通电（A-C口接通、A-B口闭合）、车头换热器3对应风扇开启、膨胀阀5根据制冷量需求调控、第一蒸发器6所对应风扇转速以及风扇对应的风道口开合状况根据ECU控制中心所接收到的数据或指令进行调控。

[0041] 3) 电池组和驾乘舱均需要加热。驱动水泵9开启、第二二位三通电磁阀10通电（A-C口闭合、A-B口接通）、PTC加热器14开启、第二二位二通电磁阀12闭合、第三二位三通电磁阀15不通电（A-C口接通、A-B口闭合）；汽车空调压缩机1开启、第一二位三通电磁阀2 通电（A-C口闭合、A-B口接通）、冷凝器4和第一蒸发器6所对应风扇转速以及风扇对应的风道口开合状况根据ECU控制中心所接收到的数据或指令进行调控、膨胀阀5根据制冷量需求调控。

[0042] 4) 电池组和驾乘舱均需要冷却。汽车空调压缩机1开启、第一二位三通电磁阀2不通电（A-C口接通、A-B口闭合）、车头换热器3对应风扇开启、膨胀阀5根据制冷量需求调控、第一蒸发器6所对应风扇转速以及风扇对应的风道口开合状况根据ECU控制中心所接收到的数据或指令进行调控；驱动水泵9开启、第二二位三通电磁阀10不通电（A-C口接通、A-B口闭合）、第二二位二通电磁阀12接通、第一二位二通电磁阀11闭合、第三二位三通电磁阀15不通电（A-C口接通、A-B口闭合）。

[0043] 5) 电池组需要加热和驾乘舱需要冷却。驱动水泵9开启、第二二位三通电磁阀10通电（A-C口闭合、A-B口接通）、第二二位二通电磁阀12闭合、PTC加热器14开启、第三二位三通电磁阀15不通电（A-C口接通、A-B口闭合）；汽车空调压缩机1开启、第一二位三通电磁阀2不通电（A-C口接通、A-B口闭合）、车头换热器3对应风扇开启、膨胀阀5根据制冷量需求调控、第一蒸发器6所对应风扇转速以及风扇对应的风道口开合状况根据ECU控制中心所接收到的数据或指令进行调控。

[0044] 6) 电池组需要冷却和驾乘舱需要加热。汽车空调压缩机1开启、第二二位三通电磁阀 10通电（A-C口闭合、A-B口接通）、冷凝器4和第一蒸发器6所对应风扇转速以及风扇对应的风道口开合状况根据ECU控制中心所接收到的数据或指令进行调控、膨胀阀5根据制冷量需求调控；驱动水泵9开启、第二二位三通电磁阀10不通电（A-C口接通、A-B口闭合）、第二二位二通电磁阀12接通、第一二位二通电磁阀11闭合、第三二位三通电磁阀15不通电（A-C 口接通、A-B口闭合）。

[0045] 7) 仅电控冷却系统需要冷却。驱动水泵9开启、第二二位三通电磁阀10不通电（A-C口接通、A-B口闭合）、第一二位二通电磁阀11接通、第二二位二通电磁阀12闭合、第三二位三通电磁阀15不通电（A-C口接通、A-B口闭合）；若电控冷却系统的温度检测数据传递到ECU控制中心并与程序设定数值比对后显示冷却量不足，则ECU控制中心进行如下控制操作：汽车空调压缩机1开启、第一二位三通电磁阀2不通电（A-C口接通、A-B口闭合）、车头换热器3对应风扇开启、膨胀阀5根据制冷量需求由ECU控制中心调控、第一蒸发器6所对应风扇转速以及风扇对应的风道口开合状况根据ECU控制中心所接收到的数据或指令进行调控；驱动水泵9开启、第二二位三通电磁阀10不通电（A-C口接通、A-B口闭合）、第一二位二通电磁阀11接通、第二二位二通电磁阀12闭合、第三二位三通电磁阀15不通电（A-C口接通、A-B口闭合）。

[0046] 8) 电控冷却系统需要冷却、电池组需要加热或冷却。加热：在7)的基础上，将第三二位三通电磁阀15通电（A-C口闭合、A-B口开通）；冷却：在7)的基础上，将第二二位二通电磁阀12接通。

[0047] 9) 电控冷却系统需要冷却、驾乘舱需要加热或冷却。加热：汽车空调压缩机1开启、第一二位三通电磁阀2通电 (A-C口闭合、A-B口接通)、冷凝器4所对应风扇转速以及风扇对应的风道口开合状况根据ECU控制中心所接收到的数据或指令进行调控、膨胀阀5根据制冷量需求由ECU控制中心调控、驱动水泵9开启、第二二位三通电磁阀10不通电 (A-C口接通、A-B口闭合)、第一二位二通电磁阀11接通、第二二位二通电磁阀12闭合、第三二位三通电磁阀15不通电 (A-C口接通、A-B口闭合)；冷却：汽车空调压缩机1开启、第一二位三通电磁阀2不通电 (A-C口接通、A-B口闭合)、车头换热器3对应风扇开启、膨胀阀5根据制冷量需求由ECU控制中心调控、第一蒸发器6所对应风扇转速以及风扇对应的风道口开合状况根据ECU控制中心所接收到的数据或指令进行调控、驱动水泵9开启、第二二位三通电磁阀 10不通电 (A-C口接通、A-B口闭合)、第一二位二通电磁阀11接通、第二二位二通电磁阀 12闭合、第三二位三通电磁阀15不通电 (A-C口接通、A-B口闭合)。

[0048] 10) 电控冷却系统需要冷却、电池组和驾乘舱均需要加热。汽车空调压缩机1开启、第一二位三通电磁阀2通电 (A-C口闭合、A-B口接通)、冷凝器4和第一蒸发器6所对应风扇转速以及风扇对应的风道口开合状况根据ECU控制中心所接收到的数据或指令进行调控、膨胀阀5根据制冷量需求由ECU控制中心调控、驱动水泵9开启、第二二位三通电磁阀10不通电 (A-C口接通、A-B口闭合)、第一二位二通电磁阀11接通、第二二位二通电磁阀12闭合、第三二位三通电磁阀15通电 (A-C口闭合、A-B口接通)。

[0049] 11) 电控冷却系统、电池组和驾乘舱均需要冷却。汽车空调压缩机1开启、第一二位三通电磁阀2不通电 (A-C口接通、A-B口闭合)、车头换热器对应风扇开启、膨胀阀5根据制冷量需求由ECU控制中心调控、第一蒸发器6所对应风扇转速以及风扇对应的风道口开合状况根据ECU控制中心所接收到的数据或指令进行调控、驱动水泵9开启、第二二位三通电磁阀10不通电 (A-C口接通、A-B口闭合)、第一二位二通电磁阀11接通、第二二位二通电磁阀12接通、第三二位三通电磁阀15不通电 (A-C口接通、A-B口闭合)。

[0050] 12) 电控冷却系统需要冷却、电池组需要加热和驾乘舱需要冷却。在11)的基础上，将第二二位二通电磁阀12闭合、第三二位三通电磁阀15通电 (A-C口闭合、A-B口接通)。

[0051] 13) 电控冷却系统需要冷却、电池组需要冷却和驾乘舱需要加热。汽车空调压缩机1开启、第一二位三通电磁阀2通电 (A-C口闭合、A-B口接通)、膨胀阀5根据制冷量需求由ECU控制中心调控、冷凝器4和第一蒸发器6所对应风扇转速以及风扇对应的风道口开合状况根据ECU控制中心所接收到的数据或指令进行调控、驱动水泵9开启、第二二位三通电磁阀10不通电 (A-C口接通、A-B口闭合)、第一二位二通电磁阀11接通、第二二位二通电磁阀12 接通、第三二位三通电磁阀15不通电 (A-C口接通、A-B口闭合)。

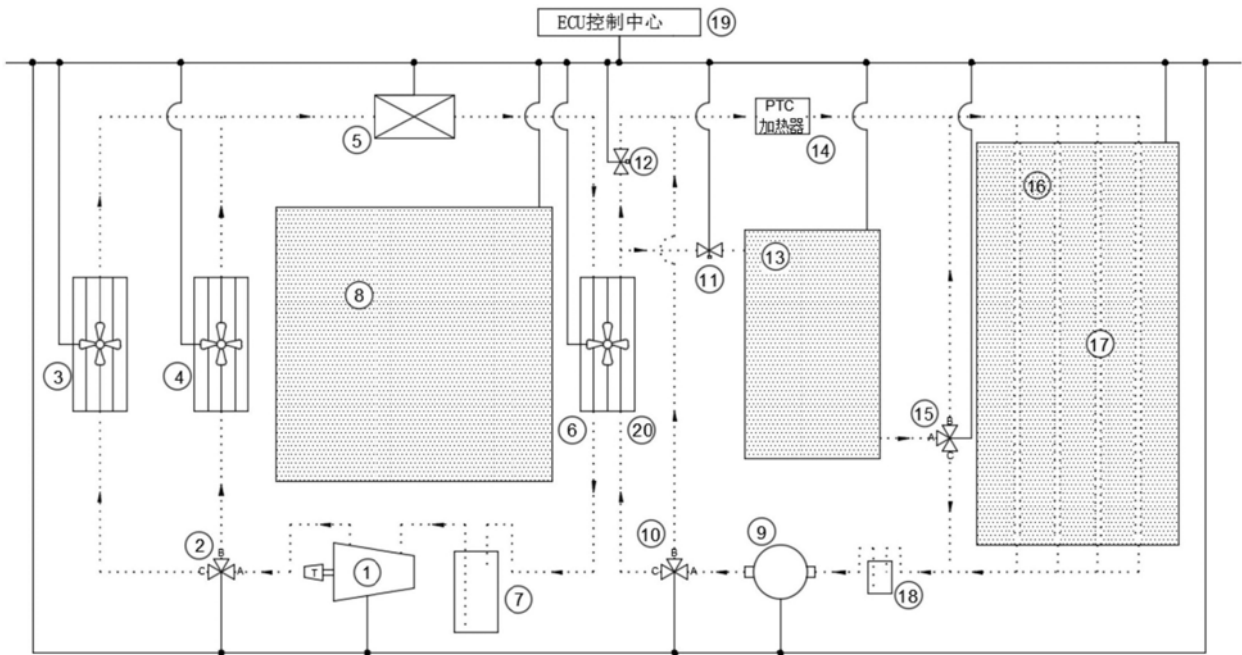


图1