



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111180830 A

(43)申请公布日 2020.05.19

(21)申请号 202010070234.9

(22)申请日 2020.01.21

(71)申请人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市包河区屯溪路
193号

(72)发明人 姚明尧 胡苏楠 张农 朱波

(74)专利代理机构 合肥金安专利事务所(普通
合伙企业) 34114

代理人 金惠贞

(51) Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/659(2014.01)

H01M 10/6567(2014.01)

H01M 10/63(2014.01)

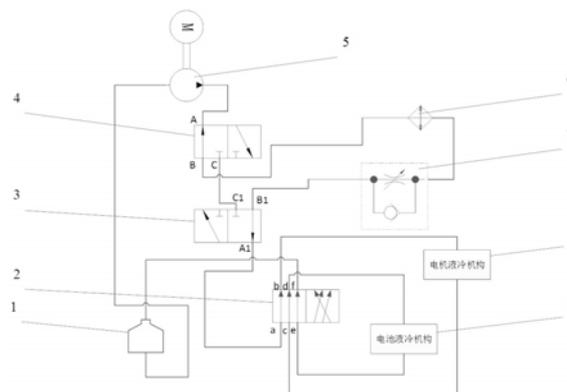
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

纯电动或混合动力电动汽车的电池电机集成热管理系统

(57)摘要

本发明涉纯电动或混合动力电动汽车的电池电机集成热管理系统,属于汽车的热管理系统技术领域。电池电机集成热管理系统包括储液罐、第一换向阀、第二换向阀、第三换向阀、泵、冷却机构、节流阀、汽车电机液冷机构和汽车电池液冷机构;系统中的工质沸点53℃的全氟己酮;第一换向阀为二位六通电磁换向阀,设有左右两个油道;第二、三换向阀为二位三通电磁换向阀,设有左右两个油道。系统结构简单,设计合理,在低温时可有效利用电机热管理系统的热量,节约了电池加热的成本;在温度较高时通过相变材料的相变,有效控制电池的温升和避免电池过热。本发明既适用于纯电动汽车,也适用于混合动力电动汽车。



1. 纯电动或混合动力电动汽车的电池电机集成热管理系统,其特征在于:包括储液罐(1)、第一换向阀(2)、第二换向阀(3)、第三换向阀(4)、泵(5)、冷凝装置(6)、节流阀(7)、汽车电机液冷机构(8)和汽车电池液冷机构(9);

所述第一换向阀(2)的第一进口a连通着第二换向阀(3)的进口A1,第一换向阀(2)的第二进口c和第一出口b之间串联着汽车电机液冷机构(8)、第一换向阀(2)的第三进口e和第一出口d之间串联着汽车电池液冷机构(9),第一换向阀(2)的第三出口f连通着储液罐(1)的进口,储液罐(1)的出口连通着泵(5)的进口;

所述第二换向阀(3)的第一进口B1连通着节流阀(7)的出口,第二换向阀(3)的第二进口C1连通着第三换向阀(4)的第二出口C,第三换向阀(4)的进口A连通着泵(5)的出口,第三换向阀(4)的第一出口B连通着节流阀(7)的进口,且第三换向阀(4)的第一出口B和节流阀(7)的进口之间的管路经过冷凝装置(6);

所述电池电机集成热管理系统中的工质为沸点不高于55℃的液气相变材料;

工作时,液气相变材料通过沸腾换热的方式在液气两相之间相互转化,在高温工况下带走电池的高温产热,在低温工况下通过循环加热为电池提供热量,充分地利用电机余热,有利于降低系统能耗。

2. 根据权利要求1所述纯电动或混合动力电动汽车的电池电机集成热管理系统,其特征在于:所述第一换向阀(2)为二位六通电磁换向阀。

3. 根据权利要求1所述纯电动或混合动力电动汽车的电池电机集成热管理系统,其特征在于:所述第二换向阀(3)为二位三通电磁换向阀。

4. 根据权利要求1所述纯电动或混合动力电动汽车的电池电机集成热管理系统,其特征在于:所述第三换向阀(4)为二位三通电磁换向阀。

5. 根据权利要求1所述纯电动或混合动力电动汽车的电池电机集成热管理系统,其特征在于:所述泵(5)为液压电磁泵。

6. 根据权利要求1所述纯电动或混合动力电动汽车的电池电机集成热管理系统,其特征在于:所述冷凝装置(6)为自然风冷散热器或散热电风扇。

7. 根据权利要求1所述纯电动或混合动力电动汽车的电池电机集成热管理系统,其特征在于:所述汽车电机液冷机构(8)为电机内部冷却循环管路机构。

8. 根据权利要求1所述纯电动或混合动力电动汽车的电池电机集成热管理系统,其特征在于:所述汽车电池液冷机构(9)为电池包内部冷却循环管路机构。

9. 根据权利要求1所述纯电动或混合动力电动汽车的电池电机集成热管理系统,其特征在于:所述工质为沸点53℃的全氟己酮。

10. 根据权利要求1所述纯电动或混合动力电动汽车的电池电机集成热管理系统,其特征在于:所述储液罐(1)外部加装了PTC加热装置,具备辅助加热功能。

纯电动或混合动力电动汽车的电池电机集成热管理系统

技术领域

[0001] 本发明属于汽车的热管理系统技术领域,具体涉及应用于纯电动或混合动力电动汽车的基于相变材料的电机电池集成热管理系统。

背景技术

[0002] 在低温环境下,温度过低会影响电池放电性能,可能导致电动汽车动力输出不足;在常温环境下,电动汽车行驶过程中电池组会频繁进行充放电活动,这一过程中电池会不断产生热量、导致电池温度上升、影响电池工作效率;在高温环境下,如果电池不能及时有效地散热,电池有热失控的危险。因此,为了提高电池工作效率,保证电池工作安全,通常有必要将电池工作温度维持在20℃到25℃之间。

[0003] 现有的电动汽车热管理系统主要采用风冷、液冷、平板热管等方式对电池组进行散热,但这种传统的散热方式在某些高温环境下散热效果有限,无法满足电池热管理需求。

[0004] 针对这一现状,部分研究者在电池组热管理系统中引入了相变材料,利用相变材料的高潜热特性实现储热和放热分室进行的效果。但是这些研究成果多为采用固-液相变材料设计的热管理系统,并未综合考虑电机余热和液-气相变材料对电动汽车电机电池热管理系统进行优化设计。

发明内容

[0005] 为了实现在各种温度环境下均能维持电池在合适的温度范围内工作,进一步提高电池工作效率、保证电池工作安全,本发明提供一种电池电机集成热管理系统。

[0006] 纯电动或混合动力汽车的电池电机集成热管理系统包括储液罐1、第一换向阀2、第二换向阀3、第三换向阀4、泵5、冷凝装置6、节流阀7、汽车电机液冷机构8和汽车电池液冷机构9;

所述第一换向阀2的第一进口a连通着第二换向阀3的进口A1,第一换向阀2的第二进口c和第一出口b之间串联着汽车电机液冷机构8,第一换向阀2的第三进口e和第二出口d之间串联着汽车电池液冷机构9,第一换向阀2的第三出口f连通着储液罐1的进口,储液罐1的出口连通着泵5的进口;

所述第二换向阀3的第一进口B1连通着节流阀7的出口,第二换向阀3的第二进口C1连通着第三换向阀4的第二出口C,第三换向阀4的进口A连通着泵5的出口,第三换向阀4的第一出口B连通着节流阀7的进口,且第三换向阀4的第一出口B和节流阀7的进口之间的管路经过冷凝装置6;

所述电池电机集成热管理系统中的工质为沸点不高于55℃的液气相变材料;

工作时,液气相变材料通过沸腾换热的方式在液气两相之间相互转化,在高温工况下带走电池的高温产热,在低温工况下通过循环加热为电池提供热量,充分地利用电机余热,有利于降低系统能耗。

[0007] 进一步限定的技术方案如下:

所述第一换向阀2为二位六通电磁换向阀。

[0008] 所述第二换向阀3为二位三通电磁换向阀。

[0009] 所述第三换向阀4为二位三通电磁换向阀。

[0010] 所述泵5为液压泵。

[0011] 所述冷凝装置6为冷凝器。

[0012] 所述汽车电机液冷机构8为电机内部冷却循环管路机构。

[0013] 所述汽车电池液冷机构9为电池包内部冷却循环管路机构。

[0014] 所述工质为沸点53℃的全氟己酮。

[0015] 所述储液罐1外部加装有PTC加热机构,具备辅助加热功能。

[0016] 本发明的有益技术效果体现在以下方面:

1. 本发明系统结构简单,设计合理,可以适应不同工作环境下电池的热管理需求。采用液态相变材料直冷方式简化了制冷剂与载冷剂的液液二次换热过程,提高了能量转换效率,增强换热能力,具备高效降温节能性和应急冷却响应性。选择50W的液压泵,为本系统进行能量输出,与传统的液液换热的结构相比,有效地提升了电池组降温性达51.3%,实现温均增效42.35%。该系统并没有一味地增大流量或降低压力,综合考虑电池温降性和温度一致性,在保证了电机工作温度的条件下,尽可能的降低了系统能耗,系统总能耗降低了5.02%左右。

[0017] 2. 与传统的电池液冷和直冷方式相比,本发明在低温时可有效利用电机热管理系统的热量,提高系统节能效果,本发明的重点是设计了关键性的模式切换,利用二位六通电磁换向阀可以改变工质流动经过电机液冷系统和电池液冷系统的先后顺序,从而充分的利用了电机余热,在低温工况下节约了电池加热的成本。

[0018] 3. 与传统的电池液冷和直冷方式相比,本发明在常温下与常规液冷方式类似,控制简单,常温条件下,电池的加热和冷却可以通过节流阀的调节进行微调。在温度较高时可通过液-气相变材料的相变,有效控制电池的温升、避免电池过热以及由此引发的安全隐患。

[0019] 4. 与传统的电池液冷和直冷方式相比,本发明使用全氟己酮作为系统工质,具有较好的灭火性,无色无味,易于汽化,当热失控现象出现时,可以尽快的起到灭火作用。

[0020] 5. 与传统的电池液冷和直冷方式相比,本发明系统中的节流阀可以精确地调节电池冷却和加热的温度,使得出口水温和进出口温差的控制精度可分别改善22%和36%。

附图说明

[0021] 图1为本发明系统结构示意图。

[0022] 上图中序号:储液罐1、第一换向阀2、第二换向阀3、第三换向阀4、泵5、冷凝装置6、节流阀7、汽车电机液冷机构8、汽车电池液冷机构9。

具体实施方式

[0023] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅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做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。

实施例

[0024] 参见图1,纯电动或混合动力电动汽车的电池电机集成热管理系统包括储液罐1、第一换向阀2、第二换向阀3、第三换向阀4、泵5、冷凝装置6、节流阀7、汽车电机液冷机构8和汽车电池液冷机构9。

[0025] 第一换向阀2为二位六通电磁换向阀;第二换向阀3和第三换向阀4均为二位三通电磁换向阀;泵5为液压泵;冷凝装置6为冷凝器;汽车电机液冷机构8为电机内部冷却循环管路机构;汽车电池液冷机构9为电池包内部冷却循环管路机构。

[0026] 第一换向阀2的第一进口a连通着第二换向阀3的进口A1,第一换向阀2的第二进口c和第一出口b之间串联着汽车电机液冷机构8、第一换向阀2的第三进口e和第二出口d之间串联着汽车电池液冷机构9,第一换向阀2的第三出口f连通着储液罐1的进口,储液罐1的出口连通着泵5的进口。

[0027] 第二换向阀3的第一进口B1连通着节流阀7的出口,第二换向阀3的第二进口C1连通着第三换向阀4的第二出口C,第三换向阀4的进口A连通着泵5的出口,第三换向阀4的第一出口B连通着节流阀7的进口,且第三换向阀4的第一出口B和节流阀7的进口之间的管路经过冷凝装置6。

[0028] 电池电机集成热管理系统中的工质为沸点53℃的全氟己酮。

[0029] 本发明在四种工况下的工作原理详细说明如下:

工况一:当纯电动或混合动力电动汽车电池需要加热时,第三换向阀4处于进口A与第二出口C连通、第一出口B不通状态,第二换向阀3处于进口A1与第二出口C1连通,第一出口B1不通状态,第一换向阀2处于第一进口a与第一出口b连通、第二进口c与第二出口d连通、第三进口e与第三出口f连通的状态;储液装置1中的工质经过泵5依次流过第四换向阀4、第三换向阀3、第一换向阀2、汽车电机液冷机构8、以及汽车电池液冷机构9,再经过二位六通阀2流回储液装置1;此时,工质经过汽车电机液冷机构8时被电机加热,再流过汽车电池液冷机构9可以有效利用电机的热量加热电池。

[0030] 在上述工作条件下,根据电池实际的热量需求,当电池需要加热时可开启储液装置1中的辅助加热机构,提升电池的加热速度。

[0031] 工况二:当电池需要维持在设定的温度范围时(例如20℃到30℃),第三换向阀4处于进口A与第一出口B连通、第二出口C不通状态,第二换向阀3处于进口A1与第一出口B1连通、第二出口C1不通的状态;一方面可以通过选择性地使得第一换向阀2处于不同的状态(第一进口a与第二出口d连通、第二进口c与第三出口f连通、第三进口e与第一出口b连通的状态或者第一进口a与第一出口b连通、第二进口c与第二出口d连通、第三进口e与第三出口f连通的状态)改变工质流过汽车电机液冷机构8和汽车电池液冷机构9的顺序来改变电池热管理的状态,另一方面可以通过改变泵5的工作状态来加快或者减缓电池温度变化。

[0032] 在上述工作条件下,当需要对冷却速度进行调节,可通过改变冷凝装置6对应的风扇转速来调节冷凝装置6的散热效果,达到改善电池热管理状态的目的。

[0033] 工况三:当电池需要冷却时,第三换向阀4处于进口A与第一出口B连通、第二出口C不通的状态,第二换向阀3处于进口A1与第一出口B1、第二出口C1不通的状态;第一换向阀2

处于第一进口a与第二出口d连通、第三进口e与第一出口b连通、第二进口c与第三出口f连通的状态;工质从储液装置1经过泵5、第三换向阀4、冷凝装置1、节流阀7、第二换向阀3然后进入第一换向阀2,随后依次经过汽车电池冷却机构9和汽车电机冷却机构8,最后经过第一换向阀2回到储液装置1;被冷凝装置6冷却的工质依次流过汽车电池液冷机构9和汽车电机液冷机构8时可依次带走汽车电池液冷机构9和汽车电机液冷机构8中的热量,实现对电池和电机的热管理控制。

[0034] 在上述工作条件下,可以根据电池和电机热管理需求改变第一换向阀2的状态,改变改变工质流过汽车电机液冷机构8和汽车电池液冷机构9的顺序,实现对电池和电机温度控制的微调。

[0035] 在上述工作条件下,可以改变泵5或者冷凝装置6的状态,进一步完善对电机和电池的热管理控制。

[0036] 工况四:如果此时电池或者电机工作温度达到或者超过工质沸点,对应的汽车电池液冷机构9或者汽车电机液冷机构8中的工质发生相变,由液态转变为气态并吸收热量,管路中的气态或者气液混合流体经过第一换向阀2回到储液装置1,再经过泵5加压进入冷凝装置6进行降温,此前部分气化的工质在流过冷凝装置6后大部分会重新液化,通过节流阀7再次进入到第一换向阀2并流入汽车电池液冷机构9和汽车电机液冷机构8;利用相变吸热实现了对汽车电池液冷机构9或者汽车电机液冷机构8加速冷却的效果。

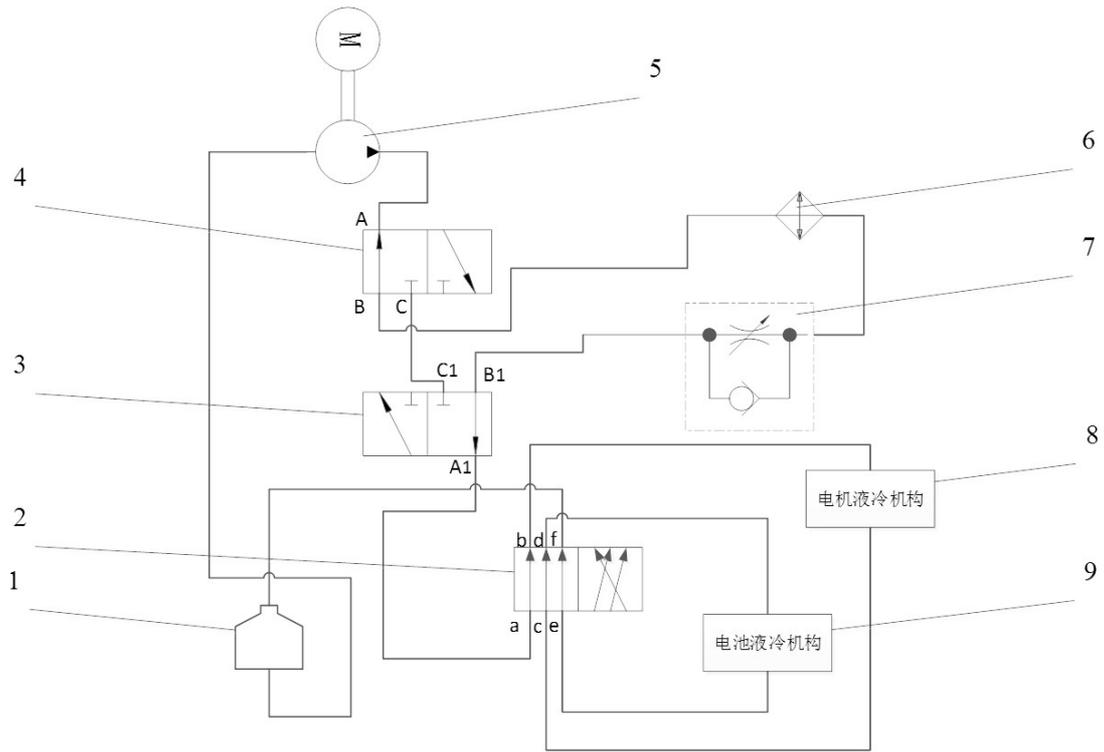


图1