



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106004337 A
(43)申请公布日 2016. 10. 12

(21)申请号 201610523976.6

(22)申请日 2016.07.04

(71)申请人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路
38号

(72)发明人 俞小莉 严仁远 黄瑞 王俊杰
沈天浩

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公
司 33200

代理人 郑海峰

(51)Int. Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60K 11/02(2006.01)

B60L 11/18(2006.01)

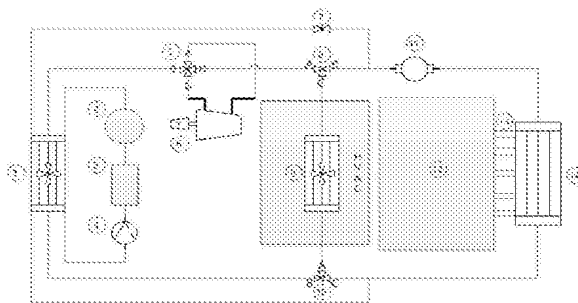
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种电动汽车智能整车热管理系统及其方法

(57)摘要

本发明公开了一种电动汽车整车智能热管理系统及其方法,由车头换热器、乘客舱换热器、电机、电控系统、电机水泵、四通换向阀、压缩机、电磁阀、两个三通球阀、蒸发器、水泵、电池组、热管、电池换热器组成。使整车的空调系统、电机电控系统、电池组热管理系统三大热管理系统的热量能够充分地互相利用,减少散热加热对电池能量的需求。可以保证各个电池单体之间的温度均衡。对电机电控系统进行液冷方式散热,并与冷凝器耦合,充分利用外界冷源减少整车热管理系统能耗。本发明可以在保证驾乘舒适性的情况下尽量延长续航里程,延长电池系统的使用寿命,降低电动汽车电池系统的使用成本。



1.一种电动汽车智能整车热管理系统,由热泵空调系统、机电电控冷却系统和电池热管理系统互相耦合组成;

其中热泵空调系统由车头换热器(1)、四通换向阀(5)、压缩机(6)、乘客舱换热器(9)、三通球阀一(8)、三通球阀二(10)组成,其中压缩机(6)入口与四通换向阀D口相连,四通换向阀B口与车头换热器(1)相连,四通换向阀C口流经三通球阀一(8)后与乘客舱换热器(9)相连,车头换热器(1)和乘客舱换热器(9)于三通球阀二(10)处汇合;

机电电控冷却系统由车头换热器(1)、电动机(2)、电控系统(3)、电机水泵(4)按顺序串联组成,其中从车头换热器(1)流出的低温冷却液将首先冷却电控系统;

电池热管理系统由车头换热器(1)、电磁阀(7)、水泵(11)、电池(12)、热管(13)、电池换热器(14)组成,包含两个回路及电池箱,其中外回路由电磁阀(7)、车头换热器(1)、水泵(11)、电池换热器(14)组成,内回路由水泵(11)、三通球阀一(8)、乘客舱换热器(9)、三通球阀二(10)、电池换热器(14)组成,电池箱包括电池(12)和热管(13)。

2.按照权利要求1所述的一种电动汽车智能整车热管理系统,其特征在于电池组内部结构中热管(13)横插在每列电池之间,剩余空间以相变材料填充,电池组与热管进行密封处理,电池组外壳为隔热材料,只有热管露出部分与外界换热。

3.按照权利要求1所述的一种电动汽车智能整车热管理系统,其特征在于电池组热管理系统的外部冷却介质为空调制冷剂,并可以通过三通球阀一(8)、三通球阀二(10)与热泵空调系统相通。

4.按照权利要求1所述的一种电动汽车智能整车热管理系统,其特征在于所述的车头换热器具有三个进出水通道,内部管道独立并且根据迎风顺序排序为电池组制冷剂管道、空调制冷剂管道、电控系统冷却液管道。

5.按照权利要求1所述系统的电动汽车智能整车热管理方法,其特征在于具体如下:

1)仅电池有加热需求时:压缩机(6)开启,四通换向阀(5)的C口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀一(8)的A口和B口接通,电磁阀(7)关闭,三通球阀二(10)的B口和C口接通;

2)仅乘客舱有加热需求时:压缩机(6)开启,四通换向阀(5)的C口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀一(8)的A口、C口接通,电磁阀(7)关闭,三通球阀二(10)的A口、B口接通;

3)乘客舱与电池都有加热需求时:压缩机(6)开启,四通换向阀(5)的C口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀一(8)全通,电磁阀(7)关闭,三通球阀二(10)全通;

4)仅乘客舱有降温需求时:压缩机(6)开启,四通换向阀(5)的B口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀一(8)的A口和C口接通,电磁阀(7)关闭,三通球阀二(10)的A口和B口接通;

5)仅电池有降温需求,且环境温度低于从电池换热器(14)流出的高温制冷剂时:水泵(11)开启,电磁阀(7)开启,三通球阀一(8)的B口关闭,三通球阀二(10)的C口关闭;若冷量不足则启动压缩机(6),四通换向阀(5)的B口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀二(10)的B口和C口接通,三通球阀一(8)的A口和B口接通;

6)仅电池有降温需求,且环境温度高于从电池换热器(14)流出的高温制冷剂时:启动压缩机(6),电磁阀(7)关闭,四通换向阀(5)的B口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀二(10)的B口、C口接通,三通球阀一(8)的A口、B口接通;

7)乘客舱和电池组都有降温需求:在5)和6)的基础上两个三通球阀变为全通;

8)乘客舱有加热需求而电池组有降温需求时:水泵(11)开启,三通球阀一(8)的B口和C

口接通,三通球阀二(10)的A口和C口接通,利用电池的散热为乘客舱加热。

6.按照权利要求5所述的电动汽车整车热管理方法,其特征在于电池热管理系统中水泵、压缩机的转速控制为逻辑门配合PID,即在逻辑门的每个区间中由PID控制冷却液流量与压缩机转速,当电池温度低于20℃时热泵空调启用对电池组制热,当电池温度高于30℃时电池组冷却系统工作。

7.按照权利要求5所述的一种电动汽车整车热管理方法,其特征在于电池组与乘客舱的加热均是热泵加热。

一种电动汽车智能整车热管理系统及其方法

技术领域

[0001] 本发明属于电动汽车整车热管理领域,具体涉及一种电动汽车智能整车热管理系统及其方法,适用于电动汽车在行驶过程中的整车热管理。

技术背景

[0002] 电动汽车以电池组作为动力来源,以电机驱动车轮行驶,对环境的影响相比于传统汽车小很多,具有良好的发展前景。但是目前电动汽车许多技术尚未成熟,尤其是目前较低的电池容量无法满足续航里程,从而许多厂商为了尽可能延长续航里程而牺牲了驾乘舒适性,即便如此由于常用的电动汽车热管理系统常常无法达到电动汽车大功率运行时的散热(加热)要求,导致电池散热(加热)不充分,缩短了电池的使用寿命,大大增加了使用成本。

[0003] 目前纯电动汽车电池热管理系统、电机和电机驱动热管理系统、空调热管理系统三大热管理系统在很多电动车车型中仍然常常被孤立,在独立运行中许多潜在的低品位能量互相利用的机会被浪费,进而浪费大量宝贵的电池电能。

[0004] 其中电池组作为电动汽车最重要的能量来源,直接影响电动汽车的性能。而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,电池材料的老化速度加快,循环使用寿命会迅速衰减;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;电机和电机驱动热管理系统虽然使用环境温度范围较大,但是过高的使用温度会大大缩短电机转子的使用寿命,尤其在大功率的使用条件下有必要进行强制散热;而空调系统的运行直接影响了驾乘人员的舒适性,进而影响大众的购买意愿。不能从内燃机获取驱动压缩机运行的动力将会耗费大量电池电能。

[0005] 目前大部分的乘客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。

发明内容

[0006] 针对上述存在问题,本发明的目的是提供一种电动汽车智能整车热管理系统及其方法,使整车的热量能够充分地互相利用,减少散热加热对电池能量的需求,同时使电池组和电机电控系统在不同功率不同环境温度的行驶状态下始终保持合适的工作温度,以及各个电池单体之间的温度均衡,在保证驾乘舒适性的情况下尽量延长续航里程。可以延长电池系统的使用寿命,降低电动汽车电池系统的使用成本。

[0007] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0008] 一种电动汽车智能整车热管理系统,由热泵空调系统、电机电控冷却系统和电池热管理系统互相耦合组成;将电机电控冷却系统、热泵空调系统以及电池热管理系统的散热需求在冷凝器处相耦合,充分利用环境冷源给整车散热。将电池组部分与热泵空调部分在三通球阀处耦合,满足电池大功率输出时的电池散热需求。将乘客舱加热系统、电池加热系统的管道相耦合,利用三通球阀改变加热流体的流动方向从而实现各种条件的加热以及

热量互相利用。比较电池组换热器出口制冷剂温度与外界环境的温度,使用电磁阀控制电池组冷却液是否与外界空气进行换热。使用四通换向阀、电磁阀、三通球阀满足所有乘客舱、电池组的独立、联合或互相加热冷却的情况。

[0009] 其中热泵空调系统由车头换热器、四通换向阀、压缩机、乘客舱换热器、三通球阀一、三通球阀二组成,其中压缩机入口与四通换向阀D口相连,四通换向阀B口与车头换热器相连,四通换向阀C口流经三通球阀一后与乘客舱换热器相连,车头换热器和乘客舱换热器于三通球阀二处汇合;

[0010] 电机电控冷却系统由车头换热器、电动机、电控系统、电机水泵按顺序串联组成,其中从车头换热器流出的低温冷却液将首先冷却电控系统;

[0011] 电池热管理系统由车头换热器、电磁阀、水泵、电池、热管、电池换热器组成,包含两个回路及电池箱,其中外回路由电磁阀、车头换热器、水泵、电池换热器组成,内回路由水泵、三通球阀一、乘客舱换热器、三通球阀二、电池换热器组成,电池箱包括电池和热管。

[0012] 进一步的,电池组内部结构中热管横插在每列电池之间,剩余空间以相变材料填充,电池组与热管进行密封处理,电池组外壳为隔热材料,只有热管露出部分与外界换热。

[0013] 进一步的,电池组热管理系统的外部冷却介质为空调制冷剂,并可以通过三通球阀一、三通球阀二与热泵空调系统相通。

[0014] 进一步的,所述的车头换热器具有三个进出水通道,内部管道独立并且根据迎风顺序排序为电池组制冷剂管道、空调制冷剂管道、电控系统冷却液管道。

[0015] 本发明还公开了一种所述系统的电动汽车智能整车热管理方法,其具体如下:

[0016] 仅电池有加热需求时:压缩机开启,四通换向阀的C口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀一的A口和B口接通,电磁阀关闭,三通球阀二的B口和C口接通;

[0017] 仅乘客舱有加热需求时:压缩机开启,四通换向阀的C口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀一的A口、C口接通,电磁阀关闭,三通球阀二的A口、B口接通;

[0018] 乘客舱与电池都有加热需求时:压缩机开启,四通换向阀的C口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀一全通,电磁阀关闭,三通球阀二全通;

[0019] 仅乘客舱有降温需求时:压缩机开启,四通换向阀的B口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀一的A口和C口接通,电磁阀关闭,三通球阀二的A口和B口接通;

[0020] 仅电池有降温需求,且环境温度低于从电池换热器流出的高温制冷剂时:水泵开启,电磁阀开启,三通球阀一的B口关闭,三通球阀二的C口关闭;若冷量不足则启动压缩机,四通换向阀的B口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀二的B口和C口接通,三通球阀一的A口和B口接通;

[0021] 仅电池有降温需求,且环境温度高于从电池换热器流出的高温制冷剂时:启动压缩机,电磁阀关闭,四通换向阀的B口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀二的B口、C口接通,三通球阀一的A口、B口接通;

[0022] 乘客舱和电池组都有降温需求:在仅电池有降温需求的基础上(即环境温度低于或高于从电池换热器流出的高温制冷剂两件情况的操作基础上),两个三通球阀变为全通;

[0023] 乘客舱有加热需求而电池组有降温需求时:水泵开启,三通球阀一的B口和C口接通,三通球阀二的A口和C口接通,利用电池的散热为乘客舱加热。

[0024] 乘客舱有降温需求而电池组有加热需求的情况基本不存在,所以不做特殊操作。

[0025] 进一步的,电池热管理系统中水泵、压缩机的转速控制为逻辑门配合PID,即在逻辑门的每个区间中由PID控制冷却液流量与压缩机转速,当电池温度低于20℃时热泵空调启用对电池组制热,当电池温度高于30℃时电池组冷却系统工作。

[0026] 进一步的,电池组与乘客舱的加热均是热泵加热。

[0027] 本发明与现有技术相比,所具有的有益效果是:本发明与现有技术相比,所具有的有益效果是:

[0028] 1、使整车的空调系统、机电电控系统、电池组热管理系统三大热管理系统的热量能够充分地互相利用,减少散热加热对电池能量的需求;

[0029] 2、使用热泵空调系统代替原有的制冷空调与PTC电加热系统,可以将电池的加热效率提升数倍;

[0030] 3、电池箱中的相变材料可以最大限度地保证电池单体间的温度均衡,并且在小功率运行时无需外界散热;

[0031] 4、分条件控制电池散热方式,充分利用外界冷源减少整车热管理系统能耗;

[0032] 5、除机电电控系统因为降温要求不高使用冷却液冷却外,主要的冷却介质仅为制冷剂,设计简单;

[0033] 6、可以分别满足电池与乘客舱加热散热的各种使用需求;

[0034] 7、可以在保证驾乘舒适性的情况下尽量延长续航里程,延长电池系统的使用寿命,降低电动汽车电池系统的使用成本。

附图说明

[0035] 图1一种电动汽车智能整车热管理系统的结构示意图;

[0036] 图2电池组热管理控制流程图。

具体实施方式

[0037] 如图1所示,一种电动汽车智能整车热管理系统,由热泵空调系统、机电电控冷却系统和电池热管理系统互相耦合组成;将机电电控冷却系统、热泵空调系统以及电池热管理系统的散热需求在冷凝器处相耦合,充分利用环境冷源给整车散热。将电池组部分与热泵空调部分在三通球阀处耦合,满足电池大功率输出时的电池散热需求。将乘客舱加热系统、电池加热系统的管道相耦合,利用三通球阀改变加热流体的流动方向从而实现各种条件的加热以及热量互相利用。比较电池组换热器出口制冷剂温度与外界环境的温度,使用电磁阀控制电池组冷却液是否与外界空气进行换热。使用四通换向阀、电磁阀、三通球阀满足所有乘客舱、电池组的独立、联合或互相加热冷却的情况。

[0038] 其中热泵空调系统由车头换热器1、四通换向阀5、压缩机6、乘客舱换热器9、三通球阀一8、三通球阀二10组成,其中压缩机6入口与四通换向阀D口相连,四通换向阀B口与车头换热器1相连,四通换向阀C口流经三通球阀一8后与乘客舱换热器9相连,车头换热器1和乘客舱换热器9于三通球阀二10处汇合;

[0039] 机电电控冷却系统由车头换热器1、电动机2、电控系统3、电机水泵4按顺序串联组成,其中从车头换热器1流出的低温冷却液将首先冷却电控系统;

[0040] 电池热管理系统由车头换热器1、电磁阀7、水泵11、电池12、热管13、电池换热器14

组成,包含两个回路及电池箱,其中外回路由电磁阀7、车头换热器1、水泵11、电池换热器14组成,内回路由水泵11、三通球阀一8、乘客舱换热器9、三通球阀二10、电池换热器14组成,电池箱包括电池12和热管13。

[0041] 进一步的,电池组内部结构中热管13横插在每列电池之间,剩余空间以相变材料填充,电池组与热管进行密封处理,电池组外壳为隔热材料,只有热管露出部分与外界换热。

[0042] 根据本发明的一个实施例,电池组热管理系统的外部冷却介质为空调制冷剂,并可以通过三通球阀一8、三通球阀二10与热泵空调系统相通。

[0043] 根据本发明的一个实施例,所述的车头换热器具有三个进出水通道,内部管道独立并且根据迎风顺序排序为电池组制冷剂管道、空调制冷剂管道、电控系统冷却液管道。

[0044] 本发明还公开了一种所述系统的电动汽车智能整车热管理方法,其具体如下:

[0045] 1)仅电池有加热需求时:压缩机6开启,四通换向阀5的C口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀一8的A口和B口接通,电磁阀7关闭,三通球阀二10的B口和C口接通;

[0046] 2)仅乘客舱有加热需求时:压缩机6开启,四通换向阀5的C口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀一8的A口、C口接通,电磁阀7关闭,三通球阀二10的A口、B口接通;

[0047] 3)乘客舱与电池都有加热需求时:压缩机6开启,四通换向阀5的C口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀一8全通,电磁阀7关闭,三通球阀二10全通;

[0048] 4)仅乘客舱有降温需求时:压缩机6开启,四通换向阀5的B口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀一8的A口和C口接通,电磁阀7关闭,三通球阀二10的A口和B口接通;

[0049] 5)仅电池有降温需求,且环境温度低于从电池换热器14流出的高温制冷剂时:水泵11开启,电磁阀7开启,三通球阀一8的B口关闭,三通球阀二10的C口关闭;若冷量不足则启动压缩机6,四通换向阀5的B口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀二10的B口和C口接通,三通球阀一8的A口和B口接通;

[0050] 6)仅电池有降温需求,且环境温度高于从电池换热器14流出的高温制冷剂时:启动压缩机6,电磁阀7关闭,四通换向阀5的B口作为高温高压制冷剂出口,三通球阀二10的B口、C口接通,三通球阀一8的A口、B口接通;

[0051] 7)乘客舱和电池组都有降温需求:在5)和6)的基础上两个三通球阀变为全通;

[0052] 8)乘客舱有加热需求而电池组有降温需求时:水泵11开启,三通球阀一8的B口和C口接通,三通球阀二10的A口和C口接通,利用电池的散热为乘客舱加热。

[0053] 乘客舱有降温需求而电池组有加热需求的情况基本不存在,所以不做特殊操作。

[0054] 如图2所示,为电池组热管理控制流程图,电池热管理系统中水泵、压缩机的转速控制为逻辑门配合PID,即在逻辑门的每个区间中由PID控制冷却液流量与压缩机转速,当电池温度低于20℃时热泵空调启用对电池组制热,当电池温度高于30℃时电池组冷却系统工作。

[0055] 根据本发明的一个实施例,电池组与乘客舱的加热均是热泵加热。

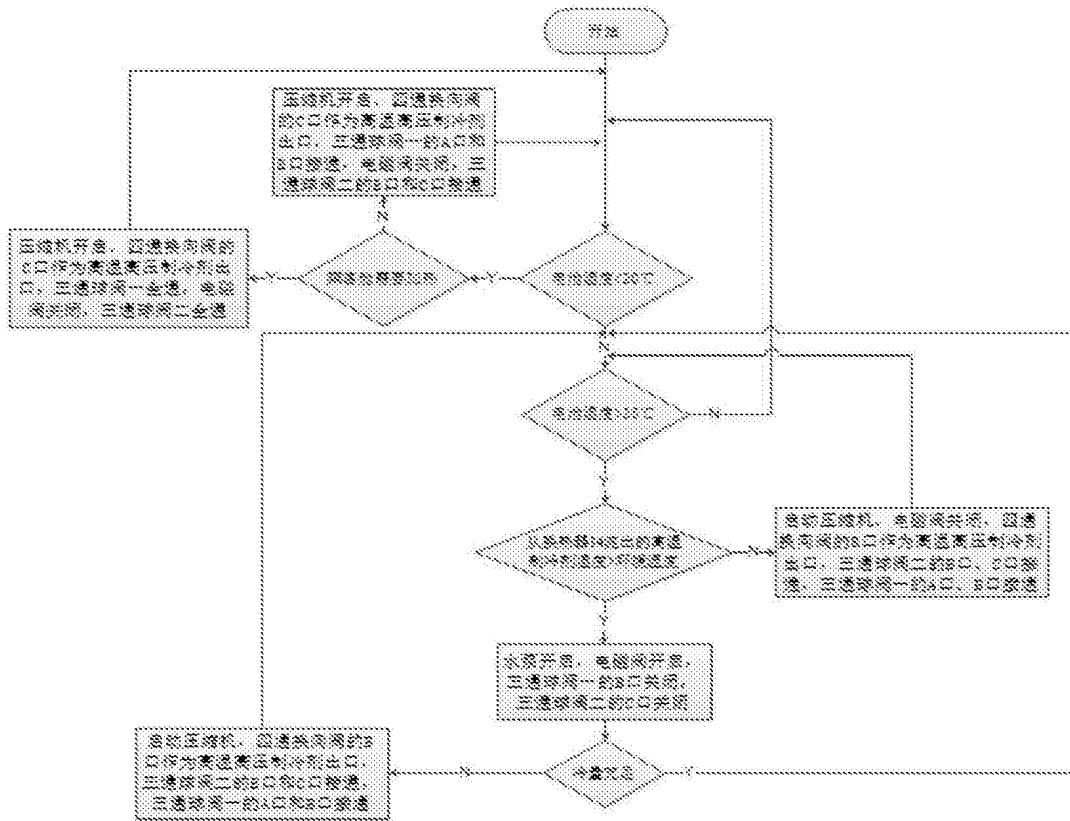


图2