



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110556605 A

(43)申请公布日 2019.12.10

(21)申请号 201810556465.3

H01M 10/663(2014.01)

(22)申请日 2018.06.01

(71)申请人 郑州宇通客车股份有限公司

地址 450016 河南省郑州市管城区宇通路

(72)发明人 王熙熙 张少丕 赵俊杰 李波

王秋杰 赵梦沙 李嘉

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司 41119

代理人 陈浩

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6562(2014.01)

H01M 10/6567(2014.01)

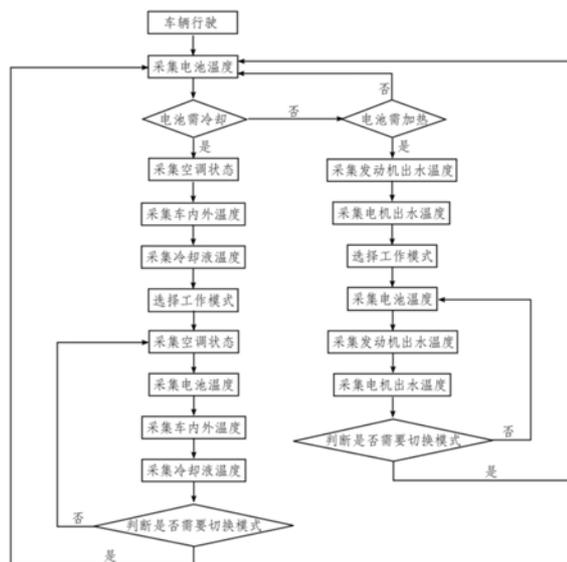
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一种混合动力汽车电池温度控制方法及装置

(57)摘要

本发明提供了一种混合动力汽车电池温度控制方法及装置,通过采集电池温度,若电池温度大于等于第一设定值,则采集空调状态、车外温度及冷却液温度,根据空调状态、车外及冷却液温度选择自然冷却方式或散热器冷却方式为电池散热;若电池温度小于第二设定值,则采集发动机出水温度、电机出水温度,根据采集的发动机及电机出水温度选择发动机余热、电机余热、发动机与电机的混合余热或加热器为电池加热。本发明根据电池的温度合理及时地对电池加热或冷却,其控制方式多样,对电池温度的控制比较精细,实现了车辆的节能减排,提高了电池的加热和散热效率,保证了电池处于正常的温度环境下,提高了电池的使用寿命,增加了混合动力汽车的续航里程。



CN 110556605 A

1. 一种混合动力汽车电池温度控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

采集电池温度,若电池温度大于等于第一设定值,则采集空调状态、车外温度及冷却液温度,根据采集的空调状态、车外温度及冷却液温度选择自然冷却方式或散热器冷却方式为电池散热;若电池温度小于第二设定值,则采集发动机出水温度、电机出水温度,根据采集的发动机出水温度及电机出水温度选择发动机余热、电机余热、发动机与电机的混合余热或者加热器为电池加热。

2. 根据权利要求1所述的混合动力汽车电池温度控制方法,其特征在于,若电池温度大于等于第一设定值,且空调处于关闭状态及冷却液温度小于车外温度,则采用自然冷却的方式为电池散热。

3. 根据权利要求1或2所述的混合动力汽车电池温度控制方法,其特征在于,若电池温度大于等于第一设定值小于第三设定值,且空调处于关闭状态,冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与外界空气通过自然对流进行热交换为电池散热。

4. 根据权利要求3所述的混合动力汽车电池温度控制方法,其特征在于,若电池温度大于等于第三设定值小于第四设定值,且空调处于关闭状态,冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与外界空气通过强制对流进行热交换为电池散热;还采集了车内温度,若电池温度大于等于第四设定值,且空调处于关闭状态,车内温度小于第五设定值或车外温度小于第六设定值,且冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与外界空气通过强制对流进行热交换为电池散热。

5. 根据权利要求4所述的混合动力汽车电池温度控制方法,其特征在于,若电池温度大于等于第四设定值,且空调处于关闭状态,车内温度大于等于第五设定值,车外温度大于等于第六设定值,且冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与外界空气通过强制对流进行热交换为电池散热,同时向司机发出请求空调开启信号。

6. 根据权利要求1所述的混合动力汽车电池温度控制方法,其特征在于,若电池温度大于等于第一设定值,且空调处于开启状态及冷却液温度小于车外温度,则采用自然冷却的方式为电池散热。

7. 根据权利要求1所述的混合动力汽车电池温度控制方法,其特征在于,若电池温度小于第二设定值,电机出水温度大于等于第七设定值,选择电机余热为电池加热。

8. 根据权利要求7所述的混合动力汽车电池温度控制方法,其特征在于,若电池温度小于第二设定值,电机出水温度小于第七设定值,且发动机出水温度大于第八设定值,则选择电机与发动机的混合余热为电池加热。

9. 根据权利要求8所述的混合动力汽车电池温度控制方法,其特征在于,若电池温度小于第二设定值,电机出水温度小于第七设定值,且发动机出水温度大于等于第七设定值小于等于第八设定值,则选择发动机余热为电池加热。

10. 一种混合动力汽车电池温度控制装置,包括存储器、处理器以及存储在存储器上并可在处理器上运行时的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述程序时实现以下步骤:

采集电池温度,若电池温度大于等于第一设定值,则采集空调状态、车外温度及冷却液温度,根据采集的空调状态、车外温度及冷却液温度选择自然冷却方式或散热器冷却方式为电池散热;若电池温度小于第二设定值,则采集发动机出水温度、电机出水温度,根据采

集的发动机出水温度及电机出水温度选择发动机余热、电机余热、发动机与电机的混合余热或者加热器为电池加热。

一种混合动力汽车电池温度控制方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于车辆热管理技术领域,特别涉及一种混合动力汽车电池温度控制方法及装置。

背景技术

[0002] 能源危机与环境污染是当今社会面临的两大世界性难题,在节能减排的要求下,节能减排成为了汽车工业发展的核心,因此,新能源汽车(如电动汽车、混合动力汽车等)成为了当今社会公认的发展方向。然而,当前动力电池存在技术尚未完全成熟、成本较高等问题,使电动汽车的普及面临着重重阻碍。作为一种对电动汽车的有效补充,混合动力汽车能够在减少电池使用的同时降低汽车的尾气排放及油耗。但无论是电动汽车还是混合动力汽车,如何有效控制电池温度是车辆生产厂家和电池生产厂家颇为关注的问题,因为,电池的充放电能力受温度影响较大,电池需要在相对严苛的温度环境下才能正常工作,过低的温度将导致电池无法正常充放电,而过高的温度不仅会加速电池老化,更可能导致起火、爆炸等安全隐患,这为电动汽车的热管理提出了更高的要求。

[0003] 为了保证电池处于合适的温度环境,很多电池厂家提出了液冷电池系统产品,可以通过冷却液循环降低或升高电池温度。传统的电池冷却系统多通过散热器或独立冷却机实现电池散热,通过电加热器实现电池加热,其控制策略为:当电池温度较高时,开启散热器或独立冷却机组;当电池温度较低时,开启电加热器,如公开号为“CN203766487U”,名称为“一种用于混合动力或增程式的电动汽车热控制系统”的中国专利,该专利采用单一的方式对电池进行冷却或加热,不能够根据采集的冷却液温度、车内外温度、发动机出水温度及电机出水温度合理精细的对电池进行加热或冷却,其控制方式比较粗放,也不能对电池的温度进行及时快速的加热或冷却,造成浪费整车能量。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种混合动力汽车电池温度控制方法及装置,用于解决现有技术中电池加热和冷却的方式不够精细的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了一种混合动力汽车电池温度控制方法,包括以下步骤:

[0006] 采集电池温度,若电池温度大于等于第一设定值,则采集空调状态、车外温度及冷却液温度,根据采集的空调状态、车外温度及冷却液温度选择自然冷却方式或散热器冷却方式为电池散热;若电池温度小于第二设定值,则采集发动机出水温度、电机出水温度,根据采集的发动机出水温度及电机出水温度选择发动机余热、电机余热、发动机与电机的混合余热或者加热器为电池加热。

[0007] 进一步地,若电池温度大于等于第一设定值,且空调处于关闭状态及冷却液温度小于车外温度,则采用自然冷却的方式为电池散热。

[0008] 进一步地,若电池温度大于等于第一设定值小于第三设定值,且空调处于关闭状

态,冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与外界空气通过自然对流进行热交换为电池散热。

[0009] 进一步地,若电池温度大于等于第三设定值小于第四设定值,且空调处于关闭状态,冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与外界空气通过强制对流进行热交换为电池散热;还采集了车内温度,若电池温度大于等于第四设定值,且空调处于关闭状态,车内温度小于第五设定值或车外温度小于第六设定值,且冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与外界空气通过强制对流进行热交换为电池散热。

[0010] 进一步地,若电池温度大于等于第四设定值,且空调处于关闭状态,车内温度大于等于第五设定值,车外温度大于等于第六设定值,且冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与外界空气通过强制对流进行热交换为电池散热,同时向司机发出请求空调开启信号。

[0011] 进一步地,若电池温度大于等于第一设定值,且空调处于开启状态及冷却液温度小于车外温度,则采用自然冷却的方式为电池散热。

[0012] 进一步地,若电池温度大于等于第一设定值小于第三设定值,且空调处于开启状态,冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与外界空气通过自然对流进行热交换为电池散热。

[0013] 进一步地,若电池温度大于等于第三设定值小于第四设定值,且空调处于开启状态,冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与外界空气通过强制对流进行热交换为电池散热。

[0014] 进一步地,若电池温度大于等于第四设定值,且空调处于开启状态,且冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与空调冷媒进行热交换为电池散热。

[0015] 进一步地,若电池温度小于第二设定值,电机出水温度大于等于第七设定值,选择电机余热为电池加热。

[0016] 进一步地,若电池温度小于第二设定值,电机出水温度小于第七设定值,且发动机出水温度大于第八设定值,则选择电机与发动机的混合余热为电池加热。

[0017] 进一步地,若电池温度小于第二设定值,电机出水温度小于第七设定值,且发动机出水温度大于等于第七设定值小于等于第八设定值,则选择发动机余热为电池加热。

[0018] 进一步地,若电池温度小于第二设定值,电机出水温度小于第七设定值,且发动机出水温度小于第七设定值,选择加热器为电池加热。

[0019] 本发明还提供了一种混合动力汽车电池温度控制装置,包括存储器、处理器以及存储在存储器上并可在处理器上运行时的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现以下步骤:

[0020] 采集电池温度,若电池温度大于等于第一设定值,则采集空调状态、车外温度及冷却液温度,根据采集的空调状态、车外温度及冷却液温度选择自然冷却方式或散热器冷却方式为电池散热;若电池温度小于第二设定值,则采集发动机出水温度、电机出水温度,根据采集的发动机出水温度及电机出水温度选择发动机余热、电机余热、发动机与电机的混合余热或者加热器为电池加热。

[0021] 进一步地,若电池温度大于等于第一设定值,且空调处于关闭状态及冷却液温度小于车外温度,则采用自然冷却的方式为电池散热。

[0022] 进一步地,若电池温度大于等于第一设定值小于第三设定值,且空调处于关闭状态,冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与外界空气通过自然对流进行热交换为电池散热。

[0023] 进一步地,若电池温度大于等于第三设定值小于第四设定值,且空调处于关闭状态,冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与外界空气通过强制对流进行热交换为电池散热;还采集了车内温度,若电池温度大于等于第四设定值,且空调处于关闭状态,车内温度小于第五设定值或车外温度小于第六设定值,且冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与外界空气通过强制对流进行热交换为电池散热。

[0024] 进一步地,若电池温度大于等于第四设定值,且空调处于关闭状态,车内温度大于等于第五设定值,车外温度大于等于第六设定值,且冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与外界空气通过强制对流进行热交换为电池散热,同时向司机发出请求空调开启信号。

[0025] 进一步地,若电池温度大于等于第一设定值,且空调处于开启状态及冷却液温度小于车外温度,则采用自然冷却的方式为电池散热。

[0026] 进一步地,若电池温度大于等于第一设定值小于第三设定值,且空调处于开启状态,冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与外界空气通过自然对流进行热交换为电池散热。

[0027] 进一步地,若电池温度大于等于第三设定值小于第四设定值,且空调处于开启状态,冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与外界空气通过强制对流进行热交换为电池散热。

[0028] 进一步地,若电池温度大于等于第四设定值,且空调处于开启状态,且冷却液温度大于等于车外温度,则采用散热器与空调冷媒进行热交换为电池散热。

[0029] 进一步地,若电池温度小于第二设定值,电机出水温度大于等于第七设定值,选择电机余热为电池加热。

[0030] 进一步地,若电池温度小于第二设定值,电机出水温度小于第七设定值,且发动机出水温度大于第八设定值,则选择电机与发动机的混合余热为电池加热。

[0031] 进一步地,若电池温度小于第二设定值,电机出水温度小于第七设定值,且发动机出水温度大于等于第七设定值小于等于第八设定值,则选择发动机余热为电池加热。

[0032] 进一步地,若电池温度小于第二设定值,电机出水温度小于第七设定值,且发动机出水温度小于第七设定值,选择加热器为电池加热。

[0033] 本发明的有益效果是:

[0034] 若电池的温度大于第一设定值需要对电池进行冷却时,根据采集的空调状态、车外温度及冷却液温度选择不同的散热方式为电池散热以达到冷却电池目的;若电池温度小于第二设定值需要对电池进行加热时,根据采集的发动机出水温度、电机出水温度选择不同的加热方式为电池加热,本发明可以根据电池的温度合理及时地对电池加热或冷却,其控制方式多样,对电池温度的控制比较精细,实现了车辆的节能减排,提高了电池的加热和散热效率,保证了电池处于正常的温度环境下,提高了电池的使用寿命,增加了混合动力汽车的续航里程。

附图说明

[0035] 图1为本发明的混合动力汽车热管理系统结构框图；

[0036] 图2为本发明的混合动力汽车热管理系统对电池加热或冷却的控制流程图。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的说明：

[0038] 如图1所示，本实施例的混合动力汽车热管理系统包括三条散热回路及三条加热回路，三条散热回路分别为冷却液-冷媒换热器散热回路、冷却液-空气换热器回路、冷却液自循环散热回路，冷却液-冷媒换热器散热回路、冷却液-空气换热器回路、冷却液自循环散热回路之间是并联的关系。三条加热回路分别为发动机加热回路、电机加热回路及加热器回路，发动机加热回路、电机加热回路及加热器回路之间是并联的关系。其中，冷却液-冷媒换热器散热用于实现电池冷却液与冷媒的热交换，达到冷却电池的目的；冷却液-空气换热器用于实现电池冷却液与空气的热交换（包括自然对流与强制对流），达到冷却电池的目的，其中，强制对流通过在换热器处配置风扇，开启风扇实现强制对流散热；冷却液自循环通过冷却液的自然冷却达到冷却电池的目的。发动机加热回路利用发动机工作过程中产生的余热，将发动机冷却液通过电池，达到电池加热的目的；电机加热回路利用电机工作过程中产生的余热，将发动机冷却液通过电池，达到加热电池的目的；加热器加热回路利用加热器工作产生的热量加热电池冷却液，达到加热电池的目的。

[0039] 本实施例的混合动力汽车热管理系统还包括控制器、设置在电池上用于采集电池温度的第一温度传感器、设置在车内用于采集车内温度的第二温度传感器、设置在车外用于采集车外温度的第三温度传感器、设置在冷却管路上用于采集冷却液温度的第四温度传感器、设置在发动机上采集发动机出水温度的第五传感器及设置在电机上采集电机出水温度的第六传感器，各传感器均与控制器连接，控制器控制连接各散热回路及各加热回路。

[0040] 本实施例的加热器为PTC加热器，作为其他实施方式，也可以采用其他类型具有相同功能的加热器。本实施例的控制器为整车控制器，作为其他实施方式，也可以专门设置一个控制器用于控制各散热回路及加热回路。

[0041] 本发明的混合动力汽车电池温度控制方法，如图2所示，其步骤为：采集电池温度，若电池温度大于等于第一设定值，则采集空调状态、车外温度及冷却液温度，根据采集的空调状态、车外温度及冷却液温度选择自然冷却方式或散热器冷却方式为电池散热；若电池温度小于第二设定值，则采集发动机出水温度、电机出水温度，根据采集的发动机出水温度及电机出水温度选择发动机余热、电机余热、发动机与电机的混合余热或者加热器为电池加热。

[0042] 为了根据电池的温度对电池的冷却进行精确的控制，本实施例将电池的冷却方式分为八种工作模式，如表1所示的电池热管理系统的冷却工作模式。

[0043] 表1电池热管理系统的冷却工作模式

冷却模式	说明
模式一	空调关闭, 冷却液自循环, 不与外界热交换
模式二	空调关闭, 冷却液通过散热器与外界通过空气自然对流进行热交换
模式三	空调关闭, 冷却液通过散热器与外界通过空气强制对流进行热交换
[0044] 模式四	空调关闭, 冷却液通过散热器与外界通过空气强制对流进行热交换, 同时向司机发出请求空调开启信号
模式五	空调开启, 冷却液自循环, 不与外界热交换
模式六	空调开启, 冷却液通过散热器与外界通过空气自然对流进行热交换
模式七	空调开启, 冷却液通过散热器与外界通过空气强制对流进行热交换
模式八	空调开启, 冷却液通过换热器与空调冷媒进行热交换

[0045] 根据采集的空调状态、电池温度、车内外温度、冷却液温度选择表1中的工作模式为电池散热来冷却电池, 随后不断采集以上信息, 判断是否需要模式切换; 采集的空调状态、电池温度大小、车内外温度大小、冷却液温度大小与对应选择的冷却模式以及模式切换条件如表2所示, 为了避免温度在模式切换临界值处波动较小导致散热工作模式频繁切换, 将对应的模式切换条件中的设定值减去 $n^{\circ}\text{C}$ 。

[0046] 表2电池需冷却时的热管理控制方式

空调状态	电池温度 T_1 ($^{\circ}\text{C}$)	车内温度 T_2 ($^{\circ}\text{C}$)	车外温度 T_3 ($^{\circ}\text{C}$)	冷却液温度 T_4 ($^{\circ}\text{C}$)	冷却模式选择	模式切换条件 (满足任一项时重新判断工作模式)
关闭	$T_1 \geq t_1$			$T_4 < T_3$	模式一	1、空调开启; 2、 $T_1 \leq t_1 - n^{\circ}\text{C}$; 3、 $T_4 \geq T_3$ 。
关闭	$t_1 \leq T_1 < t_3$			$T_4 \geq T_3$	模式二	1、空调开启; 2、 $T_1 \leq t_1 - n^{\circ}\text{C}$; 3、 $T_1 \geq t_3$ 。
关闭	$t_3 \leq T_1 < t_4$			$T_4 \geq T_3$	模式三	1、空调开启; 2、 $T_1 \leq t_4 - n^{\circ}\text{C}$;
关闭	$T_1 \geq t_4$	$T_2 < t_5$ 或 $T_3 < t_6$		$T_4 \geq T_3$	模式三	3、 $T_1 \geq t_4$ 且 $T_2 \geq t_5$ 且 $T_3 \geq t_6$ 。
关闭	$T_1 \geq t_4$	$T_2 \geq t_5$	$T_3 \geq t_6$	$T_4 \geq T_3$	模式四	1、空调开启; 2、 $T_1 \leq t_4 - n^{\circ}\text{C}$; 3、 $T_2 \leq t_5 - n^{\circ}\text{C}$; 4、 $T_3 \leq t_6 - n^{\circ}\text{C}$;
开启	$T_1 \geq t_1$			$T_4 < T_3$	模式五	1、空调关闭; 2、 $T_1 \leq t_1 - n^{\circ}\text{C}$; 3、 $T_4 \geq T_3^{\circ}\text{C}$; 4、 $T_2 \leq \text{设定温度} - n^{\circ}\text{C}$ 。
开启	$t_1 \leq T_1 < t_3$			$T_4 \geq T_3$	模式六	1、空调关闭; 2、 $T_1 \leq t_1 - n^{\circ}\text{C}$; 3、 $T_1 \geq t_3$; 4、 $T_2 \leq \text{设定温度} - n^{\circ}\text{C}$ 。
开启	$t_3 \leq T_1 < t_4$			$T_4 \geq T_3$	模式七	1、空调关闭; 2、 $T_1 \leq t_3 - n^{\circ}\text{C}$; 3、 $T_1 \geq t_4$; 4、 $T_2 \leq \text{设定温度} - n^{\circ}\text{C}$ 。
开启	$T_1 \geq t_4$			$T_4 \geq T_3$	模式八	1、空调关闭; 2、 $T_1 \leq t_4 - n^{\circ}\text{C}$; 3、 $T_2 \leq \text{设定温度} - n^{\circ}\text{C}$ 。

[0047]

[0048] 具体的,若电池温度 T_1 大于等于第一设定值 t_1 ,且空调处于关闭状态及冷却液温度 T_4 小于车外温度 T_3 ,则采用自然冷却的方式为电池散热,即表1中的模式一。

[0049] 若电池温度 T_1 大于等于第一设定值 t_1 小于第三设定值 t_3 ,且空调处于关闭状态,冷却液温度 T_4 大于等于车外温度 T_3 ,则采用散热器与外界空气通过自然对流进行热交换为电池散热,即表1中的模式二。

[0050] 若电池温度 T_1 大于等于第三设定值 t_3 小于第四设定值 t_4 ,且空调处于关闭状态,冷却液温度 T_4 大于等于车外温度 T_3 ,则采用散热器与外界空气通过强制对流进行热交换为电

池散热；还采集了车内温度 T_2 ，若电池温度 T_1 大于等于第四设定值 t_4 ，且空调处于关闭状态，车内温度 T_2 小于第五设定值 t_5 或车外温度小于第六设定值 t_6 ，且冷却液温度 T_4 大于等于车外温度 T_3 ，则采用散热器与外界空气通过强制对流进行热交换为电池散热，即表1中的模式三。

[0051] 进一步地，若电池温度 T_1 大于等于第四设定值 t_4 ，且空调处于关闭状态，车内温度 T_2 大于等于第五设定值 t_5 ，车外温度 T_3 大于等于第六设定值 t_6 ，且冷却液温度 T_4 大于等于车外温度 T_3 ，则采用散热器与外界空气通过强制对流进行热交换为电池散热，同时向司机发出请求空调开启信号，即表1中的模式四。

[0052] 若判断若电池温度 T_1 大于等于第一设定值 t_1 ，且空调处于开启状态及冷却液温度 T_4 小于车外温度 T_3 ，则采用自然冷却的方式为电池散热，即表1中的模式五。

[0053] 若电池温度 T_1 大于等于第一设定值 t_1 小于第三设定值 t_3 ，且空调处于开启状态，冷却液温度 T_4 大于等于车外温度 T_3 ，则采用散热器与外界空气通过自然对流进行热交换为电池散热，即表1中的模式六。

[0054] 若电池温度 T_1 大于等于第三设定值 t_3 小于第四设定值 t_4 ，且空调处于开启状态，冷却液温度 T_4 大于等于车外温度 T_3 ，则采用散热器与外界空气通过强制对流进行热交换为电池散热，即表1中的模式7。

[0055] 若电池温度 T_1 大于等于第四设定值 t_4 ，且空调处于开启状态，且冷却液温度 T_4 大于等于车外温度 T_3 ，则采用散热器与空调冷媒进行热交换为电池散热，即表1中的模式八。

[0056] 为了根据电池的温度对电池的冷却进行精确的控制，本实施例将电池的加热方式分为四种工作模式，如表3所示的电池热管理系统的加热工作模式。

[0057] 表3电池热管理系统的加热工作模式

[0058]

加热模式	说明
模式一	使用电机冷却液的热量加热电池
模式二	使用电机与发动机的混合冷却液热量加热电池
模式三	使用发动机冷却液的热量加热电池
模式四	使用PTC加热电池

[0059] 根据采集的发动机出水温度、电机出水温度选择表3中的工作模式为电池加热以使电池升温，随后不断采集以上信息，判断是否需要模式切换；采集发动机出水温度及电机出水温度大小与对应选择的冷却模式以及模式切换条件如表4所示，为了避免温度在模式切换临界值处波动较小导致散热工作模式频繁切换，将对应的模式切换条件中的设定值加上 $n^{\circ}\text{C}$ 或减去 $n^{\circ}\text{C}$ 。

[0060] 表4电池加热时的热管理控制方式

电池温度 T_5 ($^{\circ}\text{C}$)	电机出水温度 T_6 ($^{\circ}\text{C}$)	发动机出水温度 T_7 ($^{\circ}\text{C}$)	加热模式选择	模式切换条件 (满足任一项时重新判断工作模式)
[0061] $T_1 < t_2$	$T_6 \geq t_7$		模式一	1、 $T_1 \geq t_2 + n^{\circ}\text{C}$; 2、 $T_6 \leq t_7 - n^{\circ}\text{C}$ 。
	$T_6 < t_7$	$T_7 > t_8$	模式二	1、 $T_1 \geq t_1 + n^{\circ}\text{C}$; 2、 $T_6 \geq t_7$; 3、 $T_7 \leq t_8 - n^{\circ}\text{C}$ 。
	$T_6 < t_7$	$t_7 \leq T_7 \leq t_8$	模式三	1、 $T_1 \geq t_2 + n^{\circ}\text{C}$; 2、 $T_6 \geq t_7$; 3、 $T_7 \leq t_7 - n^{\circ}\text{C}$; 4、 $T_7 > t_8$ 。
	$T_6 < t_7$	$T_7 < t_7$	模式四	1、 $T_1 \geq t_2 + n^{\circ}\text{C}$; 2、 $T_6 \geq t_7$; 3、 $T_7 \geq t_7$ 。

[0062] 具体的,若电池温度 T_1 小于第二设定值 t_2 ,电机出水温度 T_6 大于等于第七设定值 t_7 ,选择电机余热为电池加热,即表3中的模式一。

[0063] 进一步地,若电池温度 T_1 小于第二设定值 t_2 ,电机出水温度 T_6 小于第七设定值 t_7 ,且发动机出水温度 T_7 大于第八设定值 t_8 ,则选择电机与发动机的混合余热为电池加热,即表3中的模式二。

[0064] 进一步地,若电池温度 T_1 小于第二设定值 t_2 ,电机出水温度 T_6 小于第七设定值 t_7 ,且发动机出水温度 T_7 大于等于第七设定值 t_7 小于等于第八设定值 t_8 ,则选择发动机余热为电池加热,即表3中的模式三。

[0065] 进一步地,若电池温度 T_1 小于第二设定值 t_2 ,电机出水温度 T_6 小于第七设定值 t_7 ,且发动机出水温度 T_7 小于第七设定值 t_7 ,选择PTC加热器为电池加热,即表3中的模式四。

[0066] 本发明结合空调状态、电池温度、车内外温度、冷却液温度选择合理的电池冷却模式,结合电池温度、电机出水温度、发动机出水温度选择合理的电池加热模式,实现整车的温度管理。实时高效的控制电池的温度,可实现通过车室内空调、散热器对电池冷却、通过发动机、电机的余热加热电池,提高了整车能量利用率及经济性。

[0067] 以上给出了具体的实施方式,但本发明不局限于以上所描述的实施方式。本发明的基本思路在于上述基本方案,对本领域普通技术人员而言,根据本发明的教导,设计出各种变形的模型、公式、参数并不需要花费创造性劳动。在不脱离本发明的原理和精神的情况下对实施方式进行的变化、修改、替换和变形仍落入本发明的保护范围内。

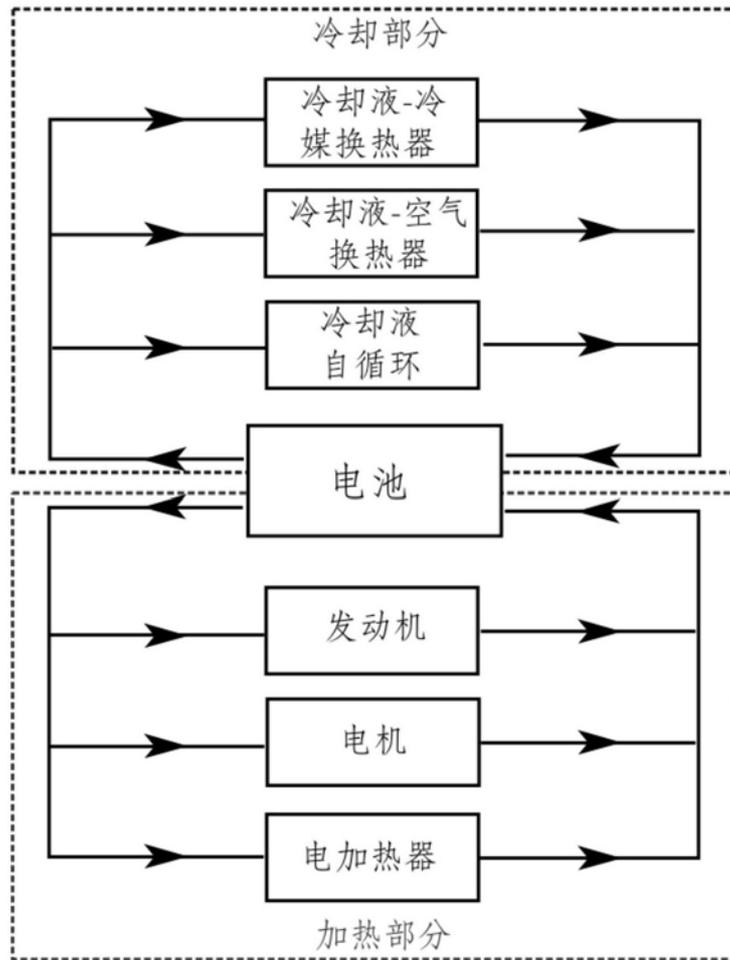


图1

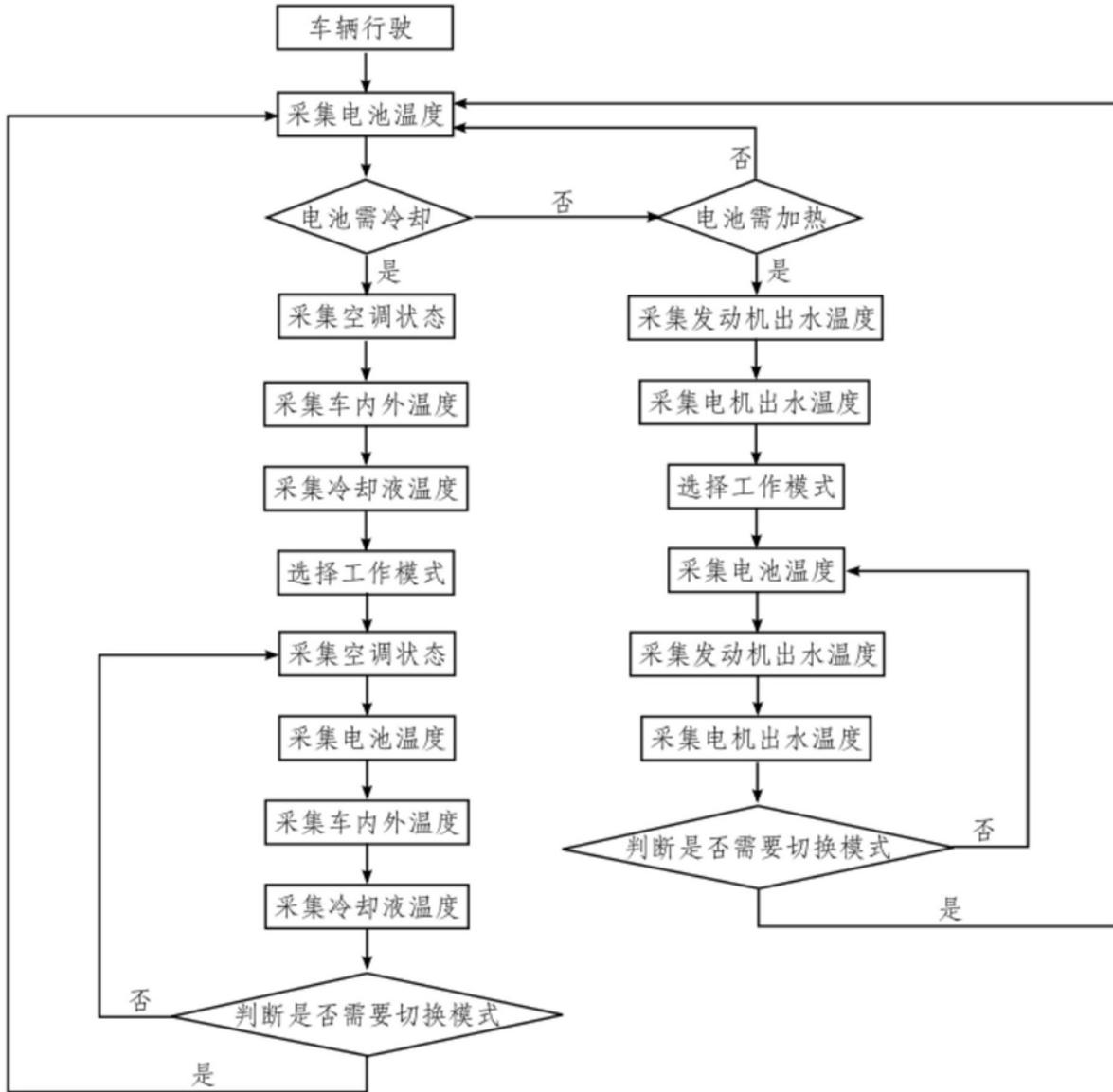


图2