



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105720318 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201410720277. 1

(22) 申请日 2014. 12. 03

(71) 申请人 广州汽车集团股份有限公司

地址 510000 广东省广州市越秀区东风中路
448-458 号成悦大厦 23 楼

(72) 发明人 王清泉 陈文单 唐湘波 王军
罗宇亮 裴锋

(74) 专利代理机构 深圳汇智容达专利商标事务
所(普通合伙) 44238

代理人 潘中毅 熊贤卿

(51) Int. Cl.

H01M 10/613(2014. 01)

H01M 10/625(2014. 01)

H01M 10/6567(2014. 01)

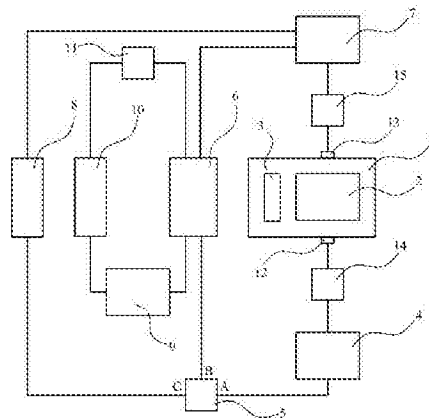
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

一种新能源汽车的液冷电池系统及其温度控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种新能源汽车的液冷电池系统及其温度控制方法,其中,液冷电池系统包括:电池系统(1)和温度控制系统;所述电池系统(1)包括装配在其内的电池组(2)和电池管理系统(3);所述温度控制系统包括:与所述电池系统(1)顺序串联的高压液体加热器(4)、电动三通阀(5)、液液热交换器(6)以及驱动泵(7);设置于所述电动三通阀(5)与所述驱动泵(7)之间的电池散热器(8);以及与所述液液热交换器(6)顺序串联的电动空调压缩机(9)、空调散热器(10)及电磁阀(11)。本发明改进了各温度控制部件的连接关系,结构简单,简化了温度控制回路,降低了成本,同时能保障电池系统在低温条件下的正常工作。



1. 一种新能源汽车的液冷电池系统,其特征在于,包括:
电池系统(1)和温度控制系统;其中,
所述电池系统(1)包括装配在其内的电池组(2)和电池管理系统(3);
所述温度控制系统包括:
与所述电池系统(1)顺序串联的高压液体加热器(4)、电动三通阀(5)、液液热交换器(6)以及驱动泵(7);
设置于所述电动三通阀(5)与所述驱动泵(7)之间的电池散热器(8);以及
与所述液液热交换器(6)顺序串联的电动空调压缩机(9)、空调散热器(10)及电磁阀(11)。

2. 根据权利要求1所述的液冷电池系统,其特征在于,所述电池系统(1)上还分别设有出液口(12)和进液口(13),所述电池组(2)分别与所述出液口(12)、所述进液口(13)相连。

3. 根据权利要求2所述的液冷电池系统,其特征在于,所述出液口(12)与所述高压液体加热器(4)之间设置有用于检测所述出液口(12)液体温度的第一温度传感器(14),所述进液口(13)与所述驱动泵(7)之间设置有用于检测所述进液口(13)液体温度的第二温度传感器(15)。

4. 一种如权利要求1-3任一项所述的新能源汽车的液冷电池系统的温度控制方法,包括:

步骤 S21,判断电池系统中电池组的最高温度 T2 所处温度范围;

步骤 S22,根据电池组的最高温度 T2 所处温度范围,判断电池组的进液温度 T3 所处温度范围,和/或判断电池组的进液温度 T3 与环境温度 T1 的大小关系;

步骤 S23,根据上述判断结果,进行相应温度控制。

5. 根据权利要求4所述的温度控制方法,其特征在于,如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度最高阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 大于等于进液温度第一阈值,则执行快冷模式;

如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度最高阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 小于进液温度第二阈值,则执行慢冷模式;

如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度最高阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 大于等于所述进液温度第二阈值,同时小于所述进液温度第一阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 与所述环境温度 T1 的差值大于等于比较阈值,则执行慢冷模式;

如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度最高阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 大于等于所述进液温度第二阈值,同时小于所述进液温度第一阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 与所述环境温度 T1 的差值小于比较阈值,则执行快冷模式。

6. 根据权利要求4所述的温度控制方法,其特征在于,如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度第一阈值,同时小于电池组温度最高阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 大于等于进液温度第三阈值,则执行快冷模式;

如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度第一阈值,同时小于电池组温度最高阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 小于进液温度第一阈值,则执行慢冷模式;

如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度第一阈值,同时小于电池组温度最高阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 大于等于进液温度第一阈值,同时小于进液温度

第三阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 与所述环境温度 T1 的差值大于等于比较阈值,则执行慢冷模式;

如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度第一阈值,同时小于电池组温度最高阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 大于等于进液温度第一阈值,同时小于进液温度第三阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 与所述环境温度 T1 的差值小于比较阈值,则执行快冷模式。

7. 根据权利要求 4 所述的温度控制方法,其特征在于,如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度最低阈值,同时小于电池组温度第一阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 与所述环境温度 T1 的差值大于等于比较阈值,则执行慢冷模式。

8. 根据权利要求 4 所述的温度控制方法,其特征在于,如果所述电池组的最高温度 T2 小于电池组温度最低阈值,则提示充电并执行加热模式。

9. 根据权利要求 4-8 任一项所述的温度控制方法,其特征在于,电池组温度最高阈值的取值范围为 $35^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$,电池组温度最低阈值的取值范围为 $5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$,电池组温度第一阈值的取值范围为 $30^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$,进液温度第一阈值的取值范围为 $25^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$,进液温度第二阈值的取值范围为 $20^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$,进液温度第三阈值的取值范围为 $20^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$,比较阈值的取值范围为 $5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

10. 根据权利要求 4-8 任一项所述的温度控制方法,其特征在于,在执行快冷或慢冷模式时,同时调节驱动泵转速至最大转速的 $50\% \sim 100\%$ 。

11. 一种如权利要求 1-3 任一项所述的新能源汽车的液冷电池系统的温度控制方法,包括:

步骤 S41,判断电池组的最高温度 T2 是否大于等于电池组温度最低阈值,如果否,则执行加热模式,如果是则进入步骤 S42;

步骤 S42,判断电池组荷电状态 SOC 是否达到 100%,如果否,则执行充电模式,如果是则进入步骤 S43;

步骤 S43,判断环境温度 T1 是否小于等于环境温度最低阈值,如果是,则执行保温模式,否则电池组进入休眠状态。

12. 根据权利要求 11 所述的温度控制方法,其特征在于,在执行加热或保温模式时,同时调节驱动泵转速至最大转速的 $50\% \sim 100\%$ 。

13. 根据权利要求 11 所述的温度控制方法,其特征在于,在执行充电模式时,关闭驱动泵。

14. 根据权利要求 11 所述的温度控制方法,其特征在于,所述步骤 S43 中,执行保温模式时,如果保温时间 t 足够,则电池组进入休眠状态。

15. 根据权利要求 11-14 任一项所述的温度控制方法,其特征在于,所述电池组温度最低阈值的取值范围为 $5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$,环境温度最低阈值的取值范围为 $20^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ 。

16. 一种如权利要求 1-3 任一项所述的新能源汽车的液冷电池系统的温度控制方法,包括:

步骤 S51,判断电池组荷电状态 SOC 是否达到 100%,如果否,则执行充电模式,如果是则进入步骤 S52;

步骤 S52,判断电池组的最高温度 T2 是否大于等于电池组温度最低阈值,如果否,则执

行加热模式,如果是则进入步骤 S53 ;

步骤 S53,判断环境温度 T1 是否小于等于环境温度最低阈值,如果是,则执行保温模式,否则电池组进入休眠状态。

一种新能源汽车的液冷电池系统及其温度控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车技术领域,尤其涉及一种新能源汽车的液冷电池系统及其温度控制方法。

背景技术

[0002] 随着各国对节能与环保的重视度越来越高,传统燃油车的电动化已成为汽车技术发展的主流方向。动力电池作为新能源汽车的主要核心“三电”之一,占有非常重要的位置。动力电池系统的热管理可分为自然冷却、风冷和液冷。相比自然冷却和风冷,液冷具有非常大的优点,一方面在于冷却或加热效率高,可有效控制电池温度在适宜的较窄范围,另一方面可保证电池系统各电芯的温差小,延长电池寿命,同时无风冷导致的 NVH 问题。

[0003] 现有的一种液冷电池系统,其电池加热是采用电池箱外冷却回路并联一个电加热水的装置,该电加热水的装置供电可由车载充电机和高压电池自身提供。其电池冷却是采用前舱散热器或空调进行热交换的冷却水。而其液冷温控常采用根据电池管理系统(BMS)采集的电池温度来制定相关的冷却策略,当电池温度高于阈值 t_1 ,则开启快冷,当电池温度低于 t_1 ,但高于 t_2 ,则开启慢冷,当电池温度低于 t_2 ,则关闭冷却,开启加热。这种技术方案存在的问题是:

1、回路复杂,在整车上不易布置,且成本高;

2、温控策略上,由于电池工作的工况具有很大不确定性,如根据当前电池温度或电流来决定是否开启快冷,实际有可能大电流仅维持瞬间,此时电池温度有可能仅仅是瞬时升高,但接下来的工况是小电流,此时实际开启慢冷甚至关闭冷却,靠电池自然冷却也可满足要求,但如果根据所采集的当前温度来决定采用快冷方式,则是不节能的策略。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于,提供一种新能源汽车的液冷电池系统及其温度控制方法,系统结构简单,温度控制方便,节省能源。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种新能源汽车的液冷电池系统,包括:

电池系统和温度控制系统;其中,

所述电池系统包括装配在其内的电池组和电池管理系统;

所述温度控制系统包括:

与所述电池系统顺序串联的高压液体加热器、电动三通阀、液液热交换器以及驱动泵;

设置于所述电动三通阀与所述驱动泵之间的电池散热器;以及

与所述液液热交换器顺序串联的电动空调压缩机、空调散热器及电磁阀。

[0006] 其中,所述电池系统上还分别设有出液口和进液口,所述电池组分别与所述出液口、所述进液口相连。

[0007] 其中,所述出液口与所述高压液体加热器之间设置有用于检测所述出液口液体温

度的第一温度传感器,所述进液口与所述驱动泵之间设置有助于检测所述进液口液体温度的第二温度传感器。

[0008] 本发明还提供一种新能源汽车的液冷电池系统的温度控制方法,包括:

步骤 S21,判断电池系统中电池组的最高温度 T2 所处温度范围;

步骤 S22,根据电池组的最高温度 T2 所处温度范围,判断电池组的进液温度 T3 所处温度范围,和 / 或判断电池组的进液温度 T3 与环境温度 T1 的大小关系;

步骤 S23,根据上述判断结果,进行相应温度控制。

[0009] 其中,如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度最高阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 大于等于进液温度第一阈值,则执行快冷模式;

如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度最高阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 小于进液温度第二阈值,则执行慢冷模式;

如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度最高阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 大于等于所述进液温度第二阈值,同时小于所述进液温度第一阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 与所述环境温度 T1 的差值大于等于比较阈值,则执行慢冷模式;

如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度最高阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 大于等于所述进液温度第二阈值,同时小于所述进液温度第一阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 与所述环境温度 T1 的差值小于比较阈值,则执行快冷模式。

[0010] 其中,如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度第一阈值,同时小于电池组温度最高阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 大于等于进液温度第三阈值,则执行快冷模式;

如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度第一阈值,同时小于电池组温度最高阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 小于进液温度第一阈值,则执行慢冷模式;

如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度第一阈值,同时小于电池组温度最高阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 大于等于进液温度第一阈值,同时小于进液温度第三阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 与所述环境温度 T1 的差值大于等于比较阈值,则执行慢冷模式;

如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度第一阈值,同时小于电池组温度最高阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 大于等于进液温度第一阈值,同时小于进液温度第三阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 与所述环境温度 T1 的差值小于比较阈值,则执行快冷模式。

[0011] 其中,如果所述电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度最低阈值,同时小于电池组温度第一阈值,并且所述电池组的进液温度 T3 与所述环境温度 T1 的差值大于等于比较阈值,则执行慢冷模式。

[0012] 其中,如果所述电池组的最高温度 T2 小于电池组温度最低阈值,则提示充电并执行加热模式。

[0013] 其中,电池组温度最高阈值的取值范围为 35℃~45℃,电池组温度最低阈值的取值范围为 5℃~10℃,电池组温度第一阈值的取值范围为 30℃~35℃,进液温度第一阈值的取值范围为 25℃~30℃,进液温度第二阈值的取值范围为 20℃~25℃,进液温度第三阈值的取值范围为 20℃~25℃,比较阈值的取值范围为 5℃~10℃。

[0014] 其中,在执行快冷或慢冷模式时,同时调节驱动泵转速至最大转速的 50% ~ 100%。

[0015] 本发明还提供一种新能源汽车的液冷电池系统的温度控制方法,包括:

步骤 S41,判断电池组的最高温度 T2 是否大于等于电池组温度最低阈值,如果否,则执行加热模式,如果是则进入步骤 S42;

步骤 S42,判断电池组荷电状态 SOC 是否达到 100%,如果否,则执行充电模式,如果是则进入步骤 S43;

步骤 S43,判断环境温度 T1 是否小于等于环境温度最低阈值,如果是,则执行保温模式,否则电池组进入休眠状态。

[0016] 其中,在执行加热或保温模式时,同时调节驱动泵转速至最大转速的 50% ~ 100%。

[0017] 其中,在执行充电模式时,关闭驱动泵。

[0018] 其中,所述步骤 S43 中,执行保温模式时,如果保温时间 t 足够,则电池组进入休眠状态。

[0019] 其中,所述电池组温度最低阈值的取值范围为 5°C ~ 10°C,环境温度最低阈值的取值范围为 20°C ~ 25°C。

[0020] 本发明还提供一种新能源汽车的液冷电池系统的温度控制方法,包括:

步骤 S51,判断电池组荷电状态 SOC 是否达到 100%,如果否,则执行充电模式,如果是则进入步骤 S52;

步骤 S52,判断电池组的最高温度 T2 是否大于等于电池组温度最低阈值,如果否,则执行加热模式,如果是则进入步骤 S53;

步骤 S53,判断环境温度 T1 是否小于等于环境温度最低阈值,如果是,则执行保温模式,否则电池组进入休眠状态。

[0021] 实施本发明所带来的有益效果是:改进了各温度控制部件的连接关系,结构简单,简化了温度控制回路,降低了成本,同时能保障在全气候条件下的正常温度控制工作;温度控制简便,提高了温度控制的准确性和适用性,并且节省了能源。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图 1 是本发明实施例一一种新能源汽车的液冷电池系统的结构示意图。

[0024] 图 2 是本发明实施例二一种新能源汽车的液冷电池系统的温度控制方法的流程示意图。

[0025] 图 3 是本发明实施例二一种新能源汽车的液冷电池系统的温度控制方法的又一流程示意图。

[0026] 图 4 是本发明实施例二一种新能源汽车的液冷电池系统的温度控制方法的另一流程示意图。

具体实施方式

[0027] 以下结合附图对本发明实施例进行详细说明。

[0028] 请参照图 1 所示,本发明实施例一提供一种新能源汽车的液冷电池系统,包括:

电池系统 1 和温度控制系统;其中,

电池系统 1 包括装配在其内的电池组 2 和电池管理系统 3;

温度控制系统包括:

与电池系统 1 顺序串联的高压液体加热器 4、电动三通阀 5、液液热交换器 6 以及驱动泵 7;

设置于电动三通阀 5 与驱动泵 7 之间的电池散热器 8;

以及与液液热交换器 6 顺序串联的电动空调压缩机 9、空调散热器 10 及电磁阀 11。

[0029] 本实施例中,按上述结构可以形成三条温度控制回路:

第一回路:电池系统 1——高压液体加热器 4——电动三通阀 5 (A-B 导通) ——液液热交换器 6——驱动泵 7——电池系统 1,为一闭环回路;

第二回路:电池系统 1——高压液体加热器 4——电动三通阀 5 (A-C 导通) ——电池散热器 8——驱动泵 7——电池系统 1,为一闭环回路;

第三回路:液液热交换器 6——电动空调压缩机 9——空调散热器 10——电磁阀 11——液液热交换器 6,为一闭环回路。

[0030] 此外,为便于冷却液进出电池系统 1,电池系统 1 上还分别设有出液口 12 和进液口 13,并分别设置了用于检测出液口液体温度的第一温度传感器 14 和用于检测进液口液体温度的第二温度传感器 15,即电池组 2 分别与出液口 12、进液口 13 相连,第一温度传感器 14 设置在出液口 12 与高压液体加热器 4 之间,第二温度传感器 15 设置在进液口 13 与驱动泵 7 之间。

[0031] 上述三条温度控制回路分别提供了本实施例液冷电池系统的三种温度控制模式:

1、快冷:即冷却液在驱动泵 7 的驱动下,在第一回路循环,同时,电动空调压缩机 9 也工作,电磁阀 11 处于打开状态,冷媒在第三回路中循环。第一回路和第三回路通过液液热交换器 6 进行热交换,最终电池热量通过空调散热器 10 散发车身外环境。

[0032] 2、慢冷:即冷却液在驱动泵 7 的驱动下,在第二回路循环,最终电池的热量通过电池散热器 8 散发至车身外环境。

[0033] 3、加热:即冷却液在驱动泵 7 的驱动下,经过工作中的高压液体加热器 4 后温度升高,最后冷却液循环至电池系统 1 中加热电池组 2 (循环路径可沿第一回路或第二回路)。此时,第三回路中的电动空调压缩机 9 不工作,电磁阀 11 处于关闭状态。由此也可以看出,本发明实施例的加热模式利用了冷却回路,把加热所用的高压液体加热器 4 串联在电池系统 1 与电动三通阀 5 之间,相对于现有技术采用电池箱外冷却回路并联一个电加热水装置的方式,省却了一个温度控制回路和一个三通阀,结构更为简单,且降低了成本。

[0034] 上述三条温度控制回路保证了新能源汽车在全气候条件下的正常温度控制工作,当然也可根据车辆使用环境要求采用其中之一,并制定相应的温控策略。

[0035] 综上所述,本实施例新能源汽车的液冷电池系统改进了各温度控制部件的连接关系,结构简单,简化了温度控制回路,降低了成本,同时能保障在全气候条件下的正常温度控制工作。

[0036] 基于本发明实施例一的新能源汽车的液冷电池系统,本发明实施例二提供一种新能源汽车的液冷电池系统的温度控制方法,请参照图 2 所示,该温度控制方法包括:

步骤 S21,判断电池系统中电池组的最高温度 T2 所处温度范围;

步骤 S22,根据电池组的最高温度 T2 所处温度范围,判断电池组的进液温度 T3 所处温度范围,和 / 或判断电池组的进液温度 T3 与环境温度 T1 的大小关系;

步骤 S23,根据上述判断结果,进行相应温度控制。

[0037] 本实施例的温度控制方法,除了根据电池组本身的温度,还引入对环境温度以及进液温度的判断,综合了更多因素,避免现有技术单凭电池组温度进行温度控制所带来控制不准确、浪费能源等问题。

[0038] 请同时参照图 3 所示,具体来说,本实施例的温度控制方式包括:

(1) 如果电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度最高阈值,并且电池组的进液温度 T3 大于等于进液温度第一阈值,则执行快冷模式。

[0039] (2) 如果电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度最高阈值,并且电池组的进液温度 T3 小于进液温度第二阈值,则执行慢冷模式。

[0040] (3) 如果电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度最高阈值,并且电池组的进液温度 T3 大于等于进液温度第二阈值,同时小于进液温度第一阈值,并且电池组的进液温度 T3 与环境温度 T1 的差值大于等于比较阈值,则执行慢冷模式。

[0041] (4) 如果电池组的最高温度 T2 大于等于电池组温度最高阈值,并且电池组的进液温度 T3 大于等于进液温度第二阈值,同时小于进液温度第一阈值,并且电池组的进液温度 T3 与环境温度 T1 的差值小于比较阈值,则执行快冷模式。

[0042] 上述(1)-(4)的温度控制方式均是在判断电池组的最高温度 T2 处于大于等于电池组温度最高阈值的温度范围的前提下,这种情况表明电池组本身的温度已经相当高了,但与现有温度控制方法据此直接执行快冷模式不同的是,本实施例还将进一步通过判断电池组的进液温度 T3 处于哪个温度范围,和 / 或判断电池组的进液温度 T3 与环境温度 T1 的大小关系,来决定具体的温度控制方式,提高温度控制的准确性和适用性,其中:

第(1)种温度控制方式中,电池组的进液温度 T3 大于等于进液温度第一阈值,表明电池组的进液温度 T3 也已升至较高数值,需要立即给电池组降温,因此执行快冷模式。

[0043] 第(2)种温度控制方式中,电池组的进液温度 T3 小于进液温度第二阈值,表明电池组的进液温度 T3 还处于比较低的数值,流入电池组的冷却液仍可以给电池组降温,因此执行慢冷模式,在一定程度上节省了能源。

[0044] 第(3)种温度控制方式中,电池组的进液温度 T3 大于等于进液温度第二阈值,同时小于进液温度第一阈值,表明此时电池组的进液温度 T3 既不太高,也不较低,则需进一步比较电池组的进液温度 T3 与环境温度 T1 的大小,二者差值($T3-T1$ 为正值)大于等于比较阈值,表明环境温度 T1 相比于电池组的进液温度 T3 要低得多,这种情况下执行慢冷模式即可达到给电池组冷却的效果。

[0045] 第(4)种温度控制方式中,电池组的进液温度 T3 大于等于进液温度第二阈值,同时小于进液温度第一阈值,表明此时电池组的进液温度 T3 既不太高,也不较低,则需进一步比较电池组的进液温度 T3 与环境温度 T1 的大小,二者差值($T3-T1$ 为正值)小于比较阈值,表明环境温度 T1 也接近电池组的进液温度 T3,则需要执行快冷模式。

[0046] 作为一种举例, 电池组温度最高阈值的取值范围为 $35^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$, 进液温度第一阈值的取值范围为 $25^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$, 进液温度第二阈值的取值范围为 $20^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$, 比较阈值的取值范围为 $5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

[0047] 本实施例的温度控制方式还包括:

(5) 如果电池组的最高温度 T_2 大于等于电池组温度第一阈值, 同时小于电池组温度最高阈值, 并且电池组的进液温度 T_3 大于等于进液温度第三阈值, 则执行快冷模式。

[0048] (6) 如果电池组的最高温度 T_2 大于等于电池组温度第一阈值, 同时小于电池组温度最高阈值, 并且电池组的进液温度 T_3 小于进液温度第一阈值, 则执行慢冷模式。

[0049] (7) 如果电池组的最高温度 T_2 大于等于电池组温度第一阈值, 同时小于电池组温度最高阈值, 并且电池组的进液温度 T_3 大于等于进液温度第一阈值, 同时小于进液温度第三阈值, 并且电池组的进液温度 T_3 与环境温度 T_1 的差值大于等于比较阈值, 则执行慢冷模式。

[0050] (8) 如果电池组的最高温度 T_2 大于等于电池组温度第一阈值, 同时小于电池组温度最高阈值, 并且电池组的进液温度 T_3 大于等于进液温度第一阈值, 同时小于进液温度第三阈值, 并且电池组的进液温度 T_3 与环境温度 T_1 的差值小于比较阈值, 则执行快冷模式。

[0051] 上述(5)–(8)的温度控制方式均是在判断电池组的最高温度 T_2 处于大于等于电池组温度第一阈值, 同时小于电池组温度最高阈值的温度范围的前提下, 这种情况表明电池组本身的温度较高但还没超出最高阈值, 但与现有温度控制方法据此直接执行慢冷模式不同的是, 本实施例还将进一步通过判断电池组的进液温度 T_3 处于哪个温度范围, 和 / 或判断电池组的进液温度 T_3 与环境温度 T_1 的大小关系, 来决定具体的温度控制方式, 提高温度控制的准确性和适用性, 其中:

第(5)种温度控制方式中, 电池组的进液温度 T_3 大于等于进液温度第三阈值, 表明电池组的进液温度 T_3 也已升至较高数值, 需要立即给电池组降温, 因此执行快冷模式。

[0052] 第(6)种温度控制方式中, 电池组的进液温度 T_3 小于进液温度第一阈值, 表明电池组的进液温度 T_3 还处于比较低的数值, 流入电池组的冷却液仍可以给电池组降温, 因此执行慢冷模式, 在一定程度上节省了能源。

[0053] 第(7)种温度控制方式中, 电池组的进液温度 T_3 大于等于进液温度第一阈值, 同时小于进液温度第三阈值, 表明此时电池组的进液温度 T_3 既不太高, 也不较低, 则需进一步比较电池组的进液温度 T_3 与环境温度 T_1 的大小, 二者差值 ($T_3 - T_1$ 为正值) 大于等于比较阈值, 表明环境温度 T_1 相比于电池组的进液温度 T_3 要低得多, 这种情况下执行慢冷模式即可达到给电池组冷却的效果。

[0054] 第(8)种温度控制方式中, 电池组的进液温度 T_3 大于等于进液温度第一阈值, 同时小于进液温度第三阈值, 表明此时电池组的进液温度 T_3 既不太高, 也不较低, 则需进一步比较电池组的进液温度 T_3 与环境温度 T_1 的大小, 二者差值 ($T_3 - T_1$ 为正值) 小于比较阈值, 表明环境温度 T_1 也接近电池组的进液温度 T_3 , 则需要执行快冷模式。

[0055] 作为一种举例, 电池组温度最高阈值的取值范围为 $35^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$, 电池组温度第一阈值的取值范围为 $30^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$, 进液温度第一阈值的取值范围为 $25^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$, 进液温度第三阈值的取值范围为 $20^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$, 比较阈值的取值范围为 $5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

[0056] 本实施例的温度控制方式还包括:

(9) 如果电池组的最高温度 T_2 大于等于电池组温度最低阈值,同时小于电池组温度第一阈值,并且电池组的进液温度 T_3 与环境温度 T_1 的差值大于等于比较阈值,则执行慢冷模式。

[0057] 这种情况下,电池组的最高温度 T_2 处于比较适宜工作的温度范围,则直接比较电池组的进液温度 T_3 与环境温度 T_1 的大小关系,二者差值(T_3-T_1 为正值)大于等于比较阈值,表明环境温度 T_1 相比于电池组的进液温度 T_3 要低得多,这种情况下执行慢冷模式即可达到给电池组冷却的效果。

[0058] 作为一种举例,电池组温度最低阈值的取值范围为 $5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$,电池组温度第一阈值的取值范围为 $30^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$,比较阈值的取值范围为 $5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

[0059] 本实施例的温度控制方式还包括:

(10) 如果电池组的最高温度 T_2 小于电池组温度最低阈值,则提示充电并执行加热模式。

[0060] 这种情况下,表明电池组温度已非常低,不适于工作,应当立即充电并执行加热模式。作为一种举例,电池组温度最低阈值的取值范围为 $5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

[0061] 本实施例中,环境温度 T_1 是指在车辆前格栅测得的温度,电池组的进液温度 T_3 为通过第二温度传感器 15 测得的进液口 13 处冷却液的温度。

[0062] 此外,在执行快冷、慢冷或加热模式时,同时调节驱动泵转速至最优转速,既保证冷却液适当的流量,又可以避免驱动泵 7 一直处于最大转速工作状态,延长使用寿命,节省能源。最优转速可以根据具体应用环境和要求自行设置。本实施例中,最优转速设置为最大转速的 $50\% \sim 100\%$ 。

[0063] 请再参照图 4 所示,基于本发明实施例一的新能源汽车的液冷电池系统,本发明实施例二提供一种新能源汽车的液冷电池系统的温度控制方法,包括:

步骤 S41,判断电池组的最高温度 T_2 是否大于等于电池组温度最低阈值,如果否,则执行加热模式,如果是则进入步骤 S42;

步骤 S42,判断电池组荷电状态 SOC 是否达到 100%,如果否,则执行充电模式,如果是则进入步骤 S43;

步骤 S43,判断环境温度 T_1 是否小于等于环境温度最低阈值,如果是,则执行保温模式,否则电池组进入休眠状态。

[0064] 具体来说,步骤 S41 中,如果电池组的最高温度 T_2 小于电池组温度最低阈值,表明电池组温度已非常低,不适于工作,应当执行加热模式。作为一种举例,电池组温度最低阈值为 5°C 。如果电池组的最高温度 T_2 大于等于电池组温度最低阈值,表明电池组可以进入工作状态,这时需要进入步骤 S42,判断电池组的荷电状态。

[0065] 步骤 S42 中,如果电池组的荷电状态未达到 100%,表明电池组尚未充满电,这时需要执行充电模式,通过例如插入充电枪等方式对电池组进行充电。如果电池组已经充满电了,则进入步骤 S43,判断环境温度 T_1 所处温度范围。

[0066] 步骤 S43 中,如果环境温度 T_1 小于等于环境温度最低阈值,表明环境温度 T_1 处于较低数值,这时需要执行保温模式,对电池组进行保温。反之,如果环境温度 T_1 大于环境温度最低阈值,表明环境温度 T_1 处于适宜数值,电池组进入休眠状态。前述执行保温模式时,如果保温时间 t 足够,电池组也同样进入休眠状态。作为一种举例,环境温度最低阈值的取

值范围为 20℃～25℃。

[0067] 本实施例中,环境温度 T1 是指在车辆前格栅测得的温度。在执行加热或保温模式时,同时调节驱动泵转速至最优转速,既保证冷却液适当的流量,又可以避免驱动泵 7 一直处于最大转速工作状态,延长使用寿命,节省能源。最优转速可以根据具体应用环境和要求自行设置。本实施例中,最优转速设置为最大转速的 50%～100%。在执行充电模式时,关闭驱动泵,即将其转速调为零。

[0068] 基于本发明实施例一的新能源汽车的液冷电池系统,本发明实施例三提供一种新能源汽车的液冷电池系统的温度控制方法,包括:

步骤 S51,判断电池组荷电状态 SOC 是否达到 100%,如果否,则执行充电模式,如果是则进入步骤 S52;

步骤 S52,判断电池组的最高温度 T2 是否大于等于电池组温度最低阈值,如果否,则执行加热模式,如果是则进入步骤 S53;

步骤 S53,判断环境温度 T1 是否小于等于环境温度最低阈值,如果是,则执行保温模式,否则电池组进入休眠状态。

[0069] 本实施例与本发明实施例二相似,不同之处在于,本发明实施例二是采用先加热再充电、保温的策略,本实施例是采用先充电再加热、保温的策略,体现在步骤上的差异在于,是先判断电池组的最高温度 T2 是否大于等于电池组温度最低阈值,再判断电池组荷电状态 SOC 是否达到 100% (实施例二);还是先判断电池组荷电状态 SOC 是否达到 100%,再判断电池组的最高温度 T2 是否大于等于电池组温度最低阈值(本实施例)。

[0070] 通过上述说明可知,本发明实施例提供的温度控制方法,不管是对于快冷、慢冷模式的控制,还是加热模式的控制,均引入了除电池组本身温度之外的其他考虑因素综合判断,控制简便,提高了温度控制的准确性和适用性,并且节省了能源。此外,采用温度控制系统保证冷却液温度,电池系统保证基于一定的冷却液温度和流量,电池在各种工况中温度可保持在合适的范围,责任明确。

[0071] 以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明权利要求所作的等同变化,仍属本发明所涵盖的范围。

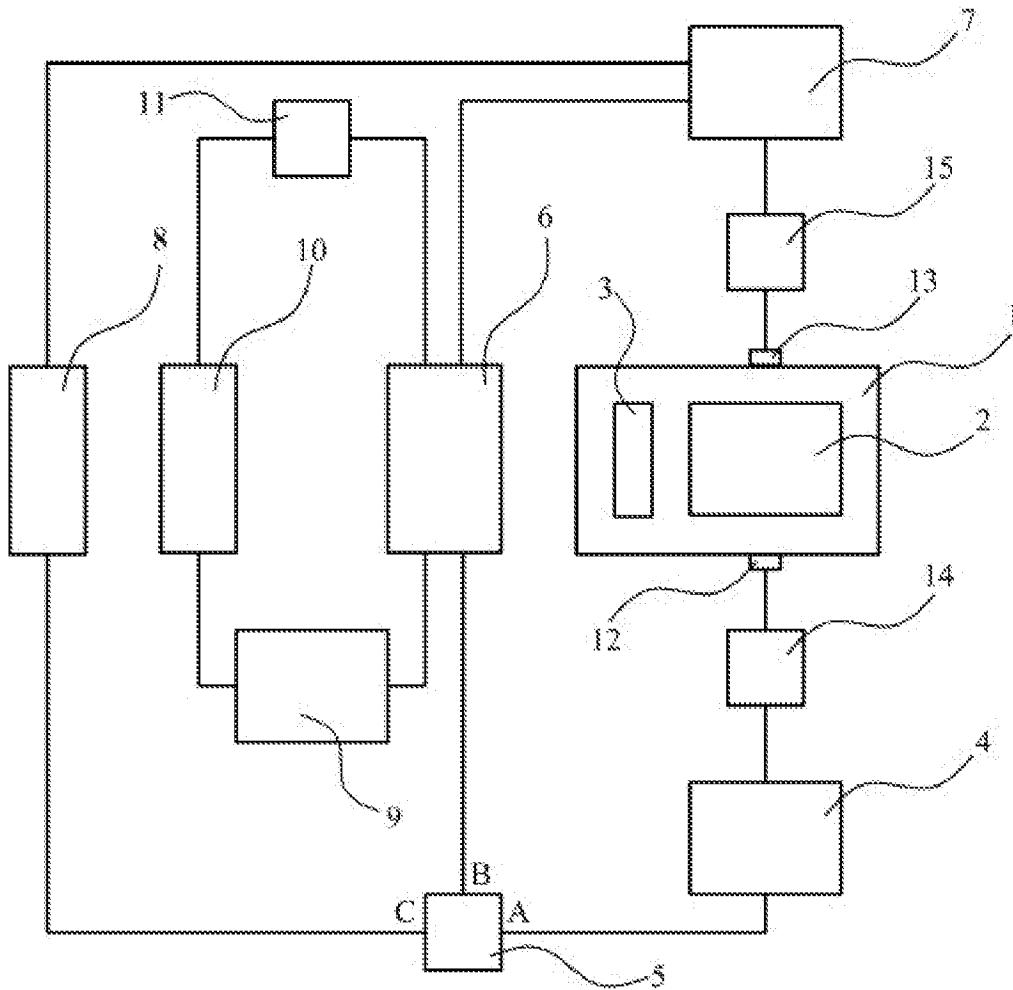


图 1

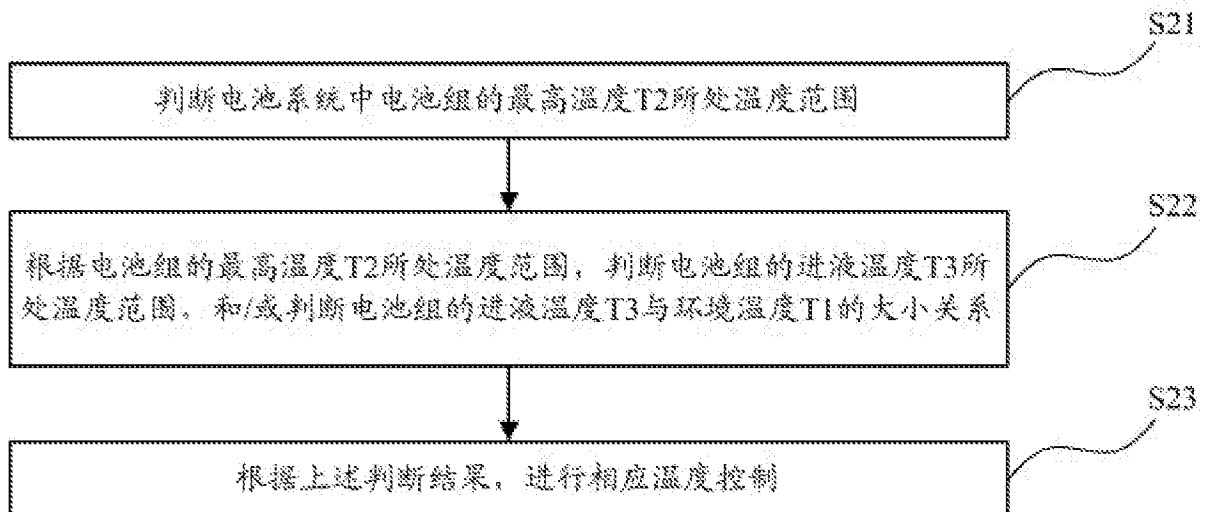


图 2

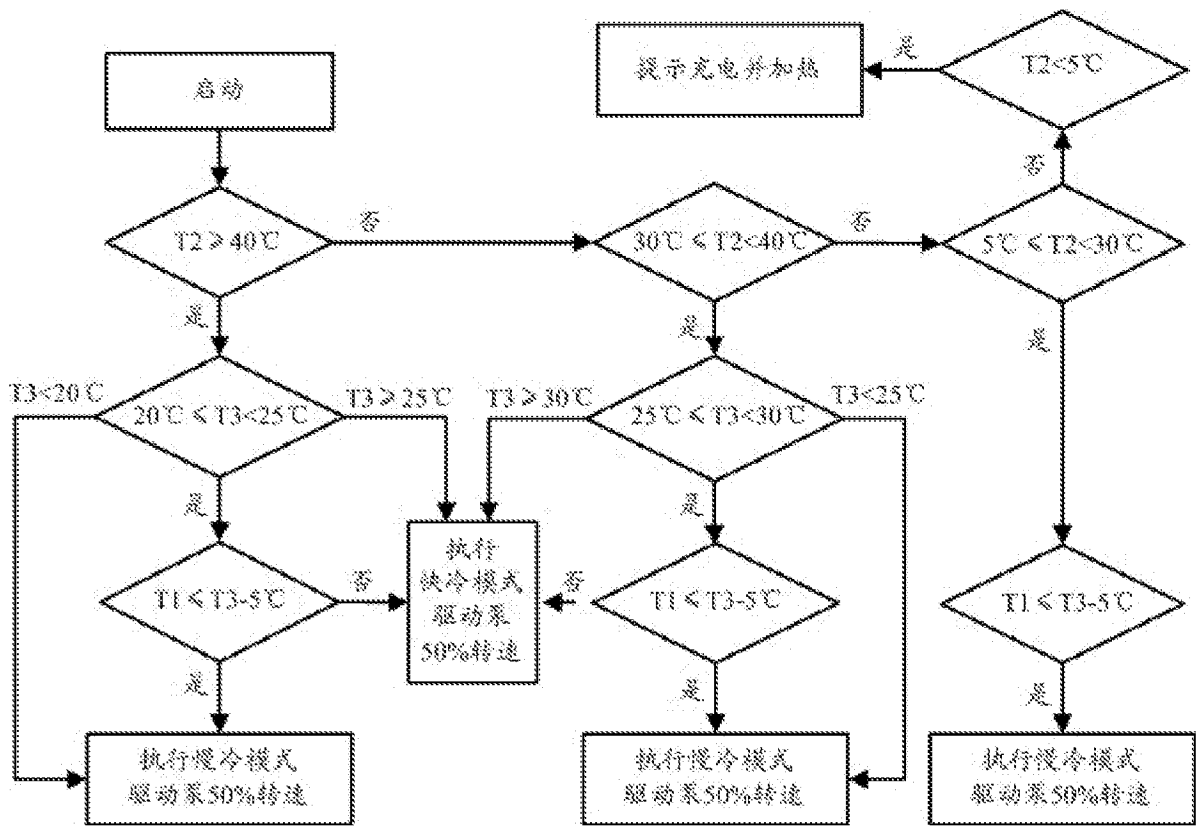


图 3

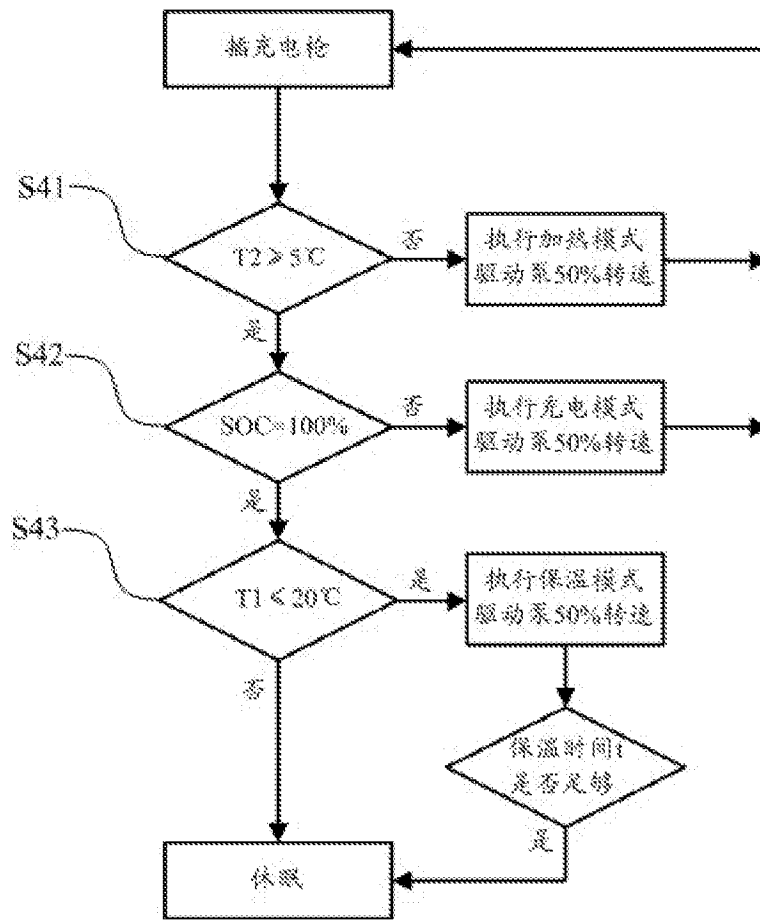


图 4