



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109572486 B

(45) 授权公告日 2020.12.01

(21) 申请号 201811426851.7
 (22) 申请日 2018.11.27
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 109572486 A
 (43) 申请公布日 2019.04.05
 (73) 专利权人 安徽江淮汽车集团股份有限公司
 地址 230601 安徽省合肥市经济技术开发区紫云路99号
 (72) 发明人 虞卫飞 杜成磊 张文明 肖海云
 陈冠军 李杰 杨林强 黄伟
 (74) 专利代理机构 北京维澳专利代理有限公司
 11252
 代理人 王立民 周放
 (51) Int. Cl.
 B60L 58/26 (2019.01)

B60L 58/27 (2019.01)
 B60L 58/10 (2019.01)
 H01M 10/613 (2014.01)
 H01M 10/615 (2014.01)
 H01M 10/625 (2014.01)
 H01M 10/635 (2014.01)
 H01M 10/6556 (2014.01)
 H01M 10/6563 (2014.01)
 H01M 10/6567 (2014.01)
 H01M 10/663 (2014.01)

(56) 对比文件

CN 107351695 A, 2017.11.17
 CN 105576321 A, 2016.05.11
 FR 3027557 A1, 2016.04.29
 JP H1122466 A, 1999.01.26

审查员 韩秋方

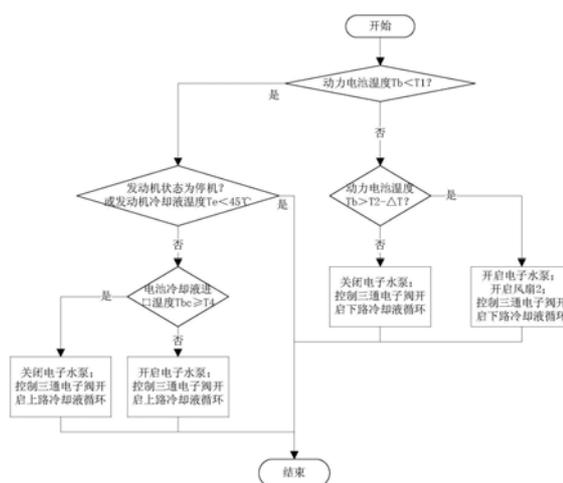
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种混合动力汽车动力电池热管理系统及控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种混合动力汽车动力电池热管理系统及控制方法,包括发动机冷却水套、设置有冷却水路的动力电池、三通电子阀、电池散热器及电子水泵。本申请的混合动力汽车的动力电池热管理系统,使其快速升温至全功率工作区间内,避免持续低温混动系统无法正常使用;在电池正常工作时,为避免电池工作升温至降功率区域,依靠一套冷却回路,包括风扇、散热器、电子水泵,进行动力电池的冷却,使其维持在全功率运行温度区间,最大化利用混合动力能力。



1. 一种混合动力汽车动力电池热管理系统,其特征在于,包括发动机冷却水套、设置有冷却水路的动力电池、三通电子阀、电池散热器及电子水泵;

所述电子水泵的出口通过管路分别与电池散热器进口及发动机冷却水套的出口连接;

所述电池散热器的出口通过管路与三通电子阀的第一进口连接;

所述发动机冷却水套的出口通过管路与发动机水泵的进口连接;所述发动机水泵的出口通过管路三通电子阀的第二进口连接;

所述三通电子阀的出口通过管路与动力电池的冷却水路的进口连接,所述动力电池的冷却水路的出口通过管路电子水泵的进口连接;

电池温度传感器,设置于动力电池内,所述电池温度传感器、所述电子水泵及所述三通电子阀均与控制器电信号连接。

2. 根据权利要求1所述的混合动力汽车动力电池热管理系统,其特征在于,包括第一风扇,所述第一风扇与所述电池散热器相对设置,所述第一风扇与所述控制器电信号连接。

3. 根据权利要求1所述的混合动力汽车动力电池热管理系统,其特征在于,包括发动机散热器,发动机冷却水套的出口与发动机散热器的进口通过管路连接,发动机散热器的出口通过管路发动机水泵的进口连接。

4. 根据权利要求3所述的混合动力汽车动力电池热管理系统,其特征在于,包括第二风扇,所述第二风扇与所述发动机散热器相对设置,所述第二风扇与所述控制器电信号连接。

5. 一种混合动力汽车动力电池热管理控制方法,利用上述权利要求1至4中任一项的动力电池热管理系统,其特征在于,包括以下步骤:

电池温度传感器检测动力电池的当前温度 T_b 并上报给控制器;控制器判断是否 $T_b < \text{动力电池最低设定阈值} T_1$;

若 $T_b < T_1$,若发动机不在运行状态,或发动机冷却液温度 $T_e < \text{第一设定温度值}$,所述控制器不发送执行指令;

若发动机处于运行状态且发动机冷却液温度 $\geq \text{第一设定温度值}$,所述控制器控制电子水泵运转,同时控制三通电子阀第二进口开启,并关闭三通电子阀第一进口,引入发动机冷却水套的出口的冷却液对动力电池加热;

若 $T_b \geq \text{动力电池最高设定阈值} T_2$,所述控制器控制电子水泵运转,电池冷却液沿电子水泵、电池散热器、三通电子阀、动力电池及电子水泵回路流动;

动力电池加热过程中,若发动机冷却液温度大于第二设定温度值,所述第二设定温度值大于第一设定温度值,所述控制器控制三通电子阀第二进口开启,并关闭三通电子阀第一进口,不启动所述电子水泵运转;

动力电池加热过程中,电池温度传感器检测动力电池的当前温度 $T_b \geq T_1$ 时,控制器控制电子水泵关闭,并控制三通电子阀第一进口开启,同时关闭三通电子阀第二进口。

6. 根据权利要求5所述的混合动力汽车动力电池热管理控制方法,其特征在于,电池温度传感器检测动力电池的当前温度 $T_b \geq T_2 - \Delta T$ 时, ΔT 为提前冷却的裕度,依据实际系统设置,与电池升温速度和冷却能力有关;控制器控制电子水泵启动,开启第一风扇,同时控制电子三通阀第一进口开启,关闭电子三通阀第二进口。

一种混合动力汽车动力电池热管理系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于新能源汽车技术领域,特别是指一种混合动力汽车动力电池热管理系统及控制方法。

背景技术

[0002] 混合动力汽车在保证传统燃油车续航里程的基础上,通过动力电池和电机提供额外动力输出或调整发动机运行区域可以实现清洁驾驶和节约油耗的目的。

[0003] 混合动力汽车一般有两套以上动力系统,包括内燃机、动力电池、若干个发电和驱动两用电机,以及协调各动力系统输出的传动连接装置和控制系统。

[0004] 动力电池有三元、磷酸铁锂等不同类型。不同混合动力汽车对动力电池充放电性能要求有所区别。如弱混汽车动力电池容量小,在加速辅助或制动能量回收时要求动力电池有较大的充放电电流。汽车驾驶环境复杂,要求动力电池在较宽的温度范围均有较好的充放电性能。

[0005] 部分混合动力汽车对于电池无任何热管理装置,仅依靠常规的空气对流进行散热。

[0006] 冬季低温时(-20°C 以下),汽车无法给动力电池进行加热,电池充放电功率受限,只能依靠较小的功率进行充放电实现电池的缓慢自升温。因此低温时,由于动力电池充放电功率下降导致混合动力汽车的动力性和节油能力下降。

[0007] 另外,动力电池进行大电流充放电时,温度上升很快,当温度上升到阈值后,充放电功率也受限,严重时功率下降到0,车辆不能进行正常的电机动力输出或制动能量回收,动力性和节油能力也下降。

[0008] 也有部分混合动力汽车安装风扇和风道,当电池温度较高时,通过风扇进行散热降温,电池温度过低时不能进行主动升温。

[0009] 在部分纯电动汽车增加空调压缩机、换热器、散热器、电加热器来调整动力电池温度。额外增加空调压缩机和电加热器成本较高,且电加热器提高了整车用电负荷,不适用于混合动力汽车。

发明内容

[0010] 本发明的目的是提供一种混合动力汽车动力电池热管理系统及控制方法,以解决现混合动力汽车电池的热管理不能保证在全功率工作范围且热管理成本高的问题。

[0011] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0012] 一种混合动力汽车动力电池热管理系统,包括发动机冷却水套、设置有冷却水路的动力电池、三通电子阀、电池散热器及电子水泵;

[0013] 所述电子水泵的出口通过管路分别与电池散热器进口及发动机冷却水套的出口连接;

[0014] 所述电池散热器的出口通过管路三通电子阀的第一进口连接;

[0015] 所述发动机冷却水套的出口通过管路与发动机水泵的进口连接;所述发动机水泵的出口通过管路与三通电子阀的第二进口连接;

[0016] 所述三通电子阀的出口通过管路与动力电池的冷却水路的进口连接,所述动力电池的冷却水路的出口通过管路与电子水泵的进口连接;

[0017] 电池温度传感器,设置于动力电池内,所述电池温度传感器、所述电子水泵及所述三通电子阀均与控制器电信号连接。

[0018] 包括第一风扇,所述第一风扇与所述电池散热器相对设置,所述第一风扇与所述控制器电信号连接。

[0019] 包括发动机散热器,发动机冷却水套的出口与发动机散热器的进口通过管路连接,发动机散热器的出口通过管路与发动机水泵的进口连接。

[0020] 包括第二风扇,所述第二风扇与所述发动机散热器相对设置,所述第二风扇与所述控制器电信号连接。

[0021] 一种混合动力汽车动力电池热管理控制方法,利用上述任一项的动力电池热管理系统,包括以下步骤:

[0022] 电池温度传感器检测动力电池的当前温度 T_b 并上报给控制器;控制器判断是否 $T_b < \text{动力电池最低设定阈值} T_1$;

[0023] 若 $T_b < T_1$,若发动机不在运行状态,或发动机冷却液温度 $T_e < \text{第一设定温度值}$,所述控制器不发送执行指令;

[0024] 若发动机处于运行状态且发动机冷却液温度 $\geq \text{第一设定温度值}$,所述控制控制电子水泵运转,同时控制三通电子阀第二进口阀开启,并关闭三通电子阀第一进口,引入发动机冷却水套的出口的冷却液对动力电池加热。

[0025] 若 $T_b \geq \text{动力电池最高设定阈值} T_2$,所述控制器控制电子水泵运转,电池冷却液沿电子水泵、电池散热器、三通电子阀、动力电池及电子水泵回路流动。

[0026] 动力电池加热过程中,若发动机冷却液温度大于第二设定温度值,所述第二设定温度值大于第一设定温度值,所述控制器控制三通电子阀第二进口阀开启,并关闭三通电子阀第一进口,不启动所述电子水泵运转。

[0027] 动力电池加热过程中,电池温度传感器检测动力电池的当前温度 $T_b \geq T_1$ 时,控制器控制电子水泵关闭,并控制三通电子阀第一进口开启,同时关闭三通电子阀第二进口。

[0028] 电池温度传感器检测动力电池的当前温度 $T_b \geq T_2 - \Delta T$ 时, ΔT 为提前冷却的裕度,依据实际系统设置,主要与电池升温速度和冷却能力有关;控制器控制电子水泵启动,开启第一风扇,同时控制电子三通阀第一进口开启,关闭电子三通阀第二进口。

[0029] 本发明的有益效果是:

[0030] 本申请的混合动力汽车的动力电池热管理系统,使其快速升温至全功率工作区间内,避免持续低温混动系统无法正常使用;在电池正常工作时,为避免电池工作升温至降功率区域,依靠一套冷却回路,包括风扇、散热器、电子水泵,进行动力电池的冷却,使其维持在全功率运行温度区间,最大化利用混合动力能力。

附图说明

[0031] 图1为本发明动力电池热管理系统原理图;

- [0032] 图2为动力电池组加热模式示意图；
- [0033] 图3为动力电池组散热模式示意图；
- [0034] 图4为动力电池受温度限制曲线图；
- [0035] 图5为动力电池热管理控制逻辑图。
- [0036] 附图标记说明
- [0037] 1发动机水套,2发动机水泵,3节温器,4第二风扇,5发动机散热器,6第一风扇,7电池散热器,8三通电子阀,9水温传感器,10电子水泵,11动力电池,12电池温度传感器。

具体实施方式

[0038] 以下通过实施例来详细说明本发明的技术方案,以下的实施例仅是示例性的,仅能用来解释和说明本发明的技术方案,而不能解释为是对本发明技术方案的限制。

[0039] 本申请针对混合动力汽车,对动力电池进行热管理。在冬季动力电池温度过低时,利用发动机冷却液余热加热动力电池,实现动力电池快速主动升温至全功率工作温度范围。在动力电池温度较高时,利用电池散热器及风扇进行动力电池冷却,使其维持在全功率工作温度范围内。

[0040] 本申请在发动机冷却系统的基础上增加了电池散热器、风扇、三通电子阀、电子水泵、水温传感器及冷却液管路。

[0041] 一种混合动力汽车动力电池热管理系统,如图1所示,包括发动机冷却水套1、设置有冷却水路的动力电池11、三通电子阀8、电池散热器7、电子水泵10、第一风扇6及第二风扇4;本申请还包括发动机散热器5,发动机冷却水套的出口与发动机散热器的进口通过管路连接,发动机散热器的出口通过管路与发动机水泵的进口连接,经过发动机散热器冷却的冷却液被引入到动力电池内对动力电池加热。

[0042] 电子水泵的出口通过管路分别与电池散热器进口及发动机冷却水套的出口连接。

[0043] 电池散热器的出口通过管路三通电子阀的第一进口连接。

[0044] 发动机冷却水套的出口通过管路与发动机水泵的进口连接;发动机水泵的出口通过管路与三通电子阀的第二进口连接。

[0045] 三通电子阀的出口通过管路与动力电池的冷却水路的进口连接,动力电池的冷却水路的出口通过管路与电子水泵的进口连接。

[0046] 若干个电池温度传感器12,设置于动力电池内,用以表征动力电池电芯温度,电池温度传感器、电子水泵及三通电子阀均与控制器电信号连接。

[0047] 第一风扇6与电池散热器相对设置,第一风扇与控制器电信号连接。

[0048] 第二风扇4与发动机散热器相对设置,第二风扇与控制器电信号连接。

[0049] 依据动力电池内部电池温度传感器12上报的电池温度,控制器可判断动力电池是否处于全功率运行的温度范围内,如 $-20\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。当动力电池温度过低时,控制三通电子阀,关闭电池散热器一侧水路,打开发动机水套一侧水路,利用发动机出水口冷却液的热量对动力电池进行加热。当动力电池温度过高时,关闭发动机水套一侧水路,打开电池散热器一侧水路,利用第一风扇和电池散热器进行动力电池冷却。

[0050] 动力电池受温度限制曲线如图4所示,纵坐标为充放电功率或电流,横坐标为温度,动力电池在温度 T_1 - T_2 之间为全功率充放电区域。低于 T_1 或高于 T_2 都将进行降功率输

入、输出。低于T3或高于T4则充放电功率或电流为0,保护动力电池。

[0051] 其中,T1为动力电池全功率放电的最低阈值温度,T2为动力电池全功率放电的最高阈值温度;T3为动力电池能够放电的最低极限温度,T4为动力电池能够放电的最高极限温度。

[0052] 本申请还提供一种混合动力汽车动力电池热管理控制方法,利用上述任一项的动力电池热管理系统,如图5所示,包括以下步骤:

[0053] 电池温度传感器检测动力电池的当前温度 T_b 并上报给控制器;控制器判断是否 $T_b < \text{动力电池最低设定阈值} T_1$ 。

[0054] 若 $T_b < T_1$,若发动机不在运行状态,或发动机冷却液温度 $T_e < \text{第一设定温度值}$,如 45°C ,也可以是其它的温度,根据需要设定,控制器不发送执行指令;避免影响发动机升温导致的排放恶化。

[0055] 若发动机处于运行状态且发动机冷却液温度 $\geq \text{第一设定温度值}$,控制控制电子水泵运转,同时控制三通电子阀第二进口阀开启,并关闭三通电子阀第一进口,引入发动机冷却水套的出口的冷却液对动力电池加热,如图2所示。

[0056] 若 $T_b \geq \text{动力电池最高设定阈值} T_2$,控制器控制电子水泵运转,电池冷却液沿电子水泵、电池散热器、三通电子阀、动力电池及电子水泵回路流动,如图3所示。

[0057] 动力电池加热过程中,电池温度传感器检测动力电池的当前温度 $T_b \geq T_1$ 时,动力电池可全功率工作,依靠自身的充放电可进一步提升温度,因此控制器控制电子水泵关闭,并控制三通电子阀第一进口开启,同时关闭三通电子阀第二进口。

[0058] 动力电池加热过程中,若发动机冷却液温度大于第二设定温度值,在本实施例中,如大于T4时,第二设定温度值大于第一设定温度值见图4所示,控制器控制三通电子阀第二进口阀开启,并关闭三通电子阀第一进口,不启动电子水泵运转,避免动力电池局部过热。

[0059] 电池温度传感器检测动力电池的当前温度 $T_b \geq T_2 - \Delta T$ 时, ΔT 为提前冷却的裕度,依据实际系统设置,主要与电池升温速度和冷却能力有关;为了防止动力电池温度进一步高于T2,从而是到达图4的降功率区域,控制器控制电子水泵启动,开启第一风扇,同时控制电子三通阀第一进口开启,关闭电子三通阀第二进口。

[0060] 第一风扇的运转功率依据电池冷却液进口温度 T_{bc} (图1水温传感器位置)、电池温度 T_b 及车速查表得到, T_{bc} 越高、 T_b 越高、车速越低,则第一风扇功率需求越大,反之越小。第一风扇可为开关式或可变式。

[0061] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变形,本发明的范围由所附权利要求及其等同限定。

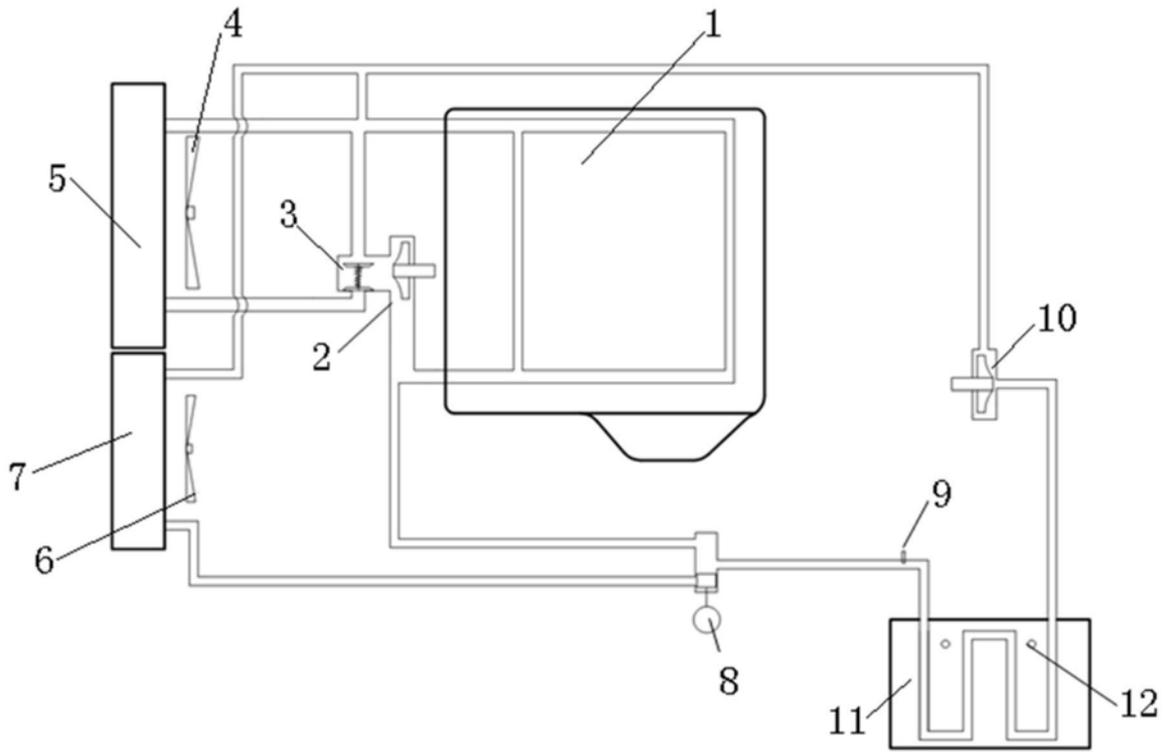


图1

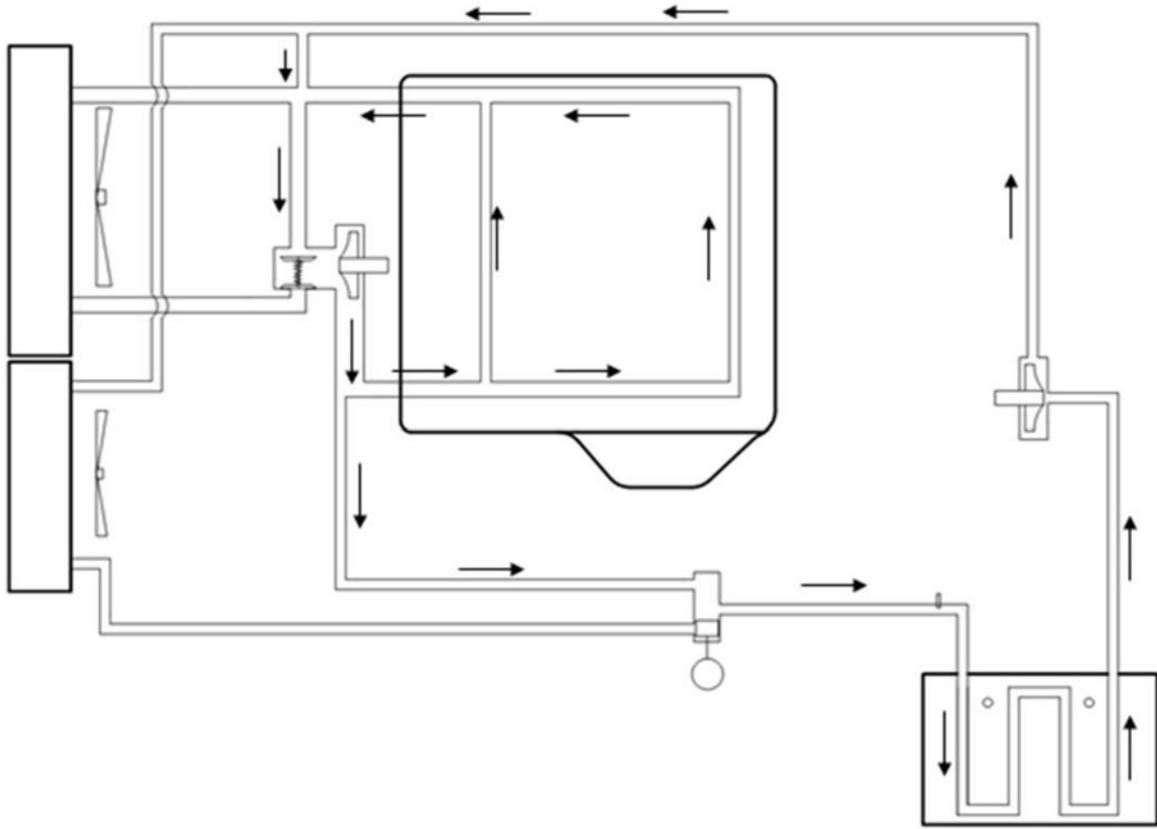


图2

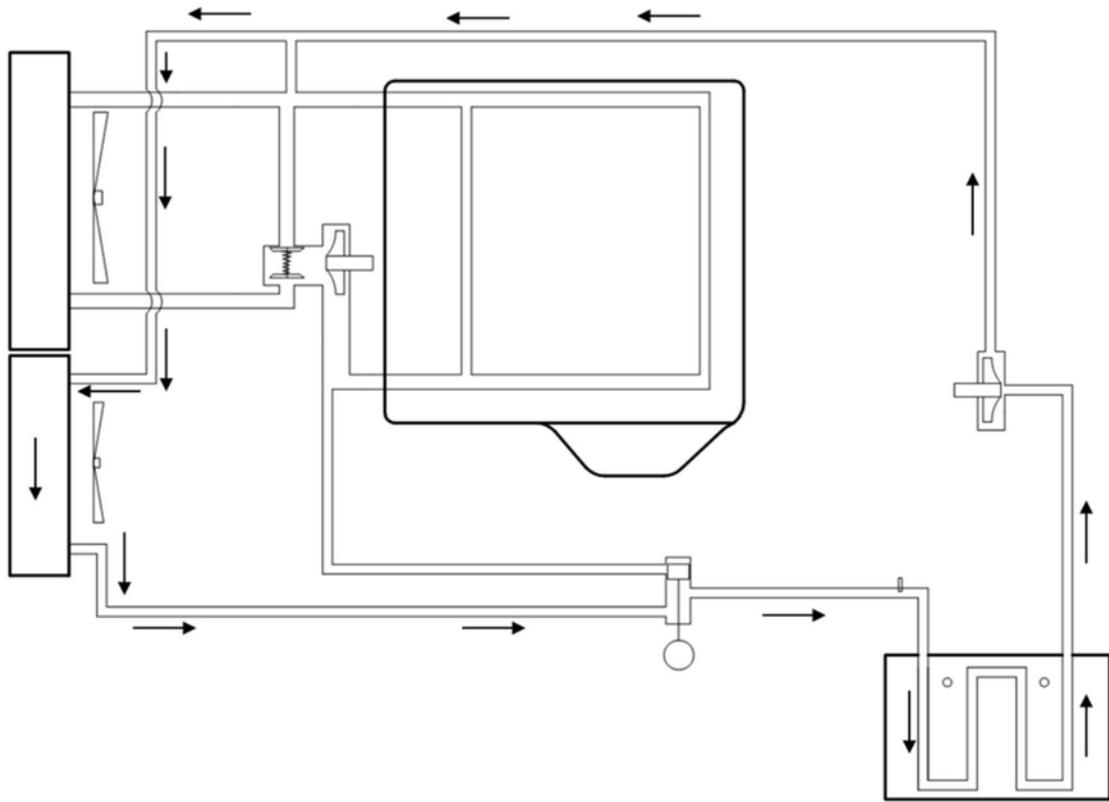


图3

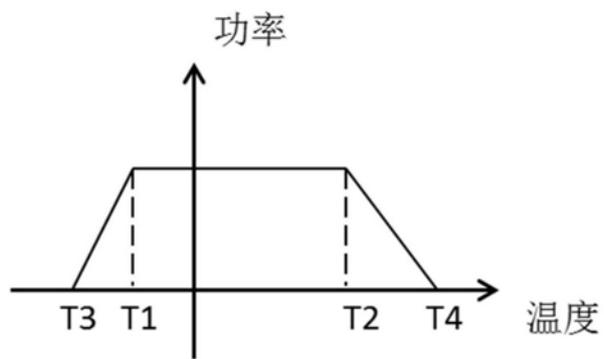


图4

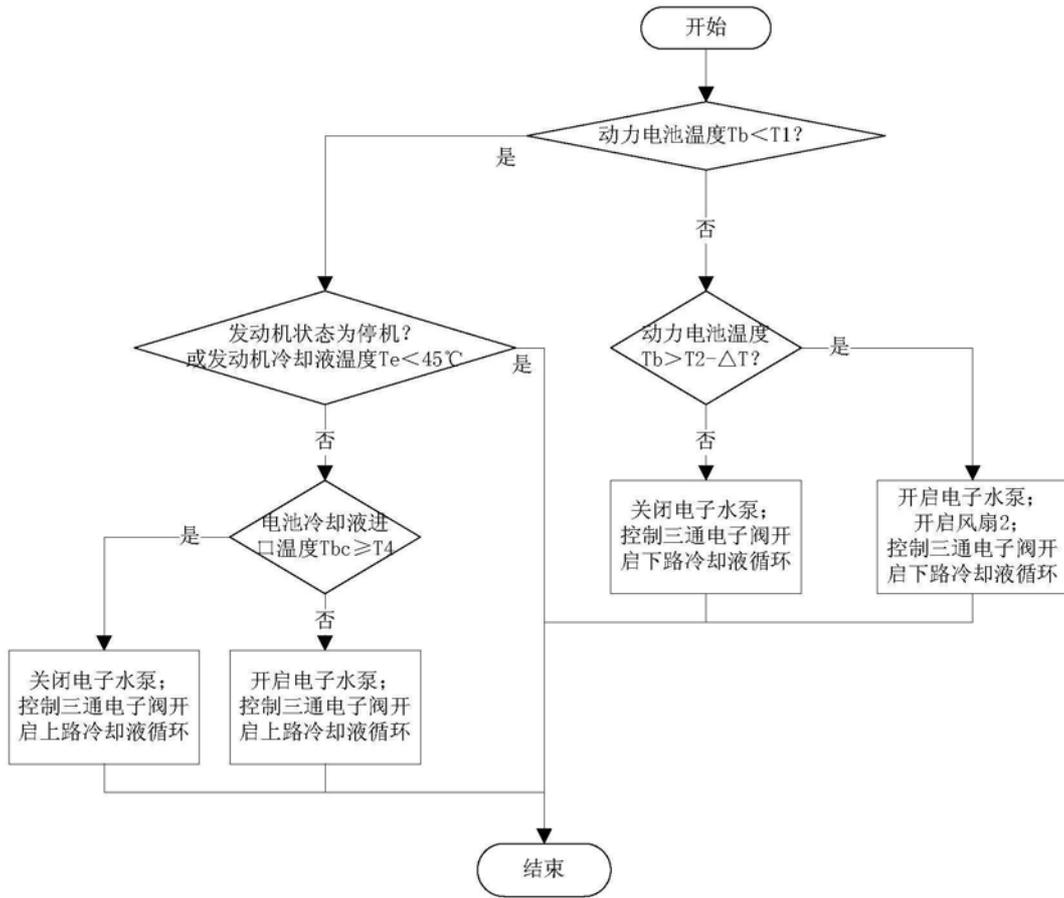


图5