



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110649333 B

(45) 授权公告日 2020.12.01

(21) 申请号 201910808705.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2019.08.29

H01M 10/42 (2006.01)

G01R 31/396 (2019.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110649333 A

审查员 李慧

(43) 申请公布日 2020.01.03

(73) 专利权人 上海爱斯达克汽车空调系统有限公司

地址 201200 上海市浦东新区沪南路1768号

(72) 发明人 任亚超 王明玉 吴靖 周国梁 廖佳音

(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236

代理人 胡晶

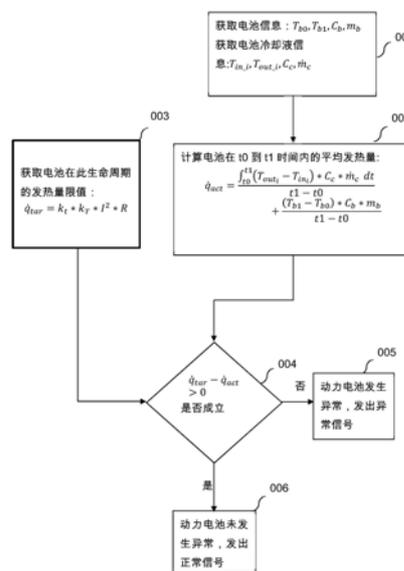
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

动力电池工作异常的检测方法及系统

(57) 摘要

本发明提供了一种动力电池工作异常的检测方法... 平均发热量获取步骤: 计算动力电池在第一时刻到第二时刻内的平均发热量; 发热量限值获取步骤: 获取动力电池在生命周期内的发热量限值; 决策步骤: 判断所述发热量限值是否大于等于所述平均发热量...



1. 一种动力电池工作异常的检测方法,其特征在于,包括:

平均发热量获取步骤:计算动力电池在第一时刻到第二时刻内的平均发热量;

发热量限值获取步骤:获取动力电池在生命周期内的发热量限值;

决策步骤:判断所述发热量限值是否大于等于所述平均发热量,若判断结果为是,则动力电池工作正常,若判断结果为否,则动力电池工作异常;

所述平均发热量的计算包括:

$$\dot{q}_{act} = \frac{\int_{t_0}^{t_1} (T_{out_i} - T_{in_i}) * C_c * \dot{m}_c dt}{t_1 - t_0} + \frac{(T_{b1} - T_{b0}) * C_b * m_b}{t_1 - t_0}$$

其中, \dot{q}_{act} 为平均发热量, t_0 为 t_0 时刻, t_1 为 t_1 时刻, T_{b0} 为 t_0 时刻电池温度, T_{b1} 为 t_1 时刻电池温度, C_b 为电池比热容, m_b 为电池质量, T_{in_i} 为 t_i 时刻冷板进口冷却液温度, T_{out_i} 为 t_i 时刻冷板出口冷却液温度, C_c 为冷却液比热容, \dot{m}_c 为冷却液质量流量。

2. 根据权利要求1所述的动力电池工作异常的检测方法,其特征在于,所述发热量限值的计算包括:

$$\dot{q}_{tar} = k_t * k_T * I^2 * R$$

其中, \dot{q}_{tar} 为发热量限值, k_t 为电池内阻增长系数, k_T 为电池内阻温度修正系数, I 为电池输出或输入电流, R 为电池内阻。

3. 根据权利要求2所述的动力电池工作异常的检测方法,其特征在于,所述发热量限值是是根据动力电池中的电池单体或电池模组,或者根据动力电池整体计算得到。

4. 根据权利要求1所述的动力电池工作异常的检测方法,其特征在于,还包括在动力电池工作异常时进行报警提示。

5. 一种动力电池工作异常的检测系统,其特征在于,包括:

平均发热量获取模块:计算动力电池在第一时刻到第二时刻内的平均发热量;

发热量限值获取模块:获取动力电池在生命周期内的发热量限值;

决策模块:判断所述发热量限值是否大于等于所述平均发热量,若判断结果为是,则动力电池工作正常,若判断结果为否,则动力电池工作异常;

所述平均发热量的计算包括:

$$\dot{q}_{act} = \frac{\int_{t_0}^{t_1} (T_{out_i} - T_{in_i}) * C_c * \dot{m}_c dt}{t_1 - t_0} + \frac{(T_{b1} - T_{b0}) * C_b * m_b}{t_1 - t_0}$$

其中, \dot{q}_{act} 为平均发热量, t_0 为 t_0 时刻, t_1 为 t_1 时刻, T_{b0} 为 t_0 时刻电池温度, T_{b1} 为 t_1 时刻电池温度, C_b 为电池比热容, m_b 为电池质量, T_{in_i} 为 t_i 时刻冷板进口冷却液温度, T_{out_i} 为 t_i 时刻冷板出口冷却液温度, C_c 为冷却液比热容, \dot{m}_c 为冷却液质量流量。

6. 根据权利要求5所述的动力电池工作异常的检测系统,其特征在于,所述发热量限值的计算包括:

$$\dot{q}_{tar} = k_t * k_T * I^2 * R$$

其中, \dot{q}_{tar} 为发热量限值, k_t 为电池内阻增长系数, k_T 为电池内阻温度修正系数, I 为电池输出或输入电流, R 为电池内阻。

7. 根据权利要求6所述的动力电池工作异常的检测系统,其特征在于,所述发热量限值

是根据动力电池中的电池单体或电池模组,或者根据动力电池整体计算得到。

8. 根据权利要求5所述的动力电池工作异常的检测系统,其特征在于,还包括在动力电池工作异常时进行报警提示。

动力电池工作异常的检测方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车动力电池技术领域,具体地,涉及动力电池工作异常的检测方法及系统。

背景技术

[0002] 随着汽车技术的发展,电动汽车在车辆中的占有率越来越高,而电动汽车以电池为动力,为了保证新能源汽车中动力电池能以最佳状态提供和存储能量,需要对动力电池在使用状态下的电池状态信息(包括电压、电流、温度和热量)进行检测,以此判断动力电池是否发生异常。

[0003] 在现有技术中,通常采用直接检测电压、电流和电池本体温度的方法,根据检测值是否超过既定阈值来判断电池是否出现异常,然而在某些特定情况下,即使电池已经出现异常,由于电池的热管理性能较好,电池此时并不会表现出温度过高的迹象,如果仍以温度作为判断条件,易错过最佳报警时机,无法高效安全的使用动力电池,甚至对驾驶员安全构成威胁。例如:

[0004] 专利CN108603792A公开了在温度检测模块(HM)中,具备:热敏电阻,其对单电池的温度进行检测;热敏电阻电线,其从热敏电阻引出;热敏电阻保持部,其以将热敏电阻朝向单电池侧移动弹压的状态而将热敏电阻以能在向单电池接近或分离的方向上移动的方式保持;以及电线敷设通道,热敏电阻电线在电线敷设通道朝向一个方向敷设。在电线敷设通道设置有保持单元,保持单元以为了允许热敏电阻的移动而在热敏电阻电线的引出端侧设置预定量的余长部的方式对从热敏电阻引出并沿电线敷设通道敷设的热敏电阻电线的中途位置进行保持。

发明内容

[0005] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种动力电池工作异常的检测方法及系统。

[0006] 根据本发明提供一种动力电池工作异常的检测方法,包括:

[0007] 平均发热量获取步骤:计算动力电池在第一时刻到第二时刻内的平均发热量;

[0008] 发热量限值获取步骤:获取动力电池在生命周期内的发热量限值;

[0009] 决策步骤:判断所述发热量限值是否大于等于所述平均发热量,若判断结果为是,则动力电池工作正常,若判断结果为否,则动力电池工作异常。

[0010] 优选地,所述平均发热量的计算包括:

$$[0011] \quad \dot{q}_{act} = \frac{\int_{t_0}^{t_1} (T_{out_i} - T_{in_i}) * C_c * \dot{m}_c dt}{t_1 - t_0} + \frac{(T_{b1} - T_{b0}) * C_b * m_b}{t_1 - t_0}$$

[0012] 其中, \dot{q}_{act} 为平均发热量, t_0 为 t_0 时刻, t_1 为 t_1 时刻, T_{b0} 为 t_0 时刻电池温度, T_{b1} 为 t_1 时刻电池温度, C_b 为电池比热容, m_b 为电池质量, T_{in_i} 为 t_i 时刻冷板进口冷却液温度, T_{out_i} 为 t_i 时刻冷板出口冷却液温度, C_c 为冷却液比热容, \dot{m}_c 为冷却液质量流量。

[0013] 优选地,所述发热量限值的计算包括:

$$[0014] \quad \dot{q}_{tar} = k_t * k_T * I^2 * R$$

[0015] 其中, \dot{q}_{tar} 为发热量限值, k_t 为电池内阻增长系数, k_T 为电池内阻温度修正系数, I 为电池输出或输入电流, R 为电池内阻。

[0016] 优选地,所述发热量限值是根据动力电池中的电池单体或电池模组,或者根据动力电池整体计算得到。

[0017] 优选地,还包括在动力电池工作异常时进行报警提示。

[0018] 根据本发明提供的一种动力电池工作异常的检测系统,包括:

[0019] 平均发热量获取模块:计算动力电池在第一时刻到第二时刻内的平均发热量;

[0020] 发热量限值获取模块:获取动力电池在生命周期内的发热量限值;

[0021] 决策模块:判断所述发热量限值是否大于等于所述平均发热量,若判断结果为是,则动力电池工作正常,若判断结果为否,则动力电池工作异常。

[0022] 优选地,所述平均发热量的计算包括:

$$[0023] \quad \dot{q}_{act} = \frac{\int_{t_0}^{t_1} (T_{out_i} - T_{in_i}) * C_c * \dot{m}_c dt}{t_1 - t_0} + \frac{(T_{b1} - T_{b0}) * C_b * m_b}{t_1 - t_0}$$

[0024] 其中, \dot{q}_{act} 为平均发热量, t_0 为 t_0 时刻, t_1 为 t_1 时刻, T_{b0} 为 t_0 时刻电池温度, T_{b1} 为 t_1 时刻电池温度, C_b 为电池比热容, m_b 为电池质量, T_{in_i} 为 t_i 时刻冷板进口冷却液温度, T_{out_i} 为 t_i 时刻冷板出口冷却液温度, C_c 为冷却液比热容, \dot{m}_c 为冷却液质量流量。

[0025] 优选地,所述发热量限值的计算包括:

$$[0026] \quad \dot{q}_{tar} = k_t * k_T * I^2 * R$$

[0027] 其中, \dot{q}_{tar} 为发热量限值, k_t 为电池内阻增长系数, k_T 为电池内阻温度修正系数, I 为电池输出或输入电流, R 为电池内阻。

[0028] 优选地,所述发热量限值是根据动力电池中的电池单体或电池模组,或者根据动力电池整体计算得到。

[0029] 优选地,还包括在动力电池工作异常时进行报警提示。

[0030] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0031] 本发明有效的解决了当前技术中易出现的电池已处于异常状态,但由于电池热管理性能较好,电池未达到温度异常阈值从而未报警的检测死角问题。

[0032] 电池安全检测更全面,可以在电池发生异常表象前发出警报信号。极端情况下提前报警可以给驾驶员争取更多的逃生时间。提前报警可以更早的发现问题从而更容易解决问题,减少经济损失。

附图说明

[0033] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更加明显:

[0034] 图1为本发明的工作流程图;

[0035] 图2为动力电池包热管理系统的结构示意图。

具体实施方式

[0036] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0037] 如图1所示,本发明提供一种动力电池工作异常的检测方法,包括:

[0038] 平均发热量获取步骤:计算动力电池在第一时刻到第二时刻内的平均发热量;

[0039] 发热量限值获取步骤:获取动力电池在生命周期内的发热量限值;

[0040] 决策步骤:判断所述发热量限值是否大于等于所述平均发热量,若判断结果为是,则动力电池工作正常,若判断结果为否,则动力电池工作异常,并进行报警提示。

[0041] 所述平均发热量的计算包括:

$$[0042] \quad \dot{q}_{act} = \frac{\int_{t_0}^{t_1} (T_{out_i} - T_{in_i}) * C_c * \dot{m}_c dt}{t_1 - t_0} + \frac{(T_{b1} - T_{b0}) * C_b * m_b}{t_1 - t_0}$$

[0043] 其中, \dot{q}_{act} 为平均发热量, t_0 为 t_0 时刻, t_1 为 t_1 时刻, T_{b0} 为 t_0 时刻电池温度, T_{b1} 为 t_1 时刻电池温度, C_b 为电池比热容, m_b 为电池质量, T_{in_i} 为 t_i 时刻冷板进口冷却液温度, T_{out_i} 为 t_i 时刻冷板出口冷却液温度, C_c 为冷却液比热容, \dot{m}_c 为冷却液质量流量。

[0044] 所述发热量限值的计算包括:

$$[0045] \quad \dot{q}_{tar} = k_t * k_T * I^2 * R$$

[0046] 其中, \dot{q}_{tar} 为发热量限值, k_t 为电池内阻增长系数, k_T 为电池内阻温度修正系数, I 为电池输出或输入电流, R 为电池内阻。

[0047] 所述发热量限值是根据动力电池中的电池单体或电池模组,或者根据动力电池整体计算得到。

[0048] 参考图2,温度传感器1,动力电池包2,温度传感器3,电池冷却器4,水泵5,空调系统6。

[0049] 可以通过温度传感器1、温度传感器3获得进入动力电池包2的冷却液温度 T_1 和流出电池包的冷却液温度 T_3 ;根据水泵5转速可以获得此时动力电池包2内的冷却液流量,从而计算出冷却液带走的热量 Q_1 ;结合BMS中电池的温度信息,可以获得一段时间内(例如从 a 时刻到 b 时刻)电池温度的变化量 $\Delta T = T_a - T_b$,结合电池包本身特性,可以计算出电池包吸收的热量 Q_2 ;根据以上数据可推算出电池包近一段时间内的产热量 Q_3 ,即 $Q_3 = Q_1 + Q_2$,此产热量 Q_3 是本发明中的关键参数之一。

[0050] 参考图1,电池热管理系统参数收集(步骤001)电池当前产热量的计算(步骤002),电池当前产热量阈值(步骤003)设定,电池工作异常判断(步骤004),电池工作异常判断后的执行(步骤005,步骤006)。

[0051] 所述电池当前产热量(步骤002)是根据电池冷却板中冷却液温度、流量和电池近一段时间的温度变化情况进行综合计算得出。

[0052] 所述电池当前产热量阈值(步骤003)是根据电池单体、电池模组、电池包测试得出。

[0053] 所述电池工作异常判断(步骤004),保证电池产热量不超出其阈值,否则即表明电

池工作异常。

[0054] 所述电池工作异常(步骤005),有相应的声音、光源、文字等提示,并将报警信息存储到BMS里以供工作人员查看。

[0055] 步骤003需要读取此时动力电池的产热量阈值,此阈值是本发明中的另一关键参数,需要在开发前期对电池进行性能试验,测试出电池的产热量随生命周期和使用工况变化下的最大产热量阈值 Q_x 。

[0056] 根据步骤003,判断此时是不是满足 $Q_3 < Q_x$ 。如果不等式成立,则代表电池包处于正常状态,如果不等式不成立,则表示电池包处于异常状态,此时应有相应的报警信号,并产生相应的声音、文字和光源提示驾驶员,并将判断过程信息存储起来,以备维修人员查看。

[0057] 在上述一种动力电池工作异常的检测方法的基础上,本发明还提供一种动力电池工作异常的检测系统,包括:

[0058] 平均发热量获取模块:计算动力电池在第一时刻到第二时刻内的平均发热量;

[0059] 发热量限值获取模块:获取动力电池在生命周期内的发热量限值;

[0060] 决策模块:判断所述发热量限值是否大于等于所述平均发热量,若判断结果为是,则动力电池工作正常,若判断结果为否,则动力电池工作异常。

[0061] 本领域技术人员知道,除了以纯计算机可读程序代码方式实现本发明提供的系统及其各个装置、模块、单元以外,完全可以通过将方法步骤进行逻辑编程来使得本发明提供的系统及其各个装置、模块、单元以逻辑门、开关、专用集成电路、可编程逻辑控制器以及嵌入式微控制器等的形式来实现相同功能。所以,本发明提供的系统及其各项装置、模块、单元可以被认为是一种硬件部件,而对其内包括的用于实现各种功能的装置、模块、单元也可以视为硬件部件内的结构;也可以将用于实现各种功能的装置、模块、单元视为既可以是实现方法的软件模块又可以是硬件部件内的结构。

[0062] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改,这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下,本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

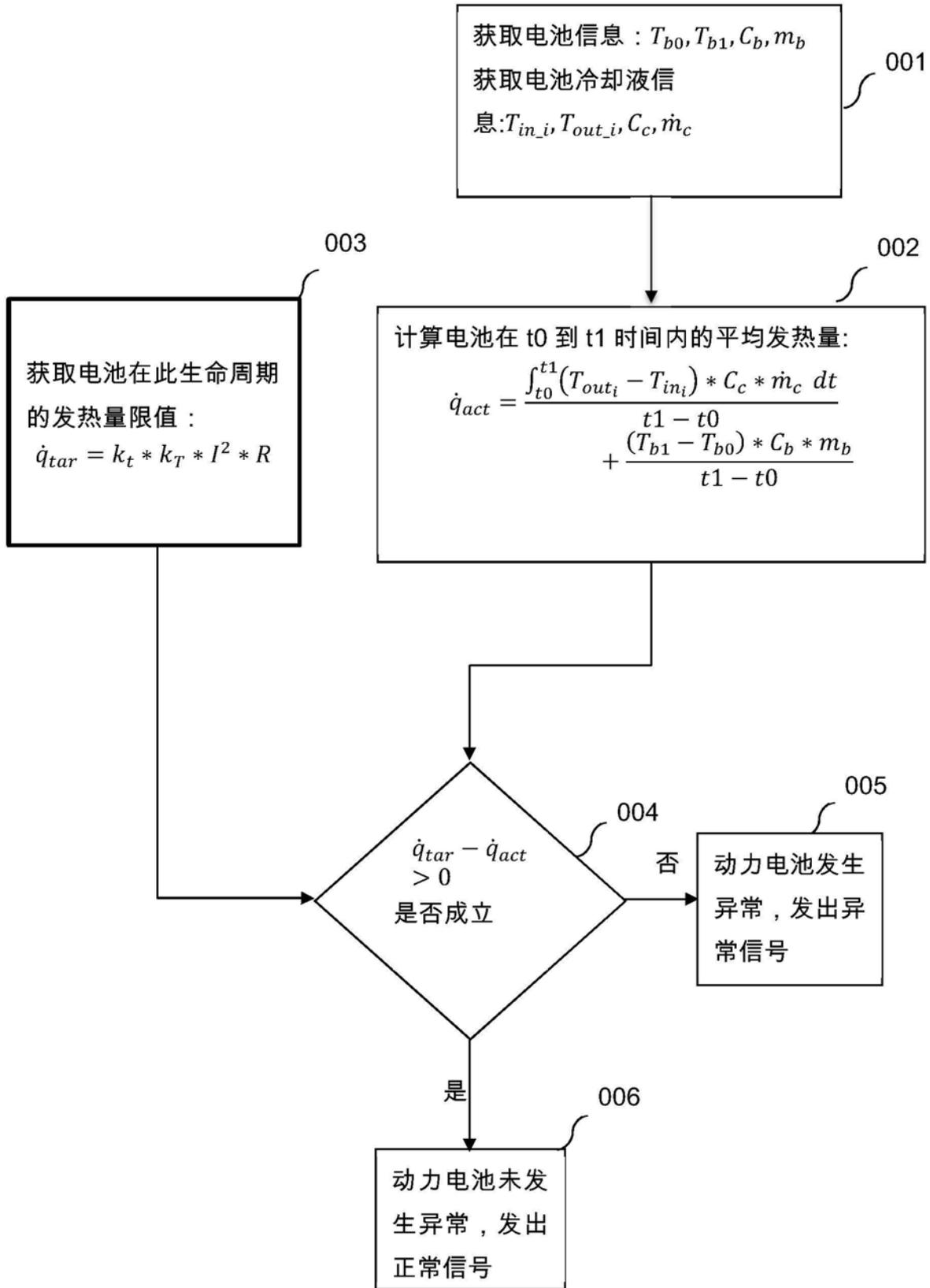


图1

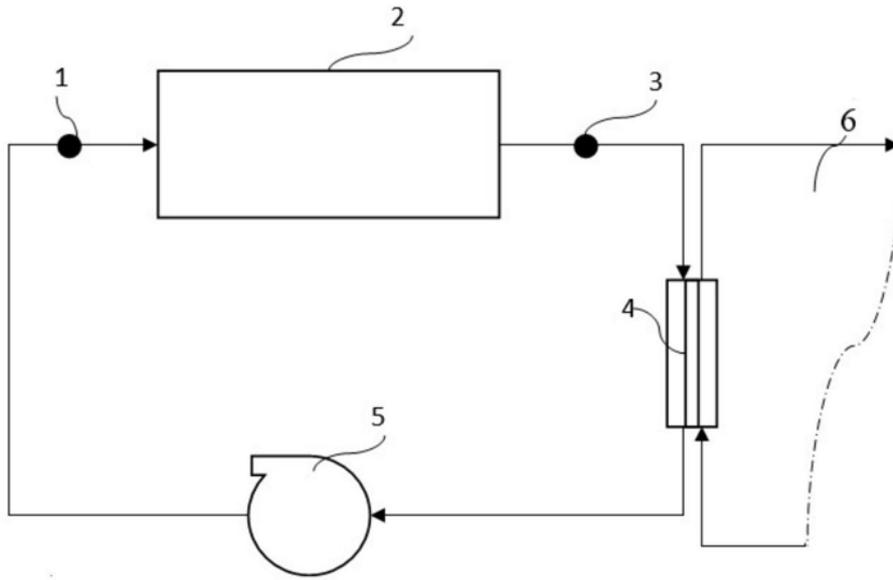


图2