



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112158049 A

(43) 申请公布日 2021.01.01

(21) 申请号 202011077438.1

(22) 申请日 2020.10.10

(71) 申请人 广州小鹏汽车科技有限公司  
地址 510640 广东省广州市天河区岑村松岗大街8号

(72) 发明人 李壮哲

(74) 专利代理机构 深圳市智圈知识产权代理事务所(普通合伙) 44351

代理人 周献

(51) Int.Cl.  
B60H 1/00 (2006.01)

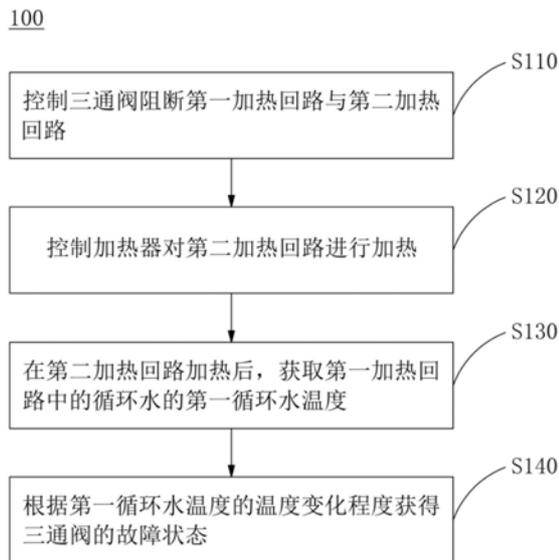
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

三通阀故障检测方法、装置、车辆以及存储介质

(57) 摘要

本申请实施例提供了一种三通阀故障检测方法、装置、车辆以及存储介质,该三通阀故障检测方法应用于热管理系统,热管理系统包括第一加热回路、第二加热回路、加热器以及三通阀,三通阀连接在第一加热回路与第二加热回路之间,第一加热回路用于对设置于第一加热回路中的电池加热;方法包括:控制三通阀阻断第一加热回路与第二加热回路;控制加热器对第二加热回路进行加热;在第二加热回路加热后,获取第一加热回路中的循环水的第一循环水温度;以及根据第一循环水温度的温度变化程度获得三通阀的故障状态。本申请实施例提供的三通阀故障检测方法能够有效检测三通阀的故障。



1. 一种三通阀故障检测方法,其特征在于,应用于热管理系统,所述热管理系统包括第一加热回路、第二加热回路、加热器以及三通阀,所述三通阀连接在所述第一加热回路与所述第二加热回路之间,所述第一加热回路用于对设置于所述第一加热回路中的电池加热;所述方法包括:

控制所述三通阀阻断所述第一加热回路与所述第二加热回路;

控制所述加热器对所述第二加热回路进行加热;

在所述第二加热回路加热后,获取所述第一加热回路中的循环水的第一循环水温度;以及

根据所述第一循环水温度的温度变化程度获得所述三通阀的故障状态。

2. 如权利要求1所述的三通阀故障检测方法,其特征在于,所述根据所述第一循环水温度的温度变化程度获取所述三通阀的故障状态,包括:

在所述第二加热回路加热后,获取所述电池的电芯温度;以及

若所述第一循环水温度与所述电芯温度的差值大于或等于第一阈值,则判定所述三通阀故障。

3. 如权利要求1所述的三通阀故障检测方法,其特征在于,所述根据所述第一循环水温度的温度变化程度获取所述三通阀的故障状态,包括:

在所述第二加热回路加热预设时长后获取所述电池的电芯温度;以及

若所述电芯温度上升、且所述第一循环水温度与所述电芯温度的差值大于或等于第二阈值,则判定所述三通阀故障。

4. 如权利要求1所述的三通阀故障检测方法,其特征在于,所述根据所述第一循环水温度的温度变化程度获取所述三通阀的故障状态,包括:

在所述第二加热回路加热后,获取所述第二加热回路中的循环水的第二循环水温度;以及

若所述第二循环水温度与所述第一循环水温度的差值小于或等于第三阈值,则判定所述三通阀故障。

5. 如权利要求2~4任一项所述的三通阀故障检测方法,其特征在于,所述控制所述三通阀阻断所述第一加热回路与所述第二加热回路之前,所述方法还包括:

获取所述电池的当前电芯温度;以及

若所述当前电芯温度大于加热温度阈值,则控制所述三通阀阻断所述第一加热回路与所述第二加热回路。

6. 如权利要求2~4任一项所述的三通阀故障检测方法,其特征在于,所述判定所述三通阀故障之后,所述方法还包括:

对所述三通阀的位置进行校正。

7. 如权利要求6所述的三通阀故障检测方法,其特征在于,所述对所述三通阀的位置进行校正之后,所述方法还包括:

根据校正后所述第一加热回路中的循环水的第一循环水温度,重新获得所述三通阀的故障状态;以及

若所述三通阀被判定为故障,则发出三通阀故障报警信息。

8. 一种三通阀故障检测装置,其特征在于,应用于热管理系统,所述热管理系统包括第

一加热回路、第二加热回路、加热器以及三通阀,所述三通阀连接在所述第一加热回路与所述第二加热回路之间,所述第一加热回路用于对设置于所述第一加热回路中的电池加热;所述装置包括:

三通阀控制模块,用于控制所述三通阀阻断所述第一加热回路与所述第二加热回路;

加热控制模块,用于控制所述加热器对所述第二加热回路进行加热;

温度获取模块,用于在所述第二加热回路加热后,获取所述第一加热回路中的循环水的第一循环水温度;以及

故障获得模块,用于根据所述第一循环水温度的温度变化程度获得所述三通阀的故障状态。

9. 一种车辆,其特征在于,包括处理器以及存储器,所述存储器存储有计算机程序指令,所述计算机程序指令被所述处理器调用时执行权利要求1~7任一项所述的三通阀故障检测方法。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有程序代码,其中,在所述程序代码被处理器运行时执行权利要求1~7任一项所述的三通阀故障检测方法。

## 三通阀故障检测方法、装置、车辆以及存储介质

### 技术领域

[0001] 本申请涉及电动汽车技术领域,具体涉及一种三通阀故障检测方法、装置、车辆以及存储介质。

### 背景技术

[0002] 纯电动汽车在整车热管理控制方面,主要负责乘用舱与电池包的采暖跟制冷。常见的高压器件主要是使用PTC(Positive Temperature Coefficient,正温度系数)加热器跟空调压缩机来实现采暖与制冷的功能。这类热管理的高压器件都是大功率的零件,在整车上都会利用一个零件控制几个回路的采暖跟制冷,因此为了实现各个回路的独立控制,常见会使用三通阀对乘用舱跟电池包的回路进行比例调整,来实现两个回路各自的热管理控制。三通阀位置的可靠性关系着整车热管理控制的精度,因此对三通阀的故障检测对本领域技术人员而言至关重要。

### 发明内容

[0003] 鉴于以上问题,本申请实施例提供一种三通阀故障检测方法、装置、车辆以及存储介质,能够有效检测三通阀的故障。

[0004] 本申请实施例是采用以下技术方案实现的:

[0005] 第一方面,本申请一些实施例提供一种三通阀故障检测方法,应用于热管理系统,热管理系统包括第一加热回路、第二加热回路、加热器以及三通阀,三通阀连接在第一加热回路与第二加热回路之间,第一加热回路用于对设置于第一加热回路中的电池加热;方法包括:控制三通阀阻断第一加热回路与第二加热回路;控制加热器对第二加热回路进行加热;在第二加热回路加热后,获取第一加热回路中的循环水的第一循环水温度;以及根据第一循环水温度的温度变化程度获得三通阀的故障状态。

[0006] 第二方面,本申请一些实施例还提供一种三通阀故障检测装置,应用于热管理系统,所述热管理系统包括第一加热回路、第二加热回路加热器、以及三通阀,所述三通阀连接在所述第一加热回路与所述第二加热回路之间,所述第一加热回路用于对设置于所述第一加热回路中的电池加热;该装置包括三通阀控制模块、加热控制模块、温度获取模块以及故障获得模块;三通阀控制模块用于控制所述三通阀阻断所述第一加热回路与所述第二加热回路;加热控制模块用于控制加热器对第二加热回路进行加热;温度获取模块用于在第二加热回路加热后,获取第一加热回路中的循环水的第一循环水温度;故障获得模块用于根据第一循环水温度的温度变化程度获得三通阀的故障状态。

[0007] 第三方面,本申请一些实施例还提供一种车辆,包括处理器以及存储器,存储器存储有计算机程序指令,计算机程序指令被处理器调用时执行上述的三通阀故障检测方法。

[0008] 第四方面,本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质存储有程序代码,其中,在所述程序代码被处理器运行时执行上述的三通阀故障检测方法。

[0009] 本申请实施例提供的三通阀故障检测方法、装置、车辆以及存储介质,该三通阀故

障检测方法应用于热管理系统,热管理系统包括第一加热回路、第二加热回路、加热器以及三通阀,三通阀连接在第一加热回路与第二加热回路之间,第一加热回路用于对设置于第一加热回路中的电池加热;方法包括:控制三通阀阻断第一加热回路与第二加热回路;控制加热器对第二加热回路进行加热;在第二加热回路加热后,获取第一加热回路中的循环水的第一循环水温度;以及根据第一循环水温度的温度变化程度获得三通阀的故障状态。本申请实施例提供的三通阀故障检测方法通过在对第二加热回路加热后根据第一循环水温度的温度变化程度来获得三通阀的故障状态,能够有效检测三通阀是否故障。

[0010] 本申请的这些方面或其他方面在以下实施例的描述中会更加简明易懂。

## 附图说明

[0011] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例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申请的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,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。

[0012] 图1示出了本申请实施例提供的一种热管理系统的系统示意图。

[0013] 图2示出了本申请实施例提供的一种三通阀故障检测方法的流程示意图。

[0014] 图3示出了本申请实施例提供的另一种三通阀故障检测方法的流程示意图。

[0015] 图4示出了本申请实施例提供的步骤S261~步骤S262的流程示意图。

[0016] 图5示出了本申请实施例提供的步骤S263~步骤S265的流程示意图。

[0017] 图6示出了本申请实施例提供的步骤S266~步骤S267的流程示意图。

[0018] 图7示出了本申请实施例提供的一种三通阀故障检测装置的模块框图。

[0019] 图8示出了本申请实施例提供的一种车辆的模块框图。

[0020] 图9示出了本申请实施例提供的一种计算机可读存储介质的模块框图。

## 具体实施方式

[0021] 下面详细描述本申请的实施方式,实施方式的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性地,仅用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。

[0022] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请的方案,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述。显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0023] 纯电动汽车在整车热管理控制方面,主要负责乘用舱与电池包的采暖跟制冷。常见的高压器件主要是使用PTC(Positive Temperature Coefficient,正温度系数)加热器跟空调压缩机来实现采暖与制冷的功能。这类热管理的高压器件都是大功率的零件,在整车上都会利用一个零件控制几个回路的采暖跟制冷,因此为了实现各个回路的独立控制,常见会使用三通阀对乘用舱跟电池包的回路进行比例调整,来实现两个回路独自的热管理控制。三通阀位置的可靠性关系着整车热管理控制的精度,在三通阀的控制过程中,希望三通阀的实际位置与控制指令控制的期望控制位置保持一致,因此对三通阀的故障检测对本

领域技术人员而言至关重要。

[0024] 为了解决上述问题,发明人经过长期研究,提出了本申请实施例提供的一种三通阀故障检测方法、装置、车辆以及存储介质,该三通阀故障检测方法应用于热管理系统,热管理系统包括第一加热回路、第二加热回路、加热器以及三通阀,三通阀连接在第一加热回路与第二加热回路之间,第一加热回路用于对设置于第一加热回路中的电池加热;方法包括:控制三通阀阻断第一加热回路与第二加热回路;控制加热器对第二加热回路进行加热;在第二加热回路加热后,获取第一加热回路中的循环水的第一循环水温度;以及根据第一循环水温度的温度变化程度获得三通阀的故障状态。本申请实施例提供的三通阀故障检测方法通过在对第二加热回路加热后根据第一循环水温度的温度变化程度来获得三通阀的故障状态,能够有效检测三通阀是否故障。

[0025] 如图1所示,图1示意性地示出了本申请实施例提供的一种热管理系统10。该热管理系统10包括第一加热回路、第二加热回路、加热器11以及三通阀12。三通阀12连接在第一加热回路与第二加热回路之间。其中第一加热回路可以用于对设置在该第一加热回路中的电池30加热,其中,该第一加热回路中还可以设置有第一热交换器13、第二热交换器14、第一水泵15、膨胀壶16以及第一水温传感器17。第二加热回路可以用于对乘用舱加热,其中,第二加热回路中可以设置有储液罐18、第二水泵19以及第二水温传感器20,且加热器11可以设置在该第一加热回路。第二加热回路的水循环路径可以由储液罐18出水口、经由第二水温传感器120、三通阀12、第二水泵19以及加热器11至储液罐18的入水口;第一加热回路的水循环路径可以是由第一水泵15、第一热交换器13、第一水温传感器17、电池30、膨胀壶16至第一水泵15,其中,膨胀壶16可以与储液罐18的入水口连通。

[0026] 进一步地,三通阀12包括第一连通口I、第二连通口II以及第三连通口III,第一连通口I与第三连通口III分别和第二加热回路连通,第二连通口II与第二热交换器14连通。第一加热回路与第二加热回路的加热均可以利用同一个加热器11,该加热器11可以是PTC加热器。当利用加热器11对第二加热回路加热时,此时加热器11直接对第一加热回路中的循环水加热;当利用加热器11对第一加热回路加热时,此时可以通过调节三通阀12的比例,使三通阀第一连通口I与第二连通口II、第一连通口I与第三连通口III按比例连通,使得在加热器11加热时第二加热回路中的循环水通过第二连通口II流经第二热交换器14,此时第二热交换器14与第一热交换器13进行换热,进而使得第一加热回路中的循环水温度上升。

[0027] 如图2所示,图2示出了一种三通阀故障检测方法100的流程示意图。该三通阀故障检测方法100可以应用于上述的热管理系统10,以检测三通阀的故障状态。该三通阀故障检测方法100可以包括以下步骤S110~步骤S140。

[0028] 步骤S110:控制三通阀阻断第一加热回路与第二加热回路。

[0029] 本实施例中,可以控制三通阀处于单向导通状态,使三通阀阻断第一加热回路与第二加热回路。具体地,可以控制三通阀仅连通第一连通口和第三连通口,使得第一加热回路中的循环水无法通过三通阀的第二连通口流经第二热交换器,进而阻断第一加热回路与第二加热回路。

[0030] 步骤S120:控制加热器对第二加热回路进行加热。

[0031] 本实施例中,在阻断第一加热回路与第二加热回路之后,可以控制加热器启动,使加热器对第二加热回路中的循环水进行加热。

[0032] 步骤S130:在第二加热回路加热后,获取第一加热回路中的循环水的第一循环水温度。

[0033] 本实施例中,在第二加热回路加热后,可以获取第一加热回路中的循环水的第一循环水温度。具体地,可以通过设置在第一加热回路中的第一水温传感器检测第一加热回路中的循环水的温度,进而获取到第一加热回路中的循环水的第一循环水温度。

[0034] 步骤S140:根据第一循环水温度的温度变化程度获得三通阀的故障状态。

[0035] 本实施例中,在获取第一加热回路中的循环水的第一循环水温度后,可以根据第一循环水温度的温度变化程度获得三通阀的故障状态。

[0036] 由于三通阀单向导通第二加热回路将第一加热回路与第二加热回路阻断,因此当加热器加热时,第二加热回路中的循环水被加热。如果此时第一加热回路中的循环水的第一循环水温度发生变化,且该第一循环水温度的温度变化能够达到一定程度,即说明三通阀发生故障泄漏,使得第二加热回路中的循环水通过三通阀泄漏流经第二热交换器而使得第一加热回路中的循环水的第一循环水温度发生变化。

[0037] 具体地,该第一循环水温度的温度变化程度也即,第二加热回路中的循环水被加热之后第一循环水温度相对于第二加热回路加热之前的第一循环水温度的变化程度,当该温度变化程度达到预设变化程度时,即可认为是第二加热回路中的循环水通过三通阀泄露流经至第二热交换器,进而导致第一加热回路中的第一循环水温度升高,也即三通阀出现泄漏故障。需要说明的是,由于电池在工作过程自身会产生热量,因此若第一加热回路中的循环水的第一循环水温度的温度变化程度小于预定变化程度,即可认为由于电池产生的热量而导致第一循环水温度升高。因此,本申请实施例提供的三通阀故障检测方法,能够排除电池自发热的干扰,且准确地检测三通阀的故障。

[0038] 本申请实施例提供的三通阀故障检测方法,应用于热管理系统,热管理系统包括第一加热回路、第二加热回路、加热器以及三通阀,三通阀连接在第一加热回路与第二加热回路之间,第一加热回路用于对设置于第一加热回路中的电池加热;方法包括:控制三通阀阻断第一加热回路与第二加热回路;控制加热器对第二加热回路进行加热;在第二加热回路加热后,获取第一加热回路中的循环水的第一循环水温度;以及根据第一循环水温度的温度变化程度获得三通阀的故障状态。本申请实施例提供的三通阀故障检测方法通过对第二加热回路加热后根据第一循环水温度的温度变化程度来获得三通阀的故障状态,能够有效检测三通阀是否故障。

[0039] 如图3所示,本申请实施例还提供一种三通阀故障检测方法200,同样可以应用于上述的热管理系统10,以检测三通阀的故障状态。该三通阀故障检测方法200可以包括以下步骤S210~步骤S290。

[0040] 步骤S210:获取电池的当前电芯温度。

[0041] 本实施例中,该电池可以是电池包,该电池包设置在第一加热回路中,第一加热回路可以对电池包进行加热。进一步地,该电池包包括多个电芯。本实施例中,可以获取电芯的当前电芯温度。

[0042] 步骤S220:判断当前电芯温度是否大于加热温度阈值。

[0043] 由于第一加热回路是用于对电池进行加热的,因此在一般情况下,当电芯温度小于或等于加热温度阈值,会对电池进行加热,也即加热器启动,并通过第二热交换器与第一

热交换器对第一加热回路中的循环水加热,以对电池加热。

[0044] 本实施例中,当获取到电池的当前电芯温度时,判断当前电芯温度是否大于该加热温度阈值,若当前电芯温度大于加热温度阈值,则可以执行继续执行以下步骤S230,控制三通阀阻断第一加热回路与第二加热回路。也就是说,本实施例中三通阀故障检测方法仅在电池无加热需求时才进行三通阀的故障检测,进而避免由于电池加热需求的存在而导致对后续三通阀故障检测的干扰。

[0045] 需要说明的是,若当前电芯温度大于或等于加热温度阈值,则可终止后续对三通阀故障的检测,并等待电池无加热需求时再执行后续对三通阀故障检测的步骤。

[0046] 步骤S230:控制三通阀阻断第一加热回路与第二加热回路。

[0047] 本实施例中,该步骤S230具体可以参考上述步骤S110,在此不再赘述。

[0048] 步骤S240:控制加热器对第二加热回路进行加热。

[0049] 本实施例中,该步骤S240具体可以参考上述步骤S120,在此不在赘述。

[0050] 步骤S250:在第二加热回路加热后,获取第一加热回路中的循环水的第一循环水温度。

[0051] 本实施例中,该步骤S250具体可以参考上述步骤S130,在此不再赘述。

[0052] 步骤S260:根据第一循环水温度的温度变化程度获得三通阀的故障状态。

[0053] 本实施例中,在获取第一加热回路中的循环水的第一循环水温度后,可以根据第一循环水温度的温度变化程度获得三通阀的故障状态。

[0054] 如图4所示,作为一种实施方式,在获取第一加热回路中的循环水的第一循环水温度后,可以通过下述步骤S261~步骤S262来根据第一循环水温度的温度变化程度获得三通阀的故障状态。

[0055] 步骤S261:在第二加热回路加热后,获取电池的电芯温度。

[0056] 本实施例中,在第二加热回路加热后,可以获取电池的电芯温度。可以理解的是,该电芯温度是在加热器对第二加热回路中的循环水已经加热后的电芯温度。

[0057] 进一步地,该电芯温度与第一循环水温度应是在同一时间电芯与第一加热回路内的循环水的温度。

[0058] 步骤S262:判断第一循环水温度与电芯温度的差值是否大于或等于第一阈值。

[0059] 本实施例中,判断第一循环水温度与电芯温度的差值是否大于或等于第一阈值,若第一循环水温度与电芯温度的差值大于或等于第一阈值,则可以判定三通阀出现泄漏故障;若第一循环水温度与电芯温度的差值小于第一阈值,则可以判定三通阀状态正常。具体地,若第一循环水温度比电芯温度高与该第一阈值对应的温度,则可以判定三通阀出现泄漏故障。

[0060] 由于电池无加热需求,因此在控制加热器启动加热前,第一加热回路中循环水的第一循环水温度与电芯温度应趋于稳定,也即第一循环水温度与电芯温度小于第一阈值,此时可以是第一循环水温度高于电芯温度,也可以是电芯温度高于第一循环水温度。在控制三通阀阻断第一加热回路以及第二加热回路,且启动加热器后,第二加热回路中的循环水被直接加热,此时若检测到第一加热回路中的第一循环水温度与电芯温度的差值是否大于或等于第一阈值,则说明三通阀出现泄漏故障,使得第二加热回路中被加热的循环水通过三通阀泄漏而流经第二热交换器,进而使得第一热交换器与第二热交换器换热而加热第

一加热回路中的循环水,最后导致第一循环水温度上升与电芯温度产生大于或等于第一阈值的温差。需要说明的是,此时第一循环水温度与电芯温度的差值是指第一循环水温度高于电芯温度而产生的差值;而电芯温度高于第一循环水温度产生的差值可以认为是电池本身产生的热量导致电芯温度上升而导致的,此次不认为三通阀出现泄漏故障。

[0061] 进一步地,可以对位于第一加热回路内的第一水温传感器进行校正,避免由于第一水温传感器温度检测不精准而对三通阀故障检测的干扰。同时,通过对同一加热回路中的循环水的循环水温度和电芯的电芯温度进行比较,仅需校正位于第一加热回路内的第一水温传感器即可。

[0062] 如图5所示,作为另一种实施方式,在获取第一加热回路中的循环水的第一循环水温度后,还可以通过下述步骤S263~步骤S265来根据第一循环水温度的温度变化程度获得三通阀的故障状态。

[0063] 步骤S263:在第二加热回路加热预设时长后获取电池的电芯温度。

[0064] 本实施例中,在第二加热回路加热后,可以等待预设时长后再获取电池的电芯温度。在预设时长后,加热器已经加热了预设时长,此时获取的电芯温度能够使得在后续对三通阀的故障检测中更加准确地反映出三通阀的故障状态。

[0065] 步骤S264:判断电芯温度是否上升。

[0066] 本实施例中,判断电芯温度是否上升也即判断加热器加热预设时长后的电芯温度相较于加热器加热前的电池温度是否上升。若三通阀发生泄漏故障,使得第二加热回路中被加热的循环水通过泄漏的三通阀经过第二热交换器,进而使第一热交换器与第二热交换器换热而使得第一加热回路中的循环水温度上升,会导致设置在第一加热回路中的电池被加热而使得电芯温度上升。因此,本实施例中,若电芯温度未上升,则说明三通阀的状态正常未发生泄漏故障,判定三通阀正常。若电芯温度上升,则可以继续执行步骤S265,判断第一循环水温度与电芯温度的差值是否大于或等于第二阈值。

[0067] 步骤S265:判断第一循环水温度与电芯温度的差值是否大于或等于第二阈值。

[0068] 由于电池本身产生的热量也可以促使电芯温度上升,当电池的温度上升时,可以继续判断第一循环水温度与电芯温度的差值是否大于或等于第二阈值。本实施例中,对第一加热回路中循环水的第一循环水温度的获取也可以是在加热器加热该预设时长后,也即可以在同一时间获取电芯温度与第一循环水温度。

[0069] 进一步地,该第一循环水温度与电芯温度的差值是指第一循环水温度高于电芯温度而产生的差值。由于循环水温度上升的速率要大于电池温度上升的速率,若第一循环水温度与电芯温度的差值大于或等于第二阈值,则说明是三通阀泄漏使得第一加热回路中的循环水的第一循环水温度上升,进而加热电池导致电芯温度上升,且使得第一循环水温度与电芯温度的差值大于第二阈值。因此,若第一循环水温度与电芯温度的差值是否小于第二阈值,则可以判定三通阀状态正常;若电芯温度上升且第一循环水温度与电芯温度的差值是否大于或等于第二阈值,则判定三通阀出现故障。

[0070] 如图6所示,作为又一种实施方式,在获取第一加热回路中的循环水的第一循环水温度后,还可以通过下述步骤S266~步骤S267来根据第一循环水温度的温度变化程度获得三通阀的故障状态。

[0071] 步骤S266:在第二加热回路加热后,获取第二加热回路中的循环水的第二循环水

温度。

[0072] 本实施例中,可以通过设置在第二加热回路中的第二水温传感器检测第二加热回路中的循环水的第二循环水温度,进而获取到第二加热回路中的循环水的第二循环水温度。值得说明的是,第二循环水温度与第一循环水温度应是在同一时间第二加热回路中的循环水的第二循环水温度与第一加热回路中的循环水的第一循环水的温度。

[0073] 步骤S267:判断第二循环水温度与第一循环水温度的差值是否小于或等于第三阈值。

[0074] 本实施例中,在获取第二加热回路中的循环水的第二循环水温度之后,可以判断第二循环水温度与第一循环水温度的差值是否小于或等于第三阈值。若第二循环水温度与第一循环水温度的差值小于或等于第三阈值,则可以判定三通阀出现泄漏故障;若第二循环水温度与第一循环水温度的差值大于第三阈值,则可以判定三通阀状态正常。值得说明的是,该差值可以由第二循环水温度高于第一循环水温度而产生,也可以是由第一循环水温度高于第二循环水温度而产生。

[0075] 具体地,在控制三通阀阻断第一加热回路以及第二加热回路,且启动加热器后,第二加热回路中的循环水被直接加热,此时若检测到第二加热回路中循环水的第二循环水温度与第一加热回路中循环水的第一循环水温度的差值小于或等于第三阈值,则说明三通阀出现泄漏故障,使得第二加热回路中被加热的循环水通过三通阀泄漏而流经第二热交换器,进而使得第一热交换器与第二热交换器换热而加热第一加热回路中的循环水,最后导致第一循环水温度上升与第二循环温度的差值减小。而若三通阀未出现泄漏故障处于正常状态,第二加热回路中的循环水无法泄漏,也即第一加热回路中的循环水无法被加热,而由于第二加热回路中的循环水在被加热器持续加热,因此第二循环水温度与第一循环水温度的差值应该大于第三阈值。

[0076] 步骤S270:对三通阀的位置进行校正。

[0077] 本实施例中,若判定三通阀出现泄漏故障,则对三通阀的位置进行校正。三通阀出现泄漏故障也即三通阀的实际位置与控制指令所请求的目标位置不一致,因此可以向三通阀发送位置校正指令,使三通阀自动校正位置。

[0078] 步骤S280:根据校正后第一加热回路中的循环水的第一循环水温度,重新获得三通阀的故障状态。

[0079] 本实施例中,在三通阀位置校正完毕之后,可以根据校正后的第一加热回路中的循环水的第一循环水的温度,重新获取三通阀的故障状态。

[0080] 具体地,可以通过上述步骤S210~步骤S267重新检测三通阀是否故障。若三通阀的状态正常,则说明三通阀位置校正成功;若三通阀仍然发生泄漏故障,则说明三通阀位置校正失败,或者是存在其他故障原因,此时可以继续执行步骤S290。

[0081] 步骤S290:若三通阀被判定为故障,则发出三通阀故障报警信息。

[0082] 本实施例中,在校正后若三通阀仍然发生泄漏故障,则可以发出三通阀故障报警信息通知相关人员进行检修。该故障报警信息可以包括但不限于灯光报信息、文字报警信息以及语音报警信息等。

[0083] 本申请实施例提供的三通阀故障检测方法,应用于热管理系统,热管理系统包括第一加热回路、第二加热回路、加热器以及三通阀,三通阀连接在第一加热回路与第二加热

回路之间,第一加热回路用于对设置于第一加热回路中的电池加热;方法包括:控制三通阀阻断第一加热回路与第二加热回路;控制加热器对第二加热回路进行加热;在第二加热回路加热后,获取第一加热回路中的循环水的第一循环水温度;以及根据第一循环水温度的温度变化程度获得三通阀的故障状态。本申请实施例提供的三通阀故障检测方法通过对第二加热回路加热后根据第一循环水温度的温度变化程度来获得三通阀的故障状态,能够有效检测三通阀是否故障。

[0084] 如图7所示,本申请实施例还提供一种三通阀故障检测装置300,该三通阀故障检测装置300应用于热管理系统,所述热管理系统包括第一加热回路、第二加热回路加热器、以及三通阀,所述三通阀连接在所述第一加热回路与所述第二加热回路之间,所述第一加热回路用于对设置于所述第一加热回路中的电池加热。具体地,该三通阀故障检测装置300包括三通阀控制模块310、加热控制模块320、温度获取模块330以及故障获得模块340。其中,三通阀控制模块310用于控制三通阀阻断第一加热回路与第二加热回路;加热控制模块320用于控制加热器对第二加热回路进行加热;温度获取模块330用于在第二加热回路加热后,获取第一加热回路中的循环水的第一循环水温度;故障获得模块340用于根据第一循环水温度的温度变化程度获得三通阀的故障状态。

[0085] 进一步地,故障获得模块340包括第一获取单元341、第一判断单元342、第二获取单元343、第二判断单元344、第三判断单元345、第三获取单元346以及第四判断单元347。其中,第一获取单元341用于在第二加热回路加热后,获取电池的电芯温度;第一判断单元342用于判断第一循环水温度与电芯温度的差值是否大于或等于第一阈值;第二获取单元343用于在第二加热回路加热预设时长后获取电池的电芯温度;第二判断单元344用于判断电芯温度是否上升;第三判断单元345用于判断第一循环水温度与电芯温度的差值是否大于或等于第二阈值;第三获取单元346用于在第二加热回路加热后,获取第二加热回路中的循环水的第二循环水温度;第四判断单元347用于判断第二循环水温度与第一循环水温度的差值是否小于或等于第三阈值。

[0086] 在一些实施方式中,该三通阀故障检测装置300还包括温度获取模块350、温度判断模块360、校正控制模块370、重新获取模块380以及故障报警模块390。其中,温度获取模块350用于获取电池的当前电芯温度;温度判断模块360用于判断当前电芯温度是否大于加热温度阈值;校正控制模块370用于对三通阀的位置进行校正;重新获取模块380用于据校正后第一加热回路中的循环水的第一循环水温度,重新获得三通阀的故障状态;故障报警模块390用于若三通阀被判定为故障,则发出三通阀故障报警信息。

[0087] 本申请实施例提供的三通阀故障检测装置,应用于热管理系统,热管理系统包括第一加热回路、第二加热回路、加热器以及三通阀,三通阀连接在第一加热回路与第二加热回路之间,第一加热回路用于对设置于第一加热回路中的电池加热;该装置能够控制三通阀阻断第一加热回路与第二加热回路;控制加热器对第二加热回路进行加热;在第二加热回路加热后,获取第一加热回路中的循环水的第一循环水温度;以及根据第一循环水温度的温度变化程度获得三通阀的故障状态。本申请实施例提供的三通阀故障检测装置通过对第二加热回路加热后根据第一循环水温度的温度变化程度来获得三通阀的故障状态,能够有效检测三通阀是否故障。

[0088] 如图8所示,本申请实施例还提供一种车辆400,该车辆400包括处理器410以及存

存储器420,存储器420存储有计算机程序指令,计算机程序指令被处理器410调用时实执行上述的三通阀故障检测方法。

[0089] 处理器410可以包括一个或者多个处理核。处理器410利用各种接口和线路连接整个电池管理系统内的各种部分,通过运行或执行存储在存储器420内的指令、程序、代码集或指令集,以及调用存储在存储器420内的数据,执行电池管理系统的各种功能和处理数据。可选地,处理器410可以采用数字信号处理(Digital Signal Processing,DSP)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)、可编程逻辑阵列(Programmable Logic Array,PLA)中的至少一种硬件形式来实现。处理器410可集成中央处理器410(Central Processing Unit,CPU)、图像处理器410(Graphics Processing Unit,GPU)和调制解调器等中的一种或几种的组合。其中,CPU主要处理操作系统、用户界面和应用程序等;GPU用于负责显示内容的渲染和绘制;调制解调器用于处理无线通信。可以理解的是,上述调制解调器也可以不集成到处理器410中,单独通过一块通信芯片进行实现。

[0090] 存储器420可以包括随机存储器420(Random Access Memory,RAM),也可以包括只读存储器420(Read-Only Memory)。存储器420图可用于存储指令、程序、代码、代码集或指令集。存储器420图可包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储用于实现操作系统的指令、用于实现至少一个功能的指令(比如触控功能、声音播放功能、图像播放功能等)、用于实现下述各种方法实施例的指令等。存储数据区还可以存储电子设备图在使用中所创建的数据(比如电话本、音视频数据、聊天记录数据)等。

[0091] 如图9所示,本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质500,该计算机可读存储介质500中存储有计算机程序指令510,计算机程序指令510可被处理器调用以执行上述实施例中所描述的方法。

[0092] 计算机可读存储介质可以是诸如闪存、EEPROM(电可擦除可编程只读存储器)、EPROM、硬盘或者ROM之类的电子存储器。可选地,计算机可读存储介质包括非易失性计算机可读存储介质(non-transitory computer-readable storage medium)。计算机可读存储介质600具有执行上述方法中的任何方法步骤的程序代码的存储空间。这些程序代码可以从一个或者多个计算机程序产品中读出或者写入到这一个或者多个计算机程序产品中。程序代码可以例如以适当形式进行压缩。

[0093] 以上,仅是本申请的较佳实施例而已,并非对本申请作任何形式上的限制,虽然本申请已以较佳实施例揭示如上,然而并非用以限定本申请,任何本领域技术人员,在不脱离本申请技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容做出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本申请技术方案内容,依据本申请的技术实质对以上实施例所作的任何简介修改、等同变化与修饰,均仍属于本申请技术方案的范围。

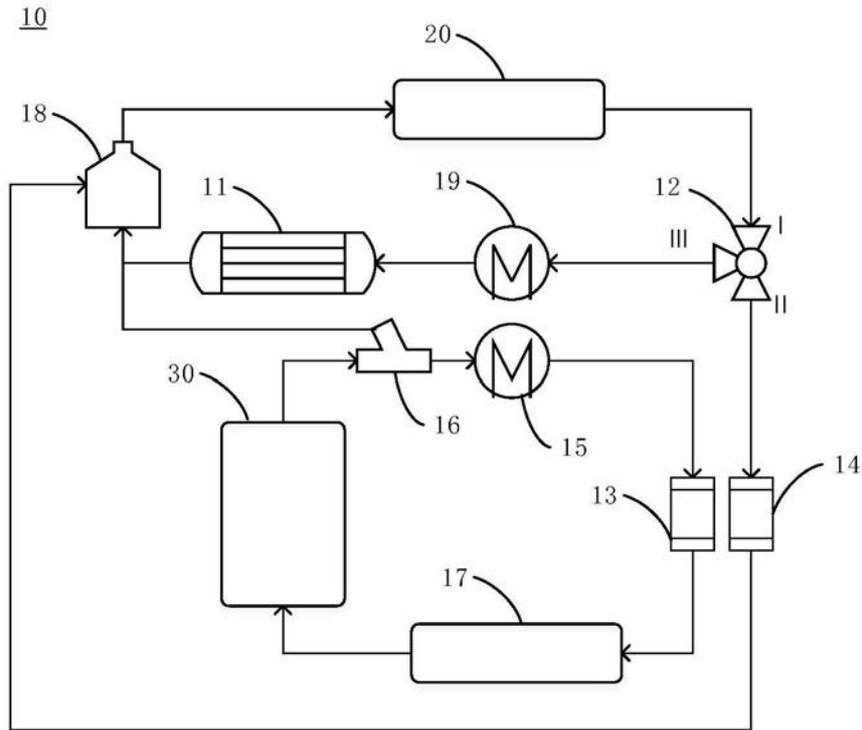


图1

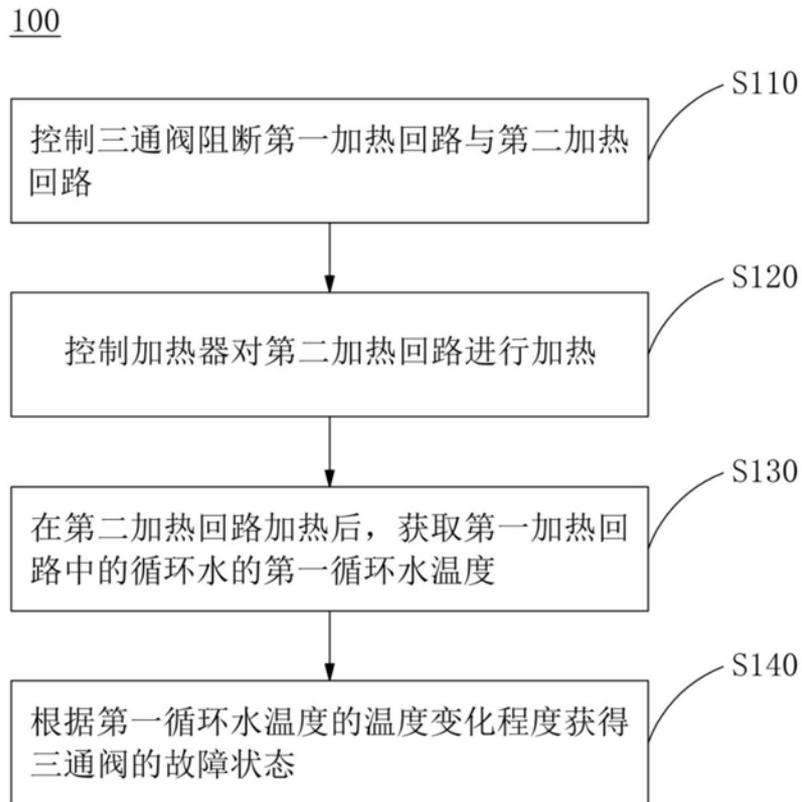


图2

200

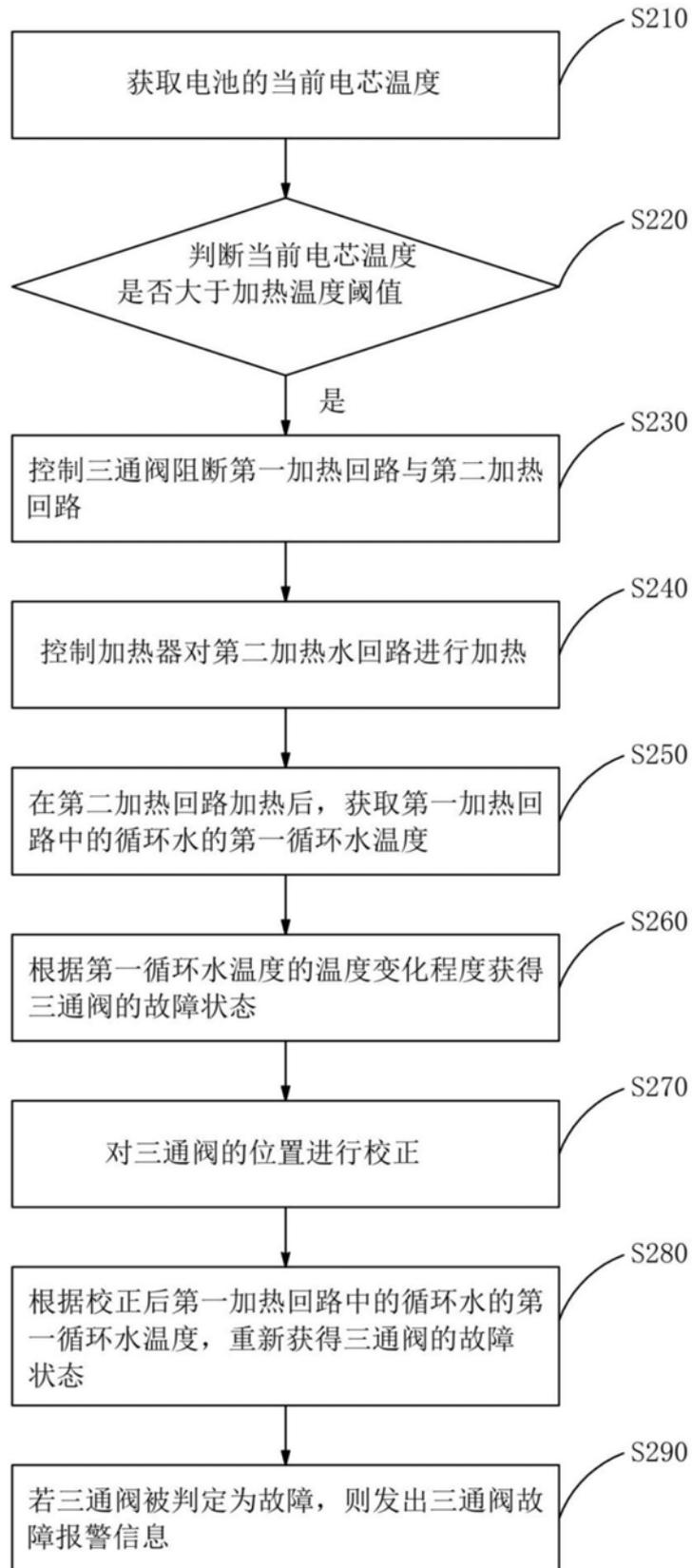


图3

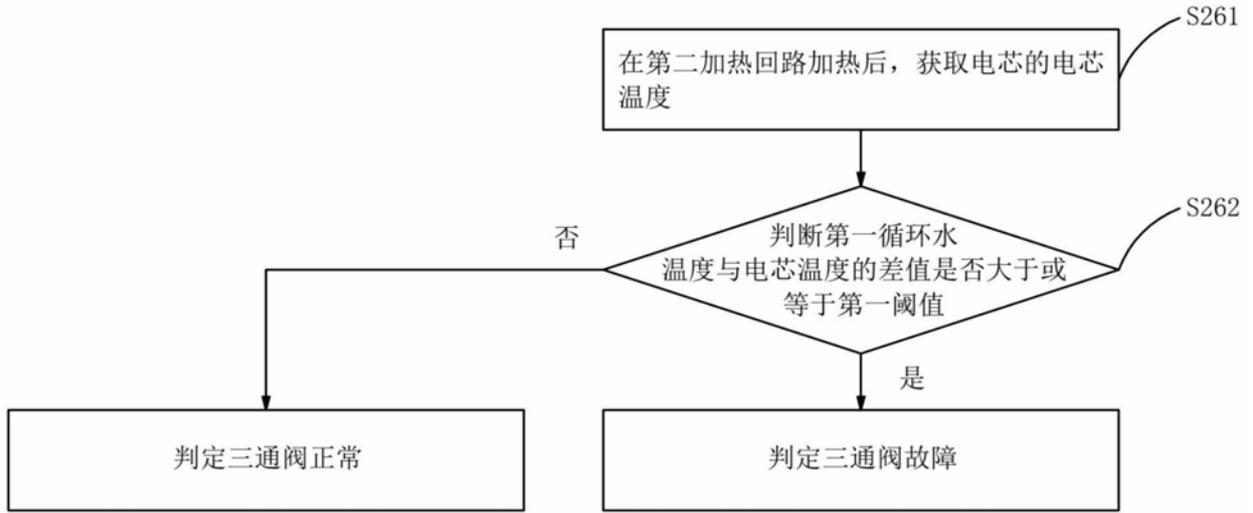


图4

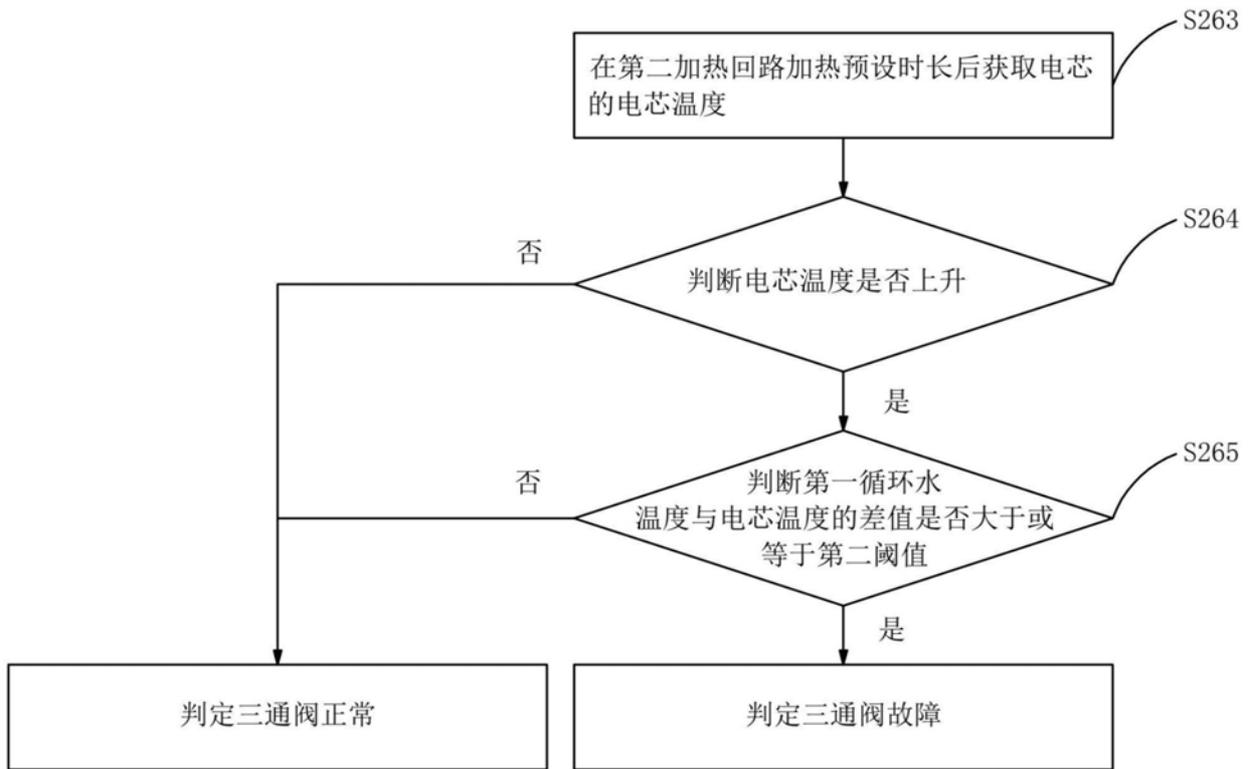


图5

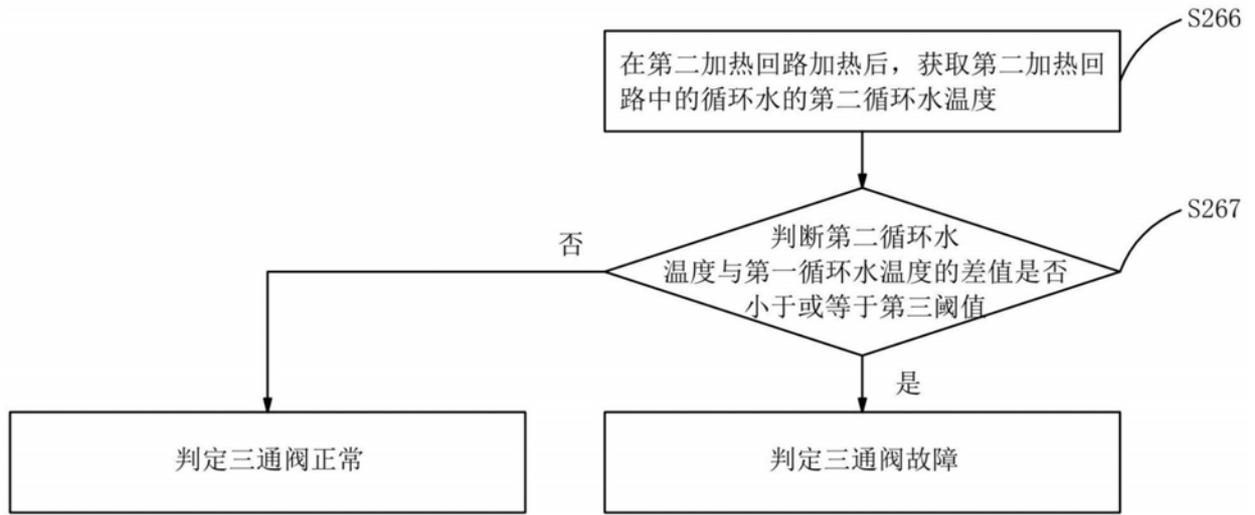


图6

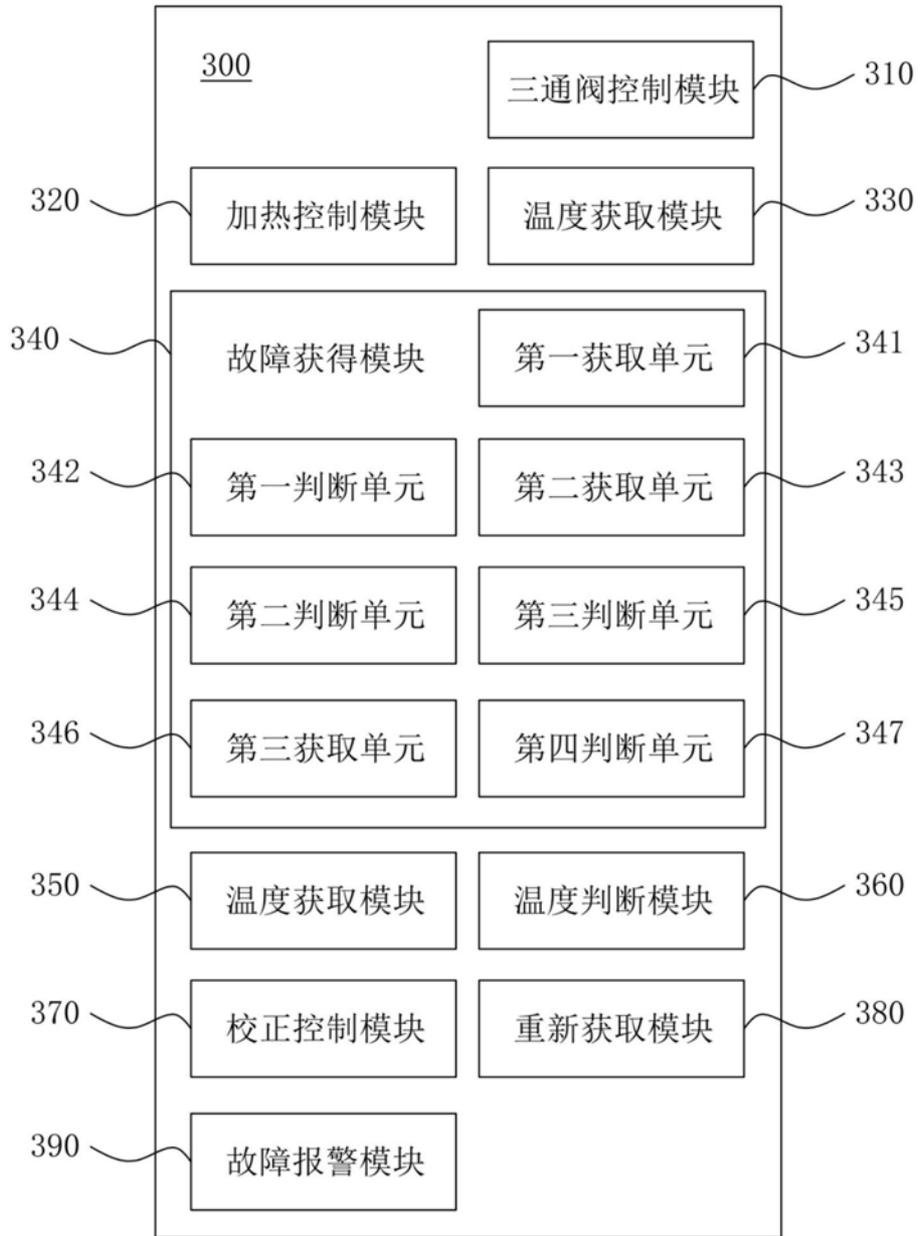


图7



图8

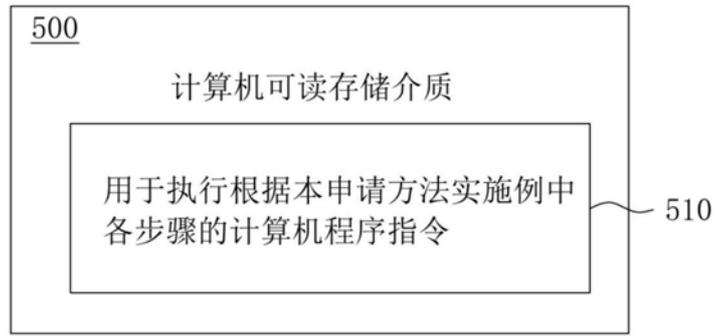


图9