



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109103541 A

(43)申请公布日 2018.12.28

(21)申请号 201810722154.X

H01M 10/6567(2014.01)

(22)申请日 2018.07.03

(71)申请人 北京长城华冠汽车科技股份有限公司

地址 101300 北京市顺义区仁和镇时骏北街1号院4栋(科技创新功能区)

(72)发明人 陆群 张宇

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 张驰 宋志强

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/637(2014.01)

H01M 10/651(2014.01)

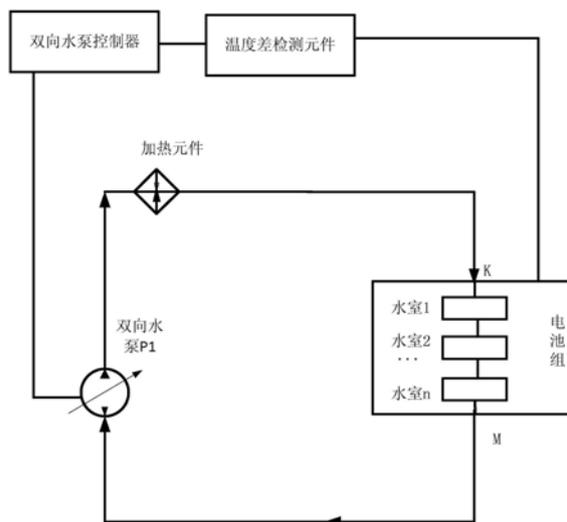
权利要求书2页 说明书13页 附图7页

(54)发明名称

一种新能源车辆串联式热管理系统和新能源汽车

(57)摘要

本发明实施方式公开一种新能源车辆串联式热管理系统和新能源汽车。双向水泵;加热元件;与双向水泵串联;包含多个电池的电池组,包含布置在电池组的第一侧的第一冷却液接口和布置在第一侧的相对侧的第二冷却液接口;电池组中用于加热各个电池的各个水室的各个管路相互串联;温度差检测元件,用于检测电池组中位于第一侧的电池与位于相对侧的电池之间的电池温度差;双向水泵控制器,用于基于电池温度差与预定温差门限值的比较结果生成保持命令或换向命令;双向水泵基于保持命令保持水路方向为从第一冷却液接口流到第二冷却液接口,基于换向命令将水路方向变换为从第二冷却液接口流到第一冷却液接口。保证流量均一性,还减少电池系统温差。



1. 一种新能源车辆串联式热管理系统,其特征在于,包括:
双向水泵;
加热元件;所述加热元件与所述双向水泵串联;
包含多个电池的电池组,包含布置在所述电池组的第一侧的第一冷却液接口和布置在所述第一侧的相对侧的第二冷却液接口;所述电池组中用于加热各个电池的各个水室的各个管路相互串联;
温度差检测元件,用于检测所述电池组中位于第一侧的电池与位于所述相对侧的电池之间的电池温度差;
双向水泵控制器,用于基于所述电池温度差与预定温差门限值的比较结果生成保持命令或换向命令;
其中所述双向水泵基于所述保持命令保持水路方向为从所述第一冷却液接口流到第二冷却液接口,并基于所述换向命令将水路方向变换为从所述第二冷却液接口流到第一冷却液接口。
2. 根据权利要求1所述的新能源车辆串联式热管理系统,其特征在于,所述双向水泵包括双向隔膜泵、双向磁力泵、双向轴流泵或双向齿轮泵。
3. 根据权利要求1所述的新能源车辆串联式热管理系统,其特征在于,所述温度差检测元件包括非接触式测温元件或接触式测温元件。
4. 根据权利要求1所述的新能源车辆串联式热管理系统,其特征在于,
所述双向水泵控制器,用于当所述电池温度差小于等于所述预定温差门限值时生成保持命令,当所述电池温度差大于所述预定温差门限值时,生成所述换向命令,并在生成所述换向命令后的预定时间内持续生成保持命令。
5. 一种新能源汽车,其特征在于,包括如权利要求1-4中任一项所述的新能源车辆串联式热管理系统。
6. 一种新能源车辆串联式热管理系统,其特征在于,包括:
双向水泵;
制冷元件;所述制冷元件与所述双向水泵串联;
包含多个电池的电池组,包含布置在所述电池组的第一侧的第一冷却液接口和布置在所述第一侧的相对侧的第二冷却液接口;所述电池组中用于制冷各个电池的各个水室的各个管路相互串联;
温度差检测元件,用于检测所述电池组中位于第一侧的电池与位于所述相对侧的电池之间的电池温度差;
双向水泵控制器,用于基于所述电池温度差与预定温差门限值的比较结果生成保持命令或换向命令;
其中所述双向水泵基于所述保持命令保持水路方向为从所述第一冷却液接口流到第二冷却液接口,并基于所述换向命令将水路方向变换为从所述第二冷却液接口流到第一冷却液接口。
7. 根据权利要求6所述的新能源车辆串联式热管理系统,其特征在于,所述双向水泵为双向隔膜泵、双向磁力泵、双向轴流泵或双向齿轮泵。
8. 根据权利要求6所述的新能源车辆串联式热管理系统,其特征在于,所述温度差检测

元件包括非接触式测温元件或接触式测温元件。

9. 根据权利要求6所述的新能源车辆串联式热管理系统,其特征在于,

所述双向水泵控制器,用于当所述电池温度差小于等于所述预定温差门限值时生成保持命令,当所述电池温度差大于所述预定温差门限值时,生成所述换向命令,并在生成所述换向命令后的预定时间内持续生成保持命令。

10. 一种新能源汽车,其特征在于,包括如权利要求6-9中任一项所述的新能源车辆串联式热管理系统。

一种新能源车辆串联式热管理系统和新能源汽车

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车技术领域,更具体地,涉及一种新能源车辆串联式热管理系统和新能源汽车。

背景技术

[0002] 能源短缺、石油危机和环境污染愈演愈烈,给人们的生活带来巨大影响,直接关系到国家经济和社会的可持续发展。世界各国都在积极开发新能源技术。降低石油消耗、低污染、低噪声的新能源汽车,被认为是解决能源危机和环境恶化的重要途径。

[0003] 新能源汽车是指采用非常规的车用燃料作为动力来源(或使用常规的车用燃料、采用新型车载动力装置),综合车辆的动力控制和驱动方面的先进技术,形成的技术原理先进、具有新技术、新结构的汽车。新能源汽车通常包括四大类型,混合动力电动汽车(HEV)、纯电动汽车(BEV)、燃料电池电动汽车(FCEV)和其他新能源(如超级电容器、飞轮等高效储能器)汽车等。

[0004] 在新能源汽车中,动力电池驱动电动机产生动力,因此动力电池的性能及寿命是影响汽车性能的关键因素。由于车辆上空间有限,电池在工作中产生大量热量受空间影响而累积,造成各处温度不均而影响电池单体的一致性,从而降低电池充放电循环效率,影响电池的功率和能量发挥,严重时还将导致热失控,影响系统的安全性与可靠性。为了使动力电池发挥最佳性能和寿命,需要优化电池组的结构,并采用热管理系统来保持电池温度处于适宜的区间,并保证电池各部分温度均衡。热管理系统通过系统管路为各个电池组水室提供冷却液实现对电池组的散热和制冷。

[0005] 一般认为,动力电池串联冷却系统会造成很大的温差,所以不适用于较大规模的电池模组。然而,并联冷却系统的流量控制是一个工程难题,特别是为复杂电池组设计热管理管路,很难保证流量均一性,而且流量均一性在实际使用中会随着系统管路弯折、压迫或是内部结垢等原因而被破坏。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提出一种新能源车辆串联式热管理系统和新能源汽车,从而提高流量均一性。

[0007] 本发明实施方式的技术方案包括:

[0008] 一种新能源车辆串联式热管理系统,包括:

[0009] 双向水泵;

[0010] 加热元件;所述加热元件与所述双向水泵串联;

[0011] 包含多个电池的电池组,包含布置在所述电池组的第一侧的第一冷却液接口和布置在所述第一侧的相对侧的第二冷却液接口;所述电池组中用于加热各个电池的各个水室的各个管路相互串联;

[0012] 温度差检测元件,用于检测所述电池组中位于第一侧的电池与位于所述相对侧的

电池之间的电池温度差；

[0013] 双向水泵控制器,用于基于所述电池温度差与预定温差门限值的比较结果生成保持命令或换向命令；

[0014] 其中所述双向水泵基于所述保持命令保持水路方向为从所述第一冷却液接口流到第二冷却液接口,并基于所述换向命令将水路方向变换为从所述第二冷却液接口流到第一冷却液接口。

[0015] 在一个实施方式中,所述双向水泵包括双向隔膜泵、双向磁力泵、双向轴流泵或双向齿轮泵。

[0016] 在一个实施方式中,所述温度差检测元件包括非接触式测温元件或接触式测温元件。

[0017] 在一个实施方式中,所述双向水泵控制器,用于当所述电池温度差小于等于所述预定温差门限值时生成保持命令,当所述电池温度差大于所述预定温差门限值时,生成所述换向命令,并在生成所述换向命令后的预定时间内持续生成保持命令。

[0018] 一种新能源汽车,其特征在于,包括如上任一项所述的新能源车辆串联式热管理系统。

[0019] 一种新能源车辆串联式热管理系统,包括:

[0020] 双向水泵;

[0021] 制冷元件;所述制冷元件与所述双向水泵串联;

[0022] 包含多个电池的电池组,包含布置在所述电池组的第一侧的第一冷却液接口和布置在所述第一侧的相对侧的第二冷却液接口;所述电池组中用于制冷各个电池的各个水室的各个管路相互串联;

[0023] 温度差检测元件,用于检测所述电池组中位于第一侧的电池与位于所述相对侧的电池之间的电池温度差;

[0024] 双向水泵控制器,用于基于所述电池温度差与预定温差门限值的比较结果生成保持命令或换向命令;

[0025] 其中所述双向水泵基于所述保持命令保持水路方向为从所述第一冷却液接口流到第二冷却液接口,并基于所述换向命令将水路方向变换为从所述第二冷却液接口流到第一冷却液接口。

[0026] 在一个实施方式中,所述双向水泵为双向隔膜泵、双向磁力泵、双向轴流泵或双向齿轮泵。

[0027] 在一个实施方式中,所述温度差检测元件包括非接触式测温元件或接触式测温元件。

[0028] 在一个实施方式中,所述双向水泵控制器,用于当所述电池温度差小于等于所述预定温差门限值时生成保持命令,当所述电池温度差大于所述预定温差门限值时,生成所述换向命令,并在生成所述换向命令后的预定时间内持续生成保持命令。

[0029] 一种新能源汽车,包括如上任一项所述的新能源车辆串联式热管理系统。

[0030] 从上述技术方案可以看出,本发明实施方式的新能源车辆串联式热管理系统包括:双向水泵;加热元件;与双向水泵串联;包含多个电池的电池组,包含布置在电池组的第一侧的第一冷却液接口和布置在第一侧的相对侧的第二冷却液接口;电池组中用于加热各

个电池的各个水室的各个管路相互串联;温度差检测元件,用于检测电池组中位于第一侧的电池与位于相对侧的电池之间的电池温度差;双向水泵控制器,用于基于电池温度差与预定温差门限值的比较结果生成保持命令或换向命令;其中双向水泵基于保持命令保持水路方向为从第一冷却液接口流到第二冷却液接口,并基于换向命令将水路方向变换为从第二冷却液接口流到第一冷却液接口。因此,本发明实施方式实现串联式热管理系统管路方案,保证了流量均一性。

[0031] 另外,本发明实施方式利用双向水泵的换向操作对串联式水路的流向进行控制,可以减少电池系统温差。

附图说明

[0032] 以下附图仅对本发明做示意性说明和解释,并不限定本发明的范围。

[0033] 图1为根据本发明确定新能源车辆的电池组温差的方法流程图。

[0034] 图2为根据本发明确定新能源车辆的电池组温差的装置结构图。

[0035] 图3为根据本发明新能源车辆串联式热管理系统的第一示范性结构图。

[0036] 图4为图3中双向水泵执行换向操作后的热管理水路示意图。

[0037] 图5为根据本发明新能源车辆串联式热管理系统的第一控制流程示意图。

[0038] 图6为根据本发明新能源车辆串联式热管理系统的第二示范性结构图。

[0039] 图7为图6中双向水泵执行换向操作后的热管理水路示意图。

[0040] 图8为根据本发明新能源车辆串联式热管理系统的第二控制流程示意图。

具体实施方式

[0041] 为了对发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图说明本发明的具体实施方式,在各图中相同的标号表示相同的部分。

[0042] 为了描述上的简洁和直观,下文通过描述若干代表性的实施方式来对本发明的方案进行阐述。实施方式中大量的细节仅用于帮助理解本发明的方案。但是很明显,本发明的技术方案实现时可以不局限于这些细节。为了避免不必要地模糊了本发明的方案,一些实施方式没有进行细致地描述,而是仅给出了框架。下文中,“包括”是指“包括但不限于”,“根据……”是指“至少根据……,但不限于仅根据……”。由于汉语的语言习惯,下文中没有特别指出一个成分的数量时,意味着该成分可以是一个也可以是多个,或可理解为至少一个。

[0043] 申请人发现:当前新能源车辆的热管理系统通常采用并联冷却系统,难保证流量均一性,而且流量均一性在实际使用中会随着系统管路弯折、压迫或是内部结垢等原因而被破坏。

[0044] 申请人还发现:目前现有的串联式管路方案,其内部液体的流向不可改变,这造成目前使用串联热管理系统方案的电池模组,其内部温差难以得到有效的控制,造成温差过大。极端情况下,由于管路各处的温度不同,热管理系统甚至会加大电池系统原有的温差,对电池系统的温度一致性造成不良影响。

[0045] 本发明实施方式中提出一种新能源车辆串联式热管理系统,克服并联冷却系统的流量非均一性问题。

[0046] 而且,本发明实施方式还提出一种可以自发排除温度传感器误差的温差(即温度

差)计算方法,减少温度传感器自身误差对系统将输出的温差值造成的影响。在本发明实施方式中,利用统计学参数计算系统当前状态下的动态误差限,当温度传感器测量值超出动态阈值时,予以抛弃,而且当温度传感器测量值超出确定的阈值时,同样予以抛弃。

[0047] 图1为根据本发明确定新能源车辆的电池组温差的方法流程图。

[0048] 如图1所示,该方法包括:

[0049] 步骤101:在电池组的多个预定位置处布置多个温度传感器。

[0050] 步骤102:接收多个温度传感器各自提供的检测值,并对检测值执行第一次舍弃处理,第一次舍弃处理包括:舍弃大于第一预定门限值或低于第二预定门限值的检测值。

[0051] 步骤103:计算第一次舍弃处理后剩余的检测值的第一均值,基于第一均值计算第一标准差,并对第一次舍弃处理后剩余的检测值执行附加处理,附加处理包括:执行舍弃与第一均值的差的绝对值大于预定倍数的第一标准差的检测值的第二次舍弃处理。

[0052] 步骤104:将附加处理后剩余的检测值中的最大值与最小值的差,确定为电池组温差。

[0053] 在一个实施方式中,在执行第二次舍弃处理之后,附加处理还包括:计算第二次舍弃处理后剩余的检测值的第二均值,基于第二均值计算第二标准差,并对第二次舍弃处理后剩余的检测值执行第三次舍弃处理,第三次舍弃处理包括:舍弃与第二均值的差的绝对值大于预定倍数的所述第二标准差的检测值。优选的,预定倍数为3。

[0054] 下面结合具体公式和数学定义对本发明实施方式进行说明。

[0055] 假定电池组中有布置有N个传感器,其测量的温度值分别是: T_1, T_2, \dots, T_N 。此处使用 T_n 指代其中的任意一个传感器的测量值。

[0056] 通过以下流程计算电池组的温差:

[0057] 第一步:抛弃超出确定门限值的测量值:

[0058] 当 $T_n > T_{b0}$ 或 $T_n < T_{a0}$,舍弃 T_n ;此处的 T_{b0} 和 T_{a0} 均为基于预定经验值所确定的门限值,其中通过与 T_{b0} 比较以筛除过大的温度值,通过与 T_{a0} 比较以筛除过小的温度值。

[0059] 假设舍弃了x个测量值,剩下的温度值为:

[0060] $T_{a1}, T_{a2}, \dots, T_{a(N-x)}$;

[0061] 第二步:计算初步处理后的系统均值 μ_a ,其中:

$$[0062] \quad \mu_a = \frac{\sum_{i=1}^{N-x} T_{ai}}{N-x};$$

[0063] 第三步:计算系统初始标准差 σ_a ,其中:

$$[0064] \quad \sigma_a = \sqrt{\frac{1}{N-x} \sum_{i=1}^{N-x} (T_{ai} - \mu_a)^2};$$

[0065] 第四步:抛弃超出3倍标准差的测量值:

[0066] 具体的,当 $|T_{an} - \mu_a| > 3\sigma_a$ 时,舍弃 T_{an} ,假设舍弃了y个测量值,剩下的温度值为:

[0067] $T_{b1}, T_{b2}, \dots, T_{b(N-x-y)}$;

[0068] 第五步:计算二次处理后的系统均值 μ_b ,其中:

$$[0069] \quad \mu_b = \frac{\sum_{i=1}^{N-x-y} T_{bi}}{N-x-y}$$

[0070] 第六步:二次计算系统标准差 σ_b ,定义3倍标准差为系统动态误差限;其中:

$$[0071] \quad \sigma_b = \sqrt{\frac{1}{N-x-y} \sum_{i=1}^{N-x-y} (T_{bi} - \mu_b)^2}$$

[0072] 第七步:抛弃超出3倍标准差(即 $3\sigma_b$)的测量值。

[0073] 当 $|T_{bn} - \mu_b| > 3\sigma_b$ 时,舍弃 T_{bn} ,假设舍弃了 z 个测量值,剩下的温度值为:

[0074] $T_{c1}, T_{c2}, \dots, T_{c(N-x-y-z)}$;

[0075] 第八步:将 $T_{c1}, T_{c2}, \dots, T_{c(N-x-y-z)}$ 排序,得到最大值 T_{cmax} 和最小值 T_{cmin} ,二者相减得到电池组的温差 ΔT ,其中: $\Delta T = T_{cmax} - T_{cmin}$ 。

[0076] 可见,本发明实施方式利用统计学参数计算系统当前状态下的误差限,可以自动排除掉自身故障的传感器测量值,保证计算得到的系统温差的正确性。

[0077] 基于上述描述,本发明实施方式还提出了确定新能源车辆的电池组温差的装置。

[0078] 图2为根据本发明确定新能源车辆的电池组温差的装置结构图。

[0079] 如图2所示,该装置包括:

[0080] 接收模块201,用于接收在电池组的多个预定位置处布置的多个温度传感器各自提供的检测值,并对检测值执行第一次舍弃处理,第一次舍弃处理包括:舍弃大于第一预定门限值或低于第二预定门限值的检测值;

[0081] 计算模块202,用于计算第一次舍弃处理后剩余的检测值的第一均值,基于第一均值计算第一标准差,并对第一次舍弃处理后剩余的检测值执行附加处理,附加处理包括:执行舍弃与第一均值的差的绝对值大于预定倍数的第一标准差的检测值的第二次舍弃处理;

[0082] 确定模块203,用于将附加处理后剩余的检测值中的最大值与最小值的差,确定为电池组温差。

[0083] 在一个实施方式中,计算模块202,用于在执行第二次舍弃处理之后,进一步计算第二次舍弃处理后剩余的检测值的第二均值,基于第二均值计算第二标准差,并对第二次舍弃处理后剩余的检测值执行第三次舍弃处理,第三次舍弃处理包括:舍弃与第二均值的差的绝对值大于预定倍数的所述第二标准差的检测值。

[0084] 可以将本发明实施方式提出的确定新能源车辆的电池组温差的方法应用到各种热管理实例中。

[0085] 另外,申请人发现:当前新能源车辆的热管理系统通常采用并联冷却系统,难保证流量均一性,而且流量均一性在实际使用中会随着系统管路弯折、压迫或是内部结垢等原因而被破坏。

[0086] 另外,申请人还发现:目前现有的串联式管路方案,其内部液体的流向不可改变,这造成目前使用串联热管理系统方案的电池模组,其内部温差难以得到有效的控制,造成温差过大。极端情况下,由于管路各处的温度不同,热管理系统甚至会加大电池系统原有的温差,对电池系统的温度一致性造成不良影响。

[0087] 本发明实施方式中提出一种新能源车辆串联式热管理系统,克服并联冷却系统的流量非均一性问题。

[0088] 而且,在本发明实施方式中,在电池热管理系统需要工作时,利用双向水泵根据管路各处温度差的变化调节管路流向,实现降低电池内部温差的目的。

[0089] 图3为根据本发明新能源车辆串联式热管理系统的第一示范性结构图。

[0090] 如图3所示,该系统包括:

[0091] 双向水泵P1;

[0092] 加热元件;加热元件与双向水泵P1串联;

[0093] 包含多个电池的电池组,包含布置在电池组的第一侧的第一冷却液接口K和布置在第一侧的相对侧的第二冷却液接口M;电池组中用于加热各个电池的各个水室的各个管路相互串联(比如,在图3中,水室1、水室2到水室n的管路相互串联,其中水室1连接第一冷却液接口K,水室n连接第二冷却液接口M,n为电池的个数);

[0094] 温度差检测元件,用于检测电池组中位于第一侧的电池与位于相对侧的电池之间的电池温度差;

[0095] 双向水泵控制器,用于基于温度差检测元件检测的电池温度差与预定温差门限值的比较结果生成保持命令或换向命令;

[0096] 其中双向水泵基于保持命令保持水路方向为从第一冷却液接口K流到第二冷却液接口M,并基于换向命令将水路方向变换为从第二冷却液接口M流到第一冷却液接口K。

[0097] 可见,本发明实施方式的电池组包含多个电池,电池组中用于加热各个电池的各个水室的各个管路相互串联,因此本发明实现了一种新能源车辆串联式热管理系统,可以克服并联冷却系统的流量非均一性问题。

[0098] 在一个实施方式中,双向水泵包括双向隔膜泵、双向磁力泵、双向轴流泵或双向齿轮泵,等等。

[0099] 在一个实施方式中,温度差检测元件包括非接触式测温元件或接触式测温元件,等等。

[0100] 以上示范性示出双向水泵和温度差检测元件的具体实例,本领域技术人员可以意识到,这种描述仅是示范性的,并不用于限定本发明实施方式的保护范围。

[0101] 在一个实施方式中,双向水泵控制器,用于当电池温度差小于等于预定温差门限值时生成保持命令,当电池温度差大于预定温差门限值时,生成换向命令,并在生成换向命令后的预定时间内持续生成保持命令。因此,通过在生成换向命令后的预定时间内持续生成保持命令,可以防止双向水泵的频发切换。

[0102] 优选的,在基于换向命令将水路方向变换为从第二冷却液接口M流到第一冷却液接口K之后,当电池温度差出现先减小再增大的变化且当电池温度差再次大于预定温差门限值时,双向水泵控制器再生成第二换向命令,双向水泵基于第二换向命令将水路方向变换为从第一冷却液接口K流到第二冷却液接口M。

[0103] 优选的,加热元件可以具体实施为PTC加热器。当加热元件具体实施为PTC加热器时,图1所示的新能源车辆的电池水路包含P1水泵、加热元件、电池组和管路,其中电池组包含多个电池,电池组中用于加热各个电池的各个水室的各个管路相互串联。此时,工作过程如下:

[0104] 在热管理系统启动的初始时刻,双向水泵P1和PTC加热器工作,热管理系统可以为电池组提供热量,假定双向水泵P1的初始状态为使能水的流向为K→M。此时,冷却液的流动次序如图1所示,具体为:双向水泵P1→PTC加热器→电池组的第一冷却液接口K→电池组的第二冷却液接口M→双向水泵P1。

[0105] 在图1所示结构中,冷却液首先在PTC加热器中获得加热,然后先流经电池组的第一冷却液接口K,再流经电池组的第二冷却液接口M。即电池组的第一冷却液接口K侧的电池首先获得加热,然后才是电池组的第二冷却液接口M侧的电池获得加热。经过一段时间加热后,由于串联管路内部温度的不均匀性,电池组内部也出现了温度不均匀性,表现为电池组进水口附近温度高而出水口附近温度低,即第一冷却液接口K侧的电池温度相对较高,而第二冷却液接口M侧的电池温度相对较低。

[0106] 温度差检测元件持续检测电池组内的电池温度差。其中,该电池温度差可以被理解为绝对值。当温度差检测元件检测到的电池温度差(简称温差)小于等于预定的门限值a时,双向水泵控制器生成保持命令,此时双向水泵不执行换向操作。当温度差检测元件检测到的温差大于预定的门限值a时,双向水泵控制器生成换向命令,将双向水泵换向,使电池组出入水口互换。

[0107] 温度差检测元件持续检测电池组内的电池温度差的具体过程,包括:在电池组的多个预定位置处布置多个温度传感器;接收多个温度传感器各自提供的检测值,并对检测值执行第一次舍弃处理,第一次舍弃处理包括:舍弃大于第一预定门限值或低于第二预定门限值的检测值;计算第一次舍弃处理后剩余的检测值的第一均值,基于第一均值计算第一标准差,并对第一次舍弃处理后剩余的检测值执行附加处理,附加处理包括:执行舍弃与第一均值的差的绝对值大于预定倍数的第一标准差的检测值的第二次舍弃处理;将附加处理后剩余的检测值中的最大值与最小值的差,确定为温差。优选的,在执行第二次舍弃处理之后,附加处理还包括:计算第二次舍弃处理后剩余的检测值的第二均值,基于第二均值计算第二标准差,并对第二次舍弃处理后剩余的检测值执行第三次舍弃处理,第三次舍弃处理包括:舍弃与第二均值的差的绝对值大于预定倍数的第二标准差的检测值。

[0108] 当温度差检测元件检测到的电池温度差(简称温差)小于等于预定的门限值a时,双向水泵控制器生成保持命令,此时双向水泵不执行换向操作。当温度差检测元件检测到的温差大于预定的门限值a时,双向水泵控制器生成换向命令,将双向水泵换向,使电池组出入水口互换。

[0109] 图4为图3中双向水泵执行换向操作后的热管理水路示意图。

[0110] 由图4可见,被执行换向操作之后,冷却液的流动次序被调整为:双向水泵P1→电池组的第二冷却液接口M→电池组的第一冷却液接口K→加热元件→双向水泵P1。此时,冷却液首先流经电池组的第二冷却液接口M,再流经电池组的第一冷却液接口K。即电池组的第二冷却液接口M侧电池首先获得加热,然后才是电池组的第一冷却液接口K侧的电池获得加热。经过一段时间加热后,由于串联管路内部温度的不均匀性,如此运行一段时间后,电池组内部的电池温差将减小(即第一冷却液接口K侧的电池温度与第二冷却液接口M侧的电池温度逐步接近),保持图4所示状态继续运行。然后,温差将变为零,即第一冷却液接口K侧的电池温度与第二冷却液接口M侧的电池温度相同,此时保持此状态继续运行,温差将从零开始再增大(第二冷却液接口M侧的电池温度逐渐开始大于第一冷却液接口M侧的电池温度),当温差达到大于特定门限值a时,再执行双向水泵的换向操作,如此往复,直至热管理系统被关闭。

[0111] 由图3和图4可见,在热管理系统启动的初始时刻,PTC加热器工作,P1水泵正向运转,热管理系统可以为电池箱提供热量。经过一段时间加热,由于串联管路内部温度的不均

匀性,电池组内部也出现了温度不均匀性,表现为电池箱进水口附近温度高而出水口附近温度低。当温差大于特定阈值 a 时,将P1水泵换向,使电池箱出入水口互换,如此运行一段时间后,电池箱内部温差将减小。保持此状态继续运行,系统温差将出现先减小再增大的变化,当温差达到大于特定阈值 a 时,再执行P1水泵换向操作。如此往复,直至热管理系统被关闭。

[0112] 应该指出,本实施例仅为一种典型结构,所有以串联水路加可换向水泵的方案,均应被视为包含于本案。本实施例所述工况仅为一种典型工况,所有以串联水路加可换向水泵的方案,且无论热管理系统具有加热、制冷、或仅具有液体循环功能,均应被视为包含于本案

[0113] 基于上述描述,本发明实施方式提出了一种新能源车辆串联式热管理管路的控制方法。热管理管路包括:双向水泵;加热元件,加热元件与双向水泵串联;包含多个电池的电池组,包含布置在电池组的第一侧的第一冷却液接口和布置在第一侧的相对侧的第二冷却液接口,电池组中用于加热各个电池的各个水室的各个管路相互串联;温度差检测元件;双向水泵控制器;该方法包括:

[0114] 第一步:温度差检测元件检测电池组的电池温度差。具体检测方式可以参照图1所示方法流程。

[0115] 第二步:双向水泵控制器基于电池温度差与预定温差门限值的比较结果生成保持命令或换向命令;

[0116] 第三步:双向水泵基于保持命令保持水路方向为从第一冷却液接口流到第二冷却液接口,并基于换向命令将水路方向变换为从第二冷却液接口流到第一冷却液接口。

[0117] 在一个实施方式中,双向水泵控制器基于电池温度差与预定温差门限值的比较结果生成保持命令或换向命令包括:当电池温度差小于等于预定温差门限值时,换向阀控制器生成保持命令。

[0118] 在一个实施方式中,双向水泵控制器基于电池温度差与预定温差门限值的比较结果生成保持命令或换向命令包括:当电池温度差大于所述预定温差门限值时,换向阀控制器生成换向命令,并在生成换向命令后的预定时间内持续生成保持命令。

[0119] 在一个实施方式中,在基于换向命令将水路方向变换为从第二冷却液接口流到第一冷却液接口之后,该方法还包括:当电池温度差出现先减小再增大的变化且当电池温度差再次大于所述预定温差门限值时,双向水泵控制器生成第二换向命令;双向水泵基于第二换向命令将水路方向变换为从第一冷却液接口流到第二冷却液接口。

[0120] 图5为根据本发明新能源车辆串联式热管理系统的第一控制流程示意图。

[0121] 图5所示流程可以应用与图3和图4所示的切换过程。该加热元件可以具体实施为PTC加热器。

[0122] 如图5所示,该方法包括:

[0123] 步骤501:检测电池组的温度 T ,比如温度 T 可以为电池组的平均温度。

[0124] 步骤502:当电池组的温度 T 大于预定门限值 A 时,可以认定不需要针对电池组执行加热处理,此时执行步骤508及其后续步骤;当电池组的温度 T 小等于预定门限值 A 时,可以认定需要针对电池组执行加热处理,此时执行步骤503及其后续步骤。

[0125] 步骤503:开启水泵P1,并启动PTC加热器。此时,水泵P1和PTC加热器工作,热管理

系统可以为电池组提供热量。此时,冷却液的流动次序为水泵P1→PTC加热器→电池组的第一冷却液接口K→电池组的第二冷却液接口M→水泵P1。冷却液首先在PTC加热器中获得加热,然后先流经电池组的第一冷却液接口K,再流经电池组的第二冷却液接口M。即电池组的第一冷却液接口K侧电池首先获得加热,然后才是电池组的第二冷却液接口M侧的电池获得加热。经过一段时间加热后,由于串联管路内部温度的不均匀性,电池组内部也出现了温度不均匀性,表现为电池组进水口附近温度高而出水口附近温度低,即第一冷却液接口K侧的电池温度高,而第二冷却液接口M侧的电池温度低。

[0126] 步骤504:温度差检测元件持续检测电池组的电池温度差 dT (比如,检测最接近第一冷却液接口K的电池与检测最接近第二冷却液接口的电池之间的电池温度差)。其中,该电池温度差 dT 被理解为绝对值。温度差检测元件的具体温差检测方式可以参照图1所示流程。

[0127] 步骤505:当温度差检测元件检测到的温差 dT 小于预定的门限值 B 时,双向水泵控制器生成保持命令,并执行步骤507;当温度差检测元件检测到的温差 dT 大于等于预定的门限值 a 时,双向水泵控制器生成换向命令,并执行步骤506;

[0128] 步骤506:双向水泵P1基于换向命令换向,使电池组出入水口互换。即,冷却液的流动次序为双向水泵P1→电池组的第二冷却液接口M→电池组的第一冷却液接口K→加热元件→双向水泵P1。然后,返回执行步骤501。

[0129] 步骤507:双向水泵P1基于保持命令不执行换向操作,即冷却液的流动次序依然为双向水泵P1→PTC加热器→电池组的第一冷却液接口K→电池组的第二冷却液接口M→双向水泵P1。然后,返回执行步骤501。

[0130] 步骤508:关闭PTC,关闭双向水泵P1,并返回步骤501。

[0131] 基于上述描述,本发明还提出一种新能源车辆串联式热管理管路的控制装置。热管理管路包括:双向水泵;加热元件,加热元件与双向水泵串联;包含多个电池的电池组,包含布置在电池组的第一侧的第一冷却液接口和布置在第一侧的相对侧的第二冷却液接口,电池组中用于加热各个电池的各个水室的各个管路相互串联;该控制装置包括:温度差检测元件,用于检测电池组中位于第一侧的电池与位于第一侧的相对侧的电池之间的电池温度差;双向水泵控制器,用于基于电池温度差与预定温差门限值的比较结果生成保持命令或换向命令;其中双向水泵基于保持命令保持水路方向为从第一冷却液接口流到第二冷却液接口,并基于换向命令将水路方向变换为从第二冷却液接口流到第一冷却液接口。

[0132] 应该指出,图3和图4所示仅为一种本发明的典型结构。而且,图3和图4所示工况仅为一种典型工况,无论热管理系统具有加热、制冷、或仅具有液体循环功能,均应被视为包含于发明实施方式。

[0133] 图6为根据本发明新能源车辆串联式热管理系统的第二示范性结构图。

[0134] 如图6所示,该系统包括:

[0135] 双向水泵P1;

[0136] 致冷元件;致冷元件与双向水泵P1串联;

[0137] 包含多个电池的电池组,包含布置在电池组的第一侧的第一冷却液接口K和布置在第一侧的相对侧的第二冷却液接口M;电池组中用于冷却各个电池的各个水室的各个管路相互串联(比如,在图4中,水室1、水室2到水室 n 的管路相互串联,其中水室1连接第一冷

却液接口K,水室n连接第二冷却液接口M,n为电池的个数);

[0138] 温度差检测元件,用于检测电池组中位于第一侧的电池与位于相对侧的电池之间的电池温度差;

[0139] 双向水泵控制器,用于基于电池温度差与预定温差门限值的比较结果生成保持命令或换向命令;

[0140] 其中双向水泵基于保持命令保持水路方向为从第一冷却液接口K流到第二冷却液接口M,并基于换向命令将水路方向变换为从第二冷却液接口M流到第一冷却液接口K。

[0141] 可见,本发明实施方式的电池组包含多个电池,电池组中用于冷却各个电池的各个水室的各个管路相互串联,因此本发明实现了一种新能源车辆串联式热管理系统,可以克服并联冷却系统的流量非均一性问题。

[0142] 在一个实施方式中,在一个实施方式中,双向水泵包括双向隔膜泵、双向磁力泵、双向轴流泵或双向齿轮泵,等等。在一个实施方式中,温度差检测元件包括非接触式测温元件或接触式测温元件,等等。

[0143] 以上示范性示出双向水泵和温度差检测元件的具体实例,本领域技术人员可以意识到,这种描述仅是示范性的,并不用于限定本发明实施方式的保护范围。

[0144] 在一个实施方式中,双向水泵控制器,用于当电池温度差小于等于预定温差门限值时生成保持命令,当电池温度差大于预定温差门限值时,生成换向命令,并在生成换向命令后的预定时间内持续生成保持命令。

[0145] 因此,通过在生成换向命令后的预定时间内持续生成保持命令,可以防止双向水泵的频发切换。

[0146] 优选的,在基于换向命令将水路方向变换为从第二冷却液接口M流到第一冷却液接口K之后,当电池温度差出现先减小再增大的变化且当电池温度差再次大于预定温差门限值时,双向水泵控制器再生成第二换向命令,双向水泵基于第二换向命令将水路方向变换为从第一冷却液接口K流到第二冷却液接口M。

[0147] 优选的,致冷元件可以具体实施为冷水机。当加热元件具体实施为冷水机时,图4所示的新能源车辆的电池水路包含P1水泵、冷水机、电池组、管路,其中电池组包含多个电池,电池组中用于冷却各个电池的各个水室的各个管路相互串联。此时,工作过程如下:

[0148] 在热管理系统启动的初始时刻,水泵P1和冷水机工作,热管理系统可以为电池组提供冷媒,假定双向水泵P1的初始状态为使能冷却液的流向为K→M。此时,冷却液的流动次序如图4所示,具体为:双向水泵P1→冷水机→电池组的第一冷却液接口K→电池组的第二冷却液接口M→双向水泵P1。此时,冷却液首先在冷水机中被冷却,然后先流经电池组的第一冷却液接口K,再流经电池组的第二冷却液接口M。即电池组的第一冷却液接口K侧电池首先被冷却,然后才是电池组的第二冷却液接口M侧的电池获得冷却。经过一段时间冷却后,由于串联管路内部温度的不均匀性,电池组内部也出现了温度不均匀性,表现为电池组进水口附近温度低而出水口附近温度高,即第一冷却液接口K侧的电池温度相对较低,而第二冷却液接口M侧的电池温度相对较高。

[0149] 温度差检测元件持续检测电池组的电池温度差(比如,检测最接近第一冷却液接口K的电池与最接近第二冷却液接口的电池之间的电池温度差)。其中,该电池温度差可以被理解为绝对值。具体的,温度差检测元件持续检测电池组的电池温度差的过程包括:在电

池组的多个预定位置处布置多个温度传感器;接收多个温度传感器各自提供的检测值,对所述检测值执行第一次舍弃处理,第一次舍弃处理包括:舍弃大于第一预定门限值或低于第二预定门限值的检测值;计算第一次舍弃处理后剩余的检测值的第一均值,并基于所述第一均值计算第一标准差,并对第一次舍弃处理后剩余的检测值执行附加处理,所述附加处理包括:执行舍弃与第一均值的差的绝对值大于预定倍数的所述第一标准差的检测值的第二次舍弃处理;将附加处理后剩余的检测值中的最大值与最小值的差,确定为温差。

[0150] 当温度差检测元件检测到的电池温度差(简称温差)小于等于预定的门限值 a 时,双向水泵控制器生成保持命令,此时双向水泵不执行换向操作。当温度差检测元件检测到的温差大于预定的门限值 a 时,双向水泵控制器生成换向命令,将双向水泵换向,使电池组出入水口互换。

[0151] 图7为图6中换向阀执行换向操作后的热管理水路示意图。

[0152] 由图7可见,被执行换向操作之后,冷却液的流动次序被调整为:双向水泵P1→电池组的第二冷却液接口M→电池组的第一冷却液接口K→制冷元件→双向水泵P1。此时,冷却液首先在冷水机中获得冷却,然后流经电池组的第二冷却液接口M,再流经电池组的第一冷却液接口K。即电池组的第二冷却液接口M侧电池首先获得冷却,然后才是电池组的第一冷却液接口K侧的电池获得冷却。经过一段时间冷却后,由于串联管路内部温度的不均匀性,如此运行一段时间后,电池组内部的电池温差将减小(即第一冷却液接口K侧的电池温度与第二冷却液接口M侧的电池温度逐步接近),保持此状态继续运行。然后温差将变为零,即第一冷却液接口K侧的电池温度与第二冷却液接口M侧的电池温度相同,此时保持此状态继续运行,温差将从零开始再增大(第二冷却液接口M侧的电池温度逐渐开始低于第一冷却液接口M侧的电池温度),当温差达到大于特定门限值 a 时,再执行换向操作,如此往复,直至热管理系统被关闭。

[0153] 基于上述描述,本发明还提出了一种新能源车串联式热管理管路的控制方法。热管理管路包括:双向水泵;制冷元件,制冷元件与双向水泵串联;包含多个电池的电池组,包含布置在电池组的第一侧的第一冷却液接口和布置在第一侧的相对侧的第二冷却液接口,电池组中用于制冷各个电池的各个水室的各个管路相互串联;温度差检测元件;双向水泵控制器;该方法包括:

[0154] 第一步:温度差检测元件检测电池组的电池温度差,具体方式可以参照图1所示方法流程。

[0155] 第二步:双向水泵控制器基于所述电池温度差与预定温差门限值的比较结果生成保持命令或换向命令。

[0156] 第三步:双向水泵基于所述保持命令保持水路方向为从第一冷却液接口流到第二冷却液接口,并基于换向命令将水路方向变换为从第二冷却液接口流到第一冷却液接口。

[0157] 在一个实施方式中双向水泵控制器基于电池温度差与预定温差门限值的比较结果生成保持命令或换向命令包括:当电池温度差小于等于预定温差门限值时,换向阀控制器生成保持命令。

[0158] 在一个实施方式中,双向水泵控制器基于电池温度差与预定温差门限值的比较结果生成保持命令或换向命令包括:当电池温度差大于所述预定温差门限值时,换向阀控制器生成换向命令,并在生成换向命令后的预定时间内持续生成保持命令。

[0159] 在一个实施方式中,在基于换向命令将水路方向变换为从第二冷却液接口流到第一冷却液接口之后,该方法还包括:当电池温度差出现先减小再增大的变化且当电池温度差再次大于所述预定温差门限值时,双向水泵控制器生成第二换向命令;双向水泵基于第二换向命令将水路方向变换为从第一冷却液接口流到第二冷却液接口。

[0160] 图8为根据本发明新能源车辆串联式热管理系统的第二控制流程示意图。

[0161] 图8所示流程可以应用与图6和图7所示的切换过程。此时,该致冷元件可以具体实施为冷水机。

[0162] 如图8所示,该方法包括:

[0163] 步骤801:检测电池组的温度 T ,比如温度 T 可以为电池组的平均温度。

[0164] 步骤802:当电池组的温度 T 小于预定门限值 A 时,可以认定不需要针对电池组执行冷却处理,此时执行步骤808;当电池组的温度 T 大于等于预定门限值 A 时,可以认定需要针对电池组执行冷却处理,此时执行步骤803及其后续步骤。

[0165] 步骤803:开启水泵 $P1$,并启动冷水机。此时,水泵 $P1$ 和冷水机工作,热管理系统可以为电池组提供冷媒。此时,冷却液的流动次序为水泵 $P1$ →制冷元件→电池组的第一冷却液接口 K →电池组的第二冷却液接口 M →水泵 $P1$ 。此时,冷却液首先在冷水机中被冷却,然后先流经电池组的第一冷却液接口 K ,再流经电池组的第二冷却液接口 M 。即电池组的第一冷却液接口 K 侧电池首先被冷却,然后才是电池组的第二冷却液接口 M 侧的电池获得冷却。经过一段时间冷却后,由于串联管路内部温度的不均匀性,电池组内部也出现了温度不均匀性,表现为电池组进水口附近温度低而出水口附近温度高,即第一冷却液接口 K 侧的电池温度低,而第二冷却液接口 M 侧的电池温度高。

[0166] 步骤804:温度差检测元件持续检测电池组的温度差 dT (比如,检测最接近第一冷却液接口 K 的电池与检测最接近第二冷却液接口的电池之间的电池温度差)。其中,该温度差可以被理解为绝对值。

[0167] 步骤805:当温度差检测元件检测到的温差 dT 小于预定的门限值 B 时,双向水泵控制器生成保持命令,并执行步骤807;当温度差检测元件检测到的温差 dT 大于等于预定的门限值 a 时,双向水泵控制器生成换向命令,并执行步骤806;

[0168] 步骤806:双向水泵基于换向命令换向,使电池组入水口互换。即,冷却液的流动次序为双向水泵 $P1$ →电池组的第二冷却液接口 M →电池组的第一冷却液接口 K →制冷元件→双向水泵 $P1$ 。然后,返回执行步骤801。

[0169] 步骤807:双向水泵基于保持命令不执行换向操作,保持 $V1$ 方向,即冷却液的流动次序依然为双向水泵 $P1$ →制冷元件→电池组的第一冷却液接口 K →电池组的第二冷却液接口 M →双向水泵 $P1$ 。然后,返回执行步骤601。

[0170] 步骤808:关闭冷水机,关闭水泵 $P1$,并返回步骤801。

[0171] 基于上述描述,本发明实施方式还提出了一种新能源车辆串联式热管理管路的控制装置。热管理管路包括:双向水泵;致冷元件,致冷元件与所述双向水泵串联;包含多个电池的电池组,包含布置在所述电池组的第一侧的第一冷却液接口和布置在所述第一侧的相对侧的第二冷却液接口,所述电池组中用于冷却各个电池的各个水室的各个管路相互串联;所述装置包括:温度差检测元件,用于检测电池组中位于第一侧的电池与位于相对侧的电池之间的电池温度差;双向水泵控制器,用于基于电池温度差与预定温差门限值的比较

结果生成保持命令或换向命令;其中双向水泵基于保持命令保持水路方向为从第一冷却液接口流到第二冷却液接口,并基于换向命令将水路方向变换为从第二冷却液接口流到第一冷却液接口。

[0172] 应该指出,图6和图7所示仅为一种本发明的典型结构。而且,图6和图7所示工况仅为一种典型工况,无论热管理系统具有加热、制冷、或仅具有液体循环功能,均应被视为包含于发明实施方式。

[0173] 可以将本发明实施方式提出的串联式热管理系统应用到各种新能源汽车中,比如混合动力电动汽车(HEV)、纯电动汽车(BEV)、燃料电池电动汽车(FCEV)和其他新能源(如超级电容器、飞轮等高效储能器)汽车等。

[0174] 综上所述,本发明实施方式中,在电池组的多个预定位置处布置多个温度传感器;接收多个温度传感器各自提供的检测值,并对检测值执行第一次舍弃处理,第一次舍弃处理包括:舍弃大于第一预定门限值或低于第二预定门限值的检测值;计算第一次舍弃处理后剩余的检测值的第一均值,基于第一均值计算第一标准差,并对第一次舍弃处理后剩余的检测值执行附加处理,附加处理包括:执行舍弃与第一均值的差的绝对值大于预定倍数的第一标准差的检测值的第二次舍弃处理;将附加处理后剩余的检测值中的最大值与最小值的差,确定为电池组温差。利用统计学参数排除掉传感器故障的测量值,提高温差的正确性。

[0175] 而且,本发明实施方式实现串联式热管理系统管路方案,保证了流量均一性。

[0176] 另外,本发明实施方式利用双向水泵对串联式水路的流向进行控制,从而减少电池系统温差。

[0177] 上文所列出的一系列的详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施方式的具体说明,而并非用以限制本发明的保护范围,凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施方案或变更,如特征的组合、分割或重复,均应包含在本发明的保护范围之内。

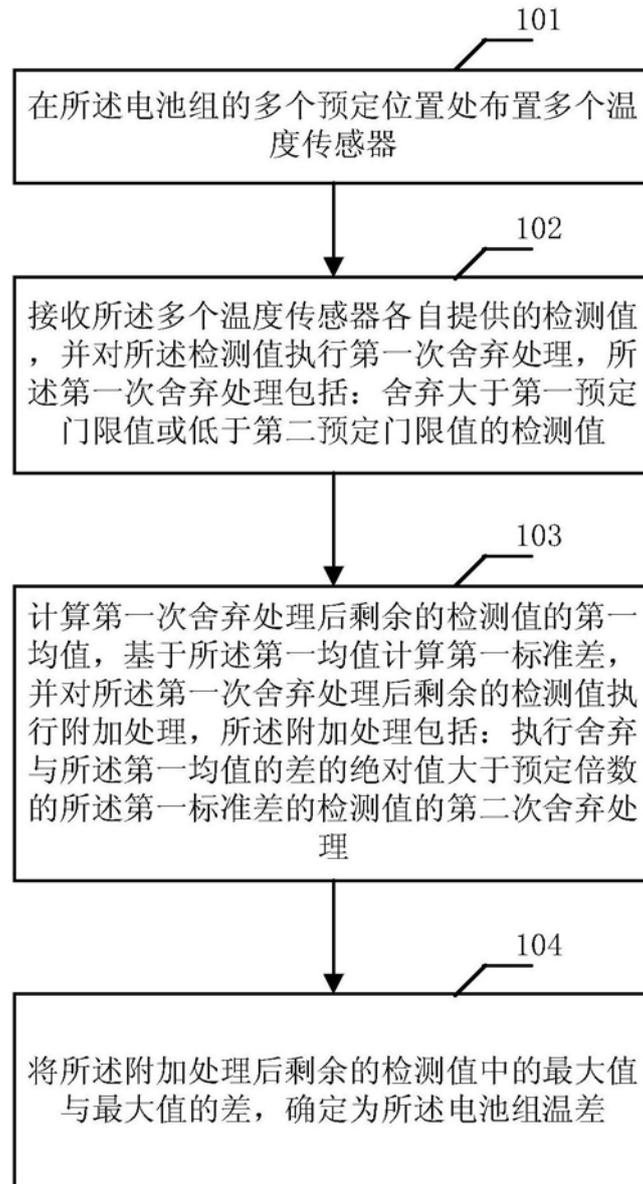


图1

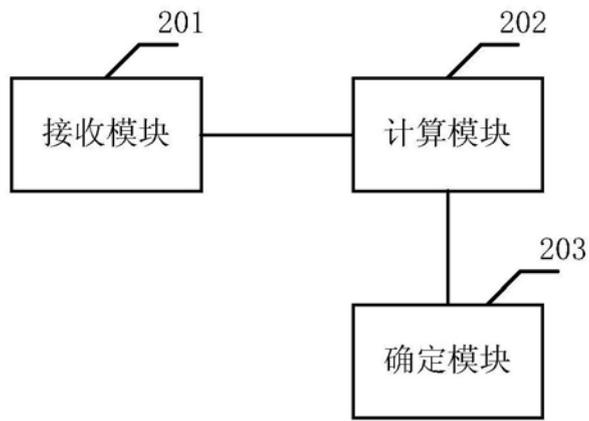


图2

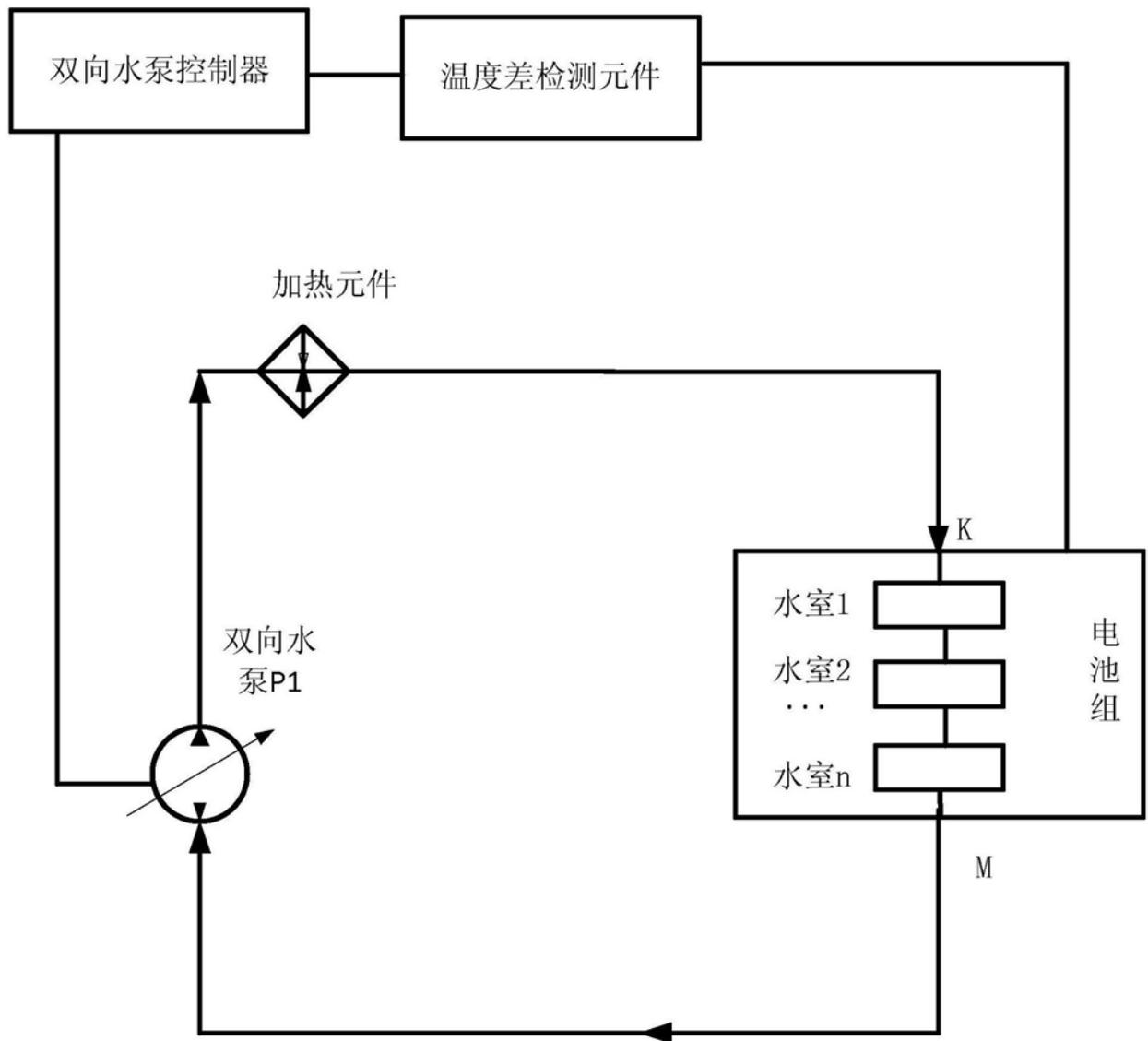


图3

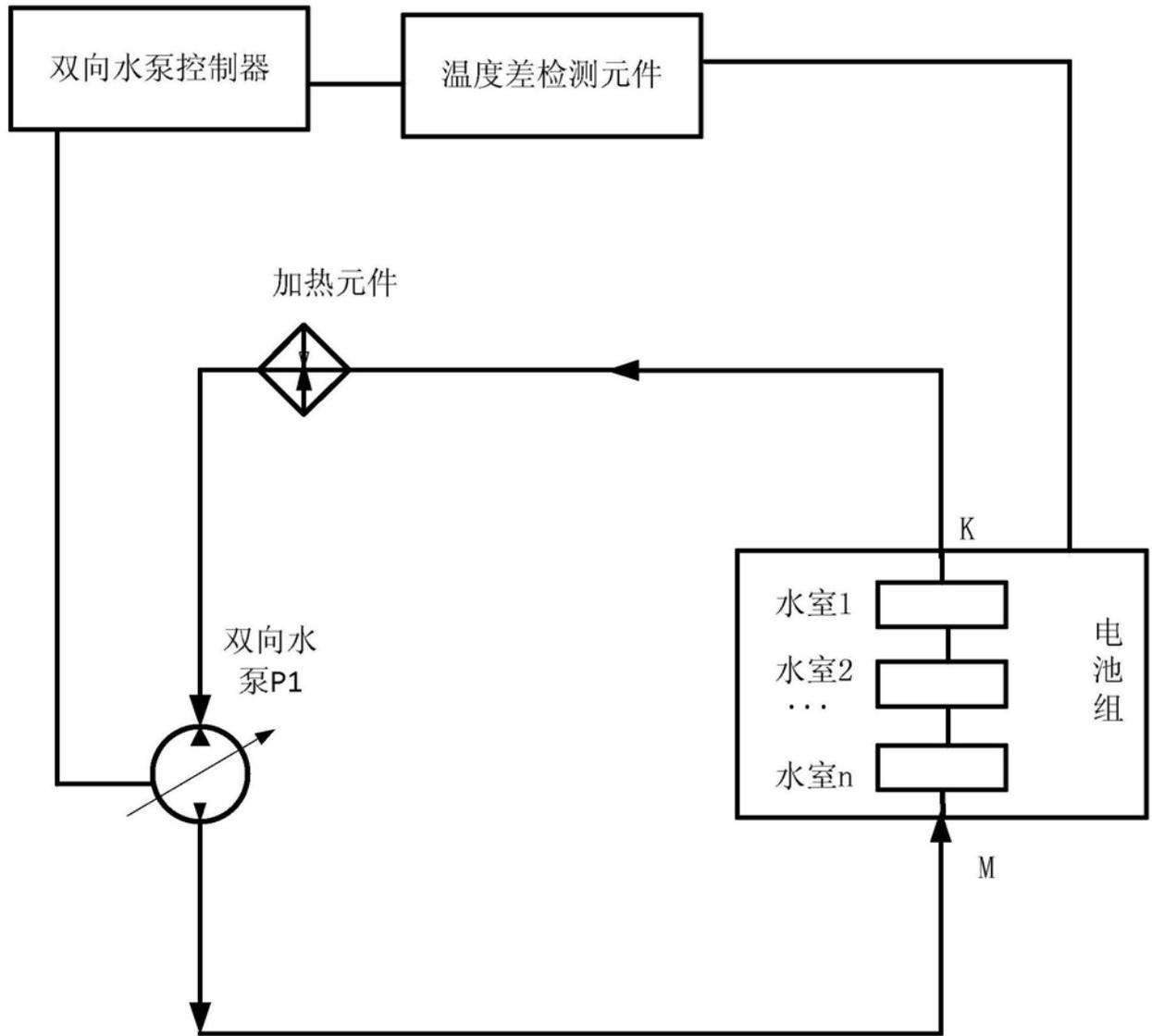


图4

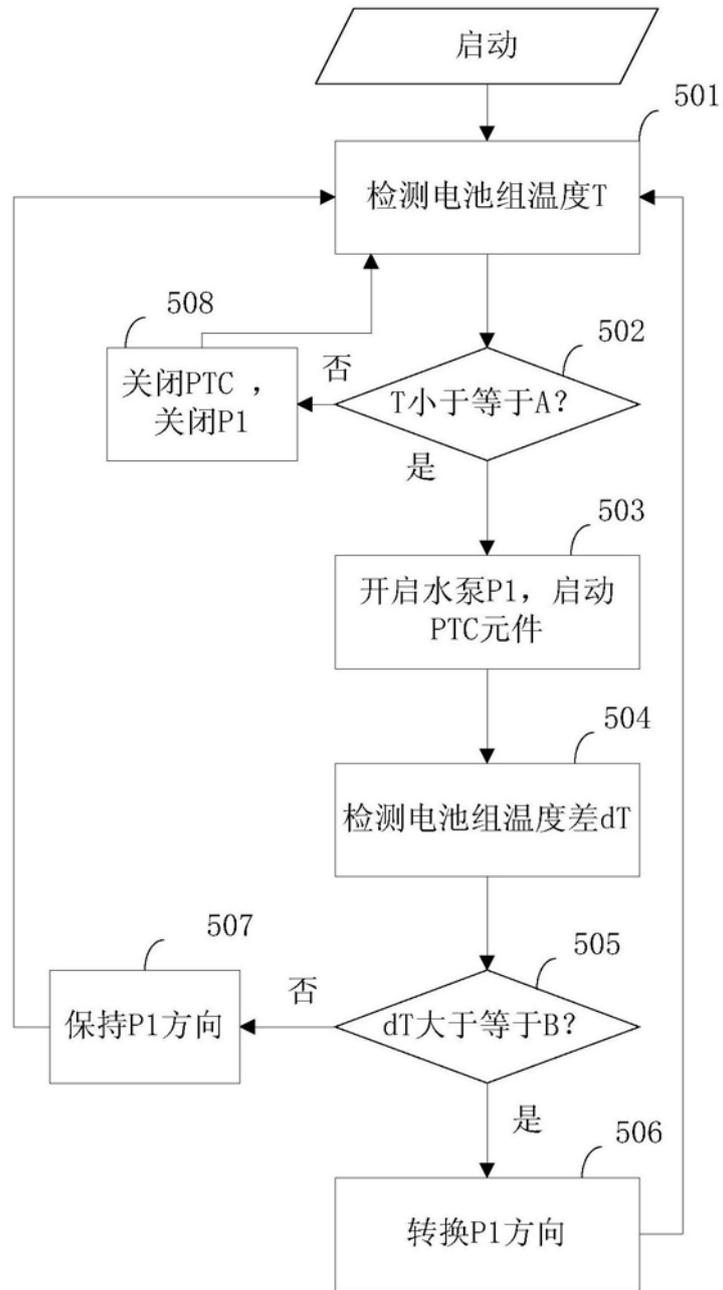


图5

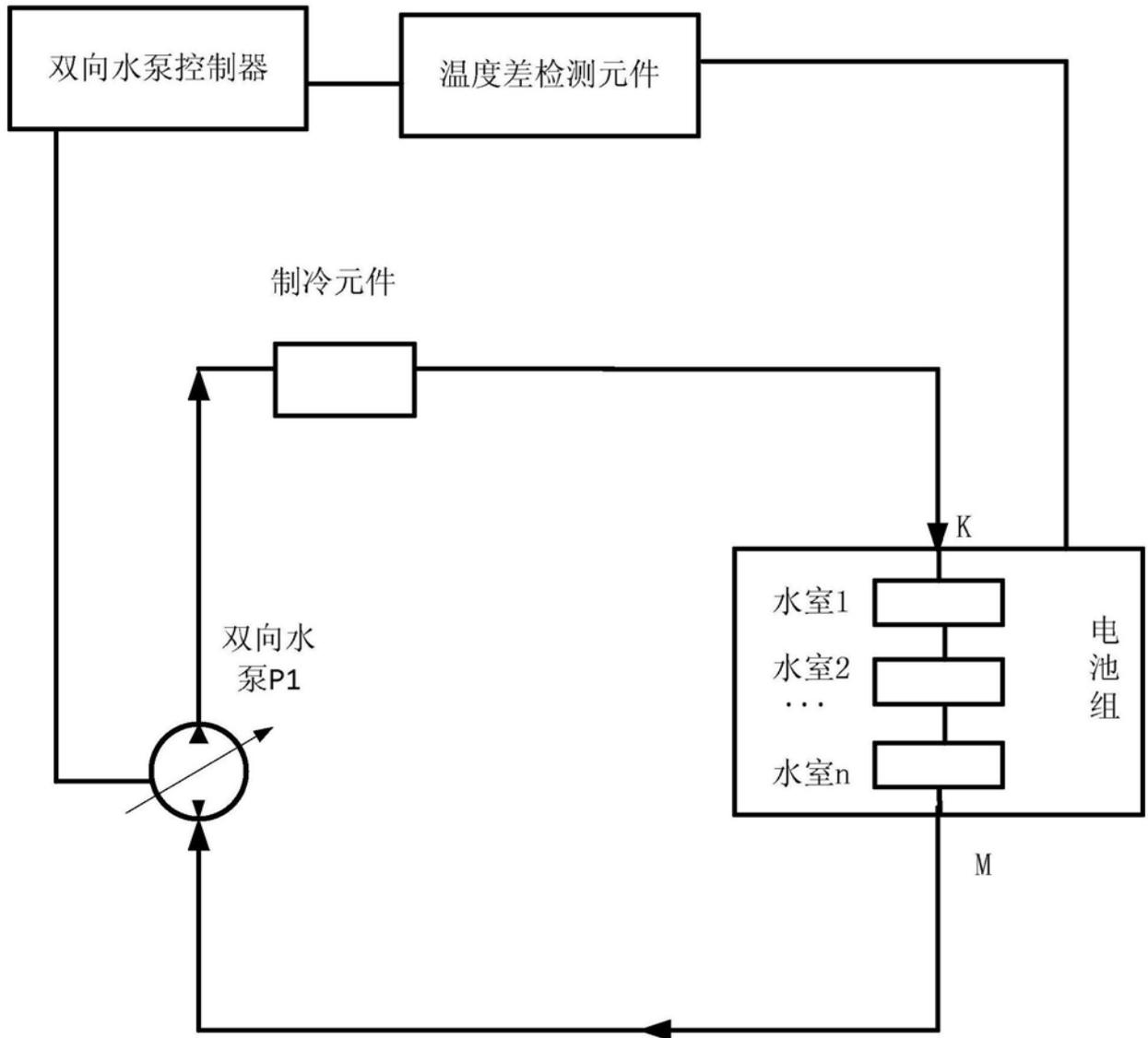


图6

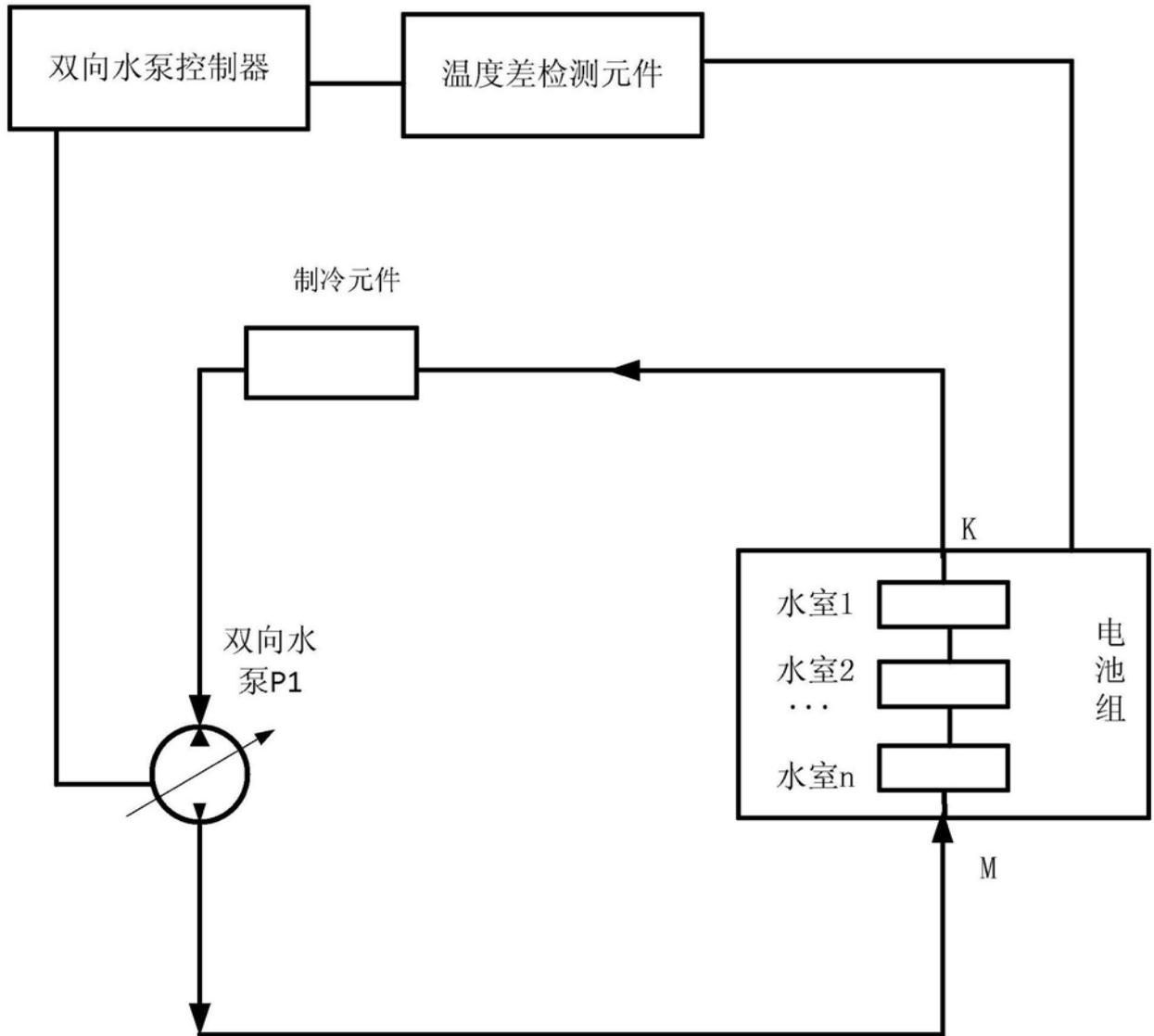


图7

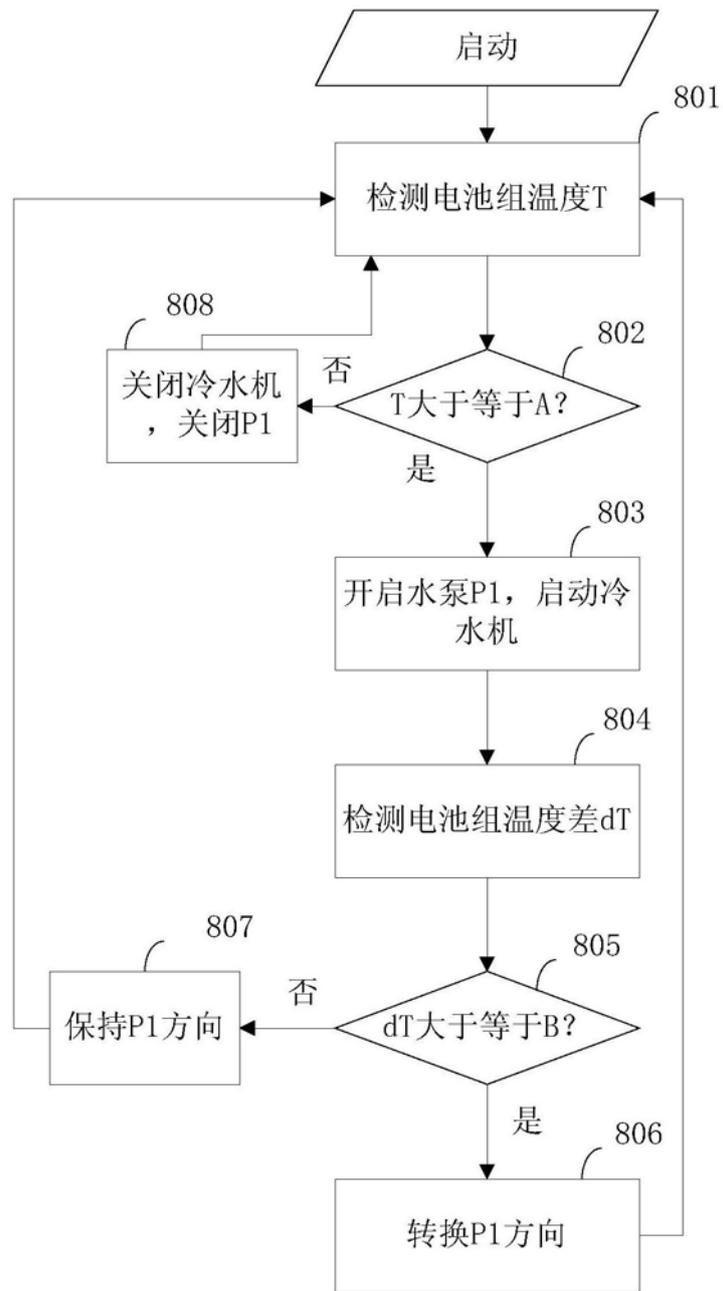


图8