



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114709500 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 05

(21) 申请号 202111622190.7

H01M 50/24 (2021.01)

(22) 申请日 2021.12.28

H01M 50/251 (2021.01)

(71) 申请人 国网浙江省电力有限公司宁波供电公司

地址 315000 浙江省宁波市海曙区丽园北路1408号

申请人 宁波市电力设计院有限公司

(72) 发明人 谢凌东 王丽鹏 周宏辉 翁东雷  
杨平 钟良亮 杨志义 周勋甜  
谷永先 邵雪峰 陈玄俊 蒋元元

(74) 专利代理机构 杭州华鼎知识产权代理事务所(普通合伙) 33217

专利代理师 王旭峰

(51) Int. Cl.

H01M 10/48 (2006.01)

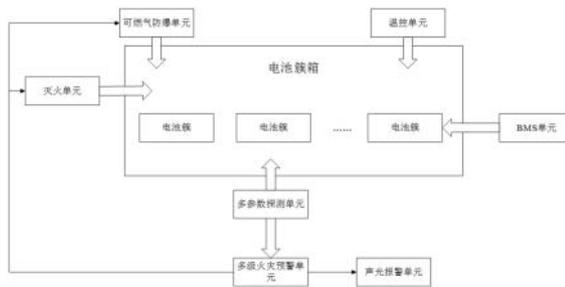
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

## (54) 发明名称

一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警系统及方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警系统及方法。多级火灾预警系统包括：BMS单元，用于实时采集每个电池簇中单体电池的温度与电压数据并上传至多级火灾预警单元；声光预警单元，用于在检测到电池热失控情况进行声光预警；多参数探测单元，用于实时监测电池簇箱内的VOC参数、CO气体浓度、温度及烟雾浓度，并将监测信息上传至多级火灾预警单元；多级火灾预警单元，用于接收BMS单元发送的信息和多参数探测单元发送的信息，并根据接收到的信息得到不同级别的预警信息并进行对应响应控制；温控单元，用于对电池簇箱内部电芯和关键部件的温度、湿度进行控制；可燃气体防爆单元，用于降低电池簇箱内的可燃蒸汽和可燃气体的浓度。



1. 一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警系统,其特征在于,所述电池簇箱包括若干个电池簇,每两个所述电池簇之间设置有挡板;所述多级火灾预警系统包括:BMS单元、声光预警单元、多参数探测单元、多级火灾预警单元、温控单元、灭火单元和可燃气体防爆单元;

所述BMS单元,用于实时采集每个电池簇中单体电池的温度与电压数据并上传至所述多级火灾预警单元;

所述声光预警单元,用于在检测到电池热失控情况时进行声光预警;

所述多参数探测单元,用于实时监测所述电池簇箱内的VOC参数、CO气体浓度、温度及烟雾浓度,并将监测信息上传至所述多级火灾预警单元;

所述多级火灾预警单元,用于接收所述BMS单元发送的信息和所述多参数探测单元发送的信息,并根据接收到的信息得到不同级别的预警信息并进行对应响应控制;

所述温控单元,用于对电池簇箱内部电芯和关键部件的温度、湿度进行控制;

所述可燃气体防爆单元,用于降低电池簇箱内的可燃蒸汽和可燃气体的浓度。

2. 根据权利要求1所述的一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警系统,其特征在于,所述挡板两侧填充有绝缘材料、防火材料和灭火材料中的至少一种。

3. 根据权利要求1所述的一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警系统,其特征在于,所述多级火灾预警单元包括火灾预警信息处理器和火灾报警控制器;

所述火灾预警信息处理器,用于将接收到的电池簇箱内的VOC参数、CO气体浓度、温度及烟雾浓度与对应的设定阈值进行比较,然后根据比较结果以及单体电池的温度上升速率得到不同级别的预警信息;

所述火灾报警控制器,用于对不同级别的预警信息进行对应响应控制。

4. 根据权利要求1所述的一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警系统,其特征在于,所述多参数探测单元包括VOC探测器、可燃气体探测器、感温探测器和感烟探测器。

5. 根据权利要求1所述的一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警系统,其特征在于,所述温控单元由设置在电池簇箱外部的工业空调、设置在每个电池簇内部的风扇和风道组成。

6. 根据权利要求1所述的一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警系统,其特征在于,所述可燃气体防爆单元采用防爆电动风机。

7. 根据权利要求1所述的一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警系统,其特征在于,所述灭火单元包括七氟丙烷灭火器和水喷淋灭火器。

8. 一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警方法,其特征在于,包括:

利用多参数探测单元实时监测电池簇箱内的VOC参数、CO气体浓度、温度及烟雾浓度;

当多级火灾预警单元判断获知所述VOC参数、温度和烟雾浓度中的任意一个参数的数值超过设定阈值,则触发一级预警,并显示报警信息;

当多级火灾预警单元判断获知所述VOC参数和CO气体浓度均超过设定阈值,则触发二级预警,并显示报警信息;同时触发PCS停机,并跳开箱级总断路器、簇级继电器,以及启动可燃气体防爆单元;

当多级火灾预警单元判断获知所述VOC参数、CO气体浓度和温度均超过设定阈值,则触发三级预警,并定位火灾点,自动启动灭火单元对火灾点进行灭火。

9. 根据权利要求8所述的一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警方法,其特征在于,还

包括：

利用BMS单元实时采集每个电池簇中单体电池的温度与电压数据；

当多级火灾预警单元根据单体电池温度上升速率判断获知存在电池热失控情况时，则触发声光预警单元进行声光预警。

10. 根据权利要求8所述的一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警方法，其特征在于，若多级火灾预警单元在预设时间段内没有接收到BMS单元和/或多参数探测单元上传的信息时，或者若多级火灾预警单元在预设时间段内没有接收到声光预警单元、温控单元和可燃气体防爆单元中的至少一个单元的响应信息时，则触发设备故障报警。

## 一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警系统及方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,锂离子电池储能系统在全世界电力系统中所处的位置越来越重要,应用遍布在用户侧、电网侧、发电侧、新能源并网及微电网等各个领域。随着电池储能电站的规模化应用,储能系统的安全性能引起了广泛关注,锂离子电池在充放电过程中可能会因为自身的化学反应或外界影响发生热失控,严重影响储能电站的安全。

[0003] 锂离子电池储能系统的火灾可以分为两类:一类是电气引发的火灾,如变压器火灾、电缆火灾,此类火灾可由传统灭火系统和灭火器有效扑灭;另一类是电池引发的火灾,此类火灾危害大且不可控,容易发生蔓延和复燃现象。

[0004] 然而,当前的研究主要侧重于火灾的监控和处理,忽略了对电池的热失控状态的预警判断,如果能够通过采集到的数据对电池热失控状态进行有效的预警,将能够极大地提高储能系统的安全性。

### 发明内容

[0005] 针对上述问题,本发明提供一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警系统及方法,可实现集装箱式储能电池系统的早期预警,及早介入消防设施。

[0006] 本发明提供一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警系统,所述电池簇箱包括若干个电池簇,每两个所述电池簇之间设置有挡板;所述多级火灾预警系统包括:BMS单元、声光预警单元、多参数探测单元、多级火灾预警单元、温控单元、灭火单元和可燃气体防爆单元;

[0007] 所述BMS单元,用于实时采集每个电池簇中单体电池的温度与电压数据并上传至所述多级火灾预警单元;

[0008] 所述声光预警单元,用于在检测到电池热失控情况时进行声光预警;

[0009] 所述多参数探测单元,用于实时监测所述电池簇箱内的VOC参数、CO气体浓度、温度及烟雾浓度,并将监测信息上传至所述多级火灾预警单元;

[0010] 所述多级火灾预警单元,用于接收所述BMS单元发送的信息和所述多参数探测单元发送的信息,并根据接收到的信息得到不同级别的预警信息并进行对应响应控制;

[0011] 所述温控单元,用于对电池簇箱内部电芯和关键部件的温度、湿度进行控制;

[0012] 所述可燃气体防爆单元,用于降低电池簇箱内的可燃蒸汽和可燃气体的浓度。

[0013] 进一步地,所述挡板两侧填充有绝缘材料、防火材料和灭火材料中的至少一种。

[0014] 进一步地,所述多级火灾预警单元包括火灾预警信息处理器和火灾报警控制器;

[0015] 所述火灾预警信息处理器,用于将接收到的电池簇箱内的VOC参数、CO气体浓度、温度及烟雾浓度与对应的设定阈值进行比较,然后根据比较结果以及单体电池的温度上升速率得到不同级别的预警信息;

[0016] 所述火灾报警控制器,用于对不同级别的预警信息进行对应响应控制。

[0017] 进一步地,所述多参数探测单元包括VOC探测器、可燃气体探测器、感温探测器和感烟探测器。

[0018] 进一步地,所述温控单元由设置在电池簇箱外部的工业空调、设置在每个电池簇内部的风扇和风道组成。

[0019] 进一步地,所述可燃气体防爆单元采用防爆电动风机。

[0020] 进一步地,所述灭火单元包括七氟丙烷灭火器和水喷淋灭火器。

[0021] 本发明还提供一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警方法,包括:

[0022] 利用多参数探测单元实时监测电池簇箱内的VOC参数、CO气体浓度、温度及烟雾浓度;

[0023] 当多级火灾预警单元判断获知所述VOC参数、温度和烟雾浓度中的任意一个参数的数值超过设定阈值,则触发一级预警,并显示报警信息;

[0024] 当多级火灾预警单元判断获知所述VOC参数和CO气体浓度均超过设定阈值,则触发二级预警,并显示报警信息;同时触发PCS停机,并跳开箱级总断路器、簇级继电器,以及启动可燃气体防爆单元;

[0025] 当多级火灾预警单元判断获知所述VOC参数、CO气体浓度和温度均超过设定阈值,则触发三级预警,并定位火灾点,自动启动灭火单元对火灾点进行灭火。

[0026] 进一步地,还包括:

[0027] 利用BMS单元实时采集每个电池簇中单体电池的温度与电压数据;

[0028] 当多级火灾预警单元根据单体电池温度上升速率判断获知存在电池热失控情况时,则触发声光预警单元进行声光预警。

[0029] 进一步地,若多级火灾预警单元在预设时间段内没有接收到BMS单元和/或多参数探测单元上传的信息时,或者若多级火灾预警单元在预设时间段内没有接收到声光预警单元、温控单元和可燃气体防爆单元中的至少一个单元的响应信息时,则触发设备故障报警。

[0030] 本发明的有益效果:

[0031] 本发明结合电池热失控机理,基于单体电池温升速率、VOC、可燃气体、温度、烟雾等的多级火灾预警系统及分级预警策略,实现电池簇箱热失控早期分级预警,并在电池簇发生火情的第一时间进行灭火干预控制。

[0032] 此外,在传统的七氟丙烷灭火基础上,增加了水喷淋灭火,作为七氟丙烷灭火系统的补充,确保彻底扑灭火灾。

## 附图说明

[0033] 图1为本发明实施例提供的一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警系统的结构示意图;

[0034] 图2为本发明实施例提供的一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警方法的流程示意图。

## 具体实施方式

[0035] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分

实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通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,都属于本发明保护的范围。

#### [0036] 实施例1

[0037] 如图1所示,本发明实施例提供一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警系统,所述电池簇箱包括若干个电池簇,每两个所述电池簇之间设置有挡板,所述挡板两侧填充有绝缘材料、防火材料和灭火材料中的至少一种,所述多级火灾预警系统包括:BMS单元、声光预警单元、多参数探测单元、多级火灾预警单元、温控单元和可燃气体防爆单元;

[0038] 其中,所述BMS单元用于实时采集每个电池簇中单体电池的温度与电压数据并上传至所述多级火灾预警单元。所述声光预警单元用于在检测到电池热失控情况进行声光预警。所述多参数探测单元用于实时监测所述电池簇箱内的VOC参数、CO气体浓度、温度及烟雾浓度,并将监测信息上传至所述多级火灾预警单元。所述多级火灾预警单元用于接收所述BMS单元发送的信息和所述多参数探测单元发送的信息,并根据接收到的信息得到不同级别的预警信息并进行对应响应控制。所述温控单元用于对电池簇箱内部电芯和关键部件的温度、湿度进行控制。所述可燃气体防爆单元用于降低电池簇箱内的可燃蒸汽和可燃气体的浓度。

[0039] 可以理解,电池簇是由多个单体电池串并联连接形成的电池模组。通过在两个电池簇之间设置挡板,可以使得各个电池簇之间无直接接触,在挡板两侧填充有绝缘材料、防火材料或灭火材料则可以更好地限制电池明火的过火范围。

[0040] 作为一种可实施方式,所述多级火灾预警单元包括火灾预警信息处理器和火灾报警控制器;所述火灾预警信息处理器用于将接收到的电池簇箱内的VOC参数、CO气体浓度、温度及烟雾浓度与对应的设定阈值进行比较,然后根据比较结果以及单体电池的温度上升速率得到不同级别的预警信息。所述火灾报警控制器用于对不同级别的预警信息进行对应响应控制,分别进行不同的火灾处理。

[0041] 本发明实施例提供的用于储能电池簇箱的多级火灾预警系统,结合电池热失控机理,能够基于单体电池温度上升速率、VOC参数、可燃气体浓度、温度、和烟雾浓度等参数进行多级火灾预警响应,实现电池簇箱热失控早期分级预警,并在电池簇发生火情的第一时间进行灭火干预控制,有效避免热蔓延。

[0042] 作为一种可实施方式,所述多参数探测单元包括VOC探测器、可燃气体探测器、感温探测器和感烟探测器。所述温控单元由设置在电池簇箱外部的工业空调、设置在每个电池簇内部的风扇和风道组成。所述可燃气体防爆单元采用防爆电动风机,通过降低电池簇箱内的可燃蒸汽和可燃气体的浓度,消除爆炸的根源。所述灭火单元包括七氟丙烷灭火器和喷淋水灭火器。

[0043] 本发明实施例中,利用空调和合理的风道设计,以及每个电池簇内部的风扇和风道优化设计,对电池簇箱内部电芯、关键部件的有效温度、湿度进行控制,保证电池簇箱在适宜的温度范围内运行。在传统的七氟丙烷灭火基础上,增加了喷淋水灭火,作为七氟丙烷灭火系统的补充,可以确保彻底扑灭火灾。

#### [0044] 实施例2

[0045] 如图2所示,本发明实施例提供一种用于储能电池簇箱的多级火灾预警方法,包括以下步骤:

[0046] S1:利用多参数探测单元实时监测电池簇箱内的VOC参数、CO气体浓度、温度及烟雾浓度;

[0047] S2:当多级火灾预警单元判断获知所述VOC参数、温度和烟雾浓度中的任意一个参数的数值超过设定阈值,则触发一级预警,并显示报警信息;

[0048] S3:当多级火灾预警单元判断获知所述VOC参数和CO气体浓度均超过设定阈值,则触发二级预警,并显示报警信息;同时触发PCS停机,并跳开箱级总断路器、簇级继电器,以及启动可燃气体防爆单元;

[0049] S4:当多级火灾预警单元判断获知所述VOC参数、CO气体浓度和温度均超过设定阈值,则触发三级预警,并定位火灾点,自动启动灭火单元对火灾点进行灭火。

[0050] 本发明实施例提供的用于储能电池簇箱的多级火灾预警方法,基于多参数探测单元所设阈值及电池单体温度上升速率对电池热失控及火灾状况做出联合判断,避免系统误报、漏报。多级火灾预警单元依据所判断的信息,控制声光报警单元、可燃气体防爆单元、灭火单元等执行不同的联动控制策略,实现早期预警及消防接入。

[0051] 在上述实施例的基础上,所述方法还包括:

[0052] S5:利用BMS单元实时采集每个电池簇中单体电池的温度与电压数据;

[0053] S6:当多级火灾预警单元根据单体电池温度上升速率判断获知存在电池热失控情况时,则触发声光预警单元进行声光预警。

[0054] 在上述实施例的基础上,所述方法还包括:

[0055] S7:若多级火灾预警单元在预设时间段内没有接收到BMS单元和/或多参数探测单元上传的信息时,或者若多级火灾预警单元在预设时间段内没有接收到声光预警单元、温控单元和可燃气体防爆单元中的至少一个单元的响应信息时,则触发设备故障报警。

[0056] 可以理解,在不引起冲突的情况下,上述步骤之间的前后顺序是可以调整的,或者是行成并列关系的。

[0057] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

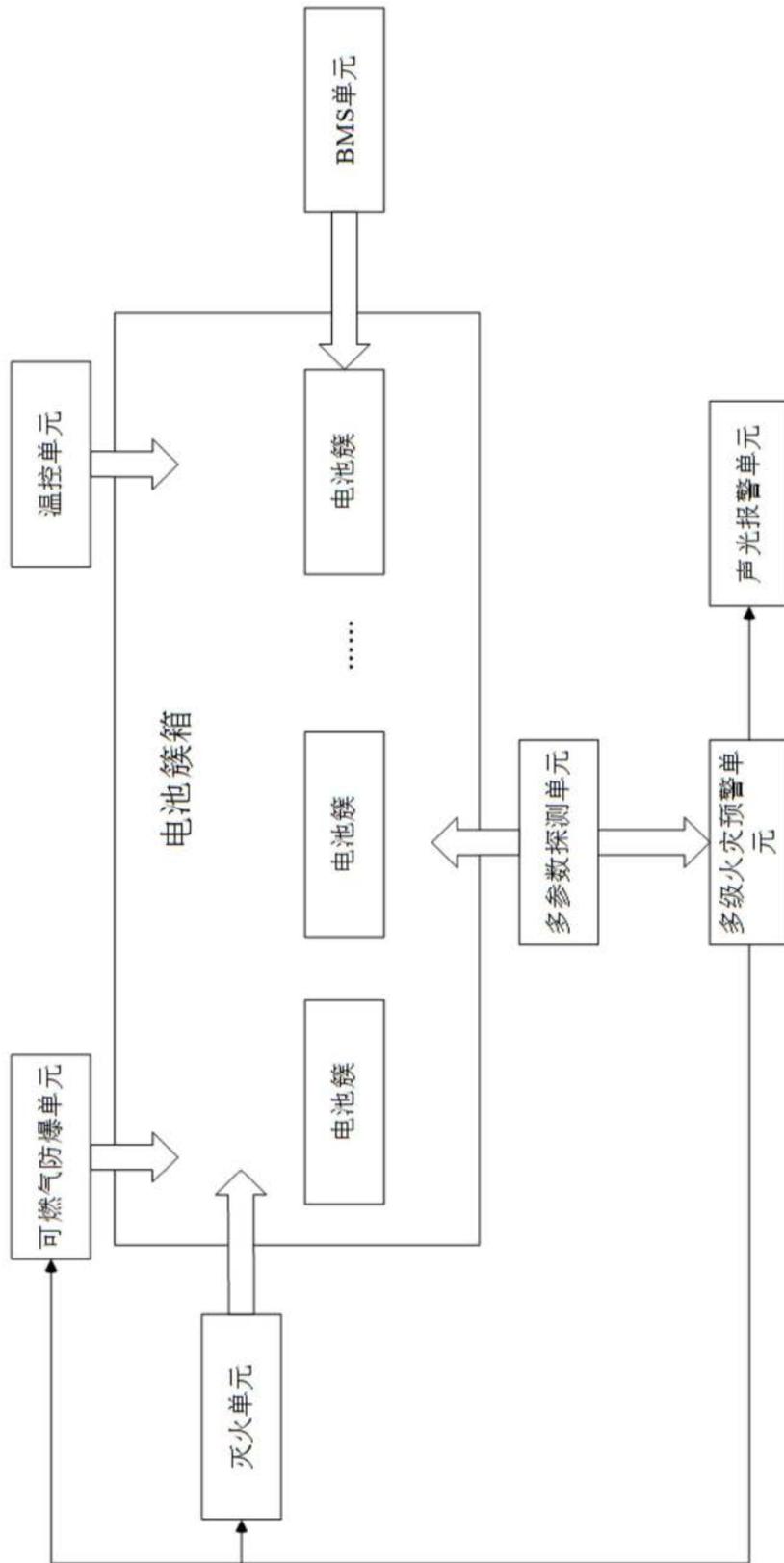


图1

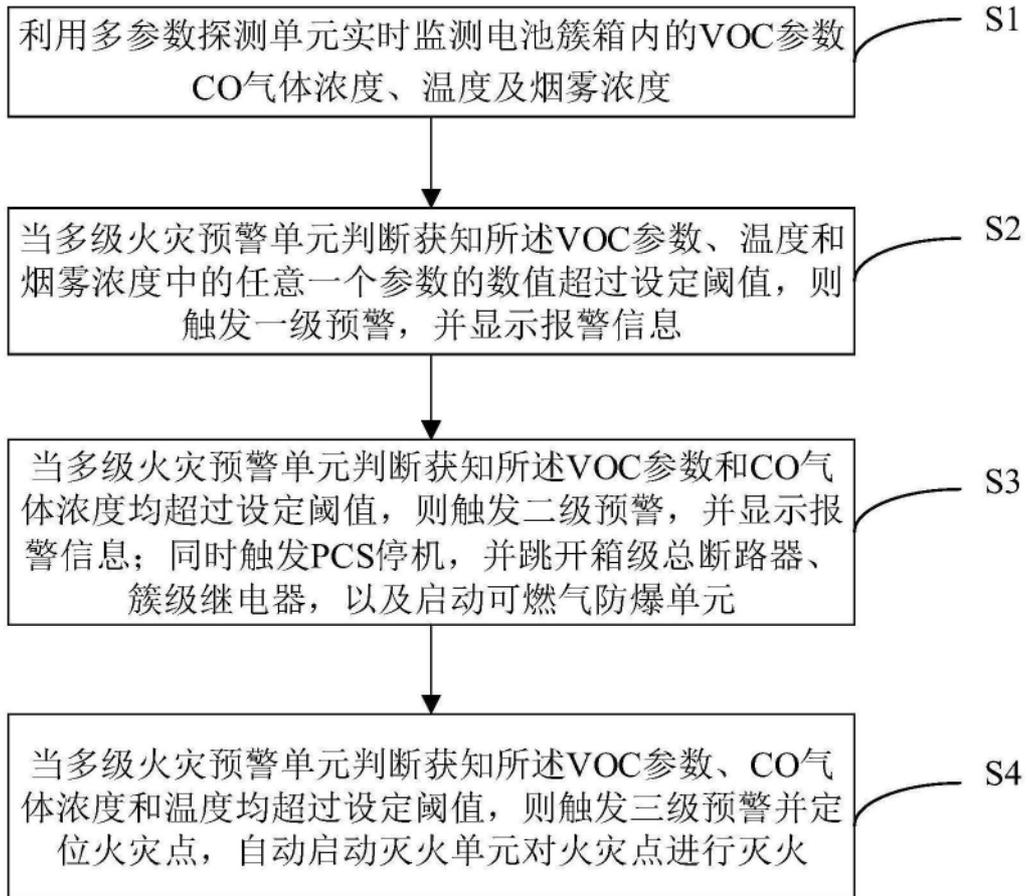


图2