



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112316332 A

(43) 申请公布日 2021.02.05

(21) 申请号 202011331596.5

G08B 17/10 (2006.01)

(22) 申请日 2020.11.24

G08B 17/12 (2006.01)

(71) 申请人 国家电网有限公司

地址 100000 北京市西城区西长安街86号

申请人 国网安徽省电力有限公司电力科学  
研究院

(72) 发明人 李昌豪 汪书苹 程登峰 张佳庆  
王海超 程宜风 苏文 朱胜龙

(74) 专利代理机构 合肥市浩智运专利代理事务  
所(普通合伙) 34124

代理人 丁瑞瑞

(51) Int. Cl.

A62C 3/16 (2006.01)

A62C 31/00 (2006.01)

A62C 37/40 (2006.01)

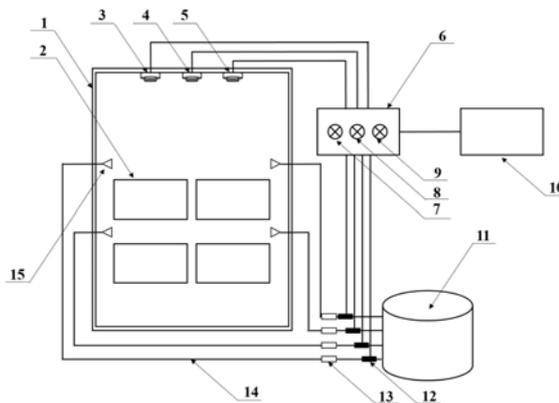
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置及方法,所述装置包括电池柜、安装于电池柜内的锂电池、安装于电池柜内侧顶部的检测模块、灭火系统、布置于电池柜外面的控制系统以及报警系统,灭火系统包括安装于电池柜侧壁且位于锂电池四周的喷头、灭火剂存储罐、控制阀门以及流量控制器,检测模块与控制系统连接,控制系统与报警系统连接,灭火剂存储罐通过管道依次与控制阀门、流量控制器以及喷头连接,控制系统与控制阀门连接;本发明的优点在于:做到早期预警和不同阶段的安全预防措施,实现更为精准、迅速的灭火处理,需要的灭火剂用量相对较少,不会造成不必要的浪费。



1. 一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置,其特征在于,包括电池柜、安装于电池柜内的锂电池、安装于电池柜内侧顶部的检测模块、灭火系统、布置于电池柜外面的控制系统以及报警系统,所述灭火系统包括安装于电池柜侧壁且位于锂电池四周的喷头、灭火剂存储罐、控制阀门以及流量控制器,所述检测模块与控制系统连接,控制系统与报警系统连接,灭火剂存储罐通过管道依次与控制阀门、流量控制器以及喷头连接,控制系统与控制阀门连接;

所述控制系统接收检测模块的信号,当检测到锂电池温度异常但未达到预设温度阈值时,向灭火系统发出一级预警信号,启动火源位置附近的喷头喷洒一级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统发送报警指令,当检测到锂电池温度高于预设阈值且检测到特征气体、烟雾信号和火焰信号时,向灭火系统发出二级预警信号,启动火源位置附近的喷头喷洒二级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统发送报警指令,当检测到锂电池温度高于预设阈值且特征气体浓度、烟雾浓度持续上升并高于预设阈值时,向灭火系统发出三级预警信号,启动火源位置附近的多个喷头喷洒三级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统发送报警指令。

2. 根据权利要求1所述的一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置,其特征在于,所述检测模块包括红外感温探测器、烟气探测器以及火焰探测器,红外感温探测器、烟气探测器以及火焰探测器分别与控制系统连接。

3. 根据权利要求2所述的一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置,其特征在于,所述控制系统包括BMS电池管理系统和电池状态分析模块,所述电池状态分析模块分别与烟气探测器以及火焰探测器连接,红外感温探测器与BMS电池管理系统的信号采集端口连接,BMS电池管理系统的信号输出端通过电池状态分析模块分别与灭火系统中的控制阀门以及报警系统连接。

4. 根据权利要求3所述的一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置,其特征在于,所述BMS电池管理系统接收到检测模块发出的温度异常信号时,BMS电池管理系统限制锂电池的电流大小或切断锂电池外电路。

5. 根据权利要求3所述的一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置,其特征在于,所述红外感温探测器采集电池的温度信号,结合红外探测技术识别温度异常电池、火源位置和范围,电池状态分析模块根据温度异常电池、火源位置和范围开启对应的控制阀门,从而使温度异常电池附近的喷头喷洒灭火剂。

6. 根据权利要求1所述的一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置,其特征在于,所述电池柜包括观察窗,所述观察窗的材质为防火防爆玻璃。

7. 根据权利要求1所述的一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置,其特征在于,所述锂电池为磷酸铁锂电池,所述磷酸铁锂电池有多个且安装于电池柜的固定支架上。

8. 根据权利要求1所述的一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置,其特征在于,所述灭火剂存储罐内存储的灭火剂为全氟己酮灭火剂,不同预警级别采用的灭火剂的用量不同,三级预警对应的灭火剂用量高于二级预警对应的灭火剂用量,二级预警对应的灭火剂用量高于一级预警对应的灭火剂用量。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置的方法,其特征在于,所述方法包括:

所述控制系统接收检测模块的信号,当检测到锂电池温度异常但未达到预设温度阈值时,向灭火系统发出一级预警信号,启动火源位置附近的喷头喷洒一级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统发送报警指令,当检测到锂电池温度高于预设阈值且检测到特征气体、烟雾信号和火焰信号时,向灭火系统发出二级预警信号,启动火源位置附近的喷头喷洒二级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统发送报警指令,当检测到锂电池温度高于预设阈值且特征气体浓度、烟雾浓度持续上升并高于预设阈值时,向灭火系统发出三级预警信号,启动火源位置附近的多个喷头喷洒三级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统发送报警指令。

10. 根据权利要求9所述的一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置的方法,其特征在于,所述方法还包括:所述检测模块包括红外感温探测器、烟气探测器以及火焰探测器,所述控制系统包括BMS电池管理系统和电池状态分析模块,所述电池状态分析模块分别与烟气探测器以及火焰探测器连接,红外感温探测器与BMS电池管理系统的信号采集端口连接,BMS电池管理系统的信号输出端通过电池状态分析模块分别与灭火系统中的控制阀门以及报警系统连接;

当红外感温探测器检测到锂电池温度异常升高,但仍未达到预设温度阈值时,将温度信号传递给控制系统,其中,BMS电池管理系统会限制锂电池的电流大小或切断锂电池的外电路,而电池状态分析模块会向灭火系统发出一级预警信号,结合红外探测技术找到温度异常电池,并开启和温度异常电池附近喷头相连的控制阀门,灭火系统喷洒一级响应对应设置用量的灭火剂,对电池进行降温处理,同时,控制系统还给报警系统发出指令,以提醒工作人员电池柜内电池发生异常升温;

当电池状态分析模块判断出锂电池温度高于预设温度阈值,并且接收到烟气探测器和火焰探测器发出的特征气体、烟雾信号和火焰信号时,向灭火系统发出二级预警信号,结合红外探测技术找到火源位置,并开启和火源位置附近喷头相连的控制阀门,灭火系统喷洒二级预警对应设置用量的灭火剂,对电池进行灭火处理,以实现精准定点灭火,同时,控制系统给报警系统发出指令,以提醒工作人员电池柜内电池发生火情;

当电池状态分析模块判断出锂电池温度高于预设温度阈值,并且特征气体浓度、烟雾浓度持续上升并高于预设阈值,火焰信号不断增强时,向灭火系统发出三级预警信号,结合红外探测技术找到火源范围,并开启火源范围附近的多个喷头相连的多个控制阀门,灭火系统通过多个喷头喷洒三级预警对应设置用量的灭火剂,对电池进行多点灭火处理,同时,控制系统还会给报警系统发出指令,以提醒工作人员电池柜内电池发生火情。

## 一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及消防安全技术领域,更具体涉及一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置及方法。

### 背景技术

[0002] 锂离子电池具有能量密度高、循环寿命长、体积小质量轻、绿色环保等特点,广泛应用于3C电子类产品和电动汽车领域。近些年来,随着新能源产业和智能电网建设的发展,锂离子电池作为一种储能设备,其需求日益增大,在削峰填谷、应急备用、改善电能质量等方面发挥着重要的作用。目前,储能锂离子电池主要是集中放置在电池柜中。但是,工作环境相对密闭,散热条件有限,再加上锂离子电池的本质安全仍难以实现,在过热、过充、短路等滥用条件下,锂离子电池可能产生大量的热量并引发热失控,甚至发展为燃烧爆炸,造成大规模火灾事故,给生命财产安全带来巨大的损失。因此,发展高效安全的消防灭火系统和装置就显得尤为重要。

[0003] 现阶段,针对锂离子电池柜的消防灭火装置的研究尚处于起步阶段,大部分是参考传统电气消防灭火装置设计的,如管网全淹没的七氟丙烷气体灭火系统。但是,传统消防灭火装置的效果并不好,存在一些缺陷:(1)采集信号和预警模式单一,难以保证消防系统的准确性,容易发生误判或不能及时响应;(2)大部分装置监测到电池完全发生热失控后才启动灭火装置,难以做到早期预警和不同阶段的安全预防措施;(3)全淹没式灭火系统的动作时间慢,并且无法做到对火源的精准定点灭火;(4)全淹没式灭火系统所需的灭火剂用量大,会造成不必要的浪费,并且会影响其他电气设备。

[0004] 中国专利授权公告号CN 109432634 B,公开了一种集装箱式锂离子电池储能系统的消防方法,该方法利用自动灭火系统和预警系统。该发明可在单体电池火灾、电池模块火灾及储能系统火灾等储能集装箱内火灾发生、蔓延的不同阶段分别启动三级灭火响应,并发出三级预警信号,即通过火探灭火系统、细水雾灭火系统、水喷淋及水幕系统对单体电池火灾以及电池柜乃至集装箱间的火灾蔓延进行有效的抑制和阻隔,同时通过不同的预警信号使终端监控人员采取不同的应急措施,从而保障集装箱式储能系统安全、高效的运行。虽然其采用了三级预警,但是其当电池模块内单体电池发生火灾时才启动灭火装置,抑制电池明火,难以做到早期预警和不同阶段的安全预防措施,其次,其三级响应针对的是电池模块和整个集装箱,不能根据火源位置和火灾范围实现更为精准、迅速的灭火处理,最后,其灭火剂用量应根据电池模块封闭空间的体积,以及灭火设计浓度进行计算,且灭火针对的是整个集装箱和电池模块,属于全淹没式灭火,需要的灭火剂用量大,造成不必要的浪费。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题在于现有技术的锂离子电池柜的多级预警消防装置及方法存在的问题之一在于其当电池模块内单体电池发生火灾时才启动灭火装置,抑制电池明火,难以做到早期预警和不同阶段的安全预防措施;存在的问题之二在于其三级响应

针对的是电池模块和整个集装箱,不能根据火源位置和火灾范围实现更为精准、迅速的灭火处理;存在的问题之三在于,其灭火剂用量应根据电池模块封闭空间的体积,以及灭火设计浓度进行计算,且灭火针对的是整个集装箱和电池模块,属于全淹没式灭火,需要的灭火剂用量大,造成不必要的浪费。

[0006] 本发明通过以下技术手段实现解决上述技术问题的:一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置,包括电池柜、安装于电池柜内的锂电池、安装于电池柜内侧顶部的检测模块、灭火系统、布置于电池柜外面的控制系统以及报警系统,所述灭火系统包括安装于电池柜侧壁且位于锂电池四周的喷头、灭火剂存储罐、控制阀门以及流量控制器,所述检测模块与控制系统连接,控制系统与报警系统连接,灭火剂存储罐通过管道依次与控制阀门、流量控制器以及喷头连接,控制系统与控制阀门连接;

[0007] 所述控制系统接收检测模块的信号,当检测到锂电池温度异常但未达到预设温度阈值时,向灭火系统发出一级预警信号,启动火源位置附近的喷头喷洒一级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统发送报警指令,当检测到锂电池温度高于预设阈值且检测到特征气体、烟雾信号和火焰信号时,向灭火系统发出二级预警信号,启动火源位置附近的喷头喷洒二级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统发送报警指令,当检测到锂电池温度高于预设阈值且特征气体浓度、烟雾浓度持续上升并高于预设阈值时,向灭火系统发出三级预警信号,启动火源位置附近的多个喷头喷洒三级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统发送报警指令。

[0008] 本发明当检测到锂电池温度异常但未达到预设温度阈值时,即向灭火系统发出一级预警信号,在电池尚未发生明火时就进行预警,检测到烟雾信号和火焰信号时启动二级预警和三级预警,做到早期预警和不同阶段的安全预防措施;本发明在向灭火系统发出二级预警信号时,启动火源位置附近的喷头喷洒灭火剂,根据火源位置和火灾范围实现更为精准、迅速的灭火处理,也可以尽可能减少对其他电池的影响;本发明根据不同响应级别喷洒该级预警对应设置用量的灭火剂,不属于全淹没式灭火,需要的灭火剂用量相对较少,不会造成不必要的浪费。

[0009] 进一步地,所述检测模块包括红外感温探测器、烟气探测器以及火焰探测器,红外感温探测器、烟气探测器以及火焰探测器分别与控制系统连接。

[0010] 更进一步地,所述控制系统包括BMS电池管理系统和电池状态分析模块,所述电池状态分析模块分别与烟气探测器以及火焰探测器连接,红外感温探测器与BMS电池管理系统的信号采集端口连接,BMS电池管理系统的信号输出端通过电池状态分析模块分别与灭火系统中的控制阀门以及报警系统连接。

[0011] 更进一步地,所述BMS电池管理系统接收到检测模块发出的温度异常信号时,BMS电池管理系统限制锂电池的电流大小或切断锂电池外电路。

[0012] 更进一步地,所述红外感温探测器采集电池的温度信号,结合红外探测技术识别温度异常电池、火源位置和范围,电池状态分析模块根据温度异常电池、火源位置和范围开启对应的控制阀门,从而使温度异常电池附近的喷头喷洒灭火剂。

[0013] 进一步地,所述电池柜包括观察窗,所述观察窗的材质为防火防爆玻璃。

[0014] 进一步地,所述锂电池为磷酸铁锂电池,所述磷酸铁锂电池有多个且安装于电池柜的固定支架上。

[0015] 进一步地,所述灭火剂存储罐内存储的灭火剂为全氟己酮灭火剂,不同预警级别采用的灭火剂的用量不同,三级预警对应的灭火剂用量高于二级预警对应的灭火剂用量,二级预警对应的灭火剂用量高于一级预警对应的灭火剂用量。

[0016] 本发明还提供一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置的方法,所述方法包括:

[0017] 所述控制系统接收检测模块的信号,当检测到锂电池温度异常但未达到预设温度阈值时,向灭火系统发出一级预警信号,启动火源位置附近的喷头喷洒一级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统发送报警指令,当检测到锂电池温度高于预设阈值且检测到特征气体、烟雾信号和火焰信号时,向灭火系统发出二级预警信号,启动火源位置附近的喷头喷洒二级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统发送报警指令,当检测到锂电池温度高于预设阈值且特征气体浓度、烟雾浓度持续上升并高于预设阈值时,向灭火系统发出三级预警信号,启动火源位置附近的多个喷头喷洒三级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统发送报警指令。

[0018] 进一步地,所述方法还包括:所述检测模块包括红外感温探测器、烟气探测器以及火焰探测器,所述控制系统包括BMS电池管理系统和电池状态分析模块,所述电池状态分析模块分别与烟气探测器以及火焰探测器连接,红外感温探测器与BMS电池管理系统的信号采集端口连接,BMS电池管理系统的信号输出端通过电池状态分析模块分别与灭火系统中的控制阀门以及报警系统连接;

[0019] 当红外感温探测器检测到锂电池温度异常升高,但仍未达到预设温度阈值时,将温度信号传递给控制系统,其中,BMS电池管理系统会限制锂电池的电流大小或切断锂电池的外电路,而电池状态分析模块会向灭火系统发出一级预警信号,结合红外探测技术找到温度异常电池,并开启和温度异常电池附近喷头相连的控制阀门,灭火系统喷洒一级响应对应设置用量的灭火剂,对电池进行降温处理,同时,控制系统还给报警系统发出指令,以提醒工作人员电池柜内电池发生异常升温;

[0020] 当电池状态分析模块判断出锂电池温度高于预设温度阈值,并且接收到烟气探测器和火焰探测器发出的特征气体、烟雾信号和火焰信号时,向灭火系统发出二级预警信号,结合红外探测技术找到火源位置,并开启和火源位置附近喷头相连的控制阀门,灭火系统喷洒二级预警对应设置用量的灭火剂,对电池进行灭火处理,以实现精准定点灭火,同时,控制系统给报警系统发出指令,以提醒工作人员电池柜内电池发生火情;

[0021] 当电池状态分析模块判断出锂电池温度高于预设温度阈值,并且特征气体浓度、烟雾浓度持续上升并高于预设阈值,火焰信号不断增强时,向灭火系统发出三级预警信号,结合红外探测技术找到火源范围,并开启火源范围附近的多个喷头相连的多个控制阀门,灭火系统通过多个喷头喷洒三级预警对应设置用量的灭火剂,对电池进行多点灭火处理,同时,控制系统还会给报警系统发出指令,以提醒工作人员电池柜内电池发生火情。

[0022] 本发明的优点在于:

[0023] (1) 本发明当检测到锂电池温度异常但未达到预设温度阈值时,即向灭火系统发出一级预警信号,在电池尚未发生明火时就进行预警,检测到烟雾信号和火焰信号时启动二级预警和三级预警,做到早期预警和不同阶段的安全预防措施;本发明在向灭火系统发出二级预警信号时,启动火源位置附近的喷头喷洒灭火剂,根据火源位置和火灾范围实现

更为精准、迅速的灭火处理,也可以尽可能减少对其他电池的影响;本发明根据不同响应级别喷洒该级预警对应设置用量的灭火剂,不属于全淹没式灭火,需要的灭火剂用量相对较少,不会造成不必要的浪费。

[0024] (2) 本发明通过红外感温探测器、烟气探测器、火焰探测器采集多重信号,耦合判断锂离子电池是否发生火灾以及发生火灾的进程,提高了消防系统安全预警的准确性,减少误判。

### 附图说明

[0025] 图1为本发明实施例所提供的一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置的结构示意图;

[0026] 图2为本发明实施例所提供的一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置的工作流程图示意图。

### 具体实施方式

[0027] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,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作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。

[0028] 如图1所示,一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置,包括电池柜1、安装于电池柜1内的锂电池2、安装于电池柜1内侧顶部的检测模块、灭火系统、布置于电池柜1外面的控制系统6、一级紧急启动按钮7、二级紧急启动按钮8、三级紧急启动按钮9以及报警系统10。

[0029] 所述电池柜1包括观察窗(图未示),用于观察电池柜1内电池状态和灭火效果,所述观察窗的材质为防火防爆玻璃,保证锂离子电池燃烧时玻璃不会破碎。

[0030] 所述锂电池2为磷酸铁锂电池2,所述磷酸铁锂电池2有多个且安装于电池柜1的固定支架上。

[0031] 所述检测模块包括红外感温探测器3、烟气探测器4以及火焰探测器5,红外感温探测器3、烟气探测器4以及火焰探测器5分别与控制系统6连接。所述红外感温探测器3采集电池的温度信号,结合红外探测技术识别温度异常电池、火源位置和范围,电池状态分析模块根据温度异常电池、火源位置和范围开启对应的控制阀门12,从而使温度异常电池附近的喷头15喷洒灭火剂。烟气探测器4用于收集电池发生热失控产生的特征气体和烟雾信号。火焰探测器5用于收集电池发生火灾产生的火焰信号。三者将收集得到的特征信息反馈给控制系统6。需要说明的是,检测模块可以是红外感温探测器3、烟气探测器4以及火焰探测器5中的一种或多种,也可以采用火灾探测器,对于检测模块没有特别的限定,只要能够检测火灾或者对火灾表征现象进行检测即可。

[0032] 所述灭火系统包括安装于电池柜1侧壁且位于锂电池2四周的喷头15、灭火剂存储罐11、控制阀门12以及流量控制器13,所述检测模块与控制系统6连接,控制系统6与报警系统10连接,灭火剂存储罐11通过管道14依次与控制阀门12、流量控制器13以及喷头15连接,控制系统6与控制阀门12连接。所述灭火剂存储罐11内存储的灭火剂为全氟己酮灭火剂,不

同预警级别采用的灭火剂的用量不同,三级预警对应的灭火剂用量高于二级预警对应的灭火剂用量,二级预警对应的灭火剂用量高于一级预警对应的灭火剂用量。报警系统10可以是带状态显示的显示屏信息预警也可以是通过显示灯或喇叭进行声光报警,只要能够起到预警功能,均在本发明的保护范围之内。

[0033] 所述控制系统6包括BMS电池管理系统和电池状态分析模块,所述电池状态分析模块分别与烟气探测器4以及火焰探测器5连接,红外感温探测器3与BMS电池管理系统的信号采集端口连接,BMS电池管理系统的信号输出端通过电池状态分析模块分别与灭火系统中的控制阀门12以及报警系统10连接。BMS电池管理系统除了可以均衡控制电池组,还可以结合感温探测器发出的信号,对电池的温度进行监控,若发现温度异常,可及时反馈给电池状态分析模块,做出相应的预警。电池状态分析模块是集成下述三级预警控制逻辑的软件模块,电池状态分析模块可以采用本发明公开的下述控制逻辑也可采用现有技术三级预警的控制逻辑,只要能够实现多级预警的功能即在本发明的保护范围之内。电池状态分析模块用于分析电池的状态参数,将所述状态参数与预设的多个触发条件进行比较,当满足预设的触发条件时,将启动不同的预警级别。此外所述BMS电池管理系统接收到检测模块发出的温度异常信号时,BMS电池管理系统限制锂电池2的电流大小或切断锂电池2外电路。

[0034] 所述控制系统6接收检测模块的信号,当检测到锂电池2温度异常但未达到预设温度阈值时,向灭火系统发出一级预警信号,启动火源位置附近的喷头15喷洒一级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统10发送报警指令,当检测到锂电池2温度高于预设阈值且检测到特征气体、烟雾信号和火焰信号时,向灭火系统发出二级预警信号,启动火源位置附近的喷头15喷洒二级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统10发送报警指令,当检测到锂电池2温度高于预设阈值且特征气体浓度、烟雾浓度持续上升并高于预设阈值时,向灭火系统发出三级预警信号,启动火源位置附近的多个喷头15喷洒三级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统10发送报警指令。

[0035] 需要说明的是,本发明灭火系统除了上述自动控制方式以外,还可以进行手动控制。工作人员在接收到报警系统10的提醒后,若发现预警级别和消防响应需要做更改,可以打开控制系统6上的一级紧急启动按钮7、二级紧急启动按钮8或三级紧急启动按钮9,根据火情实际情况直接选择预警级别,做出对应的消防响应。

[0036] 如图2所示,本发明还提供一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置的方法,所述方法包括:

[0037] 所述控制系统6接收检测模块的信号,当检测到锂电池2温度异常但未达到预设温度阈值时,向灭火系统发出一级预警信号,启动火源位置附近的喷头15喷洒一级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统10发送报警指令,当检测到锂电池2温度高于预设阈值且检测到特征气体、烟雾信号和火焰信号时,向灭火系统发出二级预警信号,启动火源位置附近的喷头15喷洒二级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统10发送报警指令,当检测到锂电池2温度高于预设阈值且特征气体浓度、烟雾浓度持续上升并高于预设阈值时,向灭火系统发出三级预警信号,启动火源位置附近的多个喷头15喷洒三级预警对应设置用量的灭火剂并向报警系统10发送报警指令。

[0038] 上述法细化为以下过程:

[0039] 当红外感温探测器3检测到锂电池2温度异常升高,但仍未达到预设温度阈值时,

将温度信号传递给控制系统6,其中,BMS电池管理系统会限制锂电池2的电流大小或切断锂电池2的外电路,而电池状态分析模块会向灭火系统发出一级预警信号,结合红外探测技术找到温度异常电池,并开启和温度异常电池附近喷头15相连的控制阀门12,灭火系统喷洒一级响应对应设置用量的灭火剂,对电池进行降温处理,同时,控制系统6还给报警系统10发出指令,以提醒工作人员电池柜1内电池发生异常升温;

[0040] 当电池状态分析模块判断出锂电池2温度高于预设温度阈值,并且接收到烟气探测器4和火焰探测器5发出的特征气体、烟雾信号和火焰信号时,向灭火系统发出二级预警信号,结合红外探测技术找到火源位置,并开启和火源位置附近喷头15相连的控制阀门12,灭火系统喷洒二级预警对应设置用量的灭火剂,对电池进行灭火处理,以实现精准定点灭火处理,同时,控制系统6给报警系统10发出指令,以提醒工作人员电池柜1内电池发生火情;

[0041] 当电池状态分析模块判断出锂电池2温度高于预设温度阈值,并且特征气体浓度、烟雾浓度持续上升并高于预设阈值,火焰信号不断增强时,向灭火系统发出三级预警信号,结合红外探测技术找到火源范围,并开启火源范围附近的多个喷头15相连的多个控制阀门12,灭火系统通过多个喷头15喷洒三级预警对应设置用量的灭火剂,对电池进行多点灭火处理,同时,控制系统6还会给报警系统10发出指令,以提醒工作人员电池柜1内电池发生火情。

[0042] 通过以上技术方案,本发明提供的一种用于锂离子电池柜的多级预警消防装置及方法,当检测到锂电池2温度异常但未达到预设温度阈值时,即向灭火系统发出一级预警信号,在电池尚未发生明火时就进行预警,检测到烟雾信号和火焰信号时启动二级预警和三级预警,做到早期预警和不同阶段的安全预防措施;本发明在向灭火系统发出二级预警信号时,启动火源位置附近的喷头15喷洒灭火剂,根据火源位置和火灾范围实现更为精准、迅速的灭火处理,也可以尽可能减少对其他电池的影响;本发明根据不同响应级别喷洒该级预警对应设置用量的灭火剂,不属于全淹没式灭火,需要的灭火剂用量相对较少,不会造成不必要的浪费。

[0043] 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。

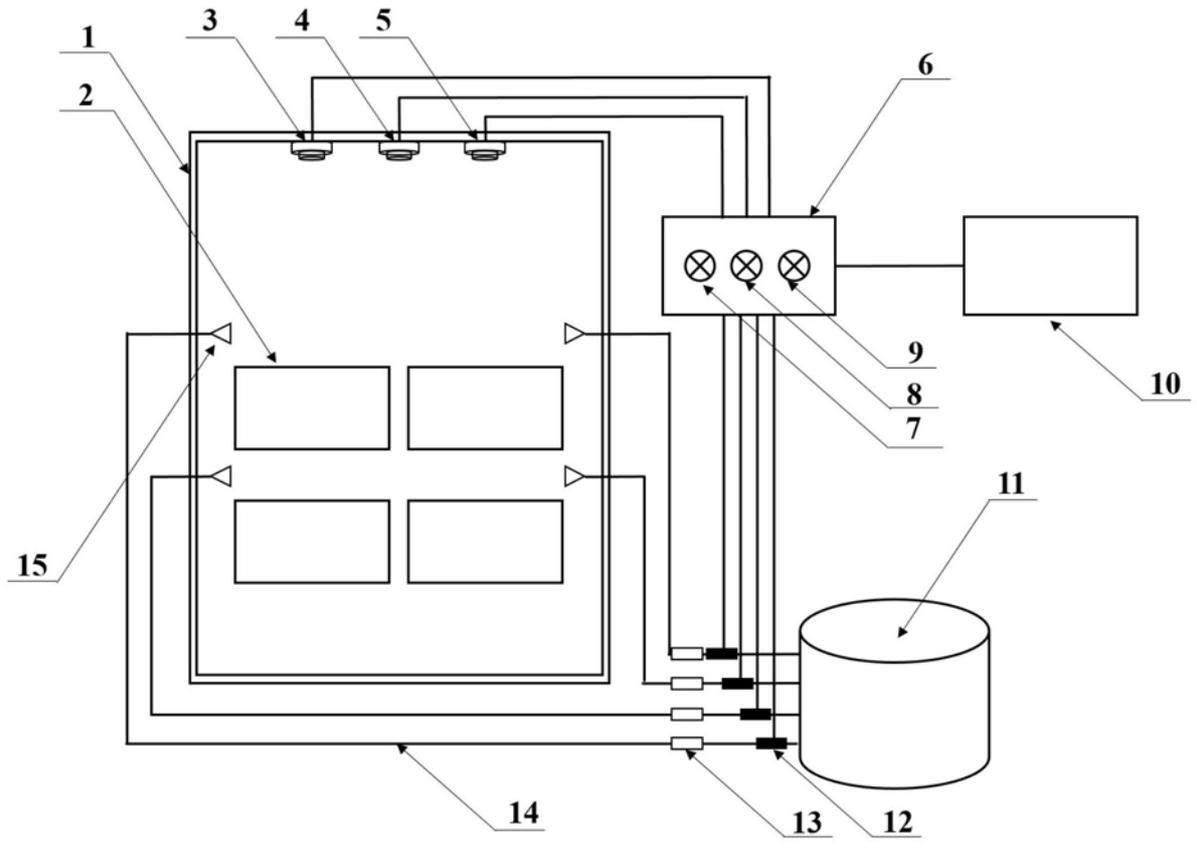


图1

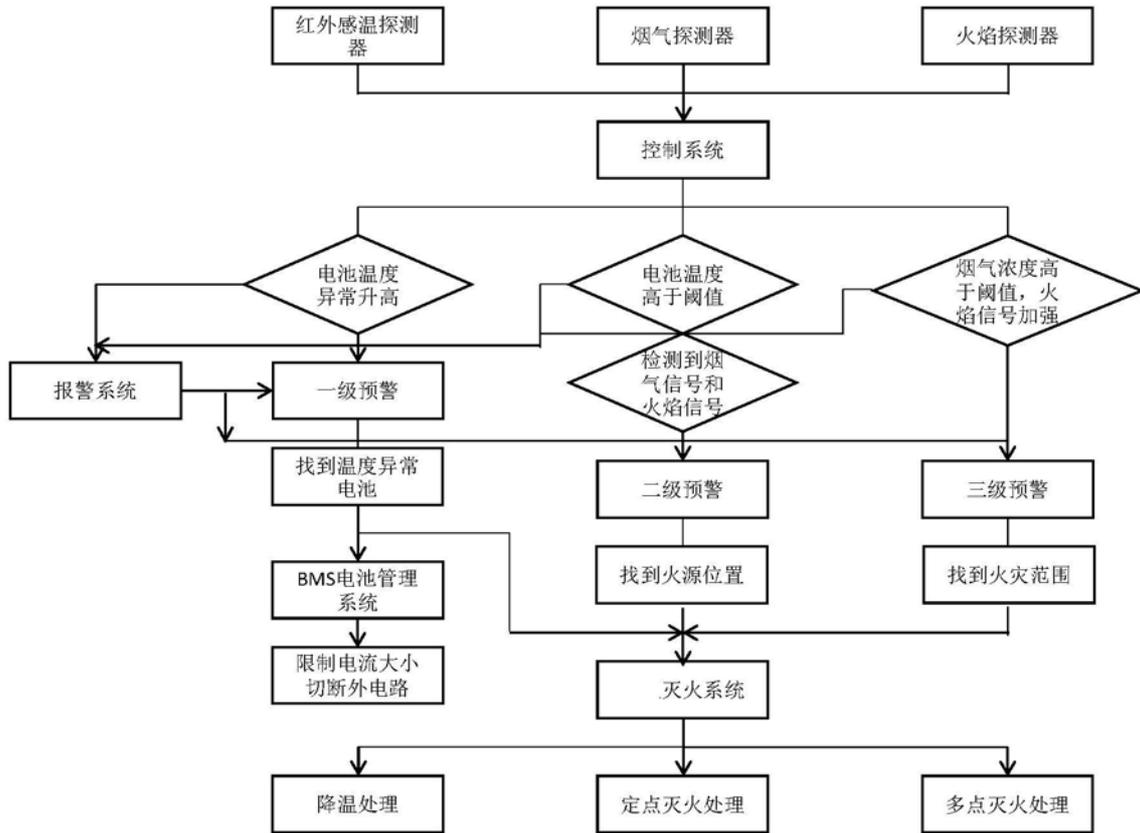


图2