



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106205029 A
(43)申请公布日 2016. 12. 07

(21)申请号 201610584554.X
(22)申请日 2016.07.22
(71)申请人 北京航空航天大学
地址 100191 北京市海淀区学院路37号
(72)发明人 王云鹏 杨世春 徐健 孙康凤
(74)专利代理机构 北京海虹嘉诚知识产权代理有限公司 11129
代理人 高丽萍 付秋瑜
(51)Int.Cl.
G08B 21/00(2006.01)

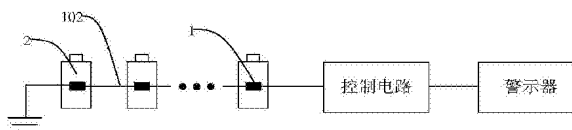
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种动力电池热失控自动报警装置及方法

(57)摘要

本发明涉及一种动力电池热失控自动报警装置及方法,用于动力电池单体热失控监控报警,该自动报警装置包括若干熔断元件,还包括控制电路和警示器,各熔断元件分别设置在每个电池单体上或两个以上电池单体形成的电池组上且当某电池单体或某电池组表面温度达到一定阈值时熔断元件熔断;各熔断元件依次串联连接形成熔断元件串且熔断元件串的一端依次连接控制电路和警示器,熔断元件串的另一端接地,控制电路利用在熔断元件熔断时三极管导通特性控制警示器动作以实现自动报警。本发明提出的自动报警装置结构简单、成本较低、实用性高,实现了动力电池组中串并联电池单体热失控的实时监控,提高了动力电池组热管理的安全性和可靠性。



1.一种动力电池热失控自动报警装置,用于动力电池单体热失控监控报警,其特征在于,包括若干熔断元件,还包括控制电路和警示器,各熔断元件分别设置在每个电池单体的外表面且当某电池单体表面温度达到一定阈值时熔断元件熔断,或各熔断元件分别设置在每个工作温度具有一致性的由两个以上电池单体形成的电池组上且当某电池组表面温度达到一定阈值时熔断元件熔断;各熔断元件依次串联连接形成熔断元件串且所述熔断元件串的一端依次连接控制电路和警示器,熔断元件串的另一端接地,所述控制电路利用在熔断元件熔断时三极管导通特性控制警示器动作以实现自动报警。

2.根据权利要求1所述的动力电池热失控自动报警装置,其特征在于,所述控制电路包括三极管、上拉电阻、钳位电阻、限流电阻和直流电源,所述熔断元件串的一端同时连接上拉电阻的一端和钳位电阻的一端,所述上拉电阻的另一端连接所述直流电源,所述钳位电阻的另一端与三极管的基极相连接,所述三极管的集电极与警示器的一端相连接,所述警示器的另一端连接所述直流电源,所述三极管的发射极通过限流电阻接地。

3.根据权利要求1或2所述的动力电池热失控自动报警装置,其特征在于,所述熔断元件串与控制电路连接的一端还与数据采集模块相连接;

和/或,所述警示器为蜂鸣器;

和/或,当各熔断元件分别设置在每个工作温度具有一致性的由两个以上电池单体形成的电池组上时,所述电池组上的电池单体均贴合导热元件并通过所述导热元件使得电池组上的电池单体工作温度具有一致性,所述熔断元件设置在导热元件上或电池组的某电池单体上。

4.根据权利要求1或2所述的动力电池热失控自动报警装置,其特征在于,所述熔断元件包括相互连接的熔断元件主体和外接引线,所述熔断元件主体由内至外依次包括熔断元件主体中心层、熔断元件主体夹层和熔断元件主体外层,所述熔断元件主体中心层的两端分别通过外接引线引出且通过外接引线依次串联连接,所述熔断元件主体外层与电池单体相贴合的侧面为平板结构或弧形结构且通过所述平板结构或弧形结构与电池单体表面粘接或焊接贴合。

5.根据权利要求4所述的动力电池热失控自动报警装置,其特征在于,所述熔断元件主体中心层由铋铅锑合金材料制作而成;所述熔断元件主体夹层由导热陶瓷制作而成;所述熔断元件主体外层由导电材料制作而成。

6.根据权利要求5所述的动力电池热失控自动报警装置,其特征在于,所述导热陶瓷为碳化铝;所述导电材料为铜或铝;

和/或,所述熔断元件中心层的熔断温度阈值为50-65℃。

7.一种动力电池热失控自动报警方法,用于动力电池单体热失控监控报警,其特征在于,在每个电池单体的外表面分别设置熔断元件且当某电池单体表面温度达到一定阈值时熔断元件熔断,或在每个工作温度具有一致性的由两个以上电池单体形成的电池组上分别设置熔断元件且当某电池组表面温度达到一定阈值时熔断元件熔断;将各熔断元件依次串联连接形成熔断元件串并将熔断元件串的一端依次连接控制电路和警示器,熔断元件串的另一端接地,通过控制电路利用在熔断元件熔断时三极管导通特性来控制警示器动作以实现自动报警。

8.根据权利要求7所述的动力电池热失控自动报警方法,其特征在于,采用的控制电路

包括三极管、上拉电阻、钳位电阻、限流电阻和直流电源,将熔断元件串的一端同时连接上拉电阻的一端和钳位电阻的一端,将所述上拉电阻的另一端连接所述直流电源,将所述钳位电阻的另一端与三极管的基极相连接,将所述三极管的集电极与警示器的一端相连接,将所述警示器的另一端连接所述直流电源,将所述三极管的发射极通过限流电阻接地。

9.根据权利要求7或8所述的动力电池热失控自动报警方法,其特征在于,将熔断元件串与控制电路连接的一端还与数据采集模块相连接以检查熔断元件状态并向上级控制中心通讯实现安全监控;

和/或,所述警示器采用蜂鸣器;

和/或,当在每个工作温度具有一致性的由两个以上电池单体形成的电池组上分别设置熔断元件时,是在电池组上的电池单体均贴合导热元件并通过所述导热元件使得电池组上的电池单体工作温度具有一致性,并将熔断元件设置在导热元件上或电池组的某电池单体上。

10.根据权利要求7或8所述的动力电池热失控自动报警方法,其特征在于,设置所述熔断元件包括相互连接的熔断元件主体和外接引线,所述熔断元件主体由内至外依次包括熔断元件主体中心层、熔断元件主体夹层和熔断元件主体外层,将所述熔断元件主体中心层的两端分别通过外接引线引出且通过外接引线依次串联连接,设置所述熔断元件主体外层与电池单体相贴合的侧面为平板结构或弧形结构且通过所述平板结构或弧形结构与电池单体表面相粘接或焊接贴合。

一种动力电池热失控自动报警装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及锂离子电池技术领域,特别是涉及一种动力电池热失控自动报警装置及自动报警方法。

背景技术

[0002] 目前锂离子电池在电动汽车领域得到了越来越广泛的运用,通常电动汽车中的锂离子电池需要通过串并联以实现成组运用,由于电池成组后能量较高,故而在短路、碰撞等滥用工况下容易导致电池热失控,因此若要大规模推广新能源电动汽车的运用,必须提升电池安全性,避免电池热失控发生或者降低电池热失控发生造成的损害。目前的现有技术不能完全避免电池热失控,所以电池热失控的预警及防护技术必不可少。电池热失控是指电池在温度超过某临界值后电池隔膜熔化,电池内部剧烈化学反应,造成快速放热甚至爆炸的反应。由此可知,温度对电池性能影响极大,适宜的温度不仅是电池安全的保证,而且是电池长寿命运行的重要前提。目前判断电池热失控通常是通过电池表面温度测量来实现。动力电池组系统中通常包括几千节电池单体,如果实现每节电池单体温度监控,则需要几千个温度传感器,导致安装困难、成本高等问题,因此至今的现有技术中很少能够实现动力电池单体每一节电池的温度的全部监控,即不能实现全部电池单体热失控的监控,通常实际应用中仅利用少量的温度传感器布置实现整个动力电池组系统的热管理(即包括电池热失控的监控),虽然电池单体热失控导致的剧烈放热会影响其周围的电池单体,最终定能被温度传感器检测到,但是这大大降低了整个热管理系统的反应速度,极易造成较大的经济损失和安全损害。

发明内容

[0003] 本发明针对现有的动力电池组系统热管理针对电池热失控的监控存在的仅利用少量的温度传感器实现整个动力电池组的监控,无法实现动力电池组中每一节电池单体的温度的全部监控,即不能实现全部电池单体热失控的监控的问题,提供一种动力电池热失控自动报警装置,采用在串并联的各电池单体或电池组上分别设置熔断元件,并且将熔断元件依次串联连接后配合控制电路以及警示器的结构,实时监控动力电池组中串并联电池单体的温度并且当该温度超出温度阈值时利用警示器自动报警,该自动报警装置结构简单、成本较低、实用性高,实现了动力电池组中串并联电池单体热失控的实时监控,提高了动力电池组热管理的安全性和可靠性。本发明还涉及一种动力电池热失控自动报警方法。

[0004] 本发明的技术方案如下:

[0005] 一种动力电池热失控自动报警装置,用于动力电池单体热失控监控报警,其特征在于,包括若干熔断元件,还包括控制电路和警示器,各熔断元件分别设置在每个电池单体的外表面且当某电池单体表面温度达到一定阈值时熔断元件熔断,或各熔断元件分别设置在工作温度具有一致性的由两个以上电池单体形成的电池组上且当某电池组表面温度达到一定阈值时熔断元件熔断;各熔断元件依次串联连接形成熔断元件串且所述熔断元

件串的一端依次连接控制电路和警示器,熔断元件串的另一端接地,所述控制电路利用在熔断元件熔断时三极管导通特性控制警示器动作以实现自动报警。

[0006] 所述控制电路包括三极管、上拉电阻、钳位电阻、限流电阻和直流电源,所述熔断元件串的一端同时连接上拉电阻的一端和钳位电阻的一端,所述上拉电阻的另一端连接所述直流电源,所述钳位电阻的另一端与三极管的基极相连接,所述三极管的集电极与警示器的一端相连接,所述警示器的另一端连接所述直流电源,所述三极管的发射极通过限流电阻接地。

[0007] 所述熔断元件串与控制电路连接的一端还与数据采集模块相连接;

[0008] 和/或,所述警示器为蜂鸣器;

[0009] 和/或,当各熔断元件分别设置在每个工作温度具有一致性的由两个以上电池单体形成的电池组上时,所述电池组上的电池单体均贴合导热元件并通过所述导热元件使得电池组上的电池单体工作温度具有一致性,所述熔断元件设置在导热元件上或电池组的某电池单体上。

[0010] 所述熔断元件包括相互连接的熔断元件主体和外接引线,所述熔断元件主体由内至外依次包括熔断元件主体中心层、熔断元件主体夹层和熔断元件主体外层,所述熔断元件主体中心层的两端分别通过外接引线引出且通过外接引线依次串联连接,所述熔断元件主体外层与电池单体相贴合的侧面为平板结构或弧形结构且通过所述平板结构或弧形结构与电池单体表面相粘接或焊接贴合。

[0011] 所述熔断元件主体中心层由铋铅锑合金材料制作而成;所述熔断元件主体夹层由导热陶瓷制作而成;所述熔断元件主体外层由导电材料制作而成。

[0012] 所述导热陶瓷为碳化铝;所述导电材料为铜或铝;

[0013] 和/或,所述熔断元件中心层的熔断温度阈值为50-65℃。

[0014] 一种动力电池热失控自动报警方法,用于动力电池单体热失控监控报警,其特征在于,在每个电池单体的外表面分别设置熔断元件且当某电池单体表面温度达到一定阈值时熔断元件熔断,或在每个工作温度具有一致性的由两个以上电池单体形成的电池组上分别设置熔断元件且当某电池组表面温度达到一定阈值时熔断元件熔断;将各熔断元件依次串联连接形成熔断元件串并将熔断元件串的一端依次连接控制电路和警示器,熔断元件串的另一端接地,通过控制电路利用在熔断元件熔断时三极管导通特性来控制警示器动作以实现自动报警。

[0015] 采用的控制电路包括三极管、上拉电阻、钳位电阻、限流电阻和直流电源,将熔断元件串的一端同时连接上拉电阻的一端和钳位电阻的一端,将所述上拉电阻的另一端连接所述直流电源,将所述钳位电阻的另一端与三极管的基极相连接,将所述三极管的集电极与警示器的一端相连接,将所述警示器的另一端连接所述直流电源,将所述三极管的发射极通过限流电阻接地。

[0016] 将熔断元件串与控制电路连接的一端还与数据采集模块相连接以检查熔断元件状态并向上级控制中心通讯实现安全监控;

[0017] 和/或,所述警示器采用蜂鸣器;

[0018] 和/或,当在每个工作温度具有一致性的由两个以上电池单体形成的电池组上分别设置熔断元件时,是在电池组上的电池单体均贴合导热元件并通过所述导热元件使得电

池组上的电池单体工作温度具有一致性,并将熔断元件设置在导热元件上或电池组的某电池单体上。

[0019] 设置所述熔断元件包括相互连接的熔断元件主体和外接引线,所述熔断元件主体由内至外依次包括熔断元件主体中心层、熔断元件主体夹层和熔断元件主体外层,将所述熔断元件主体中心层的两端分别通过外接引线引出且通过外接引线依次串联连接,设置所述熔断元件主体外层与电池单体相贴合的侧面为平板结构或弧形结构且通过所述平板结构或弧形结构与电池单体表面相粘接或焊接贴合。

[0020] 本发明的技术效果如下:

[0021] 本发明涉及的一种动力电池热失控自动报警装置,用于动力电池单体热失控监控报警,采用在串并联的各电池单体上(即电池单体表面)或电池组上分别设置熔断元件,并且将熔断元件依次串联连接后配合控制电路(即优选各功能电阻和三极管)以及警示器如蜂鸣器的结构,实时监控动力电池组中各串并联电池单体的温度(即电池单体表面温度)并且当该温度超出温度阈值时触发蜂鸣器自动报警,从而实现了动力电池组热失控快速可靠预警。此外,在连接在一起的若干电池单体形成的具有工作温度一致性的电池组上布置一个熔断元件能够适当减少熔断元件的布置数目。本发明该自动报警装置结构简单、布线简单、成本较低、实用性高,可以针对动力电池组内所有电池单体的热失控进行预警,克服了当前电池热管理不能检测所有电池单体温度以及热失控预警反应较慢的问题,实现了动力电池组中各串并联电池单体热失控的实时监控预警,提高了动力电池组热管理的安全性和可靠性。

[0022] 优选地,本发明涉及的熔断元件包括相互连接的熔断元件主体和外接引线,熔断元件主体由三层构成,由内至外依次包括熔断元件主体中心层、熔断元件主体夹层和熔断元件主体外层,其中,熔断元件主体中心层为核心层且由低熔点合金材料即铋铅锡合金材料制作而成;此外,熔断元件主体外层可以根据电池类型选择合适的形状以便于紧密贴合连接在电池单体表面,优选熔断元件主体外层与电池单体表面之间可以采用粘接或焊接方式连接。

[0023] 优选地,还可以将串联连接后的熔断元件串的一端与数据采集模块相连接,以实时采集该端端点处的电压,并且还可以将数据采集模块实时采集的电压信号传递至上级控制中心以进行备份或进一步分析和处理。

[0024] 本发明还涉及一种动力电池热失控自动报警方法,本发明涉及的自动报警方法与上述的动力电池热失控自动报警装置相对应,可理解为是基于本发明提出的上述动力电池热失控自动报警装置所实现的自动报警方法,该自动报警方法应用简单,实用性高,可以实现高效、快速、准确地动力电池热失控自动报警,且提高了整体动力电池组热管理的安全性和可靠性以及电池单体热失控的实时监控预警能力,适合于新型绿色环保电动车动力电池组热管理监控的推广与使用。

附图说明

[0025] 图1为本发明动力电池热失控自动报警装置的结构示意图。

[0026] 图2为本发明动力电池热失控自动报警装置的一种优选结构示意图。

[0027] 图3为本发明涉及的熔断元件的一种优选结构示意图。

[0028] 图4为图3的A-A方向视图。

[0029] 图中各标号列示如下：

[0030] 1—熔断元件；2—电池单体；3—上拉电阻；4—钳位电阻；5—三极管；6—限流电阻；7—蜂鸣器；101—熔断元件主体；102—外接引线；1011—熔断元件主体外层；1012—熔断元件主体夹层；1013—熔断元件主体中心层。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图对本发明进行说明。

[0032] 本发明公开一种动力电池热失控自动报警装置，用于动力电池单体热失控监控报警，如图1所示，该自动报警装置包括若干熔断元件1，还包括控制电路和警示器，各熔断元件1分别设置在每个电池单体2的外表面且当某电池单体2表面温度达到一定阈值时熔断元件1熔断，或各熔断元件1分别设置在每个工作温度具有一致性的由两个以上电池单体2形成的电池组上且当某电池组表面温度达到一定阈值时熔断元件熔断；各熔断元件1依次串联连接（即通过如图1中所示的外接引线102串联连接）形成熔断元件串且熔断元件串的一端依次连接控制电路和警示器，熔断元件串的另一端接地，控制电路利用在熔断元件熔断时三极管导通特性控制警示器动作以实现自动报警。

[0033] 优选地，当动力电池组中的电池单体非常多（通常大于1000）时，此时若要在每个电池单体上均布置熔断元件将变得非常困难，故而可以首先将若干个电池单体通过导热元件（优选高导热元件）连接在一起，然后在连接在一起的若干个电池单体组上布置一个熔断元件，具体来说即，将各熔断元件1分别设置在每个工作温度具有一致性的由两个以上电池单体2形成的电池组上，电池组上的电池单体2均贴合导热元件（图1中未示出）并通过导热元件使得电池组上的电池单体2工作温度具有一致性，熔断元件1可以设置在导热元件上或电池组的某电池单体2上（图1中未示出），从而减少了熔断元件1的布置数目，并且上述导热元件的导热材料优选为铜金属材料，以保证每个电池单体2形成的电池组的工作温度的一致性，从而延长电池包寿命。

[0034] 图2为本发明动力电池热失控自动报警装置的一种优选结构示意图，该实施例的控制电路包括上拉电阻3、钳位电阻4、三极管5、限流电阻6和直流电源，如图2所示，n个电池单体2通过串并联连接构成动力电池组，在串并联的各电池单体2上（即电池单体2表面）分别设置熔断元件1（即高温熔断元件），当某电池单体2表面温度达到一定阈值时熔断元件1熔断，各熔断元件1依次串联连接（即通过如图2中所示的外接引线102串联连接）形成熔断元件串，熔断元件串的一端同时连接上拉电阻3的一端和钳位电阻4的一端，熔断元件串的另一端接地，上拉电阻3的另一端连接直流电源（在低压控制应用中，可以设置其电压值为5V），钳位电阻4的另一端与三极管5的基极相连接，三极管5的集电极与蜂鸣器7的一端相连接，蜂鸣器7的另一端连接直流电源（在低压控制应用中，可以设置其电压值为5V），三极管5的发射极通过限流电阻6接地。上述本发明提出的自动报警装置可以实时监控动力电池组中串并联电池单体2的温度（即电池单体2表面温度）并且当该温度超出温度阈值时利用警示器如蜂鸣器7自动报警，即利用在熔断元件1熔断时三极管5的导通特性控制蜂鸣器7动作以实现自动报警。优选地，熔断元件串的一端（即同时连接上拉电阻3的一端和钳位电阻4的一端的端点）还可以与数据采集模块（例如数据采集板）相连接（图2中未示出）以检查熔断

元件状态并向上级控制中心通讯实现安全监控,即可以通过数据采集模块实时采集该端端点处的电压,并且还可以将数据采集模块实时采集的电压信号传递至上级控制中心以进行备份或进一步分析和处理,例如可以实时检查熔断元件1状态,或可以实时通讯以实现安全监控。

[0035] 图3和图4为本发明涉及的熔断元件1的一种优选结构示意图,其中,图4为图3的A-A方向视图,如图3和图4所示,该熔断元件1包括相互连接的熔断元件主体101和外接引线102,熔断元件主体101由三层构成,由内至外依次包括熔断元件主体中心层1013、熔断元件主体夹层1012和熔断元件主体外层1011,其中,熔断元件主体中心层1013的两端分别通过外接引线102引出且可以通过外接引线102依次串联连接,当然串联连接后的熔断元件串的一端也通过外接引线102与上拉电阻3的一端和钳位电阻4的一端均相连接,串联连接后的熔断元件串的一端也通过外接引线102与数据采集模块相连接;熔断元件主体外层1011与电池单体2相贴合的侧面可以为平板结构或弧形结构且通过该平板结构或弧形结构与电池单体2表面相粘接或焊接贴合,具体来说即,当电池单体2为长方体电池时,熔断元件主体外层1011与长方体电池单体2相贴合的侧面为平板结构且通过该平板结构与长方体电池单体2表面紧密贴合连接;当电池单体2为圆柱体电池时,熔断元件主体外层1011与圆柱体电池单体2相贴合的侧面为与圆柱体电池单体2侧表面相匹配的弧形结构且通过该弧形结构与圆柱体电池单体2侧表面紧密贴合连接。进一步优选地,熔断元件主体中心层1013可以由铋铅锡合金材料(即低熔点合金材料)制作而成,熔断元件中心层的熔断温度阈值为50-65℃,当动力电池组中各串并联电池单体2的温度超出该温度阈值时利用蜂鸣器7自动报警;熔断元件主体夹层1012可以由导热陶瓷制作而成,优选为碳化铝,通过熔断元件主体夹层1012实现熔断元件主体外层1011与熔断元件主体中心层1013的相互绝缘,但是同时又能够保证熔断元件主体外层1011与熔断元件主体中心层1013之间良好的传热;熔断元件主体外层由导电材料制作而成,优选为铜或铝。

[0036] 本发明涉及的动力电池热失控自动报警装置的工作原理具体说明如下:

[0037] 参考图2,当动力电池组中的各电池单体2(通常为锂离子电池)正常工作时,即所有电池单体2均工作在合适的温度(例如50℃)之下,熔断元件1不会发生熔断,如图2中所示的整个电路处于连通状态,此时熔断元件1的阻值较低,而上拉电阻3的电阻值较高,串联后的熔断元件串的一端(即与上拉电阻3的一端和钳位电阻4的一端均相连接的端,也可以称为“串联后的熔断元件串的首端”)的电位为:

$$[0038] \quad V_{cc} * (R_1 / (R_a + R_1)) \quad (1)$$

[0039] 其中, V_{cc} 为直流电源电压,在低压控制应用中,通常电压值为5V; R_a 为上拉电阻3的电阻值,其电阻值通常较大,例如10KΩ; R_1 为熔断元件1串联后的总电阻,即 $R_1 = n * R_0$,其中, R_0 为熔断元件1的电阻值,其电阻值通常较低,例如小于1Ω; n 为串联的熔断元件1个数,通常小于1000。

[0040] 由公式(1)可知,当 $V_{cc} = 5V$, $R_a = 10KΩ$, $R_1 = 1000Ω$ 时,且当动力电池组正常工作时,串联后的熔断元件串的首端端点电位低于0.7V,此时三极管5不导通,蜂鸣器7不动作;当某节电池单体1的温度高于温度阈值时,熔断元件1发生熔断,此时串联后的熔断元件串的首端端点电压瞬间为5V(即 V_{cc}),三极管5导通,蜂鸣器7动作即蜂鸣器7被触发产生蜂鸣报警,此时由于限流电阻6的阻值 R_c 较小,其电阻值通常小于100Ω,此时串联后的熔断元件串

的首端端点电压约为:

$$[0041] \quad V_{cc} * (R_b / (R_a + R_b)) \quad (2)$$

[0042] 由公式(2)可知,当 $R_a = R_b$ 时,该首端端点的电压值约为2.5V,可以被数据采集模块如数据采集板采集,将该电压信号传递至上级控制中心。

[0043] 本发明还涉及一种动力电池热失控自动报警方法,用于动力电池单体热失控监控报警,具体步骤如下:在每个电池单体的外表面分别设置熔断元件且当某电池单体表面温度达到一定阈值时熔断元件熔断,或在每个工作温度具有一致性的由两个以上电池单体形成的电池组上分别设置熔断元件且当某电池组表面温度达到一定阈值时熔断元件熔断;将各熔断元件依次串联连接形成熔断元件串并将熔断元件串的一端依次连接控制电路和警示器(优选可以采用蜂鸣器),熔断元件串的另一端接地,通过控制电路利用在熔断元件熔断时三极管导通特性来控制警示器动作以实现自动报警。本发明提出的自动报警方法,实时监控动力电池组中串并联电池单体的温度并且当该温度超出温度阈值时利用警示器自动报警。

[0044] 上述当在每个工作温度具有一致性的由两个以上电池单体形成的电池组上分别设置熔断元件时,是在电池组上的电池单体均贴合导热元件并通过所述导热元件使得电池组上的电池单体工作温度具有一致性,并将熔断元件设置在导热元件上或电池组的某电池单体上。

[0045] 优选地,可以采用的控制电路包括三极管、上拉电阻、钳位电阻、限流电阻和直流电源,可参考图2所示,将熔断元件串的一端同时连接上拉电阻的一端和钳位电阻的一端,将上拉电阻的另一端连接直流电源(在低压控制应用中,可以设置其电压值为5V),将钳位电阻的另一端与三极管的基极相连接,将三极管的集电极与警示器的一端相连接,将警示器的另一端连接直流电源(在低压控制应用中,可以设置其电压值为5V),将三极管的发射极通过限流电阻接地。

[0046] 还可以将熔断元件串与控制电路连接的一端与数据采集模块(例如数据采集板)相连接以检查熔断元件状态并向上级控制中心通讯实现安全监控,即可以通过数据采集模块实时采集该端端点处的电压,并且还可以将数据采集模块实时采集的电压信号传递至上级控制中心以进行备份或进一步分析和处理,例如可以实时检查熔断元件1状态,或可以实时通讯以实现安全监控。

[0047] 更优选地,设置熔断元件包括相互连接的熔断元件主体和外接引线,可参考图3和图4所示,熔断元件主体由内至外依次包括熔断元件主体中心层、熔断元件主体夹层和熔断元件主体外层,将熔断元件主体中心层的两端分别通过外接引线引出且通过外接引线依次串联连接,设置述熔断元件主体外层与电池单体相贴合的侧面为平板结构或弧形结构且通过平板结构或弧形结构与电池单体表面相粘接或焊接贴合;熔断元件主体中心层可以由铋铅锡合金材料制作而成;熔断元件主体夹层可以由导热陶瓷制作而成,优选为碳化铝;熔断元件主体外层由导电材料制作而成,优选为铜或铝;熔断元件中心层的熔断温度阈值为50-65℃。

[0048] 应当指出,以上所述具体实施方式可以使本领域的技术人员更全面地理解本发明创造,但不以任何方式限制本发明创造。因此,尽管本说明书参照附图和实施例对本发明创造已进行了详细的说明,但是,本领域技术人员应当理解,仍然可以对本发明创造进行修改

或者等同替换,总之,一切不脱离本发明创造的精神和范围的技术方案及其改进,其均应涵盖在本发明创造专利的保护范围当中。

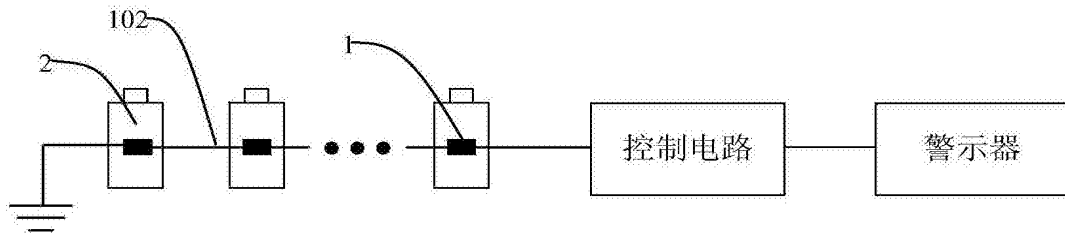


图1

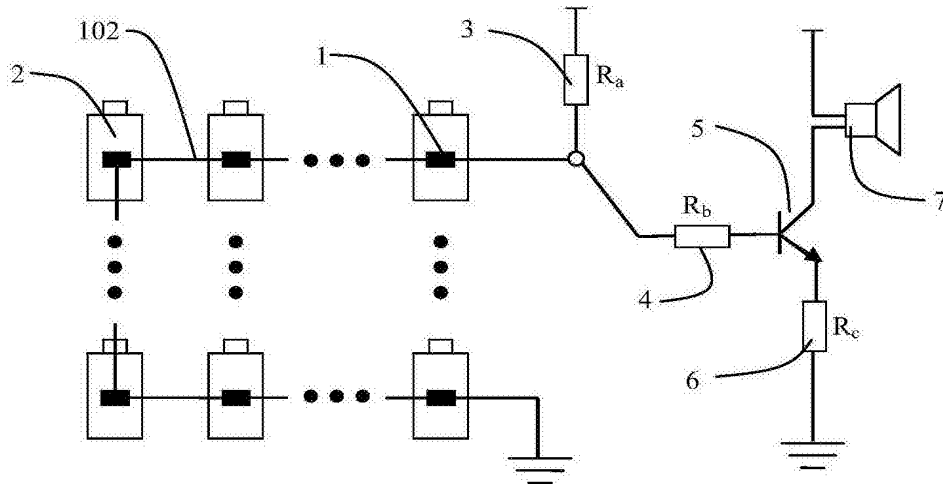


图2

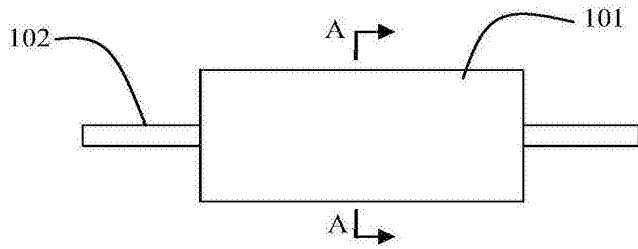


图3

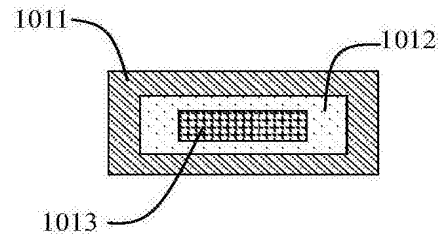


图4