



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115498719 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 20

(21) 申请号 202210991390.8

(22) 申请日 2022.08.18

(71) 申请人 厦门新能达科技有限公司

地址 361000 福建省厦门市厦门火炬高新区(翔安)产业区同龙二路942号413-29

(72) 发明人 雷雨

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限公司 11258

专利代理师 陈思凡

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

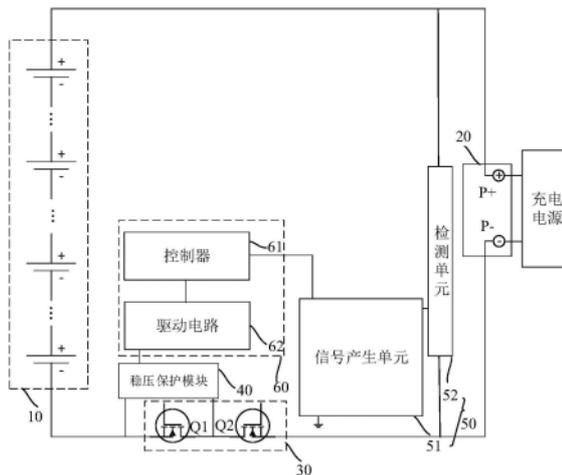
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

充电保护电路、方法、电池管理系统、电池包及用电装置

(57) 摘要

本申请公开了一种充电保护电路、方法、电池管理系统、电池包及用电装置,其中充电保护电路,被配置为与开关单元电连接,开关单元包括充电开关和放电开关,充电开关和放电开关设于主回路,主回路为电池包放电和/或充电时,电流从电池包的正极流经充电端口和/或放电端口,流回至电池包负极的回路,充电保护电路包括:稳压保护模块,与放电开关并联形成第一回路;信号检测模块,用于与放电端口电连接,以获取放电端口之间的电压;控制模块,分别与稳压保护模块以及信号检测模块电连接,并能够发出控制信号以使第一回路执行通断。本申请能够降低主回路异常情况下放电开关两端的稳压保护模块存在过功率损伤的风险。



1. 一种充电保护电路,被配置为与开关单元电连接,所述开关单元包括充电开关和放电开关,所述充电开关和所述放电开关设于主回路,所述主回路为电池包放电和/或充电时,电流从所述电池包的正极流经充电端口和/或放电端口,流回至电池包负极的回路,其特征在于,所述充电保护电路包括:

稳压保护模块,与所述放电开关并联形成第一回路;

信号检测模块,用于与放电端口电连接,以获取放电端口之间的电压;

控制模块,分别与所述稳压保护模块以及所述信号检测模块电连接,并能够发出控制信号以使所述第一回路执行通断。

2. 根据权利要求1所述的充电保护电路,其特征在于,所述稳压保护模块包括:

相互串联的TVS二级管和第一开关,所述第一开关的控制端电连接于所述控制模块。

3. 根据权利要求1所述的充电保护电路,其特征在于,所述控制模块包括控制器和驱动电路;

所述控制器的第一端子电连接于所述信号检测模块,所述控制器的第二端子电连接于所述驱动电路,所述驱动电路电连接于所述第一开关的控制端。

4. 根据权利要求1所述的充电保护电路,其特征在于,所述信号检测模块包括检测单元和信号产生单元;

所述检测单元,用于电连接在所述放电端口之间,并与所述信号产生单元电连接,所述信号产生单元与所述控制模块电连接;

所述检测单元,用于检测所述放电端口之间的电压,所述信号产生单元用于将所述检测单元检测到的电压信号传输到所述控制模块。

5. 根据权利要求4所述的充电保护电路,其特征在于,所述检测单元包括稳压二极管、光耦和第一电阻;

所述稳压二极管、所述光耦的输入端以及所述第一电阻用于串联于所述放电端口之间。

6. 根据权利要求5所述的充电保护电路,其特征在于,所述检测单元还包括二极管,所述二极管、所述稳压二极管、所述第一电阻以及所述光耦的输入端用于串联于所述放电端口之间。

7. 根据权利要求5所述的充电保护电路,其特征在于,所述信号产生单元包括第二开关、第二电阻、第三电阻、第四电阻和第一电源端;

所述第二电阻与所述第三电阻串联于所述第一电源端与所述光耦的输出端之间,所述光耦的输出端接地;

所述第二开关与所述第四电阻串联于所述第一电源端与地之间,所述第二开关与所述第四电阻之间的节点电连接于所述控制模块,所述第三电阻的一端电连接于所述第二开关的第一端,所述第三电阻的另一端电连接于所述第二开关的控制端。

8. 如权利要求1-7任一项所述的充电保护电路,其特征在于,所述控制模块,用于在所述信号检测模块检测到的电压信号符合放电端口反接所对应的电压条件时,发出控制信号以使所述第一回路断开。

9. 一种电池管理系统,其特征在于,包括如权利要求1-8中的任一项所述的充电保护电路。

10. 一种电池包,其特征在于,包括电芯模组和如权利要求9所述的电池管理系统,所述电池管理系统与所述电芯模组电连接。

11. 一种用电装置,其特征在于,包括电池包,所述电池包被配置为如权利要求10所述的电池包。

12. 一种充电保护方法,其特征在于,所述充电保护方法应用于权利要求1至8任意一项所述的充电保护电路,所述方法包括:

响应于所述信号检测模块检测到的电压信号符合放电端口反接所对应的电压条件,发出控制信号以使所述第一回路断开。

充电保护电路、方法、电池管理系统、电池包及用电装置

技术领域

[0001] 本申请属于电池技术领域,具体涉及一种充电保护电路、方法、电池管理系统、电池包以及用电装置。

背景技术

[0002] 为了保证用电装置的正常使用,需要确保用电装置内的电池包能够正常充放电。参看图1,图1示出了相关技术中对电池包进行充放电控制时所涉及的开关模块,该开关模块可以包括充电开关和放电开关。在主回路出现某些异常情况时,例如电池包的两个放电端口反接充电电源时,放电开关两端会承受较大的电压,由此导致并联在放电开关两端的稳压保护模块的电压超过击穿电压,从而使得稳压保护模块可能存在过功率损伤的风险。

发明内容

[0003] 本申请实施例的目的是提供一种充电保护电路、方法、电池管理系统、电池包以及用电装置,旨在降低主回路异常情况下放电开关两端的稳压保护模块存在过功率损伤的风险。

[0004] 第一方面,本申请实施例提供了一种充电保护电路,被配置为与开关单元电连接,开关单元包括充电开关和放电开关,充电开关和放电开关设于主回路,主回路为电池包放电和/或充电时,电流从电池包的正极流经充电端口和/或放电端口,流回至电池包负极的回路,充电保护电路包括:稳压保护模块,与放电开关并联形成第一回路;信号检测模块,用于与放电端口电连接,以获取放电端口之间的电压;控制模块,分别与稳压保护模块以及信号检测模块电连接,并能够发出控制信号以使第一回路执行通断。

[0005] 可选地,稳压保护模块包括:相互串联的TVS二极管和第一开关,第一开关的控制端电连接于控制模块。

[0006] 可选地,控制模块包括控制器和驱动电路;控制器的第一端子电连接于信号检测模块,控制器的第二端子电连接于驱动电路,驱动电路电连接于第一开关的控制端。

[0007] 可选地,信号检测模块包括检测单元和信号产生单元;检测单元,用于电连接在放电端口之间,并与信号产生单元电连接,信号产生单元与控制模块电连接;检测单元,用于检测放电端口之间的电压,信号产生单元用于将检测单元检测到的电压信号传输到控制模块。

[0008] 可选地,检测单元包括稳压二极管、光耦和第一电阻;稳压二极管、光耦的输入端以及第一电阻用于串联于放电端口之间。

[0009] 可选地,检测单元还包括二极管,二极管、稳压二极管、第一电阻以及光耦的输入端用于串联于放电端口之间。

[0010] 可选地,信号产生单元包括第二开关、第二电阻、第三电阻、第四电阻和第一电源端;第二电阻与第三电阻串联于第一电源端与光耦的输出端之间,光耦的输出端接地;第二开关与第四电阻串联于第一电源端与地之间,第二开关与第四电阻之间的节点电连接于控

制模块,第三电阻的一端电连接于第二开关的第一端,第三电阻的另一端电连接于第二开关的控制端。

[0011] 可选地,控制模块,用于在信号检测模块检测到的电压信号符合放电端口反接所对应的电压条件时,发出控制信号以使第一回路断开。

[0012] 第二方面,本申请实施例提供了一种电池管理系统,包括第一方面的充电保护电路。

[0013] 第三方面,本申请实施例提供了一种电池包,包括电芯模组和第二方面的电池管理系统,电池管理系统与电芯模组电连接。

[0014] 第四方面,本申请实施例提供了一种用电装置,包括电池包,电池包被配置为第三方面的电池包。

[0015] 第五方面,本申请实施例提供了一种充电保护方法,应用于第一方面的充电保护电路,该方法包括:响应于信号检测模块检测到的电压信号符合放电端口反接所对应的电压条件,发出控制信号以使第一回路断开。

[0016] 在本申请实施例所涉及的充电保护电路、方法、电池管理系统、电池包及用电装置中,充电保护电路被配置为与开关单元电连接,开关单元包括充电开关和放电开关,其中该充电开关和放电开关设于主回路,该主回路为电池包充电和/或放电时,电流从电池包的正极流经充电端口和/或放电端口,流回至电池包负极的回路,充电保护电路包括:稳压保护模块,与放电开关并联形成第一回路;信号检测模块,用于与放电端口电连接,以获取放电端口之间的电压;控制模块,用于分别与稳压保护模块以及信号检测模块电连接,并能够发出控制信号以使第一回路执行通断。由此能够在主回路出现异常情况时,及时断开稳压保护模块所在的第一回路,使得稳压模块两端电压不容易受主回路异常情况影响,进而能够降低稳压保护模块承受过功率损伤的风险。另一方面,由于第一回路的断开是通过控制模块发出的控制信号结合信号检测模块决定的,因此采用较简单的基础模块即可实现,降低了器件成本,且改善了放电开关本身可能存在的损伤风险。

附图说明

[0017] 图1是本申请实施例涉及的相关技术中开关模块的一种电路结构示意图;

[0018] 图2是本申请实施例中充电保护电路的一种电路模块示意图;

[0019] 图3是本申请实施例中充电保护电路的一种可选电路结构示意图。

[0020] 具体实施方式中的附图标号如下:

[0021] 电芯模组10,放电端口20,开关单元30,稳压保护模块40,信号检测模块50,信号产生单元51,检测单元52,控制模块60,控制器61,驱动电路62,放电开关Q1,充电开关Q2,第一开关Q4,第二开关Q3,二极管D1,稳压二极管D2,光耦U,第一电阻R1,第二电阻R2,第三电阻R3,第四电阻R4,第一电源端V,正极放电端口P+,负极放电端口P-。

具体实施方式

[0022] 下面将结合附图对本申请技术方案的实施例进行详细的描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本申请的技术方案,因此只作为示例,而不能以此来限制本申请的保护范围。

[0023] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同;本文中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本申请;本申请的说明书和权利要求书及上述附图说明中的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。

[0024] 在本申请实施例的描述中,技术术语“第一”“第二”等仅用于区别不同对象,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量、特定顺序或主次关系。在本申请实施例的描述中,“多个”的含义是两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0025] 在本文中提及“实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是,本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0026] 在本申请实施例的描述中,术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0027] 在新能源领域中,电池的重要性不言而喻。目前,市面上的电池多为可充电的蓄电池,最常见的是锂电池,例如锂离子电池或锂离子聚合物电池等等。

[0028] 当电池应用在用电装置中时,上述电池可以是电池包,该电池包可以包括电芯模组,电芯模组中可以包括至少一个电芯。参看图1,为了保证电池包以及用电装置的正常使用,相关技术在电芯模组相关的主回路上设置有开关模块,上述开关模块可以包括充电开关和放电开关。需要说明的是,该主回路可以是电池包放电和/或充电时,电流从电池包的正极流经放电端口和/或充电端口,最终流回电池包负极的回路。

[0029] 在电池包充电的过程中,主回路上的电压容易异常,稳压保护模块由此存在过功率损伤的风险。以放电开关为MOS-FET进行示例说明,若电池包经过功率输出线、正极放电端口和负极放电端口反接充电电源,此时放电开关的漏极和源极两端会承受较大的电压,进而导致并联在放电开关两端的稳压保护模块的电压超过击穿电压,稳压保护模块处于导通状态,由此存在过功率损伤的风险。

[0030] 相关技术中,为了防止充电电源反接入放电端口所造成的稳压保护模块过功率损伤的情况,通常会对稳压保护模块的内部元件以及放电开关进行器件选型,从而选择出耐压参数较高的元器件运用在开关单元和稳压保护模块中。

[0031] 示例性地,在充电电源反接至放电端口时,放电开关的源漏极两端的电压约是正常使用时的电压的两倍。在这种情况下,在进行器件选型时,需要选择最大反向工作电压的参数大于两倍电池电压的稳压保护模块,同时放电开关需要选择源漏极之间的额定耐压大于稳压保护模块的最大击穿电压的器件。

[0032] 但众所周知,电子元件的耐压参数越高,价格越贵,因此稳压保护模块的器件选型的困难程度高,且在稳压保护模块的参数选型较为困难的前提下,选择得到的稳压保护模块的最大击穿电压也越高,由此使得放电开关之间的额定耐压无法大于稳压保护模块的最大击穿电压,因此稳压保护模块的钳位电压远远超过了放电开关的漏源电压,放电开关本身存在损伤风险。

[0033] 以电芯模组由16个磷酸铁锂电芯串联,单个电芯电压3.2伏特,稳压保护模块为

TVS二极管为例进行举例说明,此时电芯模组的最大电压 $V_{\max}(B+)$ 为 $16*3.2=54.4$ 伏特,TVS二极管需要满足反向最大工作电压 $VR_{WM}>2*V_{\max}(B+)$,即 $VR_{WM}>108.8V$ 。

[0034] 假设选型反向最大工作电压 $VR_{WM}=110V$ 的TVS二极管,此时最大钳位电压 V_c 约为 $170V$,大于放电开关的第一极和第二极间的耐压参数 $V_{ds}=120V$ 。

[0035] 而若依据放电开关的第一极和第二极间的耐压参数 $V_{ds}=120V$ 评估选型,应选型最大钳位电压 $V_c\leq 120V$ 的TVS二极管,根据TVS二极管规格书,可以选则 $VR_{WM}\approx 75V$ 的TVS二极管。但当放电端口两端反接充电电源时,TVS二极管承受的最大电压为 $2*V_{\max}(B+)=108.8V>VR_{WM}\approx 75V$,所以TVS二极管会被击穿导通,TVS二极管长时间击穿导通,会存在过功率损坏风险。

[0036] 综上所述,相关技术中的电路元器件成本较高,且对放电开关存在损伤风险,因此有必要提供一种全新的充电保护电路,以及充电保护电路相关的充电保护方法、电池管理系统、电池包及用电装置,以解决主回路异常情况下,特别是放电端口反接充电电源时,所导致的放电开关两端的稳压保护模块存在过功率损伤风险的问题,同时还能够降低电路元器件成本,减少放电开关损伤的风险。

[0037] 以下结合附图2至图3,详细描述本申请实施例的充电保护电路。

[0038] 参看图2,在本申请实施例的充电保护电路的一可选示例中,该充电保护电路可以与开关单元30电连接。该开关单元30可以包括充电开关Q2和放电开关Q1,该充电开关Q2和放电开关Q1可以相互串联,在其他示例中,充电开关Q2和放电开关Q1也可以并联设置。

[0039] 该充电开关Q2和放电开关Q1可以设置在电池包的主回路上,可以理解的是,该主回路可以为电池包放电和/或充电时,电流从电池包的正极流经充电端口和/或放电端口20,流回至电池包负极的回路。该充电开关Q2和放电开关Q1可以为MOS-FET,也可以是其他开关器件,例如三极管,还可以是其他开关器件的组合。

[0040] 示例性地,充电开关Q2和放电开关Q1为MOS-FET时,充电开关Q2的源极可以与负极放电端口P-电连接,充电开关Q2的漏极可以电连接放电开关Q1的漏极,放电开关Q1的源极可以电连接于电芯模组10的负极。此外,还可以在开关单元30和电芯模组10之间设置电阻(未标示)。

[0041] 上述充电保护电路可以包括稳压保护模块40、信号检测模块50和控制模块60。上述稳压保护模块40,可以与放电开关Q1并联形成第一回路。信号检测模块50,可以用于与放电端口20电连接,以获取放电端口20之间的电压。控制模块60,可以分别与稳压保护模块40以及信号检测模块50电连接,并控制模块60能够发出控制信号以使第一回路执行通断。

[0042] 本申请实施例通过设置信号检测模块50、控制模块60和稳压保护模块40,其中信号检测模块50可以检测放电端口20两端的电压信号,并使得控制模块60能够根据信号检测模块50检测到的电压信号,发出控制信号,灵活控制第一回路执行通断。由此能够在出现类似放电端口20反接充电电源的主回路异常情况时,及时断开稳压保护模块40所在的第一回路,使得稳压保护模块40两端电压不容易受充电电源反接入放电端口20的影响,进而能够避免稳压保护模块40承受过功率损伤的风险。另一方面,由于第一回路的断开是通过控制模块60发出的控制信号结合信号检测模块50决定的,因此采用较简单的基础模块即可实现,相比相关技术降低了器件成本,且改善了放电开关Q1本身存在的损伤风险。

[0043] 请参看图2和图3,基于上述示例,在本申请充电保护电路的一些示例中,上述控制

模块60,可以用于在信号检测模块50检测到的电压信号符合放电端口20反接所对应的电压条件时,发出控制信号以使第一回路断开。

[0044] 需要说明的是,如前所述,当放电端口20反接充电电源时,放电端口20两端的电压相比正常使用时的电压会有较大的提升,因此可以据此设置放电端口20反接电源所对应的电压条件,在控制模块60发现信号检测模块50检测到的电压信号符合放电端口20反接对应的电压条件时,例如检测到的电压信号达到放电端口20反接时的第一电压时,认为符合电压条件。此时,该控制模块60可以发出控制信号控制第一回路断开,从而及时实现充电防反接保护,能够避免稳压保护模块40承受过功率损伤的风险。

[0045] 示例性地,上述控制信号可以为高电平信号,即控制模块60可以在放电端口20两端的电压符合放电端口20反接对应的电压条件时,发出高电平信号使第一回路切断,从而断开稳压保护模块40与放电开关Q1的电连接,避免稳压保护模块40被击穿损坏。

[0046] 另外,在信号检测模块50检测到的电压信号不符合放电端口20反接电源所对应的电压条件时,控制模块60可以保持第一回路持续导通,由此使得稳压保护模块40正常工作。

[0047] 请参看图2和图3,基于前述示例,在本申请充电保护电路的又一些可选示例中,上述稳压保护模块40可以包括相互串联的TVS二极管(Transient Voltage Suppressor,瞬态二极管)和第一开关Q4,第一开关Q4的控制端电连接于控制模块60。

[0048] 即放电开关Q1的第一极和第二极之间可以并联TVS二极管,同时TVS二极管与放电开关Q1所在的第一回路上还设置有第一开关Q4。

[0049] 示例性地,上述第一开关Q4可以具有低阻抗大电流导通能力,可以是N型MOS-FET,该N型MOS-FET的最大脉冲电流 $I_d \geq I_{pp}$,其中 I_{pp} 为TVS二极管最大脉冲电流,该N型MOS-FET的过流能力与TVS二极管的脉冲电流匹配。

[0050] 第一开关Q4的控制端可以是N型MOS-FET的栅极,N型MOS-FET的源极可以电连接于放电开关Q1的源极,N型MOS-FET的漏极可以通过TVS二极管电连接于放电开关Q1的漏极。

[0051] 在该示例中给出了稳压保护模块40的可选结构,为稳压保护模块40的电路结构提供了可选实现方案,同时也能够为开关单元30提供良好的稳压保护功能,帮助提升主回路的抗干扰能力。

[0052] 请参看图2和图3,基于前述示例,提出本申请充电保护电路的再一些可选示例,在该可选示例中,上述控制模块60可以包括控制器61和驱动电路62。其中,控制器61的第一端子可以电连接于信号检测模块50,控制器61的第二端子电可以连接于驱动电路62,驱动电路62可以电连接于第一开关Q4的控制端。

[0053] 需要说明的是,控制器61可以是MCU(Microcontroller Unit,微控制单元),其型号在此不做限定,只要能实现控制器61相应的功能,并且适配于电池包即可。驱动电路62主要用于根据控制器61发送的信号实现各个开关的控制。

[0054] 示例性地,充电电源正常接入时控制器61可以处于休眠状态,此时控制器61的第一端子的管脚电平为低电平,而当信号检测模块50检测到的电压信号符合放电端口20反接充电电源所对应的电压条件时,信号检测模块50可以向控制器61的第一端子发送高电平信号,即此时该控制器61的第一端子可以从低电平转为高电平,控制器61被唤醒,由此可以识别到放电端口20反接充电电源的情况。控制器61可以启动短路保护功能,通过驱动电路62控制第一开关Q4截止,第一回路断开,由此避免稳压保护模块40过功率损伤。

[0055] 可选地,控制器61在启动短路保护功能时,还可以通过驱动电路62控制充电开关Q2和放电开关Q1截止,由此实现充放电开关Q1的短路保护,帮助降低充放电开关Q1本身存在的损伤风险。

[0056] 仍以控制器61的第一端子通过高电平唤醒为例进行继续说明,在第一回路断开后,若用户发现放电端口20反接充电电源并及时调整为正确的电连接关系,信号检测模块50检测到的电压信号将转为不符合放电端口20反接充电电源所对应的电压条件,信号检测模块50停止向控制器61的第一端子发送高电平信号,控制器61的第一端子的管脚电平恢复低电平,即此时未存在放电端口20反接电源的风险,可以先闭合第一开关Q4,然后再闭合充电开关Q2和放电开关Q1。

[0057] 请继续参看图2和图3,基于上述可选示例,在本申请充电保护电路的再一可选示例中,上述信号检测模块50可以包括检测单元52和信号产生单元51。

[0058] 其中,检测单元52可以用于电连接在放电端口20之间,并且检测单元52可以与信号产生单元51电连接,信号产生单元51与控制模块60电连接。上述检测单元52,可以用于检测放电端口20之间的电压,信号产生单元51可以用于将检测单元52检测到的电压信号传输到控制模块60。

[0059] 上述检测单元52和信号产生单元51的结构可以根据实际需要进行设置,只要能够实现放电端口20两端电压的检测,并且将检测到的电压信号传输给控制模块60即可。

[0060] 可选地,上述检测单元52可以包括稳压二极管D2、光耦U和第一电阻R1。稳压二极管D2、光耦U的输入端以及第一电阻R1用于串联于放电端口20之间。

[0061] 示例性地,稳压二极管D2的第一端可以电连接于正极放电端口P+,第二端可以电连接于光耦U的输入端,光耦U的输入端还可以电连接于第一电阻R1。其中光耦U的输入端可以是发光二极管,由发光二极管的阳极与第一电阻R1电连接,发光二极管的阴极与稳压二极管D2电连接。稳压二极管D2的第一端可以为稳压二极管D2的阳极,第二端可以为稳压二极管D2的阴极。

[0062] 请继续参看图2和图3,在另一些可选示例中,检测单元52除包括光耦U、第一电阻R1和稳压二极管D2外,还可以包括二极管D1,二极管D1、稳压二极管D2、第一电阻R1以及光耦U的输入端可以用于串联于放电端口20之间。

[0063] 示例性地,该二极管的阳极可以经第一电阻R1电连接于负极放电端口20,该二极管D1的阴极可以与光耦U的输入端电连接,光耦U的输入端还可以经稳压二极管D1电连接于正极放电端口P+。其中当光耦U的输入端为发光二极管时,发光二极管的阳极可以与二极管D1的阴极电连接,发光二极管的阴极可以与稳压二极管D2电连接。

[0064] 可选地,请继续参看图2和图3,上述信号产生单元51可以包括第二开关Q3、第二电阻R2、第三电阻R3、第四电阻R4和第一电源端V。该第一电源端V可以为直流源,例如可以为3.3伏特直流源。

[0065] 第二电阻R2与第三电阻R3串联于第一电源端V与光耦U的输出端之间,光耦U的输出端接地。

[0066] 可选地,光耦U的输出端可以为光敏半导体,例如在光耦U输入端的发光二极管导通发光时,光敏半导体导通,由此可以起到检测单元52和信号产生单元51之间信号传递的作用,同时能够具有电气隔离作用。

[0067] 第二开关Q3与第四电阻R4串联于第一电源端V与地之间,第二开关Q3与第四电阻R4之间的节点电连接于控制模块60,第三电阻R3的一端电连接于第二开关Q3的第一端,第三电阻R3的另一端电连接于第二开关Q3的控制端。

[0068] 上述第二开关Q3可以为三极管也可以为MOS-FET,以第二开关Q3为N型三极管进行示例说明,其中第二开关Q3的控制端可以为N型三极管的基极,第二开关Q3的第一端可以为N型三极管的发射极,第二开关Q3的第二端可以为N型三极管的集电极。

[0069] 以下结合图2和图3,详细说明本申请实施例的充电保护电路的原理:

[0070] 当放电端口20反接充电电源时,即存在放电端口20两端的电压 $V(P+/P-) \geq VF(D1) + VF(U) + V(D2)$,其中 $VF(D1)$ 为二极管D1的正向电压, $VF(U)$ 为光耦U的正向电压, $V(D2)$ 为稳压二极管D2的电压,此时光耦U被驱动导通,从而驱动第二开关Q3饱和导通,控制器61的第一端子的管脚电平由低电平转为高电平。

[0071] 控制器61的第一端子为高电平时,可以启动充电短路保护功能,由控制器61控制驱动电路62将充电开关Q2和放电开关Q1截止,并通过控制第一开关Q4截止,以断开第一回路,避免稳压保护模块40中的TVS二极管被击穿损坏。

[0072] 当用户发现充电电源连接的线束接反,并进行调整操作后,此时放电端口20两端的电压 $V(P+/P-) < VF(D1) + VF(U) + V(D2)$,控制器61的第一端子管脚电平恢复为低电平,可以先驱动第一开关Q4闭合,然后再闭合充电开关Q2和放电开关Q1。

[0073] 在另一些实现方式中,充电电源正常接入或未接入时,控制器61可以处于休眠状态,此时控制器61的第一端子可以处于低电平状态,当第二开关Q3饱和导通,控制器61的第一端子的管脚电平由低电平转为高电平时,可以将控制器61唤醒,控制器61的第一端子识别到高电平时,控制器61即诊断到放电端口20两端P+/P-线束接反。通过为控制器61设置休眠/唤醒状态节省了功耗。

[0074] 上文结合图1至3,详细描述了本申请实施例的充电保护电路。在此基础上,本申请实施例还提供一种电池管理系统、电池包和用电装置,其中用电装置可以包括电池包,电池包又可以包括电芯模组和电池管理系统,电池管理系统可以与电芯模组电连接,而该电池管理系统又包括上述实施例所提供的充电保护电路,因此电池管理系统、电池包以及用电装置可以具有上述充电保护电路的全部有益效果。

[0075] 本申请实施例还提供一种充电保护方法,该充电保护方法可以应用于上述实施例的充电保护电路,该方法可以包括以下步骤:

[0076] 响应于信号检测模块检测到的电压信号符合放电端口反接所对应的电压条件,发出控制信号以使第一回路断开。

[0077] 由此能够在出现类似放电端口反接充电电源的主回路异常情况时,及时断开稳压保护模块所在的第一回路,使得稳压模块两端电压不容易受充电电源反接入放电端口的影响,进而能够避免稳压保护模块承受过功率损伤的风险。

[0078] 另外,本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0079] 应理解,在本申请实施例中,“与A相应的B”表示B与A相关联,根据A可以确定B。但还应理解,根据A确定B并不意味着仅仅根据A确定B,还可以根据A和/或其它信息确定B。

[0080] 以上,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

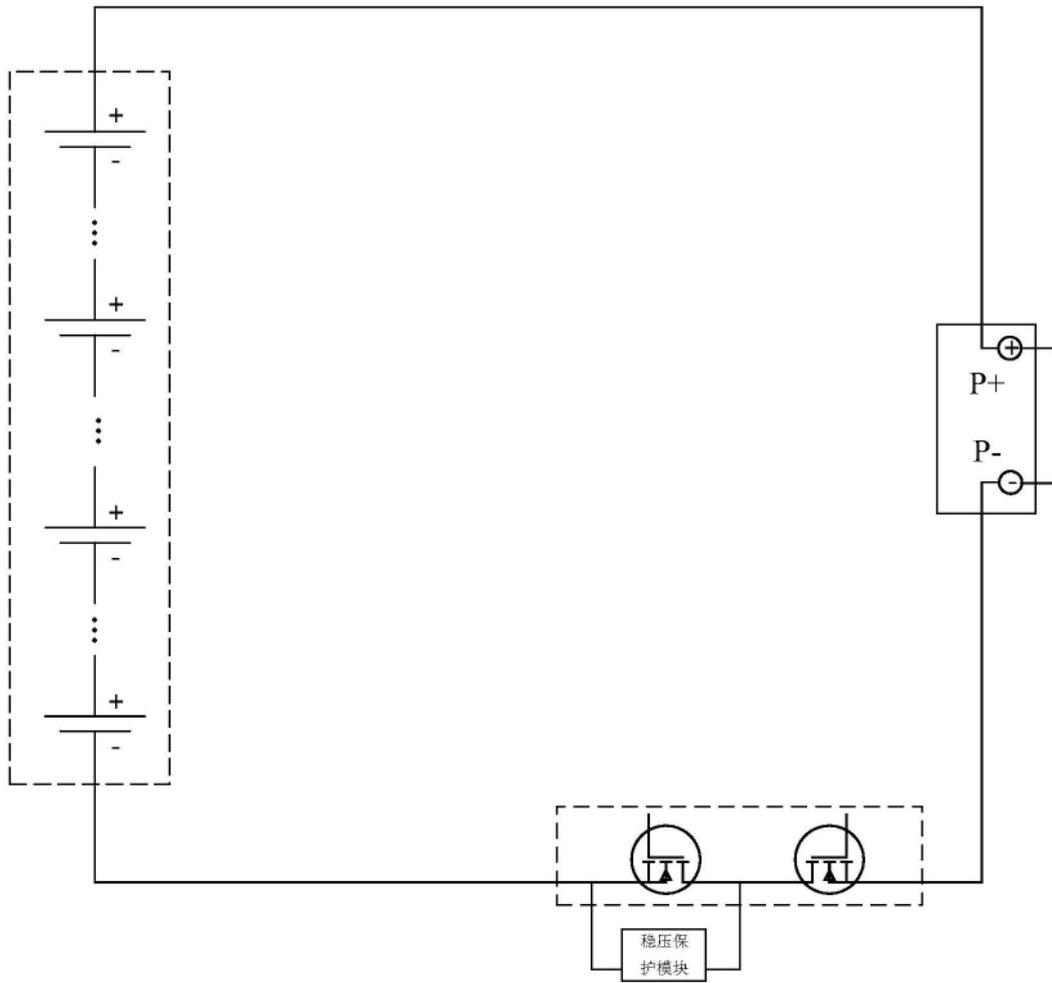


图1

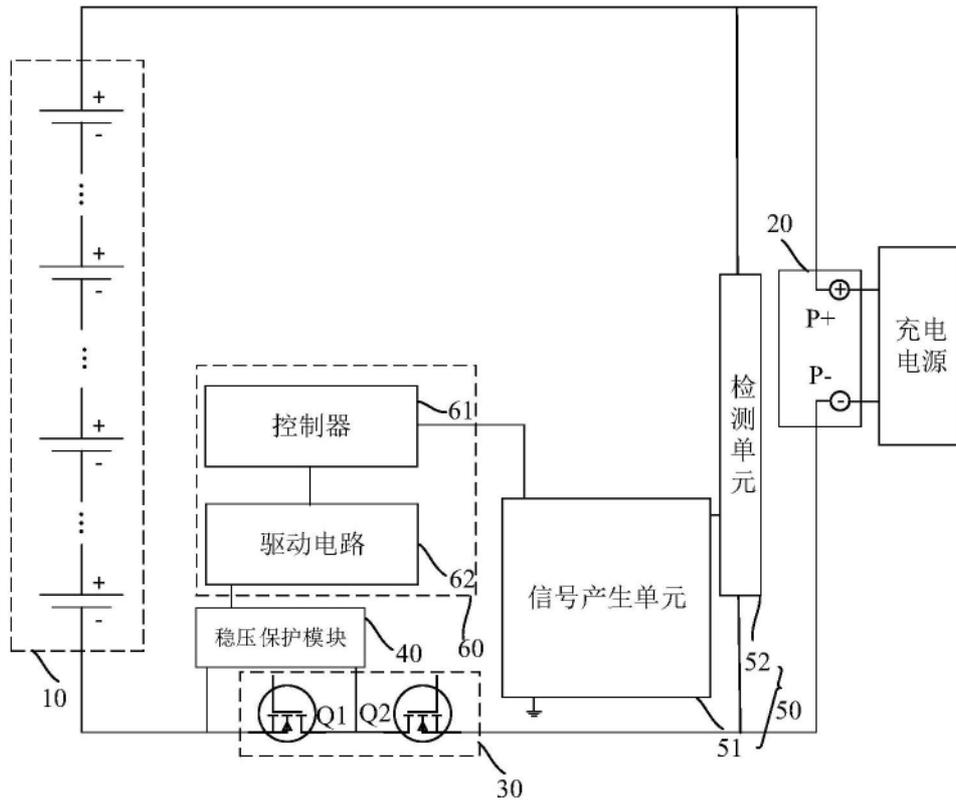


图2

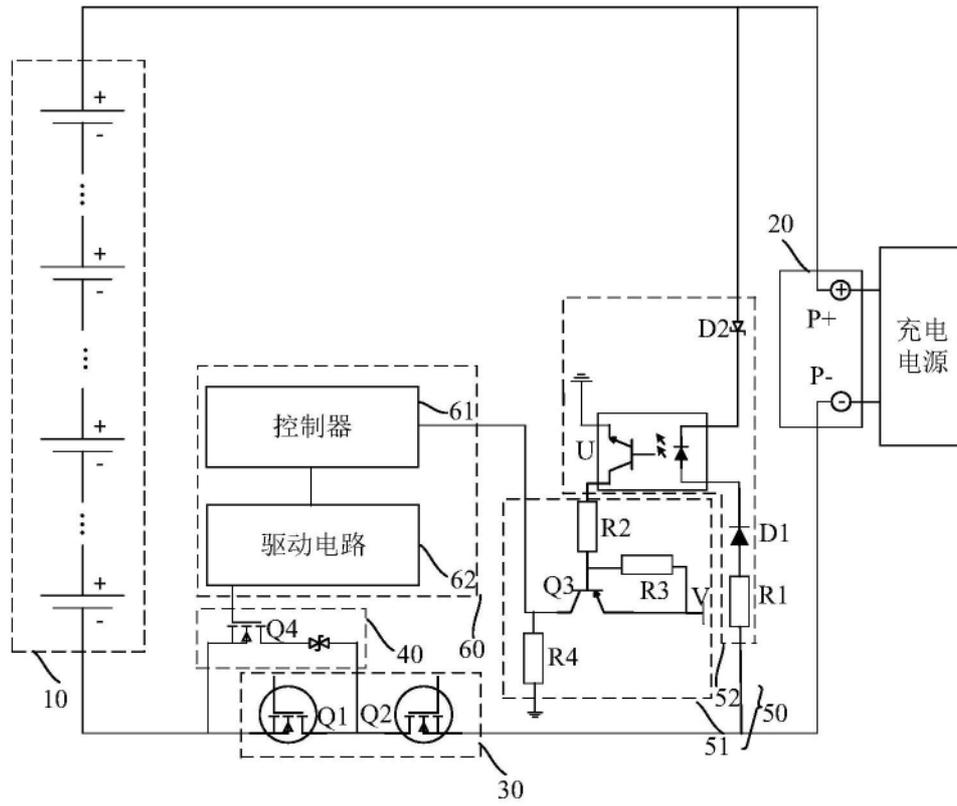


图3