



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106849288 B

(45)授权公告日 2020.04.10

(21)申请号 201710252775.1

(22)申请日 2017.04.18

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106849288 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(73)专利权人 清华大学  
地址 100084 北京市海淀区清华园1号

(72)发明人 赵东元

(74)专利代理机构 北京卓特专利代理事务所  
(普通合伙) 11572

代理人 张会会 段宇

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006.01)

H02J 15/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103312011 A, 2013.09.18,

CN 105140978 A, 2015.12.09,

CN 104882936 A, 2015.09.02,

CN 201230222 Y, 2009.04.29,

CN 202332692 U, 2012.07.11,

US 2016064965 A1, 2016.03.03,

审查员 蔡莹莹

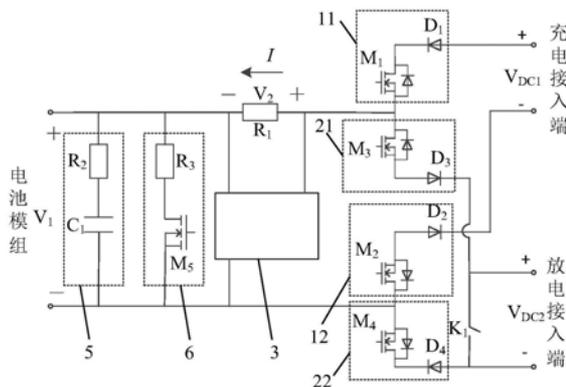
权利要求书3页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

一种电池模组连接电路和储能装置

(57)摘要

本发明公开了一种电池模组连接电路和储能装置,涉及能源电池技术领域。该电池模组连接电路包括放电单元、充电单元、控制保护单元和控制开关;其中,充电单元的两个输入端分别与充电接入端的正极和负极连接,充电单元的两个输出端分别对应与电池模组的正极和负极连接;放电单元的两个输入端分别与电池模组的正极和负极连接,放电单元的两个输出端分别对应与放电接入端的正极和负极连接;控制保护单元的一个电压输入端与电池模组连接,各输出端分别与充电单元的各控制端、放电单元的各控制端以及控制开关的控制端连接;控制开关连接于放电单元的两个输出端之间。本发明用于对退役的动力电池进行梯次利用。



1. 一种电池模组连接电路,其特征在于,包括:放电单元、充电单元、控制保护单元和控制开关;其中,充电单元包括相对应的两个输入端和两个输出端,充电单元的两个输入端分别与充电接入端的正极和负极连接,充电单元的两个输出端分别对应与电池模组的正极和负极连接;放电单元包括相对应的两个输入端和两个输出端,放电单元的两个输入端分别与电池模组的正极和负极连接,放电单元的两个输出端分别对应与放电接入端的正极和负极连接;控制保护单元包括至少一个电压输入端和多个输出端,控制保护单元的一个电压输入端与电池模组连接,各输出端分别与充电单元的各控制端、放电单元的各控制端以及控制开关的控制端连接;控制开关连接于放电单元的两个输出端之间;

其中,控制保护单元包括第一电压输入端、电源芯片、第一通讯芯片、第二通讯芯片、逻辑控制芯片、多个驱动模块和多个输出端,第一通讯芯片包括第一输入端、第二输入端和一个输出端,逻辑控制芯片包括第一输入端、第二输入端和多个输出端;其中,第一电压输入端的正极和负极分别与电池模块的正极和负极对应连接,电源芯片的输入端也与电池模组连接,电源芯片的输出端与第一通讯芯片的第一输入端连接,第一通讯芯片的第二输入端与上级控制装置的输出端连接,第一通讯芯片的输出端与逻辑控制芯片的第一输入端连接,第二通讯芯片的输入端与电池管理系统的输出端连接,第二通讯芯片的输出端与逻辑控制芯片的第二输入端连接,逻辑控制芯片的多个输出端分别与多个驱动模块连接,各驱动模块的输出端分别与充电单元的各控制端、放电单元的各控制端以及控制开关的控制端对应连接;

控制保护单元还包括第二电压输入端,电池电压检测模块和电池充放电电流检测模块,电池电压检测模块包括两个输入端和一个输出端,电池充放电电流检测模块包括两个输入端和一个输出端,逻辑控制芯片还包括第三输入端和第四输入端;其中,第二电压输入端的正极与负极分别与采样电阻的两端对应连接,电池电压检测模块的两个输入端分别与电池模组的正极和负极连接,输出端与逻辑控制芯片的第三输入端连接,电池充放电电流检测模块的两个输入端分别与第二电压输入端的正极与负极连接,输出端与逻辑控制芯片的第四输入端连接;

其中,电池模组连接电路还包括采样电阻,采样电阻连接于电池模组的正极与充电单元的用于与电池模组的正极连接的输出端之间;电池电压检测模块用于对电池模组两端的电压进行电压阈值判断,并根据判断结果对充电单元或放电单元进行控制;电池充放电电流检测模块用于根据采样电阻两端的电压,进行电流阈值判断,根据判断结果对充电单元或放电单元进行控制;

其中,当电池模组连接电路为 $1\sim N$ 个时,电池模组连接电路中的放电单元的与电池模组的正极对应的输出端均与放电接入端的正极连接;第 $i$ 个电池模组连接电路中的放电单元的与电池模组的负极对应的输出端,与第 $i+1$ 个电池模组连接电路中的放电单元的与电池模组的正极对应的输出端连接; $i$ 为大于或者等于1,且小于或等于 $N-1$ 的整数, $N$ 为大于或等于2的整数;且第 $1\sim N$ 个电池模组连接电路中的放电单元与电池模组的正极对应的输出端均与放电接入端的正极连接。

2. 根据权利要求1所述的电池模组连接电路,其特征在于,充电单元包括第一充电模块和第二充电模块;其中,第一充电模块的输入端与充电接入端的正极连接,第一充电模块的输出端与电池模组的正极连接;第二充电模块的输入端与充电接入端的负极连接,第二充

电模块的输出端与电池模组的负极连接；第一充电模块的控制端和第二充电模块的控制端均与控制保护单元的输出端对应连接。

3. 根据权利要求2所述的电池模组连接电路,其特征在于,

第一充电模块包括第一场效应晶体管和第一二极管;其中,第一场效应晶体管的源极与电池模组的正极连接,第一场效应晶体管的漏极与第一二极管的负极连接,第一二极管的正极与充电接入端的正极连接;第一场效应晶体管的栅极与控制保护单元的输出端对应连接;

第二充电模块包括第二场效应晶体管和第二二极管;其中,第二场效应晶体管的漏极与电池模组的负极连接,第二场效应晶体管的源极与第二二极管的正极连接,第二二极管的负极与充电接入端的负极连接;第二场效应晶体管的栅极与控制保护单元的输出端对应连接。

4. 根据权利要求1所述的电池模组连接电路,其特征在于,放电单元包括第一放电模块和第二放电模块;其中,第一放电模块的输入端与电池模组的正极连接,第一放电模块的输出端与放电接入端的正极连接;第二放电模块的输入端与电池模组的负极连接,第二放电模块的输出端与放电接入端的负极连接;第一放电模块的控制端和第二放电模块的控制端均与控制保护单元的输出端对应连接。

5. 根据权利要求4所述的电池模组连接电路,其特征在于,

第一放电模块包括第三场效应晶体管和第三二极管;其中,第三场效应晶体管的漏极与电池模组的正极连接,第三场效应晶体管的源极与第三二极管的正极连接,第三二极管的负极与放电接入端的正极连接;第三场效应晶体管的栅极与控制保护单元的输出端对应连接;

第二放电模块包括第四场效应晶体管和第四二极管;其中,第四场效应晶体管的源极与电池模组的负极连接,第四场效应晶体管的漏极与第四二极管的负极连接,第四二极管的正极与放电接入端的负极连接;第四场效应晶体管的栅极与控制保护单元的输出端对应连接。

6. 根据权利要求1所述的电池模组连接电路,其特征在于,还包括动态均压单元,动态均压单元包括动态均压电阻和动态均压电容,其中,动态均压电阻的第一端与电池模组的正极连接,动态均压电阻的第二端与动态均压电容的第一极板连接,动态均压电容的第二极板与电池模组的负极连接。

7. 根据权利要求1所述的电池模组连接电路,其特征在于,还包括电压调节单元,电压调节单元包括第五场效应晶体管和放电电阻,其中,第五场效应晶体管的源极与电池模组的负极连接,第五场效应晶体管的漏极与放电电阻的第一端连接,第五场效应晶体管的栅极与控制保护单元的输出端对应连接,放电电阻的第二端与电池模组的正极连接。

8. 一种储能装置,其特征在于,包括N个电池模组、整流模块、逆变模块以及多个如权利要求1~7任一项所述的电池模组连接电路;

其中,第1~N个电池模组连接电路中的充电单元的两个输入端均分别与充电接入端的正极和负极直接连接,充电单元的两个输出端分别对应与电池模组的正极和负极直接连接;

且第1~N个电池模组连接电路中的放电单元的与电池模组的正极对应的输出端均与

放电接入端的正极连接,第*i*个电池模组连接电路中的放电单元的与电池模组的负极对应的输出端,与第*i*+1个电池模组连接电路中的放电单元的与电池模组的正极对应的输出端连接,*i*为大于或者等于1,且小于或者等于*N*-1的正整数,*N*为大于或者等于2的正整数,第*N*个电池模组连接电路中的放电单元的与电池模组的负极对应的输出端与放电接入端的负极连接,整流模块的正极和负极分别与电池模组连接电路的充电接入端的正极和负极连接,逆变模块的正极和负极分别与电池模组连接电路的放电接入端的正极和负极连接。

## 一种电池模组连接电路和储能装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及能源电池技术领域,尤其涉及一种电池模组连接电路和储能装置。

### 背景技术

[0002] 近些年,电动汽车快速发展和普及,给人们的生活带来了许多便利,但也会引发一系列新的社会问题。例如,这些电动汽车将产生大量退役的动力电池。虽然退役电池不再适合在电动汽车上使用,但仍然有额定容量80%左右的能量贮存,可以应用在其他领域,如果直接废弃处理将造成严重的能源浪费。因此,为了充分利用动力电池的价值,节省社会资源,需要对退役的动力电池进行梯次利用。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种电池模组连接电路和储能装置,用于对退役的动力电池进行梯次利用。

[0004] 为达到上述目的,本发明提供的电池模组连接电路采用如下技术方案:

[0005] 电池模组连接电路包括:放电单元、充电单元、控制保护单元和控制开关;其中,充电单元包括相对应的两个输入端和两个输出端,充电单元的两个输入端分别与充电接入端的正极和负极连接,充电单元的两个输出端分别对应与电池模组的正极和负极连接;放电单元包括相对应的两个输入端和两个输出端,放电单元的两个输入端分别与电池模组的正极和负极连接,放电单元的两个输出端分别对应与放电接入端的正极和负极连接;控制保护单元包括至少一个电压输入端和多个输出端,控制保护单元的一个电压输入端与电池模组连接,各输出端分别与充电单元的各控制端、放电单元的各控制端以及控制开关的控制端连接;控制开关连接于放电单元的两个输出端之间。

[0006] 可选地,充电单元包括第一充电模块和第二充电模块;其中,第一充电模块的输入端与充电接入端的正极连接,第一充电模块的输出端与电池模组的正极连接;第二充电模块的输入端与充电接入端的负极连接,第二充电模块的输出端与电池模组的负极连接;第一充电模块的控制端和第二充电模块的控制端均与控制保护单元的输出端对应连接。

[0007] 进一步地,第一充电模块包括第一场效应晶体管和第一二极管;其中,第一场效应晶体管的源极与电池模组的正极连接,第一场效应晶体管的漏极与第一二极管的负极连接,第一二极管的正极与充电接入端的正极连接;第一场效应晶体管的栅极与控制保护单元的输出端对应连接;

[0008] 第二充电模块包括第二场效应晶体管和第二二极管;其中,第二场效应晶体管的漏极与电池模组的负极连接,第二场效应晶体管的源极与第二二极管的正极连接,第二二极管的负极与充电接入端的负极连接;第二场效应晶体管的栅极与控制保护单元的输出端对应连接。

[0009] 可选地,放电单元包括第一放电模块和第二放电模块;其中,第一放电模块的输入端与电池模组的正极连接,第一放电模块的输出端与放电接入端的正极连接;第二放电模

块的输入端与电池模组的负极连接,第二放电模块的输出端与放电接入端的负极连接;第一放电模块的控制端和第二放电模块的控制端均与控制保护单元的输出端对应连接。

[0010] 进一步地,第一放电模块包括第三场效应晶体管和第三二极管;其中,第三场效应晶体管的漏极与电池模组的正极连接,第三场效应晶体管的源极与第三二极管的正极连接,第三二极管的负极与放电接入端的正极连接;第三场效应晶体管的栅极与控制保护单元的输出端对应连接;

[0011] 第二放电模块包括第四场效应晶体管和第四二极管;其中,第四场效应晶体管的源极与电池模组的负极连接,第四场效应晶体管的漏极与第四二极管的负极连接,第四二极管的正极与放电接入端的负极连接;第四场效应晶体管的栅极与控制保护单元的输出端对应连接。

[0012] 可选地,控制保护单元包括第一电压输入端、电源芯片、第一通讯芯片、第二通讯芯片、逻辑控制芯片、多个驱动模块和多个输出端,第一通讯芯片包括第一输入端、第二输入端和一个输出端,逻辑控制芯片包括第一输入端、第二输入端和多个输出端;其中,第一电压输入端的正极和负极分别与电池模组的正极和负极对应连接,电源芯片的输入端也与电池模组连接,电源芯片的输出端与第一通讯芯片的第一输入端连接,第一通讯芯片的第二输入端与上级控制装置的输出端连接,第一通讯芯片的输出端与逻辑控制芯片的第一输入端连接,第二通讯芯片的输入端与电池管理系统的输出端连接,第二通讯芯片的输出端与逻辑控制芯片的第二输入端连接,逻辑控制芯片的多个输出端分别与多个驱动模块连接,各驱动模块的输出端分别与充电单元的各控制端、放电单元的各控制端以及控制开关的控制端对应连接。

[0013] 进一步地,电池模组连接电路还包括采样电阻,采样电阻连接于电池模组的正极与充电单元的用于与电池模组的正极连接的输出端之间;控制保护单元还包括第二电压输入端,电池电压检测模块和电池充放电电流检测模块,电池电压检测模块包括两个输入端和一个输出端,电池充放电电流检测模块包括两个输入端和一个输出端,逻辑控制芯片还包括第三输入端和第四输入端;其中,第二电压输入端的正极与负极分别与采样电阻的两端对应连接,电池电压检测模块的两个输入端分别与电池模组的正极和负极连接,输出端与逻辑控制芯片的第三输入端连接,电池充放电电流检测模块的两个输入端分别与第二电压输入端的正极与负极连接,输出端与逻辑控制芯片的第四输入端连接。

[0014] 可选地,电池模组连接电路还包括动态均压单元,动态均压单元包括动态均压电阻和动态均压电容,其中,动态均压电阻的第一端与电池模组的正极连接,动态均压电阻的第二端与动态均压电容的第一极板连接,动态均压电容的第二极板与电池模组的负极连接。

[0015] 可选地,电池模组连接电路还包括电压调节单元,电压调节单元包括第五场效应晶体管和放电电阻,其中,第五场效应晶体管的源极与电池模组的负极连接,第五场效应晶体管的漏极与放电电阻的第一端连接,第五场效应晶体管的栅极与控制保护单元的输出端对应连接,放电电阻的第二端与电池模组的正极连接。

[0016] 在对退役的动力电池进行梯次利用时,可以通过上述多个电池模组连接电路将退役的动力电池中的多个电池模组与放电接入端和/或充电接入端连接,进而可对电池模组进行充电或者放电,达到电池模组的梯次利用,而且由于电池模组连接电路包括有控制开

关,控制开关连接于放电单元的两个输出端之间,进而还可以通过各电池模组连接电路上的控制开关的开启和关闭控制该电池模组是否处于旁路状态,可以实现多个电池模组的灵活组装,进而还可减轻甚至避免因电池模组的不一致性带来的问题。

[0017] 本发明提供的储能装置采用如下技术方案:

[0018] 储能装置包括N个电池模组、整流模块、逆变模块以及N个上述的电池模组连接电路;

[0019] 其中,第1~N个电池模组连接电路中的充电单元的两个输入端均分别与充电接入端的正极和负极直接连接,充电单元的两个输出端分别对应与电池模组的正极和负极直接连接;

[0020] 且第1~N个电池模组连接电路中的放电单元的与电池模组的正极对应的输出端均与放电接入端的正极直接连接,第i个电池模组连接电路中的放电单元的与电池模组的负极对应的输出端,与第i+1个电池模组连接电路中的放电单元的与电池模组的正极对应的输出端连接,i为大于或者等于1,且小于或者等于N-1的正整数,N为大于或者等于2的正整数,第N个电池模组连接电路中的放电单元的与电池模组的负极对应的输出端与放电接入端的负极直接连接,整流模块的正极和负极分别与电池模组连接电路的充电接入端的正极和负极连接,逆变模块的正极和负极分别与电池模组连接电路的放电接入端的正极和负极连接。

[0021] 本发明中的储能装置具有和上述电池模组连接电路相同的有益效果,此处不再进行赘述。

## 附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1为本发明实施例中的电池模组连接电路的电路图;

[0024] 图2为本发明实施例中的控制保护单元的示意图;

[0025] 图3为本发明实施例中的储能装置的示意图。

[0026] 附图标记说明:

[0027] 11—第一充电模块;12—第二充电模块;21—第一放电模块;

[0028] 22—第二放电模块;3—控制保护单元;31—第一电压输入端;

[0029] 32—电源芯片;33—第一通讯芯片;34—第二通讯芯片;

[0030] 35—逻辑控制芯片;36—驱动模块;37—控制保护单元的输出端;

[0031] 38—电池电压检测模块;39—电池充放电电流检测模块;4—控制开关;

[0032] 5—动态均压单元;6—电压调节单元;100—电池模组;110—整流模块;

[0033] 120—逆变模块;130—电池模组连接电路。

## 具体实施方式

[0034] 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、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。

[0035] 本发明实施例提供一种电池模组连接电路,该电池模组连接电路用以将一个电池模组与充电接入端和/或放电接入端连接,电池模组的电压可以为12V或者48V等。具体地,如图1所示,该电池模组连接电路包括:充电单元、放电单元、控制保护单元3和控制开关4;其中,充电单元包括相对应的两个输入端和两个输出端,充电单元的两个输入端分别与充电接入端的正极和负极连接,充电单元的两个输出端分别对应与电池模组的正极和负极连接;放电单元包括相对应的两个输入端和两个输出端,放电单元的两个输入端分别与电池模组的正极和负极连接,放电单元的两个输出端分别对应与放电接入端的正极和负极连接;控制保护单元4包括至少一个电压输入端和多个输出端,控制保护单元4的一个电压输入端与电池模组连接,各输出端分别与充电单元的各控制端、放电单元的各控制端以及控制开关4的控制端连接;控制开关4连接于放电单元的两个输出端之间。上述控制保护单元可采用基于数字处理芯片的控制保护单元。

[0036] 上述电池模组连接电路的工作状态可以包括:充电、放电、旁路和断开。在具有上述结构的电池模组连接电路中,充电单元用于对电池模组进行充电,放电单元用于对电池模组进行放电,控制保护单元用于控制充电单元、放电单元以及控制开关4的工作状态,进而控制电池模组连接电路处于充电、放电或者断开状态,控制开关4用于控制该电池模组是否处于旁路状态。可选地,控制开关4为磁保持继电器 $K_1$ ,进一步可选为200A磁保持继电器。

[0037] 在对退役的动力电池进行梯次利用时,可以通过上述多个电池模组连接电路将退役的动力电池中的多个电池模组与放电接入端和/或充电接入端连接,进而可对电池模组进行充电或者放电,达到电池模组的梯次利用,而且由于电池模组连接电路包括有控制开关4,控制开关4连接于放电单元的两个输出端之间,进而还可以通过各电池模组连接电路上的控制开关4的开启和关闭控制该电池模组是否处于旁路状态,可以实现多个电池模组的灵活组装,进而还可减轻甚至避免因电池模组的不一致性带来的问题。

[0038] 下面本发明实施例对上述充电单元、放电单元和控制保护单元3的具体结构进行举例说明。

[0039] 可选地,如图1所示,充电单元包括第一充电模块11和第二充电模块12;其中,第一充电模块11的输入端与充电接入端的正极连接,第一充电模块11的输出端与电池模组的正极连接;第二充电模块12的输入端与充电接入端的负极连接,第二充电模块12的输出端与电池模组的负极连接;第一充电模块11的控制端和第二充电模块12的控制端均与控制保护单元3的输出端对应连接。

[0040] 示例性地,如图1所示,第一充电模块11包括第一场效应晶体管 $M_1$ 和第一二极管 $D_1$ ;其中,第一场效应晶体管 $M_1$ 的源极与电池模组的正极连接,第一场效应晶体管 $M_1$ 的漏极与第一二极管 $D_1$ 的负极连接,第一二极管 $D_1$ 的正极与充电接入端的正极连接;第一场效应晶体管 $M_1$ 的栅极与控制保护单元3的输出端对应连接。

[0041] 类似地,如图1所示,第二充电模块12包括第二场效应晶体管 $M_2$ 和第二二极管 $D_2$ ;其中,第二场效应晶体管 $M_2$ 的漏极与电池模组的负极连接,第二场效应晶体管 $M_2$ 的源极与第二二极管 $D_2$ 的正极连接,第二二极管 $D_2$ 的负极与充电接入端的负极连接;第二场效应晶体管 $M_2$

的栅极与控制保护单元3的输出端对应连接。

[0042] 可选地,如图1所示,放电单元包括第一放电模块21和第二放电模块22;其中,第一放电模块21的输入端与电池模组的正极连接,第一放电模块21的输出端与放电接入端的正极连接;第二放电模块22的输入端与电池模组的负极连接,第二放电模块22的输出端与放电接入端的负极连接;第一放电模块21的控制端和第二放电模块22的控制端均与控制保护单元3的输出端对应连接。

[0043] 示例性地,如图1所示,第一放电模块21包括第三场效应晶体管 $M_3$ 和第三二极管 $D_3$ ;其中,第三场效应晶体管 $M_3$ 的漏极与电池模组的正极连接,第三场效应晶体管 $M_3$ 的源极与第三二极管 $D_3$ 的正极连接,第三二极管 $D_3$ 的负极与放电接入端的正极连接;第三场效应晶体管 $M_3$ 的栅极与控制保护单元3的输出端对应连接。

[0044] 类似地,如图1所示,第二放电模块22包括第四场效应晶体管 $M_4$ 和第四二极管 $D_4$ ;其中,第四场效应晶体管 $M_4$ 的源极与电池模组的负极连接,第四场效应晶体管 $M_4$ 的漏极与第四二极管 $D_4$ 的负极连接,第四二极管 $D_4$ 的正极与放电接入端的负极连接;第四场效应晶体管 $M_4$ 的栅极与控制保护单元3的输出端对应连接。

[0045] 需要补充的是,上述第一场效应晶体管 $M_1$ 、第二场效应晶体管 $M_2$ 、第三场效应晶体管 $M_3$ 和第四场效应晶体管 $M_4$ 内部均可集成反并联二极管,从而使得当场效应晶体管的源极、漏极连接有电感性负载时,管子截止时电感电流不能突变,用这个二极管续流,防止高压击穿管子。示例性地,第一场效应晶体管 $M_1$ 、第二场效应晶体管 $M_2$ 、第三场效应晶体管 $M_3$ 和第四场效应晶体管 $M_4$ 均为150V/120A的金属氧化物半导体场效应晶体管。

[0046] 可选地,如图2所示,控制保护单元3包括第一电压输入端31、电源芯片32、第一通讯芯片33、第二通讯芯片34、逻辑控制芯片35、多个驱动模块36和多个输出端37,第一通讯芯片33包括第一输入端、第二输入端和一个输出端,逻辑控制芯片35包括第一输入端、第二输入端和多个输出端;其中,第一电压输入端31的正极和负极分别与电池模块的正极和负极对应连接,电源芯片32的输入端也与电池模组连接,电源芯片32的输出端与第一通讯芯片33的第一输入端连接,第一通讯芯片33的第二输入端与上级控制装置(例如,储能装置)的输出端连接,第一通讯芯片33的输出端与逻辑控制芯片35的第一输入端连接,第二通讯芯片34的输入端与电池管理系统(BMS, Battery Management System)的输出端连接,第二通讯芯片34的输出端与逻辑控制芯片35的第二输入端连接,逻辑控制芯片35的多个输出端分别与多个驱动模块36连接,各驱动模块36的输出端分别与充电单元的各控制端、放电单元的各控制端以及控制开关4的控制端对应连接。

[0047] 以充电单元、放电单元均具有上述举例描述的结构,且控制开关4为磁保持继电器 $K_1$ 为例,在电池模组连接电路的使用过程中,控制保护单元3的输入包括:电池模组电压 $V_1$ 、采样电阻 $R_1$ 端电压 $V_2$ 、上级控制命令、电池管理系统信息;控制保护单元3的输出包括:第一场效应晶体管 $M_1$ 、第二场效应晶体管 $M_2$ 、第三场效应晶体管 $M_3$ 以及第四场效应晶体管 $M_4$ 的栅极控制信号 $g_1$ 、 $g_2$ 、 $g_3$ 、 $g_4$ ,磁保持继电器 $K_1$ 的控制信号 $k_1$ 。

[0048] 控制保护单元3中的电源芯片32连接电池模组两端的电压 $V_1$ ,通过DC/DC变换获得控制保护单元3的工作电压,一般为5V。

[0049] 控制保护单元3中的逻辑控制芯片,接收上级控制命令和输入信号,基于数字电路或模拟逻辑电路进行逻辑判断,产生充电单元的各控制端、放电单元的各控制端以及控制

开关4的控制信号,调整电池模组连接电路的工作状态,进而可在电池模组需要充电时,将电池模组接入充电回路,需要放电时,将电池模组切换到放电回路,电路出现保护时,将电池模组切换到旁路或断开状态。

[0050] 控制保护单元3中的第一通讯芯片33和第二通讯芯片34均可采用RS485或CAN等通讯芯片,实现与上级控制装置(例如储能装置)、电池管理系统等的通讯。

[0051] 控制保护单元3中的驱动模块36用于将控制信号转换为具有一定功率的驱动信号。驱动模块36的具体电路结构可以参见现有技术中的相关电路,此处不再进行赘述。

[0052] 进一步地,如图1所示,本发明实施例中的电池模组连接电路还包括采样电阻 $R_1$ ,采样电阻 $R_1$ 连接于电池模组的正极与充电单元的用于与电池模组的正极连接的输出端之间;如图2所示,控制保护单元3还包括第二电压输入端37,电池电压检测模块38和电池充放电电流检测模块39,电池电压检测模块38包括两个输入端和一个输出端,电池充放电电流检测模块39包括两个输入端和一个输出端,逻辑控制芯片35还包括第三输入端和第四输入端;其中,第二电压输入端37的正极与负极分别与采样电阻 $R_1$ 的两端对应连接,电池电压检测模块38的两个输入端分别与电池模组的正极和负极连接,输出端与逻辑控制芯片35的第三输入端连接,电池充放电电流检测模块39的两个输入端分别与第二电压输入端37的正极与负极连接,输出端与逻辑控制芯片35的第四输入端连接。可选地,采样电阻 $R_1$ 选用大功率合金采样电阻,阻值可以为 $0.05\text{m}\Omega$ 。

[0053] 电池电压检测模块38用于对电池模组两端的电压进行电压阈值判断,并根据判断结果对充电单元或放电单元进行控制;电池充放电电流检测模块39用于根据采样电阻 $R_1$ 两端的电压 $V_2$ ,进行电流阈值判断,并根据判断结果对充电单元或放电单元进行控制。

[0054] 在一个例子中,电池模组充电时,当电池电压检测模块38检测到电池模组两端电压大于电池模组的电压保护阈值后,将发出断开命令,控制保护模块3的逻辑控制芯片向充电单元的各控制端发出控制信号,使充电单元停止工作,将电池模组退出充电,保护电池;和/或,当电池充放电电流检测模块39检测到电流大于充电电流保护阈值后,将发出断开命令,控制保护模块3的逻辑控制芯片向充电单元的各控制端发出控制信号,使充电单元停止工作,将电池模组退出充电,保护电池模组。

[0055] 在另一个例子中,电池模组放电时,当电池电压检测模块38检测到电池模组两端电压大于电池模组的电压保护阈值后,将发出旁路命令,控制保护模块3的逻辑控制芯片向控制开关4的控制端发出控制信号,使电池模组连接电路执行放电状态向旁路转换过程,将电池模组退出,保护电池模组;和/或,当电池充放电电流检测模块39检测到电流大于放电电流保护阈值后,将发出旁路命令,控制保护模块3的逻辑控制芯片向控制开关4的控制端发出控制信号,使电池模组连接电路执行放电状态向旁路转换过程,将电池模组退出,保护电池模组。

[0056] 上述电池模组的“电压保护阈值”、“充电电流保护阈值”以及“放电电流保护阈值”均可根据电池模组的电池参数进行设置,此处不进行限定。

[0057] 可选地,如图1所示,电池模组连接电路还包括动态均压单元5,动态均压单元5包括动态均压电阻 $R_2$ 和动态均压电容 $C_1$ ,其中,动态均压电阻 $R_2$ 的第一端与电池模组的正极连接,动态均压电阻 $R_2$ 的第二端与动态均压电容 $C_1$ 的第一极板连接,动态均压电容 $C_1$ 的第二极板与电池模组的负极连接。可选地,动态均压电阻 $R_2$ 选用 $10\Omega$ 功率电阻;动态均压电容 $C_1$ 选

用100V、8000 $\mu$ F的薄膜电容。

[0058] 电池模组连接电路在多个工作状态之间转换过程中,动态均压电容 $C_1$ 能够起到稳定电压保护电池模组的作用。且多个同参数的动态均压电容 $C_1$ 和动态均压电阻 $R_2$ 还能够起到平均电压分配的作用,此作用在充电过程、放电过程中均有体现,在多个电池模组通过电池模组连接电路串连进行放电的过程中尤其明显。

[0059] 可选地,如图1所示,电池模组连接电路还包括电压调节单元6,电压调节单元6包括第五场效应晶体管 $M_5$ 和放电电阻 $R_3$ ,其中,第五场效应晶体管 $M_5$ 的源极与电池模组的负极连接,第五场效应晶体管 $M_5$ 的漏极与放电电阻 $R_3$ 的第一端连接,第五场效应晶体管 $M_5$ 的栅极与控制保护单元3的输出端对应连接,放电电阻 $R_3$ 的第二端与电池模组的正极连接。可选地,放电电阻 $R_3$ 选用大功率电阻100 $\Omega$ 。

[0060] 当检测到电池模组两端电压 $V_1$ 在一定范围内大于电池模组电压额定值(例如通过控制保护单元3的电池电压检测模块38进行检测),但没有超过电压保护阈值时,控制保护单元3向第五场效应晶体管 $M_5$ 输出控制信号 $g_5$ ,使第五场效应晶体管 $M_5$ 导通,通过电阻 $R_3$ 对电池模组进行放电,使电池模组电压降低到正常的工作范围。此作用在充电过程中尤为明显。

[0061] 上述“一定范围”、“电池模组的电压额定值”以及“电压保护阈值”均可根据电池模组的电池参数进行设置,此处不进行限定。

[0062] 需要补充的是,如图1所示,上述动态均压单元5和电压调节单元6可以同时存在于电池模组连接电路中。

[0063] 下面本发明实施例以图1所示的具体电路图为例,对充电单元的各元件的状态、放电单元的各元件的状态以及控制开关4的状态与电池模组连接电路的工作状态之间的关系进行描述。需要说明的是,图1中为清楚示出各元件,未将 $M_1\sim M_5$ 与控制保护单元3的输出端之间的连接线一一示出,但上述连接线是必然存在的。类似地,图3也进行了如图1所述的处理方式,后续不再进行赘述。

[0064] 表一

[0065] $K_1$	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	工作状态
断开	闭合	闭合	断开	断开	导通	导通	截止	截止	充电
断开	断开	断开	闭合	闭合	截止	截止	导通	导通	放电
闭合	-	-	-	-	-	-	-	-	旁路
断开	断开	断开	断开	断开	-	-	-	-	断开

[0066] 其中,表一中“-”指的是状态不限。

[0067] 基于表一可知, $K_1$ 断开, $M_1$ 和 $M_2$ 闭合, $M_3$ 和 $M_4$ 断开时, $D_1$ 和 $D_2$ 导通, $D_3$ 和 $D_4$ 截止,电池模组接入充电回路 $V_{DC1}$ 端, $V_2>0$ ,电流流入电池模组,对电池模组进行充电; $K_1$ 断开, $M_3$ 和 $M_4$ 闭合, $M_1$ 和 $M_2$ 断开, $D_1$ 和 $D_2$ 截止, $D_3$ 和 $D_4$ 导通,电池模组接入放电回路 $V_{DC2}$ 端, $V_2<0$ ,电流流出电池模组,电池模组放电; $K_1$ 闭合, $M_1\sim M_4$ 的状态不限, $D_1\sim D_4$ 的状态不限,电池模组连接电路处于旁路状态,该状态可以保护电池模组退出放电状态且不影响放电回路工作; $K_1$ 与 $M_1\sim M_4$ 均断开, $D_1\sim D_4$ 的状态不限,电池模组连接电路处于断开状态,该状态可以保护电池模组与充放电端的电气隔离。

[0068] 此外,本发明实施例还提供一种储能装置,如图3所示,该储能装置包括N个电池模

组100、整流模块110、逆变模块120以及N个上述的电池模组连接电路130；上述整流模块110和逆变模块120均可由储能变流器(PCS, Power Control System)对应提供。储能变流器可以选择为DC 672V/AC380V的双向变流器,其具有0~672的直流电压端口,且可将直流电压转换为AC380V市电。

[0069] 其中,第1~N个电池模组连接电路130中的充电单元的两个输入端均分别与充电接入端的正极和负极直接连接,充电单元的两个输出端分别对应与电池模组的正极和负极直接连接;

[0070] 且第1~N个电池模组连接电路130中的放电单元的与电池模组的正极对应的输出端均与放电接入端的正极直接连接,第i个电池模组连接电路中的放电单元的与电池模组的负极对应的输出端,与第i+1个电池模组连接电路中的放电单元的与电池模组的正极对应的输出端连接,i为大于或者等于1,且小于或者等于N-1的正整数,N为大于或者等于2的正整数,第N个电池模组连接电路中的放电单元的与电池模组的负极对应的输出端与放电接入端的负极直接连接,整流模块的正极和负极分别与电池模组连接电路的充电接入端的正极和负极连接,逆变模块的正极和负极分别与电池模组连接电路的放电接入端的正极和负极连接。该储能装置能够有效解决12V或48V标准电池模组如何转换为市电交流380V的问题。

[0071] 例如,有14个电池模组,各电池模组均为退役的动力电池中的组件,每个电池模组的端口直流电压为48V,通过14个电池模组连接电路将其进行连接,共同构成可以进行充放电管理的储能装置。

[0072] 由之前描述内容可知,每个电池模组连接电路的工作状态都可以单独进行控制,通过控制各电池模组在旁路与接入(充、放电)状态转换,可实现电池模组的灵活连接,不仅能够实现整机不停机状态下更换电池模组,还使得该储能装置可以同时灵活控制多个电池模组的独立充放电,实现能量的储存和转换,还可以同时兼容不同种类的电池模组成组使用,即能够实现差异化的退役电池模组成组,实现梯次电池利用,且具有标准化结构,控制简单,成本低。

[0073] 例如,该储装置可以实现对M个电池模组进行充电(充电时,M个电池模组并联低压充电),同时实现对N-M个电池模组进行放电(放电时,N-M个电池模组串联高压放电),其中,M为大于或者等于0,且小于或者等于N的正整数。

[0074] 且由于上述储能装置的各个电池模组的充放电互相独立管理,可以提高储能装置的整体效率。充电时,效率可在99%以上,放电时,效率可在98%以上。

[0075] 此外,各电池模组连接电路的过流、过压保护功能、均压功能以及均衡控制功能,储能装置也同样具有。

[0076] 而现有技术中,主要通过以下方式对退役动力电池进行梯次利用:将退役动力电池中已经焊接成整体的电池组一一拆解到单个电芯,然后进行筛选、匹配和再次重组。但是上述方式工艺复杂,造成回收成本接近于购买新电池,决定了这种技术路线的梯次利用不经济和科学。而且在动力电池的成组使用中,需要解决由于电池模组的不一致性带来的差异化管理问题。在电池的使用过程中,电池的一致性随时间是不断劣化的,与许多因素有关,包括:生产的一致性、使用环境、充放电强度、瞬间放电等。尤其对于退役电池,因为材料、工艺、运输工况的差异,往往会导致成组电池间的压差增大、单组电池发热严重等问题,

需要进行连接,通过均衡控制保护手段,来保证整个电池组的正常运行。由以上所述可知,本发明实施例中的储能装置能够有效避免现有技术中的上述方式带来的各问题。

[0077] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明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发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

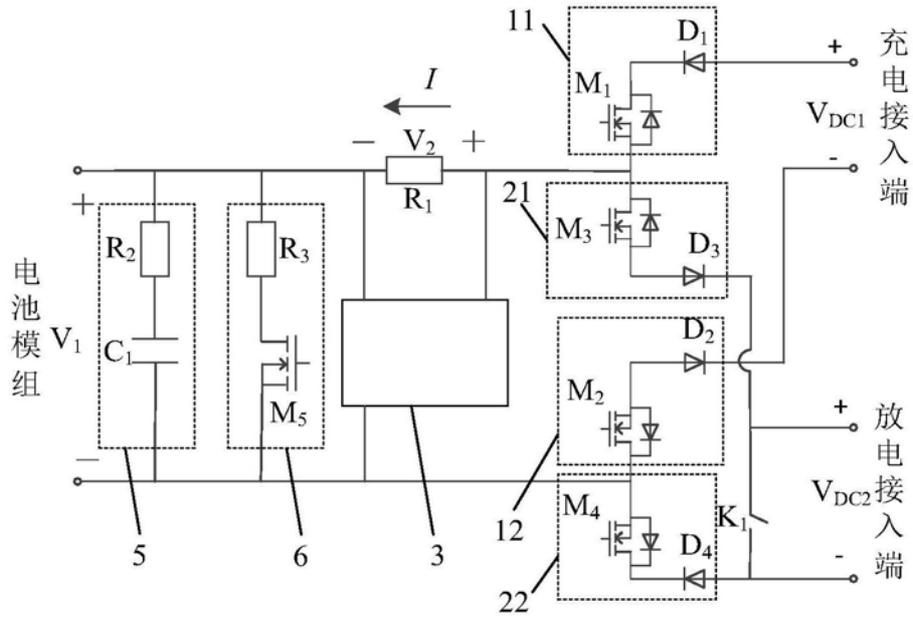


图1

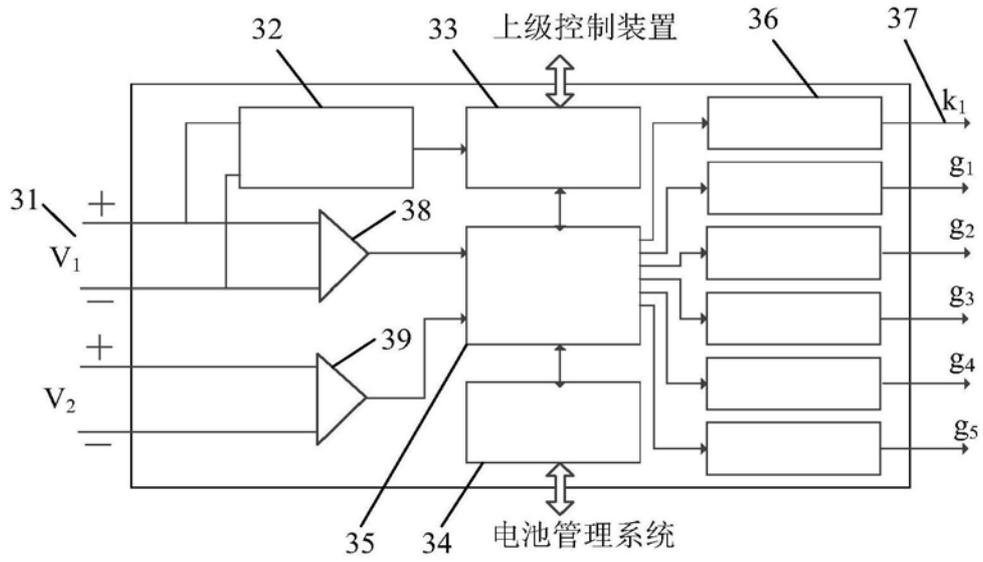


图2

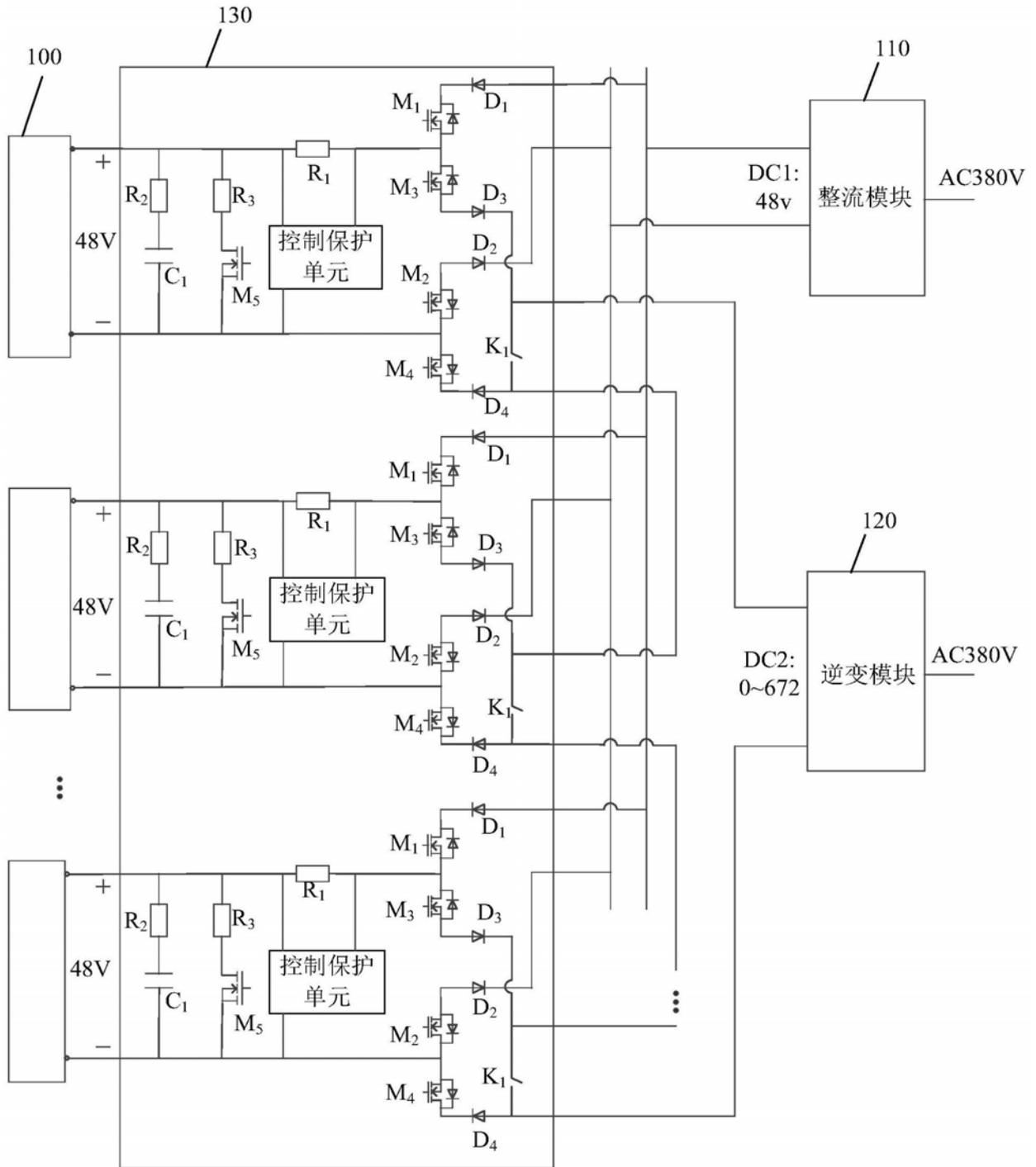


图3