



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103558462 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201310460192. X

(22) 申请日 2013. 09. 30

(73) 专利权人 广东电网公司电力科学研究院

地址 510080 广东省广州市越秀区东风东路
水均岗 8 号

专利权人 合肥工业大学

(72) 发明人 魏增福 刘新天 何耀 苏伟

刘世念 钟国彬 范圣平 吕旺燕

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理

有限公司 44224

代理人 王茹 曾旻辉

(51) Int. Cl.

G01R 31/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101762800 A, 2010. 06. 30,

CN 102222957 A, 2011. 10. 19,

CN 102393483 A, 2012. 03. 28,

CN 102788914 A, 2012. 11. 21,

CN 202319957 U, 2012. 07. 11,

US 2008088279 A1, 2008. 04. 17,

US 2011184677 A1, 2011. 07. 28,

李成学等. 电动汽车蓄电池组电池管理及
其状态检测. 《电源技术》. 2010, 第 34 卷 (第 1
期), 80-83.

审查员 倪秀敏

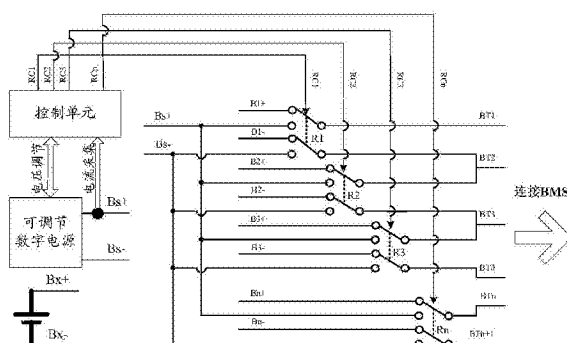
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

检测电池管理系统的装置和方法

(57) 摘要

本发明提供一种检测电池管理系统的装置和方法, 其装置包括可调节数字电源、控制单元、电池单元、以及至少与电池单元数目相等的双刀继电器, 各所述双刀继电器的公共端串联, 各所述电池单元依次与各所述双刀继电器的常闭端连接, 各所述双刀继电器的常开端分别与所述可调节数字电源连接; 所述控制单元控制各所述双刀继电器接通与断开, 所述控制单元还控制所述可调节数字电源的输出电压并检测所述可调节数字电源的电流, 其中, 所述电流用于确定被测电池管理系统的均衡功能, 通过本发明方案, 可以提高检测电池管理系统的效率, 并可以遍历所有均衡管理的均衡单元。



1. 一种检测电池管理系统的装置,其特征在于,包括可调节数字电源、控制单元、电池单元、以及至少与电池单元数目相等的双刀继电器,各所述双刀继电器的公共端串联,各所述电池单元依次与各所述双刀继电器的常闭端连接,各所述双刀继电器的常开端分别与所述可调节数字电源连接;

所述控制单元控制各所述双刀继电器接通与断开,所述控制单元还控制所述可调节数字电源的输出电压并检测所述可调节数字电源的电流,其中,所述电流用于确定被测电池管理系统的均衡功能。

2. 根据权利要求1所述的检测电池管理系统的装置,其特征在于,所述电池单元为模拟电池或实体电池。

3. 根据权利要求1所述的检测电池管理系统的装置,其特征在于,所述输出电压包括所述电池单元对应的过电压和正常电压。

4. 一种检测电池管理系统的方法,其特征在于,包括如下步骤:

生成控制信号,根据所述控制信号控制公共端串联连接的各双刀继电器依次将一个所述双刀继电器的公共端与可调节数字电源导通,其中,所述可调节数字电源分别与各所述双刀继电器的常开端连接;

分别在导通后通过控制所述可调节数字电源的输出电压实现模拟的电池状态切换,采集不同电池状态时所述可调节数字电源的各电流值,根据各所述电流值确定与当前导通的双刀继电器的公共端连接的均衡单元的均衡功能,根据各均衡单元的均衡功能确定被测电池管理系统的均衡功能。

5. 根据权利要求4所述的检测电池管理系统的方法,其特征在于,所述电池状态包括过电压和正常电压。

6. 根据权利要求4所述的检测电池管理系统的方法,其特征在于,所述分别在导通后通过控制所述可调节数字电源的输出电压实现模拟的电池状态切换,采集不同电池状态时所述可调节数字电源的各电流值,根据各所述电流值确定与当前导通的双刀继电器的公共端连接的均衡单元的均衡功能,根据各均衡单元的均衡功能确定被测电池管理系统的均衡功能的步骤包括如下步骤:

通过控制所述可调节数字电源的输出电压调节当前导通的双刀继电器的公共端电压大于最大电压阈值,采集所述可调节数字电源的第二电流,若第二电流为可调数字电源的输出电压与均衡电阻的比值,则当前的均衡单元的均衡功能正常,若所述第二电流不为可调数字电源的输出电压与均衡电阻的比值,则当前的均衡单元的均衡功能异常;

通过控制所述可调节数字电源的输出电压调节当前导通的双刀继电器的公共端电压小于最小电压阈值,采集所述可调节数字电源的第三电流,若第三电流为零,则当前的均衡单元的均衡功能正常,若所述第三电流不为零,则当前的均衡单元的均衡功能异常;

根据各所述均衡单元的均衡功能判断被测电池管理系统的均衡功能是否正常,若各所述均衡单元的均衡功能均正常,则所述被测电池管理系统的均衡功能正常。

7. 根据权利要求4所述的检测电池管理系统的方法,其特征在于,还包括步骤:

根据各均衡单元的均衡功能、或者被测电池管理系统的均衡功能确定所述被测电池管理系统是否需要更换或者维修。

8. 根据权利要求4所述的检测电池管理系统的方法,其特征在于,还包括步骤:

根据各均衡单元的均衡功能、以及被测电池管理系统的均衡功能确定需要更换或者维修的均衡单元。

检测电池管理系统的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电池组管理技术领域,特别是涉及一种检测电池管理系统的装置、检测电池管理系统的方法。

背景技术

[0002] 动力锂离子电池在储能或电动汽车等大功率应用中,均需要多节单体电池进行串并联组合构成储能电池组,以满足电压和功率的需要。但由于生产工艺以及外部环境的影响,常常导致储能电池组的各单体电池的不一致性。在经过多个充放电周期后,这种不一致性会体现在单体电池容量方面的差异,进而导致储能电池可使用容量的降低。储能电池组长期处于不一致的状态也会减少储能电池组的使用寿命。对于多节串并联使用的动力储能电池组,其电池管理系统(BMS)最主要的功能之一就是电池的均衡管理。相应的,电池管理系统检测装置最重要的功能就是检测电池管理系统的均衡功能正常与否。

[0003] 目前电池管理系统上最常用的均衡方式是选取电压过高的单体电池,选通对应的均衡单元形成均衡回路,通过并联的功率电阻进行放电,以降低电池电压。为实现上述均衡管理功能的检测,传统技术是直接对电池组充放电,在充放电过程中观察均衡功能是否正常。

[0004] 传统技术对于电池管理系统的均衡功能的检测效率低,且无法遍历电池管理系统的各均衡单元,导致检测结果可信度不高。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种检测电池管理系统的装置、检测电池管理系统的方法,可以提高检测效率,并可以遍历电池管理系统的各均衡单元。

[0006] 本发明的目的通过如下技术方案实现:

[0007] 一种检测电池管理系统的装置,包括可调节数字电源、控制单元、电池单元、以及至少与电池单元数目相等的双刀继电器,各所述双刀继电器的公共端串联,各所述电池单元依次与各所述双刀继电器的常闭端连接,各所述双刀继电器的常开端分别与所述可调节数字电源连接;

[0008] 所述控制单元控制各所述双刀继电器接通与断开,所述控制单元还控制所述可调节数字电源的输出电压并检测所述可调节数字电源的电流,其中,所述电流用于确定被测电池管理系统的均衡功能。

[0009] 依据上述本发明的装置的方案,由于各所述双刀继电器的接通与断开都可以由控制单元进行控制,且由于各双刀继电器的公共端串联、各双刀继电器的常开端分别与可调节数字电源连接,因而可以通过控制单元将各双刀继电器的公共端按照测试要求与可调节数字电源导通,则实现了连接在对应的双刀继电器的公共端的被测电池管理系统的均衡单元与连接在对应的双刀继电器的常开端的可调数字电源的连接,然后再由控制单元控制所述可调节数字电源的输出电压进而控制加在相应的被测电池管理系统的均衡单元的电压,

该电压又是可调的,则可以通过采集不同电压时可调节数字电源的电流,进而根据该电流确定对应的均衡单元的均衡功能,再根据各均衡单元的均衡功能确定被测电池管理系统的均衡功能,本装置可以快速遍历电池管理系统的每个均衡单元,确定各均衡单元的均衡功能,进而确定电池管理系统的均衡功能,提高了检测效率,且可以通过控制可调数字电源的电压变化模拟电池单元从正常电压到过电压的各种状态,并检测各种状态下的可调节数字电源的电流(均衡电流),实现了电池管理系统的均衡功能的准确检测。

[0010] 一种电池管理系统均衡检测方法,包括如下步骤:

[0011] 生成控制信号,根据所述控制信号控制公共端串联连接的各双刀继电器依次将一个所述双刀继电器的公共端与可调节数字电源导通,其中,所述可调节数字电源分别与各所述双刀继电器的常开端连接;

[0012] 分别在导通后通过控制所述可调节数字电源的输出电压实现模拟的电池状态切换,采集不同电池状态时所述可调节数字电源的各电流值,根据各所述电流值确定与当前导通的双刀继电器的公共端连接的均衡单元的均衡功能,根据各均衡单元的均衡功能确定被测电池管理系统的均衡功能。

[0013] 依据上述本发明的方法的方案,由于可以控制公共端串联连接的各双刀继电器依次将一个所述双刀继电器的公共端与可调节数字电源导通,并分别在导通后通过控制所述可调节数字电源的输出电压实现模拟的电池状态切换,采集不同电池状态时所述可调节数字电源的各电流值,根据各所述电流值确定与当前导通的双刀继电器的公共端连接的均衡单元的均衡功能,根据各均衡单元的均衡功能确定被测电池管理系统的均衡功能,因而,可以快速遍历电池管理系统的每个均衡单元,确定各均衡单元的均衡功能,进而确定电池管理系统的均衡功能,提高了检测效率,且可以通过可调数字电源以及电池单元模拟电池单元从正常电压到过电压的各种状态,并检测各种状态下的可调节数字电源的电流(均衡电流),实现了电池管理系统的均衡功能的准确检测。

附图说明

[0014] 图 1 为均衡单元的工作电路示意图;

[0015] 图 2 为本发明的检测电池管理系统的装置实施例的结构示意图;

[0016] 图 3 为本发明的电池管理系统均衡检测方法实施例的流程示意图;

[0017] 图 4 为图 2 中的步骤 S102 的一个实施例的细化流程示意图。

具体实施方式

[0018] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步阐述,但本发明的实现方式不限于此。

[0019] 为了便于理解本发明,首先对均衡单元的工作原理进行阐述,如图 1 所示,虚线框中为电池管理系统的—个均衡单元,与电池管理系统连接的单体电池(计为 B_y),如单体电池 B_y 两端电压 V_{B_y} 满足 $V_{B_y} > (V_{th} + \Delta V)$,电池管理系统的均衡单元将需要闭合 K_x 以导通均衡回路,通过均衡回路中的均衡电阻 R_b 来对单体电池 B_y 进行放电,进而使得单体电池 B_y 的电压回落,维持单体电池 B_y 与串并联电池组中其他单体电池的电压—致性,当 $V_{B_y} < (V_{th} - \Delta V)$ 满足时, K_x 断开,均衡停止,其中 V_{B_y} 为连接到电池管理系统上的单体电池电压, V_{th} 为均衡开启门限, ΔV 为电压测量误差上限。

[0020] 参见图 2 所示,为本发明的检测电池管理系统的装置实施例的结构示意图。如图 2 所示,本实施例中的检测电池管理系统的装置包括可调节数字电源、控制单元、电池单元 B_x (x 可取 $1 \sim n$)、以及至少与电池单元 B_x 数目相等的双刀继电器 $R_1 \sim R_n$,各双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 的公共端串联,各电池单元 B_x 依次与各双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 的常闭端连接,一个双刀继电器 R_x (x 可取 $1 \sim n$) 连接一个电池单元 B_x ,各双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 的常开端分别与所述可调节数字电源连接;

[0021] 在本实施例中,控制单元具体可以利用单片机实现,可以利用专用 ASIC 芯片实现,也可以利用 DSP、FPGA、CPLD、EPLD 等可编程逻辑器件实现,电池单元 B_x 和双刀继电器 R_x 的个数均为 n , n 为正整数,电池单元 B_x 与电池管理系统管理的单体电池对应,电池单元 B_x 可以为模拟电池,也可以为实体电池(真正的电池),其中,以电池单元 B_x 采用模拟电池为佳,这是考虑到由于经常性的测试会使实体电池的寿命缩短,并使其内阻增大,也影响测试结果的准确性,而且,采用模拟电池,不会出现寿命缩短、内阻增大等问题,且电压可随意设定,可以更适合测试需求,效果好;

[0022] 双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 共同构成一个继电器切换矩阵,通过控制单元的控制该继电器切换矩阵可以接通任意个数的双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 、断开任意个数的双刀继电器 $R_1 \sim R_n$;

[0023] 双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 的公共端为图 2 中的每个双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 的右侧的两个引出端,双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 的常闭端为图 2 中的每个双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 的左侧的四个引出端的第一个引出端和第三个引出端(从上往下数),双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 的常开端为图 2 中的每个双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 的左侧的四个引出端的第二个引出端和第四个引出端(从上往下数),电池单元 B_x 与双刀继电器 R_x 的连接关系为:电池单元的正极 B_{x+} (当 x 为 1 时)连接双刀继电器 R_1 的 B_{1+} 、电池单元的负极 B_{x-} (当 x 为 1 时)连接双刀继电器 R_1 的 B_{1-} ,电池单元 B_{x+} 的正极(当 x 为 2 时)连接双刀继电器 R_2 的 B_{2+} 、电池单元的负极 B_{x-} (当 x 为 2 时)连接双刀继电器 R_2 的 B_{2-} ,以此类推;

[0024] 所述控制单元可以控制各双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 接通与断开,所述控制单元还可以控制所述可调节数字电源的输出电压并检测所述可调节数字电源的电流,其中,所述电流用于确定被测电池管理系统的均衡功能;

[0025] 在具体工作时,在装置投入使用后,各双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 的公共端可以分别连接被测电池管理系统的一个均衡单元,例如,BT1、BT2 为双刀继电器 R_1 连接的电池单元 B_1 对应的均衡单元的两个连接端,相当于图 1 中 y 取 1 的情况;

[0026] 其中,控制单元可以根据测试需要控制各双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 接通与断开,具体断开哪个(哪些)双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 可以根据具体测试哪些均衡单元决定,每次可以对一个均衡单元进行测试,以下以测试各个均衡单元为例进行说明,假设均衡单元个数也为 n ,控制单元通过控制各双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 依次将可调节数字电源与一个双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 的公共端导通,即可以由控制单元生成控制信号 $RC_1 \sim RC_n$,控制信号 $RC_1 \sim RC_n$ 分别作用于双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ (即控制信号 RC_1 作用于双刀继电器 R_1 控制信号 RC_n 作用于双刀继电器 R_n)以实现可调节数字电源与一个双刀继电器 $R_1 \sim R_n$ 的公共端导通,如当前需要将可调节数字电源与双刀继电器 R_1 导通,则通过控制信号 RC_1 闭合双刀继电器 R_1 、并通过控制信号 $RC_2 \sim RC_n$ 断开双刀继电器 $R_2 \sim R_n$,使得 B_{s+} 、 B_{s-} 分别与 BT1、BT2 相连;

[0027] 在导通后,控制器可以控制其连接的可调节数字电源实现模拟的电池状态切换,例如,当前导通的是可调节数字电源与双刀继电器 R1,则控制器可以通过控制可调节数字电源的输出电压模拟电池单元 B1 的状态切换,其中,输出电压可以是电池单元 B1 对应的正常电压状态也可以过电压状态等,然后控制器还可以分别采集各种电压状态下的可调节数字电源的电流值,但不限于用控制器采集可调节数字电源的电流值的方式,例如,还可以通过其他电流采集器件进行采集,操作人员就可以根据各电流值确定与双刀继电器 R1 的公共端连接的均衡单元的均衡功能;

[0028] 根据电流值确定均衡单元的均衡功能一般可以通过下述方式实现:判断在电池单元 Bx 的电压为正常电压时,电流值是否为零,若是,则对应的均衡单元的均衡功能正常,否则均衡功能异常,或者 / 和判断在电池单元 Bx 的电压为过电压时,电流值是否为当前的电池单元 Bx 的电压与对应的均衡单元均衡电阻的比值,若是则对应的均衡单元的均衡功能正常,否则均衡功能异常;

[0029] 可以通过前述方式确定各个均衡单元的均衡功能,在各均衡单元的均衡功能都正常时确定被测电池管理系统的均衡功能正常,否则表明被测电池管理系统的均衡功能异常,该被测电池管理系统则需要维修或者更换。

[0030] 据此,依据上述本实施例的方案,由于各双刀继电器 R1 ~ Rn 的接通与断开都可以由控制单元进行控制,且由于各双刀继电器 R1 ~ Rn 的公共端串联、各双刀继电器 R1 ~ Rn 的常开端分别与可调节数字电源连接,因而可以通过控制单元将各双刀继电器 R1 ~ Rn 的公共端按照测试要求与可调节数字电源导通,则实现了连接在对应的双刀继电器 R1 ~ Rn 的公共端的被测电池管理系统的均衡单元与连接在对应的双刀继电器 R1 ~ Rn 的常闭端的电池单元 Bx 之间的连接,然后再由控制单元控制所述可调节数字电源的输出电压并输出至某路双刀继电器的公共端,该电压又是可调的,则可以通过采集不同电压时可调节数字电源的电流,进而根据该电流确定对应的均衡单元的均衡功能,再根据各均衡单元的均衡功能确定被测电池管理系统的均衡功能,本装置可以快速遍历电池管理系统的每个均衡单元,确定各均衡单元的均衡功能,进而确定电池管理系统的均衡功能,提高了检测效率,且可以通过可调数字电源以及电池单元模拟电池单元从正常电压到过电压的各种状态,并检测各种状态下的可调节数字电源的电流(均衡电流),实现了电池管理系统的均衡功能的准确检测。

[0031] 结合上述本发明的检测电池管理系统的装置,本发明还提供电池管理系统均衡检测方法,以下就电池管理系统均衡检测方法进行说明。

[0032] 参见图 3 所示,是本发明的电池管理系统均衡检测方法实施例的流程示意图,如图 3 所示,本实施例中的电池管理系统均衡检测方法包括如下步骤:

[0033] 步骤 S101:生成控制信号,根据所述控制信号控制公共端串联连接的各双刀继电器依次将一个所述双刀继电器的公共端与可调节数字电源导通,其中,所述可调节数字电源分别与各所述双刀继电器的常开端连接;

[0034] 依次将一个双刀继电器的公共端与可调节数字电源公共端导通指每次接通一个双刀继电器,而其他剩余的双刀继电器断开,由于可调节数字电源分别与各双刀继电器的常开端连接,则可以通过该方式每次导通一个双刀继电器的公共端与可调节数字电源;

[0035] 步骤 S102:分别在导通后通过控制所述可调节数字电源的输出电压实现模拟的

电池状态切换,采集不同电池状态时所述可调节数字电源的各电流值,根据各所述电流值确定与当前导通的双刀继电器的公共端连接的均衡单元的均衡功能,根据各均衡单元的均衡功能确定被测电池管理系统的均衡功能,其中,电池状态包括过电压和正常电压,即对应的均衡单元管理的电池单体对应的过电压和正常电压,电池单体可以是实际被测电池管理系统管理的电池组中的电池,也可以是为了测量需要提供的电池,如前述装置中所述的电池单元,在实际应用中,电池单体连接在双刀继电器的常闭端。

[0036] 据此,依据上述本实施例的方案,由于可以控制公共端串联连接的各双刀继电器依次将一个所述双刀继电器的公共端与可调节数字电源导通,并分别在导通后通过控制所述可调节数字电源的输出电压实现模拟的电池状态切换,采集不同电池状态时所述可调节数字电源的各电流值,根据各所述电流值确定与当前导通的双刀继电器的公共端连接的均衡单元的均衡功能,根据各均衡单元的均衡功能确定被测电池管理系统的均衡功能,因而能快速遍历电池管理系统的每个均衡单元,确定对应的均衡单元的均衡功能,进而确定电池管理系统的均衡功能,提升了检测效率,且可以通过可调数字电源模拟电池单元从正常电压到过电压的各种状态,并检测各种状态下的可调节数字电源的电流(均衡电流),实现了电池管理系统的均衡功能的准确检测。

[0037] 在其中一个实施例中,上述步骤 S102 可以通过如下步骤实现:

[0038] 步骤 S1021:通过控制所述可调节数字电源的输出电压调节当前导通的双刀继电器的公共端电压大于最大电压阈值,采集所述可调节数字电源的第二电流,若第二电流为可调数字电源的输出电压与均衡电阻的比值,则当前的均衡单元的均衡功能正常,若所述第二电流不为可调数字电源的输出电压与均衡电阻的比值,则当前的均衡单元的均衡功能异常;

[0039] 电池单元的电压大于最大电压阈值即电池单元处于过电压的情况,这时,由上述的均衡单元的工作原理可知,此时若均衡单元的均衡功能正常,则均衡回路导通,第二电流应该是当前电池单元的电压与均衡电阻的比值,若不是,则当前的均衡单元的均衡功能异常;

[0040] 步骤 S1022:通过控制所述可调节数字电源的输出电压调节当前导通的双刀继电器的公共端电压小于最小电压阈值,采集所述可调节数字电源的第三电流,若第三电流为零,则当前的均衡单元的均衡功能正常,若所述第三电流不为零,则当前的均衡单元的均衡功能异常;

[0041] 由上述的均衡单元的工作原理可知,在电池单元的电压小于最小电压阈值时,若均衡单元的均衡功能正常,均衡回路断开,此时,第三电流应该为零,若不为零,在表明当前的均衡单元的均衡功能异常;

[0042] 需要说明的是,上述步骤 S1021~步骤 S1022 可以采用先后顺序进行,但不限于上述先后顺序,也可以同时进行,此外,还可以在检测到均衡单元的均衡功能异常时不再进行后续步骤,如已通过步骤 S1021 确定当前的均衡单元的均衡功能异常后,则不再进行步骤 S1022,另外,还可以减少步骤 S1021~步骤 S1022 中的一个步骤,例如,只进行步骤 S1021、或者只进行步骤 S1022;

[0043] 步骤 S1023:根据各所述均衡单元的均衡功能判断被测电池管理系统的均衡功能是否正常,若各所述均衡单元的均衡功能均正常,则所述被测电池管理系统的均衡功能正

常；

[0044] 循环执行上述步骤 S1021 ~ 步骤 S1022, 直至电池管理系统的各均衡单元均已经过均衡功能正常与否的判断后, 根据各所述均衡单元的均衡功能判断被测电池管理系统的均衡功能是否正常, 若各所述均衡单元的均衡功能均正常, 则所述被测电池管理系统的均衡功能正常。

[0045] 在其中一个实施例中, 在步骤 S102 之后还可以包括步骤: 根据各均衡单元的均衡功能、或者被测电池管理系统的均衡功能确定所述被测电池管理系统是否需要更换或者维修。

[0046] 在其中一个实施例中, 在步骤 S102 之后还可以包括步骤: 根据各均衡单元的均衡功能确定需要更换或者维修的均衡单元。

[0047] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式, 其描述较为具体和详细, 但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是, 对于本领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明构思的前提下, 还可以做出若干变形和改进, 这些都属于本发明的保护范围。因此, 本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

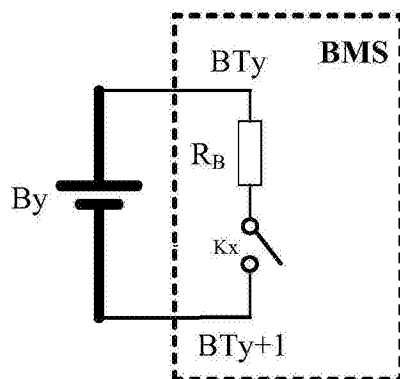


图 1

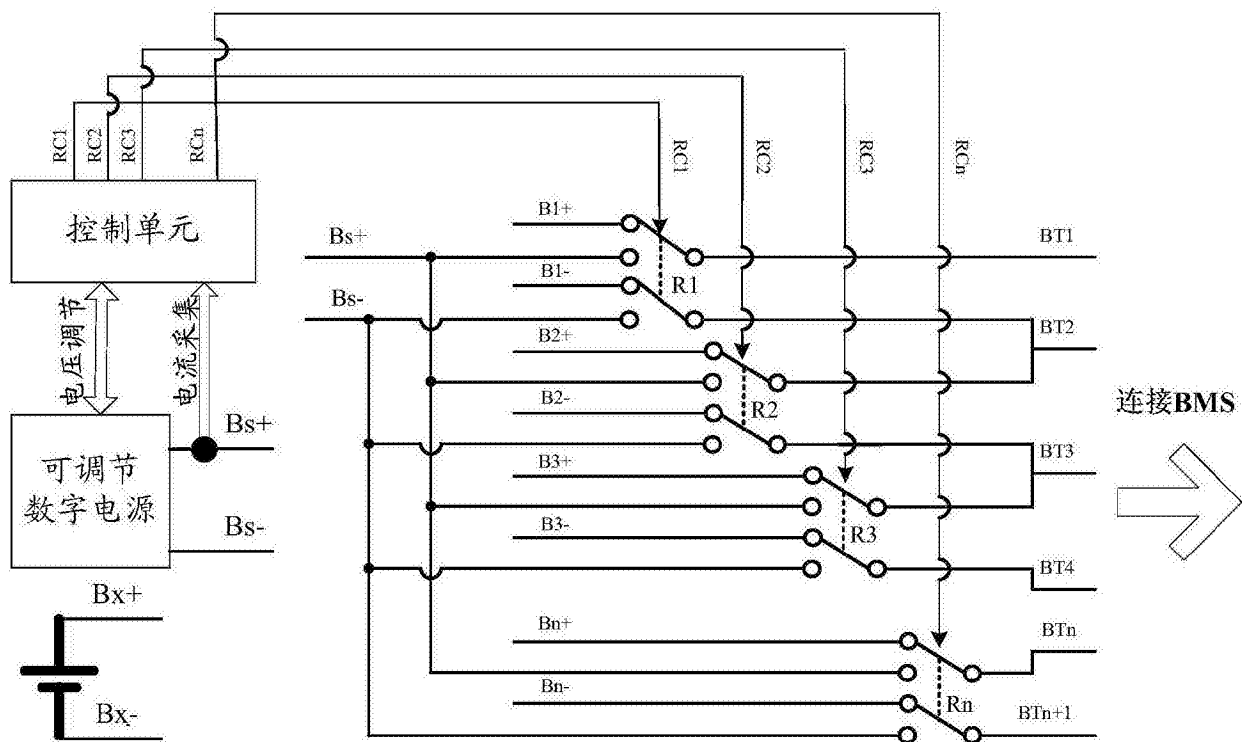


图 2

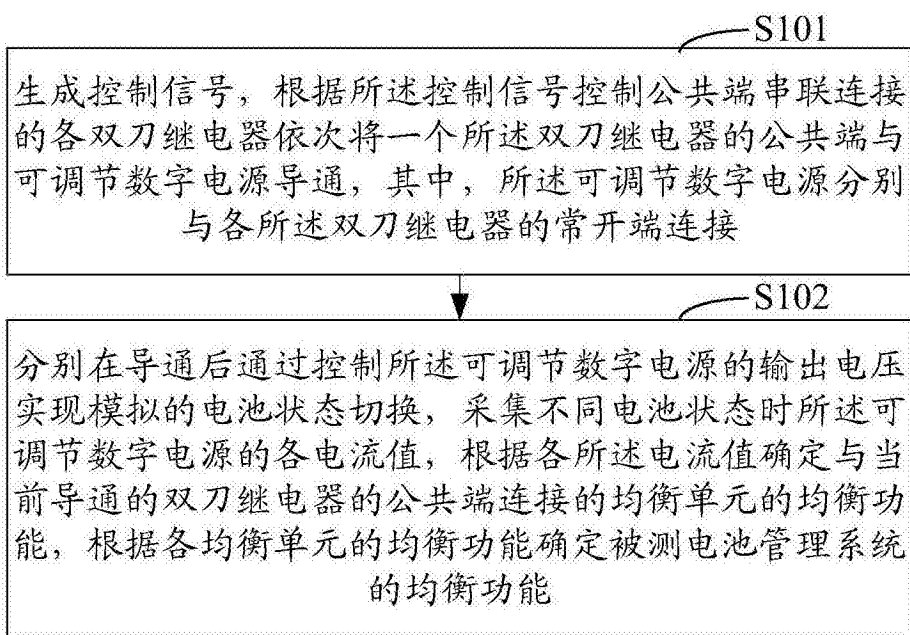


图 3

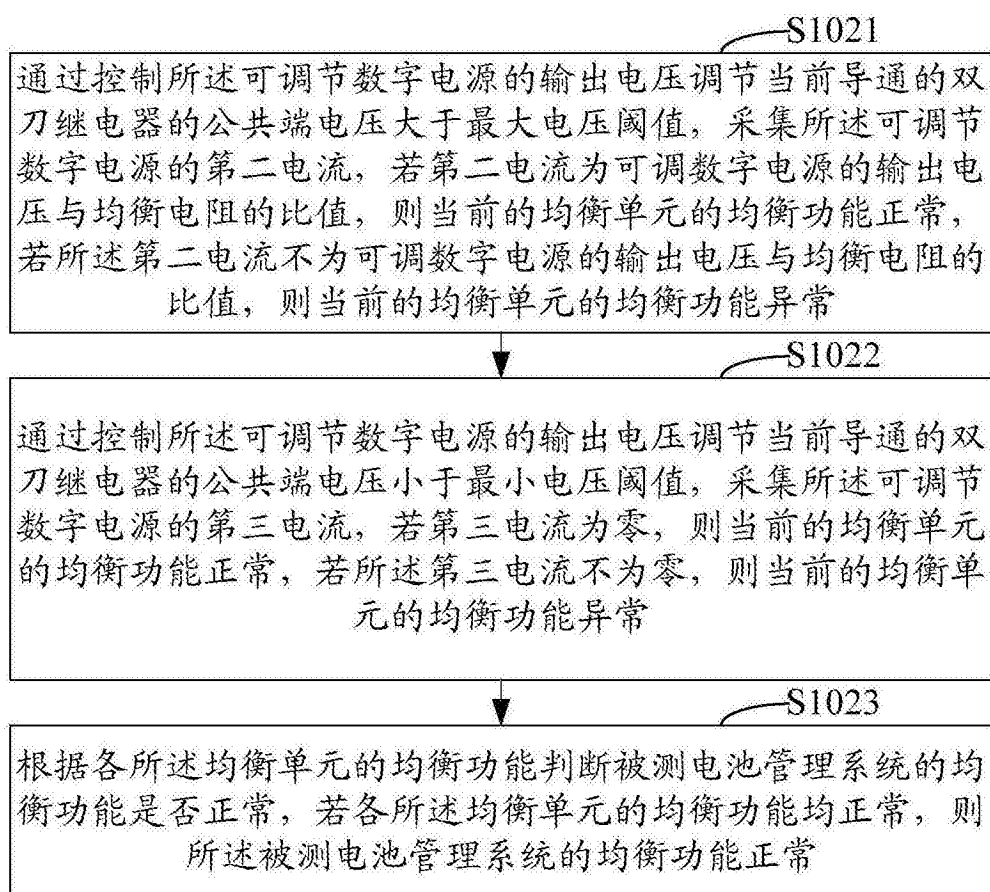


图 4