



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108146276 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 25

(21) 申请号 201711456093.9

(22) 申请日 2017.12.28

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108146276 A

(43) 申请公布日 2018.06.12

(73) 专利权人 杭州创乐电子科技有限公司

地址 311300 浙江省杭州市临安区武肃街
1079号

(72) 发明人 王希华 张宝明 孔云锋

(74) 专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公

司 33101

专利代理师 王洪新 王之怀

(51) Int. Cl.

B60L 58/20 (2019.01)

H02J 7/36 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102074991 A, 2011.05.25

CN 103296740 A, 2013.09.11

CN 104022563 A, 2014.09.03

CN 201994711 U, 2011.09.28

CN 202127255 U, 2012.01.25

CN 205829216 U, 2016.12.21

审查员 吕合媛

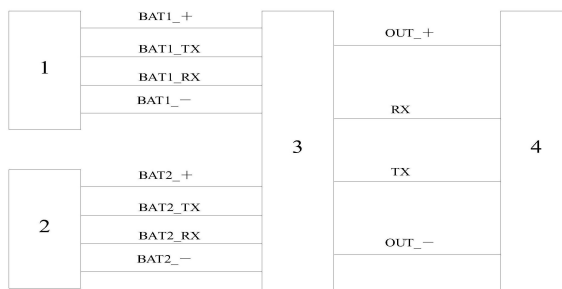
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

电池自动切换装置及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种电池自动切换的装置及控制方法。目的是提供一种电动车电池自动切换装置的改进及其控制方法,该装置应根据电池组在线情况及剩余电量,在电动车有多组电池时选择其中一组电池供电,在该组电池电量即将放尽时无缝隙地自动切换到另一组电池组供电。技术方案是:电池自动切换装置,连接在至少一个电池组与电动车运行控制器之间,包括依序连接的与电池组的通信电路、单片微处理器、与电动车运行控制器的通信电路、功率放电开关电路以及稳压电源电路;其特征在于:电池自动切换装置与电池组之间以及电池自动切换装置与电动车运行控制器之间,还分别电连接有通信信号线;与电池组之间的通信信号线的公共端接在电池组的正极端。



1. 电池自动切换装置,连接在至少两个电池组(1,2)与电动车运行控制器(4)之间,包括依序连接的与电池组的通信电路、单片微处理器、与电动车运行控制器的通信电路,电池组与单片微处理器之间还包括功率放电开关电路,电池自动切换装置还包括稳压电源电路;其特征在于:

电池自动切换装置(3)与电池组之间以及电池自动切换装置与电动车运行控制器之间,还分别电连接有通信信号线;与电池组之间的通信信号线的公共端接在电池组的正极端;

所述功率放电开关电路由放电MOS管、防倒灌MOS管以及接在MOS管栅极的电阻构成;电池组的负极接放电MOS管的源极,放电MOS管的漏极与防倒灌MOS管的漏极相连;各组电池的防倒灌MOS管的源极相连后作为负极输出线接电动车运行控制器;

每个电池组的功率放电开关电路的放电MOS管的源极与防倒灌MOS管的源极间还接有小功率放电回路,小功率放电回路由二极管和电阻串联构成。

2. 根据权利要求1所述的电池自动切换装置,其特征在于:与电池组的通信电路包括:电池自动切换装置与第一电池组(1)通信的接收电路和发送电路、与第二电池组(2)通信的接收电路和发送电路。

3. 根据权利要求1所述的电池自动切换装置,其特征在于:与电动车运行控制器的通信电路包括电池自动切换装置与电动车运行控制器通信的接收电路以及发送电路,电动车运行控制器也配置有相对应的通信接收电路以及发送电路。

4. 根据权利要求1所述的电池自动切换装置,其特征在于:所述电池组还配置有与电池自动切换装置的通信电路;该通信电路包括与电池自动切换装置通信的接收电路以及发送电路。

5. 采用权利要求1所述电池自动切换装置进行控制的方法,按以下步骤进行:

1) 电池自动切换装置在检测到有电池组接入且允许功率放电时,选择一组电池开启功率放电开关进行功率供电;

2) 当正在进行功率放电的电池组的电量即将放尽,还有另一组电池在线且该组电池电量允许功率放电时,电池自动切换装置进行二组电池供电的切换;切换过程为:先关闭电量即将放尽电池组的防倒灌MOS管,然后开启另一组电池的放电MOS管,再关闭电量即将放尽的电池组的放电MOS管,最后开启另一组电池的防倒灌功率MOS管。

6. 采用权利要求1所述的电池自动切换装置进行控制的方法,在电动车运行控制器不需要功率用电时,电池自动切换装置与电池组休眠;在电动车运行控制器需要功率用电时唤醒电池自动切换装置及电池组;

休眠与唤醒的方法是:

1) 电池自动切换装置运行时,在电动车运行控制器不需要功率用电且延时

一定时间后,电动车运行控制器向电池自动切换装置发送即将关机信号,电池自动切换装置接收到即将关机信号后随即向各个电池组发送关机信号,各个电池组接收到关机信号后随即进入低功耗的休眠状态,随后电池自动切换装置也进入低功耗的休眠状态;

2) 电池自动切换装置处于休眠状态,而电动车运行控制器准备启动功率用电时,电动车运行控制器先经与电池自动切换装置之间的通信信号线唤醒电池自动切换装置,电池自动切换装置被唤醒后再经与各个电池组的通信信号线唤醒各个电池组。

电池自动切换装置及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电池自动切换的装置及控制方法,尤其是电动自行车中电池自动切换的装置及其控制方法。

背景技术

[0002] 为了延长电动车特别是电动自行车的续航里程,有的电动车可以配备多组电池。因电池固有特性的原因,在电池的容量或者材质不相同,特别是在二个电池组的端电压不一致的情况下,如果将二组电池直接并联使用,二组电池间将产生很大的异常电流。

[0003] 譬如,二个电池组的电压差为5V、二个电池组的内阻之和为0.01欧姆,在二个电池组直接并联时电动势高的电池组的瞬间放电电流和电动势低的电池组的瞬间充电电流为 $5/0.01=500$ (A),如此大的充、放电电流无论对电动势高的电池组或电动势低的电池组均会造成损害。所以一般不允许电池组直接并联运行。

[0004] 现有的电动车多电池组供电技术中,在一组电池放电结束后需切换到另外一组电池供电时,一般采用人工插拔电池组的插头座或者人工操作转换开关的方法进行电池组切换。但是,电动车在行驶过程中人工切换电池组很不方便,甚至还有安全隐患。

发明内容

[0005] 本发明的目的是克服上述背景技术的不足,提供一种电动车电池自动切换装置的改进,该装置应能根据电池组在线情况及剩余电量,在电动车有多组电池时选择其中一组电池供电,在该组电池电量即将放尽时无缝隙地自动切换到另一组电池组供电。

[0006] 本发明还提供一种电动车电池自动切换装置的控制方法。

[0007] 本发明提供的方案是:

[0008] 电池自动切换装置,连接在至少一个电池组与电动车运行控制器之间,包括依序连接的与电池组的通信电路、单片微处理器、与电动车运行控制器的通信电路、功率放电开关电路以及稳压电源电路;其特征在于:

[0009] 电池自动切换装置与电池组之间以及电池自动切换装置与电动车运行控制器之间,还分别电连接有通信信号线;与电池组之间的通信信号线的公共端接在电池组的正极端。

[0010] 所述功率放电开关电路由放电MOS管、防倒灌MOS管以及接在MOS管栅极的电阻构成,电池组的负极接放电MOS管的源极,放电MOS管的漏极与防倒灌MOS管的漏极相连;各组电池的防倒灌MOS管的源极相连后作为负极输出线接电动车运行控制器。

[0011] 每个电池组的功率放电开关电路的放电MOS管的源极与防倒灌MOS管的源极间还接有小功率放电回路,小功率放电回路由二极管和电阻串联构成。

[0012] 电池自动切换装置与电池组的通信电路包括:电池自动切换装置与第一电池组通信的接收电路和发送电路、与第二电池组通信的接收电路和发送电路。

[0013] 电池自动切换装置与电动车运行控制器的通信电路包括电池自动切换装置电动

车运行控制器通信的接收电路以及发送电路,电动车运行控制器也配置有相对应的通信接收电路以及发送电路。

[0014] 所述电池组还配置有与电池自动切换装置的通信电路;该通信电路包括与电池自动切换装置通信的通信接收电路以及发送电路。

[0015] 采用以上电池自动切换装置控制的方法,按如下步骤进行:

[0016] 1) 电池自动切换装置在检测到有电池组接入且允许功率放电时,选择一组电池开启功率放电电路进行功率供电;

[0017] 2) 当正在进行功率放电的电池组的电量即将放尽,还有另一组电池在线且该组电池电量允许功率放电时,电池自动切换装置进行二组电池供电的切换;切换过程为:先关闭电量即将放尽电池组的防倒灌MOS管,然后开启另一组电池的放电MOS管,再关闭电量即将放尽的电池组的放电MOS管,最后开启另一组电池的防倒灌功率MOS管。

[0018] 在电动车运行控制器不需要功率用电时,电池自动切换装置与电池组休眠;在电动车运行控制器需要功率用电时唤醒电池自动切换装置及电池组;

[0019] 所述休眠与唤醒的方法是:

[0020] 1) 电池自动切换装置运行时,在电动车运行控制器不需要功率用电且延时一定时间后,电动车运行控制器向电池自动切换装置发送即将关机信号,电池自动切换装置接收到即将关机信号后随即向各个电池组发送关机信号,各个电池组接收到关机信号后随即进入低功耗的休眠状态,随后电池自动切换装置也进入低功耗的休眠状态;

[0021] 2) 电池自动切换装置处于休眠状态,而电动车运行控制器准备启动功率用电时,电动车运行控制器先经与电池自动切换装置之间的通信信号线唤醒电池自动切换装置,电池自动切换装置被唤醒后再经与各个电池组的通信信号线唤醒各个电池组。

[0022] 本发明的有益效果是:

[0023] 切换装置可根据多组电池的在线情况及剩余电量情况,自动进行电池的切换,消除了切换过程供电中断和电动势低的电池组的电流倒灌,切换过程无需人工进行操作,因而具有使用简单、方便与安全的特点。此外,电池自动切换装置在电动车运行控制器不需要功率用电时通知电池组和本身进入休眠状态;在电动车运行控制器需要功率用电时,电动车运行控制器本身和电池组快速进入运行状态,如此休眠和唤醒的方法可以延长电池组的待机时间。

附图说明

[0024] 图1是本发明的结构框图。

[0025] 图2是本发明实施例的电气原理图。

[0026] 图3是本发明电池切换过程的流程图。

[0027] 图4是本发明休眠和唤醒过程的流程图。

具体实施方式

[0028] 以下结合附图所示的实施例(以两个电池组为例)进一步说明。

[0029] 图1所示,电池自动切换装置3的电源正、负输入经连线(BAT1_+、BAT1_-、BAT2_+、BAT2_-)分别与第一电池组1的正极和第二电池组2的正极连接外,还经通信信号线(BAT1_

TX、BAT1_RX、BAT2_TX、BAT2_RX)分别与第一电池组1和第二电池组2的相应通信电路连接；电池自动切换装置的正、负电源输出经连线(OUT_+、OUT_-)与电动车运行控制器4相连外，还经通信信号线(RX、TX)连接电动车运行控制器的相应通信电路。

[0030] 电池自动切换装置3的输入可以同时连接二组电池及对应电池的通信信号线，也可以仅连接1组电池及对应电池的通信信号线。在增加相同的接口电路后，电池自动切换装置的输入可以同时连接二组以上的电池及通信信号线。

[0031] 图2中：

[0032] 电池自动切换装置3与电池组的通信电路包括：电池自动切换装置3与第一电池组1通信的接收电路和发送电路、电池自动切换装置3与第二电池组2通信的接收电路以及发送电路。

[0033] 电阻3R1、3R2和光电耦合器3GD1构成电池自动切换装置3与第一电池组1通信的接收电路，3GD1的三极管的集电极接上拉电阻3R2后与单片微处理器3IC1的输入口线3RX1连接，3GD1的二极管的正极经限流电阻3R1接电源输入端正极BAT1_+及BAT2_+，3GD1的二极管的负极经连线BAT1_RX连接到第一电池组1的通信发送电路。

[0034] 三极管3BG1与电阻3R3构成电池自动切换装置3与第一电池组1通信的发送电路，单片微处理器输出口线3TX1经电阻3R3连接到三极管3BG1的基极，三极管3BG1的集电极经连线BAT1_TX连接到第一电池组1的通信接收电路。

[0035] 电阻3R7、3R8和光电耦合器3GD2构成电池自动切换装置3与第二电池组2通信的接收电路，3GD2的三极管的集电极接上拉电阻3R8及与单片微处理器3IC1的输入口线3RX2连接，3GD2的二极管的正极经限流电阻3R7接电源输入端正极BAT1_+及BAT2_+，3GD2的二极管的负极经连线BAT2_RX连接到第二电池组2的通信发送电路。

[0036] 三极管3BG2与电阻3R9构成电池自动切换装置3与第二电池组2通信的发送电路，单片微处理器输出口线3TX2经电阻3R9连接到三极管3BG2的基极，三极管3BG2的集电极经连线BAT2_TX连接到第二电池组2的通信接收电路。

[0037] MOS管3V1、3V2以及电阻3R4、3R5构成第一电池组1的功率放电开关电路，放电MOS管3V1的源极经BAT1_-接第一电池组1的电池BAT1的负极，防倒灌MOS管3V2的漏极与放电MOS管3V1的漏极相连，放电MOS管3V1的栅极经电阻3R4与单片微处理器输出口线3K1相连，防倒灌MOS管3V2的栅极经电阻3R5与单片微处理器输出口线3K2相连；防倒灌MOS管3V2的源极作为负极输出线OUT_-接电动车运行控制器。

[0038] 二极管3D5与电阻3R6构成第一电池组1的小功率放电电路，二极管3D5的负极接电池BAT1的负极，二极管正极与电阻3R6相连，电阻3R6的另一端接电池自动切换装置3的输出OUT_-。

[0039] MOS管3V3、3V4以及电阻3R10、3R11构成第二电池组2的功率放电开关电路，放电MOS管3V3的源极经BAT2_-接第二电池组2的电池BAT2的负极，防倒灌MOS管3V4的漏极与放电MOS管3V3的漏极相连，放电MOS管3V3的栅极经电阻3R10与单片微处理器输出口线3K3相连，防倒灌MOS管3V4的栅极经电阻3R11与单片微处理器输出口线3K4相连；防倒灌MOS管3V4的源极作为负极输出线OUT_-接电动车运行控制器。

[0040] 二极管3D6与电阻3R12构成第二电池组2的小功率放电电路，二极管3D6的负极接电池BAT2的负极，二极管正极与电阻3R12相连，电阻3R12的另一端接电池自动切换装置3的

输出OUT₋。

[0041] 二个电池组的功率放电开关电路的防倒灌MOS管3V2、3V4的源极相连后作为电池自动切换装置3的负极输出OUT₋接至电动车运行控制器4；各个电池组电池的正极(即BAT1₊、BAT2₊)相连后作为电池自动切换装置3的正极输出OUT₊接至电动车运行控制器4。

[0042] 电池自动切换装置3与电动车运行控制器4的通信电路包括接收电路以及发送电路。

[0043] 三极管3BG5和电阻3R13、3R14构成电池自动切换装置3与电动车运行控制器4通信的接收电路，三极管3BG5的集电极接上拉电阻3R13后与单片微处理器3IC1的输入口线3RX3连接，三极管3BG5的基极经电阻3R14及连线RX与电动车运行控制器4的通信发送电路连接。

[0044] 三极管3BG6和电阻3R15、3R16构成电池自动切换装置3与电动车运行控制器4通信的发送电路，单片微处理器3IC1的输出口线3TX3经电阻3R16与三极管3BG6的基极连接，三极管3BG6的集电极接上拉电阻3R15后经TX与电动车运行控制器4的通信接收电路连接。

[0045] 稳压集成电路3IC2构成电池自动切换装置3的稳压电源电路，稳压集成电路3IC2的输入IN接BAT1₊和BAT2₊，稳压集成电路的输出端OUT为电子电路提供稳定的工作电源(3+5V)。

[0046] 本发明中，电池组还配置有与电池自动切换装置通信的电路。本实施例中，电池组与电池自动切换装置3通信的电路包括：第一电池组1与电池自动切换装置3通信的接收电路、第一电池组1与电池自动切换装置3通信的发送电路、第二电池组2与电池自动切换装置3通信的接收电路以及第二电池组2与电池自动切换装置3通信的发送电路。

[0047] 光电耦合器1GD1和电阻1R1、1R2构成第一电池组1与电池自动切换装置3通信的接收电路，光电耦合器1GD1的二极管的正极经限流电阻1R2接电池BAT1的正极，光电耦合器1GD1的二极管的负极经BAT1_TX连电池自动切换装置3的通信发送回路，光电耦合器1GD1的三极管的集电极接上拉电阻1R1后，经1RX与第一电池组1的通信接收端连接，1+5V为第一电池组1的电子电路工作电源。

[0048] 三极管1BG1与电阻1R3构成第一电池组1与电池自动切换装置3通信的发送电路，第一电池组1的通信发送端1TX经电阻1R3与三极管1BG1的基极连接，三极管1BG1的集电极经BAT1_RX连接电池自动切换装置3的通信接收回路。

[0049] 光电耦合器2GD1和电阻2R1、2R2构成第二电池组2与电池自动切换装置3通信的接收电路，光电耦合器2GD1的二极管的正极经限流电阻2R2接电池BAT2的正极，光电耦合器2GD1的二极管的负极经BAT2_TX连接电池自动切换装置3的通信发信回路，光电耦合器2GD1的三极管的集电极接上拉电阻2R1后经2RX与第二电池组2的通信接收端连接，2+5V为第二电池组2的电子电路工作电源。

[0050] 三极管2BG1与电阻2R3构成第二电池组2与电池自动切换装置3通信的发送电路，第二电池组2的通信发送端2TX经电阻2R3与三极管2BG1的基极连接，三极管2BG1的集电极经BAT2_RX连接电池自动切换装置3的通信接收回路。

[0051] 由以上的电路连接可知，电池自动切换装置3与各电池组通信的发送回路与接收回路公共端为电池组的正极端。

[0052] 上述电池自动切换装置对多组电池运行进行控制的方法如下(参照图3所示流

程)：

[0053] 有电池组接入电池自动切换装置时,电池自动切换装置及电动车运行控制器经小功率放电回路获得工作电源开始运行,电池自动切换装置的功率放电开关中放电MOS管和防倒灌MOS管的初始状态设置是关闭的,电池自动切换装置与各电池组进行通信以获得各电池组的在线情况和各电池组的电量情况;电池自动切换装置在检测到仅一组电池接入,且电池电量状态允许功率放电时,开启该组电池的功率放电电路,即开启放电MOS管和开启防倒灌MOS管。电池自动切换装置检测到有多组电池接入、且至少有一组的电池电量状态允许功率放电时,选择一组电池开启功率放电电路。

[0054] 电池自动切换装置在运行期间持续检测各电池组的电量;当进行功率放电的电池组的电量即将放尽,在还有另一组电池且另一组电池电量允许功率放电时进行电池组切换;电池自动切换装置在电池组切换过程按照以下4个步骤进行:

[0055] 1、先关闭电量即将放尽电池组的防倒灌MOS管,此时电量即将放尽的电池组经放电MOS管和防倒灌MOS管的体二极管继续向电动车运行控制器功率供电。

[0056] 2、然后开启另一组电池的放电MOS管,此时二组电池经各自的放电MOS管和防倒灌MOS管的体二极管共同向电动车运行控制器功率供电。

[0057] 3、再关闭电量即将放尽的电池组的放电MOS管,此时由另一组电池经放电MOS管和防倒灌MOS管的体二极管向电动车运行控制器功率供电。

[0058] 4、最后开启另一组电池的防倒灌功率MOS管,短路防倒灌MOS管的体二极管,以降低功率放电开关电路在功率放电时的功耗,至此完成两组电池的切换过程。

[0059] 如此的功率放电开关电路和两组电池的切换方法,在两组电池供电转换中有一个先经各自的防倒灌MOS管的体二极管向负载同时供电的过程,消除了切换过程供电中断和电动势低的电池组的电流倒灌。

[0060] 本发明还提供了电池自动切换装置及电池组休眠与休眠唤醒的控制方法(参见图4所示的流程)：

[0061] 电池自动切换装置在电池组接入后即开始运行,电池自动切换装置的电子电路要消耗一定的电能,电动车长时间不需要功率用电譬如出厂后仓储时,该消耗的电能有可能将电池组的电量耗尽;为此在电动车运行控制器不需要功率用电且延时一定时间后准备关机休眠时,电动车运行控制器经通信向电池自动切换装置发送即将关机信号,电池自动切换装置接收到即将关机信号后由电池自动切换装置经通信向各个电池组发送关机信号,各个电池组接收到关机信号后随即进入低功耗的休眠状态,在电池组进入低功耗的休眠状态后电池自动切换装置也进入低功耗的休眠状态;在电动车运行控制器准备启动功率用电时,电动车运行控制器经与电池自动切换装置之间的通信信号线唤醒电池自动切换装置,电池自动切换装置被唤醒后,电池自动切换装置再经与各个电池组的通信信号线唤醒各个电池组的电子电路。

[0062] 本发明电池自动切换装置允许接入多个电池组,也可以仅接入一组电池,多个电池组接入时在一组电池电量即将放尽时自动切换到另一组电池放电,多个电池组接入时各个电池组的标称容量与电池材质可以相同也可以不相同,在电动车允许的额定电压范围内各电池组的端电压可以不一致。

[0063] 本发明电池自动切换装置具有灵活方便的特点,适合目前大量在使用的仅一组电

池输入的电动车的改造。

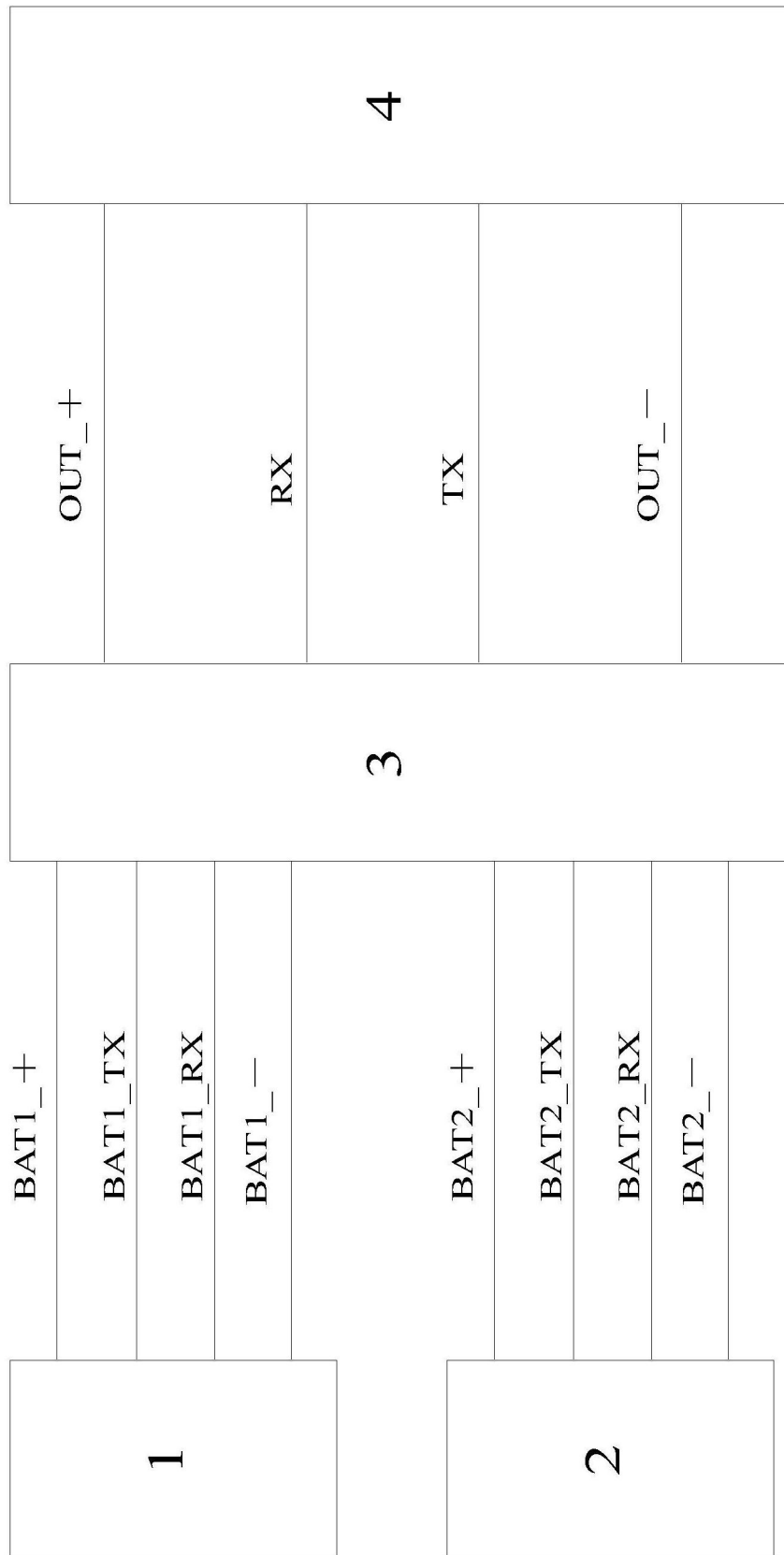


图1

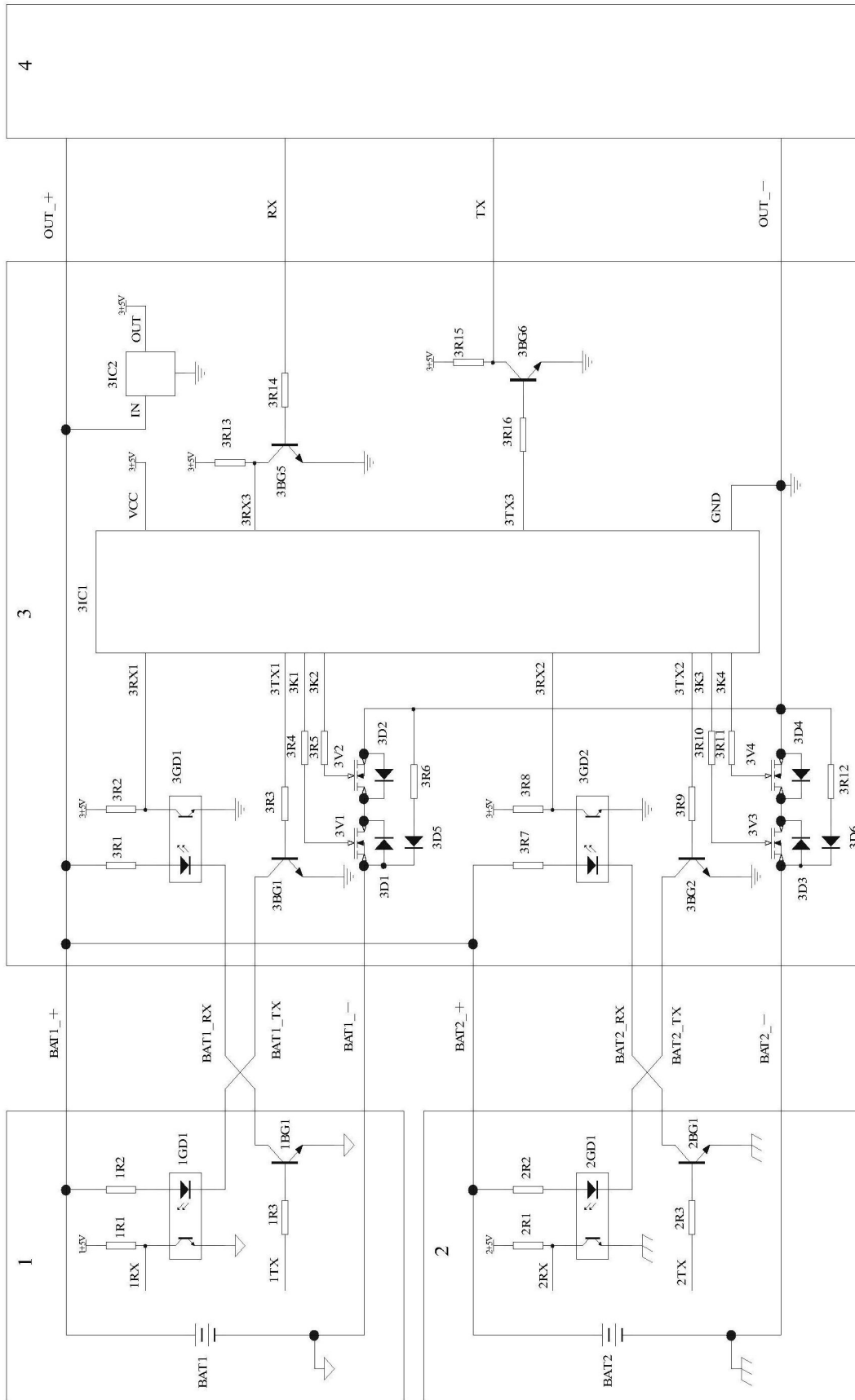


图2

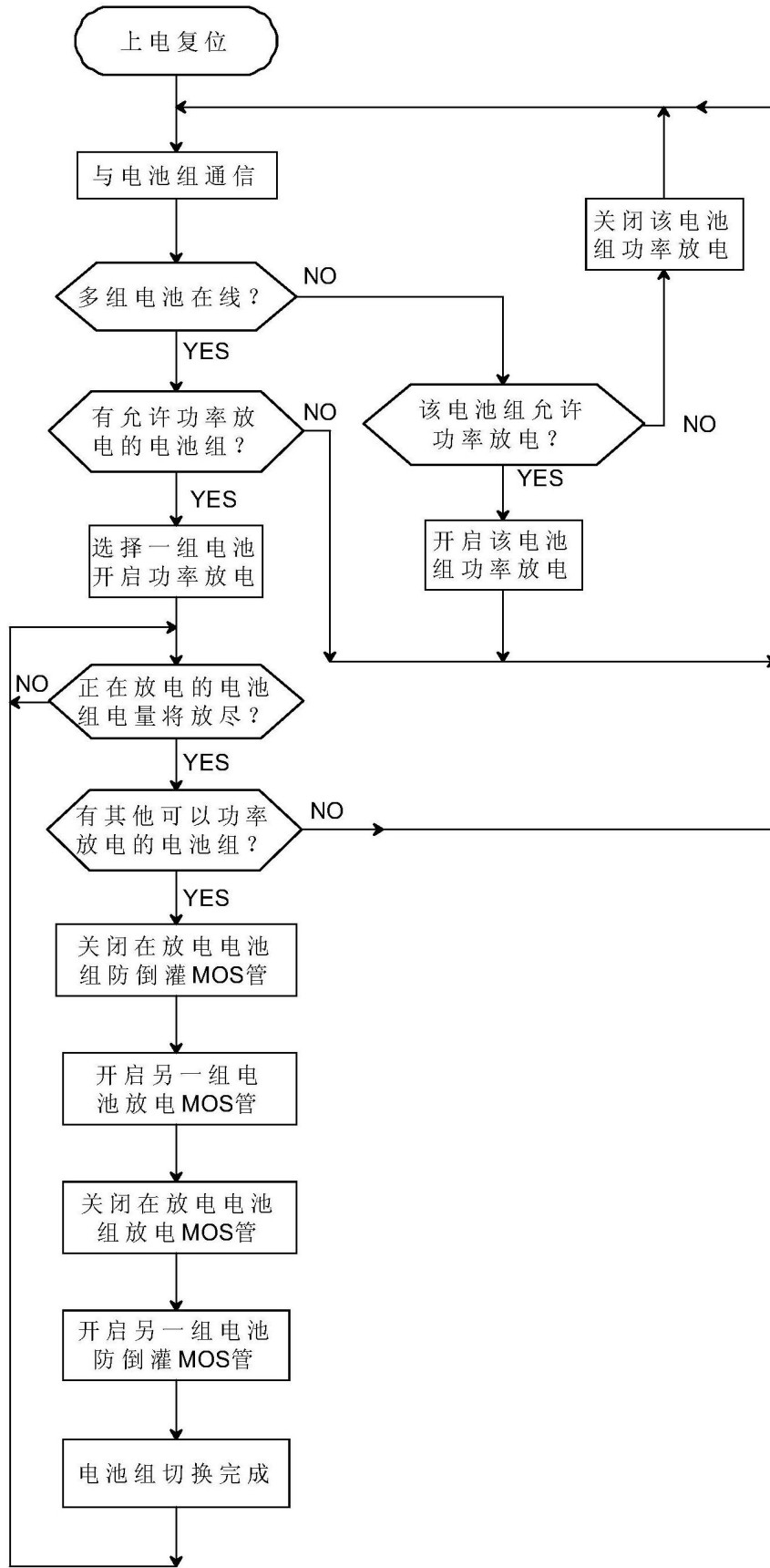


图3

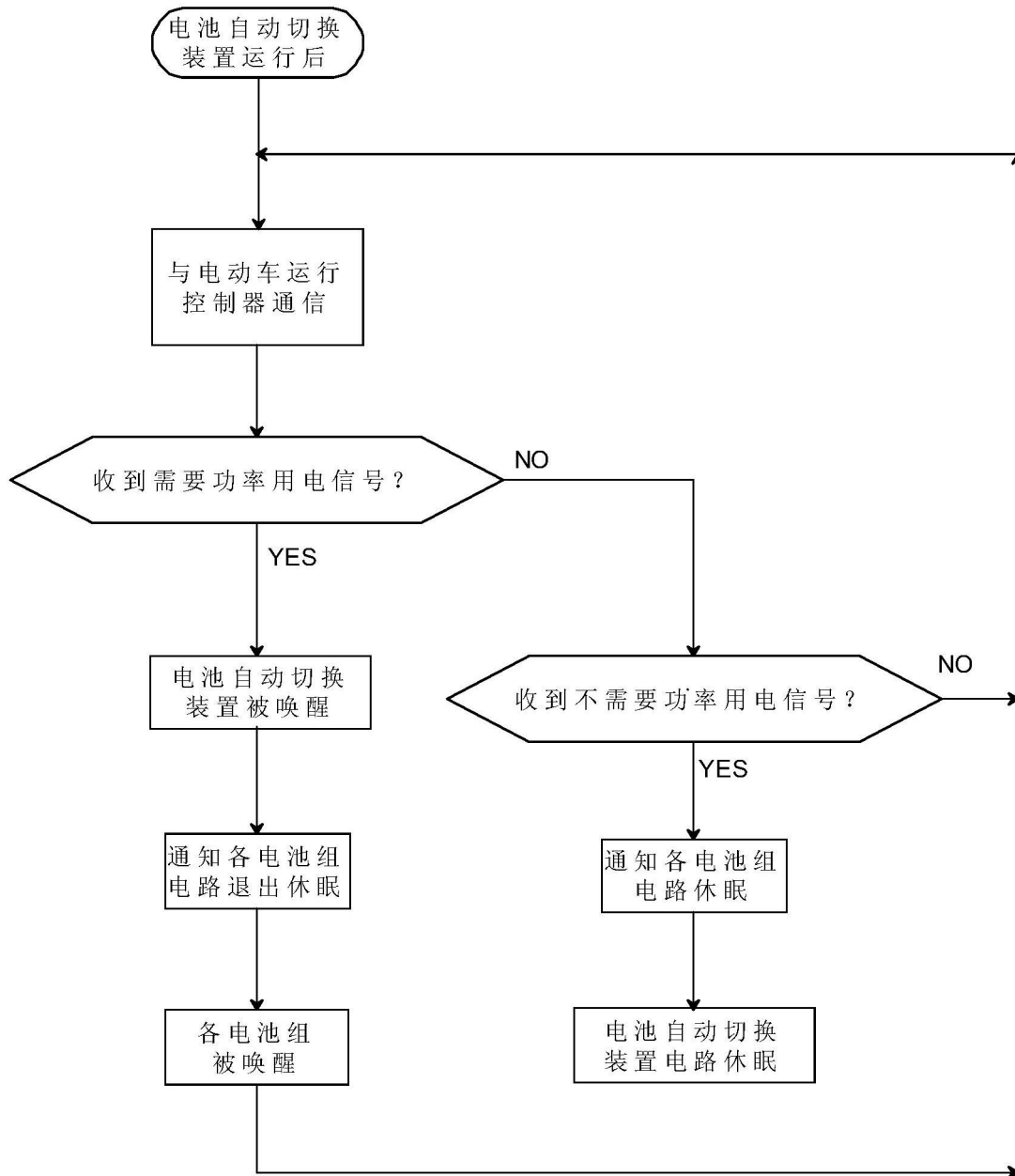


图4