



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104569845 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201410855258. X

(22) 申请日 2014. 12. 31

(71) 申请人 普天新能源车辆技术有限公司

地址 100080 北京市海淀区海淀北二街 6 号  
1005 室

申请人 普天新能源有限责任公司

(72) 发明人 周虎 牟其勇 陈延伟

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 汤在彦

(51) Int. Cl.

G01R 31/36(2006. 01)

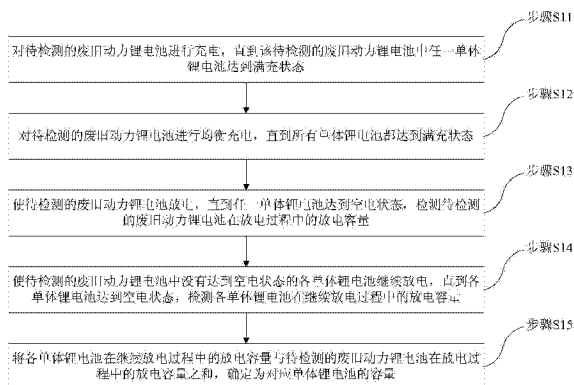
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

一种废旧动力锂电池容量检测方法及装置

(57) 摘要

本发明提供一种废旧动力锂电池容量检测方法及装置,该方法包括:对废旧动力锂电池进行充电/放电,直到任一单体电池达到满充/空电状态;进行均衡充电/放电,直到所有单体电池都达到满充/空电状态;使废旧动力锂电池放电/充电,直到任一单体电池达到空电/满充状态,检测放电/充电容量;使没有达到空电/满充状态的各单体电池继续放电/充电,直到达到空电/满充状态,检测各单体电池在继续放电/充电过程中的放电/充电容量;将各单体电池在继续放电/充电过程中的放电/充电容量与废旧动力锂电池在放电/充电过程中的放电/充电容量之和,确定为对应单体电池的容量。本发明操作简单、成本低,为废旧动力锂电池的二次利用提供了方便。



1. 一种废旧动力锂电池容量检测方法,其特征在于,所述方法包括:

步骤 A1,对待检测的废旧动力锂电池进行充电,直到该待检测的废旧动力锂电池中任一单体锂电池达到满充状态;

步骤 A2,对所述待检测的废旧动力锂电池进行均衡充电,直到所有单体锂电池都达到满充状态;

步骤 A3,使所述待检测的废旧动力锂电池放电,直到任一单体锂电池达到空电状态,检测所述待检测的废旧动力锂电池在放电过程中的放电容量;

步骤 A4,使所述待检测的废旧动力锂电池中没有达到空电状态的各单体锂电池继续放电,直到各单体锂电池达到空电状态,检测所述各单体锂电池在继续放电过程中的放电容量;

步骤 A5,将各单体锂电池在继续放电过程中的放电容量与所述待检测的废旧动力锂电池在放电过程中的放电容量之和,确定为对应单体锂电池的容量;

或者,所述方法包括:

步骤 B1,对待检测的废旧动力锂电池进行放电,直到该待检测的废旧动力锂电池中任一单体锂电池达到空电状态;

步骤 B2,对所述待检测的废旧动力锂电池进行均衡放电,直到所有单体锂电池达到空电状态;

步骤 B3,对所述待检测的废旧动力锂电池充电,直到任一单体锂电池达到满充状态,检测所述待检测的废旧动力锂电池在充电过程中的充电容量;

步骤 B4,对所述待检测的废旧动力锂电池中没有达到满充状态的各单体锂电池继续充电,直到各单体锂电池达到满充状态,检测所述各单体锂电池在继续充电过程中的充电容量;

步骤 B5,将各单体锂电池在继续充电过程中的充电容量与所述待检测的废旧动力锂电池在充电过程中的充电容量之和,确定为对应单体锂电池的容量。

2. 根据权利要求 1 所述的废旧动力锂电池容量检测方法,其特征在于,所述的步骤 A1 对待检测的废旧动力锂电池进行充电,包括:以  $N$  倍于所述待检测的废旧动力锂电池的标称容量的电流,对所述待检测的废旧动力锂电池进行充电,其中  $0 < N < 1$ 。

3. 根据权利要求 2 所述的废旧动力锂电池容量检测方法,其特征在于,在所述的步骤 A2 与步骤 A3 之间,还包括:

令所述待检测的废旧动力锂电池静置一设定时间,然后检测所述待检测的废旧动力锂电池中所有单体锂电池是否均达到满充状态;若否,则对  $N$  进行更新,并返回执行步骤 A1,其中,更新后的  $N$  比更新前的  $N$  小;若是,则继续执行步骤 A3。

4. 根据权利要求 1 所述的废旧动力锂电池容量检测方法,其特征在于,所述的步骤 A4 使所述待检测的废旧动力锂电池中没有达到空电状态的其余各单体锂电池继续放电,包括:采用电池电压采样线对所述待检测的废旧动力锂电池中没有达到空电状态的其余各单体锂电池继续放电。

5. 根据权利要求 1 所述的废旧动力锂电池容量检测方法,其特征在于,所述的步骤 B1 对待检测的废旧动力锂电池进行放电,包括:以  $M$  倍于所述待检测的废旧动力锂电池的标称容量的电流,对所述待检测的废旧动力锂电池进行放电,其中  $0 < M < 1$ 。

6. 根据权利要求 5 所述的废旧动力锂电池容量检测方法,其特征在于,在所述的步骤 B2 与步骤 B3 之间,还包括:

令所述待检测的废旧动力锂电池静置一设定时间,然后检测所述待检测的废旧动力锂电池中所有单体锂电池是否均达到空电状态;若否,则对 M 进行更新,并返回步骤 B1,其中,更新后的 M 比更新前的 M 小;若是,则继续执行步骤 B3。

7. 根据权利要求 1 所述的废旧动力锂电池容量检测方法,其特征在于,所述的步骤 B4 对所述待检测的废旧动力锂电池中没有达到满充状态的其余各单体锂电池继续充电,包括:采用电池电压采样线对所述待检测的废旧动力锂电池中没有达到满充状态的其余各单体锂电池继续充电。

8. 根据权利要求 1 所述的废旧动力锂电池容量检测方法,其特征在于,所述的步骤 B5 将各单体锂电池在继续充电过程中的充电容量与所述待检测的废旧动力锂电池在充电过程中的充电容量之和,确定为对应单体锂电池的容量,包括:

计算各单体锂电池在继续充电过程中的充电容量与所述待检测的废旧动力锂电池在充电过程中的充电容量之和,得到对应单体锂电池的充电容量;

将所述对应单体锂电池的充电容量与充放电效率系数的乘积,确定为对应单体锂电池的容量。

9. 一种废旧动力锂电池容量检测装置,其特征在于,所述装置包括:

监测单元,用于实时监测所述待检测的废旧动力锂电池中各个单体锂电池的电压和电流;

整体充电单元,用于对待检测的废旧动力锂电池进行充电;

均衡充电单元,用于对所述待检测的废旧动力锂电池进行均衡充电;

第一放电测量单元,用于对所述待检测的废旧动力锂电池进行放电,并检测所述待检测的废旧动力锂电池的放电容量;

若干第二放电测量单元,与所述待检测的废旧动力锂电池中的各个单体锂电池一一对应,用于对其连接的单体锂电池进行放电,并检测其连接的单体锂电池的放电容量;

第一控制单元,用于从所述监测单元实时获取所述各个单体锂电池的电压和电流,并据此判断所述各个单体锂电池是否达到满充状态或空电状态;

所述第一控制单元还用于:

启动所述整体充电单元,直到所述待检测的废旧动力锂电池中任一单体锂电池达到满充状态,关闭所述整体充电单元;启动所述均衡充电单元,直到所有单体锂电池达到满充状态,关闭所述均衡充电单元;启动所述第一放电测量单元,直到任一单体锂电池达到空电状态,关闭所述第一放电测量单元并获取所述第一放电测量单元检测到的放电容量;启动与所述待检测的废旧动力锂电池中没有达到空电状态的各单体锂电池相连接的第二放电测量单元,当各单体锂电池达到空电状态,关闭该单体锂电池连接的第二放电测量单元并获取其检测到的放电容量;将各单体锂电池连接的第二放电测量单元检测到的放电容量与所述第一放电测量单元检测到的放电容量之和,确定为对应单体锂电池的容量;

以及,

整体放电单元,用于对待检测的废旧动力锂电池进行放电;

均衡放电单元,用于对所述待检测的废旧动力锂电池进行均衡放电;

第一充电测量单元,用于对所述待检测的废旧动力锂电池进行充电,并检测所述待检测的废旧动力锂电池的充电容量;

若干第二充电测量单元,与所述待检测的废旧动力锂电池中的各个单体锂电池一一对应,用于对其连接的单体锂电池进行充电,并检测其连接的单体锂电池的充电容量;

第二控制单元,用于从所述监测单元实时获取所述各个单体锂电池的电压和电流,并据此判断所述各个单体锂电池是否达到满充状态或空电状态;

所述第二控制单元还用于:

启动所述整体放电单元,直到所述待检测的废旧动力锂电池中任一单体锂电池达到空电状态,关闭所述整体放电单元;启动所述均衡放电单元,直到所有单体锂电池达到空电状态,关闭所述均衡放电单元;启动所述第一充电测量单元,直到任一单体锂电池达到满充状态,关闭所述第一充电测量单元并获取所述第一充电测量单元检测到的充电容量;启动与所述待检测的废旧动力锂电池中没有达到满充状态的各单体锂电池相连接的第二充电测量单元,当各单体锂电池达到满充状态,关闭该单体锂电池连接的第二充电测量单元并获取其检测到的充电容量;将各单体锂电池连接的第二充电测量单元检测到的充电容量与所述第一充电测量单元检测到的充电容量之和,确定为对应单体锂电池的容量。

## 一种废旧动力锂电池容量检测方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电池容量检测技术领域,具体地,涉及一种废旧动力锂电池容量检测方法及装置。

### 背景技术

[0002] 对动力锂电池进行二次利用是电动汽车降低电池使用成本的有效方法,但动力锂电池二次利用风险很大,主要是动力锂电池二次利用时的技术状态难于把握。电池容量是电池的主要技术参数,废旧动力锂电池的容量测试一直是个难题,动力锂电池由多个单体锂电池组成,目前对废旧动力锂电池进行容量测试的常用方法有:

[0003] 1、对待检测的废旧动力锂电池进行正常充电,正常充电完成后再进行均衡充电,均衡充电完成后进行电池容量检测。这种方法检测的电池容量是动力锂电池作为整体的容量,由电池组内容量最小的单体锂电池决定,并不能反映废旧动力锂电池的真实利用价值。

[0004] 2、将废旧动力锂电池拆解成单体锂电池,对单体锂电池进行容量检测。这种方法需要将整个电池组拆解成多个单体锂电池,再分别测试容量,操作困难、成本较高,降低了废旧动力锂电池的真实价值。

[0005] 综上,现有的容量测试方法不能反映废旧动力锂电池的真实利用价值,不利于对废旧动力锂电池的二次利用。

### 发明内容

[0006] 本发明实施例的主要目的在于提供一种废旧动力锂电池容量检测方法及装置,用于在不拆解动力锂电池的情况下,检测各个单体锂电池的真实容量。

[0007] 为了实现上述目的,本发明提供一种废旧动力锂电池容量检测方法,包括:

[0008] 步骤 A1,对待检测的废旧动力锂电池进行充电,直到该待检测的废旧动力锂电池中任一单体锂电池达到满充状态;

[0009] 步骤 A2,对所述待检测的废旧动力锂电池进行均衡充电,直到所有单体锂电池都达到满充状态;

[0010] 步骤 A3,使所述待检测的废旧动力锂电池放电,直到任一单体锂电池达到空电状态,检测所述待检测的废旧动力锂电池在放电过程中的放电容量;

[0011] 步骤 A4,使所述待检测的废旧动力锂电池中没有达到空电状态的各单体锂电池继续放电,直到各单体锂电池达到空电状态,检测所述各单体锂电池在继续放电过程中的放电容量;

[0012] 步骤 A5,将各单体锂电池在继续放电过程中的放电容量与所述待检测的废旧动力锂电池在放电过程中的放电容量之和,确定为对应单体锂电池的容量;

[0013] 或者,所述方法包括:

[0014] 步骤 B1,对待检测的废旧动力锂电池进行放电,直到该待检测的废旧动力锂电池中任一单体锂电池达到空电状态;

[0015] 步骤 B2, 对所述待检测的废旧动力锂电池进行均衡放电, 直到所有单体锂电池达到空电状态;

[0016] 步骤 B3, 对所述待检测的废旧动力锂电池充电, 直到任一单体锂电池达到满充状态, 检测所述待检测的废旧动力锂电池在充电过程中的充电容量;

[0017] 步骤 B4, 对所述待检测的废旧动力锂电池中没有达到满充状态的各单体锂电池继续充电, 直到各单体锂电池达到满充状态, 检测所述各单体锂电池在继续充电过程中的充电容量;

[0018] 步骤 B5, 将各单体锂电池在继续充电过程中的充电容量与所述待检测的废旧动力锂电池在充电过程中的充电容量之和, 确定为对应单体锂电池的容量。

[0019] 相应的, 本发明还提供一种废旧动力锂电池容量检测装置, 包括:

[0020] 监测单元, 用于实时监测所述待检测的废旧动力锂电池中各个单体锂电池的电压和电流;

[0021] 整体充电单元, 用于对待检测的废旧动力锂电池进行充电;

[0022] 均衡充电单元, 用于对所述待检测的废旧动力锂电池进行均衡充电;

[0023] 第一放电测量单元, 用于对所述待检测的废旧动力锂电池进行放电, 并检测所述待检测的废旧动力锂电池的放电容量;

[0024] 若干第二放电测量单元, 与所述待检测的废旧动力锂电池中的各个单体锂电池一一对应, 用于对其连接的单体锂电池进行放电, 并检测其连接的单体锂电池的放电容量;

[0025] 第一控制单元, 用于从所述监测单元实时获取所述各个单体锂电池的电压和电流, 并据此判断所述各个单体锂电池是否达到满充状态或空电状态;

[0026] 所述第一控制单元还用于:

[0027] 启动所述整体充电单元, 直到所述待检测的废旧动力锂电池中任一单体锂电池达到满充状态, 关闭所述整体充电单元; 启动所述均衡充电单元, 直到所有单体锂电池达到满充状态, 关闭所述均衡充电单元; 启动所述第一放电测量单元, 直到任一单体锂电池达到空电状态, 关闭所述第一放电测量单元并获取所述第一放电测量单元检测到的放电容量; 启动与所述待检测的废旧动力锂电池中没有达到空电状态的各单体锂电池相连接的第二放电测量单元, 当各单体锂电池达到空电状态, 关闭该单体锂电池连接的第二放电测量单元并获取其检测到的放电容量; 将各单体锂电池连接的第二放电测量单元检测到的放电容量与所述第一放电测量单元检测到的放电容量之和, 确定为对应单体锂电池的容量;

[0028] 以及,

[0029] 整体放电单元, 用于对待检测的废旧动力锂电池进行放电;

[0030] 均衡放电单元, 用于对所述待检测的废旧动力锂电池进行均衡放电;

[0031] 第一充电测量单元, 用于对所述待检测的废旧动力锂电池进行充电, 并检测所述待检测的废旧动力锂电池的充电容量;

[0032] 若干第二充电测量单元, 与所述待检测的废旧动力锂电池中的各个单体锂电池一一对应, 用于对其连接的单体锂电池进行充电, 并检测其连接的单体锂电池的充电容量;

[0033] 第二控制单元, 用于从所述监测单元实时获取所述各个单体锂电池的电压和电

流,并据此判断所述各个单体锂电池是否达到满充状态或空电状态;

[0034] 所述第二控制单元还用于:

[0035] 启动所述整体放电单元,直到所述待检测的废旧动力锂电池中任一单体锂电池达到空电状态,关闭所述整体放电单元;启动所述均衡放电单元,直到所有单体锂电池达到空电状态,关闭所述均衡放电单元;启动所述第一充电测量单元,直到任一单体锂电池达到满充状态,关闭所述第一充电测量单元并获取所述第一充电测量单元检测到的充电容量;启动与所述待检测的废旧动力锂电池中没有达到满充状态的各单体锂电池相连接的第二充电测量单元,当各单体锂电池达到满充状态,关闭该单体锂电池连接的第二充电测量单元并获取其检测到的充电容量;将各单体锂电池连接的第二充电测量单元检测到的充电容量与所述第一充电测量单元检测到的充电容量之和,确定为对应单体锂电池的容量。

[0036] 借助于上述技术方案,本发明可以在不拆解动力锂电池的情况下,检测得到其各个单体锂电池的真实容量,相比于现有技术,本发明操作简单、成本低,为废旧动力锂电池的二次利用提供了方便,有利于推广电池环保利用。

## 附图说明

[0037] 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。

[0038] 图 1 是本发明提供了一种废旧动力锂电池容量检测方法的流程示意图;

[0039] 图 2 是本发明提供的另一种废旧动力锂电池容量检测方法的流程示意图;

[0040] 图 3 是本发明提供了一种废旧动力锂电池容量检测装置的结构框图;

[0041] 图 4 是本发明提供的另一种废旧动力锂电池容量检测装置的结构框图;

[0042] 图 5 是本发明提供的再一种废旧动力锂电池容量检测装置的结构框图。

## 具体实施方式

[0043] 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,所描述的实施例仅仅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。

[0044] 本领域技术人员知道,本发明的实施方式可以实现为一种系统、装置、设备、方法或计算机程序产品。因此,本公开可以具体实现为以下形式,即:完全的硬件、完全的软件(包括固件、驻留软件、微代码等),或者硬件和软件结合的形式。

[0045] 在本文中,需要理解的是,所涉及的术语“满充状态”是为防止单体锂电池过充电而设置,当某一单体锂电池达到其对应的充电截止电压时或达到其对应的充电截止电流时,该单体锂电池达到其“满充状态”;类似的,所涉及的术语“空电状态”是为防止单体锂电池过放电而设置,当某一单体锂电池达到其对应的放电截止电压时或达到其对应的放电截止电流时,该单体锂电池达到其“空电状态”。此外,附图中的任何元素数量均用于示例而非限制,以及任何命名都仅用于区分,而不具有任何限制含义。

[0046] 如图 1 所示,本发明提供一种废旧动力锂电池容量检测方法,该方法包括:

[0047] 步骤 S11,对待检测的废旧动力锂电池进行充电,直到该待检测的废旧动力锂电池中任一单体锂电池达到满充状态。

[0048] 具体的,该步骤为对废旧动力锂电池的整体充电,为了不对废旧动力锂电池的性能造成影响,以获取真实的电池容量,本发明可以  $N(0 < N < 1)$  倍于废旧动力锂电池的标称容量的充电电流,对待检测的废旧动力锂电池进行充电。

[0049] 具体实施时,需实时检测各个单体锂电池的电压数据和电流数据,当某一单体锂电池的电压达到充电截止电压或其电流达到充电截止电流时,该单体锂电池达到满充状态,此时停止对废旧动力锂电池的整体充电。

[0050] 步骤 S12,对待检测的废旧动力锂电池进行均衡充电,直到所有单体锂电池都达到满充状态。

[0051] 考虑到废旧动力锂电池的各个单体锂电池可能会引充电电流略大而暂时性地表现为满充状态,实际并没有达到满充状态,为避免因这种情况的出现而使最终计算的电池容量不够真实,较佳的,在执行步骤 S12 之后、执行步骤 S13 之前,还执行如下的验证步骤:

[0052] 令待检测的废旧动力锂电池静置一设定时间(如 10 分钟),然后检测待检测的废旧动力锂电池中所有单体锂电池是否均达到满充状态;如果静置一段时间之后并非所有单体锂电池均是满充状态,也就是待检测的废旧动力锂电池并未达到其充电截止电压或电流,则降低充电电流(即对  $N$  进行更新,更新后的  $N$  比更新前的  $N$  小),并返回执行步骤 S11 再次对废旧动力锂电池充电,及再次执行步骤 S12 进行均衡充电;如果静置一段时间之后所有单体锂电池仍都为满充状态,则该待检测的废旧动力锂电池确实已达到其充电截止电压或电流,此时继续执行步骤 S13。

[0053] 例如,初次是以 0.2 倍率于标称容量的充电电流对废旧动力锂电池进行充电,静置一段时间后,若需要再次进行充电,则应减小充电电流,可以 0.1 倍率于标称容量的充电电流对其进行充电。

[0054] 步骤 S13,使待检测的废旧动力锂电池放电,直到任一单体锂电池达到空电状态,检测待检测的废旧动力锂电池在放电过程中的放电容量。

[0055] 该步骤是对废旧动力锂电池的整体放电,在此过程中,容量最小的单体锂电池应首先达到空电状态,此时所检测到的放电容量即等于该容量最小的单体锂电池的电池容量。

[0056] 步骤 S14,使待检测的废旧动力锂电池中没有达到空电状态的各单体锂电池继续放电,直到各单体锂电池达到空电状态,检测各单体锂电池在继续放电过程中的放电容量。

[0057] 具体的,在废旧动力锂电池的整体放电过程中,容量最小的单体锂电池应首先达到空电状态,而其余的单体锂电池还未达到空电状态,本发明可采用电池电压采样线各单体锂电池继续放电,并记录每一单体锂电池继续放电过程中的放电容量。除了采用电池电压采样线继续放电之外,具体实施本发明时,还可以采用专门连接至单体锂电池间串联连接线的检测线进行继续放电。

[0058] 步骤 S15,将各单体锂电池在继续放电过程中的放电容量与待检测的废旧动力锂电池在放电过程中的放电容量之和,确定为对应单体锂电池的容量。

[0059] 具体的,每一个单体锂电池在废旧动力锂电池的整体放电过程中,首先失去一部



分电能,这部分电能等于容量最小的单体锂电池的电池容量,而在之后的继续放电过程中,每一个单体锂电池继续失去电能,直到空点状态,这两部分电能之和即为单体锂电池的电池容量,该数据能真实地反映单体锂电池的电池容量。

[0060] 相比于现有的容量测试技术,上述方法不需要拆解废旧的动力锂电池,操作简单,成本低,为废旧动力锂电池的二次利用提供了方便,有利于推广电池环保利用。

[0061] 如图 2 所示,本发明还提供另一种废旧动力锂电池容量检测方法,该方法包括:

[0062] 步骤 S21,对待检测的废旧动力锂电池进行放电,直到该待检测的废旧动力锂电池中任一单体锂电池达到空电状态。

[0063] 具体的,该步骤为对废旧动力锂电池的整体放电,为了不对废旧动力锂电池的性能造成影响,以获取真实的电池容量,本发明可以  $M(0 < M < 1)$  倍于废旧动力锂电池的标称容量的放电电流,对待检测的废旧动力锂电池进行放电。

[0064] 具体实施时,需实时检测各个单体锂电池的电压数据和电流数据,当某一单体锂电池的电压达到放电截止电压或其电流达到放电截止电流时,该单体锂电池达到空电状态,此时停止对废旧动力锂电池的整体放电。

[0065] 步骤 S22,对待检测的废旧动力锂电池进行均衡放电,直到所有单体锂电池达到空电状态。

[0066] 考虑到废旧动力锂电池的各个单体锂电池可能会引放电电流略大而暂时性地表现为空电状态,实际并没有达到空电状态,为避免因这种情况的出现而使最终计算的电池容量不够真实,较佳的,在执行步骤 S22 之后、执行步骤 S23 之前,还执行如下的验证步骤:

[0067] 令待检测的废旧动力锂电池静置一设定时间(如 10 分钟),然后检测待检测的废旧动力锂电池中所有单体锂电池是否均达到空电状态;如果静置一段时间之后并非所有单体锂电池均为空电状态,废旧动力锂电池的整体电压回升,则降低放电电流(即对  $M$  进行更新,更新后的  $M$  比更新前的  $M$  小),并返回执行步骤 S21 再次对废旧动力锂电池放电,及再次执行步骤 S22 进行均衡放电;如果静置一段时间之后所有单体锂电池仍都为空电状态,则该待检测的废旧动力锂电池确实已达到其放电截止电压或电流,此时继续执行步骤 S23。

[0068] 例如,初次是以 0.2 倍率于标称容量的放电电流对废旧动力锂电池进行放电,静置一段时间后,若需要再次进行放电,则应减小放电电流,可以 0.1 倍率于标称容量的放电电流对其进行放电。

[0069] 步骤 S23,对待检测的废旧动力锂电池充电,直到任一单体锂电池达到满充状态,检测待检测的废旧动力锂电池在充电过程中的充电容量。

[0070] 该步骤是对废旧动力锂电池的整体充电,在此过程中,容量最小的单体锂电池应首先达到满充状态,此时所检测到的充电容量即等于该容量最小的单体锂电池的电池容量。

[0071] 步骤 S24,对待检测的废旧动力锂电池中没有达到满充状态的各单体锂电池继续充电,直到各单体锂电池达到满充状态,检测各单体锂电池在继续充电过程中的充电容量。

[0072] 具体的,在废旧动力锂电池的整体充电过程中,容量最小的单体锂电池应首先达到满充状态,而其余的单体锂电池还未达到满充状态,本发明可采用电池电压采样线对各单体锂电池继续充电,并记录每一单体锂电池继续充电过程中的充电容量。除了采用电池电压采样线继续充电之外,具体实施本发明时,还可以采用专门连接至单体锂电池间串联

连接线的检测线进行继续充电。

[0073] 步骤 S25, 将各单体锂电池在继续充电过程中的充电容量与待检测的废旧动力锂电池在充电过程中的充电容量之和, 确定为对应单体锂电池的容量。

[0074] 具体的, 每一个单体锂电池在废旧动力锂电池的整体充电过程中, 首先补充一部分电能, 这部分电能等于容量最小的单体锂电池的电池容量, 而在之后的继续充电过程中, 每一个单体锂电池继续补充电能, 直到满充状态, 这两部分电能之和即为单体锂电池的电池容量, 该数据能真实地反映单体锂电池的电池容量。

[0075] 图 1 所示的方法适用于具有充电均衡功能的废旧动力锂电池, 属于直接的容量检测; 图 2 所示的方法适用于具有放电均衡功能的废旧动力锂电池, 属于间接的容量检测, 因为该方法检测的容量是电池充电容量, 而不是电池放电容量 (即电池容量), 一般情况下, 锂电池的电池充电容量与电池放电容量基本相当 (即充放电效率系数接近于或等于 1), 因此, 二者可以直接作相等对待。

[0076] 考虑到特殊情况下锂电池的电池充电容量与电池放电容量可能并不相当 (即充放电效率系数并非接近于或等于 1), 为了确保能得到真实的电池容量, 图 2 所示方法的步骤 S25 具体为: 计算各单体锂电池在继续充电过程中的充电容量与废旧动力锂电池在充电过程中的充电容量之和, 得到对应单体锂电池的充电容量; 将对应单体锂电池的充电容量与充放电效率系数的乘积, 确定为对应单体锂电池的容量。

[0077] 相比于现有的容量测试技术, 上述方法不需要拆解废旧的动力锂电池, 操作简单, 成本低, 为废旧动力锂电池的二次利用提供了方便, 有利于推广电池环保利用。

[0078] 如图 3 所示, 本发明还提供一种废旧动力锂电池容量检测装置, 该装置具体包括:

[0079] 整体充电单元 31, 用于对待检测的废旧动力锂电池进行充电;

[0080] 均衡充电单元 32, 用于对待检测的废旧动力锂电池进行均衡充电;

[0081] 第一放电测量单元 33, 用于对待检测的废旧动力锂电池进行放电, 并检测待检测的废旧动力锂电池的放电容量;

[0082] 若干第二放电测量单元 34, 与待检测的废旧动力锂电池中的各个单体锂电池一一对应, 用于对其连接的单体锂电池进行放电, 并检测其连接的单体锂电池的放电容量;

[0083] 第一监测单元 35, 用于实时监测待检测的废旧动力锂电池中各个单体锂电池的电压和电流;

[0084] 第一控制单元 36, 用于从第一监测单元 35 实时获取各个单体锂电池的电压和电流, 并据此判断各个单体锂电池是否达到满充状态或空电状态;

[0085] 第一控制单元 36 还用于:

[0086] 启动整体充电单元 31, 直到待检测的废旧动力锂电池中任一单体锂电池达到满充状态, 关闭整体充电单元 31; 启动均衡充电单元 32, 直到所有单体锂电池达到满充状态, 关闭均衡充电单元 32; 当待检测的废旧动力锂电池静置一设定时间后, 启动第一放电测量单元 33, 直到任一单体锂电池达到空电状态, 关闭第一放电测量单元 33 并获取第一放电测量单元 33 检测到的放电容量; 启动与待检测的废旧动力锂电池中没有达到空电状态的各单体锂电池相连接的第二放电测量单元 34, 当各单体锂电池达到空电状态, 关闭该单体锂电池连接的第二放电测量单元 34 并获取其检测到的放电容量; 将各单体锂电池连接的第二放电测量单元 34 检测到的放电容量与第一放电测量单元 33 检测到的放电容量之和, 确定

为对应单体锂电池的容量。

[0087] 图 3 所示的废旧动力锂电池容量检测装置与图 1 所示的废旧动力锂电池容量检测方法基于相同的发明思想实现,其具体实施方式可参照前述对图 1 所示的废旧动力锂电池容量检测方法的介绍,此处不再赘述。

[0088] 如图 4 所示,本发明还提供另一种废旧动力锂电池容量检测装置,该装置具体包括:

[0089] 整体放电单元 41,用于对待检测的废旧动力锂电池进行放电;

[0090] 均衡放电单元 42,用于对待检测的废旧动力锂电池进行均衡放电;

[0091] 第一充电测量单元 43,用于对待检测的废旧动力锂电池进行充电,并检测待检测的废旧动力锂电池的充电容量;

[0092] 若干第二充电测量单元 44,与待检测的废旧动力锂电池中的各个单体锂电池一一对应,用于对其连接的单体锂电池进行充电,并检测其连接的单体锂电池的充电容量;

[0093] 第二监测单元 45,用于实时监测待检测的废旧动力锂电池中各个单体锂电池的电压和电流;

[0094] 第二控制单元 46,用于从第二监测单元 45 实时获取各个单体锂电池的电压和电流,并据此判断各个单体锂电池是否达到满充状态或空电状态;

[0095] 第二控制单元 46 还用于:

[0096] 启动整体放电单元 41,直到待检测的废旧动力锂电池中任一单体锂电池达到空电状态,关闭整体放电单元 41;启动均衡放电单元 42,直到所有单体锂电池达到空电状态,关闭均衡放电单元 42;当待检测的废旧动力锂电池静置另一设定时间后,启动第一充电测量单元 43,直到任一单体锂电池达到满充状态,关闭第一充电测量单元 43 并获取第一充电测量单元 43 检测到的充电容量;启动与待检测的废旧动力锂电池中没有达到满充状态的各单体锂电池相连接的第二充电测量单元 44,当各单体锂电池达到满充状态,关闭该单体锂电池连接的第二充电测量单元 44 并获取其检测到的充电容量;将各单体锂电池连接的第二充电测量单元 44 检测到的充电容量与第一充电测量单元 43 检测到的充电容量之和,确定为对应单体锂电池的容量。

[0097] 图 4 所示的废旧动力锂电池容量检测装置与图 2 所示的废旧动力锂电池容量检测方法基于相同的发明思想实现,其具体实施方式可参照前述对图 2 所示的废旧动力锂电池容量检测方法的介绍,此处不再赘述。

[0098] 如图 5 所示,本发明还提供一种废旧动力锂电池容量检测装置,该装置集成了图 3 所示的各个单元和图 4 所示的各个单元,具体包括:

[0099] 整体充电单元 50,用于对待检测的废旧动力锂电池进行充电;

[0100] 均衡充电单元 51,用于对待检测的废旧动力锂电池进行均衡充电;

[0101] 第一放电测量单元 52,用于对待检测的废旧动力锂电池进行放电,并检测待检测的废旧动力锂电池的放电容量;

[0102] 若干第二放电测量单元 53,与待检测的废旧动力锂电池中的各个单体锂电池一一对应,用于对其连接的单体锂电池进行放电,并检测其连接的单体锂电池的放电容量;

[0103] 整体放电单元 54,用于对待检测的废旧动力锂电池进行放电;

[0104] 均衡放电单元 55,用于对待检测的废旧动力锂电池进行均衡放电;

[0105] 第一充电测量单元 56,用于对待检测的废旧动力锂电池进行充电,并检测待检测的废旧动力锂电池的充电容量;

[0106] 若干第二充电测量单元 57,与待检测的废旧动力锂电池中的各个单体锂电池一一对应,用于对其连接的单体锂电池进行充电,并检测其连接的单体锂电池的充电容量;

[0107] 监测单元 58,用于实时监测待检测的废旧动力锂电池中各个单体锂电池的电压和电流;

[0108] 第一控制单元 591,用于从监测单元 58 实时获取各个单体锂电池的电压和电流,并据此判断各个单体锂电池是否达到满充状态或空电状态;

[0109] 第一控制单元 591 还用于:

[0110] 启动整体充电单元 50,直到待检测的废旧动力锂电池中任一单体锂电池达到满充状态,关闭整体充电单元 50;启动均衡充电单元 51,直到所有单体锂电池达到满充状态,关闭均衡充电单元 51;当待检测的废旧动力锂电池静置一设定时间后,启动第一放电测量单元 52,直到任一单体锂电池达到空电状态,关闭第一放电测量单元 52 并获取第一放电测量单元 52 检测到的放电容量;启动与待检测的废旧动力锂电池中没有达到空电状态的各单体锂电池相连接的第二放电测量单元 53,当各单体锂电池达到空电状态,关闭该单体锂电池连接的第二放电测量单元 53 并获取其检测到的放电容量;将各单体锂电池连接的第二放电测量单元 53 检测到的放电容量与第一放电测量单元 52 检测到的放电容量之和,确定为对应单体锂电池的容量。

[0111] 第二控制单元 592,用于从监测单元 58 实时获取各个单体锂电池的电压和电流,并据此判断各个单体锂电池是否达到满充状态或空电状态;

[0112] 第二控制单元 592 还用于:

[0113] 启动整体放电单元 54,直到待检测的废旧动力锂电池中任一单体锂电池达到空电状态,关闭整体放电单元 54;启动均衡放电单元 55,直到所有单体锂电池达到空电状态,关闭均衡放电单元 55;当待检测的废旧动力锂电池静置另一设定时间后,启动第一充电测量单元 56,直到任一单体锂电池达到满充状态,关闭第一充电测量单元 56 并获取第一充电测量单元 56 检测到的充电容量;启动与待检测的废旧动力锂电池中没有达到满充状态的各单体锂电池相连接的第二充电测量单元 57,当各单体锂电池达到满充状态,关闭该单体锂电池连接的第二充电测量单元 57 并获取其检测到的充电容量;将各单体锂电池连接的第二充电测量单元 57 检测到的充电容量与第一充电测量单元 56 检测到的充电容量之和,确定为对应单体锂电池的容量。

[0114] 相比于现有的容量测试技术,上述方法不需要拆解废旧的动力锂电池,操作简单,成本低,为废旧动力锂电池的二次利用提供了方便,有利于推广电池环保利用。

[0115] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

[0116] 本领域技术人员还可以了解到本发明实施例列出的各种说明性逻辑块(illustrative logical block),单元,和步骤可以通过电子硬件、电脑软件,或两者的结合进行实现。为清楚展示硬件和软件的可替换性(interchangeability),上述的各种说明

性部件 (illustrative components), 单元和步骤已经通用地描述了它们的功能。这样的功能是通过硬件还是软件来实现取决于特定的应用和整个系统的设计要求。本领域技术人员可以对于每种特定的应用, 可以使用各种方法实现所述的功能, 但这种实现不应被理解为超出本发明实施例保护的范畴。

[0117] 本发明实施例中所描述的各种说明性的逻辑块, 或单元, 或装置都可以通过通用处理器, 数字信号处理器, 专用集成电路 (ASIC), 现场可编程门阵列或其它可编程逻辑装置, 离散门或晶体管逻辑, 离散硬件部件, 或上述任何组合的设计来实现或操作所描述的功能。通用处理器可以为微处理器, 可选地, 该通用处理器也可以为任何传统的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可以通过计算装置的组合来实现, 例如数字信号处理器和微处理器, 多个微处理器, 一个或多个微处理器联合一个数字信号处理器核, 或任何其它类似的配置来实现。

[0118] 本发明实施例中所描述的方法或算法的步骤可以直接嵌入硬件、处理器执行的软件模块、或者这两者的结合。软件模块可以存储于 RAM 存储器、闪存、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM 或本领域中其它任意形式的存储媒介中。示例性地, 存储媒介可以与处理器连接, 以使得处理器可以从存储媒介中读取信息, 并可以向存储媒介存写信息。可选地, 存储媒介还可以集成到处理器中。处理器和存储媒介可以设置于 ASIC 中, ASIC 可以设置于用户终端中。可选地, 处理器和存储媒介也可以设置于用户终端中的不同的部件中。

[0119] 在一个或多个示例性的设计中, 本发明实施例所描述的上述功能可以在硬件、软件、固件或这三者的任意组合来实现。如果在软件中实现, 这些功能可以存储与电脑可读的媒介上, 或以一个或多个指令或代码形式传输于电脑可读的媒介上。电脑可读媒介包括电脑存储媒介和便于使得让电脑程序从一个地方转移到其它地方的通信媒介。存储媒介可以是任何通用或特殊电脑可以接入访问的可用媒体。例如, 这样的电脑可读媒体可以包括但不限于 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁性存储装置, 或其它任何可以用于承载或存储以指令或数据结构和其它可被通用或特殊电脑、或通用或特殊处理器读取形式的程序代码的媒介。此外, 任何连接都可以被适当地定义为电脑可读媒介, 例如, 如果软件是从一个网站站点、服务器或其它远程资源通过一个同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线 (DSL) 或以例如红外、无线和微波等无线方式传输的也被包含在所定义的电脑可读媒介中。所述的碟片 (disk) 和磁盘 (disc) 包括压缩磁盘、镭射盘、光盘、DVD、软盘和蓝光光盘, 磁盘通常以磁性复制数据, 而碟片通常以激光进行光学复制数据。上述的组合也可以包含在电脑可读媒介中。

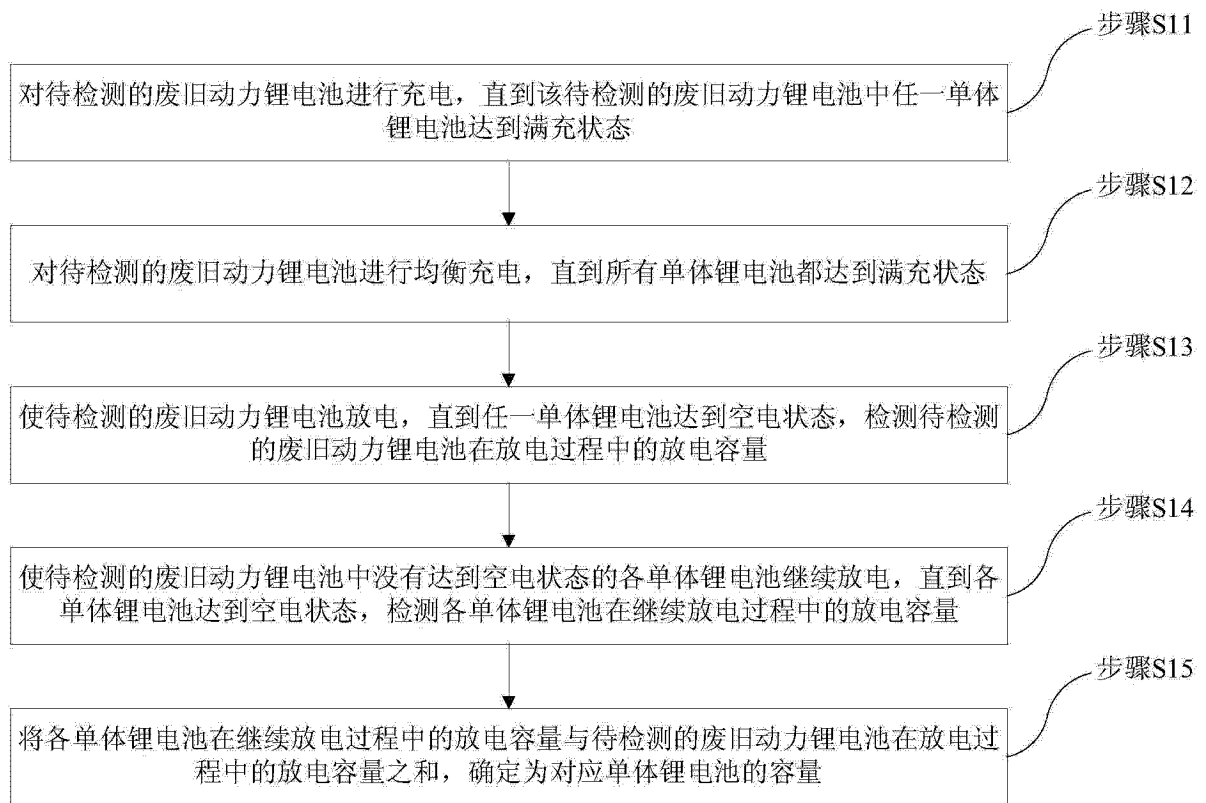


图 1

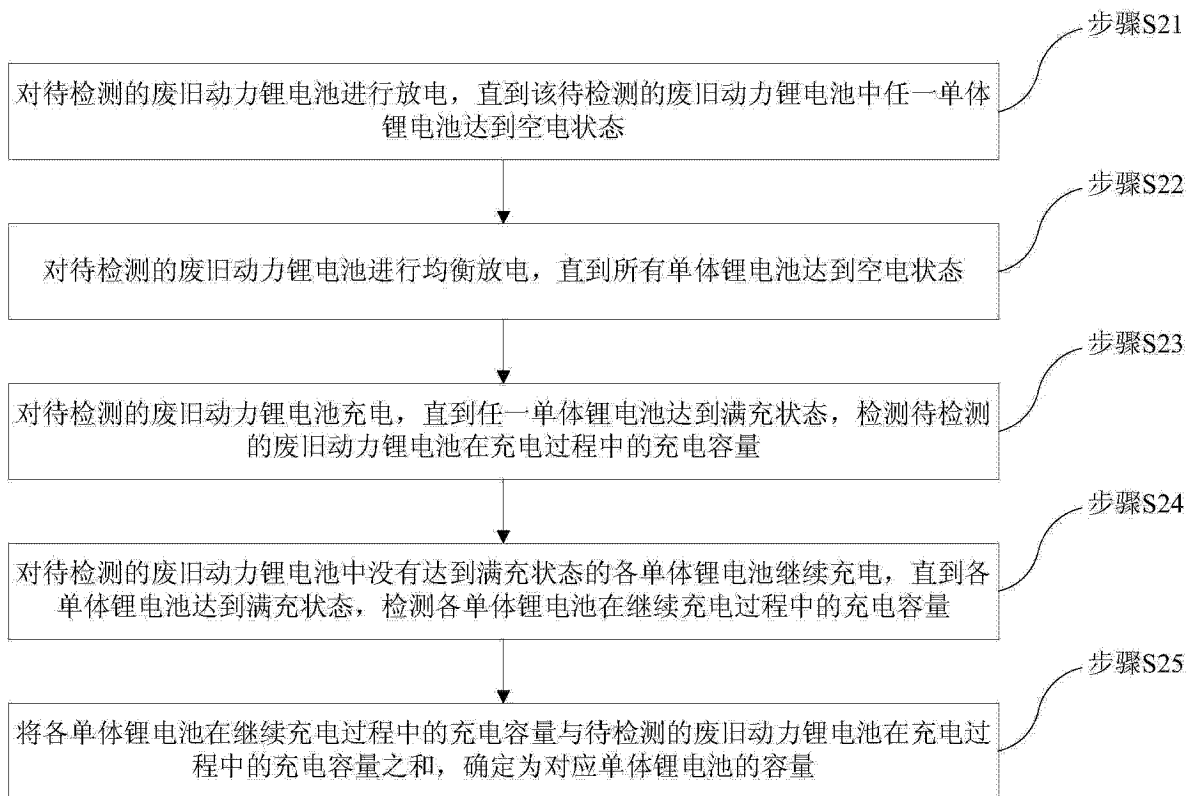


图 2

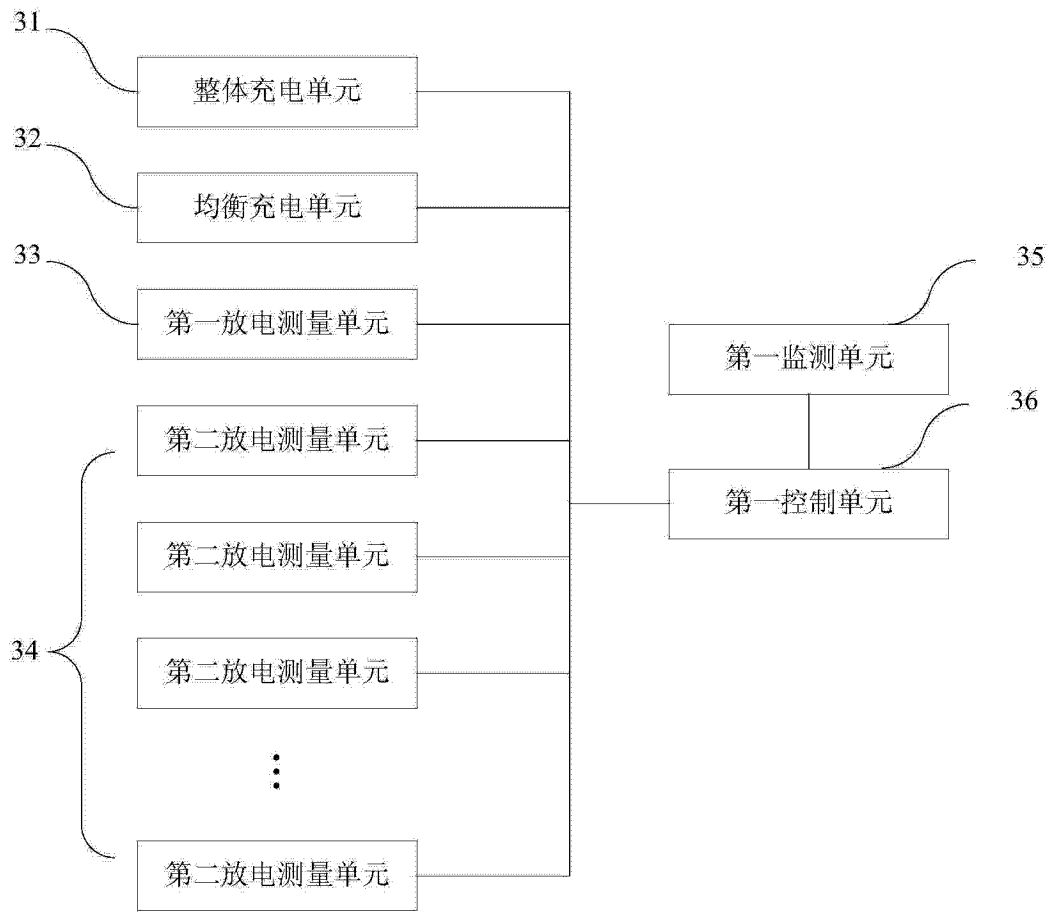


图 3



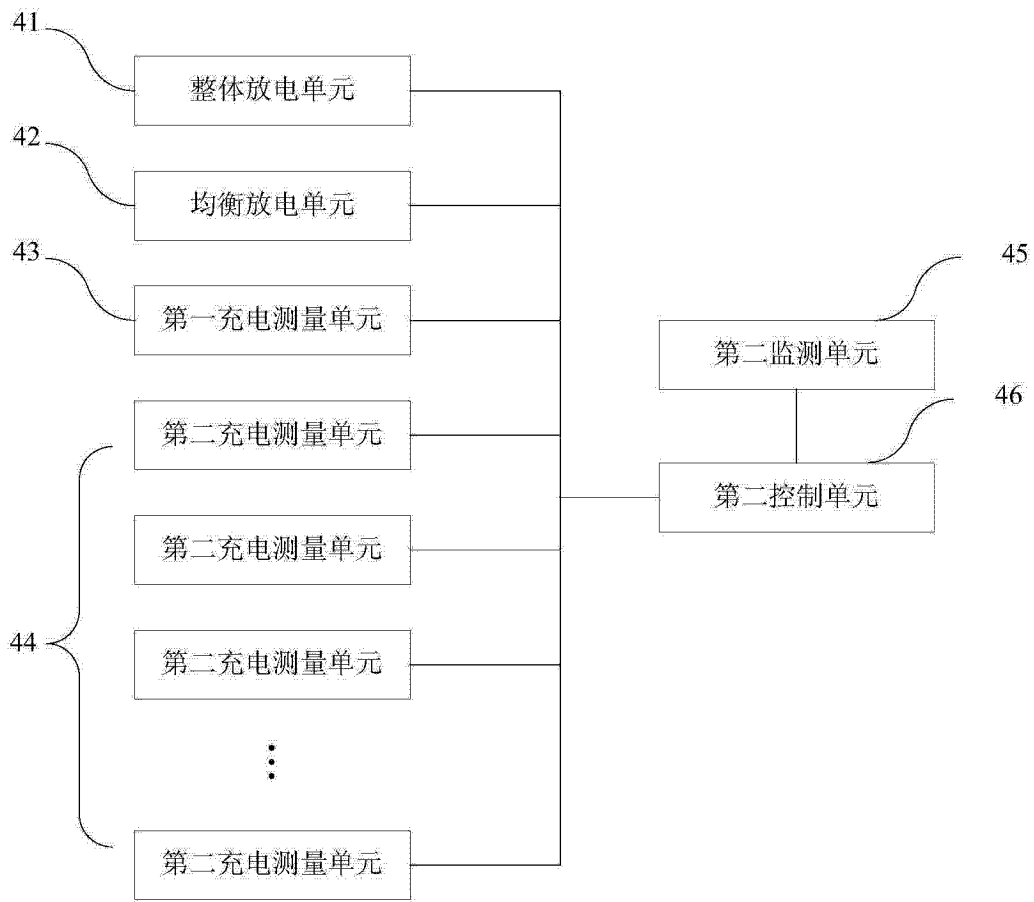


图 4

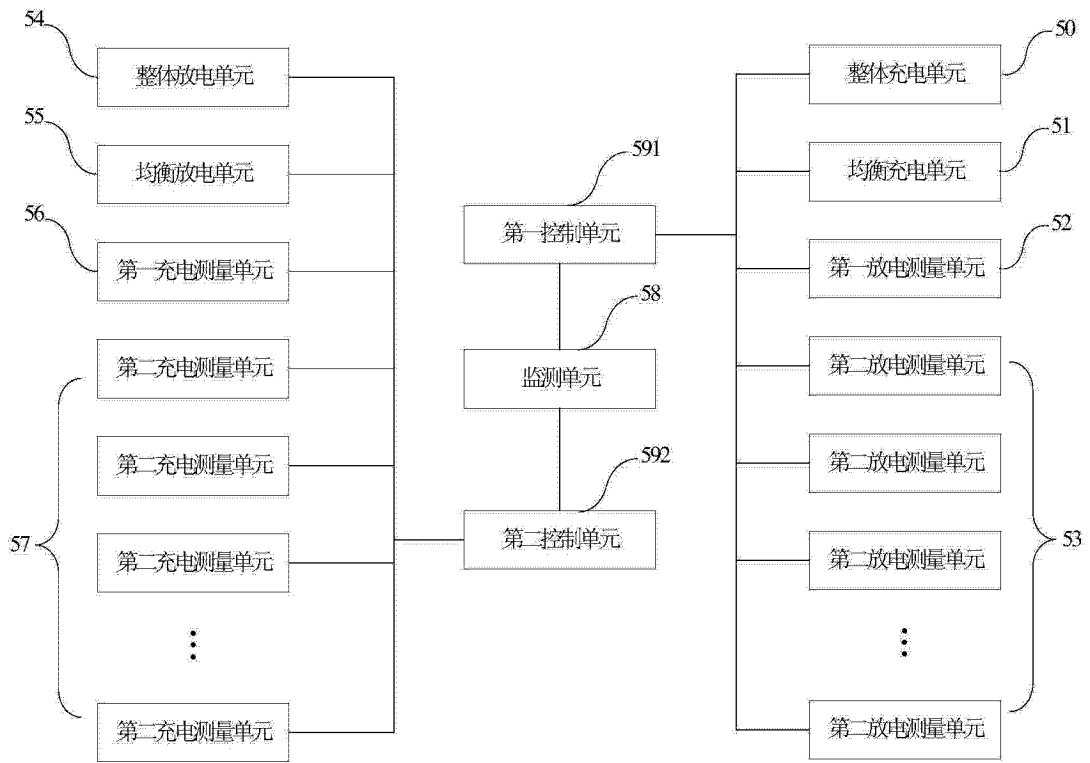


图 5