



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108333516 A

(43)申请公布日 2018.07.27

(21)申请号 201710137199.6

(22)申请日 2017.03.09

(30)优先权数据

106101553 2017.01.17 TW

(71)申请人 盈正豫顺电子股份有限公司

地址 中国台湾新北市新店区宝高路7巷3号  
1楼

(72)发明人 蒋文荣 林宗贤 陈志豪 林裕修

(74)专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理  
有限公司 11100

代理人 朱丽华 程凤儒

(51)Int.Cl.

G01R 31/36(2006.01)

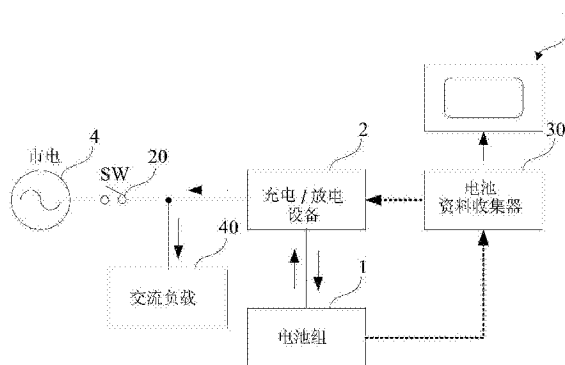
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

## (54)发明名称

电池状态测试方法及其系统

## (57)摘要

本发明提供一种电池状态测试方法及其系统,方法包括:于一电池组设定至少一电池放电方式及至少一电池放电条件,且该电池放电条件包含一电池放电电压、一电池放电时间或一电池相对阻抗值变化,以便估算一电池状态;执行一部分放电程序,并侦测一部分放电资料;及在该电池放电方式及电池放电条件下利用该部分放电资料直接估算一电池状态资料。该电池状态资料包含一电池健康状态资料、一电池容量资料或一电池放电残余时间资料。该电池组的测试适用于一近端手动操作监控系统、一远端控制监控系统或一自动时间排程控制系统。



1. 一种电池状态测试方法,其特征在于,包括:  
于一电池组设定至少一电池放电方式及至少一电池放电条件,以便利用部分放电方式估算一电池状态;  
执行一部分放电程序,并侦测一部分放电资料;及  
在该电池放电方式及电池放电条件下利用该部分放电资料直接估算一电池状态资料。
2. 根据权利要求1所述的电池状态测试方法,其特征在于,所述电池状态资料包含一电池健康状态资料、一电池容量资料、一电池放电残余时间资料或其任意组合。
3. 根据权利要求1所述的电池状态测试方法,其特征在于,所述电池组包含一铅酸电池组、一水性离子电池组、一碳化硅电池组、一三元锂电池组或一锂铁电池组。
4. 根据权利要求1所述的电池状态测试方法,其特征在于,所述电池组配置于一不断电系统、一交换式直流供电系统、一备用电源系统、一储能系统或一能量回收系统。
5. 根据权利要求1所述的电池状态测试方法,其特征在于,所述电池放电方式包含一预定电压、一预定电流、一预定功率、一非变动功率或其任意组合。
6. 根据权利要求1所述的电池状态测试方法,其特征在于,所述电池放电条件包含一电池放电电压、一电池放电时间、一电池相对阻抗值变化或其任意组合。
7. 根据权利要求1所述的电池状态测试方法,其特征在于,在后续验证上,利用所述电池放电条件下放电至一截止电压的电池状态资料与所述部分放电资料所估算的所述电池状态资料进行比对验算。
8. 根据权利要求1所述的电池状态测试方法,其特征在于,所述电池组与一充电/放电设备及一电池管理系统适当组配形成一近端手动操作监控系统、一远端控制监控系统或一自动时间排程控制系统。
9. 一种电池状态测试方法,其特征在于,包含:  
于一电池组设定至少一电池放电方式及至少一电池放电条件,以便利用部分放电方式估算一电池状态;  
执行一第一部分放电程序,并侦测一第一部分放电资料;  
再执行一第二部分放电程序,并侦测一第二部分放电资料;及  
在该电池放电方式及电池放电条件下利用该第一部分放电资料及/或第二部分放电资料直接估算一电池状态资料。
10. 根据权利要求9所述的电池状态测试方法,其特征在于,所述电池状态资料包含一电池健康状态资料、一电池容量资料、一电池放电残余时间资料或其任意组合。
11. 根据权利要求9所述的电池状态测试方法,其特征在于,所述电池组包含一铅酸电池组、一水性离子电池组、一碳化硅电池组、一三元锂电池组或一锂铁电池组。
12. 根据权利要求9所述的电池状态测试方法,其特征在于,所述电池组配置于一不断电系统、一交换式直流供电系统、一备用电源系统、一储能系统或一能量回收系统。
13. 根据权利要求9所述的电池状态测试方法,其特征在于,所述电池放电方式包含一预定电压、一预定电流、一预定功率、一非变动功率或其任意组合。
14. 根据权利要求9所述的电池状态测试方法,其特征在于,所述电池放电条件包含一电池放电电压、一电池放电时间、一电池相对阻抗值变化或其任意组合。
15. 根据权利要求9所述的电池状态测试方法,其特征在于,在后续验证上,利用第一电

池放电条件或第二电池放电条件下放电至一截止电压的电池状态资料与所述第一部分放电资料及第二部分放电资料所估算的所述电池状态资料进行比对验算。

16. 根据权利要求9所述的电池状态测试方法,其特征在於,所述电池组与一充电/放电设备及一电池管理系统适当组配形成一近端手动操作监控系统、一远端控制监控系统或一自动时间排程控制系统。

17. 一种电池状态测试系统,其特征在於,包含:

至少一电池组,其配置于一预定设备;

至少一充电/放电设备,其电性连接于该电池组,以便控制该电池组的充电或放电;及

一电池管理系统,其电性连接于该充电/放电设备,且在该电池放电方式及电池放电条件下利用该电池管理系统设定至少一电池放电方式及至少一电池放电条件;

其中执行一部分放电程序,并侦测一部分放电资料;利用该部分放电资料直接估算一电池状态资料。

18. 根据权利要求17所述的电池状态测试系统,其特征在於,所述电池状态资料包含一电池健康状态资料、一电池容量资料、一电池放电残余时间资料或其任意组合。

19. 根据权利要求17所述的电池状态测试系统,其特征在於,所述电池组包含一铅酸电池组、一水性离子电池组、一碳化硅电池组、一三元锂电池组或一锂铁电池组。

20. 根据权利要求17所述的电池状态测试系统,其特征在於,所述预定设备包含一不间断电系统、一交换式直流供电系统、一备用电源系统、一储能系统或一能量回收系统。

21. 根据权利要求17所述的电池状态测试系统,其特征在於,所述电池放电方式包含一预定电压、一预定电流、一预定功率、一非变动功率或其任意组合。

22. 根据权利要求17所述的电池状态测试系统,其特征在於,所述电池放电条件包含一电池放电电压、一电池放电时间、一电池相对阻抗值变化或其任意组合。

23. 根据权利要求17所述的电池状态测试系统,其特征在於,在后续验证上,利用所述电池放电条件下放电至一截止电压的电池状态资料与所述部分放电资料所估算的所述电池状态资料进行比对验算。

24. 根据权利要求17所述的电池状态测试系统,其特征在於,所述电池管理系统包含一电池资料收集器,且该电池资料收集器电性连接于所述电池组。

25. 根据权利要求17所述的电池状态测试系统,其特征在於,所述电池管理系统或电池资料收集器连接一远端监控与电池诊断系统。

26. 根据权利要求17所述的电池状态测试系统,其特征在於,所述电池组、充电/放电设备及电池管理系统适当组配形成一近端手动操作监控系统、一远端控制监控系统或一自动时间排程控制系统。

## 电池状态测试方法及其系统

### 技术领域

[0001] 本发明关于一种电池状态测试方法及其系统；特别是关于一种简化电池状态推估测试方法及其系统；更特别是关于一种利用部分放电(partial discharge)的电池状态推估测试方法及其系统。

### 背景技术

[0002] 常用电池异常状态测试方法及其系统，例如：美国专利第9248746号“Abnormal Detection System and Detection Method of Battery Module”的专利，其揭示一种电池模组异常侦测系统及其侦测方法。该电池模组异常侦测系统适用于一机动车辆，且该电池模组异常侦测系统包含一供电单元、一显示单元、一电池模组、一安全防护单元、一侦测电池模组及一控制单元。

[0003] 承上，该安全防护单元电性连接于该电池模组及供电单元，且该侦测单元电性连接于该电池模组及供电单元。当该电池模组异常运作时，该侦测单元产生至少一反馈信号，并将该反馈信号送至该控制单元。该控制单元将该反馈信号与至少一预设值进行比对，以便产生一异常等级信号，并将该异常等级信号送至该显示单元及安全防护单元，如此依该异常等级信号该安全防护单元选择性控制该电池模组的运作。事实上，该电池状态测试方法仅提供该反馈信号的异常，因此其仅适用于电池异常状态的测试作业。

[0004] 另一常用电池充电状态测试方法及其系统，例如：美国专利公开第20140253134号“Electronic Device and Method for Detecting the Amount of Charge of a Battery”的专利申请案，其揭示一种电子装置与电池电量侦测方法。该电子装置包含一电池、一侦测器(detector)及一处理器(processor)。

[0005] 承上，该电池用以提供该电子装置所需的电力，而该侦测器用以侦测该电池的一参数(parameter)，且该参数与该电池的充电电量之间具有相关性。当该参数发生变化时，该侦测器则发出一讯号。为了回应该讯号，该处理器自该侦测器取得该参数。事实上，该电池状态测试方法仅提供该参数与该电池的充电电量之间相关性，因此其仅适用于电池充电电量的测试作业。

[0006] 另一常用电池放电状态测试方法及其系统，例如：美国专利第8878489号“Estimation method for residual discharging time of batteries”的专利，其揭示一种电池放电残余时间估测方法。该电池放电残余时间估测方法包含：预设数个电池放电电流区间及数个电池放电方程式，且将各个电池放电电流区间的电池放电时间设定为零；侦测一电池放电电流、电压及时间；判断该电池放电电流是否超过所有对应放电电流区间范围；选择电池放电电流所对应的电池放电电流区间及其对应的电池放电方程式；计算电池放电残余时间估测值；记录该放电电流区间的放电时间；判断该电池放电电压是否低于一预先设定值，若该电池放电电压低于该预先设定值时；计算该电池放电残余时间估测误差，当该电池放电残余时间估测误差大于一预先设定值，则调整该电池放电方程式的参数，以降低该电池放电残余时间估测值的误差。然而，该电池状态测试方法必须采用预设数个电

池放电电流区间及数个电池放电方程式,因此其无法简化电池放电残余时间的估测作业。

[0007] 显然,前述美国专利第9248746号、美国专利公开第20140253134号及美国专利第8878489号必然存在进一步如何简化其电池状态测试方法的需求。前述专利及专利申请案仅为本发明技术背景的参考及说明目前技术发展状态而已,其并非用以限制本发明的范围。

## 发明内容

[0008] 本发明较佳实施例的主要目的在于提供一种电池状态测试方法及其系统,其于一电池组设定至少一电池放电方式及至少一电池放电条件,先执行一初步部分放电程序,并侦测一初步部分放电资料,利用该初步部分放电资料再决定执行一后续部分放电程序,并侦测一后续部分放电资料,且在该电池放电方式及电池放电条件下利用该后续部分放电资料直接估算一电池状态资料,以达成简化放电测试作业程序、减少放电测试作业时间及降低放电测试成本的目的。

[0009] 为了达成上述目的,本发明较佳实施例的电池状态测试方法包含:

[0010] 于一电池组设定至少一电池放电方式及至少一电池放电条件,以便利利用部分放电方式估算一电池状态;

[0011] 执行一初步部分放电程序,并侦测一初步部分放电资料,以便判断该电池组是否发生异常,且该初步部分放电程序执行一第一预定放电时间、一第一预定放电电压或一第一预定电池相对阻抗值变化;

[0012] 利用该初步部分放电资料再决定执行一后续部分放电程序,并侦测一后续部分放电资料,且该后续部分放电程序执行一第二预定放电时间、一第二预定放电电压或一第二预定电池相对阻抗值变化;及

[0013] 在该电池放电方式及电池放电条件下利用该后续部分放电资料直接估算一电池状态资料。

[0014] 本发明较佳实施例的该电池状态资料包含一电池健康状态资料、一电池容量资料、一电池放电残余时间资料或其任意组合。

[0015] 本发明较佳实施例的该电池组包含一铅酸电池组、一水性离子电池组、一碳化硅电池组、一三元锂电池组或一锂铁电池组。

[0016] 本发明较佳实施例的该电池组配置于一不断电系统、一交换式直流供电系统、一备用电源系统、一储能系统或一能量回收系统。

[0017] 本发明较佳实施例的该电池放电方式包含一预定电压、一预定电流、一预定功率、一非变动功率或其任意组合。

[0018] 本发明较佳实施例的该电池放电条件包含一电池放电电压、一电池放电时间、一电池相对阻抗值变化或其任意组合。

[0019] 本发明较佳实施例在后续验证上,利用该电池放电条件下放电至一截止电压的电池状态资料与该后续部分放电资料所估算的该电池状态资料进行比对验算。

[0020] 本发明另一较佳实施例的电池状态测试方法包含:

[0021] 于一电池组设定至少一电池放电方式及至少一电池放电条件,以便利利用部分放电方式估算一电池状态;

[0022] 执行一初步部分放电程序,并侦测一初步部分放电资料,以便判断该电池组是否发生异常,且该初步部分放电程序执行一第一预定放电时间、一第一预定放电电压或一第一预定电池相对阻抗值变化;

[0023] 利用该初步部分放电资料再决定执行一第一后续部分放电程序,并侦测一第一后续部分放电资料,且该第一后续部分放电程序执行一第二预定放电时间、一第二预定放电电压或一第二预定电池相对阻抗值变化;

[0024] 再执行一第二后续部分放电程序,并侦测一第二后续部分放电资料,且该第二后续部分放电程序执行一第三预定放电时间、一第三预定放电电压或一第三预定电池相对阻抗值变化;及

[0025] 在该电池放电方式及电池放电条件下利用该第一后续部分放电资料及/或第二后续部分放电资料直接估算一电池状态资料。

[0026] 本发明较佳实施例的该电池状态资料包含一电池健康状态资料、一电池容量资料、一电池放电残余时间资料或其任意组合。

[0027] 本发明较佳实施例的该电池组包含一铅酸电池组、一水性离子电池组、一碳化硅电池组、一三元锂电池组或一锂铁电池组。

[0028] 本发明较佳实施例的该电池组配置于一不断电系统、一交换式直流供电系统、一备用电源系统、一储能系统或一能量回收系统。

[0029] 本发明较佳实施例的该电池放电方式包含一预定电压、一预定电流、一预定功率、一非变动功率或其任意组合。

[0030] 本发明较佳实施例的该第一电池放电条件或第二电池放电条件包含一电池放电电压、一电池放电时间、一电池相对阻抗值变化或其任意组合。

[0031] 本发明较佳实施例在后续验证上,利用该第一电池放电条件或第二电池放电条件下放电至一截止电压的电池状态资料与该第一后续部分放电资料及第二后续部分放电资料所估算的该电池状态资料进行比对验算。

[0032] 为了达成上述目的,本发明较佳实施例的电池状态测试系统包含:

[0033] 至少一电池组,其配置于一预定设备;

[0034] 至少一充电/放电设备,其电性连接于该电池组,以便控制该电池组的充电或放电;及

[0035] 一电池管理系统,其电性连接于该充电/放电设备,且利用该电池管理系统设定至少一电池放电方式及至少一电池放电条件;

[0036] 其中执行一初步部分放电程序,并侦测一初步部分放电资料,以便判断该电池组是否发生异常,且该初步部分放电程序执行一第一预定放电时间、一第一预定放电电压或一第一预定电池相对阻抗值变化;利用该初步部分放电资料再决定执行一后续部分放电程序,并侦测一后续部分放电资料,且该后续部分放电程序执行一第二预定放电时间、一第二预定放电电压或一第二预定电池相对阻抗值变化;在该电池放电方式及电池放电条件下利用该后续部分放电资料直接估算一电池状态资料。

[0037] 本发明较佳实施例的该电池状态资料包含一电池健康状态资料、一电池容量资料、一电池放电残余时间资料或其任意组合。

[0038] 本发明较佳实施例的该电池组包含一铅酸电池组、一水性离子电池组、一碳化硅

电池组、一三元锂电池组或一锂铁电池组。

[0039] 本发明较佳实施例的该预定设备包含一不断电系统、一交换式直流供电系统、一备用电源系统、一储能系统或一能量回收系统。

[0040] 本发明较佳实施例的该电池放电方式包含一预定电压、一预定电流、一预定功率、一非变动功率或其任意组合。

[0041] 本发明较佳实施例的该电池放电条件包含一电池放电电压、一电池放电时间、一电池相对阻抗值变化或其任意组合。

[0042] 本发明较佳实施例在后续验证上,利用该电池放电条件下放电至一截止电压的电池状态资料与该后续部分放电资料所估算的该电池状态资料便进行比对验算。

[0043] 本发明较佳实施例的该电池管理系统包含一电池资料收集器,且该电池资料收集器电性连接于该电池组。

[0044] 本发明较佳实施例的该电池管理系统或电池资料收集器连接一远端监控与电池诊断系统。

[0045] 本发明的优点是:

[0046] 本发明的电池状态测试方法及系统,可简化放电测试作业程序,减少放电测试作业时间,降低放电测试成本。

## 附图说明

[0047] 图1是本发明第一较佳实施例的电池状态测试系统的架构示意图。

[0048] 图2是本发明第二较佳实施例的电池状态测试系统的架构示意图。

[0049] 图3是本发明第三较佳实施例的电池状态测试系统的架构示意图。

[0050] 图4是本发明第四较佳实施例的电池状态测试系统的架构示意图。

[0051] 图5是本发明第五较佳实施例的电池状态测试系统的架构示意图。

[0052] 图6是本发明第六较佳实施例的电池状态测试系统的架构示意图。

[0053] 图7A是本发明较佳实施例的电池状态测试方法另选择采用电池放电电压与时间曲线的示意图。

[0054] 图7B是本发明另一较佳实施例的电池状态测试方法另选择采用电池放电电压与时间曲线的示意图。

[0055] 图7C是本发明另一较佳实施例的电池状态测试方法另选择在验证上采用电池放电至截止放电电压的示意图。

## 具体实施方式

[0056] 为了充分了解本发明,于下文将举例较佳实施例并配合所附图式作详细说明,且其并非用以限定本发明。

[0057] 本发明较佳实施例的电池状态测试方法及其系统可适用于铅酸电池、锂鐵电池或一般具有类似特性电池的电池健康状态(state of health,SOH)、电池容量状态(state of charge,SOC,或电池电量状态)、电池放电残余时间估测(residual discharging time)或其它电池状态,但其并非用以限定本发明的应用范围。

[0058] 图1揭示本发明第一较佳实施例的电池状态测试系统的架构示意图。请参照图1所

示,本发明第一较佳实施例的电池状态测试系统包含数个电池组1、数个充电/放电设备2及一电池管理系统(battery management system,BMS)3,且该电池组1、充电/放电设备(battery charging facility)2及电池管理系统3适当组配形成一近端手动操作(manual operation)监控系统、一远端控制(remote)监控系统、一自动时间排程控制系统或其它自动控制监控系统,以便能执行分布大区域的自动管理、测试及监控,以节省现场操作人力。

[0059] 请再参照图1所示,举例而言,该电池组1包含一铅酸电池组(lead-acid battery set)、一水性离子电池组(aqueous hybrid iron battery set)、一碳化硅电池组(Silicon Carbide battery set)、一三元锂电池组(nickel manganese cobalt lithium battery set)或一锂铁电池组(lithium-iron battery set),且该电池组1用于测试电池健康状态、电池容量状态(或电池电量状态)或估测电池放电残余时间。另外,该电池组1可选自不同厂牌的电池组,且其具有不同的充电及放电特性。

[0060] 请再参照图1所示,举例而言,该电池组1及充电/放电设备2配置于一预定设备,而该充电/放电设备2电性连接于该电池组1,以便自动或手动控制该电池组1的充电、放电或测试,如图1的箭头方向所示。该电池组1及充电/放电设备2可选择配置于一不间断(uninterruptible power supply,UPS)系统、一交换式直流供电(switching mode rectifier,SMR)系统、一备用电源(backup power supply)系统或具类似功能的设备,且该不间断系统、一备用电源系统或交换式直流供电系统包含一开关20,以便经由该开关20连接一市电系统(utility power system)4或切离该市电系统4。另外,该充电/放电设备2自动或手动控制该电池组1进行放电至一交流负载40或具类似功能的设备。

[0061] 请再参照图1所示,举例而言,该电池管理系统3具有一电池资料收集器(battery data collector)30,且该电池管理系统3或电池资料收集器30电性连接于该电池组1及充电/放电设备2。该电池管理系统3电性连接于该充电/放电设备,且在测试操作时,利用该电池管理系统3设定至少一电池放电方式。

[0062] 图2揭示本发明第二较佳实施例的电池状态测试系统的架构示意图,其对应于图1的电池状态测试系统。请参照图2所示,相对于第一实施例,本发明第二较佳实施例的电池状态测试系统将该电池管理系统或电池资料收集器连接一远端监控与电池诊断系统5或一云端伺服器50。

[0063] 图3揭示本发明第三较佳实施例的电池状态测试系统的架构示意图,其对应于图1的电池状态测试系统。请参照图3所示,相对于第一实施例,本发明第三较佳实施例的电池状态测试系统将该电池组1及充电/放电设备2可选择配置于一储能系统200、一能量回收系统或具类似功能的设备,且该储能系统200的电池组1可选择进行回送电能至该市电系统4及可选择供应电力至该交流负载40,如图3的左侧所示。

[0064] 图4揭示本发明第四较佳实施例的电池状态测试系统的架构示意图,其对应于图1的电池状态测试系统。请参照图4所示,相对于第一实施例,本发明第四较佳实施例的电池状态测试系统选择经由该电池管理系统3或电池资料收集器30将该充电/放电设备2以自动或手动控制该电池组1方式供应电力至一直流负载41或具类似功能的设备。

[0065] 图5揭示本发明第五较佳实施例的电池状态测试系统的架构示意图,其对应于图2的电池状态测试系统。请参照图5所示,相对于第二实施例,本发明第五较佳实施例的电池状态测试系统选择经由该远端监控与电池诊断系统5远端控制该电池组1及充电/放电设备



2,以便远端控制该电池组1供应电力至该直流负载41或具类似功能的设备,或执行远端控制该电池组1的电池状态测试。

[0066] 图6揭示本发明第六较佳实施例的电池状态测试系统的架构示意图,其对应于图3的电池状态测试系统。请参照图6所示,相对于第三实施例,除了回送电能至该市电系统4之外,本发明第六较佳实施例的电池状态测试系统选择将该充电/放电设备2以自动或手动控制该电池组1方式供应电力至该直流负载41或具类似功能的设备,或执行远端控制该电池组1的电池状态测试。

[0067] 图7A揭示本发明较佳实施例的电池状态测试方法另选择采用电池放电电压与时间曲线的示意图。请参照图1及7A所示,本发明较佳实施例的电池状态测试方法包含:首先,利用该电池管理系统3于该电池组1设定至少一电池放电方式及至少一电池放电条件,以便利用部分放电方式直接估算一电池状态,以达成简化放电测试作业程序、避免全部放电、减少放电测试作业时间及降低放电测试成本的功效。该电池放电方式包含一预定电压、一预定电流、一预定固定电流、一预定功率、一非变动功率或其任意组合。该电池放电条件包含一电池放电电压、一电池放电时间、一电池相对阻抗值变化或其任意组合。

[0068] 请参照图7A所示,举例而言,本发明可选择利用五个不同电池放电条件(例如:放电电压V1、V2、V3、V4、V5,放电电流A1、A2、A3、A4、A5)于该电池组1进行放电测试五次或多次,因而其获得对应于五条不同电池放电曲线,且该五条电池放电曲线适用于估算该电池组1的电池状态。另外,在后续验证上,本发明仅需选择利用任一电池放电曲线的数个预定部分放电资料(时间 $t_1$ 至 $t_2$ )与该部分放电资料或电池状态资料进行比对验算,以简化比对验算。

[0069] 请再参照图1及7A所示,本发明较佳实施例的电池状态测试方法包含:接着,利用该电池管理系统3执行一初步部分放电程序,并侦测一初步部分放电资料,以便判断该电池组是否发生异常(初始放电电压或电流异常),且该初步部分放电程序执行一第一预定时间 $\Delta t_1$ (例如:自初始时间 $t_0$ 至时间 $t_1$ )、一第一预定放电电压或一第一预定电池相对阻抗值变化。倘若该电池组1的初步部分放电资料发生异常时,直接终止电池状态测试,如此可节省电池状态测试时间。

[0070] 请再参照图1及7A所示,本发明较佳实施例的电池状态测试方法包含:接着,于该电池管理系统3利用该初步部分放电资料(未异常)再决定执行一后续部分放电程序,并利用该电池管理系统3侦测一后续部分放电资料,且该后续部分放电程序执行一第二预定时间 $\Delta t_2$ (例如:自时间 $t_1$ 至终止时间 $t_2$ )、一第二预定放电电压或一第二预定电池相对阻抗值变化,且该第一预定时间 $\Delta t_1$ 连接于该第二预定时间 $\Delta t_2$ ,如图7A的虚线所示。

[0071] 请再参照图1及7A所示,本发明较佳实施例的电池状态测试方法包含:接着,于该电池管理系统3在该电池放电方式及电池放电条件下利用该后续部分放电资料直接估算一电池状态资料,如此可避免采用复杂数学式的演算(例如:美国专利公开第20140253134号),且该电池状态资料包含一电池健康状态资料、一电池容量资料、一电池放电残余时间资料或其任意组合。

[0072] 图7B揭示本发明另一较佳实施例的电池状态测试方法另选择采用另一不同特性电池放电电压与时间曲线的示意图。请参照图1及7B所示,本发明较佳实施例的电池状态测试方法包含:首先,利用该电池管理系统3于该电池组1设定至少一电池放电方式及至少一

电池放电条件,以便利用部分放电方式估算一电池状态,以达成简化放电测试作业程序、避免全部放电、减少放电测试作业时间及降低放电测试成本的功效。该电池放电方式包含一预定电压、一预定电流、一预定固定电流、一预定功率、一非变动功率或其任意组合。

[0073] 请再参照图1及7B所示,举例而言,利用八个不同电池放电条件(例如:放电电压V11、V12、V13、V14、V15、V16、V17、V18,放电电流A11、A12、A13、A14、A15、A16、A17、A18)于该电池组1进行放电测试八次或多次,因而其获得对应于八条不同电池放电曲线。同样的,在后续验证上,仅需利用任一电池放电曲线的数个预定部分放电资料(时间 $t_1$ 至 $t_2$ 或时间 $t_2$ 至 $t_3$ )与该部分放电资料或电池状态资料进行比对验算,以简化整体比对验算。

[0074] 请参照图7B所示,举例而言,该第一电池放电条件及第二电池放电条件可选择对应于单一电池放电曲线或可选择分别对应两条电池放电曲线。本发明另一较佳实施例的电池状态测试方法若选择采用数个电池放电条件时,数个电池放电条件可选择分别对应数条电池放电曲线。

[0075] 请再参照图1及7B所示,本发明较佳实施例的电池状态测试方法包含:接着,利用该电池管理系统3执行一初步部分放电程序,并侦测一初步部分放电资料,以便判断该电池组是否发生异常,且该初步部分放电程序执行一第一预定时间 $\Delta t_1$ (例如:自初始时间 $t_0$ 至时间 $t_1$ )、一第一预定放电电压或一第一预定电池相对阻抗值变化。倘若该电池组1的初步部分放电资料发生异常时,直接终止电池状态测试,如此可节省电池状态测试时间。

[0076] 请再参照图1及7B所示,本发明较佳实施例的电池状态测试方法包含:接着,于该电池管理系统3利用该初步部分放电资料(未异常)再决定执行一第一后续部分放电程序,并利用该电池管理系统3侦测一第一后续部分放电资料,且该第一后续部分放电程序执行一第二预定时间 $\Delta t_2$ (例如:自时间 $t_1$ 至时间 $t_2$ )、一第二预定放电电压或一第二预定电池相对阻抗值变化。

[0077] 请再参照图1及7B所示,本发明较佳实施例的电池状态测试方法包含:接着,利用该电池管理系统3再执行一第二后续部分放电程序,并利用该电池管理系统3侦测一第二后续部分放电资料,且该第二后续部分放电程序执行一第三预定时间 $\Delta t_3$ (例如:自时间 $t_2$ 至终止时间 $t_3$ )、一第三预定放电电压或一第三预定电池相对阻抗值变化,且该第一预定时间 $\Delta t_1$ 连接于该第二预定时间 $\Delta t_2$ ,而该第二预定时间 $\Delta t_2$ 连接于该第三预定时间 $\Delta t_3$ ,如图7B的虚线所示。

[0078] 请再参照图1及7B所示,本发明较佳实施例的电池状态测试方法包含:接着,于该电池管理系统3利用该第一后续部分放电资料及第二后续部分放电资料直接估算一电池状态资料,且该电池状态资料包含一电池健康状态资料、一电池容量资料、一电池放电残余时间资料或其任意组合。

[0079] 在后续验证上,本发明较佳实施例的电池状态测试方法可选择利用单一电池放电曲线的数个预定部分放电资料与该第一后续部分放电资料、第二后续部分放电资料或电池状态资料进行比对验算,或可选择利用两条电池放电曲线的数个预定部分放电资料与该第一后续部分放电资料、第二后续部分放电资料或电池状态资料进行比对验算。

[0080] 图7C揭示本发明另一较佳实施例的电池状态测试方法另选择在验证上采用电池放电至截止放电电压的示意图。请参照图1及7C所示,举例而言,利用八个不同电池放电条件(例如:放电电压V11、V12、V13、V14、V15、V16、V17、V18,放电电流A11、A12、A13、A14、A15、

A16、A17、A18)于该电池组1进行部分放电测试八次或多次。在后续验证上,利用该电池放电条件下选择放电至一截止电压的电池状态资料(时间 $t_2$ 至 $t_{31}$ 、时间 $t_2$ 至 $t_{32}$ 、时间 $t_2$ 至 $t_{33}$ 、时间 $t_2$ 至 $t_{34}$ 、时间 $t_2$ 至 $t_{35}$ 、时间 $t_2$ 至 $t_{36}$ 、时间 $t_2$ 至 $t_{37}$ 或时间 $t_2$ 至 $t_{38}$ )与该后续部分放电资料所估算的该电池状态资料进行比对验算。

[0081] 前述较佳实施例仅举例说明本发明及其技术特征,该实施例的技术仍可适当进行各种实质等效修饰及/或替换方式予以实施;因此,本发明的权利范围须视后附权利要求所界定的范围为准。

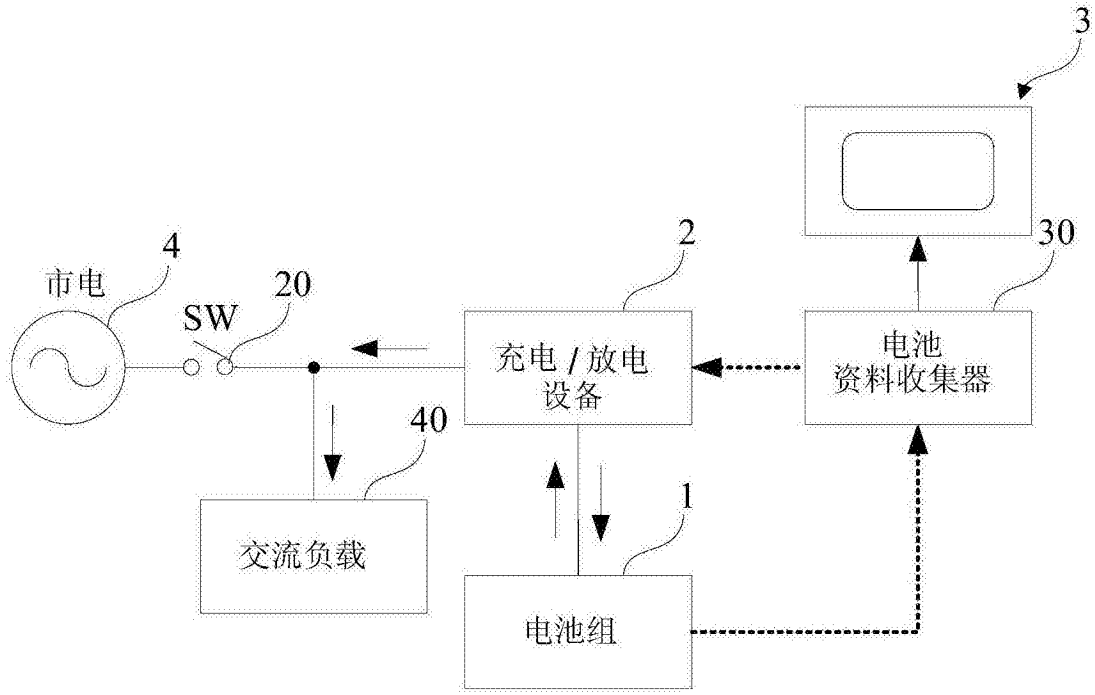


图1

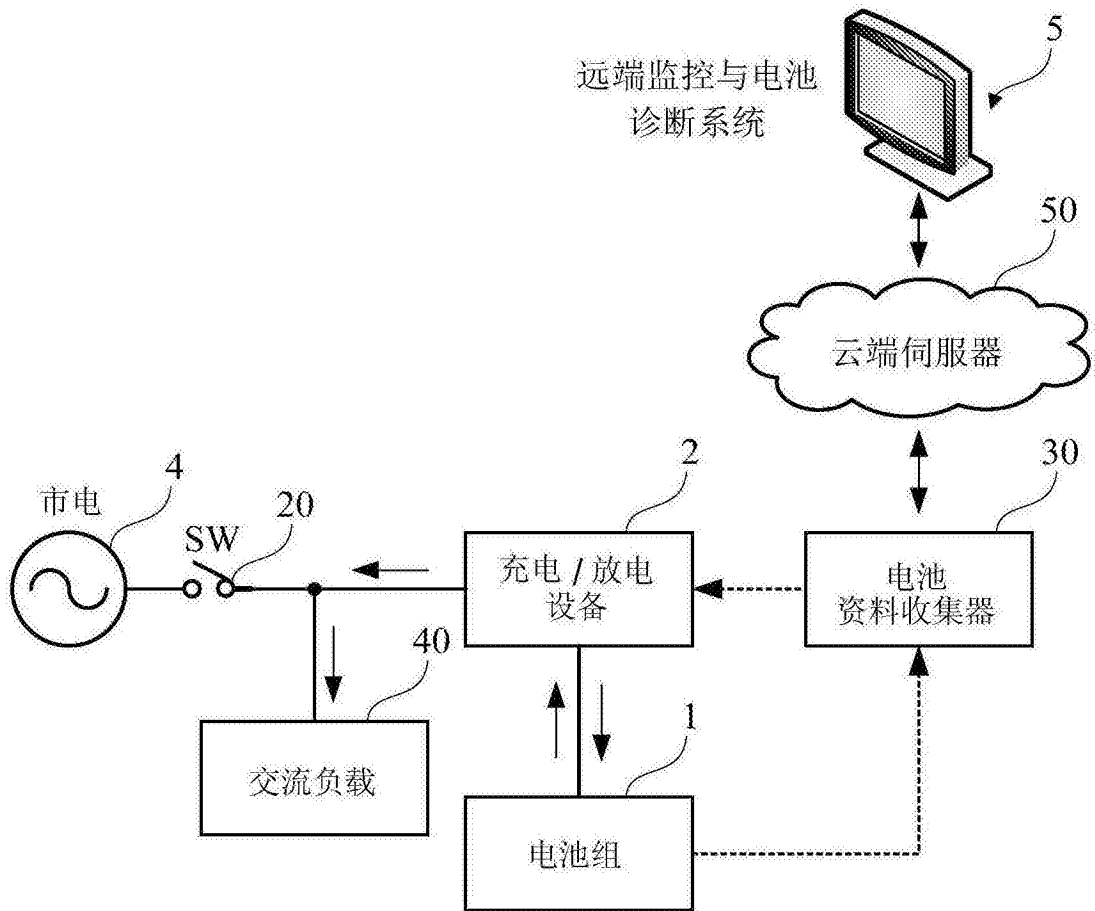


图2

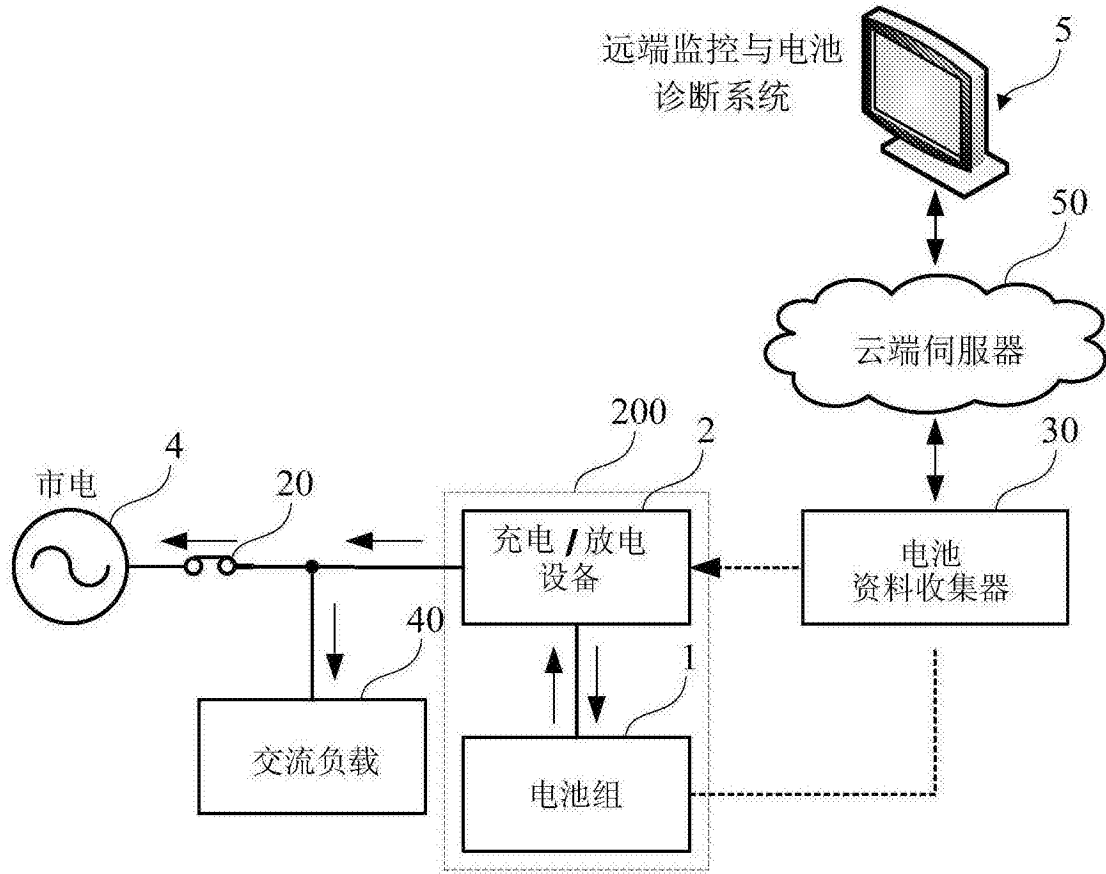


图3

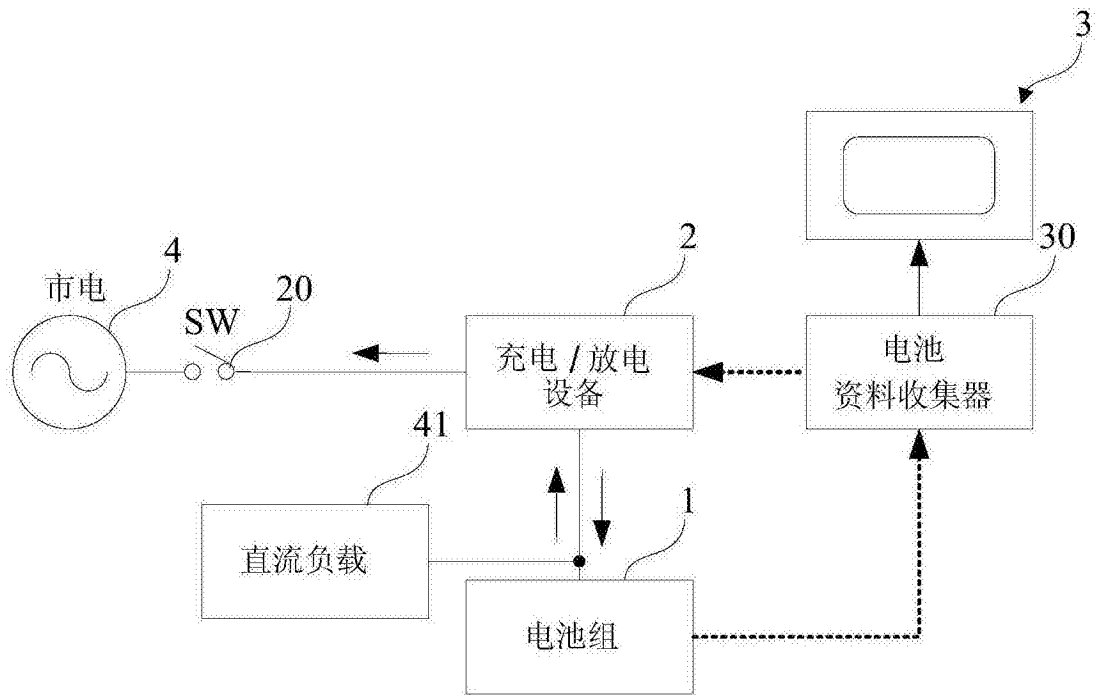


图4

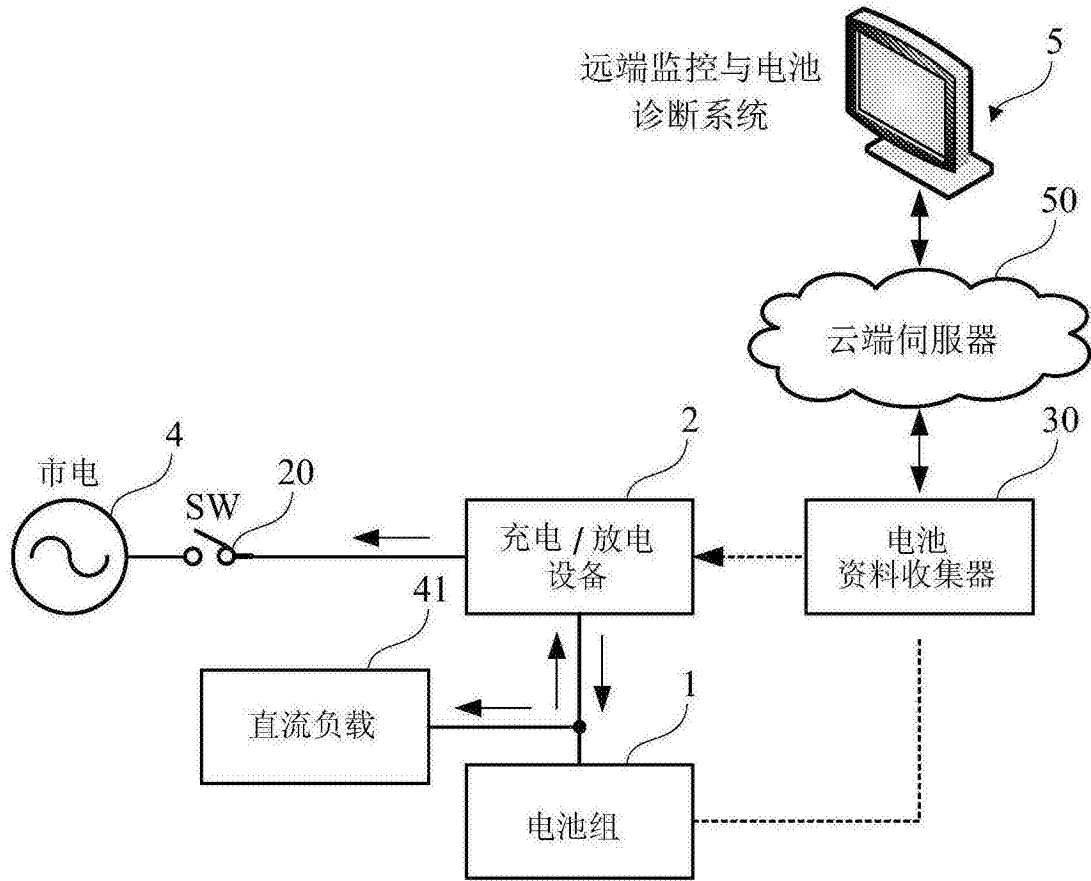


图5

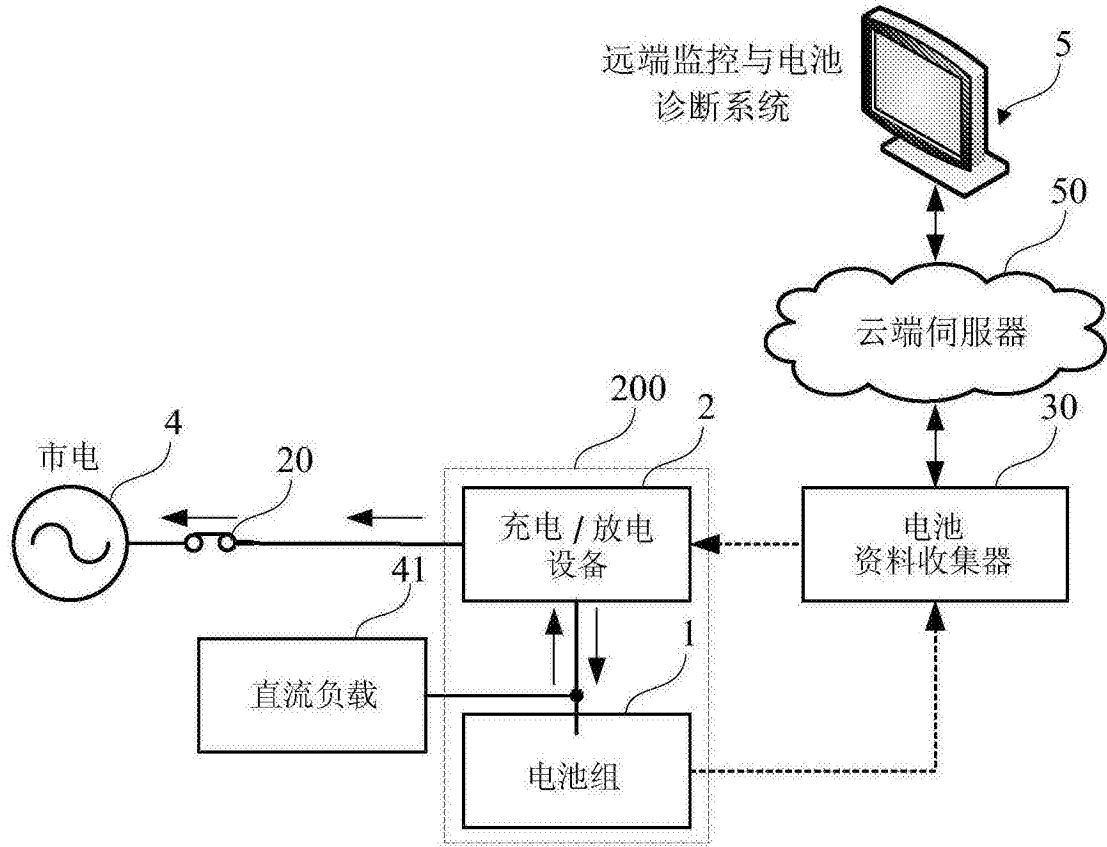


图6

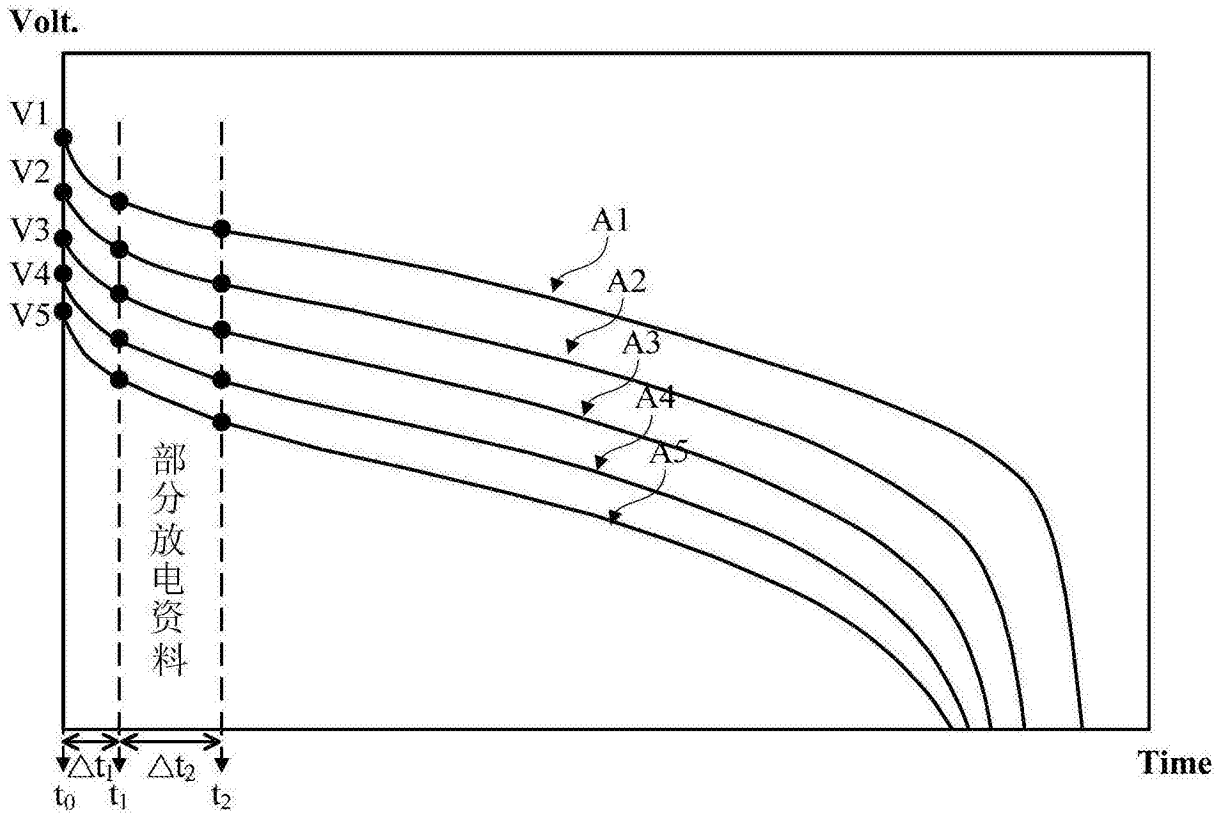


图7A

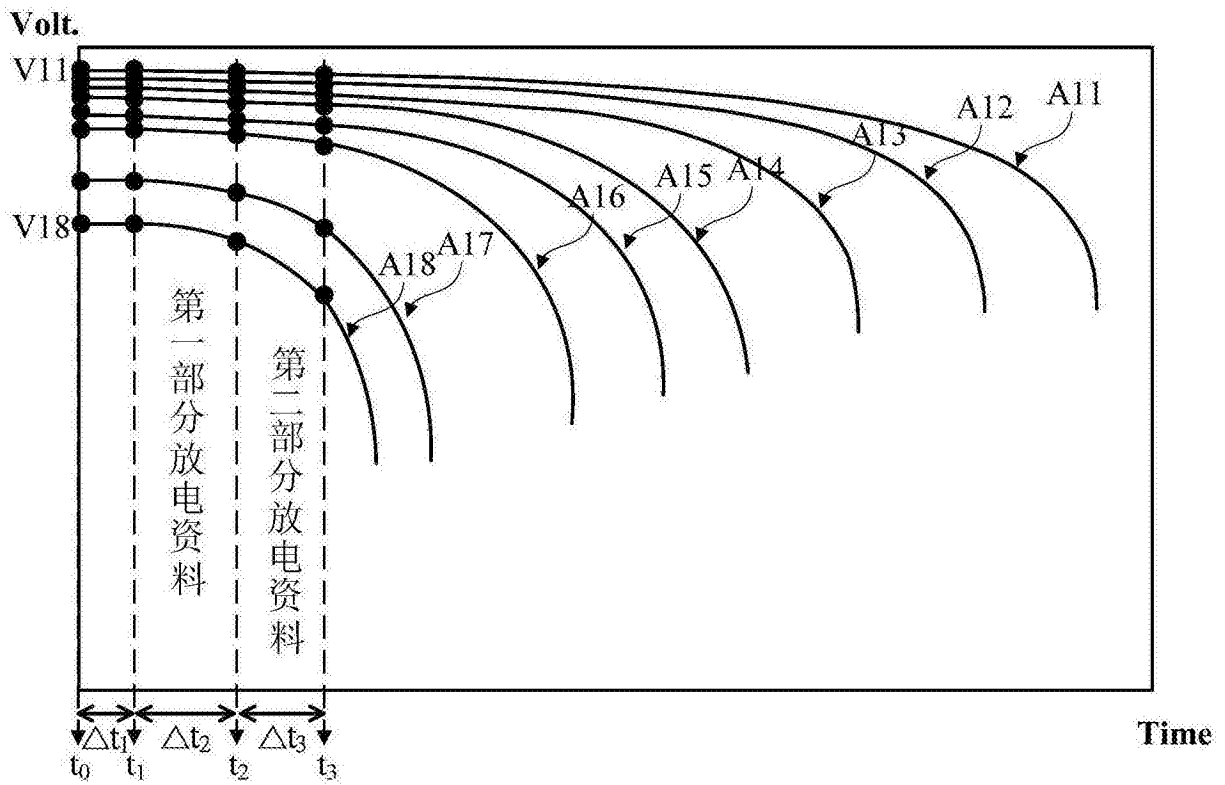


图7B



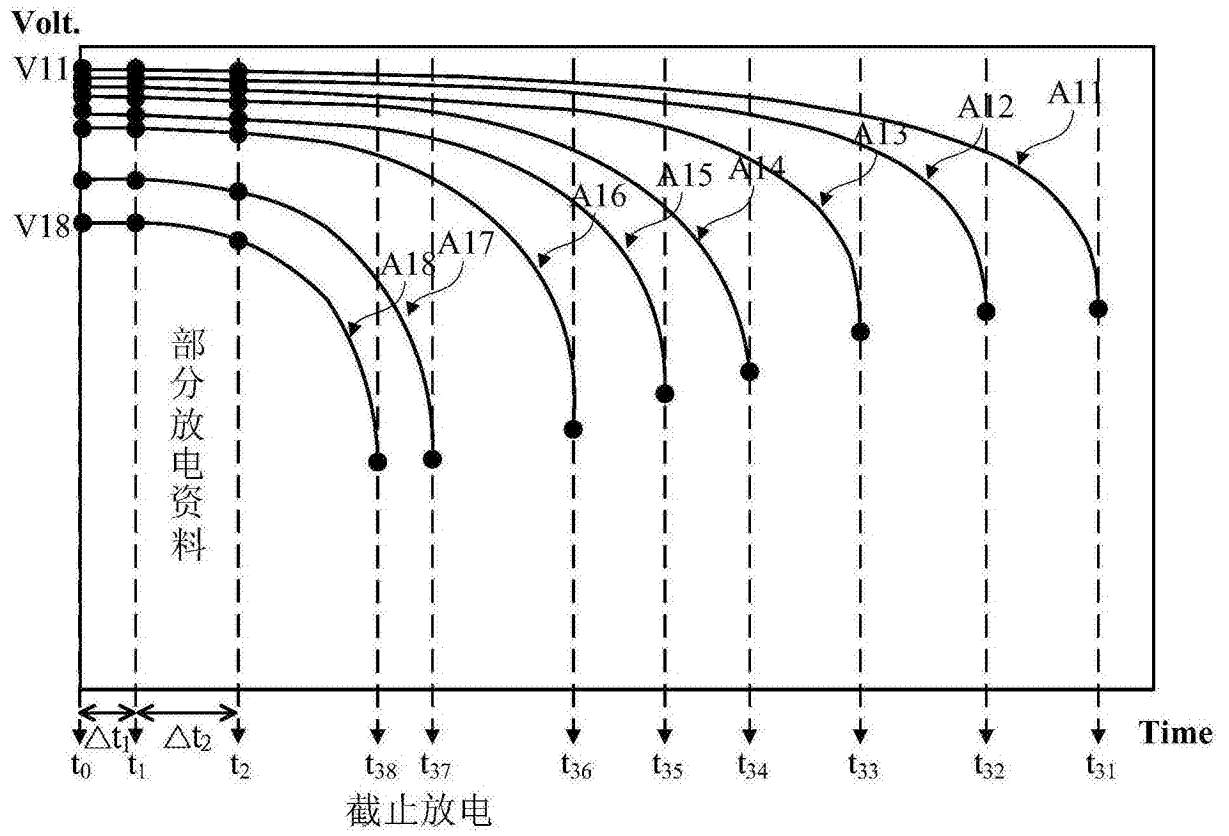


图7C