

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 1 月 20 日 (20.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/012500 A1

(51) 国际专利分类号:
G01R 31/3835 (2019.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/105920

(22) 国际申请日: 2021 年 7 月 13 日 (13.07.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010675927.0 2020 年 7 月 14 日 (14.07.2020) CN

(71) 申请人: 深圳市道通科技股份有限公司(AUTEL INTELLIGENT TECHNOLOGY CORP., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽街

道学苑大道 1001 号智园 B1 栋 7、8、10 层, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 唐新光(TANG, Xinguang); 中国广东省深圳市南山区西丽街道学苑大道 1001 号智园 B1 栋 7、8、10 层, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京安信方达知识产权代理有限公司(AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE); 中国北京市海淀区学清路 38 号(B 座)21 层 2108, Beijing 100083 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT,

(54) Title: METHOD FOR DETECTING BAD CELL TYPE OF VEHICLE STORAGE BATTERY, AND BATTERY DETECTION DEVICE

(54) 发明名称: 一种检测车辆蓄电池坏格类型的方法及电池检测设备

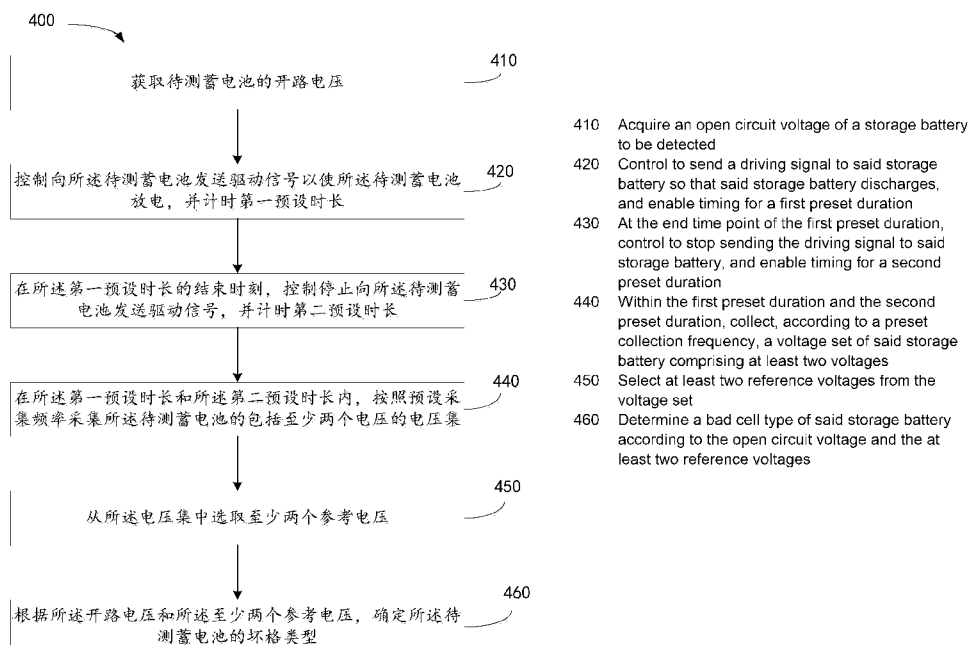


图 2

(57) Abstract: A method for detecting a bad cell type of a vehicle storage battery (200), relating to the technical field of batteries. A storage battery to be detected (200) is controlled to discharge, an open circuit voltage before discharging and at least two reference voltages during and after discharging are acquired, and a bad cell type of said storage battery is determined according to the open circuit voltage and the at least two reference voltages. A battery detection device is provided.

(57) 摘要: 一种检测车辆蓄电池 (200) 坏格类型的方法, 涉及电池技术领域, 通过控制待测蓄电池 (200) 放电, 获取放电前的开路电压以及包括放电时和放电后的至少两个参考电压, 并根据开路电压和至少两个参考电压判断待测蓄电池的坏格类型。一种电池检测设备。

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))
- 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种检测车辆蓄电池坏格类型的方法及电池检测设备

本申请要求于 2020 年 7 月 14 日提交中国专利局、申请号为 202010675927.0、申请名称为“一种检测车辆蓄电池坏格类型的方法及电池检测设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及电池技术领域，尤其涉及一种检测车辆蓄电池坏格类型的方法及电池检测设备。

背景技术

电池是设备运行的必要部件，如最常见的用于电动汽车的铅酸蓄电池等，不仅仅用于启动汽车，还用于支持汽车上所有的电子负载，例如 ECU 等。随着蓄电池的使用，蓄电池可能出现损坏，导致车辆无法正常运行。电池损坏中，比较常见的问题就是电池坏格，坏格类型分为短路坏格和断路坏格。坏格问题难以识别，一般需要对电池重新充电后，通过电导仪多次检测确定。

本发明的发明人在实现本发明实施例的过程中，发现：目前，电导仪无法判断出坏格类型，即无法区分短路坏格和断路坏格。

发明内容

本发明实施例主要解决的技术问题是提供一种检测车辆蓄电池坏格类型的方法及电池检测设备，能快速准确地判断出坏格类型。

为解决上述技术问题，第一方面，本发明实施例中提供给了一种检测车辆蓄电池坏格类型的方法，包括：

获取待测蓄电池的开路电压；

控制向所述待测蓄电池发送驱动信号以使所述待测蓄电池放电，并计时第一预设时长；

在所述第一预设时长的结束时刻，控制停止向所述待测蓄电池发送驱动信号，并计时第二预设时长；

在所述第一预设时长和所述第二预设时长内，按照预设采集频率采集所述待测蓄电池的包括至少两个电压的电压集；

从所述电压集中选取至少两个参考电压，所述至少两个参考电压包括在所述第一预设时长内采集的参考电压和在所述第二预设时长内采集的参考电压；

根据所述开路电压和所述至少两个参考电压，确定所述待测蓄电池的坏格类型。

在一些实施例中，所述驱动信号为所述待测蓄电池放电的预设放电电流。

在一些实施例中，所述方法还包括：

获取所述待测蓄电池的电池类型；

所述根据所述开路电压和所述至少两个参考电压,确定所述待测蓄电池的坏格类型,包括:

根据所述开路电压和在所述第一预设时长内采集的参考电压,确定所述待测蓄电池的压降参数;

根据所述开路电压和在所述第二预设时长内采集的参考电压,确定所述待测蓄电池的复压参数;

根据所述待测蓄电池的电池类型、压降参数、复压参数以及预设映射关系,确定所述待测蓄电池的坏格类型;

其中,所述预设映射关系包括电池类型、压降参数和预设压降参数阈值区间的第一对应关系,以及电池类型、复压参数和预设复压参数阈值区间的第二对应关系。

在一些实施例中,所述电池类型包括 AGM 型、Flooded 型或 EFB 型。

在一些实施例中,所述压降参数包括压降值、压降斜率和压降速度;

所述根据所述开路电压和在所述第一预设时长内采集的参考电压,确定所述待测蓄电池的压降参数,包括:

根据所述开路电压与在所述第一预设时长内采集的参考电压,确定所述压降值;

根据所述开路电压与位于所述第一预设时长尾段的参考电压,确定所述压降斜率;

根据所述开路电压、所述压降值以及在所述第一预设时长内采集的参考电压,确定所述压降速度。

在一些实施例中,所述压降速度包括放电前段压降速度和放电中段压降速度;

所述根据所述开路电压、所述压降值以及在所述第一预设时长内采集的参考电压,确定所述压降速度,包括:

根据所述开路电压、位于所述第一预设时长前段的参考电压以及位于所述第一预设时长尾段的参考电压,确定所述放电前段压降速度;

根据所述开路电压、位于所述第一预设时长前段的参考电压、位于所述第一预设时长中段的参考电压以及位于所述第一预设时长尾段的参考电压,确定所述放电中段压降速度。

在一些实施例中,所述压降值包括放电前段压降值和放电尾段压降值;

所述根据所述开路电压与在所述第一预设时长内采集的参考电压,确定所述压降值,包括:

根据所述开路电压和位于所述第一预设时长前段的参考电压,确定所述放电前段压降值;

根据所述开路电压和位于所述第一预设时长尾段的参考电压,确定所述放电尾段压降值。

在一些实施例中,所述复压参数包括电压恢复速度、电压恢复率和复压前

段复压值；

所述根据所述开路电压和在所述第二预设时长内采集的参考电压，确定所述待测蓄电池的复压参数，包括：

根据所述在所述第二预设时长内采集的参考电压，确定所述电压恢复速度；

根据所述开路电压和在所述第二预设时长内采集的参考电压，确定所述电压恢复率；

根据所述位于所述第二预设时长起始的参考电压与位于所述第二预设时长前段的参考电压，确定所述复压前段复压值。

在一些实施例中，所述电压恢复速度包括复压前段电压恢复速度、复压中段电压恢复速度；

所述根据所述在所述第二预设时长内采集的参考电压，确定所述电压恢复速度，包括：

根据所述位于所述第二预设时长起始的参考电压与位于所述第二预设时长前段的参考电压，确定所述复压前段电压恢复速度；

根据位于所述第二预设时长前段的参考电压、位于所述第二预设时长中段的参考电压和位于所述第二预设时长尾段的参考电压，确定所述复压中段电压恢复速度。

在一些实施例中，所述电压恢复率包括第一电压恢复率、第二电压恢复率和第三电压恢复率；

所述根据所述开路电压和在所述第二预设时长内采集的参考电压，确定所述电压恢复率，包括：

根据所述开路电压、位于所述第二预设时长起始的参考电压与位于所述第二预设时长前段的参考电压，确定所述第一电压恢复率；

根据所述开路电压、位于所述第二预设时长起始的参考电压与位于所述第二预设时长尾段的参考电压，确定所述第二电压恢复率；

根据所述开路电压、位于所述第一预设时长前段的参考电压、位于所述第二预设时长起始的参考电压与位于所述第二预设时长尾段的参考电压，确定所述第三电压恢复率。

在一些实施例中，所述根据所述待测蓄电池的电池类型、压降参数、复压参数以及预设映射关系，确定所述待测蓄电池的坏格类型，包括：

根据所述待测蓄电池的电池类型、压降参数和所述第一对应关系确定所述预设压降参数阈值区间，以及，根据所述待测蓄电池的电池类型、复压参数和所述第二对应关系确定所述预设复压参数阈值区间；

根据所述压降参数和所述预设压降参数阈值区间，以及所述复压参数和所述预设复压参数阈值区间，确定所述车辆蓄电池的坏格类型。

在一些实施例中，所述根据所述压降参数和所述预设压降参数阈值区间，以及所述复压参数和所述预设复压参数阈值区间，确定所述车辆蓄电池的坏格类型，包括：

当所述待测蓄电池为 FLooded 型或 EFB 型,若所述待测蓄电池的压降斜率小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限,所述复压中段电压恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限,则确定所述待测蓄电池为短路坏格;

当所述待测蓄电池为 FLooded 型或 EFB 型,若所述待测蓄电池的放电尾段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限,所述待测蓄电池的压降斜率小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限,所述复压前段电压恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限,所述第二电压恢复率大于对应的所述预设复压参数阈值区间的上限,则确定所述待测蓄电池为断路坏格;

当所述待测蓄电池为 AGM 型,若所述待测蓄电池的放电中段压降速度小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限,所述待测蓄电池的第三电压恢复率小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限,则确定所述待测蓄电池为短路坏格;

当所述待测蓄电池为 AGM 型,若所述待测蓄电池的放电前段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限,所述待测蓄电池的放电尾段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限,所述待测蓄电池的复压前段电压恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限,所述待测蓄电池的复压前段复压值小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限,则确定所述待测蓄电池为断路坏格。

在一些实施例中,所述预设映射关系包括开路电压、电池类型、压降参数和预设压降参数阈值区间的第一对应关系,以及开路电压、电池类型、复压参数和预设复压参数阈值区间的第二对应关系;

所述根据所述待测蓄电池的电池类型、压降参数、复压参数以及预设映射关系,确定所述待测蓄电池的坏格类型,包括:

根据所述待测蓄电池的电池类型、开路电压、压降参数和所述第一对应关系确定所述预设压降参数阈值区间,以及,根据所述待测蓄电池的电池类型、开路电压、复压参数和所述第二对应关系确定所述预设复压参数阈值区间;

根据所述压降参数和所述预设压降参数阈值区间,以及所述复压参数和所述预设复压参数阈值区间,确定所述车辆蓄电池的坏格类型。

在一些实施例中,所述根据所述压降参数和所述预设压降参数阈值区间,以及所述复压参数和所述预设复压参数阈值区间,确定所述车辆蓄电池的坏格类型,包括:

当所述待测蓄电池为 FLooded 型或 EFB 型,若所述开路电压为预设开路电压阈值,所述放电前段压降速度落入对应的所述预设压降参数阈值区间,所述第一电压恢复率落入对应的所述预设复压参数阈值区间,则确定所述待测蓄电池为短路坏格;

否则,若所述待测蓄电池的压降斜率小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限,所述复压中段电压恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间

的下限，则确定所述待测蓄电池为短路坏格；

当所述待测蓄电池为 **FLooded** 型或 **EFB** 型，若所述待测蓄电池的放电尾段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限，所述待测蓄电池的压降斜率小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限，所述复压前段电压恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限，所述第二电压恢复率大于对应的所述预设复压参数阈值区间的上限，则确定所述待测蓄电池为断路坏格；

当所述待测蓄电池为 **AGM** 型，若所述待测蓄电池的放电中段压降速度小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限，所述待测蓄电池的第三电压恢复率小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限，则确定所述待测蓄电池为短路坏格；

当所述待测蓄电池为 **AGM** 型，若所述待测蓄电池的放电前段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限，所述待测蓄电池的放电尾段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限，所述待测蓄电池的复压前段电压恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限，所述待测蓄电池的复压前段复压值小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限，则确定所述待测蓄电池为断路坏格。

为解决上述技术问题，第二方面，本发明实施例中提供给了—种电池检测设备，包括：

第一连接端、第二连接端、第三连接端和第四连接端，其中，所述第一连接端、所述第二连接端、所述第三连接端和所述第四连接端分别用于连接待测蓄电池；

放电电路，通过所述第一连接端和所述第四连接端电连接所述待测蓄电池，用于触发所述待测蓄电池以预设放电条件进行放电；

电压采样电路，通过所述第二连接端和所述第三连接端电连接所述待测蓄电池，用于检测所述待测蓄电池两端的电压；

控制器，分别与所述放电电路和所述电压采样电路电连接，所述控制器可执行上述第一方面所述的方法。

在一些实施例中，所述放电电路包括开关电路、负载和电流采样电路：

所述开关电路的第一端连接所述第一连接端，所述开关电路的第二端连接所述控制器，所述开关电路的第三端通过所述负载连接所述第四连接端；

所述电流采样电路的第一端连接所述控制器，所述电流采样电路的第二端连接所述负载，所述电流采样电路用于检测所述待测蓄电池的放电电流；

所述控制器具体用于：

根据所述电流采样电路检测的放电电流大小调整所述开关电路，以使所述待测蓄电池以所述预设放电条件进行放电。

在一些实施例中，所述开关电路包括 **MOS** 管和第一运算放大器；

所述第一运算放大器的同相输入端连接所述控制器，所述第一运算放大器的反相输入端连接所述 **MOS** 管的源极，所述第一运算放大器的输出端连接所述

MOS管的栅极，所述MOS管的源极连接所述负载的第一端，所述MOS管的漏极连接所述第一连接端。

在一些实施例中，所述放电电路还包括二极管，所述二极管的第一端连接所述第一连接端，所述二极管的第二端连接所述MOS管的漏极。

在一些实施例中，所述电流采样电路包括第二运算放大器，所述第二运算放大器的同相输入端连接所述负载的第一端，所述第二运算放大器的反相输入端连接所述负载的第二端，所述第二运算放大器的输出端连接所述控制器。

在一些实施例中，所述电压采样电路包括：

第三运算放大器，所述第三运算放大器的同相输入端连接所述第二连接端，所述第三运算放大器的反相输入端连接所述第三连接端，所述第三运算放大器的输出端连接所述控制器。

本发明实施例的有益效果：区别于现有技术的情况，本发明实施例提供的测车辆蓄电池坏格类型的方法及电池检测设备，通过控制待测蓄电池放电，获取放电前的开路电压以及包括放电时和放电后的至少两个参考电压，并根据所述开路电压和所述至少两个参考电压，即可快速准确地判断出所述待测蓄电池的坏格类型。

附图说明

一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明，这些示例性说明并不构成对实施例的限定，附图中具有相同参考数字标号的元件表示为类似的元件，除非有特别申明，附图中的图不构成比例限制。

图1为本发明实施例提供的一种电池检测系统的电路结构示意图；

图2为本发明实施例提供的一种检测蓄电池坏格类型的方法的流程示意图；

图3为图2所示方法中步骤460的一子流程图；

图4为图3所示方法中步骤461的一子流程图；

图5为图4所示方法中步骤4611的一子流程图；

图6为图4所示方法中步骤4613的一子流程图；

图7为图3所示方法中步骤462的一子流程图；

图8为图7所示方法中步骤4621的一子流程图；

图9为图7所示方法中步骤4622的一子流程图；

图10为图3所示方法中步骤463的一子流程图；

图11为图10所示方法中步骤4632a的一子流程图；

图12为图3所示方法中步骤463的另一子流程图；

图13为图12所示方法中步骤4632b的一子流程图；

图14为本发明实施例提供的一种电池检测设备的电路结构示意图；

图15为图14所示的放电电路和电压采样电路的电路结构示意图；

图16为本发明实施例提供的一种电池检测设备的电路连接示意图。

具体实施方式

下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明，但不以任何形式限制本发明。应当指出的是，对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。

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

需要说明的是，如果不冲突，本发明实施例中的各个特征可以相互结合，均在本申请的保护范围之内。另外，虽然在装置示意图中进行了功能模块划分，在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于装置中的模块划分，或流程图中的顺序执行所示出或描述的步骤。此外，本文所采用的“第一”、“第二”、“第三”等字样并不对数据和执行次序进行限定，仅是对功能 and 作用基本相同的相同项或相似项进行区分。

除非另有定义，本说明书所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本说明书中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是用于限制本发明。本说明书所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

此外，下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

请参阅图 1，为本发明实施例提供的一种电池检测系统的电路结构示意图。如图 1 所示，电池检测系统 300 包括蓄电池 200 及检测设备 100，检测设备 100 与蓄电池 200 电连接，用于测量蓄电池 200 的电学参数，确定蓄电池 200 的坏格类型。

所述蓄电池 200 是将化学能直接转化成电能，并且通过可逆的化学反应实现再充电的一种装置，即充电时利用外部的电能使内部活性物质再生，把电能存储为化学能，需要放电时再次把化学能转换为电能输出。所述蓄电池 200 包括一个或多个单元格，一般一个单元格的额定电压为 2V，所述多个单元格可串联或并联，则所述蓄电池 200 的额定电压可以为 2V、4V、6V、8V、12V、24V 等。例如，车辆蓄电池一般是 6 个铅蓄单元格串联形成额定电压 12V 的电池组，用于小型车，或，是 12 个铅蓄单元格串联形成额定电压 24V 的电池组，用于大型车。可以理解的是，所述车辆蓄电池也可根据实际情况，将额定电压设计成其它规格。

在蓄电池 200 经历多次充放电后，可能出现坏格问题，即至少一个单元格损坏，导致车辆无法正常运行。坏格类型包括短路坏格和断路坏格，针对不同的坏格类型，维修处理的方式不同，因此，面对蓄电池坏格问题时，需要确定坏格类型。

基于不同的坏格类型，蓄电池 200 的放电状态和放电后的电压恢复状态不同，即放电过程中和放电后的电学参数不同。

对于断路坏格的蓄电池 200，当放电电流较大放电时，电压非常低，且电流小。在测其端电压时，有时是正常值，但放电电流越大，其电压越低，且通常达不到要求的电流数。

对于短路坏格的蓄电池 200，放电电压下降非常慢，在某一个电压平台延续较长时间。基于短路原因的不同，现象不同，比如一个额定电压为 12V 的蓄电池，其某单格由于严重的枝晶短路，而存不住电，则刚充完电时，电压正常，而放之一段时间后，电压就会逐渐向 11V 靠拢（电压下降）。未放电时，其端电压则可能是 11-13V 的任何数值。但放电时，其电压往往会较快的下降到 10.5V，然后其放电曲线基本等同于正常电池，只是电压较低。而，如果是硬短路，则其开路电压一般在 10.7V 左右。另外，当某个格子容量非常低时，不管是什么原因，这种情况在充电后是很难判断的，但这种电池在放电结束后可以比较容易发现。放电刚结束时，端电压可能会低于 10.8V，甚至仅有 8.5V。

值得注意的是，对于上述放电状态特点和放电后的电压恢复状态特点，均是以额定电压为 12V 的坏格蓄电池为例进行的举例说明。对于其它额定电压的蓄电池，例如 24V，也具备相似的放电状态和放电后的电压恢复状态。

从而，所述检测设备 100 可根据所述蓄电池 200 的放电状态和放电后的电压恢复状态，判断出坏格类型。具体的，所述检测设备 100 与蓄电池 200 电连接，例如，可通过开尔文连接器 201 连接蓄电池 200 的正负极。所述检测设备 100 用于测量蓄电池 200 的电学参数，所述电学参数包括电压、电流等基础参数，还可以包括电压、电流衍生出的参数，例如内阻和 CCA 等。因此，所述检测设备 100 根据所述电学参数，结合预设算法，即可判断所述蓄电池 200 的坏格类型。

本发明实施例提供了一种应用于上述检测设备 100 的检测车辆蓄电池坏格类型的方法，该方法 400 可被上述检测设备 100 执行，请参阅图 2，该方法包括：

步骤 410：获取待测蓄电池的开路电压。

所述开路电压为所述待测蓄电池放电前两端的电压，可通过检测所述待测蓄电池处于断路时正负极两端的电压得到。可以理解的是，所述开路电压是在待测蓄电池处于冷却状态下采集到的两端断路电压，以避免蓄电池因放电产生的热量对开路电压的影响，从而，使得所述开路电压更加准确。

步骤 420：控制向所述待测蓄电池发送驱动信号以使所述待测蓄电池放电，并计时第一预设时长。

所述驱动信号用于触发所述待测蓄电池放电，所述待测蓄电池在所述驱动信号的输入时长内持续放电。在发送驱动信号时，开始计时第一预设时长，所述第一预设时长即为所述驱动信号的输入时长，也为所述待测蓄电池的放电时长。

在一些实施例中，所述驱动信号为所述待测蓄电池放电的预设放电电流，从而，所述待测蓄电池以所述预设放电电流进行放电，并持续放电所述第一预设时长。

其中，所述预设放电电流可根据待测蓄电池的额定参数设置，例如通过预先设置额定参数与预设放电电流的对应关系，结合额定参数，确定所述预设放电电流。在一些实施例中，所述预设放电电流可根据所述待测蓄电池的额定电流而确定，例如所述预设放电电流小于所述额定电流，占所述额定电流的预设百分比。若所述额定电流较大时，则可减小所述预设百分比，以降低待测蓄电池放电产生的热量。可以理解的是，所述预设放电电流也可根据历史经验值人为设置，例如所述预设放电电流为 1A、2A 或 3A 等小电流。

此外，为了使所述预设放电电流稳定至预设值，通过在所述检测设备中设置预设放电电流的预设值，并根据预设放电电流与预先存储于检测设备的电流-电压信号关系表，输出电压信号，以控制所述待测蓄电池的放电电流等于所述预设放电电流，即所述检测设备与所述待测蓄电池的放电回路的电流等于所述预设放电电流。

所述第一预设时长是指待测蓄电池以预设放电电流进行放电的持续时间。所述预设时长的时长单位为秒 (s)，例如所述预设时长为 1s 或 2s 等，以方便有足够的时间后续采集电压集。值得说明的是，所述预设放电电流为小电流，即使第一预设时长的时长单位为秒，也不会产生大量的热，不影响电压集的准确性，以及，不需要额外的散热装置。

步骤 430：在所述第一预设时长的结束时刻，控制停止向所述待测蓄电池发送驱动信号，并计时第二预设时长。

在所述蓄电池持续放电达到所述第一预设时长时，控制停止向所述待测蓄电池发送驱动信号，则所述待测蓄电池停止放电，此时，计时第二预设时长。所述第二预设时长为所述待测蓄电池停止放电后的一段时间，在所述第二预设时长内，所述待测蓄电池处于恢复期，两端电压逐渐恢复。

所述第二预设时长可根据蓄电池放电后的电压恢复特点而确定，所述第二预设时长可以大于或等于 100ms，以使所述待测蓄电池有足够的恢复时长，所述第二预设时长应小于 1min，以防止采集到的电压为过渡恢复后的电压，从而，使得所述电压集更为准确。例如，所述第二预设时长为 2S，不存在过渡恢复，采集到的电压准确，又能有充足的时间采集电压集。

步骤 440：在所述第一预设时长和所述第二预设时长内，按照预设采集频率采集所述待测蓄电池的包括至少两个电压的电压集。

在所述待测蓄电池放电所述第一预设时长以及放电截止后的所述第二预设时长内，按照预设采样频率采集所述待测蓄电池的两端电压，得到至少两个电压，形成所述电压集。可以理解的是，所述电压集中即包括在所述第一预设时长内采集的电压，又包括在所述第二预设时长内采集的电压。例如，在所述第一预设时长 1s 和所述第二预设时长 2s 内，按照预设采样频率 50ms，采集

电压，得到 60 个电压，从而，所述 60 个电压组成一个电压集 (V1, V2, V3, V4, ..., V59, V60)。其中，(V1, V2, ..., V20) 为在所述第一预设时长内采集的电压，V1 为第 1 位电压，即放电 50ms 时采集到的，V2 为第 2 位电压，即放电 100ms 时采集到的，依次类推，V20 为放电 1s 时采集到的。(V21, V22, ..., V60) 为在所述第二预设时长内采集的电压，V21 为第 21 位电压，即放电结束后 50ms 时采集到的，V22 为第 22 位电压，即放电结束后 100ms 时采集到的，依次类推。

步骤 450：从所述电压集中选取至少两个参考电压。

其中，所述至少两个参考电压包括在所述第一预设时长内采集的参考电压和在所述第二预设时长内采集的参考电压。从而，所述至少两个参考电压包括放电时的放电电压以及放电后的恢复电压，用于反应所述待测蓄电池的放电状态以及电压恢复状态。例如，选取 V3、V10、V20、V23、V41 和 V60 作为参考电压，其中，V3、V10 和 V20，反应放电状态，V23、V41 和 V60 反应电压恢复状态。可以理解的是，还可以选取其它位的电压作为参考电压。

步骤 460：根据所述开路电压和所述至少两个参考电压，确定所述待测蓄电池的坏格类型。

根据所述开路电压和所述至少两个参考电压，可确定所述待测蓄电池的放电状态以及电压恢复状态。由于短路坏格和断路坏格的放电状态、电压恢复状态不同，因此，可根据所述待测蓄电池的放电状态以及电压恢复状态，确定所述待测蓄电池的坏格类型。从放电状态和电压恢复状态这两方面判断坏格类型，使得判断更为准确。

在一些实施例中，所述方法 400 还包括：获取所述待测蓄电池的电池类型。可以理解的是，所述待测蓄电池的电池类型可从所述待测蓄电池的出厂铭牌中获取。在一些实施例中，所述电池类型包括 AGM 型、Flooded 型或 EFB 型。所述 3 种类型的蓄电池为汽车常用的蓄电池类型，可以覆盖到所有的汽车蓄电池。

对于不同类型的蓄电池，其放电状态和电压恢复状态也不完全相同。基于所述电池类型，在一些实施例中，请参阅图 3，所述步骤 460 具体包括：

步骤 461：根据所述开路电压和在所述第一预设时长内采集的参考电压，确定所述待测蓄电池的压降参数。

所述压降参数是表征蓄电池放电时两端电压下降情况的参数，即用于表征放电电压相对于所述开路电压的减少情况，例如，放电时电压下降的程度、下降的速度等。由于在所述第一预设时长内采集的参考电压为所述待测蓄电池放电电压，因此，可根据所述开路电压和所述第一预设时长内采集的参考电压，即可确定所述待测蓄电池放电时电压下降的程度、下降的速度等（即压降参数）。

在一些实施例中，所述压降参数包括压降值、压降斜率和压降速度。其中，所述压降值和所述压降斜率用于反应所述待测蓄电池放电时电压下降的程度，

所述压降速度用于反应所述待测蓄电池放电时电压下降的速度。

在本实施例中，请参阅图 4，所述步骤 461 具体包括：

步骤 4611：根据所述开路电压与在所述第一预设时长内采集的参考电压，确定所述压降值。

可以理解的是，所压降值为所述开路电压与放电电压的差值，即为所述开路电压与在所述第一预设时长内采集的参考电压的差值。

由于所述待测蓄电池在放电过程中，其放电电压是非均匀逐步下降的，下降速度不完全相同。因此，基于所述待测蓄电池的放电过程，对所述压降值进行了细化，在一些实施例中，所述压降值包括放电前段压降值和放电尾段压降值。其中，所述放电前段压降值为放电刚开始的压降值，所述放电尾段压降值为放电快结束时的压降值。

在本实施例中，请参阅图 5，所述步骤 4611 具体包括：

步骤 46111：根据所述开路电压和位于所述第一预设时长前段的参考电压，确定所述放电前段压降值。

所述位于所述第一预设时长前段的参考电压即为放电前段电压，将所述放电前段压降值确定为所述开路电压与位于所述第一预设时长前段的参考电压的差值。例如，开路电压 V_0 ，位于所述第一预设时长前段的参考电压 V_3 ，则所述放电前段压降值为 $V_0 - V_3$ 。可以理解的是，位于所述第一预设时长前段的参考电压还可以选取 V_4 或 V_5 等。可根据实际情况，划定属于前段的参考电压范围，再从所述范围中选取位于前段的参考电压。

步骤 46112：根据所述开路电压和位于所述第一预设时长尾段的参考电压，确定所述放电尾段压降值。

所述位于所述第一预设时长尾段的参考电压即为放电尾段电压，将所述放电尾段压降值确定为所述开路电压与位于所述第一预设时长尾段的参考电压的差值，例如，开路电压 V_0 ，位于所述第一预设时长尾段的参考电压 V_{20} ，则所述放电尾段压降值为 $V_0 - V_{20}$ 。可以理解的是，位于所述第一预设时长尾段的参考电压还可以选取 V_{19} 或 V_{18} 等。可根据实际情况，划定属于尾段的参考电压范围，再从所述范围中选取位于尾段的参考电压。

在本实施例中，将所述压降值细化为放电前段压降值和放电尾段压降值，可反映放电前段电压下降程度、放电尾段电压下降程度，从而，有益于准确评估所述待测蓄电池的坏格类型。

步骤 4612：根据所述开路电压与位于所述第一预设时长尾段的参考电压，确定所述压降斜率。

所述压降斜率为所述开路电压与位于所述第一预设时长尾段的参考电压之间的差值，比上所述开路电压，即放电尾段压降值与所述开路电压之间的比值，用于表征放电时电压下降的程度。例如，所述开路电压 V_0 ，位于所述第一预设时长尾段的参考电压 V_{20} ，则所述压降斜率为 $(V_0 - V_{20}) / V_0$ 。

步骤 4613：根据所述开路电压、所述压降值以及在所述第一预设时长内

采集的参考电压，确定所述压降速度。

所述压降速度用于表征放电时电压下降的快慢，即电压 $V_1, V_2, \dots$ 至 V_{20} 的下降速度。

由于所述待测蓄电池在放电过程中，其放电电压是非均匀逐步下降的，下降速度不完全一致。因此，基于所述待测蓄电池的放电过程，对所述压降速度进行了细化，在一些实施例中，所述压降速度包括放电前段压降速度和放电中段压降速度。

在本实施例中，请参阅图 6，所述步骤 4613 具体包括：

步骤 46131：根据所述开路电压、位于所述第一预设时长前段的参考电压以及位于所述第一预设时长尾段的参考电压，确定所述放电前段压降速度。

所述位于所述第一预设时长前段的参考电压为放电前段电压，所述位于所述第一预设时长尾段的参考电压为放电尾段电压。确定所述放电前段压降速度为：所述开路电压与所述放电前段电压之间的差值，比上，所述开路电压与所述放电尾段电压之间的差值。例如，所述开路电压 V_0 ，所述位于所述第一预设时长前段的参考电压 V_3 ，所述位于所述第一预设时长尾段的参考电压 V_{20} ，则所述放电前段压降速度为 $(V_0 - V_3) / (V_0 - V_{20})$ 。

步骤 46132：根据所述开路电压、位于所述第一预设时长前段的参考电压、位于所述第一预设时长中段的参考电压以及位于所述第一预设时长尾段的参考电压，确定所述放电中段压降速度。

所述位于所述第一预设时长中段的参考电压为放电中段电压。确定所述放电中段压降速度为：所述位于所述第一预设时长前段的参考电压与所述放电中段电压之间的差值，比上，所述开路电压与所述放电尾段电压之间的差值。例如，所述开路电压 V_0 ，所述位于所述第一预设时长前段的参考电压 V_3 ，所述位于所述第一预设时长中段的参考电压 V_{10} ，所述位于所述第一预设时长尾段的参考电压 V_{20} ，则所述放电中段压降速度为 $(V_3 - V_{10}) / (V_0 - V_{20})$ 。可以理解的是，位于所述第一预设时长中段的参考电压还可以选取 V_{11} 或 V_{12} 等。可根据实际情况，划定属于中段的参考电压范围，再从所述范围中选取位于中段的参考电压。

步骤 462：根据所述开路电压和在所述第二预设时长内采集的参考电压，确定所述待测蓄电池的复压参数。

所述复压参数是表征蓄电池放电后电压恢复状态的参数，例如电压恢复的快慢以及电压恢复的程度等。由于所述在所述第二预设时长内采集的参考电压为所述待测蓄电池放电截止后的电压，因此，可根据所述开路电压和在所述第二预设时长内采集的参考电压，即可确定所述待测蓄电池放电后电压恢复的快慢以及电压恢复的程度等（即复压参数）。

在一些实施例中，所述复压参数包括电压恢复速度、电压恢复率和复压前段复压值。其中，所述电压恢复速度用于反应所述待测蓄电池放电后电压恢复的快慢，所述电压恢复率以及所述复压前段复压值用于反应所述待测蓄电池放

电后电压恢复的程度。

在本实施例中，请参阅图 7，所述步骤 462 具体包括：

步骤 4621：根据所述在第二预设时长内采集的参考电压，确定所述电压恢复速度；

根据所述在第二预设时长内采集的参考电压 (V21, V22, ..., V60) 的增长程度，即可确定所述电压恢复速度。

由于所述待测蓄电池在放电后，其电压是非均匀逐步上升的，恢复速度不完全相同。因此，基于所述待测蓄电池的电压恢复过程，对所述电压恢复速度进行了细化，在一些实施例中，所述电压恢复速度包括复压前段电压恢复速度、复压中段电压恢复速度。

在本实施例中，请参阅图 8，所述步骤 4621 具体包括：

步骤 46211：根据所述位于所述第二预设时长起始的参考电压与位于所述第二预设时长前段的参考电压，确定所述复压前段电压恢复速度。

所述位于所述第二预设时长起始的参考电压为复压起始电压，所述位于所述第二预设时长前段的参考电压为复压前段电压，将所述复压前段电压恢复速度确定为：所述恢复前段电压与所述恢复起始电压之间的比值。例如，所述位于所述第二预设时长起始的参考电压 V21，所述位于所述第二预设时长前段的参考电压 V23，则所述复压前段电压恢复速度为 $V23/V21$ 。可以理解的是，位于所述第二预设时长前段的参考电压还可以选取 V24 或 V25 等。可根据实际情况，划定属于所述第二预设时长前段的参考电压范围，再从所述范围中选取位于前段的参考电压。

步骤 46212：根据位于所述第二预设时长前段的参考电压、位于所述第二预设时长中段的参考电压和位于所述第二预设时长尾段的参考电压，确定所述复压中段电压恢复速度。

所述位于所述第二预设时长中段的参考电压为复压中段电压，所述位于所述第二预设时长尾段的参考电压为复压尾段电压。将所述复压中段电压恢复速度确定为：所述复压中段电压与所述复压前段电压之间的差值，比上所述复压尾段电压。例如，位于所述第二预设时长前段的参考电压 V23，位于所述第二预设时长中段的参考电压 V41，以及位于所述第二预设时长尾段的参考电压 V60，则所述复压中段电压恢复速度为 $(V41-V23)/V60$ 。可以理解的是，位于所述第二预设时长中段的参考电压还可以选取 V42 或 V45 等。可根据实际情况，划定属于中段的参考电压范围，再从所述范围中选取位于中段的参考电压。同理，位于所述第二预设时长尾段的参考电压还可以选取 V58 或 V59 等。可根据实际情况，划定属于尾段的参考电压范围，再从所述范围中选取位于尾段的参考电压。

在本实施例中，将所述电压恢复速度细化为复压前段电压恢复速度和复压中段电压恢复速度，分段考虑，有益于准确评估所述待测蓄电池的坏格类型。

步骤 4622: 根据所述开路电压和在所述第二预设时长内采集的参考电压, 确定所述电压恢复率。

所述电压恢复率为表征放电后电压恢复程度的参数, 可根据所述开路电压和在所述第二预设时长内采集的参考电压确定。

由于所述待测蓄电池在放电后, 电压恢复程度不均匀。因此, 基于所述待测蓄电池的电压恢复过程, 对所述电压恢复率进行了细化。在一些实施例中, 所述电压恢复率包括: 第一电压恢复率、第二电压恢复率和第三电压恢复率。

在本实施例中, 请参阅图 9, 所述步骤 4622 具体包括:

步骤 46221: 根据所述开路电压、位于所述第二预设时长起始的参考电压与位于所述第二预设时长前段的参考电压, 确定所述第一电压恢复率。

所述位于所述第二预设时长起始的参考电压为复压起始电压, 所述位于所述第二预设时长前段的参考电压为复压前段电压, 将所述第一电压恢复率确定为: 所述复压前段电压与所述复压起始电压之间的差值, 比上, 所述开路电压与所述复压起始电压之间的差值。例如, 所述位于所述第二预设时长起始的参考电压 V21, 所述位于所述第二预设时长前段的参考电压 V23, 所述开路电压 V0, 则所述第一电压恢复率为 $(V23-V21)/(V0-V21)$ 。所述第一电压恢复率用于表征所述待测蓄电池在放电截止后, 电压恢复前段的电压恢复程度。

步骤 46222: 根据所述开路电压、位于所述第二预设时长起始的参考电压与位于所述第二预设时长尾段的参考电压, 确定所述第二电压恢复率。

所述位于所述第二预设时长尾段的参考电压为复压尾段电压, 所述位于所述第二预设时长起始的参考电压为复压起始电压。确定所述第二电压恢复率为所述复压尾段电压与所述复压起始电压之间的差值, 比上, 所述开路电压与所述复压起始电压之间的差值。例如, 开路电压 V0, 位于所述第二预设时长起始的参考电压 V21, 位于所述第二预设时长尾段的参考电压 V60, 则所述第二电压恢复率为 $(V60-V21)/(V0-V21)$ 。所述第二电压恢复率用于表征所述待测蓄电池在放电截止后, 电压恢复尾段的电压恢复程度。

步骤 46223: 根据所述开路电压、位于所述第一预设时长前段的参考电压、位于所述第二预设时长起始的参考电压与位于所述第二预设时长尾段的参考电压, 确定所述第三电压恢复率。

所述位于所述第一预设时长前段的参考电压为放电前段电压, 所述位于所述第二预设时长起始的参考电压为恢复起始电压, 所述位于所述第二预设时长尾段的参考电压为恢复尾段电压。确定所述第三电压恢复率为所述恢复尾段电压与所述恢复起始电压之间的差值, 比上, 所述开路电压与所述放电前段电压之间的差值。例如, 开路电压 V0, 位于所述第一预设时长前段的参考电压 V3, 位于所述第二预设时长起始的参考电压 V21 和位于所述第二预设时长尾段的参考电压 V60, 则所述第三电压恢复率为 $(V60-V21)/(V0-V3)$ 。所述第三电压恢复率用于表征电压恢复尾段的电压相对于放电前段的恢复程度。

在本实施例中, 将所述电压恢复率进行了细化, 分段考虑, 有益于准确评

估所述待测蓄电池的坏格类型。

步骤 4623: 根据所述位于所述第二预设时长起始的参考电压与位于所述第二预设时长前段的参考电压, 确定所述复压前段复压值。

所述复压前段复压值为表征复压前段电压恢复程度的参数, 确定所述复压前段复压值为所述位于所述第二预设时长前段的参考电压与所述位于所述第二预设时长起始的参考电压之间的差值, 例如, 所述位于所述第二预设时长前段的参考电压 V_{23} , 所述位于所述第二预设时长起始的参考电压 V_{21} , 则所述复压前段复压值为 $V_{23}-V_{21}$ 。

步骤 463: 根据所述待测蓄电池的电池类型、压降参数、复压参数以及预设映射关系, 确定所述待测蓄电池的坏格类型。

其中, 所述预设映射关系是预先建立的, 所述预设映射关系包括电池类型、压降参数和预设压降参数阈值区间的第一对应关系, 以及电池类型、复压参数和预设复压参数阈值区间的第二对应关系。

在所述预设映射关系中, 每一电池类型均具有与压降参数、预设压降参数阈值区间的第一对应关系, 以及与复压参数、预设复压参数阈值区间的第二对应关系。例如, 对于 AGM 型、Flooded 型或 EFB 型的蓄电池, 均有各自对应的所述第一对应关系和所述第二对应关系。从而, 当确定所述待测蓄电池的电池类型, 在所述映射关系中查找出与所述待测蓄电池对应的所述第一对应关系和所述第二对应关系。

其中, 所述预设压降参数阈值区间与所述压降参数一一对应, 例如, 当所述压降参数包括压降值、压降斜率和压降速度时, 则所述预设压降参数阈值区间对应包括预设压降值阈值区间、预设压降斜率阈值区间和预设压降速度阈值区间。

所述预设压降参数阈值区间可通过采样数据获取: 将若干个坏格采样蓄电池按所述步骤 410-450 进行测试, 获取所述至少两个参考电压, 按步骤 461 进行计算, 获取所述若干个坏格采样蓄电池的压降参数, 将所述若干个坏格采样蓄电池的压降参数中的最小值作为所述预设压降参数阈值区间的下限, 将所述若干个坏格采样蓄电池的压降参数中的最大值作为所述预设压降参数阈值区间的上限。可以理解的是, 所述预设压降参数阈值区间也可根据实际经验确定。

其中, 所述预设复压参数阈值区间与所述复压参数一一对应, 例如, 当所述复压参数包括电压恢复速度、电压恢复率和复压前段复压值时, 则所述预设复压参数阈值区间对应包括预设电压恢复速度阈值区间、电压恢复率阈值区间和复压前段复压值阈值区间。

所述预设复压参数阈值区间可通过采样数据获取: 将若干个坏格采样蓄电池按所述步骤 410-450 进行测试, 获取所述至少两个参考电压, 按步骤 462 进行计算, 获取所述若干个坏格采样蓄电池的复压参数, 将所述若干个坏格采样蓄电池的复压参数中的最小值作为所述预设复压参数阈值区间的下限, 将所

述若干个坏格采样蓄电池的复压参数中的最大值作为所述预设复压参数阈值区间的上限。可以理解的是,所述预设复压参数阈值区间也可根据实际经验确定。

由此,在所述预设映射关系中,获取与所述电池类型对应的所述第一对应关系(压降参数和预设压降参数阈值区间之间的对应关系)和所述第二对应关系(复压参数和预设复压参数阈值区间之间的对应关系)后,即可通过将所述待测蓄电池的压降参数与预设压降参数阈值区间进行对比分析,以及将所述待测蓄电池的复压参数与预设复压参数阈值区间进行对比分析,确定所述待测蓄电池的坏格类型。

在本实施例中,针对每一电池类型,根据所述待测蓄电池的电池类型、压降参数、复压参数以及预设映射关系,能快速准确确定所述待测蓄电池的坏格类型。

具体的,在一些实施例中,请参阅图 10,所述步骤 463 进一步包括:

步骤 4631a:根据所述待测蓄电池的电池类型、压降参数和所述第一对应关系确定所述预设压降参数阈值区间,以及,根据所述待测蓄电池的电池类型、复压参数和所述第二对应关系确定所述预设复压参数阈值区间。

步骤 4632a:根据所述压降参数和所述预设压降参数阈值区间,以及所述复压参数和所述预设复压参数阈值区间,确定所述车辆蓄电池的坏格类型。

通过电池类型匹配,在所述预设映射关系中确定相应的所述第一对应关系以及所述第二对应关系。

对于不同电池类型,压降状态和复压状态不同,在进行参数比对时,选用的压降参数不同以及选用的复压参数也不同,例如,对于 AMG 型蓄电池,根据 AMG 型蓄电池的特性,在判断短路时,选用压降速度和电压恢复率进行对比分析;对于 Flooded 型或 EFB 型蓄电池,在判断短路时,选用压降斜率和电压恢复速度进行对比分析。

根据所述待测蓄电池的压降参数和所述第一对应关系,确定对应的预设压降参数阈值区间,例如当所述压降参数为压降速度时,则在所述预设压降参数阈值区间中找出对应的压降速度阈值区间。同理,根据所述待测蓄电池的复压参数和所述第二对应关系,确定对应的预设复压参数阈值区间,例如当所述复压参数为电压恢复速度时,则在所述预设复压参数阈值区间中找出对应的电压恢复速度阈值区间。

通过将所述待测蓄电池的压降参数与所述预设压降参数阈值区间进行对比分析,以及将所述待测蓄电池的复压参数与所述预设复压参数阈值区间进行对比分析,能快速准确确定所述待测蓄电池的坏格类型。

在一些实施例中,请参阅图 11,所述步骤 4632a 具体包括:

步骤 4632a1:当所述待测蓄电池为 Flooded 型或 EFB 型,若所述待测蓄电池的压降斜率小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限,所述复压中段电压恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限,则确定所述待测

蓄电池为短路坏格。

步骤 4632a2: 当所述待测蓄电池为 FLooded 型或 EFB 型, 若所述待测蓄电池的放电尾段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限, 所述待测蓄电池的压降斜率小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限, 所述复压前段电压恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限, 所述第二电压恢复率大于对应的所述预设复压参数阈值区间的上限, 则确定所述待测蓄电池为断路坏格。

步骤 4632a3: 当所述待测蓄电池为 AGM 型, 若所述待测蓄电池的放电中段压降速度小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限, 所述待测蓄电池的第三电压恢复率小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限, 则确定所述待测蓄电池为短路坏格。

步骤 4632a4: 当所述待测蓄电池为 AGM 型, 若所述待测蓄电池的放电前段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限, 所述待测蓄电池的放电尾段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限, 所述待测蓄电池的复压前段电压恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限, 所述待测蓄电池的复压前段复压值小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限, 则确定所述待测蓄电池为断路坏格。

本实施例中, 根据不同电池类型的蓄电池, 分别在短路坏格时的放电状态和电压恢复状态的特点, 以及分别在断路坏格时的放电状态和电压恢复状态的特点, 确定相应的压降参数和复压参数。

具体的, 对于 AGM 型蓄电池, 在发生短路坏格时, 电压下降慢, 电压恢复差, 因此, 选择放电中段压降速度和第三电压恢复率, 分别与对应的预设压降参数阈值和预设复压参数阈值进行对比, 从而, 判断是否为短路坏格; 对于 AGM 型蓄电池, 在发生断路坏格时, 压降小, 电压恢复快, 因此, 选择放电前段压降值、放电尾段压降值、复压前段电压恢复速度以及复压前段复压值, 分别与对应的预设压降参数阈值和预设复压参数阈值进行对比, 从而判断是否为断路坏格。

对于 FLooded 型或 EFB 型蓄电池, 在发生短路坏格时, 压降小, 电压恢复慢, 因此, 选择压降斜率和复压中段电压恢复速度, 分别与对应的预设压降参数阈值和预设复压参数阈值进行对比, 从而, 判断是否为短路坏格; 对于 FLooded 型或 EFB 型蓄电池, 在发生断路坏格时, 压降小, 电压恢复快, 电压恢复率低, 因此, 选取放电尾段压降值、压降斜率、复压前段电压恢复速度以及第二电压恢复率, 分别与对应的预设压降参数阈值和预设复压参数阈值进行对比, 从而判断是否为断路坏格。

由此, 本实施例中, 基于电池类型对应的短路坏格特点和断路坏格特点, 确定合适的压降参数以及复压参数, 再结合所述预设映射关系, 确定对应的预设压降参数阈值和预设复压参数阈值, 从而, 可准确判断出坏格类型。

为了使所述预设映射关系更加准确, 考虑到蓄电池的开路电压对电压参数

的影响, 在一些实施例中, 所述预设映射关系包括开路电压、电池类型、压降参数和预设压降参数阈值区间的第一对应关系, 以及开路电压、电池类型、复压参数和预设复压参数阈值区间的第二对应关系。如表 1 所示, 其示出了所述预设映射关系的一种方式, 针对每种类型的坏格采样蓄电池 (AGM/EFB/Flooded), 额定电压为 12V, 在测试电压 3V-11V 的范围内, 以 1V 为间隔选取测试电压, 在一个测试电压下, 获取开路电位位于所述测试电压下的若干个坏格采样蓄电池, 按照步骤 410-450 进行测试, 获取所述至少两个参考电压, 按步骤 461 进行计算, 获取所述若干个坏格采样蓄电池的压降参数, 将所述若干个坏格采样蓄电池的压降参数中的最小值作为所述预设压降参数阈值区间的下限, 将所述若干个坏格采样蓄电池的压降参数中的最大值作为所述预设压降参数阈值区间的上限。按步骤 462 进行计算, 获取所述若干个坏格采样蓄电池的复压参数, 将所述若干个坏格采样蓄电池的复压参数中的最小值作为所述预设复压参数阈值区间的下限, 将所述若干个坏格采样蓄电池的复压参数中的最大值作为所述预设复压参数阈值区间的上限。重复上述操作, 直到覆盖到 3V-11V 之间的各测试电压。

例如, 对电池类型 EFB、开路电压位于 5V-6V 的坏格采样电池, 数量 50 个, 分别按上述步骤 410-450 获取所述至少两个参考电压, 按步骤 461 进行计算, 获取相应的 50 个压降参数, 将压降参数中的最小值作为所述预设压降参数阈值区间的下限, 将压降参数中的最大值作为所述预设压降参数阈值区间的上限。按照步骤 462 进行计算, 获取相应的 50 个复压参数, 将复压参数中的最小值作为所述预设复压参数阈值区间的下限, 将复压参数中的最大值作为所述预设复压参数阈值区间的上限。

表 1 预设映射关系

表 1-1 电池类型: Flooded												
电 压 /V	放 电 尾 段 压 降 值	压 降 斜 率	放 电 前 段 压 降 速 度	放 电 中 段 压 降 速 度	放 电 后 段 压 降 速 度	第 一 电 压 恢 复 率	复 压 前 段 电 压 恢 复 速 度	复 压 中 段 电 压 恢 复 速 度	第 二 电 压 恢 复 率	复 压 后 段 电 压 恢 复 速 度	第 三 电 压 恢 复 率	第 四 电 压 恢 复 率
>3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												

10												
11												
表 1-2 电池类型: EFB												
电 压 /V	放 电 尾 段 压 降 值	压 降 斜 率	放 电 前 段 压 降 速 度	放 电 中 段 压 降 速 度	放 电 前 段 压 降 值		第 一 电 压 恢 复 率	复 压 前 段 电 压 恢 复 速 度	复 压 中 段 电 压 恢 复 速 度	第 二 电 压 恢 复 率	复 压 前 段 复 压 值	第 三 电 压 恢 复 率
>3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
表 1-3 电池类型: AGM												
电 压 /V	放 电 尾 段 压 降 值	压 降 斜 率	放 电 前 段 压 降 速 度	放 电 中 段 压 降 速 度	放 电 前 段 压 降 值		第 一 电 压 恢 复 率	复 压 前 段 电 压 恢 复 速 度	复 压 中 段 电 压 恢 复 速 度	第 二 电 压 恢 复 率	复 压 前 段 复 压 值	第 三 电 压 恢 复 率
>3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												

值得说明的是, 在表 1 中, 所述间隔电压值还可以是其它值, 例如 0.5V,

1.5V 或 2V, 具体可根据实际经验人为设定, 所述电压区间还可以是其它区间值, 具体根据额定电压而定, 例如当额定电压为 24V 时, 可以为 (10V, 23V)。

在本实施例中, 请参阅图 12, 所述步骤 463 进一步包括:

步骤 4631b: 根据所述待测蓄电池的电池类型、开路电压、压降参数和所述第一对应关系确定所述预设压降参数阈值区间, 以及, 根据所述待测蓄电池的电池类型、开路电压、复压参数和所述第二对应关系确定所述预设复压参数阈值区间。

步骤 4632b: 根据所述压降参数和所述预设压降参数阈值区间, 以及所述复压参数和所述预设复压参数阈值区间, 确定所述车辆蓄电池的坏格类型。

通过电池类型, 在所述预设映射关系中确定相应的所述第一对应关系以及所述第二对应关系。再根据所述开路电压、所述压降参数确定对应的所述预设压降参数阈值区间, 根据所述开路电压、所述复压参数确定对应的所述预设复压参数阈值区间。例如, 当所述待测蓄电池的电池类型为 Flooded 型, 开路电压为 5.5V 时, 定位至表 1-1 中第 4 行中的预设压降参数阈值区间和预设复压参数阈值区间。

结合蓄电池在短路坏格、断路坏格时的放电特点和电压恢复特点, 通过将所述待测蓄电池的压降参数与所述预设压降参数阈值区间进行对比分析, 以及将所述待测蓄电池的复压参数与所述预设复压参数阈值区间进行对比分析, 能快速准确确定所述待测蓄电池的坏格类型。

在一些实施例中, 请参阅图 13, 所述步骤 4632b 进一步包括:

步骤 4632b1: 当所述待测蓄电池为 Flooded 型或 EFB 型, 若所述开路电压为预设开路电压阈值, 所述放电前段压降速度落入对应的所述预设压降参数阈值区间, 所述第一电压恢复率落入对应的所述预设复压参数阈值区间, 则确定所述待测蓄电池为短路坏格。否则, 执行步骤 4632b2。

所述预设开路电压阈值是通过试验确定的, 当 Flooded 型或 EFB 型蓄电池的开路电压为预设开路电压阈值时, 选择所述放电前段压降速度、第一电压恢复率作为判断参数, 分别与对应的所述预设压降参数阈值区间和所述预设复压参数阈值区间进行对比分析, 即分别与所述预设压降参数阈值区间中的放电前段压降速度阈值区间以及所述预设复压参数阈值区间中的第一电压恢复率阈值区间进行对比分析。判断所述所述放电前段压降速度是否落入对应的所述放电前段压降速度阈值区间, 判断所述第一电压恢复率是否落入对应的所述第一电压恢复率阈值区间。例如, 当所述预设开路电压阈值为 9V 时, 对于 Flooded 型 9V 的蓄电池, 定位至表 1-1 中 9 行, 第 4 列中的放电前段压降速度阈值区间, 以及第 7 列中的第一电压恢复率阈值区间。若所述待测蓄电池的放电前段压降速度落入所述放电前段压降速度阈值区间, 所述待测蓄电池的第一电压恢复率落入所述第一电压恢复率阈值区间, 则确定所述待测蓄电池为短路坏格。

值得说明的时, 所述预设开路电压阈值, 以及通过判断压降参数和复压参数落入相应的阈值区间, 均是基于 Flooded 型或 EFB 型蓄电池短路坏格特点进

行大量试验后结果。

步骤 4632b2: 若所述待测蓄电池的压降斜率小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限, 所述复压中段电压恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限, 则确定所述待测蓄电池为短路坏格。

当 Flooded 型或 EFB 型蓄电池的开路电压不为预设开路电压阈值时, 选择压降斜率和复压中段电压恢复速度作为判断参数, 分别与对应的所述预设压降参数阈值区间和所述预设复压参数阈值区间进行对比分析, 即分别与所述预设压降参数阈值区间中的压降斜率阈值区间和复压中段电压恢复速度阈值区间进行对比分析。若所述压降斜率小于对应的压降斜率阈值区间的下限, 所述复压中段电压恢复速度小于对应的复压中段电压恢复速度阈值区间的下限, 则确定所述待测蓄电池为短路坏格。例如, 当所述待测蓄电池的开路电压为 4V 时, 类型为 Flooded, 定位到表 1-1 中第 4 行, 第 3 列中的压降斜率阈值区间, 和第 9 列中的复压中段电压恢复速度阈值区间, 然后, 再进行相应的是否小于阈值下限的判断, 以确定是否为短路坏格。

值得说明的是, 选择所述压降斜率和复压中段电压恢复速度作为判断参数, 是根据 Flooded 型或 EFB 型蓄电池, 发生短路坏格时, 放电状态和电压恢复状态的特点, 以及实验数据而确定的。

步骤 4632b3: 当所述待测蓄电池为 Flooded 型或 EFB 型, 若所述待测蓄电池的放电尾段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限, 所述待测蓄电池的压降斜率小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限, 所述复压前段电压恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限, 所述第二电压恢复率大于对应的所述预设复压参数阈值区间的上限, 则确定所述待测蓄电池为断路坏格。

步骤 4632b4: 当所述待测蓄电池为 AGM 型, 若所述待测蓄电池的放电中段压降速度小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限, 所述待测蓄电池的第三电压恢复率小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限, 则确定所述待测蓄电池为短路坏格。

步骤 4632b5: 当所述待测蓄电池为 AGM 型, 若所述待测蓄电池的放电前段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限, 所述待测蓄电池的放电尾段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限, 所述待测蓄电池的复压前段电压恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限, 所述待测蓄电池的复压前段复压值小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限, 则确定所述待测蓄电池为断路坏格。

对于 Flooded 型或 EFB 型蓄电池断路坏格、AGM 型蓄电池的短路坏格和断路坏格的判断, 参照上述查表方法, 在表 1 中找出对应的预设压降参数阈值和对应的预设复压参数阈值, 按步骤 4632b3、4632b4 和 4632b5 中判断方法进行判断。具体不再一一赘述, 值得说明的是, 选择相应的压降参数和复压参数作为判断参数, 是根据各类型蓄电池, 发生短路坏格时, 放电状态和电压恢复状

态的特点，以及实验数据而确定的。

在本实施例中，基于电池类型对应的短路坏格特点和断路坏格特点，确定合适的压降参数以及复压参数，再结合所述预设映射关系，针对不同的开路电压，确定对应的预设压降参数阈值和预设复压参数阈值，从而，可准确判断出坏格类型。

本发明实施例中检测车辆蓄电池坏格类型的方法利用检测蓄电池的开路电压、放电电压以及放电后的电压，获取包括至少两个电压的电压集，从所述电压集中选取至少两个参考电压，并根据所述开路电压和所述至少两个参考电压，确定所述待测蓄电池的坏格类型。因此，适用于任何合适的可以检测蓄电池两端电压以及放电电压的设备，例如，以下本发明实施例中的电池检测设备。

请参阅图 14，为本发明实施例提供的一种电池检测设备的电路结构示意图。如图 14 所示，所述电池检测设备 100 与待测蓄电池 200 电连接，电池检测设备 100 包括放电电路 10、电压采样电路 20 以及控制器 30。

如图 15 所示，所述电池检测设备 100 包括第一连接端 101、第二连接端 102、第三连接端 103 和第四连接端 104，所述第一连接端 101、所述第二连接端 102、所述第三连接端 103 和所述第四连接端 104 分别用于连接所述待测蓄电池。在本实施例中，所述第一连接端 101 和所述第二连接端 102 均与所述待测蓄电池 200 的正极电连接，所述第三连接端 103 和所述第四连接端 104 均与所述待测蓄电池 200 的负极电连接。在一些实施例中，所述第一连接端 101、第二连接端 102、第三连接端 103 和第四连接端 104 也可为开尔文连接器，即，所述电池检测设备 100 通过所述开尔文连接器电连接所述待测蓄电池 200，可消除布线，以及，消除当电流流过待测蓄电池 100 的正极或负极时因接触连接而产生的电阻。

对于上述放电电路 10，通过所述第一连接端 101 和所述第四连接端 104 电连接所述待测蓄电池 200，用于触发所述待测蓄电池 200 进行放电。当放电电路 10 处于导通状态时，所述放电电路 10 与所述待测蓄电池 200 形成放电回路，触发所述待测蓄电池 100 放电。

在其中一些实施例中，请一并参阅图 15，所述放电电路 10 包括开关电路 11、负载 12 和电流采样电路 13。

所述开关电路 11 的第一端连接所述第一连接端 104，所述开关电路 11 的第二端连接所述控制器 30，所述开关电路 11 的第三端通过所述负载 12 连接所述第四连接端 104，用于根据所述控制器 30 发送的电压信号，实现闭合或断开所述开关电路 11、负载 12 和所述待测蓄电池 200 之间的放电回路，以及调节所述放电回路的导通程度。

所述电流采样电路 13 的第一端接所述控制器 30，所述电流采样电路 13 的第二端连接所述负载 12，所述电流采样电路 13 用于检测所述开关电路 11、负载 12 和所述待测蓄电池形 200 成的放电回路中的电流，即所述待测蓄电池 200 的放电电流。

所述控制器 30 根据所述电流采样电路 20 检测的放电电流大小,调整所述开关电路 11,以使所述待测蓄电池 200 以所述预设放电条件进行放电,其中,所述预设放电条件包括按照预设放电电流对所述待测蓄电池 200 放电预设时长。

在一些实施例中,请参阅图 16,所述开关电路 11 包括 MOS 管 Q 和第一运算放大器 U1,所述第一运算放大器 U1 的同相输入端连接所述控制器 30 (单片机 U4 的 DAC 端口),所述第一运算放大器 U1 的反相输入端连接所述 MOS 管 Q 的源极,所述第一运算放大器 U1 的输出端连接所述 MOS 管 Q 的栅极,所述 MOS 管 Q 的源极连接所述负载 12 的第一端,所述 MOS 管 Q 的漏极连接所述第一连接端 101。所述负载 12 的第二端连接所述第四连接端 104,并且所述第四连接端 104 与所述待测蓄电池 200 的负极电连接。

当所述 MOS 管 Q 断开时,所述负载 12 的第一端的电压以及所述 MOS 管 Q 的源极电压均为所述待测蓄电池 200 的负极电压,也即,所述第一运算放大器 U1 的反相输入端输入所述负极电压。当所述控制器 30 发送电压信号至所述第一运算放大器 U1 的同相输入端时,所述第一运算放大器 U1 对所述电压信号和所述负极电压进行处理,输出第一驱动信号,至所述 MOS 管 Q 的栅极,从而所述 MOS 管 Q 的栅极和源极之间形成电压差 VGS。其中,所述第一驱动信号的大小与所述电压信号的大小有关。通过调节所述电压信号,进一步调节所述第一驱动信号,使得所述电压差 VGS 大于所述 MOS 管 Q 的导通电压时,所述 MOS 管 Q 导通,所述放电回路产生电流,即所述待测蓄电池 200 开始放电。

当所述 MOS 管 Q 导通时,放电电流流过所述负载 12,所述负载 12 的第一端的电压升高,即所述负载 12 的第一端的电压相当于所述负载 12 的压降值,并将所述负载 12 的压降值作为压降信号发送至所述第一运算放大器 U1 的反相输入端。由于所述第一运算放大器 U1 的负反馈作用,所述第一运算放大器 U1 对所述电压信号和所述压降信号进行处理后,会输出一个稳定的第二驱动信号,至所述 MOS 管 Q 的栅极。在稳定的第二驱动信号的作用下,所述 MOS 管 Q 的导通程度一定,所述 MOS 管 Q 的通道内阻稳定,从而,可确保所述放电回路中的放电电流稳定。此外,所述第二驱动信号的大小与所述控制器 30 发出的电压信号的大小有关,从而,可通过调节所述控制器 30 发出的电压信号,即可得到对应大小的稳定的放电电流。

在一些实施例中,所述负载 12 包括电阻,所述电阻的第一端电连接所述 MOS 管 Q 的源极,所述电阻的第二端电连接所述第四连接端 104。所述电阻的阻值可根据实际情况而设定,例如所述电阻的阻值为 $10\text{m}\Omega$,从而,可使得所述待测蓄电池 200 的放电电流为大电流。

在一些实施例中,所述电流采样电路 13 包括第二运算放大器 U2,所述第二运算放大器 U2 的同相输入端连接所述负载 12 的第一端,所述第二运算放大器 U2 的反相输入端连接所述负载 12 的第二端,所述第二运算放大器 U2 的输出端连接所述控制器。从而,所述负载 12 的第一端电压输入所述第二运算放

大器 U2 的同相端，所述负载 12 的第二端电压输入所述第二运算放大器 U2 的反相端，经所述第二运算放大器 U2 处理后，得到所述负载 12 两端的电压，发送给所述控制器 30，所述控制器 30 根据所述负载 12 的阻值以及所述负载 12 两端的电压可确定流过所述负载 12 的电流，即所述放电回路中的放电电流。

在一些实施例中，所述放电电路 10 还包括二极管 D1，所述二极管 D1 的第一端连接所述第一连接端 101，所述二极管 D1 的第二端连接所述 MOS 管 Q 的漏极，所述二极管 D1 用于防止所述放电电流倒灌回所述待测蓄电池 200。当所述第一连接端 101 与所述待测蓄电池 200 的正极连接时，所述二极管 D1 的阳极连接所述第一连接端 101，所述二极管 D1 的阴极连接所述 MOS 管 Q 的漏极，利用二极管 D1 的单向导电性，使得在所述放电电路中，放电电流始终从所述待测蓄电池 200 的正极经过所述 MOS 管 Q、负载 12，最后流回至所述待测蓄电池 200 的负极，防止电流倒灌，烧毁所述待测蓄电池 200。

对于上述电压采样电路 20，通过所述第二连接端 102 和所述第三连接端 103 电连接所述待测蓄电池 200，用于检测所述待测蓄电池 200 两端的电压。当所述放电电路 10 处于断开状态时，所述电压采样电路 20 采集到的所述待测蓄电池 200 两端的电压为开路电压，当所述放电电路 10 处于连通状态时，所述待测蓄电池 200 放电，所述电压采样电路 20 采集到的所述待测蓄电池 200 两端的电压为放电电压。

在一些实施例中，所述电压采样电路 20 包括第三运算放大器 U3，所述第三运算放大器 U3 的同相输入端连接所述第二连接端 102，所述第三运算放大器 U3 的反相输入端连接所述第三连接端 103，所述第三运算放大器 U3 的输出端连接所述控制器 30。在本实施例中，所述第二连接端 102 连接所述待测蓄电池 200 的正极，所述第三连接端 103 连接所述待测蓄电池 200 的负极，则所述第三运算放大器 U3 采集到的电压为所述待测蓄电池 200 两端的电压。

对于上述控制器 30，分别与所述放电电路 10 和所述电压采样电路 20 电连接，所述控制器 30 用于执行上述任一方法实施例中检测蓄电池坏格类型的方法。

如图 16 所示，所述控制器 30 包括单片机 U4，单片机 U4 可采用 51 系列、Arduino 系列、STM32 系列等，单片机 U4 包括 DAC 端口以及 ADC1 端口、ADC2 端口。其中，单片机 U4 的 DAC 端口与第一运算放大器 U1 的同相输入端电连接，单片机 U4 的 ADC1 端口与所述第二运算放大器 U2 的输出端电连接，单片机 U4 的 ADC2 端口与所述第三运算放大器 U3 的输出端电连接。

在其他实施例中，所述控制器 30 还可以为通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA)、ARM (Acorn RISC Machine) 或其它可编程逻辑器件、分立门或晶体管逻辑、分立的硬件组件或者这些部件的任何组合；还可以是任何传统处理器、控制器、微控制器或状态机；也可以被实现为计算设备的组合，例如，DSP 和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器结合 DSP 核、或任何其它这种配置。

综上,所述电池检测设备 100 的工作过程为:

(1) 当所述放电电路 10 断开时,所述待测蓄电池 200 未放电,所述第三运算放大器 U3 对所述待测蓄电池 200 两端的电压进行信号处理,获取所述待测蓄电池 200 的开路电压。

(2) 单片机 U4 的 DAC 端口输出电压信号至所述第一运算放大器 U1 的同相输入端,所述 MOS 管 Q 的源极电压输入所述第一运算放大器 U1 的反相输入端,此时,所述 MOS 管 Q 的源极电压为所述待测蓄电池 200 的负极电压。所述第一运算放大器 U1 对同相输入端输入的电压信号和反相输入端输入的负极电压进行信号处理,得到第一驱动信号,所述第一驱动信号的大小与所述电压信号的大小有关。所述第一驱动信号作用于所述 MOS 管 Q 的栅极,从而所述 MOS 管 Q 的栅极和源极之间形成电压差 VGS。通过调节所述电压信号,进一步调节所述第一驱动信号,使得所述电压差 VGS 大于或等于所述 MOS 管 Q 的导通电压时,所述 MOS 管 Q 导通,所述放电回路产生电流,即所述待测蓄电池 200 开始放电。

当所述 MOS 管 Q 导通时,放电电流流过所述负载 12,所述负载 12 的第一端的电压升高,即所述负载 12 的第一端的电压相当于所述负载 12 的压降值,并将所述负载 12 的压降值作为压降信号发送至所述第一运算放大器 U1 的反相输入端。由于所述第一运算放大器 U1 的负反馈作用,所述第一运算放大器 U1 对所述电压信号和所述压降信号进行处理后,会输出一个稳定的第二驱动信号,至所述 MOS 管 Q 的栅极。在稳定的第二驱动信号的作用下,所述待测蓄电池 200 以稳定的放电电流进行放电,其中,所述放电电流的大小与所述第二驱动信号的大小有关,进而,所述放电电流的大小与所述控制器 30 输入的电压信号有关。从而,可通过调节所述电压信号,使得所述待测蓄电池 200 按预设放电电流进行放电第一预设时长。

当所述待测蓄电池 200 以所述预设放电电流进行放电时,所述待测蓄电池 200 产生放电电压。所述第三运算放大器 U3 对所述放电电压进行信号处理,得到放电电压,并将所述放电电压发送至单片机 U4 的 ADC2 端口。

当放电时间达到所述第一预设时长后,停止输出所述电压信号(驱动信号)或调整所述电压信号,使得所述 MOS 管 Q 的栅极和源极之间的电压差 VGS 小于所述 MOS 管 Q 的导通电压,所述 MOS 管 Q 截止,切断所述待测蓄电池 200 的放电回路,所述待测蓄电池 200 停止放电。

(3) 当所述待测蓄电池 200 停止放电后,所述第三运算放大器 U3 在所述第二预设时长内对所述待测蓄电池 200 两端的电压进行信号处理,获取所述待测蓄电池 200 放电后的电压。

(4) 单片机 U4 在所述第一预设时长和所述第二预设时长内,按照预设采集频率采集放电电压和放电后的电压,得到包括至少两个电压的电压集。并从所述电压集中选取至少两个参考电压。其中,所述至少两个参考电压包括在所述第一预设时长内采集的参考电压和在所述第二预设时长内采集的参考电压。

(5) 单片机 U4 根据所述开路电压和所述至少两个参考电压，确定所述待测蓄电池的坏格类型。

所述电池检测设备还包括存储器，或，所述控制器中集成有存储器，存储器作为一种非易失性计算机可读存储介质，可用于存储非易失性软件程序、非易失性计算机可执行程序以及模块，如本发明实施例中检测蓄电池坏格类型的方法对应的程序指令。控制器通过运行存储在存储器中的非易失性软件程序、指令，从而执行所述电池检测设备的各种功能应用以及数据处理，即实现所述方法实施例中检测蓄电池坏格类型的方法。

所述电池检测设备可执行本发明实施例所提供的方法，例如图 2-图 13 中检测蓄电池坏格类型的方法，具备执行方法相应的功能模块和有益效果。未在本实施例中详尽描述的技术细节，可参见本发明实施例所提供的方法。

通过以上的实施方式的描述，本领域普通技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件。本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory, ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory, RAM)等。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；在本发明的思路下，以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合，步骤可以以任意顺序实现，并存在如上所述的本发明的不同方面的许多其它变化，为了简明，它们没有在细节中提供；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

权利要求

1. 一种检测车辆蓄电池坏格类型的方法，其特征在于，包括：
获取待测蓄电池的开路电压；
控制向所述待测蓄电池发送驱动信号以使所述待测蓄电池放电，并计时第一预设时长；
在所述第一预设时长的结束时刻，控制停止向所述待测蓄电池发送驱动信号，并计时第二预设时长；
在所述第一预设时长和所述第二预设时长内，按照预设采集频率采集所述待测蓄电池的包括至少两个电压的电压集；
从所述电压集中选取至少两个参考电压，所述至少两个参考电压包括在所述第一预设时长内采集的参考电压和在所述第二预设时长内采集的参考电压；
根据所述开路电压和所述至少两个参考电压，确定所述待测蓄电池的坏格类型。
2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述驱动信号为所述待测蓄电池放电的预设放电电流。
3. 根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
获取所述待测蓄电池的电池类型；
所述根据所述开路电压和所述至少两个参考电压，确定所述待测蓄电池的坏格类型，包括：
根据所述开路电压和在所述第一预设时长内采集的参考电压，确定所述待测蓄电池的压降参数；
根据所述开路电压和在所述第二预设时长内采集的参考电压，确定所述待测蓄电池的复压参数；
根据所述待测蓄电池的电池类型、压降参数、复压参数以及预设映射关系，确定所述待测蓄电池的坏格类型；
其中，所述预设映射关系包括电池类型、压降参数和预设压降参数阈值区间的第一对应关系，以及电池类型、复压参数和预设复压参数阈值区间的第二对应关系。
4. 根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述电池类型包括AGM型、Flooded型或EFB型。
5. 根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述压降参数包括压降值、压降斜率和压降速度；
所述根据所述开路电压和在所述第一预设时长内采集的参考电压，确定所述待测蓄电池的压降参数，包括：
根据所述开路电压与在所述第一预设时长内采集的参考电压，确定所述压降值；
根据所述开路电压与位于所述第一预设时长尾段的参考电压，确定所述压

降斜率；

根据所述开路电压、所述压降值以及在所述第一预设时长内采集的参考电压，确定所述压降速度。

6. 根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述压降速度包括放电前段压降速度和放电中段压降速度；

所述根据所述开路电压、所述压降值以及在所述第一预设时长内采集的参考电压，确定所述压降速度，包括：

根据所述开路电压、位于所述第一预设时长前段的参考电压以及位于所述第一预设时长尾段的参考电压，确定所述放电前段压降速度；

根据所述开路电压、位于所述第一预设时长前段的参考电压、位于所述第一预设时长中段的参考电压以及位于所述第一预设时长尾段的参考电压，确定所述放电中段压降速度。

7. 根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述压降值包括放电前段压降值和放电尾段压降值；

所述根据所述开路电压与在所述第一预设时长内采集的参考电压，确定所述压降值，包括：

根据所述开路电压和位于所述第一预设时长前段的参考电压，确定所述放电前段压降值；

根据所述开路电压和位于所述第一预设时长尾段的参考电压，确定所述放电尾段压降值。

8. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述复压参数包括电压恢复速度、电压恢复率和复压前段复压值；

所述根据所述开路电压和在所述第二预设时长内采集的参考电压，确定所述待测蓄电池的复压参数，包括：

根据所述在所述第二预设时长内采集的参考电压，确定所述电压恢复速度；

根据所述开路电压和在所述第二预设时长内采集的参考电压，确定所述电压恢复率；

根据所述位于所述第二预设时长起始的参考电压与位于所述第二预设时长前段的参考电压，确定所述复压前段复压值。

9. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述电压恢复速度包括复压前段电压恢复速度、复压中段电压恢复速度；

所述根据所述在所述第二预设时长内采集的参考电压，确定所述电压恢复速度，包括：

根据所述位于所述第二预设时长起始的参考电压与位于所述第二预设时长前段的参考电压，确定所述复压前段电压恢复速度；

根据位于所述第二预设时长前段的参考电压、位于所述第二预设时长中段的参考电压和位于所述第二预设时长尾段的参考电压，确定所述复压中段电压恢复速度。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述电压恢复率包括第一电压恢复率、第二电压恢复率和第三电压恢复率;

所述根据所述开路电压和在所述第二预设时长内采集的参考电压, 确定所述电压恢复率, 包括:

根据所述开路电压、位于所述第二预设时长起始的参考电压与位于所述第二预设时长前段的参考电压, 确定所述第一电压恢复率;

根据所述开路电压、位于所述第二预设时长起始的参考电压与位于所述第二预设时长尾段的参考电压, 确定所述第二电压恢复率;

根据所述开路电压、位于所述第一预设时长前段的参考电压、位于所述第二预设时长起始的参考电压与位于所述第二预设时长尾段的参考电压, 确定所述第三电压恢复率。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述待测蓄电池的电池类型、压降参数、复压参数以及预设映射关系, 确定所述待测蓄电池的坏格类型, 包括:

根据所述待测蓄电池的电池类型、压降参数和所述第一对应关系确定所述预设压降参数阈值区间, 以及, 根据所述待测蓄电池的电池类型、复压参数和所述第二对应关系确定所述预设复压参数阈值区间;

根据所述压降参数和所述预设压降参数阈值区间, 以及所述复压参数和所述预设复压参数阈值区间, 确定所述车辆蓄电池的坏格类型。

12. 根据权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述压降参数和所述预设压降参数阈值区间, 以及所述复压参数和所述预设复压参数阈值区间, 确定所述车辆蓄电池的坏格类型, 包括:

当所述待测蓄电池为 FLlooded 型或 EFB 型, 若所述待测蓄电池的压降斜率小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限, 所述复压中段电压恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限, 则确定所述待测蓄电池为短路坏格;

当所述待测蓄电池为 FLlooded 型或 EFB 型, 若所述待测蓄电池的放电尾段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限, 所述待测蓄电池的压降斜率小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限, 所述复压前段电压恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限, 所述第二电压恢复率大于对应的所述预设复压参数阈值区间的上限, 则确定所述待测蓄电池为断路坏格;

当所述待测蓄电池为 AGM 型, 若所述待测蓄电池的放电中段压降速度小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限, 所述待测蓄电池的第三电压恢复率小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限, 则确定所述待测蓄电池为短路坏格;

当所述待测蓄电池为 AGM 型, 若所述待测蓄电池的放电前段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限, 所述待测蓄电池的放电尾段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限, 所述待测蓄电池的复压前段电压

恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限,所述待测蓄电池的复压前段复压值小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限,则确定所述待测蓄电池为断路坏格。

13. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,所述预设映射关系包括开路电压、电池类型、压降参数和预设压降参数阈值区间的第一对应关系,以及开路电压、电池类型、复压参数和预设复压参数阈值区间的第二对应关系;

所述根据所述待测蓄电池的电池类型、压降参数、复压参数以及预设映射关系,确定所述待测蓄电池的坏格类型,包括:

根据所述待测蓄电池的电池类型、开路电压、压降参数和所述第一对应关系确定所述预设压降参数阈值区间,以及,根据所述待测蓄电池的电池类型、开路电压、复压参数和所述第二对应关系确定所述预设复压参数阈值区间;

根据所述压降参数和所述预设压降参数阈值区间,以及所述复压参数和所述预设复压参数阈值区间,确定所述车辆蓄电池的坏格类型。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其特征在于,所述根据所述压降参数和所述预设压降参数阈值区间,以及所述复压参数和所述预设复压参数阈值区间,确定所述车辆蓄电池的坏格类型,包括:

当所述待测蓄电池为 FLooded 型或 EFB 型,若所述开路电压为预设开路电压阈值,所述放电前段压降速度落入对应的所述预设压降参数阈值区间,所述第一电压恢复率落入对应的所述预设复压参数阈值区间,则确定所述待测蓄电池为短路坏格;

否则,若所述待测蓄电池的压降斜率小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限,所述复压中段电压恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限,则确定所述待测蓄电池为短路坏格;

当所述待测蓄电池为 FLooded 型或 EFB 型,若所述待测蓄电池的放电尾段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限,所述待测蓄电池的压降斜率小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限,所述复压前段电压恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限,所述第二电压恢复率大于对应的所述预设复压参数阈值区间的上限,则确定所述待测蓄电池为断路坏格;

当所述待测蓄电池为 AGM 型,若所述待测蓄电池的放电中段压降速度小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限,所述待测蓄电池的第三电压恢复率小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限,则确定所述待测蓄电池为短路坏格;

当所述待测蓄电池为 AGM 型,若所述待测蓄电池的放电前段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限,所述待测蓄电池的放电尾段压降值小于对应的所述预设压降参数阈值区间的下限,所述待测蓄电池的复压前段电压恢复速度小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限,所述待测蓄电池的复压前段复压值小于对应的所述预设复压参数阈值区间的下限,则确定所述待测蓄电池为断路坏格。

15. 一种电池检测设备，其特征在于，包括：

第一连接端、第二连接端、第三连接端和第四连接端，其中，所述第一连接端、所述第二连接端、所述第三连接端和所述第四连接端分别用于连接待测蓄电池；

放电电路，通过所述第一连接端和所述第四连接端电连接所述待测蓄电池，用于触发所述待测蓄电池以预设放电条件进行放电；

电压采样电路，通过所述第二连接端和所述第三连接端电连接所述待测蓄电池，用于检测所述待测蓄电池两端的电压；

控制器，分别与所述放电电路和所述电压采样电路电连接，所述控制器可执行权利要求 1-14 任一项所述的方法。

16. 根据权利要求 15 所述的电池检测设备，其特征在于，所述放电电路包括开关电路、负载和电流采样电路：

所述开关电路的第一端连接所述第一连接端，所述开关电路的第二端连接所述控制器，所述开关电路的第三端通过所述负载连接所述第四连接端；

所述电流采样电路的第一端连接所述控制器，所述电流采样电路的第二端连接所述负载，所述电流采样电路用于检测所述待测蓄电池的放电电流；

所述控制器具体用于：

根据所述电流采样电路检测的放电电流大小调整所述开关电路，以使所述待测蓄电池以所述预设放电条件进行放电。

17. 根据权利要求 16 所述的电池检测设备，其特征在于，所述开关电路包括 MOS 管和第一运算放大器；

所述第一运算放大器的同相输入端连接所述控制器，所述第一运算放大器的反相输入端连接所述 MOS 管的源极，所述第一运算放大器的输出端连接所述 MOS 管的栅极，所述 MOS 管的源极连接所述负载的第一端，所述 MOS 管的漏极连接所述第一连接端。

18. 根据权利要求 17 所述的电池检测设备，其特征在于，所述放电电路还包括二极管，所述二极管的第一端连接所述第一连接端，所述二极管的第二端连接所述 MOS 管的漏极。

19. 根据权利要求 16-18 任一项所述的电池检测设备，其特征在于，所述电流采样电路包括第二运算放大器，所述第二运算放大器的同相输入端连接所述负载的第一端，所述第二运算放大器的反相输入端连接所述负载的第二端，所述第二运算放大器的输出端连接所述控制器。

20. 根据权利要求 15-18 任一项所述的电池检测设备，其特征在于，所述电压采样电路包括：

第三运算放大器，所述第三运算放大器的同相输入端连接所述第二连接端，所述第三运算放大器的反相输入端连接所述第三连接端，所述第三运算放大器的输出端连接所述控制器。

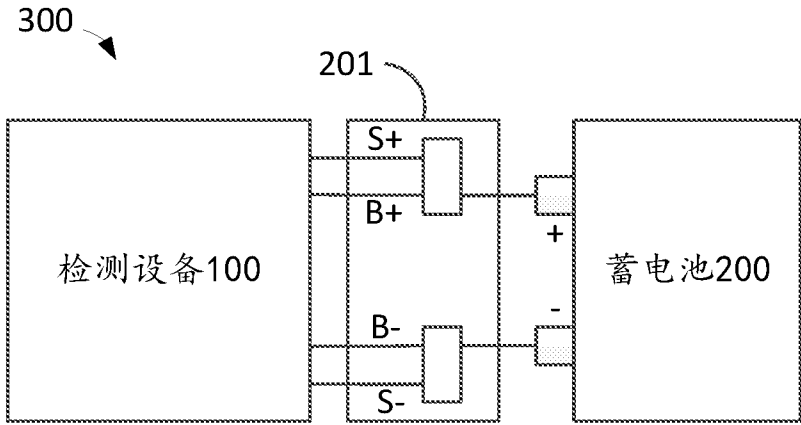


图 1

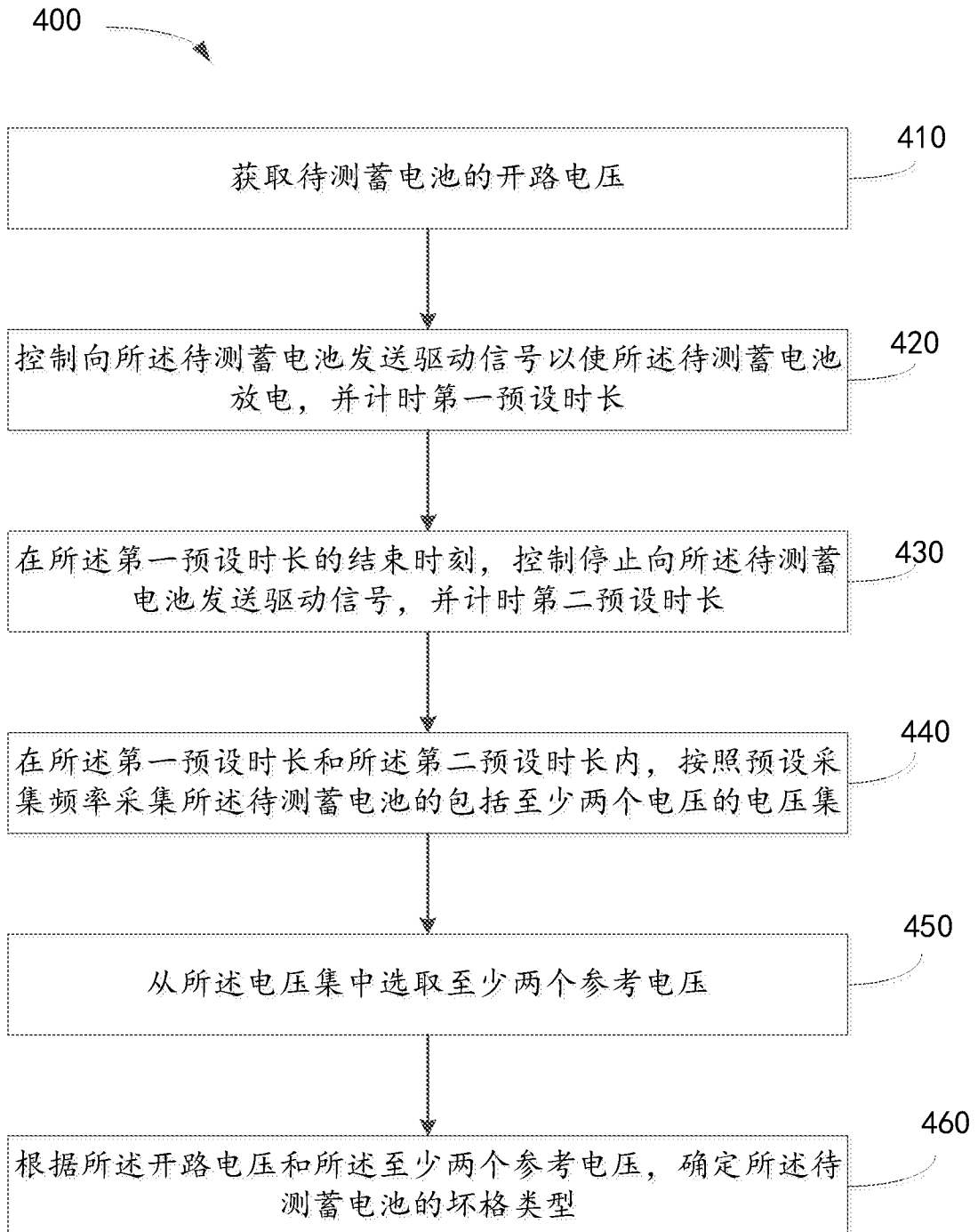


图 2

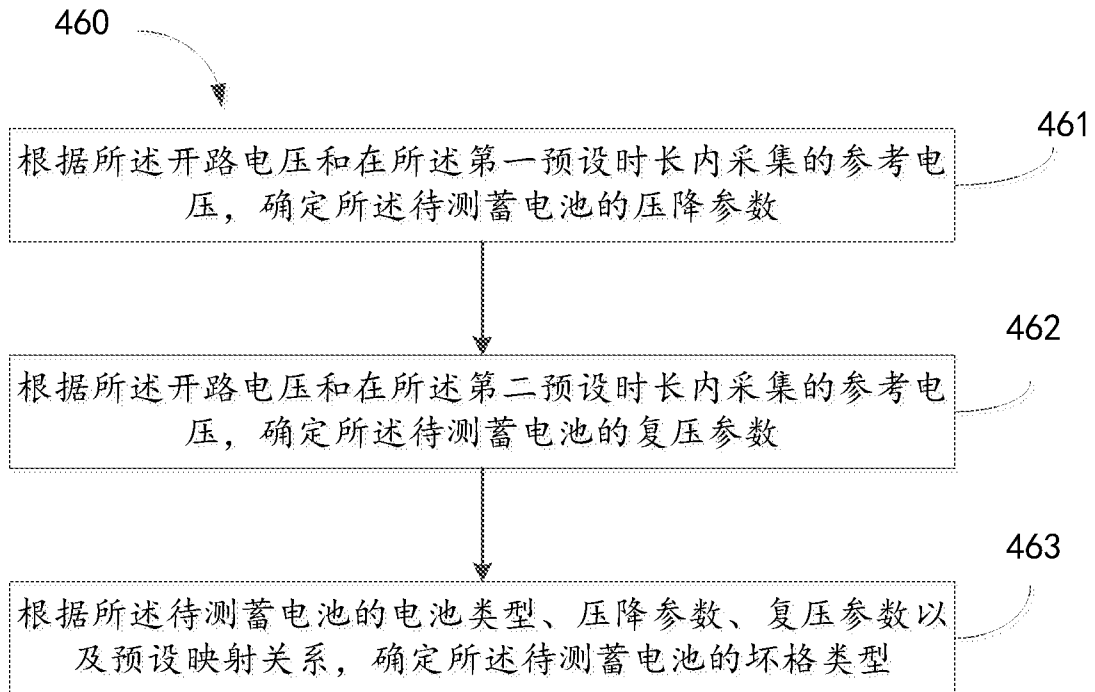


图 3

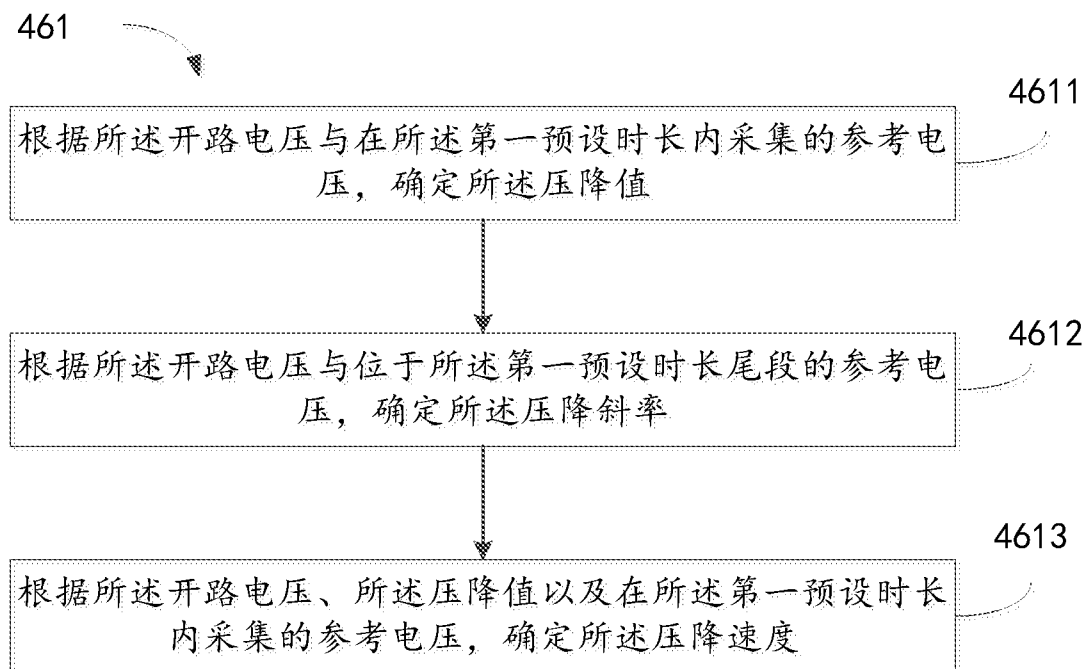


图 4

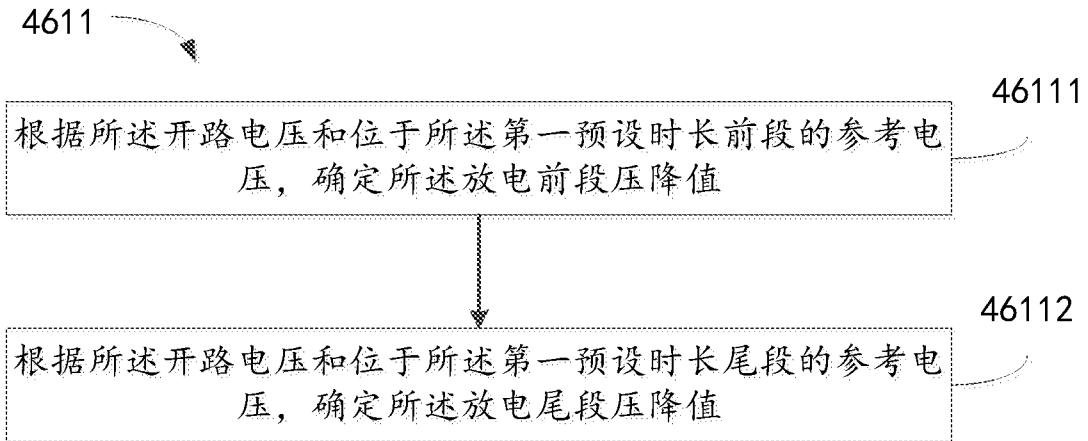


图 5

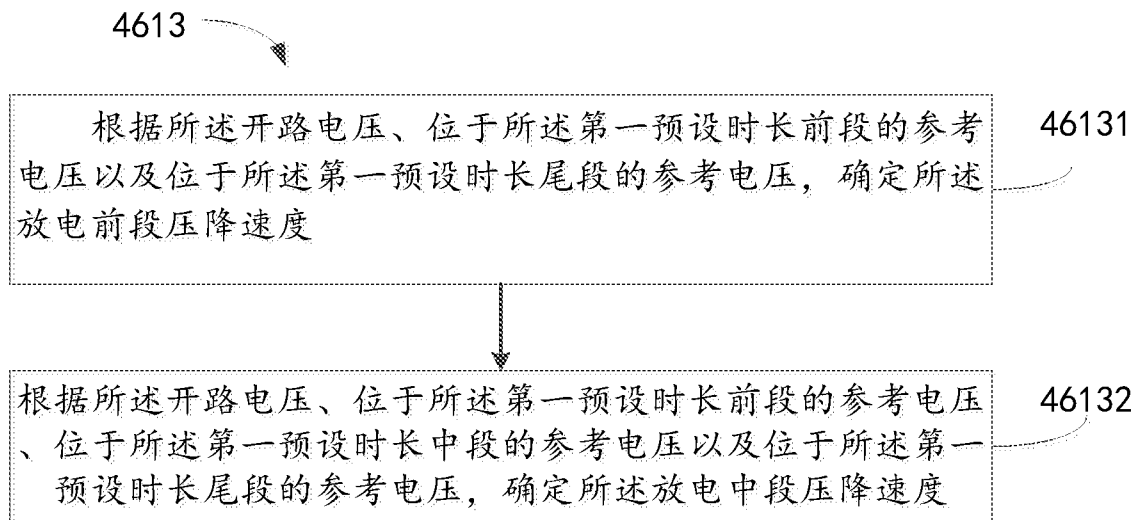


图 6

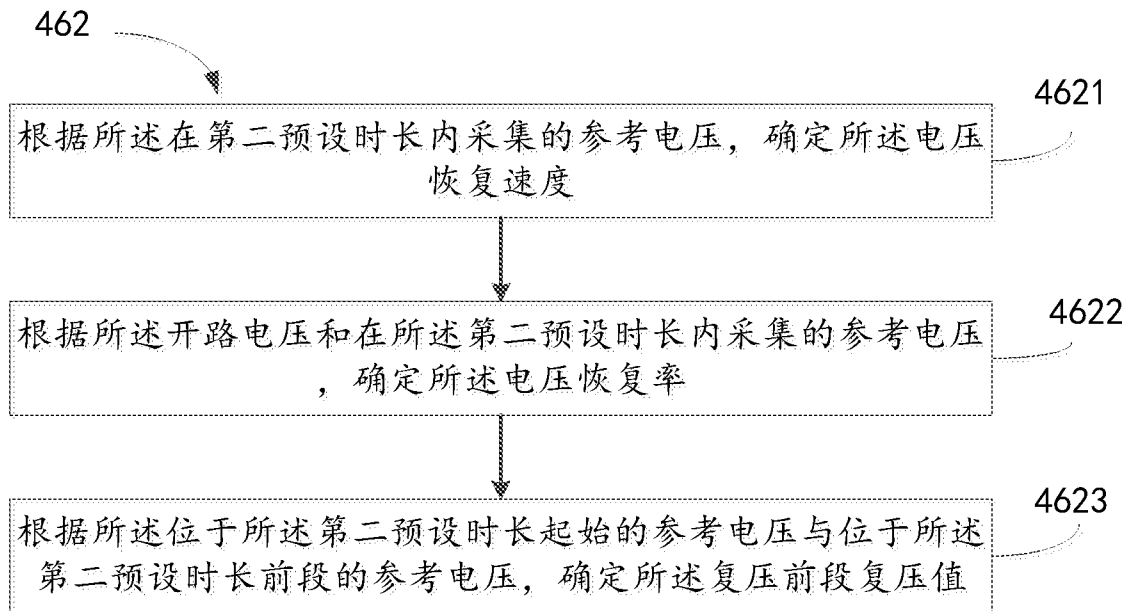


图 7

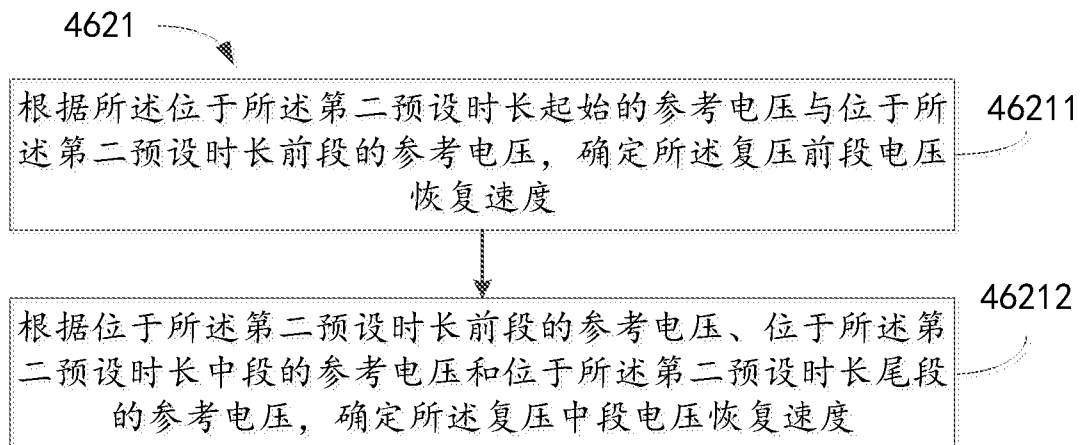


图 8

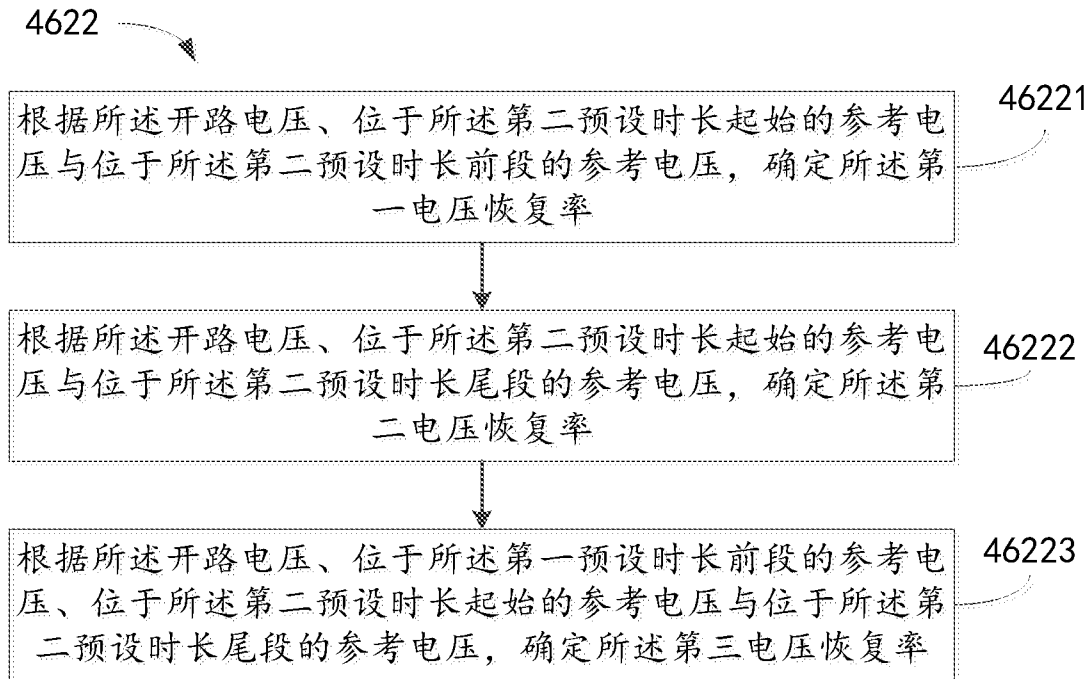


图 9

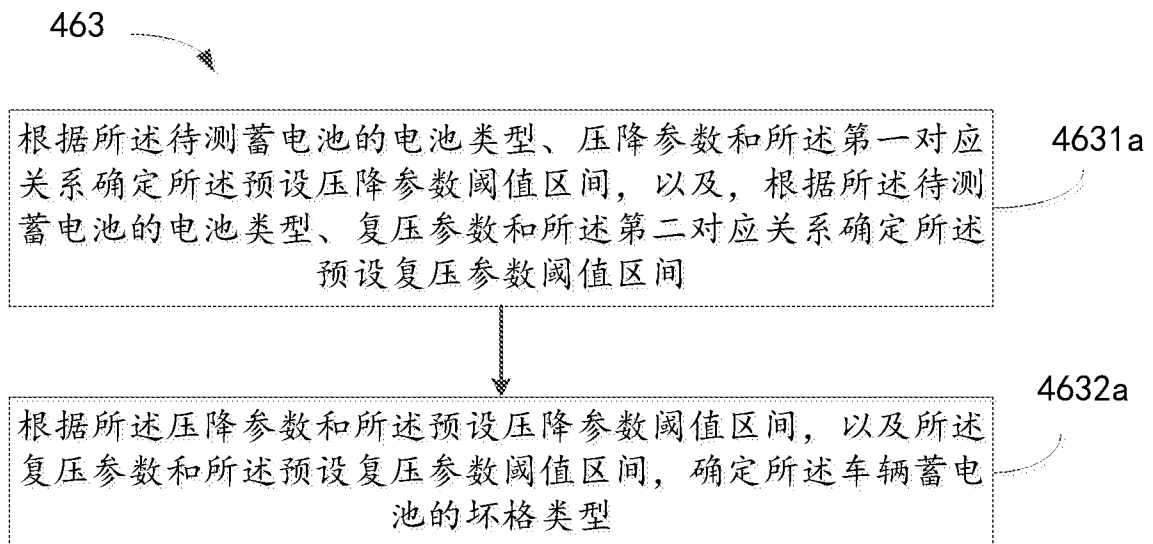


图 10

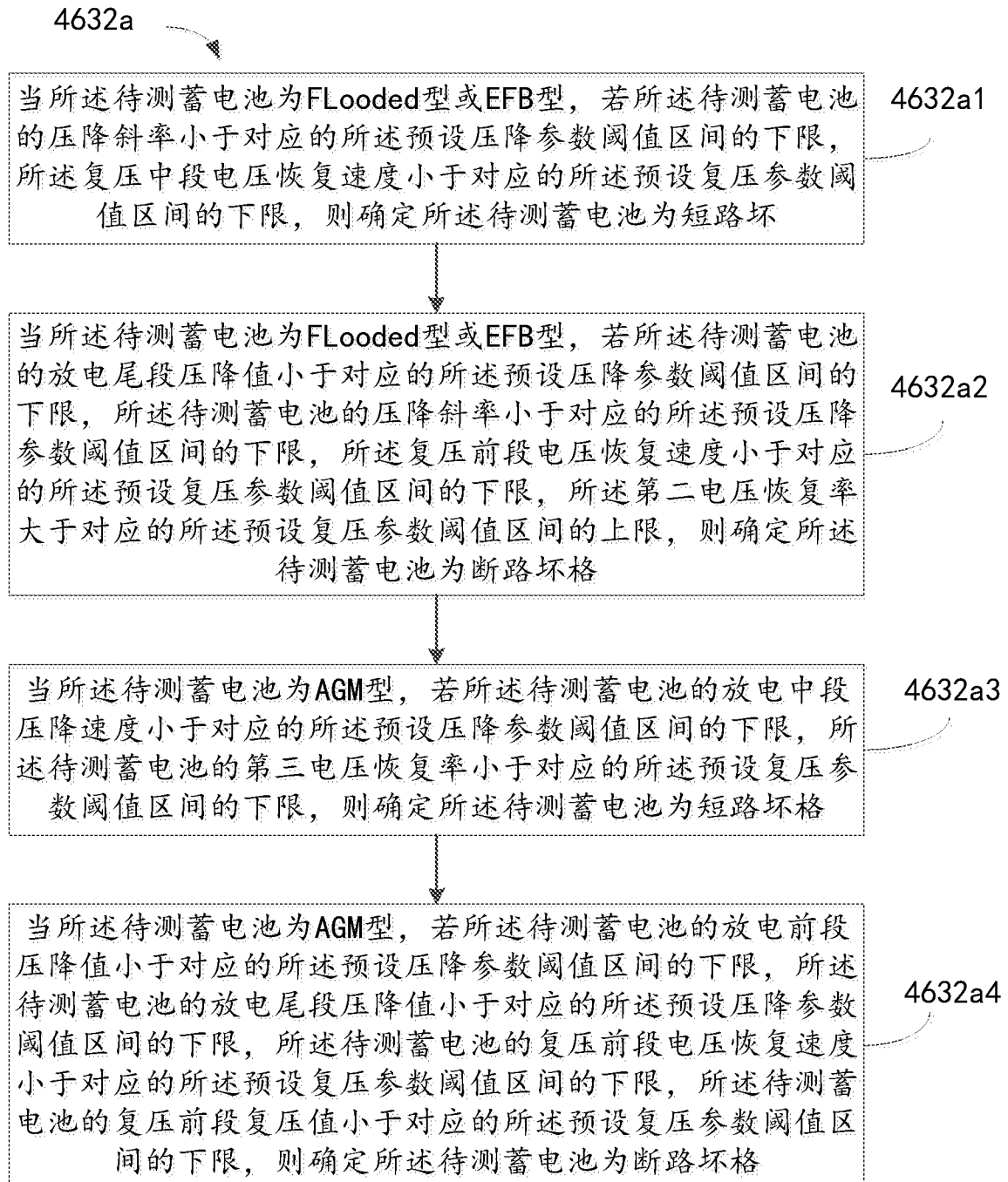


图 11

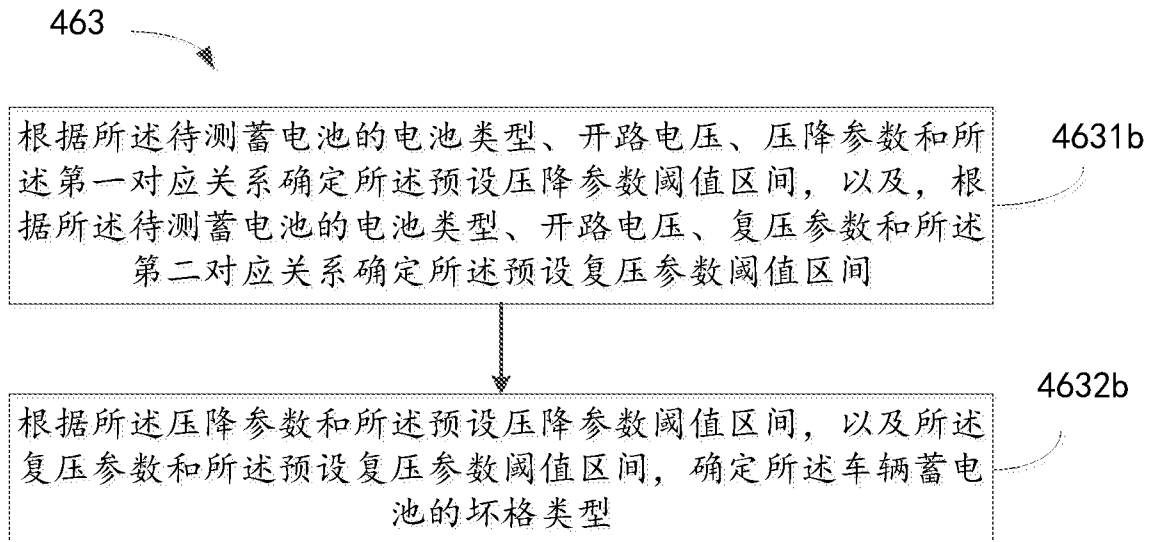


图 12

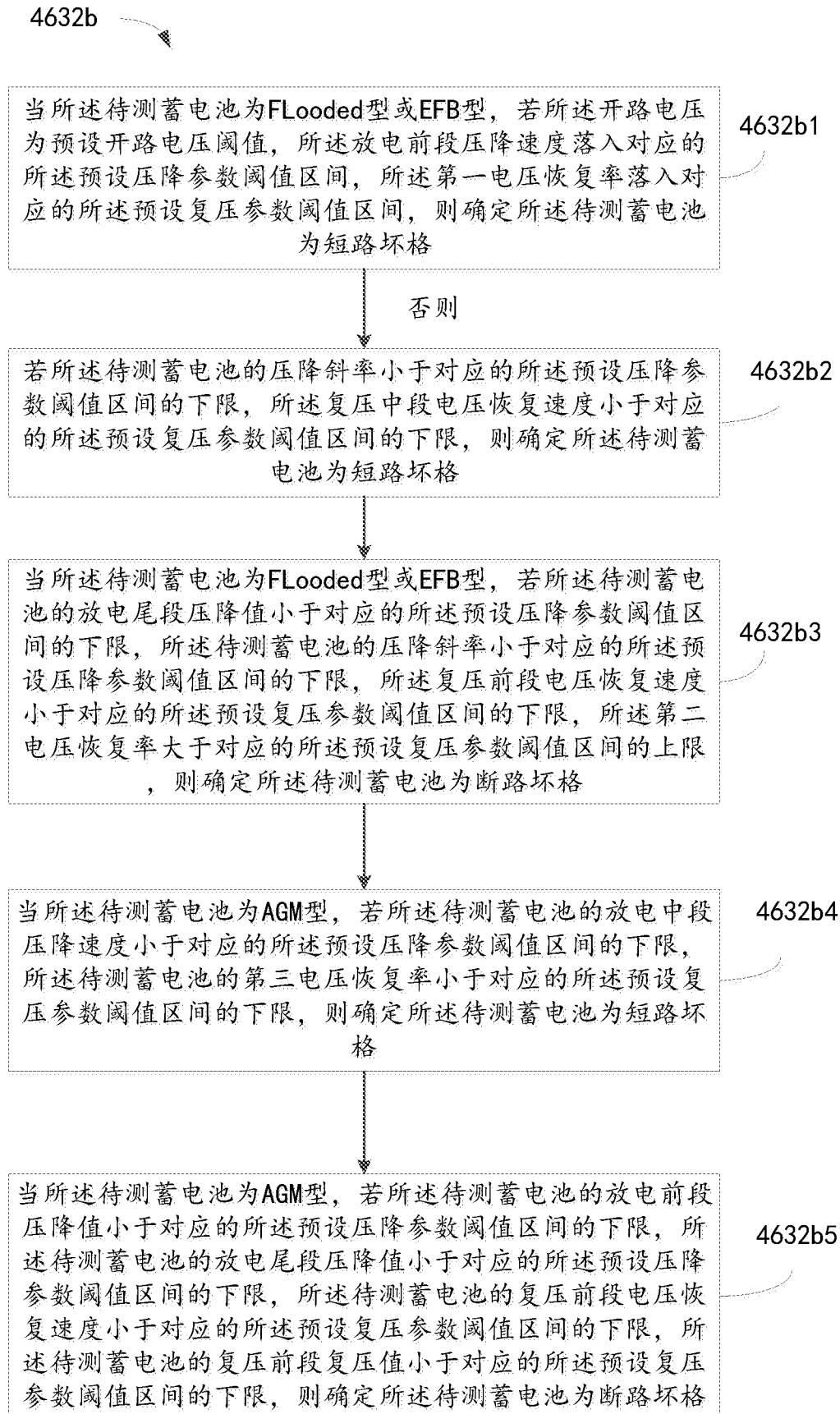


图 13

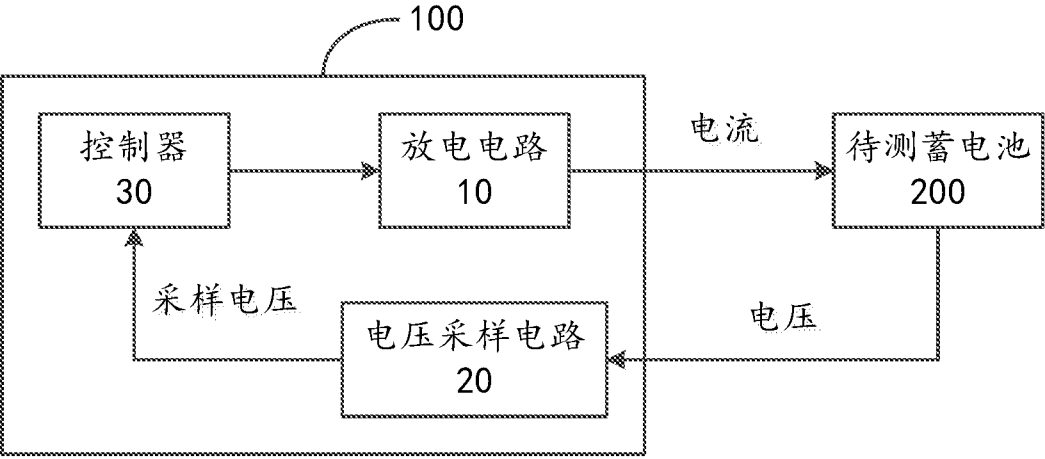


图 14

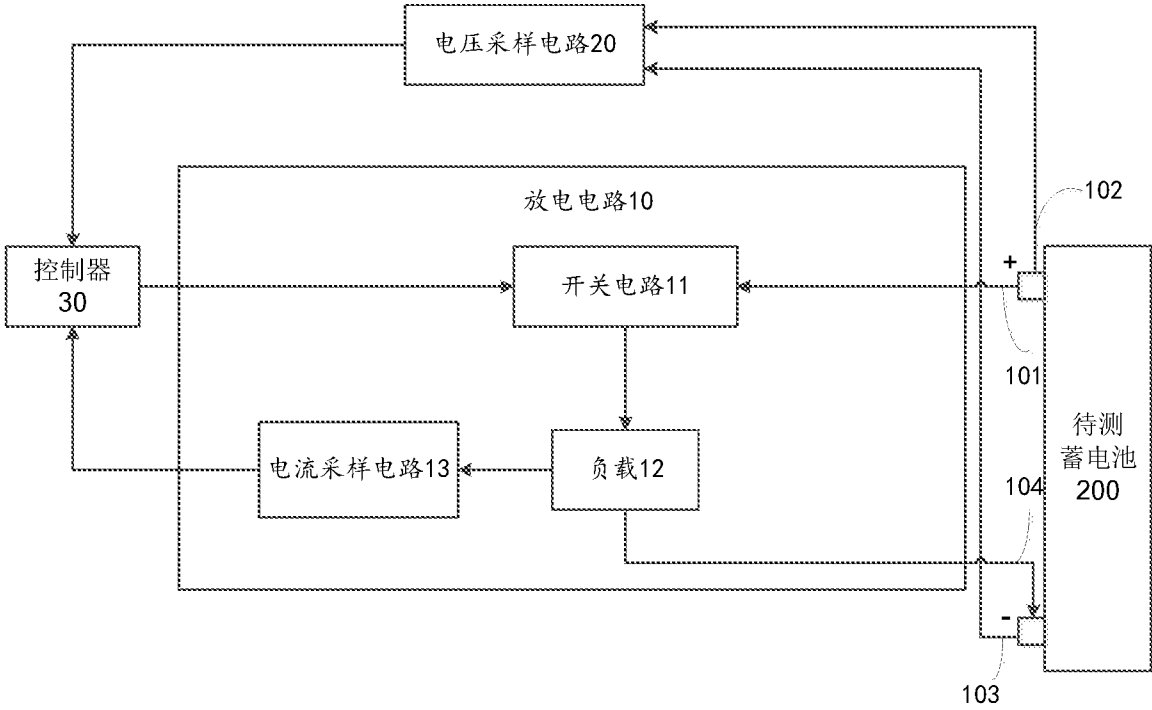


图 15

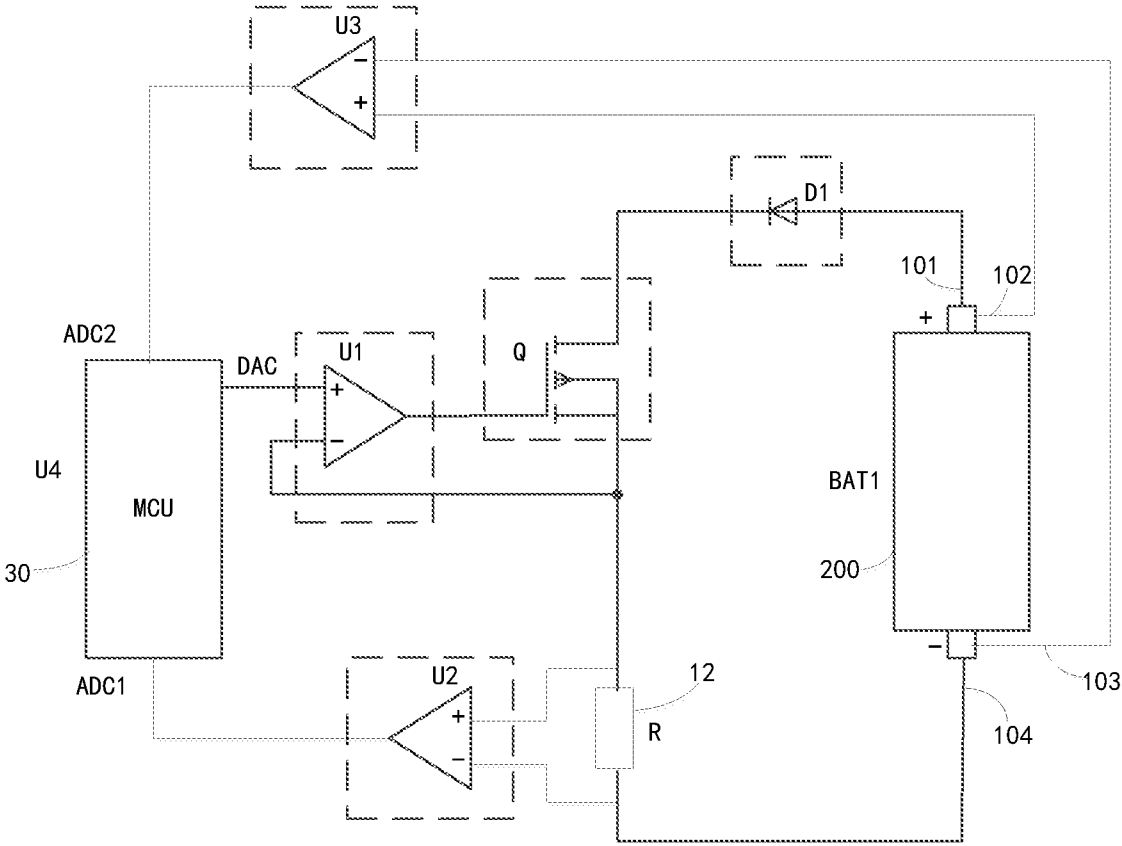


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/105920

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/3835(2019.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R31/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, WPABSC, ENTXTC, CNKI, VEN, DWPI, WPABS, OETXT: 电池, 坏格, 放电, 电压, 增加, 增大, 复压, 恢复, 回复, 升, 时间, 开路电压, storage, battery, discharge, voltage, rise, up, back, grid, time

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111781511 A (AUTEL INTELLIGENT TECHNOLOGY CORP., LTD.) 16 October 2020 (2020-10-16) claims 1-20	1-20
X	US 2018149708 A1 (CADEX ELECTRONICS INC.) 31 May 2018 (2018-05-31) description, paragraphs 0036-0042, 0069-0071, figures 1-3	1-11, 13
Y	US 2018149708 A1 (CADEX ELECTRONICS INC.) 31 May 2018 (2018-05-31) description, paragraphs 0036-0042, 0069-0071, figures 1-3	15-20
Y	CN 105510833 A (MA, Faqing et al.) 20 April 2016 (2016-04-20) description, paragraphs 0027-0030, figure 2	15-20
A	CN 105098263 A (SHANGHAI OUDUN MEDICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 November 2015 (2015-11-25) entire document	1-20
A	JP 2009252459 A (PANASONIC CORP.) 29 October 2009 (2009-10-29) entire document	1-20
A	US 5159272 A (GNB INC.) 27 October 1992 (1992-10-27) entire document	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 October 2021

Date of mailing of the international search report

21 October 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/105920

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111781511	A	16 October 2020	None			
US	2018149708	A1	31 May 2018	US	10302709	B2	28 May 2019
CN	105510833	A	20 April 2016	CN	105510833	B	07 August 2018
CN	105098263	A	25 November 2015	None			
JP	2009252459	A	29 October 2009	None			
US	5159272	A	27 October 1992	JP	H03500456	A	31 January 1991
				KR	920700484	A	19 February 1992
				EP	0355461	A2	28 February 1990
				EP	0355461	A3	14 March 1990
				AU	619037	B2	16 January 1992
				AU	4039789	A	19 February 1990
				WO	9001221	A1	08 February 1990

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/105920

A. 主题的分类

G01R 31/3835 (2019.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G01R31/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, WPABSC, ENTXTC, CNKI, VEN, DWPI, WPABS, OETXT: 电池, 坏格, 放电, 电压, 增加, 增大, 复压, 恢复, 回复, 升, 时间, 开路电压, storage, battery, discharge, voltage, rise, up, back, grid, time

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 111781511 A (深圳市道通科技股份有限公司) 2020年 10月 16日 (2020 - 10 - 16) 权利要求1-20	1-20
X	US 2018149708 A1 (CADEX ELECTRONICS INC.) 2018年 5月 31日 (2018 - 05 - 31) 说明书第0036-0042, 0069-0071段, 附图1-3	1-11, 13
Y	US 2018149708 A1 (CADEX ELECTRONICS INC.) 2018年 5月 31日 (2018 - 05 - 31) 说明书第0036-0042, 0069-0071段, 附图1-3	15-20
Y	CN 105510833 A (马发清 等) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 说明书第0027-0030段, 附图2	15-20
A	CN 105098263 A (上海欧顿医药科技有限公司) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25) 全文	1-20
A	JP 2009252459 A (PANASONIC CORP.) 2009年 10月 29日 (2009 - 10 - 29) 全文	1-20
A	US 5159272 A (GNB INC.) 1992年 10月 27日 (1992 - 10 - 27) 全文	1-20

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2021年 10月 8日

国际检索报告邮寄日期

2021年 10月 21日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

付强

电话号码 (86-10) 62085746

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/105920

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	111781511	A	2020年 10月 16日	无	
US	2018149708	A1	2018年 5月 31日	US	10302709 B2 2019年 5月 28日
CN	105510833	A	2016年 4月 20日	CN	105510833 B 2018年 8月 7日
CN	105098263	A	2015年 11月 25日	无	
JP	2009252459	A	2009年 10月 29日	无	
US	5159272	A	1992年 10月 27日	JP	H03500456 A 1991年 1月 31日
				KR	920700484 A 1992年 2月 19日
				EP	0355461 A2 1990年 2月 28日
				EP	0355461 A3 1990年 3月 14日
				AU	619037 B2 1992年 1月 16日
				AU	4039789 A 1990年 2月 19日
				WO	9001221 A1 1990年 2月 8日