

(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
2025 年 5 月 22 日 (22.05.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/102459 A1

(51) 国际专利分类号:
H03H 17/02 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/137289

(22) 国际申请日: 2023 年 12 月 7 日 (07.12.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202311540801.2 2023年11月17日 (17.11.2023) CN

(71) 申请人:惠州亿纬锂能股份有限公司(EVE ENERGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省惠州市仲恺高新区惠风七路38号 516006 (CN)。

(72) 发明人:孙谋(SUN, Mou); 中国广东省惠州市仲恺高新区惠风七路38号 516006 (CN)。

(74) 代理人: 深圳紫藤知识产权代理有限公司(PURPLEVINE INTELLECTUAL PROPERTY

(SHENZHEN) CO., LTD.); 中国广东省深圳市南山区粤海街道大冲社区华润置地大厦C座2901 518052 (CN)。

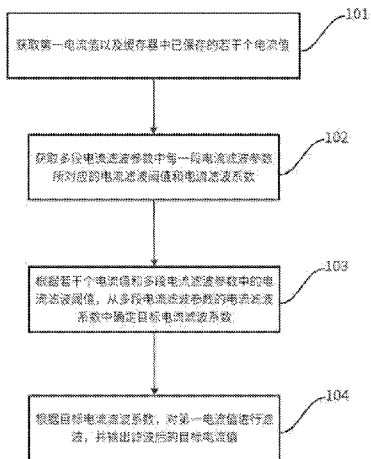
(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE,

(54) Title: CURRENT NOISE FILTERING METHOD, STORAGE MEDIUM, AND DEVICE

(54) 发明名称: 电流噪音滤除方法、存储介质及设备

[图2]



- 101 Acquire a first current value, and a plurality of current values stored in a buffer
102 Acquire a current filtering threshold and a current filtering coefficient corresponding to filtering parameters of each segment of current among filtering parameters of a plurality of segments of current
103 On the basis of the plurality of current values, and the current filtering thresholds in the filtering parameters of the plurality of segments of current, determine a target current filtering coefficient from among the current filtering coefficients of the filtering parameters of the plurality of segments of current
104 On the basis of the target current filtering coefficient, filter the first current value, and output a filtered target current value

(57) Abstract: The present application provides a current noise filtering method, a storage medium, and a device. The method comprises: acquiring a first current value, and a plurality of current values stored in a buffer; acquiring a current filtering threshold and a current filtering coefficient corresponding to filtering parameters of each segment of current; on the basis of the plurality of current values, and the current filtering thresholds in the filtering parameters of the plurality of segments of current, determine a target current filtering coefficient; and on the basis of the target current filtering coefficient, filtering the first current value to obtain a target current value.

(57) 摘要: 本申请提供一种电流噪音滤除方法、存储介质及设备, 方法包括: 获取第一电流值以及缓存器中已保存的若干个电流值, 获取每一段电流滤波参数所对应的电流滤波阈值和电流滤波系数, 根据若干个电流值和多段电流滤波参数中的电流滤波阈值, 确定目标电流滤波系数, 根据目标电流滤波系数对第一电流值进行滤波得到目标电流值。

[见续页]

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,
HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

说明书

发明名称: 电流噪音滤除方法、存储介质及设备

[0001] 本申请要求在2023年11月17日提交中国专利局、申请号为202311540801.2的中国专利申请的优先权，以上申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

[0002] 本申请涉及电流噪声滤除领域，例如涉及一种电流噪音滤除方法、存储介质及设备。

背景技术

[0003] 目前在电池管理系统中通常使用分流器来检测电流大小，为了追求良好的检测精度，通常会利用运放将通过分流器的信号进行放大，但在放大的过程中会耦合进噪声，使得最终检测的电流值不准确。

发明概述

[0004] 本申请提供了一种电流噪音滤除方法、装置、计算机可读存储介质及电子设备，其能够更好的消除电流上的噪声同时又不影响电流的阶跃响应。

[0005] 为达上述目的，本申请采用以下技术方案：

[0006] 第一方面，本申请提供一种电流噪音滤除方法，包括：

[0007] 获取第一电流值以及缓存器中已保存的若干个电流值；其中，若干个电流值包括第一电流值；

[0008] 获取多段电流滤波参数中每一段电流滤波参数所对应的电流滤波阈值和电流滤波系数；

[0009] 根据若干个电流值和多段电流滤波参数中的电流滤波阈值，从多段电流滤波参数的电流滤波系数中确定目标电流滤波系数；

[0010] 根据目标电流滤波系数，对第一电流值进行滤波，并输出滤波后的目标电流值。

[0011] 第二方面，本申请提供一种电流噪音滤除装置，电流噪音滤除装置包括：

- [0012] 第一获取模块，用于获取第一电流值以及缓存器中已保存的若干个电流值；其中，若干个电流值包括第一电流值；
- [0013] 第二获取模块，用于获取多段电流滤波参数中每一段电流滤波参数所对应的电流滤波阈值和电流滤波系数；
- [0014] 确定模块，用于根据若干个电流值和多段电流滤波参数中的电流滤波阈值，从多段电流滤波参数的电流滤波系数中确定目标电流滤波系数；
- [0015] 处理模块，用于根据目标电流滤波系数，对第一电流值进行滤波，并输出滤波后的目标电流值。
- [0016] 第三方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，该计算机存储介质中存储有多条指令，所述指令适于由处理器加载，以执行上述电流噪音滤除方法中的步骤。
- [0017] 第四方面，本申请提供一种电子设备，电子设备包括：一个或多个处理器；存储器；以及一个或多个指令，其中所述一个或多个指令被存储于所述存储器中，并配置为由所述处理器执行，以实现上述电流噪音滤除方法中的步骤。

有益效果

- [0018] 本申请的有益效果为：本申请实施例提供的电流噪音滤除方法、装置、计算机可读存储介质及电子设备，通过获取第一电流值以及缓存器中已保存的若干个电流值，获取多段电流滤波参数中每一段电流滤波参数所对应的电流滤波阈值和电流滤波系数，根据若干个电流值和多段电流滤波参数中的电流滤波阈值，从多段电流滤波参数的电流滤波系数中确定目标电流滤波系数；根据目标电流滤波系数，对第一电流值进行滤波，并输出滤波后的目标电流值。本申请实施例通过在预设的若干个电流滤波参数中确定对第一电流值进行滤波所对应的目标电流滤波系数，使得目标电流滤波系数的选取与实时采集的第一电流值相关，使得利用该目标电流滤波系数进行滤波时，既满足了预期的滤波效果，同时不会因目标电流滤波系数选取过大而对电流阶跃响应造成太大的影响。

附图说明

- [0019] 图1是本申请实施例提供的一种电流噪音滤除方法应用场景示意图；

[0020] 图2是本申请实施例提供的一种电流噪音滤除方法的一个流程示意图；

[0021] 图3是本申请实施例提供的一种电流噪音滤除方法的另一流程示意图；

[0022] 图4是本申请实施例提供的一种电流噪音滤除装置示意图；

[0023] 图5是本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图；

本发明的实施方式

[0024] 在电池管理系统中，通常使用电流分流器来检测电流大小，其中电流分流器是一种用于测量直流电流的仪器，其测量的基本原理如图1所示。在测量时，需要使用电流分流器、信号调整电路和MCU。其中 I_A 为分流器输入的电流， U_x 为分流器两端产生的电压， U_y 为 U_x 经信号调理电路调理后的电压，MCU为微控制单元。当直流电流 I_A 通过分流器时，由于分流器存在内阻，会在分流器两端产生电压 U_x ，信号调理电路会将 U_x 信号调理成与AD端口检测范围相匹配的信号 U_y 送入AD端口。MCU通过AD端口可以读取 U_y 的大小，从而推算出流过分流器电流 I_a 的大小。一般 U_x 的额定电压为75mV，而AD检测范围一般为0~5V，两者差异比较大，为了追求良好的检测精度，信号调理电路一般会用运放把 U_x 信号放大，由于运放的使用以及电路电源纹波等的影响会使信号 U_y 上耦合进噪声，最终导致检测得到的 I_a 值不准确。这些噪音在对小电流精度要求比较高的场合，比如BMS，影响会非常大。为了消除这种存在于电流 I_a 上的噪声，软件上传统的做法是使用平均值滤波或低通滤波法。平均值滤波或低通滤波如果滤波参数选取太大会大大影响电流的阶跃响应，如果滤波参数选取太小，滤除效果又有限，所以传统的滤波很难做到对噪声的滤波效果既好又能减小对其阶跃响应的影响。

[0025] 为了解决上述提到的问题，本申请提供了一种电流噪音滤除方法。

[0026] 本申请通过接收经上述运放操作后导致 U_x 耦合进噪声而最终测得的电流值，并进行以下处理。

[0027] 如图2所示，图2是本申请实施例提供的电流噪音滤除方法的一个流程示意图，该电流噪音滤除方法包括：

[0028] 101、获取第一电流值以及缓存器中已保存的若干个电流值；其中，若干个电流值包括第一电流值。

- [0029] 在获取第一电流值以及缓存器中已保存的电流值，得到若干个电流值的步骤之前，预设缓存器最多可存储电流值的数量。
- [0030] 第一电流值、以及缓存器中已保存的若干个电流值是电流分流器用于检测电池管理系统中的电流大小而得到的电流值。其中，将电池管理系统中的电流经过电流分流器后的信号发送至与电流分流器连接的信号调理电路，再经过信号调理电路放大，再将放大后的信号发送至MCU，通过MCU处理后得到一个电流值，多次进行相同的处理，以得到若干个电流值。
- [0031] 在一实施例中，上述缓存器可以是先进先出数据缓存器，即当缓存器所存入的电流值数量大于预设数量时，该缓存器会将新采集的第一电流值的电流值与存在于该缓存器中时间最久的电流值进行替换，以图3为例，图3是本申请的另一流程示意图，其中，FIFO表示先进先出数据缓存器，预设该缓存器最多可存储电流值的数量为 n ，当该缓存器中存入第一个电流值 i_0 后，缓存器即将存入第二个电流值 i_1 时，会将前面已经存入的电流值（即 i_0 ）在缓存器中自身所在的位置向前进一位，再将 i_1 存入缓存器中最后空出的位置（即 i_0 原先存在的位置），当缓存器即将存入第三个电流值 i_2 时，会将前面已经存入的电流值（即 i_0 、 i_1 ）在缓存器中自身所在的位置向前进一位，再将 i_2 存入缓存器中最后空出的位置（即 i_1 原先存在的位置），以此类推。当存储器已经存入 i_0 至 i_{n-1} 共 n （即预设缓存器最多可存储电流值的数量）个电流值时，后续将要存入缓存器中的电流值 i_{n+1} ，首先会将此时处于缓存器最前列位置的电流值移除缓存器，再将缓存器中后续的电流值在自身所在的位置向前进一位，最后将要存入缓存器中的电流值 i_{n+1} 存入缓存器中最后空出的位置，以此类推。本实施例采集通过电流分流器的第一电流值并将其存入缓存器，使得后续在对第一电流值进行滤波时，可以根据缓存器中存储的若干个电流值确定适合新采集电流值的滤波阈值，从而确定该滤波阈值对应的目标电流滤波系数，利用该目标电流滤波系数对新采集的电流进行滤波，既保证了滤波效果足够好，同时也保证了该目标电流滤波系数不会对新采集的电流的阶跃响应造成太大的影响。
- [0032] 在一实施例中，上述若干个电流值可以是缓存器中存储的所有电流值，并在下文中的描述也是基于获取缓存器中保存的若干个电流值即获取缓存器中存储的

所有电流值进行描述的。具体地，以图3为例，此时缓存器已经存入 i_0 到 i_{n-1} 共 n 个电流值，故获取 i_0 到 i_{n-1} 共 n 个电流值。其中，当缓存器只存储了一个电流值时，此时 n 为1，即获取缓存器中仅存储的 i_0 。

[0033] 102、获取多段电流滤波参数中每一段电流滤波参数所对应的电流滤波阈值和电流滤波系数。

[0034] 在一实施例中，在获取多段电流滤波参数中每一段电流滤波参数所对应的电流滤波阈值和电流滤波系数的步骤之前，还包括：获取电流噪音大小和电流波动范围，根据电流噪音大小和电流波动范围，确定多段电流滤波参数中的每一段电流滤波参数所对应的电流滤波阈值，以及确定电流滤波阈值所对应的电流滤波系数。本实施例通过获取电流噪音大小和电流波动范围，从而确定电流滤波阈值以及电流滤波系数，相较于目前常用的只使用一个电流滤波系数对电流进行滤波操作，该方案能够根据实际情况来实时调整电流滤波系数，使得目标电流滤波系数的选取与实时采集的第一电流值相关，实现了既满足预期的滤波效果，同时又不会对第一电流值的阶跃响应造成太大的影响。

[0035] 在一实施例中，电流波动范围包括充电电流波动范围和放电电流波动范围；根据电流噪音大小和电流波动范围，确定多段电流滤波参数中的每一段电流滤波参数所对应的电流滤波阈值，包括：根据电流噪音大小确定第一段电流滤波参数中的电流滤波阈值，根据所述充电电流波动范围确定充电电流波动范围差值，并根据充电电流波动范围差值确定第二段电流滤波系数中的电流滤波阈值，根据所述放电电流波动范围确定放电电流波动范围差值，并根据放电电流波动范围差值确定第三段电流滤波系数中的电流滤波阈值。需要说明的是，该电流噪音为如图1中经信号调理电路以及其他地方产生的噪音。在此进行举例说明：若实际电流噪声为1A，在正常情况下充电电流波动差值为10A，放电电流波动差值为30A，则可以预设滤波阈值的数量为3，其中第一段滤波阈值可以定为1A，第二段滤波阈值可以定为10A，第一段滤波阈值可以定为30A。需要注意的是，上述举例只是为了更好的说明本方案，并不是对本方案进行限制，也可以根据电流噪音大小和电流波动范围以其他方式对滤波阈值进行分段，在此不做限定。

- [0036] 103、根据若干个电流值和多段电流滤波参数中的电流滤波阈值，从多段电流滤波参数的电流滤波系数中确定目标电流滤波系数。
- [0037] 在一实施例中，根据若干个电流值和多段电流滤波参数中的电流滤波阈值，从多段电流滤波参数的电流滤波系数中确定目标电流滤波系数，包括：根据若干个电流值和多段电流滤波参数中的电流滤波阈值，确定目标电流滤波阈值，根据目标电流滤波阈值所对应的电流滤波系数，确定目标电流滤波系数。本实施例根据若干个电流值和多段电流滤波参数中的电流滤波阈值来确定目标电流滤波阈值，使得目标电流滤波阈值的选取考虑了若干个电流值的整体情况，利用该目标电流滤波阈值进行滤波操作，得到的滤波效果更好。
- [0038] 在一实施例中，根据若干个电流值和多段电流滤波参数中的电流滤波阈值，确定目标电流滤波阈值，包括：确定若干个电流值的电流平均值，以及确定若干个电流值中预设位置的电流值作为第二电流值，根据电流平均值、第二电流值，从多段电流滤波参数中的电流滤波阈值中，确定目标电流滤波阈值。
- [0039] 在一实施例中，根据电流平均值、第二电流值，从多段电流滤波参数中的电流滤波阈值中，确定目标电流滤波阈值，包括：确定电流平均值和第二电流值之间的差值的绝对值，从多段电流滤波参数中的电流滤波阈值中，将与绝对值最接近且大于绝对值的电流滤波系数，作为目标电流滤波系数。具体地，根据平均值及第二电流值得到二者差值的绝对值，得到该绝对值在预设的若干个滤波阈值所对应的滤波系数，最后得到该滤波系数所对应滤波系数，该滤波系数即目标电流滤波系数。在此举例说明：以图3为例，图3中预设有 R_0 、 R_1 、 R_{y-1} 共三个电流滤波阈值，以及 fac_0 、 fac_1 、 $fac(y-1)$ 、 fac_y 共四个电流滤波系数。根据若干个电流值，其中 i_{avg} 为缓存器存入的若干个电流值的平均值， i_x 为第二电流值，则 $|i_{avg}-i_x|$ 为 i_{avg} 与 i_x 二者差值的绝对值， R_0 、 R_1 、 R_2 为预设的滤波阈值， fac_0 、 fac_1 、 fac_2 、 fac_3 为预设的滤波系数，其中滤波阈值 R_0 对应滤波系数 fac_0 ，滤波阈值 R_1 对应滤波系数 fac_1 ，滤波阈值 R_2 对应滤波系数 fac_2 ，且 $R_0 < R_1 < R_2$ ， $fac_0 \leq fac_1 \leq fac_2 \leq fac_3$ 。若 $|i_{avg}-i_x|$ 小于或等于 R_0 时，则对应的滤波阈值为 R_0 ，故目标电流滤波系数则为 fac_0 ，若 $|i_{avg}-i_x|$ 大于 R_0 ，同时小于或等于 R_1 时，则对应的滤波阈值为 R_1 ，故目标电流滤波系数则为 fac_1 ，若 $|i_{avg}-i_x|$

大于 R_1 ，同时小于或等于 R_2 时，则对应的滤波阈值为 R_2 ，故目标电流滤波系数则为 fac_2 ，若 $|i_{avg}-i_x|$ 大于 R_2 ，则目标电流滤波系数则为 fac_3 。需要注意的是，在本实施例中根据电流平均值、第二电流值二者差值的绝对值来确定目标电流滤波系数，只是该申请方案的一种具体实施例，可以根据具体情况，利用缓存器存储的电流值根据其他方式来确定目标电流滤波系数，在此不做限定。

[0040] 在一实施例中，确定若干个电流值中预设位置的电流值作为第二电流值，包括：获取实际采样速率和信号最大允许延时，根据实际采样速率和信号最大允许延时确定预设位置，从若干个电流值获取预设位置的电流值作为第二电流值。具体地，第二电流值为缓存器中预设位置的电流值，该特定位置是依据实际采样速率以及信号最大允许的延时来确定的，在此进行举例说明：当采样速率为1ms，信号最大允许延时时间为10ms，则特定位置设定为10（即信号最大允许延时时间/实际采样速率）。说明该缓存器按照存储电流值的先后顺序，从前到后第10个电流值为特定位置的电流值，也即第二电流值。需要说明的是，当特定位置设定为 x ，而此时存储器已存入电流值的数量 n 小于 x ，则将 i_x 值默认设置为0，即将 i_x 代入上文中的 $|i_{avg}-i_x|$ 进行计算时，此时 i_x 等于0。需要注意的是，上述举例只是为了更好的说明本方案，并不是对本方案进行限制，也可以根据其他方式对第二电流值进行选取，在此不做限定。

[0041] 本申请中的根据采集的第一电流值，从预设的若干个滤波系数选取一个最为合适的滤波系数，使得滤波系数不会因为过大而造成从输入信号发生变化到输出信号响应变化所需的时间增加，以及不会因为滤波系数过大而增加滤波器的平滑程度，使得输出信号变化更加缓慢，并且对快速变化的信号响应不敏感，而导致电流的阶跃响应会失去原本的快速响应特性。本申请方案相对于目前常用的只利用一个滤波系数对电流进行滤波滤除噪音，使得最终的滤波效果更好，同时也降低了对电流阶跃响应的影响。

[0042] 104、根据目标电流滤波系数，对第一电流值进行滤波，并输出滤波后的目标电流值。

[0043] 本申请所公开的方案，获取第一电流值以及缓存器中已保存的电流值，得到若干个电流值，获取多段电流滤波参数中每一段电流滤波参数所对应的电流滤波

阈值和电流滤波系数，根据若干个电流值和多段电流滤波参数中的电流滤波阈值，从多段电流滤波参数的电流滤波系数中确定目标电流滤波系数；根据目标电流滤波系数，对第一电流值进行滤波，并输出滤波后的目标电流值。本申请实施例通过在预设的若干个滤波系数中确定对第一电流值所对应的目标电流滤波系数，使得目标电流滤波系数的选取与实时采集的第一电流值相关，即目标电流滤波系数的选取既不会因为太大从而影响第一电流值的阶跃相应，也不会因为太小从而影响其滤波效果，实现了既满足预期的滤波效果，同时又不会对第一电流值的阶跃响应造成太大的影响。

[0044] 本申请实施例还提供了一种电流噪音滤除装置，如图4所示，电流噪音滤除装置400包括：

[0045] 第一获取模块401，用于获取第一电流值以及缓存器中已保存的若干个电流值；若干个电流值包括第一电流值；

[0046] 第二获取模块402，用于获取多段电流滤波参数中每一段电流滤波参数所对应的电流滤波阈值和电流滤波系数；

[0047] 确定模块404，用于根据若干个电流值和多段电流滤波参数中的电流滤波阈值，从多段电流滤波参数的电流滤波系数中确定目标电流滤波系数；

[0048] 处理模块405，用于根据目标电流滤波系数，对第一电流值进行滤波，并输出滤波后的目标电流值。

[0049] 具体实施时，以上各个模块和/或单元可以作为独立的实体来实现，也可以进行任意组合，作为同一或若干个实体来实现，以上各个模块和/或单元的具体实施可参见前面的方法实施例，具体可以达到的有益效果也请参看前面的电芯析锂电位确定方法实施例中的有益效果，在此不再赘述。

[0050] 本申请实施例还提供了一种计算机设备，该计算机设备包括：一个或多个处理器；存储器；以及一个或多个指令，其中所述一个或多个指令被存储于所述存储器中，并配置为由所述处理器执行，以实现上述所述的电流噪音滤除方法中的步骤。如图5所示，其示出了本申请实施例所涉及的计算机设备的结构示意图，具体来讲：

- [0051] 该计算机设备可以包括一个或者一个以上处理核心的处理器501、一个或一个以上计算机可读存储介质的存储器502、电源503和输入单元504等部件。本领域技术人员可以理解，图5中示出的计算机设备结构并不构成对计算机设备的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。其中：
- [0052] 处理器501是该计算机设备的控制中心，利用各种接口和线路连接整个计算机设备的各个部分，通过运行或执行存储在存储器502内的软件程序和/或模块，以及调用存储在存储器502内的数据，执行计算机设备的各种功能和处理数据，从而对计算机设备进行整体监控。
- [0053] 存储器502可用于存储软件程序以及模块，处理器501通过运行存储在存储器502的软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及数据处理。
- [0054] 计算机设备还包括给各个部件供电的电源503，优选的，电源503可以通过电源管理系统与处理器501逻辑相连，从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。电源503还可以包括一个或一个以上的直流或交流电源、再充电系统、电源故障检测电路、电源转换器或者逆变器、电源状态指示器等任意组件。
- [0055] 该计算机设备还可包括输入单元504，该输入单元504可用于接收输入的数字或字符信息，以及产生与用户设置以及功能控制有关的键盘、鼠标、操作杆、光学或者轨迹球信号输入。
- [0056] 尽管未示出，计算机设备还可以包括显示单元，所述显示单元用于显示人机交互界面等，在此不再赘述。具体在本实施例中，计算机设备中的处理器501会按照如下的指令，将一个或一个以上的应用程序的进程对应的可执行文件加载到存储器502中，并由处理器501来运行存储在存储器502中的应用程序，从而实现各种功能，如下：
- [0057] 获取第一电流值以及缓存器中已保存若干个电流值；若干个电流值包括第一电流值；获取多段电流滤波参数中每一段电流滤波参数所对应的电流滤波阈值和电流滤波系数；根据若干个电流值和多段电流滤波参数中的电流滤波阈值，从

多段电流滤波参数的电流滤波系数中确定目标电流滤波系数；根据目标电流滤波系数，对第一电流值进行滤波，并输出滤波后的目标电流值。

[0058] 本领域普通技术人员可以理解，上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤可以通过指令来完成，或通过指令控制相关的硬件来完成，该指令可以存储于一计算机可读存储介质中，并由处理器进行加载和执行。

[0059] 为此，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质可以是非易失性，也可以是易失性，该存储介质可以包括：只读存储器（ROM，Read Only Memory）、随机存取记忆体（RAM，Random Access Memory）、磁盘或光盘等。其上存储有计算机程序，计算机程序被处理器进行加载，以执行本申请实施例所提供的任一种电芯析锂电位确定方法中的步骤。例如，计算机程序被处理器进行加载可以执行如下步骤：

[0060] 获取第一电流值以及缓存器中已保存的若干个电流值；若干个电流值包括第一电流值；

[0061] 获取多段电流滤波参数中每一段电流滤波参数所对应的电流滤波阈值和电流滤波系数；

[0062] 根据若干个电流值和多段电流滤波参数中的电流滤波阈值，从多段电流滤波参数的电流滤波系数中确定目标电流滤波系数；

[0063] 根据目标电流滤波系数，对第一电流值进行滤波，并输出滤波后的目标电流值。

[0064] 在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详述的部分，可以参见上文针对其他实施例的详细描述，此处不再赘述。

[0065] 具体实施时，以上各个单元或结构可以作为独立的实体来实现，也可以进行任意组合，作为同一或若干个实体来实现，以上各个单元或结构的具体实施可参见前面的方法实施例，在此不再赘述。

权利要求书

[权利要求 1]

一种电流噪音滤除方法，包括：

获取第一电流值以及缓存器中已保存的多个电流值；其中，所述多个电流值包括所述第一电流值；

获取多段电流滤波参数中每一段电流滤波参数所对应的电流滤波阈值和电流滤波系数；

根据所述多个电流值和多段电流滤波参数中的所述电流滤波阈值，从多段电流滤波参数的所述电流滤波系数中确定目标电流滤波系数；

根据所述目标电流滤波系数，对所述第一电流值进行滤波，并输出滤波后的目标电流值。

[权利要求 2]

根据权利要求1所述的电流噪音滤除方法，其中，所述根据所述多个电流值和多段电流滤波参数中的所述电流滤波阈值，从多段电流滤波参数的所述电流滤波系数中确定目标电流滤波系数，包括：

根据所述多个电流值和所述多段电流滤波参数中的所述电流滤波阈值，确定目标电流滤波阈值；

根据目标电流滤波阈值所对应的电流滤波系数，确定目标电流滤波系数。

[权利要求 3]

根据权利要求2所述的电流噪音滤除方法，其中，所述根据所述多个电流值和所述多段电流滤波参数中的所述电流滤波阈值，确定目标电流滤波阈值，包括：

确定所述多个电流值的电流平均值，以及确定所述多个电流值中预设位置的电流值作为第二电流值；

根据所述电流平均值、所述第二电流值，从所述多段电流滤波参数中的所述电流滤波阈值中，确定目标电流滤波阈值。

[权利要求 4]

根据权利要求3所述的电流噪音滤除方法，其中，所述根据所述电流平均值、所述第二电流值，从所述多段电流滤波参数中的所述电流滤波阈值中，确定目标电流滤波阈值，包括：

确定所述电流平均值和所述第二电流值之间的差值的绝对值；
从所述多段电流滤波参数中的所述电流滤波阈值中，将与所述绝对值最接近且大于所述绝对值的电流滤波阈值，作为目标电流滤波阈值。

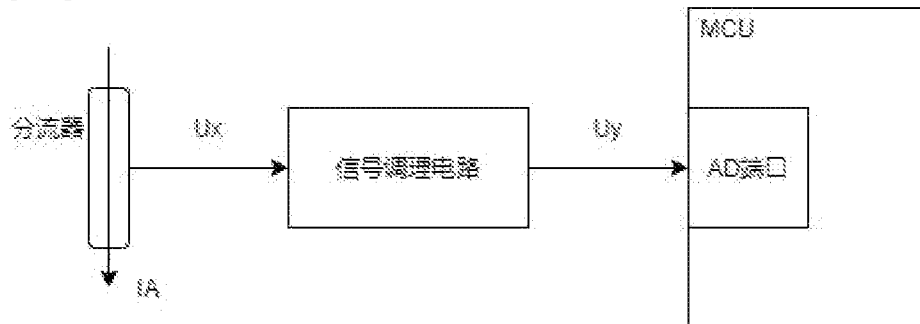
[权利要求 5] 根据权利要求3所述的电流噪音滤除方法，其中，所述确定所述多个电流值中预设位置的电流值作为第二电流值，包括：
获取实际采样速率和信号最大允许延时；
根据所述实际采样速率和所述信号最大允许延时确定预设位置；
从多个电流值获取预设位置的电流值作为第二电流值。

[权利要求 6] 根据权利要求1-5任一项所述的电流噪音滤除方法，在所述获取多段电流滤波参数中每一段电流滤波参数所对应的电流滤波阈值和电流滤波系数的步骤之前，还包括：
获取电流噪音大小和电流波动范围；
根据所述电流噪音大小和所述电流波动范围，确定多段电流滤波参数中的每一段电流滤波参数所对应的电流滤波阈值，以及确定电流滤波阈值所对应的电流滤波系数。

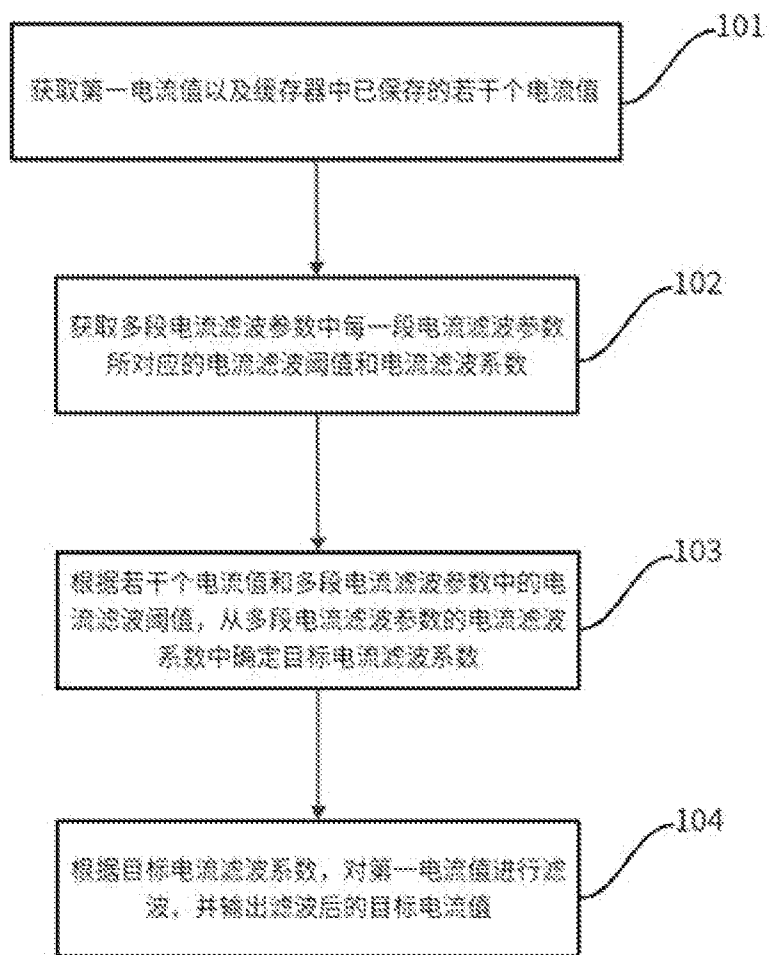
[权利要求 7] 根据权利要求6所述的电流噪音滤除方法，其中，所述电流波动范围包括充电电流波动范围和放电电流波动范围；所述根据所述电流噪音大小和所述电流波动范围，确定多段电流滤波参数中的每一段电流滤波参数所对应的电流滤波阈值，包括：
根据所述电流噪音大小确定第一段电流滤波参数对应的电流滤波阈值；
根据所述充电电流波动范围确定充电电流波动范围差值，并根据所述充电电流波动范围差值确定第二段电流滤波系数对应的电流滤波阈值；
根据所述放电电流波动范围确定放电电流波动范围差值，并根据所述放电电流波动范围差值确定第三段电流滤波系数对应的电流滤波阈值。

- [权利要求 8] 根据权利要求1-5任一项所述的电流噪音滤除方法，其中，所述第一电流值、以及缓存器中已保存的多个电流值是电流分流器设置为检测电池管理系统中的电流大小而得到的电流值。
- [权利要求 9] 根据权利要求1所述的电流噪音滤除方法，其中，所述缓存器为先进先出数据缓存器。
- [权利要求 10] 根据权利要求1所述的电流噪音滤除方法，其中，所述多个电流值包括所述缓存器中已保存的所有电流值。
- [权利要求 11] 一种计算机可读存储介质，所述计算机存储介质中存储有多条指令，所述指令适于由处理器加载，以执行权利要求1至10任一项所述的电流噪音滤除方法中的步骤。
- [权利要求 12] 一种电子设备，所述电子设备包括：一个或多个处理器；存储器；以及一个或多个指令，其中所述一个或多个指令被存储于所述存储器中，并配置为由所述处理器执行，以实现权利要求1至10中任一项所述的电流噪音滤除方法中的步骤。

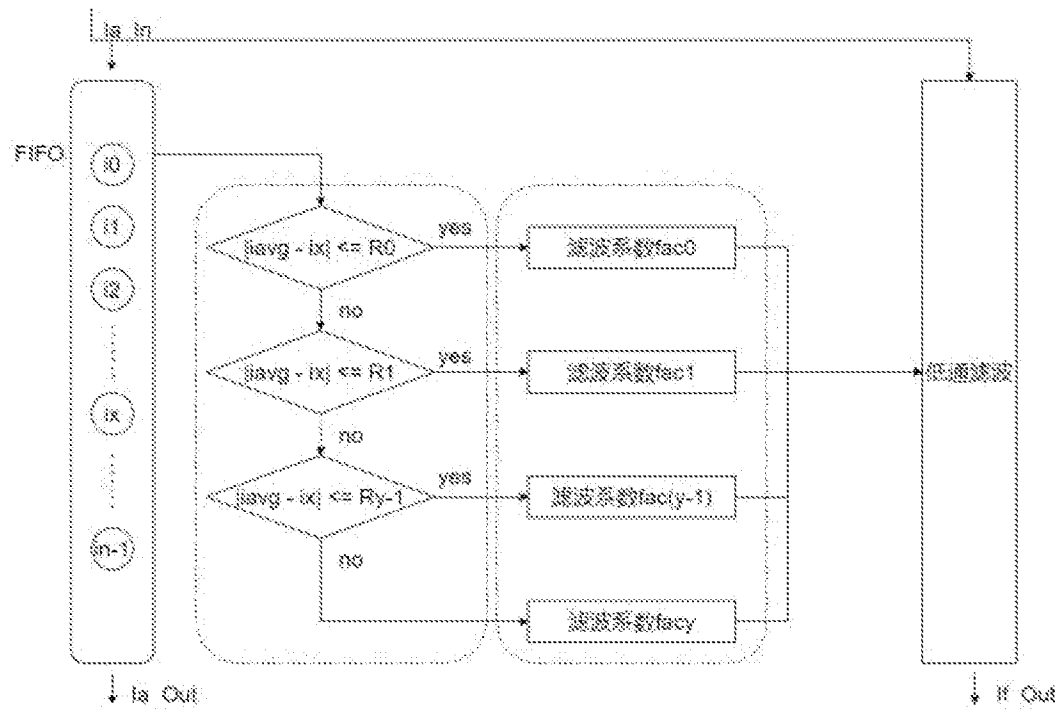
[图1]



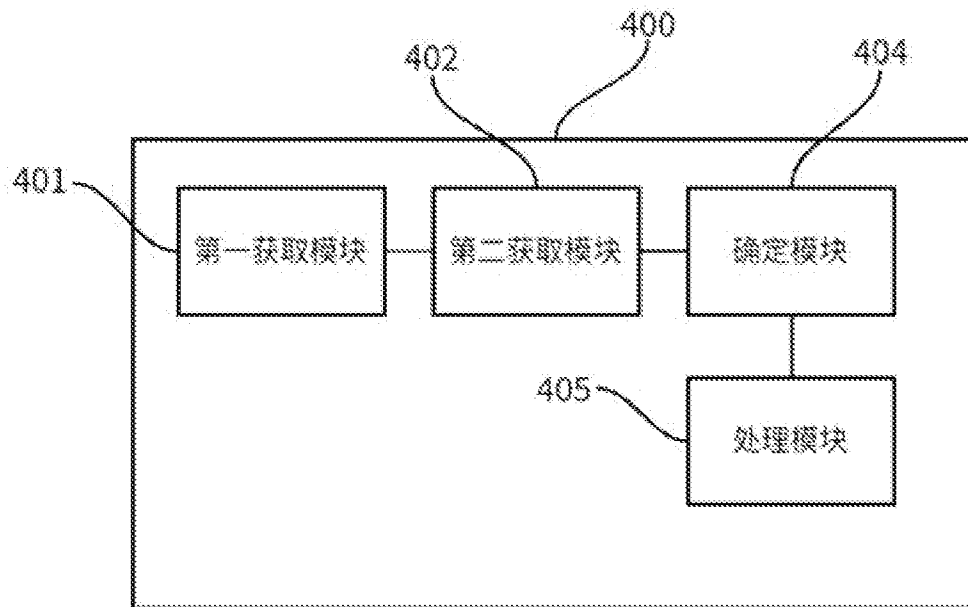
[图2]



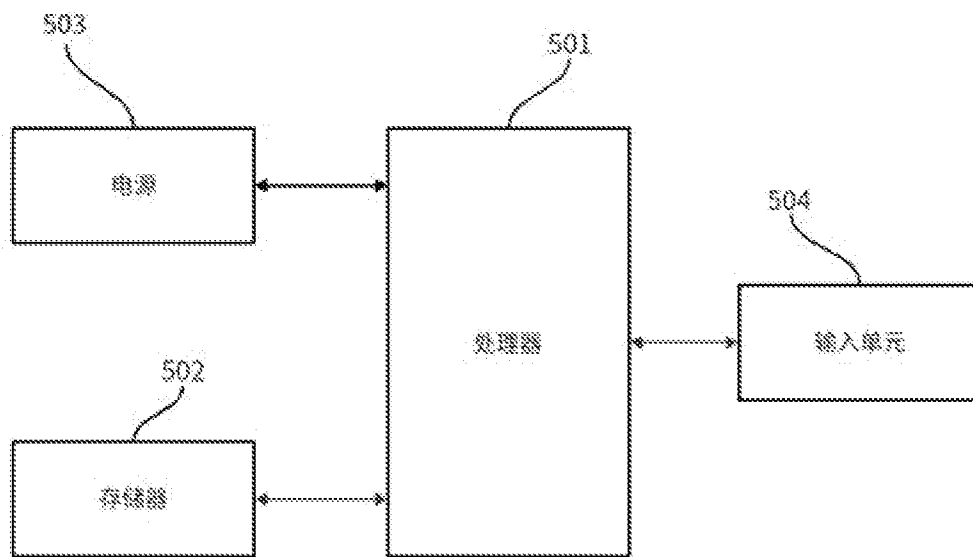
[图3]



[图4]



[图5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/137289

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H03H 17/02(2006.01)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) H03H 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) VEN, CNABS, CNTXT, WOTXT, USTXT, EPTXT, CNKI, IEEE: 电流, 噪声, 噪音, 滤波, 滤除, 电流值, 系数, 参数, 阈值, current, noise, filter, current value, coefficient, parameter, threshold		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 115048961 A (SHANGHAI PYTES ENERGY CO., LTD.) 13 September 2022 (2022-09-13) description, paragraphs 60-86	1-12
A	CN 112630515 A (SUZHOU ZHENDI INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 April 2021 (2021-04-09) entire document	1-12
A	CN 116405008 A (SHANGHAI AWINIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 July 2023 (2023-07-07) entire document	1-12
A	CN 117013621 A (ZHEJIANG CHINT IOT TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 November 2023 (2023-11-07) entire document	1-12
A	US 2012123708 A1 (DONG XINZHOU et al.) 17 May 2012 (2012-05-17) entire document	1-12
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 26 June 2024		Date of mailing of the international search report 18 July 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/137289

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115048961	A	13 September 2022	None			
CN	112630515	A	09 April 2021	None			
CN	116405008	A	07 July 2023	None			
CN	117013621	A	07 November 2023	None			
US	2012123708	A1	17 May 2012	EP	2417467	A1	15 February 2012
				WO	2010115474	A1	14 October 2010
				CA	2757981	A1	14 October 2010
				KR	20120036804	A	18 April 2012
				CN	101858948	A	13 October 2010

A. 主题的分类

H03H 17/02(2006.01)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)

H03H

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))

VEN, CNABS, CNTXT, WOTXT, USTXT, EPTXT, CNKI, IEEE: 电流, 噪声, 噪音, 滤波, 滤除, 电流值, 系数, 参数, 阈值, current, noise, filter, current value, coefficient, parameter, threshold

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
A	CN 115048961 A (上海派智能能源有限公司) 2022年9月13日 (2022 - 09 - 13) 说明书第60-86段	1-12
A	CN 112630515 A (苏州臻迪智能科技有限公司) 2021年4月9日 (2021 - 04 - 09) 全文	1-12
A	CN 116405008 A (上海艾为电子技术股份有限公司) 2023年7月7日 (2023 - 07 - 07) 全文	1-12
A	CN 117013621 A (浙江正泰物联技术有限公司) 2023年11月7日 (2023 - 11 - 07) 全文	1-12
A	US 2012123708 A1 (DONG, Xinzhou 等) 2012年5月17日 (2012 - 05 - 17) 全文	1-12

☐ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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

2024年6月26日

国际检索报告邮寄日期

2024年7月18日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

马春黎

电话号码 (+86) 010-53961336

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/137289

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	115048961	A	2022年9月13日	无			
CN	112630515	A	2021年4月9日	无			
CN	116405008	A	2023年7月7日	无			
CN	117013621	A	2023年11月7日	无			
US	2012123708	A1	2012年5月17日	EP	2417467	A1	2012年2月15日
				WO	2010115474	A1	2010年10月14日
				CA	2757981	A1	2010年10月14日
				KR	20120036804	A	2012年4月18日
				CN	101858948	A	2010年10月13日