

(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
2020 年 6 月 11 日 (11.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/114520 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02J 7/04 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/124957
- (22) 国际申请日: 2019 年 12 月 12 日 (12.12.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811474762.X 2018 年 12 月 4 日 (04.12.2018) CN
- (71) 申请人: 宁德时代新能源科技股份有限公司 (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED) [CN/CN]; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。
- (72) 发明人: 但志敏 (DAN, Zhimin); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。蔡金博 (CAI, Jinbo); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。陈美林 (CHEN, Meilin); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。侯

贻真 (HOU, Yizhen); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。张伟 (ZHANG, Wei); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。

(74) 代理人: 北京智晨知识产权代理有限公司 (BEIJING ZHICHEN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市海淀区大钟寺 13 号院华杰大厦 B 座 10B9 室, Beijing 100089 (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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: PRE-CHARGING CIRCUIT AND PRE-CHARGING METHOD

(54) 发明名称: 预充电路与预充方法

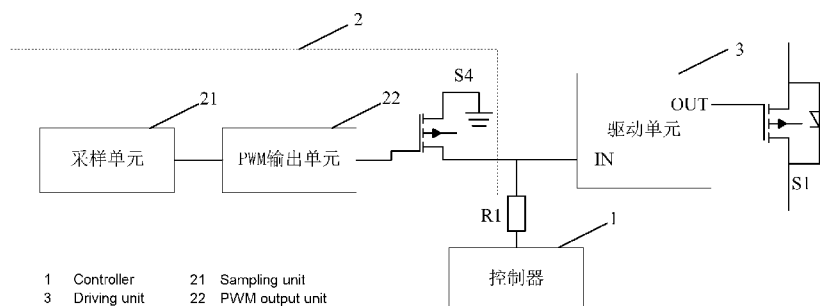


图 3

(57) Abstract: A pre-charging circuit and a pre-charging method. The pre-charging circuit comprises: a controller (1), a PWM control unit (2) and a driving unit (3), wherein the controller (1) and the PWM control unit (2) are respectively connected to the driving unit (3); the driving unit (3) is connected to a master switch (S1) of a battery management system circuit; the PWM control unit (2) is used for detecting a current in the battery management system circuit when the master switch (S1) is closed; the PWM control unit (2) is also used for outputting a control signal to the driving unit (3) according to the current; the controller (1) is used for outputting a preset PWM signal to the driving unit (3); and the driving unit (3) is used for controlling the opening or closing of the master switch (S1) according to the received control signal and PWM signal, so as to pre-charge a load capacitor (C4) of the battery management system circuit when the master switch (S1) is closed. According to the pre-charging circuit and the pre-charging method, the time of pre-charging the load capacitor (C4) of the battery management system circuit can be regulated according to requirements, so as to realize quick pre-charging.

(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)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。
- 包括关于请求恢复一项或多项优先权要求的信息 (细则26之二. 3和48. 2(b) (vii))。

(57) 摘要: 一种预充电路与预充方法。预充电路, 包括: 控制器(1)、PWM控制单元(2)以及驱动单元(3); 控制器(1)与PWM控制单元(2)分别连接于驱动单元(3), 驱动单元(3)连接于电池管理系统电路的主开关(S1); PWM控制单元(2)用于检测主开关(S1)闭合时电池管理系统电路中的电流; PWM控制单元(2)还用于根据电流输出控制信号至驱动单元(3); 控制器(1)用于输出预设的PWM信号至驱动单元(3); 驱动单元(3)用于根据接收到的控制信号与PWM信号, 控制主开关(S1)断开或者闭合, 以在主开关(S1)闭合时为电池管理系统电路的负载电容(C4)进行预充电。该预充电路与预充方法能够根据需要调节电池管理电路的负载电容(C4)的预充时间, 以实现快速预充。

预充电路与预充方法

交叉引用

- 5 [0001] 本申请引用于 2018 年 12 月 04 日递交的名称为“预充电路与预充方法”的第 201811474762.X 号中国专利申请，其通过引用被全部并入本申请。

技术领域

[0002] 本申请实施例涉及电路技术领域，特别涉及一种预充电路与预充方法。

10 背景技术

[0003] 在新能源车辆的电池管理系统中，当电池负载端电容值比较大，在主继电器闭合瞬时，回路电流将会快速上升，为了减小主继电器闭合时的瞬时电流，目前主要处理方式是采用预充回路在主继电器闭合前对主回路进行预充，以减小主继电器闭合时电池与负载电容之间的电压差，从而降低主回路导通时的瞬时电流，进而可降低主继电器的失效率和提升电路性能。

- 15 [0004] 发明人发现现有技术中至少存在如下问题：电池管理系统中的预充回路通常由大量的限流电阻组成，预充时间长。同时大量的限流电阻占据很大一部分 PCBA 板面积，限流电阻的热功耗大，贴有限流电阻的 PCBA 需要做特殊散热处理，贴有限流电阻的 PCBA 的外壳需要预留空间贴装导热垫使限流电阻热量能通过外壳散热，增加了成本。

20 发明内容

[0005] 本申请实施例的目的在于提供一种预充电路与预充方法，能够根据需要调节电池管理电路的负载电容的预充时间。

- [0006] 为解决上述技术问题，本申请的实施例提供了一种预充电路，包括：控制器、PWM 控制单元以及驱动单元；控制器与 PWM 控制单元分别连接于驱动单元，驱动单元连接于电
25 池管理系统电路的主开关；PWM 控制单元用于检测主开关闭合时电池管理系统电路中的电流；PWM 控制单元还用于根据电流输出控制信号至驱动单元；控制器用于输出预设的 PWM 信号至驱动单元；驱动单元用于根据接收到的控制信号与 PWM 信号，控制主开关断开或者

闭合，以在主开关闭合时为电池管理系统电路的负载电容进行预充电。

[0007] 本申请的实施例还提供了一种预充方法，应用于预充电路，预充电路包括控制器、PWM 控制单元以及驱动单元；控制器与 PWM 控制单元分别连接于驱动单元，驱动单元连接于电池管理系统电路的主开关；方法包括：通过 PWM 控制单元检测主开关闭合时电池管理系统电路中的电流，并通过 PWM 控制单元根据电流输出控制信号至驱动单元；通过控制器输出预设的 PWM 信号至驱动单元；通过驱动单元根据接收到的控制信号与 PWM 信号，控制主开关断开或者闭合，以在主开关闭合时为电池管理系统电路的负载电容进行预充电。

[0008] 本申请实施例相对于现有技术而言，PWM 控制单元能够检测电池管理系统电路的主开关闭合时电池管理系统电路中的电流，并根据该电流输出控制信号至驱动单元，控制器输出预设的 PWM 信号至驱动单元，驱动单元根据接收到的控制信号与 PWM 信号控制主开关断开或者闭合，在主开关闭合时能够为电池管理系统电路的负载电容进行预充电。本申请中，PWM 控制单元输出控制信号至驱动单元、控制器输出 PWM 信号至驱动单元，从而驱动单元可以根据控制信号与 PWM 信号来控制主开关的通断实现对负载电容的预充电，相对于现有的预充回路减少了成本消耗；同时，通过对控制器输出的 PWM 信号的调整来调节负载电容的预充时间，能够根据需要调节电池管理电路的负载电容的预充时间，以实现快速预充。

[0009] 另外，PWM 控制单元具体用于在电流大于预设的电流阈值时，输出低电平的控制信号至驱动单元，并在电流小于或等于预设的电流阈值时，停止输出低电平的控制信号至驱动单元；驱动单元具体用于在接收到低电平的控制信号与 PWM 信号时，控制主开关断开，并在未接收到低电平的控制信号且 PWM 信号为高电平时，控制主开关闭合，以为电池管理系统电路的负载电容进行预充电。本实施例中，在主开关闭合时电池管理系统电路中的电流大于预设的电流阈值时，PWM 控制单元输出低电平的控制信号至驱动单元，控制器输出 PWM 信号至驱动单元，此时耦合到驱动单元的信号为 0，驱动单元控制主开关断开；在电流小于或等于电流阈值时，PWM 控制单元停止输出低电平的控制信号至驱动单元，控制器输出 PWM 信号至驱动单元，此时由 PWM 信号来控制主开关的通断，在 PWM 信号处于高电平时，驱动单元控制主开关闭合来实现对负载电容的预充，从而在保护电池管理系统电路的同时实现对负载电容的预充。

[0010] 另外，PWM 控制单元包括依次连接的采样单元、PWM 输出单元以及半导体开关，半导体开关连接于驱动单元；采样单元用于检测主开关闭合时电池管理系统电路中的电流；PWM 输出单元用于在电流大于预设的电流阈值时，通过半导体开关输出低电平的控制信号至驱动单元，并在电流小于或等于预设的电流阈值时，通过半导体开关停止输出低电平的控制

信号至驱动单元。本实施例提供了一种 PWM 控制单元的具体实现方式。

[0011] 另外, 预充电电路还包括连接于 PWM 控制单元与控制器的 高压采样单元; 高压采样单元用于检测负载电容两端的电压; PWM 控制单元还用于在负载电容两端的电压达到预设的电压阈值时, 停止输出控制信号至驱动单元; 控制器用于在负载电容两端的电压达到预设的电压阈值时, 停止输出 PWM 信号, 并输出高电平的电信号至驱动单元。本实施例中, 通过高压采样单元检测负载电容两端的电压, 从而能够在负载电容两端的电压达到预设的电压阈值时, 控制电池管理系统电路开始正常工作。

[0012] 另外, 采样单元具体用于采集电池管理系统电路中的分流器两端的电压, 并根据分流器的阻值与分流器两端的电压计算得到电流。本实施例提供了一种采样单元检测主开关闭合时电池管理系统电路中的电流的具体实现方式。

[0013] 另外, PWM 输出单元具体用于在电流大于预设的电流阈值时, 输出高电平的电信号导通半导体开关, 以输出低电平的控制信号至驱动单元; PWM 输出单元具体用于在电流小于或等于预设的电流阈值时, 输出低电平的电信号截止半导体开关, 以停止输出低电平的控制信号至驱动单元。

[0014] 另外, 主开关为半导体功率开关。本实施例中, 使用半导体功率开关作为主开关, 减小了主开关的失效率。

[0015] 另外, 半导体功率开关为绝缘栅双极型晶体管 IGBT 或金属氧化物半导体场效应晶体管 MOSFET。本实施例提供了半导体功率开关的具体类型。

附图说明

[0016] 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。

[0017] 图 1 是根据本申请第一实施例中的电池管理系统电路的结构图;

[0018] 图 2 是根据本申请第一实施例中的预充电电路的方框示意图

[0019] 图 3 是根据本申请第三实施例中的预充电电路的方框示意图;

[0020] 图 4 是根据本申请第三实施例中的电池管理系统电路的结构图;

[0021] 图 5 是根据本申请第三实施例中的 PWM 信号的示意图;

[0022] 图 6 是根据本申请第三实施例中的耦合到驱动单元输入端 IN 的信号的示意图;

[0023] 图 7 是根据本申请第四实施例中的预充电电路的方框示意图;

[0024] 图 8 是根据本申请第五实施例的预充方法的具体流程图；

[0025] 图 9 是根据本申请第六实施例的预充方法的具体流程图；

[0026] 图 10 是根据本申请第七实施例的预充方法的具体流程图；

[0027] 图 11 是根据本申请第八实施例的预充方法的具体流程图。

5

具体实施例

[0028] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请的各项实施例进行详细的阐述。然而，本领域的普通技术人员可以理解，在本申请各实施例中，为了使读者更好地理解本申请而提出了许多技术细节。但是，即使没有这些技术细节和基于以下各实施例的种种变化和修改，也可以实现本申请所要求保护的技术方案。

[0029] 本申请的第一实施例涉及一种预充电路，用于给电池管理系统电路中的负载电容预充电，如图 1 所示，电池管理系统电路包括电池组 V1、寄生电感 L1 至 L4、主正开关 S1、主负开关 S2、防反开关 S3、X 电容 C1、保护电容 C2 与 C3、蓄流二极管 D1 与 D2、负载电容 C4。

[0030] 请参考图 2，预充电路包括：控制器 1、PWM 控制单元 2 以及驱动单元 3；控制器 1 与 PWM 控制单元 2 分别连接于驱动单元 3，驱动单元 3 连接于电池管理系统电路的主开关，主开关可以是主正开关 S1 或主负开关 S2，本实施例以及之后的实施例中以主开关为主正开关 S1 为例进行说明。在一个例子中，主开关为半导体功率开关，能够减小主开关的失效率。半导体功率开关可以为绝缘栅双极型晶体管(Insulated Gate Bipolar Transistor，简称 IGBT)，或金属氧化物半导体场效应晶体管 (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor，简称 MOSFET)。

[0031] PWM 控制单元 2 用于检测主开关闭合时电池管理系统电路中的电流，并根据该电流输出控制信号至驱动单元 3。

[0032] 控制器 1 用于输出预设的 PWM 信号至驱动单元 3，该 PWM 信号可以为脉冲宽度固定的信号，也可以是脉冲宽度逐渐变化的信号。

[0033] 驱动单元 3 用于根据接收到的控制信号与 PWM 信号，控制电池管理系统电路的主开关断开或者闭合，具体的来说，驱动单元 3 根据耦合到其输入端 IN 的控制信号与 PWM 信号，通过输出端 OUT 输出一个控制信号，来控制主开关断开或者闭合，在主开关闭合时为电池管理系统电路的负载电容 C4 进行预充电。

[0034] 需要说明的是，控制器 1 还连接于主负开关 S2 与防反开关 S3，在对负载电容 C4 进

行预充电之前，控制器 1 会输出持续的高电平信号至主负开关 S2 与防反开关 S3，以使主负开关 S2 与防反开关 S3 闭合；另外，若以主负开关 S2 为主开关，则在主负开关 S2 对负载电容 C4 进行预充电之前，控制器 1 会输出持续的高电平信号至主正开关 S1 与防反开关 S3，以使主正开关 S1 与防反开关 S3 闭合。

5 [0035] 本实施例相对于现有技术而言，PWM 控制单元能够检测电池管理系统电路的主开关闭合时电池管理系统电路中的电流，并根据该电流输出控制信号至驱动单元，控制器输出预设的 PWM 信号至驱动单元，驱动单元根据接收到的控制信号与 PWM 信号控制主开关断开或者闭合，在主开关闭合时能够为电池管理系统电路的负载电容进行预充电。本申请中，PWM 控制单元输出控制信号至驱动单元、控制器输出 PWM 信号至驱动单元，从而驱动单元可以
10 根据控制信号与 PWM 信号来控制主开关的通断实现对负载电容的预充电，相对于现有的预充回路减少了成本消耗；同时，通过对控制器输出的 PWM 信号的调整来调节负载电容的预充时间，能够根据需要调节电池管理电路的负载电容的预充时间，以实现快速预充。

[0036] 本申请第二实施例涉及一种预充电电路，本实施例与第一实施例大致相同，主要区别之处在于：本实施例提供了控制器 1、PWM 控制单元 2 与驱动单元 3 的具体实现方式。

15 [0037] 请参考图 1 与图 2，PWM 控制单元 2 具体用于在电流大于预设的电流阈值时，输出低电平的控制信号至驱动单元 3，并在电流小于或等于预设的电流阈值时，停止输出低电平的控制信号至驱动单元 3。

[0038] 控制器 1 具体用于在电流大于预设的电流阈值时，输出高电平的 PWM 信号至驱动单元，并在电流小于或等于电流阈值时，输出脉冲宽度可调的 PWM 信号至驱动单元；

20 [0039] 驱动单元 3 具体用于在接收到低电平的控制信号与 PWM 信号时，控制主开关断开，并在未接收到低电平的控制信号且 PWM 信号为高电平时，控制主开关闭合，以为电池管理系统电路的负载电容进行预充电。

[0040] 具体而言，在零状态响应情况下，电池管理系统电路中的主开关闭合时，电池管理系统电路中会产生一个很大的瞬时电流，电池管理系统电路具有安全电流值（即预设的电流阈
25 值）。

[0041] PWM 控制单元 2 在检测主开关闭合时电池管理系统电路中的电流大于预设的电流阈值时，PWM 控制单元 2 会输出低电平的控制信号至驱动单元 3，控制器 1 输出 PWM 信号至驱动单元 3，此时控制器 1 输出到驱动单元 3 的 PWM 信号被低电平的控制信号拉低，耦合到驱动单元 3 的输入端的信号为 0，驱动单元 3 控制主开关断开，电池管理系统电路的负载电
30 容 C4 未进行预充电。

[0042] PWM 控制单元 2 在检测主开关闭合时电池管理系统电路中的电流小于或等于预设的电流阈值时, PWM 控制单元 2 停止输出低电平的控制信号至驱动单元 3, 控制器 1 输出 PWM 信号至驱动单元 3, 此时驱动单元 3 的输入仅由控制器 1 输出的 PWM 信号来决定, 当 PWM 信号处于高电平时, 驱动单元 3 控制主开关闭合, 为电池管理系统电路的负载电容 C4 进行预充电, 在 PWM 信号处于低电平时, 驱动单元 3 控制主开关断开, 停止为负载电容 C4 预充电。当 PWM 信号的下一个高电平到来时, 重复上述的过程。

[0043] 本实施例相对于第一实施例而言, 在主开关闭合时电池管理系统电路中的电流大于预设的电流阈值时, PWM 控制单元输出低电平的控制信号至驱动单元, 控制器输出 PWM 信号至驱动单元, 此时耦合到驱动单元的信号为 0, 驱动单元控制主开关断开; 在电流小于或等于电流阈值时, PWM 控制单元停止输出低电平的控制信号至驱动单元, 控制器输出 PWM 信号至驱动单元, 此时由 PWM 信号来控制主开关的通断, 在 PWM 信号处于高电平时, 驱动单元控制主开关闭合来实现对负载电容的预充, 从而在保护电池管理系统电路的同时实现对负载电容的预充。

[0044] 本申请第三实施例涉及一种预充电路, 本实施例与第二实施例大致相同, 主要区别之处在于: 本实施例中请参考图 3 与图 4, PWM 控制单元 2 包括依次连接的采样单元 21、PWM 输出单元 22 以及半导体开关 S4。

[0045] 采样单元 21 用于检测主开关闭合时电池管理系统电路中的电流。具体的, 采样单元 21 能够采集电池管理系统电路中的分流器 Rf 两端的电压, 并根据分流器 Rf 的阻值与分流器 Rf 两端的电压计算得到主开关闭合时电池管理系统电路中的电流。

[0046] PWM 输出单元 22 用于在电流大于预设的电流阈值时, 通过半导体开关 S4 输出低电平的控制信号至驱动单元 3, 并在电流小于或等于预设的电流阈值时, 通过半导体开关 S4 停止输出低电平的控制信号至驱动单元 3。

[0047] 具体的, 在预充过程中, 控制器 1 时钟输出预设的 PWM 信号至驱动单元, 控制器 1 与驱动单元 3 之间一般还串联有限流电阻 R1; 采样单元 21 检测主开关闭合时电池管理系统电路中的电流, 在主开关闭合时电池管理系统电路中的电流大于预设的电流阈值时, PWM 输出单元 22 输出高电平的电信号至半导体开关 S4, 半导体开关 S4 导通, 从而输出一个低电平的控制信号至驱动单元 3, 此时控制器 1 输出到驱动单元 3 的 PWM 信号被低电平的控制信号拉低, 耦合到驱动单元 3 的输入端的信号为 0, 驱动单元 3 控制主开关断开, 电池管理系统电路的负载电容 C4 未进行预充电。在主开关闭合时电池管理系统电路中的电流小于或等于预设的电流阈值时, PWM 输出单元 22 输出低电平的电信号至半导体开关 S4, 半导体开关

S4 截止, 停止输出低电平的控制信号至驱动单元 3, 此时驱动单元 3 的输入仅由控制器 1 输出的 PWM 信号来决定, 当 PWM 信号处于高电平时, 驱动单元 3 控制主开关闭合, 为电池管理系统电路的负载电容 C4 进行预充电, 在 PWM 信号处于低电平时, 驱动单元 3 控制主开关断开, 停止为负载电容 C4 预充电。当 PWM 信号的下一个高电平到来时, 重复上述的过程。

5 如图 5 与图 6 所示, 图 5 为 PWM 信号为脉冲宽度固定的信号, 图 6 为耦合到驱动单元 3 输入 IN 的信号。

[0048] 本实施例相对于第二实施例而言, 提供了一种 PWM 控制单元的具体实现方式。

[0049] 本申请的第四实施例涉及一种预充电路, 第四实施例是在第三实施例基础上的改进, 主要改进之处在于: 请参考图 7, 预充电路还包括连接于 PWM 控制单元 2 与控制器 1 的高压
10 采样单元 4, 具体的, 高压采样单元 4 连接于 PWM 控制单元 2 的 PWM 输出单元 22。

[0050] 本实施例中, 高压采样单元 4 用于检测负载电容 C4 两端的电压。

[0051] 在负载电容 C4 预充电的过程中, 负载电容 C4 两端的电压会逐渐增大, 主开关闭合时电池管理系统电路产生的瞬时电流会逐渐减小, 负载电容 C4 两端的电压为主开关断开前瞬时的电压值; 在负载电容 C4 预充过程中, 负载电容 C4 两端电压变化 $U_{C4} = U_{V1} \times (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$,

15 电池管理系统电路的电流变化 $I = \frac{U_{V1}}{R} \times e^{-\frac{t}{\tau}}$, 其中 $\tau = R \times C$, U_{V1} 表示电池组 V1 电压, R 为电池管理系统电路的等效阻抗, C 为负载电容 C4 电容值, t 表示预充时间。

[0052] 在负载电容 C4 预充电的过程中, 若负载电容 C4 两端的电压 U_{C4} 达到预设的电压阈值, 负载电容 C4 预充电完成, PWM 控制单元 2 的 PWM 输出单元 22 通过半导体开关 S4 停止输出低电平的控制信号至驱动单元 3, 控制器 1 停止输出 PWM 信号, 并输出高电平的电信
20 号至驱动单元 3, 此时驱动单元 3 仅接收到控制器 1 输出高电平的电信号, 主开关闭合, 电池管理系统电路开始正常工作。其中, 电压阈值例如为电池组 V1 电压 U_{V1} 的 95%, 即当检测到负载电容 C4 两端的电压达到电池电压 U_{V1} 的 95% 时, 停止为负载电容 C4 预充电。

[0053] 需要说明的是, 本实施例中以高压采样单元 4 为单独单元存在为例进行说明, 然不限于此, 高压采样单元 4 也可以作为 PWM 控制单元 2 的一部分。

25 [0054] 本实施例相对于第三实施例而言, 通过高压采样单元检测负载电容两端的电压, 通过高压采样单元检测负载电容两端的电压, 从而能够在负载电容两端的电压达到预设的电压阈值时, 控制电池管理系统电路开始正常工作。

[0055] 本申请的第五实施例涉及一种预充方法, 应用于第一实施例中的预充电路, 预充电路的示意图如图 2 所示。本实施例的预充方法用于给如图 1 所示的电池管理系统电路中的负载

电容预充电，电池管理系统电路包括电池组 V1、寄生电感 L1 至 L4、主正开关 S1、主负开关 S2、防反开关 S3、X 电容 C1、保护电容 C2 与 C3、蓄流二极管 D1 与 D2、负载电容 C4。请参考图 2，预充电路包括：控制器 1、PWM 控制单元 2 以及驱动单元 3；控制器 1 与 PWM 控制单元 2 分别连接于驱动单元 3，驱动单元 3 连接于电池管理系统电路的主开关，主开关可以是主正开关 S1 或主负开关 S2，本实施例以及之后的实施例中以主开关为主正开关 S1 为例进行说明。在一个例子中，主开关为半导体功率开关，能够减小主开关的失效率。半导体功率开关可以为绝缘栅双极型晶体管(Insulated Gate Bipolar Transistor，简称 IGBT)，或金属氧化物半导体场效应晶体管(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor，简称 MOSFET)。

[0056] 本实施例的预充方法具体流程如图 8 所示。

[0057] 步骤 101，通过 PWM 控制单元检测主开关闭合时电池管理系统电路中的电流，并通过 PWM 控制单元根据电流输出控制信号至驱动单元。

[0058] 具体而言，PWM 控制单元 2 能够检测电池管理系统电路中的主开关闭合时，电池管理系统电路中产生的瞬时电流，并根据该瞬时电流输出控制信号至驱动单元 3。

[0059] 步骤 102，通过控制器输出预设的 PWM 信号至驱动单元。

[0060] 具体而言，在负载电容 C4 的预充过程中，控制器 1 持续输出预设的 PWM 信号至驱动单元 3，该 PWM 信号可以为脉冲宽度固定的信号，也可以是脉冲宽度逐渐变化的信号。

[0061] 步骤 103，通过驱动单元根据接收到的控制信号与 PWM 信号，控制主开关断开或者闭合，以在主开关闭合时为电池管理系统电路的负载电容进行预充电。

[0062] 具体而言，驱动单元 3 根据耦合到其输入端 IN 的控制信号与 PWM 信号，通过输出端 OUT 输出一个控制信号，来控制主开关断开或者闭合，在主开关闭合时为电池管理系统电路的负载电容 C4 进行预充电。

[0063] 需要说明的是，控制器 1 还连接于主负开关 S2 与防反开关 S3，在对负载电容 C4 进行预充电之前，控制器 1 会输出持续的高电平信号至主负开关 S2 与防反开关 S3，以使主负开关 S2 与防反开关 S3 闭合。

[0064] 由于第一实施例与本实施例相互对应，因此本实施例可与第一实施例互相配合实施。第一实施例中提到的相关技术细节在本实施例中依然有效，在第一实施例中所能达到的技术效果在本实施例中也同样可以实现，为了减少重复，这里不再赘述。相应地，本实施例中提到的相关技术细节也可应用在实施例中。

[0065] 本实施例相对于现有技术而言，PWM 控制单元能够检测电池管理系统电路的主开关闭合时电池管理系统电路中的电流，并根据该电流输出控制信号至驱动单元，控制器输出预

设的 PWM 信号至驱动单元，驱动单元根据接收到的控制信号与 PWM 信号控制主开关断开或者闭合，在主开关闭合时能够为电池管理系统电路的负载电容进行预充电。本申请中，PWM 控制单元输出控制信号至驱动单元、控制器输出 PWM 信号至驱动单元，从而驱动单元可以根据控制信号与 PWM 信号来控制主开关的通断实现对负载电容的预充电，相对于现有的预充回路减少了成本消耗；同时，通过对控制器输出的 PWM 信号的调整来调节负载电容的预充时间，能够根据需要调节电池管理电路的负载电容的预充时间，以实现快速预充。

[0066] 本申请的第六实施例涉及一种预充方法，本实施例与第五实施例大致相同，主要不同之处在于：提供了第五实施例中的步骤 101 与步骤 103 的具体方式。

[0067] 本实施例的预充方法具体流程如图 9 所示。

[0068] 步骤 201，在电流大于预设的电流阈值时，通过 PWM 控制单元输出低电平的控制信号至驱动单元，并在电流小于或等于电流阈值时，停止输出低电平的控制信号至驱动单元。

[0069] 步骤 202，通过控制器输出预设的 PWM 信号至驱动单元。

[0070] 步骤 203，在接收到低电平的控制信号与 PWM 信号时，通过驱动单元控制主开关断开，并在未接收到低电平的控制信号且 PWM 信号为高电平时，通过驱动单元控制主开关闭合，以为电池管理系统电路的负载电容进行预充电。

[0071] 具体而言，在零状态响应情况下，电池管理系统电路中的主开关闭合时，电池管理系统电路中会产生一个很大的瞬时电流，电池管理系统电路具有安全电流值（即预设的电流阈值）。

[0072] PWM 控制单元 2 在检测主开关闭合时电池管理系统电路中的电流大于预设的电流阈值时，PWM 控制单元 2 会输出低电平的控制信号至驱动单元 3，控制器 1 输出 PWM 信号至驱动单元 3，此时控制器 1 输出到驱动单元 3 的 PWM 信号被低电平的控制信号拉低，耦合到驱动单元 3 的输入端的信号为 0，驱动单元 3 控制主开关断开，电池管理系统电路的负载电容 C4 未进行预充电。

[0073] PWM 控制单元 2 在检测主开关闭合时电池管理系统电路中的电流小于或等于预设的电流阈值时，PWM 控制单元 2 停止输出低电平的控制信号至驱动单元 3，控制器 1 输出 PWM 信号至驱动单元 3，此时驱动单元 3 的输入仅由控制器 1 输出的 PWM 信号来决定，当 PWM 信号处于高电平时，驱动单元 3 控制主开关闭合，为电池管理系统电路的负载电容 C4 进行预充电，在 PWM 信号处于低电平时，驱动单元 3 控制主开关断开，停止为负载电容 C4 预充电。当 PWM 信号的下一个高电平到来时，重复上述的过程。

[0074] 由于第二实施例与本实施例相互对应，因此本实施例可与第二实施例互相配合实施。

第二实施例中提到的相关技术细节在本实施例中依然有效，在第二实施例中所能达到的技术效果在本实施例中也同样可以实现，为了减少重复，这里不再赘述。相应地，本实施例中提到的相关技术细节也可应用在第二实施例中。

[0075] 本实施例相对于第五实施例而言，在主开关闭合时电池管理系统电路中的电流大于预设的电流阈值时，PWM 控制单元输出低电平的控制信号至驱动单元，控制器输出 PWM 信号至驱动单元，此时耦合到驱动单元的信号为 0，驱动单元控制主开关断开；在电流小于或等于电流阈值时，PWM 控制单元停止输出低电平的控制信号至驱动单元，控制器输出 PWM 信号至驱动单元，此时由 PWM 信号来控制主开关的通断，在 PWM 信号处于高电平时，驱动单元控制主开关闭合来实现对负载电容的预充，从而在保护电池管理系统电路的同时实现对负载电容的预充。

[0076] 本申请的第七实施例涉及一种预充方法，本实施例与第五实施例大致相同，主要不同之处在于：提供了通过 PWM 控制单元检测主开关闭合时电池管理系统电路中的电流，并根据电流输出控制信号至驱动单元的一种具体实现方式。

[0077] 本实施例的预充方法应用于第三实施例中的预充电路，预充电路的示意图如图 3 所示，电池管理系统电路如图 4 所示。

[0078] 本实施例的预充方法具体流程如图 10 所示。

[0079] 步骤 301 包括以下子步骤：

[0080] 子步骤 3011，通过采样单元检测主开关闭合时电池管理系统电路中的电流。

[0081] 子步骤 3012，在电流大于预设的电流阈值时，控制 PWM 输出单元通过半导体开关输出低电平的控制信号至驱动单元，并在电流小于或等于预设的电流阈值时，控制 PWM 输出单元通过半导体开关停止输出低电平的控制信号至驱动单元。

[0082] 步骤 302，通过控制器输出预设的 PWM 信号至驱动单元。

[0083] 步骤 303，在接收到低电平的控制信号与 PWM 信号时，通过驱动单元控制主开关断开，并在未接收到低电平的控制信号且 PWM 信号为高电平时，通过驱动单元控制主开关闭合，以为电池管理系统电路的负载电容进行预充电。

[0084] 具体而言，请参考图 5 与图 6，在预充过程中，控制器 1 时钟输出预设的 PWM 信号至驱动单元，控制器 1 与驱动单元 3 之间一般还串联有限流电阻 R1；采样单元 21 检测主开关闭合时电池管理系统电路中的电流，在主开关闭合时电池管理系统电路中的电流大于预设的电流阈值时，PWM 输出单元 22 输出高电平的电信号至半导体开关 S4，半导体开关 S4 导通，从而输出一个低电平的控制信号至驱动单元 3，此时控制器 1 输出到驱动单元 3 的 PWM

信号被低电平的控制信号拉低，耦合到驱动单元 3 的输入端的信号为 0，驱动单元 3 控制主开关断开，电池管理系统电路的负载电容 C4 未进行预充电。在主开关闭合时电池管理系统电路中的电流小于或等于预设的电流阈值时，PWM 输出单元 22 输出低电平的电信号至半导体开关 S4，半导体开关 S4 截止，停止输出低电平的控制信号至驱动单元 3，此时驱动单元 3 的输入仅由控制器 1 输出的 PWM 信号来决定，当 PWM 信号处于高电平时，驱动单元 3 控制主开关闭合，为电池管理系统电路的负载电容 C4 进行预充电，在 PWM 信号处于低电平时，驱动单元 3 控制主开关断开，停止为负载电容 C4 预充电。当 PWM 信号的下一个高电平到来时，重复上述的过程。

[0085] 由于第三实施例与本实施例相互对应，因此本实施例可与第三实施例互相配合实施。

第三实施例中提到的相关技术细节在本实施例中依然有效，在第三实施例中所能达到的技术效果在本实施例中也同样可以实现，为了减少重复，这里不再赘述。相应地，本实施例中提到的相关技术细节也可应用在第三实施例中。

[0086] 本实施例相对于第六实施例而言，提供了通过 PWM 控制单元检测主开关闭合时电池管理系统电路中的电流，并根据电流输出控制信号至驱动单元的一种具体实现方式。

[0087] 本申请的第八实施例涉及一种预充方法，本实施例是在第七实施例基础上的改进，主要改进之处在于：通过对负载电容两端的电压的检测来判断负载电容是否预充电完成。

[0088] 本实施例的预充方法应用于第四实施例中的预充电路，预充电路的示意图如图 6 所示。

[0089] 本实施例的预充方法具体流程如图 11 所示。

[0090] 其中，步骤 401 至步骤 403 与步骤 301 至步骤 303 大致相同在此不再赘述，主要不同之处在于，增加了步骤 404 至步骤 406，具体如下：

[0091] 步骤 404，通过高压采样单元检测负载电容两端的电压。

[0092] 步骤 405，在负载电容两端的电压达到预设的电压阈值时，通过 PWM 控制单元停止输出控制信号至驱动单元。

[0093] 步骤 406，在负载电容两端的电压达到预设的电压阈值时，停止通过控制器输出 PWM 信号，并通过控制器输出高电平的电信号至驱动单元。

[0094] 具体而言，高压采样单元 4 能够检测负载电容 C4 两端的电压，在负载电容 C4 预充电的过程中，负载电容 C4 两端的电压会逐渐增大，主开关闭合时电池管理系统电路产生的瞬时电流会逐渐减小，负载电容 C4 两端的电压为主开关断开前瞬时的电压值；在负载电容

C4 预充过程中，负载电容 C4 两端电压变化 $U_{C4} = U_{V1} \times (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ，电池管理系统电路的电流变

化 $I = \frac{U_{V1}}{R} \times e^{-\frac{t}{\tau}}$, 其中 $\tau = R \times C$, U_{V1} 表示电池组 V1 电压, R 为电池管理系统电路的等效阻

抗, C 为负载电容 C4 电容值, t 表示预充时间。

5 [0095] 在负载电容 C4 预充电的过程中, 若负载电容 C4 两端的电压 U_{C4} 达到预设的电压阈值, 负载电容 C4 预充电完成, PWM 控制单元 2 的 PWM 输出单元 22 通过半导体开关 S4 停止输出低电平的控制信号至驱动单元 3, 控制器 1 停止输出 PWM 信号, 并输出高电平的电信号至驱动单元 3, 此时驱动单元 3 仅接收到控制器 1 输出高电平的电信号, 主开关闭合, 电池管理系统电路开始正常工作。其中, 电压阈值例如为电池组 V1 电压 U_{V1} 的 95%, 即当检测到负载电容 C4 两端的电压达到电池电压 U_{V1} 的 95% 时, 停止为负载电容 C4 预充电。

10 [0096] 由于第四实施例与本实施例相互对应, 因此本实施例可与第四实施例互相配合实施。第四实施例中提到的相关技术细节在本实施例中依然有效, 在第四实施例中所能达到的技术效果在本实施例中同样可以实现, 为了减少重复, 这里不再赘述。相应地, 本实施例中提到的相关技术细节也可应用在第四实施例中。

15 [0097] 本实施例相对于第七实施例而言, 通过高压采样单元检测负载电容两端的电压, 通过高压采样单元检测负载电容两端的电压, 从而能够在负载电容两端的电压达到预设的电压阈值时, 控制电池管理系统电路开始正常工作。

[0098] 本领域的普通技术人员可以理解, 上述各实施例是实现本申请的具体实施例, 而在实际应用中, 可以在形式上和细节上对其作各种改变, 而不偏离本申请的精神和范围。

权 利 要 求 书

1. 一种预充电电路, 包括: 控制器、PWM 控制单元以及驱动单元; 所述控制器与所述 PWM 控制单元分别连接于所述驱动单元, 所述驱动单元连接于电池管理系统电路的主开关;

5 所述 PWM 控制单元用于检测所述主开关闭合时所述电池管理系统电路中的电流;

所述 PWM 控制单元还用于根据所述电流输出控制信号至所述驱动单元;

所述控制器用于输出预设的 PWM 信号至所述驱动单元;

所述驱动单元用于根据接收到的所述控制信号与所述 PWM 信号, 控制所述主开关断开或者闭合, 以在所述主开关闭合时为所述电池管理系统电路的负载电容进行预充电。

10 2. 根据权利要求 1 所述的预充电电路, 其中, 所述 PWM 控制单元具体用于在所述电流大于预设的电流阈值时, 输出低电平的所述控制信号至所述驱动单元, 并在所述电流小于或等于预设的电流阈值时, 停止输出所述低电平的所述控制信号至所述驱动单元;

所述驱动单元具体用于在接收到所述低电平的所述控制信号与 PWM 信号时, 控制所述主开关断开, 并在未接收到所述低电平的所述控制信号且所述 PWM 信号为高电平时, 控制
15 所述主开关闭合, 以为所述电池管理系统电路的负载电容进行预充电。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的预充电电路, 其中, 所述 PWM 控制单元包括依次连接的采样单元、PWM 输出单元以及半导体开关, 所述半导体开关连接于所述驱动单元;

所述采样单元用于检测所述主开关闭合时所述电池管理系统电路中的电流;

所述 PWM 输出单元用于在所述电流大于预设的电流阈值时, 通过所述半导体开关输出
20 所述低电平的所述控制信号至所述驱动单元, 并在所述电流小于或等于预设的电流阈值时, 通过所述半导体开关停止输出所述低电平的所述控制信号至所述驱动单元。

4. 根据权利要求 1 所述的预充电电路, 其中, 所述预充电电路还包括连接于所述 PWM 控制单元与所述控制器的高压采样单元;

所述高压采样单元用于检测所述负载电容两端的电压;

25 所述 PWM 控制单元还用于在所述负载电容两端的电压达到预设的电压阈值时, 停止输出所述控制信号至所述驱动单元;

所述控制器用于在所述负载电容两端的电压达到预设的电压阈值时, 停止输出所述 PWM 信号, 并输出高电平的电信号至所述驱动单元。

5. 根据权利要求 3 所述的预充电电路, 其中, 所述采样单元具体用于采集所述电池管理系
30 统电路中的分流器两端的电压, 并根据所述分流器的阻值与所述分流器两端的电压计算得到

所述电流。

6. 根据权利要求 3 所述的预充电电路, 其中, 所述 PWM 输出单元具体用于在所述电流大于预设的电流阈值时, 输出高电平的电信号导通所述半导体开关, 以输出所述低电平的所述控制信号至所述驱动单元;

5 所述 PWM 输出单元具体用于在所述电流小于或等于预设的电流阈值时, 输出低电平的电信号截止所述半导体开关, 以停止输出所述低电平的所述控制信号至所述驱动单元。

7. 根据权利要求 1 所述的预充电电路, 其中, 所述主开关为半导体功率开关。

8. 根据权利要求 7 所述的预充电电路, 其中, 所述半导体功率开关为绝缘栅双极型晶体管 IGBT 或金属氧化物半导体场效应晶体管 MOSFET。

10 9. 一种预充方法, 应用于预充电电路, 所述预充电电路包括控制器、PWM 控制单元以及驱动单元; 所述控制器与所述 PWM 控制单元分别连接于所述驱动单元, 所述驱动单元连接于电池管理系统电路的主开关;

所述方法包括:

15 通过所述 PWM 控制单元检测所述主开关闭合时所述电池管理系统电路中的电流, 并通过所述 PWM 控制单元根据所述电流输出控制信号至所述驱动单元;

通过所述控制器输出预设的 PWM 信号至所述驱动单元;

通过所述驱动单元根据接收到的所述控制信号与所述 PWM 信号, 控制所述主开关断开或者闭合, 以在所述主开关闭合时为所述电池管理系统电路的负载电容进行预充电。

20 10. 根据权利要求 9 所述的预充方法, 其中, 所述通过所述 PWM 控制单元根据所述电流输出控制信号至所述驱动单元, 具体为:

在所述电流大于预设的电流阈值时, 通过所述 PWM 控制单元输出低电平的所述控制信号至所述驱动单元, 并在所述电流小于或等于所述电流阈值时, 停止输出所述低电平的所述控制信号至所述驱动单元;

25 所述通过所述驱动单元根据接收到的所述控制信号与所述 PWM 信号, 控制所述主开关断开或者闭合, 以在所述主开关闭合时为所述电池管理系统电路的负载电容进行预充电, 具体为:

在接收到所述低电平的所述控制信号与 PWM 信号时, 通过所述驱动单元控制所述主开关断开, 并在未接收到所述低电平的所述控制信号且所述 PWM 信号为高电平时, 通过所述驱动单元控制所述主开关闭合, 以为所述电池管理系统电路的负载电容进行预充电。

30 11. 根据权利要求 9 或 10 所述的预充方法, 其中, 所述 PWM 控制单元包括依次连接的

采样单元、PWM 输出单元以及半导体开关，所述半导体开关连接于所述驱动单元；

所述通过所述 PWM 控制单元检测所述主开关闭合时所述电池管理系统电路中的电流，并通过所述 PWM 控制单元根据所述电流输出控制信号至所述驱动单元，具体包括：

通过所述采样单元检测所述主开关闭合时所述电池管理系统电路中的电流；

- 5 在所述电流大于预设的电流阈值时，控制所述 PWM 输出单元通过所述半导体开关输出所述低电平的所述控制信号至所述驱动单元，并在所述电流小于或等于预设的电流阈值时，控制所述 PWM 输出单元通过所述半导体开关停止输出所述低电平的所述控制信号至所述驱动单元。

12. 根据权利要求 9 所述的预充方法，其中，所述预充电路还包括连接于所述 PWM 控制单元与所述控制器的高压采样单元；

所述方法还包括：

通过所述高压采样单元检测所述负载电容两端的电压；

在所述负载电容两端的电压达到预设的电压阈值时，通过所述 PWM 控制单元停止输出所述控制信号至所述驱动单元；

- 15 在所述负载电容两端的电压达到预设的电压阈值时，停止通过所述控制器输出所述 PWM 信号，并通过所述控制器输出高电平的电信号至所述驱动单元。

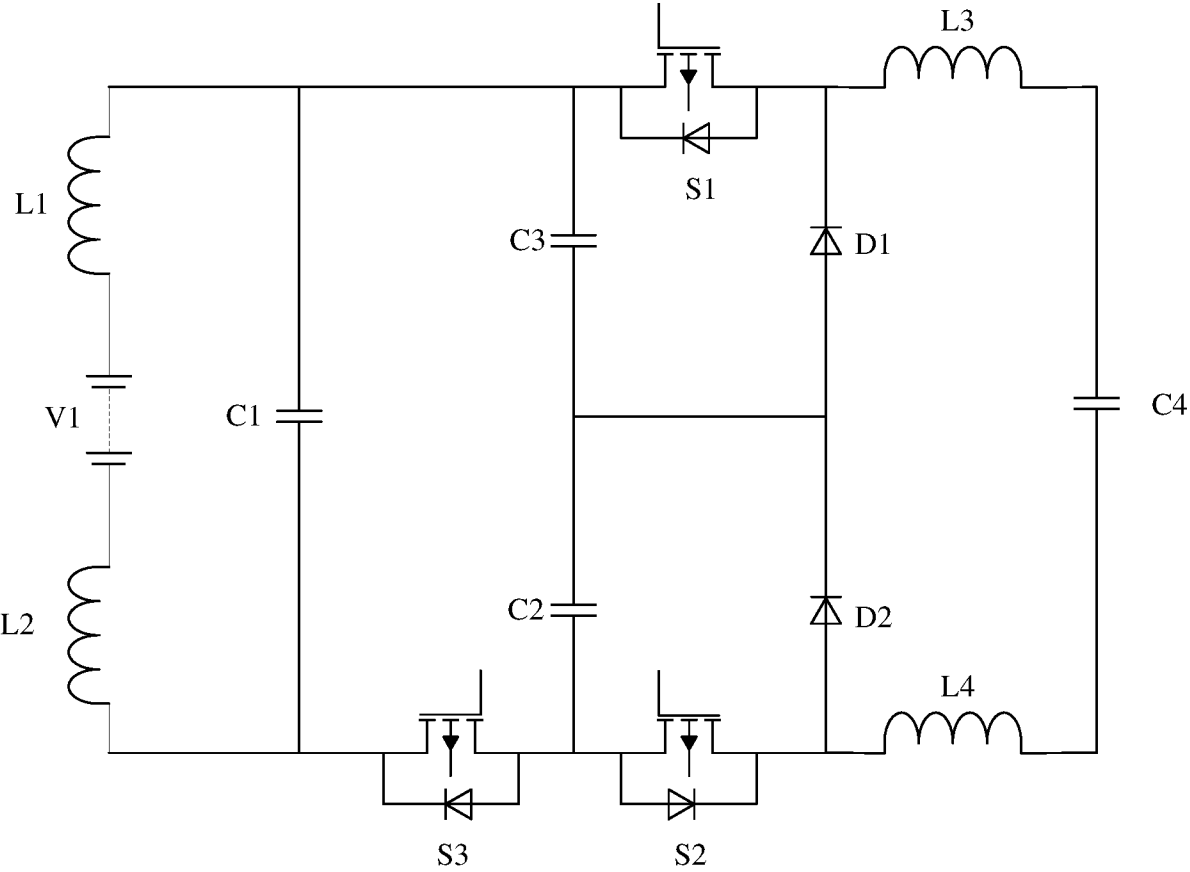


图 1

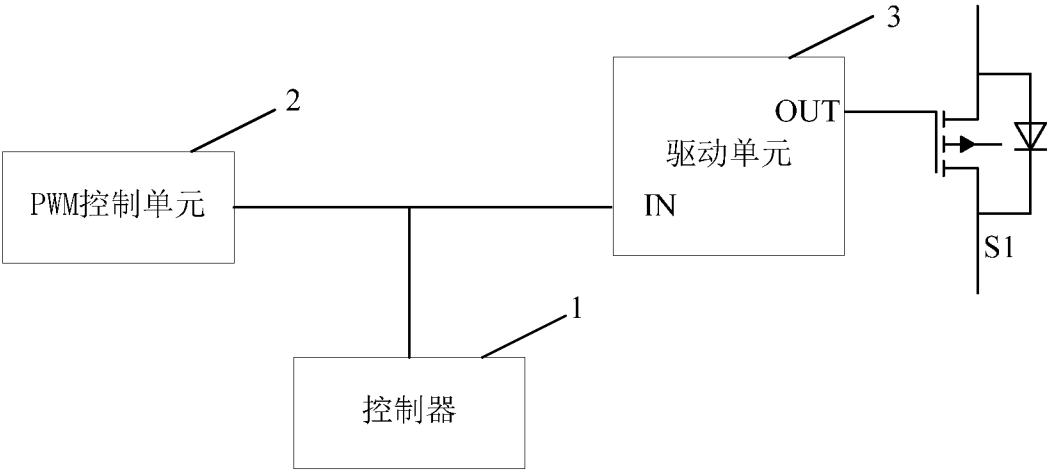


图 2

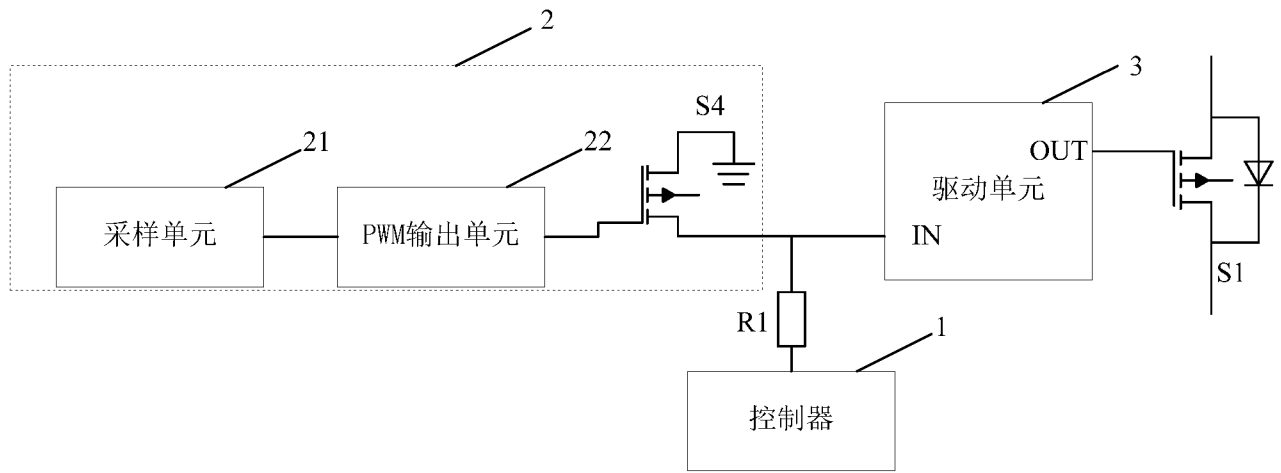


图 3

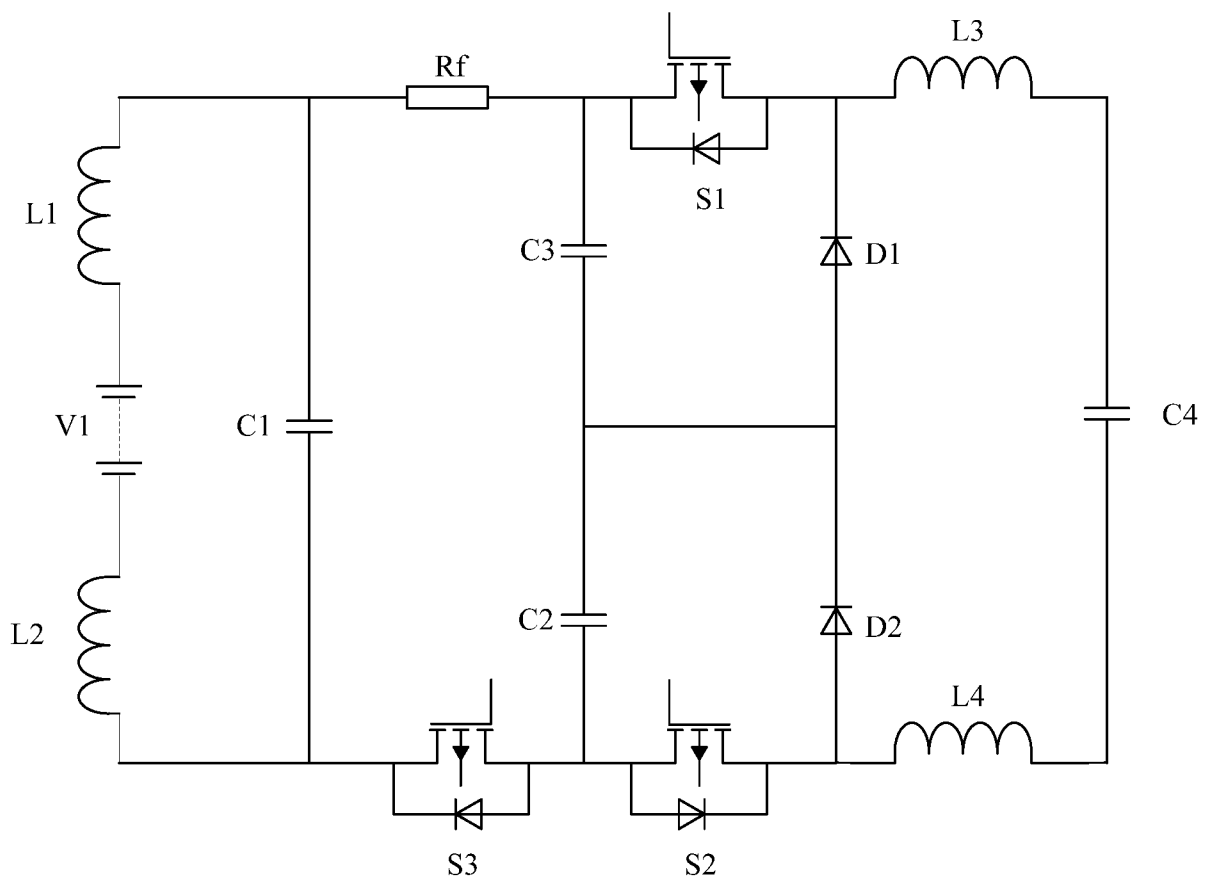


图 4

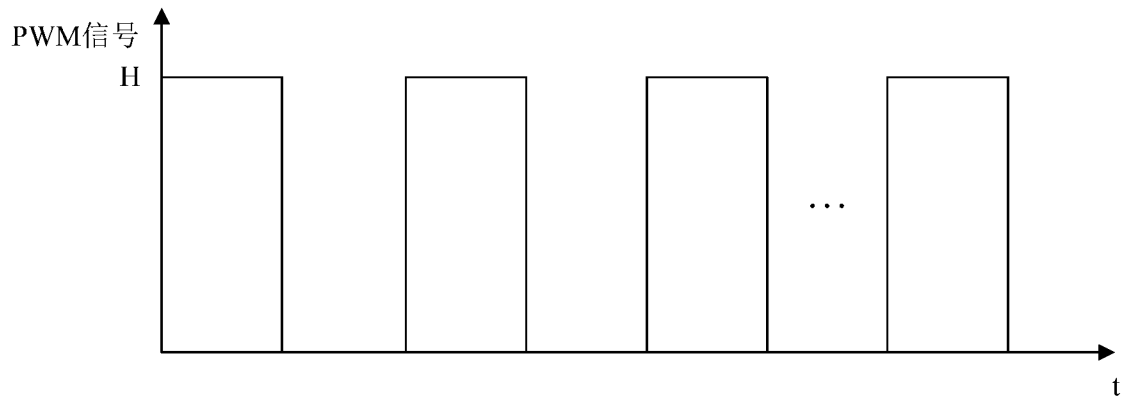


图 5

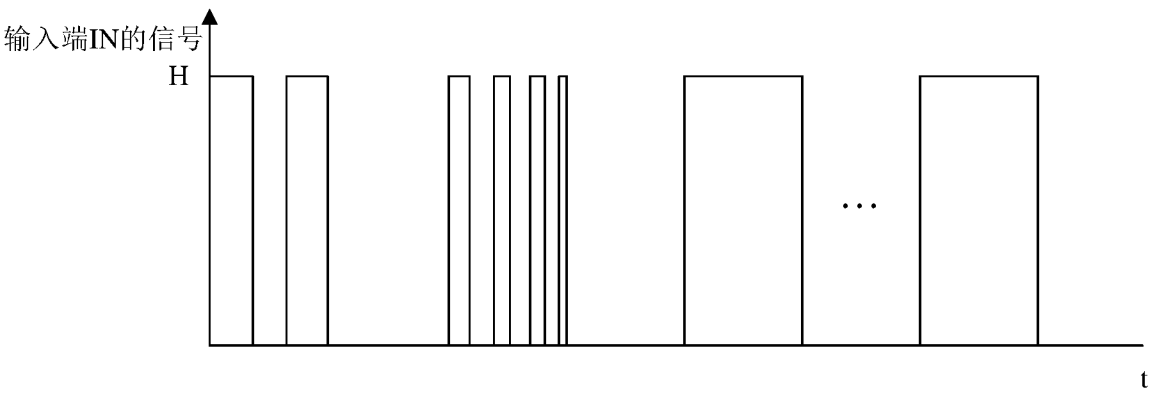


图 6

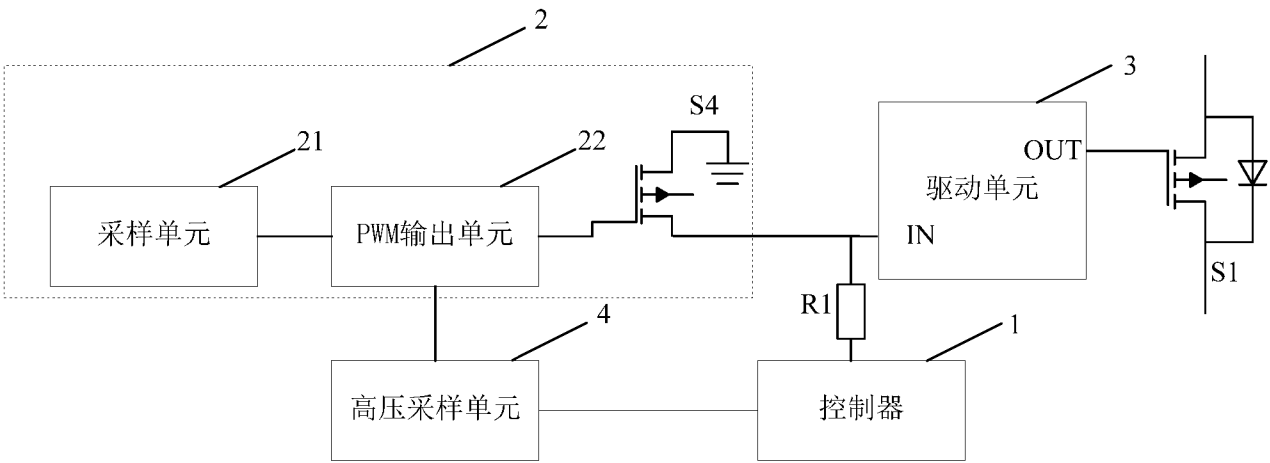


图 7

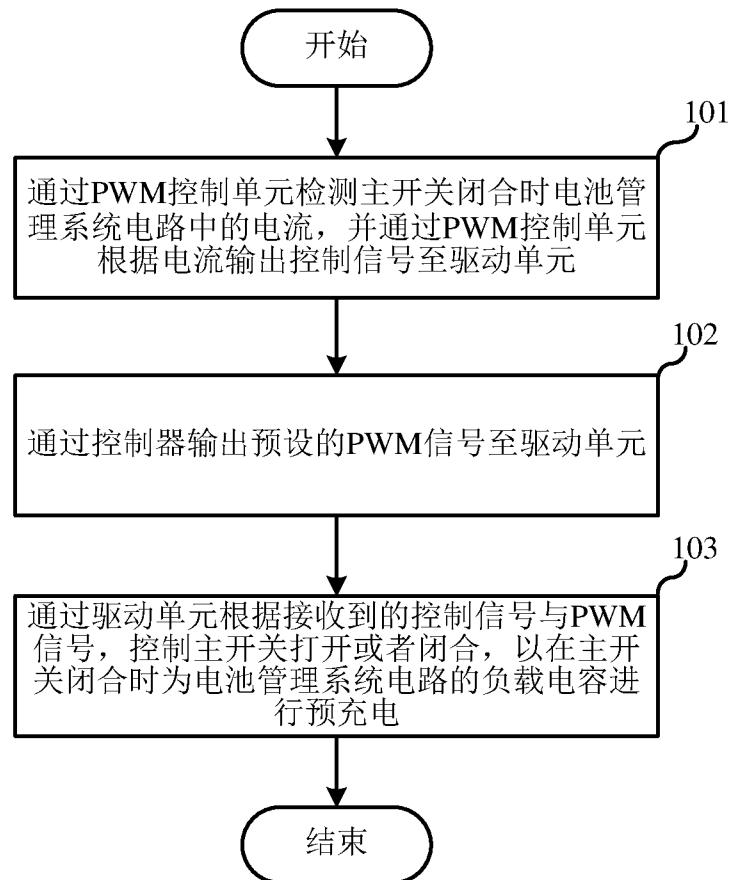


图 8

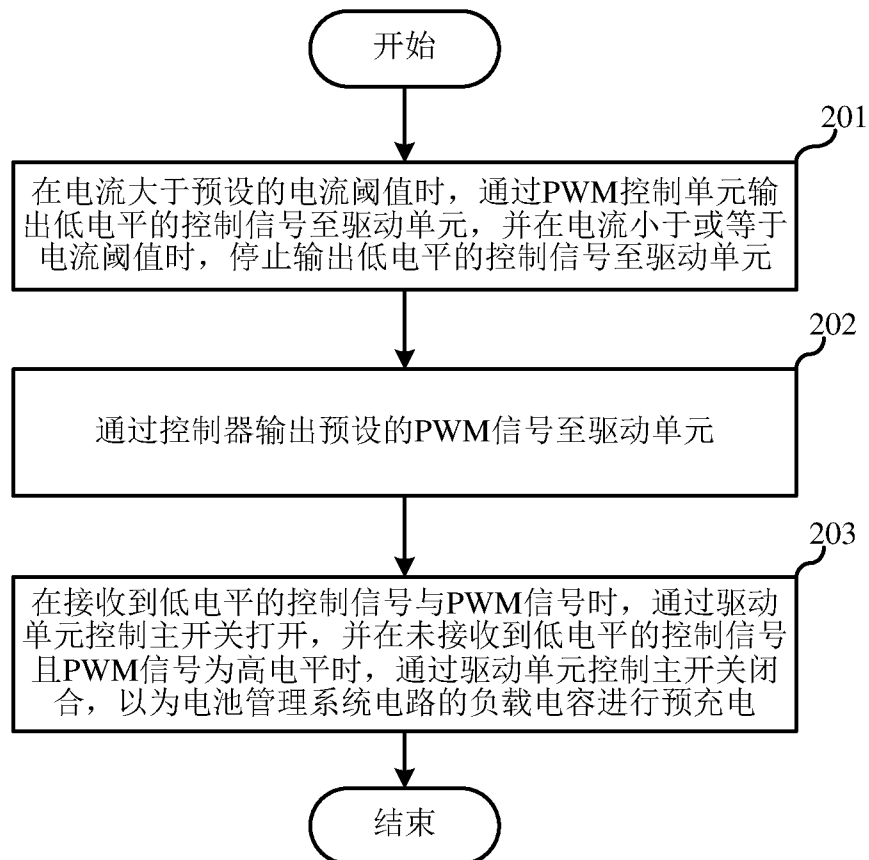


图 9

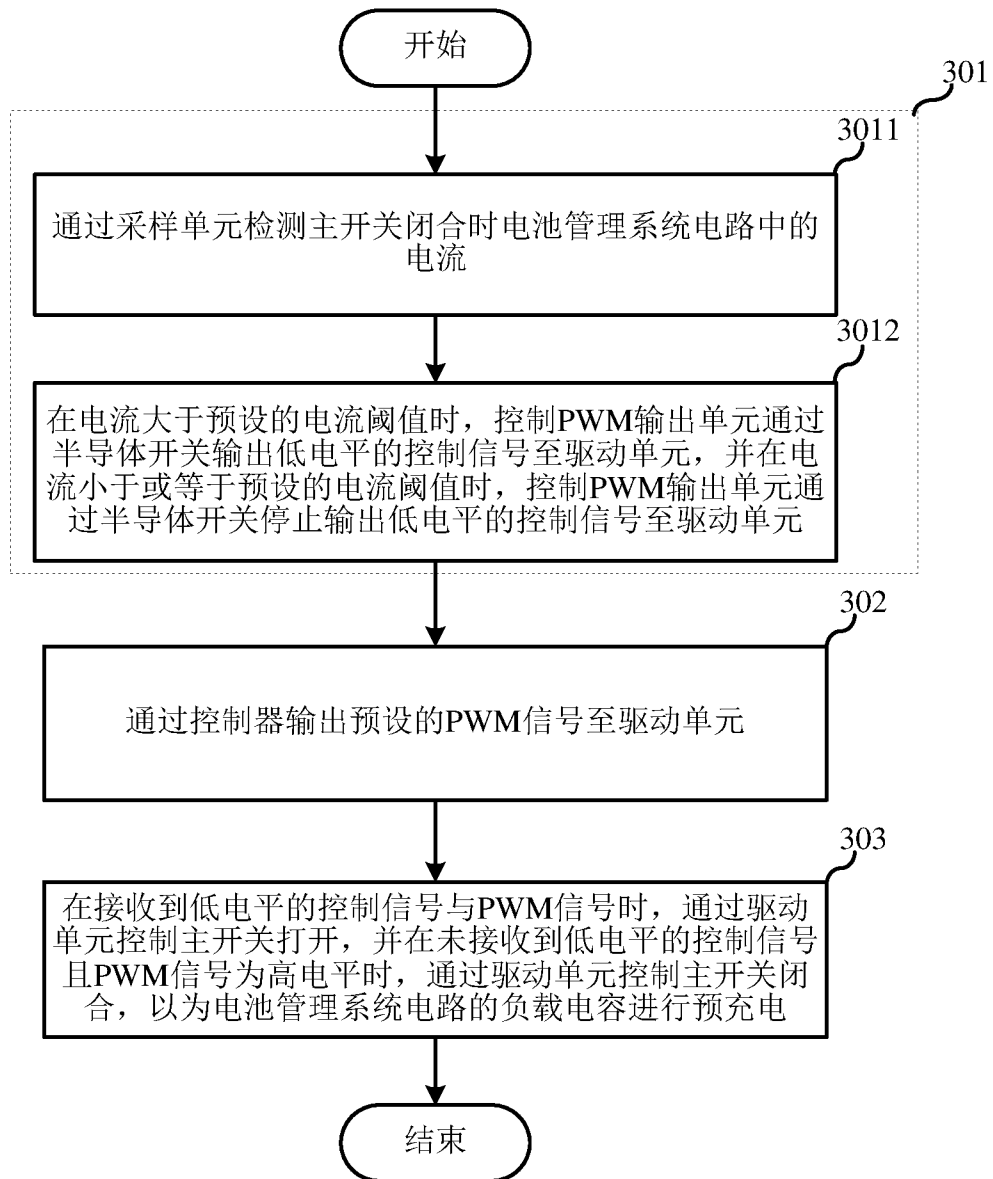


图 10

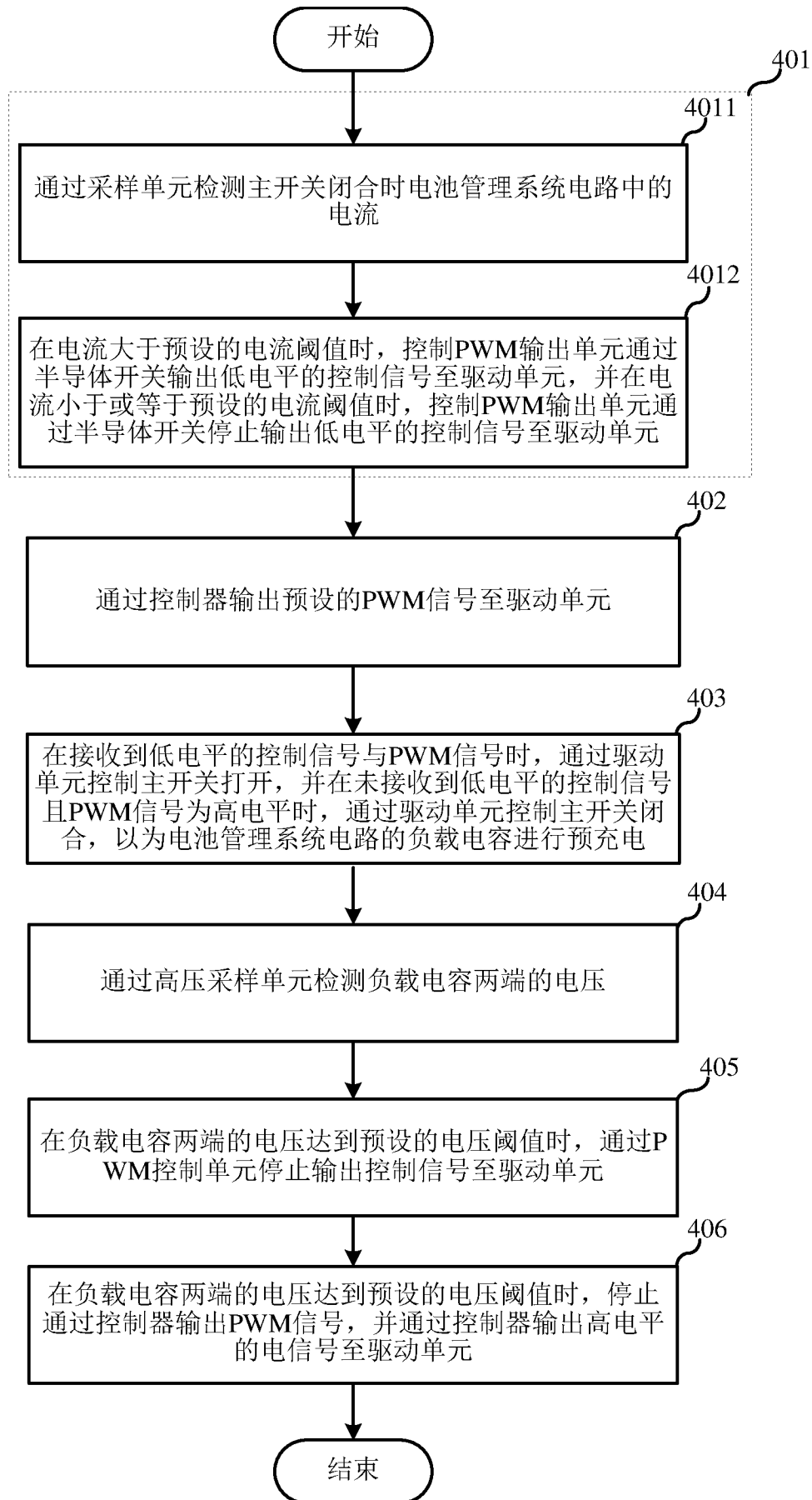


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/124957

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 7/04(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)

H02J, B60L

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 电动汽车, 电动车, 控制单元, 控制器, 微处理器, 检测, 开关, 电池, 电容, 驱动, 充电, 预充, 电流, electric w car, MCU, CPU, controller, PWM, detect+, switch, IGBT, MOSFET, batter+, capaciti+, drive, charg+, current

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108173334 A (GU'AN HUADIAN TIANREN CONTROL EQUIPMENT CO., LTD.) 15 June 2018 (2018-06-15) description, paragraphs [0033]-[0051], and figures 1-5	1-12
A	CN 207603599 U (KEBODA TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 July 2018 (2018-07-10) entire document	1-12
A	CN 107230809 A (NINGDE CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 October 2017 (2017-10-03) entire document	1-12
A	CN 106533307 A (NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY) 22 March 2017 (2017-03-22) entire document	1-12
A	CN 1889325 A (SHANGHAI GUANGWEITUOPU ELECTRIC POWER CO., LTD.) 03 January 2007 (2007-01-03) entire document	1-12
A	US 2013076312 A1 (ASKEY COMPUTER CORP. et al.) 28 March 2013 (2013-03-28) 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

“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

01 March 2020

Date of mailing of the international search report

11 March 2020

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/CN2019/124957

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108173334	A	15 June 2018	CN	208241393	U	14 December 2018
CN	207603599	U	10 July 2018	None			
CN	107230809	A	03 October 2017	None			
CN	106533307	A	22 March 2017	None			
CN	1889325	A	03 January 2007	WO	2008011760	A1	31 January 2008
				CN	100376068	C	19 March 2008
				US	2009273317	A1	05 November 2009
US	2013076312	A1	28 March 2013	TW	201315089	A	01 April 2013
				EP	2573901	A1	27 March 2013
				US	8710803	B2	29 April 2014
				TW	I443930	B	01 July 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/124957

A. 主题的分类 H02J 7/04 (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) H02J, B60L 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)) WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI: 电动汽车, 电动车, 控制单元, 控制器, 微处理器, 检测, 开关, 电池, 电容, 驱动, 充电, 预充, 电流, electric w car, MCU, CPU, controller, PWM, detect+, switch, IGBT, MOSFET, batter+, capacit+, drive, charg+, current																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 108173334 A (固安华电天仁控制设备有限公司) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15) 说明书第[0033]-[0051]段, 图1-5</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 207603599 U (科博达技术股份有限公司) 2018年 7月 10日 (2018 - 07 - 10) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107230809 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2017年 10月 3日 (2017 - 10 - 03) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106533307 A (南京理工大学) 2017年 3月 22日 (2017 - 03 - 22) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1889325 A (上海广为拓浦电源有限公司) 2007年 1月 3日 (2007 - 01 - 03) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2013076312 A1 (ASKEY COMPUTER CORP. 等) 2013年 3月 28日 (2013 - 03 - 28) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 108173334 A (固安华电天仁控制设备有限公司) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15) 说明书第[0033]-[0051]段, 图1-5	1-12	A	CN 207603599 U (科博达技术股份有限公司) 2018年 7月 10日 (2018 - 07 - 10) 全文	1-12	A	CN 107230809 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2017年 10月 3日 (2017 - 10 - 03) 全文	1-12	A	CN 106533307 A (南京理工大学) 2017年 3月 22日 (2017 - 03 - 22) 全文	1-12	A	CN 1889325 A (上海广为拓浦电源有限公司) 2007年 1月 3日 (2007 - 01 - 03) 全文	1-12	A	US 2013076312 A1 (ASKEY COMPUTER CORP. 等) 2013年 3月 28日 (2013 - 03 - 28) 全文	1-12
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 108173334 A (固安华电天仁控制设备有限公司) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15) 说明书第[0033]-[0051]段, 图1-5	1-12																					
A	CN 207603599 U (科博达技术股份有限公司) 2018年 7月 10日 (2018 - 07 - 10) 全文	1-12																					
A	CN 107230809 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2017年 10月 3日 (2017 - 10 - 03) 全文	1-12																					
A	CN 106533307 A (南京理工大学) 2017年 3月 22日 (2017 - 03 - 22) 全文	1-12																					
A	CN 1889325 A (上海广为拓浦电源有限公司) 2007年 1月 3日 (2007 - 01 - 03) 全文	1-12																					
A	US 2013076312 A1 (ASKEY COMPUTER CORP. 等) 2013年 3月 28日 (2013 - 03 - 28) 全文	1-12																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																			
* 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		国际检索报告邮寄日期																					
2020年 3月 1日		2020年 3月 11日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																					
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		樊春燕 电话号码 86-(010)-53961286																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/124957

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	108173334	A	2018年 6月 15日	CN 208241393 U	2018年 12月 14日
CN	207603599	U	2018年 7月 10日	无	
CN	107230809	A	2017年 10月 3日	无	
CN	106533307	A	2017年 3月 22日	无	
CN	1889325	A	2007年 1月 3日	WO 2008011760 A1	2008年 1月 31日
				CN 100376068 C	2008年 3月 19日
				US 2009273317 A1	2009年 11月 5日
US	2013076312	A1	2013年 3月 28日	TW 201315089 A	2013年 4月 1日
				EP 2573901 A1	2013年 3月 27日
				US 8710803 B2	2014年 4月 29日
				TW 1443930 B	2014年 7月 1日