

(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
2021 年 3 月 4 日 (04.03.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/035404 A1

(51) 国际专利分类号:

H02J 7/00 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2019/102292

(22) 国际申请日:

2019 年 8 月 23 日 (23.08.2019)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 胡章荣 (HU, Zhangrong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 时小山 (SHI, Xiaoshan); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京润泽恒知识产权代理有限公司 (BEIJING RUN ZEHENG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区中关村南大街 31 号神舟大厦 702, Beijing 100081 (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。

(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,

(54) Title: CHARGING SYSTEM AND METHOD

(54) 发明名称: 充电系统和方法

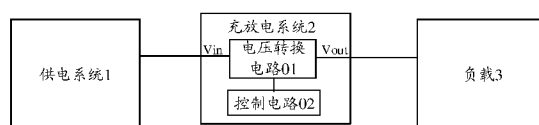


图 1

01 Voltage conversion circuit
02 Control circuit
1 Power supply system
2 Charging and discharging system
3 Load

(57) Abstract: Provided are a charging system and method, said charging system comprising a voltage conversion circuit (01), a control circuit (02), an input port (Vin), and an output port (Vout); the voltage conversion circuit (01) and the control circuit (02) are separately connected to M batteries, the input port (Vin) is connected to an external power supply, and the output port (Vout) is connected to a load (3); the control circuit (02) is used for switching the connection relationship of the M batteries so as to connect at least one of the M batteries to the voltage conversion circuit (01), the connection relationship comprising at least one of series or parallel; the voltage conversion circuit (01) connects to the input port (Vin) and the output port (Vout) and is used for receiving power from the external power source by means of the input port (Vin), charges at least one battery, and is also used for supplying power to the load (3) by means of the output port (Vout). By means of switching the connection relationship of the battery in an electronic device, it is possible to improve the flexibility of battery charging and discharging, which is conducive to improving the battery life of the electronic device.

(57) 摘要: 一种充电系统和方法, 该充电系统包括电压转换电路 (01)、控制电路 (02)、输入端口 (Vin) 以及输出端口 (Vout), 电压转换电路 (01) 以及控制电路 (02) 分别连接至M个电池, 输入端口 (Vin) 连接至外部电源, 输出端口 (Vout) 连接至负载 (3); 其中, 控制电路 (02) 用于对M个电池的连接关系进行切换, 以将M个电池中的至少一个电池连接至电压转换电路 (01), 其中, 连接关系包括串联或并联中的至少一种; 电压转换电路 (01), 连接至输入端口 (Vin) 以及输出端口 (Vout), 用于通过输入端口 (Vin) 接收来自外部电源的电, 对至少一个电池进行充电, 以及还用于通过输出端口 (Vout) 向负载 (3) 供电。通过对电子设备中电池的连接关系进行切换, 可以提高电池充放电的灵活性, 有利于提高电子设备的续航能力。

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))。

充电系统和方法

5 技术领域

本申请实施例涉及电路技术领域，尤其涉及一种充电系统和方法。

背景技术

10 随着电子技术的发展，电子设备技术也得到了快速的提升。现有的电子设备技术中，为了满足用户使用需求，电子设备通常向体积小、屏幕尺寸大、窄边框、高续航能力以及快速充电的方向发展。

现有技术中，为了提高移动电子设备的工作时长，通常在电子设备的屏幕背板设置多块电池以为电子设备供电。为了减少电子设备中的充电电路数目以满足电子设备小体积的需求，针对多电池的电子设备，通常采用单一的电池连接的方式（例如电池串联连
15 接方式或电池并联连接方式）进行电池充放电。

相关技术中，采用电池并联连接方式对电池充电时，受到充电导线的制约，每一个电池的储能功率受到限制。电池采用串联连接方式放电时，其放电电压通常高于 5V，在电池与负载之间需要增加降压模块以满足电子设备的工作电压，这样一来，降压模块中各元器件的工作带来能耗损失，降低了电池供电效率。其次，为了满足用户对电子设备
20 快速充电的需求、匹配各种类型的外部充电适配器，通常需要灵活调整电池的连接方式以提高电池充电速度以及电池充电效率。综上所述，如何对多个电池进行灵活的充放电设置就成为一个问题。

发明内容

25 本申请提供的充电系统，通过对电子设备中电池的连接关系进行切换，可以提高电池充放电的灵活性，有利于提高电子设备的续航能力。

为达到上述目的，本申请采用如下技术方案：

第一方面，本申请实施例提供一种充电系统：包括电压转换电路、控制电路、输入端口以及输出端口，电压转换电路以及控制电路分别连接至 M 个电池， M 为大于等于 2
30 的整数，所述输入端口连接至外部电源，所述输出端口连接至负载；其中，所述控制电路用于对所述 M 个电池的连接关系进行切换，以将所述 M 个电池中的至少一个电池连接至所述电压转换电路，其中，所述连接关系包括串联或并联中的至少一种；所述电压转换电路，连接至输入端口以及输出端口，用于通过所述输入端口接收来自外部电源的电能，对所述至少一个电池进行充电，以及还用于通过所述输出端口向所述负载供电。

35 本申请提供的充电系统，通过对 M 个电池的连接关系进行切换，使得电池可以通过多种连接方式进行充电，还可以使得电池采用不同的连接方式进行充电和放电；其次，可以使得充电系统适配多种类型的外部充电适配器，提高电池充电速度以及充电效率。

在一种可能的实现方式中，所述控制电路包括 M 个晶体管、 $M-1$ 个第一开关以及

M-1 个第二开关；所述 M 个晶体管的第一端连接至所述输出端口，每个晶体管的第二端分别与所述 M 个电池中一个电池的阳极连接；每个第一开关连接在所述 M 个电池中的两个电池之间，用于串联所述两个电池；每个第二开关连接在 M-1 个电池中的一个电池与公共地之间，用于将所述一个电池连接至公共地，以将所述一个电池与所述 M 个电池中除了 M-1 个电池外的另一个电池并联。

通过设置与电池相同数目个晶体管，该多个晶体管在控制单元的控制下，可以独立管理各电池所在的支路的电流流向，使得多电池电源系统中，在保障电池额定充放电效率的前提下，不需要各电池对称即可实现各电池的充放电，降低了电源系统中的各电池的工艺复杂度。其次，可以使得在电池充放电过程中，避免各电池之间由于电压差而相互充电，提高充电系统稳定性。

通过设置晶体管、第一开关和第二开关，基于外部电源适配器的型号，可以实现电池的串联充电或者电池的并联充电，使得充电系统可以适配多种充电方式，从而提高充电系统的充电速度。

在一种可能的实现方式中，充电系统还包括：控制单元，用于控制所述 M 个晶体管的栅极，以及控制所述 M-1 个第一开关以及所述 M-1 个第二开关中每个开关的导通或关断，以对所述 M 个电池的连接关系进行切换。

在一种可能的实现方式中，所述 M-1 个第一开关以及所述 M-1 个第二开关中任一开关是晶体管开关，所述控制单元用于通过控制该晶体管开关的栅极以控制该晶体管开关的导通或关断。

在一种可能的实现方式中，所述控制单元具体用于通过控制所述 M 个晶体管中任一晶体管的栅极以控制所述晶体管工作于：单向导通状态、双向导通状态或关断状态。

通过控制晶体管的工作状态，可以对电池进行独立管理，实现电池的独立充电、串联充电、并联充电中的至少一种，以及实现电池的独立放电、并联放电中的至少一种，提高充电系统稳定性。

在一种可能的实现方式中，所述控制单元还用于采集所述 M 个电池的工作参数，并基于所述工作参数控制所述 M 个晶体管的栅极，以及控制所述 M-1 个第一开关以及所述 M-1 个第二开关中每个开关的导通或关断，所述工作参数包括阳极电压或阳极电流中的至少一个。

通过该实现方式，使得电池充放电过程中，基于电池的工作参数对电池的连接关系进行切换，避免各电池之间的相互充电，提高充电系统的稳定性。

在一种可能的实现方式中，所述控制单元还用于采集所述电压转换电路通过所述输出端口向所述负载供电的输出电压，所述控制单元包括第一比较器，用于比较任一电池的阳极电压与所述输出电压以得到第一比较结果，基于所述第一比较结果控制所述 M 个晶体管中与所述任一电池对应的晶体管的栅极以控制所述晶体管工作于单向导通状态。

通过设置第一比较器，可以使得在负载耗能过大，导致输出端口的瞬态电流过大，超过输出端口负载能力时，可以控制晶体管单向导通以使电池放电来补充输出端电能，抑制输出端的电位持续下跌，提高充电系统稳定性。

在一种可能的实现方式中，所述控制单元还包括第二比较器，用于比较所述 M 个电池中至少一个电池的工作参数与预设的参数以得到第二比较结果，根据第二比较结果控

制所述电压转换电路通过所述输出端口向所述负载供电的电压。

通过设置第二比较器，可以使得电池充电过程中，电压转换电路基于第二比较结果调节输出端口的电压，从而可以使得每一个电池以预设的参数进行充电，提高充电效率。

- 5 在一种可能的实现方式中，电压转换电路包括：用于对所述 M 个电池中一个电池做充电或对所述 M 个电池中并联的至少两个电池做充电的第一充电单元、以及用于对所述 M 个电池中串联的至少两个电池做充电的第二充电单元或第三充电单元。

通过该实现方式，可以使得充电系统适配多种充放电方式，提高电池充放电的灵活性。

- 10 第二方面，本申请实施例提供一种电子设备，包括如第一方面任意一种实现方式所述的充电系统以及如第一方面所述的 M 个电池。

- 15 第三方面，本申请实施例提供一种充电方法，所述方法包括：充电系统中的控制电路对连接至所述充电系统的 M 个电池的连接关系进行切换，以将所述 M 个电池中的至少一个电池连接至充电系统中的电压转换电路，其中，所述连接关系包括串联或并联中的至少一种， M 为大于等于 2 的整数；所述电压转换电路通过充电系统中的输入端口接收来自外部电源的电
- 能；所述电压转换电路对所述至少一个电池进行充电；以及所述电压转换电路通过充电系统中的输出端口向负载供电。

20 附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对本申请实施例的描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

- 25 图 1 是本申请实施例提供的充电系统的一个应用场景示意图；
图 2 是本申请实施例提供的充电系统的一个结构示意图；
图 3 是本申请实施例提供的控制单元的一个结构示意图；
图 4 是本申请实施例提供的第一数据分析模块的一个结构示意图；
图 5 是本申请实施例提供的第二充电模式下的恒流充电阶段的工作原理流程图；
30 图 6 是本申请实施例提供的充电系统的又一个结构示意图；
图 7 是本申请实施例提供的控制单元的又一个结构示意图；
图 8 是本申请实施例提供的第二数据分析模块的一个内部结构以及与其他单元连接示意图；
图 9 是本申请实施例提供的第二控制模块的一个内部结构以及与其他单元连接示意图；
35 图 10 是本申请实施例提供的充电系统的再一个实施例的结构示意图；
图 11 是本申请实施例提供的控制单元的再一个结构示意图；
图 12 是本申请实施例提供的充电方法的一个流程图；
图 13 是本申请实施例提供的放电方法的一个流程图；

图 14 是本申请实施例提供的电子设备的一个结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

本文所提及的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“一个”或者“一”等类似词语也不表示数量限制，而是表示存在至少一个。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的，等同于广义上的耦合或联通。

在本文中提及的“模块”通常是指按照逻辑划分的功能性结构，该“模块”可以由纯硬件实现，或者，软硬件的结合实现。在本申请实施中，“和/或”描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。

在本申请实施例中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请实施例中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。在本申请实施例的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是指两个或两个以上。例如，多个处理单元是指两个或两个以上的处理单元；多个系统是指两个或两个以上的系统。

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请中的附图，对本申请中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

请参考图 1，其示出了本申请实施例提供的充电系统的一个应用场景示意图。在图 1 所示的应用场景示意图中，包括供电系统 1、充电系统 2 和负载 3。供电系统 1 与充电系统 2 的输入端口 V_{in} 连接，以为充电系统提供电能。其中，供电系统 1 可以为有源电路，其通常包括电压源。供电系统 1 也可以为电网供电传输线和外部电源适配器，充电系统 2 通过外部电源适配器与电网供电传输线连接，从而，使得电网通过电源适配器向充电系统 2 供电。充电系统 2 的输出端口 V_{out} 与负载 3 连接，用于向负载 3 提供运行所需要的电能。充电系统 2 也可以叫充放电系统，除了执行充电功能，还能实现放电功能。在执行放电功能时，该充放电系统用于控制电池流向负载 3 的电能。由于本实施例关注充电功能，因此，着重介绍充电的功能。负载 3 可以为各种处理器或其他类型的器件，例如图像处理器（GPU），中央处理器（CPU）等。负载 3 还可以为各种集成电路芯片，该集成电路芯片包括但不限于人工智能芯片、图像处理芯片等。在此不做限定。如图 1 所示，充电系统 2 包括电压转换电路 01 和控制电路 02。其中，电压转换电路 01 连接至充电系统 2 的输入

端口 Vin 和输出端口 Vout。控制电路 02 与电压转换电路 01 连接。电压转换电路 01 和控制电路 02 均连接至 M 个电池（图中未示出电池）。M 为大于等于 2 的整数。该 M 个电池可以串联连接，可以并联连接。控制电路 01 可以对该 M 个电池的连接方式进行切换，以使得至少一个电池连接至电压转换电路 02，控制电路 01 可以在控制单元的控制下执行所述切换。电压转换电路 02 可以通过输出端口 Vin 接收来自外部的电能，从而对至少一个电池进行充电；电压转换电路 02 还可以通过输出端口向负载 03 供电。

下面，结合图 2-图 11，对图 1 所示的充电系统 2 的结构以及工作原理进行详细说明。为了论述的更加清楚完整，图 2、图 6、图 9 以及图 10 所示的实施例中均示出了与电压转换电路 01 和控制电路 02 连接的电池。关于图 1 中的充电系统 2，图 2 示出了本申请实施例提供的充电系统的一种结构示意图。如图 2 所示，充电系统 2 包括电压转换电路、控制电路、控制单元 23、输入端口 Vin 和输出端口 Vout。其中，电压转换电路包括第一充电单元 211，控制电路包括第一晶体管 BF1、第二晶体管 BF2。

充电系统 2 的输入端口 Vin 可以为电能传输端口，例如 USB 端口等。充电系统 2 的输入端口 Vin 的一端与第一充电单元 211 的输入端连接。在供电过程中或者电池充电过程中，充电系统 2 的输入端口 Vin 的另一端连接至图 1 所示的供电系统 1。第一充电单元 211 的输出端连接至充电系统 2 的输出端口 Vout。输出端口 Vout 与图 1 所示的负载 3 连接，供电系统 1 通过第一充电单元 211、输出端口 Vout 向负载 3 供电；或者充电系统 2 中的电池通过输出端口 Vout 向负载 3 供电。

作为一种实现方式，第一充电单元 211 可以为电压变换电路，例如升压-降压（BOOST-BUCK）型变换电路、降压（BUCK）变换电路等。通常，外部输入至充电系统的电能不能直接为负载供电或为电池充电，需要经过第一充电单元 211 对外部输入的电压信号或电流信号进行调节，转换成可以直接为负载供电或者满足电池充电要求的电压信号或电流信号，以为负载供电或者向电池充电。

在本实施例中，第一晶体管 BF1 的第一端与第一充电单元 211 的输出端 Vout 连接，第一晶体管 BF1 的第二端与第一电池 220 的阳极连接，第一晶体管 BF1 的栅极连接至控制单元 23 的控制端 C1。第二晶体管 BF2 的第一端与输出端口 Vout 以及第一晶体管 BF1 的第一端连接，第二晶体管 BF2 的第二端与第二电池 221 的阳极连接，第二晶体管 BF2 的栅极连接至控制单元 23 的控制端 C2。第一电池 220、第二电池 221 的阴极连接至充电系统的公共地。

具体的，第一晶体管 BF1、第二晶体管 BF2 可以为 BATFET。晶体管 BATFET 可以看作特殊类型的晶体管。也即，其基于电压的控制可以工作在导通状态或关断导通状态。以第一晶体管 BF1 为例，对晶体管的工作原理进行具体阐述。如图 2 所示，晶体管 BF1 在控制单元 23 的控制下开启，也即控制端 C1 向晶体管 BF1 施加启动信号（例如晶体管 BF1 为 N 沟道晶体管时施加高电平信号、为 P 沟道晶体管时施加低电平信号）。当晶体管 BF1 的第一端电位和第二端电位之间的电压差小于预设阈值（该预设阈值通常很小，可以使得第一端电位和第二端电位的电位值近似相等）时，晶体管 BF1 双向导通。也即是说，此时，晶体管 BF1 的第一端的电流可以流向第二端，第二端的电流也可以流向第一端。当晶体管 BF1 的第一端电位和第二端电位之间的电压差大于预设阈值、且晶体管 BF1 的第一端电位高于第二端电位时，晶体管 BF1 单向导通，此时，晶体管 BF1 的第一端电流流向第二

端。当晶体管 BF1 的第一端电位和第二端电位之间的电压差大于预设阈值、且晶体管 BF1 的第一端电位低于第二端电位时，晶体管 BF1 单向导通，此时，晶体管 BF1 的第二端电流流向第一端。当控制单元 C1 向晶体管 BF1 施加关断信号（例如晶体管 BF1 为 N 沟道晶体管时施加低电平信号、为 P 沟道晶体管时施加高电平信号），晶体管 BF1 关断。

- 5 控制单元 23 可以包括：控制端 C1、C2，信号采集端 A1、A2、A3、A4，反馈信号输出端 Fo，第一使能控制端 EN1，第二使能控制端 EN2。第一使能控制端 EN1 为充电使能端。当第一使能控制端 EN1 接收到使能信号时，充电系统工作在充电状态。第二使能控制端 EN2 为非充电使能端。也即是说，在该状态下，充电系统可以与外部适配器连接但不对电池充电，或者电池放电。在第一使能控制端 EN1 输入的使能信号的控制下，控制单元
- 10 23 通过与第一充电单元 211、第一晶体管 BF1 和第二晶体管 BF2 之间相互配合，向第一电池 220 和第二电池 221 充电。在第二使能控制端 EN2 接收到的使能信号的控制下，停止向第一电池 220 和第二电池 221 充电。

- 具体的，如图 3 所示，图 3 示出了本申请实施例提供的控制单元 23 的一个结构示意图。控制单元 23 还可以包括第一控制模块 231、存储模块 232 和第一数据分析模块 233。
- 15 第一控制模块 231 通过控制端 C1、C2 分别与第一晶体管 BF1 的栅极、第二晶体管 BF2 的栅极连接，第一控制模块 231 还可以通过第一使能控制端 EN1 与外部充电使能控制信号源连接。在这里，第一控制模块 231 可以包括信号发生器，其可以基于第一数据分析模块 233 以及外部充电使能控制信号源发送的信号，产生控制信号以控制第一晶体管 BF1、第二晶体管 BF2 的工作状态。存储模块 232 可以用于存储各个电池的充电参数。该充电参数
- 20 可以包括但不限于预设充电电流值、预设恒流充电电压值等。在这里，存储模块 232 可以为锁存器。上述充电参数可以为用户基于各电池特性预先写入存储模块 232 中的。由于电池的功率、电池容量、充放电速度不同，因此，每一个电池均有与其对应的特定充电参数。第一数据分析模块 233 包括多个第一输入端，其中一个第一输入端通过信号采集端 A1 采集第一电池 220 的充电电流；其中一个第一输入端通过信号采集端 A2 采集第二电池 221
- 25 的充电电流；其中一个第一输入端通过上述信号采集端 A3 与第一电池 220 的阳极连接，用于采集第一电池 220 的阳极电压；其中一个第一输入端通过信号采集端 A4 与第二电池 221 的阳极连接，用于采集第二电池 221 的阳极电压。第一控制模块 231 的输入端与第一数据分析模块 233 的控制信号输出端连接，存储模块 232 的输出端与第一数据分析模块 233 的第二输入端连接。第一数据分析模块 233 通过反馈信号输出端 Fo 与第一充电单元
- 30 211 的反馈信号输入端 Fi 连接。第一数据分析模块 233 可以周期性的采集第一电池 220 和第二电池 221 的阳极电压信号以及充电电流信号。然后，第一数据分析模块 233 基于采集到的第一电池 220 和第二电池 221 的阳极电压信号、充电电流信号以及从所述存储模块获取到的电池的充电参数，向第一控制模块 231 发送控制第一晶体管 BF1 以及第二晶体管 BF2 的工作状态的信号以及向第一充电单元 231 发送反馈信号。这里，反馈信号用于指
- 35 示各电池的充电电流与各电池之间的预设充电电流值之间的差异。第一充电单元 231 可基于反馈信号，对第一充电单元 231 的输出电压进行调节，使得流过第一电池 220 以及流过第二电池 221 的电流均达到各自的预设充电电流值，从而使得第一电池 220 和第二电池 221 以预设充电电流值进行充电。值得注意的是，第一控制模块 231 可以基于控制逻辑对第一晶体管 BF1 和第二晶体管 BF2 实施独立控制，也可以与第一数据分析模块 233 配合，

基于第一数据分析模块 233 发送的信号对第一晶体管 BF1 和第二晶体管 BF2 实施控制。

在本实施例中，上述第一控制模块 231、存储模块 232 和第一数据分析模块 233 均集成于控制单元中，使得控制单元通过 A1、A2、A3、A4、C1、C2、Fo、EN1、EN2 端口与外部电路进行信号交流。在某些应用场景中，用户可以预先将上述各参数写入存储模块 232 中，然后将存储模块 232 集成在控制单元中。在一些应用场景中，控制单元 232 还可以包括数据写入端口（图中未示出）。从而，用户可以通过数据写入端口向存储模块 232 写入第一电池 220、第二电池 221 的预设充电电流值、恒流充电电压值、恒流充电时长、恒压充电时长等参数。

在本实施例中，充电系统的控制单元 23 可以包括第一数据分析模块和第二数据分析模块。第一数据分析模块在电池充电过程中使能。第二数据分析模块在电池放电过程中使能。

在这里值得注意的是，上述控制单元的模块划分不仅限于此。例如，第一数据分析模块和第二数据分析模块可以作为一个模块实现。第一数据分析模块、第二数据分析模块和存储模块可以作为一个模块实现。为了便于对控制单元 23 的工作原理进行更为清楚的描述，将控制单元 23 逻辑划分为上述各个模块。此外，在一些场景中，上述控制单元还可以通过其他方式（例如 PLC，（可编程逻辑控制器，Programmable Logic Controller）等方式）实现。

请继续参看图 4，图 4 示出了本申请提供的第一数据分析模块 233 的一个结构示意图。结合图 2 所示的充电系统、图 3 所示的控制单元 23，对第一数据分析模块 233 的内部结构以及与其他单元模块之间的连接关系进行阐述。在图 4 中，第一数据分析模块 233 包括第一误差放大器 EA1 和第二误差放大器 EA2、第一选通器 Q1 和第二选通器 Q2。第一选通器 Q1 包括多个输入端。第一误差放大器 EA1 的第一输入端通过控制单元 23 的信号采集端 A1 连接至第一电池 220 的阳极，第一误差放大器 EA1 的第二输入端与存储模块 232 的输出端连接，第一误差放大器 EA1 的输出端连接至第一选通器 Q1 的其中一个输入端。第二误差放大器 EA2 的第一输入端通过控制单元 23 的信号采集端 A2 连接至第二电池 221 的阳极，第二误差放大器的 EA2 的第二输入端与存储模块 232 的输出端连接，第二误差放大器 EA2 的输出端连接至第一选通器 Q1 的另外一个输入端。第二选通器 Q2 包括多个输入端，第一选通器 Q1 的输出端与第二选通器 Q2 的其中一个输入端连接，第二选通器 Q2 的另外两个输入端分别与控制单元 23 的信号采集端 A3、A4 连接。第二选通器 Q2 的输出端通过反馈信号输出端 Fo 连接至第一充电单元 211 的反馈信号输入端 Fi。第一选通器 Q1 用于选通多个输入信号值中最小的信号值；第二选通器 Q2 用于选通多个输入信号值中最大的信号值。

在一种可能的实现方式中，充电系统可以根据第一充电模式实施对电池充电。该第一充电模式也可以称为电池独立充电模式。在该充电模式下，分时给第一电池 BF1 和第二电池 BF2 充电。结合图 2-图 4，对第一充电模式进行阐述。

第一控制模块 231 可以控制第一晶体管 BF1 导通，控制第二晶体管 BF2 关断。第一充电单元 211 将外部输入的电能通过第一晶体管 BF1 提供至第一电池 220，以为第一电池 220 充电。具体的，在恒流充电阶段，第一充电单元 211 可以调节输出端口 Vout 的电位，从而使得第一电池 220 恒流充电。第一数据分析模块 233 周期性的采集第一电池 220 的阳

极电压,并将所采集到的阳极电压与从存储模块 232 获取到的恒流充电电压最大值进行比较,在确定出第一电池 220 的阳极电位达到恒流充电电压最大值时,由恒流充电阶段转向恒压充电阶段。恒压阶段,电池充电电流逐渐减小,当电流减小到充电截止门限,可以确定第一电池 220 电量充满,此时控制第一晶体管 BF1 关断。进一步地,第一控制模块 232 控制第二晶体管 BF2 导通。第一充电单元 211 将外部输入的电通过第二晶体管 BF2 提供至第二电池 221,以为第二电池 221 充电。第二电池 221 的具体充电方式可以参考第一电池 220 的充电方式,在此不再赘述。待第二电池 221 的电量充满,可以控制第二晶体管 BF2 关闭。

在一些可选的实现方式中,上述恒流充电阶段还包括电流检测步骤。需要说明的是,在第一充电模式下,对第一电池 BF1 充电时,第一选通器 Q1 选通第一误差放大器 EA1 提供的误差放大信号;对第二电池 BF2 充电时,第一选通器 Q1 选通第二误差放大器 EA2 提供的误差放大信号;第二选通器 Q2 可以将第一选通器 Q1 提供的误差放大信号直接通过反馈信号输出端 Fo 提供给第一充电单元 211 的反馈信号输入端 Fi。以第一电池 220 为例进行具体阐述。

第一误差放大器 EA1 周期性的采集第一电池 220 的充电电流,将采集到的充电电流与存储模块 232 存储的第一电池 220 的预设充电电流值进行比较,确定第一电池 220 的充电电流是否达到预设充电电流值。在确定出第一电池 220 的阳极未达到预设充电电流值时,可以将第一电池 220 的充电电流与预设充电电流值之间的误差信号通过第一选通器 Q1、第二选通器 Q2 提供至第一充电单元 211,以使第一充电单元 211 提高输出端口 Vout 的电位,从而升高第一电池 220 的充电电流。当第一误差放大器 EA1 检测出第一电池 220 的充电电流达到预设充电电流值时,向第一充电单元 211 发送保持输出端口 Vout 的电位的信号。也即是说,此时第一电池 220 的阳极达到预设充电电流值,以预设充电电流值进行恒流充电。

在一种可能的实现方式中,充电系统可以根据第二充电模式实施对电池充电。该第二充电模式也可以称为并联充电模式。

具体的,第一控制模块 231 可以控制第一晶体管 BF1 和第二晶体管 BF2 均导通。第一充电单元 211 将外部输入的电通过第一晶体管 BF1 提供至第一电池 220、通过第二晶体管 BF2 提供至第二电池 221,以为第一电池 220 和第二电池 221 充电。具体的,在恒流充电阶段,第一充电单元 211 可以调节输出端 Vout 的电位,从而使得第一电池 220 和第二电池 221 恒流充电。数据分析模块 233 周期性的采集第一电池 220、第二电池 221 的阳极电压,并确定第一电池 220、第二电池 221 的阳极电压是否达到预设阈值。数据分析模块 233 在确定出第一电池 220、第二电池 221 的其中一个电池的阳极电压达到预设阈值时,由恒流充电阶段转向恒压充电阶段。在恒压充电阶段,保持第一电池 220 和第二电池 221 的阳极电压不变,此时第一电池 220 和第二电池 221 的充电电流逐渐减小。充电系统 200 中可以预先存储有第一电池 220 和第二电池 221 的预设充电截止门限值。当第一数据分析模块 233 采集到第一电池 220 和第二电池 221 的充电电流值达到各自的预设充电截止门限值时,关断与第一电池 220 连接的第一晶体管 BF1 以及与第二电池连接的第二晶体管 BF2。从而,第一电池 220 和第二电池 221 的电量均充满。

基于第二充电模式的充电过程,在一种可能的实现方式中,恒流充电阶段还包括使第

一电池 220 和第二电池 221 的充电电流达到预设充电电流值的步骤。如图 5 所示，图 5 为本申请实施例提供的第二充电模式下的恒流充电阶段的工作原理流程图。其具体包括以下步骤：步骤 S51，初始化第一充电单元 211，使得第一充电单元 211 的输出端 Vout 的电位高于第一电池 220 和第二电池 221 的阳极电位。

5 步骤 S52，第一数据分析模块 233 分别采集第一电池 220 和第二电池 221 的充电电流和阳极电压，可以基于接收到的第一电池 220 和第二电池 221 的充电电流和阳极电压，执行如下子步骤：步骤 S521，将第一电池 220 的充电电流和预先存储的第一电池 220 的预设充电电流值进行比较、将第二电池 221 的充电电流和预先存储的第二电池 221 的预设充电电流值进行比较，确定第一电池 220 的充电电流和第二电池 221 的充电电流是否均达到
10 预设充电电流值。

步骤 S522，在确定出至少一个电池的充电电流未达到预设充电电流值时，进一步确定第一电池 220 的阳极电位与第二电池 221 的阳极电位之间的差值是否大于预设阈值。步骤 S523，在确定出第一电池 220 的阳极电位与第二电池 221 的阳极电位之间的差值大于或等于预设阈值，同时确定出第一电池 220 的阳极电位高于第二电池 221 的阳极电位时，将第
15 一电池 220 的阳极电位反馈给第一充电单元 211，以使第一充电单元 211 的输出端输出第一电池 220 的阳极电位。此时，第一晶体管 BF1 第一端和第二端的电位相同，晶体管 BF1 双向导通。第二晶体管 BF2 第一端的电位高于第二端电位，第二晶体管 BF2 工作在恒流状态，可以使得第二电池 221 以预设充电电流值进行恒流充电。

步骤 S524，在确定出第一电池 220 的阳极电位与第二电池 221 的阳极电位之间的差
20 值小于预设阈值时，第一数据分析模块 233 还可以进一步确定第一电池 220 的充电电流与预设充电电流值之间的差值、第二电池 221 的充电电流与预设充电电流值之间的差值。

值得注意的是，步骤 S523 和步骤 S524 为并列的步骤。也即是说，上述第一数据分析模块 233 基于所确定出的第一电池 220 的阳极电位与第二电池 221 的阳极电位之间的差值的大小来决定执行步骤 S523 或者步骤 S524。但是，在某些情况下，例如，当步骤 S523 执
25 行一段时间后，检测到上述两电池的阳极电位之间的差值小于预设阈值时，可以转为执行步骤 S524。

步骤 S525，将所确定出的各个电流差值基于预先设定的转换方式转换成误差信号，确定出最小的误差信号。步骤 S526，在确定出最小的误差信号请求的电压值均高于第一电池 220 的阳极电位值、第二电池的阳极电位值时，将最小的误差信号请求的电压值提供至第
30 一充电单元 211 的反馈信号输入端。

这里，上述误差信号可以包括第一信号和第二信号。第一信号可以为“逻辑 0”信号，第二信号可以为“逻辑 1”信号。当误差信号为“逻辑 0”信号时，说明与该误差信号对应的电池以预设最大电流充电；当误差信号为“逻辑 1”信号时，说明与该误差信号对应的电池的充电电流还未达到预设最大充电电流。从而，基于误差信号来判断各电池的充电
35 电流值，以向第一充电单元请求相应的电压值。这样，第一晶体管 BF1 和第二晶体管 BF2 的第一端电压均高于第二端电压，第一晶体管 BF1 和第二晶体管 BF2 均工作于充电状态。从而，在该工作状态下，第一电池 220 和第二电池 221 的初始充电电流的分配存在一定的差值。待工作一段时间后，第一电池 220 和第二电池 221 的电流均可达到预设充电电流值。

步骤 S53，第一数据分析模块 233 在检测出第一电池 220 的充电电流和第二电池 221

的充电电流均达到预设充电电流值，向第一充电单元 211 发送电流达到预设充电电流值的信号。直到此时，第一电池 220 和第二电池 221 均工作在恒流充电状态。

关于图 1 所示的充电系统 2，请继续参考图 6，其示出了本申请实施例提供的又一个充电系统的结构示意图。在图 6 中，充电系统 2 包括电压转换电路、控制电路、控制单元 23、输入端口 Vin 和输出端口 Vout。其中，电压转换电路包括第一充电单元 211，控制电路包括第一晶体管 BF1、第二晶体管 BF2。控制单元 23 包括第一控制模块 231、存储模块 232 和第一数据分析模块 233。其具体的内部结构和具体连接可参考图 2-图 5 对应的描述，在此不再赘述。

如图 6 所示，与图 2 所示的充电系统不同的是，控制电路还包括第一开关 K1 和第二开关 K2。第一开关 K1 的第一端与第二电池 220 的阴极连接，第一开关 K1 的第二端与公共地 Gnd 连接。第二开关 K2 的第一端与第一电池 220 的阳极连接，第二端与第二电池 221 的阴极连接。在图 6 所示的充电系统中，电压转换电路还可以包括第二充电单元 212。第二充电单元 212 的输入端与充电系统 2 的输入端口 Vin 连接，输出端连接至第二电池 221 的阳极。

从图 6 中可以看出，第一开关 K1 和第二开关 K2 相互配合，使得第一电池 220 和第二电池 221 串联或者并联。当第一开关 K1 闭合、第二开关 K2 断开时，第一电池 220 和第二电池 221 并联。当第一开关 K1 断开、第二开关 K2 闭合时，第一电池 220 和第二电池 221 串联。

在本实施例中，第一充电单元 211 可以采用图 2 所示的实施例中的第一充电模式或者第二充电模式对第一电池 220 和第二电池 221 进行充电。此时，第一开关 K1 闭合，第二开关 K2 断开。其中，第一充电模式和第二充电模式的具体充电方式可以参考图 2 实施例的描述，在此不再赘述。

在本实施例中，第二充电单元 212 与第一充电单元 211 之间相互配合，使得充电系统可以根据第三充电模式实施对电池充电。该第三充电模式可以称为串联充电模式。下面基于图 3 所示的控制单元 23 的内部结构和图 6 所示的充电系统 2 的结构，对第三充电模式进行具体阐述。

首先，控制第一开关 K1 工作在关断状态，控制第二开关 K2 工作在导通状态。控制第一晶体管 BF1 工作在单向导通状态、控制第二晶体管 BF2 关断。此时，第一电池 220 和第二电池 211 串联充电。第二充电单元 212 将从输入端口 Vin 获取到的电能进行转换后提供至第一电池 220 和第二电池 221。此时，第一晶体管 BF1 允许电流由电池阳极流向充电系统的输出端 Vout。

然后，控制单元 23 中的第一数据分析模块 233 周期性的采集第一电池 220、第二电池 221 的阳极电压，基于采集到的阳极电压，并将所采集到的阳极电压与从存储模块 232 获取到的恒流充电电压最大值进行比较，确定是否存在电池阳极达到恒流充电电压最大值。

在确定出存在电池的阳极电位达到恒流充电电压最大值时，由恒流充电阶段转向恒压充电阶段。此时，第一控制模块 231 控制第二晶体管 BF2 关断，保持第一晶体管 BF1 处于导通状态。第一数据分析模块 233 向第一充电单元 211 发送反馈信号，以使得第一电池 220 恒压充电。第一控制模块 231 在确定达到第二电池的充电截止门限时，可以确定第一

电池 220 电量充满,此时第一控制模块 231 控制第一晶体管 BF1 关闭。同时,第一控制模块 231 控制第二晶体管 BF2 导通,以使得第一电池 220 恒压充电。第一控制模块 231 在确定达到第二电池的充电截止门限时,可以确定第二电池 221 电量充满,可以控制第二晶体管 BF2 关闭。

5 在一种可能的实现方式中,上述充电还包括使得第一电池 220 和第二电池 221 在恒流充电阶段达到最大充电电流的步骤。

具体的,在串联充电阶段,当第一电池 220 和第二电池 221 中的其中一个达到预设充电电流值时,可以由串联充电转向并联充电。也即此时,关闭第二开关 K2,开启第一开关 K1,使得第一开关处于导通状态,继续采用上述第一充电模式或者第二充电模式对电
10 池实施充电,直到其中一个电池达到预设最大充电电流值。

在一种可能的实现方式中,充电系统可以根据第四充电模式实施对电池充电。该第四充电模式可以称为串联充电模式。在第四充电模式下,第一充电单元 211 使能。

在第四充电模式下,控制第二晶体管 BF2 处于全导通状态、控制第一晶体管 BF1 处于单向导通状态或关断状态。这里,第一晶体管 BF1 单向导通即为:第一晶体管 BF1 允
15 许电流由电池阳极流向充电系统的输出端 Vout。

控制第一开关 K1 处于关断状态、第二开关处于导通状态,此时第一充电单元 211 通过第二晶体管 BF2、第二开关 K2 向第一电池 220 和第二电池 221 充电。其中,串联充电模式的具体工作原理可以参考第三充电模式的具体描述,在此不再赘述。

值得注意的是,在三充电模式和第四充电模式时,通过将第一晶体管 BF1 设置于单向
20 导通状态,可是使得在负载耗能过大以至于超过第一充电单元 211 的功能时,可以使得电池及时参与供电,从而抑制输出端 Vout 电压跌落。从图 6 中可以看出,除了图 2 所示的充电系统的有益效果外,图 6 所示实施例通过在充电系统中集成第一充电单元、第二充电单元、第一开关 K1 和第二开关 K2,可以使得充电系统可以基于外部电源适配器的结构来选择充电模式,提高充电系统的充电效率,同时为电池提供有效的保护,避免电池欠充或
25 过充,提高电池利用率。

需要说明的是,第三充电模式和第四充电模式具有相同的工作原理。也即是说,第四充电模式可以看作第三充电模式的替换。其不同的是,第三充电模式是通过第二充电单元向各电池进行串联充电,第四充电模式是通过第一充电单元以及其中一个晶体管向各电池进行串联充电。

30 继续参看图 7,其示出了本申请提供的控制单元 23 的又一个结构示意图。在图 7 中,控制单元 23 包括第一控制模块 231、存储模块 232、第一数据分析模块 233、控制端 C1、C2,信号采集端 A1、A2、A3、A4,反馈信号输出端 Fo、第一使能控制端 EN1。其中,各模块、端口的连接关系、具体结构和工作原理可参考图 3 所示的控制单元 23 的相关描述,在此不再赘述。

35 与图 3 所示的控制单元不同的是,在图 7 中,控制单元 23 还包括第二数据分析模块 234 和第二控制模块 235。

第二数据分析模块 234 包括多个第一输入端,其中一个第一输入端通过信号采集端 A1 采集第一电池 220 的充电电流;其中一个第一输入端通过信号采集端 A2 采集第二电

池 221 的充电电流；其中一个第一输入端通过上述信号采集端 A3 与第一电池 220 的阳极连接，用于采集第一电池 220 的阳极电压；其中一个第一输入端通过信号采集端 A4 与第二电池 221 的阳极连接，用于采集第二电池 221 的阳极电压。第二数据分析模块包括多个输出端，该多个输出端与第一数据分析模块 233 的第一输入端一一对应连接，用于将采集到的第一电池 220、第二电池 221 的充电电流信号、电压信号提供给第一数据分析模块 233。第二数据分析模块 234 的第二输入端与存储模块 232 连接。

第二数据分析模块 234 在电池放电过程中使能。在电池放电过程中，第二数据分析模块 234 周期性的采集第一电池 220 和第二电池 221 的阳极电压，将采集到的第一电池 220 和第二电池 221 的阳极电压进行比较，在确定出第一电池 220 和第二电池 221 的阳极电压之间的压差大于预设阈值（例如 200mV）时，向第二控制模块 235 的第二使能端 EN3 输出使能信号。

第二控制模块 235 包括第一使能端、第二使能端和多个输出端。其中，第一使能端通过第二使能控制端 EN2 与外部非充电使能控制信号源连接。第二使能端 EN3 与第二数据分析模块 234 的控制信号输出端连接。第二控制模块 235 的其中两个输出端分别与控制端 C1、C2 一一对应连接。第二控制模块 235 在第二使能控制端 EN2 输入的使能信号和第二使能端 EN3 输入的使能信号的共同作用下使能。也即是说，第二控制模块 235 在充电系统有外部电能输入、且第一电池 220 和第二电池 221 均未在充电状态时使能。或者，第一电池 220 的阳极和第二电池 221 的阳极之间的电位差值大于预设阈值（例如 200mv），并且充电系统无外部电能输入时使能。

第二数据分析模块 234 的具体结构如图 8 所示。图 8 示出了本申请实施例提供的第二数据分析模块 234 的内部结构以及与其他单元、模块连接示意图。第二数据分析模块 234 包括差分放大器 OP1、第一比较器 B1、以及信号变换模块 2341。其中，差分放大器 OP1 的第一输入端通过控制单元 23 的信号采集端 A4 与第一电池 221 的阳极连接，差分放大器 OP1 的第二输入端通过控制单元 23 的信号采集端 A3 与第二电池 220 的阳极连接。差分放大器 OP1 的输出端与第一比较器 B1 的第一输入端连接。第一比较器 B1 的第二输入端与存储模块 232 连接。第一比较器 B1 的输出端与信号变换模块 2341 的输入端连接，信号变换模块 2341 的输出端与第二控制模块 235 的第二使能端 EN3 连接。在这里，第一比较器 B1 为迟滞比较器。信号变换模块 2341 用于将第一比较器 B1 提供的阶跃信号转换为脉冲信号。

第二控制模块 235 的具体结构如图 9 所示，图 9 示出了本申请实施例提供的第二控制模块 235 的内部结构以及与其他单元、模块连接示意图。第二控制模块 235 包括第二比较器 B2、第三比较器 B3 和 offset 端。其中，第二比较器 B2 和第三比较器 B3 可以为迟滞比较器。第二比较器 B2 的第一输入端与 offset 端口以及第一晶体管 BF1 的第一端连接，第二比较器 B2 的第二输入端与第一晶体管 BF1 的第二端以及第一电池 220 的阳极连接，第二比较器 B2 的输出端通过控制端 C1 与第一晶体管 BF1 的栅极连接；第三比较器 B3 的第一输入端与 offset 端口以及第二晶体管 BF2 的第一端连接，第三比较器 B3 的第二输入端与第二晶体管 BF2 的第二端以及第二电池 221 的阳极连接，第三比较器 B3 的输出端通过控制端 C2 与第二晶体管 BF2 的栅极连接。充电系统 2 的输出端 Vout 与 offset 端口连接。offset 端为偏置端，其用于提供比较偏置电压，从而可以增强迟滞比较器的效果。具

体的, offset 端可以对输出端 Vout 提供的电压进行偏置设置后, 提供至第二比较器 B2 和第三比较器 B3 的第一输入端。

基于图 7 所示的控制单元 23、图 8 所示的第二数据分析模块 234 以及图 9 所示的第二控制模块 235 的结构示意图, 下面对第二控制模块 235 参与工作时的充电系统工作原理进行阐述。当充电系统与外部供电系统保持连接状态、且第一使能控制端 EN1 未使能时, 第二控制模块 235 在第二使能控制端 EN2 发送的使能信号的控制下使能。此时, 第一晶体管 BF1 和第二晶体管 BF2 处于单向导通状态。外部供电系统通过第一充电单元 211 向负载供电。第二比较器 B2 实时监测输出端 Vout 的电位与第一电池 220 的阳极电位之差、第三比较器 B3 实时监测输出端 Vout 的电位与第二电池 221 的阳极电位之差。这里, 第二比较器 B2 和第三比较器 B3 分别独立工作, 其工作原理相同。以第二比较器 B2 为例进行阐述。

具体来说, 第二比较器 B2 将第一输入端输入的电位和第二输入端输入的电位进行比较, 在确定输出端 Vout 的电位和第一电池 220 的阳极电位之间的差值大于预设阈值、且输出端 Vout 的电位低于第一电池 220 的阳极电位时, 说明负载耗能过大, 使得输出端 Vout 的瞬态电流过大, 超过第一充电单元 211 的负载能力时, 导致输出端 Vout 的电位持续下降。此时, 第二比较器 B2 控制第一晶体管 BF1 导通, 从而第一电池 220 通过第一晶体管 BF1 将电能提供至输出端 Vout, 有效抑制输出端 Vout 的电位持续下跌, 及时向输出端 Vout 提供电能。当第二比较器 B2 在确定出 Vout 的电位和第一电池 220 的阳极电位之间的差值小于预设阈值、且输出端 Vout 的电位低于第一电池 220 的阳极电位时, 说明瞬态负载电流撤销, 输出端 Vout 的电位回升。此时, 第二比较器 B2 控制第一晶体管 BF1 关断。

当充电系统 2 与外部供电系统保持断开状态时, 也即充电系统无外部电能输入时, 第二控制模块 235 实施对第一晶体管 BF1、第二晶体管 BF2 进行单向使能控制。也即是说, 第一晶体管 BF1 和第二晶体管 BF2 其中一个工作在单向导通状态。同时, 第二控制模块 235 还可以控制位于较高电压通路的晶体管工作在全导通状态。

充电系统 2 与外部供电系统保持断开状态时, 电池向负载提供电能。第一电池 220 和第二电池 221 交替向负载供电。其中一个电池处于放电状态, 假设第一电池 220 处于放电状态。此时, 第一晶体管 BF1 处于全导通状态, 即此时电流从第一晶体管 BF1 的第二端流向第一端, 第二晶体管 BF2 处于关断状态。当第二数据分析模块 234 检测到第一电池 220 的阳极电位和第二电池 221 的阳极电位之间的差值大于预设阈值时, 第二数据分析模块 234 向第二控制模块 235 的第二使能端 EN3 发送阶段使能信号, 使得第一晶体管 BF1、第二晶体管 BF2 工作在单向导通状态。

在第二使能端 EN3 使能预设时间段后, 可以自动停止使能。此时, 第一晶体管 BF1 和第二晶体管 BF2 退出单向导通状态。此时, 第二晶体管 221 所在的支路具有较高电压通路。从而, 控制第二晶体管 221 工作在全导通状态, 控制第一晶体管 220 工作在关断状态。此时, 完成电池转换放电。

由上可以看出, 第二使能端控制第二控制模块 235 使能的工作过程完成了由第一电池 220 向第二电池 221 的交替供电的动态转换。这样一来, 可以避免第一晶体管 BF1 关断、第二晶体管 BF2 开启的过程中由于晶体管的开关时延导致电压不稳定, 使得两电池发生

相互充电的情况，提高了由第一电池 220 放电转向第二电池 221 放电的过程中充电系统的稳定性。

在一种可能的实现方式中，第一晶体管 BF1 和第二晶体管 BF2 可以均工作在单向使能状态。具体的，充电系统 2 与外部供电系统保持断开状态时，电池向负载提供电能。其中
5 一个电池处于放电状态，假设第一电池 220 处于放电状态。此时，第一晶体管 BF1 处于单向导通状态，第二晶体管 BF2 处于关断状态。第二控制模块 235 检测到第一电池 220 与第二电池 221 之间的阳极电压差值大于预设阈值（例如 200mv）、且第二电池 220 的阳极电压大于第一电池 220 的阳极电压时，控制第一晶体管 BF1 关断，控制第二晶体管 BF2 单向导通。此时，第二电池 221 处于放电状态。

10 关于图 1 所示的充电系统 2，请继续参考图 10，其示出了本申请实施例提供的充电系统的再一个实施例的结构示意图。

在图 10 所示的实施例中，充电系统 2 包括电压转换电路、控制电路、控制单元 23、
15 输入端口 Vin 和输出端口 Vout。其中，电压转换电路包括第一充电单元 211、第二充电单元 212，控制电路包括第一晶体管 BF1、第二晶体管 BF2。与上述各实施例不同的是，本实施例中，控制电路还包括第三晶体管 BF3，电压转换电路还包括第三充电单元 213。第三晶体管 BF3 连接在输出端 Vout 和第三电池 222 之间。其中，各晶体管的结构以及控制逻辑可参考图 2 所示的晶体管的相关描述，在此不再赘述。第一充电单元 211 的具体工作原理以及带来的有益效果可参考图 2 所述的第一充电单元 211 的描述，在此不再赘述。第二
20 充电单元 212 可以是提供两个电池串联充电的充电单元，其具体结构可以参考图 8 所示的充电系统中第二充电单元 212 的相关描述，在此不再赘述。第三充电单元 213 可以是提供三个电池串联充电的充电单元。

在图 10 所示的充电系统 2 中，控制单元 23 的结构如图 11 所示，其可以包括第一控制
25 模块 231、存储模块 232、第一数据分析模块 233、第二数据分析模块 234 和第二控制模块 235。其内部的具体连接以及个部分的工作原理可参考图 8 的相关描述，在此不再赘述。与图 8 所示的控制单元 23 不同的是，本实施例所示的控制单元包括三个控制端 C1、C2、C3，该三个控制端 C1、C2、C3 分别与第一晶体管 BF1、第二晶体管 BF2 和第三晶体管 BF3 的控制端一一对应连接。控制单元 23 还包括信号采集端 A1、A2、A3、A4、A5、A6，其中信号采集端 A1、A2、A3 分别用于采集第一电池 220、第二电池 221 和第三电池 222
30 的充电电流；信号采集端 A4、A5、A6 分别与第一电池 220、第二电池 221 和第三电池 222 的阳极一一对应连接，以采集第一电池 220、第二电池 221 和第三电池 222 的阳极电压。第一使能端 EN1 在充电状态下使能，第二使能端 EN2 在不充电的状态下使能。

在本实施例中，充电系统可以根据第一充电模式实施对电池充电。该第一充电模式也可以称为电池独立充电模式。在该充电模式下，外部电能通过第一充电单元 211 向各电池
35 充电。此时，保持第一开关 K1_1、K1_2 以及第一晶体管 BF1 导通，保持第二开关 K2_1、K2_2 以及第二晶体管 BF2、第三晶体管 BF3 关断。向第一电池 220 充电。待第一电池 220 充满，关断第一晶体管 BF1，控制第二晶体管 BF2 导通，向第二电池 221 充电。待第二电池 221 充满，关断第二晶体管 BF2，控制第三晶体管 BF3 导通，向第三电池 222 充电。其中，第一充电模式的具体工作原理可参考图 2 所示的第一充电模式的相关描述，在此不再

赘述。

在本实施例中，充电系统可以根据第二充电模式实施对电池充电。该第二充电模式也可以称为电池并联充电模式。在该充电模式下，外部电能通过第一充电单元 211 向各电池充电。此时，首先控制第一晶体管 BF1、第二晶体管 BF2、第三晶体管 BF3、第一开关 K1_1、
5 K1_2 导通，控制第二开关 K2_1、K2_2 关断。第一电池 220、第二电池 221 和第三电池 222 恒流充电。待其中一个电池的阳极电压达到恒流充电电压最大值，由恒流充电阶段转向恒压充电阶段，直到所有电池充满。其中，第二充电模式的具体工作原理可参考图 2 所示的第二充电模式的相关描述，在此不再赘述。

在本实施例中，充电系统可以根据第三充电模式实施对电池充电。该第三充电模式也可以称为两个电池串联充电模式。也即如图 10 所示的，第一电池 220 和第二电池 221 串联充电，第三电池 222 独立充电。在该充电模式下，外部电能通过第一充电单元 211 和第二充电单元 212 向各电池充电。此时，首先控制第一晶体管 BF1、第二晶体管 BF2、第一开关 K1_1、第四开关 K2_2 关断，控制第三晶体管 BF3、第二开关 K2_1 和第三开关 K1_2
10 导通。第一电池 220 和第二电池 221 串联充电。第二充电单元 212 将从输入端口 Vin 获取到的电能提供至第一电池 220 和第二电池 221。第三电池独立充电，第一充电单元 211 将从输入端口 Vin 获取到的电能提供至第三电池 222。待第一电池 220 和第二电池 221 中的一个电池的阳极电压达到恒流充电电压最大值，第一电池 220 和第二电池 221 由串联充电
15 转向并联充电。可以参考第二充电模式的相关描述，在此不再赘述。

在本实施例中，充电系统可以根据第四充电模式实施对电池充电。该第四充电模式也可以称为三个电池串联充电模式。也即如图 10 所示的，第一电池 220、第二电池 221 和第三电池 222 串联充电。在该充电模式下，第一充电单元 211 和第三充电单元 213 之间相互配合为电池充电。具体的，首先控制第一晶体管 BF1 工作在单向导通状态、第二晶体管 BF2、第三晶体管 BF3、第二开关 K2_1、K2_2 导通，控制第一开关 K1_1、K1_2 关断。
20 此时由第三充电单元向第一电池 220、第二电池 221 和第三电池 222 恒流充电。待其中一个电池的阳极电压达到充电电压最大值，由串联充电阶段转向并联充电阶段。也即，第一电池 220、第二电池 221 和第三电池 222 由串联充电转入并联充电。参考第二充电模式的相关描述，在此不再赘述。

基于上述各实施例所示的充电系统，请继续参考图 12，其示出了本申请实施例提供的一个充电方法的流程 1200，该充电方法应用于上述各实施例所示的充电系统中。该充电方法 1200 包括：步骤 1201，确定充电系统所实施的充电模式。步骤 1202，响应于检测到充电系统根据第一充电模式实施对电池充电，保持与第一电池连接的晶体管处于导通状态，保持其余晶体管处于关断状态，向第一电池充电。步骤 1203，响应于检测到第一电池的阳极的电位达到预设电位值，关闭与第一电池连接的晶体管，开启与第二电池连接的晶体管，
30 以使与第二电池连接的晶体管处于导通状态，向第二电池充电。

在一些可选的实现方式中，还包括根据第二充电模式实施对电池充电的步骤。具体包括：步骤 1204，响应于检测到充电系统根据第二充电模式实施对电池充电，保持各晶体管、各第一开关处于导通状态，保持各第二开关处于关断状态，向各电池充电。步骤 1205，响应于检测到其中一个电池的阳极电位达到恒流充电电压最大值，控制第一充电单元从恒流

充电阶段转换到恒压充电阶段。步骤 1206, 随着各电池充电电流逐渐减小, 先后触及充电截止电流门限, 确认电池电量充满, 控制相应晶体管停止充电, 最终所有电池完成充电。

在一些可选的实现方式中, 还包括根据第三充电模式实施对电池充电的步骤。具体包括: 步骤 1207, 响应于检测到充电系统根据第三充电模式实施对电池充电, 保持各晶体管、
5 各第二开关处于导通状态, 保持各第一开关处于关断状态, 向各电池充电。步骤 1208, 响应于检测到其中一个电池的阳极电位达到预设电位值, 关闭第二充电单元, 关闭各第二开关, 开启第一开关, 使得各第一开关处于导通状态, 所有电池切换到并联状态。步骤 1209, 采用第一充电模式或第二充电模式, 使得各电池以并联充电状态继续充电, 直到所有电池电量充满。

10 在一种可能的实现方式中, 充电系统还可以根据第四充电模式实施对电池充电。该第四充电模式也为串联充电模式。该具体充电方法包括: 保持第 n 晶体管处于全导通状态 (例如图 2 所示的第二晶体管 BF2、图 10 所示的第三晶体管 BF3), 保持其余晶体管处于单向导通或者关断状态, 保持各第二开关处于导通状态, 保持各第一开关处于关断状态, 向各电池充电。也即使时说, 此时, 第一充电单元使能充电, 或者第一充电单元
15 和第二充电单元同时使能充电。响应于检测到其中一个电池的阳极电位达到预设电位值时, 关闭与达到预设电位值的电池连接的晶体管, 关闭各第二开关, 开启第一开关, 使得各第一开关处于导通状态, 继续采用上述第一充电模式或者第二充电模式对电池实施充电。

在一种可能的实现方式中, 上述保持各晶体管、各第一开关处于导通状态, 保持各
20 第二开关处于闭合状态, 向各电池充电, 具体包括: 初始化第一充电单元, 以使第一充电单元的输出端的电位高于各电池的阳极电位; 采集各电池的阳极电压和充电电流, 将采集到的充电电流与各电池的预设充电电流值进行比较, 确定各电池的充电电流是否达到预设充电电流; 响应于确定存在至少一个电池的充电电流值未达到预设充电电流, 从所采集到的各电池的阳极电压中, 选取阳极电位最大值和阳极电位最小值, 确定阳极电
25 位最大值和阳极电位最小值之间的差值是否大于预设阈值。响应于确定阳极电位最大值和阳极电位最小值之间的差值大于预设阈值, 将阳极电位最大值反馈给第一充电单元的反馈信号输入端, 以使第一充电单元的输出端输出阳极电位最大值。

在一种可能的实现方式中, 在确定出阳极电位最大值和阳极电位最小值之间的差值大于预设阈值时, 还可以确定各电池的充电电流与预设充电电流值之间的差值; 将电流
30 差值基于预设转换方式转换成误差信号, 选择出误差信号最小的值; 在确定出最小的误差信号所请求的电压值均高于各电池阳极电位值时, 将最小的误差信号请求的电压值提供至第一充电单元 211 的反馈信号输入端, 以使第一充电单元基于接收到的误差信号值调节输出电压。

本申请实施例所示的充电方法的具体实现可以参考图 2-图 11 所示的实施例中的相关
35 描述, 在此不再赘述。

基于上述各实施例所示的充电系统, 请继续参考图 13, 其示出了本申请实施例提供的一个放电方法的流程 1300, 该放电方法应用于上述各实施例所示的充电系统中。该放电方法 1300 包括: 步骤 1301, 选择其中一个电池作为第一电池进行放电, 将其余未放电的电

池作为第二电池，执行如下放电步骤：保持第一电池的放电支路对应的晶体管和第一开关处于全导通状态，保持第二电池的放电支路对应的晶体管处于单向导通状态，保持各第二开关处于关断状态，第一电池放电。

步骤 1302，响应于检测到第一电池的阳极与第二电池中的一个电池的阳极之间的电位差大于预设阈值，控制正在放电的电池的放电支路对应的晶体管关断，将与第一电池的阳极电位差大于预设阈值的电池作为第二电池，继续执行放电步骤。

在一些可选的实现方式中，上述放电方法还包括：响应于检测到至少两个电池之间的电压差值大于预设阈值、且充电系统无外部电能输入时，或者响应于检测到充电系统有外部电能输入、且各电池均未在充电状态时，执行如下步骤：基于预设时间间隔采集各充电电池的阳极电位；响应于采集到的至少一个电池的阳极电位与充电系统的输出端输出的电位之间的差值大于预设阈值、且充电系统的输出端输出的电位低于电池的阳极电位时，控制晶体管导通，以使各电池放电；响应于采集到各电池的阳极电位与充电系统的输出端输出的电位之间的差值小于预设阈值，控制晶体管关断。

本申请实施例还提供了一种电子设备，如图 14 所示，图 14 示出了本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。电子设备 1400 可以为便携式计算机(如手机)、笔记本电脑、可穿戴电子设备(如智能手表)、平板电脑、增强现实(augmented reality, AR)、虚拟现实(virtual reality, VR) 设备或车载设备等。具体的，本申请所示的电子设备包括如图 1-图 4、图 6-图 11 任意实施例所示的充电系统。电子设备还包括至少两个电池，电子设备的电压转换电路和控制电路分别连接至该至少两个电池。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，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，或者对其中部分或者全部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申请各实施例技术方案的范围。

权 利 要 求 书

1、一种充电系统，其特征在于，包括电压转换电路、控制电路、输入端口以及输出端口，所述电压转换电路以及控制电路分别连接至 M 个电池， M 为大于等于 2 的整数，
5 所述输入端口连接至外部电源，所述输出端口连接至负载；其中，

所述控制电路用于对所述 M 个电池的连接关系进行切换，以将所述 M 个电池中的至少一个电池连接至所述电压转换电路，其中，所述连接关系包括串联或并联中的至少一种；

10 所述电压转换电路，连接至输入端口以及输出端口，用于通过所述输入端口接收来自外部电源的电，对所述至少一个电池进行充电，以及还用于通过所述输出端口向所述负载供电。

2、根据权利要求 1 所述的充电系统，其特征在于，

所述控制电路包括 M 个晶体管、 $M-1$ 个第一开关以及 $M-1$ 个第二开关；

15 所述 M 个晶体管的第一端连接至所述输出端口，每个晶体管的第二端分别与所述 M 个电池中一个电池的阳极连接；

每个第一开关连接在所述 M 个电池中的两个电池之间，用于串联所述两个电池；

20 每个第二开关连接在 $M-1$ 个电池中的一个电池与公共地之间，用于将所述一个电池连接至公共地，以将所述一个电池与所述 M 个电池中除了 $M-1$ 个电池外的另一个电池并联。

3、根据权利要求 2 所述的充电系统，其特征在于，还包括：控制单元，用于控制所述 M 个晶体管的栅极，以及控制所述 $M-1$ 个第一开关以及所述 $M-1$ 个第二开关中每个开关的导通或关断，以对所述 M 个电池的连接关系进行切换。

25 4、根据权利要求 3 所述的充电系统，其特征在于，所述 $M-1$ 个第一开关以及所述 $M-1$ 个第二开关中任一开关是晶体管开关，所述控制单元用于通过控制该晶体管开关的栅极以控制该晶体管开关的导通或关断。

30 5、根据权利要求 3 或 4 所述的充电系统，其特征在于，所述控制单元具体用于通过控制所述 M 个晶体管中任一晶体管的栅极以控制所述晶体管工作于：单向导通状态、双向导通状态或关断状态。

35 6、根据权利要求 3 至 5 中任一项所述的充电系统，其特征在于，所述控制单元还用于采集所述 M 个电池的工作参数，并基于所述工作参数控制所述 M 个晶体管的栅极，以及控制所述 $M-1$ 个第一开关以及所述 $M-1$ 个第二开关中每个开关的导通或关断，所述工作参数包括阳极电压或阳极电流中的至少一个。

7、根据权利要求6所述的充电系统，其特征在于，所述控制单元还用于采集所述电压转换电路通过所述输出端口向所述负载供电的输出电压，所述控制单元包括第一比较器，用于比较任一电池的阳极电压与所述输出电压以得到第一比较结果，基于所述第一比较结果控制所述M个晶体管中与所述任一电池对应的晶体管的栅极以控制所述晶体管工作于单向导通状态。

8、根据权利要求6或7所述的充电系统，其特征在于，所述控制单元还包括第二比较器，用于比较所述M个电池中至少一个电池的工作参数与预设的参数以得到第二比较结果，根据第二比较结果控制所述电压转换电路通过所述输出端口向所述负载供电的电压。

9、根据权利要求1至8中任一项所述的充电系统，其特征在于，所述电压转换电路包括：用于对所述M个电池中一个电池做充电或对所述M个电池中并联的至少两个电池做充电的第一充电单元、以及用于对所述M个电池中串联的至少两个电池做充电的第二充电单元或第三充电单元。

10、一种电子设备，其特征在于，包括如权利要求1至9中任一项所述的充电系统以及所述M个电池。

11、一种充电方法，其特征在于，所述方法包括：

充电系统中的控制电路对连接至所述充电系统的M个电池的连接关系进行切换，以将所述M个电池中的至少一个电池连接至充电系统中的电压转换电路，其中，所述连接关系包括串联或并联中的至少一种，M为大于等于2的整数；

所述电压转换电路通过充电系统中的输入端口接收来自外部电源的电能；

所述电压转换电路对所述至少一个电池进行充电；以及

所述电压转换电路通过充电系统中的输出端口向负载供电。

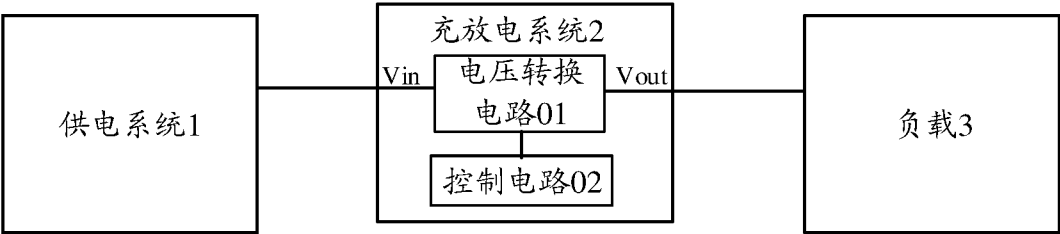


图 1

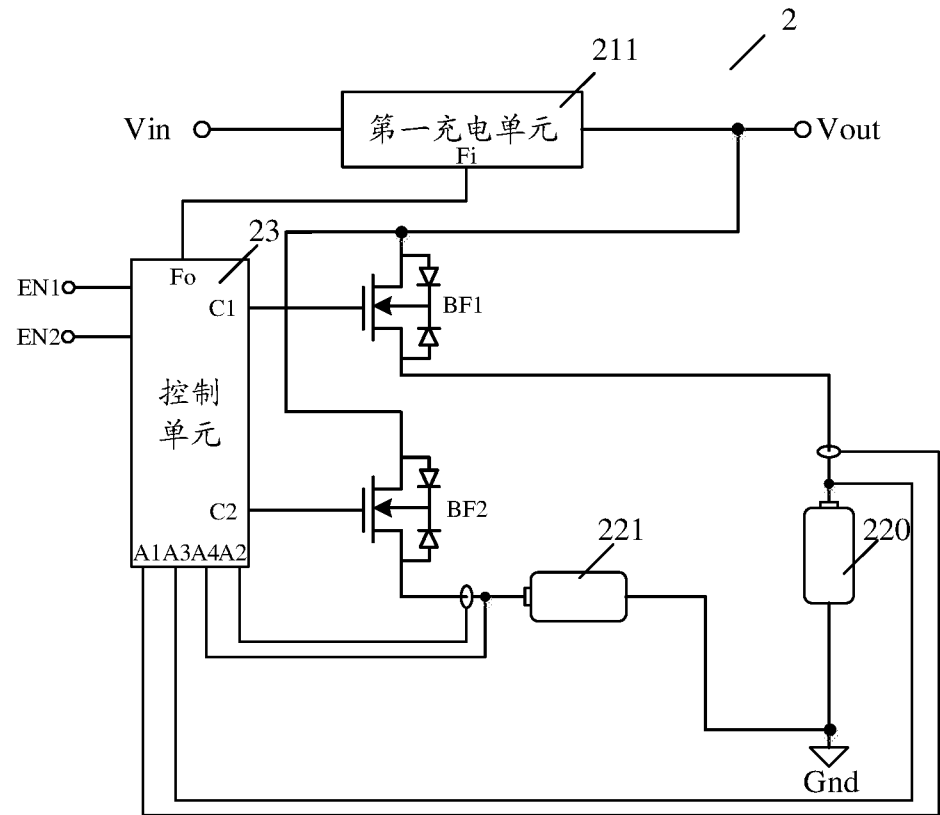


图 2

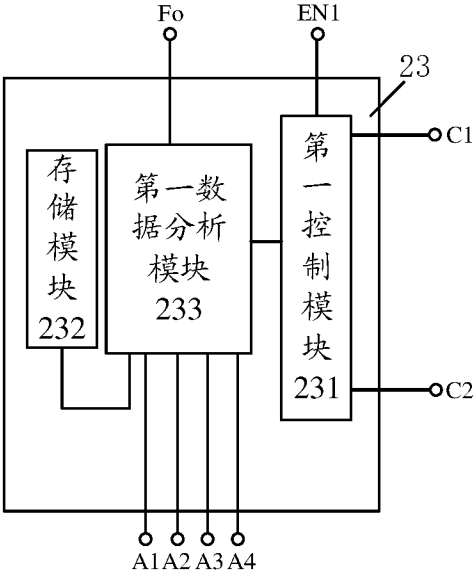


图 3

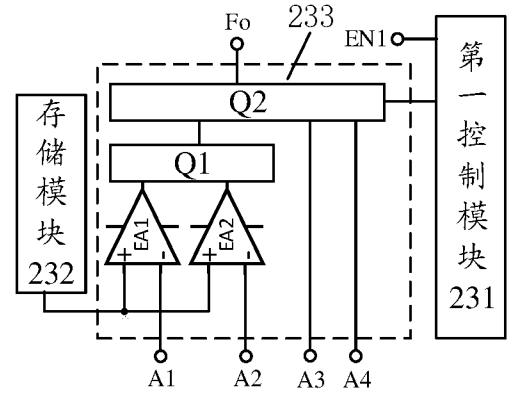


图 4

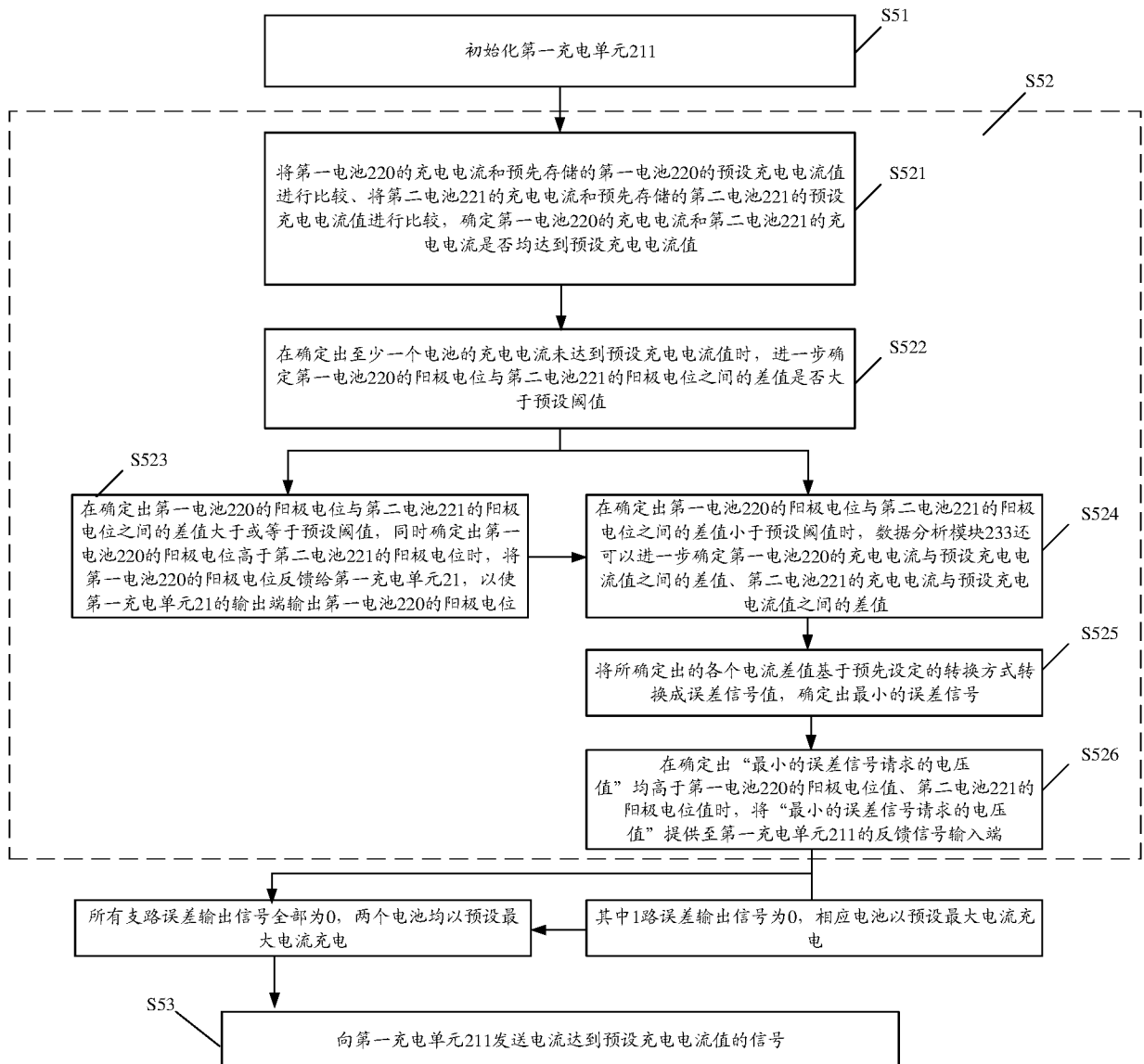


图 5

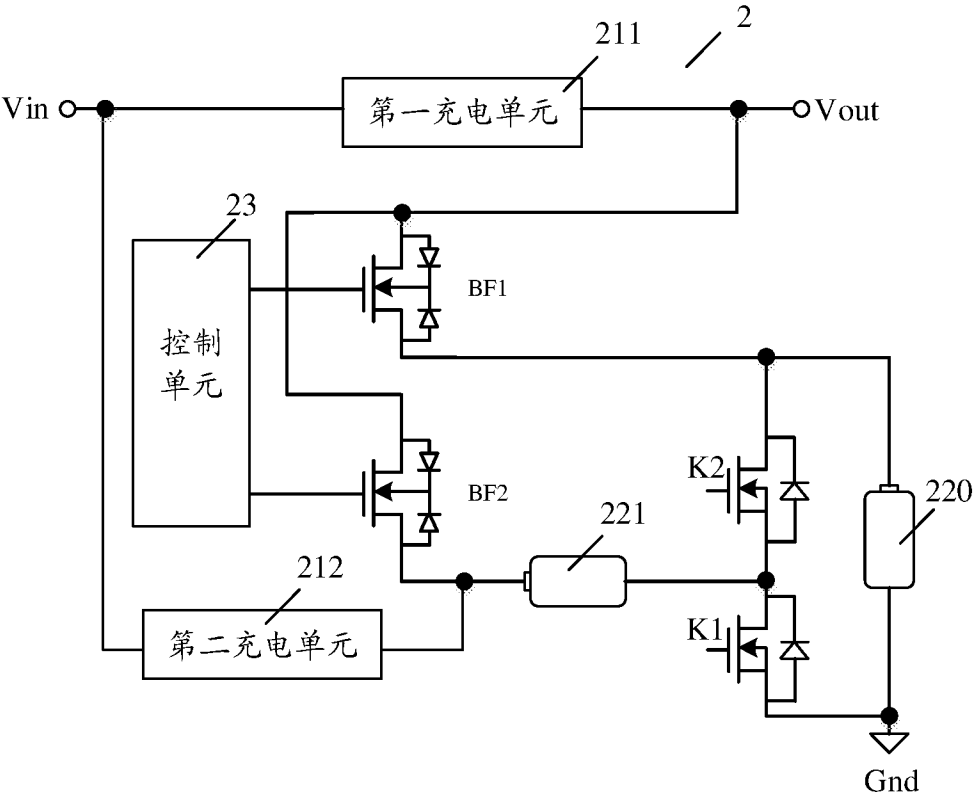


图 6

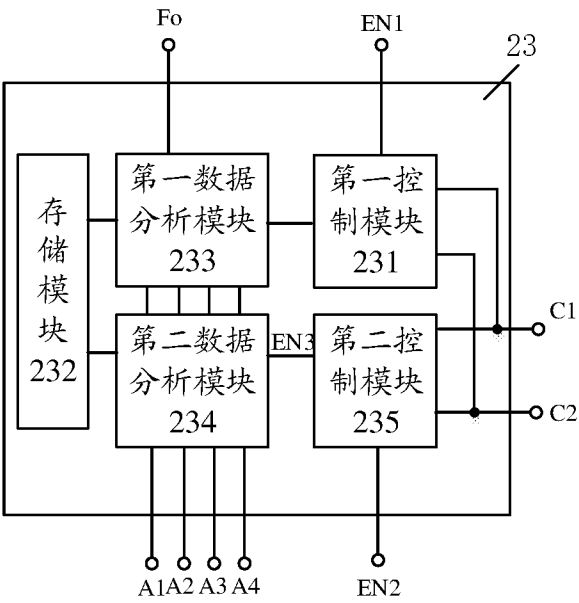


图 7

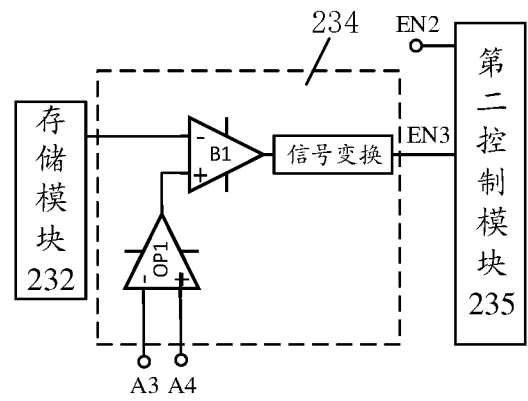


图 8

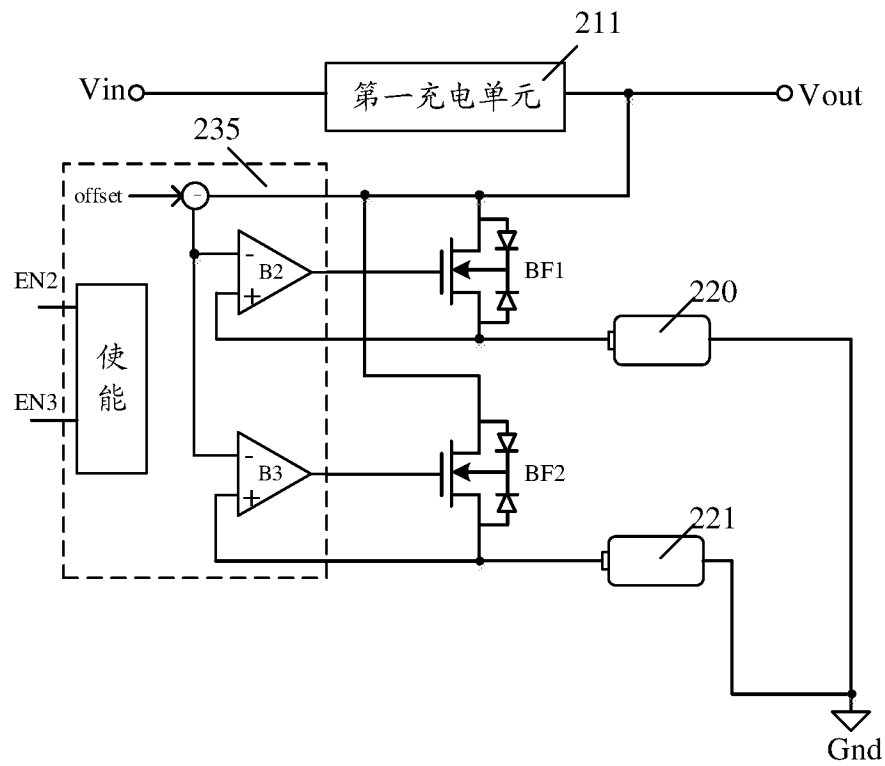


图 9

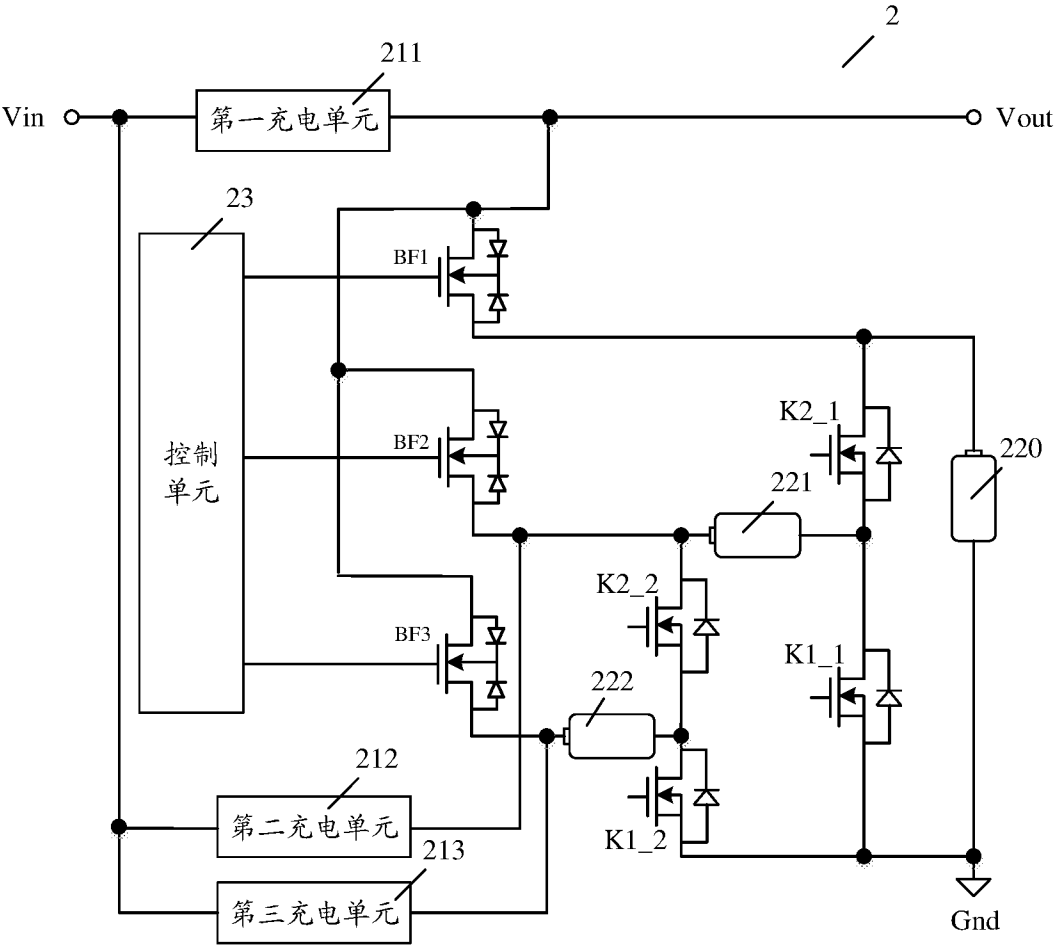


图 10

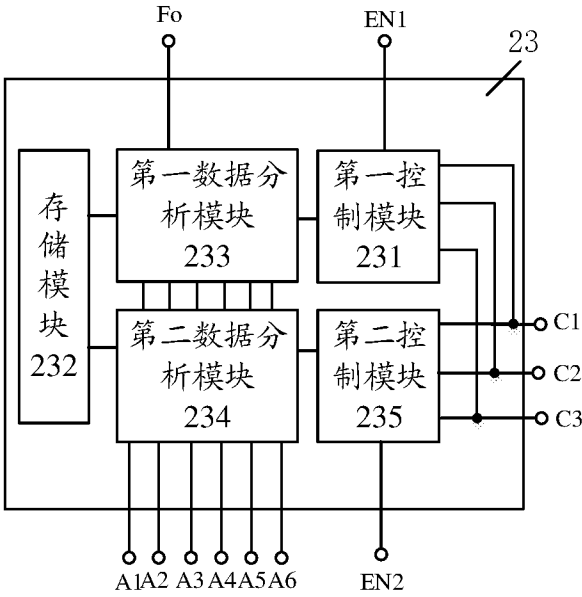


图 11

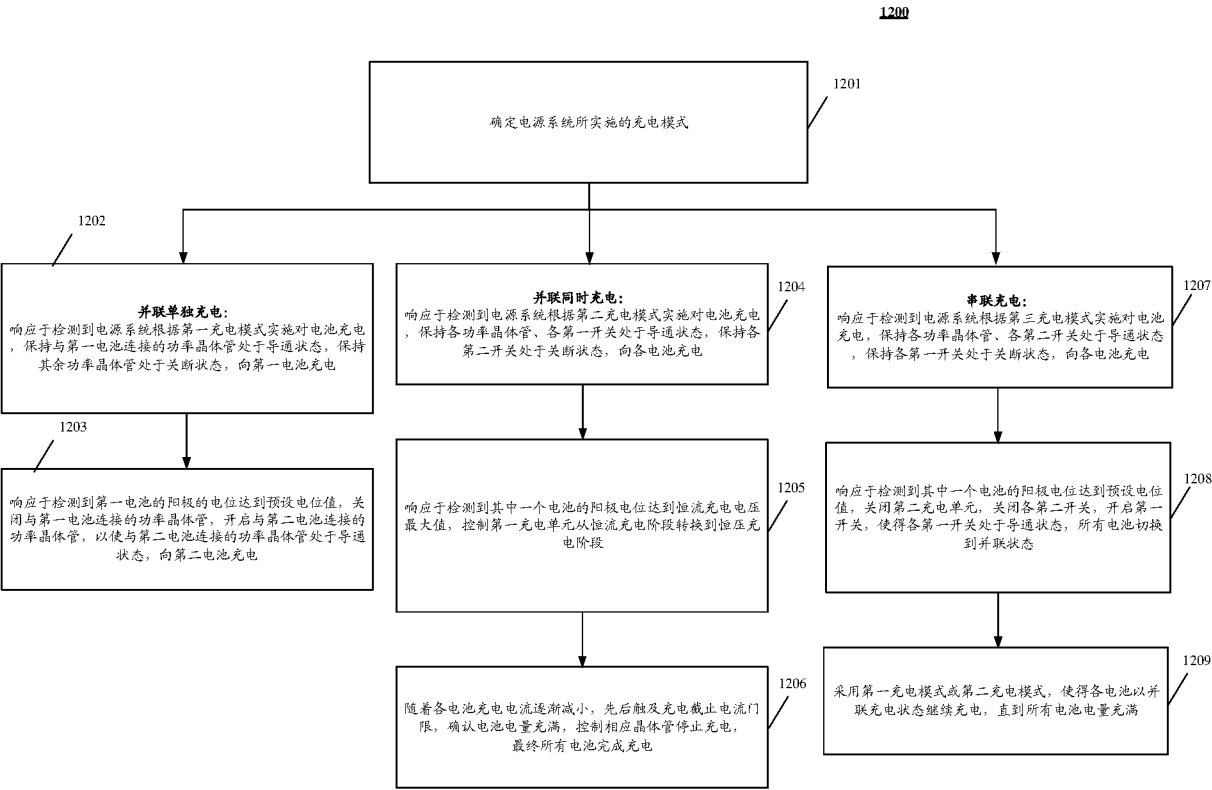


图 12

1300

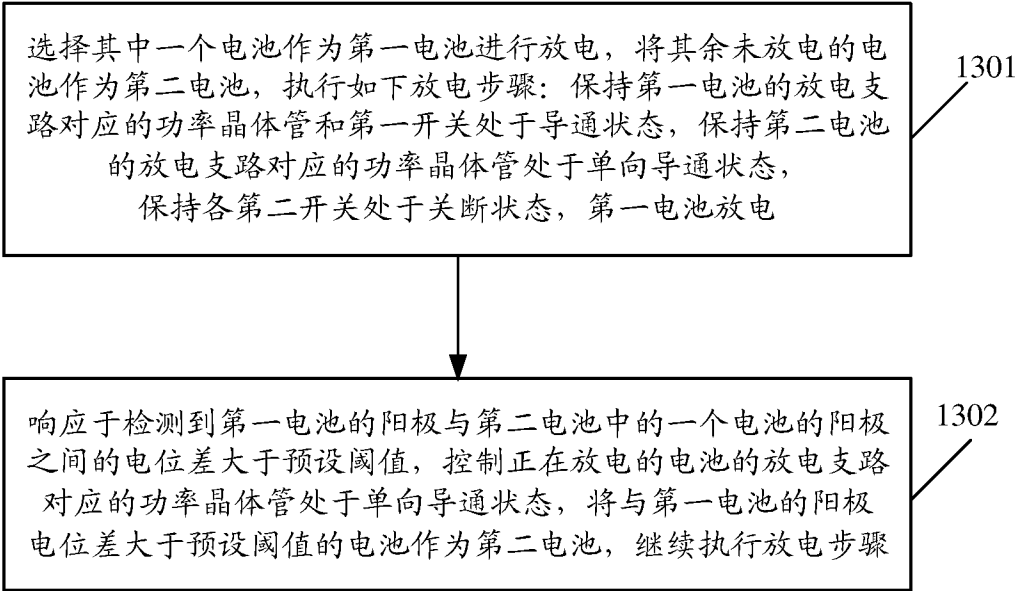


图 13

1400

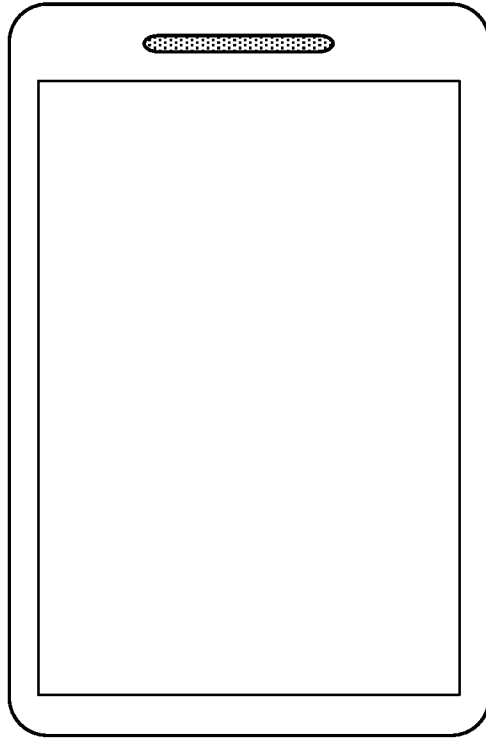


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/102292

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 7/00(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

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)

CNKI, CNPAT, EPODOC, WPI: 充电, 电压转换, 电池, 串联, 并联, 切换, charging, converter, battery, series, parallel, switch

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101262140 A (LIU, Yunhai et al.) 10 September 2008 (2008-09-10) description, page 5, line 6 to page 8, line 1, figures 1-5 from the bottom	1-11
Y	CN 102723769 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 10 October 2012 (2012-10-10) description, paragraphs 24-63, figures 1-10	1-11
A	CN 207398855 U (HUIZHOU BLUEWAY ELECTRONICS CO., LTD.) 22 May 2018 (2018-05-22) entire document	1-11
A	CN 202111479 U (ZHONG, Juhang) 11 January 2012 (2012-01-11) entire document	1-11
A	US 2012313439 A1 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 13 December 2012 (2012-12-13) entire document	1-11

☐ 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

09 May 2020

Date of mailing of the international search report

21 May 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/CN2019/102292

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101262140	A	10 September 2008	CN	101262140	B	02 June 2010
CN	102723769	A	10 October 2012	None			
CN	207398855	U	22 May 2018	None			
CN	202111479	U	11 January 2012	None			
US	2012313439	A1	13 December 2012	JP	2011182623	A	15 September 2011
				CN	104393641	B	31 August 2016
				CN	104393641	A	04 March 2015
				EP	2536001	A1	19 December 2012
				US	9030167	B2	12 May 2015
				CN	102754301	B	04 February 2015
				CN	102754301	A	24 October 2012
				JP	5143185	B2	13 February 2013
				WO	2011096430	A1	11 August 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/102292

A. 主题的分类 H02J 7/00 (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 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)) CNKI, CNPAT, EPDOC, WPI: 充电, 电压转换, 电池, 串联, 并联, 切换, charging, converter, battery, series, parallel, switch																				
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>Y</td> <td>CN 101262140 A (刘云海 等) 2008年 9月 10日 (2008 - 09 - 10) 说明书第5页第6行至第8页倒数第1行, 图1-5</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102723769 A (清华大学) 2012年 10月 10日 (2012 - 10 - 10) 说明书第24-63段, 图1-10</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 207398855 U (惠州市蓝微新源技术有限公司) 2018年 5月 22日 (2018 - 05 - 22) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 202111479 U (钟巨航) 2012年 1月 11日 (2012 - 01 - 11) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2012313439 A1 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 2012年 12月 13日 (2012 - 12 - 13) 全文</td> <td>1-11</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	Y	CN 101262140 A (刘云海 等) 2008年 9月 10日 (2008 - 09 - 10) 说明书第5页第6行至第8页倒数第1行, 图1-5	1-11	Y	CN 102723769 A (清华大学) 2012年 10月 10日 (2012 - 10 - 10) 说明书第24-63段, 图1-10	1-11	A	CN 207398855 U (惠州市蓝微新源技术有限公司) 2018年 5月 22日 (2018 - 05 - 22) 全文	1-11	A	CN 202111479 U (钟巨航) 2012年 1月 11日 (2012 - 01 - 11) 全文	1-11	A	US 2012313439 A1 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 2012年 12月 13日 (2012 - 12 - 13) 全文	1-11
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 101262140 A (刘云海 等) 2008年 9月 10日 (2008 - 09 - 10) 说明书第5页第6行至第8页倒数第1行, 图1-5	1-11																		
Y	CN 102723769 A (清华大学) 2012年 10月 10日 (2012 - 10 - 10) 说明书第24-63段, 图1-10	1-11																		
A	CN 207398855 U (惠州市蓝微新源技术有限公司) 2018年 5月 22日 (2018 - 05 - 22) 全文	1-11																		
A	CN 202111479 U (钟巨航) 2012年 1月 11日 (2012 - 01 - 11) 全文	1-11																		
A	US 2012313439 A1 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 2012年 12月 13日 (2012 - 12 - 13) 全文	1-11																		
☐ 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 2020年 5月 9日		国际检索报告邮寄日期 2020年 5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		受权官员 张岩 电话号码 86-(10)-53961258																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/102292

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	101262140	A	2008年 9月 10日	CN 101262140 B	2010年 6月 2日
CN	102723769	A	2012年 10月 10日	无	
CN	207398855	U	2018年 5月 22日	无	
CN	202111479	U	2012年 1月 11日	无	
US	2012313439	A1	2012年 12月 13日	JP 2011182623 A	2011年 9月 15日
				CN 104393641 B	2016年 8月 31日
				CN 104393641 A	2015年 3月 4日
				EP 2536001 A1	2012年 12月 19日
				US 9030167 B2	2015年 5月 12日
				CN 102754301 B	2015年 2月 4日
				CN 102754301 A	2012年 10月 24日
				JP 5143185 B2	2013年 2月 13日
				WO 2011096430 A1	2011年 8月 11日