

# (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10月1日 (01.10.2020)



(10) 国际公布号  
WO 2020/191541 A1

- (51) 国际专利分类号:  
*H02J 7/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/079322
- (22) 国际申请日: 2019年3月22日 (22.03.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: **OPPO 广东移动通信有限公司 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号, Guangdong 523860 (CN)。
- (72) 发明人: 张加亮 (**ZHANG, Jiali**ang); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号, Guangdong 523860 (CN)。 谢红斌 (**XIE, Hong**bin); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号, Guangdong 523860 (CN)。
- (74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (**TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC**); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼301室, Beijing 100084 (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, 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,

(54) **Title:** POWER SUPPLY DEVICE AND METHOD, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 供电装置、方法及电子设备

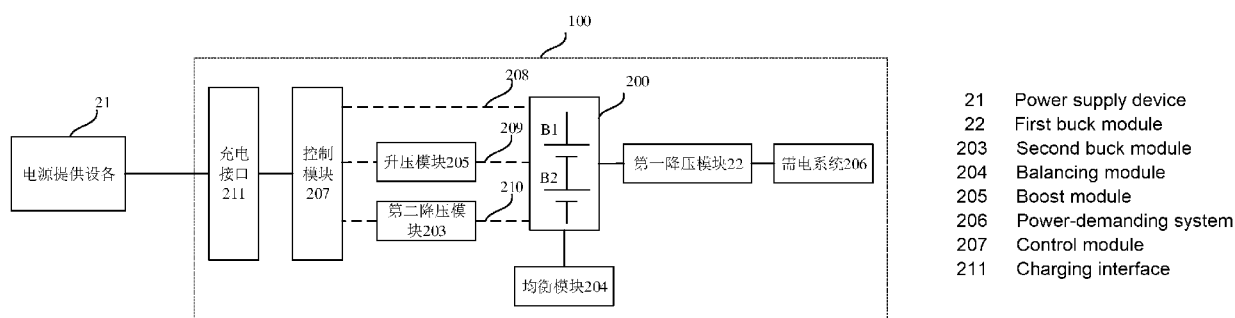


图2

(57) **Abstract:** The present application discloses a power supply device and method, and an electronic device. The power supply device comprises: a first battery and a second battery connected in series, the first battery being a silicon anode lithium ion battery; a first buck module; a control module, configured to control, in a power supply process, the first buck module to decrease, according to a power supply demand, the voltages of the first battery and the second battery connected in series, and then supply power. A silicon anode lithium ion battery is used in series with another battery, and compared with only one battery being used, this can increase the charging speed, and compared with a graphite anode lithium ion battery, this can improve the energy density of the battery usage.

(57) **摘要:** 本申请公开了一种供电装置、方法及电子设备, 所述供电装置包括: 串联的第一电池和第二电池, 其中, 所述第一电池为硅负极锂离子电池; 第一降压模块; 控制模块, 用于在供电过程中, 控制所述第一降压模块根据供电需求, 对所述串联的第一电池和第二电池的电压进行降压后供电。通过将硅负极锂离子电池与另一电池串联使用, 相比于单使用一节电池, 可提高充电速度, 且相比于石墨负极锂离子电池可提升电池应用的能量密度。

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))。

## 供电装置、方法及电子设备

### 技术领域

5 本申请涉及充电技术领域，具体地，涉及一种供电装置、方法及电子设备。

### 背景技术

10 诸如智能终端、电动汽车等设备中，常用锂离子电池进行供电和储能。最常用的锂离子电池是石墨负极的锂离子电池。石墨负极的锂离子电池具有便宜、嵌锂电势低等一系列优势。但是随着近年来智能终端、电动汽车等设备功能的不断提升，用户的使用需求也进一步提升。比如无线上网、高速率数据传输、蓝牙连接智能家居、更高的拍照要求以及 5G 网络的应用等，都对电子设备的续航电量提出了更高的要求。

15 常用的石墨负极的锂离子电池，能量密度一般在 500~700Wh/L，充电倍率约在 0.5~3C，但是也不能满足用户的续航需求。

电池的能量密度、负极比容量等，都是影响电子设备续航能力的因素，为了提高电池的续航能力，需要对电池进行改进。

### 发明内容

20 本申请的目的是提供一种供电装置、方法及电子设备。

第一方面，本申请提供一种供电装置，包括：

串联的第一电池和第二电池，其中，所述第一电池为硅负极锂离子电池；  
第一降压模块；

25 控制模块，用于在供电过程中，控制所述第一降压模块根据供电需求，对所述串联的第一电池和第二电池的电压进行降压后供电。

第二方面，本申请提供一种供电方法，应用于电子设备，所述电子设备包括串联的第一电池和第二电池，所述第一电池为硅负极锂离子电池；所述方法包括：

30 在供电过程中，控制第一降压模块根据供电需求，对所述串联的第一电池和第二电池的电压进行降压后供电。

第三方面，提供一种电子设备，包括上述的供电装置。

第四方面，提供一种存储介质，存储有可执行程序，所述可执行程序被处理器执行时，实现上述的供电方法。

通过上述技术方案，通过将硅负极锂离子电池与另一电池串联使用，相比于单使用一节电池，可提高充电速度，且相比于石墨负极锂离子电池可提升电池应用的能量密度。

本申请的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

#### 附图说明

附图是用来提供对本申请的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本申请，但并不构成对本申请的限制。在附图中：

图 1 为本申请一实施例的供电装置的示意图；

图 2 为本申请另一实施例的供电装置的结构示意图；

图 3 为本申请一实施例的充电流程示意图；

图 4 为本公开一实施例的供电方法的流程图。

#### 具体实施方式

以下结合附图对本申请的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本申请，并不用于限制本申请。

能量密度，即单位重量或单位体积所能储存的电量，是电池的一个重要性能指标。提升电池能量密度的关键在于改进正极和负极材料，尤其是负极材料。常用的锂离子电池的正极材料一般是金属氧化物，负极材料为石墨。

本申请实施例中，为了提升电池的能量密度，采用负极材料为硅的锂离子电池作为电子设备的供电电池。石墨负极锂离子电池的工作电压范围可为 3.4V-4.45V，硅负极锂离子电池的工作电压范围可为 2.5V-4.45V 或 3.0V-4.45V。由此，石墨负极锂离子电池的放电截止电压一般设置为 3.4V，硅负极锂离子电池的放电截止电压可设置为 2.5V~3.0V 间的任意值。

以智能终端作为示例，由于智能终端中一些平台设置的软件最小工作电压为 3.2V，因此智能终端的关机保护电压一般设置为 3.4V，从而保证智能终端的正常运行。

当将硅负极锂离子电池运用到智能终端中时，如果设置关机保护电压为

3.4V，而由于硅负极锂离子电池的放电截止电压为 2.5V~3.0V，由此，会导致硅负极锂离子电池的电量并不能得到有效的利用。

5 在一些实施例中，为了充分利用硅负极锂离子电池的电量，可对电子设备的系统进行调整，以匹配硅负极电池的电压窗口。即需对电子设备的系统软件、电路等进行改进，使得系统的最小工作电压降低，例如，降低为 3.0V。在另一些实施例中，可通过电路调整的方式，在硅负极锂离子电池的放电通路上设置升压电路（例如，DC-DC 转换器），当硅负极锂离子电池的电压低于 3.4V 时，通过升压电路将电压升为 3.4V，对系统进行供电。由此，可使得硅

10 负极锂离子电池在电池电压为 2.5V-3.4V 的区间依然可以继续给系统供电。通过以上两种方式，一方面可有效利用硅负极锂离子电池的电量。另一方面，也提升了电子设备的续航能力。但，也带来以下问题：通过系统调整匹配硅负极电池体系的电压窗口的方式，需要改变整个系统构架，调整电子设备的供电系统，应用成本高；通过电路调整的方式，是基于硅负极锂离子电池的单电池，由于硅负极锂离子电池的充电倍率性能不佳，虽然一定程度上提升了终端的续航能力，但需要额外的升压电路，会导致能量浪费。

15 本申请实施例通过将硅负极锂离子电池与另一电池串联使用，相比于单使用一节电池，可提高充电速度，且相比于石墨负极锂离子电池可提升电池应用的能量密度。

20 参见图 1，为本申请一实施例的供电装置的示意图。供电装置 100 包括：串联的第一电池 B1 和第二电池 B2，控制模块 20 和第一降压模块 222。其中，第一电池 B1 为硅负极锂离子电池。控制模块 20，用于根据串联的第一电池 B1 和第二电池 B2 的充电需求，控制串联的第一电池 B1 和第二电池 B2 的充电过程；以及在接收到供电需求指令时，控制串联的第一电池 B1 和第二电池 B2 的供电过程。

25 在本申请的一实施例中，充电需求可包括充电电压需求和充电电流需求。在一些实施例中，通过电量计等可检测电池的电流、电压，从而确定电池的充电需求。控制模块控制第一电池 B1 和第二电池 B2 的充电过程可至少包括以下其中之一：控制充电过程的开启及停止、控制充电过程中充电电压和电流的大小、控制充电时长等。例如，从充电接口到第一电池 B1 及第二电池 B2 的充电电路中，可设置开关模块、升降压模块等，控制模块通过控制这些

30 模块即可控制第一电池 B1 和第二电池 B2 的充电过程。此外，为了电池的充

放电安全，第一电池 B1 和第二电池 B2 还可与电池保护板连接，该电池保护板中包括有控制器，可对电池进行过充保护、过放保护、过电流保护、短路保护、输出短路保护等。控制模块 20 可通过与电池保护板中的控制器连接，以对电池的充电过程和放电过程进行控制。

5            在本申请的一实施例中，第一电池 B1 和第二电池 B2 用于为需电系统供电。需电系统可为处理器、显示器、声音播放装置等需要电能驱动才能正常工作的模块或系统。以智能终端为例，需电系统可包括应用处理器、摄像头模组、射频模块、显示屏等需要提供电能的模块。当需电系统需要供电时，产生相应的供电需求指令，控制模块 20 即可控制第一电池 B1 和第二电池 B2  
10          的供电过程开启。例如，当用户打开手机的摄像功能、开启显示屏、开启通话功能等时，会产生供电需求指令。供电需求指令可由应用处理器生成，再发送给控制模块 20。当供电需求停止时，或者当第一电池 B1 和第二电池 B2 的电压达到放电截止电压时，控制模块 20 可控制第一电池 B1 和第二电池 B2 的供电过程停止。

15           第一电池 B1 和第二电池 B2 在供电时，可根据需电系统的电压需求，对串联的第一电池 B1 和第二电池 B2 的电压进行降压处理后供电。控制模块 20，用于在供电过程中，控制第一降压模块根据供电需求，对串联的第一电池和第二电池的电压进行降压后供电。

            在本申请的实施例中，第二电池 B2 可为石墨负极锂离子电池、硅负极锂  
20          离子电池或 Sn 负极锂离子电池等。

            在本申请的一实施例中，硅负极锂离子电池（即第一电池 B1）中的负极材料可以为以下材料中的任一种：Si、SiC 或 SiO。在本申请的另一实施例中，硅负极锂离子电池（即第一电池 B1）中的负极材料可为由 Si、SiC 和 SiO 的一种或者多种与石墨混合形成的负极材料，其中 Si 的含量大于 0，小于 100%。

25           参见图 2，为本申请另一实施例的供电装置的结构示意图。供电装置 100 包括：电池模块 200、第一降压模块 22、第二降压模块 2203、均衡模块 204、升压模块 205、需电系统 206、控制模块 207 和充电接口 211。电池模块 200 包括上述串联的第一电池 B1 和第二电池 B2。

            通过充电接口 211，供电装置 100 可与电源提供装置 21 连接。电源提供  
30          装置 21 用于提供对供电装置 100 的充电电能，其可为适配器、移动电源、车载充电器等，可提供充电电能的设备。

参见图 2，供电装置 100 包括以下充电通路中的至少一条充电通路：直充通路 208、升压充电通路 209 和降压充电通路 210。

### 充电过程

当电源提供设备 21 提供的充电电压能适应电池模块 200 的充电需求时，  
5 控制模块 207 可控制直充通路 208 导通，由此，来自电源提供设备 21 的充电电压可直接进入电池模块 200。直充通路 208 可为导线。在一些实施例中，该导线上可设置开关，用于控制直充通路 208 的导通和关断。

在本申请的一实施例中，升压模块 205 设置在升压充电通路 209 上，用于对电源提供装置 21 输入的电压进行升压，以满足电池模块 200 的充电电压  
10 需求。

由于电池模块 200 包括串联的硅负极锂离子电池 201 和石墨负极锂离子电池 202，电源提供设备 21 提供的充电电压不能满足电池模块 200 的充电需求时，控制模块 207 可控制充电通路 209 导通，由此，升压模块 205 对输入的充电电压进行升压后对电池模块 200 充电。

15 在本申请的一实施例中，降压充电通路 210 上可设置上述第二降压模块 203，例如，Buck 电路、电荷泵等，用于对电源提供设备 21 提供的充电电压进行降压后提供给电池模块 200。降压充电通路 210 的导通同样由控制模块 207 进行控制。

此外，还可将升压充电通路 209 或降压充电通路 210 合为一条充电通路，  
20 在其上设置升降压模块，例如，Buck-Boost 电路，由此实现升压充电或降压充电。

上述的供电模块 100 可设置在一电子设备中，该电子设备可为智能终端、笔记本电脑、无人机、电子书、笔记本电脑、平板电脑、电子烟、智能电子设备（例如：手表、手环、智能眼镜、扫地机器人等），以及其它电子产品（例  
25 如，无线耳机、蓝牙音响、电动牙刷、可充电无线鼠标等）。

以上三种充电通路中，通过直充通路 208 对电池模块 200 进行充电时，由于来自电源提供设备 21 的充电电压不用经过降压处理，也不用经过升压处理，而可直接进入电池，可避免降压或升压处理所带来的损耗以及发热等问题。通过这种方式对电池模块 200 充电时，电子设备和电源提供装置 21 可进行双向通信（例如，通过电子设备中的充电接口 211 中的数据线进行有线通信或者通过无线通信模块与电源提供装置 21 进行通信）。由电子设备检测电  
30

池模块 200 中各个电池的电压和电流，并反馈给电源提供装置 21。由此，电源提供装置 21 可根据电子设备反馈的电池电压和电流，调整输出的充电电压和电流，以满足电子设备的充电需求。

5 应理解，电子设备反馈的信息，不限于电池的电压和电流，还可以是电池的电量信息、温度信息等可用于确定充电电压和电流的信息。

在本申请的一实施例中，电子设备和电源提供装置 21 可进行通信，以确定使用以上三种充电通路中的哪一种进行充电。例如，电源提供装置 21 可将自己能够提供的充电电压信息发送给电子设备，由此，电子设备可根据电源提供装置提供的充电电压信息以及电池模块 200 的充电电压需求，确定使用  
10 三种充电通路的哪一种进行充电。在一些实施例中，电源提供装置 21 也可向电子设备发送特定信息，例如，电源提供装置 21 的型号信息，该特定信息是和电源提供装置 21 可提供的充电电压相对应的。由此，电子设备可判断应该导通哪一路充电通路。

在一些实施例中，电子设备也可主动对电源提供装置 21 进行检测，确定  
15 其可提供的充电电压情况。例如，当电源提供装置 21 为电脑时，电子设备可通过协议交互，确定电源提供装置 21 是电脑，仅能提供 5V 的充电电压，由此，需要导通升压充电通路 209 进行充电。

参见图 3，为本申请一实施例的充电流程示意图。在步骤 301，采用上述的方式，确定充电通路。当确定了充电通路后，电源提供装置 21 输出电压和  
20 电流开始对电池模块 200 充电。

在一实施例中，在对所述串联的第一电池和第二电池充电之前，在步骤 302 中，检测第一电池 B1 的电压和第二电池 B2 的电压。当第一电池 B1 的电压和第二电池 B2 的电压不一致时，在步骤 303 中，控制均衡模块 204 对第一  
25 电池 B1 和第二电池 B2 的电压进行均衡。以及在第一电池 B1 和第二电池 B2 电压一致后，在步骤 304 中，控制对第一电池 B1 和第二电池 B2 充电过程开启。

在本申请的另一一些实施例中，也可在开始充电过程开启之前，先检测两电池的电压，若两电池的电压不相同，则先利用均衡模块 204 进行均衡，使得两电池的电压相同。或者，在一些实施例中，也可先对电压低的电池充电，  
30 直到两者的电池电压相等，再对两电池进行串联充电。

由于硅负极锂离子电池和石墨负极锂离子电池可承受的充电倍率不相



同，硅负极锂离子电池的充电倍率可为 0.5C-3C，硅负极锂离子电池的充电倍率可为 1C。因此，在充电过程中，充电倍率设置为不能高于 1C。此外，在充电过程中，检测硅负极锂离子电池的电压和石墨负极锂离子电池的电压，当任一电池的电压达到其对应的充电截止电压时，充电截止。

5 在采用 CC-CV（恒流-恒压）方式对电池模块 200 充电时，可设置恒流充电阶段的充电截止电压为  $V_s$ 。在充电过程中，均衡模块 204 通过电量搬移的方式，均衡硅负极锂离子电池和石墨负极锂离子电池之间的电量。均衡模块 204 可采用主动均衡方式，在两电池之间搬移电量，例如，均衡模块 204 可为 CUK 均衡电路、电压器式均衡电路等。在一些实施例中，均衡模块 204 也可  
10 采用被动均衡方式，例如，电阻消耗电能的方式。

由此，当任一电池的电压达到  $V_s$  时，即从恒流充电阶段进入恒压充电阶段。在恒压充电阶段，可以  $V_s$  或小于  $V_s$  的电压值进行恒压充电，直到满足充电停止条件时，停止充电。充电停止条件可为充电电流小于预设值或恒压充电时长达到预设值。在本申请的一实施例中，电池模块 200 的充电过程可  
15 包括涓流充电阶段、恒流充电阶段和恒压充电阶段中的一个或多个。

在本申请实施例中，为了提高充电速度，还可以通过对充电电压和充电电流的控制，实现缩短恒压充电阶段的充电时长或去掉恒压充电阶段，从而提高充电速度。例如，在一些实施例中，恒流充电阶段的充电截止电压可设置为一高于石墨负极锂离子电池或硅负极锂离子电池的预设截止电压的值  
20  $V_n$ 。预设截止电压与电池的体系和采用的材料相关，例如，对于石墨负极锂离子电池，预设截止电压一般为 4.2V-4.4V。 $V_n$  可在预设截止电压的基础上增加 0.05V 到 0.1V 之间的任一值，例如，可将充电截止电压设置为 4.45V。

对于采用硅负极锂离子电池和石墨负极锂离子电池串联，在充电过程中，需监测每一电芯的电压是否达到充电截止电压。当有任一电芯的电压达到充  
25 电截止电压时，执行充电阶段的切换操作。或者，在一些实施例中，也可以将已经达到充电截止电压的电池的充电通路断开，而继续对未达到预设截止电压或限制电压的电池执行充电，直到两个电池的电压都达到充电截止电压。

本申请实施例，通过将硅负极锂离子电池与其它电池串联使用，可提高充电电压（充电电压可大于或等于两个电池的需求电压之和），从而相比于单独使用硅负极锂离子电池可提高充电速度。  
30

### 放电过程

参见图 2，本申请实施例中，第一降压模块 22 设置在电池模块 200 对需电系统 206 的供电通路中，用于根据需电系统 206 的电压需求，对电池模块 200 的电压进行降压后，对需电系统 206 供电。在一些实施例中，第一降压模块 22 可为半压电路、Buck 电路等。

5        由于电池 B1 和电池 B2 为串联，在放电时，电流大小相同，即两节电池同时放出的电量相同。

      如上所述，当石墨负极锂离子电池和硅负极锂离子电池充满电时，两者的电压值是相等的，例如，都是 4.45V。由此，当石墨负极锂离子电池和硅负极锂离子电池同时开始放电以对需电系统 206 进行供电时，由于石墨负极锂离子  
10        电池的放电截止电压高于硅负极锂离子电池的放电截止电压，可将电池模块 200 的放电截止电压设置为石墨负极锂离子电池的放电截止电压。即当石墨负极锂离子电池的电压达到其放电截止电压时，对需电系统 206 的供电停止。

      根据硅负极锂离子电池和石墨负极锂离子电池的放电特性，在放出相同  
15        容量时，硅负极锂离子电池（即电池 B2）的电压会下降得更快。例如，当石墨负极锂离子电池的电压为 3.4V 时，硅负极锂离子电池的电压为 3.2V 左右。此时，石墨负极锂离子电池的电压达到其放电截止电压，

      当两个电池均充满电，在进行供电时，电池模块 200 可提供的最高电压，例如，为 8.9V，通过第一降压模块 22 降压后，可对需电系统 206 进行供电。  
20        当电池 B1 的电压达到其放电截止电压（例如，3.4V）时，设置放电截止，停止对需电系统 206 供电。

      应理解，放电截止电压可根据实际使用情况进行设置，本申请实施例对此不做限制，例如，当将电池模块 200 用到电动汽车时，可将放电截止电压设置为 3.0V。

25        在放电过程中，均衡模块 204 也可通过电量搬移的方式对两电池进行均衡，使得两个电池的电压保持一致。

      在一些实施例中，在放电过程中，也可不采用均衡模块 204 进行均衡。这种情况下，由于放电截止电压是以电池 B1 的放电截止电压作为截止电压，因此，当电池模块 200 停止对系统 206 供电时，硅负极锂离子电池的电压将会  
30        低于石墨负极锂离子电池的电压。当对电池模块 200 进行充电时，需要如前所述，先检测量电池的电压是都相等，不相等，则通过均衡模块 204 对两

电池进行均衡，使得两个电池的初始电压相同，或者先对电压低的电压进行充电，直到两电池的电压相等。

应理解，在本申请实施例中，硅负极锂离子电池也可换为 Sn 负极锂离子电池。

5           本申请实施例，通过将硅负极锂离子电池与其它电池串联使用，供电电压可为两个电池的电压之和，由此无需调整系统架构和增加升压电路。由于硅负极锂离子电池的能量密度高，在串联使用过程中，放出相同电量，硅负极锂离子电池的电压下降快，由此当石墨负极锂离子电池的电压为截止电压 3.4V 时，硅负极锂离子电池的电压低于 3.4V，可为 3.2V 左右，可充分利用  
10 硅负极锂离子电池的电压。

参见图 4，为本公开一实施例的供电方法的流程图。该供电方法，应用于电子设备，该电子设备包括串联的第一电池 B1 和第二电池 B2。该方法包括：

在步骤 401 中，在供电过程中，控制第一降压模块根据供电需求，对串联的第一电池和第二电池的电压进行降压后供电。

15           在充电过程和放电过程中，还包括：控制均衡模块对第一电池 B1 和第二电池 B2 的电压进行均衡，使得在充电过程和供电过程中，第一电池 B1 和第二电池 B2 的电压保持一致。在一个实施例中，第一电池 B1 的放电截止电压小于第二电池 B2 的放电截止电压，因此，第二电池 B2 达到放电截止电压时，控制供电过程停止。

20           该方法还包括：在对串联的第一电池和第二电池充电之前，检测第一电池的电压和第二电池的电压；当第一电池的电压和第二电池的电压不一致时，控制均衡模块对第一电池和第二电池的电压进行均衡；以及在第一电池和第二电池电压一致后，控制对第一电池和第二电池充电过程开启。

25           该方法还包括：在对串联的第一电池和第二电池充电之前，检测第一电池的电压和第二电池的电压；当第一电池的电压和第二电池的电压不一致时，控制对电压较低的电池的充电过程开启；以及在第一电池和第二电池电压一致后，控制对第一电池和第二电池串联充电过程开启。

相应的，本申请还提供一种存储介质，存储有可执行程序，所述可执行程序被处理器执行时，实现上述的供电方法。

30           在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其他任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的

形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，

5 或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（digital subscriber line, DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如数字视频光盘（digital video disc, DVD））、或者半导体介质（例如固态硬盘（solid state disk, SSD））等。

10

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的具体应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

15

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述模块的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个模块或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

20

25

另外，在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

30

以上结合附图详细描述了本申请的优选实施方式，但是，本申请并不限

于上述实施方式中的具体细节，在本申请的技术构思范围内，可以对本申请的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本申请的保护范围。

另外需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合，为了避免不必要的重复，本申请对各种可能的组合方式不再另行说明。

此外，本申请的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本申请的思想，其同样应当视为本申请所公开的内容。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

## 权利要求书

1、一种供电装置，其特征在于，包括：

串联的第一电池和第二电池，其中，所述第一电池为硅负极锂离子电池；  
第一降压模块；

5 控制模块，用于在供电过程中，控制所述第一降压模块根据供电需求，  
对所述串联的第一电池和第二电池的电压进行降压后供电。

2、根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

均衡模块，用于对所述第一电池和第二电池的电压进行均衡，使得在所  
述充电过程和所述供电过程中，所述第一电池和第二电池的电压保持一致。

10 3、根据权利要求1或2所述的装置，其特征在于，所述第一电池的放电  
截止电压小于所述第二电池的放电截止电压；

所述控制模块，还用于在所述第二电池达到放电截止电压时，控制所述  
供电过程停止。

4、根据权利要求3所述的装置，其特征在于，所述控制模块，还用于在  
15 所述供电过程停止后，控制所述均衡模块对所述第一电池和第二电池进行均  
衡，使得所述第一电池和第二电池的电压保持一致。

5、根据权利要求2所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

充电接口；

20 所述控制模块，还用于控制从所述充电接口输入的电压和电流直接加载  
到所述串联的第一电池和第二电池，为所述第一电池和第二电池充电。

6、根据权利要求2所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

升压模块，用于对接收到的充电电压进行升压后，为所述串联的第一电  
池和第二电池充电。

7、根据权利要求2所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

25 第二降压模块，用于对接收到的充电电压进行降压后，为所述串联的第  
一电池和第二电池充电。

8、根据权利要求5-7任一项所述的装置，其特征在于，所述控制模块，  
还用于在对所述串联的第一电池和第二电池充电之前，检测所述第一电池的  
电压和第二电池的电压；当所述第一电池的电压和第二电池的电压不一致时，  
30 控制所述均衡模块对所述第一电池和第二电池的电压进行均衡；以及在所述  
第一电池和第二电池电压一致后，控制对所述第一电池和第二电池充电过程

开启。

9、根据权利要求 5-7 任一项所述的装置，其特征在于，所述控制模块，还用于在对所述串联的第一电池和第二电池充电之前，检测所述第一电池的电压和第二电池的电压；当所述第一电池的电压和第二电池的电压不一致时，  
5 控制对电压较低的电池的充电过程开启；以及在所述第一电池和第二电池电压一致后，控制对所述第一电池和第二电池串联充电过程开启。

10、根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述第一降压模块为半压电路或 Buck 电路。

11、根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述第一电池和第二电  
10 池的能量密度不同，且所述第一电池的能量密度大于所述第二电池的能量密度。

12、根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述第二电池为石墨负极锂离子电池。

13、根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，硅负极锂离子电池中的  
15 负极材料可以为以下材料中的任一种：Si、SiC 或 SiO；或者

硅负极锂离子电池中的负极材料可为由 Si、SiC 和 SiO 的一种或者多种与石墨混合形成的负极材料，其中 Si 的含量大于 0，小于 100%。

14、一种供电方法，应用于电子设备，其特征在于，所述电子设备包括  
20 串联的第一电池和第二电池，所述第一电池为硅负极锂离子电池；所述方法包括：

在供电过程中，控制第一降压模块根据供电需求，对所述串联的第一电池和第二电池的电压进行降压后供电。

15、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

控制均衡模块对所述第一电池和第二电池的电压进行均衡，使得在所述  
25 充电过程和所述供电过程中，所述第一电池和第二电池的电压保持一致。

16、根据权利要求 14 或 15 所述的方法，其特征在于，所述第一电池的放电截止电压小于所述第二电池的放电截止电压；

所述方法还包括：在所述第二电池达到放电截止电压时，控制所述供电过程停止。

17、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在对所述串联的第一电池和第二电池充电之前，检测所述第一电池的电压

压和第二电池的电压；当所述第一电池的电压和第二电池的电压不一致时，控制所述均衡模块对所述第一电池和第二电池的电压进行均衡；以及在所述第一电池和第二电池电压一致后，控制对所述第一电池和第二电池充电过程开启。

5 18、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在对所述串联的第一电池和第二电池充电之前，检测所述第一电池的电压和第二电池的电压；当所述第一电池的电压和第二电池的电压不一致时，控制对电压较低的电池的充电过程开启；以及在所述第一电池和第二电池电压一致后，控制对所述第一电池和第二电池串联充电过程开启。

10 19、一种电子设备，其特征在于，包括权利要求 1-13 任一项所述的供电装置。

20、一种存储介质，存储有可执行程序，其特征在于，所述可执行程序被处理器执行时，实现如权利要求 14-18 任一项所述的方法。

15



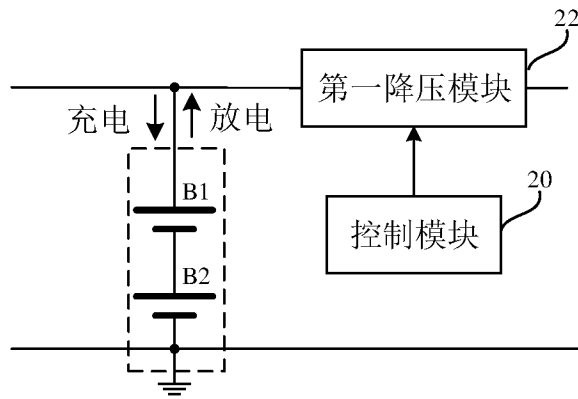


图 1

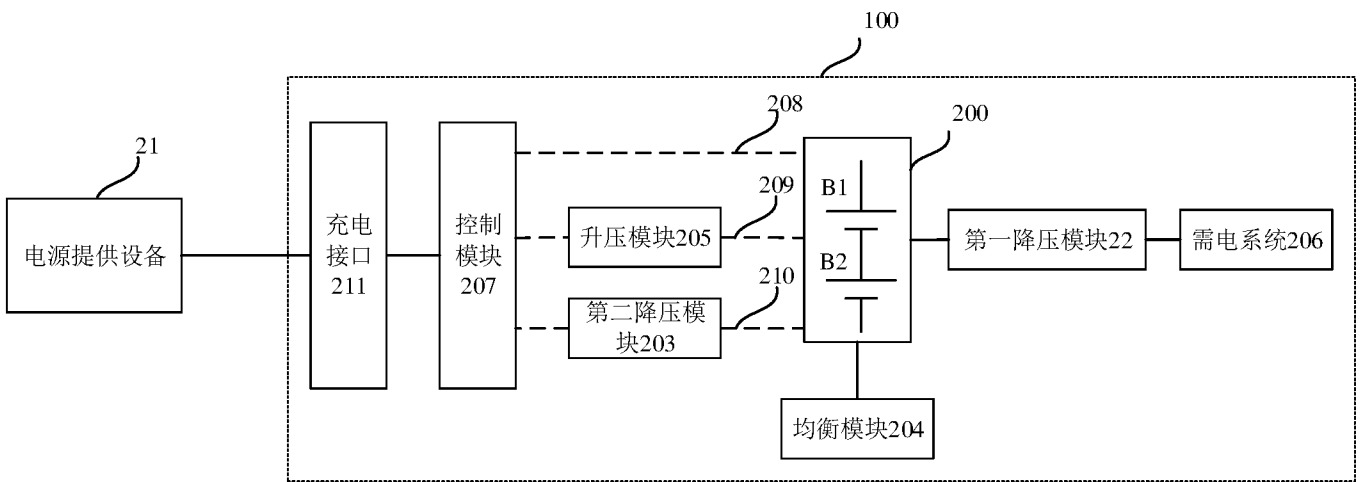


图 2

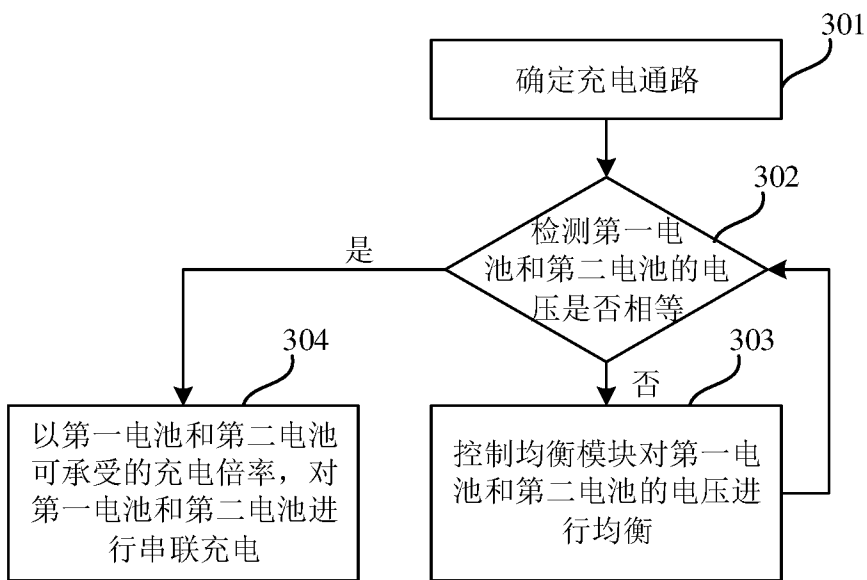


图 3

在供电过程中，控制第一降压模块根据供电需求，对串联的第一电池和第二电池的电压进行降压后供电

401

图 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/079322

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H02J 7/00(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
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)		
CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI, CNKI, IEEE: 电池, 充电, 串联, 控制, 硅, 电压, 负极, battery, charging, series, control, silicon, voltage, negative pole		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 104253469 A (YU, Zhizhang) 31 December 2014 (2014-12-31) description, paragraphs [0022]-[0047], and figure 1	1-20
Y	CN 105634057 A (BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD.) 01 June 2016 (2016-06-01) description, paragraphs [0004]-[0034], and figure 1	1-20
A	CN 205509556 U (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 August 2016 (2016-08-24) entire document	1-20
A	TW 201117516 A (REALTEK SEMICONDUCTOR CORP.) 16 May 2011 (2011-05-16) entire document	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
29 November 2019		17 December 2019
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2019/079322**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104253469	A	31 December 2014	CN	104253469	B	15 March 2017
CN	105634057	A	01 June 2016	None			
CN	205509556	U	24 August 2016	None			
TW	201117516	A	16 May 2011	US	2011109268	A1	12 May 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/079322

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H02J 7/00 (2006.01) i</p> <p>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</p>																	
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H02J</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI, CNKI, IEEE: 电池, 充电, 串联, 控制, 硅, 电压, 负极, battery, charging, series, control, silicon, voltage, negative pole</p>																	
<p><b>C. 相关文件</b></p> <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 104253469 A (于志章) 2014年 12月 31日 (2014 - 12 - 31) 说明书第[0022]-[0047]段及图1</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105634057 A (北京小米移动软件有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第[0004]-[0034]段及图1</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 205509556 U (维沃移动通信有限公司) 2016年 8月 24日 (2016 - 08 - 24) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>TW 201117516 A (瑞昱半导体股份有限公司) 2011年 5月 16日 (2011 - 05 - 16) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 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          “&amp;” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 104253469 A (于志章) 2014年 12月 31日 (2014 - 12 - 31) 说明书第[0022]-[0047]段及图1	1-20	Y	CN 105634057 A (北京小米移动软件有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第[0004]-[0034]段及图1	1-20	A	CN 205509556 U (维沃移动通信有限公司) 2016年 8月 24日 (2016 - 08 - 24) 全文	1-20	A	TW 201117516 A (瑞昱半导体股份有限公司) 2011年 5月 16日 (2011 - 05 - 16) 全文	1-20
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
Y	CN 104253469 A (于志章) 2014年 12月 31日 (2014 - 12 - 31) 说明书第[0022]-[0047]段及图1	1-20															
Y	CN 105634057 A (北京小米移动软件有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第[0004]-[0034]段及图1	1-20															
A	CN 205509556 U (维沃移动通信有限公司) 2016年 8月 24日 (2016 - 08 - 24) 全文	1-20															
A	TW 201117516 A (瑞昱半导体股份有限公司) 2011年 5月 16日 (2011 - 05 - 16) 全文	1-20															
国际检索实际完成的日期	2019年 11月 29日	国际检索报告邮寄日期	2019年 12月 17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	李承承 电话号码 (86-10)62411762														

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
PCT/CN2019/079322

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	104253469	A	2014年 12月 31日	CN 104253469 B	2017年 3月 15日
CN	105634057	A	2016年 6月 1日	无	
CN	205509556	U	2016年 8月 24日	无	
TW	201117516	A	2011年 5月 16日	US 2011109268 A1	2011年 5月 12日