



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112886653 B

(45) 授权公告日 2024.06.11

(21) 申请号 202011364132.4

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2020.11.27

H02J 7/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112886653 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2021.06.01

CN 104242479 A, 2014.12.24

(30) 优先权数据

CN 109804542 A, 2019.05.24

2019-217499 2019.11.29 JP

CN 109874364 A, 2019.06.11

(73) 专利权人 佳能株式会社

JP 2004064885 A, 2004.02.26

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

JP 2015226384 A, 2015.12.14

(72) 发明人 关本竜太

JP 2018191401 A, 2018.11.29

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

US 2008054851 A1, 2008.03.06

11398

US 2011025264 A1, 2011.02.03

专利代理人 魏启学

US 2018026471 A1, 2018.01.25

审查员 姜苏娜

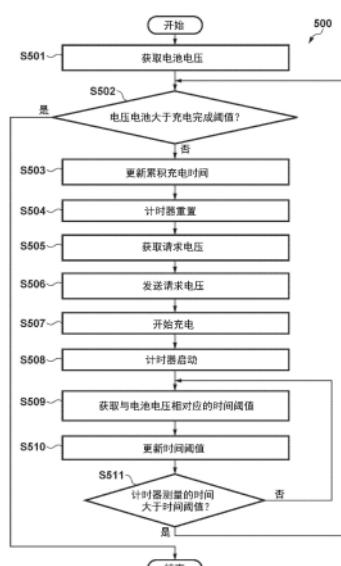
权利要求书2页 说明书11页 附图12页

(54) 发明名称

电子设备和控制方法

(57) 摘要

一种电子设备，包括：充电单元，所述充电单元利用从外部设备供应的电力对电池充电；以及控制单元，所述控制单元用于控制所述电子设备的通信单元，使得在从所述外部设备接收电力的情况下，从所述充电单元开始对所述电池充电直到电池电压超过预定阈值为止的通信间隔短于在所述电池电压超过所述预定阈值之后的通信间隔。



1. 一种电子设备,包括:

充电单元,所述充电单元利用从外部设备供应的电力对电池充电;

通信单元,所述通信单元与所述外部设备通信;以及

控制单元,所述控制单元用于控制所述通信单元以在所述充电单元正在对所述电池充电的情况下,进行用于请求改变要供应给所述电子设备的电力的预定通信,

其中,所述控制单元控制所述通信单元使得在所述充电单元正在对所述电池充电的情况下,从所述充电单元开始对所述电池充电直到电池电压超过预定阈值为止的进行所述预定通信的通信间隔短于在所述电池电压超过所述预定阈值之后的进行所述预定通信的通信间隔。

2. 根据权利要求1所述的电子设备,还包括电压检测单元,所述电压检测单元检测所述电池电压,

其中,所述控制单元基于由所述电压检测单元检测到的电池电压或根据自从所述充电单元开始对所述电池充电以来经过的时间预测的电池电压来确定通信间隔,以及

在与所述外部设备进行通信的每个通信间隔中,所述控制单元将预定电压的电力请求发送到所述外部设备。

3. 根据权利要求2所述的电子设备,其中,在所述充电期间的所述通信间隔取决于所述电池被充电时的充电曲线的梯度而变化。

4. 根据权利要求2所述的电子设备,其中,

所述充电单元开始以恒定电流为所述电池充电,然后切换为以恒定电压进行充电,以及

从通过所述恒定电流的充电开始起的第一时段中的所述通信间隔短于通过所述恒定电流充电时的在所述第一时段之后的时段中的所述通信间隔以及以所述恒定电压进行充电时的所述通信间隔。

5. 根据权利要求2所述的电子设备,其中,

所述充电单元开始以恒定电流为所述电池充电,然后切换为以恒定电压进行所述充电,以及

通过所述恒定电流进行充电期间的通信间隔短于通过所述恒定电压进行充电期间的通信间隔。

6. 一种电子设备,包括:

充电单元,所述充电单元利用从外部设备供应的电力对电池充电;

通信单元,所述通信单元与所述外部设备通信;以及

控制单元,所述控制单元控制所述通信单元以在所述充电单元正在对所述电池充电的情况下,进行用于请求改变要供应给所述电子设备的电力的预定通信,

其中,所述控制单元控制所述通信单元使得在对所述电池充电时电池电压的变化量超过预定值的情况下,进行所述预定通信的通信间隔变为预定通信间隔,并且控制所述通信单元使得在对所述电池充电时所述电池电压的所述变化量未超过所述预定值的情况下,进行所述预定通信的通信间隔变得短于所述预定通信间隔。

7. 一种电子设备的控制方法,包括:

由从外部设备供应的电力对电池充电;

与所述外部设备通信；以及控制所述通信以在正在对所述电池充电的情况下，进行用于请求改变要供应给所述电子设备的电力的预定通信，

其中，控制所述通信使得在正在对所述电池充电的情况下，从开始对所述电池充电直到所述电池的电压超过预定阈值为止的进行所述预定通信的通信间隔短于在所述电池的电压超过所述预定阈值之后的进行所述预定通信的通信间隔。

8. 一种电子设备的控制方法，包括：

由从外部设备供应的电力对电池充电；

与所述外部设备通信；以及

控制所述通信以在正在对所述电池充电的情况下，进行用于请求改变要供应给所述电子设备的电力的预定通信，

其中，控制所述通信使得在对所述电池充电时电池电压的变化量超过预定值的情况下，进行所述预定通信的通信间隔变为预定通信间隔，以及

控制所述通信使得在对所述电池充电时所述电池电压的所述变化量未超过所述预定值的情况下，进行所述预定通信的通信间隔变得短于所述预定通信间隔。

电子设备和控制方法

技术领域

[0001] 本公开的各方面总体上涉及一种利用从外部设备供应的电力对电池充电的电子设备以及控制这种电子设备的方法。

背景技术

[0002] 日本专利公开2015-070777描述了一种方法,其中,在执行恒定电流充电和恒定电压充电的非接触输电系统中执行恒定电压充电时的通信频率高于执行恒定电流充电时的通信频率。

[0003] 日本专利公开2015-070777描述了一种方法,其中,执行恒定电压充电时的通信频率高于执行恒定电流充电时的通信频率。然而,仅这种方法不能解决减少电池充电时间的问题。

发明内容

[0004] 根据各实施例,提供了一种可以缩短电池充电时间的技术、机制等。

[0005] 根据各实施例,提供了一种电子设备,包括:充电单元,所述充电单元利用从外部设备供应的电力对电池充电;以及控制单元,所述控制单元控制所述电子设备的通信单元,使得在从所述外部设备接收电力的情况下,从所述充电单元开始对所述电池充电直到电池电压超过预定阈值为止的通信间隔短于在所述电池电压超过所述预定阈值之后的通信间隔。

[0006] 根据各实施例,提供了一种电子设备,包括:充电单元,所述充电单元利用从外部设备供应的电力对电池充电;以及控制单元,所述控制单元控制所述通信单元,使得在电池电压的变化量超过预定值的情况下,用于从所述外部设备接收电力的通信间隔变为预定通信间隔,并且控制所述通信单元,使得在所述电池电压的所述变化量未超过所述预定值的情况下,用于从所述外部设备接收电力的通信间隔变得短于所述预定通信间隔。

[0007] 根据各实施例,提供了一种方法,包括:通过从外部设备供应的电力对电池充电,以及控制电子设备的通信单元使得在从所述外部设备接收所述电力的情况下,从开始对所述电池充电直到所述电池电压超过预定阈值为止的通信间隔短于在所述电池电压超过所述预定阈值之后的通信间隔。

[0008] 根据各实施例,提供了一种方法,包括:通过从外部设备供应的电力对电池充电,以及控制电子设备的通信单元,使得在电池电压的变化量超过预定值的情况下,用于从所述外部设备接收所述电力的通信间隔变为预定通信间隔,并且控制所述通信单元,使得在所述电池电压的所述变化量未超过所述预定值的情况下,用于从所述外部设备接收所述电力的通信间隔短于所述预定通信间隔。

[0009] 根据以下实施例,本公开的实施例的其他方面将变得显而易见。

附图说明

- [0010] 图1是示出根据第一实施例的电子设备100和充电器300的系统配置的示例的图示。
- [0011] 图2是示出根据一个实施例的电子设备100的组件的框图。
- [0012] 图3是示出根据一个实施例的当执行PPS通信时的操作的示例的时序图。
- [0013] 图4是示出根据一个实施例的在CCCV充电期间的充电曲线的示例的图示。
- [0014] 图5是示出根据一个实施例的当执行CCCV充电时的控制过程的示例的流程图。
- [0015] 图6是示出根据一个实施例的关于电池电压的请求电压与时间阈值之间的关系的示例的图示。
- [0016] 图7A和7B是示出根据一个实施例的当执行CCCV充电时的操作的示例的时序图；
- [0017] 图8是示出根据一个实施例的当执行CCCV充电时的控制过程的示例的流程图。
- [0018] 图9是示出根据一个实施例的将预测的电池电压与当前的电池电压进行比较的过程的示例的流程图。
- [0019] 图10是示出根据一个实施例的当执行CCCV充电时的控制过程的示例的流程图。
- [0020] 图11A和11B是示出根据一个实施例的当执行CCCV充电时的操作的示例的时序图；

具体实施方式

[0021] 下面将参考附图描述本公开的示例性实施例、特征和方面。然而，本公开的范围不限于以下实施例。

[0022] [第一实施例]

[0023] 图1是示出根据第一实施例的电子设备100和充电器300的系统配置的示例的图示。在以下实施例中，电子设备100是可以充当例如数码相机的设备，但是电子设备100不限于数码相机，并且可以是例如可以充当智能电话或平板计算机终端的装置。

[0024] 电子设备100可从电池103移除，以及电子设备100利用从电池103供应的电力进行操作。电子设备100包括可以与外部设备连接的连接单元101。连接到连接单元101的外部设备例如是作为电源设备的充电器300。

[0025] 另外，电子设备100可以经由连接单元101与充电器300通信并且从充电器300接收电力。电子设备100是电力接收设备，所述电力接收设备能够通过从充电器300接收到的电力对电池103进行充电。另外，电子设备100可以通过从充电器300供应的电力而不是从电池103供应的电力进行操作。电子设备100和充电器300可以使用被称为USB PD(电力输送)3.0的PPS(可编程电源)的功能从充电器300向电子设备100供应电力。

[0026] 在PPS中，经由C类USB连接器的配置通道(CC)端子执行通信，并且可以通过响应于来自电子设备100的预定电压的电力请求而以精细步长改变电压或电流来执行供电。通过PPS从充电器300供应给电子设备100的电压通过由电子设备100和充电器300执行的符合PPS的通信(在下文中被称为PPS通信)来确定。电子设备100可以通过PPS通信将请求的电压通知给充电器300。充电器300可以通过随着充电时间经过而适当地改变请求电压来执行恒定电流恒定电压(Constant Current Constant Voltage:CCCV)充电。CCCV充电是如下的方法，其中在中途以恒定电流执行CC(恒定电流)充电并且当达到预定电压时以恒定电压执行CV(恒定电压)充电。

[0027] 图2是示出电子设备100的组件的框图。

[0028] 连接单元101是能够与充电器300通信并能够从充电器300接收电力的接口。连接单元101例如是C类USB连接器，并且经由C类USB电缆200连接到充电器300。

[0029] 充电控制单元102经由连接单元101将从充电器300接收的电力经由电压检测单元104供应给电子设备100的组件。另外，充电控制单元102可以通过从充电器300接收的电力对电池103充电。此外，充电控制单元102可以将从电池103供应的电力供应到电子设备100的组件。

[0030] 电池103供应操作电子设备100所需的电力。电池103可从电子设备100移除。电池103通过经由连接单元101从充电器300接收的电力进行充电。

[0031] 电压检测单元104可以检测从电池103供应的电力的电压值或经由连接单元101从充电器300供应的电力的电压值。

[0032] 系统控制单元105是根据程序控制电子设备100的组件的微型计算机。

[0033] 电压转换单元106使经由电池103或连接单元101供应的电力的电压步进上升或步进下降，以将电力的电压转换为适合于电子设备100的组件的电压。

[0034] 图像捕获单元109将由图像捕获单元109中所包括的透镜形成的物体光转换为信号，执行降噪过程等，并将结果数据输出为图像数据。由图像捕获单元109捕获的图像数据存储在存储器111中，然后给到系统控制单元105中进行预定计算，并记录在记录介质112中。

[0035] 显示单元110在拍摄时显示取景器图像，显示捕获的图像数据，并显示用于操作的GUI。

[0036] 存储器111是易失性存储器，诸如用于临时存储系统控制单元105进行各种过程所需的程序、数据和图像数据的RAM，或者是能够电擦除和记录这些数据的非易失性存储器，诸如EEPROM。

[0037] 记录介质112可以记录通过将从图像捕获单元109输出的图像数据压缩为预定数据格式而获得的图像文件。记录介质112包括硬盘、记忆卡、USB闪存等。记录介质112可从电子设备100中移除。

[0038] 操作单元113从用户接受对电子设备100的指令，并将指令信号通知给系统控制单元105。操作单元113包括例如用于用户给出开启或关闭电子设备100的电力的指令的电力按钮，以及用于用户给出拍摄指令的释放开关。操作单元113还包括用于用户给出再现图像数据的指令的再现按钮、用于用户指示电子设备100的拍摄模式的模式拨盘、形成在显示单元110上的触摸面板等。释放开关具有开关SW1和开关SW2。当释放开关进入所谓的半按下状态时，开关SW1接通。因此，系统控制单元105接受诸如AF(自动聚焦)过程和AE(自动曝光)过程的准备拍摄的指令。当释放开关进入所谓的全按下状态时，开关SW2接通。因此，系统控制单元105接受用于执行拍摄的指令。

[0039] 电压变化量检测单元114基于由电压检测单元104检测到的电压值来计算从电池103或连接单元101供应的电压的变化量。

[0040] 通信控制单元115可以经由连接单元101与充电器300通信。通信控制单元115控制与充电器300的PPS通信，并且将通过充电控制单元102计算的请求电压经由连接单元101发送到充电器300。

- [0041] 计时器116测量用于发送请求电压的PPS通信中的通信间隔等,这将在后面描述。
- [0042] 内部存储器117是ROM,其存储请求电压关于电池电压的表和时间阈值关于电池电压的表。
- [0043] 电流检测单元118可以检测经由连接单元101供应的电流(电池103的充电电流)或从电池103输出的电流。
- [0044] 电流变化量检测单元119基于由电流检测单元118检测到的电流来计算从电池103或连接单元101供应的电流的变化量。
- [0045] 注意,在图2中,电压检测单元104、电压变化量检测单元114、计时器116、内部存储器117、电流检测单元118和电流变化量检测单元119被配置为包括在充电控制单元102中,但是可以与充电控制单元102分开配置。
- [0046] <PPS通信>
- [0047] 接下来,将参考图3描述在PPS通信期间电子设备100和充电器300的操作。
- [0048] 图3是用于示出电子设备100和充电器300经由C类USB的CC端子执行PPS通信时的操作的示例的时序图。
- [0049] 在图3中,PPS通信的箭头的开始位置对应于通信的发送侧,而其结束位置对应于通信的接收侧。从作为源设备的充电器300输出VBUS电压,并且作为宿设备的电子设备100从C类USB的VBUS端子接收电力。图3示出了在从充电器300接收源能力之后电子设备100的操作的示例,所述源能力包括指示在输出VBUS电压之后可以输出的电压和电流的PDO(电力数据对象)。
- [0050] 在T101中,电子设备100将包括期望请求的电压等的“请求”发送到充电器300。在PPS中,可以以20mV的最小单位向充电器300请求输出电压。
- [0051] 在T102中,充电器300从电子设备100接收“请求”,并且向电子设备100发送已经正确接收了“请求”。
- [0052] 在T103中,充电器300确认来自电子设备100的“请求”的内容,并且如果有效,则发送“接受”,并且在T104中,电子设备100接收“接受”。
- [0053] 在T105中,电子设备100向充电器300发送已经正确接收到“接受”。然后,充电器300开始将当前的VBUS电压V1改变为电子设备100所请求的电压V2。
- [0054] 在T106中,当从VBUS电压V1到电压V2的改变完成时,充电器300将“PS_RDY”发送到电子设备100。
- [0055] 在T107中,电子设备100接收“PS_RDY”,并且向充电器300发送已正确接收到“PS_RDY”,并且启动“宿PPS定期计时器(SinkPPSPeriodicTimer)”。在PPS通信中,宿设备必须定期向源设备发送“请求”。“宿PPS定期计时器”的最大值通过10秒的标准来定义,并且在每次由“宿PPS定期计时器”所定义最大值时,宿设备都会向源设备发送“请求”。
- [0056] 在T108中,从电子设备100通知充电器300正确接收到“PS_RDY”,然后启动“PPS通信计时器(PPSCommTimer)”。在PPS通信中,源设备必须定期从宿设备接收“请求”。“PPS通信计时器”的最小值为12秒,而“PPS通信计时器”的最大值为15秒,这是由标准定义的,并且当“PPS通信计时器”超时时,源设备将发出硬重置(HardReset)信号。
- [0057] 当从T107开始经过了“宿PPS定期计时器”的时间时,在T109中,电子设备100再次发送包括期望请求的电压等的“请求”。在PPS中,重复上述通信和电压变化。

[0058] 图4示出了当电子设备100和充电器300通过C类USB电缆连接并且电池103通过PPS充电时VBUS电压、电池电压和充电电流随时间变化的示例。

[0059] 在PPS中,如图4所示,VBUS电压根据电池电压以精细步长变化,由此抑制当电池103充电时的电力损耗。

[0060] 在通过PPS通信进行CCCV充电时,每10秒钟执行一次PPS通信,这是由PPS标准确定的,以更新请求电压,但是在CC充电期间,电池电压在短于10秒的时间内达到饱和,因此延长了充电时间。因此,在第一实施例中,可变地控制执行CCCV充电时的PPS通信的通信间隔,并且在充电曲线的梯度陡峭的时段中PPS通信的通信间隔变窄,由此抑制充电时间的延长。

[0061] 图4示出了其中CC充电开始周围的时段中PPS的通信间隔窄于(短于)CC充电的中间时段中PPS的通信间隔的示例。由于充电曲线的梯度在CC充电开始周围的时段内特别陡峭,因此通过缩小PPS的通信间隔来频繁地更新请求电压。因此,CC充电开始周围的充电时间可能短于常规的PPS通信的充电时间。

[0062] PPS的通信间隔可以在恒定电流(CC)充电时段与恒定电压(CV)充电时段之间变化。图4示出了其中CC充电时段期间PPS的通信间隔窄于(短于)CV充电时段期间PPS的通信间隔的示例。由于在CC充电时段中充电曲线的梯度比在CV充电时段中陡峭,因此PPS的通信间隔变窄以频繁地更新请求电压。结果,CC充电时段的充电时间可能短于CV充电时段的充电时间。

[0063] 通过这种方式,通过根据充电曲线的梯度可变地控制PPS的通信间隔,可以抑制执行CCCV充电时充电时间的延长。

[0064] 接下来,将参考图5的流程图来描述电池103被充电时的控制过程。

[0065] 注意,电子设备100的充电控制单元102通过执行存储在内部存储器117中的程序来控制图5的过程500。当充电器300连接到连接单元101并且PPS通信开始时,过程500开始。

[0066] 在步骤S501中,电压检测单元104获取电池103的电池电压。电池电压是模拟电压,但是通过电压检测单元104的模拟-数字转换功能被转换为数字值。转换后的数字值作为初始电池电压存储在内部存储器117中。

[0067] 在步骤S502中,充电控制单元102基于来自电压检测单元104的信息来确定电池103的电池电压是否超过充电完成阈值。如果充电控制单元102确定为电池103的电池电压超过充电完成阈值,则充电控制单元102确定为充电已完成,并且结束电池103的充电。如果充电控制单元102确定为电池103的电池电压未超过充电完成阈值,则充电控制单元102使过程500前进到步骤S503。

[0068] 在步骤S503中,充电控制单元102更新累积充电时间。累积充电时间是通过将由计时器116测量的来自PPS通信的时间按顺序加到下一次PPS通信并累积从开始充电起经过的时间而获得的时间信息。在开始充电时,累计充电时间为零。

[0069] 在步骤S504中,充电控制单元102将重置信号发送到计时器116。因此,计时器116的测量时间被重置。

[0070] 在步骤S505中,充电控制单元102计算对充电器300的请求电压。充电控制单元102先前在内部存储器117中存储针对电池电压的请求电压的表,并且从内部存储器117中读取与当前的电池电压相对应的请求电压。所述表是示出图4中的VBUS电压与电池电压之间的关系的表。在图4中,如果唯一地确定电池电压的值,则也唯一确定与其对应的VBUS电压。关

于当前电池电压唯一地确定的VBUS电压的值是要请求的电压。如上所述,基于当执行CCCV充电时要遵循的充电曲线来生成电池电压和VBUS电压(=请求电压)的表,并且所述表被存储在内部存储器117中,由此可以从内部存储器117中读取与当前电池电压相对应的请求电压。

[0071] 注意,作为获取当前电池电压的方法,例如,可以使用其中电压检测单元104再次检测电池电压的值。作为另一种方法,可以使用在步骤S501中获取的初始电池电压和在步骤S503中更新的累积充电时间来计算当前的电池电压的预测值(预测的电池电压)。如图4所示,由于由充电控制单元102执行的充电曲线是已知的,因此可以通过已知初始电池电压和累积充电时间来预测当前的电池电压。

[0072] 在步骤S506中,通信控制单元115经由连接单元101与充电器300执行PPS通信。通信控制单元115从充电控制单元102接收在步骤S505中计算的请求电压,并且通过PPS通信将请求电压发送到充电器300。

[0073] 在步骤S507中,充电控制单元102接收从充电器300供应的电力并且对电池103充电。

[0074] 在步骤S508中,充电控制单元102通过计时器116开始时间测量。计时器116用于测量从PPS通信到下一PPS通信的时间。

[0075] 在步骤S509中,充电控制单元102从内部存储器117中读取与当前的电池电压相对应的时间阈值。获取电池电压的当前方法如步骤S505中所述。

[0076] 在此,将描述当前的电池电压和时间阈值的表。在第一实施例中,如下根据充电曲线的梯度来确定PPS的通信间隔。

[0077] 如果电子设备100在CCCV充电时应遵循的充电曲线是已知的,则通过使用当前的电池电压唯一地确定充电曲线中的当前位置,并且也唯一地确定充电曲线的梯度。因此,唯一地确定要设置的PPS的通信间隔,并且设置时间阈值以便以该通信间隔执行PPS通信。例如,当以1秒间隔执行PPS通信时,时间阈值可以被设置为1秒。对于该表,可以根据充电曲线的梯度来改变时间阈值。例如,当充电曲线的梯度变陡时,可以减小时间阈值。因此,通信间隔可以在其中梯度陡峭的时段中变窄。然而,为了符合PPS标准,需要将时间阈值设置为10秒或更短的值。

[0078] 如上所述,可以定义当前的电池电压的时间阈值表。图6示出了针对电池电压的请求电压和时间阈值的表的示例。为了对电池充电,将请求电压设置为大于电池电压的值。请求电压根据电池电压的值而变化,并且在一个表中,关于电池电压唯一地确定请求电压。此外,在充电曲线的梯度陡峭且电池电压为低的充电开始周围的时段中,将时间阈值设置为诸如0.1秒的小值,并且通信间隔可以变窄。相反,在充电曲线的梯度平缓且电池电压为高的充电结束周围的时段中,将时间阈值设置为诸如5秒的大值,并且通信间隔可以变宽。在任何一种情况下,均将时间阈值设置为10秒或更短的值。

[0079] 返回参考图5,在步骤S510中,充电控制单元102基于在步骤S509中读取的值来更新时间阈值。

[0080] 在步骤S511中,充电控制单元102确定由计时器116测量的时间是否超过时间阈值。如果充电控制单元102确定为由计时器116测量的时间未超过时间阈值,则充电控制单元102使过程500返回到步骤S509。如果充电控制单元102确定为由计时器116测量的时间超

过时间阈值，则充电控制单元102使过程500返回到步骤S502。

[0081] 图7A和7B是当对电池103充电时的控制过程的时序图。图7A示出了当执行具有窄通信间隔的CC充电时的时序图。图7B示出了当执行具有宽通信间隔的CV充电时的时序图。

[0082] 在图7A中，当通过从充电器300供应的VBUS电压执行充电并且电池电压升高时，由计时器116测量的时间逐渐增加。当经过预定时间时，计时器测量时间超过时间阈值，并且充电控制单元102确定为计时器测量时间超过时间阈值。当超过时间阈值时，执行PPS通信，并且通信控制单元115将请求电压通知给充电器300，由此更新VBUS电压。此时，重置计时器116，并且从零再次开始时间测量。因为计时器116的测量时间按顺序地相加，所以累积充电时间连续单调地增加。基于电池电压计算时间阈值。尽管在图7A中时间阈值是恒定的，但是当电池电压改变并且充电曲线的梯度改变时，时间阈值也被更新。

[0083] 图7B是在CV充电时段期间的时序图，其中时间阈值被更新为较大值。在这种情况下，充电曲线的梯度变得平缓。在图7B中，由于将时间阈值更新为较大值，因此直到计时器测量时间超过时间阈值为止的时间长于图7A的CC充电中的时间。在充电控制单元102确定为已经超过了时间阈值之后，执行PPS通信以更新VBUS电压，并且重置计时器116以恢复从零开始的时间测量。

[0084] 如上所述，根据第一实施例，基于当电池103开始充电时的电池电压和电池103开始充电之后的累积充电时间来可变地控制PPS的通信间隔，由此通过PPS进行CCCV充电的充电时间可以缩短。

[0085] [第二实施例]

[0086] 接下来，将参考图8和9来描述电池103被充电时的控制过程。在第二实施例中，将过程800添加到图5的过程500。过程800包括根据电池103的信息来选择针对电池电压的请求电压和时间阈值的表的过程，以及当预测的电池电压与当前的电池电压之间的差很大时改变请求电压的计算方法的过程。

[0087] 当充电控制单元102在图5的步骤S502中确定为电池103的电池电压未超过充电完成阈值时执行图8的过程800。

[0088] 首先，将描述第二实施例中的表选择过程。如第一实施例中所述，充电控制单元102通过参考请求电压关于电池电压的表和时间阈值关于电池电压的表来确定请求电压和时间阈值，所述两个表存储在内部存储器117中。这是基于以下事实：如果唯一地确定电池电压的值，则唯一地确定请求电压，唯一地确定充电曲线的梯度，并且当遵循CCCV充电的充电曲线作为电子设备100而已知时唯一地确定时间阈值。然而，当执行实际的CCCV充电时，充电曲线不一定是恒定的。例如，在电池劣化的情况下，容量值小于未劣化电池的容量值，并且当与具有相同容量的电池相比时，电池电压更小。结果，充电曲线改变。因此，可以通过根据电池的劣化程度将多个表存储在内部存储器117中来选择更合适的表，而不是将请求电压关于电池电压的表和时间阈值的表限制为一种类型。作为表的选择标准，可以通过定期获取电池电压来检测电池的劣化程度，并且当确定电池是劣化电池时，可以使用针对劣化电池的表对电池103进行充电。可以在充电开始时选择所述表，但是考虑到中途电池劣化可能性，可以定期重新选择所述表。

[0089] 接下来，将参考图8的流程图来描述当执行CC充电时的控制过程。当充电控制单元102在图5的步骤S502中确定为电池103的电池电压未超过充电完成阈值时执行图8的过程

800。

[0090] 在步骤S801中,充电控制单元102确定是否是获取电池103的劣化程度的时刻。在充电开始时以及在预设的预定时刻获取劣化程度。预定时刻是例如其中执行从CC充电到CV充电的切换的情况。当充电控制单元102确定为所述时刻是劣化程度获取时刻时,充电控制单元102使过程800前进到步骤S802,而当充电控制单元102确定为所述时刻不是劣化程度获取时刻时,充电控制单元102结束过程800并且使所述过程前进到步骤S503。

[0091] 在步骤S802中,充电控制单元102获取电池103的劣化程度。作为获取劣化程度的方法,如果电池103具有劣化程度的信息并且可以与电池103通信,则充电控制单元102与电池103通信以获取劣化程度信息。当电池103不具有劣化程度的信息时,可以通过使用电压检测单元104和电流检测单元118检测从电池103输出的电压和电流来计算电池103的内阻。由于劣化电池的内阻增加,因此可以根据计算的内阻来确定劣化程度。

[0092] 在步骤S803至S809中,充电控制单元102确定电池103的劣化程度在哪个范围内,并且选择与所确定的范围相对应的表。

[0093] 在步骤S803中,充电控制单元102确定电池103的劣化程度是否小于劣化阈值1。如果确定为电池103的劣化程度小于劣化阈值1,则充电控制单元102使过程800前进到步骤S806。如果未确定为电池103的劣化程度小于劣化阈值1,则充电控制单元102使过程800前进到步骤S804。

[0094] 在步骤S804中,充电控制单元102确定电池103的劣化程度是否小于劣化阈值2。如果确定为电池103的劣化程度小于劣化阈值2,则充电控制单元102使过程800前进到步骤S807。如果未确定为电池103的劣化程度小于劣化阈值2,则充电控制单元102使过程800前进到步骤S805。

[0095] 在步骤S805中,充电控制单元102确定电池103的劣化程度是否小于劣化阈值3。如果确定为电池103的劣化程度小于劣化阈值3,则充电控制单元102使过程800前进到步骤S808。如果未确定为电池103的劣化程度小于劣化阈值3,则充电控制单元102使过程800前进到步骤S809。

[0096] 在步骤S806中,充电控制单元102从内部存储器117中读取电池电压的请求电压表1和电池电压的时间阈值表1,并且使过程800前进到步骤S503。

[0097] 在步骤S807中,充电控制单元102从内部存储器117中读取电池电压的请求电压表2和电池电压的时间阈值表2,并且使过程800前进到步骤S503。

[0098] 在步骤S808中,充电控制单元102从内部存储器117中读取电池电压的请求电压表3和电池电压的时间阈值表3,并且使过程800前进到步骤S503。

[0099] 在步骤S809中,充电控制单元102从内部存储器117中读取电池电压的请求电压表4和电池电压的时间阈值表4,并且使过程800前进到步骤S503。

[0100] 在步骤S503之后的过程500中,使用所选择的表。

[0101] 通过这种方式,存储了多个表,并且根据电池信息选择适当的表,由此可以在不浪费的情况下执行根据实际充电曲线的高速充电。

[0102] 在第二实施例中,将劣化程度的示例描述为用作表选择的基础的电池信息,但是可以基于诸如电池103的内阻、电池电压和电池电流的其他电池信息来执行表选择。

[0103] 接下来,将描述将第二实施例中的预测电池电压和当前的电池电压进行比较的过

程。

[0104] 如第一实施例中所述,如果当前的电池电压是已知的,则唯一地确定理想充电曲线中的位置。然而,实际的充电曲线取决于从充电器300供应的电流而变化,而电流取决于充电器300的供电能力而变化。供电能力变化的原因可以是例如充电器300的温度变化、当充电器300可以向多个设备供电时与电子设备100不同的设备的负载电流的变化等。在第二实施例中,在预定时刻获取电池电压以便检测实际充电曲线与理想充电曲线的偏差。预定时刻是等于或长于PPS通信的通信间隔的时刻。将在预定时刻获取的电池电压与预测的电池电压进行比较,并且当与预测的电池电压的差较大时,将获取的电池电压更新为初始电池电压,并且还重置累积充电时间。然后,以在预定时刻获取的电池电压来恢复对电池103的充电,以作为充电开始时刻。因此,即使充电器300的供电能力改变并且实际充电曲线偏离理想充电曲线,也可以定期获取当前电池电压并校正为正确的请求电压。获取预测的电池电压的方法如在第一实施例的图5的步骤S505中所述。

[0105] 接下来,将参考图9的流程图描述将第二实施例中的预测电池电压和当前的电池电压进行比较的过程。在图5的步骤S504之后执行图9的过程900。

[0106] 在步骤S901中,充电控制单元102确定是否达到电池103的电压的获取时刻。如上所述,可以在等于或长于PPS通信的通信间隔的预定时刻获取电池103的电压。例如,计时器116可以确定从先前的电池电压获取起的测量时间是否超过阈值。如果确定为是电池103的电压获取时刻,则充电控制单元102使过程900前进到步骤S903。当确定为不是电池103的电压获取时刻时,充电控制单元102结束过程900,并使所述过程前进到图5中的步骤S505。

[0107] 在步骤S902中,电压检测单元104获取电池电压。

[0108] 在步骤S903中,充电控制单元102计算在步骤S903中获取的当前的电池电压与预测的电池电压之间的差,并且确定所计算的差是否大于阈值。如果计算的差大于阈值,则充电控制单元102确定为当前的电池电压明显偏离预测的电池电压,并且使过程900前进到步骤S904。如果计算的差等于或小于阈值,则充电控制单元102结束过程900,并且使所述过程前进到图5的过程500中的步骤S505。

[0109] 在步骤S904中,充电控制单元102重置累积充电时间。

[0110] 在步骤S905中,充电控制单元102将初始电池电压值更新为在步骤S902中获取的电池电压。

[0111] 通过步骤S904至S905中的过程,在步骤S902中获取的电池电压变为新的充电开始时刻,并且可以校正当前的电池电压与预测的电池电压之间的差。

[0112] 注意,在第二实施例中,尽管在图9中计算了电池电压与预测的电池电压之间的差以便确认充电器300的电源容量是否改变,但是也可以使用另一种方法。例如,还可以使用电流检测单元118在预定时刻获取充电电流,并且使用电流变化量检测单元119获取充电电流的变化量。当电流的变化量等于或大于阈值时,可以根据电流的变化量来校正参考表,或者可以将先前校正的表存储在内部存储器117中以改变参考表。

[0113] 根据第二实施例,通过根据电池103的劣化程度来选择适当的表并且根据预测的电池电压与当前的电池电压之间的比较来校正请求电压,可以基于PPS进行的CCCV充电中的实际充电曲线来执行高速CCCV充电。

[0114] [第三实施例]

[0115] 接下来,将参考图10的流程图描述根据第三实施例的电子设备100的控制过程。

[0116] 在第一实施例中,通过读取与当前的电池电压相对应的时间阈值来确定PPS的通信间隔。另一方面,在第三实施例中,当检测到电池电压的变化量小时,在比由PPS标准定义的通信间隔更短的时间内执行PPS通信。

[0117] 由于步骤S1001至S1007除了其一部分之外与图5的过程500中的步骤S501至S508相同,因此将省略对其的描述。步骤S1001至S1007与步骤S501至S508之间的差异在于,在第三实施例中不执行在图5的过程500中的步骤S503中执行的累积充电时间的更新。在第三实施例中,由于针对每个PPS通信获取电池电压并且不使用累积充电时间来计算预测的电池电压,因此不需要累积充电时间。

[0118] 在步骤S1008中,充电控制单元102确定是处于CC充电时段还是CV充电时段,当确定为处于CC充电时段时,使过程1000前进到步骤S1009,当确定为处于CV充电时段时,使过程1000前进到步骤S1011。在第三实施例中,根据CC充电时段期间的电池电压变化量来确定PPS通信间隔,并且在CV充电时段期间以由PPS标准定义的通信间隔(10秒)执行PPS通信。因此,在步骤S1008中,确定是处于CC充电时段还是CV充电时段。

[0119] 在步骤S1009中,电压变化量检测单元114计算电池电压变化量。电压变化量检测单元114计算通过将由电压检测单元104连续获取的电池电压关于时间进行微分而获得的值,以获得电池电压变化量。

[0120] 在步骤S1010中,充电控制单元102确定在步骤S1009中计算的电池电压变化量是否小于预定的电压变化阈值。如果确定为在步骤S1009中计算的电池电压变化量小于电压变化阈值,则充电控制单元102使过程1000返回到步骤S1002。如果没有确定为在步骤S1009中计算的电池电压变化量小于电压变化阈值,则充电控制单元102使过程1000前进到步骤S1011。

[0121] 在步骤S1011中,充电控制单元102确定由计时器116测量的时间是否超过时间阈值(10秒)。如果确定为由计时器116测量的时间不超过10秒,则充电控制单元102使过程1000返回到步骤S1008。如果确定为由计时器116测量的时间超过10秒,则充电控制单元102使过程1000返回到步骤S1002。

[0122] 图11A和11B是示出当执行CCCV充电时的操作的时序图。图11A示出了当执行CC充电时的时序图。图11B示出了当执行CV充电时的时序图。

[0123] 在图11A所示的CC充电时段期间,通过从充电器300供应的VBUS电压执行充电,并且当电池电压升高时,随着紧接在切换VBUS电压之后经过一定的时间,电池电压的变化量变小。这是因为VBUS电压与电池电压之间的电势差变小并且电池电压开始饱和。因此,在第三实施例中,根据CC充电时段期间电池电压的变化量来确定PPS的通信间隔。更具体地,在CC充电时段中,当电池电压的变化量超过阈值时,以由PPS标准定义的间隔执行PPS通信,而当电池电压的变化量没有超过阈值时,以比由PPS标准定义的通信间隔更短的通信间隔执行PPS通信。

[0124] 在图11B所示的CV充电时段期间,由于紧接在切换VBUS电压之后电池电压的梯度平缓,因此难以通过检测到电压变化小来确定PPS的通信间隔。即使在CV充电时段期间每10秒执行一次PPS通信,充电时间也不会明显延长。因此,在CV充电时段期间PPS的通信间隔为PPS标准定义的10秒。

[0125] 根据第三实施例,通过根据CC充电时段期间电池电压的变化量来确定PPS通信间隔,可以缩短CCCV充电中的充电时间。

[0126] [第四实施例]

[0127] 在第一、第二和第三实施例中描述的各种功能、过程或方法也可以通过个人计算机、微型计算机、CPU(中央处理单元)等以程序来实现。在第四实施例中,以下将个人计算机、微型计算机、CPU等称为“计算机X”。在第四实施例中,将用于控制计算机X并实现在第一、第二和第三实施例中描述的各种功能、过程或方法的程序称为“程序Y”。

[0128] 通过计算机X执行程序Y来实现在第一、第二和第三实施例中描述的各种功能、过程或方法。在这种情况下,程序Y经由计算机可读存储介质被供应给计算机X。根据第四实施例的计算机可读存储介质包括硬盘设备、磁存储设备、光学存储设备、磁光存储设备、记忆卡、易失性存储器(例如,随机存取存储器)、非易失性存储器(例如,只读存储器)等中的至少一个。根据第四实施例的计算机可读存储介质是非暂时性存储介质。

[0129] 尽管参考示例性实施例描述了本公开的各方面,但是应当理解,本公开的各方面不限于示例性实施例。所附权利要求的范围应被赋予最宽泛的解释,以便涵盖所有修改和等同结构。

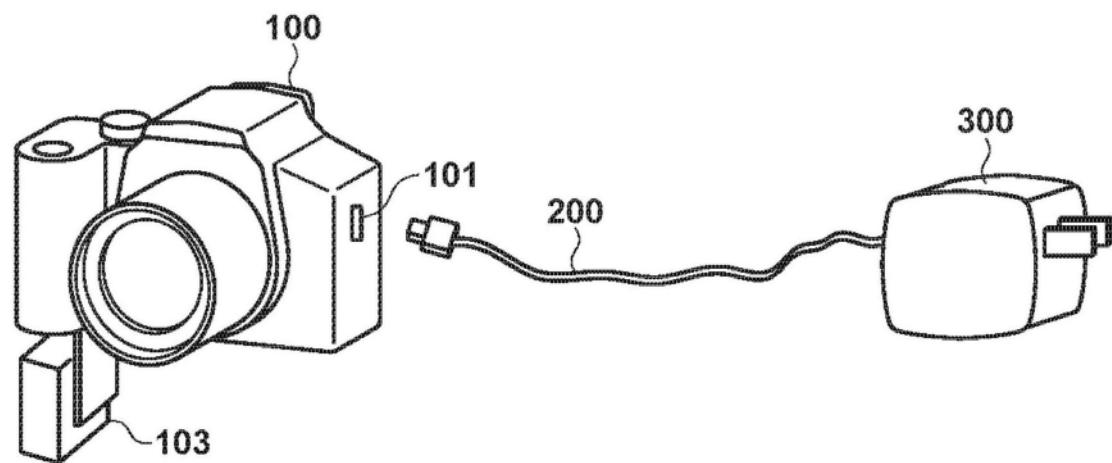


图1

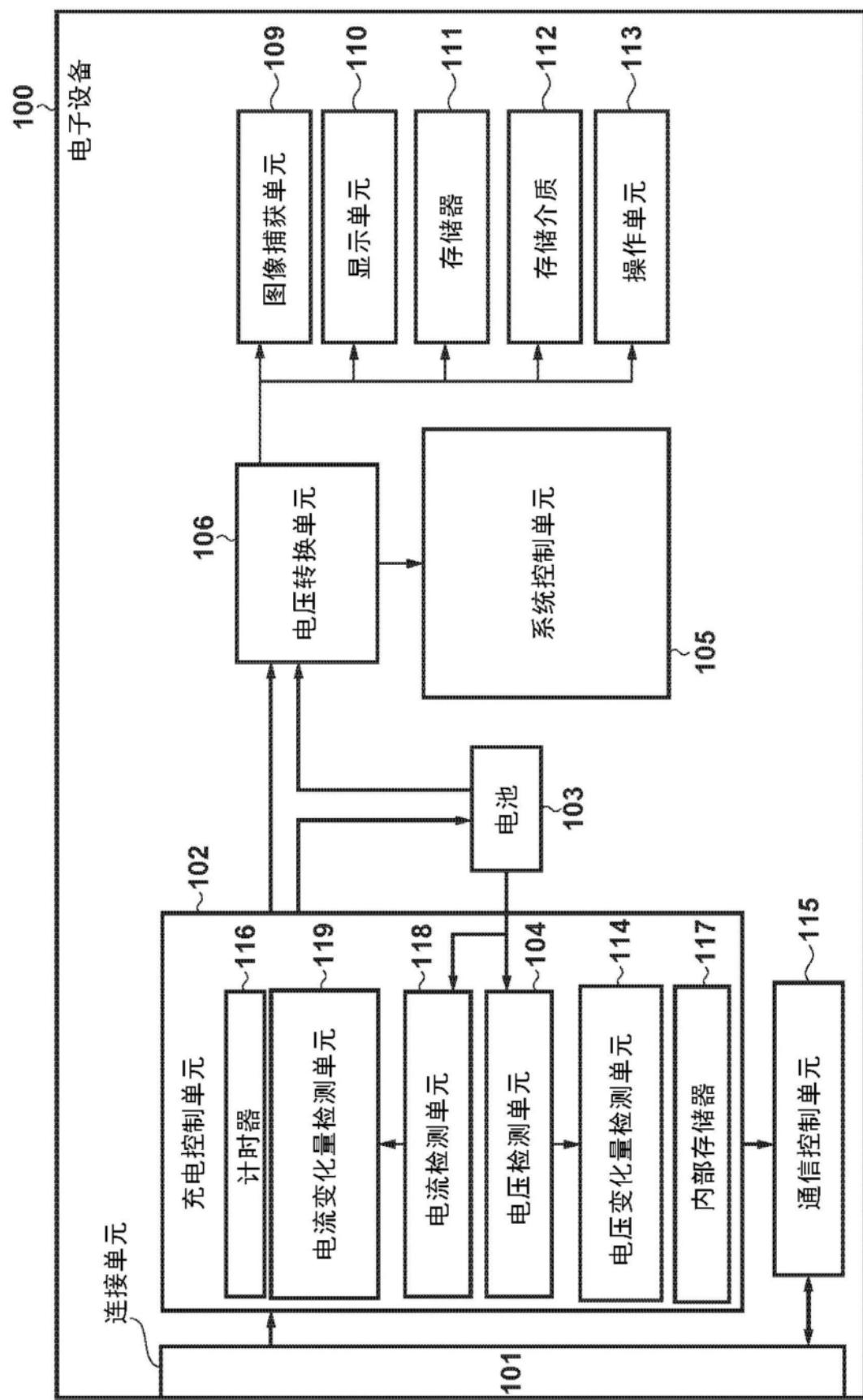


图2

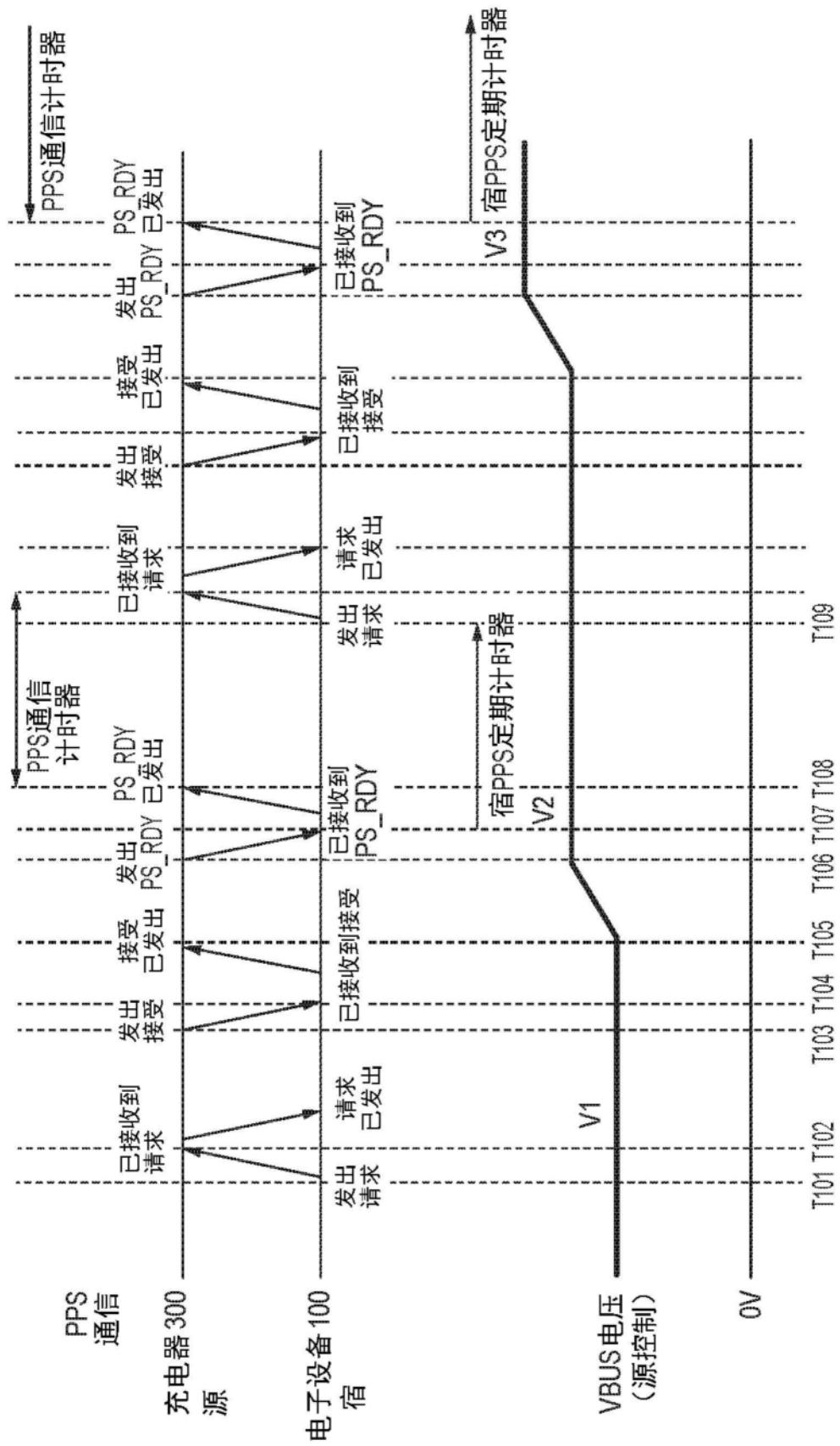


图3

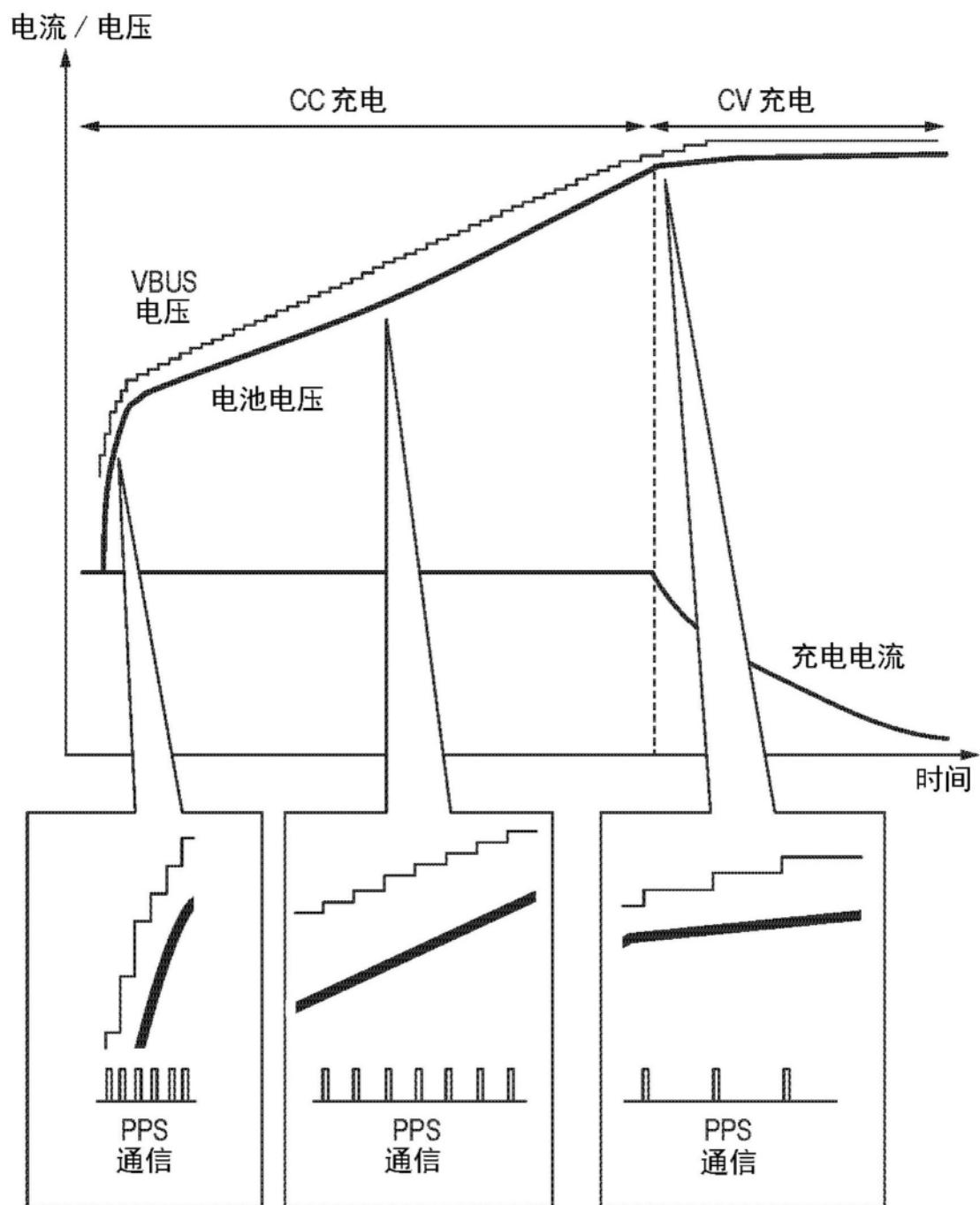


图4

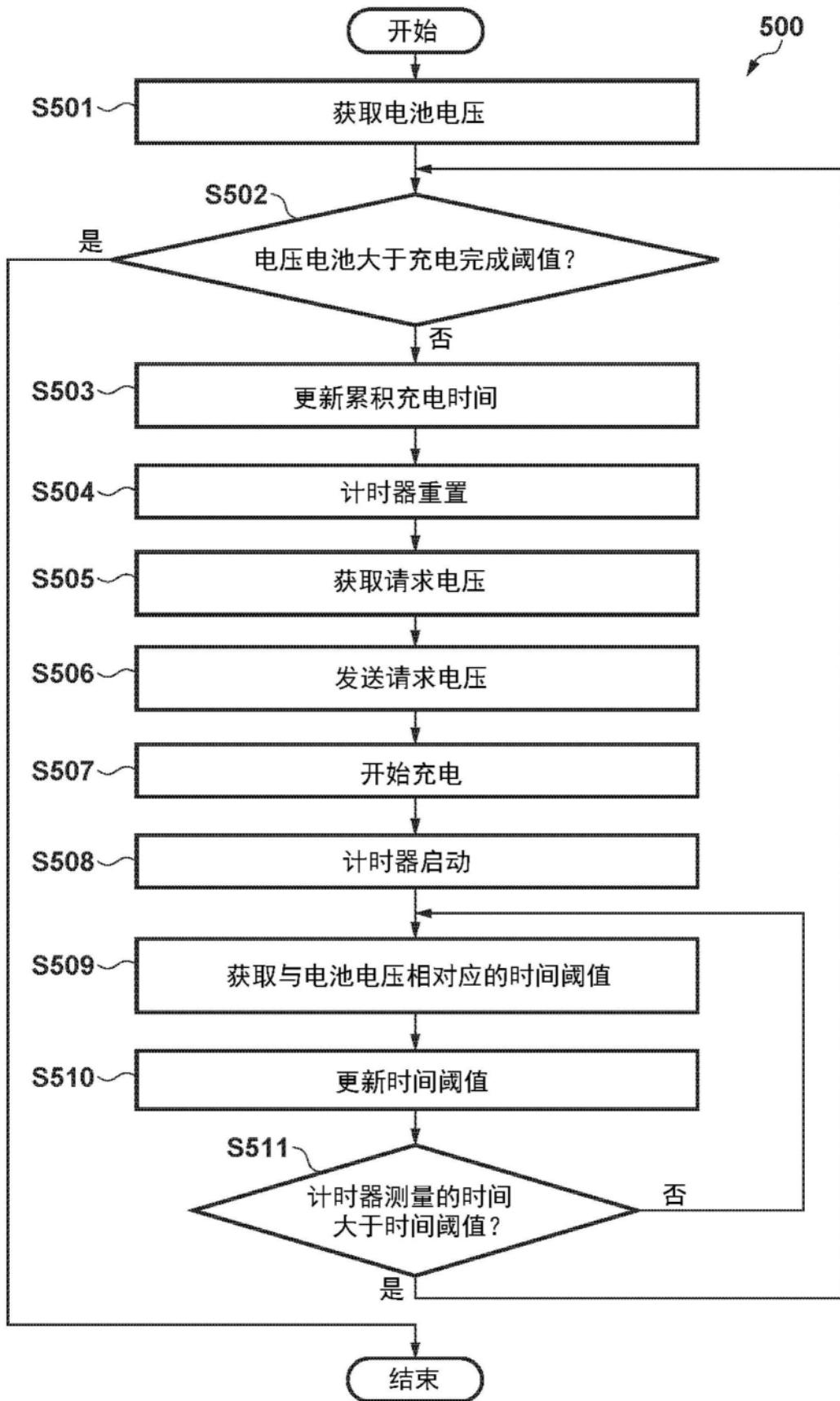


图5

电池电压[V]	请求电压[V]	时间阈值 [秒(s)]
5.40	5.5	0.1
5.41	5.5	0.1
5.42	5.5	0.1
5.43	5.5	0.1
5.44	5.5	0.1
5.45	5.5	0.1
5.46	5.6	0.1
5.47	5.6	0.1
5.48	5.6	0.1
5.49	5.6	0.1
5.50	5.6	0.1
5.51	5.6	0.1
5.52	5.6	0.1
5.53	5.6	0.1
5.54	5.6	0.1
5.55	5.6	0.1
5.56	5.7	0.1
5.57	5.7	0.1
5.58	5.7	0.1
5.59	5.7	0.1
5.60	5.7	0.1
—	—	—
—	—	—
—	—	—
6.90	7.0	1
6.91	7.0	1
6.92	7.0	1
6.93	7.0	1
6.94	7.0	1
—	—	—
—	—	—
—	—	—
8.35	8.4	5
8.36	8.4	5
8.37	8.4	5
8.38	8.4	5
8.39	8.4	5

图6

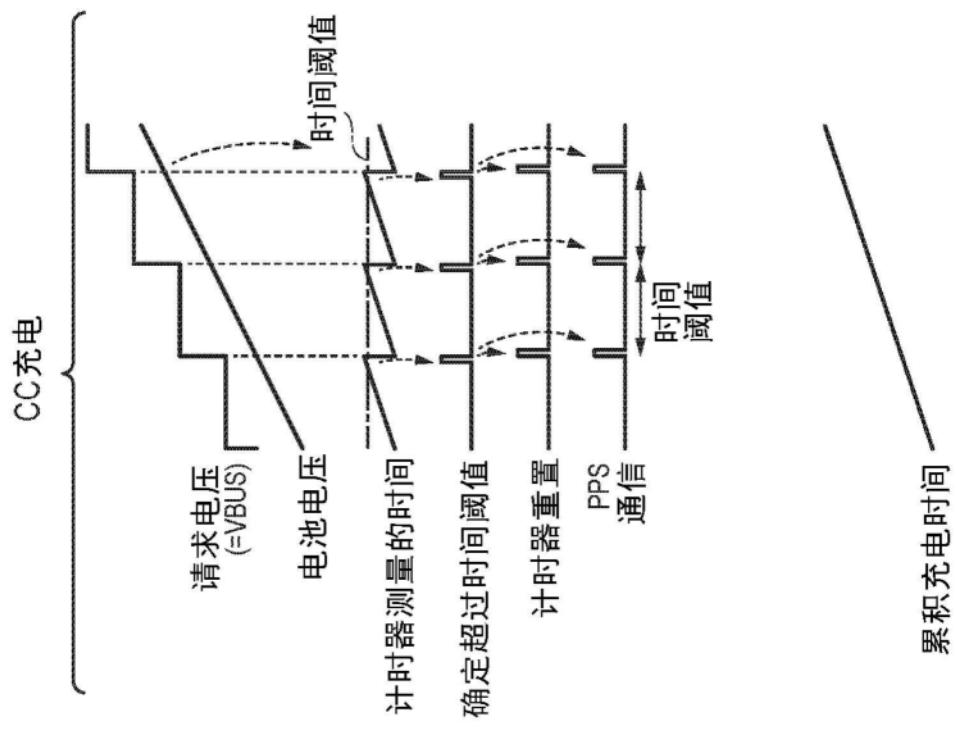


图7A

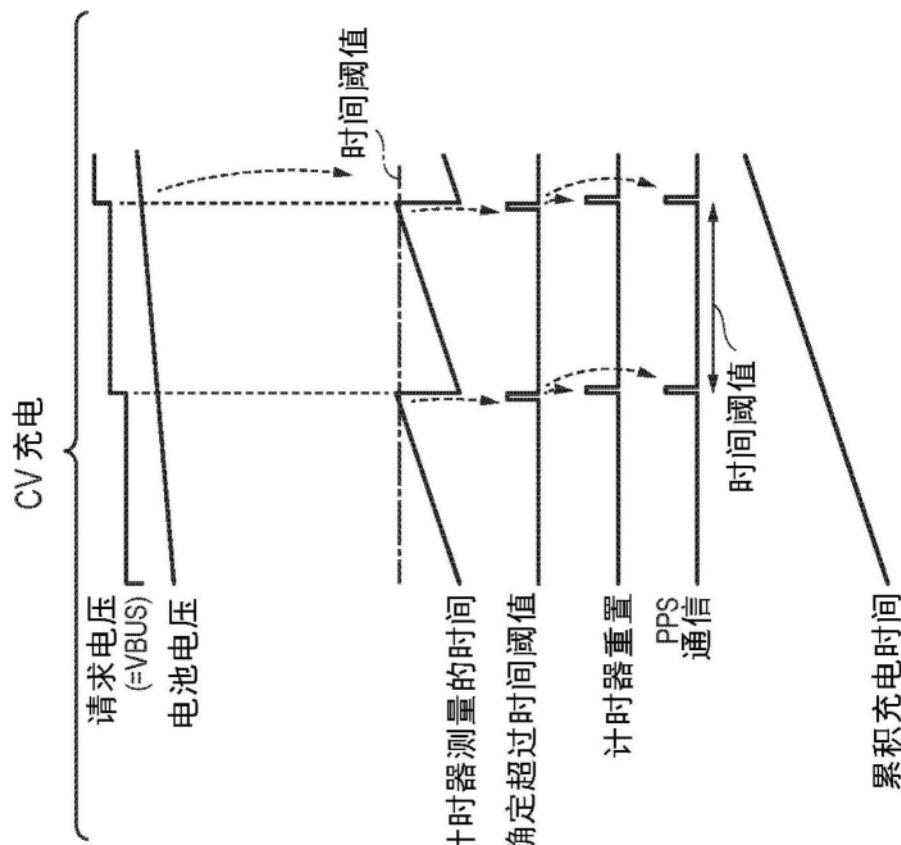


图7B

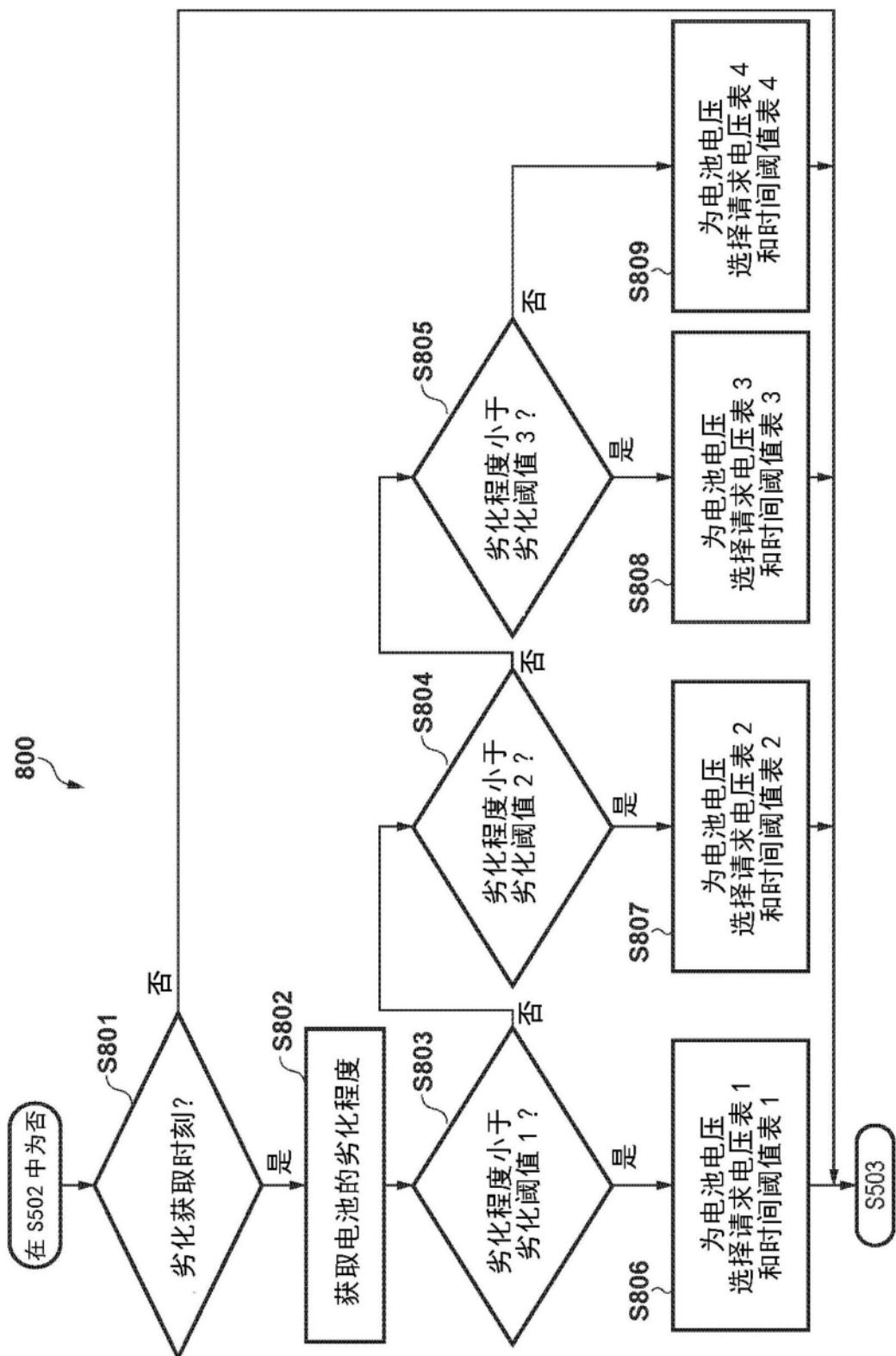


图8

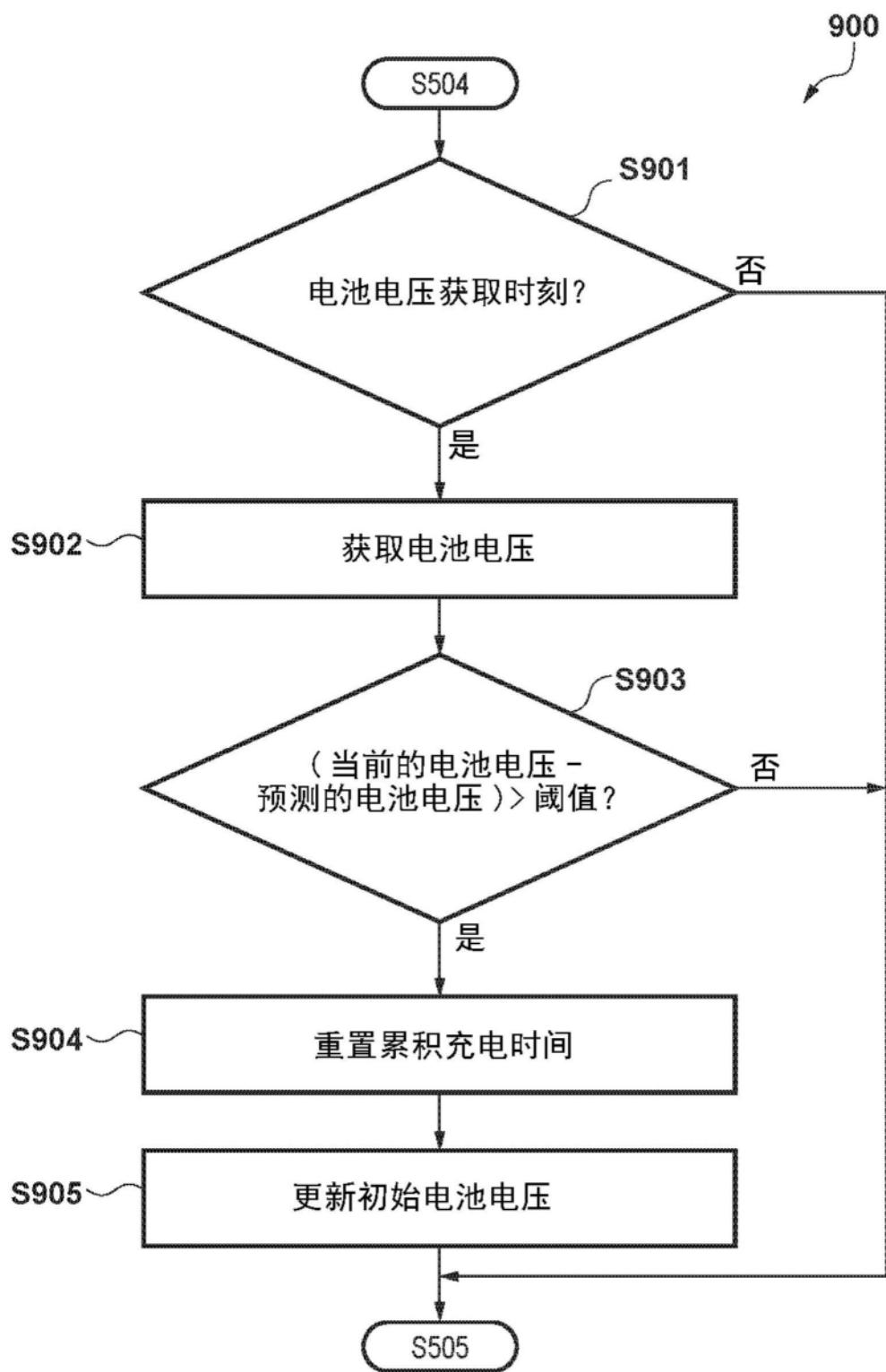


图9

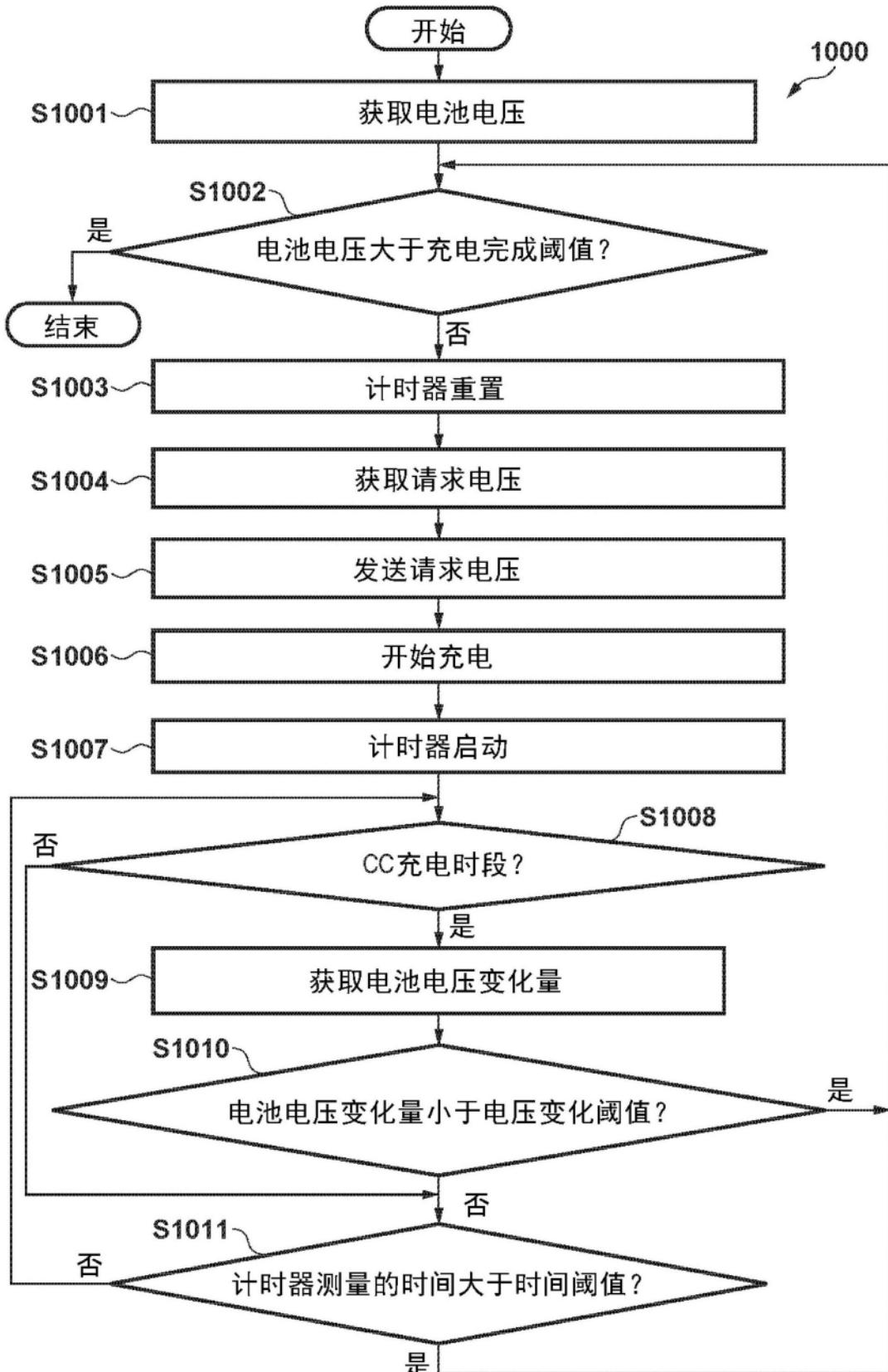


图10

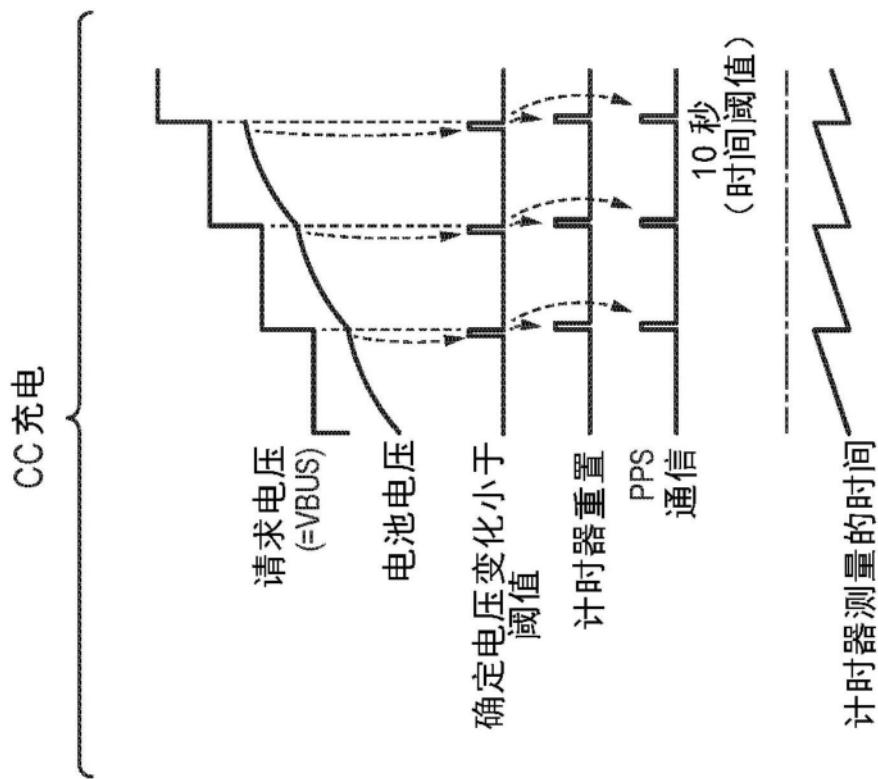


图11A

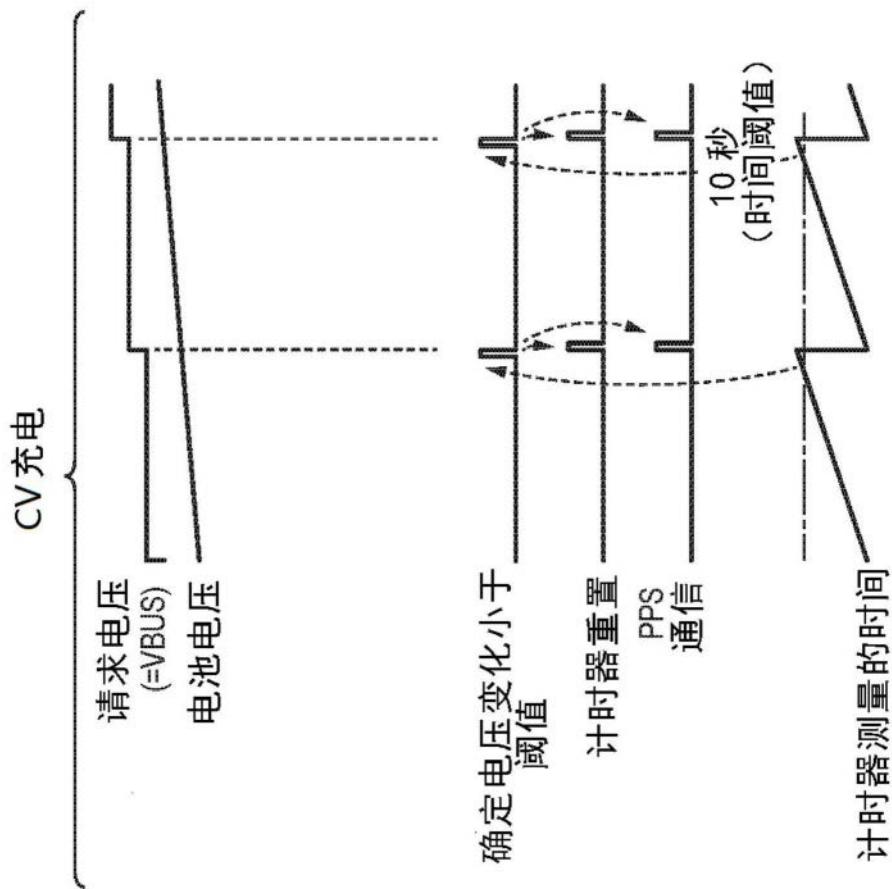


图11B