



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109802452 B

(45) 授权公告日 2020.11.03

(21) 申请号 201711265902.8

(22) 申请日 2017.12.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109802452 A

(43) 申请公布日 2019.05.24

(30) 优先权数据
106139881 2017.11.17 TW

(73) 专利权人 广达电脑股份有限公司
地址 中国台湾桃园市

(72) 发明人 颜维廷

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
代理人 徐协成

(51) Int.Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102687366 A, 2012.09.19

CN 1760691 A, 2006.04.19

JP S59122328 A, 1984.07.14

CN 103094636 A, 2013.05.08

CN 105305524 A, 2016.02.03

CN 101286645 A, 2008.10.15

CN 102687366 A, 2012.09.19

审查员 桑静静

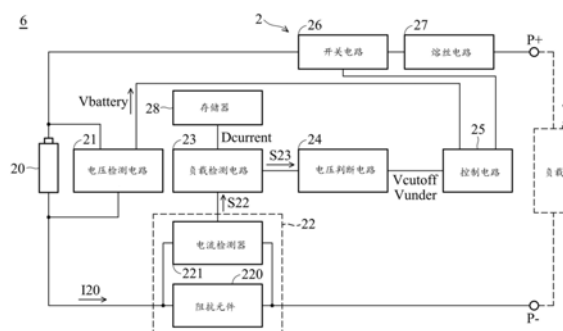
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

电源管理电路

(57) 摘要

一种电源管理电路,用于电池芯。电池芯通过输出端连接负载。电源管理电路包括电流检测电路、负载判断电路、以及电压判断电路。当电池芯通过负载放电时,电流检测电路感测电池芯的放电电流以产生放电电流信号。负载判断电路根据放电电流信号来判断负载的一负载值以产生一负载信号。电压判断电路接收负载信号,且根据负载信号来决定电池芯的截止电压。当电池芯的一电池电压下降至截止电压时,电源管理电路终止电池芯通过负载放电。



1. 一种电源管理电路,用于电池芯(battery cell),该电池芯通过输出端连接负载,包括:

电流检测电路,当该电池芯通过该负载放电时,感测该电池芯的放电电流,以产生放电电流信号;

负载判断电路,根据该放电电流信号来判断该负载的负载值,以产生负载信号;以及

电压判断电路,接收该负载信号,且根据该负载信号来决定该电池芯的截止电压(cut-off voltage);

其中,当该电池芯的电池电压下降至该截止电压时,该电源管理电路终止该电池芯通过该负载放电,

其中,当该电池芯通过该负载放电时,该电压判断电路每隔预设时间执行比较操作,以比较该负载值与至少一负载临界值且产生比较结果;

其中,当每一次产生该比较结果时,该电压判断电路根据对应的该比较结果来决定电压值;

其中,当每一次决定该电压值时,该电压判断电路判断表示该电池芯的相对电荷状态的状态数值是否小于或等于第一状态临界值;以及

其中,当该状态数值小于或等于该第一状态临界值时,该电压判断电路将该截止电压的电平设定为等于该电压值。

2. 如权利要求1所述的电源管理电路,其中,该电流检测电路:

阻抗元件,耦接该电池芯与该输出端之间,且具有一阻抗值;

电流检测器,耦接该阻抗元件;

其中,当该电池芯通过该负载放电时,该电流检测器测量该阻抗元件的两端点之间的跨压,根据测量到的该跨压与该阻抗值来计算该放电电流的放电电流值;以及

其中,该电流检测器根据计算出的该放电电流值来产生该放电电流信号。

3. 如权利要求2所述的电源管理电路,其中,该负载判断电路接收该放电电流信号;

其中,该负载判断电路每隔预设时间从该放电电流信号提取一次该放电电流值,且计算提取出的该放电电流值与前一次提取出的该放电电流值的平均值,以获得平均放电电流值;

其中,该负载判断电路计算该平均放电电流值相对于该电池芯的额定容量的比例以获得放电率,且将该放电率设定为该负载值;以及

其中,该负载判断电路据每次获得的该负载值来产生该负载信号。

4. 如权利要求1所述的电源管理电路,其中,该状态数值以百分比来表示,且该第一状态临界值为百分之十。

5. 如权利要求1所述的电源管理电路,其中,当该状态数值不小于或不等于该第一状态临界值时,该电压判断电路持续执行该比较操作。

6. 如权利要求1所述的电源管理电路,还包括:

控制电路,判断状态数值是否大于第二状态临界值;

其中,该第二状态临界值小于该第一状态临界值;以及

其中,当该状态数值大于该第二状态临界值时,该控制电路控制该电池芯通过该负载放电。

7.如权利要求6所述的电源管理电路,其中,该状态数值以百分比来表示,且该第二状态临界值为百分之零。

8.如权利要求1所述的电源管理电路,其中,该电压判断电路根据决定的该截止电压来决定启动该电池芯的过放电压保护操作的临界电压。

9.如权利要求1所述的电源管理电路,其中,当判断出的该负载值越大,该电压判断电路决定该截止电压具有越低的电平。

电源管理电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电源管理电路,特别涉及一种能根据负载而动态调整电池截止电压的电源管理电路,藉以提高电池容量。

背景技术

[0002] 一般而言,现在的电子产品中所使用的电池大多为锂电池。为了使锂电池组(battery pack)能正常工作且能延长锂电池芯(battery cell)的使用时间,锂电池组一般具有几个重要的电压临界值,以用于启动锂电池各组种操作/模式,例如,截止电压(cut-off voltage)、过充电电压保护(over voltage protection)临界电压值、过放电压保护(under voltage protection,U.V.P)临界电压值、关闭电压(shutdown voltage)、安全过放电压保护(safety under voltage protection,S.U.V.P)等,其中,截止电压是指锂电池芯的电压下降到不宜再继续对负载放电时的最低电压。对于一锂电池组而言,在其出厂时已经预先设定其截止电压。因此,不论此锂电池组的负载的大小为何,当锂电池芯的电压下降到截止电压时,锂电池组一律停止对负载供电。图1是表示对于同一锂电池组而言,在不同负载的情况下,锂电池芯的电压的下降曲线,其中,曲线10~14所对应的负载L10~L14之间的大小关系为 $L10 > L11 > L12 > L13 > L14$ 。参阅图1,当负载越大时,锂电池芯的电压下降越快;当负载越小时,锂电池芯的电压下降越慢。当重负载L10的曲线10下将至截止电压(例如为3.0V)时,锂电池芯的放电率大约85%,而轻负载L14的曲线14下将至截止电压(3.0V)时,锂电池芯的放电率大约100%。因此可得知,锂电池组提供给重负载的电池容量小于锂电池组提供给轻负载的电池容量。如此一来,无法充分地使用锂电池芯的容量,降低了锂电池组的工作效能。

发明内容

[0003] 本发明一实施例提供一种电源管理方法,用于一电池芯(battery cell)。此电源管理方法包括以下步骤:当电池芯通过负载放电时,检测负载的大小以产生负载值;根据负载值来决定电池芯的截止电压(cut-off voltage);以及当电池芯的电池电压下降至截止电压时,终止电池芯通过负载放电。

[0004] 本发明另一实施例提供一种电源管理电路,用于电池芯(battery cell)。电池芯通过输出端连接负载。电源管理电路包括电流检测电路、负载判断电路、以及电压判断电路。当电池芯通过负载放电时,电流检测电路感测电池芯的放电电流以产生放电电流信号。负载判断电路根据放电电流信号来判断负载的一负载值以产生一负载信号。电压判断电路接收负载信号,且根据负载信号来决定电池芯的截止电压(cut-off voltage)。当电池芯的一电池电压下降至截止电压时,电源管理电路终止电池芯通过负载放电。

附图说明

[0005] 图1表示对于同一锂电池而言,在不同负载的情况下,锂电池的电压的下降曲线。

[0006] 图2表示根据本发明一实施例的电源供应装置。

[0007] 图3A-3B表示根据本发明一实施例的电源管理方法的流程图。

[0008] 【符号说明】

10...14—曲线;	L10...L14—负载;
2—电源供应装置;	4—负载;
6—电子装置;	20—电池芯;
21—电压检测电路;	22—电流检测电路;
23—负载判断电路;	24—电压判断电路;
25—控制电路;	26—开关电路;
27—熔丝电路;	28—存储器;
[0009] 220—阻抗元件;	221—电流检测器;
Dcurrent—放电电流值;	Dload—负载值;
Drsoc—状态数值;	I20—放电电流;
P+—正极输出端;	P-—负极输出端;
S22—放电电流信号;	S23—负载信号;
S30...S41—步骤;	Vbattery—电池电压;
Vcutoff—截止电压;	Vunder—临界电压。

具体实施方式

[0010] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举一较佳实施例,并配合附图,作详细说明如下。

[0011] 图2是表示根据本发明一实施例的电源供应装置。参阅图2,电源供应装置2通过正极输出端P+与负极输出端P-耦接负载4。电源供应装置2与负载4构成一电子装置6。电子装置6可以是智能手机、平板计算机、笔记型计算机、数字相机等装置。当电源供应装置2处于放电模式时,可通过正极输出端P+与负极输出端P-提供电路给负载4(也就是,电源供应装置2可通过负载4放电)。负载4执行操作系统和/或各种应用程序,以实现各种任务(task)。负载4依据其正执行的 task 的数量和/或种类而具有对应的负载量(loading)。在放电模式下,当负载量越大时,负载4从电源供应装置2抽取的电流越大。因此,电源供应装置2提供给负载4的放电电流I20的大小可表示负载4的负载量。详细来说,负载量与放电电流I20的成正比。在一实施例中,负载4可以是处理器。在下文中,将以处理器作为负载4来进行说明。

[0012] 参阅图2,电源供应装置2包括电池芯20、电压检测电路21、电流检测电路22、负载判断电路23、电压判断电路24、控制电路25、开关电路26、熔丝电路27、以及存储器28。电池芯20的阳极通过开关电路26与熔丝电路27耦接正极输出端P+,而电池芯20的阴极耦接负极输出端P-。在此实施例中,电池芯20为一锂电池,其具有预先决定的额定容量,例如1000mAh(毫安时),以1C来表示。存储器28存储电池芯20的相关参数,例如,额定电压、额定容量。电

流检测电路22耦接电池芯20的阴极与负极输出端P-之间。当电源供应装置2处于放电模式时,电流检测电路22执行电流测量操作,以检测提供给负载4的放电电流 I_{20} 。在图2的实施例中,电流检测电路22包括阻抗元件220以及电流检测器221。在一实施例中,阻抗元件220为具有固定阻抗值的一电阻器,其耦接于电池芯20的阴极与负极输出端P-之间。电流检测器221耦接阻抗元件220的两端。根据本发明实施例的电流测量操作,电流检测器221每隔第一预设时间测量电阻元件220两端点之间的跨压。每次测量到阻抗元件200的跨压时,电流检测器221则根据测量到的跨压与阻抗元件220的阻抗值来计算放电电流 I_{20} 当前的一放电电流值(单位例如为mA)。在电流检测器221则根据每次计算出的放电电流值来产生放电电流信号S22。

[0013] 负载判断电路23接收放电电流信号S22,且根据放电电流信号S22来执行负载判断操作。根据本发明实施例的负载判断操作,负载判断电路23每隔第二预设时间从放电电流信号S22提取一次放电电流值 $D_{current}$,且将提取出的放电电流值 $D_{current}$ 存储于存储器28中。在此实施例中,第一预设时间等于或短于第二预设时间。在一实施例中,第二预设时间为250ms(毫秒)。每当提取出当前的放电电流值时,负载判断电路23自存储器28读取前一次提取出的放电电流值,且计当前的放电电流值与前一次提取出的放电电流值的平均值,以获得对应的平均放电电流值。接着,负载判断电路23计算平均放电电流值相对于电池芯20的额定容量(1C)(例如,可读取自存储器28)的比例以来获得当前的放电率(单位为C)。根据上述,负载量与对应的放电电流值成正比。因此,根据平均放电电流值所获得的放电率可表示当前的负载量。负载判断电路23则将计算出的放电率设定为表示当前的负载量的负载值(loading value)(单位为C),且根据每次获得的负载值来产生负载信号S23,藉此实现了负载判断操作。

[0014] 电压判断电路24接收负载信号S23,且根据负载信号S23来执行电压判断操作。根据本发明实施例的电压判断操作,电压判断电路24每隔上述第二预设时间从负载信号S23提取一次负载值。电压判断电路24对提取出的负载值进行比较操作。根据本发明实施例,电压判断电路24比较每一提取出的负载值与至少一临界值,且根据比较结果来决定一电压值。在本发明实施例中,当负载值越大,决定的电压值越高电压。判断电路24更检测电池芯20的相对电荷状态(relative state-of-charge,RSOC)以产生对应的状态数值。当决定出上述的电压值时,电压判断电路24判断当前的状态数值是否小于或等于第一状态临界值。例如,在一实施例中,状态数值以百分比来表示,而第一状态临界值等于百分之十(10%)。在当前的状态数值小于或等于第一状态临界值的情况下,电压判断电路24则将截止电压的电平设定为等于上述所决定的电压值,藉此实现了电压判断操作。在当前的状态数值不小于或等于第一状态临界值的情况下,电压判断电路24则继续地每隔第二预设时间从负载信号S23提取一次负载值以及执行比较操作,直到状态数值小于或等于第一状态临界值为止。根据本发明实施例的电压判断操作,在决定了截止电压之后,电压判断电路24更根据决定的截止电压来决定用于启动电池芯20的过放电保护操作的临界电压 V_{under} 。电压判断电路24将决定的截止电压 V_{cutoff} 以及过放电保护操作的临界电压 V_{under} 传送至控制电路25。

[0015] 电压检测电路21耦接电池芯20的阳极以及阴极,以即时测量电池芯20的电压(电池电压) $V_{battery}$ 。电压检测电路21将测量到的电压 $V_{battery}$ 提供至控制电路25。控制电路

25根据接收到电压Vbattery以及截止电压Vcutoff来决定是否终止电池芯20的放电。详细来说,控制电路25监控电压Vbattery,且当电压Vbattery下降至等于截止电压Vcutoff时,控制电路25控制开关电路26关闭。如此一来,电池芯20的阳极与正极输出端P+之间形成断路,使得电池芯20不再通过负载4放电,也就是不再提供电力给负载4,藉此终止电池芯20通过负载4放电。此外,控制电路25根据接收到电压Vbattery以及临界电压Vunder来决定是否执行过放电保护操作。详细来说,控制电路25监控电压Vbattery,且当电压Vbattery下降至等于临界电压Vunder时,控制电路25启动过放电保护操作,以避免电池芯20永久失效。

[0016] 根据上述,本发明所公开电源供应装置2可根据受其供电的负载4的负载量来改变电池芯20的截止电压,更可改变用于过放电保护操作的临界电压。如此一来,即使负载4具有较大的负载量,电池芯20的电池容量也能充分利用,藉此提高电源供应装置2的效能。在本发明实施例中,根据负载量而决定的截止电压Vcutoff以及用于过放电保护操作的临界电压Vunder中的每一个大于或等于启动电池芯20的关闭模式(shutdown mode)的临界电压。

[0017] 图3A-3B是表示根据本发明一实施例的电源管理方法的流程图。在下文中,将通过图2以及图3A-3B的来说明如何决定截止电压。

[0018] 参阅图2以及图3A-3B,当电源供应装置2未连接交流电源(即电池芯2非处于充电模式)且连接负载4时,电源供应装置2进入放电模式(步骤S30)。此时,控制电路25先判断电池芯20的当前的相对电荷状态(RSOC)的状态数值DrSOC是否大于一状态临界值,例如为0%(第二状态临界值)(步骤S31)。当控制电路25判断出当前的状态数值DrSOC不大于状态临界值0%(步骤S31-否),电源供应装置2不提供电力给负载4(步骤S32),因此,负载4无法启动或开机。在当前的状态数值DrSOC大于状态临界值0%的情况下(步骤S31-是),控制电路25则控制电源供应装置2开始提供电力给负载4(步骤S33),使其开始操作。此时,产生了流经阻抗元件220的放电电流I20。电流检测电路22执行前述的电流测量操作,以检测放电电流I20且根据检测到的放电电流I20的值来产生对应的放电电流值(步骤S34)。在一实施例中,电流检测器221每隔第一预设时间测量一次电阻元件220两端点之间的跨压,且根据每次测量到的跨压与阻抗元件220的阻抗值来计算放电电流I20当前的一放电电流值。

[0019] 接着,电源管理方法则进入至一轮询模式(步骤S35),以执行步骤S35-S39。在一实施例中,负载判断电路23每隔第二预设时间执行上述的判断操作,通过计算出对应的放电率来获得当前的负载值Dload(单位为C)(步骤S36)。当获得当前的负载值Dload时,电压判断电路24执行上述电压判断操作。在电压判断操作的过程中,电压判断电路24比较当前的负载值Dload与至少一临界值且根据比较结果来决定一电压值。在一实施例中,电压判断电路24比较当前的负载值Dload与两临界值0.3C与0.7C(步骤S37)。当比较出负载值Dload小于或等于临界值0.3C($Dload \leq 0.3C$)时,电压判断地电路4则决定第一电压值(步骤S38A);当比较出负载值Dload大于临界值0.3且小于临界值0.7C($0.3C < Dload < 0.7C$)时,电压判断地电路4则决定第二电压值(步骤S38B);当比较出负载值Dload大于或等于临界值0.7C($Dload \geq 0.7C$)时,电压判断地电路4则决定第三电压值(步骤S38C)。在此实施例中,参阅表1,第一电压大于第二电压,且第二电压大于第三电压,例如,第一电压为3.0V,第二电压为2.8V,第三电压为2.5V。

[0020] 在根据当前的负载值Dload来决定对应的电压值后,电压判断电路24更判断电池

芯20当前的相对电荷状态 (RSOC) 的状态数值Drsoc是否小于或等于另一状态临界值,例如为10% (第一状态临界值) (步骤S39)。当状态数值Drsoc小于或等于状态临界值10%的时 (步骤S39-是), 电源管理方法离开轮询模式, 且电压判断电路24将截止电压Vcutoff的电平设定为等于所决定的电压值 (3V或2.8V或2.5V, 参阅表1), 也就是决定了截止电压Vcutoff的电平 (步骤S40)。当状态数值Drsoc不小于或不等于状态临界值10%时 (步骤S39-否), 则持续处于轮询模式, 直到状态数值Drsoc小于或等于状态临界10%才跳出轮询模式。之后, 电压判断电路24根据决定的截止电压Vcutoff的电平来进一步决定过放电保护操作的临界电压Vunder (步骤S41)。根据本发明实施例, 截止电压Vcutoff以及临界电压Vunder都必须大于或等于启动电池芯20的关闭模式 (shutdown mode) 的临界电压Vsd。在一实施例中, 参阅表1, 在假设关闭模式的临界电压为2.5V的情况下, 当截止电压Vcutoff为3.0V时, 临界电压Vunder则决定为2.8V; 当截止电压Vcutoff为2.8V时, 临界电压Vunder则决定为2.6V; 当截止电压Vcutoff为2.5V时, 临界电压Vunder则决定为2.5V。

[0021]

	$D_{current} \leq 0.3C$	$0.3C < D_{current} < 0.7C$	$D_{current} \geq 0.7C$
Vcutoff	3.0V	2.8V	2.5V
Vunder	2.8V	2.6V	2.5V
Vsd	2.5V	2.5V	2.5V

[0022] 表1

[0023] 根据本发明所公开的电源管理方法, 电池芯20的截止电压与用于过放电保护操作的临界电压可根据负载4的负载量而动态地改变。如此一来, 即使负载4具有较大的负载量, 电池芯20的电池容量也能充分利用, 藉此提高电源供应装置2的效能。

[0024] 本发明虽以优选实施例公开如上, 然其并非用以限定本发明的范围, 本领域技术人员, 在不脱离本发明的精神和范围内, 当可做些许的更动与润饰, 因此本发明的保护范围当视所附权利要求书界定范围为准。

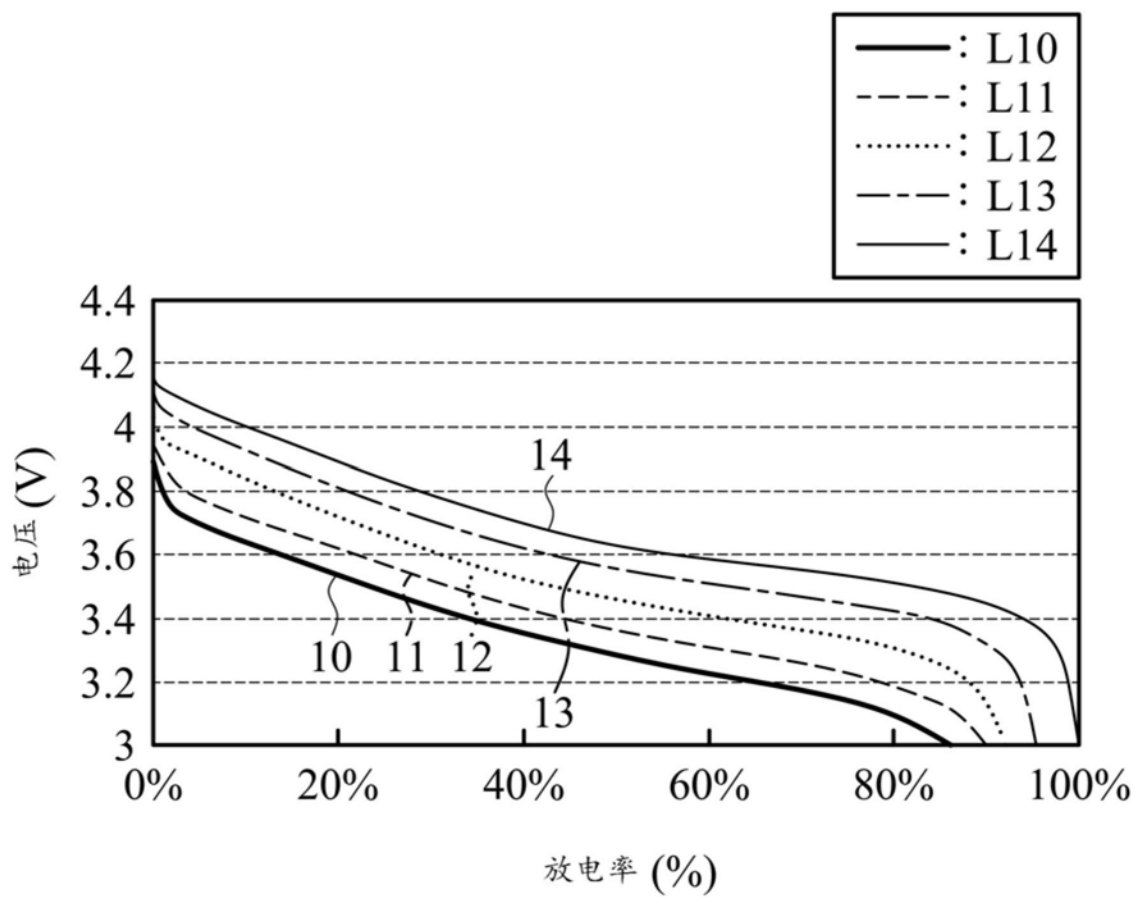


图1

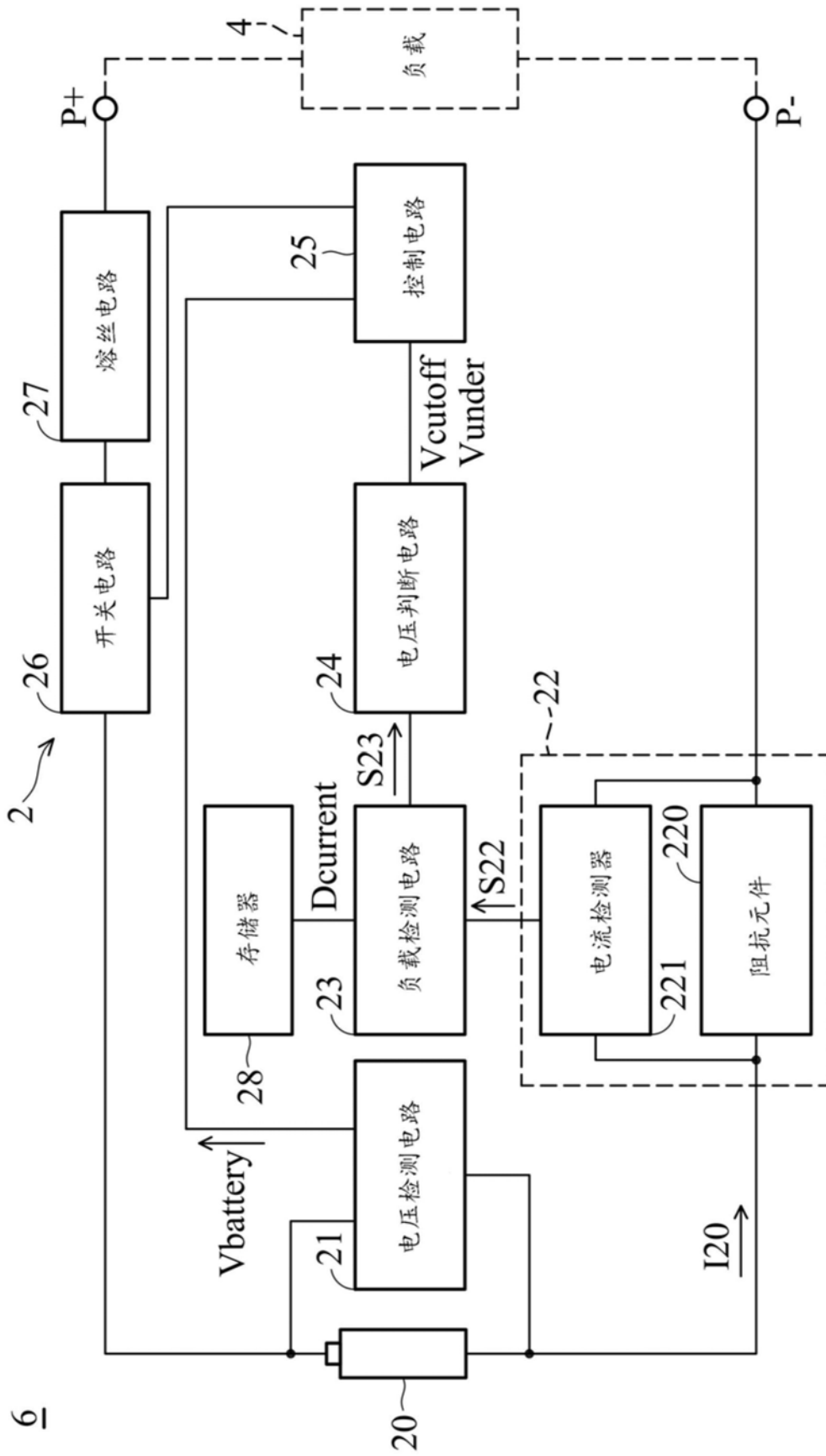


图2

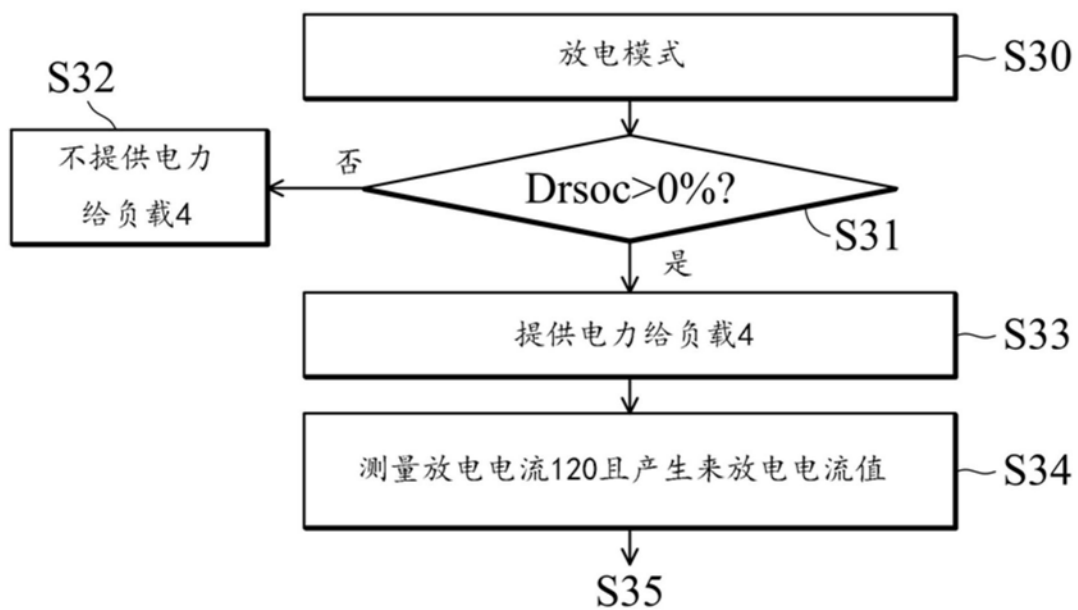


图3A

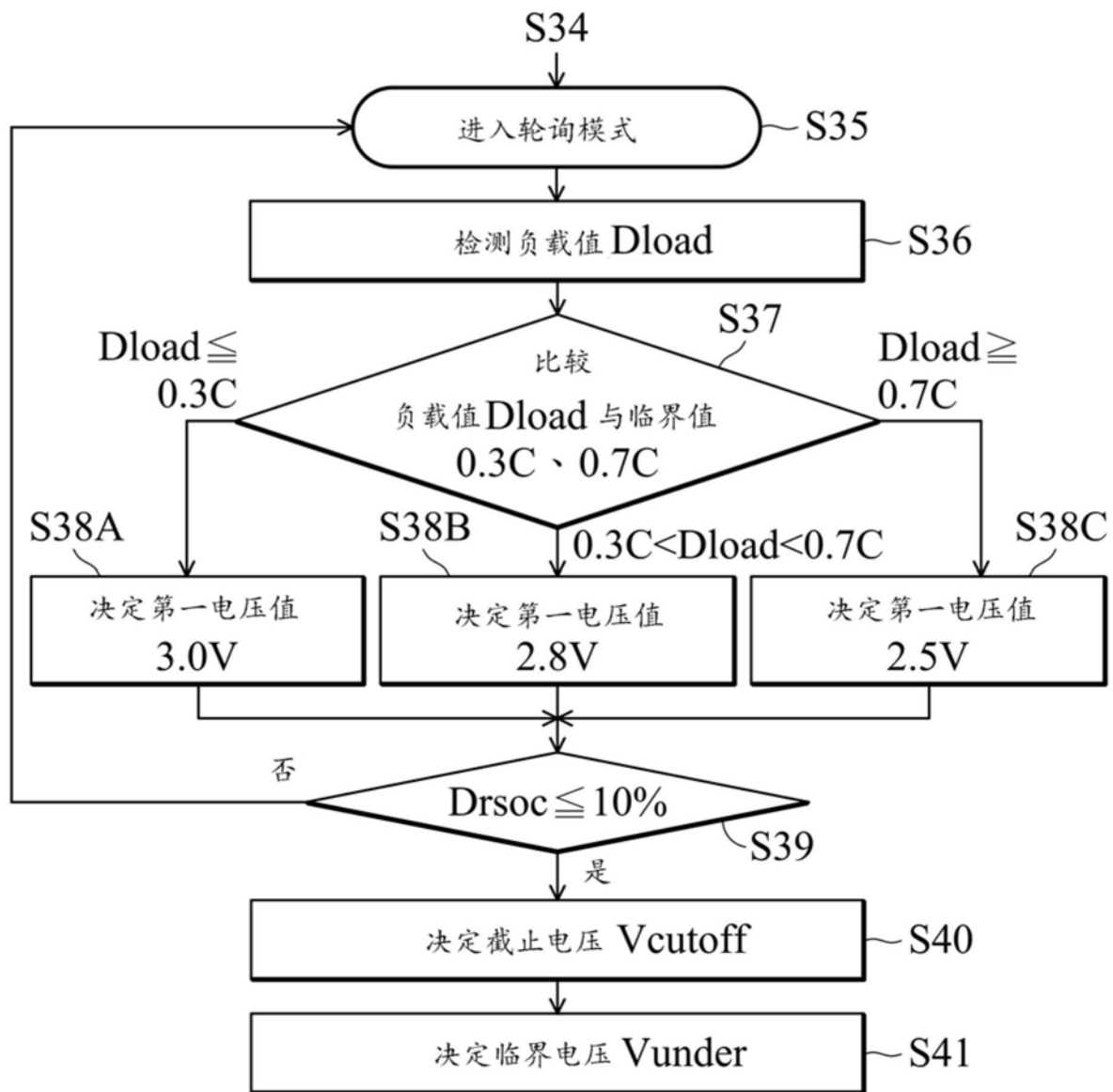


图3B