



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103227484 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201310030369. 2

(22) 申请日 2013. 01. 25

(30) 优先权数据

2012-013395 2012. 01. 25 JP

(73) 专利权人 三美电机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 黑川源太郎 铃木大介 竹下顺司

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

11243

代理人 曾贤伟 范胜杰

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006. 01)

H02H 7/18(2006. 01)

(56) 对比文件

JP H10312832 A, 1998. 11. 24,

CN 2914215 Y, 2007. 06. 20,

KR 20030075103 A, 2003. 09. 22,

CN 1532988 A, 2004. 09. 29,

CN 101183794 A, 2008. 05. 21,

审查员 胡永志

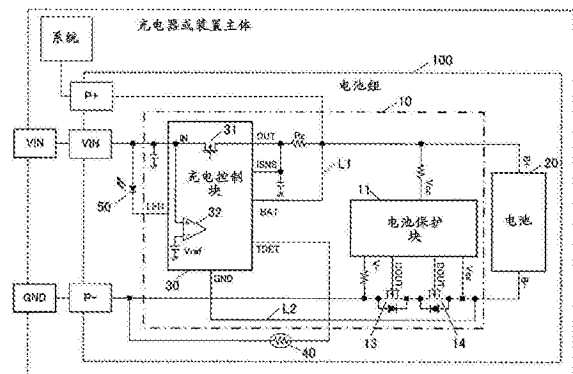
权利要求书1页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

带保护功能的充电控制装置和电池组

(57) 摘要

本发明提供一种带保护功能的充电控制装置和电池组,能延迟从恒流充电向恒压充电的切换定时,能缩短之后的恒压充电期间,缩短总的充电所需时间。充电控制装置具有:控制充电用晶体管的充电控制电路;保护电路,在二次电池成为了过放电状态的时候,使第一控制用开关元件截止从而不流过放电电流,在二次电池成为了过充电状态的时候,使第二控制用开关元件截止从而不流入充电电流,充电控制电路具有如下功能:在二次电池侧的电压达到预定值前控制成通过充电用晶体管控制成流过恒定的充电电流,在二次电池侧的电压达到了预定值后切换到在恒压下流过充电电流的控制,二次电池的正极侧的端子电压和负极侧的端子电压作为监视电压被供给到充电控制电路。



1. 一种带保护功能的充电控制装置,其特征在于,具有:

充电用晶体管,其用于使充电电流流向二次电池;

充电控制电路,其控制成在连接有充电用电源的情况下使所述充电用晶体管流过充电电流;

第一控制用开关元件和第二控制用开关元件,其以串联形态连接在所述二次电池的一个端子与外部端子之间;以及

保护电路,在所述二次电池成为了过放电状态的时候,该保护电路使所述第一控制用开关元件截止从而不流过放电电流,在所述二次电池成为了过充电状态的时候,该保护电路使所述第二控制用开关元件截止从而不流入充电电流,

所述充电控制电路具有如下的功能:在所述二次电池侧的电压达到预定值之前,控制成通过所述充电用晶体管流过恒定的充电电流,在所述二次电池侧的电压达到了预定值后,切换到在恒压下流过充电电流的控制,

与所述二次电池的正极侧的端子电压和负极侧的端子电压相同的电位分别被供给到所述充电控制电路;其中,

所述充电控制装置设置有:将由所述充电控制电路的基准电压生成电路或者所述保护电路的基准电压生成电路生成的基准电压传递到所述保护电路或者所述充电控制电路的配线,

所述保护电路或者所述充电控制电路根据所传递的所述基准电压进行过充电状态的检测或者从恒流充电控制向恒压充电控制的切换定时的检测。

2. 根据权利要求1所述的带保护功能的充电控制装置,其特征在于,

所述充电控制装置具有:温度检测元件,通过所述充电控制电路或者所述保护电路向该温度检测元件施加偏置,

该温度检测元件的表示伴随着温度变化的特性变化的信号被供给到所述充电控制电路和所述保护电路。

3. 根据权利要求1或2所述的带保护功能的充电控制装置,其特征在于,

所述充电控制电路和所述保护电路作为半导体集成电路而形成在一个半导体芯片上。

4. 一种电池组,其特征在于,

该电池组通过将权利要求1至3中任一项所述的充电控制装置、以及与该充电控制装置连接的电池单体容纳在一个容器中而构成。

## 带保护功能的充电控制装置和电池组

### 技术领域

[0001] 本发明涉及具有针对过充电和过放电等的保护功能的二次电池的充电控制装置，例如涉及内置于锂离子电池组的充电控制装置和充电控制用半导体集成电路中使用的有效技术。

### 背景技术

[0002] 对于锂离子电池等二次电池，若发生过充电或过放电，则电池寿命缩短，因此，以往，在便携电话等的二次电池中，构成为将电池单体和具有针对过充电和过放电等的保护功能的保护用半导体集成电路(以下称为保护IC)内置于一个容器的电池组。

[0003] 并且，在使用这样的电池组的情况下，在主体设备侧设置有充电控制用半导体集成电路(以下称为充电控制IC)，该充电控制IC用于利用来自AC适配器等直流电源(充电用电源)的电压对二次电池进行充电。

[0004] 如上所述，作为与由保护IC和充电控制IC构成的充电控制装置相关的发明，例如有专利文献1所公开的技术。另外，对于电池组，还提出了内置保护IC和充电控制IC的发明(专利文献2)。

[0005] 专利文献1：日本特开2000-92735号公报(专利第4003311号)

[0006] 专利文献2：日本特开2004-296165号公报

[0007] 图9表示了充电控制装置的构成示例，该充电控制装置具备：内置有保护IC的以往的电池组；以及对该电池组进行充电的充电控制IC。

[0008] 在图9的电池组100中，除了具备针对过充电和过放电等的保护功能的保护IC11'之外，在连接有充电用电源(AC适配器)的端子P-与二次电池20的负极侧端子B-之间，以串联形态设置有充电控制用FET(场效应晶体管)13和放电控制用FET14，保护IC11'在充电开始后电池电压处于预定的电压(在锂离子电池的情况下，为大约4.275V)以上时，使充电控制用FET13处于截止状态。

[0009] 另外，在专利文献1所记载的发明中，当充电开始后电池电压变成预定的电压(在锂离子电池的情况下，为大约4.2V)时，充电控制IC30将控制从恒流充电切换为恒压充电。

[0010] 另外，在具有内置了充电控制IC和保护IC的电池组的如图9所示的充电控制装置中，充电控制IC监视电池组100的端子P+，P-之间的电压来进行恒流充电或恒压充电的控制。但是，在该情况下，充电控制IC所监视的电池组的端子P+，P-之间的电压由于充电控制用FET13和放电控制用FET14等的阻抗而成为比电池单体20的端子B+，B-之间的电压大的电压。

[0011] 因此，若充电控制IC设计成，根据电池组100的端子P+，P-之间的电压，例如在该电压达到了4.2V时从恒流充电切换到恒压充电，则如图10的(A)所示，在电池单体20的端子B+，B-之间的电压还在4.15V左右的时候(定时t4)就进行切换。并且，之后由于恒压充电电池单体20的端子B+，B-之间的电压逐渐升高，电池单体20的端子B+，B-之间的电压与电池组100的端子P+，P-之间的电压接近，并且，充电电流减少，如图10的(B)所示，在减少到预定电

流值的时刻(定时 $t_5$ ),充电控制IC30使充电用晶体管31截止,从而结束充电。

[0012] 另外,在图10的(A)所示的电压变化的特性线中,实线是电池单体的端子(B+,B-)的电压,虚线是电池组的端子(P+,P-)的电压。

[0013] 如上述那样,在充电控制IC根据电池组100的端子P+,P-之间的电压而进行从恒流充电向恒压充电的切换的情况下,如图10的(B)所示,从恒流充电(快速充电)到恒压充电的切换定时 $t_4$ 提早。其结果是,存在这样的问题:恒流充电期间 $T_1$ 变短,之后的恒压充电期间 $T_2$ 变长,总的充电所需时间( $t_1-t_5$ )变长。

[0014] 另外,在上述的专利文献1的发明中,保护IC监视电池单体20的端子B+,B-之间的电压,在单体电压达到了预定的电压的时候,从保护IC11'向充电控制IC30发送信号,从恒流充电切换到恒压充电。但是,在这样的情况下,需要在保护IC设置用于检测从上述恒流充电切换到恒压充电的切换定时的比较器,并且在保护IC和充电控制IC分别设置用于发送信号的端子和用于接收信号的端子。

[0015] 另外,在具有保护IC和充电控制IC的以往的充电控制装置中,保护IC具有这样的功能:通过在预定的过充电检测电压(在锂离子电池的情况下,为大约4.275V)使充电控制用FET13截止,来保护二次电池避免成为过充电状态。另一方面,充电控制IC,如前所述,在预定的电压(在锂离子电池的情况下,为大约4.2V)进行从恒流充电向恒压充电的切换,这些控制的切换是这样进行的:由各IC利用比较器对基准电压与电池单体电压或者电池组的端子电压进行比较来检测出定时。

[0016] 但是,若保护电路和充电控制电路为不同的IC,则由于制造过程的偏差,有时由设置于各IC内的基准电压产生电路生成的基准电压会向反方向波动。在该情况下,各IC的基准电压设定成彼此接近的值,当保护IC的基准电压向低的方向偏移、充电控制IC的基准电压向高的方向偏移时,基于基准电压的偏移的检测电压的变动范围会重叠。另外,基准电压的波动分别为 $\pm 0.025V$ 左右。

[0017] 并且,保护IC的过充电检测电压低于充电控制IC的向恒压充电的切换电压时,在充电控制IC检测到电池电压高于向恒压充电的切换电压之前,保护IC检测到电池电压高于过充电检测电压而使充电控制用FET截止。因此,充电控制IC无法知晓该情况,可能发生充电未完成的情况。

[0018] 因此,在以往的锂离子电池的充电控制装置中,例如如图6的(A)所示,将保护IC的过充电检测电压 $V_{det2}$ 设定为4.275V,将充电控制IC的向恒压充电的切换电压 $V_{det1}$ 设定为4.200V。通过这样的设定,能够设定大约0.02V的裕量,使得即使各基准电压波动,各自的基准电压的变动范围也不会重叠。此外,使保护IC的过充电检测电压 $V_{det2}$ 为4.275V是因为,锂离子电池在4.3V以上为充电禁止区域,因而确定为从该电压(4.3V)减去作为基准电压的单侧波动即0.025V而得到的值。

[0019] 但是,如上所述,若在保护IC的过充电检测电压 $V_{det2}$ 与充电控制IC的向恒压充电的切换电压 $V_{det1}$ 之间有0.075V这样的大开口时,在电池实际成为满充电状态之前充电控制IC就结束了充电控制的情况增多,存在表观上的电池容量减少的问题。

[0020] 而且,公知的是二次电池由于充电而发热,但是当其发热量变多、电池单体的温度升高时,出于电池单体的保护等,根据温度来控制充电电流。

[0021] 例如,在设置于便携电话等的具有保护IC和充电控制IC的以往的电池充电装置

中,在电池组侧设置热敏电阻,向处于主体侧的充电控制IC发送与热敏电阻的温度变化对应的信号,在电池单体温度变高或变低时进行减小充电电流或者减小充电电压等的控制。另外,在保护IC中,也有时在芯片内部设置电阻值等特性随着温度而变化的元件,进行根据该元件的特性变化而使过充电检测电压或过电流检测电压变化从而错开保护点的控制。

[0022] 但是,如上所述,在充电控制IC和保护IC构成为根据各个温度检测元件的状态来分别改变控制的情况下,各温度检测元件的温度特性不同,并且波动也不同。

[0023] 因此,如图7的(A)所示,保护IC的与过充电保护和过电流保护相关的检测值、与充电控制IC的与电流控制的切换电压CV和过电流保护相关的检测值会错开。并且,有时,例如当充电控制IC比保护IC先检测到过电流状态时,尽管还处于可充电的温度范围,却中止了充电,表观上的电池容量减少。

[0024] 而且,存在这样的问题:当保护IC比充电控制IC先检测到过充电状态而使充电控制用FET截止时,存在充电控制IC无法知晓该情况而判断为是异常电池或者继续进行使充电电流流过的控制,或者尽管还处于可充电的温度范围却中止了充电的可能性。

[0025] 另外,图7的(A)表示了保护IC中的与过充电保护相关的检测电压的温度调整与充电控制IC中的从恒流向恒压控制的切换电压CV的温度调整之间的关系。另外,图7的(B)表示了保护IC中的与过充电保护相关的检测电流的温度调整与充电控制IC中的充电控制电流CC的温度调整之间的关系。在图7的(A)和(B)中,横轴为温度,表示越向右侧温度越高。

## 发明内容

[0026] 本发明是在上述这样的背景下完成的,其目的在于提供一种充电控制装置和充电控制用半导体集成电路,其使从恒流充电(快速充电)向恒压充电的切换定时延迟,从而能够缩短之后的恒压充电期间,能够缩短总的充电所需时间。

[0027] 另外,本发明的另一目的在于提供一种充电控制装置,其能够避免充电控制IC在电池由于基准电压的波动而成为过充电状态前结束充电控制而使得充电未完成,同时能够增加电池容量。

[0028] 本发明的另一目的在于,提供一种充电控制装置,其在充电控制电路和保护电路分别具有相对于电池的温度变化的调整功能的情况下,能够最大限度地确保电池容量,同时能够避免电池的性能降低或电池的寿命缩短。

[0029] 为了达成上述目的,本发明为一种带保护功能的充电控制装置,其特征在于,具有:

[0030] 充电用晶体管,其用于使充电电流流向二次电池;

[0031] 充电控制电路,其控制成在连接有充电用电源的情况下使所述充电用晶体管流过充电电流;

[0032] 第一控制用开关元件和第二控制用开关元件,其以串联形态连接在所述二次电池的一个端子与外部端子之间;以及

[0033] 保护电路,在所述二次电池成为了过放电状态的时候,该保护电路使所述第一控制用开关元件截止从而不流过放电电流,在所述二次电池成为了过充电状态的时候,该保护电路使所述第二控制用开关元件截止从而不流入充电电流,

[0034] 所述充电控制电路具有如下的功能:在所述二次电池侧的电压达到预定值之前,

控制成通过所述充电用晶体管流过恒定的充电电流,在所述二次电池侧的电压达到了预定值后,切换到在恒压下流过充电电流的控制,与所述二次电池的正极侧的端子电压和负极侧的端子电压相同的电位分别被供给到所述充电控制电路。

[0035] 通过上述结构,充电控制电路监视着二次电池的正极侧的端子电压和负极侧的端子电压,从流过恒定的充电电流的控制切换到在恒压下流过充电电流的控制,因此,与充电控制电路监视着由于第一控制用开关元件和第二控制用开关元件的阻抗而变高的电压进行充电控制的切换的方式相比,从恒流充电向恒压充电的切换定时拖后,因此,快速充电期间变长而恒压充电期间缩短,能够缩短总的充电所需时间。

[0036] 另外,优选的是,所述的带保护功能的充电控制装置设置有:将由所述充电控制电路的基准电压生成电路或者所述保护电路的基准电压生成电路生成的基准电压传递到所述保护电路或者所述充电控制电路的配线,所述保护电路或者所述充电控制电路根据所传递的所述基准电压进行过充电状态的检测或者从恒流充电控制向恒压充电控制的切换定时的检测。

[0037] 由此,能够将检测电压设定成避免充电控制电路侧的向恒压充电的切换电压的变动范围与保护块侧的过充电检测电压的变动范围重叠,由此,能够避免以下情况:保护电路检测到电池电压高于过充电检测电压而使第二控制用开关元件截止,使得来自充电控制电路的充电电流不能流向二次电池,因而产生充电未完成的情况,并且能够提高恒压充电的电压,由此,能够增加表观上的电池容量。

[0038] 进一步优选的是,所述带保护功能的充电控制装置具有:温度检测元件,通过所述充电控制电路或者所述保护电路向该温度检测元件施加偏置,该温度检测元件的表示伴随着温度变化的特性变化的信号被供给到所述充电控制电路和所述保护电路。

[0039] 由此,即使温度变化,也能够使保护电路的过充电检测电压和过电流检测电流、与充电控制电路中的电流控制的切换电压和过电流检测电流不错开,由此,能够最大限度地确保电池容量,能够避免电池的性能降低或电池的寿命缩短。

[0040] 另外,优选的是,所述充电控制电路和所述保护电路作为半导体集成电路而形成在一个半导体芯片上。

[0041] 由此,能够容易地将充电控制装置和电池单体收纳到一个容器中而构成为电池组。并且,在充电控制电路和保护电路之间收发充电禁止信号或连接检测信号的情况下,不需要设置专用的外部端子,因此,能够避免伴随着充电控制装置的高性能化的外部端子数的增加。

[0042] 另外,优选的是构成一种电池组,该电池组通过将具有上述结构的充电控制装置、以及与该充电控制装置连接的电池单体容纳在一个容器中而构成。

[0043] 根据该电池组,无需排入一边判定电池是正常还是异常一边渐渐充电的称为电池唤醒、救济充电、强制充电等的充电流程就能够开始充电,并且,在容器内设置有充电控制电路,因此,能够实现非接触充电。另外,在充电控制装置具有热敏电阻并具有在检测到异常温度的情况下停止充电的功能时,电池组无需设置用于输出表示热敏电阻状态的信号的端子,因此能够减少端子数量。

[0044] 根据本发明,能够实现一种充电控制装置和充电控制用半导体集成电路,其能够延迟从恒流充电(快速充电)向恒压充电的切换定时延迟,从而能够缩短之后的恒压充电期

间,能够缩短总的充电所需时间。并且,能够实现一种充电控制装置,其能够避免充电控制IC在电池由于基准电压的波动而成为过充电状态前结束充电控制而使得充电未完成,同时能够增加电池容量。

[0045] 此外,还具有能够实现这样的充电控制装置的效果:在充电控制电路和保护电路分别具有相对于电池的温度变化的调整功能的情况下,能够最大限度地确保电池容量,同时能够避免电池的性能降低或电池的寿命缩短。

### 附图说明

[0046] 图1是表示内置有本发明所涉及的充电控制用IC的电池组的一个实施方式的电路构成图。

[0047] 图2是表示以往的电池控制IC与本发明的实施方式的充电控制用IC的从恒流控制向恒压控制的切换定时的不同的时序图。

[0048] 图3是表示本发明的实施方式的充电控制用IC的第一变形例的电路构成图。

[0049] 图4是表示本发明的实施方式的充电控制用IC的第二变形例的电路构成图。

[0050] 图5是表示本发明的充电控制装置的第二实施例的电路构成图。

[0051] 图6是表示以往的充电控制装置与本发明的第二实施例的充电控制装置中的恒压充电控制与过充电保护控制用的检测电压的关系的说明图。

[0052] 图7是表示以往的充电控制装置中的、保护IC的与周围温度对应的过充电检测电压和过电流检测电压的调整同充电控制IC的与周围温度对应的电流控制的切换电压(包括过充电检测)和过电流检测电压的调整之间的关系图的说明图。

[0053] 图8是表示本发明第三实施例的充电控制装置中的、保护IC的与周围温度对应的过充电检测电压和过电流检测电压的调整同充电控制IC的与周围温度对应的电流控制的切换电压(包括过充电检测)和过电流检测电压的调整之间的关系图的说明图。

[0054] 图9是表示具有充电控制IC和保护IC的以往类型的电池组的构成示例的电流图。

[0055] 图10是用于说明具有保护IC的以往类型的电池组的电池电压的变化的样子以及充电电流的变化的样子的时序图。

[0056] 符号说明

[0057] 10:充电控制IC

[0058] 11:保护块(保护电路)

[0059] 13:充电控制用FET(第二控制用开关元件)

[0060] 14:放电控制用FET(第一控制用开关元件)

[0061] 20:电池单体

[0062] 30:充电控制块(充电控制电路)

[0063] 31:充电用晶体管

[0064] 100:电池组

### 具体实施方式

[0065] 下面,根据附图对本发明的优选的实施方式进行说明。

[0066] 图1表示内置有应用了本发明的充电控制装置的电池组的一个实施方式。另外,构

成在图1中用单点划线包围的部分的电路的元件形成一个半导体芯片上,构成为半导体集成电路(带保护功能的充电控制用IC)10,但并非特别限定于此。

[0067] 该实施方式的电池组100具有:带保护功能的充电控制用IC10、锂离子电池那样的二次电池(以下,称为电池单体)20、温度检测用的热敏电阻40、以及报知处于充电中的LED50。

[0068] 带保护功能的充电控制用IC10具有:保护块11,其具有针对过充电和过放电等的保护功能;充电用晶体管31,其由连接在电池组100的电压输入端子VIN与电池单体20的正极侧端子B+之间的P沟道型MOSFET(绝缘栅型场效应晶体管)构成;充电控制块30,其控制该充电用晶体管31;以及充电控制用FET13和放电控制用FET14,其以串联形态设置在电池单体20的负极侧端子B-与电池组100的负极侧端子P-之间,由被保护块11控制的N沟道型MOSFET构成。

[0069] 上述充电控制块30具备比较器32,该比较器32用于检测在电压输入端子VIN是否连接有充电用电源(AC适配器),该比较器32在检测出连接了AC适配器时使充电用晶体管31导通,开始对电池单体20充电。比较器32对电池组100的电压输入端子VIN的电压或者对该电压进行分压而得到的电压同基准电压Vref进行比较,来检测是否连接了AC适配器。

[0070] 并且,充电控制块30具有这样的功能:一边监视着与充电用晶体管31串联设置的电流检测用的感知电阻Rs的端子间电压,一边以恒流对电池单体20进行充电,或者监视着被输入电池单体20的端子B+的电压的端子BAT的电压并以恒压对电池单体20进行充电。

[0071] 具体来说,充电控制块30,控制充电用晶体管31,如图2所示,首先,进行一边判定电池正常还是异常一边渐渐充电的救济充电( $t_1-t_2$ )、基于快速充电时的10%左右的电流值的预备充电( $t_2-t_3$ )。并且,充电控制块30在电池电压达到2.9V时(定时 $t_3$ )切换到恒流充电(快速充电),并在电池电压达到4.2V时(定时 $t_4$ )切换到恒压充电来继续进行充电。接着,在检测到充电完成状态(例如,充电电流在预定值以下)时使充电用晶体管31截止而结束充电(定时 $t_5$ )。

[0072] 此外,充电控制块30具有以下功能:将电流或电压偏置(bias)后提供给热敏电阻40,检测温度,当判定为异常温度时中止充电;以及当根据端子BAT的电压检测到过电压状态时中止充电。充电控制块30还具有以下等功能:监视与感知电阻Rs连接的端子ISNS的电压,当检测到过充电电流时中止充电;以及在充电控制中使外接的LED50点亮,来报知处于充电中。

[0073] 此外,在本实施方式的电池组中,为了使得充电控制块30能够直接监视电池电压,设置有用于将电池单体20的正极侧的端子B+的电位传递到充电控制块30的配线L1;以及用于将电池单体20的负极侧的端子B-的电位传递到充电控制块30的配线L2。

[0074] 另一方面,上述保护块11具有以下等功能:过充电保护功能,在使充电控制用FET13导通而开始充电后,当电池电压达到预定的电压(在锂离子电池的情况下,为大约4.275V)以上时,通过使充电控制用FET13为截止状态来保护电池;过放电保护功能,在电池组连接有负载、电池单体20开始放电之后,当检测到过放电状态(在为锂离子电池的情况下,为大约2.3V以下)时,通过使放电控制用FET14成为截止状态来保护电池。

[0075] 另外,保护块11也可以具有:深放电保护功能,在检测出电池处于深放电状态(例如,为大约1.0V以下)时,通过使放电控制用FET14和充电控制用FET13均为截止状态,来禁



止充电,当然也禁止放电。此外,保护块11在单纯的过放电状态的情况下,使放电控制用FET14截止,将充电控制用FET13控制成导通状态。

[0076] 在图9所示的以往的充电装置中,充电控制IC30由于监视着电池组100的端子P+,P-的电压进行从恒流充电向恒压充电的切换控制,因此,根据比实际的电池单体的电压高的电压进行切换,该电压比实际的电池单体的电压高出由于FET13、14等的阻抗而导致的电压降。因此,在电池电压低于目标电位的阶段就从恒流充电切换到恒压充电。其结果是,如图2的(A)所示,从恒流充电到恒压充电的切换定时 $t_4$ 提前,因此,快速充电期间T1变短而恒压充电期间T2变长,总的充电所需时间( $t_1-t_5$ )变长。

[0077] 与此相对,在本实施方式中的电池组中,由于设有上述的配线L1、L2,因此,充电控制块30能够直接监视电池单体20的端子电压,来进行充电控制模式的切换。由此,如图2的(B)所示,能够使从快速充电(恒流充电)向恒压充电的切换定时 $t_4$ 延迟,因此,快速充电期间T1变长而恒压充电期间T2变短,能够缩短总的充电所需时间( $t_1-t_5$ )。

[0078] 另外,在本实施方式中,作为充电控制电路的充电控制块30和作为保护电路的保护块11作为半导体集成电路而形成在一个半导体芯片上,因此,能够容易地将充电控制装置和电池单体收纳到一个容器中来构成电池组。另外,由于不需要设置外部端子,该外部端子用于在保护电路与充电控制电路之间收发通知从恒流充电向恒压充电的切换定时的信号,所以能够避免伴随着充电所需时间的缩短的外部端子数的增加。

[0079] (变形例)

[0080] 图3中示出了本实施方式中的电池组100的第一变形例。图1的实施例的电池组100应用了低压侧控制方式,即在电池单体20的负极端子B-侧设置由P沟道型MOSFET构成的充电控制用FET13和放电控制用FET14,并利用保护块11进行控制。与此相对,图3的变形的电池组100应用了高压侧控制方式,即在电池单体20的正极端子B+侧设置充电控制用FET13和放电控制用FET14,并利用保护块11进行控制。充电控制用FET13和放电控制用FET14可以由N沟道型MOSFET构成。

[0081] 在该变形例中,设置有用于将电池单体20的正极侧的端子B+的电位直接传递到充电控制块30的配线L1。电池单体20的负极侧的端子B-连接于由保护块11和充电控制块30共用的接地电位线LGND,充电控制块30能够知道电池单体20的正极侧的端子B+的电位以及负极侧的端子B-的电位。

[0082] 在图3的变形例中,能够通过配线L1从电池单体20的正极侧端子B+的附近取出充电控制块30所监视的电压。由此,能够避免监视电压由于充电控制用FET13或放电控制用FET14的阻抗而降低而导致充电开始后到充电结束为止的充电所需时间变长。

[0083] 而且,在图3的变形例中,代替感知电阻 $R_s$ 的设置,而构成为,在充电控制块30内设置与充电用晶体管31以电流反射镜(current mirror)方式连接的晶体管,使与流经充电用晶体管31的充电电流成比例的电流流过电流反射镜电路,检测该电流值,从而进行电流控制。

[0084] 另外,保护块11和充电控制块30的功能与图1的实施例相同,因此省略重复的说明。

[0085] 图4表示了本实施方式中的电池组100的第二变形例。图1的实施例的电池组100是充电控制块30利用线性控制方式来控制充电用晶体管31。与此相对,图4的实施例的电池组

100中,构成为这样的开关调节器(switching regulator)方式的充电控制装置:与充电用晶体管31串联地连接电感器(线圈33),并且在充电用晶体管31与电感器33的连接节点同接地点之间,设置同步整流用的晶体管(FET)34,使充电用晶体管31与同步整流用的晶体管34交替地导通,来使充电电流流过。

[0086] 在该变形例中,也与图1的实施例一样,为了使得充电控制块30能够直接监视电池电压,设置有:用于将电池单体20的正极侧的端子B+的电位传递到充电控制块30的配线L1;以及用于将电池单体20的负极侧的端子B-的电位传递到充电控制块30的配线L2。

[0087] (第二实施例)

[0088] 图5示出了本发明涉及的充电控制装置的第二实施例。

[0089] 第二实施例的充电控制装置具有与图1所示的第一实施例的充电控制装置大致相同的结构。本实施例的充电控制装置与图1所示的充电控制装置的第一不同点在于,在本实施例的充电控制装置中,将由充电控制块30生成的基准电压 $V_{ref}$ 发送到保护块11,保护块11,根据来自充电控制块30的基准电压 $V_{ref}$ ,与电池电压进行比较来检测过充电状态和过放电状态等,并且使充电控制块30中的向恒压充电的切换电压升高。

[0090] 另外,第二不同点在于,在本实施例的充电控制装置中,将通过充电控制块30施加偏置(bias)而从热敏电阻40获得的信号(电压)还供给到保护块11,充电控制块30和保护块11分别根据电池组的温度来调节基准电压,修正过充电检测水平。

[0091] 此外,当在保护块11和充电控制块30分别单独设置基准电压生成电路时,关于各基准电压生成电路的基准电压的波动,与保护块11和充电控制块30构成为一个IC时相比,保护块11和充电控制块30构成为分体的IC的时候更大。因此,该第二实施例应用于保护块11和充电控制块30构成为分体的IC的情况时更为有效。

[0092] 首先,对作为第一不同点的将由充电控制块30生成的基准电压 $V_{ref}$ 发送给保护块11的优点进行说明。

[0093] 在这样的情况下,当充电控制块30生成的基准电压 $V_{ref}$ 波动时,利用该基准电压确定的向恒压充电的切换电压与由保护块11确定的过充电检测电压相对于目标值向相同方向偏移。因此,如图6的(B)所示,即使将检测电压设定成使得充电控制块侧的向恒压充电的切换电压的变动范围与保护块侧的过充电检测电压的变动范围重叠,即,消除如图6的(A)所示的裕量,也不会充电控制块30检测到电池电压高于向恒压充电的切换电压 $V_{det1}$ 之前,由保护块11检测到电池电压高于过充电检测电压 $V_{det2}$ 。

[0094] 由此,能够避免以下情况:先由保护块11检测到电池电压高于过充电检测电压 $V_{det2}$ 而使充电控制用FET13截止,使得来自充电控制块30的充电电流不能流过二次电池,因而产生充电未完成的情况,并且能够提高恒压充电控制时的电压,由此,能够增加表现上的电池容量。

[0095] 另外,与上述相反地,如图5的虚线所示,即使构成为将由保护块11产生的基准电压发送到充电控制块30时,也能够获得与上述相同的作用效果。另外,在如上所述地构成为从一个块向另一个块发送基准电压的基础上,也可以构成为将用串联电阻对作为监视对象的电池电压进行分压而得到的电压也从一个块发送到另一个块,由此能够实现分压用的电阻的波动影响小的电压检测。

[0096] 接下来,对第二不同点即将通过充电控制块30施加偏置而从热敏电阻40获得的信

号(电压)还发送给保护块11的优点进行说明。

[0097] 图7表示保护IC与充电控制IC根据各自的温度检测元件的特性分别进行过充电检测电压和过电流检测电流、电流控制的切换电压和过电流检测电流的调整时的、温度与各检测电压和检测电流的关系。另一方面图8表示将充电控制块(IC)30施加偏置取得特性变化的热敏电阻40的信号还供给到保护块(IC)11的上述第三实施例(图5)的电池组(充电控制装置)中的进行过充电的检测电压和过电流检测电流、向恒压充电的切换电压的调整时的温度与各检测电压和检测电流的关系。

[0098] 对图7和图8进行比较可知,在图7中,当温度变化时,保护IC中的过充电检测电压和过电流检测电流、与充电控制IC中的电流控制的切换电压CV和过电流检测电流CC错开,但是在图8中,即使温度变化,保护IC11中的过充电检测电压和过电流检测电流、与充电控制IC中的电流控制的切换电压CV和过电流检测电流CC不会错开。

[0099] 因此,能够避免以下情况:充电控制IC先判定为过电流状态,尽管还处于可充电的温度范围但充电电流减小或者充电中止,导致表观上的电池容量将减小。

[0100] 另外,能够避免以下情况:保护IC先检测到过充电状态而使充电控制用FET截止,充电控制IC无法知晓该情况而判断为是异常电池、或者继续进行流过充电电流的控制、或者中止充电,因而造成电池的性能降低或电池寿命缩短。

[0101] 即,在第三实施例(图5)的电池组(充电控制装置)中,能够最大限度地确保电池容量,同时能够避免电池的性能降低或电池的寿命缩短。

[0102] 此外,也可以代替由充电控制块30对热敏电阻40施加偏置,而构成为,由保护块11对热敏电阻40施加偏置将来自热敏电阻40的信号还输入到充电控制块30中。

[0103] 以上根据实施方式对由本发明的发明人完成的发明具体进行了说明,但是本发明并不限于上述实施方式。例如,在上述实施例中,对如下情况进行了说明:将保护块11、充电控制块30、充电控制用FET13、放电控制用FET14、以及充电用晶体管31形成在一个半导体芯片上,将整体构成为半导体集成电路,但是也可以将保护块11和充电控制块30构成为分体的半导体集成电路。此外,充电控制用FET13和放电控制用FET14、充电用晶体管31、感知电阻Rs也可以不用单芯片元件而用外接元件构成。

[0104] 另外,上述实施方式的电池组100内置有充电控制块30和充电用晶体管31,能够单独进行充电,因此,也可以构成为在电池组的端子VIN、P-结合非接触充电模块来以非接触方式进行充电的系统。

[0105] 另外,在上述实施方式中,作为由充电控制块30控制的充电用晶体管31,使用了FET,但是该晶体管也可以是双极型晶体管。

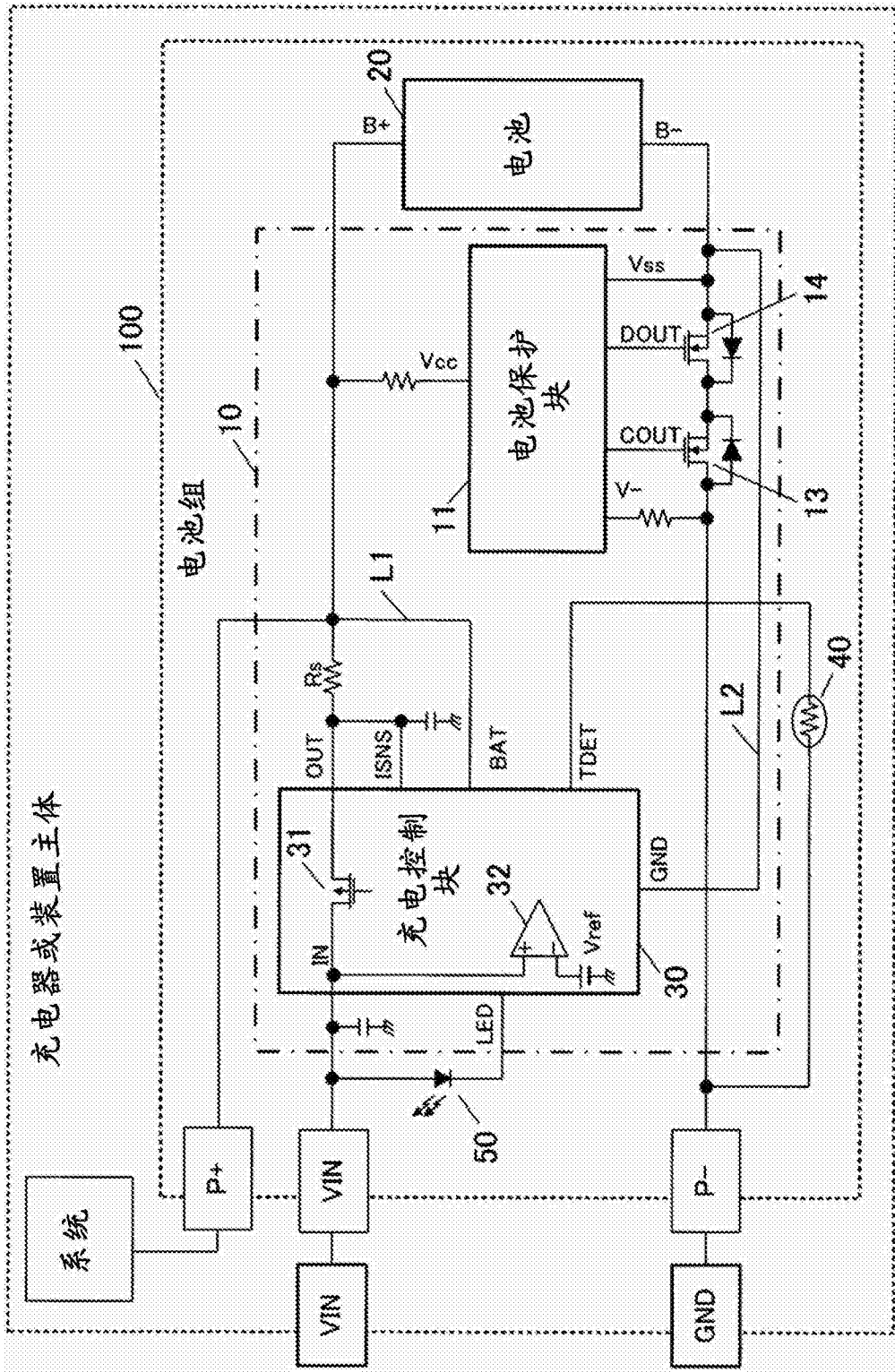
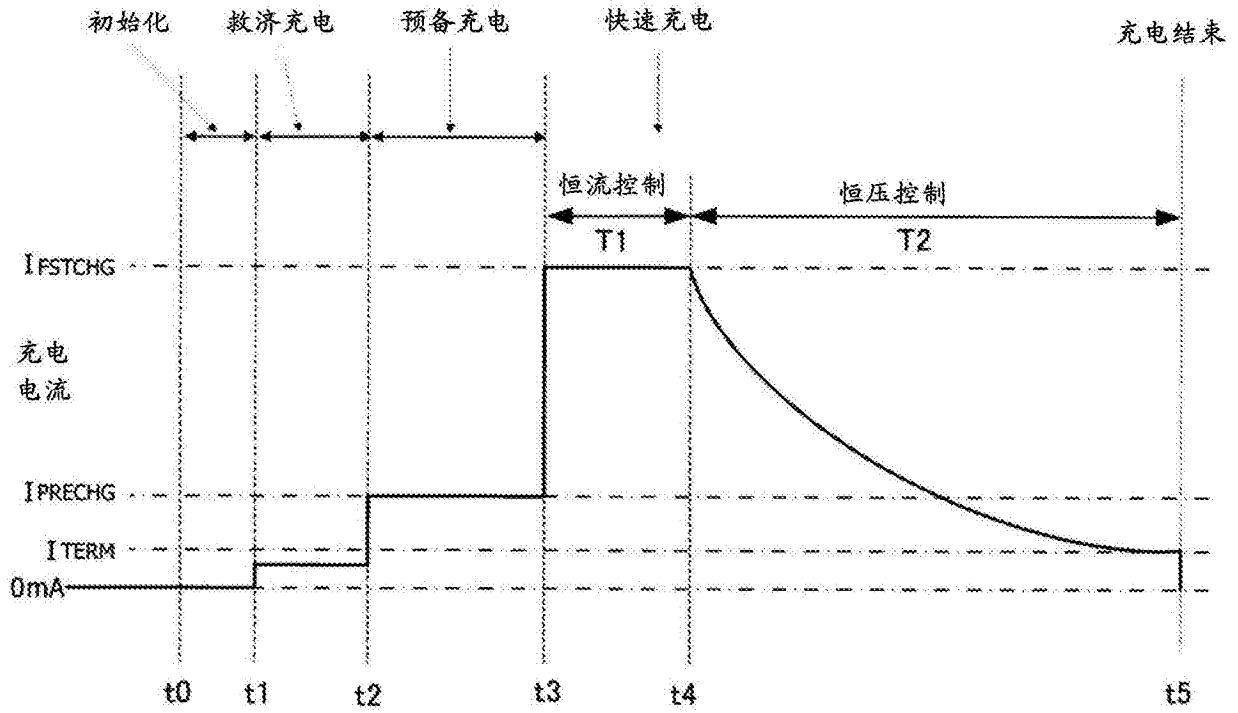


图1

(A)



(B)

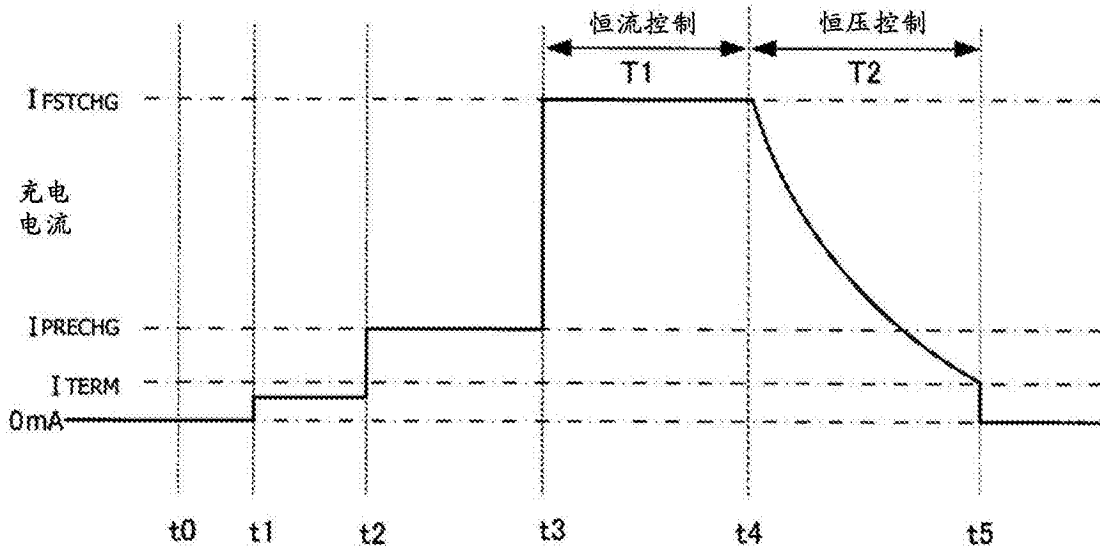


图2

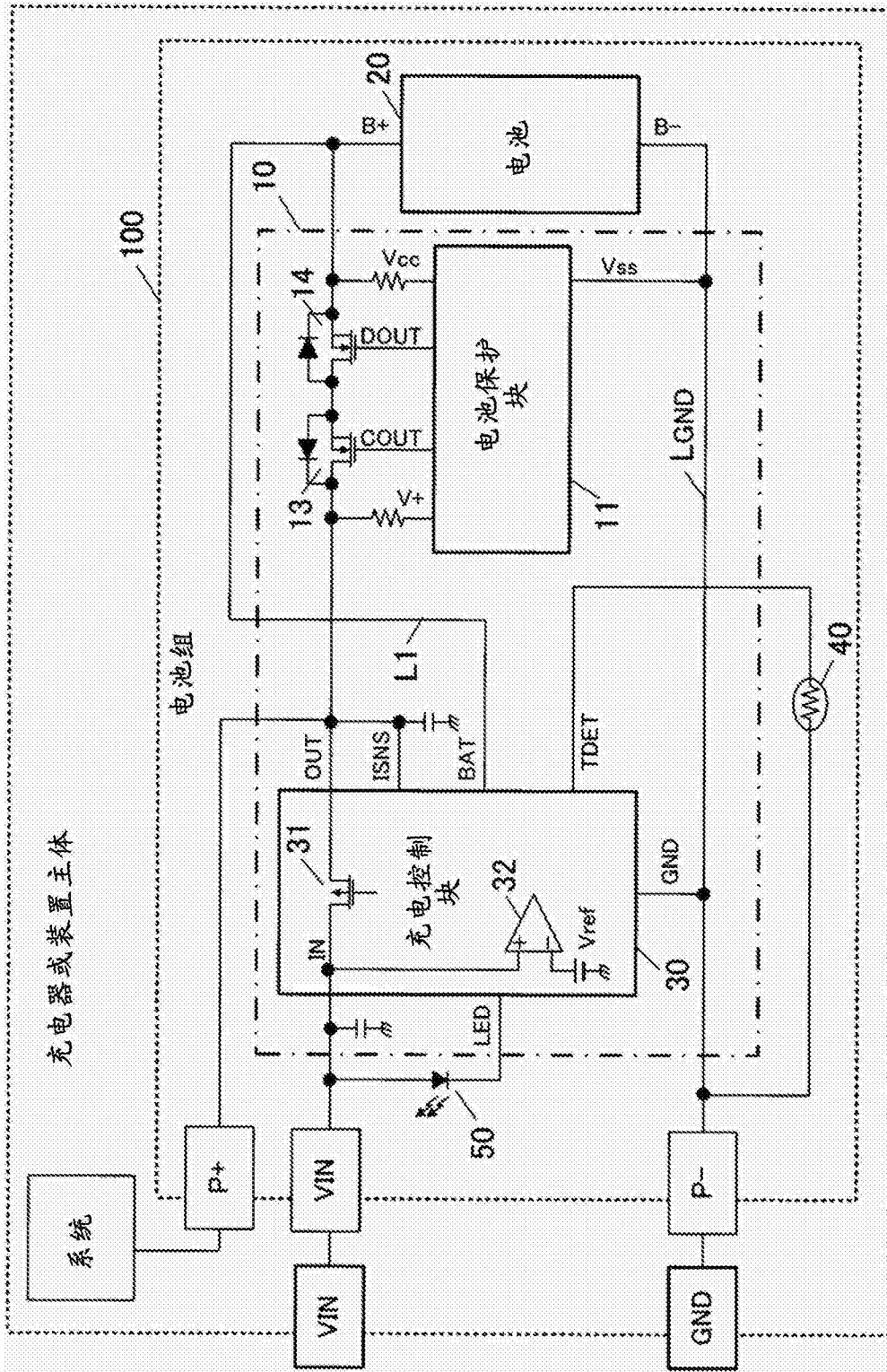


图3

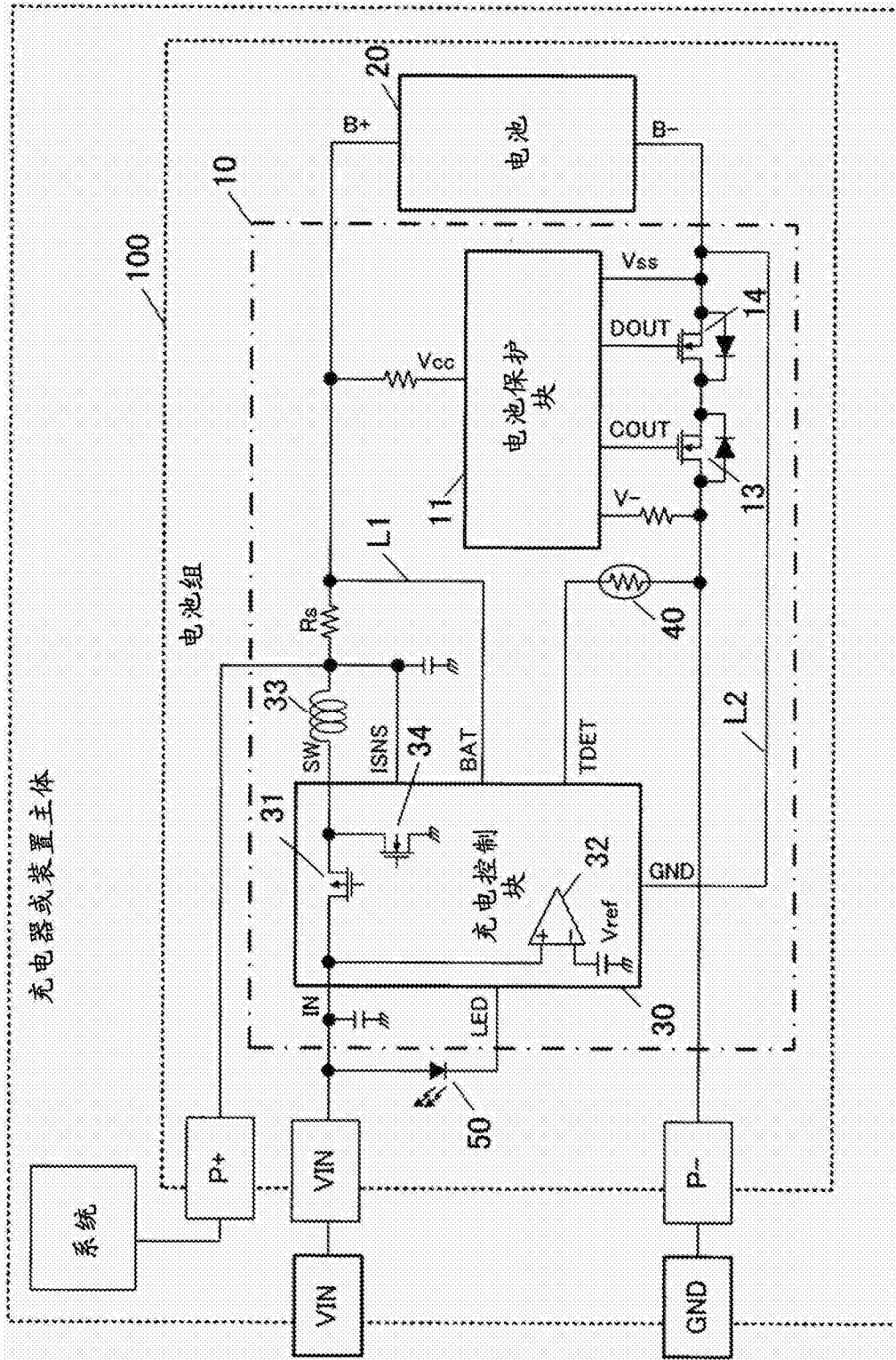


图4

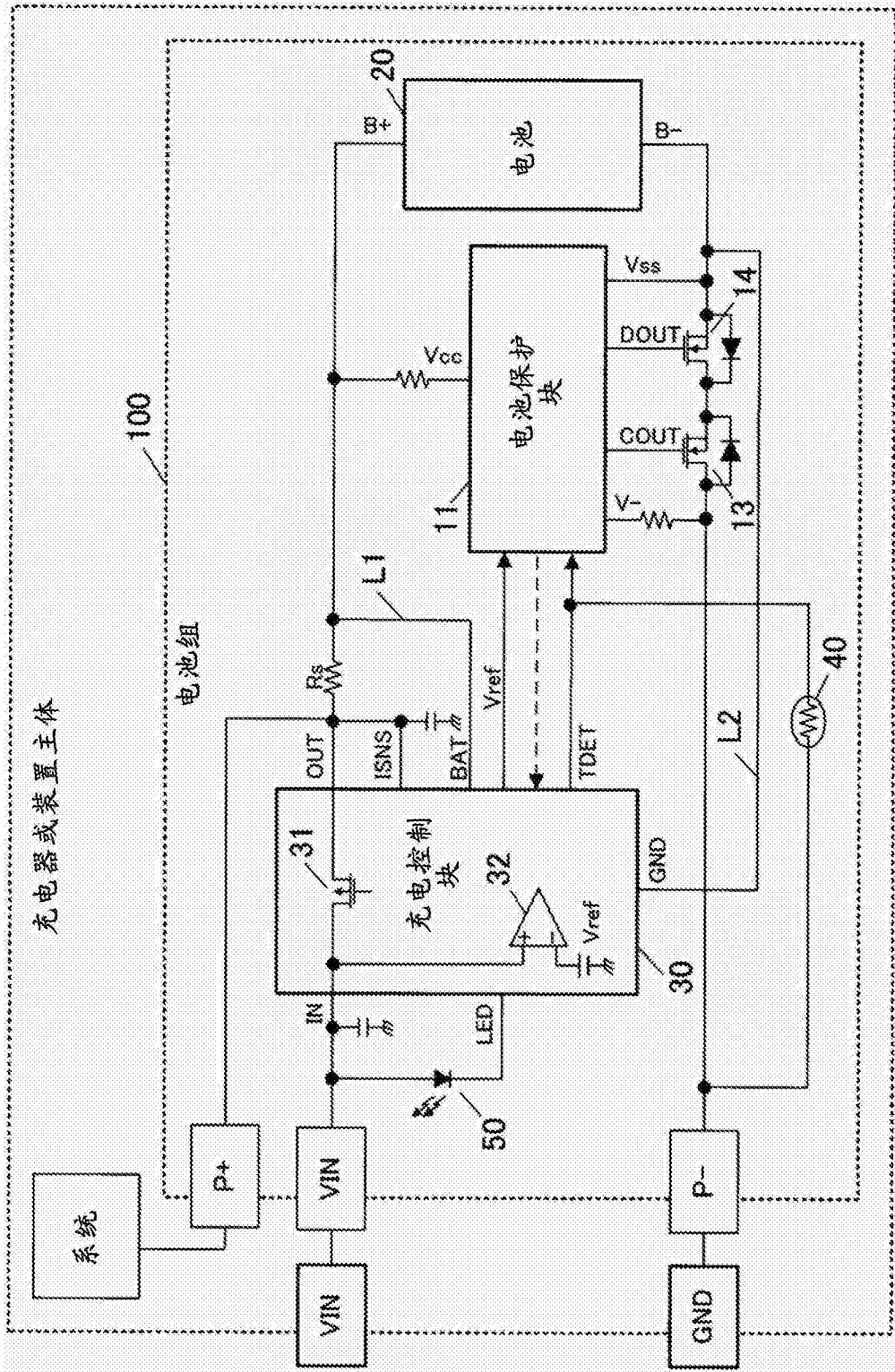
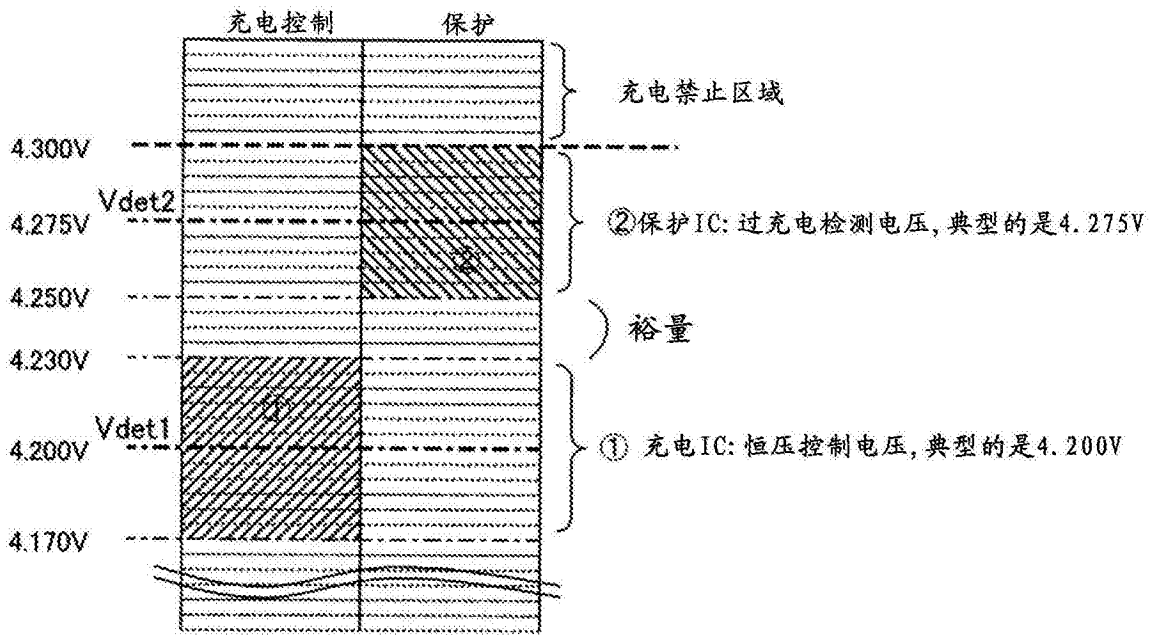


图5



(A)



(B)

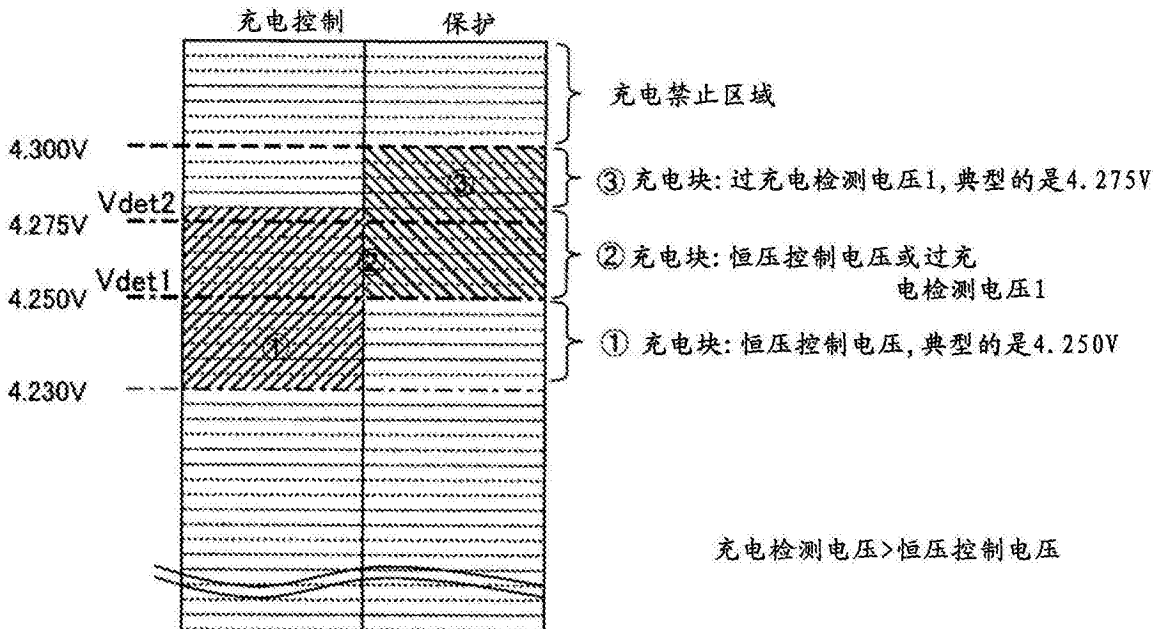


图6

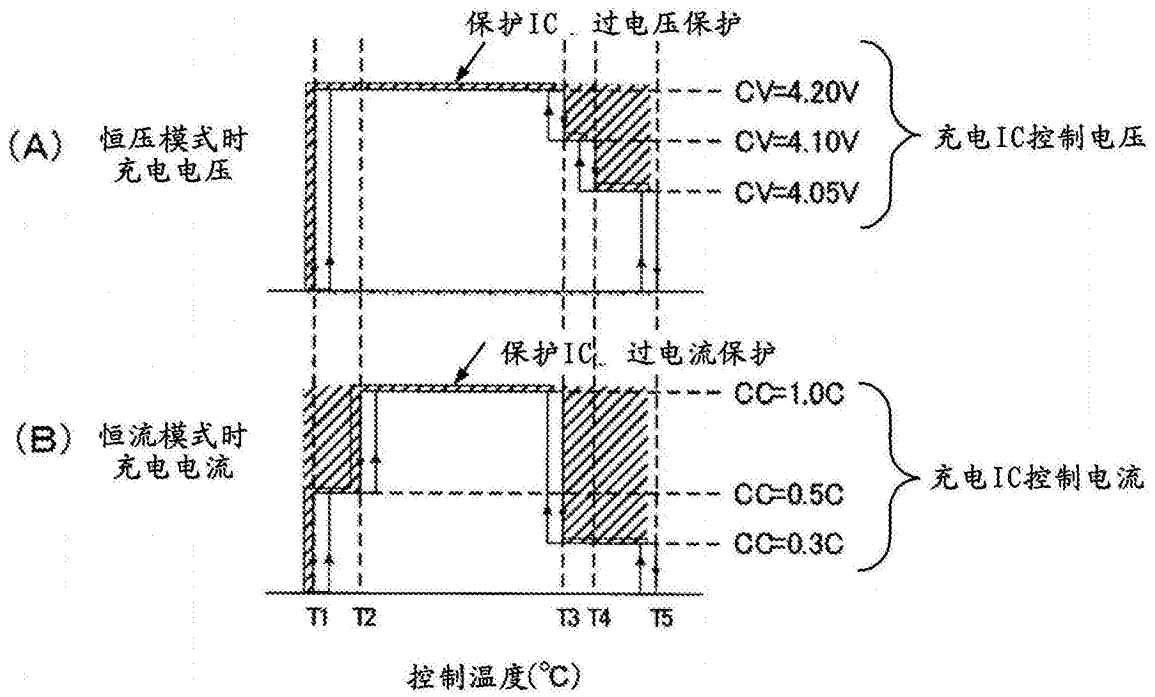


图7

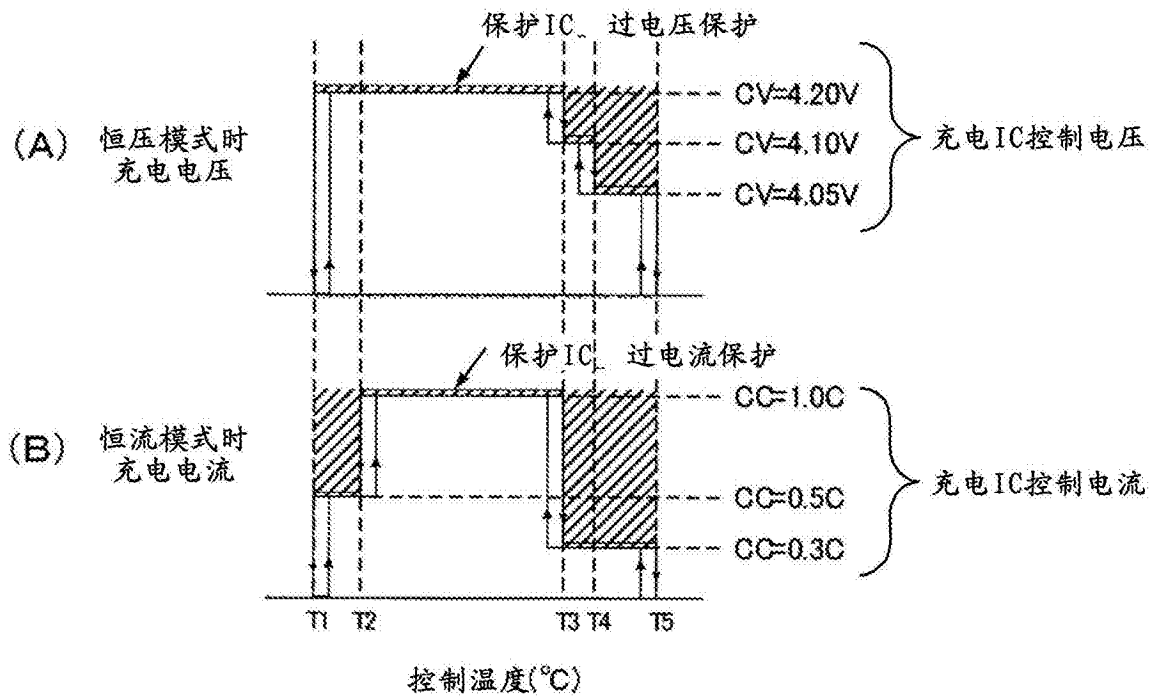


图8

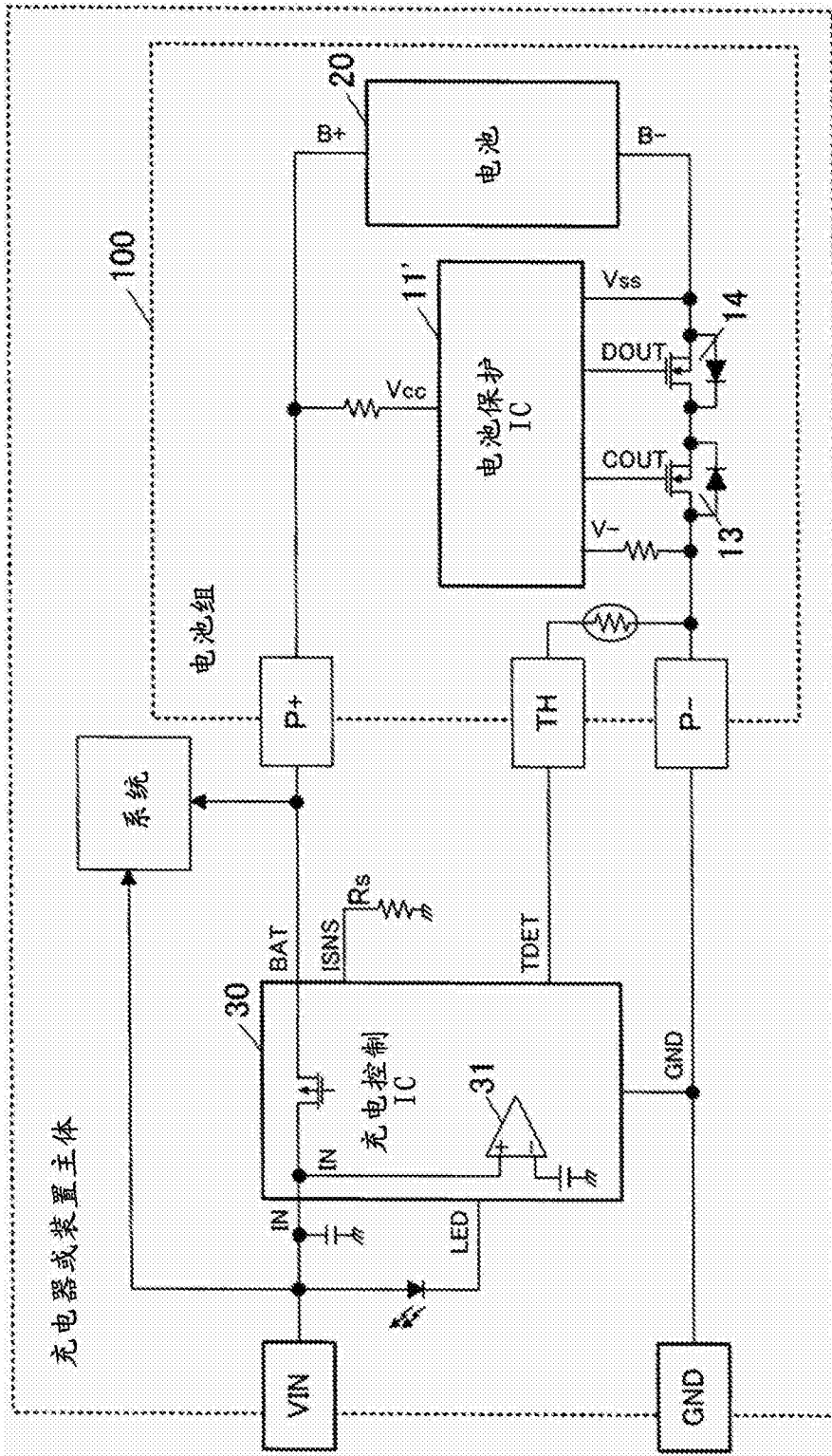
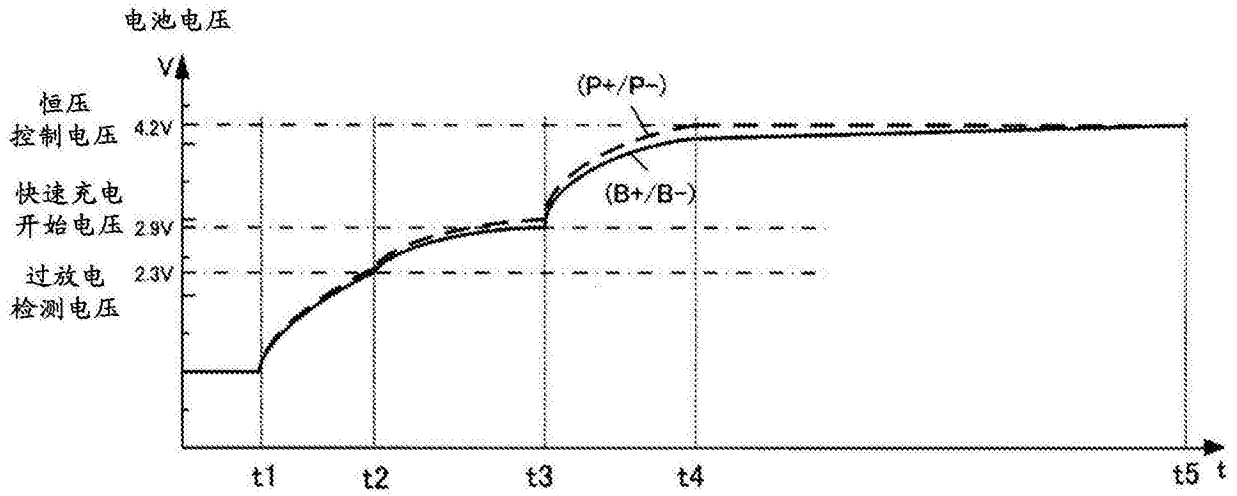


图9

(A)



(B)

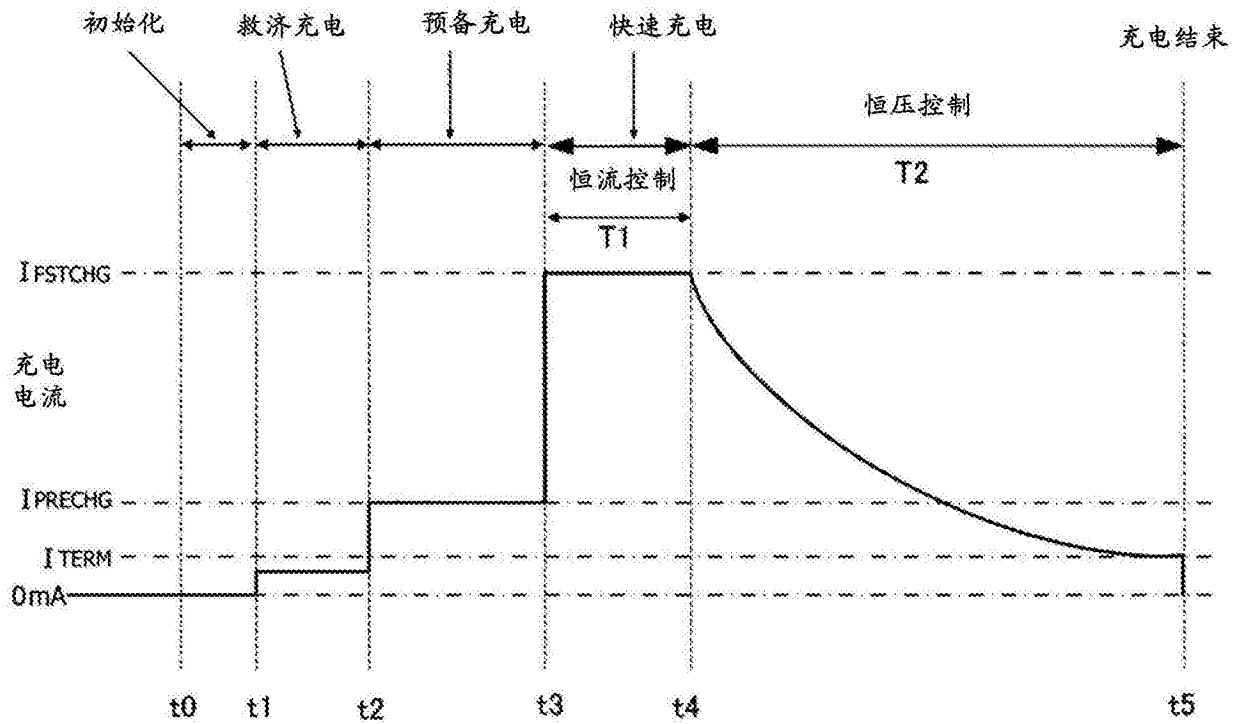


图10