



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101355263 B

(45) 授权公告日 2011. 05. 11

(21) 申请号 200810135018. 7

JP 特开 2006-121797 A, 2006. 05. 11, 全文.

(22) 申请日 2008. 07. 24

CN 1348250 A, 2002. 05. 08, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 闫朝

2007-193326 2007. 07. 25 JP

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 梅津浩二

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

H02J 7/04 (2006. 01)

H02J 7/10 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1564421 A, 2005. 01. 12, 全文.

JP 特开 2007-20299 A, 2007. 01. 25, 全文.

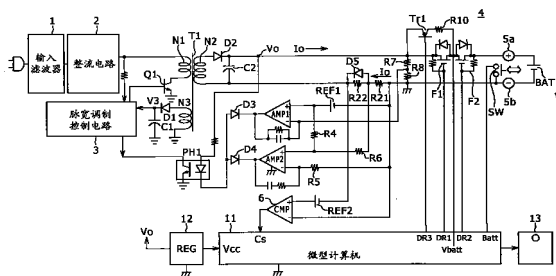
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

电池充电器

(57) 摘要

一种电池充电器,用于使用将 AC 输入转换为 DC 输出的电源电路来对二次电池进行充电, 电池充电器包括:用于检测恒流控制的第一电阻器以及用于检测充电终止的第二电阻器。将第一电阻器和第二电阻器串联地插入充电电流的电流通路。电源电路具有恒流控制特性和恒压控制特性的输出特性。利用在第一电阻器处产生的第一检测电压来执行恒流控制, 通过使用比较器将在由第一电阻器和第二电阻器构成的串联电阻器处产生的第二检测电压与参考电压进行比较, 并且检测由降到参考电压之下的第二检测电压所表示的充电终止, 执行所述恒压控制。



1. 一种电池充电器,用于使用将 AC 输入转换为 DC 输出的电源电路来对二次电池进行充电,所述电池充电器包括:

第一电阻器,用于检测恒流控制;以及

第二电阻器,用于检测充电终止,

其中,所述第一电阻器和所述第二电阻器串联地插入充电电流的电流通路,以及

其中,所述电源电路具有恒流控制特性和恒压控制特性的输出特性,

利用在所述第一电阻器处产生的第一检测电压来执行所述恒流控制,以及

通过使用比较器将在由第一电阻器和第二电阻器构成的串联电阻器处产生的第二检测电压与参考电压进行比较,并且检测由降到所述参考电压之下的第二检测电压所表示的充电终止,执行所述恒压控制。

2. 根据权利要求 1 所述的电池充电器,还包括:对充电电流的正偏二极管,所述正偏二极管与所述第二电阻器并联连接,以及

当在所述第二电阻器处产生的电压变为不小于所述二极管的正偏电压降时,所述充电电流被所述二极管分流,从而降低所述第二电阻器的损耗。

3. 根据权利要求 2 所述的电池充电器,其中,所述二极管是肖特基二极管。

4. 根据权利要求 1 所述的电池充电器,其中,根据所述第一电阻器的电阻值来设置用于所述恒流控制的电流值,并且根据由所述第一电阻器和所述第二电阻器构成的串联电阻的电阻值来设置用于充电终止检测的电流值。

5. 根据权利要求 1 所述的电池充电器,还包括:脉宽调制控制电路,用于所述电源电路的电力控制,

其中,所述脉宽调制控制电路通过变压器与所述第一和第二电阻器绝缘,以及

所述第一检测电压经由光电耦合器被提供给所述脉宽调制控制电路。

电池充电器

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求于 2007 年 7 月 25 日向日本专利局提交的日本专利申请第 2007-193326 号的优先权,其全部内容结合于此作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种用于二次电池的充电电池组的电池充电器。

背景技术

[0004] 已知用于使用商用电源来对二次电池进行充电的电池充电器。本发明的发明人已提出了在日本专利第 3430264 号(日本未审查专利申请公开(KOKAI)第 H06-14473 号:专利文件 1)中所述的电池充电器。

[0005] 图 1 示出了与专利文件 1 类似的配置。商用交流电(下文中为方便称为“AC”)电源通过输入滤波器 1 和整流电路 2 被转换为 DC 电源。开关电源包括脉宽调制控制电路 3、晶体管 Q1 和变压器 T1。作为开关元件的晶体管 Q1 通过脉宽调制控制电路 3 的输出脉冲以例如 100kHz 进行开关操作。连接至变压器 T1 的三次绕组 N3 的二极管 D1 和电容器 C1 的整流输出被提供作为脉宽调制控制电路 3 的电源。

[0006] 晶体管 Q1 调节流过一次绕组 N1 的电流,在二次绕组 N2 和三次绕组 N3 上感应出相应电力。二次绕组 N2 上的感应电压被二极管 D2 和电容器 C2 整流,以得到整流输出 V_o 。通过在输出端 5a[正极(+)]和 5b[负极(-)]之间的由 FET F1、FET F2 和晶体管 Tr1 等构成的开关单元 4 提取整流输出 V_o 。

[0007] 将诸如锂离子二次电池的二次电池 BAT 连接至输出端 5a 和 5b 之间。二次电池 BAT 以可连接/分离的方式连接至电池充电器/与电池充电器分离。电池充电器包括用于检测二次电池 BAT 的连接/分离的开关 SW。当连接二次电池 BAT,开关 SW 导通,并且表示二次电池 BAT 连接的处于 L(指低电平,下文中同样适用)的检测信号 Batt 提供给由微机构成的控制器 11。

[0008] 整流输出 V_o 经过电阻器 R7 和电阻器 R8 分压,以输入至运算放大器 AMP1 的负极(-)端。另一方面,运算放大器 AMP1 的正极(+)端被施以参考电压 REF1。输出电压 V_o 与参考电压 REF1 比较,并且指示与参考电压的误差的信号经由二极管 D3 被提供给光电耦合器 PH1。

[0009] 从光电耦合器 PH1 的二次侧向一次侧传送的误差信号提供给脉宽调制控制电路 3。脉宽调制控制电路 3 控制晶体管 Q1 的输出脉冲的 ON 时期,以控制将被提供给二次侧的电力,从而提取通过在二次侧上的参考电压所设置的输出电压。

[0010] 通过电阻器 R2 检测输出(充电)电流 I_o 。电阻器 R2 的负载侧(输出侧)端经由电阻器 R5 连接至运算放大器 AMP2 的负极端。经过电阻器 R4 和 R6 对参考电压 REF1 进行分压后得到的电压被提供给运算放大器 AMP2 的正极端,从而提高了运算放大器 AMP2 的正极端的电压电平。

[0011] 输出电流 I_o 的流动感生了由于输出电流 I_o 带来的电阻器 R2 上的电压降。因而, 经过电阻器 R4 和 R6 分压后的电压降低。输出电流 I_o 的增大引起在运算放大器 AMP2 的正极端上的进一步电压降。当运算放大器 AMP2 的正极端的电位降至负极端的电位或以下时, 运算放大器 AMP2 的输出信号从 H(指高电平, 下文中同样适用) 变成 L。

[0012] 运算放大器 AMP2 的输出信号经由二极管 D4 和光电耦合器 PH1 被提供给脉宽调制控制电路 3, 从而类似于电压控制地进行电力控制 (power control)。更具体地, 根据流经电阻器 R2 的电流量, 在运算放大器 AMP2 的正极端出现电压降, 正极端的电位与负极端的相比较, 并且控制输出电流的量, 以使在电阻器 R2 产生的电压保持恒定。以此方式将输出电流调节在恒定电平。

[0013] 通过调节器 12 从输出电压 V_o 稳定化后得到的预定电压被作为电源电压提供给控制器 11。用于指示充电操作状态的显示元件 LED(发光二极管) 13 连接至控制器 11。

[0014] 通过从控制器 11 输出的驱动脉冲信号 DR1、DR2 和 DR3 操作开关单元 4。当控制器 11 通过接收检测信号 Batt 来检测二次电池 BAT 的连接时, 充电操作开始以在监控电池电压 V_{batt} 时执行预定的充电操作。

[0015] 上述电池充电器基于作为恒流充电和恒压充电的组合系统的 CC-CV(恒流-恒压) 充电系统来对二次电池 BAT 进行充电。图 2 示出了上述电池充电器的输出特性。横坐标表示充电电流, 纵坐标表示充电电压。首先, 电池充电器以例如 1.0A 下的恒流控制模式操作, 然后以例如 4.2V 下的恒压控制模式操作。在充电初期的初始充电模式下, 执行初始充电电流 I_f 的充电。当电压达到快速切换电压(例如 2.7V) 时, 充电模式切换至快速充电模式。

[0016] 图 3 示出了充电时充电电压和充电电流随时间的变化(充电曲线)。例如, 在电池电压等于或小于恒压控制电压(例如, 4.2V) 的区域进行恒流控制, 从而以恒流(例如, 1.0A) 来执行恒流充电。当电池电压(内部电动势) 由于充电而升高到 4.2V 时, 电池充电器将操作切换成恒压控制下的操作, 从而充电电流逐渐降低。当充电电流经检测达到充电终止检测值 I_s 时, 检测到充电终止。从这个时间点开始, 浮动计时器启动, 并且对电池进行充电直到超时, 从而停止对电池的充电。由于即使在检测到充电终止的时间点之后, 电容也可能会略微增加, 所以充电中使用浮动计时器。

[0017] 在图 1 所示的配置中, 在恒流充电期间, 运算放大器 AMP2 的输出经由二极管 D4 被提供给光电耦合器 PH1, 并且电源经过调节以给出恒定输出电流。在恒压充电期间, 运算放大器 AMP1 的输出经由二极管 D3 被提供给光电耦合器 PH1, 并且通过运算放大器 AMP1 的输出电压来调节电源, 从而给出恒定输出电压 V_o 。在图 1 所示的配置中, 电流检测电阻器 R2 的负载侧的一端连接至比较器 6 的负极端, 负载侧的另一端连接至参考电压 REF2 的负极端, 而参考电压 REF2 的正极端连接至比较器 6 的正极端。充电电流通过电阻器 R2 被转换为电压, 并且此电压与参考电压 REF2 比较。当充电电流减小时, 在比较器 6 的正极端的参考电压变得大于其负极端的检测电压, 从而比较器 6 的输出 Cs 反向。比较器 6 的输出 Cs 被提供给控制器 11, 控制器 11 检测充电终止。

[0018] 以此方式检测充电终止的已知电池充电器需要提供用于检测充电终止的参考电压 REF2, 并且需要使用具有小偏压的准确偏移比较器来作为用于检测充电终止的比较器 6, 这是很昂贵的元件。

[0019] 日本未审查专利申请公开 (KOKAI) 第 2007-20299 号(专利文件 2) 也描述了类似

的电池充电器。

发明内容

[0020] 专利文件 2 提出了一种改进电流检测灵敏度的方法。当充电电流降至低于设定值后,通过将检测充电电流的电阻值切换至更大值来执行该方法。在此情况下,用于改变电阻值的转换开关是必需的。例如,在任何试图使用 FET 元件用于开关时,都必需选择电阻值相当小的 FET,这就导致需要昂贵的 FET。

[0021] 因此,需要提供一种电池充电器,其可以低成本来配置,而无需在用于检测充电终止的配置中使用任何昂贵元件或转换开关。

[0022] 根据本发明的实施例,提供了一种电池充电器,用于使用将 AC 输入转换为 DC 输出的电源电路来对二次电池进行充电,包括:用于检测恒流控制的第一电阻器以及用于检测充电终止的第二电阻器。所述第一电阻器和第二电阻器串联地插入充电电流的电流通路。所述电源电路具有恒流控制特性和恒压特性的输出特性。利用在第一电阻器处产生的第一检测电压来执行恒流控制。通过使用比较器将在由第一电阻器和第二电阻器构成的串联电阻器处产生的第二检测电压与参考电压进行比较,并且检测由降到参考电压之下的第二检测电压所表示的充电终止,执行恒压控制。

[0023] 根据本发明的实施例,能够提高电流在充电完成时的检测电平,这样就没有必要使用昂贵的小偏移比较器。因而,可以实施低成本的电池充电器,并且也更容易设置参考电压 REF2。

[0024] 此外,根据本发明的实施例,用于检测恒流控制的检测电阻器和用于检测充电终止的电阻器串联连接,从而提供以下优点:可以通过设置各个电阻器的电阻值来单独设置用于恒流控制的电流值和用于充电终止检测的电流值,而无需改变内部参考电压电平,以及提高了电流设置的设计自由度,从而使设置更加容易。

[0025] 电池充电器可以包括:对充电电流的正偏二极管,与用于充电终止检测的电阻器并联连接。根据这样的结构,如果电阻器上产生的电压等于或大于二极管的正偏电压降时,电流可以被二极管分流。由此,可以降低电阻器的损耗。

[0026] 本发明的以上概述并非意欲描述本发明的每个所示实施例或每个实施方式。以下的附图和详细描述将更具体描述这些实施例。

附图说明

[0027] 图 1 是已知电池充电器的实例的接线图;

[0028] 图 2 是示出了已知电池充电器的输出特性的示图;

[0029] 图 3 是示出了已知电池充电器在充电操作期间的电压和电流变化的示图;

[0030] 图 4 是根据本发明实施例的电池充电器的接线图;

[0031] 图 5 是示出了根据本发明实施例的处理的流程图;

[0032] 图 6A 和图 6B 是示出了在根据本发明实施例的各个元件上的电压和电流变化的示图;

[0033] 图 7 是示出了当本发明的一个实施例中连接了肖特基二极管时得到的在各个元件上的电压和电流变化的示图。

具体实施方式

[0034] 以下各段将参考图 4 来阐述本发明的实施例。图 4 中所示的电池充电器具有从图 1 所示的已知电池充电器改进的配置,并且基于 CC-CV(恒流-恒压)充电系统对二次电池 BAT 充电,CC-CV 充电系统是恒流充电和恒压充电的组合系统。通过二极管 D2 和电容器 C2 整流后的输出电压 V_o 经由开关单元 4 被施加至二次电池 BAT 的两端。

[0035] 输出电压 V_o 的变化被电阻器 R7、电阻器 R8、运算放大器 AMP1 以及参考电压 REF1 检测到,并经过脉宽调制控制电路 3 调节后保持所需电压。

[0036] 在本发明的实施例中,用于检测充电终止的电阻器 R22 串联连接至用于检测充电电流的电阻器 R21。关于充电电流 I_o 的正偏二极管(例如,肖特基二极管 D5)与电阻器 R22 并联连接。

[0037] 电阻器 R21 对应于图 1 配置中的电阻器 R1。更具体地,电阻器 R21 的负载侧(输出侧)端经由电阻器 R5 连接至运算放大器 AMP2 负极端,而运算放大器 AMP2 正极端被施以通过电阻器 R4 和 R6 对参考电压 REF1 进行分压后得到的电压,从而提高了运算放大器 AMP2 正极端的电位。

[0038] 由于输出(充电)电流 I_o 的流动,在电阻器 R21 上出现由于输出电流而带来的电压降。因此,通过电阻器 R4 和 R6 分压后的电压下降。此外,输出电流 I_o 的增大进一步降低了运算放大器 AMP2 的正极端上的电压。当运算放大器 AMP2 的正极端的电位降至其负极端的电位或以下时,运算放大器 AMP2 的输出信号从 H 变成 L。

[0039] 运算放大器 AMP2 的输出信号经由二极管 D4 和光电耦合器 PH1 被提供给脉宽调制控制电路 3,从而类似于电压控制,在一次侧上通过脉宽调制电路 3 进行电力控制。更具体地,根据流过电阻器 R21 的电流量,在运算放大器 AMP2 的正极端引起电压降,所得电位与负极端的电位进行比较,然后控制输出电流的量,从而使在电阻器 R21 产生的电压保持恒定。因而,输出电流被调节成恒定值。

[0040] 电阻器 R22 的电源侧(输入侧)的一端连接至参考电压 REF2 的负极侧,并将参考电压 REF2 的正极侧连接至比较器 6 的正极端。比较器 6 的负极端连接至电阻器 R21 的负载侧(输出侧)的一端。比较器 6 的比较输出 C_s 被提供给控制器 11。

[0041] 当输出电流 I_o 很大时,比较器 6 的比较输出 C_s 为 L,而如果输出电流 I_o 下降至低于预定电流值(例如,0.1A)时,则比较器 6 的输出变为 H。结果,装置进入充电终止检测模式。

[0042] 通过控制器 11 输出的驱动信号 DR1、DR2 和 DR3 分别切换开关单元 4 中的晶体管 Tr1、FET F1 和 FET F2。开关 SW 产生的指示二次电池 BAT 是否连接的检测信号 Batt 被提供给控制器 11。从串联连接的 FET F1 和 FET F2 的连接点提取电池电压 V_{batt} ,然后将电池电压 V_{batt} 提供给控制器 11。指示充电状态的 LED 13 连接至控制器 11。

[0043] 将参考图 5 中所示的流程图阐述控制器 11 的充电控制。

[0044] 当开关 SW 检测到二次电池 BAT 的连接时,检测信号 Batt 变为 L,从而开始充电操作。

[0045] 在步骤 S1 中,驱动信号 DR1 变为 H 以使 FET F1 截止,驱动信号 DR2 变为 L 以使 FET F2 导通,以及驱动信号 DR3 变为 L 以使晶体管 Tr1 导通。结果,通过晶体管 Tr1、电阻

器 R10 和 FET F2 开始充电二次电池 BAT。在初始充电模式中,在备用模式中保持截止的 LED 13 发光。

[0046] 初始充电电流 I 用以下等式 (1) 来表达。在等式 (1) 中, V_{tr} 表示晶体管 Tr1 的发射极 - 集电极电压。

$$[0047] \quad I_f = (V_o - V_{tr}) / R_{10} \quad (1)$$

[0048] 在步骤 S2 中,判断电池电压 V_{batt} 是否超过预定电压,例如,2.7V。如果判断出电池电压 V_{batt} 超过预定电压 (例如,2.7V),则在步骤 S3 启动快速计时器,从而装置进入快速充电模式。

[0049] 在快速充电模式中 (步骤 S4),驱动信号 DR1 变为 L 从而使 FET F1 导通,驱动信号 DR2 变为 L 从而使 FET F2 导通,以及驱动信号 DR3 变为 H 从而使晶体管 Tr1 截止。结果,通过 FET F1 和 FET FF2 充电二次电池 BAT。在快速充电模式中,LED 13 保持发光。

[0050] 在快速充电模式中,在步骤 S5 中判断快速计时器是否终止。如果判断出快速计时器没有终止,则在步骤 S6 判断充电是否终止。如果充电电流降至低于预定值 (例如,0.1 安培),则判断充电终止,比较器 6 的检测信号 C_s 变为 H。如果快速计时器没有终止并且没有检测到充电终止,则步骤 S4 的快速充电模式继续。

[0051] 如果在步骤 S5 中判断出快速计时器终止,或者在步骤 S6 中检测出充电终止,则装置进入步骤 S7 的充电终止检测模式。在充电终止检测模式中,驱动信号 DR1 变为 L 从而使 FET F1 导通,驱动信号 DR2 变为 L 从而使 FET F2 导通,驱动信号 DR3 变为 H 从而使晶体管 Tr1 截止,并且用于浮动充电的计时器 (浮动计时器) 启动。结果,通过 FET F1 和 FET FF2 充电二次电池 BAT。在充电终止检测模式中,LED 13 关闭。通过熄灭 LED 13 告知用户充电终止。

[0052] 在步骤 S8 中,判断浮动计时器是否终止 (时间结束)。如果判断出浮动计时器已终止,则装置进入步骤 S9 的充电停止模式。在充电停止模式中,驱动信号 DR1 变为 H 以使 FET F1 截止,驱动信号 DR2 变为 H 以使 FET F2 截止,驱动信号 DR3 变为 H 以使晶体管 Tr1 截止。通过关闭开关单元 4,充电电流被中断,并且二次电池 BAT 的充电结束。LED 13 仍保持关闭状态。

[0053] 如图 6A 所示,在电池电压低于恒压控制电压 (例如,4.2V) 的区域中进行恒流充电,因此在恒定充电电流 (例如,1.0A) 下进行恒流充电。如果电池电压 V (内部电动势) 由于充电而升高达到 4.2V,则电池充电器将其操作切换成恒压控制操作,从而充电电流逐渐降低。当检测到充电电流达到充电终止检测值 I_s 时,检测到充电终止。从这个时间点开始,浮动计时器启动,对电池充电,并且在时间结束之前一直对电池充电。这些充电操作与图 1 所示的电池充电器中发生的操作类似。

[0054] 图 6B 示出了用于检测充电电流的电阻器 R21 两端的电压变化,以及由用于检测充电电流的电阻器 R21 和用于检测充电终止的电阻器 R22 构成的串联电路 (充电终止检测电路) 两端的电压变化。示例性条件包括 $R_{21} = 0.1 \Omega$ 、 $R_{22} = 0.9 \Omega$ 、快速充电电流 $I_c = 1.0A$ 以及充电终止电流 $I_s = 0.1A$ 。

[0055] 在充电电流恒定保持恒定在 1.0A 的恒流控制期间,在电阻器 R21 上出现电压降 (检测电压 $V_{21} = I_c \times R_{21} = 1.0A \times 0.1 \Omega = 0.1V$)。将得到的 0.1V 设为等于将被输入至运算放大器 AMP2 的正极端的参考电压,从而 1.0A 的充电电流流经电阻器 R21。结果,运算

放大器 AMP2 的正极端的电位降低,达到与运算放大器 AMP2 的负极端相同的电位,从而进行例如维持充电电流 1.0A 不变的电力控制。

[0056] 此时,在由电阻器 R21 和 R22 构成的串联电路上出现电压降(检测电压 $V_{2122} = I_c \times (R_{21} + R_{22}) = 1.0 \text{ A} \times (0.1 + 0.9) \Omega = 1.0 \text{ V}$)。将该电压施加至参考电压 REF2 的负极端侧。通过比较器 6 将在串联连接的电阻器 R21 和 R22 之间产生的检测电压 V_{2122} 与参考电压 REF2 进行比较。因为串联电阻器电路具有比单个电阻器 R21 大的电阻值,所以检测电压 V_{2122} 大于检测电压 V_{21} 。在恒流充电中,比较器 6 的输出 C_s 为 L。

[0057] 当模式从恒流充电变成恒压充电时,充电电流逐渐降低,从而检测电压 V_{2122} 降低。当充电电流降低至充电终止电流 $I_s = 0.1 \text{ A}$ 或以下时, V_{2122} 变为 ($V_{2122} = 0.1 \text{ A} \times (0.1 + 0.9) \Omega = 0.1 \text{ V}$)。将具有此电压相同值的电压作为连接至比较器 6 的正极端侧的参考电压 REF2。在此情况下,比较器 6 的输出电平从 L 变成 H。如果判断控制器 11 的输出电平从 L 变成 H,则装置进入充电终止检测模式。

[0058] 现在参考图 1 所示的已知电池充电器,讨论在上述相同条件下关于利用电阻器 R2 对恒流 I_c 和充电终止电流 I_s 的检测,假设电阻器 $R_2 = R_{21} = 0.1 \Omega$,并且在电阻器 R2 出现电压降 V_2 。因为充电结束时的电流值为 $I_s = V_2 / R_2$,由此得到 ($V_2 = I_s \times R_2 = 0.1 \text{ A} \times 0.1 \Omega = 0.01 \text{ V}$)。

[0059] 这个电压值仅仅是上述的本发明实施例中的电压值 $V_{2122} = 0.1 \text{ V}$ 的 1/10。这意味着必须将用于充电终止检测的参考电压 REF2 设为极小的值,并且必须使用具有小偏移电压的因此也是昂贵的准确偏移比较器作为比较器 6。本发明的一个实施例可以解决这个问题,并提高充电终止检测的准确性。

[0060] 此外,本发明的一个实施例可以降低电阻器 R22 上的电力损耗,这是因为肖特基二极管 D5 与电阻器 R22 并联连接。图 6B 中所示的检测电压 V_{2122} 是在没有肖特基二极管 D5 的情况下获得的,并且在恒流控制下给出为 $V_{2122} = 0.9 \text{ V}$ 。例如,肖特基二极管 D5 引起的正偏电压降 V_f 为 0.4V。如图 7 所示,肖特基二极管 D5 将检测电压 V_{2122} 抑制为低至 0.4V 或以下。因此,电阻器 R22 的损耗可减少一半或以下。还可以采用除肖特基二极管以外的任何二极管,其中,从抑制损耗的角度来看,使得正偏电压降尽可能小的那些二极管是优选的。

[0061] 上述的本发明的一个实施例可以取得如下效果。

[0062] 1) 利用以下配置:电阻器 R22 与用于恒流控制的电流检测电阻器 R21 串联连接,并使用比较器将在串联电阻器 ($R_{21} + R_{22}$) 处产生的电压与参考电压 REF2 进行比较,可以提高充电终止时的检测电平,从而可采用通常偏移水平 (level) 的比较器。因此,可以更容易设置参考电压 REF2。

[0063] 2) 可以通过电阻器 R21 的电阻值来设置恒压控制的电流,同样,可以通过与电阻器 R21 串联的电阻器 R22 的电阻值来设置充电终止检测的电流值,从而可以扩大设置电流的自由度而无需改变内部参考电压值,这就带来了使电路设计容易的优势。

[0064] 3) 通过将二极管 D5 与用于充电终止检测的串联接入的电阻器 R22 串联连接,如果电阻器 R22 上产生的电压等于或大于二极管的正偏电压降时,电流可以通过二极管分流,这样可以降低电阻器 R22 上的损耗。在较大充电电流的情况下,电阻器 R22 上的损耗降低可以提供非常明显的优势。

[0065] 已描述了本发明的一个实施例；然而，本发明并不限于本发明的一个实施例。在不脱离本发明精神的情况下，本发明允许有各种变型和应用。

[0066] 例如，可以同时多个二次电池进行充电，并且输出充电电压和充电电流的电源电路可以是除了在一个实施例中所示的那些电路外的任何电路。

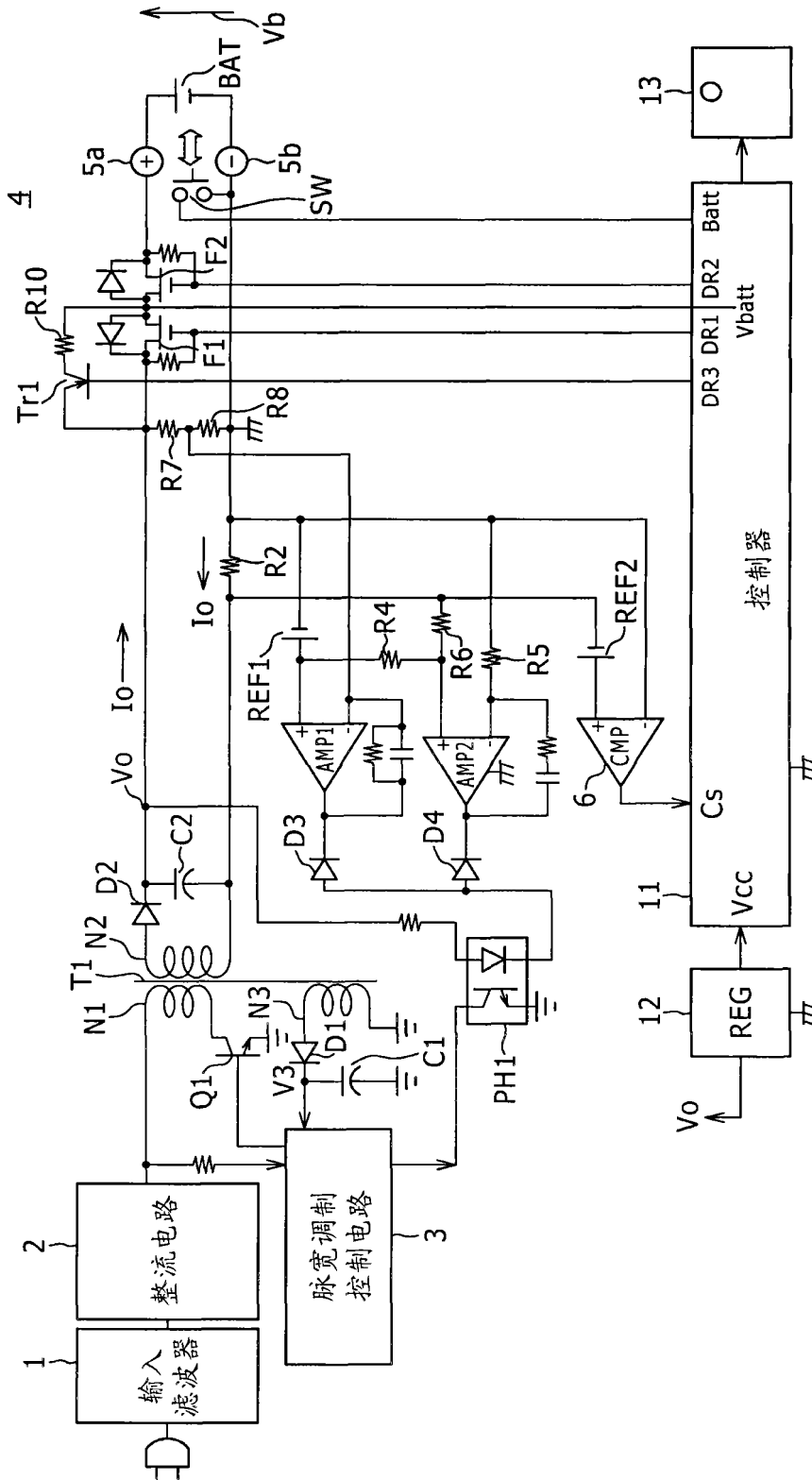


图 1

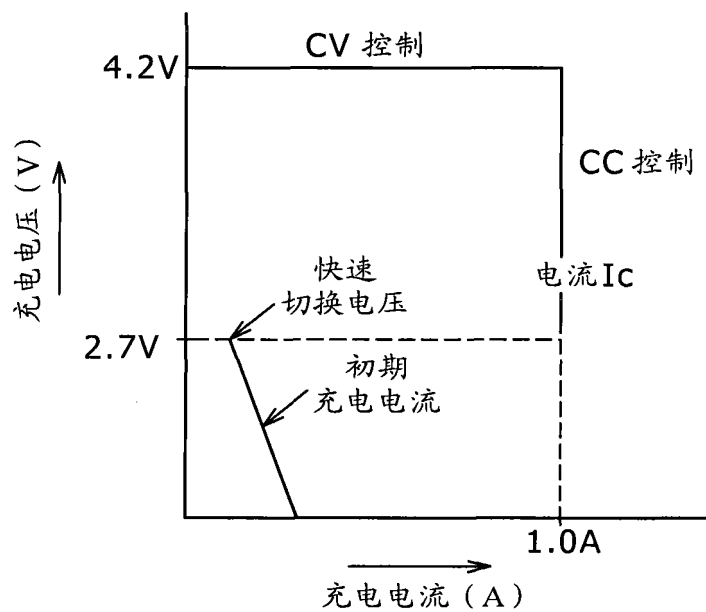


图 2

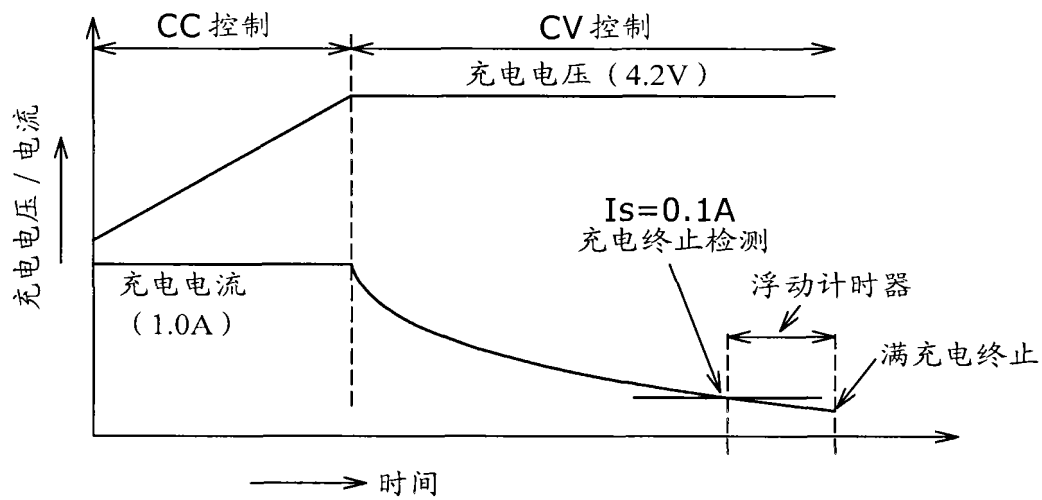


图 3

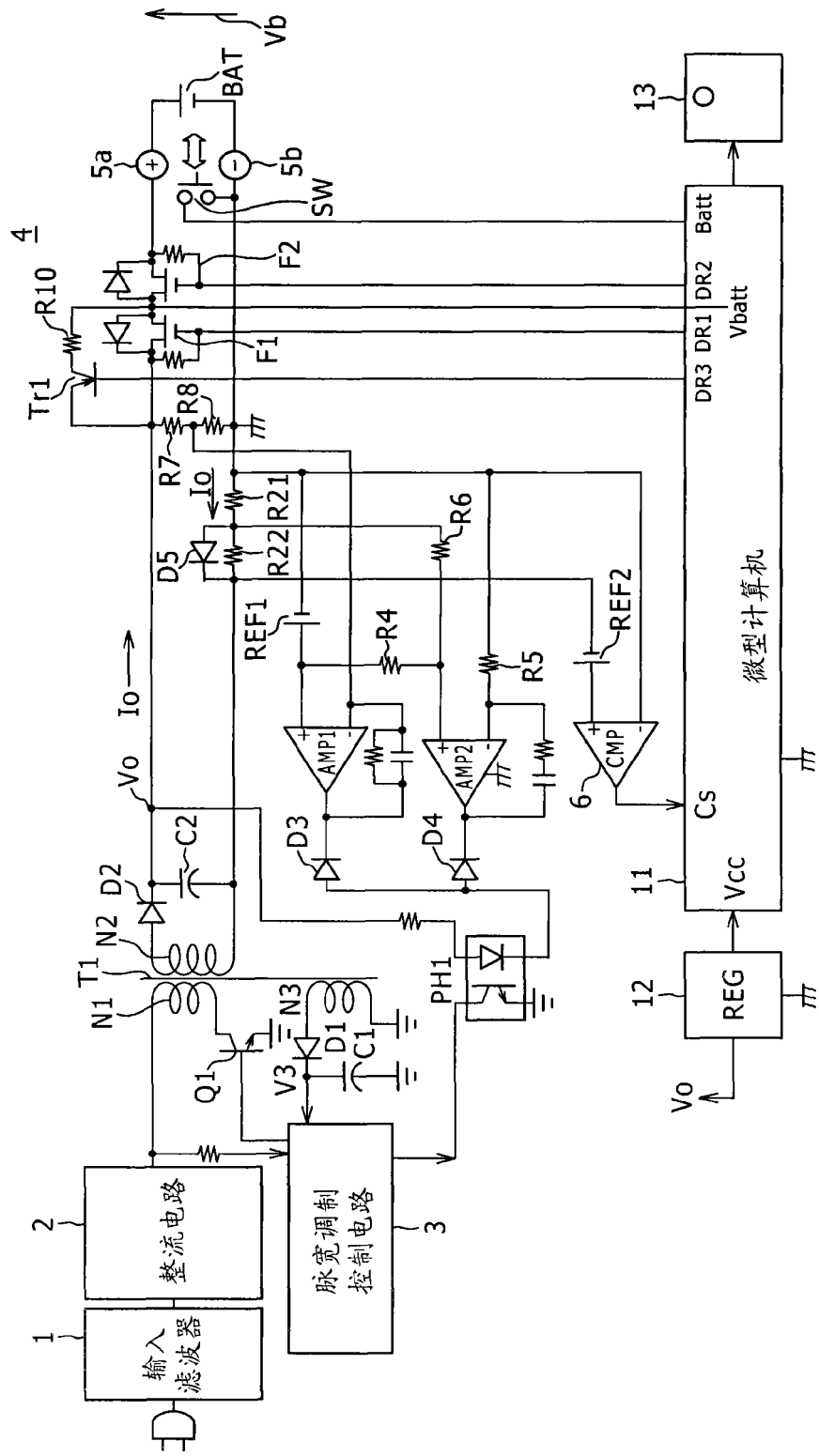


图 4

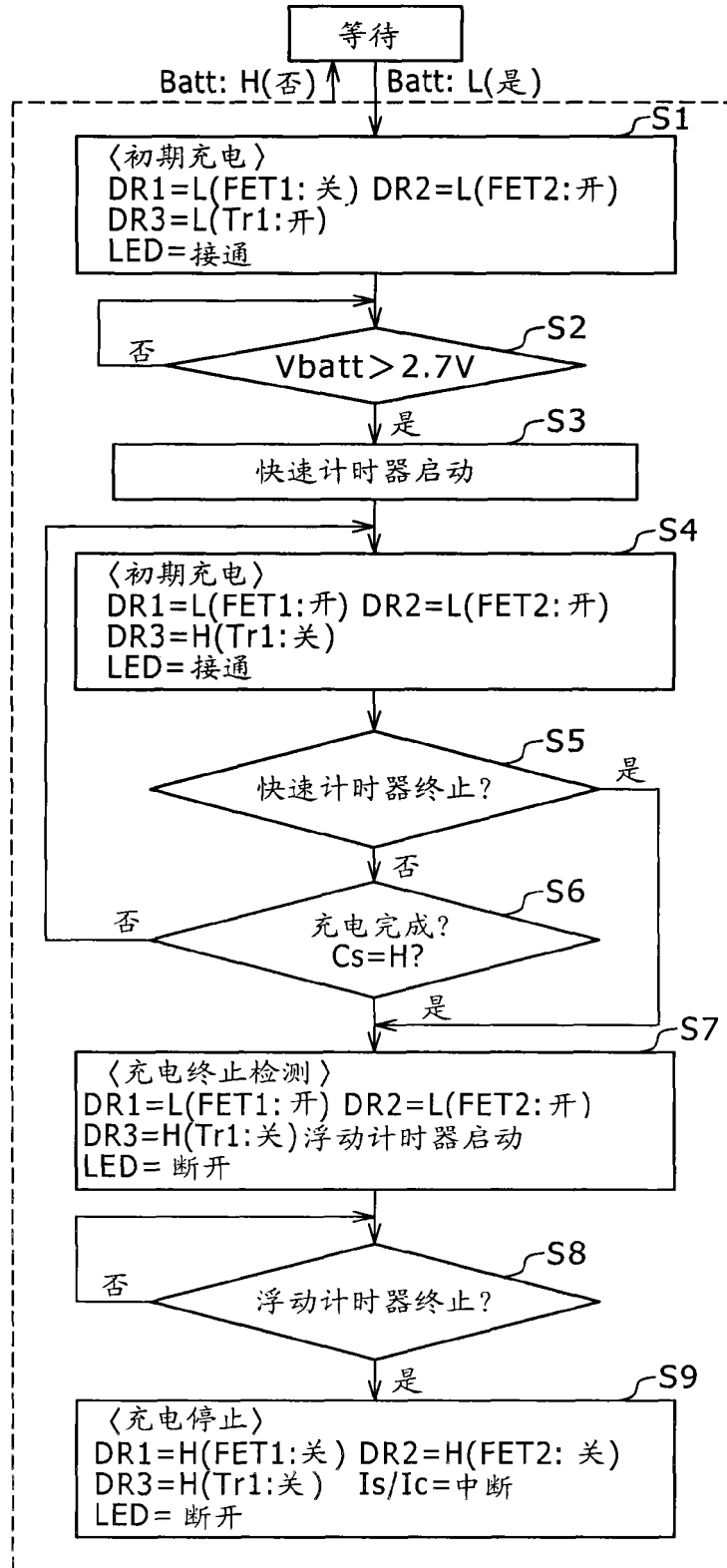


图 5

图 6A

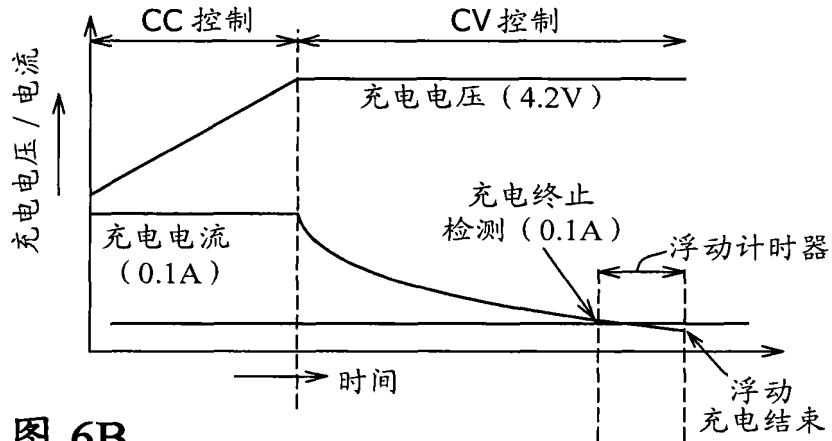


图 6B

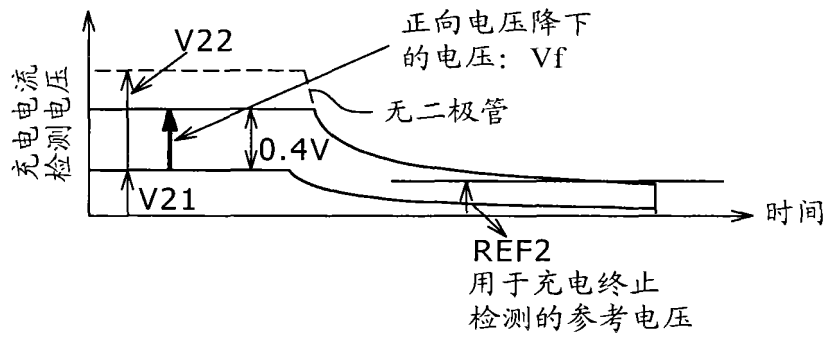
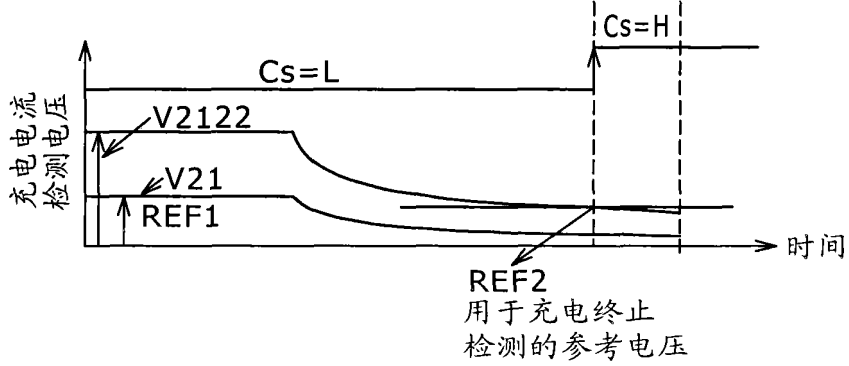


图 7