

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780012968.4

[51] Int. Cl.

H02J 7/10 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)
H02J 7/35 (2006.01)
G05F 1/56 (2006.01)
H01M 8/00 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)

[43] 公开日 2009年4月29日

[11] 公开号 CN 101421901A

[51] Int. Cl. (续)

H02M 3/155 (2006.01)

[22] 申请日 2007.12.4

[21] 申请号 200780012968.4

[30] 优先权

[32] 2007. 2. 14 [33] JP [31] 033061/2007

[86] 国际申请 PCT/JP2007/073748 2007. 12. 4

[87] 国际公布 WO2008/099558 英 2008. 8. 21

[85] 进入国家阶段日期 2008. 10. 10

[71] 申请人 株式会社理光

地址 日本东京都

[72] 发明人 野田一平

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 黄小临

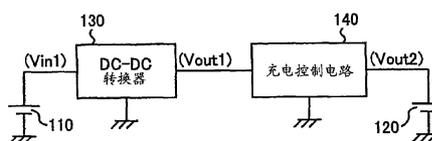
权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图 4 页

[54] 发明名称

电源电路、具有该电源电路的充电单元和电源方法

[57] 摘要

公开了一种向对蓄电池充电的充电控制电路供应电源的电源电路。所述电源电路包括：直流电源，被配置用于生成并输出预定电压；以及 DC - DC 转换器，被配置用于检测所述蓄电池的电压，将从所述直流电源输入的所述预定电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将转换后的电压输出到所述充电控制电路。



1. 一种电源电路，向对蓄电池充电的充电控制电路供应电源，所述电源电路包括：

直流电源，被配置用于生成并输出预定电压；以及

DC-DC 转换器，被配置用于检测所述蓄电池的电压，将从所述直流电源输入的所述预定电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将转换后的电压输出到所述充电控制电路。

2. 如权利要求 1 所述的电源电路，其中所述 DC-DC 转换器被配置用于转换从所述直流电源输入的预定电压并将其输出，以便所述转换后的电压和所述所检测的蓄电池电压之间的差是预定值。

3. 如权利要求 1 所述的电源电路，其中所述 DC-DC 转换器被配置用于响应于所述蓄电池的电压小于或等于预定值，与所述蓄电池的电压无关地生成所述充电控制电路操作所需的预定最小电压，并用于将生成的预定最小电压输出到所述充电控制电路。

4. 如权利要求 1 所述的电源电路，其中所述直流电源是生成并输出所述预定电压的燃料电池。

5. 如权利要求 1 所述的电源电路，其中所述直流电源是生成并输出所述预定电压的太阳能电池。

6. 如权利要求 1 所述的电源电路，其中所述 DC-DC 转换器是升压开关调节器。

7. 如权利要求 1 所述的电源电路，还包括：

附加直流电源，被配置用于生成预定附加电压，

其中所述 DC-DC 转换器被配置用于响应于所述附加电压大于或等于预定值，仅将所述附加电压输出到所述充电控制电路作为电源，并用于响应于所述附加电压小于相应的预定值，将来自所述直流电源的所述预定电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将转换后的电压和所述附加电压输出到所述充电控制电路作为电源。

8. 如权利要求 1 所述的电源电路，还包括：

附加直流电源，被配置用于生成预定附加电压，

其中所述 DC-DC 转换器被配置用于响应于所述附加电压大于或等于预

定值，将所述附加电压输出到所述充电控制电路作为电源，并用于响应于所述附加电压小于相应的预定值，将来自所述直流电源的所述预定电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将转换后的电压输出到所述充电控制电路作为电源。

9. 如权利要求 1 所述的电源电路，其中所述 DC-DC 转换器被配置用于响应于从所述蓄电池的电压检测到所述蓄电池充满电，停止转换和输出所述预定电压。

10. 一种充电单元，对蓄电池充电，所述充电单元包括：
充电控制电路，被配置用于对所述蓄电池充电；以及
电源电路，被配置用于向所述充电控制电路供应电源，
其中，所述电源电路包括

直流电源，被配置用于生成并输出预定电压；以及

DC-DC 转换器，被配置用于检测所述蓄电池的电压，将从所述直流电源输入的所述预定电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将转换后的电压输出到所述充电控制电路

11. 如权利要求 10 所述的充电单元，其中所述 DC-DC 转换器被配置用于转换并输出从所述直流电源输入的预定电压，以便所述转换后的电压和所述所检测的蓄电池电压之间的差是预定值。

12. 如权利要求 10 所述的充电单元，其中所述 DC-DC 转换器被配置用于响应于所述蓄电池的电压小于或等于预定值，与所述蓄电池的电压无关地生成所述充电控制电路操作所需的预定最小电压，并用于将生成的预定最小电压输出到所述充电控制电路。

13. 如权利要求 10 所述的充电单元，其中所述直流电源是生成并输出所述预定电压的燃料电池。

14. 如权利要求 10 所述的充电单元，其中所述直流电源是生成并输出所述预定电压的太阳能电池。

15. 如权利要求 10 所述的充电单元，其中所述 DC-DC 转换器是升压开关调节器。

16. 如权利要求 10 所述的充电单元，其中：

所述电源电路还包括附加直流电源，被配置用于生成预定附加电压，

所述 DC-DC 转换器被配置用于响应于所述附加电压大于或等于预定值，

仅将所述附加电压输出到所述充电控制电路作为电源，并用于响应于所述附加电压小于相应的预定值，将来自所述直流电源的所述预定电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将转换后的电压和所述附加电压输出到所述充电控制电路作为电源。

17. 如权利要求 10 所述的充电单元，其中：

所述电源电路还包括附加直流电源，被配置用于生成预定附加电压，

所述 DC-DC 转换器被配置用于响应于所述附加电压大于或等于预定值，将所述附加电压输出到所述充电控制电路作为电源，并用于响应于所述附加电压小于相应的预定值，将来自所述直流电源的所述预定电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将转换后的电压输出到所述充电控制电路作为电源。

18. 如权利要求 10 所述的充电单元，其中所述 DC-DC 转换器被配置用于响应于从所述蓄电池的电压检测到所述蓄电池充满电，停止转换和输出所述预定电压。

19. 如权利要求 10 所述的充电单元，其中所述 DC-DC 转换器和所述充电控制电路被集成在单一 IC 中。

20. 一种向对蓄电池充电的充电控制电路供应电源的方法，所述方法包括：

检测所述蓄电池的电压；以及

将从直流电源输入的预定电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将转换后的电压输出到所述充电控制电路。

21. 如权利要求 20 所述的方法，其中转换从所述直流电源输入的预定电压，以便所述转换后的电压和所述所检测的蓄电池电压之间的差是预定值，并将转换后的电压输出到所述充电控制电路。

22. 如权利要求 20 所述的方法，其中响应于所述蓄电池的电压小于或等于预定值，与所述蓄电池的电压无关地生成所述充电控制电路操作所需的预定最小电压，并将该预定最小电压输出到所述充电控制电路。

23. 如权利要求 20 所述的方法，其中：

响应于从生成并输出预定附加电压的附加直流电源输入的附加电压大于或等于预定值，仅将所述附加电压输出到所述充电控制电路作为电源，以及响应于所述附加电压小于相应的预定值，将来自所述直流电源的所述预

定电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将其与所述附加电压一起输出到所述充电控制电路作为电源。

24.如权利要求 20 所述的方法，其中：

响应于从生成并输出预定附加电压的附加直流电源输入的附加电压大于或等于预定值，将所述附加电压输出到所述充电控制电路作为电源，以及

响应于所述附加电压小于相应的预定值，将来自所述直流电源的所述预定电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将其输出到所述充电控制电路作为电源。

25.如权利要求 20 所述的方法，其中响应于从所述蓄电池的电压检测到所述蓄电池充满电，停止转换和输出所述预定电压。

电源电路、具有该电源电路的充电单元和电源方法

技术领域

本申请一般涉及向为蓄电池充电的充电控制电路供应电源的电源电路、具有该电源电路的充电单元、以及向充电控制电路供应电源的方法，更具体地，涉及向即使在使用诸如燃料电池或太阳能电池的电源产生元件作为电源的情况下也能够以高效率进行充电的充电控制电路供应电源的电源电路、具有该电源电路的充电单元、以及向该充电控制电路供应电源的方法。

背景技术

近来，由于经济、方便和功率输出密度的原因，蓄电池，特别是锂离子电池经常用于便携式电子装置中。

而且，便携式电子装置的应用正日益增加，并且近来已经开始了陆地数字广播，即所谓的一段广播（one-segment broadcasting），使得通过便携式电子装置观看电视变得普通。结果，便携式电子装置的功耗急剧增加。另一方面，使用在输出（功率）密度方面满足却在能量密度方面不足的锂离子电池的便携式电子装置仅能操作很短的时间段。此外，电池性能的改进不能保持与便携式电子装置的功耗增加同步，因此便携式电子装置的操作时间不能达到用户要求。

为了解决此情况，期望使用燃料电池用于电源。具体地，使用甲醇作为燃料而不使用诸如泵的辅助机器的被动式 DMFC（直接甲醇燃料电池）可以降低尺寸并且被认为有希望作为对于诸如蜂窝电话的小尺寸便携式电子装置的电源。

每单位重量的燃料电池的能量密度大约是锂离子电池的十倍，并且甚至其每单位体积的能量密度是锂离子电池的三倍。另外，通过添加甲醇使能够连续供应功率的燃料电池可以满足便携式电子装置的操作时间的要求。然而，燃料电池的输出密度太低以至于不能满足当前便携式电子装置的要求。

因此，使用当前的燃料电池向蓄电池充电的充电单元是可能的。在使用燃料电池向蓄电池充电的情况下，非常重要的一点是，提高充电效率以便使得尽

可能有效使用有限的燃料。然而，更关注缩短充电时间而不是充电效率的、使用 AC 适配器的传统充电单元不具有良好的充电效率。

图 1 是示出了传统充电单元的方框图。在图 1 的充电单元中，基于 DC-DC 转换器 130 的输出电压 V_{out1} 与蓄电池 120 的电压 V_{out2} 之间的差生成的功率损耗全部由充电控制电路 140 消耗。

DC-DC 转换器 130 的输出电压 V_{out1} 与蓄电池 120 的电压 V_{out2} 之间的较小的差以及较小的充电电流更好地降低充电控制电路 140 的功耗。然而，传统的 DC-DC 转换器 130 的输出电压 V_{out1} 是恒定的，此外，进行恒流充电，直到蓄电池 120 充满电。结果，如果蓄电池 120 的电压 V_{out2} 很低，则与传统的 DC-DC 转换器 130 的输出电压 V_{out1} 存在很大的差，并且充电电流也很大。这导致充电控制电路 140 中的极大功率损耗。这种功率损耗完全供应自直流 (DC) 电源 110。因此，传统充电单元的充电效率不好。

图 2 是示出了使用燃料电池的传统充电单元的方框图。(例如见 PCT 国际申请的日文翻译 No.2006-501798。)

在图 2 中，运算放大器电路 163 根据燃料电池 161 的输出电压与开关控制器 164 的参考电压 V_{ref} 之间的差输出信号，以便控制 DC-DC 转换器 162 的开关元件的占空因数(duty cycle)。

现在参考图 2，通过将蓄电池 165 直接连接到 DC-DC 转换器 162 的输出端而使 DC-DC 转换器 162 的输出电压等于蓄电池 165 的电压，使得 DC-DC 转换器 162 操作为未稳压的电源。因此，在图 2 的充电单元中，由于图 1 所示的充电控制电路 140 引起的功率损耗被消除，使得充电效率提高。此外，在图 2 的充电单元中，动态控制燃料电池 161 的输出电压或输出电流以便作其是期望的值，由此最优化燃料电池 161 的功率输出和燃料效率。在图 2 中，参考标记 166 表示负载。

然而，在图 2 的充电单元中，提供电流旁路（图没有图形示出）以便防止 DC-DC 转换器 162 的输出电压超过蓄电池 165 的可允许电压，以便在蓄电池 165 充满电后该电流旁路可以旁引(bypass)DC-DC 转换器 162 的输出电流。因此，问题是，在蓄电池 165 充满电后，电流旁路浪费功率。

此外，图 2 的充电单元不能进行恒流、恒压充电（这通常被实践为锂离子电池充电方法），并因此不能以高效率进行充电。因此，问题是，如果蓄电池 165 的电压很低，则可能过分供应充电电流，并且可能不能准确确定充满

电的蓄电池 165 的电压。

发明内容

本发明的实施例可以解决或简化上述问题中的一个或多个。

根据本发明的一个实施例，提供了向充电控制电路供应电源的电源电路、具有该电源电路的充电单元以及向充电控制电路供应电源的方法，其中可以解决或简化上述问题中的一个或多个。

根据本发明的一个实施例，提供了：一种电源电路，其向能够进行恒流恒压充电并提高充电效率的充电控制电路供应电源；具有该电源电路的充电单元；以及向该充电控制电路供应电源的方法。

根据本发明的一个实施例，提供了向对蓄电池充电的充电控制电路供应电源的电源电路，该电源电路包括：直流电源，被配置用于生成并输出预定电压；以及 DC-DC 转换器，被配置用于检测蓄电池的电压，将从直流电源输入的预定电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将转换的电压输出到充电控制电路。

根据本发明的一个实施例，提供了一种对蓄电池充电的充电单元，该充电单元包括：充电控制电路，被配置用于对蓄电池充电；以及电源电路，被配置用于向充电控制电路供应电源，其中，电源电路包括：直流电源，被配置用于生成并输出预定电压；以及 DC-DC 转换器，被配置用于检测蓄电池的电压，将从直流电源输入的预定电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将转换的电压输出到充电控制电路。

根据本发明的一个实施例，提供了一种向对蓄电池充电的充电控制电路供应电源的方法，该方法包括：检测蓄电池的电压；以及将从直流电源输入的预定电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将转换的电压输出到充电控制电路。

在根据本发明的一个或多个实施例的向充电控制电路供应电源的电源电路、具有该电源电路的充电单元以及向充电控制电路供应电源的方法中，检测蓄电池的电压，并将从第一直流电源输入的预定第一电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将其输出到充电控制电路。这使得能够对蓄电池进行一般的恒流、恒压充电。因此，能够以高准确性对充电条件很严格的锂离子电池充电，使得能够使用燃料电池或太阳能电池向充电控制电路供应蓄

电池电压加上在充电时所需的加上最小电压的电压。结果，充电控制电路中的功率损耗显著降低，使得能够提高充电效率。

附图说明

当结合附图阅读时，从以下详细描述，本发明的其他目标、特征和优点将变得更明显，其中：

图 1 是示出了传统充电单元的方框图；

图 2 是示出了使用燃料电池的传统充电单元的方框图；

图 3 是示出了根据本发明的第一实施例的充电单元的示意框图；

图 4 是示出了根据本发明的第一实施例在充电时 DC-DC 转换器的输出电压和蓄电池的电池电压中的变化的图；

图 5 是示出了根据本发明的第二实施例的充电单元的电路图；以及

图 6 是示出了根据本发明的第三实施例的充电单元的电路图。

具体实施方式

下面参考附图给出本发明的实施例的描述。

[第一实施例]

图 3 是示出了根据本发明的第一实施例的充电单元 1 的示意框图。

参考图 3，向诸如锂离子电池的蓄电池 10 充电的充电单元 1 包括：诸如升压开关调节器的 DC-DC 转换器 2、使用从 DC-DC 转换器 2 输出的输出电压 V_{out1} 对蓄电池 10 进行预定的恒流、恒压充电的充电控制电路 3、以及由诸如燃料电池或太阳能电池的电池形成的第一直流 (DC) 电源 11。下文中，术语“燃料电池”也可以指一堆燃料电池。

从第一 DC 电源 11 将第一电压 V_1 输入到 DC-DC 转换器 2。DC-DC 转换器 2 增加第一电压 V_1 以便第一电压 V_1 与电池电压 V_{bat} 成比例，例如比电池电压 V_{bat} 大预定值，并将增加后的第一电压 V_1 输出到充电控制电路 3，作为输出电压 V_{out1} 。电池电压 V_{bat} 是蓄电池 10 的电压。DC-DC 转换器 2 和第一 DC 电源 11 可以形成电源电路。

图 4 是示出了在充电时 DC-DC 转换器 2 的输出电压 V_{out1} 和蓄电池 10 的电池电压 V_{bat} 的变化的图。在图 4 中，水平轴表示时间。

参考图 4，实线指示 DC-DC 转换器 2 的输出电压 V_{out1} ，虚线指示蓄电池 10 的电池电压 V_{bat} ，并且点划线指示传统 DC-DC 转换器的输出电压。

传统 DC-DC 转换器的输出电压固定在大于 5.4V，而 DC-DC 转换器 2 的输出电压 V_{out1} 大约比蓄电池 10 的电池电压 V_{bat} 大了 0.2V。作为 DC-DC 转换器 2 的输出电压 V_{out1} 与蓄电池 10 的电池电压 V_{bat} 之间的差的 0.2V 的差是充电控制电路 3 的操作所需的电压差，并且由形成充电控制电路 3 的元件和对蓄电池 10 的充电电流的值确定。因此，DC-DC 转换器 2 根据蓄电池 10 的电池电压 V_{bat} 来改变输出电压 V_{out1} 。

另外，存在对于 DC-DC 转换器 2 的输出电压 V_{out1} 的下限值的限制。DC-DC 转换器 2 控制输出电压 V_{out1} ，以便如果蓄电池 10 的电池电压 V_{bat} 小于或等于预定电压，则防止输出电压 V_{out1} 小于或等于例如 2.5V。这是因为如果 DC-DC 转换器 2 的输出电压 V_{out1} 低于充电控制电路 3 的最小操作电压，则充电控制电路 3 不能开始对蓄电池 10 充电。因此，DC-DC 转换器 2 将输出电压 V_{out1} 的下限限制在略大于或等于充电控制电路 3 的最小操作电压的值。

用作 DC 电源 11 的燃料电池或太阳能电池的每个电池的电压低到为 1V 或更低，并且将多个电池串联以输出大约 2V 的电压。例如，如果从第一 DC 电源 11 供应的第一电压 V_1 是 2V，则如上所述将升压开关调节器用作 DC-DC 转换器 2。已知随着输出电压与输入电压的比率越小，开关调节器的效率越好。因此，如果 DC-DC 转换器 2 输出接近于电池电压 V_{bat} 的电压，同时来自第一 DC 电源 11 的第一电压 V_1 很低，则 DC-DC 转换器 2 本身的效率好于恒定输出 5.4V 的传统情况，因此能够以高效率进行充电。

例如，假设第一电压 V_1 是 2V，充电期间蓄电池 10 的平均电压是 3V，充电电流是 500mA，充电控制电路 3 的自消耗电流是 3mA，并且 DC-DC 转换器 2 的输出电压 V_{out1} 是蓄电池电压 V_{bat} 加上 0.2V。此外，假设如果输入电压 V_{in} 是 2V 并且输出电压 V_{out1} 是 5.4V，则 DC-DC 转换器 2 的效率是 81.8%，并且如果输入单元是 2V 并且输出电压 V_{out1} 是 3.2V，则该效率是 93.6%。在此情况下，传统方法的充电效率是 $0.818 \times (3.0 \times 0.5) / (5.4 \times (0.5+0.003)) \times 100 \approx 45.2\%$ ，而本发明的充电效率是 $0.936 \times (3.0 \times 0.5) / (3.2 \times (0.5+0.003)) \times 100 \approx 87.2\%$ 。因此，效率接近传统的两倍。

因此，根据第一实施例的充电单元 1，DC-DC 转换器 2 增加第一电压 V_1 ，

以便第一电压 V_1 与蓄电池 10 的电池电压 V_{bat} 成比例, 例如, 比电池电压 V_{bat} 大预定值, 并将增加后的第一电压 V_1 输出到充电控制电路 3, 作为输出电压 V_{out1} ; 并且充电控制电路 3 使用输出电压 V_{out1} 作为电源对蓄电池 10 进行预定的恒流、恒压充电。这使得能够对蓄电池进行恒流、恒压充电。因此, 能够以高精确度对充电条件很严格的锂离子电池充电, 以便能够使用燃料电池或太阳能电池向充电控制电路 3 供应蓄电池 10 的电池电压 V_{bat} 加上对蓄电池充电时所需的最小电压的电压。结果, 充电控制电路 3 中的功率损耗显著降低, 因此能够提高充电效率。此外, 由于 DC-DC 转换器 2 的电压增加率可以很低, 因此 DC-DC 转换器 2 可以以高效率操作, 使得能够进一步增加充电效率。

[第二实施例]

在第一实施例中, 仅从第一 DC 电源 11 将功率供应至 DC-DC 转换器 2。可替换地, 根据本发明的第二实施例, 可以从两个 DC 电流源即第一 DC 电流源和第二 DC 电流源将功率供应至 DC-DC 转换器, 并且当来自第二 DC 电源的供应电压变得低于预定值时, 可以增加来自第一 DC 电源的供应电压并将其供应至充电控制电路。

图 5 是示出了根据本发明的第二实施例的充电单元 1a 的电路图。在图 5 中, 由相同的参考标记表示与图 3 相同的元件。

参考图 5, 对诸如锂离子电池的蓄电池 10 充电的充电单元 1a 包括: 形成升压开关调节器的 DC-DC 转换器 2a、使用从 DC-DC 转换器 2a 输出的输出电压 V_{out1} 对蓄电池 10 进行预定的恒流、恒压充电的充电控制电路 3a、由诸如燃料电池或太阳能电池的电池形成的第一 DC 电源 11、以及基于外部供应的功率生成并输出预定电压的第二 DC 电源 12, 比如 AC 适配器。DC-DC 转换器 2a、第一 DC 电源 11 和第二 DC 电源 12 可以形成电源电路。将第一电压 V_1 从第一 DC 电源 11 输入到 DC-DC 转换器 2a, 并且将预定第二电压从第二 DC 电源 12 输入到 DC-DC 转换器 2a。

示出了在第二 DC 电源 12 未连接到 DC-DC 转换器 2a 的情况下在充电时 DC-DC 转换器 2a 的输出电压 V_{out1} 和蓄电池 10 的电池电压 V_{bat} 中的变化的图与图 4 相同, 因此省略。

DC-DC 转换器 2a 检测第一电压 V_1 和第二电压 V_2 , 并且如果第二电压 V_2 小于第二预定值 (也包括未输入第二电压 V_2 的情况), 则 DC-DC 转换器

2a增加如图4所示的第一电压V1并将增加的第一电压V1输出到充电控制电路3a作为输出电压Vout1。此外,如果第二电压V2大于或等于第二预定电压,则DC-DC转换器2a停止增加第一电压V1,由此将第二电压V2输出到充电控制电路3a作为输出电压Vout1。充电控制电路3a使用从DC-DC转换器2a输入的电压Vout1作为电源而操作,以便对蓄电池10进行预定的恒流、恒压充电。

DC-DC转换器2a包括由NMOS晶体管形成的开关晶体管M21、由PMOS晶体管形成的用于同步整流的晶体管(同步整流晶体管)M22、用于防止反向电流的二极管D21和D22、感应器L21、电阻器21和用于平滑的输出电容器Co、检测第一电压V1的第一电压检测器电路21、检测第二电压V2的第二电压检测器电路22、以及控制开关晶体管M21和同步整流晶体管M22的操作的控制电路23。

此外,充电控制电路3a包括:由PMOS晶体管形成的用于充电的晶体管(充电晶体管)M31,其为蓄电池10供应根据输入到其栅极的信号电流;电阻器R31和R32,其对蓄电池10的电池电压Vbat分压,并输出分压Vd;电阻器R33,形成上拉电阻;电阻器Rs,用于充电电流检测;充电电流感测电路31,其从经过电阻器Rs的电压来检测对蓄电池10的充电电流ich;运算放大器电路32和33;第一参考电压发生器电路34,其生成并输出预定第一参考电压Vr1;第二参考电压发生器电路35,其生成并输出预定第二参考电压Vr2;以及NMOS晶体管M32和M33。

在DC-DC转换器2a中,第一电压V1被输入到二极管D21的阳极,并且感应器L21和两个晶体管M21串联连接在二极管D21的阴极和地之间。第二电压V2被输入到二极管D22的阳极,并且二极管D22的阴极连接到充电晶体管M31的源极。同步整流晶体管M22连接在二极管D22与充电晶体管M31的连接点与感应器L21与开关晶体管M21的连接点之间。

二极管D22和同步整流晶体管M22的连接形成DC-DC转换器2a的输出,并且DC-DC转换器2a的输出电压Vout1——它是在该DC-DC转换器2a的输出处的电压——被输入到控制电路23。电阻器R21和输出电容器Co串联连接在DC-DC转换器2a的输出与地之间。此外,第一电压V1和第二电压V2被分别输入到第一电压检测器电路21和第二电压检测器电路22,并且第一电压检测器电路21和第二电压检测器电路22的每个的检测结果被输出到

控制电路 23。

在充电控制电路 3a 中,电阻器 R33 连接在 DC-DC 转换器 2a 的输出与充电晶体管 M31 的栅极之间,并且 DC-DC 转换器 2a 的输出电压 V_{out1} 被输入到充电晶体管 M31 的源极。电阻器 R_s 连接在充电晶体管 M31 的漏极与蓄电池 10 的正极之间,并且蓄电池 10 的负极接地。电阻器 R31 和电阻器 R32 串联连接在晶体管 R_s 与蓄电池 10 的连接点与地之间,并且将通过划分电池电压 V_{bat} 所获得的分压 V_b 从电阻器 R31 和电阻器 R32 的连接输出到控制电路 23 和运算放大器电路 32 的反相输入。

跨越电阻器 R_s 的电压被输入到充电电流感测电路 31,并且充电电流感测电路 31 将指示所检测的充电电流 i_{ch} 的电流值的信号 V_{sen} 输出到控制电路 23 和运算放大器电路 33 的反相输入。NMOS 晶体管 M32 和 M33 串联连接在充电晶体管 M31 的栅极和地之间。第一参考电压 V_{r1} 被输入到运算放大器电路 32 的非反相输入,并且运算放大器电路 32 的输出连接点 NMOS 晶体管 M32 的栅极。此外,第二参考电压 V_{r2} 被输入到运算放大器电路 33 的非反相输入,并且运算放大器电路 33 的输出连接到 NMOS 晶体管 M33 的栅极。

第一电压检测器电路 21 和控制电路 23 使用第一电压 V_1 作为电源而操作,第二电压检测器电路 22 使用第二电压 V_2 作为电源而操作,并且充电控制电路 3a 使用 DC-DC 转换器 2a 的输出电压 V_{out1} 作为电源而操作。

根据此配置,第一电压检测器电路 21 将指示来自第一 DC 电源 11 的第一电压 V_1 是否大于或等于第一预定值的信号输出到控制电路 23。同样地,第二电压检测器电路 22 将指示来自第二 DC 电源 12 的第二电压 V_2 是否大于或等于第二预定值的信号输出到控制电路 23。如果第二电压检测器电路 22 检测来自第二 DC 电源 12 的第二电压 V_2 大于或等于第二预定值,则控制电路 23 通过截止开关晶体管 M21 和同步整流晶体管 M22 两者以便它们处于非传导状态来停止增加电压。在此状态下,来自第二 DC 电源 12 的第二电压 V_2 经由二极管 D22 被输入到充电控制电路 3a,以便充电控制电路 3a 使用第二电压 V_2 作为电源对蓄电池 10 充电。在此情况下,即使第一电压检测器电路 21 检测来自第一 DC 电源 11 的第一电压 V_1 大于或等于第一预定值,控制电路 23 也可以忽略从第一电压检测器电路 21 输入到其处的检测结果。

如果第二电压检测器电路 22 检测第二电压 V_2 小于第二预定值,并且第一电压检测器电路 21 检测第一电压 V_1 大于或等于第一预定值,则控制电路

23 通过例如进行 PWM 控制对开关晶体管 M21 和同步整流晶体管 M22 互补地进行导通截止控制来增加第一电压 V1, 以便与输出电压 Vout1 成比例的电压 Vfb 等于设置的参考电压 Vref。增加后的电压被输出到充电控制电路 3 作为输出电压 Vout1。结果, 使用第一 DC 电源 11 作为电源对蓄电池 10 充电。

在此, 通过划分电池电压 Vbat 获得的分压 Vd 被输入到控制电路 23。控制电路 23 根据分压 Vd 改变参考电压 Vref 的值, 以便 DC-DC 转换器 2a 的输出电压 Vout1 例如比蓄电池 10 的电池电压 Vbat 大 0.2V。输出电压 Vout1 比蓄电池 10 的电池电压 Vbat 大多少依赖于电阻器 Rs 和充电控制电路 3a 的充电晶体管 M31 的特性而变化。此外, 如以上参考图 4 所述, 如果蓄电池 10 的电池电压 Vbat 小于或等于预定电压, 则控制电路 23 确定参考电压 Vref 使得防止输出电压 Vout1 变成例如 2.5V 或更小。

此外, 如果第一电压检测器电路 21 检测第一电压 V1 小于第一预定值, 并且第二电压检测器电路 22 检测第二电压 V2 小于第二预定值, 则控制电路 23 通过截止开关晶体管 M21 和同步整流晶体管 M22 两者以便它们处于非传导状态而停止增加电压它们处于非传导状态。在此状态下, 来自第二 DC 电源 12 的第二电压 V2 经由二极管 D22 被输入到充电控制电路 3a。然而, 充电控制电路 3a 不能保证足够的电源用于对蓄电池 10 充电, 以便基本停止对蓄电池 10 充电。

接下来, 给出充电控制电路 3a 的操作的描述。

如果蓄电池 20 的电池电压 Vbat 很低使得分压 Vd 小于第一参考电压 Vr1, 则运算放大器电路 32 的输出信号 CV 变成高(高电平信号), 使得 NMOS 晶体管 M32 导通。运算放大器电路 33 通过控制 NMOS 晶体管 M33 的操作来控制作为充电晶体管 M31 的漏极电流的充电电流 ich, 以便使得充电电流感测电路 31 的输出信号 Vsen 等于第二参考电压 Vr2。即, 对蓄电池 10 进行利用充电晶体管 M31 的漏极电流的恒流充电。

如果分压 Vd 大于或等于第一参考电压 Vr1, 则运算放大器电路 32 的输出信号 CV 的电压降低, 使得运算放大器电路 32 经由 NMOS 晶体管 M32 控制充电晶体管 M31, 以便使得分压 Vd 等于第一参考电压 Vr1。结果, 进行恒流充电。在恒压充电的状态下, 与恒流充电时相比, 充电晶体管 M31 的漏极电流降低。因此, 来自充电电流感测电路 31 的信号 Vsen 小于第二参考电压 Vr2。结果, 运算放大器电路 33 的输出信号 CC 变成高(高电平信号), 使得

NMOS 晶体管 M33 导通以处于传导状态。结果，结束了恒流充电，并进行利用充电晶体管 M31 的漏极电流的恒压充电。

如果在恒流充电期间控制电路 23 根据来自充电电流感测电路 31 的输出信号 V_{sen} ，检测到充电电流 i_{ch} 小于或等于预定值，则控制电路 23 通过截止开关晶体管 M21 和同步整流晶体管 M22 两者而停止增加电压。因此，如图 4 所示，如果未连接第二 DC 电源 12，则 DC-DC 转换器 2a 的输出电压 V_{out1} 变为 0V，使得停止通过充电控制电路 3a 对蓄电池 10 的充电。参考图 4，在恒压充电时，充电电流 i_{ch} 变得小于或等于预定值，使得在输出电压 V_{out1} 变成 0V 之前，NMOS 晶体管 M33 截止而不传导，并且充电晶体管 M31 截止而不传导。此外，在连接了第二 DC 电源 12 并且第二电压 V_2 小于第二预定值的情况下，与第一电压 V_1 的值无关地，也停止对蓄电池 10 的充电。

因此，根据第二实施例的充电单元 1a，在并行使用第一 DC 电源 11 和由 AC 适配器等形成的第二 DC 电源 12 的情况下，优先使用来自第二 DC 电源 12 的第二电压 V_2 来对蓄电池 10 充电。结果，能够产生与上述第一实施例相同的效果，并且在使用燃料电池用于第一 DC 电源 11 的情况下，能够降低燃料消耗。

[第三实施例]

在上述第二实施例中，DC-DC 转换器 2a 不进行第二电压 V_2 的输出控制，并且仅控制增加第一电压 V_1 的操作。可替换地，根据本发明的第三实施例，DC-DC 转换器可以根据第二电压 V_2 的值控制对充电控制电路 3a 的第二电压 V_2 的输出。

图 6 是示出了根据本发明的第三实施例的充电单元 1b 的电路图。在图 6 中，由相同的参考标记表示与图 5 相同的元件，并且省略其描述。

图 5 与图 6 之间的差别在于，在图 6 中添加了 PMOS 晶体管 M41，其根据第二电压检测器电路 22 的第二电压 V_2 的检测结果来控制对于充电控制电路 3a 的第二电压 V_2 的输出。

参考图 6，对蓄电池 10 充电的充电单元 1b 包括：形成升压开关调节器（step-up switching regulator）的 DC-DC 转换器 2b；充电控制电路 3a，其使用从 DC-DC 转换器 2b 输出的输出电压 V_{out1} 对蓄电池 10 进行恒流、恒压充电；第一 DC 电源 11；以及第二 DC 电源 12。DC-DC 转换器 2b、第一 DC 电源 11 和第二 DC 电源 12 可以形成电源电路。

将第一电压 $V1$ 从第一 DC 电源 11 输入到 DC-DC 转换器 2b, 并将第二电压 $V2$ 从第二 DC 电源 12 输入到 DC-DC 转换器 2b。

示出了在第二 DC 电源 12 未连接到 DC-DC 转换器 2b 的情况下在充电时 DC-DC 转换器 2b 的输出电压 V_{out1} 和蓄电池 10 的电池电压 V_{bat} 中的变化的图与图 4 相同, 因此省略。

DC-DC 转换器 2b 检测第一电压 $V1$ 和第二电压 $V2$, 并且如果第二电压 $V2$ 小于预定值 (也包括未输入第二电压 $V2$ 的情况), 则 DC-DC 转换器 2b 中断向充电控制电路 3a 输出第二电压 $V2$, 并如图 4 所示增加第一电压 $V1$, 并将增加的第一电压 $V1$ 输出到充电控制电路 3a, 作为输出电压 V_{out1} 。此外, 如果第二电压 $V2$ 大于或等于第二预定值, 则 DC-DC 转换器 2b 停止增加第一电压 $V1$, 并将第二电压 $V2$ 输出到充电控制电路 3a 作为输出电压 V_{out1} 。充电控制电路 3a 使用从 DC-DC 转换器 2b 输入的电压 V_{out1} 作为电源来操作, 以便对蓄电池 10 进行预定的恒流、恒压充电。

DC-DC 转换器 2b 包括开关晶体管 $M21$ 、同步整流晶体管 $M22$ 、用于反向电流保护的二极管 $D21$ 和 $D22$ 、感应器 $L21$ 、用于平滑的电阻器 $R21$ 和输出电容器 C_o 、第一电压检测器电路 21、第二电压检测器电路 22、控制电路 23 和 PMOS 晶体管 $M41$ 。第一电压检测器电路 21 和控制电路 23 使用第一电压 $V1$ 作为电源而操作, 第二电压检测器电路 22 使用第二电压 $V2$ 作为电源而操作, 并且充电控制电路 3a 使用 DC-DC 转换器 2b 的输出电压 V_{out1} 作为电源而操作。

只有在第二电压 $V2$ 小于第二预定值时, 第二电压检测器电路 22 截止 PMOS 晶体管 $M41$, 使得 PMOS 晶体管 $M41$ 是非传导的, 并且如果第二电压 $V2$ 大于或等于第二预定值, 则导通 PMOS 晶体管 $M41$, 使得 PMOS 晶体管 $M41$ 传导。其他操作与图 5 的情况相同, 因此省略其描述。

因此, 根据第三实施例的充电单元 1b, 在并行使用第一 DC 电源 11 和由 AC 适配器等形成的第二 DC 电源 12 的情况下, 优先使用来自第二 DC 电源 12 的第二电压 $V2$ 来对蓄电池 10 充电, 并且如果第二电压 $V2$ 小于第二预定值 (也包括未输入第二电压 $V2$ 的情况), 则中断向充电控制电路 3a 输出第二电压 $V2$ 。结果, 能够产生与上述第二实施例相同的效果。

可以确定上述第二和第三实施例中的第二预定值以便是充电晶体管 $M31$ 的导通时电压降、电阻器 R_s 的电压降和充满电的蓄电池 10 的电池电压 V_{bat}

的和。

根据本发明的一个实施例，提供了向对蓄电池充电的充电控制电路供应电源的电源电路，该电源电路包括：第一直流电源，被配置用于生成并输出预定第一电压；以及 DC-DC 转换器，被配置用于检测蓄电池的电压，将从第一直流电源输入的第一电压转换成根据所检测的蓄电池的电压的电压，并将转换的第一电压输出到充电控制电路。

另外，在该电源电路中，DC-DC 转换器可以是升压开关调节器。

另外，该电源电路还可以包括第二直流电源，其被配置用于生成预定第二电压，其中该 DC-DC 转换器可以被配置用于如果第二电压大于或等于预定值，则仅将第二电压输出到充电控制电路作为电源，并且用于如果第二电压小于第二预定值，则将来自第一直流电源的第一电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将转换的第一电压和第二电压输出到充电控制电路作为电源。

根据本发明的一个实施例，提供了一种对蓄电池充电的充电单元，该充电单元包括：充电控制电路，被配置用于对蓄电池充电；以及电源电路，被配置用于向充电控制电路供应电源，其中，电源电路包括：第一直流电源，被配置用于生成并输出第一预定电压；以及 DC-DC 转换器，被配置用于检测蓄电池的电压，将从第一直流电源输入的第一电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将转换的第一电压输出到充电控制电路。

另外，在充电单元中，该电源电路还可以包括第二直流电源，被配置用于生成预定第二电压，其中该 DC-DC 转换器可以被配置用于如果第二电压大于或等于预定值，则仅将第二电压输出到充电控制电路作为电源，并且用于如果第二电压小于第二预定值，则将来自第一直流电源的第一电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将转换的第一电压和第二电压输出到充电控制电路作为电源。

另外，在该充电单元中，DC-DC 转换器可以是升压开关调节器。

另外，在充电单元中，该电源电路还可以包括第二直流电源，被配置用于生成预定第二电压，其中该 DC-DC 转换器可以被配置用于如果第二电压大于或等于预定值，则仅将第二电压输出到充电控制电路作为电源，并用于如果第二电压小于第二预定值，则将来自第一直流电源的第一电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将转换的第一电压和第二电压输出到充电控

制电路作为电源。

另外，在充电单元中，该电源电路还可以包括第二直流电源，被配置用于生成预定第二电压，其中该 DC-DC 转换器可以被配置用于如果第二电压大于或等于预定值，则将第二电压输出到充电控制电路作为电源，并用于如果第二电压小于第二预定值，则将来自第一直流电源的第一电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将转换的第一电压输出到充电控制电路作为电源。

根据本发明的一个实施例，提供了一种向对蓄电池充电的充电控制电路供应电源的方法，该方法包括：检测蓄电池的电压；以及将从第一直流电源输入的第一电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将转换的第一电压输出到充电控制电路。

另外，在该方法中，如果来自生成和输出第二电压的第二直流电源的预定第二电压大于或等于第二预定值则可以仅将第二电压输出到充电控制电路作为电源，并且如果第二电压小于第二预定值，则可以将来自第一直流电源的第一电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并可以将其与第二电压一起输出到充电控制电路作为电源。

另外，在该方法中，如果来自生成和输出第二电压的第二直流电源的预定第二电压大于或等于预定值，则可以将第二电压输出到充电控制电路作为电源，并且如果第二电压小于第二预定值，则可以将来自第一直流电源的第一电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并可以将其输出到充电控制电路作为电源。

因此，依据根据本发明的一个或多个实施例的向充电控制电路供应电源的电源电路、具有该电源电路的充电单元以及向充电控制电路供应电源的方法，检测蓄电池的电压，并将来自第一直流电源输入的预定第一电压转换成根据所检测的蓄电池电压的电压，并将其输出到充电控制电路。这使得能够对蓄电池进行恒流、恒压充电。因此，能够以高准确性对充电条件很严格的锂离子电池充电，使得能够使用燃料电池或太阳能电池向充电控制电路供应蓄电池电压加上在充电时所需的最小电压的电压。结果，充电控制电路中的功率损耗显著降低，使得能够提高充电效率。

此外，在使用 AC 适配器等用于第二直流电源的情况下，在充电中优选 AC 适配器。因此，在使用燃料电池用于第一直流电源的情况下，能够降低燃

料电池的燃料消耗。

此外，根据向充电控制电路供应电源的电源电路和具有该电源电路的充电单元，在使用升压开关调节器用于 DC-DC 转换器的情况下，能够降低 DC-DC 转换器的电压增加率，使得能够致使 DC-DC 转换器以高效率操作。因此，能够进一步增加充电效率。

本发明不限于具体公开的实施例，并且不脱离本发明的范围可以做出变更和修改。

相关申请的交叉引用

本申请基于 2007 年 2 月 14 日提交的日本优先权专利申请 No. 2007-033061，通过引用将其全部内容合并于此。

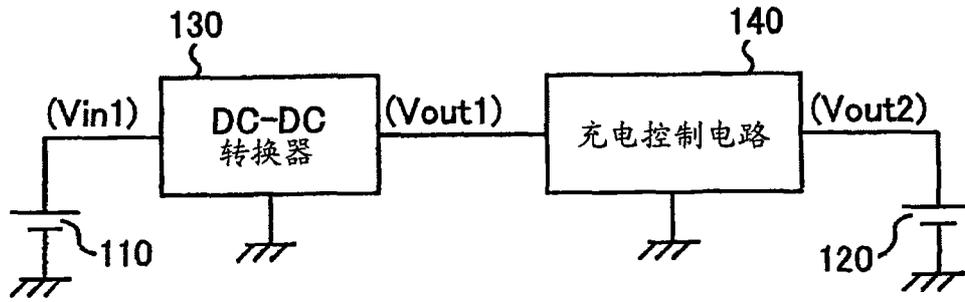


图 1

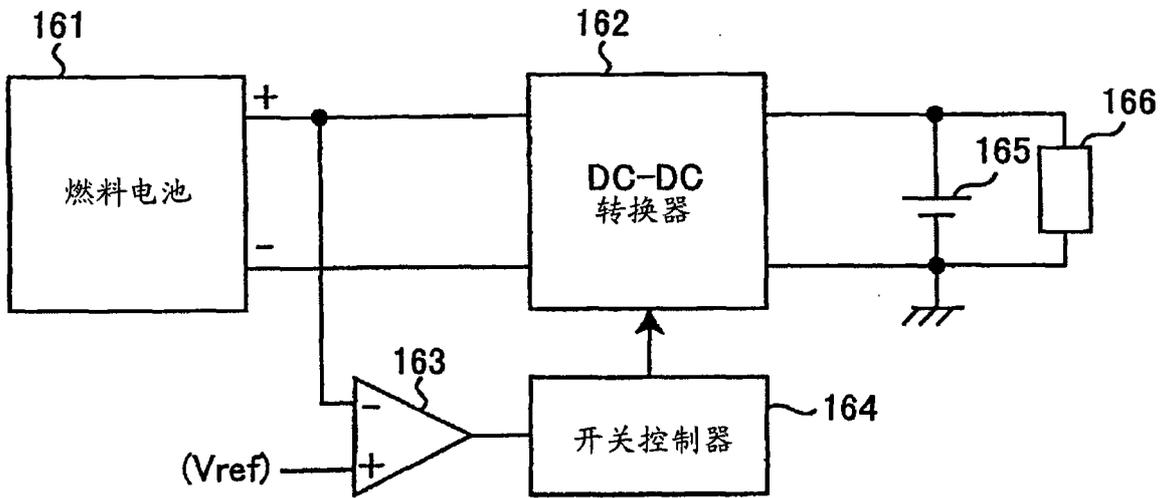


图 2

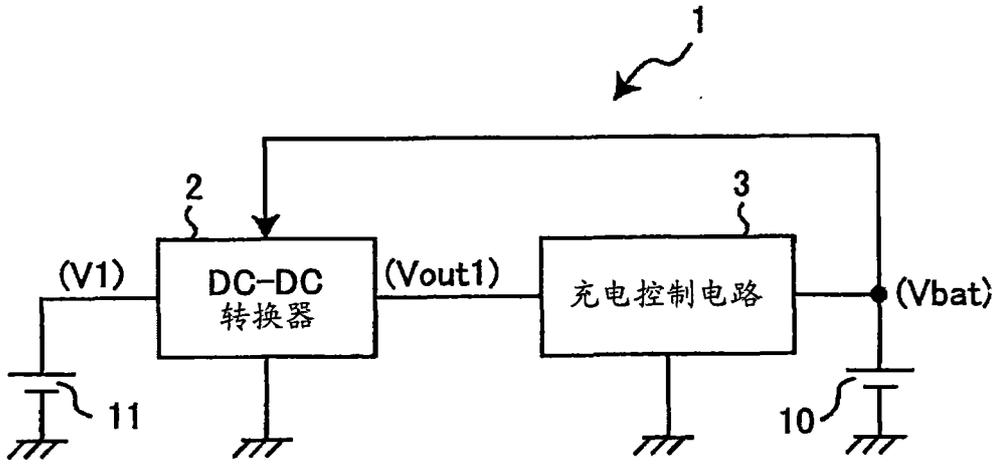


图 3

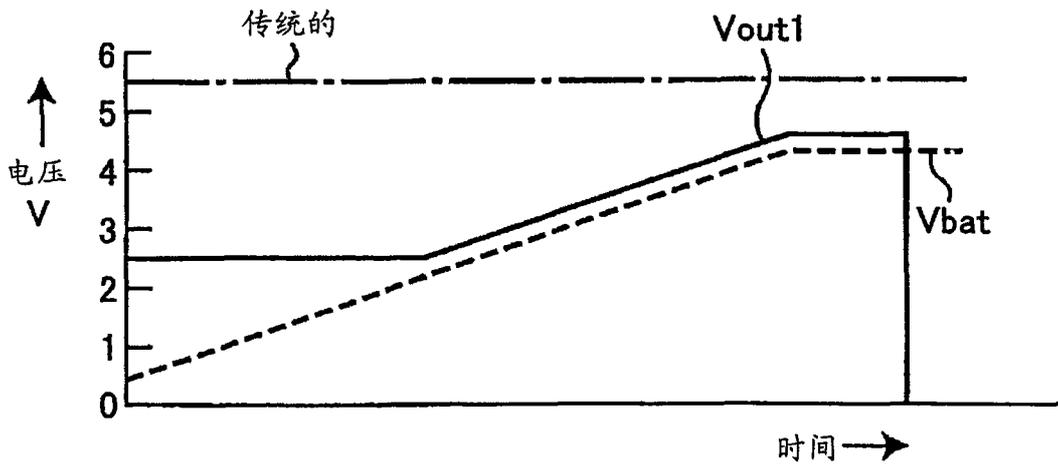


图 4

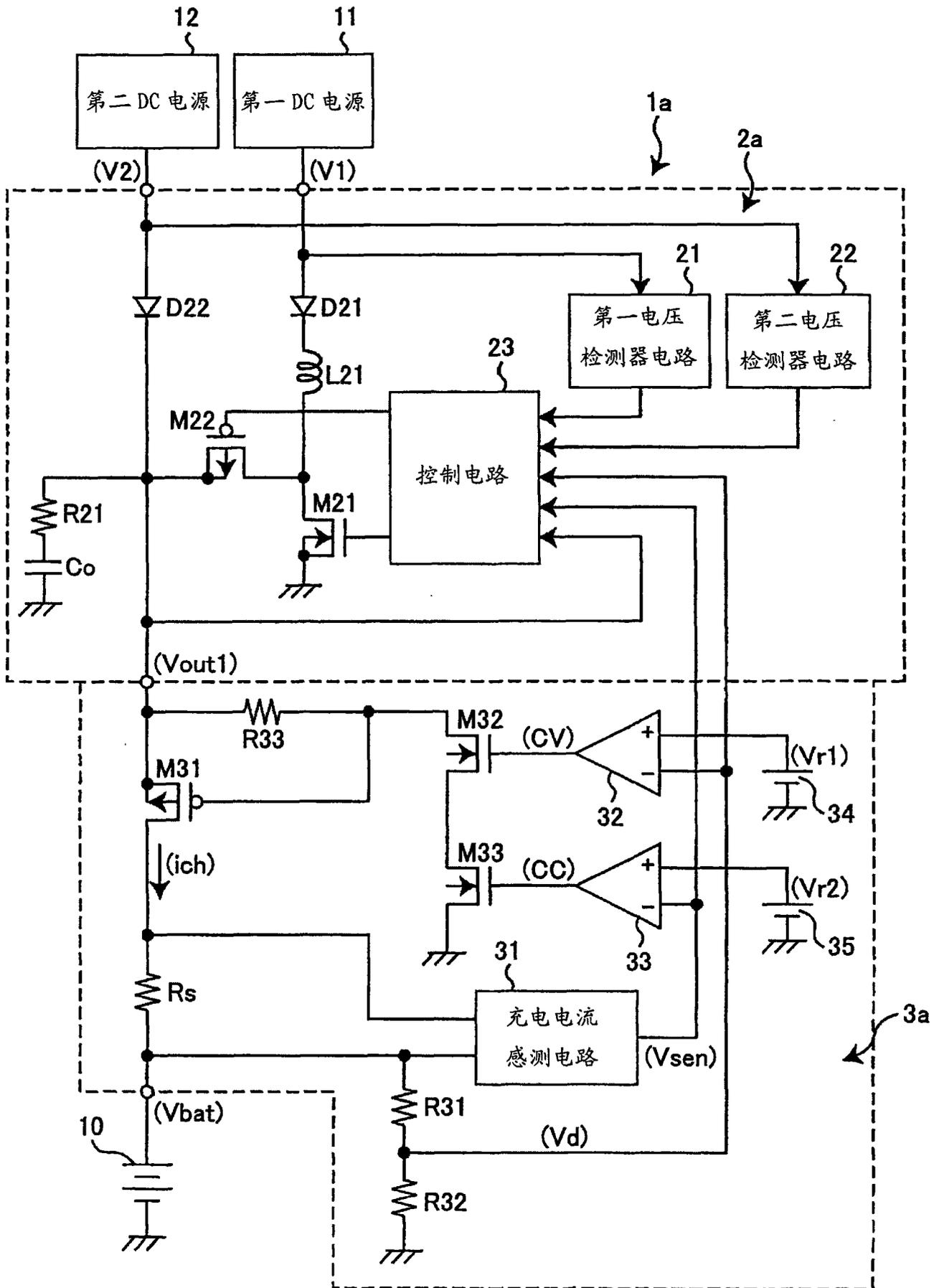


图 5

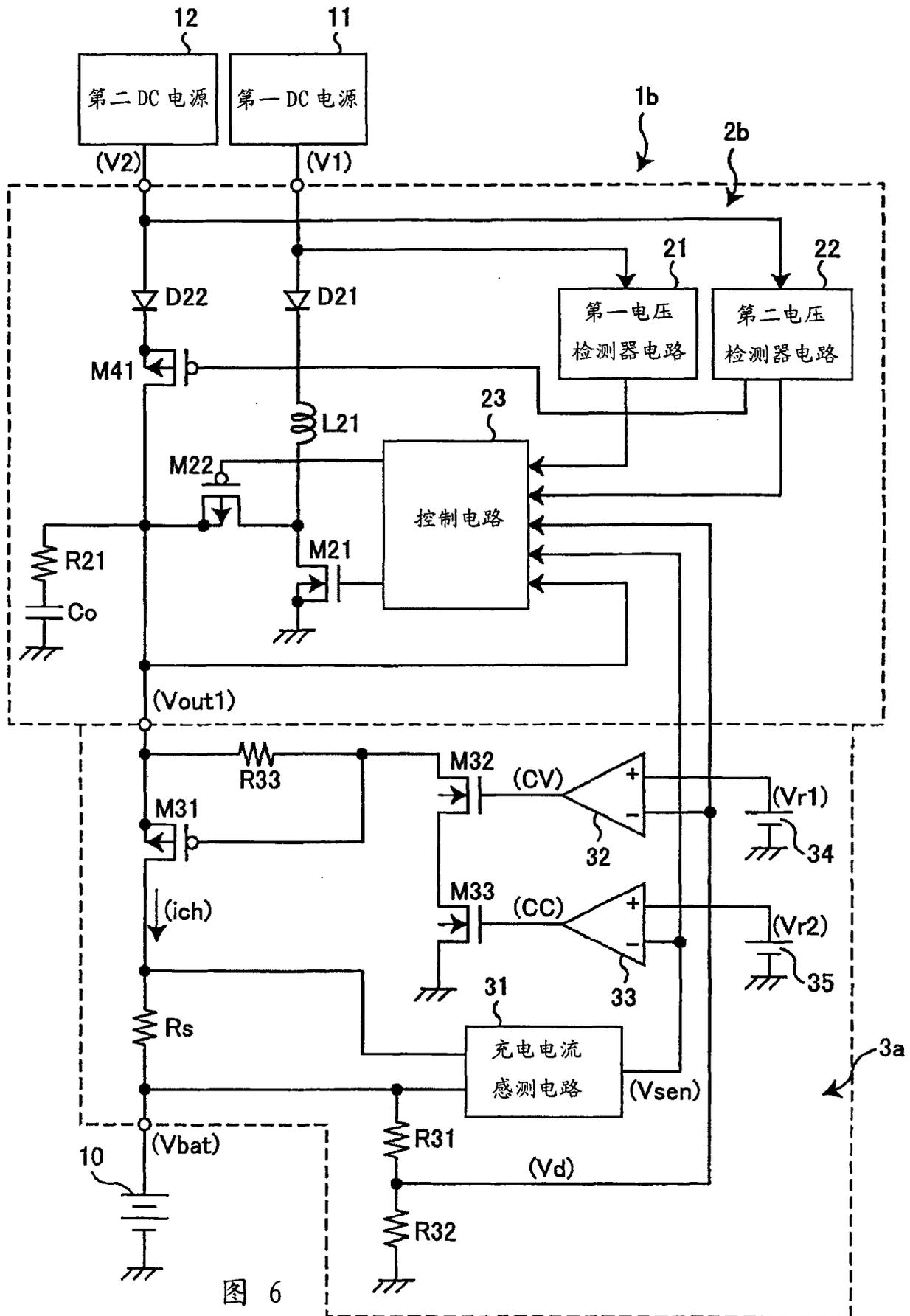


图 6