(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101563827 B
(45)授权公告日 2012.06.06

(21)申请号 200780045583.8
(22)申请日 2007.12.12
(30)优先权数据
337182/2006 2006.12.14 JP
(85)PCT申请进入国家阶段日
2009.06.10
(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2007/073915 2007.12.12
(87)PCT申请的公布数据
WO2008/072650 JA 2008.06.19
(73)专利权人 松下电器产业株式会社
地址 日本国大阪府
(72)发明人 仲辻俊之
(74)专利代理机构 上海市华诚律师事务所 31210
代理人 杨暄
(51)Int.Cl.
H02J 7/02(2006.01)
H02J 7/34(2006.01)
(56)对比文件
JP 2000106220 A,2000.04.11,
JP 11150877 A,1999.06.02,
JP 10271699 A,1998.10.09,
JP 2000106220 A,2000.04.11,
JP 10271699 A,1998.10.09,
审查员 马姗姗

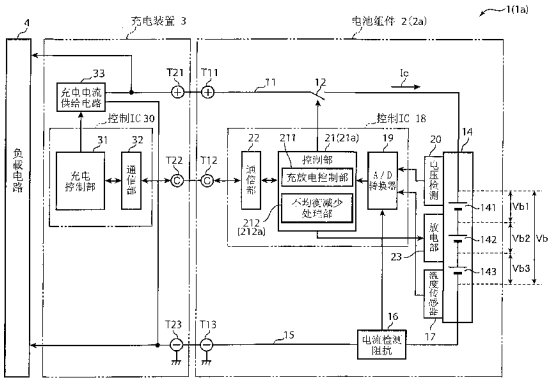
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 7 页

(54)发明名称

组电池控制方法、组电池控制电路以及具备该组电池控制电路的充电电路、电池组件

(57)摘要

本发明提供一种组电池控制方法、组电池控制电路及具备该组电池控制电路的充电电路、电池组件。本发明包括：电压检测部，分别检测将多个二次电池串联连接而构成的组电池中的各个二次电池的端子电压；放电部，用于让上述多个二次电池放电；以及不均衡减少处理部，在设定时刻，执行通过所述放电部让端子电压比由所述电压检测部检测的所述多个二次电池的端子电压中最低的端子电压即最低电压高的二次电池放电的不均衡减少处理，以使各个二次电池的端子电压之差减小，其中，所述设定时刻为预先设定的作为所述多个二次电池的端子电压降至低于被预先设定的作为应结束放电的电压的放电终止电压的时刻。



CN 101563827 B

1. 一种组电池控制电路，其特征在于包括：

电压检测部，分别检测将多个二次电池串联连接而构成的组电池中的各个二次电池的端子电压；

放电部，用于让所述多个二次电池放电；以及

不均衡减少处理部，在所述组电池向通过来自所述组电池的提供电力被驱动的负载电路供给电流的放电期间中，当所述多个二次电池中的至少一个的端子电压降至被预先设定的作为应结束放电的电压的放电终止电压以下时，执行通过所述放电部让端子电压比由所述电压检测部检测的所述多个二次电池的端子电压中最低的端子电压即最低电压高的二次电池放电的不均衡减少处理，以使各个二次电池的端子电压之差减小。

2. 一种组电池控制电路，其特征在于包括：

电压检测部，分别检测将多个二次电池串联连接而构成的组电池中的各个二次电池的端子电压；

放电部，用于让所述多个二次电池放电；以及

不均衡减少处理部，在所述组电池向通过来自所述组电池的提供电力被驱动的负载电路供给电流的放电期间中，当所述组电池的端子电压降至被预先设定的作为应结束放电的电压的放电终止电压乘以所述二次电池的串联数的值以下时，执行通过所述放电部让端子电压比由所述电压检测部检测的所述多个二次电池的端子电压中最低的端子电压即最低电压高的二次电池放电的不均衡减少处理，以使各个二次电池的端子电压之差减小。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的组电池控制电路，其特征在于：

所述放电部，为分别选择性地让所述多个二次电池放电的放电部；

所述不均衡减少处理部，在所述不均衡减少处理中，通过所述放电部选择性地让端子电压比所述最低电压高的二次电池放电。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的组电池控制电路，其特征在于：

所述不均衡减少处理部，在所述不均衡减少处理中，当由所述电压检测部检测的所述最低电压低于所述放电终止电压时，通过所述放电部，只让端子电压比所述放电终止电压高的二次电池放电，且放电至该二次电池的端子电压达到所述放电终止电压为止。

5. 一种组电池件，其特征在于包括：

如权利要求 1 至 4 中任一项所述的组电池控制电路；以及

所述组电池。

6. 一种组电池控制方法，其特征在于包括：

电压检测工序，分别检测将多个二次电池串联连接而构成的组电池中的各个二次电池的端子电压；以及

不均衡减少处理工序，在所述组电池向通过来自所述组电池的提供电力被驱动的负载电路供给电流的放电期间中，当所述多个二次电池中的至少一个的端子电压降至被预先设定的作为应结束放电的电压的放电终止电压以下时，执行让端子电压比在所述电压检测工序中检测的所述多个二次电池的端子电压中最低的端子电压即最低电压高的二次电池放电的不均衡减少处理，以使各个二次电池的端子电压之差减小。

7. 一种组电池控制方法，其特征在于包括：

电压检测工序，分别检测将多个二次电池串联连接而构成的组电池中的各个二次电池

的端子电压；以及

不均衡减少处理工序，在所述组电池向通过来自所述组电池的提供电力被驱动的负载电路供给电流的放电期间中，当所述组电池的端子电压降至被预先设定的作为应结束放电的电压的放电终止电压乘以所述二次电池的串联数的值以下时，执行让端子电压比在所述电压检测工序中检测的所述多个二次电池的端子电压中最低的端子电压即最低电压高的二次电池放电的不均衡减少处理，以使各个二次电池的端子电压之差减小。

组电池控制方法、组电池控制电路以及具备该组电池控制电路的充电电路、电池组件

技术领域

[0001] 本发明涉及减少将多个二次电池串联连接而构成的组电池的不均衡的组电池控制方法、组电池控制电路以及具备该组电池控制电路的充电电路、电池组件。

背景技术

[0002] 图 6 是表示利用背景技术所涉及的二次电池的充放电方法，对串联连接多个二次电池的组电池进行充放电时的各个二次电池、例如三个二次电池 111、112、113 的各端子电压 α11、α12、α13 的变化的坐标图。

[0003] 首先，在时刻 T101，二次电池 111、112、113 的端子电压 α11、α12、α13 均为放电终止电压 Vt（例如 3.0V）而相同，二次电池 111、112、113 处于均衡的状态。在此，若在组电池流过充电电流并进行充电，则端子电压 α11、α12、α13 会逐渐增大。

[0004] 另外，二次电池，如果充电至端子电压超过规定的充电终止电压 Vf，就会劣化。因此，在对如上所述的组电池进行充电时，组电池的两端电压被设定为充电终止电压 Vf× 二次电池的串联数。充电终止电压 Vf，当二次电池例如是锂离子电池时，一般而言是 4.2V，因此，在串联连接三个二次电池 111、112、113 的组电池的情况下，组电池的两端电压被充电至 4.2V×3 ＝ 12.6V。

[0005] 二次电池，如果劣化其内阻就会增大，因此，若串联连接多个二次电池 111、112、113 并在该串联电路的两端施加充电电压，则内阻大的二次电池、即劣化的二次电池的端子电压会大于其他未劣化的电池。这样，充电电压不能被平均地分压到各个二次电池。例如，假设二次电池 111、112、113 依次劣化，则劣化最严重的二次电池 111 的端子电压 α11 最高，劣化最少的二次电池 113 的端子电压 α13 最低。

[0006] 这样，在图 6 中，在充电结束的时刻 T102，二次电池 111、112、113 的端子电压 α11、α12、α13 成为不同的电压，就会发生二次电池 111、112、113 的不均衡。接下来，若在发生这样的不均衡的状态下将已充电的组电池连接至负载并放电，则劣化越严重的二次电池，其端子电压下降会越快。

[0007] 由于让二次电池放电时，如果过放电二次电池就会劣化，因此，设定不让使二次电池达到劣化程度的电压，来作为应结束放电的电压即放电终止电压 Vt。放电终止电压 Vt 例如在锂离子电池的情况下，一般而言是 3.0V 左右的电压。而且，若端子电压 α11、α12、α13 中最小的电压下降至放电终止电压 Vt ＝ 3.0V，就结束放电（时刻 T103）。

[0008] 这样，在时刻 T103，劣化最严重的二次电池 111 的端子电压 α11 最低，劣化程度最少的二次电池 113 的端子电压 α13 最高，端子电压 α11、α12、α13 的不均衡进一步扩大。

[0009] 而且，在劣化少的二次电池 112、113 的端子电压 α12、α13 下降至放电终止电压 Vt 之前，劣化最严重的二次电池 111 的端子电压 α11 会下降至放电终止电压 Vt，其结果，结束放电并停止向负载供电。因此，存在无法有效利用劣化少的二次电池 112、113 的电池

容量，组电池整体的电池容量下降的问题。

[0010] 而且，若反复这样的充放电动作，则如时刻 T104、T105 所示，劣化比其他二次电池更严重的二次电池 111 的劣化就会越来越严重，存在端子电压 α11、α12、α13 之差会增大的问题。

[0011] 在此，已知一种技术，在充电结束了时，通过让端子电压超过充电终止电压 Vf 的二次电池强制性地放电以使端子电压下降，从而减少多个二次电池间的端子电压之差，减少构成组电池的二次电池间的不均衡（例如参照日本专利公开公报特开 2005-176520 号，以下称作“专利文献 1”）。

[0012] 图 7 是表示在充电结束了时，通过让端子电压超过充电终止电压 Vf 的二次电池强制性地放电以使端子电压下降，从而减少多个二次电池间的端子电压之差时的端子电压 α11、α12、α13 的变化的坐标图。

[0013] 如图 7 所示，在充电结束了时（时刻 T202），通过将端子电压超过充电终止电压 Vf 的二次电池 111，为了调整均衡而使其强制性地放电，使端子电压 α11 下降，从而减少二次电池 111、112、113 的端子电压 α11、α12、α13 之差（时刻 T203）。

[0014] 然而，在专利文献 1 所公开的技术中，使劣化最严重的二次电池 111 进一步强制性地放电，而不让劣化少的二次电池放电。这样，劣化最严重的二次电池 111 被放电的机会比劣化少的二次电池增加，会进一步促进劣化最严重的二次电池的劣化。因此，存在二次电池 111、112、113 的劣化的不一致增大而不均衡扩大的问题。

[0015] 而且，二次电池越劣化，其电池容量越减少，且放电时的端子电压的下降越快。这样，在专利文献 1 所公开的技术中，由于使因劣化而电池容量减少的二次电池 111 在充电结束后进一步强制性地放电，因此，充给二次电池 111 的充电量会进一步减少，其结果，当劣化最严重的二次电池 111 的端子电压 α11 由于使用而引起放电下降至放电终止电压 Vt 时（时刻 T204），其他二次电池 112、113 的端子电压 α12、α13 与不进行用于调整均衡的强制性放电时相比电压反而更高，存在二次电池 111、112、113 的端子电压 α11、α12、α13 之差增大，不均衡会扩大的问题。

发明内容

[0016] 本发明的目的在于提供一种组电池控制方法、组电池控制电路以及具备该组电池控制电路的充电电路、电池组件，能够降低劣化最严重的二次电池的劣化进一步被促进的可能性，减少各个二次电池的端子电压之差。

[0017] 本发明所涉及的组电池控制电路包括：电压检测部，分别检测将多个二次电池串联连接而构成的组电池中的各个二次电池的端子电压；放电部，用于让上述多个二次电池放电；以及不均衡减少处理部，在设定时刻，执行通过上述放电部让端子电压比由上述电压检测部检测的上述多个二次电池的端子电压中最低的端子电压即最低电压高的二次电池放电的不均衡减少处理，以使各个二次电池的端子电压之差减小，其中，上述设定时刻为预先设定的作为上述多个二次电池的端子电压降至低于被预先设定的作为应结束放电的电压的放电终止电压的时刻。

[0018] 另外，本发明所涉及的组电池控制方法，包括以下工序：电压检测工序，分别检测将多个二次电池串联连接而构成的组电池中的该多个二次电池的端子电压；以及不均衡减

少处理工序，在设定时刻，通过上述放电部让端子电压比在上述电压检测工序检测的上述多个二次电池的端子电压中最低的端子电压即最低电压高的二次电池放电，且放电至该二次电池的端子电压达到上述最低电压为止，其中，上述设定时刻为预先设定的作为上述多个二次电池的端子电压降至低于被预先设定的作为应结束放电的电压的放电终止电压的时刻。

[0019] 根据如上结构的组电池控制电路及组电池控制方法，放电至串联连接多个二次电池的组电池的多个二次电池中至少其中之一的端子电压变成低于被预先设定的应结束放电的电压的放电终止电压的状态的组电池中，劣化越严重的二次电池其端子电压越低。这样，可以认为在端子电压变成低于放电终止电压的设定时刻，端子电压最低的二次电池的劣化最严重。

[0020] 因此，通过让端子电压比最低电压高的二次电池、即被认为比端子电压最低的二次电池的劣化程度轻的二次电池放电，减少各个二次电池的端子电压之差，从而能够降低使劣化最严重的二次电池进一步放电而促进劣化的可能性，并且能够减少各个二次电池的端子电压之差。

[0021] 另外，本发明所涉及的充电电路还包括：上述的组电池控制电路；对上述组电池进行充电的充电部；以及将用户进行的为了通过上述充电部对上述组电池进行充电的操作的时刻作为上述设定时刻而检测的检测部，其中，上述不均衡减少处理部，当上述检测部检测到上述设定时刻时，执行上述不均衡减少处理，上述充电部，在上述不均衡减少处理部执行上述不均衡减少处理之后，对上述组电池进行充电。

[0022] 如上结构的充电电路，由于在用户进行为了通过充电部对组电池进行充电的操作时，即在多个二次电池中的至少其中之一的端子电压变成低于放电终止电压的可能性高时执行不均衡减少处理后对组电池进行充电，所以能够降低使劣化最严重的二次电池进一步放电而促进劣化的可能性，并且能够减少各个二次电池的端子电压之差。而且，通过在减少各个二次电池的端子电压之差的状态下对组电池进行充电，能够减少二次电池的不均衡累计增大。

[0023] 另外，本发明所涉及的电池组件包括上述任一记载的组电池控制电路以及上述组电池。

[0024] 如上结构的电池组件，由于能够在电池组件进行上述的不均衡减少处理，所以能够降低在电池组件中使劣化最严重的二次电池进一步放电而促进劣化的可能性，并且能够减少各个二次电池的端子电压之差。

[0025] 另外，本发明所涉及的电池组件与根据来自外部的指示输出二次电池的充电用的电流的充电装置连接，包括：上述的组电池控制电路；上述组电池；以及将用户进行的为了通过上述充电部对上述组电池进行充电的操作的时刻作为上述设定时刻而检测的检测部，上述不均衡减少处理部，当上述检测部检测到上述设定时刻时，在执行上述不均衡减少处理之后，向上述充电装置输出让上述充电用的电流输出的指示。

[0026] 如上结构的电池组件，由于能够在用户进行为了通过充电部对组电池进行充电的操作时、即被认为劣化最严重的二次电池的端子电压成为最低的电压时，执行不均衡减少处理，减少各个二次电池的端子电压之差后，通过充电装置对组电池进行充电，所以降低使劣化最严重的二次电池进一步放电而促进劣化的可能性，并且减少各个二次电池的端子电

压之差的状态下用充电装置对组电池进行充电，从而能够减少二次电池的不均衡累计增大。

附图说明

[0027] 图 1 是表示使用具备本发明的一实施方式所涉及的组电池控制电路的电池组件的充电系统的结构的一个例子的方框图。

[0028] 图 2 是表示图 1 所示的组电池和放电部的详细结构的一个例子的电路图。

[0029] 图 3 是表示第一实施例所涉及的充电系统的动作的一个例子的说明图。

[0030] 图 4 是表示第一实施例所涉及的充电系统的动作的一个例子的说明图。

[0031] 图 5 是表示第二实施例所涉及的充电系统的动作的一个例子的说明图。

[0032] 图 6 是用于说明背景技术所涉及的充电方法的说明图。

[0033] 图 7 是用于说明背景技术所涉及的充电方法的说明图。

具体实施方式

[0034] 下面，基于附图说明本发明所涉及的实施方式。另外，各图中标注同一符号的结构表示同一结构，省略其说明。

[0035] （第一实施例）

[0036] 图 1 是表示使用具备本发明的一实施方式所涉及的组电池控制电路的电池组件 2 的充电系统 1 的结构的一个例子的方框图。该充电系统 1 虽然在电池组件 2 之外还具备对电池组件 2 进行充电的充电装置 3 而构成，但不必分离成电池组件 2 和充电装置 3，也可以如图 1 所示，电池组件 2 和充电装置 3 作为一体的电路的结构。另外，也可以还包含从电池组件 2 进行供电的负载电路 4 而作为电气设备系统。另外，电池组件 2 虽然在图 1 中是从充电装置 3 进行充电，但电池组件 2 也可以安装在负载电路 4，通过负载电路 4 进行充电。电池组件 2 及充电装置 3 通过进行供电的直流高侧的端子 T11、T21、通信信号的端子 T12、T22、用于供电及通信信号的 GND 端子 T13、T23 而相互连接。电池组件 2 安装在负载电路 4 的情况下也设置同样的端子。

[0037] 充电装置 3 的端子 T21、T23 与负载电路 4 连接，从组电池 14 供给的电流通过开关元件 12、充电路径 11、端子 T11、T21 被供给至负载电路 4。负载电路 4 是被来自电池组件 2 的供电驱动的电气设备的负载电路，例如通过将未图示的电气设备的电源开关接通，从电池组件 2 向负载电路 4 供给负载电路 4 的驱动电流。

[0038] 电池组件 2 包括开关元件 12、组电池 14、电流检测阻抗 16、温度传感器 17、控制 IC(Integrated Circuit，集成电路)18、电压检测电路 20(电压检测部)、放电部 23 以及端子 T11、T12、T13。作为开关元件 12，可以使用 FET(Field Effect Transistor，场效应晶体管）等半导体开关元件、或继电器开关 (relay switch) 等开关元件。另外，控制 IC18 包括模拟 / 数字转换器 19、控制部 21 以及通信部 22。

[0039] 而且，在电池组件 2 内，在从端子 T11 延伸的直流高侧的充电路径 11 中，设置有开关元件 12。充电路径 11 的另一端与组电池 14 的高侧端子连接。组电池 14 的低侧端子通过直流低侧的充电路径 15 与 GND 端子 T13 连接。在充电路径 15 中设置将充电电流及放电电流转换为电压值的电流检测阻抗 16。

[0040] 组电池 14 包括串联连接的多个二次电池 141、142、143，各个二次电池的温度由温度传感器 17 来检测，并被输入至控制 IC18 内的模拟 / 数字转换器 19。作为二次电池 141、142、143，例如可以使用锂离子二次电池。另外，二次电池 141、142、143 不限于单个的二次电池，例如也可以为将多个二次电池并联连接的结构。

[0041] 另外，多个二次电池 141、142、143 的各个端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 分别由电压检测电路 20 来检测，并被输入至控制 IC18 内的模拟 / 数字转换器 19。另外，由电流检测阻抗 16 检测的电流值也被输入至控制 IC18 内的模拟 / 数字转换器 19。上述模拟 / 数字转换器 19 将各个输入值转换为数字值，输出至控制部 21。

[0042] 另外，在组电池 14 连接有用于分别选择性地让二次电池 141、142、143 放电的放电部 23。

[0043] 图 2 是表示组电池 14 与放电部 23 的详细结构的一个例子的电路图。图 2 所示的放电部 23 包括开关元件 SW1、SW2、SW3 以及阻抗 R1、R2、R3。而且，开关元件 SW1 和阻抗 R1 的串联电路与二次电池 141 并联连接，开关元件 SW2 和阻抗 R2 的串联电路与二次电池 142 并联连接，开关元件 SW3 和阻抗 R3 的串联电路与二次电池 143 并联连接。作为开关元件 SW1、SW2、SW3，例如可以使用 FET 等半导体开关元件、或继电器开关等各种开关元件。

[0044] 开关元件 SW1、SW2、SW3 根据来自控制部 21 的控制信号进行接通、断开，若开关元件 SW1 接通，则二次电池 141 经由阻抗 R1 放电；若开关元件 SW2 接通，则二次电池 142 经由阻抗 R2 放电；若开关元件 SW3 接通，则二次电池 143 经由阻抗 R3 放电。

[0045] 控制部 21 包括例如执行规定的运算处理的 CPU(Central Processing Unit，中央处理器)、存储规定的控制程序的 ROM(Read Only Memory，只读存储器)、临时存储数据的 RAM(Random Access Memory，随机存取存储器) 以及它们的周边电路等。而且，控制部 21 通过执行存储在 ROM 的控制程序，作为充放电控制部 211 以及不均衡减少处理部 212 而发挥作用。

[0046] 此时，电压检测电路 20、放电部 23 以及不均衡减少处理部 212 相当于权利要求的组电池控制电路的一个例子。

[0047] 不均衡减少处理部 212 通过从组电池 14 向负载电路 4 供给电流，在二次电池 141、142、143 中至少其中之一的端子电压变成低于放电终止电压 Vt 时，执行不均衡减少处理，将端子电压比由电压检测电路 20 检测的二次电池 141、142、143 的端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 中最低的最低电压高的二次电池，通过放电部 23 放电，使该二次电池的端子电压达到上述最低电压为止。

[0048] 充放电控制部 211 响应来自模拟 / 数字转换器 19 的各个输入值，运算对充电装置 3 指示输出的充电电流的电压值、电流值，并将其运算结果从通信部 22 经由端子 T12、T22 以及 T13、T23 发送至充电装置 3，从而由充电装置 3 对组电池 14 进行充电。

[0049] 另外，充放电控制部 211 根据来自模拟 / 数字转换器 19 的各个输入值，对于端子 T11、T13 间的短路、来自充电装置 3 的异常电流等电池组件 2 的外部的异常、或组电池 14 的异常的温度上升等，进行断开开关元件 12 等保护动作。

[0050] 在充电装置 3 中，将来自充放电控制部 211 的指示，在控制 IC30 中用通信单元即通信部 32 接收，充电控制部 31 控制充电电流供给电路 33(充电部)，以上述的电压值、电流值以及脉冲宽度供给充电电流。

[0051] 充电电流供给电路 33 包括 AC-DC 转换器 (converter) 或 DC-DC 转换器等。而且，充电电流供给电路 33 将输入电压转换为从充电控制部 31 指示的电压值、电流值以及脉冲宽度，并经由端子 T21、T11 以及 T23、T13 供给至充电路径 11、15。

[0052] 另外，并不限于在电池组件 2 中具备控制部 21 的例子，也可以在充电装置 3 具备控制部 21。另外，也可以在电池组件 2 和充电装置 3 都具备控制部 21。

[0053] 接下来，说明使用如上构成的电池组件 2 的充电系统 1 的动作。图 3 是表示图 1 所示的充电系统 1 的动作的一个例子的说明图。首先，例如在充电装置 3 连接有电池组件 2 的情况等，通过充放电控制部 211 接通开关元件 12，并且，从充放电控制部 211，以规定的电流、电压开始充电的指示，经由通信部 22、端子 T12、T22 以及通信部 32 发送至充电控制部 31，而开始充电 (时刻 T1)。

[0054] 这样，根据来自充电控制部 31 的控制信号，以根据来自充放电控制部 211 的指示的电流、电压，从充电电流供给电路 33 经由端子 T21、T11、充电路径 11 以及开关元件 12 向组电池 14 供给充电电流。而且，随着二次电池 141、142、143 被充电，端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 上升。

[0055] 在时刻 T1，端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 例如均等于放电终止电压 Vt(例如 3.0V)，二次电池 141、142、143 处于均衡的状态。

[0056] 而且，当二次电池 141、142、143 被充电，则会根据二次电池 141、142、143 的劣化的程度，端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 间产生差。具体而言，劣化越严重的二次电池，其内阻越大，端子电压的上升也越大。例如，若二次电池 141、142、143 依次劣化，则劣化最严重的二次电池 141 的端子电压 Vb1 最高，劣化最少的二次电池 143 的端子电压 Vb3 最低。

[0057] 另外，在图 3 中，虽然记载了将恒定的电流供给至组电池 14 的恒流 (CC) 充电时的端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 的变化的例子，但对充电方法没有限定，也可以使用以恒定的电压进行充电的恒压 (CV) 充电、从恒流 (CC) 充电切换至恒压 (CV) 充电的恒流恒压 (CCCV) 充电、以脉冲状供给充电电流的脉冲充电、以微弱电流进行充电的连续补充充电 (trickle charge) 等各种充电方式。另外，也可以是边向负载电路 4 供给负载电流边对组电池 14 进行充电的结构。

[0058] 而且，例如若由电压检测电路 20 检测的、由模拟 / 数字转换器 19 得到的组电池 14 的端子电压 Vb 为充电终止电压 Vf 乘以二次电池的串联数的电压、例如 4.2V×3 = 12.6V，则通过充放电控制部 211，将应停止供给充电电流的指示经由通信部 22、端子 T12、T22 以及通信部 32 发送至充电控制部 31，通过充电控制部 31 使充电电流供给电路 33 的输出电流为零，从而充电结束 (时刻 T2)。

[0059] 另外，不限于组电池 14 的端子电压 Vb 达到充电终止电压 Vf 乘以二次电池的串联数的电压 (例如 4.2V×3 = 12.6V) 时结束充电的例子，也可以在端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 中的最大电压达到充电终止电压 Vf(例如 4.2V) 时结束充电，从而减少二次电池 141、142、143 的劣化。

[0060] 在时刻 T2，端子电压以二次电池 141、142、143 劣化严重的顺序升高，例如端子电压 Vb1 > Vb2 > Vb3。

[0061] 接下来，例如若接通负载电路 4 的未图示的电源开关，则从组电池 14 供给的电流经由开关元件 12、充电路径 11、端子 T11、T21 供给至负载电路 4，组电池 14、即二次电池

141、142、143 放电。这样，端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 根据二次电池 141、142、143 的放电而逐渐下降。

[0062] 在二次电池 141、142、143 放电的过程中，劣化越严重的二次电池，其电压的下降越快。因此，在放电开始时、即组电池 14 是满充电的状态下，端子电压 Vb1 ＞ Vb2 ＞ Vb3，但若组电池 14 的放电进行到一定程度，则电压的顺序反过来 (inverted)，劣化越严重的二次电池其端子电压越低，端子电压 Vb3 ＞ Vb2 ＞ Vb1。

[0063] 而且，若通过模拟 / 数字转换器 19 得到的端子电压 Vb3、Vb2、Vb1 中，电压最低的端子电压 Vb1 达到放电终止电压 Vt，则通过充放电控制部 211，断开开关元件 12，防止组电池 14 的过放电，而放电停止 (时刻 T3)。并且，通过不均衡减少处理部 212，接通放电部 23 的开关元件 SW2、SW3，让端子电压比端子电压 Vb1 高的二次电池 142、143 放电。据此，开始不均衡减少处理。

[0064] 另外，不限于端子电压 Vb3、Vb2、Vb1 中电压最低的端子电压 Vb1 达到放电终止电压 Vt 时开始不均衡减少处理的例子，例如，也可以在组电池 14 的端子电压 Vb 变成低于放电终止电压 Vt 乘以二次电池的串联数的值时，执行不均衡减少处理。

[0065] 此时，如图 4 所示，在端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 的平均值达到放电终止电压 Vt 时，执行不均衡减少处理。这样，虽然端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 中的任意一个有可能低于放电终止电压 Vt，但通过放电部 23 只让端子电压比放电终止电压 Vt 高的二次电池放电至放电终止电压 Vt，能够减少因过放电导致的劣化。

[0066] 而且，若二次电池 142、143 的端子电压 Vb2、Vb3 分别与端子电压 Vb1 大致一致，则通过不均衡减少处理部 212 分别将开关元件 SW2、SW3 断开，停止由放电部 23 进行放电，不均衡减少处理结束 (时刻 T4)。

[0067] 以上，通过不均衡减少处理部 212 进行的不均衡减少处理，端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 大致相同，二次电池 141、142、143 的不均衡减少。另外，在时刻 T3，劣化越少的二次电池其端子电压越高。因此，不均衡减少处理部 212 通过在时刻 T3 使端子电压高的二次电池放电，从而使劣化少的二次电池放电，能够减少各个二次电池的端子电压之差。

[0068] 这样，在图 1 所示的电池组件 2 中，不会如图 7 所示的背景技术、即在充电结束了时使端子电压超过充电终止电压 Vf 的二次电池强制性地放电，使端子电压下降从而减少多个二次电池间的端子电压之差的情况那样，使劣化最严重的二次电池放电，进一步促进劣化最严重的二次电池的劣化，其结果，能够降低进一步促进产生劣化的二次电池的劣化的可能性，并减少各个二次电池的端子电压之差。

[0069] 而且，在图 1 所示的电池组件 2 中，由于在组电池 14 放电之后进行不均衡减少处理，所以之后再次开始组电池 14 的充电时 (时刻 T5)，处于端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 之差被减少的状态，减少了如图 6 所示的背景技术那样的、反复对组电池进行充放电导致各个二次电池的端子电压之差累计增大的情况。

[0070] 另外，如上所示，使用电压检测电路 20、放电部 23 以及不均衡减少处理部 212 构成的组电池控制电路，由于不需要组电池 14 的充电电路，只在电池组件 2 一侧设置即可，所以不用变更充电器即可在电池组件中具备组电池控制电路，因此能够减少组电池中的各个二次电池的端子电压之差。

[0071] 另外，虽然示出了不均衡减少处理部 212 使端子电压 Vb2、Vb3 下降至与最低电压

即端子电压 Vb1 大致一致的例子，但也可以在最低电压低于放电终止电压 Vt 时，通过放电部 23 只让端子电压比放电终止电压 Vt 高的二次电池放电，放电至端子电压达到放电终止电压 Vt。此时，能够降低通过进一步用放电部 23 让端子电压低于放电终止电压 Vt 的二次电池放电，让其成为过放电状态的可能性。

[0072] （第二实施例）

[0073] 接下来，对本发明的第二实施例所涉及的充电电路的充电系统 1a 进行说明。充电系统 1a 与充电系统 1 同样如图 1 所示。充电系统 1a 与充电系统 1 相比，由电池组件 2a 的不均衡减少处理部 212a 进行不均衡减少处理的执行时刻有所不同。而且，充电装置 3 相当于充电部的一个例子，电压检测电路 20、放电部 23 以及不均衡减少处理部 212a 相当于组电池控制电路的一个例子，充放电控制部 211、电压检测电路 20、放电部 23 以及不均衡减少处理部 212a 相当于充电电路的一个例子。

[0074] 另外，充电系统 1a 与充电系统 1 同样，电池组件 2a 与充电装置 3 也可以作为一体的电路而构成。而且，也可以进一步包含从电池组件 2a 进行供电的负载电路 4，作为电子设备系统而构成。另外，电池组件 2a 也可以安装在负载电路 4，通过负载电路 4 进行充电。并且，在充电装置 3 也可以具备控制部 21a。另外，电池组件 2 和充电装置 3 也可以都具备控制部 21a。

[0075] 由于其他结构以及动作与充电系统 1 相同，所以省略其说明，下面说明充电系统 1a 的特征点。

[0076] 不均衡减少处理部 212a 在用户进行为了对电池组件 2a 进行充电的操作时，检测该操作并开始不均衡减少处理，执行不均衡减少处理之后，通过将使充电用的电流输出的指示输出至充电装置 3，以此对组电池 14 进行充电。

[0077] 此时，用户进行的为了对电池组件 2a 进行充电的操作，例如是用户将电池组件 2a 安装在充电装置 3、或用户通过将充电装置 3 的未图示的电源插头插入插座等用户欲对电池组件 2a 进行充电的操作。

[0078] 而且，通过进行这样的操作，例如开始充电的要求从充电装置 3 的控制 IC30 经由端子 T22、T12、通信部 22 发送至控制部 21a，或通过未图示的检测电路检测充电装置 3 与电池组件 2a 的连接或检测从充电装置 3 输出的充电电压，以此，不均衡减少处理部 212a 检测用户进行的为了对电池组件 2a 进行充电的操作，开始不均衡减少处理。此时，不均衡减少处理部 212a 相当于检测部的一个例子。

[0079] 另外，在例如用户将充电装置 3 的未图示的电源插头插入插座时，也可以通过从未图示的电源电路提供控制部 21a 的动作用电源电压，以此控制部 21a 的 CPU 开始动作，而作为不均衡减少处理部 212a 发挥作用，检测用户进行的为了对电池组件 2a 进行充电的操作。此时，控制部 21a 相当于检测部的一个例子。

[0080] 在用户将电池组件 2a 安装在充电装置 3、或用户将充电装置 3 的未图示的电源插头插入插座时，由于二次电池 141、142、143 中的至少其中之一的端子电压变成低于放电终止电压 Vt，不能从组电池 14 对负载电路 4 供电，所以用户欲对组电池 14 进行充电的可能性高。

[0081] 即，检测到用户将电池组件 2a 安装在充电装置 3、或用户将充电装置 3 的未图示的电源插头插入插座的时刻，相当于多个二次电池 141、142、143 中至少其中之一的端子电

压变成低于作为应结束放电的电压而被预先设定的放电终止电压 Vt 的设定时刻的一个例子。

[0082] 另外，不均衡减少处理部 212a 也可以基于由模拟 / 数字转换器 19 得到的端子电压 Vb1、Vb2、Vb3，将端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 中的至少其中之一的端子电压变成低于放电终止电压 Vt 的时刻作为设定时刻，开始不均衡减少处理。

[0083] 接下来，对使用如上构成的电池组件 2a 的充电系统 1a 的动作进行说明。图 5 是表示图 1 所示的充电系统 1a 的动作的一个例子的说明图。首先，进行与图 3 的时刻 T1 ～ T3 同样的充放电动作。而且，在时刻 T3，劣化越严重的二次电池其端子电压越低，端子电压 Vb3 ＞ Vb2 ＞ Vb1，由于在时刻 T3 停止从组电池 14 向负载电路 4 的供电，所以该状态照原样被维持。

[0084] 接下来，例如通过用户将电池组件 2a 安装在充电装置 3、或用户将充电装置 3 的未图示的电源插头插入插座，开始充电的要求例如从充电装置 3 的控制 IC30 通过端子 T22、T12、通信部 22 发送至控制部 21a。而且，通过不均衡减少处理部 212a，接通放电部 23 的开关元件 SW2、SW3，让端子电压比端子电压 Vb1 高的二次电池 142、143 放电（时刻 T10）。据此，不均衡减少处理开始。

[0085] 而且，当二次电池 142、143 的端子电压 Vb2、Vb3 分别与端子电压 Vb1 大致一致时，通过不均衡减少处理部 212a 分别将开关元件 SW2、SW3 断开，停止由放电部 23 进行的放电，不均衡减少处理结束。并且，以规定的电流、电压开始充电的指示从不均衡减少处理部 212a 经由通信部 22、端子 T12、T22 以及通信部 32 发送至充电控制部 31，开始充电（时刻 T11）。

[0086] 这样，响应来自充电控制部 31 的控制信号，以根据来自不均衡减少处理部 212a 的指示的电流、电压，从充电电流供给电路 33 通过端子 T21、T11、充电路径 11 以及开关元件 12 向组电池 14 供给充电电流，组电池 14 被充电。

[0087] 以上，通过不均衡减少处理部 212a 进行的不均衡减少处理，端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 大致一致，二次电池 141、142、143 的不均衡被减少。另外，在时刻 T10，劣化越少的二次电池其端子电压越高。因此，不均衡减少处理部 212 通过在时刻 T10 让端子电压高的二次电池放电，从而使劣化少的二次电池放电，可以减少各个二次电池的端子电压之差。

[0088] 这样，图 1 所示的电池组件 2a，不会如图 7 所示的背景技术、即在充电结束时让端子电压超过充电终止电压 Vf 的二次电池强制性地放电减少端子电压，从而减少多个二次电池间的端子电压之差的情况那样，使劣化最严重的二次电池放电，进一步促进劣化最严重的二次电池的劣化，其结果，能够降低进一步促进发生劣化的二次电池的劣化的可能性，并能够减少各个二次电池的端子电压之差。

[0089] 而且，在图 1 所示的电池组件 2a 中，由于在组电池 14 的充电前进行不均衡减少处理，所以开始充电时（时刻 T11），处于端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 之差被减少的状态，减少了如图 6 所示的背景技术那样的、反复对组电池进行充放电导致各个二次电池的端子电压之差累计增大的情况。

[0090] 另外，如充电系统 1（图 3）所示，在端子电压 Vb3、Vb2、Vb1 中电压最低的端子电压 Vb3 达到放电终止电压 Vt 的时刻 T3 进行不均衡减少处理时，在不均衡减少处理结束（时刻 T4）后，直到开始充电（时刻 T5）的时间较长时，在直到进行充电的期间二次电池 141、142、143 会自放电，在端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 产生差，以后的充放电动作中端子电压 Vb1、Vb2、

Vb3 之差有可能累计增大。

[0091] 但是，如充电系统 1a（图 5）所示，通过在开始充电（时刻 T11）之前进行不均衡减少处理，例如即使由于自放电产生不均衡时，由于在开始充电前减少端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 之差，可以在减少二次电池 141、142、143 的不均衡后进行充电，所以能够减少反复对组电池进行充放电而导致各个二次电池的端子电压之差累计增大。

[0092] 另外，如电池组件 2（图 3）所示，在端子电压 Vb3、Vb2、Vb1 中电压最低的端子电压 Vb1 达到放电终止电压 Vt 的时刻 T3 进行不均衡减少处理时，例如在端子电压 Vb3、Vb2、Vb1 中电压最低的端子电压 Vb1 达到放电终止电压 Vt 前，用户从负载设备拆下电池组件 2 并安装在充电装置 3 而开始充电时等，在不进行不均衡减少处理就充电，其结果，以后的充放电动作中端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 之差有可能累计增大。

[0093] 但是，如充电系统 1a（图 5）所示，通过在开始充电（时刻 T11）之前进行不均衡减少处理，例如即使用户在端子电压 Vb3、Vb2、Vb1 中电压最低的端子电压 Vb1 达到放电终止电压 Vt 前欲对电池组件 2a 进行充电时，由于在开始充电前减少端子电压 Vb1、Vb2、Vb3 之差，可以在减少二次电池 141、142、143 的不均衡后进行充电，所以能够降低反复对组电池充放电而导致各个二次电池的端子电压之差累计增大的可能性。

[0094] 另外，在时刻 T3 ～ T4、时刻 T10 ～ T11 所示的不均衡减少处理中，示出了通过只将与端子电压比其他二次电池高的二次电池并联连接的开关元件接通，只让端子电压比其他二次电池高的二次电池放电的例子，但也可以将放电部 23 的阻抗 R1、R2、R3 设定为实质上相同的阻抗值，在不均衡减少处理中使所有的开关元件 SW1、SW2、SW3 接通。此时，实质上相同的阻抗值是指精度误差或特性不一致导致的阻抗变动范围包含在相同的范围内。

[0095] 若使所有的开关元件 SW1、SW2、SW3 接通，则在二次电池 141、142、143 分别并联连接阻抗值实质上相同的阻抗。这样，由于在阻抗 R1、R2、R3 流过使各个二次电池的端子电压相等的电流，所以端子电压高的二次电池的放电电流增大，端子电压低的二次电池的放电电流减小。其结果，由于发生劣化端子电压下降的二次电池的放电电流被减小，所以可以降低进一步促进发生劣化的二次电池的劣化的可能性，并减少各个二次电池的端子电压之差，减少二次电池 141、142、143 的不均衡。

[0096] 如上构成的组电池控制电路、组电池控制方法、充电电路以及电池组件，适合用作用于便携式个人计算机或数码照相机等电子设备、电动汽车或混合动力车等车辆等的电池搭载装置的组电池控制电路、组电池控制方法、充电电路以及这样的电池搭载装置的电源所使用的电池组件、对这样的电池组件进行充电的充电装置。

[0097] 本发明所涉及的组电池控制电路包括：电压检测部，分别检测将多个二次电池串联连接而构成的组电池中的各个二次电池的端子电压；放电部，用于让所述多个二次电池放电；以及不均衡减少处理部，在设定时刻，执行通过所述放电部让端子电压比由所述电压检测部检测的所述多个二次电池的端子电压中最低的端子电压即最低电压高的二次电池放电的不均衡减少处理，以使各个二次电池的端子电压之差减小，其中，所述设定时刻为预先设定的作为所述多个二次电池的端子电压降至低于被预先设定的作为应结束放电的电压的放电终止电压的时刻。

[0098] 根据该结构，通过不均衡减少处理部，在作为多个二次电池的端子电压降至低于被预先设定的作为应结束放电的电压的放电终止电压的时刻而被预先设定的设定时刻，通

过放电部让端子电压比由电压检测部检测的多个二次电池的端子电压中最低的最低电压高的二次电池放电，使各个二次电池的端子电压之差减小。

[0099] 若使串联连接的劣化程度不同的多个二次电池的组电池放电，则由于劣化越严重的二次电池其端子电压的下降越快，所以放电至多个二次电池中端子电压降至低于被预先设定的作为应结束放电的电压的放电终止电压的状态的组电池中，劣化越严重的二次电池其端子电压越低。这样，认为在电压变成低于放电终止电压的设定时刻，端子电压最低的二次电池劣化最严重。

[0100] 因此，通过使端子电压比最低电压高的二次电池、即被认为比端子电压最低的二次电池的劣化程度轻的二次电池放电，减少各个二次电池的端子电压之差，可以降低进一步使劣化最严重的二次电池放电而促进其劣化的可能性，并减少各个二次电池的端子电压之差。

[0101] 另外，较为理想的是，上述放电部为分别选择性地让上述多个二次电池放电的放电部，上述不均衡减少处理部在上述不均衡减少处理中，通过上述放电部选择性地让端子电压比上述最低电压高的二次电池放电。

[0102] 根据该结构，不均衡减少处理部由于通过放电部选择性地只让端子电压比最低电压高的二次电池放电，可以使各个二次电池的端子电压之差减小。

[0103] 另外，上述放电部也可以通过将阻抗值实质上相同的阻抗分别并联到所述多个二次电池，使上述多个二次电池以端子电压越高的二次电池的放电电流越大的方式放电。

[0104] 根据该结构，若不均衡减少处理部通过放电部进行放电动作，则通过放电部，阻抗值实质上相同的阻抗被分别并联到多个二次电池。这样，由于在与各个二次电池并联的阻抗流过使各个二次电池的端子电压相等的电流，所以端子电压高的二次电池的放电电流增大，端子电压低的二次电池的放电电流减小。其结果是，由于发生劣化端子电压下降的二次电池的放电电流被减小，所以可以降低使发生劣化的二次电池的劣化进一步促进的可能性，并减少各个二次电池的端子电压之差。

[0105] 另外，较为理想的是，上述不均衡减少处理部在上述不均衡减少处理中，当由上述电压检测部检测的上述最低电压低于上述放电终止电压时，通过上述放电部只让端子电压比上述放电终止电压高的二次电池放电，且放电至该二次电池的端子电压达到上述放电终止电压为止。

[0106] 根据该结构，由于当电压检测部检测的最低电压低于放电终止电压时，不均衡减少处理部，通过放电部只让端子电压比放电终止电压高的二次电池放电，并放电至该二次电池的端子电压达到放电终止电压，所以可以降低端子电压低于放电终止电压的二次电池被进一步放电，陷入过放电状态的可能性。

[0107] 另外，较为理想的是，上述不均衡减少处理部，将通过让上述组电池向负载供给电流，使上述多个二次电池中的至少其中之一的端子电压变成低于上述放电终止电压的时刻作为上述设定时刻，而执行上述不均衡减少处理。

[0108] 根据该结构，在通过从组电池向负载供给电流，使多个二次电池中至少其中之一的端子电压低于放电终止电压时、即被认为劣化最严重的二次电池的端子电压变成最低的最低电压的时刻，通过让端子电压比最低电压高的二次电池、即被认为比端子电压最低的二次电池的劣化程度轻的二次电池放电，减少各个二次电池的端子电压之差，可以降低使

劣化最严重的二次电池进一步放电而促进劣化的可能性，并减少各个二次电池的端子电压之差。

[0109] 另外，上述不均衡减少处理部，将通过让上述组电池向负载供给电流，使上述组电池的端子电压变成低于将上述二次电池的串联数乘以上述放电终止电压的值的时刻作为上述设定时刻，而执行上述不均衡减少处理。

[0110] 根据该结构，由于通过检测组电池的端子电压，并与放电终止电压乘以二次电池的串联数的值比较，就可以检测设定时刻，所以不必为检测设定时刻而分别检测多个二次电池的端子电压并与放电终止电压比较，可以简化不均衡减少处理。

[0111] 另外，本发明所涉及的充电电路包括：上述的组电池控制电路；对上述组电池进行充电的充电部；以及将用户进行的为了通过上述充电部对上述组电池充电的操作的时刻作为上述设定时刻而检测的检测部，上述不均衡减少处理部当上述检测部检测到上述设定时刻时，执行上述不均衡减少处理，上述充电部在上述不均衡减少处理部执行上述不均衡减少处理之后，对上述组电池进行充电。

[0112] 根据该结构，若用户进行为了通过充电部对组电池充电的操作，则通过不均衡减少处理部执行不均衡减少处理后，通过充电部对组电池充电。用户在进行为了对组电池充电的操作时，由于组电池的端子电压下降从而不能驱动负载的可能性、即多个二次电池中至少其中之一的端子电压低于放电终止电压的可能性高，所以认为如上所述劣化最严重的二次电池的端子电压成为最低的电压的可能性高。

[0113] 所以，用户在进行为了通过充电部对组电池充电的操作时，若在执行不均衡减少处理后对组电池充电，则可以降低使劣化最严重的二次电池进一步放电而促进劣化的可能性，并减少各个二次电池的端子电压之差。而且，通过在减少各个二次电池的端子电压之差的状态下对组电池充电，可以减少二次电池的不均衡累计增大。

[0114] 另外，本发明所涉及的电池组件包括上述任意一项记载的组电池控制电路以及上述组电池。

[0115] 根据该结构，由于在电池组件可以进行不均衡减少处理，所以可以降低在电池组件使劣化最严重的二次电池进一步放电而促进劣化的可能性，并减少各个二次电池的端子电压之差。

[0116] 另外，本发明所涉及的电池组件，与根据来自外部的指示输出二次电池的充电用的电流的充电装置连接，包括：上述的组电池控制电路；上述组电池；以及将用户进行的为了通过上述充电部对上述组电池充电的操作的时刻作为上述设定时刻而检测的检测部，上述不均衡减少处理部当上述检测部检测到上述设定时刻时，在执行上述不均衡减少处理之后，向上述充电装置输出让上述充电用的电流输出的指示。

[0117] 根据该结构，如上所述，由于在用户进行为了通过充电部对组电池充电的操作时、即被认为劣化最严重的二次电池的端子电压成为最低的电压时，执行不均衡减少处理，减少各个二次电池的端子电压之差后可以通过充电装置对组电池充电，所以降低使劣化最严重的二次电池进一步放电而促进劣化的可能性，通过在减少各个二次电池的端子电压之差的状态下用充电装置对组电池充电，可以减少二次电池的不均衡累计增大。

[0118] 另外，本发明所涉及的组电池控制方法，包括以下工序：电压检测工序，分别检测将多个二次电池串联连接而构成的组电池中的该多个二次电池的端子电压；以及不均衡减

少处理工序，在设定时刻，通过所述放电部让端子电压比在所述电压检测工序检测的所述多个二次电池的端子电压中最低的端子电压即最低电压高的二次电池放电，且放电至该二次电池的端子电压达到所述最低电压为止，其中，所述设定时刻为预先设定的作为所述多个二次电池的端子电压降至低于被预先设定的作为应结束放电的电压的放电终止电压的时刻。

[0119] 根据该结构，在作为多个二次电池的端子电压降至低于预先设定的作为应结束放电的电压的放电终止电压的时刻而被预先设定的设定时刻，端子电压比多个二次电池的端子电压中最低的最低电压高的二次电池被放电，直到该二次电池的端子电压达到上述最低电压。

[0120] 这样，如上所述，通过使端子电压比最低电压高的二次电池、即被认为比端子电压最低的二次电池的劣化程度轻的二次电池放电，减少各个二次电池的端子电压之差，可以降低进一步使劣化最严重的二次电池放电而促进劣化的可能性，并减少各个二次电池的端子电压之差。

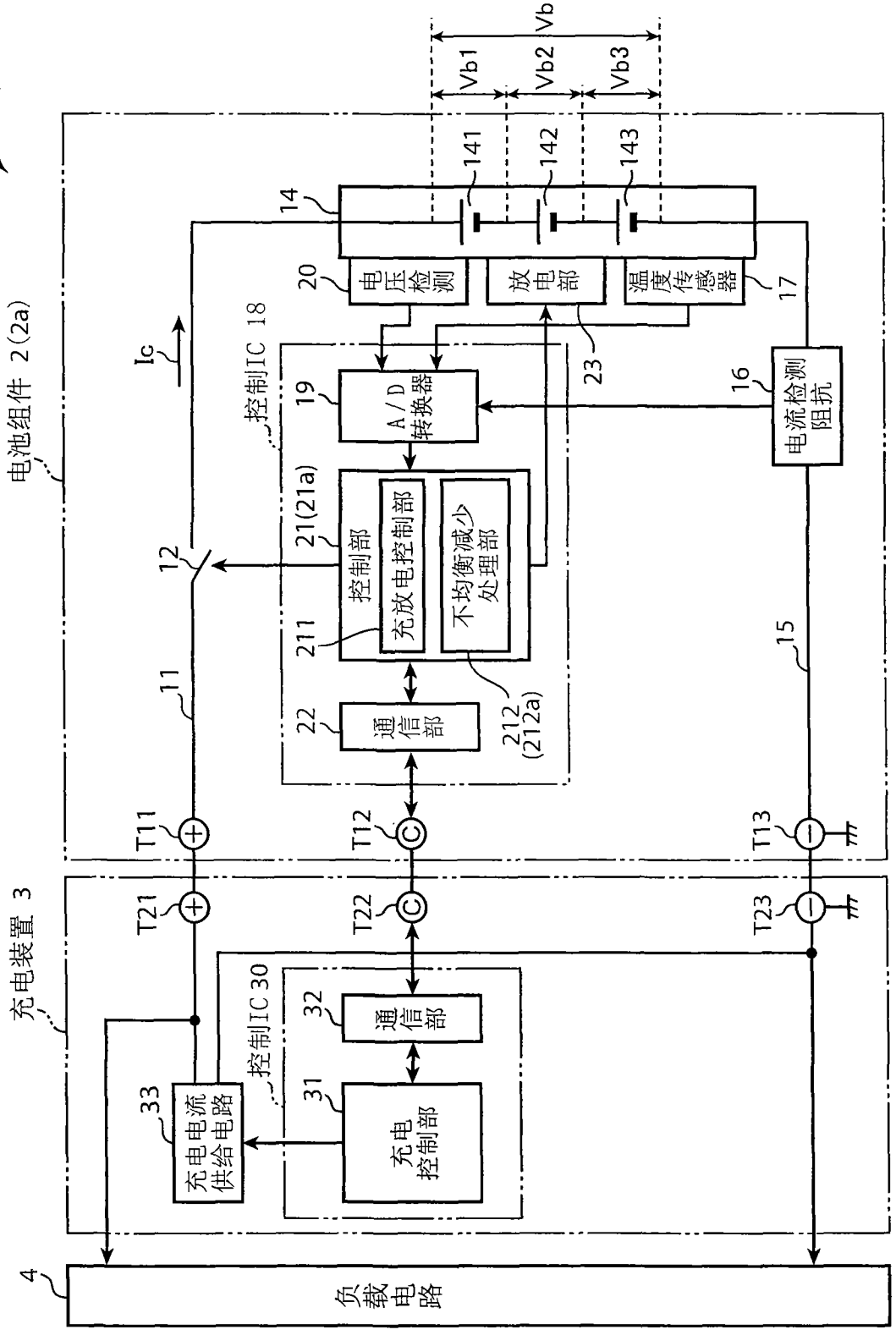

1(1a)
电池组件 2(2a)
Vb
Vb1
Vb2
Vb3
141
142
143
14
20
电压检测
放电部
温度传感器
17
Ic
控制IC 18
19
A/D转换器
16
电流检测阻抗
21(21a)
控制部
充放电控制部
不均衡减少处理部
211
212(212a)
12
11
15
22
通信部
T11
T12
T13
充电装置 3
T21
T22
T23
控制IC 30
32
通信部
31
充电控制部
33
充电电流供给电路
4
负载电路

图 1

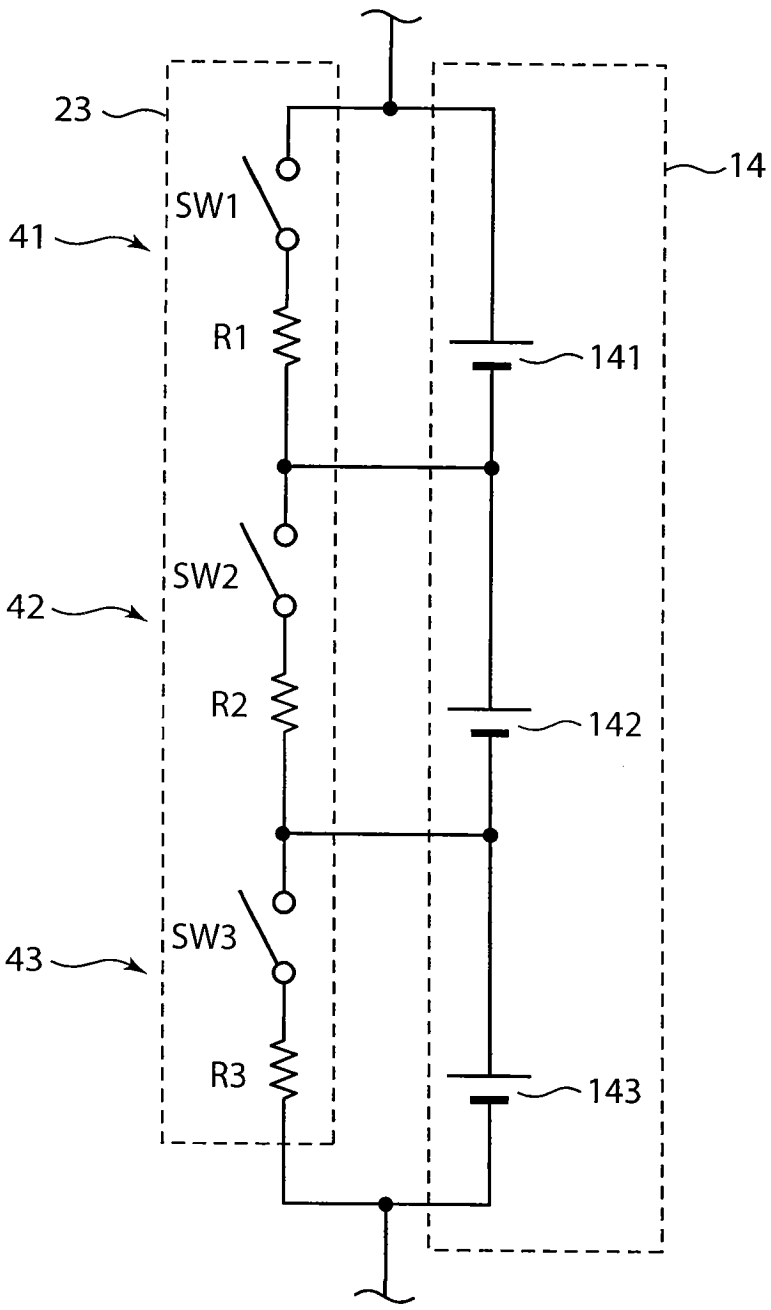


图 2

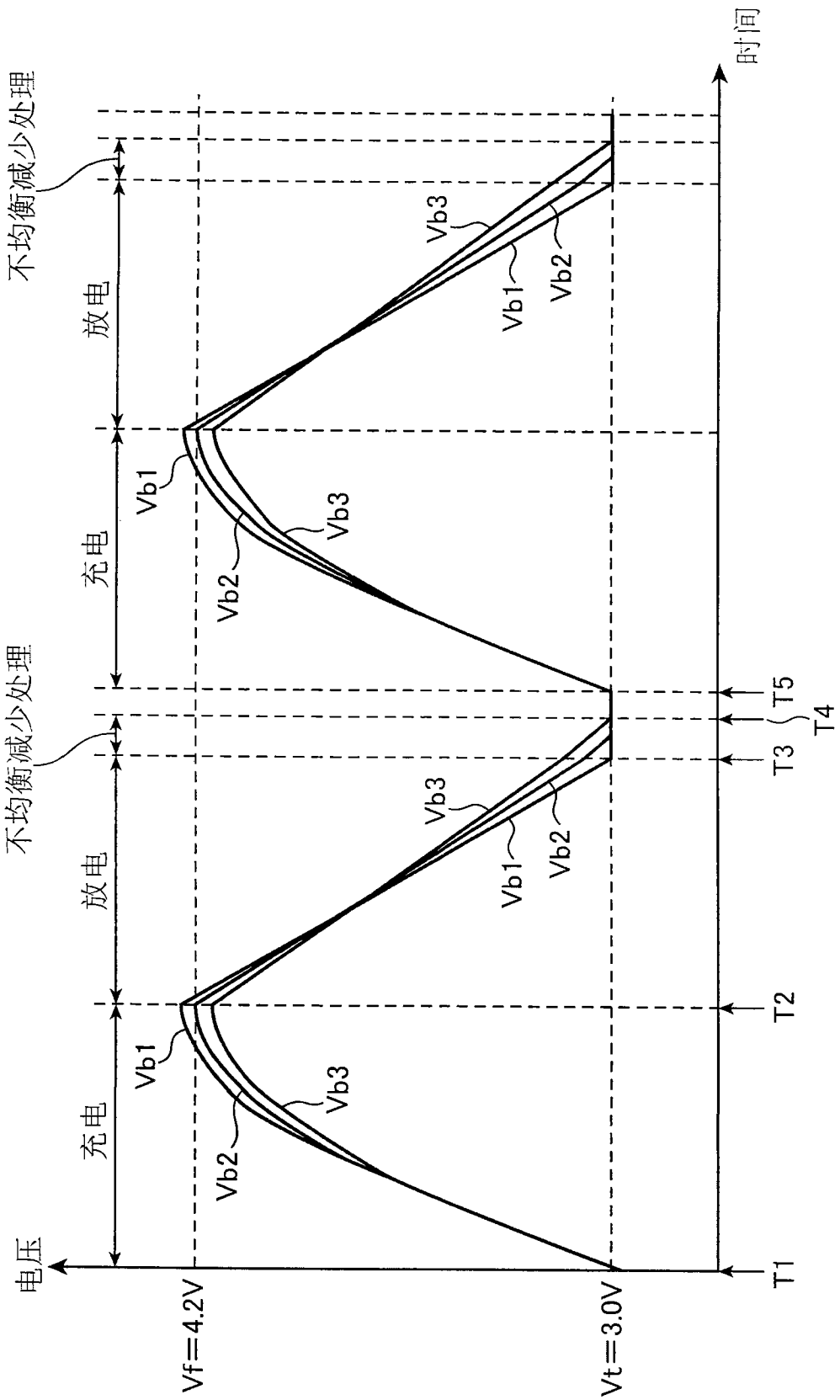

时间
不均衡减少处理
放电
充电
不均衡减少处理
放电
充电
Vb1
Vb2
Vb3
Vb1
Vb2
Vb3
Vb1
Vb2
Vb3
Vb1
Vb2
Vb3
T1
T2
T3
T4
T5
电压
Vf=4.2V
Vt=3.0V

图 3

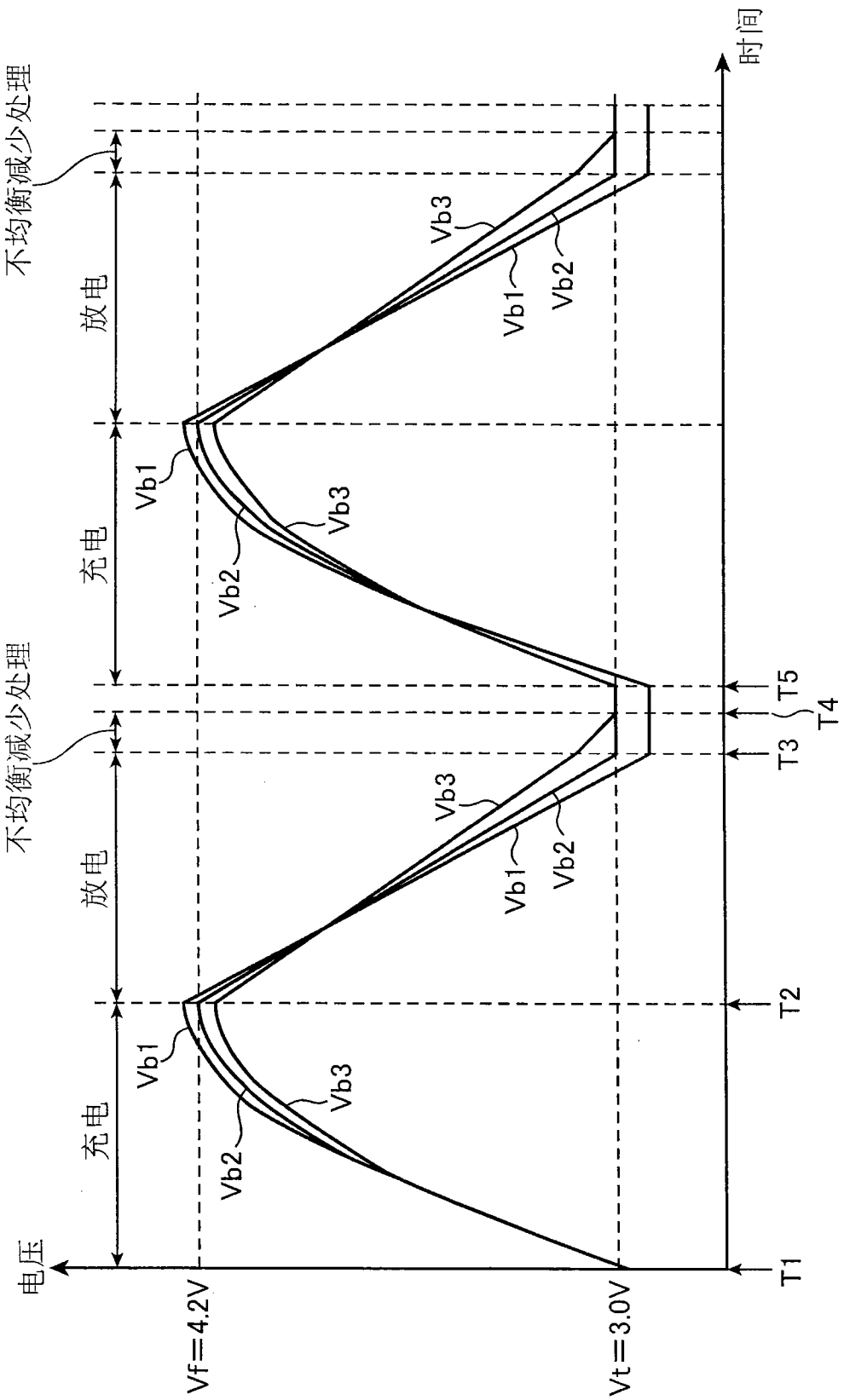

时间
不均衡减少处理
放电
充电
不均衡减少处理
放电
充电
Vb1
Vb2
Vb3
Vb1
Vb2
Vb3
Vb1
Vb2
Vb3
Vb1
Vb2
Vb3
T1
T2
T3
T4
T5
电压
Vf=4.2V
Vt=3.0V

图 4

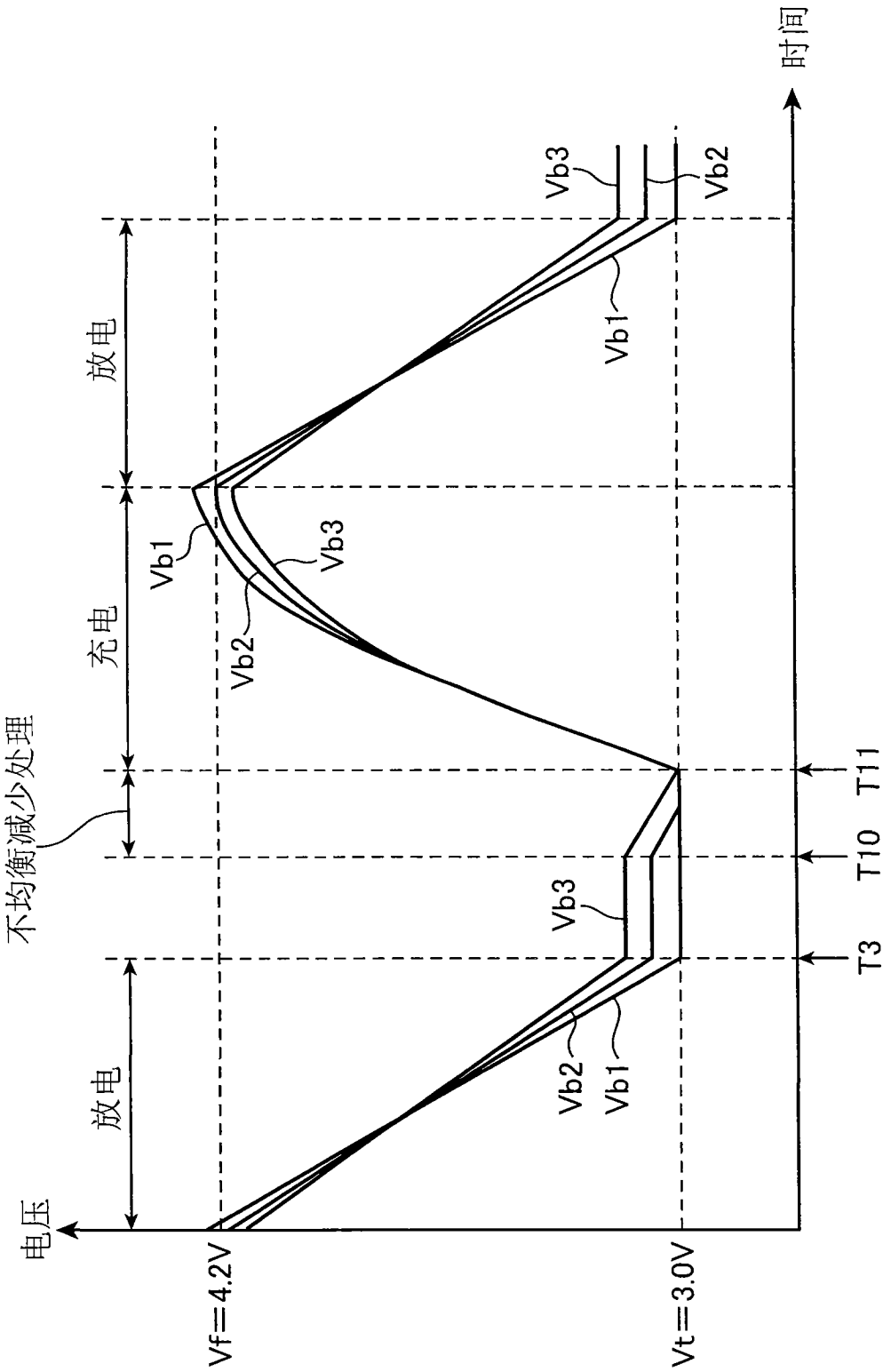

时间
电压
放电
充电
不均衡减少处理
放电
Vb1
Vb2
Vb3
Vb3
Vb2
Vb1
Vb3
Vb2
Vb1
T3
T10
T11
Vf=4.2V
Vt=3.0V

图 5

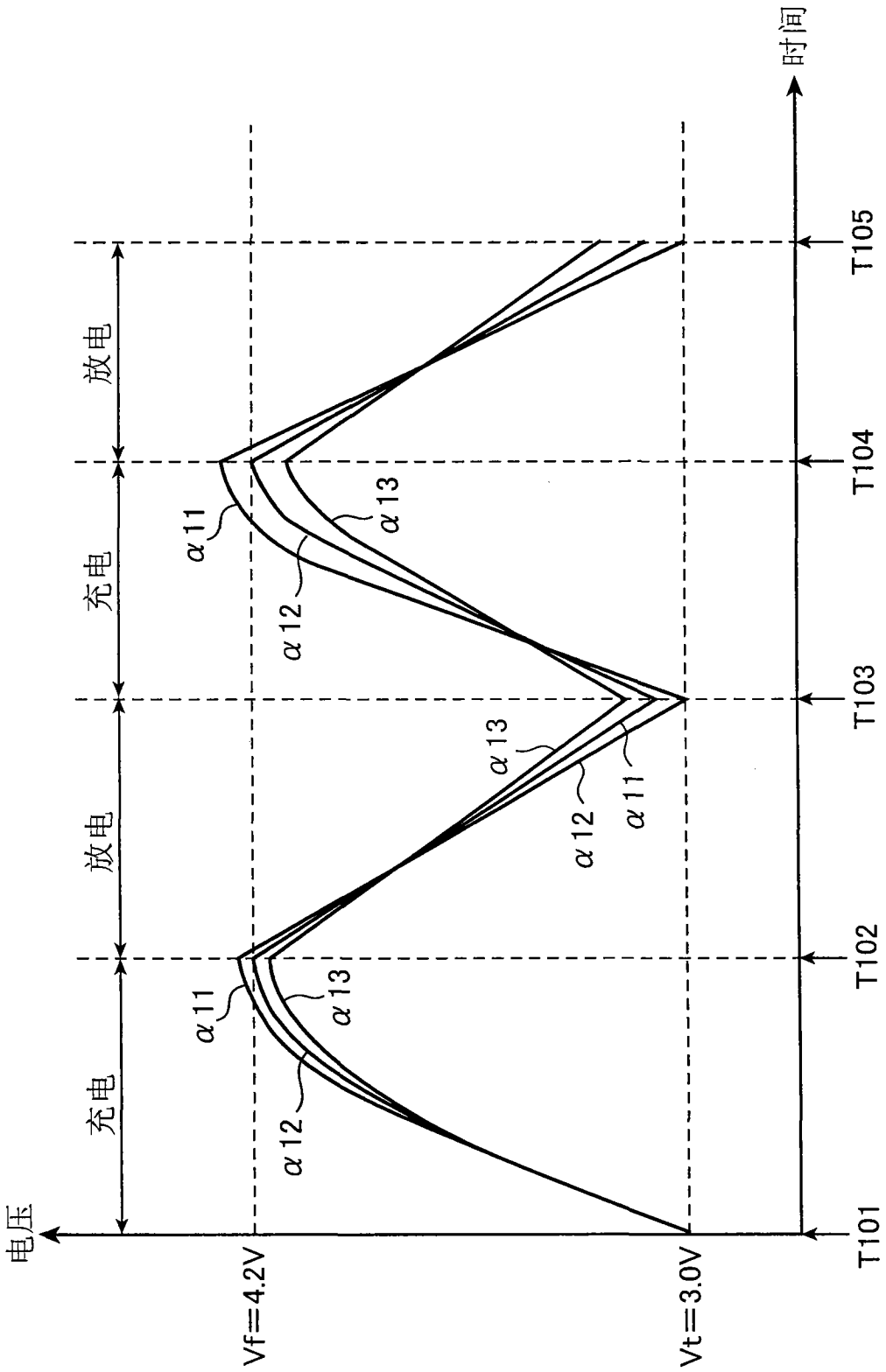

时间
T105
T104
T103
T102
T101
放电
充电
放电
充电
α11
α12
α13
α13
α12
α11
α11
α12
α13
电压
Vf=4.2V
Vt=3.0V

图 6

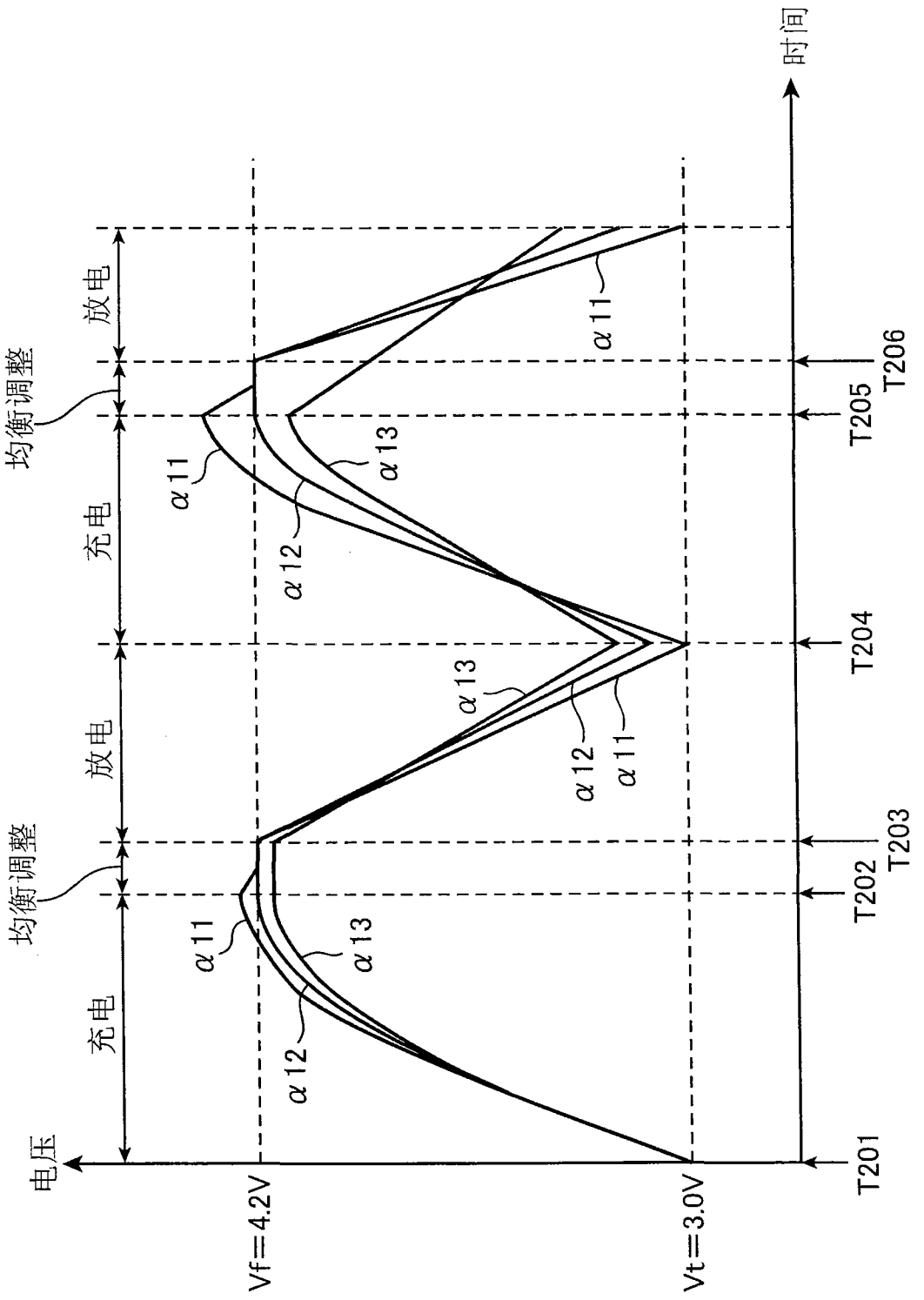

时间
电压
Vf=4.2V
Vt=3.0V
T201
T202
T203
T204
T205
T206
充电
放电
均衡调整
充电
放电
均衡调整
α11
α12
α13
α11
α12
α13
α11
α12
α13
α11
α12
α13

图 7