



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102403757 A

(43) 申请公布日 2012.04.04

(21) 申请号 201110263736.4

(22) 申请日 2011.09.07

(30) 优先权数据

2010-201124 2010.09.08 JP

(71) 申请人 精工电子有限公司

地址 日本千叶县

(72)发明人 樱井敦司 小池智幸 佐野和亮

前谷文彦

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉 黄纶伟

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

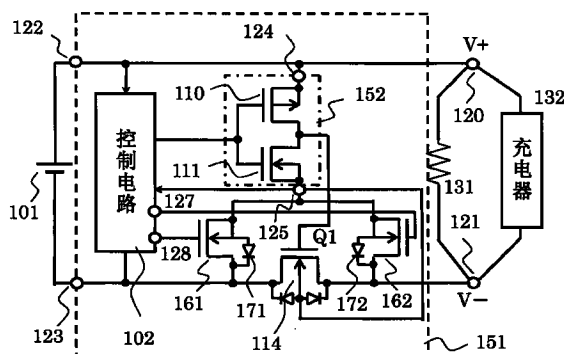
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 4 页

(54) 发明名称

充放电控制电路和电池装置

(57) 摘要

本发明提供充放电控制电路和电池装置,在用1个双向导通型场效应晶体管来控制二次电池充放电的充放电保护电路中,降低双向导通型场效应晶体管的漏电流,使其稳定地工作。该充放电控制电路具有开关电路,其利用控制二次电池充放电的控制电路的输出来控制双向导通型场效应晶体管的栅极;以及防止充电电流和放电电流的逆流的2个MOS晶体管。并且,第1MOS晶体管的漏极与背栅极连接,源极与双向导通型场效应晶体管的漏极连接。第2MOS晶体管的漏极与背栅极连接,源极与双向导通型场效应晶体管的源极连接。



1. 一种充放电控制电路,其通过一个双向导通型场效应晶体管来控制二次电池的充放电,其特征在于,该充放电控制电路具有:

控制电路,其与所述二次电池的两端连接,监视所述二次电池的电压;

开关电路,其具有第一端子和第二端子,通过所述控制电路的输出来控制所述双向导通型场效应晶体管的栅极;

第一晶体管,该第一晶体管的漏极与所述双向导通型场效应晶体管的漏极连接,该第一晶体管的源极以及背栅极与所述开关电路的第一端子连接;以及

第二晶体管,该第二晶体管的漏极与所述双向导通型场效应晶体管的源极连接,该第二晶体管的源极以及背栅极与所述开关电路的第一端子连接。

2. 根据权利要求1所述的充放电控制电路,其特征在于,

所述双向导通型场效应晶体管的背栅极与所述开关电路的第一端子连接。

3. 根据权利要求1所述的充放电控制电路,其特征在于,

所述第一晶体管的漏极源极间连接有第一PN结元件,

所述第二晶体管的漏极源极间连接有第二PN结元件。

4. 根据权利要求1所述的充放电控制电路,其特征在于,

所述开关电路由P沟道MOS晶体管和N沟道MOS晶体管构成,

所述P沟道MOS晶体管的栅极与所述控制电路的第一输出端子连接,所述P沟道MOS晶体管的漏极与所述双向导通型场效应晶体管的栅极连接,所述P沟道MOS晶体管的源极与所述第二端子连接,

所述N沟道MOS晶体管的栅极与所述控制电路的第一输出端子连接,所述N沟道MOS晶体管的漏极与所述双向导通型场效应晶体管的栅极连接,所述N沟道MOS晶体管的源极与所述第一端子连接。

5. 根据权利要求4所述的充放电控制电路,其特征在于,

所述第一晶体管由栅极与所述控制电路的第二输出端子连接的N沟道MOS晶体管构成,

所述第二晶体管由栅极与所述控制电路的第三输出端子连接的N沟道MOS晶体管构成。

6. 根据权利要求4所述的充放电控制电路,其特征在于,

所述控制电路的负极电源端子与所述开关电路的第一端子连接。

7. 根据权利要求1所述的充放电控制电路,其特征在于,

所述开关电路由P沟道MOS晶体管和N沟道MOS晶体管构成,

所述P沟道MOS晶体管的栅极与所述控制电路的第一输出端子连接,所述P沟道MOS晶体管的漏极与所述双向导通型场效应晶体管的栅极连接,所述P沟道MOS晶体管的源极与所述开关电路的第一端子连接,

所述N沟道MOS晶体管的栅极与所述控制电路的所述第一输出端子连接,所述N沟道MOS晶体管的漏极与所述双向导通型场效应晶体管的栅极连接,所述N沟道MOS晶体管的源极与所述开关电路的第二端子连接。

8. 根据权利要求7所述的充放电控制电路,其特征在于,

所述第一晶体管由栅极与所述控制电路的第二输出端子连接的P沟道MOS晶体管构

成，

所述第二晶体管由栅极与所述控制电路的第三输出端子连接的 P 沟道 MOS 晶体管构成。

9. 根据权利要求 7 所述的充放电控制电路，其特征在于，
所述控制电路的正极电源端子与所述开关电路的第一端子连接。

10. 一种电池装置，其具有：

能够进行充放电的二次电池；

一个双向导通型场效应晶体管，其设置在所述二次电池的充电路径上，作为充放电控制开关；以及

权利要求 1 至 9 的任意一项所述的充放电控制电路，其监视所述二次电池的电压，对所述充放电控制开关进行开闭，由此控制所述二次电池的充放电。

充放电控制电路和电池装置

技术领域

[0001] 本发明涉及对二次电池的电压、异常进行检测的充放电控制电路和电池装置,尤其涉及能够用 1 个充放电控制 MOSFET 来进行控制的充放电控制电路和电池装置。

背景技术

[0002] 图 5 示出具有以往的充放电控制电路的电池装置的电路图。具有以往的充放电控制电路的电池装置在 2 次电池 101 的负极侧串联连接可双向通断电的增强型 N 沟道 MOSFET 306。端子 120 以及 121 与充电电路或负载连接,充放电电流通过该端子被供给到 2 次电池 101、或从 2 次电池 101 流出。控制电路 102 检测 2 次电池 101 和增强型 N 沟道 MOSFET 306 的电压,根据其值来控制开关 301、304、305 的导通、断开。增强型 N 沟道 MOSFET 306 在栅极端子的电位为正的阈值电压以上时,漏极端子与源极端子间可双向通电,在栅极端子的电位小于阈值电压时,漏极端子与源极端子间为截止状态。

[0003] 说明充电禁止状态。将充电器连接在端子 120、121 间时,增强型 N 沟道 MOSFET 306 的漏极端子 - 源极端子间的电压 V_{ds} 为正值。控制电路 102 检测出 V_{ds} 为正,使开关 301 导通,使开关 305、304 断开。由此,增强型 N 沟道 MOSFET 306 的栅极端子比源极端子的电位高出 2 次电池 101 的电压量,增强型 N 沟道 MOSFET 306 成为通电状态。

[0004] 当 2 次电池 101 被充电、电池电压达到设定上限值时,控制电路 102 使开关 301 断开、使开关 305、304 接通。于是,增强型 N 沟道 MOSFET 306 的栅极端子与源极端子电位相同,增强型 N 沟道 MOSFET 306 成为截止状态。结果,充电电流被阻断,防止 2 次电池 101 被过充电。另外,此时,二极管 302 反向偏置,防止了经由开关 304 和开关 305 流过电流。

[0005] 阻断充电电流后,内部电阻导致的电压降消失,因此 2 次电池 101 的电压降低。为了防止由于该电压降低而开始再次充电,在成为充电禁止状态后可以在 2 次电池 101 进行某种程度的放电而电压达到设定的值以下之前的期间内保持充电禁止状态。在充电禁止状态下、端子 120、121 间连接负载时, V_{ds} 从正切换为负。控制电路 102 以使得在 V_{ds} 为负时放电、在 V_{ds} 为正时阻断充电电流的方式控制开关 301、304、305 即可。

[0006] 在以上说明中,充电停止时开关 304、305 都导通。但是,即使开关 304 断开,也同样能停止充电。与开关 304 的导通、断开无关,由于开关 305 已导通,因此栅极端子与源极端子电位相同,增强型 N 沟道 MOSFET 306 为截止状态。另外,这是由于利用二极管 302 也阻断了经由开关 304、305 流过的电流。

[0007] 在前面说明的充电时和后述的放电时,开关 304、305 都断开。因此,如果充电停止时开关 304、305 都导通,并且如后所述在放电停止时开关 304、305 也都导通,则 2 个开关始终同时导通或断开。因此,不需要独立地控制开关 304、305,从而能够简化控制电路的结构。

[0008] 接着,说明放电禁止状态。将负载连接在端子 120、121 间时,增强型 N 沟道 MOSFET 306 的漏极端子 - 源极端子间的电压 V_{ds} 为负值。控制电路 102 检测出 V_{ds} 为负,使开关 301 导通,使开关 304、305 断开。由此,增强型 N 沟道 MOSFET 306 的栅极端子的电位比漏极端子高出 2 次电池 101 的电压量,增强型 N 沟道 MOSFET 306 成为通电状态。

[0009] 当进行 2 次电池 101 的放电、电池电压达到设定下限值时,控制电路 102 使开关 301 断开,使开关 304、305 导通。于是,增强型 N 沟道 MOSFET306 的栅极端子与漏极端子电位相同,增强型 N 沟道 MOSFET306 成为截止状态。结果,放电电流被阻断,防止 2 次电池 101 被过放电。另外,此时二极管 303 为反向偏置,防止了经由开关 304 和开关 305 流过电流。

[0010] 阻断放电电流后,内部电阻导致的电压降消失,2 次电池 101 的电压上升。为了防止由于该电压上升而开始再次放电,在成为放电禁止状态后可以在 2 次电池 101 进行某种程度的充电而电压达到设定的值以上之前的期间内保持放电禁止状态。在放电禁止状态下、端子 120、121 间连接充电电路时, V_{ds} 从负切换为正。控制电路 102 以使得在 V_{ds} 为正时充电、在 V_{ds} 为负时阻断放电电流的方式控制开关 301、304、305 即可。

[0011] 在以上说明中,放电停止时开关 304、305 都导通。但是,即使开关 305 断开也同样能停止放电。与开关 305 的导通、断开无关,由于开关 304 已接通,因此栅极端子与漏极端子电位相同,增强型 N 沟道 MOSFET306 成为截止状态。另外,这是由于利用二极管 302 也阻断了经由开关 305、304 流过的电流。

[0012] 但是,如果放电停止时开关 304、305 都导通,则如前所述,2 个开关始终同时导通或断开。因此,不需要独立地控制开关 304、305,从而简化控制电路 102 的结构。

[0013] 增强型 N 沟道 MOSFET306 中形成有内置的二极管 321、322。但是,它们被反向串联连接,不会导通,不会影响前面说明的保护动作。

[0014] 增强型 N 沟道 MOSFET306 可以是横型结构,也可以是纵型结构。如果是横型结构,则容易用 1 个 IC 来构成增强型 N 沟道 MOSFET306 和控制电路 102。从而能够用 1 个 IC 来构成以往用 1 个 IC 和 2 个开关构成的过充电 / 过放电保护电路,因此能够实现小型化、低成本化。另一方面,如果是纵型结构,则与横型结构相比能够实现低损耗化。

[0015] 【专利文献 1】日本特开 2000-102182 号公报(图 9)

[0016] 但是,现有技术中存在如下课题:增强型 N 沟道 MOSFET306 的栅极电压仅下降到源极或漏极电压 +VF(约 0.6V),增强型 N 沟道 MOSFET306 截止时漏电流较大。还存在如下课题:增强型 N 沟道 MOSFET306 的背栅极浮置,具备充放电控制电路的电池装置的工作不稳定。

发明内容

[0017] 本发明是为了解决以上那样的课题而研究的,本发明提供一种充放电控制电路和电池装置,能够在充放电控制电路断开时降低漏电流,能够稳定地进行工作。

[0018] 为了解决以往的课题,具备本发明的充放电控制电路的电池装置为以下结构。

[0019] 充放电控制电路通过一个双向导通型场效应晶体管来控制二次电池的充放电,其特征在于,该充放电控制电路具有:控制电路,其与所述二次电池的两端连接,监视所述二次电池的电压;开关电路,其具有第一端子和第二端子,通过所述控制电路的输出来控制所述双向导通型场效应晶体管的栅极;第一晶体管,该第一晶体管的漏极与所述双向导通型场效应晶体管的漏极连接,该第一晶体管的源极以及背栅极与所述开关电路的第一端子连接;以及第二晶体管,该第二晶体管的漏极与所述双向导通型场效应晶体管的源极连接,该第二晶体管的源极以及背栅极与所述开关电路的第一端子连接。

[0020] 根据具备本发明的充放电控制电路的电池装置,能够通过将双向导通型场效应晶

体管的栅极控制为源极电压或漏极电压来降低漏电流。另外,具有以下效果:通过控制双向导通型场效应晶体管的背栅极能够稳定地工作。

附图说明

[0021] 图 1 是具备第一实施方式的充放电控制电路的电池装置的电路图。

[0022] 图 2 是具备第二实施方式的充放电控制电路的电池装置的电路图。

[0023] 图 3 是具备第三实施方式的充放电控制电路的电池装置的电路图。

[0024] 图 4 是具备第四实施方式的充放电控制电路的电池装置的电路图。

[0025] 图 5 是具备以往的充放电控制电路的电池装置的电路图。

[0026] 图 6 是具备第五实施方式的充放电控制电路的电池装置的电路图。

[0027] 图 7 是具备第六实施方式的充放电控制电路的电池装置的电路图。

[0028] 标号说明

[0029] 101 二次电池

[0030] 102 控制电路

[0031] 151、251 充放电控制电路

[0032] 152、252 开关电路

[0033] 126、127、128 控制电路输出端子

[0034] 131 负载

[0035] 132 充电器

具体实施方式

[0036] 参照附图说明用于实施本发明的方式。

[0037] 【实施例 1】

[0038] 图 1 是具备第一实施方式的充放电控制电路 151 的电池装置的电路图。

[0039] 具备本实施方式的充放电控制电路 151 的电池装置包括:二次电池 101、控制电路 102、N 沟道双向导通型场效应晶体管 114、连接充电器 132 或负载 131 的外部端子 120 和 121、PMOS 晶体管 110、NMOS 晶体管 111、161、162。由 PMOS 晶体管 110、NMOS 晶体管 111、端子 124(第二端子)、端子 125(第一端子)构成开关电路 152。

[0040] 二次电池 101 的两端与正极电源端子 122 及负极电源端子 123 连接。控制电路 102 的正极电源与正极电源端子 122 连接,负极电源与端子 125 连接,输出端子 126 与 PMOS 晶体管 110 的栅极及 NMOS 晶体管 111 的栅极连接,输出端子 127 与 NMOS 晶体管 162 的栅极连接,输出端子 128 与 NMOS 晶体管 161 的栅极连接。PMOS 晶体管 110 的源极经由端子 124 与正极电源端子 122 及外部端子 120 连接,漏极与 NMOS 晶体管 111 的漏极连接。NMOS 晶体管 111 的源极及背栅极经由端子 125 与 NMOS 晶体管 161 的源极及背栅极、NMOS 晶体管 162 的源极及背栅极连接,NMOS 晶体管 111 的漏极与 N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的栅极连接。NMOS 晶体管 161 的漏极与负极电源端子 123 连接,NMOS 晶体管 162 的漏极与外部端子 121 连接。N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的漏极与负极电源端子 123 连接,源极与外部端子 121 连接,背栅极与端子 125 连接。

[0041] 接着,说明具备本实施方式的充放电控制电路 151 的电池装置的工作。

[0042] 当外部端子 120、121 与充电器 132 连接、控制电路 102 检测到二次电池 101 为可充放电状态时,控制电路 102 的输出端子 126 输出低电平,输出端子 127、128 输出高电平。从而使 PMOS 晶体管 110 导通,使 NMOS 晶体管 111 截止,使 NMOS 晶体管 161 导通,使 NMOS 晶体管 162 导通。于是,N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的栅极电极与正极电源端子 122 连接,成为导通状态。这样,进行充放电。这里,控制电路 102 的输出也可以是:输出端子 126、128 为低电平、输出端子 127 为高电平,或者输出端子 126、127 为低电平、输出端子 128 为高电平,或者输出端子 126、127、128 为低电平。控制电路 102 的负极电源与端子 125 连接,因此,能够将负极电源端子 123 和外部端子 121 中较低一方的电压作为低电平输出。

[0043] 当外部端子 120、121 与充电器 132 连接、控制电路 102 检测出二次电池 101 为充电禁止状态时,控制电路 102 的输出端子 126、127 输出高电平,输出端子 128 输出低电平。从而使 PMOS 晶体管 110 截止,使 NMOS 晶体管 111 导通,使 NMOS 晶体管 161 截止,使 NMOS 晶体管 162 导通。于是,N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的栅极经由 NMOS 晶体管 162、端子 125、NMOS 晶体管 111 与外部端子 121 连接,成为截止状态。这样,充电电流被阻断,防止二次电池 101 过充电。这里,寄生二极管 171 为反向偏置,防止从负极电源端子 123 向外部端子 121 流过电流。N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的栅极电压与外部端子 121 连接,下降到 N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的源极电压,因此能够使漏电流降低。N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的背栅极端子经由端子 125、NMOS 晶体管 162 与外部端子 121 连接,因此不会浮置,能够使充放电控制电路 151 稳定地工作。控制电路 102 的负极电源与端子 125 连接,因此,能够将外部端子 121 的电压作为低电平输出。

[0044] 当外部端子 120、121 与负载 131 连接、控制电路 102 检测出二次电池 101 为放电禁止状态时,控制电路 102 的输出端子 126、128 输出高电平,输出端子 127 输出低电平。从而使 PMOS 晶体管 110 截止,使 NMOS 晶体管 111 导通,使 NMOS 晶体管 161 导通,使 NMOS 晶体管 162 截止。于是,N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的栅极经由 NMOS 晶体管 161、端子 125、NMOS 晶体管 111 与负极电源端子 123 连接,成为截止状态。这样,放电电流被阻断,防止二次电池 101 过放电。这里,寄生二极管 172 为反向偏置,防止从外部端子 121 向负极电源端子 123 流过电流。N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的栅极电压与负极电源端子 123 连接,下降到 N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的漏极电压,因此能够使漏电流降低。N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的背栅极端子经由端子 125、NMOS 晶体管 161 与负极电源端子 123 连接,因此不会浮置,能够使充放电控制电路 151 稳定地工作。控制电路 102 的负极电源与端子 125 连接,因此能够将负极电源端子 123 的电压作为低电平输出。

[0045] N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 也可以外置而与充放电控制电路 151 连接。

[0046] 如上所述,根据具备本实施方式的充放电控制电路 151 的电池装置,在二次电池 101 为充电禁止状态时、为放电禁止状态时,都能降低流过 N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的漏电流。并且,通过将 N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的背栅极与外部端子 121 或负极电源端子 123 连接,能够使充放电控制电路 151 稳定地工作。

[0047] 【实施例 2】

[0048] 图 2 是具备第二实施方式的充放电控制电路 251 的电池装置的电路图。

[0049] 具备第二实施方式的充放电控制电路 251 的电池装置包括:二次电池 101、控制电路 102、P 沟道双向导通型场效应晶体管 214、连接充电器 132 或负载 131 的外部端子 120 和

121、PMOS 晶体管 210、261、262、NMOS 晶体管 211。由 PMOS 晶体管 210、NMOS 晶体管 211、端子 124(第二端子)、端子 125(第一端子) 构成开关电路 252。

[0050] 二次电池 101 的两端与正极电源端子 122 及负极电源端子 123 连接。控制电路 102 的正极电源与端子 125 连接, 负极电源与负极电源端子 123 连接, 输出端子 126 与 PMOS 晶体管 210 的栅极及 NMOS 晶体管 211 的栅极连接, 输出端子 127 与 PMOS 晶体管 262 的栅极连接, 输出端子 128 与 PMOS 晶体管 261 的栅极连接。PMOS 晶体管 210 的源极及背栅极经由端子 125 与 PMOS 晶体管 261 的源极及背栅极、PMOS 晶体管 262 的源极及背栅极连接, PMOS 晶体管 210 的漏极与 NMOS 晶体管 211 的漏极连接。NMOS 晶体管 211 的源极经由端子 124 与负极电源端子 123 及外部端子 121 连接, NMOS 晶体管 211 的漏极与 P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的栅极连接。PMOS 晶体管 261 的漏极与正极电源端子 122 连接, PMOS 晶体管 262 的漏极与外部端子 120 连接。P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的漏极与正极电源端子 122 连接, 源极与外部端子 120 连接, 背栅极与端子 125 连接。

[0051] 接着, 说明具备第二实施方式的充放电控制电路 251 的电池装置的工作。

[0052] 当外部端子 120、121 与充电器 132 连接、控制电路 102 检测到二次电池 101 为可充放电状态时, 控制电路 102 的输出端子 126 输出高电平, 输出端子 127、128 输出低电平。从而使 PMOS 晶体管 210 截止, 使 NMOS 晶体管 211 导通, 使 PMOS 晶体管 261 导通, 使 PMOS 晶体管 262 导通。于是, P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的栅极电极与负极电源端子 123 连接, 成为导通状态。这样, 进行充放电。这里, 控制电路 102 的输出也可以是: 输出端子 126、128 为高电平、输出端子 127 为低电平, 或者输出端子 126、127 为高电平、输出端子 128 为低电平, 或者输出端子 126、127、128 为高电平。控制电路 102 的正极电源与端子 125 连接, 因此能够将正极电源端子 122 和外部端子 120 中较高一方的电压作为高电平输出。

[0053] 当外部端子 120、121 与充电器 132 连接、控制电路 102 检测出二次电池 101 为充电禁止状态时, 控制电路 102 的输出端子 126、127 输出低电平, 输出端子 128 输出高电平。从而使 PMOS 晶体管 210 导通, 使 NMOS 晶体管 211 截止, 使 PMOS 晶体管 261 截止, 使 PMOS 晶体管 262 导通。于是, P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的栅极电极经由 PMOS 晶体管 262、端子 125、PMOS 晶体管 210 与外部端子 120 连接, 成为截止状态。这样, 充电电流被阻断, 防止二次电池 101 过充电。这里, 寄生二极管 271 为反向偏置, 防止从外部端子 120 向正极电源端子 122 流过电流。P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的栅极电压与外部端子 120 连接, 上升到 P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的源极电压, 因此能够降低漏电流。P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的背栅极端子经由端子 125、PMOS 晶体管 262 与外部端子 120 连接, 因此不会浮置, 能够使充放电控制电路 251 稳定地工作。控制电路 102 的正极电源与端子 125 连接, 因此, 能够将外部端子 120 的电压作为高电平输出。

[0054] 当外部端子 120、121 与负载 131 连接、控制电路 102 检测出二次电池 101 为放电禁止状态时, 控制电路 102 的输出端子 126、128 输出低电平, 输出端子 127 输出高电平。从而使 PMOS 晶体管 210 导通, 使 NMOS 晶体管 211 截止, 使 PMOS 晶体管 261 导通, 使 PMOS 晶体管 262 截止。于是, P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的栅极电极经由 PMOS 晶体管 261、端子 125、PMOS 晶体管 210 与正极电源端子 122 连接, 成为截止状态。这样, 放电电流被阻断, 防止二次电池 101 过放电。这里, 寄生二极管 272 为反向偏置, 防止从正极电源端子 122 向外部端子 120 流过电流。P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的栅极电压与正极

电源端子 122 连接,上升到 P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的源极电压,因此能够降低漏电流。P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的背栅极端子经由端子 125、PMOS 晶体管 261 与正极电源端子 122 连接,因此不会浮置,能够使充放电控制电路 251 稳定地工作。控制电路 102 的正极电源与端子 125 连接,因此能够将正极电源端子 122 的电压作为高电平输出。

[0055] P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 也可以外置而与充放电控制电路 251 连接。

[0056] 如上所述,根据具备第二实施方式的充放电控制电路 251 的电池装置,在二次电池 101 为充电禁止状态时、为放电禁止状态时,都能够降低流过 P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的漏电流。并且,通过将 P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的背栅极与外部端子 120 或正极电源端子 122 连接,能够使充放电控制电路 251 稳定地工作。

[0057] 【实施例 3】

[0058] 图 3 是具备第三实施方式的充放电控制电路 351 的电池装置的电路图。

[0059] 与图 1 的不同之处在于除去了端子 125 与 N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的背栅极间的连接。

[0060] 接着,说明具备第三实施方式的充放电控制电路 351 的电池装置的工作。

[0061] 当外部端子 120、121 与充电器 132 连接、控制电路 102 检测出二次电池 101 为可充放电状态时,控制电路 102 的输出端子 126 输出低电平,输出端子 127、128 输出高电平。从而使 PMOS 晶体管 110 导通,使 NMOS 晶体管 111 截止,使 NMOS 晶体管 161 导通,使 NMOS 晶体管 162 导通。于是,N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的栅极电极与正极电源端子 122 连接,成为导通状态。这样,进行充放电。控制电路 102 的负极电源与端子 125 连接,因此能够将负极电源端子 123 和外部端子 121 中较低一方的电压作为低电平输出。这里,控制电路 102 的输出也可以是:输出端子 126、128 为低电平、输出端子 127 为高电平,或者输出端子 126、127 为低电平、输出端子 128 为高电平。

[0062] 当外部端子 120、121 与充电器 132 连接、控制电路 102 检测出二次电池 101 为充电禁止状态时,控制电路 102 的输出端子 126、127 输出高电平,输出端子 128 输出低电平。从而使 PMOS 晶体管 110 截止,使 NMOS 晶体管 111 导通,使 NMOS 晶体管 161 截止,使 NMOS 晶体管 162 导通。于是,N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的栅极电极经由 NMOS 晶体管 162、端子 125、NMOS 晶体管 111 与外部端子 121 连接,成为截止状态。这样,充电电流被阻断,防止二次电池 101 过充电。这里,寄生二极管 171 为反向偏置,防止从负极电源端子 123 向外部端子 121 流过电流。N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的栅极电压与外部端子 121 连接,下降到 N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的源极电压,因此能够降低漏电流。控制电路 102 的负极电源与端子 125 连接,因此能够将外部端子 121 的电压作为低电平输出。

[0063] 当外部端子 120、121 与负载 131 连接、控制电路 102 检测出二次电池 101 为放电禁止状态时,控制电路 102 的输出端子 126、128 输出高电平,输出端子 127 输出低电平。从而使 PMOS 晶体管 110 截止,使 NMOS 晶体管 111 导通,使 NMOS 晶体管 161 导通,使 NMOS 晶体管 162 截止。于是,N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的栅极电极经由 NMOS 晶体管 161、端子 125、NMOS 晶体管 111 与负极电源端子 123 连接,成为截止状态。这样,放电电流被阻断,防止二次电池 101 过放电。这里,寄生二极管 172 为反向偏置,防止从外部端子 121 向负极电源端子 123 流过电流。N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的栅极电压与负极电源端子 123 连接,下降到 N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的漏极电压,因此能够降低漏电

流。控制电路 102 的负极电源与端子 125 连接,因此能够将负极电源端子 123 的电压作为低电平输出。

[0064] N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 也可以外置而与充放电控制电路 351。

[0065] 如上所述,根据具备第三实施方式的充放电控制电路 351 的电池装置,在二次电池 101 为充电禁止状态时、为放电禁止状态时,都能降低流过 N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的漏电流。

[0066] 【实施例 4】

[0067] 图 4 是具备第四实施方式的充放电控制电路 451 的电池装置的电路图。

[0068] 与图 2 的不同之处在于除去了端子 125 与 P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的背栅极间的连接。

[0069] 接着,说明具备第四实施方式的充放电控制电路 451 的电池装置的工作。

[0070] 当外部端子 120、121 与充电器 132 连接、控制电路 102 检测出二次电池 101 为可充放电状态时,控制电路 102 的输出端子 126 输出高电平,输出端子 127、128 输出低电平。从而使 PMOS 晶体管 210 截止,使 NMOS 晶体管 211 导通,使 PMOS 晶体管 261 导通,使 PMOS 晶体管 262 导通。于是,P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的栅极电极与负极电源端子 123 连接,成为导通状态。这样,进行充放电。控制电路 102 的正极电源与端子 125 连接,因此能够将正极电源端子 122 和外部端子 120 中较高一方的电压作为高电平输出。这里,控制电路 102 的输出也可以是:输出端子 126、128 为高电平、输出端子 127 为低电平,或者输出端子 126、127 为高电平、输出端子 128 为低电平。

[0071] 当外部端子 120、121 与充电器 132 连接、控制电路 102 检测出二次电池 101 为充电禁止状态时,控制电路 102 的输出端子 126、127 输出低电平,输出端子 128 输出高电平。从而使 PMOS 晶体管 210 导通,使 NMOS 晶体管 211 截止,使 PMOS 晶体管 261 截止,使 PMOS 晶体管 262 导通。于是,P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的栅极电极经由 PMOS 晶体管 262、端子 125、PMOS 晶体管 210 与外部端子 120 连接,成为截止状态。这样,充电电流被阻断,防止二次电池 101 过充电。这里,寄生二极管 271 为反向偏置,防止从外部端子 120 向正极电源端子 122 流过电流。P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的栅极电压与外部端子 120 连接,上升到 P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的源极电压,因此能够降低漏电流。控制电路 102 的正极电源与端子 125 连接,因此能够将外部端子 120 的电压作为高电平输出。

[0072] 当外部端子 120、121 与负载 131 连接、控制电路 102 检测出二次电池 101 为放电禁止状态时,控制电路 102 的输出端子 126、128 输出低电平,输出端子 127 输出高电平。从而使 PMOS 晶体管 210 导通,使 NMOS 晶体管 211 截止,使 PMOS 晶体管 261 导通,使 PMOS 晶体管 262 截止。于是,P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的栅极电极经由 PMOS 晶体管 261、端子 125、PMOS 晶体管 210 与正极电源端子连接,成为截止状态。这样,放电电流被阻断,防止二次电池 101 过放电。这里,寄生二极管 272 为反向偏置,防止从正极电源端子 122 向外部端子 120 流过电流。P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的栅极电压与正极电源端子 122 连接,上升到 P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的源极电压,因此能够降低漏电流。控制电路 102 的正极电源与端子 125 连接,因此能够将正极电源端子 122 的电压作为高电平输出。

[0073] P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 也可以外置而与充放电控制电路 451 连接。

[0074] 如上所述,根据具备第四实施方式充放电控制电路 451 的电池装置,在二次电池 101 为充电禁止状态时、为放电禁止状态时,都能降低流过 P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的漏电流。

[0075] 【实施例 5】

[0076] 图 6 是具备第五实施方式的充放电控制电路 651 的电池装置的电路图。

[0077] 与图 1 的不同之处在于追加了肖特基势垒二极管 601 和 602。肖特基势垒二极管 601 的阳极与 NMOS 晶体管 161 的源极连接,阴极与 NMOS 晶体管 161 的漏极连接。肖特基势垒二极管 602 的阳极与 NMOS 晶体管 162 的源极连接,阴极与 NMOS 晶体管 162 的漏极连接。

[0078] 接着,说明具备第五实施方式的充放电控制电路 651 的电池装置的工作。

[0079] 当外部端子 120、121 与充电器 132 连接、控制电路 102 检测出二次电池 101 为可充放电状态时,控制电路 102 的输出端子 126 输出低电平,输出端子 127、128 输出高电平。并且,使 PMOS 晶体管 110 导通,使 NMOS 晶体管 111 截止,使 NMOS 晶体管 161 导通,使 NMOS 晶体管 162 导通。于是,N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的栅极电极与正极电源端子 122 连接,成为导通状态。这样,进行充放电。这里,控制电路 102 的输出也可以是:输出端子 126、128 为低电平、输出端子 127 为高电平,或者输出端子 126、127 为低电平、输出端子 128 为高电平,或者输出端子 126、127、128 为低电平。控制电路 102 的负极电源与端子 125 连接,因此能够将负极电源端子 123 和外部端子 121 中较低一方的电压作为低电平输出。

[0080] 当外部端子 120、121 与充电器 132 连接、控制电路 102 检测出二次电池 101 为充电禁止状态时,控制电路 102 的输出端子 126、127 输出高电平,输出端子 128 输出低电平。从而使 PMOS 晶体管 110 截止,使 NMOS 晶体管 111 导通,使 NMOS 晶体管 161 截止,使 NMOS 晶体管 162 导通。于是,N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的栅极经由 NMOS 晶体管 162、端子 125、NMOS 晶体管 111 与外部端子 121 连接,成为截止状态。这样,充电电流被阻断,防止二次电池 101 过充电。这里,寄生二极管 171 为反向偏置,防止从负极电源端子 123 向外部端子 121 流过电流。N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的栅极电压与外部端子 121 连接,下降到 N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的源极电压,因此能够降低漏电流。N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的背栅极端子经由端子 125、NMOS 晶体管 162 与外部端子 121 连接,因此不会浮置,能够使充放电控制电路 651 稳定地工作。控制电路 102 的负极电源与端子 125 连接,因此能够将外部端子 121 的电压作为低电平输出。当 NMOS 晶体管 162 从截止变为导通时,即使瞬间地 NMOS 晶体管 161 截止且 NMOS 晶体管 162 截止,肖特基势垒二极管 602 也能够防止端子 125 浮置。

[0081] 当外部端子 120、121 与负载 131 连接、控制电路 102 检测出二次电池 101 为放电禁止状态时,控制电路 102 的输出端子 126、128 输出高电平,输出端子 127 输出低电平。并且,使 PMOS 晶体管 110 截止,使 NMOS 晶体管 111 导通,使 NMOS 晶体管 161 导通,使 NMOS 晶体管 162 截止。于是,N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的栅极经由 NMOS 晶体管 161、端子 125、NMOS 晶体管 111 与负极电源端子 123 连接,成为截止状态。这样,放电电流被阻断,防止二次电池 101 过放电。这里,寄生二极管 172 为反向偏置,防止从外部端子 121 向负极电源端子 123 流过电流。N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的栅极电压与负极电源端子 123 连接,下降到 N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的漏极电压,因此能够降低漏电流。N

沟道双向导通型场效应晶体管 114 的背栅极端子经由端子 125、NMOS 晶体管 161 与负极电源端子 123 连接,因此不会浮置,能够使充放电控制电路 651 稳定地工作。控制电路 102 的负极电源与端子 125 连接,因此能够将负极电源端子 123 的电压作为低电平输出。当 NMOS 晶体管 161 从截止变为导通时,即使瞬间地 NMOS 晶体管 161 截止且 NMOS 晶体管 162 截止,肖特基势垒二极管 601 也能防止端子 125 浮置。

[0082] 如上所述,根据具备第五实施方式的充放电控制电路 651 的电池装置,二次电池 101 为充电禁止状态时、为放电禁止状态时,都能降低流过 N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的漏电流。并且,通过将 N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的背栅极与外部端子 121 或负极电源端子 123 连接,能够使充放电控制电路 651 稳定地工作。

[0083] N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 也可以外置而与充放电控制电路 651 连接。另外,即使不将 N 沟道双向导通型场效应晶体管 114 的背栅极与端子 125 连接,也能降低漏电流。

[0084] 【实施例 6】

[0085] 图 7 是具备第六实施方式的充放电控制电路 751 的电池装置的电路图。

[0086] 与图 2 的不同之处在于追加了肖特基势垒二极管 701 和 702。肖特基势垒二极管 701 的阳极与 PMOS 晶体管 261 的源极连接,阴极与 PMOS 晶体管 261 的漏极连接。肖特基势垒二极管 702 的阳极与 PMOS 晶体管 262 的源极连接,阴极与 PMOS 晶体管 262 的漏极连接。

[0087] 接着,说明具备第六实施方式的充放电控制电路 751 的电池装置的工作。

[0088] 当外部端子 120、121 与充电器 132 连接、控制电路 102 检测出二次电池 101 为可充放电状态时,控制电路 102 的输出端子 126 输出高电平,输出端子 127、128 输出低电平。从而使 PMOS 晶体管 210 截止,使 NMOS 晶体管 211 导通,使 PMOS 晶体管 261 导通,使 PMOS 晶体管 262 导通。于是,P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的栅极电极与负极电源端子 123 连接,成为导通状态。这样,进行充放电。这里,控制电路 102 的输出可以是:输出端子 126、128 为高电平,输出端子 127 为低电平,或者输出端子 126、127 为高电平,输出端子 128 为低电平,或者输出端子 126、127、128 为高电平。控制电路 102 的正极电源与端子 125 连接,因此,能够将正极电源端子 122 和外部端子 120 中较高一方的电压作为高电平输出。

[0089] 当外部端子 120、121 与充电器 132 连接、控制电路 102 检测出二次电池 101 为充电禁止状态时,控制电路 102 的输出端子 126、127 输出低电平,输出端子 128 输出高电平。从而使 PMOS 晶体管 210 导通,使 NMOS 晶体管 211 截止,使 PMOS 晶体管 261 截止,使 PMOS 晶体管 262 导通。于是,P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的栅极电极经由 PMOS 晶体管 262、端子 125、PMOS 晶体管 210 与外部端子 120 连接,成为截止状态。这样,充电电流被阻断,防止二次电池 101 过充电。这里,寄生二极管 271 为反向偏置,防止从外部端子 120 向正极电源端子 122 流过电流。P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的栅极电压与外部端子 120 连接,上升到 P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的源极电压,因此能够降低漏电流。P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的背栅极端子经由端子 125、PMOS 晶体管 262 与外部端子 120 连接,因此不会浮置,能够使充放电控制电路 751 稳定地工作。控制电路 102 的正极电源与端子 125 连接,因此能够将外部端子 120 的电压作为高电平输出。当 PMOS 晶体管 262 从截止变为导通时,即使瞬间地 PMOS 晶体管 261 截止且 PMOS 晶体管 262 截止,肖特基势垒二极管 702 也能防止端子 125 浮置。

[0090] 当外部端子 120、121 与负载 131 连接、控制电路 102 检测出二次电池 101 为放电禁止状态时,控制电路 102 的输出端子 126、128 输出低电平,输出端子 127 输出高电平。从而使 PMOS 晶体管 210 导通,使 NMOS 晶体管 211 截止,使 PMOS 晶体管 261 导通,使 PMOS 晶体管 262 截止。于是,P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的栅极电极经由 PMOS 晶体管 261、端子 125、PMOS 晶体管 210 与正极电源端子连接,成为截止状态。这样,放电电流被阻断,防止二次电池 101 过放电。这里,寄生二极管 272 为反向偏置,防止从正极电源端子 122 向外部端子 120 流过电流。P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的栅极电压与正极电源端子连接,上升到 P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的源极电压,因此能够降低漏电流。P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的背栅极端子经由端子 125、PMOS 晶体管 261 与正极电源端子 122 连接,因此不会浮置,能够使充放电控制电路 751 稳定地工作。控制电路 102 的正极电源与端子 125 连接,因此能够将正极电源端子 122 的电压作为高电平输出。当 PMOS 晶体管 261 从截止变为导通时,即使瞬间地 PMOS 晶体管 261 截止且 PMOS 晶体管 262 截止,肖特基势垒二极管 701 也能够防止端子 125 浮置。

[0091] 如上所述,根据具备第六实施方式充放电控制电路 751 的电池装置,二次电池 101 为充电禁止状态时、为放电禁止状态时,都能降低流过 P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的漏电流。并且,通过将 P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的背栅极与外部端子 120 或正极电源端子 122 连接,能够使充放电控制电路 751 稳定地工作。

[0092] P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 也可以外置而与充放电控制电路 751 连接。另外,即使不将 P 沟道双向导通型场效应晶体管 214 的背栅极与端子 125 连接,也能降低漏电流。

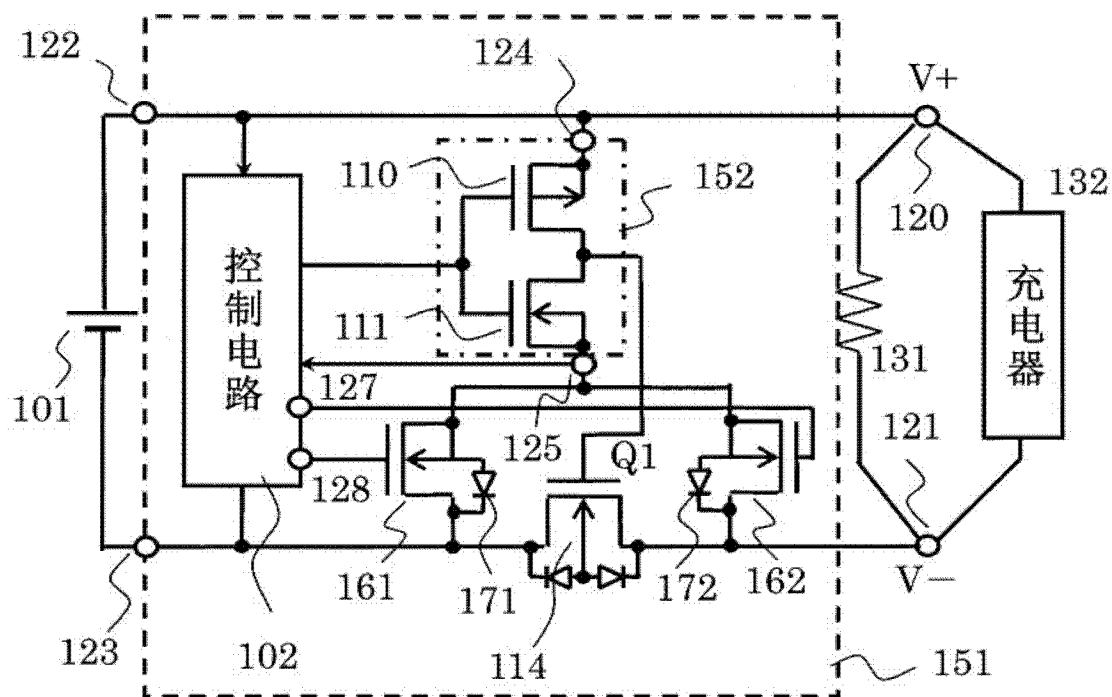


图 3

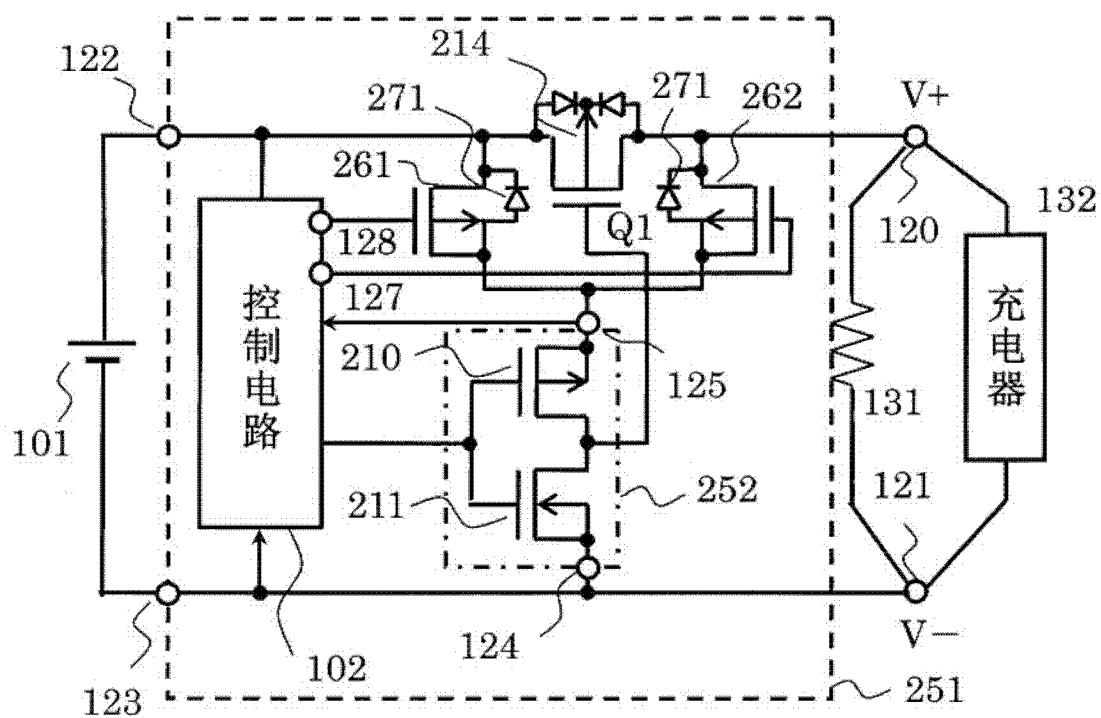


图 4

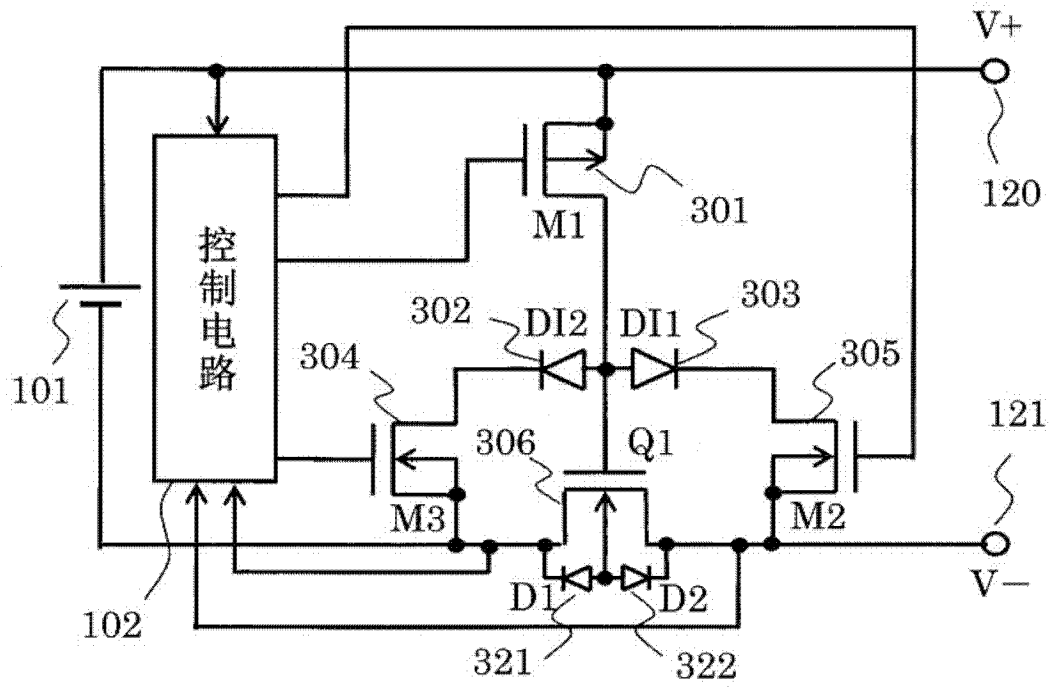


图 5

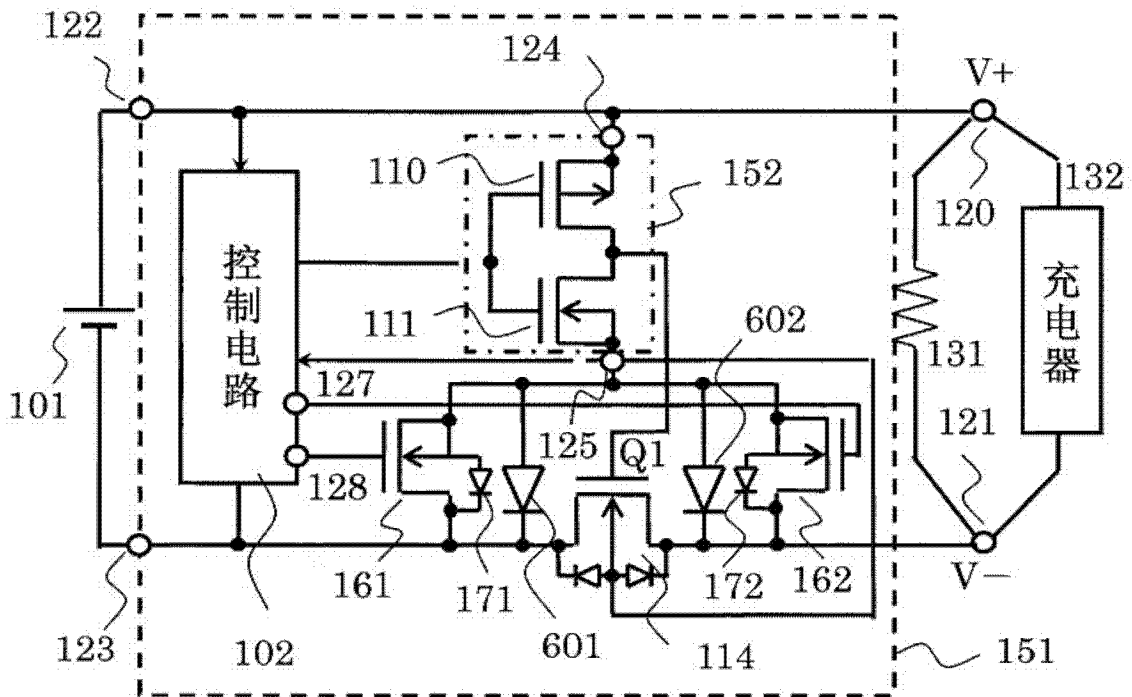


图 6

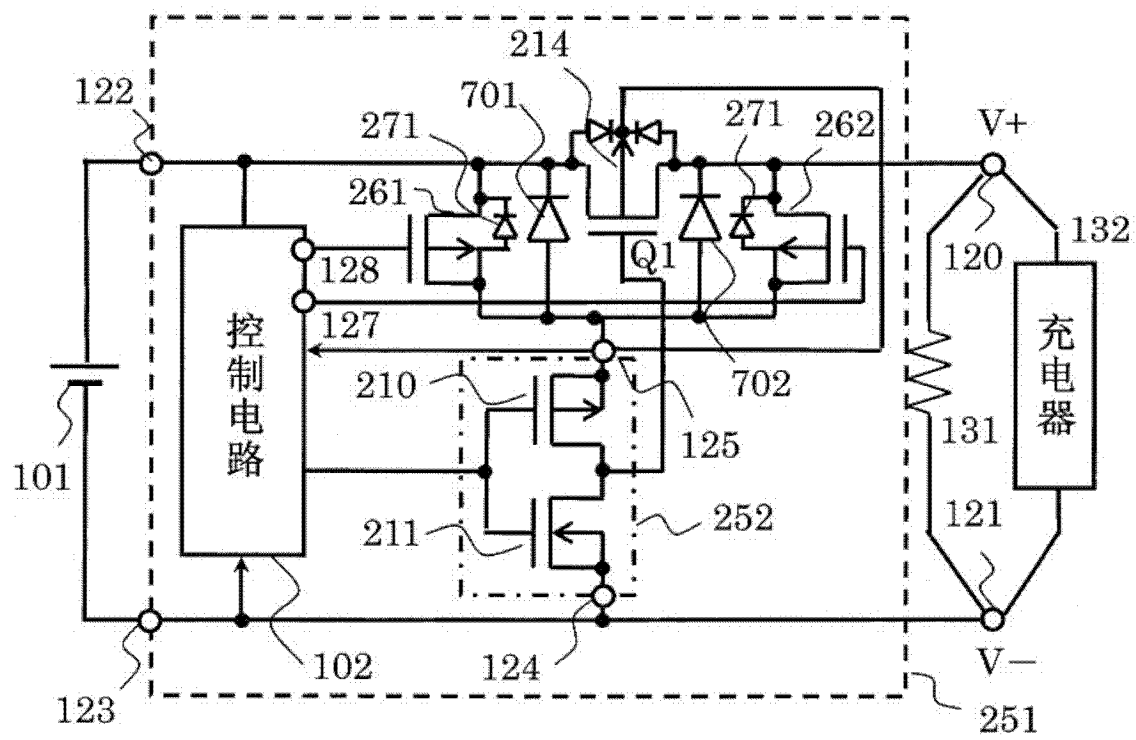


图 7