



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103329338 A

(43) 申请公布日 2013.09.25

(21) 申请号 201280005947.0

代理人 李春晖 李德山

(22) 申请日 2012.01.17

(51) Int. Cl.

H01M 10/44 (2006.01)

(30) 优先权数据

H01M 2/10 (2006.01)

2011-013851 2011.01.26 JP

H01M 10/48 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H02J 7/00 (2006.01)

2013.07.19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2012/050814 2012.01.17

(87) PCT申请的公布数据

W02012/102128 JA 2012.08.02

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 堀田慎

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

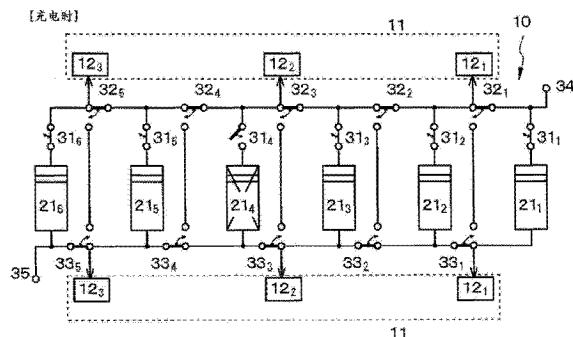
权利要求书2页 说明书14页 附图14页

(54) 发明名称

电池组和电力消耗设备

(57) 摘要

提供了一种具有其中多个二次电池单元在放电时串联连接而在充电时并联连接的构造的电池组。即使在二次电池单元中存在异常，该构造和结构也使得执行充电和放电而不存在任何障碍。电池组(10)设置有多个二次电池单元(21)和控制电路(11)。在控制电路(11)的控制下，多个二次电池单元(21)在放电时串联连接，而在充电时并联连接。控制电路(11)在充电前测量各个二次电池单元(21)的电压，并且，所测量的电压值等于或小于预定值的二次电池单元(21)作为异常状态二次电池单元与其他二次电池单元(21)电连接断开，并且在该状态下，将其他二次电池单元(21)并联连接并且对其他二次电池单元(21)充电。



1. 一种电池组,包括:

多个二次电池单元;以及

控制电路,其中

在所述控制电路的控制下,所述多个二次电池单元在放电时串联连接,而在充电时并联连接,以及

所述控制电路在充电前测量各个二次电池单元的电压,并且,在所测量的电压值等于或小于预定值的二次电池单元作为异常状态二次电池单元与所述多个二次电池单元中的其他二次电池单元电连接断开的状态下,所述控制电路将所述其他二次电池单元并联连接并且对所述其他二次电池单元充电。

2. 根据权利要求1所述的电池组,其中,

所述控制电路包括测量所述二次电池单元的电压的电压测量装置,

在所述二次电池单元的数量是偶数时,所述电压测量装置的数量由通过将所述二次电池单元的数量除以2获得的商给出,并且

在所述二次电池单元的数量是奇数时,所述电压测量装置的数量由通过将所述二次电池单元的数量除以2获得的商加上1而获得的值给出。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的电池组,其中,在所述异常状态二次电池单元与所述其他二次电池单元串联连接的状态下,所述控制电路对二次电池单元放电。

4. 一种电池组,包括:

多个二次电池单元;以及

控制电路,其中,

在所述控制电路的控制下,所述多个二次电池单元在放电时串联连接,而在充电时并联连接,

所述控制电路每次在中断放电时测量各个二次电池单元的电压,并且将所测量的电压存储在所述控制电路中包括的存储器装置中,以及

在所测量且存储的电压值等于或小于预定值的二次电池单元作为异常状态二次电池单元与所述多个二次电池单元中的其他二次电池单元电连接断开的状态下,所述控制电路将所述其他二次电池单元并联连接并且对所述其他二次电池单元充电。

5. 根据权利要求4所述的电池组,其中,所述预定值是等于或小于标称电压的电压值。

6. 根据权利要求4或权利要求5所述的电池组,其中,在所述异常状态二次电池单元与所述其他二次电池单元串联连接的状态下,所述控制电路对所述二次电池单元放电。

7. 一种电池组,包括:

多个二次电池单元;以及

控制电路,其中

在所述控制电路的控制下,所述多个二次电池单元在放电时串联连接,而在充电时并联连接,

所述控制电路使所述二次电池单元串联连接并且对所述二次电池单元充电,直到其每个的电量达到预定电量为止,并且随后测量串联连接的二次电池单元的电压,

在串联连接的二次电池单元的所测量的电压值超过第一预定值时,所述控制电路将所述二次电池单元的连接切换至并联连接、对所述二次电池单元充电、并且完成充电,以及

在串联连接的所述二次电池单元的所测量的电压值等于或小于所述第一预定值时，所述控制电路测量各个二次电池单元的电压，并且在所测量的电压值等于或小于第二预定值的二次电池单元作为异常状态二次电池单元与所述多个二次电池单元中的其他二次电池单元电连接断开的状态下，所述控制电路使所述其他二次电池单元并联连接、对所述其他二次电池单元充电、并且完成充电。

8. 根据权利要求 7 所述的电池组，其中，在所述异常状态二次电池单元与所述其他二次电池单元串联连接的状态下，所述控制电路对所述二次电池单元放电。

9. 一种包括根据权利要求 1 至权利要求 8 中任一项所述的电池组的电力消耗设备。

电池组和电力消耗设备

技术领域

[0001] 本公开涉及一种电池组和电力消耗设备。

背景技术

[0002] 在由串联连接的多个二次电池单元构成的电池组(电池模块)中,在一些情况下,由于不平衡的温度分布和不平衡的自放电,在各个二次电池单元之间充电状态(SOC)可不同。这样的状态被称为“电池平衡的破坏”。在出现电池平衡的破坏的情况下,例如,出现如下状态:在一个二次电池单元在完全充电的状态下时,其他二次电池单元没有充分地充电。当在这样的状态下继续充电时,完全充电状态下的二次电池单元被过度充电,并且会在其中出现液体泄漏、热量生成等。因此,执行控制以使得不进一步对完全充电状态下的二次电池单元充电。然而,在这种情况下,没有最大化地使用尚未充分充电的二次电池单元的容量。另一方面,在放电时,当尚未充分充电的二次电池单元的容量用完时,完全充电状态下的二次电池单元的部分容量仍有剩余。因此,也未用完在完全充电状态下的二次电池单元的容量。

[0003] 为了解决上述问题,在日本未审查专利申请公布第 2009-261168 号中公开的技术中,在除了放电时,各个二次电池单元的连接切换至并联连接以防止各个 SOC 不平衡。此外,在日本未审查专利申请公布第 2008-278635(JP2008-278635A)号中公开的技术中,二次电池单元在放电时串联连接,并且二次电池单元在充电时首先串联连接并且随后切换至并联连接。此外,在 JP2008-278635A 中公开的技术中,为了防止在并联连接时充电时间增加,在 CC 充电时维持串联连接,并且在 CC 充电改变至 CV 充电时,串联连接切换至并联连接。

[0004] [引用列表]

[0005] [专利文献]

[0006] [专利文献 1] 日本未审查专利申请公布第 2009-261168 号

[0007] [专利文献 2] 日本未审查专利申请公布第 2008-278635 号

发明内容

[0008] 然而,在专利文献 1 和 2 中公开的技术中,在例如电池组中的二次电池单元之一中出现异常状态的情况下,具体地,在一个二次电池单元中出现内部短路的情况下,出现以下问题。即,由于二次电池单元在放电时串联连接,因此与在正常状态时的电压相比,总电压仅降低一个二次电池单元的量,这不会导致严重问题。如果在将电流施加至异常状态二次电池单元时生成热量,则在充电前检测到这样的事件,并且电池组处于不可用状态。因此,可避免危险状态。然而,当各个二次电池单元在充电时并联连接时,大电流一起从其他正常二次电池单元流到异常状态二次电池单元。结果,在异常状态二次电池单元中急剧生成热量。通常,在变为这样状态的瞬间,二次电池单元中包括的保险丝和 / 或 PCT(正温度系数)切断电路。在如上切断电路的情况下,虽然避免了急剧的热量生成,但是此后不允许执行电池组中的充电和放电。这样的状态阻止资源的有效使用。除此之外,例如,在电池组用于例

如电动车辆等的情况下,这样的状态会导致降低的行驶性能。

[0009] 因此,本公开的目的是提供具有多个二次电池单元在放电时串联连接而在充电时并联连接的配置的电池组,并且该电池组具有即使存在异常状态二次电池单元也使得能够执行充电和放电而不存在任何故障的配置和结构。此外,提供包括该电池组的电力消耗设备也是本公开的目的。

[0010] 实现上述目的的根据本公开的第一实施例的电池组是如下电池组,其包括:多个二次电池单元;以及控制电路。在控制电路的控制下,多个二次电池单元在放电时串联连接,而在充电时并联连接。控制电路在充电前测量各个二次电池单元的电压,并且,在所测量的电压值等于或小于预定值的二次电池单元作为异常状态二次电池单元与多个二次电池单元中的其他二次电池单元电连接断开的状态下,控制电路将其他二次电池单元并联连接并且对其他二次电池单元充电。

[0011] 实现上述目的的根据本公开的第二实施例的电池组是如下电池组,其包括:多个二次电池单元;以及控制电路。在控制电路的控制下,多个二次电池单元在放电时串联连接,而在充电时并联连接。控制电路每次在中断放电时测量各个二次电池单元的电压,并且,将所测量的电压存储在控制电路中包括的存储器装置中。在所测量且所存储的电压值等于或小于预定值的二次电池单元作为异常状态二次电池单元与多个二次电池单元中的其他二次电池单元电连接断开的状态下,控制电路将其他二次电池单元并联连接并且对其他二次电池单元充电。

[0012] 实现上述目的的根据本公开的第三实施例的电池组是如下电池组,其包括:多个二次电池单元;以及控制电路。在控制电路的控制下,多个二次电池单元在放电时串联连接,而在充电时并联连接。控制电路使二次电池单元串联连接并且对二次电池单元充电,直到每个其电量达到预定电量为止,并且随后测量串联连接的二次电池单元的电压。在串联连接的二次电池单元的所测量的电压值超过第一预定值时,控制电路将二次电池单元的连接切换至并联连接、对二次电池单元充电、并且完成充电。在串联连接的二次电池单元的所测量的电压值等于或小于第一预定值时,控制电路测量各个二次电池单元的电压,并且在所测量的电压值等于或小于第二预定值的二次电池单元作为异常状态二次电池单元与多个二次电池单元中的其他二次电池单元电连接断开的状态下,控制电路将其他二次电池单元并联连接、对其他二次电池单元充电、并且完成充电。

[0013] 实现上述目的电力消耗设备包括根据本公开的第一实施例到第三实施例的电池组中的任何电池组。

[0014] 在根据本公开的第一实施例到第三实施例的电池组或包括任何这些电池组的电力消耗设备中,在二次电池单元在放电时串联连接时,在异常状态二次电池单元与其他二次电池单元电连接断开的状态下,其他二次电池单元在充电时并联连接。因此,防止出现电池平衡的破坏,使得能够充分发挥二次电池单元的性能。此外,在各个二次电池单元在充电时并联连接时,使得能够防止大电流从其他正常二次电池单元一起流入异常状态二次电池单元。此外,使得其他正常二次电池单元中的充电状态(SOC)彼此等同。除此之外,由于对二次电池单元的自放电和电池组的温度分布的变化引起的充电状态破坏进行校正,所以不需要被称为单元平衡电路的校正电路。此外,由于包括异常状态二次电池单元的二次电池单元在放电时串联连接,所以与正常状态的电压相比,总电压仅降低异常状态二次电池单

元的量。如果在将电流施加到异常状态二次电池单元时生成热量，则在充电前检测到这样的事件，并且电池组处于不可用的状态，这不会导致严重问题。

附图说明

- [0015] 图 1 是用于说明示例 1 的电池组的操作的概念图。
- [0016] 图 2 是用于接着图 1 说明示例 1 的电池组的操作的概念图。
- [0017] 图 3 是用于接着图 2 说明示例 1 的电池组的操作的概念图。
- [0018] 图 4 是用于接着图 3 说明示例 1 的电池组的操作的概念图。
- [0019] 图 5 是用于说明示例 2 的电池组的操作的概念图。
- [0020] 图 6 是用于接着图 5 说明示例 2 的电池组的操作的概念图。
- [0021] 图 7 是用于接着图 6 说明示例 2 的电池组的操作的概念图。
- [0022] 图 8 是用于接着图 7 说明示例 2 的电池组的操作的概念图。
- [0023] 图 9 是示出在示例 2 的电池组中第一二次电池单元是异常状态二次电池单元的情况下，充电开关、第一并联 - 串联切换装置以及第二并联 - 串联切换装置的状态的概念图。
- [0024] 图 10 是示出在示例 2 的电池组中第二二次电池单元是异常状态二次电池单元的情况下，充电开关、第一并联 - 串联切换装置以及第二并联 - 串联切换装置的状态的概念图。
- [0025] 图 11 是示出在示例 2 的电池组中第三二次电池单元是异常状态二次电池单元的情况下，充电开关、第一并联 - 串联切换装置以及第二并联 - 串联切换装置的状态的概念图。
- [0026] 图 12 是示出在示例 2 的电池组中第五二次电池单元是异常状态二次电池单元的情况下，充电开关、第一并联 - 串联切换装置以及第二并联 - 串联切换装置的状态的概念图。
- [0027] 图 13 是示出在示例 2 的电池组中第六二次电池单元是异常状态二次电池单元的情况下，充电开关、第一并联 - 串联切换装置以及第二并联 - 串联切换装置的状态的概念图。
- [0028] 图 14 是示出在示例 2 的电池组中第四二次电池单元是异常状态二次电池单元的情况下，充电开关、第一并联 - 串联切换装置以及第二并联 - 串联切换装置的变型例的状态的概念图。

具体实施方式

- [0029] 以下，将参照附图、基于示例描述本公开。然而，本公开不限于示例，并且示例中的各种数值和各种材料只是例示。将按如下顺序给出描述。
- [0030] 1. 根据本公开的第一实施例到第三实施例的电池组和电力消耗设备、以及总体描述
- [0031] 2. 示例 1 (根据本公开的第一实施例的电池组和电力消耗设备)
- [0032] 3. 示例 2 (示例 1 的变型例)
- [0033] 4. 示例 3 (根据本公开的第二实施例的电池组和电力消耗设备)
- [0034] 5. 示例 4 (根据本公开的第三实施例的电池组和电力消耗设备)和其他

[0035] [根据本公开的第一实施例到第三实施例的电池组和电力消耗设备、以及总体描述]

[0036] 在根据本公开的第一实施例到第三实施例的电池组或者包括根据本公开的第一实施例到第三实施例的电池组的本公开的电力消耗设备中,控制电路包括测量二次电池单元的电压的电压测量装置。然而,这不是限制性的,在二次电池单元的数量是偶数时,电压测量装置的数量由通过将二次电池单元的数量除以 2 获得的商给出,并且在二次电池单元的数量是奇数时,电压测量装置的数量由通过将二次电池单元的数量除以 2 获得的商加上 1 而获得的值给出。

[0037] 此外,在根据本公开的第二实施例的电池组或包括根据本公开的第二实施例的电池组的本公开的电力消耗设备中,预定值(根据本公开的第二实施例的电池组中的预定电压值等)可以是标称电压或者等于或小于标称电压的电压(比如通过从标称电压减去例如从 0.05 伏到 0.2 伏(包括 0.05 伏和 0.2 伏)而获得的值),但是这不是限制性的。

[0038] 在包括前述优选形式的、根据本公开的第一实施例到第三实施例的电池组或者包括根据本公开的第一实施例到第三实施例的电池组的本公开的电力消耗设备中,在异常状态二次电池单元与其他二次电池单元串联连接的状态下,控制电路对二次电池单元放电。因此,与所有二次电池单元处于正常状态的情况相比,总电压仅降低异常状态二次电池单元的数量的量。如果在将电流施加至异常状态二次电池单元时生成热量,则在充电前检测到这样的事件,并且电池组处于不可用状态,这在实际使用中不会导致严重的问题。

[0039] 需要注意的是,在以下描述中,在一些情况下,包括前述优选形式的、根据本公开的第一实施例的电池组和包括根据本公开的第一实施例的电池组的本公开的电力消耗设备可统一被称为“根据本公开的第一实施例的电池组等”;包括前述优选形式的、根据本公开的第二实施例的电池组和包括根据本公开的第二实施例的电池组的本公开的电力消耗设备可统一被称为“根据本公开的第二实施例的电池组等”;包括前述优选形式的、根据本公开的第三实施例的电池组和包括根据本公开的第三实施例的电池组的本公开的电力消耗设备可统一被称为“根据本公开的第三实施例的电池组等”;以及,根据本公开的第一实施例的电池组、根据本公开的第二实施例的电池组以及根据本公开的第三实施例的电池组可统一简单地被称为“本公开的电池组”。此外,在一些情况下,根据本公开的第一实施例的电池组等、根据本公开的第二实施例的电池组等以及根据本公开的第三实施例的电池组等可统一简单地被称为“本公开”。

[0040] 本公开中的二次电池单元的示例可包括锂离子二次电池。然而,其示例不限于此,根据需要的特性,可适当选择要使用的二次电池的类型。二次电池单元本身的配置和结构可以是已知的配置和已知的结构。二次电池单元的形状可以是已知的圆柱形或包括层叠形的正方形。基于电池组的规格和电力消耗设备的规格,可适当地确定构成本公开的电池组的二次电池单元的数量(N)。具体地,出现内部短路的二次电池单元可示作为本公开中的异常状态二次电池单元。在这样的二次电池单元中,在充电时,流动电流的值高于正常二次电池单元的流动电流的值。控制电路可由包括 MPU、存储器装置(比如 RAM、寄存器以及诸如 EEPROM 的非易失性存储器)等的已知电路构成。此外,在本公开中,包括用于控制二次电池单元的充电和放电的充放电控制电路。充放电控制电路可由包括 MPU、存储器装置(比如 RAM、寄存器以及诸如 EEPROM 的非易失性存储器)等的已知电路构成。充放电控制电路

可包括已知的电池保护电路。可运行电池保护电路以根据需要停止电池组的功能。需要注意的是，充放电控制电路可内置到控制电路中。为了在串联连接和并联连接之间切换，适当的开关装置比如 MOSFET 可布置在控制电路和每个二次电池单元之间。此外，为了使异常状态二次电池单元与其他二次电池单元电连接断开，可布置适当的开关装置比如 MOSFET。然而，取决于电池组的配置和结构，这样的开关装置可以不是必要的。用于测量二次电池单元的电压的电压测量装置可由已知电路构成。控制电路、充放电控制电路以及电压测量装置的电源可以是构成电池组的二次电池单元。在本公开中，在放电时串联连接而充电时并联连接的多个二次电池单元被配置为二次电池单元部件的情况下，本公开的电池组可包括一个二次电池单元部件、或者可包括两个或更多个二次电池单元部件。

[0041] 在根据本公开的第一实施例的电池组等中，控制电路在充电前测量各个二次电池单元的电压。在这种情况下，例如，控制电路可测量 OCV(开路电压：在负载没有施加到二次电池单元的空载的状态下所测量的电压)。此外，作为在根据本公开的第一实施例的电池组等中的预定值(在根据本公开的第一实施例的电池组等中的预定电压值)，尽管不是限制性的，但可例示为通过从放电终止电压中减去预定电压值(例如，0.1 伏特)而获得的值。

[0042] 此外，在根据本公开的第二实施例的电池组等中，控制电路在每次中断放电时测量各个二次电池单元的电压。在这种情况下，例如，控制电路可测量 OCV。所测量的电压值存储在控制电路中包括的存储器装置中，并且最新测量的电压值可存储在存储器装置中。控制电路中包括的存储器装置的示例可包括已知的非易失性存储器。此外，作为在根据本公开的第二实施例的电池组等中的预定值(根据本公开的第二实施例的电池组等中的预定电压值)，可例示为通过从标称电压中减去从 0.05 伏特到 0.2 伏特(包括 0.05 伏特和 0.2 伏特)而获得的值，但这不是限制性的。

[0043] 此外，在根据本公开的第三实施例的电池组等中，对每个串联连接的二次电池单元充电，直到电量达到预定电量为止。这里，作为预定电量，可例示为每个二次电池单元的容量(例如，3.6V, 2500mA · h=9.0 瓦特 · 小时)的 80% 或以下(例如，20% 到 50% (包括 20% 和 50%))，但是这不是限制性的。在对每个二次电池单元充电直到电量达到预定电量为止之后，测量串联连接的二次电池单元的电压。在这种情况下，例如，可测量二次电池单元部件的 OCV。此外，作为第一预定值，可例示为从通过将电压测量误差(例如，0.01 伏特)加到标称电压而获得的值和串联的二次电池单元的数量的积减去从 0.05 伏特到 0.2 伏特的值(包括 0.05 伏特和 0.2)而获得的值，但这不是限制性的。此外，在串联连接的二次电池单元的所测量的电压值等于或小于第一预定值的情况下，测量各个二次电池单元的电压。在这种情况下，例如，可测量二次电池单元的 OCV。此外，作为第二预定值，可例示为通过从标称电压减去从 0.05 伏特到 0.5 伏特的值(包括 0.05 伏特和 0.5 伏特)而获得的值，但这不是限制性的。

[0044] 本公开的电池组例如可适用于各种电力消耗设备，比如电动汽车辆(包括混合动力车辆)、高尔夫球手推车、电动手推车、电动摩托车、电动助力自行车、铁路车辆、电动工具比如电动钻头、电力供给单元或者家庭能源服务器(家庭蓄电装置)、个人电脑、移动电话、PDA(个人数字助理)、数字静态相机、视频摄像机、摄像放像机、电子书、电子词典、音乐播放器、收音机、耳机、无绳电话子机、电动剃须刀、冰箱、空调、电视机、图像显示单元、显示器、立体声音响系统、热水器、微波炉、洗碗机、洗衣机、干燥机、照明设备比如室内灯、游戏机、导航

系统、存储卡、起搏器、助听器、医疗装置、玩具、机器人、负载调节器以及交通灯等。本公开的电池组可用作前述电力消耗设备的驱动电源或者辅助电源。即，本公开的每个电力消耗设备包括具有上述各种优选形式和各种优选配置的、根据本公开的第一实施例到第三实施例的电池组之一。此外，本公开的电池组可适用于诸如用于包括住宅的建筑物或者发电设施的电力存储的电源的设备，可用于给这些设备供给电力，或者可用作所谓的智能电网中的蓄电装置。需要注意的是，这样的蓄电装置不仅允许供给电力，而且还允许通过被从其他电源供给电力来存储电力。此外，本公开的电池组可内置到 HEMS (家庭能源管理系统) 或 BEMS (建筑物能源管理系统) 中。作为用于对构成电池组的二次电池单元充电的电源，不仅可例示为商用电源，而且可例示为各种太阳能电池、燃料电池、热发电设施、核发电设施、水利发电设施、风力发电系统、微型液压发电系统、地热发电系统等，并且可例示为通过电力消耗设备生成的可再生能源。然而，其示例不限于此。

[0045] 示例 1

[0046] 示例 1 涉及根据本公开的第一实施例的电池组和包括电池组的电力消耗设备。示例 1 的电池组或者后述的示例 2 到示例 4 的任何电池组包括多个(N 个) 二次电池单元 21 和控制电路 11。在控制电路 11 的控制下，多个二次电池单元 21 在放电时串联连接而在充电时并联连接。需要注意的是，充放电控制电路内置在控制电路 11 中。

[0047] 如图 1 的概念图所示，在示出的示例中，二次电池单元部件 20 由 6 个二次电池单元 21 构成(N=6)。然而，N 的值不限于 6。二次电池单元 21 可由锂离子二次电池单元构成，但这不是限制性的。例如，每个二次电池单元 21 的充电终止电压可以是 4.2 伏特，其放电终止电压可以是 2.5 伏特，并且其标称电压可以是 3.7 伏特。

[0048] 在各个二次电池单元 21 的相应一端(阴极)附近，布置了由用于将异常状态二次电池单元与其他二次电池单元断开的 MOSFET 构成的开关装置(断开开关装置) 31₁ 到 31₆。此外，在二次电池单元部件 20 中，为了在二次电池单元 21 的串联连接和并联连接之间切换，在各个二次电池单元 21 的另一端(阳极)和与前述各个二次电池单元 21 相邻的二次电池单元的一端(阴极)附近布置的断开开关装置 31₁ 到 31₆ 之间，布置由 MOSFET 构成的开关装置(第二并联 - 串联切换装置) 33₁ 到 33₅ 和由 MOSFET 构成的开关装置(第一并联 - 串联切换装置) 32₁ 到 32₅。当二次电池单元 21 串联连接时位于一端的二次电池单元 21₁ 连接到一个输入 - 输出端子 34。此外，当二次电池单元 21 串联连接时位于另一端的二次电池单元 21₆ 连接到另一个输入 - 输出端子 35。输入 - 输出端子 34 和 35 连接到要通过未示出的开关被供给电力的电力消耗设备(未示出)，或连接到用于对二次电池单元充电的未示出的装置(电路)。第一并联 - 串联切换装置 32₁ 到 32₅ 和第二并联 - 串联切换装置 33₁ 到 33₅ 是每个具有三个端子部的开关装置。第一并联 - 串联切换装置 32₁、31₃ 和 32₅ 以及第二并联 - 串联切换装置 33₁、32₃ 和 33₅ 的各个第一端子部连接到电压测量装置 12₁、12₂ 和 12₃。此外，第一并联 - 串联切换装置 32₁ 到 32₅ 和第二并联 - 串联切换装置 33₁ 到 33₅ 的各个第二端子部是到“串联模式”的切换端子部：该切换端子部通过断开开关装置 31₁ 到 31₆ 将二次电池单元 21 的一端(阴极)连接到与前述二次电池单元 21 相邻的二次电池单元 21 的另一端(阳极)。此外，第一并联 - 串联切换装置 32₁ 到 32₅ 和第二并联 - 串联切换装置 33₁ 到 33₅ 的各个第三端子部是到“并联模式”的切换端子部：该切换端子部将一个二次电池单元 21 的一端(阴极)连接到与前述二次电池单元 21 相邻的另一个二次电池单元 21 的一端(阴极)、并且将二

次电池单元 21 的另一端(阳极)连接到与前述二次电池单元 21 相邻的另一个二次电池单元 21 的另一端(阳极)。

[0049] 在图 1 的概念图中示出的状态中,二次电池单元 21 串联连接,并且处于放电状态中。具体地,断开开关装置 31₁ 到 31₆ 处于“闭合状态”。此外,第一并联 - 串联切换装置 32₁ 到 32₅ 和第二并联 - 串联切换装置 33₁ 到 32₅ 处于“串联模式”,并且多个二次电池单元 21 串联连接。

[0050] 以下将参照图 1 到图 4 给出示例 1 的电池组 10 的操作的描述。

[0051] [操作 -100]

[0052] 当控制电路 11 从外部电路(未示出)接收到开始充电的信号时,控制电路 11 开始准备开始充电。此外,在测量二次电池单元部件 20 的两端的电压并且所测量的电压值变为等于或小于放电终止电压的情况下,控制电路 11 也开始准备开始充电。即,控制电路 11 在充电前测量各个二次电池单元 21 的电压。具体地,如图 2 的概念图所示,例如,二次电池单元部件 20 中奇数序号的二次电池单元 21₁、21₃ 和 21₅ 连接到控制电路 11。即,在断开开关装置 31₁ 到 31₆ 保持在“闭合状态”的同时,第一并联 - 串联切换装置 32₁、32₃ 和 32₅ 切换到“并联模式”。因此,使得由控制电路 11 中包括的电压测量装置 12₁ 到 12₃ 能够测量奇数序号的二次电池单元 21₁、21₃ 和 21₅ 的 OCV。所测量的奇数序号的二次电池单元 21₁、21₃ 和 21₅ 的 OCV 存储在控制电路 11 中包括的存储器装置中。在这种情况下,电压测量装置 12₁ 连接到第一并联 - 串联切换装置 32₁,电压测量装置 12₂ 连接到第一并联 - 串联切换装置 32₃,以及电压测量装置 12₃ 连接到第一并联 - 串联切换装置 32₅。

[0053] 接下来,如图 3 的概念图中所示,在断开开关装置 31₁ 到 31₆ 保持“闭合状态”的同时,第一并联 - 串联切换装置 32₁、32₃ 和 32₅ 返回到“串联模式”,并且第二并联 - 串联切换装置 33₁、33₃ 和 33₅ 切换到“并联模式”。因此,使得由控制电路 11 中包括的电压测量装置 12₁ 到 12₃ 能够测量偶数序号的二次电池单元 21₂、21₄ 和 21₆ 的 OCV。所测量的奇数序号的二次电池单元 21₂、21₄ 和 21₆ 的 OCV 存储在控制电路 11 中包括的存储器装置中。

[0054] 如上所述,控制电路 11 包括测量二次电池单元 21 的电压的电压测量装置。如上所述,在二次电池单元 21 的数量(N)是偶数(前述示例中的 6)的情况下,电压测量装置的数量由通过将二次电池单元的数量除以 2 获得的商(前述示例中的 3)给出。在二次电池单元的数量(N)是奇数的情况下,电压测量装置的数量由通过将二次电池单元的数量除以 2 获得的商加上 1 而获得的值给出。

[0055] [操作 -110]

[0056] 随后,如图 4 的概念图中所示,在所测量的电压值等于或小于预定值的二次电池单元作为异常状态二次电池单元与其他二次电池单元电连接断开的状态下,其他二次电池单元并联连接并且通过输入 - 输出端子 34 和 35 充电。具体地,控制电路 11 将所测量的电压值等于或小于预定值(根据本公开的第一实施例的电池组等中的预定电压值。例如,在从完成放电状态充电的情况下,通过从放电终止电压减去 0.1 伏特而获得的值,并且更具体地,通过从 2.5 伏特的放电终止电压减去 0.1 伏特而获得的 2.4 伏特)的二次电池单元确定为异常状态二次电池单元。随后,异常状态二次电池单元与其他二次电池单元电连接断开,并且其他二次电池单元并联连接并充电。需要注意的是,在不从完成放电状态充电的情况下,需要计算预期电压。在这种情况下,由于控制电路 11 预先具有放电曲线表并且包括测

量流动电流的电路,因此,使得能够通过对流动电流的值进行积分、并将得到的值与表中的值比较而获得预期电压。

[0057] 例如,将假设第四二次电池单元 21_4 是异常状态二次电池单元来给出描述。在这种情况下,在控制电路 11 的控制下,在断开开关装置 31_1 到 31_3 和 31_5 到 31_6 保持“闭合状态”的同时,断开开关装置 31_4 变成“断开状态”,并且第一并联 - 串联切换装置 32_1 到 32_5 和第二并联 - 串联切换装置 33_1 到 33_5 切换到“并联模式”。因此,异常状态二次电池单元 21_4 与其他二次电池单元电连接断开。此后,基于已知的方法对二次电池单元 21_1 到 21_3 和 21_5 到 21_6 充电。

[0058] [操作 -120]

[0059] 接下来,如在图 1 的概念图中,在对二次电池单元 21 完全充电后,控制电路 11 将断开开关装置 31_4 返回至“闭合状态”,并且将第一并联 - 串联切换装置 32_1 到 32_5 和第二并联 - 串联切换装置 33_1 到 33_5 切换到“串联模式”。在异常状态二次电池单元 21_4 与其他二次电池单元 21_1 到 21_3 、 21_5 和 21_6 串联连接的状态下,通过输入 - 输出端子 34 和 35 对二次电池单元放电。

[0060] 如上所述,在示例 1 中,针对 6 ($N=6$) 个二次电池单元 21,6 个断开开关装置 31 、 5 ($=N-1$) 个第一并联 - 串联切换装置 32 以及 5 ($=N-1$) 个第二并联 - 串联切换装置 33 构成电池组 10 中的二次电池单元的并联 - 串联切换机制(系统)。

[0061] 使用示例 1 的电池组 10 对电池组充电和放电的方法是一种对包括多个二次电池单元以及控制电路的电池组充电和放电的方法,其中,在控制电路的控制下,多个二次电池单元在放电时串联连接而在充电时并联连接。在控制电路的控制下,在充电前测量各个二次电池单元的电压,并且在所测量的电压值等于或小于预定值的二次电池单元作为异常状态二次电池单元与多个二次电池单元中的其他二次电池单元电连接断开的状态下,其他二次电池单元并联连接并充电。

[0062] 在示例 1 中或者在后述的示例 2 到示例 4 中,电池组可应用于电力消耗设备,比如电动汽车(包括混合动力车辆)、高尔夫球手推车、电动手推车、电动摩托车、电动助力自行车以及铁路车辆。即,电力消耗设备包括具有多个二次电池单元 21 的电池组。使得电池组能够放电以便通过供给电力来驱动其中包括的用于将电力转换成驱动力的转换装置(具体地,比如电动机),并且使得能够使用来自这样的电力消耗设备的可再生能源对电池组充电。需要注意的是,每个电力消耗设备可包括:具有剩余电池电力显示的控制装置和基于关于二次电池单元 21 的信息来执行控制电力消耗设备的信息处理的控制装置。

[0063] 在示例 1 的电池组 10 或包括电池组的电力消耗设备中,二次电池单元 21 在放电时串联连接。在充电前,控制电路测量各个二次电池单元的电压。在充电时,在异常状态二次电池单元与其他二次电池单元电连接断开的状态下,其他二次电池单元并联连接。因此,当各个二次电池单元在充电时并联连接时,防止大电流从其他正常二次电池单元一起流入异常状态二次电池单元。此外,由于包括异常状态二次电池单元的二次电池单元在放电时串联连接,所以与正常状态的电压相比,总电压仅降低异常状态二次电池单元的量。如果将电流施加到异常状态二次电池单元时生成热量,则在充电前检测到这样的事件,并且电池组处于不可用状态,这不会导致严重问题。

[0064] 需要注意的是,在示例 1 中,由 $N/2$ 个电压测量装置来测量 N 个二次电池单元 21

的电压。可替选地,通过适当地切换第一并联 - 串联切换装置 32₁ 到 32₅ 和第二并联 - 串联切换装置 33₁ 到 33₅, 可通过小于 N/2 的数量的电压测量装置(例如一个或更多个电压测量装置)来测量 N 个二次电池单元 21 的电压。

[0065] 示例 2

[0066] 示例 2 是示例 1 的变型例。在示例 2 中,省略了断开开关装置 31₁ 到 31₆。第一二次电池单元 21₁ 的一端(阴极)和第(N-1)二次电池单元 21_(N-1) (在示例 2 中,同样 N=6)的一端(阴极)通过充电配线 40 彼此连接。在充电配线 40 中,布置了第一充电开关 41₁ 到 41₂。此外,充电配线 40 通过一个输入端子部 44 连接到用于对二次电池单元充电的未示出的装置(电路)。此外,第二二次电池单元 21₂ 的另一端(阳极)和第 N 二次电池单元 21_N 的另一端(阳极)通过充电配线 42 彼此连接。在充电配线 42 中,布置了第二充电开关 43₁ 和 43₂。此外,充电配线 42 通过另一输入端子部 45 连接到用于对二次电池单元充电的未示出的装置(电路)。此外,输出端子 34 和 35 连接到要被供给电力的电力消耗设备(未示出)。

[0067] 以下将参照图 5 到图 8,给出示例 2 的电池组 10' 的操作的描述。

[0068] 在图 5 的概念图中示出的状态中,二次电池单元 21 串联连接并处于放电状态。具体地,充电开关 41₁、41₂、43₁ 和 43₂ 处于“闭合状态”。此外,第一并联 - 串联切换装置 32₁ 到 32₅ 和第二并联 - 串联切换装置 33₁ 到 33₅ 处于“串联模式”,并且多个二次电池单元 21 串联连接。

[0069] [操作 -200]

[0070] 在示例 2 中,如在示例 1 中,当控制电路 11 从外部电路(未示出)接收到开始充电的信号时,控制电路 11 开始准备开始充电。此外,在测量二次电池单元部件 20 的两端的电压并且所测量的电压值变为等于或小于放电终止电压的值的情况下,控制电路 11 也开始准备开始充电。即,控制电路 11 在充电前测量各个二次电池单元 21 的电压。具体地,如图 6 的概念图所示,例如,二次电池单元部件 20 中的奇数序号的二次电池单元 21₁、21₃ 和 21₅ 连接到控制电路 11。即,在充电开关 41₁、41₂、43₁ 和 43₂ 保持在“闭合状态”的同时,第一并联 - 串联切换装置 32₁、32₃ 和 32₅ 切换到“并联模式”。因此,使得能够由控制电路 11 中包括的电压测量装置 12₁ 到 12₃ 测量奇数序号的二次电池单元 21₁、21₃ 和 21₅ 的 OCV。奇数序号的二次电池单元 21₁、21₃ 和 21₅ 的所测量的值存储在控制电路 11 中包括的存储器装置中。在这种情况下,电压测量装置 12₁ 连接到第一并联 - 串联切换装置 32₁,电压测量装置 12₂ 连接到第一并联 - 串联切换装置 32₃,并且电压测量装置 12₃ 连接到第一并联 - 串联切换装置 32₅。

[0071] 接下来,如图 7 的概念图所示,在充电开关 41₁、41₂、43₁ 和 43₂ 保持在“闭合状态”的同时,第一并联 - 串联切换装置 32₁、32₂ 和 32₅ 返回到“串联模式”,并且第二并联 - 串联切换装置 33₁、33₃ 和 33₅ 切换到“并联模式”。因此,使得能够由控制电路 11 中包括的电压测量装置 12₁ 到 12₃ 测量偶数序号的二次电池单元 21₂、21₄ 和 21₆ 的 OCV。偶数序号的二次电池单元的 21₂、21₄ 和 21₆ 的所测量的值存储在控制电路 11 中包括的存储器装置中。

[0072] [操作 -210]

[0073] 如图 8 的概念图中所示,在所测量的电压值等于或小于预定值的二次电池单元作为异常状态二次电池单元与其他二次电池单元电连接断开的状态下,其他二次电池单元并联连接并且通过输入端子 44 和 45 充电。具体地,控制电路 11 将所测量的电压值等于或小

于预定值(根据本公开的第一实施例的电池组等中的预定电压值,通过从放电终止电压减去0.1伏特而获得的值,并且更具体地,从2.5伏特的放电终止电压减去0.1伏特而获得的2.4伏特)的二次电池单元确定为异常状态二次电池单元。随后,异常状态二次电池单元与其他二次电池单元电连接断开,并且其他二次电池单元并联连接并充电。

[0074] 例如,将假设第四二次电池单元 21_4 是异常状态二次电池单元来给出描述。在这种情况下,在控制电路11的控制下,充电开关 41_1 、 41_2 、 43_1 和 43_2 切换到“闭合状态”。除此之外,在第一并联-串联切换装置 32_3 和 32_4 保持“串联模式”的同时,第一并联-串联切换装置 32_1 、 32_2 和 32_5 切换到“并联模式”,并且第二并联-串联切换装置 33_1 到 33_5 切换到“并联模式”。因此,使得异常状态二次电池单元 21_4 能够与其他二次电池单元电连接断开。此后,基于已知的方法对二次电池单元 21_1 到 21_3 和 21_5 到 21_6 充电。

[0075] [操作-220]

[0076] 接下来,如在图5的概念图中,在对二次电池单元 21 完全充电之后,第一并联-串联切换装置 32_1 到 32_5 和第二并联-串联切换装置 33_1 到 33_5 切换到“串联模式”,并且充电开关 41_1 、 41_2 、 43_1 和 43_2 切换到“断开状态”。因此,在异常状态二次电池单元 21_4 与其他二次电池单元 21_1 到 21_3 、 21_5 和 21_6 串联连接的状态下,通过输出端子34和35执行放电。

[0077] 如上所述,在示例2中,针对6($N=6$)个二次电池单元 21 ,5($=N-1$)个第一并联-串联切换装置 32 、5($=N-1$)个第二并联-串联切换装置 33 以及4个充电开关 41_1 、 41_2 、 43_1 和 43_2 构成电池组10'中的二次电池单元的并串联切换机制(系统)。即,与示例1中相比,使得开关装置的数量能够减少2个。

[0078] 图9示出了在第一二次电池单元 21_1 是异常状态二次电池单元的情况下,充电开关 41_1 、 41_2 、 43_1 和 43_2 、第一并联-串联切换装置 32_1 到 32_5 以及第二并联-串联切换装置 33_1 到 33_5 的状态。此外,图10示出了在第二二次电池单元 21_2 是异常状态二次电池单元的情况下,充电开关 41_1 、 41_2 、 43_1 和 43_2 、第一并联-串联切换装置 32_1 到 32_5 以及第二并联-串联切换装置 33_1 到 33_5 的状态。此外,图11示出了在第三二次电池单元 21_3 是异常状态二次电池单元的情况下,充电开关 41_1 、 41_2 、 43_1 和 43_2 、第一并联-串联切换装置 32_1 到 32_5 以及第二并联-串联切换装置 33_1 到 33_5 的状态。此外,图12示出了在第五二次电池单元 21_5 是异常状态二次电池单元的情况下,充电开关 41_1 、 41_2 、 43_1 和 43_2 、第一并联-串联切换装置 32_1 到 32_5 以及第二并联-串联切换装置 33_1 到 33_5 的状态。此外,图13示出了在第六二次电池单元 21_6 是异常状态二次电池单元的情况下,充电开关 41_1 、 41_2 、 43_1 和 43_2 、第一并联-串联切换装置 32_1 到 32_5 以及第二并联-串联切换装置 33_1 到 33_5 的状态。

[0079] 图8到图13中所示出的第一并联-串联切换装置 32_1 到 32_5 和第二并联-串联切换装置 33_1 到 33_5 的状态可概括如下:

[0080] [1] 在第一二次电池单元 21_1 是异常状态二次电池单元的情况下

[0081] 第一并联-串联切换装置 32_1 到 $32_{(N-1)}$:“并联模式”

[0082] 第二并联-串联切换装置 33_1 :“串联模式”

[0083] 第二并联-串联切换装置 33_2 到 $33_{(N-1)}$:“并联模式”

[0084] [2] 在第n($2 \leq n \leq (N-2)$)二次电池单元 21_n 是异常状态二次电池单元的情况下

[0085] 第一并联-串联切换装置 $32_{(n-1)}$ 到 32_n :“串联模式”

- [0086] 其他第一并联 - 串联切换装置 32：“并联模式”
- [0087] 第二并联 - 串联切换装置 33₁ 到 33_(N-1)：“并联模式”
- [0088] [3] 在第(N-1)二次电池单元 21_(N-1) 是异常状态二次电池单元的情况下
- [0089] 第一并联 - 串联切换装置 32₁ 到 32_(N-1)：“并联模式”
- [0090] 第二并联 - 串联切换装置 33₁ 到 33_(N-3)：“并联模式”
- [0091] 第二并联 - 串联切换装置 33_(N-2) 到 33_(N-1)：“串联模式”
- [0092] [4] 在第 N 二次电池单元 21_N 是异常状态二次电池单元的情况下
- [0093] 第一并联 - 串联切换装置 32₁ 到 32_(N-2)：“并联模式”
- [0094] 第一并联 - 串联切换装置 32_(N-1)：“串联模式”
- [0095] 第二并联 - 串联切换装置 33₁ 到 33_(N-1)：“并联模式”
- [0096] 然而, 第一并联 - 串联切换装置和第二并联 - 串联切换装置的操作不限于前述概述, 并且可如下:
- [0097] [5] 在第 n' ($3 \leq n' \leq (N-2)$) 二次电池单元 21_{n'} 是异常状态二次电池单元的情况下
- [0098] 第一并联 - 串联切换装置 32₁ 到 32_(N-1)：“并联模式”
- [0099] 第二并联 - 串联切换装置 33_(n'-1) 到 33_{n'}：“串联模式”
- [0100] 其他第二并联 - 串联切换装置 33：“并联模式”
- [0101] 图 14 示出了在第四二次电池单元 21₁ 是异常状态二次电池单元的情况下, 充电开关 41₁、41₂、43₁ 和 43₂、第一并联 - 串联切换装置 32₁ 到 32₅ 以及第二并联 - 串联切换装置 33₁ 到 33₅ 的状态。
- [0102] 示例 3
- [0103] 示例 3 涉及根据本公开的第二实施例的电池组和包括电池组的电力消耗设备。在示例 3 的电池组中, 控制电路 11 每次在中断放电时测量各个二次电池单元 21 的电压。所测量的电压值存储在控制电路 11 包括的存储器装置中。最新的所测量电压值存储在存储器装置中。可基本上基于类似于示例 1 中所描述的 [操作 -100] 的操作来执行各个二次电池单元 21 的电压的测量。
- [0104] 在所测量且所存储的电压值等于或小于预定值的二次电池单元作为异常状态二次电池单元与其他二次电池单元电连接断开的状态下, 控制电路 11 将其他二次电池单元并联连接并且对其他二次电池单元充电。即, 控制电路 11 读出存储在存储器装置中的所测量的电压值, 并且将所测量的电压值等于或小于预定值(根据本公开的第二实施例的电池组等中的预定电压值, 具体地, 通过从 3.7 伏特的标称电压减去 0.2 伏特而获得的 3.5 伏特)的二次电池单元确定为异常状态二次电池单元。随后, 如在示例 1 或示例 2 中, 即, 例如, 基于类似于示例 1 中所描述的 [操作 -110] 的操作, 将异常状态二次电池单元与其他二次电池单元电连接断开。其他二次电池单元并联连接并充电。在一些情况下, 可采用基于放电终止电压的预定电压值(具体地, 通过从 2.5 伏特的放电终止电压减去 0.1 伏特而获得的 2.4 伏特)作为根据本公开的第二方面的电池组等中的预定电压值。
- [0105] 在对二次电池单元 21 完全充电之后, 例如, 如在示例 1 的 [操作 -120] 中, 在将异常状态二次电池单元与其他二次电池单元串联连接的状态下, 控制电路 11 执行放电。
- [0106] 使用示例 3 的电池组对电池组充电和放电的方法是一种对包括多个二次电池单

元以及控制电路的电池组充电和放电的方法,其中,在控制电路的控制下,多个二次电池单元在放电时串联连接而在充电时并联连接。在控制电路的控制下,每次在中断放电时测量各个二次电池单元的电压,并且所测量的电压存储在控制电路包括的存储器装置中,并且,在所测量且所存储的电压值等于或小于预定值的二次电池单元作为异常状态二次电池单元与多个二次电池单元中的其他二次电池单元电连接断开的状态下,其他二次电池单元并联连接并充电。

[0107] 在示例 3 的电池组或者包括电池组的电力消耗设备中,在二次电池单元在放电时串联连接的同时,控制电路每次在中断放电时测量各个二次电池单元的电压,并且将所测量的电压存储在控制电路包括的存储器装置中。在充电时,在所测量且所存储的电压值等于或小于预定值的二次电池单元作为异常状态二次电池单元与其他二次电池单元电连接断开的状态下,其他二次电池单元并联连接。因此,在各个二次电池单元在充电时并联连接时,使得能够防止大电流从其他正常二次电池单元一起流入异常状态二次电池单元。此外,由于包括异常状态二次电池单元的二次电池单元在放电时串联连接,所以与正常状态的电压相比,总电压仅降低异常状态二次电池单元的量。如果在将电流施加到异常状态二次电池单元时生成热量,则在充电前检测到这样的事件,并且电池组处于不可用状态,其基本上不会导致严重问题。

[0108] 示例 4

[0109] 示例 4 涉及根据本公开的第三实施例的电池组和包括电池组的电力消耗设备。

[0110] 在异常状态二次电池单元保留一定程度的 OCV 的情况下,在一些情况下,在示例 1 到示例 3 中难以检测到二次电池单元的异常状态。即,在各个二次电池单元的剩余容量降低的情况下,OCV 降低,从而,在一些情况下,难以区分异常状态二次电池单元和正常二次电池单元。在另一情况下,在电池组已经长时间不使用、并且所有二次电池单元已经完全放电的情况下,不能区分异常状态电池和正常二次电池单元。在这些情况下,可采用具有示例 4 的配置和结构的电池组。

[0111] 在示例 4 的电池组中,控制电路 11 对串联连接的每个二次电池单元 21 充电,直到每个电量达到预定值为止。即,控制电路 11 执行充电,直到每个容量达到如下容量为止:在该容量,预期每个电压达到一定电压(超过第一预定值的电压)。可替选地,由于可以针对二次电池单元的每个类型,预先估计从每个二次电池单元完全放电的状态直到当每个电压达到超过第一预定值的电压所需要的电量,所以控制电路 11 利用预期超过第一预定值的每个电压处的电量对每个二次电池单元充电。随后,控制电路 11 测量串联连接的二次电池单元 21 的电压(具体地,例如,OCV)。在串联连接的二次电池单元 21 的所测量的电压值超过第一预定值的情况下,控制电路 11 将二次电池单元 21 的连接切换为并联连接,执行对二次电池单元 21 的充电,并且完成充电。在这种情况下,预定电量设置为 1.8 瓦特·时,并且将第一预定值设置为 3.5 伏特。

[0112] 具体地,控制电路 11 在断开开关装置 31₁ 到 31₆ 保持在“闭合状态”、并且第一并联 - 串联切换装置 32₁ 到 32₅ 和第二并联 - 串联切换装置 33₁ 到 33₅ 保持在“串联模式”时,测量串联连接的二次电池单元 21 的电压和作为测量值的二次电池单元部件 20 两端的电压的二次电池单元部件 20 两端的电压(OCV)。在所测量的电压值超过第一预定值的情况下,控制电路 11 确定在二次电池单元 21 中没有出现异常状态,并且将第一并联 - 串联切换装

置 32_1 到 32_5 和第二并联 - 串联切换装置 33_1 到 33_5 从“串联模式”切换到“并联模式”，同时断开开关装置 31_1 到 31_6 保持在“闭合状态”。此后，基于已知方法对二次电池单元 21_1 到 21_6 充电。

[0113] 相反地，在串联连接的二次电池单元 21 的所测量的电压值等于或小于第一预定值的情况下，控制电路 11 确定在二次电池单元中的任一二次电池单元中出现异常状态，并且测量各个二次电池单元 21 的电压 (OCV)。在所测量的电压值等于或小于第二预定值的二次电池单元 21 作为异常状态二次电池单元与其他二次电池单元 21 电连接断开的状态下，其他二次电池单元 21 并联连接，并且完成充电。具体地，如示例 1 或示例 2 中，即，例如，基于类似于示例 1 中描述的 [操作 -110] 的操作，异常状态二次电池单元与其他二次电池单元电连接断开。随后，其他二次电池单元并联连接并充电。在这种情况下，第二预定值设置为 3.3 伏特。

[0114] 在对二次电池单元 21 完全充电之后，例如，如示例 1 的 [操作 -120] 中，在异常状态二次电池单元与其他二次电池单元串联连接的状态下，控制电路 11 执行放电。

[0115] 使用示例 4 的电池组对电池组充电和放电的方法是一种对包括多个二次电池单元以及控制电路的电池组充电和放电的方法，其中，在控制电路的控制下，多个二次电池单元在放电时串联连接而在充电时并联连接。在控制电路的控制下，二次电池单元串联连接并被充电直到每个其电量达到预定电量为止，并且随后测量串联连接的二次电池单元的电压。在串联连接的二次电池单元的所测量的电压值超过第一预定值时，将二次电池单元的连接切换到并联连接，对二次电池单元充电，并且完成充电。在串联连接的二次电池单元的测量的电压值等于或小于第一预定值时，测量各个二次电池单元的电压，并且，在所测量的电压值等于或小于第二预定值的二次电池单元作为异常状态二次电池单元与多个二次电池单元中的其他二次电池单元电连接断开的状态下，其他二次电池单元并联连接，对其他二次电池单元充电，并且完成充电。

[0116] 在示例 4 的电池组或包括电池组的电力消耗设备中，在放电时，二次电池单元串联连接。相反，在充电时，在异常状态二次电池单元与其他二次电池单元电连接断开的状态下，通过控制电路将其他二次电池单元并联连接。因此，当各个二次电池单元在充电时并联连接时，使得能够防止大电流从其他正常二次电池单元一起流入异常状态二次电池单元。此外，由于包括异常状态二次电池单元的二次电池单元在放电时串联连接，所以与正常状态的电压相比，总电压仅降低异常状态二次电池单元的量。如果在将电流施加到异常状态二次电池单元时生成热量，则在充电前检测到这样的事件，并且电池组处于不可用状态，这不会导致严重问题。此外，即使异常状态二次电池单元保留一定程度的 OCV、或即使电池组已经长时间不使用，并且所有二次电池单元已经完全放电，也使得能够可靠地检测出二次电池单元的异常状态。

[0117] 需要注意的是，示例 4 中所描述的电池组的配置和结构以及对电池组充电和放电的方法可与示例 1 到示例 3 中描述的电池组的配置和结构以及对电池组充电和放电的方法结合。

[0118] 以上已参照优选示例描述了本公开。然而，本公开不限于前述示例。示例中所描述的电池组的配置、结构、连接关系等都仅仅是例示，并且可适当地改变。

[0119] 可利用有线或无线执行控制电路 11 进行的对断开开关装置 31_1 到 31_6 、第一并

联 - 串联切换装置 32₁ 到 32₅ 以及第二并联 - 串联切换装置 33₁ 到 33₅ 的控制。此外，在示例中，通过配线连接二次电池单元和电压测量装置。然而，可替选地，包括无线装置和电压测量装置的 IC 芯片可布置在二次电池单元中，并且二次电池单元的所测量的电压结果可被无线发送至控制电路 11。

[0120] 此外，可在控制电路 11 中设置检测二次电池单元的异常状态的异常状态检测电路（比如由电阻器和模拟 - 数字转换器（ADC）构成的异常状态检测电路）。异常状态检测电路连接到二次电池单元 21。在异常状态检测电路中流动的电流中出现异常状态的情况下，使得能够知道在二次电池单元中出现异常状态的事实。

[0121] 一般来说，在出现内部短路的异常状态二次电池单元中，经常生成热量。因此，使得能够基于二次电池单元的温度的测量结果来检测二次电池单元的异常状态的存在或不存在。具体地，可采用下面的方法。在该方法中，例如，包括温度检测装置（比如具有 pn 结并且基于 pn 结的电阻值的温度依赖性测量温度的温度检测装置）的 IC 芯片附着在二次电池单元的外表面，或者这样的 IC 芯片布置在二次电池单元中。可利用有线或无线将由 IC 芯片测量的温度信息发送至例如控制电路 11。

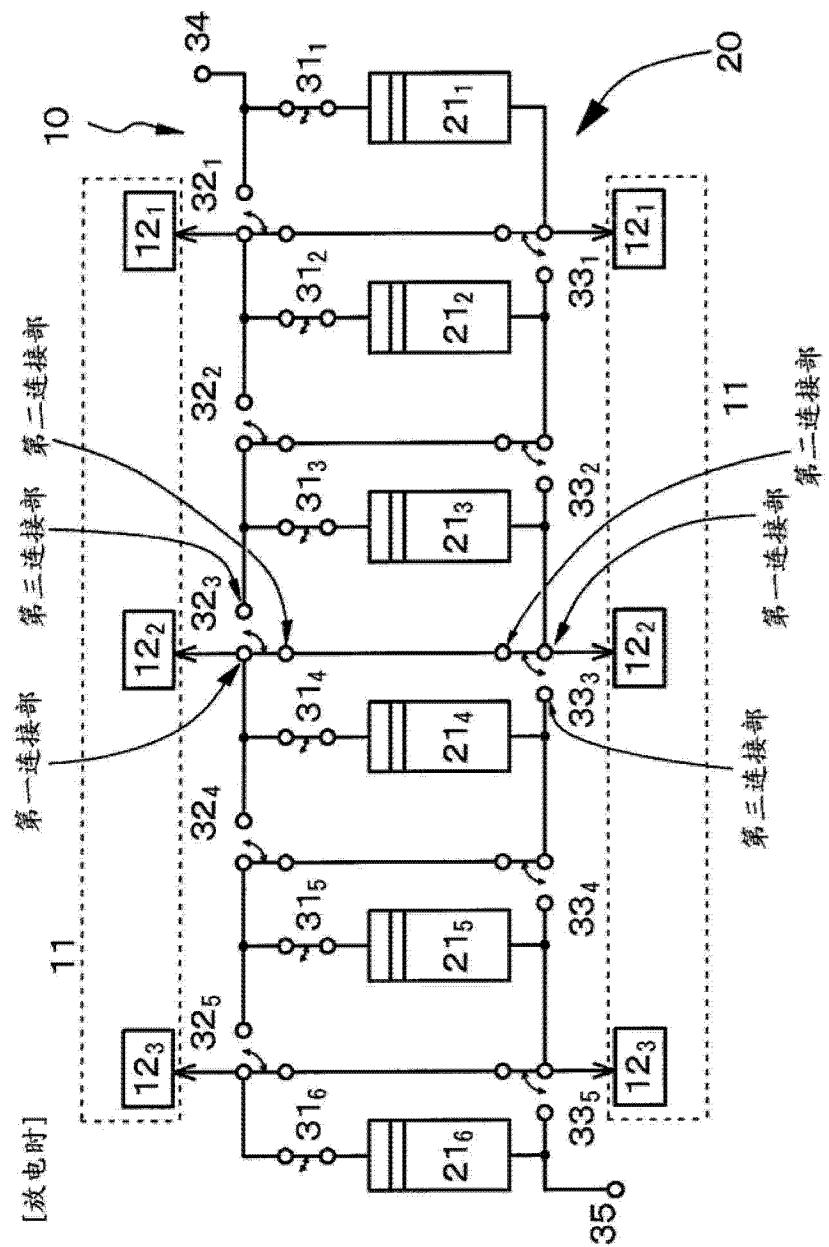


图 1

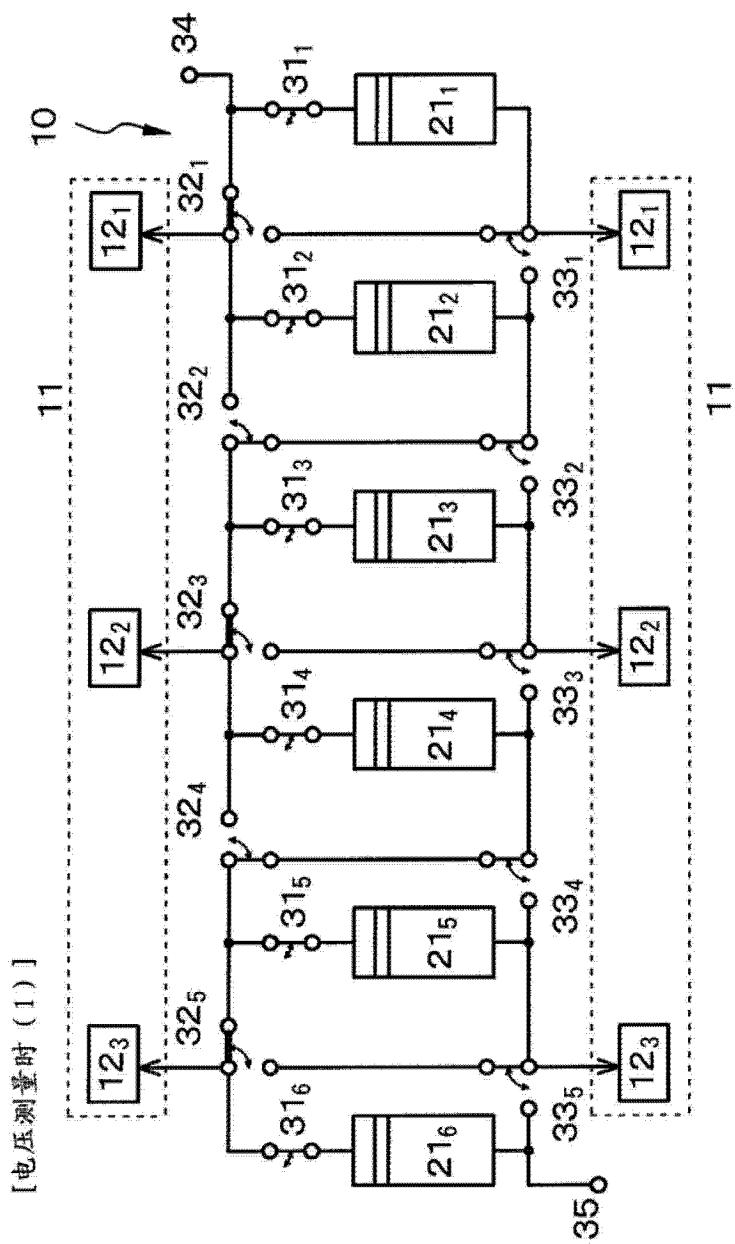


图 2

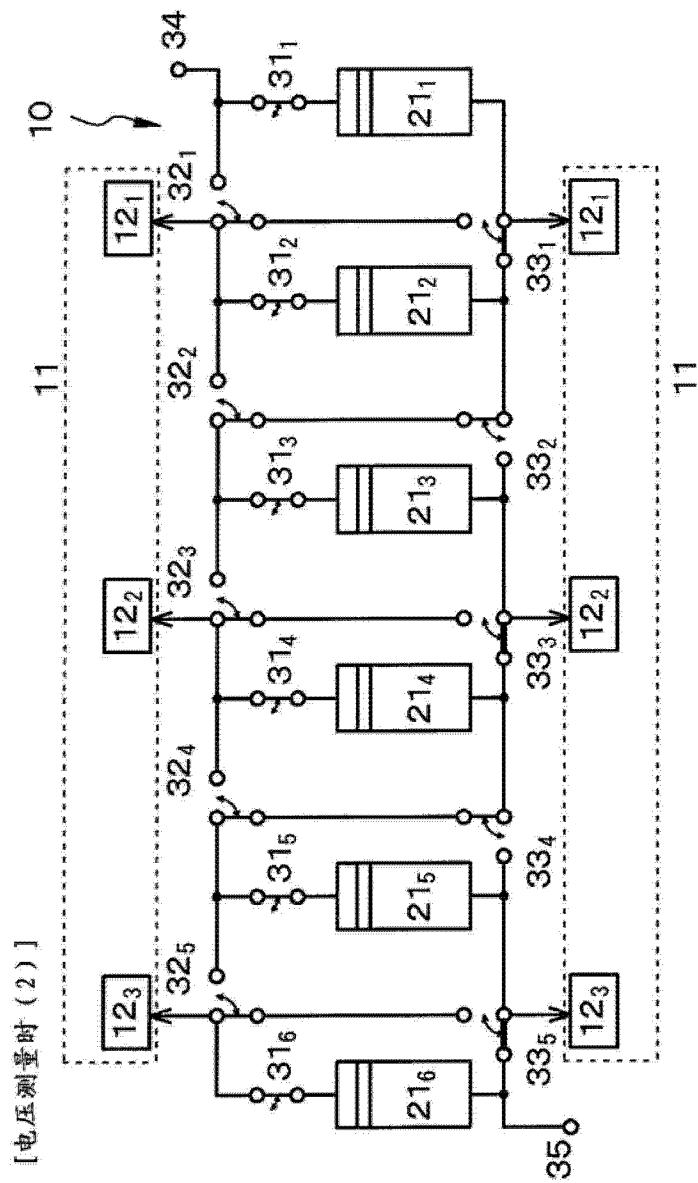


图 3

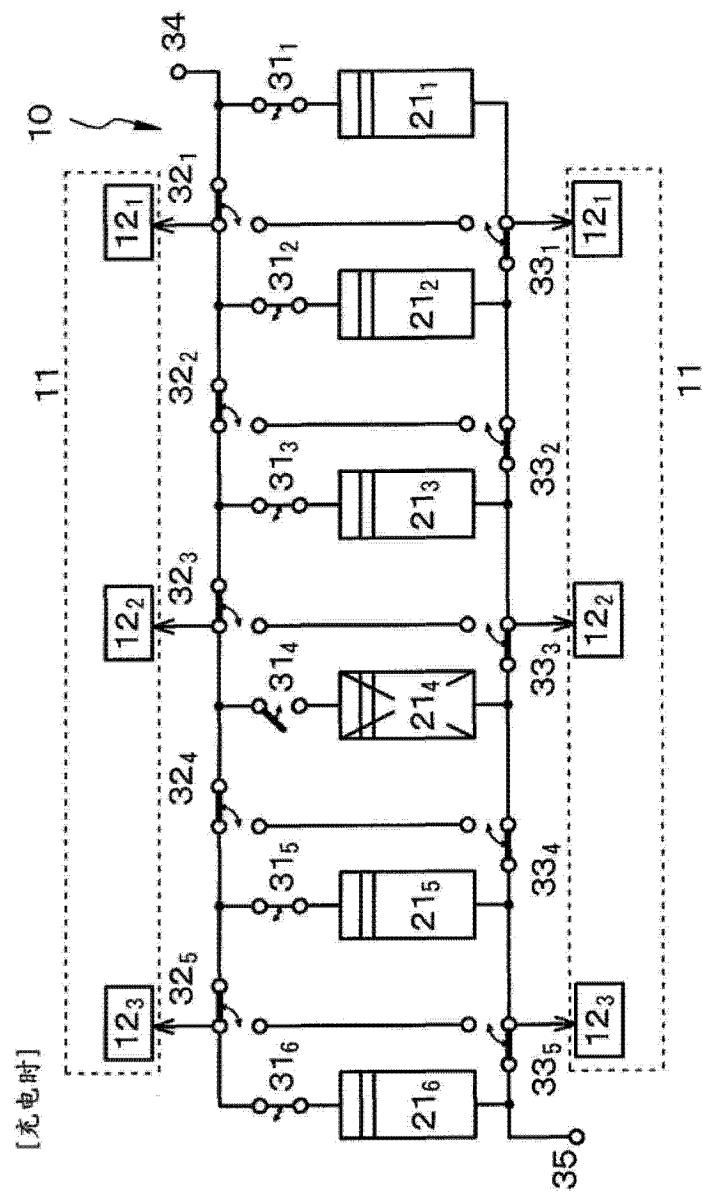


图 4

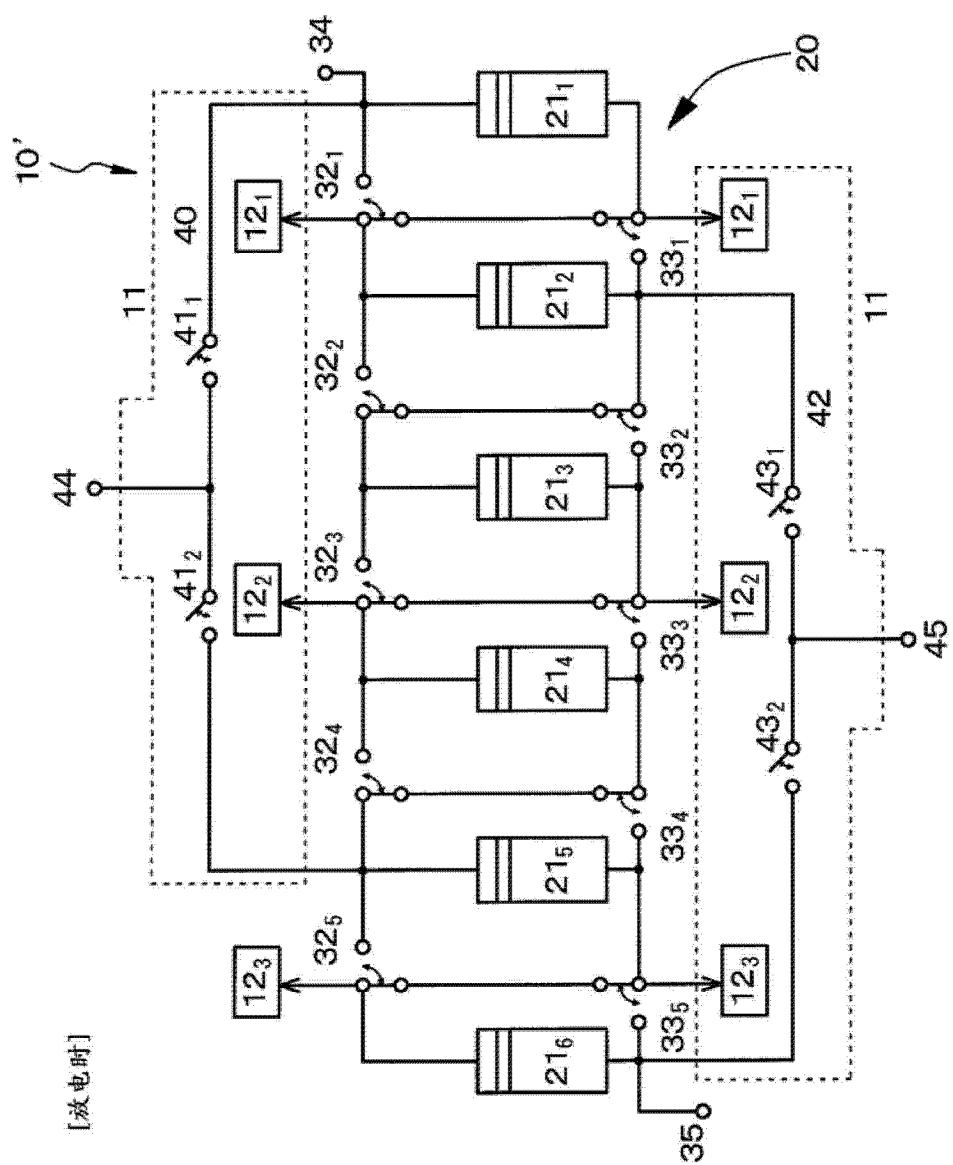


图 5

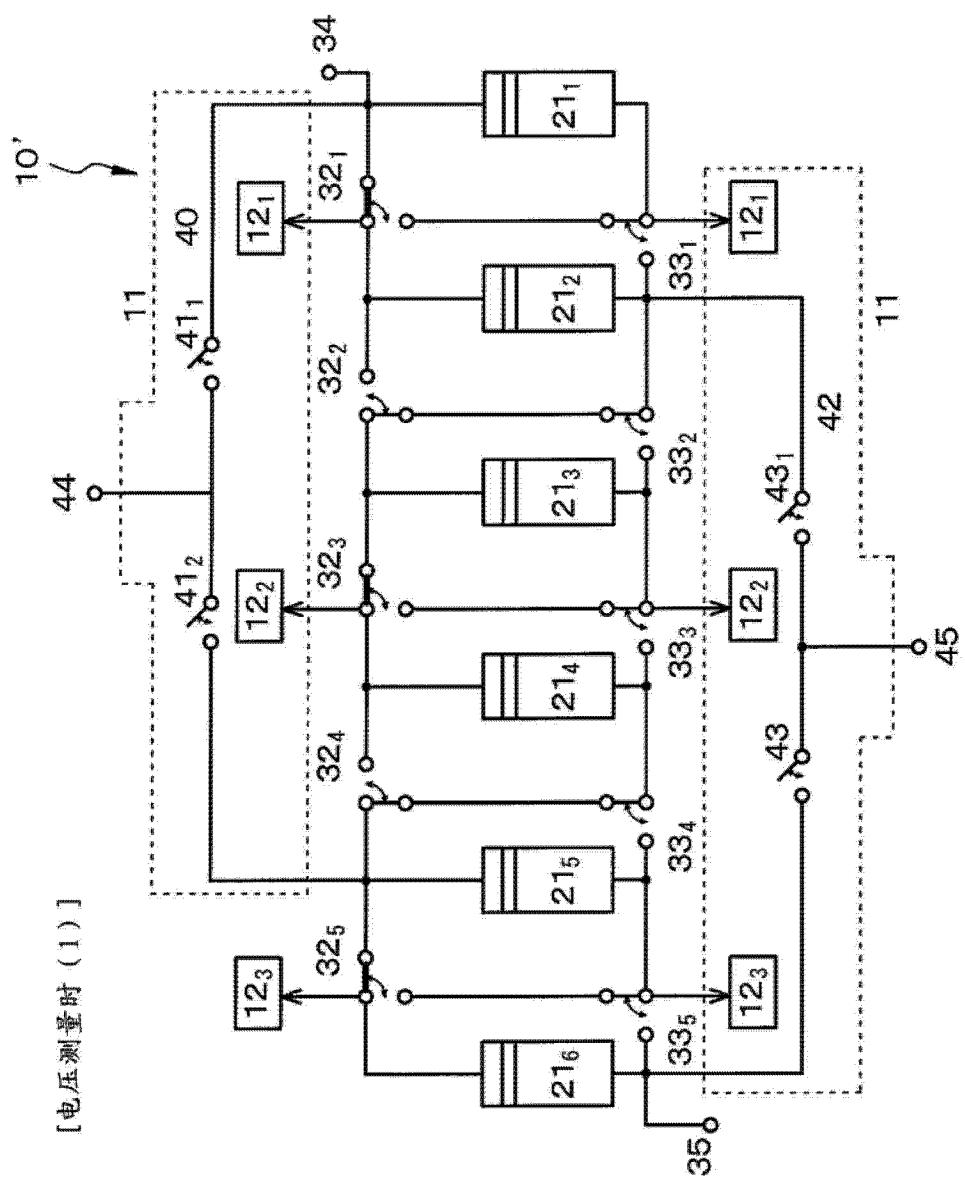


图 6

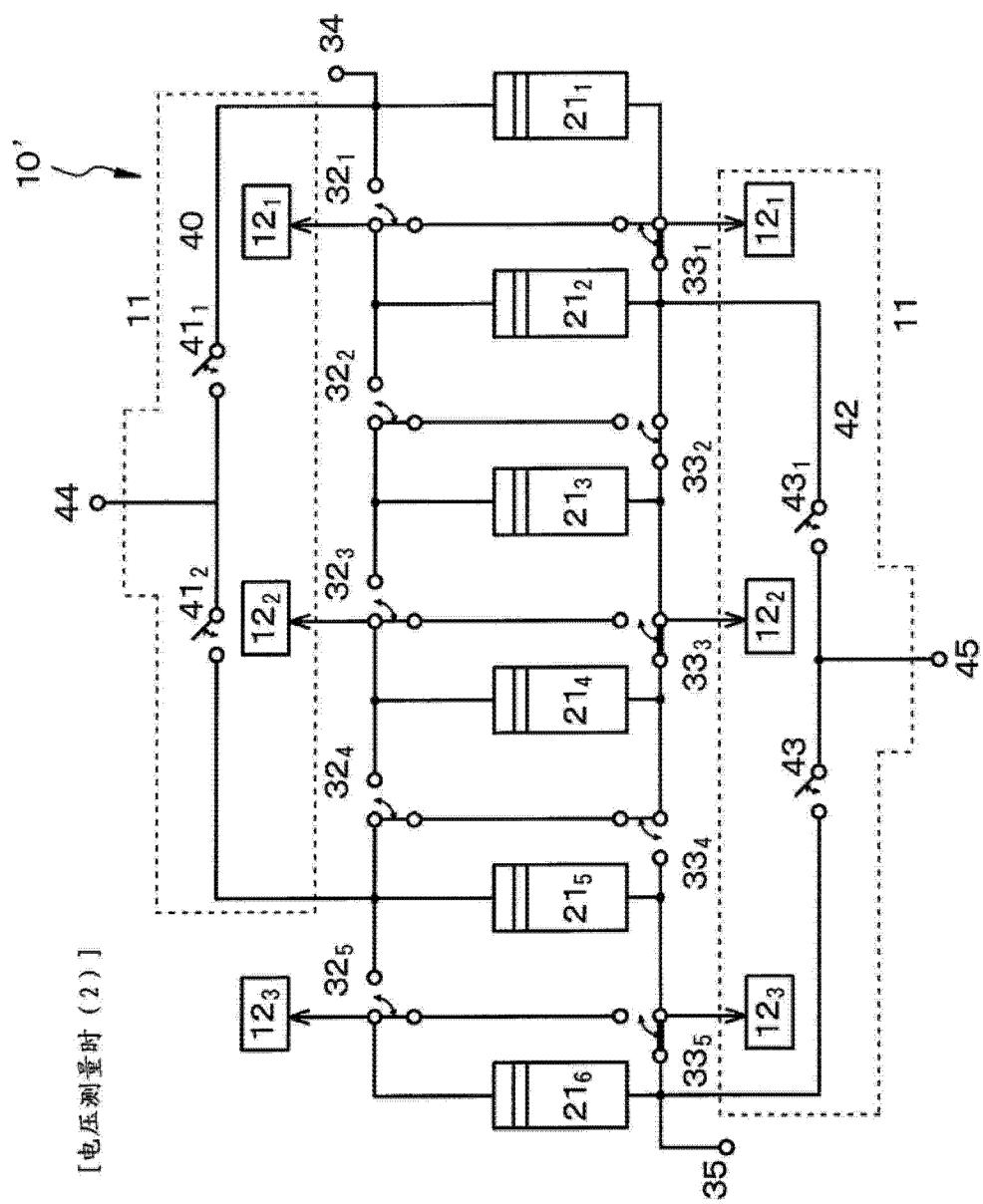


图 7

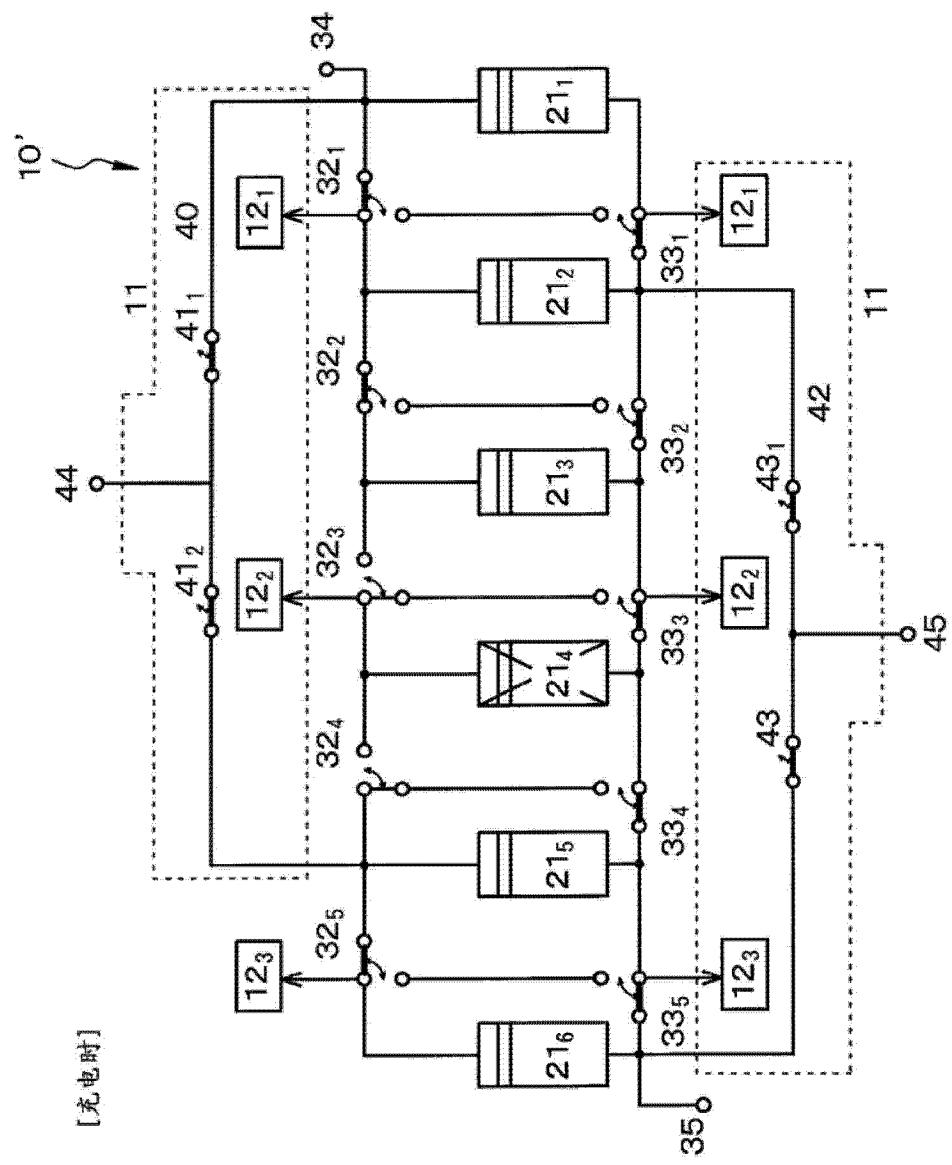


图 8

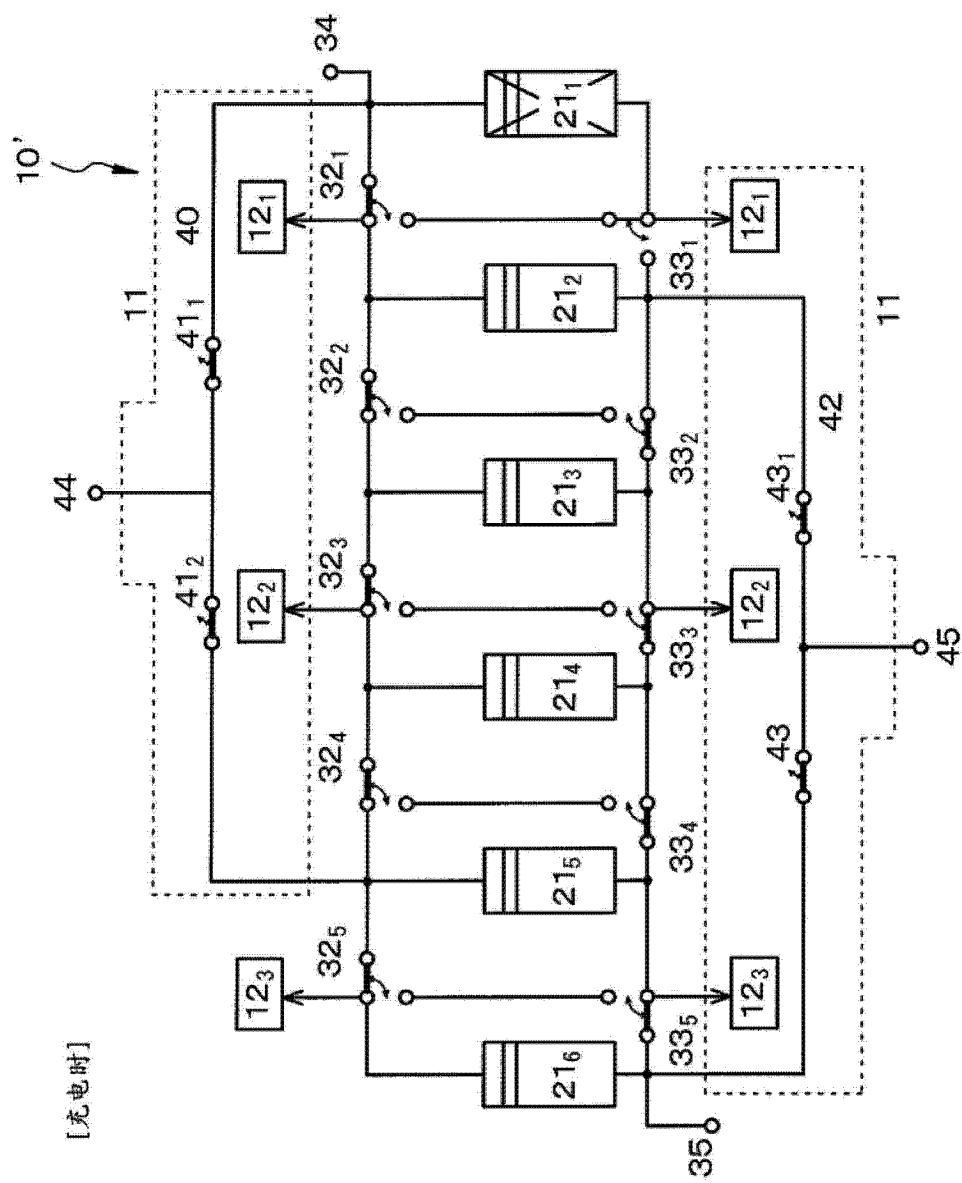


图 9

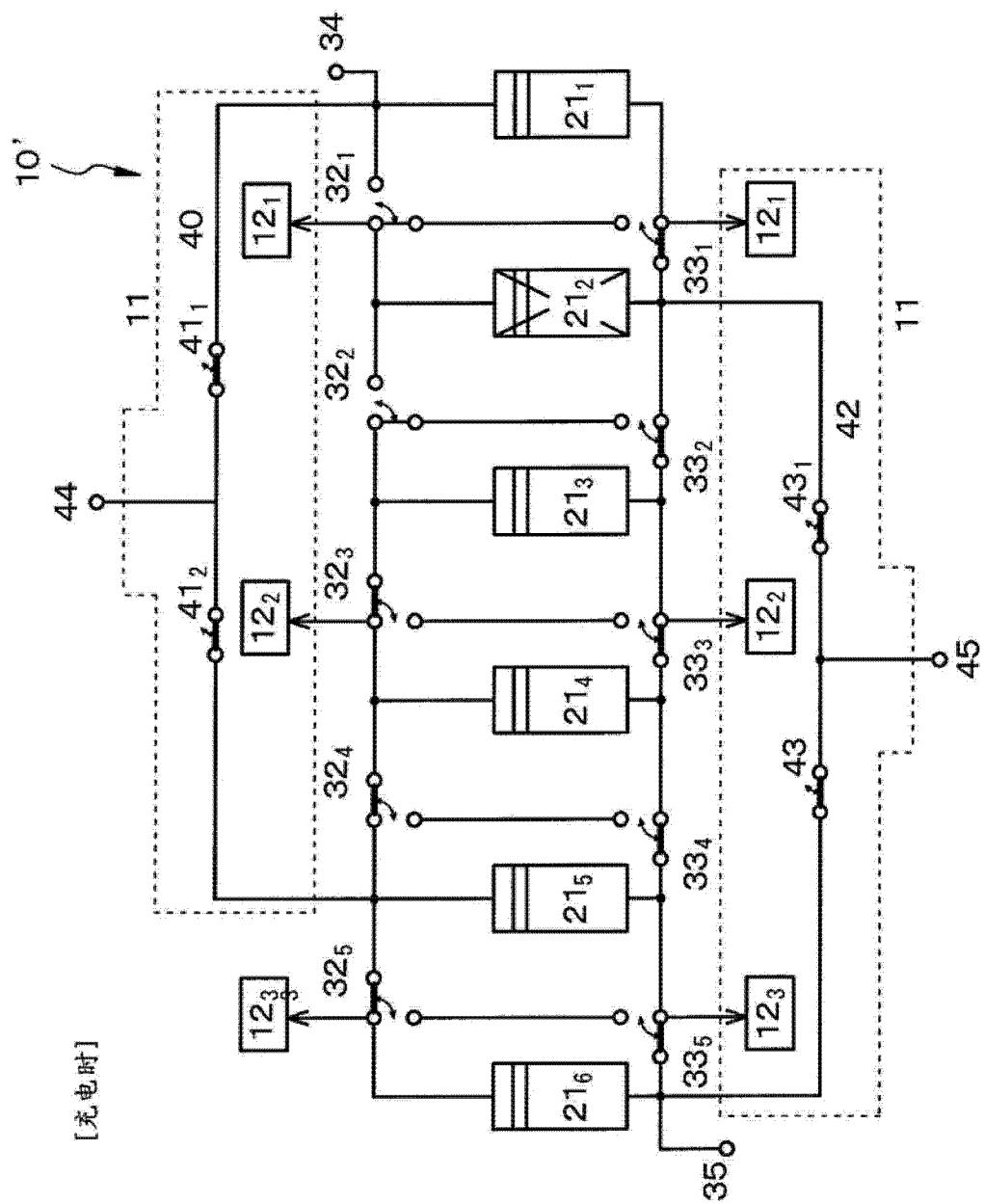


图 10

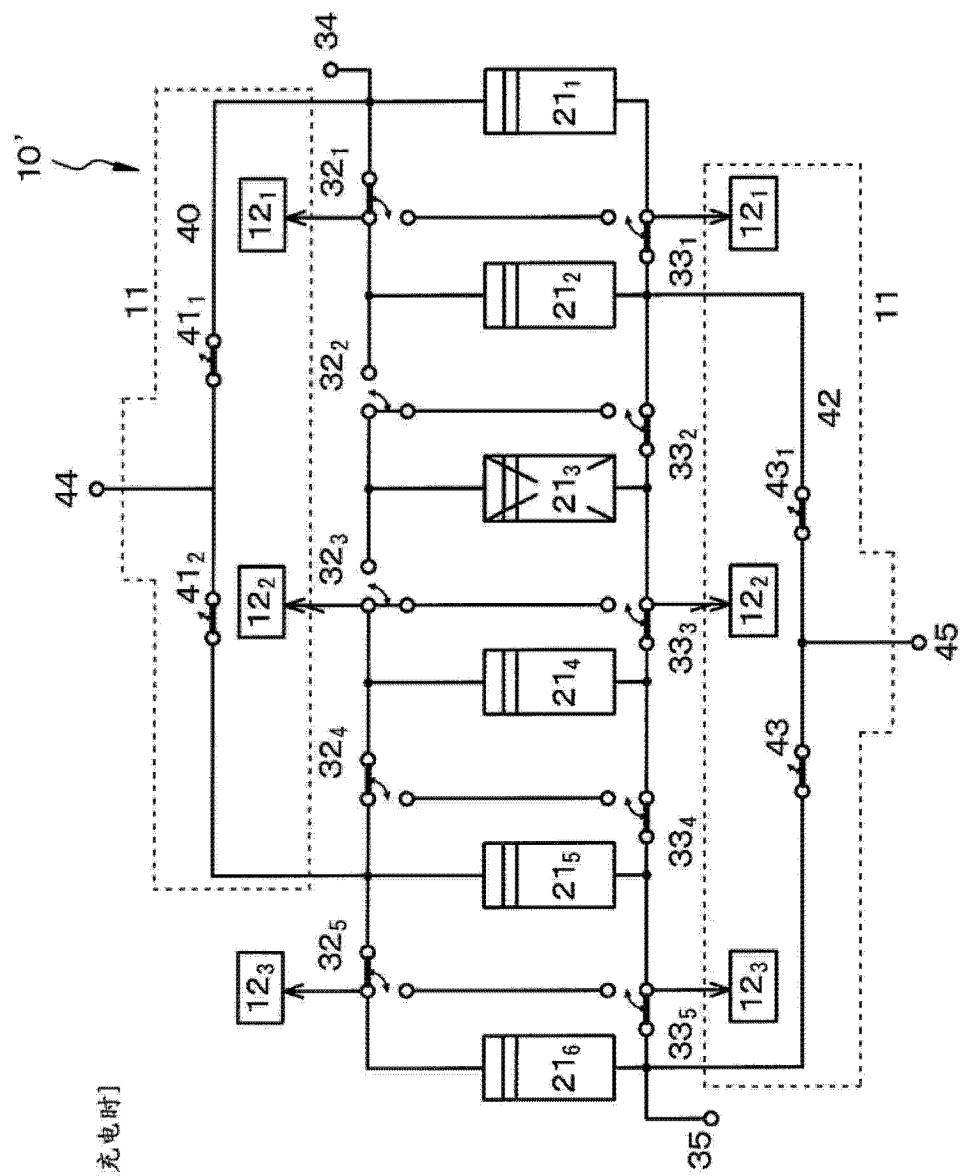


图 11

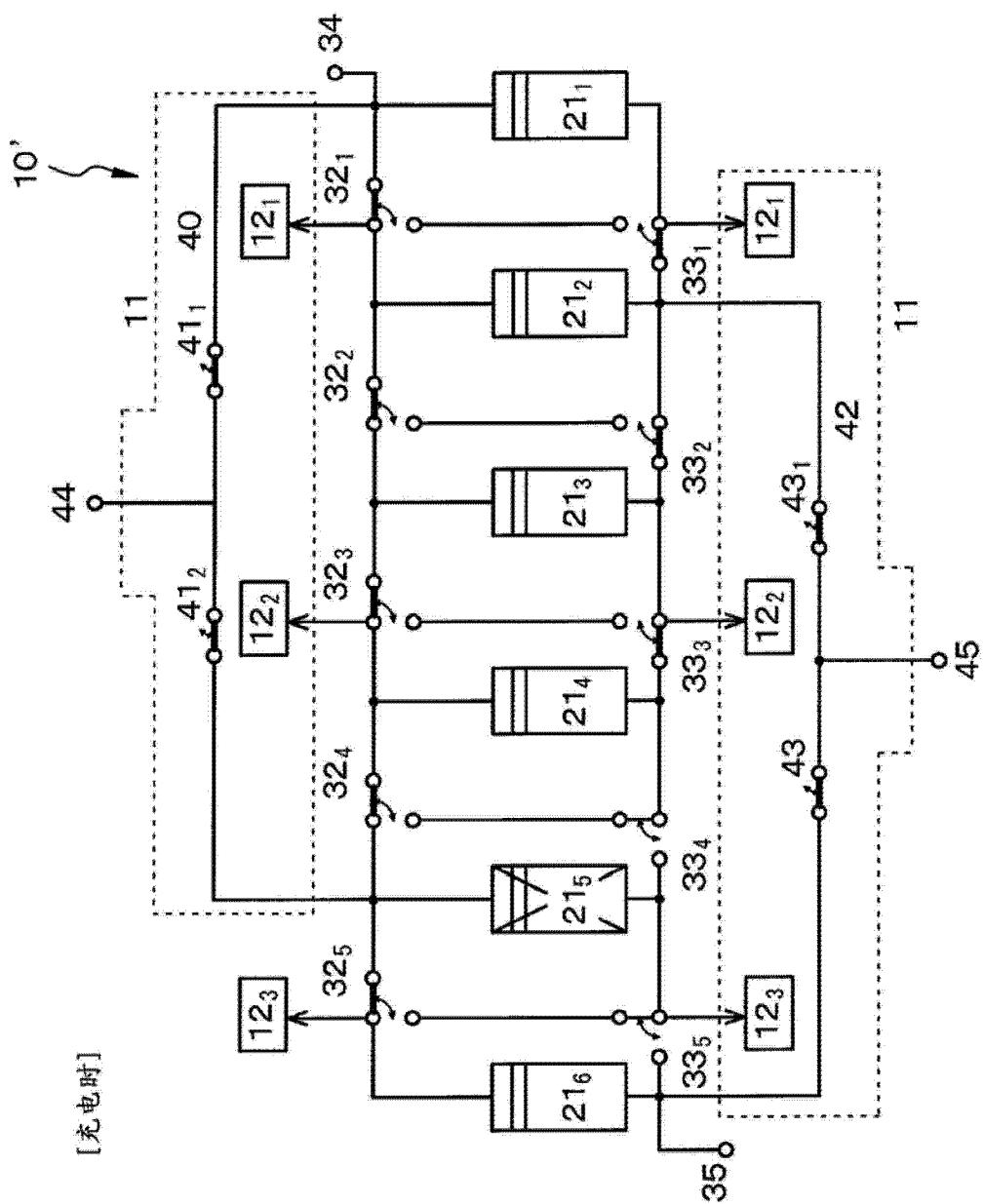


图 12

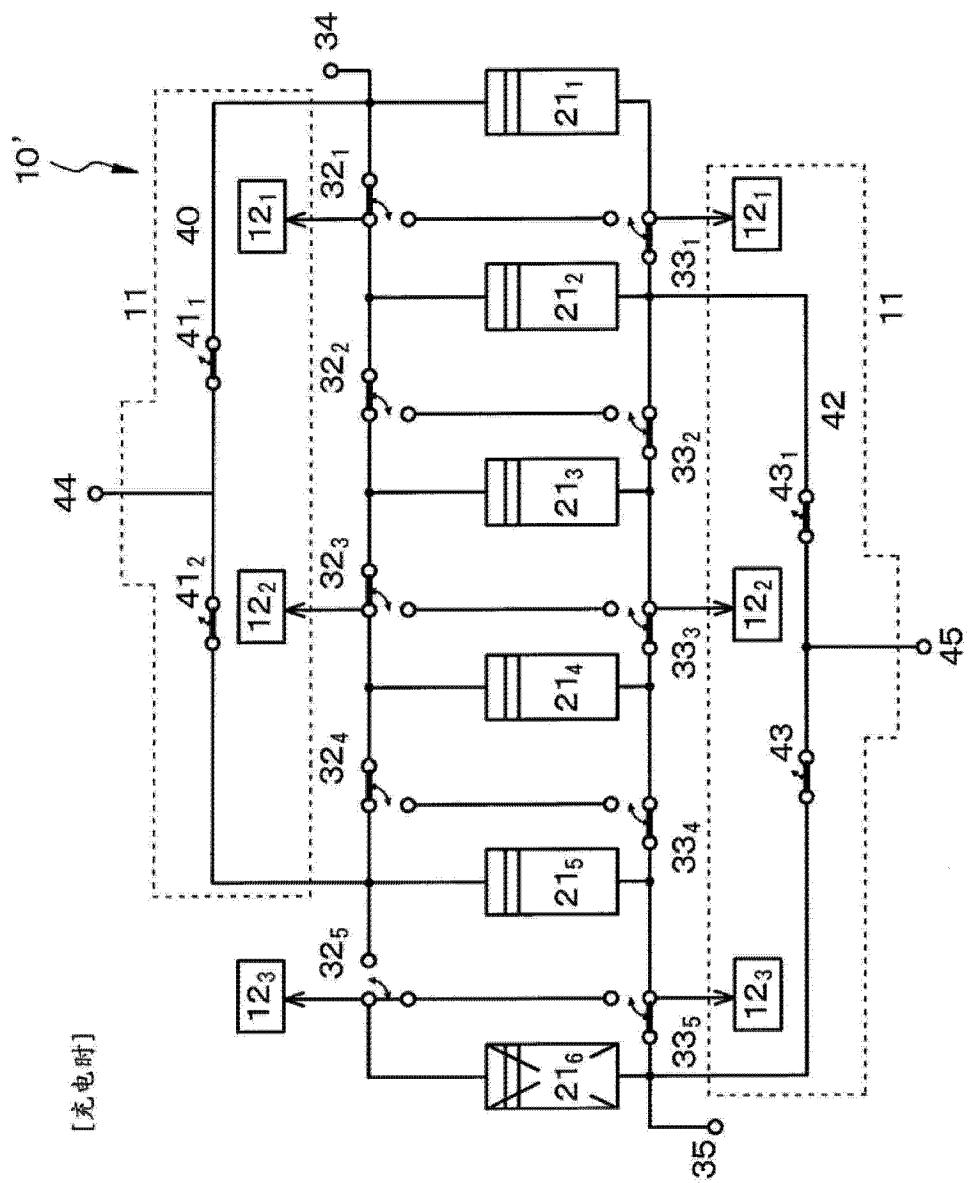


图 13

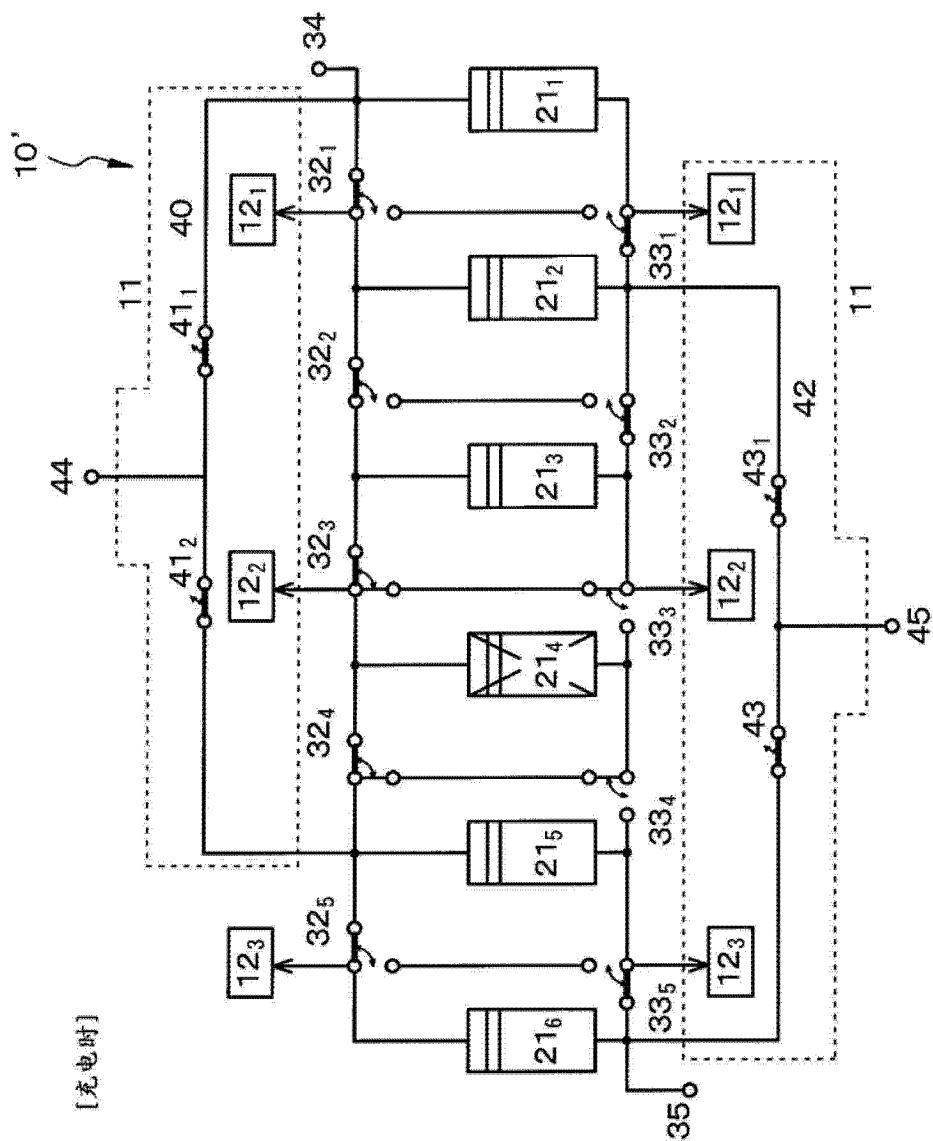


图 14