



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111919329 B

(45) 授权公告日 2024.04.02

(21) 申请号 201980023102.6

(22) 申请日 2019.02.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111919329 A

(43) 申请公布日 2020.11.10

(30) 优先权数据
2018-074264 2018.04.06 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.09.28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/007960 2019.02.28

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/193884 JA 2019.10.10

(73) 专利权人 株式会社日立制作所
地址 日本东京都

(72) 发明人 荒川淳 野口直昭 中原瑞纪
叶田玲彦

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
专利代理师 曾贤伟 范胜杰

(51) Int.Cl.

H01M 10/42 (2006.01)

G01R 31/392 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

H01M 10/48 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102117944 A, 2011.07.06

CN 104025367 A, 2014.09.03

CN 106885991 A, 2017.06.23

JP 2000162292 A, 2000.06.16

JP 2000312445 A, 2000.11.07

JP 2004119112 A, 2004.04.15

JP 2008131785 A, 2008.06.05

JP 2015060775 A, 2015.03.30

JP 2017069011 A, 2017.04.06

JP H0689745 A, 1994.03.29

WO 2015043887 A1, 2015.04.02

WO 2016162900 A1, 2016.10.13 (续)

审查员 聂俊杰

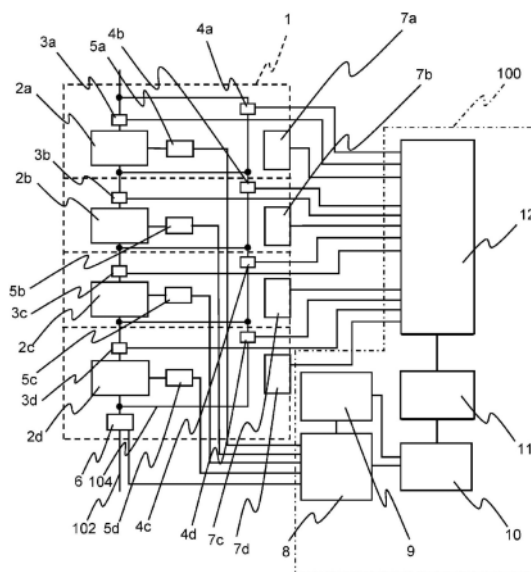
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

蓄电系统

(57) 摘要

一种蓄电系统,具备分别收纳2次电池的电池单元的多个电池组,在预定的维护作业时,多个电池组的至少一个被更换为其他的电池组。控制电路(100)基于多个电池组各自的剩余寿命,从多个电池组中提取下次的维护作业时应该更换的电池组的候补,基于提取出的电池组的数量与预定数的比较结果,为了在下次的维护作业时应该更换的电池组的数量成为预定数而能够变更施加给多个电池组中的预定电池组的负载的程度,调整电池组的剩余寿命。



CN 111919329 B

[接上页]

(56) 对比文件

王慧慧. 电动汽车的蓄电池管理系统设计.
《中国优秀硕士学位论文全文数据库(电子期刊)

工程科技 II 辑》.2014, (第10期), C035-190.

孙逢春 等. 电动汽车电池管理系统和剩余
容量计研究.《北京理工大学学报(英文版)》
.1998, (第2期), 166-171.

1. 一种蓄电系统,具备分别收纳2次电池的电池单元的多个电池组,定期地实施维护作业,其特征在于,

该蓄电系统具备针对上述多个电池组的控制电路;以及测量上述多个电池组的状态的传感器,

上述控制电路进行如下处理:

基于来自上述传感器的信号,推定上述多个电池组各自的剩余寿命,

根据上述多个电池组各自的剩余寿命,从上述多个电池组中提取在维护作业时应该更换的电池组的候补,

将作为上述候补提取出的电池组的数量与预定数进行比较,

在作为上述候补提取出的电池组的数量小于上述预定数的情况下,将作为上述候补提取出的电池组以外的电池组追加到下次维护作业时应该更换的候补中,

使施加给被追加到上述候补中的电池组的负荷的程度增强,促进该电池组的寿命消耗,

为了在下次的维护作业时应该更换的电池组的数量成为上述预定数而能够变更施加给上述多个电池组中的预定电池组的负荷的程度,调整该电池组的剩余寿命。

2. 一种蓄电系统,具备分别收纳2次电池的电池单元的多个电池组,定期地实施维护作业,其特征在于,

该蓄电系统具备针对上述多个电池组的控制电路;以及测量上述多个电池组的状态的传感器,

上述控制电路进行如下处理:

基于来自上述传感器的信号,推定上述多个电池组各自的剩余寿命,

根据上述多个电池组各自的剩余寿命,从上述多个电池组中提取在维护作业时应该更换的电池组的候补,

将作为上述候补提取出的电池组的数量与预定数进行比较,

在作为上述候补提取出的电池组的数量大于上述预定数的情况下,将作为上述候补提取出的电池组中的一部分电池组从下次的维护作业时应该更换的候补中排除,

抑制对从上述候补排除的电池组施加的负荷的程度,抑制该电池组的寿命消耗,

为了在下次的维护作业时应该更换的电池组的数量成为上述预定数而能够变更施加给上述多个电池组中的预定电池组的负荷的程度,调整该电池组的剩余寿命。

3. 根据权利要求1或2所述的蓄电系统,其特征在于,

该蓄电系统具备:输出装置,其将上述多个电池组中下次维护作业时应该更换的电池组的候补与其他电池组进行区别并通知。

4. 根据权利要求1或2所述的蓄电系统,其特征在于,

上述2次电池的电池单元包含分别已使用过的再利用品。

蓄电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及再利用多个已使用的蓄电池的蓄电系统。

背景技术

[0002] 为了实现无碳社会,例如从石化燃料的发动机车转移到二氧化碳的排出量少的电动汽车。另一方面,在该过程中重要的是如何有效地活用大量产生的使用过的蓄电池。

[0003] 作为再利用使用过的蓄电池的工业领域之一,有大厦管理领域。在该领域中,被用于电动汽车,之后消耗而成为标准外的已使用的蓄电池大多作为例如太阳能发电或夜间电力的蓄电系统而被再利用,进而期待活用于电梯的运行辅助、照明的辅助、空调机的辅助等。

[0004] 在再利用多个已使用的蓄电池的蓄电系统中必须注意的是,由于多个蓄电池的每个蓄电池的电池特性不同,因此必须在掌握了每个电池的特性和容量的基础上,适当地管理蓄电池的更换时期。例如,在专利文献1中记载了如下技术:在具有2个不同特性的2次电池中,将电池特性、个数等存储在存储器中,根据与组电池连接的电流表、电压表的输出来计算各个2次电池的劣化率和剩余寿命,如果在预定值以下则输出检测信号,或者根据其结果使具有2个不同特性的2次电池的电压均衡化。

[0005] 在专利文献2中记载了如下技术:具有劣化判定部、剩余寿命推定部,通过劣化判定部判定电池模块的劣化情况并提取应更换的电池模块,即使劣化程度没有问题,也将由剩余寿命推定部计算出的剩余寿命比设定值小的电池模块作为应更换的对象来提取。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2013-246109号公报

[0009] 专利文献2:国际公开第2011-125213号

发明内容

[0010] 发明要解决的课题

[0011] 在再利用多个已使用的蓄电池的蓄电系统中,存在必须根据每个蓄电池的寿命的不同来频繁地更换蓄电池的问题。专利文献1仅公开了与用于延长具有不同的剩余寿命的电池组的寿命的均衡化相关的技术,对于该课题的改善并没有考虑。专利文献2同样也仅公开了提取要更换的蓄电池候补的技术。本发明的目的在于提供一种既能够利用多个蓄电池,又能够高效地更换蓄电池的蓄电系统。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 为了实现上述目的,本发明提供一种蓄电系统,具备分别收纳2次电池的电池单元的多个电池组,定期地实施维护作业,在该蓄电系统中具备针对上述多个电池组的控制电路,上述控制电路基于上述多个电池组各自的剩余寿命,从上述多个电池组中提取下次的维护作业时应该更换的电池组的候补,基于上述提取出的电池组的数量与预定数的比较结

果,为了在下次的维护作业时应该更换的电池组的数量成为上述预定数而能够变更施加给上述多个电池组中的预定电池组的负荷的程度,调整该电池组的剩余寿命。

[0014] 发明效果

[0015] 根据本发明,能够提供一种既能够利用多个蓄电池,又能够高效地更换蓄电池的蓄电系统。

附图说明

[0016] 图1是本发明的蓄电系统的一个实施方式的框图。

[0017] 图2是说明图1的蓄电系统的控制电路进行的辅助电池组的更换的处理的流程图的一例。

[0018] 图3是2次电池的充电特性的曲线。

[0019] 图4是2次电池的放电特性的曲线。

[0020] 图5是图1的蓄电系统的壳体的主视图。

[0021] 图6是表示一个电池模块内的多个电池组的收纳结构的主视图。

[0022] 图7是本发明的蓄电系统的第二实施方式的框图。

具体实施方式

[0023] 以下,将使用附图具体地说明本发明的实施方式。图1是本发明的蓄电系统的一个实施方式的框图。蓄电系统具备多个电池模块1和控制多个电池模块的控制电路100。多个电池模块分别收纳多个电池组。标记2a、2b、2c、2d分别表示电池模块内的一个电池组。电池组由多个2次电池单元构成。控制电路100对每个电池模块管理多个电池组的每一个。

[0024] 多个电池模块的电池组2a、2b、2c、2d经由开关3a、3b、3c、3d相互串联连接。此外,电池组串联连接的个数不限于如图1所示的“4”。在多个电池模块的每一个中,分别在电池组2a、2b、2c、2d上如图示那样连接传感器5a、5b、5c、5d。传感器从电池组检测电压、充放电次数、温度等与电池组的动作状态相关的参数。传感器与控制电路100连接。控制电路100从传感器5a、5b、5c、5d收集测量值,监视电池组的状态。

[0025] 标记6是测量流过串联连接多个电池组2a、2b、2c、2d的配线102的电流的电流表。标记104是与配线102并联连接,连接有开关4a、4b、4c、4d的配线。多个开关3a、3b、3c、3d、4a、4b、4c、4d分别由控制电路100开闭。

[0026] 控制电路100可以通过开关电路选择预定的电池组。当控制电路100例如切断开关3a、4b、4c、4d而接通其他开关时,除了电池组2a之外,还能够实现将电池组2b、2c、2d串联连接的结构。同样地,如果控制电路100切断开关3b、4a、4c、4d而接通其他开关,则能够实现排除电池组2b而串联连接电池组2a、2c、2d的结构。通过这样控制开关3a~3d、4a~4d的接通/断开,能够变更充放电所提供的多个电池组的组合。

[0027] 标记7a~7d分别存在于多个电池模块1中,是能够调节电池模块内的温度(电池组的环境温度)的温度调节器。

[0028] 控制电路100可以由计算机构成。控制电路100具备计算机的硬件资源、例如CPU等控制器、存储器、HDD等存储装置、显示设备、输入设备以及通信设备,还具备作为软件资源的OS、用于控制电池组的应用程序。标记8是监视电池组的状态的监视模块,标记10是推定

电池组的剩余寿命的推定模块,标记11是从多个电池组中提取预定的电池组的提取模块,标记12是能够调整电池组的剩余寿命的调整模块。这些模块通过控制器执行软件资源来实现。并且,标记9是由存储器和/或存储装置组成的存储模块。模块也可以改称为部、单元或要素。

[0029] 传感器5a~5d、电流表6的测量信息被发送给监视模块8。监视模块8基于测量信息来管理电池组2a~2d各自的容量、劣化程度等电池组的状态。监视模块8每隔预定的采样周期来取入测量信息,并将测量信息以及基于测量信息的管理结果记录在存储模块9中。推定模块10基于记录在存储模块9中的信息,计算电池组2a、2b、2c、2d各自的剩余寿命,并将其记录在存储模块9中。

[0030] 提取模块11参照存储模块9的剩余寿命的计算值,提取应该在蓄电系统的下次维护作业时更换的电池组。维护作业可以在每个预定日期例如定期地实施。提取模块11将提取出的电池组的信息记录在存储模块9中。调整模块12基于存储模块9的提取信息,决定应调整剩余寿命的一个或多个电池组。调整模块12能够通过开关3a~3d、4a~4d的接通/断开来设定将哪个电池组串联连接,并且通过控制温度调节器7a~7d来控制收容电池组的模块1的温度环境,从而能够调整规定的电池组的剩余寿命,即延长或缩短剩余寿命。

[0031] 接着,对由蓄电系统执行的电池组的更换处理进行说明。在利用多个使用过的电池组的系统中,由于多个电池组各自的剩余寿命根据每个电池组而不同,因此会持续产生寿命耗尽的电池组。因此,可以说最好在每次产生寿命耗尽的电池组时,将该电池组更换为残留有剩余寿命的其他电池组。然而,这样会频繁发生电池组的更换,存在更换作业的负担增加而更换成本增加的问题。另一方面,即使定期地进行电池组的更换,每次更换作业时,应更换的电池组的数量会发生变动,在电池组的数量少时更换的劳力将变得浪费,在电池组的数量多时更换的劳力不足等无法提高更换作业的效率。

[0032] 因此,上述的蓄电系统定期地实施维护作业,即使在多个电池组的一个或多个在每个预定日期或定期被更换为其他的电池组的情况下,通过调整要更换的电池的剩余的剩余寿命,在电池组的更换作业时,使应该更换的电池组数成为预定的规定数,高效地实施电池组的更换。从能够维持蓄电系统的性能且不增大更换作业的负担的观点出发,上述的“规定数”可以预先决定。上述的调整模块12控制电池组的剩余寿命。延长或缩短电池组的剩余寿命是通过变更施加给电池组的负荷的级别或程度,即通过增强或抑制负荷的程度来实现的。另外,施加给电池组的负荷例如是充放电次数以及放置电池组的环境(电池模块)的温度。另外,能够使更换电池组的定时与适用蓄电系统的例如大厦的电梯的定期检查一致。

[0033] 作业员在蓄电系统的维护时,更换在上次的检查时作为更换候补提取出的电池组。在更换电池组时,蓄电系统进一步提取在下次维护时应该更换的电池组。

[0034] 图2是说明控制电路100进行的辅助电池组的更换的处理的流程图。控制电路100例如在要更换电池组时,通过作业员的输入来开始流程图即可。监视模块8基于记录在存储模块9中的测量信息,针对所有的电池组分别计算当前的容量(能够充满电的容量(S101))。该计算需要电池组的初始容量的数据,这可以存储在存储模块9中。另外,初始容量的数据也可以使用根据电池组的型号由其制造商保证的标称值、或者从新的电池组测量出的值。

[0035] 推定模块10推定计所有电池组的剩余寿命。因此,推定模块10基于电池组的当前容量和初始容量来计算电池组的劣化度d。更换达到作为更换基准而设定的劣化度的电池

组。电池组的剩余寿命是指电池组达到作为更换基准而设定的劣化度为止的期间。

[0036] 电池的劣化受到各种因素的影响,根据下式1可知,主要是环境温度 T 、运转时间 t 以及充放电次数 n 的影响大。

[0037] (公式1)

[0038] $D(t) = d0(t0) - f(T, t) - g(T, n)$

[0039] 函数 f 表示温度、运转时间与劣化之间的关系式,函数 g 表示温度、充放电次数与劣化之间的关系式。另外, $d0(t0)$ 表示在时间 $t0$ 的劣化度。推定模块10将电池组的使用历史所涉及的充放电次数以及运转时间应用于公式1,进而将预定值作为用于进行电池组的更换的劣化度应用于公式1,并推定达到该预定值为止的将来时间、即电池组的剩余寿命。

[0040] 提取模块11基于所有的电池组的推定剩余寿命(或者电池容量),提取下次维护时应该更换的电池组的候补(S102)。为了兼顾稳定地运用再利用多个已使用的电池组的蓄电系统和使电池组的更换高效化,预先决定下次的维护时应该更换的电池组是有效的。

[0041] 提取模块11将下次维护时应该更换的电池组的候补数与已述的预定数进行比较(S103)。提取模块11在候补数小于预定数的情况下,在S103进行肯定判定并转移到S104。提取模块11从未被选定为更换候补的电池组中按照剩余寿命从短到长的顺序,将电池组作为更换候补进行追加直到达到预定数为止(S104)。所追加的更换候补的电池组在至此的使用状态下不会在下次的维护之前达到应更换的劣化度,因此需要变更施加给电池组的负荷的程度来促进电池组的消耗。因此,提取模块11向调整模块12发送命令以促进作为更换候补而新追加的电池组的消耗(S105),并结束流程图。

[0042] 调整模块12使对作为更换候补而追加的电池组施加的负荷的程度增强、促进、增加等,例如,增加充放电次数,和/或提高电池组的环境温度,使电池组的剩余寿命快速地消耗。调整模块12控制已述的开关的接通或切断,将追加到更换候补中的电池组与充放电电路连接,进行使其他电池组从充放电电路排除的排外等,使追加到更换候补的电池组的充放电次数相对地增加,和/或使追加到更换候补中的电池组所属的模块1的温度调节器7a~7d的冷却频度降低,在下次的维护之前电池组被消耗到应更换的劣化度。电池组的充放电次数越增加,和/或环境温度越高,电池组越被消耗而劣化加剧。

[0043] 这样,调整模块12能够通过促进电池组的消耗,调整电池组的剩余寿命,并对其进行管理。如果代替促进作为更换候补而新追加的电池组的消耗,抑制不是更换候补的电池组的消耗,就不会对蓄电系统整体产生不良影响。另外,由于电池组的剩余寿命根据电池组使用的状况而变化,因此通常候补数不会成为预定数。

[0044] 提取模块11在候补数大于预定数时,在S103进行否定判定并转移到S106。因为作为更换候补而提取或选定的电池组的数量比预定数多,因此提取模块11按照剩余寿命从长到短的顺序,将电池组从更换候补中排除直到候补数达到预定数为止(S106)。如果被排除的电池组在当前的条件下继续使用到下次维护为止,则会超过预定的劣化度而劣化加剧。提取模块11向调整模块12发送抑制从更换候补排除的电池组的消耗的命令(S105),结束流程图。

[0045] 调整模块12接受该抑制命令,抑制、减轻、减弱从更换候补中排除的电池组的负荷,例如,对已述的开关的接通或断开进行控制,使追加到更换候补的电池组的充放电次数减少,和/或使从更换候补中排除的电池组所属的模块1的温度调节器7a~7d的冷却频度增

加,使在下次的维护之前电池组的消耗不进展,不使电池组的寿命在中途耗尽。该电池组在一次次(次々回)维护时成为更换候补。这样,在蓄电系统的维护时,控制电路100使被更换的电池组的数量成为预定数。此外,在S103中,在候补数与预定数相等的情况下,控制系统100不进入S104和S106,而是结束流程图。根据图2所示的流程图,由于在下次维护时应该更换的电池组的数量成为预先决定的预定数,因此能够使电池组的更换作业高效化。如果应更换的电池组的数量少,则为了更换而准备的人力和器材会浪费,另一方面,如果应更换的电池组的数量多,则为了更换而准备的人力和器材不足,存在必须追加更换作业等问题。

[0046] 在此,对2次电池的属性进行说明。图3表示2次电池的充电特性的曲线,图4表示2次电池的放电特性的曲线。横轴是针对初始容量的充电率,纵轴是电压。实线为初始状态,虚线为劣化时的情况。当电池劣化时,满充电时的充电率从初始的充电状态下下降,电池的续航时间变短。根据满充电时的充电率也可知电池的劣化度。并且,充电曲线与放电曲线的电压差在与初始状态相比如果劣化则变大。因此,根据电压差也能够判定电池的劣化度。

[0047] 为了使电力供给稳定化,需要大容量的蓄电系统。在大容量的蓄电系统中,存在多个电池模块、电池组。为了使作业人员高效地进行电池更换作业,优选作业人员能够在不花费时间的情况下识别作为更换候补的电池组。图5、图6表示通知作为更换候补的电池组的系统的一例。图5是蓄电系统的壳体的主视图。壳体存在2台,1台构成为具备4个电池模块。由2台的壳体构成蓄电系统。标记30-37分别表示电池模块,标记30a-37a分别表示电池模块的正面门,标记30b-37b表示设置在正面门的显示部。控制系统100使具有成为更换候补的电池组的电池模块的显示部(31b、37b)点亮。

[0048] 图6是表示一个电池模块内的多个电池组的收纳构造的主视图。当打开电池模块的门时,露出该收纳结构。在图6中,标记40-51表示电池组,标记40a-51a表示电池组的小壳体,标记40b-51b表示电池组的显示部(显示输出装置)。控制电路100使成为更换候补的电池组的显示部(40b、50b)点亮,从而向作业员通知成为更换候补的电池组。显示部可以是液晶面板、指示灯、LED等,点亮显示对作业员来说容易看到的部件即可。通过存在显示部,在存在多个电池组的情形下作业员也能够迅速地找到成为更换对象的电池组。

[0049] 作业员能够通过电池模块的显示部以及电池组的显示部来视觉确认更换候补的电池组。当作业员结束作为更换候补的电池组的更换时,控制电路100消除与更换后的电池组相关的显示,使作为下次维护时的更换候补的电池组的显示部和具有该电池组的电池模块的显示点亮。另外,控制电路100也可以通过图2的流程图以能够区别从更换候补排除的电池组、追加到更换候补的电池组的方式使显示部点亮。

[0050] 图7表示本发明的蓄电系统的第二实施方式的框图。第二实施方式的蓄电系统系统与图1的实施方式的不同点在于,电池组2e、2f、2g并联连接。另外,电池组的个数不被限定。

[0051] 在各个电池组上连接有检测电流、充放电次数、温度等的传感器5e、5f、5g。电压表21测量施加到电池组的电压。各电池组连接有开关3e、3f、3g。如果切断开关3e接通其他开关,则电池组2e被排除,成为两个电池组2f、2g并联连接的结构。同样如果切断开关3e、3f而接通其他开关,则电池组2e、2f被排除,成为仅连接有电池组2g的结构。

[0052] 与图1的蓄电系统同样,图7的蓄电系统通过对开关3e~3g进行接通/切断控制,能够变更蓄电系统要运用的电池组。提取模块11基于传感器5e~5g、电压表21的数据以及存储在存储模块9中的数据,提取更换候补的电池组。调整模块12对开关3e~3g进行接通/切

断控制,使提取出的电池组的充放电次数增减,或者使针对提取出的电池组的温度调节器7e~7g的冷却频度增减,从而调节电池组的寿命。

[0053] 此外,蓄电系统也可以具备多个电池组串联及并联连接的结构。已述的预定数除了特定的值以外,也可以是具有预定宽度的值。在已述的实施方式中,对利用使用完的电池组的蓄电系统进行了说明,但在大量利用新的电池组的蓄电系统中,由于电池组的使用状况根据每个电池组而不同,因此在电池寿命降低了的电池组逐渐而持续产生的情况下等也能够适用本发明。

[0054] 在已述的实施方式中,说明了提取模块11在候补数小于预定数的情况下,提取模块11从未被选定为更换候补的电池组中,按照剩余寿命从短到长的顺序,将电池组作为更换候补而追加,直到达到预定数为止,但是对于更换候补的电池组将相对接近的电池组作为更换候补而追加的更换作业变得容易。因此,可以基于综合了剩余寿命的长短度(必须更换电池组的必要性)和相对距离的接近度(更换电池组时的作业容易性)这两个参数的指标,来决定应作为更换候补而追加的电池组。因此,控制电路100只要管理电池组的位置信息即可。另外,在已述的实施方式中,将电池组作为再利用品进行了说明,但也可以是2次电池的电池单元是再利用品。已述的实施方式并不用于限定本发明,也可以在本发明的范围内进行变形或改良。

[0055] 附图标记说明

[0056] 1…电池模块、2…电池组、6…电流表、7…温度调节器、8…监视模块、12…调整模块。

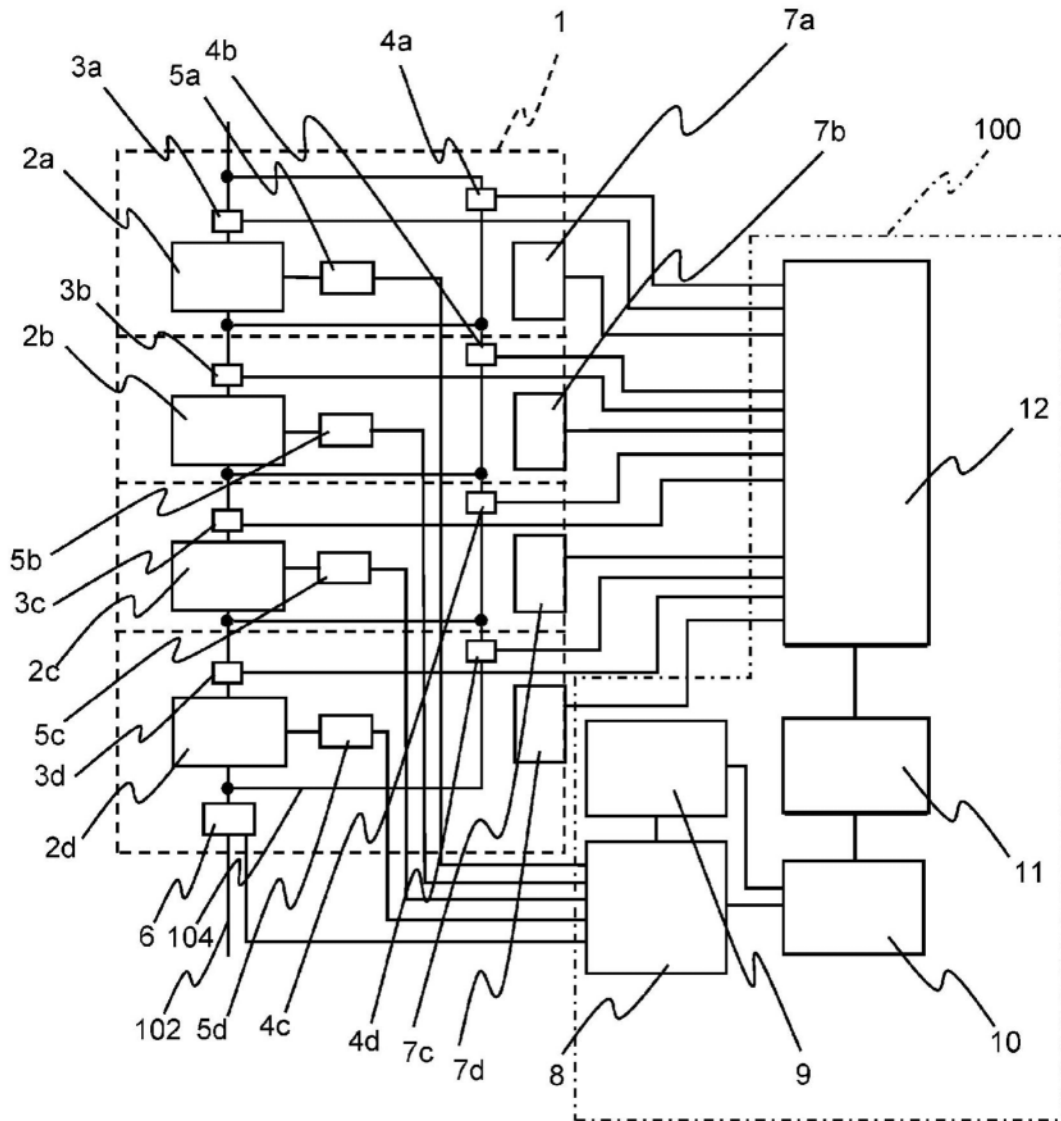


图1

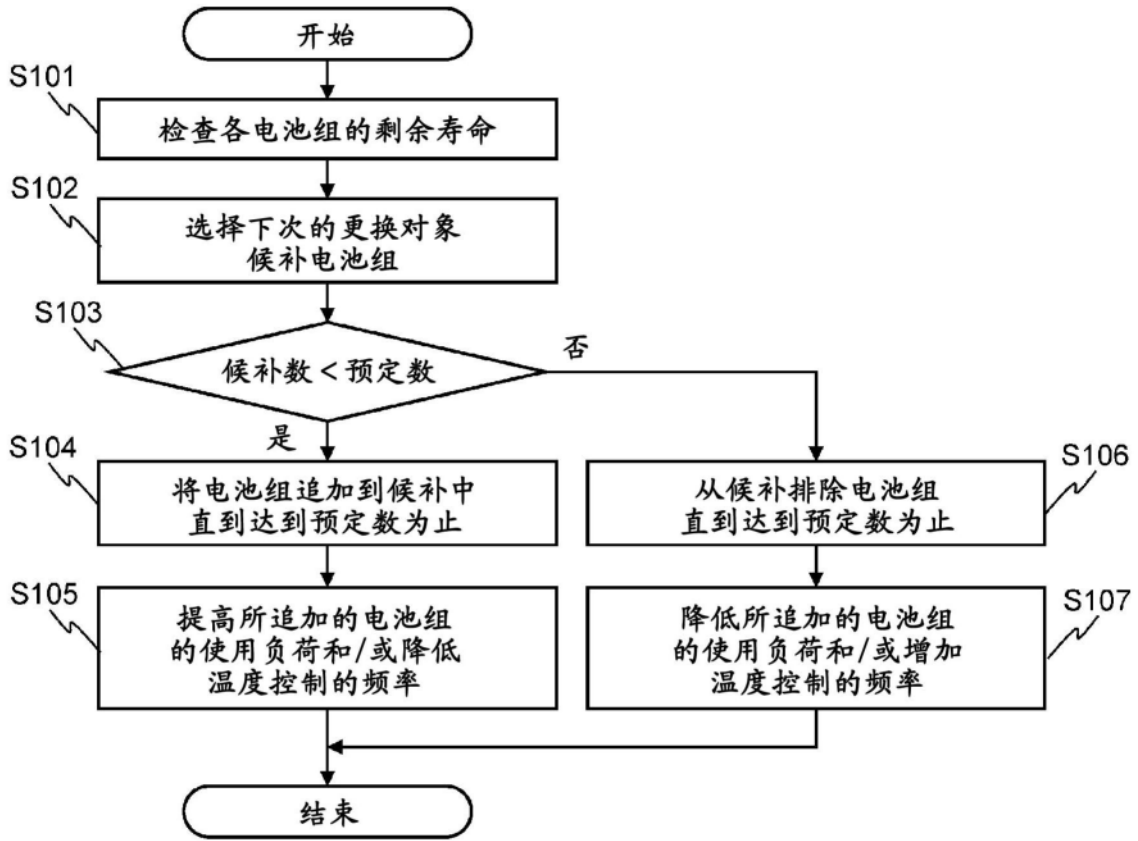


图2

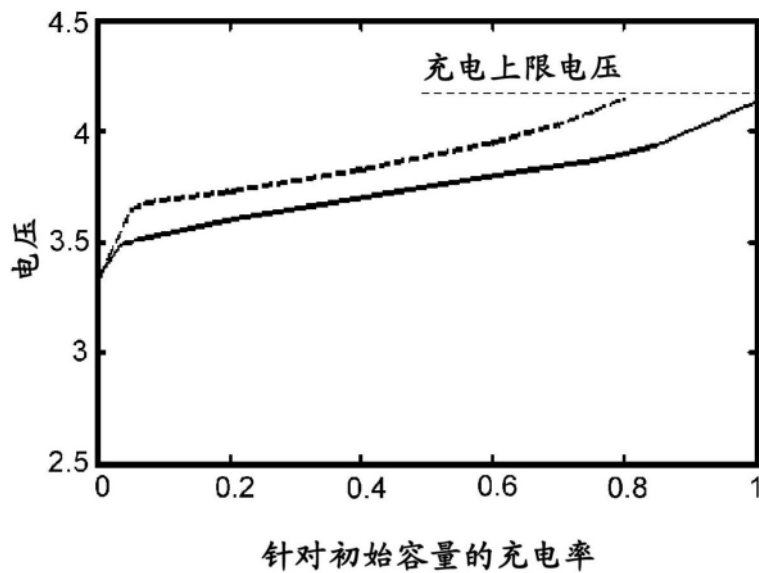


图3

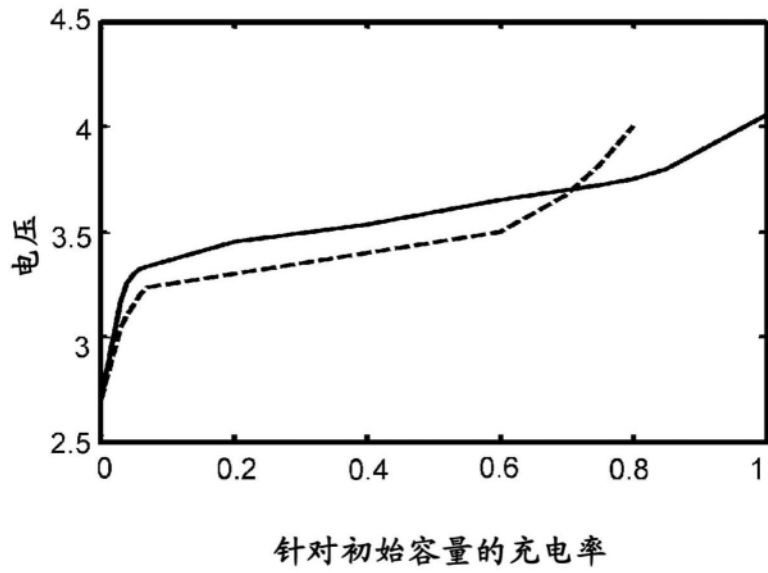


图4

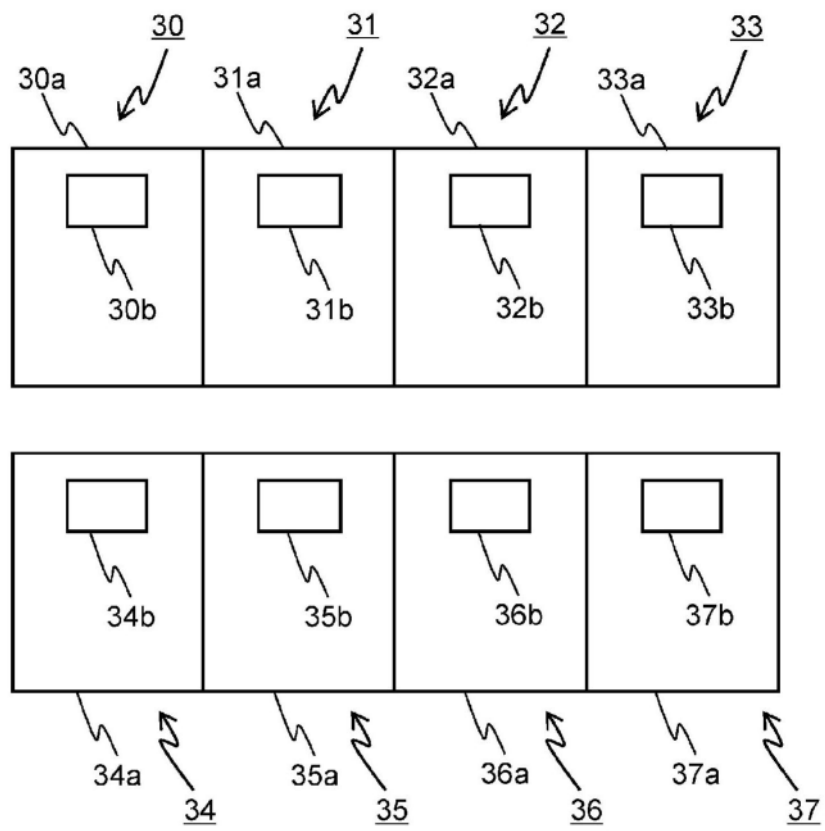


图5

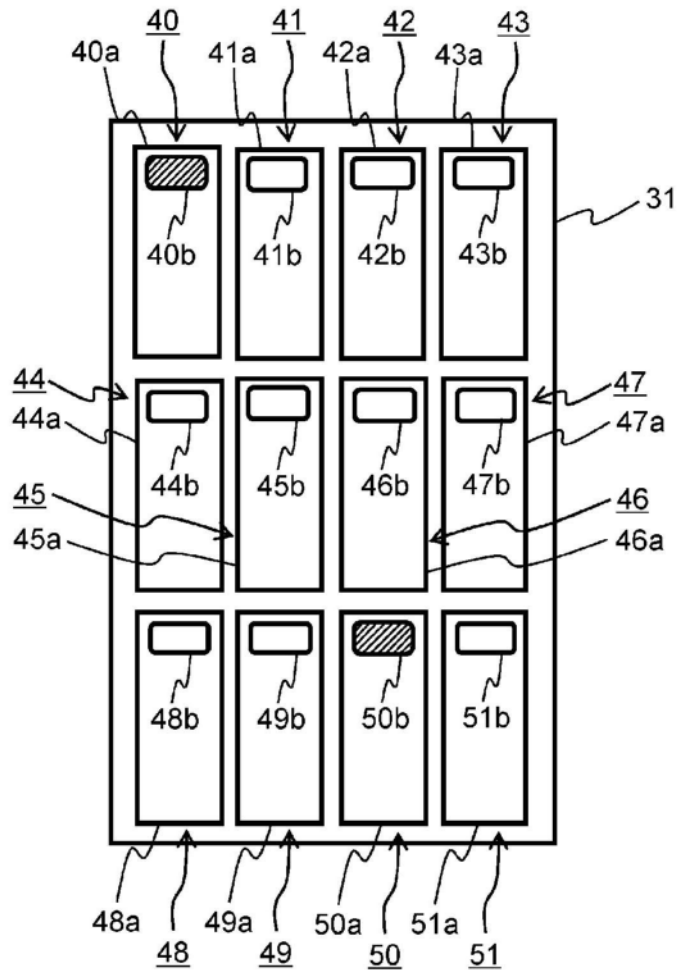


图6

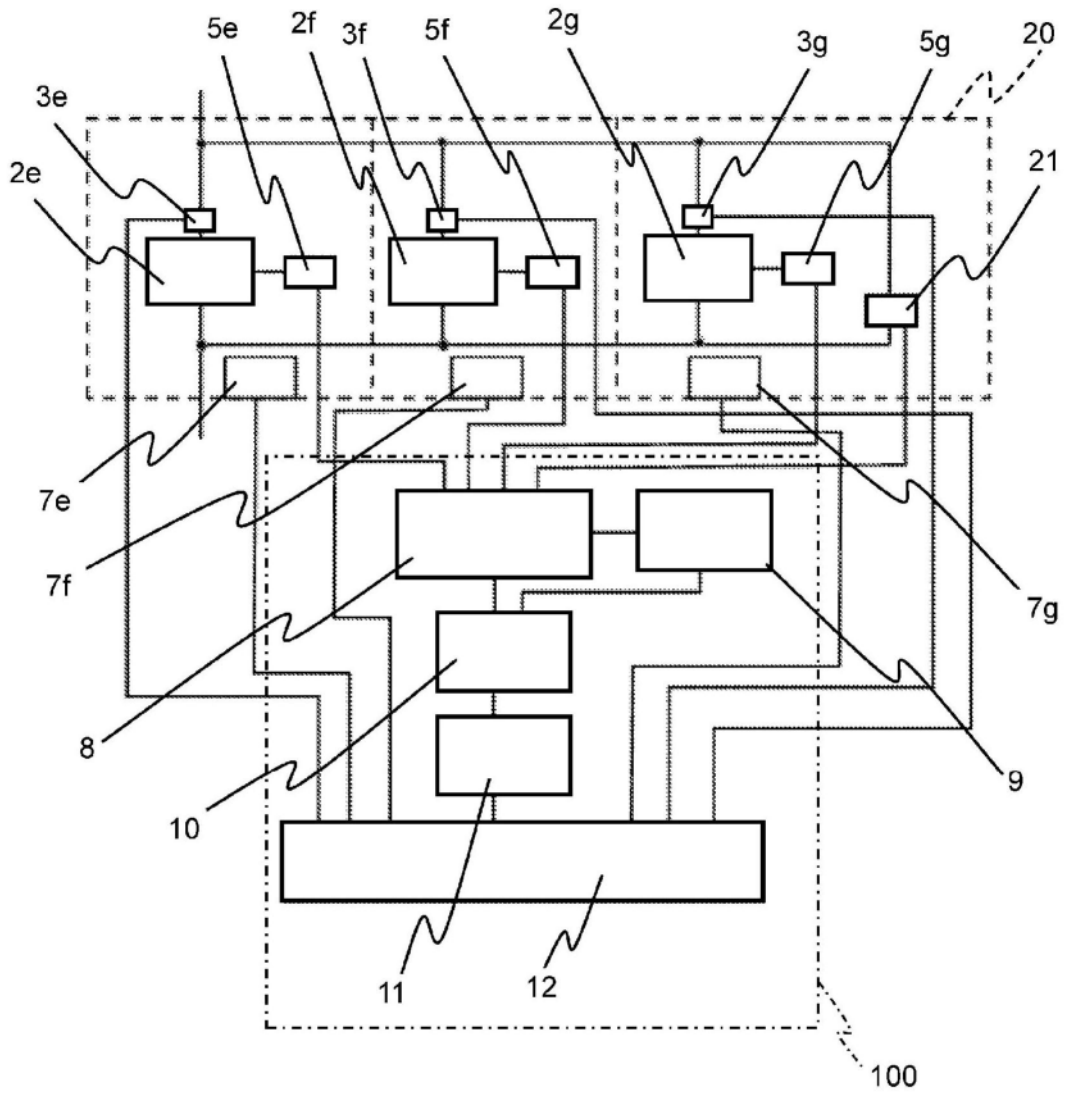


图7