



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116583982 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 11

(21) 申请号 202180084252.5

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22) 申请日 2021.11.05

专利代理师 徐殿军

(30) 优先权数据

2020-209900 2020.12.18 JP

(51) Int.Cl.

H01M 10/44 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.06.14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/040814 2021.11.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/130824 JA 2022.06.23

(71) 申请人 优志旺电机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 原田知典 鲛岛贵纪

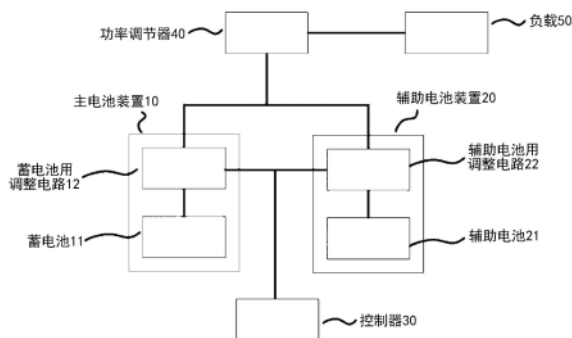
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

电池系统

(57) 摘要

通过以往不存在的新的构思来谋求蓄电池的长寿命化。电池系统由蓄电池(11)和对该蓄电池(11)的充放电进行控制的控制器(30)构成,其特征在于,控制器(30)以如下方式进行控制:在用于向负载供给电力的放电动作中途,对于蓄电池(11),定期地使其停止该放电并对其进行短时间的充电动作。



1. 一种电池系统,由蓄电池和对该蓄电池的充放电进行控制的控制器构成,其特征在于,所述控制器以如下方式进行控制:在用于向负载供给电力的放电动作中途,对于所述蓄电池,定期地使该放电停止并进行短时间的充电动作。

2. 根据权利要求1所述的电池系统,其特征在于,
所述电池系统还包含辅助电池,
所述控制器以所述辅助电池为电力源来控制所述蓄电池的充电动作。

3. 根据权利要求1或2所述的电池系统,其特征在于,
以如下方式进行控制:在所述蓄电池的充电动作期间,利用所述辅助电池向负载进行电力供给。

4. 根据权利要求1所述的电池系统,其特征在于,
以如下方式进行控制:在所述蓄电池的短时间的充电动作中,在该充电后设置暂停期间,并再次进行用于向负载供给电力的放电动作。

5. 根据权利要求1所述的电池系统,其特征在于,
以如下方式进行控制:所述蓄电池的短时间的充电动作期间为所述蓄电池的用于向负载供给电力的放电动作时间的10%以下。

6. 根据权利要求1所述的电池系统,其特征在于,
所述蓄电池的短时间的充电动作期间中的充电电流值为用于向负载供给电力的放电电流值的2倍以上。

7. 根据权利要求1所述的电池系统,其特征在于,
所述蓄电池是铅蓄电池。

8. 根据权利要求1所述的电池系统,其特征在于,
所述控制器基于所述蓄电池的使用时间或放电电流累积值来调整所述暂停期间、所述短时间的充电动作期间或所述充电动作期间的电流值。

9. 根据权利要求1所述的电池系统,其特征在于,
所述控制器基于所述蓄电池的放电电流累积值来调整进行所述短时间的充电动作的频率。

10. 一种蓄电池的充放电控制方法,其特征在于,以如下方式进行控制:在用于向负载供给电力的放电动作中途,对于蓄电池,定期地使该放电停止并进行短时间的充电动作。

电池系统

技术领域

[0001] 该发明涉及一种电池系统。特别是,涉及一种对铅蓄电池这种二次电池的充放电进行控制的电池系统。

背景技术

[0002] 以往,就循环利用蓄电系统所使用的蓄电池而言,一般的使用方式是在负载运转时进行长时间的连续性放电,在夜间等负载不使用时进行充电。从蓄电池放出的电力大幅度依赖于负载,也是对放电的控制较为困难,一直以来都没有怎么进行过研究,不断提出的全都是与充电的方法相关的研究。

[0003] 另外,蓄电池多以电极的劣化为原因而达到寿命。特别是,在作为蓄电池的代表的铅蓄电池的情况下,放电时析出的硫酸铅会在电极表面上变大而粘附于此,其结果是,产生了电池容量提前降低这一问题。针对这样的问题,以往是在电极材料中添加碳(专利文献1),或者是进行对充电方法加以设计这样的改善(专利文献2)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利第6043734号

[0007] 专利文献2:日本专利第3391227号

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 因此,该发明所要解决的课题在于:通过与以往的改善不同的新的突破口来谋求蓄电池的长寿命化。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 为了解决上述课题,该发明的电池系统是由蓄电池和对该蓄电池的充放电进行控制的控制器构成的电池系统,其特征在于,所述控制器以如下方式进行控制:在用于向负载供给电力的放电动作中途,对于所述蓄电池,定期地使其停止该放电并对其进行短时间的充电动作。

[0012] 另外,其特征在于,所述电池系统还包含辅助电池,所述控制器以所述辅助电池为电力源来控制所述蓄电池的充电动作。

[0013] 另外,其特征在于,以如下方式进行控制:在所述蓄电池的充电动作期间,利用所述辅助电池向负载进行电力供给。

[0014] 另外,其特征在于,以如下方式进行控制:在所述蓄电池的短时间的充电动作中,在该充电后设置暂停期间,并再次进行用于向负载供给电力的放电动作。

[0015] 另外,其特征在于,以如下方式进行控制:所述蓄电池的短时间的充电动作时间为所述蓄电池的用于向负载供给电力的放电动作时间的10%以下。

[0016] 另外,其特征在于,所述蓄电池的短时间的充电动作期间中的充电电流值为用于

向负载供给电力的放电电流值的2倍以上。

[0017] 另外,其特征在于,所述蓄电池是铅蓄电池。

[0018] 另外,其特征在于,所述控制器基于所述蓄电池的使用时间或放电电流累积值来调整所述暂停期间、所述短时间的充电动作期间或所述充电动作期间的电流值。

[0019] 另外,其特征在于,所述控制器基于所述蓄电池的放电电流累积值来调整进行所述短时间的充电动作的频率。

[0020] 而且,本发明的蓄电池的充放电控制方法的特征在于以如下方式进行控制:在用于向负载供给电力的放电动作中途,对于蓄电池,定期地使其停止该放电并对其进行短时间的充电动作。

[0021] 发明效果

[0022] 本发明的电池系统着眼于蓄电池的放电动作时、即对负载的电力供给期间,在该期间中,通过定期地进行短时间的充电动作来防止电极材料的劣化。

附图说明

[0023] 图1示出了本发明的电池系统的整体构成。

[0024] 图2示出了本发明的电池系统的充放电的时序图。

[0025] 图3示出了本发明的电池系统的机制。

[0026] 图4示出了本发明的电池系统的动作的说明图。

[0027] 图5示出了本发明的电池系统的其它实施方式。

[0028] 图6示出了本发明的电池系统的其它实施方式。

[0029] 图7示出了本发明的电池系统的充放电的时序图。

[0030] 图8示出了本发明的电池系统的实验结果。

[0031] 图9示出了表示本发明的电池系统的控制器的动作的示意图。

具体实施方式

[0032] 图1示出了本发明的电池系统的整体构成。主电池装置10由成为主电源的蓄电池11和对该蓄电池11的充放电进行调整的蓄电池用调整电路12构成。

[0033] 另外,辅助电池装置20由辅助电池21和对该辅助电池21的放电进行调整的辅助电池用调整电路22构成。蓄电池用调整电路12和辅助电池用调整电路22被控制器30控制充放电的定时。从主电池装置10和辅助电池装置20供给的电力在功率调节器(通称PCS)40处将直流转换为交流,被调整为可供家庭用的电气设备等利用。PCS的输出连接于家庭用电气设备等负载50。

[0034] 在此,主电池装置10所包含的蓄电池11是以铅蓄电池为代表的二次电池,是重复充放电而长期期间使用的电池,与其输出连接的蓄电池用调整电路12由电压转换器、开关等构成。不过,在本发明中,蓄电池并不限于铅蓄电池,可广泛使用锂离子电池、镍镉蓄电池等二次电池。

[0035] 图2示出了蓄电池11的充放电的时序图。横轴表示时间,纵轴表示电流值,而纵轴的与0线相比的下方表示放电电流值I1,上方表示充电电流值I2。例如,在期间t1中,蓄电池11进行放电、即向负载供给电力。就蓄电池11而言,若经过了控制器30中设定的一定的基准

时间 t_1 、而非由负载决定的时间,则按照来自控制器30的信号,强制地停止蓄电池11的放电。例如,如果是照明,则即使是需要点亮的定时,也强制地停止从蓄电池放电并切换为充电动作。在这一点,就以往的蓄电池而言,如果是需要点亮的定时,则只要没有蓄电量枯竭等理由,就继续向负载放电,在负载(照明)熄灭的定时进行二次电池的充电,有所不同。

[0036] 回到附图,若经过了控制器30中设定的一定的充电期间 t_2 ,则充电停止,之后,经过一定的暂停期间 t_3 ,再次进入放电状态。若示出一个例子的话, t_1 为38分, t_2 为2分, t_3 为10分。

[0037] 在充电动作期间 t_2 中,从内置于辅助电池装置20的辅助电池21通过放电电力进行蓄电池11的充电。而且,为了使对负载50的电力供给不停止,还适当从辅助电池装置20进行供给。即,辅助电池21是主蓄电池11的电力供给源,并且还承担着负载50的电力供给源的作用。辅助电池21虽然可以是蓄电池,但不需要一定是蓄电池,也可以是一次电池。

[0038] 蓄电池用调整电路12、辅助电池用调整电路22包含半导体继电器元件,通过根据来自控制器30的信号进行通断而被控制充放电。这样,本发明的电池系统通过在蓄电池的放电期间中以一定周期设置短时间的强制性充电时间来实现蓄电池的长寿命化。

[0039] 图3示出了存在于电解质中的电极和在该电极上析出的硫酸铅的状态。在蓄电池的放电动作(例如38分)中,会在电极上析出硫酸铅,但其状态不一定是均匀的,会产生不均(位置性的不均匀)。但是,业已发现,通过使本发明的这种放电动作暂时性地且强制性地停止,并进行短时间的充电(例如2分),能够消除这种硫酸铅的析出不均。在以一定的周期进行了重复之后,进行以所谓的蓄电为目的的通常的充电,而在该充电中能够将硫酸铅的析出去除。此外,此处的通常的充电希望是使充电量阶段性地变化的所谓的多阶段充电。

[0040] 回到图2,蓄电池11的充电时间 t_2 希望是放电时间 t_1 的10%以下。如上所述,这是因为此处的充电不是以补充蓄电量为目的。另外,充电期间的电流值 I_2 希望是放电期间的电流值 I_1 的2倍以上。

[0041] 暂停期间 t_3 希望是为了防止蓄电池11的电解液内的离子的扩散而设置的。特别是,在蓄电池为新品的情况下有效。不过,暂停期间 t_3 不是必需的,另外,不是在每个周期中都设置,也可以仅特定的周期中设置。

[0042] 图4是更具体地说明图1所示的电池系统的充放电动作的图。

[0043] (a)表示时间 t_1 中的动作状态,(b)表示时间 t_2 中的动作状态,(c)表示时间 t_3 中的动作状态。

[0044] (a)与图2的时间 t_1 相当,示出了主电池装置10的放电状态。来自主电池装置10的放电电流 I_{10} 流向功率调节器40,来自功率调节器40的交流电流 I_{ac} 流向负载50。

[0045] (b)与图2的时间 t_2 相当,示出了主电池装置10的充电状态。来自辅助电池装置20的放电电流 I_{21} 流向主电池装置10,并且来自辅助电池装置20的放电电流 I_{22} 流向功率调节器40,来自功率调节器40的交流电流 I_{ac} 流向负载50。由此,即使主电池装置10停止放电,也能够继续向负载供给电力。

[0046] (c)与图2的时间 t_3 相当,示出了主电池装置10的暂停状态。从主电池装置10的放电停止,但通过继续保持来自辅助电池装置20的放电电流 I_{22} 来继续对负载50供给电力。

[0047] 在此,在充电期间 t_2 和暂停期间 t_3 中,有时也不需要向负载供给电力。这是因为,在例如并列使用图1所示的多个电池系统的情况下,通过错开地设定充电期间 t_2 和暂停期

间 t_3 的定时,在使用上不会有问题。例如,这是因为,在以对1个照明灯设置1个电池系统的方式配置多个(例如100个)照明灯的环境中,即使1个照明灯处于充电期间 t_2 、暂停期间 t_3 ,其余99个照明灯也是点亮的,故而能够维持该环境下的照明功能。

[0048] 图5示出了本发明的电池系统的其它实施方式。与图1的不同点在于:图1中的辅助电池是蓄电池,蓄电池彼此相互进行强制性充电。电池系统整体上由第一电池装置10A和第二电池装置10B构成,第一电池装置10A由第一蓄电池11A和第一蓄电池用调整电路12A构成,第二电池装置10B由第二蓄电池11B和第二蓄电池用调整电路12B构成。

[0049] 在该实施方式中,第一电池装置10A和第二电池装置10B基本上相互轮换主蓄电池和辅助电池的功能,在第一电池装置10A成为主蓄电池的情况下,第二电池装置10B发挥辅助电池的功能,在第二电池装置10B成为主蓄电池的情况下,第一电池装置10A完成辅助电池的功能。具体而言,在第一电池装置10A为主的情况下,在第一蓄电池11A的强制性的短时间的充电期间(图2所示的 t_2)中,第二蓄电池11B成为供给电力源,使之重复一定次数(例如100次)的循环。并且,若结束了设定的定时(100次),则第二蓄电池11B成为主而第一蓄电池11A成为辅助,进行轮换。这样,通过使双方的蓄电池以一定的循环重复主和辅助的功能,能够进行更长时间的稳定的使用。

[0050] 图6示出了本发明的电池系统的其它实施方式。

[0051] 该实施方式对1个负载并列地配置了4个电池装置10(10A、10B、10C、10D)。各电池装置10内置了蓄电池和蓄电池用调整电路。在该实施方式中,例如,在第一电池装置10A对应强制性的短时间的充电期间时,其它电池装置、例如第二电池装置10B成为针对第一电池装置10A的供给电力源,除此以外的电池装置10C、10D对负载供电。接下来,第二电池装置10B进行强制性的短时间的充电期间,其它电池装置、例如第三电池装置10C成为针对第二电池装置10B的供给电力源,除此以外的电池装置10A、10D对负载供电。这样,通过将多个电池装置设定为强制性的短时间的充电期间相互不重合,能够高效地运用全部的电池装置。这样的实施方式在例如电动汽车等需要多个蓄电池的用途中较为有用。

[0052] 而且,图7在图6所示的实施方式的电池系统中示出了充放电关系进一步不同的方式。横轴表示时间,纵轴表示各电池系统的电流量。时间 T_0 是初始状态,各电池装置不进行充电动作也不进行放电动作。在时间 T_1 ,各电池装置一齐开始放电。在图中,各电池装置的电流水平(纵轴)0为零水平,下方表示放电状态,上方表示充电状态。在时间 T_2 ,第一电池装置变为短期的充电动作状态,其它电池装置、即第二电池装置、第三电池装置、第四电池装置的放电电流分别上升。这是因为,第一电池装置停止放电,故而其它电池装置填补该部分。在时间 T_3 ,若第一电池装置的充电动作停止,则其它电池装置的放电水平也从时间 T_1 恢复到 T_2 的水平。以下,就短期的充电动作而言,一边按照第二电池装置→第三电池装置→第四电池装置进行变化一边重复同样的动作。该实施方式与图6所示的实施方式有所不同,在1个电池装置处于充电状态时,其它的全部电池系统都增加放电。

[0053] 图8是用于对本发明的效果进行表示的实验的说明图,(a)示出了使用2个电池系统同时进行本发明的充放电方法和以往的充放电方法的实例,(b)示出了使用1个电池系统,直到中途为止都进行以往的充放电方法,之后,利用同一个蓄电池进行本发明的充放电方法的实例。两者都是纵轴表示电池的充满电时的容量(%),横轴表示实验循环数,黑圆表示本发明方法,黑方形表示以往方法。

[0054] 首先,在(a)中,在初始状态(循环数0)下,本发明方法及以往方法都是电池的容量为100%(在图中,两者重合,因此难以看到黑圆),该状态可以说是新品蓄电池。之后,以往方法以历时1.7小时的24安培的放电和4小时的充电为一组,使之重复18次来作为1个循环。也就是说,1个循环结束后的电池剩余容量(满容量)为93%(在图中是循环数1时的标绘点),另一方面,发明方法以38分的放电和2分的强制充电为一组,使之重复3次来作为1个循环。1个循环结束后的本发明方法的电池剩余容量(满容量)为92%(在图中是循环数1时的标绘点)。

[0055] 通过同样地连续实验,以往方法(■)以2个循环时剩余容量91%→3个循环时剩余容量90%→4个循环数时剩余容量88%进行了减少。另一方面可知,本发明方法(●)以2个循环时剩余容量95%→3个循环时剩余容量96%→4个循环数时剩余容量96%→5个循环时剩余容量97%→6个循环数时剩余容量97%→7个循环数时剩余容量100%→8个循环时剩余容量101%进行了上升。该剩余容量是充满电时的蓄电量,示出了以往方法中的蓄电能力降低,而发明方法大致恢复到了初始值。

[0056] 接下来,关于(b),在初始状态(循环数0)下,电池容量是100%。在5个循环以前,进行了与上述(a)相同的以往方法,即以历时1.7小时的24安培的放电和4小时的充电为一组,使之重复18次来作为1个循环,在6个循环以后,进行了本发明方法,即以38分的放电和2分的强制充电为一组,使之重复3次来作为1个循环,进行了实验。

[0057] 由实验可知,在以往方法(■)时,从初始容量起以1个循环时剩余容量92%→2个循环时剩余容量90%→3个循环数时剩余容量90%→4个循环数时剩余容量94%→5个循环时剩余容量91%进行了减少。另一方面可知,在本发明方法(●)时,以6个循环时剩余容量95%→7个循环时剩余容量96%→8个循环数时剩余容量96%→9个循环数时剩余容量97%→10个循环时剩余容量97%→11个循环时剩余容量100%→12个循环数时剩余容量101%进行了上升。其结果表明,通过采用发明方法,使按照以往方法出现了降低的蓄电能力大致恢复到了初始值。

[0058] 控制器能够基于蓄电池的使用时间或放电电流累积值来调整暂停期间、短时间的充电动作期间或充电动作期间的电流值。图9是用于说明这种控制的示意图。纵框格是充满电时的容量,表示将初始设为100%时的比率,横框格表示放电电流的累积值。另外,在各框格中以(a,b,c)的形式保存了数值,a表示短时间充电的时间 t_2 (参照图2,以下相同),b表示跟着短时间充电的暂停期间的时间 t_3 ,c表示短时间充电的电流值 I_2 ,控制器预先存储进行了这种数值设定的表格。

[0059] 例如,在初始状态即放电电流累积值为0Ah的情况下,充满电的容量是100%,此时存储(a1,b1,c1),若列举数值例的话,a1为1分,b1为0分,c1为40A。然后,在放电电流累积值达到5000Ah的时点,如果蓄电池的满充电率维持100%,则控制器将短时间充电的时间 t_2 变为a2,使跟着短时间充电的暂停期间的时间 t_3 仍为b1,短时间充电的电流值仍为c1。另一方面,在放电电流累积值达到5000Ah的时点,在蓄电池的满充电率减少到了90%的情况下,控制器将短时间充电的时间 t_2 变为a2,并且使跟着短时间充电的暂停期间的时间 t_3 和短时间充电的电流值也分别变更为b2和c2。这样,控制器在放电电流的累积值达到规定值之际,测定蓄电池的充满电的容量,并随之相应地修正短时间充电的时间、跟着短时间充电的暂停期间的时间、短时间充电的电流值。而且,在蓄电池充满电达到了规定值、例如60%时,可以

对该蓄电池就寿命进行警告显示等。

[0060] 而且,控制器还能够基于蓄电池的放电电流的累积值来调整进行短时间充电动作的频率。这也与上述相同,控制器存储与放电电流值的累积值对应的表格。它如果换一种表达,就是图2所示的 t_1 的时间,例如,在放电电流的累积值为0Ah的情况下为120分,在2500Ah的情况下为60分,在5000Ah的情况下为40分……。

[0061] 另外,就这些参数而言,可以不定期地、例如每1个月或每1周进行一次蓄电池劣化诊断,并对参数进行调整。

[0062] 如以上说明,本发明的电池系统即使是需要对负载放电的定时,也强制地停止该放电并进行短时间的充电动作,能够通过定期地重复这一过程来谋求蓄电池的长寿命化。

[0063] 附图标记说明

[0064] 10主电池装置

[0065] 11蓄电池

[0066] 12蓄电池用调整电路

[0067] 20辅助电池装置

[0068] 21辅助电池

[0069] 22辅助电池用调整电路

[0070] 30控制器

[0071] 40功率调节器

[0072] 50负载

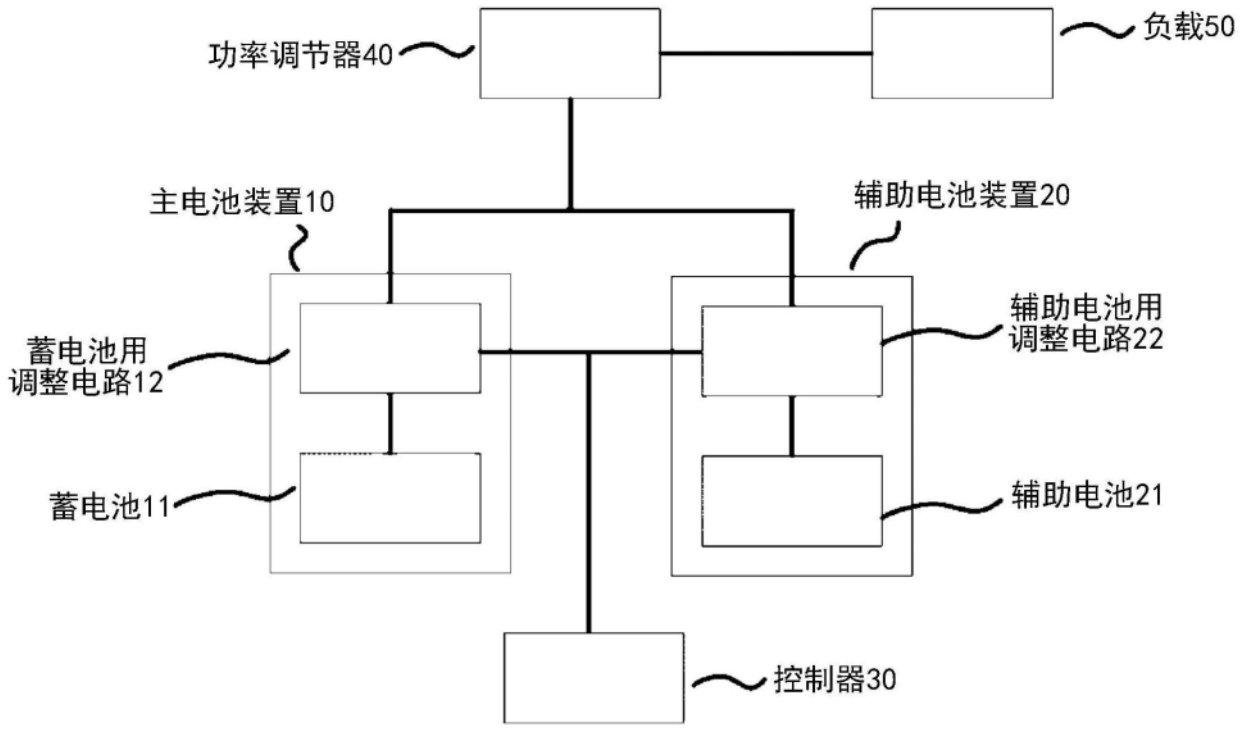


图1

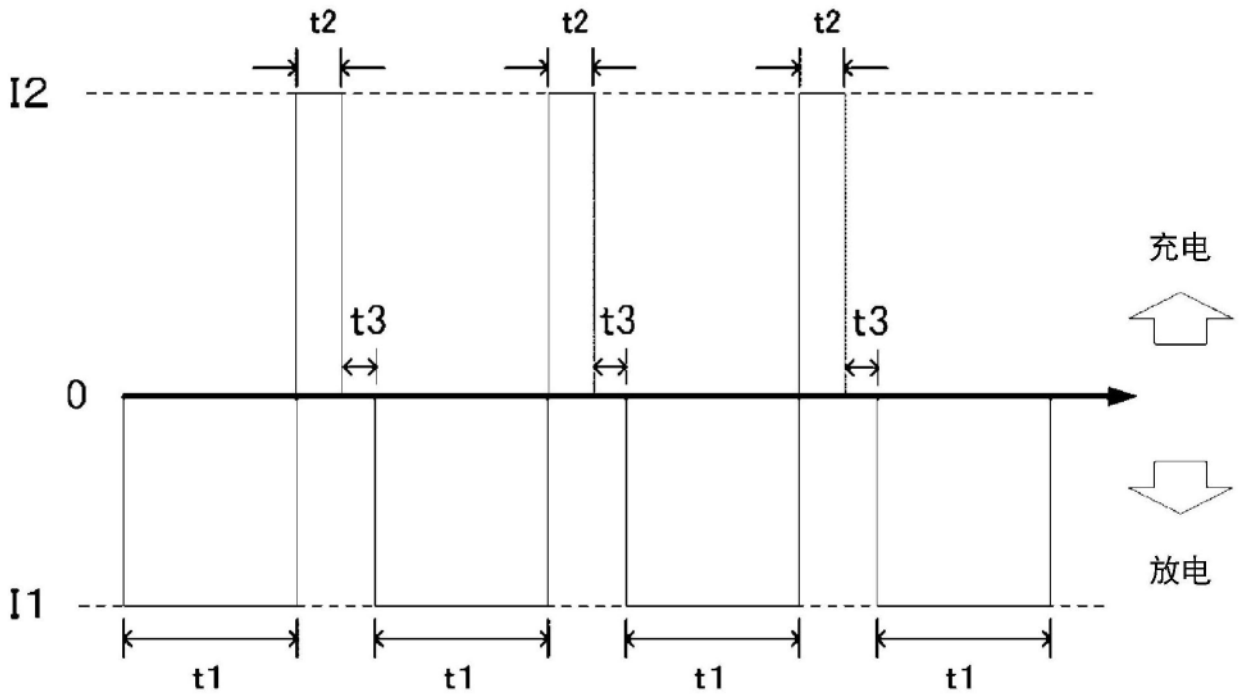


图2

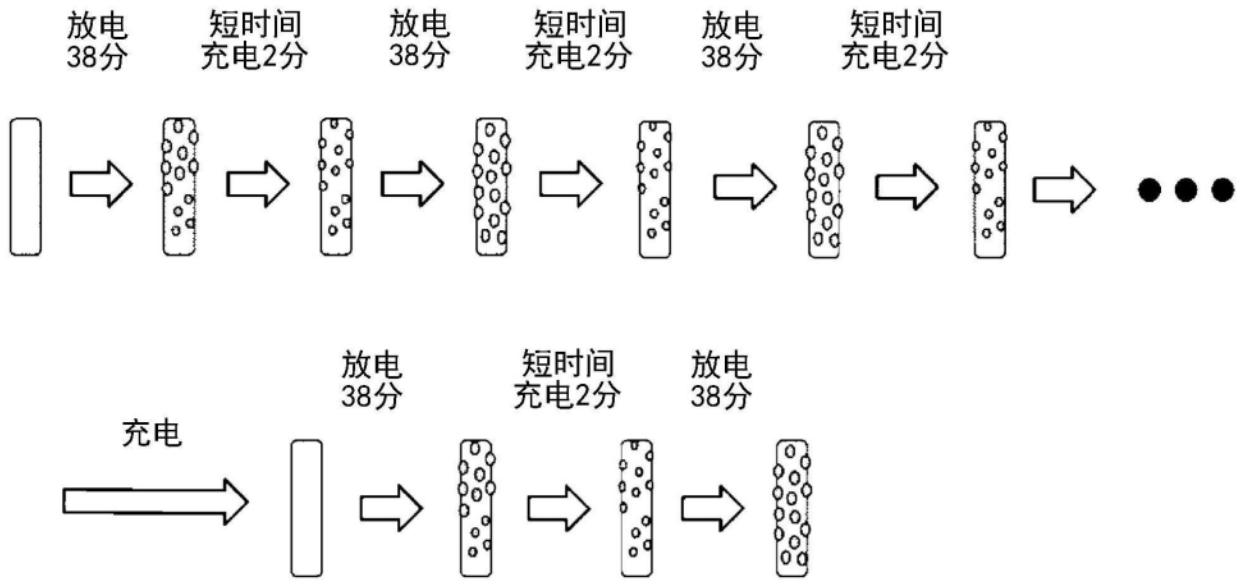


图3

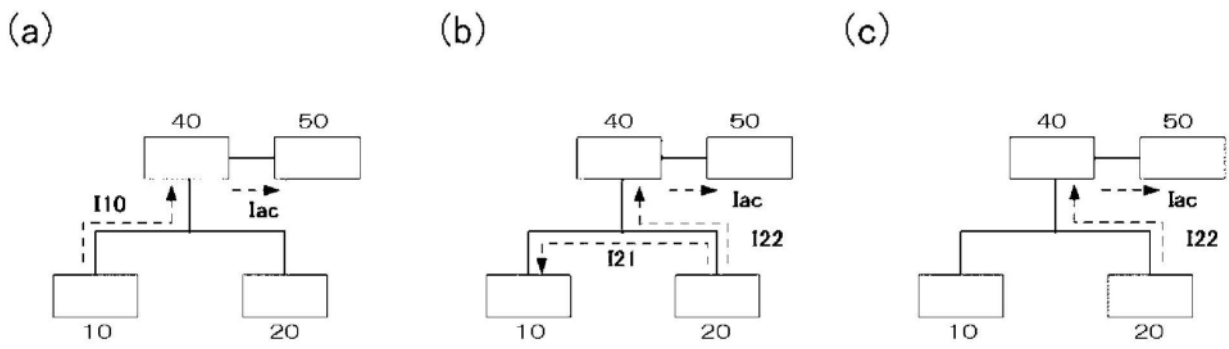


图4

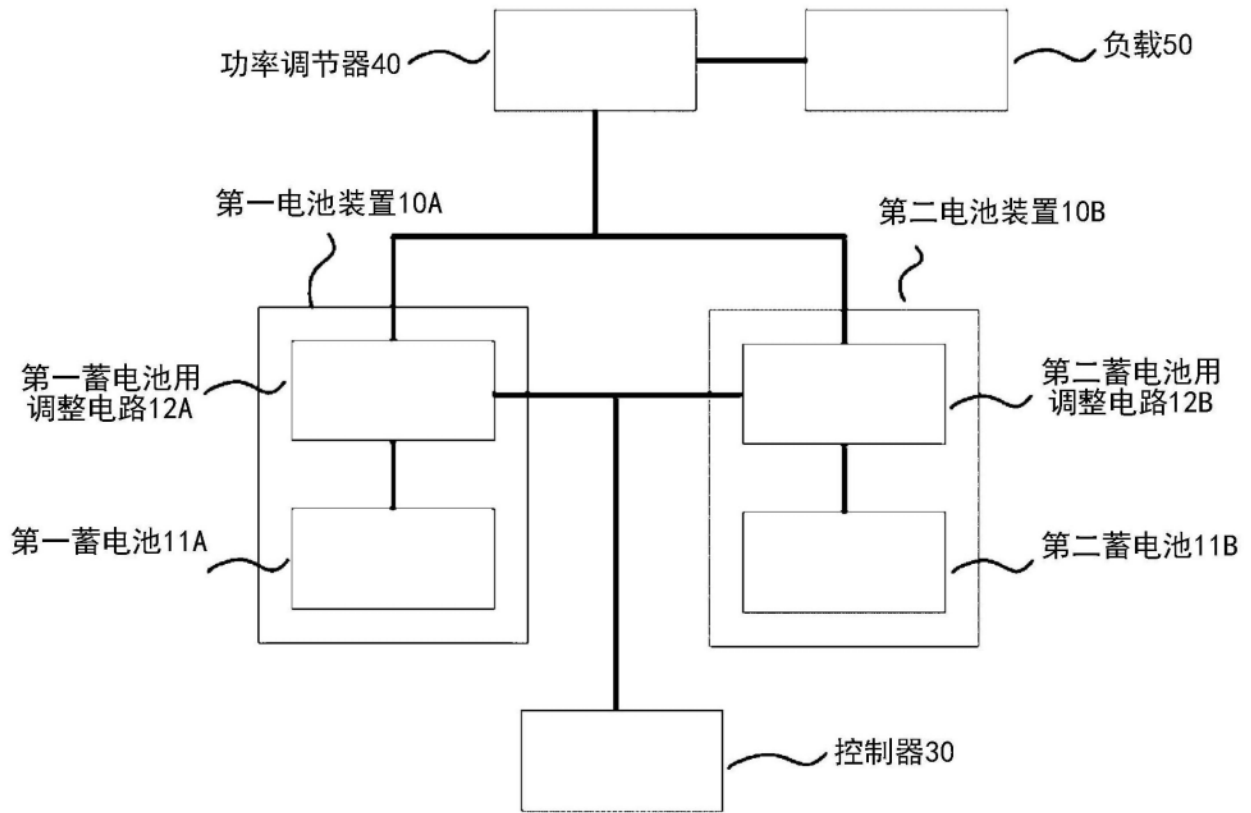


图5

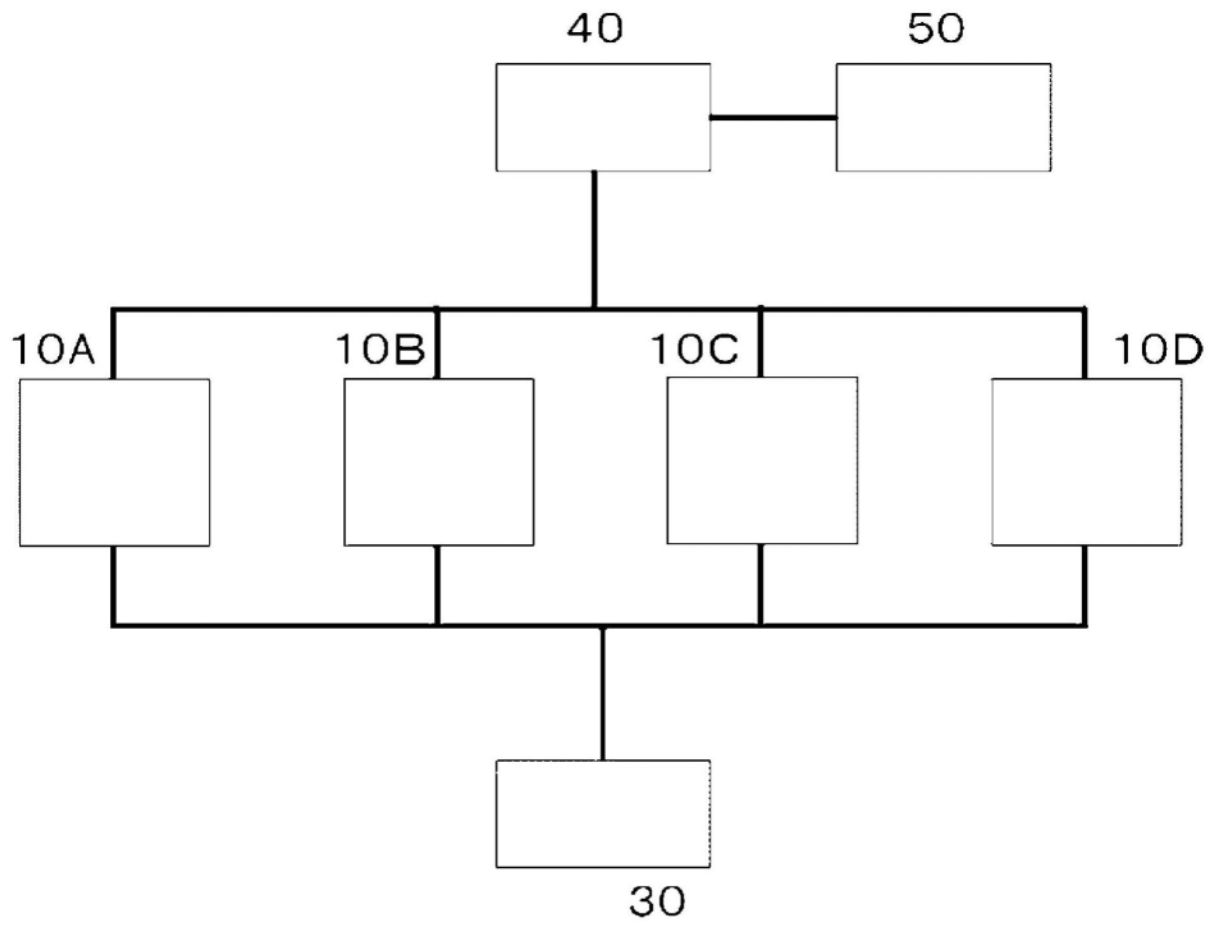


图6

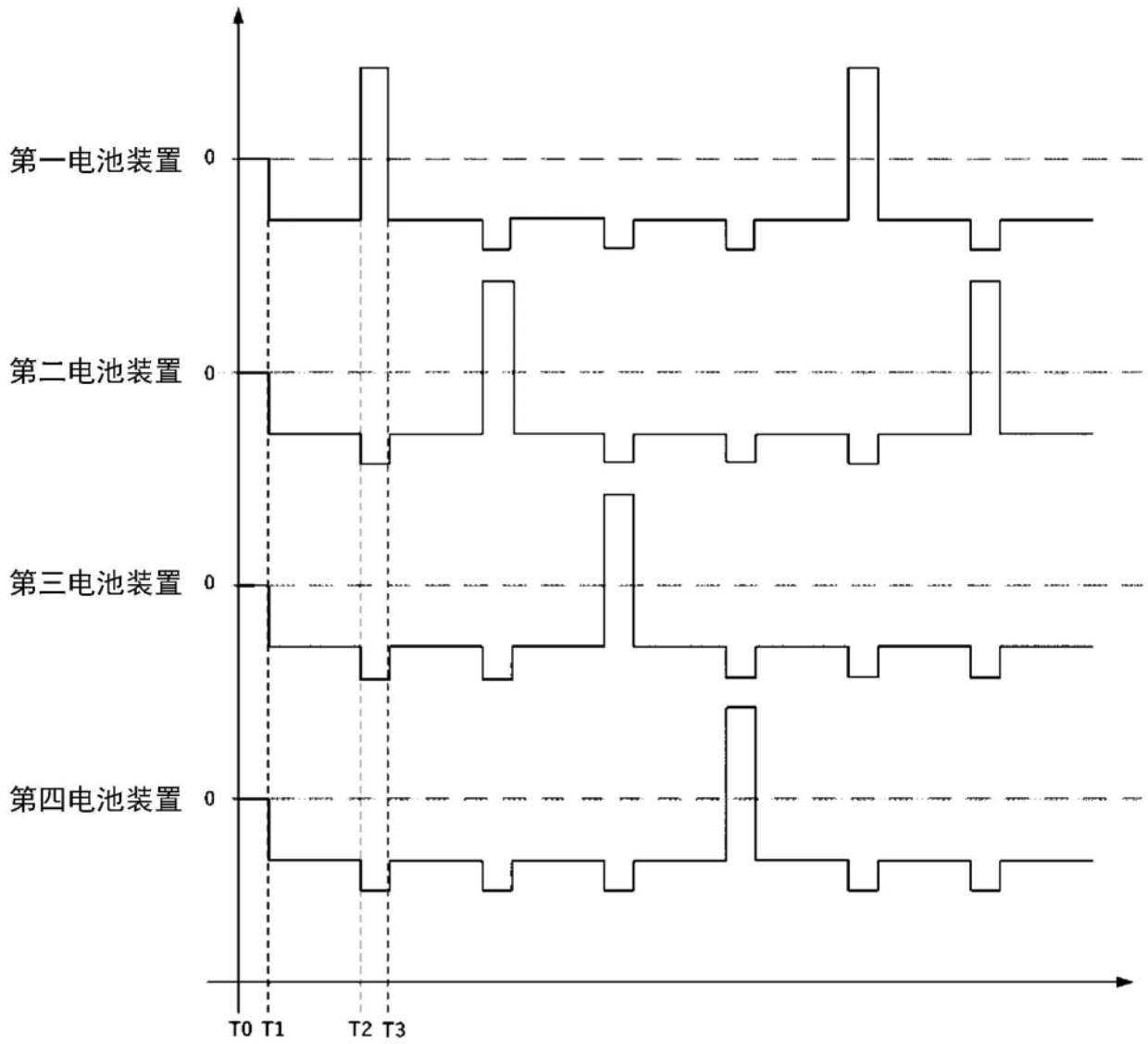
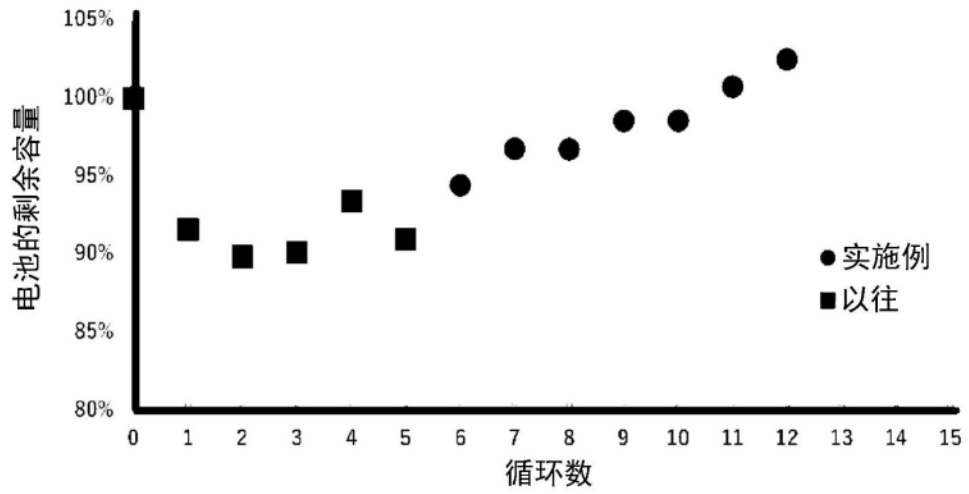


图7

(a)



(b)

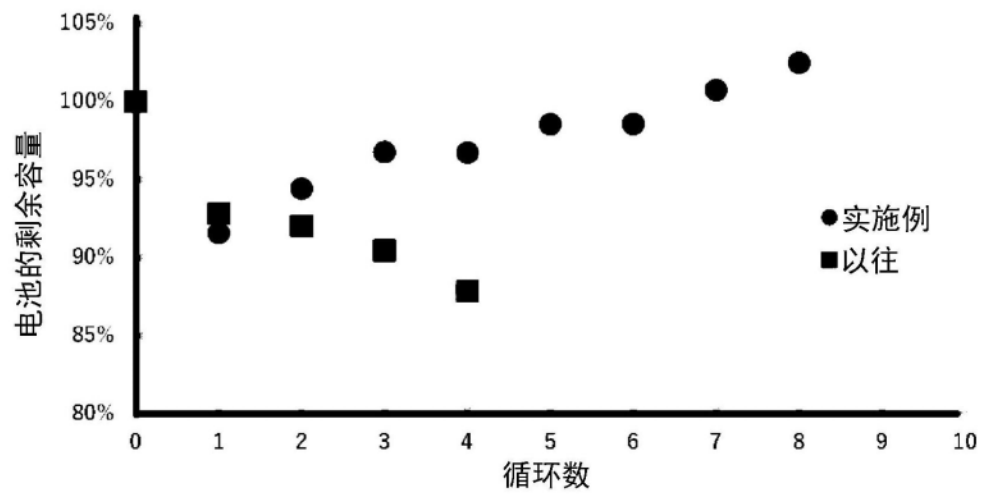


图8

	放电电流的累积值		
	0 A h	5000 A h	10000 A h
100%	(a1,b1,c1)	(a2,b1,c1)	(a3,b1,c3)
90%	—	(a2,b2,c2)	(a3,b1,c1)
80%	—	.	.
70%	—	.	.
60%	—	.	.

图9