



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112534626 B

(45) 授权公告日 2024. 03. 22

(21) 申请号 201980051850.5
(22) 申请日 2019.08.02
(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112534626 A
(43) 申请公布日 2021.03.19
(30) 优先权数据
2018-147713 2018.08.06 JP
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.02.03
(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/030522 2019.08.02
(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/031899 JA 2020.02.13
(73) 专利权人 美蓓亚三美株式会社
地址 日本长野县北佐久郡
(72) 发明人 增田重巳 辻直树
(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332
专利代理师 吕琳 朴秀玉

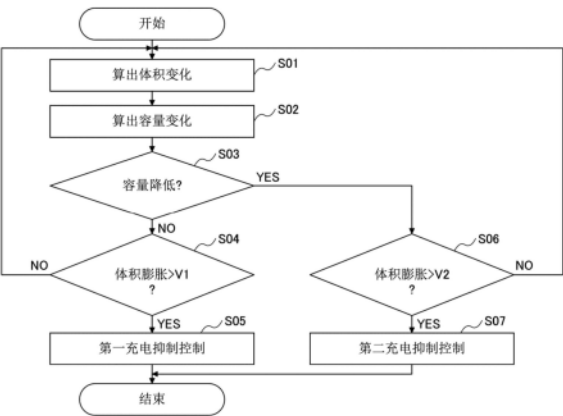
G01R 31/387 (2006.01)
G01R 31/392 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)
H02J 7/04 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 101187697 A, 2008.05.28
CN 101383438 A, 2009.03.11
CN 103782468 A, 2014.05.07
CN 106133541 A, 2016.11.16
CN 107271609 A, 2017.10.20
CN 108075694 A, 2018.05.25
CN 204575242 U, 2015.08.19
JP 2010231963 A, 2010.10.14
JP 2011078180 A, 2011.04.14
JP 2013020826 A, 2013.01.31
JP 2014127341 A, 2014.07.07
JP H08194037 A, 1996.07.30
WO 2017199326 A1, 2017.11.23
罗锋. 汽车蓄电池的维护与故障控制. 环球
市场信息导报. 2017, (第21期), 全文.
审查员 周天莉

(51) Int. Cl.
H01M 10/48 (2006.01)
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称
二次电池的劣化判定系统以及劣化判定方法

(57) 摘要
本发明提供一种劣化判定系统, 包括: 体积变化检测部, 其用于检测锂离子电池的体积变化; 容量变化检测部, 其用于检测锂离子电池的容量变化; 以及充电控制部, 其用于控制锂离子电池的充电, 充电控制部在通过体积变化检测部检测到锂离子电池的体积膨胀的状态且通过容量变化检测部未检测到锂离子电池的容量降低的状态的时候, 判定锂离子电池处于劣化状态。



CN 112534626 B

1. 一种二次电池的劣化判定系统,包括:

体积变化检测部,其用于检测二次电池的体积变化;

容量变化检测部,其用于检测上述二次电池的容量变化;以及

充电控制部,其用于控制上述二次电池的充电,

上述充电控制部在通过上述体积变化检测部检测到上述二次电池的体积膨胀的状态且通过上述容量变化检测部未检测到上述二次电池的容量降低的状态的时候,判定上述二次电池处于劣化状态,

上述充电控制部不基于上述二次电池的电极端子间的电压和电流进行上述二次电池的劣化状态的推定。

2. 根据权利要求1所述的二次电池的劣化判定系统,其中,

上述充电控制部在判定上述二次电池处于劣化状态时抑制上述二次电池的充电。

3. 根据权利要求1或2所述的二次电池的劣化判定系统,其中,

上述充电控制部在通过上述体积变化检测部检测到上述二次电池的体积膨胀时,判定上述二次电池处于劣化状态。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的二次电池的劣化判定系统,其中,

上述体积变化检测部基于上述二次电池的表面压力的变化来检测上述二次电池的体积变化。

5. 根据权利要求4所述的二次电池的劣化判定系统,其中,

包括设置于上述二次电池的表面的应变仪,

上述体积变化检测部基于上述应变仪的测量值的变化来检测上述二次电池的表面压力的变化。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的二次电池的劣化判定系统,其中,

上述容量变化检测部通过比较相同条件下的上述二次电池的充电特性来检测上述二次电池的容量变化。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的二次电池的劣化判定系统,其中,

上述二次电池是锂离子电池。

8. 一种二次电池的劣化判定方法,包括:

体积变化检测步骤,其用于检测二次电池的体积变化;

容量变化检测步骤,其用于检测上述二次电池的容量变化;以及

劣化判定步骤,其在通过上述体积变化检测步骤检测到上述二次电池的体积膨胀的状态且通过上述容量变化检测步骤未检测到上述二次电池的容量降低的状态的时候,判定上述二次电池处于劣化状态,

在上述劣化判定步骤中,不基于上述二次电池的电极端子间的电压和电流进行上述二次电池的劣化状态的推定。

二次电池的劣化判定系统以及劣化判定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及二次电池的劣化判定系统以及劣化判定方法。

背景技术

[0002] 锂离子电池等的二次电池能量密度高,小型且轻量,因此多适用于电动汽车、智能电话这样的蓄电系统。

[0003] 锂离子电池反复充放电会产生劣化。因此以往,通过测定并监视电极端子间的电压、电流、温度等来推定锂离子电池的劣化状态,从而进行考虑了劣化程度的充电控制(例如专利文献1)

[0004] (现有技术文献)

[0005] (专利文献)

[0006] 专利文献1:日本国特开2011—215125号公报

发明内容

[0007] (本发明要解决的问题)

[0008] 但是,在考虑劣化程度的充电控制中,为了能够避免过充电以充分确保安全性,在二次电池的使用区域设有较大的余量(原文:マージン)。因此,存在如下问题:实际能够充电的二次电池的容量与充电控制中设定的充电容量的上限值(充电允许上限值)的偏差变大,充电效率较低。为了提高充电效率,改善二次电池的劣化判定的精度,优选能够将二次电池的充电容量的余量设定为较少。

[0009] 本发明的目的在于,提供一种二次电池的劣化判定系统以及劣化判定方法,其能够高精度地推定电池内部的劣化状态。

[0010] (用于解决问题的手段)

[0011] 本发明的实施方式的一个方面的二次电池的劣化判定系统包括:体积变化检测部,其用于检测二次电池的体积变化;容量变化检测部,其用于检测上述二次电池的容量变化;以及充电控制部,其用于控制上述二次电池的充电,在通过上述体积变化检测部检测到上述二次电池的体积膨胀的状态且通过上述容量变化检测部未检测到上述二次电池的容量降低的状态的时候,上述充电控制部判定上述二次电池处于劣化状态。

[0012] 同样地,本发明的实施方式的一个方面的二次电池的劣化判定方法包括:体积变化检测步骤,其用于检测二次电池的体积变化;容量变化检测步骤,其用于检测上述二次电池的容量变化;以及劣化判定步骤,其在通过上述体积变化检测步骤检测到上述二次电池的体积膨胀的状态且通过上述容量变化检测步骤未检测到上述二次电池的容量降低的状态的时候,判定上述二次电池处于劣化状态。

[0013] (发明的效果)

[0014] 根据本发明,能够提供一种二次电池的劣化判定系统以及劣化判定方法,其能够提高劣化判定的精度。

附图说明

- [0015] 图1是表示实施方式的劣化判定系统的概略构成的框图。
- [0016] 图2是表示充放电试验中的应变仪测定值与充放电时间的关系的图。
- [0017] 图3是表示锂离子电池的劣化判定处理的顺序的流程图。
- [0018] 图4是表示随着锂离子电池的使用时间经过的安全率调整的一个例子的图。

具体实施方式

[0019] 以下,参照添加的附图对实施方式进行说明。为了使说明易于理解,在各附图中对相同的构成要素尽可能付与相同的附图标记,省略重复的说明。

[0020] 图1是表示实施方式的劣化判定系统1的概略构成的框图。劣化判定系统1用于判定作为二次电池的一个例子的锂离子电池2的劣化。如图1所示,劣化判定系统1包括充电装置3、控制装置4以及应变仪5。

[0021] 锂离子电池2具有例如如图1所示构成,其被具有一对主表面24的薄型的大致长方体形状的壳体21包覆。图1中,壳体21的一对主表面24以沿图的纵深方向相对的方式配置。主表面为大致矩形状,在壳体21的与主表面24正交的四个侧面中的一个侧面(图1中上方的面)上设有正极端子22和负极端子23。正极端子22和负极端子23各自的一端自壳体21向外部突出,并且与充电装置3连接。锂离子电池2可以为图1所示单电池,也可以为将多个图1所示单电池连接起来的组电池。

[0022] 充电装置3与锂离子电池2的正极端子22和负极端子23连接,其通过正极端子22和负极端子23进行锂离子电池2的充电。充电装置3具有例如根据电池的劣化程度的充电允许上限值的设定值,其能够根据电池的剩余量充电至上限值。并且,充电装置3将满充电所需时间等的数据输出至控制装置4。

[0023] 控制装置4控制充电装置3的充电。并且,控制装置4基于自应变仪5输入的信息来判定锂离子电池2的劣化程度。作为与这些相关的功能,控制装置4具有充电控制部41、容量变化检测部42、以及体积变化检测部43。

[0024] 充电控制部41用于控制利用充电装置3的锂离子电池2的充电处理。充电控制部41用于进行充电时间、电压值的控制。并且,充电控制部41根据锂离子电池2的劣化程度来改变充电允许上限值的设定值,并输出至充电装置3。例如劣化越大则设定充电允许上限值越小,以防止过充电,并且使电池更稳定地工作。

[0025] 容量变化检测部42用于检测锂离子电池2满充电时的容量的变化。容量变化检测部42例如在出货时将在各种条件下(气温、充电剩余量等)的满充电所需时间(充电时间)的信息作为表格保存,通过比较在同一条件下进行充电时的充电时间,能够对电池的劣化进行判定。

[0026] 体积变化检测部43基于应变仪5的测定值,来检测锂离子电池2的体积变化。例如,应变仪的测定值大于基准值的情况下,能够判定电池的体积膨胀。

[0027] 控制装置4可以通过任意的硬件、软件、或者其组合来实现。控制装置4例如可以包括CPU(Central Processing Unit)、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)、辅助存储装置、I/O(Input—Output interface)等的微型计算机为中心构成,通过在CPU上执行储存于ROM、辅助存储装置等中的各种程序来实现上述的各种功能。

[0028] 应变仪5设置于锂离子电池2的表面,其根据设置部分的应变输出电气信号。如图1所示,应变仪5例如设置在长方体形状的锂离子电池2的主表面24的大致中央位置。通过应变仪5检测到的应变是根据施加于设置部分的力(负荷)产生的机械微小变化。锂离子电池2的体积膨胀时,负荷自内侧向外侧施加于锂离子电池2的壳体21,壳体21的表面的压力增加。锂离子电池2的表面压力增加的话,通过应变仪5检测到的应变也增加。因此在本实施方式中,基于通过应变仪5检测到的应变来检测锂离子电池2的体积变化。

[0029] 另外,应变仪5能够检测伴随锂离子电池2的劣化产生的电池表面的膨胀即可,其设置位置也可以为主表面24之外的位置。例如也可以设置在与锂离子电池2的主表面24正交的侧面。并且,作为应变仪5,可以适用例如金属应变仪、半导体应变仪等任意种类的应变仪。

[0030] 这里参照图2,对本实施方式的劣化判定系统1、特别是对希望对电池劣化进行检测的时刻进行说明。图2是表示反复充放电的充放电试验中的应变仪测定值与至满充电/满放电的充放电时间的关系的图。在该充放电试验中,反复进行至规定的充放电允许量的充电和放电,记录其过程中的应变仪的测定值和充放电时间。图中的曲线图A表示伴随充放电试验的时间经过的应变仪测定值的特性。图中的曲线图B表示伴随充放电试验的时间经过的充放电时间的特性。图中的横轴表示充放电试验的经过时间,纵轴分别表示应变仪测定值(μV)、充放电时间(s)。

[0031] 首先参照曲线图B的充放电时间,至时刻 t_2 为止充放电时间大致维持恒定,超过时刻 t_2 则减少。充放电时间降低是指,锂离子电池2处于能够充电的允许量逐渐减少的状态,意味着电池的劣化正在进行。也就是说,观测充放电时间的情况下,从试验开始到时刻 t_2 经过以后才能够检测到电池的劣化。

[0032] 接下来参照曲线图A的应变仪测定值,其在比时刻 t_2 早的时刻 t_1 中以阶梯状增大,在自时刻 t_1 至 t_2 的区间内,其相对于时刻 t_2 以后的推移相对缓慢地增大。并且超过时刻 t_2 后,其相对于时刻 $t_1 \sim t_2$ 的推移相对较大地增大。应变仪测定值增大是锂离子电池2的表面膨胀,电池的体积膨胀的状态,意味着电池的劣化正在进行。也就是说,观测应变仪5的测定值的情况下,能够自比观测充放电时间的情况早的时刻 t_1 检测电池的劣化。

[0033] 并且,参照充放电时间和应变仪测定值双方的特性,首先在时刻 t_1 之前双方没有劣化的征兆。接下来,在时刻 $t_1 \sim t_2$ 的区间内,充放电时间大致恒定,另一方面应变仪测定值具有缓慢增加倾向,从而能够观测到第一劣化征兆。而且在时刻 t_2 以后的区间内,充放电时间减少,另一方面应变仪测定值具有比时刻 $t_1 \sim t_2$ 的区间大的增加倾向,能够观察到第二劣化征兆。换言之,在应变仪测定值的特性与充放电时间的特性之间,在时刻 t_2 之前基本没有相关关系,但在时刻 t_2 以后产生相关关系。

[0034] 在以往的锂离子电池2的劣化判定手法中,通过测定并监视正极端子22与负极端子23之间的电压、电流、温度等来推定锂离子电池2的劣化状态。也就是说,是基于电池的电性能。这是基于电性能与体积膨胀等的物理性能相比易于先表现出来的想法。电性能与图2所示充放电时间相关。

[0035] 但是,由图2所示锂离子电池2的充放电试验的结果可知,发现在锂离子电池2中,与包括充放电时间的变化的电性能相比,体积变化等的物理性能先表现出来。本实施方式的劣化判定系统1注目于该点作为电池劣化判定的要点。即,劣化判定系统1基于应变仪测

定值来检测体积变化,并且,由充放电时间来检测容量变化,从而考虑体积变化和容量变化这两者的特性来判定电池劣化。由此,能够在仅靠充放电时间的信息不能检测的时刻 $t_1 \sim t_2$ 的区间内对电池劣化进行检测。

[0036] 另外,图2所示时刻 t_1 、 t_2 根据例如外部空气温度、电池容量、电池的种类等、以及充放电试验的实施条件适当变动。

[0037] 参照图3来说明实施方式的锂离子电池2的劣化判定方法。图3是表示实施方式的劣化判定系统1所实施的锂离子电池2的劣化判定处理的顺序的流程图。图3的流程图的处理通过控制装置4实施。

[0038] 在步骤S01中,通过体积变化检测部43,基于应变仪5的测定值算出锂离子电池2的体积变化(膨胀量)。例如,体积变化检测部43具有应变仪5的初期状态的测定值的数据,根据现在的测定值与初期状态的测定值的偏差的大小算出膨胀量的大小。

[0039] 在步骤S02中,通过容量变化检测部42,算出锂离子电池2的容量变化。容量变化检测部42例如自充电装置3取得现在的锂离子电池2的至满充电的充电时间的信息、以及气温、充电剩余量等的测定条件的信息,并且将其与作为表格保存的出货时的同一条件下的充电时间进行比较,从而算出容量变化。例如,能够如下地算出容量变化:现在的充电时间与初期状态的充电时间的偏差越大,则容量越降低。

[0040] 在步骤S03(容量变化检测步骤)中,通过容量变化检测部42,基于步骤S02中算出的锂离子电池2的容量变化量,对锂离子电池2的容量是否降低进行判定。容量变化检测部42能够在例如容量变化量降低了规定值以上时检测到容量的降低。作为步骤S03的判定的结果,产生容量降低的情况(步骤S03的Yes)下进入步骤S06。未产生容量降低的情况(步骤S03的No)下进入步骤S04。

[0041] 另外,在步骤S03中未产生容量降低而判定没有容量变化的状态不仅指步骤S02中算出的锂离子电池2的容量变化量为0、即现在的容量值和初期状态的容量值相同的状态,还可以包括容量变化量在规定范围内的状态。

[0042] 在步骤S04(体积变化检测步骤)中,通过体积变化检测部43,来判定在步骤S01中算出的锂离子电池2的体积的膨胀量是否为阈值 V_1 以上。另外,该阈值 V_1 优选比图2所示时刻 t_1 的应变仪测量值的上升量小。由此,能够检测在时刻 $t_1 \sim t_2$ 的区间内的体积膨胀。作为步骤S04的判定的结果,体积膨胀为 V_1 以上的情况(步骤S04的Yes)下进入步骤S05。体积膨胀为 V_1 以下的情况(步骤S04的No)下进入步骤S01。

[0043] 另外,步骤S04的膨胀检测除了上述的观察体积的变化量的构成之外也可以包括观察体积的增加率(图2的曲线图A的倾斜)的构成。由此,能够迅速检测例如曲线图A的时刻 t_1 的阶梯状的变化,从而能够更容易地检测体积膨胀。并且,也可以不通过步骤S01变换为体积而将应变仪5的测定值直接用于判定。

[0044] 在步骤S05(劣化判定步骤)中,通过步骤S03判定为容量未降低的状态,并且,通过步骤S04判定为体积膨胀为规定量 V_1 以上的状态,从而充电控制部41处于图2所示时刻 $t_1 \sim t_2$ 中的任一时刻,能够判断锂离子电池2中产生第一劣化。由此,实施用于抑制第一劣化状态产生的影响的第一充电抑制控制。

[0045] 在第一充电抑制控制中,根据锂离子电池2的劣化程度一次或者多次地使充电允许上限值降低。另外,在第一充电抑制控制中,例如能够基于应变仪测量值的变化量(体积

膨胀量)来推定反映电池的劣化程度的值(SOH:States of Health),根据推定的SOH来调整充电允许上限值的降低量。另外,除了充电允许上限值的降低之外,通过抑制控制调整的参数也可以为充电时间的缩短、充电电压的降低、或者放电下限值的增大。步骤S05的处理结束后本控制流程结束。

[0046] 在步骤S06(体积变化检测步骤)中,通过体积变化检测部43,来判定在步骤S01中算出的锂离子电池2的体积的膨胀量是否为阈值V2以上。另外,优选该阈值V2为图2所示时刻t2以后的应变仪测量值的任意的值。由此,能够检测在时刻t2以后的体积膨胀。作为步骤S06的判定的结果,体积膨胀为V2以上的情况(步骤S06的Yes)下进入步骤S07。另一方面,体积膨胀为V2以下的情况(步骤S06的No)下,虽然为图2所示时刻t2以后的任一时刻,但还不实施第二充电抑制控制而是返回步骤S01。

[0047] 在步骤S07中,由于通过步骤S03判定为容量降低的状态,并且,通过步骤S06判定为体积膨胀为规定量V2以上的状态,因此充电控制部41能够判断处于图2所示时刻t2以后的任一时刻,并且在锂离子电池2中产生第二劣化。由此,实施用于抑制第二劣化状态的第二充电抑制控制。

[0048] 在第二充电抑制控制中,根据锂离子电池2的劣化程度一次或者多次地使充电允许上限值降低。另外,在第二充电抑制控制中,能够基于例如应变仪测量值的变化量(体积膨胀量)、或者电池容量的变化量、或者这两者来推定SOH,并且根据推定的SOH来调整充电允许上限值的降低量。第二充电抑制控制的充电允许上限值的降低量可以与第一充电抑制控制的充电允许上限值的降低量不同。并且,第二充电抑制控制可以与第一充电抑制控制为相同的内容。步骤S07的处理结束后本控制流程结束。

[0049] 参照图4,对实施方式的劣化判定系统1的效果进行说明。图4是表示伴随锂离子电池2的使用时间经过的充电允许上限值的调整的一个例子的图。图4的曲线图C表示在实施方式的在劣化判定系统1中的充电允许上限值的推移。图4的曲线图D表示作为比较例的以往的只参照电性能的情况下的充电允许上限值的推移。图中的横轴表示使用时间,纵轴表示锂离子电池2的容量。纵轴中,锂离子电池2的初期状态(例如制造时)的充电可能的容量(初期容量)表示为100%。

[0050] 在比较例中,如参照图2说明那样,由于在时刻t2之前电性能不产生变化,因此检测不出锂离子电池2的劣化。由此,如图4的曲线图D所示,将充电允许上限值的初期值(初期安全率)设定为较低,将锂离子电池2的自初期容量100%的下降幅度M2(余量)设定为较大,从而设定为在直至时刻t2的区间内通过初期安全率的固定值来防止过充电。这里“余量”是指,实际能够充电的锂离子电池2的容量与考虑了过充电防止等的安全性的能够允许充电的容量的上限值(充电允许上限值)的差。

[0051] 与此相对,在本实施方式的劣化判定系统1中,在通过体积变化检测部43检测到锂离子电池2的体积膨胀的状态、并且通过容量变化检测部42未检测到锂离子电池2的容量降低的状态的时候,判定锂离子电池2处于劣化状态。也就是说,除了锂离子电池2的电性能之外还基于物理性能进行劣化判定。通过该构成,如图4的曲线图C所示,能够也在作为比时刻t2早的时刻的时刻t1~t2的区间内对锂离子电池2的劣化进行检测。也就是说,在基于以往的电性能的劣化判定中不能检测的较早时刻的区间内也能够对电池的劣化进行检测。由此,如图4中箭头Y所示,能够将劣化检测时刻提前,提高劣化判定的分辨能力,从而使劣化

判定的精度提高。因此,劣化判定系统1能够更高精度地推定电池内部的劣化状态。

[0052] 并且,在本实施方式的劣化判定系统1中,控制装置4在判定锂离子电池处于劣化状态时,实施用于抑制锂离子电池2的充电的充电抑制控制。具体而言,使充电允许上限值根据劣化程度降低从而将满充电时的电池容量抑制为较低。

[0053] 如上所述,在本实施方式的劣化判定系统1中,能够提高锂离子电池2的劣化判定的精度,从而能够将最初的劣化检测时刻与以往相比提前。若能够使劣化检测时刻变早,则充电抑制控制也能够比以往更早实施从而进行使充电允许上限值降低的处理。由此,充电允许上限值的初期值(初期安全率)不需要考虑时刻 t_1 以后,从而与以往相比能够使在电池的使用区域设置的余量变小,从而能够将充电允许上限值的初期值设定为比以往高,使锂离子电池2的自初期容量100%的下降幅度 M_1 (余量)变小。也就是说,通过高精度的劣化判定,与以往的控制方式相比,能够更精细地进行使充电允许上限值降低的控制。由此,如图4中箭头X所示,在本实施方式的曲线图C中,能够使初期的余量 M_1 比以往的余量 M_2 小X,之后的余量也在整个时间经过中设定为比以往小。也就是说,与以往相比能够在电池的使用区域的直至界限附近使用电池。其结果,本实施方式的劣化判定系统1中,与以往相比能够以更接近锂离子电池2的本来的容量(100%)的容量进行充电,从而能够提高充电效率。

[0054] 并且,在本实施方式的劣化判定系统1中,充电控制部41在通过体积变化检测部43最初检测到锂离子电池2的体积膨胀时,即图2、图4所示时刻 t_1 的时候,判定锂离子电池2处于劣化状态。由此,最初产生图2所示锂离子电池2的劣化相关的物理性能的瞬间,能够检测到锂离子电池2的劣化,从而能够进一步提高劣化判定的精度。

[0055] 并且,在本实施方式的劣化判定系统1中,体积变化检测部43能够基于锂离子电池2的表面压力的变化来检测锂离子电池2的体积变化。电池2劣化且膨胀的时候,自电池2的内部侧向外部侧施加负荷从而表面的压力增加,由此可以说锂离子电池2的表面压力的变化与体积变化的关联较强。因此,通过监视表面压力的变化,能够高精度地检测锂离子电池2的体积变化。

[0056] 并且,在本实施方式的劣化判定系统1中,基于设置在锂离子电池2的表面的应变仪5的测量值的变化来检测电池表面的压力变化,从而能够使用相对廉价的应变仪5来实现低成本化。

[0057] 并且,在本实施方式的劣化判定系统1中,容量变化检测部42通过比较在相同条件下的锂离子电池2的充电特性(例如充电时间),能够检测锂离子电池2的容量变化。充电特性的变化与容量变化的关联较强,从而通过监视充电特性的变化,能够高精度地检测锂离子电池2的容量变化。

[0058] 以上,参照具体例对本实施方式进行了说明。但是,本发明不限于这些具体例。本领域技术人员在这些具体例中添加适当设计变更后的内容只要具备本发明的特征,则包含在本发明的范围内。上述各具体例具备的各要素及其配置、条件、形状等不限于例示,能够进行适当变更。上述各具体例具备的各要素只要不产生技术矛盾则能够适当改变其组合。

[0059] 在上述实施方式中,举例示出了体积变化检测部43基于设置于电池表面的应变仪5的测定值对电池的体积膨胀进行检测的构成,但是只要能够测量电池的表面压力的变动即可,也可以使用应变仪之外的压力传感器。并且,也可以是在电池表面之外测量的信息。

例如锂离子电池2具有劣化时在电池内部产生气体的倾向,从而也可以是在电池内部设置气体传感器来检测气体产生的方法。

[0060] 在上述实施方式中,举例示出了容量变化检测部42通过比较气温、充电剩余量等的条件相同时的出货时的充电时间与现在的充电时间,来对锂离子电池2的容量的变化进行检测的方法,但是容量变化的检测手法不限于此。例如,也可以为每次进行充放电时将实施时的条件对应的充放电时间的信息自出货时的信息进行更新,以更新的信息为基准对充放电时间的变化进行检测。并且,也可以为使用充电时间之外的充电特性(充电可能容量等)对容量变化进行检测的构成。

[0061] 在上述实施方式中,作为劣化判定的对象举例示出了锂离子电池2,但也可以适用于镍氢电池、铅电池等其他的二次电池。

[0062] 在上述实施方式中,举例示出了劣化判别时实施充电抑制控制的构成,但也可以在劣化判别后实施其他的控制、处理。

[0063] 本国际申请要求基于2018年8月6日申请的日本国发明专利申请2018—147713号的优先权,在此引用2018—147713号的全部内容。

[0064] 附图标记说明

[0065]	1	劣化判定系统
[0066]	2	锂离子电池(二次电池)
[0067]	3	充电装置
[0068]	4	控制装置
[0069]	5	应变仪
[0070]	21	壳体
[0071]	22	正极端子
[0072]	23	负极端子
[0073]	24	主表面
[0074]	41	充电控制部
[0075]	42	容量变化检测部
[0076]	43	体积变化检测部
[0077]	步骤S03	容量变化检测步骤
[0078]	步骤S04,S06	体积变化检测步骤
[0079]	步骤S05	劣化判定步骤

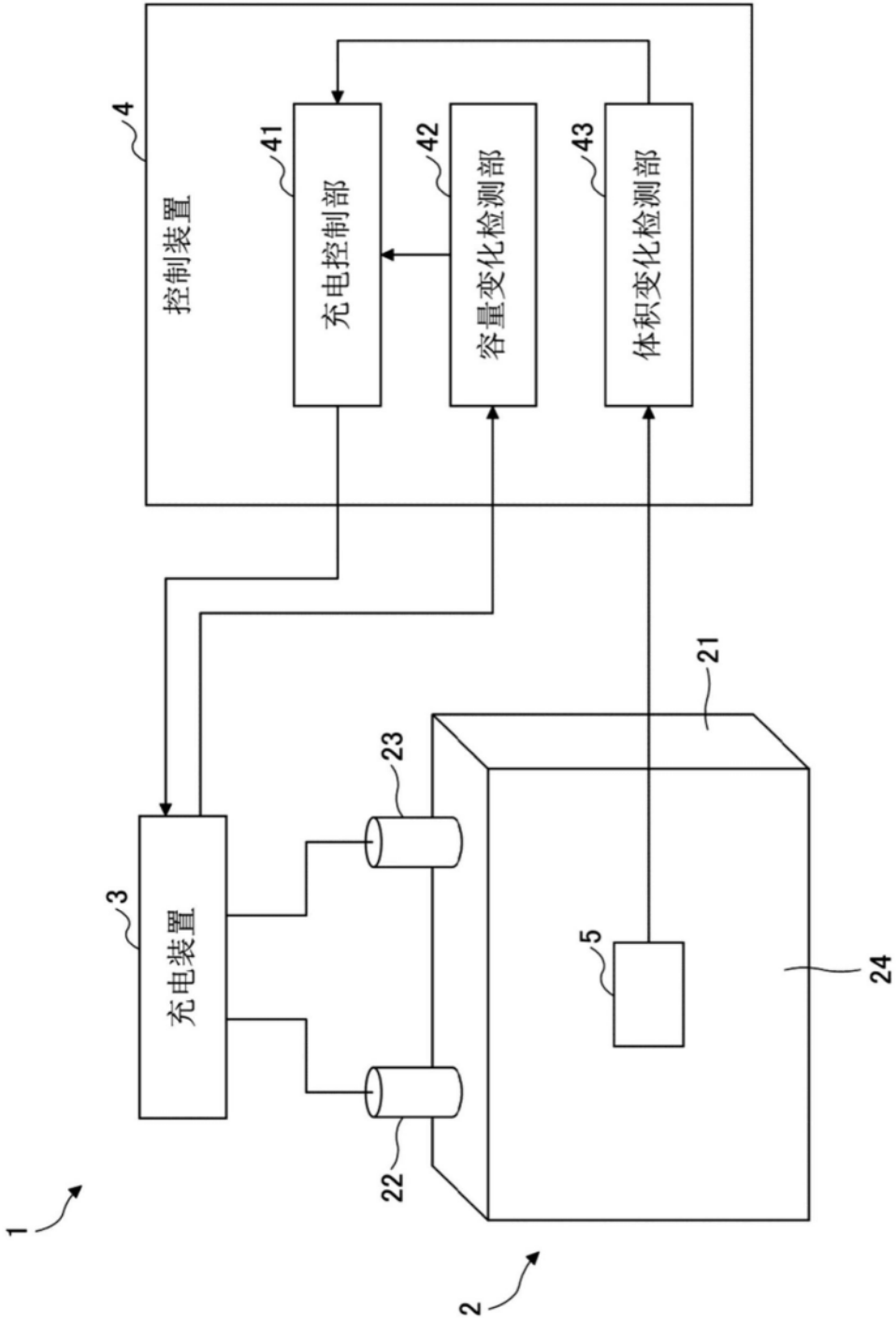


图1

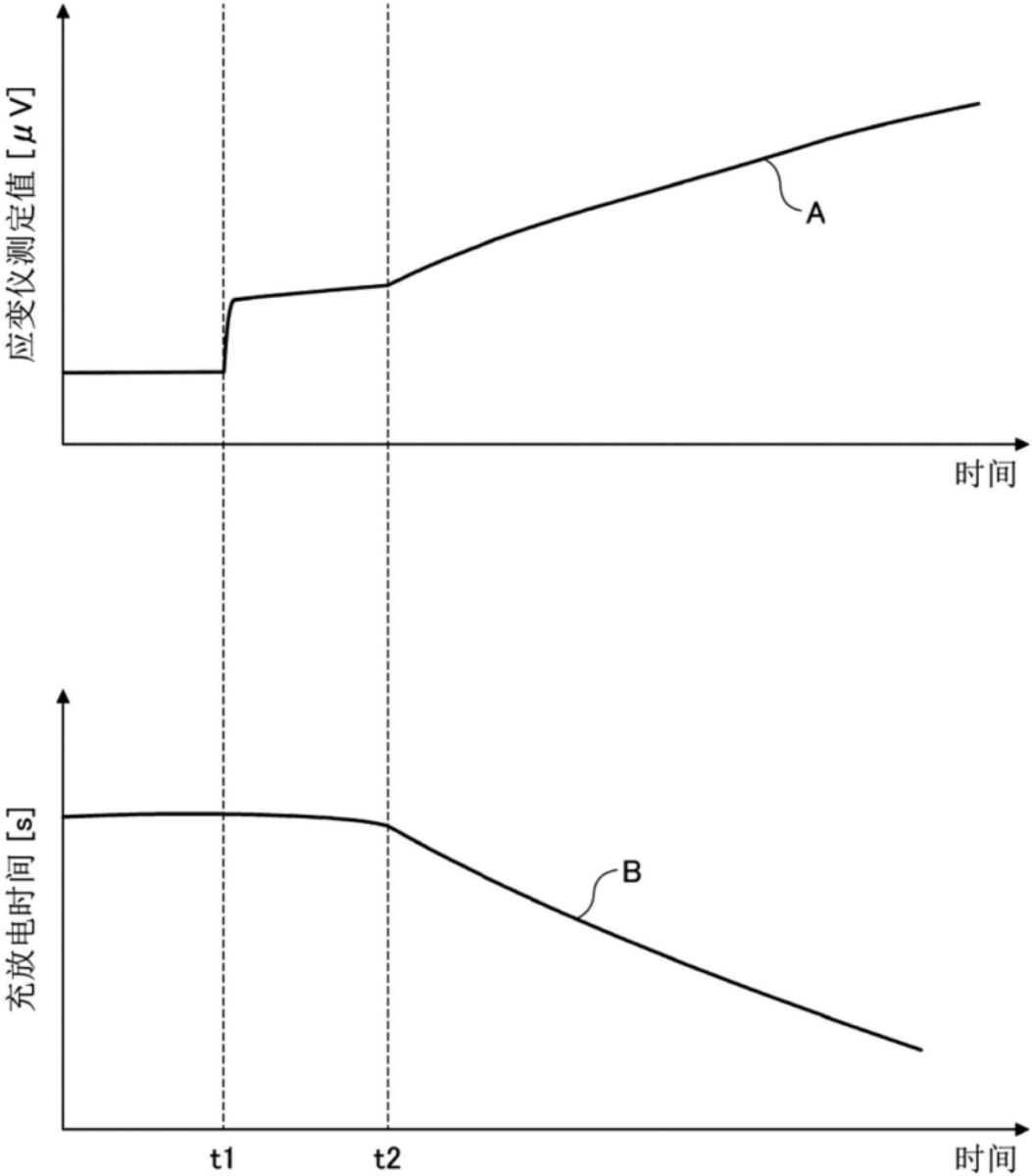


图2

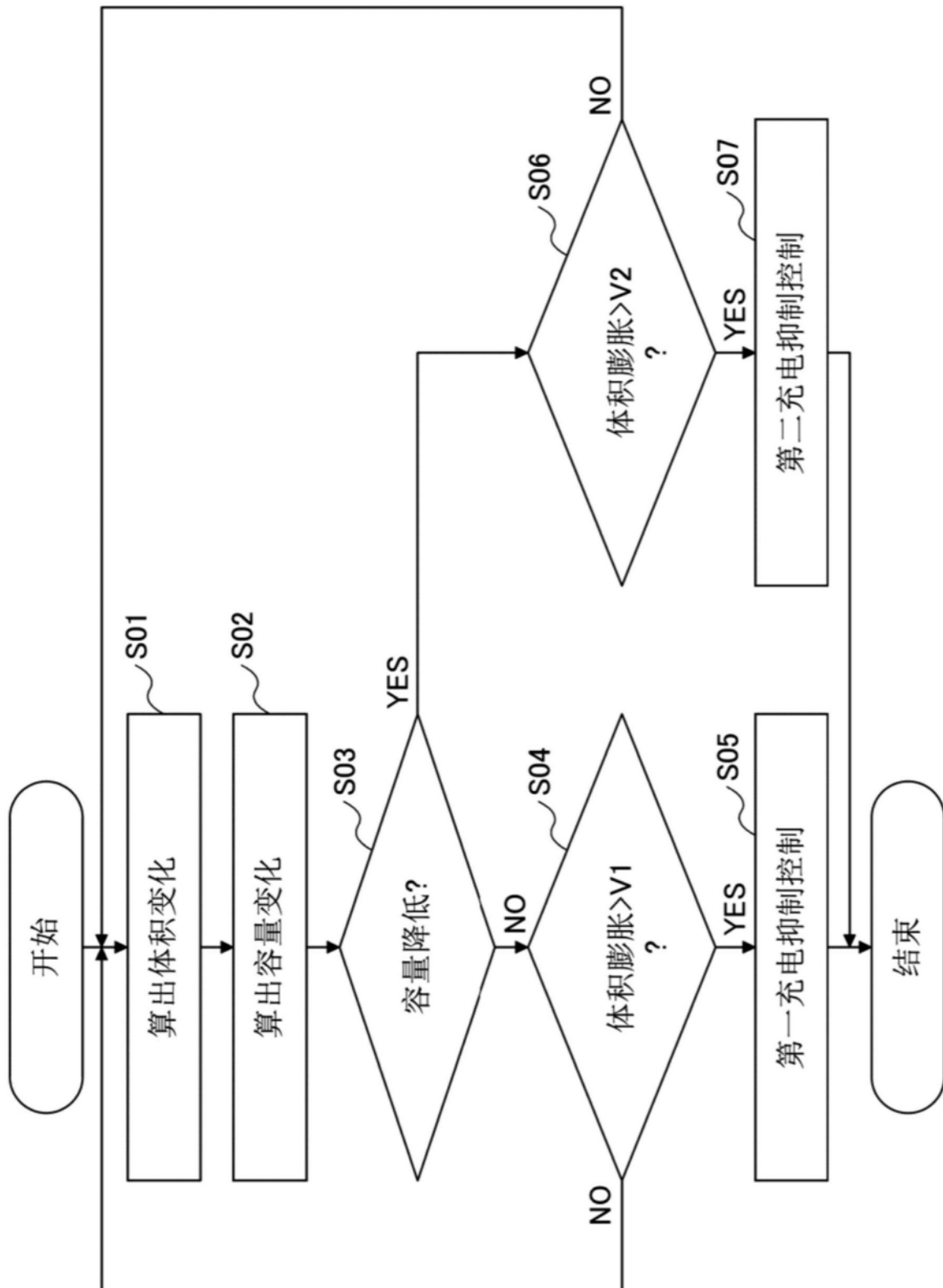


图3

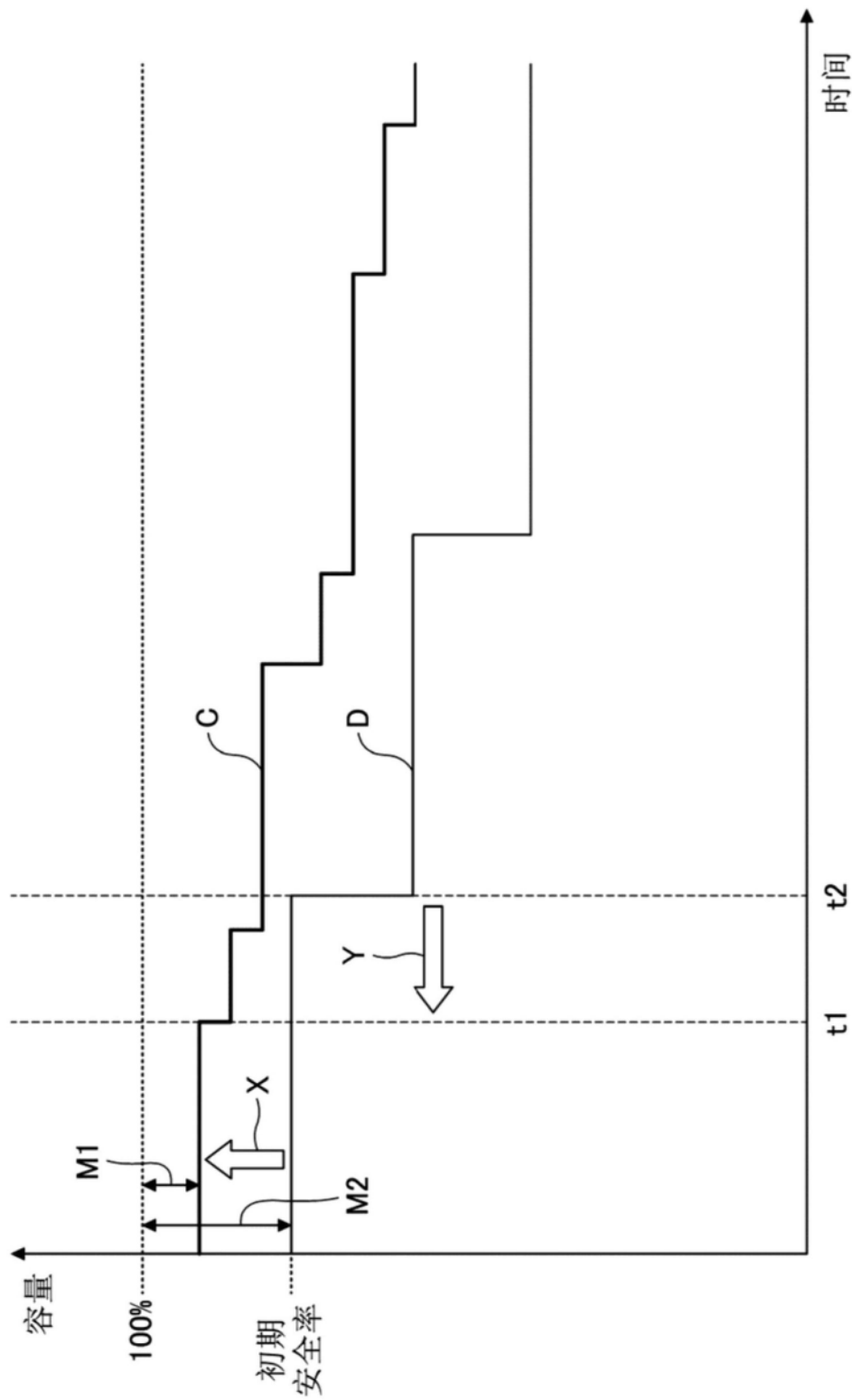


图4