



(21)申請案號：112106571

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 23 日

(51)Int. Cl.：

G01R31/367 (2019.01)

H01M10/48 (2006.01)

H02J3/32 (2006.01)

(30)優先權：2022/09/16日本2022-148436

(71)申請人：日商東芝股份有限公司 (日本) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)
日本

(72)發明人：丸地康平 MARUCHI, KOHEI (JP)；山本幸洋 YAMAMOTO, TAKAHIRO (JP)；波
田野寿昭 HATANO, HISAAKI (JP)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56)參考文獻：

TW201419707A

TW202042436A

KR10-2006-0011966A

WO2021/238547A1

審查人員：張耕誌

申請專利範圍項數：23 項圖式數：21共 65 頁

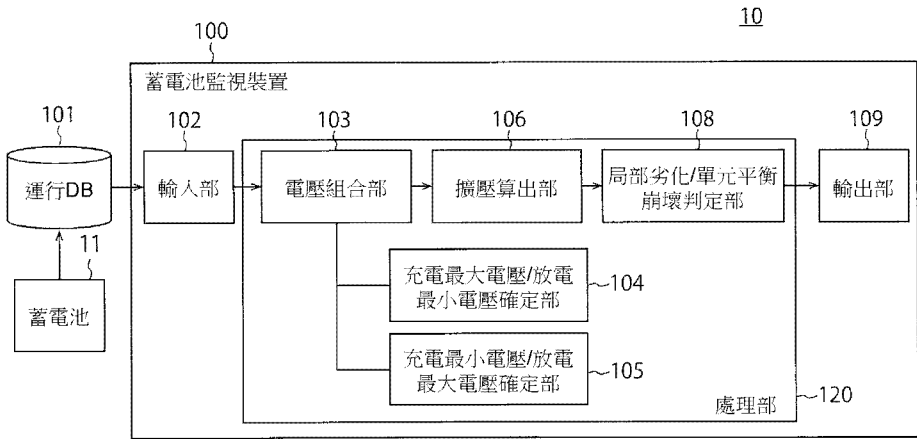
(54)名稱

資訊處理裝置、資訊處理方法、電腦可讀取記錄媒體以及資訊處理系統

(57)摘要

本發明提供一種能夠準確地判定蓄電池的狀態的資訊處理裝置、資訊處理方法、電腦可讀取記錄媒體以及資訊處理系統。本實施方式的資訊處理裝置包括處理部，所述處理部獲得多個運行資料，所述多個運行資料包括包含多個電池單元的蓄電池的多個電池單元的電壓中的最小電壓、多個電池單元的電壓中的最大電壓、及能夠識別蓄電池的充電或放電的資訊，基於多個運行資料，將充電的最大電壓組及充電的最小電壓組中的一者與放電的最大電壓組及放電的最小電壓組中的一者加以組合，生成評價對象電壓組，基於評價對象電壓組的電壓分布，判定蓄電池的狀態。

指定代表圖：



- 符號簡單說明：
- 10:資訊處理系統
 - 11:蓄電池
 - 100:蓄電池監視裝置
 - 101:運行 DB
 - 102:輸入部
 - 103:電壓組合部
 - 104:充電最大電壓/放電最小電壓確定部
 - 105:充電最小電壓/放電最大電壓確定部

【圖1】

- 106:擴壓算出部(特徵
量算出部)
- 108:局部劣化/單元平
衡崩壞判定部(判定
部)
- 109:輸出部
- 120:處理部



I852365

【發明摘要】

【中文發明名稱】資訊處理裝置、資訊處理方法、電腦可讀取記錄媒體以及資訊處理系統

【中文】

本發明提供一種能夠準確地判定蓄電池的狀態的資訊處理裝置、資訊處理方法、電腦可讀取記錄媒體以及資訊處理系統。本實施方式的資訊處理裝置包括處理部，所述處理部獲得多個運行資料，所述多個運行資料包括包含多個電池單元的蓄電池的多個電池單元的電壓中的最小電壓、多個電池單元的電壓中的最大電壓、及能夠識別蓄電池的充電或放電的資訊，基於多個運行資料，將充電的最大電壓組及充電的最小電壓組中的一者與放電的最大電壓組及放電的最小電壓組中的一者加以組合，生成評價對象電壓組，基於評價對象電壓組的電壓分布，判定蓄電池的狀態。

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

10:資訊處理系統

11:蓄電池

100:蓄電池監視裝置

101:運行 DB

102:輸入部

103:電壓組合部

104:充電最大電壓/放電最小電壓確定部

105:充電最小電壓/放電最大電壓確定部

106:擴壓算出部（特徵量算出部）

108:局部劣化/單元平衡崩壞判定部（判定部）

109:輸出部

120:處理部

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 資訊處理裝置、資訊處理方法、電腦可讀取記錄媒體以及資訊處理系統

【技術領域】

【0001】 本實施方式是有關於一種資訊處理裝置、資訊處理方法、電腦可讀取記錄媒體以及資訊處理系統。

【先前技術】

【0002】 面對脫碳化，為了使電力系統穩定，減少廢氣等，二次電池（蓄電池）的利用有所增加。即便蓄電池正常運作，亦會根據使用頻度或使用時間，劣化逐漸進行。為了避免蓄電池突然發生故障，作為蓄電池的狀態，需要對劣化的進行程度（健康度）進行監視。

【0003】 蓄電池作為一例，而構建為電池模組串聯或並聯而成的電池模組的集合體，電池模組自身亦為電池單元的集合體。因此，為了準確地把握蓄電池的異常，理想的是判定有無模組級或單元級的異常（異常判定）。然而，為了實現該異常判定，需要模組或單元級的運行資料。多數情況下，蓄電池的規模越大，模組及單元的數量亦越多，模組級及單元級的資料的儲積越困難。

【0004】 針對該課題，亦有根據蓄電池的運行資料，考慮各電池模組的狀態，而判定局部劣化的有無的方法。然而，在使用該方法的情況下，即便不發生局部劣化，在存在單元平衡崩壞的情況

下，有時亦會作為異常被檢測出。在該情況下，無法判定是發生了局部劣化、抑或發生了單元平衡崩壞。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0005】 [專利文獻 1]國際公開第 2021/044635 號

[專利文獻 2]日本專利第 6313502 號公報

[專利文獻 3]國際公開第 2022/049745 號

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0006】 本實施方式提供一種能夠準確地判定蓄電池的狀態的資訊處理裝置、資訊處理方法、電腦可讀取記錄媒體以及資訊處理系統。

[解決課題之手段]

【0007】 本實施方式的資訊處理裝置包括處理部，所述處理部獲得多個運行資料，所述多個運行資料包括包含多個電池單元的蓄電池的所述多個電池單元的電壓中的最小電壓、所述多個電池單元的電壓中的最大電壓、及能夠識別所述蓄電池的充電或放電的資訊，基於所述多個運行資料，將所述充電的最大電壓組及所述充電的最小電壓組中的一者與所述放電的最大電壓組及所述放電的最小電壓組中的一者加以組合，生成評價對象電壓組，基於所述評價對象電壓組的電壓分布，判定所述蓄電池的狀態。

【圖式簡單說明】

【0008】

圖 1 是表示作為本實施方式的資訊處理裝置的蓄電池監視裝置的一例的方塊圖。

圖 2 是表示作為蓄電池的一形態的蓄電系統的結構例的圖。

圖 3A 是表示一個模組的結構例的圖。

圖 3B 是表示局部劣化與單元平衡崩壞的影像的圖。

圖 4 是表示運行 DB 的一例的圖。

圖 5 是表示電壓分布的一例的圖。

圖 6 是表示電壓分布的另一例的圖。

圖 7 是表示作為圖 1 的裝置的變形例的蓄電池監視裝置的一例的圖。

圖 8 是表示判定邏輯的一例的圖。

圖 9 是對發生單元平衡的崩壞的實例進行說明的圖。

圖 10 是對發生局部劣化的實例進行說明的圖。

圖 11 是對發生單元平衡崩壞及局部劣化的兩者的實例進行說明的圖。

圖 12 是對發生單元平衡崩壞及局部劣化的兩者的實例進行說明的另一圖。

圖 13 是表示判定部的處理的一例的流程圖。

圖 14 是針對各電池櫃而表示包括各比例的值與局部劣化或單元平衡崩壞的有無的判定結果資料的例的圖。

圖 15 是針對各電池櫃而以表形式表示以時間序列包括判定

結果的判定結果資料的圖。

圖 16 是表示以時間序列包括各比例的值的資料的輸出例的圖。

圖 17 是本實施方式的蓄電池監視裝置的動作的一例的流程圖。

圖 18 是表示作為第二實施方式的資訊處理裝置的蓄電池監視裝置的例的圖。

圖 19 是表示事例資料的一例的圖。

圖 20 是表示作為第三實施方式的資訊處理裝置的蓄電池監視裝置的一例的圖。

圖 21 是表示本發明的實施方式的蓄電池監視裝置的硬體結構例的圖。

【實施方式】

【0009】 以下，參照圖式對本發明的實施方式進行說明。

【0010】 （第一實施方式）

圖 1 是包括作為本實施方式的資訊處理裝置的蓄電池監視裝置 100 的資訊處理系統 10 的一例的方塊圖。資訊處理系統 10 包括蓄電池 11、運行 DB101、蓄電池監視裝置 100。蓄電池監視裝置 100 包括輸入部 102、處理部 120、輸出部 109。

【0011】 蓄電池 11 是能夠重覆充放電的電池。蓄電池 11 相對於僅能夠放電的一次電池，亦稱為二次電池，以下將稱法統一為蓄電池。在本實施方式中，在提及充放電時，包括充電及放電的至

少一者。

【0012】 蓄電池 11 的用途可為任意。作為蓄電池 11 的一例，可如搭載於電動汽車（electric vehicle，EV）、電動巴士、電車、下一代型路面電車系統（輕軌交通（Light Rail Transit，LRT）、巴士高速運輸系統（Bus Rapid Transit，BRT）、無人搬運車（automatic guided vehicle，AGV）、飛機或船等以電能作為動力源而運作的移動體的電池、或搭載於產業機器等的電池般如一次性蓄積電力而運行的電源用途的蓄電池。或蓄電池可為如電力系統中用於抑制頻率變動的定置型蓄電池的蓄電池。蓄電池亦可為其他用途的蓄電池。蓄電池除了單一用途以外，亦可為用於多個用途的電池。例如蓄電池可為用於抑制頻率變動後藉由再利用而用於 EV 等的動力源或需量反應的電力貯存的電池。

【0013】 圖 2 表示作為蓄電池 11 的一形態的蓄電系統 201 的結構例。蓄電系統 201 包括電池櫃（電池組）1、2、...N。為了能夠根據蓄電池的用途獲得所需的輸出，而將多個電池櫃串聯連接、並聯連接、或串聯且並聯地連接。各電池櫃包括多個模組。電池櫃 1 包括模組 1-1～模組 1-M，電池櫃 2 包括模組 2-1～模組 2-M，電池櫃 N 包括模組 N-1～模組 N-M。各電池櫃中的多個模組為串聯連接、並聯連接、或串聯且並聯地連接。在本例中，各電池櫃所包括的模組數為相同的個數，但並非必須相同。

【0014】 圖 3A 表示一個模組的結構例。模組包括多個電池單元 C。亦將電池單元稱為單元。多個電池單元 C 為串聯、並聯、或串

聯且並聯。作為一例，並聯有多個將兩個以上電池單元 C 直接連接而成者。

【0015】 成為本實施方式中的評價對象的蓄電池（對象蓄電池）為各電池櫃、各模組或蓄電系統。本蓄電池監視裝置 100 檢測蓄電池中的異常。更詳細而言，本蓄電池監視裝置 100 對蓄電池中的單元平衡崩壞的有無及局部劣化的有無進行判定。

【0016】 圖 3B 的（A）表示局部劣化的影像。以斜線表示的單元 C 發生了局部劣化。局部劣化為多個單元中的一部分局部劣化。

【0017】 圖 3B 的（B）表示單元平衡崩壞的影像。以斜線表示的單元 C 的充電量（SoC）大，其他單元 C 的充電量小。即，多個單元 C 的充電量不均。因多個單元的充電量的不均導致發生某單元平衡崩壞。不均例如可為多個單元的充電量的標準偏差為一定值以上，亦可為任意兩個單元的充電量的差為一定值以上，亦可為其他定義。

【0018】 蓄電池監視裝置 100 連接於運行 DB101。運行 DB101 以時間序列記憶一個或多個自蓄電池 11 獲得的運行資料。運行資料可為在實際的用途中使用蓄電池的情況下自運行中的蓄電池獲得的資料，亦可為藉由實驗獲得的資料。運行資料的獲得單元可為模組、電池櫃、及多個電池櫃的組的任一者。可藉由多個獲得單元獲得運行資料。運行資料的獲得單元只要為電池單元的集合體，則可為模組及電池櫃的任一者。最大單元電壓及最小單元電壓在資料獲得單元中的全部電池單元中，為具有最大電壓的電池

單元的電壓、具有最小電壓的電池單元的電壓。亦將電池單元的電壓稱為單元電壓。為了防止過充電及過放電，最大單元電壓及最小單元電壓的值為藉由蓄電池或蓄電系統所把握的值。

【0019】 圖 4 表示運行 DB101 的一例。運行資料包括與蓄電池 11 相關的計測資料。更詳細而言，運行資料包括電池 ID、時刻（計測時刻）、電壓值、充電狀態（State of Charge，SoC）、電力值、溫度、最大單元電壓、及最小單元電壓。溫度為藉由蓄電池 11 所計測的溫度。電流或電力可根據正負而區分充電與放電。即，正負是識別充電或放電的資訊的一例。亦可為藉由設置充電中或放電中之類的充放電旗標來區分充電及放電的結構。在該情況下，充放電旗標對應於區分充電或放電的資訊。

【0020】 蓄電池 11 的用途、濕度或天氣等其他資訊可包括於運行資料中。例如可包括如充電時、放電時、系統運行時（以下運行時）、系統非運行時（以下非運行時）般表示自蓄電池獲得計測資料時的蓄電池的狀態的旗標。旗標的種類可根據蓄電池的類型而不同。作為蓄電池的類型的例，有如上文所述般在電力系統中用作頻率變動抑制用途的蓄電池、及貯存用的蓄電池（EV 用的蓄電池等）。而且，運行資料可包括表示蓄電池的狀態的值，具體而言，可包括蓄電池的健康度（State of Health，SoH）。SoH 表示蓄電池的劣化的進行程度，是表示顯示蓄電池的劣化進行到何種程度的劣化狀態的指標。作為一例，將 SoH 定義為電池電容除以蓄電池的規格電容所得者。但，SoH 的定義不限定於此。例如，亦

可根據內部電阻的大小定義 SoH。

【0021】 在圖 4 的例中，以 1 秒為間隔獲得運行資料，但獲得間隔亦可為 1 分鐘、5 分鐘、1 小時等其他值。而且，獲得間隔可不為一定時間間隔，例如可根據時段或根據蓄電池的使用形態等而獲得間隔不同。電壓值在充電時所計測的電壓的情況下為充電電壓值，或者在放電時所計測的電壓的情況下為放電電壓值。運行資料亦可包括電流值代替電力值。在該情況下，蓄電池監視裝置 100 可藉由電流值與電壓值的積算而算出電力值。SoC 是表示電池的充電量的指標。作為一例，SoC 可藉由儲積於蓄電池中的電力量（電荷量）除以蓄電池的規格電容而算出。在運行資料包括電流值而不包括 SoC 的情況下，蓄電池監視裝置 100 可將電流值進行積分，而由積分值算出 SoC。

【0022】 輸入部 102 自運行 DB101 獲得運行資料，並提供至電壓組部 103。運行資料的獲得期間為蓄電池 11 的評價對象期間。

【0023】 充電最大電壓/放電最小電壓確定部 104（以下為確定部 104）針對評價對象期間的運行資料中的各充電的運行資料確定出最大單元電壓（以下為充電最大電壓），獲得充電最大電壓組。而且，針對各放電的運行資料確定出最小單元電壓（以下為放電最小電壓），獲得放電最小電壓組。運行資料中的充電與放電的區分可如上文所述般藉由電流或電力的正負而進行。例如正對應於放電，負對應於充電。在運行資料包括充電放電的旗標的情況下，亦可基於旗標來區分充電與放電。

【0024】 充電最小電壓/放電最大電壓確定部 105（以下為確定部 105）針對評價對象期間的運行資料中的各充電的運行資料確定出充電的最小單元電壓（以下為充電最小電壓），獲得充電最小電壓組。而且，針對各放電的運行資料確定出放電的最大單元電壓（以下為放電最大電壓），獲得放電最大電壓組。

【0025】 電壓組部 103 將藉由確定部 104、確定部 105 所獲得的充電最大電壓組及充電最小電壓組中的一者與放電最小電壓組及放電最大電壓組中的一者加以組合，生成評價對象電壓組。作為一例，將充電最大電壓組與放電最小電壓組的組、充電最小電壓組與放電最大電壓組的組、充電最大電壓組與放電最大電壓組的組、充電最小電壓組與放電最小電壓組的組分別生成為評價對象電壓組。雖然生成了四個組（評價對象電壓組），但應生成的組可根據下文所述的欲檢測的異常的種類而發生變動。例如在僅檢測是否至少發生單元平衡崩壞的情況下，可僅生成充電最小電壓組與放電最大電壓組的組。

【0026】 將充電最大電壓組與放電最小電壓組的組的電壓分布記載為電壓分布（充電最大電壓、放電最小電壓），將充電最小電壓組與放電最大電壓組的組的電壓分布記載為電壓分布（充電最小電壓、放電最大電壓），將充電最大電壓組與放電最大電壓組的組的電壓分布記載為電壓分布（充電最大電壓、放電最大電壓），將充電最小電壓組與放電最小電壓組的組的電壓分布記載為電壓分布（充電最小電壓、放電最小電壓）。

【0027】 擴壓算出部 106（特徵量算出部）關於電壓分布（充電最大電壓、放電最小電壓）、（充電最小電壓、放電最大電壓）、（充電最大電壓、放電最大電壓）、（充電最小電壓、放電最小電壓）而分別算出與電壓分布的擴大相關的特徵量（稱為擴壓程度）。以電壓分布（充電最大電壓、放電最小電壓）為例，示出擴壓程度的具體例。

【0028】 作為一例，擴壓程度為電壓分布（充電最大電壓、放電最小電壓）的標準偏差。或為電壓分布（充電最大電壓、放電最小電壓）的最大值與最小值的差。或為電壓分布（充電最大電壓、放電最小電壓）中充電最大電壓中的最大值與放電最小電壓中的最小值的差。亦可藉由其他方法定義擴壓程度。

【0029】 而且，擴壓算出部 106 針對各運行資料算出平均的單元電壓（平均電壓）。平均電壓例如可藉由運行資料所包括的電壓除以單元的串聯數而算出。若運行資料的電壓為模組或電池櫃的資料，則可藉由單元的串聯數除以電壓而算出單元的平均電壓。平均電壓可包括於運行資料中。在該情況下，自運行資料獲得平均電壓即可。擴壓算出部 106 將針對各運行資料所算出的平均電壓分類為充電的平均電壓（充電平均電壓）與放電的平均電壓（放電平均電壓），獲得充電平均電壓組與放電平均電壓組。將充電平均電壓組與放電平均電壓組的組（基準電壓組）的電壓分布記載為基準電壓分布（充電平均電壓、放電平均電壓）。擴壓算出部 106 關於基準電壓分布（充電平均電壓、放電平均電壓）而亦算出與

電壓分布的擴大相關的特徵量（擴壓程度）。擴壓程度的算出方法可為與上述相同的例。

【0030】 使用圖 5 及圖 6，示出擴壓程度的算出例。圖 5 及圖 6 的說明可應用於上述五種擴壓程度的任一種。

【0031】 圖 5 表示根據電壓分布算出擴壓程度的例。該電壓分布可為上文所述的五種電壓分布的任一種。該分布具有接近正態分布的形狀。該分布可自如定置型蓄電池般的電力調整用途所使用的蓄電池獲得。在此種分布的情況下，作為擴壓程度，可算出標準偏差。圖 5 示出算出標準偏差的例。

【0032】 圖 6 表示根據電壓分布算出擴壓程度的另一例。該分布具有充電中與運行中（放電中）的兩個峰。此種分布可如電動移動體或產業機器般自一次性蓄積電力而運行的電源用途的蓄電池獲得。在此種分布的情況下，作為擴壓程度，可將充電中的平均電壓與放電中的平均電壓的差設為擴壓程度。

【0033】 本蓄電池監視裝置 100 可判定蓄電池的使用用途，根據所判定的使用用途，決定所算出的電壓分布的擴大程度（特徵量）的種類。可將根據蓄電池的使用用途決定特徵量的種類的特徵量決定部設置於圖 1 的蓄電池監視裝置 100。

【0034】 圖 7 表示包括作為圖 1 的蓄電池監視裝置 100 的變形例的蓄電池監視裝置 100A 的資訊處理系統 10A 的一例。追加了特徵量種類決定部 107。特徵量種類決定部 107 判定蓄電池 11 的使用用途，並決定所算出的特徵量的種類。作為一例，可在運行

DB101 中儲存表示蓄電池 11 的使用用途的類別資訊，特徵量種類決定部 107 基於該類別資訊判定蓄電池 11 的使用用途。或特徵量種類決定部 107 可根據上述電壓分布的形狀（參照圖 5、圖 6）判定蓄電池 11 的類別。

【0035】 而且，蓄電池具有充電量越多而開路電壓（Open Circuit Voltage，OCV）越提高的性質。為了排除開路電壓的差異，可根據 SoC 算出擴壓程度。因此，電壓組合部 103 可僅以具有特定的 SoC 的運行資料、或屬於特定的 SoC 範圍的運行資料作為對象，生成上述五種電壓組合（評價對象電壓組）。輸入部 102 可自運行 DB101 僅獲得具有特定的 SoC 的運行資料、或屬於特定的 SoC 範圍的運行資料。

【0036】 將根據上述五個電壓分布（充電最大電壓、放電最小電壓）、（充電最小電壓、放電最大電壓）、（充電最大電壓、放電最大電壓）、（充電最小電壓、放電最小電壓）、（充電平均電壓、放電平均電壓）分別算出的擴壓程度分別記載為擴壓程度（大小）、（小大）、（大大）、（小小）、（平均）。

【0037】 局部劣化/單元平衡崩壞判定部 108(以下為判定部 108) 基於擴壓程度（大小）、（小大）、（大大）、（小小）、（平均）進行判定是否發生局部劣化及單元平衡崩壞的至少任一者的判定處理。作為判定處理的結果，可能存在發生局部劣化、發生單元平衡崩壞、發生局部劣化及單元平衡崩壞的兩者、局部劣化及單元平衡崩壞均未發生的四種。

【0038】 判定部 108 藉由算出擴壓程度(大小)、(小大)、(大大)、(小小)與擴壓程度(平均)的比率，而獲得比例(大小)、(小大)、(大大)、(小小)。即，比例(大小)、(小大)、(大大)、(小小)可分別藉由擴壓程度(大小)、(小大)、(大大)、(小小)除以擴壓程度(平均)而算出。

【0039】 判定部 108 將比例(大小)、(小大)、(大大)、(小小)與至少一個臨限值加以比較，基於比較結果與判定邏輯，判定局部劣化的有無及單元平衡崩壞的有無。

【0040】 圖 8 以判定表的形式示出判定邏輯的一例。針對比例(大小)、(小大)、(大大)、(小小)，作為兩個臨限值，使用下限臨限值、上限臨限值。下限臨限值為 $1 - \alpha 1$ ，上限臨限值為 $1 + \alpha 2$ 。 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 均為正實數。 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 可為相同的值，亦可為不同的值。在圖 8 的例中，針對比例(大小)、(小大)、(大大)、(小小)，使用相同的臨限值，但亦可使用各不相同的臨限值。例如可為針對比例(小大)，使用下限臨限值 $1 - \beta 1$ 、上限臨限值 $1 + \beta 2$ ，針對比例(大大)，使用下限臨限值 $1 - \gamma 1$ 、上限臨限值 $1 + \gamma 2$ ，針對比例(小小)，使用下限臨限值 $1 - \theta 1$ 、上限臨限值 $1 + \theta 2$ 。臨限值為預先確定，可依溫度或電池類別而不同。而且，臨限值可根據蓄電池 11 所執行的充放電指令值的模式而不同。蓄電池 11 依照充放電指令值，以採樣間隔且以所指示的電力值進行充電或放電。可根據運行資料所包括的電力值與識別充放電的資訊推定充放電指令值。準備將溫度、電池類別或充放電指令值的模式預先與臨限值建立

了對應關係的對應資料，並使用該對應資料決定所使用的臨限值。

【0041】 以下，對圖 8 的判定邏輯進行說明。

[實例 1]

在比例（大小）、（小大）、（大大）、（小小）均為下限臨限值 $1 - \alpha_1$ 以上、上限臨限值 $1 + \alpha_2$ 以下的情況下，判斷為局部劣化及單元平衡崩壞均未發生。若 α_1 及 α_2 為充分小於 1 的值，則只要比例（大小）、（小大）、（大大）、（小小）均為 1 左右，則可認為局部劣化及單元平衡崩壞均未發生。在本實施方式中， α_1 及 α_2 設為充分小於 1 的值。 α_1 及 α_2 例如設為 0.1 以下的值。0.1 終究為例子，亦可設定為大於其的值。

【0042】 [實例 2]

在比例（大小）、（大大）、（小小）均大於上限臨限值 $1 + \alpha_2$ ，比例（小大）為下限臨限值 $1 - \alpha_1$ 以上、上限臨限值 $1 + \alpha_2$ 以下的情況下，判斷為發生了局部劣化。

【0043】 [實例 3]

在比例（大小）、（大大）均大於上限臨限值 $1 + \alpha_2$ ，比例（小大）小於下限臨限值 $1 - \alpha_1$ 的情況下，判斷為局部劣化及單元平衡崩壞均發生。比例（小小）的值可為任意。圖中的「*」意指隨意（可為任意值）。

或在比例（大小）、（小小）均大於上限臨限值 $1 + \alpha_2$ ，比例（小大）小於下限臨限值 $1 - \alpha_1$ 的情況下，判斷為局部劣化及單

元平衡崩壞均發生。比例（大大）的值可為任意。

【0044】 [實例 4]

在比例（大小）大於上限臨限值 $1 + \alpha_2$ ，比例（小大）小於下限臨限值 $1 - \alpha_1$ ，比例（大大）、（小小）均為下限臨限值 $1 - \alpha_1$ 以上、上限臨限值 $1 + \alpha_2$ 以下的情況下，判斷為發生了單元平衡崩壞。

【0045】 使用圖 9～圖 12，針對各實例對圖 8 的判定邏輯中的判定的根據進行詳細說明。

【0046】 圖 9 是對發生單元平衡的崩壞的實例進行說明的圖。對應於將橫軸設為蓄電池 11 的 SoC、將縱軸設為電壓的座標系進行說明。縱方向的粗箭頭表示平均劣化單元的擴壓程度（平均）。虛線示意性地表示 OCV 曲線。通常充電量越多，OCV 越高，相應地充電電壓及放電電壓亦越高。

【0047】 由於未發生局部劣化，故而在任一 SoC 下平均劣化單元的擴壓程度均為相同程度。由於單元平衡為崩壞的狀態，故而為存在 SoC（此處為單元的 SoC 而非電池模組或電池櫃的 SoC）不同的平均劣化單元的狀態。在此種狀態時，充電最大電壓、充電最小電壓、放電最小電壓、放電最大電壓成為圖示的位置。由於未發生局部劣化，故而平均劣化單元具有充電最大電壓與放電最小電壓。擴壓程度（大小）、（小大）、（大大）、（小小）、（平均）成為圖的右側如附箭頭的範圍內所示的大小。擴壓程度（大小）大於擴壓程度（平均），擴壓程度（小大）小於擴壓程度（平均）。

【0048】 圖 10 是對發生局部劣化的實例進行說明的圖。由於發生局部劣化，故而擴壓程度（大大）不同於圖 9 的單元平衡崩壞的情況，變得大於擴壓程度（平均）。擴壓程度（大小）與單元平衡崩壞同樣，大於擴壓程度（平均）。但在單元平衡崩壞的情況下，平均劣化單元具有充電最大電壓與放電最小電壓，在局部劣化的情況下，局部劣化單元亦具有充電最大電壓與放電最小電壓（參照附有縱方向的斜線的箭頭）。擴壓程度（小小）與擴壓程度（平均）為相同程度，擴壓程度（小小）大於擴壓程度（平均）。

【0049】 圖 11 及圖 12 分別為對發生單元平衡崩壞及局部劣化的兩者的實例進行說明的圖。在發生單元平衡崩壞及局部劣化的兩者的情況下，平均劣化單元具有充電最大電壓與放電最小電壓中的一者，局部劣化單元具有另一者。由於存在平均劣化單元具有充電最大電壓的情況與具有放電最小電壓的情況的兩種模式，故而如圖 11 與圖 12 所示，分為兩種實例進行表示。

【0050】 圖 11 表示平均劣化單元具有充電最大電壓、局部劣化單元具有放電最小電壓的情況。圖 12 表示局部劣化單元具有充電最大電壓、平均劣化單元具有放電最小電壓的情況。將圖 11 與圖 12 加以比較，在圖 11 中，擴壓程度（大大）與擴壓程度（平均）為相同程度，但擴壓程度（小小）充分大於擴壓程度（平均）。另一方面，在圖 12 中，擴壓程度（小小）與擴壓程度（平均）為相同程度，但擴壓程度（大大）充分大於擴壓程度（平均）。擴壓程度（大小）在圖 11 及圖 12 的任一情況下均大於擴壓程度（平均），

擴壓程度（小大）在圖 11 及圖 12 的任一情況下均小於擴壓程度（平均）。

【0051】 單元平衡崩壞及局部劣化均未發生的實例為平均劣化單元為相同或大致相同的 SoC（此處為單元的 SoC）的實例，因此擴壓程度（大小）、（小大）、（大大）、（小小）成為與擴壓程度（平均）相同的程度（未圖示）。

【0052】 綜合圖 9～圖 12 所示的分情況的結果，藉此可導出圖 8 所示的判定表。

【0053】 在圖 8 的判定表中，使用一部分比例亦可獲得限定性的見解。例如，若僅使用比例（小大），且比例（小大）小於下限臨限值 $1 - \alpha_1$ ，則可判定至少發生單元平衡崩壞。而且，在僅使用比例（大小）的情況下，若比例（大小）為 1 左右（若為下限臨限值以上、上限臨限值以下），則可判定單元平衡崩壞及局部劣化均未發生。若比例（大小）大於上限臨限值，則可判定發生了單元平衡崩壞及局部劣化中的至少一者。

【0054】 在圖 8 的判定表中，示出使用與擴壓程度（平均）的比進行單元平衡崩壞及局部劣化的有無的判定的方法，但亦可使用與擴壓程度（平均）的差進行判定。在該情況下，對於圖 8 的判定表的下限臨限值“ $1 - \alpha_1$ ”及上限臨限值“ $1 + \alpha_2$ ”，將下限臨限值變更為“ $-\alpha_1$ ”、將上限臨限值變更為“ α_2 ”即可。即，根據擴壓程度（大小）、（小大）、（大大）、（小小）與擴壓程度（平均）的差是分別為 0 左右（下限臨限值“ $-\alpha_1$ ”以上、上限臨限值“ α_2 ”以下）、抑

或大於上限臨限值、抑或小於下限臨限值而進行判定。

【0055】 圖 13 是表示判定部 108 的處理的一例的流程圖。判定部 108 按照基於圖 8 的判定表的順序進行處理。

【0056】 判斷比例（大小）為 1 左右（下限臨限值以上、上限臨限值以下）、抑或大於上限臨限值（S11）。若為 1 左右，則決定為局部劣化及單元平衡崩壞均未發生（S12）。根據圖 8 的判定表，比例（大小）為 1 左右（下限臨限值以上、上限臨限值以下）的情況僅為局部劣化及單元平衡崩壞均未發生，因此可不參照其他種類的比例的值進行判斷。

【0057】 在比例（大小）大於上限臨限值的情況下，判斷比例（小大）為 1 左右、抑或小於下限臨限值（S13）。若比例（小大）為 1 左右，則決定為發生了局部劣化（S14）。

【0058】 在比例（大小）小於下限臨限值的情況下，判斷比例（大大）為 1 左右、抑或大於上限臨限值（S15）。在比例（大大）大於上限臨限值的情況下，決定為發生了局部劣化及單元平衡崩壞（S16）。

【0059】 在比例（大大）為 1 左右的情況下，判斷比例（小小）為 1 左右、抑或大於上限臨限值（S17）。在比例（小小）大於上限臨限值的情況下，決定為發生了局部劣化及單元平衡崩壞（S16）。在比例（小小）為 1 左右的情況下，決定為發生了單元平衡崩壞（S18）。

【0060】 上述處理為一例，只要為依據圖 8 的判定表的形式，則

亦可為其他順序。而且，在步驟 S16 中決定為發生了局部劣化及單元平衡崩壞的情況下，若比例（大大）大於上限臨限值，則可獲得局部劣化單元的充電量低者發生平衡崩壞等見解。而且，若比例（小小）大於上限臨限值，則相反地，即可獲得局部劣化單元的充電量高者發生平衡崩壞等見解。

【0061】 輸出部 109 生成表示判定部 108 的判定結果的資料，作為判定結果資料而輸出。例如，輸出部 109 將判定結果資料輸出至使用者能夠閱覽的顯示裝置。

【0062】 圖 14 及圖 15 分別表示判定結果資料的例。

【0063】 圖 14 針對各電池櫃（電池組）而表示包括各比例的值與異常（局部劣化或單元平衡崩壞）的有無的判定結果資料的例。在圖 14 的判定結果資料中，可明確地獲知可獲得異常的判定的電池櫃（電池組），亦可確認此時的各比例的值。

【0064】 圖 15 針對各電池櫃（電池組）而以表形式表示以時間序列包括判定結果的判定結果資料。圖 15 的判定結果資料包括在 2018 年 3 月～8 月的每月進行判定的判定結果。藉由圖 15 的判定結果資料，關於各電池櫃，可以時間序列綜合性地確認判定結果。

【0065】 輸出部 109 可如圖 14 或圖 15 般將表示各比例的值資料與判定結果資料一起輸出或與判定結果資料分開輸出。

【0066】 圖 16 表示以時間序列包括各比例的值資料的輸出例。資料以曲線圖形式表示。縱軸為比例的值，橫軸為時刻。但橫軸亦可為 Ah 或 Wh 之類的表示蓄電池的運行量（例如經充放電的電

流的累積值) 的值。而且，亦可將運行量除以額定值所得的循環數設為橫軸。或可將運行量與循環數組合輸出。

【0067】 圖 17 表示本實施方式的蓄電池監視裝置 100 的動作的一例的流程圖。輸入部 102 自運行 DB101 讀取評價對象期間的運行資料 (S51)。電壓組合部 103 針對各運行資料而使確定部 104、確定部 105 確定出充電最大電壓、放電最小電壓、充電最小電壓、放電最大電壓。電壓組合部 103 將所確定的該些電壓加以組合，生成充電最大電壓組及放電最小電壓組的組、充電最小電壓組及放電最大電壓組的組、充電最大電壓組及放電最大電壓組的組、充電最小電壓組及放電最小電壓組的組。進而，針對各運行資料計算平均電壓，生成平均充電電壓組及平均放電電壓組的組 (S52)。擴壓算出部 106 基於各組的電壓分布，將擴壓程度 (大小)、(小大)、(大大)、(小小)、(平均) 作為特徵量而算出 (S53)。判定部 108 藉由計算各擴壓程度 (大小)、(小大)、(大大)、(小小) 與擴壓程度 (平均) 的比率，而獲得比例 (大小)、(小大)、(大大)、(小小)。判定部 108 基於所獲得的比例 (大小)、(小大)、(大大)、(小小)，執行圖 13 所示的處理，藉此判定異常的有無。輸出部 109 輸出包括由判定部 108 獲得的判定結果的資料 (判定結果資料)。

【0068】 以上，根據本實施方式，能夠不儲積蓄電池所包括的全部電池單元的資料 (例如電壓資料)，並且判定蓄電池中的局部劣化及單元平衡崩壞的發生。

【0069】 （第二實施方式）

在本實施方式中，藉由學習決定第一實施方式中所使用的下限臨限值及上限臨限值。

圖 18 表示包括蓄電池監視裝置 100B 作為第二實施方式的資訊處理裝置的資訊處理系統 10B 的一例。對圖 1 的蓄電池監視裝置 100 追加了臨限值學習部 110 與事例 DB111。

【0070】 事例 DB111 中儲存有基於運行資料所製作的事例資料。成為事例資料的生成源的運行資料可為與儲存成為評價對象的運行資料的運行 DB101 不同的運行資料。事例資料可預先儲存於事例 DB111 中，亦可由本蓄電池監視裝置 100B 根據運行資料生成事例資料。再者，在該情況下，單元平衡崩壞及局部劣化的發生有無對應於運行資料。

【0071】 圖 19 表示事例資料的一例。儲存有對各事例賦予的事例 ID、電池 ID、各種比例的值、以及單元平衡崩壞的發生有無及局部劣化的發生有無。事例 DB111 中儲存有發生單元平衡崩壞的事例、發生局部劣化的事例、發生該兩者的事例、該些均未發生的事例。一個運行資料對應於一個事例。局部劣化的發生有無、單元平衡崩壞的發生有無是以二值表述，但可使用將發生程度定量化所得的值。例如，若為局部劣化，則可使用最未劣化的電池單元的 SoH 與劣化進行程度最大的電池單元的 SoH 的差。若為單元平衡崩壞，則可使用充電量最多的電池單元的 SoC 與充電量最少的電池單元的 SoC 的差。而且，可關聯於運行資料代替各種比

例。在該情況下，根據運行資料算出各種比例即可。

【0072】 臨限值學習部 110 基於事例資料學習下限臨限值及上限臨限值。例如在按照圖 13 的順序進行異常判定的情況下，以根據圖 13 的順序而判定結果變得準確的方式決定下限臨限值及上限臨限值。例如在圖 13 的步驟 S11 的分支中，在比例（大小）為 1 左右（下限臨限值以上、上限臨限值以下）的情況下，決定為局部劣化及單元平衡崩壞均未發生，因此以該決定變得準確的方式決定下限臨限值及上限臨限值。具體而言，以精密度或再現率等分類指標變高的方式決定下限臨限值及上限臨限值即可。

【0073】 判定部 108 使用由臨限值學習部 110 所決定的下限臨限值及上限臨限值，基於圖 13 的順序或圖 8 的判定表進行判定、

【0074】 判定局部劣化及單元平衡崩壞的方法亦可不為基於圖 13 的順序或圖 8 的判定表的方法。例如，只要事例 DB111 能夠充分儲積事例，則可藉由機械學習生成以各比例作為說明變量、以局部劣化及單元平衡崩壞各自的發生有無作為目的變量的分類模型。判定部 108 基於根據運行資料所算出的各種比例與藉由學習所生成的模型，決定為局部劣化及單元平衡崩壞各自的發生有無。作為分類模型的例，可列舉決策樹、邏輯回歸、最近鄰居法、支持向量機、神經網路、隨機森林等。

【0075】 而且，亦存在在不算出各種比例的情況下判定局部劣化及單元平衡崩壞的發生有無的方法。例如，針對事例資料中的異常的發生模式（僅發生局部劣化、僅發生單元平衡崩壞、發生該

兩者、該些均未發生)而分別準備多種各種電壓分布。藉由機械學習生成以任一種電壓分布所包括的電壓組或全部種類的電壓分布所包括的電壓組作為輸入、將輸出設為局部劣化及單元平衡崩壞各自的發生有無的神經網路。對所生成的神經網路輸入基於運行資料所獲得的任一種或全部種類的電壓分布，推定局部劣化及單元平衡崩壞各自的發生有無。

【0076】 (第三實施方式)

圖 20 表示包括蓄電池監視裝置 100C 作為第三實施方式的資訊處理裝置的資訊處理系統 10C 的一例。將 SoH 推定部 112 追加至第二實施方式的蓄電池監視裝置 100B。亦可將 SoH 推定部 112 追加至第一實施方式的蓄電池監視裝置 100 或其變形例的蓄電池監視裝置 100A。

【0077】 SoH 推定部 112 根據各擴壓程度(大小)、(小大)、(大大)、(小小)、(平均)推定 SoH (State of Health)。算出根據擴壓程度(大小)、(小大)、(大大)、(小小)所推定的 SoH 與根據擴壓程度(平均)所推定的 SoH 的比例(比)。由於擴壓程度與蓄電池的劣化狀態 (SoH) 相關，故而可針對各擴壓程度(大小)、(小大)、(大大)、(小小)、(平均)而事先學習根據擴壓程度推定 SoH 的模型。SoH 推定部 112 基於各擴壓程度的值與對應於各擴壓程度的預學習模型，分別推定 SoH。作為根據擴壓程度推定 SoH 的方法，可使用日本專利第 6313502 號公報或國際公開第 2021/186512 所揭示的 SoH 推定方法。擴壓程度可根據蓄電池的溫

度或上文所述的充放電指令值模式而發生變動，可藉由使用 SoH 而降低該些的影響。藉此，可期待藉由使用 SoH 算出比例而進行更穩定的異常判定。再者，在使用 SoH 算出比例的情況下，圖 8 的判定表中的是否大於上限臨限值的比較與是否小於下限臨限值的比較相反。例如在比例（大小）的情況下，對應於發生局部劣化（實例 2）的“ $> 1 + \alpha 2$ ”（大於上限臨限值）變更為“ $< 1 - \alpha 1$ ”（小於下限臨限值）。

【0078】（硬體結構）

圖 21 表示本發明的實施方式的蓄電池監視裝置的硬體結構例。該硬體結構可用於上文所述的各實施方式的蓄電池監視裝置 100、蓄電池監視裝置 100A、蓄電池監視裝置 100B、蓄電池監視裝置 100C。圖 21 的硬體結構構成為電腦 150。電腦 150 包括中央處理單元（central processing unit，CPU）151、輸入介面 152、顯示裝置 153、通訊裝置 154、主記憶裝置 155、外部記憶裝置 156，該些以能夠藉由匯流排 157 彼此通訊的方式連接。

【0079】輸入介面 152 經由配線等獲得蓄電池的計測資料。輸入介面 152 可為使用者對本裝置賦予指示的操作機構。操作機構的例包括鍵盤、滑鼠、觸控面板。通訊裝置 154 包括無線或有線的通訊方法，與 EV200 進行有線或無線的通訊。可經由通訊裝置 154 獲得計測資料。輸入介面 152 及通訊裝置 154 可分別包括不同的積體電路等電路，亦可包括單一的積體電路等電路。顯示裝置 153 例如為液晶顯示裝置、有機電致發光（Electroluminescence，EL）

顯示裝置、陰極射線管（cathode-ray tube，CRT）顯示裝置等。顯示裝置 153 對應於圖 1 的輸出部 109。

【0080】 外部記憶裝置 156 例如包括硬磁碟驅動機（hard disk drive，HDD）、固態硬碟（solid state disk，SSD）、記憶體裝置、可錄光碟（compact disk-recordable，CD-R）、可重寫光碟（compact disc rewritable，CD-RW）、數位多功能光碟隨機存取記憶體（digital versatile disc-random access memory，DVD-RAM）、可錄數位多功能光碟（digital versatile disc-recordable，DVD-R）等記憶媒體等。外部記憶裝置 156 記憶用以使作為處理器的 CPU151 執行蓄電池監視裝置的各處理部的功能的程式。而且，蓄電池監視裝置所包括的各 DB 亦包括於外部記憶裝置 156 中。此處僅示出一個外部記憶裝置 156，但亦可存在多個。

【0081】 主記憶裝置 155 在 CPU151 的控制下，將記憶於外部記憶裝置 156 中的控制程式展開，記憶執行該程式時所需的資料、藉由執行該程式所產生的資料等。主記憶裝置 155 包括例如揮發性記憶體（動態隨機存取記憶體（dynamic random access memory，DRAM）、靜態隨機存取記憶體（static random access memory，SRAM）等）或不揮發性記憶體（反及（Not-And，NAND）快閃記憶體、磁阻式隨機存取記憶體（magnetoresistive random access memory，MRAM）等）等任意的記憶體或記憶部。藉由利用 CPU151 執行展開至主記憶裝置 155 的控制程式，而執行蓄電池監視裝置的各處理部的功能。蓄電池監視裝置所包括的各 DB 亦可包括於主

記憶裝置 155 中。

【0082】 再者，本發明並非由所述各實施方式直接限定，在實施階段，可在不脫離其主旨的範圍內使結構要素變形而加以具體化。而且，可藉由將所述各實施方式所揭示的多個結構要素適當組合而形成各種發明。而且，例如亦考慮自各實施方式所示的全部結構要素中刪除若干結構要素而成的結構。進而，亦可將不同的實施方式所記載的結構要素適當組合。

【0083】 本實施方式亦可以如下方式構成。

[附註]

[項目 1]

一種資訊處理裝置，包括處理部，所述處理部獲得多個運行資料，所述多個運行資料包括包含多個電池單元的蓄電池的所述多個電池單元的電壓中的最小電壓、所述多個電池單元的電壓中的最大電壓、及能夠識別所述蓄電池的充電或放電的資訊，

基於所述多個運行資料，將所述充電的最大電壓組及所述充電的最小電壓組中的一者與所述放電的最大電壓組及所述放電的最小電壓組中的一者加以組合，生成評價對象電壓組，

基於所述評價對象電壓組的電壓分布，判定所述蓄電池的狀態。

[項目 2]

如項目 1 所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部生成將所述充電的最小電壓組與所述放電的最大電壓組加以組合而成的第

一電壓組作為所述評價對象電壓組，基於所述第一電壓組，作為所述蓄電池的狀態，判定是否發生所述多個電池單元的充電量的不均即單元平衡崩壞。

[項目 3]

如項目 2 所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部生成將所述充電的最大電壓組與所述放電的最大電壓組加以組合而成的第二電壓組作為所述評價對象電壓組，基於所述第二電壓組，判定在所述單元平衡崩壞的同時是否亦發生所述多個電池單元中的一部分局部地劣化即局部劣化。

[項目 4]

如項目 2 或項目 3 所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部生成將所述充電的最小電壓組與所述放電的最小電壓組加以組合而成的第三電壓組作為所述評價對象電壓組，基於所述第三電壓組，判定在所述單元平衡崩壞的同時是否亦發生所述局部劣化。

[項目 5]

如項目 3 或項目 4 所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部生成將所述充電的最大電壓組與所述放電的最小電壓組加以組合而成的第四電壓組作為所述評價對象電壓組，基於所述第四電壓組，判定是否發生所述單元平衡崩壞與所述局部劣化中的至少一者。

[項目 6]

如項目 1 至項目 5 中任一項所記載的資訊處理裝置，其中所

述運行資料包括所述充電或放電時的所述蓄電池的電壓或所述多個電池單元的平均電壓，

所述處理部基於所述運行資料而算出或獲得所述多個電池單元的平均電壓，並算出所述充電及所述放電時的所述多個電池單元的平均電壓組的電壓分布，

藉由將所述評價對象電壓組的電壓分布與所述平均電壓組的電壓分布加以比較而判定所述蓄電池的狀態。

[項目 7]

如項目 6 所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部算出表示所述評價對象電壓組的電壓分布的擴大的特徵量與表示所述平均電壓組的電壓分布的擴大的基準特徵量，並基於所算出的所述特徵量與所述基準特徵量的比率，判定所述蓄電池的狀態。

[項目 8]

如項目 7 所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部藉由將所述比率與至少一個臨限值加以比較，而判定所述蓄電池的狀態。

[項目 9]

如項目 8 所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部生成將所述充電的最小電壓組與所述放電的最大電壓組加以組合而成的第一電壓組作為所述評價對象電壓組，將表示所述第一電壓組的電壓分布的擴大的第一特徵量與所述基準特徵量的第一比率和所述至少一個臨限值加以比較，藉此判定是否發生所述多個電池單元的充電量的不均即單元平衡崩壞。

[項目 10]

如項目 9 所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部進而生成將所述充電的最大電壓組與所述放電的最大電壓組加以組合而成的第二電壓組作為所述評價對象電壓組，將表示所述第二電壓組的電壓分布的擴大的第二特徵量與所述基準特徵量的第二比率和所述至少一個臨限值加以比較，藉此判定在所述單元平衡崩壞的同時是否亦發生所述多個電池單元中的一部分局部地劣化即局部劣化。

[項目 11]

如項目 9 或項目 10 所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部進而生成將所述充電的最小電壓組與所述放電的最小電壓組加以組合而成的第三電壓組作為所述評價對象電壓組，將表示所述第三電壓組的電壓分布的擴大的第三特徵量與所述基準特徵量的第三比率和所述至少一個臨限值加以比較，藉此判定在所述單元平衡崩壞的同時是否亦發生所述局部劣化。

[項目 12]

如項目 10 或項目 11 所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部生成將所述充電的最大電壓組與所述放電的最小電壓組加以組合而成的第四電壓組作為所述評價對象電壓組，將表示所述第四電壓組的電壓分布的擴大的第四特徵量與所述基準特徵量的第四比率和所述至少一個臨限值加以比較，藉此判定是否發生所述單元平衡崩壞與所述局部劣化中的至少一者。

[項目 13]

如項目 7 至項目 12 中任一項所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部基於所述特徵量推定所述蓄電池的 SoH，基於所述基準特徵量推定作為所述蓄電池的 SoH 的基準 SoH，基於所述 SoH 與所述基準 SoH 的比，判定所述蓄電池的狀態。

[項目 14]

如項目 13 所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部藉由將所述比率與至少一個臨限值加以比較，而判定所述蓄電池的狀態。

[項目 15]

如項目 14 所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部生成將所述充電的最小電壓組與所述放電的最大電壓組加以組合而成的第一電壓組作為所述評價對象電壓組，基於表示所述第一電壓組的電壓分布的擴大的第一特徵量與所述基準特徵量的第一比率，作為所述蓄電池的狀態，判定是否發生所述多個電池單元的充電量的不均即單元平衡崩壞。

[項目 16]

如項目 15 所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部進而生成將所述充電的最大電壓組與所述放電的最大電壓組加以組合而成的第二電壓組作為所述評價對象電壓組，將表示所述第二電壓組的電壓分布的擴大的第二特徵量與所述基準特徵量的第二比率和所述至少一個臨限值加以比較，藉此判定在所述單元平衡崩壞的同時是否亦發生所述多個電池單元中的一部分局部地劣化即局部

劣化。

[項目 17]

如項目 15 或項目 16 所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部進而生成將所述充電的最小電壓組與所述放電的最小電壓組加以組合而成的第三電壓組作為所述評價對象電壓組，將表示所述第三電壓組的電壓分布的擴大的第三特徵量與所述基準特徵量的第三比率和所述至少一個臨限值加以比較，藉此判定在所述單元平衡崩壞的同時是否亦發生所述局部劣化。

[項目 18]

如項目 16 或項目 17 所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部生成將所述充電的最大電壓組與所述放電的最小電壓組加以組合而成的第四電壓組作為所述評價對象電壓組，將表示所述第四電壓組的電壓分布的擴大的第四特徵量與所述基準特徵量的第四比率和所述至少一個臨限值加以比較，藉此判定是否發生所述單元平衡崩壞與所述局部劣化中的至少一者。

[項目 19]

如項目 8 至項目 18 中任一項所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部基於所述蓄電池的溫度或所述蓄電池的充放電指令值模式決定所述至少一個臨限值。

[項目 20]

如項目 8 至項目 19 中任一項所記載的資訊處理裝置，其中所述處理部基於包括所述第一比率、所述第二比率、所述第三比率、

所述第四比率、所述單元平衡崩壞的有無及所述局部劣化的有無的多個事例資料，學習所述至少一個臨限值。

[項目 21]

一種資訊處理方法，獲得多個運行資料，所述多個運行資料包括包含多個電池單元的蓄電池的所述多個電池單元的電壓中的最小電壓、所述多個電池單元的電壓中的最大電壓、及能夠識別所述蓄電池的充電或放電的資訊，

基於所述多個運行資料，將所述充電的最大電壓組及所述充電的最小電壓組中的一者與所述放電的最大電壓組及所述放電的最小電壓組中的一者加以組合，生成評價對象電壓組，

基於所述評價對象電壓組的電壓分布，判定所述蓄電池的狀態。

[項目 22]

一種電腦程式，用以使電腦執行如下步驟：

獲得多個運行資料的步驟，所述多個運行資料包括包含多個電池單元的蓄電池的所述多個電池單元的電壓中的最小電壓、所述多個電池單元的電壓中的最大電壓、及能夠識別所述蓄電池的充電或放電的資訊；

基於所述多個運行資料，將所述充電的最大電壓組及所述充電的最小電壓組中的一者與所述放電的最大電壓組及所述放電的最小電壓組中的一者加以組合，生成評價對象電壓組的步驟；及

基於所述評價對象電壓組的電壓分布，判定所述蓄電池的狀態

態的步驟。

[項目 23]

一種資訊處理系統，包括：

蓄電池，包含多個電池單元；及

處理部，獲得包括所述多個電池單元的電壓中的最小電壓、所述多個電池單元的電壓中的最大電壓、及能夠識別所述蓄電池的充電或放電的資訊的多個運行資料，基於所述多個運行資料，將所述充電的最大電壓組及所述充電的最小電壓組中的一者與所述放電的最大電壓組及所述放電的最小電壓組中的一者加以組合，生成評價對象電壓組，並基於所述評價對象電壓組的電壓分布，判定所述蓄電池的狀態。

【符號說明】

【0084】

1～N:電池櫃（電池組、蓄電池）

1-1～1-M:模組（蓄電池）

10、10A、10B、10C:資訊處理系統

11:蓄電池

100、100A、100B、100C:蓄電池監視裝置

101:運行 DB

102:輸入部

103:電壓組合部

104:充電最大電壓/放電最小電壓確定部

- 105:充電最小電壓/放電最大電壓確定部
- 106:擴壓算出部（特徵量算出部）
- 107:特徵量種類決定部
- 108:局部劣化/單元平衡崩壞判定部（判定部）
- 109:輸出部
- 110:臨限值學習部
- 111:事例 DB
- 112:SoH 推定部
- 120:處理部
- 150:電腦
- 151:CPU
- 152:輸入介面
- 153:顯示裝置
- 154:通訊裝置
- 155:主記憶裝置
- 156:外部記憶裝置
- 157:匯流排
- 201:蓄電系統
- C:電池單元

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種資訊處理裝置，包括處理部，所述處理部獲得多個運行資料，所述多個運行資料包括蓄電池的多個電池單元的電壓中的最小電壓、所述多個電池單元的電壓中的最大電壓、及能夠識別所述蓄電池的充電或放電的資訊，所述蓄電池包含所述多個電池單元，

所述處理部基於所述多個運行資料，將所述充電的最大電壓組及所述充電的最小電壓組中的一者與所述放電的最大電壓組及所述放電的最小電壓組中的一者加以組合，生成評價對象電壓組，

所述處理部基於所述評價對象電壓組的電壓分布，判定所述蓄電池的狀態。

【請求項2】 如請求項 1 所述的資訊處理裝置，其中所述處理部生成將所述充電的最小電壓組與所述放電的最大電壓組加以組合而成的第一電壓組作為所述評價對象電壓組，基於所述第一電壓組，作為所述蓄電池的狀態，判定是否發生所述多個電池單元的充電量的不均即單元平衡崩壞。

【請求項3】 如請求項 2 所述的資訊處理裝置，其中所述處理部生成將所述充電的最大電壓組與所述放電的最大電壓組加以組合而成的第二電壓組作為所述評價對象電壓組，基於所述第二電壓組，判定在所述單元平衡崩壞的同時是否亦發生所述多個電池單元中的一部分局部地劣化即局部劣化。

【請求項4】 如請求項 3 所述的資訊處理裝置，其中所述處理部生成將所述充電的最小電壓組與所述放電的最小電壓組加以組合而成的第三電壓組作為所述評價對象電壓組，基於所述第三電壓組，判定在所述單元平衡崩壞的同時是否亦發生所述局部劣化。

【請求項5】 如請求項 4 所述的資訊處理裝置，其中所述處理部生成將所述充電的最大電壓組與所述放電的最小電壓組加以組合而成的第四電壓組作為所述評價對象電壓組，基於所述第四電壓組，判定是否發生所述單元平衡崩壞與所述局部劣化中的至少一者。

【請求項6】 如請求項 1 所述的資訊處理裝置，其中所述運行資料包括所述充電或所述放電時的所述蓄電池的電壓或所述多個電池單元的平均電壓，

所述處理部基於所述運行資料而算出或獲得所述多個電池單元的平均電壓，並算出所述充電及所述放電時的所述多個電池單元的平均電壓組的電壓分布，

藉由將所述評價對象電壓組的電壓分布與所述平均電壓組的電壓分布加以比較而判定所述蓄電池的狀態。

【請求項7】 如請求項 6 所述的資訊處理裝置，其中所述處理部算出表示所述評價對象電壓組的電壓分布的擴大的特徵量與表示所述平均電壓組的電壓分布的擴大的基準特徵量，並基於所算出的所述特徵量與所述基準特徵量的比率，判定所述蓄電池的狀態。

【請求項8】 如請求項 7 所述的資訊處理裝置，其中所述處理部藉由將所述比率與至少一個臨限值加以比較，而判定所述蓄電池的狀態。

【請求項9】 如請求項 8 所述的資訊處理裝置，其中所述處理部生成將所述充電的最小電壓組與所述放電的最大電壓組加以組合而成的第一電壓組作為所述評價對象電壓組，將表示所述第一電壓組的電壓分布的擴大的第一特徵量與所述基準特徵量的第一比率和所述至少一個臨限值加以比較，藉此判定是否發生所述多個電池單元的充電量的不均即單元平衡崩壞。

【請求項10】 如請求項 9 所述的資訊處理裝置，其中所述處理部進而生成將所述充電的最大電壓組與所述放電的最大電壓組加以組合而成的第二電壓組作為所述評價對象電壓組，將表示所述第二電壓組的電壓分布的擴大的第二特徵量與所述基準特徵量的第二比率和所述至少一個臨限值加以比較，藉此判定在所述單元平衡崩壞的同時是否亦發生所述多個電池單元中的一部分局部地劣化即局部劣化。

【請求項11】 如請求項 10 所述的資訊處理裝置，其中所述處理部進而生成將所述充電的最小電壓組與所述放電的最小電壓組加以組合而成的第三電壓組作為所述評價對象電壓組，將表示所述第三電壓組的電壓分布的擴大的第三特徵量與所述基準特徵量的第三比率和所述至少一個臨限值加以比較，藉此判定在所述單元平衡崩壞的同時是否亦發生所述局部劣化。

【請求項12】 如請求項 11 所述的資訊處理裝置，其中所述處理部生成將所述充電的最大電壓組與所述放電的最小電壓組加以組合而成的第四電壓組作為所述評價對象電壓組，將表示所述第四電壓組的電壓分布的擴大的第四特徵量與所述基準特徵量的第四比率和所述至少一個臨限值加以比較，藉此判定是否發生所述單元平衡崩壞與所述局部劣化中的至少一者。

【請求項13】 如請求項 7 所述的資訊處理裝置，其中所述處理部基於所述特徵量推定所述蓄電池的健康度，基於所述基準特徵量推定作為所述蓄電池的健康度的基準健康度，基於所述健康度與所述基準健康度的比，判定所述蓄電池的狀態。

【請求項14】 如請求項 13 所述的資訊處理裝置，其中所述處理部藉由將所述比率與至少一個臨限值加以比較，而判定所述蓄電池的狀態。

【請求項15】 如請求項 14 所述的資訊處理裝置，其中所述處理部生成將所述充電的最小電壓組與所述放電的最大電壓組加以組合而成的第一電壓組作為所述評價對象電壓組，基於表示所述第一電壓組的電壓分布的擴大的第一特徵量與所述基準特徵量的第一比率，作為所述蓄電池的狀態，判定是否發生所述多個電池單元的充電量的不均即單元平衡崩壞。

【請求項16】 如請求項 15 所述的資訊處理裝置，其中所述處理部進而生成將所述充電的最大電壓組與所述放電的最大電壓組加以組合而成的第二電壓組作為所述評價對象電壓組，將表示所

述第二電壓組的電壓分布的擴大的第二特徵量與所述基準特徵量的第二比率和所述至少一個臨限值加以比較，藉此判定在所述單元平衡崩壞的同時是否亦發生所述多個電池單元中的一部分局部地劣化即局部劣化。

【請求項17】 如請求項 16 所述的資訊處理裝置，其中所述處理部進而成將所述充電的最小電壓組與所述放電的最小電壓組加以組合而成的第三電壓組作為所述評價對象電壓組，將表示所述第三電壓組的電壓分布的擴大的第三特徵量與所述基準特徵量的第三比率和所述至少一個臨限值加以比較，藉此判定在所述單元平衡崩壞的同時是否亦發生所述局部劣化。

【請求項18】 如請求項 17 所述的資訊處理裝置，其中所述處理部生成將所述充電的最大電壓組與所述放電的最小電壓組加以組合而成的第四電壓組作為所述評價對象電壓組，將表示所述第四電壓組的電壓分布的擴大的第四特徵量與所述基準特徵量的第四比率和所述至少一個臨限值加以比較，藉此判定是否發生所述單元平衡崩壞與所述局部劣化中的至少一者。

【請求項19】 如請求項 8 至請求項 18 中任一項所述的資訊處理裝置，其中所述處理部基於所述蓄電池的溫度或所述蓄電池的充放電指令值模式決定所述至少一個臨限值。

【請求項20】 如請求項 12 或請求項 18 所述的資訊處理裝置，其中所述處理部基於多個事例資料，學習所述至少一個臨限值，所述多個事例資料包括所述第一比率、所述第二比率、所述第三

比率、所述第四比率、所述單元平衡崩壞的有無及所述局部劣化的有無。

【請求項21】 一種資訊處理方法，獲得多個運行資料，所述多個運行資料包括蓄電池的多個電池單元的電壓中的最小電壓、所述多個電池單元的電壓中的最大電壓、及能夠識別所述蓄電池的充電或放電的資訊，所述蓄電池包含所述多個電池單元，

基於所述多個運行資料，將所述充電的最大電壓組及所述充電的最小電壓組中的一者與所述放電的最大電壓組及所述放電的最小電壓組中的一者加以組合，生成評價對象電壓組，

基於所述評價對象電壓組的電壓分布，判定所述蓄電池的狀態。

【請求項22】 一種內儲電腦程式之電腦可讀取記錄媒體，該電腦程式用以使電腦執行如下步驟：

獲得多個運行資料的步驟，所述多個運行資料包括蓄電池的多個電池單元的電壓中的最小電壓、所述多個電池單元的電壓中的最大電壓、及能夠識別所述蓄電池的充電或放電的資訊，所述蓄電池包含所述多個電池單元；

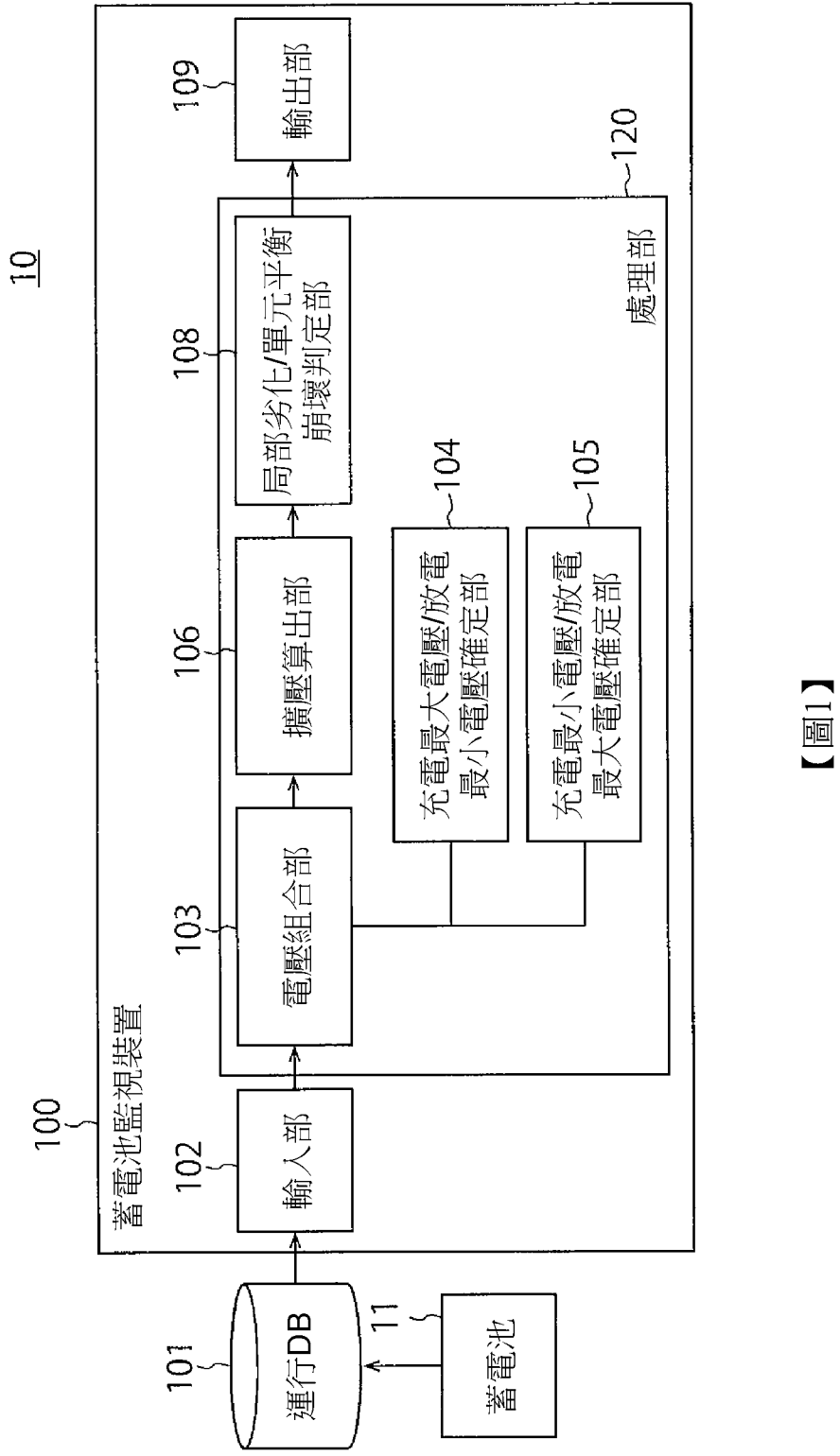
基於所述多個運行資料，將所述充電的最大電壓組及所述充電的最小電壓組中的一者與所述放電的最大電壓組及所述放電的最小電壓組中的一者加以組合，生成評價對象電壓組的步驟；及

基於所述評價對象電壓組的電壓分布，判定所述蓄電池的狀態的步驟。

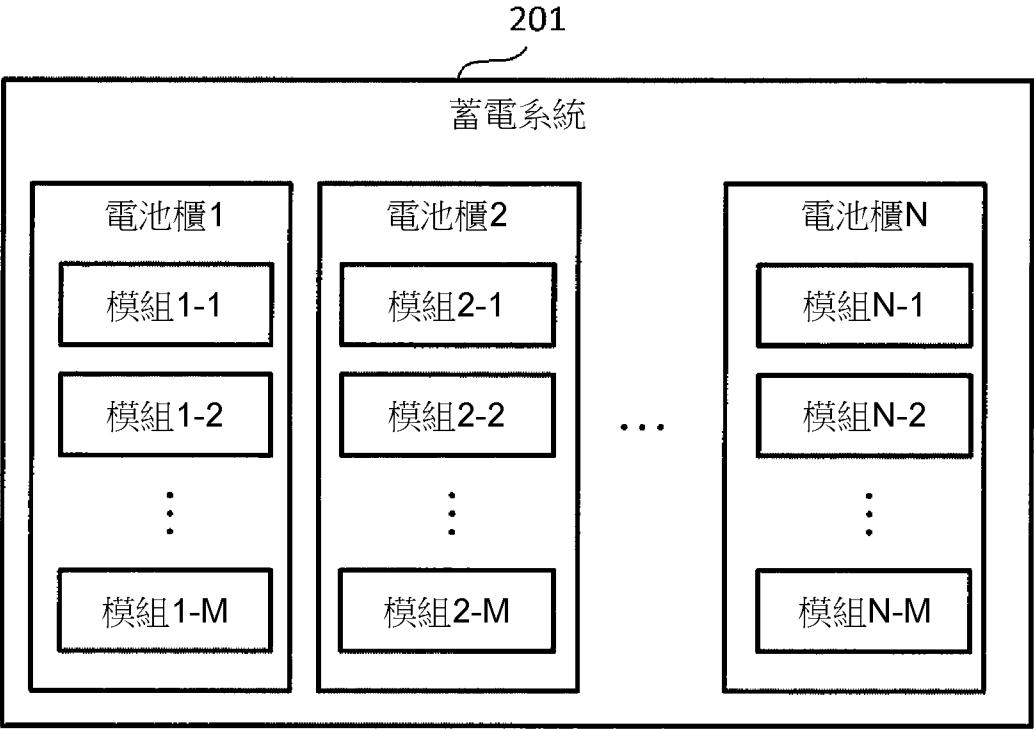
【請求項23】 一種資訊處理系統，包括：

蓄電池，包含多個電池單元；及

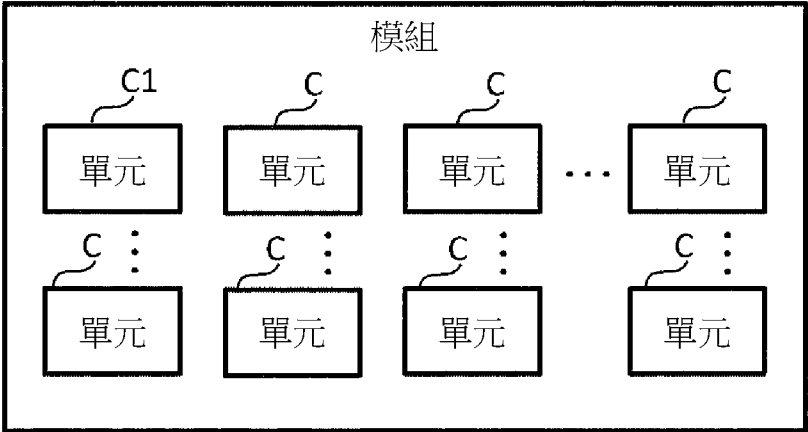
處理部，獲得包括所述多個電池單元的電壓中的最小電壓、所述多個電池單元的電壓中的最大電壓、及能夠識別所述蓄電池的充電或放電的資訊的多個運行資料，基於所述多個運行資料，將所述充電的最大電壓組及所述充電的最小電壓組中的一者與所述放電的最大電壓組及所述放電的最小電壓組中的一者加以組合，生成評價對象電壓組，並基於所述評價對象電壓組的電壓分布，判定所述蓄電池的狀態。



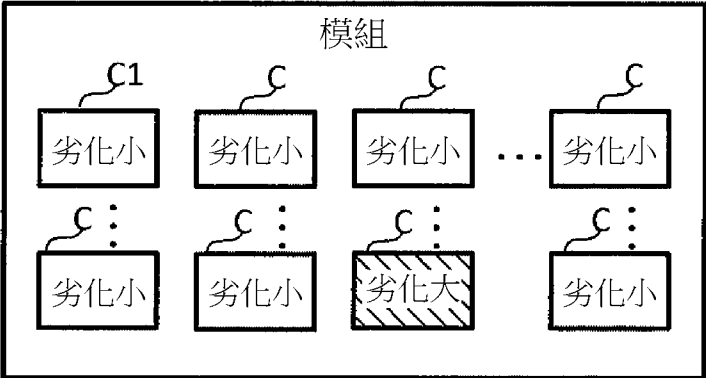
【圖1】



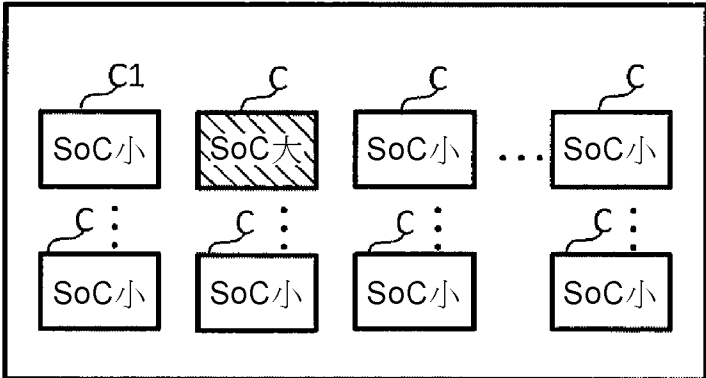
【圖2】



【圖3A】



(A)

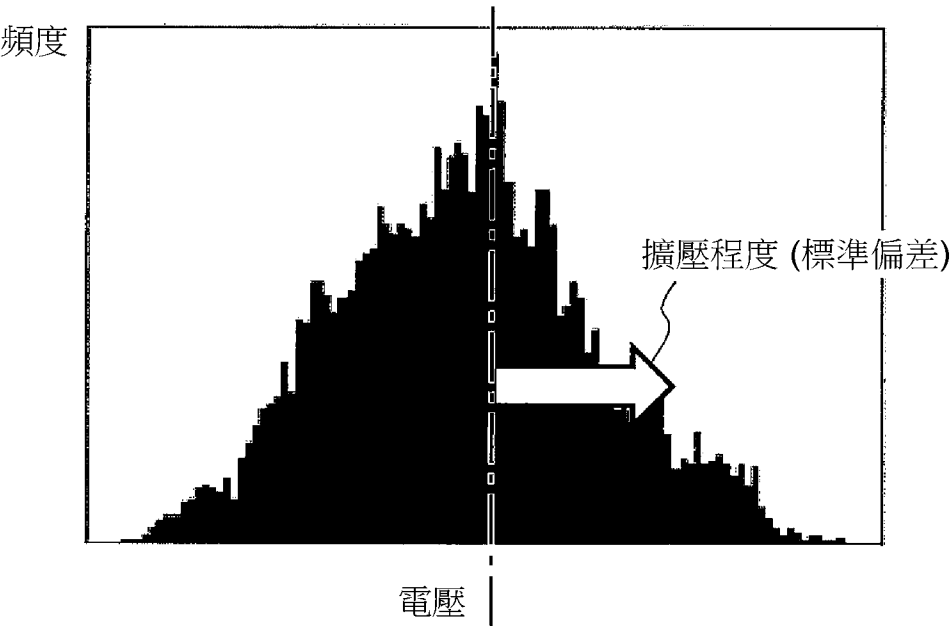


(B)

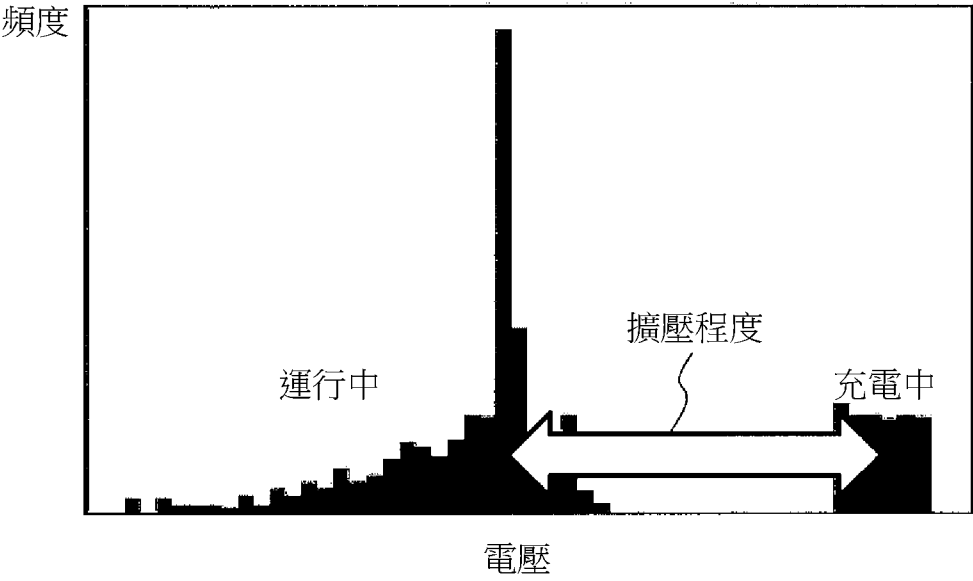
【圖3B】

電池ID	時刻	電壓	SoC	電力值	溫度	最大單元電壓	最小單元電壓	..
電池1	2018/3/10 10:00:00	30.3	80.5	1280	25.2	2.54	2.51	..
電池1	2018/3/10 10:00:01	30.1	80.3	1280	25.2	2.53	2.52	..
電池1	2018/3/10 10:00:02	30.1	80.2	1281	25.3	2.53	2.51	..
電池1	2018/3/10 10:00:03	30.2	80.0	1282	25.3	2.52	2.49	..
	.	.	.	.	.			
	.	.	.	.	.			

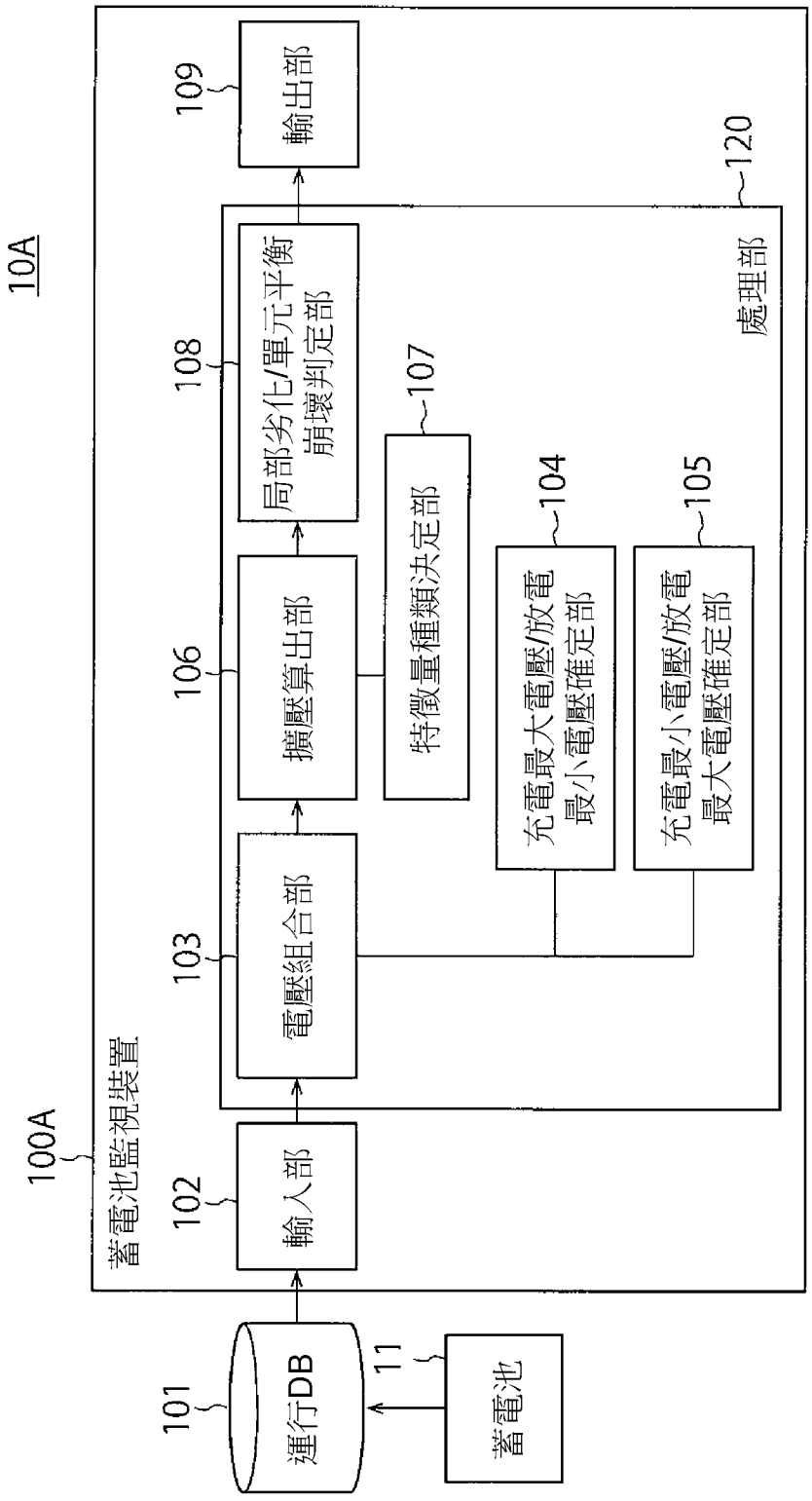
【圖4】



【圖5】



【圖6】

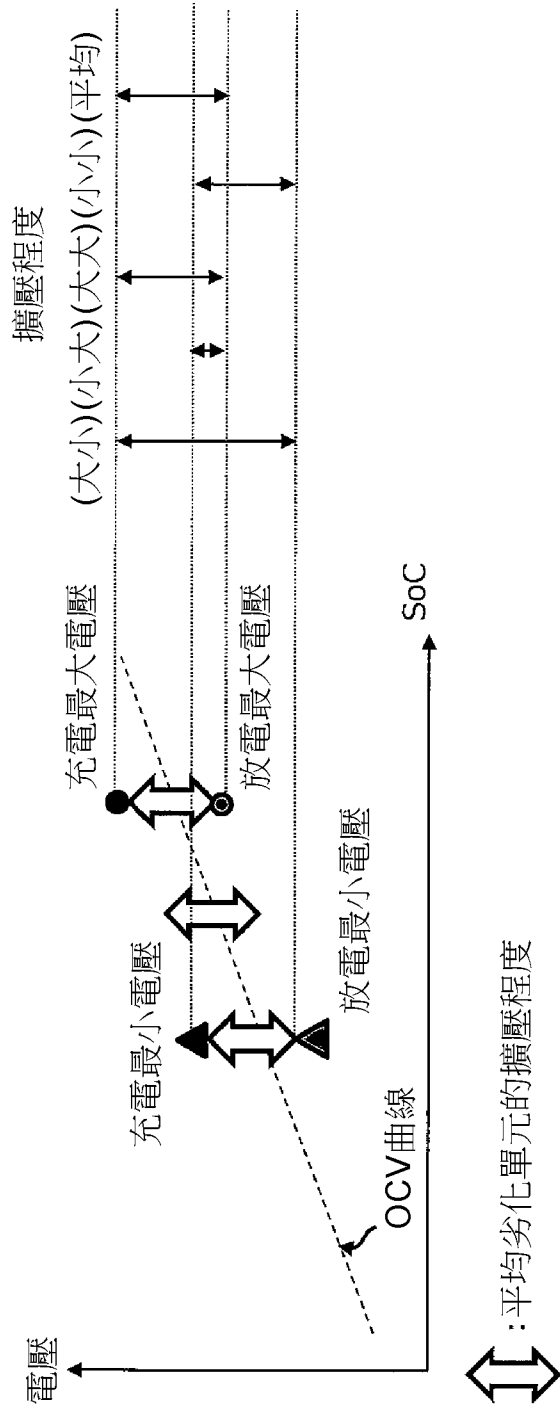


【圖7】

比例	比例的值與判定結果			
	均未發生(實例1)	局部劣化(實例2)	均發生(實例3)	單元平衡崩壞(實例4)
比例(大小)	$1-a1 \leq 8 \leq 1+a2$	$>1+a2$	$>1+a2$	$>1+a2$
比例(小大)	$1-a1 \leq 8 \leq 1+a2$	$1-a1 \leq 8 \leq 1+a2$	$<1-a1$	$<1-a1$
比例(大大)	$1-a1 \leq 8 \leq 1+a2$	$>1+a2$	$>1+a2$	$1-a1 \leq 8 \leq 1+a2$
比例(小小)	$1-a1 \leq 8 \leq 1+a2$	$>1+a2$	*	$1-a1 \leq 8 \leq 1+a2$

【圖8】

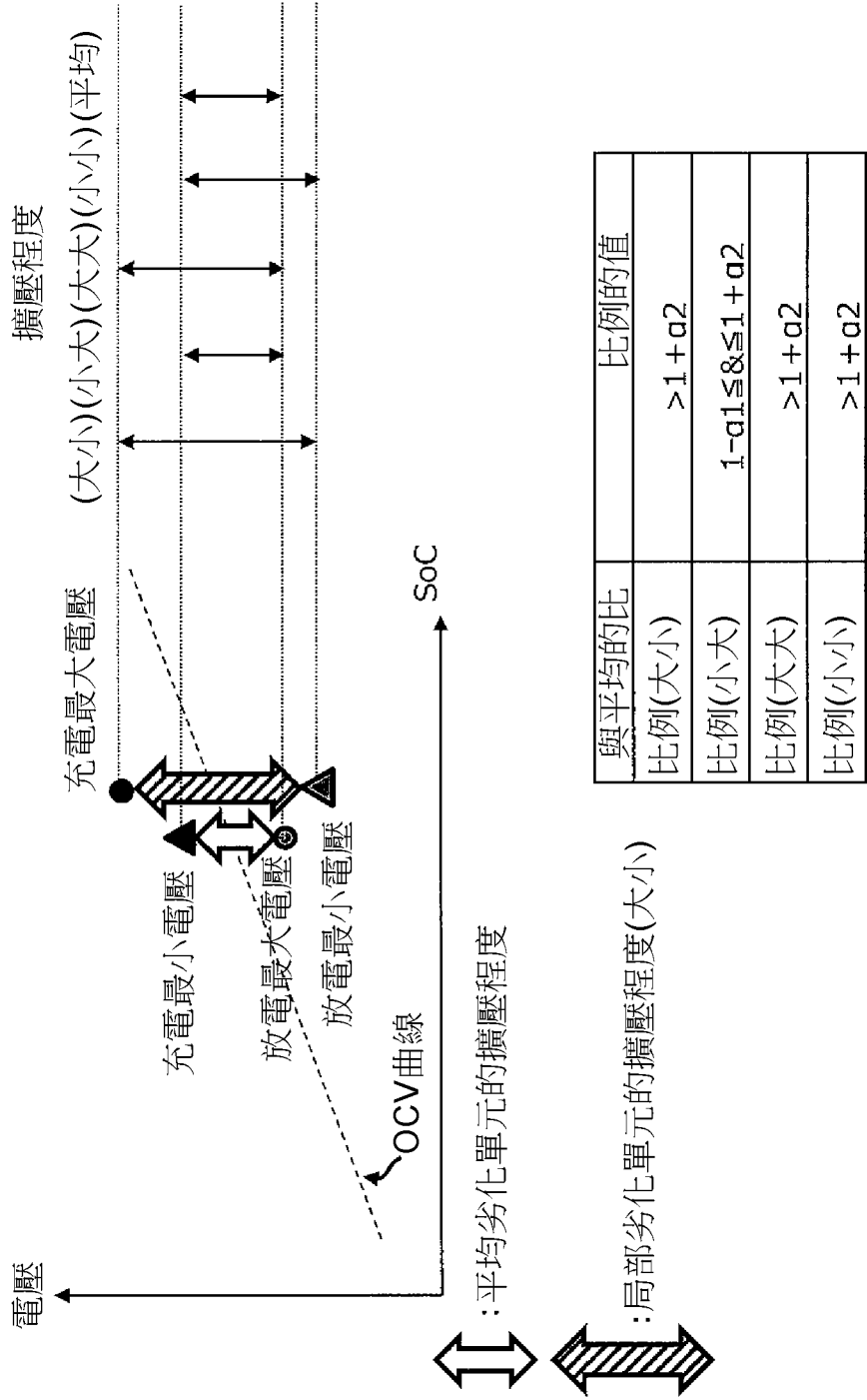
單元平衡的崩壞為主要原因的情況



與平均的比	比例的比
比例(大小)	$> 1 + a_2$
比例(小大)	$< 1 - a_1$
比例(大大)	$1 - a_1 \leq 1 + a_2$
比例(小小)	$1 - a_1 \leq 1 + a_2$

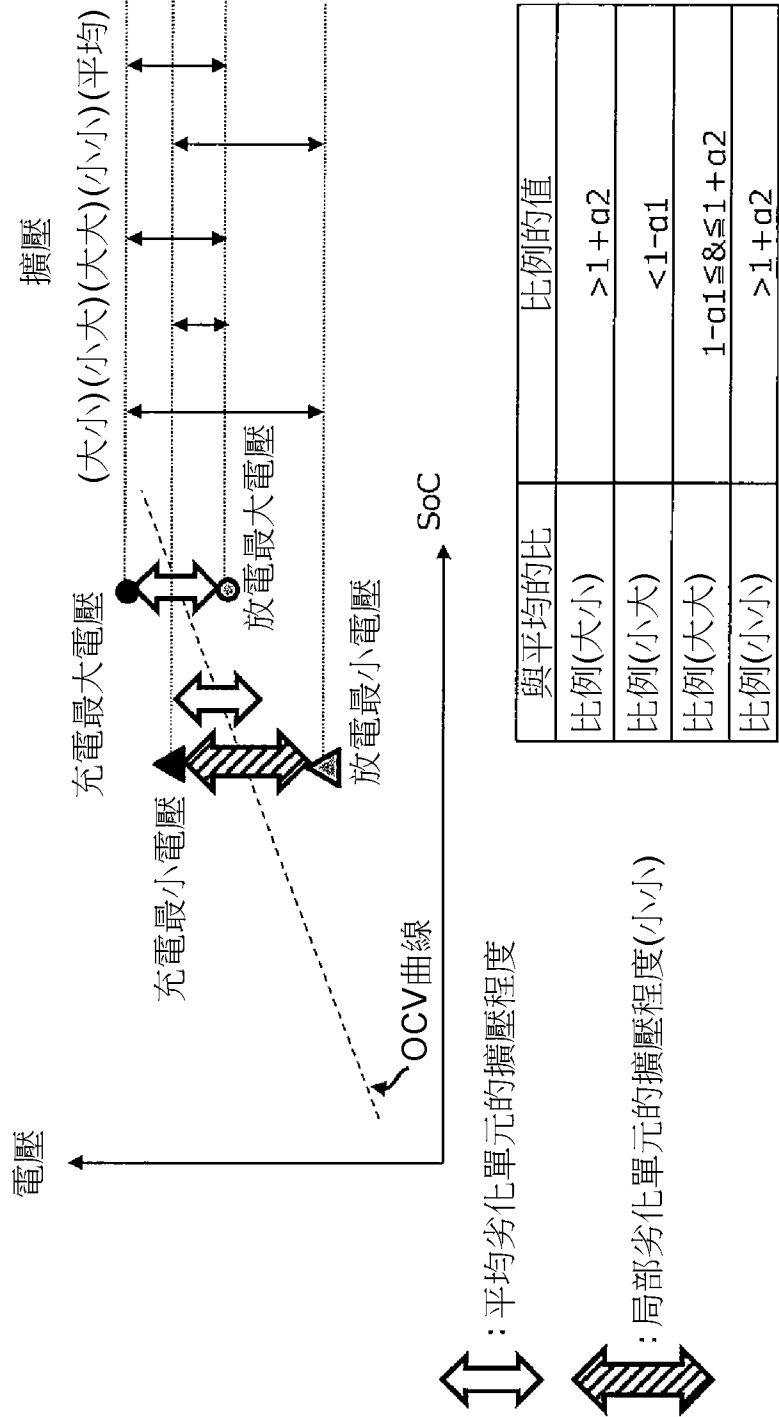
【圖9】

局部劣化為主要原因的情況



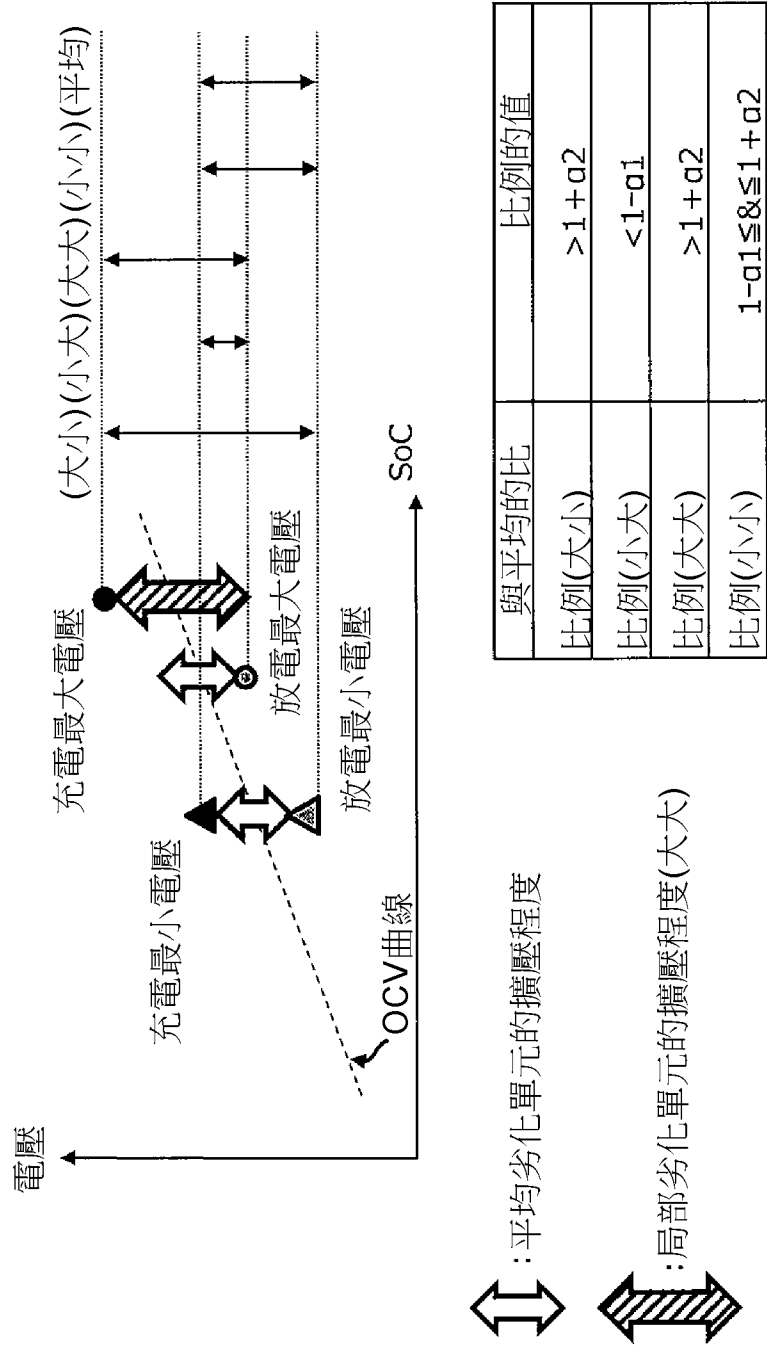
【圖10】

發生單元平衡崩壞與局部劣化的兩者的情況 (1)

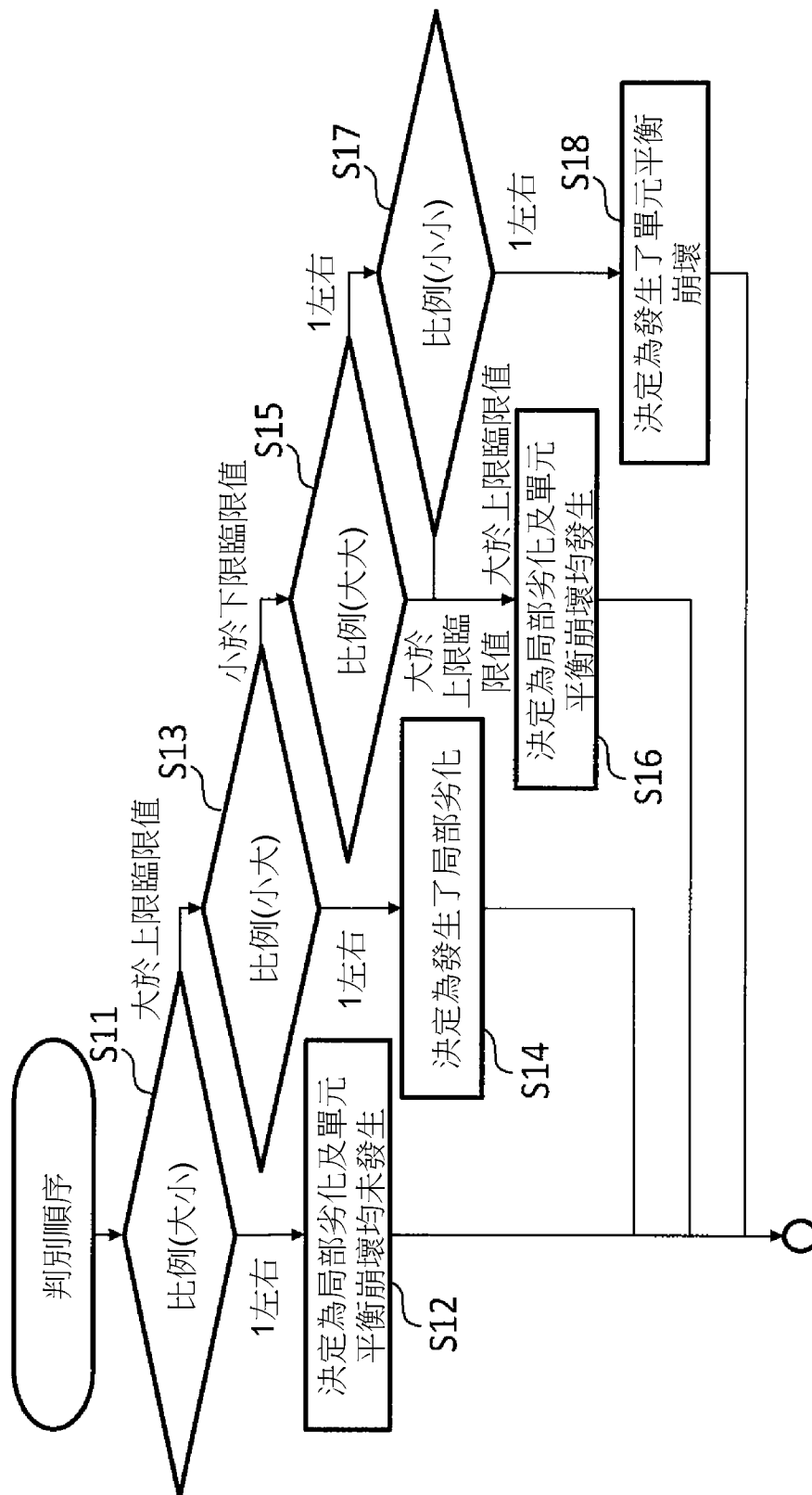


【圖11】

發生單元平衡崩壞與局部劣化的兩者的情況 (2)



【圖12】



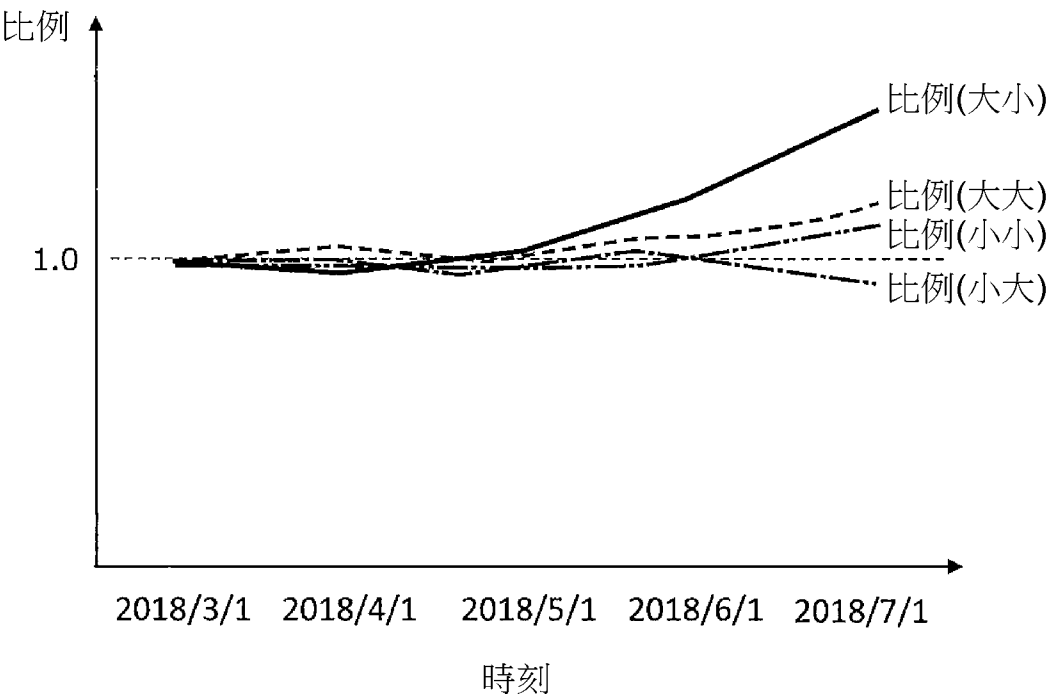
判定日期:2018/03/01
電池組3有局部劣化之虞
電池組4有單元平衡崩壞之虞

電池ID	比例 (大小)	比例 (小大)	比例 (大大)	比例 (小小)	局部劣化	單元平 衡崩壞
電池組1	1.00	0.98	0.99	0.99	無	無
電池組2	1.00	0.99	1.01	1.00	無	無
電池組3	1.05	0.98	1.03	1.01	有	無
電池組4	1.11	1.10	1.01	0.99	無	有
.	.	.	.	.	.	.

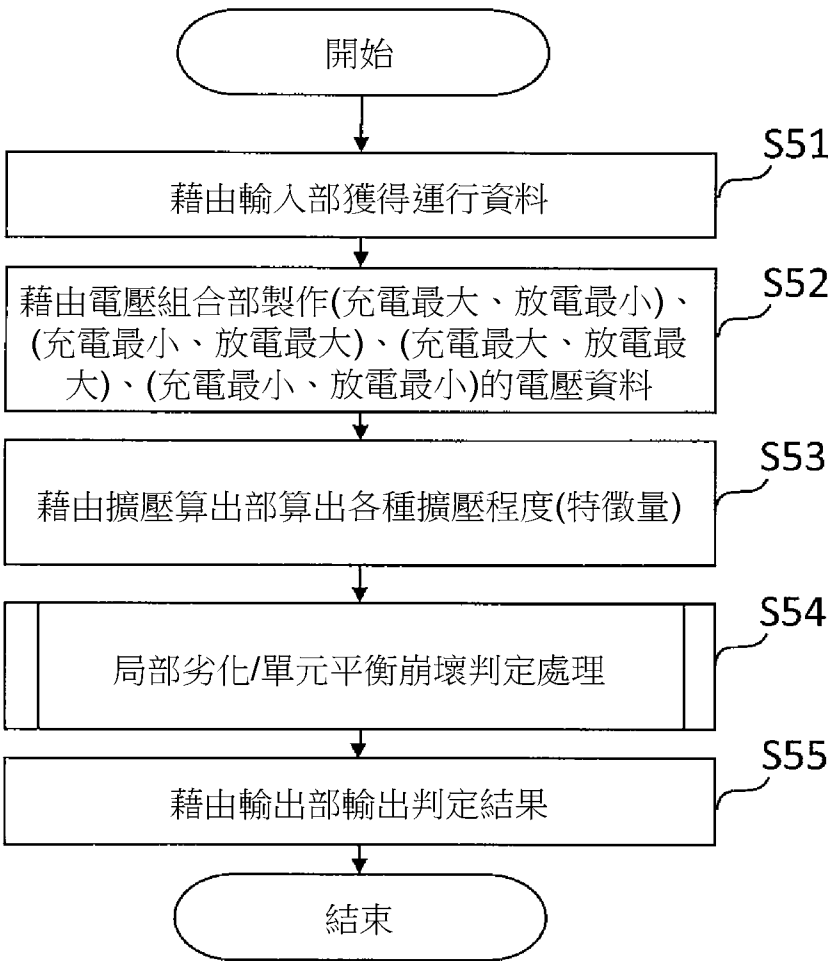
【圖14】

電池組ID/判定日期	2018/3/1	2018/4/1	2018/5/1	2018/6/1	2018/7/1	2018/8/1	..
電池組1	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	..
電池組2	無異常	發生單元 平衡崩壞	發生單元 平衡崩壞	無異常	無異常	無異常	..
電池組3	無異常	無異常	無異常	無異常	發生局部 劣化	發生局部 劣化	..
電池組4	無異常	無異常	發生單元 平衡崩壞	發生單元 平衡崩壞	發生兩者	發生兩者	..
·	·	·	·	·	·	·	
·	·	·	·	·	·	·	

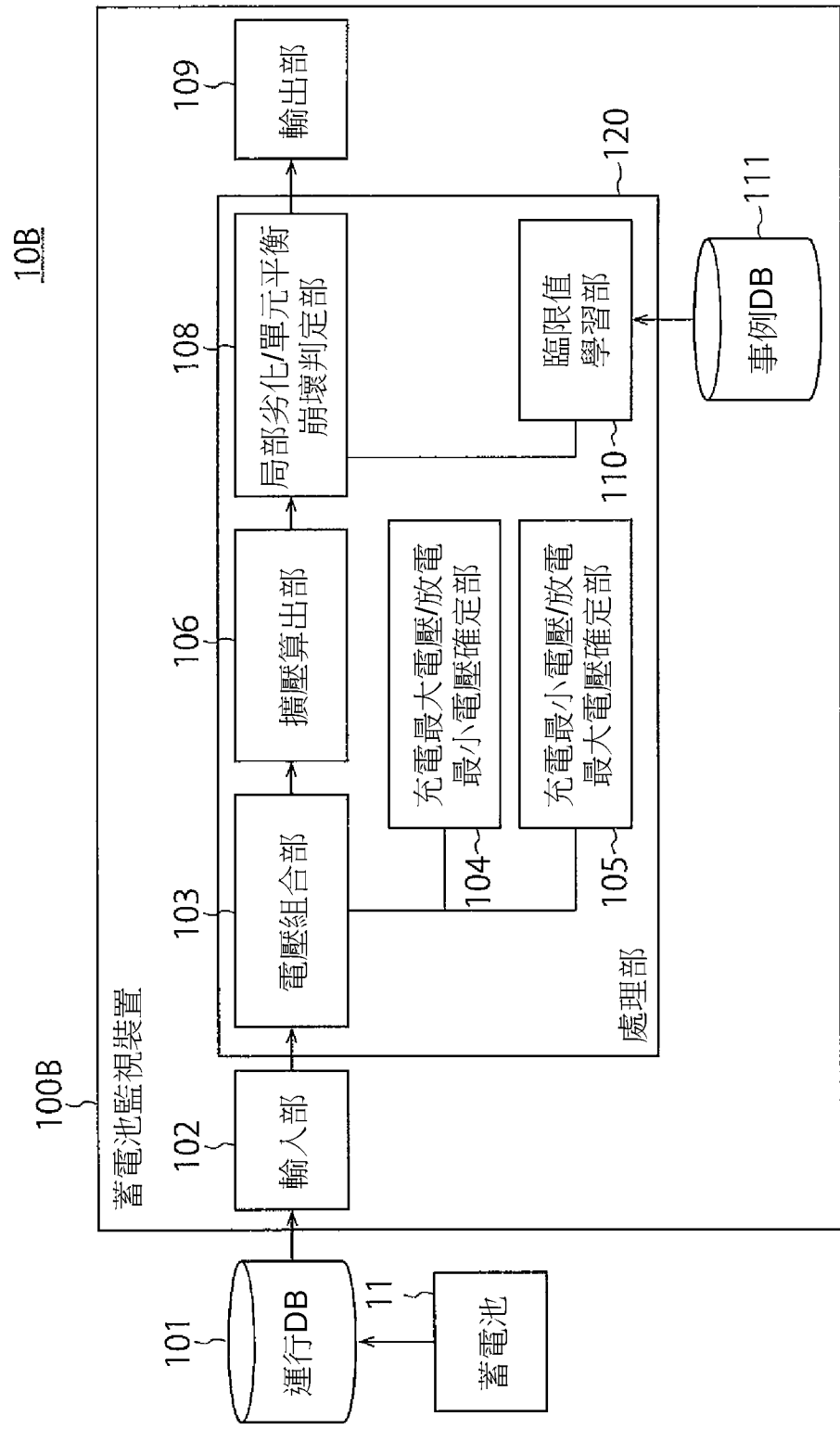
【圖15】



【圖16】



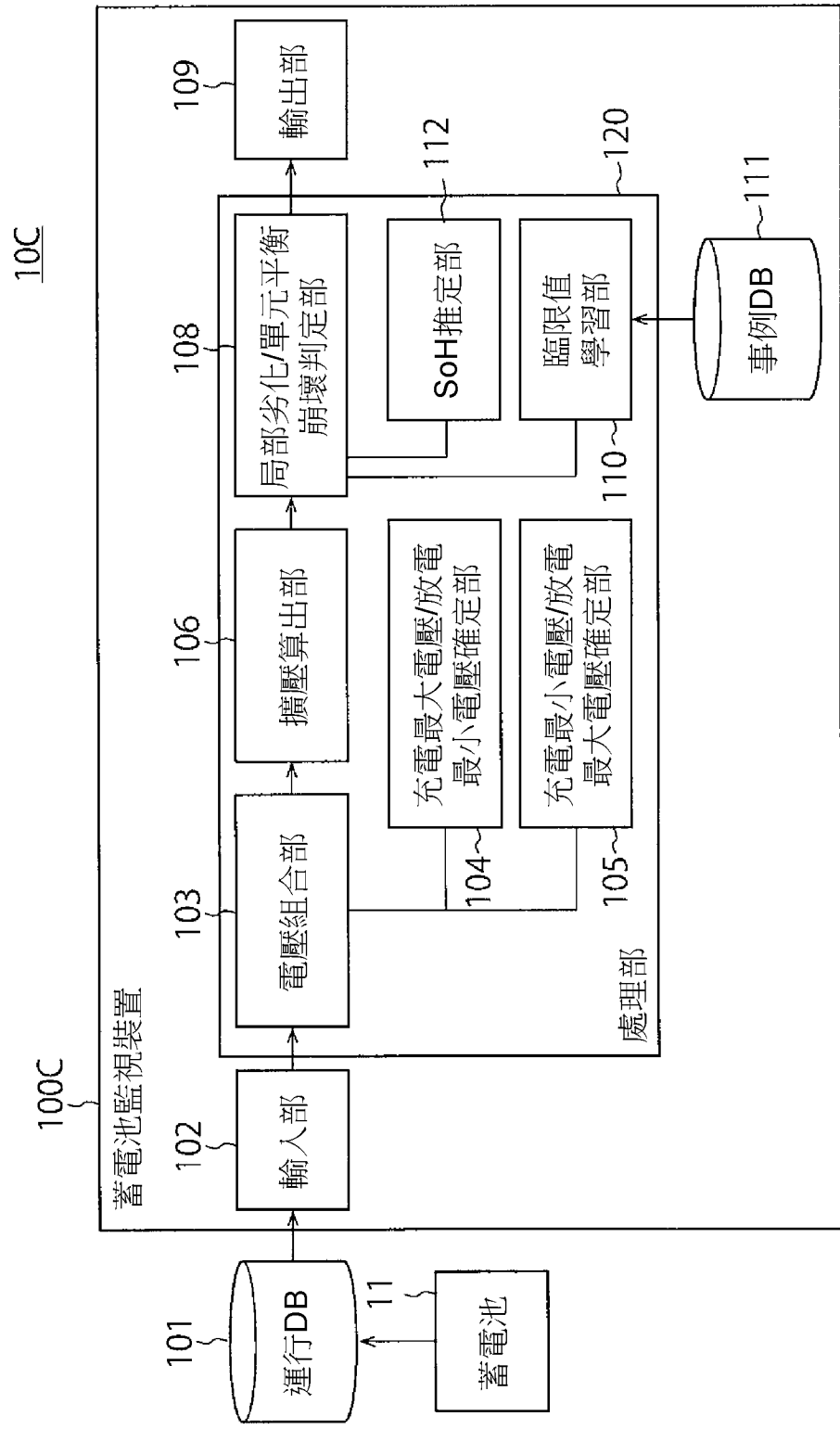
【圖17】



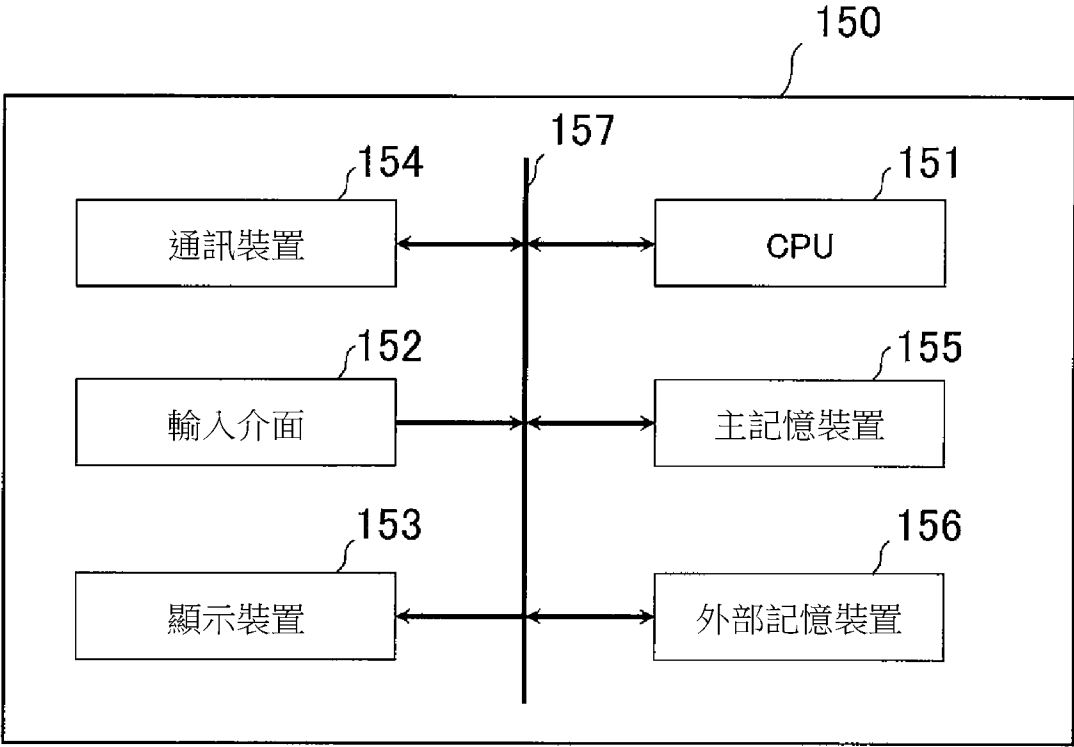
【圖18】

事例ID	時刻	電池ID	比例 (大小)	比例 (小大)	比例 (大大)	比例 (小小)	局部分化	單元平衡崩壞	：
事例1	2018/3/10 10:00:00	電池1	1.09	0.99	1.04	1.05	有	無	：
事例2	2018/4/10 10:00:01	電池2	1.08	0.89	1.01	1.00	無	有	：
事例3	2018/5/10 10:00:02	電池1	1.15	0.93	1.06	1.01	有	有	：
事例4	2018/6/10 10:00:03	電池3	1.00	0.98	0.99	0.99	無	無	：
	：	：	：	：	：	：	：	：	：
	：	：	：	：	：	：	：	：	：

【圖19】



【圖20】



【圖21】