



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 202321724 A

(43) 公開日：中華民國 112 (2023) 年 06 月 01 日

---

(21) 申請案號：111142727 (22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 11 月 09 日  
(51) Int. Cl. : G01R31/36 (2020.01) G01R31/367 (2019.01)  
H01M10/48 (2006.01) H02J7/00 (2006.01)  
(30) 優先權：2021/11/16 日本 2021-186083  
(71) 申請人：日商日立全球先端科技股份有限公司 (日本) HITACHI HIGH-TECH CORPORATION  
(JP)  
日本  
(72) 發明人：河野亨 KOUNO, TORU (JP)；若林諒 WAKABAYASHI, RYO (JP)；藤本博也  
FUJIMOTO, HIROYA (JP)；植田穰 UEDA, YUTAKA (JP)；磯崎繪里 ISOZAKI,  
ERI (JP)；秋月慧土 AKIZUKI, KEITO (JP)  
(74) 代理人：林志剛  
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：19 共 48 頁

---

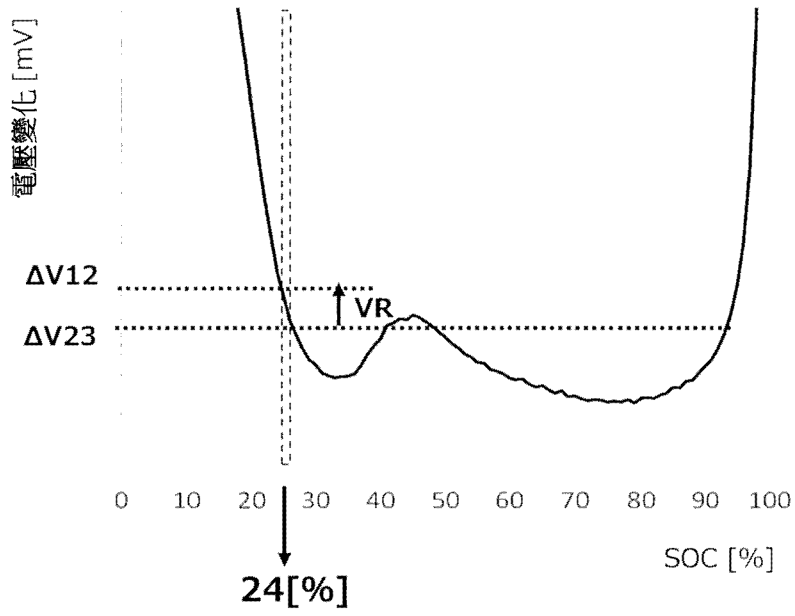
(54) 名稱

電池管理裝置、電池管理方法、電池管理程式

(57) 摘要

[課題] 提供無須僅依據 BMU 所取得的 SOC，可取得電池的正確 SOC 的電池管理裝置。  
[解決手段] 本發明之電池管理裝置係使用第 1 充電動作或第 1 放電動作中的電池電壓的變動份、與第 2 充電動作或第 2 放電動作中的電池電壓的變動份，藉由參照記述有該等變動份與 SOC 之間的關係的資料，來推定 SOC。

指定代表圖：



【圖 6】



## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

電池管理裝置、電池管理方法、電池管理程式

### 【中文】

[課題]提供無須僅依據BMU所取得的SOC，可取得電池的正確SOC的電池管理裝置。

[解決手段]本發明之電池管理裝置係使用第1充電動作或第1放電動作中的電池電壓的變動份、與第2充電動作或第2放電動作中的電池電壓的變動份，藉由參照記述有該等變動份與SOC之間的關係的資料，來推定SOC。

【指定代表圖】圖 6

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】無

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

電池管理裝置、電池管理方法、電池管理程式

## 【技術領域】

【0001】本發明係關於管理電池的狀態的技術。

## 【先前技術】

【0002】鋰離子電池單元所輸出的電壓(單元電池電壓(cell voltage))一般係藉由控制電池單元(或連接有複數電池單元的組電池單元)的電池管理裝置(BMU)來測定或取得。BMU係使用該測定值來計算電池單元的充電狀態(State Of Charge: SOC)。BMU係藉由例如CAN(Control Area Network, 控制器區域網路)通訊而對上位裝置傳送該計算結果。

【0003】隨著使用蓄電池的場面涉及多方面, 正確推定SOC的必要性增加。輸送例如鋰金屬電池或鋰離子電池時, 有圖求SOC相對額定容量為預定比例以下(例: 額定容量的30%以下)的情形。或者, 當對電力系統由需要者側連接蓄電池時, 必須正確掌握SOC, 俾以按照運用排程來驅動蓄電池。

【0004】下述專利文獻1係以「不僅電池的製程值, 亦考慮SOC及SOH的相互相關而精度佳地推定SOC及SOH」為課題, 揭示出「在電池控制器6BC中, BCIA9係

具備：計測電池5的內阻的25°C換算值R25的內阻計測部96、及計測開放電壓的25°C換算值OCV25的開放電壓計測部97。CPU8係具備：記憶表示OCV25與SOH及SOC的關係的第1方程式、及表示R25與SOH及SOC的關係的第2方程式的方程式記憶部86；以及將前述R25及OCV25的計測結果適用於前述各方程式，求出SOH及SOC作為其聯立方程式的解的求解部87」等技術(參照摘要)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

**【0005】**

[專利文獻1]日本特開2017-129401號公報

**【發明內容】**

(發明所欲解決之問題)

**【0006】**上位裝置係根據由BMU所取得的SOC，實施各種動作。在輸送上述之鋰離子電池等時或需要者側的蓄電池等之例中，此原則上亦相同，通常根據由BMU所取得的SOC，來實現各用途。但是，由BMU所取得的SOC係有以一定程度的餘裕予以通知的情形。例如實際的SOC為80%時，係有BMU對上位裝置報告SOC為70%之要旨的情形。上位裝置所執行的應用程式(例：電動汽車中的剩餘容量顯示)係有另外以餘裕提示SOC的情形。如上所示，從經驗上得知使用者所辨識的時點的SOC並不一定與BMU所通知的SOC相一致，此外，BMU所通知的SOC不一定與

實際的SOC相一致。

【0007】若蓄電池在放電中(充電中亦同，以下同)計測來自電池的輸出電壓，有對計測結果重疊較大雜訊的情形。BMU係對該計測結果實施雜訊去除處理，且對上位裝置通知該結果。伴隨該雜訊去除，有BMU對上位裝置所報告的計測結果亦偏離實際的SOC的可能性。

【0008】本發明係鑑於如上所述之課題而完成者，目的在提供無須僅依據BMU所取得的SOC，可取得電池的正確SOC的電池管理裝置。

(解決問題之技術手段)

【0009】本發明之電池管理裝置係使用第1充電動作或第1放電動作中的電池電壓的變動份、與第2充電動作或第2放電動作中的電池電壓的變動份，藉由參照記述有該等變動份與SOC之間的關係的資料，來推定SOC。

(發明之效果)

【0010】藉由本發明之電池管理裝置，無須僅依據BMU所取得的SOC，可取得電池的正確SOC。

【圖式簡單說明】

【0011】

[圖1]係顯示BMU取得電池單元的SOC的樣子的模式圖。

[圖 2]係電池的放電動作時，BMU所計測或取得的電池電壓的波形例。

[圖 3]係實施形態 1 之電池管理裝置 100 的構成圖。

[圖 4]係顯示電池管理裝置 100 推定電池 200 的 SOC 時的放電動作之例。

[圖 5]係顯示休止期間開始後，電池電壓的經時變動呈安定的時點的電池電壓與 SOC 之間的關係的圖。

[圖 6]係顯示使用在供運算部 120 推定電池 200 的 SOC 之用的資料之例與使用該資料的 SOC 的推定順序的圖。

[圖 7]係說明運算部 120 使用由 BMU 所取得的電池電壓來推定 SOC 的順序的模式圖。

[圖 8]係說明實施形態 3 之電池管理裝置 100 推定 SOC 的順序的模式圖。

[圖 9]係顯示電池管理裝置 100 的其他構成例的圖。

[圖 10]係顯示偵測部 130 與電池 200 相連接時的構成例。

[圖 11]係說明運算部 120 計算  $R_i$  與 SOH 的順序的流程圖。

[圖 12]係顯示在放電後的休止期間，電池 200 所輸出的電流與電壓的經時變化的圖表。

[圖 13]係顯示在充電後的休止期間，電池 200 所輸出的電流與電壓的經時變化的圖表。

[圖 14]係顯示關係表 141 的構成與資料例的圖。

[圖 15A]係電池管理裝置 100 推定電池 200 的 SOC 的情



形之1例。

[圖 15B]係電池管理裝置 100推定電池 200的 SOC的情形之1例。

[圖 16]係顯示放電動作之1例。

[圖 17]係實施形態 6之電力系統 1700的構成圖。

[圖 18]係電力系統 1700的運用排程之例。

[圖 19]係電池管理裝置 100所提供的使用者介面之例。

## 【實施方式】

### <實施形態 1>

【0012】圖 1係顯示 BMU取得電池單元的 SOC的樣子模式圖。BMU係與 1以上的電池單元相連接，使用電池單元的輸出電壓或輸出電流來計算 SOC，且對上位裝置報告該結果。上位裝置係可在例如圖 1下段的畫面介面上在視覺上顯示 SOC。若 SOC接近充滿電，電池圖標 (icon)以充滿的狀態予以顯示。或者亦可提示 SOC的數值本身。

【0013】圖 2係在電池的放電動作時，BMU所計測或取得的電池電壓的波形例。在電池電壓(來自電池的輸出電壓)的計測值係重疊有一定程度的雜訊。尤其在放電動作時，在經驗上得知重疊較大雜訊。接續放電動作的休止期間(均未實施放電或充電的期間)的雜訊相對較小，但是仍對計測結果重疊有一定程度的雜訊。圖 2左圖係顯示重疊有雜訊的電壓波形。因此，BMU係藉由實施雜訊去除處

理，取得如圖2右圖所示之電壓波形，且將此報告上位裝置、或據此推定SOC。充電動作時亦同。

【0014】如圖2所示，若BMU對電池電壓實施了雜訊去除之後，對上位裝置報告該計測結果等時，藉由該雜訊去除處理，計測結果被偏移(offset)，有上位裝置並無法取得正確的計測結果的可能性。例如藉由計測出放電動作時的單元電池電壓的結果，電池電壓係隨著放電進行而單調遞減，但是BMU所輸出的電池電壓波形係迅速呈安定。因此，推定在實際的電池電壓與藉由BMU所得之計測值之間係存在有偏移。在休止期間，雖然不像放電動作時那麼大，但是同樣地推定在藉由BMU所得之計測結果係重疊有偏移。

【0015】圖3係本發明之實施形態1之電池管理裝置100的構成圖。電池管理裝置100係管理電池200的狀態的裝置。電池管理裝置100係具備：通訊部110、運算部120、偵測部130、記憶部140。偵測部130係取得電池200的輸出電壓、輸出電流、溫度等。並非必定由偵測部130本身計測該等，亦可由例如BMU取得計測結果。運算部120係使用該等計測結果來推定電池200的SOC。通訊部110係對外部裝置傳送該推定結果。記憶部140係儲存運算部120所使用的資料的裝置。

【0016】圖4係顯示電池管理裝置100推定電池200的SOC時的放電動作之例。電池200係電池管理裝置100推定電池200的SOC時，如圖4所例示，分別實施2次放電動作

與之後接續的休止期間。該等動作可由電池管理裝置 100 進行控制，亦可由別的控制裝置進行控制。亦即，若可取得伴隨該等動作的電池電壓的經時變動即可。

【0017】運算部 120 係在開始推定電池 200 的 SOC 的時點，預先掌握電池 200 的 SOH(State Of Health：劣化狀態)者。以取得 SOH 的手法而言，係可使用任意的周知技術，關於其 1 例，容後敘述。運算部 120 係對電池 200 的額定容量 [Ah] 乘算其 SOH，藉此可計算該時點的電池 200 的充滿電容量 [Ah]。可將該充滿電容量視為該時點的 SOC=100%。

【0018】運算部 120 係取得電池 200 開始第 1 次放電動作(第 1 放電動作)的時點的電池電壓 V1。運算部 120 係取得電池 200 實施了第 1 放電動作的時間長 t1，藉由將放電電流與 t1 進行乘算，來計算放電量。運算部 120 係可藉由該放電量與充滿電容量的比率，取得依第 1 放電動作而改變的 SOC。

【0019】運算部 120 係取得第 1 放電動作後的休止期間(第 1 休止期間)的電池電壓 V2。運算部 120 係取得在第 1 休止期間，電池電壓的經時變動呈安定的時點的電池電壓作為 V2。休止期間開始之後至電池電壓安定為止的時間長係假想幾秒程度，並不需要採用如開電路電壓般至安定為止需要幾十分鐘的電壓作為 V2。

【0020】運算部 120 係計算由 V1 至 V2 的電壓變化 ( $\Delta V_{12}=V1-V2$ )。藉此，運算部 120 係可得伴隨第 1 放電動

作的SOC的變化量、與伴隨第1放電動作的電池電壓的變化量之間的關係。

【0021】運算部120係取得電池200實施了第2次放電動作(第2放電動作)的時間長 $t_2$ ，藉由將放電電流與 $t_2$ 進行乘算，來計算放電量。運算部120係可藉由該放電量與充滿電容量的比率，取得依第2放電動作而改變的SOC。

【0022】運算部120係取得第2放電動作後的休止期間(第2休止期間)的電池電壓 $V_3$ 。運算部120係與 $V_2$ 同樣地，取得在第2休止期間，電池電壓的經時變動呈安定的時點的電池電壓作為 $V_3$ 。第1休止期間開始之後至 $V_2$ 為止的時間長、與第2休止期間開始之後至 $V_3$ 為止的時間長可為相同，亦可為不同。

【0023】運算部120係計算由 $V_2$ 至 $V_3$ 的電壓變化( $\Delta V_{23}=V_2-V_3$ )。藉此，運算部120係可得伴隨第2放電動作的SOC的變化量、與伴隨第2放電動作的電池電壓的變化量之間的關係。

【0024】圖5係顯示休止期間開始之後，電池電壓的經時變動呈安定的時點的電池電壓與SOC之間的關係的圖。圖5所示之資料係可例如預先藉由實驗來取得。藉由將該資料所示之關係進行微分(求出相對於SOC的變化的電池電壓的變化)，可得接下來圖6所示的資料曲線。

【0025】圖6係顯示使用在供運算部120推定電池200的SOC之用的資料之例與使用該資料的SOC的推定順序的圖。該資料係記述有伴隨圖4中所例示的放電動作的電池

電壓的變動(例如 $\Delta V_{12}$ 、 $\Delta V_{23}$ )、與SOC之間的關係。該資料係在推定SOC之前預先作成而儲存在記憶部140。

【0026】運算部120係由圖6的資料，特定圖4中所說明的2次放電動作各個中的電壓變動( $\Delta V_{12}$ 與 $\Delta V_{23}$ )所對應的資料點。藉此所得的2個資料點係對應各放電動作已完成的時點的SOC。但是，亦有存在複數個對應各電壓變動的SOC的候補的情形。在圖6的資料例中，對應 $\Delta V_{12}$ 的SOC候補存在2個，對應 $\Delta V_{23}$ 的SOC候補存在4個。

【0027】因此，運算部120係另外在SOC候補之中，特定對應第2放電動作中的放電量者。例如若第2放電動作中的放電量為相當於SOC1%者，特定對應 $\Delta V_{12}$ 的SOC與對應 $\Delta V_{23}$ 的SOC之間的差分為1%的SOC候補。藉此所特定出的SOC候補係可推定為表示電池200的真的SOC。在圖6的資料例中，SOC=24%近旁的資料點相當於此。因此，運算部120係可推定電池200的SOC為約24%。

【0028】運算部120亦可更簡易地在SOC候補之中，特定對應 $\Delta V_{12}$ 與 $\Delta V_{23}$ 之間的差分VR者。VR係對應第2放電動作中的放電量之故。在圖6的資料例中，同樣地SOC=24%近旁的資料點相當於此。此時，運算部120並不需要計算伴隨放電動作的放電量( $I_{xt1}$ 、 $I_{xt2}$ 等)，若在圖6所示之資料上特定對應 $\Delta V_{12}$ 、 $\Delta V_{23}$ 、VR的資料點即足夠。

### 【0029】

<實施形態1：結論>

本實施形態1之電池管理裝置100係在第1放電期間後的第1休止期間取得V2，並且計算 $\Delta V_{12}$ ，在第2放電期間後的第2休止期間取得V3，並且計算 $\Delta V_{23}$ ，且使用該等來參照圖6的資料，藉此推定電池200的SOC。藉由使用作為該等差分的 $\Delta V_{12}$ 或 $\Delta V_{23}$ 而非V1~V3本身，即使在對V1~V3各個重疊有BMU的計測過程中的偏移的情形下，亦可以一定程度取消該影響。此外，無須依據BMU所計測到的SOC，而且藉由緩和了偏移的影響的計測結果，可正確取得SOC。

**【0030】**本實施形態1之電池管理裝置100推定SOC時所使用的關係資料(圖6所例示的資料)係記述有伴隨充放電動作的SOC的變化與此時的電池電壓的變化之間的關係，運算部120係特定對應 $\Delta V_{12}$ 與 $\Delta V_{23}$ 的資料點作為SOC候補，並且由該SOC候補之中特定對應充放電量者，藉此推定SOC。藉此，即使在存在複數個SOC候補的情形下，亦可正確特定對應充放電量的SOC。

**【0031】**本實施形態1之電池管理裝置100推定SOC時所使用的關係資料(圖6所例示的資料)係記述有伴隨充放電動作的SOC的變化與此時的電池電壓的變化之間的關係，運算部120係特定對應 $\Delta V_{12}$ 與 $\Delta V_{23}$ 的資料點作為SOC候補，並且由該SOC候補之中特定對應藉由第2充電動作或第2放電動作所致之電池電壓的變動份(VR)者，藉此推定SOC。藉此，即使未計算充放電量本身，亦可藉由伴隨充放電動作的電池電壓的變動，來正確特定對應充放電量

的 SOC。

【0032】在本實施形態1中，係說明在放電動作後的休止期間取得電池電壓之例，惟亦可在充電動作後的休止期間取得電池電壓，藉由同樣手法來推定 SOC。在之後的實施形態中亦同。例如充電開始時若將電池200的剩餘容量設為0，且取得伴隨2次充電動作各個的電池電壓的變動份即可。關於充電動作後的休止期間，若在經過了電池電壓呈安定的幾秒程度的時間長的時點計測電池電壓即可。

### 【0033】

<實施形態2>

在實施形態1中係說明了考慮到由BMU所取得的電池電壓並不一定正確，而更正確地推定 SOC的順序。但是，若由BMU所取得的電池電壓的履歷蓄積一定程度，認為可推定由BMU所取得的電池電壓與正確 SOC之間的對應關係。因此，在本發明之實施形態2中係說明學習由BMU所取得的電池電壓與正確的 SOC之間的對應關係，且使用此來推定 SOC的動作例。電池管理裝置100的構成係與實施形態1相同，因此以下主要說明關於學習的事項。

【0034】圖7係說明運算部120使用由BMU所取得的電池電壓來推定 SOC的順序的模式圖。運算部120係按照實施形態1中所說明的順序，使用電池電壓 V1~V3來推定電池200的 SOC。此時所使用的 V1~V3係例如由BMU所取得者。如上所述該 V1~V3有由真值偏移的可能性，惟運算部120係直接使用由BMU所取得的 V1~V3來推定 SOC。

【0035】運算部120係將SOC的推定結果、與使用在用以推定此的V1~V3的套組(set)之間的對應關係儲存至記憶部140。運算部120係每次推定SOC，即將同樣的對應關係儲存至記憶部140。如上所示藉由蓄積對應關係，運算部120係可在取得新的V1~V3時使用該對應關係來推定SOC。

【0036】以運算部120使用V1~V3來推定SOC的手法而言，考慮例如以下所示者：(a)藉由適當的機械學習手法來學習V1~V3與使用此的SOC的推定結果之間的對應關係，對作為其結果所得的學習模型投入新的V1~V3，藉此取得SOC推定結果作為學習器的輸出；(b)標繪V1~V3與使用此的SOC的推定結果，且算出最近似該等對應關係的方程式。藉由對該方程式代入新的V1~V3，取得SOC推定結果。

【0037】本實施形態2的手法係必須最初按照實施形態1的手法，以一定程度蓄積推定結果，惟確定了V1~V3與SOC之間的對應關係之後，可由V1~V3的計測值立即取得SOC，此點極為有用。

### 【0038】

<實施形態3>

圖8係說明本發明之實施形態3之電池管理裝置100推定SOC的順序的模式圖。在實施形態2中係說明了學習由BMU所取得的V1~V3與SOC之間的關係。在本實施形態3中係取代此，說明學習由BMU所取得的SOC與電池管理裝



置100所推定的SOC之間的對應關係之例。電池管理裝置100的構成係與實施形態1相同，因此以下主要說明關於學習的事項。

【0039】BMU係使用電池電壓或電池電流來計算SOC。運算部120係取得該SOC。運算部120係有別於此，藉由實施形態1中所說明的手法，推定電池200的SOC。運算部120係與實施形態2同樣地學習由BMU所取得的SOC與運算部120所推定出的SOC之間的對應關係。運算部120係在學習結果蓄積了一定程度的時點之後，對該學習模型投入由BMU所取得的新的SOC，藉此可得SOC推定結果。

#### 【0040】

<實施形態4>

在本發明之實施形態4中係說明推定實施形態1~3中所說明的電池200的SOH(或內阻 $R_i$ ，以下同)的方法。電池管理裝置100的構成係與以上之實施形態相同，惟亦可為如以下所示之變形例。在其他實施形態中亦可採用同樣的變形例。

【0041】圖9係顯示電池管理裝置100的其他構成例的圖。電池管理裝置100亦可不一定為與電池200直接連接而接受電力供給的裝置，示出未包含圖3所記載之通訊部110及偵測部130的形態者。在圖9中，電池管理裝置100係由通訊部110取得電池200的電壓 $V$ 、電流 $I$ 、溫度 $T$ 。具體而言，電池管理裝置100所具備的偵測部150係例如經由網路來接收該等檢測值，運算部120係使用該等檢測值來計算

SOH。

【0042】圖10係顯示偵測部130與電池200相連接時的構成例。偵測部130亦可構成為電池管理裝置100的一部分，亦可構成為有別於電池管理裝置100的其他模組。偵測部130係具備：電壓感測器131、溫度感測器132、電流感測器133，俾以取得電池200的充放電動作時的電壓V、溫度T、電流I。

【0043】電壓感測器131係測定電池200的兩端電壓(電池200所輸出的電壓)。溫度感測器132係與例如電池200所具備的熱電偶相連接，且透過此來測定電池200的溫度。電流感測器133係與電池200的一端相連接，測定電池200所輸出的電流。溫度感測器132為選擇項(option)，亦可不一定具備。

【0044】圖11係說明運算部120計算 $R_i$ 與SOH的順序的流程圖。運算部120係在例如電池管理裝置100起動時，被指示了開始本流程圖之時，在每隔預定周期等適當時序，開始本流程圖。以下說明圖11的各步驟。

【0045】

(圖11：步驟S1101)

運算部120係判定是否為充電後的休止期間或放電後的休止期間。若現在非為休止期間，即結束本流程圖。若為休止期間，即進至S1102。例如為放電後的休止期間，係可藉由電池200所輸出的電流由負值( $I < 0$ )朝向零變化、(b)由負值朝向零近旁的值變化而呈安定( $|I| < \text{臨限值}$ )等

來判定。

**【0046】**

(圖 11：步驟 S1102)

運算部 120 係計算  $\Delta V_a$  與  $\Delta V_b$ 。 $\Delta V_a$  係從休止期間結束了以後的第 1 起算時點至經過了第 1 期間  $t_a$  的第 1 時刻為止的電池 200 的輸出電壓的變動份。 $\Delta V_b$  係從第 1 時刻以後的第 2 起算時點至經過了第 2 期間  $t_b$  的第 2 時刻為止的電池 200 的輸出電壓的變動份。該等計算順序容後敘述。

**【0047】**

(圖 11：步驟 S1103)

運算部 120 係按照下述式 1 與式 2，計算  $R_i$  與 SOH。 $f_{R_i}$  係將  $R_i$  定義為  $\Delta V_a$  的函數。 $f_{R_i}$  係具有：依電池 200 的溫度而變動的參數 ( $c_{R_i\_T}$ )、及依電池 200 的輸出電流而變動的參數 ( $c_{R_i\_I}$ )。 $f_{SOH}$  係將 SOH 定義為  $\Delta V_b$  的函數。 $f_{SOH}$  係具有：依電池 200 的溫度而變動的參數 ( $c_{SOH\_T}$ )、及依電池 200 的輸出電流而變動的參數 ( $c_{SOH\_I}$ )。該等參數係藉由關係表 141 予以定義。各函數的具體例與關係表 141 的具體例容後敘述。 $f_{R_i}$  及  $f_{SOH}$  係成為例如根據每個批量的實驗資料而形成之式。

**【0048】**

(圖 11：步驟 S1103：計算式)

$$R_i = f_{R_i} (\Delta V_a, c_{R_i\_T\_1}, c_{R_i\_T\_2}, \dots, c_{R_i\_I\_1}, c_{R_i\_I\_2}, \dots) \quad (1)$$

$$SOH = f_{SOH} (\Delta V_b, c_{SOH\_T\_1}, c_{SOH\_T\_2}, \dots, c_{SOH\_I\_1}, c_{SOH\_I\_2}, \dots) \quad (2)$$

【0049】圖12係顯示在放電後的休止期間，電池200所輸出的電流與電壓的經時變化的圖表。S1102中的 $\Delta V_a$ 係從放電結束後的時點或其之後的第1起算時點至經過了第1期間 $t_a$ 的第1時刻為止的電池200的輸出電壓的變動份。本發明人發現在放電剛結束瞬後的輸出電壓中，充分表現出因電池200的內阻所致之電壓變動。亦即該期間的輸出電壓的變動( $\Delta V_a$ )可謂為與 $R_i$ 之間的相關強。在本實施形態中係利用此情形，藉由 $\Delta V_a$ 來推定 $R_i$ 。 $t_a$ 的開始時刻與時間長各個的最適值係可根據從放電的結束時點以後至電壓的經時變化曲線中的斜率變化率的最大點為止的區間來取得。其中，特定前述區間時，若形成為依電池的種類、裝置、精度等，形成為前述區間的兩端附近、或包含兩端的區域等適當較佳的運用即可。

【0050】S1102中的 $\Delta V_b$ 係從經過了期間 $t_a$ 的時點或其之後的第2起算時點至經過了第2期間 $t_b$ 的第2時刻為止的電池200的輸出電壓的變動份。本發明人發現在放電剛結束瞬後的 $\Delta V_a$ 在與 $R_i$ 之間具有相關，相對於此，其之後的輸出電壓平緩變動的期間係在與SOH之間具有相關。在本實施形態中係利用此情形，藉由 $\Delta V_b$ 來推定SOH。 $t_b$ 的開始時刻與時間長各個的最適值係可根據從放電的結束時點以後的電壓的經時變化曲線中的斜率變化率的最大點至電壓的經時變化曲線的斜率變化漸近成一定為止的區間來取得。其中，特定前述區間時，若形成為依電池的種類、裝置、精度等，形成為前述區間的兩端附近、或包含兩端的

區域等適當較佳的運用即可。

【0051】 $t_a$ 的開始時刻亦可不一定與放電結束時刻相同，惟以與放電結束時刻近接為宜。 $t_b$ 的開始時刻亦可不一定與 $t_a$ 的結束時刻相同。在任何情形下， $t_a$ 與 $t_b$ 係有 $t_a < t_b$ 的關係。關於 $\Delta V_a$ 的大小與 $\Delta V_b$ 的大小，可為 $\Delta V_a$ 較大的情形，亦可為 $\Delta V_b$ 較大的情形。其中，在此係形成為 $t_a < t_b$ ，惟若依電池的種類、裝置、精度等，亦可為 $t_a > t_b$ 、或 $t_a = t_b$ 的情形，因此若形成為適當較佳的關係即可。

【0052】由藉由本發明人所為之實驗結果可知即使 $t_a$ 與 $t_b$ 的合計為例如幾秒程度，亦可精度佳地推定 $R_i$ 與SOH。因此藉由本實施形態，可在休止期間迅速地同時推定 $R_i$ 與SOH。

【0053】圖13係顯示在充電後的休止期間，電池200所輸出的電流與電壓的經時變化的圖表。S1102中的 $\Delta V_a$ 亦可為取代放電，而從充電結束後的時點或其之後的第1起算時點至經過了第1期間 $t_a$ 的第1時刻為止的電池200的輸出電壓的變動份。此時，S1102中的 $\Delta V_b$ 係成為從經過了期間 $t_a$ 的時點或其之後的第2起算時點至經過了第2期間 $t_b$ 的第2時刻為止的電池200的輸出電壓的變動份。本發明人發現即使在充電後的休止期間，亦為 $\Delta V_a$ 在與 $R_i$ 之間具有相關，且 $\Delta V_b$ 在與SOH之間具有相關。因此，在本實施形態中，S1102中的 $\Delta V_a$ 與 $\Delta V_b$ 亦可在充放電任意者之後取得。

【0054】圖14係顯示關係表141的構成與資料例的

圖。關係表 141 係定義式 1 與式 2 中的各參數的資料表，被儲存在記憶部 140 內。c\_Ri\_I 與 c\_SOH\_I 係依電池 200 的輸出電流而變動，因此按每個輸出電流值予以定義。c\_Ri\_T 與 c\_SOH\_T 係依電池 200 的溫度而變動，因此按每個溫度予以定義。該等參數係有在放電後的休止期間與充電後的休止期間之間具有不同特性的情形，因此關係表 141 係按每個該等期間來定義各參數。

【0055】若  $f_{Ri}$  為  $\Delta Va$  的 1 次函數， $Ri$  係可藉由例如下述式 3 來表示。 $Ri$  的斜率係受到溫度影響，截距係受到電流影響之故。此時，c\_Ri\_T 與 c\_Ri\_I 分別為 1 個。

【0056】

$$Ri = c\_Ri\_T\_1 \times \Delta Va + c\_Ri\_I\_1 \quad (3)$$

【0057】若  $f_{SOH}$  為  $\Delta Vb$  的 1 次函數，SOH 係可藉由例如下述式 4 來表示。SOH 的斜率係受到溫度影響，且截距係受到電流影響之故。此時，c\_SOH\_T 與 c\_SOH\_I 分別為 1 個。

【0058】

$$SOH = c\_SOH\_T\_1 \times \Delta Vb + c\_SOH\_I\_1 \quad (4)$$

【0059】

<實施形態 5>

圖 15A 係電池管理裝置 100 推定電池 200 的 SOC 的情形之 1 例。實施形態 1 中所說明的充電動作係可藉由例如將裝載有電池 200 的電氣機器充電的充電器來實施。設為例如

在電動汽車 1500(電氣機器)內裝載有電池 200 者。作業人員係將電動汽車 1500 所具備的充電埠 1501 與充電器 1502 相連接，且將電池 200 充電。此時，配置在充電器 1502 與充電埠 1501 之間的計測器 1503 係計測電池電壓且對電池管理裝置 100 傳送該結果。電池管理裝置 100 與計測器 1503 係可透過例如網路而相連接。運算部 120 係使用由計測器 1503 所取得的電池電壓，藉由實施形態 1 中所說明的手法來推定 SOC。

**【0060】** 為了使用實施形態 1 中所說明的推定手法，必須實施 2 次藉由充電器所為之充電動作。因此，作業人員係如實施形態 1 中所說明，實施 2 次充電動作。運算部 120 係在各充電動作後的休止期間，由計測器 1503 取得電池電壓。以休止期間而言，可使用作業人員停止了充電作業之後的期間。

**【0061】** 圖 15B 係電池管理裝置 100 推定電池 200 的 SOC 的情形之 1 例。與圖 15A 同樣地，電池 200 係裝載在例如電動汽車內，作業人員係透過充電埠來實施充電動作。作業人員係另外將 OBD(On Board Diagnostics，車上診斷系統)終端機 1504 連接至電動汽車。OBD 終端機 1504 係計測電池電壓且對電池管理裝置 100 傳送該結果。電池管理裝置 100 與 OBD 終端機 1504 係例如可透過網路而相連接。運算部 120 係使用由 OBD 終端機 1504 所取得的電池電壓，藉由實施形態 1 中所說明的手法來推定 SOC。

**【0062】** 圖 16 係顯示放電動作之 1 例。放電動作係可

藉由使與裝載有電池200的電氣機器相連接的電性負載運轉來實施。若電池200裝載在電動汽車1500內，藉由例如使電動汽車1500所具備的空調機進行動作，可使電池200放電。若使空調機為OFF，電池200係成為休止期間。休止期間的電池電壓係可藉由例如OBD終端機1504來計測。之後的動作相同。空調機係電性負載之1例，亦可使用其他電性負載來使電池200放電。

### 【0063】

<實施形態6>

圖17係本發明之實施形態6之電力系統1700的構成圖。電力系統1700係分別對電力系統供給太陽電池1701與電池200所輸出的電力的系統。太陽電池1701係藉由電力控制裝置1702予以驅動，電池200係藉由電力控制裝置1703予以驅動。電力控制裝置1703係計測電池200的輸出電壓等，且對資料伺服器上傳該計測結果。電池管理裝置100係使用該經上傳的計測結果來推定電池200的SOC。管理伺服器1704係控制電力系統1700全體。對電力控制裝置1702與1703的指令係由例如電池管理裝置100或管理伺服器1704，透過PLC(可程式化邏輯控制器)來傳送。電力控制裝置1702與1703係按照該指令，分別控制太陽電池1701與電池200。

【0064】圖18係電力系統1700的運用排程之例。對電力系統連接電力系統1700時，有要求預先對管制機構提出運用排程(例如每個時刻的發電量)的情形。該運用排程係



按照該運用期間的太陽電池1701的發電量預測結果來作成。但是，太陽電池1701的發電量的預測值係背離實績值的可能性相對較高。即使在該情形下，為了使電力系統1700對電力系統所供給的電力依照運用排程，可輔助性使用電池200。剩餘電力係使用在用以將電池200充電，不足電力可藉由從電池200放電來補充之故。

【0065】為了如上所示使用電池200，必須將電池200的SOC預先準備為適於此的狀態。以其前提而言，必須正確計測電池200的SOC。電池管理裝置100係藉由以上實施形態中所說明的手法，推定其SOC。電力系統1700的運用者係可按照該推定結果來預先準備電池200。

【0066】若電力系統1700的運用排程為例如06：00～18：00，必須在06：00之前準備電池200的SOC。在圖18之例中，係在期間1802內準備此。此外，以其前提而言，在比期間1802之前的期間1801，推定SOC。為了充分確保準備期間，期間1801以短為宜。

### 【0067】

<實施形態7>

圖19係電池管理裝置100所提供的使用者介面之例。使用者介面係可提示電池200的SOC推定結果、實施形態1中所說明的 $\Delta V_{12}$ 或 $\Delta V_{23}$ 等計測結果、由BMU所取得的電池電壓的經時變化等。使用者介面係可例如由運算部120生成而顯示在適當的顯示元件上，亦可運算部120生成記述有使用者介面的資料(例：指定HTML資料等畫面布局的

資料)而對別的顯示終端機送訊，且該顯示終端機描繪此。亦可藉由其他適當手法來提供。

### 【0068】

<關於本發明之變形例>

本發明係包含各種變形例，而非為限定於前述實施形態者。例如，上述之實施形態係為易於理解本發明來進行說明而詳細說明者，並不一定為限定於具備所說明的全部構成者。此外，可將某實施形態的構成的一部分置換為其他實施形態的構成，此外，亦可在某實施形態的構成加上其他實施形態的構成。此外，關於各實施形態的構成的一部分，可進行其他構成的追加/刪除/置換。

【0069】在以上的實施形態中說明了偵測部130由BMU取得電池電壓V1~V3的計測結果，惟亦可由BMU以外的任意計測裝置(例如實施形態5中所說明的計測器1503或OBD終端機1504)取得此。

【0070】在以上的實施形態中，運算部120亦可藉由構裝有其功能的電路元件等硬體所構成，亦可藉由CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)等運算裝置執行構裝有其功能的軟體所構成。

### 【符號說明】

#### 【0071】

100：電池管理裝置

110：通訊部

120:運算部

130:偵測部

131:電壓感測器

132:溫度感測器

133:電流感測器

140:記憶部

141:關係表

150:偵測部

200:電池

1500:電動汽車

1501:充電埠

1502:充電器

1503:計測器

1504:OBD終端機

1700:電力系統

1701:太陽電池

1702,1703:電力控制裝置

1704:管理伺服器

1801,1802:期間

I:電流

T:溫度

V:電壓

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種電池管理裝置，其係管理電池的狀態的電池管理裝置，其特徵為：

具備：

取得前述電池所輸出的電壓的檢測值的偵測部、

推定前述電池的狀態的運算部，

前述運算部係計算前述電池開始了第1充電動作或第1放電動作的時點中的前述電池的輸出電壓、與結束了前述第1充電動作或前述第1放電動作後的第1休止期間開始之後經過了第1時間的時點中的前述電池的輸出電壓之間的第1差分，

前述運算部係計算在前述第1休止期間結束後前述電池開始了第2充電動作或第2放電動作的時點中的前述電池的輸出電壓、與前述第2充電動作或前述第2放電動作結束後的第2休止期間開始之後經過了第2時間的時點中的前述電池的輸出電壓之間的第2差分，

前述運算部係藉由參照記述有前述第1差分、前述第2差分、及前述電池的充電狀態之間的關係的資料，來推定前述電池的充電狀態。

【請求項2】如請求項1之電池管理裝置，其中，前述資料係記述有：將前述電池開始充電或放電之後至結束為止的前述電池的充電量或放電量換算為前述充電狀態的值、與前述電池開始充電或放電之後至結束為止的前述電池的輸出電壓的變化之間的關係，

前述運算部係使用前述第1差分來參照前述資料，藉此取得前述第1充電動作或前述第1放電動作中的前述電池的充電量或放電量所對應的前述充電狀態的第1候補，

前述運算部係使用前述第2差分來參照前述資料，藉此取得前述第2充電動作或前述第2放電動作中的前述電池的充電量或放電量所對應的前述充電狀態的第2候補，

前述運算部係藉由在前述第1候補與前述第2候補之中，特定前述第2充電動作中的充電量或前述第2放電動作中的放電量所對應者，來推定前述充電狀態。

**【請求項3】**如請求項1之電池管理裝置，其中，前述資料係記述有：將前述電池開始充電或放電之後至結束為止的前述電池的充電量或放電量換算為前述充電狀態的值、與前述電池開始充電或放電之後至結束為止的前述電池的輸出電壓的變化之間的關係，

前述運算部係藉由在前述資料所記述的資料點之中，特定前述第1差分、前述第2差分、及前述第1差分與前述第2差分之間的差分所對應者，來推定前述充電狀態。

**【請求項4】**如請求項1之電池管理裝置，其中，前述運算部係按：

前述第1充電動作或前述第1放電動作開始的時點中的前述電池的第1輸出電壓、

前述第1休止期間開始之後經過了前述第1時間的時點中的前述電池的第2輸出電壓、

前述第2休止期間開始之後經過了前述第2時間的時點

中的前述電池的第3輸出電壓、

的每個組合，來推定前述充電狀態，

前述運算部係由與前述電池管理裝置獨立計測前述電池的輸出電壓的計測裝置，取得前述第1輸出電壓、前述第2輸出電壓、及前述第3輸出電壓各個的計測結果，

前述運算部係學習按每個前述組合所推定出的前述充電狀態、與前述計測結果之間的對應關係，

前述運算部係藉由對前述所學習到的前述對應關係，投入由前述計測裝置所取得的新的前述計測結果，來推定前述充電狀態。

**【請求項5】**如請求項1之電池管理裝置，其中，前述運算部係推定前述電池的劣化狀態，

前述運算部係使用前述劣化狀態，來計算前述第1充電動作開始的時點中的前述充電狀態。

**【請求項6】**如請求項5之電池管理裝置，其中，前述偵測部係取得前述電池所輸出的電流的檢測值，

前述運算部係取得前述電池結束了充電或放電的結束時點以後的第1起算時點中的前述電壓、與從前述第1起算時點經過了第1期間的第1時點中的前述電壓之間的第1差分，作為表示前述電池所輸出的電壓的經時變化的差分，

前述運算部係取得前述第1時點以後的第2起算時點中的前述電壓、與從前述第2起算時點經過了第2期間的第2時點中的前述電壓之間的第2差分，作為前述差分，

前述運算部係取得記述前述第1差分與前述電池的內

阻之間的關係，並且記述前述第2差分與前述劣化狀態之間的關係的關係資料，

前述運算部係使用前述第1差分來參照前述關係資料，藉此推定前述電池的內阻，

前述運算部係使用前述第2差分來參照前述關係資料，藉此推定前述劣化狀態。

**【請求項7】**如請求項1之電池管理裝置，其中，前述第1充電動作與前述第2充電動作係透過裝載有前述電池的電氣機器的充電埠來實施，

前述運算部係分別計算藉由透過前述充電埠所實施的前述第1充電動作與前述第2充電動作所發生的前述第1差分與前述第2差分。

**【請求項8】**如請求項7之電池管理裝置，其中，前述運算部係由配置在前述充電埠與充電器之間的計測器、或由與前述電氣機器相連接來實施對前述電氣機器的維護處理的終端機，分別取得：

前述第1充電動作或前述第1放電動作開始的時點中的前述電池的第1輸出電壓、

前述第1休止期間開始之後經過了前述第1時間的時點中的前述電池的第2輸出電壓、

前述第2休止期間開始之後經過了前述第2時間的時點中的前述電池的第3輸出電壓。

**【請求項9】**如請求項1之電池管理裝置，其中，前述第1放電動作與前述第2放電動作係藉由裝載有前述電池的

電氣機器所具有的電性負載來實施，

前述運算部係分別取得因藉由前述電性負載所實施的前述第1放電動作與前述第2放電動作所發生的前述第1差分與前述第2差分。

**【請求項10】**如請求項1之電池管理裝置，其中，前述第1充電動作與前述第2充電動作、或前述第1放電動作與前述第2放電動作係藉由驅動前述電池的控制裝置來實施，

前述運算部係分別取得：因藉由前述控制裝置所實施的前述第1充電動作與前述第2充電動作所發生、或因藉由前述控制裝置所實施的前述第1放電動作與前述第2放電動作所發生的前述第1差分與前述第2差分。

**【請求項11】**如請求項10之電池管理裝置，其中，前述控制裝置係按照根據電力需求而預先設定的運用排程，來實施前述電池的充電或放電，

前述控制裝置係按照前述運用排程來實施前述電池的充電或放電之前，實施前述第1充電動作與前述第2充電動作、或前述第1放電動作與前述第2放電動作，

前述運算部係在前述控制裝置按照前述運用排程來實施前述電池的充電或放電之前，推定前述充電狀態。

**【請求項12】**如請求項1之電池管理裝置，其中，前述電池管理裝置係具備提示前述所推定出的前述充電狀態的使用者介面。

**【請求項13】**一種電池管理程式，其係使電腦執行管



理電池的狀態的處理的電池管理程式，其特徵為：使前述電腦執行：

取得前述電池所輸出的電壓的檢測值的步驟、

推定前述電池的狀態的步驟，

在前述推定的步驟中，使前述電腦執行：計算前述電池開始了第1充電動作或第1放電動作的時點中的前述電池的輸出電壓、與結束了前述第1充電動作或前述第1放電動作後的第1休止期間開始之後經過了第1時間的時點中的前述電池的輸出電壓之間的第1差分的步驟，

在前述推定的步驟中，使前述電腦執行：計算在前述第1休止期間結束後前述電池開始了第2充電動作或第2放電動作的時點中的前述電池的輸出電壓、與前述第2充電動作或前述第2放電動作結束後的第2休止期間開始之後經過了第2時間的時點中的前述電池的輸出電壓之間的第2差分的步驟，

在前述推定的步驟中，使前述電腦執行：藉由參照記述有前述第1差分、前述第2差分、及前述電池的充電狀態之間的關係的資料，來推定前述電池的充電狀態的步驟。

【請求項14】一種方法，其係使用管理電池的狀態的電池管理裝置來管理前述電池的狀態的方法，

前述電池管理裝置係具備：

取得前述電池所輸出的電壓的檢測值的偵測部、

推定前述電池的狀態的運算部，

前述運算部係計算前述電池開始了第1充電動作或第1

放電動作的時點中的前述電池的輸出電壓、與結束了前述第1充電動作或前述第1放電動作後的第1休止期間開始之後經過了第1時間的時點中的前述電池的輸出電壓之間的第1差分，

前述運算部係計算在前述第1休止期間結束後前述電池開始了第2充電動作或第2放電動作的時點中的前述電池的輸出電壓、與前述第2充電動作或前述第2放電動作結束後的第2休止期間開始之後經過了第2時間的時點中的前述電池的輸出電壓之間的第2差分，

前述運算部係藉由參照記述有前述第1差分、前述第2差分、及前述電池的充電狀態之間的關係的資料，來推定前述電池的充電狀態，

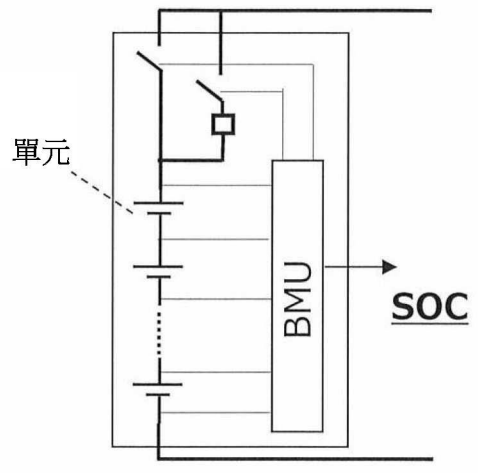
前述方法係具有：

透過裝載有前述電池的電氣機器的充電埠來實施前述第1充電動作與前述第2充電動作的步驟、

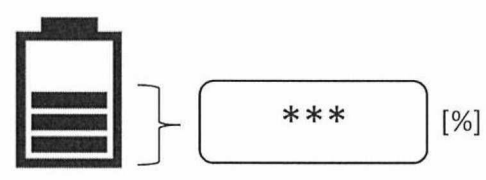
使用配置在前述充電埠與充電器之間的計測器、或使用與前述電氣機器相連接來實施對前述電氣機器的維護處理的終端機，來計測前述電池的輸出電壓的步驟、

前述電池管理裝置使用前述輸出電壓來推定前述充電狀態的步驟。

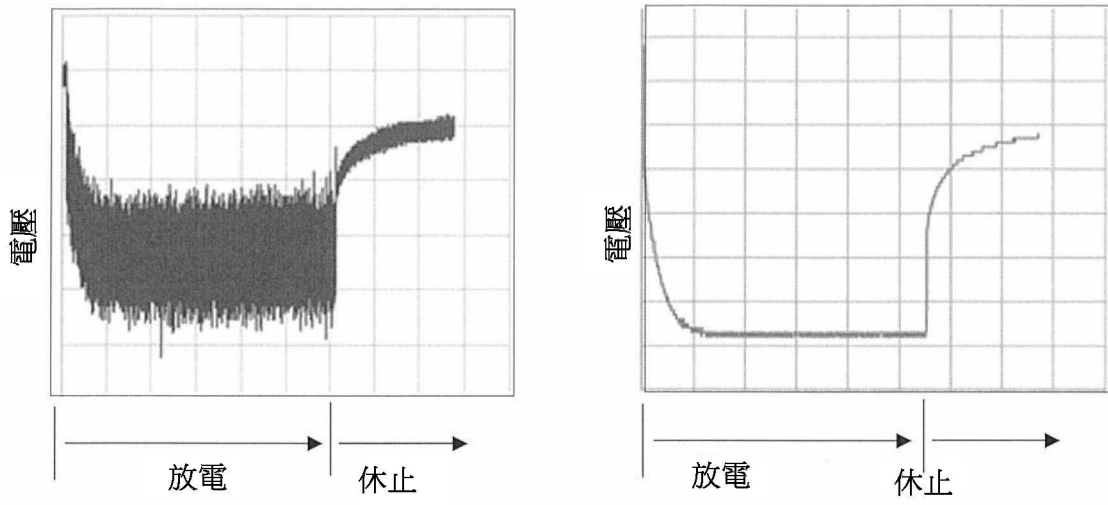
【發明圖式】



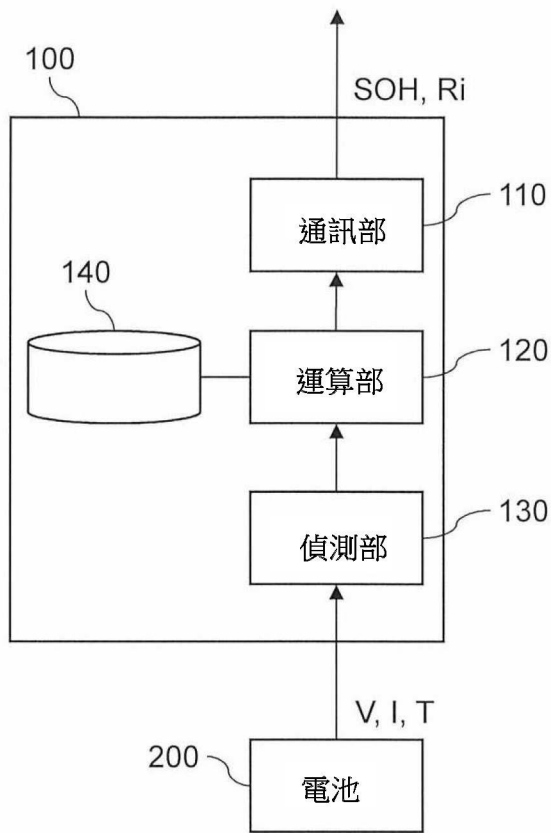
SOC (State of Charge)



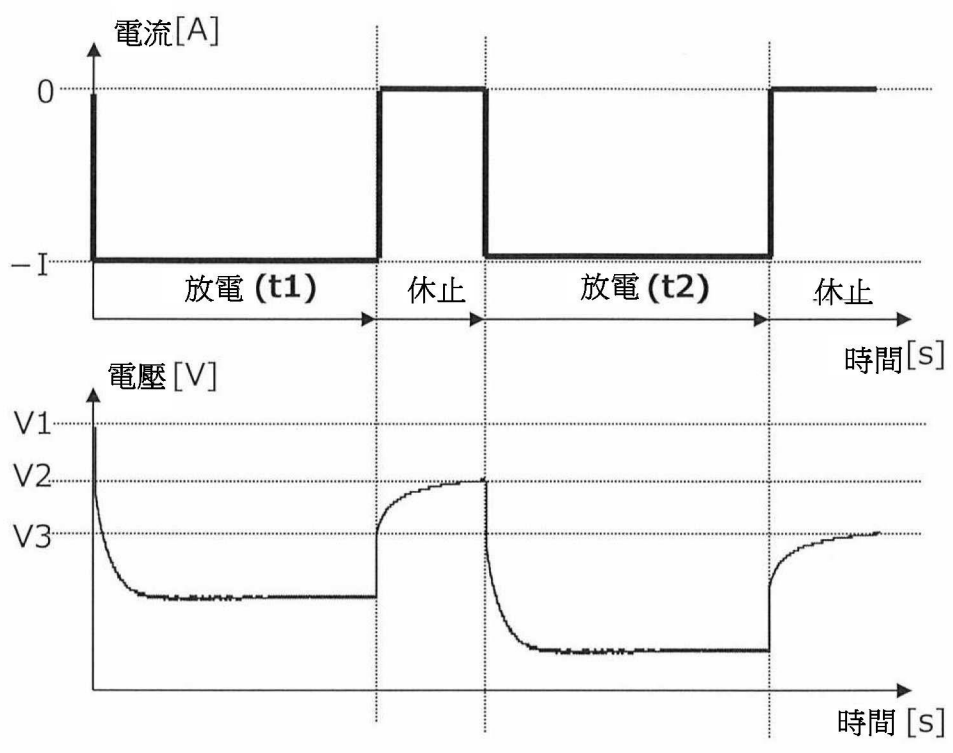
【圖 1】



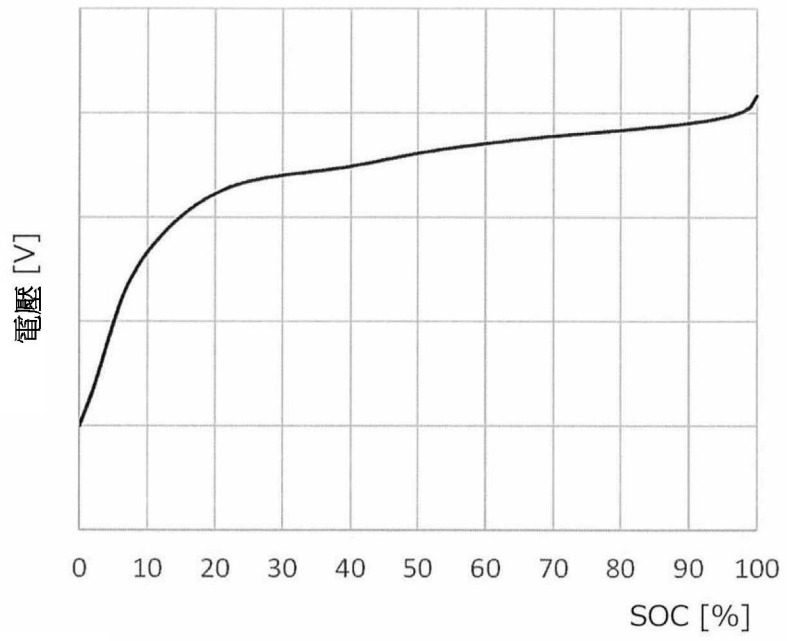
【圖 2】



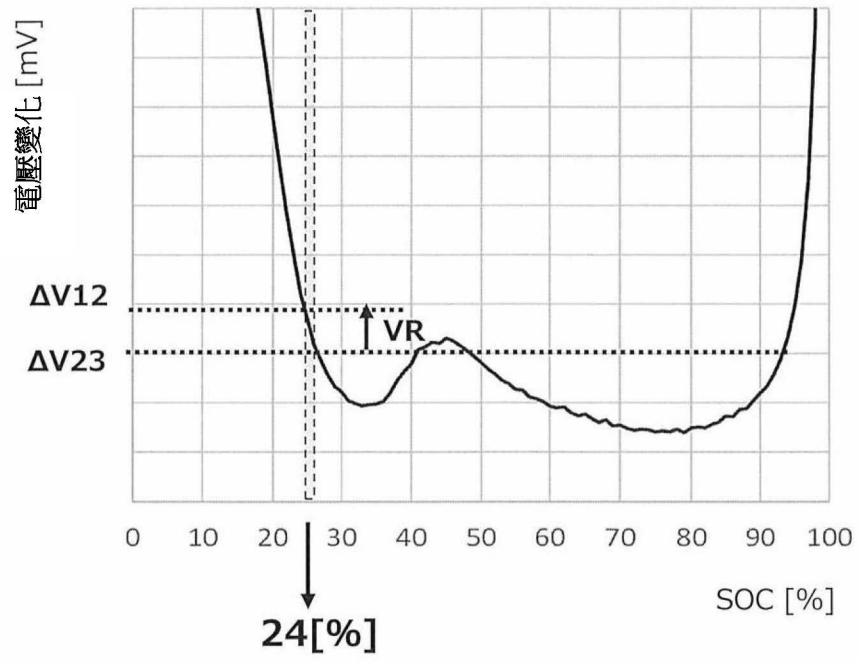
【圖 3】



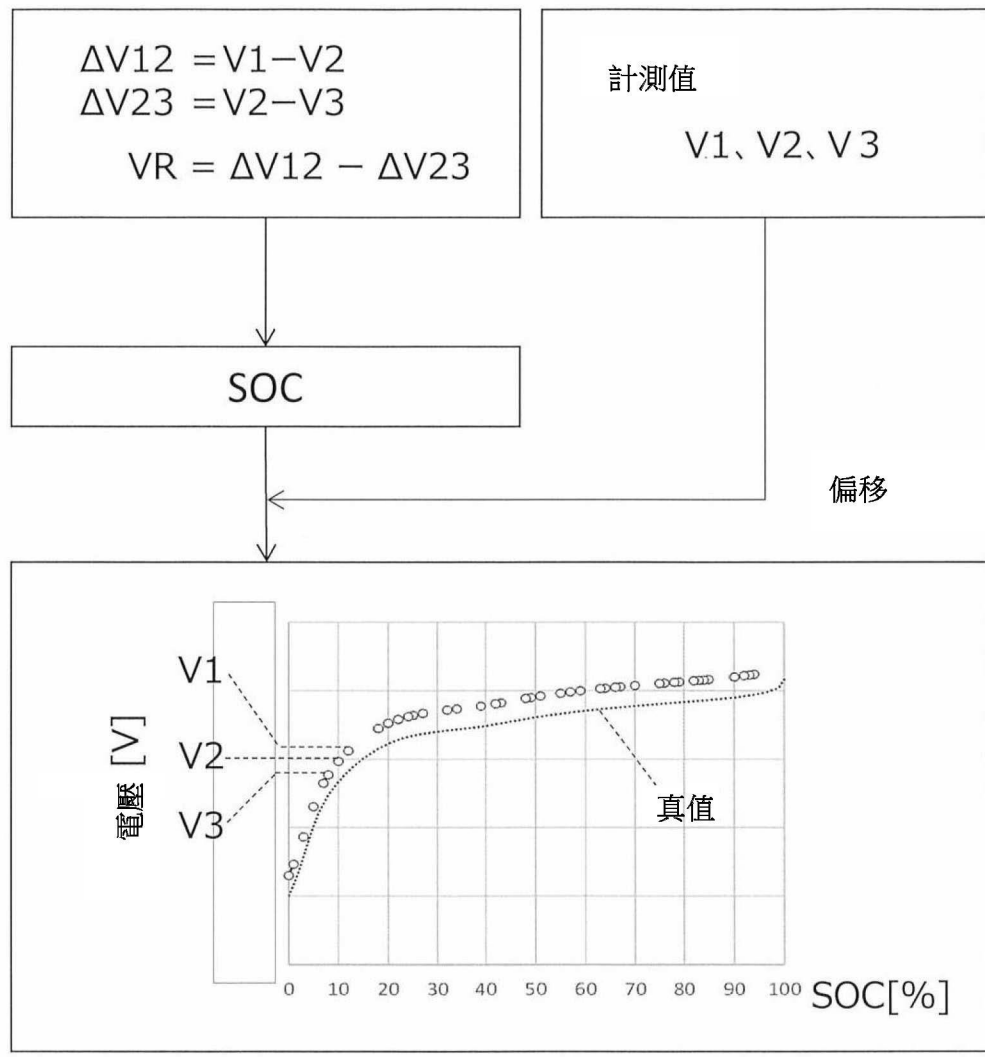
【圖 4】



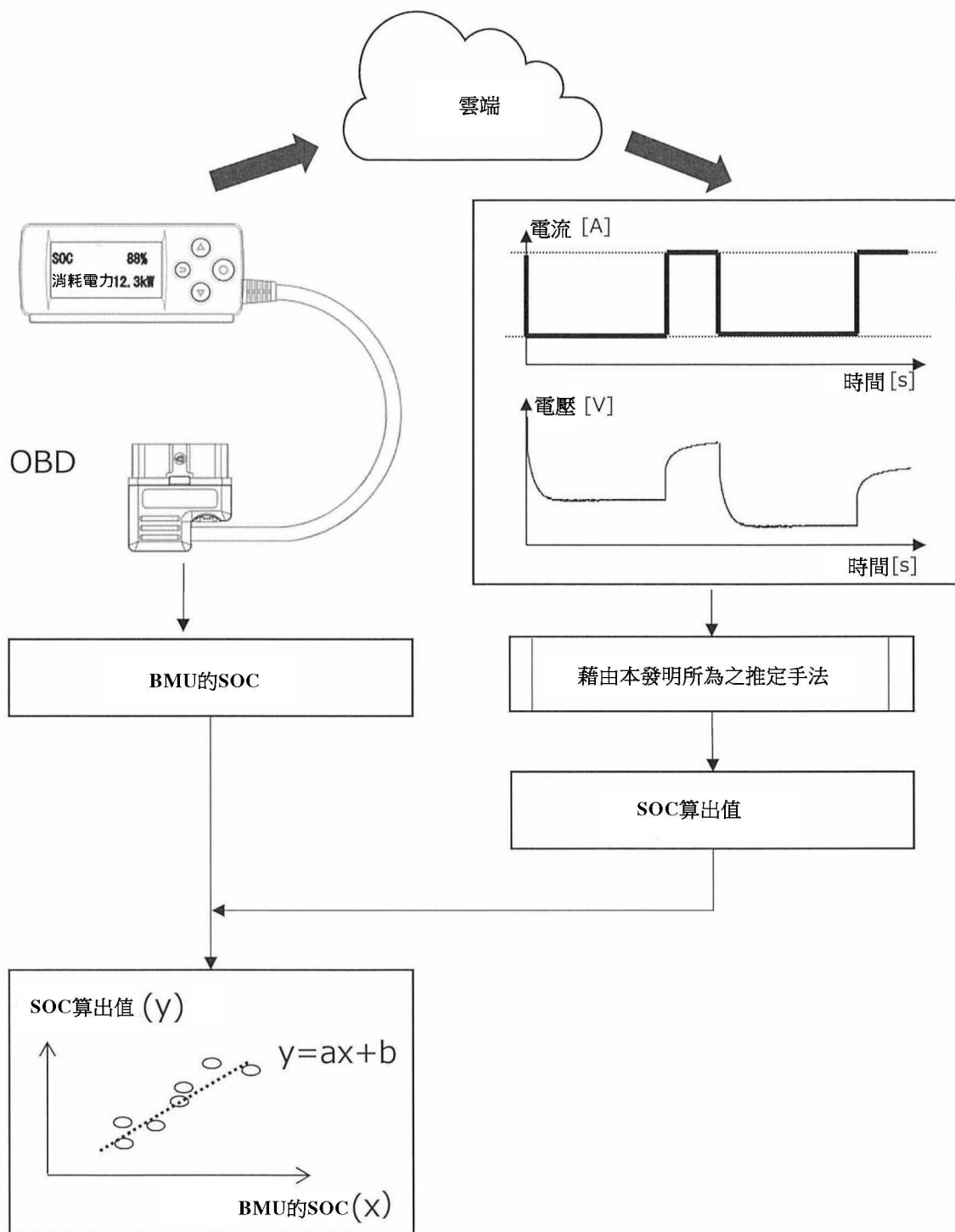
【圖 5】



【圖 6】

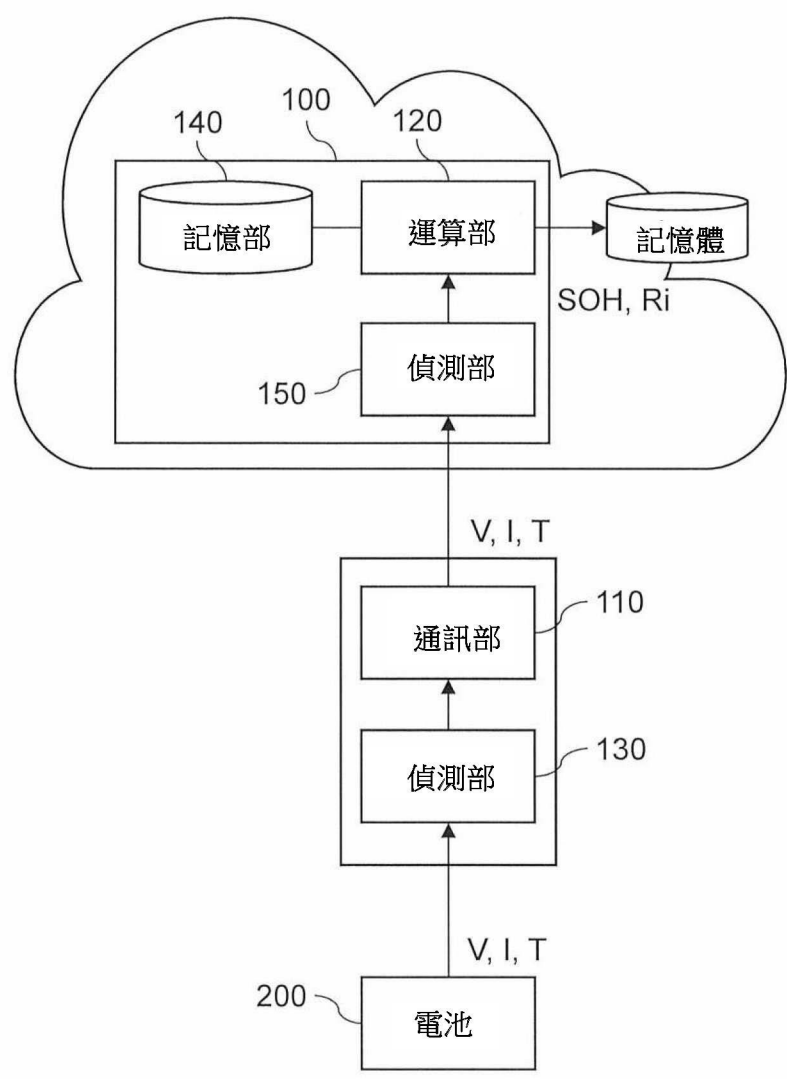


【圖 7】

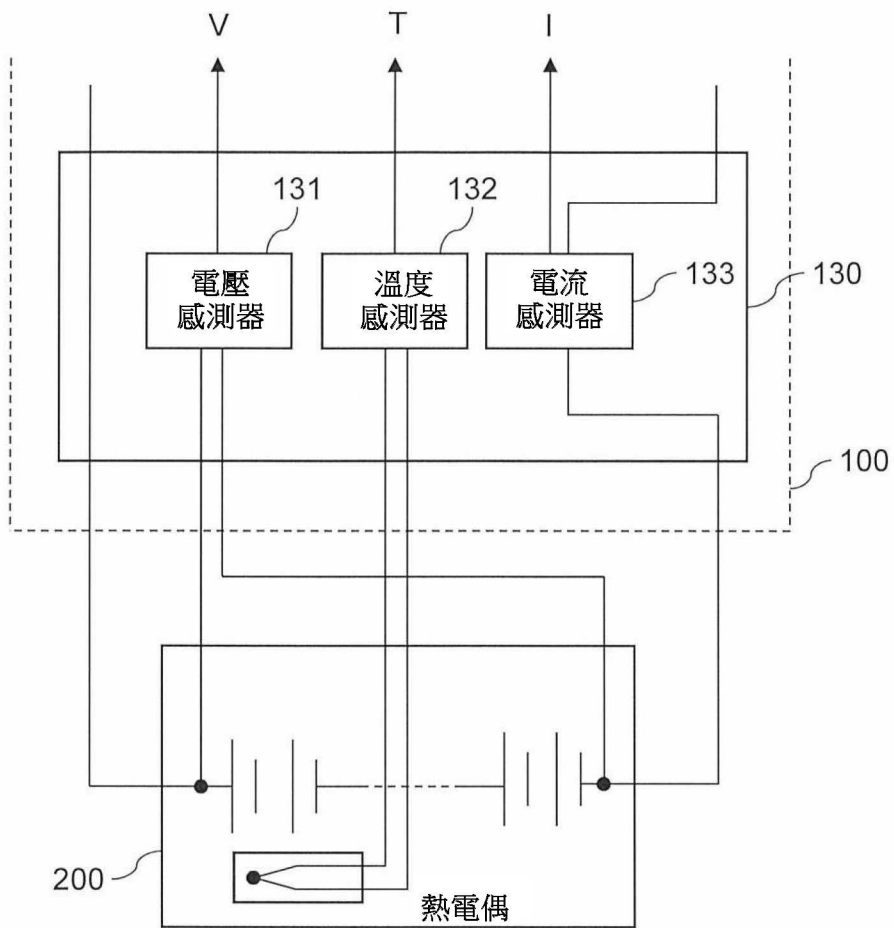


【圖 8】

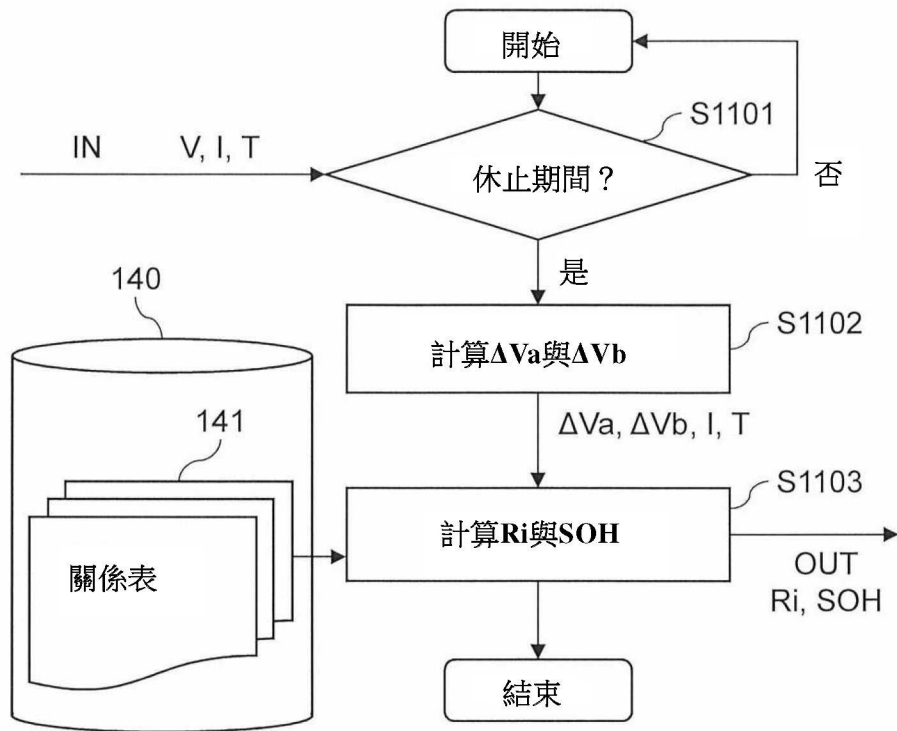




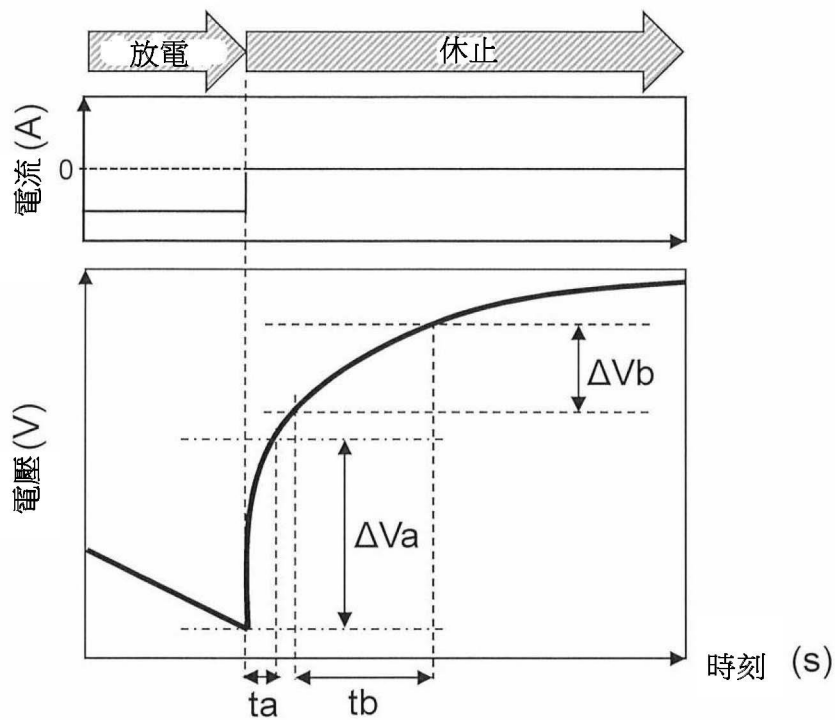
【圖 9】



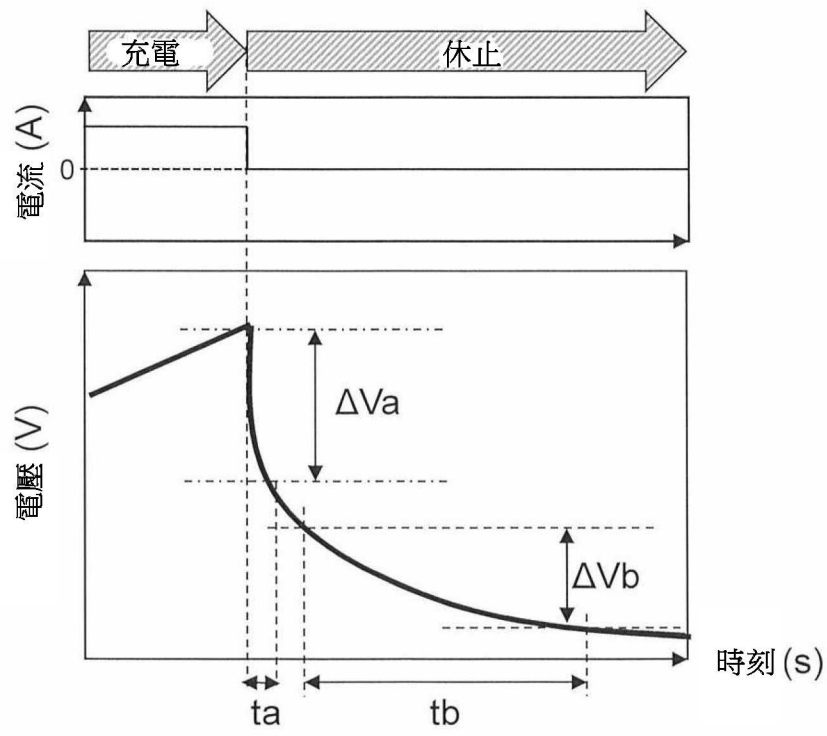
【圖 10】



【圖 11】



【圖 12】



【圖 13】

141  
↙

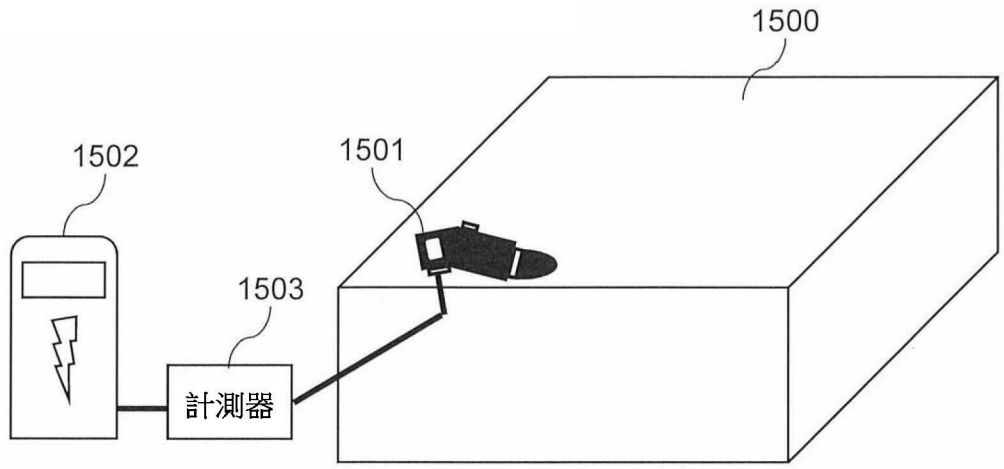
Rest after charge				Rest after discharge			
I	c_Ri_I_1	c_Ri_I_2	...	I	c_Ri_I_1	c_Ri_I_2	...
I1	...	...	...	I1	...	...	...
I2	...	...	...	I2	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...

Rest after charge				Rest after discharge			
T(K)	c_Ri_T_1	c_Ri_T_2	...	T(K)	c_Ri_T_1	c_Ri_T_2	...
T1	...	...	...	T1	...	...	...
T2	...	...	...	T2	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...

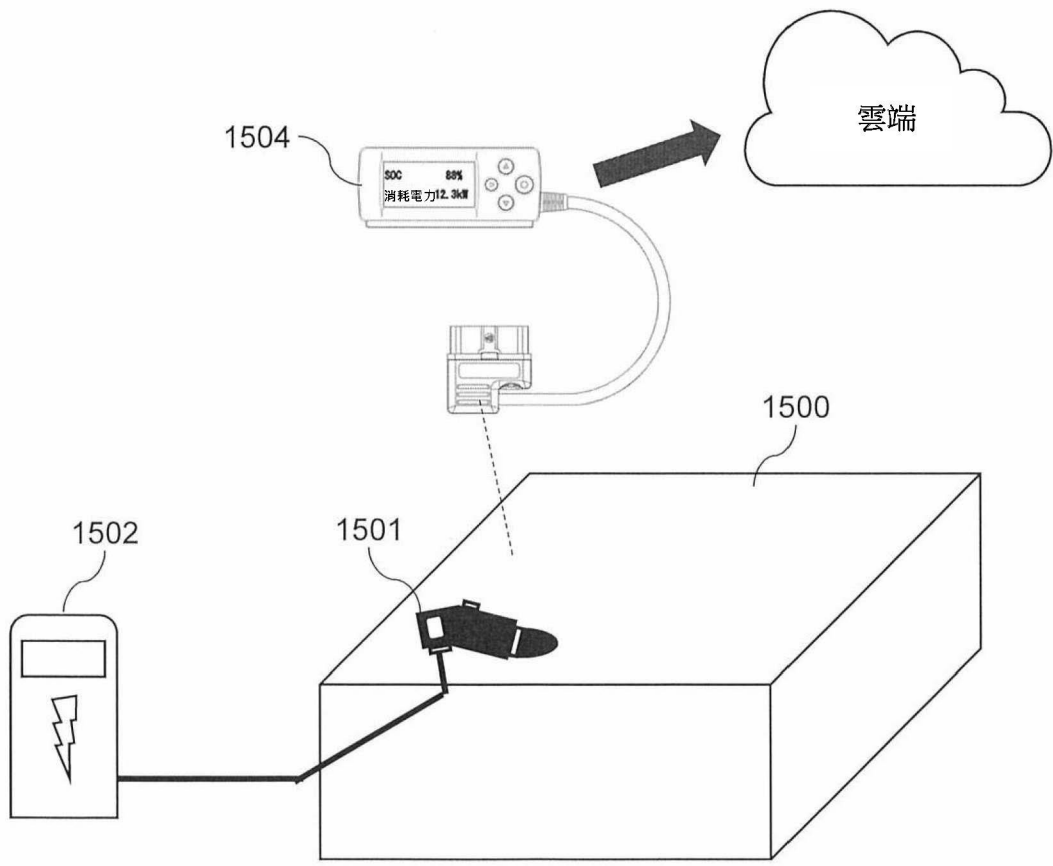
Rest after charge				Rest after discharge			
I	c_SOH_I_1	c_SOH_I_2	...	I	c_SOH_I_1	c_SOH_I_2	...
I1	...	...	...	I1	...	...	...
I2	...	...	...	I2	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...

Rest after charge				Rest after discharge			
T(K)	c_SOH_T_1	c_SOH_T_2	...	T(K)	c_SOH_T_1	c_SOH_T_2	...
T1	...	...	...	T1	...	...	...
T2	...	...	...	T2	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...

【圖 14】

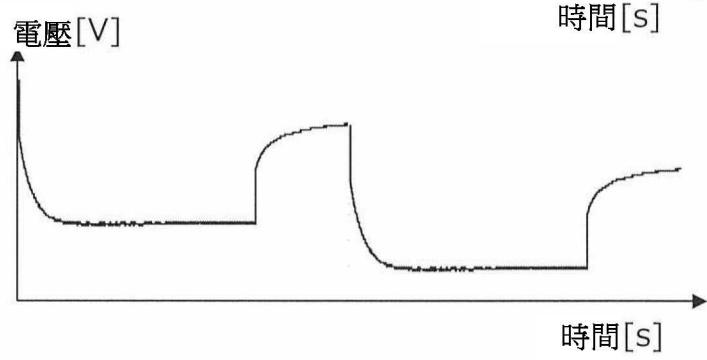
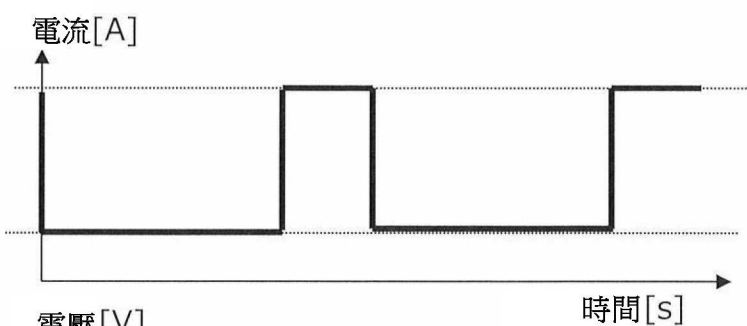


【圖 15A】

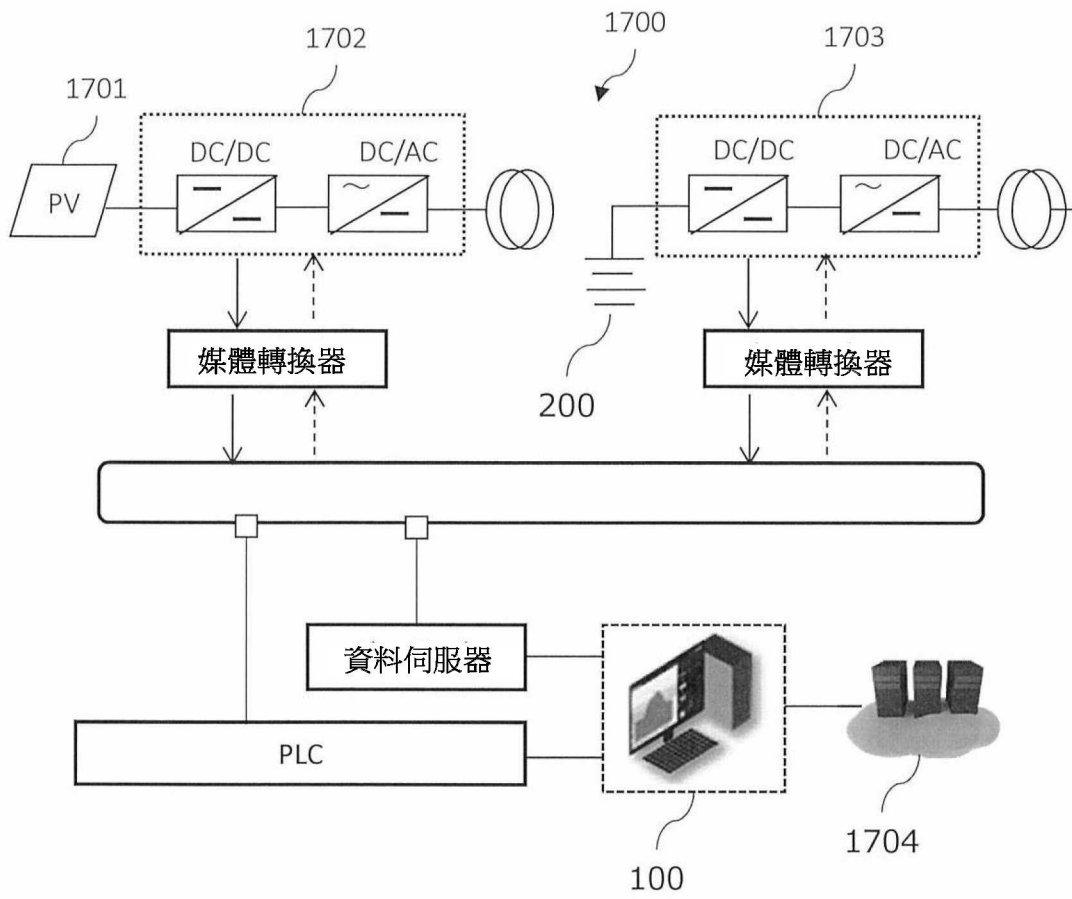


【圖 15B】

空調機

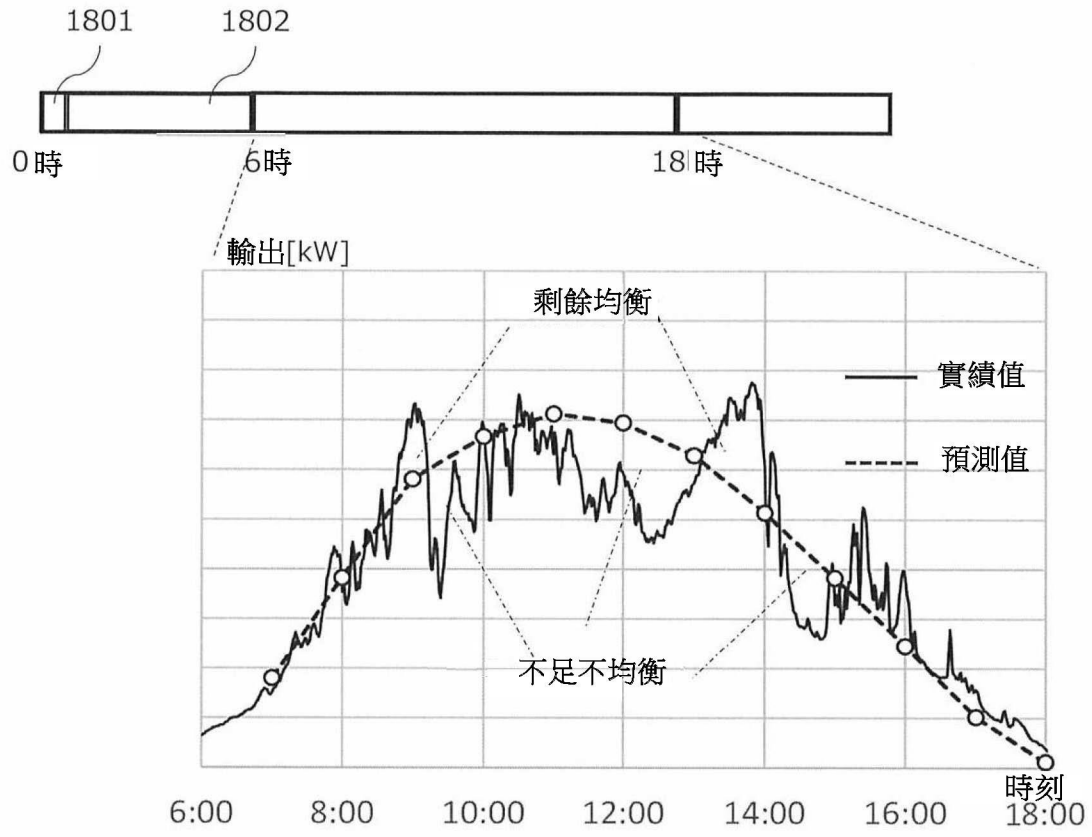


【圖 16】

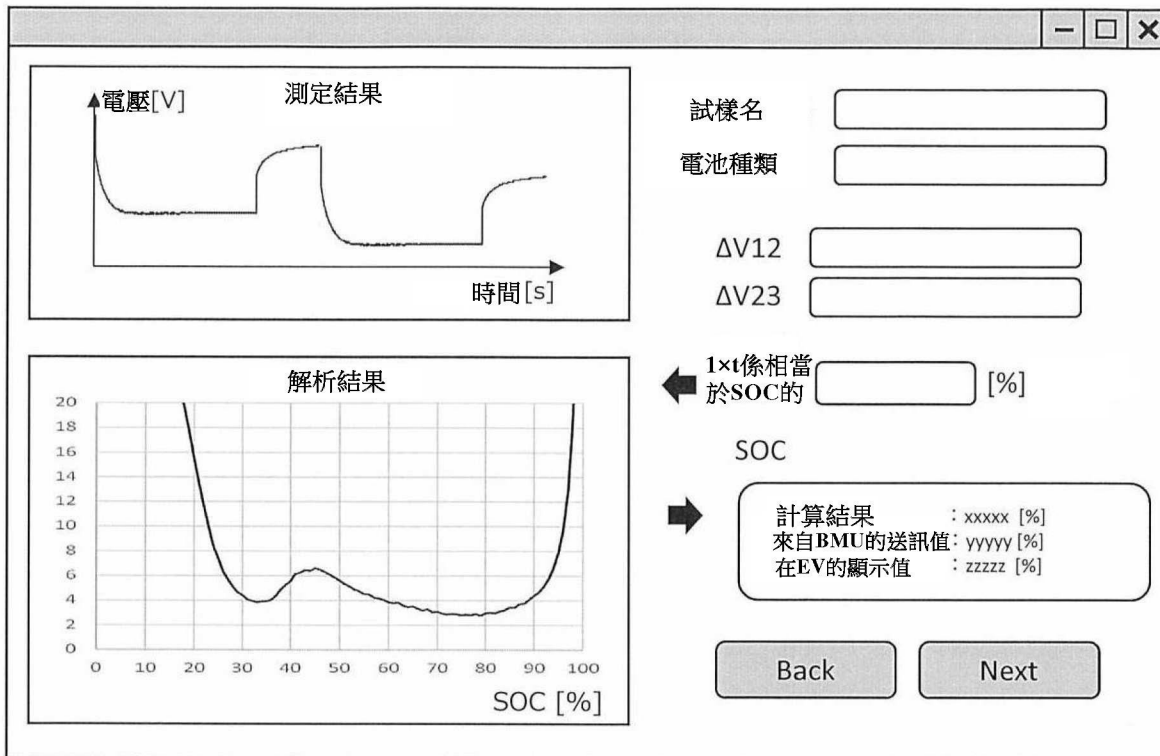


【圖 17】





【圖 18】



【圖 19】