



(21)申請案號：105138037

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 21 日

(51)Int. Cl. : **G01R31/36 (2006.01)**

(71)申請人：財團法人車輛研究測試中心(中華民國) (TW)

彰化縣鹿港鎮鹿工南七路6號

(72)發明人：黃崇哲(TW)；林博煦(TW)；王志榮(TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

(56)參考文獻：

TW 472426

TW 200623581A

CN 101505101A

CN 105264680A

US 2009/0027056A1

審查人員：邵皓勇

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：5 共 28 頁

(54)名稱

電池健康狀態估測裝置及方法

(57)摘要

一種電池健康狀態估測裝置包含：一控制模組，在一電池模組在充電中且充電狀態達到一預設目標值時輸出一控制信號，以致該電池模組的電流改變到一預設電流值一段預設測試時間；一校正模組，當接收到該控制信號時，其得到該電池模組在該段預設測試時間中的溫度，並據以得到一電壓校正值；及一估算處理單元，當接收到該控制信號時，其得到該電池模組在該段預設測試時間中的一電壓變化量及一電流變化量，且根據該電壓校正值校正該電壓變化量以得到一電壓變化校正值，並根據該電壓變化校正值、該電流變化量及一額定完全充電容量估算一健康狀態。

指定代表圖：

符號簡單說明：

1 . . . 電池健康狀態估測裝置

11 . . . 控制模組

12 . . . 校正模組

13 . . . 估算處理單元

131 . . . 處理模組

132 . . . 估算模組

14 . . . 感測模組

2 . . . 載具

21 . . . 充電模組

22 . . . 電池模組

23 . . . 顯示模組

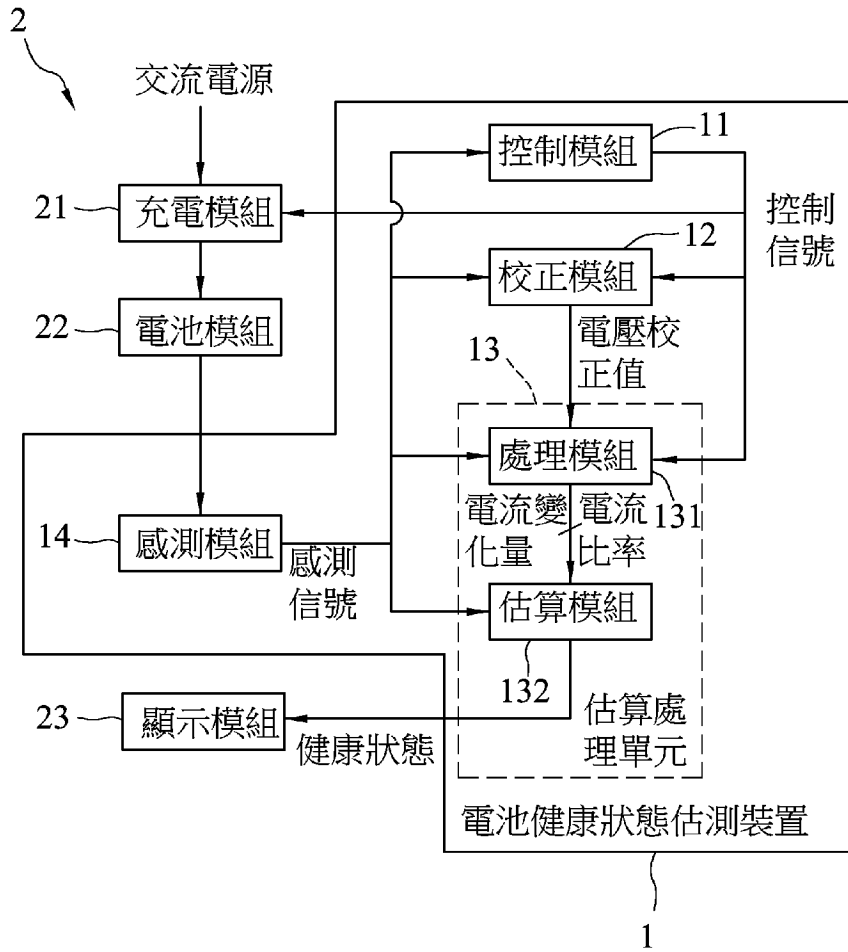


圖 1

【發明說明書】

【中文發明名稱】 電池健康狀態估測裝置及方法

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種估測裝置及方法，特別是指一種電池健康狀態估測裝置及方法。

【先前技術】

【0002】 近年來，隨著環保及節能意識的抬頭，裝設有可充電電池模組的電動車之相關技術蓬勃發展，因此，如何檢測電動車內的可充電電池模組的健康狀態便為一研發重點。目前習知電池健康狀態估測裝置對於可充電電池模組之健康狀態的估測方式大致可分為全充放法及內阻法。

【0003】 然而，全充放法需先將可充電電池模組的電量充飽，再使用特定電流對可充電電池模組進行放電，此方法需耗費大量時間放電才可估測出可充電電池模組的電荷狀態及健康狀態，且隨意對可充電電池模組放電可能引發安全問題。內阻法需提供一輸入電壓給可充電電池模組，並藉由習知電池健康狀態估測裝置對該輸入電壓進行量測與計算，及利用習知電池健康狀態估測裝置中之一特殊高頻量測儀器(此儀器成本較高)量測可充電電池模組的內阻才

可估測出可充電電池模組的健康狀態，導致習知電池健康狀態估測裝置需要花費較高成本。此外，習知電池健康狀態估測裝置若使用全充放法或內阻法皆需將可充電電池模組拆卸後才能進行估測健康狀態，對於使用者極為不便。

【發明內容】

【0004】 因此，本發明之一個目的，即在提供一種能夠克服先前技術缺點的電池健康狀態估測裝置。

【0005】 於是，本發明電池健康狀態估測裝置，適用於估測一電池模組之一健康狀態，該電池健康狀態估測裝置包含一控制模組、一校正模組及一估算處理單元。

【0006】 該控制模組在該電池模組在充電中且該電池模組的一充電狀態達到一預設目標值時，輸出一控制信號，以致該電池模組的一電流改變到一預設電流值一段預設測試時間，該預設電流值使得該電流改變並造成該電池模組的一電壓在該段預設測試時間中下降。

【0007】 該校正模組電連接該控制模組以接收該控制信號，當接收到該控制信號時，該校正模組得到該電池模組在該段預設測試時間中的一溫度，且根據該溫度得到一電壓校正值。

【0008】 該估算處理單元電連接該校正模組及該控制模組以分別接收該電壓校正值及該控制信號，當接收到該控制信號時，該估算處理單元得到該電池模組在該段預設測試時間中的一電壓變化量及一電流變化量，且根據該電壓校正值校正該電壓變化量因受該溫度影響而產生的誤差，以得到一電壓變化校正值，並根據該電壓變化校正值、該電流變化量及該電池模組的一額定完全充電容量來估算該電池模組的該健康狀態。

【0009】 因此，本發明的另一個目的，即在提供一種能夠克服先前技術缺點的電池健康狀態估測方法。

【0010】 於是，本發明電池健康狀態估測方法，適用於估測一電池模組之一健康狀態，且由一電池健康狀態估測裝置所執行，該電池健康狀態估測方法包含以下步驟：

【0011】 (A) 利用該電池健康狀態估測裝置根據一指示該電池模組的一溫度、一電流、一電壓及一充電狀態的感測信號，判斷該電池模組之該充電狀態是否達到一預設目標值；

【0012】 (B) 當步驟(A)的判斷結果為是，利用該電池健康狀態估測裝置輸出一控制信號，以致該電池模組的該電流改變到一預設電流值一段預設測試時間，且該預設電流值使得該電流改變並造成該電壓在該段預設測試時間中下降；

【0013】 (C)利用該電池健康狀態估測裝置根據該感測信號得到該電池模組在該段預設測試時間中的一電壓變化量及一電流變化量；

【0014】 (D)利用該電池健康狀態估測裝置根據該感測信號所指示的該電池模組在該段預設測試時間中的溫度得到一電壓校正值；及

【0015】 (E)利用該電池健康狀態估測裝置根據該電壓校正值校正該電壓變化量因受該溫度影響而產生的誤差，以得到一電壓變化校正值，並根據該電壓變化校正值、該電流變化量及該電池模組的一額定完全充電容量來估算該電池模組的該健康狀態。

【0016】 本發明之功效在於：藉由該控制模組在該電池模組在充電中時啟動該電池模組的電流的改變，且不需耗費大量時間對該電池模組進行放電，可防止隨意對該電池模組放電可能引發的安全問題，且藉由利用該校正模組校正該電壓變化量因受不同溫度影響而產生的誤差後，可使該估算處理單元所估測到的該健康狀態的準確度有效提升。

【圖式簡單說明】

【0017】 本發明之其他的特徵及功效，將於參照圖式的實施方式中清楚地呈現，其中：

圖 1 是一方塊圖，說明本發明電池健康狀態估測裝置的實施例與一電池模組一起使用；

圖 2 是一時序圖，說明該電池模組的電壓與電流；

圖 3 A 與圖 3 B 是一流程圖，說明該實施例的該電池健康狀態估測裝置執行一種電池健康狀態估測方法以估測該電池模組之一健康狀態；

圖 4 是一量測圖，說明該實施例有執行該電池健康狀態估測方法之健康狀態誤差率對循環壽命的變化；及

圖 5 是一量測圖，說明該實施例沒有執行該電池健康狀態估測方法之健康狀態誤差率對循環壽命的變化。

【實施方式】

【0018】 參閱圖 1 與圖 2，本發明電池健康狀態估測裝置 1 的實施例適用於安裝在一載具 2 中。該載具 2 包括一充電模組 21、一電池模組 22、一顯示模組 23 及其它必要元件(圖未示)。該電池模組 22 電連接該充電模組 21。該充電模組 21 用於接收一交流電源，且將該交流電源轉成直流電源並提供給該電池模組 22 以對該電池模組 22 進行充電。該充電模組 21 可操作以調整提供給該電池模組 22 之直流電源的電量多寡，以改變流過該電池模組 22 的電流。需說明的

是，該載具2可以是純電動車或複合(hybrid)電動車，且可以呈例如機車、汽車或巴士的形式。

【0019】 本實施例的該電池健康狀態估測裝置1適用於估測該電池模組22之一健康狀態(state of health, SOH)。需說明的是，該健康狀態是該電池模組22狀況相比於其理想狀況的品質因數，且該健康狀態的單位是百分比(100%=該電池模組22狀況匹配電池規格)。通常，由於該電池模組22的該健康狀態理想上在製造出來時為100%，且隨著時間及使用而下降。在本實施例中，該電池健康狀態估測裝置1包含一控制模組11、一校正模組12、一估算處理單元13及一感測模組14。

【0020】 該感測模組14電連接該電池模組22，且定期地(例如連續地)感測該電池模組22的一電壓、一電流、一充電狀態(state of charge, SOC)及一溫度，以產生一指示該電池模組的該電壓、該電流、該充電狀態及該溫度的感測信號。

【0021】 該控制模組11適用於電連接該充電模組21及該感測模組14，且接收來自該感測模組14的該感測信號。該控制模組11在根據該感測信號所指示的該電池模組22的該電流及該充電狀態判斷出該電池模組22在充電中且該電池模組22的該充電狀態達到一預設目標值時，輸出一控制信號到該充電模組21，以致該充電模組21改變流過該電池模組22的該電流到一預設電流值 I_t 一段預設測

試時間 T_t 。該預設電流值 I_t 使得該電池模組 22 的該電流的改變並造成該電池模組 22 的該電壓在該段預設測試時間 T_t 中下降。需說明的是，該預設目標值較佳地在一個從 70% 到 80% 的範圍內，且在本實施例中是 70%。此外，對於該控制信號的不同例子而言，該預設電流值 I_t 可以相同或不同。對於該預設電流值 I_t 而言，該預設電流值 I_t 可以為零，從而該電池模組 22 既不是在充電中也不是在放電中，即該電池模組 22 不是在使用中。或者，該預設電流值 I_t 可以使得該電池模組 22 維持在充電中，或使得該電池模組 22 維持在放電中。

【0022】 該校正模組 12 電連接該控制模組 11 以接收該控制信號，且適用於電連接該感測模組 14 以接收該感測信號。當接收到該控制信號時，該校正模組 12 根據該感測信號所指示的該電池模組 22 的溫度，得到該電池模組 22 在該段預設測試時間中的溫度，且根據此溫度得到一電壓校正值。需說明的是，該電池模組 22 在該段預設測試時間 T_t 中的溫度變化很小，因此該電池模組 22 在該段預設測試時間 T_t 中的任一時點被感測到的溫度都可以用來得到該電壓校正值。

【0023】 在本實施例中，該校正模組 12 根據以下方程式 (1) 來得到該電壓校正值：

$$V_c = a \times (T_1 - T_0)^2 - b \times (T_1 - T_0) + c \quad \text{方程式 (1),}$$

其中， V_c 代表該電壓校正值， a 、 b 、 c 各自代表一預設常數， T_1 代表該電池模組22在該段預設測試時間中的溫度，且 T_0 代表一預設溫度，該預設溫度 T_0 相關於下述方程式(3)建立時的預設溫度，例如25度。該等預設常數 a 、 b 、 c 會受該電池模組22的該充電狀態影響而有不同。舉例來說，當該充電狀態等於70%時，預設常數 a 等於 2×10^{-5} ，預設常數 b 等於0.0022，預設常數 c 等於0.0825，因此 $V_c = 2 \times 10^{-5} \times (T_1 - T_0)^2 - 0.0022 \times (T_1 - T_0) + 0.0825$ 。當該充電狀態等於80%時，預設常數 a 等於 3×10^{-5} ，預設常數 b 等於0.0024，預設常數 c 等於0.0881，因此 $V_c = 3 \times 10^{-5} \times (T_1 - T_0)^2 - 0.0024 \times (T_1 - T_0) + 0.0881$ 。

【0024】 值得注意的是，在其它實施例中，可以將本發明的方程式(1)改用方程式(2)來取代以得到該電壓校正值，然而以方程式(1)所獲得的該電壓校正值較為精準。在此情況中，方程式(2)如下：

$$V_c = -d \times (T_1 - T_0) + e \quad \text{方程式(2)，}$$

其中， V_c 、 T_1 、 T_0 的定義與方程式(1)同， d 、 e 各自代表一預設常數。當該充電狀態等於70%或80%時，預設常數 d 等於0.0008，而預設常數 e 會受該電池模組22的該充電狀態影響而有不同。舉例來說，當該充電狀態等於70%時，預設常數 e 等於0.0629，因此 $V_c = -0.0008 \times (T_1 - T_0) + 0.0629$ 。當該充電狀態等於80%時，預設常數 e 等於0.0667，因此 $V_c = -0.0008 \times (T_1 - T_0) + 0.0667$ 。

【0025】 該估算處理單元13電連接該校正模組12及該控制模組11以分別接收該電壓校正值 V_c 及該控制信號，且適用於電連接該感測模組14以接收該感測信號。在本實施例中，該估算處理單元13包括一處理模組131及一估算模組132。

【0026】 該處理模組131電連接該校正模組12及該控制模組11以分別接收該電壓校正值 V_c 及該控制信號，且適用於電連接該感測模組14以接收該感測信號。當接收到該控制信號時，該處理模組131執行以下動作：(1)根據該感測信號所指示的該電池模組22的該電壓，得到該電池模組22在該段預設測試時間中的一電壓變化量 ΔV ；(2)根據該感測信號所指示的該電池模組22的該電流及該預設電流值 I_t ，得到該電池模組22在該段預設測試時間中的一電流變化量 ΔI ；(3)根據該電壓校正值 V_c 校正該電壓變化量 ΔV 因受該溫度 T_1 影響而產生的誤差，以得到一電壓變化校正值 $\Delta V'$ ；及(4)根據一描述該電池模組22的一電流比率(C rate)及該電壓變化校正值 $\Delta V'$ 間關係的預設電壓映射函式，將該電池模組22的該電壓變化校正值 $\Delta V'$ 映射成該電池模組22的該電流比率。需說明的是，該電壓變化量 ΔV 為該電池模組22在該預設測試時間 T_t 的一起點 t_1 之電壓 V_1 及該預設測試時間 T_t 的一終點 t_2 之電壓 V_2 間的電壓差異(即， $V_1 - V_2$)。該電流變化量 ΔI 為該電池模組22在該預設電流值 I_t 及緊接改變前的該電流(即，緊接該預設測試時間 T_t 的該起點 t_1 前所對

應的電流)之間的電流差異。該電流比率用來表示該電池模組22充放電時電流大小的比率。

【0027】 在本實施例中，該處理模組131將該電壓校正值 V_c 及該電壓變化量 ΔV 相加來得到該電壓變化校正值 $\Delta V'$ (即， $\Delta V'=V_c+\Delta V$)。該預設電壓映射函式表示為，例如， $CR=a'\times\Delta V'+b'$ ，其中， CR 代表該電池模組22的該電流比率，且 a' 及 b' 是預設常數。該預設電壓映射函式可以從與該電池模組22相關聯的量測結果推導出。

【0028】 該估算模組132電連接該處理模組131以接收該電流變化量 ΔI 及該電流比率 CR ，且適用於電連接該感測模組14以接收該感測信號，及適用於電連接該顯示模組23。該估算模組132根據相關於該電壓變化校正值 $\Delta V'$ 之該電流比率 CR 、該電流變化量 ΔI 及一額定完全充電容量來估算該電池模組22的該健康狀態，且將該健康狀態輸出至該顯示模組23，以顯示在該顯示模組23上。

【0029】 在本實施例中，該估算模組132根據以下方程式(3)來估算該電池模組22的該健康狀態：

$$SOH=[(\Delta I/CR)/AH_spec]\times 100\%\times K^{-1} \quad \text{方程式(3)},$$

其中， SOH 代表該電池模組22的該健康狀態， AH_spec 代表該電池模組22的該額定完全充電容量，且 K^{-1} 代表一預設偏移常數。該

電池模組22的該額定完全充電容量可以從該電池模組22的規格書中得知。

【0030】 參閱圖3A及圖3B，其說明該電池健康狀態估測裝置1執行一種電池健康狀態估測方法以估測該電池模組22之健康狀態。操作時，先利用該感測模組14感測該電池模組22的溫度、電流、電壓及充電狀態以產生該感測信號(即，步驟30)。接著，該電池健康狀態估測裝置1再執行該電池健康狀態估測方法以估測該電池模組22的該健康狀態。最後，利用該顯示模組23顯示該健康狀態(即，步驟36)。在本實施例中，該電池健康狀態估測方法包含以下步驟：

【0031】 步驟31：利用該電池健康狀態估測裝置1中的該控制模組11來根據該感測信號判斷該電池模組22之該充電狀態是否達到該預設目標值。若是，則進行步驟32；若否，則進行步驟30。

【0032】 步驟32：利用該電池健康狀態估測裝置1中的該控制模組11輸出該控制信號，以致該電池模組22的該電流改變到該預設電流值 I_t 該段預設測試時間 T_t ，且該預設電流值 I_t 使得該電流改變並造成該電池模組22的該電壓在該段預設測試時間 T_t 中下降。

【0033】 步驟33：利用該電池健康狀態估測裝置1中的該處理模組131根據該感測信號得到該電池模組22在該段預設測試時間 T_t 中的該電壓變化量 ΔV 及該電流變化量 ΔI 。

【0034】 步驟34：利用該電池健康狀態估測裝置1中的該校正模組12根據該感測信號所指示的該電池模組22在該段預設測試時間 T_t 中的溫度得到該電壓校正值 V_c 。

【0035】 步驟35：利用該電池健康狀態估測裝置1中的該估算處理單元13根據該電壓校正值 V_c 校正該電壓變化量 ΔV 因受該溫度影響而產生的誤差，以得到該電壓變化校正值 $\Delta V'$ ，並根據該電壓變化校正值 $\Delta V'$ 、該電流變化量 ΔI 及該電池模組22的該額定完全充電容量來估算該電池模組22的該健康狀態。

【0036】 需說明的是，在步驟35中，還進一步包含子步驟351、352之細部流程。

【0037】 子步驟351：利用該電池健康狀態估測裝置1中的該處理模組131將該電壓校正值 V_c 及該電壓變化量 ΔV 相加來得到該電壓變化校正值 $\Delta V'$ ，並根據該預設電壓映射函式將該電壓變化校正值 $\Delta V'$ 映射成該電流比率。

【0038】 子步驟352：利用該電池健康狀態估測裝置1中的該估算模組132根據該電流比率、該電流變化量 ΔI 及該額定完全充電容量來估算該健康狀態。

【0039】 參閱圖4及圖5，圖4說明該電池健康狀態估測裝置1有利用該校正模組12校正該電壓變化量 ΔV 因受該溫度影響而產生的誤差後的量測結果，圖5說明沒有利用該校正模組12校正該電壓變

化量 ΔV 後的量測結果。其中，健康狀態誤差率定義為將該電池模組22實際去放電而得到的健康狀態(實測值)減掉本發明根據方程式(3)得到的該健康狀態(理論值)。循環壽命一次的定義是指該電池模組22從完全充飽電的電池放電至電池截止電壓。

【0040】 由圖4可知，有校正該電壓變化量 ΔV 後，健康狀態誤差率的最大值為4.23%，健康狀態誤差率的最小值為-0.86%，進而得到健康狀態誤差率的誤差範圍為5.09%(即， $4.23\% - (-0.86\%) = 5.09\%$)。此外，平均誤差率為2.59%。由圖5可知，沒有校正該電壓變化量 ΔV 後，健康狀態誤差率的最大值為6.44%，健康狀態誤差率的最小值為-0.81%，進而得到健康狀態誤差率的誤差範圍為7.25%(即， $6.44\% - (-0.81\%) = 7.25\%$)。此外，平均誤差率為3.66%。也就是說，當該電池健康狀態估測裝置1有利用該校正模組12校正該電壓變化量 ΔV 後，其估測到的該電池模組22的該健康狀態更加準確，使得健康狀態誤差率的誤差範圍、平均誤差率、健康狀態誤差率的最大值及最小值皆會減少。

【0041】 綜上所述，上述本實施例具有以下優點：

【0042】 1. 由於本發明該電池健康狀態估測裝置1可在該電池模組22在充電中時估測該電池模組22的該健康狀態，而不需如習知需將可充電電池模組拆卸後才能進行健康狀態的估測，因此便於使用者使用。

【0043】 2. 由於本發明該電池健康狀態估測裝置1不需耗費大量時間對該電池模組22進行放電即可估測出該電池模組22的該健康狀態，可防止隨意對該電池模組22放電可能引發的安全問題。

【0044】 3. 由於本發明該電池健康狀態估測裝置1係在該電池模組22在充電中時啓動該充電模組21改變該電池模組22的電流，使的該電池模組22的電壓跟著改變，接著利用該校正模組12校正該電池模組22的該電壓變化量 ΔV 以進一步根據上述方程式(3)來得到該電池模組22的該健康狀態，所以本發明該電池健康狀態估測裝置1不需如習知電池健康狀態估測裝置需使用特殊高頻量測儀器量測可充電電池模組的內阻才可估測出可充電電池模組的健康狀態。因此，本發明該電池健康狀態估測裝置1相較於習知電池健康狀態估測裝置可降低製造成本。

【0045】 4. 由於該電池模組22在不同溫度條件下有不同的活性會造成其本身的電壓響應有誤差，以致該處理模組131所得到的該電壓變化量 ΔV 跟著也有誤差，進而影響估測到的該電池模組22的該健康狀態的準確度。因此，本發明該電池健康狀態估測裝置1藉由利用該校正模組12校正該電壓變化量 ΔV 因受不同溫度影響而產生的誤差後，可使得其所估測到的該電池模組22的該健康狀態的準確度有效提升。

【0046】 惟以上所述者，僅為本發明之實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，凡是依本發明申請專利範圍及專利說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【符號說明】

【0047】

1 ……電池健康狀態估測裝置	30~36 …步驟
11 ……控制模組	351 ……子步驟
12 ……校正模組	352 ……子步驟
13 ……估算處理單元	I_t ……預設電流值
131 ……處理模組	ΔI ……電流變化量
132 ……估算模組	t_1 ……起點
14 ……感測模組	t_2 ……終點
2 ……載具	T_t ……預設測試時間
21 ……充電模組	V_1 ……電壓
22 ……電池模組	V_2 ……電壓
23 ……顯示模組	ΔV ……電壓變化量



申請日: 105/11/21

IPC分類: G01R 31/36 (2006.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】 電池健康狀態估測裝置及方法

【中文】

一種電池健康狀態估測裝置包含：一控制模組，在一電池模組在充電中且充電狀態達到一預設目標值時輸出一控制信號，以致該電池模組的電流改變到一預設電流值一段預設測試時間；一校正模組，當接收到該控制信號時，其得到該電池模組在該段預設測試時間中的溫度，並據以得到一電壓校正值；及一估算處理單元，當接收到該控制信號時，其得到該電池模組在該段預設測試時間中的一電壓變化量及一電流變化量，且根據該電壓校正值校正該電壓變化量以得到一電壓變化校正值，並根據該電壓變化校正值、該電流變化量及一額定完全充電容量估算一健康狀態。

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種電池健康狀態估測裝置，適用於估測一電池模組之一健康狀態，該電池健康狀態估測裝置包含：

一控制模組，在該電池模組在充電中且該電池模組的一充電狀態達到一預設目標值時，輸出一控制信號，以致該電池模組的一電流改變到一預設電流值一段預設測試時間，該預設電流值使得該電流改變並造成該電池模組的一電壓在該段預設測試時間中下降；

一校正模組，電連接該控制模組以接收該控制信號，當接收到該控制信號時，該校正模組得到該電池模組在該段預設測試時間中的一溫度，且根據該溫度得到一電壓校正值；及

一估算處理單元，電連接該校正模組及該控制模組以分別接收該電壓校正值及該控制信號，當接收到該控制信號時，該估算處理單元得到該電池模組在該段預設測試時間中的一電壓變化量及一電流變化量，且根據該電壓校正值校正該電壓變化量因受該溫度影響而產生的誤差，以得到一電壓變化校正值，並根據該電壓變化校正值、該電流變化量及該電池模組的一額定完全充電容量來估算該電池模組的該健康狀態。

【第2項】 如請求項1所述的電池健康狀態估測裝置，其中，該校正模組根據以下方程式來得到該電壓校正值：

$$V_c = a \times (T_1 - T_0)^2 - b \times (T_1 - T_0) + c,$$

其中， V_c 代表該電壓校正值， a 、 b 、 c 各自代表一預設常數， T_1 代表該溫度，及 T_0 代表一預設溫度。

【第3項】如請求項1所述的電池健康狀態估測裝置，其中，該校正模組根據以下方程式來得到該電壓校正值：

$$V_c = -d \times (T_1 - T_0) + e,$$

其中， V_c 代表該電壓校正值， d 、 e 各自代表一預設常數， T_1 代表該溫度，及 T_0 代表一預設溫度。

【第4項】如請求項1所述的電池健康狀態估測裝置，其中，該電流變化量為該電池模組在該預設電流值及緊接改變前的該電流之間的電流差異，該電壓變化量為該電池模組在該預設測試時間的一起點之電壓及該預設測試時間的一終點之電壓間的電壓差異。

【第5項】如請求項1所述的電池健康狀態估測裝置，其中，該估算處理單元包括：

一處理模組，電連接該校正模組及該控制模組以分別接收該電壓校正值及該控制信號，當接收到該控制信號時，該處理模組得到該電壓變化量及該電流變化量，且根據該電壓校正值校正該電壓變化量以得到該電壓變化校正值，並根據該電壓變化校值得到該電池模組的一電流比率；及

一估算模組，電連接該處理模組以接收該電流變化量及該電流比率，並根據該電流比率、該電流變化量及該額定完全充電容量估算該健康狀態。

【第6項】 如請求項5所述的電池健康狀態估測裝置，其中，該處理模組將該電壓校正值及該電壓變化量相加來得到該電壓變化校正值，並根據一描述該電流比率及該電壓變化校正值間關係的預設電壓映射函式將該電壓變化校正值映射成該電流比率。

【第7項】 如請求項5所述的電池健康狀態估測裝置，其中，該估算模組根據以下方程式來估算該健康狀態：

$$SOH = [(\Delta I / CR) / AH_spec] \times 100\% \times K^{-1},$$

其中，SOH代表該健康狀態， ΔI 代表該電流變化量，CR代表該電流比率，AH_spec代表該額定完全充電容量，及 K^{-1} 代表一預設偏移常數。

【第8項】 如請求項1所述的電池健康狀態估測裝置，還包含：

一感測模組，電連接該電池模組、該控制模組、該校正模組及該估算處理單元，並定期地感測該電池模組的一電壓、一電流、一充電狀態及一溫度，以產生一指示該電池模組的該電壓、該電流、該充電狀態及該溫度的感測信號，該感測模組將該感測信號輸出至該控制模組、該校正模組及該估算處理單元，該校正模組根據該感測信號得到該電池模組在該段預設測試時間中的該溫度，且該估算處理單元根據該感測信號得到該電池模組在該段預設測試時間中的該電壓變化量及該電流變化量。

【第9項】 一種電池健康狀態估測方法，適用於估測一電池模組之一健康狀態，且由一電池健康狀態估測裝置所執行，該電池健康狀態估測方法包含以下步驟：

第3頁，共5頁(發明申請專利範圍)

(A) 利用該電池健康狀態估測裝置根據一指示該電池模組的一溫度、一電流、一電壓及一充電狀態的感測信號，判斷該電池模組之該充電狀態是否達到一預設目標值；

(B) 當步驟(A)的判斷結果為是，利用該電池健康狀態估測裝置輸出一控制信號，以致該電池模組的該電流改變到一預設電流值一段預設測試時間，且該預設電流值使得該電流改變並造成該電壓在該段預設測試時間中下降；

(C) 利用該電池健康狀態估測裝置根據該感測信號得到該電池模組在該段預設測試時間中的一電壓變化量及一電流變化量；

(D) 利用該電池健康狀態估測裝置根據該感測信號所指示的該電池模組在該段預設測試時間中的溫度得到一電壓校正值；及

(E) 利用該電池健康狀態估測裝置根據該電壓校正值校正該電壓變化量因受該溫度影響而產生的誤差，以得到一電壓變化校正值，並根據該電壓變化校正值、該電流變化量及該電池模組的一額定完全充電容量來估算該電池模組的該健康狀態。

【第10項】 如請求項9所述的電池健康狀態估測方法，其中，在步驟(D)中，該電池健康狀態估測裝置根據以下方程式來得到該電壓校正值：

$$V_c = a \times (T_1 - T_0)^2 - b \times (T_1 - T_0) + c ,$$

其中， V_c 代表該電壓校正值， a 、 b 、 c 各自代表一預設常數， T_1 代表該溫度，及 T_0 代表一預設溫度。

【第11項】如請求項9所述的電池健康狀態估測方法，其中，在步驟(D)中，該電池健康狀態估測裝置根據以下方程式來得到該電壓校正值：

$$V_c = -d \times (T_1 - T_0) + e,$$

其中， V_c 代表該電壓校正值， d 、 e 各自代表一預設常數， T_1 代表該溫度，及 T_0 代表一預設溫度。

【第12項】如請求項9所述的電池健康狀態估測方法，其中，步驟(E)包括以下子步驟：

(E1)利用該電池健康狀態估測裝置將該電壓校正值及該電壓變化量相加來得到該電壓變化校正值，並根據一預設電壓映射函式將該電壓變化校正值映射成一電流比率；及

(E2)利用該電池健康狀態估測裝置根據該電流比率、該電流變化量及該額定完全充電容量估算該健康狀態。

【第13項】如請求項12所述的電池健康狀態估測方法，其中，在子步驟(E2)中，該電池健康狀態估測裝置根據以下方程式來估算該健康狀態：

$$SOH = [(\Delta I / CR) / AH_spec] \times 100\% \times K^{-1},$$

其中， SOH 代表該健康狀態， ΔI 代表該電流變化量， CR 代表該電流比率， AH_spec 代表該額定完全充電容量，及 K^{-1} 代表一預設偏移常數。

【發明圖式】

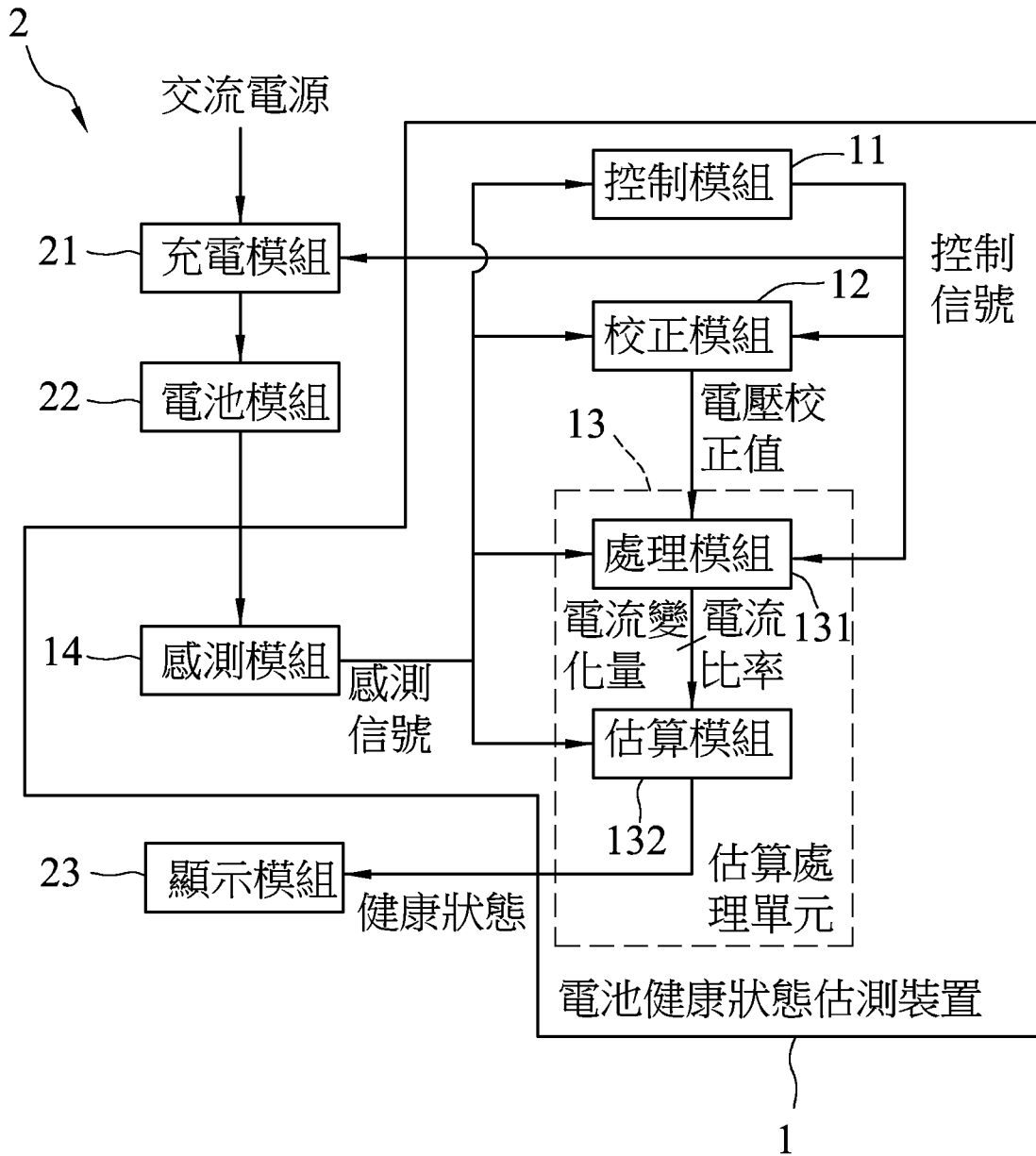


圖1

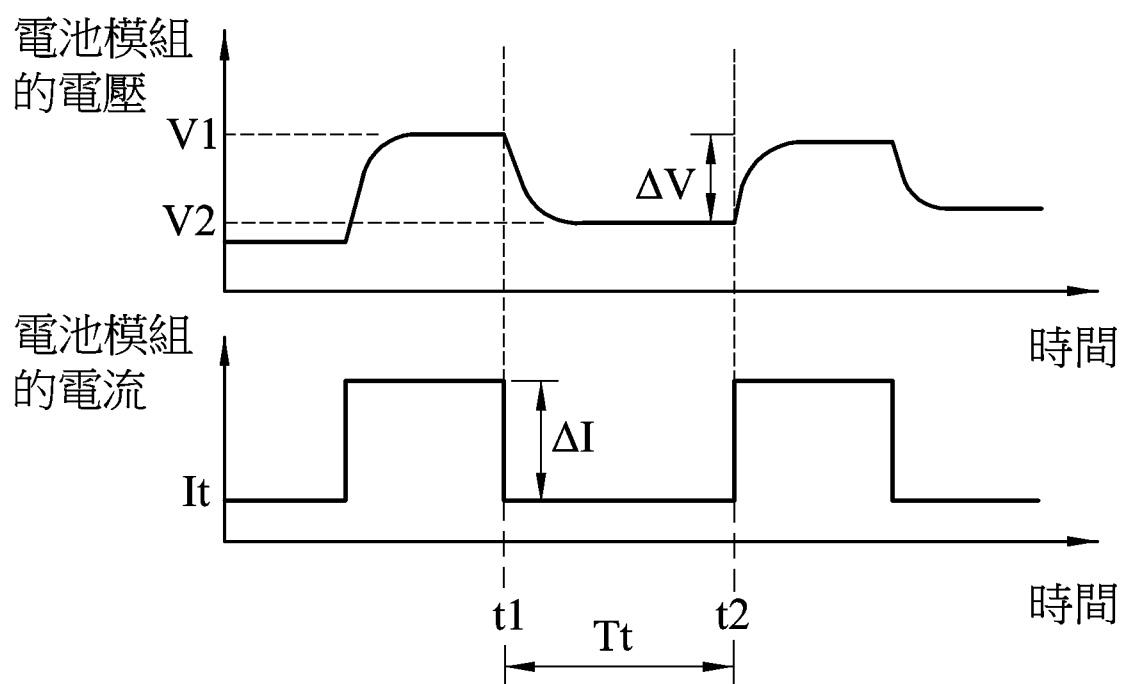
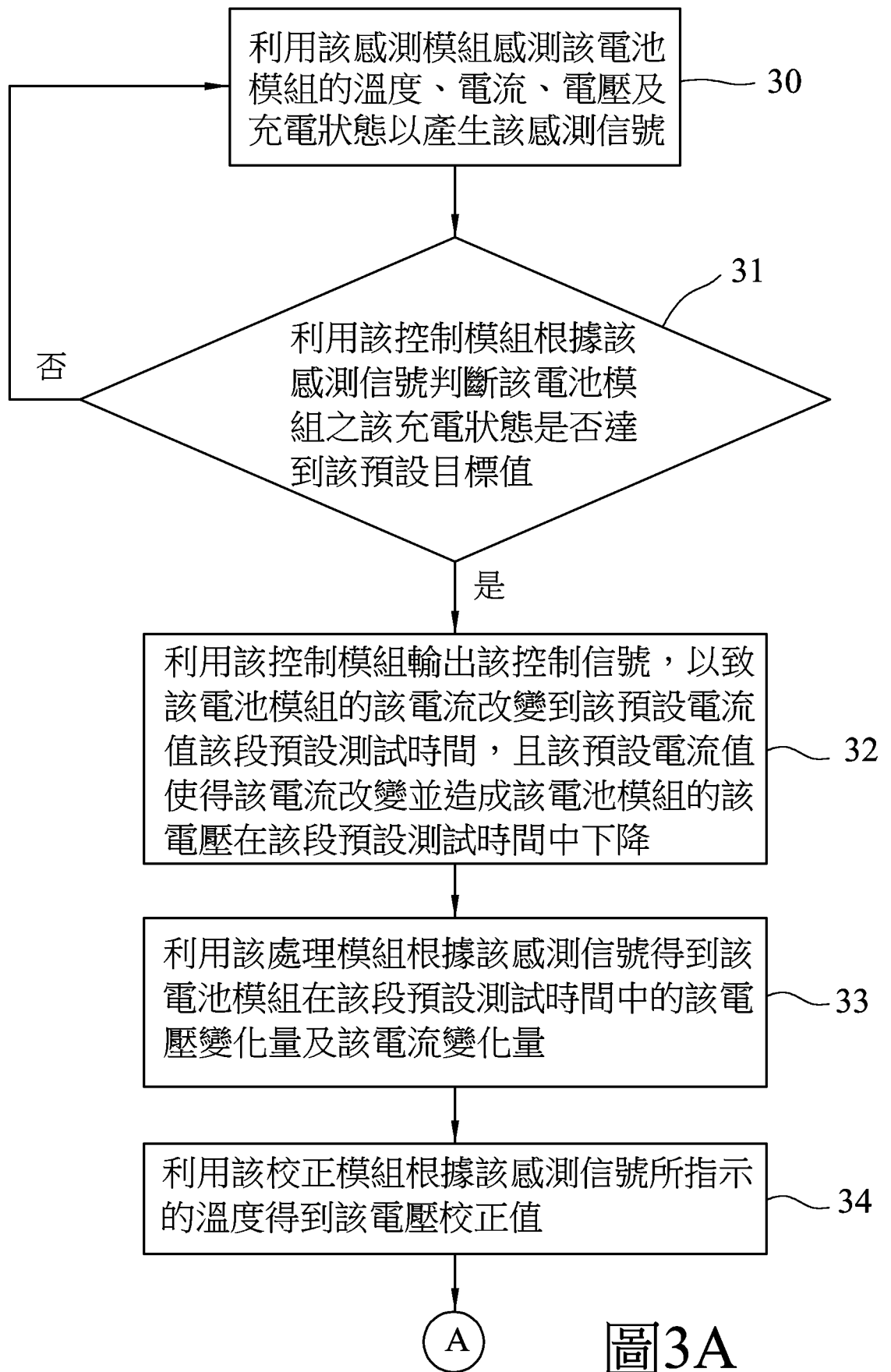


圖2



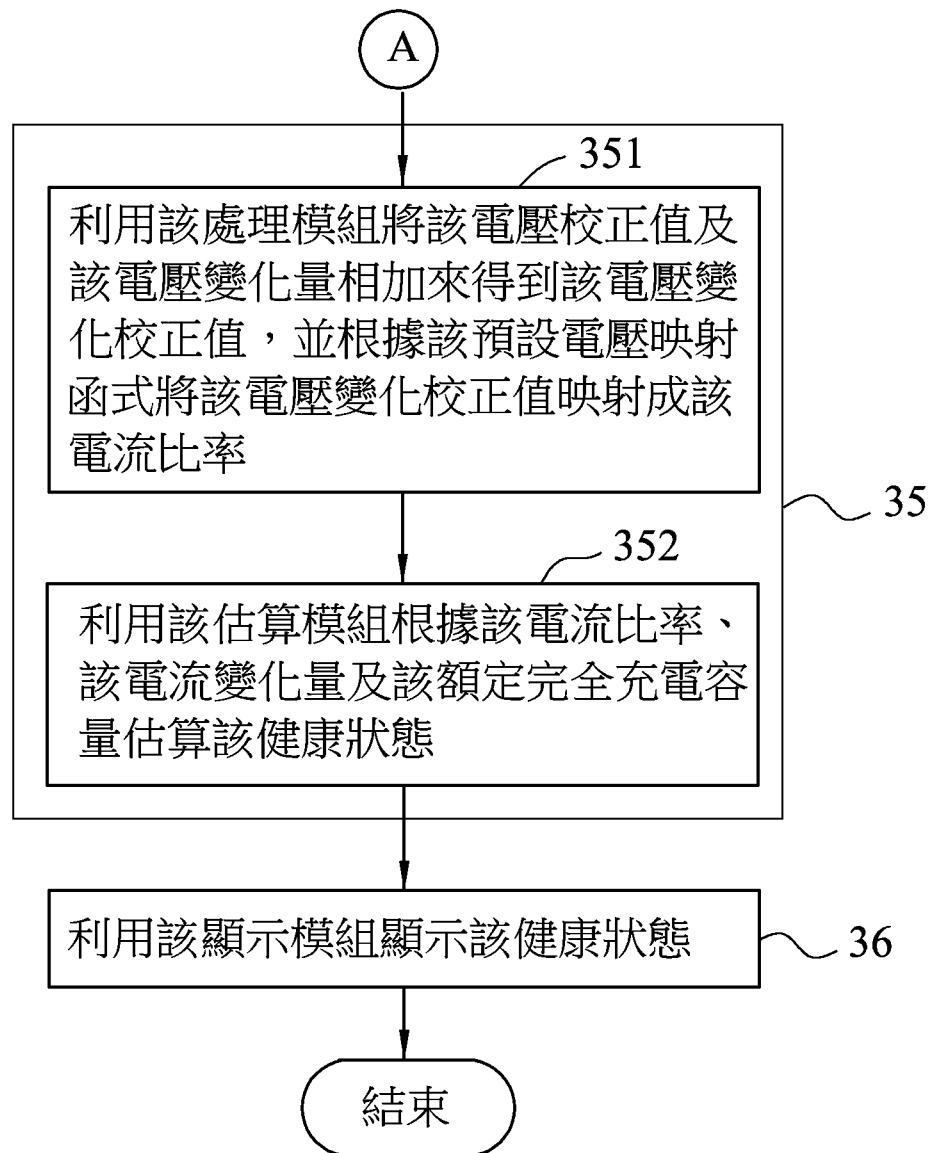


圖3B

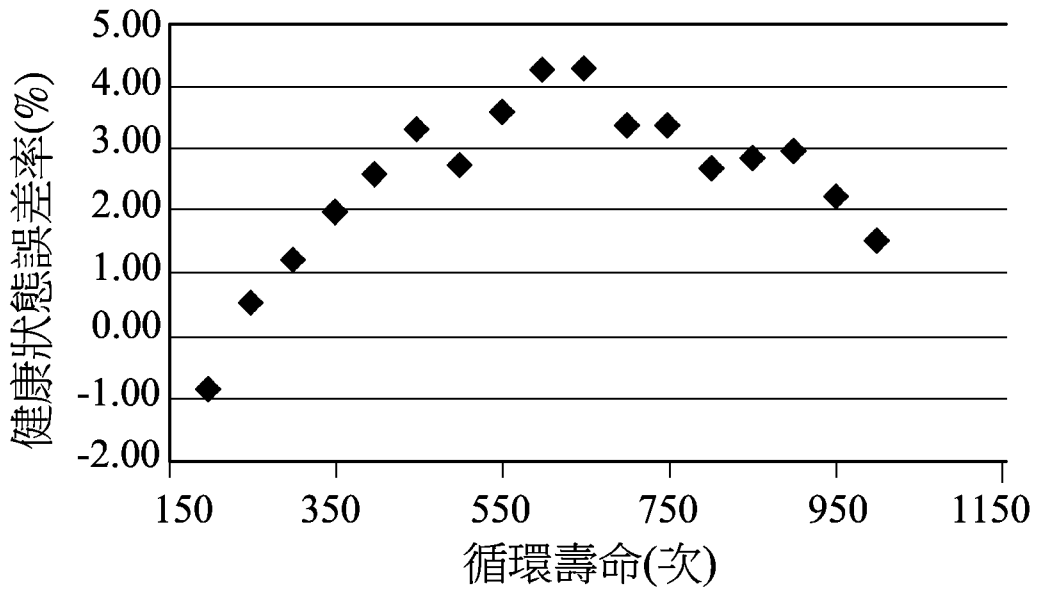


圖4

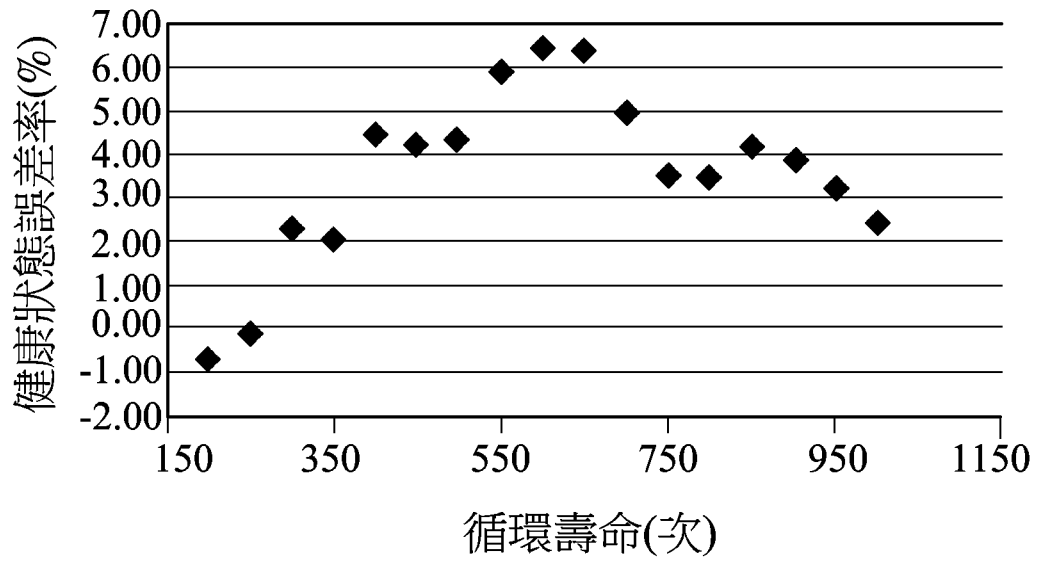


圖5

【指定代表圖】：圖（1）。

【代表圖之符號簡單說明】

1 ……電池健康狀態估測裝置	14 ……感測模組
11 ……控制模組	2 ……載具
12 ……校正模組	21 ……充電模組
13 ……估算處理單元	22 ……電池模組
131 ……處理模組	23 ……顯示模組
132 ……估算模組	