



(21) 申請案號：101132551

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 06 日

(51) Int. Cl. : G06F1/32 (2006.01)

G06F11/30 (2006.01)

(30) 優先權：2011/09/12 美國

61/533,717

2012/01/31 美國

13/363,213

(71) 申請人：蘋果公司 (美國) APPLE INC. (US)

美國

(72) 發明人：范倫提 佛爾 VALENTINE, VAL (US)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

TW M406785

TW 201041269A

US 2004/0130556A1

審查人員：林信宏

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：2 共 20 頁

(54) 名稱

用於可攜式電子裝置中之電池監控之方法、系統及電腦可讀取儲存媒體

METHOD, SYSTEM AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM FOR MONITORING A BATTERY IN A PORTABLE ELECTRONIC DEVICE

(57) 摘要

揭示的實施例提供監控可攜式電子裝置中的電池之系統。在操作期間，當電池供電給可攜式電子裝置時，系統監控電池的充電狀態。接著，當電池的充電狀態達到預定的保留容量時，系統監控電池的電壓。然後，當受監控的電池電壓達到預定的終止電壓時，使可攜式電子裝置進入低電力使用狀態。

The disclosed embodiments provide a system that monitors a battery in a portable electronic device. During operation, the system monitors a state of charge of the battery while the battery is powering the portable electronic device. Next, when the state of charge of the battery reaches a predetermined reserve capacity, the system monitors a voltage of the battery. Then, when the monitored voltage of the battery reaches a predetermined termination voltage, the system puts the portable electronic device into a low power usage state.

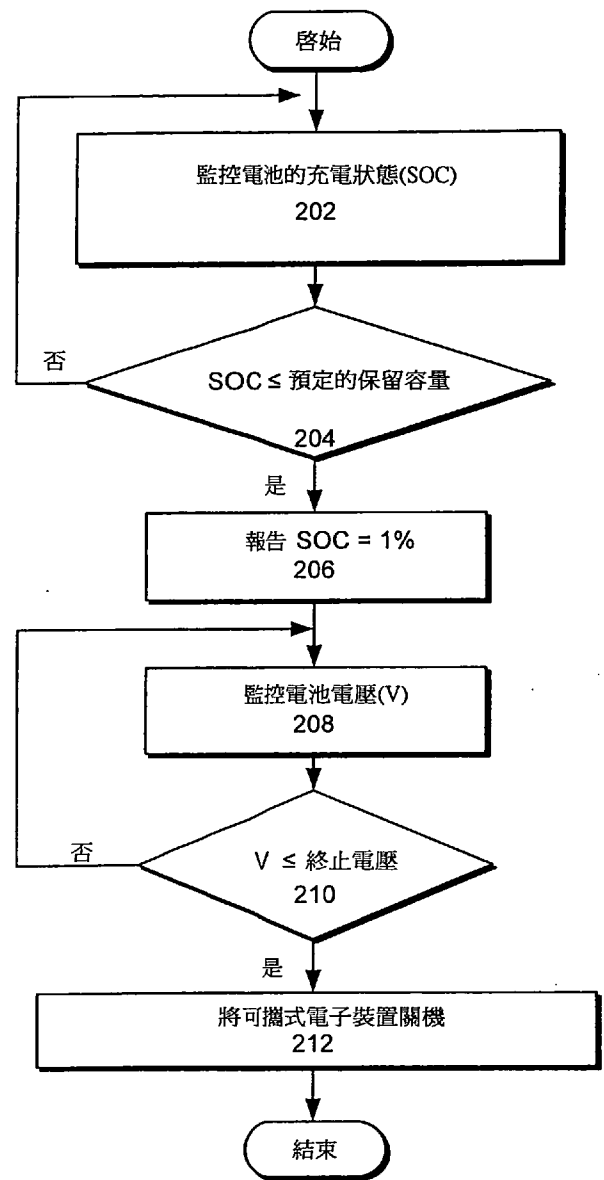


圖2

中文說明書替換頁(104年6月22日)

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101132551

※申請日：101年09月06日

※IPC分類：

G06F 1/32 (2006.01)

G06F 1/30 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於可攜式電子裝置中之電池監控之方法、系統及電腦可讀取儲存媒體

Method, system and computer-readable storage medium for monitoring a battery in a portable electronic device

二、中文發明摘要：

揭示的實施例提供監控可攜式電子裝置中的電池之系統。在操作期間，當電池供電給可攜式電子裝置時，系統監控電池的充電狀態。接著，當電池的充電狀態達到預定的保留容量時，系統監控電池的電壓。然後，當受監控的電池電壓達到預定的終止電壓時，使可攜式電子裝置進入低電力使用狀態。

三、英文發明摘要：

The disclosed embodiments provide a system that monitors a battery in a portable electronic device. During operation, the system monitors a state of charge of the battery while the battery is powering the portable electronic device. Next, when the state of charge of the battery reaches a predetermined reserve capacity, the system monitors a voltage of the battery. Then, when the monitored voltage of the battery reaches a predetermined termination voltage, the system puts the portable electronic device into a low power usage state.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二) 本代表圖之元件代表符號簡單說明：無

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於監控電池的技術。更具體而言，本實施例關於可攜式電子裝置中之電池監控。

【先前技術】

典型地，以電池能量計監控可攜式電子裝置中電池的充電狀態。然後，充電狀態通常顯示給可攜式電子裝置的使用者，以致於特別令使用者知道餘留的電池壽命，以及據此調整它們的使用。電池充電狀態也由可攜式電子裝置使用，以確保裝置在電池不再能夠供電給裝置之前，以有序方式關機。

但是，當監控電池的充電狀態時電池能量計典型地具有某種程度的不準確度。因此，當電池能量計判定電池的充電狀態達到預定的保留容量時，可攜式電子裝置通常關機。預定的保留容量設定為大於電池能量計中預期的不準確度，以致於電池中總是有足夠的餘留充電狀態以便以有序方式關閉裝置。但是，因此，在裝置關機後，通常仍然有一些可使用的充電餘留在電池中。裝置的使用者無法取得此餘留的充電狀態，因此，實際上降低使用者可以利用的電池總容量。

因此，藉由監控可攜式電子裝置中的電池以允許使用充電的保留狀態，可有助於電池供電式可攜式電子裝置的使用。

【發明內容】

揭示的實施例提供監控可攜式電子裝置中之電池的系統。在操作期間，系統監控電池供電給可攜式電子裝置時電池的充電狀態。接著，當電池的充電狀態達到預定的保留容量時，系統監控電池的電壓。然後，當監控的電池電壓達到預定的終止電壓時，系統使可攜式電子裝置進入低用電狀態。

在某些實施例中，監控電池的充電狀態涉及使用電池能量計以監控電池的充電狀態。

在某些實施例中，當電池的充電狀態達到預定的保留容量時，方法又包括顯示最小充電值狀態給可攜式電子裝置的使用者。

在某些實施例中，最小充電值狀態是 1% 的充電狀態。

在某些實施例中，當受監控的電池具有預定數目的等於或低於預定終止電壓的暫態下降時，系統降低可攜式電子裝置從電池汲取的電力。

在某些實施例中，降低可攜式電子裝置從電池汲取電力包含下述之一或更多：降低螢幕亮度、降低揚音器音量、及關閉無線電收發器。

在某些實施例中，使可攜式電子裝置進入低電力使用狀態包含使可攜式電子裝置進入關機狀態。

在某些實施例中，預定的保留容量在 2% 的電池充電

狀態與 4%的電池充電狀態之間。

在某些實施例中，可攜式計算裝置包含下述至少之一：智慧型手機、平板電腦、及膝上型電腦。

【實施方式】

提供下述說明，以使任何習於此技藝者能夠施行及使用實施例，且在特定應用及其需求的環境下，提供下述說明。習於此技藝者將容易瞭解揭示的實施例之各式各樣修改，且在不悖離本揭示的精神及範圍之下，此處界定的一般原理可以應用至任何其它實施例及應用。因此，本發明不限於下述所示的實施例，而是依與此處揭示的原理及特點一致的最廣範圍解釋。

在此詳細說明中所述的資料結構及碼典型上儲存在電腦可讀取的儲存媒體上，電腦可讀取的儲存媒體是儲存由電腦系統使用的碼及／或資料的任何裝置或媒體。電腦可讀取的儲存媒體包含但不限於依電性記憶體、非依電性記憶體、例如硬碟機、磁帶、CD(光碟)、DVD(數位多樣式碟片或數位視頻碟片)等磁性及光學儲存裝置、或是能夠儲存碼及／或資料等現在已知或以後開發的其它媒體。

在實施方式一節中說明的方法及處理具體實施成儲存在如上所述的電腦可讀取的儲存媒體中的碼及／或資料。當電腦系統讀取及執行儲存在電腦可讀取的儲存媒體上的碼及／或資料時，電腦系統執行具體實施成爲儲存在電腦可讀取的儲存媒體之內的資料結構及碼之方法及處理。

此外，此處所述的方法及處理包含於硬體模組或裝置之內。這些模組或裝置可以包含但不限於特定應用積體電路(ASIC)晶片、場可編程閘陣列(FPGA)、在特定時間執行特定軟體模組或是碼件之特定專用或共用處理器、及/或現在已知或往後開發的其它可編程邏輯裝置。當硬體模組或裝置被致動時，它們執行包含於它們之內的方法及處理。

圖 1A 顯示根據實施例的監控電池之可攜式電子裝置。可攜式電子裝置 100 包含電池 102，電池 102 耦合至電池監控單元(BMU)104 且經由電流感測器 108 耦合至系統 106。BMU 104 經由通訊鏈結 110 而與系統 106 通訊，以及，BMU 104 包含電池能量計 112。

可攜式電子裝置 100 可以是由電池供電的任何電子裝置，包含但不限於智慧型手機、平板電腦、膝上型電腦、或是任何其它計算裝置。電池 102 是能夠供電給可攜式電子裝置的任何型式的電池，以及，可以以任何技術實施。在某些實施例中，電池 102 包含一個以上分別的電池及/或電池單元。

BMU 104 經由電流感測電阻器 108 而監控電池 102 的電壓及流出電池 102 的電流。在不悖離本發明下，BMU 104 可以實施於與系統 106 分開的處理器上或是相同的處理器上。此外，在某些實施例中，BMU 104 及系統 106 可以共用可攜式電子裝置 100 的其它資源，例如依電性記憶體(未顯示)或是非依電性記憶體(未顯示)。注意，系

統 106 可以代表未顯示於圖 1A 中之可攜式電子裝置 100 的所有其它功能部份。

電池能量計 112 監控電池 102 的充電狀態及可為以硬體及/或軟體實施的任何監控電池 102 的充電狀態的處理或機構。在某些實施例中，電池能量計 112 使用包含但不限於關於電池 102 的電壓、從電池 102 汲取的電流、電池化學品、及電池 102 的循環歷史的資訊等資訊、以及根據類似於電池 102 的電池之性能資料。此外，電池能量計 112 儲代表電池 102 的預定保留容量之值。預定保留容量是由可攜式電子裝置 100 的使用者或製造者輸入的預定值、或是由電池能量計 112 計算的、輸入的或是其它方式預定的及使用的任何其它值，作為負責電池能量計 112 監控電池 102 的充電狀態時的潛在不準確度之緩衝。在某些實施例中，在可攜式電子裝置 100 中的任何它處儲存預定的保留容量，例如在 BMU 104 或是在系統 106 中。

在操作期間，可攜式電子裝置由電池 102 供電。當電力自電池 102 汲出時，電池能量計 112 監控電池 102 的充電狀態。BMU 104 將電池能量計 112 監控的充電狀態減掉預定的保留容量傳送給系統 106。系統 106 將電池 102 被監控的充電狀態減掉預定的保留容能傳送給使用者。在某些實施例中，此資訊顯示為電池 102 滿的充電狀態的百分比或是電池 102 滿的充電狀態減掉預定的保留容量的百分比、或是能夠傳送電池 102 的充電相關狀態給可攜式電子裝置 100 的使用者之任何其它適當格式。

當可攜式電子裝置 100 繼續從電池 102 汲取電力時，最後電池能量計 112 監控的電池 102 的充電狀態將下降直到等於或小於預定的保留容量為止。當達到此位準時，BMU 104 將電池 102 的充電狀態是 1%經由通訊鏈結 110 而傳送給系統 106。注意，BMU 104 將代表電池 102 的任何最小充電狀態之值傳送給系統 106，而不悖離本發明。舉例而言，BMU 104 將顯示給可攜式電子裝置 100 的使用者之電池 102 的充電狀態是 0%以上的最低充電狀態傳送給系統 106。

BMU 104 接著監控電池 102 的電壓以及繼續經由通訊鏈結 110 而將電池 102 的充電狀態是 1%傳送給系統 106 直到 BMU 104 從電池 102 測得的電壓達到預定終止電壓為止。注意，BMU 104 根據包含但不限於下述中之一或更多的資訊，判斷從電池 102 測得的電壓是否達到預定的終止電壓：等於或低於預定終止電壓的暫態電壓下降的數目、持續時間、或頻率、或是等於或低於預定終止電壓的穩態或持續電壓測量。

此外，在某些實施例中，在 BMU 104 判定來自電池 102 的電壓達到預定的終止電壓之前，當 BMU 104 測得低於或等於預定終止電壓或是某些其它預定臨界電壓的一或更多暫態電壓下降時，BMU 104 經由通訊鏈結 110 而發訊給系統 106 以降低由可攜式電子裝置 100 的一或更多資源汲取的電力。舉例而言，在 BMU 104 將一預定數目的來自電池 102 的該電壓的多個暫態電壓下降等於或低於預定終止電

壓的資訊傳送給系統 106 之後，系統 106 經由下述動作之一或更多而降低自電池 102 汲取的電壓：降低螢幕的亮度、降低揚音器的音量、或是關閉例如無線電收發器等無線通訊裝置。

此外，當 BMU 104 測得在數目、頻率、或持續時間上超過其它預定的臨界值之更多等於或低於預定終止電壓的暫態電壓下降時，BMU 104 經由通訊鏈結 110 發訊給系統 106 以採取其它的動作，例如進一步降低螢幕亮度、或是揚音器音量、或關閉可攜式電子裝置 100 的一或更多其它資源。系統 106 也顯示訊息給可攜式電子裝置 100 的使用者，以標示正採取的動作。

一旦 BMU 104 判定電池 102 的電壓達到預定終端電壓時，BMU 104 經由通訊鏈結 110 而將訊號傳送給系統 106，促使可攜式電子裝置 100 進入低電力使用狀態。低電力使用狀態包含但不限於冬眠狀態、關機狀態、或是最小化或停止進一步從電池 102 汲取電力。在某些實施例中，此訊號包含但不限於設定旗標，所述旗標係向系統 106 標示可攜式電子裝置 100 應關閉。

注意，預定的終止電壓由可攜式電子裝置 100 的製造者或使用者選取、以及被選取成來自電池 102 的電壓足夠允許可攜式電子裝置 100 有序地進入最小化或停止進一步從電池 102 汲取電力之低電力使用狀態，而不損失資料或不在可攜式電子裝置 100 上造成其它潛在的不需要的影響。舉例而言，終止電壓被選取成足夠高於可攜式電子裝

置 100 的暫時低壓之上，以致於即使在高負載操作條件下，在來自電池 102 的電壓達到暫時低壓之前，可攜式電子裝置 100 有序地關機。

圖 1B 顯示在彼此頂部重疊的二舉例說明的充電圖之電池狀態，以助於說明實施例的操作。注意，爲了有助於凸顯示圖形的細節，圖 1B 的軸未依比例繪製。一圖形說明顯示的充電狀態相對於電池容量曲線 122 並使用圖 1B 的左側上充電的垂直軸顯示的狀態 126，而另一圖形顯示電池電壓相對於電池容量曲線 124 並使用圖 1B 的右側上的垂直軸電池電壓 128。

如上所述，在可攜式電子裝置 100 操作期間，當從電池 102 汲取電力時，由電池能量計 112 決定的充電狀態減掉預定的保留容量由 BMU 104 報告給系統 106 以顯示給使用者。這由顯示的充電狀態相對於電池容量曲線 122 所顯示。當可攜式電子裝置 100 繼續從電池 102 汲取電力時，由電池能量計 112 監控的電池 102 的充電狀態將繼續下降，直到其等於預定的保留容量爲止。注意，在圖 1B 中所示的實施例中，系統 106 未將小於最小充電狀態（例如，在本實施例中爲 1%）的最小電池 102 的充電狀態顯示給使用者。在其它實施例中，顯示最小充電狀態直到可攜式電子裝置開始進入低電力使用狀態爲止。

當電池能量計 112 判定電池 102 的充電狀態降至等於預定保留容量的位準時，BMU 104 繼續向系統 106 報告電池 102 的充電狀態是 1%。BMU 104 接著監控如同電池電

壓相對於電池容量曲線 124 所示之電池 102 的電壓。當可攜式電子裝置 100 繼續從電池 102 汲取電力時，電池 102 的電壓下降直到達到終止電壓 134 為止。當此發生時，BMU 104 經由通訊鏈結 110 而將促使可攜式電子裝置 100 進入停止電力進一步由電池 102 汲取的狀態之關機訊號傳送給系統 106。注意，為了便於說明，在右軸電池電池電壓 128 上的終止電壓 134 顯示成與顯示的充電狀態軸 126 上的 0% 成直線。

在本實施例中，在電池 102 的電壓達到終止電壓時與電池能量計 112 判定電池 102 的充電狀態等於預定的保存容量（例如，在顯示的充電狀態軸 126 上的 0%）時之間的電池 102 的充電狀態由保留的充電狀態 132 表示且可由可攜式電子裝置 100 使用。

圖 2 顯示流程圖，說明根據實施例之可攜式電子裝置中監控電池的處理。首先，監控可攜式電子裝置中電池的充電狀態（SOC）（步驟 202）。然後，假使 SOC 不小於或等於預定的保留容量時（步驟 204），處理返回至步驟 202。假使 SOC 小於或等於預定的保留容量時（步驟 204），則處理報告 SOC 等於 1%（步驟 206）。監控電池電壓（步驟 208），且假使其小於或等於終止電壓時（步驟 210），則處理返回至步驟 208。假使受監控的電池電壓小於或等於終止電壓（步驟 210）時，則可攜式電子裝置關機（步驟 212）。

各式實施例的上述說明僅用於顯示及說明。它們並非

是竭盡性的或是將本發明限定於揭示的形式。因此，習於此技藝者清楚可知很多修改及變異。因此，上述揭示並非要限定本發明。

【圖式簡單說明】

圖 1A 顯示根據實施例的監控電池之可攜式電子裝置。

圖 1B 顯示在彼此頂部重疊的二舉例說明的充電圖之電池狀態，以助於說明實施例的操作。

圖 2 顯示流程圖，說明根據實施例之可攜式電子裝置中監控電池的處理。

在圖式中，類似代號意指相同的圖式元件。

【主要元件符號說明】

100：可攜式電子裝置

102：電池

104：電池監控單元

106：系統

108：電流感測電阻器

110：通訊鏈結

112：電池能量計

七、申請專利範圍：

1. 一種監控可攜式電子裝置中的電池之方法，包括：

當該電池供電給該可攜式電子裝置時監控該電池之一充電狀態：

若該充電狀態被發現在一預定保留容量之上，繼續監控該充電狀態；

若該充電狀態被發現等於或小於該預定保留容量，自監控該充電狀態切換至監控該電池之一電壓；

當該電池供電給該可攜式電子裝置時監控該電壓：

若該監控之電壓被發現在一預定終止電壓之上，繼續監控該電壓；

若該監控之電壓被發現等於或小於該預定終止電壓，使該可攜式電子裝置進入一關機狀態及一冬眠狀態之其中之一者；

其中該終止電壓在該可攜式電子裝置之暫時低壓之上。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中監控該電池的充電狀態涉及使用一電池能量計以監控該電池的充電狀態。

3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中當該電池的充電狀態達到該預定保留容量時，該方法又包括顯示一最小充電狀態值給該可攜式電子裝置的一使用者。

4. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中該最小充電

狀態值是充電狀態的 1%。

5. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該預定保留容量在該電池的充電狀態的 2%與該電池的充電狀態的 4%之間。

6. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該可攜式電子裝置包含下述至少之一：智慧型手機、平板電腦、及膝上型電腦。

7. 一種監控可攜式電子裝置中電池之系統，包括：
一充電狀態監控機構，耦合至該電池及配置以：
當該電池供電給該可攜式電子裝置時監控該電池之一充電狀態：

若該充電狀態被發現在一預定保留容量之上，繼續監控該充電狀態；

若該充電狀態被發現等於或小於該預定保留容量，自監控該充電狀態切換至監控該電池之一電壓；
一電壓監控機構，耦合至該電池及該充電狀態監控機構，以及配置成當該電池充電狀態被發現等於或小於該預定保留容量時，監控該電池的一電壓；以及

一電池使用控制機構，耦合至該電池及該電壓監控機構，以及配置成當由該電壓監控機構所監控的該電壓達成一預定終止電壓時，使該可攜式電子裝置進入一關機狀態及一冬眠狀態之其中一者，其中該終止電壓在該可攜式電子裝置之暫時電壓之上。

8. 如申請專利範圍第 7 項之系統，其中該充電狀態

監控機構包含配置成監控該電池的充電狀態之一電池能量計。

9. 如申請專利範圍第 8 項之系統，又包含一最小充電狀態顯示器，耦合至該充電狀態監控機構以及配置成當由該充電狀態監控機構所監控的充電狀態達到該預定保留容量時，顯示一最小充電狀態值給該可攜式電子裝置的一使用者。

10. 如申請專利範圍第 9 項之系統，其中該最小充電狀態值是充電狀態的 1%。

11. 如申請專利範圍第 7 項之系統，其中該預定保留容量在該電池的充電狀態的 2%與該電池的充電狀態的 4%之間。

12. 如申請專利範圍第 7 項之系統，其中該可攜式電子裝置包含下述至少之一：智慧型手機、平板電腦、及膝上型電腦。

13. 一種電腦可讀取儲存媒體，其儲存複數個指令，當該複數個指令由電腦執行時致使該電腦執行監控一可攜式電子裝置中的電池之一方法，該方法包括：

當該電池供電給該可攜式電子裝置時監控該電池之一充電狀態：

若該充電狀態被發現在一預定保留容量之上，繼續監控該充電狀態；

若該充電狀態被發現等於或小於該預定保留容量，自監控該充電狀態切換至監控該電池之一電壓；

當該電池供電給該可攜式電子裝置時監控該電壓：

若該監控之電壓被發現在一預定終止電壓之上，
繼續監控該電壓；

若該監控之電壓被發現等於或小於該預定終止電壓，使該可攜式電子裝置進入一關機狀態及一冬眠狀態之其中之一者；

其中該終止電壓在該可攜式電子裝置之暫時低壓之上。

14. 如申請專利範圍第 13 項的電腦可讀取儲存媒體，其中監控該電池的充電狀態涉及使用一電池能量計以監控該電池的充電狀態。

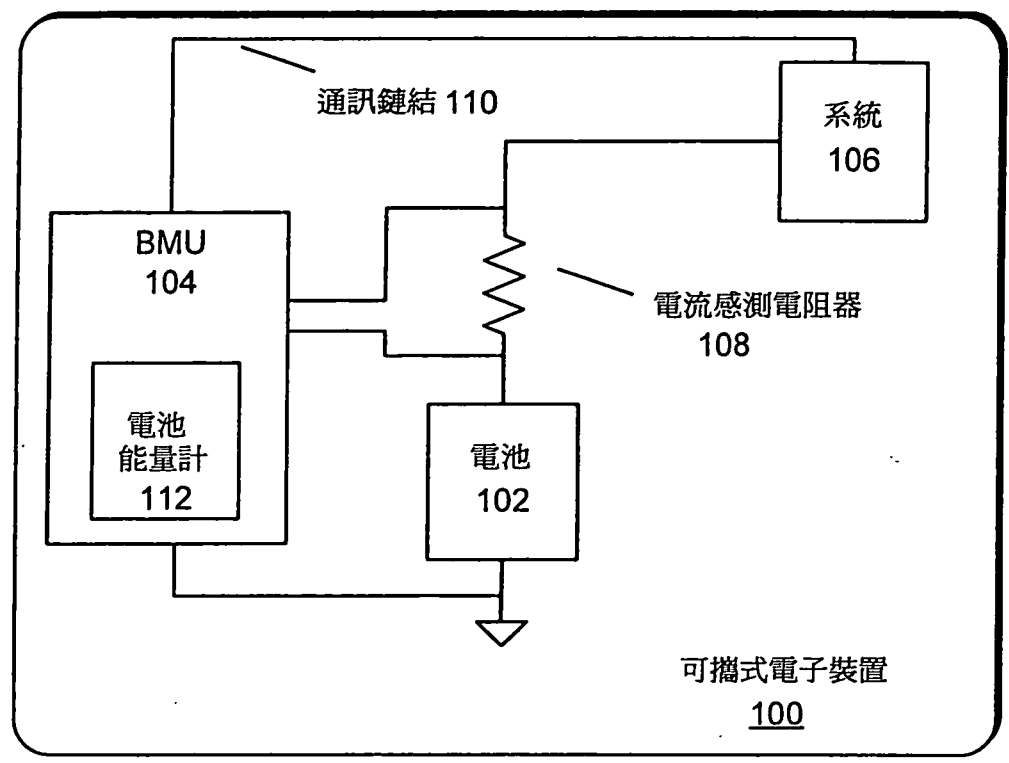


圖 1A

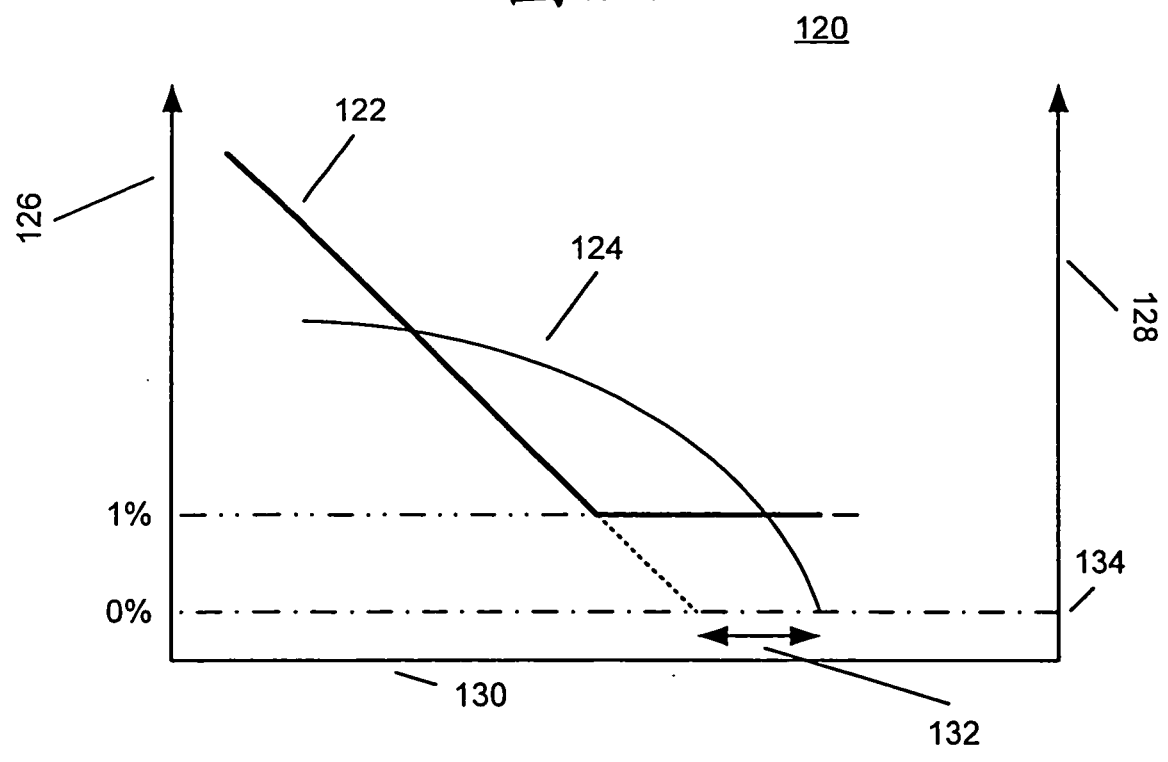


圖 1B

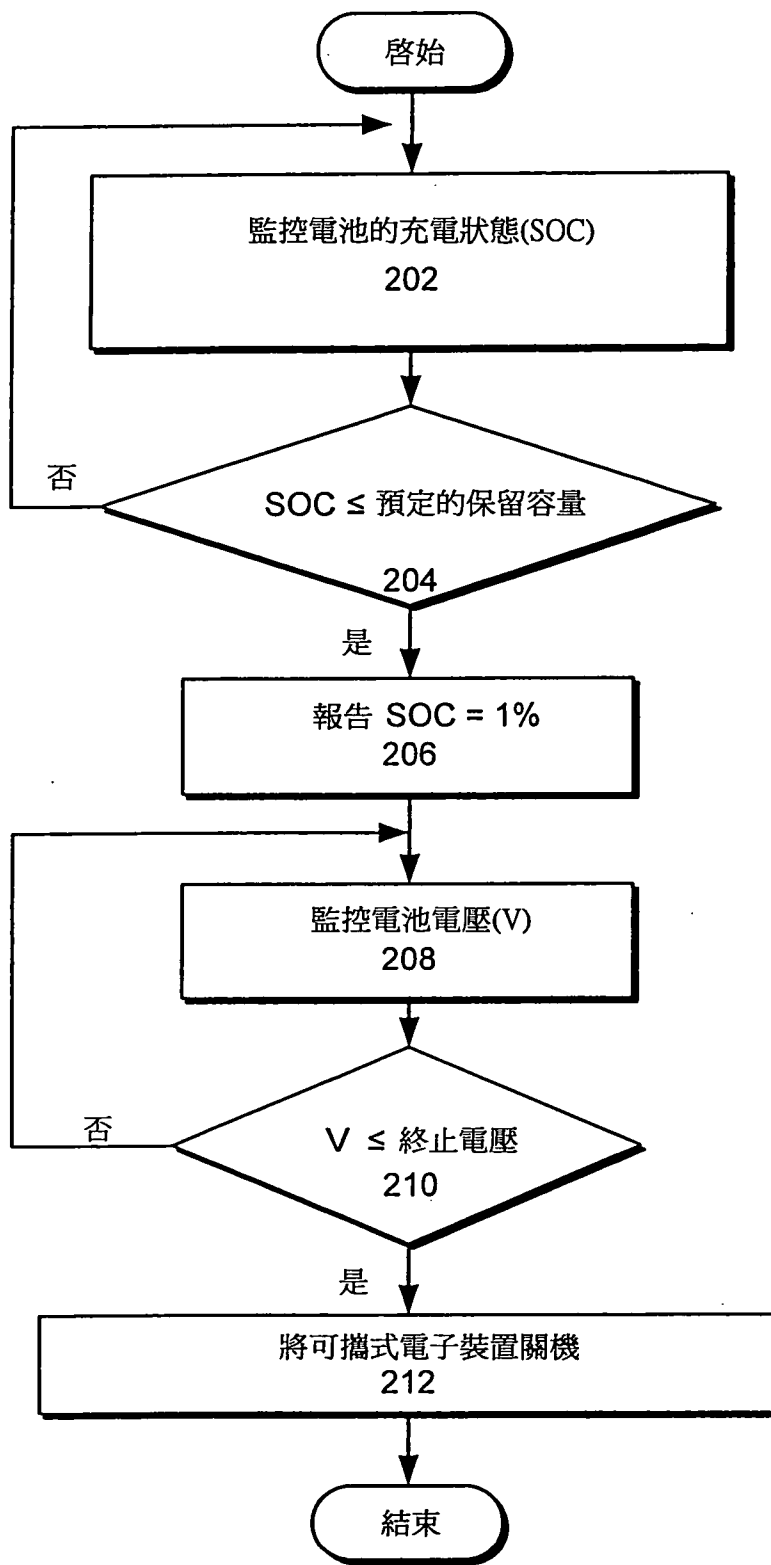


圖2