I852709

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 **(11)證書號數：TW I852709 B**

(45)公告日： 中華民國 113 (2024) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：112128658 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 07 月 31 日

(51)Int. Cl.： ***G01R31/382 (2019.01)*** ***G01R31/378 (2019.01)***

(30)優先權：2023/03/21 美國 18/124,572

(71)申請人：聯發科技股份有限公司 (中華民國) MEDIATEK INC. (TW)
新竹市篤行一路一號

(72)發明人：莊家宥 CHUANG, JIA-YOU (TW)；吳瑞騏 WU, JUI-CHI (TW)；廖基成 LIAO, CHI-CHENG (TW)

(74)代理人：吳豐任；戴俊彥

(56)參考文獻：

TW	I381182B	TW	I492482B
TW	I528043B	TW	I608685B
TW	I700505B	TW	I721747B
CN	111919128A	JP	5870590B2
US	10393819B2		

審查人員：廖天佑

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：6 共 35 頁

(54)名稱

用於確定電池模組的電量狀態的方法和電子設備

(57)摘要

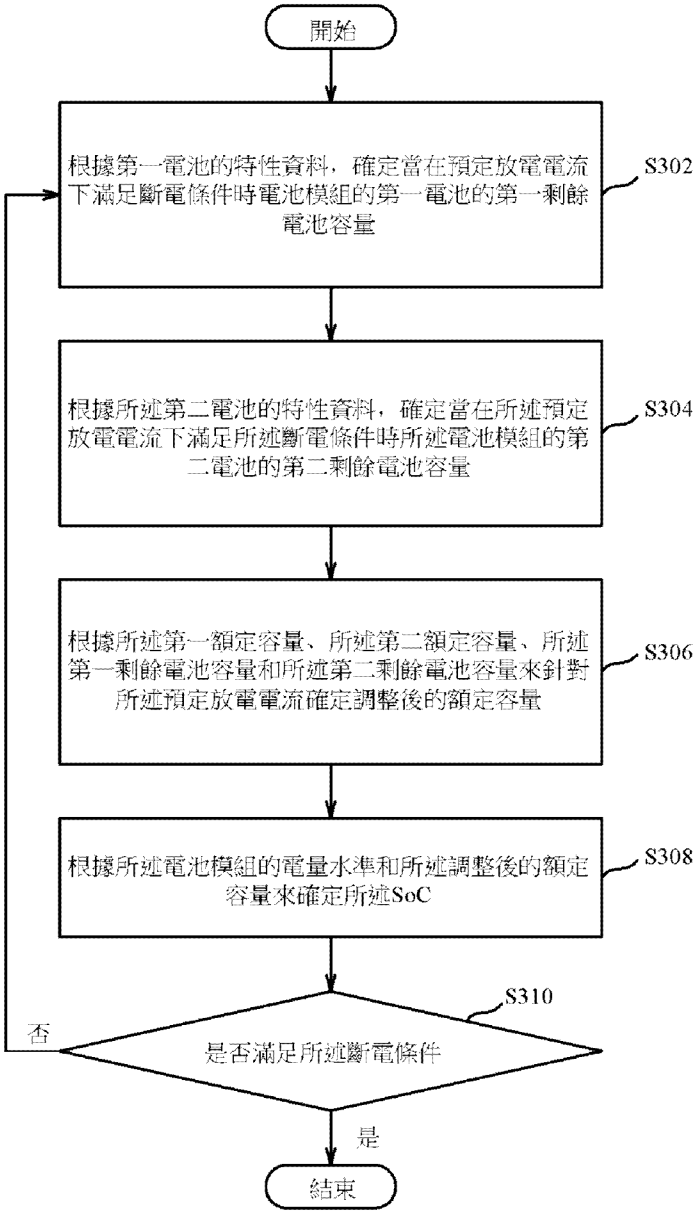
一種用於確定電池模組的電量狀態的電子設備，包括：電池模組，電池模組包括具有一第一額定容量的一第一電池和具有一第二額定容量的一第二電池；以及一處理器，處理器耦接到電池模組並且被配置成執行以下操作：根據第一電池的特性資料、第二電池的特性資料和一系統要求中的至少一項來確定調整後的額定容量，其中，調整後的額定容量小於第一額定容量和第二額定容量的和；以及根據電池模組的一電量水準和調整後的額定容量來確定一電量狀態，電量狀態指示相對於電池模組的一總容量而言的電池模組的電量水準。

An electronic device for determining a State of Charge (SoC) of a battery module, comprising: the battery module, comprising a first battery having a first rated capacity and a second battery having a second rated capacity; and a processor, coupled to the battery module and configured to perform operations comprising: determining an adjusted rated capacity according to at least one of property data of the first battery, property data of the second battery and a system requirement, wherein the adjusted rated capacity is smaller than a summation of the first rated capacity and the second rated capacity; and determining a State of Charge (SoC) which indicates a level of charge of the battery module relative to a total capacity of the battery module according to the level of charge of the battery module and the adjusted rated capacity.

指定代表圖：

符號簡單說明：

S302~S310:步驟



第3圖

公告本

I852709

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於確定電池模組的電量狀態的方法和電子設備

【英文發明名稱】METHODS AND ELECTRONIC DEVICES FOR DETERMINING A STATE OF CHARGE OF A BATTERY MODULE

【中文】

一種用於確定電池模組的電量狀態的電子設備，包括：電池模組，電池模組包括具有一第一額定容量的一第一電池和具有一第二額定容量的一第二電池；以及一處理器，處理器耦接到電池模組並且被配置成執行以下操作：根據第一電池的特性資料、第二電池的特性資料和一系統要求中的至少一項來確定調整後的額定容量，其中，調整後的額定容量小於第一額定容量和第二額定容量的和；以及根據電池模組的一電量水準和調整後的額定容量來確定一電量狀態，電量狀態指示相對於電池模組的一總容量而言的電池模組的電量水準。

【英文】

An electronic device for determining a State of Charge (SoC) of a battery module, comprising: the battery module, comprising a first battery having a first rated capacity and a second battery having a second rated capacity; and a processor, coupled to the battery module and configured to perform operations comprising: determining an adjusted rated capacity according to at least one of property data of the first battery, property data of the second battery and a system requirement, wherein the adjusted rated capacity is smaller than a summation of the first rated capacity and the second rated capacity; and determining a State of Charge (SoC) which indicates a level of charge of the battery module relative to a total capacity of

the battery module according to the level of charge of the battery module and the adjusted rated capacity.

【指定代表圖】第（　3　）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

S302~S310:步驟

【特徵化學式】

無

113 年 4 月 16 日修正替換頁

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於確定電池模組的電量狀態的方法和電子設備

【英文發明名稱】METHODS AND ELECTRONIC DEVICES FOR DETERMINING A STATE OF CHARGE OF A BATTERY MODULE

【技術領域】

【0001】　本發明係相關於無線通訊，尤指用於確定電池模組的電量狀態的方法和電子設備。

【先前技術】

【0002】　隨著行動電話應用的普及，行動電話成為人們生活的必要物品，行動電話的功能也越來越豐富。在傳統的行動電話構思設計中，行動電話僅配備有一個電池。當電池電量耗盡時，行動電話不能工作並且需要充電。但是，當使用者在戶外出差或者在在某些沒有電源的地方時，對電話充電將造成不便。因此，提出了在行動電話中裝備雙電池的構思。

【0003】　另外，對於一些新開發的可折疊行動電話來說，為了在折疊線的兩側平衡電話的重量，分別在折疊線的兩側配備一個電池。這兩個電池形成行動電話的供電系統。

【0004】　然而，配備在一個行動電話中的兩個電池可能不具有相同的特性，導致不同的放電速度。因此，如何估計具有超過一個電池的行動設備的供電系統的剩餘電池容量成為需要關注的問題。特別地，當行動電話的電池通過固定

負載放電時，即使當電池電壓接近觸發行動設備斷電的水準時，如何確定行動電話的電量狀態（State of Charge，SoC）從而以線性方式向使用者呈現剩餘電池容量的降低，也是值得關注的問題。

【發明內容】

【0005】 根據本發明的實施例，電子設備包括電池模組和處理器。該電池模組包括具有第一額定容量的第一電池和具有第二額定容量的第二電池。該處理器耦接到該電池模組並且被配置成執行以下操作：根據所述第一電池的特性資料、所述第二電池的特性資料和系統要求中的至少一項來確定調整後的額定容量，其中，所述調整後的額定容量小於所述第一額定容量和所述第二額定容量的和；以及根據所述電池模組的電量水準和所述調整後的額定容量來確定電量狀態，所述電量狀態指示相對於所述電池模組的總容量而言的所述電池模組的電量水準。

【0006】 根據本發明的另一實施例，一種用於確定包括在電子設備中的電池模組的電量狀態的方法，其中，所述電池模組包括具有第一額定容量的第一電池和具有第二額定容量的第二電池，並且所述方法包括：根據所述第一電池的特性資料、所述第二電池的特性資料和系統要求中的至少一項來確定調整後的額定容量，其中，所述調整後的額定容量小於所述第一額定容量和所述第二額定容量的和；以及根據所述電池模組的電量水準和所述調整後的額定容量來確定電量狀態，所述電量狀態指示相對於所述電池模組的總容量而言的所述電池模組的電量水準。

【0007】 對於所屬領域具有通常知識者來說，在閱讀了下面對在各個附圖中

示出的優選實施例的詳細描述之後，本發明的上述和其它目的將變得更為清楚。

【圖式簡單說明】

【0008】

第1圖示出了根據本發明實施例的可攜式電子設備的示例性框圖。

第2圖示出了根據本發明實施例的數據機的示例性框圖。

第3圖示出了根據本發明第一實施例的用於確定包括在可攜式電子設備中的電池模組的SoC的方法的示例性流程圖。

第4圖是示出根據本發明實施例的電池Bat_1和Bat_2的示例性特性數據的表。

第5圖示出了根據本發明第二實施例的用於確定包括在可攜式電子設備中的電池模組的SoC的方法的示例性流程圖。

第6圖是示出根據本發明實施例的通過在不同溫度和使用壽命條件下應用所提出的方法確定的SoC的示意圖。

【實施方式】

【0009】　第1圖示出了根據本發明實施例的可攜式電子設備的示例性框圖。可攜式電子設備100可以是通訊裝置，例如行動站（Mobile Station，MS）（其可互換地稱為使用者設備（user equipment，UE））。可攜式電子設備100可以包括至少一個天線模組，該天線模組包括至少一個天線、無線電收發器110、數據機120、應用處理器130、使用者身份卡140、存儲裝置150和電池模組160。無線電收發器110可以被配置成經由天線模組向無線網路中的網路設備發送無線訊號和/或從無線網路中的網路設備接收無線訊號，以經由在可攜式電子設備100和網路設備之間建立的通訊鏈路與網路設備進行通訊。無線電收發器110可以包括被配置成從空中介面接收無線訊號的接收器112和被配置成向空中介面發射無線

訊號的發送器111，並且無線電收發器110還可以被配置成執行射頻（radio frequency，RF）訊號處理。例如，接收器112可以將接收到的訊號轉換為要處理的中頻（intermediate frequency，IF）或基頻訊號，或者發送器111可以從數據機120接收IF或基頻訊號，並將接收到的訊號轉換為無線訊號，以發送到無線網路或存取網（例如蜂窩網路或無線本地存取網）中的網路設備。根據本發明的實施例，網路設備可以是網路側的小區、節點B、演進型節點B（evolved node B，eNB）、下一代節點B（next generation Node B，gNB）、基地台、行動性管理實體（Mobility Management Entity，MME）、存取和行動性管理功能（Access and Mobility Management Function，AMF）設備、存取點（access point，AP）等，並且經由通訊鏈路通過無線訊號與可攜式電子設備100通訊。

【0010】 無線電收發器110的發送器111和接收器112可以包括複數個硬體設備以執行RF轉換和RF訊號處理。例如，發送器111和/或接收器112可以包括用於放大RF訊號的功率放大器、用於過濾RF訊號的不需要部分的濾波器和/或用於執行射頻轉換的混頻器。根據本發明的實施例，射頻可以是例如用於LTE系統的任何特定頻帶的頻率，或用於5G NR系統或開發中的任何無線通訊系統的任何特定頻帶的頻率，或用於Wi-Fi系統的任何特定頻帶的頻率等。

【0011】 數據機120可以被配置成處理相應的通訊協定操作並處理從無線電收發器110接收的或要發送到無線電收發器110的IF或基頻訊號。應用處理器130被配置成運行可攜式電子設備100的作業系統並運行安裝在可攜式電子設備100中的應用程式。在本發明的實施例中，數據機120和應用處理器130可以被設計為具有耦接在它們之間的一些匯流排或硬體介面的分立晶片，或者它們可以被集成為組合晶片（即，系統單晶片（system on chip））中，但本發明不應限於此。

【0012】　使用者身份卡140可以是SIM、USIM、R-UIM或CSIM卡等，並且通常可以包含使用者帳戶資訊、國際行動使用者身份（International Mobile Subscriber Identity，IMSI）和一組SIM應用工具包（SIM application toolkit，SAT）命令，並且可以為電話簿連絡人提供存儲空間。存儲裝置150可以耦接到數據機120和應用處理器130且可存儲系統資料或使用者資料。

【0013】　電池模組160可以包括至少兩個電池，例如電池Bat_1（例如第一電池）和電池Bat_2（例如第二電池）以及相應的計量電路（gauge circuit），例如耦接到電池Bat_1的計量電路161（例如第一電池計量電路）和耦接到電池Bat_2的計量電路162（例如第二電池計量電路）。被包括在電池模組160中的電池可以形成可攜式電子設備100的供電系統，並且電池Bat_1和電池Bat_2中的每一者具有相應的額定容量（rated capacity）（例如，電池Bat_1可以具有第一額定容量，電池Bat_2可以具有第二額定容量）。

【0014】　計量電路161可以被配置成測量電池Bat_1的電池電壓、充電電流和放電電流。計量電路161可以還被配置成測量電池Bat_1的電池電壓水準和電量水準。此外，計量電路161還可以被配置成對電池Bat_1的使用壽命進行計數並測量電池Bat_1的溫度。類似地，計量電路162可以被配置成測量電池Bat_2的電池電壓、充電電流和放電電流。計量電路162可以還被配置成測量電池Bat_2的電池電壓水準和電量水準。此外，計量電路162還可以被配置成對電池Bat_2的使用壽命進行計數和電池Bat_2的溫度。

【0015】　計量電路161和計量電路162可以分別將所測量或記錄的結果報告給

數據機120或數據機120的處理器（例如，報告給第2圖所示的處理器222），以供處理器確定電池模組（或供電系統）的電量狀態（SoC）。SoC是指示電池模組的電量水準相對於電池模組的總容量的值。作為示例，可以將SoC表示為百分比，並且處理器222可以在使用者介面上顯示SoC，使得使用者獲得關於當前電池水準的資訊。

【0016】　根據本發明的一些實施例，計量電路161和計量電路162可以簡單地是耦接到電池和數據機120的硬體電路。在這樣的實現方式中，電池Bat_1的特性資料和電池Bat_2的特性資料可以被存儲在存儲裝置150或內部存儲裝置（例如，第2圖中所示的內部存儲裝置223）中，並且所提出的利用修改後的或調整後的額定容量確定電池模組160的SoC的方法可以由數據機120的處理器來執行，該方法將在以下段落中更詳細地討論。

【0017】　根據本發明的一些其他實施例，計量電路161可以被包括在被設計用於計量電池Bat_1的專用晶片中，計量電路162可以被包括在被設計用於計量電池Bat_2的另一專用晶片中。在這種實現方式中，電池Bat_1的特性資料和電池Bat_2的特性資料可以存儲在相應晶片的內部存儲裝置中，並且所提出的利用修改後的或調整後的額定容量確定電池模組160的SoC的方法可以由配置在任一晶片中的處理器（未示出）來執行。此外，在這樣的實現中，可以存在一些匯流排或硬體介面耦接在兩個晶片之間，以使晶片通過它們彼此通訊。因此，所提出的方法不限於由數據機120內的處理器執行，並且還可以由包括在用於電池測量的一個或複數個晶片中的處理器執行。

【0018】　應當注意，為了闡明本發明的構思，第1圖示出了簡化的框圖，其中

僅示出了與本發明相關的元件。例如，在本發明的一些實施例中，可攜式電子設備還可以包括第1圖中未示出的一些週邊設備。在另一示例中，在本發明的一些實施例中，可攜式電子設備還可以包括耦接到數據機120和應用處理器130的中央控制器。因此，本發明不應限於第1圖所示的內容。

【0019】　在本發明的一些實施例中，可攜式電子設備能夠經由如第1圖所示的單卡結構來支援多無線電存取技術（radio access technology，RAT）通訊。應當注意，儘管第1圖示出了單卡應用，但是本發明不應當限於此。例如，在本發明的一些實施例中，可攜式電子設備可以包括複數個使用者身份卡，以支援單待機或多待機方式的多RAT通訊。在多RAT通訊應用中，數據機、無線電收發器和/或天線模組可以由使用者身份卡共用，並且可以具有處理不同RAT的操作和處理符合相應通訊協定的相應RF、IF或基頻訊號的能力。

【0020】　此外，在不脫離本發明的範圍和精神的情況下，所屬領域具有通常知識者仍可基於以上給出的描述進行各種改變和修改，以得到包括用於支援多RAT無線通訊的複數個無線電收發器和/或複數個天線模組的可攜式電子設備。因此，在本發明的一些實施例中，通過進行一些改變和修改，可攜式電子設備可以被設計成以單待機或多待機方式支援多卡應用。

【0021】　還應當注意，使用者身份卡140可以是如上所述的專用硬體卡，或者在本發明的一些實施例中，可以存在虛擬卡，例如在相應數據機的內部存儲裝置中燒錄的並且能夠識別可攜式電子設備的各個標識符、號碼、位址等。因此，本發明不應限於圖中所示的內容。

【0022】 還應當注意，在本發明的一些實施例中，可攜式電子設備還可以支援複數個IMSI。

【0023】 第2圖示出了根據本發明實施例的數據機的示例性框圖。數據機220可以是第1圖所示的數據機120，並且可以至少包括基頻處理裝置221、處理器222、內部存儲裝置223和網卡224。基頻處理裝置221可從無線電收發器110接收IF或基頻訊號並執行IF或基頻訊號處理。例如，基頻處理裝置221可以將IF或基頻訊號轉換為複數個數位訊號，並處理該數位訊號，反之亦然。基頻處理裝置221可以包括執行訊號處理的複數個硬體設備，諸如用於模數轉換（analog-to-digital conversion，ADC）的類比數位轉換器、用於數模轉換（digital-to-analog conversion，DAC）的數位類比轉換器、用於增益調整的放大器、用於訊號調變的調變器、用於訊號解調變的解調變器、用於訊號編碼的編碼器、用於訊號解碼的解碼器等。

【0024】 根據本發明的實施例，基頻處理裝置221可以被設計為具有處理用於不同RAT的基頻訊號處理操作和根據相應的通訊協定處理相應的IF或基頻訊號的能力，以支援多RAT無線通訊。根據本發明的另一實施例，基頻處理裝置221可以包括多個子單元，每個子單元被設計為具有處理一個或複數個特定RAT的基頻訊號處理操作以及根據相應的通訊協定處理相應的IF或基頻訊號的能力，以支援多RAT無線通訊。因此，本發明不應限於任何特定的實現方式。

【0025】 處理器222可以控制數據機220的操作。根據本發明的實施例，處理器222可以被配置成執行數據機220的相應軟體模組的程式碼。處理器222可以為不同的軟體模組維護和執行各個任務、執行緒和/或協定堆疊。在一個實施例中，

可以實現協定堆疊以分別處理一個RAT的無線電活動。然而，還可以實現超過一個協定堆疊以同時處理一個RAT的無線電活動，或者僅實現一個協定堆疊以同時處理超過一個RAT的無線電活動，並且本發明不應限於此。

【0026】　處理器222還可從耦接到數據機的使用者身份卡（例如使用者身份卡140）讀取資料，並將資料寫入到使用者身份卡。內部存儲裝置223可以為數據機220存儲系統資料和使用者資料。處理器222還可以訪問內部存儲裝置223。

【0027】　網卡224為可攜式電子設備提供網際網路訪問服務。應當注意，儘管第2圖所示的網卡224被配置在數據機內部，但是本發明不應當限於此。在本發明的一些實施例中，可攜式電子設備還可以包括配置在數據機外部的網卡，或者可攜式電子設備還可以耦接到用於提供網際網路存取服務的外部網卡。在本發明的一些實施例中，網卡224可以是虛擬網卡，而不是由可攜式電子設備100的作業系統創建的有形卡。因此，本發明不應限於任何特定的實現方法。

【0028】　應當注意，為了闡明本發明的構思，第2圖示出了簡化的框圖，其中僅示出了與本發明相關的元件。因此，本發明不應限於第2圖所示的內容。

【0029】　還應當注意，在本發明的一些實施例中，數據機還可以包括一個以上一個處理器和/或超過一個基頻處理裝置。例如，數據機可以包括用於支援多RAT操作的複數個處理器和/或複數個基頻處理裝置。因此，本發明不應限於第2圖所示的內容。

【0030】　還應當注意，在本發明的一些實施例中，基頻處理裝置221和處理器

222可以被集成到一個處理單元中，並且數據機可以包括一個或複數個這樣的處理單元，用於支援多RAT操作。因此，本發明不應限於第2圖所示的內容。

【0031】 在常規設計中，當電池電壓低並且接近觸發行動設備和/或可攜式電子設備斷電的水準時，使用者感知的剩餘電池容量通常快速且非線性地下降。為了解決這個問題，在本發明的實施例中，處理器222可以利用修改後的或調整後的額定容量確定電池模組160的SoC。以這種方式，呈現給使用者的剩餘電池容量（例如，SoC的值）將以線性方式減小，尤其是當電池電壓接近觸發可攜式電子設備100斷電的水準時。

【0032】 注意，為了簡化描述，處理器222用作執行以下段落中提出的方法的代表性處理器。然而，本發明實際上不限於此。如上所述，所提出的利用修改後的或調整後的額定容量確定電池模組160的SoC的方法還可以由包括在晶片中的處理器來執行，該晶片還包括電池計量電路，例如第1圖所示的計量電路161和/或162。因此，實現所提出的方法的處理器不限於包括在數據機120中的處理器222。

【0033】 根據本發明的實施例，所提出的用於確定包括在可攜式電子設備中的電池模組的SoC的方法在構思上可以包括由耦接到包括超過一個電池（例如，在以下實施例中為兩個電池）的電池模組的處理器（例如，處理器222）執行的以下步驟或操作：

【0034】 根據所述第一電池的特性資料、所述第二電池的特性資料和系統要求中的至少一項來確定調整後的額定容量，其中，所述調整後的額定容量可以

小於所述第一額定容量和所述第二額定容量的和；以及

【0035】　根據所述電池模組的電量水準和所述調整後的額定容量來確定電量狀態（SoC），所述電量狀態指示相對於所述電池模組的總容量而言的所述電池模組的電量水準。

【0036】　在本發明的第一實施例中，可以在考慮行動設備和/或可攜式電子設備的斷電條件的情況下，根據電池模組的剩餘電池容量來確定調整後的額定容量。

【0037】　在本發明的第二實施例中，可以在考慮一個或複數個系統要求的情況下，根據電池模組的剩餘電池容量來確定調整後的額定容量。在本發明的實施例中，系統要求可以是：當電池模組中的電池中的任一個電池的當前剩餘電池容量低於閾值時，停止當前剩餘電池容量低於閾值的電池供電（即，不將具有低於閾值的當前剩餘電池容量的電池配置成供電）。以及將除了具有低於閾值的當前剩餘電池容量的電池之外的電池配置成供電。當滿足上述使至少一個電池停止供電的條件時，可以僅根據仍在供電的電池的額定容量和剩餘電池容量來確定、重新確定或更新調整後的額定容量。

【0038】　第3圖示出了用於確定包括在根據本發明第一實施例的可攜式電子設備中的電池模組的SoC的方法的示例性流程圖。該方法包括由耦接到電池模組的處理器（例如處理器222）執行的以下步驟或操作：

【0039】　步驟S302：根據第一電池的特性資料，確定當在預定放電電流下滿

足斷電條件時電池模組的第一電池的第一剩餘電池容量。

【0040】　步驟S304：根據所述第二電池的特性資料，確定當在所述預定放電電流下滿足所述斷電條件時所述電池模組的第二電池的第二剩餘電池容量。

【0041】　步驟S306：根據所述第一額定容量、所述第二額定容量、所述第一剩餘電池容量和所述第二剩餘電池容量來針對所述預定放電電流確定調整後的額定容量。

【0042】　步驟S308：根據所述電池模組的電量水準和所述調整後的額定容量來確定所述SoC。如上所述，SoC是指示電池模組的電量水準相對於電池模組的總容量的值。

【0043】　步驟S310：確定是否滿足所述斷電條件。如果是，則意味著需要可攜式電子設備斷電並且過程結束。如果否，則可以返回步驟S302以根據最新的電池狀況（例如，最新的電池電壓水準、最新的電池電量水準、最新的放電電流等）保持更新調整後的額定容量和SoC的值。

【0044】　在本發明的實施例中，由於電池模組的放電電流和電量水準可以一直改變，所以當電池模組的電量水準或SoC達到預定變化量（例如0.5%～1%）時，可以重複執行額定容量的調整或更新以及SoC的確定。

【0045】　根據本發明的實施例，為了促進當在預定放電電流下滿足斷電條件時確定電池模組中的電池的剩餘電池容量，處理器222還可以在傳導預定放電電

流時找出其中一個電池的、將觸發可攜式電子設備100斷電的空載電壓（no-load voltage）。作為示例，處理器222可以嘗試找出電池Bat_1的當傳導預定放電電流時將觸發可攜式電子設備100斷電的空載電壓，並且將與電池Bat_1的所找出的空載電壓相對應的剩餘電池容量作為在步驟S302中確定的第一剩餘電池容量。此外，處理器222還可以將與電池Bat_2的預定空載電壓對應的電池Bat_2的剩餘電池容量作為步驟S304中確定的第二剩餘電池容量，所述電池Bat_2的預定空載電壓等於電池Bat_1的所找出的空載電壓。

【0046】　根據本發明的實施例，在電池的空載狀態下（即，沒有負載連接到電池）測量電池的空載電壓，並且可攜式電子設備的斷電的所述觸發（例如，當滿足可攜式電子設備100的斷電條件時）是當在所找出的相應電池的空載電壓下傳導預定放電電流時，所述電池的電池電壓降低到與觸發可攜式電子設備斷電的電池電壓同樣低的水準。

【0047】　第4圖是示出根據本發明實施例的電池Bat_1和Bat_2的示例性特性數據的表。根據本發明的實施例，電池的特性資料可以至少包括電池的額定容量、複數個空載電壓、當電池在預定放電電流下放電時減小電量（例如已放電量）的相應的量以及電池的相應的內阻。注意，第4圖所示的資料可以在預定溫度條件下（例如，在預定電池溫度下）和在預定使用壽命條件下測量。

【0048】　在第4圖中，電池Bat_2的額定容量是2000毫安培時（milliamp Hour，mAH），電池Bat_1的額定容量是1000mAH，並且示出了電池Bat_1和Bat_2關於空載電壓4.35V，4.3V，4.2V，…，3.4V，3.3V和3.2V的特性資料，其中，電池的空載電壓是在相應電池的空載條件下測量的。

【0049】 以第一行的特性資料為例，4.35V的空載電壓。當電池模組的電池Bat_1和Bat_2完全充電時，可以測量第一空載電壓。對於完全充電的空載電壓4.35V來說，由於放電電流尚未傳導，所以作為累加值的已放電量為0。

【0050】 以電池Bat_1的第二行特性資料為例，假設第一放電電流I傳導預定的一段時間，例如1小時，在放電停止一段時間之後，測量電池Bat_1的空載電壓、減小電量的量和內阻。在該示例中，測得的空載電壓為4.3V，測得的已放電量為100mAH，電池Bat_1的相應內阻為SR2。

【0051】 類似地，對於電池Bat_2來說，假設第二放電電流2*I傳導預定的一段時間，例如1小時，在放電停止一段時間之後，測量電池Bat_2的空載電壓、減小電量的量和內阻。在該示例中，測得的空載電壓為4.3V，測得的已放電量為200mAH，電池Bat_2的相應內阻為BR2。注意，電池Bat_1的特性資料和電池Bat_2的特性資料被分別且獨立地測量，但是為了簡單起見，它們可一起在第4圖中示出。

【0052】 當傳導預定放電電流時，處理器222可以找出電池中的一個電池的空載電壓，該空載電壓將觸發可攜式電子設備100的斷電。以第一放電電流I和第二放電電流2*I為例，當在電池模組160中傳導預定放電電流（例如3*I或接近3*I的值）時，處理器222可以找出空載電壓，該空載電壓將使一個電池的電池電壓降低到可攜式電子設備100的斷電電壓，其中，預定放電電流可以是第一放電電流I和第二放電電流2*I的組合或接近第一放電電流I和第二放電電流2*I的組合的值。

【0053】　處理器222可以基於以下算式找出預定電池的觸發可攜式電子設備100的斷電的空載電壓：

V_bat=OCV-I_Bat*R_Bat　　算式（1）

其中，I_Bat是由預定電池傳導的放電電流，R_Bat是預定電池的內阻，V_bat是在傳導放電電流之後獲得的電池電壓，並且OCV是預定電池的空載電壓。注意，I_Bat、R_Bat和OCV的值可從預定電池的特性資料獲得，如第4圖所示的資料。

【0054】　假設當電池模組中的任一電池的電池電壓達到斷電電壓時滿足可攜式電子設備100的斷電條件，並且在該實施例中，斷電電壓被設置為3.4V，處理器222可以將電壓V_bat設置為3.4V，重新排列算式（1）並且基於以下算式（2）找出預定電池的觸發可攜式電子設備100的斷電的空載電壓OCV：

3.4=OCV-I_Bat*R_Bat　　算式(2)

【0055】　假設處理器222基於電池Bat_1的特性資料找出的空載電壓OCV是3.6V，這意味著當電池Bat_1的當前電池電壓是3.6V時，當電池模組160傳導預定放電電流3*I（即，對於電池Bat_1，傳導為I的第一放電電流）時，電池Bat_1的電池電壓將降低到3.4V（即，斷電電壓）。

【0056】　如第4圖所示，在電池Bat_1的3.6V空載電壓下，作為累積值的電池Bat_1的已放電量為800mAH。因此，當在預定放電電流下滿足3.4V斷電條件時，與電池Bat_1的所找出的空載電壓3.6V對應的剩餘電池容量為（1000-800）=200mAH。這裡，術語“剩餘電池容量”可以指仍然包含在相應電池中的電池電量，並且當滿足斷電條件時確定的剩餘電池容量也可以指包含在相應電池中並

且不能被放電（因為可攜式電子設備需要被斷電）的電池電量。

【0057】　類似地，在電池Bat_2的3.6V空載電壓下，電池Bat_2的累積已放電量為1600mAH。因此，當在預定放電電流下滿足3.4V斷電條件時，由於無論電池Bat_2的電池電壓是否降低到3.4V，可攜式電子設備均需斷電，因此與等於所找出的空載電壓3.6V的電池Bat_2的預定空載電壓相對應的剩餘電池容量為（2000-1600）=400mAH。

【0058】　因此，與電池Bat_1的所找出的空載電壓3.6V對應的剩餘電池容量（例如，第一剩餘電池容量）和與電池Bat_2的預定空載電壓對應的剩餘電池容量（例如，第二剩餘電池容量）的和是（200＋400）=600mAH。

【0059】　注意，處理器222被配置成找出將觸發可攜式電子設備100的斷電的電池模組中的任一電池的空載電壓OCV。也就是說，只要電池模組中的電池中的任一個電池的電池電壓達到預設的斷電電壓（例如3.4V），則滿足斷電條件。因此，當滿足斷電條件時，不要求電池模組中的所有電池的電池電壓均達到預設的斷電電壓。

【0060】　返回參照第3圖，根據本發明的實施例，在步驟S306中調整後的額定容量可以通過從第一額定容量和第二額定容量的和中減去第一剩餘電池容量和第二剩餘電池容量的和來確定。繼續上述示例，調整後的額定容量為：（2000+1000-600）=2400mAH。

【0061】　由於可能存在600mAH的總剩餘電池容量在斷電條件滿足時不被放

電，所以在本發明的實施例中，處理器222從電池模組160的總額定容量小於總剩餘電池容量，以將電池模組160的總額定容量校正為實際值，以使SoC表示電池模組160的真實條件。

【0062】　注意，在常規設計中，舉例來講，具有第一電池和第二電池的電池模組的總額定容量會簡單地設置為第一額定容量和第二額定容量的和。因此，在常規設計中，當電池電壓較低並且接近觸發行動設備和/或可攜式電子設備斷電的水準時，使用者感知的剩餘電池容量通常快速且非線性地下降。與常規設計不同，如步驟S306所示，可針對預定放電電流靈活地調節電池模組的總額定容量，因此，SoC的值將以線性方式減小。

【0063】　返回參照第3圖，根據本發明的實施例，當在步驟S308中根據電池模組的電量水準和調整後的額定容量來確定SoC時，處理器222可以分別獲得由計量電路161測量的電池Bat_1的當前電量水準（例如，電池Bat_1的當前電池水準）並且獲得由計量電路162測量的電池Bat_2的當前電量水準（例如，電池Bat_2的當前電池水準），並且然後獲得電池模組160的電量水準，其可以是電池Bat_1的當前電池水準和電池Bat_2的當前電池水準的和。然後將所獲得的電池模組160的電量水準除以在步驟S306中獲得的調整後的額定容量，以獲得表示為百分比的SoC。

【0064】　由於SoC是基於在步驟S306中獲得的調整後的額定容量而獲得的，所以SoC表示了電池模組160的真實狀況，並且在固定負載狀況下，SoC的值將以線性方式減小。與常規設計不同，即使當電池電壓接近觸發可攜式電子設備100斷電的水準時，只要固定負載條件保持不變，SoC的值仍將以線性方式減小。

【0065】　此外，由於電池特性隨著放電電流變化、環境溫度或電池溫度變化和/或電池壽命變化（即，由於電池老化）而變化，因此在本發明的一些其它方面中，處理器222可以根據第一額定容量、第二額定容量以及在所述不同的放電電流水準下確定的第一剩餘電池容量和第二剩餘電池容量，針對不同水準的放電電流來確定複數個調整後的額定容量。

【0066】　作為示例，在本發明的實施例中，處理器222可以根據第一額定容量（其可以是固定值）、第二額定容量（其也可以是固定值），以及針對所述不同的放電電流確定的第一剩餘電池容量和第二剩餘電池容量，針對不同於上述預定放電電流的不同放電電流來確定調整後的額定容量。在所述不同的放電電流下確定第一剩餘電池容量和第二剩餘電池容量的方式類似於上面介紹的在預定放電電流下的情況，因此，可以參考上面討論的實施例，為了簡潔在此省略細節。

【0067】　類似地，處理器222可以根據第一額定容量、第二額定容量以及在不同溫度下確定的第一剩餘電池容量和第二剩餘電池容量來在所述不同溫度下針對一個或複數個放電電流確定複數個調整後的額定容量。

【0068】　作為示例，在本發明的實施例中，對於上述預定放電電流，當電池模組的溫度改變時，處理器222可以根據第一額定容量，第二額定容量以及在電池模組的預定溫度下確定的第一剩餘電池容量和第二剩餘電池容量，針對預定放電電流更新調整後的額定容量。

【0069】　類似地，處理器222可以根據第一額定容量、第二額定容量以及在不同使用壽命下確定的第一剩餘電池容量和第二剩餘電池容量來在所述不同使用壽命下針對一個或複數個放電電流確定複數個調整後的額定容量。

【0070】　作為示例，在本發明的實施例中，對於上述預定放電電流，當電池模組的使用壽命改變時，處理器222可以根據第一額定容量，第二額定容量以及在電池模組的預定使用壽命下確定的第一剩餘電池容量和第二剩餘電池容量，針對預定放電電流更新調整後的額定容量。

【0071】　第5圖示出了根據本發明第二實施例的用於確定包括在可攜式電子設備中的電池模組的SoC的方法的示例性流程圖。該方法包括由耦接到電池模組的處理器（例如處理器222）執行的以下步驟或操作：

【0072】　步驟S502：確定所述第一電池的當前剩餘電池容量是否低於閾值。在本發明的實施例中，可以靈活地設置閾值。作為示例，可以基於相應電池的特性資料將閾值設置為指示相應電池處於低電量狀態的值。如果是，則執行步驟S504。如果否，則過程可以結束。

【0073】　步驟S504：配置所述第二電池以在所述第一電池的當前剩餘電池容量低於所述閾值時供電並停止所述第一電池供電。

【0074】　步驟S506：根據所述第二額定容量和在僅所述第二電池供電的條件下確定的所述第二剩餘電池容量，來針對僅所述第二電池供電的條件更新調整後的額定容量。

【0075】　步驟S508：根據該電池模組的電量水準和調整後的額定容量來確定（或重新確定）該SoC。在該實施例中，電池模組的電量水準是第二電池的電量水準，並且可以通過從第二電池的第二額定容量中減去第二剩餘電池容量來更新，並且在步驟S506中使用的第二剩餘電池容量可以基於在步驟S302或S304中例示的類似構思來獲得。即，步驟S506中利用的第二剩餘電池容量可以是當在預定放電電流下滿足斷電條件時確定的剩餘電池容量。

【0076】　注意，在本發明的可選實施例中，也可以僅基於第二電池的第二額定容量（即，不考慮當滿足斷電條件時確定的第二剩餘電池容量）來更新步驟S506中的調整後的額定容量。

【0077】　在本發明的其他實施例中，另一系統要求可以是：當電池模組中的電池中的任一個電池的當前剩餘電池容量低於閾值時，可攜式電子設備100被斷電，以避免由於過度放電而縮短電池的壽命。

【0078】　因此，在本發明的實施例中，當確定電池供電系統的工作（例如，是否供電）並估計電力供電系統的剩餘電池容量和實際總容量（例如，第一實施例中的在考慮當可攜式電子設備需要被斷電時不能放電的剩餘電池容量的情況下的調整後的額定容量、以及第二實施例中的在考慮僅供電電池的情況下的整體額定容量）時，可以集成並考慮電池模組中的所有電池的特性資料以及一個或複數個系統要求，從而實現以下結果：保護電池模組中的電池（例如延長電池壽命）並且通過線性降低的SoC值向使用者表示電池模組的真實狀況。

【0079】 第6圖是示出根據本發明實施例的通過在不同溫度和使用壽命條件下應用所提出的方法來確定的SoC的示意圖。在第6圖所示的所得到的SoC中，由於當溫度和/或使用壽命（例如X軸所示的“時間”）改變時，連續地更新了調整後的額定容量，所以只要保持固定負載條件，SoC的值可以線性地減小，並且不呈現突然下降或非線性曲線。

【0080】 所屬領域具有通常知識者將容易觀察到，在保持本發明的教導的同時，可以對裝置和方法進行多種修改和改變。因此，上述公開應被解釋為僅由請求項的範圍所限制。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【符號說明】

【0081】

100:電子設備

110:收發器

111:發送器

112:接收器

120, 220:數據機

130:應用處理器

140:使用者身份卡

150:存儲裝置

160:電池模組

161, 162:計量電路

221:基頻處理裝置

222:處理器

223:內部存儲裝置

224:網卡

S302~S310, S502~S508:步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於確定電池模組的電量狀態的電子設備，包括：

所述電池模組，所述電池模組包括具有一第一額定容量的一第一電池和具有一第二額定容量的一第二電池；以及

一處理器，所述處理器耦接到所述電池模組並且被配置成執行以下操作：

根據所述第一電池的特性資料、所述第二電池的特性資料和一系統要求中的至少一項來確定調整後的額定容量，其中，所述調整後的額定容量小於所述第一額定容量和所述第二額定容量的和；以及

根據所述電池模組的一電量水準和所述調整後的額定容量來確定一電量狀態，所述電量狀態指示相對於所述電池模組的一總容量而言的所述電池模組的電量水準，

其中，根據所述第一電池的特性資料，確定在一預定放電電流下滿足一斷電條件時所述第一電池的一第一剩餘電池容量，

其中，根據所述第二電池的特性資料，確定在所述預定放電電流下滿足所述斷電條件時所述第二電池的一第二剩餘電池容量，

其中，當確定所述調整後的額定容量時，所述處理器還被配置成根據所述第一額定容量、所述第二額定容量、所述第一剩餘電池容量和所述第二剩餘電池容量，針對所述預定放電電流來確定所述調整後的額定容量。

【請求項2】 根據請求項1所述之電子設備，其中，所述調整後的額定容量是通過從所述第一額定容量和所述第二額定容量的和中減去所述第一剩餘電池容量和所述第二剩餘電池容量的和來確定的。

【請求項3】 根據請求項1所述之電子設備，其中，還包括：

一第一電池計量電路，所述第一電池計量電路耦接到所述第一電池且被配置成測量所述第一電池的電量水準；以及

一第二電池計量電路，所述第二電池計量電路耦接到所述第二電池且被配置成測量所述第二電池的電量水準，

其中，所述電池模組的電量水準是所述第一電池的電量水準與所述第二電池的電量水準的和，

其中，所述第一電池計量電路被包括在一第一晶片中，所述第二電池計量電路被包括在一第二晶片中，並且所述處理器被包括在所述第一晶片或所述第二晶片中。

【請求項4】 根據請求項1所述之電子設備，其中，所述處理器還被配置成執行以下操作：

根據所述第一額定容量、所述第二額定容量以及在不同的放電電流下確定的所述第一剩餘電池容量和所述第二剩餘電池容量，針對所述不同的放電電流來確定所述調整後的額定容量。

【請求項5】 根據請求項1所述之電子設備，其中，所述處理器還被配置成執行以下操作：

確定所述第一電池的當前剩餘電池容量是否低於一閾值；

配置所述第二電池以在所述第一電池的所述當前剩餘電池容量低於所述閾值時供電並停止所述第一電池供電；

根據所述第二額定容量和在僅所述第二電池供電的條件下確定的所述第二

剩餘電池容量，針對僅所述第二電池供電的條件更新所述調整後的額定容量；以及

根據所述電池模組的電量水準和所述調整後的額定容量來重新確定所述電量狀態，

其中，所述電池模組的電量水準是所述第二電池的電量水準。

【請求項6】 根據請求項1所述之電子設備，其中，所述處理器還被配置成執行以下操作：

當所述電池模組的一使用壽命改變時，根據所述第一額定容量、所述第二額定容量以及在所述電池模組的一預定使用壽命下確定的所述第一剩餘電池容量和所述第二剩餘電池容量，針對所述預定放電電流來更新所述調整後的額定容量。

【請求項7】 根據請求項1所述之電子設備，其中，所述處理器還被配置成執行以下操作：

當所述電池模組的一溫度改變時，根據所述第一額定容量、所述第二額定容量以及在所述電池模組的一預定溫度下確定的所述第一剩餘電池容量和所述第二剩餘電池容量，針對所述預定放電電流來更新所述調整後的額定容量。

【請求項8】 根據請求項1所述之電子設備，其中，所述處理器還被配置成執行以下操作：

找出所述第一電池的在傳導所述預定放電電流時將觸發所述電子設備斷電的一空載電壓，

其中，所述第一電池的所述空載電壓是在所述第一電池的一空載條件下測量的，並且所述第一電池的所述第一剩餘電池容量是與所找出的所述第一電池的空載電壓對應的一剩餘電池容量，

其中，所述第二電池的所述第二剩餘電池容量是對應於所述第二電池的一預定空載電壓的一剩餘電池容量，所述第二電池的所述預定空載電壓等於所找出的所述第一電池的所述空載電壓。

【請求項9】 一種用於確定電池模組的電量狀態的方法，所述電池模組被包括在一電子設備中，所述電池模組包括具有一第一額定容量的一第一電池和具有一第二額定容量的一第二電池，並且所述方法包括：

根據所述第一電池的特性資料、所述第二電池的特性資料和一系統要求中的至少一項來確定調整後的額定容量，其中，所述調整後的額定容量小於所述第一額定容量和所述第二額定容量的和；以及

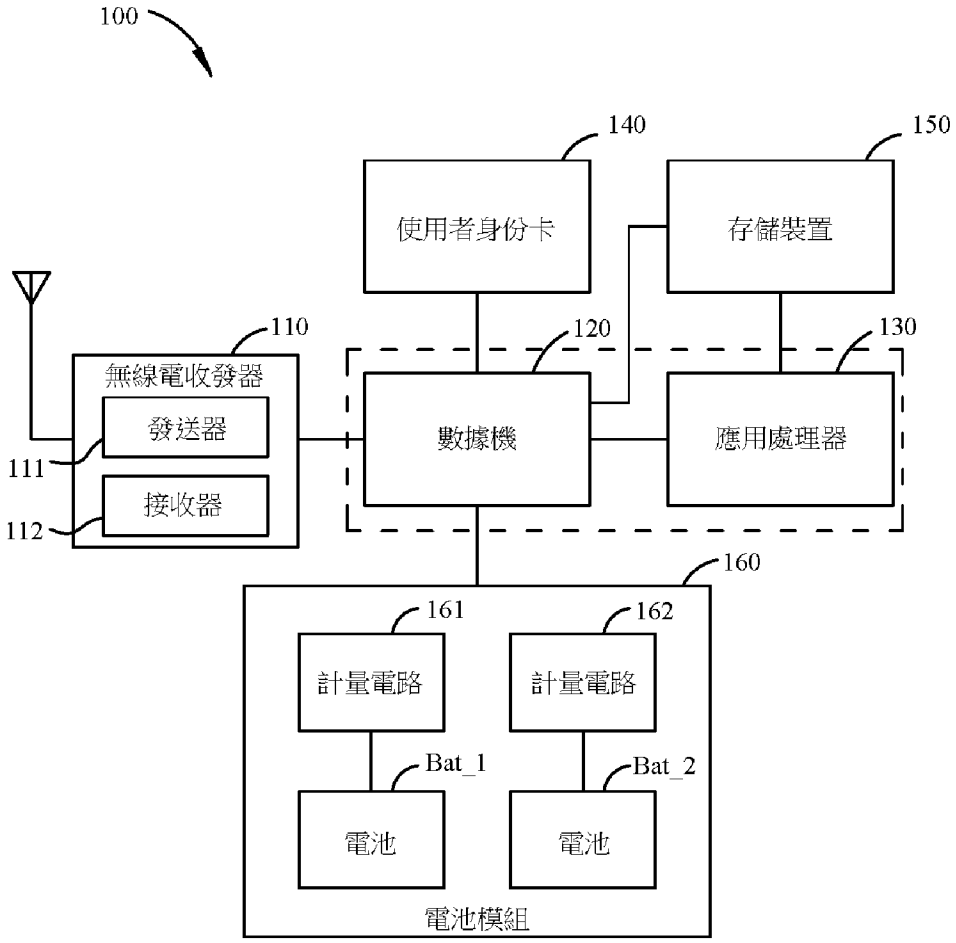
根據所述電池模組的一電量水準和所述調整後的額定容量來確定一電量狀態，所述電量狀態指示相對於所述電池模組的一總容量而言的所述電池模組的電量水準，

其中，根據所述第一電池的特性資料，確定在一預定放電電流下滿足一斷電條件時所述第一電池的一第一剩餘電池容量，

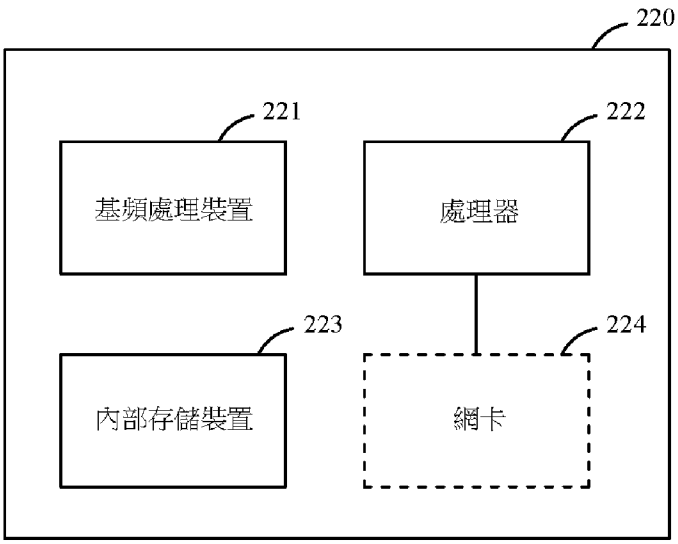
其中，根據所述第二電池的特性資料，確定在所述預定放電電流下滿足所述斷電條件時所述第二電池的一第二剩餘電池容量，

其中，當確定所述調整後的額定容量時，根據所述第一額定容量、所述第二額定容量、所述第一剩餘電池容量和所述第二剩餘電池容量，針對所述預定放電電流來確定所述調整後的額定容量。

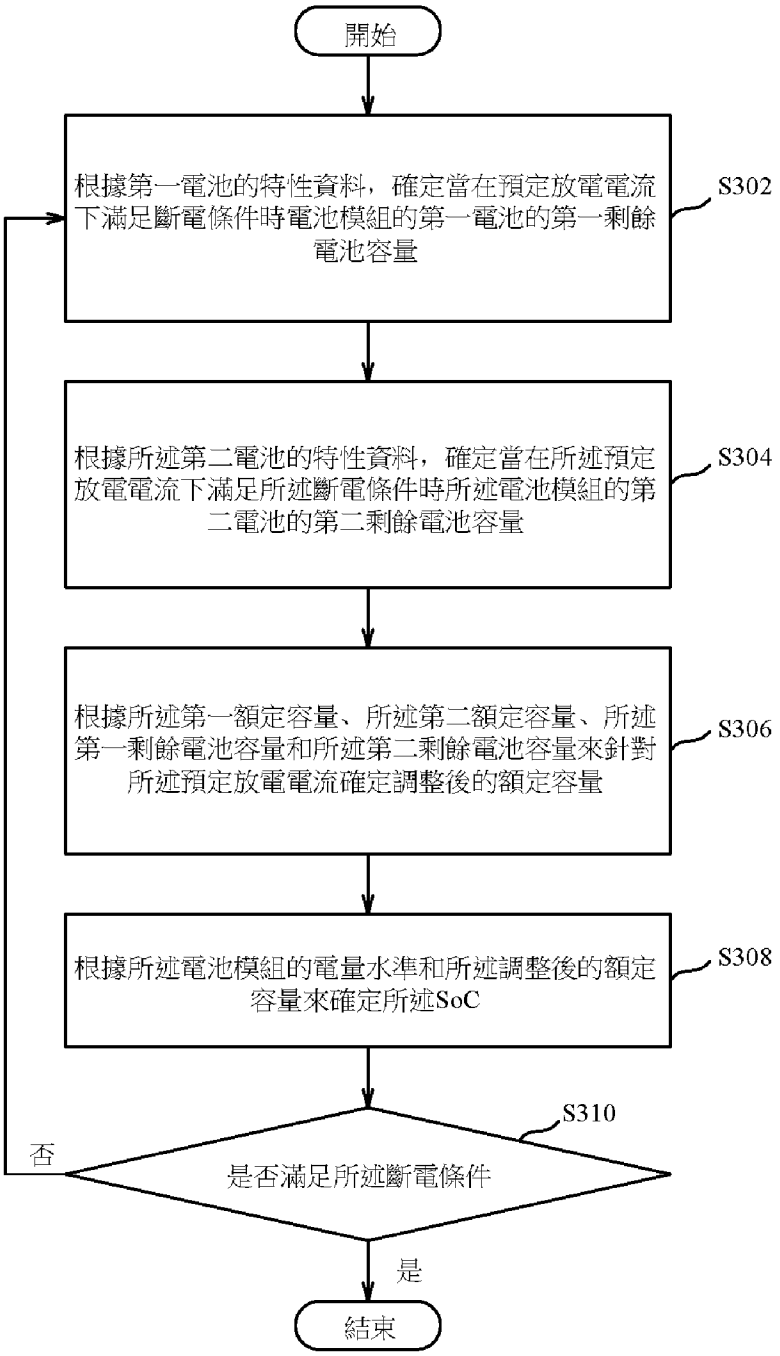
【發明圖式】


100
140
150
使用者身份卡
存儲裝置
110
120
130
無線電收發器
發送器
111
接收器
112
數據機
應用處理器
160
161
162
計量電路
計量電路
Bat_1
Bat_2
電池
電池
電池模組

第1圖



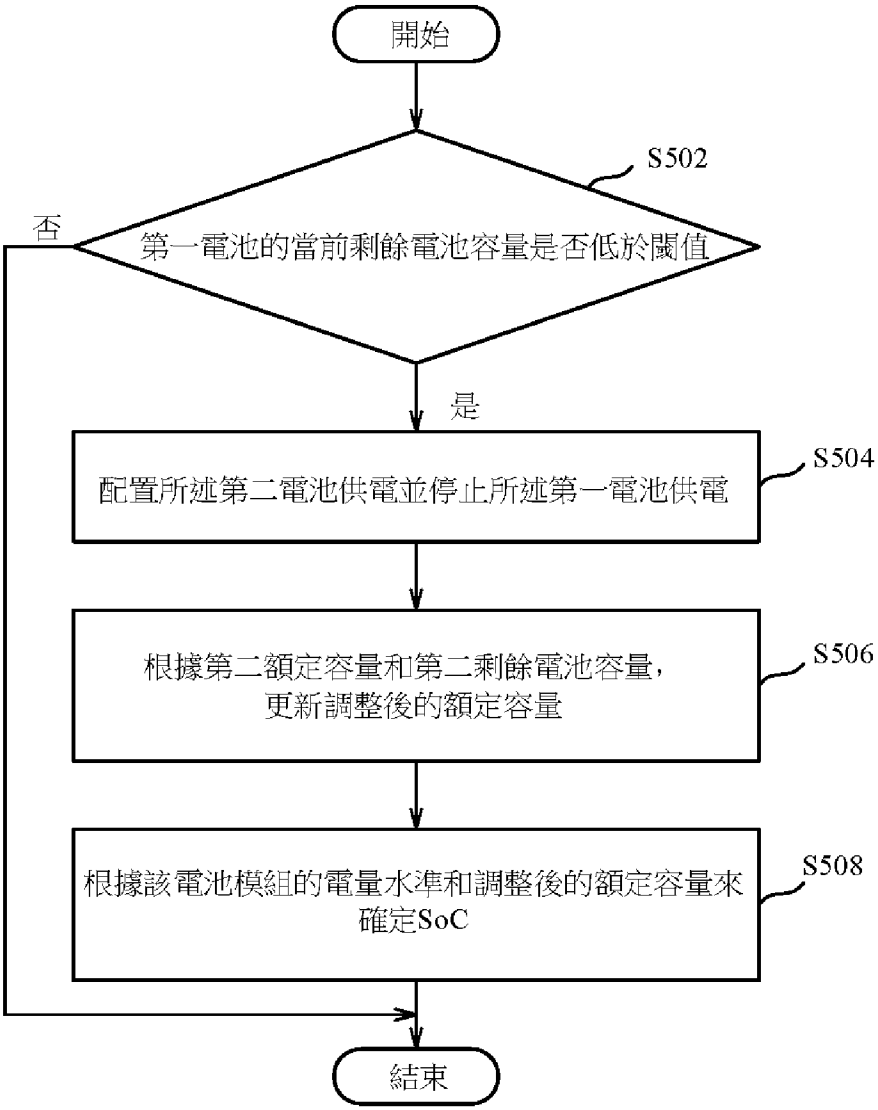
第2圖


開始
根據第一電池的特性資料，確定當在預定放電電流下滿足斷電條件時電池模組的第一電池的第一剩餘電池容量
S302
根據所述第二電池的特性資料，確定當在所述預定放電電流下滿足所述斷電條件時所述電池模組的第二電池的第二剩餘電池容量
S304
根據所述第一額定容量、所述第二額定容量、所述第一剩餘電池容量和所述第二剩餘電池容量來針對所述預定放電電流確定調整後的額定容量
S306
根據所述電池模組的電量水準和所述調整後的額定容量來確定所述SoC
S308
S310
是否滿足所述斷電條件
否
是
結束

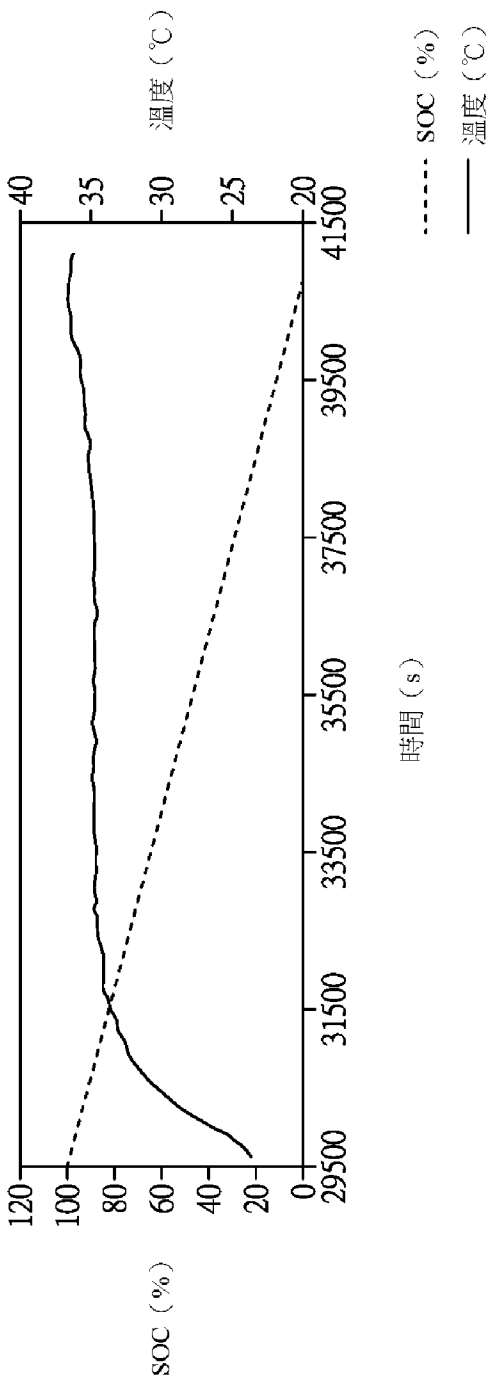
第3圖

	電池Bat_2（2000mAH）		電池Bat_1（1000mAH）	
空載電壓	已放電量	內阻	已放電量	內阻
4.35V	0	BR1	0	SR1
4.3V	200	BR2	100	SR2
4.2V	400	BR3	200	SR3
4.1V	600	BR4	300	SR4
4V	800	BR5	400	SR5
3.9V	1000	BR6	500	SR6
3.8V	1200	BR7	600	SR7
3.7V	1400	BR8	700	SR8
3.6V	1600	BR9	800	SR9
3.5V	1800	BR10	900	SR10
3.4V（斷電電壓）	2000	BR11	1000	SR11
3.3V	2100	BR12	1100	SR12
3.2V	2150	BR13	1150	SR13

第4圖


開始
S502
否
第一電池的當前剩餘電池容量是否低於閾值
是
配置所述第二電池供電並停止所述第一電池供電
S504
根據第二額定容量和第二剩餘電池容量，
更新調整後的額定容量
S506
根據該電池模組的電量水準和調整後的額定容量來
確定SoC
S508
結束

第5圖


SOC（%）
120
100
80
60
40
20
0
溫度（℃）
40
35
30
25
20
29500
31500
33500
35500
37500
39500
41500
時間（s）
SOC（%）
溫度（℃）

第6圖