



(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 201628305 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：104102324

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 23 日

(51)Int. Cl.：

*H02J7/10 (2006.01)**H01M10/44 (2006.01)*

(71)申請人：華碩電腦股份有限公司 (中華民國) ASUSTEK COMPUTER INC. (TW)

臺北市北投區立德路 15 號

(72)發明人：李青翰 LI, CHING HAN (TW)；洪祥睿 HUNG, HSIANG JUI (TW)；涂維辰 TU, WEI CHEN (TW)；蔡明廷 TSAI, MING TING (TW)

(74)代理人：葉璟宗；詹東穎；劉亞君

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：3 共 24 頁

(54)名稱

充電方法及應用其之可攜式電子裝置

CHARGING METHOD AND PORTABLE ELECTRONIC APPARATUS USING THE SAME

(57)摘要

一種充電方法及其可攜式電子裝置。所述充電方法包括以下步驟：偵測電池模組的電池電壓與充電電流；依據電池電壓判斷可攜式電子裝置是否操作於定電壓充電模式；於定電壓充電模式下執行阻抗計算，藉以取得電池模組於第一預設電流下的第一電池電壓以及於第二預設電流下的第二電池電壓；依據所述預設電流與所述電池電壓計算補償阻抗；依據補償阻抗設定最大充電電壓，並據以對電池模組進行定電壓充電；判斷充電電流的電流變化量是否超過門檻值；以及當電流變化量超過門檻值時，重新執行阻抗計算，以更新最大充電電壓的設定值。

A charging method and a portable electronic apparatus using the same are provided. The charging method includes following steps: detecting a battery voltage and a charging current of a battery module; determining whether the portable electronic apparatus is operated under a constant voltage charging mode; executing an impedance calculation during the CV charging mode so as to obtain a first and a second battery voltages respectively under a first and a second preset currents; calculating a compensation impedance according to the first and the second battery voltages and the preset currents; setting a maximum charging voltage according to the compensation impedance and accordingly charging the battery module with constant voltage; determining whether a current variation is larger than a threshold value; and when the current variation is larger than the threshold value, re-executing the impedance calculation so as to update setting of the maximum charging voltage.

指定代表圖：

符號簡單說明：
S201~S208 . . . 充電方法的步驟

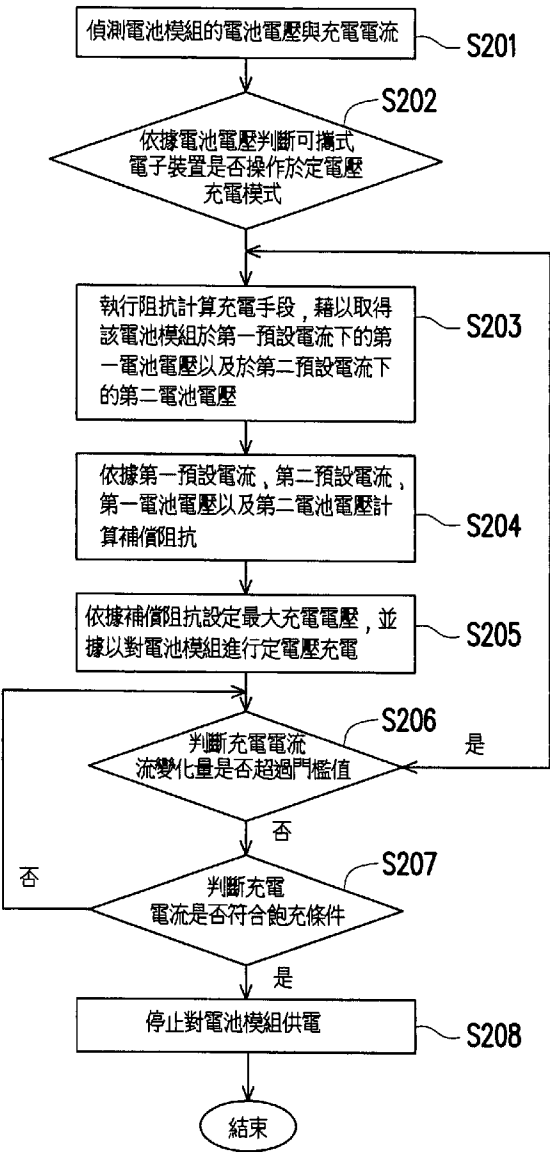


圖 2

發明摘要

※ 申請案號： 104102324

※ 申請日： 104. 1. 23

※IPC 分類： H01J 7/10 (2006.01)
H04M 1/04 (2006.01)

【發明名稱】

充電方法及應用其之可攜式電子裝置

CHARGING METHOD AND PORTABLE ELECTRONIC
APPARATUS USING THE SAME

【中文】

一種充電方法及其可攜式電子裝置。所述充電方法包括以下步驟：偵測電池模組的電池電壓與充電電流；依據電池電壓判斷可攜式電子裝置是否操作於定電壓充電模式；於定電壓充電模式下執行阻抗計算，藉以取得電池模組於第一預設電流下的第一電池電壓以及於第二預設電流下的第二電池電壓；依據所述預設電流與所述電池電壓計算補償阻抗；依據補償阻抗設定最大充電電壓，並據以對電池模組進行定電壓充電；判斷充電電流的電流變化量是否超過門檻值；以及當電流變化量超過門檻值時，重新執行阻抗計算，以更新最大充電電壓的設定值。

【英文】

A charging method and a portable electronic apparatus using the same are provided. The charging method includes following steps: detecting a battery voltage and a charging current of a battery

module; determining whether the portable electronic apparatus is operated under a constant voltage charging mode; executing an impedance calculation during the CV charging mode so as to obtain a first and a second battery voltages respectively under a first and a second preset currents; calculating a compensation impedance according to the first and the second battery voltages and the preset currents; setting a maximum charging voltage according to the compensation impedance and accordingly charging the battery module with constant voltage; determining whether a current variation is larger than a threshold value; and when the current variation is larger than the threshold value, re-executing the impedance calculation so as to update setting of the maximum charging voltage.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 2。

【本代表圖之符號簡單說明】：

S201~S208：充電方法的步驟

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

充電方法及應用其之可攜式電子裝置

CHARGING METHOD AND PORTABLE ELECTRONIC
APPARATUS USING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本案是有關於一種電源供應技術，且特別是有關於一種可攜式電子裝置的充電方法及應用其之可攜式電子裝置。

【先前技術】

【0002】 隨著科技的發展，各式各樣的可攜式電子裝置，例如平板型電腦 (tablet computer)、個人數位化助理 (personal digital assistant, PDA)、筆記型電腦 (laptop computer) 及智慧型手機 (smart phone) 等，已成為現代生活中不可或缺的工具。

【0003】 在可攜式電子裝置的應用中，若電池容量越大即需要較長的充電時間，因此若要同時兼具電池容量與充電效率的考量，勢必要在充電效率上有所改善。

【0004】 一般的電池模組會在低電量的時候先以預充電模式進行充電，待電量/電池電壓達到一定範圍後，再改以定電流充電模式進行充電，並且在電池電壓趨近於飽充電壓時，改以定電壓充電模式及/或涓流充電模式進行充電，直到電池模組充電完成。

【0005】 在可攜式電子裝置的整體充電行為中，通常會耗費較多的時間比例在定電壓充電模式下。其中，定電壓充電模式下的最大充電電壓的設定關係到定電壓充電所需耗費的時間，而在現有技術中，最大充電電壓一般都是預設為一特定值，造成電池模組的充電速率緩慢。

【發明內容】

【0006】 本案提供一種可攜式電子裝置的充電方法及應用其之可攜式電子裝置，其可動態地調整定電壓充電模式下的最大充電電壓的設定值，藉以延長縮短定電壓充電模式的充電時間以提高電池模組的充電速率。

【0007】 本案的可攜式電子裝置的充電方法適於接收輸入電流，並據以對可攜式電子裝置的電池模組進行充電。所述充電方法包括以下步驟：偵測電池模組的電池電壓與充電電流；依據電池電壓判斷可攜式電子裝置是否操作於定電壓充電模式；當可攜式電子裝置操作於定電壓充電模式時，執行阻抗計算，藉以取得電池模組於第一預設電流下的第一電池電壓以及於第二預設電流下的第二電池電壓；依據第一預設電流、第二預設電流、第一電池電壓以及第二電池電壓計算補償阻抗；依據補償阻抗設定最大充電電壓，並據以對電池模組進行定電壓充電；判斷充電電流的電流變化量是否超過門檻值；以及當電流變化量超過門檻值時，重新執行阻抗計算，以更新最大充電電壓的設定值。

【0008】 本案的可攜式電子裝置包括功能模組、電池模組以及充電控制模組。電池模組耦接功能模組，用以供電給功能模組使用。充電控制模組耦接電池模組，用以依據所接收的輸入電流對電池模組進行充電。充電控制模組偵測電池模組的電池電壓與充電電流，並且依據電池電壓判斷可攜式電子裝置是否操作於定電壓充電模式。當可攜式電子裝置操作於定電壓充電模式時，充電控制模組執行阻抗計算，藉以取得電池模組於第一預設電流下的第一電池電壓以及於第二預設電流下的第二電池電壓，再依據所取得的第一電池電壓與第二電池電壓計算補償阻抗。充電控制模組依據補償阻抗設定最大充電電壓，並據以對電池模組進行定電壓充電，並且判斷充電電流的電流變化量是否超過門檻值。當電流變化量超過門檻值時，充電控制模組重新執行阻抗計算，以更新最大充電電壓的設定值。

【0009】 基於上述，本案實施例提出一種可攜式電子裝置的充電方法及應用其之可攜式電子裝置。所述充電方法可藉由計算關聯於電池模組當前內阻的補償阻抗，再據以設定對應的最大充電電壓，並且在充電電流每降低一階時，重新進行計算補償阻抗與設定最大充電電壓的動作，藉以確保在定電壓充電模式下能夠提供最大的充電電流予電池模組進行充電。因此，無論電池模組的實際內阻為何或者是在充電期間內有何變化，所述充電方法皆可動態地調整最大充電電壓的設定值，使得定電壓充電的時間可被加快，從而提高電池模組的充電速率。

【0010】 爲讓本案的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【圖式簡單說明】

【0011】

圖 1 爲本案一實施例的可攜式電子裝置的示意圖。

圖 2 爲本案一實施例的可攜式電子裝置的充電方法的步驟流程圖。

圖 3 爲本案一實施例的可攜式電子裝置的充電時序示意圖。

【實施方式】

【0012】 爲了使本揭露之內容可以被更容易明瞭，以下特舉實施例做爲本揭露確實能夠據以實施的範例。另外，在圖式及實施方式中使用相同標號的元件/構件/步驟，係代表相同或類似部件。

【0013】 圖 1 爲本案一實施例的可攜式電子裝置的示意圖。請參照圖 1，本實施例的可攜式電子裝置 100 適於從外部接收運作所需的直流電源 DC_{in} /輸入電流 I_{in} （可例如由電源轉接器所提供），並將其轉換爲適於供給內部電路運作及/或提供給電池模組進行充電的工作電源。於此，所述可攜式電子裝置 100 可例如爲筆記型電腦、平板電腦、智慧型手機、個人數位助理（PDA）或遊戲機等各式電子裝置，本案不以此爲限。

【0014】 在本實施例中，可攜式電子裝置 100 可例如是經由電源

轉接器（未繪示）獲取交流電源（如市電），並將其轉換為直流電源以作為可攜式電子裝置 100 運作及充電的供電來源。

【0015】 具體而言，本實施例的可攜式電子裝置 100 包括功能模組 110、電池模組 120 以及充電控制模組 130。功能模組 110 是可攜式電子裝置 100 中用以提供特定功能的硬體部分，其例如包括中央處理器（CPU）、晶片組（chipset）、記憶體、硬碟等。電池模組 120 是用以在可攜式電子裝置 100 未經由電源轉接器連接外部交流電源時，作為可攜式電子裝置 100 的主要供電來源。在可攜式電子裝置 100 連接外部交流電源時，電池模組 120 受控於充電控制模組 130 而進行充電的動作。

【0016】 充電控制模組 130 耦接電池模組 120。充電控制模組 130 用以於電源轉接器連接至電源輸入端時，接收電源轉接器所提供的電源，並據以供電予功能模組 110 使用及/或對電池模組 120 進行充電。更具體地說，在對電池模組 120 進行充電的過程中，本實施例的充電控制模組 130 會偵測電池模組 120 的電池電壓 V_{BAT} 與充電電流 I_{BAT} ，藉以在定電壓充電模式（constant voltage mode，CV mode）下動態地調整所設定的最大充電電壓，從而改善電池模組 120 的內阻（如 R_{BAT} ）所造成的阻抗效應以提高充電速度。

【0017】 詳細而言，在本實施例的充電控制模組 130 中，包括電源轉換電路 132、功率開關 134 以及控制電路 136。電源轉換電路 132 用以接收直流電源 DC_{in} ，並且受控於控制電路 136 而將直流電源 DC_{in} 轉換為工作電源。功率開關 134 耦接電源轉換電路 132

以接收工作電源。其中，功率開關 134 會因控制電路 136 所提供的控制訊號 S_c 而切換，藉以控制提供給電池模組 120 的工作電源，從而令電池模組 120 的充電行為可依據控制電路 136 所提供的控制訊號 S_c 而改變。控制電路 136 用以控制電源轉換電路 132 的電源轉換，並且提供控制訊號 S_c 來控制功率開關 134 的切換。其中，控制電路 136 會偵測電池模組 120 的電池電壓 V_{BAT} 與充電電流 I_{BAT} ，藉以作為調整控制訊號 S_c 的依據。

【0018】藉由上述的硬體運作方式，所述充電控制模組 130 可經設計而執行如圖 2 所示之步驟流程，其中，圖 2 為本案一實施例的可攜式電子裝置的充電方法的步驟流程圖。

【0019】請同時參照圖 1 與圖 2，首先，充電控制模組 130 會偵測電池模組的電池電壓 V_{BAT} 與充電電流 I_{BAT} （步驟 S201），並且依據電池電壓 V_{BAT} 判斷可攜式電子裝置 100 是否操作於定電壓充電模式（步驟 S202）。當充電控制模組 130 判定可攜式電子裝置 100 並非操作於定電壓充電模式時，表示可攜式電子裝置 100 當前可能操作於預充電模式（pre-charge mode）、定電流充電模式（constant current mode，CC mode）或已充電完成。當充電控制模組 130 判定可攜式電子裝置 100 操作於定電壓充電模式時，充電控制模組 130 會執行阻抗計算，藉以取得該電池模組 120 於第一預設電流下的第一電池電壓以及於第二預設電流下的第二電池電壓（步驟 S203）。

【0020】接著，充電控制模組 130 會依據第一預設電流、第二預

設電流、第一電池電壓以及第二電池電壓計算補償阻抗（步驟 S204），並且依據所計算出的補償阻抗設定最大充電電壓，並據以對電池模組 120 進行定電壓充電（步驟 S205）。在定電壓充電的期間內，充電控制模組 130 會持續地偵測並判斷充電電流 I_{BAT} 的電流變化量是否超過門檻值（步驟 S206）。

【0021】 若充電控制模組 130 判定電流變化量未超過門檻值，則充電控制模組 130 會進一步判斷充電電流 I_{BAT} 是否符合飽充條件（步驟 S207）。當充電電流 I_{BAT} 符合飽充條件時，充電控制模組 130 會停止對電池模組 120 繼續供電（步驟 S208）。另一方面，若充電控制模組 130 判定電流變化量超過門檻值，則表示電池模組 120 的內阻 R_{BAT} 可能已經隨著環境或電池電壓 V_{BAT} 而發生改變，因此充電控制模組 130 此時會重新回到步驟 S203 以執行阻抗計算，並據以計算出當前的補償阻抗，再以所計算出的補償阻抗來進行步驟 S204 與 S205 以更新最大充電電壓的設定值。

【0022】 在所述充電手段中，充電控制模組 130 會在定電壓充電模式中，計算關聯於電池模組 120 當前內阻 R_{BAT} 的補償阻抗，再據以設定對應的最大充電電壓，並且在充電電流 I_{BAT} 每降低一階時，重新進行計算補償阻抗與設定最大充電電壓的動作。因此，無論電池模組 120 的實際內阻 R_{BAT} 為何或者是在充電期間內有何變化，由於充電控制模組 130 會周期地計算出關聯於內阻 R_{BAT} 的補償阻抗，再據此來動態地調整最大充電電壓的設定值，藉以確保在定電壓充電模式下充電控制模組 130 能夠提供最大的充電電

流 I_{BAT} 予電池模組 120 進行充電，直至電池模組 120 充電完成，從而加快了定電壓充電的時間。

【0023】更詳細地說，在本案的充電方法中，控制電路 136 可先藉由判斷電池電壓 V_{BAT} 是否大於等於飽充電壓並且輸入電流 I_{in} 是否小於最大電流門檻值來判別可攜式電子裝置 100 是否操作於定電壓充電模式或電源轉換電路 132 處於滿載的狀態。其中，當電池電壓 V_{BAT} 大於等於飽充電壓並且輸入電流 I_{in} 小於最大電流門檻值時，則控制電路 136 會判定可攜式電子裝置 100 操作於定電壓充電模式並且電源轉換電路 132 非處於滿載的狀態。反之，當電池電壓 V_{BAT} 小於飽充電壓時，表示可攜式電子裝置 100 尚操作於預充電模式或定電流充電模式。又，當輸入電流 I_{in} 大於等於最大電流門檻值時，表示電源轉換電路 132 已處於滿載狀態。因此，在電池電壓小於飽充電壓與輸入電流大於等於最大電流門檻值其中一者之狀況發生時，控制電路 136 會判定可攜式電子裝置 100 非操作於定電壓充電模式或電源轉換電路 132 處於滿載的狀態，並且不執行後續步驟 S202~S208。

【0024】底下搭配圖 3 的電源時序來進一步說明本案的充電方法的具體充電流程。請同時參照圖 2 與圖 3，首先，在時間 t_0 至 t_1 的期間內，控制電路 136 會偵測到電池電壓 V_{BAT} 小於飽充電壓 V_{FLT} ，因此會以定電流充電模式控制電源轉換電路 132 的運作，藉以令電源轉換電路 132 在時間 t_0 至 t_1 的期間內以最大充電電流 I_{CHG} 對電池模組 120 進行定電流充電。

【0025】 在定電流充電模式下，電池電壓 V_{BAT} 會隨時間從下限電壓 V_{LIM} （例如為 3V）逐漸上升，直到控制電路 136 在時間 $t1$ 偵測到電池電壓 V_{BAT} 等於飽充電壓 V_{FLT} 時，控制電路 136 會進一步判斷此時的輸入電流 I_{in} 是否小於最大電流門檻值。假設此時的輸入電流 I_{in} 尚未超過最大電流門檻值（即，電源轉換電路 132 尚未滿載），控制電路 136 會判定可攜式電子裝置 100 進入定電壓充電模式，並且在 $t1 \sim t3$ 的期間內執行步驟 S203 的阻抗計算。

【0026】 在阻抗計算中，控制電路 136 會於 $t1$ 至 $t2$ 的期間控制電源轉換電路 132 停止供電（即，提供零電流給電池模組 120），並且於電池電壓 V_{BAT} 穩定後偵測電池電壓 V_{BAT} 與充電電流 I_{BAT} （例如停止供電 10 秒後再偵測電池電壓 V_{BAT} ），並以偵測到的電池電壓 V_{BAT} 與充電電流 I_{BAT} 作為計算補償阻抗 R_{COMP} 的第一電池電壓 V_{B1} 與第一充電電流 I_{B1} （此實施例中第一充電電流 I_{B1} 為 0）。其中，由於 $t1$ 至 $t2$ 的期間內並不會有電流流過電池模組 120，因此控制電路 136 此時所偵測到的電池電壓 V_{BAT} 會反應電池模組 120 的真實電壓 V_{BAT}' 。

【0027】 接著，控制電路 136 會於 $t2$ 至 $t3$ 的期間以另一預設電流（例如 500mA）對電池模組 120 充電，並且偵測期間 $t2$ 至 $t3$ 的期間內的電池電壓 V_{BAT} 與充電電流 I_{BAT} 作為計算補償阻抗 R_{COMP} 的第二電池電壓 V_{B2} 與第二充電電流 I_{B2} 。

【0028】 在得到第一電池電壓 V_{B1} 、第二電池電壓 V_{B2} 、第一充電電流 I_{B1} 及第二充電電流 I_{B2} 之後，控制電路 136 會計算第一電池

電壓 V_{B1} 與第二電池電壓 V_{B2} 的電壓差值 ($V_{B2}-V_{B1}$)，並且計算第一充電電流 I_{B1} 與第二充電電流 I_{B2} 的電流差值 ($I_{B2}-I_{B1}$)，再依據所述電壓差值與電流差值計算補償阻抗 R_{COMP} 。所述補償阻抗 R_{COMP} 可利用下式 (1) 表示：

$$\text{【0029】 } R_{COMP}=(V_{B2}-V_{B1})/(I_{B2}-I_{B1}) \quad (1)$$

【0030】 控制電路 136 會在計算出補償阻抗 R_{COMP} 後，依據補償阻抗 R_{COMP} 來計算一補償電壓 V_{COMP} ，再依據飽充電壓 V_{FLT} 與補償電壓 V_{COMP} 來設定最大充電電壓 V_{CHG} 。其中，補償電壓 V_{COMP} 與最大充電電壓可分別以下式 (2)、(3) 表示：

$$\text{【0031】 } V_{COMP}=I_{BAT} \times R_{COMP} \quad (2)$$

$$\text{【0032】 } V_{CHG}=V_{FLT}+V_{COMP} \quad (3)$$

【0033】 在設定完最大充電電壓 V_{CHG} 之後，控制電路 136 即會導通功率開關 134，並且控制電源轉換電路 132 會依據所設定的最大充電電壓 V_{CHG} 對電池模組 120 進行定電壓充電。在定電壓充電的期間 $t3 \sim t4$ 內，充電電流 I_{BAT} 會持續地逐漸降低。此時，控制電路 136 會持續地偵測並判斷充電電流 I_{BAT} 的電流變化量 CA 是否超過門檻值 (例如為 $100mA$) (步驟 S206)。

【0034】 在本實施例中，控制電路 136 會於時間 $t4$ 判定充電電流 I_{BAT} 的電流變化量 CA 超過門檻值，並且此時的充電電流 I_{BAT} 大小尚未小於飽充電流 I_{FC} ，因此控制電路 136 會在後續的時間 $t4 \sim t6$ 的期間內執行阻抗計算，並且依據所計算出的補償阻抗 R_{COMP} ，於時間 $t6$ 更新最大充電電壓 V_{CHG} 的設定值，使得電源轉換電路 132

反應於控制電路 136 的控制而在時間 $t_6 \sim t_7$ 的期間內以最大充電電壓 V_{CHG} 對電池模組 120 進行定電壓充電，直至控制電路 136 再次判定充電電流 I_{BAT} 的電流變化量 CA 超過門檻值（如時間 t_7 ）。

【0035】藉由重複執行上述步驟，充電電流 I_{BAT} 會逐漸地降低，直至控制電路 136 在時間 t_8 偵測到充電電流 I_{BAT} 小於飽充電流 I_{FC} 時，表示電池模組 120 已經充電完成，因此控制電路 136 會判定充電電流 I_{BAT} 已符合飽充條件，並且令電源轉換電路 132 停止對電池模組 120 繼續充電（步驟 S208）。

【0036】於此值得一提的是，在本實施例的阻抗計算中，於 $t_1 \sim t_2$ 期間內所提供的預設電流並不僅限於零電流，而是可依據設計者需求而設定。在另一實施例中，控制電路 136 也可在 $t_1 \sim t_2$ 期間內提供非零之預設電流，並且據此偵測第一電池電壓 V_{B1} 與第一充電電流 I_{B1} 。換言之，只要控制電路 136 是於兩不同期間內分別以不同的預設電流對電池模組 120 充電，並且偵測所述不同期間內的電池電壓與充電電流作為計算補償阻抗的基礎者，皆不脫離本案的阻抗計算的範疇。

【0037】綜上所述，本案實施例提出一種可攜式電子裝置的充電方法及應用其之可攜式電子裝置。所述充電方法可藉由計算關聯於電池模組當前內阻的補償阻抗，再據以設定對應的最大充電電壓，並且在充電電流每降低一階時，重新進行計算補償阻抗與設定最大充電電壓的動作，藉以確保在定電壓充電模式下能夠提供最大的充電電流予電池模組進行充電。因此，無論電池模組的實

際內阻為何或者是在充電期間內有何變化，所述充電方法皆可動態地調整最大充電電壓的設定值，使得定電壓充電的時間可被加快，從而提高電池模組的充電速率。

【0038】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0039】

100：可攜式電子裝置

110：功能模組

120：電池模組

130：充電控制模組

132：電源轉換電路

134：功率開關

136：控制電路

CA：電流變化量

DC_in：直流電源

R_{BAT} ：內阻

R_{COMP} ：補償阻抗

t0、t1、t2、t3、t4、t5、t6、t7、t8：時間

V_{B1} ：第一電池電壓

V_{B2} ：第二電池電壓

V_{BAT} ：電池電壓

V_{BAT}' ：電池模組的真實電壓

V_{CHG} ：最大充電電壓

V_{COMP} ：阻抗補償電壓

V_{FLT} ：飽充電壓

I_{in} ：輸入電流

I_{B1} ：第一充電電流

I_{B2} ：第二充電電流

I_{BAT} ：充電電流

I_{CHG} ：最大充電電流

I_{FC} ：飽充電流

V_{LIM} ：下限電壓

Sc ：控制訊號

S201~S207：充電方法的步驟

申請專利範圍

1. 一種可攜式電子裝置的充電方法，適於接收一輸入電流，並據以對該可攜式電子裝置的一電池模組進行充電，該充電方法包括：

偵測該電池模組的一電池電壓與一充電電流；

依據該電池電壓判斷該可攜式電子裝置是否操作於一定電壓充電模式；

當該可攜式電子裝置操作於該定電壓充電模式時，執行一阻抗計算，藉以取得該電池模組於一第一預設電流下的一第一電池電壓以及於一第二預設電流下的一第二電池電壓；

依據該第一預設電流、該第二預設電流、該第一電池電壓以及該第二電池電壓計算一補償阻抗；

依據該補償阻抗設定一最大充電電壓，並據以對該電池模組進行定電壓充電；

判斷該充電電流的一電流變化量是否超過一門檻值；以及

當該電流變化量超過該門檻值時，重新執行該阻抗計算，以更新該最大充電電壓的設定值。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的可攜式電子裝置的充電方法，其中執行該阻抗計算，藉以取得該電池模組於該預設電流下的該第一電池電壓以及該第二預設電流下的該第二電池電壓的步驟包括：

於一第一期間以該第一預設電流對該電池模組充電；

偵測該第一期間內的電池電壓作為該第一電池電壓，並且偵測該第一期間內的充電電流作為一第一充電電流；

於一第二期間以該第二預設電流對該電池模組充電；以及
偵測該第二期間內的電池電壓作為該第二電池電壓，並且偵測該第二期間內的充電電流作為一第二充電電流。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的可攜式電子裝置的充電方法，其中該第一預設電流為零電流，且該第一電池電壓為該電池模組的一真實電壓。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的可攜式電子裝置的充電方法，其中依據該第一預設電流、該第二預設電流、該第一電池電壓以及該第二電池電壓計算該補償阻抗的步驟包括：

計算該第一電池電壓與該第二電池電壓的一電壓差值；

計算該第一充電電流與該第二充電電流的一電流差值；以及

依據該電壓差值與該電流差值計算該補償阻抗。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的可攜式電子裝置的充電方法，其中依據該補償阻抗設定該最大充電電壓，並據以對該電池模組進行定電壓充電的步驟包括：

計算該補償電壓為該充電電流與該補償阻抗的乘積，藉以得到一補償電壓；以及

將該最大充電電壓設定為一飽充電壓與該補償電壓的總和。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述的可攜式電子裝置的充電方法，其中依據該電池電壓判斷該可攜式電子裝置是否操作於該定

電壓充電模式的步驟包括：

判斷該電池電壓是否大於等於一飽充電壓並且該輸入電流是否小於一最大電流門檻值；

當該電池電壓大於等於該飽充電壓並且該輸入電流小於該最大電流門檻值時，判定該可攜式電子裝置操作於該定電壓充電模式；以及

當該電池電壓小於該飽充電壓或該輸入電流大於等於該最大電流門檻值時，判定該可攜式電子裝置非操作於該定電壓充電模式。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述的可攜式電子裝置的充電方法，更包括：

判斷該充電電流是否符合一飽充條件；

當該充電電流符合該飽充條件時，停止對該電池模組充電；以及

當該充電電流不符合該飽充條件時，重複判斷該電流變化量是否超過該門檻值的步驟。

8. 一種可攜式電子裝置，包括：

一功能模組；

一電池模組，耦接該功能模組，用以供電給該功能模組使用；

以及

一充電控制模組，耦接該電池模組，用以依據所接收的一輸入電流對該電池模組進行充電，其中該充電控制模組偵測該電池

模組的一電池電壓與一充電電流，並且依據該電池電壓判斷該可攜式電子裝置是否操作於一定電壓充電模式，

其中，當該可攜式電子裝置操作於該定電壓充電模式時，該充電控制模組執行一阻抗計算，藉以取得該電池模組於一第一預設電流下的一第一電池電壓以及於一第二預設電流下的一第二電池電壓，再依據所取得的該第一電池電壓與該第二電池電壓計算一補償阻抗，該充電控制模組依據該補償阻抗設定一最大充電電壓，並據以對該電池模組進行定電壓充電，並且判斷該充電電流的一電流變化量是否超過一門檻值，

其中，當該電流變化量超過該門檻值時，該充電控制模組重新執行該阻抗計算，以更新該最大充電電壓的設定值。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述的可攜式電子裝置，其中該充電控制模組包括：

一電源轉換電路，接收一直流電源，並且將該直流電源轉換為一工作電源；

一功率開關，耦接該電源轉換電路以接收該工作電源，並且反應於一控制訊號而切換，藉以控制提供給該電池模組的該工作電源；以及

一控制電路，用以控制該電源轉換電路的電源轉換，並且提供該控制訊號來控制該功率開關的切換，其中該控制電路偵測該電池模組的該電池電壓與該充電電流，藉以作為調整該控制訊號的依據。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述的可攜式電子裝置，其中當該充電控制模組執行該阻抗計算時，該充電控制模組於一第一期間以該第一預設電流對該電池模組充電，並且偵測該第一期間內的該電池電壓與該充電電流作為該第一電池電壓與一第一充電電流；以及該充電控制模組於一第二期間以該第二預設電流對該電池模組充電，並且偵測該第二期間內的該電池電壓與該充電電流作為該第二電池電壓與一第二充電電流。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述的可攜式電子裝置，其中該充電控制模組於該第一期間內停止對該電池模組充電，以令於該第一期間內所偵測到的該第一電池電壓為該電池模組的一真實電壓。

12. 如申請專利範圍第 10 項所述的可攜式電子裝置，其中該充電控制模組計算該第一電池電壓與該第二電池電壓的一電壓差值，並且計算該第一充電電流與該第二充電電流的一電流差值，再依據該電壓差值與該電流差值計算該補償阻抗。

13. 如申請專利範圍第 8 項所述的可攜式電子裝置，其中該充電控制模組計算該充電電流與該補償阻抗的乘積，藉以得到一補償電壓，再將該最大充電電壓設定為一飽充電壓與該補償電壓的總和。

14. 如申請專利範圍第 8 項所述的可攜式電子裝置，其中該充電控制模組判斷該電池電壓是否大於等於一飽充電壓並且該輸入電流是否小於一最大電流門檻值；

當該電池電壓大於等於該飽充電壓並且該輸入電流小於該最大電流門檻值時，該充電控制模組判定該可攜式電子裝置操作於該定電壓充電模式；以及

當該電池電壓小於該飽充電壓或該輸入電流大於等於該最大電流門檻值時，該充電控制模組判定該可攜式電子裝置非操作於該定電壓充電模式。

15. 如申請專利範圍第 8 項所述的可攜式電子裝置，其中該充電控制模組更判斷該充電電流是否符合一飽充條件，並且當該充電電流符合該飽充條件時，停止對該電池模組充電。

圖式

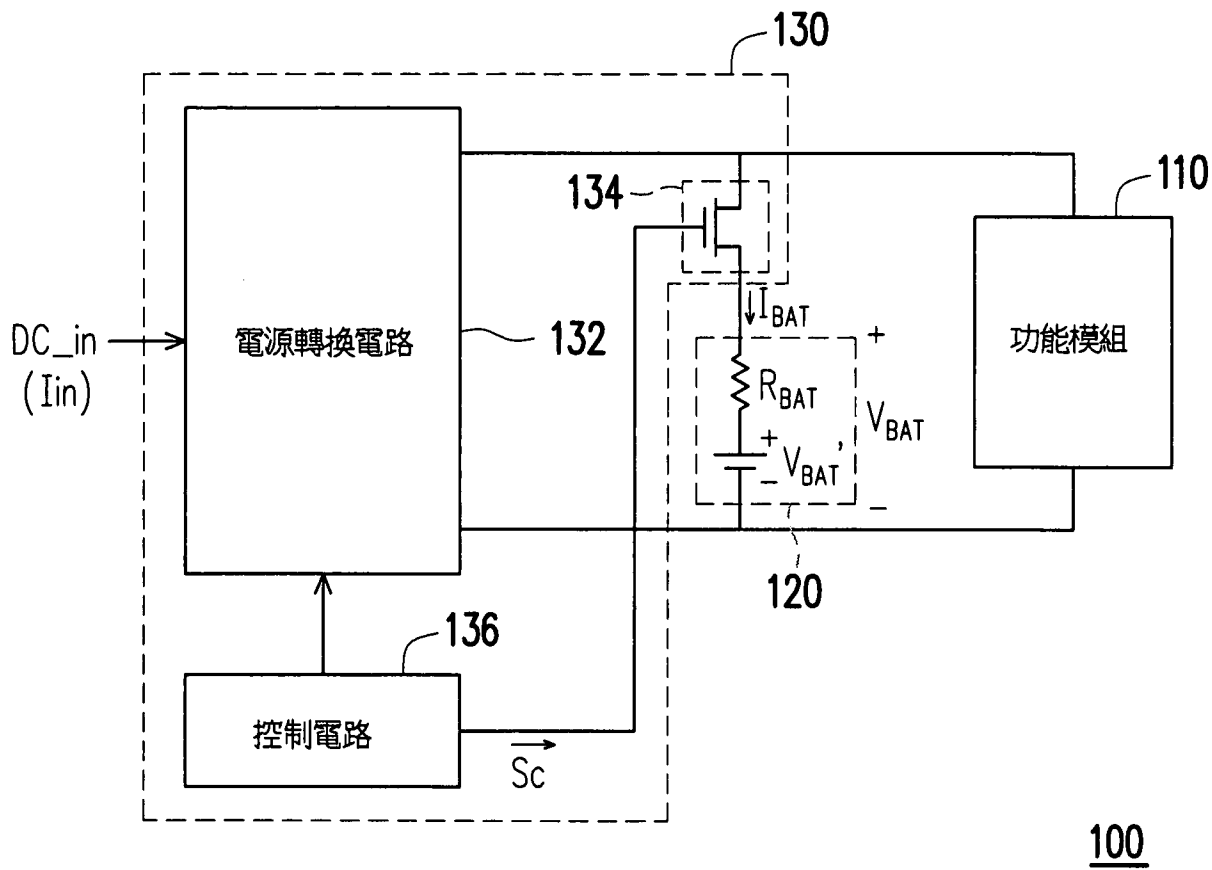


圖 1

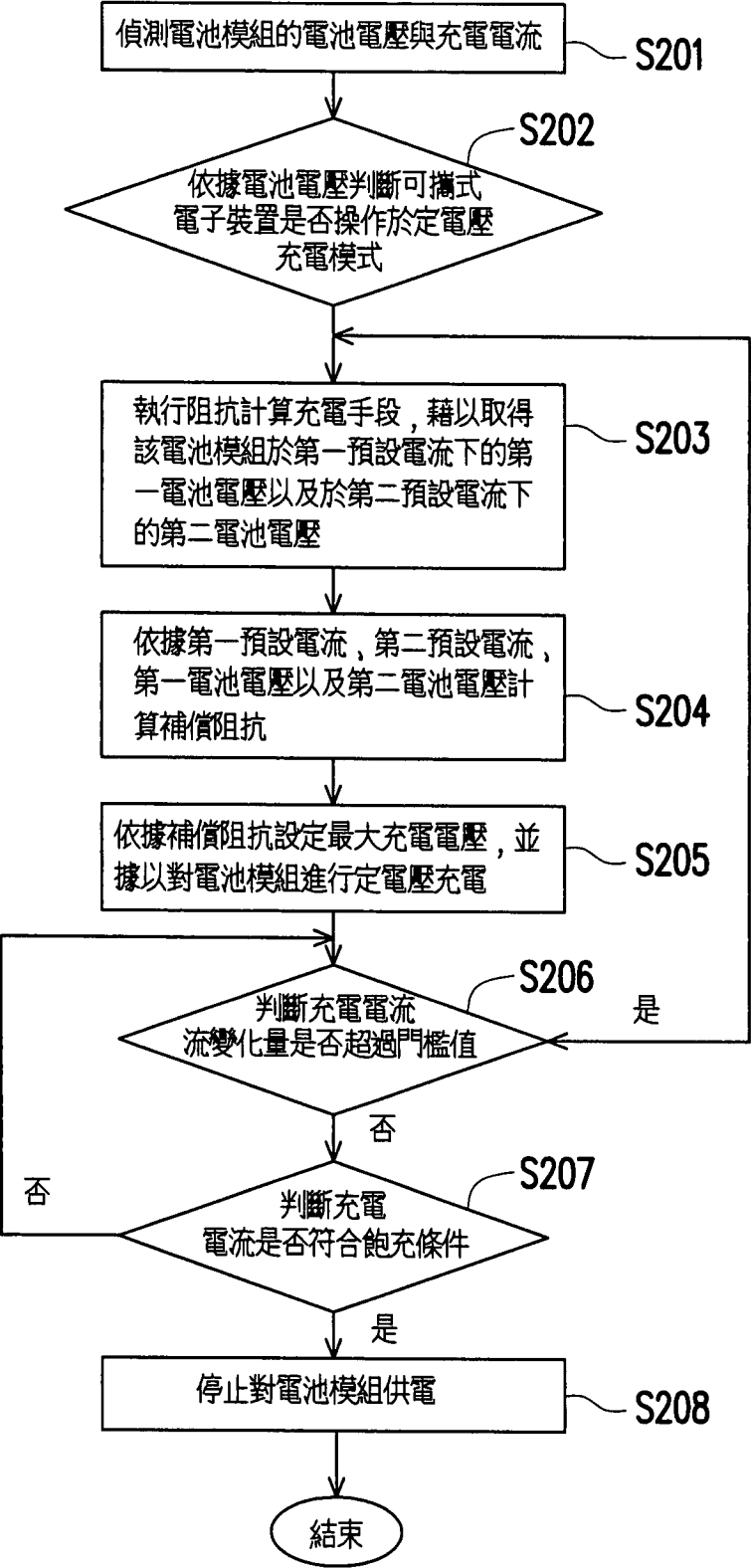


圖 2

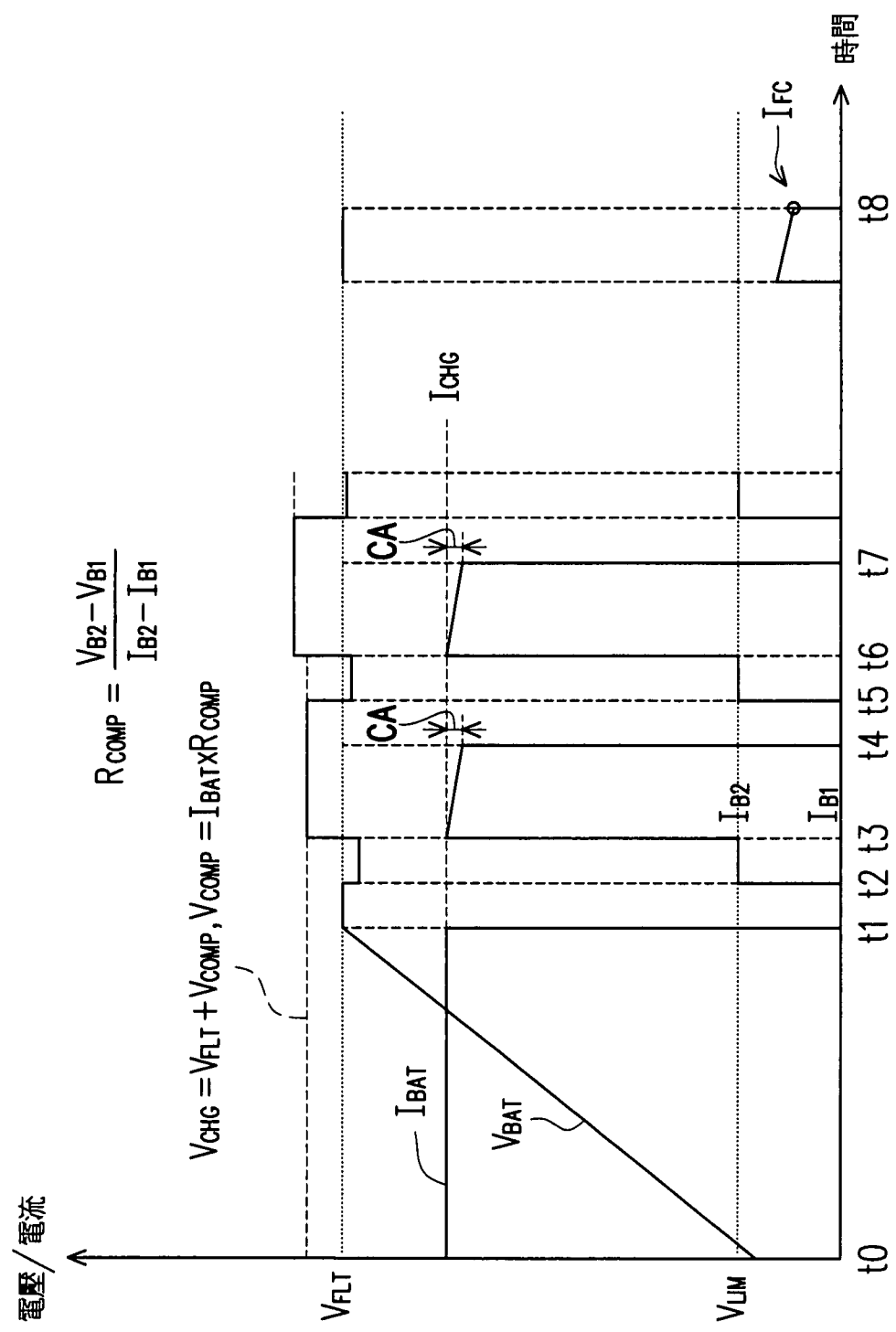


圖3