



(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 I874152 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：113108103

(22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 03 月 06 日

(51)Int. Cl. : H02J7/04 (2006.01)

H01M10/44 (2006.01)

H01M10/48 (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：賴俊諺 LAI, CHUNYEN (TW)；曹駿 TSAO, CHUN (TW)；鍾文哲 CHUNG, WEN-CHE (TW)；吳英瑋 WU, YING-YUI (TW)

(74)代理人：詹東穎；劉亞君

(56)參考文獻：

TW 201917982A

TW 202135420A

TW 202226705A

US 2011/0089907A1

審查人員：陳丙寅

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：5 共 27 頁

(54)名稱

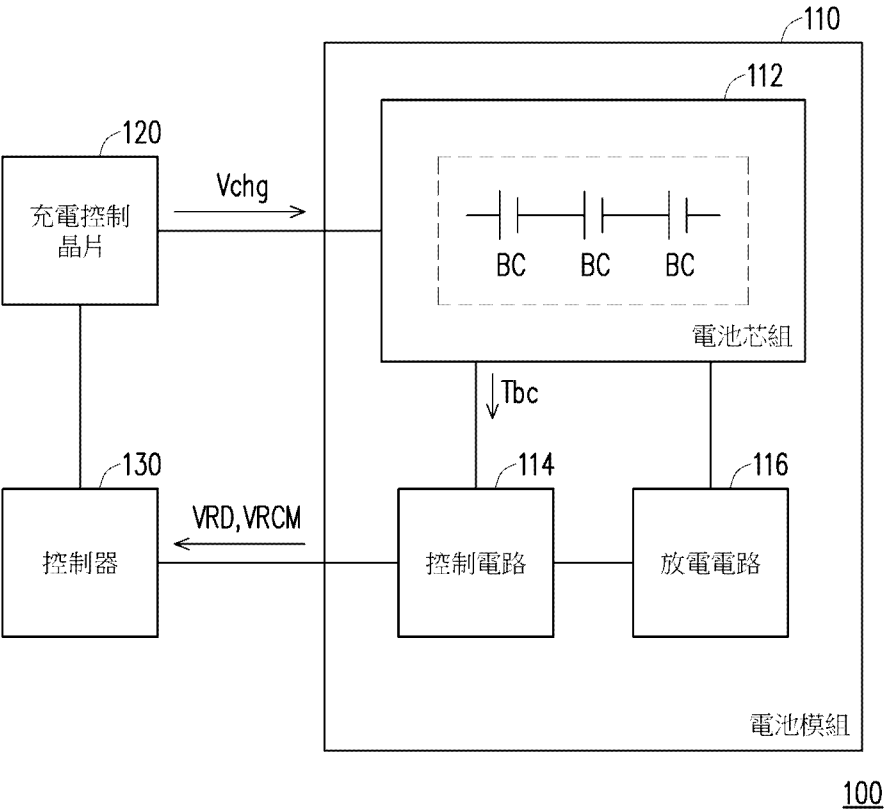
電子裝置及其電池保護方法

(57)摘要

本案揭示一種電子裝置及其電池保護方法。此電子裝置包括電池模組、充電控制晶片以及控制器。電池模組包括電池芯組及控制電路。控制電路用以偵測電池芯組的溫度作為電池芯溫度，且根據電池芯溫度與電池芯組的儲存電量來判斷電池模組是否滿足多個異常環境條件中的任一個。當電池模組滿足多個異常環境條件中的任一個時，控制電路提供對應的充電電壓建議調降值。充電控制晶片用以提供充電電壓給電池模組。控制器用以獲取充電電壓建議調降值，且據以透過充電控制晶片來調整充電電壓。

An electronic device and a battery protection method thereof are provided. The electronic device includes a battery module, a charge control chip and a controller. The battery module includes a battery cell pack and a control circuit. The control circuit is configured to detect a temperature of the battery cell pack as a battery cell temperature and determine whether or not the battery module meets any one of a plurality of abnormal environmental conditions based on the battery cell temperature and a stored power of the battery cell pack. When the battery module meets any one of the plurality of abnormal environmental conditions, the control circuit provides a corresponding recommended charging voltage reduction value. The charge control chip is configured to provide a charging voltage to the battery module. The controller is configured to obtain the recommended charging voltage reduction value and accordingly adjust the charging voltage through the charge control chip.

指定代表圖：



符號簡單說明：

100:電子裝置

110:電池模組

112:電池芯組

114:控制電路

116:放電電路

120:充電控制晶片

130:控制器

BC:電池芯

Tbc:電池芯溫度

Vchg:充電電壓

VRCM:充電電壓建議值

VRD:充電電壓建議調降值

【圖1】



I874152

【發明摘要】

【中文發明名稱】電子裝置及其電池保護方法

【英文發明名稱】ELECTRONIC DEVICE AND BATTERY

PROTECTION METHOD THEREOF

【中文】本案揭示一種電子裝置及其電池保護方法。此電子裝置包括電池模組、充電控制晶片以及控制器。電池模組包括電池芯組及控制電路。控制電路用以偵測電池芯組的溫度作為電池芯溫度，且根據電池芯溫度與電池芯組的儲存電量來判斷電池模組是否滿足多個異常環境條件中的任一個。當電池模組滿足多個異常環境條件中的任一個時，控制電路提供對應的充電電壓建議調降值。充電控制晶片用以提供充電電壓給電池模組。控制器用以獲取充電電壓建議調降值，且據以透過充電控制晶片來調整充電電壓。

【英文】An electronic device and a battery protection method thereof are provided. The electronic device includes a battery module, a charge control chip and a controller. The battery module includes a battery cell pack and a control circuit. The control circuit is configured to detect a temperature of the battery cell pack as a battery cell temperature and determine whether or not the battery module meets any one of a plurality of abnormal environmental conditions based on the battery cell temperature and a stored power of the battery cell pack. When the battery module meets any one of the plurality

of abnormal environmental conditions, the control circuit provides a corresponding recommended charging voltage reduction value. The charge control chip is configured to provide a charging voltage to the battery module. The controller is configured to obtain the recommended charging voltage reduction value and accordingly adjust the charging voltage through the charge control chip.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

100:電子裝置

110:電池模組

112:電池芯組

114:控制電路

116:放電電路

120:充電控制晶片

130:控制器

BC:電池芯

Tbc:電池芯溫度

Vchg:充電電壓

VRCM:充電電壓建議值

VRD:充電電壓建議調降值

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 電子裝置及其電池保護方法

【英文發明名稱】 ELECTRONIC DEVICE AND BATTERY

PROTECTION METHOD THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種能夠延長電池芯使用年限的電子裝置及其所採用的電池保護方法。

【先前技術】

【0002】 在現今的手持式電子產品（例如，筆記型電腦、手機、數位相機或平板電腦）中，電池扮演了供電的重要角色。當電池芯操作在高荷電或高溫高荷電環境下時容易使電解液溶劑發生分解反應而產生二氧化碳氣體，導致電池芯內部造成氣體過多而發生外觀膨脹的不良現象。若無法立即調降施加至電池的充電電壓或及時使電池芯脫離高荷電或高溫高荷電環境，可能會對電池造成永久性的損害而縮短其使用年限。

【發明內容】

【0003】 本案提供一種電子裝置，其包括電池模組、充電控制晶片以及控制器。電池模組包括電池芯組及控制電路。控制電路耦接電池芯組，用以偵測電池芯組的溫度作為電池芯溫度，且根據電池芯

溫度與電池芯組的儲存電量來判斷電池模組是否滿足多個異常環境條件中的任一個。當電池模組滿足多個異常環境條件中的任一個時，控制電路提供對應的充電電壓建議調降值。充電控制晶片耦接電池模組，用以提供充電電壓給電池模組。控制器耦接電池模組及充電控制晶片，用以獲取充電電壓建議調降值，且據以透過充電控制晶片來調整充電電壓。

【0004】 本案另提供一種電池保護方法適用於包括電池模組的電子裝置。電池模組包括電池芯組。上述方法包括下列步驟：偵測電池芯組的溫度作為電池芯溫度；根據電池芯溫度與電池芯組的儲存電量來判斷電池模組是否滿足多個異常環境條件中的任一個；當電池模組滿足多個異常環境條件中的任一個時，提供對應的充電電壓建議調降值；以及根據充電電壓建議調降值來調整提供給電池模組的充電電壓。

【0005】 基於上述，本案的電子裝置及其電池保護方法能夠當電池模組操作在高荷電或高溫高荷電環境等異常環境下時，靈活彈性地調整充電電壓。藉此，可使其電池芯組及時脫離高荷電或高溫高荷電環境，降低電池芯膨脹的機率。如此一來，可避免對電池模組造成永久性的損害，進而延長其使用年限。

【0006】 為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】

【0007】

圖 1 是依照本發明一實施例所繪示之電子裝置的方塊示意圖。

圖 2 是依照本發明一實施例所繪示之放電電路的電路示意圖。

圖 3 是依照本發明一實施例所繪示之電池保護方法的步驟流程圖。

圖 4A 是依照本發明一實施例所繪示之第一異常環境條件的範例。

圖 4B 是依照本發明一實施例所繪示之第二異常環境條件的範例。

圖 5 是依照本發明一實施例所繪示之充電電壓建議值的波形示意圖。

【實施方式】

【0008】 請參照圖 1，本實施例的電子裝置 100 例如是筆記型電腦、手機、數位相機、平板電腦等手持式電子產品。電子裝置 100 包括電池模組 110、充電控制晶片 120 以及控制器 130。

【0009】 電池模組 110 可用以對電子裝置 100 進行供電，可為內嵌式或外接式。電池模組 110 包括電池芯組 112、控制電路 114 以及放電電路 116。電池芯組 112 包括串聯連接的多個電池芯（電池芯單體）BC，可經由充電電壓 V_{chg} 來進行充電。充電電壓 V_{chg} 例如為對電池模組 110 的正負極兩端所施加之電壓。

【0010】 控制電路 114 例如為電池計量晶片（Battery gauge IC）

或微控制器 (Microcontroller)。控制電路 114 耦接電池芯組 112，可透過例如配置在電池模組 110 內部的溫度感測器來偵測電池芯組 112 的溫度作為電池芯溫度 T_{bc} 。此外，控制電路 114 也可偵測電池芯組 112 所接收到的充電電壓 V_{chg} 、電池芯組 112 中每個電池芯 BC 的電壓及計算電池芯組 112 的儲存電量及電池芯電壓。電池芯組 112 的儲存電量可例如透過開路電壓法、庫侖計量法或動態電壓演算法電量計等方式來加以計算。電池芯組 112 的電池芯電壓例如等同於電池模組 110 的正負極兩端的電壓差。

【0011】 放電電路 116 耦接控制電路 114 及多個電池芯 BC，可用以支援自放電功能。當自放電功能開啟時，控制電路 114 可透過放電電路 116 建立一或多個放電迴路，以使每個電池芯 BC 依序放電。

【0012】 放電電路 116 可包括串聯連接的多個開關以及分別耦接於對應的開關的一端與對應的電池芯 BC 的一端之間的多個電阻。舉例來說，在電池芯組 112 的多個電池芯 BC 中包括串聯連接的第一電池芯 BC1、第二電池芯 BC2 及第三電池芯 BC3。請參照圖 2，在放電電路 116 中，第一電阻 R1 耦接於第一電池芯 BC1 的第一端與第一開關 SW1 的第一端之間。第二電阻 R2 耦接於第二電池芯 BC2 的第一端與第二開關 SW2 的第一端之間。第三電阻 R3 耦接於第三電池芯 BC3 的第一端與第三開關 SW3 的第一端之間。第四電阻 R4 耦接於第三電池芯 BC3 的第二端與第三開關 SW3 的第二端之間。在本實施例中，第一開關 SW1 至第三開關 SW3 分別受

控於來自控制電路 114 的控制信號而導通或斷開。

【0013】 當自放電功能開啟時，控制電路 114 可使第一開關 SW1 至第三開關 SW3 中的一或多個導通，以建立一或多個放電迴路。舉例來說，當自放電功能開啟時，控制電路 114 可對第一電池芯 BC1 至第三電池芯 BC3 的電壓進行偵測。若第一電池芯 BC1 的電壓最高且高於電壓最低的電池芯的電壓達到預定電壓（例如 5 毫伏特），則控制電路 114 可使第一開關 SW1 導通來建立由第一電阻 R1、第一開關 SW1 及第二電阻 R2 構成的放電迴路 DC1，以讓第一電池芯 BC1 進行自放電的動作。若第三電池芯 BC3 的電壓最高且高於電壓最低的電池芯的電壓達到預定電壓（例如 5 毫伏特），則控制電路 114 可使第三開關 SW3 導通來建立由第三電阻 R3、第三開關 SW3 及第四電阻 R4 構成的放電迴路 DC2，以讓第三電池芯 BC3 進行自放電的動作，以此類推，直到自放電功能關閉為止。並且，控制電路 114 也可根據第一電池芯 BC1 至第三電池芯 BC3 中的每個電池芯的電壓，依序或同時使對應的開關導通，藉此使第一電池芯 BC1 至第三電池芯 BC3 依序放電。

【0014】 需說明的是，在其他實施例中，除了自放電功能之外，也可透過其他方式（例如將交流配接器（AC adapter）從電子裝置 100 拔出而使電池芯組 112 維持在持續放電狀態）來使每個電池芯 BC 放電，本發明並不加以限制。

【0015】 在圖 1 中，充電控制晶片 120 耦接電池模組 110。充電控制晶片 120 例如為充電器晶片（charger IC），可用以接收電力來源

並轉換為充電電壓 V_{chg} 提供給電池模組 110。電力來源可為有線電源（例如來自於交流配接器）或無線電源（例如來自於任何無線行動電源裝置）。

【0016】 控制器 130 耦接電池模組 110 及充電控制晶片 120。控制器 130 例如是可透過通訊協定與電池模組 110 進行通訊的嵌入式控制器（**embedded controller**；EC）或微控制器（**Microcontroller**）等可程式化晶片。通訊協定例如是系統管理匯流排（**System Management Bus**，**SMBus**）或積體匯流排電路（**Inter-Integrated Circuit**，**I²C**），但本實施例不以此為限。

【0017】 在電池模組 110 的使用期間，可能會長期處於高溫環境（例如為了維持玩遊戲的高畫質而造成了電子裝置 100 整體溫度上升或者使用者因旅遊、出差或使用上的需求而使電子裝置 100 處於高溫環境）、長期處於高荷電環境（例如電池芯組 112 為滿充電量時，電子裝置 100 仍長期插接交流配接器（**AC adapter**）而未拔除等等）或者長期處於相對高溫高荷電環境（例如長期將電子裝置 100 插接交流配接器，以做為無線分享器）。在此情況下，若無法立即調降電池芯組 112 所接收到的充電電壓 V_{chg} 或及時使電池芯組 112 脫離高荷電或高溫高荷電環境，可能會對電池模組 110 造成永久性的損害而縮短其使用年限。因此，在本實施例中，控制電路 114 可載入所儲存的韌體（**firmware**），以開啟電池智能保養模式，進而執行本發明的電池保護方法。藉此，使每個電池芯 BC 依序放電，以及時調降電池芯組 112 所接收到的充電電壓 V_{chg} ，且

使電池芯 BC 脫離高荷電或高溫高荷電環境，同時兼顧使用者的用電需求。

【0018】 以下即舉實施例說明本發明的電池保護方法的詳細步驟。請同時參照圖 1 及圖 3，本實施例的電池保護方法可適用於圖 1 的電子裝置 100，其步驟分述如下：

【0019】 首先，在步驟 S300 中，控制電路 114 偵測電池芯組 112 的溫度作為電池芯溫度 T_{bc} 。

【0020】 接著，在步驟 S302 中，控制電路 114 根據電池芯溫度 T_{bc} 與電池芯組 112 的儲存電量來判斷電池模組 110 是否滿足多個異常環境條件中的任一個。當電池模組 110 未滿足任一個異常環境條件時，回到步驟 S300，以續行偵測。

【0021】 當電池模組 110 滿足多個異常環境條件中的任一個時，在步驟 S304 中控制電路 114 提供對應的充電電壓建議調降值 VRD。如此一來，控制器 130 可從控制電路 114 獲取充電電壓建議調降值 VRD。在步驟 S306 中，控制器 130 根據充電電壓建議調降值 VRD 透過充電控制晶片 120 來調整提供給電池模組 110 的充電電壓 V_{chg} 。

【0022】 舉例來說，多個異常環境條件包括第一異常環境條件及第二異常環境條件。在本實施例中，第一異常環境條件為電池芯組 112 的儲存電量維持於滿充電量累計達到第一時間長度 L_{tx} 。滿充電量為電池芯組 112 所儲存的電力充滿的狀態，亦即相對荷電狀態（RSOC，Relative State-Of-Charge）為 100%。

【0023】 請參照圖 4A，圖 4A 的縱軸為電壓值，橫軸為時間。在圖 4A 中顯示了代表充電電壓 V_{chg} 的變化軌跡的充電電壓曲線 CA1 以及代表電池芯組 112 的電池芯電壓的變化軌跡的電池芯電壓曲線 CB1。如圖 4A 所示，在電池模組 110 的使用期間，充電電壓建議調降值 VRD 的初始值為 0。控制器 130 可透過充電控制晶片 120 來將充電電壓 V_{chg} 調整成所接收到的充電電壓建議值 VRCM，因此充電電壓曲線 CA1 維持於充電電壓建議值 VRCM。電池芯電壓曲線 CB1 則會逐漸趨近於充電電壓曲線 CA1。

【0024】 在時間點 t_1 ，電池芯組 112 的儲存電量達到滿充電量（充電電壓曲線 CA1 與電池芯電壓曲線 CB1 交疊）。控制電路 114 可開始累計電池芯組 112 的儲存電量維持於滿充電量的時間。在經過第一時間長度 L_{tx} 的時間而到達時間點 t_2 時，若電池芯組 112 的儲存電量仍舊維持於滿充電量，表示電池模組 110 滿足第一異常環境條件。此時，控制電路 114 可提供對應的充電電壓建議調降值 VRD 給控制器 130。

【0025】 控制器 130 可根據充電電壓建議調降值 VRD 透過充電控制晶片 120 來調整提供給電池模組 110 的充電電壓 V_{chg} 。因此，在時間點 t_2 ，充電電壓曲線 CA1 下降至充電電壓建議值 VRCM 減去充電電壓建議調降值 VRD。

【0026】 由於充電電壓 V_{chg} （充電電壓曲線 CA1）下降的關係，電池芯組 112 的電池芯電壓會大於當下的充電電壓 V_{chg} 。因此，控制電路 114 可開啟自放電功能，以例如透過放電電路 116 使每

個電池芯 BC 依序放電。同時，電池芯組 112 的電池芯電壓（電池芯電壓曲線 CB1）也會隨之下降。

【0027】 在時間點 t_3 ，由於電池芯組 112 的電池芯電壓下降至安全電壓 V_s 的關係，電池芯組 112 的儲存電量會小於電量門檻值（電量門檻值例如是滿充電量的 95%）。此時，控制電路 114 可將所提供的充電電壓建議調降值 VRD 恢復為 0，藉此使充電電壓 V_{chg} 恢復至充電電壓建議值 $VRCM$ 。如圖 4A 所示，在時間點 t_3 ，充電電壓曲線 CA1 恢復至充電電壓建議值 $VRCM$ ，同時，電池芯組 112 的電池芯電壓（電池芯電壓曲線 CB1）也會隨之上升。

【0028】 另外，在本實施例中，第二異常環境條件為電池芯組 112 的儲存電量維持於滿充電量且電池芯溫度 T_{bc} 大於等於溫度門檻值（溫度門檻值例如設於攝氏 35 度至 40 度之間）累計達到第二時間長度 L_{ty} 。

【0029】 請參照圖 4B，圖 4B 的縱軸為電壓值，橫軸為時間。在圖 4B 中顯示了代表充電電壓 V_{chg} 的變化軌跡的充電電壓曲線 CA2 以及代表電池芯組 112 的電池芯電壓的變化軌跡的電池芯電壓曲線 CB2。如圖 4B 所示，在電池模組 110 的使用期間，充電電壓建議調降值 VRD 的初始值為 0。控制器 130 可透過充電控制晶片 120 來將充電電壓 V_{chg} 調整成所接收到的充電電壓建議值 $VRCM$ ，因此充電電壓曲線 CA2 維持於充電電壓建議值 $VRCM$ 。電池芯電壓曲線 CB2 則會逐漸趨近於充電電壓曲線 CA2。

【0030】 在時間點 t_4 ，電池芯組 112 的儲存電量達到滿充電量（充

電壓曲線 CA2 與電池芯電壓曲線 CB2 交疊) 且電池芯溫度 T_{bc} 大於等於溫度門檻值。控制電路 114 可開始累計電池芯組 112 的儲存電量維持於滿充電量且電池芯溫度 T_{bc} 大於等於溫度門檻值的時間。在經過第二時間長度 L_{ty} 的時間而到達時間點 t_5 時，若電池芯組 112 的儲存電量仍舊維持於滿充電量且電池芯溫度 T_{bc} 大於等於溫度門檻值，表示電池模組 110 滿足第二異常環境條件。此時，控制電路 114 可提供對應的充電電壓建議調降值 VRD 給控制器 130。

【0031】 控制器 130 可根據充電電壓建議調降值 VRD 透過充電控制晶片 120 來調整提供給電池模組 110 的充電電壓 V_{chg} 。因此，在時間點 t_5 ，充電電壓曲線 CA2 下降至充電電壓建議值 V_{RCM} 減去充電電壓建議調降值 VRD 。

【0032】 由於充電電壓 V_{chg} (充電電壓曲線 CA2) 下降的關係，電池芯組 112 的電池芯電壓會大於當下的充電電壓 V_{chg} 。因此，控制電路 114 可開啟自放電功能，以例如透過放電電路 116 使每個電池芯 BC 依序放電。同時，電池芯組 112 的電池芯電壓 (電池芯電壓曲線 CB2) 也會隨之下降。

【0033】 在時間點 t_6 ，由於電池芯組 112 的電池芯電壓下降至安全電壓 V_s 的關係，電池芯組 112 的儲存電量會小於電量門檻值 (電量門檻值例如是滿充電量的 95%)。此時，控制電路 114 可將所提供的充電電壓建議調降值 VRD 恢復為 0，藉此使充電電壓 V_{chg} 恢復至充電電壓建議值 V_{RCM} 。如圖 4B 所示，在時間點 t_6 ，

充電電壓曲線 CA2 恢復至充電電壓建議值 VRCM，同時，電池芯組 112 的電池芯電壓（電池芯電壓曲線 CB2）也會隨之上升。

【0034】 需說明的是，相較於第一異常環境條件的高荷電環境，第二異常環境條件的高溫高荷電環境對電池模組 110 的損害較大，因此第二異常環境條件的所對應的第二時間長度 L_{ty} 會設定為小於第一異常環境條件所對應的第一時間長度 L_{tx} ，以使電池模組 110 更快脫離危險的環境。此外，在第二異常環境條件下的充電電壓建議調降值 VRD 也可與在第一異常環境條件下的充電電壓建議調降值 VRD 不同。

【0035】 在一實施例中，在電池模組 110 的使用期間，控制電路 114 可反應於電池模組 110 的使用時間依序調降提供給控制器 130 的充電電壓建議值 VRCM。請參照圖 5，圖 5 的縱軸為充電電壓 V_{chg} ，橫軸為電池模組 110 的使用時間。舉例來說，當電池模組 110 的使用時間為 T_1 以內（例如一年以內）時，控制電路 114 可提供數值為 V_1 的充電電壓建議值 VRCM 給控制器 130，因此控制器 130 可透過充電控制晶片 120 來將充電電壓 V_{chg} 調整為數值 V_1 。

【0036】 在電池模組 110 的使用時間為 T_1 以內的期間，當電池模組 110 滿足特定的異常環境條件時，控制電路 114 可提供對應的充電電壓建議調降值 VRD 給控制器 130，使控制器 130 根據當下的充電電壓建議值 VRCM（數值 V_1 ）與充電電壓建議調降值 VRD 透過充電控制晶片 120 來調整提供給電池模組 110 的充電電壓

Vchg。具體來說，如圖 5 所示，當電池模組 110 滿足特定的異常環境條件時，控制器 130 能夠以在當下的充電電壓建議值 VRCM（數值 V1）的基準上再降低對應的充電電壓建議調降值 VRD 的方式透過充電控制晶片 120 來調整充電電壓 Vchg。

【0037】 接著，在脫離異常環境條件（例如電池芯組 112 的儲存電量小於電量門檻值）之後，控制電路 114 可將所提供的充電電壓建議調降值 VRD 恢復為 0，藉此使控制器 130 將充電電壓 Vchg 調整為恢復至當下的充電電壓建議值 VRCM（數值 V1）。

【0038】 此外，當電池模組 110 的使用時間為 T1 至 T2（例如一年至二年）之間時，控制電路 114 可提供數值為 V2 的充電電壓建議值 VRCM 給控制器 130，因此控制器 130 可透過充電控制晶片 120 來將充電電壓 Vchg 調整為數值 V2。當電池模組 110 的使用時間為 T2 至 T3（例如二年至三年）之間時，控制電路 114 可提供數值為 V3 的充電電壓建議值 VRCM 給控制器 130，因此控制器 130 可透過充電控制晶片 120 來將充電電壓 Vchg 調整為數值 V3。當電池模組 110 的使用時間為超過 T3（例如三年以上）時，控制電路 114 可提供數值為 V4 的充電電壓建議值 VRCM 給控制器 130，因此控制器 130 可透過充電控制晶片 120 來將充電電壓 Vchg 調整為數值 V4。在本實施例中，數值 V1 大於數值 V2，數值 V2 大於數值 V3，數值 V3 大於數值 V4。換言之，充電電壓建議值 VRCM 會隨電池模組 110 的使用時間的累計而呈現階梯式下降。

【0039】 類似地，當電池模組 110 滿足特定的異常環境條件時，

控制器 130 能夠以在當下的充電電壓建議值 V_{RCM} (數值 $V2$ 、 $V3$ 或 $V4$) 的基準上再降低對應的充電電壓建議調降值 V_{RD} 的方式透過充電控制晶片 120 來調整充電電壓 V_{chg} 。並且，在脫離異常環境條件 (例如電池芯組 112 的儲存電量小於電量門檻值) 之後，控制電路 114 可將所提供的充電電壓建議調降值 V_{RD} 恢復為 0，藉此使控制器 130 將充電電壓 V_{chg} 調整為恢復至當下的充電電壓建議值 V_{RCM} (數值 $V2$ 、 $V3$ 或 $V4$)。

【0040】 綜上所述，本發明的電子裝置及其電池保護方法能夠當電池模組操作在高荷電或高溫高荷電環境等異常環境下時，靈活彈性地調整充電電壓。並且，在透過電池模組本身的放電技術使其其電池芯組及時脫離高荷電或高溫高荷電環境之後，可使充電電壓恢復至當下的充電電壓建議值。如此一來，可避免對電池模組造成永久性的損害，進而延長其使用年限，同時兼顧使用者的用電需求。

【符號說明】

【0041】

100:電子裝置

110:電池模組

112:電池芯組

114:控制電路

116:放電電路

120:充電控制晶片

130:控制器

BC:電池芯

BC1:第一電池芯

BC2:第二電池芯

BC3:第三電池芯

CA1、CA2:充電電壓曲線

CB1、CB2:電池芯電壓曲線

DC1、DC2:放電迴路

Ltx:第一時間長度

Lty:第二時間長度

R1:第一電阻

R2:第二電阻

R3:第三電阻

R4:第四電阻

SW1:第一開關

SW2:第二開關

SW3:第三開關

t1~t6:時間點

T1~T3:使用時間

Tbc:電池芯溫度

V1~V4:數值

Vchg:充電電壓

VRCM:充電電壓建議值

VRD:充電電壓建議調降值

Vs:安全電壓

S300~S306:步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種電子裝置，包括：

一電池模組，包括一電池芯組及一控制電路，該控制電路耦接該電池芯組，用以偵測該電池芯組的溫度作為一電池芯溫度，且根據該電池芯溫度與該電池芯組的一儲存電量來判斷該電池模組是否滿足多個異常環境條件中的任一個，當該電池模組滿足該些異常環境條件中的任一個時，提供對應的一充電電壓建議調降值；

一充電控制晶片，耦接該電池模組，用以提供一充電電壓給該電池模組；以及

一控制器，耦接該電池模組及該充電控制晶片，用以獲取該充電電壓建議調降值，且據以透過該充電控制晶片來調整該充電電壓，

其中該控制電路反應於該電池模組的一使用時間依序調降提供給該控制器的一充電電壓建議值。

【請求項2】 如請求項1所述的電子裝置，其中該些異常環境條件包括一第一異常環境條件及一第二異常環境條件，該第一異常環境條件為該電池芯組的該儲存電量維持於一滿充電量累計達到一第一時間長度，該第二異常環境條件為該電池芯組的該儲存電量維持於該滿充電量且該電池芯溫度大於等於一溫度門檻值累計達到一第二時間長度。

【請求項3】 如請求項2所述的電子裝置，其中該第二時間長度小於該第一時間長度。

【請求項4】 如請求項1所述的電子裝置，其中在該電池模組的使用期間，該控制器以在當下的該充電電壓建議值的基準上再降低對應的該充電電壓建議調降值的方式透過該充電控制晶片來調整該充電電壓。

【請求項5】 如請求項4所述的電子裝置，其中當該電池芯組的該儲存電量小於一電量門檻值時，該控制電路將所提供的該充電電壓建議調降值恢復為0，藉此使該充電電壓恢復至該充電電壓建議值。

【請求項6】 如請求項1所述的電子裝置，其中當該電池芯組的一電池芯電壓大於該充電電壓時，該控制電路開啟一自放電功能。

【請求項7】 如請求項6所述的電子裝置，其中該電池芯組包括串聯連接的多個電池芯，該電池模組更包括一放電電路，該放電電路耦接該控制電路及該些電池芯，當該自放電功能開啟時，該控制電路透過該放電電路建立一或多個放電迴路，以使各該些電池芯依序放電。

【請求項8】 一種電池保護方法，適用於包括一電池模組的一電子裝置，該電池模組包括一電池芯組，該電池保護方法包括下列步驟：

偵測該電池芯組的溫度作為一電池芯溫度；

根據該電池芯溫度與該電池芯組的一儲存電量來判斷該電池模組是否滿足多個異常環境條件中的任一個；

當該電池模組滿足該些異常環境條件中的任一個時，提供對

應的一充電電壓建議調降值；

根據該充電電壓建議調降值來調整提供給該電池模組的一充電電壓；以及

反應於該電池模組的一使用時間依序調降一充電電壓建議值。

【請求項9】 如請求項8所述的電池保護方法，其中該些異常環境條件包括一第一異常環境條件及一第二異常環境條件，該第一異常環境條件為該電池芯組的該儲存電量維持於一滿充電量累計達到一第一時間長度，該第二異常環境條件為該電池芯組的該儲存電量維持於該滿充電量且該電池芯溫度大於等於一溫度門檻值累計達到一第二時間長度。

【請求項10】 如請求項9所述的電池保護方法，其中該第二時間長度小於該第一時間長度。

【請求項11】 如請求項8所述的電池保護方法，其中根據該充電電壓建議調降值來調整提供給該電池模組的該充電電壓的步驟包括：

在該電池模組的使用期間，以在當下的該充電電壓建議值的基準上再降低對應的該充電電壓建議調降值的方式來調整該充電電壓。

【請求項12】 如請求項11所述的電池保護方法，更包括：

當該電池芯組的該儲存電量小於一電量門檻值時，將所提供的該充電電壓建議調降值恢復為 0，藉此使該充電電壓恢復至該充電電壓建議值。

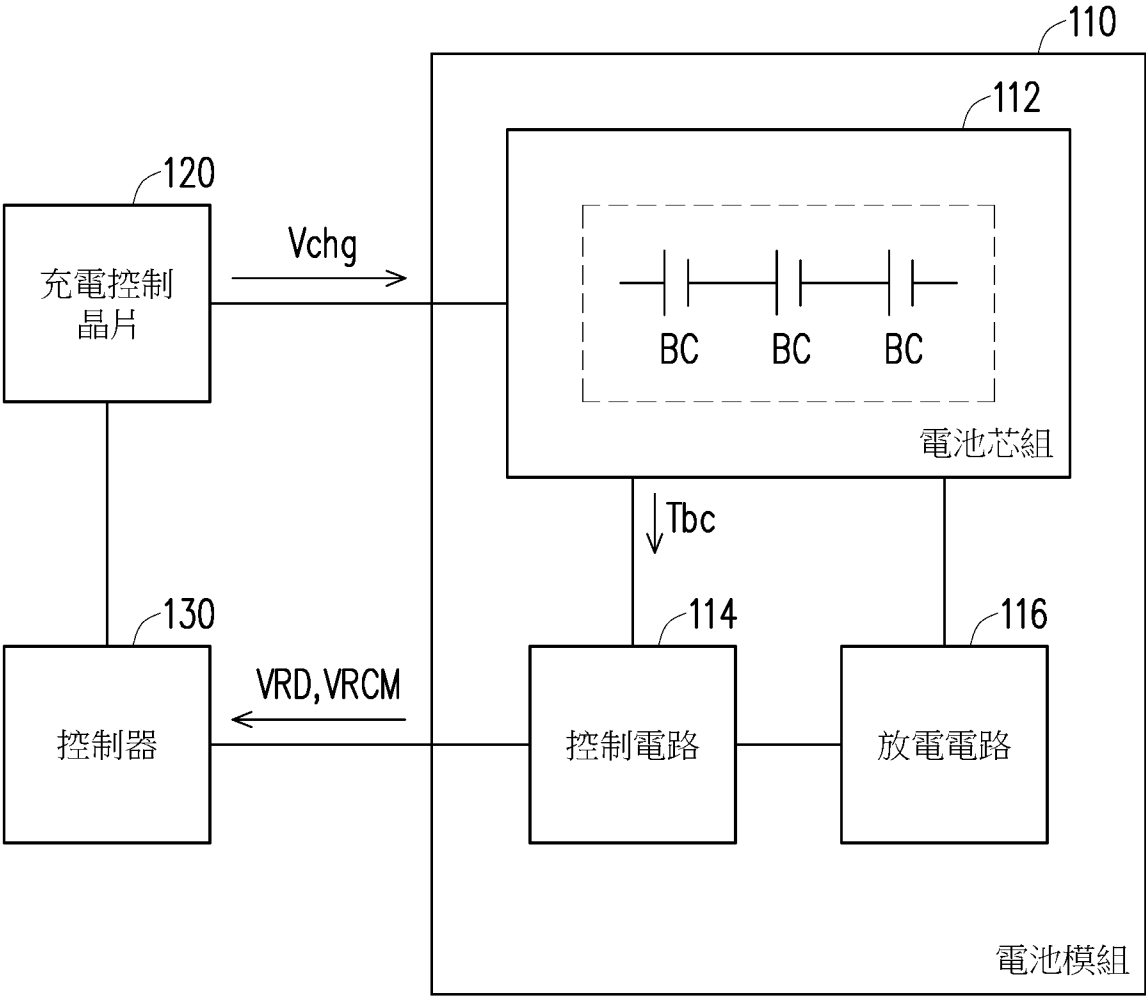
【請求項13】 如請求項8所述的電池保護方法，更包括：

當該電池芯組的一電池芯電壓大於該充電電壓時，開啟一自放電功能。

【請求項14】 如請求項13所述的電池保護方法，其中該電池芯組包括串聯連接的多個電池芯，該電池模組更包括一放電電路，該電池保護方法更包括：

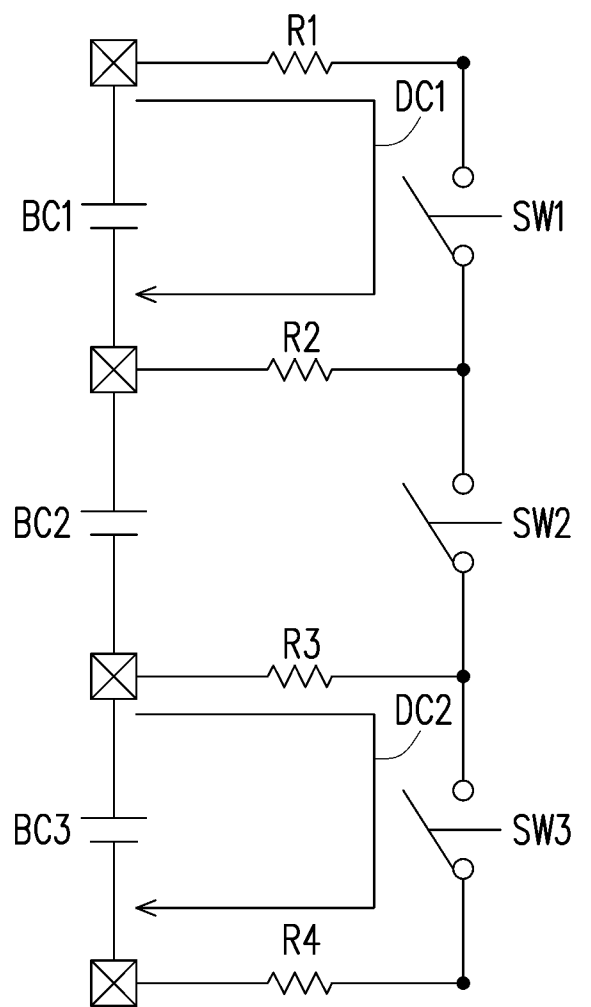
當該自放電功能開啟時，透過該放電電路建立一或多個放電迴路，以使各該些電池芯依序放電。

【發明圖式】



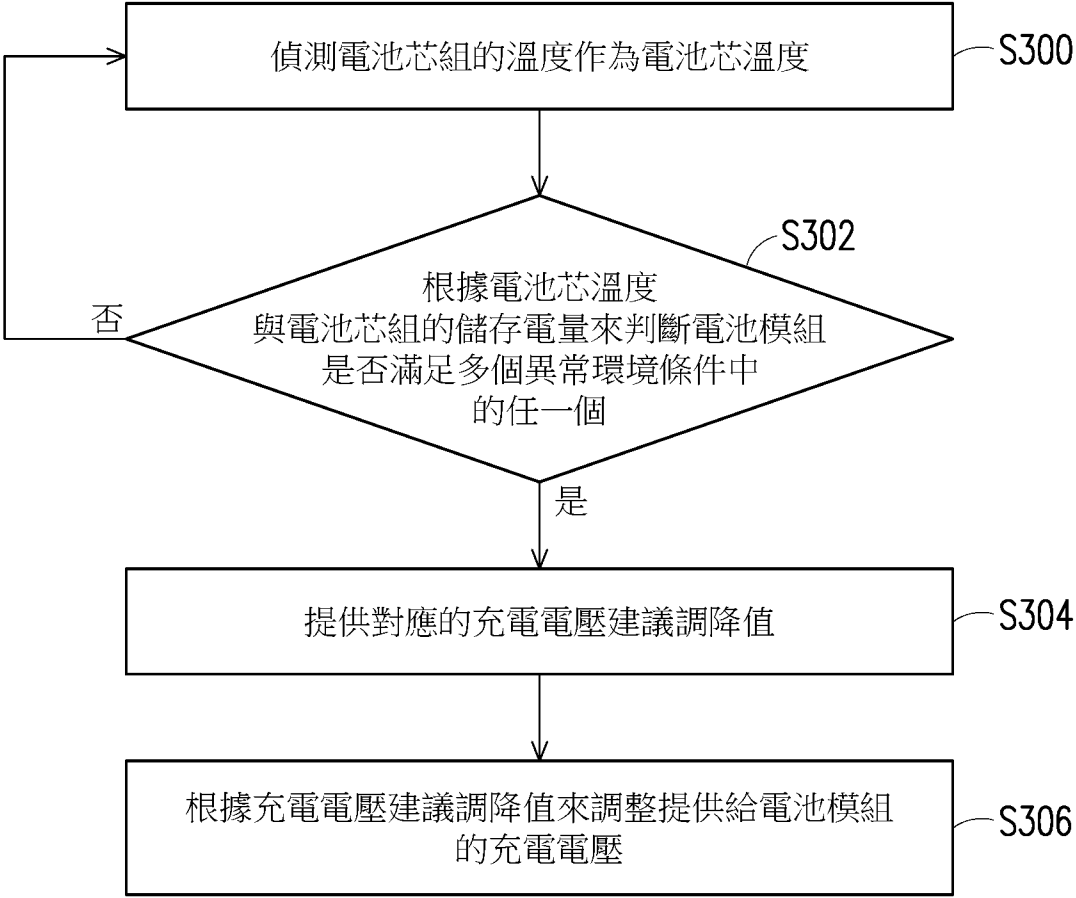
100

【圖1】

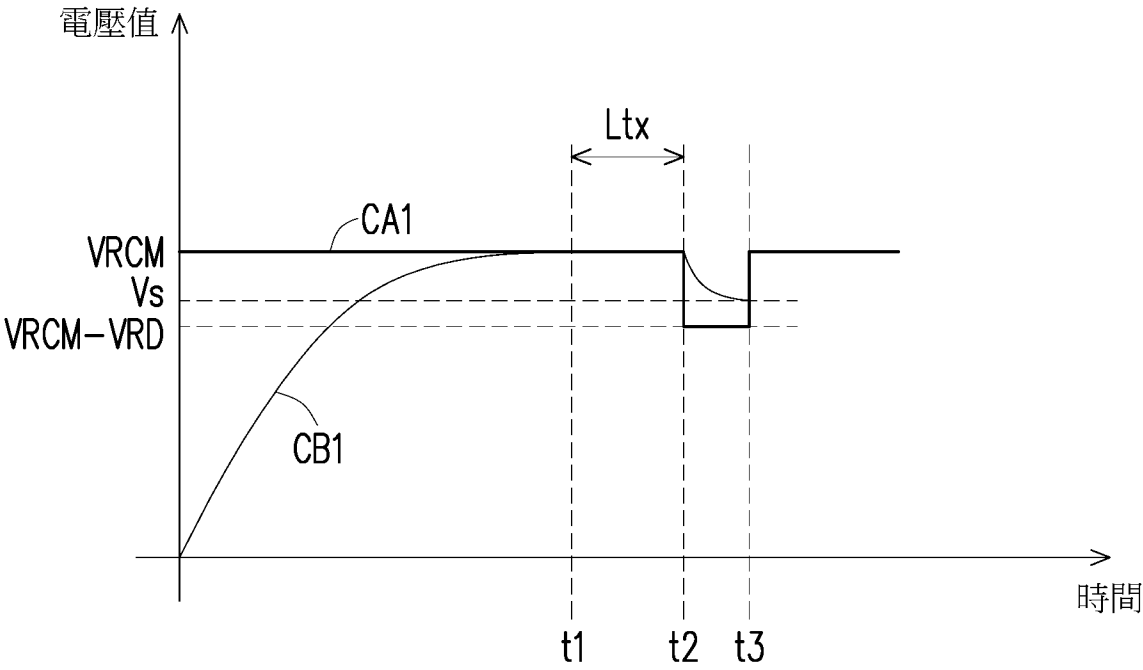


116

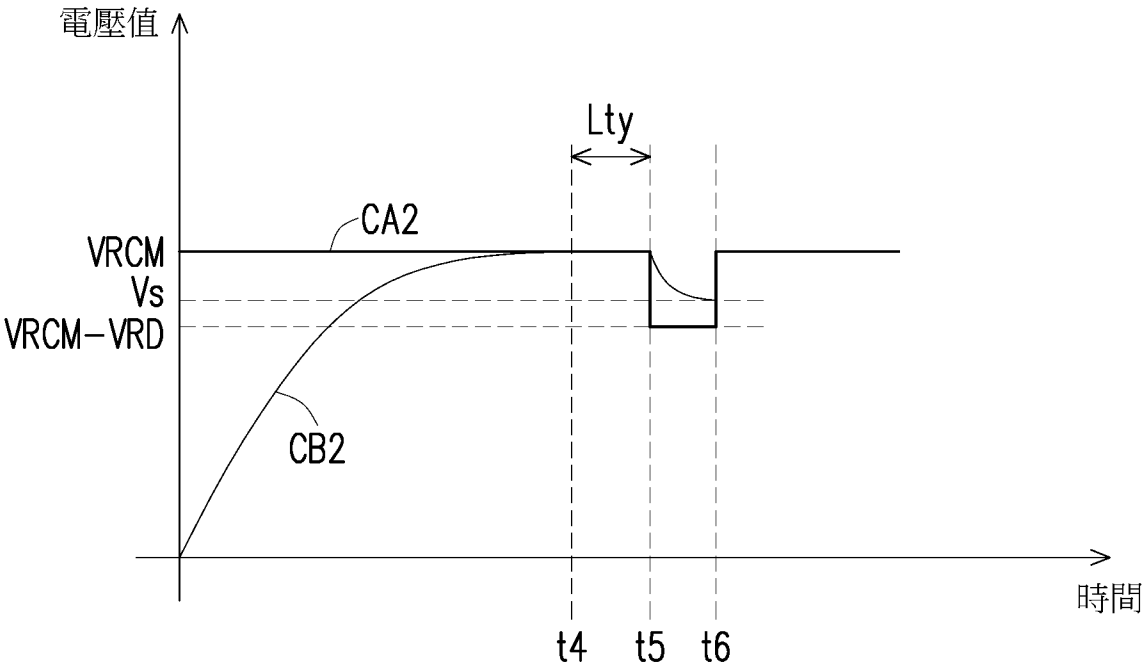
【圖2】



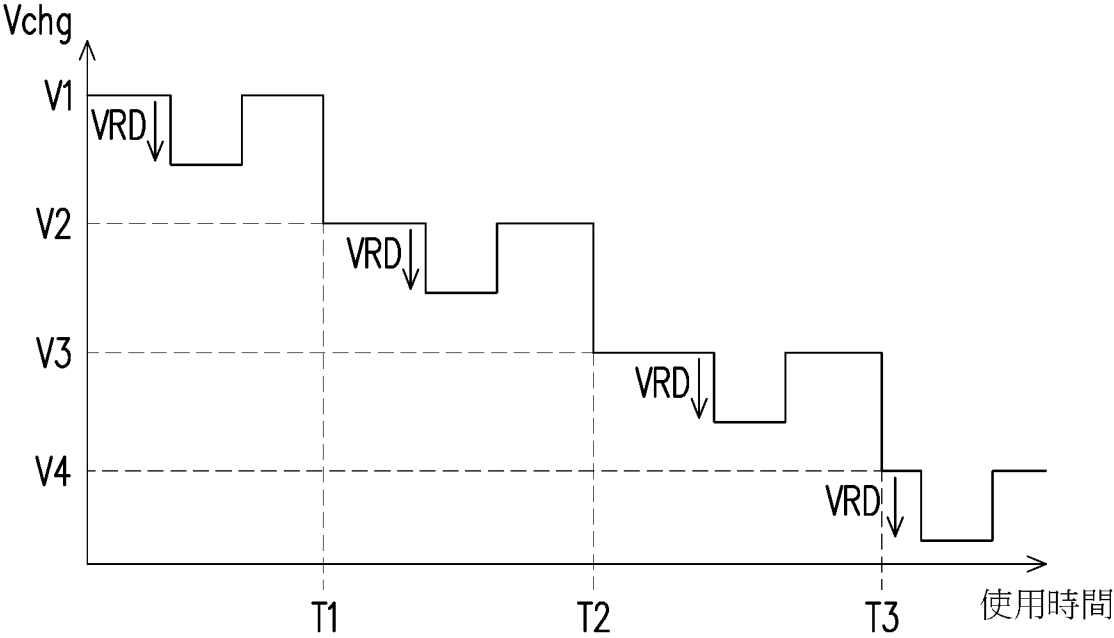
【圖3】



【圖4A】



【圖4B】



【圖5】