



(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 I855464 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 11 日

(21)申請案號：111148649

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 19 日

(51)Int. Cl. : H02J7/10 (2006.01)

H02J7/34 (2006.01)

G01R31/3835(2019.01)

G01R31/396 (2019.01)

B60L53/24 (2019.01)

(71)申請人：英華達股份有限公司 (中華民國) INVENTEC APPLIANCES CORPORATION
(TW)

新北市五股區五股工業區五工五路三十七號

(72)發明人：吳思正 WU, SZU-CHENG (TW)；蕭正賢 HSIAO, CHENG-HSIEN (TW)

(74)代理人：張耀暉；莊志強

(56)參考文獻：

TW I702412B

TW 201141036A

TW 201712356A

審查人員：林迺信

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 26 頁

(54)名稱

可自動判斷電池種類並進行充放電保護的雙電池電源管理系統及方法

(57)摘要

本發明公開一種可自動判斷電池種類並進行充放電保護的雙電池電源管理系統及方法。系統包括第一及第二電池模組、雙向電源轉換器、電壓偵測電路及處理電路。處理電路經配置以：將第二電池模組完全放電，同時對第一電池模組充電，以取得第二電池模組的電池容量；依據預定電池充電率，以第一電池模組對第二電池模組進行充電，同時偵測第二電池模組的電壓，以得到第一充電電壓變化率；根據比對表及第一充電電壓變化率，判斷得到第二電池模組的電池種類；及依據第二電池模組的電池種類以對應的充放電機制對第二電池模組進行充放電控制。

A dual-battery power management system and method capable of automatically determining battery types and performing charging and discharging protection are provided. The system includes first and second battery modules, a bidirectional power converter, a voltage detection circuit and a processing circuit. The processing circuit is configured to: fully discharge the second battery module while charging the first battery module, so as to obtain a battery capacity of the second battery module; using the first battery module to charge the second battery module according to a preset battery charging rate, and detect a voltage of the second battery module to obtain a first charging voltage change rate; determining a battery type of the second battery module according to a comparison table and the first charging voltage change rate; and controlling charging and discharging of the second battery module with a charging and discharging mechanism corresponding to the battery type of the second battery module.

指定代表圖：

符號簡單說明：
雙電池電源管理系統：1
第一電池模組：10
第二電池模組：11
雙向電源轉換器：12
電壓偵測電路：13
處理電路：14
負載：15

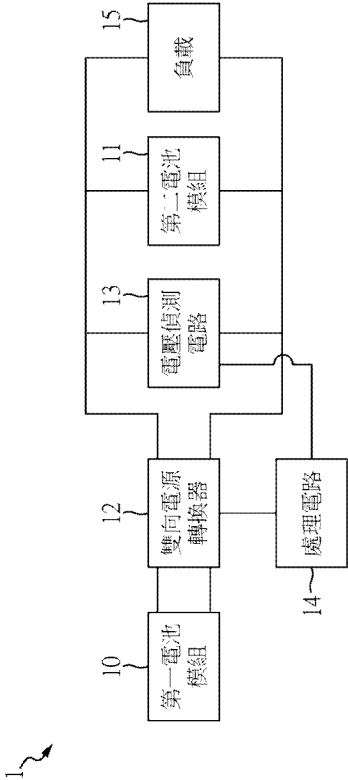


圖1



I855464

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】可自動判斷電池種類並進行充放電保護的雙電池電源管理系統及方法

【英文發明名稱】DUAL-BATTERY POWER MANAGEMENT SYSTEM AND METHOD CAPABLE OF AUTOMATICALLY DETERMINING BATTERY TYPE AND PERFORMING CHARGE-DISCHARGE PROTECTION

【中文】

本發明公開一種可自動判斷電池種類並進行充放電保護的雙電池電源管理系統及方法。系統包括第一及第二電池模組、雙向電源轉換器、電壓偵測電路及處理電路。處理電路經配置以：將第二電池模組完全放電，同時對第一電池模組充電，以取得第二電池模組的電池容量；依據預定電池充電率，以第一電池模組對第二電池模組進行充電，同時偵測第二電池模組的電壓，以得到第一充電電壓變化率；根據比對表及第一充電電壓變化率，判斷得到第二電池模組的電池種類；及依據第二電池模組的電池種類以對應的充放電機制對第二電池模組進行充放電控制。

【英文】

A dual-battery power management system and method capable of automatically determining battery types and performing charging and discharging protection are provided. The system includes first and second battery modules, a bidirectional power converter, a voltage detection circuit and a processing circuit. The processing circuit is configured to: fully discharge the second battery module while charging the first battery module, so as to obtain a battery capacity of the second battery module; using the first battery module to charge the second battery module according to a preset battery charging rate, and detect a voltage of the

second battery module to obtain a first charging voltage change rate; determining a battery type of the second battery module according to a comparison table and the first charging voltage change rate; and controlling charging and discharging of the second battery module with a charging and discharging mechanism corresponding to the battery type of the second battery module.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

雙電池電源管理系統：1

第一電池模組：10

第二電池模組：11

雙向電源轉換器：12

電壓偵測電路：13

處理電路：14

負載：15

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】可自動判斷電池種類並進行充放電保護的雙電池電源管理系統及方法

【英文發明名稱】DUAL-BATTERY POWER MANAGEMENT SYSTEM AND METHOD CAPABLE OF AUTOMATICALLY DETERMINING BATTERY TYPE AND PERFORMING CHARGE-DISCHARGE PROTECTION

【技術領域】

【0001】本發明涉及一種電源管理系統及方法，特別是涉及一種可自動判斷電池種類並進行充放電保護的雙電池電源管理系統及方法。

【先前技術】

【0002】在現有的電動機車中，採用了可同時滿足電動機車馬力與續航力的雙電池系統。然而，在雙電池系統中，雖可切換電池的連接方式來提高馬達輸出功率，但並無法自動判斷蓄電池種類來進行保護。

【0003】此外，蓄電池被廣泛地應用於各設備上，包括汽車起動器、各種手提設備及工具、不斷電系統、混合動力車輛、純電動車等。當蓄電池沒電時，對於交換式系統而言需更換相同類型電池，而對於定置式系統而言則需要停止使用並進行充電。

【0004】在現有採用蓄電池的供電系統中，通常不會提供並聯供電所需的通訊資料，例如蓄電池的電量、電流、電壓等。如果要讓供電系統避免蓄電池長時間的過充或過放，就必須自我檢測得到蓄電池資訊，藉此增加蓄電池壽命。

【0005】詳細而言，由於不同類型的蓄電池有不同的物理特性，例如電

壓高低或電流大小的不同，因此必須審慎控制充放電以避免過度充電或過度放電造成電池損害。因此需要針對不同類型的蓄電池，設計對應的充電方法。

【發明內容】

【0006】 本發明所要解決的技術問題在於，針對現有技術的不足提供一種可自動判斷電池種類並進行充放電保護的雙電池電源管理系統及方法。

【0007】 為了解決上述的技術問題，本發明所採用的技術方案是提供一種可自動判斷電池種類並進行充放電保護的雙電池電源管理系統以及方法，其包括第一電池模組、第二電池模組、雙向電源轉換器、電壓偵測電路及處理電路。雙向電源轉換器電性連接於第一電池模組及第二電池模組之間。電壓偵測電路用於偵測第一電池模組及第二電池模組的電壓。處理電路電性連接雙向電源轉換器及電壓偵測電路，且經配置以：控制雙向電源轉換器將第二電池模組進行完全放電，同時對第一電池模組充電，以取得第二電池模組的電池容量；控制雙向電源轉換器依據與電池容量相關的預定電池充電率，以第一電池模組對第二電池模組進行充電，同時控制電壓偵測電路偵測第二電池模組的電壓，以得到第一充電電壓變化率；取得比對表，其定義多個充電電壓變化率範圍及多個電池種類之間的對應關係；根據比對表及第一充電電壓變化率，判斷得到第二電池模組對應的電池種類；及控制雙向電源轉換器依據第二電池模組的電池種類，以對應的充放電機制對第二電池模組進行充放電控制。

【0008】 本發明的其中一有益效果在於，在本發明所提供的可自動判斷電池種類並進行充放電保護的雙電池電源管理系統及方法中，可通過充放電方式自動判斷蓄電池種類，在不同充電電壓規範下均可提供適當電壓，並針對不同類型的蓄電池進行充放電控制，藉此增加蓄電池的壽命。

【0009】此外，由於使用電壓偵測方式，比電流偵測成本較低，還能夠通過判斷蓄電池的工作狀態，充電時以安全電流充電，放電時裝置提供大電流減低蓄電池的放電負擔，延長電池壽命。

【0010】為使能更進一步瞭解本發明的特徵及技術內容，請參閱以下有關本發明的詳細說明與圖式，然而所提供的圖式僅用於提供參考與說明，並非用來對本發明加以限制。

【圖式簡單說明】

【0011】圖1為本發明實施例的雙電池電源管理系統的方塊示意圖。

【0012】圖2A為本發明實施例的雙向電源轉換器、電壓偵測電路及處理電路的電路示意圖。

【0013】圖2B為圖2A的PWM充放電控制下的訊號時序圖。

【0014】圖3為本發明實施例的雙電池電源管理方法的流程圖。

【0015】圖4為圖3的步驟S13至S14的細部流程圖。

【0016】圖5為本發明實施例的雙電池電源管理方法應用於電動機車的行駛情境的電壓變化時序圖。

【0017】圖6為本發明實施例的雙電池電源管理方法的另一流程圖。

【實施方式】

【0018】圖1為本發明實施例的雙電池電源管理系統的方塊示意圖。參閱圖1所示，本發明實施例提供一種可自動判斷電池種類並進行充放電保護的雙電池電源管理系統1，其包括第一電池模組10、第二電池模組11、雙向電源轉換器12、電壓偵測電路13、處理電路14及負載15。

【0019】在本發明的實施例中，雙電池電源管理系統1可例如作為一電動

車的電源管理系統的一部分，但本發明不限於此。而為了同時滿足電動車的馬力與續航力需求，會採用具有不同特性的電池模組，如續航電池模組及馬力電池模組。舉例來說，馬力電池模組相對於續航電池模組能夠提供引擎在加速及爬坡時所需的額外功率，而續航電池模組則是用於提供長途行駛所需的高電量。在本發明的實施例中，第一電池模組10可為續航電池模組，而第二電池模組11可為馬力電池模組，且雙電池電源管理系統1還可通過開關電路來依據不同使用情境切換第一電池模組10及第二電池模組11與負載的電性連接關係，以滿足上述需求。

【0020】 需要說明的，由於不同類型的蓄電池有不同的物理特性，例如電壓高低或電流大小的不同，因此必須審慎控制充放電以避免過度充電或過度放電造成電池損害。而本發明實施例所提供的雙電池電源管理系統1可針對不同類型的馬力電池進行電池種類之偵測，並提供對應的充放電機制。

【0021】 雙向電源轉換器12可為各種類型的雙向直流-直流電源轉換器，例如升壓型(Boost)、降壓型(Buck)或降壓-升壓型(Buck-boost)直流-直流電源轉換器。簡而言之，在本發明的實施例中，雙向電源轉換器12係電性連接於第一電池模組10及第二電池模組11之間，且用於控制第二電池模組11（即馬力電池模組）對第一電池模組10（即續航電池模組）放電，藉此偵測第二電池模組11的電池電量，也可控制第一電池模組10對第二電池模組11充電。而電壓偵測電路13用以偵測第一電池模組10及第二電池模組11的電壓，通過觀察充電過程中的電性變化情形來判斷第二電池模組11的種類。

【0022】 可進一步參考圖2A及圖2B，圖2A為本發明實施例的雙向電源轉換器、電壓偵測電路及處理電路的電路示意圖，圖2B為圖2A的PWM充放電控制下的訊號時序圖。

【0023】 如圖2A所示，以雙向電源轉換器12具有降壓-升壓型直流-直流

電源轉換器架構，其雙向電源轉換器12可包括開關Q1、Q2、Q3、Q4、電感L及脈波寬度調變(Pulse-width modulation, PWM)訊號產生器120。

【0024】 其中，開關Q1、Q2、Q3、Q4可例如是金氧半場效電晶體(MOSFET)，電壓偵測電路可偵測輸入電壓(例如，第一電池模組10的電壓V1)及輸出電壓(例如，第二電池模組11的電壓V2)之間的差異，自動進入圖2B所示的降壓階段Tbuck或升壓階段Tboost，這項特性使得降壓-升壓型直流-直流電源轉換器非常適合應用在電池供電，且可在電池充滿電的高電壓狀態到電力耗盡的低電壓狀態的過程中提供穩定的電壓。

【0025】 由圖2B的開關Q1、Q2、Q3、Q4的訊號位準、電壓V2及電感電流iL可知，當進入降壓階段Tbuck，開關Q1導通，開關Q2關斷，開關Q3、Q4依序輪流導通，此時第一電池模組10對第二電池模組11充電。當進入降壓階段Tbuck，開關Q1導通，開關Q2關斷，開關Q4、Q3依序輪流導通，第二電池模組11對第一電池模組10放電。

【0026】 在此架構下，電壓偵測電路13可例如包括分壓電路或比較器電路，而處理電路14可例如是包括類比數位轉換器的微處理器(Micro-Processor Unit, MPU)或微控制器(Micro-Controller Unit)，可將電壓偵測電路13的輸出訊號轉換為數位訊號以得到電壓V1、V2的電壓值，進而依據電壓V1、V2的電壓值控制PWM訊號產生器120產生對應的開關訊號來控制第一電池模組10對第二電池模組11充電，或控制第二電池模組11對第一電池模組10放電。

【0027】 此外，處理電路14可包括用於儲存程式代碼及數據的記憶體，可預先設計程式代碼來以預定的方式控制第一電池模組10對第二電池模組11充電，或控制第二電池模組11對第一電池模組10放電，同時記錄充電電壓及放電電壓。

【0028】 負載15可電性連接雙向電源轉換器12及第二電池模組11，且於

第二電池模組11及電壓偵測電路13並聯連接。在雙電池電源管理系統1應用於電動車時，負載15可例如是包括馬達控制器及馬達的動力模組，但上述僅為舉例，本發明不限於此。

【0029】圖3為本發明實施例的雙電池電源管理方法的流程圖。參閱圖3所示，本發明實施例提供一種可自動判斷電池種類並進行充放電保護的雙電池電源管理方法，其適用於前述的雙電池電源管理系統1，雙電池電源管理方法包括配置處理電路14執行下列幾個步驟：

【0030】步驟S10：控制雙向電源轉換器將第二電池模組進行完全放電，同時對第一電池模組充電，以取得第二電池模組的電池容量。此步驟是通過控制雙向電源轉換器來控制第二電池模組11（馬力電池）放電給第一電池模組10（續航電池），藉此偵測第二電池模組11的電池容量，以決定後續步驟中對第二電池模組11充電時使用的安全充電條件。需要說明的，第一電池模組10在此步驟中預設為已完全放電的狀態，且具有比第二電池模組11更大的容量，藉此滿足可使第二電池模組11完全放電的條件。

【0031】步驟S11：控制雙向電源轉換器依據與電池容量相關的預定電池充電率，以第一電池模組對第二電池模組進行充電，同時控制電壓偵測電路偵測第二電池模組的電壓，以得到第一充電電壓變化率。

【0032】詳細而言，在步驟S10、S11中的電池容量可以充放電率（C-rate）來表示，例如，在步驟S10得到的電池容量以1小時可以放電完畢的電流設定為1C，則與電池容量相關的預定電池充電率則在0.2C至0.3C的範圍內。較佳的，預定電池充電率可設定為0.25C。並且在以上述預定電池充電率對第二電池模組11充電的過程中，通過電壓偵測電路13偵測第二電池模組11的電壓，並記錄該電壓隨時間的變化量，以得到第一充電電壓變化率。再舉例而言，若電池容量為1Ah，則0.25C等於0.25A。

【0033】步驟S12：取得比對表。詳細而言，比對表可以數據的形態儲存於處理電路14中的記憶體中，或是另外設置暫存器來儲存，且此比對表定義了多個充電電壓變化率範圍及多個電池種類之間的對應關係。一般而言，隨著電池種類的不同，會有不同的充電變化曲線，該曲線包括在不同電量下對應的充電電壓及充電電流。

【0034】例如，比對表中的電池種類可包括鉛蓄電池、鋰離子電池及磷酸鐵鋰電池，且分別對應於第一充電電壓變化率範圍、第二充電電壓變化率範圍及第三充電電壓變化率範圍。在一些實施例中，第一充電電壓變化率範圍可例如是在 $1.9 \times 10^{-5} \text{V/s}$ 至 $3.5 \times 10^{-5} \text{V/s}$ 的範圍內，第二充電電壓變化率範圍可例如是在 $4.3 \times 10^{-5} \text{V/s}$ 至 $8.1 \times 10^{-5} \text{V/s}$ 的範圍內，且第三充電電壓變化率範圍可例如是在 $1.8 \times 10^{-5} \text{V/s}$ 至 $1 \times 10^{-5} \text{V/s}$ 的範圍內。

【0035】步驟S13：根據比對表及第一充電電壓變化率，判斷得到第二電池模組對應的電池種類。在此步驟中，可將第一充電電壓變化率與比對表中的變化率進行比較，例如，通過判斷第一充電電壓變化率位於上述第一至第三充電電壓變化率範圍中的何者，來判斷對應的電池種類。

【0036】步驟S14：控制雙向電源轉換器依據第二電池模組的電池種類，以對應的充放電機制對第二電池模組進行充放電控制。

【0037】可進一步參考圖4，其為圖3的步驟S13至S14的細部流程圖。如圖4所示，步驟S13可進一步包括步驟S20：判斷第一充電電壓變化率是在第一充電電壓變化率範圍、第二充電電壓變化率範圍或第三充電電壓變化率範圍中。

【0038】若判斷是在第一充電電壓變化率範圍中，則進入步驟S21：判斷第二電池模組為鉛蓄電池，取得鉛蓄電池對應的安全充放電資訊。其中，安全充放電資訊包括依據鉛蓄電池的充放電曲線定義的安全電壓範圍及安全電

流範圍。

【0039】若判斷是在第二充電電壓變化率範圍中，則進入步驟S22：判斷第二電池模組為鋰離子電池，取得鋰離子電池對應的安全充放電資訊。其中，安全充放電資訊包括依據鋰離子電池的充放電曲線定義的安全電壓範圍及安全電流範圍。

【0040】若判斷是在第三充電電壓變化率範圍中，則進入步驟S23：判斷第二電池模組為磷酸鐵鋰電池，取得磷酸鐵鋰電池對應的安全充放電資訊。其中，安全充放電資訊包括依據磷酸鐵鋰電池的充放電曲線定義的安全電壓範圍及安全電流範圍。

【0041】接著，進入步驟S24：控制雙向電源轉換器調整第一電池模組的輸出電壓及輸出電流，以使第二電池模組在對應的安全電壓範圍及安全電流範圍下進行充放電。

【0042】因此，通過雙向電源轉換器12，可控制第一電池模組10（續航電池模組）的輸出電壓及輸出電流，達到保護第二電池模組11（馬力電池模組）的效果。此外，本發明提供的上述方式在不同充電電壓規範下均可提供適當電壓，還可根據電池情況，精確控制充電電壓。

【0043】其中，在步驟S20中，響應於第一充電電壓變化率不在第一充電電壓變化率範圍、第二充電電壓變化率範圍、第三充電電壓變化率範圍的任何一者中，則進一步找出與第一充電電壓變化率最接近的充電電壓變化率範圍，並將第二電池模組11的電池種類判斷為最接近的充電電壓變化率範圍對應的電池種類。

【0044】請參考圖3，方法進入步驟S14：依據對應的充放電機制控制雙向電源轉換器，以在對第二電池模組進行充放電控制的同時，對負載供電。

【0045】請參考圖5，其為本發明實施例的雙電池電源管理方法應用於電

動機車的行駛情境的電壓變化時序圖。如圖5所示，本實施例的應用場景以電動機車行駛為例，為了避免第二電池模組11（馬力電池模組）過度放電，需要第一電池模組10（續航電池模組）輔助供電，而處理電路14可依據上述流程來控制第一電池模組10（續航電池模組）的輸出電流。

【0046】在時間T1及T2之間，電動機車於一般道路上加速行駛中，此時第二電池模組11（馬力電池模組）持續放電，而處理電路14協同電壓偵測電路13持續監控第二電池模組11的電壓，而在時間T2時，處理電路14判斷第二電池模組11即將超出安全放電電壓範圍，則控制雙向電源轉換器12控制第一電池模組10（續航電池模組）進行放電，加大輸出電流來將第二電池模組11（馬力電池模組）的放電電壓維持在電壓 V_{t0} （如時間T3至T4所示）。

【0047】在時間T5及T6之間，電動機車於一般道路上滑行並進入停止狀態，此時負載15（馬達模組）所需功率減少，處理電路14控制雙向電源轉換器12控制第一電池模組10（續航電池模組）對第二電池模組11（馬力電池模組）充電，其電壓開始上升。在充電的過程中（時間T6至T7），處理電路14控制雙向電源轉換器12在第二電池模組11對應的安全電壓範圍及安全電流範圍下進行充電。

【0048】在時間T8及T9之間，電動機車於一般道路上起步加速或是處在上坡狀態，第二電池模組11（馬力電池模組）持續放電，而處理電路14協同電壓偵測電路13持續監控第二電池模組11的電壓，而在時間T9時，處理電路14判斷第二電池模組11即將超出安全放電電壓範圍，則控制雙向電源轉換器12控制第一電池模組10（續航電池模組）進行放電，加大輸出電流來分擔負載15的供電電流。

【0049】圖6為本發明實施例的雙電池電源管理方法的另一流程圖。請參閱圖6，除了上述根據電池種類來執行對應的充放電機制外，本發明實施例的

雙電池電源管理方法還包括下列步驟：

【0050】 步驟S30：在未對第二電池模組充電的情況下，控制電壓偵測電路定期偵測第二電池模組的電壓，並判斷所偵測的電壓是否下降。

【0051】 若是，則方法進入步驟S31：將下降前的電壓記錄為初始電壓，同時控制電壓偵測電路持續定期偵測第二電池模組的電壓，並控制雙向電源轉換器調整第一電池模組的輸出電壓及輸出電流，以使第二電池模組的電壓維持在初始電壓。

【0052】 若在步驟S30中判斷所偵測的該些電壓未下降，則方法進入步驟S32：根據第二電池模組的電池種類，控制雙向電源轉換器以對應的電池充電率對第二電池模組充電，並控制電壓偵測電路取得第二充電電壓變化率。例如，可對鉛蓄電池以0.25C進行充電、對鋰離子電池以0.5C進行充電或是對磷酸鐵鋰電池以1C進行充電。

【0053】 方法進入步驟S33：根據比對表及第二充電電壓變化率，判斷第二充電電壓變化率是否超過第二電池模組的電池種類對應的充電電壓變化率範圍。更精確的說，是判斷第二充電電壓變化率是否超過第二電池模組的電池種類對應的充電電壓變化率範圍乘上一預定比例。在特定實施例中，該預定比例可例如是1.3，因此，對於鉛蓄電池，判斷第二充電電壓變化率是否大於 $2.72 \times 10^{-5} \times 1.3 \text{ V/s}$ ；對於鋰離子電池，判斷第二充電電壓變化率是否大於 $6.25 \times 10^{-5} \times 1.3 \text{ V/s}$ ；對於磷酸鐵鋰電池，則判斷第二充電電壓變化率是否大於 $1.41 \times 10^{-5} \times 1.3 \text{ V/s}$ 。

【0054】 若是，則方法進入步驟S34：判斷第二電池模組處在電池容量異常狀態，並控制雙向電源轉換器降低電池充電率，使第二充電電壓變化率回到對應的充電電壓變化率範圍內。例如，對於鉛蓄電池，將第二充電電壓維持在 $2.72 \times 10^{-5} \text{ V/s}$ ；對於鋰離子電池，將第二充電電壓維持在 $6.25 \times 10^{-5} \text{ V/s}$ ；對

於磷酸鐵鋰電池，則將第二充電電壓維持在 $1.41 \times 10^{-5} \text{V/s}$ 。

【0055】 若否，則方法進入步驟S35：判斷第二電池模組處在電池容量正常狀態。

【0056】 因此，通過對第二電池模組11的電壓狀態進行監測，並針對不同類型的第二電池模組11進行充放電控制，可增加第二電池模組11的壽命。

【0057】 [實施例的有益效果]

【0058】 本發明的其中一有益效果在於，在本發明所提供的可自動判斷電池種類並進行充放電保護的雙電池電源管理系統及方法中，可通過充放電方式自動判斷蓄電池種類，在不同充電電壓規範下均可提供適當電壓，並針對不同類型的蓄電池進行充放電控制，藉此增加蓄電池的壽命。

【0059】 此外，由於使用電壓偵測方式，比電流偵測成本較低，還能夠通過判斷蓄電池的工作狀態，充電時以安全電流充電，放電時裝置提供大電流減低蓄電池的放電負擔，延長電池壽命。

【0060】 以上所公開的內容僅為本發明的優選可行實施例，並非因此侷限本發明的申請專利範圍，所以凡是運用本發明說明書及圖式內容所做的等效技術變化，均包含於本發明的申請專利範圍內。

【符號說明】

【0061】

雙電池電源管理系統：1

第一電池模組：10

第二電池模組：11

雙向電源轉換器：12

PWM訊號產生器：120

電壓偵測電路：13

處理電路：14

負載：15

開關：Q1、Q2、Q3、Q4

電感：L

降壓階段：Tbuck

升壓階段：Tboost

電壓：V1、V2、Vt0

電感電流：iL

時間：T1~T9

【發明申請專利範圍】

- 【請求項1】 一種可自動判斷電池種類並進行充放電保護的雙電池電源管理系統，其包括：
- 一第一電池模組；
 - 一第二電池模組；
 - 一雙向電源轉換器，電性連接於該第一電池模組及該第二電池模組之間；
 - 一電壓偵測電路，用於偵測該第一電池模組及該第二電池模組的電壓；以及
 - 一處理電路，電性連接該雙向電源轉換器及該電壓偵測電路，且經配置以：
- 控制該雙向電源轉換器將該第二電池模組進行完全放電，同時對該第一電池模組充電，以取得該第二電池模組的一電池容量；
- 控制該雙向電源轉換器依據與該電池容量相關的一預定電池充電率，以該第一電池模組對該第二電池模組進行充電，同時控制該電壓偵測電路偵測該第二電池模組的電壓，以得到一第一充電電壓變化率；
- 取得一比對表，其定義多個充電電壓變化率範圍及多個電池種類之間的對應關係；
- 根據該比對表及該第一充電電壓變化率，判斷得到該第二電池模組對應的該電池種類；及
- 控制該雙向電源轉換器依據該第二電池模組的該電池種類，以對應的一充放電機制對該第二電池模組進行充放電控制，
- 其中，在根據該比對表及該第一充電電壓變化率判斷得到該第二電池模組對應的該電池種類的步驟中，響應於該第一

充電電壓變化率不在該些充電電壓變化率範圍中，則將該第二電池模組對應的該電池種類判斷為該些充電電壓變化率範圍中與該第一充電電壓變化率最接近者。

【請求項2】 如請求項 1 所述的雙電池電源管理系統，其中，以對應的該充放電機制對該第二電池模組進行充放電控制的步驟包括：取得該第二電池模組的該電池種類對應的一安全充放電資訊，其中，該安全充放電定義一安全電壓範圍及一安全電流範圍；

控制該雙向電源轉換器調整該第一電池模組的一輸出電壓及一輸出電流，以使該第二電池模組在該安全電壓範圍及該安全電流範圍下進行充放電。

【請求項3】 如請求項 1 所述的雙電池電源管理系統，其中，與該電池容量相關的該預定電池充電率在 0.2C 至 0.3C 的範圍內。

【請求項4】 如請求項 1 所述的雙電池電源管理系統，其中，該些電池種類包括鉛蓄電池、鋰離子電池及磷酸鐵鋰電池，且分別對應於一第一充電電壓變化率範圍、一第二充電電壓變化率範圍及一第三充電電壓變化率範圍。

【請求項5】 如請求項 4 所述的雙電池電源管理系統，其中，該第一充電電壓變化率範圍從 $1.9 \times 10^{-5} \text{V/s}$ 至 $3.5 \times 10^{-5} \text{V/s}$ ，該第二充電電壓變化率範圍從 $4.3 \times 10^{-5} \text{V/s}$ 至 $8.1 \times 10^{-5} \text{V/s}$ ，且該第三充電電壓變化率範圍從 $1.8 \times 10^{-5} \text{V/s}$ 至 $1 \times 10^{-5} \text{V/s}$ 。

【請求項6】 如請求項 1 所述的雙電池電源管理系統，其中，該處理電路還經配置以：

在未對該第二電池模組充電的情況下，控制該電壓偵測電路定期偵測該第二電池模組的電壓，並判斷所偵測的該些電壓是否下降；

響應於判斷所偵測的該些電壓下降，則將下降前的該電壓記

錄為一初始電壓，同時控制該電壓偵測電路持續定期偵測該第二電池模組的電壓，並控制該雙向電源轉換器調整該第一電池模組的一輸出電壓及一輸出電流，以使該第二電池模組的電壓維持在該初始電壓。

【請求項7】 如請求項 6 所述的雙電池電源管理系統，其中，該比對表還定義該些電池種類與多個電池充電率的對應關係；以及響應於判斷所偵測的該些電壓未下降，則該處理電路經配置以根據該第二電池模組的該電池種類，控制該雙向電源轉換器以對應的該電池充電率對該第二電池模組充電，並控制電壓偵測電路取得一第二充電電壓變化率；根據該比對表及該第二充電電壓變化率，判斷該第二充電電壓變化率是否超過該第二電池模組的該電池種類對應的該充電電壓變化率範圍，若是，則判斷該第二電池模組處在一電池容量異常狀態，並控制該雙向電源轉換器降低該電池充電率，使該第二充電電壓變化率回到對應的該充電電壓變化率範圍內；

若否，則判斷該第二電池模組處在一電池容量正常狀態。

【請求項8】 一種可自動判斷電池種類並進行充放電保護的雙電池電源管理方法，其適用於包括一第一電池模組、一第二電池模組、電性連接於該第一電池模組及該第二電池模組之間的一雙向電源轉換器、一電壓偵測電路及一處理電路的一雙電池電源管理系統，該雙電池電源管理方法包括配置該處理電路以：控制該雙向電源轉換器將該第二電池模組進行完全放電，同時對該第一電池模組充電，以取得該第二電池模組的一電池容量；控制該雙向電源轉換器依據與該電池容量相關的一預定電池充電率，以該第一電池模組對該第二電池模組進行充電，

同時控制該電壓偵測電路偵測該第二電池模組的電壓，以得到一第一充電電壓變化率；

取得一比對表，其定義多個充電電壓變化率範圍及多個電池種類之間的對應關係；

根據該比對表及該第一充電電壓變化率，判斷得到該第二電池模組對應的該電池種類；及

控制該雙向電源轉換器依據該第二電池模組的該電池種類，以對應的一充放電機制對該第二電池模組進行充放電控制，

其中，在根據該比對表及該第一充電電壓變化率判斷得到該第二電池模組對應的該電池種類的步驟中，響應於該第一充電電壓變化率不在該些充電電壓變化率範圍中，則將該第二電池模組對應的該電池種類判斷為該些充電電壓變化率範圍中與該第一充電電壓變化率最接近者。

【請求項9】 如請求項 8 所述的雙電池電源管理方法，其中，以對應的該充放電機制對該第二電池模組進行充放電控制的步驟包括：取得該第二電池模組的該電池種類對應的一安全充放電資訊，其中，該安全充放電定義一安全電壓範圍及一安全電流範圍；

控制該雙向電源轉換器調整該第一電池模組的一輸出電壓及一輸出電流，以使該第二電池模組在該安全電壓範圍及該安全電流範圍下進行充放電。

【請求項10】 如請求項 8 所述的雙電池電源管理方法，其中，與該電池容量相關的該預定電池充電率在 0.2C 至 0.3C 的範圍內。

【發明圖式】

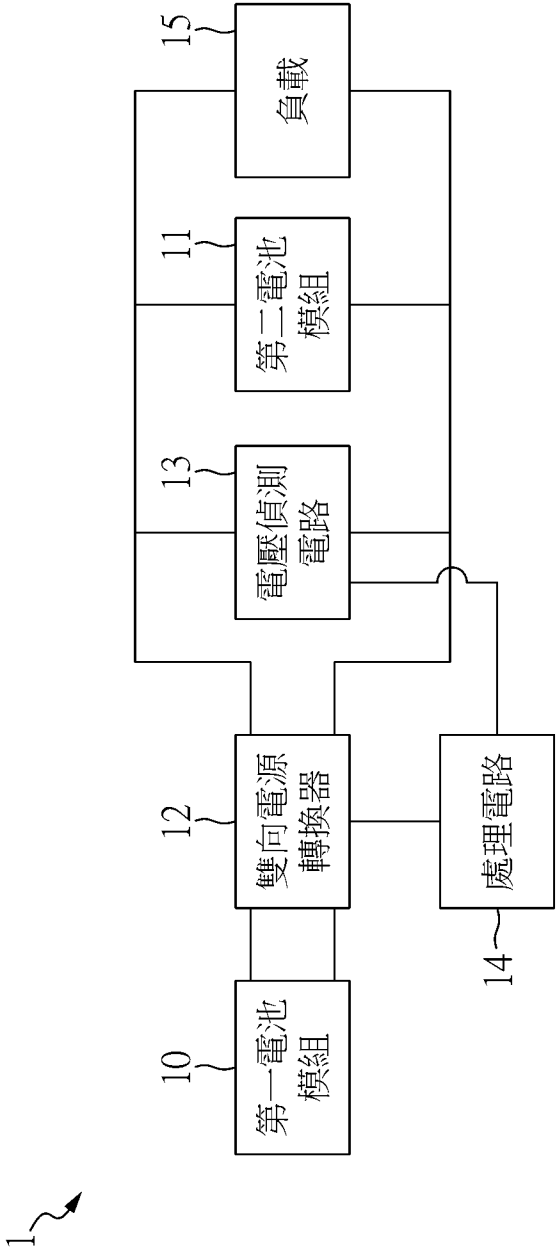


圖1

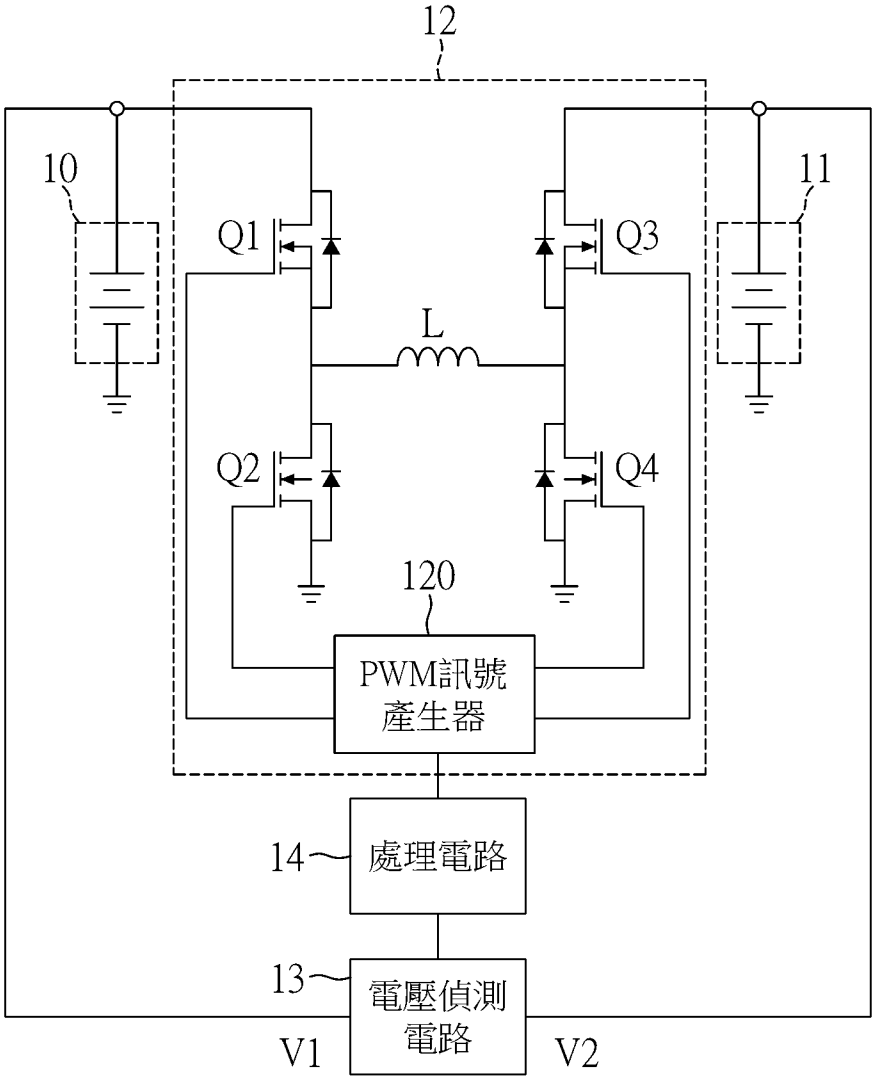


圖2A

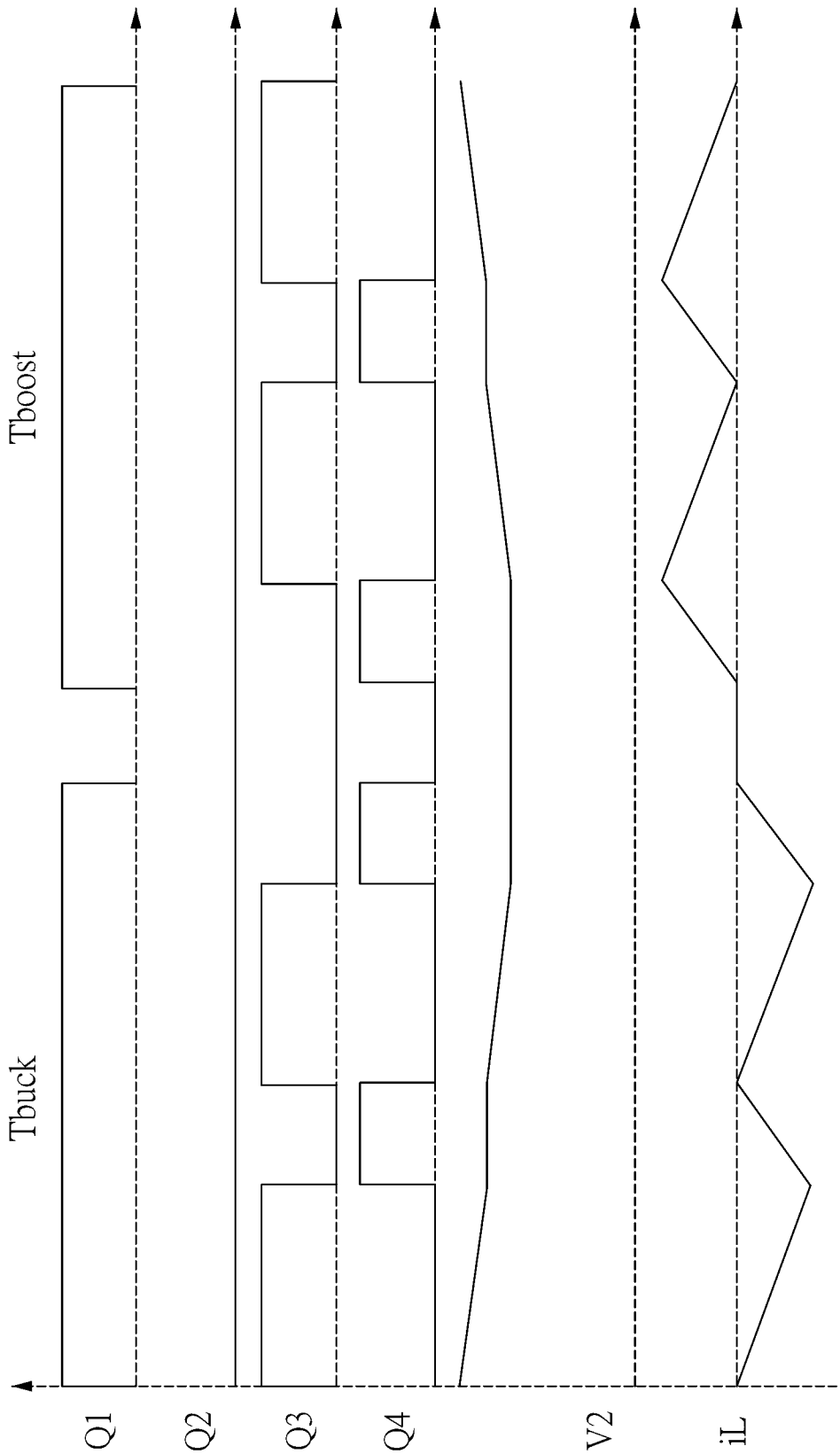


圖2B

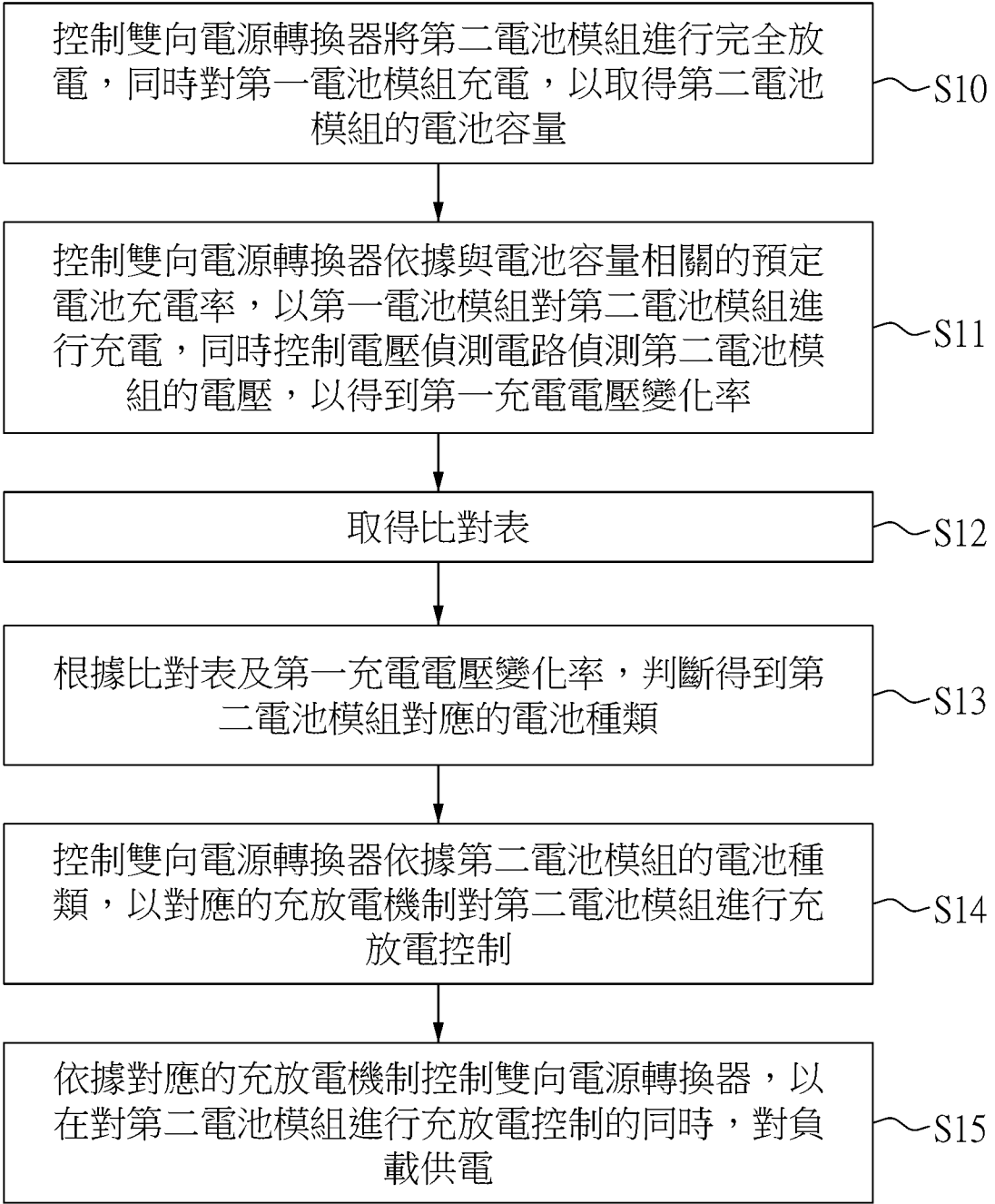


圖3

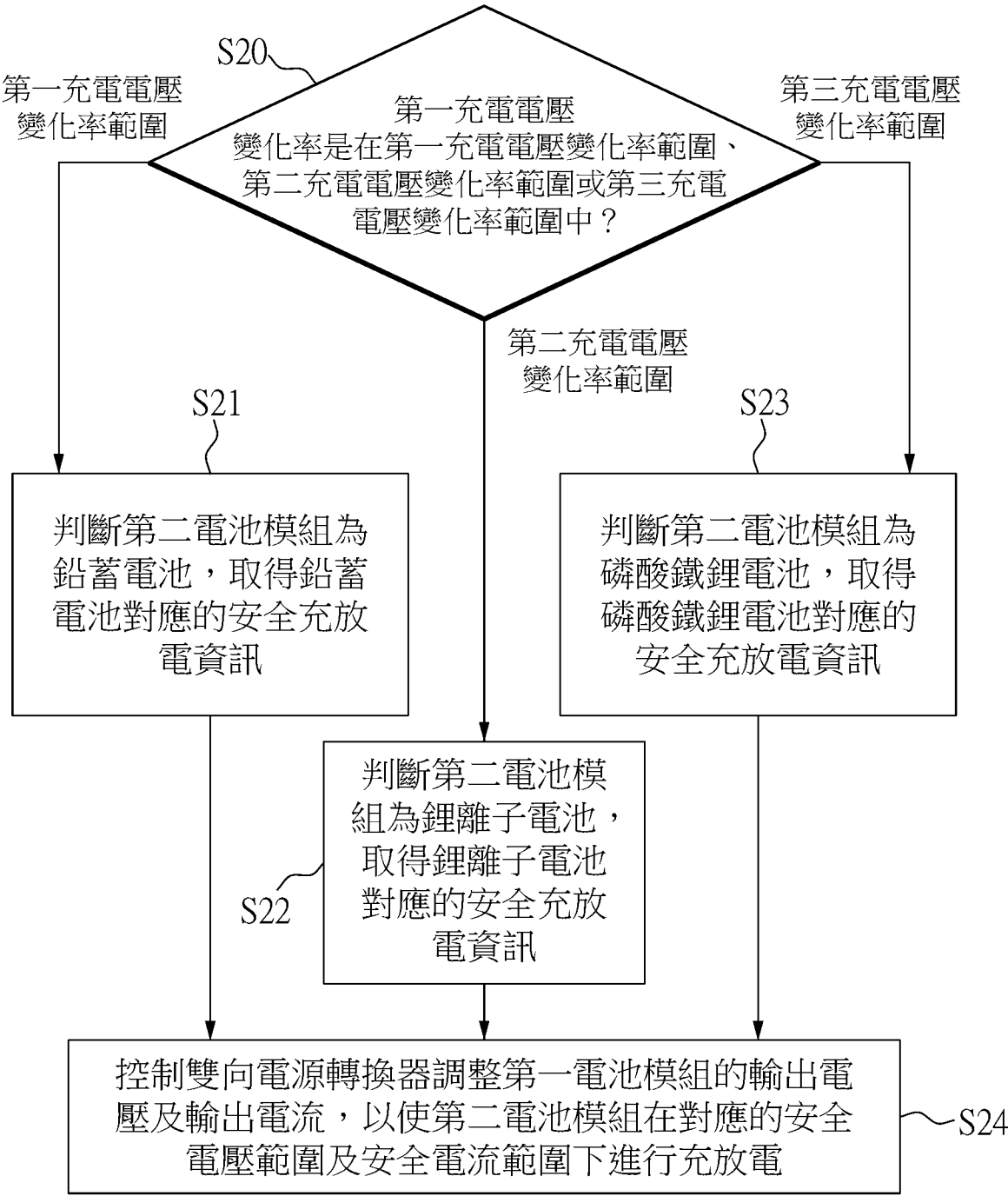


圖4

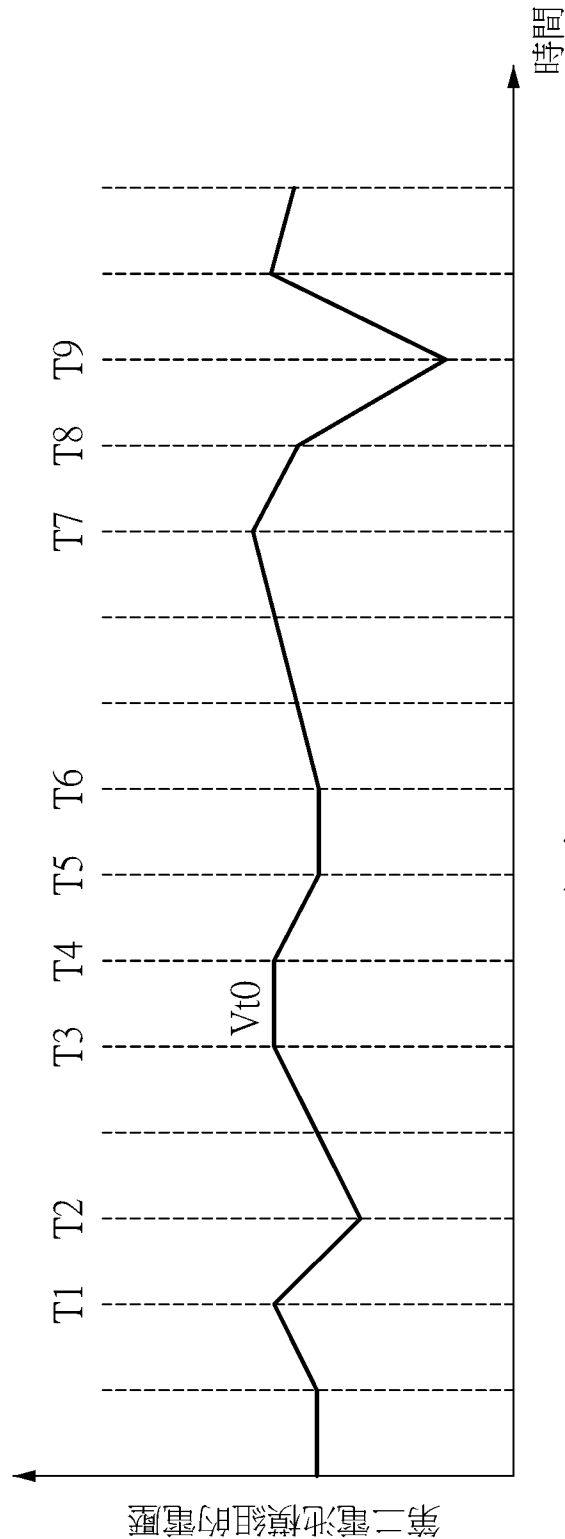


圖5

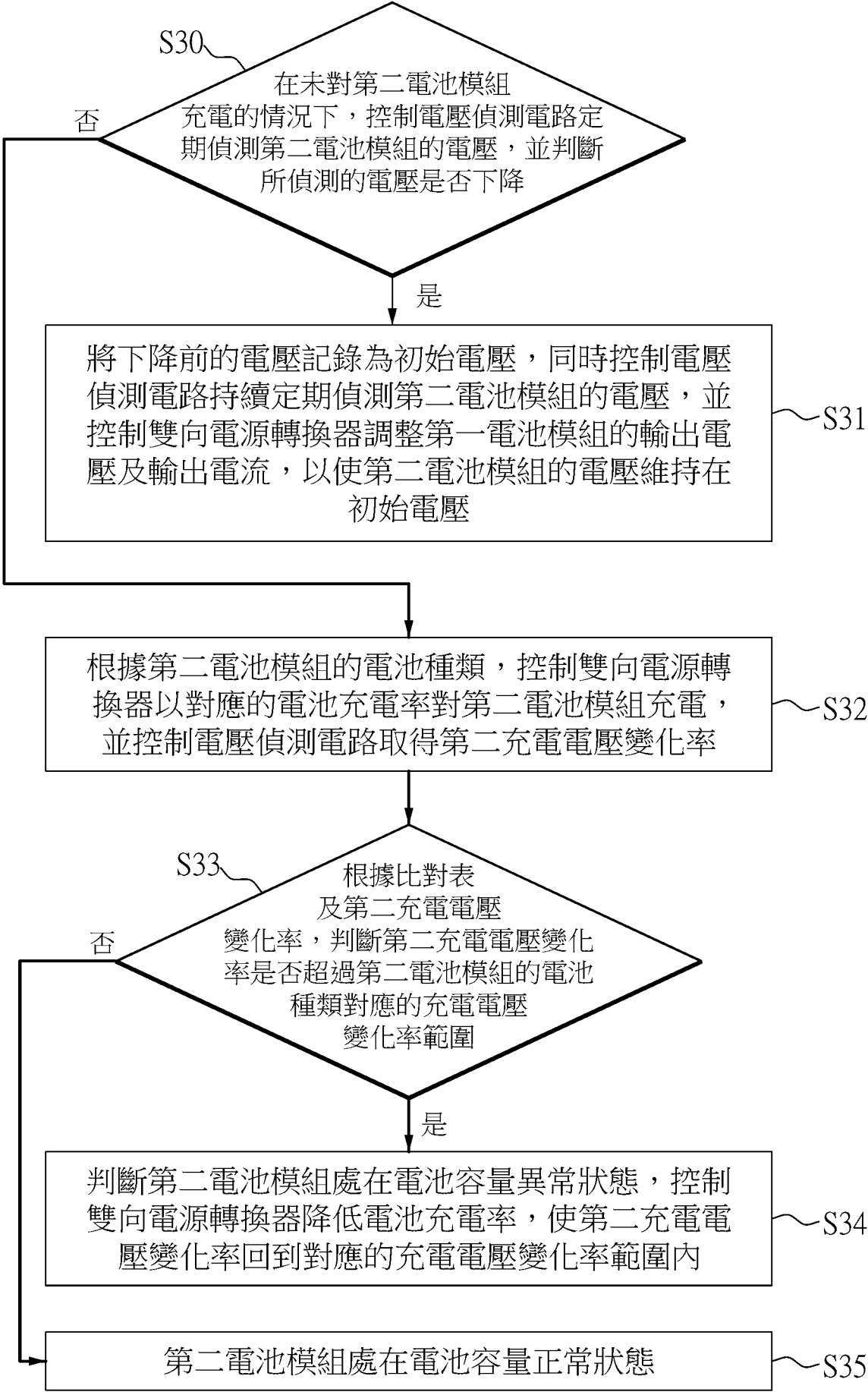


圖6