



(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 201203780 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 16 日

(21)申請案號：099123035

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 07 月 13 日

(51)Int. Cl. :

H02J7/10 (2006.01)

H02J1/14 (2006.01)

(71)申請人：國立成功大學(中華民國) NATIONAL CHENG-KUNG UNIVERSITY (TW)

臺南市東區大學路 1 號

(72)發明人：黃世杰 HUANG, SHYH JIER (TW) ; 白富升 PAI, FU SHENG (TW) ; 鄭銘揚
CHENG, MING YANG (TW) ; 潘振邦 PAN, JEN BANG (TW) ; 黃柏閣 HUANG,
BO GE (TW)

(74)代理人：詹銘文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：8 共 29 頁

(54)名稱

電池均壓電路、電池系統及電池均壓方法

BATTERY-CHARGING EQUALIZATION CIRCUIT, BATTERY CELL, AND BATTERY-
CHARGING EQUALIZATION METHOD

(57)摘要

一種電池均壓電路，包括 $(2M+2)$ 個開關元件以及 M 個儲能元件。電池均壓電路具有一第一節點及一第二節點。 $(2M+2)$ 個開關元件串接於第一節點及第二節點之間。在 M 個儲能元件中，每一儲能元件具有一第一端與一第二端。第 N 個儲能元件之第一端耦接於第 $(2N-1)$ 個開關元件與第 $2N$ 個開關元件之間。第 N 個儲能元件之第二端耦接於第 $(2N+1)$ 個開關元件與第 $(2N+2)$ 個開關元件之間，其中 M 、 N 為正整數，且 $N \leq M$ 。另外，一種電池系統及電池均壓方法亦被提出。

100：電池系統

110：電池均壓電路

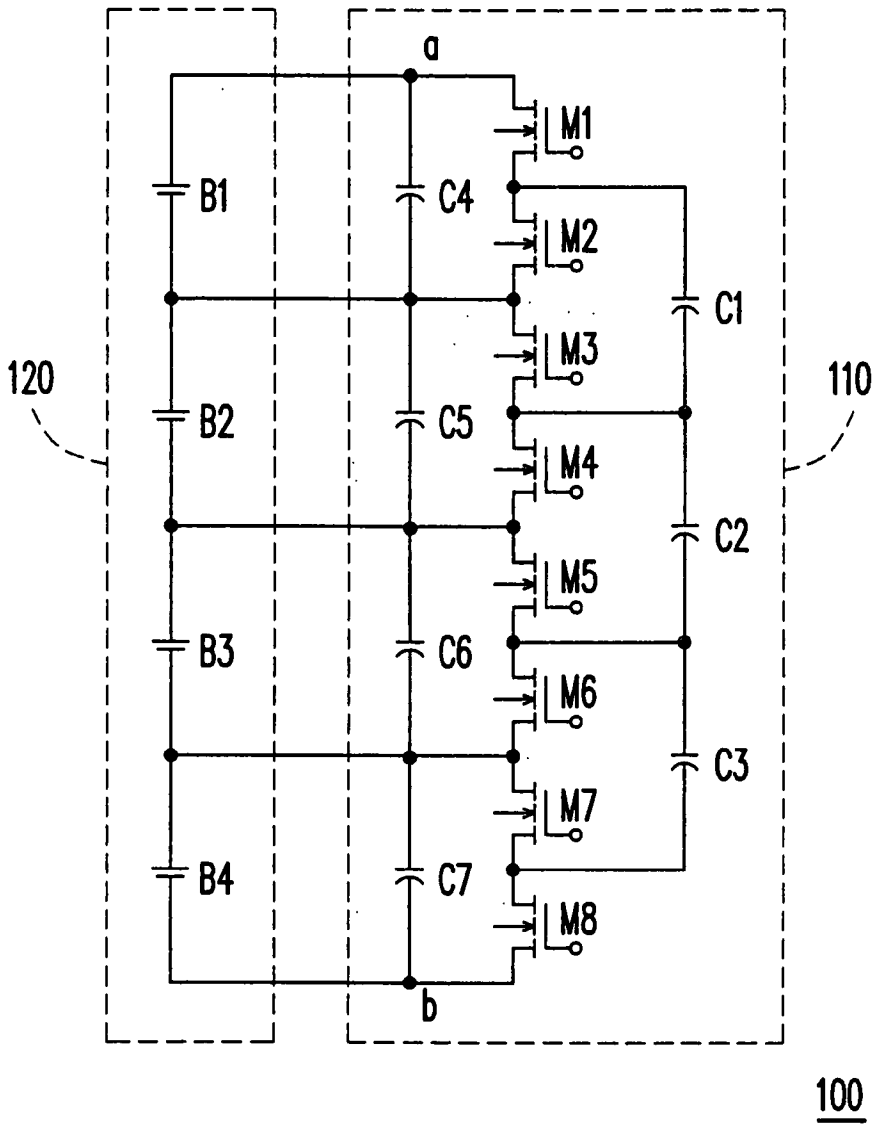
120：電池組

B1~B4：充電電池

C1~C3：儲能元件

C4~C7：穩壓電容

M1~M8：開關元件



100

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種電池均壓電路及其方法，且特別是有關於一種非消耗型(non-dissipative)電池均壓電路及其方法。

【先前技術】

隨著科技日新月異的發展，各種型態的電池目前已廣泛地應用於日常生活之中，諸如電動汽機車、照明設備及不斷電系統等。一般常用之電池，依其性質可分為一般電池及可充電電池。

常見的一般電池包括鹼錳電池、鋅電池、鋅汞電池與水銀電池等，其電量耗盡後，無法再充電，使其電化學材料繼續儲存電荷，因此又稱為用完即棄電池。可充電電池又稱為二次電池，其種類按製作材料的不同可區分為鉛酸電池、鎳鎘電池、鎳鐵電池、鎳氫電池及鋰離子電池等，其優點是循環壽命長，可全充放電高達數百次，且部分可充電電池的電荷容量較一次電池為高。其中，鋰離子電池為現今產業界熱門且普遍使用的二次電池。鋰離子是金屬中最輕的元素，且活性高、密度小，其標準電極電位為-3.045V，亦為金屬元素中電位最負之元素，因此特別適合用來開發小型、輕量之電池。另外，鋰離子電池擁有高體積容量密度、低自放電率、無記憶效應及高工作電壓等優點，亦為鋰離子電池廣泛被使用的原因。

由於一般常使用之電池電壓僅 2.6V-9V 不等，於實際應用時，常利用電池串聯以達成較高電壓等級之需求，因此於重新充電時，電池係處於串聯的情況下充電。電池隨著使用時間、溫度及充放電頻率不同，其內阻值會隨之變化，因此相同的電池串列常因其使用情況不同，而使其各電池之間的內阻產生差異。根據克希荷夫定律可知，當電池串通過相同充電電流時，因其內阻不同，故造成跨於電池上之充電電壓亦不同。當電池內阻越大時，跨接其上之充電電壓將越大；反之，電池內阻越小時，則其充電電壓將越小。此電池內阻之影響，將造成串列電池組中某些電池過度充電且時常處於較高放電電流狀態，於長時間使用下易使這些過充或常放電狀態之電池損壞，進而造成整電池串列模組無法使用。

【發明內容】

本發明提供一種電池均壓電路，可有效平衡電池串列上各電池之間的能量。

本發明提供一種電池系統，其電池串列上各電池的能量可有效達到平衡狀態。

本發明提供一種電池均壓方法，可有效平衡電池串列上各電池之能量。

本發明提出一種電池均壓電路。電池均壓電路具有一第一節點及一第二節點，並包括 $(2M+2)$ 個開關元件以及 M 個儲能元件。所述 $(2M+2)$ 個開關元件串接於第一節點及第

二節點之間。在所述 M 個儲能元件中，每一儲能元件具有一第一端與一第二端。第 N 個儲能元件之第一端耦接於第 $(2N-1)$ 個開關元件與第 $2N$ 個開關元件之間。第 N 個儲能元件之第二端耦接於第 $(2N+1)$ 個開關元件與第 $(2N+2)$ 個開關元件之間，其中 M 、 N 為正整數，且 $N \leq M$ 。

本發明提出一種電池系統，其適於應用於一電氣裝置。所述電池系統包括上述電池均壓電路以及一電池組。電池組具有一正端及一負端，且多個充電電池串接所組成。在此，電池均壓電路之第一節點與第二節點分別耦接於電池組之正端與負端。

在本發明之一實施例中，上述之儲能元件各為一電容。

在本發明之一實施例中，上述之電容的電容值大於 0.1 法拉。

在本發明之一實施例中，上述之電池組包括 $(M+1)$ 個充電電池。第 K 個充電電池之負端耦接至第 $2K$ 個開關元件的源/汲極。第 K 個充電電池之正端耦接至第 $(2K-1)$ 個開關元件的源/汲極，其中 K 為正整數，且 $K \leq M+1$ 。

在本發明之一實施例中，上述之開關元件受控於一控制訊號。控制訊號為一第一準位時，第 $(2K-1)$ 個開關元件為導通，而第 $2K$ 個開關元件為關閉，以使充電電池對對應的儲能元件充電。

在本發明之一實施例中，上述之控制訊號為一第二準位時，第 $(2K-1)$ 個開關元件為關閉，而第 $2K$ 個開關元件為

導通，以使儲能元件對對應的充電電池充電。

在本發明之一實施例中，上述之電池均壓電路更包括(M+1)個穩壓電容。每一穩壓電容的兩端分別耦接於對應的充電電池之正端及負端。

本發明另提出一種電池均壓方法，其適於上述電池系統。所述電池均壓方法包括如下步驟。提供上述之電池系統。依據一控制訊號，藉由電池組，對對應的儲能元件充電。依據控制訊號，藉由儲能元件，對電池組充電。

在本發明之一實施例中，在對儲能元件充電的步驟中，當控制訊號為一第一準位時，藉由電池組，對對應的儲能元件充電。

在本發明之一實施例中，在對電池組充電的步驟中，當控制訊號為一第二準位時，藉由儲能元件，對電池組充電。

基於上述，在本發明之實施例中，以超級電容搭配電池進行能量傳遞控制，使較高能量之電池能傳遞至較低電能量之電池上，達成電池串上各個電池能量平衡之目標。

為讓本發明之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。

【實施方式】

一般而言電池組充電時，因只使用一組充電器進行充電，並非個別地對單一電池充電，而是由電池自身已存在之化學成分的差異、不同的充電接受度、充電容量的不一

而使個別電池之電壓值有所差異，造成電池組中之電池將會有電量不均勻情形，使電池組在同一充電時間內，部份電池已達飽和電壓，但部份電池卻仍在電量不足的狀態，導致電池之充放電效率降低，亦將縮短電池的使用壽命。

有鑑於此，在本發明之範例實施例中，提出利用改良式之電容切換式均勻充電架構，試圖改善電池充放電效率及延長電池組之使用壽命，其中均勻充電可使電池組在串聯充電的狀態下，各個電池皆能獲得適當之充電能量，且能避免過度充電及過度放電情形發生。

在底下的範例實施例中，將以超級電容做為儲能元件的範例實施例，任何所屬技術領域中具有通常知識者當知超級電容並非用以限定本發明的儲能元件。同時，本發明亦不限定於底下範例實施例之電容切換式均勻充電架構，舉凡任何以電容切換方式的充電架構皆為本發明所欲保護之範疇。

超級電容又稱為電化學電容器或電雙層電容器一般常見之規格為 4F/2.5V、1.8F/5V、1F/5.5V，為期望電池於加載時能迅速釋放能量，如此高能量的傳遞方式為能源系統提供一個動態的輸出能力來滿足暫態峰值功率的需求。但某些場合電池並不適合用來如此頻繁的提供暫態峰值功率，此時超級電容即是最好的選擇，因超級電容具有高的庫倫效率、重量輕、小型化、低內阻、超電容能在非常大的溫度範圍內使用及壽命長等優點。

圖 1 為本發明一實施例之電池系統之電路示意圖。請

參考圖 1，本實施例之電池系統 100 包括電池均壓電路 110 以及一電池組 120，其中電池組 120 係由多個充電電池 B1~B4 串接所組成。

在本實施例中，電池均壓電路 110 具有一第一節點 a 及一第二節點 b，其分別耦接至充電電池 B1 的正端(電池組之正端)以及充電電池 B4 的負端(電池組之負端)。此外，電池均壓電路 110 包括 $(2M+2)$ 個開關元件以及 M 個儲能元件，其中 M 為正整數。

在本實施例中，係以 $M=3$ 為例，因此電池均壓電路 110 包括 3 個例如是超級電容的儲能元件 C1~C3，以及 8 個開關元件 M1~M8。在此，超級電容的電容例如是大於 0.1 法拉，而開關元件 M1~M8 例如是採用金氧半場效應電晶體(MOSFET)來實現高頻切換的功能。此外，由圖 1 可知，開關元件 M1~M8 係串接於第一節點 a 及第二節點 b 之間。

在本實施例中，第 N 個儲能元件之一端耦接於第 $(2N-1)$ 個開關元件與第 2N 個開關元件之間，而第 N 個儲能元件之另一端耦接於第 $(2N+1)$ 個開關元件與第 $(2N+2)$ 個開關元件之間，其中 N 為正整數，且 $N \leq M$ 。

舉例而言，第 1 個儲能元件 C1 之一端耦接於第 1 個開關元件 M1 與第 2 個開關元件 M2 之間，而第 1 個儲能元件 C1 之另一端耦接於第 3 個開關元件 M3 與第 4 個開關元件 M4 之間。換言之，即此時的 $N=1$ ，而 $N=2、3$ 時，儲能元件與開關元件之耦接關係可由上述的方式分別類推

之。

在本實施例中，電池組 120 包括 $(M+1)$ 個充電電池。第 K 個充電電池之負端耦接至第 $2K$ 個開關元件的源/汲極。第 K 個充電電池之正端耦接至第 $(2K-1)$ 個開關元件的源/汲極，其中 K 為正整數，且 $K \leq M+1$ 。

舉例而言，在電池組 120 中，第 1 個充電電池 B1 之負端耦接至第 2 個開關元件 M2 的源/汲極，而第 1 個充電電池之正端耦接至第 1 個開關元件 M1 的源/汲極。換言之，即此時的 $K=1$ ，而 $K=2、3、4$ 時，充電電池與開關元件之耦接關係可由上述的方式分別類推之。

此外，在本實施例中，另於每個充電電池旁並聯一與儲能元件同樣大小之穩壓電容，用以達到穩壓及濾除多餘雜訊的功能。因此，本實施例之電池均壓電路 110 更包括 $(M+1)$ 個電容。在此，係以 $M=3$ 為例，因此電池均壓電路 110 更包括 4 個穩壓電容 C4~C7。每一穩壓電容的兩端分別耦接於對應的充電電池之正端及負端。例如，穩壓電容 C4 的兩端分別耦接於對應的充電電池 B1 之正端及負端。

因此，儲能元件、開關元件以及穩壓電容的數目可由電池組 120 中充電電池數目推知，若有 $(M+1)$ 個充電電池，則所需之儲能元件為 M 個、開關元件為 $(2M+2)$ 個以及穩壓電容為 $(M+1)$ 。

另外，本實施例之電池系統 100 可廣泛應用於日常生活之中各種型態的電氣裝置，諸如電動汽機車、照明設備及不斷電系統等，但本發明並不限於此。

在本實施例中，開關元件係受控於一控制訊號。當控制訊號為一第一準位時，第 $(2K-1)$ 個開關元件為導通，而第 $2K$ 個開關元件為關閉，以使充電電池 $B1\sim B4$ 對對應的儲能元件充電。另一方面，當控制訊號為一第二準位時，第 $(2K-1)$ 個開關元件為關閉，而第 $2K$ 個開關元件為導通，以使儲能元件對對應的充電電池充電。

詳細而言，圖 2 為開關切換邏輯示意圖。請參考圖 1 及圖 2，在本實施例之電池均壓電路 110 架構中，其開關元件的切換動作例如是由一方波的控制訊號於固定頻率下，藉由往上及往下的切換導通，而在兩充電電池間形成一能量傳遞路徑。

在本實施例中，開關元件例如是以金氧半場效應電晶體來實現，則控制訊號(圖 1 未繪示)例如是施加於各電晶體閘極的方波，以控制開關元件的導通狀態。

詳細而言，當控制訊號為正半週時，所有開關元件均向上導通，即儲能元件 $C1\sim C3$ 經由開關元件 $M1$ 、 $M3$ 、 $M5$ 、 $M7$ 連接到對應的充電電池之正端，而此時之狀態定義為階段 1。相反地，當控制訊號為負半週時，所有開關元件為往下導通，即儲能元件 $C1\sim C3$ 經由開關元件 $M2$ 、 $M4$ 、 $M6$ 、 $M8$ 連接到對應的充電電池之負端，而此時之狀態定義為階段 2。

另外，為了避免重複導通的情形發生，而影響電池均壓電路 110 之動作，造成電池組 120 發生損壞，本實施例於階段 1 及階段 2 之間加入一延遲時間(dead time)。換言

之，利用延遲時間使開關元件 M1~M8 之切換不產生重覆導通之結果。包含延遲時間在內之完整切換週期，則可定義為週期 T。其中， D_1 及 D_2 分別為階段 1 及階段 2 之時間倍率，且在本實施例中 $D_1=D_2$ 。

因此，本實施例之電池均壓電路的優點至少包括在於不需額外加裝電壓偵測電路，或額外設計閉迴路控制就能達到電量平衡的目的。

圖 3 及圖 4 分別為不同階段時的電路狀態及切換邏輯示意圖。請參考圖 1 至圖 4，綜合上述之電路操作，茲將電池均壓電路之操作流程加以詳細說明。

如圖 3 所示，在週期 D_1T 時，所有開關元件為往上切換的狀態，此時充電電池 B1 藉由充電路徑 P1 開始對穩壓電容 C4 及儲能元件 C1 進行充電，因此穩壓電容 C4 及儲能元件 C1 之電量皆等於電池 B1。類似地，充電電池 B2、B3、B4 之操作亦可以此類推。經過短暫之延遲時間後，控制時序進入下個週期 D_2T 。

如圖 4 所示，在週期 D_2T 時，所有開關元件為往下切換的狀態，此時由於儲能元件 C1 之電量相等於充電電池 B1，因此若充電電池 B2 之電壓小於充電電池 B1，則儲能元件 C1 藉由充電路徑 P2 開始對充電電池 B2 及穩壓電容 C5 進行充電，故充電電池 B2 之電量等同於電池 B1。類似地，電池 B2、B3、B4 之操作亦可以此類推，至此完成一個切換週期 T。

換句話說，對由 4 個充電電池所串聯之電池組 120 而

言，完成均勻充電需要三個切換週期 T 。在本實施例中，電池均壓電路 110 所使用之開關切換頻率為 20 千赫 (KHz)，因此完成均勻充電所需時間為 0.15 毫秒(ms)。

在電池均壓電路實測方面，在本發明之範例實施例中，將電池均壓電路對 4 顆容量為 600 毫安培小時(mAh)、電壓為 9 伏(voltage, V)之鋰電池進行串聯均充測試。基於安全上的考量，鋰電池之電壓值雖標示為 9V，但實際進行充電時，其內部保護機制會將電壓限制在 8.7V。若超過 8.7V，則保護機制啟動，電壓值顯示為 9V，故實際滿電壓值為 8.7V。

在本發明之範例實施例中，電池系統所採行之充電方法是以定電流充電，而後分別以快速及超快速之 C-rate 進行充電。在此，將 0.5C 定義為快速充電，而將 1C 定義為超快速充電。

此外，為測試電池均壓電路所能承受之最大電壓差與充電速率之間是否有關聯性，故以電壓差 1V 為基準，續以不同之 C-rate 對串聯電池組進行均勻充電動作。另於電池均壓電路中，運用模組化的概念，採兩個電池為一個模組的方式進行均勻充電，最後再將各個模組串聯至所需之直流鏈電壓值。

在底下的範例實施例中，將例示電池均壓電路在不同充電速度下之均壓，以及在電池間壓差不同時之均壓的範例實施例。

不同充電速度下之均壓

圖 5 及圖 6 分別繪示電池組 A、B 以快速充電及超快速充電進行直接串聯充電之測試結果。其中，圖 5(a)及圖 6(a)繪示進行均勻充電時，於固定時間下所測量之電池電壓，而圖 5(b)及圖 6(b)繪示固定時間下兩電池間之電壓差值。

請參考圖 5 及圖 6，在本實施例中，於測試開始時，假設在電池相同壓差之初始條件下，且每隔 15 分鐘記錄一次電池電壓之變化。於 15 分鐘時，以快速充電及超快速充電測試時，電壓差分別降至 0.07V 及 0.02V，即表示無論是在快速充電或超快速充電的情況下，電池均壓電路均有顯著之均壓效果。同樣地，至 60 分鐘時，無論是以快速充電或超快速充電測試，電池均壓電路亦維持優質之均壓效果。

電池間壓差不同時之均壓

圖 7 繪示以快速充電在不同壓差下之均壓結果。請參照圖 7，圖 7(a)及圖 7(c)分別為初始壓差為 1V 及 1.17V 的電池均壓測試結果，而圖 7(b)與圖 7(d)為各記錄時間時之電壓差值。觀察圖 7(a)可知，於 15 分鐘時，即有均勻充電之效果產生，持續至 60 分鐘均壓效果依舊非常顯著。同樣地，當電壓差值增加至 1.17V 時，依然可達成電池電壓均勻之目標。由此可知，本實施例之電池均壓電路可有效達成均壓目標。

圖 8 為本發明一實施例之電池均壓方法的步驟流程圖。請同時參照圖 1、圖 2 及圖 8，本實施例之電池均壓方法包括如下步驟。首先，在步驟 S800 中，提供例如是圖 1 的電池系統 100。接著，在步驟 S802 中，依據一控制訊號，藉由電池組 120，對對應的儲能元件充電。之後，在步驟 S804 中，依據控制訊號，藉由儲能元件，對電池組充電。

另外，本發明之實施例的電池均壓方法可以由圖 1~圖 7 實施例之敘述中獲致足夠的教示、建議與實施說明，因此不再贅述。

綜上所述，在本發明之電池系統中，電池均壓電路藉由開關元件及儲能元件，將電量高的電池能量轉移至電量較低的電池中，進而達到均勻充電之目的。另外，在本發明之電池系統中，電池均壓之電路架構之優點至少包括控制容易、不需額外之電壓偵測電路，以及除能達到均充的目的外，也能節省電路設計成本。

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，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，故本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1 為本發明一實施例之電池系統之電路示意圖。

圖 2 為開關切換邏輯示意圖。

圖 3 及圖 4 分別為不同階段時的電路狀態及切換邏輯

示意圖。

圖 5 及圖 6 分別繪示電池組 A、B 以快速充電及超快速充電進行直接串聯充電之測試結果。

圖 7 繪示以快速充電在不同壓差下之均壓結果。

圖 8 為本發明一實施例之電池均壓方法的步驟流程圖。

【主要元件符號說明】

100：電池系統

110：電池均壓電路

120：電池組

B1~B4：充電電池

C1~C3：儲能元件

C4~C7：穩壓電容

M1~M8：開關元件

T：切換週期

D_1 、 D_2 ：時間倍率

P1、P2：充電路徑

A、B：電池組

S800、S802、S804：電池均壓方法的步驟

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：98107075

※ 申請日：98.7.18

※ IPC 分類：H02J 7/10 (2006.01)

H02J 1/14 (2006.01)

一、發明名稱：

電池均壓電路、電池系統及電池均壓方法
BATTERY-CHARGING EQUALIZATION CIRCUIT,
BATTERY CELL, AND BATTERY-CHARGING
EQUALIZATION METHOD

二、中文發明摘要：

一種電池均壓電路，包括 $(2M+2)$ 個開關元件以及 M 個儲能元件。電池均壓電路具有一第一節點及一第二節點。 $(2M+2)$ 個開關元件串接於第一節點及第二節點之間。在 M 個儲能元件中，每一儲能元件具有一第一端與一第二端。第 N 個儲能元件之第一端耦接於第 $(2N-1)$ 個開關元件與第 $2N$ 個開關元件之間。第 N 個儲能元件之第二端耦接於第 $(2N+1)$ 個開關元件與第 $(2N+2)$ 個開關元件之間，其中 M 、 N 為正整數，且 $N \leq M$ 。另外，一種電池系統及電池均壓方法亦被提出。

三、英文發明摘要：

A battery-charging equalization circuit including $(2M+2)$ switch elements and M storage elements is provided. The battery-charging equalization circuit has a first node and a

second node. The $(2M+2)$ switch elements are coupled in series between the first node and the second node. Each of the M storage elements has a first end and a second end. A first end of the N^{th} storage element is coupled between the $(2N-1)^{\text{th}}$ switch element and the $(2N)^{\text{th}}$ switch element. A second end of the N^{th} storage element is coupled between the $(2N+1)^{\text{th}}$ switch element and the $(2N+2)^{\text{th}}$ switch element, wherein M and N are positive integers, and $N \leq M$. Furthermore, a battery system and a battery-charging equalization method are also provided.

四、指定代表圖：

- (一) 本案之指定代表圖：圖 1
- (二) 本代表圖之元件符號簡單說明：
 - 100：電池系統
 - 110：電池均壓電路
 - 120：電池組
 - B1~B4：充電電池
 - C1~C3：儲能元件
 - C4~C7：穩壓電容
 - M1~M8：開關元件

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

七、申請專利範圍：

1. 一種電池均壓電路，具有一第一節點及一第二節點，該電池均壓電路包括：

(2M+2)個開關元件，該些開關元件串接於該第一節點及該第二節點之間；以及

M個儲能元件，每一儲能元件具有一第一端與一第二端，其中第N個儲能元件之該第一端耦接於第(2N-1)個開關元件與第2N個開關元件之間，以及第N個儲能元件之該第二端耦接於第(2N+1)個開關元件與第(2N+2)個開關元件之間，其中M、N為正整數，且 $N \leq M$ 。

2. 如申請專利範圍第1項所述之電池均壓電路，其中該些儲能元件各為一電容。

3. 如申請專利範圍第2項所述之電池均壓電路，其中該些電容的電容值大於0.1法拉。

4. 如申請專利範圍第1項所述之電池均壓電路，其中該第一節點與該第二節點分別接於一電池組之正端與負端，且該電池組由多個充電電池串接所組成。

5. 如申請專利範圍第4項所述之電池均壓電路，其中該電池組包括(M+1)個充電電池，第K個充電電池之負端耦接至第2K個開關元件的源/汲極，且第K個充電電池之正端耦接至第(2K-1)個開關元件的源/汲極，其中K為正整數，且 $K \leq M+1$ 。

6. 如申請專利範圍第5項所述之電池均壓電路，其中該些開關元件受控於一控制訊號，該控制訊號為一第一準

位時，第 $(2K-1)$ 個開關元件為導通，而第 $2K$ 個開關元件為關閉，以使該些充電電池對對應的該些儲能元件充電。

7. 如申請專利範圍第6項所述之電池均壓電路，其中該控制訊號為一第二準位時，第 $(2K-1)$ 個開關元件為關閉，而第 $2K$ 個開關元件為導通，以使該些儲能元件對對應的該些充電電池充電。

8. 如申請專利範圍第5項所述之電池均壓電路，更包括 $(M+1)$ 個穩壓電容，其中每一穩壓電容的兩端分別耦接於對應的該充電電池之正端及負端。

9. 一種電池系統，適於應用於一電氣裝置，該電池系統包括：

一電池均壓電路，具有一第一節點及一第二節點，該電池均壓電路包括：

$(2M+2)$ 個開關元件，該些開關元件串接於該第一節點及該第二節點之間；以及

M 個儲能元件，每一儲能元件具有一第一端與一第二端，其中第 N 個儲能元件之該第一端耦接於第 $(2N-1)$ 個開關元件與第 $2N$ 個開關元件之間，以及第 N 個儲能元件之該第二端耦接於第 $(2N+1)$ 個開關元件與第 $(2N+2)$ 個開關元件之間，其中 M 、 N 為正整數，且 $N \leq M$ ；以及

一電池組，具有一正端及一負端，且該電池組由多個充電電池串接所組成，其中該電池均壓電路之該第一節點與該第二節點分別耦接於該電池組之該正端與該負端。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之電池系統，其中該些儲能元件各為一電容。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之電池系統，其中該些電容的電容值大於 0.1 法拉。

12. 如申請專利範圍第 9 項所述之電池系統，其中該電池組包括(M+1)個充電電池，第 K 個充電電池之負端耦接至第 2K 個開關元件的源/汲極，且第 K 個充電電池之正端耦接至第(2K-1)個開關元件的源/汲極，其中 K 為正整數，且 $K \leq M+1$ 。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之電池系統，其中該些開關元件受控於一控制訊號，該控制訊號為一第一準位時，第(2K-1)個開關元件為導通，而第 2K 個開關元件為關閉，以使該些充電電池對對應的該些儲能元件充電。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之電池系統，其中該控制訊號為一第二準位時，第(2K-1)個開關元件為關閉，而第 2K 個開關元件為導通，以使該些儲能元件對對應的該些充電電池充電。

15. 如申請專利範圍第 12 項所述之電池系統，更包括(M+1)個穩壓電容，其中每一穩壓電容的兩端分別耦接於對應的該充電電池之正端及負端。

16. 一種電池均壓方法，適於一電池系統，該電池均壓方法包括：

提供如申請專利範圍第 9 項所述之電池系統；

依據一控制訊號，藉由該電池組，對對應的該些儲能

元件充電；以及

依據該控制訊號，藉由該些儲能元件，對該電池組充電。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之電池均壓方法，其中在對該些儲能元件充電的該步驟中，當該控制訊號為一第一準位時，藉由該電池組，對對應的該些儲能元件充電。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述之電池均壓方法，其中在對該電池組充電的該步驟中，當該控制訊號為一第二準位時，藉由該些儲能元件，對該電池組充電。

19. 如申請專利範圍第 16 項所述之電池均壓方法，其中該些儲能元件各為一電容。

20. 如申請專利範圍第 16 項所述之電池均壓方法，其中該些電容的電容值大於 0.1 法拉。

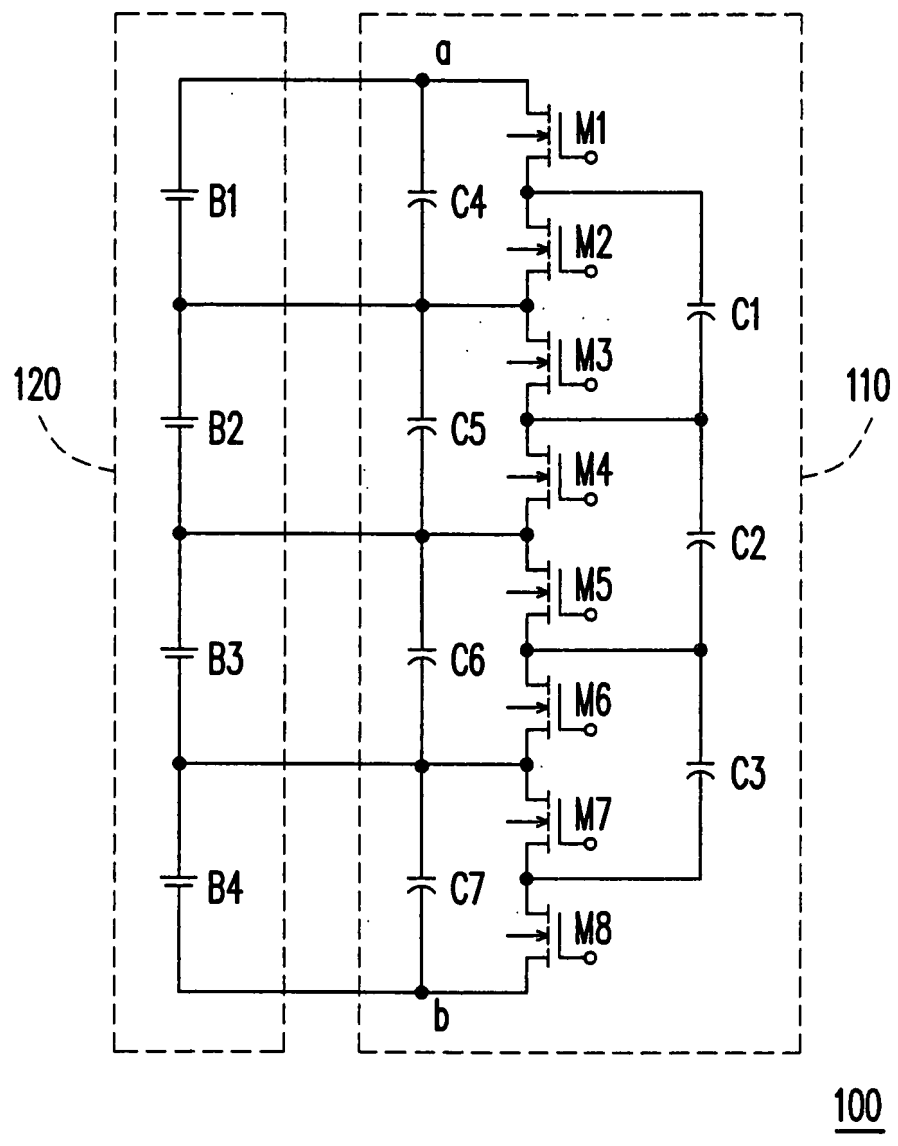


圖 1

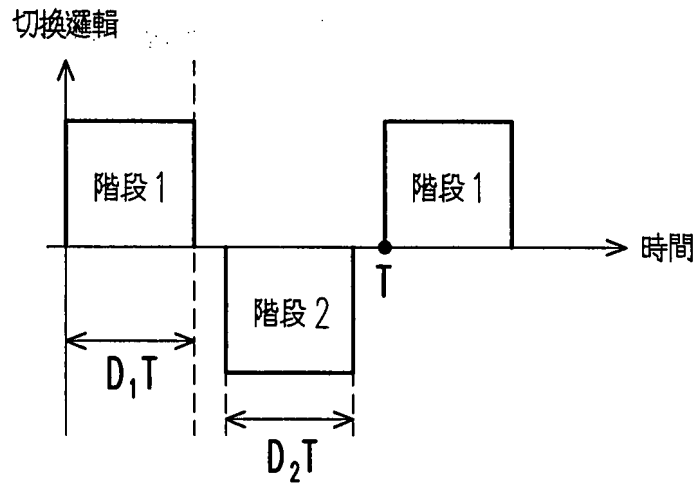
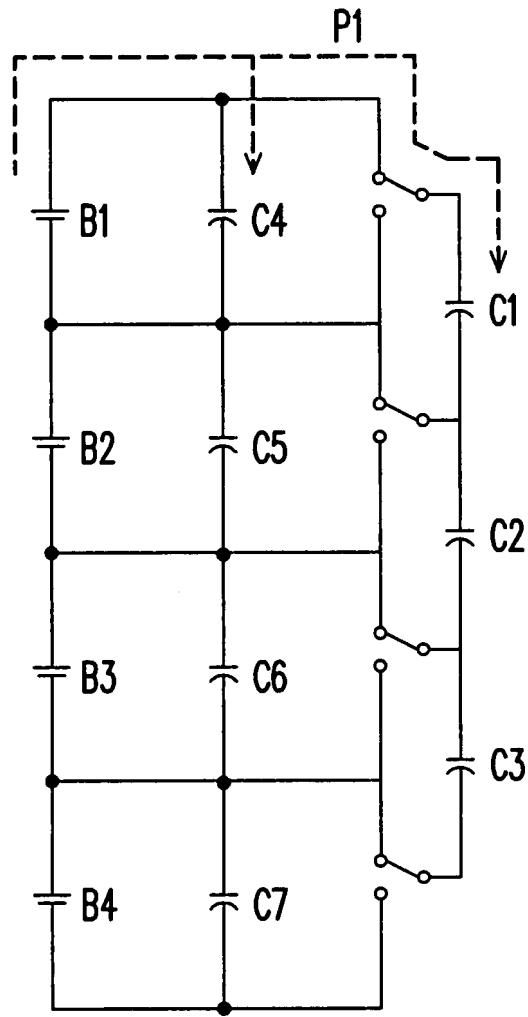
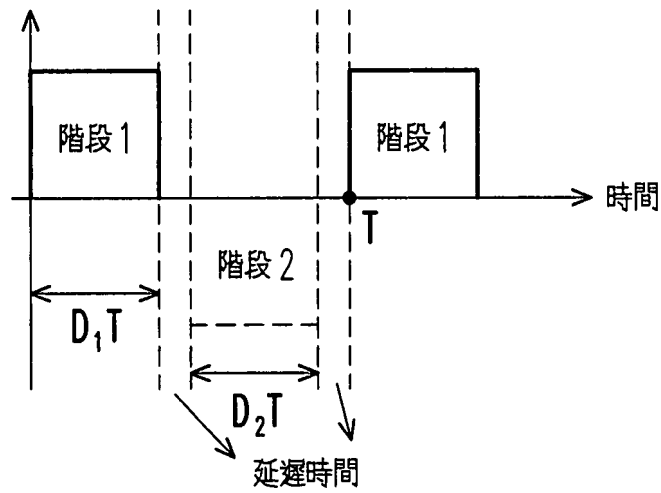


圖 2



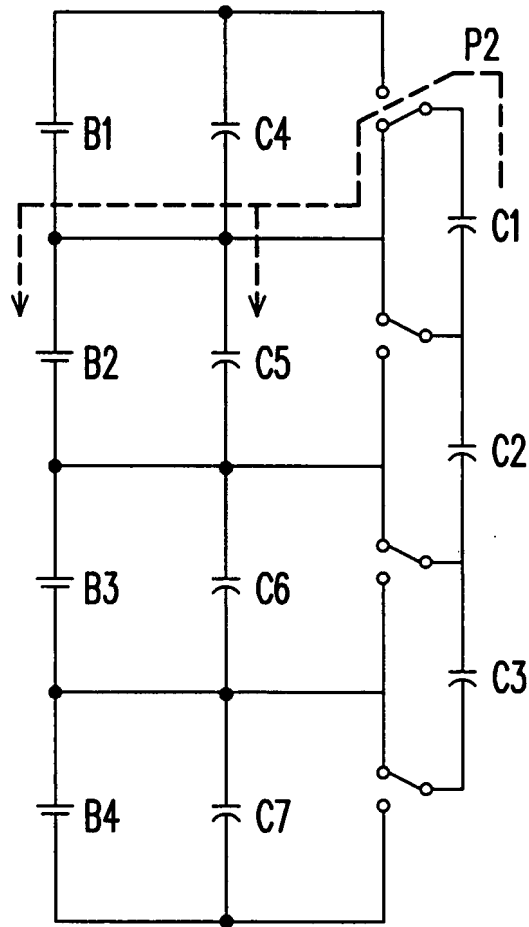
(a)

切换逻辑



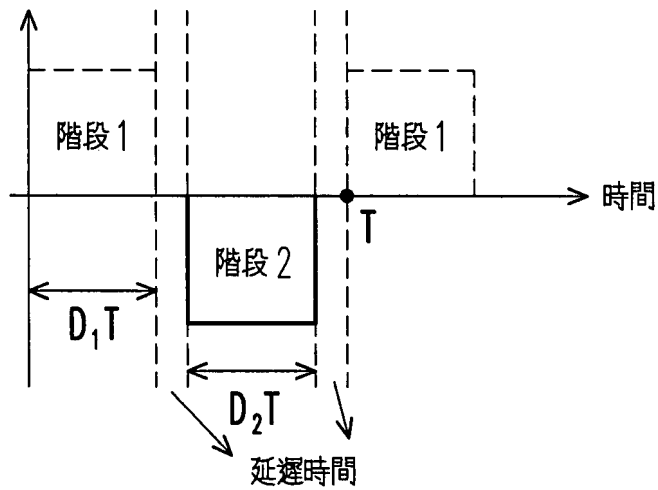
(b)

圖 3



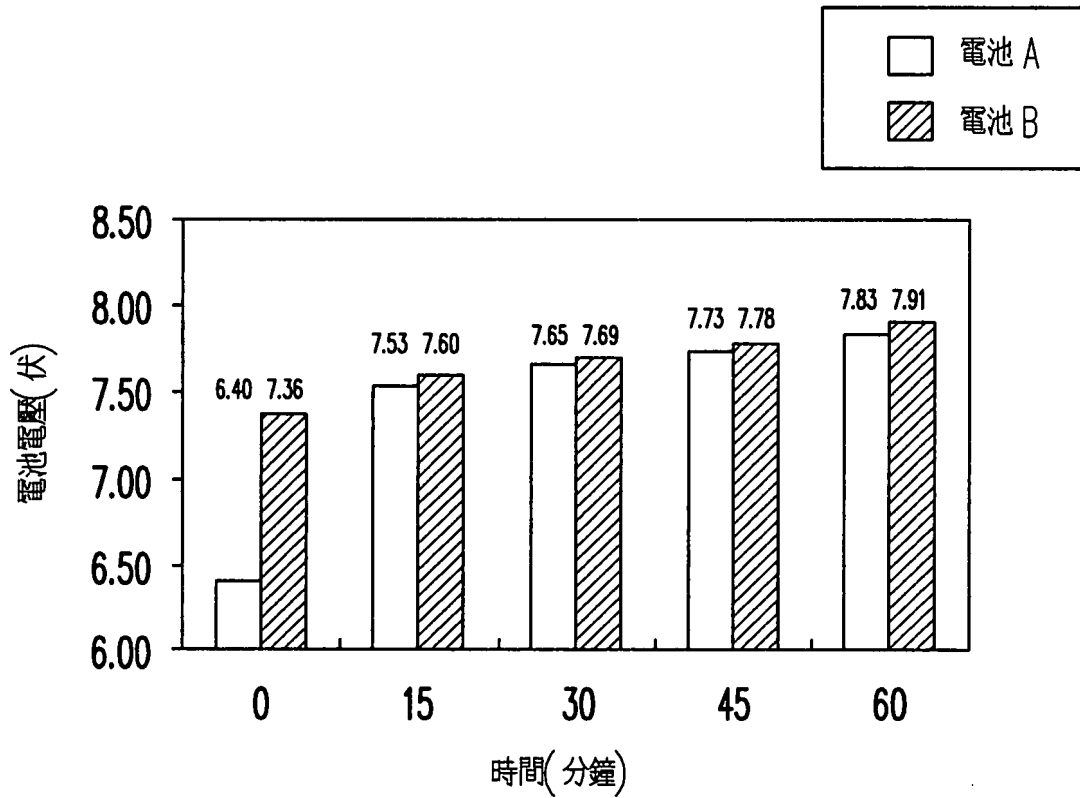
(a)

切换逻辑

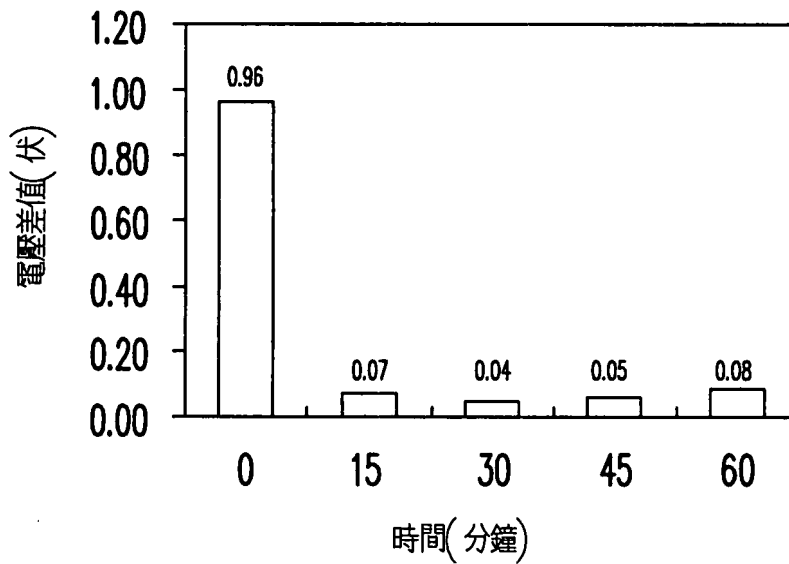


(b)

圖 4

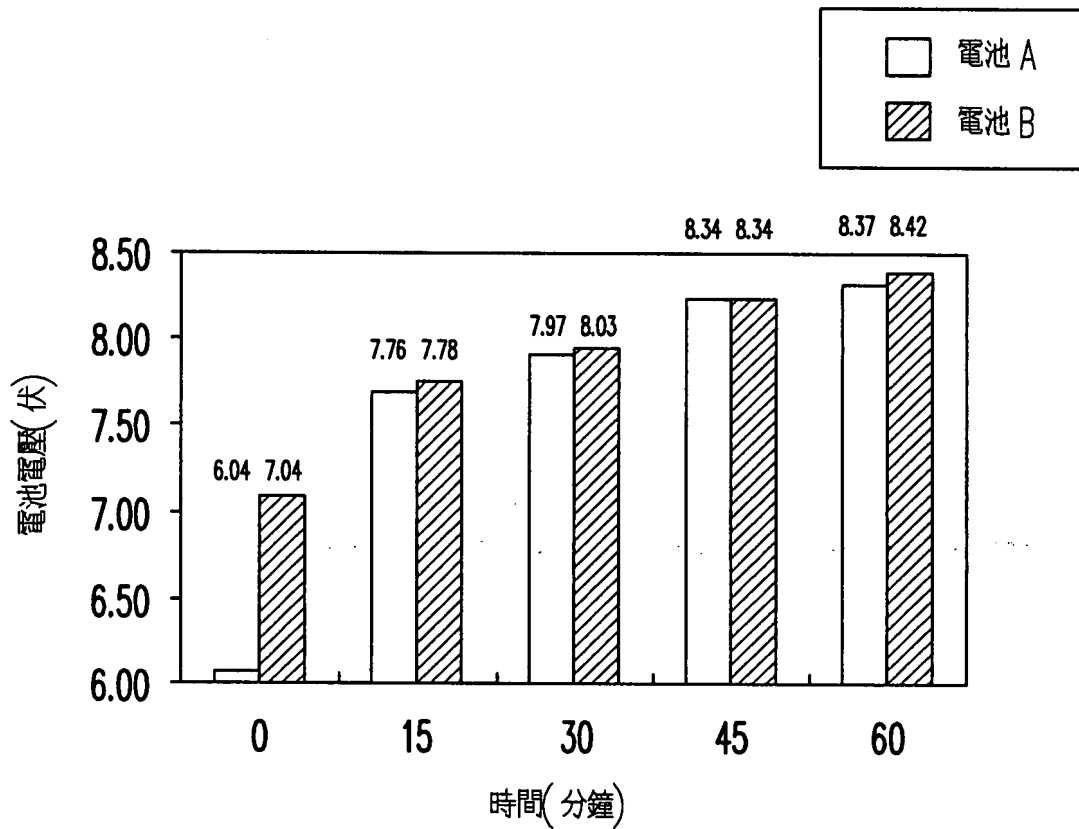


(a)

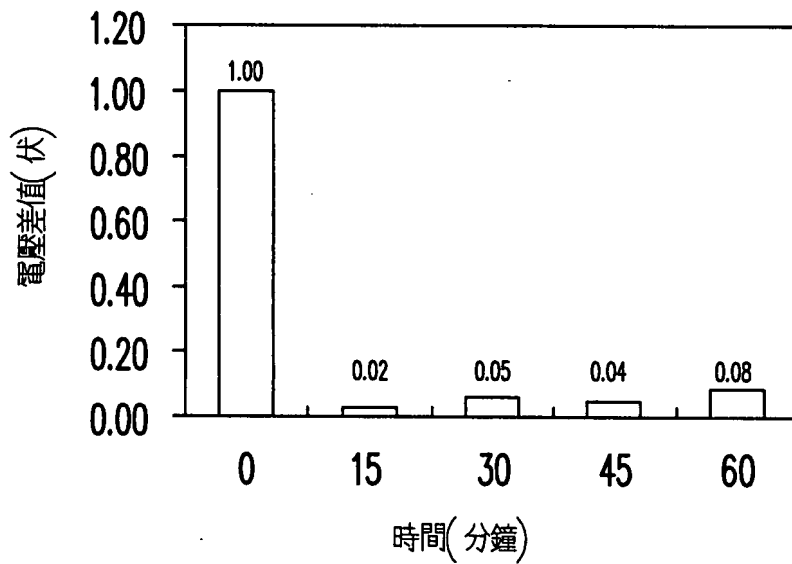


(b)

圖 5

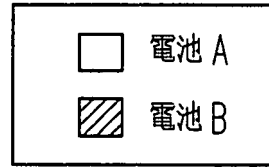
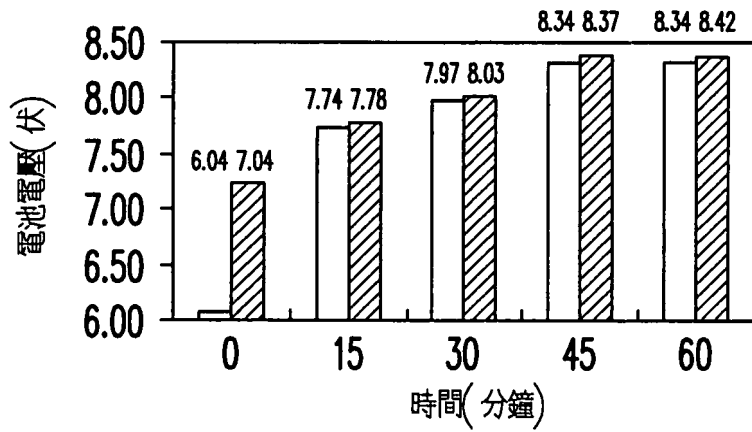


(a)

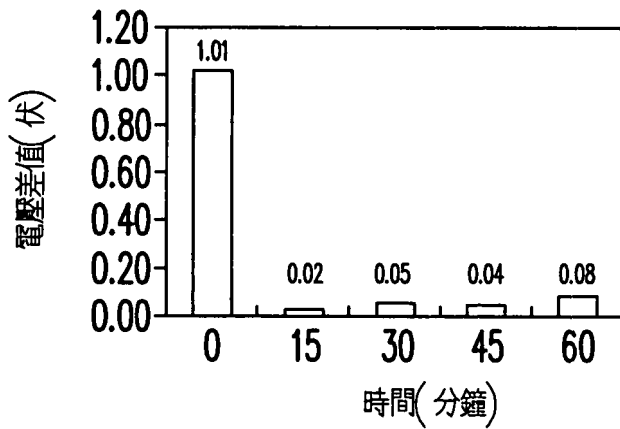


(b)

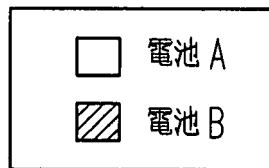
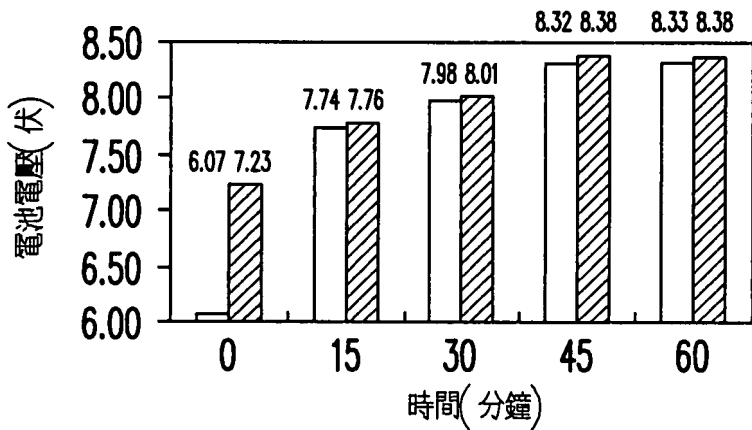
圖 6



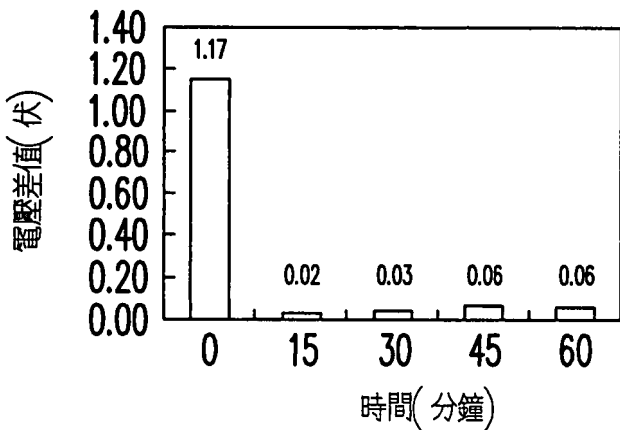
(a)



(b)



(c)



(d)

圖 7

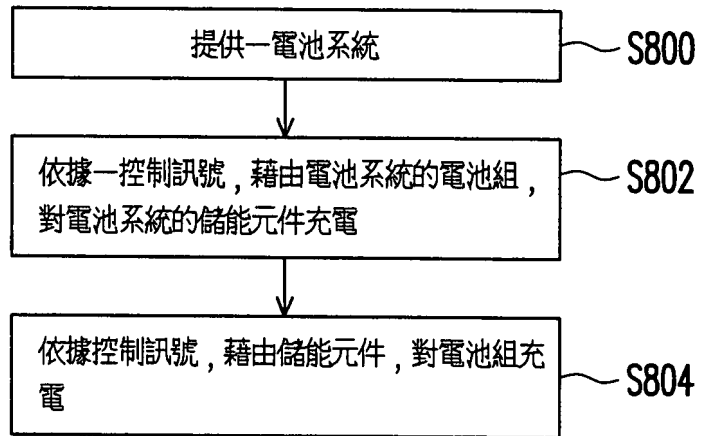


圖 8

second node. The $(2M+2)$ switch elements are coupled in series between the first node and the second node. Each of the M storage elements has a first end and a second end. A first end of the N^{th} storage element is coupled between the $(2N-1)^{\text{th}}$ switch element and the $(2N)^{\text{th}}$ switch element. A second end of the N^{th} storage element is coupled between the $(2N+1)^{\text{th}}$ switch element and the $(2N+2)^{\text{th}}$ switch element, wherein M and N are positive integers, and $N \leq M$. Furthermore, a battery system and a battery-charging equalization method are also provided.

四、指定代表圖：

- (一) 本案之指定代表圖：圖 1
- (二) 本代表圖之元件符號簡單說明：
 - 100：電池系統
 - 110：電池均壓電路
 - 120：電池組
 - B1~B4：充電電池
 - C1~C3：儲能元件
 - C4~C7：穩壓電容
 - M1~M8：開關元件

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