



(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 201246752 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：101102213

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 19 日

(51)Int. Cl. : **H02J7/34 (2006.01)**

H02J7/04 (2006.01)

(30)優先權：2011/01/20 美國

13/010,742

(71)申請人：昂特電子公司 (美國) OEMTEK, INC. (US)

美國

(72)發明人：彼得 尼森 NYSEN, PETER (US)

(74)代理人：李國光；張仲謙

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：30 項 圖式數：8 共 50 頁

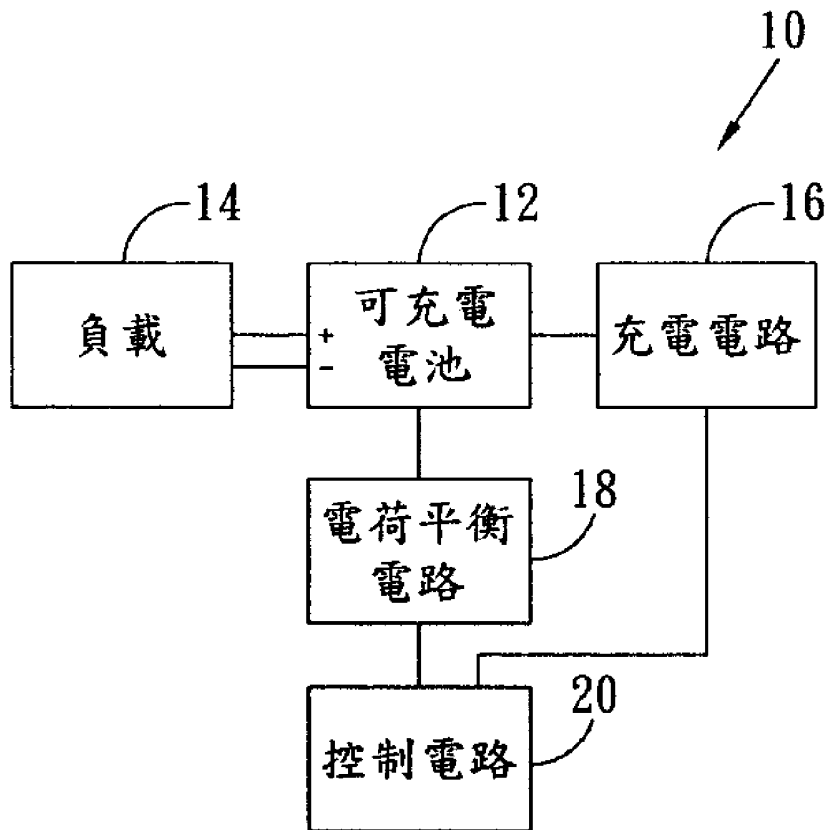
(54)名稱

可充電電池系統及可充電電池系統操作方法

RECHARGEABLE BATTERY SYSTEMS AND RECHARGEABLE BATTERY SYSTEM
OPERATIONAL METHODS

(57)摘要

可充電電池系統及可充電電池系統操作方法被描述。根據一觀點，一種可充電電池系統包含複數個可充電電池模組，係在複數個端子之間耦合，其中此些可充電電池模組分別包括複數個可充電電池；以及電荷平衡電路，係配置以針對此些可充電電池模組中的個別可充電電池模組，對此些可充電電池模組中的個別可充電電池模組的該些可充電電池執行第一電荷平衡操作，並且對此些可充電電池模組執行第二電荷平衡操作。



10：可充電電池系統

12：可充電電池

14：負載

16：充電電路

18：電荷平衡電路

20：控制電路



(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 201246752 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：101102213

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 19 日

(51)Int. Cl. : **H02J7/34 (2006.01)**

H02J7/04 (2006.01)

(30)優先權：2011/01/20 美國

13/010,742

(71)申請人：昂特電子公司 (美國) OEMTEK, INC. (US)

美國

(72)發明人：彼得 尼森 NYSEN, PETER (US)

(74)代理人：李國光；張仲謙

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：30 項 圖式數：8 共 50 頁

(54)名稱

可充電電池系統及可充電電池系統操作方法

RECHARGEABLE BATTERY SYSTEMS AND RECHARGEABLE BATTERY SYSTEM
OPERATIONAL METHODS

(57)摘要

可充電電池系統及可充電電池系統操作方法被描述。根據一觀點，一種可充電電池系統包含複數個可充電電池模組，係在複數個端子之間耦合，其中此些可充電電池模組分別包括複數個可充電電池；以及電荷平衡電路，係配置以針對此些可充電電池模組中的個別可充電電池模組，對此些可充電電池模組中的個別可充電電池模組的該些可充電電池執行第一電荷平衡操作，並且對此些可充電電池模組執行第二電荷平衡操作。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001] 此申請案主張於2011年1月20日所提交之美國序列號13/010,742之優先權。

[0002] 本揭露書是有關於可充電電池系統及可充電電池系統操作方法。

【先前技術】

[0003] 可充電電池被設計成使用在具有不同電能需求之各種應用中。可充電電池系統(rechargeable battery systems)包括在充電操作期間接收電能以及在放電操作期間供應電能至一負載的可充電電池(rechargeable cells)。可充電電池可具有不同的化學性質以及在一例子中可包括鋰電池。使用在不同應用之可充電電池的數量是依據負載需求而變化，以及電池的數量在一些實施中可能是數目眾多的，舉例來說，運輸實施。

[0004] 個別的電池通常具有操作電壓，舉例來說，鋰電池是3.2 VDC。依據使用的應用，個別的電池可以串聯耦合以在適當的電壓下提供電能至負載。個別的電池也可以平行耦合以供應期望的電荷容量。

[0005] 由於個別的電池的不同特性，電池的平衡可能會成問題的。此外，若電壓太高或太低則電池可能被損害且一旦受損害可能無法充電。

[0006] 至少本揭露書的一些觀點是直接指出可充電電池系統與方法。

【發明內容】

[0007] 根據一實施例，一種可充電電池系統包含複數個可充電電池模組，係在複數個端子之間耦合，其中此些可充電電池模組分別包括複數個可充電電池；以及電荷平衡電路，係配置以針對此些可充電電池模組中的個別可充電電池模組，對此些可充電電池模組中的個別可充電電池模組的該些可充電電池執行第一電荷平衡操作，並且對此些可充電電池模組執行第二電荷平衡操作。

[0008] 根據再一實施例，一種可充電電池系統操作方法包括充電分別包括複數個可充電電池的複數個可充電電池模組之步驟；對此些可充電電池模組中的個別可充電電池模組的該些可充電電池執行第一電荷平衡操作之步驟；以及對此些可充電電池模組執行第二電荷平衡操作之步驟。

[0009] 根據又一實施例，一種可充電電池系統包括複數個可充電電池，係在複數個端子之間耦合；以及充電電路，係配置以提供充電電能至此些可充電電池以充電此些可充電電池，且其中此充電電路係配置以因此些可充電電池中的一個可充電電池的電荷狀態超過臨界值的結果，而減少被提供以至少充電相較於此些可充電電池中的其他可充電電池具有最高充電狀態之此些可充電電池中的該個可充電電池之充電電能的量。

[0010] 根據又另一實施例，一種可充電電池系統操作方法包括提供充電電能至複數個可充電電池以充電此些可充電電池之步驟；以及因此些可充電電池中的一個可充電電池

的電荷狀態超過臨界值的結果，而減少被提供至相較於此些可充電電池中的其他可充電電池具有最高充電狀態之此些可充電電池中的該個可充電電池之充電電能的量之步驟。

【實施方式】

- [0011] 注意所指的下述共同指定申請案，其在此被納入以供參考：
- [0012] 美國專利申請代理人案號VA24-001經由發明人彼得南森(Peter Nysen)命名為”可充電電池系統及可充電電池系統操作方法”，且與本申請案同一日提交；美國專利申請代理人案號VA24-002經由發明人彼得南森命名為”可充電電池系統及可充電電池系統操作方法”，且與本申請案同一日提交。
- [0013] 參照第1圖，根據一實施例顯示可充電電池系統10。在所示的例子中，可充電電池系統10包括複數個可充電電池12、充電電路16、電荷平衡電路18以及控制電路20。其他實施例可能包含更多、更少以及/或替代的元件。
- [0014] 可充電電池12係配置以在電池系統10的放電操作期間儲存可被使用到功率負載14的電能。在一實施例中，充電電池12包含鋰電池。可充電電池12可以不同配置排列在一包含不同串聯以及/或並聯排列之封裝中，用於提供具有不同功率需求的不同負載14動力。在以下描述的一些實施例中，可充電電池12可在複數個模組內執行。
- [0015] 充電電路16係配置以在電池系統10的充電操作期間供給

充電電能至可充電電池12。在一些例子中，充電電路16可由像是之交流電源、太陽能、化石燃料、水或風之任何適當來源提供充電電能。

[0016] 電荷平衡電路18係配置以努力執行操作以增加可充電電池12的電荷狀態之平衡。在以下描述的一些例示性實施例中，電荷平衡電路18包含配置以分流在具有大於其他可充電電池12的電荷狀態之所選擇的可充電電池12周圍之充電電能的電荷分流電路。在一些實施例中，電荷平衡電路18可包含電荷穿梭電路。電荷平衡電路18的電荷穿梭電路係配置以穿梭在如以下詳細描述之所選擇的可充電電池12之間的電能。

[0017] 控制電路20係配置以監測與控制電池系統10的操作。舉例來說，控制電路20可監測可充電電池12的電荷狀態並以監測的結果來控制充電電路16與電荷平衡電路18的操作。

[0018] 在至少一實施例中，控制電路20可包括配置以執行藉由適當媒介所提供之期望程式。舉例來說，控制電路20可實施作為一或多個處理器、以及/或其他配置以執行包含例如軟體以及/或韌體指令之可執行指令的結構、以及/或硬體電路。如以下根據一些例示性實施例之描述，控制電路20包含系統控制器21與複數個模組控制器120。控制電路20的例示性實施例包含硬體邏輯、PGA、FPGA、ASIC、狀態機器以及/或其他單獨或與處理器結合的結構。這些控制電路20的例子是用以說明以及其他配置是可能的。

[0019] 控制電路20可包含或以其他方式存取儲存電路(未顯示)，係配置以儲存像是可執行碼或指令(例如軟體以及/或韌體)、電子資料、資料庫、充電資訊狀態、臨界值或其他數位資訊的程式，以及可包含處理器可用媒介(processor-usable media)。處理器可用媒介可體現為任何電腦程式產品或為可以容納、儲存或維持用以被含有例示性實施例中的控制電路的指令執行系統使用或與其連接之程式、資料以及/或數位資訊的製品。舉例來說，例示性處理器可用媒介可包含任一物理媒介，像是電、磁、光、電磁、紅外光或半導體的媒介。一些更具體的處理器可用媒介的例子包含但不限於此，像是軟碟片、極碟、硬碟、隨機存取記憶體、唯讀記憶體、快閃記憶體、快取記憶體以及/或其他能夠儲存程式、資料或其他數位資訊的配置之可攜式電腦磁碟。

[0020] 至少一些在此所描述的實施例或觀點可使用儲存在上述適當的儲存電路內且配置以控制適當的控制電路20之程式而實施。舉例來說，程式可經由包含例如體現在上文討論的媒介內的適當製品而被提供。

[0021] 參照第2圖，可充電電池系統10的一實施例以額外細節顯示。在描繪的實施例中，可充電電池12是排列在一適當封裝中以提供電能至功率負載14。

[0022] 控制電路12包含在系統層次提供電池系統12的監測與控制之系統控制器21。在一實施例中，系統控制器21可與複數個可充電電池模組的複數個模組控制器120(在下文參照第7圖描述)連通。在所示實施例中，系統控制器21

係配置以監測經由電流感測器31從可充電電池12至負載14所提供的以及/或從充電電路16至電池12所提供的電能量。再者，系統控制器21控制下述複數個開關24、26、28、30。

[0023] 使用者介面22係配置以與使用者相互作用，包含傳達資料至使用者(例如顯示使用者觀察的資料、可聽見通訊資料至使用者等)以及接收來自使用者的輸入(例如觸覺輸入、聲音指令等)。因此，在一例示性實施例中，使用者介面可包含配置以描繪視覺資訊與音訊系統的顯示器(例如陰極射線管、LCD等)，以及鍵盤、滑鼠以及/或其他輸入裝置。任何其他合適用以與使用者相互作用的設備也可被使用。在一實施例中，使用者可經由使用者介面22輸入指令與監測電池系統10的操作。

[0024] 在一實施例中，系統控制器21係配置以控制可充電電池12的充電操作。系統控制器21可在適當時刻控制開關(例如充電繼電器)24以選擇性地耦合充電電路16與可充電電池12封裝的正端子以充電可充電電池12。充電電路16可實施為可程式化的電源供應器，其在例示性實施例中可被電壓或電流控制。

[0025] 在描繪的實施例中，電池系統10也包含開關(例如預充電繼電器)26以及正與負開關(例如高功率繼電器)28、30。最初，在負載14與可充電電池系統10耦合期間，負載14是藉由開關26、28、30與可充電電池12的封裝隔離。在耦合負載14與可充電電池系統10之後，開關26、28初步可藉由系統控制器21關閉以保護電池系統10免於大電

流尖波。舉例來說，開關26是與像是適當的電阻性負載之適當的預充電負載32耦合以防止過量電流迅速流入負載14。之後，開關30可被關閉以完全耦合負載14與可充電電池12的封裝。適合的保險絲34也可被使用以保護可充電電池系統10免於短路以及其他在負載14的錯誤。

[0026] 參照第3圖，電池系統10的複數個可充電電池模組(rechargeable battery module)40顯示在一實施例中。

[0027] 在描繪的實施例中，每一可充電電池模組40包含正端子50與負端子52，以及可充電電池模組40是以串聯耦合的。下模組40的正端子50是可充電電池12的封裝的正端子，其可與負載14耦合，而上模組40的負端子是可充電電池12的封裝的負端子，其可與負載14耦合。此外，在所示例子中，上模組40的正端子50與下模組40的負端子52互相耦合以提供模組40的串聯耦合。在電池系統10的其他例子中，額外的可充電電池模組40可被提供在可充電電池封裝。此外，在其他實施例中，可充電電池12可以在沒有模組40的封裝中被實現。

[0028] 可充電電池模組40中的個別可充電電池模組包括複數個可充電電池組件(rechargeable cell module)41，其在以下被額外詳細的描述在第4圖的例子中。每一可充電電池組件41可包含中間耦合可充電電池組件41的複數個端子的可充電電池12。此外，模組40的可充電電池組件41是中間串聯耦合模組端子50、52。雖然四個可充電電池組件41在可充電電池模組40的所示例子中是以串聯耦

合的，在其他的實施例中可充電電池模組40可包含更多或更少的電池組件41。

[0029] 每一可充電電池組件41也包含在第3圖與第4圖中標示”C”的電容端子。可充電電池組件41的電容端子是交替地與各自的可充電電池模組40之排容(capacitor bus)42的正電容端子44與負電容端子46耦合。在各自的可充電電池模組40中，排容的正電容端子44與負電容端子46是與電容模組48之各自的P1、N1端子耦合。在一實施例中，排容42與電容模組48可為以下所描述之電荷穿梭電路64的一部分。在一實施例中，電荷穿梭電路64係配置以穿梭從可充電電池組件41之一至另一可充電電池組件41以及/或可充電電池模組40之間的電能。在一實施例中，可充電電池模組40的電容模組48可經由各自的端子P2、N2互相平行耦合。

[0030] 參照第4圖，顯示可充電電池組件41的一實施例。在第4圖中所示之可充電電池組件41的例示性實施例包含與電池組件41的正與負端子耦合的可充電電池12。所描繪的可充電電池組件41也包含可與下述之控制電路20的模組控制器(例如第7圖的模組控制器120)耦合之溫度感測器66。在所說明的實施例中，溫度感測器66提供關於可充電電池12的溫度之訊號。在一實施例中，若可充電電池12的溫度往電池12可能受損之所需的操作範圍以下或以上進行時，控制電路20可提供電池系統10的系統關機。在可充電電池12包括鋰的一例子中，理想的是維持電池內的溫度範圍在充電期間是0至45°C、在放電期間是負10

至50°C以及在儲存期間是負40至50°C。此外，控制電路20也可利用關於電池12的溫度資訊以判斷電池12的電荷狀態，因為在一些電池配置中電荷的感知狀態可隨電池12的溫度而變化。

[0031] 在所示實施例中，可充電電池組件41也包含電荷平衡電路60，其包含分流電路62與電荷穿梭電路64。在電池系統12的操作中，電荷平衡電路60試圖平衡可充電電池模組40之可充電電池12的電荷狀態(即提供具有實質相同的電荷狀態之電池12)。

[0032] 如上所提的一些實施例，可充電電池12可以鋰電池實施。因此，在一些實施例中，理想的是避免一或多個具有在操作臨界電壓之上或以下的電壓之可充電電池12，其可能損害電池12。在電池系統10的充電與放電操作期間，理想的是提供具有實質平衡(即相同)的電荷狀態的可充電電池12，其可導致速率的增加，此時該電池系統10被充電至滿容量而在如下進一步說明的放電操作期間最大化自可充電電池12的封裝取出之能量。

[0033] 為試圖平衡可充電電池12的電荷狀態，在一實施例中，相應於控制電路20的各自模組控制器的控制，分流電路62與穿梭電路64可被選擇性地啟用或停用。在說明的實施例中，分流電路62係配置以分流來自可充電電池12周圍的充電電路16的充電電能。如以下進一步詳細描述，電荷穿梭電路64係配置以在電荷穿梭操作期間提供電能至可充電電池12或自電池12移除電能。

[0034] 分流電路62的示範操作也在以下描述。如上所述，分流電路62係配置以選擇性地分流在可充電電池12周圍的充電電能。在充電操作期間，電池模組40中的可充電電池12可例如由於像是因可充電電池12的製造所造成之不同內阻的不同特性，而以不同速率充電。因此，一或多個可充電電池12可較其他的電池12更快充電。為了避免過度充電各自的電池12，分流電路62操作以分流在各自可充電電池組件41的各自可充電電池12周圍的充電電能的至少一些或全部。在一些實施例中，控制電路20的模組控制器監測各自模組40的可充電電池41的電壓，以及控制分流電路62以分流在一或多個具有高於另一模組40的電池12的電荷狀態之可充電電池12周圍的充電電能。

[0035] 參照第5圖，顯示典型的鋰電池12之電壓對電荷之圖表140。鋰電池12具有對應於電池12的不同電荷狀態之複數個不同操作狀態。在所示的圖表140中，鋰電池12具有實質放電狀態142、中間狀態144以及實質充電狀態146。中間狀態144對電池12的不同電荷狀態的相對大部分具有相對平穩的電壓曲線，而實質放電狀態142與實質充電狀態146則具有較陡的斜率。由於中間狀態144內之圖表140的相對平穩性質，相較於實質放電狀態142與實質充電狀態146，準確地判斷具有相對應於中間狀態144的電壓之可充電電池12的電荷狀態是更為困難的。

[0036] 一些充電電能分流的缺點是能量可能被消耗，減少充電操作的效率、過熱以及藉由分流實施的平衡操作可能是相對地低。在一些安排中，在一或多個具有最高的電荷

狀態的可充電電池12周圍之充電電能的分流可在充電電池12的所有操作狀態142、144、146期間被努力執行，以提高平衡電池12的速率。

[0037] 更具體地說，在一實施例中，控制電路20在包含實質放電狀態142、中間狀態144以及實質充電狀態146之可充電電池12的所有不同操作狀態中的充電期間監測各自模組40的每一可充電電池12的電荷狀態，以及在電池12的每一不同操作狀態142、144、146的充電期間控制在具有相較於各自模組40之其他的電池12較高之電荷狀態的各個可充電電池12周圍之充電電能的分流。

[0038] 即使分流電路62的使用與其他平衡技術比較可能相對地較慢實施平衡，在由實質放電狀態142至中間狀態144與實質充電狀態146之可充電電池模組40的可充電電池12的整個充電循環期間之分流操作的實施改善整體平衡操作的速度，因為相較於只有在充電循環的末尾實施分流操作的安排，執行分流超過一更長的時間以避免過度充電一或多個具有較高電荷狀態的可充電電池。

[0039] 在一實施例中，相較於分流只是在電池為實質充電狀態時執行的安排，在可充電電池12的每一不同的操作狀態142、144、146期間藉由分流電路62實施有關充電電能的分流操作導致可充電電池12進入具有更接近於另一個的電荷狀態(即提高平衡)的實質充電狀態146以避免一或多個電池的過度充電或分流沒有完全執行。

[0040] 根據一所述實施例，相較於只在電池實質充電時實施分

流的安排，在電池12之不同的操作狀態142、144、146期間之分流操作的實施允許使用經減少的負載循環(例如在0~50%範圍內的負載循環)分流。更具體的說，相較於只在電池實質充電時實施分流的安排，在複數個操作狀態142、144、146期間的分流使得分流操作能夠發生更長的時間，因而在協助提供降低在分流電路62的溫度之電池12的平衡操作期間，脈衝寬度調變訊號的負載循環可被減少。

[0041] 再次參照第4圖，個別的可充電電池組件41的分流電路62的例示性實施例包含分流裝置(例如開關)70、隔離電路72、負載74以及溫度感測器76。在例示性實施例中，控制電路20的模組控制器可經由可實施光學、變壓器耦合或電流隔離(Galvanic isolation)之隔離電路72提供適合的控制訊號。在一例子中，控制訊號選擇性地使得分流裝置70能夠實施分流操作，其中至少一些充電電能通過可充電電池12周圍且通過可能是電流限制電阻的負載74。在另一可能的實施例中，分流裝置70可以達林頓電晶體(Darlington transistor) 實施且負載74可被省略。

[0042] 在一實施例中，控制電路20的模組控制器可經由溫度感測器76監測負載74(或未顯示的達林頓電晶體)的溫度。在一實施例中，若負載74的溫度超過臨界值，控制電路20可停用各自分流裝置70的分流操作。在說明的實施例中，分流電路62的最大操作溫度可對應於分流裝置70的最大操作接點溫度以及/或負載74的最大操作溫度。之後

，分流裝置70將持續停用至分流裝置70的溫度降至低於不同的溫度臨界值（例如低於在一例子中控制分流操作停用的臨界值5度）。一旦各自的分流裝置70的溫度降至低於較低的溫度臨界值時，分流裝置70可恢復分流操作。在一些實施中，分流電路62可包含散熱片（未顯示）以利於分流電路62的冷卻。

[0043] 在一實施例中，被使用以控制分流的脈衝寬度調變訊號的負載循環也可因各自分流電路62的溫度監測結果而變化。舉例來說，若各自分流電路62的溫度接近溫度臨界值，用於分流電路62之一的脈衝寬度調變的負載循環可被減少。負載循環的降低應該協助減少分流電路62的溫度。

[0044] 此外，模組控制器也可經由溫度感測器66監測可充電電池12的溫度以證實電池12的溫度是在期望的臨界值限制內以避免如上所述損害電池12。在例示性實施例中，關於具有超過臨界值的溫度之電池12，模組控制器可發起警告或可能停止充電或放電操作。

[0045] 如先前所述，在一實施例中，控制電路20的模組控制器可控制分流電路62的分流操作。更具體的說，根據一實施例之基於可充電電池12的電荷狀態，控制電路20可控制不同的可充電電池組件41的分流電路62以提供各自電池12不同的分流量。舉例來說，參照第6圖，在可充電電池模組40的充電循環期間，圖表150描繪在共同時刻具有不同電荷狀態之模組40的不同電池12。相較於具有較低電荷狀態之模組40的可充電電池，可控制具有具較高電

荷狀態之可充電電池12的可充電電池組件41的分流電路62以實施提高的分流。

[0046] 在一實施例中，控制電路20的模組控制器係配置以提供脈衝寬度調變訊號而控制個別的可充電電池組件41的分流電路62。相較於個別的可充電電池模組40的其他電池，控制電路20可依據模組40的各自可充電電池12的電荷狀態改變用於電池組件41的不同分流電路62的控制訊號的負載循環由0~100%(在第6圖的例子中是0~50%)。

[0047] 提高施加於分流裝置70之控制訊號的負載循環係操作以提高在各自可充電電池12周圍的充電電能以及相較於使用具有較小負載循環之控制訊號而被分流之其他電池12的充電速率，係減少電池12的充電速率。

[0048] 在一實施中，對一指定的可充電電池模組40具有最高與最低的電荷狀態的電池12可被使用以定義實質線性斜率以及具有最高電荷狀態的電池12可被分流最多(例如50%負載循環)，然而具有最低電荷狀態的電池12可被分流最少(例如0%負載循環)。在一例子中，用以控制其他電池12之分流的脈衝寬度調變訊號可依據具有最小與最大電荷狀態的電池12之間的電池12的各自電荷狀態而調整。

[0049] 在一實施例中，不同範圍的負載循環可依據電池12的不同電荷狀態而被使用以實施分流。在一更具體的例子中，分流可在0~50%的負載循環之內被實施於在實質放電狀態或中間狀態的電池12，而0~100%的負載循環可被使用於在實質充電狀態的電池12。

[0050] 在一實施例中，各自可充電電池模組40的模組控制器可判斷用以控制依據上述各自的可充電電池組件41的分流電路62之適合的脈衝寬度調變控制訊號。

[0051] 此外，在一實施例中之電池12的充電期間，電池12的電荷狀態可藉由控制電路20而被監測關於複數個臨界值。在一實施例中，被使用的臨界值可對應於在電池系統10中實施之電池12的類型。控制電路20可依據電池12的電荷狀態而不同地控制電池12的充電。在一實施例中，控制電路20可監測個別的電池12有關起始過電壓臨界值的電荷狀態。若所有模組40的所有電池12是低於起始過電壓臨界值，控制電路20可控制充電電路16以使用最大電流在最大充電速率下充電模組40的電池12。

[0052] 因電池12中超過起始過電壓臨界值的最高者的電荷狀態之結果，控制電路20可控制充電電路16以減少供給模組40的電池12的充電電能的電流至少於最大充電電流的量。若電池12之一超過高於起始過電壓臨界值的另一過電壓臨界值，控制電路20可控制充電電路16以進一步減少供給模組40的電池12之充電電能的電流。若電池12之一之後超過一故障限制臨界值(其指示較先前臨界值高的電荷狀態)，控制電路20可控制充電電路16以停止提供充電電能至模組40的電池12。

[0053] 在一實施例中，控制電路20可控制組件41的各自分流電路62以減少最高充電電池12的電荷狀態低於各自的臨界值。在一實施例中，控制電路20可控制分流電路62以提供最大分流至超過故障限制臨界值的電池12。舉例來說

，在一實施例中，適當的分流電路62的分流裝置可能難以在沒有調變之下被分流以提供連續的最大分流。在說明的例子中，充電可在具有最高電荷狀態的電池12低於有最低電荷狀態的電池12或發生超時時被恢復。

[0054] 因此，分流導致不同的電池模組40的可充電電池12以不同的速率充電，在此具有較低電荷狀態的電池12可比具有較高電荷狀態的電池12更快充電。如上述所提，相較於不同的操作狀態142、144、146期間未實施分流的安排，個別的可充電電池組件41的分流電路62在不同的操作狀態142、144、146期間的操作提供在充電操作期間具有提高平衡的可充電電池12。在一實施例中，在可充電電池12的每一操作狀態期間，分流操作使得可充電電池模組40的每一可充電電池12的充電能夠比沒有實施分流操作的充電操作更快到充滿電的狀態，因為當電池12達到電荷的實質充電狀態以及通常不需要顯著的分流來平衡顯著失去平衡的電池12與其他實質地充電（其可以是相對低的程序）且可發生在如這裡討論之一實施例中在整個電池12的操作狀態142、144、146期間沒有實施分流的安排之電池12時，可充電電池12在充電上是互相更接近的。

[0055] 然而，在一些情況中，即使在電池12的每一操作狀態142、144、146期間存在分流，一或多個可充電電池12可能顯著的失去與其他電池12的平衡。舉例來說，包含有缺陷之可充電電池12的可充電電池組件41可自可充電電池模組40移除以及一取代組件41可被插入，其是顯著與模

組40的其他電池12失去平衡。在一實施例中，電荷穿梭電路64可被使用以轉移在經選擇的可充電電池12之間的電能，舉例來說，在一實施例中快速地充電失去平衡的電池12。在例示性實施例中，電荷穿梭電路64可被單獨(例如，若電荷分流電路62被省略或沒有被使用)或以混合排列結合電荷分流電路62或其他充電平衡電路使用。

[0056] 在所示實施例中，個別的可充電電池組件41包括電荷穿梭電路64以調解先前提到的組件41的負端子與組件41的C端子。如下所述，電荷穿梭電路64是選擇性地藉由模組控制器啟用以在不同時刻選擇性地將可充電電池12之一與排容42耦合以穿梭在不同的可充電電池12之間的電能。模組控制器可經由隔離電路82(例如光學、變壓器耦合或電流隔離)發佈控制訊號以控制開關80的操作以選擇性地耦合各自的可充電電池12與排容46。開關80是被排列以允許電流以雙向流動通過電荷穿梭電路64，因為當藉由可充電電池組件41的C端子連接時，替代的可充電電池12是以排容42的方向反置，以及電能在穿梭操作期間可轉移至各自的電池1或從各自的電池12轉移。雖然在所描繪的實施例中，開關80是以FETs實施，然而在其他實施例中，開關80可使用像是單繼電器之替代的配置來實施。在一實施例中，開關80的控制訊號可為藉由控制電路20調整的脈衝寬度以提供期望的電流流量。

[0057] 在一實施例中，在一指定的時刻只有一個可充電電池12與排容14耦合以避免電池12的短路。模組控制器係配置以監測各自可充電電池模組40的可充電電池12的電荷狀

態。在一實施例中，模組控制器可控制適合的可充電電池組件41的穿梭電路64以轉移電能從模組40中具有最高電荷狀態的一可充電電池12至模組40中具有最低電荷狀態的一可充電電池12以穿梭電能。在不同的實施例中，在充電以及/或放電操作期間，可操作穿梭電路64以穿梭電能。

[0058] 更具體的說，在一實施例中，模組控制器最初使用包含具有最高電荷狀態的電池12之可充電電池組件41的C端子與開關80以及與包含具有最高電荷狀態的電池12之模組41的正端子耦合之鄰近組件41的C端子與開關80，來耦合具有最高電荷狀態的可充電電池12與排容42。在所揭露的例示性實施例中，最右邊的可充電電池組件41的正端子可直接與電容模組48耦合，而最右邊的可充電電池組件41的負端子可經由其各自的C端子與開關80與排容42耦合以使最右邊的組件41能夠轉移有關電容模組48之電能。

[0059] 如以下的一實施例中所描述，電能從最高電池12轉移至並儲存在電容模組48。之後，可充電電池12在轉移電荷至電容模組48後藉由停用C端子而與排容42去耦合。

[0060] 在起始的可充電電池12的去耦合之後，模組40中具有最低電荷狀態的可充電電池12是使用包含具有最低電荷狀態的電池12之可充電電池組件41的C端子與開關80以及與包含具有最低電荷狀態的電池12之模組41的正端子耦合之鄰近組件41的C端子與開關80，而與排容42耦合以接收儲存在電容模組48內的電能。電能是從電容模組48轉移

至電池12以提高電池12的電荷狀態。

[0061] 電荷穿梭操作的結果是用以提高具有最低電荷狀態之可充電電池12的電荷狀態，同時降低具有最高電荷狀態之可充電電池12的電荷狀態，因而增加兩電池12之電荷狀態的平衡。在充電與放電模式操作期間以及可充電電池12的不同操作狀態142、144、146期間，可連續執行電荷穿梭操作。舉例來說，操作電荷穿梭操作以較分流電路62的使用更快且更有效率的方式來平衡與其他電池12顯著失去平衡之一或多個可充電電池12的電荷狀態。此外，如在以下一些實施例中所進一步描述，電容模組48也可轉移以及/或接收有關其他的可充電電池模組40的其他電容模組之48電能。

[0062] 在上述所討論的一實施例中，若分流電路62的溫度超過臨界值則分流操作可能被暫停。然而，在有關具有超出範圍之溫度條件的一或多個電池12之分流操作被停用時，有關電池12的電荷穿梭操作可持續被實施(例如在具有最高與最低電荷狀態的電池12之間穿梭電荷)。在一具體的實施例中，有關其分流電路62被停用之電池12的穿梭可被實施。

[0063] 因此，在一實施例中，模組控制器可控制穿梭電路64以在不同時刻將適當的可充電電池12與排容42耦合。在一實施例中，經耦合的可充電電池12不是轉移電能至電容模組48就是自電容48接收電能。

[0064] 參照第7圖，顯示可充電電池模組40之一的電容模組的例

示性實施例。其他的實施例可能包含更多、更少以及/或替代的元件。

[0065] 在所述的例示性實施例中，電容模組48包含為控制電路20的一部分之模組控制器120。在一實施例中，電容模組48可被認為是一與各自的可充電電池模組40的可充電電池組件41以及系統控制器21相接的電池集線器(battery hub)。此外，電容模組48也可提供各自模組40的可充電電池12的電壓監測以及控制各自模組40的儲存電路90的充電以實施下述的電荷穿梭操作。在一實施例中，電容模組40也可被使用以提供開關之平行至串聯的轉換、溫度控制、控制開關且監測各自可充電電池模組40的溫度之資料訊號、以及用以與系統控制器21連通。在一實施例中，可充電電池模組40的電容模組48也可被使用以一起耦合複數個可充電電池模組40，舉例來說以實施大規模平衡(參見第8圖)。

[0066] 因此，在一實施例中，模組控制器120是配置以監測及控制可充電電池模組40的各種操作，其包含監測與控制之可充電電池組件41以及可充電電池模組40之電容模組48的操作。舉例來說，在所說明的實施例中，模組控制器120可被配置以控制常存在電容模組48的穿梭電路64，以及控制個別的可充電電池組件41的穿梭電路64(例如控制開關80的操作以選擇性地將適當的可充電電池12與排容42耦合)。此外，模組控制器120可基於電池12的電荷狀態控制分流電路62的分流操作(例如控制開關70以選擇性地分流在各自可充電電池12周圍的充電電能)。

[0067] 模組控制器120也配置以經由各自的溫度感測器66監測可充電電池12的溫度且經由各自的溫度感測器76監測分流電路62的溫度。如以下進一步所描述，模組控制器120也配置以監測可充電電池12的電壓(以及電荷狀態)。

[0068] 如上述所提，在一實施例中，模組控制器120也配置以與系統控制器21連通。在一實施例中，系統控制器21可經由與模組控制器120的連通以監測各自可充電電池模組40的可充電電池12的電荷狀態，並且也發佈控制訊號以控制模組控制器120的操作(例如大規模平衡操作)。

[0069] 模組控制器120可具有適當的記憶體122，其含有用以藉由模組控制器120執行之程式、資料儲存等。在一實施例中，記憶體122包含用於工廠校正因元件值錯誤的電壓監測之校正資訊。

[0070] 在所說明的實施例中，電容模組48包含一部分在一例子中以含有多個儲存裝置92(例如電容)之儲存電路90的形式之電荷穿梭電路64。在一實施例中，儲存裝置92是配置以儲存經由排容42接收自可充電電池組件41之一的電能以及經由排容42提供電能至另一可充電電池組件41以實施電荷穿梭操作。

[0071] 在一實施例中，模組控制器120是與開關控制器100耦合以控制電容模組48的各種操作。在一實施例中，模組控制器120可控制開關94、99以耦合電容模組48與可充電電池組件41的不同排容42。模組控制器120可基於在一實施例中經由個別可充電電池組件41的開關80與C端子之可

充電電池12與排容42之耦合的極性來控制開關95、98以控制在一實施例中可充電電池12與排容42之耦合的極性。在一實施例中，開關97可被控制以自模組40的排容42去耦合儲存電路90以允許使用如以下所述之電壓監測電路102監測電池12的電壓。

[0072] 在一實施例中，電容模組48也與可充電電池模組40的正端子耦合。在一實施例中，模組控制器120可選擇性地經由適當的隔離電路124(例如光學、變壓器耦合或電流隔離)控制開關110以選擇性地經由連接器112耦合正端子50與儲存電路90，舉例來說，以在電荷穿梭操作期間接收或提供有關第3圖最右邊一個可充電電池組件41的電能。

[0073] 在一實施例中，電容模組48包含電壓倍增電路，其是配置以接收自一處於第一電壓之電池12的電能，以提高電能的電壓並轉移具有提高的電壓之電能到另一個組件41。

[0074] 更具體地，在一實施例中有關排容42之交叉開關 96是被利用以互相平行或串聯耦合儲存裝置92。在一實施例中之電荷穿梭操作期間，平行或串聯耦合的控制選擇性地提供電壓倍增電路(例如倍壓器)。舉例來說，即使兩個可充電電池12可具有不同的電荷狀態，它們可具有相似的電壓(例如若兩個電池12是在電荷的中間狀態144)。電荷穿梭電路64是配置以在所述的實施例中實施電壓加倍功能以控制自具有較高電荷狀態的可充電電池12到具有較低電荷狀態的電池12之電能的流動。如以下進一步所

討論，此排列可使得相對高的電流能夠在電池12之間流動，即使電池12具有相似的電壓。

[0075] 在一實施例中，當電能是接收自一具有較高電荷狀態之可充電電池12時，模組控制器120控制交叉開關96以互相平行耦合儲存裝置92。之後，儲存裝置92互相串聯耦合以提高儲存電能的電壓而導致電能流至一與排容42耦合具有較低電荷狀態之可充電電池12。在一實施例中，儲存電路可與電阻性負載 91耦合以限制電流流入及流出儲存電路90。

[0076] 相較於不使用電壓倍增電路的安排，所述例子的安排可提供在自具有較高電荷狀態的電池12到具有較低電荷狀態的電池12之電荷穿梭操作期間增加的電流流動。更具體地，當電池12之間的電壓位能差減少時，電池12之間的電流流動是減少的。然而，相較於沒有利用所述電壓倍增的安排，揭露書中之一實施例的電壓倍增電路提供增加的電壓位能差，其提供在電池12之間的電荷穿梭操作期間增加的電流流動（即使電池12沒有倍增而具有實質相同電壓）。

[0077] 在一實施例中之電容模組48也配置以經由電壓監測電路102實施可充電電池12的電壓監測操作。在一實施例中，模組控制器120可使用可充電電池12的經判斷的電壓來判斷電荷狀態資訊。

[0078] 在一例示性實施例中，模組控制器120可控制開關108以選擇性地平行耦合電容104與排容42以監測也是與排容42

耦合之一組件41的電池12的電壓。在一實施例中，模組控制器120可在不同時刻經由電容104與介面電路106監測與排容42耦合之個別可充電電池12的電壓以判斷電池12的電荷狀態。在一實施例中，當電壓監測操作執行時，儲存電路90的開關與開關97可被打開以自排容42去耦合儲存裝置92。在一實施例中，電壓監測電路102也可被使用以監測儲存裝置92與自排容42去耦合之電池12的電壓。

[0079] 任何合適的方法可被使用以計算電池12的電荷狀態。在一實施例中，來自於電流感測器31與可充電電池12的電壓之資訊可被使用以判斷可充電電池12的電荷狀態。在一實施例中，系統控制器21或模組控制器120可計算電池12的電荷狀態。在一例子中，控制電路20可使用來自於感測器31(第2圖)的電流資訊而利用庫倫計數。此外，電池12之監測溫度資訊可被使用在一實施例中以結束在電池系統10的溫度效應以協助電荷狀態的判斷。在其他實施例中，其它合適的方法像是監測來自於電池12的消耗電力也可被使用以計算電池12的電荷狀態。

[0080] 在一實施例中，在電池12的電壓監測期間，分流電路62的操作可以被考慮。舉例來說，在一實施中，只有沒被分流的電池12可被考慮為最低充電電池12，而任何電池可被考慮為最高充電電池12。

[0081] 參照第8圖，顯示使用電荷穿梭而平衡可充電電池12的方法。所示的例子是有關可充電電池12封裝的兩個可充電電池模組40，以及在第8圖的例子中之每一模組40包含四

個可充電電池A1~A4與B1~B4。在一實施例中，系統控制器21是配置以使用來自於可充電電池模組40之個別模組控制器120的資訊而執行適當的程式，以實施所述的平衡操作。在其它實施例中，其他方法是可能的以及額外的模組40可被平衡。

[0082] 在第8圖的例子中平衡操作是由上往下執行，以及當開始平衡操作時頂部圖示係描繪電池的電荷狀態。中間圖示係描繪被執行之第一平衡操作以平衡一指定模組40中彼此之可充電電池。如下所述，因第一平衡操作的結果，模組40的可充電電池之一與相同模組40的其他電池留下失去平衡。之後，電荷穿梭電路64可實施第二平衡操作以平衡多個模組40彼此的電荷狀態。

[0083] 相較於缺少第一電荷平衡操作之各自可充電電池模組40的可充電電池的電荷狀態，對於個別的可充電電池模組40，電荷平衡電路64是配置以實施第一電荷平衡操作以提高可充電電池模組40之一的可充電電池的電荷狀態的平衡。相較於缺少第二電荷平衡操作之可充電電池模組40的電荷狀態，電荷平衡電路64也配置以實施第二平衡操作以增加可充電電池模組40彼此的電荷狀態的平衡。

[0084] 在描繪的例示方法中，電荷狀態的整體平均水平可基於兩個可充電電池模組40的所有電池的電荷狀態來判斷。此外，各自的個別模組40的電池的電荷狀態的當地平均水平132也被顯示。在左邊的模組40具有一小於整體平均水平130的當地平均水平132，而在右邊的模組40具有大於整體平均水平130的當地平均水平132。

[0085] 參照第8圖的中間圖示，除了一個電池之外，例示性第一平衡操作平衡個別的可充電電池模組40的所有電池。若模組40的當地平均水平132小於整體平均水平130，接著模組40可接收自封裝的另一個模組40的電能以及該方法相較於其它實質地平衡的電池(A2~A4)留下一個充電不足的電池(A1)。若模組40的當地平均水平132大於整體平均水平130，接著模組40具有可被轉移到另一模組40之過剩的電能，以及該方法相較於其它實質地平衡的電池(B2~B4)留下一個過度充電的電池(B1)。在一實施例中，兩個模組40中有關平衡電池的第一平衡操作可在第二充電平衡操作前同時執行。

[0086] 進一步詳細地參照第8圖的中間圖示，來自於原本具有最高電荷狀態之電池A3的電能被穿梭到其它電池A1~A2與A4而提供電池A2~A4在整體平均水平130，而自電池B1與B4穿梭到電池B2與B3的電能則提供電池B2~B4在整體平均水平130。電能的穿梭留下具有小於整體平均水平之電荷狀態的電池A1，而留下具有大於整體平均水平之電荷狀態的電池B1。

[0087] 參照第8圖中的最底部圖示，電能是在第二平衡操作期間從模組B1穿梭至模組A1，其減少電池A1之電荷狀態而增加模組B1的電荷狀態以及提供兩個模組40具有實質地平衡在整體平均水平130的電荷狀態之所有電池。在一實施例中，含有電池A1~A4與電池B1~B4之適當的模組40的電容模組48可自電池B1轉移電能至電池A1。

[0088] 在一實施中，系統控制器21(第2圖)是配置以實施有關第

8圖描述之例示方法。系統控制器21可從各自的模組控制器120存取關於複數個模組40的電池12的電荷狀態資訊、計算當地與整體的電荷狀態資訊、以及可發佈命令到模組控制器120以實施期望的平衡操作，舉例來說，基於模組40的電池12的電荷狀態(例如在一實施例中使用當地與整體電荷狀態資訊)。此外，系統控制器21可傳達有關像是負載14之外部系統的狀態資訊。

[0089] 如此處所述，理想的是避免過度充電某些類型的可充電電池12以及/或避免完全地耗盡電池12。舉例來說，若使用鋰電池，過度充電或完全地耗盡可能損害電池12。

[0090] 在一實施例中，充電電路(第1及2圖)可利用一可程式電源供應器，其可被控制電路20控制。在一些實施例中，從充電電路16供應至可充電電池12之充電電能量可能隨著電池12的電荷狀態提高而減少。在一實施例中，控制電路20如以上所討論可監測可充電電池12有關一或多個的臨界值的電壓，並可在電池12的電壓超過代表電池12接近充滿電狀態之臨界值時減少由充電電路16所提供的電流量。在一實施例中，電流可降至一可使用分流電路62安全地分流的水平。充電電路16的不同配置是可能的，包含電壓或電流控制的充電器。

[0091] 在一些實施例中，控制電路20也可監測充電電路16。舉例來說，控制電路20可在充電操作期間監測溫度，以及可控制充電電路16的操作以確保充電電路16之恰當的操作。在一例子中，假使溫度升高至起始臨界值以上，風扇或冷卻系統可被控制以試圖降低充電電路16的溫度。

假使充電電路16的溫度達到更高的臨界值，控制電路20可實施不同的操作，像是停用充電功能直到操作溫度回到正常操作水平。

[0092] 相較於沒有使用電荷穿梭操作的安排，電荷穿梭電路64也可在可充電電池12封裝的放電操作期間被使用以試圖自電池12取出增加的電能量。如上述所提，理想的是避免完全地耗盡一些類型的可充電電池12(例如鋰電池)。此外，電池12的一些配置具有不同的電荷容量，因而具有較低電荷容量的電池12可達到最低電荷臨界值狀態，其是提供以避免在其他具有較高電荷容量的電池12的放電操作期間之前損害電池12。在一實施例中，電荷穿梭電路64可在電池12達到最低電荷臨界值狀態之前，被使用以穿梭來自於一具有最高電荷狀態的可充電電池12的電能到一具有最低電荷狀態的電池12，因而使得額外的電能從可充電電池12封裝被放電而增加在電池12封裝中的電能之消耗效率。

[0093] 對於電池12的一些配置(例如含有鋰的電池)，一旦電池12是在放電狀態142，電池12的電壓可在快速地降低。電流穿梭至具有最低電荷狀態的電池12允許電池系統10保持電池12在相對平穩的中間狀態144，並在較長的期間維持較高的總封裝電壓。在一實施例中，放電操作可持續至電荷穿梭未能維持所有的電池12在最低電荷臨界值狀態之上，此時放電操作可被停用以避免損害的一或多個電池12。

[0094] 相較於其他電池系統的安排，本揭露書中的至少一些實

施例提供改善的效用。舉例來說，包含在不同層次之控制電路的階層式的使用，像是根據一些實施例的系統控制器與多個模組控制器可例如藉由具有與複數個可充電電池組件41相接之個別的模組控制器120而提供提升的成本節省。在一些實施例中，相對大量的可充電電池組件41(例如16或32)可被包含在單一可充電電池模組40內且其與單一模組控制器120連通。可充電電池模組40之每一電池的成本可以藉由除以包含在模組40內之可充電電池組件41的數量來判斷。

[0095] 本揭露書的一些安排提供包含充電平衡電路以及/或增加多個可充電電池的電荷狀態之平衡的方法。舉例來說，如以上在一些實施例中所討論，電池系統可使用分流以及/或穿梭操作以試圖增加在電池系統的不同操作情況下之可充電電池的電荷狀態的平衡。在一例子中，相較於使用單一像是分流之平衡程序的安排，有關一相較於其他電池顯著失去平衡的可充電電池的電能穿梭可降低平衡電池所需要的時間。

[0096] 如上述所討論，分流可被使用以試圖在充電操作期間提供大多數電池之間相對緊密的平衡。本揭露書中的一些實施例在複數個可充電電池(例如鋰電池)的操作狀態期間提供分流平衡操作。舉例來說，分流可在電池是實質充電、在電荷的中間狀態、或實質放電時實施。相較於只有當電池幾乎充滿電時在電池的充電循環的末尾實施分流的安排，此例示平衡方法可提供電池在充電程序期間一起具有更接近的電荷狀態。

[0097] 一些所述的實施例可被實施在模組化的安排，其允許裝置與方法被利用在許多不同的應用以提供操作能量到許多具有不同功率需求之不同類型的負載。這些電池系統可輕易地被擴展到不同的應用。此外，一或多個模組控制器可監測以及控制有關複數個各自可充電電池的操作。在一些實施中，較高水平的系統控制可監測以及控制如在此所討論之個別的模組控制器之操作。

[0098] 在規則的遵從中，本發明已用語言描述或多或少具體的結構以及有條不紊的特點。然而，應理解的是本發明不限於所顯示及所描述的具體特點，因為在此揭露的手段包括使本發明生效的較佳形式。因此，本發明主張包含在根據均等論適當地解釋之所附申請專利範圍的合適範疇內之任何的形式或修改。

[0099] 此外，此處的觀點已呈現用以引導本揭露書中之圖示實施例的建構以及/或操作。于此申請人考量除了那些明確地揭露外，這些經描述的圖示實施例也包含、揭露以及描述更進一步的發明觀點。舉例來說，額外的發明觀點相較於在圖示實施例中所描述的那些可包含更少、更多以及/或可替代的特點。在更具體的例子中，申請人考量本揭露書較那些明確地揭露的方法包含、揭露以及描述包含更少、更多以及/或可替代的步驟之方法以及較明確揭露的結構包含更少、更多以及/或可替代的構造之裝置。

【圖式簡單說明】

[0100] 本揭露書之例示性實施例係參照下述附圖而描述如下。

第1圖係根據一實施例之可充電電池系統之功能方塊圖。

第2圖係根據一實施例之可充電電池系統之功能方塊圖。

第3圖係根據一實施例之複數個可充電電池模組之示意圖。

第4圖係根據一實施例之可充電電池組件之示意圖。

第5圖係根據一實施例之可充電電池之電壓對電荷之圖表。

第6圖係根據一實施例之不同可充電電池的電能的分流之圖表。

第7圖係根據一實施例之電容模組之功能方塊圖。

第8圖係根據一實施例之複數個可充電電池模組的複數個電池的電荷平衡之示意圖。

【主要元件符號說明】

[0101] 10：可充電電池系統；

12：可充電電池；

14：負載；

16：充電電路；

18：電荷平衡電路；

20：控制電路；

21：系統控制器；

22：使用者介面；

24、26、28、30、80、94、95、97、98、99、108、

110：開關；

31：電流感測器；

32：預充電負載；

34：保險絲；

- 40：可充電電池模組；
- 41：可充電電池組件；
- 42：排容；
- 44：正電容端子；
- 46：負電容端子；
- 48：電容模組；
- 50：正端子；
- 52：負端子；
- 60：電荷平衡電路；
- 62：分流電路；
- 64：電荷穿梭電路；
- 66：溫度感測器；
- 70：分流裝置；
- 72：隔離電路；
- 74：負載；
- 76：溫度感測器；
- 82：隔離電路；
- 90：儲存電路；
- 91：負載；
- 92：儲存裝置；
- 96：交叉開關；
- 100：開關控制器；
- 102：電壓監測電路；
- 104：電容；
- 106：介面電路；
- 112：連接器；

120：模組控制器；

122：記憶體；

124：隔離電路；

130：整體平均水平；

132：當地平均水平；

140：電壓對電荷之圖表；

142：實質放電狀態；

144：中間狀態；

146：實質充電狀態；

150：圖表；

A1~A4、B1~B4：可充電電池；以及

N1、N2、P1、P2：端子。



發明專利說明書

※記號部分請勿填寫

※申請案號：101102213

※IPC分類：H02J 7/34 (2006.01)

※申請日：101 1- 19

H02J 7/04 (2006.01)

一、發明名稱：

可充電電池系統及可充電電池系統操作方法

RECHARGEABLE BATTERY SYSTEMS AND RECHARGEABLE
BATTERY SYSTEM OPERATIONAL METHODS

二、中文發明摘要：

可充電電池系統及可充電電池系統操作方法被描述。根據一觀點，一種可充電電池系統包含複數個可充電電池模組，係在複數個端子之間耦合，其中此些可充電電池模組分別包括複數個可充電電池；以及電荷平衡電路，係配置以針對此些可充電電池模組中的個別可充電電池模組，對此些可充電電池模組中的個別可充電電池模組的該些可充電電池執行第一電荷平衡操作，並且對此些可充電電池模組執行第二電荷平衡操作。

三、英文發明摘要：

Rechargeable battery systems and rechargeable battery system operational methods are described. According to one aspect, a rechargeable battery system includes a plurality of rechargeable battery modules coupled between a plurality of terminals, wherein the rechargeable battery modules individually comprise a plurality of rechargeable battery cells and charge balancing circuitry configured to implement, for individual ones of the rechargeable battery modules, first charge balancing operations with respect to the rechargeable battery cells of individual ones of the rechargeable battery modules, and to implement second charge balancing operations with respect to the rechargeable battery modules.

七、申請專利範圍：

- 1 . 一種可充電電池系統，其包括：
複數個可充電電池模組，係在複數個端子之間耦合，其中該些可充電電池模組分別包括複數個可充電電池；以及
一電荷平衡電路，係配置以針對該些可充電電池模組中的個別可充電電池模組，對該些可充電電池模組中的個別可充電電池模組的該些可充電電池執行一第一電荷平衡操作，並且對該些可充電電池模組執行一第二電荷平衡操作。
- 2 . 如申請專利範圍第1項所述之系統，其中相較於缺少該第一電荷平衡操作之該些可充電電池模組中的各自個別可充電電池模組的該些可充電電池的電荷狀態，該電荷平衡電路係配置以針對該些可充電電池模組中的個別可充電電池模組，執行該第一電荷平衡操作以增加該些可充電電池模組中的各自個別可充電電池模組的該些可充電電池的電荷狀態之平衡，並且相較於缺少該第二電荷平衡操作之該些可充電電池模組的電荷狀態，執行該第二電荷平衡操作以增加該些可充電電池模組彼此的電荷狀態之平衡。
- 3 . 如申請專利範圍第1項所述之系統，其中該電荷平衡電路係配置以在該第一電荷平衡操作之後，執行該第二電荷平衡操作。
- 4 . 如申請專利範圍第1項所述之系統，其中該電荷平衡電路係配置以對該些可充電電池模組中的個別可充電電池模組同時執行該第一電荷平衡操作。
- 5 . 如申請專利範圍第1項所述之系統，其中該電荷平衡電路係配置以在該第一電荷平衡操作期間，提供該些可充電電

池模組中的一第一可充電電池模組的該些可充電電池的一個可充電電池，其具有較該些可充電電池模組中的該第一可充電電池模組的其他可充電電池低的電荷狀態，並且提供該些可充電電池模組中的一第二可充電電池模組的該些可充電電池的一個可充電電池，其具有較該些可充電電池模組中的該第二可充電電池模組的其他可充電電池高的電荷狀態。

6 . 如申請專利範圍第5項所述之系統，其中該電荷平衡電路係配置以在該第二電荷平衡操作期間，從該些可充電電池模組中的該第二可充電電池模組的該些可充電電池的該個可充電電池轉移電能至該些可充電電池模組中的該第一可充電電池模組的該些可充電電池的該個可充電電池。

7 . 如申請專利範圍第5項所述之系統，其中該電荷平衡電路係配置以因該些可充電電池模組中的該第一可充電電池模組具有電荷平均狀態係小於該複數個可充電電池模組的電荷平均狀態之結果，而提供該些可充電電池模組中具有較低電荷狀態的該第一可充電電池模組的該些可充電電池的該個可充電電池，並且因該些可充電電池模組中的該第二可充電電池模組具有電荷平均狀態係大於該複數個可充電電池模組的電荷平均狀態之結果，而提供該些可充電電池模組中具有較高電荷狀態的該第二可充電電池模組的該些可充電電池的該個可充電電池。

8 . 一種可充電電池系統操作方法，其包括：

充電分別包括複數個可充電電池的複數個可充電電池模組之步驟；

對該些可充電電池模組中的個別可充電電池模組的該些可

充電電池執行一第一電荷平衡操作之步驟；以及

對該些可充電電池模組執行一第二電荷平衡操作之步驟。

- 9 . 如申請專利範圍第8項所述之方法，其中相較於缺少該第一電荷平衡操作之該些可充電電池模組中的各自個別可充電電池模組的該些可充電電池的電荷狀態，該執行該第一電荷平衡操作之步驟包括執行以增加該些可充電電池模組中的各自個別可充電電池模組的該些可充電電池的電荷狀態之平衡，並且相較於缺少該第二電荷平衡操作之該些可充電電池模組的電荷狀態，執行該第二電荷平衡操作以增加該些可充電電池模組彼此的電荷狀態之平衡。
- 10 . 如申請專利範圍第8項所述之方法，其中該執行該第二電荷平衡操作之步驟包括在執行該第一電荷平衡操作之後，執行該第二電荷平衡操作。
- 11 . 如申請專利範圍第8項所述之方法，其中該執行該第一電荷平衡操作之步驟包括對平行之該些可充電電池模組中的個別可充電電池模組同時執行該第一電荷平衡操作。
- 12 . 如申請專利範圍第8項所述之方法，其中該執行該第一電荷平衡操作之步驟包括提供該些可充電電池模組中的一第一可充電電池模組的該些可充電電池的一個可充電電池，其具有較該些可充電電池模組中的該第一可充電電池模組的其他可充電電池低的電荷狀態，並且提供該些可充電電池模組中的一第二可充電電池模組的該些可充電電池的一個可充電電池，其具有較該些可充電電池模組中的該第二可充電電池模組的其他可充電電池高的電荷狀態。
- 13 . 如申請專利範圍第12項所述之方法，其中該第二電荷平衡操作包括轉移電能從該些可充電電池模組中的該第二可充

電電池模組的該些可充電電池的該個可充電電池至從該些可充電電池模組中的該第一可充電電池模組的該些可充電電池的該個可充電電池。

- 14 . 如申請專利範圍第12項所述之方法，其中提供該些可充電電池模組中具有較低電荷狀態的該第一可充電電池模組的該些可充電電池的該個可充電電池包括因該些可充電電池模組中的該第一可充電電池模組具有電荷平均狀態係小於該複數個可充電電池模組的電荷平均狀態之結果而提供，且其中提供該些可充電電池模組中具有較高電荷狀態的該第二可充電電池模組的該些可充電電池的該個可充電電池包括因該些可充電電池模組中的該第二可充電電池模組具有電荷平均狀態係大於該複數個可充電電池模組的電荷平均狀態之結果而提供。

- 15 . 一種可充電電池系統，其包括：

複數個可充電電池，係在複數個端子之間耦合；以及一充電電路，係配置以提供充電電能至該些可充電電池以充電該些可充電電池，且其中該充電電路係配置以因該些可充電電池中的一個可充電電池的電荷狀態超過一臨界值的結果，而減少被提供以至少充電相較於該些可充電電池中的其他可充電電池具有最高充電狀態之該些可充電電池中的該個可充電電池之充電電能的量。

- 16 . 如申請專利範圍第15項所述之系統，其進一步包括一分流電路，係配置以因該些可充電電池中的該個可充電電池的電荷狀態超過該臨界值的結果，而在該些可充電電池中的該個可充電電池周圍分流電能。

- 17 . 如申請專利範圍第16項所述之系統，其中該分流電路係配

置以因該些可充電電池中的該個可充電電池的電荷狀態超過該臨界值的結果，而在無調控下連續分流電能。

18 . 如申請專利範圍第16項所述之系統，其中該分流電路係配置以因該分流電路的溫度超過一臨界值的結果，而停止分流。

19 . 如申請專利範圍第15項所述之系統，其中該充電電路係配置以因該些可充電電池中的該個可充電電池的電荷狀態超過該臨界值的結果，而減少被提供以充電所有該些可充電電池之充電電能的量。

20 . 如申請專利範圍第15項所述之系統，其中該充電電路係藉由對應該些可充電電池中的該個可充電電池的電荷狀態超過包含該臨界值的複數個不同臨界值的各自臨界值之不同的量，來減少被提供以充電該些可充電電池中的該個可充電電池之充電電能。

21 . 如申請專利範圍第20項所述之系統，其中該充電電路係因該些可充電電池中的該個可充電電池的電荷狀態超過該些不同臨界值的一個臨界值之結果，而停止提供充電該些可充電電池中的該個可充電電池之充電電能。

22 . 如申請專利範圍第15項所述之系統，其中該可充電電池系統包括複數個模組，以及該些模組的一個模組包括該些可充電電池，且該些模組的其他模組分別包括複數個額外之可充電電池。

23 . 一種可充電電池系統操作方法，其包括：

提供充電電能至複數個可充電電池以充電該些可充電電池之步驟；以及

因該些可充電電池中的一個可充電電池的電荷狀態超過一

臨界值的結果，而減少被提供至相較於該些可充電電池中的其他可充電電池具有最高充電狀態之該些可充電電池中的該個可充電電池之充電電能的量之步驟。

24 . 如申請專利範圍第23項所述之方法，其中該提供步驟包括使用一充電電路提供充電電能，且其中該減少步驟包括使用該充電電路減少充電電能的量。

25 . 如申請專利範圍第23項所述之方法，其進一步包括在該些可充電電池中的該個可充電電池周圍分流至少一些充電電能之步驟。

26 . 如申請專利範圍第25項所述之方法，其中該分流步驟包括在無調控下連續分流。

27 . 如申請專利範圍第25項所述之方法，其中該分流步驟包括使用一分流電路分流，以及進一步包括因該分流電路的溫度超過一臨界值的結果，而停止分流之步驟。

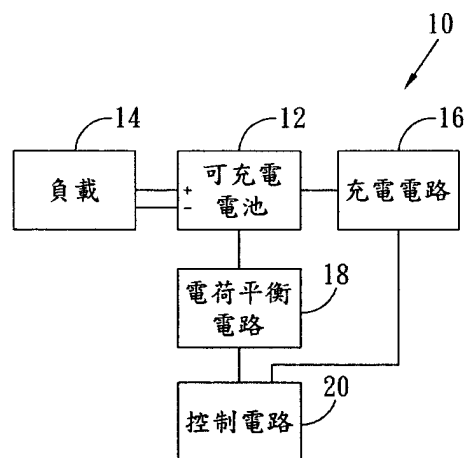
28 . 如申請專利範圍第23項所述之方法，其中該減少步驟包括因該些可充電電池中的該個可充電電池的電荷狀態超過該臨界值的結果，而減少被提供以充電所有該些可充電電池之充電電能的量。

29 . 如申請專利範圍第23項所述之方法，其中該減少步驟包括因該些可充電電池中的該個可充電電池的電荷狀態超過包含該臨界值的複數個不同臨界值的各自臨界值的結果之不同的量而減少被提供至該些可充電電池中的該個可充電電池之充電電能。

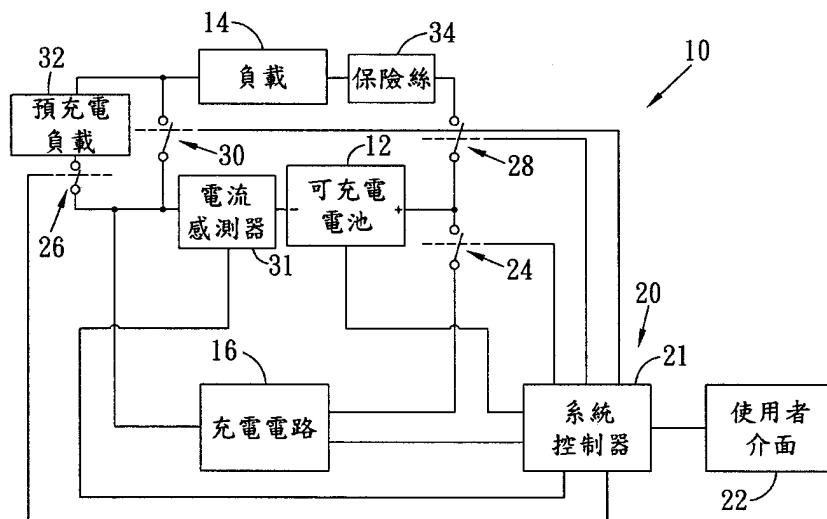
30 . 如申請專利範圍第29項所述之方法，其中該減少步驟包括因該些可充電電池中的該個可充電電池的電荷狀態超過該些不同臨界值的一個臨界值之結果，而停止提供充電電能

201246752

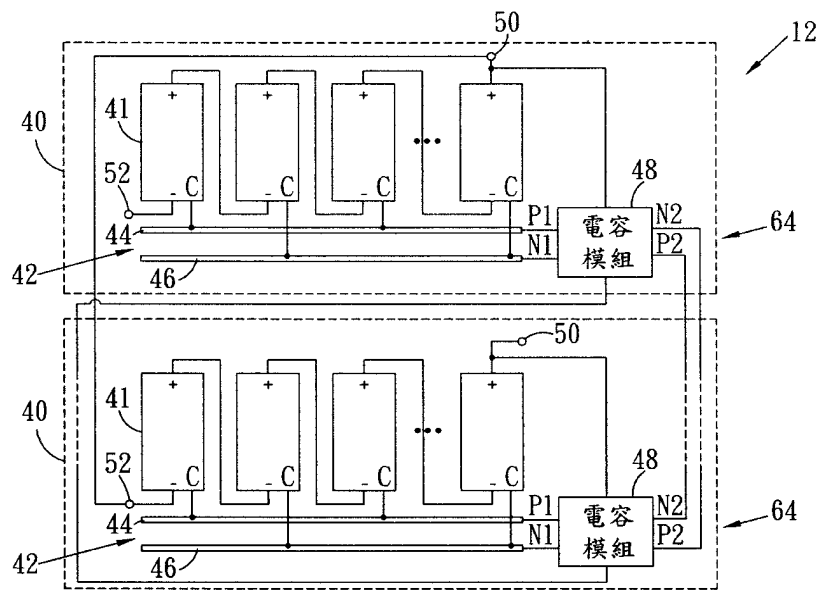
至該些可充電電池中的該個可充電電池。



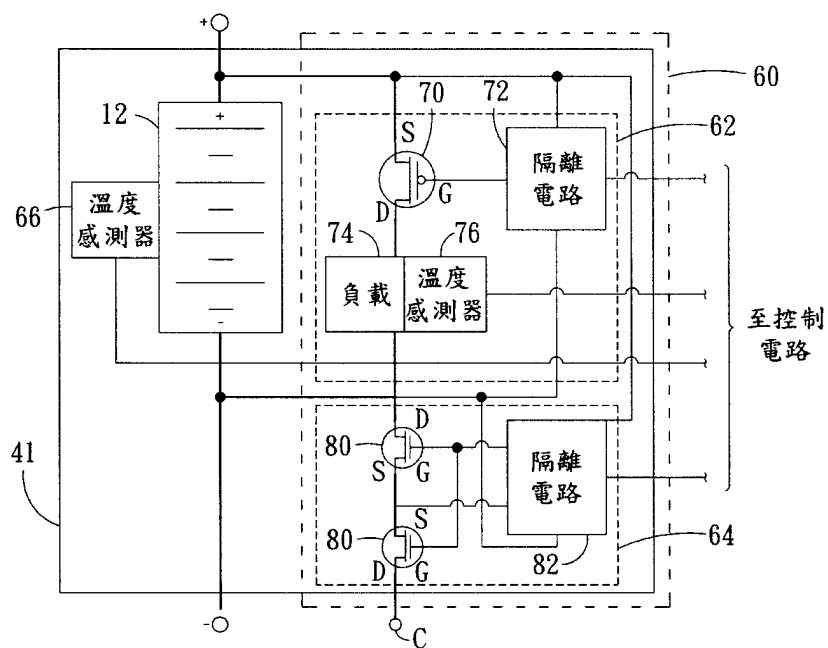
第1圖



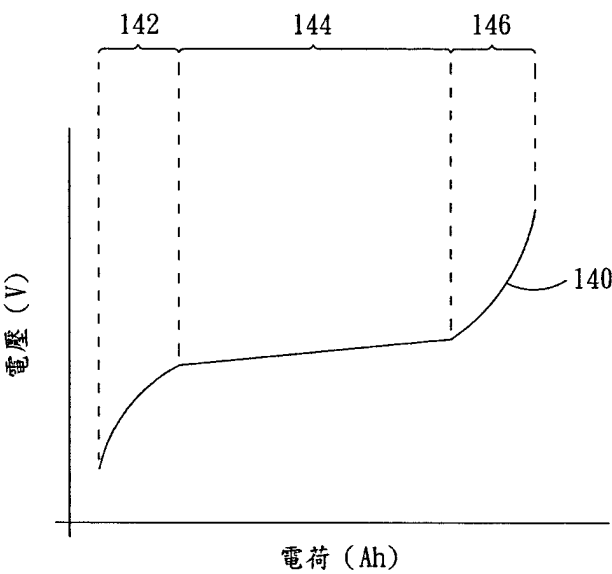
第2圖



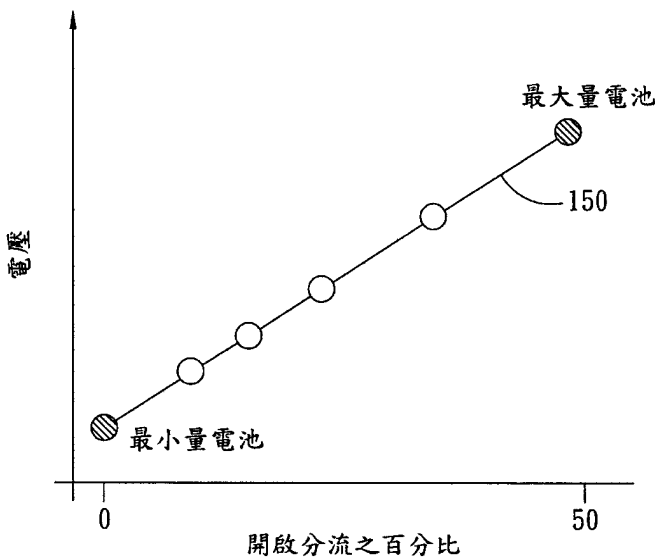
第3圖



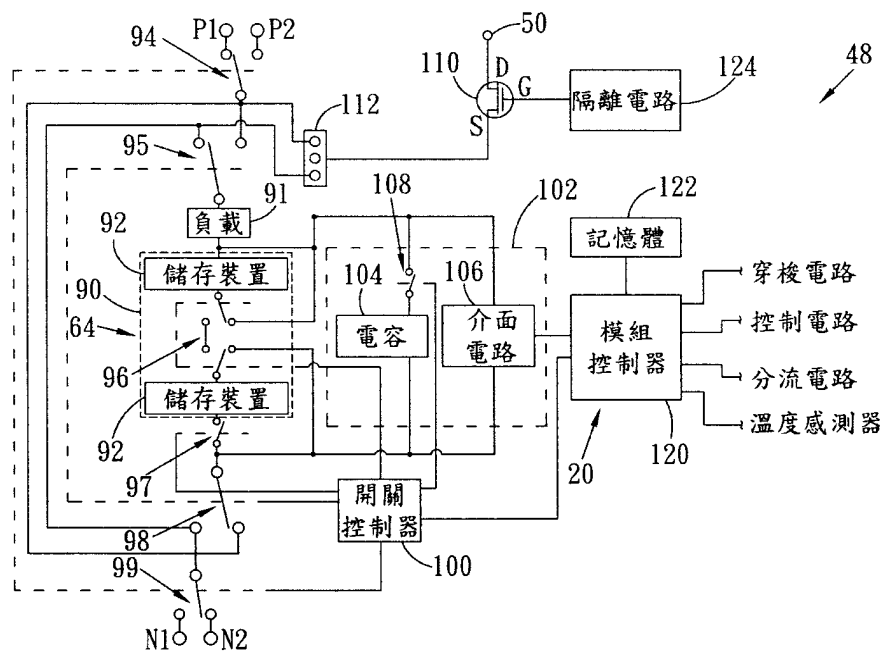
第4圖



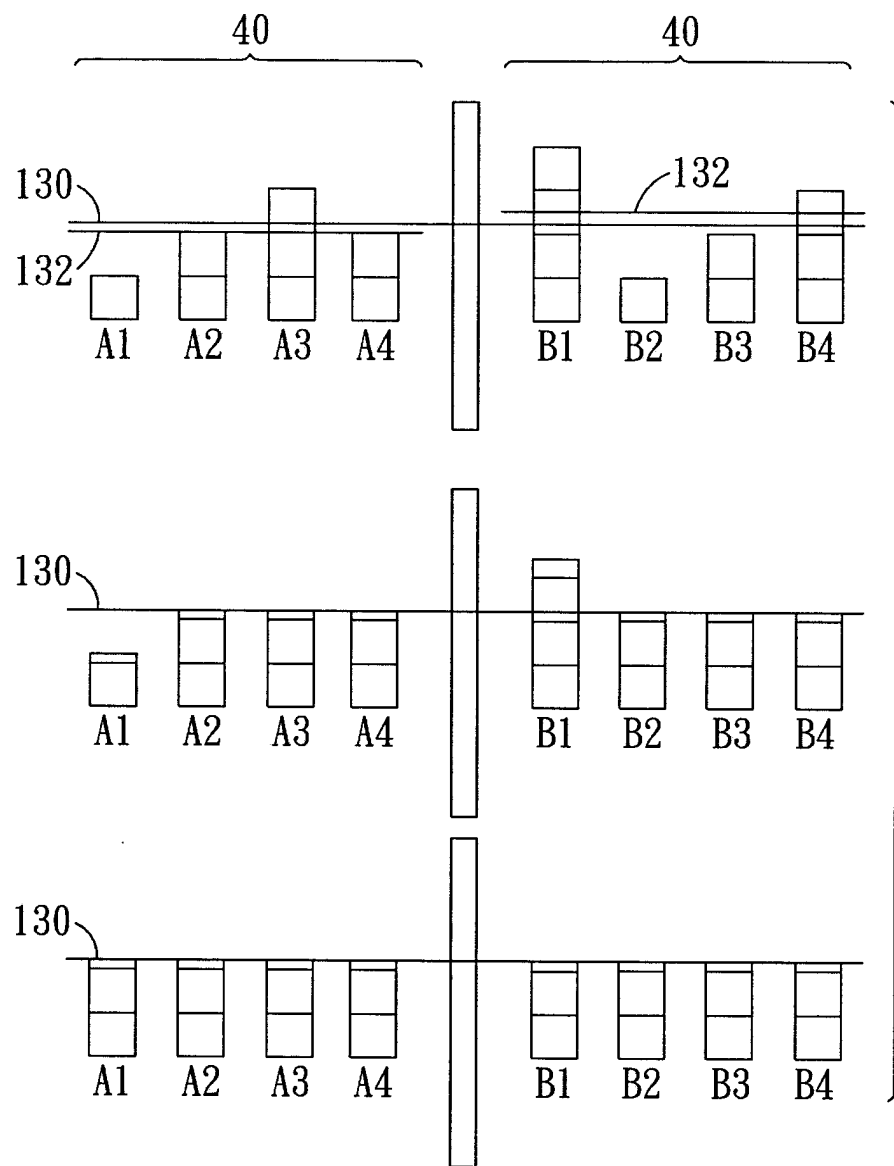
第5圖



第6圖



第7圖



第8圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10：可充電電池系統；

12：可充電電池；

14：負載；

16：充電電路；

18：電荷平衡電路；以及

20：控制電路。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：