



(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 201223792 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：100140074

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 03 日

(51)Int. Cl. : **B60L11/18 (2006.01)**

B60K1/04 (2006.01)

(30)優先權：2010/11/08 美國

12/941,365

(71)申請人：凹凸科技股份有限公司 (美國) O2MICRO, INC. (US)

美國

(72)發明人：張衛 ZHANG, WEI (CN)；栗國星 LI, GUOXING (US)；戴久蓮 DAI, JIULIAN

(CN)；王磊 WANG, LEI (CN)；崔文華 CUI, WENHUA (CN)

(74)代理人：謝振中

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：9 共 42 頁

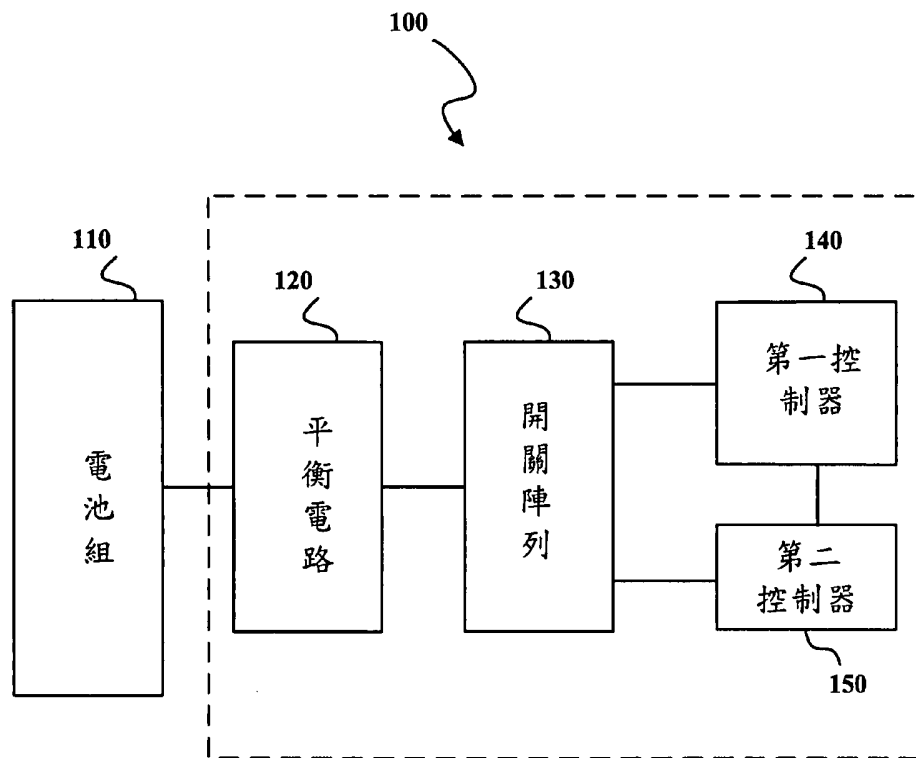
(54)名稱

電池管理系統、電池管理方法及電動車

BATTERY MANAGEMENT SYSTEM, BATTERY MANAGEMENT METHOD AND ELECTRIC VEHICLE

(57)摘要

本發明公開了一種電池管理系統、電池管理方法及電動車。電池管理系統，包含：一開關陣列，依據該開關陣列的一導電狀態(conduction state)從一電池組中的多個電池模組中選擇一個電池模組；一第一控制器，與該開關陣列耦接，並透過該開關陣列接收該電池組中的該多個電池模組中的多個電池單元的至少一測量資訊；以及一第二控制器，與該開關陣列和該第一控制器耦接，並提供一控制信號以控制該開關陣列的該導通狀態，其中，如果被選中的該電池模組依據與被選中的該電池模組有關的該測量資訊而被判斷為一未平衡電池模組時，該第一控制器控制與該電池組耦接的一平衡電路，以平衡被選中的該電池模組。



100：電池管理系統

110：電池組

120：平衡電路

130：開關陣列

140：第一控制器

150：第二控制器



(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 201223792 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：100140074

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 03 日

(51)Int. Cl. : **B60L11/18 (2006.01)**

B60K1/04 (2006.01)

(30)優先權：2010/11/08 美國

12/941,365

(71)申請人：凹凸科技股份有限公司 (美國) O2MICRO, INC. (US)

美國

(72)發明人：張衛 ZHANG, WEI (CN)；栗國星 LI, GUOXING (US)；戴久蓮 DAI, JIULIAN

(CN)；王磊 WANG, LEI (CN)；崔文華 CUI, WENHUA (CN)

(74)代理人：謝振中

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：9 共 42 頁

(54)名稱

電池管理系統、電池管理方法及電動車

BATTERY MANAGEMENT SYSTEM, BATTERY MANAGEMENT METHOD AND ELECTRIC VEHICLE

(57)摘要

本發明公開了一種電池管理系統、電池管理方法及電動車。電池管理系統，包含：一開關陣列，依據該開關陣列的一導電狀態(conduction state)從一電池組中的多個電池模組中選擇一個電池模組；一第一控制器，與該開關陣列耦接，並透過該開關陣列接收該電池組中的該多個電池模組中的多個電池單元的至少一測量資訊；以及一第二控制器，與該開關陣列和該第一控制器耦接，並提供一控制信號以控制該開關陣列的該導通狀態，其中，如果被選中的該電池模組依據與被選中的該電池模組有關的該測量資訊而被判斷為一未平衡電池模組時，該第一控制器控制與該電池組耦接的一平衡電路，以平衡被選中的該電池模組。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種電路管理技術領域，特別關於一種應用於電動車的電池管理系統、電池管理方法及電動車。

【先前技術】

在過去的幾十年裡，對電子裝置（例如，電源）的各種應用需求越來越大，進而使得電池組（例如，可充電電池組）獲得了長足的發展。現有技術中包含多種類型的電池組，例如，鉛酸電池組、鋰電池組，其中電池組還可以包含多個相串聯的電池模組，每一個電池模組包含多個電池單元和對應的兩個電極。由於透過每一個電池模組的兩個電極只能監測該電池模組的外部電壓，若該電池模組中的某一個電池單元損壞，則將損壞整個電池模組，進而影響到整個電池組；並且，若每一個電池模組中的多個電池單元中任意兩個電池單元之間發生不平衡，將加速整個電池組的老化過程，進而縮短電池組的壽命。

針對上述電池組中存在的問題，現有技術透過對每一個電池模組配置一個專門監測該電池模組的控制器，以實現對該電池模組的各個電池單元進行監測，並透過控制器控制每一個電池模組各自對應的平衡電路對各個電池單元進行平衡，進一步實現對電池組中的各個電池模組進行平衡；由於現有技術需要對每一個電池模組均配置一個相對應的控制器，當電池組中

包含的電池模組的個數較多時，則控制器的數量也相應的增加，進而增加了控制器的硬體成本。

【發明內容】

本發明要解決的技術問題在於提供一種電池管理系統、電池管理方法及電動車，減少用來控制平衡電路的控制器的數量，降低硬體成本。

為解決上述技術問題，本發明提供一種電池管理系統，包含：一開關陣列，依據該開關陣列的一導通狀態(conduction state)從一電池組中的多個電池模組中選擇一電池模組；一第一控制器，與該開關陣列耦接，並透過該開關陣列接收該電池組中的該多個電池模組中的多個電池單元的測量資訊；一第二控制器，與該開關陣列和該第一控制器耦接，並提供一控制信號以控制該開關陣列的該導通狀態，其中，如果被選中的該電池模組依據與被選中的該電池模組有關的測量資訊而被判斷為一未平衡電池模組時，該第一控制器控制與該電池組耦接的一平衡電路，以平衡被選中的該電池模組。

本發明進一步提供了一種電池管理方法，包含：藉由一第一控制器獲得一電池組中的多個電池模組中的多個電池單元的測量資訊；在一個時間段內，選擇該多個電池模組以與該第一控制器電耦接，其中在一對應的時間段內，該多個電池模組中的每一個與該第一控制器電耦接；以及當該被選中的電池

模組依據測量資訊被確定為一未平衡電池模組時，對一被選中的電池模組中的多個電池單元進行平衡。

本發明進一步提供了一種電動車，包含：一電源系統，提供一電能；一引擎，與該電源系統耦接，以將該電能轉化為一動能；一車身，容納該電源系統和該引擎；以及多個車輪，位於該車身下方，在該引擎發動後驅動該電動車，其中，該電源系統包含：一電池組；一開關陣列，依據該開關陣列的一導通狀態(conduction state)從該電池組中的多個電池模組中選擇一電池模組；一第一控制器，與該開關陣列耦接，並透過該開關陣列接收該電池組中的該多個電池模組中的多個電池單元的測量資訊；一第二控制器，與該開關陣列和該第一控制器耦接，並提供一控制信號以控制該開關陣列的該導通狀態，其中，如果被選中的該電池模組依據與被選中的該電池模組有關的測量資訊而被判斷為一未平衡電池模組時，該第一控制器控制與該電池組耦接的一平衡電路，以平衡被選中的該電池模組。

與現有技術相比，本發明實施例的技術方案透過控制開關陣列的導電狀態可以選擇電池組中需要平衡的電池模組，避免了為了實現對每一個電池模組進行平衡控制而為電池組中的每一個電池模組均配置一個控制器，因此減少了用於控制平衡電路的控制器的數量，進而降低了硬體成本。

以下結合附圖和具體實施例對本發明的技術方案進行詳細的說明，以使本發明的特性和優點更為明顯。

【實施方式】

以下將對本發明的實施例及其附圖給出詳細的說明。雖然本發明將結合實施例進行闡述，但應理解為這並非意指將本發明限定於這些實施例。相反地，本發明意在涵蓋由所附權利要求所界定的本發明精神和範圍內所定義的各種可選項、可修改項和等同項。此外，在以下對本發明的詳細描述中，為了提供針對本發明的完全的理解，闡明了大量的具體細節。然而，本領域技術人員將理解，沒有這些具體細節，本發明同樣可以實施。在另外的一些實施例中，對於大家熟知的方案、流程、元件和電路未作詳細描述，以便於凸顯本發明的主旨。

圖1為根據本發明實施例提供的一個電池管理系統100的結構示意圖。本發明實施例中所適用的電池組110具體可以為但不限於鋰電池組或者鉛酸電池組。本發明實施例一方面透過平衡電路120對需要做平衡的電池模組進行平衡以延長電池組的壽命，另一方面透過第二控制器150控制開關陣列130的導電狀態來控制電池組110中需要平衡的電池模組的平衡時間，使得第一控制器140可以透過控制與該需要平衡的電池模組相對應的平衡電路實現平衡，降低硬體成本。在一實施例中，電池組110包含多個電池模組，每個電池模組包含多個電

池單元。如圖 1 所示，電池管理系統 100 包含：與電池組 110 耦接的平衡電路 120、與開關陣列 130 耦接的第一控制器 140、與第一控制器 140 和開關陣列 130 均耦接的第二控制器 150 以及與第一控制器 140 耦接的開關陣列 130。具體地，如圖 1 所示，平衡電路 120 可以透過開關陣列 130 與第一控制器 140 耦接。可替換地，平衡電路 120 也可以與第一控制器 140 直接耦接，開關陣列 130 透過平衡電路 120 與第一控制器 140 耦接。

在一實施例中，開關陣列 130 依據開關陣列 130 的導通狀態從電池組 110 中選擇一個電池模組與第一控制器 140 耦接；第一控制器 140 透過開關陣列 130 從電池組 110 中接收電池組 110 中的電池單元的測量資訊，並進一步將該測量資訊提供給第二控制器 150；在一實施例中，測量資訊包含但是不限於電壓資訊和熱量資訊；第二控制器 150 向開關陣列 130 提供控制信號以控制開關陣列 130 的導通狀態，進而使得電池組 110 中的一個電池模組與第一控制器 140 耦接；當選擇了多個電池模組中的一個電池模組並且該被選中的電池模組的電池單元發生不平衡時，第一控制器 140 進一步控制平衡電路 120 以對該被選中的電池模組進行平衡。亦即，將該被選中的電池模組依據該被選中的電池模組中的電池單元的電壓資訊確定為不平衡的電池模組。本發明實施例中將需要被平衡電路 120 進行平衡的不平衡的電池模組稱為目標電池模組，據此，電池組 110

的平衡得以實現。

在一實施例中，第二控制器 150 包含一個計時器，該計時器用於依據測量資訊為電池模組分配時間段，例如，為被識別為不平衡的電池模組的一個或者多個進行平衡；進而使得電池組 110 的平衡更為有效，對電池組 110 的平衡將在圖 3 所示實施例中詳細描述。

由於第一控制器 140 管理電池組 110 中的至少一個電池模組進行平衡，例如按次序對電池組 110 中的至少一個電池模組進行平衡，避免了現有技術為實現對每一個電池模組進行平衡而為電池組中的每一個電池模組均配置一個控制器，因此本發明實施例減少了用於控制平衡電路的控制器的數量，進而降低了硬體成本。

圖 2 所示為應用於圖 1 所示實施例的電池組 110 的一個具體示例。如圖 2 所示，電池組 110 可以包含 4 個相串聯的電池模組 101~104，電池模組 101~104 中的每個電池模組可以分別包含六個電池單元，例如，電池模組 101 包含電池單元 111~116，電池模組 102 包含電池單元 211~216，電池模組 103 包含電池單元 311~316，電池模組 104 包含電池單元 411~416；每個電池單元具有正極和負極兩個電極，相應地從每個電池模組的六個電池單元中能夠引出電極端子 190~196，其中，電極端子 190 與電極端子 196 可以與相鄰電池模組中的正極或者負

極耦接，電池模組 101~104 具有電極端子 180~184，電極端子 180 和電極端子 184 可以為電池組 110 的正極和負極。若每個電池單元的電壓為 2 伏，則相應地每個電池模組的模組電壓為 12 伏。電池模組和每個電池模組中所含的電池單元的數目並不限於此，其數目可根據不同應用的需求而改變。為了簡明和清楚起見，下面以圖 2 所示實施例中包含的六個電池單元的 12 伏模組電壓為例對圖 1 所示實施例中的電池管理系統 100 進行詳細描述。

圖 3 為本發明實施例提供的另一個電池管理系統 300 的結構示意圖，圖 3 所示實施例中與圖 1 和圖 2 中標記相同的元件具有相似的功能；如圖 3 所示，平衡電路 120 包含多個平衡單元 121~124，每一個平衡單元與電池組 110 中的相應的一個電池模組 101~104 耦接；其中，每一個平衡單元包含多個平衡子電路，每一個平衡子電路與相應的電池模組中的一個電池單元耦接（將在圖 5 所示實施例進行詳細描述）；此外，耦接在平衡電路 120 和第一控制器 140 之間的開關陣列 330 包含多個開關單元 131~134，每一個開關單元與對應於電池組 110 中的一個電池模組耦接。

在一實施例中，第二控制器 150 導通開關單元 131~134 中的任一個開關單元以選擇與該被導通的開關單元相對應的電池模組；例如，開關單元 131~134 在電池管理系統 300 的初

始掃描階段被順次導通，使得第一控制器 140 順次採樣電池模組 101~104 中的電池單元的電壓以得到電池模組 101~104 的電壓資訊，電池模組 101~104 的電壓資訊進一步經由第一控制器 140 發送到第二控制器 150，第二控制器 150 依據電壓資訊確定電池模組 101~104 的平衡位準，並且依據平衡位準為電池模組 101~104 分配時間段。

更具體地，第一控制器 140 依據電池組 110 中的所有電池單元的電壓計算每一個電池模組中的兩個電池單元之間的電壓差，並根據電壓差確定每一個電池模組是否平衡；在一實施例中，若電壓差大於預設臨界值 V_{THM} ，則電池模組被確定為需要做平衡的目標電池模組；當確定了目標電池模組時，第一控制器 140 依據目標電池模組的電壓差控制與該目標電池模組相對應的平衡單元，使得該平衡單元對目標電池模組進行平衡；例如，在掃描完所有的電池單元的電壓之後，在電池組 110 中確定了至少一個電池模組作為需要做平衡的目標電池模組，電池模組 102 作為目標電池模組中的一個，第一控制器 140 依據電池模組 102 的電壓差控制平衡單元 122 對電池模組 102 進行平衡。

進一步地，第二控制器 150 依據每一個電池模組中的最大電壓差確定電池模組 101~104 的平衡位準，例如，當電池模組 102 中的最大電壓差為所有最大電壓差中的最大值時，第二控

制器 150 確定電池模組 102 具有最低的平衡位準。相反地，當電池模組 103 的最大電壓差為所有最大電壓差中的最小值時，例如，低於預設臨界值 V_{THM} ，第二控制器 150 確定電池模組 103 具有最高的平衡位準，例如，該最高的平衡位準表示電池模組 103 已平衡。

在一實施例中，電池模組 101~104 可以按次序地被選中以便在一個平衡週期中做平衡，並且可以預先設定一個平衡週期的總的平衡時間。依據平衡位準，第二控制器 105 中的計時器（圖中未示出）將總的平衡時間劃分為不同的時間段，並將不同的時間段分配給不同的電池模組；例如，可以為具有最高平衡位準的電池模組 102 分配最短的時間段，為具有最低平衡位準的電池模組 103 分配最長的時間段。換句話說，若電池模組具有較低的平衡位準，則該電池模組需要較多的時間用於平衡。當電池模組具有一個較好的平衡位準，例如，已經達到完全平衡的程度，分配給電池模組的時間段會相應地縮短，進而可以更有效的利用預設的平衡時間。

以電池模組 102 為例，在平衡週期中，當為電池模組 102 分配的時間段到來時，第二控制器 150 將開關單元 132 導通，使得電池模組 102 透過開關單元 132 與第一控制器 140 耦接，第一控制器 140 依據電壓資訊控制平衡單元 122 為電池模組 102 進行平衡；當為電池模組 102 分配的時間段終止時，開關

單元 132 斷開並且開關單元 133 導通，使得電池模組 102 的平衡結束，接下來是對電池模組 103 的平衡。

此外，當對每一個電池模組平衡後，第一控制器 140 接收電池組 110 的更新後的電壓資訊，並將更新後的電壓資訊發送給第二控制器 150。若電池組 110 仍處於不平衡，第二控制器 150 依據更新後的電壓資訊為每一個電池模組在下一個平衡週期中分配時間段。

由於為具有不相同的平衡位準的電池模組分配了不相同的用於平衡的時間段，透過一種更高效的方式實現每一個平衡週期，進而提高了電池管理系統 300 的平衡效率。

圖 4 為本發明實施例提供的一電池管理系統 400 的結構示意圖，本發明實施例中與圖 1~圖 3 中的標號相同的模組具有相似的功能；與圖 3 所示實施例中電池管理系統 300 不同的是，電池組 110 中的電池單元被劃分為交叉的電池模組 101'~105'，也就是說，相鄰的電池模組共有至少一個電池單元，本發明實施例將該種電池單元稱為交叉電池；類似地，平衡電路 120 中的平衡子電路被重新劃分為交叉的平衡單元 121'~125'，其中，每一個平衡單元 121'~125' 與交叉的電池模組 101'~105' 一一對應；此外，開關陣列 130' 包含開關單元 131'~135'，開關陣列 130' 用於選擇交叉電池模組 101'~105' 中的一個。本發明實施例對相鄰電池模組中的交叉電池的個數沒

有限制。

電池管理系統 400 與圖 3 所示實施例的操作方式相似，不同的是，電池管理系統 400 進一步採用了交叉電池的電壓作為參考電壓，以達到電池組 110 中的不同電池模組之間的平衡。例如，當電池模組 101' 已經平衡時，交叉電池 114~116 的電壓可以在對電池模組 102' 進行平衡時作為參考電壓，當電池模組 102' 平衡完畢時，進而可以實現相鄰的電池模組 101' 和電池模組 102' 之間的平衡。

圖 5 為圖 4 所示實施例提供的開關單元 133' 的結構示意圖，本發明實施例中與圖 3 和圖 4 中的標號相同的模組具有相似的功能；在圖 5 所示實施例中，電池管理系統 500 包含平衡單元 123'、開關單元 133'、第一控制器 140 和第二控制器 150；平衡單元 123' 進一步包含平衡子電路 501~506，平衡子電路 501~506 分別對電池單元 213~216 和電池單元 311~312 進行平衡；開關單元 133' 包含電晶體 Q11~Q27，電阻器 171~182 以及二極體 D30 和 D31。圖 3 和圖 4 所示實施例中每一個電池模組對應的電池管理電路可以與圖 5 所示實施例中電池模組 103' 對應的電池管理電路 500 的結構相似。

在一實施例中，開關單元 133' 在來自第二控制器 150 的控制信號的控制下導通和斷開，該控制信號在圖 1 所示實施例中已經提及；具體地，電晶體 Q27 與第二控制器 150 耦接，來自

第二控制器 150 的控制信號直接控制 Q27 的導通和斷開；在一實施例中，電晶體 Q27 的射極與電池模組 103' 的正極（電池單元 213 的正極）耦接，電晶體 Q27 的基極透過電阻器 R181 和二極體 D31 與第二控制器 150 的一個埠（例如，輸入/輸出埠）耦接，電晶體 Q27 的集極透過電阻器 R123 與電阻器 R175~R180 耦接；電阻器 R182 耦接在電晶體 Q27 的基極與射極之間。當控制信號為低電位準（邏輯 0）時，產生橫跨在電阻器 R182 上的電壓，該電壓將電晶體 Q27 導通，當控制信號為高電位準（邏輯 1）時，沒有橫跨在電阻器 R182 上的電壓，電晶體 Q27 斷開。

電晶體 Q13~Q24 耦接在電池模組 103' 中的電池單元 213~216 和電池單元 311~312 與第一控制器 140 之間；當電晶體 Q13~Q24 導通時，各電池單元的電壓資訊透過電晶體 Q13~Q24 傳送給第一控制器 140。在一實施例中，電晶體 Q13~Q24 被劃分為多個電晶體對，每一個電晶體對耦接在一個電池單元與第一控制器 140 之間；在圖 5 所示實施例中，電晶體 Q13 和電晶體 Q14 所形成的電晶體對是由 PMOS 電晶體構成，其餘的電晶體對（例如，電晶體 Q15 至電晶體 Q24）由 NMOS 電晶體構成。

對於電晶體 Q13 和電晶體 Q14，電晶體 Q13 的汲極與平衡子電路 501 耦接，電晶體 Q14 的汲極與第一控制器 140 耦接；

進一步地，電晶體 Q13 的閘極和電晶體 Q14 的閘極經由相互串聯的電阻器 R174 和二極體 D30 與第二控制器 150 耦接，電晶體 Q13 的源極和電晶體 Q14 的源極均經由電阻器 R173 與電晶體 Q13 的閘極和電晶體 Q14 的閘極耦接；當控制信號為邏輯 1 時，沒有橫跨在電阻器 R173 上的電壓，電晶體 Q13 和電晶體 Q14 斷開，當控制信號為邏輯 0 時，產生橫跨在電阻器 R173 上的電壓，該電壓將電晶體 Q13 和 Q14 導通。

對於 NMOS 類型的電晶體（例如，電晶體 Q15 和電晶體 Q16），電晶體 Q15 的汲極與平衡子電路 502 耦接，電晶體 Q14 的汲極與第一控制器 140 耦接；進一步地，電晶體 Q15 的閘極與電晶體 Q16 的閘極耦接在一起，電晶體 Q15 的源極與電晶體 Q16 的源極均透過電阻器 R175 與電晶體 Q15 的閘極與電晶體 Q16 的閘極耦接在一起；當電晶體 Q27 透過來自第二控制器 150 的控制信號導通時，產生橫跨在電阻器 R175 的電壓，以導通電晶體 Q15 和電晶體 Q16；當電晶體 Q27 透過來自第二控制器 150 的控制信號斷開時，沒有橫跨在電阻器 R175 上的電壓，電晶體 Q15 和電晶體 Q16 斷開。由電晶體 Q17~Q24 形成的多個電晶體對與由電晶體 Q15 和電晶體 Q16 形成的電晶體對具有類似的連結關係與控制方式。

電晶體 Q11 和電晶體 Q12 與第一控制器 140 的電源端耦接，並且與電池模組 103' 的模組正極耦接（電池單元 213 的正

極電極端子)；電晶體 Q25 和電晶體 Q26 與第一控制器 140 的接地端耦接，並且與電池模組 103' 的模組負極耦接（電池單元 312 的負極電極端子）；當電晶體 Q11、Q12、Q25、Q26 導通時，橫跨在電池模組 103' 的模組電壓為第一控制器 140 的電源端供電；在圖 5 所示實施例中，電晶體 Q11 和電晶體 Q12 具體為 PMOS 電晶體，並與電晶體 Q13 和電晶體 Q14 具有相似的耦接方式和操作方式，電晶體 Q25 和電晶體 Q25 具體為 NMOS 電晶體，並與電晶體 Q15 和電晶體 Q16 具有相似的耦接方式和操作方式。

從上述描述可知，電晶體 Q11~Q27 可以分為三種開關：第一開關、第二開關（電池單元通路開關）、第三開關（控制開關）。具體地，由電晶體 Q11、電晶體 Q12、電晶體 Q25 以及電晶體 Q26 形成的第一開關（電源通路開關），第一開關作為電源通道為第一控制器 140 供電；由電晶體 Q13~Q24 形成的第二開關，第二開關作為電池單元的通道開關，透過該第二開關向第一控制器 140 提供電壓資訊；由電晶體 Q27 形成的第三開關，第三開關作為被第二控制器 150 控制的開關，以確定其餘開關（例如，電池單元的通道導通的第二開關）的導通狀態。此外，如上所述，開關單元中可以包含不同數量、不同結構、不同的耦接方式的電晶體，只要第一控制器 140 可以被選中的電池模組供電，以及被選中的電池模組中的電池單元的電壓資

訊能夠被第一控制器 140 採樣即可。

在一實施例中，當作為電池通道的第二開關導通時，第一控制器 140 控制平衡單元 123' 中的平衡子電路 501~506，以便對電池模組 103' 中的各電池單元分別進行平衡，例如，當電池單元 214 需要平衡時，第一控制器 140 控制平衡子電路 502 對電池單元 214 進行平衡。

此外，當電池模組 103' 被平衡單元 123' 已經平衡完畢時，下一個電池模組（例如，電池模組 104'）對應的時間段開始；當為電池模組 104' 平衡時，交叉電池 312 的電壓作為參考電壓。據此，當電池模組 104' 的平衡結束後，其餘的電池單元 313~316 與電池單元 411 可以將交叉電池 312 的電壓作為參考電壓，進而實現相鄰的電池模組 103' 和電池模組 104' 之間的平衡，最終達到電池組 110 中的多個電池模組的平衡。

圖 6 所示為本發明實施例提供的平衡子電路 502 的結構示意圖。在一實施例中，平衡子電路 502 耦接在電池單元 214 與開關單元 133' 之間，平衡子電路 502 包含串聯耦接的電阻器 R2 和電晶體 Q2；其中，電晶體 Q2 的射極與電池單元 214 的正極電極端子耦接，並且透過電阻器 R27 與開關單元 133' 中的電晶體 Q15 耦接；電晶體 Q2 的集極與電阻器 R2 的一端耦接，電晶體 Q2 的基極透過電阻器 R28 與開關單元 133' 中的電晶體 Q15 耦接，電阻器 R2 的另一端與電池單元 214 的負極電極端

子耦接。當電晶體 Q15 和電晶體 Q16 導通時，第一控制器 140 控制電晶體 Q2 導通或者斷開；具體地，當電池單元 214 需要平衡時，第一控制器 140 使電流流經電阻器 R27 以導通電晶體 Q2，例如，由於相對較高的電壓。當電晶體 Q2 導通時，電池單元 214 透過電晶體 Q2 和電阻器 R2 放電，使得電池單元 214 的電壓降低以便達到相對於電池模組 103' 中的其他電池單元的電壓平衡。

在一實施例中，平衡子電路 502 更包含二極體 D2。二極體 D2 的陰極與電阻器 R2 耦接，二極體 D2 的陰極還與電池單元 214 的負極電極端子耦接；二極體 D2 的陽極與電晶體 Q17 相連；透過二極體 D2，電晶體 Q2 的集極可以持續到一個相對較高的電位準，如此一來來自第一控制器 140 相對較小的電流可使得電晶體 Q2 斷開。據此，可以採用相對低廉的電晶體 Q2 與二極體 D2 共同實現對電池單元的平衡功能。

圖 7 所示為根據本發明的又一個實施例的電池管理系統 700 的方塊圖，圖 7 所示實施例中與圖 1~圖 6 中標記相同的元件具有相似的功能。具體地，平衡電路 120、開關陣列 130、第一控制器 140 和第二控制器 150 可以採用前述圖 1~圖 5 所示實施例中描述的電路結構和耦接方式，其細節不再贅述。下面僅就與前述實施例的不同之處進行描述。

如圖 7 所示，電池管理系統 700 更包含一充電器 790，耦

接在電池組 110 的正極端子與負極端子之間，充電器 790 在第二控制器 150 的控制下對電池組 110 進行充電。此外，電池管理系統 700 更包含一放電開關 770，其中，放電開關 770 的一端與電池組 110 的負極端子相連，負載 780 耦接在放電開關 770 的另一端與電池組 110 的正極端子之間，放電開關 770 在第二控制器 150 的控制下對電池組 110 進行放電。在一實施例中，放電開關 770 具體可以包含金屬氧化物半導體場效應電晶體（Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor，簡稱 MOSFET）開關。當第一控制器 140 監測到電池組 110 處於異常狀態時，第一控制器 140 可以指示第二控制器 150 採取相應的保護措施避免電池組 110 被異常或者不可預料的狀態損壞，進一步保護電池組 110，進而延長電池組 110 的使用壽命。

進一步地，本發明實施例中的異常狀態，具體包含但不限於：過壓（Over Voltage, 簡稱 OV）狀態、欠壓（Under Voltage, 簡稱 UV）狀態、過溫（Over Temperature, 簡稱 OT）狀態。若電池組 110 發生異常狀態，第一控制器 140 獲取電池組 110 的異常資訊，並根據該異常資訊產生預警信號，將該預警信號發送給第二控制器 150，第二控制器 150 根據該預警信號採取相應的保護措施，進而保護電池組 110。

例如，若電池組 110 出現 OV 狀態，第二控制器 150 指示充電器 790 停止充電或作相應的處理；若電池組 110 出現 UV

狀態，第二控制器 150 斷開放電開關 770 以終止放電過程；在另一個實施例中，第二控制器 150 指示充電器 790 對電池組進行充電。當電池組 110 發生 OT 狀態時，第二控制器 150 依據不同的電池溫度進行熱補償，例如，透過控制平衡電路以減小對過溫的電池單元的充電電流或放電電流，甚至中止對過溫的電池單元的充電或放電。在電池管理系統 700 運行期間，出現異常狀態的電池單元的數目可以改變。如果多個電池單元出現異常狀態，第二控制器 150 可控制平衡電路對多個電池單元同時進行處理，進而提高了電池管理系統 700 對電池組的管理效率。

第二控制器 150 處理來自於第一控制器 140 的資料，其中，這些資料包含以下的至少一種但並不限於此：單個電池的電壓、溫度和表示異常狀態的預警信號。在一實施例中，第二控制器 150 還可以顯示資料和/或將資料發送給其他裝置（未示出）做進一步的處理。

在一實施例中，電池管理系統 700 還可以包含一隔離器 760，耦接在第一控制器 140 與第二控制器 150 之間，透過隔離器 760 實現第一控制器 140 和第二控制器 150 之間的電隔離。

圖 8 所示為本發明實施例提供的電池管理方法 800 的流程示意圖，在一實施例中，電池管理系統 700 透過圖 8 所示實施例的方法流程實現對電池組 110 的管理。圖 8 結合圖 3、圖 4

和圖 7 進行描述。儘管在圖 8 所示實施例中進行詳細的描述，本發明實施例同樣適用於圖 8 所示實施例中的等同替換的其他步驟。

在步驟 802 中，在一個時間段內，選擇電池組 110 中的一個電池模組與第一控制器 140 電耦接，並且在不同的時間段內，不同的電池模組與第一控制器 140 電耦接；在一實施例中，在不同時間段內，當與電池模組 101~104 相應的開關單元 131~134 導通時，相應的電池模組 101~104 與第一控制器 140 電耦接；進一步地，電池模組 101~104 的平衡位準決定時間段的長短，在任一時刻，選擇電池模組 101~104 中的一個與第一控制器 140 電耦接。

在步驟 804 中，將被選中的電池模組中的電池單元的測量資訊發送給第一控制器 140；在一實施例中，測量資訊可以為被選中的電池模組中的電池單元的電壓資訊，該測量資訊透過與該被選中的電池模組相對應的開關單元發送給第一控制器 140。

在步驟 806 中，當被選中的電池模組依據測量資訊被確定為不平衡的電池模組時，對被選中的電池模組中的電池單元進行平衡；在一實施例中，當被選中的電池模組中的一個電壓差大於預設臨界值 V_{THM} 時，意味著被選中的電池模組中的電池單元需要平衡。在本實施例中，與被選中的電池模組相對應的

平衡單元對該被選中的電池模組進行平衡。例如，當電池模組 103' 被選中並進一步作為需要平衡的電池模組時，平衡單元 123' 對電池模組 103' 進行平衡。

圖 9 所示為採用本發明實施例的電池管理系統的電動車 900（例如，電動汽車）的方塊圖。在一實施例中，電動車 900 包含：車身 910、多個車輪 920、電源系統 930 和引擎 940。其中，車身 910 用於容納電源系統 930 和引擎 940；電源系統 930 包含：電池組 110 以及圖 1 所示實施例中的電池管理系統 100。電源系統 930 為引擎 940 提供電力，引擎 940 進一步將電力轉化為動能以驅動車輪，使得電動車 900 啟動。為了凸顯本發明實施例的主旨，與本發明實施例並非緊密相關的各種部件再次不再描述。

上述本發明實施例中的第一控制器 140 具體可以由積體電路形成的專用晶片實現，開關陣列中的具體元器件可以與該第一控制器的埠耦接。本發明實施例中的第二控制器 150 具體可以由具有微處理器功能的集成晶片實現，第一控制器 140 與第二控制器 150 可以透過相應的埠相互耦接；第二控制器 150 可以透過自身的埠與開關陣列的具體元器件相互耦接。由於本領域技術人員在實現本發明實施例時可以根據具體的電路進行相應地設計，因此本發明實施例不做更深層次的描述。

上文具體實施方式和附圖僅為本發明之常用實施例。顯

然，在不脫離申請專利範圍所界定的本發明精神和發明範圍的前提下可以有各種增補、修改和替換。本領域技術人員應該理解，本發明在實際應用中可根據具體的環境和工作要求在不背離發明準則的前提下在形式、結構、佈局、比例、材料、元件、元件及其它方面有所變化。因此，在此披露之實施例僅說明而非限制，本發明之範圍由後附申請專利範圍及其合法等同物界定，而不限於此前之描述。

【圖式簡單說明】

圖 1 為本發明實施例提供的一個電池管理系統的結構示意圖；

圖 2 為圖 1 所示實施例中所適用電池組的一個具體示例；

圖 3 為本發明實施例提供的另一個電池管理系統的結構示意圖；

圖 4 為本發明實施例提供的再一個電池管理系統的結構示意圖；

圖 5 為圖 4 所示實施例提供的開關單元的結構示意圖；

圖 6 為圖 5 所示實施例提供的平衡子電路的結構示意圖；

圖 7 為本發明實施例提供的又一個電池管理系統的結構示意圖；

圖 8 為本發明實施例提供的電池管理方法的流程示意圖；
以及

圖 9 為本發明實施例的包含電池管理系統的電動車的方塊圖。

【主要元件符號說明】

100：電池管理系統

101~104：電池模組

101'~105'：電池模組

110：電池組

111~116：電池單元

120：平衡電路

121~124：平衡單元

121'~125'：平衡單元

130：開關陣列

130'：開關陣列

131~134：開關單元

131'~135'：開關單元

140：第一控制器

150：第二控制器

180~184：電極端子

190~196：電極端子

211~216：電池單元

311~316：電池單元

411~416：電池單元

300：電池管理系統

330：開關陣列

400：電池管理系統

500：電池管理系統

501~506：平衡子電路

700：電池管理系統

760：隔離器

770：放電開關

780：負載

790：充電器

800：電池管理方法

802~806：步驟

900：電動車

910：車身

920：車輪

930：電源系統

940：引擎

D2~D3：二極體

D30~D31：二極體

R123~R181：電阻器

R2~R3：電阻器

R27~R30：電阻器

Q2~Q3：電晶體

Q11~Q27：電晶體

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：100140074

※申請日：100.11.03

※IPC 分類：B60L11/18 (2006.01)

B60K1/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

電池管理系統、電池管理方法及電動車

BATTERY MANAGEMENT SYSTEM, BATTERY
MANAGEMENT METHOD AND ELECTRIC VEHICLE

二、中文發明摘要：

本發明公開了一種電池管理系統、電池管理方法及電動車。電池管理系統，包含：一開關陣列，依據該開關陣列的一導電狀態(conduction state)從一電池組中的多個電池模組中選擇一個電池模組；一第一控制器，與該開關陣列耦接，並透過該開關陣列接收該電池組中的該多個電池模組中的多個電池單元的至少一測量資訊；以及一第二控制器，與該開關陣列和該第一控制器耦接，並提供一控制信號以控制該開關陣列的該導通狀態，其中，如果被選中的該電池模組依據與被選中的該電池模組有關的該測量資訊而被判斷為一未平衡電池模組時，該第一控制器控制與該電池組耦接的一平衡電路，以平衡被選中的該電池模組。

三、英文發明摘要：

A battery management system comprising: a switch array operable for selecting a battery module from a plurality of battery modules in a battery pack based upon a conduction state of said switch array; and a first controller coupled to said switch array and

operable for receiving measurement information of cells in said battery pack through said switch array; and a second controller coupled to said switch array and said first controller and operable for providing a control signal to control said conduction state of said switch array, wherein said first controller further controls a balance circuit coupled to battery pack to balance a selected battery module if said selected battery module is identified as an unbalanced battery module based upon measurement information associated with said selected battery module.

七、申請專利範圍：

1. 一種電池管理系統，包含：
一開關陣列，依據該開關陣列的一導通狀態(conduction state)從一電池組中的多個電池模組中選擇一電池模組；
一第一控制器，與該開關陣列耦接，並透過該開關陣列接收該電池組中的該多個電池模組中的多個電池單元的測量資訊；以及
一第二控制器，與該開關陣列和該第一控制器耦接，並提供一控制信號以控制該開關陣列的該導通狀態，
其中，如果被選中的該電池模組依據與被選中的該電池模組有關的測量資訊而被判斷為一未平衡電池模組時，該第一控制器控制與該電池組耦接的一平衡電路，以平衡被選中的該電池模組。
2. 如申請專利範圍第 1 項的電池管理系統，其中，該開關陣列包含與該多個電池模組相對應的多個開關單元，該多個開關單元的每一個至少包含一電源通路開關與一電池單元通路開關。
3. 如申請專利範圍第 2 項的電池管理系統，其中，該電源通路開關耦接在被選中的該電池模組中的多個電池單元與該第一控制器之間，並將該多個電池單元的多個單元電壓傳送給該第一控制器。
4. 如申請專利範圍第 2 項的電池管理系統，其中，該電源通路開關與該第一控制器的一電源端耦接且該第一控制器提供被選中的該電池模組的一模組電壓。
5. 如申請專利範圍第 3 項的電池管理系統，其中，該開關

單元進一步包含與該第二控制器耦接的一控制開關，該控制信號確定該控制開關的一導通狀態，該控制開關的該導通狀態至少確定該電池單元通路開關的一導通狀態。

6. 如申請專利範圍第 1 項的電池管理系統，其中，該電池組中相鄰的電池模組共用至少一個電池單元作為一交叉電池。
7. 如申請專利範圍第 6 項的電池管理系統，其中，該交叉電池的一電池電壓作為一參考電壓對該多個相鄰電池模組進行平衡。
8. 如申請專利範圍第 1 項的電池管理系統，其中，該第二控制器從該第一控制器接收該電池組中的該多個單元電的測量資訊。
9. 如申請專利範圍第 8 項的電池管理系統，其中，該第二控制器依據該多個單元電的測量資訊確定該多個電池模組的多個平衡位準，該第二控制器依據該多個平衡位準對該多個電池模組分配多個時間段。
10. 如申請專利範圍第 1 至 9 中任一項的電池管理系統，更包含：
一充電器，與該第二控制器和該電池組耦接，該第二控制器依據該多個單元電的測量資訊控制該充電器。
11. 如申請專利範圍第 1 至 9 中任一項的電池管理系統，更包含：
一放電開關，與該第二控制器和該電池組耦接，該第二控制器依據該多個單元電的測量資訊控制該放電開關的

一導通狀態。

12. 如申請專利範圍第 1 至 9 中任一項的電池管理系統，其中，該第二控制器依據該測量資訊識別該電池組的一異常狀態，其中，該異常狀態從包含一過壓狀態、一欠壓狀態和一過溫狀態之群組中選出。

13. 如申請專利範圍第 1 至 9 中任一項的電池管理系統，更包含：

一隔離器，耦接在該第一控制器與該第二控制器之間，以對該第一控制器和該第二控制器之間進行一電隔離。

14. 如申請專利範圍第 1 至 9 中任一項的電池管理系統，其中，該平衡電路包含多個平衡單元，該多個平衡單元中的每一個與該多個電池模組中對應的一電池模組耦接，該第一控制器控制對應的一平衡單元以對該未平衡電池模組進行平衡。

15. 一種電池管理方法，包含：

藉由一第一控制器獲得一電池組中的多個電池模組中的多個電池單元的測量資訊；

在一個時間段內，選擇該多個電池模組以與該第一控制器電耦接，其中在一對應的時間段內，該多個電池模組中的每一個與該第一控制器電耦接；以及

當該被選中的電池模組依據測量資訊被確定為一未平衡電池模組時，對一被選中的電池模組中的多個電池單元進行平衡。

16. 如申請專利範圍第 15 項的電池管理方法，更包含：

依據該多個電池模組中的該多個電池單元的測量資訊確

定該多個電池模組的多個平衡位準；以及
根據該多個平衡位準對該多個電池模組分配該多個時間
段。

17. 如申請專利範圍第 15 項的電池管理方法，更包含：
在該多個電池模組的相鄰多個電池模組之間共用一交叉
電池；
採用該交叉電池的一電壓作為一參考電壓對相鄰的電池
模組進行平衡。
18. 如申請專利範圍第 15 項的電池管理方法，更包含：
透過被選中的該電池模組的一模組電壓為該第一控制器
供電。
19. 如申請專利範圍第 15 項的電池管理方法，更包含：
依據該多個電池模組中的該多個電池單元的測量資訊控
制與該電池組耦接的一放電開關。
20. 如申請專利範圍第 15 項的電池管理方法，更包含：
依據該多個電池模組中的該多個電池單元的測量資訊控
制與該電池組耦接的一充電器。
21. 如申請專利範圍第 15 至 21 中任一項的電池管理方法，
更包含：
依據該多個電池模組中的該多個電池單元的測量資訊識
別該電池組的一異常狀態，其中，該異常狀態從包含一
過壓狀態、一欠壓狀態和一過溫狀態之群組中選出。
22. 一種電動車，包含：
一電源系統，提供一電能；
一引擎，與該電源系統耦接，以將該電能轉化為一動能；

一車身，容納該電源系統和該引擎；以及
多個車輪，位於該車身下方，在該引擎發動後驅動該電動車，其中，該電源系統包含：

一電池組；

一開關陣列，依據該開關陣列的一導通狀態 (conduction state) 從該電池組中的多個電池模組中選擇一電池模組；

一第一控制器，與該開關陣列耦接，並透過該開關陣列接收該電池組中的該多個電池模組中的多個電池單元的測量資訊；

一第二控制器，與該開關陣列和該第一控制器耦接，並提供一控制信號以控制該開關陣列的該導通狀態，

其中，如果被選中的該電池模組依據與被選中的該電池模組有關的測量資訊而被判斷為一未平衡電池模組時，該第一控制器控制與該電池組耦接的一平衡電路，以平衡被選中的該電池模組。

八、圖式：

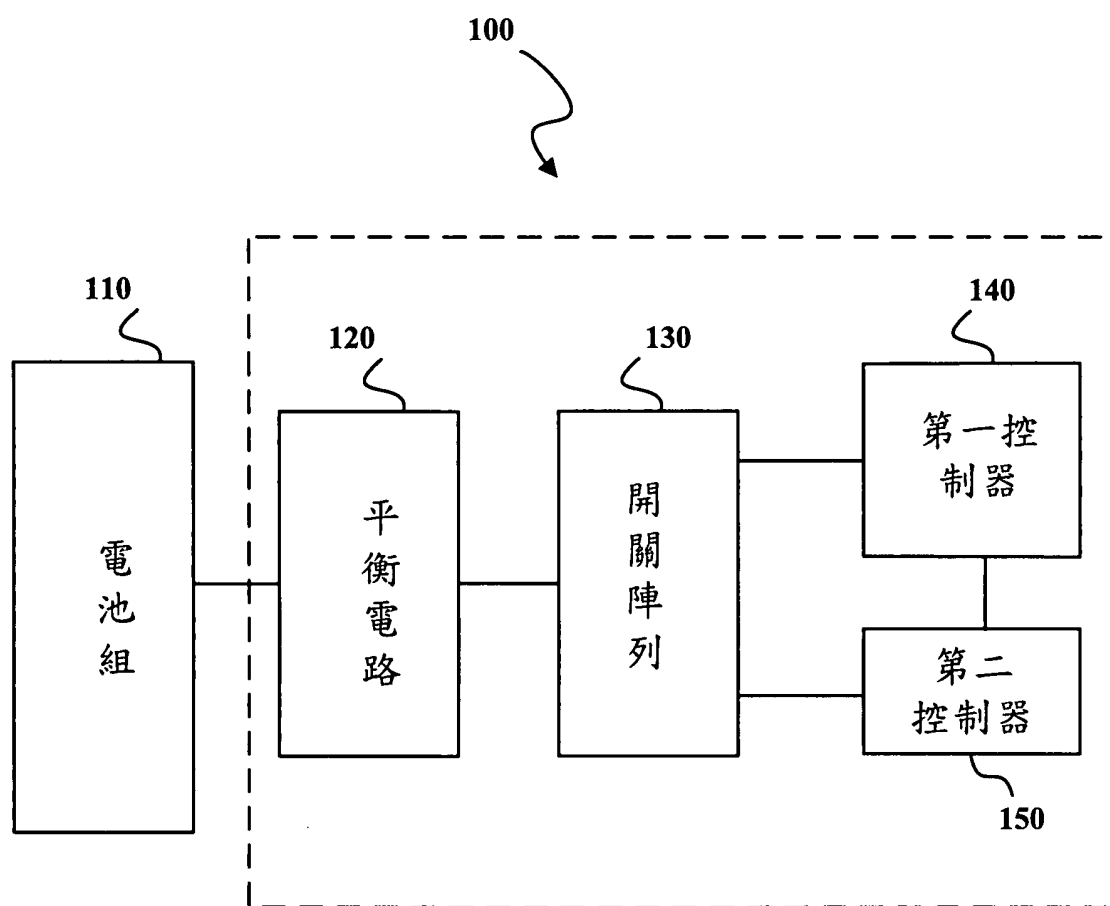


圖 1

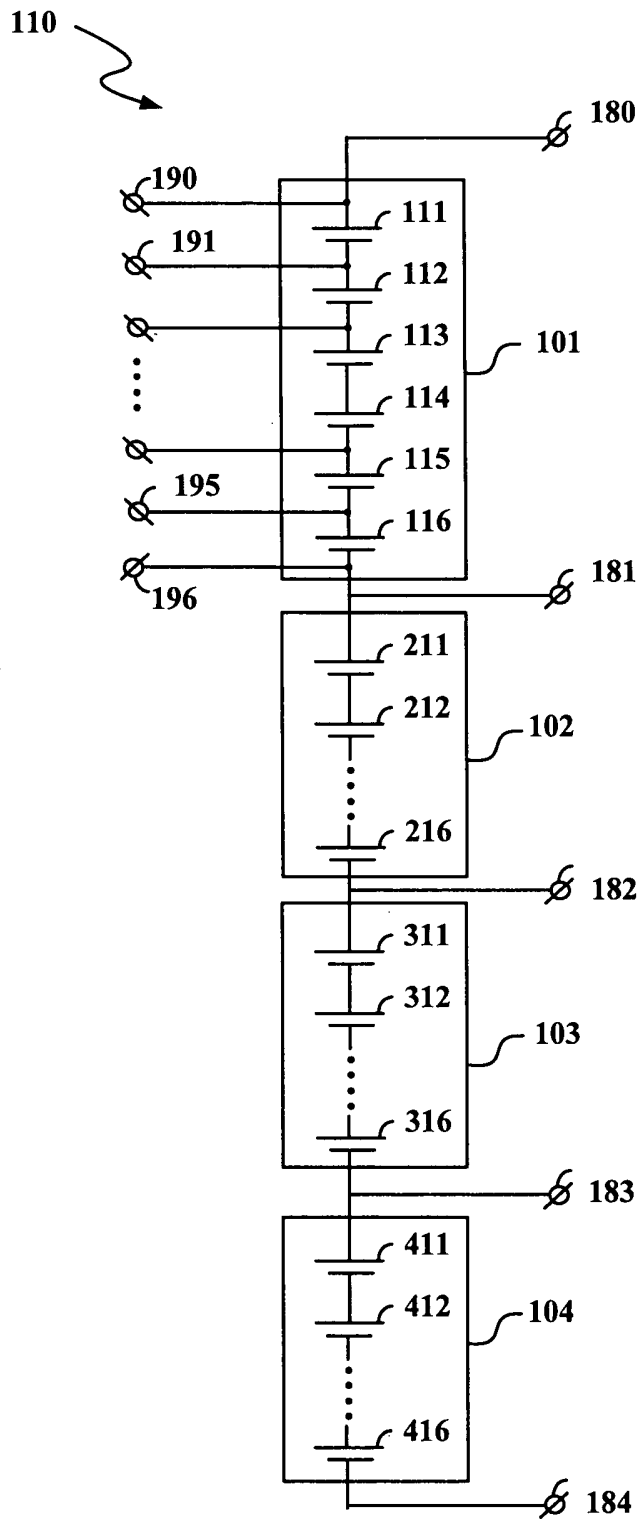


圖 2

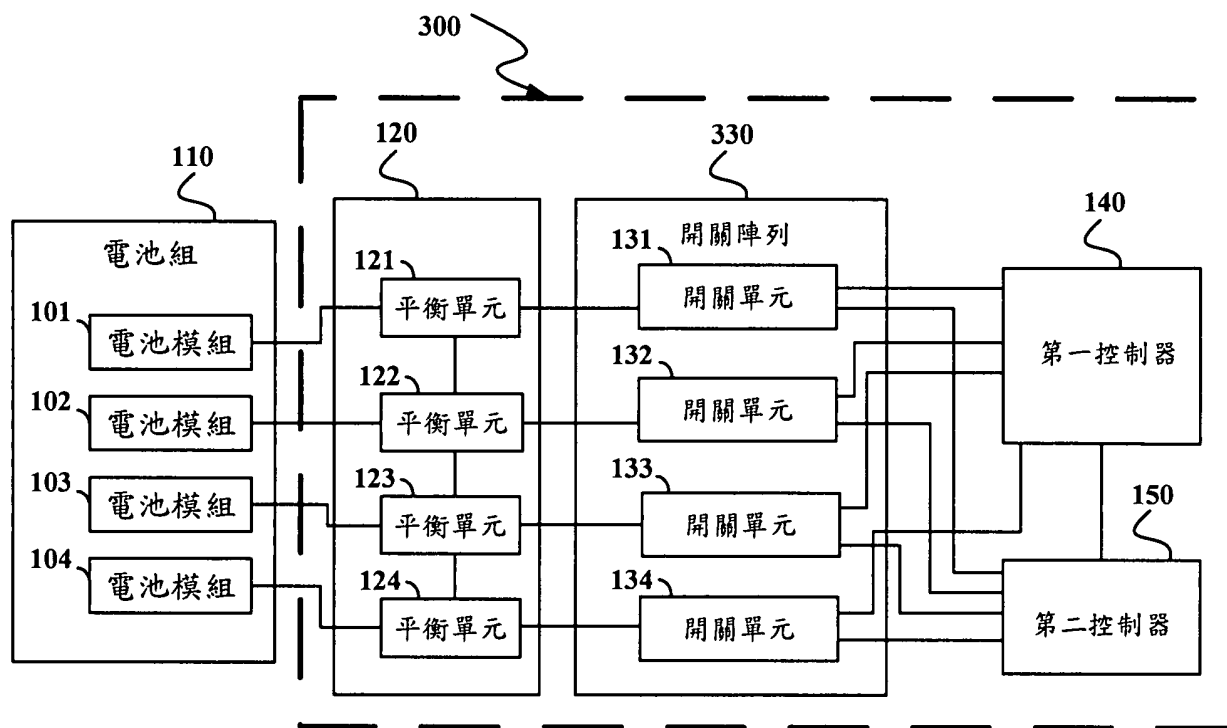


圖 3

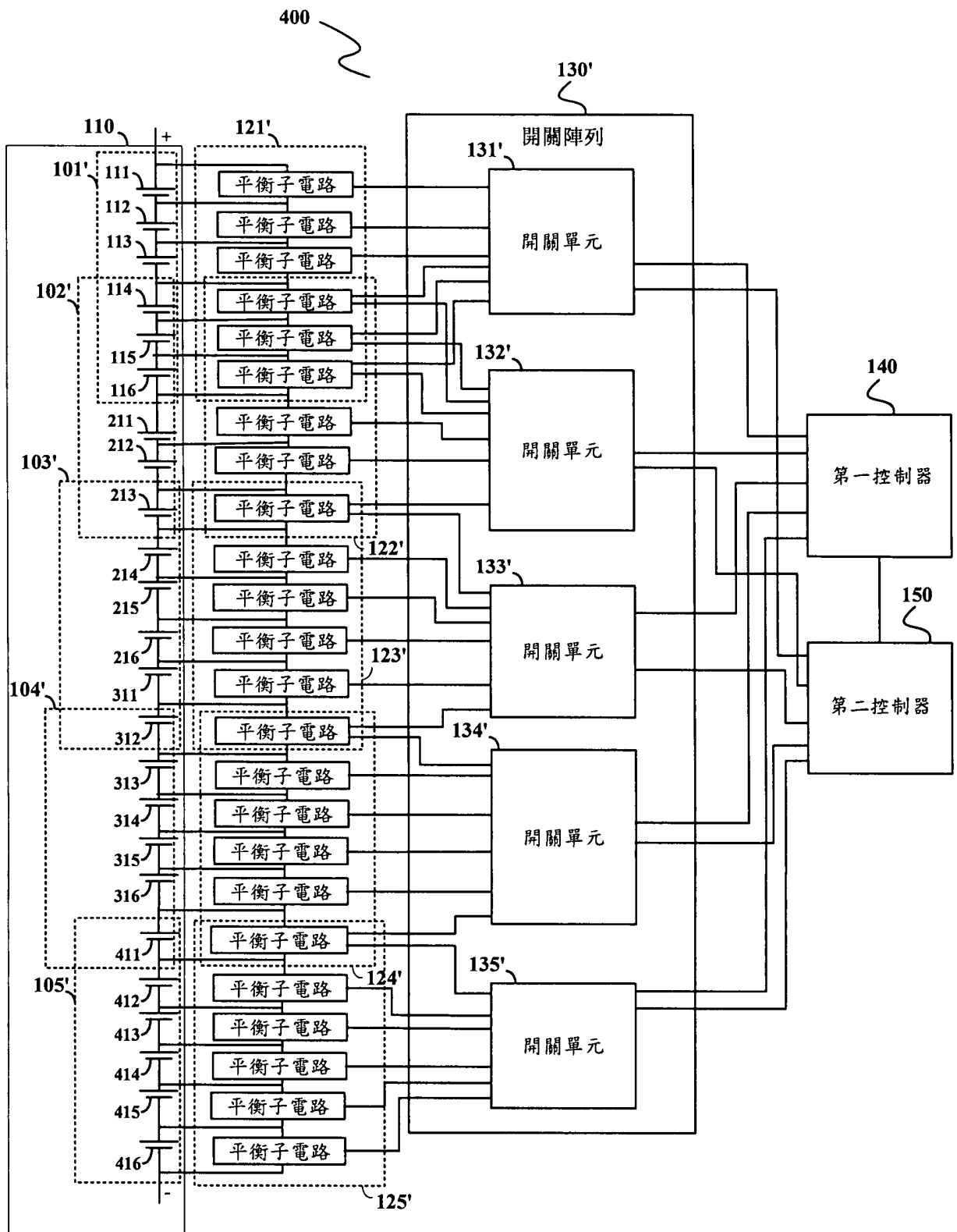


圖 4

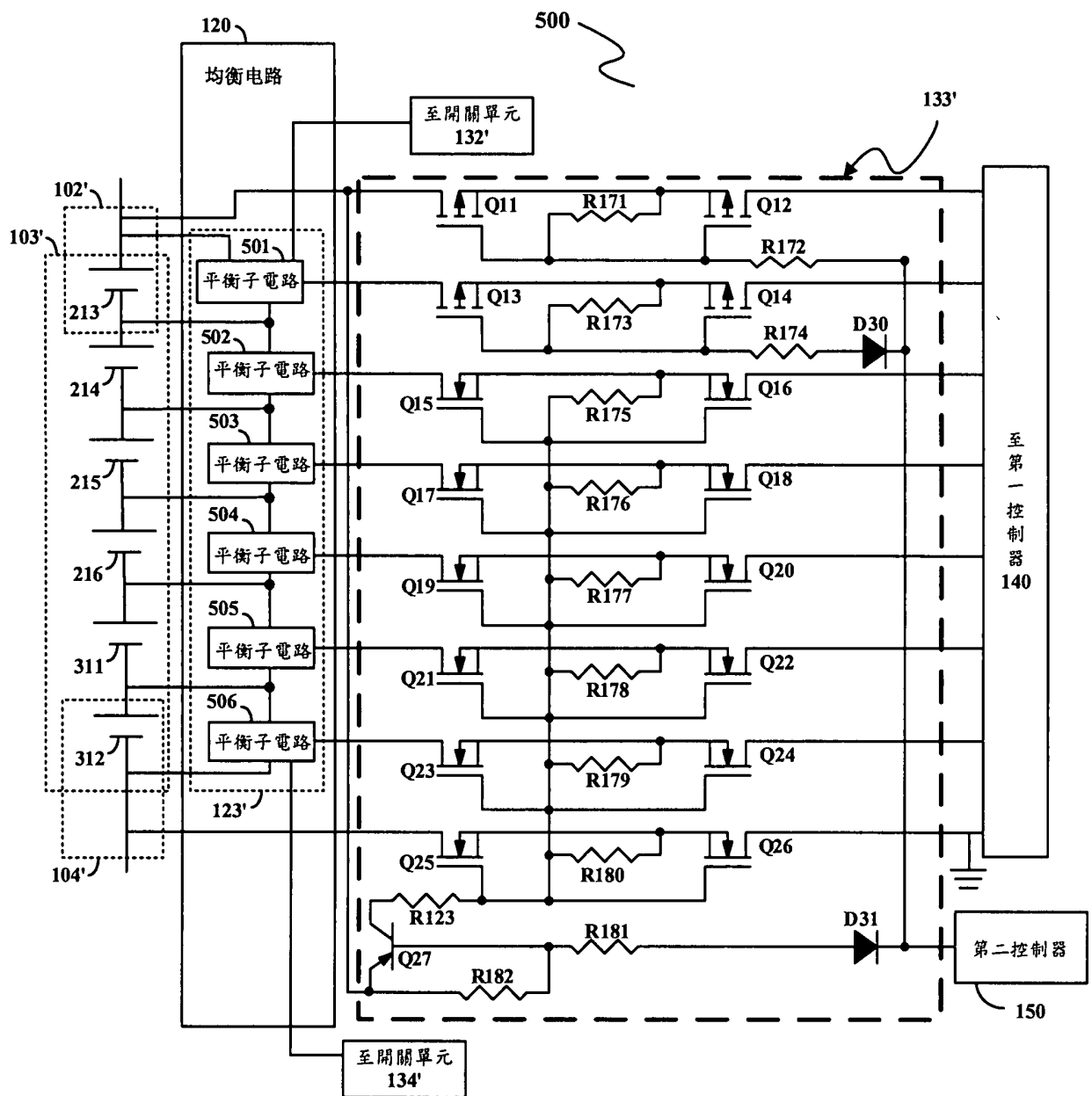


圖 5

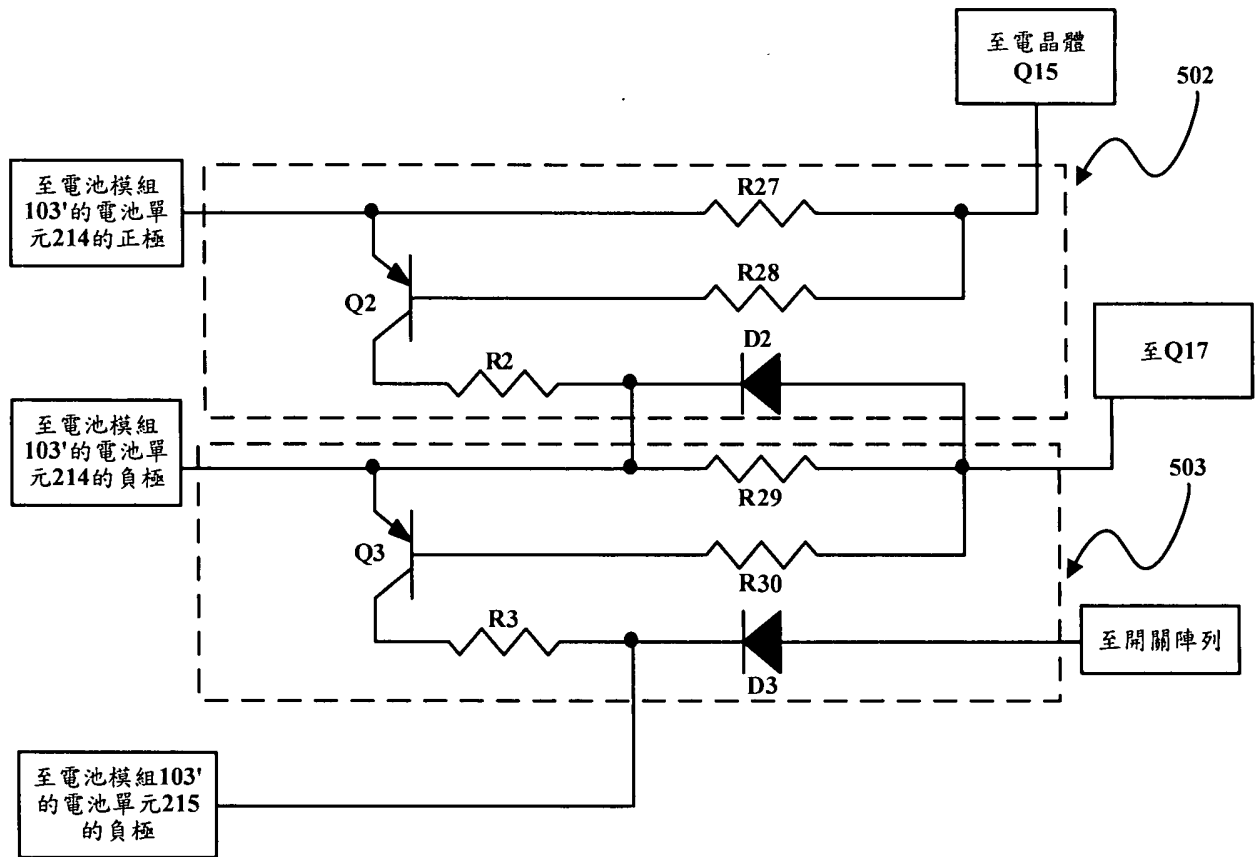


圖 6

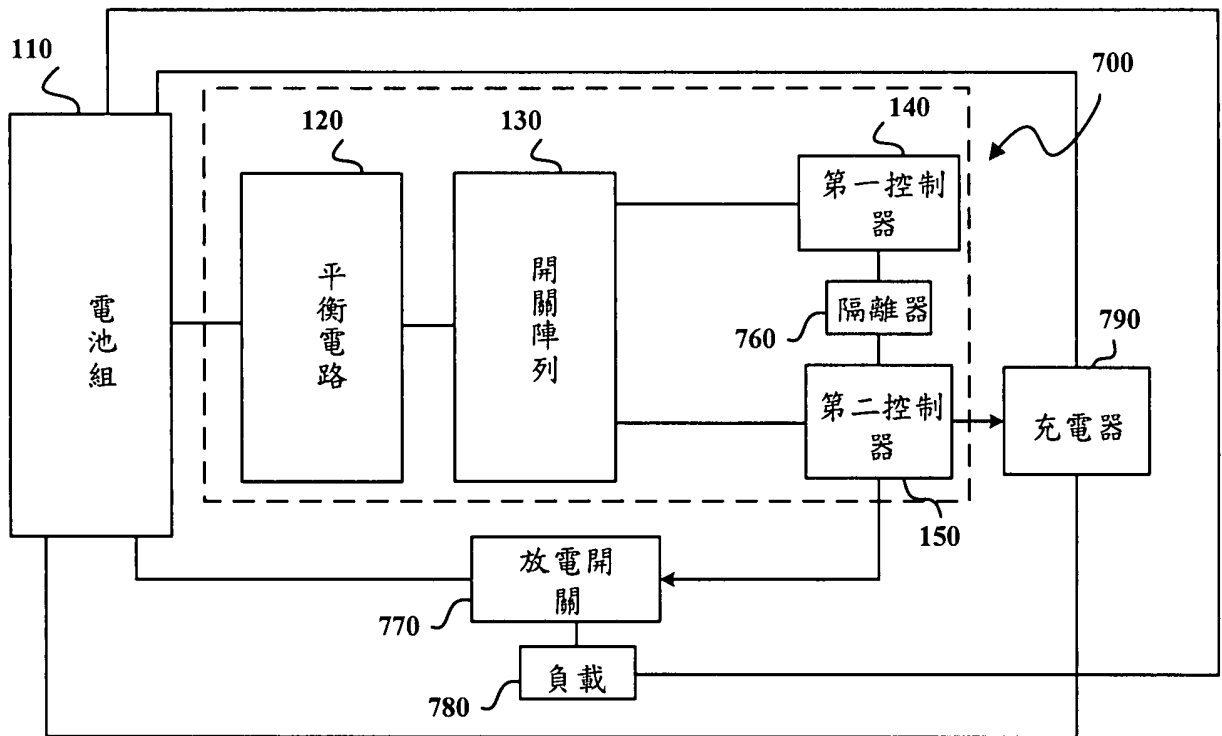


圖 7

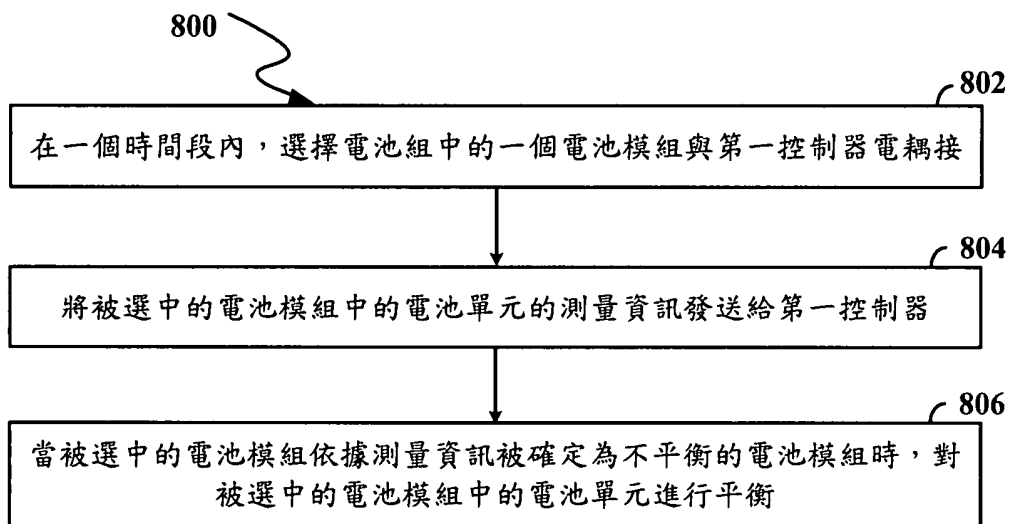


圖 8

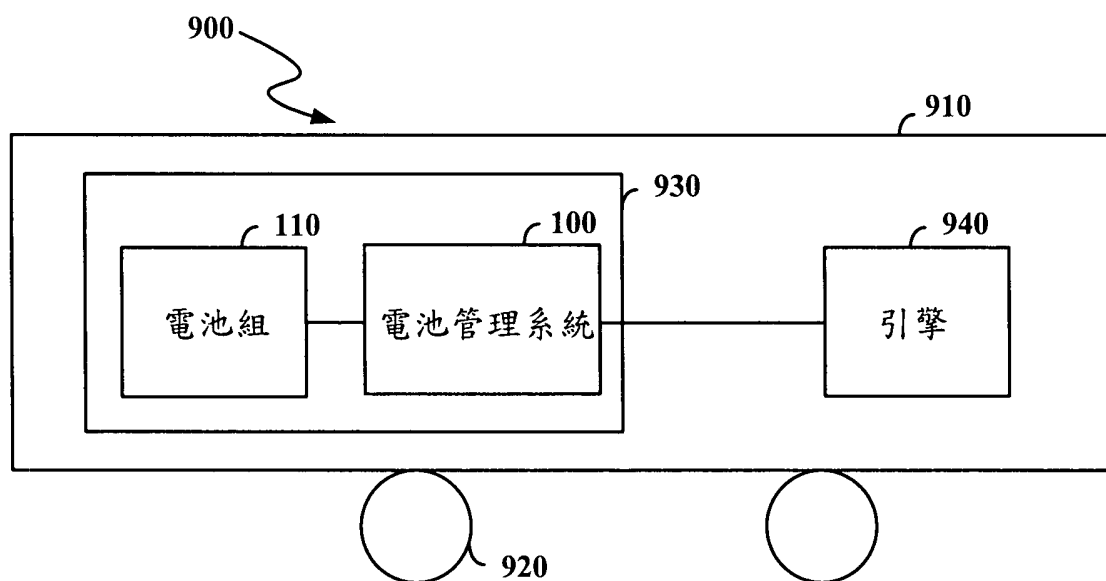


圖 9

四、指定指示圖：

(一) 本案指定指示圖為：第(1)圖。

(二) 本指示圖之元件符號簡單說明：

100：電池管理系統

110：電池組

120：平衡電路

130：開關陣列

140：第一控制器

150：第二控制器

五、本案若有化學式下，請揭示最能顯示發明簽章的化學式：

無