



(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 I676806 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：104120126

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 23 日

(51)Int. Cl. : G01R31/02 (2006.01)

H02J7/00 (2006.01)

(30)優先權：2014/07/02 美國

62/020,117

2014/11/25 美國

14/553,910

(71)申請人：美商英特希爾美國公司 (美國) INTERSIL AMERICAS LLC (US)

美國

(72)發明人：艾倫 安東尼 約翰 ALLEN, ANTHONY JOHN (US)；雷伯 愛德加多 A LABER, EDGARDO A. (US)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW 201307875A

CN 102468676A

US 2012/0223722A1

US 2013/0041606A1

US 2013/0158914A1

審查人員：黃鴻杰

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：9 共 44 頁

(54)名稱

用於偵測來自多單元電池組之複數個輸入端中之至少一者上之開路連接的開路連接偵測設備、電路、方法和系統

(57)摘要

本發明提供用於一開路線掃描之系統及方法。在某些具體實例中，一種開路連接偵測設備包括：一電路裝置，其包括用於與一多單元電池組之複數個輸出端連接的複數個輸入端；及一開路連接偵測電路，其形成於該電路裝置內，其用於偵測連接至該多單元電池組之該複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接且回應於此偵測而產生一故障狀態。該開路連接偵測電路包含：至少一個電流源；及至少一個開關，其用於開啟及關閉該至少一個電流源。該開路連接偵測電路亦包含：至少一個放大器；一類比至數位轉換器；及一控制邏輯電路。

Systems and methods for an open wire scan are provided. In certain embodiments, An open connection detection apparatus comprising a circuit device includes a plurality of inputs for connecting with a plurality of outputs of a multi-cell battery pack; and an open connection detection circuit, formed within the circuit device, for detecting an open connection on at least one of the plurality of inputs connected to the multi-cell battery pack and generating a fault condition responsive thereto. The open connection detection circuit comprises at least one current source; and at least one switch for turning on and off the at least one current source. The open connection detection circuit also comprises at least one amplifier; an analog to digital converter; and a control logic circuit.

指定代表圖：

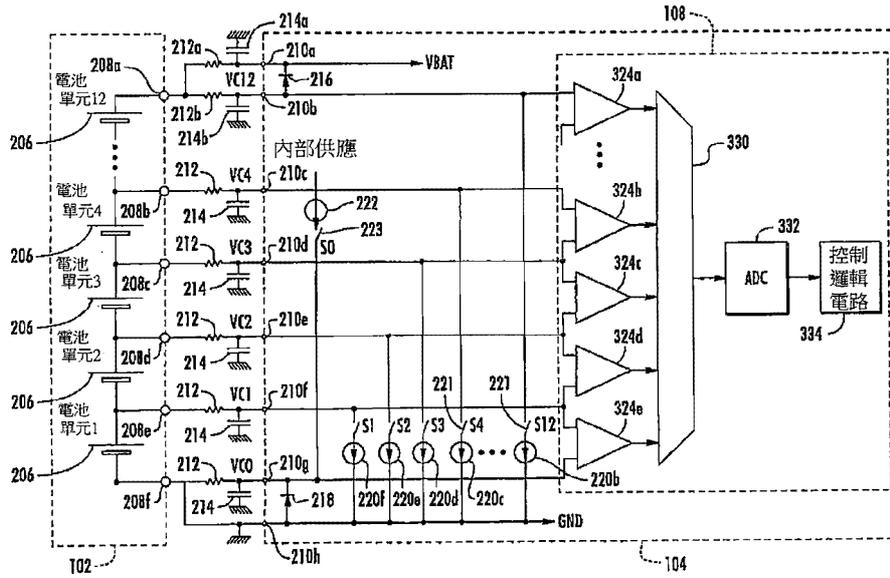


圖3

符號簡單說明：

- 102 . . . 多單元電池組
- 104 . . . 電路裝置
- 108 . . . 開路偵測器
- 206 . . . 電池單元
- 208a . . . 節點/接腳
- 208b . . . 節點/接腳
- 208c . . . 節點/接腳
- 208d . . . 節點/接腳
- 208e . . . 節點/接腳
- 208f . . . 節點/接腳
- 210a . . . 電壓接腳
- 210b . . . 輸入接腳
- 210c . . . 輸入接腳
- 210d . . . 輸入接腳
- 210e . . . 輸入接腳
- 210f . . . 輸入接腳
- 210g . . . 輸入接腳
- 210h . . . 輸入接腳
- 212 . . . 電阻器
- 212a . . . 電阻器
- 212b . . . 電阻器
- 214 . . . 電容器
- 214a . . . 電容器
- 214b . . . 電容器
- 216 . . . 二極體
- 218 . . . 二極體
- 220b . . . 電流源
- 220c . . . 電流源
- 220d . . . 電流源
- 220e . . . 電流源
- 220f . . . 電流源
- 221 . . . 開關
- 222 . . . 電流源
- 223 . . . 開關
- 224 . . . 比較器

324a . . . 放大器

324b . . . 放大器

324c . . . 放大器

324d . . . 放大器

324e . . . 放大器

330 . . . 多工器

332 . . . 類比至數位  
轉換器

334 . . . 控制邏輯電  
路

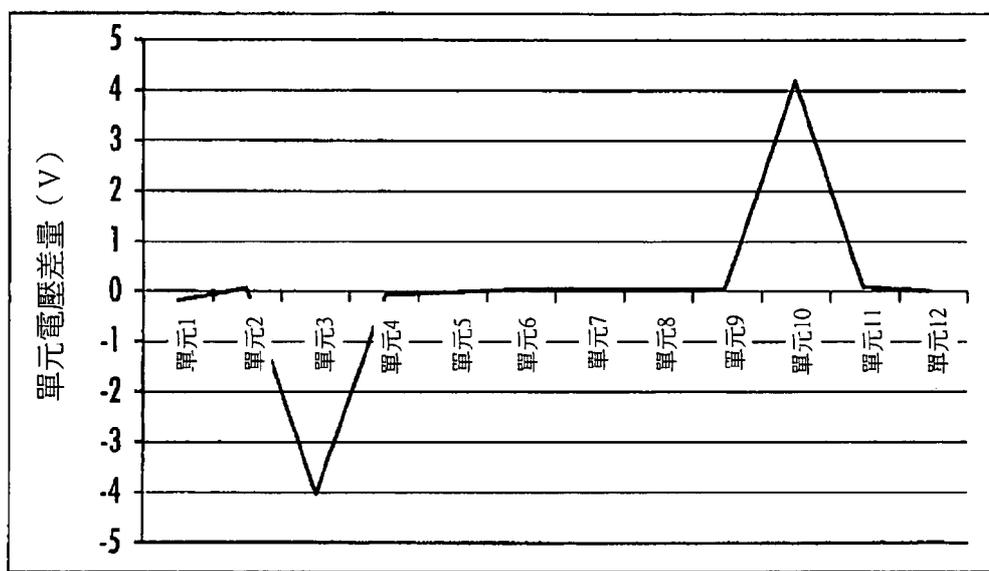


圖5A

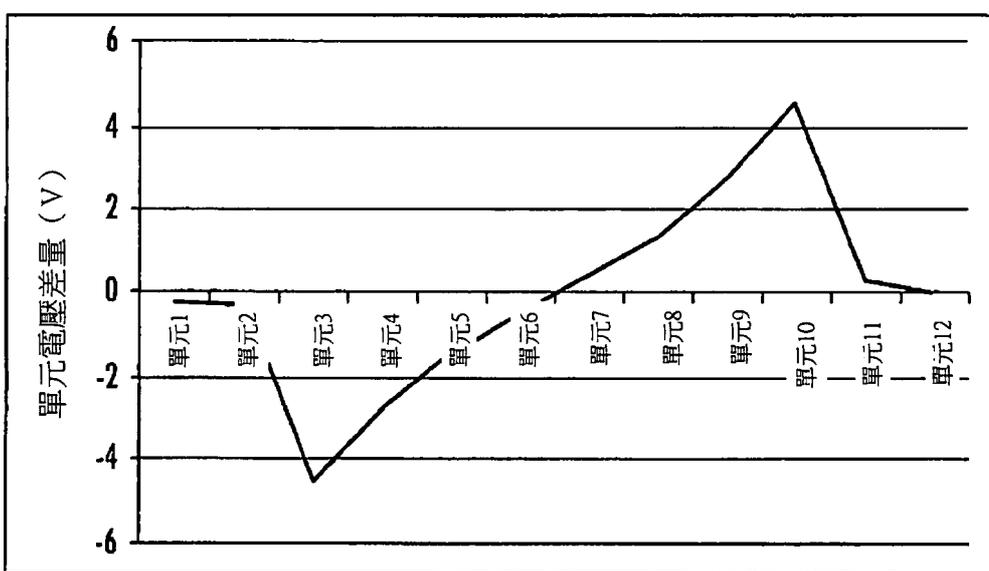


圖5B

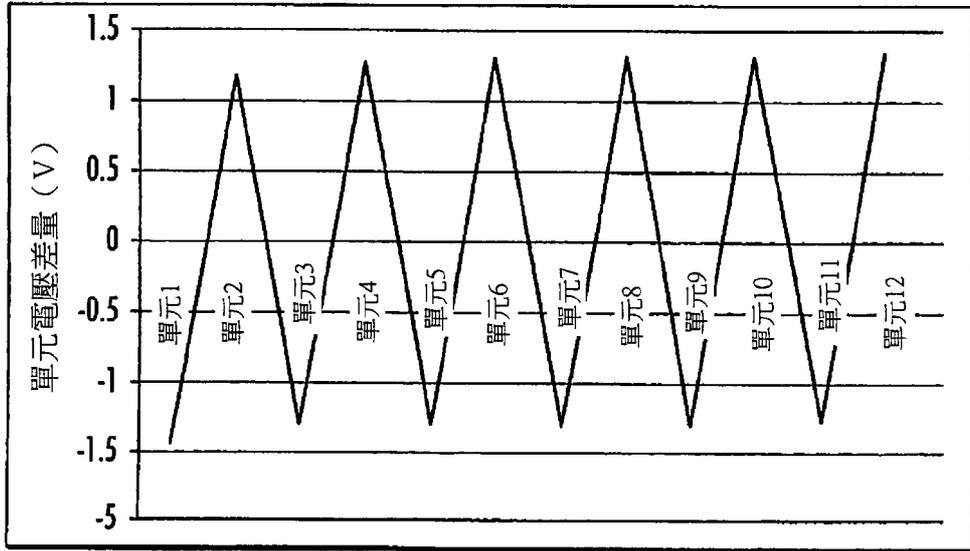


圖6

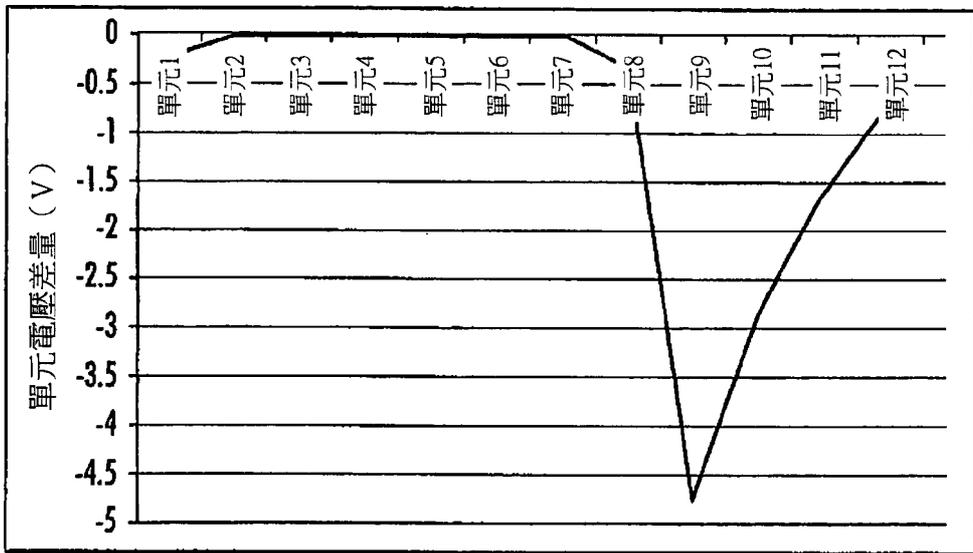


圖7

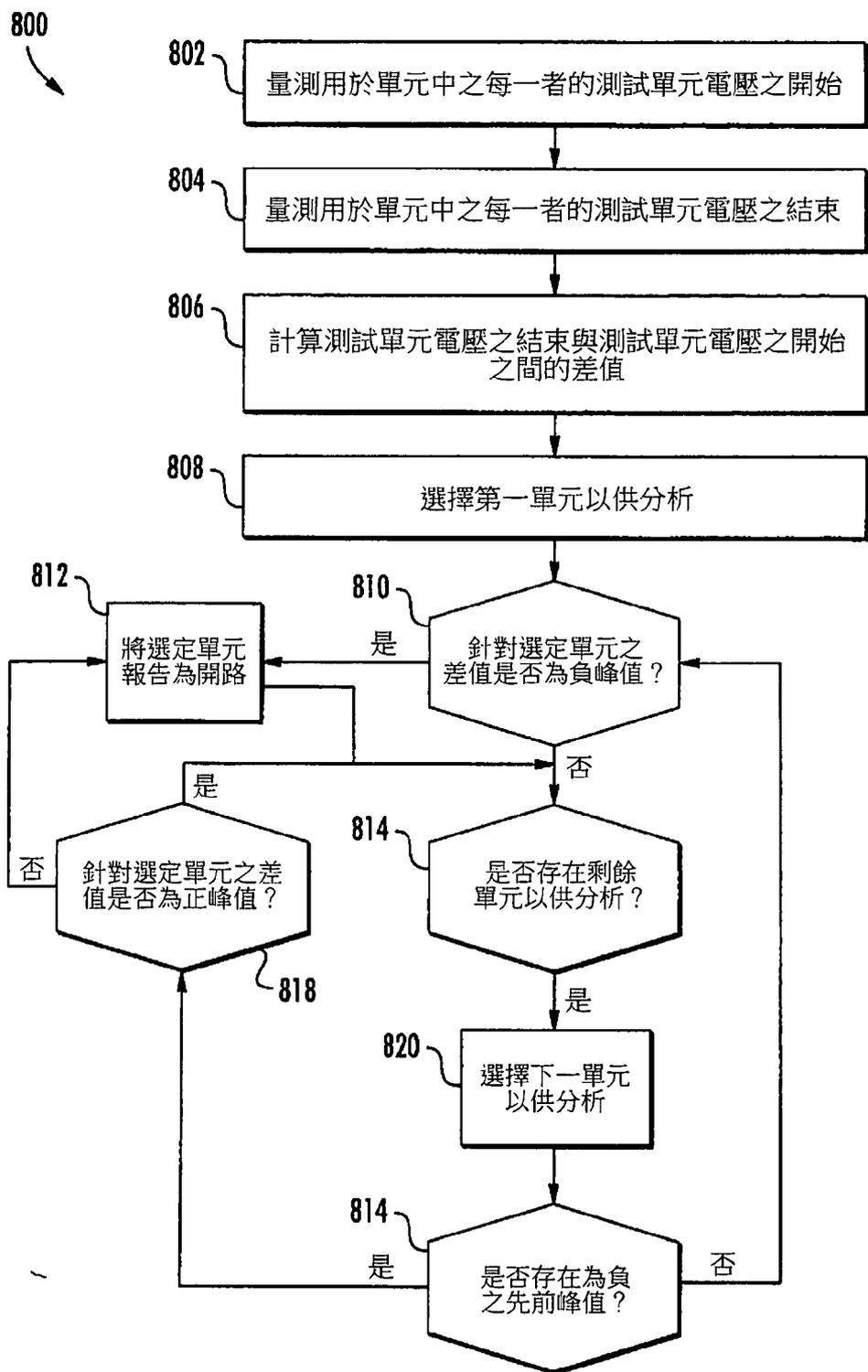


圖8

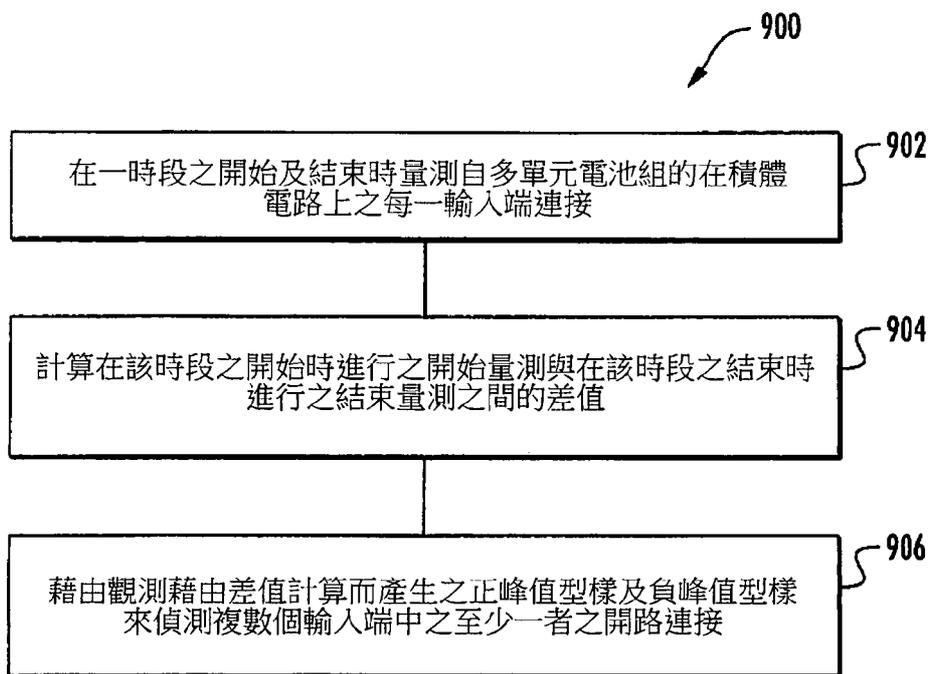


圖9

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

用於偵測來自多單元電池組之複數個輸入端中之至少一者上之開路連接的開路連接偵測設備、電路、方法和系統

OPEN CONNECTION DETECTION APPARATUS, CIRCUITS, METHODS, AND SYSTEMS FOR DETECTING AN OPEN CONNECTION ON AT LEAST ONE OF A PLURALITY OF INPUTS FROM A MULTI-CELL BATTERY PACK

## 【交叉參考】

【0001】 本申請案主張 2014 年 7 月 2 日申請之美國臨時專利申請案第 62/020,117 號的權利，該專利申請案係據此以引用方式併入本文中。

## 【技術領域】

【0002】 本發明大體上係關於開路連接偵測電路系統，且更特定言之，係關於積體電路與多單元電池組之間的開路連接之偵測。

## 【先前技術】

【0003】 當積體電路(「IC」)管理多單元電池組時，在多單元電池組與積體電路之間存在多個纜線連接。多單元電池組與積體電路之間的連接可在任何特定時間點具有在連接線上之不良或開路連接。偵測多單元電池組與積體電路裝置之間的開路狀態之能力有益於諸如混合式或全電動汽車之許多應用。用以判定是否遍及多單元電池組與積體電路之間的此等連接中之任一者存在開路狀態的當前方法花費大量時間。

## 【發明內容】

【0004】 本發明提供用於一開路線掃描之系統及方法。在某些具體實例中，一種開路連接偵測設備包含：一電路裝置，其包括用於與一多單元電池組之複數個輸出端連接的複數個輸入端；及一開路連接偵測電路，其形成於該電路裝置內，其用於偵測連接至該多單元電池組之該複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接且回應於此偵測而產生一故障狀態。該開路連接偵測電路包含：至少一個電流源，其耦接於連接至該多單元電池組之該複數個輸入端與一參考電壓之間；及至少一個開關，其用於開啟及關閉該至少一個電流源，其中該至少一個開關致使一電流流動通過與該至少一個開關連接的該複數個輸入端中之一輸入端。該開路連接偵測電路亦包含：至少一個放大器，其用於放大該複數個輸入端中之鄰近輸入端處的電壓且回應於此放大而產生一電壓；一類比至數位轉換器，其用於量測由該至少一個放大器產生之該電壓，其中該類比至數位轉換器在一時段之開始及結束時量測由該至少一個放大器產生之電壓；及一控制邏輯電路，其用於回應於該等電壓而基於由該類比至數位轉換器量測之該等電壓來產生指示該複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接的一故障偵測指示。

#### 【圖式簡單說明】

【0005】 在理解圖式僅描繪例示性具體實例且因此不應被視為限制範圍的情況下，將經由使用隨附圖式而以額外特定性及細節來描述例示性具體實例，在圖式中：

圖 1 為在本發明中描述之一個具體實例中的包括開路偵測電路系統之積體電路裝置的方塊圖；

圖 2 為在本發明中描述之一個具體實例中的供多單元電池組使用之開

路線偵測系統的示意圖；

圖 3 為在本發明中描述之一個具體實例中的供多單元電池組使用之開路偵測系統的示意圖；

圖 4 為在本發明中描述之一個具體實例中的用於執行開路連接之冗餘偵測之系統的方塊圖；

圖 5A 及圖 5B、圖 6 及圖 7 為在本發明中描述之某些具體實例中的由類比至數位轉換器產生之例示性資料的曲線圖；

圖 8 為在本發明中描述之一個具體實例中的用於偵測開路連接之方法的流程圖；及

圖 9 為在本發明中描述之一個具體實例中的用於偵測開路連接之方法的流程圖。

根據慣例，各種所描述特徵未按比例繪製，而經繪製以強調與例示性具體實例相關之特定特徵。

### **【實施方式】**

**【0006】** 在以下詳細描述中，參考形成該描述之部分且作為說明而展示特定說明性具體實例的隨附圖式。然而，應理解，可利用其他具體實例且可進行邏輯、機械及電氣改變。此外，不應將圖形及本說明書中呈現之方法認作限制個別步驟可被執行之次序。因此，不應在限制性意義上看待以下詳細描述。

**【0007】** 現在參看圖式，且更特定言之，參看圖 1，說明經連接之多單元電池組 102 及電路裝置 104 的功能方塊圖。多單元電池組 102 包含許多串聯連接單元，其提供自該等單元之每一連接節點的在多單元電池組 102

與電路裝置 104 之間的複數個線連接 106。在至少一個實施方案中，電路裝置 104 可為積體電路（IC），或使用熟習此項技術者所知之其他電路實施方案予以實施。

【0008】 為了提供開路狀態之故障偵測能力，將開路偵測器 108 包括於電路裝置 104 內以監測電池組 102 與電路裝置 104 之間的纜線連接 106。開路偵測器 108 監測來自多單元電池組 102 之線 106 中之每一者，且在偵測到開路狀態後就在電路裝置 104 內產生故障指示。以此方式，電路裝置 104 具有以快速且高效之方式監測與多單元電池組 102 之不良連接的能力。

【0009】 在至少一個實施方案中，開路偵測器 108 能夠經由兩種單獨方法而偵測開路。使用類比至數位轉換器（ADC）之主要方法，及使用比較器及控制邏輯電路系統之次要或冗餘方法。ADC 方法能夠同時地測試不同纜線連接，如下文更詳細地所描述。與此對比，比較器及控制邏輯方法個別地測試不同纜線連接，且更詳細地描述於在 2011 年 6 月 30 日申請且在 2014 年 8 月 5 日頒佈的名為「System and Methods for Detection of Open Connections Between an Integrated Circuit and a Multi-Cell Battery Pack」之美國專利第 8,797,043 號（在下文中被稱作'043 專利）中，該專利係以引用方式併入本文中。

【0010】 現在參看圖 2 且如'043 專利中所描述，說明包括執行次要或冗餘方法之開路偵測電路系統之部分之積體電路的示意圖。多單元電池組 102 由在節點 208a 與接地節點 208f 之間串聯地連接在一起之複數個電池單元 206 組成。在圖 2 之實例中，說明十二單元電池組，然而，應認識到，包括任何數目個單元之多單元電池組亦將適用於以下描述。多單元電池組 102

進一步包括用於提供來自電池單元 206 之串聯連接內之每一節點之不同輸出電壓的複數個輸出接腳 208。輸出接腳 208 中之每一者連接至電路裝置 104 之關聯接腳 210。連接於多單元電池組 102 之輸出接腳 208 中之每一者與電路裝置 104 之輸入接腳 210 中之每一者之間的是可選 RC 電路，其由具有連接至輸出端 208 之一個側及連接至輸入端 210 之另一側的電阻器 212 組成。電容器 214 連接於輸入接腳 210 與接地之間。由電容器 214 及電阻器 212 組成之 RC 電路並不直接地與開路線偵測系統相關聯，且可在不影響該電路之操作的情況下被省略。

**【0011】** 在圖 2 之實例中，在節點 208a，存在經連接之兩個 RC 電路。第一 RC 電路由連接至幹線電壓 ( $V_{BAT}$ ) 接腳 210a 之電阻器 212a 及電容器 214a 組成。亦連接至多單元電池組輸出接腳 208a 的是由連接至輸入接腳 210b 之電阻器 212b 及電容器 214b 組成的第二 RC 電路。多單元電池組 102 之剩餘輸出接腳具有連接至該等輸出接腳之單一 RC 電路。此外，接地接腳 208f 亦直接地連接至接地。雖然關於圖 2 所描述之說明包括實施於多單元電池組 102 之輸出接腳 208 與電路裝置 104 之輸入接腳 210 之間的 RC 電路中之每一者，但在替代性具體實例中，RC 電路系統可實施於電路裝置 104 內，或實施於多單元電池組 102 內，或其可被省略。

**【0012】** 二極體 216 使其陰極連接至處於幹線電壓  $V_{BAT}$  之接腳 210a。二極體 216 之陽極連接至接腳 210b。第二二極體 218 使其陰極連接至節點 210g，而其陽極連接至接地節點 210h。此等二極體用於以下文中描述之方式偵測幹線電壓接腳及接地電壓接腳上之開路。

**【0013】** 複數個電流源 220a 至 220f 連接於電路裝置 104 之關聯輸入

接腳節點 210 中之一者與諸如接地之參考電壓之間。因此，電流源 220*b* 連接於輸入接腳節點 210*b* 與接地之間，電流源 220*c* 連接於輸入接腳節點 210*c* 與接地之間，等等。開關 221 連接於輸入接腳節點與電流源 220 中之每一者之間。此情形用於開啟及關閉電流源 220 以便判定接腳 210 中之每一者處的輸入電壓，如下文中將更充分地所描述。電流源 222 連接於內部供應電壓與接腳 210*g* 之間，其中內部供應可藉由用於晶片之單一內部供應電壓、多個不同內部供應電壓或主電壓供應而提供。開關 223 用於開啟及關閉電流源 222。在至少一個實施方案中，當分離地檢查輸入端 210 時，代替複數個電流源 220，可使用在不同單元連接之間切換之單一電流源。在另一實施方案中，相比於圖 2 中標記之 GND 節點具更小負值的供應電壓可為可用的，例如，當負電荷泵電路包括於電路裝置 104 中時。接著，電流源 222 可連接於 210*g* 與另一供應電壓之間，且 210*g* 處之電流將具有與其他 210 接腳處之電流相同的方向，且將相應地更改控制邏輯電路 334。

【0014】 連接至電路裝置 104 內之開路偵測電路系統之每一鄰近輸入接腳 210 的是一系列比較器 224。比較器 224*a* 比較單元 12 之正端子處的電壓與單元 12 之負端子處的電壓。比較器 224*b* 比較來自單元 4 之正端子的電壓與來自單元 4 之負端子的電壓。比較器 224*c* 比較來自單元 3 之正端子的電壓與單元 3 之負端子處的電壓。比較器 224*d* 比較來自單元 2 之正端子的電壓與單元 2 之負端子處的電壓，且比較器 224*e* 比較單元 1 之正端子處的電壓與單元 1 之負端子處的電壓。將比較器 224 之輸出提供至控制邏輯電路 226，該控制邏輯電路回應於比較器 224 之輸出而判定是否在多單元電池組 102 與電路裝置 104 之間存在開路狀態。另外，可使用經由多工器而耦接

至單元之單一比較器。

【0015】 在圖 2 之電路內，電路裝置 104 內之開路偵測器 108 監測來自多單元電池組 102 之輸出中之每一者。控制邏輯電路 226 利用來自比較器 224 之輸出信號以判定是否在多單元電池組 102 與電路裝置 104 之間存在開路連接。此情形係以下列方式而實現。若多單元電池組 102 之輸出接腳 208 $a$  與電路裝置 104 之輸入接腳 210 $a$  之間的電力連接斷開，則經由二極體 216 而自接腳 210 $b$  提供電路裝置 104 之電力供應電流。控制邏輯電路 226 藉由判定接腳 210 $a$  與接腳 210 $b$  之間之二極體 216 被正向偏壓來偵測故障狀態之出現。

【0016】 類似地，若多單元電池組 102 之接腳 208 $f$  與電路裝置 104 之輸入接腳 210 $h$  之間的接地連接斷開，則電路裝置 104 之接地電流經由二極體 218 而返回至多單元電池組 102 之負端子且置於正向偏壓狀態下。積體電路裝置之控制邏輯電路 226 藉由量測接腳 210 $h$  與接腳 210 $g$  之間之二極體 218 被正向偏壓來偵測故障狀態。

【0017】 為了偵測自接腳 210 $g$  至 210 $b$  中之任一者的不良連接，電路裝置 104 之開路偵測電路系統分別使用電流源 220 $b$  至 220 $f$  而在此等接腳中之每一者處施加電流。藉由使與電流源 220 相關聯之關聯開關 221 閉路來開啟此等電流源 220。可分離地或同時地開啟電流源 220。若分離地開啟電流源 220，則偵測涵蓋範圍較高，此係因為此情形允許適當地偵測兩個鄰近斷接單元。積體電路裝置之開路偵測電路系統感測鄰近接腳上之電壓是否足夠顯著地改變以判定在多單元電池組 102 與電路裝置 104 之間存在不良或開路連接。在圖 2 之說明中，使用電流源 220 而將電流施加至每一接腳 210。

回應於與電流源 220 串聯之開關 221 而開啟及關閉此等電流源中之每一者，使得可在不同時間開啟及關閉電流源 220。比較器 224 監測鄰近接腳之間的電壓，且用以判定該等接腳之間的顯著電壓改變。

【0018】 舉例而言，若移除自接腳 210*d* 及接腳 208*e* 之連接，則當開啟電流源 220*d* 時，接腳 210*d* 處之電壓將低於接腳 220*e* 處之電壓。此情形將藉由比較器 224*c* 之輸出改變而指示。回應於比較器 224*c* 之輸出改變，控制邏輯電路 226 產生指示開路狀態之故障指示。以類似方式偵測剩餘接腳 220*b* 至 220*g* 中之任一者處的開路狀態以判定是否在多單元電池組 102 與電路裝置 104 之間的任一點處存在開路狀態。

【0019】 在某些具體實例中，電流流進接腳 210 中之一些且流出其他接腳 210。舉例而言，電流可流出如圖 2 所展示之接腳 210*d* 至 210*g*。210*d* 至 210*g* 上之開路輸入可引起該輸入被上拉直至內部靜電放電 (ESD) 結構夾緊或外部 MOSFET 之內接二極體傳導為止。此等機制中之後者可將單元電壓固定至兩倍之正常單元電壓加一個二極體壓降。為兩倍之正常單元電壓加一個二極體壓降的單元電壓接著變為用於在開路狀態下的單元之開路線測試的開始狀態。接著可應用該測試歷時足夠時間以克服高開始電壓來提供足夠信號擺動以跳脫故障。在至少一個實施方案中，在電流源 220 被附接的情況下，輸入端 210 允許朝向開路線比較器臨限值下拉接腳電流，從而導致較容易或較早之偵測。

【0020】 為了克服以下拉之時間，可將除了輸入端 210*g* 以外之所有輸入端設計成使得電流流進接腳。藉由使電流流進接腳，系統能夠以較大可靠性及速度偵測開路狀態。在一替代性實施方案中，系統 100 可經設

計成以類似益處與供電流始終流出接腳之輸入端一起操作。

**【0021】** 現在參看圖 3，說明包括執行主要方法之開路偵測電路系統之部分之積體電路的示意圖。多單元電池組 102 連同輸出接腳 208、輸入接腳 210、電容器 214、電阻器 202、二極體 216 及 218、複數個電流源 220、開關 221 及 223 以及電流源 222 一起實質上如上文關於圖 2 所描述而起作用。然而，在某些實施方案中，代替比較器（比如比較器 224），放大器 324 自單元接收信號，且接著經由多工器 330 而將新放大信號饋送至 ADC 332 中，且接著饋送至偵測是否存在開路狀態之控制邏輯電路 334。替代地，放大器 324 可為緩衝器，或取樣與保持電路。又，在至少一個實施方案中，圖 3 所展示之系統及圖 2 所展示之系統可並行地操作。如上文所描述，放大器 324 及比較器 224 為意欲提供來自多單元電池組 102 之兩個不同輸入之間的比較之比較裝置。

**【0022】** 與將信號提供至控制邏輯電路系統之複數個比較器對比，ADC 332 及控制邏輯電路 334 在經由電流源 220 而將電流施加至輸入端 210 歷時一時段之前測試輸入端。在至少一個實施方案中，在放大器 324 為取樣與保持電路的情況下，放大器 324 取樣輸入端 210，且接著，ADC 332 個別地量測放大器 324。在至少一個實施方案中，ADC 332 同時地量測個別放大器 324。ADC 332 及控制邏輯電路 334 接著亦在將電流源施加至輸入端之後的某一時間測試輸入端，此係在電流源之施加之後或期間。在至少一個實施方案中，ADC 332 在該時段之開始及結束時進行經由比較器而接收之不同值之量測。舉例而言，可施加電流歷時 1.5 ms，且在所要間隔之開始及結束時（例如，之前及之後）進行 ADC 332 量測。在電流施加之時段之前

及之後由 ADC 332 量測之值之差值可用以判定每一輸入端處之開路線狀態。在一另外實施方案中，ADC 332 經由不同輸入端而循環。當 ADC 332 經由不同輸入端而循環時，系統併有不同輸入端之間的另外時序資訊以便判定值之間的差值。

**【0023】** 在某些實施方案中，控制邏輯電路 334 藉由比較在該時段之前及之後由 ADC 332 進行之量測來執行邏輯解碼。在某些實施方案中，控制邏輯電路 334 與上文關於圖 2 所描述之控制邏輯電路 226 分離。然而，在替代性實施方案中，控制邏輯電路 334 及控制邏輯電路 226 可為同一控制器之部分。在至少一個具體實例中，控制邏輯電路 334 藉由尋找由 ADC 332 在測試時期之開始及結束時獲取的量測中之正峰值及負峰值以判定輸入端 210 中之每一者的連接狀態來執行邏輯解碼。可忽略小於特定臨限值（諸如，250 mV）的在測試時期之開始時採取之量測與在測試時期之結束時採取之量測之間的差值，且將該等差值有效地指派為零值以防止歸因於其他測試之執行的錯誤偵測。另外，可設定臨限值以提供用於電流源及外部電阻器變化與雜訊之誤差裕度。臨限值可為可程式化的，從而允許針對多種組件準確度位準及操作環境之最佳化。

**【0024】** 在執行邏輯解碼時，控制邏輯電路 334 逐步巡覽不同單元，且所遇到之第一負峰值對應於第一線輸入端。舉例而言，單元 2 上之負峰值指示 VC2 為開路。控制邏輯 334 接著繼續進行尋找在負峰值之後的下一正峰值，其表示不為開路之下一輸入端。舉例而言，若控制邏輯電路 334 遇到用於 VC2 之負峰值，且 VC2 為唯一開路輸入端，則控制邏輯電路 334 將尋找與 VC3 相關聯之正峰值，且其他單元資料將為標稱零。另外，若 VC2

及 VC3 皆為開路，則控制邏輯將識別與單元 2 相關聯之負峰值及與單元 4 相關聯之正峰值，其中與其他單元相關聯之資料將為標稱零。在一替代性實施方案中，第一正峰值可表示第一開路單元，且在第一正峰值之後的第一負峰值可表示在第一開路單元之後的第一閉路單元。第一開路單元係由正峰值抑或負峰值表示可取決於施加至輸入端 210 之電流的指向及控制邏輯電路 334 掃描經接收資料的方向。

**【0025】** 在某些實施方案中，由 ADC 332 量測之結果之「形狀」可隨著輸入網路之拓撲而變化。舉例而言，在所有電容器 214 連接至接地的情況下，輸入網路可提供具有接近於零值之標稱零結果的最清潔回應形狀。具有經差動連接之電容器的輸入網路可產生單元量測之間的互動，且可提供遠高於臨限值之標稱零值。然而，來自不同輸入網路之此等結果之解譯可相同。

**【0026】** 圖 4 為圖 3 中描述之系統邏輯解碼偵測器 402 與圖 2 中描述的基於比較器之開路線偵測系統 404 之組合的高階方塊圖。如所說明，電池組 102 以如上文關於圖 1 所描述之類似方式起作用。又，輸入端 210、電流源 220 及比較裝置 224 如上文關於圖 2 及圖 3 所描述而起作用。如所說明，電路裝置 104 包括一開路偵測器，其包括邏輯解碼偵測器 402 及基於比較器之開路線偵測系統 404。在某些實施方案中，邏輯解碼偵測器 402 為用於比較裝置之主要偵測器，且基於比較器之開路線偵測系統 404 為備用偵測器。另外，上文關於圖 3 而描述由邏輯解碼偵測器 402 執行之偵測，且上文關於圖 2 而描述由基於比較器之開路線偵測系統 404 執行之偵測。

**【0027】** 圖 5A 及圖 5B 提供輸入網路互動之實例。兩個圖皆展示當

VC3 至 VC9 為開路時在初始量測與在開路線測試之結束時執行之量測之間的差值之曲線圖。圖 5A 展示當所有電容器 214 被接地參考時獲得之結果。在單元 3 處之負峰值之後為單元 10 處之正峰值，且其他量測為標稱零。圖 5B 展示輸入電容器中之一些被差動地連接且結果係藉由分析而產生的狀況。使用相同分析會允許控制邏輯電路 334 識別單元 3 處之第一負峰值，接著為單元 10 處之正峰值，然而，該等值自第一負峰值逐漸地轉變至下一正峰值。

【0028】 圖 6 及圖 7 提供由控制邏輯電路 334 分析之資料之其他實例，其中在開路線測試之開始及結束時量測該資料。舉例而言，圖 6 說明當自單元之連接為交替地開路及閉路時產生的資料。如圖 6 所展示，第一負峰值出現於單元 1 處，此指示 VC1 為開路，下一正峰值出現於單元 2 處，此指示前一單元為最後輸入端開路。因此，VC1 為開路且 VC2 不為開路，該型樣接著自單元 3 至單元 12 重複其自身。圖 7 說明頂部 4 個輸入端為開路之處。因此，單元 9 為第一負峰值，但不存在與單元 9 相關聯的在該負峰值之後的正峰值。然而，當在負峰值之後未發現存在正峰值時，控制邏輯電路 334 可將在頂部單元上方的不存在之單元識別為與正峰值相關聯。在此情形中，單元 13 被識別為正峰值，且單元 9 至 12 被正確地識別為開路。

【0029】 返回至圖 2，在某些實施方案中，可執行第二測試，其中電流源 222 可僅提供被施加歷時 1 ms 或其他時段之固定電流。在至少一個例示性實施方案中，粗略比較器功能可對負單元輸入電壓作出回應且可關閉與負單元輸入電壓相關聯之電流槽，且亦可指示開路線故障之存在。粗略比較器功能可針對 VC0 及 VC1 相比於針對其他輸入端 210a 至 210e 不同地

操作。比較器 224e 可比較防止歸因於電流源 222 及輸入電阻之錯誤偵測的特定臨限值。亦可經由標準 ADC 量測而執行故障偵測。在至少一個實施方案中，如上文所描述，系統可執行三個基本測試以判定輸入端之開路連接狀態。此等測試為粗略比較器測試，以及如由 ADC 332 量測之負單元電壓測試及邏輯解碼。

**【0030】** 儘管本文中已說明及描述特定具體實例，但一般熟習此項技術者將瞭解，經計算以達成相同目的之任何配置可取代所展示之特定具體實例。因此，明顯希望本發明僅受到申請專利範圍及其等效者限制。

**【0031】** 圖 8 為用於執行如上文所描述之邏輯解碼之方法 800 的流程圖。方法 800 在 802 處繼續進行，其中在測試之開始時量測用於電池組中之單元中之每一者的測試單元電壓。在測試期間，開啟連接於輸入端與比較裝置之間的電流槽。在開啟電流槽之前，可針對電池組中之每一單元量測單元電壓。另外，方法 800 繼續進行至 804，其中在測試之結束時量測用於電池組中之單元中之每一者的測試單元電壓。舉例而言，在開啟電流槽之後，可針對電池組中之每一單元量測單元電壓。方法 800 接著在 806 處繼續進行，其中計算測試單元電壓之結束與測試單元電壓之開始之間的差值。

**【0032】** 當針對每一單元計算測試之結束與測試單元電壓之開始之間的差值時，分析該等差值以識別是否有任何單元為開路。舉例而言，方法 800 在 808 處繼續進行，其中選擇第一單元以供分析。在至少一個實施方案中，不同單元之分析可由上文關於圖 3 所描述之控制邏輯電路執行，其中控制邏輯電路隨著其執行該分析而遞增地逐步巡覽不同單元。

**【0033】** 在執行上文關於圖 5 至圖 7 所描述之分析之一個具體實例

時，方法 800 在 810 處判定針對選定單元的在測試單元電壓之結束與測試單元電壓之開始之間的差值是否為相對於在緊接單元處量測之差值的負峰值。若與緊接單元相比較，針對選定單元之差值為負峰值，則方法 800 繼續進行至 812，其中將選定單元報告為開路。在將單元報告為開路之後，方法 800 繼續進行至 814，其中判定是否存在任何剩餘單元以供分析。返回至 810，若判定針對選定單元之差值不為負峰值，則方法 800 繼續進行至 814 以判定是否存在剩餘單元以供分析。若存在剩餘單元以供分析，則方法 800 藉由選擇下一單元以供分析而繼續進行至 820。當選擇下一單元時，該方法繼續進行至 824，其中判定是否存在為負之先前峰值。舉例而言，邏輯解碼判定是否存在與先前分析之單元相關聯的峰值，且若存在一峰值，則邏輯解碼判定該峰值是否為最近分析之峰值及該峰值是否為負。若峰值為負，則方法 800 繼續進行至 818，其中判定針對選定單元之差值是否為正峰值。若與相鄰單元相比較，差值不為正峰值，則方法 800 繼續進行至 812，其中將選定單元報告為開路單元，且接著繼續進行至如上文所描述之 814。若與相鄰單元相比較，針對選定單元之差值被判定為正峰值，則方法 800 繼續進行至 814 以用於關於是否存在剩餘任何單元以供分析之判定。若不再存在剩餘單元以供分析，則在至少一個實施方案中，可判定最後峰值是否為負。舉例而言，若最後識別之峰值為負，則其指示在與經識別峰值相關聯之單元之後的每一電池單元為開路。若所分析之最後單元為開路，則可將不存在之單元識別為閉路。舉例而言，使用在其他單元之分析之後的不存在之峰值，使得開路單元示範正確行為。如上文所描述，藉由邏輯解碼而執行之方法 800 識別開路單元。

【0034】 圖 9 為用於判定是否存在開路連接之方法 900 的流程圖。方法 900 在 902 處繼續進行，其中在一時段之開始及結束時量測自多單元電池組的在積體電路上之每一輸入端連接。方法 900 接著在 904 處繼續進行，其中計算在該時段之開始時進行之開始量測與在該時段之結束時進行之結束量測之間的差值。另外，方法 900 在 906 處繼續進行，其中基於開始量測與結束量測之間的差值來偵測來自多單元電池組之複數個輸入端中之至少一者之開路連接。

#### 實例具體實例

【0035】 實例 1 包括一種開路連接偵測設備，其包含：一電路裝置，其包括用於與一多單元電池組之複數個輸出端連接的複數個輸入端；及一開路連接偵測電路，其形成於該電路裝置內，其用於偵測連接至該多單元電池組之該複數個輸入端中之至少一者上的一開路連接且回應於此偵測而產生一故障狀態，該開路連接偵測電路包含：至少一個電流源，其耦接於連接至該多單元電池組之該複數個輸入端與一參考電壓之間；至少一個開關，其用於開啟及關閉該至少一個電流源，其中該至少一個開關致使一電流流動通過與該至少一個開關連接的該複數個輸入端中之一輸入端；至少一個放大器，其用於放大該複數個輸入端中之鄰近輸入端處的電壓且回應於此放大而產生一電壓；一類比至數位轉換器，其用於量測由該至少一個放大器產生之該電壓，其中該類比至數位轉換器在一時段之開始及結束時量測由該至少一個放大器產生之電壓；及一控制邏輯電路，其用於回應於該電壓而基於由該類比至數位轉換器量測之該等電壓來產生指示該複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接的一故障偵測指示。

【0036】 實例 2 包括實例 1 之開路連接偵測設備，其進一步包含：至少一個比較器，其比較該複數個輸入端中之鄰近輸入端處的電壓且回應於此比較而產生一控制信號；一第二控制邏輯電路，其耦接至該至少一個比較器，該第二控制邏輯電路回應於該控制信號而產生指示該複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接的一故障偵測指示。

【0037】 實例 3 包括實例 2 之開路連接偵測設備，其中該第二控制邏輯電路與該控制邏輯電路同時地起作用。

【0038】 實例 4 包括實例 1 至 3 中之任一者之開路連接偵測設備，其中該控制邏輯電路執行一邏輯解碼，其中，在執行該邏輯解碼時，該控制邏輯電路：逐步巡覽由該至少一個放大器產生之該等電壓；當該多單元電池組中之一第一單元與由該至少一個放大器產生之該等電壓中之一負峰值相關聯時，將該第一單元識別為開路；及當該多單元電池組中的在該第一單元之後的一第二單元與由該至少一個放大器產生之該等電壓中之一正峰值相關聯時，將該第二單元識別為閉路。

【0039】 實例 5 包括實例 4 之開路連接偵測設備，當在該第一單元之後的該等單元為開路時，將一不存在之單元識別為閉路，其中將該不存在之單元識別為在該多單元電池組中之一最後單元之後。

【0040】 實例 6 包括實例 1 至 5 中之任一者之開路連接偵測設備，其中該至少一個放大器之一輸出端產生回應於一較高電壓節點處之一電壓低於一較低電壓節點處之一第二電壓或回應於一異常電壓改變而改變的該電壓。

【0041】 實例 7 包括實例 1 至 6 中之任一者之開路連接偵測設備，其

進一步包括複數個 RC 電路，每一 RC 電路連接至該多單元電池組之複數個接腳中之一者。

【0042】 實例 8 包括實例 1 至 7 中之任一者之開路連接偵測設備，其進一步包括該多單元電池組具有來自複數個串聯連接單元組電池之複數個輸出端，該多單元電池組將一輸出提供至該積體電路之該複數個輸入端中之每一者。

【0043】 實例 9 包括一種用於偵測來自一多單元電池組之複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接的開路連接偵測電路，該開路連接偵測電路包含：至少一個電流源，其連接於該複數個輸入端中之一者與一參考電壓之間，其中該複數個輸入端經組態以耦接至該多單元電池組；至少一個開關，其用於開啟及關閉該至少一個電流源；至少一個比較裝置，其用於比較該複數個輸入端中之鄰近輸入端處的電壓且回應於此比較而產生一控制信號；至少一個放大器，其用於放大該複數個輸入端中之鄰近輸入端處的電壓且回應於此放大而產生一電壓；一類比至數位轉換器，其用於量測由該至少一個放大器產生之電壓，其中該類比至數位轉換器在一時段之開始及結束時量測由該至少一個放大器產生之該等電壓；一控制邏輯電路，其用於回應於該等電壓而基於由該類比至數位轉換器量測之該等電壓來產生指示該複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接的一故障偵測指示；及一第二控制邏輯電路，其耦接至該至少一個比較裝置，該第二控制邏輯電路回應於該控制信號而產生指示該複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接的一故障偵測指示。

【0044】 實例 10 包括實例 9 之開路連接偵測電路，其中該第二控制

邏輯電路充當該控制邏輯電路之一備用控制邏輯電路。

【0045】 實例 11 包括實例 9 至 10 中之任一者之開路連接偵測電路，其中該控制邏輯電路執行一邏輯解碼，其中，在執行該邏輯解碼時，該控制邏輯電路：逐步巡覽由該至少一個放大器產生之該等電壓；當該多單元電池組中之一第一單元與由該至少一個放大器產生之該等電壓中之一負峰值相關聯時，將該第一單元識別為開路；及當該多單元電池組中的在該第一單元之後的一第二單元與由該至少一個放大器產生之該等電壓中之一正峰值相關聯時，將該第二單元識別為閉路。

【0046】 實例 12 包括實例 11 之開路連接偵測電路，當在該第一單元之後的該等單元為開路時，將一不存在之單元識別為閉路，其中將該不存在之單元識別為在該多單元電池組中之一最後單元之後。

【0047】 實例 13 包括實例 9 至 12 中之任一者之開路連接偵測電路，其中該至少一個放大器之一輸出端產生回應於一較高電壓節點處之一電壓低於一較低電壓節點處之一第二電壓或回應於一異常電壓改變而改變的該控制信號。

【0048】 實例 14 包括實例 9 至 12 中之任一者之開路連接偵測電路，其進一步包括複數個 RC 電路，每一 RC 電路連接至該多單元電池組之複數個接腳中之一者。

【0049】 實例 15 包括一種用於偵測一電路裝置與一多單元電池組之間的一開路連接之方法，其包含以下步驟：在一時段之開始及結束時量測來自該多單元電池組的在該電路裝置上之每一輸入端連接處之一電壓；計算在該時段之該開始時進行之開始量測與在該時段之該結束時進行之結束

量測之間的一差值；及藉由觀測正峰值型樣及負峰值型樣來偵測複數個輸入端中之至少一者之該開路連接，該等正峰值型樣及負峰值型樣係藉由該等差值計算而被產生的。

**【0050】** 實例 16 包括實例 15 之方法，其進一步包含：選擇性地啟動用於開啟及關閉至少一個電流源之至少一個開關，該至少一個電流源分別與來自該多單元電池組之該複數個輸入端中之一者連接；及自該至少一個電流源經由該複數個輸入端中之每一者而施加一電流。

**【0051】** 實例 17 包括實例 15 至 16 中之任一者之方法，其中觀測藉由該等差值計算而產生之該正峰值型樣及該負峰值型樣包含：逐步巡覽在該複數個輸入端中之該等不同輸入端處量測之電壓差值；當該多單元電池組中之一第一單元與一負電壓峰值相關聯時，將該第一單元識別為開路；及當該多單元電池組中的在該第一單元之後的一第二單元與一正電壓峰值相關聯時，將該第二單元識別為閉路。

**【0052】** 實例 18 包括實例 17 之方法，當在該第一單元之後的該等單元為開路時，將一不存在之單元識別為閉路，其中將該不存在之單元識別為在最後單元之後。

**【0053】** 實例 19 包括實例 15 至 18 中之任一者之方法，其中該偵測步驟進一步包含以下步驟：比較該複數個輸入端中之鄰近輸入端處的電壓；及回應於該比較而產生一控制信號。

**【0054】** 實例 20 包括實例 19 之方法，其中產生該控制信號之該步驟進一步包含以下步驟：產生回應於一較高電壓節點處之一電壓變得低於一先前較低電壓節點處之一第二電壓或回應於一異常電壓改變而改變的該控

制信號。

【0055】 實例 21 包括一種開路連接偵測系統，其包含：一多單元電池組，其具有複數個輸入端；及一電路裝置，其包含：至少一個電流源，其連接於該複數個輸入端中之一者與一參考電壓之間，其中該複數個輸入端經組態以耦接至該多單元電池組；至少一個開關，其用於開啟及關閉該至少一個電流源；及一開路偵測器，其包含：至少一個放大器，其用於放大該複數個輸入端中之鄰近輸入端處的電壓且回應於此放大而產生一電壓；一類比至數位轉換器，其用於量測由該至少一個放大器產生之電壓，其中該類比至數位轉換器在一時段之開始及結束時量測由該至少一個放大器產生之該等電壓；及一控制邏輯電路，其用於回應於該等電壓而基於由該類比至數位轉換器量測之該等電壓來產生指示該複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接的一故障偵測指示。

【0056】 實例 22 包括實例 21 之開路連接偵測系統，其中該開路偵測器進一步包含：至少一個比較器，其比較該複數個輸入端中之鄰近輸入端處的電壓且回應於此比較而產生一控制信號；一第二控制邏輯電路，其耦接至該至少一個比較器，該第二控制邏輯電路回應於該控制信號而產生指示該複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接的一故障偵測指示。

【0057】 實例 23 包括實例 22 之開路連接偵測系統，其中該第二控制邏輯電路與該控制邏輯電路同時地起作用。

### 【符號說明】

#### 【0058】

102：多單元電池組

- 104：電路裝置
- 106：線連接
- 108：開路偵測器
- 206：電池單元
- 208：節點/接腳
- 208a：節點/接腳
- 208b：節點/接腳
- 208c：節點/接腳
- 208d：節點/接腳
- 208e：節點/接腳
- 208f：節點/接腳
- 210：輸入端
- 210a：電壓接腳
- 210b：輸入接腳
- 210c：輸入接腳
- 210d：輸入接腳
- 210e：輸入接腳
- 210f：輸入接腳
- 210g：輸入接腳
- 210h：輸入接腳
- 212：電阻器
- 212a：電阻器

- 212b：電阻器
- 214：電容器
- 214a：電容器
- 214b：電容器
- 216：二極體
- 218：二極體
- 220：電流源
- 220b：電流源
- 220c：電流源
- 220d：電流源
- 220e：電流源
- 220f：電流源
- 221：開關
- 222：電流源
- 223：開關
- 224：比較器
- 224a：比較器
- 224b：比較器
- 224c：比較器
- 224d：比較器
- 224e：比較器
- 226：控制邏輯電路

- 324：放大器
- 324a：放大器
- 324b：放大器
- 324c：放大器
- 324d：放大器
- 324e：放大器
- 330：多工器
- 332：類比至數位轉換器
- 334：控制邏輯電路
- 402：邏輯解碼偵測器
- 404：基於比較器之偵測器
- 800：方法
- 802：步驟
- 804：步驟
- 806：步驟
- 808：步驟
- 810：步驟
- 812：步驟
- 814：步驟
- 816：步驟
- 818：步驟
- 820：步驟

900：方法

902：步驟

904：步驟

906：步驟

# 公告本

## 發明摘要

108年05月17日修正替換頁

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

**【發明名稱】(中文/英文)**

用於偵測來自多單元電池組之複數個輸入端中之至少一者上之開路連接的開路連接偵測設備、電路、方法和系統

OPEN CONNECTION DETECTION APPARATUS, CIRCUITS, METHODS, AND SYSTEMS FOR DETECTING AN OPEN CONNECTION ON AT LEAST ONE OF A PLURALITY OF INPUTS FROM A MULTI-CELL BATTERY PACK

**【中文】**

本發明提供用於一開路線掃描之系統及方法。在某些具體實例中，一種開路連接偵測設備包括：一電路裝置，其包括用於與一多單元電池組之複數個輸出端連接的複數個輸入端；及一開路連接偵測電路，其形成於該電路裝置內，其用於偵測連接至該多單元電池組之該複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接且回應於此偵測而產生一故障狀態。該開路連接偵測電路包含：至少一個電流源；及至少一個開關，其用於開啟及關閉該至少一個電流源。該開路連接偵測電路亦包含：至少一個放大器；一類比至數位轉換器；及一控制邏輯電路。

**【英文】**

Systems and methods for an open wire scan are provided. In certain

embodiments, An open connection detection apparatus comprising a circuit device includes a plurality of inputs for connecting with a plurality of outputs of a multi-cell battery pack; and an open connection detection circuit, formed within the circuit device, for detecting an open connection on at least one of the plurality of inputs connected to the multi-cell battery pack and generating a fault condition responsive thereto. The open connection detection circuit comprises at least one current source; and at least one switch for turning on and off the at least one current source. The open connection detection circuit also comprises at least one amplifier; an analog to digital converter; and a control logic circuit.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】：**第（ 3 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】：**

102：多單元電池組

104：電路裝置

108：開路偵測器

206：電池單元

208a：節點/接腳

208b：節點/接腳

208c：節點/接腳

208d：節點/接腳

208e：節點/接腳

208f：節點/接腳

210a：電壓接腳

210b：輸入接腳

210c：輸入接腳

210d：輸入接腳

210e：輸入接腳

210f：輸入接腳

210g：輸入接腳

210h：輸入接腳

212：電阻器

212a：電阻器

212b：電阻器

214：電容器

214a：電容器

214b：電容器

216：二極體

218：二極體

220b：電流源

220c：電流源

220d：電流源

220e：電流源

220f：電流源

221：開關

222：電流源

223：開關

224：比較器

324a：放大器

324b：放大器

324c：放大器

324d：放大器

324e：放大器

330：多工器

332：類比至數位轉換器

334：控制邏輯電路

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

## 申請專利範圍

1. 一種開路連接偵測設備，其包含：

一電路裝置，其包括用於與一多單元電池組之複數個輸出端連接的複數個輸入端；及

一開路連接偵測電路，其形成於該電路裝置內，其用於偵測連接至該多單元電池組之該複數個輸入端中之至少一者上的一開路連接且回應於此偵測而產生一故障狀態，該開路連接偵測電路包含：

至少一個電流源，其耦接於連接至該多單元電池組之該複數個輸入端與一參考電壓之間；

至少一個開關，其用於開啟及關閉該至少一個電流源，其中該至少一個開關致使一電流流動通過與該至少一個開關連接的該複數個輸入端中之一輸入端；

至少一個放大器，其用於放大該複數個輸入端中之鄰近輸入端處的電壓且回應於此放大而產生一電壓；

一類比至數位轉換器，其用於量測由該至少一個放大器產生之電壓，其中該類比至數位轉換器在一時段之開始及結束時量測由該至少一個放大器產生之該等電壓；及

一控制邏輯電路，其用於回應於該等電壓而計算該等電壓的差值，基於由該類比至數位轉換器量測之該等電壓的該等差值來產生正峰值型樣及負峰值型樣，以及基於該等正峰值型樣及該等負峰值型樣產生指示該複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接的一故障偵測指示。

2. 如申請專利範圍第 1 項之開路連接偵測設備，其進一步包含：
  - 至少一個比較器，其比較該複數個輸入端中之鄰近輸入端處的電壓且回應於此比較而產生一控制信號；
  - 一第二控制邏輯電路，其耦接至該至少一個比較器，該第二控制邏輯電路回應於該控制信號而產生指示該複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接之一故障偵測指示。
3. 如申請專利範圍第 2 項之開路連接偵測設備，其中該第二控制邏輯電路與該控制邏輯電路同時地起作用。
4. 如申請專利範圍第 1 項之開路連接偵測設備，其中該控制邏輯電路執行一邏輯解碼，其中，在執行該邏輯解碼時，該控制邏輯電路：
  - 逐步巡覽由該至少一個放大器產生之該等電壓；
  - 當該多單元電池組中之一第一單元與由該至少一個放大器產生之該等電壓中之一負峰值相關聯時，將該第一單元識別為開路；及
  - 當該多單元電池組中的在該第一單元之後的一第二單元與由該至少一個放大器產生之該等電壓中之一正峰值相關聯時，將該第二單元識別為閉路。
5. 如申請專利範圍第 4 項之開路連接偵測設備，當在該第一單元之後的該等單元為開路時，將一不存在之單元識別為閉路，其中該不存在之單元被識別為在該多單元電池組中之一最後單元之後。
6. 如申請專利範圍第 1 項之開路連接偵測設備，其中該至少一個放大器之一輸出端產生回應於一較高電壓節點處之一電壓低於一較低電壓節點處之一第二電壓或回應於一異常電壓改變而改變的該電壓。

7. 如申請專利範圍第 1 項之開路連接偵測設備，其進一步包括複數個 RC 電路，每一 RC 電路連接至該多單元電池組之複數個接腳中之一者。
8. 如申請專利範圍第 1 項之開路連接偵測設備，其進一步包括該多單元電池組具有來自複數個串聯連接單元組單元之複數個輸出端，該多單元電池組將一輸出提供至該電路之該複數個輸入端中之每一者。
9. 一種用於偵測來自一多單元電池組之複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接的開路連接偵測電路，該開路連接偵測電路包含：

至少一個電流源，其連接於該複數個輸入端中之一者與一參考電壓之間，其中該複數個輸入端經組態以耦接至該多單元電池組；

至少一個開關，其用於開啟及關閉該至少一個電流源；

至少一個比較裝置，其用於比較該複數個輸入端中之鄰近輸入端處的電壓且回應於此比較而產生一控制信號；

至少一個放大器，其用於放大該複數個輸入端中之鄰近輸入端處的電壓且回應於此放大而產生一電壓；

一類比至數位轉換器，其用於量測由該至少一個放大器產生之電壓，其中該類比至數位轉換器在一時段之開始及結束時量測由該至少一個放大器產生之該等電壓；

一控制邏輯電路，其用於回應於該等電壓而計算該等電壓的差值，基於由該類比至數位轉換器量測之該等電壓的該等差值來產生正峰值型樣及負峰值型樣，以及基於該等正峰值型樣及該等負峰值型樣產生指示該複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接的一故障偵測指示；及

一第二控制邏輯電路，其耦接至該至少一個比較裝置，該第二控制

邏輯電路回應於該控制信號而產生指示該複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接之一故障偵測指示。

10. 如申請專利範圍第 9 項之開路連接偵測電路，其中該第二控制邏輯電路充當該控制邏輯電路之一備用控制邏輯電路。
11. 如申請專利範圍第 9 項之開路連接偵測電路，其中該控制邏輯電路執行一邏輯解碼，其中，在執行該邏輯解碼時，該控制邏輯電路：
  - 逐步巡覽由該至少一個放大器產生之該等電壓；
  - 當該多單元電池組中之一第一單元與由該至少一個放大器產生之該等電壓中之一負峰值相關聯時，將該第一單元識別為開路；及
  - 當該多單元電池組中的在該第一單元之後的一第二單元與由該至少一個放大器產生之該等電壓中之一正峰值相關聯時，將該第二單元識別為閉路。
12. 如申請專利範圍第 11 項之開路連接偵測電路，當在該第一單元之後的該等單元為開路時，將一不存在之單元識別為閉路，其中該不存在之單元被識別為在該多單元電池組中之一最後單元之後。
13. 如申請專利範圍第 9 項之開路連接偵測電路，其中該至少一個放大器之一輸出端產生回應於一較高電壓節點處之一電壓低於一較低電壓節點處之一第二電壓或回應於一異常電壓改變而改變的該控制信號。
14. 如申請專利範圍第 9 項之開路連接偵測電路，其進一步包括複數個 RC 電路，每一 RC 電路連接至該多單元電池組之複數個接腳中之一者。
15. 一種用於偵測一電路裝置與一多單元電池組之間的一開路連接之方法，其包含以下步驟：

在一時段之開始及結束時量測來自該多單元電池組的在該電路裝置上之每一輸入端連接處之一電壓；

計算在該時段之該開始時進行之開始量測與在該時段之該結束時進行之結束量測之間的差值；及

藉由觀測正峰值型樣及負峰值型樣來偵測該複數個輸入端中之至少一者之該開路連接，該等正峰值型樣及負峰值型樣係藉由該等差值計算而被產生的。

16. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其進一步包含：

選擇性地啟動用於開啟及關閉至少一個電流源之至少一個開關，該至少一個電流源分別與來自該多單元電池組之該複數個輸入端中之一者連接；及

自該至少一個電流源經由該複數個輸入端中之每一者而施加一電流。

17. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中觀測藉由該等差值計算而產生之該正峰值型樣及該負峰值型樣包含：

逐步巡覽在該複數個輸入端中之該等不同輸入端處量測之該等電壓差值；

當該多單元電池組中之一第一單元與一負電壓峰值相關聯時，將該第一單元識別為開路；及

當該多單元電池組中的在該第一單元之後的一第二單元與一正電壓峰值相關聯時，將該第二單元識別為閉路。

18. 如申請專利範圍第 17 項之方法，當在該第一單元之後的該等單元為開

路時，將一不存在之單元識別為閉路，其中該不存在之單元被識別為在最後單元之後。

19. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該偵測之步驟進一步包含以下步驟：

比較該複數個輸入端中之鄰近輸入端處的電壓；及

回應於該比較而產生一控制信號。

20. 如申請專利範圍第 19 項之方法，其中該產生該控制信號之步驟進一步包含以下步驟：產生回應於一較高電壓節點處之一電壓變得低於一先前較低電壓節點處之一第二電壓或回應於一異常電壓改變而改變的該控制信號。

21. 一種開路連接偵測系統，其包含：

一多單元電池組，其具有複數個輸入端；及

一電路裝置，其包含：

至少一個電流源，其連接於該複數個輸入端中之一者與一參考電壓之間，其中該複數個輸入端經組態以耦接至該多單元電池組；

至少一個開關，其用於開啟及關閉該至少一個電流源；及

一開路偵測器，其包含：

至少一個放大器，其用於放大該複數個輸入端中之鄰近輸入端處的電壓且回應於此放大而產生一電壓；

一類比至數位轉換器，其用於量測由該至少一個放大器產生之電壓，其中該類比至數位轉換器在一時段之開始及結束時量測由該至少一個放大器產生之該等電壓；及

一控制邏輯電路，其用於回應於該等電壓而計算該等電壓的差值，基於由該類比至數位轉換器量測之該等電壓的該等差值來產生正峰值型樣及負峰值型樣，以及基於該等正峰值型樣及該等負峰值型樣產生指示該複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接的一故障偵測指示。

22. 如申請專利範圍第 21 項之開路連接偵測系統，其中該開路偵測器進一步包含：

至少一個比較器，其比較該複數個輸入端中之鄰近輸入端處的電壓且回應於此比較而產生一控制信號；

一第二控制邏輯電路，其耦接至該至少一個比較器，該第二控制邏輯電路回應於該控制信號而產生指示該複數個輸入端中之至少一者上之一開路連接的一故障偵測指示。

23. 如申請專利範圍第 22 項之開路連接偵測系統，其中該第二控制邏輯電路與該控制邏輯電路同時地起作用。

圖式

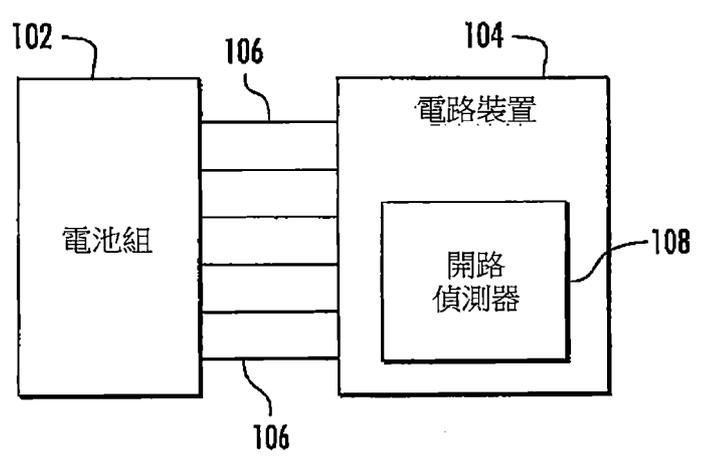


圖1

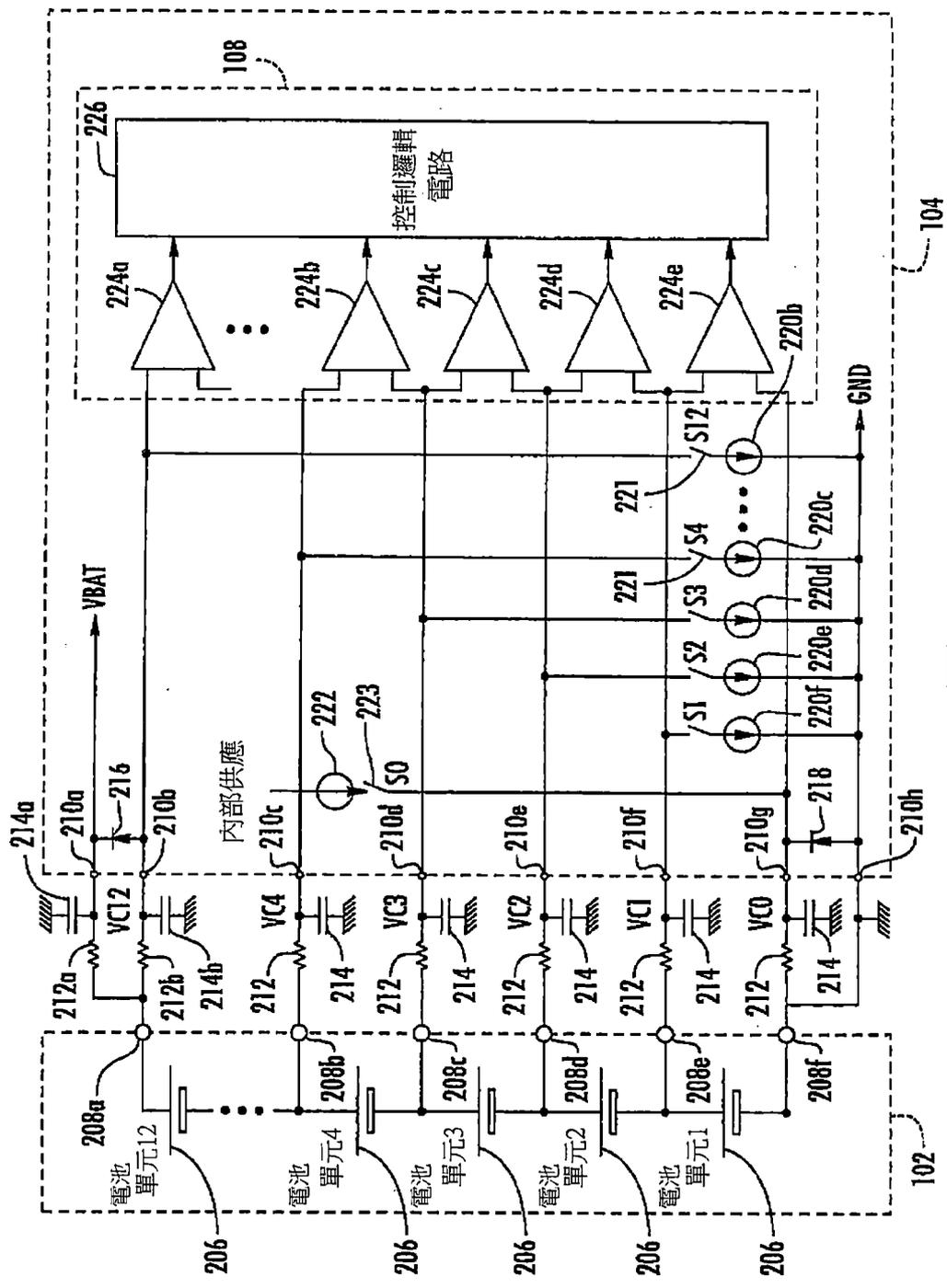


圖2

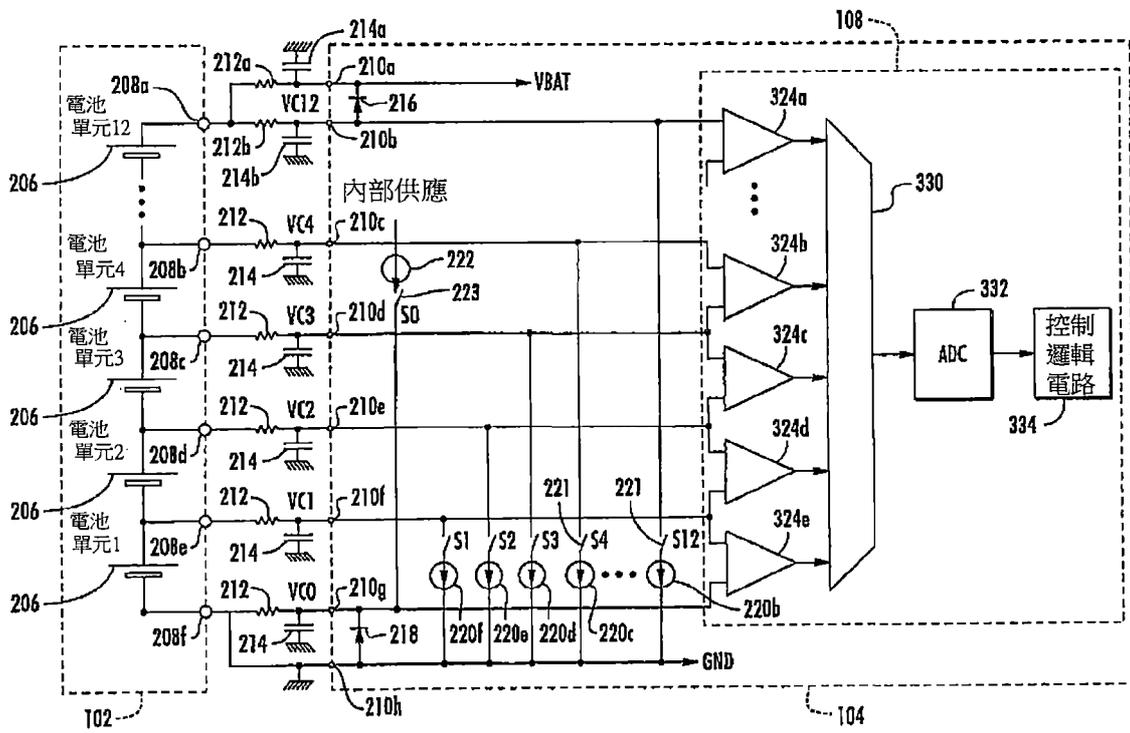


圖3

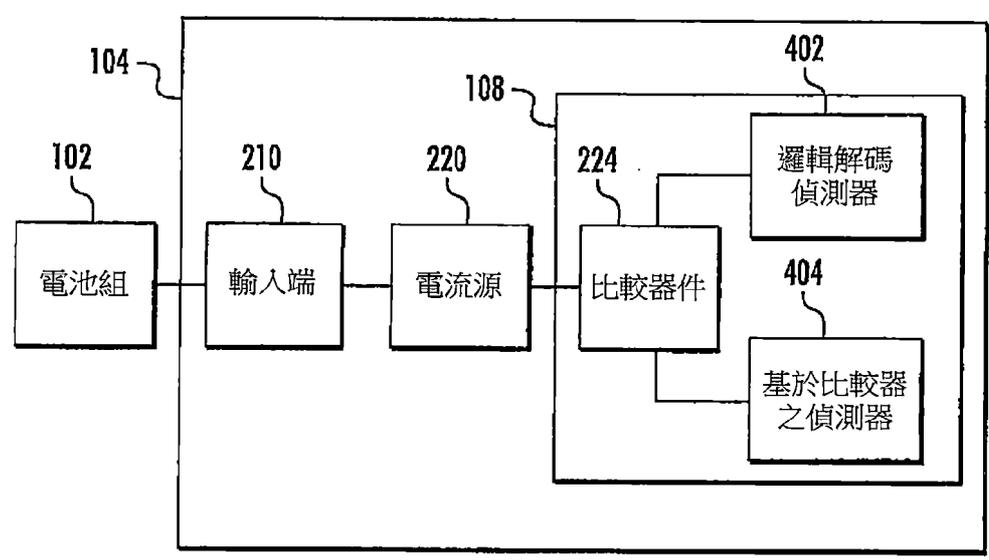


圖4