



(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 201325014 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：100144363

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 02 日

(51)Int. Cl. : **H02J7/00 (2006.01)**

(71)申請人：群力電能科技股份有限公司 (中華民國) (TW)

桃園縣龜山鄉建國東路 32 號

(72)發明人：陳文昌 (TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

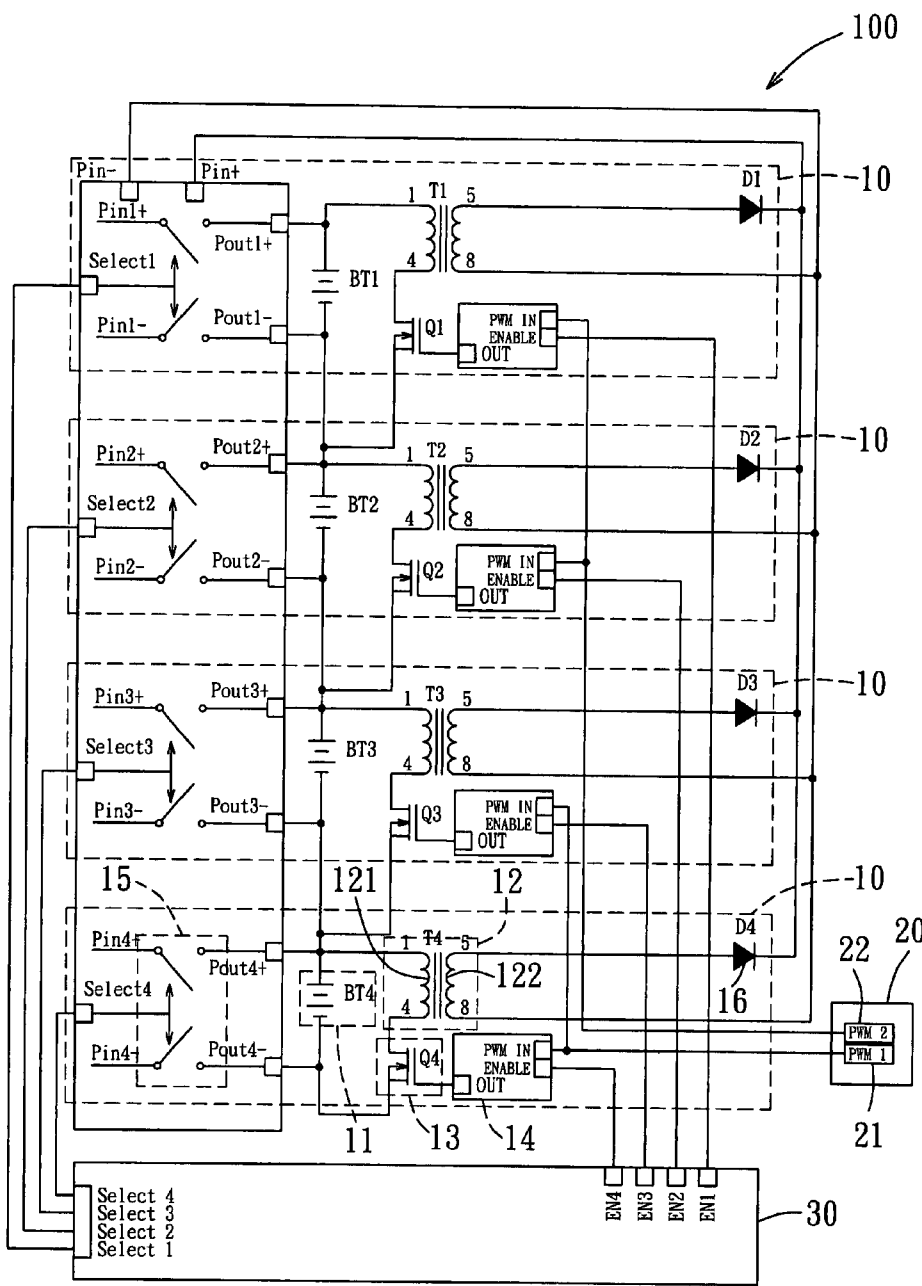
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：5 共 20 頁

(54)名稱

隔離式電池平衡裝置

(57)摘要

一種隔離式電池平衡裝置，包含一控制模組、一脈寬調變模組及多數電池平衡模組。各電池平衡模組包括一電池單元、一變壓電路、一功率開關、一電位控制電路及一切換開關電路，該等電池單元分別與一變壓電路及一功率開關並聯，電位控制電路用以驅動功率開關的啟閉，切換開關電路用以選擇其中一電池單元與變壓電路的二次側繞組耦接，透過控制模組及脈寬調變模組的控制，使至少一變壓電路的一次側繞組將電池單元所儲存之電力轉換至二次側繞組，且控制模組將其中一切換開關電路導通而使二次側繞組所轉換之電力儲存至對應的電池單元中。



- 10：電池平衡模組
- 11：電池單元
- 12：變壓電路
- 13：功率開關
- 14：電位控制電路
- 15：切換開關電路
- 16：二極體
- 20：脈寬調變模組
- 21：第一脈寬調變器
- 22：第二脈寬調變器
- 30：控制模組
- 100：隔離式電池平衡裝置
- 121：一次側繞組
- 122：二次側繞組

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： 100144363

※申請日： 100.12.02

※IPC 分類： H02J 7/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

隔離式電池平衡裝置

二、中文發明摘要：

一種隔離式電池平衡裝置，包含一控制模組、一脈寬調變模組及多數電池平衡模組。各電池平衡模組包括一電池單元、一變壓電路、一功率開關、一電位控制電路及一切換開關電路，該等電池單元分別與一變壓電路及一功率開關並聯，電位控制電路用以驅動功率開關的啟閉，切換開關電路用以選擇其中一電池單元與變壓電路的二次側繞組耦接，透過控制模組及脈寬調變模組的控制，使至少一變壓電路的一次側繞組將電池單元所儲存之電力轉換至二次側繞組，且控制模組將其中一切換開關電路導通而使二次側繞組所轉換之電力儲存至對應的電池單元中。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 (3)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100 …… 隔離式電池平衡 裝置	14 …… 電位控制電路
10 …… 電池平衡模組	15 …… 切換開關電路
11 …… 電池單元	16 …… 二極體
12 …… 變壓電路	20 …… 脈寬調變模組
121 …… 一次側繞組	21 …… 第一脈寬調變器
122 …… 二次側繞組	22 …… 第二脈寬調變器
13 …… 功率開關	30 …… 控制模組

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

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平衡裝置，特別是指一種隔離式電池平衡裝置。

【先前技術】

參閱圖 1，為現有最典型的消耗性電池平衡電路 800，其中每個電池單元 BT1~BT4 分別與一由消耗電組 R1~R4 及功率開關 Q1~Q4 所組成的旁路電路連接，在充電的過程中，若任一電池單元(假設為 BT1)的電壓高於其餘電池單元 BT2~BT4，則平衡控制電路 810 控制功率開關 Q1 開啟，以將電池單元 BT1 與消耗電組 R1 形成串聯迴路，使得電池單元 BT1 得以對消耗電組 R1 釋能，以維持各電池單元 BT1~BT4 電位的平衡。但是，此種消耗性電池平衡電路 800 的平衡電流小效率差，容易產生消耗性熱能，並且只能工作在充電及靜置狀態。

參閱圖 2，為現有另一種變壓器平衡電路 900，其中每個電池單元 BT1~BT4 分別與功率開關 Q1~Q4，以及一變壓器 T1 連接，同樣地，在充電的過程中，若任一電池單元(假設為 BT1)的電壓高於其餘電池單元 BT2~BT4，則平衡控制電路 910 控制功率開關 Q1 開啟，變壓器 T1 形成順向式變壓器，線圈 N1 成為變壓器 T1 的一次側線圈，線圈 N2~N4 成為變壓器 T1 的二次側線圈，使得電池單元 BT1 得以釋能，並透過變壓器 T1 的感應而增加電池單元 BT2~BT4 的充電速度，以達到電流平衡之目的。但是，此種變壓器平

衡電路 900 在使用在不同電池串數時，變壓器 T1 需要重新設計，導致成本的增加。

【發明內容】

因此，本發明之目的，即在提供一種可以模組化、低成本且可應用於電流大於十安培小時以上的電池單體或電池模組的隔離式電池平衡裝置。

於是，本發明隔離式電池平衡裝置，包含一控制模組、一脈寬調變模組及多數電池平衡模組。各電池平衡模組包括一電池單元、一變壓電路、一功率開關、一電位控制電路及一切換開關電路，變壓電路具有一一次側繞組及一二次側繞組，該一次側繞組的一端耦接於電池單元之正極；功率開關具有一耦接於一次側繞組的另一端的第一端、一耦接於電池單元之負極的第二端及一控制端；電位控制電路耦接於功率開關之控制端、控制模組及脈寬調變模組；切換開關電路耦接於控制模組、變壓電路的二次側繞組，以及電池單元的正極與負極，其中該等電位控制電路根據控制模組及脈寬調變模組的控制而驅動功率開關的啟閉，使至少一變壓電路的一次側繞組將電池單元所儲存之電力轉換至二次側繞組，該等切換開關電路受控制模組的控制而在導通與非導通之間切換，使其中一切換開關電路導通而使二次側繞組所轉換之電力儲存至對應的電池單元中。如此，每組電池單元皆對應一組變壓電路及一組切換開關電路，可以使變壓電路所轉換出的能量只針對電量過低的特定電池單元進行儲能，以增加電流平衡之效率，

且各組變壓電路中一次側繞組及二次側繞組可為低匝數比關係，將有效地降低製作成本及繞線面積。

本隔離式電池平衡裝置還包含一耦接於控制模組與該等切換開關電路之間的多工器，以降低控制模組需要的腳位數量，降低成本。

此外，各電池平衡模組還包括一二極體，該二極體的陽極耦接於變壓電路的二次側繞組，陰極耦接於切換開關電路，用以防止在電池單元進行儲能時，能量回流至其他變壓電路的二次側繞組。

各電位控制電路包括一或邏輯閘及一電位偏移電路，或邏輯閘的兩輸入端分別耦接於控制模組及脈寬調變模組，其輸出端耦接於電位偏移電路的輸入端，電位偏移電路的輸出端耦接於功率開關之控制端，電位偏移電路用以將脈寬調變模組的輸出訊號的電壓準位拉升至可驅動功率開關的電壓準位，以有效驅動各個功率開關。

本發明之功效在於，將電池平衡模組模組化，且其中每組電池單元皆對應一組變壓電路及一組切換開關電路，可針對在靜置中、充電中或放電中特定的電池單元進行電流平衡，且電池平衡模組可根據不同的應用需求而堆疊不同的數量，以避免電池單元因串數不同而必須重新設計隔離式變壓器的問題，也可降低不同變壓器備料的庫存壓力及不同串數的重組設計難度，簡化物料管理的複雜性。

【實施方式】

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在

以下配合參考圖式之一個較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

參閱圖 3，為本發明隔離式電池平衡裝置之較佳實施例，該隔離式電池平衡裝置 100 包含一多數電池平衡模組 10、一脈寬調變模組 20 及控制模組 30。

在本實施例中，電池平衡模組 10 是以四組為例說明，各電池平衡模組 10 分別包括一電池單元(BT1~BT4)11、一變壓電路(T1~T4)12、一功率開關(Q1~Q4)13、一電位控制電路 14 及一切換開關電路 15。電池單元 11 可為單一電池單元(battery cell)或是多顆電池單元串、並聯組，如圖 3 所示之兩顆電池單元串聯組；變壓電路 12 為一隔離式直流對直流轉換器，其具有一一次側繞組 121 及一二次側繞組 122，一次側繞組 121 的一端耦接於電池單元 11 之正極；功率開關 13 為一 N 型金氧半場效電晶體(N-MOS)，其具有一耦接於一次側繞組 121 的另一端的汲極(第一端)、一耦接於電池單元 11 之負極的源級(第二端)，以及一耦接於電位控制電路 14 的閘極(控制端)；電位控制電路 14 具有二分別耦接於控制模組 30 及脈寬調變模組 20 的輸入端，以及一耦接於功率開關 13 之控制端的輸出端，用以根據控制模組 30 及脈寬調變模組 20 的控制而驅動功率開關 13 的啟閉；切換開關電路 15 具有二切換開關，以第四組電池平衡模組 10 來說，該二切換開關的輸入端 Pin4+、Pin4-分別耦接於所有變壓電路 12 的二次側繞組 122 的兩端，兩輸出端 Pout4+、Pout4-分別耦接於電池單元 11 的正極與負極，且該二切換

開關皆受控制模組 30 的控制而在導通與非導通之間切換。

特別說明的是，圖 3 中每一組切換開關電路 15 的二切換開關的輸入端 $Pin1\sim4+$ 、 $Pin1\sim4-$ 皆耦接至共同輸入端 $Pin+$ 、 $Pin-$ ，共同輸入端 $Pin+$ 、 $Pin-$ 再耦接於所有變壓電路 12 的二次側繞組 122 的兩端，使得各組切換開關電路 15 的其中一切換開關的輸入端 $Pin1\sim4+$ 彼此相耦接，其中另一切換開關的輸入端 $Pin1\sim4-$ 彼此相耦接。

脈寬調變模組 20 根據控制模組 30 的控制而輸出一脈寬週期訊號至至少一組電位控制電路 14，使得其中的功率開關 13 週期性的啟閉。而本實施例之脈寬調變模組 20 係包括一第一脈寬調變器 (Pulse Width Modulation, PWM) 21 及一第二脈寬調變器 22，第一脈寬調變器 21 耦接於第三組及第四組電池平衡模組 10 的輸入端，第二脈寬調變器 22 耦接於第一組及第二組電池平衡模組 10 的輸入端。而脈寬調變器 (PWM) 的數量可依堆疊電池單元 11 的串數，以及電流平衡的需求而適當增減。

由於各組電池單元 11 相互串聯，使得各組功率開關 13 的源級電壓不盡相同，且功率開關 13 位於越上層的位置，其源級電壓越高，以第三及第四組電池平衡模組 10 來說，第四組功率開關 13(Q4) 的源級電壓為地電壓，第三組功率開關 13(Q3) 的源級電壓則為第四組電池單元 11 的正極電壓。因此，為了有效驅動各個功率開關 13，配合參閱圖 4，各電位控制電路 14 皆包括一或邏輯閘 (OR gate) 141 及一電位偏移電路 142，或邏輯閘 141 的兩輸入端分別耦接於控

制模組 30 及脈寬調變模組 20，其輸出端耦接於電位偏移電路 142 的輸入端，電位偏移電路 142 的輸出端耦接於功率開關 13 的閘極，並用以將脈寬調變模組 20 所輸出的脈寬週期訊號的電壓準位拉升至可有效驅動功率開關 13 的電壓準位。

控制模組 30 為一微控制器(MCU)，用以偵測各電池單元 11 的電壓、容量數值，並輸出選擇訊號 Select1~4 分別控制第一至第四組電池平衡模組 10 中切換開關電路 15 的啟閉，以選擇其中一組電池單元 11 耦接於所有變壓電路 12 的二次側繞組 122，使得該電池單元 11 可接收來自其他電池單元 11 所釋放之電力。此外，控制模組 30 還輸出致能訊號 EN1~EN4 分別控制第一至第四組電池平衡模組 10 中電位控制電路 14，進而使該等電位控制電路 14 驅動其對應的功率開關 13。

舉例來說，若第四組電池單元 11(BT4)的電量偏低，控制模組 30 偵測到後輸出致能訊號 EN1~EN3，以致能第一組至第三組電位控制電路 14 的或邏輯閘 141，並透過第一脈寬調變器 21 及第二脈寬調變器 22 對第一組至第三組電位控制電路 14 輸出脈寬週期訊號，使得第一組至第三組變壓電路 12(T1~T3)根據該脈寬週期訊號進行直流轉換輸出，接著控制模組 30 輸出選擇訊號 Select4，將第四組電池單元 11(BT4)耦接於變壓電路 12 的二次側繞組 122，使第四組電池單元 11(BT4)接收由第一組至第三組變壓電路 12(T1~T3)所轉換的能量，以將第四組電池單元 11(BT4)的電量拉升至

與其他電池單元 11 相同。當控制模組 30 偵測第四組電池單元 11(BT4)的容量已達平衡狀態，則禁致 EN1~EN3，以關閉第一組至第三組變壓電路 12(T1~T3)的轉換功能，並取消選擇訊號 Select4，關閉平衡電流路徑，達到平衡之目的。

因此，由於每組電池單元 11 皆對應一組變壓電路 12 及一組切換開關電路 15，可以使變壓電路 12 所轉換出的能量只針對電量過低的特定電池單元 11 進行儲能，以增加電流平衡之效率。也因為本隔離式電池平衡裝置 100 可針對特定電池單元 11 進行儲能，故各組變壓電路 12 中一次側繞組 121 及二次側繞組 122 的匝數比可為 1:1 之低匝數比，將有效地降低製作成本及繞線面積，且可應用於電流大於 10 安培小時以上的電池單體或電池模組之串聯電位平衡。此外，本實施例之變壓電路 12 是採用隔離式直流對直流轉換器，使得電池單元 11 不管在靜置中、充電中或放電中均可進行電流平衡。

為了防止在電池單元 11 進行儲能時，能量回流至其他變壓電路 12 的二次側繞組 122，各組電池平衡模組 10 還包括一耦接於二次側繞組 122 與切換開關電路 15 之間的二極體 16，該二極體 16 的陽極耦接於變壓電路 12 的二次側繞組 122，陰極耦接於切換開關電路 15。再者，本隔離式電池平衡裝置 100 還可包含一耦接於控制模組 30 與該等切換開關電路 15 之間的解多工器 40，如圖 5 所示，以降低控制模組 30 需要的腳位數量，降低成本。

綜上所述，本發明隔離式電池平衡裝置 100 藉由將電

池平衡模組 10 模組化，且其中每組電池單元 11 皆對應一組變壓電路 12 及一組切換開關電路 15，可針對在靜置中、充電中或放電中特定的電池單元 11 進行電流平衡，且電池平衡模組 10 可根據不同的應用需求而堆疊不同的數量，以避免電池單元 11 因串數不同而必須重新設計隔離式變壓器的問題，且也可降低不同變壓器備料的庫存壓力及不同串數的重組設計難度，簡化物料管理的複雜性，故確實能達成本發明之目的。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是說明現有電池平衡電路的電路圖；

圖 2 是說明另一種現有電池平衡電路的電路圖；

圖 3 是說明本發明隔離式電池平衡裝置之較佳實施例的電路圖；

圖 4 是說明本實施例之電位控制電路的內部電路方塊示意圖；及

圖 5 是說明本發明隔離式電池平衡裝置之較佳實施例的另一電路圖。

【主要元件符號說明】

100	…… 隔離式電池平衡 裝置	141	…… 或邏輯閘
10	…… 電池平衡模組	142	…… 電位偏移電路
11	…… 電池單元	15	…… 切換開關電路
12	…… 變壓電路	16	…… 二極體
121	…… 一次側繞組	20	…… 脈寬調變模組
122	…… 二次側繞組	21	…… 第一脈寬調變器
13	…… 功率開關	22	…… 第二脈寬調變器
14	…… 電位控制電路	30	…… 控制模組
		40	…… 解多工器

七、申請專利範圍：

1. 一種隔離式電池平衡裝置，包含：

一控制模組；

一脈寬調變模組；及

多數電池平衡模組，各該電池平衡模組包括

一電池單元，

一變壓電路，具有一一次側繞組及一二次側繞組，該一次側繞組的一端耦接於該電池單元之正極，

一功率開關，具有一耦接於該一次側繞組的另一端的第一端、一耦接於該電池單元之負極的第二端及一控制端，

一電位控制電路，耦接於該功率開關之控制端、該控制模組及該脈寬調變模組，及

一切換開關電路，耦接於該控制模組、該變壓電路的二次側繞組，以及該電池單元的正極與負極，該等電位控制電路根據該控制模組及該脈寬調變模組的控制而驅動該功率開關的啟閉，使至少一變壓電路的一次側繞組將該電池單元所儲存之電力轉換至該二次側繞組，該等切換開關電路受該控制模組的控制而在導通與非導通之間切換，使其中一切換開關電路導通而使該二次側繞組所轉換之電力儲存至對應的電池單元中。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之隔離式電池平衡裝置，

- 還包含一耦接於該控制模組與該等切換開關電路之間的多工器。
3. 依據申請專利範圍第 1 項所述之隔離式電池平衡裝置，其中，各該電位控制電路包括一或邏輯閘及一電位偏移電路，該或邏輯閘的兩輸入端分別耦接於該控制模組及該脈寬調變模組，其輸出端耦接於該電位偏移電路的輸入端，該電位偏移電路的輸出端耦接於該功率開關之控制端，該電位偏移電路用以將該脈寬調變模組的輸出訊號的電壓準位拉升至可驅動該功率開關的電壓準位。
 4. 依據申請專利範圍第 1 項所述之隔離式電池平衡裝置，其中，各該電池平衡模組還包括一二極體，該二極體的陽極耦接於該變壓電路的二次側繞組，陰極耦接於該切換開關電路，用以防止能量回流。
 5. 依據申請專利範圍第 1 項所述之隔離式電池平衡裝置，其中，該變壓電路為一隔離式直流對直流轉換器。
 6. 依據申請專利範圍第 1 項所述之隔離式電池平衡裝置，其中，該電池單元可為單一電池單元(battery cell)或是多顆電池單元串、並聯組。

八、圖式：

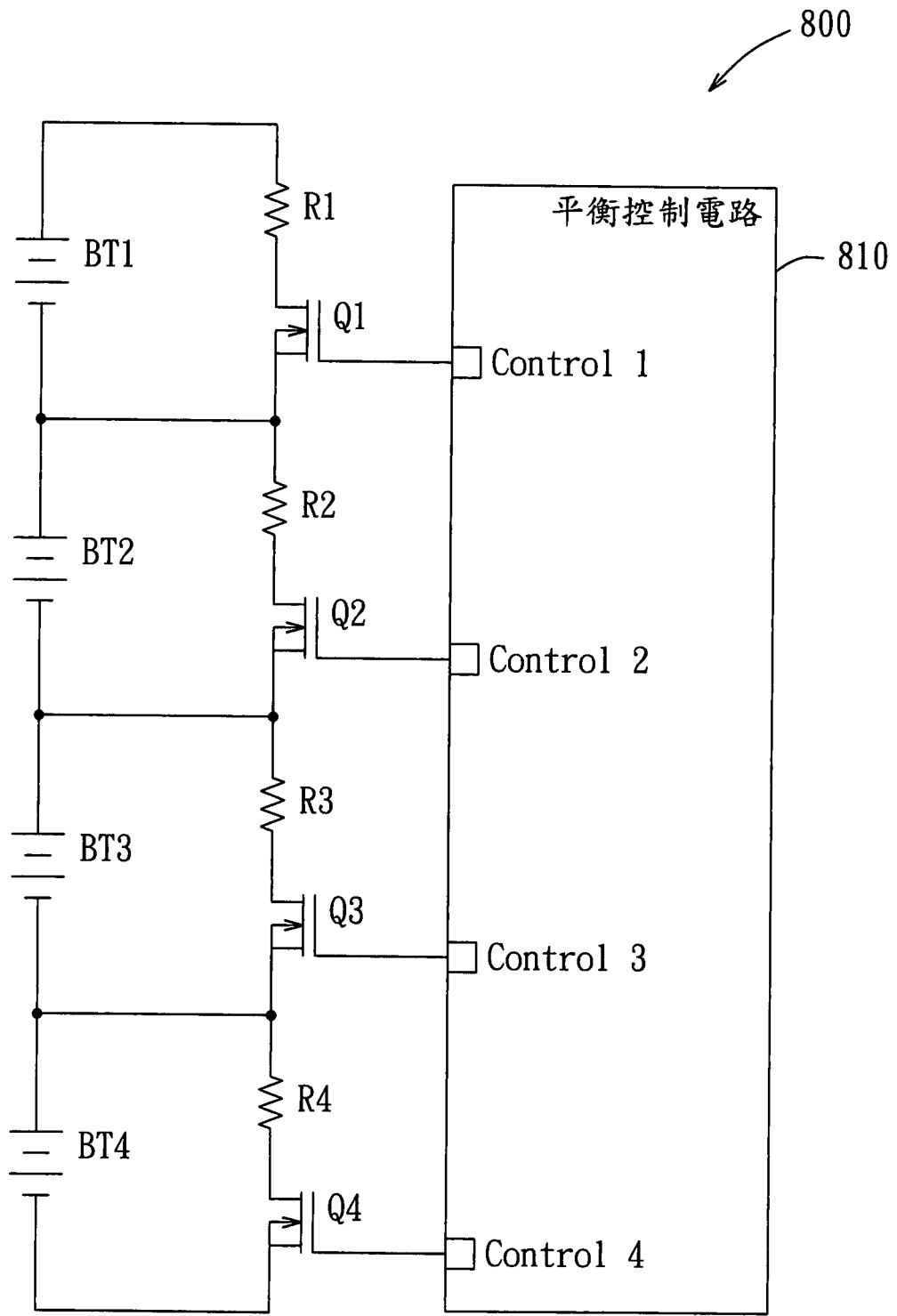


圖 1

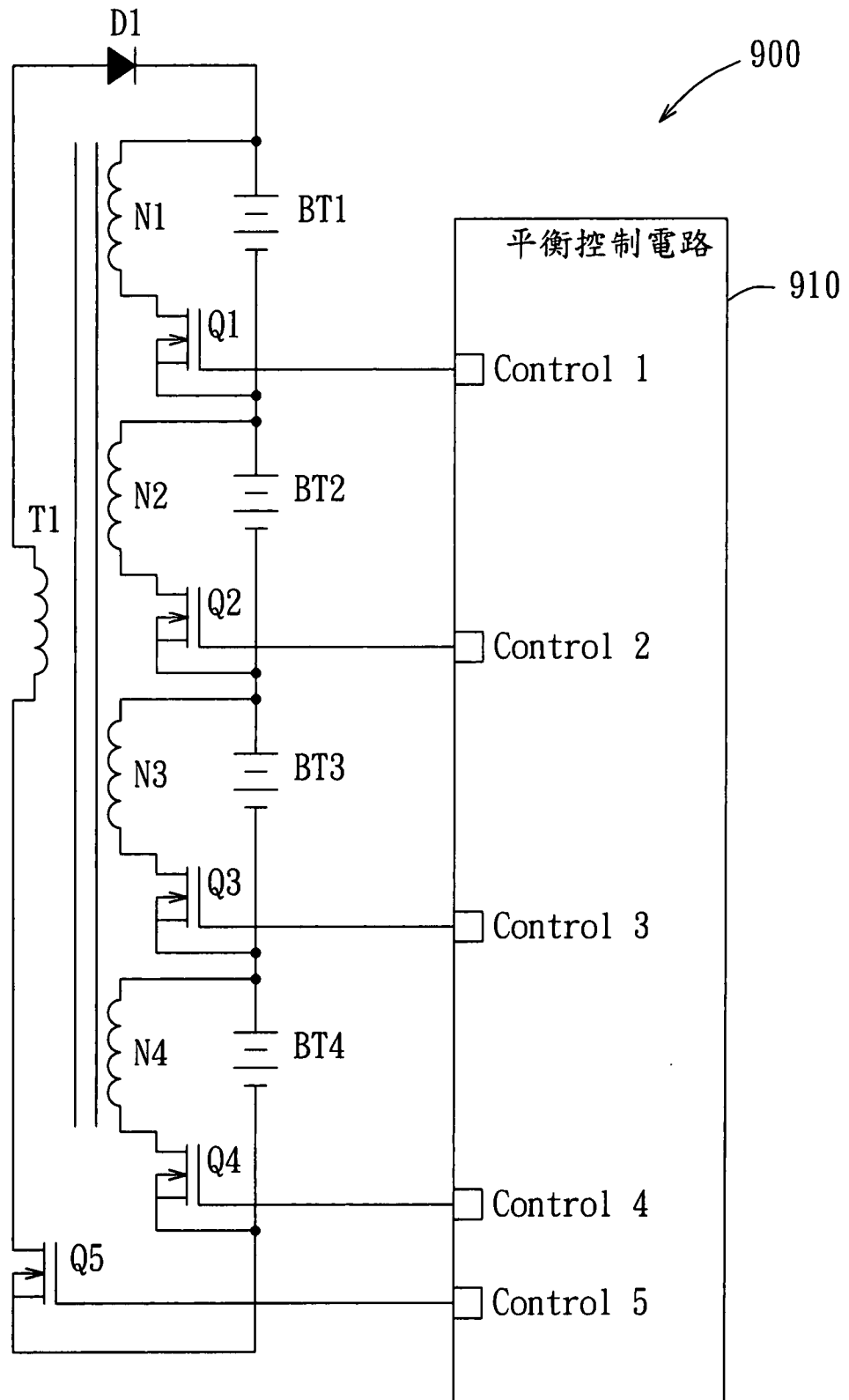


圖 2

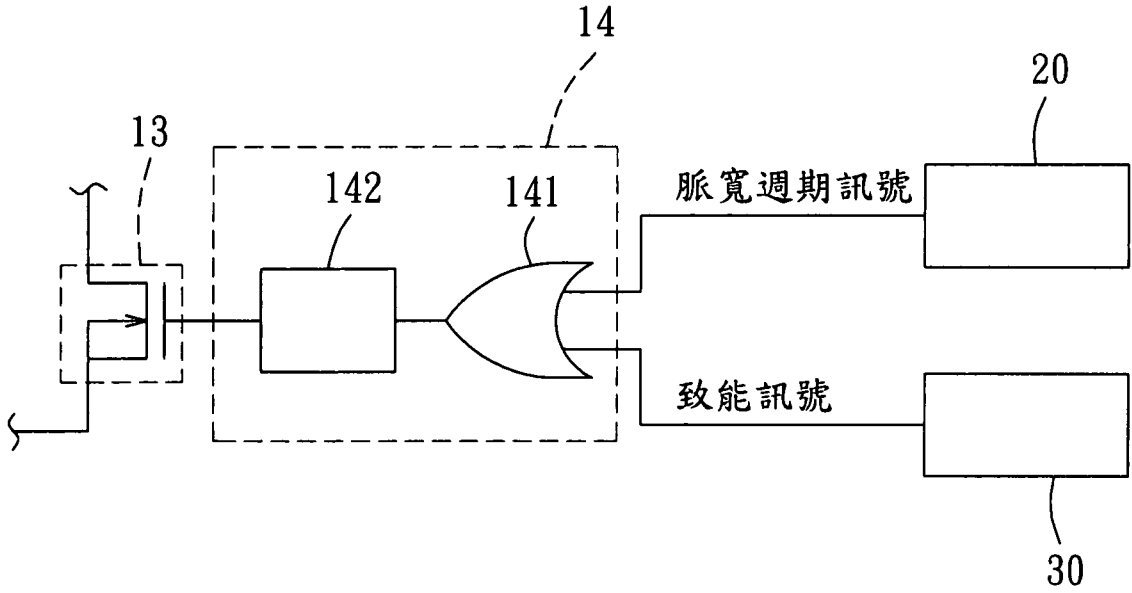


圖 4

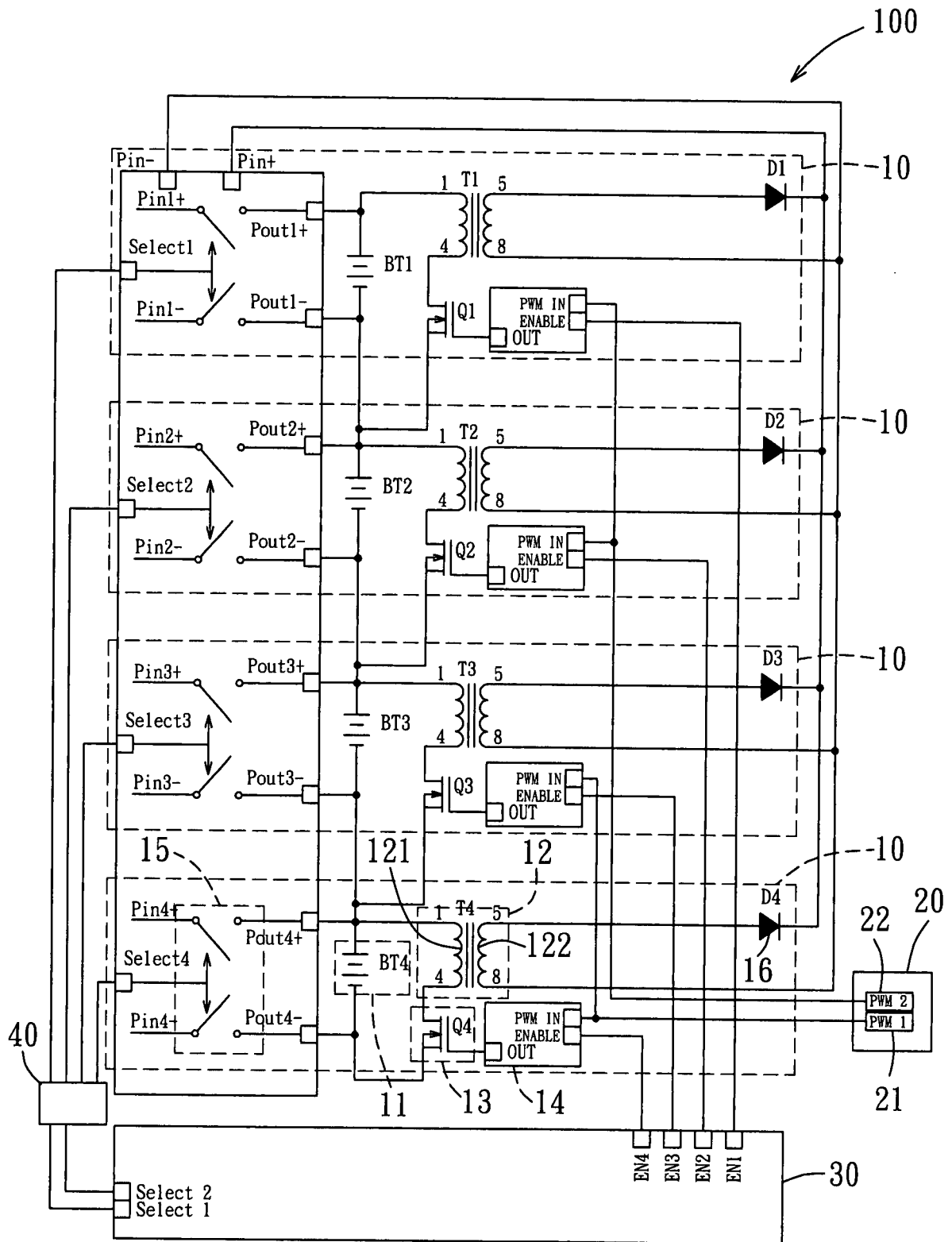


圖 5