

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種對充電電池電位等化的電路，特別是有關於在充電過程中平衡各電池端電壓之等化電路。

### 【先前技術】

在電池的應用上常常會需要將多個電池串聯使用，如電動機車即需四個鉛酸電池串聯，電動腳踏車則需兩個或三個鉛酸電池串聯，所以串聯電池組在進行充電時，在各電池間的殘電量(power residue)，電池容量以及電池特性是否匹配就顯得格外重要。另外因為殘電量會隨著使用次數的增加以及串聯電池組之匹配與否而產生差異，再加上殘電量難以量測等因素，致使各電池間的端電壓差異越來越大，當殘電量較多的電池充電時，容易因過度充電而使電池損壞。因此，若串聯電池組於充電時能針對單顆電池的狀況做適時的監控與調整，使串聯電池組中各電池皆能操作於最佳的狀態中，例如，讓串聯電池組各電池間的端電壓隨時保持平衡，則必能有效地延長電池的使用壽命，這也是充電等化電路存在的目的。

第一圖為一組典型利用電阻設計的消耗性充電等化電路，其中串聯電池組係由B1、B2、B3為三個充電電池所組成，I為一定電流源，可對串聯電池組充電。如第一圖所示，電池B1、B2、B3係分別與電阻R1、R2、R3及開關元件S1、S2、S3所組成的旁路電路

連接，並且還有一電池電壓監控電路用來控制等化電路的運作。當串聯電池組進行充電時，電池電壓監控電路會持續地對B1、B2、B3電池做端電壓的監控，在不失一般原則下，今假設電池B1端電壓較高，當偵測出B1電池的端電壓超過B2、B3電池的端電壓並超過一定的程度時，則電池電壓監控電路會從P1輸出一訊號驅動開關元件S1，此時B1電池與R1電阻形成一並聯狀態，故會有一部份的充電電流通過R1，所以流入B1電池的充電電流會較原來少（因為 $I_{B1} = I - I_{R1}$ ），而流經B2、B3電池的充電電流則仍然為I，如此可延緩B1電池端電壓的上升速率，漸漸地使串聯電池組中的各電池電位達到平衡。

上述之電阻式充電等化電路，係利用分流電阻來消耗各電池間的電壓不平衡所超出的能量，因此，容易使整個電路產生高熱，並且此種做法也使總體的電能利用率降低，不符合經濟效益。

第二圖表示了一個利用變壓器設計的非消耗性充電等化電路，其電路結構和第一圖相同，其中僅將電阻改為三組相同且獨立的非消耗性返馳(flyback)變壓器T1、T2、T3。此外，在電池電壓監控電路中，則加入高頻訊號產生器，而各變壓器的第一、二次側線圈擁有相反的極性和相同的匝數。當B1電池的端電壓若超過B2、B3電池的端電壓達一定的差時，電池電壓偵測與控制電路會從P1輸出一高頻訊號，用以驅動開關元件S1持續地做切換的動

作，使得變壓器T1的第一次側線圈產生激磁感應電壓，藉此將能量傳遞至第二次側線圈，並在第二次側線圈上產生感應電流，此感應電流再經由二極體D1回到充電迴路對串聯電池組充電，如此同樣可延緩電池B1端電壓的上升速度，漸漸地使串聯電池組中的各電池電位達到平衡，還可將B1電池之多餘電量在等化過程中回收並再加以利用。

利用此種非消耗性變壓器來做電池電位等化之方法，能夠有效地改善消耗性電阻等化電路產生高熱，以及電能利用率不佳等問題。但是，一個電池必須對應一組變壓器

，若應用上需要多個電池串聯成電池組時，則多個變壓器的體積和重量會使整個電路尺寸及重量增加。

因此，我們需要將非消耗性等化電路做改良，使電路的結構上能更加小型及彈性化，以求在運用時能達到低熱度、高電能利用率、體積小以及重量輕等特點。

### 【發明內容】

由前述可知，先前技術中所使用的方法有著產生高熱、電能使用率低、體積及重量過大等問題。因此，本發明提供一種串聯電池組充電等化電路，其主要目的之一為使串聯電池組裡的各個電池皆能在最佳的狀況下進行充電，確保電池的使用壽命。

本發明另一主要目的在提供一種利用順向式的能量轉換裝置，使得在各電池組端電壓之等化過程中，將高端電壓電池中超

出的能量，直接地轉移到低端電壓之電池上，以達到更快速的等化效果。

另外，本發明還有另一主要目的係在提供一種串聯電池組等化電路，可有效地縮小電路上變壓器的總體積，大幅降低整個電路的尺寸與重量。

本發明包括一變壓器裝置，其由一第一側線圈與一第二側線圈所組成，該第一側線圈係由複數個相同匝數與相同極性之線圈所組成，該第二側線圈之匝數與該第一側線圈之匝數和相同；及一開關裝置，係由複數個開關元件所組成，該每一開關元件均與該第一側線圈之該複數個線圈相耦接於同極性點，其中該複數個開關經一控制訊號同時被導通時，該第一側線圈中的該複數個線圈相互形成一第一次側線圈及一第二次側線圈。

### 【實施方式】

以下對本發明在電路方面之描述，並不包括充電等化電路之完整結構。本發明所沿用的現有技藝，在此僅做重點式的引用，以助本發明的闡述。並且下述內文中相關圖示並未依比例繪製，其作用僅在表現本發明之結構特徵。

本發明包括一變壓器裝置，其由一第一側線圈與一第二側線圈所組成，該第一側線圈係由複數個相同匝數與相同極性之線圈所組成，該第二側線圈之匝數與該第一側線圈之匝數和相同；及一開關裝置，係由複數個開關元件所組成，該每一開關元件均與

該第一線圈之該複數個線圈相耦接於同極性點，其中該複數個開關經一控制訊號同時被導通時，該第一次側線圈中的該複數個線圈相互形成一第一次側線圈及一第二次側線圈。

第三圖係為本發明之充電等效電路之一具體實施例的功能方塊示意圖。方塊301包含一串聯電池組以及充電電路，在進行充電的過程中，串聯電池組中各電池的端電壓經由線路311與方塊302中的電池電壓監控電路連接，以便隨時監測各電池端電壓之差距是否正常。當各電池端電壓之差距正常時，讓方塊301維持正常充電作業。但當各電池端電壓之差距有異常時，即串聯電池組中之某一電池之端電壓太高或太低時，則方塊302中的電池電壓監控電路透過線路312提供一高頻訊號來驅動方塊303裡的等化電路，並經由線路313對方塊301的串聯電池組各電池進行電壓等化之操作。此時，方塊302仍然透過線路311監測著方塊301中串聯電池組各電池的端電壓。當發現各電池端電壓之差距仍是異常的，則持續透提供高頻訊號並過線路312驅動方塊303，以持續對串聯電池組各電池端電壓做等化操作。但當各電池端電壓之差距已回復正常時，則方塊302中的電池電壓監控電路中止線路312上的高頻訊號，以停止方塊301的等化動作，使電路回到正常的充電模式。

第四圖為本發明之充電等效電路之一具體實施例之電路示意圖。方塊401係由一電流源及複數個電池所組成的串聯電池組，在本實施例中的電流源(I)為一定電流源，而複數個電池串聯所組

成的電池組，在本實施例中則以四個電池（B1、B2、B3、B4）為例來串聯而成。電流源I的正極與電池B1的正極連接，負極與電池B4的負極相耦接。方塊402為一電池電壓監控電路，在本實施例中，其可為一微控制器（Micro-Controller），其具有五個輸入端VD1、VD2、VD3、VD4、VD5分別用來監測方塊401中的電池B1、B2、B3、B4的個別端電壓，以及具有四個輸出端TS1、TS2、TS3、TS4分別為方塊403中的開關元件（例如：場效電晶體等三端元件）之驅動訊號，並可輸出高頻訊號來個別控制開關元件S1、S2、S3、S4；或是只有一個驅動訊號輸出端，可同時驅動開關元件S1、S2、S3、S4。方塊403係為一等化電路，在本實施例中的等化電路包括一個變壓器T、四個完全相同之高頻開關元件S1、S2、S3、S4，以及五個用來構成迴路且完全相同的二端元件D1、D2、D3、D4、Dk（例如，此二端元件可為一二極體或是場效電晶體內部寄生之二極體），其中變壓器T裡的線圈N1、N2、N3、N4的匝數和極性方向皆相同（例如：第四圖中打點處為正極，未打點處為負極），且線圈N1、N2、N3、N4可以依據開關元件的導通來互為形成第一、二次側線圈，因而稱變壓器T為一順向式變壓器。而順向式變壓器之另一側之線圈Nk之匝數，則可視串聯電池組的電池個數而定。以本實施例而言，電池數有四個，因此有相應的4個線圈N1、N2、N3、N4，故線圈Nk之匝數為線圈N1匝數的四倍，而線圈Nk的極性方向和線圈N1相反。

如第四圖所示，在正常充電情況下，電池電壓監控電路402是不會送出高頻訊號，因此，開關S1、S2、S3、S4的閘極(Gate)皆無觸發訊號，故開關S1、S2、S3、S4皆處於截止(OFF)狀態，此時等化電路403是呈現靜止的狀態，亦即不會有任何的電流流通。因此，定電流源I所提供的電流會全數通過串聯電池組做充電的動作。當電池電壓監控電路402監測出串聯電池組內電池(例如B1)之端電壓超出其它電池(例如：B2、B3、B4)之端電壓達設定標準(如0.3伏特)時，則TS1會送出一高頻訊號至電池B1所對應的開關S1的閘極，以驅動開關S1。在本實施例中，係以脈衝寬度調變訊號(Pulse-Width-Modulated, PWM)來作為此高頻訊號，因此，可高速切換開關S1導通與截止。

由上述可知，當開關S1驅動後，變壓器T即形成為順向式變壓器，此時的線圈N1成為變壓器T的第一次側線圈，而線圈N2、N3、N4會立即受感應而成為變壓器T的第二次側線圈。因此，線圈N2所產生的感應電流會自正極流出，並流入電池B2的正極對電池B2充電，再由電池B2的負極流出並導通二極體D2，以構成一迴路；電池B2的充電電流為定電流源I以及線圈N2所產生的感應電流之和。如此，便可達到將電池B1所超出的電壓對電池B2進行充電之目的，使得電池B2的充電速度加快。此外，亦可經由對脈衝寬度調變訊號(Pulse-Width-Modulated, PWM)的責任週期的控制，來調整感應電流的強度訊號，同樣可以達到充電速度加快之目的。



同理，線圈N3、N4也會產生感應電流來分別對電池B3、B4進行充電。同樣可增加B3、B4電池的充電效果。因此，經由本發明之順向變壓器之操作，不但能充分利用B1電池所多出的能量來增加其餘電池之充電效果，同時也可抑制電池B1的充電速度，使各電池端電壓間的差距能快速地縮短。當然，只要是串聯電池組中的任一個或是一個以上的電池端電壓發生異常，則等化電路403皆會抽取這些異常電池中的電流來對其它電池進行充電。另外，當快速切換中的開關在截止時，則原存於變壓器T內的激磁能量會經由線圈Nk與二極體Dk回流至電池組中，因此，同樣有助於串聯電池組的充電，但最主要是可為變壓器T的鐵心消磁，此乃了解變壓器原理技藝者所熟悉之現象。

延續此實施例，在電壓等化電路403運作的過程中，若電池電壓監控電路302監測到串聯電池組中電池B1與其它電池的端電壓之差距已回復至設定範圍以下，則會停止自TS1輸出脈衝寬度調變訊號(Pulse-Width-Modulated, PWM)，此時開關S1回復截止狀態，電壓等化電路停止運作，只剩定電流源I依然對電池B1、B2、B3、B4進行正常的充電動作。

第五圖為本項發明之充電等效電路之另一具體實施例。當充電等化電路上有四組等化迴路且串聯電池組中僅有三個電池B1、B2、B3時，此時只需將線路501和線路511連接、線路503和線路511連接、線路504和線路512連接、線路505和線路513連接、線路506

和線路514連接，而將線路502空接（floating），則電路即可照上述方式正常運作。同理，當串聯電池組中僅有兩個電池B1、B2時，則可將線路501和線路511連接、線路504和線路511連接、線路505和線路512連接、線路506和線路513連接，而將線路502、503及514空接即可達成上述之操作。因此，本發明之等化電路，可經由線路不同的連接方式。而可選擇地對不同數量的電池組進行電池電位等化，故將有助於充電等化電路之模組化及增加應用的範圍。

串聯電池組可運用於電動腳踏車、電動摩托車、電動汽車及其它以電池作為能源的設備器具，利用本項發明靈活彈性的特點可輕易地運用在任何的設備上，而本項發明的充電及等化功能更可使串聯電池組保持在最佳狀況之下運作進而增加其使用效率及使用年限。

以上所述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利權利；同時以上的描述，對於熟知本技術領域之專門人士應可明瞭及實施，因此其他未脫離本發明所揭示之精神下所完成的等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍中。

#### 【圖式簡單說明】

第一圖為消耗性串聯電池組充電等化器之電路圖。

第二圖為非消耗性串聯電池組充電等化器之電路圖。

第三圖為本發明具體實施例之架構方塊示意圖。

第四圖為本發明具體實施例之電路圖。

第五圖為本發明具體實施例之電路圖。

【主要元件符號說明】

- 301 串聯電池組與充電電路示意圖
- 302 電池電壓監控電路示意圖
- 303 電壓等化電路示意圖
- 311 電池電壓偵測路徑
- 312 電壓等化電路驅動路徑
- 313 電池電壓等化路徑
- 401 串聯電池組與充電電路
- 402 電池電壓監控電路
- 403 電壓等化電路
- 501 電壓等化電路之第一線路
- 502 電壓等化電路之第二線路
- 503 電壓等化電路之第三線路
- 504 電壓等化電路之第四線路
- 505 電壓等化電路之第五線路
- 506 電壓等化電路之第六線路

- 511 串聯電池組與充電電路之第一線路
- 512 串聯電池組與充電電路之第二線路
- 513 串聯電池組與充電電路之第三線路
- 514 串聯電池組與充電電路之第四線路
- I 定電流源
- IB1 流經串聯電池組之電流
- IR1 流經消耗電阻之電流
- B1 串聯電池組之第一電池
- B2 串聯電池組之第二電池
- B3 串聯電池組之第三電池
- B4 串聯電池組之第四電池
- R1 第一消耗電阻
- R2 第二消耗電阻
- R3 第三消耗電阻
- S1 第一開關電晶體
- S2 第二開關電晶體
- S3 第三開關電晶體
- S4 第四開關電晶體
- P1 等化電路驅動訊號第一輸出端
- P2 等化電路驅動訊號第二輸出端
- P3 等化電路驅動訊號第三輸出端

|     |                   |
|-----|-------------------|
| P4  | 等化電路驅動訊號第四輸出端     |
| T   | 電壓等化電路之變壓器        |
| T1  | 返馳式電壓等化電路之第一變壓器   |
| T2  | 返馳式電壓等化電路之第二變壓器   |
| T3  | 返馳式電壓等化電路之第三變壓器   |
| N1  | 電壓等化電路中變壓器之第一線圈   |
| N2  | 電壓等化電路中變壓器之第二線圈   |
| N3  | 電壓等化電路中變壓器之第三線圈   |
| N4  | 電壓等化電路中變壓器之第四線圈   |
| Nk  | 電壓等化電路中變壓器之鐵心消磁線圈 |
| D1  | 第一二極體             |
| D2  | 第二二極體             |
| D3  | 第三二極體             |
| D4  | 第四二極體             |
| Dk  | 鐵心消磁二極體           |
| VD1 | 電池電壓偵測第一輸入端       |
| VD2 | 電池電壓偵測第二輸入端       |
| VD3 | 電池電壓偵測第三輸入端       |
| VD4 | 電池電壓偵測第四輸入端       |
| VD5 | 電池電壓偵測第五輸入端       |
| TS1 | 電壓等化電路之高頻訊號第一輸出端  |

TS2 電壓等化電路之高頻訊號第二輸出端

TS3 電壓等化電路之高頻訊號第三輸出端

TS4 電壓等化電路之高頻訊號第四輸出端

## 五、中文發明摘要：

本發明提供一種串聯電池組於充電狀態時的電位等化的電路，用以使串聯電池組中各個電池皆能均等充電，當串聯電池組中某個電池的端電壓與其他電池的端電壓有所不同時，監控電路會產生高頻訊號用以驅動開關元件，將端電壓較高的電池能量，透過變壓器轉移到串聯電池組中其它電壓較低的電池上。藉由開關元件的高頻切換，一方面可減少高端電壓電池的充電電流，一方面增加低端電壓電池的充電電流，藉此達到避免電池因過度充電而損壞以及快速達到電池電位平衡的目的。

## 六、英文發明摘要：

An equalizer used to equalize the potential of the series of connected battery strings, then each battery of the series of connected battery strings can be equally charged. When a certain battery voltage in the battery string is higher than the others, the battery voltage sensing and controlling circuit will generate a high frequency signal to drive the switch components for the energy transit from the high voltage battery to the low voltage battery by transformer. It can avoid overcharging to damage the battery and balance the voltage of each battery quickly by speedy turn on and cutoff the switch components which connected with transformer to reduce the charging currents of high voltage battery and to enhance the charging currents of the low voltage battery.

## 十、申請專利範圍：

### 1. 一種電壓等化電路，包括：

一變壓器裝置，其由一第一側線圈與一第二側線圈所組成，該第一側線圈係由複數個相同匝數與相同極性之線圈所組成，該第二側線圈之匝數與該第一側線圈之匝數和相同；及

一開關裝置，係由複數個開關元件所組成，該每一開關元件均與該第一線圈之該複數個線圈相耦接於同極性點；其中該複數個開關元件經一個控制訊號同時被驅動時，該第一側線圈中的該複數個線圈相互形成一第一次側線圈及一第二次側線圈。

2. 如申請專利範圍第1項所述之電壓等化電路，其更包括複數個第一導通元件，分別與該開關裝置並聯。

3. 如申請專利範圍第1項所述之電壓等化電路，其更包括一第二導通元件與該第二側線圈相接。

4. 如申請專利範圍第1項所述之電壓等化電路，其中該第二側線圈之極性與該第一側線圈之極性相反。

5. 如申請專利範圍第1項所述之電壓等化電路，其中該複數個開關為一三端元件。

6. 如申請專利範圍第5項所述之電壓等化電路，其中該三端元件為一金氧半場效電晶體（MOSFET）。

7. 如申請專利範圍第2項所述之電壓等化電路，其中該第一導通元件為一三端元件。

8. 如申請專利範圍第7項所述之電壓等化電路，其中該三端元件為



一金氧半場效電晶體 (MOSFET)。

9. 如申請專利範圍第2項所述之電壓等化電路，其中該第一導通元件為一二端元件。

10. 如申請專利範圍第9項所述之電壓等化電路，其中該二端元件為一二極體元件。

11. 如申請專利範圍第3項所述之電壓等化電路，其中該第二導通元件與該第一導通元件相同。

12. 如申請專利範圍第2項所述之電壓等化電路，其中該第一導通元件為MOSFET內部寄生元件。

13. 如申請專利範圍第1項所述之電壓等化電路，其中該複數個開關元件進一步經一個控制訊號個別被驅動。

14. 一種串聯電池組之充電等化電路，包括：

一串聯電池組裝置，係由複數個電池串聯所形成，其一端與一電流源電性地耦合，另一端則接於電流源負端；

一電池電壓監控裝置，具有複數個高頻訊號輸出端點以及複數個輸入點，其中該複數個輸入點係分別與該複數個串聯電池電性地耦合；及

一電壓等化電路，包括：

一變壓器裝置，其由一第一側線圈與一第二側線圈所組成，該第一側線圈係由複數個相同匝數與相同極性之線圈串接所形成，該第二側線圈之匝數與該第一側線圈之匝數和相同；及

一開關裝置，係由複數個開關元件所組成，該每一開關元件均與該第一線圈之該複數個線圈以及該複數個高頻訊號輸出端點相耦接於同極性點；

其中該複數個開關元件經該電池電壓監控裝置之高頻訊號同時驅動時，該第一側線圈中的該複數個線圈相互形成一第一次側線圈及一第二次側線圈。

15. 如申請專利範圍第14項所述之串聯電池組之充電等化電路，其更包括複數個第一導通元件，分別與該開關裝置並聯。

16. 如申請專利範圍第14項所述之串聯電池組之充電等化電路，其更包括一第二導通元件與該第二側線圈相耦接於同極性點。

17. 如申請專利範圍第14項所述之串聯電池組之充電等化電路，其中該第二側線圈之極性與該第一側線圈之極性相反。

18. 如申請專利範圍第14項所述之串聯電池組之充電等化電路，其中該複數個開關為一三端元件。

19. 如申請專利範圍第18項所述之串聯電池組之充電等化電路，其中該三端元件為一金氧半場效電晶體 (MOSFET)。

20. 如申請專利範圍第15項所述之串聯電池組之充電等化電路，其中該第一導通元件為一三端元件。

21. 如申請專利範圍第20項所述之串聯電池組之充電等化電路，其中該三端元件為一金氧半場效電晶體 (MOSFET)。

22. 如申請專利範圍第15項所述之串聯電池組之充電等化電路，其

中該第一導通元件為一二端元件。

23. 如申請專利範圍第22項所述之串聯電池組之充電等化電路，其中該二端元件為一二極體元件。

24. 如申請專利範圍第16項所述之串聯電池組之充電等化電路，其中該第二導通元件與該第一導通元件相同。

25. 如申請專利範圍第14項所述之串聯電池組之充電等化電路，其中電池電壓監控裝置之所輸出之該複數個高頻訊號為一脈衝寬度調變訊號(PWM)。

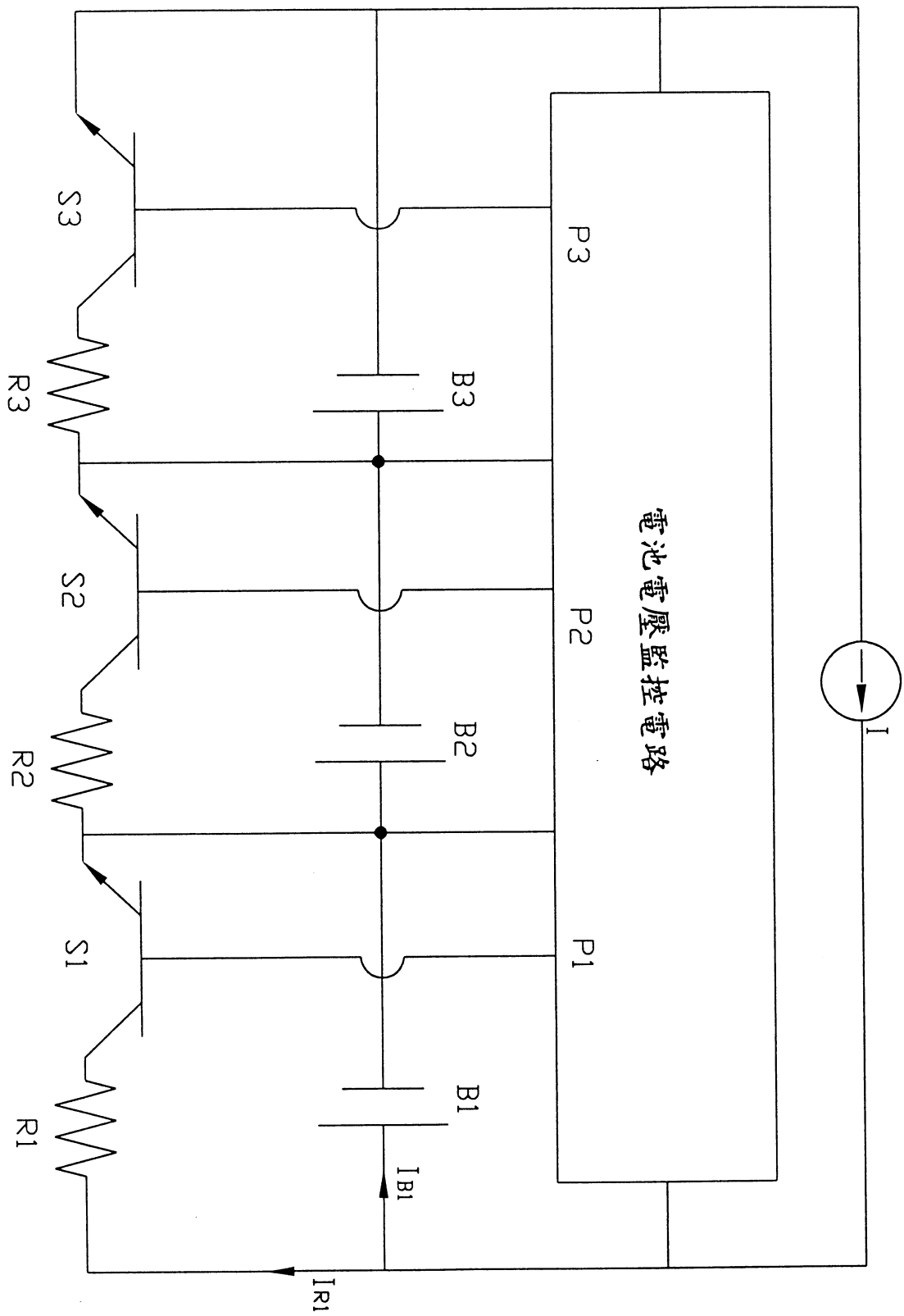
26. 如申請專利範圍第14項所述之串聯電池組之充電等化電路，其中電池電壓監控裝置為一微控器。

27. 如申請專利範圍第14項所述之串聯電池組之充電等化電路，其中該複數個開關元件進一步經該電池電壓監控裝置之高頻訊號個別被驅動。

28. 如申請專利範圍第14項所述之串聯電池組之充電等化電路，其中該電流源為一定電流源。

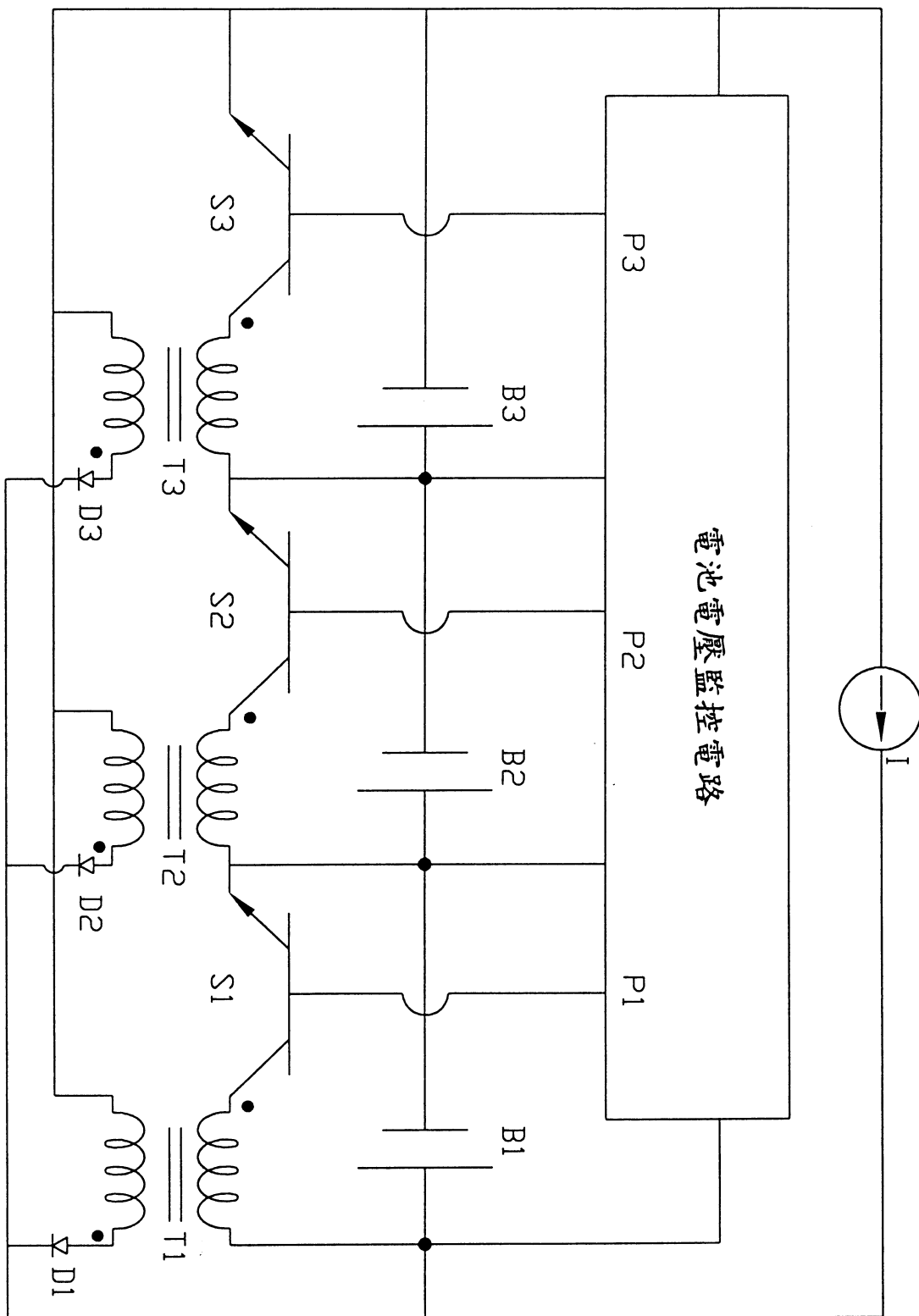
29. 如申請專利範圍第14項所述之串聯電池組之充電等化電路，其可經由線路不同之連接方式，選擇性對不同數量的串聯電池組充電。

圖式



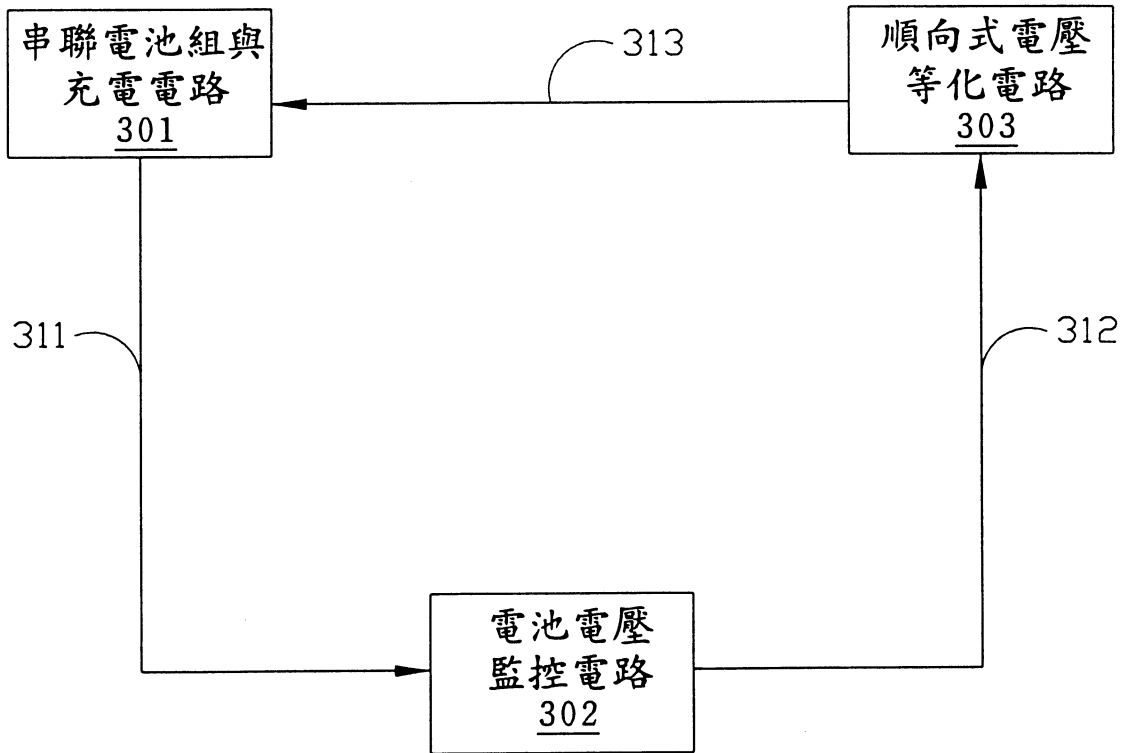
第一圖

圖式



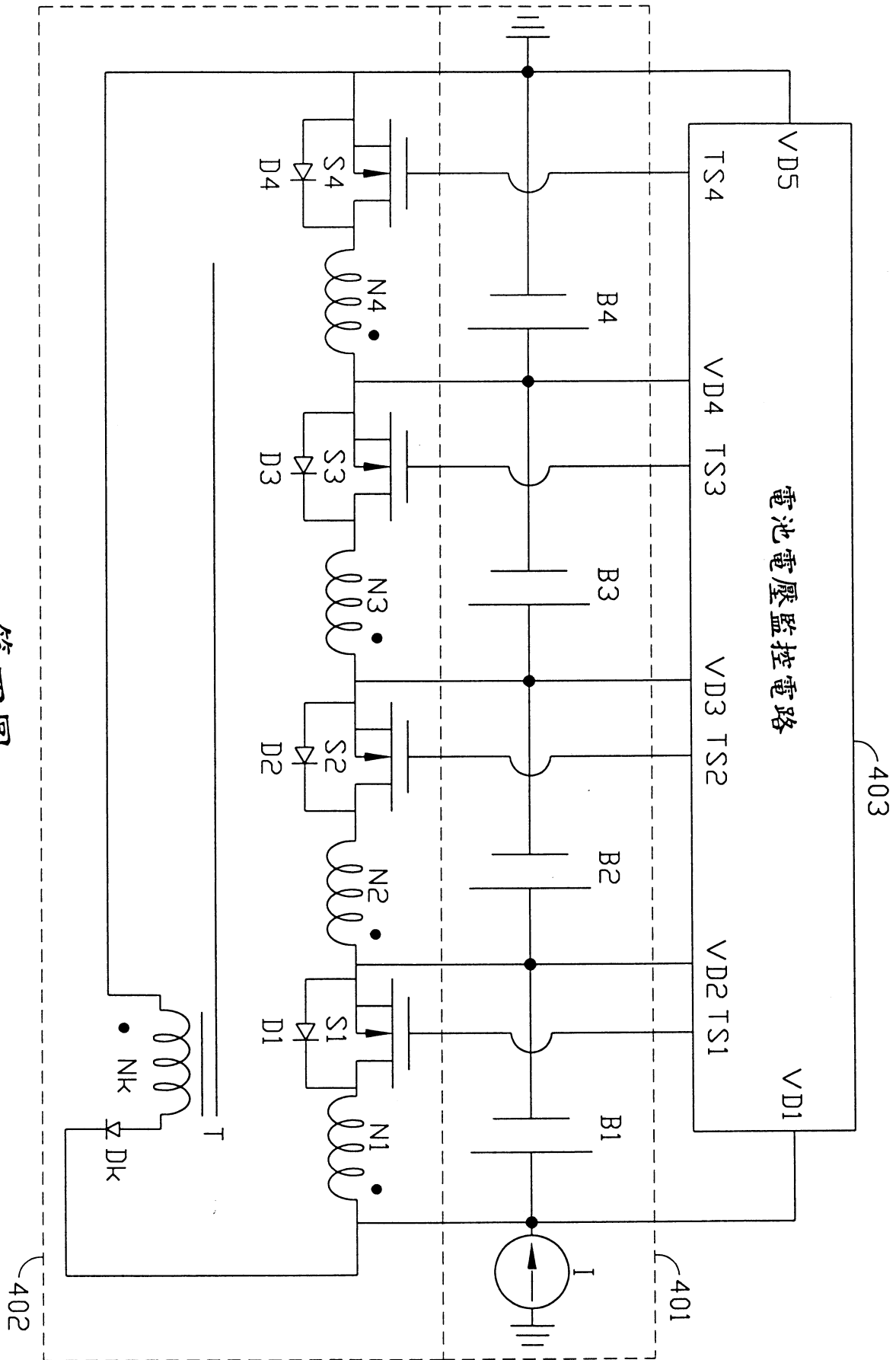
第二圖

圖式



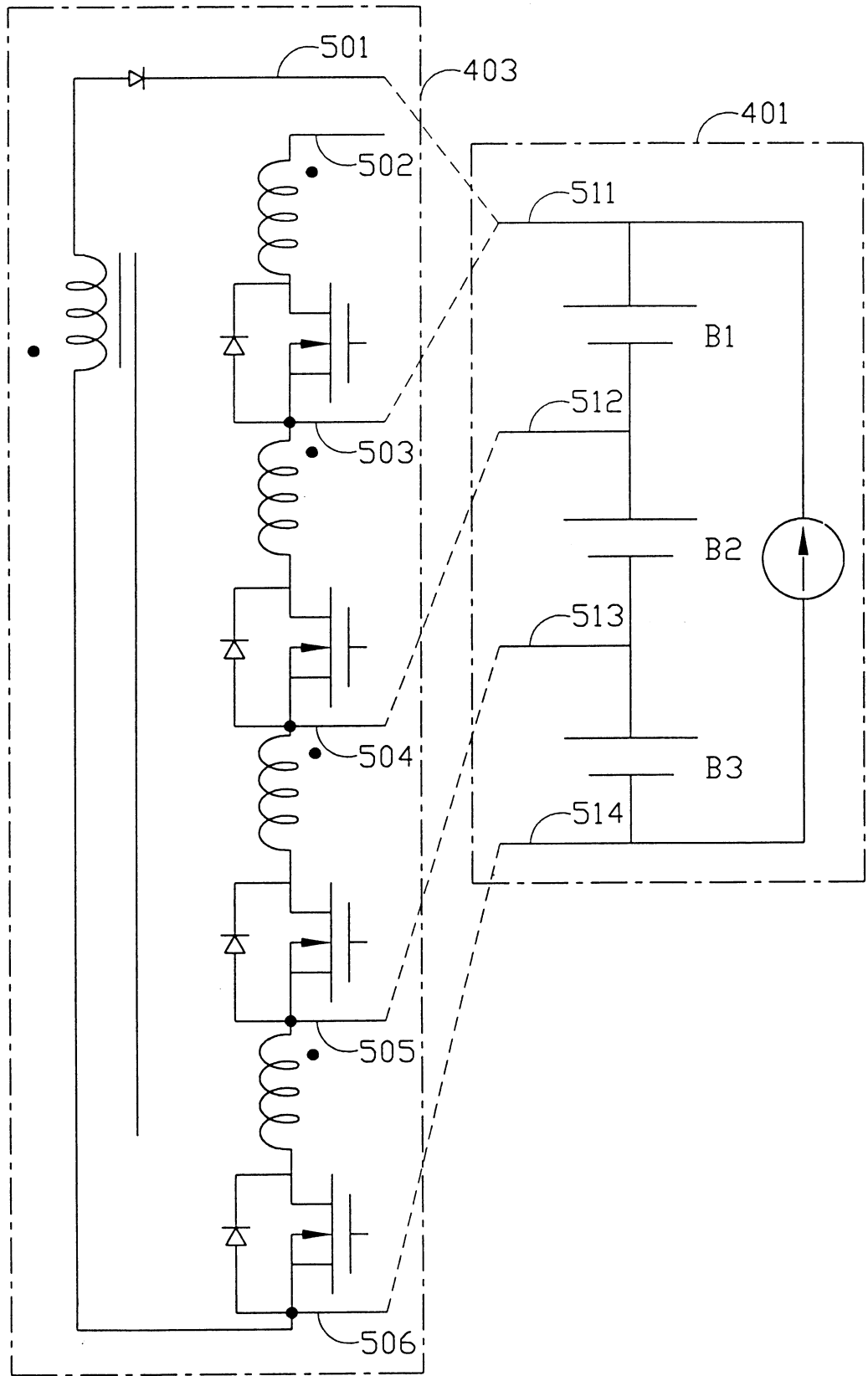
第三圖

圖式



第四圖

圖式



第五圖



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(四)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

401 串聯電池組與充電電路

402 電池電壓監控電路

403 電壓等化電路

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92137829

※申請日期：92.12.31

※IPC 分類：H01M 10/48

## 一、發明名稱：(中文/英文)

串聯電池組之等化電路

## 二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：財團法人工業技術研究院 (中文/英文)

代表人：林信義 (中文/英文)

住居所或營業所地址：新竹縣竹東鎮中興路四段195號 (中文/英文)

國籍：中華民國 (中文/英文)

## 三、發明人：(共2人)

姓名：1. 林保全、2. 李俊賢 (中文/英文)

國籍：1. 2. 中華民國 (中文/英文)