

#### 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】

本發明係關於一種電動工具之複合電池組，特別是一種金屬陶瓷氧化鈦超電容或是氮化物超電容所構成的複合電池組。

### 【先前技術】

一般而言，習知的電動工具（power tool）多以裝配鎳鎘電池（nickle-cadmium battery, Ni-Cd battery）或鎳氫電池（nickel-metal-hydride battery, Ni-MH battery）為其能量供應之來源。雖然鎳鎘電池與鎳氫電池有較高的放電率，但在能量密度與放電週期之表現仍不盡理想，且由於鎳鎘電池有廢電池的重金屬污染問題，在環保意識抬頭下，已逐漸被市場淘汰，而鎳氫電池卻有高阻抗而導致放電時溫度容易升高的缺點。

另一方面，近年來廣被應用與發展的鋰離子電池（lithium ion battery, Li-ion battery），由於其具有體積小、重量輕、高能量密度與無記憶效應等優點，可滿足電子設備實現外型薄型化與充電便利之需求，並且鋰離子電池的工作電壓約是其他二次電池的三倍，因此，在習知技術中亦發現已有鋰離子電池做為電動工具之能量來源等應用。

請參照「第 1 圖」，係為習知之電動工具之複合電池組，圖中電動工具 10 包括複合電池組 11 與負載 12，複合電池組 11 用以提供負載 12 所需之電力，其包含的元件如電池 110、電池內阻  $R_B$ 、保護電路模組（protective circuit module, PCM）120、保護電路模

組內阻  $R_{PCM}$ 、電容 131 與電容 132 及其本身之等效串聯電阻 (equivalent series resistance, ESR)  $R_{ESR1}$  與  $R_{ESR2}$ 。如圖中所示，與電池 110 形成串聯的保護電路模組 120，用來控制充放電時的截止電壓 (cut-off voltage) 與衝擊電流 (surge current)，以及防止短路與鋰離子電池之電池芯損壞。複合電池組 11 更包含兩組不同極性的電容 131 與電容 132，其分別並聯於負載 12，開關 13 用以切換電路連接於不同極性的電容 131 與電容 132，以提供負載 12 諸如馬達裝置產生正轉與反轉時供電所需，當開關 13 連接電池 110 之串聯電路與電容 131 時，即對電容 131 進行充電，負載 12 之所需電力則由電容 132 提供，反之亦然。

然而，習知技術係利用開關進行兩組不同極性電容的電路切換，雖可達成電動工具之馬達正反轉效果，傳統電容卻有等效串聯電阻值高與充放電反應速度慢等缺點。

習知技術中亦有利用 (ultracapacitor) 超電容取代傳統電容，超電容的電容量是傳統電容的千倍萬倍，其瞬間釋放出的功率更為強大，因此特別適合用在需要瞬間高功率的裝置，例如電動工具等。以超電容複合鋰離子電池改善其瞬間功率不足之缺陷，並且以超電容之無極性特性，使得複合電池組僅使用單一超電容即可達成電動工具之馬達有正反轉效果。然而，所述習知之超電容係為一種碳基 (carbon-based) 超電容，其複合鋰離子電池之複合電池組雖提高了脈波放電性能，但由於碳基超電容之原料特性限制，使得複合電池組本身的阻抗仍非常高。

**【發明內容】**

為了解決上述的問題，本發明揭露一種電動工具之複合電池組，其中複合電池組用以提供電動工具之馬達運轉的電力所需。

本發明之複合電池組包含保護電路模組與超電容等裝置，其中超電容係指一種無極性超電容，例如金屬陶瓷氧化鈦超電容或是一種氮化物超電容，利用其化學反應特性，將使得瞬間釋放出來的功率更為強大，因此，特別適合用在需要高瞬間功率的裝置，如電動工具。本發明係以電動工具複合無極性超電容之複合電池組，利用無極性超電容之高放電率、內阻小以及耗能低之特性，提供馬達運轉時所需之電力，並且利用開關切換無極性超電容連接至馬達之不同極性，用以切換馬達運轉之方向。此外，無極性超電容亦具緩衝、穩壓的效果，並可縮小裝置的供電模組體積，延長使用時間及電池壽命，並且電池之容量利用率可以更加徹底。

以上之關於本發明內容之說明及以下之實施方式之說明係用以示範與解釋本發明之精神與原理，並且提供本發明之專利申請範圍更進一步之解釋。

**【實施方式】**

以下在實施方式中詳細敘述本發明之詳細特徵以及優點，其內容足以使任何熟習相關技藝者了解本發明之技術內容並據以實施，且根據本說明書所揭露之內容、申請專利範圍及圖式，任何熟習相關技藝者可輕易地理解本發明相關之目的及優點。

請參照「第 2 圖」，係為本發明之電動工具之複合電池組。

如圖所示，電動工具 20 包含複合電池組 21 與負載 22，複合電池組 21 係並聯於負載 22，係用以提供電力於負載 22。複合電池組 21 包括之元件如電池 210、電池內阻  $R_B$ 、保護電路模組 220、保護電路模組內阻  $R_{PCM}$ 、超電容 230 及其本身之等效串聯電阻  $R_{ESR}$ 。複合電池組 21 並聯於負載 22，係用以提供電力於負載 22；保護電路模組 220 之功能如先前技術所述，在此不便贅述；開關 23 則用以連接複合電池組 21 於負載 22 之不同極性。複合電池組 21 中之各元件之數目並不限於「第 2 圖」所示，即可由複數個相同元件以串聯或並聯構成，例如由至少一個電池 210 及其電池內阻  $R_B$  共同串聯組成複合電池組 21，或是至少一個超電容 230 及其等效串聯電阻  $R_{ESR}$  共同串聯組成複合電池組 21。

於本發明之具體實施例中，電池 210 係可為鋰離子電池或鋰聚合物電池；而超電容 230 特別是指一種無極性超電容，例如金屬陶瓷氧化鈦超電容、鉑基（platinum-based）超電容或是金基（gold-based）超電容，該些類型超電容具有低阻抗與快速反應脈波上升時間等特性，係可有效降低電池組的總體阻抗、縮短脈波上升時間，致使電池組瞬間釋放出來的功率更為強大，並加快電子裝置之訊號反應時間，複合電池組 21 係可為上述各類電池 210 與超電容 230 之組合；以及負載 22 係為一種電子裝置，如馬達等。

如「第 2 圖」所示，電池 210 與超電容 230 係有相輔相成之特性。超電容 230 於複合電池組 21 中，其功用除了降低複合電池組 21 之總體阻抗  $R$ ，係可用來提供峰值電流（peak current）於負

載 22，解決電池 210 無法產生瞬間高功率的缺點，而電池 210 則用以將超電容 230 充電以使其能夠作動。

負載 22 例如電動工具之馬達裝置，為了驅動馬達轉動，亦有較高的峰值電流需求，利用超電容 230 則可轉移此負擔從電池 210 至超電容 230 本身。開關 23 則用以切換複合電池組 21 連接於負載 22 之不同極性，利用無極性之超電容 230 連接負載 22 之不同極性以提供馬達正反轉時之電力所需。電池 210 複合超電容 230 之複合電池組 21 將可解決上述習知技術所無法解決的缺點，如下所述。

(一) 自從超電容 230 用以複合電池 210 後，原本流經電池 210 的峰值電流已實質上降低了許多，由電流所產生的熱效應已大為降低。同時，由於超電容 230 之等效串聯電阻  $R_{ESR}$  非常小，俾使大幅地降低複合電池組 21 之總體阻抗  $R$ ，因而相對地提高供應至負載 22 之電流，而超電容 230 本身因阻抗小，所以不會有過熱的情形。因此，整體之複合電池組 21 於長時間操作下亦能維持不過熱狀態。

(二) 超電容 230 可提升電池 210 的容量利用率並相對提高體積能量密度與重量能量密度，於以往沒有利用超電容 230 時，當面臨電池 210 的電壓降至某特定位準時，因電池 210 反應時間遲緩，導致損失壓降時產生的能量。當超電容 230 複合電池 210 後，可加快電池 210 的充放電反應時間，相對消耗的能量會降低許多，亦因此提高容量利用率，有效利用電池 210 的容量將可延

長電池 210 的使用時間。

(三) 利用超電容 230 複合電池 210，即使提供峰值電流於負載 22，電池 210 仍有一適度的充放電率，改善電池 210 充放電次數，相對地表示電池 210 的壽命得以延長。

(四) 利用超電容 230 複合電池 210，應用於馬達裝置，無極性之超電容 230 可彌補傳統的極性電容因蓄電容量不足而必須使用兩組極性電容交替充放電以提供馬達之正反轉電力所需，更可因其有提供高電流之能力而使得使用之電池數目得以減少，習知之電動工具使用十顆鎳鎘電池串聯方能提供馬達所需之電流，而利用本發明之複合電池組 21 僅需四顆鋰離子電池串聯就可達成相同目的。

雖然本發明以前述之實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。在不脫離本發明之精神和範圍內，所為之更動與潤飾，均屬本發明之專利保護範圍。關於本發明所界定之保護範圍請參考所附之申請專利範圍。

#### 【圖式簡單說明】

第 1 圖係為習知之電動工具之複合電池組；以及

第 2 圖係為本發明之電動工具之複合電池組。

#### 【主要元件符號說明】

|            |       |
|------------|-------|
| 10、20..... | 電動工具  |
| 11、21..... | 複合電池組 |
| 12、22..... | 負載    |

|                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| 13、23.....                          | 開關       |
| 110、210.....                        | 電池       |
| 120、220.....                        | 保護電路模組   |
| 131、132.....                        | 電容       |
| 230 .....                           | 超電容      |
| $R_B$ .....                         | 電池內阻     |
| $R_{PCM}$ .....                     | 保護電路模組內阻 |
| $R_{ESR}$ 、 $R_{ESR1}$ 、 $R_{ESR2}$ | 等效串聯電阻   |



### 五、中文發明摘要：

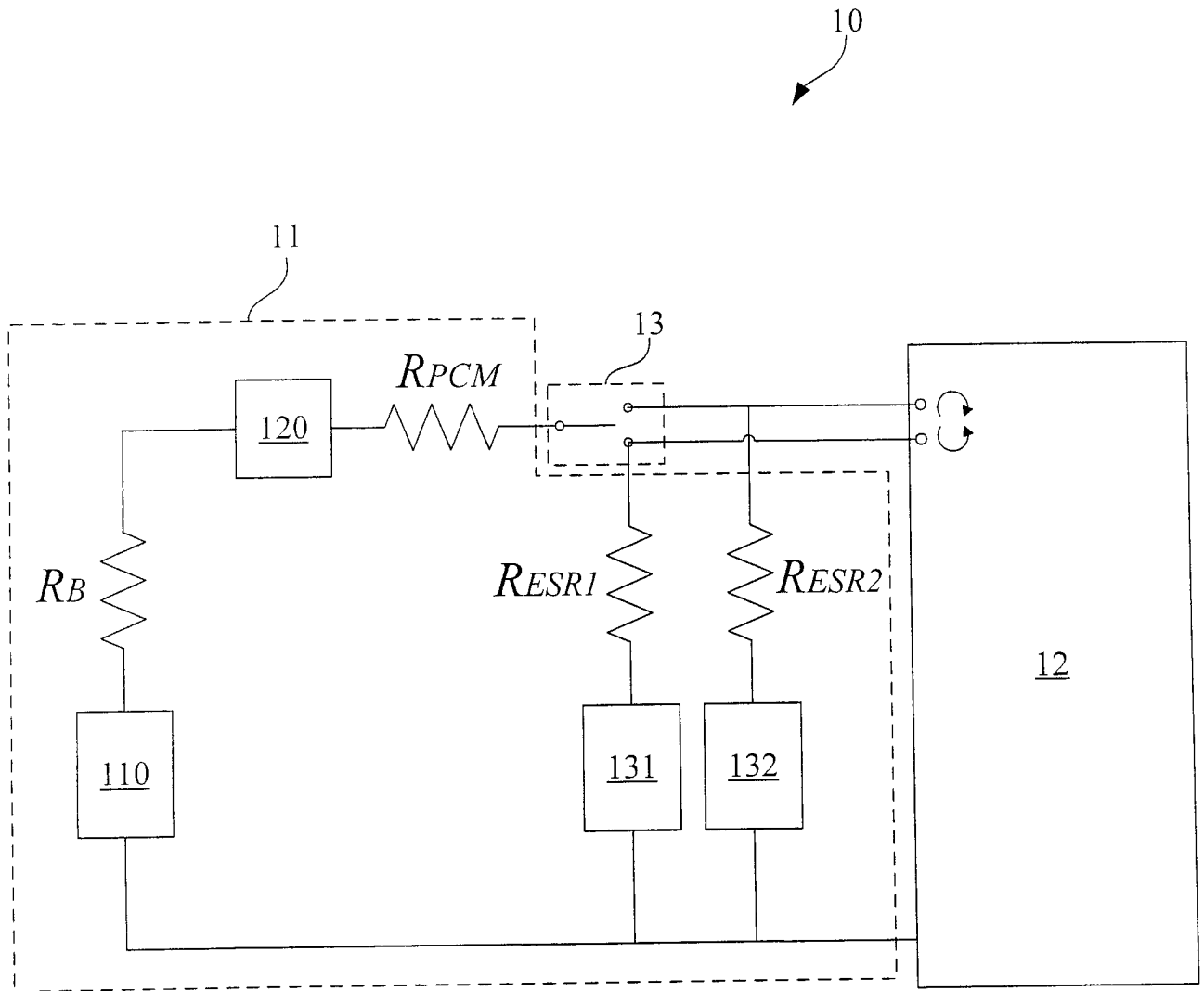
一種電動工具之複合電池組，包含電池、無極性超電容、開關以及馬達等，超電容特別是一種無極性超電容，係藉由電池充電飽和後以高放電率驅使馬達運轉，利用開關切換無極性超電容連接至馬達不同的極性，用以切換馬達運轉之方向。

### 六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

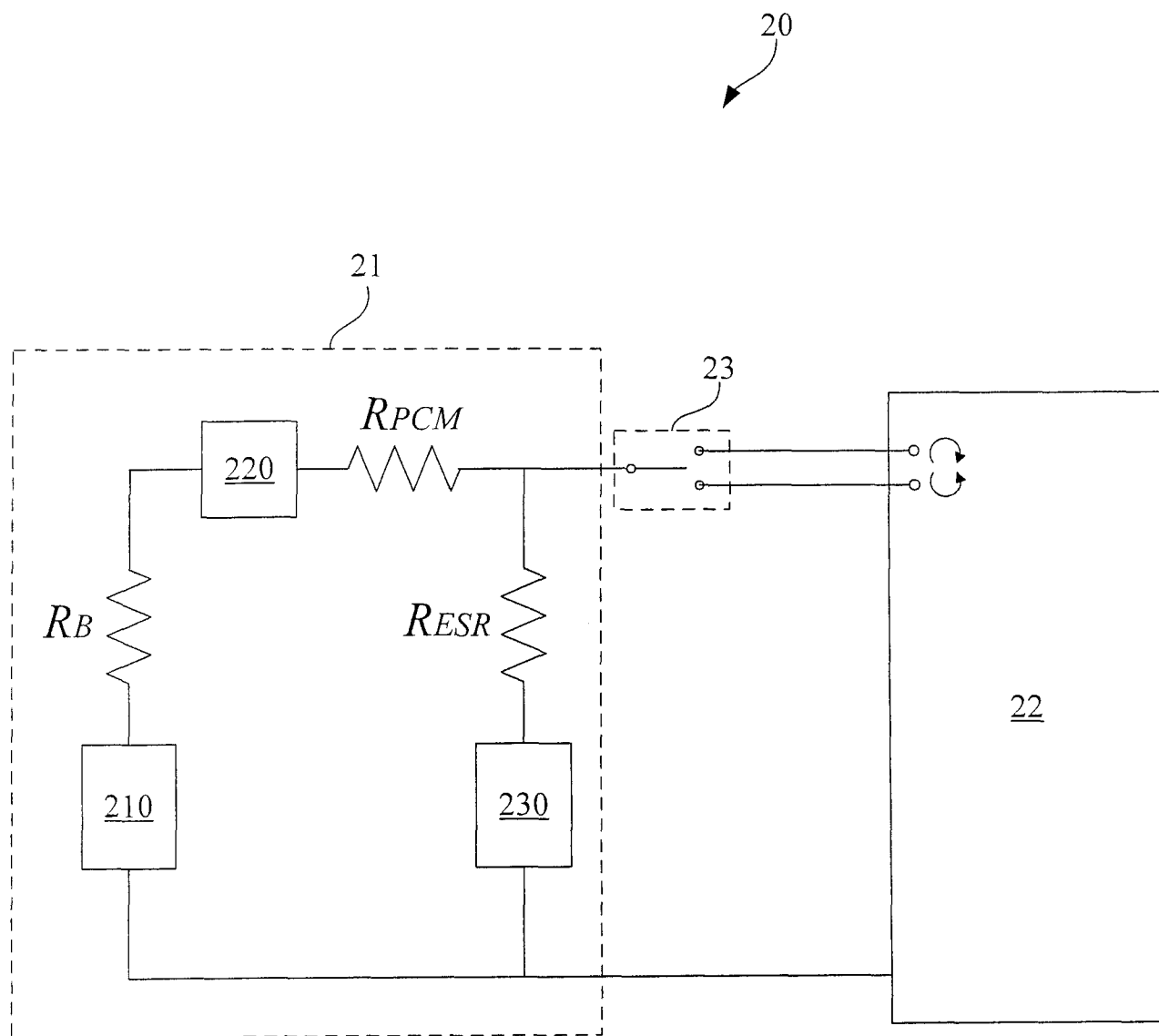
1. 一種電動工具之複合電池組，用以提供該電動工具之一馬達所需之電力，包括有：
  - 至少一電池，用以提供電力於該馬達；
  - 至少一保護電路模組，係與該等電池串聯呈一串聯組，用以防止該等電池毀壞；以及
  - 至少一無極性超電容，係與該串聯組以及該馬達並聯；其中，該電動工具包含一開關，用以切換該電動工具之複合電池組電性連接至該馬達之不同極性，以切換該馬達運轉之方向。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之電動工具之複合電池組，其中該等電池係為至少一鋰離子電池。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之電動工具之複合電池組，其中該等電池係為至少一鋰聚合物電池。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之電動工具之複合電池組，其中該等無極性超電容係為至少一金屬陶瓷氧化鈦超電容。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之電動工具之複合電池組，其中該等無極性超電容係為至少一氮化物超電容。

圖式



第 1 圖 (習知技術)

圖式



第 2 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：「第 2 圖」。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 20..... 電動工具
- 21..... 複合電池組
- 22..... 負載
- 23..... 開關
- 210..... 電池
- 220..... 保護電路模組
- 230..... 超電容
- $R_B$ ..... 電池內阻
- $R_{PCM}$ ..... 保護電路模組內阻
- $R_{ESR}$ ..... 等效串聯電阻

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

# 發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 95113479

※申請日期： 95. 4. 14

※IPC分類： H01M 2/00 (2006.01)

## 一、發明名稱： (中文/英文)

電動工具之複合電池組

## 二、申請人： (共 2 人)

姓名或名稱： (中文/英文)

國際超能源高科技股份有限公司

National Energy Technology Co., Ltd.

艾普茲動力有限公司

Apogee Power, Inc.,

代表人： (中文/英文)

科特福格爾 / KURT PFLUGER

恩尼斯利陶爾 / ERNEST LITTAUER

住居所或營業所地址： (中文/英文)

台北縣板橋市三民路二段37號14樓之2

14F.-2, No.37, Sec. 2, Sanmin Rd., Banciao City, Taipei County 220, Taiwan (R.O.C.)

95008加州 坎貝爾市 戴爾大道1711號

1711 Dell Avenue, Campbell, CA 95008

國籍： (中文/英文)

中華民國 / Taiwan, R.O.C.

美國 / U. S. A.

三、發明人 (共 4 人)

姓 名: (中文/英文)

林文華 / LIN, WEN HUA  
蔡克己 / TSAI, KEH CHI  
傑米斯 M. 羅森 / JAMES M. LAWSON  
格瑞格里 R. 貝爾 / GREGORY R. BELL

國 籍: (中文/英文)

中華民國 / Taiwan, R. O. C.  
美國 / U. S. A.  
美國 / U. S. A.  
美國 / U. S. A.