



(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 I413559 B

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：099144567

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 17 日

(51)Int. Cl. : **B23H7/14 (2006.01)****B23H7/02 (2006.01)**

(71)申請人：財團法人工業技術研究院 (中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號

(72)發明人：陳德訓 CHEN, DER SHUEN (TW)；麥朝創 MAI, CHAO CHUANG (TW)；郭晨暉 KUO, CHEN HUEI (TW)；鄭志平 CHENG, CHIH PING (TW)；陳進輝 CHEN, CHIN HUI (TW)

(74)代理人：林坤成；謝金原

(56)參考文獻：

TW 226974

TW 521018

TW 201006595A

CN 2194781Y

JP 61-4620A

JP 63-134115A

US 5903067

審查人員：張珩

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：10 共 0 頁

(54)名稱

自調式放電加工節能電源裝置及其方法

SELF-ADJUSTING POWER DEVICE FOR HIGH EFFICIENCY ELECTRICAL DISCHARGE MACHINING AND METHOD THEREOF

(57)摘要

本發明揭示了一種自調式放電加工節能電源裝置及其方法，高壓引弧單元及低壓放電單元分別地提供高壓引弧脈波及低壓放電脈波於電極；電極加工工件，將其間的極間電壓回授至放電脈波產生單元；放電脈波產生單元判斷極間電壓是否小於預定電壓；若是，即工件與電極間的放電通道被導通，放電脈波產生單元控制高壓引弧單元關閉，低壓放電單元於加工時間作動，於休止時間關閉；若否，再迴圈之放電脈波產生單元進行判斷；採用高壓引弧、低壓放電的架構，可針對引弧後放電電壓進行偵測，調整低壓電源之放電電壓以精確控制單發放電加工能量，並達到高效節能的功效。

A self-adjusting power device for high efficiency electrical discharge machining and method thereof is disclosed. A high voltage arc generation unit and a low voltage discharge unit provide a high voltage arc generation pulse and a low voltage discharge pulse to an electrode respectively. The electrode machines a work and feeds back a gap voltage to a discharge pulse generation unit. The discharge pulse generation unit determines whether the gap voltage is smaller than a predetermined voltage or not. If yes, a discharge channel between the electrode and the work is conducted, and the discharge pulse generation unit shuts down the high voltage arc generation unit and the low voltage discharge unit is still operating at ON time and shuts down at OFF time. If no, looping the determination of the discharge pulse generation unit. Therefore, discharge machining energy is accurately controlled and high efficient power saving is achieved.

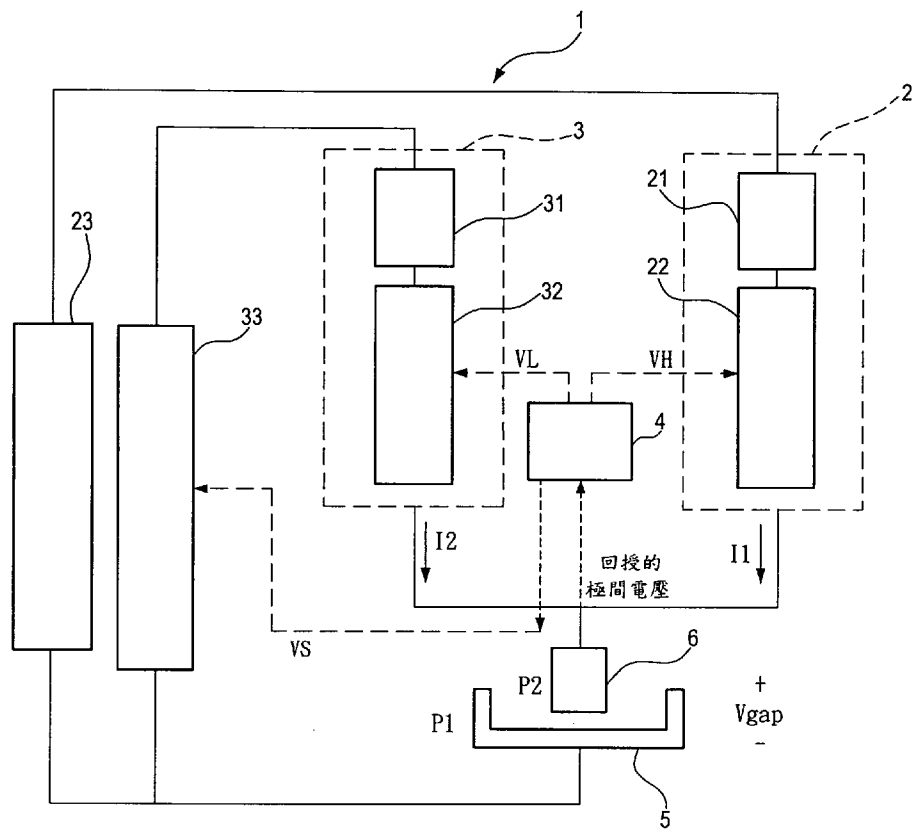


圖 2

- 1 . . . 自調式放電加工節能電源裝置
- 2 . . . 高壓引弧單元
- 21 . . . 限流元件
- 22 . . . 高壓引弧開關模組
- 23 . . . 高壓引弧電源模組
- 3 . . . 低壓放電單元
- 31 . . . 限流模組
- 32 . . . 低壓放電開關模組
- 33 . . . 可調式低壓放電電源模組
- 4 . . . 放電脈波產生單元
- 5 . . . 工件
- 6 . . . 電極
- I_1 . . . 高壓引弧瞬間電流
- I_2 . . . 電流
- P1 . . . 被加工位置
- P2 . . . 加工位置
- V_{gap} . . . 極間電壓
- VS . . . 電壓控制信號



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：99144567

※申請日：99.12.17

※IPC 分類：

B23H 7/14 (2006.01)

B23H 7/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

自調式放電加工節能電源裝置及其方法

Self-adjusting Power Device for High Efficiency Electrical
Discharge Machining and Method Thereof

二、中文發明摘要：

本發明揭示了一種自調式放電加工節能電源裝置及其方法，高壓引弧單元及低壓放電單元分別地提供高壓引弧脈波及低壓放電脈波於電極；電極加工工件，將其間的極間電壓回授至放電脈波產生單元；放電脈波產生單元判斷極間電壓是否小於預定電壓；若是，即工件與電極間的放電通道被導通，放電脈波產生單元控制高壓引弧單元關閉，低壓放電單元於加工時間作動，於休止時間關閉；若否，再迴圈之放電脈波產生單元進行判斷；採用高壓引弧、低壓放電的架構，可針對引弧後放電電壓進行偵測，調整低壓電源之放電電壓以精確控制單發放電加工能量，並達到高效節能的功效。

三、英文發明摘要：

A self-adjusting power device for high efficiency electrical discharge machining and method thereof is disclosed. A high voltage arc generation unit and a low voltage discharge unit provide a high voltage arc generation pulse and a low voltage discharge pulse to an electrode respectively. The electrode machines a work and feeds back

a gap voltage to a discharge pulse generation unit. The discharge pulse generation unit determines whether the gap voltage is smaller than a predetermined voltage or not. If yes, a discharge channel between the electrode and the work is conducted, and the discharge pulse generation unit shuts down the high voltage arc generation unit and the low voltage discharge unit is still operating at ON time and shuts down at OFF time. If no, looping the determination of the discharge pulse generation unit. Therefore, discharge machining energy is accurately controlled and high efficient power saving is achieved.

四、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：

1	自調式放電加工節能電源裝置
2	高壓引弧單元
21	限流元件
22	高壓引弧開關模組
23	高壓引弧電源模組
3	低壓放電單元
31	限流模組
32	低壓放電開關模組
33	可調式低壓放電電源模組
4	放電脈波產生單元
5	工件
6	電極
I_1	高壓引弧瞬間電流
I_2	電流
P1	被加工位置
P2	加工位置
Vgap	極間電壓
VS	電壓控制信號

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係與放電加工有關，特別是關於一種自調式放電加工節能電源裝置及其方法。

【先前技術】

放電加工係利用電極以放電高溫熔融原理來加工工件，其中傳統限流電阻式的放電加工電源，其放電迴路由一交流 220V 電源、交流功率變壓器、橋式整流器、限流電阻 R1、防止逆向電流二極體 D5 與電晶體 Q1 所組成(如圖 1)，動作原理為首先由交流功率變壓器 T1 將市電交流 220V 降壓成為交流 56~70V，之後再由橋式整流器整流濾波成為直流 80~100V，再經由限流電阻 R1 限流，此時當電晶體 Q1 導通時兩極間產生高壓直流電，在兩極間隙達到適當的距離時便會產生破壞絕緣的放電電流，直到電晶體 Q1 截止時電流才會變為零，經過電晶體 Q1 截止時間後再次的將電晶體 Q1 導通，如此循環控制電晶體 Q1 導通與截止時間，便可得到一連串的放電電流。此種電源的缺點在於，交流功率變壓器 T1 會隨著其功率越大，體積越大；而損耗方面，在於限流電阻 R1 上損耗的功率為所流過電流的平方與限流電阻 R1 的乘積，因其損耗功率極大，所以選用限流電阻的瓦特數也相對提高，造成體積龐大與散熱不易等問題。電源實際使用於放電加工上約僅 30%，其餘 70% 的能源耗損在限流電阻上，造成效率低落。

請參考中華民國公開專利第 201025821 號，其係揭露

一種放電加工機節能放電電源裝置，設計在高電壓調整率的狀態，當放電加工機開始加工時會先產生一高壓直流電引弧，當引弧成功後，電源轉換器的輸出電壓會下降，達到節能的目的；但放電電壓不可調，所以無法解決弱導電及變阻抗材料之切割需求。

請參考中華民國公開專利第 201006595 號，其係揭露一種可調式放電加工電源控制方法與裝置，係使用低壓點火，高壓放電，其中的低壓點火電源為可調式，但是放電加工電源脈寬短，造成放電加工效率差。

請參考美國專利 US4071729，其係揭露一種放電加工機控制系統，包含一藉由調整放電脈寬的限流裝置，其功效僅在於可減少放電極間的短路狀況。

請參考美國專利 US4460815，其係揭露一種可程式化控制最大加工電流的控制系統，放電脈寬會隨電流上限值而自調，但其功效與目的係在於當使用者輸入不合理放電脈寬值時，可保護此放電裝置。

請參考美國專利 US5371334，其係揭露一種藉由監測極間電阻以控制放電加工的方法，可偵測放電時極間的電阻值及電壓，隨之變化加工電壓、電流、暫停時間及電極位置，但其功效與目的為提供增加放電加工時正常火花出現機率之方法，藉以提高效率。

請再參考美國專利 US4710603，其係揭露一種放電加工電源系統，省略限流電阻裝置，以電容、二極體、電感及其他開關元件所取代，其功效及目的在於可減少放電加工時能量損耗，以及避免充電開關元件因突波電壓而損壞。

基於上述問題，發明人提出了一種自調式放電加工節能電源裝置及其方法，以克服現有技術的缺陷。

【發明內容】

本發明目的在於提供一種自調式放電加工節能電源裝置及其方法，使用兩段式脈衝電源技術，放電開始時，高壓引弧脈波及低壓放電脈波兩組脈波信號同時開啟，利用高壓來達成引弧目的，當偵測到極間回授電壓降至低於判斷電壓的同時，高壓引弧脈波會立即關閉，而後以低壓電源進行放電加工，藉此取代傳統的限流電阻功能，達到高效且節能的需求目標。其中採用高壓引弧、低壓放電的架構，可針對引弧後放電電壓進行偵測，調整低壓電源之放電電壓以精確控制單發放電加工能量。

為達上述目的，本發明係提供一種自調式放電加工節能電源裝置，設置在一放電加工機上，該裝置包含：一工件，設置在一被加工位置；一電極，設置在一加工位置，並相對應於該工件；一高壓引弧單元，該高壓引弧單元耦接該電極的一端，更進一步電性連接一高壓引弧電源模組，該高壓引弧單元用以控制一高壓引弧瞬間電流大小及控制高壓引弧電壓輸出與否；一低壓放電單元，該低壓放電單元耦接該電極的一端，更進一步電性連接一可調式低壓放電電源模組，該低壓放電單元用以控制該放電加工機於加工時的電流大小及控制該放電加工機的加工時間與休止時間；以及一放電脈波產生單元，可擷取該電極與該工件之間的一極間電壓為當作一回授電壓，該放電脈波產生單元

根據該電極產生的該回授電壓，以提供一高壓引弧脈波至該高壓引弧單元控制其作動及提供一低壓放電脈波至該低壓放電單元控制其作動。

其中，該低壓放電單元耦接該電極的一端，更進一步電性連接一可調式低壓放電電源模組，該放電脈波產生單元根據該回授電壓以傳送一電壓控制信號給該可調式低壓放電電源模組，以使該可調式低壓放電電源模組調整輸出電壓之大小，該可調式低壓放電電源模組用以產生穩定的一低壓直流電壓，提供給該放電加工機於該低壓放電單元作動時使用。

為達上述目的，本發明另提供一種自調式放電加工節能方法，其步驟包括：藉由一高壓引弧單元及一低壓放電單元分別地提供具有一高壓引弧脈波之一高電壓及具有一低壓放電脈波的一低電壓於一電極；該電極對一工件進行放電加工，並將該電極與該加工件之間的一極間電壓回授至一放電脈波產生單元；該放電脈波產生單元判斷該回授的極間電壓是否小於一預定電壓；若是，即該工件與該電極間的放電通道被導通，該放電脈波產生單元控制該高壓引弧單元關閉，該低壓放電單元於一加工時間持續作動，再於一休止時間進行關閉；若否，則迴圈至該放電脈波產生單元判斷該回授的極間電壓是否低於該預定電壓之步驟。

其中，當該高壓引弧單元關閉，且該低壓放電單元於該加工時間作動時，該可調式低壓放電電源模組進行一調壓步驟，包括：該放電脈波產生單元將回授至該放電脈波

產生單元的該極間回授電壓與前次的一極間回授電壓作比較；當回授至該放電脈波產生單元的該極間回授電壓大於前次的一極間回授電壓時，該放電脈波產生單元傳送出一升壓信號至該可調式低壓放電電源模組以進行調升輸出電壓；當回授至該放電脈波產生單元的該極間回授電壓等於前次的一極間回授電壓時，該放電脈波產生單元傳送出一維持信號至該可調式低壓放電電源模組以進行維持輸出電壓；當回授至該放電脈波產生單元的該極間回授電壓小於前次的一極間回授電壓時，該放電脈波產生單元傳送出一降壓信號至該可調式低壓放電電源模組以進行調降輸出電壓。

【實施方式】

雖然本發明使用了幾個較佳實施例進行解釋，但是下列圖式及具體實施方式僅僅是本發明的較佳實施例；應說明的是，下面所揭示的具體實施方式僅僅是本發明的例子，並不表示本發明限於下列圖式及具體實施方式。

請同時參考圖 2，表示本發明自調式放電加工節能電源裝置的結構示意圖。

本發明的自調式放電加工節能電源裝置 1 是設置在一放電加工機(圖未示)上，主要包含一工件 5、一電極 6、一高壓引弧單元 2、一低壓放電單元 3、一放電脈波產生單元 4。

工件 5 設置在一被加工位置 P1，電極 6 設置在一加工位置 P2，並相對應於工件 5，藉由在電極 6 通以電壓對工

件 5 進行放電加工，以突破工件 5 的絕緣介質(圖未示)。

高壓引弧單元 2 耦接電極 6，用以控制一高壓引弧瞬間電流 I_1 大小及控制高壓引弧電壓輸出與否，詳而言之，高壓引弧單元 2 包含一限流元件 21 及一高壓引弧開關模組 22，限流元件 21 與高壓引弧開關模組 22 串聯地電性連接，限流元件 21 可為一限流電阻，用以控制高壓引弧瞬間電流 I_1 大小，高壓引弧開關模組 22 用以控制高壓引弧電壓輸出與否。

再者，高壓引弧單元 2 耦接電極 6，進而電性連接一高壓引弧電源模組 23，高壓引弧電源模組 23 可為一交流對直流電源轉換器，用以產生穩定的一高壓直流電壓，提供給放電加工機於高壓引弧單元 2 作動時使用。

開始加工時，高壓引弧開關模組 22 開啟以使高壓直流電輸出，經電極 6 而到工件 5 產生引弧電壓，當高壓直流電將工件 5 的絕緣介質打穿之後，會產生瞬間的引弧電流，此時高壓引弧開關模組 22 會關閉，所以高壓引弧裝置單元 2 的工作為輸出高壓直流電到工件 5 上將絕緣介質打穿，在產生放電電流瞬間將高壓引弧開關模組 22 關閉。

低壓放電單元 3 電性連接電極 6，低壓放電單元 3 用以控制放電加工機於加工時的電流 I_2 大小及控制放電加工機的加工時間(ON time)與休止時間(OFF time)，詳而言之，低壓放電單元 3 包含一限流模組 31 及一低壓放電開關模組 32，限流模組 31 與低壓放電開關模組 32 串聯地電性連接，限流模組 31 用以控制放電加工機於加工時的電流 I_2 大小，低壓放電開關模組 32 用以控制放電加工機的加工時間

與休止時間。

再者，低壓放電單元 3 耦接電極 6，進而電性地連接一可調式低壓放電電源模組 33，放電脈波產生單元 4 可擷取工件 5 與電極 6 之間的極間電壓 V_{gap} 當作回授電壓，並依據回授電壓(極間電壓 V_{gap})以傳送一電壓控制信號 V_S 至可調式低壓放電電源模組 33，以調整其輸出之低壓直流電壓的大小；可調式低壓放電電源模組 33 用以產生穩定的一低壓直流電壓，提供給放電加工機於低壓放電單元 3 作動時使用，其自調式調壓步驟將於後詳述。

請同時參考圖 3 至圖 5，其中，圖 3 表示本發明自調式放電加工節能電源裝置中可調式低壓放電電源模組之一第一實施例的電路圖，圖 4 表示本發明自調式放電加工節能電源裝置中可調式低壓放電電源模組之一第二實施例的電路圖，圖 5 表示本發明自調式放電加工節能電源裝置中可調式低壓放電電源模組之一第三實施例的電路圖。

而可調式低壓放電電源模組 33 可為一交流對直流電源轉換器，其結構可為由若干相同或不相同電壓之直流電源供應器 $V_a \sim V_n$ 對應若干開關元件 $SW_a \sim SW_n$ 所並聯而成(如圖 3 所示)、由一可調變壓器穩壓電路所構成(如圖 4 所示)、由具有回授控制之切換式電源電路所構成(如圖 5 所示)，但並不以此為限。

放電脈波產生單元 4 電性地連接電極 6、高壓引弧單元 2 及低壓放電單元 3，放電脈波產生單元 4 可擷取電極 6 所產生的回授電壓(即工件 5 與電極 6 之間的極間電壓 V_{gap})，並根據回授電壓(極間電壓 V_{gap})，以提供一高壓引

弧脈波 VH 至高壓引弧單元 2 及/或提供一低壓放電脈波 VL 至低壓放電單元 3 分別控制其作動，其詳細作動步驟將於後詳述。

請參考圖 6，表示本發明自調式放電加工節能方法的流程圖；本發明之自調式放電加工節能方法的步驟如下：

步驟 S1：高壓引弧單元 2 及低壓放電單元 3 同時與電極 6 電性連接，且高壓引弧單元 2 遠離電極 6 的一端係電性連接高壓引弧電源模組 23，以提供高壓直流電壓，低壓放電單元 3 遠離電極 6 的一端係電性連接可調式低壓放電電源模組 33，以提供低壓直流電壓；

步驟 S2：電極 6 對工件 5 進行加工，並將電極 6 與工件 5 之間的一極間電壓 V_{gap} 回授至放電脈波產生單元 4；

步驟 S3：放電脈波產生單元 4 判斷回授的極間電壓 V_{gap} 是否小於一預定電壓，若否，則再由放電脈波產生單元 4 持續判斷回授的極間電壓 V_{gap} 是否低於預定電壓，即迴圈(loop)到步驟 S2；

步驟 S4：若是，即工件 5 與電極 6 之間的放電通道被導通，放電脈波產生單元 4 藉由提供高壓引弧脈波 VH 給高壓引弧單元 2 以控制高壓引弧單元 2 關閉，低壓放電單元 3 於加工時間持續作動，再於休止時間由放電脈波產生單元 4 提供低壓放電脈波 VL 給低壓放電單元 3 以控制低

壓放電單元 3 關閉。

其中，在步驟 S4 中，放電脈波產生單元 4 所提供的高壓引弧脈波 VH，係提供給高壓引弧單元 2 的高壓引弧開關模組 22，以控制高壓引弧開關模組 22 的啟閉，進而控制高壓引弧電源模組 23 之高壓直流電壓的輸出，同樣地，放電脈波產生單元 4 所提供的低壓放電脈波 VL，係提供給低壓放電單元 3 的低壓放電開關模組 32 的啟閉，進而控制低壓電壓的輸出。

請再同時參考圖 7，表示本發明自調式放電加工節能方法之脈波時序圖；放電開始時，兩組脈波信號(高壓引弧脈波 VH 與低壓放電脈波 VL)同時開啟，當極間電壓 Vgap 突破絕緣並導通時，極間電壓 Vgap 會迅速降至 30V 以下(視工件 5 之材質而定)，此時因回授的極間電壓 Vgap 已低於放電脈波產生單元 4 所設定高壓引弧脈波 VH 之判斷預定電壓(以 55V 為例)，故偵測到回授的極間電壓 Vgap 降至低於判斷預定電壓的同時，放電脈波產生單元 4 傳送高壓引弧脈波 VH 至高壓引弧開關模組 22 以控制高壓引弧開關模組 22 立即關閉，停止高壓引弧電源模組 23 之高壓直流電壓輸出至電極 6，但低壓放電開關模組 32 仍持續開啟而不受影響，持續維持加工(ON)的脈波輸出狀態；放電通道(工件 5 與電極 6 之間)導通之後，放電脈波產生單元 4 即開始依設定的脈波開關時間計時，當加工時間(ON time)結束，並進入休止時間(OFF time)進行計數時，放電脈波產生單元 4 傳送低壓放電脈波 VL 至低壓放電開關模組 32 以控制低壓放電開關模組 32 立即關閉，停止可調式低壓放電電

組 33 之低壓直流電壓輸出至電極 6，此時放電通道亦恢復絕緣狀態，直至休止時間(OFF time)計時完畢，進入下一次放電週期。

請再參考圖 8，表示本發明自調式放電加工節能方法中可調式低壓放電電源模組進行一調壓步驟的流程圖；當高壓引弧單元 2 關閉(即高壓引弧開關模組 22 關閉)，且低壓放電單元 3 於加工時間作動時，可調式低壓放電電源模組 33 進行一調壓步驟，包括：

步驟 SA1：放電脈波產生單元 4 將回授至放電脈波產生單元 4 之回授的極間電壓 V_{gap} 與前次之回授的極間電壓 V_{gap} 作比較；

步驟 SA2：當回授至放電脈波產生單元 4 之回授的極間電壓 V_{gap} 大於前次之回授的極間電壓 V_{gap} 時，放電脈波產生單元 4 傳送出生壓的電壓控制信號至可調式低壓放電電源模組 33 以進行調升輸出電壓；

步驟 SA3：當回授至放電脈波產生單元 4 之回授的極間電壓 V_{gap} 等於前次之回授的極間電壓 V_{gap} 時，放電脈波產生單元 4 傳送出一維持的電壓控制信號至可調式低壓放電電源模組 33 以進行維持輸出電壓；

步驟 SA4：當回授至放電脈波產生單元 4 之回授的極間電壓 V_{gap} 小於前次之回授的極間電壓 V_{gap} 時，放電脈波產生單元 4 傳送出生壓的電壓控制信號至可調式低壓放

電電源模組 33 以進行調降輸出電壓。

請同時參考圖 9 及圖 10，其中，圖 9 表示未使用本發明自調式放電加工節能方法時對變動阻抗材料之工件進行放電加工時的放電電壓與電流波形變動示意圖，圖 10 表示使用本發明自調式放電加工節能方法中可調式低壓放電電源模組調變之波形變動示意圖。

針對具有如 PCD、多晶矽等變阻抗材質之工件 5 進行放電加工時，由於放電電壓隨著加工狀態呈動態的變化，放電電流能量呈不穩定變動，造成表面品質不佳及加工效率低(如圖 9 所示)；因此，在針對變動阻抗材料進行放電加工時，經由高速放電電壓取樣電路，再利用 FPGA+DSP 進行高速平行運算分析處理後即可得到目前之即時放電波形狀態，依據即時放電波形狀態鑑別之資料，即時迴授調整可調式低壓放電電源模組 33，並接續以調變後之低壓放電電源輸出放電能量，並輸入至下一個放電時序內(如圖 10 所示)。

藉由上述結構及方法，採用高壓引弧、低壓放電的架構，可針對引弧後放電電壓進行偵測，調整低壓電源之放電電壓以精確控制單發放電加工能量，藉此取代傳統的限流電阻功能，達到高效節能之需求的功效。

雖然本發明以相關的較佳實施例進行解釋，但是這並不構成對本發明的限制。應說明的是，本領域的技術人員根據本發明的思想能夠構造出很多其他類似實施例，這些均在本發明的保護範圍之中。

【圖式簡單說明】

- 圖 1 表示傳統限流電阻式的放電加工電源的电路圖。
- 圖 2 表示本發明自調式放電加工節能電源裝置的結構示意圖。
- 圖 3 表示本發明自調式放電加工節能電源裝置中可調式低壓放電電源模組之一第一實施例的电路圖。
- 圖 4 表示本發明自調式放電加工節能電源裝置中可調式低壓放電電源模組之一第二實施例的电路圖。
- 圖 5 表示本發明自調式放電加工節能電源裝置中可調式低壓放電電源模組之一第三實施例的电路圖。
- 圖 6 表示本發明自調式放電加工節能方法的流程图。
- 圖 7 表示本發明自調式放電加工節能方法之脈波時序圖。
- 圖 8 表示本發明自調式放電加工節能方法中可調式低壓放電電源模組進行一調壓步驟的流程图。
- 圖 9 表示未使用本發明自調式放電加工節能方法時對變動阻抗材料之工件進行放電加工時的放電電壓與電流波形變動示意圖。
- 圖 10 表示使用本發明自調式放電加工節能方法中可調式低壓放電電源模組調變示意圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|----|---------------|
| 1 | 自調式放電加工節能電源裝置 |
| 2 | 高壓引弧單元 |
| 21 | 限流元件 |

22	高壓引弧開關模組
23	高壓引弧電源模組
3	低壓放電單元
31	限流模組
32	低壓放電開關模組
33	可調式低壓放電電源模組
4	放電脈波產生單元
5	工件
6	電極
I1	高壓引弧瞬間電流
I2	電流
P1	被加工位置
P2	加工位置
Va~Vn	直流電源供應器
SWa~SWn	開關元件
Vgap	極間電壓
VH	高壓引弧脈波
VL	低壓放電脈波
VS	電壓控制信號
步驟 S1~S4 依據本發明的自調式放電加工節能方法	
步驟 SA1~SA4 依據本發明可調式低壓放電電源模組調壓步驟	
D5	二極體
Q1	電晶體

R1

限流電阻

T1

交流功率變壓器

七、申請專利範圍：

1、一種自調式放電加工節能電源裝置，設置在一放電加工機上，該裝置包含：

- 一工件，設置在一被加工位置；
- 一電極，設置在一加工位置，並相對應於該工件；
- 一高壓引弧單元，該高壓引弧單元耦接該電極的一端，更進一步電性連接一高壓引弧電源模組，用以提供穩定的一高壓直流電壓給該高壓引弧單元，該高壓引弧單元並用以控制一高壓引弧瞬間電流大小及控制高壓引弧電壓輸出與否；

一低壓放電單元，該低壓放電單元用以控制該放電加工機於加工時的電流大小及控制該放電加工機的加工時間與休止時間，該低壓放電單元耦接該電極的一端，更進一步電性連接一可調式低壓放電電源模組，以提供穩定的一低壓直流電流給該低壓放電單元，該可調式低壓放電電源模組是由一具有回授控制之切換式電源電路所構成；以及

一放電脈波產生單元，擷取該電極與該工件之間的一極間電壓為當作一回授電壓，並根據該回授電壓，提供一高壓引弧脈波至該高壓引弧單元及提供一低壓放電脈波至該低壓放電單元以分別控制其作動。

2、如申請專利範圍第1項所述的自調式放電加工節能電源裝置，其中，該放電脈波產生單元擷取該回授電壓並傳送至該可調式低壓放電電源模組以調整輸出的該低壓直流電壓。

- 3、如申請專利範圍第2項所述的自調式放電加工節能電源裝置，其中，該可調式低壓放電電源模組為一交流對直流電源轉換器。
- 4、如申請專利範圍第1項所述的自調式放電加工節能電源裝置，其中，該高壓引弧電源模組為一交流對直流電源轉換器。
- 5、如申請專利範圍第1項所述的自調式放電加工節能電源裝置，其中，該低壓放電單元包含一限流模組及一低壓放電開關模組，該限流模組與該低壓放電開關模組串聯地電性連接，該限流模組用以控制該放電加工機於加工時的電流大小，該低壓放電開關模組用以控制該放電加工機的加工與休止時間。
- 6、如申請專利範圍第1項所述的自調式放電加工節能電源裝置，其中，該高壓引弧單元包含一限流元件及一高壓引弧開關模組，該限流元件與該高壓引弧開關模組串聯地電性連接，該限流元件用以控制該高壓引弧瞬間電流大小，該高壓引弧開關模組用以控制高壓引弧電壓輸出與否。
- 7、一種自調式放電加工節能方法，其步驟包括：
一高壓引弧單元及一低壓放電單元同時與一電極電性連接，且該高壓引弧單元遠離該電極係電性連接一高壓引弧電源模組，以提供一高壓直流電壓給該高壓引弧單元，該低壓放電單元遠離該電極係電性連接一可調式低壓放電電源模組，以提供一低壓直流電壓給該低壓放電單元；

該電極對一工件進行放電加工，並將該電極與該工件之間的一極間電壓回授至一放電脈波產生單元；

該放電脈波產生單元判斷該回授的極間電壓是否小於一預定電壓；

若是，即該工件與該電極之間的一放電通道被導通，該放電脈波產生單元藉由提供一高壓引弧脈波給該高壓引弧單元以控制該高壓引弧單元關閉，該低壓放電單元於一加工時間持續作動，再於一休止時間由該放電脈波產生單元提供一低壓放電脈波給該低壓放電單元，以控制該低壓放電單元關閉；若否，則迴圈到該放電脈波產生單元判斷該回授的極間電壓是否低於該預定電壓之步驟；

其中，當該高壓引弧單元關閉，且該低壓放電單元於該加工時間作動時，該可調式低壓放電電源模組進行一調壓步驟，包括：

該放電脈波產生單元將回授至該放電脈波產生單元的該極間回授電壓與前次的一極間回授電壓作比較；

當回授至該放電脈波產生單元的該極間回授電壓大於前次的一極間回授電壓時，該放電脈波產生單元傳送出生壓的該電壓控制信號至該可調式低壓放電電源模組以進行調升輸出電壓；

當回授至該放電脈波產生單元的該極間回授電壓等於前次的一極間回授電壓時，該放電脈波產生單元傳送出生維持的該電壓控制信號至該可調式低壓放電電源模組以進行維持輸出電壓；

當回授至該放電脈波產生單元的該極間回授電壓小於前次的一極間回授電壓時，該放電脈波產生單元傳送降壓的該電壓控制信號至該可調式低壓放電電源模組以進行調降輸出電壓。

- 8、如申請專利範圍第 7 項所述的自調式放電加工節能方法，其中，該放電脈波產生單元擷取該回授電壓並傳送一電壓控制信號至該可調式低壓放電電源模組，以調整該低壓直流電壓之大小。
- 9、如申請專利範圍第 7 項所述的自調式放電加工節能方法，其中，該可調式低壓放電電源模組為一交流對直流電源轉換器。
- 10、如申請專利範圍第 7 項所述的自調式放電加工節能方法，其中，該高壓引弧電源模組為一交流對直流電源轉換器。
- 11、如申請專利範圍第 7 項所述的自調式放電加工節能方法，其中，該低壓放電單元包含一限流模組及一低壓放電開關模組，該限流模組與該低壓放電開關模組串聯地電性連接，該限流模組用以控制一放電加工機於加工時的電流大小，該低壓放電開關模組用以控制一放電加工機的加工與休止時間。
- 12、如申請專利範圍第 7 項所述的自調式放電加工節能方法，其中，該高壓引弧單元包含一限流元件及一高壓引弧開關模組，該限流元件與該高壓引弧開關模組串聯地電性連接，該限流元件用以控制一高壓引弧瞬間電流大小，該高壓引弧開關模組用以控制高壓引弧電壓輸出與

否。

- 13、如申請專利範圍第 7 項所述的自調式放電加工節能方法，其中，該可調式低壓放電電源模組是由若干相同或不相同電壓之直流電源供應器對應若干開關元件所並聯而成。
- 14、如申請專利範圍第 7 項所述的自調式放電加工節能方法，其中，該可調式低壓放電電源模組是由一可調變壓器穩壓電路所構成。
- 15、如申請專利範圍第 7 項所述的自調式放電加工節能方法，其中，該可調式低壓放電電源模組是由一具有回授控制之切換式電源電路所構成。

八、圖式：

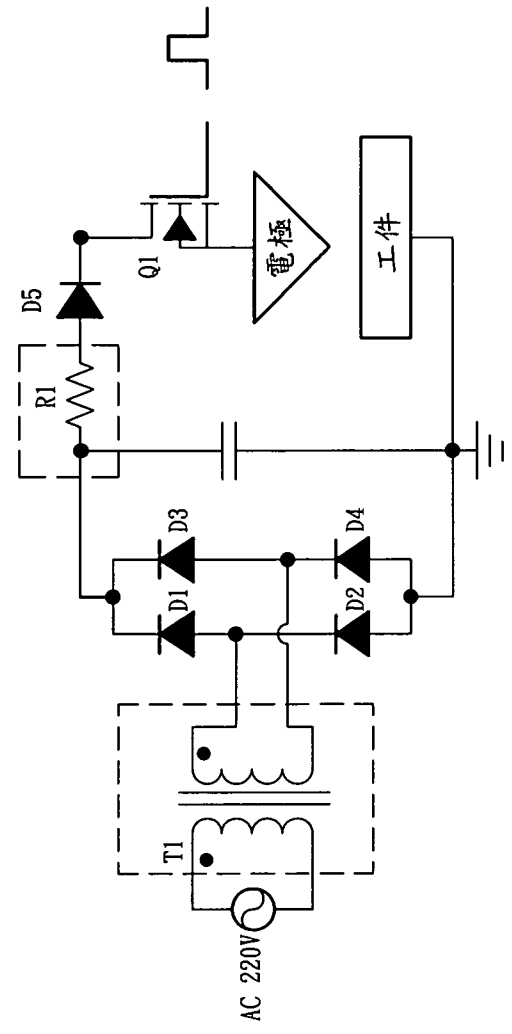
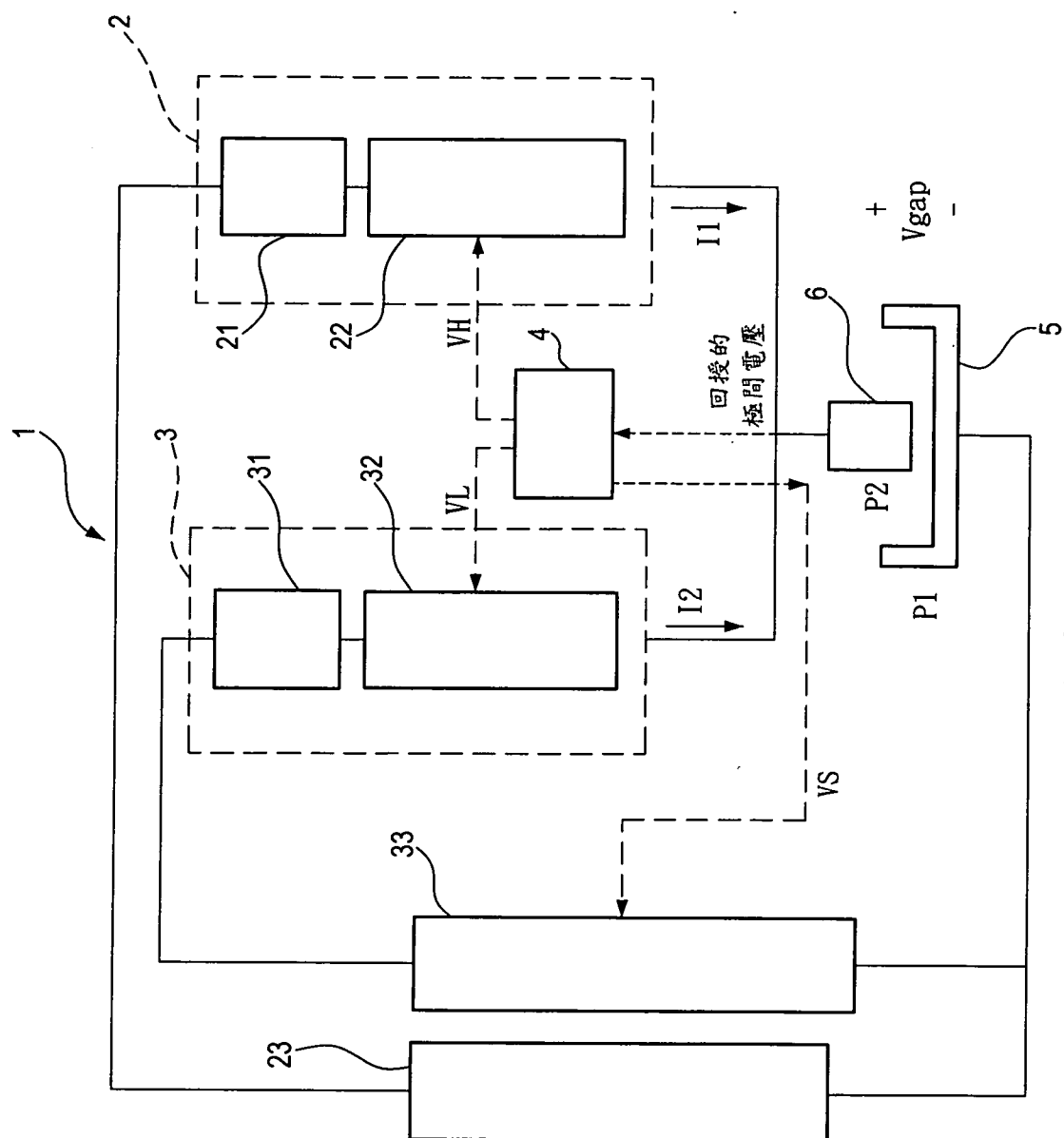


圖 1

2
回

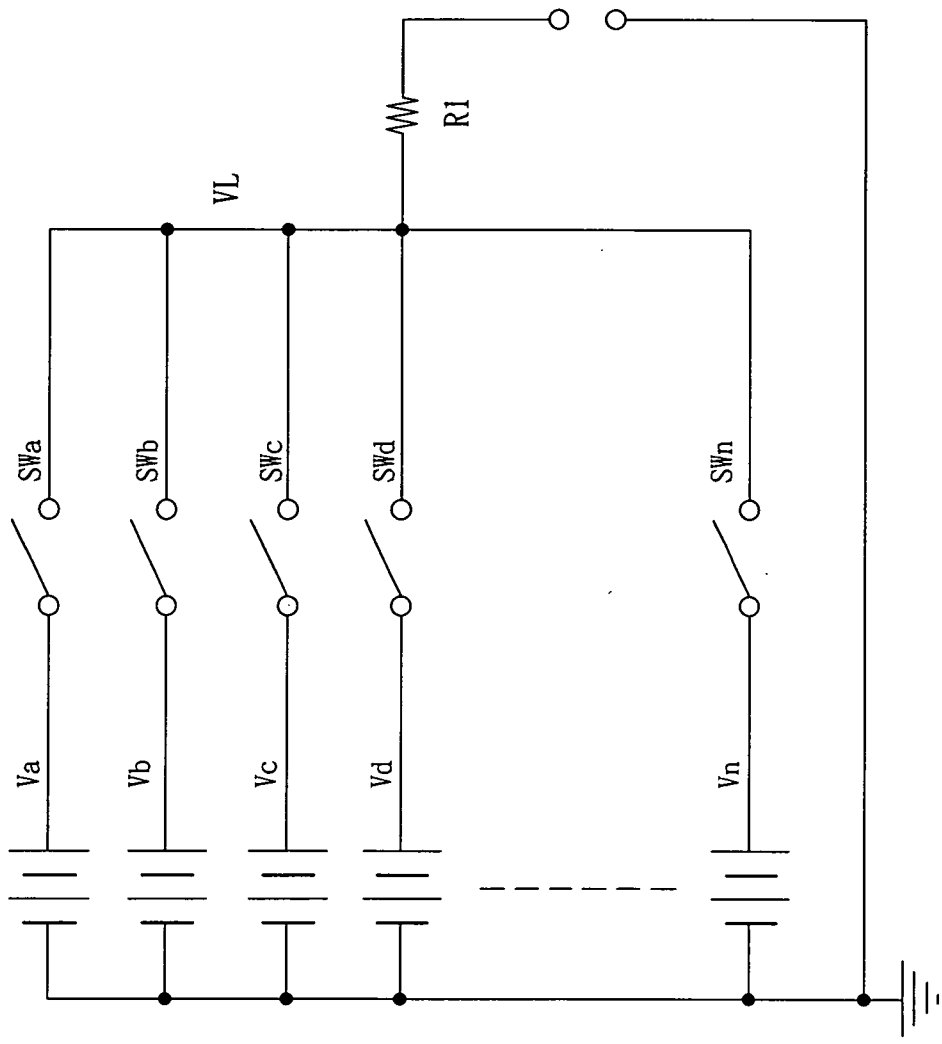


圖 3

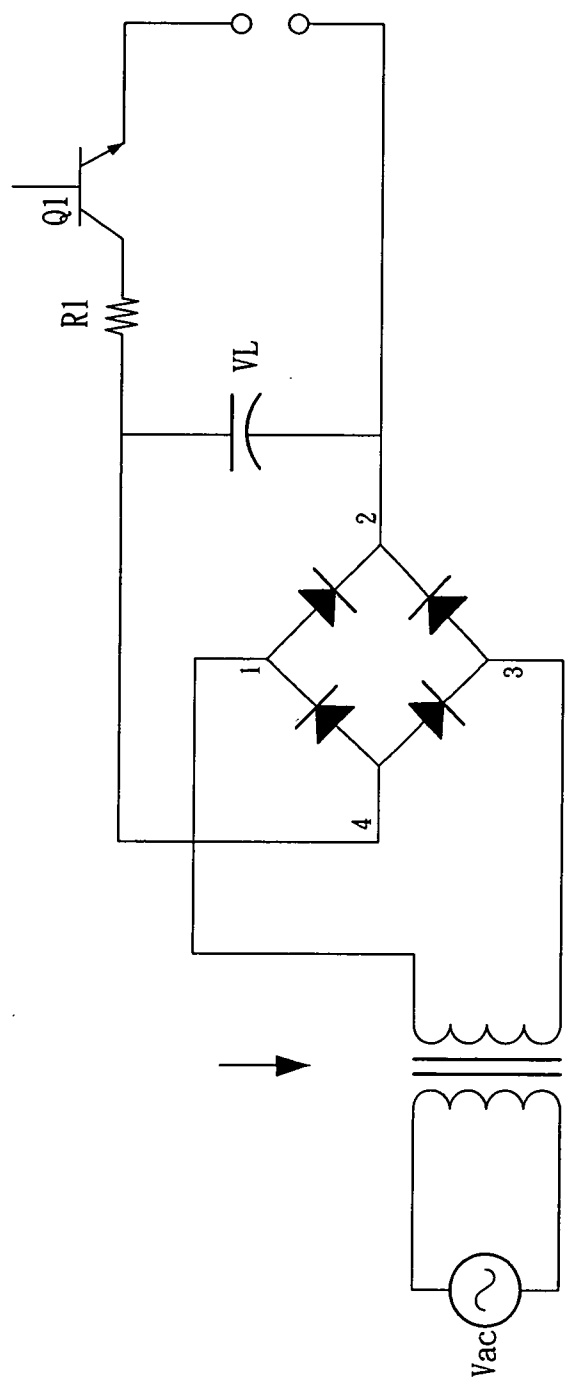


圖 4

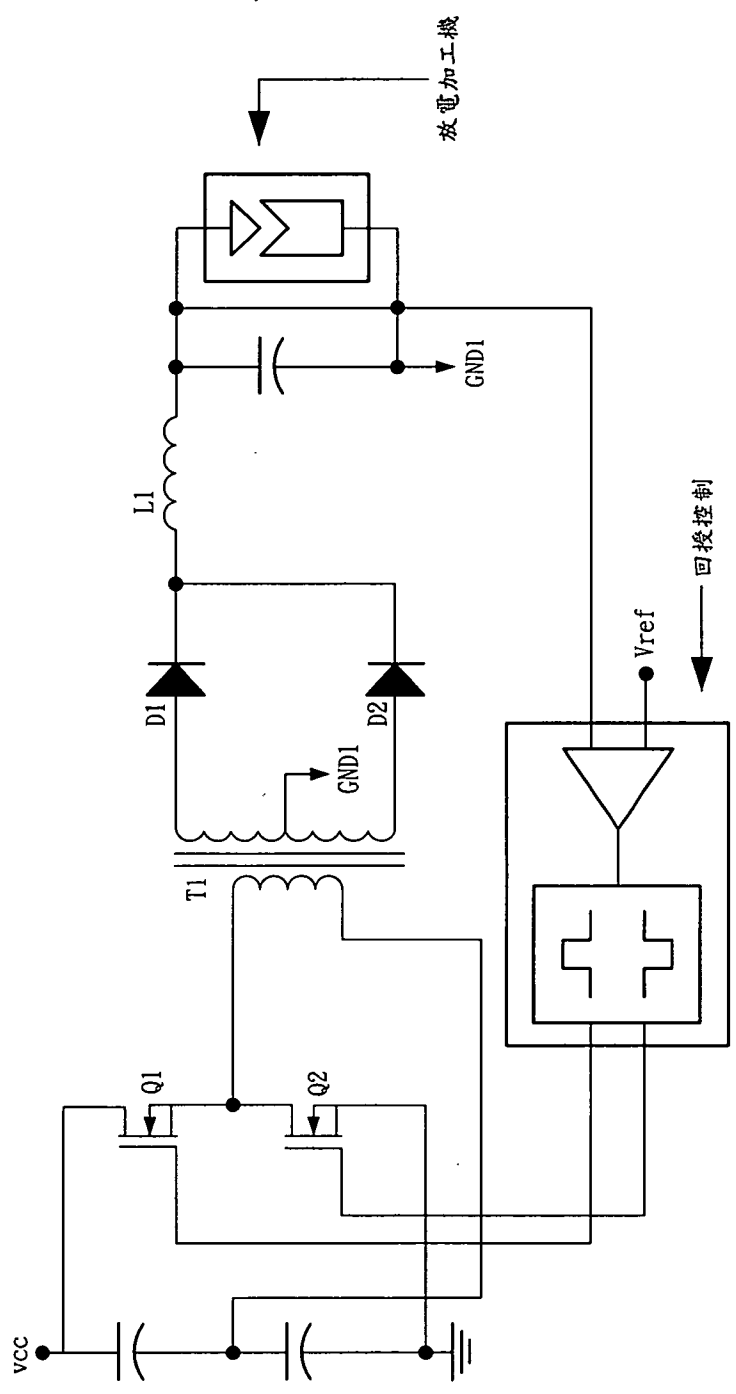


圖 5

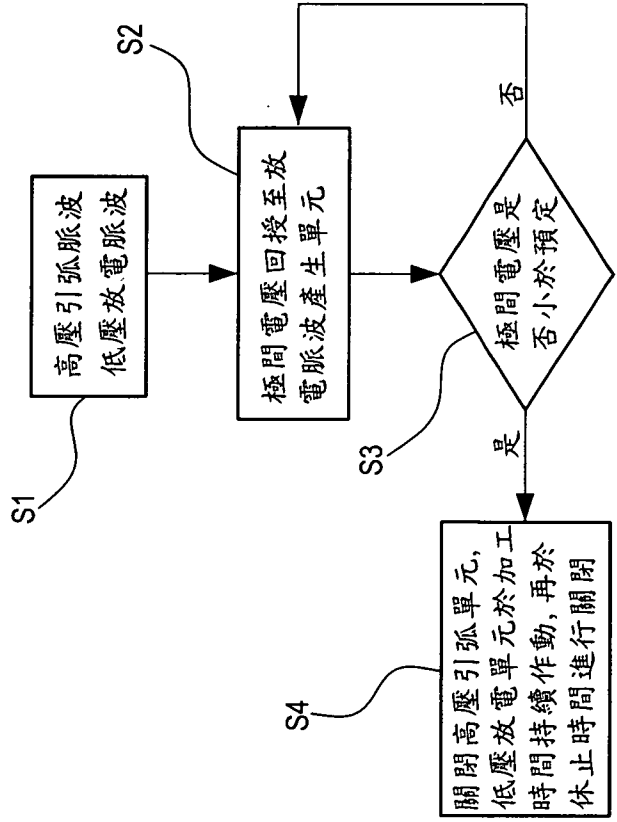


圖 6

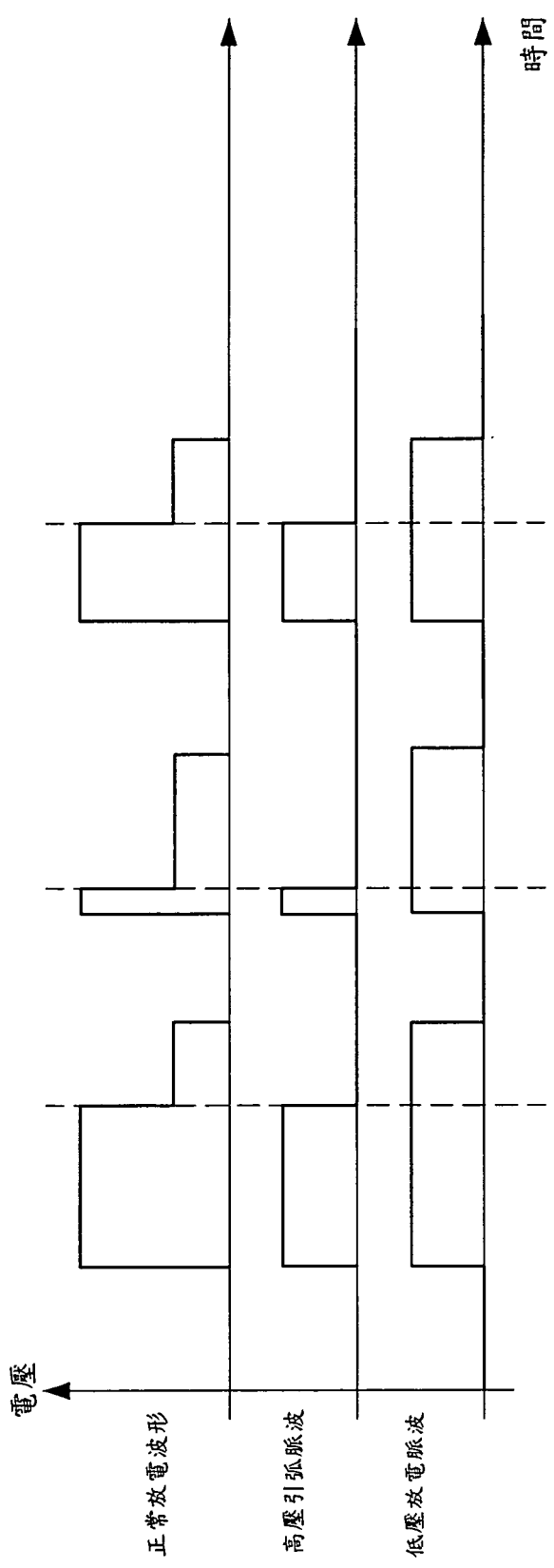


圖 7

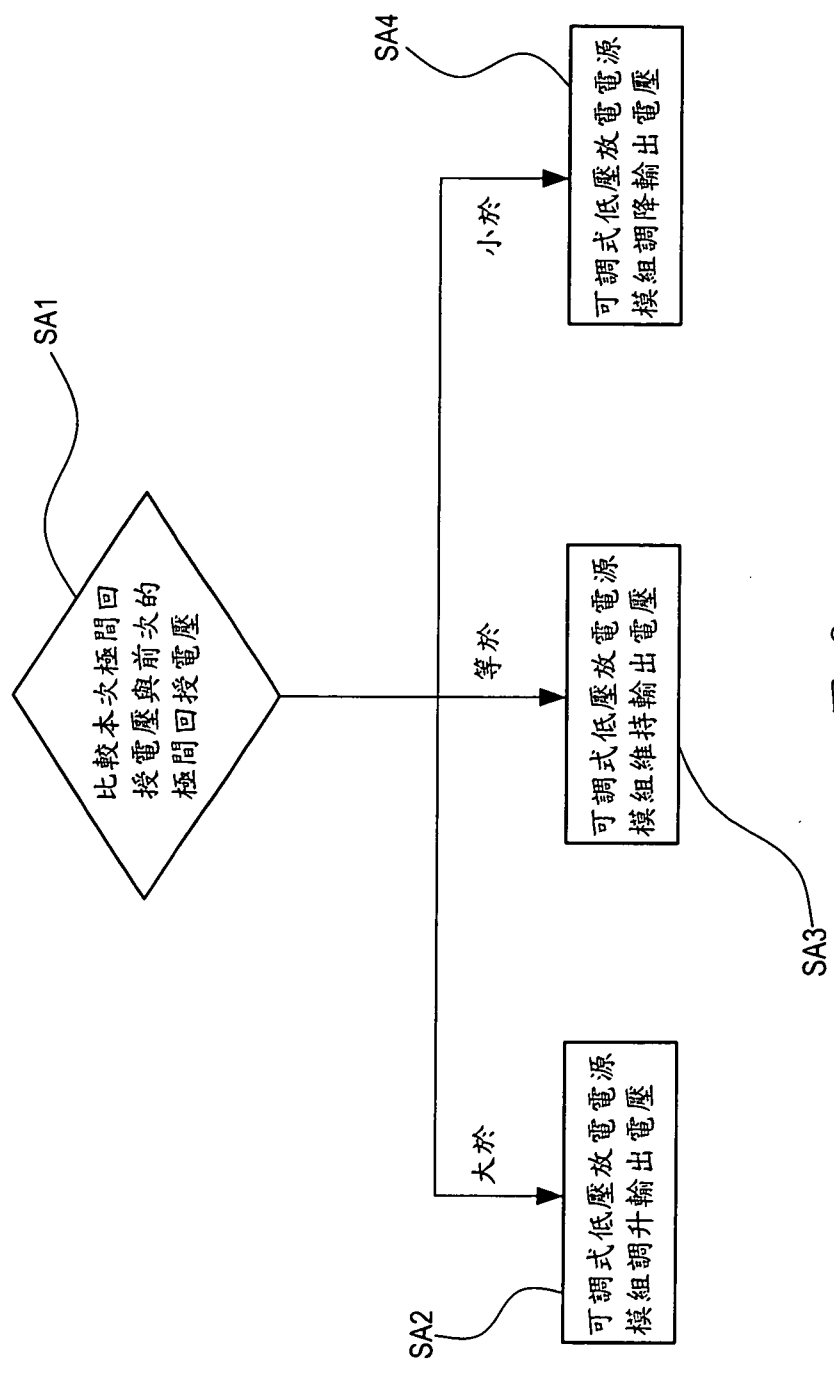


圖 8

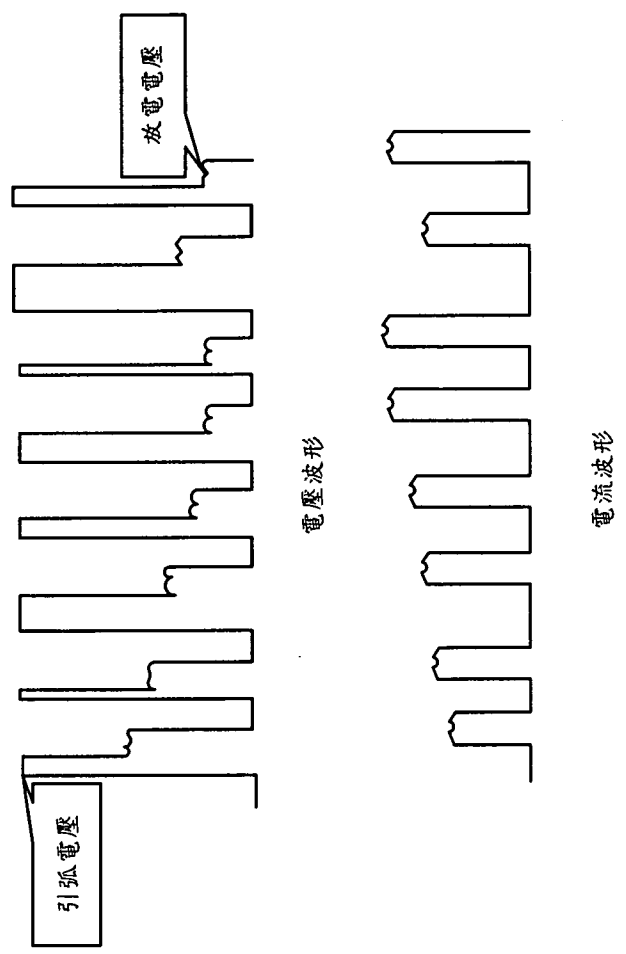


圖 9

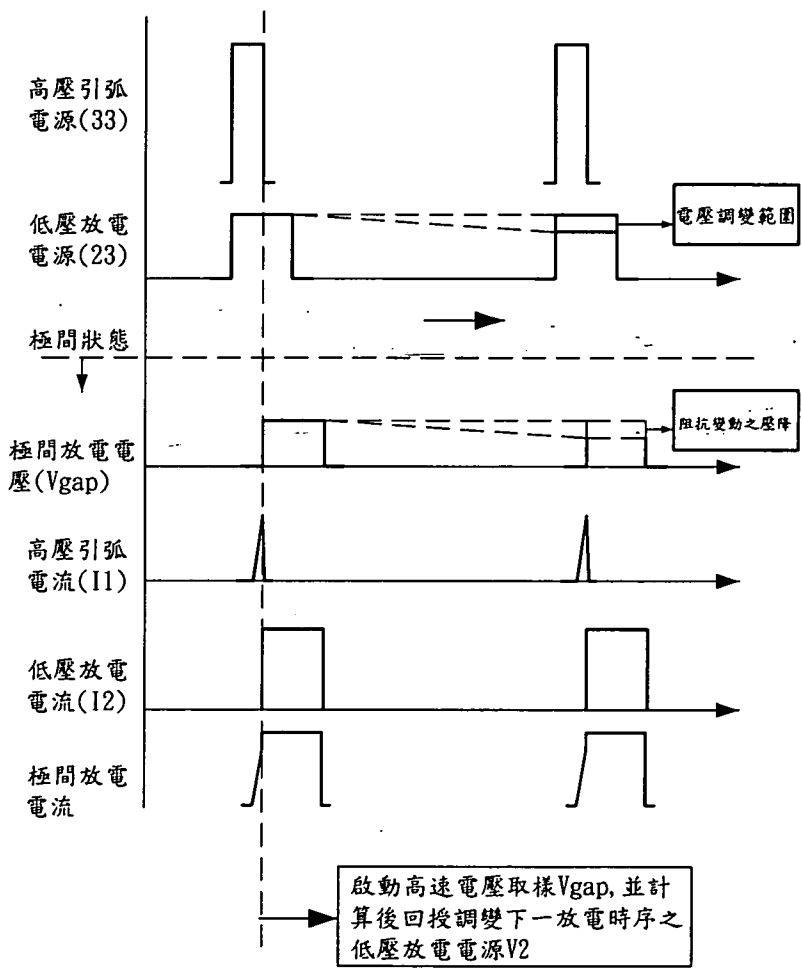


圖 10