



(21) 申請案號：104143822

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 25 日

(51) Int. Cl. :

*A24F47/00 (2006.01)**A24B15/22 (2006.01)*

(30) 優先權：2014/12/25

世界智慧財產權組織

PCT/CN2014/094906

(71) 申請人：方騰控股 2 股份有限公司 (荷蘭) FONTEM HOLDINGS 2 B. V. (NL)

荷蘭

(72) 發明人：韓力 HON, LIK (CN)

(74) 代理人：李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：9 共 40 頁

(54) 名稱

用於電子吸煙設備的動態輸出電源管理

DYNAMIC OUTPUT POWER MANAGEMENT FOR ELECTRONIC SMOKING DEVICE

(57) 摘要

揭示針對電子吸煙設備的加熱電路的動態輸出電源管理單元，該加熱電路具有經由第一開關元件連接至電源的加熱元件，該單元具有至少一個電壓探測設備以對該加熱電路的不同點的電壓值進行探測；及控制器被配置為推導該加熱元件的電阻值，估計電源的放電時間或功率消耗值以使得一段時間內轉換的能量實質地等於針對相同的時間段的預定的能量轉換值。

A dynamic output power management unit for a heating circuit of an electronic smoking device is disclosed, the heating circuit having a heating element connected to a power source via a first switching element, the unit having at least one voltage detection device to detect voltage values at various points of the heating circuit; and a controller configured to deriving a resistance of the heating element, estimating a discharge time or a power consumption value of the power source such that an energy converted in a period of time is substantially identical to a predetermined energy conversion value for a same period of time.

指定代表圖：

符號簡單說明：

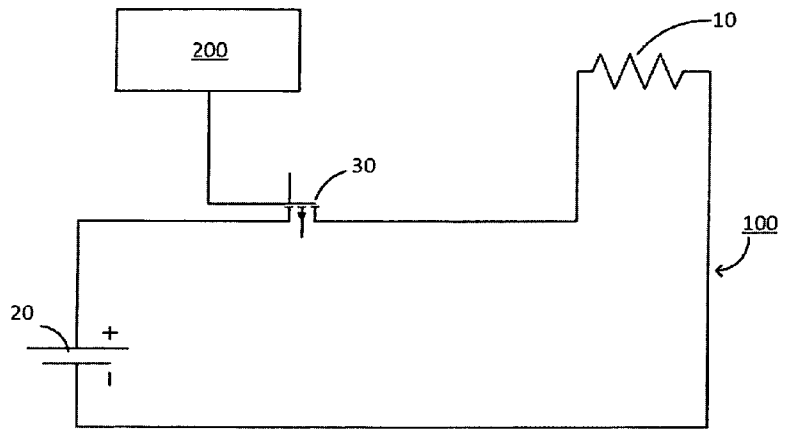
10 . . . 加熱元件

20 . . . 電源

30 . . . 開關元件

100 . . . 加熱電路

200 . . . 電源管理單元



第1A圖

發明摘要

※ 申請案號：104143822

※ 申請日：104 年 12 月 25 日 ※IPC 分類：*A24F 47/00* (2006.01)
A24B 15/22 (2006.01)

【發明名稱】 (中文/英文)

用於電子吸煙設備的動態輸出電源管理

DYNAMIC OUTPUT POWER MANAGEMENT FOR
ELECTRONIC SMOKING DEVICE

【中文】

揭示針對電子吸煙設備的加熱電路的動態輸出電源管理單元，該加熱電路具有經由第一開關元件連接至電源的加熱元件，該單元具有至少一個電壓探測設備以對該加熱電路的不同點的電壓值進行探測；及控制器被配置為推導該加熱元件的電阻值，估計電源的放電時間或功率消耗值以使得一段時間內轉換的能量實質地等於針對相同的時間段的預定的能量轉換值。

【英文】

A dynamic output power management unit for a heating circuit of an electronic smoking device is disclosed, the heating circuit having a heating element connected to a power source via a first switching element, the unit having at least one voltage detection device to detect voltage values at various points of the heating circuit; and a controller configured to deriving a resistance of the

heating element, estimating a discharge time or a power consumption value of the power source such that an energy converted in a period of time is substantially identical to a predetermined energy conversion value for a same period of time.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1A ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10 加熱元件

20 電源

30 開關元件

100 加熱電路

200 電源管理單元

【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

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 (中文/英文)

用於電子吸煙設備的動態輸出電源管理

DYNAMIC OUTPUT POWER MANAGEMENT FOR
ELECTRONIC SMOKING DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明涉及用於電子吸煙設備的輸出電源管理單元 (PMU)。

【先前技術】

【0002】 電子吸煙設備，例如電子香煙等，通常具有用於汽化液體的加熱元件以及用於為加熱元件提供功率的供電電源。在一些情況下，加熱元件可以是霧化器的一部分。為加熱單元提供一致的能量供應會改善每次吸煙動作的一致性。每次吸煙動作所用的時間一般是相同的 (例如2.5秒/每次)。向加熱元件的一致能量供應可通過在此時間區間內的供電電源的一致功率輸出實現。

【0003】 典型的，供電電源是一次性的或可充電的電池，其工作電壓在其使用壽命上逐漸降低。逐漸降低的電壓可能會導致每次吸煙動作的不一致。此外，加熱元件的電阻可能會在操作程序中受到諸如電子液體，加熱元件的觸點，以及操作溫度等因素的影響而發生變化。

【0004】 因此，需要一種動態輸出電源管理單元，其能夠回

應電池容量的變化以及加熱元件的電阻值的變化而提供穩定的輸出功率。

【發明內容】

【0005】在第一態樣，本發明涉及一種電子吸煙設備，包括霧化器，其包括電阻性加熱元件；電源，其連接至該加熱元件以及控制器；第一電路，其連接於該控制器以及該電源用於測量該電源的輸出電壓；第二電路，其連接於該控制器和該加熱元件用於測量該加熱元件的電阻值；及該控制器基於該電源電壓以及加熱元件的電阻值調整自該電源向該加熱元件提供的電能。

【0006】在第二態樣，本發明涉及一種電子吸煙設備，包括霧化器，其包括電阻性加熱元件；連接於該加熱元件以及動態輸出電源管理系統的電源，該動態輸出電源管理系統包括：具有實質恆定的電阻值的參考元件；可操作地從第一狀態變化至第二狀態以將該參考元件連接至該加熱電路，以及從第二狀態變化至第一狀態以將該參考元件自該加熱電路斷開的第二開關元件；及電源管理單元，其包括至少一個電壓探測設備以探測電源的輸出電壓，及/或該參考元件上的電壓降，及/或該加熱元件上的電壓降；及控制器，其被配置為：將該第二開關元件自該第一狀態改變至第二狀態；自該探測設備接收該第一探測結果；推導該加熱電路中的加熱元件的電阻值；將該第二開關元件自該第二狀態改變至第一狀態；自該電壓探測設備接收該第二探測結果；及作為該加熱元件的電阻值以及該第二探測結果的函數推導該加熱電路的開啓時

間以至於該加熱元件在一段時間內轉換的能量實質地等於同一時間段內預定的能量轉換值。

【0007】在第三態樣，本發明涉及一種操作電子吸煙設備的方法，包括：探測電子香煙中的加熱電路的電源的輸出電壓；作為電源的輸出電壓及加熱元件的電阻值的函數估計電源的放電時間以至於該吸煙動作中轉換的能量實質地等於針對一個吸煙動作的預定的能量轉換值。

【0008】在第四態樣，本發明涉及一種操作電子吸煙設備的方法，包括：探測電源的第一輸出電壓，及/或可操作地經由第一開關元件連接於該電源的加熱元件上的電壓降，及/或可操作地經由第二開關元件連接於該電源的參考元件上的電壓降；其中當該加熱元件與該電源相連接時，探測該第一輸出電壓；作為該電源的第一輸出電壓，該加熱元件上的電壓降以及該加熱元件上的電壓降之中的至少兩者推導該加熱元件的電阻；探測該電源的第二輸出電壓；及作為該電源的該第二輸出電壓以及該推導出的該加熱元件的電阻值估計該電源針對該吸煙動作的該放電時間以至於該吸煙動作內轉換的能量實質地等於針對一個吸煙動作的預定的能量轉換值。

【0009】在第五態樣，本發明涉及一種電子吸煙設備的加熱電路的電源管理方法，包括：將一個吸煙動作的持續時間劃分成多個週期區間；在每個週期區間探測電源的第一輸出電壓，及/或經由第一開關元件可操作地連接於加熱元件上的電壓降；及/或經由第二開關元件可操作地連接於電源的參考元件上的電壓降；其中當該參考元件連接至該電源時探測該第

一輸出電壓；作為該電源的第一輸出電壓，該加熱元件的電壓降以及該加熱元件上的電壓降中的至少兩者推導加熱元件的電阻值；探測該電源的第二輸出電壓；及作為該電源的該第二輸出電壓以及該加熱元件的該推導出的電阻值估計針對該週期區間的電源的放電時間以至於該週期區間內的轉換的能量實質地等於針對一個週期區間的預定的能量裝換值。

【0010】在第六態樣，本發明涉及一種電子吸煙設備，包括管狀的外殼；在該外殼內的連接於加熱元件和控制器的電池；在該外殼內的用於向該加熱元件提供液體的液體供應；連接至該控制器以及該電池的用於測量該電池的輸出電壓的電池測量電路；連接至該控制器以及該電池的用於測量該加熱元件的電阻值的加熱元件電阻值測量電路；該控制器基於電池電壓和加熱元件電阻值調整自該電池向該加熱元件提供的直流電能。

【圖式簡單說明】

【0011】圖1是電子香煙或類似汽化設備的示意圖。

【0012】圖1A是表示包括動態輸出電源管理單元的電子香煙的加熱電路的示意圖。

【0013】圖1B是表示包括動態輸出電源管理單元的電子香煙的另一加熱電路的示意圖。

【0014】圖2是表示當加熱元件具有固定的電阻值時供電電源的放電時間的示意圖。

【0015】圖3是表示當加熱元件具有變化的電阻值時供電電源的放電時間的示意圖。

【0016】圖4是表示當加熱元件具有變化的電阻值時另一供電電源的放電時間的示意圖。

【0017】圖5是圖1A中的動態輸出電源管理單元的原理方塊圖。

【0018】圖6是圖1B中的動態輸出電源管理單元的原理方塊圖。

【0019】圖7A是圖5中的電源管理單元的控制方法的流程圖。

【0020】圖7B是根據本發明的另一實施例的圖5中的電源管理單元實施的控制機制的流程圖。

【0021】圖8A是圖6中圖示的的電源管理單元的控制方法的流程圖。

【0022】圖8B是圖6中圖示的的電源管理單元的另一種控制方法的流程圖。而

【0023】圖9是圖示圖1B中的動態輸出電源管理單元的另一示例的原理方塊圖。

【實施方式】

【0024】用於電子香煙、雪茄以及煙鬥等的動態輸出電源管理單元在預定的時間區間內，例如一次吸煙動作的持續時間內，提供實質地恆定的汽化液體。這可以提高電子香煙對不同種類加熱元件的相容性，及/或可以補償電源的輸出電壓的逐漸降低。

【0025】針對傳統的電子香煙，加熱電路典型地包括通過開關元件連接至電源的加熱熱件，該開關元件在檢測到吸煙動

作時開啓並且爲每個吸煙動作保持開啓狀態一段恆定的時間。相反，針對本PMU而言，電源的放電時間被動態的調整以在相同的時間區間內獲得更加一致的汽化作用。由此，用戶可在每次吸煙動作中吸入更加恆定量的氣溶膠。

【0026】爲了對隨放電時間而下降的電源輸出電壓進行補償，可使用例如PWM（脈寬調制）技術的波形控制技術控制加熱電路中的至少一個開關元件以控制加熱電路的開啓時間。可以使用波形產生器產生需要的控制波形。波形產生器可以是PWM控制器或微控制器中的PWM模組中的PWM波形產生器，例如MOSFET。開啓和關閉的比被決定並繼而被PWM控制器用於控制加熱電路的開/關切換。

【0027】在加熱元件的電阻隨工作溫度的變化而變化的設計中，可通過將例如參考電阻的參考裝置併入加熱電路以控制加熱電路的開啓時間而對加熱元件的暫態電阻進行即時測量。

【0028】加熱元件的電阻變化會使得汽化程序中產生的的氣溶膠的量發生變化，這會導致產生的蒸汽的特徵和量發生變化，例如尼古丁需要被控制在特定的範圍內以避免對人的喉嚨產生刺激或能夠滿足相關管理條例的要求。因此，動態輸出電源管理技術的另一個優勢在於其可與例如進入線圈，加熱纖維等多種加熱元件相相容。尤其是針對由纖維製成的加熱元件而言，例如對每批碳纖維束的電阻並不能被精確的保持的碳纖維束而言，期望這種動態輸出管理技術，因爲其可以回應碳纖維束的電阻值範圍，例如1.5歐姆，來在一個範圍

內調整輸出功率。這將減輕碳纖維束的製造程序中的負擔並由此降低碳纖維束的成本。

【0029】圖1圖示與真實煙草吸煙有大致相同尺寸和形狀的電子香煙的示例，典型的煙草香煙為100mm直徑為7.5mm，儘管長度可在70mm至150mm或180mm的範圍內，而直徑可在5mm至20mm的範圍內。電源或電池20位於電子香煙的外殼內，其可選擇地被分為第一外殼8和第二外殼9。外殼內提供有一或多個進口4，並在電子香煙的後端提供有出口14。包括PMU的電子控制器2電性連接於電池以及加熱元件10，加熱元件可以是細絲線圈。液體保持容器或空間15可包圍自加熱元件10延伸至出口14的通道12。

【0030】參照圖1A，加熱電路100包括加熱元件10、電源20，以及連接在加熱元件10和電源20之間的開關元件30。加熱線圈可被處理或在工作時保持實質乾燥以使得其在工作溫度範圍內具有實質恆定的電阻值。第一開關30可以是第一MOSFET開關，其可由第一控制波形在開狀態和關狀態之間配置。電源20可以是普通電池，例如鎳氫充電電池、鋰充電電池，或鋰錳一次性電池，或鋅錳一次性電池。第一控制波形可以由波形控制器產生，其被包括於電源管理單元200中或由專屬電路實現或由處理器或控制器功能實現。

【0031】圖5圖示可替換的實施例，其中PMU 200具有至少一個用於探測電源20的輸出電壓的電壓探測器201。放電時間估計設備202用於根據探測到的輸出電壓以及記憶體203中儲存的加熱元件的電阻值估計電源在吸煙動作期間的放電時間。

波形圖案推導裝置204根據估計到的放電時間以及記憶體中保存的預定的功率消耗P以及吸煙動作持續時間 t_p 決定第一控制波形的高位準時間和低位準時間之比。波形產生器205根據決定的圖案產生第一控制波形。

【0032】如圖7A所示，在步驟S101，通過在每次吸煙動作的開始探測電源的工作電壓以推導加熱元件應該被供電的時間。預定的功率消耗P以及每個吸煙動作的持續時間 t_p 是已知參數並可被預先儲存於例如微控制器的暫存器的記憶體設備203中。

【0033】一次吸煙動作的加熱元件能量消耗是使用公式1基於加熱元件的電阻估計的，該能量消耗繼而在步驟102中用於推導為加熱元件提供期望的能量所需的時間：

【0034】公式1： $P \times t_p / t_{h-p} = V^2 / R_h$ 或 $t_{h-p} / t_p = P \times R_h / V^2$ ；

【0035】其中P是加熱元件針對一次吸煙動作的預定能量消耗； t_{h-p} 是能量元件應該被供電的時間； t_p 是一次吸煙動作通常持續的時間；V是電源的工作電壓；而 R_h 是加熱元件的電阻。

【0036】借助估計的加熱元件應被供電的時間，在步驟S103中可推導出波形圖案。

【0037】例如，推導出的 t_{h-p} 可以等於或大於每次吸煙動作的時長 t_p 。在這種情況下，可將第一MOSFET開關30在整個吸煙動作時間段內保持在關閉狀態。施加於加熱元件10的電源20的輸出在此吸煙動作期間之內則表現為DC輸出。

【0038】在其他的實施例中，推導出的 t_{h-p} 可比每個吸氣動作

的持續時間 t_p 小。在這種情況下，根據具有反應 t_{h-p} 和 t_p 之比的不同高位準時間和低位準時間比的不同控制波形來配置第一MOSFET開關30。

【0039】 波形設備，例如波形產生器205繼而在步驟S104被用來根據推導出的波形圖案產生第一控制波形。

【0040】 在進一步的實施例中，如圖7B所示，吸煙動作可被劃分為多個週期區間，例如N個週期區間，每個區間 t_c 將持續 $t_c=t_p/N$ ，步驟S201。每個週期區間電源工作電壓可能略有不同，而針對每個週期區間的電源的放電時間可根據探測到的在每個週期區間開始時的工作電壓推導出來，步驟S202。與前述的相似的演算法可被用於每個週期區間以決定加熱元件在時間段 t_c 內所應當被供電的時間。加熱元件應當在每個週期內應當被供電的時間 t'_{h-p} 可在步驟S203中通過公式2推導出來：

【0041】 公式2： $t'_{h-c}/t_c=P \times R_h/V^2$ ；

【0042】 其中P是每個週期區間中預定的加熱元件能量消耗；並且每個週期區間中預定的加熱元件能量消耗可以是每個週期中的預定的能量消耗的除以週期區間的數量。

【0043】 類似的，用估計出的加熱元件應當被供電的時間，可在步驟S204中推導出波形圖案。

【0044】 推導出的 t'_{h-p} 可以等於或大於週期區間 t_c 。第一MOSFET開關30可在整個吸煙動作時間段內保持在關閉狀態。施加於加熱元件10的電源20的輸出在此吸煙動作之內則表現為DC輸出。

【0045】 在其他的實施例中，推導出的 t'_{h-p} 可比每個吸氣動作的持續時間 t_c 小。在這種情況下，根據具有反應 t'_{h-p} 和 t_c 之比的不同高位準時間和低位準時間之比的不同的控制波形來配置第一MOSFET開關30。根據這一步驟，一段時間內轉換的能量實質地等於針對相同的時間段的預定的能量轉換值。

【0046】 可繼而在步驟S205中使用波形設備，例如波形產生器205根據推導出的波形圖案產生第一控制波形。重複該處理直至吸煙動作內的所有週期區間的波形都被產生。除使用MOSFET作為開關元件外，雙極三極管以及二極體也可被用作開關裝置來開啓或切斷加熱電路。

【0047】 第一控制波形可以是PWM（脈寬調制）波形，而波形產生器可以是PWM波形產生器。PWM波形產生器可以是微控制器的一部分或PWM控制器的一部分。

【0048】 圖1B中的設計包括圖1A中的元件並進一步包括參考元件40，例如一個參考電阻或串聯或並聯的一組參考電阻，並具有實質恆定的電阻值。參考元件40與加熱元件10相連並通過第二開關元件50，例如第二MOSFET開關與加熱電路斷開，該第二MOSFET開關可由第二控制波形在開啓狀態和關閉狀態間配置。參考電阻40具有已知的電阻值 R_f ，其在電子香煙的整個工作溫度下和工作時間內是一致的。

【0049】 圖6圖示圖1B中的電源管理單元200的方塊圖。該單元200具有至少一個電壓探測器201用於探測電源20的輸出電壓及/或參考電阻上的電壓降，及/或加熱元件上的電壓降。加熱元件電阻計算單元206基於探測到的電源的輸出電壓及/或

參考電阻上的電壓降及/或加熱元件上的電壓降，以及儲存於記憶體設備203中的參考電阻的阻值來計算加熱元件的暫態電阻值或平均值。放電時間估計設備202根據探測到的輸出電壓以及計算出的加熱元件的電阻值來估計電源在吸煙動作持續時間內的放電時間。波形圖案推導設備204根據估計出的放電時間以及儲存於記憶體203內的預定的功率消耗P以及吸煙動作通常持續的時間 t_p 來決定第一控制波形的高位準和低位準之比。波形產生器205根據決定的圖案產生第一控制波形。

【0050】爲了探測電源的輸出電壓，及/或參考電阻上的電壓降，及/或加熱元件10上的電壓降，第一MOSFET開關30被配置在開啓狀態而第二MOSFET開關50被配置在關閉狀態。電源20、參考電阻40以及加熱元件10連接成封閉迴路。如圖8A所圖示的，在步驟S301，執行對電源20的工作電壓及/或加熱元件10上的電壓降的探測。繼而可在步驟S302中使用公式3通過參照參考電阻40的電阻值以及測量到的各電壓值計算來推導暫態電阻值。

【0051】公式3： $R_h = V_2 \times R_f / (V_1 - V_2)$;

【0052】其中 R_h 是解熱元件的暫態電阻值， R_f 是參考電阻的電阻值， V_1 是DC電源的工作電壓； V_2 是加熱元件上的電壓降。

【0053】可替換地或附加地，在步驟S302中，參考電阻40上的電壓降可被探測以用於推導加熱元件10的瞬間值。公式3可

繼而略作修改以包含參考電阻40的電壓降來替代電源20的輸出電壓。

【0054】對加熱元件的暫態電阻的測量和計算可被重複，可從重複計算的結果推導出一平均值，並可將該平均值用於進一步的處理。

【0055】在加熱元件的暫態電阻值或平均電阻值被計算出後。通過將第一MOSFET開關關閉並將第二MOSFET開關打開再次探測電源20的輸出電壓。針對一個吸煙動作的電源的放電時間繼而在步驟S303使用公式1基於計算出的加熱元件的電阻值以及探測到的電源的輸出電壓被估計。在放電時間被估計出後，在步驟S304可決定波形圖案，並在步驟S305可決定控制波形。

【0056】相似的，在此實施例中，如圖8B所圖示的，一吸煙動作也可被劃分為複數個週期區間，例如N個週期區間，每個週期 t_c 持續的時間為 $t_c=t_p/N$ ，步驟S401。公式2可再次被用於推導每個週期加熱元件應當被供電的時間。

【0057】在第一個區間的開始，第一MOSFET開關30處於開啓狀態，第二MOSFET開關50處於關閉狀態。參考電阻40的電壓降以及電源的輸出電壓繼而在步驟S402被探測。加熱元件10的暫態電阻值可通過公式3在步驟S403被推導出。

【0058】在加熱元件的暫態電阻值被推導出後，第一MOSFET開關20被配置在關閉狀態第二MOSFET開關50被配置在開啓狀態，繼而參考電阻40自加熱電路100斷開。電源20的輸出電壓V繼而被再次探測並且在步驟S404根據公式2推導

電源20的放電時間，即在週期區間內第一MOSFET開關20需要被保持在關閉狀態使得在加熱元件處能夠發生期望的能量轉換的時間。

【0059】 繼而依據以上描述的程序推導針對每個週期區間的第一MOSFET開關30需要被保持在關閉狀態的時間。在一些實施例中，暫態電阻值是在每個吸煙動作的開始時推導的並僅推導一次，該暫態電阻值繼而被用於推導在該吸煙動作持續時間內第一MOSFET開關30應該處於關閉狀態的時間。在其他實施例中，加熱元件10的暫態電阻值是在每個週期區間的開始時推導的並且僅被用來推導該週期區間內第一MOSFET開關30應當被保持在關閉狀態的時間。推導瞬間值在加熱元件對工作溫度十分敏感時可能是非常被期望的。

【0060】 類似的，可推導參考電阻的平均電阻值並將其用於推導第一MOSFET開關需要被配置在關閉狀態的時間。

【0061】 在一些實施例中，推導出的 t'_{h-p} 可以與週期區間 t_c 長度相等或更長。在此種情況下，第一MOSFET開關30將在整個週期區間內被保持在關閉狀態，並且基於 t'_{h-p} 與 t_c 之比第一MOSFET開關30還可在下一個週期區間的一段時間內或整個下一個週期區間內被保持在關閉狀態。電源30在此週期區間或多個週期區間向加熱元件10提供DC輸出電流。

【0062】 在其他實施例中，推導出的 t'_{h-p} 可比每個週期區間 t_c 持續的時間更小。這樣，第一MOSFET開關30被根據不同的控制波形，例如，具有不同高位準和低位準比的PWM波形，被配置以反映 t'_{h-p} 與 t_c 比。

【0063】例如，在步驟S405，波形圖案繼而根據 t'_{h-p} 與 t_c 的比值而決定，並且繼而在步驟S406根據經決定的波形圖案產生第一和第二控制波形。通過在步驟S407重複前述所有步驟來產生週期區間的控制波形。類似於第一控制波形，第二控制波形也可是PWM波形並且波形產生器可以是PWM波形產生器。PWM波形產生器也可以是微處理器的一部分或是PWM控制器的一部分。

【0064】作為圖1B中的實施例的替換或附加，參考電阻40可以與加熱元件10並聯配置。在這種配置中，加熱元件10的暫態電阻可以參照加熱電阻的每條支路的電流推導出。在一些實施例中，跨越參考電阻40以及加熱元件10的電壓可以通過電壓探頭、電壓測量電流或電壓測量設備探測出來。

【0065】根據公式1至3的計算可通過處理器或控制器執行指令代碼實現或通過設計為執行前述的邏輯所專用的計算電路實現。可以使用具有PWM功能以及儲存功能的微處理器。儲存功能可以儲存由處理器執行時能夠實施前述邏輯的指令代碼。

【0066】在進一步的實施例中，取代推導放電時間來產生控制波形，可推導加熱元件估計的功率消耗來產生控制波形。

【0067】如圖9所示，本示例中的電源管理單元包括ADC 201用於探測電源20的第一輸出電壓及/或參考電阻40上的電壓降，及/或加熱元件10上的電壓降。加熱元件電阻計算單元206基於該探測到第一輸出電壓及/或參考電阻上的電壓降及/或加熱元件上的電壓降來計算加熱元件的電阻的瞬間值或平均

值。參考電阻40的電阻值儲存於存放裝置203。功率消耗估計設備207基於檢測到的第二輸出電壓以及計算出的加熱元件的電阻值估計在一段給定的時間內的功率消耗，例如，在吸煙動作的持續時間或吸煙動作中的一個週期區間持續的時間。波形圖案推導設備204基於估計的功率消耗以及儲存在記憶體203中的預定的功率消耗P來決定第一控制波形的高位準時間和低位準時間之比。波形產生器205根據決定的圖案來產生第一控制波形。

【0068】 此例中的加熱元件可以是基於碳纖維的加熱元件。微控制器的ADC讀取碳纖維可加熱元件的電壓 V_{wick} 與阻值為 $R_{standard}$ 的參考電阻上電壓降 V_{res} 的比。標準電阻的阻值是已知的，碳纖維加熱元件的阻值由此可通過公式4推導出來：

【0069】 公式4： $R_{wick}=(V_{wick}-V_{res})/R_{standard}$

【0070】 繼而將參考電阻從加熱電路和碳纖維加熱元件斷開。ADC繼而讀取碳纖維的封閉電路電壓 V_{close} 。碳纖維的功率繼而可通過公式5計算出。

【0071】 公式5：
$$P_{CF} = \frac{V_{close}^2}{R_{wick}}$$

【0072】 估計出的 P_{CF} 可以是3.2w，其高於預定的值2.5w，繼而可以通過決定控制波形的高位準時間和低位準時間來決定第一MOSFET開關30的開、關時間。

【0073】 例如，在每個50ms長的週期內，高位準時間是50ms*高位準時間/低位準時間=50ms*0.78=39ms, 低位準時間是50ms-高位準時間=11ms。

【0074】繼而由波形產生器產生控制波形以配置第一MOSFET開關30的控制波形。

【0075】在估計的 P_{CF} 小於預定的值2.5W的情況下，第一MOSFET控制器的輸出波形將是全部關閉，電源的輸出將以DC提供。

【0076】圖2至圖4是使用功率管理單元的加熱電路的測試結果的線圖。這些結果顯示出即便是在加熱元件的電阻值在其工作週期內發生變化時及/或電池的電壓隨時間的流逝而降低時也可保持實質恆定的輸出。

【0077】測試結果1：加熱元件的阻值實質恆定而電池容量降低

【0078】在一個示例中，在乾加熱元件上，即加熱元件具有實質恆定的阻值，進行了使用圖1A所示的動態輸出功率管理單元的動態放電測試。圖2中顯示了結果，其中自上而下的資料線代表電池電壓V，280mAh中的以焦耳計的輸出能量，以及以毫秒計的放電時間，即供電時間，與以秒計的測試時間的關係。

【0079】在一些示例中，加熱元件的電阻值依賴加熱元件的工作條件，例如，加熱元件所接觸的電子溶液的量，加熱元件周圍或其中的碳化情況，以及工作溫度，而發生變化。加熱元件可以是傳統的加熱元件或者是基於纖維的加熱元件，例如碳纖維加熱元件。

【0080】示例2：濕加熱元件且電池容量逐漸降低

【0081】在另一示例中，在濕加熱元件上，即當加熱元件具

有不同的液體量時其電阻值會發生變化，進行了使用圖1A或1B所示的動態輸出功率管理單元的濕動態放電測試。圖3中圖示結果。自上至下的資料線表示以歐姆計的加熱元件的電阻值，電池電壓V，在240mAh處的以焦耳計的輸出能量，以及以毫秒計的放電時間，即供電時間，與以秒計的測試時間的關係。

【0082】 示例3：濕加熱元件且電池容量逐漸降低

【0083】 圖4圖示另一個濕加熱元件的放電測試的結果。自上而下的資料線代表以歐姆計的加熱元件的電阻值，電池電壓V，在280mAh處的以焦耳計的輸出能量，以及以毫秒計的放電時間，與以秒計的測試時間的關係。

【0084】 所描述的功率管理系統可以包括用於電子吸煙設備的加熱元件的動態輸出功率管理單元，而PMU具有至少一個電壓探測設備以探測電源的輸出電壓，及/或可經由第一開關元件可操作地連接至電源或自電源斷開的加熱元件的電壓降，及/或經由一第二開關元件的自第一狀態向第二狀態的變化以及由第二狀態向第一狀態變化而實現可操作地連接至加熱電路或自加熱電路斷開。控制器被配置為將第二開關元件的狀態從第一狀態改變至第二狀態；自該探測設備接收第一探測結果；推導加熱元件的電阻值；將第二開關元件自第二狀態改變至第一狀態；自電壓探測設備接收第二探測結果；及作為加熱元件的電阻和第二探測電壓的函數推導電源的放電時間。由此，一個時間段內的能量轉換實質地等於針對同一時間段的預定的能量轉換值。

【0085】 前述電源管理系統可以依據在儲存於非暫態機器可讀取媒體上的指令運行，當執行指令時引起處理器控制控制電壓探測設備探測電源的第一輸出電壓，及/或經由第一開關元件可操作地連接至電源的加熱元件上的電壓降，及/或經由第二開關元件可操作地連接至電源的參考電阻上的電壓降。當參考電阻連接至電源時，檢測第一輸出電壓。指令可引導處理器作為電源第一輸出電壓，加熱元件上的電壓降以及加熱元件上的電壓降兩者之二推導加熱元件的電阻值；並且控制電壓探測設備探測電源的第二輸出電壓。處理器可以繼而作為電源的第二輸出電壓以及推導出的加熱元件的電阻值估計電源的放電時間以至於在吸煙動作中轉換的能量實質地等於針對一個吸煙動作的預定的能量轉換值。

【符號說明】

【0086】

- 2 電源或電池
- 4 進口
- 8 第一外殼
- 9 第二外殼
- 10 加熱元件
- 12 通道
- 14 出口
- 15 液體保持容器或空間
- 20 電源
- 30 開關元件

- 40 參考元件
- 50 第二開關元件
- 100 加熱電路
- 200 電源管理單元
- 201 電壓探測器
- 202 放電時間估計設備
- 203 記憶體
- 204 波形圖案推導裝置
- 205 波形產生器
- 206 加熱元件電阻計算單元
- 207 功率消耗估計設備
- S101 步驟
- S102 步驟
- S103 步驟
- S104 步驟
- S201 步驟
- S202 步驟
- S203 步驟
- S204 步驟
- S205 步驟
- S206 步驟
- S301 步驟
- S302 步驟
- S303 步驟

S304 步驟

S305 步驟

S401 步驟

S402 步驟

S403 步驟

S404 步驟

S405 步驟

S406 步驟

S407 步驟

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】 (請換頁單獨記載)

無

申請專利範圍

1. 一種電子吸煙設備，包括
 - 一霧化器，其包括一電阻性加熱元件；
 - 一電源，其連接至該加熱元件以及一控制器；
 - 一第一電路，其連接於該控制器以及該電源用於測量該電源的輸出電壓；
 - 一第二電路，其連接於該控制器和該加熱元件用於測量該加熱元件的電阻值；及該控制器基於該電源電壓以及加熱元件的電阻值調整自該電源向該加熱元件提供的電能。
2. 如請求項1的吸煙設備，該第二電路包括一參考電阻和一對開關用於將該參考電阻切換進入具有所加熱元件的串聯連接或將該參考電阻切換出該具有所加熱元件的一串聯連接。
3. 如請求項1的吸煙設備，該控制器包括一記憶體用於儲存一電阻值。
4. 一種電子吸煙設備，包括
 - 一霧化器，其包括一電阻性加熱元件；
 - 一電源，其連接於該加熱元件以及一動態輸出電源管理系統，該動態輸出電源管理系統包括：
 - 具有一實質恆定的電阻值的一參考元件；
 - 可操作地從一第一狀態變化至一第二狀態以將該參

考元件連接至該加熱電路，以及從第二狀態變化至第一狀態以將該參考元件自該加熱電路斷開的一第二開關元件；及

一電源管理單元，其包括至少一個電壓探測設備以探測一電源的一輸出電壓，及/或該參考元件上的一電壓降，及/或該加熱元件上的一電壓降；及

一控制器，其被配置為：

將該第二開關元件自該第一狀態改變至第二狀態

；

自該探測設備接收一第一探測結果；

推導該加熱電路中的一加熱元件的一電阻值；

將該第二開關元件自該第二狀態改變至第一狀態

；

自該電壓探測設備接收一第二探測結果；及

作為該加熱元件的電阻值以及該第二探測結果的一函數推導該加熱電路的一開啓時間以至於該加熱元件在一段時間內轉換的一能量實質地等於同一時間段內一預定的能量轉換值。

5. 一種操作一電子吸煙設備的方法，包括以下步驟

探測電子香煙中的一加熱電路的一電源的一輸出電壓；

作為電源的輸出電壓及一加熱元件的一電阻值的一函數估計電源的一放電時間以至於該吸煙動作中轉換的一能量實質地等於針對一個吸煙動作的一預定的能量轉換值。

6. 如請求項5的方法，進一步包括以下步驟：基於估計出的放電時間以及每個吸煙動作的一預定的放電時間推導一波形圖案；並且根據推導出的圖案產生針對該加熱電路中的一開關元件的一控制波形。

7. 如請求項5的方法，其中對電源的一第一輸出電壓的探測在一吸煙動作的開始時進行。

8. 一種操作一電子吸煙設備的方法，包括以下步驟

探測一電源的一第一輸出電壓，及/或可操作地經由一第一開關元件連接於該電源的一加熱元件上的一電壓降，及/或可操作地經由一第二開關元件連接於該電源的一參考元件上的一電壓降；其中當該加熱元件與該電源相連接時，探測該第一輸出電壓；

作為該電源的第一輸出電壓，該加熱元件上的電壓降以及該加熱元件上的電壓降之中的至少兩者推導該加熱元件的一電阻；

探測該電源的一第二輸出電壓；及

作為該電源的該第二輸出電壓以及該推導出的該加熱元件的電阻值估計該電源針對該吸煙動作的該放電時間以至於該吸煙動作內轉換的一能量實質地等於針對一個吸煙動作的一預定的能量轉換值。

9. 如請求項8的方法，其中對一電源的一第一輸出電壓的探測在一吸煙動作的開始時進行。

10. 如請求項8的方法，進一步包括以下步驟：基於該估計的放電時間以及針對每個吸煙動作的一預定的放電時間推導一控制波形的一圖案；及基於推導出的圖案產生針對該第一開關元件的一控制波形。

11. 一種一電子吸煙設備的一加熱電路的電源管理方法，包括以下步驟

將一個吸煙動作的持續時間劃分成多個週期區間；

在每個週期區間探測一電源的一第一輸出電壓，及/或經由一第一開關元件可操作地連接於一加熱元件上的一電壓降；及/或經由一第二開關元件可操作地連接於電源的一參考元件上的一電壓降；其中當該參考元件連接至該電源時探測該第一輸出電壓；

作為該電源的第一輸出電壓，該加熱元件的電壓降以及該加熱元件上的電壓降中的至少兩者推導加熱元件的一電阻值；

探測該電源的一第二輸出電壓；及

作為該電源的該第二輸出電壓以及該加熱元件的該推導出的電阻值估計針對該週期區間的電源的放電時間以至於該週期區間內的轉換的一能量實質地等於針對一個週期區間的一預定的能量裝換值。

12. 如請求項11的方法，其中對一電源的一第一輸出電壓的探測在每個週期區間的開始時進行。

13. 如請求項11的方法，進一步包括以下步驟

基於估計出的放電時間以及針對每個週期區間的一預定的放電時間推導一控制波形的一圖案；及

基於該推導出的圖案產生針對該第一開關元件的一控制波形。

14. 一種電子吸煙設備，包括

一管狀的外殼；

在該外殼內的連接於一加熱元件和一控制器的一電池；

在該外殼內的用於向該加熱元件提供液體的一液體供應

；

連接至該控制器以及該電池的用於測量該電池的輸出電壓的一電池測量電路；

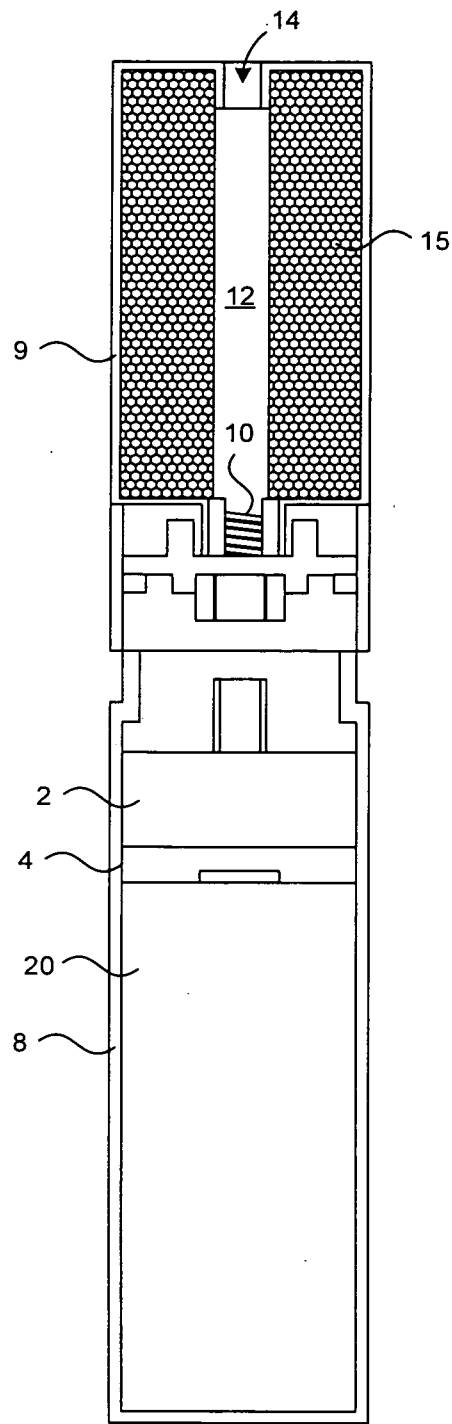
連接至該控制器以及該電池的用於測量該加熱元件的電阻值的一加熱元件電阻值測量電路；

該控制器基於電池電壓和加熱元件電阻值調整自該電池向該加熱元件提供的直流電能。

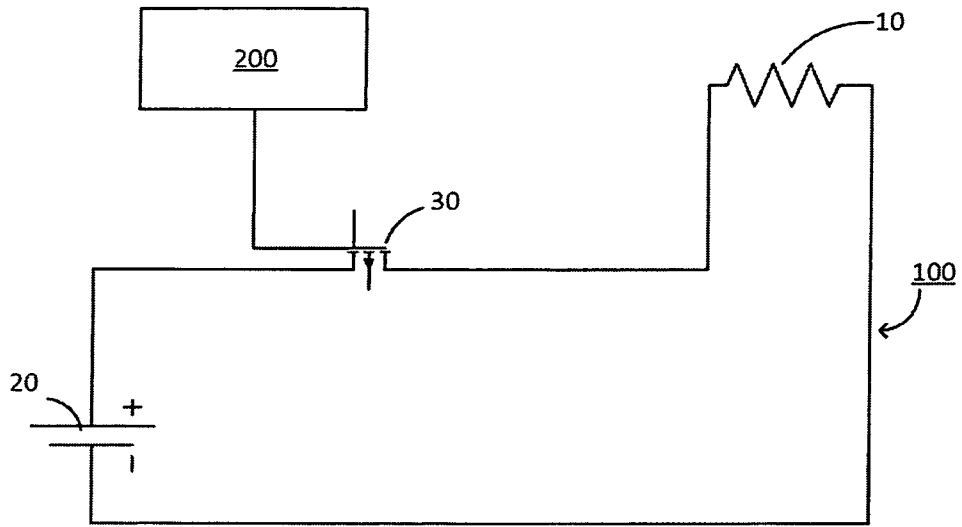
15. 如請求項14的設備，該加熱元件電阻值測量電路以及該電池測量電路包括在該控制器中。

16. 如請求項14的設備，該控制器自該電池向該加熱元件提供電流以至於至該加熱元件的電流值乘以電壓值的積在該電池的整個充電壽命內在小於15%的範圍內變化。

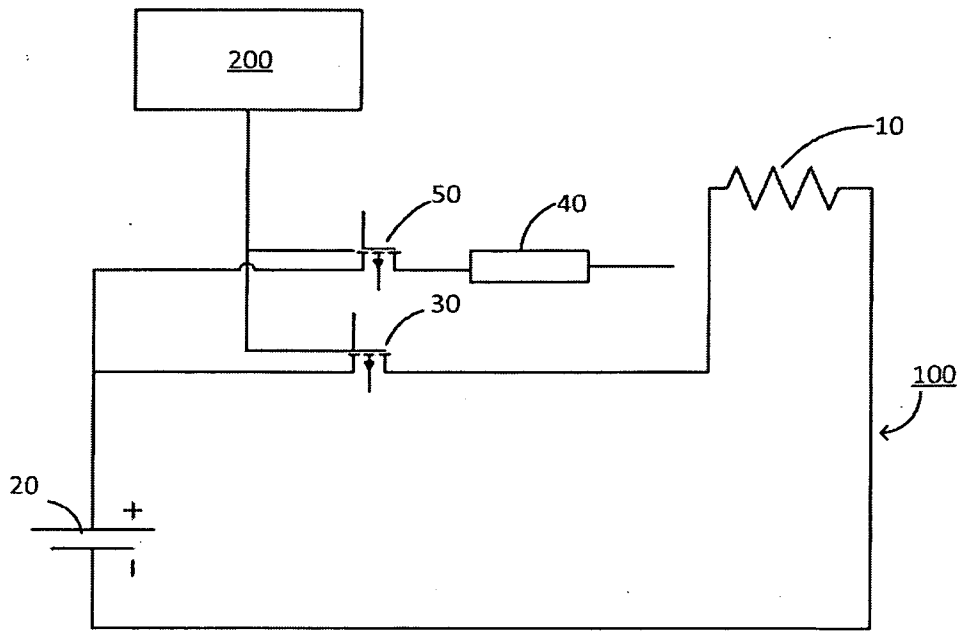
圖式



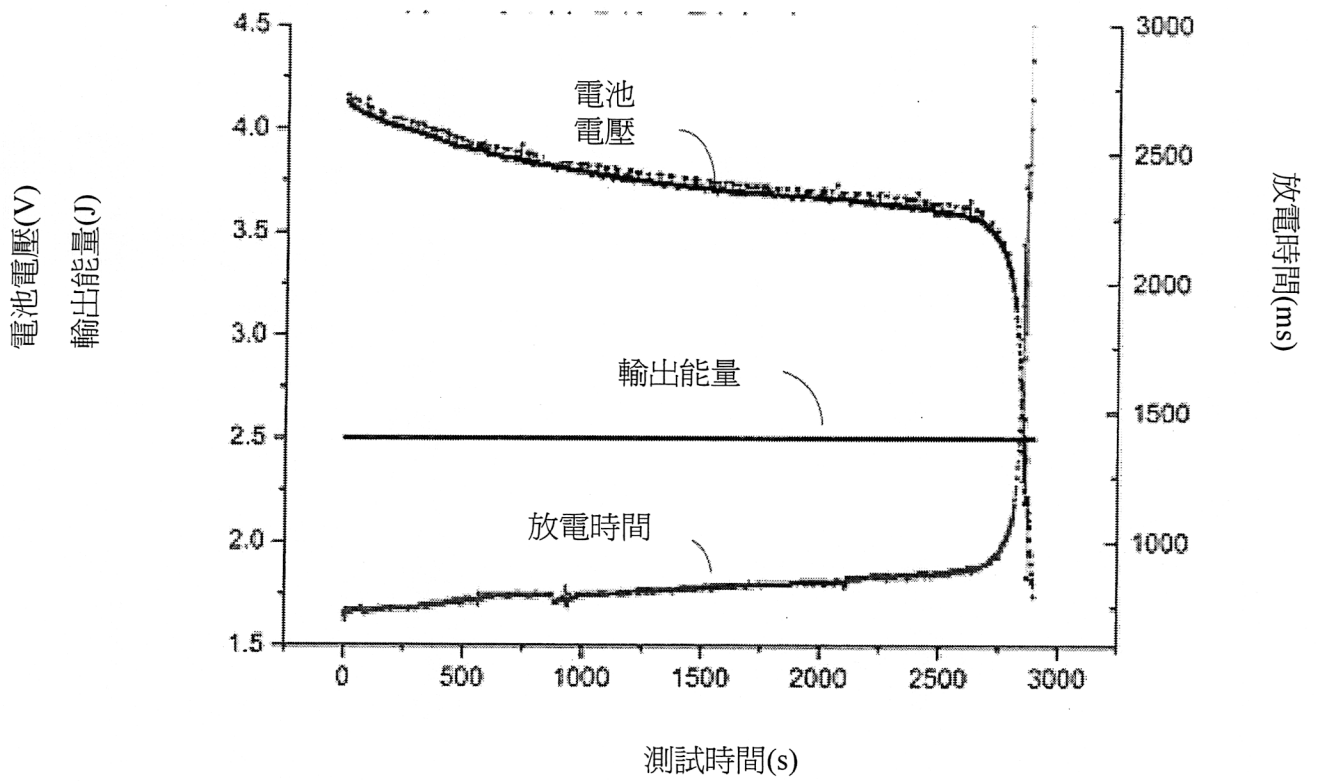
第1圖



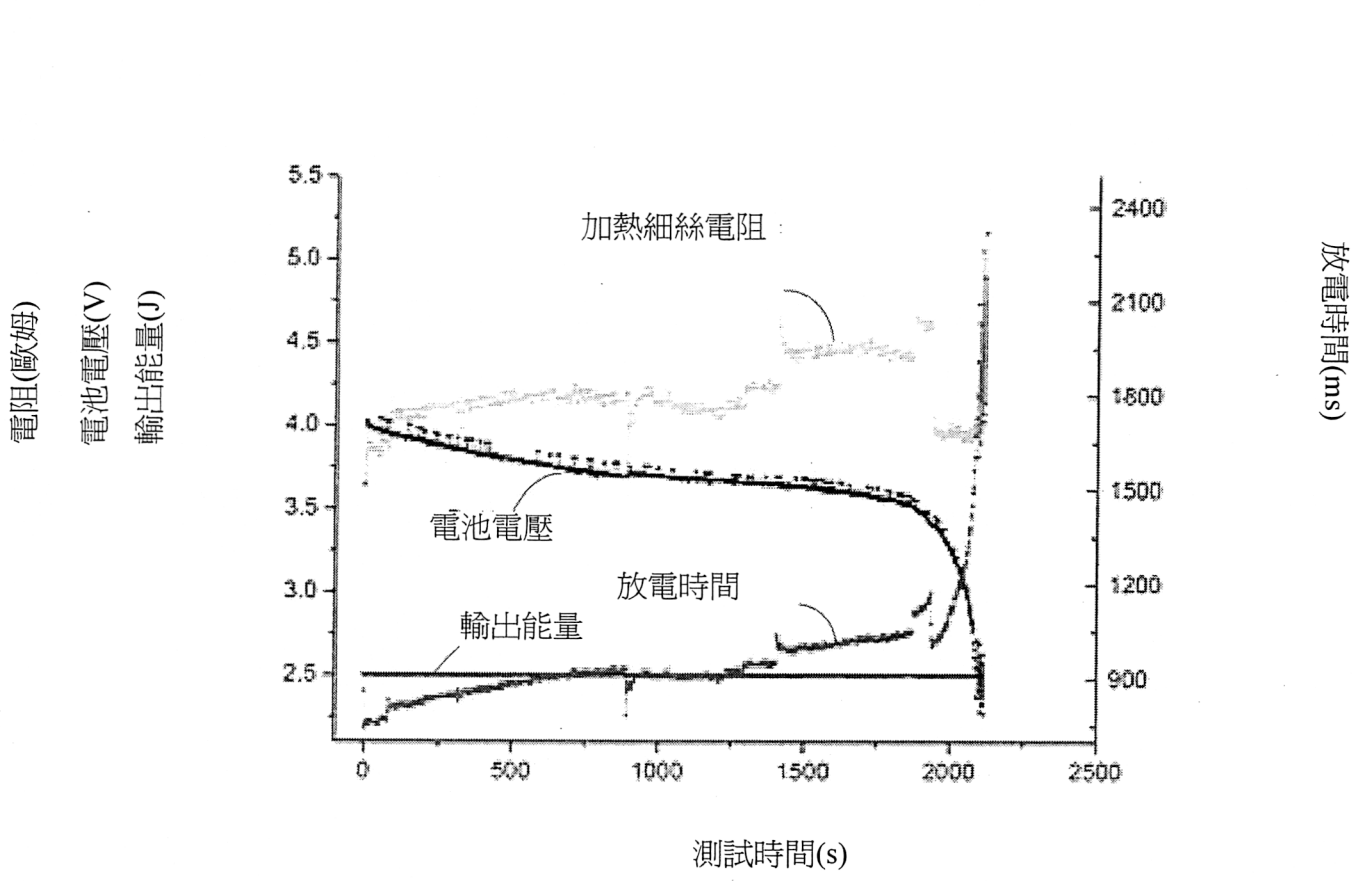
第1A圖



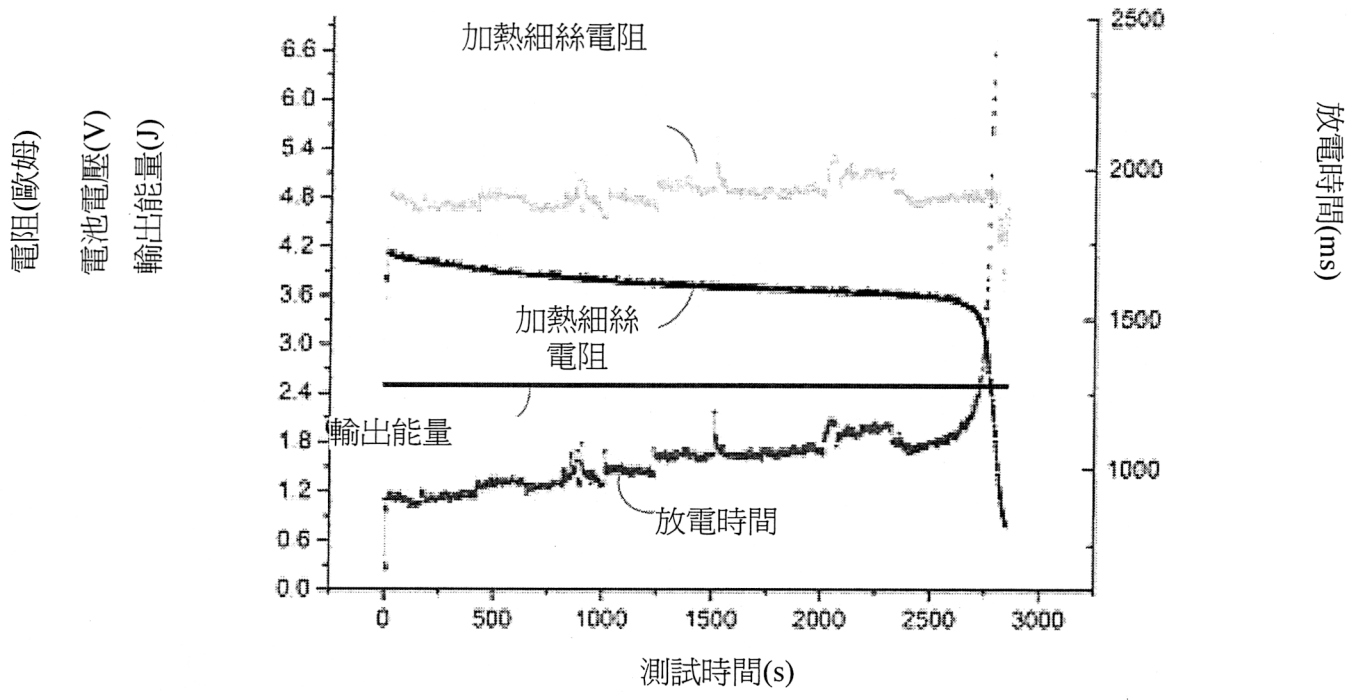
第1B圖



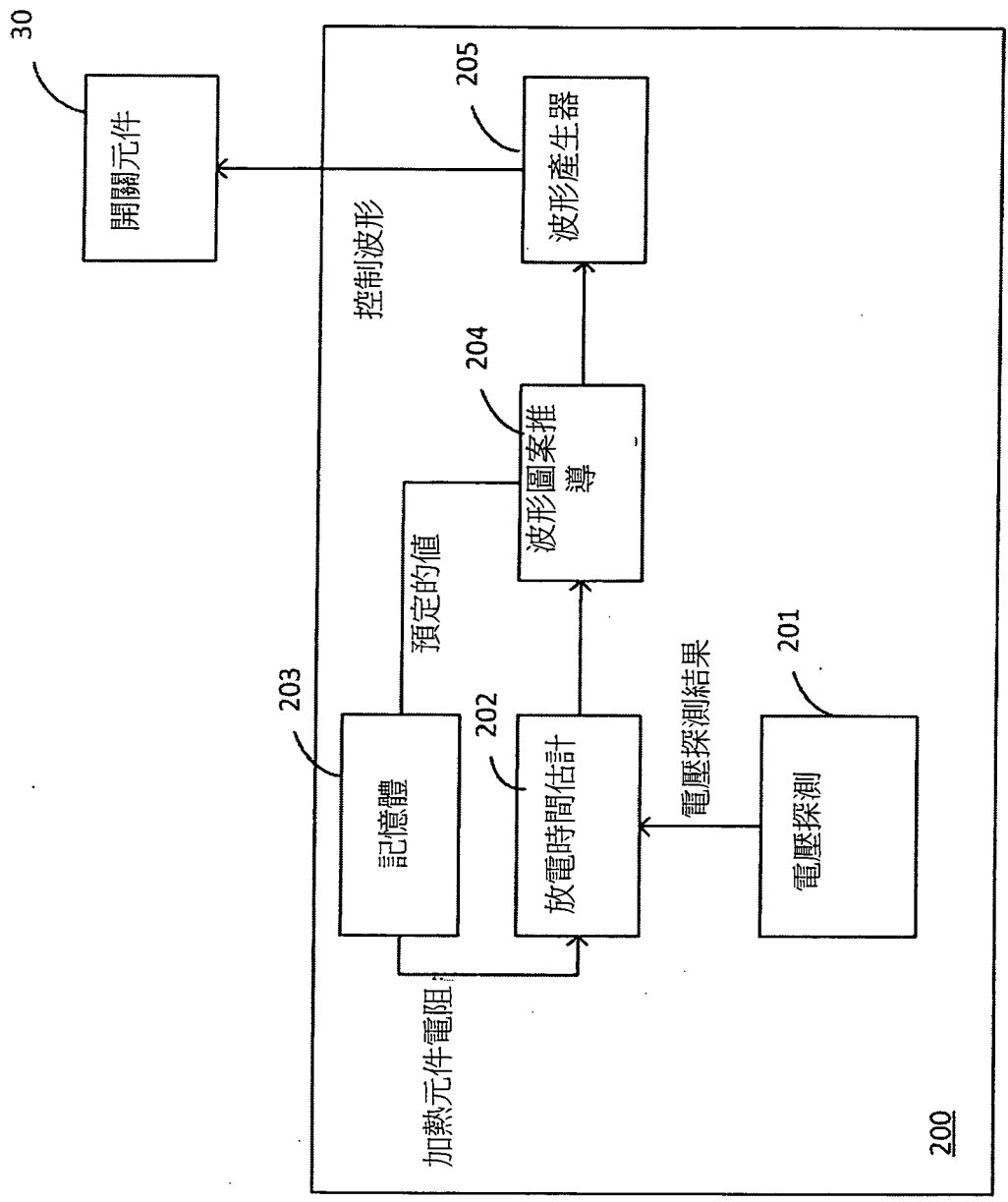
第2圖



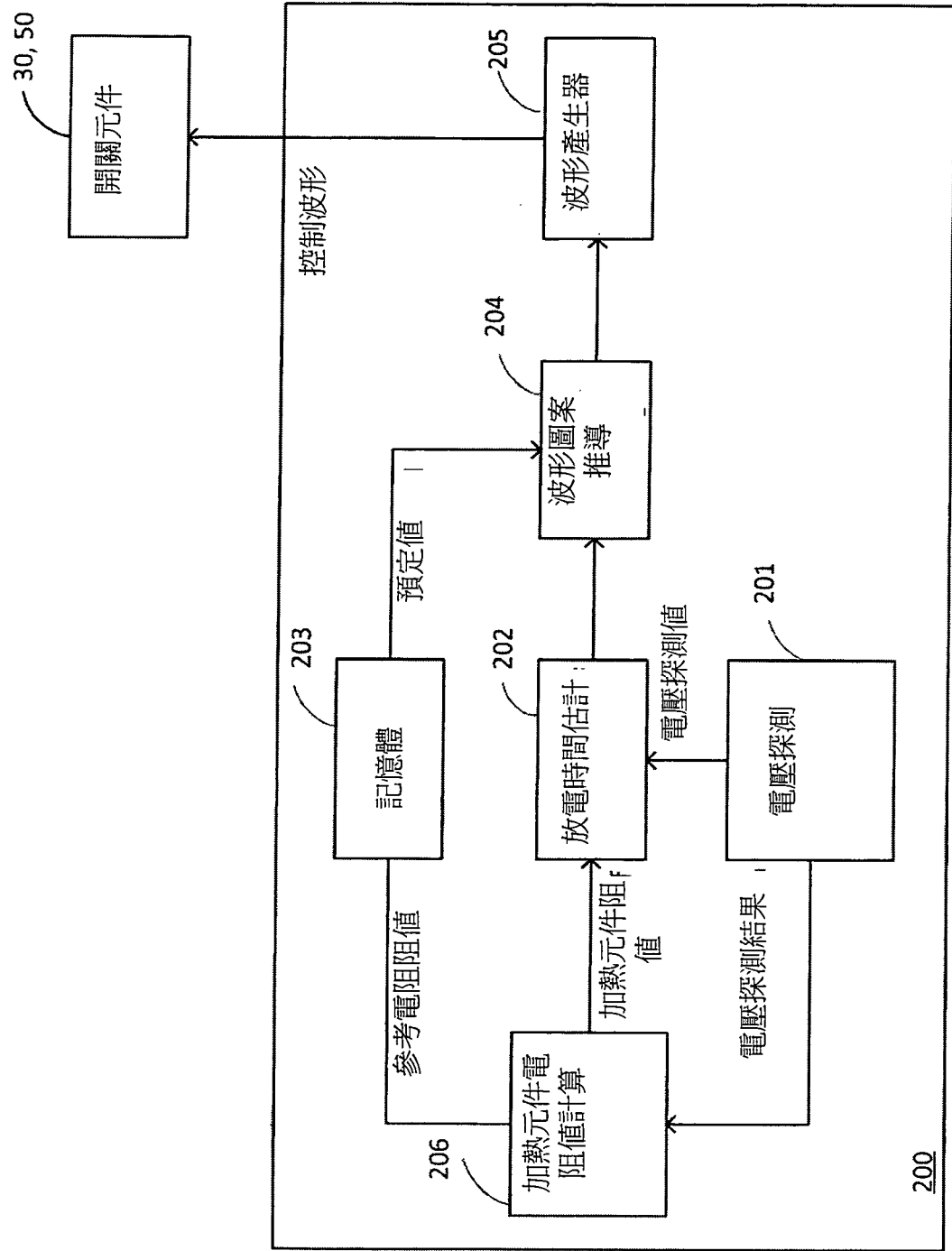
第3圖



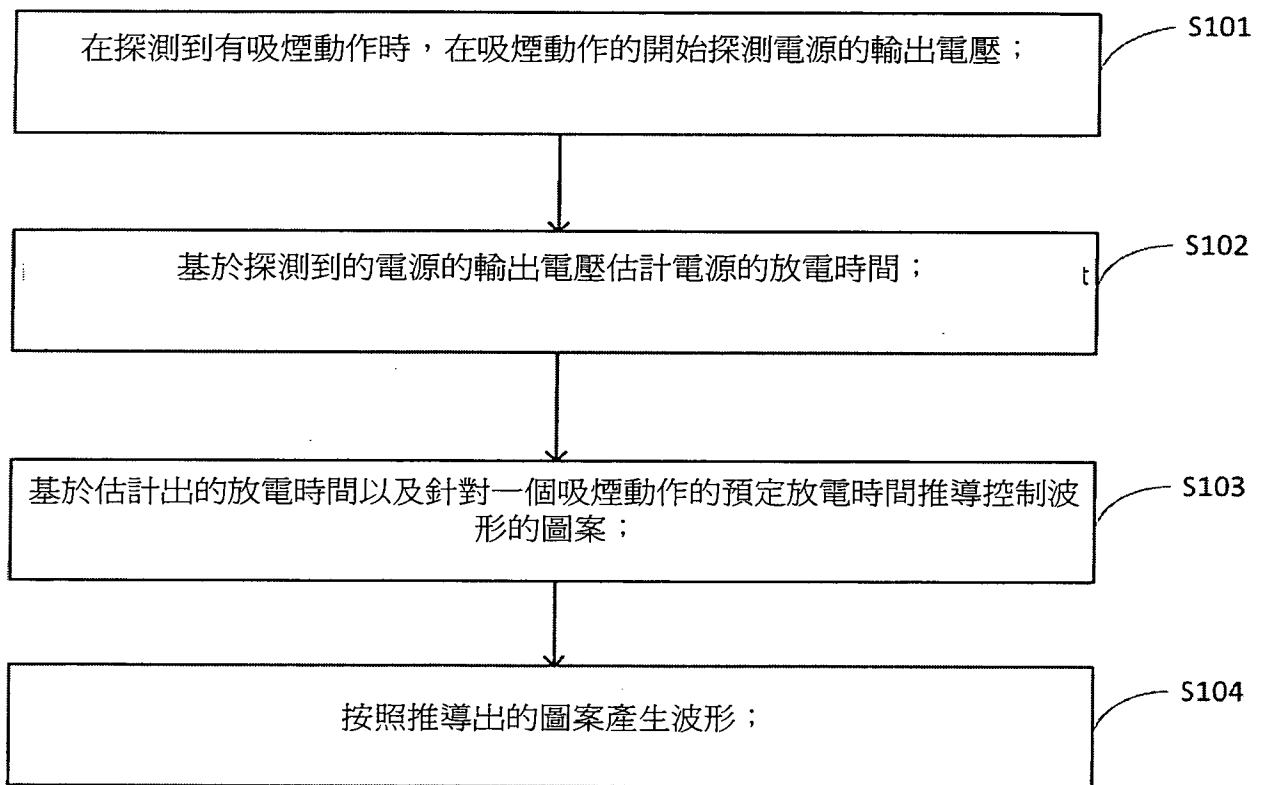
第4圖



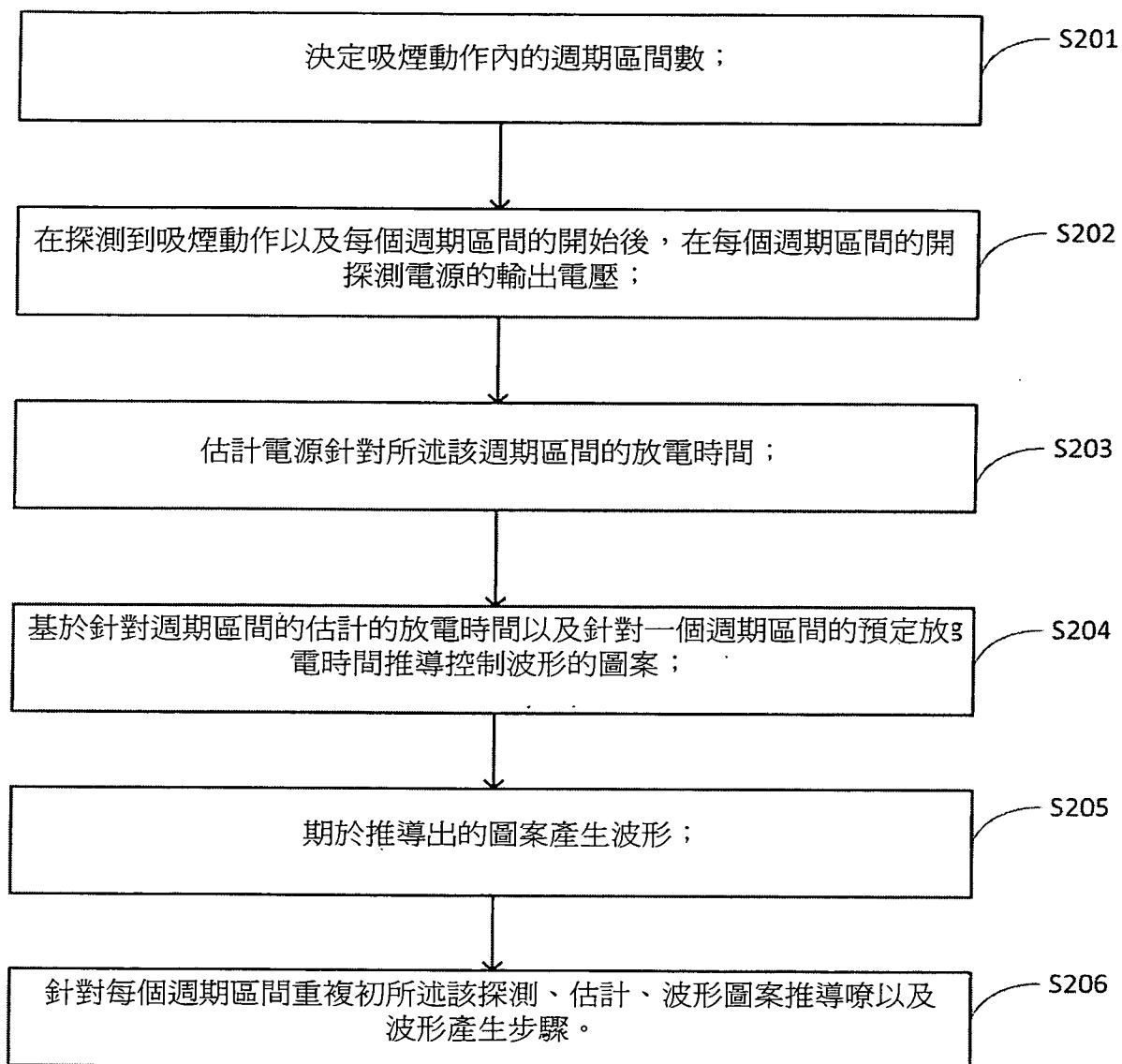
第5圖



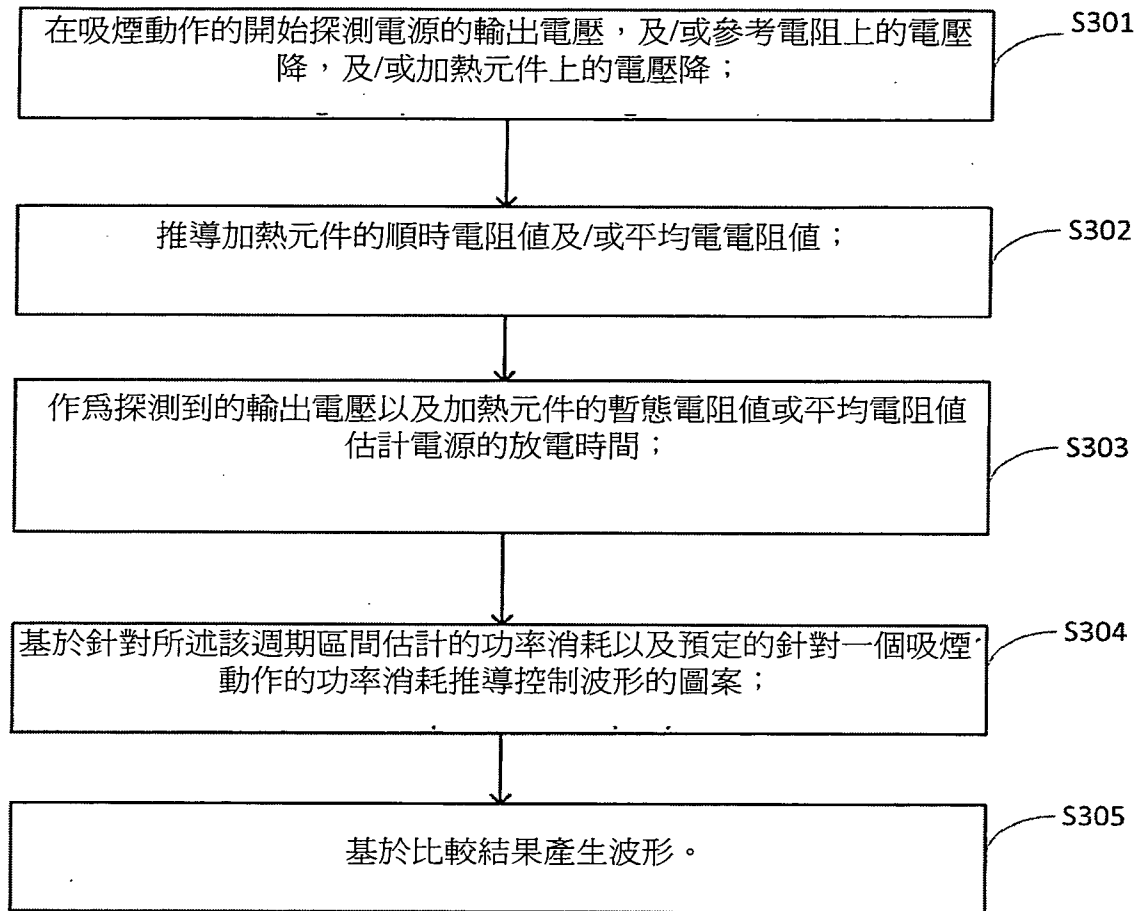
第6圖



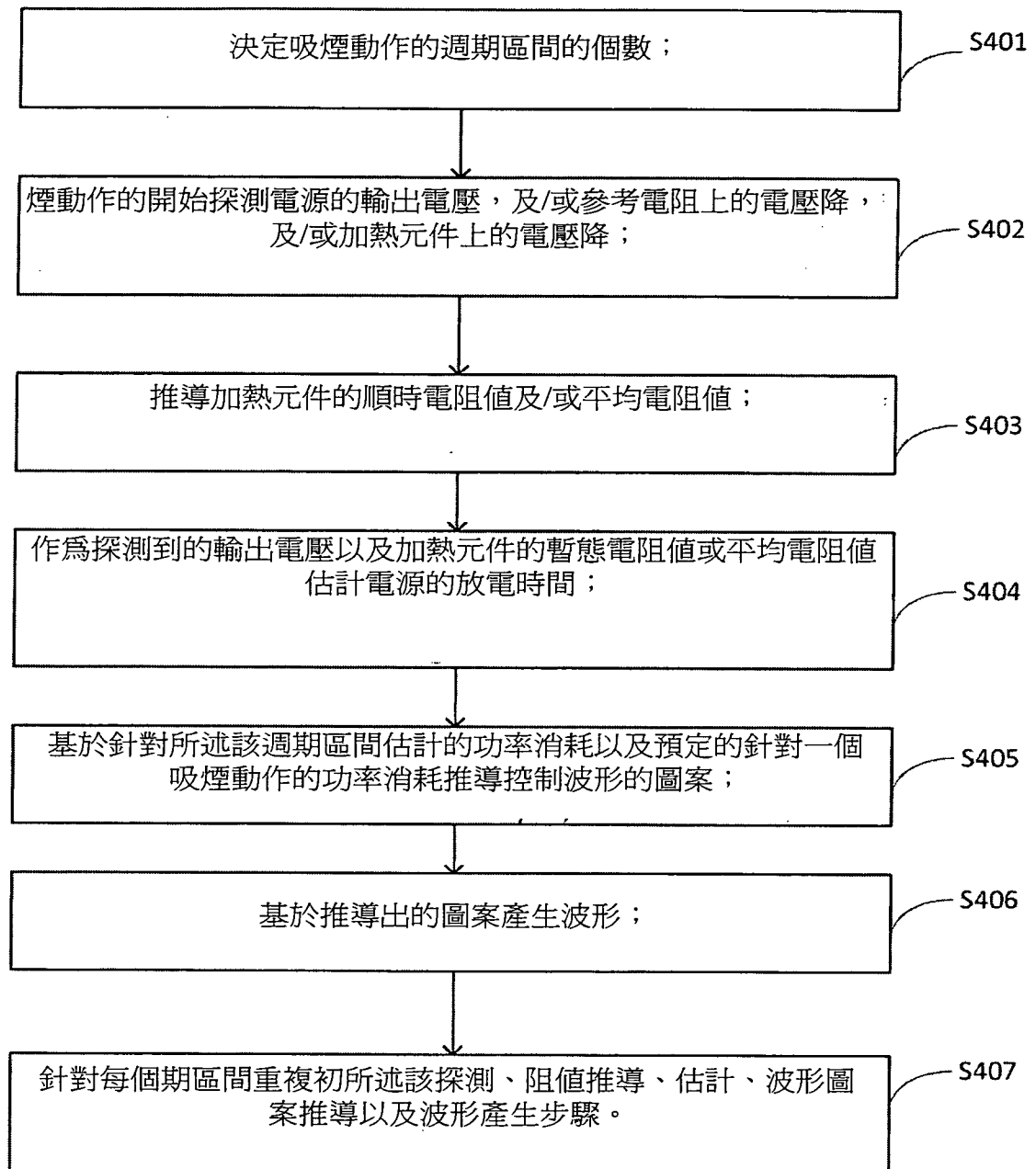
第7A圖



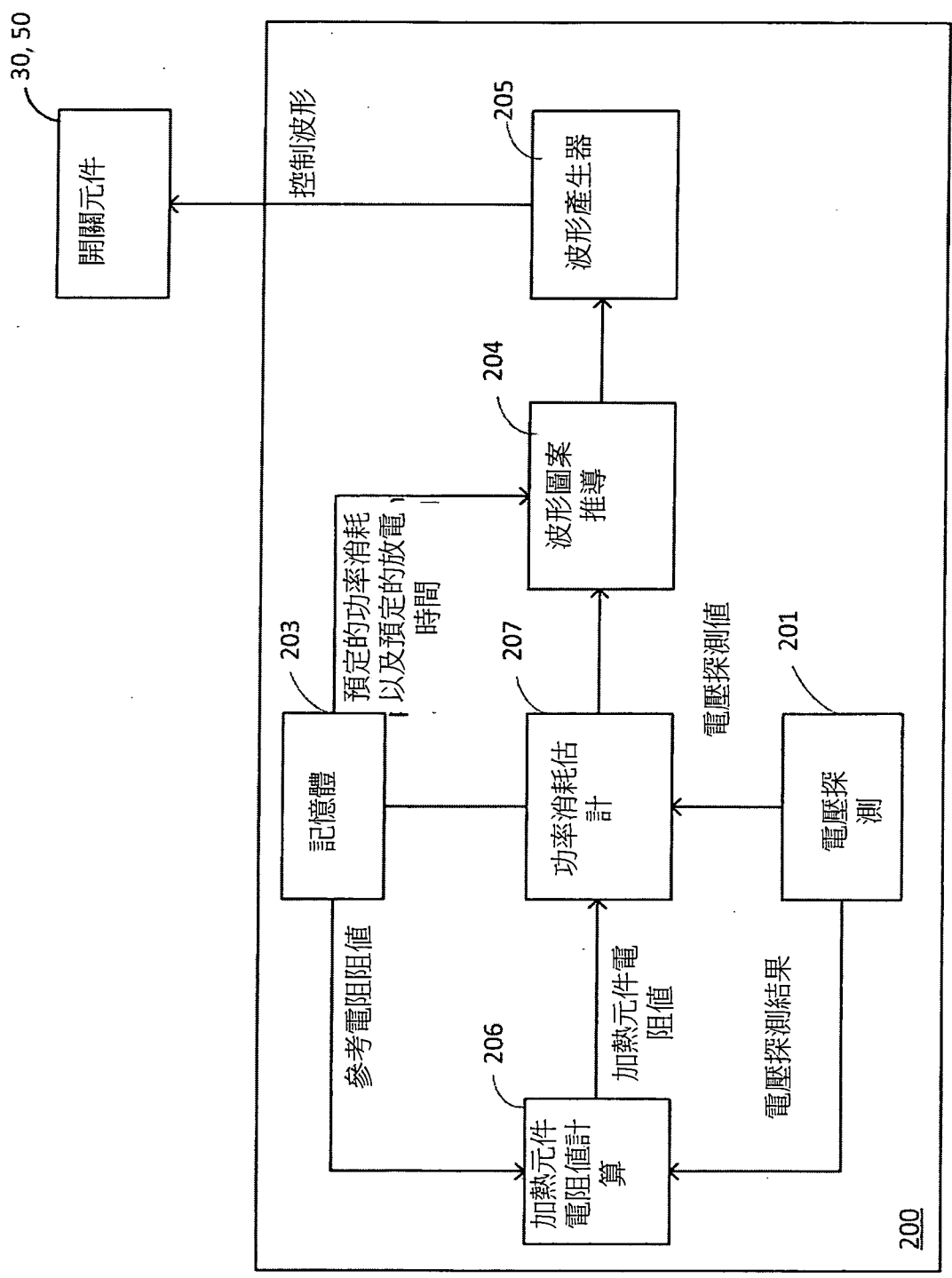
第7B圖



第8A圖



第8B圖



第9圖