



(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 201040677 A1

(43) 公開日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 16 日

(21) 申請案號：098115755

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 12 日

(51) Int. Cl. :

G05B13/02 (2006.01)

G06N3/00 (2006.01)

(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：蔡德明 CHOI, TAK-MING (US) ; 李宜軒 LEE, YI HSUAN (TW)

(74) 代理人：黃于真；李國光

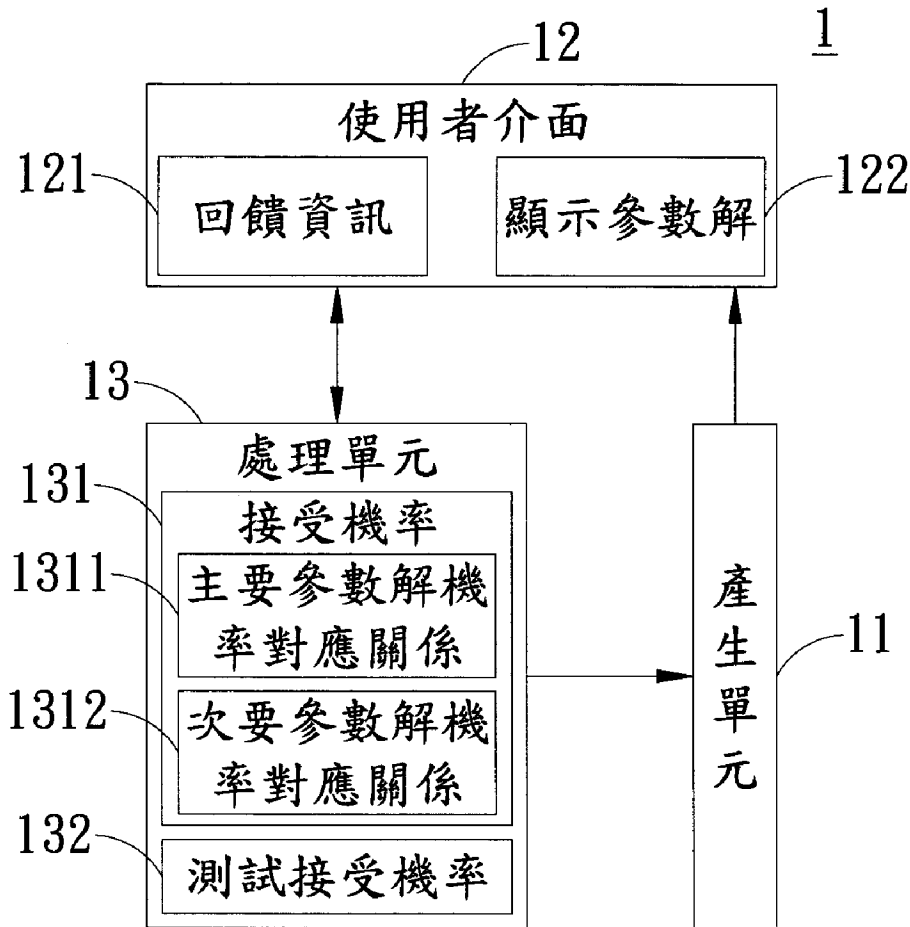
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：3 共 21 頁

(54) 名稱

參數調整裝置及其方法

(57) 摘要

本發明係揭露一種參數調整裝置及其方法，用於一刺激器。參數調整裝置其包含：產生單元、使用者介面以及處理單元。產生單元根據初始參數解產生測試參數解。使用者介面顯示初始參數解和測試參數解，以供使用者從中選擇其中之一做為較佳參數解，並顯示較佳參數解為主要參數解或次要參數解，以供使用者再次選擇。處理單元根據主要參數解機率對應關係或次要參數解機率對應關係，以計算較佳參數解之接受機率，處理單元比較接受機率和測試接受機率，並根據比較結果決定新初始參數解。當新初始參數解滿足終止條件，輸出新初始參數解為最佳參數解。



- 1：參數調整裝置
- 11：產生單元
- 12：使用者介面
- 13：處理單元
- 121：回饋資訊
- 122：顯示參數解
- 131：接受機率
- 132：測試接受機率
- 1311：主要參數解機率對應關係
- 1312：次要參數解機率對應關係

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：098 115 755

※ 申請日：98 5 12 ※IPC 分類：

G05B 13/02 <2006.01>

一、發明名稱：(中文/英文)

G06N 3/00 <2006.01>

參數調整裝置及其方法

二、中文發明摘要：

本發明係揭露一種參數調整裝置及其方法，用於一刺激器。參數調整裝置其包含：產生單元、使用者介面以及處理單元。產生單元根據初始參數解產生測試參數解。使用者介面顯示初始參數解和測試參數解，以供使用者從中選擇其中之一做為較佳參數解，並顯示較佳參數解為主要參數解或次要參數解，以供使用者再次選擇。處理單元根據主要參數解機率對應關係或次要參數解機率對應關係，以計算較佳參數解之接受機率，處理單元比較接受機率和測試接受機率，並根據比較結果決定新初始參數解。當新初始參數解滿足終止條件，輸出新初始參數解為最佳參數解。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1：參數調整裝置；

11：產生單元；

12：使用者介面；

121：回饋資訊；

122：顯示參數解；

13：處理單元；

131：接受機率；

1311：主要參數解機率對應關係；

1312：次要參數解機率對應關係；以及

132：測試接受機率。

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】

本發明是有關於一種參數調整裝置及其方法，特別是有關於一種以模擬退火法為基礎，藉由疊代運算以調整刺激器控制參數的參數調整裝置及其方法。

【先前技術】

按，刺激器是一種可以產生刺激訊號的裝置，使用在醫療用途時，可以刺激使用者的神經或肌肉組織，進而達到診斷、復健或治療的目的。刺激器使用在醫療用途時，可以用來改善或治療神經功能失調一類的神經系統疾病。例如人工電子耳（Cochlear Implant, CI）可以用來改善聽力損失狀況。深層腦電刺激器（Deep Brain Stimulator, DBS）可以用來治療帕金森症（Parkinson's Disease）。迷走神經刺激器（Vagus Nerve Stimulation, VNS）可以用來治療癲癇（epilepsy）。脊髓電刺激器（Spinal Cord Stimulator, SCS）可以用來治療慢性疼痛或改善脊髓損傷狀況。骶神經刺激（Sacral Nerve Stimulation, SNS）可以用來治療尿失禁。

惟，基於各個使用者的症狀或狀況都不盡相同的原因，刺激器多半具有調整控制參數的功能，以調整刺激器的控制參數，使刺激器所產生的刺激訊號可以適用於各個使用者。控制參數是指電壓振幅、電流振幅、脈衝寬度、脈衝頻率及持續時間等，供刺激器產生刺激訊號的參數。然而，調整控制參數是一件耗時費力的事，多半得透過多次的臨床試驗及錯誤排除，逐次改變控制參數的參數值，才可以產生最佳控制參數值。最佳控制參數值可以

讓刺激器提供最佳刺激效果及最小副作用。但是，控制參數多半彼此互相關聯，例如輸入電壓振幅會影響輸出脈衝寬度，如果再加上使用者的生物物理特性及回饋資訊的不一致，將會導致產生最佳控制參數的難度大增。

【發明內容】

有鑑於上述習知技藝之問題，本發明之其中一目的就是在提供一種參數調整裝置及其方法，以作為改善上述缺點之實現方式與依據。

根據本發明之另一目的，提出一種參數調整裝置，用於刺激器，其包含：產生單元、使用者介面以及處理單元。產生單元根據初始參數解產生測試參數解。使用者介面顯示初始參數解和測試參數解，以供使用者選擇其中之一作為較佳參數解，並顯示較佳參數解為主要參數解或次要參數解，以供使用者再次選擇。處理單元根據主要參數解機率對應關係或次要參數解機率對應關係，計算較佳參數解之接受機率。接著處理單元比較接受機率和測試接受機率，並根據比較結果決定新初始參數解。其中，當新初始參數解滿足一終止條件，則輸出新初始參數解為最佳參數解。其中，當新初始參數解不滿足該終止條件，則新初始參數解經過產生單元、使用者介面以及處理單元疊代運算直至滿足終止條件。

其中，當較佳參數解為初始參數解，且處理單元判斷接受較佳參數解時，則定義初始參數解為新初始參數解。

其中，當較佳參數解為測試參數解，且處理單元判斷接受較佳參數解時，則定義測試參數解為新初始參數解。

其中，當較佳參數解為初始參數解，且處理單元判斷不接受較佳參數解時，則定義測試參數解為新初始參數解。

其中，當較佳參數解為測試參數解，且處理單元判斷不接受較佳參數解時，則定義初始參數解為新初始參數解。

其中，當處理單元比較接受機率大於測試接受機率時，則接受較佳參數解。

其中，當處理單元比較接受機率小於或等於測試接受機率時，則不接受較佳參數解。

○ 其中，終止條件包含接收終止指令、於預定次數運算、或累計判斷為次要參數解於預定次數時，終止運算。

其中，刺激器可為人工電子耳 (Cochlear Implant, CI)、深層腦電刺激器 (Deep Brain Stimulator, DBS) 或脊髓電刺激器 (Spinal Cord Stimulator, SCS)。

根據本發明之再一目的，提出一種參數調整方法，用於刺激器，包含下列步驟：步驟 A，藉由產生單元根據初始參數解產生測試參數解。步驟 B，透過使用者介面顯示初始參數解和測試參數解，以供使用者選擇其中之較佳參數解。步驟 C，透過使用者介面顯示較佳參數解為主要參數解或次要參數解，以供使用者再次選擇。步驟 D，利用處理單元根據主要參數解機率對應關係或次要參數解機率對應關係，計算較佳參數解之接受機率。步驟 E，藉由處理單元比較接受機率和測試接受機率，並根據比較結果決定新初始參數解。步驟 F，當新初始參數解滿足終止條件，透過處理單元輸出新初始參數解為最佳參數解。其中，當新初始參數解不滿足終止條件，新初始參數解經過步驟 A 至步驟 E 疊代運算直至滿足終止條件。

其中，當較佳參數解為初始參數解，且接受較佳參數解時，則定義初始參數解為新初始參數解。

其中，當較佳參數解為測試參數解，且接受較佳參數解時，則定義測試參數解為新初始參數解。

其中，當較佳參數解為初始參數解，且處理單元不接受較佳參數解時，則定義測試參數解為新初始參數解。

其中，當較佳參數解為測試參數解，且處理單元不接受較佳參數解時，則定義初始參數解為新初始參數解。

其中，當接受機率大於測試接受機率時，則接受較佳參數解。

其中，當接受機率小於或等於測試接受機率時，則不接受較佳參數解。

其中，終止條件可包含接收終止指令、於預定次數運算、或累計判斷為該次要參數解於預定次數時，終止運算。

其中，刺激器可為人工電子耳 (Cochlear Implant, CI)、深層腦電刺激器 (Deep Brain Stimulator, DBS) 或脊髓電刺激器 (Spinal Cord Stimulator, SCS)。

承上所述，依本發明之參數調整裝置及其方法，其可具有一或多個下述優點：

(1) 此參數調整裝置及其方法可根據使用者回饋資訊調整刺激器的控制參數。

(2) 此參數調整裝置及其方法以模擬退火法為基礎，提高產生刺激器的控制參數之效率。

(3) 此參數調整裝置及其方法讓使用者可自行操作並調整刺激器的控制參數。

【實施方式】

請參閱第 1 圖，其係為本發明之參數調整裝置之實施例示意圖。圖中，參數調整裝置 1，其包含產生單元 11、使用者介面 12 以及處理單元 13。當參數調整裝置 1 用於刺激器時，參數調整裝置 1 的產生單元 11 根據初始參數解產生測試參數解，並藉由使用者介面 12 顯示初始參數解和測試參數解之選項。使用者可藉由選擇初始參數解和測試參數解，以感受刺激訊號的差異性。例如：當刺激訊號為聽覺的刺激訊號時，使用者會感受到聲音的大小聲是否更清楚，作為判斷較佳參數解(an preferred MAP)的依據。當使用者確定較佳參數解時，使用者介面 12 即顯示較佳參數解為主要(major)參數解或次要(minor)參數解之屬性選項，以供使用者再次選擇。以聽覺的刺激訊號為例，使用者可藉由選擇刺激訊號為顯著改善、微幅或無改善作為選擇主要參數解和次要參數解屬性選項的依據。當使用者感覺刺激訊號為顯著改善時，即選擇較佳參數解為主要參數解，而當使用者感覺刺激訊號為微幅改善或無改善時，即選擇較佳參數解為次要參數解。在使用選擇其為主要參數解或次要參數解後，使用者介面產生回饋資訊 121。

處理單元 13 接收回饋資訊 121 後，根據主要參數解機率對應關係 1311 或次要參數解機率對應關係 1312，計算較佳參數解的接受機率 131。接著處理單元 13 亂數產生測試接受機率 132，以比較接受機率 131 和測試接受機率 132 的關係，接著處理單元 13 根據比較結果決定新初始參數解。

使用者可根據使用情況進行不同設定，以改變處理單元接受或不接受之條件，以此實施例來說，當處理單元 13 比較接受機率 131 小於或等於測試接受機率 132 時，則不接受較佳參數解，當處

理單元 13 比較接受機率 131 大於測試接受機率 132 時，則接受較佳參數解。此又，在另一態樣中，當處理單元 13 比較接受機率 131 小於或等於測試接受機率 132 時，接受較佳參數解，當處理單元 13 比較接受機率 131 大於測試接受機率 132 時，則不接受較佳參數解。其中，測試接受機率 132 的目的在於避免較佳參數解落入區域解的狀態。

處理單元 13 可根據比較結果得到新初始參數解。當新初始參數解滿足終止條件時，處理單元 13 輸出新初始參數解為最佳參數解。當新初始參數解不滿足終止條件時，新初始參數解經過產生單元 11、使用者介面 12 以及處理單元 13 進行疊代運算，直至滿足終止條件。

上述的終止條件包含以下三種情況，情況一，當疊代運算達預定疊代次數時，處理單元 13 即終止運算，並透過處理單元 13 輸出新初始參數解至使用者介面 12，以供使用者選擇此刺激參數情況。情況二，當較佳參數解被使用者判斷為次要參數解之次數達到預定次數時，即終止疊代運算。舉例來說，在反覆的疊代運算過程中，使用者所選擇較佳參數解的刺激訊號大多僅有微幅改善或無改善，當處理單元 13 接收回饋資訊為次要參數解達預定次數時，處理單元 13 終止疊代運算。情況三，當使用者於使用介面 12 輸入一終止指令時，使用者介面 12 產生回饋資訊 121，處理單元 13 接受此回饋資訊 121，再透過處理單元 13 終止運算。

在一較佳實施例中，當使用者於使用者介面 12 選擇初始參數解為最佳參數解，並判斷初始參數解為主要參數解時，處理單元 13 根據主要參數解機率對應關係 1311 計算初始參數解的接受機率

131。當處理單元 13 比較初始參數解的接受機率和測試接受機率，並根據比較結果確認是否接受初始參數解作為新初始參數解。當比較結果為接受初始參數解作為新初始參數解時，處理單元 13 選擇初始參數解作為新初始參數解。當比較結果為不接受初始參數解作為新初始參數解時，處理單元 13 選擇測試參數解作為新初始參數解。當新初始參數解並未滿足終止條件時，新初始參數解經過產生單元 11、使用者介面 12 以及處理單元 13 進行疊代運算，直至滿足終止條件。當新初始參數解滿足終止條件時，處理單元 13 輸出新初始參數解。

在另一較佳實施例中，當使用者於使用者介面 12 選擇測試參數解為較佳參數解，並判斷測試參數解為次要參數解時，處理單元 13 根據次要參數解機率對應關係 1312，以計算測試參數解的接受機率 131。當處理單元 13 比較測試參數解的接受機率 131 和測試接受機率 132，並根據比較結果確認是否接受測試參數解作為新初始參數解。當比較結果接受測試參數解作為新初始參數解時，則處理單元 13 選擇測試參數解作為新初始參數解。當比較結果不接受測試參數解作為新初始參數解時，則處理單元 13 選擇初始參數解作為新初始參數解。當新初始參數解並未滿足終止條件時，則新初始參數解經過產生單元 11、使用者介面 12 以及處理單元 13 再次進行疊代運算，直至滿足終止條件。當新初始參數解滿足終止條件時，則處理單元 13 輸出新初始參數解。

藉由疊代次數的不同，較佳參數解不單單侷限在上述之初始參數解和測試參數解。此外，本發明之參數調整裝置 1，可用於刺激器上，其中刺激器可為人工電子耳（Cochlear Implant, CI）、深層腦電刺激器（Deep Brain Stimulator, DBS）或脊髓電刺激器

(Spinal Cord Stimulator, SCS)。

請參閱第 2 圖，其係為本發明參數調整方法之實施例流程圖。圖中，參數調整方法，用於刺激器上，包含下列步驟：步驟 S21，藉由產生單元根據初始參數解產生測試參數解。步驟 S22，透過使用者介面顯示初始參數解和測試參數解，以供使用者選擇其中之較佳參數解。步驟 S23，透過使用者介面顯示較佳參數解為主要參數解或次要參數解，以供使用者再次選擇。步驟 S24，利用處理單元根據主要參數解機率對應關係或次要參數解機率對應關係，計算較佳參數解之接受機率。步驟 S25，藉由處理單元比較接受機率和測試接受機率，根據比較結果決定新初始參數解。步驟 S26，判斷新初始參數解是否滿足終止條件，若是，進行步驟 S27。若否，新初始參數解經過步驟 S21 至步驟 S26 疊代運算直至滿足終止條件。其中終止條件可包含接收終止指令、於預定次數運算、或累計判斷為次要參數解於預定次數等條件，並滿足上數條件即終止運算。步驟 S27，透過處理單元輸出新初始參數解為最佳參數解。

當使用者判斷初始參數解為較佳參數解，且處理單元接受初始參數解時，處理單元輸出此初始參數解或將初始參數解定義為新初始參數解進行疊代運算，直至滿足終止條件。而當使用者判斷測試參數解為較佳參數解，且處理單元接受測試參數解時，處理單元輸出此測試參數解或將測試參數解定義為新初始參數解進行疊代運算，直至滿足終止條件。

另外，當使用者判斷初始參數解為較佳參數解，且處理單元判斷不接受初始參數解時，處理單元輸出測試參數解或定義測試參數解為新初始參數解進行疊代運算，直至滿足終止條件。而當使用者判斷測試參數解為較佳參數解，且處理單元判斷不接受測

試參數解時，處理單元輸出初始參數解或定義初始參數解為新初始參數解進行疊代運算，直至滿足終止條件。

當比較接受機率和測試接受機率時，可根據比較結果決定新初始參數解。使用者可根據使用情況，進行不同設定，以改變接受或不接受之條件。以此實施例來說，當比較接受機率小於或等於測試接受機率時，則不接受較佳參數解。當比較接受機率大於測試接受機率時，則接受較佳參數解。又，在另一態樣中，當比較接受機率小於或等於測試接受機率時，接受較佳參數解，當比較接受機率大於測試接受機率時，則不接受較佳參數解。

本發明之參數調整方法，可用於刺激器上，其中刺激器可為人工電子耳 (Cochlear Implant, CI)、深層腦電刺激器 (Deep Brain Stimulator, DBS) 或脊髓電刺激器 (Spinal Cord Stimulator, SCS)。

請參閱第 3 圖，其係為本發明之參數調整裝置及其方法之接受機率對應關係圖。圖中，為主要參數解疊代次數對應接受機率函數關係和次要參數解疊代次數對應接受機率函數關係。藉由使用者介面產生的使用者回饋資訊，當使用者判斷較佳參數解為主要參數解時，處理單元選擇主要參數解的接受機率函數曲線 31，因此可計算出主要參數解的接受機率。當使用者判斷較佳參數解為次要參數解時，處理單元選擇次要參數解的接受機率函數曲線 32，因此可計算出次要參數解的接受機率。藉由疊代運算的次數不同，可取得不同運算次數的接受機率。

以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離本發明之精神與範疇，而對其進行之等效修改或變更，均應包含於後附之申請專利範圍中。

【圖式簡單說明】

第 1 圖 係為本發明之參數調整裝置之實施例示意圖；

第 2 圖 係為本發明之參數調整方法之實施例流程圖；以及

第 3 圖 係為本發明之參數調整裝置及其方法之接受機率對應關係圖。

【主要元件符號說明】

1：參數調整裝置；

11：產生單元；

12：使用者介面；

121：回饋資訊；

122：顯示參數解；

13：處理單元；

131：接受機率；

1311：主要參數解機率對應關係；

1312：次要參數解機率對應關係；

132：測試接受機率；

S21-S27：步驟；

31：主要參數解的接受機率函數曲線；以及

32：次要參數解的接受機率函數曲線。

七、申請專利範圍：

1. 一種參數調整裝置，用於一刺激器，其包含：

一產生單元，係根據一初始參數解產生一測試參數解；

一使用者介面，係顯示該初始參數解和該測試參數解，以供

一使用者選擇其中之一為一較佳參數解，並顯示該較佳參數

解為一主要參數解或一次要參數解，以供該使用者再次選

擇；以及

一處理單元，係根據該主要參數解機率對應關係或該次要參

數解機率對應關係，以計算該較佳參數解之一接受機率，該

處理單元比較該接受機率和一測試接受機率，並根據比較結

果決定一新初始參數解，當該新初始參數解滿足一終止條

件，輸出該新初始參數解為最佳參數解；

其中，當該新初始參數解不滿足該終止條件，該新初始參數

解經過該產生單元、該使用者介面以及該處理單元疊代運算

直至滿足該終止條件。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之參數調整裝置，其中當該較佳參數解係為該初始參數解，且該處理單元判斷接受該較佳參數解時，則定義該初始參數解為該新初始參數解。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之參數調整裝置，其中當該較佳參數解係為該測試參數解，且該處理單元判斷接受該較佳參數解時，則定義該測試參數解為該新初始參數解。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之參數調整裝置，其中當該較佳參數解係為該初始參數解，且該處理單元判斷不接受該較佳

參數解時，則定義該測試參數解為該新初始參數解。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之參數調整裝置，其中當該較佳參數解係為該測試參數解，且該處理單元判斷不接受該較佳參數解時，則定義該初始參數解為該新初始參數解。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之參數調整裝置，其中該處理單元比較該接受機率大於該測試接受機率時，則接受該較佳參數解。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之參數調整裝置，其中該處理單元比較該接受機率小於或等於該測試接受機率時，則不接受該較佳參數解。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之參數調整裝置，其中該終止條件係包含接收終止指令、於預定次數運算、或累計判斷為該次要參數解於預定次數時，終止運算。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之參數調整裝置，其中該刺激器係為人工電子耳 (Cochlear Implant, CI)、深層腦電刺激器 (Deep Brain Stimulator, DBS) 或脊髓電刺激器 (Spinal Cord Stimulator, SCS)。
10. 一種參數調整方法，用於一刺激器，包含下列步驟：
 - A 藉由一產生單元根據一初始參數解產生一測試參數解；
 - B 透過一使用者介面顯示該初始參數解和該測試參數解，以供一使用者選擇其中之一較佳參數解；
 - C 透過該使用者介面顯示該較佳參數解為一主要參數解或一次要參數解，以供該使用者再次選擇；

D 利用一處理單元根據該主要參數解機率對應關係或該次要參數解機率對應關係，計算該較佳參數解之一接受機率；

E 藉由該處理單元比較該接受機率和一測試接受機率，並根據比較結果決定一新初始參數解；以及

F 當該新初始參數解滿足一終止條件，透過該處理單元輸出該新初始參數解為最佳參數解；

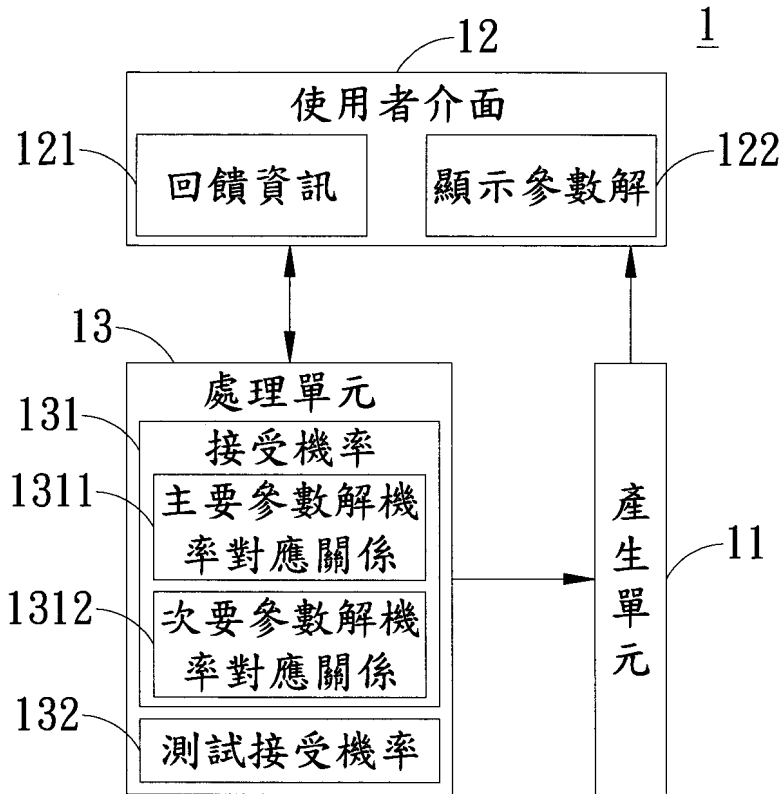
其中，當該新初始參數解不滿足該終止條件，該新初始參數解經過步驟 A-E 疊代運算直至滿足該終止條件。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之參數調整方法，其中當該較佳參數解係為該初始參數解，且接受該較佳參數解時，則定義該初始參數解為該新初始參數解。
12. 如申請專利範圍第 10 項所述之參數調整方法，其中當該較佳參數解係為該測試參數解，且接受該較佳參數解時，則定義該測試參數解為該新初始參數解。
13. 如申請專利範圍第 10 項所述之參數調整方法，其中當該較佳參數解係為該初始參數解，且該處理單元不接受該較佳參數解時，則定義該測試參數解為該新初始參數解。
14. 如申請專利範圍第 10 項所述之參數調整方法，其中當該較佳參數解係為該測試參數解，且該處理單元不接受該較佳參數解時，則定義該初始參數解為該新初始參數解。
15. 如申請專利範圍第 10 項所述之參數調整方法，其中當該接受機率大於該測試接受機率時，則接受該較佳參數解。
16. 如申請專利範圍第 10 項所述之參數調整方法，其中當該接

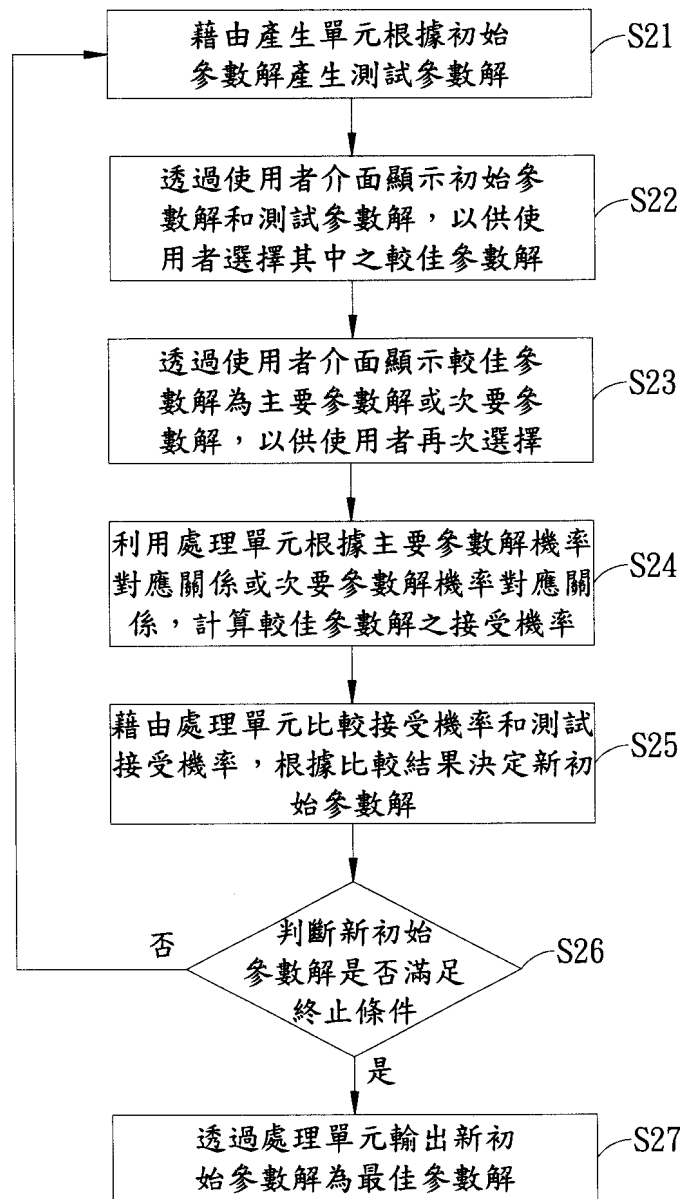
受機率小於或等於該測試接受機率時，則不接受該較佳參數解。

17. 如申請專利範圍第 10 項所述之參數調整方法，其中該終止條件係包含接收終止指令、於預定次數運算、或累計判斷為該次要參數解於預定次數時，終止運算。
18. 如申請專利範圍第 10 項所述之參數調整方法，其中該刺激器係為人工電子耳（Cochlear Implant，CI）、深層腦電刺激器（Deep Brain Stimulator，DBS）或脊髓電刺激器（Spinal Cord Stimulator，SCS）。

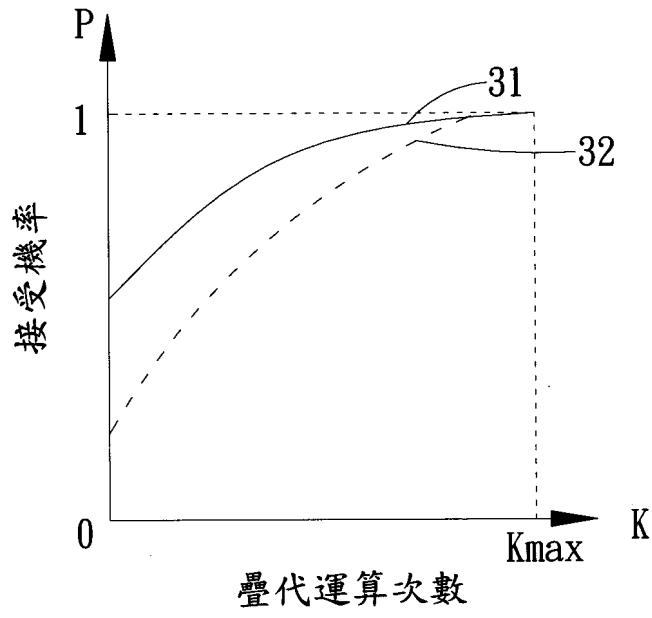
八、圖式：



第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖