I659762

(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 I659762 B**

(45)公告日： 中華民國 108 (2019) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：106146228 (22)申請日： 中華民國 106 (2017) 年 12 月 28 日

(51)Int. Cl.： *A61N1/36 (2006.01)* *A61B5/05 (2006.01)*
G05F1/10 (2006.01)

(30)優先權：2017/12/14 美國 62/598,597

(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
高雄醫學大學 (中華民國) KAOHSIUNG MEDICAL UNIVERSITY (TW)
高雄市三民區十全一路 100 號

(72)發明人：許家展 HSU, CHIA CHAN (TW)；黃昭仁 HUANG, CHAO JEN (TW)；李書欣 LEE, SU SHIN (TW)

(74)代理人：洪澄文；顏錦順

(56)參考文獻：

TW	M560926	CN	104001265A
CN	105492067A	EP	2392381B1
WO	2015/186087A1		

審查人員：林坤隆

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：7 共 28 頁

(54)名稱

電刺激控制電路及控制方法

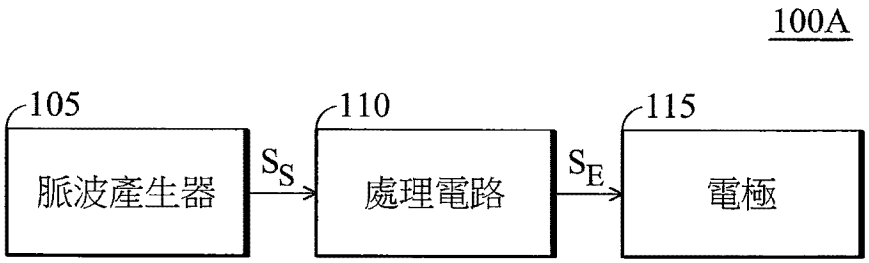
ELECTRICAL STIMULATION CONTROL CIRCUIT AND CONTROL METHOD THEREOF

(57)摘要

一種電刺激控制電路，包括一脈波產生器、一處理電路以及一電極。脈波產生器用以產生一開關信號。處理電路根據開關信號，產生一能量信號。電極，用以接觸一活體的皮膚，並包括一第一梳狀電極以及一第二梳狀電極。第一梳狀電極接收能量信號，並具有複數第一電極。第一電極彼此電性連接並沿著一第一方向延伸。第二梳狀電極接收一接地電壓，並具有複數第二電極。第二電極彼此電性連接並沿著一第二方向延伸。第一方向相反於第二方向。第一與第二電極交錯設置，並且彼此電性隔離。

An electrical stimulation control circuit including a pulse generator, a processing circuit and an electrode is provided. The pulse generator is configured to generate a switching signal. The processing circuit generates an energy signal according to the switching signal. The electrode is configured to contact the skin of a living body and includes a first comb electrode and a second comb electrode. The first comb electrode receives the energy signal and includes a plurality of first electrodes. The first electrodes are electrically connected to each other and extended along a first direction. The second comb electrode receives a ground signal and includes a plurality of second electrodes. The second electrodes are electrically connected to each other and extended along a second direction opposite to the first direction. The first electrodes and the second electrodes are arranged in a staggered manner and electrically insulated from each other.

指定代表圖：



第 1A 圖

符號簡單說明：

100A・・・電刺激控制電路

105・・・脈波產生器

110・・・處理電路

115・・・電極

S_S・・・開關信號

S_E・・・能量信號

INNOVUE 新穎數位

公告本

I659762

發明摘要

【發明名稱】 電刺激控制電路及控制方法

Electrical stimulation control circuit and control method thereof

【中文】

一種電刺激控制電路，包括一脈波產生器、一處理電路以及一電極。脈波產生器用以產生一開關信號。處理電路根據開關信號，產生一能量信號。電極，用以接觸一活體的皮膚，並包括一第一梳狀電極以及一第二梳狀電極。第一梳狀電極接收能量信號，並具有複數第一電極。第一電極彼此電性連接並沿著一第一方向延伸。第二梳狀電極接收一接地電壓，並具有複數第二電極。第二電極彼此電性連接並沿著一第二方向延伸。第一方向相反於第二方向。第一與第二電極交錯設置，並且彼此電性隔離。

【英文】

An electrical stimulation control circuit including a pulse generator, a processing circuit and an electrode is provided. The pulse generator is configured to generate a switching signal. The processing circuit generates an energy signal according to the switching signal. The electrode is configured to contact the skin of a living body and includes a first comb electrode and a second comb electrode. The first comb electrode receives the

INNOVUE 新穎數位

energy signal and includes a plurality of first electrodes. The first electrodes are electrically connected to each other and extended along a first direction. The second comb electrode receives a ground signal and includes a plurality of second electrodes. The second electrodes are electrically connected to each other and extended along a second direction opposite to the first direction. The first electrodes and the second electrodes are arranged in a staggered manner and electrically insulated from each other.

INNOVUE 新穎數位

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（　1A　）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100A：電刺激控制電路；

105：脈波產生器；

110：處理電路；

115：電極；

S_S：開關信號；

S_E：能量信號。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

INNOVUE 新穎數位

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】 電刺激控制電路及控制方法

Electrical stimulation control circuit and control method thereof

【技術領域】

【0001】 本案係有關於一種控制電路，特別是有關於一種施加電刺激以促進皮膚再生的控制電路。

【先前技術】

【0002】 當人體受到傷害時，通常會在皮膚表面留下傷口。為了治療傷口，習知的治療方式可能是在傷口綁上壓縮繃帶、或是在傷口上敷料或是貼上人工皮膚。然而，習知的治療方式耗時且價格昂貴。

【發明內容】

【0003】 本案提供一種電刺激控制電路，包括一脈波產生器、一處理電路以及一電極。脈波產生器用以產生一開關信號。處理電路根據開關信號，產生一能量信號。電極用以接觸一活體的皮膚，並包括一第一梳狀電極以及一第二梳狀電極。第一梳狀電極接收能量信號，並具有複數第一電極。第一電極彼此電性連接並沿著一第一方向延伸。第二梳狀電極接收一接地電壓，並具有複數第二電極。第二電極彼此電性連接並沿著一第二方向延伸。第一方向相反於第二方向。第二電極與第一電極交錯設置，並且彼此電性隔離。

【0004】 本案另提供一種控制方法，用以刺激一活體的皮

INNOYUE 新穎數位

膚細胞，該控制方法包括，產生一開關信號；根據該開關信號，產生一能量信號；以及透過一電極傳送該能量信號至該活體的皮膚。該電極包括一第一梳狀電極以及一第二梳狀電極。第一梳狀電極接收能量信號，並具有複數第一電極。第一電極彼此電性連接並沿著一第一方向延伸。第二梳狀電極接收一接地電壓，並具有複數第二電極。第二電極彼此電性連接並沿著一第二方向延伸。第一方向相反於第二方向。第二電極與第一電極交錯設置，並且彼此電性隔離。

【圖式簡單說明】

【0005】

第1A圖為本案之電刺激控制電路的示意圖。

第1B圖為本案之電刺激控制電路的另一示意圖。

第2A圖為本案之處理電路的一可能實施例。

第2B圖為本案之電源電路的一可能實施例。

第2C圖為本案之處理電路的另一可能實施例。

第2D圖為本案之處理電路的另一可能實施例。

第3圖為本案之電極的一可能示意圖。

第4圖為本案之熱電產生器的一可能實施例。

第5A~5C圖為本案之能量信號的示意圖。

第6A圖為使用電極及未使用電極的傷口復原示意圖。

第6B圖為傷口的面積比例圖。

第7圖為本案之控制方法的一可能示意圖。

【實施方式】

【0006】為讓本案之目的、特徵和優點能更明顯易懂，下

INNOVA 新穎數位

文特舉出實施例，並配合所附圖式，做詳細之說明。本案說明書提供不同的實施例來說明本案不同實施方式的技術特徵。其中，實施例中的各元件之配置係為說明之用，並非用以限制本案。另外，實施例中圖式標號之部分重覆，係為了簡化說明，並非意指不同實施例之間的關聯性。

【0007】 第1A圖為本案之電刺激控制電路的示意圖。如圖所示，電刺激控制電路100A包括一脈波產生器105、一處理電路110以及一電極115。脈波產生器105用以產生一開關信號S_S。在一可能實施例中，脈波產生器105根據一設定信號(未顯示)，調整開關信號S_S的頻率及佔空比(duty cycle)。

【0008】 本案並不限定脈波產生器105的內部電路架構。在一可能實施例中，脈波產生器105包括一類比電路(未顯示)以及一比較電路(未顯示)。該類比信號用以產生一三角波或一鋸齒波。該比較電路將三角波或鋸齒波與一參考信號作比較，用以產生一方波。在此例中，該方波即可作為開關信號S_S。

【0009】 處理電路110根據開關信號S_S，產生一能量信號S_E。在一可能實施例中，當開關信號S_S為一第一位準時，處理電路110設定能量信號S_E等於一第一電壓，當開關信號S_S為一第二位準時，能量信號S_E等於一第二電壓。在本實施例中，第一電壓高於第二電壓。在一可能實施例中，第二電壓等於一接地電壓，如0V。另外，第一位準相對於第二位準。當第一位準為高位準時，第二位準為低位準。當第一位準為低位準時，第二位準為高位準。

【0010】 電極115用以接觸一活體的皮膚。本案並不限定電

INNOVUE 新穎數位

極115的種類。在一可能實施例中，電極115係為一熱電敷料電極。在本實施例中，當電極115接收到能量信號S_E時，電極115可施加低強度的電壓至活體的皮膚，用以加速皮膚細胞的再生能力，減少皮膚的創傷範圍。本案並不限定電極115的數量。在其它實施例中，電刺激控制電路100A可能具有更多的電極。在此例中，處理電路110可能提供相同或不同的能量信號予不同的電極。

【0011】 第1B圖為本案之電刺激控制電路的另一示意圖。第1B圖相似第1A圖，不同之處在於，電刺激控制電路100B更包括一熱電產生器(thermoelectric generator)120。在本實施例中，熱電產生器120接觸活體的皮膚，並根據活體的體溫獵取能量，用以產生一充電信號S_{CH}。在一可能實施例中，電源電路110根據充電信號S_{CH}對內部的一儲能元件(未顯示)充電。

【0012】 第2A圖為本案之處理電路的一可能實施例。如圖所示，處理電路110包括一儲能元件205以及一電源電路210。儲能元件205用以儲存能量。本案並不限定儲能元件205的種類。在一可能實施例中，儲能元件205係為一鋰離子電容、一超電容或是一電池。

【0013】 電源電路210根據開關信號S_S擷取儲能元件205所儲存的能量，用以產生能量信號S_E。在一可能實施例中，電源電路210更根據開關信號S_S對儲能元件205充電。在另一可能實施例中，電源電路210係根據充電信號S_{CH}對儲能元件205充電。

【0014】 本案並不限定電源電路210的電路架構。在一可能

INNOVUS 新穎數位

實施例中，電源電路210具有一單電感多輸入多輸出(single-inductor multiple-input-multiple-output)電路。在其它實施例中，電源電路210係為一直流-直流轉換器。舉例而言，電源電路210可能包括一降壓式轉換器(buck converter)、一升壓式式轉換器(boost converter)、一反馳式轉換器(flyback converter)或是一低壓降電壓調節器(low drop voltage regulator)。

【0015】 第2B圖為電源電路210的一可能實施例。如圖所示，電源電路210包括一電容211、開關212~217以及一電感218。當開關212及216導通並且開關212接收到開關信號S_S時，一電流流經開關212、電感218、開關216後再接地。此時，電感218儲存能量。當開關215及217導通時，電感218的能量轉移至電極115。當開關215及214導通時，一電流從接地流經開關215、電感218、開關214後再進入儲能元件205。因此，電感218的能量轉移至儲能元件205，用以對儲能元件205充電。本案並不限定開關212~217的種類。在一可能實施例中，開關212~217可使用電晶體實現，例如：金氧半場效電晶體(MOSFET)。開關212之一端連接開關信號S_S，開關212之另一端同時連接開關213、電感218、與開關215。開關213之另一端同時連接儲能元件205與開關214。開關215之另一端同時連接開關216與接地。開關217之一端傳出能量信號S_E給電極115，開關217之另一端開關214、電感218、與開關216。

【0016】 在本實施例中，電感218用以儲存及釋放能量，因而達到能量轉移的效果。舉例而言，當流經電感218的電流增

INNOVIA 新穎數位

加時，電感218儲存能量。當流經電感218的電流減少時，電感218釋放能量。在一可能實施例中，電感218係將能量釋放至電極115或儲能元件205中。

【0017】 第2C圖為本案之處理電路的另一可能實施例。在本實施例中，電源電路210包括轉換器225及220。轉換器225根據充電信號S_{CH}對儲能元件205充電。轉換器220根據開關信號S_S，擷取儲能元件205的能量，用以產生能量信號S_E。本案並不限定轉換器225及220的電路架構。在一可能實施例中，轉換器225及220之至少一者係為一直流-直流轉換器。舉例而言，轉換器225及220之至少一者包括一降壓式轉換器(buck converter)、一升壓式式轉換器(boost converter)、一反馳式轉換器(flyback converter)或是一低壓降電壓調節器(low drop voltage regulator)。

【0018】 第2D圖為本案之處理電路的另一可能實施例。在本實施例中，電源電路210包括轉換器225、220以及一開關230。轉換器225根據充電信號S_{CH}對儲能元件205充電。轉換器220擷取並轉換儲能元件205的能量，用以產生能量信號S_E。開關230耦接於轉換器220與電極115之間，並根據開關信號S_S，決定是否將轉換器220所產生的能量信號S_E提供予電極115。本案並不限定開關230的種類。在一可能實施例中，開關230係為一P型電晶體或是一N型電晶體。

【0019】 第3圖為本案之電極的一可能示意圖。在本實施例中，電極115包括梳狀電極305及310。梳狀電極305接收能量信號S_E，並具有電極E11~E13。電極E11~E13彼此電性連接並沿

INNOVUS 新穎數位

著一方向D1延伸。本案並不限定電極的數量。在其它實施例中，梳狀電極305僅具有兩電極或是更多的電極。

【0020】 另外，梳狀電極310接收一接地電壓GND，並具有電極E21~E23。電極E21~E23彼此電性連接並沿著一方向D2延伸。在本實施例中，方向D1相反於方向D2，並且電極E11~E13與E21~E23交錯設置，並且彼此電性隔離。本案並不限定電極的數量。在其它實施例中，梳狀電極310僅具有兩電極或是更多的電極。

【0021】 當電極115貼附活體的皮膚時，若梳狀電極305接收能量信號S_E並且梳狀電極310接收接地電壓GND，一電流從梳狀電極310開始，流過活體的皮膚並進入梳狀電極305，其中該電流的大小與電極E11~E13與E21~E23的數量有關。在本實施例中，梳狀電極305與310的電極數量均為3。當梳狀電極305與310的電極數量愈多時，流經梳狀電極305與310的電流愈大。另外，流經梳狀電極305與310的電流也與能量信號S_E有關。當能量信號S_E的電壓愈大時，流經梳狀電極305與310的電流也就愈大。在一可能實施例中，電極E11與電極E21之間的距離約為100μm。在一可能實施例中，電極E11與電極E21之間的距離範圍約為10μm~300μm。在一可能實施例中，電極115係貼附在人體受傷的傷口上。在此例中，藉由施加電刺激(如電流或脈波)至電極115，便可加速皮膚細胞的再生能力。

【0022】 第4圖為本案之熱電產生器的一可能實施例。如圖所示，熱電產生器120包括一第一端405、一第二端410、p型半導體材料415、425以及n型半導體材料420、430。當第二端410

INNOVUE 新穎數位

接觸到活體時，第二端410的溫度逐漸上升。當第二端410與第一端405之間的溫度差異達一預設值時，p型半導體材料415、425裡的電洞往冷端(即第一端405)移動。此時，n型半導體材料420、430裡的電子往熱端(即第二端410)移動。因此，一電流在第一端405與第二端410之間流動，其中該電流作為充電信號S_{CH}。實際操作上，藉由活體的體溫和外界環境溫度之間的溫度差，透過熱電產生器120的冷端與熱端之間存在溫度差，因而產生一電流，該電流經電源電路210的轉換後，可作為儲蓄能源，用以對一儲能元件充電，或供給電流給電極115。由於熱電產生器120可利用活體的能量對儲能元件(如電池)充電，故電刺激控制電路100B不再受到電池容量的限制，因而達成電刺激控制電路100B自體供電並且運作的功能。

【0023】 第5A圖為本案之能量信號的示意圖。為方便說明，第5A圖僅顯示能量信號S_E在一週期500裡的電壓變化，但並非用以限制本案。在其它實施例中，在其它週期中，能量信號S_E的電壓變化均相同於能量信號S_E在週期500裡的電壓變化。

【0024】 如圖所示，在期間505，能量信號S_E等於一電壓V1。在期間510，能量信號S_E等於一電壓V2。電壓V1高於電壓V2。在一可能實施例中，電壓V2等於一接地電壓或0以上的正電壓、或是處理電路110裡的最小電壓。本案並不限定期間505及510的持續時間。在一可能實施例中，期間505的持續時間約為15分鐘，期間510的持續時間在2.5小時至24小時之間。

【0025】 在本實施例中，在週期500中，能量信號S_E僅具有單一正脈衝。在其它實施例中，在單一週期內，能量信號S_E具

新穎數位

兩個以上的正脈衝。如第5B圖所示，在週期515中，能量信號S_E具有兩正脈衝。在期間520中，能量信號S_E等於電壓V1。在期間530中，能量信號S_E等於電壓V3。電壓V3可能等於、大於或小於電壓V1。另外，期間520的持續時間可能相同或不同於期間530的持續時間。在一可能實施例中，期間520及530的持續時間均為15分鐘。

【0026】 在期間525及530中，能量信號S_E等於電壓V2。在一可能實施例中，期間525的持續時間約2.5小時，期間535的持續時間約24小時，但並非用以限制本案。在其它實施例中，期間525及535的持續時間約在2.5~24小時之間。

【0027】 在第5C圖中，在週期540中，能量信號S_E具有三正脈衝。在期間545中，能量信號S_E等於電壓V1。在期間555中，能量信號S_E等於電壓V3。在期間565中，能量信號S_E等於電壓V4。在一可能實施例中，電壓V1、V3及V4均相同，但並非用以限制本案。在其它實施例中，電壓V1、V3及V4之一者不同於電壓V1、V3及V4之另一者。另外，本案並不限定期間545、555及565的持續時間。在一可能實施例中，期間545、555及565的持續時間均等於15分鐘。在其它實施例中，期間545、555及565之一者的持續時間可能不同期間545、555及565之另一者的持續時間。

【0028】 在期間550、560及570中，能量信號S_E等於電壓V2。在一可能實施例中，期間550及560的持續時間均為2.5小時，而期間570的持續時間為24小時，但並非用以限制本案。在其它實施例中，期間550、560及570的持續時間約在2.5小時~24

INNOVUE 新穎數位

小時之間。

【0029】 本案並不限定電壓V1、V3及V4的大小。在一可能實施例中，當電極115貼附於皮膚上並且電壓V1、V3及V4施加至電極115時，一電流從梳狀電極310開始，經過皮膚進入梳狀電極305。在本實施例中，流過梳狀電極305及310的電流約在50~600μA(微安培)之間。因此，只要能夠在電極115中，引起50~600μA的電流的電壓，均可作為電壓V1、V3或V4。在一可能實施例中，電極115的電流與梳狀電極305及310的電極數量有關。舉例而言，當梳狀電極305及310的電極數量愈多時，流過梳狀電極305及310的電流愈大。

【0030】 第6A圖為使用電極及未使用電極的傷口復原示意圖。如圖所示，一開始，傷口605與610的面積相似。在第18小時後，使用電極的傷口610的面積明顯小於未使用電極的傷口604的面積。第6B圖為傷口605與610的面積比例圖。如圖所示，在第18小時，傷口605的面積約為63.5%，而傷口610的面積約為47.0%。在第24小時，傷口605的面積約為53.7%，而傷口610的面積約為29.7%。在第30小時，傷口605的面積約為26.6%，而傷口610的面積約為8.1%。因此，在傷口施加電刺激，可促進皮膚細胞生長的速度。

【0031】 第7圖為本案之控制方法的一可能示意圖。本案的控制方法用以刺激一活體的皮膚細胞，用以促進細胞生長，加快傷口復原的速度。首先，產生一開關信號(步驟S711)。在一可能實施例中，開關信號係由一脈波產生器或一頻率產生器所產生。脈波產生器或頻率產生器根據一設定信號，設定開關信

INNOVUE 新穎數位

號的佔空比。

【0032】 根據開關信號，產生一能量信號(步驟S712)。在一可能實施例中，步驟S712係根據開關信號，擷取一儲能元件所儲存的能量，再轉換該儲能元件所儲存的能量，用以產生能量信號。在其它實施例中，步驟S712根據開關信號對儲能元件充電。在一些實施例中，步驟S712根據擷取活體的體溫，用以產生一充電信號，並根據該充電信號對儲能元件充電。

【0033】 在一可能實施例中，當開關信號等於一第一位準時，能量信號等於一第一電壓，當開關信號等於一第二位準時，能量信號等於一第二電壓。第一位準相對於第二位準。舉例而言，當第一位準為一高位準時，第二位準為一低位準。當第一位準為一低位準時，第二位準為一高位準。在本實施例中，能量信號等於第一電壓的持續時間約為15分鐘，而能量信號等於第二電壓的持續時間約為2.5~24小時。

【0034】 透過一電極傳送能量信號至活體的皮膚(步驟S713)。在一可能實施例中，該電極係為一熱電敷料電極。在另一可能實施例中，該電極包括一第一梳狀電極及一第二梳狀電極。第一梳狀電極接收能量信號，並具有複數第一電極。第一電極彼此電性連接並沿著一第一方向延伸。第二梳狀電極接收一接地電壓，並具有複數第二電極。第二電極彼此電性連接並沿著一第二方向延伸。在一可能實施例中，第一方向相反於第二方向。在本實施例中，第一及第二電極交錯設置，並且彼此電性隔離。在一可能實施例中，當能量信號等於第一電壓時，一電流流過第一及第二梳狀電極，其中該電流的位準位於

INNOVIE 新穎數位

50~600μA之間。在一可能實施例中，該電流的大小與兩梳狀電極之間的距離、能量信號施加的時間、活體的體溫有關。在一可能實施例中，當活體的體溫與環境溫度之間的溫差為7°C及電極間距100μm，電流約60μA，通電時間15分鐘能加速傷口復原。

【0035】 當電極接觸活體的傷口時，藉由施加低強度的電刺激，可加速細胞的生長速度，加快傷口復原的速度。再者，利用熱電材料的特性，從活體的表面體溫獵取能量，對儲能元件充電，以達到長時間治療創傷皮膚的能力。

【0036】 本案之方法，或特定型態或其部份，可以以程式碼的型態存在。程式碼可儲存於實體媒體，如軟碟、光碟片、硬碟、或是任何其他機器可讀取(如電腦可讀取)儲存媒體，亦或不限於外在形式之電腦程式產品，其中，當程式碼被機器，如電腦載入且執行時，此機器變成用以參與本案之裝置。程式碼也可透過一些傳送媒體，如電線或電纜、光纖、或是任何傳輸型態進行傳送，其中，當程式碼被機器，如電腦接收、載入且執行時，此機器變成用以參與本案之裝置。當在一般用途處理單元實作時，程式碼結合處理單元提供一操作類似於應用特定邏輯電路之獨特裝置。

【0037】 除非另作定義，在此所有詞彙(包含技術與科學詞彙)均屬本案所屬技術領域中具有通常知識者之一般理解。此外，除非明白表示，詞彙於一般字典中之定義應解釋為與其相關技術領域之文章中意義一致，而不應解釋為理想狀態或過分正式之語態。

INNOGUE 新穎數位

【0038】 雖然本案已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本案，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本案之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾。舉例來，本案實施例所系統、裝置或是方法可以硬體、軟體或硬體以及軟體的組合的實體實施例加以實現。因此本案之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0039】

100A、100B：電刺激控制電路；

105：脈波產生器；

110：處理電路；

115：電極；

S_S：開關信號；

S_E：能量信號；

120：熱電產生器；

S_{CH}：充電信號；

205：儲能元件；

210：電源電路；

211：電容；

212~217：開關；

218：電感；

225、220：轉換器；

230：開關；

305、310：梳狀電極；

INNOVIC 新穎數位

E11~E13、E21~E23：電極；

D1、D2：方向；

GND：接地電壓；

405：第一端；

410：第二端；

415、425：p型半導體材料；

420、430：n型半導體材料；

500、515、540：週期；

505、510、520、525、530、535、545、550、555、560、565、570：期間；

V1~V4：電壓；

605、610：傷口；

S711~S712：步驟。

INNOVUE 新穎數位

申請專利範圍

1.一種電刺激控制電路，包括：

一脈波產生器，用以產生一開關信號；

一處理電路，根據該開關信號，產生一能量信號；以及

一電極，用以接觸一活體的皮膚，並包括：

一第一梳狀電極，接收該能量信號，並具有複數第一電極，該等第一電極彼此電性連接並沿著一第一方向延伸；以及

一第二梳狀電極，接收一接地電壓，並具有複數第二電極，該等第二電極彼此電性連接並沿著一第二方向延伸，該第一方向相反於該第二方向，其中該等第二電極與該等第一電極交錯設置，並且彼此電性隔離，

其中當該電極貼附一活體的皮膚並且該能量信號等於一第一電壓時，一電流從該第一梳狀電極開始，流經該活體的皮膚以及該第二梳狀電極，該電流的位準位於50~600μA之間。

2.如申請專利範圍第1項所述之電刺激控制電路，其中在一第一期間，該能量信號等於該第一電壓，在一第二期間，該能量信號等於一第二電壓，該第一電壓高於該第二電壓，該第一期間的持續時間為15分鐘，該第二期間的持續時間在2.5小時至24小時之間。

3.如申請專利範圍第1項所述之電刺激控制電路，其中該處理電路包括：

一儲能元件；以及

INNOVUE 新穎數位

一電源電路，根據該開關信號擷取該儲能元件所儲存的能量，用以產生該能量信號。

4.如申請專利範圍第3項所述之電刺激控制電路，其中該儲能元件係為一鋰離子電容、一超電容或是一電池。

5.如申請專利範圍第3項所述之電刺激控制電路，其中該電源電路根據該開關信號對該儲能元件充電。

6.如申請專利範圍第3項所述之電刺激控制電路，其中該電源電路具有一單電感多輸入多輸出電路。

7.如申請專利範圍第3項所述之電刺激控制電路，更包括：

一熱電產生器，用以接觸該活體，並根據該活體的體溫產生一充電信號，其中該電源電路根據該充電信號對該儲能元件充電。

8.如申請專利範圍第7項所述之電刺激控制電路，其中該電源電路包括：

一第一轉換器，根據該充電信號對該儲能元件充電；以及

一第二轉換器，根據該開關信號，擷取該儲能元件的能量，用以產生該能量信號。

9.如申請專利範圍第7項所述之電刺激控制電路，其中該電源電路包括：

一第一轉換器，根據該充電信號對該儲能元件充電；

一第二轉換器，擷取該儲能元件的能量，用以產生該能量信號；以及

一開關，耦接於該第二轉換器與該電極之間，並根據該開

INNOVUE 新穎數位

關信號，決定是否將該能量信號提供予該電極。

10.一種控制方法，用以刺激一活體的皮膚細胞，該控制方法包括：

產生一開關信號；

根據該開關信號，產生一能量信號；以及

透過一電極傳送該能量信號至該活體的皮膚，其中該電極包括：

一第一梳狀電極，接收該能量信號，並具有複數第一電極，該等第一電極彼此電性連接並沿著一第一方向延伸；以及

一第二梳狀電極，接收一接地電壓，並具有複數第二電極，該等第二電極彼此電性連接並沿著一第二方向延伸，該第一方向相反於該第二方向，其中該等第二電極與該等第一電極交錯設置，並且彼此電性隔離，

其中當該電極貼附該活體的皮膚並且該能量信號等於一第一電壓時，一電流從該第一梳狀電極開始，流過活體的皮膚以及該第二梳狀電極，該電流的位準位於50~600μA之間。

11.如申請專利範圍第10項所述之控制方法，其中在一第一期間，該能量信號等於該第一電壓，在一第二期間，該能量信號等於一第二電壓，該第一電壓高於該第二電壓，該第一期間的持續時間為15分鐘，該第二期間的持續時間在2.5小時至24小時之間。

12.如申請專利範圍第10項所述之控制方法，其中根據該

開關信號，產生該能量信號的步驟包括：

根據該開關信號，擷取一儲能元件所儲存的能量；以及

轉換該儲能元件所儲存的能量，用以產生該能量信號。

13.如申請專利範圍第12項所述之控制方法，更包括：

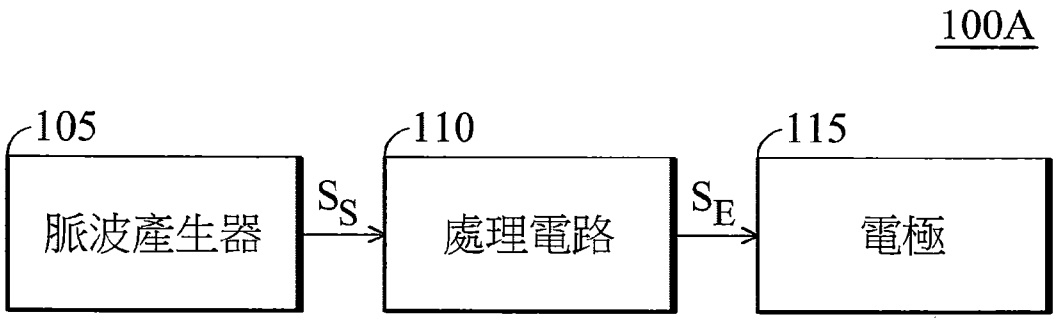
根據該開關信號對該儲能元件充電。

14.如申請專利範圍第12項所述之控制方法，更包括：

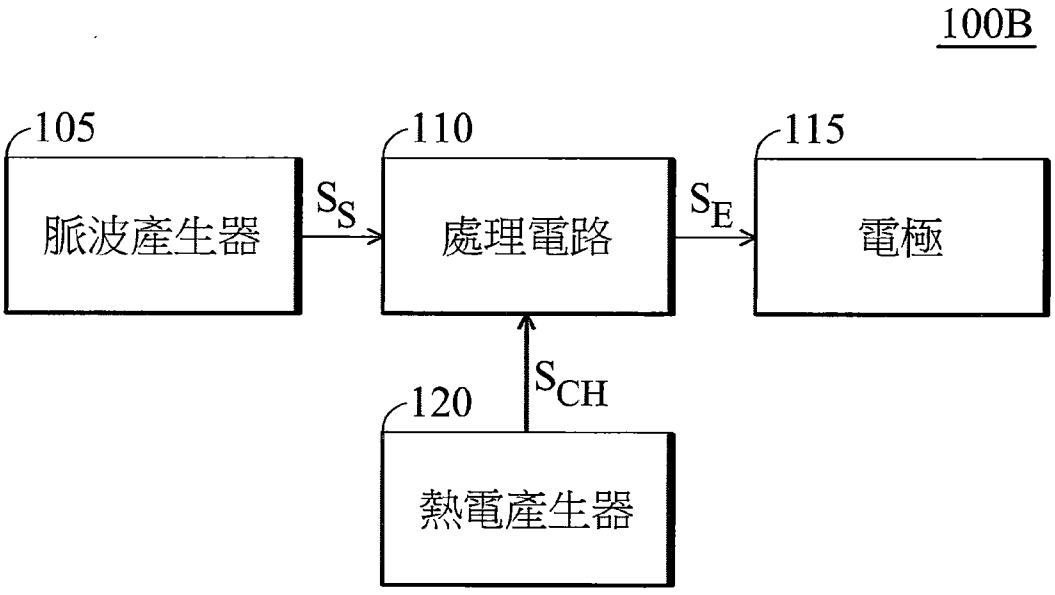
根據該活體的體溫產生一充電信號，用以對該儲能元件充電。

INNOVUE 新穎數位

圖式

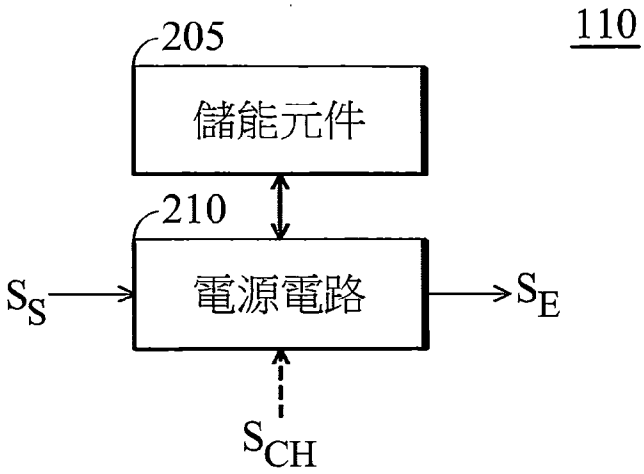


第 1A 圖

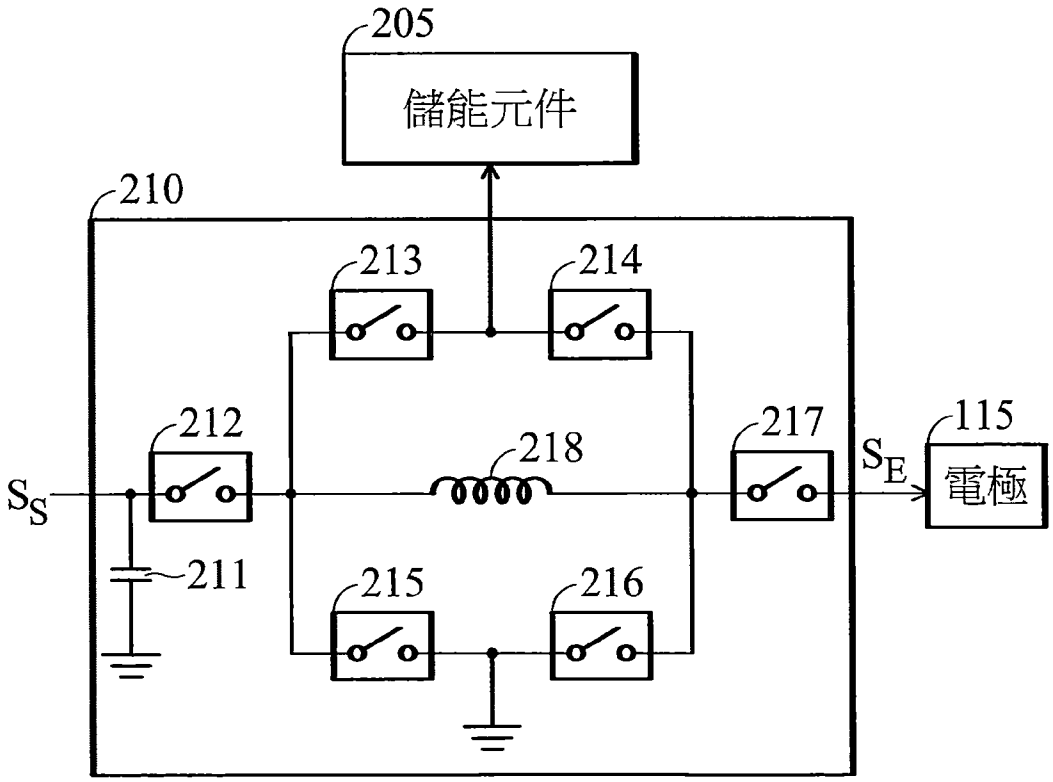


第 1B 圖

INNOVUE 新穎數位

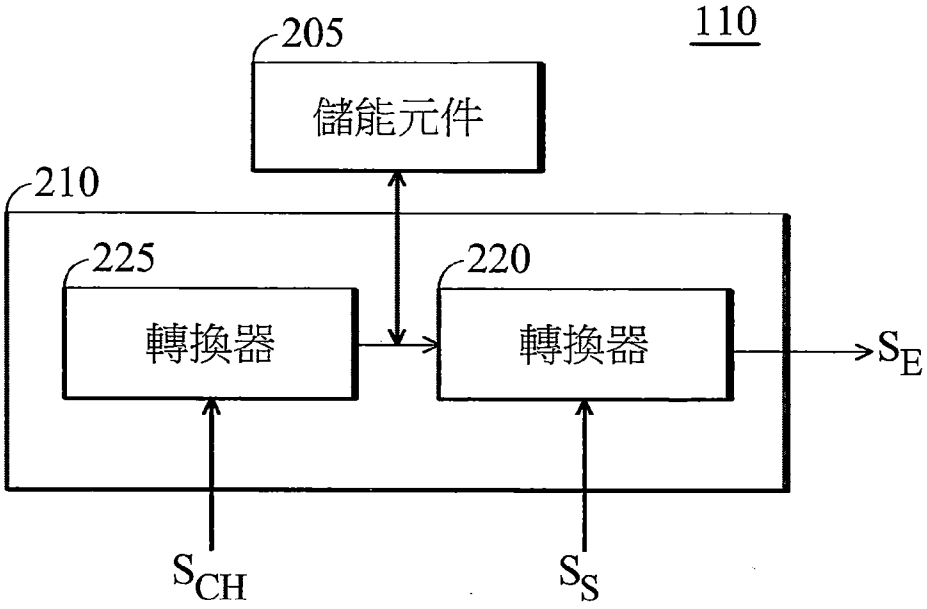


第 2A 圖

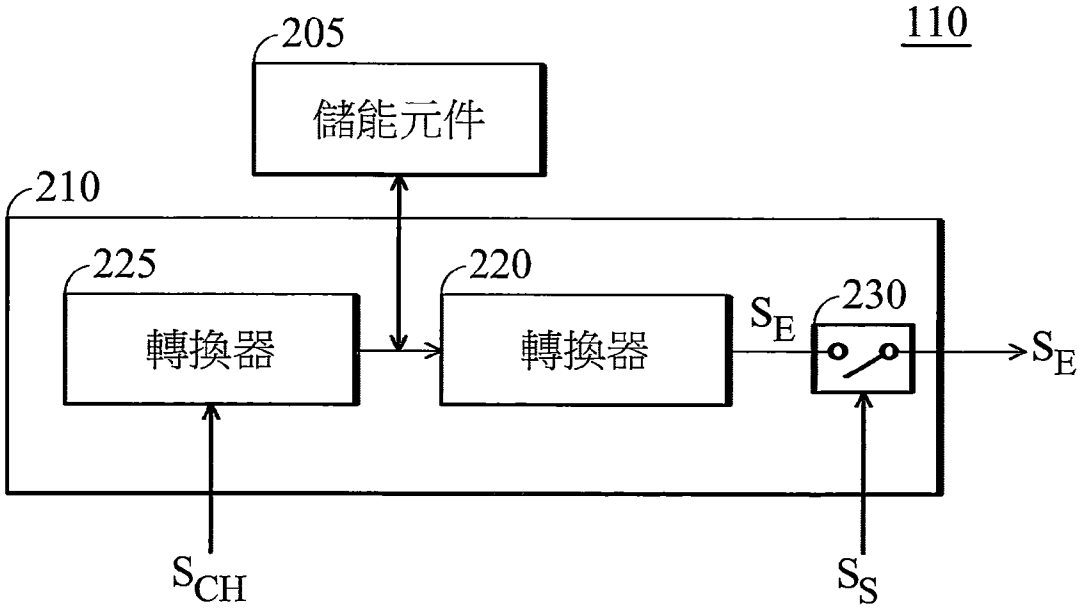


第 2B 圖

INNOVUE 新穎數位

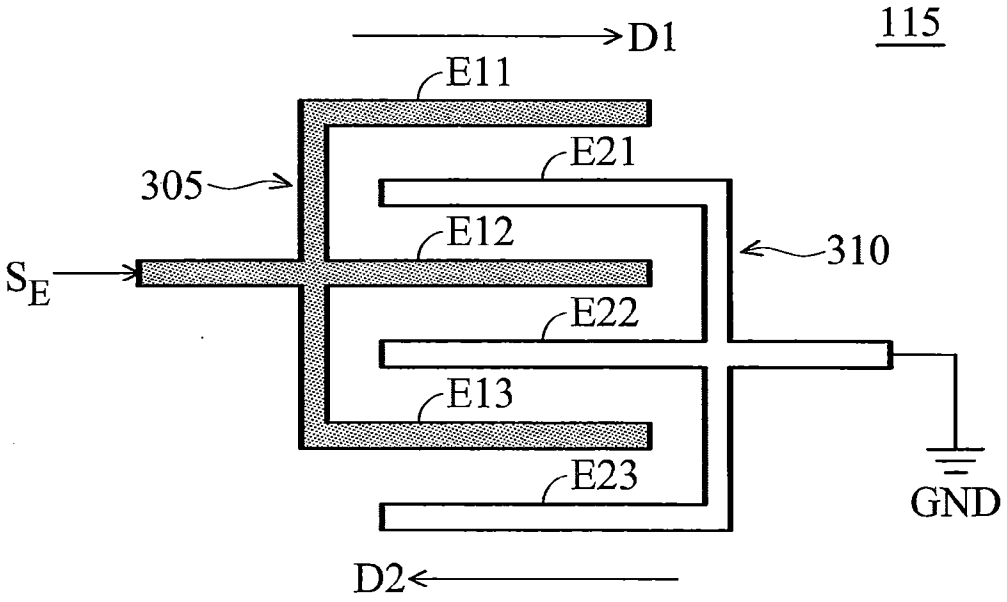


第 2C 圖

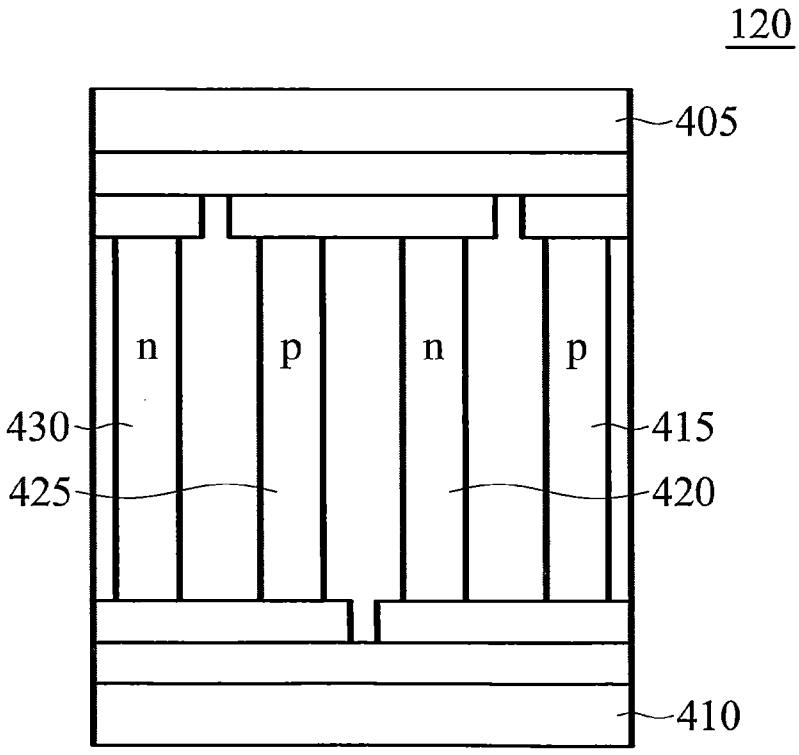


第 2D 圖

INNOVUE 新穎數位

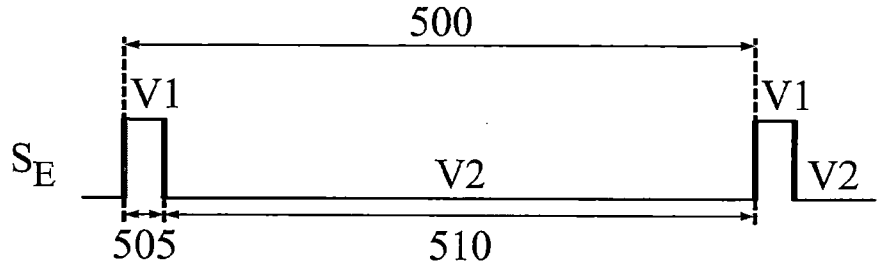


第 3 圖

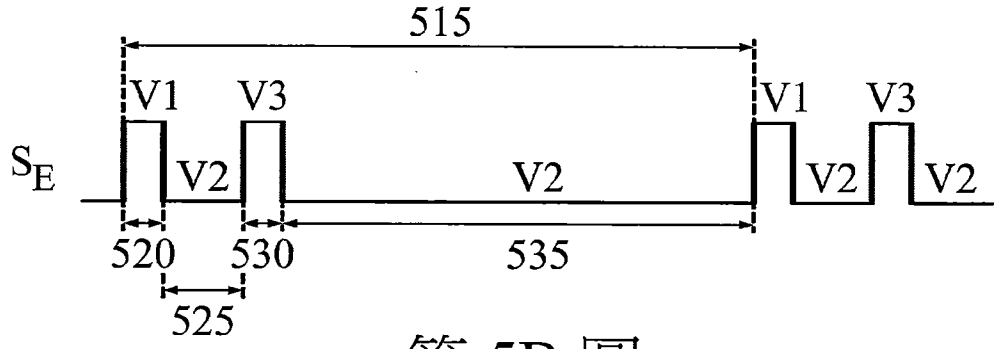


第 4 圖

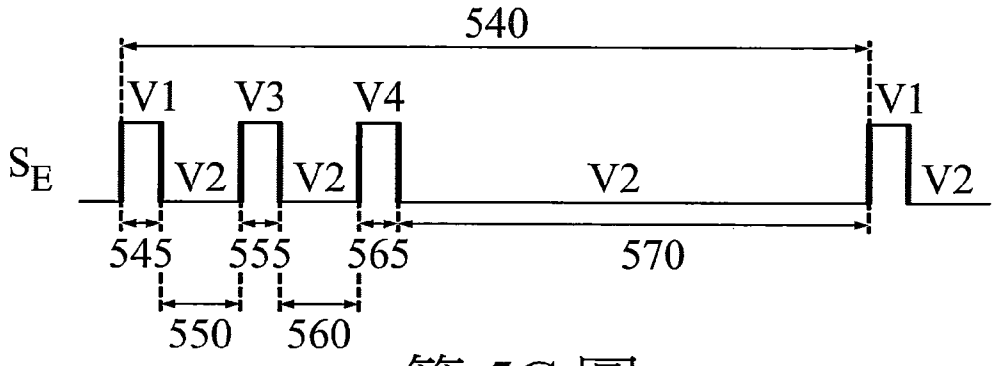
INNOVUE 新穎數位



第 5A 圖

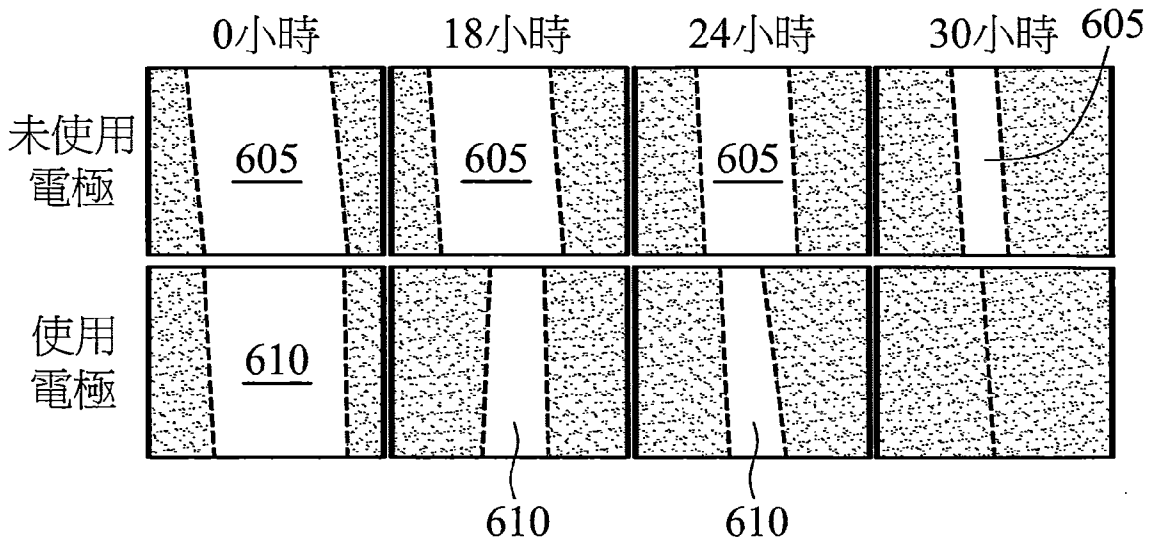


第 5B 圖

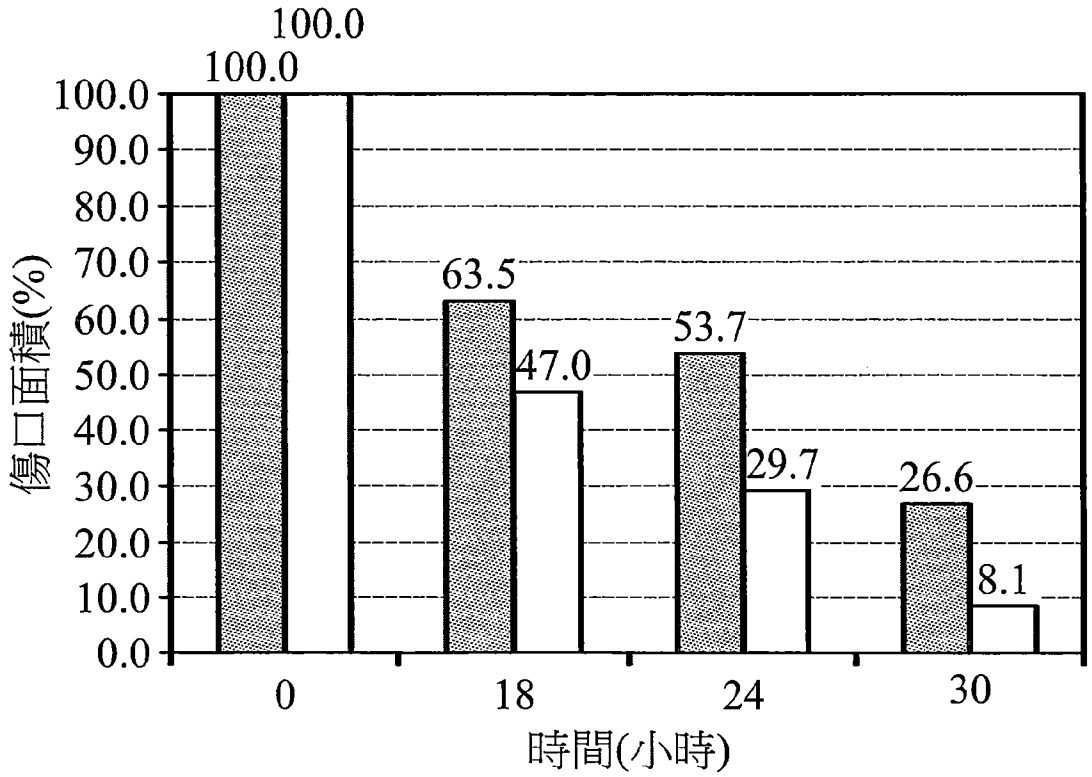


第 5C 圖

INNOVUE 新穎數位

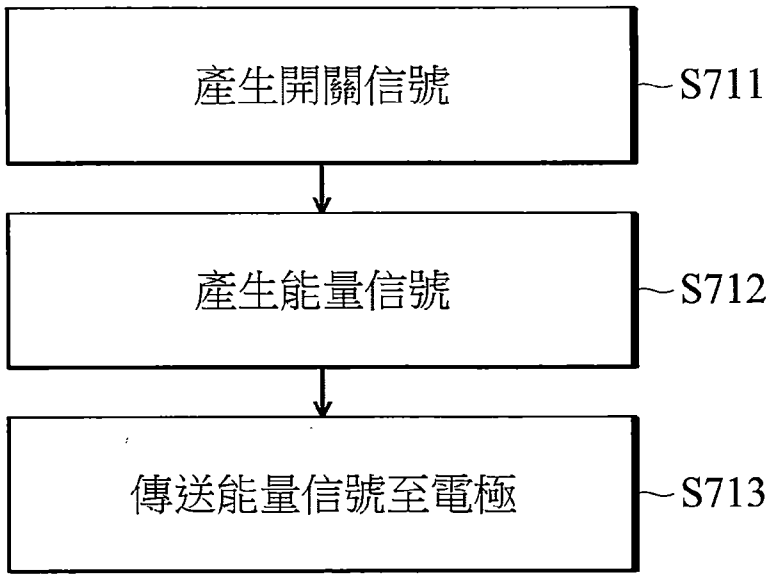


第 6A 圖



第 6B 圖

INNOVUE 新穎數位



第 7 圖

INNOVUE
新穎數位