



(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 I381862B1

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 01 月 11 日

(21) 申請案號：098133924

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 07 日

(51) Int. Cl. : A61M5/48 (2006.01)

(71) 申請人：財團法人彰化基督教醫院(中華民國) CHANGHUA CHRISTIAN HOSPITAL (TW)
彰化縣彰化市南校街 135 號

(72) 發明人：吳弘山 (TW)

(74) 代理人：李保祿

(56) 參考文獻：

TW 290442

審查人員：陳建宏

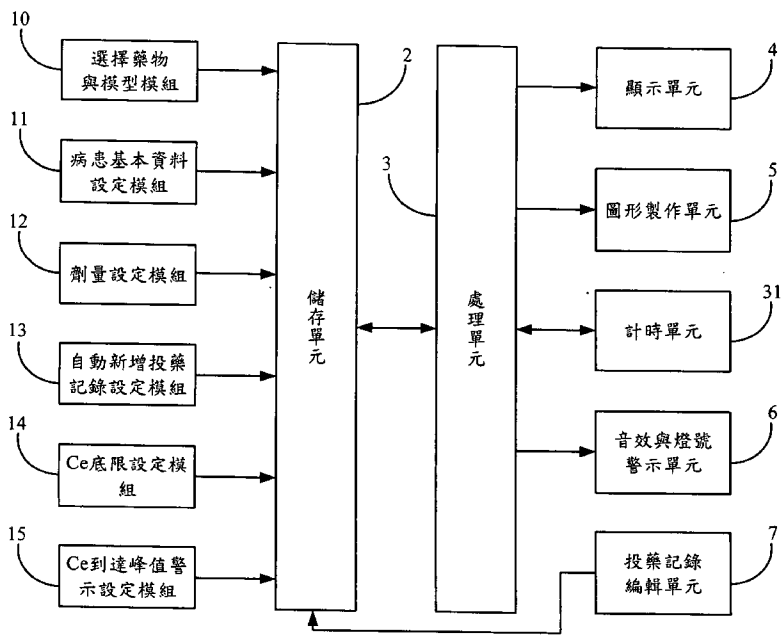
申請專利範圍項數：11 項 圖式數：6 共 0 頁

(54) 名稱

應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統及方法

(57) 摘要

本發明一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統及方法，係透過使用者介面提供選擇藥物與藥物動力學模型、病患基本資料設定、劑量設定、自動新增投藥記錄設定、作用部位濃度(Ce)底限設定、Ce 到達峰值警示設定、以及投藥記錄編輯功能。上述資料儲存於儲存單元後由處理單元依據輸入之設定與投藥記錄，應用藥物動力學模型計算出作用部位濃度(Ce)的時間函數，依據此函數動態地顯示已投藥量、即時 Ce 值、Ce 峰值與 Ce 到達峰值的時間、Ce 降到底限所需時間於顯示單元。同時透過計時單元及音效與燈號警示單元，提示何時藥效最佳、何時藥效不足應追加投藥。使用者可視臨床需要而依提示多次投藥，達到安全且準確地掌握及提供適合病患的劑量之目的。



圖一

- 10 . . . 選擇藥物與藥物動力學模型模組
- 11 . . . 病患基本資料設定模組
- 12 . . . 劑量設定模組
- 13 . . . 自動新增投藥記錄設定模組
- 14 . . . Ce底限設定模組
- 15 . . . Ce到達峰值警示設定模組
- 2 . . . 儲存單元
- 3 . . . 處理單元
- 31 . . . 計時單元
- 4 . . . 顯示單元
- 5 . . . 圖形製作單元
- 6 . . . 音效與燈號警示單元
- 7 . . . 投藥記錄編輯單元

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： 98133924

※申請日： 98.10.07

※IPC 分類：

A61M 5/48 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統及方法

二、中文發明摘要：

本發明一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統及方法，係透過使用者介面提供選擇藥物與藥物動力學模型、病患基本資料設定、劑量設定、自動新增投藥記錄設定、作用部位濃度(C_e)底限設定、 C_e 到達峰值警示設定、以及投藥記錄編輯功能。上述資料儲存於儲存單元後由處理單元依據輸入之設定與投藥記錄，應用藥物動力學模型計算出作用部位濃度(C_e)的時間函數，依據此函數動態地顯示已投藥量、即時 C_e 值、 C_e 峰值與 C_e 到達峰值的時間、 C_e 降至底限所需時間於顯示單元。同時透過計時單元及音效與燈號警示單元，提示何時藥效最佳、何時藥效不足應追加投藥。使用者可視臨床需要而依提示多次投藥，達到安全且準確地掌握及提供適合病患的劑量之目的。

三、英文發明摘要：



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖一

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|----|----------------|
| 10 | 選擇藥物與藥物動力學模型模組 |
| 11 | 病患基本資料設定模組 |
| 12 | 劑量設定模組 |
| 13 | 自動新增投藥記錄設定模組 |
| 14 | Ce 底限設定模組 |
| 15 | Ce 到達峰值警示設定模組 |
| 2 | 儲存單元 |
| 3 | 處理單元 |
| 31 | 計時單元 |
| 4 | 顯示單元 |
| 5 | 圖形製作單元 |
| 6 | 音效與燈號警示單元 |
| 7 | 投藥記錄編輯單元 |

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統及方法，係運用多腔室加作用部位的藥物動力學模型計算病患作用部位之藥劑濃度，方便使用者控制投藥劑量及掌握藥劑反應時間。

【先前技術】

以麻醉工作為例，引導麻醉或短期鎮靜的過程中，常需要推注靜脈麻醉藥物，雖然藥物動力學的模型已經發展完善，然而，卻沒有將之應用在手推藥物的產品，以至於仍須仰賴臨床醫師的經驗，可能有所誤差。目前尚無任何方法可利用藥物動力學模型與分析大量病患的資料所取得的模型參數，以可靠而便捷的方法來估算手推投藥之後在作用部位之藥物濃度變化。這種方法使醫師可以精確控制手推投藥劑量，使麻醉鎮靜更安全，提升醫療品質，增進手術團隊工作效率。

應用藥物動力學的模型與資訊的既有產品係將之應用於針筒幫浦之中，本系統則將之應用在重覆手推注射的情境，尤其適用引導麻醉，能快速而平穩的導入麻醉狀態。

由於既有產品需要設置針筒幫浦、連聯結注射管線與連結電源等步驟始能啟動，若是用於引導麻醉或是緊急處置，手續過於繁複，難收時效。

由此可見，上述習用物品仍有缺失，實非一完善之設計，而亟待加以改良。

本案發明人鑑於上述習用麻醉方法所衍生的各項缺點，乃加以改良創新，並經過多年研究後，終於成功研發完成本件一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統及方法。

【發明內容】

本發明之主要目的即在於使手推靜脈注射藥劑能簡易、快速而平穩的達到安全而有效的藥物濃度範圍。

本發明之次要目的即在於藉由使用者介面獲得選擇藥物與藥物動力學模型、輸入病患基本資料、劑量設定與投藥記錄等資訊，以群體藥物動力學的統計結果推算個體的作用部位藥物濃度函數。

可達成上述發明目的之一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統及方法，係透過一使用者介面提供藥物與模型選擇、輸入病患基本資料(例如：性別、年齡、身高體重等)、劑量設定(配方濃度、每次投藥量)、及 C_e 到達峰值警示設定、編輯投藥記錄、自動新增投藥記錄設定，將上述相關參數儲存於儲存單元中，再由處理單元將上述參數，應用藥物動力學模型計算出作用部位濃度的時間函數， $C_e(t)$ 。

當按下執行後將於使用者介面顯示單元中顯示目前作用部位濃度(C_e)、投藥總量、 C_e 峰值、到達 C_e 峰值的時間、 C_e 降至底限所需時間等，並配合一計時單元及一音效與燈號警示單元，當 C_e 降至底限時，藉由文字、圖形顯示與音效、燈號警示告知使用者藥劑濃度是否在使用者需求的安全且有效範圍內，通知使用者手動推注藥劑，使用者可視臨床需求而調整設定作用部位濃度底限、作用部位濃度到達峰值警示、與自動新增投藥記錄等設定，達到便捷有效的控制病患所需藥劑之目的。另外，使用者更可依據手術進行之狀況，投藥並記錄，或修改 C_e 底限等相關設定，或是修正病人基本資料，以達成安全且準確地掌握及提供適合病患的劑量之目的。

【實施方式】

請同時參閱圖一、圖二及圖三所示，本發明包含：

一儲存單元 2，該儲存單元 2 提供各項設定參數的儲存。

一選擇藥物與模型模組 10，該選擇藥物與模型模組 10 提供多種藥物及藥物動力學模型供使用者選擇。

一病患基本資料設定模組 11，提供使用者輸入病患基本參數，例如：年齡、身高、體重、性別(請參閱圖二所示)。輸入結果將儲存於儲存單元 2 中。

一劑量設定模組 12，提供使用者設定劑量參數。劑量參數包括配方濃度與每次投藥量(請參閱圖二所示)，設定結果將儲存於儲存單元 2 中。

一自動新增投藥記錄設定模組 13，提供使用者設定是否以自動模式進行新增投藥記錄，設定結果將儲存於儲存單元 2 中。

一 C_e 底限設定模組 14，提供使用者設定作用部位濃度 (C_e) 之底限，設定結果將儲存於儲存單元 2 中。

一 C_e 到達峰值警示設定模組 15，提供使用者決定在 C_e 達到局部峰值時是否經由音效與燈號警示單元 6 發出提示，設定結果將儲存於儲存單元 2。

一處理單元 3，依照應用藥物動力學之多腔室加作用部位的藥物動力學模型配合儲存單元 2 儲存之各輸入參數，以計算出作用部位濃度(例如腦部的藥劑濃度)的變化函數，並即時將計算所得的數據與圖形製作單元 5 輸出之圖形由顯示單元 4 中加以顯示，該顯示單元 4 可為任何一種顯示設備。

一計時單元 31，其係接收處理單元 3 的計算結果後，即開始對 C_e 鋒值到達時刻與 C_e 底限到達時刻予以倒數計時，計時的過程供顯示單元 4 與圖形製作單元 5 顯示。

一顯示單元 4，接收處理單元 3 的計算結果與計時單元 31 的倒數計時過程，即時顯示在顯示設備上。

一圖形製作單元 5，接收處理單元 3 的計算結果後與計時單元 31 的倒數計時過程，繪製作用部位 (C_e) 函數的曲線，與

時間記號(請參閱圖六所示)，即時顯示在顯示設備上。

一音效與燈號警示單元 6，當計時單元 31 倒數計時歸零時，處理單元 3 會驅使音效與燈號警示單元 6 發出警示聲響與燈號。

一投藥記錄編輯單元 7，其係當音效與燈號警示單元 6 發出警示聲與燈號提示使用者投藥時，使用者應當手推投藥一次並手動新增一筆投藥記錄；萬一使用者輸入錯誤也能利用本單元刪除或修正投藥記錄。

如圖四所示，茲以三腔室加作用部位藥物動力學模型圖為例，說明之：當投藥記錄更新後處理單元即會以此模型推算出作用部位濃度(C_e)的變化函數，以便進一步算出 C_e 峰值、到達 C_e 峰值時間及 C_e 降至底限的時間，與即時的 C_e 值，以下說明本發明推算的辦法：

首先根據群體藥物動力學的研究結果可以由病患參數，例如性別、身高、體重、年齡等數據推算各腔室的體積與藥物交換速率常數、藥物代謝速率常數，當以手推注射投藥於靜脈時，藥劑會由中心部位(血漿)(V_1)運送至快平衡部位(肌肉、腸胃系等)(V_2)、慢平衡部位(脂肪等)(V_3)、作用部位(例如腦部)(V_e)、代謝排泄部位(肝臟、腎臟等)， $V_1V_2V_3V_e$ 表示各腔室之體積，而各腔室間的藥物交換速率常數分別為 $k_{12}, k_{21}, k_{13}, k_{31}$ ，藥物代謝速率常數為 k_{10} 、作用部位的清除率常數為 k_{e0} 以及每次投藥後 C_e 抵達峰值所需時間上限為 t_{peak} ；上述參數可以由群體藥物動力學的統計結果推算。

令 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ 為下列多項式的三個解：

$$x^3 + k_{10}k_{21}k_{31}x^2 + (k_{10}k_{31} + k_{21}k_{31} + k_{21}k_{13} + k_{10}k_{21} + k_{31}k_{12})x + (k_{10} + k_{12} + k_{13} + k_{21} + k_{31}) = 0$$

每經過一次手推藥劑後， C_e 函數可表示為：

$$C_e(t) = Bolus_1 \times (z_1 e^{-\lambda_1(t-t_1)} + z_2 e^{-\lambda_2(t-t_1)} + z_3 e^{-\lambda_3(t-t_1)} + z_4 e^{-k_{e0}(t-t_1)})$$

其中 t_1 = 推注時刻， $Bolus_1$ = 推注劑量，

$$z_1 = \frac{k_{e0} (k_{21} - \lambda_1)(k_{31} - \lambda_1)}{k_{e0} - \lambda_1 (\lambda_2 - \lambda_1)(\lambda_3 - \lambda_1)V_1}$$

$$z_2 = \frac{k_{e0} (k_{21} - \lambda_2)(k_{31} - \lambda_2)}{k_{e0} - \lambda_2 (\lambda_2 - \lambda_1)(\lambda_2 - \lambda_3)V_1}$$

$$z_3 = \frac{k_{e0} (k_{21} - \lambda_3)(k_{31} - \lambda_3)}{k_{e0} - \lambda_3 (\lambda_3 - \lambda_2)(\lambda_3 - \lambda_1)V_1}$$

$$z_4 = -(z_1 + z_2 + z_3)$$

由於濃度函數具有加成性，所以經過 n 次推注後，濃度函數加成為：

$$Ce(t) = \sum_{i=1}^n Bolus_i \times (z_1 e^{-\lambda_1(t-t_i)} + z_2 e^{-\lambda_2(t-t_i)} + z_3 e^{-\lambda_3(t-t_i)} + z_4 e^{-k_{e0}(t-t_i)})$$

此處 $t \geq t_n$

因為 $Bolus_i$ ， t_i 皆屬已知(由投藥記錄而來)，所以化簡為：

$$Ce(t) = \delta_1 e^{-\lambda_1 t} + \delta_2 e^{-\lambda_2 t} + \delta_3 e^{-\lambda_3 t} + \delta_4 e^{-k_{e0} t}$$

$$Ce'(t) = -\lambda_1 \delta_1 e^{-\lambda_1 t} - \lambda_2 \delta_2 e^{-\lambda_2 t} - \lambda_3 \delta_3 e^{-\lambda_3 t} - k_{e0} \delta_4 e^{-k_{e0} t}$$

其中 $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$ 為常實數， Ce' 為 Ce 的導函數。

接著用二分逼近法得出 Ce 峰值 ($MaxCe$) 與 Ce 峰值

(t_{max})。因為 $Ce' = 0$ 處 Ce 有峰值，峰值之左 $Ce' > 0$ ，峰值

之右 $Ce' < 0$ ，所以可以用二分逼近法得 t_{max} ，其演算法如

下：left = now

right = now + t_{peak}

do while right - left > 1 // 若左右兩邊界相距超過 1 秒

mid = (left + right)/2 // 則取中點檢驗之

if $Ce'(mid) < 0$ then // 若中點在 t_{max} 之右

right = mid // 則以中點為新的右邊界

else // 若中點不在 t_{max} 之右

left = mid // 則以中點為新的左邊界

```
// 重覆上列步驟直到左右兩邊界相距少於 1 秒
 $t_{max} = mid$  // 則以最後一次的中點當成  $t_{max}$  的趨近值
 $MaxCe = Ce(t_{max})$  //  $MaxCe$  發生在  $t_{max}$ 
```

接著用二分逼近法得出 Ce 降至底限的時刻，在這裡的例子以 24 小時為上限，如果所需時間超過一天，演算法就傳回 24 小時後的時刻當作 Ce 降至底限的時刻。其中， $LBCe$ 是使用者自訂的 Ce 底限，可視臨床需要而調整，由於 t_{max} 之後 Ce 是遞減的所以用下列演算法可得到 t_{LB} ：

```
left =  $t_{max}$  // 找  $t_{max}$  之後， $Ce(e)=LBCe$ 
right = left + 24_hours
do while right - left > 1 // 若左右兩邊界相距超過 1 秒
    mid = (left + right)/2 // 則取中點檢驗之
    if  $Ce(mid) < LBCe$  then // 若中點在  $t_{LB}$  之右
        right = mid // 則以中點為新的右邊界
    else // 若中點不在  $t_{LB}$  之右
        left = mid // 則以中點為新的左邊界
// 重覆上列步驟直到左右兩邊界相距少於 1 秒
 $t_{LB} = mid$  // 則以最後一次的中點當成  $t_{LB}$  的趨近值
```

請同時參閱圖五及圖六所示，為本發明一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算方法的執行流程圖：

步驟一：系統接收選擇藥物與模型模組、病患基本資料設定模組、劑量設定模組、自動新增投藥記錄設定模組、 Ce 底限設定模組、 Ce 到達峰值警示設定模組之各項輸入與投藥記錄編輯單元之投藥記錄資料 501。

步驟二：儲存單元儲存各項設定參數 502。

步驟三：處理單元計算出 C_e 函數及其導函數的各項係數與 C_e 峰值 ($MaxC_e$)、 C_e 到達峰值時間 (t_{max})、 C_e 降至底限時間 (t_{LB}) 503。

步驟四：依據步驟三計算後之 $C_e(t)$ 、投藥總量、 $MaxC_e$ 、 t_{max} 、 t_{LB} 等數據顯示於顯示單元或經圖形製作單元後顯示於顯示單元 504。

步驟五：顯示單元及圖形製作單元依據步驟四之數據 t_{max} 與 t_{LB} 以及配合步驟一之 C_e 到達峰值警示設定模組，當到達 t_{max} 與 t_{LB} 會以不同的警示聲與燈號通知使用者 505。

步驟六：若自動新增投藥記錄設定模組設定為開啟，而且 C_e 降至底限 ($now > t_{LB}$)，則自動新增一筆投藥記錄。此模式下，使用者聽聞警告聲響或看見燈號便隨之投藥，無需再輸入投藥記錄 506；若自動新增投藥記錄設定為不新增，則進行步驟七。

步驟七：若使用者按下結束鍵則結束程式 507，若未按下結束鍵則重覆步驟一步驟六，不斷計算及顯示即時數據與圖形，直到使用者按下結束鍵為止。

請參考圖六所示，為本發明一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統及方法的圖形製作單元所輸出圖形的示意圖。

其中， x 軸為時間 (sec)， y 軸為作用部位濃度 (mcg/ml)，並有一使用者設定之作用部位濃度底限 (LBC_e)。開始注射藥劑後， C_e 首先遞增，經過一段時間後 C_e 會抵達峰值 (C_e 峰值 1)，抵達 C_e 峰值 1 之時間為 t_{max1} ，然後 C_e 會遞減，下降至 LBC_e 之時間為 t_{LB1} ；使用者聽聞音效與燈號警示，若再度投藥，同時新增投藥記錄；接著 C_e 又會上升到新的峰值 (C_e 峰值 2)，抵達的時間為 t_{max2} ，其後 C_e 下降至 LBC_e 之時間為 t_{LB2} ，如此反覆進行到使用者停止使用為止；圖形製作單元將

不斷即時更新圖形，直到執行結束。

本系統可儲存於電腦可讀取記錄媒體，當電腦載入本程式並執行後，即可完成本發明。

本系統也可整合於病床邊之監視器、麻醉機、行動裝置、計算機、或麻醉記錄軟體之內，當上述儀器載入本程式並執行後，即可完成本發明。

本發明與其他習用技術相互比較時，更具備下列優點：

1. 應用藥物動力學之多腔室加作用部位藥動模型，依據群體藥物動力學推論各藥物動力學參數，然後以投藥記錄推算已投藥量、即時作用部位濃度(C_e)值、 C_e 峰值與 C_e 到達峰值的時間、 C_e 降至底限所需時間，並隨時顯示給使用者參考。
2. 提供音效與燈號警示單元，當作用部位濃度降至 C_e 底限會以鈴聲與燈號警示之方式提醒使用者追加藥劑。
3. 提供到達 C_e 峰值警示，提示何時達到預期藥效可以進行投藥的目的(例如開始手術)。

上列詳細說明係針對本發明之一可行實施例之具體說明，惟該實施例並非用以限制本發明之專利範圍，凡未脫離本發明技藝精神所為之等效實施或變更，均應包含於本案之專利範圍中。

綜上所述，本案不但在技術思想上確屬創新，並能較習用物品增進上述多項功效，應已充分符合新穎性及進步性之法定發明專利要件，爰依法提出申請，懇請 貴局核准本件發明專利申請案，以勵發明，至感德便。

【圖式簡單說明】

圖一為本發明一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射

藥劑計算系統及方法之架構圖；

圖二為本發明一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統及方法之使用者介面輸入模組示意圖；

圖三為本發明一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統及方法之使用者介面顯示單元示意圖；

圖四為本發明一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統及方法之藥物動力學之三腔室加作用部位藥動模型；

圖五本發明一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統及方法之圖形製作單元之圖形示意圖；以及

圖六為本發明一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統及方法之系統步驟流程圖

【主要元件符號說明】

- | | |
|----|------------------|
| 10 | 選擇藥物與模型模組 |
| 11 | 病患基本資料設定模組 |
| 12 | 劑量設定模組 |
| 13 | 自動新增投藥記錄設定模組 |
| 14 | C_e 底限設定模組 |
| 15 | C_e 到達峰值警示設定模組 |
| 2 | 儲存單元 |
| 3 | 處理單元 |
| 31 | 計時單元 |
| 4 | 顯示單元 |
| 5 | 圖形製作單元 |
| 6 | 音效與燈號警示單元 |
| 7 | 投藥記錄編輯單元 |

七、申請專利範圍：

1. 一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統，係包含：
 - 一選擇藥物與模型模組，其係提供多種藥物及藥物動力學模型供使用者選擇；
 - 一病患基本資料設定模組，其係提供使用者輸入病患基本資料參數；
 - 一劑量設定模組，其係提供使用者設定每次投藥劑量與配方濃度；
 - 一自動新增投藥記錄設定模組，其係提供選擇是否開啟自動新增投藥記錄模式；
 - 一作用部位濃度底限設定模組，其係供調整作用部位濃度底限的功能；
 - 一作用部位濃度到達峰值警示設定模組，其係供選擇是否開啟音效與燈號警示單元；
 - 一儲存單元，其係儲存上述參數設定，以供處理單元進行運算；
 - 一處理單元，其係應用藥物動力學之三腔室加作用部位藥動模型，配合儲存單元之參數設定與投藥記錄計算出作用部位濃度函數與即時數據，並隨時將數據顯示於顯示單元，並隨時依據投藥記錄編輯單元，將投藥量與投藥時間顯示於顯示單元；
 - 一顯示單元，其係顯示處理單元計算出之即時數據與圖形製作單元繪出之圖形；

一計時單元，其係以倒數計時的方式，顯示到達作用部位濃度峰值所需時間與作用部位濃度降至底限所需時間，並於到達時發出音效與燈號警示；

一音效與燈號警示單元，其係配合計時單元當作用部位濃度到達底限時，通知使用者手動推注藥劑，當作用部位濃度到達峰值，通知手術可開始；

一投藥記錄編輯單元，其係用以新增刪除或修正投藥記錄。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統，其中該病患基本資料設定模組之參數包含：年齡、身高、體重及性別或其他群體藥物動力學可能使用之參數。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統，其中劑量設定模組之劑量設定參數更包含投藥配方濃度及每次投藥量。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統，其中該自動新增投藥記錄設定模組之自動記錄設定可依需求，於密集投藥的場景，選擇開啟，使用者聽到警示聲後立即推注藥劑，系統於此模式下，則會依照設定之每次投藥量於投藥記錄中自動新增投藥記錄。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統，其中該投藥記錄編輯單元包含新增、刪除及修正投藥記錄的功能。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統，其中該音效與燈號警示單元，當即將到達作用部位濃度底限會以警示聲與燈號提示，使用者無需時時注視顯示單元而能輕鬆掌握作用部位濃度的變化。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統，其中該處理單元計算之即時數據包含目前作用部位濃度、投藥總劑量、作用部位濃度峰值、作用部位濃度底限及其到達時間等數據，並隨著使用者修改投藥記錄而重新計算上列數據。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統，其中該顯示單元顯示之即時數據包含目前作用部位濃度、投藥總劑量、作用部位濃度峰值與到達峰值時間，以及作用部位濃度降至底限時間等數據，並即時依據投藥記錄的更新而重新計算並顯示之。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算系統，其中該顯示單元可將資料顯示於監視器、螢幕、電腦、手機或計算機等行動裝置上。
10. 一種應用藥物動力學模型的手推靜脈注射藥劑計算方法，包含：
步驟一：系統接收藥物與藥物動力學模型選擇、病患基本資料設定模組、劑量設定模組、自動新增投藥記錄設定模組、作用部位濃度底限設定模組或作用部位濃度到達峰值警示設定模組之各項輸入與投藥記錄編輯單元之投藥記

錄；

步驟二：儲存單元儲存各項設定參數；

步驟三：處理單元計算出作用部位濃度函數之係數與 C_e 峰值 ($MaxC_e$)、 C_e 到達峰值時間 (t_{max}) 及 C_e 降至底限時間 (t_{LB})；

步驟四：依據步驟三計算後之即時作用部位濃度、投藥總量、作用部位濃度峰值、到達作用部位濃度峰值的時間及作用部位濃度降至底限的時間，等等數據顯示於顯示單元或經圖形製作單元後顯示於顯示單元；

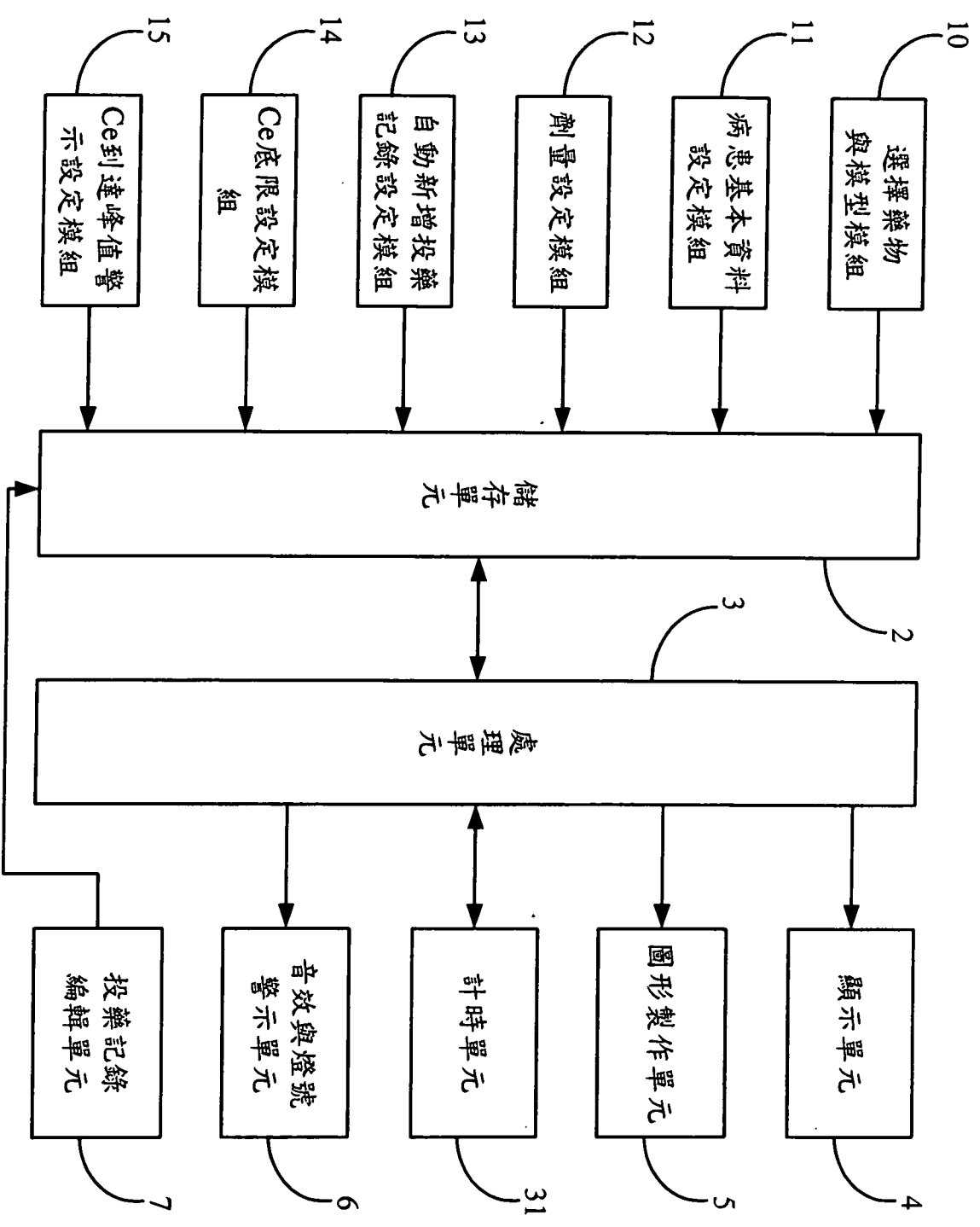
步驟五：顯示單元及圖形製作單元依據步驟四之數據以及配合步驟一之作用部位濃度到達峰值警示設定模組，當到達作用部位濃度峰值或作用部位濃度降至底限的時間會以不同的警示聲與燈號通知使用者；

步驟六：判斷若自動新增投藥記錄設定為開啟，而且作用部位濃度已經降至底限，則自動新增一筆投藥記錄；若為關閉，則進行步驟七；

步驟七：若使用者按下結束鍵則結束程式，若未按下結束鍵則重覆步驟一、步驟六，不斷計算及顯示即時數據與圖形，直到使用者按下結束鍵為止。

11. 一種內儲程式之電腦可讀取記錄媒體，當電腦載入該程式並執行後，即可完成申請專利範圍第 10 項之方法。

圖一



123

設定表單

結束

選擇藥物與藥物動力學模型

▽

切換性別 男

年齡(年)

身高(公分)

體重(公斤)

投藥配方濃度(毫克每毫升)

每次投藥量(毫升)

自動新增投藥記錄

計算作用部位濃度

圖二

123

執行中:計算作用部位濃度

作用部位濃度Ce(微克每毫升)0.0

新增投藥記錄 刪除投藥記錄 投藥總量(毫升) 0

Ce峰值警示/不警示 Ce峰值為(微克每毫升)0.0

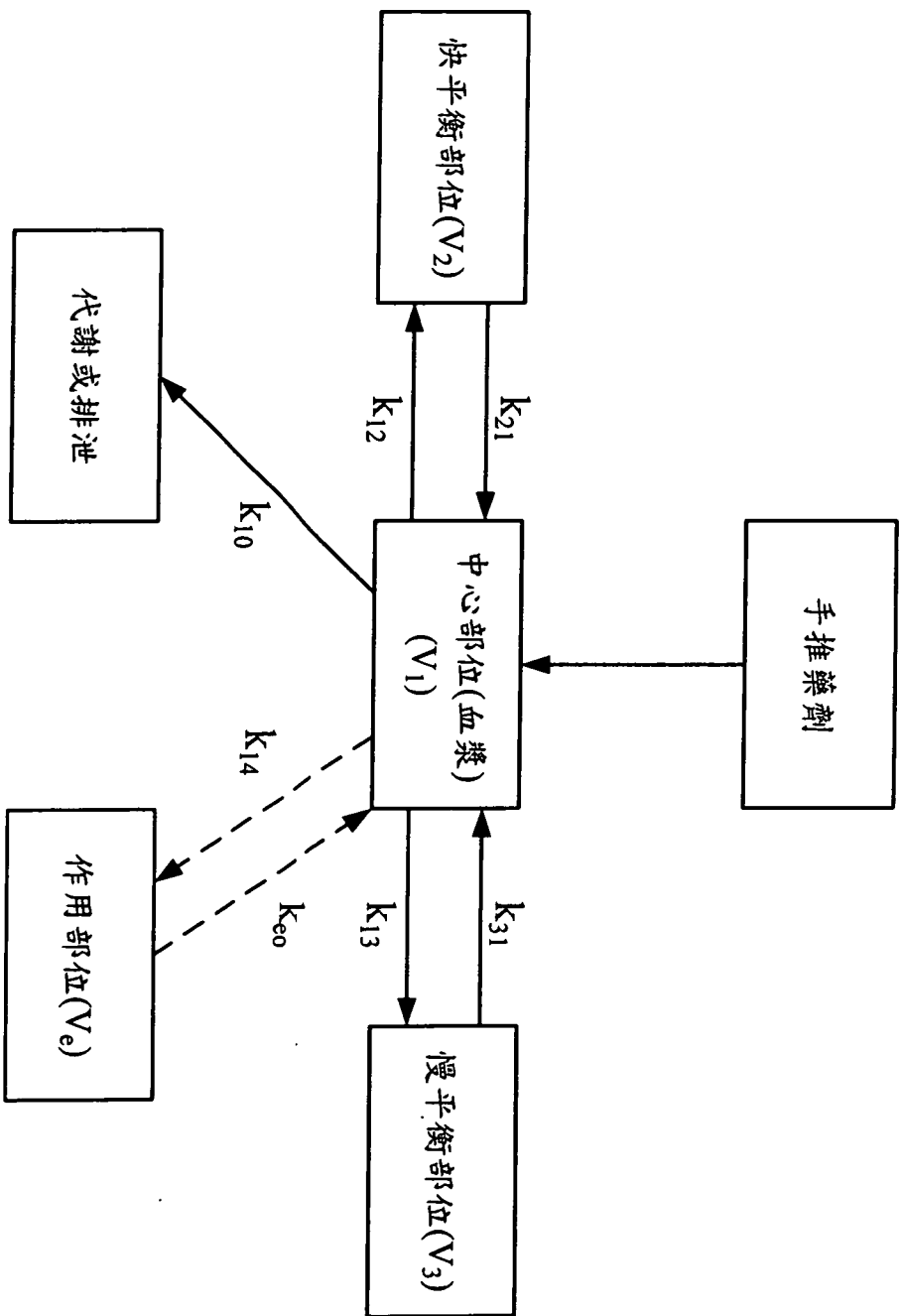
到達Ce峰值所需時間(秒) 29

增 減 Ce底限為(微克每毫升)5.0

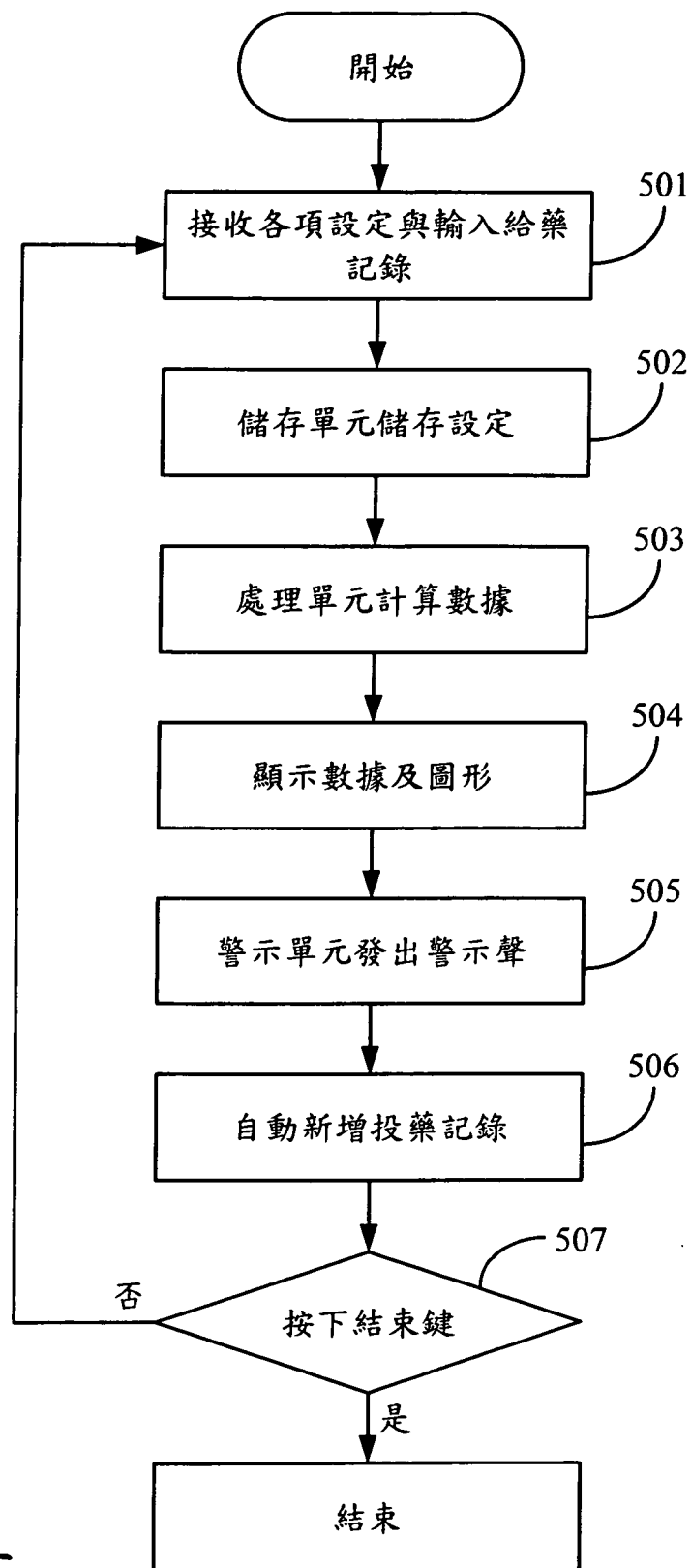
Ce降至底限所需時間(秒) 0

回設定表單

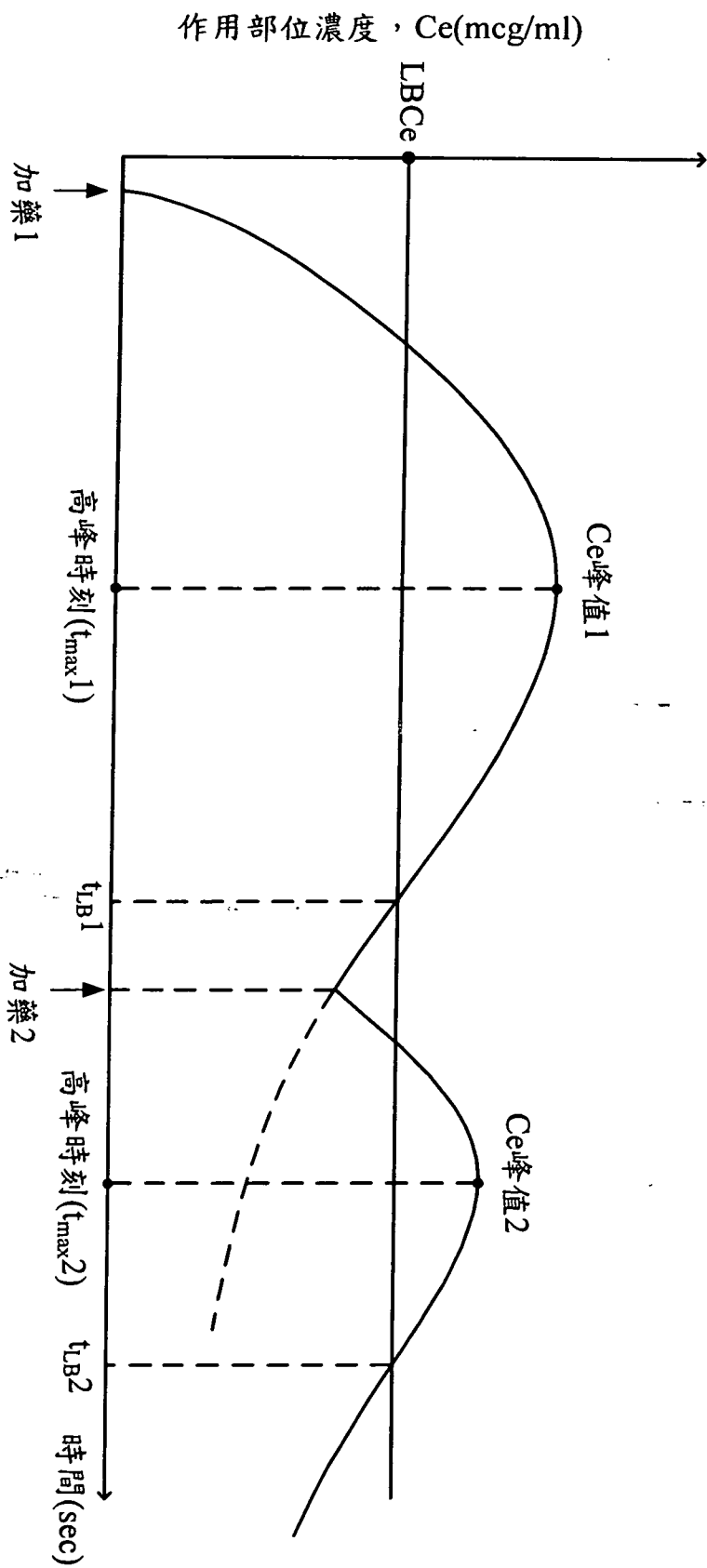
圖三



圖四



圖五



圖六